الإمارات العربية المتحدة
وزارة التربية والتعليم

عام المجتمع
YEAR OF COMMUNITY
2021 UAE

نحن الإمارات
WE THE UAE
2031

نسخة المعلم

2025-2027

العلوم المتكاملة

نسخة الإمارات العربية المتحدة

الصف
7
عام

Mc Graw Hill

نسخة المعلم

McGraw-Hill Education

العلوم المتكاملة

نسخة الإمارات العربية المتحدة

للصف 7 مجلد 1

Project: McGraw-Hill Education United Arab Emirates Edition Integrated Science Grade 7 Vol 1
FM. Front Matter, , from Glencoe Integrated iScience, Course 2, Grade 7 ©2017
1. Scientific Explanations, Nature of Science, from Glencoe Integrated iScience, Course 2, Grade 7 ©2017
2. Foundations of Chemistry, Chapter 7, from Glencoe Physical iScience, Grade 8 ©2017
3. Understanding the Atom, Chapter 9, from Glencoe Physical iScience, Grade 8 ©2017
4. The Periodic Table, Chapter 10, from Glencoe Physical iScience, Grade 8 ©2017
5. Motion, Forces, and Newton's Laws, Chapter 19, from Glencoe Integrated iScience, Course 2, Grade 7 ©2017
EM. End Matter, from Glencoe Integrated iScience, Course 2, Grade 7, Student Edition ©2012

صورة الغلاف: TUNS/Arco Images GmbH/Alamy Stock Photo

mheducation.com/prek-12

جميع الحقوق محفوظة © للعام 2020 لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

جميع الحقوق محفوظة. لا يجوز إعادة إنتاج أي جزء من هذا المنشور أو توزيعه في أي صورة أو بأي وسيلة كانت أو تخزينه في قاعدة بيانات أو نظام استرداد من دون موافقة خطية مسبقة من McGraw-Hill Education، بما في ذلك، على سبيل المثال لا الحصر، التخزين على الشبكة أو الإرسال عبرها أو البث لأغراض التعليم عن بُعد.

الحقوق الحصرية للتصنيع والتصدير عائدة لمؤسسة McGraw-Hill Education. لا يمكن إعادة تصدير هذا الكتاب من البلد الذي باعته له McGraw-Hill Education. هذه النسخة الإقليمية غير متاحة خارج أوروبا والشرق الأوسط وإفريقيا.

طُبع في دولة الإمارات العربية المتحدة.

رقم النشر الدولي: 978-1-44-700807-1 (نسخة الطالب)
MHID: 1-44-700807-3 (نسخة الطالب)
رقم النشر الدولي: 978-1-44-700809-5 (نسخة المعلم)
MHID: 1-44-700809-X (نسخة المعلم)

النسخة الإلكترونية

رقم النشر الدولي: 978-1-44-700817-0 (نسخة الطالب)
MHID: 1-44-700817-0 (نسخة الطالب)
رقم النشر الدولي: 978-1-44-700819-4 (نسخة المعلم)
MHID: 1-44-700819-7 (نسخة المعلم)

1 2 3 4 5 6 7 8 9 XXX 22 21 20 19 18 17

موجز المحتويات

اَلْوَحْدَةُ 1	التفسيرات العلمية
اَلْوَحْدَةُ 2	أسس الكيمياء
اَلْوَحْدَةُ 3	فهم الذرة
اَلْوَحْدَةُ 4	الجدول الدوري
اَلْوَحْدَةُ 5	الحركة والقوى وقوانين نيوتن
اَلْوَحْدَةُ 6	الموجات والضوء والصوت
اَلْوَحْدَةُ 7	مقدمة عن الحيوانات
اَلْوَحْدَةُ 8	سلوكيات الحيوانات وتكاثرها
اَلْوَحْدَةُ 9	مقدمة عن النباتات
اَلْوَحْدَةُ 10	استكشاف الفضاء
اَلْوَحْدَةُ 11	سطح الأرض المتغير
اَلْوَحْدَةُ 12	الطقس وتأثيراته
اَلْوَحْدَةُ 13	المناخ
	موارد الطلاب

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

تستخدم رموز السلامة الموضحة في الأبحاث المختبرية والميدانية في هذا الكتاب للدلالة على المخاطر المحتملة. تعرّف على معنى كل رمز وراجع هذه الصفحة غالبًا. تذكّر أن تغسل يديك جيدًا بعد إكمال إجراءات التجربة.

معدات الوقاية

لا تبدأ أي تجربة بدون معدات الوقاية المناسبة.

نظارات واقية	معطف	صابون	قفازات
يجب ارتداء نظارة واقية مناسبة عند إجراء أو ملاحظة أنشطة علمية تتضمن عناصر أو حالات كتلك الموضحة أدناه.	يجب ارتداء معطف معتمد عند استخدام مواد كيميائية يمكن أن تلوث الملابس أو تبللها أو تتلفها.	يجب غسل اليدين بالصابون والماء قبل نزع النظارات الواقية وبعد كل أنشطة التجربة.	ينبغي ارتداء القفازات عند التعامل مع مواد بيولوجية أو كيماويات أو حيوانات أو مواد يمكن أن تلوث اليدين أو تفاعلهما.

مخاطر المختبر

الرموز	المخاطر المحتملة	الاحتياطات	الاستجابة
تخلّص	تلوث الصف أو البيئة بسبب التخلص من المواد مثل الكيماويات والعينات الحية بشكل غير صحيح	• "تجنب" التخلص من المواد الضارة بإلقائها في البالوعة أو سلة القمامة. • تخلص من النفايات وفقًا لتوجيهات معلمك.	• إذا تم التخلص من المواد الضارة بشكل غير صحيح، فأبلغ معلمك على الفور.
درجات الحرارة الشديدة	الحروق الجلدية بسبب المواد شديدة السخونة أو شديدة البرودة مثل الزجاج أو السوائل أو الفلزات الساخنة أو النيتروجين السائل أو الجليد الجاف	• استخدم معدات الوقاية المناسبة، مثل القفازات المقاومة للحرارة و/أو الملاقيط، عند الإمساك بالأجسام التي لها درجات حرارة متطرفة.	• أبلغ معلمك على الفور إذا حدثت إصابة.
العناصر الحادة	الثقوب أو الجروح بسبب الأدوات الحادة مثل شفرات الحلاقة والدبابيس والمشارط والزجاج المكسور	• تعامل مع الأدوات الزجاجية بعناية لتجنب كسرها. • أثناء السير تأكد من توجيه الأدوات الحادة لأسفل بعيدًا عنك وعن الآخرين.	• إذا كُسر زجاج أو حدثت إصابة، فأبلغ معلمك على الفور.
كهربائي	الصدمة الكهربائية أو حرق الجلد بسبب العزل الأرضي الخاطئ أو دوائر القصر أو انسكابات السوائل أو الأسلاك المكشوفة	• تحقق من حالة الأسلاك والجهاز لضمان عدم وجود أسلاك مهترئة أو غير معزولة أو معدات مكسورة أو مشروخة. • لا تستخدم إلا مقابس كهربائية محمية بقاطع الدائرة للحماية من التسريب الأرضي	• "لا" تحاول إصلاح المشكلات الكهربائية. بل أبلغ معلمك على الفور.
كيميائي	تهيج الجلد أو حرقه و/أو الصعوبة في التنفس و/أو التسمم بسبب ملامسة المواد الكيميائية أو ابتلاعها أو استنشاقها مثل الأحماض والقواعد ومادة التبييض والمركبات الفلزية والبود وعصارة نبات بنت القنصل وحبوب اللقاح والأمونيا والأسيتون ومزيل طلاء الأظافر والكيماويات الساخنة والنفثالين والكيماويات الأخرى المصنفة ضمن المواد الخطرة أو المعروفة بأنها كذلك	• يجب ارتداء معدات الوقاية المناسبة مثل النظارات الواقية والمعطف والقفازات عند استخدام الكيماويات. • تأكد من توفير تهوية مناسبة للغرفة أو استخدم غطاءً للأدخنة عند استخدام مواد تنبعث منها أدخنة. • لا تستنشق الأدخنة بصورة مباشرة "إطلاقًا". • لا تتذوق "مطلقًا" أو تأكل أي مادة موجودة في المختبر.	• عند ملامسة الكيماويات لجسدك، اغسل المنطقة المصابة بالماء وأبلغ معلمك. • عند انسكاب الكيماويات، غادر المكان على الفور وأبلغ معلمك.
قابل للاشتعال	حريق غير متوقع بسبب السوائل أو الغازات التي تشتعل بسهولة مثل الكحول المحمّر	• تجنب اللهب المكشوف أو الشرارات أو الحرارة عند وجود سوائل قابلة للاشتعال.	• عند حدوث حريق، غادر المكان على الفور وأبلغ معلمك.
اللهب المكشوف	الحروق أو الحريق الناتج عن اللهب المكشوف من أعواد الثقاب أو مواقد البنزين أو المواد المشتعلة	• اربط الشعر السائب على ظهرك والملابس الفضفاضة. • أبعد اللهب عن كل المواد. • اتبع تعليمات المعلم عند إشعال النيران وإطفائها. • استخدم وسيلة حماية مناسبة، مثل القفازات المقاومة للحرارة أو الملاقيط، عند إمساك الأجسام الساخنة.	• عند حدوث حريق، غادر المكان على الفور وأبلغ معلمك.
سلامة الحيوانات	إصابة حيوانات المختبر أو الإصابة بسببها	• يجب ارتداء معدات الوقاية المناسبة مثل القفازات والمعطف والنظارات الواقية عند التعامل مع الحيوانات. • اغسل يديك بعد التعامل مع الحيوانات.	• أبلغ معلمك على الفور إذا حدثت إصابة.
بيولوجي	العدوى أو التأثيرات الجانبية بسبب التعامل مع كائنات حية كالبكتيريا والفطريات، والمواد البيولوجية مثل الدم والمواد الحيوانية أو النباتية	• يجب ارتداء معدات الوقاية المناسبة مثل القفازات والنظارات الواقية والمعطف عند التعامل مع المواد البيولوجية. • تجنب ملامسة الجلد لكائن حي أو جزء منه. • اغسل يديك بعد الإمساك بالكائنات الحية.	• عند ملامسة المواد البيولوجية لجسدك، اغسل المنطقة المصابة وأبلغ معلمك على الفور.
دخان	صعوبات في التنفس بسبب استنشاق الأدخنة الصادرة عن المواد الكيميائية مثل الأمونيا والأسيتون ومزيل طلاء الأظافر والكيماويات الساخنة والنفثالين	• يجب ارتداء النظارات الواقية والمعطف والقفازات. • تأكد من توفير تهوية مناسبة للغرفة أو استخدم غطاءً للأدخنة عند استخدام مواد تنبعث عنها أدخنة. • لا تستنشق الأدخنة بصورة مباشرة "إطلاقًا".	• عند انسكاب الكيماويات، غادر المكان وأبلغ معلمك على الفور.
مهيّج	تهيج الجلد أو الأغشية المخاطية أو الجهاز التنفسي بسبب مواد مثل الأحماض والقواعد ومادة التبييض وحبوب اللقاح والنفثالين والألياف السلكية وبرمنجنات البوتاسيوم	• يجب ارتداء النظارات الواقية والمعطف والقفازات. • يجب ارتداء قناع واقٍ من الغبار للحماية من الجسيمات الدقيقة.	• عند ملامسة المواد المهيجة لجسدك، اغسل المنطقة المصابة بالماء وأبلغ معلمك على الفور.
مُشِعّ	التعرض المفرط لجسيمات ألفا وبيتا وجاما	• انزع القفازات واغسل يديك بالصابون والماء قبل خلع بقية معدات الوقاية.	• إذا وجدت شقوقًا أو فجوات في الوعاء، فأبلغ معلمك على الفور.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

المؤلفون

Marion B. Sewer, PhD
Assistant Professor
School of Biology
Georgia Institute of Technology
Atlanta, GA

Julia Meyer Sheets, PhD
Lecturer
School of Earth Sciences
The Ohio State University
Columbus, OH

Michael J. Singer, PhD
Professor of Soil Science
Department of Land, Air and Water Resources
University of California
Davis, CA

Karen S. Sottosanti, MA
Science Writer
Pickerington, Ohio

Paul K. Strode, PhD
I.B. Biology Teacher
Fairview High School
Boulder, CO

Jan M. Vermilye, PhD
Research Geologist
Seismo-Tectonic Reservoir Monitoring (STRM)
Boulder, CO

Judith A. Yero, MA
Director
Teacher's Mind Resources
Hamilton, MT

Dinah Zike, MEd
Author, Consultant, Inventor of Foldables
Dinah Zike Academy; Dinah-Might Adventures, LP
San Antonio, TX

Margaret Zorn, MS
Science Writer
Yorktown, VA

Tina C. Hopper
Science Writer
Rockwall, TX

Jonathan D. W. Kahl, PhD
Professor of Atmospheric Science
University of Wisconsin-Milwaukee
Milwaukee, WI

Nanette Kalis
Science Writer
Athens, OH

S. Page Keeley, MEd
Maine Mathematics and Science Alliance
Augusta, ME

Cindy Klevickis, PhD
Professor of Integrated Science and Technology
James Madison University
Harrisonburg, VA

Kimberly Fekany Lee, PhD
Science Writer
La Grange, IL

Michael Manga, PhD
Professor
University of California, Berkeley
Berkeley, CA

Devi Ried Mathieu
Science Writer
Sebastopol, CA

Elizabeth A. Nagy-Shadman, PhD
Geology Professor
Pasadena City College
Pasadena, CA

William D. Rogers, DA
Professor of Biology
Ball State University
Muncie, IN

Donna L. Ross, PhD
Associate Professor
San Diego State University
San Diego, CA

Michelle Anderson, MS
Lecturer
The Ohio State University
Columbus, OH

Juli Berwald, PhD
Science Writer
Austin, TX

John F. Bolzan, PhD
Science Writer
Columbus, OH

Rachel Clark, MS
Science Writer
Moscow, ID

Patricia Craig, MS
Science Writer
Bozeman, MT

Randall Frost, PhD
Science Writer
Pleasanton, CA

Lisa S. Gardiner, PhD
Science Writer
Denver, CO

Jennifer Gonya, PhD
The Ohio State University
Columbus, OH

Mary Ann Grobbel, MD
Science Writer
Grand Rapids, MI

Whitney Crispen Hagins, MA, MAT
Biology Teacher
Lexington High School
Lexington, MA

Carole Holmberg, BS
Planetarium Director
Calusa Nature Center and Planetarium, Inc.
Fort Myers, FL

McGraw-Hill Education مؤسسة محفوظة لصالح © حقوق الطبع والتأليف

مؤلفون استشاريون

Douglas Fisher, PhD
Professor of Teacher Education
San Diego State University
San Diego, CA

Edward P. Ortleb
Science/Safety Consultant
St. Louis, MO

Ralph M. Feather, Jr., PhD
Assistant Professor
Department of Educational Studies and Secondary Education
Bloomsburg University
Bloomsburg, PA

Alton L. Biggs
Biggs Educational Consulting
Commerce, TX

الاستشاريون حسب التسلسل

العلوم

Keith O. Mann, PhD
Ohio Wesleyan University
Delaware, OH

Charles W. McLaughlin, PhD
Adjunct Professor of Chemistry
Montana State University
Bozeman, MT

Katharina Pahnke, PhD
Research Professor
Department of Geology and Geophysics
University of Hawaii
Honolulu, HI

Jesús Pando, PhD
Associate Professor
DePaul University
Chicago, IL

Hay-Oak Park, PhD
Associate Professor
Department of Molecular Genetics
Ohio State University
Columbus, OH

David A. Rubin, PhD
Associate Professor of Physiology
School of Biological Sciences
Illinois State University
Normal, IL

Toni D. Sauncy
Assistant Professor of Physics
Department of Physics
Angelo State University
San Angelo, TX

Janet S. Herman, PhD
Professor
Department of Environmental Sciences
University of Virginia
Charlottesville, VA

David T. Ho, PhD
Associate Professor
Department of Oceanography
University of Hawaii
Honolulu, HI

Ruth Howes, PhD
Professor of Physics
Marquette University
Milwaukee, WI

Jose Miguel Hurtado, Jr., PhD
Associate Professor
Department of Geological Sciences
University of Texas at El Paso
El Paso, TX

Monika Kress, PhD
Assistant Professor
San Jose State University
San Jose, CA

Mark E. Lee, PhD
Associate Chair & Assistant Professor
Department of Biology
Spelman College
Atlanta, GA

Linda Lundgren
Science writer
Lakewood, CO

Solomon Bililign, PhD
Professor
Department of Physics
North Carolina Agricultural and Technical State University
Greensboro, NC

John Choinski
Professor
Department of Biology
University of Central Arkansas
Conway, AR

Anastasia Chopelas, PhD
Research Professor
Department of Earth and Space Sciences
UCLA
Los Angeles, CA

David T. Crowther, PhD
Professor of Science Education
University of Nevada, Reno
Reno, NV

A. John Gatz
Professor of Zoology
Ohio Wesleyan University
Delaware, OH

Sarah Gille, PhD
Professor
University of California San Diego
La Jolla, CA

David G. Haase, PhD
Professor of Physics
North Carolina State University
Raleigh, NC

McGraw-Hill Education مؤسسة لصالح محفوظة © والتأليف الطبع حقوق

الاستشاريون حسب التسلسل متابعة

الرياضيات

Vik Hovsepian
Professor of Mathematics
Rio Hondo College
Whittier, CA

قراءة

ReLeah Cossett Lent
Author/Educational Consultant
Blue Ridge, GA

Malathi Srivatsan, PhD
Associate Professor of Neurobiology
College of Sciences and Mathematics
Arkansas State University
Jonesboro, AR

Cheryl Wistrom, PhD
Associate Professor of Chemistry
Saint Joseph's College
Rensselaer, IN

المراجعون حسب التسلسل

Clarksville, IN

Curtis Smith
Elmwood Middle School
Rogers, AR

Sheila Smith
Jackson Public School
Jackson, MS

Sabra Soileau
Moss Bluff Middle School
Lake Charles, LA

Tony Spoores
Switzerland County Middle School
Vevay, IN

Nancy A. Stearns
Switzerland County Middle School
Vevay, IN

Kari Vogel
Princeton Middle School
Princeton, MN

Alison Welch
Wm. D. Slider Middle School
El Paso, TX

Linda Workman
Parkway Northeast Middle School
Creve Coeur, MO

Felecia Joiner
Stony Point Ninth Grade Center
Round Rock, TX

Joseph L. Kowalski, MS
Lamar Academy
McAllen, TX

Brian McClain
Amos P. Godby High School
Tallahassee, FL

Von W. Mosser
Thurmont Middle School
Thurmont, MD

Ashlea Peterson
Heritage Intermediate Grade Center
Coweta, OK

Nicole Lenihan Rhoades
Walkersville Middle School
Walkersvillle, MD

Maria A. Rozenberg
Indian Ridge Middle School
Davie, FL

Barb Seymour
Westridge Middle School
Overland Park, KS

Ginger Shirley
Our Lady of Providence Junior-Senior High School

Thad Boggs
Mandarin High School
Jacksonville, FL

Catherine Butcher
Webster Junior High School
Minden, LA

Erin Darichuk
West Frederick Middle School
Frederick, MD

Joanne Hedrick Davis
Murphy High School
Murphy, NC

Anthony J. DiSipio, Jr.
Octorara Middle School
Atglen, PA

Adrienne Elder
Tulsa Public Schools
Tulsa, OK

Carolyn Elliott
Iredell-Statesville Schools
Statesville, NC

Christine M. Jacobs
Ranger Middle School
Murphy, NC

Jason O. L. Johnson
Thurmont Middle School
Thurmont, MD

McGraw-Hill Education مؤسسة لصالح محفوظة © والتأليف الطبع حقوق

المجلس الاستشاري للمعلمين

قام المجلس الاستشاري للمعلمين بتقديم تغذية راجعة إلى المؤلفين وهيئة التحرير وفريق التصميم بشأن محتوى كتاب الطالب وتصميمه. كما قدموا مساهمة قيمة في تطوير برنامج *Glencoe Integrated iScience*.

David Rodriguez
Teacher
Swift Creek Middle School
Tallahassee, FL

Derek Shook
Teacher
Floyd Middle Magnet School
Montgomery, AL

Karen Stratton
Science Coordinator
Lexington School District One
Lexington, SC

Stephanie Wood
Science Curriculum Specialist, K-12
Granite School District
Salt Lake City, UT

Michelle R. Foster
Department Chair
Wayland Union Middle School
Wayland, MI

Rebecca Goodell
Teacher
Reedy Creek Middle School
Cary, NC

Mary Gromko
Science Supervisor K-12
Colorado Springs District 11
Colorado Springs, CO

Randy Mousley
Department Chair
Dean Ray Stucky Middle School
Wichita, KS

Frances J. Baldridge
Department Chair
Ferguson Middle School
Beavercreek, OH

Jane E. M. Buckingham
Teacher
Crispus Attucks Medical Magnet
High School
Indianapolis, IN

Elizabeth Falls
Teacher
Blalack Middle School
Carrollton, TX

Nelson Farrier
Teacher
Hamlin Middle School
Springfield, OR

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

البحث عن الكنز

يحتوي كتاب العلوم على مزايا عديدة ستساعدك في التعلم. بعض هذه المزايا مذكورة أدناه. يمكنك استخدام النشاط الموجود على الجانب الأيسر لمساعدتك في العثور على هذه المزايا ومزايا خاصة أخرى في هذا الكتاب.

- الفكرة الرئيسة يمكن العثور عليها في بداية كل وحدة.
- يوجد صفحة استكشاف في كل درس تحتوي على الأسئلة المهمة ومصطلحات المفردات.
- تساعد المطويات الخاصة بك في تنظيم ملاحظاتك.

بدء

1 ما العناصر الأربعة الاحتياطية التي يمكن أن تساعدك في تكوين المفردات؟

أصل الكلمة
مفردات أكاديمية
مفردات للمراجعة
الاستخدام العلمي مقابل الاستخدام العام

2 في أي صفحة يبدأ مسرد المصطلحات؟

G2

3 أين يمكنك العثور على قائمة برموز السلامة في المختبر؟

كتيب المهارات العلمية

4 لنفترض أنك تريد العثور على تجارب مصغرة وتدريبات مهارات وتجارب، فأين تبحث عنها؟

في الصفحات الأخيرة من الكتاب

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

جدول المحتويات

الوحدة 1
التفسيرات العلمية

04 **الدرس** 1.1 فهم العلم

14 **الدرس** 1.2 القياس والأدوات العلمية

24 **الدرس** 1.3 دراسة حالة

34 **الوحدة** 1 دليل الدراسة والمراجعة

الوحدة 2
أسس الكيمياء

40 **الدرس** 2.1 تصنيف المادة

50 **الدرس** 2.2 الخواص الفيزيائية

60 **الدرس** 2.3 التغيرات الفيزيائية

68 **الدرس** 2.4 الخواص والتغيرات الكيميائية

78 **الوحدة** 2 دليل الدراسة والمراجعة

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الوحدة 3
فهم الذرة

86 **الدرس** 3.1 اكتشاف أجزاء الذرة

100 **الدرس** 3.2 البروتونات والنيوترونات والإلكترونات – كيف تختلف الذرات ؟

112 **الوحدة** 3 دليل الدراسة والمراجعة

الوحدة 4
الجدول الدوري

120 **الدرس** 4.1 استخدام الجدول الدوري

132 **الدرس** 4.2 الفلزات

142 **الدرس** 4.3 اللافلزات وأشباه الفلزات

152 **الوحدة** 4 دليل الدراسة والمراجعة

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

جدول المحتويات

الوحدة 5
الحركة والقوى وقوانين نيوتن

160 **الدرس** 5.1 وصف الحركة

172 **الدرس** 5.2 القوى

182 **الدرس** 5.3 قوانين نيوتن للحركة

192 **الوحدة** 5 دليل الدراسة والمراجعة

الوحدة 6
الموجات والضوء والصوت

xxx **الدرس** 6.1 الموجات

xxx **الدرس** 6.2 الضوء

xxx **الدرس** 6.3 الصوت

xxx **الوحدة** 6 دليل الدراسة والمراجعة

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الوحدة 7
مقدمة عن الحيوانات

xxx **الدرس** 7.1 ما الحيوانات؟

xxx **الدرس** 7.2 اللافقاريات

xxx **الدرس** 7.3 الفقاريات

xxx **الوحدة** 7 دليل الدراسة والمراجعة

الوحدة 8
سلوكيات الحيوانات وتكاثرها

xxx **الدرس** 8.1 أنواع السلوكيات

xxx **الدرس** 8.2 التفاعل مع الحيوانات الاخرى

xxx **الدرس** 8.3 تكاثر الحيوانات وتطورها

xxx **الوحدة** 8 دليل الدراسة والمراجعة

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

جدول المحتويات

الوحدة 9
مقدمة عن النباتات

xxx **الدرس** 9.1 التنوع النباتي

xxx **الدرس** 9.2 تكاثر النبات

xxx **الدرس** 9.3 العمليات النباتية

xxx **الدرس** 9.4 استجابات النباتات

xxx **الوحدة** 9 دليل الدراسة والمراجعة

الوحدة 10
استكشاف الفضاء

xxx **الدرس** 10.1 ملاحظة الكون

xxx **الدرس** 10.2 بدايات تاريخ استكشاف الفضاء

xxx **الدرس** 10.3 البعثات الفضائية الحالية والمستقبلية

xxx **الوحدة** 10 دليل الدراسة والمراجعة

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الوحدة 11
سطح الأرض المتغير

xxx **الدرس** 11.1 الصفائح التكتونية

xxx **الدرس** 11.2 الزلازل والبراكين

xxx **الدرس** 11.3 التجوية والتعرية والترسيب

xxx **الوحدة** 11 دليل الدراسة والمراجعة

الوحدة 12
الطقس وتأثيراته

xxx **الدرس** 12.1 الغلاف الجوي

xxx **الدرس** 12.2 الطقس

xxx **الدرس** 12.3 الطقس القاسي

xxx **الوحدة** 12 دليل الدراسة والمراجعة

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

جدول المحتويات

الوحدة 13
المناخ

xxx **الدرس** 13.1 مناخات الأرض

xxx **الدرس** 13.2 دورات المناخ

xxx **الدرس** 13.3 التغيرات الراهنة في المناخ

xxx **الوحدة** 13 دليل الدراسة والمراجعة

موارد الطلاب

كتيب المهارات العلمية	SR-02
كتيب المهارات الرياضية	SR-14
كتيّب المطويات	SR-29
الكتيّب المرجعي	SR-40
مختبر مصغر	ML-02

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الخلفية العلمية للمحتوى

الدرس 1

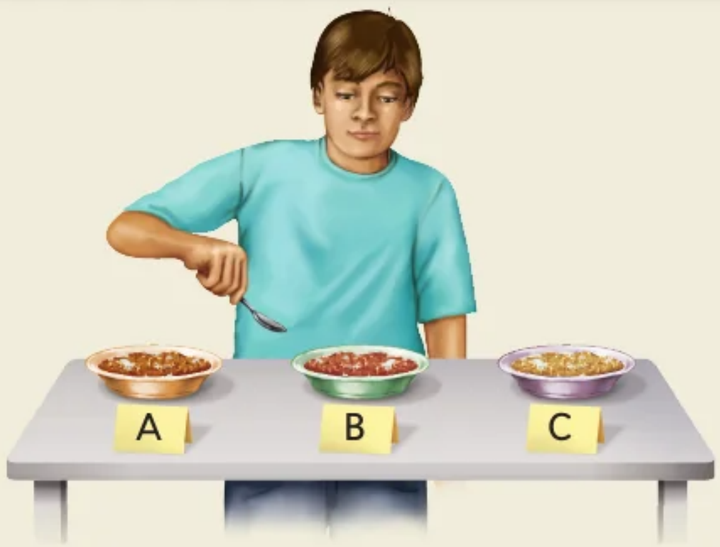
فهم العلم

ما المقصود بالعلم؟ العلم هو الطريقة التي نكتشف من خلالها طريقة عمل الطبيعة. هو عملية تقوم على دراسة الطبيعة عن طريق تجميع المعلومات وتحليل المعلومات الناتجة عن تلك العملية.

فروع العلوم ثمة ثلاثة مجالات عامة للعلوم وهي: علم الحياة وعلم الأرض والعلوم الفيزيائية. ويضم كل فرع من فروع العلوم العديد من الفروع الثانوية.

الأسئلة التي يطرحها العلماء لقد أجاب العلم عن العديد من الأسئلة بشأن الطبيعة. في 2005، وبمناسبة مرور 125 عامًا على إصدار مجلة Science نشرت المجلة أهم 125 سؤالاً لا يزال ينتظر إجابة. وقد تضمنت الأسئلة التالية: كيف يعمل باطن الأرض؟ وما التغيرات الوراثية التي تميزنا كبشر؟

الاستقصاء العلمي في محاولة الإجابة عن الأسئلة المتعلقة بالطبيعة، يستخدم العلماء مهارات يُطلق عليها اسم الطرق العلمية. لا توجد طريقة علمية واحدة، لكن يوجد استقصاء علمي. يتم توضيح هذه العملية في صورة رسومية لتحقيق فهم أفضل.



البحث من دون انحياز عند إجراء الأبحاث، يجب أن يحذر العلماء من الانحياز لتفاديه، يستخدم العلماء التجارب العمياء التي يتم فيها ترميز هوية المواد الخاضعة للاختبار إلى حين الحصول على النتائج. فضلاً عن ذلك، يكرر العلماء الاختبار مرات عديدة للتأكد من الحصول على النتيجة نفسها دائمًا.

النظرية العلمية والقانون العلمي النظرية في العلم هي شرح مُفصل لحدث أو لظاهرة بناءً على تحقيقات العلماء. أما القانون فهو عبارة رياضية أو لفظية تصف نمطًا أو حدثًا في الطبيعة وهو صحيح دائمًا. تشرح النظرية طريقة وسبب وقوع الحدث، بينما ينص القانون على أنَّ الحدث سيقع فحسب.

نتائج الاستقصاء العلمي هناك العديد من النتائج المحتملة للاستقصاء العلمي، منها اكتشاف تكنولوجيا جديدة ومواد جديدة. لكن في بعض الأحيان، يفسر فقط شيئًا لم يكن مفهومًا من قبل، فيضيف بذلك إلى مخزون المعرفة البشرية.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الخلفية العلمية للمحتوى

الدرس 2

القياس والأدوات العلمية

الوصف والشرح في التحقيقات العلمية، يصف العلماء الملاحظات التي يرصدونها ثم يسعون إلى شرحها. وتتطلب ملاحظة الطبيعة مجموعة متنوعة من الأدوات. من الأدوات التي يستخدمها العلماء الكمبيوتر، الذي يمكّن الباحثين من إعداد النماذج وكذلك تسجيل وتحليل قدر كبير من البيانات.

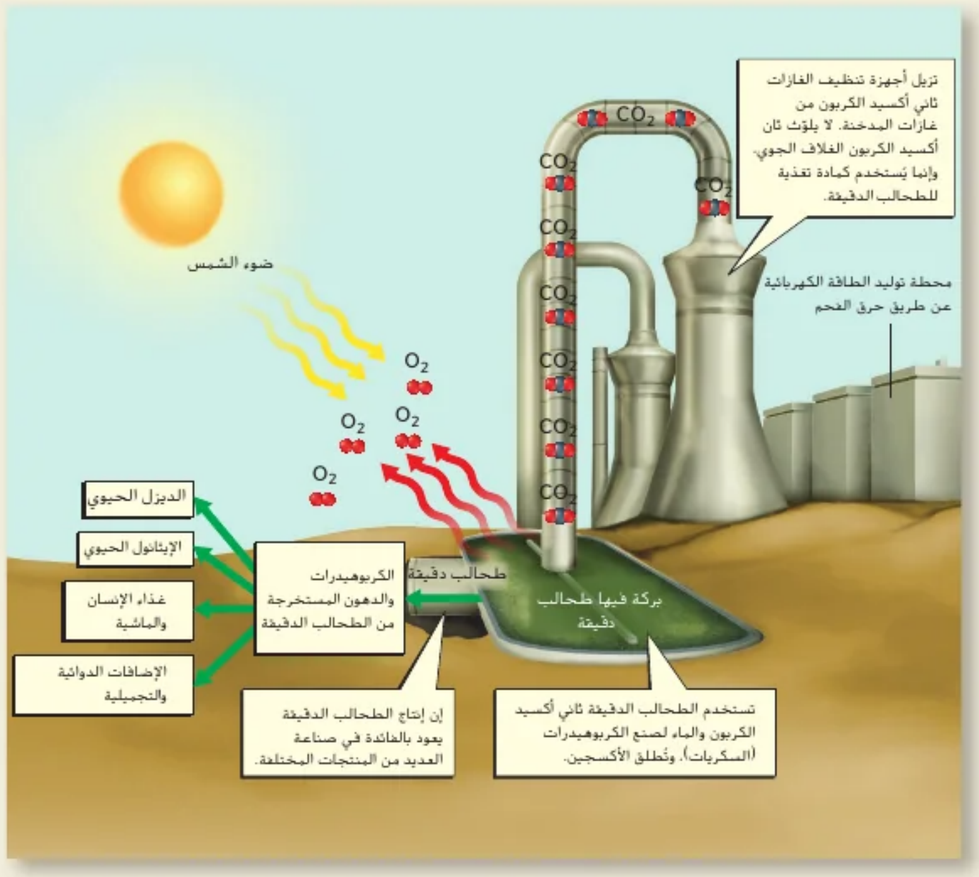
الدقة والضبط يسعى العلماء إلى تحقيق الدقة والضبط في ملاحظاتهم وقياساتهم. الدقة هي وصف لمدى تقارب القياس من قيمة مقبولة. الضبط: وصف لمدى التقارب بين القياسات.

النظام الدولي للوحدات يستخدم العلماء النظام الدولي للوحدات في قياساتهم. إن كل الوحدات في النظام الدولي للوحدات مُشتقة من سبع وحدات أساسية وهي: المتر والكيلوجرام والثانية والأمبير والكلفن والمول والشمعة.

الدرس 3

دراسة حالة: إنتاج الديزل الحيوي من الطحالب الدقيقة

ثورة الديزل الحيوي تساهم النواتج الثانوية لاحتراق الوقود الأحفوري في تلوث الهواء كما يُعتقد أنها تزيد من الاحترار العالمي. وقد يكون الديزل الحيوي المصنوع من النباتات أحد الحلول. حيث سيوفر كمية غير محدودة من الوقود. يسعى الباحثون إلى الحصول على الديزل الحيوي من الطحالب الدقيقة.



تقدم البحث في سبعينيات القرن العشرين، أجرى العلماء الأمريكيون تجارب على أنواع من الطحالب الدقيقة التي تنتج الغذاء والزيت أثناء البناء الضوئي. بدأ الباحثون في زراعة الطحالب الدقيقة في برك مفتوحة ثم في حاويات مغلقة تُسمى المفاعلات الحيوية. حيث كانوا يسعون إلى زيادة كمية الضوء التي يتم توفيرها للطحالب الدقيقة من أجل زيادة إنتاج الزيت.

محطة توليد الطاقة مع إنتاج الديزل الحيوي تستمر الأبحاث على الطحالب الدقيقة. يعمل المهندسون على تصميم محطات توليد طاقة تتصل بمنشآت إنتاج الديزل الحيوي. في الغالب تحرق محطات توليد الطاقة الفحم وهو من الوقود الأحفوري. يتم توصيل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناتجة عن احتراق الوقود في أنابيب إلى وحدة الديزل الحيوي، حيث تستخدمها الطحالب الدقيقة في البناء الضوئي. تنتج الطحالب الدقيقة الديزل الحيوي الذي يتم جمعه واستخدامه كوقود.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

مخطط العلاقات التركيبية

الخلفية المعرفية المطلوبة

لاستيعاب المفاهيم الأساسية في هذه الوحدة، ينبغي أن يكون لدى الطلاب الخلفية المعرفية التالية:

* American Association for the Advancement of Science.
(1993). Benchmarks for Science Literacy.
New York: Oxford University Press.

* تتيح التفاعلات بين الحواس والأعصاب والدماغ إمكانية التعلم الذي بدوره يمكّن الإنسان من توقع التغيرات التي تحدث في البيئة وتحليلها والاستجابة لها.

* يستخدم الإنسان التكنولوجيا ليحاكي العديد من قدرات الأنواع الأخرى أو ليتفوق عليها.

* تمكّن السجلات المكتوبة وأجهزة التصوير والأجهزة الإلكترونية الإنسان من مشاركة قدر كبير من المعلومات وتجميعه واستخدامه.

الدرس 1

فهم العلم



1 الاستقصاء العلمي هو مجموعة من المهارات التي يستخدمها العلماء بتركيبات مختلفة لإجراء التحقيقات العلمية.

2 غالبًا ما تقود التحقيقات العلمية إلى تقنية جديدة أو مواد جديدة أو اكتشاف أشياء أو أحداث جديدة، أو التوصل إلى إجابات للأسئلة المطروحة.

3 بإمكان العلماء المساعدة في تقليل انحياز في التحقيق العلمي إلى أقصى حد عن طريق انتقاء عينات عشوائية وإجراء تجارب عمياء وتكرار التجربة عدة مرات والاحتفاظ بسجلات دقيقة وموثوقة.

الدرس 2

القياس والأدوات العلمية



4 الدقة هي وصف لمدى تقارب القياس من قيمة مقبولة. الضبط هو وصف لمدى التشابه أو التقارب بين القياسات.

5 الأرقام المعنوية تمثّل درجة الضبط التي تتميّز بها الأداة المستخدمة في القياس.

6 يستخدم علماء الحياة أدوات عديدة مثل كرّاسات اليوميات والمجاهر وأجهزة الكمبيوتر والعدسات المبكرة والشرائح وأدوات التشريح.

الدرس 3

دراسة حالة: إنتاج الديزل الحيوي من الطحالب الدقيقة



7 هناك نوعان رئيسان من المتغيرات.

7أ المتغير المستقل هو عامل في تجربة يقوم الباحث باستخدامه أو تغييره لملاحظة مدى تأثيره في متغير تابع.

7ب المتغير التابع هو العامل الذي يتم قياسه وملاحظته أثناء التجربة.

8 يُستخدم الاستقصاء العلمي للحصول على معلومات وإيجاد حلول لمشكلات واستفسارات من الحياة اليومية.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

تحديد المفاهيم الخاطئة

الاستقصاء العلمي

اكتشاف يعتقده الطلاب

قد يعتقد الطلاب أن...

... كل التجارب تتبع الطريقة نفسها بالضبط. قد لا يفهم بعض الطلاب أن مجموعة المهارات هي جزء من الاستقصاء العلمي، لكن قد يستخدم العلماء خطوات أو طرقًا علمية مختلفة ضمن مجهوداتهم لفهم ما يحدث أو توقع ما قد يحدث في ظل ظروف معينة.

مناقشة

اكتب التسلسل التالي على السبورة أو اللوحة الورقية مع استخدام الأسهم بين كل خطوة وأخرى: طرح الأسئلة ← وضع فرضية ← التوقع ← اختبار الفرضية ← تحليل النتائج ← الخلوص إلى استنتاجات ← مشاركة النتائج. اكتب الاستقصاء العلمي فوق التسلسل. **اطرح السؤال:** ما سبب أهمية البدء بطرح الأسئلة؟ **يساعد طرح الأسئلة باستخدام ماذا ومتى وأين ومن ولماذا وكيف العالِم في التركيز على ما يريد معرفته.** ما الفرضية؟ **شرح معقول لملاحظة يمكن اختبارها عن طريق تحقيق علمي** استمر في مساعدة الطلاب لفهم مجموعة المهارات في الاستقصاء العلمي. بدّل خطوتين في التسلسل. **اطرح السؤال:** هل من الممكن توقع نتيجة قبل تكوين الفرضية؟ **قد يكون ممكنًا لكن قد يكون صعبًا كذلك لأنني لا أعرف ما الذي أحاول توقعه.** هل يمكن الخلوص إلى استنتاجات قبل تحليل النتائج؟ **يمكن، لكن قد تكون استنتاجاتك خاطئة.** اشرح أن المهارات التي تمثل جزءًا من الاستقصاء العلمي تضم طرقًا مختلفة ويمكن أن تتغير بناءً على التجربة أو الطريقة و/ أو تسلسل الخطوات. كيف يقرر العالِم تحليل النتائج، على سبيل المثال، بناءً على البيانات التي تم الحصول عليها. **اطرح السؤال:** اذكر أمثلة على طرق تحليل البيانات. **توضيح أوجه التشابه والاختلاف وملاحظة الأنماط وتحديد العلاقات** أكّد على ضرورة فهم المهارات التي تعتبر جزءًا من الاستقصاء العلمي.

تعزيز الفهم

نشاط قبل النشاط، جهز قصاصات ورقية مكتوب عليها موضوعات مختلفة مثل نبات الفيلان والنمل والغذاء المدرسي واللون المفضل وكذلك قضاء الوقت في ألعاب الفيديو وضعها في وعاء. قسّم طلاب الصف إلى خمس مجموعات. ستحتاج كل مجموعة لوحة وأقلام تخطيط.

1. وضّح أن كل مجموعة ستصمم تجربة باستخدام الاستقصاء العلمي.
2. اطلب من كل مجموعة اختيار موضوع وذلك باختيار قصاصة ورقية بصورة عشوائية من الوعاء.
3. يجب أن تكتب كل مجموعة العديد من الأسئلة حول الموضوع وتحدد السؤال الذي ستستخدمه في تصميم التجربة. ذكّر الطلاب بأنهم لن ينفذوا التجربة، ومن ثمَّ لن يحكمهم الوقت أو المواد أو الأدوات.
4. اطلب من كل مجموعة مشاركة تجربتها وشرح طريقة استخدام الاستقصاء العلمي في تصميم التجربة.

التجارب المضبوطة

اكتشاف ما يعتقده الطلاب

قد يعتقد الطلاب أن...

... العالِم يتحكم في النتائج، في التجربة المضبوطة. قد لا يفهم الطلاب أنه في التجربة يضع العالِم ثوابت ويستخدم المتغير المستقل لتحديد التأثيرات على المتغير التابع.

مناقشة

عرّف المتغيرّ المستقل والمتغيرّ التابع للطلاب. اذكر أمثلة على شيء تابع لعامل مستقل، مثل الذهاب إلى المدرسة في الموعد المحدد. كلّف الطلاب اقتراح أمثلة على الثوابت، وهي الأشياء التي لا تتغير في ما يتعلق بالذهاب إلى المدرسة في الوقت المحدد. ارسم خريطة منظّم البيانات التالي على السبورة أو اللوحة الورقية.

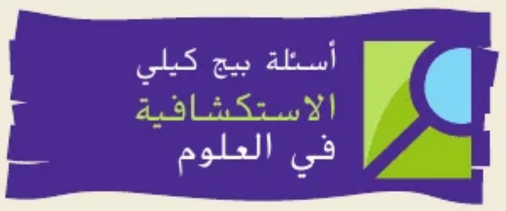
متغير مستقل	+	ثوابت	←	متغير تابع

وضّح أنه في التجربة المضبوطة، يحدد العالم الثوابت، أو العوامل التي تظل ثابتة كما هي في التجربة. يغيّر العالم المتغير المستقل ثم يقيس المتغير التابع أو يلاحظ ما يحدث له. وضّح أنك تريد تحديد ما إذا كانت إضافة السماد إلى التربة تؤثر في طول نبات الفول. **اطرح السؤال:** ما المتغير التابع الذي سأقيسه؟ **طول نبات الفول** ما المتغير المستقل الذي سأغيره؟ **السماد المضاف إلى أحد النباتات** ما الثوابت التي ينبغي أن أحدّدها؟ **النوع نفسه من بذور الفول والتربة وظروف نمو واحدة للنبتتين.** أي من النبتتين يمثّل الضابط؟ **النبتة التي لم تتم إضافة السماد إليها**

تعزيز الفهم

نشاط قسّم الطلاب إلى مجموعات. اشرح للطلاب أنهم سيصممون تجربة مضبوطة لتحديد ما إذا كان تقديم الفُشار في مباريات كرة القدم مجانًا يزيد من نسبة الحضور. قدّم لوحة ورقية وأقلام تخطيط لكل مجموعة.

1. كلّف الطلاب في كل مجموعة تحديد المتغير المستقل والمتغير التابع والثوابت. يجب أن يُعد الطلاب مخططًا مدوّن فيه المتغيرات والثوابت.
2. يجب أن تمارس كل مجموعة العصف الذهني حول الطرق التي يمكن من خلالها تصميم التجربة مع مناقشة الصعوبات التي يواجهونها مع الثوابت في التجربة وغير ذلك من العوامل التي قد تؤثر على النتيجة.
3. اطلب من المجموعات مشاركة الأفكار ومناقشة سبب الحاجة إلى العديد من المحاولات في التجربة من أجل الخلوص إلى استنتاجات صحيحة.



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الوحدة 1

التفسيرات العلمية

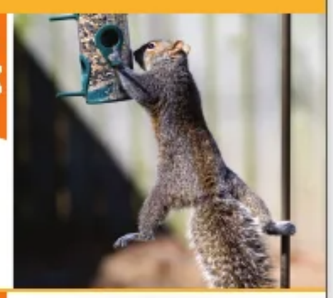
الفكرة الرئيسة

كيف يمكن للعلم الإجابة عن الأسئلة التي تجول في خاطرك عن العالم المحيط بك؟

الدرس 1.1

1.1 فهم العِلم

- ما المقصود بالاستقصاء العلمي؟
- ما نتائج التحقيقات العلمية؟
- كيف يمكن أن يقلّل العلماء من الانحياز في التحقيق العلمي؟



الدرس 1.2

1.2 القياس والأدوات العلمية

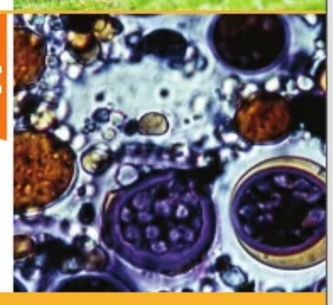
- ما الفرق بين بين الدقة والضبط؟
- لماذا يجب أن تستخدم الأرقام المعنوية؟
- ما هي بعض الأدوات التي يستخدمها علماء الأحياء؟



الدرس 1.3

1.3 دراسة حالة

- ما أوجه الاختلاف بين المتغيرات التابعة والمستقلة؟
- كيف يُستخدم الاستقصاء العلمي في تحقيق علمي من الحياة اليومية؟



Scientific Explanations, Nature of Science, from Glencoe Integrated Science, Course 2, Grade 7 ©2017 McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

أسئلة بيج كيلي الاستكشافية في العلوم

التفسيرات العلمية

يساعد الشرح في الإجابة عن أحد الأسئلة التي تجول في خاطر أحد العلماء. برأيك، أي مما يلي يتضمّن تقديم شرح علمي؟

اختر الإجابة الأفضل.

A. الفرضية

B. النظرية العلمية

C. القانون العلمي

D. الفرضية والنظرية العلمية

E. النظرية العلمية والقانون العلمي

F. الفرضية والنظرية العلمية والقانون العلمي

G. لا شيء مما سبق.

وضّح سبب اختيارك. صف كيفية استخدام التفسيرات في العلم.

التفسيرات العلمية

الفكرة الرئيسة

لا توجد إجابات صحيحة أو خاطئة عن هذه الأسئلة. اكتب الأسئلة التي توصّل إليها الطلاب خلال المناقشة على لوحة ورقية وعُد إليها خلال هذه الوحدة.

أسئلة توجيهية

ق م	اذكر بعض أمور الطبيعة أو التكنولوجيا التي تتساءل عنها.	تُقبل كل الإجابات المنطقية. وجه الطلاب نحو إجراء عصف ذهني للأفكار ووضعها في صيغة سؤال. تتضمن الأمثلة: لماذا تطارد الكلاب القطط؟ لماذا توجد أنواع كثيرة من الطيور؟ كيف يؤدي المفتاح إلى إضاءة المصباح؟
ض م	كيف يمكنك العثور على إجابات للأسئلة التي لديك؟	قد يقترح الطلاب أنهم سيقرؤون عنها أو سيبحثون عن إجابات عبر الإنترنت أو سيجرون تجربة أو سيسألون خبيرًا.
أم	برأيك كيف توصل العلماء إلى إجابات لأسئلتهم؟	تُقبل كل الإجابات المنطقية.

أسئلة بيج كيلي الاستكشافية في العلوم

التفسيرات العلمية

إجابات بيج كيلي الاستكشافيّة متوافرة في نسخة المعلّم من دليل الأنشطة المختبرية.

يقدم فصل طبيعة العلم هذا معلومات حول الاستقصاء العلمي والفرضية والملاحظة والقياس والإجراءات العلمية الأخرى. توضح دراسة الحالة التي قام بها فريق من علماء علم الأرض والحياة والعلوم الفيزيائية للطلاب طريقة استخدام تقنيات الاستقصاء هذه في علوم الحياة اليومية.

خلال هذا الكتاب، يطبق الطلاب عمليات ومهارات الاستقصاء وطبيعة العلم أثناء تنفيذ أنشطة الدرس **التجارب الاستهلالية والتجارب المصغّرة** و**تدريب المهارات** و**تجارب** الوحدة. أثناء قراءة الطلاب للمقالات التي تحمل عنوان **العلم والمجتمع** أو **مهن في العلوم** أو **كيف تعمل الأشياء** أو **كيف تعمل الطبيعة** أو **العلوم الخضراء**، وتحليل دراسات الحالة وتطبيق المفاهيم العلمية على العالم من حولهم، يكتسبون فهمًا أفضل لأهمية العلم. فضلاً عن ذلك، يوفر إكمال الأنشطة عبر الإنترنت للطلاب فرصة لاستكشاف ودراسة وتحليل عمل العلماء الذين يستخدمون هذه المهارات والعمليات في عملهم اليومي.

النماذج

تتواجد النماذج في كل مكان حولنا. تعد الخرائط والمحاكاة الحاسوبية والمعادلات الرياضية أمثلة للنماذج التي تساعد العلماء في دراسة المفاهيم العلمية التي تمثل أشياء كبيرة جدًا أو صغيرة جدًا أو تتحرك ببطء شديد أو سرعة كبيرة أو خطيرة جدًا أو مكلفة لدرجة تجعل من دراستها المباشرة أمرًا متعذّرًا. ومن خلال استخدام النماذج، يستطيع الطلاب استكشاف الأنظمة أو الأشياء التي يصعب دراستها من دونها.

الأنظمة

تتضمن الطبيعة أنظمة للجسم والصخور وأنظمة شمسية ودورات حياة. وينشئ الإنسان أنظمة للتصنيع. إضافةً إلى ذلك، تُستخدم الأنظمة في العمليات التي تجعل الإجراءات أكثر فاعلية. يواصل الطلاب دراسة طبيعة العلم ومهارات الاستقصاء أثناء دراسة الأنظمة وطريقة تأثير أجزاء من نظام معيّن على أجزائه الأخرى وتفاعلها في ما بينها.

الأنماط

من المرجح أن يكون الطلاب على دراية بالأنماط في الطبيعة وفي البيانات، لكنهم قد لا يعرفون كيفية استخدامها في التحقيقات العلمية. من خلال التحليل الدقيق للأنماط، يستطيع العلماء تحديد العمليات السابقة والتنبؤ بالأحداث المستقبلية. سيطبق الطلاب هذه المهارات العلمية أثناء تحليل الأنماط في عالمهم.

التمثيلات البيانية

يُنشئ الطلاب تمثيلات بيانية من أجل توفير عرض مرئي مختصر للبيانات وتحليل النتائج بشكل أفضل وتوقع النواتج. يمكن للطلاب إنشاء تمثيلات بالأعمدة والدوائر والخطوط لتنظيم البيانات وتحليلها مثل إظهار العلاقة بين المتغيرات. من خلال دراسة التمثيلات البيانية، يمكنهم معرفة المزيد عن تجربة معينة والاستنتاج بناء على البيانات الأولية.

التكنولوجيا

يستخدم الطلاب التكنولوجيا يوميًا، بدءًا بالحافلات والسيارات التي تنقلهم إلى المدرسة وصولاً إلى أجهزة الكمبيوتر التي يستخدمونها لدارسة العلوم أو التواصل مع الأصدقاء. من خلال ربط المفاهيم العلمية بالتكنولوجيا القديمة والحالية وتلك التي هي قيد التطوير، يستطيع الطلاب فهم الاستخدامات العملية والمستقبلية للعلوم بشكل أفضل.

ملاحظات المعلم

الدرس 1.1

فهم العلم

الأسئلة الرئيسة

- ما المقصود بالاستقصاء العلمي؟
- ما نتائج التحقيقات العلمية؟
- كيف يمكن أن يقلل العلماء من الانحياز في التحقيق العلمي؟

المفردات

science	العِلم
observation	الملاحظة
inference	الاستدلال
hypothesis	الفرضية
prediction	التنبؤ
technology	التكنولوجيا
scientific theory	النظرية العلمية
scientific law	القانون العلمي
critical thinking	التفكير الناقد

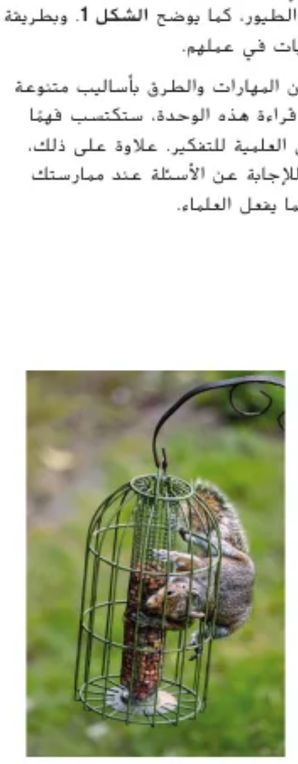
ما المقصود بالعِلم؟

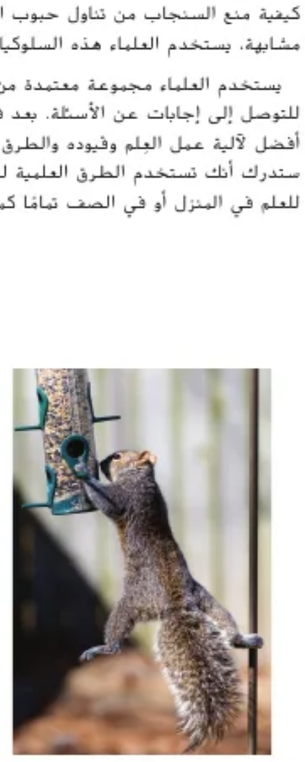
في آخر مرة كنت تشاهد السناجب تلعب في الحديقة أو في باحتك، هل أدركت أنك كنت تمارس العِلم؟ في كل مرة ترصد العالم الطبيعي، فإنك تمارس العِلم. **العِلم** هو التحقيق في الأحداث الطبيعية واستكشافها واستكشاف المعلومات الجديدة الناتجة عن هذه التحقيقات.

عندما تلاحظ العالم الطبيعي، قد تتولد لديك أسئلة حول ما تراه. وبينما تقوم باستكشاف هذه الأسئلة، من المحتمل أن تستخدم البرهنة المنطقية والإبداع والتشكيك لمساعدتك في التوصّل إلى إجابات عن أسئلتك.

يستخدم الأشخاص هذه السلوكيات في حياتهم اليومية لحل المشكلات، مثل كيفية منع السناجب من تناول حبوب الطيور، كما يوضح **الشكل 1**. وبطريقة مشابهة، يستخدم العلماء هذه السلوكيات في عملهم.

يستخدم العلماء مجموعة معتمدة من المهارات والطرق بأساليب متنوعة للتوصل إلى إجابات عن الأسئلة. بعد قراءة هذه الوحدة، ستكتسب فهمًا أفضل لآلية عمل العِلم وقيوده والطرق العلمية للتفكير. علاوة على ذلك، ستدرك أنك تستخدم الطرق العلمية للإجابة عن الأسئلة عند ممارستك للعلم في المنزل أو في الصف تمامًا كما يفعل العلماء.





الشكل 1 استخدم شخص البرهنة المنطقية والإبداع لتصميم كل من مغذّيتي الطيور للسناجب الموضحة في الصور أمامك. غير أن بعض تلك الحلول لم تنجح. يستخدم العلماء طرقًا مشابهة لمحاولة حل المشكلات.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

فروع العِلم

أصل الكلمة

Biology (علم الحياة) مأخوذة من المصطلح اليوناني *Bio*، وتعني "حياة"؛ و*logia*، وتعني "دراسة"

لا يستطيع شخص واحد دراسة عالم الطبيعة بأكمله. ولذلك، يميل الأشخاص إلى تركيز جهودهم على أحد مجالات أو فروع العِلم الثلاثة – علوم الحياة أو علم الأرض أو العلوم الفيزيائية، كما هو موضح أدناه. بعد ذلك يستطيع الأشخاص أو العلماء التوصل إلى حلول لمشكلات معينة في أحد مجالات العِلم.



علوم الحياة

علم الأحياء أو علوم الحياة هو دراسة الكائنات الحية. يقوم عالم البيئة المائية هذا، وهو أحد علماء الحياة الذين يدرسون التفاعلات في الأنظمة البيئية المائية، بأخذ عينات من اللافقاريات الموجودة في الماء. يطرح علماء الأحياء أسئلة مثل:

- كيف تُنتج النباتات غذاءها؟
- لمَ تلد بعض الحيوانات صغارًا أحياء، بينما تبيض حيوانات أخرى؟
- ما نوع الصلة بين الزواحف والطيور؟



علوم الأرض

تُعرف دراسة الأرض، والتي تشمل دراسة التضاريس والصخور والتربة والقوى التي تشكّل سطح الأرض، بعلوم الأرض. يقوم علماء الأرض الموضحون أمامك في الصورة بأخذ عينات من التربة. يطرح علماء الأرض أسئلة مثل:

- كيف تتكوّن الصخور؟
- ما الذي يسبب حدوث الزلازل؟
- ما المواد الموجودة في التربة؟



العلوم الفيزيائية

العلوم الفيزيائية هي دراسة الكيمياء والفيزياء. يقوم علماء العلوم الفيزيائية بدراسة التفاعلات بين المادة ودراسة أنواع الطاقة. يقوم عالم الكيمياء الموضح أمامك بتحضير محاليل لمضاد حيوي. يطرح علماء العلوم الفيزيائية أسئلة مثل:

- كيف تتفاعل المواد وتكوّن مواد جديدة؟
- لماذا يتحول السائل إلى صلب؟
- ما نوع الصلة بين القوة والحركة؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الأسئلة الرئيسة

بعد هذا الدرس، ينبغي أن يفهم الطلاب الأسئلة الرئيسة وأن يكونوا قادرين على الإجابة عنها. اطلب من الطلاب كتابة كل سؤال في دليل الأنشطة المختبريّة. ثم أعد طرح كل سؤال عند تناول المحتوى المرتبط به.

المفردات

مناقشة فكرة خاطئة شائعة

1. اكتب المصطلحين ملاحظة وفرضية على السبورة.
2. **اطرح السؤال: ما الذي تفكر فيه عندما تسمع كلمتي ملاحظة وفرضية؟** ستتنوع إجابات الطلاب. سيربط العديد من الطلاب هاتين الكلمتين بالعلوم. وقد يعتقدون أن إجراء ملاحظات وفرضيات هو أمر يقتصر على العلماء أثناء التجارب.
3. أخبر الطلاب أننا جميعًا في الواقع نمارس العلوم ونعيشها يوميًا. ناقش أمثلة على العلوم والملاحظات والفرضيات في الحياة اليومية مثل:
   - احتراق الكعك.
   - فقدان النحاس لبريقه.
   - تكوّن الثلج وسقوطه على الأرض.
   - الجليد زلِق.
4. كلّف الطلاب وضع تعريف لكل من مصطلحَي الملاحظة والفرضية. يجب على الطلاب تسجيل هذه التعريفات في كراسات يوميات العلوم.

فروع العلوم

ثمة ثلاثة مجالات رئيسة وهي: عِلم الحياة وعِلم الأرض والعلوم الفيزيائية.

علوم الحياة

إن علوم الحياة هو دراسة جميع الكائنات الحية. استخدم الأسئلة التالية لمعرفة ما يعرفه الطلاب مسبقًا عن هذا المجال.

أسئلة توجيهية

ق م اذكر اسمًا آخر لعِلم الحياة.
يُطلَق عليه أيضًا تسمية علم الأحياء.

ض م ما نوع التفاعلات التي قد يعكف عالم البيئة المائية على دراستها؟
يجب أن يستنتج الطلاب أن العالِم يدرس تفاعلات اللافقاريات مع الكائنات الحية المائية الأخرى ومع البيئة.

أ م عدّد أمثلة على الكائنات الحيّة؟
يجب أن يفهم الطلاب أن الحيوانات والنباتات والمخلوقات المجهرية جميعها كائنات حية.

علوم الأرض

يدرس علماء الأرض التضاريس والصخور والتربة وباطن الأرض على كوكبنا. ويُعد عِلم الفلك أيضًا أحد أجزاء علم الأرض.

أسئلة توجيهية

ض م ما موضوع علم الأرض الطبيعي الذي قد يعكف هؤلاء العلماء على دراسته؟
قد يدرسون محتوى التربة.

أ م ما أجزاء الأرض الأخرى التي قد تعتقد أنها جزء من علم الأرض؟
يعتبر كل من المحيطات والغلاف الجوي أجزاء من الأرض، وهي أيضًا جزء من عِلم الأرض.

العلوم الفيزيائية

إن الفيزياء والكيمياء هما المجالان الرئيسان للعلوم الفيزيائية.

أسئلة توجيهية

ض م بصفة عامة، ما الذي يدرسه علماء الفيزياء والكيمياء؟
يدرسون تفاعلات المادة والطاقة.

أ م يُحضِّر عالم الكيمياء الموجود في الشكل محاليل مضادات حيوية. كيف يتعاون عِلم الكيمياء وغيره من العلوم في تطوير المضادات الحيوية؟
إن عِلم الأحياء – دراسة الحياة – هو أساس فهم طريقة معالجة الجسم للمضادات الحيوية. يستخدم علماء الكيمياء الحيوية عِلم الأحياء والكيمياء.

أصل الكلمة

عِلم الأحياء

اقرأ بصوت عالٍ أصل كلمة عِلم الأحياء ثم اطرح السؤال التالي

اطرح السؤال: اذكر بعض العلوم الأخرى التي تنتهي أسماؤها بالمقطع "ياء".
اقبل بكل الإجابات المنطقية. قد تتضمن الإجابات: الكيمياء، الفيزياء.

ملاحظات المعلم

ض م ضمن المستوى **ق م** قريب من المستوى **أ م** أعلى من المستوى

الاستقصاء العلمي

أثناء دراسة العلماء لعالم الطبيعة، فإنهم يطرحون أسئلة حول ما يلاحظونه. وللتوصل إلى إجابات عن هذه الأسئلة، فإنهم عادةً ما يستخدمون بعض المهارات أو الطرق. يعرض المخطط في **الشكل 2** سلسلة متتابعة من المهارات التي يمكن أن يستخدمها العالِم في التحقيق. ولكن من المهم معرفة أنه أحيانًا لا يتم استخدام كل هذه المهارات في التحقيق أو لا يتم استخدامها بهذا الترتيب. يمارس العلماء الاستقصاء العلمي وهي عملية تستخدم مجموعة متنوعة من المهارات والأدوات للإجابة عن أسئلة أو لاختبار أفكار متعلقة بعالم الطبيعة.

طرح الأسئلة

إنك تستخدم الاستقصاء العلمي في حياتك أيضًا كما يفعل العالِم. افترض أنك قررت أن تزرع حديقة بالخضراوات. وأثناء زراعتك بذور الخضراوات، فإنك تروي بعض النباتات زيادة عن نباتات أخرى. بعد ذلك، تقوم بقطع بعض الأعشاب في الحديقة وتضيف السماد إلى جزء من التربة. بعد عدة أسابيع، ستلاحظ أن بعض نباتات الخضراوات تنمو بشكل أفضل من الأخرى. **الملاحظة** هي استخدام حاسة واحدة، أو أكثر لجمع معلومات وتدوين ملاحظات بخصوص ما يحدث. غالبًا ما تمثّل الملاحظات بداية لعملية الاستقصاء وقد يتولد عنها أسئلة مثل "لماذا تنمو بعض النباتات بشكل أفضل من النباتات الأخرى؟" أثناء إجراء الملاحظات وطرح الأسئلة، تتذكّر من حصة العلوم أن النباتات تحتاج إلى كمية وافرة من الماء وأشعة الشمس كي تنمو. وبالتالي تستنتج أنه ربما حصلت بعض الخضراوات على كمية وافرة من الماء والمزيد من أشعة الشمس من تلك التي حصلت عليها الخضراوات الأخرى، مما أدى إلى نموها بشكل أفضل. **الاستدلال** هو شرح منطقي لملاحظة ما، يتم استنباطه من معرفة أو تجربة سابقة.

صياغة الفرضية

بعد إجراء الملاحظات والاستدلال، تكون مستعدًا لصياغة فرضية والتحقيق في سبب نمو بعض الخضراوات أفضل من الأخرى. **الفرضية** هي الشرح المعقول لملاحظة يمكن اختبارها عن طريق التحقيقات العلمية. يمكن أن تكون فرضيتك: بعض النباتات تنمو بشكل أطول وأسرع من الأخرى لأنها تلقّت كمية أكبر من الماء و أشعة الشمس. النباتات التي تنمو بشكل أسرع قد تم تسميدها، حيث إن السماد يساعد على نمو النباتات.

التنبؤ

بعد وضع فرضية، يمكنك إجراء تنبؤ ليساعدك في اختبارها. **التنبؤ** هو بيان ما سيحدث لاحقًا في سلسلة متتابعة من الأحداث. على سبيل المثال، وفقًا لفرضياتك، يمكنك تنبؤ أنه إذا حصلت بعض النباتات على كمية أكبر من الماء والسماد وتعرضت لأشعة الشمس، فستنمو بشكل أطول وأسرع.

اختبار الفرضية

عندما تختبر فرضية ما، فإنك غالبًا تختبر تنبؤاتك. على سبيل المثال، يمكنك تصميم تجربة لاختبار فرضيتك المتعلقة بالسماد. كأن تقوم بإعداد تجربة تزرع خلالها بذورًا وتضيف السماد إلى بعض منها. ويكون تنبؤك أن النباتات التي تحصل على السماد ستنمو بشكل أسرع. إذا تم تأكيد تنبؤك، فإنه بالتالي يدعم فرضيتك. وإذا لم يتم تأكيده، فقد تحتاج فرضيتك إلى التنقيح.

تحليل النتائج

أثناء اختبار فرضيتك، من المحتمل أن تقوم بجمع بيانات متعلقة بمعدلات نمو النباتات وكمية السماد التي يحصل عليها كل نبات. في البداية، قد يكون من الصعب التعرف على الأنماط والعلاقات في البيانات. قد تكون خطوتك القادمة تنظيم البيانات وتحليلها.

يمكنك إنشاء الرسومات البيانية أو تصنيف المعلومات أو صنع النماذج وإجراء الحسابات. بمجرد تنظيم البيانات، يمكنك إعداد دراستها واستنتاج الخلاصات بسهولة أكبر. يعرض **الشكل 2** طرقًا أخرى لاختبار الفرضية وتحليل النتائج.

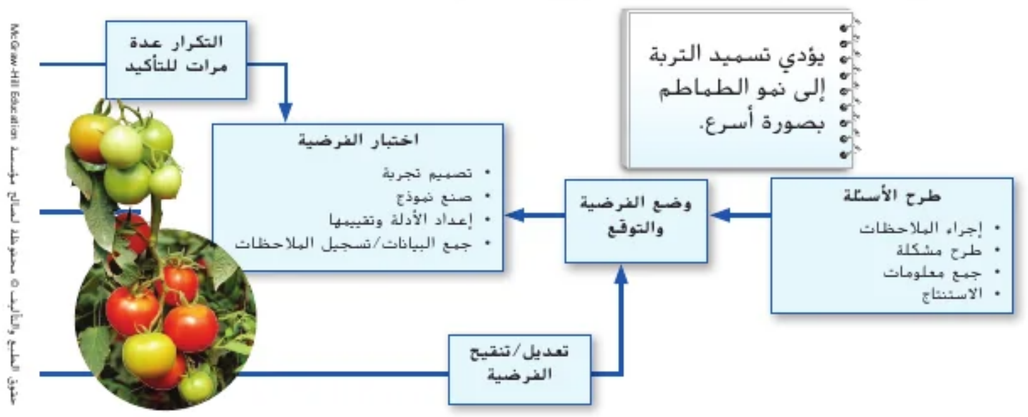
استنتاج الخلاصات

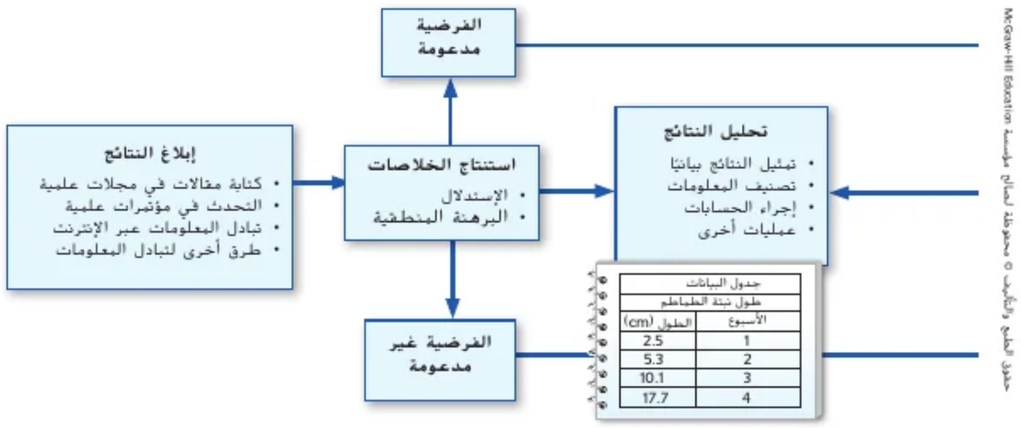
يجب أن تقرر الآن ما إذا كانت البيانات تدعم فرضيتك أم لا. ثم استخلاص الاستنتاجات. تمثّل الخلاصة موجزًا للمعلومات المكتسبة من اختبار الفرضية. إذا تم دعم فرضيتك، قم بتكرار تجربتك عدة مرات. إنّ تكرار التجربة يجب أن يقوم به العالِم نفسه بهدف التحقق من دقة النتائج. إذا لم يتم دعم فرضيتك، يمكنك تعديلها وتكرار عملية الاستقصاء العلمي.

إبلاغ النتائج

يبلّغ العلماء المعلومات الجديدة للآخرين من خلال كتابة المقالات العلمية أو التحدث في المؤتمرات أو تبادل المعلومات. يمكن أن يستخدم علماء آخرون المعلومات الجديدة في أبحاثهم. يطّلع العلماء، بهذه الطريقة أيضًا، على التجارب التي تحتاج إلى تكرار. عند تكرار التجربة، يقوم علماء مختلفون بتكرار التجربة للتحقق من النتائج.

الشكل 2 يعرض هذا المخطط الخطوات التي تستخدمها أنت أو العالِم أثناء التحقيق العلمي.





الاستقصاء العلمي

وضّح للطلاب أنه لا توجد طريقة علمية واحدة فقط. بل يوجد استقصاء علمي. يطرح العلماء أسئلة عن الطبيعة ويختارون الطرق التي من شأنها أن تساعدهم في إيجاد إجابات عن كل الأسئلة.

طرح الأسئلة
صياغة الفرضية

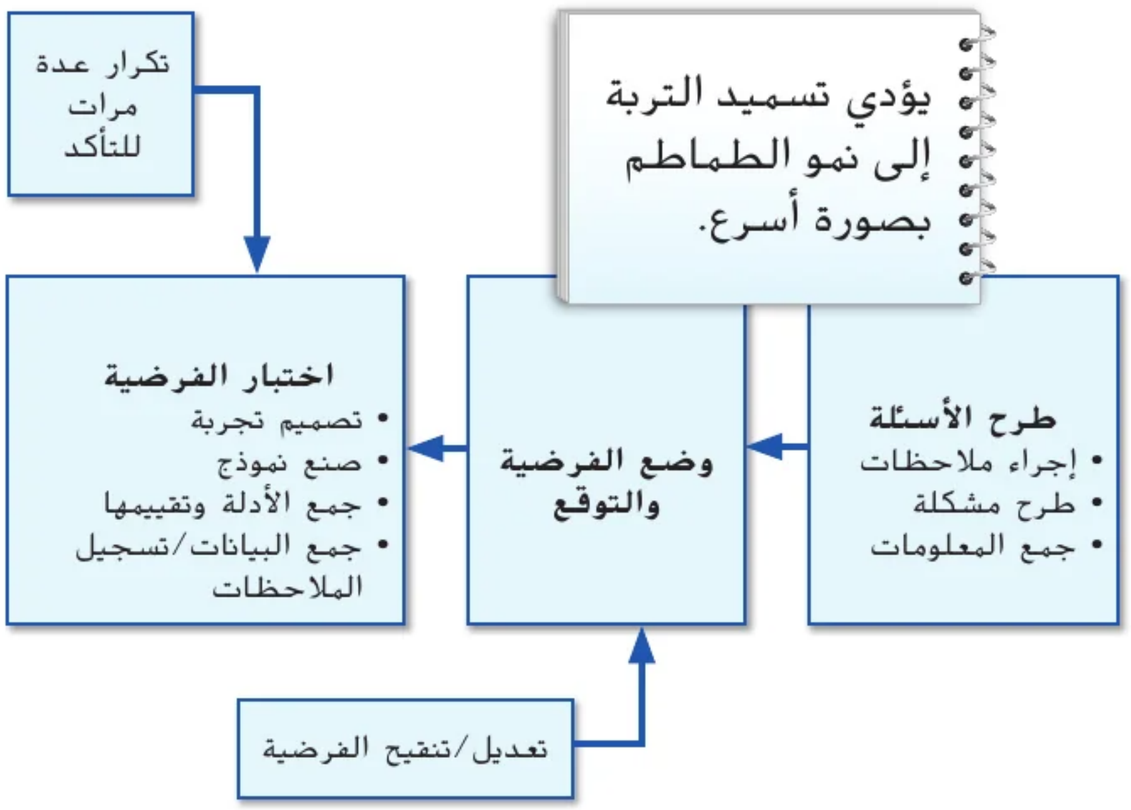
تعتبر الصياغة الجيدة للسؤال أولى خطوات الاستقصاء العلمي. أما الخطوة التالية في الاستقصاء، فهي تكوين فرضية.

أسئلة توجيهية

ق م ما المقصود بالاستقصاء العلمي؟	الاستقصاء العلمي هو عملية تستخدم مجموعة من المهارات والطرق للإجابة عن أسئلة أو لاختبار أفكار حول عالم الطبيعة.
ض م ما الفرضية؟	هي شرح معقول لملاحظة يمكن اختبارها عن طريق تحقيق علمي.
ض م كيف يمكن اختبار فرضية؟	تصميم تجربة وإكمالها وعمل نموذج وجمع أدلة وتقييمها وجمع بيانات وتسجيل الملاحظات

الثقافة المرئية: الشكل 2

اطلب من الطلاب دراسة المخطط الانسيابي في **الشكل 2**. يُوضِّح التسلسل المحتمل لخطوات وضع فرضية واختبارها.



اطرح السؤال: ماذا يحدث إذا كانت الفرضية غير مدعومة؟ يمكنك تعديل الفرضية وتكرار عملية الاستقصاء العلمي.

تصميم تجربة ووضع توقع

أخبر الطلاب أنه بعد بناء فرضية، يمكنهم تصميم تجربة ووضع توقع. ونتائج هذه التجربة إما ستدعم الفرضية أو ستثير الشكوك حول صحتها.

أسئلة توجيهية

ق م كيف يختلف التوقع عن الفرضية؟ — الفرضية هي شرح معقول لملاحظة يمكن اختبارها. بينما التوقع هو بيان بشأن ما سيحدث لاحقًا في تسلسل الأحداث.

ض م كيف يمكن تحليل نتائج التحقيق العلمي؟ — يمكن تحليل النتائج من خلال تمثيل النتائج بيانيًا وتصنيف المعلومات وإجراء الحسابات وغير ذلك من العمليات.

فرضية البحث

يمكن أن تساعد فرضية البحث الطلاب في تصميم تجربة ووضع توقع. **اطرح السؤال: ما الذي يجب تضمينه في فرضية البحث؟** الفرضية الأصلية وطريقة لاختبارها وتوقع يدعم الفرضية

تحليل النتائج / استخلاص الاستنتاجات / مشاركة النتائج

ناقش مع الطلاب أنه بعد اختبار الفرضية، يحلّل العالِم البيانات الناتجة عن الاستقصاءات. ومن هذا التحليل، يستخلص العالِم الاستنتاجات بشأن صحة الفرضية الأصلية.

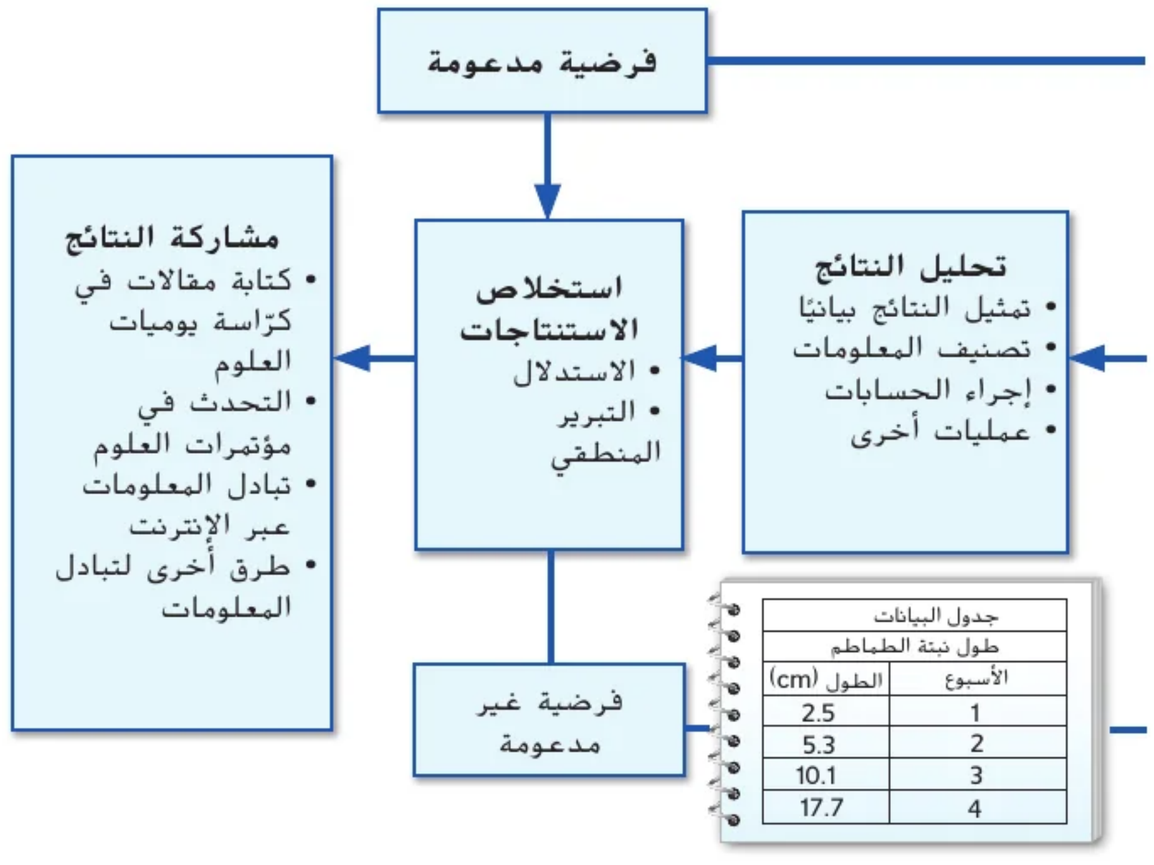
ثم يتواصل العلماء مع الآخرين بشأن نتائجهم.

أسئلة توجيهية

ض م إذا كانت فرضية العالِم تتوقع التوصل إلى نتيجة معينة للاختبار ولم تحدث هذه النتيجة، فما الذي يجب على العالِم فعله؟ — قد يقوم العالِم بتعديل الفرضية ومتابعة البحث ومشاركة نتائج الدراسة مع الأقران وتكرار عملية الاستقصاء العلمي.

ض م ما المقصود بالاستدلال؟ — الاستدلال هو استنتاج منطقي قائم على المعلومات أو الأدلة المتوفرة.

أم اذكر بعض الأمثلة على طرق مشاركة العالِم للنتائج. — كتابة مقالات في كرّاسة يوميات العلوم والتحدث في مؤتمرات العلوم وتبادل المعلومات والتشاور مع الزملاء



التدريس المتمايز

ق م **كتابة الفرضيات** كلّف الطلاب البحث عن أدلّة تتعلق بالعوامل التي يمكن أن تؤثر في نموّ النبات. اطلب منهم تدوين كل العوامل المحتملة: المياه والأعشاب الضارة والسماد. ثم اكتب الفرضيات عن طريق تضمين كل عامل في عبارة إذا–فإن. على سبيل المثال، "إذا سقيتُ النبات مياهًا كثيرة، فسيزداد طولًا".

أم **تسلسل الاستقصاء العلمي** اطلب من المجموعات إنشاء رسوم توضيحية لطرق الاستقصاء العلمي تتضمن عناوين من الدرس. ثم اطرح هذا السيناريو: لنفترض أنك دخلت إلى القاعة وحاولت إنارة الأضواء. ولكنها لم تعمل. اطلب من الطلاب شرح طريقة حل هذه المشكلة وذلك أسفل كل من العناوين.

أدوات المعلم

عرض المعلم التوضيحي

ملاحظة أم استدلال؟ راجع مع الطلاب تعريف الملاحظة وهو "مشاهدة شيء ما وتسجيل ما يحدث". يُعرَّف الاستدلال على أنه "استنتاج منطقي قائم على المعلومات أو الأدلة المتوفرة". اعرض تفاحة حمراء كاملة على طلاب الصف. اطلب منهم تصنيف هذه العبارات باعتبارها ملاحظات أو استدلالات.

1. قشرة التفاحة حمراء.
2. التفاحة صالحة للأكل.
3. توجد بذور داخل التفاحة.

العبارة 1 ملاحظة – حيث يمكن رؤيتها. العبارتان 2 و3 استدلال ناتج عن معرفة مسبقة بالتفاح. هل يمكن أن تصبح العبارة 3 ملاحظة؟ اقطع التفاحة.

استراتيجية القراءة

الاستقصاء العلمي في كرّاسات يوميات العلوم، كلّف الطلاب كتابة مشكلة صعبة حاولوا حلها مؤخرًا في حياتهم اليومية. ثم اطلب منهم المقارنة والمقابلة بين عملية التحقيق العلمي والعملية التي استخدموها لحل المشكلة. يجب أن يطرح الطلاب على أنفسهم هذه الأسئلة:

- هل تمكنت من حصر المشكلة في سؤال وإجراء الملاحظات وجمع المعلومات؟ (طرح الأسئلة)
- هل فكرت في حل معقول وتوقعت نتيجة؟ (وضع فرضية والتوقع)
- هل جربتُ الحل؟ (اختبار الفرضية)
- هل نجح الحل؟ (تحليل النتائج)
- هل تمكنت من معرفة سبب نجاح الحل أو فشله؟ (الخلوص إلى استنتاجات)
- هل أخبرت الآخرين بأن المشكلة قد حُلّت أم لا؟ (مشاركة النتائج)

نتائج الاستقصاء العلمي

تعمد أنت والعلماء إلى إجراء الاستقصاء العلمي للتوصل إلى إجابات عن الأسئلة. ينجم عن الاستقصاء العلمي الكثير من النتائج مثل التكنولوجيا والمواد والتفسيرات كما هو موضح أدناه.

التأكد من المفاهيم الرئيسة

1. ما نتائج التحقيقات العلمية؟

التكنولوجيا



التكنولوجيا هي الاستخدام العملي للمعرفة العلمية، ولا سيما في أغراض صناعية أو تجارية. تمثل أجهزة التلفاز ومشغلات MP3 وأجهزة الكمبيوتر والنظارات الثلاثية الأبعاد. يمثّل نظام الأطراف الصناعية C-Leg المعروض إلى اليسار أحد أحدث تصميمات الأطراف الصناعية المدعومة بالكمبيوتر. تحتوي الساق الصناعية على أجهزة استشعار تتوقع الحركة التالية للمستخدم مما يمنعه من الانزلاق أو التعثّر. إضافة إلى ذلك، تقدّم هذه التكنولوجيا إمكانيات متعددة للمستخدم تسمح له بالسير والوقوف لفترات زمنية طويلة، وركوب الدراجة أيضًا.

المواد الجديدة



ثمة نتيجة أخرى محتملة للتحقيق العلمي تتمثل في ظهور مادة جديدة. على سبيل المثال، قام العلماء بتطوير الخزف الحيوي العظمي. إن الخزف الحيوي عبارة عن مركّب طبيعي معدني من الكالسيوم والفوسفات يدخل في تركيب العظام والأسنان. ويحاكي هذا العظم الصناعي تركيبة الهيكل العظمي الطبيعي. فتركيبته المسامية تسمح لأحد أنواع الخلايا بالنمو والتطور إلى نسيج عظمي جديد. إضافةً إلى ذلك، يمكن تشكيل الخزف الحيوي في صورة أعضاء مزروعة تتمّ معالجتها بخلايا جذعية وسيطة (MSCs) من نخاع عظام المريض. ويمكن زراعتها بعد ذلك في جسم المريض لاستبدال العظم المفقود.

التفسيرات المحتملة



في مرات عديدة، تجيب التحقيقات العلمية عن الأسئلة التالية: من أو ماذا أو متى أو أين أو كيف. على سبيل المثال، من الذي ترك بصماته في مسرح الجريمة؟ متى يجب إضافة السماد إلى النباتات؟ ما الكائنات الحية التي تعيش في الغابات المطيرة؟

في رحلة استكشافية في غابات الأمازون المطيرة الكولومبية في العام 2008، اكتشف العلماء أنواع جديدة من قرد التيتي في الصورة المقابلة.

McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة © حقوق الطبع والتأليف

النظرية العلمية والقوانين العلمية

غالبًا ما يقوم العلماء بتكرار التحقيقات العلمية للتأكد من صحة نتائج فرضية ما أو مجموعة من الفرضيات. قد يؤدي هذا إلى وضع نظرية علمية.

النظرية العلمية يشير المعنى الشائع لمصطلح النظرية العلمية إلى فكرة أو رأي غير مختبر. لكن **النظرية العلمية** هي شرح لملاحظات أو أحداث بناءً على المعرفة المكتسبة من عدة ملاحظات وتحقيقات. على سبيل المثال، بدأ العلماء منذ ما يقرب 300 عام بملاحظة عيّنات الأشجار والماء والدم مستخدمين المجاهر الأولى. لاحظوا أن كل هذه الكائنات الحية تتكون من وحدات شديدة الصغر أو خلايا كما يوضح **الشكل 3**. مع ملاحظة المزيد من العلماء لخلايا الكائنات الحية الأخرى، أضحت ملاحظاتهم تُعرف **بنظرية الخلية**. تشرح هذه النظرية أن جميع الكائنات الحية تتكون من خلايا. وتُعتبر النظرية العلمية أفضل شرح للملاحظات ما لم يتم رفضها. سيستمر استخدام نظرية الخلية في تفسير بنية جميع الكائنات الحية إلى أن يتم اكتشاف كائن حيّ لا يتكون من خلايا.

القوانين العلمية تختلف القوانين العلمية عن القوانين المجتمعية، التي تمثل اتفاقات حول مجموعة من السلوكيات. يصف **القانون العلمي** نمطًا أو حدثًا في الطبيعة يكون صحيحًا على الدوام. قد تفسّر النظرية العلمية كيفية وقوع الحدث وأسباب وقوعه. غير أن القانون العلمي ينصّ فقط على أنّ حدثًا ما في الطبيعة سيقع في ظل ظروف معيّنة. على سبيل المثال، ينصّ قانون حفظ الكتلة على أنّ كتلة المواد تظل ثابتة قبل التفاعل الكيميائي وبعده. فلا إن هذا القانون لا يفسّر سبب حدوث ذلك – لكنه ينصّ على أنه سيحدث وحسب. يقارن **الجدول 1** بين النظرية العلمية والقانون العلمي.



559 x 339

الشكل 3 عندما تشاهد الدم باستخدام المجهر، سترى أنه يتكون من خلايا دم حمراء.

المطويات

قم بإنشاء مطوية جداول مكوّنة من عمودين رأسيين. ميّزها بالأسماء على النحو الموضح. واستخدمها لتنظيم ملاحظاتك المتعلقة بالتحقيقات العلمية.



الجدول 1 مقارنة بين النظرية العلمية والقانون العلمي

النظرية العلمية	القانون العلمي
تستند النظرية العلمية إلى الملاحظات المتكررة والتحقيقات العلمية.	القوانين العلمية هي ملاحظات لأحداث متشابهة تمّت ملاحظتها بشكل متكرر.
إذا لم تدعم معلومات جديدة النظرية العلمية، فسيتم تعديلها أو رفضها.	إذا وُجدت ملاحظات جديدة عديدة مخالفة للقانون، فسيتم رفضه.
تحاول النظرية العلمية تفسير سبب حدوث شيء ما.	ينص القانون العلمي على أن شيئًا ما سيحدث.
عادة ما تكون النظرية العلمية أكثر تعقيدًا من القانون العلمي وقد تنطوي على العديد من الفرضيات المدعومة جيدًا.	عادة ما يستند القانون العلمي إلى فرضية واحدة مدعومة جيدًا تفيد بأن شيئًا ما سيحدث.

McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة © حقوق الطبع والتأليف

نتائج الاستقصاء العلمي

يمكن أن تؤدي النتائج العلمية إلى الإجابة عن أسئلة مطروحة منذ مدة طويلة. ويمكن أن تؤدي أيضًا إلى تطبيقات عملية.

أسئلة توجيهية

ق م لماذا قد تشارك في الاستقصاء العلمي؟ | نقوم بذلك لإيجاد إجابات عن الأسئلة المتعلقة بالطبيعة.

التأكّد من المفاهيم الأساسيّة: ما نتائج التحقيقات العلمية؟ | تكنولوجيا جديدة ومواد جديدة وتفسيرات محتملة للظواهر الطبيعية

التكنولوجيا/المواد الجديدة

غالبًا ما تنتج وسائل التكنولوجيا الجديدة والمواد الجديدة عن البحث العلمي.

أسئلة توجيهية

ض م ما المقصود بالتكنولوجيا؟ | التكنولوجيا هي الاستخدام العملي للمعرفة العلمية، ولا سيما في أغراض صناعية أو تجارية.

أ م اذكر مثالاً على مادة جديدة نتجت عن التحقيق العلمي. | ستتنوع الإجابات، ولكن احرص على أن تُظهر الإجابات فهم سبل استفادة الإنسان من المادة الجديدة.

الشروحات المنطقية

يمكن أن يجيب الاستقصاء العلمي عن أسئلة مهمة. يمكن أن تكون هذه الأسئلة محدودة ومرتبطة بمكان وزمان معيّنين، مثل "من ارتكب هذه الجريمة؟" في معظم الحالات، تكون أسئلة العلماء أكثر عمومية في طبيعتها، مثل "ما العوامل التي تسبب الاحترار العالمي؟"

أسئلة توجيهية

ق م ما رؤوس الاسئلة التي تُطرَح ويُجاب عنها في العديد من التحقيقات العلمية؟ | من؟ ما؟ متى؟ أين؟ كيف؟

أ م اذكر مثالاً على تحقيق علمي أدى إلى شرح معقول. | ستتنوع الإجابات لكن احرص على أن تُظهر فهمًا للغاية من الاستقصاء العلمي.

النظرية العلمية والقوانين العلمية

يمكن أن تؤدي التحقيقات العلمية إلى صياغة النظريات والقوانين. استخدم الأسئلة التالية لمساعدة الطلاب في المقابلة بين النظريات والقوانين.

أسئلة توجيهية

ق م	ما المقصود بالنظرية العلمية؟	هي تفسير ملاحظات أو أحداث بناءً على المعرفة المكتسبة من عدة ملاحظات وتحقيقات.
ض م	اذكر أحد الأمثلة على النظرية العلمية.	تُقبل كل الإجابات المنطقية. تنص النظرية الخلوية على أن جميع الكائنات الحية مكونة من خلايا.
أ م	هل تعتقد أنه يمكن إثبات صحة نظرية علمية؟	لا. لا يمكن إثبات النظرية العلمية بشكل يجنّبها التعرّض للشك ولكن يمكن دحضها. ومع ذلك، إذا فسّرت النظرية الخاضعة للاختبار الملاحظات أو الأحداث بشكل كاف ولم يتم دحضها، فتعتبر صحيحة.
ض م	ما وظيفة القانون العلمي؟	يصف نمطًا أو حدثًا في الطبيعة يكون صحيحًا دائمًا.
ض م	اذكر أحد الأمثلة على القانون العلمي.	تتضمن نماذج الإجابات: قانون حفظ الكتلة أو القانون المعروف عامةً والذي ينصّ على أن الشمس ستشرق ثانية غدًا.
ض م	ما أوجه المقارنة بين النظريات العلمية والقوانين العلمية؟	توضح النظرية كيفية حدوث حدث معين وسبب حدوثه. وينص القانون ببساطة على أنه سيحدث.

الثقافة المرئية: المقارنة بين النظرية العلمية والقانون العلمي

كلّف الطلاب مراجعة **الجدول 1**. ثم حدد مدى استيعابهم للمعلومات المقدمة من خلال مناقشة الأسئلة التالية.

الجدول 1: المقارنة بين النظرية العلمية والقانون العلمي

النظرية العلمية	القانون العلمي
تعتمد النظرية العلمية على الملاحظات المتكررة والتحقيقات العلمية.	القوانين العلمية هي ملاحظات لأحداث متشابهة لوحظت مرارًا وتكرارًا.
إذا لم تدعم المعلومات الجديدة النظرية العلمية، فسيتم تعديل النظرية أو رفضها.	إذا لم تتبع الملاحظات الجديدة القانون، فسيتم رفضه.
تحاول النظرية العلمية تفسير سبب حدوث شيء ما.	ينص القانون العلمي على أن شيئًا ما سيحدث.
تكون النظرية العلمية عادة أكثر تعقيدًا من القانون العلمي وقد تتضمن الكثير من الفرضيات المدعومة جيدًا.	يعتمد القانون العلمي على فرضية واحدة مدعومة جيدًا تنص على أن حدثًا ما سيحدث.

قل: قارن وقابل بين علاقة كلّ من النظريات العلمية والقوانين العلمية بالملاحظات. تعتمد النظرية العلمية على الملاحظات. بينما القانون العلمي هو ملاحظة.

قل: قارن وقابل بين شروط رفض كل من النظريات والقوانين العلمية. قد يتم رفض النظرية العلمية إذا لم تدعمها المعلومات الجديدة. قد يتم رفض القانون العلمي إذا لم تتبعه معلومات جديدة.

قل: قارن وقابل بين درجة التعقيد في كل من النظرية العلمية والقانون العلمي. تكون النظرية عادة أكثر تعقيدًا من القانون. وذلك نظرًا لأن معظم النظريات تضم العديد من الفرضيات، في حين أن القوانين تضم عادة فرضية واحدة.

التدريس المتمايز

ق م **استرجاع الخطوات** اطلب من مجموعات الطلاب كتابة كل خطوة من خطوات عملية الاستقصاء العلمي على بطاقة فهرسة منفصلة. واطلب منهم تكوين تسلسل باستخدام كل البطاقات. بعد ذلك، اطلب منهم تكوين تسلسل جديد باستخدام بعض البطاقات أو جميعها. كلّف الطلاب وصف كلّ من التسلسلين بمفرداتهم الخاصة.

أ م **تطبيق الاستقصاء العلمي** اطلب من مجموعات الطلاب إعداد تقارير على شكل ملصقات حول تقدم تكنولوجي أو مادة جديدة نتجت عن استقصاء علمي. احرص على أن تتضمّن تقارير الطلاب تحديدًا للسؤال العملي الذي كان الباحثون يحاولون الإجابة عنه. يجب عليهم أيضًا تضمين الخطوات ذات الصلة بالاستقصاء العلمي. اطلب منهم تقديم نتائجهم إلى طلاب الصف.

أدوات المعلم

عرض المعلم التوضيحي

الأدلة على النظرية الخلوية وضّح طريقة جمع الأدلة لإثبات النظرية الخلوية.

1. حُك عود أسنان في باطن خدك، ثم حكه في شريحة مجهرية نظيفة.
2. أضف قطرة من الصبغة على الشريحة. ضع غطاء شريحة على الشريحة ثمّ ضعها على منضدة المجهر.
3. استخدم المجهر للسماح للطلاب بملاحظة الخلايا. واعرض الشكل على طلاب الصف.
4. وضّح أن العينات المأخوذة من كل إنسان تحتوي جميعها على خلايا. وهذا هو أساس النظرية الخلوية.

علوم الحياة اليومية

التفكير على طريقة العالِم شجّع الطلاب على طرح أسئلة عن العالم الذي يرونه؛ على سبيل المثال، "كيف تطير الطيور؟" ربما يكون الطلّاب قد حصلوا على إجابات في ما سبق. ومع ذلك، فهم سيفكّرون على طريقة العلماء ويطرحون الأسئلة. كلّف الطلاب إجراء عصف ذهني متعلّق بالأسئلة بالإضافة إلى تصميم التحقيقات الأساسية لتحديد الإجابات.

التشكيك في وسائل الإعلام

عندما نتطلّع على قضايا علمية في وسائل الإعلام، كالصحف والإذاعة والتلفاز والمجلات، من المهم أن نكون ميّالاً إلى التشكيك. هذا الأمر سيسمح لك بأن تتفحّص المعلومات التي تقرأها أو تسمعها أو الأحداث التي تلاحظها. هل المعلومات موثوقة؟ هل هي دقيقة؟ من المهم أيضًا أن تتفحص البيانات التي يقدمها أشخاص خارج نطاق خبراتهم وكذلك الفرضيات التي تستند إلى بيانات غامضة.

التأكد من المفاهيم الرئيسة

2. كيف يمكن أن يقلل العالم من الانحياز في التحقيق العلمي؟

تقويم الأدلة العلمية

تتمثل إحدى مهارات الاستقصاء العلمي المهمة في التفكير الناقد. **التفكير الناقد** هو مقارنة ما تعرفه في الأساس بالمعلومات التي تحصل عليها كي تقرر ما إذا كنت تتفق معها أم لا. ومن المهم أيضًا تحديد ما إذا كان ثمة انحياز والتقليل منه عند إجراء استقصاء علمي. ولتقليل الانحياز في التحقيق، قد يساعدك كل من أخذ العينات والتكرار والتجارب العمياء كما هو موضّح في ما يلي.



1 التجربة العمياء
التجربة العمياء هي إجراء يمكن أن يقلّل الانحياز. فلا يعرف الباحث أو الخاضع للدراسة أو كلاهما العنصر الذي يختبراه. في هذه الحال لا يؤثر الانحيازالشخصي في التجربة العلمية.

2 التكرار
إذا حصلت على نتائج مختلفة عند تكرار التحقيق، فمن المحتمل أن يكون التحقيق الأصلي غير سليم. يساعد تكرار التجارب على تقليل الانحياز.

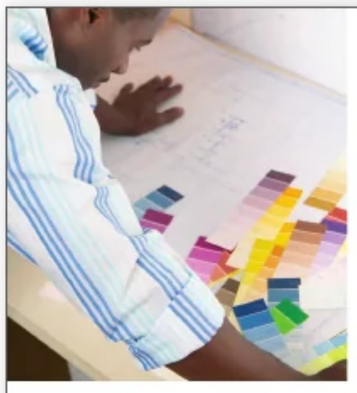
3 أخذ عينات
يُعتبر أخذ العينات أحد طرق جمع البيانات التي تتضمن دراسة كميات صغيرة من شيء ما للتعرف على الوحدة الأكبر منه. يجب أن تكون العينة عشوائية.

4 الانحياز
من المهم تقليل الانحياز أثناء إجراء التحقيقات العلمية. إن الانحياز هو ميل مقصود أو غير مقصود نحو نتيجة محددة. يمكن أن تتضمن مصادر الانحياز في تحقيق ما اختيار الأجهزة وتكوين الفرضية والمعرفة المسبقة. افترض أنك كنت تشارك في اختبار لتذوق أحد أنواع الحبوب الجديدة. إذا كنت تعرف سعر كل حبة، فقد تظن أن الأغلى ثمنًا هي الأفضل مذاقًا. وهذا من باب الانحياز.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

لا يمكن أن يجيب العِلم بمفرده عن كل الأسئلة.

قد نعتقد أنه يمكن الإجابة عن سؤال من خلال تحقيق علمي. ولكن هناك بعض الأسئلة التي لا يمكن للعلماء الإجابة عنها، مثل السؤال المطروح في **الشكل 4**. فالأسئلة المتعلقة بالآراء الشخصية والقيم والمعتقدات والمشاعر لا يمكن الإجابة عنها بصورة علمية. مع ذلك، يستخدم بعض الأشخاص الأدلة العلمية لمحاولة تعزيز فرضياتهم بخصوص هذه الموضوعات.



الشكل 4 لا يستطيع العلم الإجابة عن أسئلة تعتمد على الآراء أو المشاعر، مثل تحديد اللون الأجمل من ألوان الرسم.

السلامة في العِلم

يتبع العلماء إجراءات السلامة عند إجراء التحقيقات العلمية. ومن ثم يجب عليك أيضًا اتباع إجراءات السلامة عند إجراء التجارب. يجب أن تتزوّد بأجهزة السلامة وتستمع إلى تعليمات معلمك. فضلاً عن ذلك، يجب أن تتعلم إدراك المخاطر المحتملة وتعرف معاني رموز السلامة. اقرأ المزيد عن السلامة في مختبر العلوم في كتيب المهارات العلمية في نهاية هذا الكتاب.

الأخلاقيات يجب أن تُراعى بشكل خاص عند استخدام الكائنات الحية أثناء التحقيقات. فيجب معاملة الحيوانات بطريقة لائقة. يجب أيضًا على العلماء إخبار المشاركين في البحث عن فوائد البحث ومخاطره المحتملة. ويحق لأي فرد أن يرفض المشاركة في البحث العلمي.

مفردات أكاديمية
الأخلاقيات
قواعد السلوك أو المبادئ الأخلاقية

ملاحظاتي

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

التشكيك في وسائل الإعلام / تقييم الأدلة العلمية

من المهم تقييم المعلومات المقدمة. فمن المفيد أن تكون متشككًا في الأخبار، خاصة أن وسائل الإعلام تُعِد قصصًا في كثير من الأحيان لإثارة متابعيها. كي يكون البحث صحيحًا، يجب إجراؤه بطريقة لا تجعل الانحيازات الشخصية للباحث تؤثر في النتائج.

أسئلة توجيهية

ض م ما المقصود بالتفكير الناقد؟ — مقارنة ما تعرفه بالفعل عن شيء ما بالمعلومات الجديدة ثم تحديد هل تتفق مع هذه المعلومات الجديدة أم لا.

التأكّد من المفاهيم الأساسيّة: كيف يمكن للعالم أن يحد من تحيزه في التحقيق العلمي؟ — ستساعد التجربة العمياء على منع الانحياز. تتضمن العوامل التي تساهم في الانحياز ما يلي: ضعف تكوين الفرضية وعدم وجود معرفة مسبقة عن الدراسة وتوقعات الباحث للاستنتاجات وتهميش النتائج التي لا تدعم هذا الاستنتاج.

أم تكون التجارب السريرية للأدوية الجديدة غالبًا دراسات "مزدوجة التعمية". ماذا يعني هذا المصطلح برأيك؟ — لا يعرف الباحثون ولا المشاركون في الدراسة من الذي يحصل على الدواء ومن الذي يحصل على الدواء الوهمي أو المادة غير الفعالة

لا يمكن أن يجيب العِلم بمفرده عن كل الأسئلة. السلامة في العلوم

ناقش مع الطلاب بإيجاز سبب خضوع الموضوعات لاختبار العِلم. احتياطات السلامة من الأمور المهمة في أنواع كثيرة من التحقيقات العلمية. أجرِ عصفًا ذهنيًا عن بعض الحالات التي يحتمل أن تكون خطرة وراجع الإجراءات المناسبة.

مفردات أكاديمية

الأخلاقيات

توخ الحذر عند مناقشة التعامل الأخلاقي مع الحيوانات حيث قد يشعر الطلاب بتعاطف شديد، وهو الأمر الذي يثير الجدل ويحتمل أن يصل الأمر إلى جرح المشاعر.

أسئلة توجيهية

ض م اذكر أدوات السلامة الضرورية عند التعامل مع المواد الكيميائية. — نظارات واقية ومعطف وقفازات واقية ومصدر قريب للمياه ومطفأة حريق وبطانية حريق وغسول للعين

ض م متى تكون المبادئ التوجيهية الأخلاقية مطلوبة أكثر؟ — تكون مطلوبة أكثر في الأبحاث التي تُجرى على حالات من الحيوانات أو الإنسان.

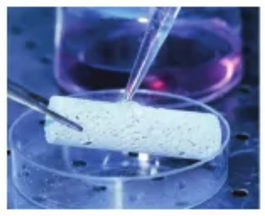
أم لماذا لا يتطرق العِلم إلى الأسئلة التي تتعلق بالآراء الشخصية والقيم والمعتقدات والمشاعر؟ — تُعد هذه الأمور من الآراء الشخصية. على سبيل المثال، لا يمكن للعِلم تحديد اللون الأجمل. فتفضيل الألوان هو أمر شخصي.

ملاحظات المعلم

ملخص بصري



إن النظرية العلمية هي شرح ملاحظات أو أحداث بناءً على المعرفة المكتسبة من عدة ملاحظات وتحقيقات.



يؤدي الاستقصاء العلمي أحيانًا إلى ظهور مواد جديدة.

تلخيص المفاهيم

1. ما المقصود بالاستقصاء العلمي؟

2. ما نتائج التحقيقات العلمية؟

3. كيف يمكن أن يقلّل العالِم من الانحياز خلال التحقيق العلمي؟

تلخيص المفاهيم

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

استخدام المفردات

1. **اشرح** العلاقة بين الملاحظات والفرضيات.

2. **استخدم المصطلحات** التكنولوجيا والقانون العلمي والنظرية العلمية في جمل مفيدة.

3. **قابل** بين الاستدلال والتنبؤ.

4. **قابل وقارن** بين التفكير الناقد والاستدلال.

استيعاب المفاهيم الرئيسة

5. أي مما يلي لا يدخل ضمن الاستقصاء العلمي؟

A. الانحياز C. الفرضية

B. التحليل D. الاختبار

6. **صف** أربعة أمثلة من الحياة اليومية تشير إلى نتائج التحقيقات العلمية.

7. **ناقش** أربعة طرائق يمكن أن يستخدمها العالِم لتقليل الانحياز في التحقيقات العلمية.

تفسير المخططات

8. **ارسم** منظم البيانات مثل الشكل الموضح أدناه. في كل شكل من الأشكال البيضاوية. أدرج مثالاً على كيفية اختبار الفرضية باستخدام الاستقصاء العلمي.

التفكير الناقد

9. **اقترح**، من وجهة نظرك، ما سبب اقتناع البعض بنظريات حتى ولو لم تكن مدعومة بدليل معقول.

10. **قيّم** فرأت في إحدى المجلات أنه تم إجراء تحقيقين علميين في محاولة للإجابة عن سؤال واحد. لكن انتهى فريقا العلماء إلى استنتاجات متضاربة. كيف يمكنك تحديد أي من التحقيقات هو الصحيح من بينهما؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

ملخص بصري

يسهل تذكّر المفاهيم والمصطلحات عندما ترتبط بشكل. **اطرح السؤال: ما المفهوم الرئيس الذي يرتبط به كل شكل؟**

تلخيص المفاهيم

ستتنوّع إجابات الطلاب. يمكن الحصول على المعلومات اللازمة لاستكمال منظّم البيانات هذا من الأقسام التالية:

- فروع العلم
- الاستقصاء العلمي
- نتائج الاستقصاء العلمي
- النظرية العلمية والقوانين العلمية

استخدام المفردات

1. تؤدي ملاحظة الطبيعة غالبًا إلى فرضية قابلة للاختبار توضح طريقة أو سبب حدوث الملاحظة. **عمق المعرفة 1**

2. الإجابة النموذجية: تضم لعبة الفيديو الجديدة أحدث التكنولوجيا وأكثرها إثارة. يُعد تغير الموسم أحد أمثلة القانون العلمي على الطبيعة. تنص إحدى النظريات العلمية الأساسية على أن جميع الكائنات الحية مكونة من خلايا. **عمق المعرفة 2**

3. الاستدلال هو استنتاج منطقي قائم على المعلومات أو الأدلة المتوفرة. التوقع هو بيان ما سيحدث لاحقًا في سلسلة متتابعة من الأحداث. **عمق المعرفة 1**

4. يعتبر كلاهما من مهارات اتخاذ القرار. الاستدلال هو استنتاج منطقي قائم على المعلومات أو الأدلة المتوفرة. يقارن التفكير الناقد ما تَعرف أنه صحيح بالمعلومات الجديدة ويحدد ما إذا كانت المعلومات الجديدة صحيحة أم لا. **عمق المعرفة 1**

استيعاب المفاهيم الرئيسة

5. أ. الانحياز **عمق المعرفة 1**

6. نماذج الإجابات: الأطراف الصناعية واللقاحات والعقاقير الدوائية والطائرات ومركبات الفضاء والمنسوجات الاصطناعية واكتشاف كل الكواكب وأقمارها **عمق المعرفة 2**

7. يمكن أن يستخدم العالم التجربة العمياء وعملية انتقاء العينات والتكرار ولا يسمح للمعرفة السابقة بالتأثير في تفسير نتائج الاختبار. **عمق المعرفة 1**

تفسير المخططات

8. تصميم تجربة وإعداد نموذج وجمع الأدلة وتقييمها وكذلك جمع البيانات/تسجيل الملاحظات.
عمق المعرفة 2

التفكير الناقد

9. قد تتضمن نماذج الإجابات ما يلي: قد لا يفهم الإنسان عملية الاستقصاء العلمي؛ فقد يعتقد أن إحدى النظريات الشائعة مدعومة بأدلة صحيحة، وإن كان الأمر ليس كذلك في الواقع. قد يصدق أيضًا النظريات الشائعة لأنه ولأسباب شخصية يريد أن يصدق ما تقوله النظرية. **عمق المعرفة 3**

10. قد تتضمن نماذج الإجابات ما يلي: كي تحدد التحقيق الصحيح، عليك استخدام مهارات التفكير الناقد لتفحّص المعلومات التي تتلقاها. يجب عليك أن تشك في التحقيقات التي تُظهر علامات الانحياز. ويجب عليك تفحّص التحقيقات من أجل استخدام مهارات الاستقصاء والإجراءات المخبرية بطريقة صحيحة. **عمق المعرفة 3**

أدوات المعلم

عرض المعلم التوضيحي

تجربة عمياء في الصف أجرِ تجربتك العمياء. استخدم ثلاثة أنواع من العناصر الشائعة، مثل البودينغ أو الفشار أو الأقلام الملونة أو الأنسجة. كلّف الطلاب اختبار العينات بشكل مناسب من دون معرفة اسم كل عينة أو سعرها. ثم كرر الدراسة باستخدام عينات جديدة معروفة للطلاب. قارن بين نتائج الاختبارين. هل لعب الانحياز دورًا في اختيارات الطلاب؟ حاول تكرار هذا الاختبار باستخدام منتجات مع تبديل أسعارها وعلاماتها التجارية في الجزء غير المعمّى من الاختبار. هل ذكر الطلاب أنهم يفضلون المنتج ذا العلامة التجارية الأرخص إذا اعتقدوا أنها العلامة التجارية المميزة فعلاً؟

استراتيجية القراءة

دفتر التعلم كلّف الطلاب استخدام دفاتر التعلم. اطلب من الطلاب تقسيم كل صفحة إلى ثلاثة أعمدة. في العمود الأيمن، اطلب منهم تسجيل العناوين من النص. وفي العمود الأوسط، اطلب منهم تضمين ملاحظات تلخيصية. وفي العمود الأيسر، اطلب منهم تضمين أرقام صفحات الكتاب والرسوم التوضيحية التي ساعدتهم على فهم أحد المفاهيم. استمر في استخدام هذه الدفاتر طوال فترة المقرّر.

الدرس 1.2

القياس والأدوات العلمية

الأسئلة الرئيسة

- ما الفرق بين الضبط والدقة؟
- لماذا يجب أن تستخدم الأرقام المعنوية؟
- اذكر بعض الأدوات التي يستخدمها علماء الحياة.

المفردات

الوصف description
الشرح description
النظام الدولي للوحدات International System of Units (SI)
الدقة accuracy
الضبط precision
الأرقام المعنوية significant digits

الوصف والشرح

كيف تصف نشاط السنجاب في **الشكل 5**؟ **الوصف** هو ملخص شفوي أو كتابي للملاحظات. قد يتضمن وصفك معلومات مثل: قيام السنجاب بإخفاء خمس ثمرات بلوط بالقرب من شجرة ضخمة. يستخدم الوصف النوعي الحواس مثال البصر والسمع والشم واللمس والتذوق. لوصف ملاحظة ما. شجرة ضخمة هي وصف نوعي. بيد أن الوصف الكمي يستخدم الأرقام لوصف الملاحظة. خمس ثمرات بلوط هي وصف كمي. يمكنك استخدام أدوات القياس، مثل المسطرة أو الميزان أو الثيرموميتر، لصياغة أوصاف كمية.

كيف تشرح نشاط السنجاب؟ **الشرح** هو تفسير الملاحظات. قد تشرح الأمر بأن السنجاب يخزّن ثمار البلوط لتناولها في وقت لاحق. عندما تصف شيئًا ما، فإنك تشارك ملاحظاتك. ولكن عندما تشرح شيئًا ما، فإنك تحاول تفسير ملاحظاتك. وقد يؤدي هذا إلى الفرضية العلمية.



الشكل 5 وصف وشرح نشاط سنجاب يتضمن معلومات مختلفة.

النظام الدولي للوحدات

افترض أنك لاحظت سنجابًا يبحث عن طعامه المطمور وسجّلت أنه قطع مسافة 61m تقريبًا. قد لا يستوعب الشخص الذي يقيس المسافات بالقوت (ft) المسافة التي قطعها السنجاب. وقد حلّ المجتمع العلمي هذه المشكلة في العام 1960 حيث اعتمد نظام قياس متفقًا عليه دوليًا يُسمى **النظام الدولي للوحدات**. SI

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الوحدات الأساسية والبادئات في النظام الدولي

على غرار العلماء وكثيرين غيرهم في كل أنحاء العالم، قد تستخدم النظام الدولي للوحدات في غرفة الصف. إن كل وحدات النظام الدولي مشتقة من سبع وحدات أساسية، كما هو مُدرج في **الجدول 2**. على سبيل المثال، إن الوحدة الأساسية للطول أو الوحدة الأكثر استخدامًا لقياس الطول، هي المتر. ولكن ربما قد أجريت في الماضي قياسات باستخدام الكيلومتر أو المليمتر. من أين تأتي هذه الوحدات؟

يمكن إضافة بادئة إلى اسم وحدة أساسية للإشارة إلى جزء من هذه الوحدة الأساسية أو مضاعفاتها. وتكون البادئات وفقًا لقوى العدد عشرة مثل 0.01 و 100، كما هو موضح في **الجدول 3**. على سبيل المثال، السنتيمتر الواحد (1 cm) هو جزء من مئة من المتر والكيلومتر الواحد (1 km) يساوي 1,000 متر.

الجدول 2 الوحدات الأساسية في النظام الدولي

الكمية الأساسية	الوحدة (الرمز)
الطول	متر (m)
الكتلة	كيلوجرام (kg)
الزمن	ثانية (s)
التيار الكهربائي	أمبير (A)
درجة الحرارة	كلفن (K)
كمية المادة	مول (mol)
شدة الضوء	شمعة (cd)

الجدول 3 البادئات

البادئة	المعنى
ميجا – (M)	1,000,000 (10^6)
كيلو – (k)	1,000 (10^3)
هكتو – (h)	100 (10^2)
ديكا – (da)	10 (10^1)
ديسي – (d)	0.1 (10^{-1})
سنتي – (c)	0.01 (10^{-2})
مللي – (m)	0.001 (10^{-3})
مايكرو – (μ)	0.000 001 (10^{-6})

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

التحويل

يسهل تحويل أي وحدة من وحدات النظام الدولي إلى أخرى. وذلك إما بالضرب في قوة العدد عشرة أو القسمة عليها. يمكنك أيضًا استخدام الحسابات النسبية للتحويل. على سبيل المثال، تقيس عالمة أحياء كتلة إوزة من نوع الإمبراطور في الحقل، ويبيّن الميزان أن كتلة الإوزة تبلغ 2.8 kg. يمكنها إجراء العملية الحسابية أدناه لإيجاد كتلة الإوزة بالجرام، X.

$$\frac{X}{2.8\,kg} = \frac{1{,}000\,g}{1\,kg}$$

$$(1\,kg)X = (1{,}000\,g)(2.8\,kg)$$

$$X = \frac{(1{,}000\,g)(2.8\,\cancel{kg})}{1\,\cancel{kg}}$$

$$X = 2{,}800\,g$$

لاحظ أن الإجابة تتضمن الوحدات الصحيحة.

الأسئلة الرئيسة

بعد هذا الدرس، ينبغي أن يفهم الطلاب الأسئلة الأساسية ويكونوا قادرين على الإجابة عنها. كلّف الطلاب كتابة كل سؤال في الكرّاسات التفاعلية. ثم أعد طرح كل سؤال عند تناول المحتوى المرتبط به.

المفردات

استخدام أصول الكلمات

1. اكتب كلمة الدقة والضبط على السبورة أو اللوحة. ارم لفافة ورقية في سلة المهملات. وضّح أنه إذا أصبت سلة المهملات، فستكون الرمية دقيقة. ارم لفافة ورقية أخرى في سلة المهملات. وضّح أنه إذا سقطت اللفافتان بجانب بعضهما على الأرض، فيعني هذا أن الرميتين مضبوطتان ولكن ليستا دقيقتين لأن اللفافتين سقطتا على مقربة من بعضهما. أما إذا سقطت اللفافتان في سلة المهملات، فيعني هذا أن الرميتين دقيقتان ومضبوطتان.
2. **اطرح السؤال: ما سبب اهتمام العلماء بالدقة؟** إنهم بحاجة إلى النتائج المتكررة التي تكون على الهدف **اطرح السؤال: كيف يمكن أن تكون النتائج لتجربة ما مضبوطة وليست دقيقة؟** يمكن أن تكون النتائج مضبوطة وليست دقيقة عندما تكون متسقة ولكن ليست "على الهدف".
3. سيتعرف الطلاب في هذه الوحدة على الطرق والأدوات التي يستخدمها العلماء للقياس بشكل دقيق ومضبوط.

الوصف والشرح

اعرض المفردتين الوصف والشرح. وجّه انتباه الطلاب إلى **الشكل 8** واقرأ التعليق الذي يؤكد على المفردتين. اطلب من الطلاب قراءة الفقرتين.

النظام الدولي للوحدات

اشرح المصطلح دولي. ثم اطلب من الطلاب قراءة الفقرة. وجّه فهمهم من خلال طرح الأسئلة التالية.

أسئلة توجيهية

ق م ما المقصود بالنظام الدولي؟ — هو نظام دولي مقبول للقياس.

ض م كيف يساعد وجود نظام دولي للوحدات العلماء في التواصل على مستوى العالم؟ — يستخدمون جميعًا نفس نوع القياس مما يجعل تبادل المعلومات العلمية أسهل.

الوحدات الأساسية والبادئات في النظام الدولي

ناقش أهمية وجود نظام دولي للوحدات.

أسئلة توجيهية

ق م	ما المصطلح المستخدم لوصف القياس العلمي للطول؟	المتر
ض م	ما الذي تقيسه الوحدات الأساسية السبع؟	المسافة والوقت والخصائص الفيزيائية للأجسام والمواد
أم	كيف تغير البادئات قيمة الوحدة الأساسية؟	تظهر باستمرار جزء٢ من الوحدة الأساسية أو مضاعفاتها.

الثقافة المرئية: الجدولان 2 و 3

كلّف الطلاب قراءة الفقرة الأولى. ثم وجههم إلى **الجدول 2 الوحدات الأساسية في النظام الدولي**. اقرأ القائمة جيدًا وعلّق على كيفية استخدام العلماء لكل وحدة من هذه الوحدات دوليًا. وفّر الأدوات العلمية المستخدمة لقياس كل خاصية – مسطرة القياس والعصا المترية والميزان ثلاثي الأذرع أو الميزان الإلكتروني وساعة الإيقاف أو الساعة ذات المؤشر للثواني والأميتر وموازين الحرارة والمعادلة 6.02×10^{23} ومقياس الضوء والشمعة القياسية.

الجدول 2 الوحدات الأساسية في النظام الدولي

الكمية المقاسة	الوحدة (الرمز)
الطول	متر (m)
الكتلة	كيلوجرام (kg)
الزمن	ثوان (s)
التيار الكهربائي	أمبير (A)
درجة الحرارة	كلفن (K)
كمية المادة	مول (mol)
شدة الضوء	شمعة (cd)

قد يفتقر بعض الطلاب إلى الخبرة في الوحدات الأساسية المضافة إليها بادئات. اكتب المصطلحات التالية على السبورة: متر، كيلومتر، هكتومتر، ملليمتر، ميكرومتر. وجّه الطلاب ثانية إلى **الجدول 3**.

الجدول 3 البادئات

البادئة	المعنى
ميجا (M)	1,000,000
كيلو (k)	1,000
هكتو (h)	100
ديكا (da)	10
الوحدة الأساسية	1
ديسي (d)	0.1 (1/10)
سنتي (c)	0.01 (1/100)
مللي (m)	0.001 (1/1,000)
ميكرو (μ)	0.000 001 (1/1,000,000)

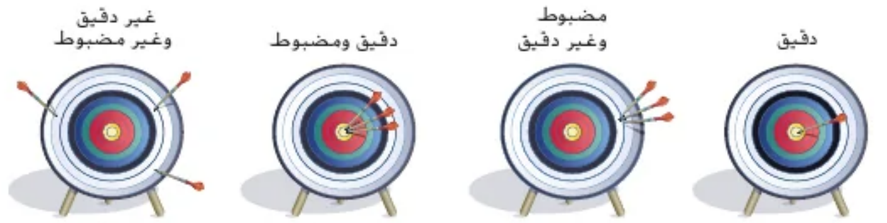
اطرح السؤال: افترض أنك تحقق في طريقة تأثير ضوء الشمس والحرارة على البناء الضوئي في النبات. ما وحدات النظام الدولي الأساسية التي ستستخدمها في القياس؟ الكلفن والشمعة

اطرح السؤال: افترض أنك تقارن بين الفيل وفرس النهر. ما وحدات النظام الدولي الأساسية التي ستستخدمها لإجراء القياسات؟ الأمتار والكيلوجرامات

اطرح السؤال: افترض أنك تلاحظ سرعة فأر يمر عبر طاولة. ما وحدات النظام الدولي الأساسية التي ستستخدمها في القياس؟ الثواني

ملاحظات المعلم

ض م ضمن المستوى ق م قريب من المستوى أم أعلى من المستوى



يشير وجود سهم في المركز إلى درجة عالية من الدقة

يشير وجود سهم بعيدًا عن المركز إلى درجة متدنية من الدقة.
يشير وجود أسهم قريبة بعضها من بعض إلى درجة عالية من الضبط.

يشير وجود الأسهم في المركز إلى درجة عالية من الدقة.
يشير وجود أسهم قريبة بعضها من بعض إلى درجة عالية من الضبط.

يشير وجود الأسهم بعيدًا عن المركز إلى درجة متدنية من الدقة.
يشير وجود الأسهم بعيدة بعضها عن بعض إلى درجة متدنية من الضبط.

الشكل 6 الرماية بالسهم توضّح مفهومي الدقة والضبط. تصيب الرمية الدقيقة مركز الهدف.

الضبط والدقة

افترض أن صديقك محمود أخبرك أنه سيتصل بك بعد دقيقة واحدة، ولكنه اتصل بعد دقيقة ونصف. أخبرتك خديجة أنها ستتصل بك بعد دقيقة واحدة، واتصلت بعد 60 ثانية بالضبط. ما الفرق بين الاثنين؟ إن كليثم دقيقة أما محمود فلا. **الدقة** هي وصف لمدى تقارب القياس من القيمة المقبولة أو الحقيقية. ولكن إذا كان محمود اعتاد دائماً على الاتصال متأخرًا بمقدار 30 ثانية عن الوقت الذي حدده، فإن مقدار تأخّره يكون مضبوطًا. **الضبط** هو وصف لمدى التشابه أو التقارب بين القياسات، كما هو موضح في **الشكل 6**.

الجدول 4 يوضح الفرق بين القياسات المضبوطة و القياسات الدقيقة. كُلّف الطلاب بإيجاد درجة انصهار السكروز أو سكر المائدة. قام كل طالب بتسجيل ثلاث قراءات لدرجة الحرارة وحساب المتوسط أو المعدل للبيانات التي حصل عليها. وكما تبين البيانات المسجلّة في الجدول، فإن الطالب A حصل على البيانات الأكثر دقة. فمتوسط درجات الانصهار التي سجّلها يبلغ 184.7°C وهو الأقرب إلى درجة الانصهار المقبولة علميًا والتي تساوي 185°C. وبالرغم من عدم دقة قياسات الطالب C فهي تفوق الأخرى من حيث الضبط لتقارب قيمها.

الجدول 4 بيانات الطلاب بشأن درجة الانصهار

	الطالب A	الطالب B	الطالب C
المحاولة 1	183.5°C	190.0°C	181.2°C
المحاولة 2	185.9°C	183.3°C	182.0°C
المحاولة 3	184.6°C	187.1°C	181.7°C
المتوسط	184.7°C	186.8°C	181.6°C
درجة انصهار السكروز (القيمة المقبولة) 185°C			

الجدول 4 البيانات التي حصل عليها الطالب A هي الأكثر دقة لأن كلًّا من القيم التي حصل عليها أقرب إلى القيمة المقبولة. أما البيانات التي حصل عليها الطالب C فهي تفوق الأخرى من حيث الضبط لتقارب قيمها.

المطويات

قم بإنشاء مطوية مؤلفة من صفحتين أفقيتين وصفحة علوية. سمِّها بالأسماء على النحو الموضح. استخدم المطوية للمقارنة بين الضبط والدقة.



التأكد من المفاهيم الرئيسة

1. ما أوجه الاختلاف بين الدقة والضبط؟

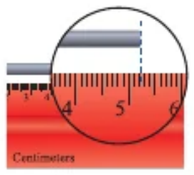
القياس والدقة

إن الأدوات المستخدمة لأخذ القياسات يمكن أن تحدّ من دقة القياسات. افترض أنك تقيس درجة حرارة انصهار السكر. وأن قياسات الثيرموميتر منقسمة بين عددين صحيحين. إذا كانت عينة السكر تنصهر بين درجة حرارة 183°C و184°C. فيمكنك عندها تقدير درجة الحرارة بين هذين العددين. ولكن إذا كانت قياسات الثيرموميتر منقسمة بين أجزاء من عشرة، وكانت العينة تنصهر بين درجة حرارة 183.2°C و183.3°C. فإن تقديرك بين هذين العددين سيكون أكثر دقة.

الأرقام المعنوية

في المثال الثاني المذكور أعلاه، أنت تعلم أن درجة الحرارة تتراوح بين 183.2°C و183.3°C. يمكنك تقدير أن درجة الحرارة تبلغ 183.25°C. عندما تأخذ أي قياس، فإنك تكون على يقين من بعض الأرقام بينما تقدّر أرقام أخرى. **الأرقام المعنوية** في عدد يمثّل قياساً ما هي الأرقام التي تتميّز بدرجة معينة من الموثوقية. وتتضمن الأرقام معنوية في القياس كل الأرقام التي أنت على يقين منها بالإضافة إلى الأرقام المقدّرة. ومن ثمّ، فإن قياس 183.25°C يتضمن خمسة أرقام معنوية، كما هو موضح في **الجدول 5**. إن استخدام الأرقام المعنوية يجعل الآخرين يدركون مدى موثوقية قياساتك. **الشكل 7** يوضح مثالاً على التقريب إلى 3 أرقام معنوية.

الشكل 7 نظرًا لأن المسطرة مقسمة إلى أجزاء من عشرة. أنت تعلم أن طول الأنبوب يتراوح بين 5.2 cm و5.3 cm. يمكنك تقدير أن طول الانبوب المعدني يساوي 5.25 cm.



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

مهارات رياضية

الأرقام المعنوية
إن العدد 5,281 يتضمن 4 أرقام معنوية.
تنص القاعدة الأولى في **الجدول 5** على أن جميع الأعداد غير الصفرية تُعتبر معنوية.

تدريب
استخدم القواعد الواردة في **الجدول 5** لتحديد عدد الأرقام المعنوية في كل من الأعداد التالية: 2.02؛ 0.0057؛ 1,500؛ 0.500.

الجدول 5 الأرقام المعنوية

القواعد
1. جميع الأعداد غير الصفرية تُعتبر معنوية.
2. الأصفار بين الأرقام غير الصفرية تُعتبر معنوية.
3. الأصفار الأخيرة المستخدمة بعد العلامة العشرية تُعتبر معنوية.
4. الأصفار المستخدمة فقط لغرض مباعدة العلامة العشرية ليست معنوية. فهذه الأصفار تشير فقط إلى موضع العلامة العشرية.

* الأعداد المميزة باللون الأزرق في الأمثلة هي أرقام معنوية.

المثال	عدد الأرقام المعنوية	القواعد المطبقة
1.234	4	1
1.2	2	1
0.023	2	4 ،1
0.200	3	3 ،1
1,002	4	2 ،1
3.07	3	2 ،1
0.001	1	4 ،1
0.012	2	4 ،1
50,600	3	4 ،2 ،1

الضبط والدقة

الثقافة المرئية: الشكل 6

اطلب من الطلاب الإجابة عن الأسئلة التالية ثم تقديم أمثلة من أفكارهم عن نتائج تكون إما دقيقة وإما مضبوطة وإما دقيقة ومضبوطة معًا.



اطرح السؤال: إذا كان الغرض هو إصابة مركز الهدف، فكيف يمكن وصف هذه الأسهم؟
مضبوطة

اطرح السؤال: لماذا تُعد هذه النتائج دقيقة ومضبوطة معًا؟ لأنها قريبة من بعضها (مضبوطة) وأصابت الهدف (دقيقة)

وجّه انتباه الطالب إلى **الجدول 4** واقرأ التعليق. ناقش البيانات الواردة في الجدول وأكد على الفرق بين كلّ من البيانات الدقيقة، والبيانات المضبوطة، والبيانات الدقيقة والمضبوطة معًا.

أسئلة توجيهية

ق م كيف تعرف أن البيانات التي جمعها الطالب (C) في الجدول 4 هي بيانات مضبوطة؟	نقاط البيانات قريبة من القيمة نفسها باستمرار.
التأكّد من المفاهيم الأساسيّة: ما أوجه الاختلاف بين الدقة والضبط؟	تشير الدقة إلى مدى تقارب القياس من قيمة مقبولة، بينما يشير الضبط إلى مدى التقارب بين القياسات.
أم كيف سيبدو شكل البيانات إذا كانت دقيقة ومضبوطة معًا؟	ستكون قيم القياسات متقاربة فيما بينها وقريبة من القيمة المقبولة.

القياس والدقة

انظر إلى الساعة وكوّن عبارة عامة عن الوقت، مثل سيدق الجرس قريبًا. ناقش توقيت دق الجرس اعتمادًا على ما قلته. ناقش ما إذا كان الوقت الذي ذكرته، أي قريبًا، يمكن قياسه أم لا. كلّف الطلاب تقديم اقتراحات لقياس الوقت بمزيد من اليقين.

أسئلة توجيهية

ق م	ما سبب أهمية الدقة في وقت ساعتك؟	حتى أتمكن من الوصول إلى الأماكن في الوقت المحدد.
ض م	ما سبب أهمية معايرة أداة القياس لتصبح مضبوطة ودقيقة؟	حتى يكون قياسها مضبوطًا ودقيقًا.
أم	كيف تكون الساعة مضبوطة وليست دقيقة؟	إن الساعة التي تلف بسرعة أو ببطء تعطي وقتًا غير صحيح بتناسق معين لذلك فهي مضبوطة ولكن نظرًا إلى أن الوقت غير صحيح، فهي ليست دقيقة.

الاستخدام العلمي مقابل الاستخدام العام

رقمي

اطرح هذا السؤال: هل تفضل استخدام الساعة الرقمية أم الساعة التناظرية؟ ستتنوع الإجابات.

اطرح هذا السؤال: ما عدد الأصابع في كل يد أو كل قدم؟ عددها خمسة في كل منهما.

الأرقام المعنوية

ذكّر الطلاب بأن كلمة ذات المعنى تعني المهمة أو الضرورية. وجّه انتباه الطلاب إلى **الشكل** 10 واقرأ التعليق. كلّف الطلاب تقدير المسافة من جدار إلى آخر في الغرفة. ناقش أوجه الاختلاف بين التقدير والضبط. اسأل أيهما سيكون أفضل عند طلب سجادة جديدة.

وجّه انتباه الطلاب إلى الجدول 5. اقرأ قواعد تحديد الأرقام المعنوية وناقش الأسئلة.

أسئلة توجيهية

ض م	لماذا يجب أن تستخدم الأرقام المعنوية؟	للتعبير عن ضبط الأداة المستخدمة في إجراء القياس.
ض م	كم عدد الأرقام المعنوية التي يتضمنها العدد 4.01؟	3؛ تعتبر كل الأعداد غير الصفرية ذات معنى وتعتبر الأصفار بين الأرقام غير الصفرية ذات معنى أيضًا.
أم	ما سبب أهمية أخذ القواعد الأربعة كلها بعين الاعتبار عند تحديد الأرقام المعنوية؟	لضمان الدقة في الإجابة.

مهارات رياضية

الأرقام المعنوية

وضّح للطلاب أنهم سيحددون الأرقام المعنوية.

تدريب

اطلب من الطلاب إكمال مهمة التدريب. الإجابات هي:
3—2.02 أرقام معنوية؛ *2—0.0057* رقمان ذات معنى؛
2—1,500 رقمان ذات معنى *3—0.500* أرقام معنوية

التدريس المتمايز

ق م **الضبط والدقة** من خلال العمل في مجموعات صغيرة، استخدم شريطًا لاصقًا لتحديد هدف على الأرض. كن مبدعاً. كلّف الطلاب رمي 5 لفافات ورقية على الهدف من مسافة محددة. أنشئ مخططًا للضبط ومخططًا للدقة الخاصة بكل طالب ومخططًا للدقة والضبط معًا.

أم **الأرقام المعنوية** اذكر الأمثلة التالية للطلاب: مدرسة يبلغ عدد طلابها 1500 طالب؛ مدينة يبلغ عدد سكانها 150,000؛ بلد يبلغ عدد سكانها 15,000,000. اطلب منهم تحديد عدد الأرقام المعنوية في كل مثال وذكر القواعد التي استخدموها في التحديد. (اثنان: القاعدتان 1 و4) اطلب منهم توضيح كيفية احتواء كل عدد من هذه الأعداد على نفس عدد الأرقام المعنوية على الرغم من أنها تمثل كميات مختلفة بدرجة كبيرة. (تعكس الأعداد درجة الضبط التي يمكنك قياس عدد الطلاب والسكان بها. على سبيل المثال، يمكن أن يُعرَف عدد سكان المدينة بتقريبه إلى أقرب ألف، في حين يمكن أن يُعرَف عدد سكان البلد فقط بتقريبه إلى أقرب مليون).

أدوات المعلم

نشاط الرياضيات

الأرقام المعنوية استخدم النشاط التالي لمساعدة الطلاب في اكتساب فهم أفضل للأرقام ذات المعنى.

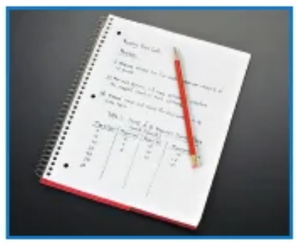
1. اعرض الأعداد التالية على السبورة أو اللوحة الورقية: 4.05، 770.032، 0.0025. ناقش مع الطلاب الأرقام المعنوية في هذه الأعداد.
2. اعرض مجموعة من الأعداد المكتوبة على اللوحة الورقية.
3. ضع خطًا تحت كل رقم يُعد ذات معنى.
4. غطّ كل عدد بورقة ملاحظات لاصقة عليها نفس العدد من دون تلك التي تم وضع خط أسفلها.
5. كلّف الطلاب قراءة الأرقام وتحديد ذات المعنى منها. قم بإزالة ورقة الملاحظة للتحقق من الإجابات.
6. كلّف الطلاب كتابة ثلاثة أعداد بحيث يحتوي كل عدد منها على علامة عشرية. يجب على الطلاب تصميم مفتاح إجابة للتعرف على الأرقام المعنوية لكل عدد. تحقق من الفهم والتطبيق الصحيح. يمكن للطلاب تبادل الأعداد لمزيد من التدريب.

ض م ضمن المستوى ق م قريب من المستوى أم أعلى من المستوى

الأدوات العلمية

يستلزم الاستقصاء العلمي غالبًا استخدام أدوات. وقد يستخدم العلماء، ومنهم علماء الأحياء، الأدوات الواردة في هذه الصفحة والصفحة التي تليها. وقد تستخدم أنت أيضًا واحدة منها أو أكثر أثناء إجراء استقصاء علمي. للحصول على مزيد من المعلومات حول الاستخدام المناسب لهذه الأدوات، انظر إلى القسم "كتيب المهارات العلمية" في نهاية هذا الكتاب.

كرّاسة اليوميات الخاصة بالعلوم



يمكنك في كرّاسة اليوميات الخاصة العلوم تسجيل الأوصاف والتفسيرات والخطط والخطوات المستخدمة في الاستقصاء العلمي. يمكن أن تكون كرّاسة اليوميات الخاصة بالعلوم على شكل دفتر ملاحظات مثبت بسلك لولبي أو مجلد يحتوي على أوراق منفصلة. ومن المهم المحافظة على تنظيم كرّاسة العلوم بحيث يسهّل عليك العثور على المعلومات عندما تحتاجها. احرص على تدوين بيانات وافية ودقيقة.

الموازين



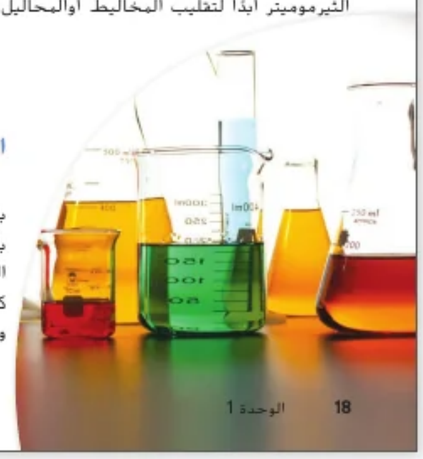
يمكنك استخدام ميزان ثلاثي الأذرع أو ميزان كهربائي لقياس الكتلة. عادةً ما تقاس الكتلة بالكيلوجرام (kg) أو الجرام (g). عند استخدام الميزان، احرص على عدم إسقاط الأجسام بقوة عليه. وارفع الجسم برفق بعد تسجيل كتلته.

الثيرمومتر



يُستخدم الثيرمومتر لقياس درجة حرارة المواد. وبالرغم من أن الكلفن (K) هو الوحدة المعتمدة في النظام الدولي لقياس درجة الحرارة، إلا أنك في حصة العلوم تقيس درجة الحرارة بالدرجة السيليزية (°C). توخَّ الحرص عند وضع الثيرمومتر في مادة ساخنة حتى لا تتعرض للأذى بسبب ارتفاع درجة الحرارة. تعامل مع الثيرمومترات الزجاجية برفق حتى لا تنكسر. وإذا انكسر أحد الثيرمومترات، فأخبر المعلم على الفور. لا تلمس الزجاج المكسور أو سائل الثيرمومتر. لا تستخدم الثيرمومتر أبدًا لتقليب المخاليط أوالمحاليل.

الأدوات الزجاجية



تُستخدم الأدوات الزجاجية الموجودة في المختبر للاحتفاظ بالسوائل وسكبها وتسخينها وقياسها. معظم المختبرات مجهزة بأنواع كثيرة من الأدوات الزجاجية. على سبيل المثال، تُستخدم الدوارق والكؤوس وأطباق بتري وأنابيب الاختبار وأوعية العينات كحاويات. ولقياس حجم السائل، تُستخدم المخابير المدرجة. إن وحدة قياس حجم السائل هي اللتر (L) أو المليلتر (mL).

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

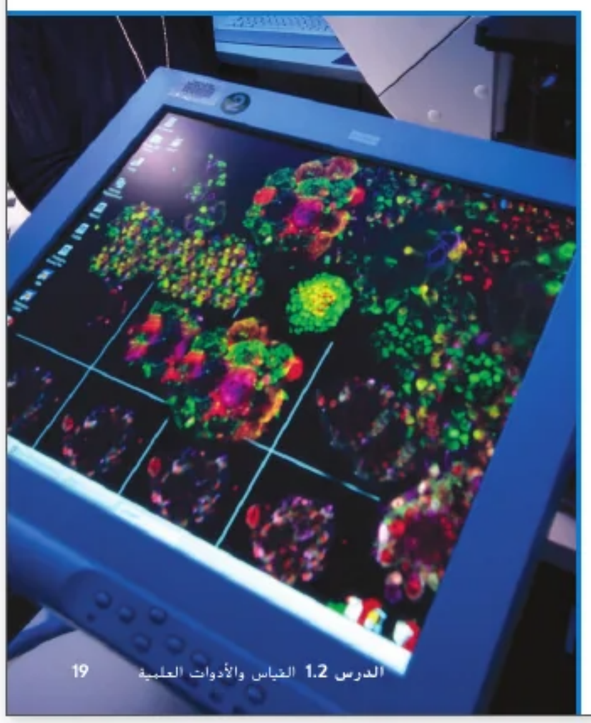
المجهر المركب



تتيح لك المجاهر رؤية الأجسام الصغيرة التي لا تستطيع رؤيتها بالعين المجردة. غالبًا، يُستخدم في حصص العلوم نوعان من المجاهر – المجهر التشريحي والمجهر الضوئي المركب. مثل المعروض في الصورة المقابلة. ينظر العالم في عدستي المجهر الضوئي المركب، لرؤية صورة مكبرة لجسم أو كائن حي صغير وُضع على شريحة مجهرية زجاجية. ولكن بعض المجاهر تحتوي على عدسة واحدة فقط.

إن المجاهر عُرضة للتلف بسهولة. ومن المهم الالتزام بتعليمات المعلم عند حمل المجهر واستخدامه. للحصول على مزيد من المعلومات حول كيفية استخدام المجهر، اتبّع ارشادات معلمك.

أجهزة الكمبيوتر – المكونات المادية والبرامج



تعالج أجهزة الكمبيوتر المعلومات. وفي العلم، يمكنك استخدام أجهزة الكمبيوتر لتجميع البيانات واسترجاعها وتحليلها لأغراض إعداد التقارير. وبمقدورك أيضًا استخدامها لإنشاء التقارير والمستندات الأخرى، ولإرسال المعلومات إلى الآخرين، وللبحث عن المعلومات.

تُسمى المكونات الملموسة لأجهزة الكمبيوتر، مثل الشاشات ولوحات المفاتيح، بالمكونات المادية. بينما تُسمى البرامج التي تعمل على أجهزة الكمبيوتر بالتطبيقات. ومن هذه التطبيقات معالجة الكلمات وجداول البيانات وبرامج العروض التقديمية. عندما يقوم العلماء بكتابة تقارير، فإنهم يستخدمون برامج معالجة الكلمات. كما أنهم يستخدمون برامج جداول البيانات لتنظيم البيانات وتحليلها. ويمكن استخدام برامج العروض التقديمية لشرح المعلومات للآخرين.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الأدوات العلمية

كرّاسة اليوميات الخاصة بالعلوم/الموازين

كلّف الطلاب قراءة كل فقرة. استخدم الأسئلة التالية لمساعدة الطلاب في فهم الغرض من كل أداة ومن استخدامها.

أسئلة توجيهية

ق م	ما الغرض من دفتر يوميات العلوم؟	تسجيل البيانات والملاحظات وغيرها من المعلومات المهمة
ض م	ما سبب أهمية الاحتفاظ بدفتر يوميات العلوم؟	الحصول على سجل منسق ومنظم ومكتوب بوضوح ودقة وشامل للإجراءات والأسئلة والنتائج
ق م	ما الغرض من الميزان؟	قياس كتلة الأجسام
ض م	ما سبب أهمية وضع الأجسام على الميزان برويّة؟	حتى لا يسقط الجسم فوق كفة الميزان، مما قد يؤثر سلبًا على ضبط ودقة الميزان

مقياس الحرارة

بعد مناقشة الأسئلة التالية، مارس العصف الذهني مع الطلاب لمعرفة الحالات التي قد يستخدمون فيها مقاييس الحرارة.

أسئلة توجيهية

ق م	ما الذي يقيسه مقياس الحرارة؟	درجة حرارة المواد
ض م	لماذا يجب ألا يُستخدم مقياس الحرارة أبدًا كأداة تحريك؟	لأنه ربما قد ينكسر. ولأنه ربما يعطي قراءة غير دقيقة.
ض م	ما احتياطات السلامة التي يجب اتخاذها عند التعامل مع مقياس حرارة زجاجي؟	التعامل معه بعناية وعدم تركه يتدحرج على الطاولة، وضعه في المواد الساخنة بحرص لتجنّب التعرّض للاحتراق، إبلاغ المعلم في حال انكسار مقياس الحرارة

الأدوات الزجاجية

اعرض للطلاب أمثلة على الأدوات الزجاجية، كالدوارق والكؤوس وأطباق بتري وأنابيب الاختبار والمخابير المدرجة. وناقش الأسئلة التالية.

أسئلة توجيهية

ق م	ما الذي تقيسه المخابير المدرجة؟	حجم السوائل
ض م	ما الوحدة التي تُستخدم لقياس الحجم؟	عادةً اللتر والمليلتر
ض م	ما الغرض من الأدوات الزجاجية الموجودة في المختبر؟	الاحتفاظ بالسوائل وسكبها وتسخينها وقياسها
أم	لماذا لا يُعد الكأس أداة دقيقة للقياس؟	بسبب قاعدته الواسعة، يمكن ألا تكون القياسات بنفس دقة المخبار المدرج الرفيع.

المجهر المركّب

انظر في قسم "كتيب العلوم" في نهاية الكتاب للتعرف على أجزاء المجهر المركب وتوضيح طريقة استخدامه.

أسئلة توجيهية

ق م	لماذا يُستخدم المجهر؟	لرؤية الأجسام الصغيرة التي لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة
ض م	ما الاحتياطات الواجب اتباعها عند تحريك المجهر؟	حمله بعناية وذلك بإمساك ذراع المجهر بيد ودعم القاعدة باليد الأخرى
أم	ما الأشياء التي يمكن رؤيتها باستخدام المجهر؟	تُقبل كل الإجابات المعقولة. شجع الطلاب على التفكير في أشياء مثيرة يمكن رؤيتها فقط باستخدام المجهر. الإجابة المحتملة: البكتيريا، الخلايا، الغبار

أجهزة الكمبيوتر – المكونات المادية والبرمجيات

يتمتع الكثير من الطلاب بمعرفة بأجهزة الكمبيوتر لكن بعضهم قد يفتقر إلى العلم بالمقدار الهائل والمتنوع من البيانات التي يمكن أن تحللها أجهزة الكمبيوتر. اطلب من الطلاب قراءة الفقرتين. ناقش معهم الأسئلة التوجيهية. اطلب منهم اقتراح أمثلة عن الطريقة التي تساعد بها أجهزة الكمبيوتر العالِم في دراسة أحد الكائنات الحية.

أسئلة توجيهية

ق م	اذكر أوجه الاختلاف بين المكونات المادية للكمبيوتر وبرامجه.	المكونات المادية — هي المكونات الأساسية للكمبيوتر؛ البرمجيات — هي برامج الكمبيوتر
أم	كيف تساعد أجهزة الكمبيوتر العلماء في تفسير المعلومات والبيانات؟	الإجابة المحتملة: يمكن أن يستخدم العلماء أجهزة الكمبيوتر لمقارنة البيانات وتحليلها والبحث عن المعلومات والتواصل مع زملائهم العلماء.

التدريس المتمايز

ق م **السلامة أولاً!** قسّم طلاب الصف إلى مجموعات ثنائية. باستخدام أوراق وأقلام تخطيط، اطلب من الطلاب تحديد قاعدة سلامة واحدة لأداة علمية واحدة. يجب أن يستخدم الطلاب قواعدهم لإنشاء رسوم كرتونية للسلامة أولاً! اعرض الرسوم الكرتونية في كل أنحاء الغرفة.

أم **الأدوات العلمية** قسّم طلاب الصف إلى مجموعات صغيرة. اطلب من كل مجموعة تصميم لعبة باستخدام بطاقات الفهرسة. على سبيل المثال، يمكن أن تصمم بعض المجموعات لعبة بطاقات يُكتَب اسم الأداة على إحدى البطاقات والغرض منها على البطاقة الثانية ووحداتها على البطاقة الثالثة. واطلب من الطلاب خلط البطاقات وتوزيع ثلاث بطاقات على كل لاعب. سيكون الهدف تكوين مجموعات متطابقة. يمكن أن يسأل الطلاب أحد المنافسين عما إذا كان لديه بطاقة معينة أو قد يسحب من رزمة بطاقات اللعب للبحث عن تطابقات. يكون الفائز أول طالب يكوّن مجموعة أو الطالب الذي يكوّن أكبر عدد من المجموعات.

أدوات المعلم

عرض المعلم التوضيحي
الأدوات العلمية

1. اجمع الأدوات العلمية الموضحة في الصفحتين.
2. وضّح الاستخدام الصحيح لكل أداة.
3. ناقش إجراءات السلامة الواجب اتباعها مع كل أداة.
4. وفّر للطلاب فرص استخدام الأدوات العلمية ليعتادوا عليها.

استراتيجية القراءة

تدوين الملاحظات اكتب اسم إحدى الأدوات العلمية على السبورة أو اللوحة الورقية. وجّه الطلاب ثانية إلى الفقرة التي تشرح الأداة العلمية في الدرس. كلّف الطلاب قراءة المعلومات المتعلقة بالأداة العلمية مرة أخرى وتحديد النقاط الأساسية. أنشئ قائمة تعداد نقطي تحت اسم الأداة أثناء قيام الطلاب بتحديد كلٍّ من النقاط الأساسية. اطلب منهم التدرب على أسلوب تدوين الملاحظات هذا باستخدام الفقرات التي تصف الأدوات العلمية الأخرى. قد ترغب في تقسيم طلاب الصف إلى مجموعات وتطلب منهم إكمال المهمة لأداة معينة ثم مشاركة قوائم التعداد النقطي الخاصة بهم.

ض م ضمن المستوى ق م قريب من المستوى أم أعلى من المستوى

الأدوات التي يستخدمها علماء الأحياء

العدسة اليدوية المكبرة



إن العدسة اليدوية المكبرة عبارة عن عدسة محمولة باليد تقوم بتكبير أو تضخيم صورة جسم ما. لا تضاهي العدسة المكبرة قوة المجهر وهي مفيدة عندما لا تكون هناك حاجة إلى التكبير كثيرًا. يمكن استخدام العدسات المكبرة خارج المختبر حين لا تكون المجاهر متاحة.

الشريحة



لرؤية الأشياء باستخدام مجهر ضوئي مركّب، يجب أن تضعها على قطعة زجاج رفيعة مستطيلة الشكل تُسمى شريحة. يجب عليك التعامل برفق مع الشرائح لتفادي كسرها.

أدوات التشريح



يستخدم العلماء أدوات التشريح، مثل المشارط والمقصات لفحص الأنسجة والأعضاء أو الكائنات الحية المجهزة. إن أدوات التشريح حادة، لذلك احرص دائمًا على توخي بالغ الحذر عند التعامل معها.

الماصة



تشبه الماصة القطّارة، وهي عبارة عن أنبوب زجاجي أو بلاستيكي صغير يُستخدم لسحب السوائل أو نقلها.

التأكد من المفاهيم الرئيسة

2. اذكر بعض الأدوات التي يستخدمها علماء الأحياء.

ملاحظاتي

McGraw-Hill Education مؤسسة لصالح محفوظة © حقوق الطبع والتأليف

الدرس 1.2 مراجعة

ملخص بصري



كيف تساعدنا الأدوات العلمية في إجراء الاستقصاء العلمي؟



إن الشرح هو تفسير الملاحظات. قد يؤدي تفسير الملاحظات إلى وضع فرضيّة.

تلخيص المفاهيم

1. ما الفرق بين الدقة والضبط؟

2. لماذا نستخدم الأرقام المعنوية؟

3. ما بعض الأدوات التي يستخدمها علماء الأحياء؟

تلخيص المفاهيم!

McGraw-Hill Education مؤسسة لصالح محفوظة © حقوق الطبع والتأليف

أدوات يستخدمها علماء الحياة

العدسة المكبرة والشريحة وأدوات التشريح والماصّة

ناقش المعلومات التي تتضمنها كل فقرة عند قراءتها. وجّه الطلاب إلى صور الأدوات المختلفة عند مناقشة أنواع الأدوات التي يستخدمها علماء الحياة. اعرض ووضح استخدام كل الأدوات، إذا أمكن.

أسئلة توجيهية

ق م	ما الغرض من العدسة المكبرة؟	تكبير صورة الجسم.
ض م	لماذا يجب التعامل مع الشرائح بحذر؟	لأنها مصنوعة من الزجاج وهي سهلة الكسر وقد تجرحك.
	التأكّد من المفاهيم الأساسيّة: اذكر بعض الأدوات التي يستخدمها علماء الحياة.	تُقبل كل الإجابات المعقولة.

ملخص بصري

يسهل تذكّر المفاهيم والمصطلحات عندما ترتبط بشكل. **اطرح السؤال: ما المفهوم الرئيس الذي يرتبط به كل شكل؟**

تلخيص المفاهيم

ستتنوّع إجابات الطلاب. يمكن الحصول على المعلومات اللازمة لاستكمال منظّم البيانات هذا من الأقسام التالية:

- الوصف والشرح
- النظام الدولي للوحدات
- القياس وعدم اليقين
- الأرقام المعنوية
- الأدوات العلمية

ملاحظات المعلم

استخدام المفردات

1. **عرّف** بأسلوبك كلّا من الوصف والشرح.

2. **استخدم المصطلح** النظام الدولي للوحدات في جملة (SI).

استيعاب المفاهيم الرئيسة

3. ما الأداة التي يستخدمها العالم لرؤية كائن حي دقيق؟

A. كمبيوتر
C. أنبوب اختبار
B. مجهر ضوئي مركّب
D. ميزان ثلاثي الأذرع

4. **وضّح** الفرق بين الدقة والضبط.

5. **اشرح** سبب استخدام العلماء للأرقام المعنوية.

تفسير المخططات

6. **ارسم** منظم بيانات مثل الشكل الموضح أدناه. اكتب اسم الوحدة الأساسية للنظام الدولي للوحدات في كل دائرة. أضف دوائر أخرى إلى منظم البيانات بحسب الحاجة.



التفكير الناقد

7. **اذكر** الطرائق التي يساعد بها الكمبيوتر علماء الأحياء في عملهم.

مهارات رياضية

8. **افترض** أن كتلة كتاب تبلغ 420.0890 g. ما عدد الأرقام المعنوية الموجودة في هذا القياس؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

ملاحظاتي

استخدام المفردات

1. الإجابة النموذجيّة: الوصف هو ملخص للملاحظات والشرح هو تفسير الملاحظات. **عمق المعرفة 1**

2. الإجابة النموذجيّة: النظام الدولي للوحدات هو نظام القياس الذي اتفق عليه العلماء ويستخدمونه في كل أنحاء العالم. **عمق المعرفة 2**

استيعاب المفاهيم الرئيسة

3. **ب.** المجهرالضوئي المركب **عمق المعرفة 1**

4. الدقة هي وصف لمدى تقارب القياس من قيمة مقبولة. الضبط هو وصف لمدى التشابه أو التقارب بين القياسات. **عمق المعرفة 1**

5. يستخدم العلماء الأرقام المعنوية لإظهار درجة الضبط في قياساتهم. عمق المعرفة 1

تفسير المخططات

6. يجب أن يحتوي منظّم البيانات على سبع دوائر تحيط بدائرة المركز. يجب تدوين العبارة "الوحدات الأساسية في النظام الدولي" في دائرة المركز. يجب أن تكون المصطلحات التالية في الدوائر المفردة التي تحيط بدائرة المركز وبأي ترتيب. الطول، الكتلة، الزمن، التيار الكهربائي، درجة الحرارة، كمية المادة، شدة الضوء. **عمق المعرفة 2**

التفكير الناقد

7. يجب أن تذكر الإجابات بعض الطرق التي يساعد بها الكمبيوتر علماء الحياة في عملهم. الإجابة النموذجيّة: يستخدم علماء الحياة جداول البيانات على الكمبيوتر لتتبع بياناتهم والبحث عن معلومات وتمثيل البيانات بيانيًا وتبادل الأفكار مع أقرانهم العلماء. **عمق المعرفة 3**

مهارات رياضية

8. سبعة أرقام معنوية **عمق المعرفة 1**

إدارة التجارب

كيف يمكنك بناء الأدوات العلمية الخاصة بك؟ يمكن الاطّلاع على هذه التجربة في كتيّب موارد الطالب ودليل الأنشطة المختبرية.

ملاحظات المعلم

الدرس

1.3 دراسة حالة

الأسئلة الرئيسة

- **ما الفرق بين المتغير المستقل والمتغير التابع؟**
- **كيف يُستخدم الاستقصاء أثناء التحقيقات العلمية في الحياة اليومية؟**

المفردات

variable	**المتغير**
dependent variable	**المتغير التابع**
independent variable	**المتغير المستقل**
constant	**الثابت**

إنتاج الديزل الحيوي من الطحالب الدقيقة

على مدى القرون القليلة الماضية، كانت أنواع الوقود الأحفوري هي المصدر الرئيس للطاقة في الصناعة والنقل. ولكن أوضح العلماء أن حرق الوقود الأحفوري يؤثر سلبًا على البيئة. كما أن البعض قلق بشأن نفاد المخزون العالمي من الوقود الأحفوري.

أثناء العقود القليلة الماضية، اكتشف العلماء أمكانية استخدام الطلائعيات في إنتاج الديزل الحيوي. إن الديزل الحيوي هو وقود يُصنع أساسًا من الكائنات الحية. تعتبر الطلائعيات، الموضحة في **الشكل 8**، مجموعة من الكائنات المجهرية التي تعيش عادةً في البيئات المائية أو الرطبة. وبعض هذه الطلائعيات شبيهة بالنباتات لأنها تصنع غذاءها بنفسها باستخدام عملية تُعرف بالبناء الضوئي. إن الطحالب الدقيقة هي من الطلائعيات الشبيهة بالنباتات.

تصميم تجربة مضبوطة

استخدم العلماء في دراسة الحالة هذه الاستقصاء العلمي للتحقق من استخدام الطلائعيات في إنتاج الديزل الحيوي. ثم صمّموا تجارب مضبوطة لاختبار فرضياتهم. في هامش هذا الدرس توجد أمثلة على استخدام العلماء في هذه الدراسة للاستقصاء والمهارات التي قرأت عنها في الدرس 1. تحتوي صفحات دفتر الملاحظات على معلومات ربما دوّنها العلماء في إحدى مجلات العلوم.

تعتبر التجربة المضبوطة تحقيقًا علميًا يختبر متغيرًا يؤثر في متغيّر آخر. **المتغير** هو أحد عوامل التجربة ويمكن أن يكون له أكثر من قيمة واحدة. في التجارب المضبوطة، هناك نوعان من المتغيرات. **المتغير التابع** هو العامل الذي يتم قياسه أو ملاحظته أثناء التجربة. **المتغير المستقل** هو العامل المطلوب اختباره. ويقوم الباحث بتغييره لملاحظة كيفية تأثيره في متغير تابع. **الثوابت** هي العوامل التي لا تتغير في التجربة.

تحتوي التجربة المضبوطة على مجموعتين – مجموعة تجريبية ومجموعة ضابطة. تُستخدم المجموعة التجريبية لدراسة كيف يؤدي إجراء تغيير في المتغير المستقل إلى إحداث تغيير في المتغير التابع. تحتوي المجموعة الضابطة على العوامل نفسها التي تحتوي عليها المجموعة التجريبية، من دون تغيير في المتغير المستقل. من دون ضابط، سيكون من الصعب معرفة ما إذا كانت الملاحظات التجريبية ناتجة عن المتغير الذي يجري اختباره أم عن عامل آخر.

الشكل 8 الطحالب الدقيقة هي كائنات حية شبيهة بالنباتات يمكنها إنتاج الزيوت.



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الديزل الحيوي

إن فكرة تشغيل المحركات بوقود مصنوع من النباتات أو مصادر شبيهة بالنباتات ليست جديدة تمامًا. اخترع رودولف ديزل، في **الشكل 9**، محرك الديزل. واستخدم زيت الفول السوداني ليظهر طريقة عمل ذلك المحرك. ولكن مع ظهور البترول كمصدر لوقود الديزل، أصبح مُفضّلاً على زيت الفول السوداني نظرًا لانخفاض سعره.

يمكن استخدام المحاصيل الغذائية الغنية بالزيت، مثل فولّ الصويا، كمصدر لوقود الديزل الحيوي. ولكن يخشى البعض من أن المحاصيل المزروعة كمصدر للوقود ستحل محل المحاصيل المزروعة كمصدر للغذاء. إذا أكثر المزارعون من زراعة المحاصيل المخصصة للوقود، فحينئذ ستقل كمية الغذاء في أنحاء العالم. ونظرًا لنقص الغذاء في مناطق عديدة من العالم، فإن استبدال محاصيل الوقود بالمحاصيل الغذائية ليس حلاً جيدًا.

برنامج الأنواع المائية

في أواخر سبعينيات القرن العشرين، بدأت وزارة الطاقة الأمريكية تمويل برنامج الأنواع المائية للتحقيق في طرق التخلص من ملوثات الهواء. تُصدر المصانع التي تعمل بواسطة الفحم ثاني أكسيد الكربون (CO_2) كمنتج ثانوي، وهو أحد الملوثات. في البداية، فحصت الدراسة جميع الكائنات الحية المائية التي تستخدم ثاني أكسيد الكربون (CO_2) أثناء البناء الضوئي وهي عملية تصنيع غذائها. وشملت الدراسة النباتات الكبيرة، المعروفة باسم الأعشاب البحرية، والنباتات التي ينمو جزء منها تحت الماء، والطحالب الدقيقة. وكان هناك أمل في أن تساعد هذه الكائنات الحية في التخلص من ثاني أكسيد الكربون (CO_2) الزائد في الغلاف الجوي. لكن أثناء الدراسات لاحظ مسؤولو المشروع أن بعض الطحالب الدقيقة تنتج كميات كبيرة من الزيت. وسرعان ما تحوّل هدف المشروع إلى استخدام الطحالب الدقيقة في إنتاج الزيوت التي يمكن معالجتها لتتحول إلى وقود الديزل الحيوي.



الشكل 9 اخترع رودولف ديزل أول محرك ديزل في أوائل القرن العشرين.

غالبًا ما تبدأ التحقيقات العلمية عندما يلاحظ شخص ما حدثًا في الطبيعة ويتساءل عن سبب أو كيفية حدوثه.

الفرضية هي تفسير أوّلي يمكن اختباره عبر التحقيقات العلمية. التوقع هو بيان بما يتوقع شخص ما حدوثه في سلسلة من الأحداث.

الملاحظة A:
أثناء اختبار الطحالب الدقيقة لاكتشاف ما إذا كانت ستمتص الملوّثات الكربونية، لاحظ مسؤولو مشروع برنامج الأنواع المائية أن بعض أنواع الطحالب الدقيقة لها محتوى زيتي كبير.

الفرضية A:
يمكن استخدام بعض الأنواع من الطحالب الدقيقة كمصدر لوقود الديزل الحيوي لأن الطحالب الدقيقة تنتج كمية كبيرة من الزيت.

التوقع A:
إذا تم العثور على الأنواع المناسبة وعزل ظروف النمو، فإنه يمكن الحصول على كميات كبيرة من الزيت.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الأسئلة الرئيسة

بعد هذا الدرس، ينبغي أن يفهم الطلاب الأسئلة الرئيسة ويكونوا قادرين على الإجابة عنها. اطلب من الطلاب كتابة كل سؤال في دليل الأنشطة المختبريّة. ثم أعد طرح كل سؤال عند تناول المحتوى المرتبط به.

المفردات

الربط بالمعرفة السابقة

كلّف الطلاب استخدام معرفتهم السابقة لفهم الكلمات التالية المتغير والمتغير التابع والمتغير المستقل وكذلك الثوابت.

1. **اطرح السؤال: ما معنى** يتغير؟ يختلف **هل** يتغير **اسم (شيء) أم فعل (حركة)؟** **فعل**
2. **اطرح السؤال:** ما الاسم من يتغير؟ متغير: الشيء الذي يمكن أن يتغير في التجربة
3. كلّف الطلاب المقابلة بين الكلمتين تابع ومستقل. يعتبر المتغير التابع العامل الذي يتم قياسه أو ملاحظته أثناء التجربة. يُعدّ المتغير المستقل عاملاً في تجربة يتم تغييره لملاحظة مدى تأثيره في متغير تابع.
4. **اطرح السؤال: ما معنى الصفة** ثابت؟ معناها "على نفس الحال دائمًا. لا يتغير". والاسم منها يعني "الشيء الذي يظل دائمًا كما هو".

إنتاج الديزل الحيويّ من الطحالب الدقيقة

استخدم الأسئلة الداعمة أدناه، لإعداد الطلاب لإدراك قيمة إنتاج الديزل الحيوي من الطحالب.

أسئلة توجيهية

ق م	ما الذي استخدمه الإنسان على مدار قرون عديدة كمصدر رئيس للطاقة في الصناعة والنقل؟	الوقود الأحفوري
ض م	ماذا قد يحدث للوقود الحفري إذا استمر استخدامه بمعدل كبير؟	سينضب الوقود الأحفوري وينفد.
أ م	اذكر بعض الآثار السلبية لاستخدام الوقود الأحفوري؟	يجب أن يكون الطلاب على وعي بالآثار مثل الاحترار العالمي أو التلوث أو التكلفة أو السلامة.

تصميم تجربة مضبوطة

استخدم الأسئلة الداعمة أدناه لتوجيه الطلاب إلى إدراك مكونات التجربة المضبوطة.

أسئلة توجيهية

ق م	ما الثوابت؟	الثوابت هي العوامل التي لا تتغير في التجربة.
ض م	اذكر أوجه الاختلاف بين المتغيرات التابعة والمستقلة؟	المتغير التابع هو عامل يتم قياسه أو ملاحظته أثناء التجربة. المتغير المستقل يغيّره الباحث، أما المتغير التابع فيستجيب للتغيّر الذي يطرأ على المتغير المستقل.

الديزل الحيوي

ستساعد الأسئلة الداعمة أدناه على توجيه الطلاب إلى إدراك بدايات الديزل الحيوي، بالإضافة إلى المخاوف المتعلقة باستخدام المحاصيل المزروعة كمصدر للوقود.

أسئلة توجيهية

ق م	اسم المحصول الغني بالزيت.	فولُ الصويا
ض م	ما الذي استخدمه رودولف ديزل كوقود؟	زيت الفول السوداني
أ م	يخشى الناس من أن المحاصيل المزروعة للوقود ستحل محل المحاصيل المزروعة للغذاء. هل تعتقد أن مخاوفهم في محلّها؟ اشرح ذلك.	اطلب من بعض الطلاب أن يدعموا آراءهم بأدلة من الكتاب المدرسي ومن خلفياتهم المعرفية.

برنامج الأنواع المائية

ناقش الطلاب استخدام الديزل الحيوي كمصدر من مصادر الطاقة. استخدم الأسئلة الداعمة أدناه أثناء مواصلة تعميق معرفة الطلاب بالمصادر الموجودة في الطبيعة والتي تم تناولها بصفتها عوامل إيجابية لتعزيز موارد الطاقة.

أسئلة توجيهية

ض م	ما كان الهدف من برنامج الأنواع المائية؟	البحث عن طرق للتخلص من ملوثات الهواء بشكل طبيعي باستخدام الكائنات الحية المائية
ض م	ما الملاحظات المهمة التي تم اكتشافها عن الطحالب الدقيقة أثناء مشروع "برنامج الأنواع المائية" الأصلي؟	أنتجت بعض الطحالب الدقيقة كميات كبيرة من الزيت.
أ م	كيف تغير الهدف من برنامج الأنواع المائية؟	تحول تركيز المشروع إلى الطحالب الدقيقة المنتجة للزيوت من أجل الديزل الحيوي.
أ م	ما نوع الصلة بين الديزل الحيوي وبرنامج الأنواع المائية؟	كلتاهما طريقة للاستفادة من العناصر المزروعة بشكل طبيعي، من أجل المساعدة في حلّ أزمة الطاقة.

ملاحظات المعلم

إحدى طُرق اختبار الفرضية هي تصميم تجربة وجمع البيانات واختبار التوقعات.

تصميم تجربة وجمع البيانات: طوّر علماء برنامج الأنواع المائية اختبار فرز سريع لاكتشاف أنواع الطحالب الدقيقة التي أنتجت أكبر كمية من الزيت.

المتغير المستقل: كمية النيتروجين المتوفرة.

المتغير التابع: كمية الزيت الذي تم إنتاجه.

الثوابت: ظروف نمو الطحالب (درجة الحرارة، جودة الماء، التعرّض للشمس، وغير ذلك).

أثناء التحقيق، غالبًا ما يتم تنقيح الملاحظات والفرضيات والتوقعات عند اكتشاف معلومات جديدة.

الملاحظة B: استنادًا إلى دراسات سابقة للطحالب الدقيقة، فإن حرمان الطحالب الدقيقة من المواد المغذية أدى إلى زيادة إنتاج الزيت.

الفرضية B: الطحالب الدقيقة التي تنمو بكميات غير كافية من النيتروجين تتغير عمليات النمو لديها وتنتج المزيد من الزيت.

التوقع B: إذا حصلت الطحالب الدقيقة على كميات غير كافية من النيتروجين، فإنها ستنتج المزيد من الزيت.

الشكل 10 أظهرت الطحالب الدقيقة الخضراء والمشطورات أنها واعدة أكثر من غيرها أثناء اختبارات إنتاج الديزل الحيوي.





أي أنواع من الطحالب الدقيقة؟

تُعدّ الطحالب الدقيقة كائنات مجهرية تعيش في البيئات البحرية (المالحة) أو المياه العذبة. وكما هو الحال في العديد من النباتات والكائنات الحية الشبيهة بالنباتات، تستخدم الطحالب البناء الضوئي لتصنع السكر. تتطلب عملية البناء الضوئي طاقة ضوئية. تصنع الطحالب الدقيقة كميات من السكر أكبر مما يمكنها استخدامه كغذاء. وتحوّل السكر الزائد إلى زيت. ركّز العلماء على تلك الطحالب الدقيقة لأن الزيت الذي تنتجه يمكن معالجته ليتحول إلى ديزل حيوي.

بدأ العلماء بحثهم بجمع وتحديد أنواع الطحالب الدقيقة الواعدة. وركّز البحث على الطحالب الدقيقة في البرك الضحلة المالحة الداخلية. توقّع العلماء أن هذه الطحالب الدقيقة أكثر مقاومةً للتغييرات التي تطرأ على درجة الحرارة ونسبة الملح في الماء.

في العام 1985، تم إجراء اختبار لتحديد الطحالب الدقيقة التي تنتج كميات كبيرة من الزيت. وبعد مرور عامين، تم اكتشاف 3,000 نوعٍ من الطحالب الدقيقة. فحص العلماء هذه العيّنات لمعرفة درجة تحمّلها لمستويات الحموضة والملوحة ودرجة الحرارة واختاروا 300 نوعًا. ومن بين هذه الأنواع البالغ عددها 300 نوعًا، أظهرت الطحالب الدقيقة الخضراء والمشطورات، الموضحة في **الشكل 10**، دلائل واعدة أكثر من غيرها. لكن كان من الواضح أن ليس ثمّة نوع واحد من الطحالب يعيش ويعمل بمثالية في جميع الظروف المناخية وأنواع المياه.

إنتاج الزيت في الطحالب الدقيقة

بدأ العلماء أيضًا البحث في طريقة إنتاج الطحالب الدقيقة للزيت. اقترحت بعض الدراسات أن حرمان الطحالب الدقيقة من المواد المغذية، مثل النيتروجين، يمكن أن يؤدي إلى زيادة كمية الزيت الذي تنتجه. ولكنّ تجويع الطحالب الدقيقة تسبّب في جعلها أصغر حجمًا، وبالتالي لم تكن هناك زيادة في إنتاج الزيت.

الاختبار في بيئة مفتوحة مقابل الاختبار في مفاعلات حيوية

بحلول ثمانينيات القرن العشرين، كان علماء برنامج الأنواع المائية يزرعون الطحالب الدقيقة في برك مفتوحة في نيو ميكسيكو. لكن الظروف في البيئة المفتوحة مختلفة تمامًا عن الظروف في المختبر. أدّت درجات الحرارة الأقل في البرك المفتوحة إلى ظهور طحالب دقيقة صغيرة الحجم. كما غزت أنواع الطحالب الأصلية البرك أيضًا وأبعدت أنواع الطحالب الدقيقة المعملية التي تنتج كميات كبيرة من الزيت.

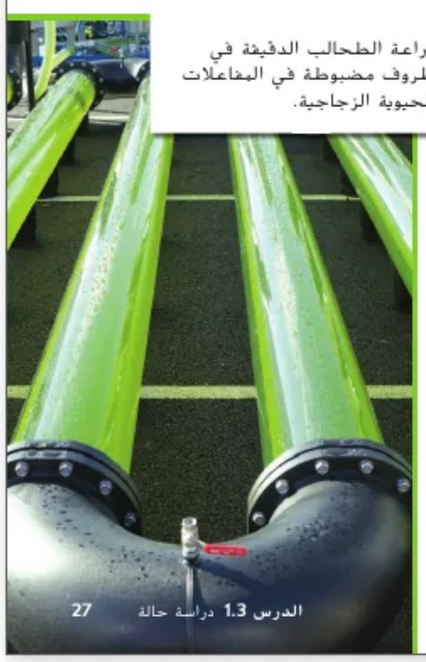
واصل العلماء التركيز على زراعة الطحالب الدقيقة في البرك المفتوحة كما هو موضح في **الشكل 11**. لا يزال العديد من العلماء يعتقدون أن هذه البرك المفتوحة هي الخيار الأفضل لإنتاج كميات كبيرة من الديزل الحيوي من الطحالب الدقيقة. لكن يقوم بعض الباحثين الآن بزراعة الطحالب الدقيقة في حاويات زجاجية مغلقة تسمّى مفاعلات حيوية، وهي موضحة أيضًا في **الشكل 11**. تعيش الكائنات الحية وتنمو داخل هذه المفاعلات الحيوية تحت ظروف مضبوطة. تمنع هذه الطريقة العديد من المشكلات المرتبطة بالبرك المفتوحة. لكن تكلفة المفاعلات الحيوية أعلى من البرك المفتوحة.

تُجري إحدى شركات الوقود الحيوي في غرب الولايات المتحدة الآن تجارب باستخدام مفاعل حيوي منخفض التكلفة. وأوضح أحد العلماء في الشركة أنهم درسوا برنامج الأنواع المائية وافترضوا أنه بإمكانهم استخدام حقائب بلاستيكية طويلة بدلاً من الحاويات الزجاجية المغلقة. لكن، كانت تكلفة جمع الطحالب الدقيقة التي تمت زراعتها في الحقائب البلاستيكية مرتفعة جدًا.

الشكل 11
هذه الطرق المستخدمة لزراعة الطحالب الدقيقة هي أمثلة على فرضيات مختلفة يتم اختبارها في تجارب مضبوطة.



البرك المفتوحة أقل تكلفة من المفاعلات الحيوية في زراعة الطحالب الدقيقة.



زراعة الطحالب الدقيقة في ظروف مضبوطة في المفاعلات الحيوية الزجاجية.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

أي فصائل الطحالب الدقيقة؟

استخدم الأسئلة الداعمة أدناه، مع التركيز على الطحالب، أثناء توجيهك للطلاب ليدركوا أنّهم كانوا يناقشون مجموعة متنوعة من طرق إنتاج الطاقة.

أسئلة توجيهية

ض م	ما البناء الضوئي؟	البناء الضوئي هو عملية تستخدمها العديد من النباتات والكائنات الشبيهة بالنبات لصنع الغذاء، مثل السكريات والزيوت.
ض م	لماذا ركّز العلماء على الطحالب الدقيقة في الأبحاث المتعلقة بالديزل الحيوي؟	تنتج الطحالب الدقيقة الزيوت أثناء عملية البناء الضوئي – وهي زيوت يمكن تحويلها بسهولة إلى ديزل حيوي.
أ م	لماذا تعتقد أن العلماء توقّعوا أن الطحالب الموجودة في البرك الضحلة أكثر مقاومةً للتغيّرات التي تطرأ على درجة الحرارة والمحتوى الملحي في الماء؟	من المرجح أن يكتشف الطلاب أن الطحالب الموجودة في البرك الضحلة معرضة للتغييرات في درجة الحرارة والمحتوى الملحي أكثر من تلك الموجودة في المياه العميقة – ولذلك فإنها أكثر تأقلمًا مع تلك الظروف.

إنتاج الزيت في الطحالب

درسَ الطلاب قيمة الطحالب في إنتاج الزيت. استخدم الأسئلة الداعمة أدناه لتوضح للطلاب بعض المشكلات التي واجهت العلماء أثناء عملهم على زيادة إنتاج الوقود الزيت عند الطحالب.

أسئلة توجيهية

ض م	لماذا اقترح العلماء تجويع الطحالب الدقيقة؟	كان لديهم أمل بأن تنتج الطحالب زيتًا أكثر.
ض م	ما النتيجة السلبية التي ترتبت على منع النيتروجين؟	النتيجة السلبية في تقلص حجم الطحالب.
أ م	برأيك ما الذي كان يتوجب على العلماء تجربته عندما اكتشفوا أن المنع الذي أدى إلى زيادة إنتاج الزيت هو نفسه الذي أدى إلى تقلص حجم الطحالب؟	استخدم هذا السؤال لبدء مناقشة حول المتغيرات، مثل محاولات منع المادة المغذية المختلفة التي جرّبها العلماء.

الاختبار في بيئة مفتوحة مقارنة بالاختبار في مفاعلات حيوية

استخدم الأسئلة الداعمة أدناه لتوجيه الطلاب إلى استيعاب ثلاث طرق لزراعة الطحالب وتوضيح أوجه التشابه والاختلاف بينها. شجّع الطلاب على مناقشة قيمة الفرضيات والتجارب المضبوطة في إيجاد طريقة مربحة وقابلة للتنفيذ.

أسئلة توجيهية

ض م ما المفاعلات الحيوية؟ | حاويات مغلقة تُستخدم في زراعة الطحالب

ض م عندما قام العلماء في "برنامج الأنواع المائية" بزراعة الطحالب في برك مفتوحة في نيو ميكسيكو عام 1980، ماذا كانت نتيجة التجربة؟ | أدى نمو نباتات صغيرة وغزو الطحالب الأصلية إلى طرد الطحالب الدقيقة ذات الإنتاجية العالية للزيت

الثقافة المرئية: الشكل 11

كلّف الطلاب دراسة الصور والتعليقات الواردة في **الشكل 11** أثناء قيامك برسم المخطط أدناه على السبورة. شجّع الطلاب على ذكر معلومات إضافية من الكتاب المدرسي الأساسي.

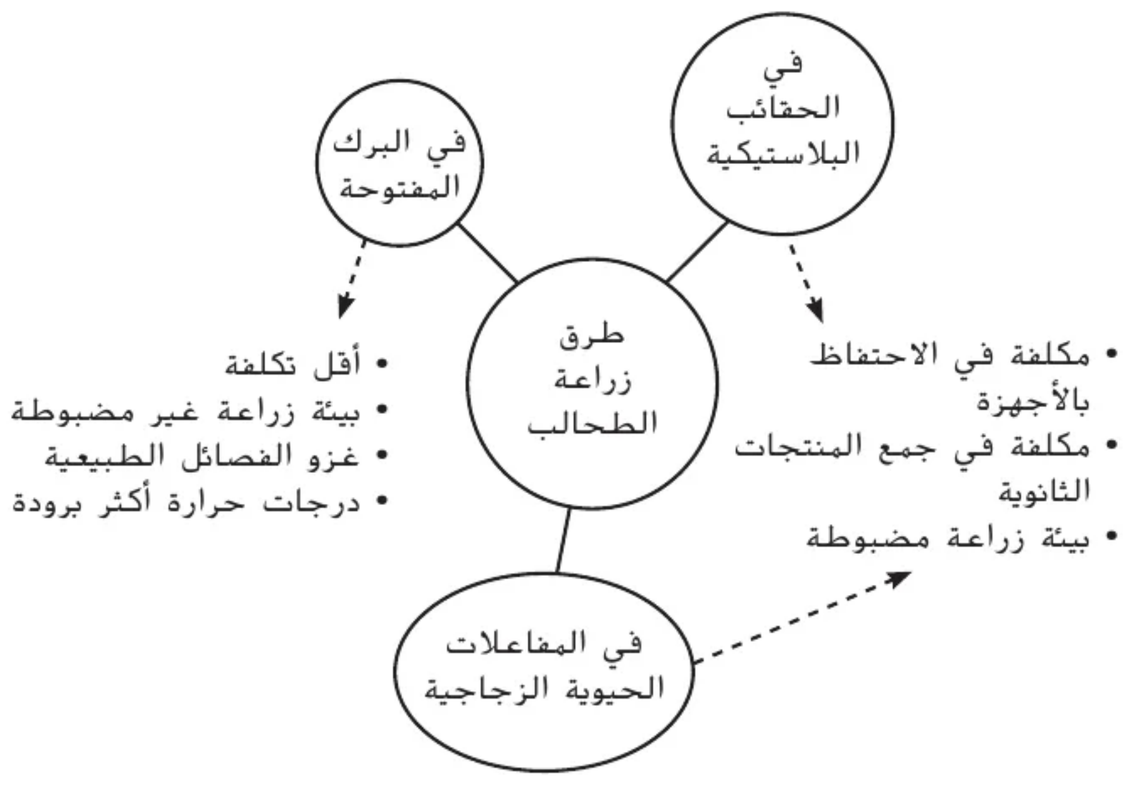
اطرح السؤال: لماذا تُستخدم البرك المفتوحة في زراعة الطحالب؟ لأنها أقل تكلفة من المفاعلات الحيوية. **ما المشكلة في هذه الطريقة؟** تتسبب درجات الحرارة في البيئة المفتوحة غير المضبوطة في تقلص حجم الطحالب الدقيقة. يمكن أيضًا للطحالب الأصلية في الأماكن المفتوحة أن تغزو البرك.

اطرح السؤال: ما المشكلة الأساسية في استخدام المفاعلات الحيوية عند زراعة الطحالب؟ ارتفاع التكلفة.

اطرح السؤال: ما المشكلة في استخدام الحقائب البلاستيكية في زراعة الطحالب؟ الارتفاع الكبير في تكلفة جمع المنتجات الثانوية.

اطرح السؤال: ما أوجه التشابه بين كل من البرك المفتوحة والحقائب البلاستيكية والمفاعلات الحيوية الزجاجية؟ كلها أمثلة على فرضيات مختلفة يجري اختبارها لزراعة الطحالب الدقيقة ذات الإنتاجية العالية للزيت في تجارب مضبوطة.

اطرح السؤال: اذكر بعض الفرضيات الممكنة التي يمكن أن يختبرها العلماء باستخدام هذه البيئات الثلاث لزراعة الطحالب؟ تُقبل كل الإجابات المعقولة. يمكن أن تتضمن الفرضيات ما يلي: إذا زرعنا الطحالب في برك مفتوحة وسط بيئة طبيعية، فإن الطحالب ستنتج كميات أكبر من الزيت. إذا زرعنا الطحالب في حقائب بلاستيكية ضمن بيئة مضبوطة، فإن الطحالب ستنتج كميات أكبر من الزيت. إذا زرعنا الطحالب في مفاعلات حيوية ضمن بيئة مضبوطة، فإن الطحالب ستنتج كميات أكبر من الزيت.



التدريس المتمايز

ق م **طرق الزراعة** اطلب من المجموعات الثنائية تقسيم ورقة كبيرة إلى ثلاثة أعمدة وتسمية رؤوس الأعمدة كما يلي: البرك المفتوحة، الحقائب البلاستيكية، المفاعلات الحيوية الزجاجية. كلّف الطلاب رسم شكل توضيحي وكتابة تعليق وتدوين مزايا كل طريقة وعيوبها.

أم **خطة الزراعة** كلّف الطلاب التفكير في طريقة أخرى قد تنجح في زراعة الطحالب. اطلب منهم إعداد مخطط يحتوي على تعليقات وتوضيحات لشرح سبب نجاح الطريقة.

أدوات المعلم

عرض المعلم التوضيحي

فيديو حول الطرق احصل على مقاطع فيديو توضح بعض هذه الطرق أو كلها: البرك المفتوحة والحقائب البلاستيكية والمفاعلات الحيوية الزجاجية. بعد عرض مقاطع الفيديو، ناقش طريقة توفير المفاعلات الحيوية للوقود الضروري الكافي بهدف سدّ احتياجات الإنسان.

علوم الحياة اليومية

زراعة الطحالب في المناجم؟ في نوفمبر من عام 2009، وضع العلماء في جامعة ميسوري للعلوم والتكنولوجيا خططًا لزراعة الطحالب في المناجم المهجورة. وكان استخدام مصابيح الصمامات الثنائية الباعثة للضوء (LEDs) جزءًا من تلك الخطط. تبعث مصابيح LED الأجزاء الحمراء والزرقاء من طيف الضوء التي تحتاجها الطحالب في إنتاج الزيوت والأكسجين. ناقش مع الطلاب سبب اهتمام العلماء بزراعة الطحالب في المناجم.

استراتيجية القراءة

الأسئلة التوضيحية كلّف الطلاب تدوين خمسة أسئلة يرغبون في طرحها على العلماء الذين يقومون بالأبحاث في المرافق الموضحة في **الشكل 11**.

ض م ضمن المستوى ق م قريب من المستوى أم أعلى من المستوى

لماذا يتم وضع عدد كبير من الفرضيات؟

وفقًا للدكتور ريتشارد ساير، وهو باحث في الوقود الحيوي، اعتمدت كل أبحاث برنامج الأنواع المائية على وضع الفرضيات. يقول الدكتور ساير "كانت الفرضيات هي محرّك المشروع. لا يمكنك أن تأتي وتقول بكل بساطة، "حسنًا، أشعر أن هذه هي الطريقة الصحيحة لفعل ذلك". لكن يجب أن تطرح فرضية. ثم تختبرها".

أضاف دكتور ساير، "لقد تدرّب علماء الأحياء مرارًا وتكرارًا على تطوير إستراتيجيات الأبحاث استنادًا إلى الفرضيات. إنه شيء متأصل في ثقافتنا نوعًا ما. فلن تحصل على دعم للأبحاث بمجرد قولك، "سأكوّن نظامًا وسيكون رائعًا". يجب أن تطرح سؤالاً. ثم تقترح بعض الاستراتيجيات للإجابة عن السؤال. ما أهدافك؟ ما النتائج التي تتوقع الحصول عليها لكل هدف؟"

التأكد من فهم النص

1. ما أهمية وضع فرضية جيّدة بالنسبة إلى الباحث العلمي؟

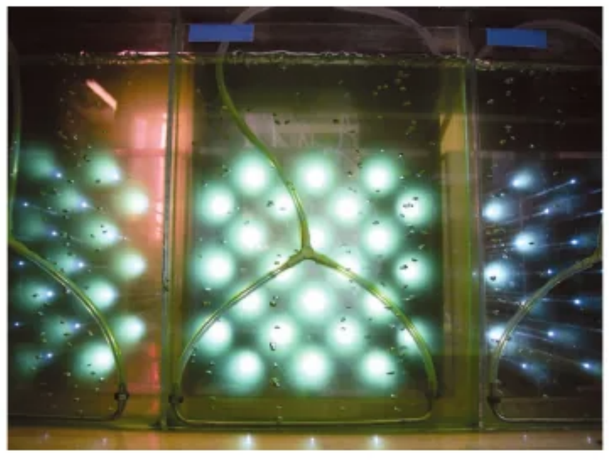
زيادة إنتاج الزيت

فكّر علماء من إحدى شركات الوقود الحيوي في ولاية واشنطن في طريقة أخرى لزيادة إنتاج الزيت. توصّل الباحثون إلى أن الطحالب الدقيقة تستخدم الطاقة الضوئية والماء وثاني أكسيد الكربون لتصنع السكر. وفي النهاية تحوّل الطحالب الدقيقة السكر إلى زيت. تساءل العلماء عما إذا كان يمكنهم زيادة إنتاج الطحالب الدقيقة من الزيت من خلال توزيع الضوء على كل الطحالب الدقيقة. تم توضيح إعداد مختبر التجارب لاختبار هذه الفكرة في **الشكل 12**.

الملاحظة C:
تستخدم الطحالب الدقيقة الطاقة الضوئية والماء وثاني أكسيد الكربون لإنتاج السكر الذي يتم تحويله إلى الزيت.

الفرضية C:
ستُنتج الطحالب الدقيقة المزيد من الزيت إذا تم توزيع الضوء بشكل متساوٍ لأنها تحتاج إلى الطاقة الضوئية للنمو وإنتاج مزيد من الزيت.

التوقع C:
إذا تم توزيع الضوء بشكل متساوٍ، فسينمو مزيد من الطحالب الدقيقة وسيتم إنتاج المزيد من الزيت.



الشكل 12 توزّع أنابيب الأكريليك الضوء للطحالب الدقيقة أسفل سطح الماء. إذا حصلت الطحالب الدقيقة على الضوء، فستقوم بعملية البناء الضوئي وفي النهاية تنتج الزيت. من دون الضوء، لن تُنتج الطحالب الدقيقة الزيت.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

توفير الضوء للطحالب الدقيقة

عادة ما تنمو الطحالب الدقيقة بالقرب من سطح البركة. إنّ الطحالب الدقيقة الموجودة على عمق 5 cm أسفل سطح البركة تنمو بمعدّل أدنى. ما سبب ذلك؟ أولاً يمنع الماء وصول الضوء إلى عمق البركة. ثانيًا، تمنع الطحالب الدقيقة الموجودة أعلى البركة وصول الضوء إلى الطحالب الدقيقة الموجودة أسفلها. لذا لا يحدث إنتاج للسكر إلا في الجزء العلوي من البركة.

المجموعة التجريبية

قرر الباحثون تجميع فريق من المهندسين لتصميم نظام لتوزيع الضوء. توزّع قضبان الضوء ضوءًا صناعيًا على الطحالب الدقيقة في المفاعل الحيوي. يتحكم المفاعل الحيوي في ظروف البيئة التي تؤثر في كيفية نمو الطحالب الدقيقة. تشمل هذه الظروف درجة الحرارة ومستويات المواد المغذية ومستوى ثاني أكسيد الكربون وتدفق الهواء والضوء.

أظهرت البيانات التي تم الحصول عليها من التجارب للعلماء مدى نمو الطحالب الدقيقة في البيئات جيّدة الإضاءة مقارنةً بنموها في البيئات الأقل تعرّضاً للضوء. وباستخدام بيانات الطاقة الشمسية الخاصة العائدة إلى مناطق متعددة من البلاد، استنتج العلماء أن أنابيب الضوء تؤدي إلى زيادة كبيرة في نمو الطحالب الدقيقة وإنتاج الزيت في البرك المفتوحة. ويخطط هؤلاء العلماء لاستخدام طريقة الزراعة المعتمدة على أنابيب الضوء في البرك المفتوحة.

تجربة ميدانية

يخطط العلماء لتوصيل الضوء إلى الطحالب الدقيقة بدلاً من نقل الطحالب الدقيقة إلى الضوء. صرّح دكتور جاي بيرنز، هو رئيس علماء الطحالب الدقيقة في إحدى شركات الوقود الحيوي، قائلاً: "إن ما ننوي القيام به هو أخذ الضوء من سطح البركة وتوزيعه على أعماق البركة. وبدلاً من أن يكون الإنتاج في السنتيمترات الخمسة الأولى من البركة فقط، سيكون الإنتاج في البركة بالكامل".

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

اختبر العلماء فرضيتهم وجمعوا البيانات وحللوها واستخلصوا استنتاجات.

تحليل النتائج:
أظهرت النتائج التجريبية أن إنتاج الطحالب الدقيقة للزيت عند استخدام نظام أنابيب الضوء أكبر من إنتاجها للزيت عند استخدام ضوء الشمس.

استنتاج الخلاصات:
استنتج الباحثون أن نظام أنابيب الضوء أدى إلى زيادة كبيرة في إنتاج الطحالب الدقيقة للزيت.

يعتمد علماء الأبحاث والعلماء في هذا المجال على الطرق العلمية والاستقصاء العلمي لحل مشكلات الحياة اليومية. عندما يستمر تحقيق علمي ما لعدة سنوات ويشارك فيه العديد من العلماء، كما هو الحال في هذه الدراسة، يمكن حينئذ اختبار العديد من الفرضيات. يتم تأييد بعض الفرضيات دون الأخرى. مع ذلك، ثمة معلومات تم جمعها ودروس تمت الاستفادة منها. ويتم تنقيح الفرضيات واختبارها عدة مرات. تؤدي هذه العملية من الاستقصاء العلمي إلى فهم أفضل للمشكلة والحلول المحتملة.

التأكد من فهم النص

2. في المجموعة التجريبية، ما المتغيرات التي تم ضبطها في المفاعل الحيوي؟

التأكد من فهم النص

3. ما فائدة نظام توزيع الضوء؟

لماذا يُتم وضع عدد كبير من الفرضيات؟

أثناء دراسة الطلاب للعلوم والمبادئ العلمية، غالبًا ما يكوّنون الفرضيات. استخدم الأسئلة التوجيهية أدناه لمساعدتهم في إدراك أنهم يستخدمون الأنواع نفسها من المهارات التي يستخدمها العلماء المتمرسون. وضّح للطلاب أن مهاراتهم في وضع الفرضيات ستتحسن مع الممارسة.

أسئلة توجيهية

ق م ماذا يفعل العالِم بعد اقتراح فرضية؟ | بعد أن يقترح العالِم فرضية، يقوم باختبارها.

التأكّد من فهم النصّ: ما أهمية وضع فرضية جيّدة بالنسبة إلى الباحث العلمي؟ | يحتاج الباحث العلمي إلى فرضية واضحة ودقيقة يمكن للعلماء الآخرين اختبارها. يحصل البحث العلمي على التمويل من منظمات تتطلب معلومات وفرضيات ونماذج مفهومة وعملية.

أ م برأيك هل تزداد مهارة العلماء في اقتراح فرضيات جديدة بعد اختبار العديد من الفرضيات؟ اشرح ذلك. | استخدم هذا السؤال بهدف إطلاق مناقشة صفّية تبرهن إدراك التحسّن في مستوى المهارات التي تُستعمل بشكل متكرر.

زيادة إنتاج الزيت

الثقافة المرئية: الشكل 12

كلّف الطلاب قراءة التعليق ودراسة الشكل الفوتوغرافية الموجودة في **الشكل 12**. ناقش الشكل مستخدمًا الأسئلة التالية.

اطرح السؤال: ما نوع الطاقة التي تستخدمها الطحالب لتحويل الماء وثاني أكسيد الكربون إلى غذاء؟ الطاقة الضوئية

اطرح السؤال: ماذا كان الغرض من قضبان الأكريليك الموضحة في الشكل 12؟ ماذا كان الغرض من التجربة؟ كان الغرض من القضبان توزيع المزيد من الضوء تحت سطح الماء. اعتقد العلماء أنهم قد يتمكنون من زيادة إنتاجية الطحالب عن طريق توزيع الضوء في مستويات أكثر عمقًا من الماء ليصل إلى عدد أكبر من الطحالب.

اطرح السؤال: افترض وجود عطل في القضبان الموضحة في الشكل 12 مما أدى إلى تسرب الضوء إلى الخارج. ما تأثير ذلك؟ اشرح ذلك. من دون الضوء، لن تكون الطحالب منتجة، إذ لن تكون قادرة على القيام بعملية البناء الضوئي ومن ثمَّ إنتاج الزيت.

توفير الضوء للطحالب الدقيقة

المجموعة التجريبية

يواصل الطلاب تعلّم الفرضيات العلمية واختبار هذه الفرضيات. استخدم الأسئلة الداعمة أدناه للربط بمحتوى الدرس السابق وتأكيد أهمية الطرق العلمية والاستقصاء العلمي في حل مشكلات من الحياة اليومية.

أسئلة توجيهية

ق م أين يخطط العلماء لاستخدام طريقة الزراعة باستخدام قضبان الضوء؟	البرك المفتوحة
التأكّد من فهم النّص: في المجموعة التجريبية، ما المتغيرات التي تم ضبطها في المفاعل الحيوي؟	درجة الحرارة، ومستويات المواد المغذّية، ومستوى ثاني أكسيد الكربون، وتدفق الهواء؛ ويتم ضبط المتغيرات لضمان أن العامل الوحيد الذي يتغير هو المتغير المستقل الذي يؤثر في المتغير التابع – وهو إنتاج الزيت.
أم برأيك، هل من الجيد أن يجمع العلماء بين الطرق التي يستخدمونها؟ ادعم برهنتك المنطقية.	يجب على الطلاب أن يدعموا تعليقاتهم بالأدلة من الكتاب المدرسي ومن خلفياتهم الخاصة. ينبغي أن يدركوا أن العلماء قاموا بطرح الفرضيات واختبارها وجمع البيانات وتحليلها، ثم خلصوا إلى الاستنتاجات – ومن ثم استخدموا هذه الاستنتاجات في وضع فرضيات جديدة. يجب أن يعي الطلاب أن ذلك جزء لا يتجزأ من البحث العلمي.

تجربة ميدانية

استخدم الأسئلة التوجيهية أدناه لتعميق معرفة الطلاب بعمل العلماء مع الطحالب.

أسئلة توجيهية

ق م لماذا يخطط العلماء لتغيير مستوى الضوء أثناء التجربة الميدانية؟	لأن الضوء لا يخترق إلا بضعة سنتيمترات من عمق البركة؛ ومن ثمَّ لا تستطيع الطحالب الموجودة تحت السطح استقبال الضوء لصنع الغذاء والزيوت. لذلك يعمل العلماء على إيصال المزيد من الضوء إلى الطحالب بالأسفل، على أمل زيادة إنتاجها للزيت.
التأكّد من فهم النّص: ما فائدة نظام توزيع الضوء؟	يتم توزيع الضوء خلال عمق البركة، كي تزيد إنتاجية البركة بأكملها وليس السنتمترات الخمسة الأولى منها فقط.
ما فائدة أن يقضي العديد من العلماء وقتهم في استقصاء علمي من الحياة اليومية؟ أم	يسمح ذلك باختبار العديد من الفرضيات. وبذلك يتم جمع الكثير من المعلومات مما يتيح فهم المشكلة محل الدراسة وكذلك حلولها الممكنة فهمًا تامًا.

التدريس المتمايز

ق م **توضيح قضبان الأكريليك** كلّف الطلاب تنفيذ رسم توضيحي يوضّح كيف توزّع قضبان الأكريليك الضوء تحت سطح الماء. يجب أن تتضمّن التعليقات التوضيحية ما يلي: الشمس، والجماعة الأحيائية للطحالب الدقيقة على سطح البركة، وطحالب المياه العميقة، وقضبان الضوء، وإنتاج الزيت.

أم **تجربة ميدانية** كلّف الطلاب تأليف قصص مصورة تحتوي على ستة إطارات على الأقل لتوضيح الفرضيات المختلفة لاختبار قضبان الضوء في برك الطحالب. اطلب منهم رسم مخطط لجزء عرضي من البركة في كل إطار. في الإطار الأول، يمكن أن يوضح الطلاب نظام الإضاءة عند عمق 5 cm. ويمكن أن توضح الإطارات التالية نظام الإضاءة عندما يُوضع عند مستويات مختلفة من العمق. يمكن أن يدوّن الطلاب المتغيرات المضبوطة، بما في ذلك درجة الحرارة والمواد المغذية وثاني أكسيد الكربون وتدفق الهواء.

أدوات المعلم

عرض المعلم التوضيحي

زراعة الطحالب وضّح تأثير الطاقة الضوئية على الطحالب الدقيقة عن طريق نمذجتها. أحضر طحالب من إحدى شركات المواد العلمية. قسّم الطحالب إلى عينتين. ضع العينة الأولى تحت ضوء يتم تشغيله بصورة ثابتة. ضع العينة الأخرى داخل خزانة. كلّف الطلاب بالنتائج خلال أسبوع.

علوم الحياة اليومية

المركبات التي تعمل بالديزل الحيوي المشتق من الطحالب في يناير من عام 2008، عُرض فيلم وثائقي عن أنواع وقود الديزل الحيوي في مهرجان صاندانس السينمائي. كانت السيارات التي تعمل بوقود الديزل الحيوي المشتق من الطحالب متاحة للعرض على الجمهور.

استراتيجية القراءة

مخطط انسيابي اطلب من مجموعات الطلاب الثنائية إعداد مخططات انسيابية توضح الخطوات التي استخدمها الباحثون لتطوير عملية إنتاج "الديزل الحيوي من الطحالب" كلّف الطلاب البدء ببرنامج الأنواع المائية (ASP) يستطيع الطلاب متابعة المخططات الانسيابية واستكمالها أثناء عملهم في **الدرس 3**.

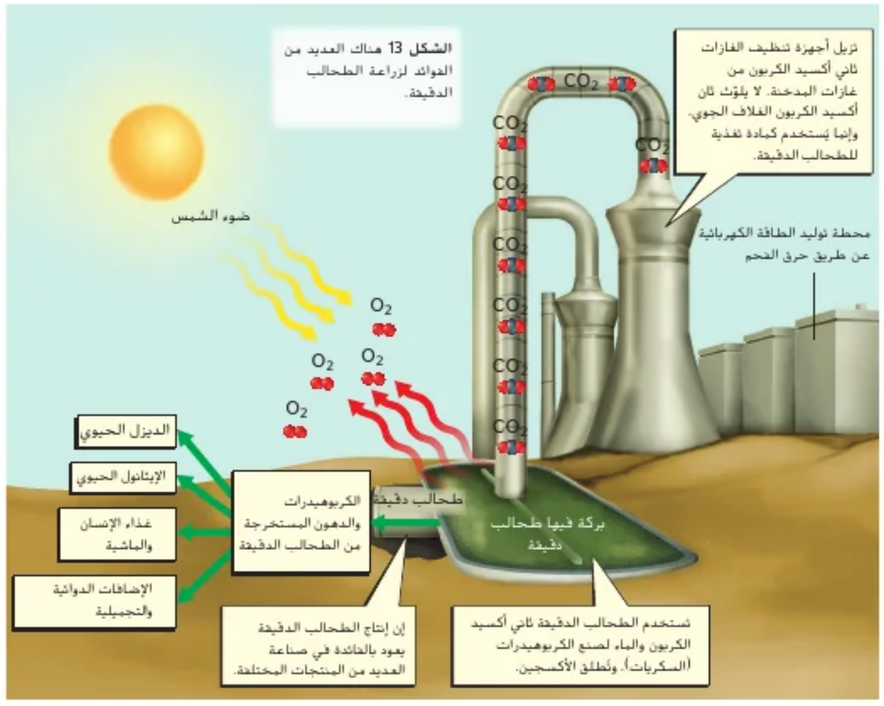
ض م ضمن المستوى ق م قريب من المستوى أم أعلى من المستوى

طريقة أخرى لتوفير الضوء للطحالب الدقيقة

إن نظام أنابيب الضوء ليس الطريقة الوحيدة لتوفير الضوء للطحالب الدقيقة. يمكن استخدام عجلات التجديف لضمان استمرار تغيّر مكان الطحالب الدقيقة. حيث تعمل عجلات التجديف على تدوير الطحالب الدقيقة باستمرار باتّجاه السطح. مما يعرّض هذه الكائنات الحية إلى المزيد من الضوء.

ما أهمية زراعة الطحالب الدقيقة؟

صحيح أنّ دراسة الحالة هذه تركّز على زراعة الطحالب الدقيقة لإنتاج الديزل الحيوي، إلا أن ثمّة فوائد أخرى لزراعة الطحالب الدقيقة، كما هو موضح في **الشكل 13**. تطلق محطّات توليد الطاقة التي تحرق الوقود الأحفوري ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي. يشير الدليل إلى أن هذه الانبعاثات تساهم في الاحترار العالمي. أثناء عملية البناء الضوئي، تستخدم الطحالب الدقيقة ثاني أكسيد الكربون والماء وتطلق الأكسجين وتنتج السكّر الذي تحوله إلى زيت. لا تنتج الطحالب الدقيقة وقودًا فيّمًا فحسب، بل تزيل الملوّثات من الغلاف الجوي وتضيف إليه الأكسجين.



الشكل 13 هناك العديد من الفوائد لزراعة الطحالب الدقيقة.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

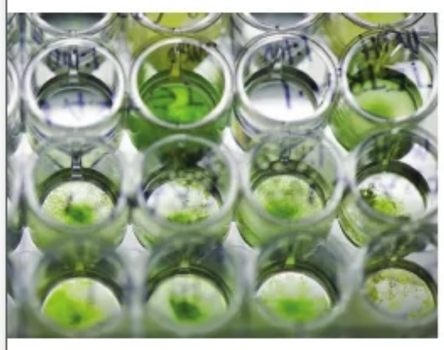
التأكد من المفاهيم الرئيسة

4. صف ثلاث طرائق استُخدم بها الاستقصاء العلمي في دراسة الحالة هذه.

هل الطحالب الدقيقة هي الخيار الأمثل للمستقبل؟

تعتبر الطحالب البحرية الممتدة على ساحل دولة الإمارات العربية المتحدة من الأنواع الفريدة وهي ثروة بيئية اعتزمت دولة الإمارات العربية المتحدة استخدامها لتوليد وإنتاج الطاقة النظيفة والوقود الحيوي خلال عام 2020. وينفّذ علماء في مدينة مصدر أبو ظبي ضمن فريق علمي منذ خمس سنوات اختبارات معملية بصورة مستمرة ويومية، ليتم اختبار هذه التقنية وتطويرها ضمن وسلالات الطحالب التي يجب إكثارها. يمكن لدولة الإمارات العربية المتحدة أن تكون رائدة في هذا المجال على مستوى العالم فإن انتاج الطاقة من الطحالب البحرية ليس له أيّة مضار بيئية فهو طاقة نظيفة منتجة من مصادر حيوية وذات كلفة منخفضة. فإن صناعة الطحالب لا تحتاج للزراعة في المحيطات والبحار كما الأنواع الأخرى من الأنواع، إذ يمكن استخدام الأراضي غير الصالحة للسكن في الإمارات العربية المتحدة لنمو الطحالب. كما أن منشآت نمو الطحالب المصممة والمشيدة بشكل صحيح، ليس لها تأثير في النظام البيئي البحري في الخليج العربي كافة.

وتعتبر الطحالب الممتدة على ساحل الشاطئ الإماراتي من أجودها فهي تستطيع تحمّل التغييرات الحرارية المتفاوتة والواسعة، ويمكنها أن تبني مجتمعاتها الأحيائية في البيئة المرتفعة الملوحة، وهي خاصية تميّز هذا النوع من الطحالب. وبحسب المصادر العلمية، فإن فوائد الطحالب لا تقتصر على إنتاج الوقود الحيوي لتزويد السيارات به، وإنما توفّر منتجات صناعية مثل مواد التجميل والصناعات الغذائية. ويعمل العلماء في معهد مصدر على أبحاث لإنتاج أنواع جديدة من الوقود، يمكن استخدامها في توفير الاحتياجات المتخصصة، مثل وقود الطائرات.**الشكل 14**


الشكل 14 اكتشاف نوع فريد من الطحالب الخضراء الإماراتية. ومنها القدرة البقاء على قيد الحياة في المناخ الصحراوي،واستخدامها في تطبيقات التكنولوجيا الحيوية.

ملاحظاتي

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

طريقة أخرى لتوفير الضوء للطحالب الدقيقة

ناقش كيفية توزيع عجلات التجديف للطحالب على مستوى سطح الماء بعد دفعها من الأعماق.

أسئلة توجيهية

ق م صِف كيف يكون استخدام عجلات التجديف مفيدًا في إحضار الطحالب الدقيقة قريبًا من الضوء.

تُحضر عجلات التجديف الطحالب من أعماق البركة إلى السطح مما يتيح لعدد أكبر من الطحالب الحصول على ضوء الشمس.

التأكّد من المفاهيم الأساسيّة: صِف ثلاث طرق استُخدِم فيها الاستقصاء العلمي في دراسة الحالة هذه.

تُقبل كل الإجابات المعقولة. وضع العلماء فرضيات قابلة للاختبار، واختبروا فرضياتهم، ونقحوها، ثم اختبروها مرة أخرى.

ما أهمية زراعة الطحالب الدقيقة؟

ناقش السؤال الداعم أدناه لتعزيز أهمية زراعة الطحالب في إنتاج الديزل الحيوي.

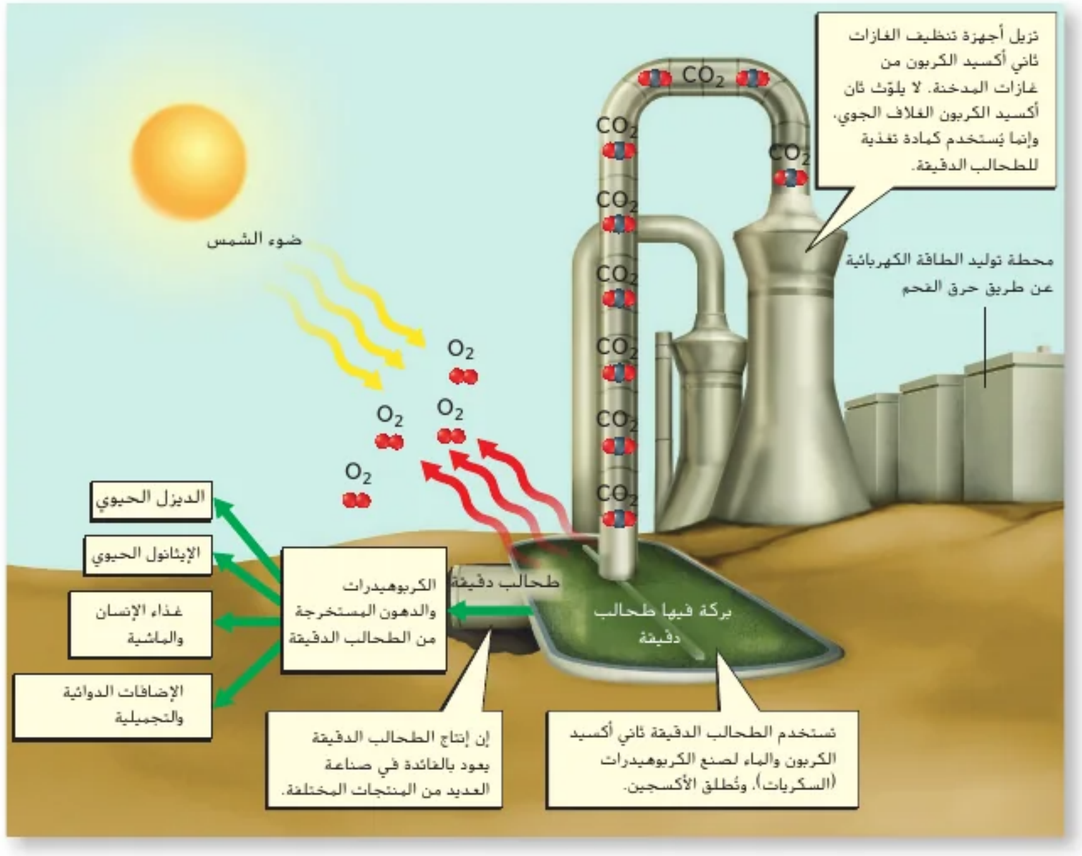
أسئلة توجيهية

ض م كيف يمثل حرق الوقود الأحفوري مشكلة؟ كيف تكون الطحالب الدقيقة جزءًا من الحل؟

تطلق محطات توليد الطاقة ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي. تنتج الطحالب الأكسجين وغذاءها من خلال عملية البناء الضوئي. ويتم تحويل السكريات المُنتجَة إلى زيت. وفي هذه العملية، تستخدم الطحالب ثاني أكسيد الكربون ، وتحوّله إلى غذاء بالإضافة إلى الأكسجين.

الثقافة المرئية: الشكل 14

كلّف الطلاب دراسة المخطط الموجود في **الشكل 14**. **اطرح السؤال: اشرح لماذا ينبغي على المجتمع ابتكار طرق لتطوير زراعة الطحالب.** الإجابة النموذجية : يُستخدم ثاني أكسيد الكربون كمادة تغذية للطحالب الدقيقة بدلاً من تلويث الهواء. يمكن استخدام الطحالب الناتجة من العملية في صنع العديد من المنتجات المختلفة، ومنها الديزل الحيوي والإيثانول الحيوي وغذاء الإنسان والماشية والإضافات الدوائية وتلك المستخدمة في مستحضرات التجميل.



هل الطحالب الدقيقة هي الخيار الأمثل للمستقبل؟

استخدم الأسئلة الداعمة أدناه لتوجيه الطلاب إلى التفكير في مستقبل الديزل الحيوي القائم على الطحالب.

أسئلة توجيهية

ق م كيف صمّم العلماء شراكة بين محطة كهربائية تعمل بالفحم ومفاعل حيوي للطحالب الدقيقة؟

تنتج محطة توليد الطاقة ثاني أكسيد الكربون الذي تمتصه الطحالب ثم تستخدمه في إنتاج الزيت. هذا الوقود أقل تكلفة ويمكن استخدامه في إنتاج الكهرباء، مما يوفر الوقود الحفري ويساعد في الحد من التلوث وثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي.

ض م لماذا لا يستطيع وقود الديزل الحيوي القائم على الطحالب أن ينافس في الوقت الحالي وقود الديزل الحيوي القائم على النفط؟

تكلفة الحصول على وقود الديزل الحيوي القائم على الطحالب مرتفعة إلى درجة أنه لا يمكن منافسة وقود الديزل الحيوي القائم على النفط الأقل تكلفة معها في الوقت الراهن.

ملاحظات المعلم

ملخص بصري



يقوم علماء العلوم الفيزيائية بدراسة التفاعلات بين المادة والطاقة.



يختبر العلماء الفرضيات في التجارب تحت ظروف مضبوطة.

تلخيص المفاهيم

1. اذكر أوجه الاختلاف بين المتغيرات التابعة والمستقلة.

2. كيف يُستخدم الاستقصاء العلمي في تحقيق علمي من الحياة اليومية؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

استخدام المفردات

1. **عرّف** المتغير بأسلوبك الخاص.

2. **قابل** بين المصطلحات المتغير التابع والمتغير المستقل والثوابت.

استيعاب المفاهيم الرئيسة

3. أي من العوامل التالية يغيّره الباحث أثناء التحقيق؟

   A. الثابت

   B. المتغير التابع

   C. المتغير المستقل

   D. المتغير

4. **اذكر مثالاً** على استقصاء علمي يُستخدم في تحقيق علمي من الحياة اليومية لم يرد ذكره في هذه الوحدة.

تفسير المخططات

5. **نظّم المعلومات** انسخ منظّم بيانات مثل الشكل الموضح أدناه واملأها بمعلومات عن الأنواع الثلاثة لإنتاج الزيت التي تمت مناقشتها في الدراسة.



التفكير الناقد

6. **اطرح فرضيات** متعلقة بطرائق أخرى تؤدي إما إلى زيادة محتوى الزيت في الطحالب الدقيقة أو زراعة كميات أكبر من الطحالب الدقيقة لإنتاج الديزل الحيوي.

7. **قيّم** جهود العلماء الهادفة إلى زيادة محتوى الزيت في الطحالب الدقيقة وجعلها تتكاثر بصورة أسرع. ما الطرائق التي كنت لتتّبعها لو أنك مكانهم؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

ملخص بصري

يسهل تذكّر المفاهيم والمصطلحات عندما ترتبط بشكل. **اطرح السؤال: ما المفهوم الرئيس الذي يرتبط به كل شكل؟**

تلخيص المفاهيم

ستتنوّع الإجابات. يمكن الحصول على المعلومات اللازمة لاستكمال منظّم البيانات هذا من الأقسام التالية:

- ثورة الديزل الحيوي
- تصميم تجربة مضبوطة
- الديزل الحيوي
- برنامج الأنواع المائية
- أي فصائل الطحالب الدقيقة؟
- إنتاج الزيت في الطحالب
- الاختبار في بيئة مفتوحة مقارنة بالاختبار في مفاعلات حيوية
- لماذا يُوضع عدد كبير من الفرضيات؟
- زيادة إنتاج الزيت
- توفير الضوء للطحالب الدقيقة
- ما أهمية زراعة الطحالب الدقيقة؟

استخدام المفردات

1. الإجابة النموذجية : المتغير هو عامل يتم قياسه أو ملاحظته أثناء التجربة. **عمق المعرفة 1**

2. المتغير المستقل هو العامل الذي تغيره في تحقيق ما. لكن المتغير التابع هو العامل الذي يستجيب للتغير الذي يحدث للمتغير المستقل. الثوابت هي كل العوامل التي لا يُسمح لها بأن تتغير في التجربة. **عمق المعرفة 1**

استيعاب المفاهيم الرئيسة

3. ج. المتغير المستقل **عمق المعرفة 1**

4. الإجابة النموذجية : يستخدم العلماء الاستقصاء في اختبار الأدوية الجديدة قبل طرح هذه الأدوية للجمهور. **عمق المعرفة 3**

تفسير المخطّطات

5. البرك المفتوحة، الحقائب البلاستيكية، الأنابيب الزجاجية (بأي ترتيب) **عمق المعرفة 1**

التفكير الناقد

6. تُقبل كل الإجابات المعقولة. الإجابة النموذجية : إذا تم استخدام ظروف معينة للزراعة في بركة مغطاة للتحكم في المتغيرات، فينبغي أن يزداد نمو الطحالب وإنتاج الزيت. **عمق المعرفة 2**

7. تُقبل كل الإجابات المعقولة. الإجابة النموذجية : يمكننا إجراء الدراسات بتكلفةٍ أقل، حتى يتسنى لنا استخدام التكنولوجيا وتقليل اعتمادنا على إنتاج النفط. **عمق المعرفة 1**

إدارة التجارب

كيف يمكنك بناء الأدوات العلمية الخاصة بك؟

يمكن الاطّلاع على هذه التجربة في كتيّب موارد الطالب وكتاب الأنشطة المختبرية.

ملاحظات المعلم

الوحدة 1

دليل الدراسة

الفكرة الرئيسة
يمكن أن يوفر الاستقصاء العلمي وإجراء التحقيقات العلمية إجابات للأسئلة المتمحورة حول العالم.

ملخص المفاهيم الرئيسة

1.1 فهم العلم

- إن الاستقصاء العلمي، المعروف أيضًا باسم الطرق العلمية، هو مجموعة من المهارات التي يستخدمها العلماء بتركيبات مختلفة لإجراء التحقيقات العلمية.
- غالبًا ما تقود الاستقصاءات العلمية إلى **تقنية** جديدة، أو مواد جديدة، أو اكتشاف أشياء أو أحداث جديدة، أو التوصل إلى إجابات للأسئلة المطروحة.
- بإمكان العالم أن يقلل من الانحياز في الاستقصاء العلمي إلى أقصى حد عن طريق انتقاء عينات عشوائية وإجراء تجارب عمياء وتكرار التجربة عدة مرات والاحتفاظ بسجلات دقيقة وموثوقة.

1.2 القياس والأدوات العلمية

- **الضبط** هو وصف لمدى تشابه أو تقارب القياسات بعضها لبعض. **الدقة** هي وصف لمدى تقارب القياس من قيمة مقبولة.
- **الأرقام المعنوية** تمثل درجة الضبط التي تتميز بها الأداة المستخدمة في القياس.
- يستخدم علماء الأحياء أدوات عديدة، مثل مجلات العلوم والمجاهر وأجهزة الكمبيوتر والعدسات المكبّرة والشرائح وأدوات التشريح.

1.3 دراسة حالة: إنتاج الديزل الحيوي من الطحالب الدقيقة

- **المتغير المستقل** هو عامل في تجربة يقوم الباحث بمعالجته أو تغييره لملاحظة مدى تأثيره في متغير تابع. **المتغير التابع** هو العامل الذي يتم قياسه أو ملاحظته أثناء التجربة.
- يُستخدم الاستقصاء العلمي للحصول على معلومات وإيجاد حلول لمشكلات واستفسارات من الحياة اليومية.

المفردات

العلم science
الملاحظة observation
الاستدلال inference
الفرضية hypothesis
التنبؤ prediction
التكنولوجيا technology
النظرية العلمية scientific theory
القانون العلمي scientific law
التفكير الناقد critical thinking
الوصف description
الشرح explanation
النظام الدولي للوحدات International System of Units (SI)
الدقة accuracy
الضبط precision
الأرقام المعنوية significant digits
المتغير variable
المتغير التابع dependent variable
المتغير المستقل independent variable
الثابت constant

McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة © حقوق الطبع والتأليف

الوحدة 1

مراجعة

استخدام المفردات

اشرح العلاقة بين كل مجموعة من المصطلحات.

1. القانون العلمي، النظرية العلمية
2. الملاحظة، الشرح
3. الفرضية، النظرية العلمية
4. الوصف، الشرح
5. النظام الدولي للوحدات، الأرقام المعنوية
6. المتغير، الثابت

استيعاب المفاهيم الرئيسة

7. أي مما يلي هو ملاحظة كميّة؟
   - A. 15 m طولاً
   - B. لون أحمر
   - C. نسيج خشن
   - D. رائحة قوية

8. أي مما يلي يشكل إحدى الطرائق التي يستخدمها العلماء لتحديد مدى دقة وضبط قياساتهم التجريبية؟
   - A. الاحتفاظ بسجلات دقيقة وموثوقة.
   - B. التأكد من إمكانية تكرار تجاربهم.
   - C. استخدام الأرقام المعنوية في قياساتهم.
   - D. تسجيل عينات صغيرة من البيانات.

9. أي مما يلي ليس مصدرًا للانحياز؟
   - A. السجلات الدقيقة
   - B. اختيار الأجهزة
   - C. مصدر التمويل
   - D. صياغة الفرضية

التفكير الناقد

10. **اشرح** ما الخطوة التالية الممكنة في مخطّط عملية الاستقصاء العلمي أدناه؟

11. **حدد** تخصصًا في العلوم يستخدم التكنولوجيا. اشرح مدى الاختلاف في هذا التخصص في حال لم تكن التكنولوجيا قد اختُرعت بعد.

12. **حدد** المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة والضوابط في المثال التالي. اشرح قرارك.

يختبر أحد العلماء دواءً جديدًا لعلاج السعال عبر إعطائه لمجموعة مصابة بنزلة برد. يعطي العالم مجموعة أخرى مصابة بنزلة برد سائلاً ما ويخبرهم أنه دواء للسعال. الأشخاص في المجموعتين هم نساء تتراوح أعمارهن بين 20 و30 عامًا ويتمتعن بصحة جيدة بشكل عام.

الكتابة في العلوم

13. **اكتب** فقرة من خمس عبارات تتضمن أمثلة توضح كيف أن الانحياز قد يكون مقصودًا أو غير مقصود وكيف يمكن للعلماء الحدّ منه. احرص على تضمين موضوع وعبارات ختامية في الفقرة المتعلقة بك.

McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة © حقوق الطبع والتأليف

ملخص المفاهيم الرئيسة

استراتيجية الدراسة: التقييم الذاتي

يساعد التقييم الذاتي في زيادة وعي الطلاب بمدى استيعابهم.

1. كلّف الطلاب إعداد مخطط مثل الموجود أدناه.
2. كلّف الطلاب تدوين أسئلة المفاهيم الأساسية الموجودة في الصفحة الأولى من كل درس في العمود الأول.
3. كلّف الطلاب كتابة إجاباتهم عن أسئلة المفاهيم الأساسية في العمود الثاني. اطلب منهم استخدام جمل كاملة.
4. ثم اطلب منهم قراءة ملخصات المفاهيم الأساسية. كلّف الطلاب إجراء التقييم الذاتي لإجاباتهم وذلك في العمود الثالث.

مثال:

أسئلة حول	إجاباتي	التقييم
المفاهيم الرئيسة		الذاتي
في الدرس		
ما المقصود	الاستقصاء العلمي هو	كان يمكنني
بالاستقصاء	استخدام مهارات مختلفة	أن أضيف أنه
العلمي؟	لإجراء التحقيقات	يُسمى
	في العلوم.	الطريقة العلمية.

استخدام المفردات

1. ستختلف الإجابات. الإجابة النموذجية: قد تضم النظرية العلمية الكثير من الفرضيات المدعومة جيدًا والتي تفسر سبب حدوث أمر ما. عادة ما يضم القانون العلمي فرضية واحدة مدعومة جيدًا تفيد بأن شيئًا ما سيحدث.
2. ستختلف الإجابات. الإجابة النموذجية: الملاحظة هي مراقبة شيء ما وتسجيل ما يحدث. الشرح هو تفسير الملاحظات.
3. ستختلف الإجابات. الإجابة النموذجية: الفرضية هي تفسير محتمل لملاحظة يمكن اختبارها عن طريق التحقيقات العلمية. النظرية العلمية هي تفسير يستند إلى الملاحظات المتكررة والتحقيقات العلمية. قد تضم العديد من الفرضيات المدعومة جيدًا.
4. ستختلف الإجابات. الإجابة النموذجية: الوصف هو ملخص شفوي أو كتابي للملاحظات. الشرح هو تفسير الملاحظات.
5. ستختلف الإجابات. الإجابة النموذجية: النظام الدولي للوحدات هو نظام القياس المتفق عليه دوليًا. الأرقام المعنوية في عملية القياس هي الأرقام التي لها درجة معينة من الموثوقية.

6. ستختلف الإجابات. الإجابة النموذجية: المتغير هو عامل في التجربة يمكن أن يكون له أكثر من قيمة. الثابت هو العامل الذي يظل ثابتًا كما هو في التجربة. يمكن أن يتواجد العديد من الثوابت في تجربة واحدة.

استيعاب المفاهيم الرئيسة

7. A. 15 m طولاً
8. C. استخدام الأرقام المعنوية في قياساتهم.
9. A. السجلات الدقيقة

التفكير الناقد

10. اختبار الفرضية ويتضمن ذلك تصميم تجربة وعمل نموذج وجمع الأدلة وتقييمها وكذلك جمع البيانات/تسجيل الملاحظات.
11. تُقبل كل الإجابات المعقولة. الإجابة النموذجية : يستخدم مُبرمج الكمبيوتر التكنولوجيا ويكتب البرامج كي يجعل التكنولوجيا قابلة للاستخدام ومتوفرة لعدد أكبر من الأشخاص. إذا لم تتوفر أجهزة الكمبيوتر، فما كان ليتواجد مبرمجو الكمبيوتر. ولن يكون هناك وجود لكل العمليات والأنظمة التي تستخدم أجهزة الكمبيوتر أو ستكون عمليات يدوية.
12. المجموعة التجريبية هي المجموعة التي حصلت على دواء السعال الحقيقي لأنهم حصلوا على الدواء الذي كان يجري اختباره. أما الأشخاص الذين حصلوا على السائل الخامل فهُم المجموعة الضابطة لأنهم حصلوا على سائل لا يحتوي على مكونات نشطة. أما الثوابت فكانت أن جميع المشاركات من النساء وتتراوح أعمارهن بين 20 – 30 عامًا ويتمتعن بصحة جيدة بشكل عام.

الكتابة في العلوم

13 . يجب أن تضم الفقرات التي يكتبها الطلاب حقائق من الوحدة كما يجب أن تضم جملة محورية وجملة ختامية.

ملاحظات المعلم

مراجعة الوحدة

الفكرة الرئيسة

14. ما العملية التي يستخدمها العلماء لإجراء التحقيقات العلمية؟ اذكر التسلسل المحتمل للخطوات المتّبعة في الاستقصاء العلمي ثم اشرح برهنتك المنطقية.

15. ما الخطوة التالية في الطرق العلمية التي يمكن أن يجريها علماء الأحياء البحرية؟



مهارات رياضية

الأرقام المعنوية

16. ما عدد الأرقام المعنوية في كل من الأعداد 0.00840 و15.7 و 13.040؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

ملاحظاتي

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الفكرة الرئيسة

14. يستخدم العلماء عملية تُسمى الطريقة العلمية. تتضمن الخطوات: تجميع المعلومات ووضع فرضية والتوقع واختبار الفرضية وتحليل النتائج والخلوص إلى استنتاجات والتواصل بشأن النتائج.

15. قد يواصل علماء الأحياء جمع المزيد من البيانات أو قد يبدؤون تنظيم البيانات وتحليلها.

مهارات رياضية

الأرقام المعنوية

16 3؛ 3؛ 5

ملاحظات المعلم

خلفية عن محتوى العلوم

الدرس 1

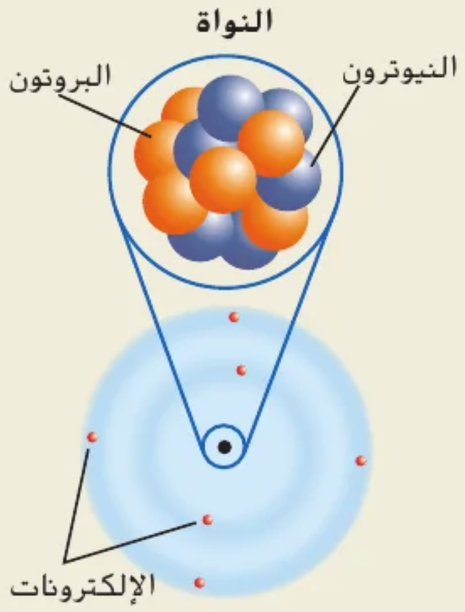
تصنيف المادة

فهم المواد يوجد ملايين من المواد المختلفة في العالم. يمتلك كل منها مجموعة مميزة من الخواص الفيزيائية والكيميائية. وتكون المادة عنصرًا أو مركّبًا. يحتوي عنصر مثل الكربون أو الأكسجين على نوع واحد فقط من الذرات ويوجد في الجدول الدوري. يحتوي مركّب مثل الماء أو السكر على ذرات عنصرين مختلفين أو أكثر من العناصر المرتبطة كيميائيًّا.

التركيب الذري يُحدِّد عدد البروتونات في نواة الذرة العنصر وخواصه. يمكن أن تكتسب الذرات إلكترونات أو تفقدها (متحولة إلى أيونات) أو تمتلك عددًا مختلفًا من النيوترونات (النظائر) وتظل محتفظة بهويتها. تُعدّ الإلكترونات مهمة من حيث الخواص الكيميائية لأنّها تدخل في تكوين الروابط وموازنة شحنة البروتونات. تُعدّ النيوترونات مهمة لأنّها تحدّد الكتل الذرية وتُستخدَم في مجال الكيمياء النووية.

المركّبات مقابل المخاليط قد يكون من الصعب الحصول على مركّب نقي لأنّ المصادر الطبيعية للمواد غالبًا ما تكون مخاليط. يحتوي المركّب على ذرات مرتبطة كيميائيًا بعضها ببعض. تحتوي المخاليط على مواد كيميائية مختلطة فيزيائيًا ولكنها غير مرتبطة كيميائيًا. في الخليط المتجانس، تختلط المواد الكيميائية بصورة متساوية. في الخليط غير المتجانس، لا تختلط المواد الكيميائية بصورة متساوية.

تصنيف المادة تُعدّ القدرة على تصنيف المادة إلى أربع مجموعات، وهي العناصر والمركّبات والمخاليط غير المتجانسة والمخاليط المتجانسة، مفيدة. نظرًا إلى وجود ملايين من أنواع المواد، يؤدي الحصول على طريقة لتنظيم الأنواع المختلفة إلى فهم العلاقات بين الأشكال المختلفة للمادة بسهولة. يساعد فهم المواد الكيميائية على فهم المخاليط لأنّ خواص كل مادة في الخليط يمكن أن تؤثر في خواصه.



الدرس 2

الخواص الفيزيائية

أنواع الخواص إنّ للمادة بعضًا من الخواص المعتمدة على الكمية، مما يعني أنّها تعتمد على كمية المادة الموجودة. تُعدّ الكتلة والحجم مثالَين للخواص المعتمدة على الكمية. لا تعتمد بعض الخواص الأخرى على الكمية، مما يعني أنّها لا تعتمد على الكمية الموجودة من المادة. إنّ درجة الانصهار ودرجة الغليان والكثافة والتوصيل والذائبية خواص لا تعتمد على الكمية.

فصل المخاليط باستخدام مجموعة مميزة من الخواص الفيزيائية لكل مادة كيميائية، يصبح من الممكن فصل المواد الكيميائية في خليط. على سبيل المثال، يُعدّ البترول خليطًا من الهيدروكربونات والمركّبات الأخرى. يُسخَّن البترول عن طريق التقطير التجزيئي ويتبخر كل مكوّن في حالة وصوله إلى درجة غليانه المميزة.

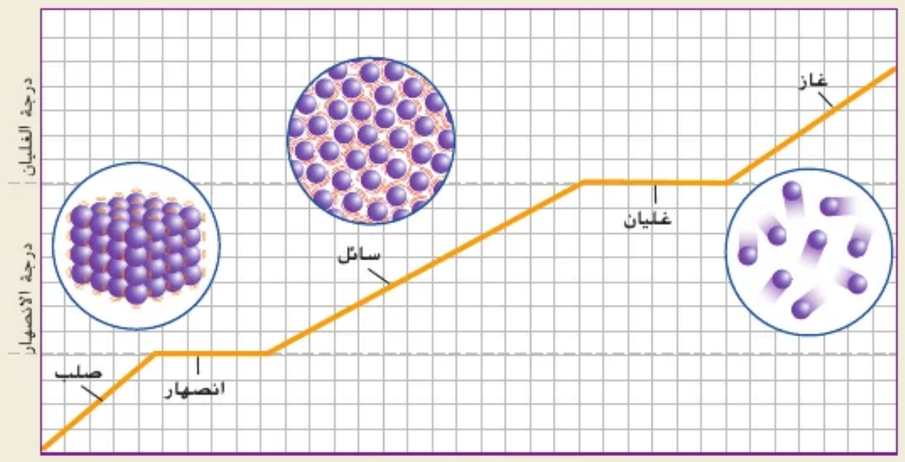
حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

خلفية عن محتوى العلوم

الدرس 3

التغيّرات الفيزيائية

التسخين والتبريد يمكن أن تؤدي إضافة طاقة حرارية أو إطلاقها إلى تغيّر حالة المادة. يَنتِج هذا التغيّر في الحالة من خلال تغيّر حركة الجسيمات الذي يحدث عندما ترتفع درجة الحرارة أو تنخفض. تتسبب إضافة طاقة حرارية في تحرك الجسيمات بشكل أسرع. يتسبب إطلاق طاقة حرارية في إبطاء حركة الجسيمات.



إذابة المواد عندما تذوب مادة كيميائية ما في مادة كيميائية أخرى، يَنتِج عن ذلك خليط متجانس؛ يحتوي هذا المحلول على مذيب ومذاب واحد أو أكثر. تذوب جسيمات كل مذاب بالكامل وتُوزَّع بصورة متساوية في المذيب. تُحدِد حالة المذيب حالة المحلول.

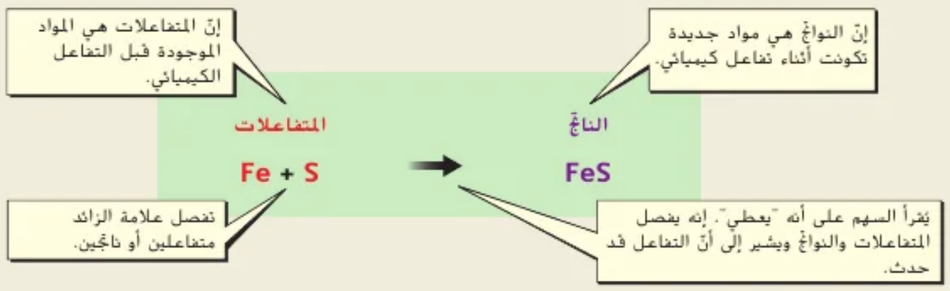
حفظ الكتلة إنّ الجسيمات الموجودة في المادة قبل حدوث التغيّر الفيزيائي تظل بعد حدوثه. يُعدّ تغيُّر حالة الماء من سائل إلى جليد مثالًا على ذلك. يُعدّ تكوُّن خليط من مادتين كيميائيتين أو أكثر مثالًا آخر. في كلا المثالين، تتغيّر المواد الكيميائية ولكن تظل كتلتها كما هي.

الدرس 4

الخواص والتغيّرات الكيميائية

الخواص الكيميائية إنّ الخاصية الكيميائية مثل القدرة على الاحتراق، هي قدرة المادة على التعرض لأنواع معيّنة من التفاعلات. تتضمّن الخواص الكيميائية القدرة على الاحتراق والتعفن والصدأ. على سبيل المثال، سيصدأ عمود حديدي مع مرور الوقت عندما يتفاعل مع الرطوبة والأكسجين الموجودين في الهواء.

مؤشرات التغيّر الكيميائي تحدث التغيّرات الكيميائية في كل مكان حولنا، وغالبًا ما نتمكن من اكتشاف هذه التغيّرات من خلال المعلومات الحسية. تشير العلامات مثل التغيّر في اللون أو الرائحة أو الطاقة إلى حدوث تفاعل كيميائي. يُعدّ تكوُّن الراسب أيضًا دليلًا على التغيّر الكيميائي. تعدّ البلورات الصفراء التي تتكوّن عند إضافة يوديد البوتاسيوم، وهو سائل عديم اللون، إلى نيترات الرصاص، الذي يُعدّ سائلًا آخر عديم اللون، مثالًا على ذلك. لا يمكن ملاحظة كل التغيّرات الكيميائية مباشرة عن طريق الأجهزة الحسية لدى الإنسان. إذا كانت الخواص الفيزيائية للمتفاعلات والنواتج متماثلة، فمن الضروري غالبًا وجود وسائل أخرى لتحديد ما إذا كان قد حدث تغيّر كيميائي أم لا.



سرعة التفاعل الكيميائي يحدث التفاعل الكيميائي عندما يصطدم جزيئان بطاقة تكفي لكسر روابط وتكوين روابط جديدة. تشمل العوامل المحدّدة: التركيز ودرجة الحرارة ومساحة السطح وخفض سرعة التفاعل الكيميائي أو زيادتها.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

مخطط العلاقات التركيبية

الخلفية المعرفية المطلوبة

لاستيعاب المفاهيم الأساسية في هذه الوحدة، ينبغي أن يكون لدى الطلاب الخلفية المعرفية التالية:

* يمكن أن تتكوّن المواد من أجزاء أصغر من أن تُرى بدون تكبيرها.

* يمكن وصف الأجسام من حيث المواد التي تتكوّن منها ومن حيث خواصها الفيزيائية.

* يمكن أن تتحرّك المواد من مكان إلى آخر لكنها لا تظهر من العدم ولا تختفي أبدًا.

* عندما تتكوّن مادة عن طريق خلط مادتين أو أكثر، تختلف خواصها عن المواد الأصلية.

* يحدث العديد من أنواع التغيّرات بصورة أسرع في ظل الظروف الأكثر دفئًا.

* American Association for the Advancement of Science.
(1993). Benchmarks for Science Literacy.
New York: Oxford University Press.

الدرس 1
تصنيف المادة



1 إنّ المادة الكيميائية هي نوع من المادة تتكوّن دائمًا من ذرات بالتركيبات نفسها.

2 تحتوي ذرات العناصر المختلفة على أعداد مختلفة من البروتونات.

3 لا يمكن أن يختلف تركيب مادة ما. يمكن أن يختلف تركيب خليط ما.

4 يمكن تصنيف المادة على أنّها مادة كيميائية أو خليط.

الدرس 2
الخواص الفيزيائية



5 تشمل الخواص الفيزيائية للمادة الحجم والشكل والملمس والحالة.

6 يمكن استخدام الخواص الفيزيائية مثل الكثافة ودرجة الانصهار ودرجة الغليان والحجم لفصل المخاليط.

الدرس 3
التغيّرات الفيزيائية



7 يمكن أن يسبب التغيّر في الطاقة تغيّرًا في حالة المادة.

8 عندما تذوب مادة معيّنة، تختلط بالتساوي في مادة أخرى.

9 تكون الكتلة متساوية قبل التغيّر في المادة وبعده.

الدرس 4
الخواص والتغيّرات الكيميائية



10 تشمل الخواص الكيميائية الحموضة والقابلية على الاحتراق والقابلية على الصدأ.

11 تتضمّن بعض المؤشرات التي تشير إلى التغيّرات الكيميائية تكوُّن فقاعات وتغيّرًا في الرائحة أو اللون أو الطاقة.

12 تُعدّ المعادلات الكيميائية مفيدة لأنّها تبيّن ما يحدث أثناء التفاعل الكيميائي.

13 تشمل بعض العوامل التي تؤثر في سرعة التفاعلات الكيميائية: درجة الحرارة والتركيز ومساحة السطح.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

تحديد المفاهيم الخاطئة

الاعتقاد يغلب على الرؤية

اكتشاف ما يعتقده الطلاب

قد يعتقد الطلاب أن...

... الخواص غير موجودة إلا إذا تمكنوا من رؤيتها بأعينهم. قد يعتقدون أنّه لا يمكن ملاحظة إلا الخواص الفيزيائية للمادة بصورة مباشرة. قد لا يدرك بعض الطلاب أنّ بعض الخواص يجب قياسها أو حسابها.

مناقشة

ناقش مع الطلاب خواص فيزيائية مختلفة يمكن تحديدها عن طريق الملاحظة، مثل البريق واللون والشكل. ثم ناقش الخواص التي يجب قياسها مثل الكتلة والحجم والكثافة ودرجة الانصهار ودرجة الغليان والتوصيل والذائبية. تحدث عن بعض الطرق المختلفة لتعلّم المزيد عن الخواص الفيزيائية للمواد الكيميائية؟ **اطرح السؤال:** ما الذي تحتاج إليه النباتات لتبقى على قيد الحياة؟ **يمكنك قياس كتلتها وحجمها وحساب كثافتها عن طريق قسمة الكتلة على الحجم. اطرح السؤال:** كيف يمكنك قياس درجة الانصهار أو درجة الغليان لمادة كيميائية ما؟ كيف تحصل معظم النباتات على الماء والمغذيات؟ **يمكنك تسخينها وقياس درجة حرارتها عندما تبدأ في الانصهار أو الغليان.** ذكّر الطلاب أنّه على الرغم من أهمية الملاحظة المباشرة، فإنها لا تُعدّ الطريقة الوحيدة للتعلم عن خواص المواد الكيميائية.

تعزيز الفهم

نشاط

1. كلِّف الطلاب العمل في فرق للتحقق من خواص ثلاث مواد كيميائية مختلفة موجودة في الحياة اليومية مثل الماء وبيكربونات الصوديوم والسكر. ينبغي عليهم ملاحظة حالة كل مادة كيميائية في درجة حرارة الغرفة ومن حيث اللون والملمس وما إلى ذلك. ينبغي عليهم أيضًا البحث عن الخواص التي لا يمكنهم ملاحظتها بما في ذلك الكثافة ودرجتَا الانصهار والغليان.
2. بعد استكمال بحثهم وتحقيقاتهم، اطلب منهم تصميم جدول مماثل **للجدول 1** في **الدرس 2** لوصف خواص كل مادة كيميائية. شجّعهم على إدراج رسومات أو رسوم تخطيطية أو صور تم قصها من صحف أو مجلات لتوضيح كل مفهوم. ينبغي أن تحدّد جداولهم طرقًا لقياس خواص كل مادة كيميائية أو ملاحظتها.
3. ينبغي على كل فريق مشاركة جدوله المكتمل مع أفراد آخرين من الصف الدراسي.

التسخين!

اكتشاف ما يعتقده الطلاب

قد يعتقد الطلاب أن...

... انتقال الطاقة الحرارية يحدث فقط كنتيجة للتفاعل الكيميائي. وقد لا يدركون أنّ إضافة طاقة حرارية أو إطلاقها يمكن أن يؤثر أيضًا في التغيّرات الفيزيائية والكيميائية.

مناقشة

ذكِّر الطلاب أنّ الطاقة الحرارية يمكن أن يَنتِج عنها تغيّر في الحالة، ويرتبط هذا التغيّر بالخواص الفيزيائية مثل درجة الانصهار ودرجة الغليان. **اطرح السؤال:** ماذا يحدث لديك العاريتَين عندما تمسك كرة ثلجية؟ **تصبحان باردتين. اطرح السؤال:** أين تذهب الطاقة الحرارية التي تخرج من يديك؟ **تنتقل الطاقة الحرارية من يديك إلى الكرة الثلجية. اطرح السؤال:** ماذا يحدث للكرة الثلجية نتيجة لذلك؟ **تنصهر وتتغيّر حالتها من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة.** أكّد أنّ انصهار الكرة الثلجية كان نتيجة لانتقال الطاقة الحرارية. اشرح أنّ سرعة التفاعلات الكيميائية قد تزداد أيضًا عند إضافة الطاقة الحرارية كما هو الحال عند طهي وجبة.

تعزيز الفهم

نشاط

1. كلّف الطلاب بالعمل في مجموعات. وزّع مكعبات ثلج ومنشفات ورقية وقفازات أو قفازات تغطي راحة اليد فحسب على كل مجموعة. وجّه الطلاب إلى إمساك مكعب ثلج لمدة 1 min وتدوين ملاحظاتهم. ثم اطلب منهم تجفيف أيديهم وإدخالها في قفاز أو قفاز اليد لتدفأ.
2. اطلب منهم مناقشة إحساسهم عند إمساك مكعب الثلج وعند ارتداء القفاز في ما يتعلق بانتقال الطاقة الحرارية.
3. نظِّم مناقشة حول كيف يكون الجو في الخارج في يوم حار مقارنة بالجو في الخارج في يوم بارد. أثناء المناقشة، أكّد على أنّه ينبغي للطلاب وصف عملية التسخين على أنّها انتقال للطاقة الحرارية من المواد الكيميائية وإليها.



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الوحدة 2

أسس الكيمياء

الفكرة الرئيسة

ما المادة وكيف تتغيَّر؟



الدرس 2.1

2.1 تصنيف المادة

- ما المادة؟
- ما أوجه الاختلاف بين ذرات العناصر المختلفة؟
- ما أوجه الاختلاف بين المخاليط والمواد؟
- كيف يمكن تصنيف المادة؟



الدرس 2.2

2.2 الخواص الفيزيائية

- اذكر بعض الخواص الفيزيائية للمادة؟
- كيف تُستخدم الخواص الفيزيائية لفصل المخاليط؟



الدرس 2.3

2.3 التغيّرات الفيزيائية

- كيف يمكن للتغيّر في الطاقة أن يؤثر في حالة المادة؟
- ما الذي يحدث عندما يذوب شيء ما؟
- ما المقصود بالمصطلح حفظ الكتلة؟



الدرس 2.4

2.4 الخواص والتغيّرات الكيميائية

- ما المقصود بالخاصية الكيميائية؟
- ما بعض مؤشرات التغير الكيميائي؟
- لماذا تُعدّ المعادلات الكيميائية مفيدة؟
- ما بعض العوامل التي تؤثر في سرعة التفاعلات الكيميائية؟

McGraw-Hill Education محترفة لصالح مؤسسة حدّد العلم والتعليم © McGraw-Hill Education Foundations of Chemistry, Chapter 2, from Glencoe Physical Science, Grade 8 ©2017

أسئلة بيج كيلي الاستكشافية في العلوم

هل الكمية مهمّة؟

ترتبط بعض خواص المادة بكمّية المادة الموجودة. ضع علامة √ بجانب كل العبارات التي تعتقد أنّها صحيحة عن خواص المادة.

_____ **A.** كلما ازدادت كمية المادة، ازدادت كثافتها.

_____ **B.** كلما ازدادت كمية المادة، ازداد حجمها.

_____ **C.** كلما ازدادت كمية المادة، ازدادت درجة الحرارة اللازمة لتصل إلى درجة الغليان الخاصة بها.

_____ **D.** كلما ازدادت كمية المادة، ازدادت كتلتها.

_____ **E.** كلما ازدادت كمية المادة، كانت درجة الحرارة اللازمة لتجميدها أكثر انخفاضًا.

_____ **F.** كلما ازدادت كمية المادة، كانت قدرتها على التوصيل الكهربائي أقل.

اشرح أفكارك. ما القاعدة أو التبرير المنطقي الذي تعتمده لتقرر ما إذا كانت كمية المادة تؤثر في خواصها؟

أسس الكيمياء

الفكرة الرئيسة

اقبل بكل الإجابات المعقولة. اكتب الأسئلة التي توصّل إليها الطلاب على لوحة ورقية وعُد إليها عند دراسة هذه الوحدة.

أسئلة توجيهية

ق م **حدّد شيئًا ما يحتوي على مادة.**	شجّع الطلاب على التفكير في ماهية المادة. قد يذكرون أمثلة على المواد الصلبة والسائلة. وجّههم إلى معرفة أنّ الهواء والغازات الأخرى تُعدّ مواد أيضًا.
ض م **كيف يمكن أن تتغيّر المادة؟**	قد يقوم الطلاب بتدوين ملاحظات مرتبطة بالتغيّرات الموسمية، مثل تساقط الجليد أو تغيّر لون الأوراق. قد تتضمّن الإجابات: انقسام الأجسام إلى أجزاء أصغر أو تحلل الطعام أو تعرية التربة. ساعد الطلاب على إدراك التغيّرات التي تحدث خلال فترة زمنية أو التغيّر غير الملحوظ. حفّز الطلاب على التفكير في التغيّر المرئي من خلال دعوتهم إلى مقارنة المادة قبل حدوث التغيّر وأثناءه وبعده.
أ م **اذكر اسم شيء ما لا يحتوي على مادة.**	قد يتمكن الطلاب من تحديد الطاقة والأفكار والمشاعر فهي لا تحتوي على مادة.

أسئلة بيج كيلي الاستكشافية في العلوم

هل الكمية مهمة؟

يمكن العثور على إجابات عن أسئلة بيج كيلي الاستكشافية في العلوم في كتاب المعلم من كراسة الأنشطة والتجارب.

الاستعداد للقراءة

ما رأيك؟

استخدم دليل التوقع هذا لقياس الخلفية المعرفية لدى الطلاب وتصوراتهم المسبقة المتعلقة بأسس الكيمياء. في نهاية كل درس، كلّف الطلاب بقراءة إجاباتهم السابقة وتقييمها. ينبغي تشجيع الطلاب على تغيير إجاباتهم.

مجموعة الفهم الاستباقي للدرس 1

1. إنّ الذرات في كل الأجسام هي نفسها.

غير موافق. تحتوي مواد كيميائيّة مختلفة على أنواع مختلفة من الذرات.

2. لا يمكنك دائمًا القول بأن الجسم مكوَّن من أكثر من نوع من الذرات من خلال شكله.

موافق. يجب إجراء اختبارات لتحديد ما إذا كان الجسم عنصرًا أم مركّبًا أم خليطًا.

مجموعة الفهم الاستباقي للدرس 2

3. لا يتغيّر وزن المادة أبدًا بغض النظر عن مكانها.

غير موافق. لا تتغيّر الكتلة أبدًا بتغيّر الموقع، بينما يمكن أن يتغيّر الوزن.

4. يُعدّ الغليان إحدى الطرق المُستخدمة لفصل أجزاء الخليط.

موافق لكل جزء من الخليط درجة غليان مميزة.

مجموعة الفهم الاستباقي للدرس 3

5. يقلّل تسخين المادة طاقة جسيماتها.

غير موافق. تزداد طاقة جسيمات المادة بسبب التسخين.

6. عندما تُحرك السكر في الماء، يختلط السكر والماء بتوزيع متساوٍ.

موافق. عندما تخلط السكر في الماء، تختلط الجسيمات بصورة متساوية.

مجموعة الفهم الاستباقي للدرس 4

7. عندما يحترق الخشب، تتكوّن مواد جديدة.

موافق. عندما يحترق الخشب، تتكوّن مواد جديدة، مثل الماء وثاني أكسيد الكربون.

8. يمكن أن تؤثر درجة الحرارة في معدل حدوث التغيّرات الكيميائية.

موافق. يزداد ارتفاع درجة الحرارة من معدل التغيّر الكيميائي عمومًا.

خيارات التقويم المُسبق

1. **ما رأيك؟** استخدم التدريب الوارد في هذه الصفحة لتحديد المعرفة الحالية لدى الطلاب.
2. **عرض مجموعة اختبارات التقويم *ExamView®*** استخدم أدوات التقويم المسبق من *ExamView®* لوضع اختبار مسبق يغطي معايير هذه الوحدة.
3. **وضع خريطة المفاهيم** كلّف الطلاب إكمال خريطة المفاهيم الواردة في دليل دراسة الوحدة، واستخدم النتيجة لتحديد المعرفة الحالية لدى الطلاب والجوانب التي تحتاج إلى التحسين.

ملاحظات المعلم

الدرس 2.1

تصنيف المادة



استقصاء

هل ترغب في إنتاج اللون الأخضر؟ ربما قد سبق لك أن مزجت بعض ألوان الطلاء. ربما كنت بحاجة إلى طلاء أخضر ولم يكن لديك سوى طلاء أصفر وأزرق. من المرجح أن تكون قد شاهدت فنانًا يخلط عدة درجات من الألوان معًا ليحصل على اللون الذي يحتاج إليه. في كل هذه الحالات، يُنتج اللون النهائي من خلط الألوان معًا لا من تغيّر لون الطلاء.

دوّن إجابتك في دليل الأنشطة المخبرية

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw Hill Education

نشاط استكشافي

كيف تُصنّف المادة؟

يمكن تصنيف جسم مصنوع من الورق المُجَمَّع مع بعضه على أنّه كتاب. يمكن تصنيف الأجسام الفلزية المدببة على أنّها مسامير أو إبر. كيف يمكنك تصنيف عنصر بناءً على وصفه؟

الإجراء

1. اقرأ الإجراء وحدّد المخاطر المتعلقة بالسلامة قبل بدء العمل.
2. ضع **الأجسام** على منضدة. ناقش طريقة التصنيف الممكنة لهذه الأجسام في مجموعات معتمدًا الخصائص التالية:
   a. أجسام متشابهة مكوّنة من جزء واحد فقط.
   b. أجسام متشابهة مكوّنة من أكثر من جزء.
   c. أجسام فردية مختلفة. يتكوّن بعضها من جزء واحد، وبعضها الآخر من أكثر من جزء.
3. حدد الأجسام التي تفي بمتطلبات المجموعة *a*، وسجلها في دفتر العلوم. كرر هذا مع المجموعتين *b* و *c*. يمكن للجسم أن ينتمي لأكثر من مجموعة.

فكّر في الآتي

1. هل ينتمي كل جسم مأخوذ من أي حقيبة إلى المجموعات الثلاث كلها (*a* و *b* و *c*)؟ اشرح إجابتك.

2. أي أجسام في صفك قد تنتمي إلى المجموعة *b*؟

3. **المفهوم الرئيس** ما المواصفات التي قد تعتمدها لتصنيف العناصر من حولك؟

الأسئلة الرئيسة
- ما المادة؟
- ما أوجه الاختلاف بين ذرات العناصر المختلفة؟
- ما أوجه الاختلاف بين المخاليط والمواد؟
- كيف يمكن تصنيف المادة؟

المفردات

matter	المادة
atom	الذرة
substance	المادة الكيميائية
element	العنصر
compound	المركّب
mixture	الخليط
heterogeneous mixture	الخليط غير المتجانس
homogeneous mixture	الخليط المتجانس
dissolving	الذوبان

استقصاء

حول الصورة **هل ترغب في إنتاج اللون الأخضر؟** تُستخدم لوحة ألوان الرسام لخلط الألوان بهدف إنتاج ألوان وظلال. يمكن أن يمزج الرسامون لونين أو أكثر لإنتاج لون مميز. ناقش مع الطلاب الألوان الثلاث الأساسية، الأزرق والأصفر والأحمر، وطريقة مزجها بعدة طرائق.

أسئلة توجيهية

ق م **كيف يمكن أن يُنتِج الفنان ألوانًا جديدة؟** تتكوّن ألوان الطلاء الجديدة من ألوان مختلفة تم مزجها. على سبيل المثال، إنّ اللون الوردي هو خليط من الأحمر والأبيض.

ض م **كيف يمكنك معرفة أنّ خشب لوحة الألوان يتكوّن أيضًا من أشياء مختلطة معًا؟** قد تتضمن الإجابات أنّه يمكنك رؤية مكوّنات مختلفة من الخشب.

أ م **كيف يمكن أن توضّح أنواع المادة الموجودة في هذه الصورة أنّ معظم المواد يتكوّن من خلط الأشياء معًا؟** وحتى الطلاء أحادي اللون يتكوّن من لون وزيت أو أكريليك. يتكوّن كلّ هو موضّح في الصورة من أشياء مختلطة معًا.

إدارة التجارب

يمكن العثور على كل التجارب الخاصة بهذا الدرس في كتيّب موارد الطلاب وكتاب الأنشطة المُختبريّة.

الأسئلة الرئيسة

بعد هذا الدرس، ينبغي أن يفهم الطلاب الأسئلة الرئيسة ويكونوا قادرين على الإجابة عنها. كلّف الطلاب بكتابة كل سؤال في دليل الأنشطة المختبرية. ثم أعد طرحه عند تناول المحتوى المرتبط به.

المفردات

وصف العالم من حولنا

1. اكتب كلمتَي العنصر والمركّب على لوحة ورقية أو على السبورة. ضع كل كلمة في عمود منفصل.
2. اطلب من الطلاب أن يصفوا ماهية العنصر أو المركّب في رأيهم. **اطرح السؤال: ماذا تعني هذه المصطلحات في رأيك؟ كيف يمكن ربطها؟** اكتب إجاباتهم في العمود المناسب. ينبغي أن يكون الطلاب قادرين على ربط تشبيه الألوان النقية والألوان المختلطة بالعناصر والمركّبات.
3. قم بإجراء عصف ذهني حول العلاقات الأخرى. تتضمن الأمثلة الأعداد (10) والأعداد المقسومة عليها (5، 2، 1، 10)؛ سيارة والعديد من الأجزاء والمواد التي تُصنع منها؛ وصفة طعام: مكوّناتها المنفصلة والطبق النهائي الذي يتم تحضيره من هذه الوصفة.
4. بعد إكمال الدرس، اطلب من الطلاب العودة إلى إجاباتهم الأولية. اطلب منهم مقارنة أفكارهم الأصلية بالتعريفات والمفاهيم التي تعلموها في هذا الدرس.

نشاط استكشافي

كيف تُصنّف المادة؟

التحضير: *15 min* **التنفيذ:** *15 min*

الهدف

تطوير مهارات التصنيف وطرح أسئلة حول تركيبة المادة.

المواد

مجموعة مكوّنة من 3–4 طلاب: تحتوي الحقيبة ذاتية الغلق على 4 من كل مما يلي: مشابك ورق كبيرة، حلقات معدنية، مسامير معدنية مسننة بصامولات، مشابك ورق كبيرة مثبتة في حلقات معدنية، صامولات مسننة مثبتة في المسامير، المسمار/الحلقة/الصامولة جميعها مربوط

قبل البدء

- جمِّع المواد في حقائب.
- اطلب من الطلاب التفكير في كيفية اختلاف المادة واسألهم تحديد 1) الأجسام الموجودة في الغرفة وتحتوي على جزء واحد، مثل شريط مطاطي أو ورقة فارغة و2) الأجسام التي تحتوي على عدة أجزاء، مثل القلم الرصاص (الممحاة، الجسم، الرصاص) أو كرسي (مقعد من البلاستيك، أرجل معدنية).

توجيه التحقيق

- وضّح أنّه يمكن استخدام عدة أجسام مختلفة لتكوين مجموعات. ثمّة أكثر من إجابة صحيحة لكل مجموعة.
- إذا واجه الطلاب صعوبة في فهم كيف تتضمّن المجموعة أجسام متشابهة ولكنها تحتوي على أجزاء مختلفة، وضّح أنّ الكراسي/المقاعد الموجودة في الغرفة متشابهة، ولكنها تحتوي على أجزاء مصنوعة من مواد مختلفة.

فكّر في الآتي

شجّع الطلاب على وضع فرضية إذا لم يعرفوا الإجابة.

1. لا؛ حيث يحتوي كل جسم على جزء واحد أو أكثر، ومن ثَمَّ لا يمكن وضع الجسم نفسه في كلتا المجموعتين A وB. يمكن وضع أجسام المجموعتين A وB في المجموعة C طالما لا توجد أجسام مماثلة لها بالفعل في هذه المجموعة.
2. نماذج الإجابة: الكتب (الأغلفة والصفحات)، الكراسي (المقاعد، الأرجل، الظهور، البراغي)
3. **المفهوم الرئيس** نموذج الإجابة: يمكنني تصنيف الأشياء التي تبدو كأنّها مادة واحدة، مثل رقائق الألمنيوم أو الزجاج الشفاف أو الماء في مجموعة واحدة، وتصنيف الأشياء التي تتكوّن من أكثر من مادة، مثل التربة أو الخشب، في مجموعة أخرى.

ملاحظات المعلم

أكتشفُ

قبل قراءة هذا الدرس، دوّن ما تعرفه سابقًا في العمود الأول. وفي العمود الثاني، دوّن ما تريد أن تتعلمه. بعد الانتهاء من هذا الدرس، دوّن ما تعلمته في العمود الثالث.

ما أعرفه	ما أريد أن أتعلمه	ما تعلمته

فهم المادة

هل سبق أن رأيت صخرًا مثل الصخر المبيّن في **الشكل 1**؟ لماذا تختلف أجزاء الصخر في اللون؟ لماذا قد تبدو بعض أجزاء الصخر أكثر صلابة من الأجزاء الأخرى؟ يختلف شكل أجزاء الصخر وملمسها لأنها تتكوّن من أنواع مختلفة من **المادة**. هي كلّ ما له كتلة ويشغل حيزًا من الفراغ. إذا نظرت حولك، فسترى أنواعًا عديدة من المادة. إذا كنت في غرفة الصف، فقد ترى أشياء مصنوعة من الفلزات أو الخشب أو البلاستيك. إذا ذهبت إلى الحديقة، فقد ترى الأشجار أو التربة أو ماء البركة. إذا نظرت إلى السماء، فقد ترى السحب والشمس. تتكوّن كل هذه الأشياء من المادة.

كل ما قد تراه **هو مادة**. وبعض الأشياء التي لا يمكنك رؤيتها هي أيضًا مادة. يُعدّ الهواء على سبيل المثال، مادة لأنّ له كتلة ويشغل حيزًا من الفراغ. الصوت والضوء ليسا مادة، كما أن القوى والطاقة ليست مادة أيضًا. لكي تقرر ما إذا كان شيء ما مادة أم لا، اسأل نفسك ما إذا كان له كتلة ويشغل حيزًا من الفراغ.

إنّ **الذرة** جسيم صغير **وهو** وحدة بناء المادة. في هذا الدرس، ستستكشف أجزاء الذرة وستطّلع على أوجه الاختلاف بين الذرات. ستقرأ أيضًا عن مسؤولية الترتيبات المختلفة للذرات في تكوّن أنواع عديدة من المادة.

أصل الكلمة

المادة **matter** مُشتقة من الكلمة اللاتينية *materia*، وتعني "مادة، مادة خام"



الشكل 1 يمكنك رؤية أنواع مختلفة من المادة في هذا الصخر.

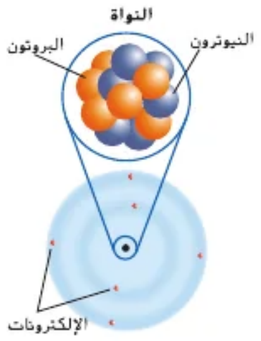
McGraw Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف

الذرات

لكي نفهم السبب في وجود أنواع عديدة من المادة، سيكون من المفيد أولًا أن تعرف أجزاء الذرة. انظر إلى الرسم التخطيطي للذرة الظاهر في **الشكل 2**. تقع النواة في مركز الذرة، وهي تتكوّن من بروتونات موجبة الشحنة ونيوترونات متعادلة الشحنة. تتحرك الإلكترونات سالبة الشحنة، بسرعة في كل أنحاء المنطقة المحيطة بالنواة وهي تسمى السحابة الإلكترونية.

لا تحتوي كل الذرات على العدد نفسه من البروتونات والنيوترونات والإلكترونات. إنّ احتواء الذرات على أعداد مختلفة من البروتونات يرافقه اختلاف في خواصها. ستقرأ المزيد عن الاختلافات في ما بين الذرات في الصفحة التالية.

إنّ الذرة متناهية الصغر بدرجة لا يمكن تخيلها. فكّر إلى أي مدى تكون شعرة الإنسان رفيعة. يبلغ قطر شعرة الإنسان حوالي مليون مرة قطر الذرة. من جهة أخرى، يبلغ عرض الذرة حوالي 10,000 ضعف عرض نواتها! وعلى الرغم من أنّ الذرات متناهية الصغر، إلّا أنّها هي المسؤولة عن تحديد خواص المادة التي تتكوّن منها.



الشكل 2 تحتوي الذرة على إلكترونات تتحرك في منطقة خارج النواة. تتكوّن النواة من بروتونات ونيوترونات.

التأكد من فهم النص

1. ما أجزاء الذرة؟

أصفُ

اذكر الأفكار الرئيسة في هذا الدرس في السطور أدناه.

McGraw Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف

فهم المادة

يربط غالبًا الطلاب المصطلح المادة بالأجسام الصلبة، مثل الصخور الموجودة في **الشكل 1** والكتب والطاولات. ساعد الطلاب على إدراك أنّ كلًا من الماء والهواء مواد.

أسئلة توجيهية

ق م	**اذكر بعض الأسئلة التي يمكنك طرحها لتحديد المادة؟**	الأسئلة النموذجية: هل لها كتلة؟ هل تشغل حيزًا من الفراغ؟
ض م	**كيف تُعدّ الذرات "وحدات بناء المادة"؟**	تُستخدم وحدات البناء لبناء أجسام مختلفة، تشبه الذرات التي تبني أنواعًا من المادة.
أ م	**إذا لم يكن الضوء والصوت والقوة والطاقة مواد، فكيف نعرف أي شيء عنهم؟**	يتم تحديد خواص الأشياء التي لا تكون مادة من خلال ملاحظة طريقة تفاعلها مع المادة.

أصل الكلمة

المادة

اطلب من الطلاب قراءة الأصل اللاتيني للمادة واطرح الأسئلة التالية.

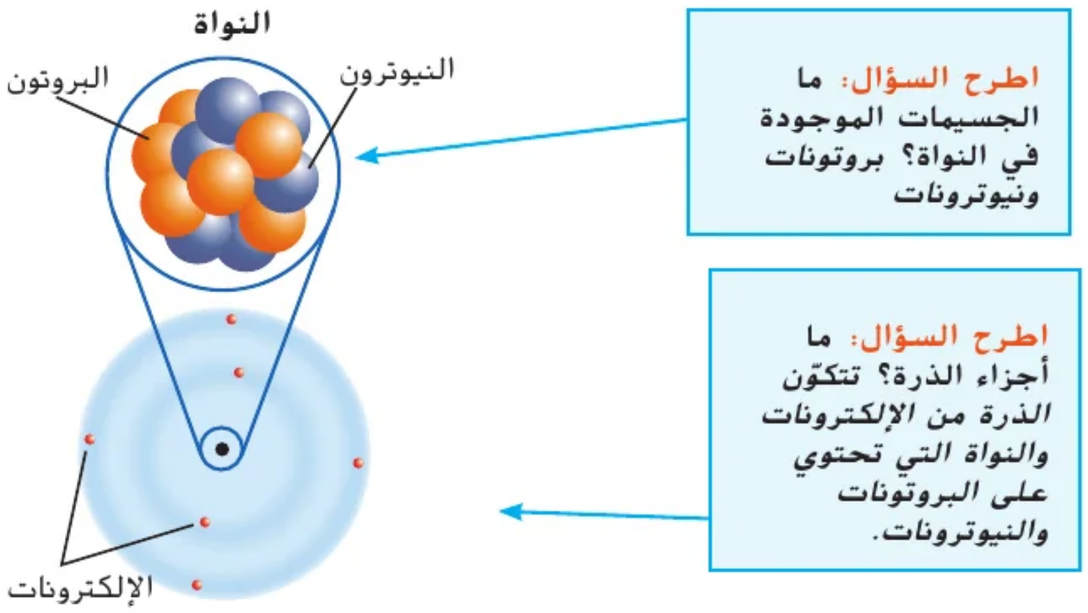
اطرح السؤال: ما *المواد* التي تشاهدها في الشكل 1؟ ينبغي أن يلاحظ الطلاب أنّ الصخور بألوانها وملامسها المختلفة تُعدّ أنواعًا مختلفة من المادة.

الذرات

اشرح أنّ الذرة المُبيّنة في **الشكل 2** عبارة عن تبسيط ثنائي الأبعاد يجعل من السهل التفكير في ذرة ثلاثية الأبعاد. في الواقع، تتحرك الإلكترونات بسرعة كبيرة للغاية حول النواة.

الثقافة المرئية: الشكل 2

اطلب من الطلاب فحص الرسم التخطيطي للذرة المُبيّن في **الشكل 2**.



اطرح السؤال: أين تقع الجسيمات ذات الشحنات الموجبة والسالبة في الرسم التخطيطي؟ تقع البروتونات موجبة الشحنة في النواة، بينما تتحرك الإلكترونات سالبة الشحنة حول النواة.

المواد الكيميائية

سيتحقق الطلاب من مجموعة متنوعة من الذرات وطرق مختلفة لاتحادها. عند تقديم مصطلح ومفهوم جديدين، عزِّز الاستخدام الصحيح للمصطلحات. سيساعدك هذا في تحديد ما إذا كان الطالب يتبنى مفهومًا خاطئًا أم لا. استخدم هذه الأسئلة لتقويم استيعاب الطلاب.

أسئلة توجيهية

ض م	**ما المادّة الكيميائيّة**	إنّ المادة الكيميائية أحد تصنيفات المادة المكوّن من نوع أو أكثر من الذرات لها التشكيلات نفسها. يجب أن تكون المادة عنصرًا أو مركّبًا.
ق م	**اذكر مثالًا لشيء ما يُعدّ مادة.**	نماذج الإجابة: الألمنيوم، الأكسجين، الماء، السكر.
أ م	**إذا كان لديك كوب من الماء النقي من نبع في كندا وكوب من الماء النقي من بركة في كاليفورنيا، فهل فسيكون ترتيب ذرات الماء في كلّ من الكوبين متشابهًا أم مختلفًا؟ اشرح إجابتك.**	سيكون ترتيب ذرات الماء متشابهًا لأنّ كلًا من الكوبين يحتوي على المادّة الكيميائية (الماء) نفسها. تتكوّن المادة الكيميائية دائمًا من أنواع الذرات نفسها المُرتبة بطريقة مماثلة بغض النظر عن مكان المادة.

التدريس المتمايز

ق م **الحركة داخل الذرة** اطلب من الطلاب العمل في مجموعات لتصميم نموذج لذرة باستخدام وحدات بناء أو كرات صغيرة من الصلصال. ينبغي على الطلاب التأكد من وجود عدد متساوٍ من البروتونات والإلكترونات في كل ذرة.

أ م **عوامل الكشف عن العناصر** اطلب من الطلاب العمل في مجموعات لإجراء عصف ذهني حول العناصر التي سمعوا عنها (أو الرجوع إلى الجدول الدوري). ينبغي أن يراجع الطلاب الجدول الدوري لمعرفة بعض الخواص الأساسية لكل عنصر، بما في ذلك عدد البروتونات والإلكترونات وما إذا كان صلبًا أم سائلًا أم غازًا وما إذا كان فلزًا ووجهة استخدامه وأماكن تواجده في الطبيعة.

ا ل **البحث عن المادة** وجّه الطلاب إلى ابتكار لعبة بطاقات كيميائية عن طريق تقسيم الطلاب إلى مجموعات مؤلّفة من ثلاثة أو أربعة أفراد. يمكن أن يستخدم الطلاب أقلام التخطيط وبطاقات الفهرسة. باستخدام بطاقتين، سيرسم كل طالب صورة توضح كلاً من المصطلحات الأربعة التالية: المادة والذرة والمادة الكيميائية والعنصر ويضع اسمًا لها. راجع رسوماتهم. اطلب من الطلاب خلط كل البطاقات في المجموعة وابحث عن المصطلحات التي توافق الصور.

أدوات المعلم

حقيقة ترفيهية

ما العناصر التي تتلاشى؟ تُعدّ الذرات التي تحتوي على أكثر من 92 بروتونًا في نواتها غير مستقرة، ومن ثَمَّ يُركّبها العلماء بطريقة صناعية عن طريق تصادم ذرتين معًا. تتفتت هذه الذرات الكبيرة جدًا بسرعة فائقة.

استراتيجية القراءة

ما أعرفه وما أريد أن أتعلمه وما تعلمته! باستخدام ورقة العمل "ما أعرفه وما أريد أن أتعلمه وما تعلمته" والمصطلحات، اطلب منهم إكمال أول عمودين من الدرس. بعد إكمال هذا الدرس، اطلب منهم ملء العمود الأخير في المخططات.

عرض المعلم التوضيحي

تفكيك المادة صمم سيارة أو طائرة أو جسم آخر يسهل التعرف عليه من بين وحدات بناء اللعبة.

1. اطلب من الطلاب وصف الجسم. وقم بتفكيكه إلى وحدات بنائه الفردية.
2. قم بإجراء عصف ذهني حول أوجه الشبه وأوجه الاختلاف بين الوحدات.
3. ناقش طرائق تصنيف الوحدات بحسب اللون مثلًا أو الحجم أو عدد الروابط في كل وحدة.
4. رتب الوحدات وفقًا لاقتراحاتهم. قارن وقابل بين الوحدات والذرات.
5. يقترح الطلاب طرائق يمكن من خلالها استخدام وحدات اللعبة لتوضيح المصطلحات. على سبيل المثال، يمكن أن تمثّل الوحدة الواحدة عنصرًا، ويمكن أن تمثّل الوحدات الأخرى المرتبطة معًا مركّبًا.

المواد الكيميائية

يمكنك ملاحظة أنّ الذرات تُكوّن معظم المادة على سطح الأرض. يمكن أن تُجمع الذرات وترتب بملايين الطرق المختلفة. في الواقع، تكوّن هذه المجموعات المختلفة من الذرات وترتيباتها أنواعًا مختلفة من المادة. ثمة تصنيفان رئيسان للمادة هما المواد النقية (كيميائية) والمخاليط.

إنّ **المادة الكيميائية** هي مادة لها تركيب ثابت دائمًا. يعني هذا أنّ أي مادة كيميائية تتكوّن دائمًا من التركيبة نفسها من الذرات. يُعدّ الألمنيوم والأكسجين والماء والسكر أمثلة على مواد كيميائية.تتكوّن عينة الألمنيوم دائمًا من النوع نفسه من الذرات، كما تتكوّن دائمًا عينات كل من الأكسجين والسكر والماء من التركيبات نفسها من الذرات. لتتمكن من فهم مكونات المواد الكيميائية بشكل أفضل، لنلقِ نظرة على نوعين من المواد هما العناصر والمركّبات.

مراجعة المفاهيم الرئيسة

2. ما المادة؟

مراجعة المفاهيم الرئيسة

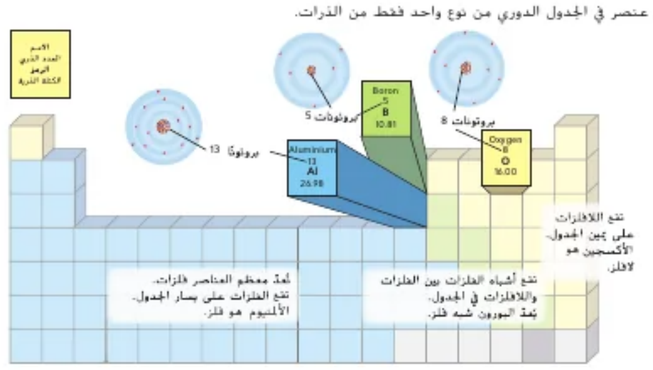
3. ما أوجه الاختلاف بين ذرات العناصر المختلفة؟

العناصر

ألقِ نظرة على الجدول الدوري للعناصر الموجود في الغلاف الخلفي لهذا الكتاب. توجد مادتا الأكسجين والألمنيوم في الجدول. يُعدّ كل منهما عنصرًا. إنّ **العنصر** مادة تتكوّن من نوع واحد فقط من الذرات. نظرًا إلى وجود ما يقارب 115 عنصرًا معلومًا، فإنّ ثمة ما يقارب الـ 115 نوعًا مختلفًا من الذرات. يحتوي كل نوع من الذرات على عدد مختلف من البروتونات في نواته. على سبيل المثال، تحتوي كل ذرة ألمنيوم(Al) على 13 بروتونًا في نواتها. تجدر الإشارة إلى أنّ عدد البروتونات في الذرة هو **العدد الذري للعنصر**. وبالتالي، يساوي العدد الذري للألمنيوم 13، كما هو مبيّن في **الشكل 3**.

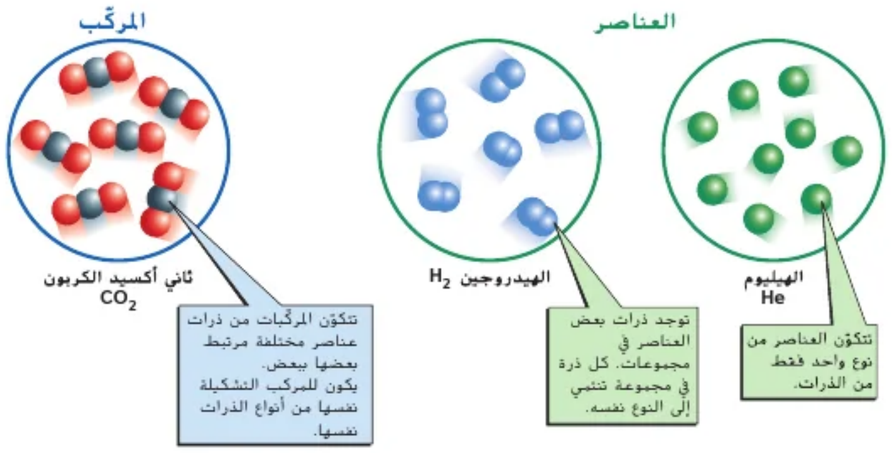
توجد ذرات معظم العناصر في صورة ذرات منفردة. على سبيل المثال، تتكوّن لفافة من رقائق الألمنيوم النقي من تريليونات ذرات الألمنيوم. لكنّ ذرات بعض العناصر توجد عادةً في مجموعات. على سبيل المثال، توجد ذرات الأكسجين في الهواء في صورة أزواج. سواء أكانت ذرات العنصر في حالة منفردة أو في مجموعات، إلّا أن كل عنصر يحتوي على نوع واحد فقط من الذرات. وبالتالي، يكون تركيبه هو نفسه دائمًا.

الشكل 3 يتكوّن كل عنصر في الجدول الدوري من نوع واحد فقط من الذرات.



McGraw Hill Education مجموعة نصائح مؤسسة © محفوظ الطبع والتأليف

الشكل 4 إذا كانت مادة معينة تحتوي على نوع واحد فقط من الذرات، تكون هذه المادة عنصرًا. إذا كانت المادة تحتوي على أكثر من نوع من الذرات، تكون مركّبًا.



المركّبات

الماء هو مادة، ولكنه ليس عنصرًا. بل هو مركّب. إنّ **المركّب** هو أحد أنواع المواد الكيميائية التي تحتوي على ذرات عنصرين مختلفين، أو أكثر، مرتبطين كيميائيًا. كما هو مبيّن في **الشكل 4**، يُعدّ ثاني أكسيد الكربون (CO_2) مركّبًا، إذ يتكوّن من عنصرين مختلفين مرتبطين معًا كيميائيًا هما: الكربون (C) والأكسجين (O). ويُعدّ ثاني أكسيد الكربون مادة نقية لأنّ ذرات كل من C وO ترتبط دائمًا بتشكيلة محددة.

الصيغ الكيميائية يُطلَق على مجموعة الرموز والأعداد التي تُمثّل مركّبًا اسم الصيغة الكيميائية. تُظهر الصيغ الكيميائية الذرات المختلفة المكوّنة لمركّب ما من خلال رموز العناصر التي تنتمي إليها. تساعد الصيغ الكيميائية أيضًا في تحديد عدد ذرات كل عنصر. كما هو مبيّن في **الشكل 5**، CO_2 هو الصيغة الكيميائية لثاني أكسيد الكربون. تُظهِر هذه الصيغة أنّ ثاني أكسيد الكربون يتكوّن من ذرات C وO. يُطلَق على العدد 2 الصغير اسم الرقم السفلي؛ هذا يعني أنّ ثاني أكسيد الكربون يتكوّن من ذرتَي أكسجين وذرة كربون واحدة. إذا لم يُكتب رقم سفلي بعد الرمز، فهذا يعني أنّ ثمّة ذرة واحدة من هذا العنصر في الصيغة الكيميائية.

خواص المركّبات أعِد التفكير في عنصرَي الكربون والأكسجين. الكربون مادة صلبة سوداء، بينما الأكسجين هو أحد الغازات التي تساعد على الاحتراق. لكن عندما يرتبطان كيميائيًا، يُكوّنان مركّب ثاني أكسيد الكربون الذي يُعدّ أحد الغازات المستخدمة في إطفاء الحرائق. تختلف خواص المركّب غالبًا عن خواص العناصر المكوّنة له منفصلةً. تُعدّ المركّبات، مثل العناصر، مواد كيميائية، لها خواصها الـ **فريدة**

الشكل 5 يتكوّن مركّب ثاني أكسيد الكربون من ذرات كربون وأكسجين.

مفردات أكاديمية

فريد unique
ليس له مثيل

McGraw Hill Education مجموعة نصائح مؤسسة © محفوظ الطبع والتأليف

العناصر

تُمثّل العناصر، المُرتبة وفقًا لنوع الذرة والمُبيّنة في الجدول الدوري، الحروف الأبجدية الأساسية للغة المادة. من المهم أن يفهم الطلاب طريقة اختلاف ذرة واحدة عن ذرة أخرى على النحو الذي تختلف به هذه الحروف.

اطلب من الطلاب تحديد موقع الجدول الدوري الموجود في الأغلفة الخلفية لكتبهم وإيجاد رمز الأكسجين (O) ورمز الألمنيوم (Al). ثم اطلب منهم قراءة الفقرات وفحص الصورة الموجودة في **الشكل 3**. اشرح لهم أنّ التركيب الفريد للذرات يحدّد خواص المادة. اطرح الأسئلة التالية لتقويم استيعاب الطلاب.

أسئلة توجيهية

ض م **ما أوجه الاختلاف بين ذرات العناصر المختلفة؟**	تحتوي ذرات العناصر المختلفة على أعداد مختلفة من البروتونات.
ق م **ما العدد الكلي للبروتونات الموجودة في ذرتَي أكسجين؟**	*16.*
أ م **هل تعتقد أنّ معظم المواد الموجودة في العالم عناصر نقية، أم مكوّنة من تشكيلة من العناصر؟**	يوجد العديد من المواد التي تتكوّن من تشكيلة من العناصر، تمامًا كما أنّ عدد وصفات الكعك أكبر كم عدد مكوّناته.

المركّبات

ذكّر الطلاب أنّ العناصر تتكوّن دائمًا من نوع الذرة نفسه، بينما تتكوّن المركّبات من أنواع مختلفة من الذرات المرتبطة معًا. تُعدّ كتابة الصيغة الكيميائية للمركّب طريقة مفيدة للتعرف على العناصر التي يتكوّن منها.

مفردات أكاديمية

فريد

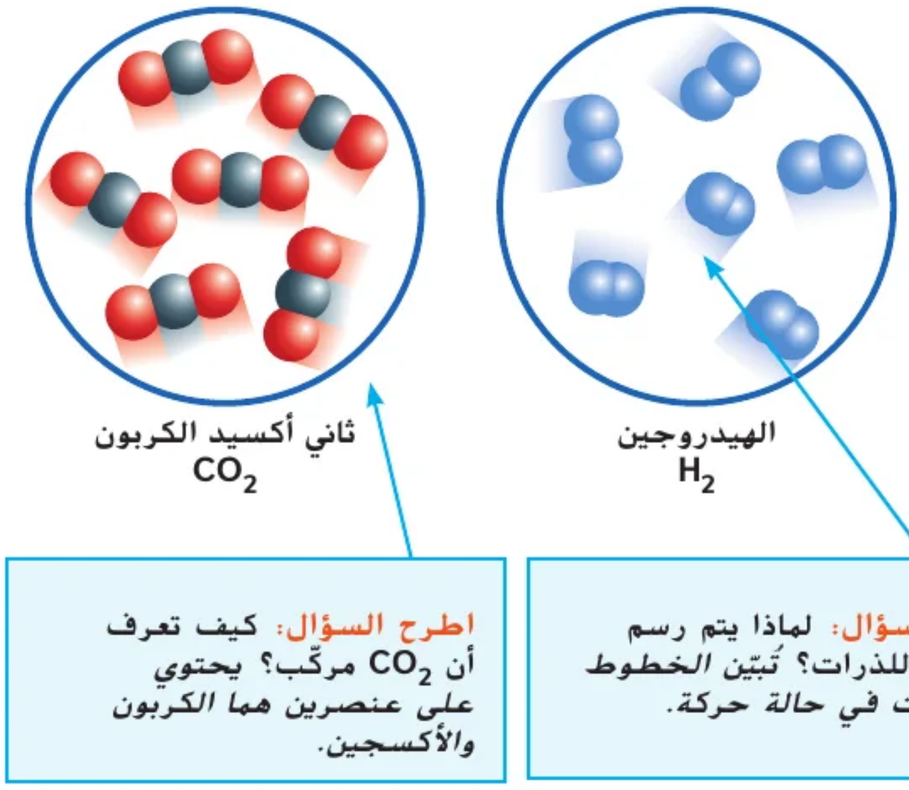
اطرح السؤال: ما وجه الشبه بين مركّب فريد وعمل فنيّ فريد، مثل اللوحة؟ لكل من المركّب واللوحة مجموعة من الخواص أو السمات لا توجد في مادة أخرى أو أي عمل فني آخر.

أسئلة توجيهية

ق م **ماذا تُبيّنه الصيغة الكيميائية؟**	تُبيّن الصيغة الكيميائية أنواعًا وأعدادًا مختلفة للذرات التي تكوّن المركّب من خلال رموزها الكيميائية.
ض م **كيف تعرف أنّ $NaHCO_3$ مركّبًا؟**	يحتوي $NaHCO_3$ على أكثر من نوع من الذرات، وبالتالي يُعدّ مركّبًا.
أ م **هل تختلف دائمًا خواص مركّب عن أي مركّب آخر؟**	قد يكون للمركّبات بعض الخواص المتشابهة، ولكنّ مجموعة خواص المركّب كلها فريدة.

الثقافة المرئية: الشكل 4

لفهم العناصر والمركّبات، يجب أن يكون الطلاب قادرين على التمييز بين نوعين من المواد الكيميائيّة. اطلب من الطلاب فحص **الشكل 4** عندما تطرح عليهم الأسئلة التالية.



المخاليط

قد يعتقد الطلاب أنك تستطيع تحديد خليط من خلال شكله. بمعنى أنّه يجب أن يكون الفرد قادرًا على رؤية مادتين أو أكثر مختلطَين معًا لكي تصبح خليطًا. لمعالجة هذا المفهوم الخاطئ، استخدم الأسئلة التالية.

أسئلة توجيهية

ق م **كيف تمتزج المواد الكيميائية في خليط ما؟**	في الخليط، تختلط المواد معًا فيزيائيًا، ولكنها لا ترتبط كيميائيًا.
ض م **هل يمكنك فصل كل المواد الكيميائية التي تُكوِّن الطين؟ لمَ أو لمَ لا؟**	نعم، لأنّ الطين هو خليط مُكوَّن من مواد مختلطة ولكنها ليست مرتبطة. وبالتالي يمكن فصلها فيزيائيًا.
أ م **هل تعتقد أنّه من الممكن تحديد شيء مثل الخليط فقط من خلال النظر إليه؟ لمَ أو لمَ لا؟**	ليس بالضرورة. تختلط بعض المخاليط بصورة جيدة بحيث يتعذر عليك رؤية المواد الكيميائية التي تتكوّن منها. بالرغم من ذلك، قد يساعد المجهر على تحديد ما إذا كانت المادة الكيميائية خليطًا أم لا.

التدريس المتمايز

ق م **المزج الاجتماعي** ساعد الطلاب على تصوّر أنواع مختلفة من المخاليط من خلال دعوتهم إلى العمل معًا لنمذجة مخاليط. حدّد نصف الطلاب على أنّهم المادة A وباقي الطلاب على أنّهم المادة B. في ما يتعلق بالخليط غير المتجانس، قسّم المجموعة A إلى فرق من ثلاثة إلى أربعة طلاب. اطلب منهم إمساك بعضهم بأيدي بعض في صورة دائرة. ثم وجّههم إلى التحرك كمجموعة داخل المجموعة B. يمكن أن "يتجمع" طلاب المجموعة B أو يتفرقوا بعيدًا. في ما يتعلق بالخليط المتجانس، اطلب من المجموعتين أن تمتزجا بصورة فردية بعضهما مع بعض.

أ م **ما مدى نقاء الماء؟** احصل على نتائج اختبار ماء الصنبور من الدائرة المحلية للماء أو ابحث عن الماء في المجتمع عبر الإنترنت. بعد ذلك، اطلب من الطلاب إجراء بحث حول عدد قليل من المواد الكيميائيّة الموجودة بصورة شائعة في ماء الصنبور في منطقتك. قم بإدارة مناقشة بين الطلاب بشأن كل مادّة كيميائيّة، واطلب منهم وصف الأماكن التي قد تأتي هذه المواد الكيميائية منها وطريقة إزالتها، بناءً على نتائج بحثهم.

ل **معالجات الكلمات** اطلب من الطلاب العمل معًا في المجموعات لدراسة كل المصطلحات الواردة في هذا الدرس والبحث عن طرق لتبسيط مقاطعها الصوتية ومعانيها. اطلب من المجموعات التوصل إلى طريقة إبداعية لتعلّم المصطلحات، مثل قافية أو أنشودة أو إيماءات أو بطريقة أخرى حركية لتساعدهم في فهمها.

أدوات المعلم

استراتيجية القراءة

20 سؤالًا اطلب من الطلاب العمل في مجموعات لإجراء بحث حول خواص خمسة مركب شائع، مثل الماء والسكر وثاني أكسيد الكربون. ثم اطلب منهم أن يتجمعوا في مجموعة كبيرة للعب لعبة مكوّنة من 20 سؤالًا. يختار أحد الأشخاص مادّة كيميائيّة بينما يسأل الآخرون 20 سؤالًا كحد أقصى ويكون الجواب عنها بنعم أو لا لتحديد هذه المادة.

عرض المعلم التوضيحي

المحلول الملحي أحضر محلولًا من ملح إبسوم في وعاء شفاف يحتوي على ماء بحيث يستطيع طلاب الصفّ ملاحظة ذوبان الملح. بيّن للطلاب أنّ الملح قد ذاب تمامًا وأصبح خليطًا متجانسًا. صبّ كمية من المحلول في وعاء من الألمنيوم واتركه طوال الليل بحيث تتكوّن بلورات ويمكن للطلاب ملاحظة وجود كل من الملح والماء في الخليط.

استراتيجية القراءة

قارن وقابل اطلب من الطلاب إكمال مخطط مكوّن من عمودين يُبين أوجه الشبه والاختلاف بين المركّبات والمخاليط المتجانسة والمخاليط غير المتجانسة.

ق م قريب من المستوى ض م ضمن المستوى أ م أعلى من المستوى

المخاليط

تُعد المخاليط تصنيفًا آخر للمادة. إنّ **الخليط** مادة يمكن أن تتغير تركيبتها. تُعتبر المخاليط تشكيلات من مادتين، أو أكثر، غير مرتبطة كيميائيًا. يمكن أن تتفاوت كميات المواد في أجزاء مختلفة من الخليط. ومن خليط إلى خليط آخر. فكّر في خليط الرمل والماء على الشاطئ. لا يرتبط الرمل والماء معًا. بل يُكوّنان خليطًا. لا تتحد المواد الموجودة في الخليط كيميائيًا. بالتالي، يمكن فصلها بطرق فيزيائية، مثل الترشيح.

المخاليط غير المتجانسة

يرتبط الاختلاف بين المخاليط بمدى اختلاط المواد الكيميائية المكوّنة لها. يُكوّن الرمل والماء على الشاطئ خليطًا، ولكن لا يختلط الرمل بالماء بتوزيع متساوٍ. وبالتالي، يُكوّن الرمل والماء خليطًا غير متجانس. **الخليط غير المتجانس** هو نوع من الخليط لا تمتزج مكوناته بتوزيع متساوٍ؛ لذلك يمكن لعينتين من الخليط نفسه أن تحتويا على كميات مختلفة من المواد الكيميائية المكوّنة لكل منهما. كما هو موضّح في **الشكل 6**. على سبيل المثال، إذا ملأت وعائين بالرمل والماء على الشاطئ، فقد يحتوي وعاء على كمية من الرمل أكثر مما يحتويه الوعاء الآخر.

المخاليط المتجانسة

على عكس خليط الماء والرمل، تمتزج المواد الكيميائية لبعض المخاليط، مثل عصير التفاح أو الهواء أو الماء المالح، بتوزيع متساوٍ. يُعدّ **الخليط المتجانس** نوعًا من مخلوط تمتزج مكوناته بتوزيع متساوٍ. في الخليط المتجانس، تكون جسيمات المواد الكيميائية الفردية صغيرة جدًا ومخلوطة جيدًا بحيث لا يمكن رؤيتها حتى باستخدام مجاهر عالية القدرة.

يُعرف الخليط المتجانس أيضًا باسم **المحلول**. في المحلول، تُسمى المادة الكيميائية الموجودة بكمية كبيرة **المذيب**. وتُسمى كل المواد الكيميائية الأخرى في المحلول **المواد المذابة**. تذوب المواد المذابة في المذيب. يعني **الذوبان** تكوين محلول من خلال التغليب بصورة متساوية. سيكون في عينتين من محلول معيّن الكميات نفسها من كل مادة كيميائية مكوّنة له، لأنّ المواد الكيميائية المكوّنة لهذا المحلول أو الخليط المتجانس تكون ممزوجة بصورة متساوية. على سبيل المثال، تخيّل أنّك نصبّ كوبين من عصير التفاح من الوعاء نفسه. سيحتوي كل كوب على المواد الكيميائية نفسها (الماء والسكر ومواد أخرى) بكميات متساوية.

مراجعة المفاهيم الرئيسة

4. ما الاختلاف بين المخاليط والمواد النقية؟

الشكل 6 تختلف أنواع المخاليط وفقًا لمدى التساوي في توزيع المواد الكيميائية المكوّنة لها.

خليط غير متجانس	خليط متجانس
• تختلط المواد الكيميائية الفردية بتوزيع غير متساوٍ. • يمكن لعينات مختلفة من خليط غير متجانس معيّن أن تحتوي على تركيبات مختلفة من المواد الكيميائية نفسها.	• تختلط المواد الكيميائية الفردية بتوزيع متساوٍ. • ستحتوي عينات مختلفة من خليط متجانس معين على التشكيلات نفسها من المواد الكيميائية المكوّنة له.



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

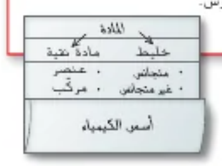
المركّبات والمحاليل

إذا كان لديك كوب من ماء نقي وكوب آخر من ماء مالح، فهل تستطيع أن تفرق بينهما بمجرد النظر إليهما؟ بالطبع لا تستطيع. يبدو كل من المركّب (الماء) والمحلول (الماء المالح) متشابهين. ما أوجه الاختلاف بين المركّبات والمحاليل؟

إن تركيبة الماء لا تختلف لأنّه مركّب. يتكوّن الماء النقي دائمًا من الذرات نفسها في تشكيلات ثابتة، وبالتالي، يمكن لصيغة كيميائية أن تصف الذرات المكوّنة للماء (H_2O). أما الماء المالح فيُعدّ خليطًا متجانسًا، أو محلولًا. يختلط المذاب ($NaCl$) والمذيب (H_2O) بتوزيع متساوٍ ولكنهما لا يكونان مرتبطين كيميائيًا. إنّ إضافة المزيد من الملح أو الماء يعمل فقط على تغيير الكميات النسبية للمواد الكيميائية المكوّنة لهذا الخليط؛ بمعنى آخر، تختلف تركيبة الخليط. لا يمكن لصيغة كيميائية أن تعبّر عن خليط لأن بإمكان تركيبته أن تتغيّر.

FOLDABLES

استخدم ثلاثًا من أوراق النسخ لإنشاء مطوية متدرجة. قم بقصّ الطبقات المتدرجة من المطوية وقم بتسميتها كما هو موضّح. واستخدم هذه المطوية لتلخيص الدرس.



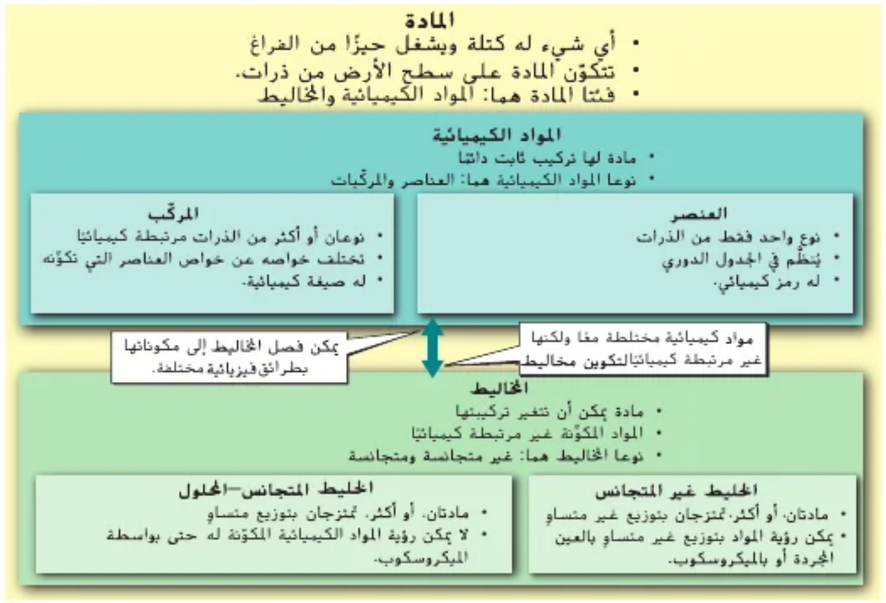
مراجعة المفاهيم الرئيسة

5. كيف يمكن تصنيف المادة؟

تلخيص المادة

قرأت في هذا الدرس عن تصنيف المادة وفقًا لترتيب ذراتها. يقدّم **الشكل 7** مُلخصًا لنظام التصنيف هذا.

الشكل 7 صنّف العلماء المادة وفقًا لترتيب الذرات التي تكوّنها.



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

المخاليط غير المتجانسة

عندما لا تختلط مادتان بتوزيع متساوٍ، تُسمى مخاليط غير متجانسة. تُعدّ صلصة الخل مثالًا شائعًا للخليط غير المتجانس، وهي عبارة عن صلصلة السلطة التي تُعتبَر خليطًا من الخل والزيت. عندما يُمزج الخليط، تبدو قطرات الزيت مختلطة مع قطرات الخل. ولكن في غضون لحظات قليلة فقط، يبدآن في الانفصال. (قد ترغب في توضيح ذلك). ساعد الطلاب في فهم هذه المفاهيم باستخدام الأسئلة التالية.

أسئلة توجيهية

ق م **ما نوع خليط المكسرات؟**
إنّ خليط المكسرات هو خليط غير متجانس لأنّ مكوناته لا تختلط.

ض م **هل سيحتوي دائمًا جزآن من الخليط غير المتجانس على الكميات نفسها من المواد؟**
لا، لأنّ المواد الكيميائية الفردية الموجودة في الخليط غير المتجانس لا تختلط تمامًا، وبالتالي يُمكن أن تختلف التركيبة في الخليط.

أ م **اذكر مثالًا لخليط غير متجانس قد تتناوله في الإفطار.**
ستختلف الإجابات. تتضمّن الإجابات المحتملة حبوب الإفطار بطعم الفاكهة والحليب أو سلطة الفواكه أو عجّة البيض مع الجبن ومكوّنات أخرى.

المخاليط المتجانسة

تبدو المخاليط المتجانسة للعين المجردة كأنّها مادّة كيميائيّة واحدة. على سبيل المثال، عندما يذوب السكر أو الملح تمامًا في الماء، لا توجد طريقة للكشف بالعين المجردة عن أنّ هذا محلول ليس مادة نقية. يرجع ذلك إلى خلط المواد الموجودة في الخليط على المستوى الذري. قد يواجه الطلاب صعوبة في التعرف على المادة الموجودة في صورة خليط إذا كانت متجانسة. وجّه الطلاب إلى التفكير في المخاليط المتجانسة مقابل المخاليط غير المتجانسة من خلال طرح الأسئلة التالية عليهم.

أسئلة توجيهية

ق م **ما أوجه الاختلاف بين خليط متجانس وآخر غير متجانس؟**
يختلط الخليط المتجانس بتوزيع متساوٍ بينما لا يختلط الخليط غير المتجانس كذلك.

ض م **ما أوجه الاختلاف بين المخاليط والمواد الكيميائيّة؟**
إذا كانت المادّة الكيميائيّة تحتوي على أكثر من نوع من الذرات، فستتّحد هذه الذرات كيميائيًا. إنّ الخليط عبارة عن مادتين أو أكثر مرتبطتَين فيزيائيًا ولكنهما غير مرتبطتَين كيميائيًا.

المركّبات مقابل المحاليل

يوجد العديد من الأمثلة التي يبدو فيها المحلول مشابهًا لإحدى المواد الكيميائية المكوّنة له. على سبيل المثال، إذا قمت بإذابة الملح في الماء، فسيبدو الملح مثل الماء. تأخذ المحاليل حالة المذيب لأنّه يتوافر بكمية أكبر. وضّح ذلك من خلال صبّ الماء في كوبين متماثلين. ثم أضف كمية صغيرة من الملح في أحدهما واطلب من الطلاب أن يلاحظوا أثناء قيامك بمزج الملح والماء حتى يذوب الملح

تمامًا. ارفع الكوبين واطلب من الطلاب ملاحظة أنّهما متشابهان.

أسئلة توجيهية

ق م **ماذا يعني القول بأنّ كوب الماء يشبه تمامًا كوب الماء المالح؟**	يعني هذا أنّهما يبدوان متشابهين حتى لو لم يكن لهما التركيبة نفسها.
ض م **ما أوجه الاختلاف بين المركّب والمحلول؟**	تكون المادّة عنصرًا أو مركّبًا. تُعدّ المخاليط تشكيلات من مادّتين أو أكثر. بخلاف المواد الكيميائيّة، يمكن أن يكون للمخاليط تركيبات متنوعة ويمكن فصلها بالطرق الفيزيائية العادية.
أ م **ما الصيغة الكيميائية للماء المالح؟**	لا توجد صيغة كيميائية للماء المالح، لأنه خليط.

تلخيص المادة

يُعدّ تصنيف المادة مهمًا لتحديد الخواص الأساسية للمادة ومقارنتها. اطلب من الطلاب قراءة الفقرة ودراسة المخطط الانسيابي الموجود في **الشكل 7.** قوّم فهم الطلاب بطرح الأسئلة التالية.

أسئلة توجيهية

ق م **هل تتكوّن المواد الكيميائيّة من المخاليط، أم تتكوّن المخاليط من مواد كيميائيّة؟ اشرح إجابتك.**	تتكوّن المخاليط من المواد الكيميائية.
ض م **كيف يمكنك تصنيف المادة؟**	يمكن تصنيف المادة على أنّها مادة كيميائية أو خليط. إذا كانت مادّة كيميائيّة، فيمكن تصنيفها على أنّها عنصر أو مركّب. إذا كانت خليطًا، فيمكن تصنيفه على أنّه خليط متجانس أو غير متجانس.
ض م **أين تصنف الأشياء التي تراها كل يوم في الشكل 7؟**	الإجابة المحتملة: تكون معظم الأشياء التي أراها يوميًا مركّبات أو مخاليط.
أ م **ما الطريقة التي يمكنك استخدامها لفصل المواد الكيميائيّة الموجودة في الخليط في رأيك؟**	نموذج الإجابة: يمكنك استخدام طرق فيزيائية، مثل الترشيح أو المغناطيسية أو الغلي.

مخطّط التدخل التقويمي

وفقًا لنتائج مراجعة الدرس، استخدم المخطط التالي لتلبية احتياجات الطلاب الفردية.

استخدام المفردات (1–3)

TE أصول الكلمات، فهم المادة

CR مفردات سريعة

مفردات المحتوى

استيعاب المفاهيم الرئيسة (4–7)

TE أسئلة توجيهية، تلخيص المادة

CR عنصر بناء المفاهيم الأساسية

تفسير المخططات (8–9)

TE الثقافة المرئية: الشكل 4

التفكير الناقد (10–11)

TE أسئلة توجيهية، المواد الكيميائية

CR الإثراء

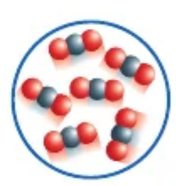
تحفيز

ض م ضمن المستوى ق م قريب من المستوى أ م أعلى من المستوى

الدرس

2.1 مراجعة

ملخص بصري



تحتوي المادة الكيميائية على التركيبة نفسها في كل الحالات. تكون المادة إما عنصرًا أو مركّبًا.



تُعدّ الذرة أصغر جزء من العنصر وتظهر فيها خواص العنصر. وتحتوي الذرات على بروتونات ونيوترونات وإلكترونات.



إن المواد الكيميائية المكوّنة لخليط غير مرتبطة كيميائيًا. يمكن أن تكون المخاليط متجانسة أو غير متجانسة.

تلخيص المفاهيم!

1. ما المادة؟

2. ما أوجه الاختلاف بين ذرات العناصر المختلفة؟

3. ما أوجه الاختلاف بين المخاليط والمواد الكيميائية؟

4. كيف يمكن تصنيف المادة؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

استخدام المفردات

1. تُعدّ المخاليط نوعين من _____ _____.

2. **استخدم المصطلح** الذرة في جملة كاملة.

3. **عرّف** الذوبان بعباراتك الخاصة.

استيعاب المفاهيم الرئيسة

4. **اشرح** لماذا يُعدّ الألمنيوم مادة كيميائية.

5. يختلف دائمًا عدد _____ في ذرات العناصر المختلفة.

A. الإلكترونات C. النيوترونات

B. البروتونات D. النوى

6. **ميّز** بين الخليط غير المتجانس والخليط المتجانس.

7. **صنّف** ما المصطلح الذي يصف المادة على أنّها مادة كيميائية مكوّنة من أنواع مختلفة من الذرات المرتبطة كيميائيًا؟

تفسير المخططات

8. **صف** ما الذي يعنيه كل حرف وعدد في الصيغة الكيميائية الواردة أدناه.

$C_6H_{12}O_6$

9. **نظّم البيانات** انسخ منظّم البيانات أدناه واملأه لتصنيف المادة وفقًا لترتيب ذراتها.

نوع المادة	الوصف

التفكير الناقد

10. **أعد ترتيب** العناصر الألمنيوم والأكسجين والفلور والكالسيوم والهيدروجين وفقًا لعدد البروتونات، من الأصغر إلى الأكبر. استخدم الجدول الدوري إذا لزم الأمر.

11. **قيّم** هذه العبارة: تتكوّن المواد الكيميائية من نوعين، أو أكثر، من العناصر.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

ملخص بصري

يسهل تذكّر المفاهيم والمصطلحات عندما ترتبط بصورة **اطرح السؤال: ما المفهوم الرئيس الذي ترتبط به كل صورة؟**

تلخيص المفاهيم!

- فهم المادة
- الذرات
- المواد الكيميائيّة
- المخاليط
- تلخيص المادة

استخدام المفردات

1. المادة.

2. نموذج الإجابة: تحتوي كل ذرة أكسجين على ثمانية بروتونات.

3. نموذج الإجابة: عندما يذوب شيء، يتفتّت إلى أجزائه البسيطة التي تتوزّع بصورة متساوية في مادة أخرى.

استيعاب المفاهيم الرئيسة

4. يُعدّ الألمنيوم مادة لأنّه عنصر ويحتوي على نوع واحد فقط من الذرات.

5. B. البروتونات

6. لا تختلط أجزاء الخليط غير المتجانس بتوزيع متساو. تختلط أجزاء الخليط المتجانس بتوزيع متساو.

7. المركّب

تفسير المخططات

8. يرمز C إلى الكربون، و H إلى الهيدروجين، و O إلى الأكسجين. توضّح الأرقام السفلية عدد ذرات كل العناصر الموجودة في كل وحدة من المركّب. تحتوي وحدة واحدة من المركّب على 6 ذرات كربون و 12 ذرة هيدروجين و 6 ذرات أكسجين.

9. نموذج الإجابة:

نوع المادة	الوصف
المادة الكيميائية	لها تركيب محدّد
الخليط	ليس له تركيب محدّد

التفكير الناقد

10. الهيدروجين، الأكسجين، الفلور، الألمنيوم، الكالسيوم

11. إنّ هذه العبارة ليست صحيحة دائمًا. تتكوّن بعض المواد الكيميائيّة من نوع واحد من العناصر. تتكوّن مواد كيميائيّة أخرى من نوعين أو أكثر من العناصر.

تلخيص المفاهيم!

أدوات المعلم

علوم واقع الحياة

أنواع الفولاذ لا يُعدّ الفولاذ مادّة كيميائيّة، ولكنه خليط يُطلَق عليه اسم سبيكة، وهي عبارة عن محلول صلب من الحديد يحتوي على حوالي 2% من الكربون المذاب فيه. كلما ازدادت نسبة الكربون، انخفضت درجة الحرارة اللازمة لانصهاره. يمكن إذابة أنواع أخرى من الفلزات في الحديد، مثل الكروم والتنغستين، لإنتاج سبائك خواصها فريدة.

مهن في العلوم

عالم التحليل الطيفي تُعدّ المجاهر مهمة في فهم طبيعة المادة، ولكنها مهمة بوجه خاص عند محاولة التمييز بين الخليط غير المتجانس والخليط المتجانس في المواد الصلبة، مثل عينات الصخور. يستخدم عالم التحليل الطيفي المجهر الإلكتروني لفحص الأجزاء متناهية الصغر لعينة لتحديد ما إذا كانت مواد الخليط مختلطة بتوزيع متساوٍ أم لا.

الدرس 2.2

الخواص الفيزيائية



استقصاء

هل تريد فصل محتويات الوعاء عن طريق الخواص؟ يُنزل الرجل وعاء في ماء النهر ويغرف خليطًا من الماء والرواسب على أمل أن يجد فيه ذهبًا. عندما يحرك الوعاء حركة دائرية، يتدفق الماء من إلى خارجه. إذا ما جرّك الرجل الوعاء برفق، فسيظل الذهب في الوعاء بعد خروج الماء والرواسب. أي من خواص الماء والرواسب والذهب، يمكّن هذا الرجل من فصل هذا الخليط؟

دوّن إجابتك في دليل الأنشطة المختبرية

استقصاء

حول الصورة كيف يتحرك؟ أثناء حقبة حمى الذهب في القرن التاسع عشر، بحث عمال المناجم عن الذهب في كثير من الأحيان بهذه الطريقة، حيث غمس العمال الأواني في الأنهار والجداول ونقبوا عن شذرات الذهب في الماء. كانت الشذرات أثقل من الرمل والمواد الأخرى التي وجدوها في الأواني مما جعل من السهل فصلها.

أسئلة توجيهية

ق م **ما أوجه الاختلاف بين الذهب والماء؟ ما أوجه الاختلاف بين الذهب والصخور؟**

نموذج الإجابة: في درجة حرارة الغرفة، يكون الذهب صلبًا بينما يكون الماء سائلًا. يختلف الذهب عن الصخور في اللون والملمس.

ض م **أي طريقة مغايرة يمكن أن يستخدم عامل المنجم لفصل الذهب عن ماء النهر؟**

نموذج الإجابة: يمكنه غلي الماء حتى يتبخر ويبقى الذهب فقط لأنّ درجة غليان الذهب مختلفة عن درجة غليان الماء.

ض م **كيف يمكنك استخدام المصطلحات التي تعلمتها في الدرس 1 لوصف بعض المواد الموجودة في الصورة الفوتوغرافية؟**

نموذج الإجابة: يُعدّ الماء والرمل والذهب مواد مكوّنة من ذرات؛ يُعدّ الماء مركّبًا؛ يُعد الرمل خليطًا؛ يُعدّ الذهب عنصرًا؛ لا يذوب الرمل والذهب في الماء.

في رأيك هل من الممكن فصل الذهب عن خليط صلب، مثل جانب الجرف؟ لمَ أو لمَ لا؟

نعم، ولكن قد تضطر إلى تحديد موقع الذهب من خلال اللون أو الملمس لتميزه عن الصخور المحيطة ثم تفتته أو تنحته من جانب الجرف.

إدارة التجارب

يمكن الاطلاع على كل التجارب الخاصة بهذا الدرس في كتيّب موارد الطلاب وكراسة الأنشطة والتجارب.

الأسئلة الرئيسة

بعد هذا الدرس، ينبغي أن يفهم الطلاب الأسئلة الرئيسة ويكونوا قادرين على الإجابة عنها. كلّف الطلاب كتابة كل سؤال في دليل الأنشطة المختبرية. ثم أعد طرحه عند تناول المحتوى المرتبط به.

المفردات

التفكير في خواص المادة

1. اكتب المصطلح الخاصية الفيزيائية على لوحة ورقية أو على اللوحة.
2. كلّف من الطلاب التفكير في خواص المادة أو سماتها التي لاحظوها، مثل اللون والحجم والشكل والملمس.
3. اشرح للطلاب أنّ استخدام كلمتَي صفة وسمة يتم غالبًا بشكل مرادف لكلمة خاصية.

نشاط استكشافي

هل يمكنك اتباع الأدلة؟

إنّ الأدلة أجزاء من المعلومات تساعدك في حل لغز ما. في هذا النشاط، ستستخدم الأدلة لتساعدك في تحديد هوية جسم ما في غرفة الصف.

1. اقرأ الإجراء وحدّد المخاطر المتعلقة بالسلامة قبل بدء العمل.
2. اختر **جسمًا** موجودًا في الغرفة. اكتب دليلًا مختلفًا على الجسم على كل من **بطاقات الفهرسة الخمس**. قد تتضمن الأدلة كلمة أو كلمتين تصفان لون الجسم أو حجمه أو نسيجه أو شكله أو أي خاصية يمكنك ملاحظتها بحواسك.
3. ضع البطاقات بعضها فوق بعض بشكل مقلوب. اطلب من زميلك كشف بطاقة واحدة ومحاولة تحديد الجسم. أجب بـ "نعم" أو "لا".
4. يستمرّ زميلك في قلب البطاقات فإمّا أن يتوصّل إلى تحديد هوية الجسم وإمّا أن تنفد البطاقات. كرر ذلك على الجسم الذي يختاره زميلك.

فكّر في الآتي

1. أي نوع من الأدلة يساعد أكثر في تحديد هوية جسم ما؟

2. كيف يُحتمل أن تتغيّر الأدلة، في حال كنت تصف مادة كيميائية كالحديد أو الماء بدلًا من وصفك جسمًا ما؟

3. **المفهوم الرئيس** في رأيك، كيف تستخدم أدلة مماثلة في حياتك اليومية؟

حقوق الطبع والتأليف © محتوى مؤسسة McGraw-Hill Education لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح والتأليف © محتوى مؤسسة McGraw-Hill Education

الأسئلة الرئيسة

- اذكر بعض الخواص الفيزيائية للمادة؟
- كيف تُستخدم الخواص الفيزيائية لفصل المخاليط؟

المفردات

الخاصية الفيزيائية physical property
الكتلة mass
الكثافة density
قابلية الذوبان soluble

4. قم بإجراء عصف ذهني مع الطلاب حول قائمة تضم مجموعة من الخواص. سجّل إجابات الطلاب على اللوحة.
5. بعد إكمال الدرس، كلِّف الطلاب إعادة فحص الخواص التي تم ذكرها من قبل وتحديد تلك التي تُعدّ خواص فيزيائية.

نشاط استكشافي

هل يمكنك اتباع الأدلة؟

التحضير: *5 min* **التنفيذ:** *15 min*

الهدف
التشجيع على ملاحظة الخواص للتعرّف على أنواع المادة.

المواد
لكل طالب: 5 بطاقات فهرسة

قبل البدء
اختر جسمًا في الغرفة. صمِّم نموذجًا للنشاط من خلال إعطاء أدلة مكوّنة من كلمة واحدة أو كلمتين تصفان الشكل أو اللون أو الأبعاد الفيزيائية أو الملمس.

توجيه التحقيق
كلِّف الطلاب كتابة مجموعة من الأدلة غير المحدّدة بدقّة، مثل "أحمر" أو "أبيض"، وغير العامة جدًا، مثل "مادة صلبة".

فكّر في الآتي
1. نموذج الإجابة: تُعدّ الأدلة التي تقلل الاحتمالات مفيدة للغاية.
2. قد يدرك الطلاب أنّ وصف الجسم أسهل من وصف المادة. حيث يكون للجسم خواص قابلة للقياس، مثل الشكل والحجم. شجع الطلاب على التفكير في الخواص التي يمكن قياسها، مثل درجة الغليان أو الكثافة.
3. **المفهوم الأساسي** نموذج الإجابة: أستخدم أدلة متشابهة للتعرّف على الأشخاص والأماكن والأشياء من حولي.

ملاحظات المعلم

أكتشف

قبل قراءة هذا الدرس، دوّن ما تعرفه سابقًا في العمود الأول. وفي العمود الثاني، دوّن ما تريد أن تتعلمه. بعد الانتهاء من هذا الدرس، دوّن ما تعلمته في العمود الثالث.

ما أعرفه	ما أريد أن أتعلمه	ما تعلمته

مراجعة المفردات

الخاصية property سمة تُستخدم لوصف شيء ما

الخواص الفيزيائية

كما قرأت في الدرس 1، فإنّ ترتيب الذرات هو الذي يحدد ما إذا كانت المادة مادة كيميائية نقية أم خليطًا.
يحدد ترتيب الذرات أيضًا **خواص** الأنواع المختلفة من المادة. لكلّ عنصر أو مركّب مجموعة فريدة من الخواص. عندما تختلط المواد مكوّنةً مخاليط، تبقى خواص المواد الكيميائية المكوّنة للخليط موجودة.

إنّ بعض خواص المادة قابلة لأن تُلاحظ. وبعضها الآخر قابل لأن يُقاس. على سبيل المثال، يمكن ملاحظة أنّ الذهب يلمع، بينما يمكن قياس كتلة من الحديد. فكّر في طريقة يمكنك من خلالها وصف المواد والمخاليط المختلفة لتجربة تعدُّها أنت وزملاءك في الصف. هل يمكنك وصف بعض المواد الموجودة في الصورة التي في الصفحة 90 من الدرس؟ هل المواد الموجودة صلبة أ سائلة؟ لماذا يخرج كل من الماء وقطع الصخور من الوعاء قبل خروج الذهب؟ هل يمكنك وصف كتلة كل من المواد المتنوعة الظاهرة في الصورة؟ يتضمّن كل سؤال من هذه الأسئلة استفسارًا عن الخواص الفيزيائية للمادة. إنّ **الخاصية الفيزيائية** هي خاصية في المادة يمكن ملاحظتها أو قياسها من دون تغيير هوية المادة. ثمّة أمثلة عديدة للخواص، ستقرأ عن بعضها في هذا الدرس.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظ لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

حالات المادة

ما أوجه الاختلاف بين كل من الألمنيوم والماء والهواء؟ إنّ الألمنيوم عنصر، والماء مركّب، والهواء خليط. ما أوجه الاختلاف الأخرى بين أنواع المادة الثلاثة هذه؟ عند درجة حرارة الغرفة، يكون الألمنيوم مادة صلبة، ويكون الماء سائلًا، ويكون الهواء غازًا. إنّ حالة المادة هي إحدى الخواص الفيزيائية للمادة. يمكن أن تكون المواد والمخاليط إمّا مواد صلبة وإمّا سائلة وإمّا غازية. وتتغير حالات المادة من المواد الصلبة الى السوائل أو الى الغازات، على سبيل المثال، يكون الماء سائلًا في المحيط، بينما يكون مادة صلبة في جبل جليدي. والماء المتبخّر في الهواء فوق المحيط هو غاز.

هل تعلم أنّ الجسيمات أو الذرات أو مجموعات الذرات، المكوّنة لكلّ مادة، هي في حركة مستمرة وتتجاذب؟ يتكون قلمك الرصاص من تريليونات الجسيمات المتحركة. إنّ كل المواد الصلبة والسوائل والغازات، من حولك، مكوّنة من جسيمات متحركة يجذب بعضها بعضًا. تتوقف حالة المادة على مدى تقارب جسيمات المادة ومدى سرعة حركتها كما هو مبيّن في **الشكل 8**.

FOLDABLES

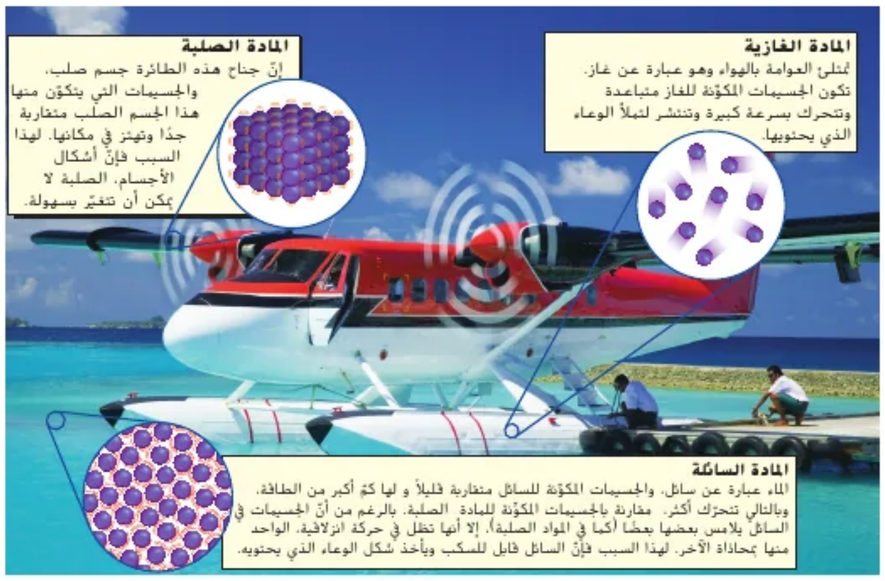
صمم مطوية مؤلفة من صفحتين مثبّتتين رأسيًا. سجّل ما تعلمته عن الحالات المختلفة للمادة في الجزء السفلي من هاتين الصفحتين.

صلبة
سائلة
غازية

التأكد من فهم النص

1. ما أوجه الاختلاف بين كل من المواد الصلبة والسائلة والغازية؟

الشكل 8 إنّ حالات المادة الثلاث الشائعة على سطح الأرض هي الصلبة والسائلة والغازية.



حقوق الطبع والتأليف © محفوظ لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الخواص الفيزيائية

لوصف الخاصية الفيزيائية بدقة، يجب أن تكون قابلة للملاحظة أو القياس. سيدرك الطلاب أهمية حواسهم، ولكنهم قد لا يفكرون في دور القياس في وصف الخاصية الفيزيائية.

مراجعة المفردات

الخاصية

وضّح أنّ الخاصية عبارة عن سمة مميزة. أعد كتابة الجملة الثانية في الفقرة للقراءة: يحدّد ترتيب الذرات أيضًا السمات المميزة لأنواع مختلفة من المادة.

اطرح السؤال: ما السمات المميزة التي تُعتبَر خواص فيزيائية؟ الطول، الحجم، الكتلة، الكثافة، اللون، السرعة المتجهة، اللمعان

اطرح السؤال: بالإضافة إلى الكتلة، اذكر خاصية فيزيائية واحدة يجب أن تقيسها لوصفها. اشرح إجابتك. الإجابة المحتملة: يمكنك أن تُصهِر مادة أو تغليها وتستخدم مقياس حرارة لقياس درجة انصهارها أو غليانها.

حالات المادة

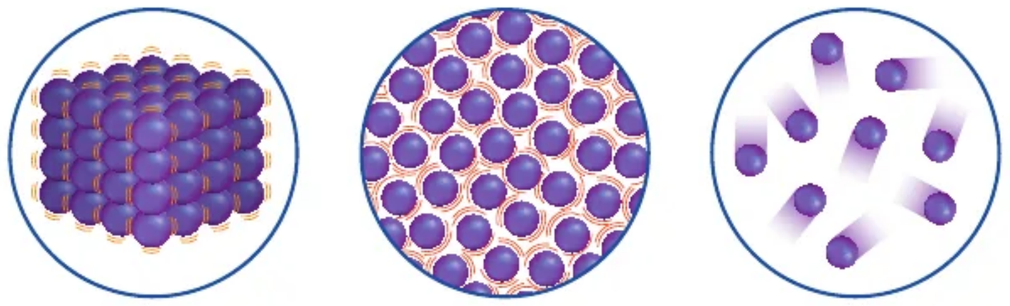
اطلب من الطلاب قراءة الصور الموجودة في **الشكل 8** ودراستها. ربما تعرّض الطلاب لحالات المادة سابقًا، ولكنهم قد لا يكونون على دراية بسلوك جسيمات المادة في كل حالة. استخدم الأسئلة التالية لتوجيه الطلاب من خلال التفكير في حالات المادة.

أسئلة توجيهية

ف م **هل يمكن أن تتواجد المادة في أكثر من حالة؟**	نعم. على سبيل المثال، يمكن أن يتواجد الماء كمادة صلبة (الجليد) أو كمادة سائلة (الماء) أو كمادة غازية (بخار الماء).
ض م **ما أوجه الاختلاف بين المواد الصلبة والسائلة والغازية؟**	تختلف المواد الصلبة والسائلة والغازية في مدى قرب الجسيمات من بعضها ومدى سرعة حركتها (كمية الطاقة التي لديها).
أ م **ما أوجه الاختلاف بين حركة الجسيمات في كتاب وحركتها في الهواء المحيط به؟**	تكون الجسيمات الموجودة في الكتاب قريبة من بعضها وتتحرك ببطء. تنتشر الجسيمات الموجودة في الهواء بعيدة عن بعضها وتتحرك بسرعة كبيرة

الثقافة المرئية: المواد الصلبة والسائلة والغازية

قد يواجه الطلاب صعوبة في استيعاب المفهوم الذي يوضّح تحرّك الجسيمات في الحالتين الأخريين بخلاف الحالة الغازية. يُعدّ هذا صحيحًا خاصة في المواد الصلبة. يوجّه النص الطلاب إلى النظر إلى الأقلام الرصاص لديهم والتفكير في الذرات التي تتحرك بداخلها. وضّح أنّ الجسيمات متناهية الصغر لدرجة أنّه لا يمكن رؤيتها وأنّ المسافة التي تتحرك فيها صغيرة للغاية. تُعدّ حركة الجسيمات عشوائية أيضًا لأنّها تندفع معًا في كل الاتجاهات ولا ينتِج عن ذلك أي حركة صافية للقلم الرصاص. اطرح الأسئلة التالية حول **الشكل 8**.



اطرح السؤال: ما حالة المادة التي تتدفق وتحتفظ بالحجم نفسه وتأخذ شكل الوعاء الذي يحويها؟ *يتدفق السائل ويحتفظ بالحجم نفسه ويأخذ شكل الوعاء الذي يحويه.*

اطرح السؤال: ما وجه الاختلاف بين حركة جزيئات المواد الصلبة والسائلة والغازية؟ *تتحرك الجسيمات التي يتكوّن منها الغاز بسرعة جدًا وتنتشر وتملأ الوعاء الذي يحتويها. تنزلق الجسيمات التي يتكوّن منها السائل بعضها بمحاذاة بعض وتأخذ شكل الوعاء. تُعدّ الجسيمات التي تتكوّن منها المادة الصلبة قريبة جدًا من بعضها وتتحرك إلى الأمام والخلف ولا تأخذ شكل الوعاء الذي يحتويها.*

التدريس المتمايز

ق م تكوين لغز عن حالات المادة اطلب من الطلاب العمل في مجموعات ثنائية لتصميم قطع لألغاز عن مادة صلبة أو سائلة. ينبغي على الطلاب قص صورة من مجلة أو تصميم رسم توضيحي لجسم صلب أو سائل. اطلب منهم لصق الصور على قطعة من الورق المقوى ثم قم بتقطيعها إلى أجزاء. اطلب من كل فريق مشاركة لغز مع مجموعة ثنائية أخرى. ينبغي أن تخمن المجموعات الثانية ما إذا كانت المادة صلبة أم سائلة أم غازية، ثم تُركِّب قطع اللغز معًا لمعرفة الإجابة.

أ م كتابة إعلان تلفزيوني تجاري اطلب من الطلاب العمل في مجموعات ثنائية لكتابة إعلان تلفزيوني تجاري لمادة من خلال وصف خواصها الفيزيائية. ينبغي أن تستخدم المجموعات الثنائية هذه الخواص لشرح أهمية المادة. على سبيل المثال، إنّ الأدوات المصنوعة من البلاستيك صلبة ومتينة ولا توصل الحرارة بسهولة. نتيجةً لذلك، فهي مثالية للطهي الذي يحتاج إلى حرارة منخفضة.

ا ل أنشطة اكتساب اللغة، ممارسة لعبة التخمين كلّف الطلاب تبادل الأدوار في رسم جسيمات لمواد صلبة أو سائلة أو غازية على لوحة ورقية أو على السبورة. بعد انتهاء كل طالب من إكمال الرسم الخاص به، اطلب من الطلاب الآخرين تخمين حالة المادة التي يمثلها الرسم وإيضاح شكله إذا تحولت المادة من حالة إلى أخرى.

أدوات المعلم

عرض المعلم التوضيحي

الذرات في علبة احصل على علبة أحذية كبيرة من البلاستيك الشفاف أو النوع المُستخدم لتخزين الطعام. تأكد أنّ لها غطاءً آمنًا. ضع أجسامًا مستديرة كافية، مثل كرات زجاجية أو كرات معدنية صغيرة في العلبة بحيث تغطي الجزء السفلي منها. ضع الغطاء على العلبة، ووضّح طريقة تحرك جسيمات المواد الصلبة والسائلة والغازية. في ما يتعلق بالمادة الصلبة، ارفع العلبة إلى أعلى وهُزَّها قليلًا بدون السماح للكرات بالتحرك من مواقعها. في ما يتعلق بالسائل، حرّك العلبة بقوة بحيث يمكن أن تتحرك بعض الكرات حركة غير حرة. في ما يتعلق بالغاز، هُزَّ العلبة بشدة بحيث تتحرك الكرات الزجاجية بسرعة في كل الاتجاهات. قم بإدارة مناقشة حول طريقة تحرك الجزيئات في حالات المادة الثلاث.

الخواص المعتمدة على الكمية

إنّ الحالة هي واحدة من الخواص الفيزيائية العديدة التي يمكنك الرجوع إليها لوصف مادة ما. تعتمد بعض الخواص الفيزيائية، مثل الكتلة والحجم،على كمية المادة. تختلف قياسات هذه الخواص بحسب كمية المادة في عينة ما.

الكتلة

تخيّل أنّك تحمل دمبلًا صغيرًا بإحدى يديك ودمبلًا أكبر باليد الأخرى. ما الذي تلاحظه؟ تحسّ أنّ الدمبل الأكبر أكثر ثقلًا. إنّ للدمبل الكبير كتلة أكبر من كتلة الدمبل الصغير. و**الكتلة** هي كمية المادة الموجودة في جسم ما. إنّ للدمبلين الصغيرين المبيّنين في **الشكل 9** الكتلة نفسها، لاحتوائهما على الكمية نفسها من المادة. إنّ الكتلة خاصية تعتمد على كمية المادة، في الجسم.

يحدث أحيانًا خلط بين مفهومَي الكتلة والوزن، لكنهّما ليسا الشيء نفسه. فالكتلة هي كمية المادة في شيء ما؛ أما الوزن، فهو قوة السحب التي تؤثر بها الجاذبية في هذه المادة. يتغيّر الوزن بتغيّر الموقع، أمّا الكتلة فلا تتغيّر بتغيّر الموقع. لو كان أحد الدمبلات المبيّنة في الشكل على القمر، لكانت كتلته هناك هي نفسها على سطح الأرض. بما أنّ جاذبية القمر أقل بكثير من جاذبية الأرض، فإنّ وزن الدمبل يكون أقل على سطح القمر مما هو على سطح الأرض.

الحجم

ثمّة خاصية فيزيائية أخرى تعتمد على كمية المادة الموجودة وهي الحجم. غالبًا ما تُستخدم وحدة المليلتر (mL) لقياس الحجم. إنّ **والحجم** هو مقدار الحيّز الذي يشغله شيء ما. لنفترض أنّ فارورة ممتلئة بالماء تحتوي على 400 mL منه. إذا سكبت منها نصف كمية الماء بالضبط، يبقى في الفارورة نصف حجم الماء الأصلي أو 200 mL.



الشكل 9 إنّ للدمبلات الكبيرة كتلًا أكبر من كتل الدمبلات الصغيرة لاحتوائها على مادة أكثر.

التأكد من فهم الصورة

2. في أي من حالات المادة تتدفق المادة وتحتفظ بحجمها وتتخذ شكل الوعاء الذي يحويها؟

_____

_____

أضف

اذكر الأفكار الرئيسة في هذا القسم في السطور أدناه.

McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة محمد علي لصالح مؤسسة

الخواص غير المعتمدة على الكمية

على عكس كل من الكتلة والوزن والحجم، فإنّ بعض الخواص الفيزيائية للمادة لا تعتمد على الكمية المتوفرة منها في عينة ما. تنطبق هذه الخواص على كل من العينات الصغيرة والكبيرة؛ ويُطلق عليها اسم **الخواص غير المعتمدة على الكمية**. إنّ من بين الأمثلة على هذا النوع من الخواص درجة الانصهار ودرجة الغليان والكثافة والتوصيل الكهربائي والذائبية.

درجة الانصهار ودرجة الغليان

إنّ درجة الحرارة التي تتحول عندها مادةٌ كيميائية ما من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة، هي **درجة الانصهار** لهذه المادة. أمّا **درجة الغليان** لمادةٍ كيميائية ما، فهي درجة الحرارة التي تتحوّل عندها هذه المادة الكيميائية من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية. إنّ لكل مادة كيميائية درجة غليان ودرجة انصهار خاصة بها. تبلغ درجة غليان الماء عند مستوى سطح البحر 100°C . لاحظ في **الشكل 10** أنّ درجة الغليان لا تعتمد على كمية الماء الموجودة في الوعاء.

الكثافة

تخيّل أنّك تحمل كرة بولينج بإحدى يديك وكرة من الفلين بنفس حجم كرة البولينج في اليد الأخرى. تشعر أن كرة البولينج أكثر ثقلًا لأنّ كثافة المادة التي تتكوّن منها كرة البولينج أكبر من كثافة مادة الفلين. إنّ **الكثافة** هي الكتلة لكل وحدة حجم من مادة كيميائية ما. إنّ **الكثافة** خاصية غير معتمدة على كمية المادة، تماماً مثل درجة الانصهار ودرجة الغليان.

مهارات الرياضيات

استخدام النسب

عندما تقارن بين عددين بالقسمة، فإنّك بذلك تستخدم نسبة ما. يمكن أن تُكتب الكثافة في صورة نسبة الكتلة إلى الحجم. ما كثافة مادة كيميائية ما إذا كانت كتلة عينة منها بحجم 5 mL تساوي 25 g؟

1. حدّد نسبة معينة.

$$\frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}} = \frac{25\ \text{g}}{5\ \text{mL}}$$

2. اقسم البسط على المقام لإيجاد الكتلة (بوحدة g) لواحد mL.

$$\frac{25\ \text{g}}{5\ \text{mL}} = \frac{5\ \text{g}}{1\ \text{mL}}$$

3. تساوي الكثافة 5 g/mL.

تدريب

إذا كانت كتلة عينة من الخشب تبلغ 12 g وحجمها 16 mL .كم تكون كثافة الخشب؟

أصل الكلمة

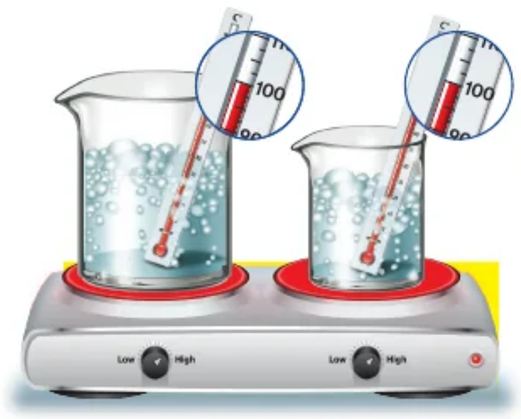
الكثافة density

مُشتقة من الكلمة اللاتينية *densus*، وتعني "كثيف"؛ تعني الكلمة اليونانية dasys، "سميك"

التأكد من فهم النص

3. ما الوحدة الشائعة لقياس الحجم؟

_____



الشكل 10 تبلغ درجة غليان الماء عند مستوى سطح البحر 100°C . لا تتغيّر درجة الغليان مع الأحجام المختلفة للماء.

McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة محمد علي لصالح مؤسسة

الخواص التي تعتمد على الحجم

غالبًا ما يحدث خلط بين مصطلحَي الكتلة والوزن. وضّح أنّه بالرغم من ارتباط كل من الكتلة والوزن، فإنهما يُعدّان قياسَين مختلفَين. يعتمد الوزن على الجاذبية على عكس الكتلة. لذا، يختلف وزن الجسم على سطح القمر عن وزنه على سطح الأرض، بينما لا تتغيّر الكتلة في أي مكان. كلّف الطلاب بقراءة الفقرات ودراسة الصورة الموجودة في **الشكل 9**.

اطلب منهم تحديد العناصر الموجودة في الصف الدراسي ذات الكتل الأكبر، مثل اللوحة أو المقاعد أو المكتبة. ثم استخدم الأسئلة التالية لمساعدة الطلاب على فهم المفاهيم وتقويم استيعابهم.

أسئلة توجيهية

ق م **ما أوجه الاختلاف بين كتلة الشخص على سطح الأرض وكتلته على سطح القمر؟**

ستظل كتلة الشخص على سطح الأرض أو على سطح القمر كما هي. وسيتغيّر وزن الشخص فقط.

ض م **هل تزداد كتلة المحلول عند إضافة الملح إليه؟**

نعم؛ عند إضافة الملح، تساوي الكتلة الكلية للمحلول – كتلة المحلول الأصلي بالإضافة إلى كتلة الملح.

أ م **ماذا يحدث لكتلة الماء الموجود في بركة صغيرة عندما يتبخر الماء؟**

لكل جزيء من جزيئات الماء كتلة. تظل كتلة الجزيئات كما هي. ولكنها تختلف فقط في أنّها تُوزع على منطقة أوسع لأنّ جزيئات الماء الآن عبارة عن بخار ماء في الهواء.

الخواص التي تعتمد على الحجم (تابع)

قد يكون من السهل أن يفهم الطلاب حجم المواد الصلبة والسائلة لأنّه يَسهُل قياسها وملاحظتها. لا يمكن رؤية الغاز عادةً ولا يوجد سطح له حيث ينتشر في كل الاتجاهات. لذا من الصعب التفكير في أنّ له حجمًا مميزًا. ساعد الطلاب على التفكير في الحجم من خلال طرح الأسئلة التالية.

أسئلة توجيهية

ض م **في رأيك هل من الممكن أن يكون للجسم كتلة لا وزن؟**

لا. حيث يكون لأجزاء الذرة الأخف وزنًا حجمًا.

ض م **ما الوحدة الشائعة لقياس الحجم؟**

نموذج الإجابة: إنّ *mL* هي الوحدة الشائعة لقياس الحجم.

أ م **إذا خلطت مزيجًا سائلًا مع رغوة، فهل سيتغيّر حجمه؟ هل ستتغيّر كتلته؟**

نعم، يتغيّر حجمه لأنّ حجمه عندما يكون رغوة أكبر من حجمه حين يكون مزيجًا. بالرغم من ذلك، لا تتغيّر الكتلة لأنّها لا تزال تحتفظ بكمية المادة نفسها، ولكنها تنتشر في مساحة أكبر فقط.

الخواص التي تعتمد على الحجم (تابع)

كلّف الطلاب بقراءة الفقرات ودراسة الصورة الموجودة في **الشكل 10**. لمساعدة الطلاب على فهم الخواص التي لا تتوقف على الحجم أكثر قليلًا، أظهر لهم مسمارًا من الحديد أو بعضًا من برادة الحديد. أكّد أنّ كلتا العينتين لها كثافة ودرجة انصهار ودرجة غليان متماثلة بالرغم من اختلاف حجمهما.

أسئلة توجيهية

ق م إذا كان حجم جسمين متماثلًا، ولكن كتلة أحدهما أكبر من كتلة الآخر، فهل ستصبح كثافة الجسمين متماثلة أم مختلفة؟

ستختلف الكثافات. تساوي الكثافة الكتلة مقسومة على الحجم. إذا ظل الحجم كما هو وتغيّرت الكتلة، فستتغيّر الكثافة أيضًا.

أ م إذا كانت درجة الانصهار لجسمين هي نفسها تمامًا، فهل يكون الجسمان من مادة متماثلة؟

ربما نعم؛ وضّح أنّه بالرغم من أنّ هذه الخواص مميزة للمادة، فإنها تُعدّ متقاربة جدًا لدرجة أنّه من الصعب تمييز الاختلاف بينها.

أصل الكلمة

الكثافة

اطلب من الطلاب مقارنة الأصل اليوناني واللاتيني لكلمة الكثافة.

اطرح السؤال: ما أصل كلمة *الكثافة* الذي يبدو مرتبطًا بتعريفها العلمي ولماذا يرتبط به؟ يبدو الأصل اللاتيني للكلمة مرتبطًا بتعريفها العلمي، حيث تُساوي الكثافة الكتلة لكل وحدة حجم من المادة، ويرتبط هذا بسُمك المادة.

مهارات الرياضيات

استخدام النسبة

ذكّر الطلاب أنّ النسب يمكن أن تساعدك على مقارنة الكميات من خلال قسمة عدد على عدد آخر. على سبيل المثال، لإيجاد كثافة مادة، يمكنك أن تقسم كتلتها على حجمها. يُعدّ الكسر الكتلي/الحجمي مثالًا للنسبة.

الضغط والمساحة

اطلب من الطلاب الإجابة عن سؤال التدريب. ثم اطلب من أحد الطلاب كتابة المعادلة التي يستخدمها لحل المسألة على لوحة ورقية أو على اللوحة.

0.75 g/ mL

التدريس المتمايز

ق م التحقق من كثافة الجليد كلّف مجموعات ثنائية من الطلاب بالعمل معًا لاستخدام كثافة الجليد والماء لشرح السبب في قدرة السمك على العيش في مسطح مائي عندما تكون درجة الحرارة أقل من درجة تجمد الماء. ينبغي أن تتضمّن التفسيرات أنّ الكثافة الكبيرة للماء البارد مقارنة بكثافة الجليد تسمح ببقاء الكائنات الحية المائية على قيد الحياة.

أ م التحقق من كثافة الجليد والماء جمّد الماء الذي يحتوي على ملوّن غذائي أحمر. ثم اطلب من مجموعات ثنائية من الطلاب صبّ كميات متساوية من الزيت النباتي والماء في أسطوانة مدرجة. اطلب من كل مجموعة ثنائية وضع الجليد على سطح الزيت (الذي ينبغي أن يكون في الطبقة العليا) وملاحظة مكعب الثلج بينما يذوب. سيتساقط الماء السائل من ذوبان الجليد في الزيت وينزل أسفل إلى الماء. ناقش طريقة تغيّر الكثافة عند ذوبان الجليد.

ا ل التحقق من العلاقة بين الكتلة والكمية كلّف الطلاب استخدام مخبار مدرّج وميزان لقياس عينات الماء المختلفة بهدف تَبيان أنه على الرغم من أنّ الكتلة والحجم من الخصائص المعتمدة على الكمية، تُعد الكثافة خاصية غير معتمدة على الكمية. **اطرح السؤال: كم تبلغ كثافة 20 g من الماء؟ 30 g؟ 20 mL؟** تساوي كثافة أي كمية من الماء 1.0 g/mL دائمًا.

أدوات المعلم

عرض المعلم التوضيحي

الجليد والماء املأ نصف كوب بالماء وضع ثلاثة مكعبات ثلج فيه كي تطفو. اطلب من الطلاب توقع ما إذا كان مستوى الماء سيتغيّر حين يذوب الجليد أم لا. اترك الكوب حتى يذوب الجليد. لن يتغيّر مستوى الماء لأن مكعب الجليد يزيح الماء بالدرجة نفسها التي يزيحها الماء الناتج عن الذوبان. اشرح للطلاب أنّ ذوبان الجبال الجليدية أو الجليد البحري لا يؤثر في مستوى سطح البحر لأنّه أزاح الماء مسبقًا. ولكن ذوبان الأنهار الجليدية يتسبب في زيادة كمية الماء ويؤثر في مستواه.

التنوّع الثقافي

كيفية وصف العالَم للكتلة تستخدم معظم الدول النظام المتري مع الكتلة الموصوفة بالكيلوجرام. يصف النظام الإمبراطوري، المُستخدم في الولايات المتحدة وإنجلترا وكندا وبصورة أقل في أستراليا والهند وأيرلندا ونيوزيلاندا وجنوب إفريقيا، وزن الجسم بالرطل. يعكس استخدام الرطل التأثير التاريخي لبريطانيا العظمى في هذه المجموعة المتنوعة من الدول.

التوصيل

ثمّة خاصية أخرى غير معتمدة على كمية المادة، هي خاصية **التوصيل**. إنّ **التوصيل الكهربائي** يعني قدرة المادة على توصيل التيار الكهربائي أو حمله. يُستخدم النحاس غالبًا في صناعة الأسلاك الكهربائية لأنّ له قدرة عالية على التوصيل الكهربائي. أما **التوصيل الحراري** فهو قدرة المادة على توصيل الطاقة الحرارية. تتميّز الفلزات بقدرتها العالية على توصيل كل من الكهرباء والحرارة. غالبًا ما يُستخدم الفولاذ المقاوم للصدأ لصنع أواني الطهي لأنّ له قدرة عالية على التوصيل الحراري . لكن تُصنع مقابض الأوعية غالبًا من الخشب التي تتميز بقدرتها الضعيفة على التوصيل الحراري أو من مواد أخرى ذات الخاصية نفسها.

التأكد من فهم النص

4. ما نوعا التوصيل؟

مراجعة المفاهيم الرئيسة

5. اذكر خمس خواص فيزيائية مختلفة للمادة

الذائبية

هل سبق لك أن أعددت شراب الليمون؟ عند تحريك خليط مسحوق المشروب في الماء، يمتزج المسحوق في الماء بتوزيعٍ متساوٍ. بعبارة أخرى، يذوب المسحوق في الماء.

لا يمكننا قول نفس الشيء عن إذابة الرمل في الماء. بغض النظر عن عدد مرات التحريك، فإنّ الرمل لا يذوب في الماء. تَعني **قابلية الذوبان** قابلية مادة كيميائية ما على الذوبان في مادة أخرى. إنّ لمسحوق المشروب قابلية على الذوبان في الماء، أمّا الرمل فلا قابلية له على الذوبان في الماء. يشرح **الجدول1** طريقة استخدام الخواص الفيزيائية مثل التوصيل وقابلية الذوبان لتحديد هوية الأجسام وفصل المخاليط.

التأكد من فهم الصورة

6. كيف يمكن أن تفصل خليط مكوّن من برادة الحديد والملح؟

الجدول 1 يتضمن هذا الجدول توصيفًا لعدة خواص فيزيائية. كما يبيّن أمثلة على طريقة استخدام الخواص الفيزيائية لفصل مكونات المخاليط.

الجدول 1 الخواص الفيزيائية للمادة

	الخاصية		
	الكتلة	التوصيل	الحجم
وصف الخاصية	كمية المادة التي يحويها جسمٌ ما.	قابلية المادة لتوصيل الكهرباء أو الحرارة أو حملهما	مقدار الحيز الذي يشغله شيء ما
مرتبط أو غير مرتبط بكمية المادة	معتمد على كمية المادة	غير معتمد على كمية المادة	معتمد على كمية المادة
دور الخاصية في فصل خليط (كمثال)	ليس للكتلة دور عادةً في لفصل مكونات خليط ما.	ليس لخاصية التوصيل عادةً دور لفصل مكونات خليط ما.	للحجم دور في فصل مكونات المخاليط. التي يمكن فصل أجزائها بالترشيح.

McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف

فصل المخاليط

في الدرس 1، قرأت عن أنواع مختلفة من المخاليط. تذكّر أنّ المواد الكيميائية المكوّنة للمخاليط لا ترتبط في ما بينها **بروابط** كيميائية. عندما تُكوّن المواد الكيميائية خليطًا، فإنّ خواص المواد الكيميائية الفردية لا تتغيّر. تتمثّل إحدى الطرائق التي يختلف بها الخليط عن المركّب، أن للخواص الفيزيائية غالبًا دور في فصل الخليط. على سبيل المثال، عندما يُكوّن الماء والملح محلولًا، لا يفقد الملح والماء أيًّا من خواصهما الفردية. وبالتالي، يكون للاختلافات على مستوى خصائصهما الفيزيائية دور في تمكّنك من الفصل بينهما. إنّ درجة غليان الماء أكثر انخفاضًا من درجة غليان الملح. إذا قمت بغلي الماء المالح، فسيتبخر الماء، بينما يبقى الملح. يُظهر **الجدول 2** خواص فيزيائية أخرى يمكن أن يكون لها دور في فصل مخاليط مختلفة.

ليس للخواص الفيزيائية دور في فصل العناصر المكوّنة لمركّب ما. فالذرات التي تكوّن مركّبًا ما تكون مرتبطة كيميائيًا ولا يمكن فصلها بالطرق الفيزيائية. على سبيل المثال، لا يمكنك فصل ذرات الهيدروجين عن ذرات الأكسجين في الماء بواسطة غلي الماء.

الاستخدام العلمي مقابل الاستخدام العام

رابطة

الاستخدام العلمي قوة بين ذرات، أو مجموعات من الذرات

الاستخدام العام جماعة يجمعُهم أمر يشتركون فيه

مراجعة المفاهيم الرئيسة

7. ما دور الخواص الفيزيائية لفصل المخاليط؟

الجدول 2 يتضمن هذا الجدول توصيفًا لخواص فيزيائية أخرى. كيف يمكن أن يكون لها دور في فصل مكونات مخاليط مختلفة؟

الجدول 2 خواص فيزيائية أخرى للمادة

	الخاصية				
	درجة الغليان/ الانصهار	حالة المادة	الكثافة	قابلية الذوبان	المغناطيسية
					
وصف الخاصية	درجة الحرارة التي تتحول عندها حالة المادة	أن تكون حالة الشيء صلبًا أو سائلًا أو غازًا	مقدار الكتلة لكل وحدة حجم	قابلية مادة ما للذوبان في مادة أخرى	قوة جذب المغناطيس لبعض الفلزات، خاصة الحديد
مرتبط أو غير مرتبط بكمية المادة	غير معتمدة على كمية المادة	غير معتمدة على كمية المادة	غير معتمدة على كمية المادة	غير معتمدة على كمية المادة	غير معتمدة على كمية المادة
دور الخاصية في فصل خليط (كمثال)	كل مكون من مكوّنات الخليط ينصهر عند درجة حرارة مختلفة.	يمكن أن يتم فصل سائل عن مادة صلبة.	تغوص الأجسام الأكثر كثافة في السوائل الأقل كثافة.	إذابة مادة قابلة للذوبان لفصلها عن مادة لا تذوب.	جذب الحديد من خليط مواد.

McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف

الخواص التي لا تعتمد على الحجم (تابع)

وضّح أنّ التوصيل يتضمّن نقل الطاقة الحرارية والكهربائية أو إحداهما. يمكن أن توصِّل بعض المواد نوعي الطاقة جيدًا. تُعدّ بعض المواد موصلات جيدة للطاقة الحرارية فقط أو للطاقة الكهربائية فقط، بينما لا تُعتبَر المواد الأخرى موصلات جيدة لكلا نوعي الطاقة. وضّح أنّ كل الفلزات موصلات جيدة.

الثقافة المرئية: الخواص الفيزيائية للمادة

اطلب من الطلاب فحص الأعمدة الثلاث الأولى من **الجدول 1**. وضّح أنّ الخواص المرتبة في الجدول يمكن أن تساعدك على مقارنتها ومقابلتها. اطلب من الطلاب ذكر خاصية لا تتوقف على الحجم في الأعمدة الثلاث الأولى.
التوصيل

اطرح السؤال: ما الخاصية التي تتضمّن حركة الطاقة؟ التوصيل

اطرح السؤال: لماذا نستخدم الكتلة، بدلًا من الوزن، لتحديد المادة؟ لا تتوقف الكتلة على الجاذبية ولا تتغيّر.

الخواص التي لا تتوقف على الحجم

اطلب من الطلاب القراءة عن الذائبية. أخبرهم بأنّ تعريف الذائبية ينص على أنّه إذا ذابت مادة في مادة أخرى، فتسمى قابلة للذوبان. تُعدّ الذائبية أيضًا أكبر كمية تذوب من مادة في كمية معينة من مادة أخرى وذلك في درجة حرارة معينة. اطرح الأسئلة التالية على الطلاب لتقويم فهمهم لهذه المفاهيم.

أسئلة توجيهية

ق م **اذكر مثالًا لفلز ذي قدرة عالية على التوصيل؟** نموذج الإجابة: النحاس.

ض م **اذكر نوعين من أنواع التوصيل؟** نوعا التوصيل هما الحراري والكهربائي.

ض م **اذكر خمس خواص فيزيائية مختلفة للمادة؟** نموذج الإجابة: اللون، الشكل، الكثافة، درجة الانصهار، التوصيل الكهربائي.

أ م **أي من هذه الخواص تصف طريقة ذوبان مادة في مادة أخرى، التوصيل أم الذائبية أم الحجم أم الكتلة أم الكثافة؟** تُعدّ الذائبية الخاصية التي تصف طريقة ذوبان مادة في مادة أخرى.

فصل المخاليط

فصل المخاليط من المحتمل أن ينظر الطلاب إلى الخواص الفيزيائية للمادة كشيء نستخدمه فقط لوصف المادة. وضّح أنّ هذه الخواص تفيد في فصل المواد عن بعضها أو تحديد مادة غير معروفة. اطلب من الطلاب قراءة الفقرات الموجودة في هذه الصفحة ومناقشة هذه الأسئلة.

أسئلة توجيهية

ق م **ما الخاصية الفيزيائية التي ستفيد في فصل الماء عن مادة أخرى؟**
نماذج الإجابة: درجة غليان الماء، كثافة الماء، حالة المادة (إذا كانت المادة الأخرى صلبة أو غازية).

ض م **كيف تُستخدَم الخواص الفيزيائية لفصل المخاليط؟**
تُستخدَم الاختلافات في الخاصية أو الخواص الفيزيائية نفسها في فصل المخاليط.

أ م **يمكنك غلي محلول الماء المالح لفصل الماء عن الملح. هل يمكن أيضًا أن يساعد الغليان على فصل الصوديوم عن الكلور في الملح؟ لمَ أو لمَ لا؟**
لا؛ لأنّ الصوديوم والكلور يرتبطان معًا لإنتاج الملح، ولا يمكنك فصلهما باستخدام الطرق الفيزيائية.

الاستخدام العلمي مقابل الاستخدام العام

الرابطة

اطلب من الطلاب مقارنة الاستخدام العلمي لكلمة الرابطة بالاستخدام العام لها.

اطرح السؤال: **يوجد استخدام عام آخر لكلمة *الرابطة* هو "شيء يقيد". هل هذا الاستخدام يشبه الاستخدام العلمي للرابطة؟** نعم؛ يُعدّ التقييد مشابهًا للقوة التي تربط شيئين معًا.

الثقافة المرئية: الخواص الفيزيائية للمادة

اطلب من الطلاب إعادة فحص **الجدول 1**. وضّح أنّ الجدول يرتّب الخواص المختلفة التي درسها الطلاب حتى الآن، ويقارن بين الخواص ويقابل بينها. اطرح الأسئلة التالية على الطلاب لتقويم فهمهم.

اطرح السؤال: **كيف يمكن أن تتوقف الكثافة على الحجم في الوقت الذي يتوقف كل من الكتلة والحجم على الحجم؟** تُمثل الكثافة العلاقة بين الكتلة والحجم، وتظل هذه العلاقة كما هي حتى مع تغيّر كتلة العينة وحجمها.

اطرح السؤال: **ما الخاصية التي ترتبط بمدى سرعة حركة الجسيمات داخل المادة؟** حالات المادة

التدريس المتمايز

ق م **لعبة بطاقات الخواص** على قصاصات الورق، اكتب ثماني خواص مأخوذة من **الجدول 1**. وضعها في حقيبة ورقية. اطلب من الطلاب تصميم شبكة مربعات مساحتها 10 × 10 وكتابة وصف لإحدى الخواص الثماني المأخوذة من الجدول 1 عشوائيًا في كل مربع، مع ترك مساحة فارغة في المنتصف. اسحب قصاصات الورق من الحقيبة واقرأ بصوت عالٍ. سيتعرّف الطلاب على الخاصية ويحدّدونها في الشبكة الخاصة بهم. قبل بدء اللعب، حدّد ما إذا كان ينبغي على الطلاب إكمال صف أم عمود أم خط مائل أم بطاقة بأكملها.

أ م **تحديد ماهية السموم** اطلب من مجموعات ثنائية من الطلاب إجراء بحث عن المركّبات الكيميائية المُصنّفة على أنّها سموم في الهواء أو التربة. اطلب منهم إنشاء ملفات عن السموم، على اعتبار أنّه يجري التحقق منها، لأنّها يُحتمل أن تتسبب في حدوث جرائم. ينبغي أن يذكر الطلاب كل خواص المركّب المُوضّحة في **الجدول 1** على أوراقهم.

ا ل **خواصّ التفكيك** اطلب من الطلاب التفكير في طرق أخرى لتقديم المعلومات الواردة في **الجدول 1** باستخدام مواد غرفة الصف (مثل البطاقات التعليمية، الألعاب، الخرائط الذهنية، العروض التوضيحية). اطلب من الطلاب إنشاء مواد وتقديمها أمام الصف.

أدوات المعلم

استراتيجية القراءة

اللغة الإبداعية اطلب من الطلاب وصف كل خاصية في **الجدول 1** باستخدام لغة بلاغية. يمكن أن يتضمّن هذا وصفًا حيويًا (في ما يتعلق بالتوصيل، فلز رديء جدًا) أو وصفًا مبدعًا/خياليًا (في ما يتعلق بالحجم، كائنات فضائية كبيرة مخيفة تشبه السمكة الينفوخية). نظّم الطلاب في مجموعات واطلب منهم مشاركة استراتيجياتهم لتذكّر كل عنصر.

عرض المعلم التوضيحي

هل تستطيع فصلها؟ أضف ملعقة من ملح الطعام والرمل وبرادة الحديد وزيت الزيتون، بالإضافة إلى عدد قليل من الكرات الزجاجية (أو عناصر مشابهة لها)، إلى كأس فيها ماء. قسّم الطلاب إلى فرق واطلب منهم إعداد مخططات انسيابية لفصل العناصر بناءً على خواصها.

علوم واقع الحياة

فصل البيض تتطلب العديد من الوصفات صفار البيض فقط أو بياض البيض. يُعدّ جهاز فصل صفار البيض أداة المطبخ التي تعتمد على الخواص الفيزيائية لفصل صفار البيض. لبياض البيض وصفاره وقشره خواص مختلفة. إنّ بياض البيض سائل شفاف يُسمى زُلالًا يتكوّن في معظمه من بروتينات تذوب في الماء. وصفار البيض سائل مائل إلى الأصفر يحتوي على دهون وكوليسترول لا يذوبان في الماء، بالإضافة إلى بروتينات وفيتامينات. ويُعدّ قشر البيض مادة صلبة تتكوّن من مركّبات الكالسيوم غير القابلة للذوبان في الماء أيضًا.

2.2 مراجعة

ملخص بصري



إنّ الخاصية الفيزيائية خاصية للمادة يمكن ملاحظتها أو قياسها من دون أن يطرأ أي تغيير في هوية المادة.



إنّ كلًا من الكتلة والكثافة والحجم ودرجة الانصهار ودرجة الغليان وحالة المادة وقابلية الذوبان هو مثال على خاصية فيزيائية.



إنّ للعديد من الخواص الفيزيائية دور في فصل مكوّنات الخليط.

تلخيص المفاهيم

1. ما بعض الخواص الفيزيائية للمادة؟

2. ما دور الخواص الفيزيائية في فصل المخاليط؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

استخدام المفردات

1. **ميّز** بين الكتلة والوزن.

2. **استخدم المصطلح** قابلية الذوبان في جملة.

3. إنّ _____ هي مقدار الكتلة لكل وحدة حجم.

استيعاب المفاهيم الرئيسة

4. **اشرح** طريقة فصل خليط من الرمل والحصى.

5. أي خاصيّة فيزيائية **ليس** لها دور عادةً في فصل المخاليط؟

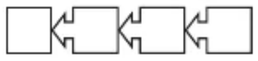
   A. المغناطيسية C. الكثافة

   B. التوصيل D. قابلية الذوبان

6. **حلل** اذكر اسم خاصيتين معتمدتين على الكمية وخاصيتين غير معتمدتين على الكمية لمسمار حديدي.

تفسير المخططات

7. **سلسل** ارسم منظّم بيانات كالوارد أدناه لتوضيح الخطوات المتبعة في فصل خليط من رمل وبرادة حديد وملح.



التفكير الناقد

8. **افحص** الرسم التخطيطي أدناه.



حدد حالة المادة التي يمثلها الرسم التخطيطي؟

مهارات الرياضيات

9. يبلغ حجم قطعة من النحاس $100.0\ cm^3$. إذا كانت كتلتها 890 g. ما كثافة النحاس؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

ملخص بصري

يسهل تذكّر المفاهيم والمصطلحات عندما ترتبط بصورة. **اطرح السؤال: ما المفهوم الرئيس الذي ترتبط به كل صورة؟**

تلخيص المفاهيم!

قد تتنوّع الإجابات. يمكن العثور على المعلومات اللازمة لاستكمال منظّم البيانات هذا في الأجزاء التالية:

- الخواص الفيزيائية

استخدام المفردات

1. إنّ الكتلة هي كمية المادة التي يحويها الجسم. والوزن هو تأثير الجاذبية في الكتلة.

2. نموذج الإجابة: تُعدّ ذائبية الرمل منخفضة وذلك لأنّ الرمل لا يذوب في الماء.

3. الكثافة

استيعاب المفاهيم الرئيسة

4. صبّ خليطًا من خلال مصفاة مثقوبة كبيرة. سيتدفق الرمل من خلال ثقوب المصفاة بينما لن يتدفق الحصى.

5. B. التوصيل

6. نموذج الإجابة: الخواص المعتمدة على الكمية: الكتلة والحجم؛ والخواص غير المعتمدة على الكمية: الكثافة ودرجة الانصهار

تفسير المخططات

7. نموذج الإجابة: (1) استخدم مغناطيسًا لفصل برادة الحديد. (2) قلِّب الرمل والملح في الماء ليذوب الملح. (3) قم بتصفية الرمل. (4) قم بغلي الماء، وسيتبقى الملح.

التفكير الناقد

8. تُعتبَر المادة غازية لأنّ الجسيمات متباعدة عن بعضها.

مهارات الرياضيات

9. تبلغ كثافة النحاس $8.90\ g/cm^3$.

مخطّط التدخل التقويمي

بناءً على نتائج مراجعة الدرس، استخدم المخطط التّالي لتلبية الاحتياجات الفردية.

استخدام المفردات (1-3)

TE أصول الكلمات، الكثافة
CR مفردات المحتوى

استيعاب المفاهيم الرئيسة (4-6)

TE الثقافة المرئية: الخواص الفزيائيّة للمادّة
CR عنصر بناء المفاهيم الأساسية

تفسير المخططات (7)

TE أسئلة توجيهية، فصل المخاليط

التفكير الناقد (8)

TE الثقافة المرئية: مواد صلبة، مواد سائلة ومواد غازيّة
CR الإثراء
تحفيز

مهارات الرياضيات (9)

TE أسئلة توجيهية، الخواص غير المعتمدة على الكميّة
CR مهارات الرياضيات
تحفيز
تطبيق في الرّياضيات: استخدام النسب

ض م ضمن المستوى ق م قريب من المستوى أ م أعلى من المستوى

الدرس 2.3

التغيّرات الفيزيائية



استقصاء

هل يمكن أن تتغيّر الأشياء بواسطة التشذيب؟

يُحوّل هذا الفنان قطعة من الخشب إلى آلة تُصدر صوتًا موسيقيًا جميلًا. وضع هذا الفنان أولًا تصميمًا للآلة التي يريدها وشذّب قطعة الخشب وفاسها وشكّلها. تطايرت رقائق الخشب، وأصبحت الحواف الحادة أكثر انسيابية. على الرغم من تغيّر شكل الخشب، إلّا أنه يظلّ خشبًا. لم تتغيّر هويته بل تغيّر شكله فقط.

دوّن إجابتك في دليل الأنشطة المختبرية

McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

نشاط استكشافي

أين اختفى؟

عندما تذيب سكرًا في الماء، أين يختفي؟ إن إحدى طرق اكتشاف ذلك هي قياس كتلة كل من الماء والسكر قبل خلطهما، وبعده.

الإجراء

1. اقرأ الإجراء وحدّد المخاطر المتعلقة بالسلامة قبل بدء العمل.
2. أضف **السكر** إلى **كوب كرتوني صغير** حتى يمتلئ إلى نصفه تقريبًا. قم بثني فتحة الكوب، وصُبّ السكر في **بالون**.
3. تزامنًا مع تثبيت البالون على طرف دورق، قم ببطّ عنق البالون على **هذا الدورق** المملوء حتّى نصفه **بالماء**.
4. استخدم **ميزانًا** لإيجاد الكتلة الإجمالية للدورق والبالون. سجّل مقدار الكتلة في دفتر العلوم.
5. ارفع طرف البالون، وأفرغ السكر في الدورق. قلّب إلى أن يذوب السكر. قم بقياس الكتلة الإجماليّة للدورق والبالون مرة أخرى وسجّل النتيجة.

فكّر في الآتي

1. هل يظل السكر موجودًا بعد ذوبانه؟ كيف عرفت؟

2. **المفهوم الرئيس** بناءً على ملاحظاتك، ما الذي يحدث لكتلة الأجسام عندما تذوب؟ اشرح إجابتك.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الأسئلة الرئيسة

- كيف يمكن للتغيّر في الطاقة أن يؤثر في حالة المادة؟
- ما الذي يحدث عندما يذوب شيء ما؟
- ما المقصود بالمصطلح حفظ الكتلة؟

المفردات

التغيّر الفيزيائي
physical change

استقصاء

حول الصورة **هل يمكن أن تتغيّر الأشياء بواسطة التشذيب؟** تُبيّن هذه الصورة فنانًا يستخدم إزميلًا لينحت آلة من قطعة من الخشب. عندما ينتهي من عمله، يكون قد صنع آلة الكمان. بالرغم من تغيّر شكل الخشب، يظل خشبًا وتظل خواصه كما هي.

أسئلة توجيهية

ق م	**ما وجه الاختلاف بين صنع إطار من الخشب لصورة وصنع آلة؟ هل سيظل الخشب كما هو؟**	بالرغم من تغيّر حجمه وشكله واستخدامه، سيظل خشبًا.
ض م	**ما التغيّرات الأخرى التي يمكن أن يجريها الفنان على الخشب من دون تغييره إلى شيء آخر؟**	نماذج الإجابة: يمكن أنّه يلونه، يُصغر حجمه، يجري تغيّرات أخرى على شكله.
أ م	**هل كثافة الآلة التي صنعها الفنان مماثلة لكثافة الخشب؟ لمَ أو لمَ لا؟**	نعم؛ حيث يظل الخشب كما هو من دون أن يتغيّر إلى مادة أخرى ويحتفظ بكل خواصه بما في ذلك كثافته.

إدارة التجارب

جميع التجارب الخاصة بهذا الدرس موضّحة في القسم المناسب، ويمكن الاطلاع عليها في دليل التجارب.

الأسئلة الرئيسة

بعد هذا الدرس، ينبغي أن يفهم الطلاب الأسئلة الرئيسة ويكونوا قادرين على الإجابة عنها. كلّف الطلاب بكتابة كل سؤال في دليل الأنشطة المختبرية. ثم أعد طرحه عند تناول المحتوى المرتبط به.

المفردات

وضع قاموس مترادفات للصف

1. اكتب كلمتَي الفيزيائي والتغيّر في منتصف السبورة، منفصلتين عن بعضهما.
2. **اطرح السؤال: ما الكلمات المرادفة لكلمة *فيزيائي*؟** الإجابات المحتملة: ملموس، مادي، محسوس، طبيعي، موضوعي، حقيقي، مرئي
3. **اطرح السؤال: ما الكلمات المرادفة لكلمة التغيّر؟** الإجابات المحتملة: الضبط، التبديل، التحويل، الاختلاف، التحريف، تغيّر الشكل، التعديل، الاستبدال، الإزاحة، الاستعاضة، التحول، الانتقال
4. اطلب من الطلاب إجراء عصف ذهني حول تعريف التغيّر الفيزيائي بناءً على المترادفات التي ذكروها. أعدّ سجلًا يضم قائمة بالأسماء وتعريفاتها، وقم بمراجعتهما في نهاية الدرس.

نشاط استكشافي

أين ذهب؟

التحضير: 5 *min* **التنفيذ:** 20 *min*

الهدف

ملاحظة بقاء الكتلة أثناء التغيّر الفيزيائي.

المواد

فريق مكوّن من 3 إلى 4 طلاب: ميزان، كوب ورقي صغير، سكر، بالون دائري، دورق حجمه 125 mL (أو قارورة ماء بلاستيكية صغيرة)، ماء

قبل البدء

لتوفير الوقت، حضِّر 10 g من السكر في كوب ورقي لكل فريق. قدّم النشاط بطرح سؤال "ما الذي يحدث عندما يذوب السكر في الماء؟" على الطلاب. اطلب منهم شرح استنتاجهم وتوقعهم عما إذا كانت الكتلة ستتغيّر أم لا.

توجيه التحقيق

- اقترح أن يحمل أحد أعضاء الفريق الدورق ويحمل العضو الثاني البالون بينما يمطّ العضو الثالث عنق البالون على الدورق. ذكّر الطلاب أن ينزلوا البالون إلى أسفل على جانب الدورق بحيث لا يذوب السكر في الماء قبل الخطوة 5.
- **استكشاف المشكلات وإصلاحها** إذا تغيّرت الكتلة ولو بكمية صغيرة، فقد يذكر الطلاب أنّها تغيّرت. شدّد على الضبط والدقة: اطلب منهم تحديد كتلة دورق نظيف أثناء وجوده في منتصف الإناء ومرة أخرى أثناء وجوده على جانبيه.

فكّر في الآتي

قد لا يعرف الطلاب الإجابات عن كل الأسئلة، شجّعهم على وضع فرضية.

1. قد يذكر الطلاب أنّ السكر لا يزال موجودًا لأنّ ماء السكر حلو المذاق مثل السكر، ولم تتغيّر كتلته.
2. عندما تتعرّض المادة لتغيّر فيزيائي، مثل الإذابة أو تغيّر الحالة، تظل كتلتها كما هي لأنّ كمية المادة نفسها لا تزال موجودة.

ملاحظات المعلم

أكتشفُ

قبل قراءة هذا الدرس، دوّن ما تعرفه سابقًا في العمود الأول. وفي العمود الثاني، دوّن ما تريد أن تتعلمه. بعد الانتهاء من هذا الدرس، دوّن ما تعلمته في العمود الثالث.

ما أعرفه	ما أريد أن أتعلمه	ما تعلمته

التغيّرات الفيزيائية

كيف تصف الماء؟ إذا فكرت في ماء ساقية ما، فقد تقول إنه سائل بارد. إذا فكّرت في الماء على أنه جليد، فقد تصفه بأنّه مادة صلبة باردة. كيف تصف التغيّر من الجليد إلى الماء؟ عندما ينصهر الجليد، تتغيّر بعض خواصه، مثل الحالة والشكل ودرجة الحرارة، لكنه يبقى ماءً. في الدرس 2، قرأت أنّ المواد النقية والمخاليط قد تكون مواد صلبة أو سائلة أو غازية. بالإضافة إلى ذلك، يمكن أن تتغيّر المواد النقية والمخاليط من حالة إلى أخرى. إنّ **التغيّر الفيزيائي** هو تغيّر في حجم المادة أو شكلها أو حالتها ، أمّا هويتها فلا تتغيّر. أثناء التغيّر الفيزيائي، لا تتحول المادة إلى شيء آخر مختلف على الرغم من تغيّر خواصها الفيزيائية.

أصل الكلمة

تغيّر *change* مشتقة من الكلمة اللاتينية *cambire*، التي تعني "تغير"

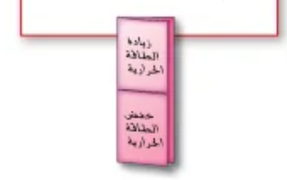
فيزيائي *physical* مشتقة من الكلمة اليونانية *physika*، التي تعني "الأشياء الطبيعية"

التغيّر في الشكل والحجم

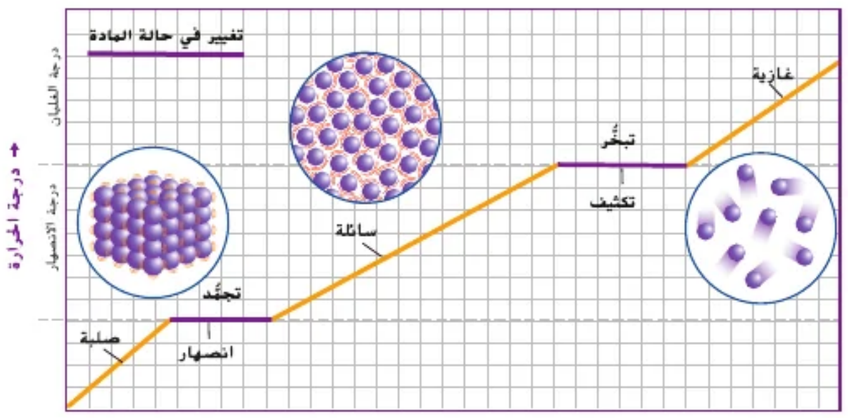
فكّر في التغيّرات في أشكال المواد النقية والمخاليط التي تصادفها كل يوم وأحجامها. عندما تمضغ الطعام، تفتته إلى قطع أصغر. يساعد هذا التغيّر في الحجم في تسهيل هضم الطعام. عندما تسكب عصيرًا من قارورة في كوب، تُغيّر بذلك شكل العصير. عندما تطوي الملابس ليصبح حجمها ملائمًا عند وضعها داخل الدرج، تُغيّر بذلك شكلها. إنّ التغيّرات في الشكل والحجم هي تغيّرات فيزيائيّة، لا تُغيّر في هويّة المادّة.

FOLDABLES

صمم مطوية مؤلفة من صفحتين رأسيتين. وضع اسمًا للصفحتين كما هو مُبيّن. سجّل أمثلة محددة توضّح تأثير إضافة طاقة حرارية أو فقدانها الذي ينتج عنه تغيّر فيزيائي.



McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف ©



الشكل 11 عندما تضاف طاقة حرارية إلى مادة، ترتفع حرارتها لكن لا تتغيّر حالتها. في المقابل، تظل درجة الحرارة كما هي أثناء تغيّر الحالة.

التغيّر في حالة المادة

لماذا ينصهر الجليد في يدك؟ ولماذا يتحول الماء إلى جليد في المجمد (بيت الثلج)؟ يمكن لحالة مادة ما، كالماء مثلًا، أن تتغيّر. تذكّر من الدرس 2 سلوك الجسيمات في كلّ من المواد الصلبة والسائلة والغازية. لتغيير حالة المادة، يجب أن تتغيّر حركة جسيماتها وذلك عبر إضافة طاقة حرارية أو إزالتها.

إضافة طاقة حرارية عند إضافة طاقة حرارية إلى مادة صلبة، تزداد سرعة حركة جسيمات هذه المادّة وترتفع درجة الحرارة. مع تزايد سرعة الجسيمات تصبح أكثر قدرة على التغلب على قوى التجاذب التي تبقيها متماسكة بعضها مع بعض. عندما تتحرك الجسيمات أسرع من أن تتمكّن قوى التجاذب من إبقائها متماسكة، تصل المادة الصلبة إلى درجة انصهارها. إنّ درجة الانصهار هي درجة الحرارة التي تتحول عندها مادة صلبة إلى مادة سائلة.

بعد انصهار المادة الصلبة بالكامل، تتسبب إضافة المزيد من الطاقة الحرارية إليها في أن تتحرّك جُسيماتها بسرعة أكبر، وترتفع درجة حرارة السائل. عندما تتحرك الجسيمات بسرعة كبيرة لدرجة لا تستطيع معها قوى التجاذب أن تبقيها متقاربة، يصل السائل إلى درجة غليانه، إنّ **درجة الغليان** هي درجة الحرارة التي تتحول عندها المادة السائلة إلى مادة غازية، ما يؤدي إلى انتشار جسيماتها. يُبيّن **الشكل 11** العلاقة بين درجة الحرارة وتغيّر حالة المادّة عند إضافة طاقة حراريّة إليها.

تتغيّر بعض المواد الصلبة مباشرة إلى الحالة الغازية من دون المرور بالحالة السائلة أولًا. يُطلق على هذه العملية اسم **التسامي**. يُبيّن **الشكل 12** مثالًا على التسامي، كما أنك اطّلعت على مثال آخر على التسامي في **الشكل 5** من الدرس 1.



الشكل 12 يمرّ اليود الصلب بعملية التسامي، إذ يتغيّر من الحالة الصلبة إلى الحالة الغازية من دون المرور بالحالة السائلة.

McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف ©

التغيّرات الفيزيائية

بعد قراءة الطلاب للفقرة، اطلب منهم تقديم أمثلة على التغيّرات الفيزيائية: التغيّر في الشكل أو الحجم أو الحالة.

أصل الكلمة

التغيّر الفيزيائي

الفت انتباه الطلاب إلى أنّ التعريف الوارد في النص مماثل لتغيّر طبيعة المادة، وهي الفكرة التي تكمن في أصل الكلمة.

التغيّر في الشكل والحجم

ساعد الطلاب على تطبيق فكرة التغيّر الفيزيائي في شكل المادة وحجمها. اطلب منهم شرح طريقة تغيُّر شكل الخشب وحجمه في الصورة الافتتاحية (تُقطَّع قطع الخشب ويعاد تشكيلها) وكيفية تغيّر الطعام المفروم (عندما تفرم الطعام، يتجزأ إلى قطع أصغر).

التغيّر في حالة المادة

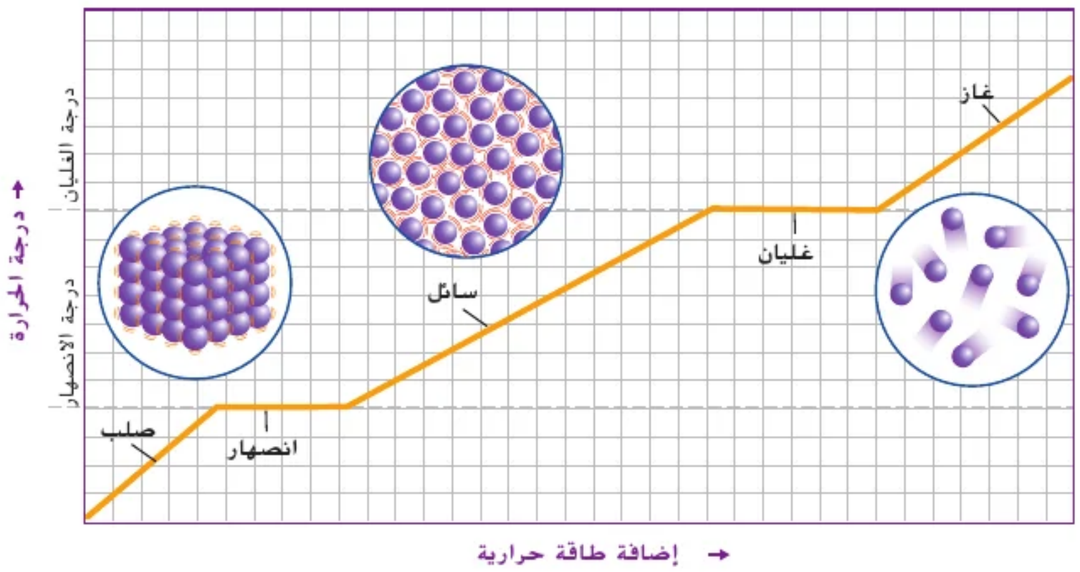
يكون الطلاب على دراية بالأجسام التي تصبح ساخنة، ولكن من غير المرجّح أن يكون لديهم فكرة عن سبب سخونتها. عزِّز صورة جسيمات المادة وتأكد من استيعاب الطلاب أنّ الطاقة الحرارية تؤثر في حركة الجسيمات في المادة. اطلب من الطلاب قراءة الفقرات الموجودة في هذه الصفحة ودراسة **الشكلين 11 و12**. ثم استخدم السؤال التالي لتوجيه الطلاب إلى فهم عميق لهذه المفاهيم.

أسئلة توجيهية

ض م **ما الخاصية الفيزيائية التي تحدّد درجة الحرارة التي يصبح عندها الجذب بين جسيمات مادة أقل، وتسمح للجسيمات بالانزلاق بعضها بجانب بعض؟**	درجة الانصهار.
أ م **ما أنواع القوى التي يجب أن يتغلب عليها جسيم موضوع في سائل ليصبح غازًا؟**	يجب أن تكتسب الجسيمات طاقة حرارية كافية للتغلب على قوى الجذب بينها وانتشارها بين بعضها.

الثقافة المرئية: التغيّر في حالة المادة

يوضّح الرسم التخطيطي المبيّن في **الشكل 11** كيفية تغيّر مادّة كيميائيّة عند إضافة طاقة حرارية إليها. اطرح الأسئلة التالية لتقويم استيعاب الطلاب.



اطرح السؤال: كيف تتغيّر جسيمات المادّة الكيميائية عندما تصل إلى درجة انصهارها؟ تبدأ الجسيمات في التحرك بشكل أسرع والانزلاق بعضها بجانب بعض.

اطرح السؤال: كيف سيبدو الرسم التخطيطي إذا بيّن التمثيل البياني تأثير إطلاق الطاقة الحرارية بدلًا من ذلك؟ سيكون التمثيل البياني معكوسًا، حيث سيبدأ بالغاز الذي يتحوّل إلى حالة سائلة ثم إلى حالة صلبة وسيبيّن درجات التكثيف والتجمد بدلًا من درجات الغليان والانصهار.

التغيّر في حالة المادة (تابع)

اطلب من الطلاب قراءة الفقرات ودراسة **الشكل 13**. واطلب منهم تحديد الماء المُبيّن في كل صورة ووصف حالته الحالية. اشرح أنّ قدرة المادة الكيميائيّة على تغيير حالتها يمكن أن يكون له عدة فوائد قد يكون بعضها غير واضح. على سبيل المثال، يمكن أن يتحوّل الحساء من سائل إلى مسحوق عن طريق تبخير الماء الموجود بداخله. يمكن للمسحوق الناتج أن يُشحَن في عبوات صغيرة بدلًا من أوعية.

أسئلة توجيهية

ق م **كيف تُقارَن درجة تجمد مادّة كيميائية بدرجة غليانها؟**	كلتاهما الشيء نفسه. تتجمد المادّة الكيميائية من الحالة السائلة إلى الحالة الصلبة عند درجة الحرارة نفسها التي تنصهر عندها من الحالة الصلبة إلى السائلة.
ض م **كيف يمكن أن يؤثر إطلاق الطاقة الحرارية في حالة المادة؟**	يمكن أن يؤدي تقليل الطاقة الحرارية إلى تغيّر سائل إلى حالة صلبة أو غاز إلى حالة سائلة. بالنسبة إلى بعض المواد الكيميائية، يمكن أن يتغيّر الغاز مباشرة إلى حالة صلبة.
أ م **صِف طريقة تغيّر حركة جسيمات بخار الماء عند إطلاق الطاقة الحرارية الكافية لإحداث ترسيب.**	تقل سرعة الجسيمات وتتباطأ إلى النقطة التي تهتز فقط عندها إلى الخلف وإلى الأمام.

التدريس المتمايز

ق م **صمّم تمثيلًا بيانيًا** بعد أن يُكمل الطلاب **النشاط التالي لدرجات انصهار المواد المتشابهة**، اطلب من هذه المجموعة من الطلاب استخدام البيانات لتصميم تمثيل بياني بالأعمدة لنتائجهم. اطلب منهم شرح طريقة تأثير الاختلاف في درجات الانصهار في طريقة استخدام كل عنصر.

أ م **درجات انصهار المواد المتشابهة** كلّف الطلاب العمل في مجموعات ثنائية لإيجاد درجات انصهار العديد من المواد المتشابهة، مثل الزبدة والسمن الصناعي والدهن النباتي الصلب وزيت جوز الهند. ثم اطلب منهم تصميم تمثيل بياني خطي لنتائجهم. اطلب منهم العمل مع مجموعة **تصميم التمثيل البياني** لتقديم عرض توضيحي بالنتائج إلى زملائهم في الصفّ.

ا ل **الكلمات المرتبطة بالتغير** كلّف الطلاب العمل في مجموعات ثنائية لإنشاء بطاقات تعليمية تحمل كلمات تصف التغيرات المختلفة التي تعلموها مع الطلاب الآخرين

أدوات المعلم

حقيقة ترفيهية

الإيثانول منذ أن تم اختيار الإيثانول كمُكمِّل للوقود القائم على النفط، ارتفع معدّل إنتاجه بشكل كبير. أصبح من الممكن فصل الميثانول عن الماء بواسطة التقطير، حيث تبلغ درجة غليان الميثانول 78°C، بينما تبلغ درجة غليان الماء 100°C.

استراتيجية القراءة

التلخيص اطلب من الطلاب تلخيص الطرائق التي يمكن أن تغيّر من حالة المادة باستخدام نقاط مُوضِّحة مأخوذة من **التغيّرات في حالة المادة**. تُعدّ النقاط وسيلة فعالة لتلخيص الموضوعات والتفاصيل الداعمة.

علوم واقع الحياة

يمكن للشركات التي تقوم بشحن الطعام لمسافات بعيدة استخدام الجليد الجاف. يُعدّ الجليد الجاف اسمًا آخر لثاني أكسيد الكربون المجمَّد. في هذه الحالة الصلبة، يكون للجليد الجاف خاصيتان تجعلانِه الأفضل للشحن مقارنة بالماء المجمد. بما أنّه في حالة صلبة، تكون درجة حرارة سطحه شديدة البرودة، إذ تبلغ 78.5− درجة سيليزية؛ وعندما يُغيِّر حالته، لا ينصهر إلى الحالة السائلة ولكنه يتعرض لعملية التسامي، ويتحوّل مباشرة إلى حالة غازية. يمكن أن يتسبّب انصهار الماء المجمد في اتساخ السائل. لا يُخلف الجليد الجاف اتساخ على الإطلاق.

إزالة الطاقة الحرارية عند إزالة طاقة حرارية من غاز ما، مثل بخار الماء، تتحرك جسيماته بصورة أبطأ وتنخفض درجة الحرارة. يحدث التكاثف عندما تتباطأ حركة الجسيمات كفاية لتتمكّن قوى التجاذب من سحب الجُسيمات بعضها إلى بعض. تذكّر أنّ **التكاثف** هي العملية التي يتحول فيها غاز إلى سائل.

بعدما يتحول الغاز بالكامل إلى سائل، تتسبّب إزالة طاقة حرارية كبيرة من السائل في إبطاء حركة الجسيمات. كلما بطُؤت حركة الجسيمات، انخفضت درجة الحرارة. يحدث التجمد عندما يزداد بطء حركة الجسيمات إلى درجة تمكّن قوى التجاذب بينها من إبقائها متماسكة. في هذه الحالة، لا يصبح بمقدور الجسيمات سوى الاهتزاز في مكانها. تذكّر أنّ **التجمد** هي العملية التي يتحول فيها سائل ما إلى مادة صلبة.

إنّ التجمد والانصهار عمليّتان متعاكستان يحدث كلّ منهما عند درجة حرارة محدّدة. وينطبق الأمر نفسه على عمليّتي الغليان والتكاثف. إنّ **الترسيب** هو تحوّل آخر للحالة، وهو تحول الغاز مباشرة إلى مادة صلبة، كما هو مُبيّن في **الشكل 13**. إنّ هذه العملية هي عكس عملية التسامي.

أصف

وزّع الأفكار الرئيسة لهذا الدرس في هذا الإطار.

مراجعة المفاهيم الرئيسة

1. كيف يمكن أن تؤثّر إزالة طاقة حرارية من مادة ما في حالتها؟

الشكل 13 عند فقدان طاقة حرارية كافية، تحدث واحدة من عمليّات متعدّدة.



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الذوبان

هل سبق أن كان لديك حوض سمك مالح، مثل الحوض المُبيّن في **الشكل 14**؟ إذا كان لديك، فقد تضطر إلى إضافة بعض الأملاح إلى الماء قبل إضافة الأسماك. هل يمكنك رؤية الملح في الماء؟ عندما تضيف الملح إلى الماء، يختفي بشكل تدريجي. ما زال الملح موجودًا في الماء، لكنه ذاب أو اختلط بتوزيع متساوٍ فيه. نظرًا إلى أنّ هويتيّ المادّتين الكيميائيتين الملح والماء لم تتتغيرا، فإنّ الذوبان تغيّر فيزيائيّ.

مثل الكثير من التغيّرات الفيزيائية، يكون من السهل عادةً عكس خطوات عملية الذوبان. إذا قمت بغلي الماء المالح، فسيتحول الماء السائل إلى بخار ماء ويبقى الملح. يمكنك رؤية الملح مرة أخرى، لأنّ الجسيمات التي تُكوّن المواد الكيميائيّة لا تتغيّر هويتها أثناء التغيّر الفيزيائي.



الشكل 14 يذوب الملح عندما يُضاف إلى الماء في حوض الأسماك.

مراجعة المفاهيم الرئيسة

2. ما الذي يحدث عندما تذوب مادة معينة؟

مراجعة المفاهيم الرئيسة

3. ما المقصود بالمصطلح حفظ الكتلة؟

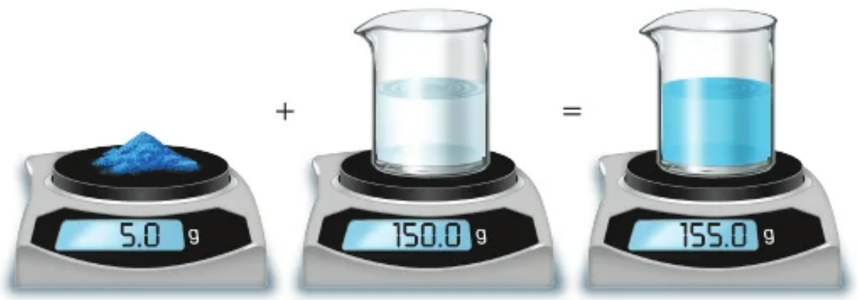
التأكد من فهم الصورة

4. إذا كانت كتلة عينة من الماء تساوي 200 g وكانت كتلة المحلول النهائي تساوي 230g. كم تبلغ كمية المذاب في الماء؟

حفظ الكتلة

أثناء التغيّر الفيزيائي، تتغيّر الخواص الفيزيائية للمادة. غير أنّ الجسيمات الموجودة في المادة قبل التغيّر الفيزيائي لا تتغيّر بعد التغيّر الفيزيائي. نظرًا إلى أنّ الجسيمات تظل كما هي قبل التغيّر الفيزيائي وبعده، تظل الكتلة الكلية كما هي قبل التغيّر الفيزيائي وبعده كما هو مُبيّن في **الشكل 15**. وُيعرف هذا بحفظ الكتلة. ستقرأ في الدرس 4 أنّ الكتلة تُحفظ أثناء نوع آخر من التغيّر هو التغيّر الكيميائي.

الشكل 15 تُحفظ الكتلة أثناء التغيّر الفيزيائي.



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الذوبان

ذكّر الطلاب أنّه عندما تذوب مادة، تتشتت جزيئاتها بصورة متساوية في المحلول. ثم اطلب منهم قراءة الفقرات ودراسة **الشكل 14**. اطرح الأسئلة التالية لتقويم استيعاب الطلاب.

أسئلة توجيهية

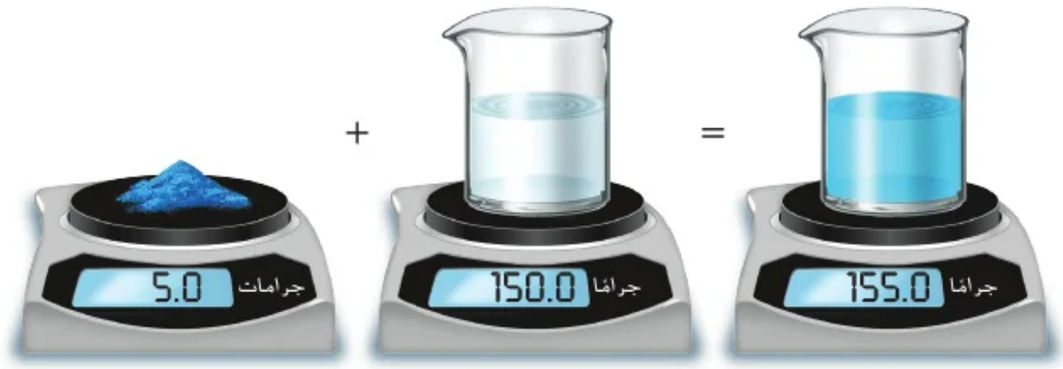
ق م	لماذا يعد الذوبان مثالًا على التغيّر الفيزيائي؟	لا تتغيّر هويات المواد الكيميائية؛ تختلط مع بعضها فقط.
ض م	ما الذي يحدث عندما تذوب مادة معينة؟	تتفتت إحدى المواد الكيميائية إلى جسيمات أصغر تختلط بصورة متساوية في مادّة كيميائية أخرى.
أ م	ما الطريقة الوحيدة لفصل مادّة كيميائية ذائبة في الماء؟	إذا كانت درجة غليان المادة أعلى من 100°C، فيمكن أن يتبخر الماء وتتبقى المادّة الكيميائية.. إذا كانت درجة الغليان أقل من 100°C، فأضف طاقة حرارية إلى المحلول واجمع غازات خرجت منه.

حفظ الكتلة

اطلب من الطلاب قراءة الفقرة. اشرح للطلاب أنّه عندما ينصهر مكعب من الثلج في ماء سائل، يتغيّر كل من حالته وشكله وحجمه، ولكن تظل كتلته كما هي. تكون كمية الماء في الحالة السائلة مماثلة لكميته في الحالة الصلبة، وذلك لوجود عدد الجسيمات نفسه في كل حالة.

الثقافة المرئية: حفظ الكتلة

اطلب من الطلاب دراسة **الشكل 15**. اطلب منهم تحديد كتلة مادتين كيميائيتين الموجودتين على الجانب الأيسر وكتلة المحلول على الجانب الأيمن.
اطرح السؤال: إذا كانت كتلة عينة من الماء تساوي 200 g وكانت كتلة



اطرح السؤال: كيف تُحفظ الكتلة عند تحضير محلول ما؟ ***تساوي كتلة المحلول الكتلة الكلية للمواد الموجودة في المحلول.***

المحلول النهائي تساوي 230 g، فكم تبلغ كمية المذاب في الماء؟ *30 g* من المذاب.

اطرح السؤال: ما المقصود بمصطلح حفظ الكتلة؟ تُحفظ الكتلة لأنّها تظل كما هي بعد تغيّر، مثل التغيّر الفيزيائي.

مخطّط التدخل التقويمي

حسب نتائج مراجعة الدرس، استخدم المخطط التالي لتلبية الاحتياجات الفردية.

استخدام المفردات (1)

TE أصول الكلمات، مؤشرات التغير الكيميائي
CR مفردات المحتوى

استيعاب المفاهيم الرئيسة (2-4)

TE أسئلة توجيهية، إذابة
CR عنصر بناء المفاهيم الأساسية

تفسير المخططات (8-9)

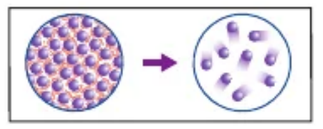
TE الثقافة المرئية، تحوّل الحالات

التفكير الناقد (7)

TE الثقافة المرئية، تحوّل الحالات
CR الإثراء
تحفيز

2.3 مراجعة

ملخص بصري



أثناء التغيّر الفيزيائي، قد يتغيّر شكل المادة أو حجمها أو حالتها. ولكنّ هويّتها لا تتغيّر.



تتغيّر درجة حرارة المادة أو حالتها عند إضافة طاقة حرارية كافية إليها أو إزالتها منها.



تُحفظ الكتلة أثناء التغيّرات الفيزيائية. ما يعني أنّ الكتلة تظل نفسها قبل حدوث التغيّر وبعده.

تلخيص المفاهيم

1. كيف يمكن لتغيّر في الطاقة الحرارية أن يؤثر في حالة المادة؟

2. ما الذي يحدث عندما يذوب شيء ما؟

3. ما المقصود بالمصطلح حفظ الكتلة؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

استخدام المفردات

1. **استخدم المصطلح** التغيّر الفيزيائي في جملة.

استيعاب المفاهيم الرئيسة

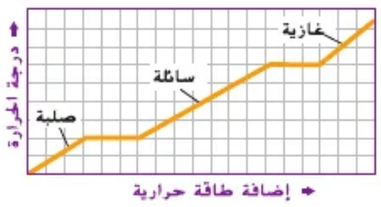
2. **صِف** كيف يُحوّل التغير في الطاقة الجلبد إلى ماء سائل.

3. أي مما يلي لا يتغيّر أثناء التغيّر الفيزيائي؟
   A. حالة المادة
   B. درجة الحرارة
   C. الكتلة الكلية
   D. الحجم

4. **اربط** ما الذي يحدث عندما يذوب شيء ما؟

تفسير المخططات

5. **افحص** الرسم البياني الوارد أدناه لبيانات درجة الحرارة مع مرور الزمن عند تغيّر مادة ما من الحالة الصلبة إلى السائلة ثم إلى الغازية. فسّر سبب ظهور خطوط أفقية في الرسم البياني.



6. **دوّن ملاحظات** انسخ منظم البيانات أدناه. لخص الفكرة الرئيسة الواردة في الدرس لكل عنوان.

العنوان الرئيس	الفكرة الأساسية
التغيّرات الفيزيائية	
التغيّر في حالة المادة	
حفظ الكتلة	

التفكير الناقد

7. **صمم** عرضًا توضيحيًا يُبيّن أنّ درجة الحرارة لا تتغيّر طوال فترة تغيّر الحالة.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

ملخص بصري

يسهل تذكّر المفاهيم والمصطلحات عندما ترتبط بصورة. **اطرح السؤال: ما المفهوم الرئيس الذي ترتبط به كل صورة؟**

تلخيص المفاهيم

- التغيّرات الفيزيائية
* حفظ الكتلة

استخدام المفردات

1. نموذج الإجابة: يُعدّ التغيّر في حالة المادة مثالًا على التغيّر الفيزيائي.

استيعاب المفاهيم الرئيسة

2. عندما تُسخّن الجليد، تزداد طاقة جسيماته وترتفع درجة حرارته. عندما يصل الجليد إلى درجة انصهاره، تؤدي زيادة الطاقة الحرارية الإضافية إلى انصهاره.

3. C. الكتلة الكلية

4. عندما يذوب شيء، تختلط مادّة كيميائيّة بتوزيع متساو في مادة كيميائية أخرى.

تفسير المخططات

5. تشير الخطوط الأفقية إلى أنّ درجة حرارة المادة لا تتغيّر أثناء تغيّر حالتها.

6. نماذج الإجابة: التغيّرات الفيزيائية: إنّ التغيّر الفيزيائي هو تغيّر في المادة تظل فيه هوية المادة كما هي. التغيّر في حالة المادة: يمكن أن يسبّب تغيّر الطاقة تغيّرًا في حالة المادة. بقاء الكتلة: تُحفظ الكتلة أثناء التغيّرات الفيزيائية.

التفكير الناقد

7. نموذج الإجابة: يمكنك قياس درجة حرارة الماء المثلج عند تسخينه وعندما تتغيّر حالته من جليد إلى ماء سائل ثم إلى بخار ماء.

ملاحظات المعلم

الدرس

2.4 الخواص والتغيّرات الكيميائية

استقصاء

هل في الأمر احتراق؟

عندما تحترق هذه السيارة، تتحول بعض المواد إلى رماد وغازات. إذا كان الحريق شديدًا جدًا، قد تتغيّر حالة الفلز ولكن الأرجح ألّا يحترق. لماذا يحترق القماش والجلد والطلاء؟ ما السبب في عدم احتراق العديد من الفلزات؟ إنّ خواص المادة هي ما يحدد الطريقة التي تتفاعل بها عندما تخضع لتغيّر ما.

دوّن إجابتك في دليل الأنشطة المختبرية



استقصاء

حول الصورة هل هذه عملية احتراق؟ يقوم رجل الإطفاء هذا بإخماد سيارة تحترق. إنّ القدرة على الاحتراق خاصية كيميائية. يحترق بعض المواد بسهولة، أمّا البعض الآخر فلا. تتحوّل بعض المواد بسرعة إلى رماد، بينما يستغرق البعض الآخر وقتًا أطول ليحترق. لكن بغض النظر عن مدى سرعة احتراق المادة، تجد أنّها تخضع دائمًا لتغيّر كيميائي في عملية الاحتراق. ابدأ الدرس بأسئلة حول النباتات البذرية ودور النباتات في عالم الطبيعة.

أسئلة توجيهية

ق م	**لماذا تعتقد أنّ الفلز يُستخدم غالبًا لصُنع حواجز المواقد؟**	إنّ معظم الفلز لا يحترق ولا ينصهر عند درجات الحرارة التي تبلغها في المواقد.
ض م	**ما الذي تغيّر في الفلز في هذه السيارة؟ ما الذي لم يتغيّر في الفلز؟**	لقد تغيّر لونه وشكله وملمسه. لا يزال فلزًا.
أ م	**أيّ المواد الموجودة الآن في السيارة تغيَّرت إلى مواد مختلفة تمامًا عن المواد الأصلية التي كانت في السيارة؟ في رأيك، ما سبب هذا التغيّر؟**	نموذج الإجابة: إنّ أي شيء كان مصنوعًا من النسيج أو الجلد أو البلاستيك، أصبح الآن مكوّنًا من مواد مختلفة. نتج عن التغيّر الذي سبّبته النار حدوث تغيّر في هوية المواد.

إدارة التجارب

يمكن العثور على كل التجارب الخاصة بهذا الدرس في كتيّب تجارب الطلاب وكراسة الأنشطة والتجارب.

نشاط استكشافي

ما الذي يمكن أن تُعلِمك به الألوان؟

تخلط الطلاءين الأحمر والأزرق لتحصل على طلاء أرجواني. يتغيّر لون الحديد عندما يصدأ. هل تُعدّ التغيّرات في اللون تغيّرات فيزيائية؟

الإجراء

1. اقرأ الإجراء وحدّد المخاطر المتعلقة بالسلامة قبل بدء العمل.
2. قسّم **منشفة ورقية** إلى ثلاثة أجزاء. قم بتسمية أحد الأجزاء **بعصير الكرنب الأحمر** (*RCJ*) والجزء الثاني بـ *A* والجزء الثالث بـ *B*.
3. اغمس أحد أطراف كل من **الأعواد القطنية** الثلاثة في RCJ. لاحظ اللون وضع الأعواد على المنشفة الورقية. عود في كل جزء منها.
4. أضف قطرة واحدة من **المادة الكيميائية A** إلى العود الموجود في الجزء *A*. لاحظ ما إذا كان ثمة تغيّر وسجّل الملاحظات في دفتر العلوم.
5. كرر الخطوة 4 مع **المادة الكيميائية B** والعود الموجود في الجزء B.
6. لاحظ **المادتين الكيميائيتين C** و **D** الموجودتين في **أنبوبَي اختبار** محضّرين مسبقًا. ثم اسكب المادة الكيميائية C في أنبوب المادة الكيميائية D. رُجّ الأنبوب برفق لتختلط المادتان الكيميائيتان. سجّل ملاحظاتك.

فكّر في الآتي

1. ما الذي حدث للون عصير الكرنب الأحمر عند إضافة المادتين الكيميائيتين A و B؟

2. **المفهوم الرئيس** في رأيك، أي من التغيّرات التي لاحظتها كان تغيّرًا كيميائيًا؟ اشرح استنتاجك.

McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة مكجرو هل للتعليم وللتأليف

الأسئلة الرئيسة

- ما الخاصية الكيميائية؟
- اذكر بعض مؤشرات التغيّر الكيميائي؟
- لماذا تُعدّ المعادلات الكيميائية مفيدة؟
- ما بعض العوامل التي تؤثر في سرعة التفاعلات الكيميائية؟

المفردات

الخاصية الكيميائية
chemical property
التغيّر الكيميائي
chemical change
التركيز
concentration

بعد هذا الدرس، ينبغي أن يفهم الطلاب الأسئلة الرئيسة ويكونوا قادرين على الإجابة عنها. كلّف الطلاب بكتابة كل سؤال في دللي الأنشطة المختبرية. ثم أعد طرحه عند تناول المحتوى المرتبط به.

المفردات

الخواص مقابل التغيّرات

1. ناقش مع الطلاب أوجه الاختلاف بين خواص المادة والتغيّرات التي تطرأ على المادة.
2. **اطرح السؤال: أيّ الخواص الفيزيائية للمادة الكيميائية ترتبط باحتمال تعرض المادة للتغيّر الفيزيائي؟** نصيحة إذا كان الطلاب يواجهون صعوبة في استيعاب هذا المفهوم، فابدأ بسرد الخواص الفيزيائية وكلّف الطلاب التفكير في التغيّر الفيزيائي المرتبط بتلك الخاصية. نماذج الإجابة: حالة المادة، بسبّب ارتباطها بإحدى حالات تغيّر المادة؛ درجة الانصهار ودرجة الغليان، لأنّهما ترتبطان كذلك بإحدى حالات تغيّر المادة؛ الذائبية، لأنّها ترتبط بإذابة المادة وتصبح جزءًا من المحلول
3. بناءً على إجاباتهم، كلّف الطلاب تخمين العلاقات الممكنة بين الخاصية الكيميائية والتغيّر الكيميائي.

نشاط استكشافي

ما الذي يمكن أن تخبرك به الألوان؟

التحضير: *5 min* **التنفيذ:** *15 min*

الهدف

ملاحظة أنّ التغيّرات في الألوان ليست كلها تغيّرات فيزيائية.

المواد

فريق الطلاب: مناشف ورقية، إناء، مسحات قطنية، زجاجتان بقطارة تُسمى إحداهما A والأخرى B، 1 mL من الخل الأبيض، 1 mL من الماء المضاف إليه أمونيا، أنبوبا اختبار يُسمى أحدهما C والآخر D، 5 mL ماء مضاف إليه ملوّن غذائي أصفر، 5 mL ماء مضاف إليه ملوّن غذائي أزرق، 3 mL من عصير الكرنب الأحمر في أنبوب اختبار يُسمَّى *RCJ*

قبل البدء

أعِدّ مؤشر الكرنب الأحمر عن طريق غَلْي الكرنب الأحمر المقشور في كمية من الماء تكفي لتغطيته لمدة 20 min. ثم قم بتصفية السائل في وعاء نظيف. أعطِ كل فريق 2–3 mL من العصير في أنبوب اختبار صغير.

توجيه التحقيق

شجع الطلاب على اقتراح تغيّرات اللون التي لاحظوها في الطبيعة.

فكّر في الآتي

قد يضع الطلاب فرضية.

1. تحوّل العصير من اللون الأرجواني إلى الوردي في المادة A ومن اللون الأرجواني إلى الأزرق في المادة B.
2. **المفهوم الرئيس** قد يقول الطلاب إنّ خلط الملوّن الغذائي كان تغيّرًا فيزيائيًا لأنّ كلتا المادتين الكيميائيتين كانتا ملوّنتين من البداية واختلطت الألوان فقط. كانت المادتان A وB عديمتَي اللون، ولكن الألوان استمرت في التغيّر.

ملاحظات المعلم

أكتشفُ

قبل قراءة هذا الدرس، دوّن ما تعرفه سابقًا في العمود الأول. وفي العمود الثاني، دوّن ما تريد أن تتعلمه. بعد الانتهاء من هذا الدرس، دوّن ما تعلمته في العمود الثالث.

ما أعرفه	ما أريد أن أتعلمه	ما تعلمته

الخواص الكيميائية

تذكر أنّ الخاصية الفيزيائية هي سمة في المادة يمكنك ملاحظتها أو قياسها من دون إحداث تغيير في هوية المادة. لكن ثمّة خواص أخرى للمادة لا يمكن ملاحظتها إلا عندما تتغيّر المادة إلى مادة كيميائية أخرى. إنّ **الخاصية الكيميائية** هي سمة في المادة يمكن ملاحظتها عندما تتحول المادة إلى مادة جديدة. على سبيل المثال، ما بعض الخواص الكيميائية لقطعة ورق؟ هل يكفي النظر إليها لتعرف أنّها ستحترق بسهولة؟ إنّ الطريقة الوحيدة لمعرفة ما إذا كانت الورقة ستحترق هي بتقريبها من مصدر لهب ومراقبة ما يحصل. عندما تحترق الورقة، تتحول إلى أنواع مختلفة من المادة. إنّ قابلية مادة كيميائية ما للاحتراق تُعدّ خاصية كيميائية، كما إنّ القابلية للصدأ تُعدّ خاصية كيميائية أخرى.

مقارنة الخواص

لقد قرأت حتى الآن عن الخواص الفيزيائية والكيميائية. يمكن وصف كل المواد باستخدام نوعَي الخواص. على سبيل المثال، تكون قطعة خشب صلبة واسطوانية وثقيلة وخشنة. هذه خواص فيزيائية يمكنك ملاحظتها بحواسك. لقطعة الخشب أيضًا كتلة وحجم وكثافة. وهذه خواص فيزيائية يمكن قياسها. تُعدّ قابلية الخشب للاحتراق خاصية كيميائية. لا تظهر هذه الخاصية إلّا عندما يحترق الخشب. الخشب يتعفّن أيضًا. ويُعدّ التعفن خاصية كيميائية أخرى يمكنك ملاحظتها عندما تتحلل قطعة الخشب متحوّلةً إلى مواد أخرى. عندما تصف مادة، فكر في كل من خواصها الفيزيائية والكيميائية.

مراجعة المفاهيم الرئيسة

1. ما بعض الخواص الكيميائية للمادة؟

McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف © محفوظة

التغيُّرات الكيميائية

تذكر أنّ هوية المادة لا تتغيّر أثناء التغيّر الفيزيائي. لكن يُعدّ **التغيّر الكيميائي** تغيرًا في المادة يجعل المواد الكيميائية تتحول إلى مواد كيميائية جديدة أخرى لها خواص كيميائية وفيزيائية جديدة. على سبيل المثال، عندما يخضع الحديد لتغيّر كيميائي أثناء تفاعله مع الأكسجين، يتكوّن الصدأ. تتغيّر خواص المواد الكيميائية التي تخضع لتغيّر كيميائي لأنّ هويتها لم تعد كما هي.

مؤشرات التغيّر الكيميائي

كيف لك أن تعرف أنّ تغيّرًا كيميائيًا قد حدث؟ ما المؤشرات التي تُظهِر لك تكوّن أنواع جديدة من المادة؟ كما هو مبيّن في **الشكل 16** تشمل المؤشرات على التغيّرات الكيميائية تكوّن فقاعات غازية أو تغيّرًا في الطاقة أو في الرائحة أو في اللون.

من المهم تذكُّر أنّ هذه المؤشرات لا تعني دائمًا حدوث تغيّر كيميائي. فكر في ما يحدث عند تسخين ماء على موقد. تتكوّن فقاعات غازية أثناء غليان الماء. في هذه الحالة، تشير الفقاعات إلى تغيّر حالة الماء إلى حالة أخرى. ويُعدّ هذا تغيّرًا فيزيائيًا. إنّ دليل التغيّر الكيميائي المبيّن في **الشكل 16** يشير إلى إمكانية أن يكون تغيّرًا كيميائيًا قد حدث. لكنّ الدليل الحاسم الوحيد على حدوث تغيّر كيميائي هو تكوّن مادة كيميائية جديدة.

FOLDABLES

استخدم قطعة من الورق لإعداد مخطط مكوّن من أربعة أعمدة. استخدم المخطط خلال هذا الدرس لشرح التغيّر في هوية المادة أثناء التغيّر الكيميائي.

مادة التفاعل	مؤشرات التغيّر الكيميائي	الشرح التفاعل الكيميائي	ما الذي يؤثر في سرعة التفاعل؟

أصل الكلمة

كيميائي chemical مشتقة من الكلمة اليونانية *chemeia*، التي تعني "انسكاب في قالب واحد".

مراجعة المفاهيم الرئيسة

3. ما مؤشرات التغيّر الكيميائي؟

التأكد من فهم النص

2. ما الفرق بين التغيّر الفيزيائي والتغيّر الكيميائي؟

التأكد من فهم الصورة

4. ما المؤشرات التي تشير إلى حدوث تغيّر كيميائي عند تفجير ألعاب نارية؟

الشكل 16 يمكنك أحيانًا ملاحظة مؤشرات حدوث تفاعل كيميائي.



فقاعات غازية — تغيّر في الطاقة — تغيّر في الرائحة — تغيّر في اللون

McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف © محفوظة

الخواص الكيميائية

تتسم المواد الكيميائية بقدرتها على التعرّض لمجموعة كبيرة من التغيّرات الكيميائية. يمكن أن تكون معرفة الخواص الكيميائية لمادة مفيدة إذا كنت تحاول أن تُحدِث تغيّرًا أو تتفادى تغيّرًا غير مرغوب فيه.

مقارنة الخواص

ناقش الأسئلة التالية لمساعدة الطلاب على المراجعة والتمييز بين كل من الخواص الفيزيائية والخواص الكيميائية.

أسئلة توجيهية

ض م **اذكر بعض الخواص الكيميائية للمادة؟**
نموذج الإجابة: القدرة على الاحتراق، القابلية للصدأ، القدرة على التعفن.

أ م **كيف يمكنك تحديد ما إذا كانت للمادة قابلية للصدأ؟**
نموذج الإجابة: حدّد ما إذا كانت المادة مصنوعة من مواد تصدأ أو اختبرها من خلال تبليلها وتعريضها للهواء ثم لاحظ ما يحدث مع مرور الوقت.

التغيُّرات الكيميائية

لمساعدة الطلاب على تصوّر مدى تأثير التغيّر الكيميائي في الخواص الفيزيائية، شجعهم على التركيز على الذرات الموجودة في المواد المشاركة. عندما تخضع كل مادة لتغيّر، تعيد الذرات ترتيبها في شكل تركيبات مختلفة. يَنتِج عن التغيّرات الكيميائية مواد جديدة لها خواصها الفيزيائية. استخدم الأسئلة التالية لتقويم استيعاب الطلاب لهذا المفهوم.

أسئلة توجيهية

ق م **كيف يتكوّن الصدأ؟**
يحدث تغيّر كيميائي بين الحديد والأكسجين.

ض م **ما الفرق بين التغيّر الفيزيائي والتغيّر الكيميائي؟**
أثناء التغيّر الفيزيائي، لا تتكوّن مادة جديدة. أثناء التغيّر الكيميائي، تتكوّن مواد جديدة.

مؤشرات التغيّر الكيميائي

اشرح للطلاب أنّ فهم ما يحدث أثناء التغيّر الكيميائي، يستوجب وصف كل مادة كيميائية في بداية التغيّر ونهايته، ثمّ تحديد ما حدث أثناء العملية.
على سبيل المثال، يكون للتفاحة الطازجة لون ورائحة معيّنان. لكن بعد مرور فترة وجيزة من تقطيع التفاحة، يحدث تغيّر كيميائي بسبّب تفاعل التفاحة مع الأكسجين. نتيجة لذلك، يصبح لون الثمرة داكنًا وتتغيّر رائحتها.
لمساعدة الطلاب على التفكير في مؤشرات التغيّر الكيميائي، اطلب منهم قراءة الفقرات ودراسة **الشكل 16** ومقارنة العلامات المختلفة. ثم اطرح الأسئلة التالية.

لمساعدة الطلاب ف حفظ رموز التغير الكيميائي، اطلب منهم قراءة الفقرات ودراسة **الشكل 16** ومقارنة الرموز المختلفة. ثم اطرح الأسئلة التالية.

أسئلة توجيهية

ق م **هل يشير تكوّن الفقاعات دائمًا إلى تغيّر كيميائي؟**	لا. لأنّ الفقاعات تتكوّن عندما يغلي الماء ويعدّ هذا تغيّرًا فيزيائيًا لا تغيّرًا كيميائيًا.
ض م **ما مؤشرات التغيّر الكيميائي؟**	نموذج الإجابة: تكوُّن فقاعات، تغيّر الطاقة، تغيّر اللون أو الرائحة.
ض م **ما مؤشرات التي تبيّن حدوث تغيّر كيميائي عند تفجير ألعاب نارية؟**	نموذج الإجابة: يكون هناك تغيّر في الطاقة عند إطلاق ضوء وطاقة حرارية.
أ م **هل تعتقد أنّ تغيّرًا كيميائيًا يحدث عندما تخبز كعكًا؟ لمَ أو لمَ لا؟**	نعم، لأنّ الخواص الفيزيائية للمكوّنات المستخدمة لخبز الكعك تتغيّر عند طهيها في الفرن. يتغيّر لون العجين ورائحته وتتكوّن نواتج جديدة.

أصل الكلمة

كيميائي

كلِّف الطلاب قراءة الأصل اليوناني لكلمة كيميائي، ثم اطرح عليهم الأسئلة التالية.

اطرح السؤال: **هل كلمة *كيميائي* فعل أم صفة؟** إنها صفة. **هل الأصل اليوناني لكلمة *كيميائي* مصطلح وصفي أم سلوك؟** إنه سلوك.

اطرح السؤال: **في رأيك كيف يرتبط السلوك في الأصل اليوناني بالطريقة التي نستخدم بها كلمة كيميائي اليوم؟** نموذج الإجابة: إنّ المواد الكيميائية أثناء التفاعل الكيميائي، "تتدفق معًا" فينتج عنها تغيّر كيميائي. يؤدي السلوك إلى تغيّر يمكن وصفه بالصفة كيميائي.

التدريس المتمايز

ق م **إنشاء شبكة للخواص والتغيّرات** اطلب من مجموعات ثنائية من الطلاب العمل معًا لإعداد شبكة مكوّنة من عمودين (فيزيائي وكيميائي) وصفّين (خواص وتغيّرات). في كل مربع، وجّه الطلاب إلى كتابة المصطلحات المناسبة التي تتوافق مع تلك الخلية. (على سبيل المثال، يمكن أن توضع درجة الانصهار في خلية الخواص الفيزيائية).

أ م **التغيّرات الكيميائية في الحياة اليومية** كلِّف الطلاب تحديد تغيّرين أو ثلاثة من التغيّرات الكيميائية التي تحدث في غُرف الصف أو المنازل أو الأحياء السكنية. اطلب منهم البحث عن هذه التغيّرات لتعلم المزيد عنها. ثم اطلب من الطلاب مناقشة ما تعلموه بشكل جماعي وتصميم مخطط انسيابي للتغيّرات التي تطرأ على المواد الكيميائية المشاركة، من بداية كل نوع من التغيّر إلى نهايته.

ا ل **هذا تغير فيزيائي أم تغير كيميائي؟** ضع قائمة بالتغيرات الفيزيائية مثل التجمد والذوبان والتغيرات التي تحدث في الشكل والحجم وقائمة بالتغيرات الكيميائية مثل الاحتراق والتعفن والصدأ. ثم قسّم طلاب الصف إلى مجموعات والعب لعبة السرعة لتحديد هل هذا تغير فيزيائي أم تغير كيميائي؟ اذكر أحد التغيرات الواردة في القوائم وكلّف الطلاب تحديد ما إذا كان تغيّر فيزيائي أم كيميائي.

أدوات المعلم

حقيقة ترفيهية

مادة متفجرة! إنّ النتروجليسرين مركّب يكون غير مستقر إلى حد كبير في ظل ظروف معيّنة. يمكن أن يتفجر ولهذا السبب يستخدم كأحد مركّبات الديناميت. عندما يخضع لتغيّر كيميائي أثناء الانفجار، يُنتِج ماء وغازات ثاني أكسيد الكربون والنيتروجين والأكسجين.

عرض المعلم التوضيحي

هل ترغب في تنظيف فلس؟ احصل على بعض العملات القديمة من فئة فلس واحد وضعها في كوب من الخل لمدة بضع دقائق. كلِّف الطلاب توقع ما سيحدث. ثم أخرج العملات المعدنية بحرص باستخدام الملاقط وضعها على منشفة ورقية لتجفّ. كلِّف الطلاب ملاحظة أنّ كل عملة معدنية تبدو نظيفة أكثر مما كانت عليه. اشرح أنّ الحمض الموجود في الخل يتفاعل مع التلوث الموجود في الخارج ويزيله مما يُظهِر طبقة لامعة من النحاس.

ض م ضمن المستوى ق م قريب من المستوى أ م أعلى من المستوى

شرح التفاعلات الكيميائية

قد تتساءل لماذا تَنتُج عن التغيّرات الكيميائية مواد جديدة. تذكر أنّ جسيمات المادة هي في حركة مستمرة. عندما تتحرك الجسيمات، يصطدم بعضها ببعض. إذا تصادمت الجسيمات بقوة كافية، من الممكن أن تنفصل الذرات، المرتبطة كيميائيًا، والتي تتكوّن منها الجسيمات. يعاد ترتيب هذه الذرات وترتبط كيميائيًا مع ذرات أخرى. عندما ترتبط الذرات في تشكيلات جديدة، تتكوّن مواد كيميائية جديدة. تُعرف هذه العملية **بالتفاعل**. غالبًا ما تسمى التغيّرات الكيميائية بالتفاعلات الكيميائية.

استخدام الصيغ الكيميائية

إنّ كتابة المعادلة الكيميائية تُعدّ طريقة مفيدة لفهم ما يحدث أثناء التفاعل الكيميائي. تُظهِر المعادلة الكيميائية الرموز والصيغ الكيميائية لكل مادة في التفاعل. تمثّل الصيغ الموجودة على الجانب الأيسر للسهم المواد المتفاعلة، وهي المواد الكيميائية الموجودة قبل حدوث التفاعل. تمثّل الصيغ الموجودة على الجانب الأيمن للسهم المواد الناتجة، وهي المواد الكيميائية الجديدة التي تكوّنت بعد التفاعل. يشير السهم إلى أنّ تفاعلًا قد حدث.

أصفُ

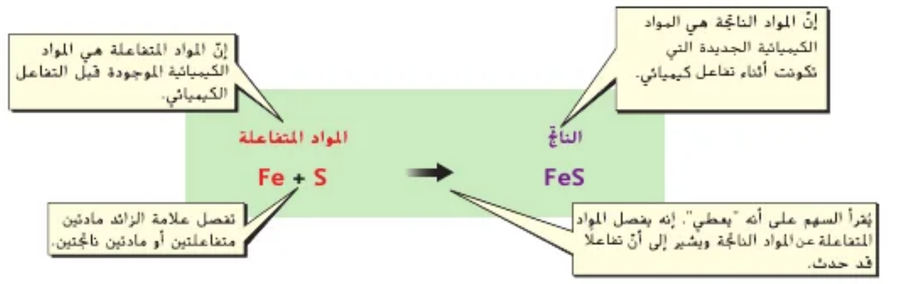
وزّع أفكار هذا الدرس الرئيسة في هذا الإطار.

التأكد من فهم النص

5. ما الذي يعنيه القول ترتيب الذرات يُعاد أثناء التغير الكيميائي؟

مراجعة المفاهيم الرئيسة

6. لماذا تُعدّ المعادلات الكيميائية مفيدة؟



الشكل 17 تُعدّ الصيغ الكيميائية والرموز الأخرى أجزاءً من المعادلة الكيميائية.

McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف © محجوبة

وزن المعادلات الكيميائية

انظر إلى المعادلة في **الشكل 17**. لاحظ أنّ هناك ذرة حديد واحدة (Fe) على طرف المواد المتفاعلة وذرة حديد واحدة على طرف المواد الناتجة. ينطبق هذا أيضًا على ذرات الكبريت (S). تذكر أنّ الكتلة تظل محفوظة أثناء كل من التغيّرات الفيزيائية والكيميائية. ويعني هذا أنّ الكتلة الكلية قبل التغيّر وبعده يجب أن تكون متساوية. وبالتالي، في المعادلة الكيميائية، يجب أن يكون عدد ذرات كل عنصر قبل التفاعل مساويًا لعدد ذراته بعد التفاعل. وهذا يسمى بالمعادلة الكيميائية الموزونة ويبيّن حفظ الكتلة. يشرح **الشكل 18** طريقة كتابة معادلة كيميائية ووزنها.

عند وزن معادلة كيميائية، لا يمكنك تغيير الصيغة الكيميائية للمواد المتفاعلة أو الناتجة، إذ يؤدي تغيير الصيغة إلى تغيير هوية المادة. بدلًا من ذلك، يمكنك وضع أرقام تسمى المعاملات أمام الصيغ. تُغيّر المعاملات كمية كل من المواد المتفاعلة والمواد الناتجة. على سبيل المثال، يوجد في جزيء H_2O ذرتا H وذرة واحدة (O). إنّ وضع المعامل 2 قبل H_2O ($2H_2O$) يعني أنّك ضاعفت عدد ذرات H وO الموجودة:

2 × 2 ذرة H = 4 ذرات H
2 × 1 ذرة O = 2 ذرة O

لاحظ أنّ $2H_2O$ لا يزال ماءً، لكنها صيغة تشير إلى جزيئين من الماء بدلًا من جزيء واحد.

الشكل 18 يجب أن تكون المعادلات موزونة لأنه يجب حفظ الكتلة أثناء التفاعل الكيميائي.

مثال على وزن المعادلات الكيميائية

عندما يحترق غاز الميثان (CH_4)، في الأفران، يتفاعل مع الأكسجين (O_2) في الهواء، يَنتُج عن التفاعل ثاني أكسيد الكربون (CO_2) وماء (H_2O). اكتب معادلة كيميائية لهذا التفاعل وقم بوزنها.

1 اكتب المعادلة وتحقق منها لتتأكد مما إذا كانت موزونة.

a. اكتب الصيغ الكيميائية مع كتابة المواد المتفاعلة على الطرف الأيسر من السهم والمواد الناتجة على الطرف الأيمن منه.

b. احسب عدد ذرات كل عنصر في كل من المواد المتفاعلة والمواد الناتجة.
- لاحظ العنصر الذي لديه عدد موزون من الذرات في كل من طرفي المعادلة.
- إذا كانت كل العناصر موزونة، فستكون المعادلة بأكملها موزونة. إذا لم تكن كذلك، انتقل إلى الخطوة 2.

a. $CH_4 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$ — غير موزونة

b. المواد الناتجة ← المواد المتفاعلة

	C=1	C=1 موزونة
	H=2	H=4 غير موزونة
	O=3	O=2 غير موزونة

2 أضف معاملات إلى الصيغ الكيميائية لوزن المعادلة.

a. اختر عنصرًا في المعادلة تكون ذراته غير موزونة مثل الهيدروجين. اكتب أمام المادة المتفاعلة أو الناتجة المعامل الذي سيزن ذرات العنصر الذي تم اختياره في المعادلة.

b. أعد حساب عدد ذرات كل عنصر في المواد المتفاعلة والمواد الناتجة ولاحظ الذرات الموزونة في كل من طرفي المعادلة.

c. كرر الخطوتين 2a و2b إلى أن تتساوى ذرات كل عنصر في المواد المتفاعلة مع نظيراتها في المواد الناتجة.

a. $CH_4 + O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$ — غير موزونة

موزونة	C=1	C=1 b.
موزونة	H=4	H=4
غير موزونة	O=4	O=2

c. $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$ — موزونة

موزونة	C=1	C=1
موزونة	H=4	H=4
موزونة	O=4	O=4

3 اكتب المعادلة الموزونة التي تتضمن المعاملات: $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$

شرح التفاعلات الكيميائية

استخدام الصيغ الكيميائية

يتضمن التغيّر الكيميائي تفكيك روابط وبناءها.

أسئلة توجيهية

ض م **ماذا يعني القول بأنّه يعاد ترتيب الذرات أثناء التفاعل الكيميائي؟**	تكون الذرات نفسها موجودة قبل التفاعل الكيميائي وبعده، حيث تتواجد في مواد كيميائية مختلفة في صورة نواتج.
ض م **لماذا تُعدّ المعادلات الكيميائية مفيدة؟**	توضّح المعادلة الكيميائية الصيغة الكيميائية وعدد وحدات كل مادة كيميائية في التفاعل.

وزن المعادلات الكيميائية

كلّف الطلاب قراءة الفقرات ودراسة **الشكل 18**. استخدم الأسئلة التالية لتوجيه الطلاب من خلال موازنة المعادلات الكيميائية.

أسئلة توجيهية

ق م **عند موازنة معادلة كيميائية، هل يمكنك تغيير الصيغ الكيميائية للمتفاعلات أو النواتج؟ لمَ أو لمَ لا؟**	لا؛ حيث إنه بتغيير الصيغ الكيميائية، ستشير إلى مشاركة مواد كيميائية مختلفة في التفاعل الكيميائي.
ض م **ما الدور الذي تؤديه المعاملات في معادلة كيميائية معيّنة؟**	تُستخدَم المعاملات لتوضيح عدد الوحدات لكل متفاعل وناتج مشتركين في التفاعل، مما يوضّح أنّ الكتلة محفوظة في التفاعل الكيميائي.
ض م **كيف تعرف أنّ المعادلات الكيميائية موزونة؟**	يكون العدد الكلي للذرات وأنواعها في المتفاعلات مساويًا للعدد الكلي للذرات وأنواعها في النواتج.

الثقافة المرئية: وزن المعادلات الكيميائية

تُعدّ العملية المبيّنة في **الشكل 18** نموذجًا جيدًا لطريقة كتابة المعادلات ووزنها. يمكنك دراسة العملية مع الطلاب بالاستعانة بالمثال المذكور. كلِّف الطلاب إلقاء نظرة ثاقبة على المعادلة الموجودة في **الشكل 17** ومقارنتها بالجدول الموجود في **الشكل 18**. ثم اطرح الأسئلة التالية.

اطرح السؤال: لماذا تُعدّ المعادلة الموجودة في الشكل 17 معادلة موزونة؟ إنّ عدد الذرات ونوعها في المتفاعلات مساوي لعدد الذرات ونوعها في النواتج.

كلِّف الطلاب الإشارة إلى الجزء 2a في كتبهم المدرسية.

a. $CH_4 + O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$ غير موزونة

b.

	C=1	C=1 موزونة
	H=4	H=4 موزونة
	O=2	O=4 غير موزونة

c. $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$ موزونة

	C=1	C=1 موزونة
	H=4	H=4 موزونة
	O=4	O=4 موزونة

اطرح السؤال: إذا كان عدد ذرات كل نوع في المتفاعلات والنواتج غير متساوٍ، فهل تُعدّ المعادلة موزونة؟ لا؛ حيث يعني هذا مشاركة كميات مختلفة من كل متفاعل وناتج في التفاعل.

اطرح السؤال: هل من الضروري إضافة معاملات فقط إلى النواتج؟ لا. حيث يمكن أن يكون لكل من المتفاعلات والنواتج معاملات غير *1*.

كلِّف الطلاب موازنة معادلة لعيّنة بمفردهم باستخدام **الشكل 18**.

اطرح السؤال: ما المعادلة الكيميائية الموزونة للتفاعل بين الحديد (Fe) والأكسجين (O_2) لتكوين أكسيد الحديد (Fe_2O_3) (III)؟

$4Fe + 3O_2 \rightarrow 2Fe_2O_3$

التدريس المتمايز

ق م **نماذج جزيئية** قدّم صلصالًا وأعواد أسنان إلى مجموعات من الطلاب. وجّه الطلاب إلى استخدام المواد لإنتاج جزيئين من غاز الهيدروجين، H_2، وجزيء واحد من غاز الأكسجين، O_2. ثم اطلب منهم توضيح أنّه باستخدام هذه النماذج الثلاث فقط، يمكنهم إنتاج جزيئين من الماء، H_2O.

أ م **موازنة المعادلات** ابحث عن بعض المعادلات الكيميائية الأساسية، مثل تفاعل الخل مع بيكربونات الصوديوم أو احتراق البيوتان أو إنتاج الأمونيا من غازَي الهيدروجين والنيتروجين. اكتب كل معادلة على اللوحة بدون المعاملات. كلِّف الطلاب موازنة كل معادلة.

ا ل **تخطيط عرض توضيحي** نظِّم الطلاب في فرق واطلب منهم التخطيط لعرض توضيحي لنموذج وزن معادلة أمام باقي طلاب الصف. على سبيل المثال، يمكن أن يرتدي اثنان من الطلاب رمز O الذي يمثل الأكسجين ويمكن أن يرتدي أربعة من الطلاب رمز H الذي يمثل الهيدروجين. اطلب منهم تكوين جزيئين من H_2 وجزيء من O_2 وترتيب أنفسهم لتشكيل جزيئين من الماء.

أدوات المعلم

استراتيجية القراءة

خريطة دلالية وجّه الصف الدراسي لتصميم خريطة دلالية للمصطلحات المرتبطة بالتغيّر الكيميائي. كلِّف الطلاب اقتراح مصطلح مرتبط بالتغيّر الكيميائي وكتابته على اللوحة. ثم إسأل الطلاب أن ينقسموا إلى مجموعات أصغر لترتيب المصطلحات داخل نمط شبكي باستخدام الأفكار الأساسية المرتبطة بالتغيّر الكيميائي والأفكار الثانوية على أنّها فروع.

علوم واقع الحياة

التفاعلات الكيميائية الشائعة قدم إلى الطلاب متفاعلات ونواتج لتفاعل كيميائي من الحياة اليومية. واطلب منهم كتابة معادلة كيميائية موزونة. على سبيل المثال، عندما يحترق البروبان، يتفاعل مع الأكسجين ويَنتِج ثاني أكسيد الكربون والماء. ستكون المعادلة **الموزونة هي $C_3H_8 + 5O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O$. يوجد مثال آخر يتمثل في التفاعل بين الخارصين وحمض الهيدروكلوريك ($Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$)**.

الشكل 19 تزداد سرعة معظم التفاعلات الكيميائية مع ازدياد درجة الحرارة أو التركيز أو مساحة السطح.

1 درجة الحرارة



تحدث التفاعلات الكيميائية التي تتم أثناء عملية الطهي بصورة أسرع مع ازدياد درجة الحرارة.

2 التركيز



يحتوي المطر الحمضي على تركيز حمض أعلى من تركيز الحمض في المطر العادي. نتيجة لذلك، يتلف التمثال المُعرَّض للمطر الحمضي أسرع من تمثال معرّض لمطر عادي

3 مساحة السطح



عند تقسيم قرص مضاد للحموضة إلى قطع، يكون للقطع مساحة سطح أكبر من القرص ككل. تذوب القطع أسرع في الماء لأنّ جزءًا كبيرًا من القرص المفتّت يكون معرضًا للماء.

سرعة التفاعلات الكيميائية

تذكر أنّ الجسيمات التي تتكوّن منها المادة دائمة الحركة ويصطدم بعضها ببعض. يمكن لعوامل مختلفة أن تجعل تلك الجسيمات تتحرك بصورة أسرع وتصطدم بشكل أقوى وبصورة أكثر تكرارًا. تزيد هذه العوامل من سرعة التفاعل الكيميائي، كما هو مبيّن في **الشكل 19**.

1 تزيد **درجة الحرارة** العالية عادةً من سرعة التفاعل. عندما تكون درجة الحرارة مرتفعة، تتحرك الجسيمات بصورة أسرع وبالتالي، تصطدم بقوة أكبر وبصورة أكثر تكرارًا.

2 إنّ **التركيز** هو كمية المادة في حجم معين. يحدث التفاعل بصورة أسرع عندما يزداد تركيز مادة متفاعلة واحدة على الأقل. عندما يزداد التركيز، يكون هناك المزيد من الجسيمات المتاحة ليصطدم بعضها ببعض، ويتفاعل.

3 تؤثر **مساحة السطح** كذلك في سرعة التفاعل عندما تكون مادة متفاعلة واحدة على الأقل مادة صلبة. إذا أسقطت قرصًا فوارًا مضادًّا للحموضة في الماء، يذوب القرص في الماء. أما إذا قسمته إلى عدة قطع وأضفتها إلى الماء، فسيحدث الذوبان بصورة أسرع. تكون مساحة السطح الكلية للقطع الصغيرة أكبر، لذلك يتوافر لجزيئات المواد المتفاعلة مساحة ليتصادم بعضها ببعض.

الكيمياء

لكي تفهم الكيمياء، تحتاج إلى فهم المادة. تحتاج إلى معرفة كيف يَنتُج عن ترتيب الذرات أنواع مختلفة من المادة. تحتاج أيضًا إلى أن تكون قادرًا على تمييز الخواص الفيزيائية من الخواص الكيميائية ووصف الطرائق التي يمكن أن تتغيّر بها هذه الخواص. في الوحدات والمقررات التالية للكيمياء، ستدرس كل موضوع من هذه الموضوعات بالتفصيل لتحصل على فهم أفضل للمادة.

مراجعة المفاهيم الرئيسة

7. اذكر ثلاثة عوامل تؤثر في سرعة التفاعل الكيميائي.

McGraw-Hill Education مجموعة نصائح مؤسسة حقوق النشر والتأليف © مجموعة

الدرس

2.4 مراجعة

ملخص بصري



تُلاحظ الخاصية الكيميائية فقط عندما تخضع مادة ما لتغيّر كيميائي وتتغيّر هويتها.



تتضمن مؤشرات التغيّر الكيميائي المحتمل فقاعات وتغيّرًا في الطاقة وتغيّرًا في الرائحة أو في اللون.

المواد المتفاعلة		الناتج
Fe + S	⟶	FeS

تُظهر المعادلات الكيميائية المواد المتفاعلة والمواد الناتجة عن التفاعل الكيميائي وأنّ الكتلة محفوظة.

تلخيص المفاهيم

1. ما الخاصية الكيميائية؟

2. ما بعض مؤشرات التغيّر الكيميائي؟

3. لماذا تُعدّ المعادلات الكيميائية مفيدة؟

4. ما بعض العوامل التي تؤثر في سرعة التفاعلات الكيميائية؟

McGraw-Hill Education مجموعة نصائح مؤسسة حقوق النشر والتأليف © مجموعة

سرعة التفاعلات الكيميائية

تتضمّن التغيّرات الكيميائية تصادمات الجسيمات التي قد يَنتِج عنها تفاعل كيميائي أو لا يَنتج اعتمادًا على مدى سرعة حركة جسيمات المادة المتفاعلة ومدى تفاعلها. يمكن لدرجة الحرارة والتركيز ومساحة السطح وحتى الاتجاه التأثير في عدد التصادمات التي تحدث بين المواد المتفاعلة ومقدار قوة تصادمها.

كلِّف الطلاب قراءة الفقرات ودراسة **الشكل 19**. اطلب منهم وصف طريقة تأثير العوامل المختلفة في التفاعلات الكيميائية في كل صورة. ثم اطرح الأسئلة التوجيهية التالية بهدف تقويم استيعاب الطلاب لهذا المفهوم.

أسئلة توجيهية

ق م **بصفة عامة، كيف يؤثر ازدياد درجة الحرارة في تفاعل كيميائي؟**

بصفة عامة، تسمح الطاقة الحرارية الزائدة لجسيمات المواد بالحركة بصورة أسرع والتصادم بشكل أقوى مقارنة بحركتها وقوة تصادمها عندما تكون درجة الحرارة أقل. يتسبّب هذا في ازدياد سرعة التفاعل الكيميائي.

ض م **اذكر ثلاثة عوامل تؤثر في سرعة التفاعل الكيميائي.**

تؤثر درجة الحرارة والتركيز ومقدار مساحة السطح في سرعة التفاعل.

أ م **إذا تضمّنت عملية الهضم تفاعلات كيميائية، فلماذا يمكن أن يسهّل مضغ الطعام وتحويله إلى قطع صغيرة عملية الهضم؟**

تزداد مساحة سطح الطعام بسبب مضغ الطعام وتحويله إلى قطع صغيرة مما يؤدي إلى ازدياد سرعات تفاعل الهضم بحيث يتفتت الطعام بصورة أسرع وأسهل في الجهاز الهضمي.

الكيمياء

راجع مع الطلاب طريقة ربط الكيمياء للعالم الذري بما يمكن ملاحظته في الحياة اليومية. من خلال استيعاب المبادئ الأساسية للكيمياء، نتمكّن من تقدير التفاعلات الكيميائية في الطبيعة وتوقّعها بالإضافة إلى التفاعلات التي تحدث في المختبر. استخدم الأسئلة التالية لتلخيص ما تعلمه الطلاب عن الكيمياء.

أسئلة توجيهية

ق م **هل يمكنك فهم المادة من دون فهم طريقة تغيُّرها؟**

لا؛ حيث تُعدّ خواص المادة الكيميائية مهمة، ولكن فهم التغيّرات الفيزيائية والكيميائية يعدّ ضروريًا لفهم المادة.

ض م **كيف تُقارَن خواص المتفاعلات في تفاعل كيميائي بخواص النواتج من التفاعل؟**

إذا أُعيد تشكيل الذرات في مادة كيميائية ما بترتيب مختلف، فستختلف الخواص بسبب تكوُّن مواد كيميائية جديدة.

أ م **في رأيك كيف يمكن أن يساعد فهم الكيمياء على فهم أفضل للعالم من حولك؟**

نموذج الإجابة: يمكن أن يساعد فهم الكيمياء على فهم السبب في حدوث التغيّرات الكيميائية والفيزيائية في عالمنا وطرق الاستعداد لها أو تجنبها.

ملخص بصري

يسهل تذكّر المفاهيم والمصطلحات عندما ترتبط بصورة. **اطرح السؤال: ما المفهوم الرئيس الذي ترتبط به كل صورة؟**

تلخيص المفاهيم!

* الخواص الكيميائية
* مقارنة الخواص
* التغيّرات الكيميائية
* مؤشرات التغيّر الكيميائي
* شرح التفاعلات الكيميائية
* سرعة التفاعلات الكيميائية
* الكيمياء

مخطّط التدخل التقويمي

وفقًا لنتائج مراجعة الدرس، استخدم المخطط التالي لتلبية احتياجات الطلاب الفردية.

استخدام المفردات (2-1)

TE أصول الكلمات، علامات التغير الكيميائي

CR مفردات المحتوى

استيعاب المفاهيم الرئيسة (6-3)

TE تجربة مصغرة، هل يمكنك تحديد أدلة التغير الكيميائي؟

CR عنصر بناء المفاهيم الأساسية

تفسير المخططات (8-7)

TE أسئلة توجيهية، مؤشرات التغير الكيميائي

التفكير الناقد (10-9)

TE أسئلة توجيهية، سرعة التفاعلات الكيميائية

CR الإثراء

تحفيز

الخواص والتغيّرات الكيميائية

استخدام المفردات

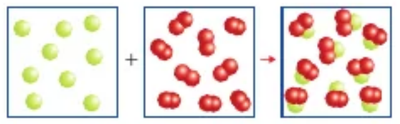
1. تُعرف كمية المادة في حجم معين بأنّها _____.
2. **استخدم المصطلح** التغيّر الكيميائي في جملة تامة.

استيعاب المفاهيم الرئيسة

3. **اكتب** بعض مؤشرات التغيّر الكيميائي.
4. أي من خواص المادة يتغيّر أثناء التغيّر الكيميائي لكن لا يتغيّر أثناء التغيّر الفيزيائي؟
   A. الطاقة C. الكتلة
   B. الهوية D. الحجم
5. **ما** سبب كون المعادلات الكيميائية مفيدة.
6. **حلّل** ما الذي يؤثر في سرعة تفاعل المطر الحمضي مع تمثال ما؟

تفسير المخططات

7. **افحص** اشرح طريقة توضيح الرسم التخطيطي أدناه لمفهوم حفظ الكتلة.



8. **قارن وقابل** انسخ منظم البيانات واملأه للمقارنة والمقابلة بين التغيّرات الفيزيائية والكيميائية.

التغيّرات الفيزيائية والكيميائية	
أوجه الشبه	
أوجه الاختلاف	

التفكير الناقد

9. **اجمع** ثلاثة تغيّرات فيزيائية وثلاثة تغيّرات كيميائية لاحظتها مؤخرًا وأدرجها في قائمة.
10. **أوصِ** كيف يمكن زيادة سرعة التفاعل الكيميائي بين الخل وكربونات الصوديوم الهيدروجينية الصلبة؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

ملاحظاتي

استخدام المفردات

1. التركيز
2. نموذج الإجابة: يحدث تغيّر كيميائي عندما تخبز كعكة. يَنتِج عن هذا التغيّر في المادة فقاعات وروائح رائعة.

استيعاب المفاهيم الرئيسة

3. تتضمّن نماذج الإجابة تَكوُّن فقاعات وتغيّرًا في الطاقة (الضوء، الحرارة) وتغيّرًا في الرائحة أو اللون.
4. B. الهوية
5. نموذج الإجابة: تقدّم المعادلات الكيميائية طريقة بسيطة ولكنها واضحة لوصف ما يحدث أثناء التفاعل الكيميائي.
6. إنّ تركيز الحمض في ماء المطر أو درجة حرارة الماء يؤثر في السرعة التي يحدث بها التفاعل.

تفسير المخططات

7. يكون عدد كل نوع من الذرات في المتفاعلات مساويًا لعدد كل نوع من الذرات في النواتج.
8. نموذج الإجابة:

التغيّرات الفيزيائية والكيميائية	
أوجه الشبه	كل منهما يغيّر الخواص الفيزيائية. تكون الذرات الموجودة قبل التغيّر وبعده متماثلة.
أوجه الاختلاف	لا تُغيّر التغيّرات الفيزيائية هوية المادة، على عكس التغيّرات الكيميائية.

التفكير الناقد

9. نماذج الإجابة: تتمثّل التغيّرات الفيزيائية في طي الورق وانصهار الجليد وتحطّم الزجاج. تتمثّل التغيّرات الكيميائية في احتراق الخشب وصدأ المعدن في الدراجة وخبز الكعك.
10. نموذج الإجابة: يمكنك زيادة درجة الحرارة أو التركيز لإحدى المواد المتفاعلة أو كلتيهما.

ملاحظات المعلم

2 دليل الدراسة

الوحدة

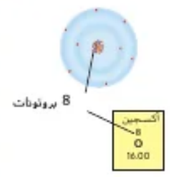
الفكرة الرئيسة

إنّ المادة هي شيء له كتلة ويشغل حيزًا من الفراغ. يمكن أن تتغيّر خواصها الفيزيائية والكيميائية.

ملخص المفاهيم الرئيسة

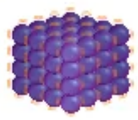
2.1 تصنيف المادة

- إنّ **المادة الكيميائية** هي نوع من **المادة** يتكوّن دائمًا من ذرات بتشكيلات ثابتة.
- إنّ **لذرات** العناصر المختلفة أعدادًا مختلفة من البروتونات.
- لا يمكن لتركيبة المادة أن تختلف. يمكن لتركيبة **خليط** أن تختلف.
- يمكن تصنيف المادة كمادة نقية أو خليط.



2.2 الخواص الفيزيائية

- تشمل **الخواص الفيزيائية** للمادة الحجم والشكل والنسيج والحالة.
- يمكن اعتماد الخواص الفيزيائية مثل **الكثافة** ودرجة الانصهار ودرجة الغليان والحجم لفصل المخاليط.



2.3 التغيّرات الفيزيائية

- يمكن لتغيّر في الطاقة أن يسبب تغيّرًا في حالة المادة.
- عندما يذوب شيء ما، يمتزج بتوزيع متساوٍ مع مادة كيميائية أخرى.
- تكون كتلة المادة متساوية قبل التغيّر وبعده.



2.4 الخواص والتغيّرات الكيميائية

- تشمل **الخواص الكيميائية** قابلية الاحتراق والحموضة وقابلية الصدأ.
- إنّ بعض المؤشرات التي تشير إلى **التغيّرات الكيميائية** تشمل تكوّن فقاعات غازية وتغيّرًا في الرائحة أو في اللون أو في الطاقة.
- تُعدّ المعادلات الكيميائية مفيدة لأنّها توضّح ما يحدث أثناء التفاعل الكيميائي.
- إنّ بعض العوامل التي تؤثر في سرعة التفاعلات الكيميائية تشمل درجة الحرارة و**التركيز** و**مساحة السطح**.



المفردات

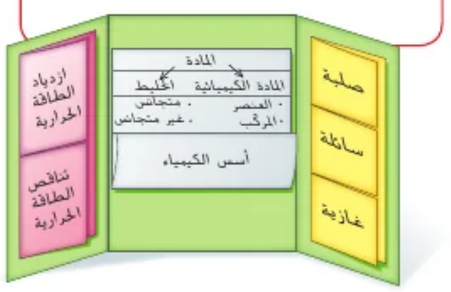
matter	المادة
atom	الذرة
chemical substance	المادة الكيميائية
element	العنصر
compound	المركّب
mixture	الخليط
heterogeneous mixture	الخليط غير المتجانس
homogeneous mixture	الخليط المتجانس
dissolving	الذوبان
physical property	الخاصية الفيزيائية
mass	الكتلة
density	الكثافة
soluble	قابلية الذوبان
physical change	التغيّر الفيزيائي
chemical property	الخاصية الكيميائية
chemical change	التغيّر الكيميائي
concentration	التركيز

McGraw-Hill Education جميع الحقوق محفوظة لصالح مؤسسة محمد علي للتعليم والتدريب ©

مشروع الوحدة

FOLDABLES®

جمّع مطويات الدروس كما هو موضّح لإعداد مشروع الوحدة. استخدم المشروع لمراجعة ما تعلمته في هذه الوحدة. ثبت المطويات المأخوذة من الدرس 4 على الجزء الخلفي من اللوحة.



استخدام المفردات

أعط مثالا على كل مما يلي.

1. العنصر
2. المركّب
3. الخليط المتجانس
4. الخليط غير المتجانس
5. الخاصية الفيزيائية
6. الخاصية الكيميائية
7. التغيّر الفيزيائي
8. التغيّر الكيميائي

ربط المفردات بالمفاهيم الرئيسة

انسخ خريطة المفاهيم هذه ثم استخدم المفردات من الصفحة السابقة لاستكمالها.

McGraw-Hill Education جميع الحقوق محفوظة لصالح مؤسسة محمد علي للتعليم والتدريب ©

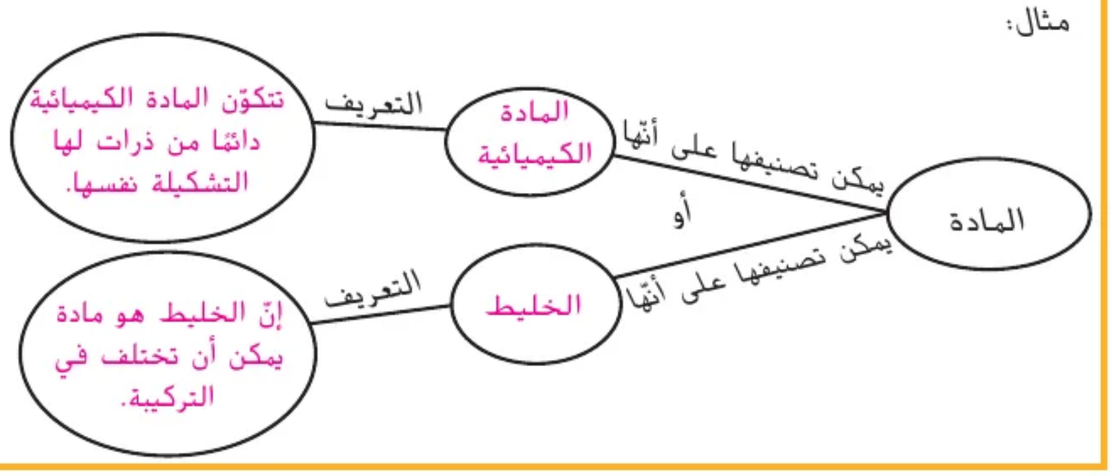
ملخص المفاهيم الرئيسة

استراتيجية الدراسة: شبكة المفاهيم

اطلب من الطلاب تصميم شبكة مفاهيم تُعرِّف المفاهيم بالإضافة إلى أنها تُبيّن الترابطات بينها.

1. نظِّم الطلاب في مجموعات وقدّم إليهم ورقة كبيرة أو ورقة لاصقة لاستخدامها لتصميم شبكة المفاهيم.
2. حفز الطلاب إلى قراءة ملخص المفاهيم الأساسية. بالنسبة إلى كل مفهوم أساسي، اطلب منهم إنشاء مربع للمفهوم وأسهم تربط هذا المفهوم بغيره من المفاهيم ذات الصلة. ينبغي على الطلاب تضمين شرح للعلاقة بين المفهومين على امتداد كل سهم.
3. ثم اطلب من كل مجموعة شرح خريطتها أمام زملائهم في الصفّ. قم بمعالجة الفجوات التعليمية أو المفاهيم الخاطئة من خلال مناقشة مفتوحة.

مثال:



المفردات

استراتيجية الدراسة: أنا لديَّ... مَن لديه...؟

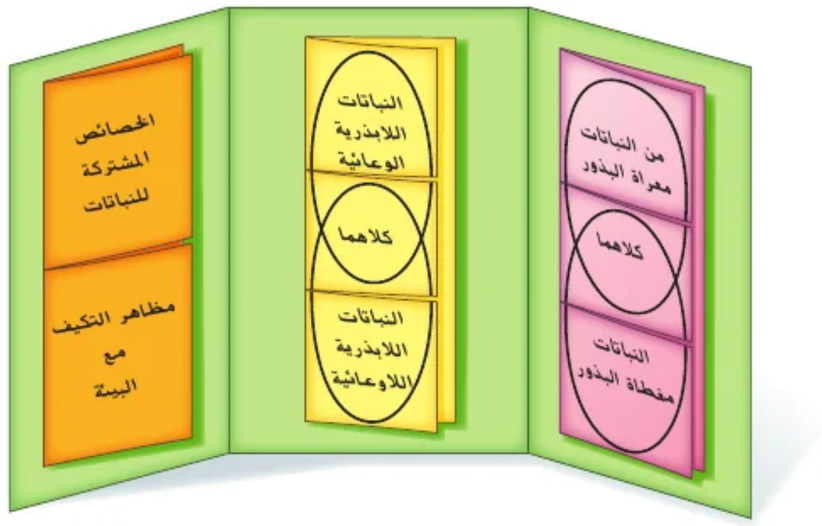
قسِّم بطاقات الفهرسة إلى نصفين أيسر وأيمن. اكتب ابدأ هنا في الجزء العلوي من البطاقة الأولى. اكتب على الجانب الأيسر أنا لديَّ واكتب المصطلح. اكتب على الجانب الأيمن، مَن لديه واكتب تعريفًا لمصطلح مختلف. اكتب على البطاقة التالية أنا لديَّ واكتب المصطلح الذي يطابق التعريف الموجود على الجانب الأيمن من البطاقة السابقة. كرّر هذه العملية حتى تُستخدَم كل المصطلحات. يجب أن يوضّح التعريف الموجود على آخر بطاقة المصطلح الموجود على البطاقة الأولى.

1. وزِّع البطاقات على الطلاب بترتيب عشوائي. يبدأ الطالب الذي لديه بطاقة "ابدأ هنا" اللعبة بقراءة عبارة "أنا لديَّ" وطرح سؤال "**مَن لديه**". بعد ذلك يقرأ الطالب، الذي لديه الإجابة عن السؤال، بطاقته. على سبيل المثال: "أنا لديَّ المادة الكيميائية. مَن لديه شيء يشغل حيزًا من الفراغ وله كتلة؟"
2. استمر في اللعب حتى تتم قراءة كل البطاقات وينتهي السؤال الأخير بالإجابة الموجودة على البطاقة الأولى.

مثال:

أنا لديَّ. . .	مَن لديه. . .
المادة الكيميائية.	أي شيء يشغل حيزًا من الفراغ وله كتلة؟

المطويات®



استخدم مشروع الوحدة المتعلق بالمطويات (Foldables®) كطريقة لربط المفاهيم الأساسية.

1. اطلب من كل طالب تنظيم المطويات التي أنشأها بطريقة تعكس الروابط بين المفاهيم الواردة في هذه المطويات.
2. استخدم غراء أو مشابك الورق لتثبيت المطويات عند الضرورة.
3. عند الانتهاء، كلّف كل طالب وضع ناتج عمله في الجهة الأمامية من الغرفة. ثم أطلق حوارًا يقوم الطلاب خلاله بنقد ومناقشة الطريقة التي نظّموا بها مطوياتهم.

استخدام المفردات

1. عنصر: الكربون، الألمنيوم
2. مركّب: كلوريد الصوديوم، ثاني أكسيد الكربون
3. خليط متجانس: الماء المالح، البرونز
4. خليط غير المتجانس: مزيج المشروب المسحوق، الجرانيت
5. خاصية فيزيائية: خشونة ورق الصنفرة، الشكل المستدير لكرة السلة
6. خاصية كيميائية: قدرة الحديد على الصدأ، قدرة الخشب على الاحتراق
7. تغيّر فيزيائي: قطع ورقة ما، غليان الماء
8. تغيّر كيميائي: احتراق قطع من الخشب في موقد، الصدأ الموجود على الجزء الخارجي من الدراجة

ربط المفردات بالمفاهيم الرئيسة

9 الخواص
10. الخاصية الكيميائية
11. 12. التغيّر الفيزيائي/التغيّر الكيميائي
13. المادة الكيميائية
14. العنصر
15. 16. متجانس/غير متجانس

ملاحظات المعلم

ض م ضمن المستوى ق م قريب من المستوى أ م أعلى من المستوى

2 مراجعة

استيعاب المفاهيم الرئيسة

1. أيّ من الذرّات التالية يتكوّن منها مركّب صيغته $AgNO_3$؟
   - A. 1 Ag, 1 N, 1 O
   - B. 1 Ag, 1 N, 3 O
   - C. 1 Ag, 3 N, 3 O
   - D. 3 Ag, 3 N, 3 O

2. أي مما يلي هو مثال على عنصر؟
   - A. الهواء
   - B. الماء
   - C. الصوديوم
   - D. السكر

3. أي من الخواص التالية تبيّن سبب استخدام النحاس غالبًا في صناعة الأسلاك الكهربائية؟
   - A. التوصيل
   - B. الكثافة
   - C. المغناطيسية
   - D. الذائبية

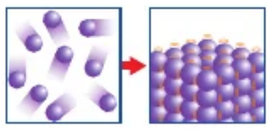
4. يُبيّن الجدول أدناه الكثافات لمواد كيميائيّة مختلفة.

المادة الكيميائية	الكثافة (g/cm^3)
1	1.58
2	0.32
3	1.52
4	1.62

لأي من المواد الكيميائيّة التالية، يكون لعيّنة مقدارها 4.90 g حجم يساوي $3.10\ cm^3$؟
   - A. المادة الكيميائيّة 1
   - B. المادة الكيميائيّة 2
   - C. المادة الكيميائيّة 3
   - D. المادة الكيميائيّة 4

5. أي مما يلي يُبطئ سرعة تفاعل كيميائيّ؟
   - A. ازدياد التركيز
   - B. ازدياد درجة الحرارة
   - C. نقصان مساحة السطح
   - D. ازدياد كل من مساحة السطح والتركيز

6. أيّ مما يلي هو التغيّر الفيزيائيّ الممثل في الرسم التخطيطي أدناه؟



   - A. التكاثف
   - B. الترسيب
   - C. التبخر
   - D. التسامي

7. أيّ مما يلي هو معادلة كيميائيّة غير موزونة؟
   - A. $2KClO_3 \rightarrow 2KCl + 3O_2$
   - B. $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$
   - C. $Fe_2O_3 + CO \rightarrow 2Fe + 2CO_2$
   - D. $H_2CO_3 \rightarrow H_2O + CO_2$

8. أيّ خاصيّة مما يلي تعتمد على كمية المادة؟
   - A. درجة الغليان
   - B. التوصيل
   - C. الكثافة
   - D. الكتلة

9. لماذا تُعتبر المعادلة الكيميائية التالية موزونة؟

$$O_2 + 2PCl_3 \rightarrow 2POCl_3$$

   - A. عدد المواد الناتجة أقل من عدد المواد الناتجة.
   - B. عدد المواد المتفاعلة أكبر من عدد المواد المتفاعلة.
   - C. عدد ذرات كل عنصر هو نفسه في طرفي المعادلة.
   - D. المعاملات هي نفسها في طرفي المعادلة.

10. يتفاعل عنصرا الصوديوم (Na) والكلور (Cl) ويكوّنان مركّب كلوريد الصوديوم (NaCl). أيّ من العبارات التالية المتعلقة بخواص هذه المواد الكيميائية الثلاث صحيح؟
    - A. لـ Na و Cl الخواص نفسها.
    - B. لـ NaCl خواص Na و Cl.
    - C. للمادتين الكيميائيتين الخواص نفسها.
    - D. تختلف خواص NaCl عن خواص Na و Cl.

McGraw Hill Education © حقوق الطبع والتأليف © مجموعة نصائح مؤسسة

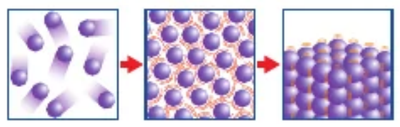
التفكير الناقد

11. **اجمع** قائمة مكوّنة من عشر مواد موجودة في منزلك. صنف كل مادة على أنّها عنصر أو مركّب أو خليط.

12. **قيّم** هل يُعدّ الجدول الدوري الذي يستند إلى عدد الإلكترونات في الذرة فعّالًا مثل الجدول المبيّن في الجزء الخلفي من هذا الكتاب؟ لمَ أو لمَ لا؟

13. **أعِدَّ** عرضًا توضيحيًا لتوضيح كيف أنّ الوزن والكتلة ليسا الشيء نفسه.

14. **أعِدَّ** تفسيرًا لطريقة تغيُّر درجة الحرارة والطاقة لمادة أثناء التغيّرات الفيزيائية الممثلة في الرسم التخطيطي أدناه.



15. **راجع** تعريف التغيّر الفيزيائي الذي تمّ تناوله في هذه الوحدة بحيث يذكر نوع الذرات وترتيبها.

16. **أوجد مثالًا** على تغيّر فيزيائي تلاحظه في منزلك أو مدرستك. صِف التغيّرات في الخواص الفيزيائية التي تحدث أثناء هذا التغيُّر. ثم اشرح ما يدلّك على أنّه ليس تغيّرًا كيميائيًا.

17. **أعِدَّ** قائمة مكوّنة من خمسة تفاعلات كيميائية تلاحظها كل يوم. صف لكلّ منها طريقة واحدة يمكنك بها زيادة سرعة التفاعل أو خفضه.

الفكرة الرئيسة

18. اشرح طريقة تَكوُّنك من مادة تخضع لتغيّرات. قدم أمثلة محددة في شرحك.

مهارات الرياضيات

استخدام النسب

19. تبلغ كتلة عينة من الثلج 23 g عند درجة الحرارة 0°C وتبلغ حجمها $25\ cm^3$. لماذا يطفو الجليد على الماء؟ (تبلغ كثافة الماء $1.00\ g/cm^3$).

20. يُبيّن الجدول أدناه كتلتي عيّنتين من عنصرين مختلفين وحجميهما.

العنصر	الكتلة (g)	الحجم (cm^3)
الذهب	386	20
الرصاص	22.7	2.0

أي من العيّنتين لها كثافة أكبر؟

McGraw Hill Education © حقوق الطبع والتأليف © مجموعة نصائح مؤسسة

استيعاب المفاهيم الرئيسة

1. B. 1 Ag, 1 N, 3 O
2. C. الصوديوم
3. A. التوصيل
4. A. المادة 1
5. C. النقص في مساحة السطح
6. B. الترسيب
7. B. $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$
8. D. الكتلة
9. C. تكون الذرات هي نفسها في كل من طرفي المعادلة.
10. D. تختلف خواص NaCl عن خواص Na وCl.

التفكير الناقد

11. نماذج الإجابة: السلطة، خليط غير متجانس؛ الماء، مركّب؛ النحاس المستخدم في الأسلاك، عنصر.
12. لن يكون الجدول الدوري الذي يعتمد على عدد الإلكترونات له الفعالية نفسها، لأنّ عدد الإلكترونات في الذرة يمكن أن يتغيّر. لا يمكن أن يتغيّر عدد البروتونات من دون أن يتغيّر نوع العنصر.
13. إذا كان الطلاب يواجهون صعوبة، فاطلب منهم الرجوع إلى **التجربة المصغرة في الدرس 2.**
14. نموذج الإجابة: عند إطلاق الطاقة من الغاز، تنخفض درجة حرارته. عند درجة تكاثفه، تظل درجة الحرارة ثابتة، ويتحوّل الغاز إلى سائل. تستمر درجة الحرارة بعد ذلك في الانخفاض. عند درجة تجمده، تظل درجة الحرارة ثابتة مرة أخرى، ويتحوّل السائل إلى صلب.
15. نموذج الإجابة: إنّ التغيّر الفيزيائي هو تغيّر في المادة لا يتغيّر فيه نوع الذرات وطريقة ترتيبها.
16. نموذج الإجابة: استخدام ورق الصنفرة لصقل قطعة من الخشب يُغيِّر من ملمس الخشب. لا يُعدّ هذا تغيّرًا كيميائيًا لأنّ المادة هي الخشب قبل التغيّر وبعده.

17. اقبل بكل الإجابات المعقولة. نماذج الإجابة: رفع الحرارة لطهي البيض بشكل أسرع، وضع الفاكهة في الثلاجة لإبطاء معدل تعفنها، تحلُّل المادة العضوية، حرق الخشب، هضم الطعام، تنظيف المعادن أو تلميعها

الفكرة الرئيسة

18. نموذج الإجابة: يتحوّل الجلد إلى أجزاء أصغر ويتقشر، (تغيّر فيزيائي)، يحترق السكر داخل الخلايا (تغيّر كيميائي).

مهارات الرياضيات

استخدام النسب

21. تبلغ كثافة الجليد $0.92\ g/cm^3$. إنه يطفو في الماء السائل لأنّ كثافته أقل من كثافة الماء السائل.

22. يكون للذهب كثافة أكبر ($19.3\ g/cm^3$) مقارنة بكثافة الرصاص التي تبلغ $11.4\ g/cm^3$ للرصاص).

مخطّط التدخل التقويمي

وفقًا لنتائج مراجعة الوحدة، استخدم المخطط التالي لتلبية احتياجات الطلاب الفردية.

الدرس	الأسئلة	خيارات التدخل
استيعاب المفاهيم الأساسيّة		
1	2-1	CR بناء المفاهيم الأساسية CR التدريب على المفاهيم
2	8 ، 4-3	
3	6	
4	10-9 ، 7 ، 5	
التفكير الناقد		
1	12-11	CR الإثراء CR تحفيز
2	13	
3	16-14	
4	17	
الكتابة في العلوم		
1	18	CR فنون اللغة CR إثراء
مراجعة الفكرة الرئيسة		
4	20-19	CR التدريب على المفاهيم CR إثراء CR تحفيز
3	18	
مهارات الرياضيات		
2	22-21	CR مهارات الرياضيات

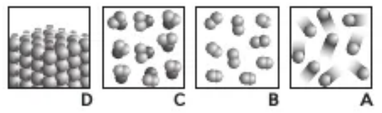
تدريب على الاختبار المعياري

دوّن إجابتك في ورقة الإجابات التي زوّدك بها المعلّم أو أي ورقة عادية.

أسئلة تحاكي اسئلة TIMSS

1. ما الذي يصف اختلاف المخاليط عن المواد النقية؟
   - A. المخاليط متجانسة.
   - B. المخاليط هي سوائل.
   - C. يمكن فصل المخاليط فيزيائيًا.
   - D. تحتوي المخاليط على نوع واحد من الذرات.

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤال 2.



2. أي من الصور الموجودة في الشكل أعلاه هو نموذج لمركّب؟
   - A. A
   - B. B
   - C. C
   - D. D

3. أي مما يلي يُعدّ خاصية كيميائية؟
   - A. قابلية الانضغاط
   - B. قابلية الشدّ لتكوين سلك رفيع
   - C. قابلية الانصهار في درجة حرارة منخفضة
   - D. قابلية التفاعل مع الأكسجين

4. تُسقط مكعب سكر في كوب شاي ساخن. ما الذي يسبب اختفاء السكر في الشاي؟
   - A. تكسّره إلى عناصر.
   - B. تبخّره.
   - C. انصهاره.
   - D. امتزاجه مع الماء بتوزيع متساوٍ.

5. أي مما يلي ليس مثال على مادة؟
   - A. الهواء
   - B. الليمون
   - C. الصوت
   - D. الماء

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤال 6.



6. يمثل الشكل أعلاه نموذجًا للذرات في عينة ما عند درجة حرارة الغرفة. أي من الخواص الفيزيائية تعكسها هذه العينة؟
   - A. يمكن سكبها.
   - B. يمكنها التمدد لملء الوعاء الذي يحتويها.
   - C. لا يمكن أن يتغيّر شكلها بسهولة.
   - D. تتحرك ذراتها حركة انزلاقية.

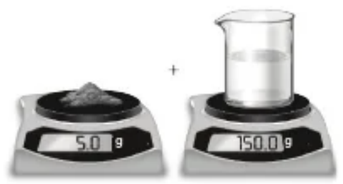
7. أي من الملاحظات التالية يُعدّ إشارة إلى تغيّر كيميائي؟
   - A. خروج فقاعات من مشروب غازي
   - B. التصاق برادة حديد بمغناطيس
   - C. وميض أضواء الألعاب النارية
   - D. تحوُّل الماء إلى جليد في مجمّد

McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

8. يتفاعل الخارصين الذي يُعدّ أحد الفلزات الصلبة مع محلول حمض الهيدروكلوريك. ما الذي سيزيد من سرعة التفاعل؟
   - A. تقطيع الخارصين إلى قطع أصغر
   - B. تقليل تركيز الحمض
   - C. خفض درجة حرارة الخارصين
   - D. سكب الحمض في وعاء أكبر

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤال 9.

9. في الشكل أعلاه، كم ستكون كتلة المحلول النهائي إذا كانت المادة الصلبة تذوب في الماء؟

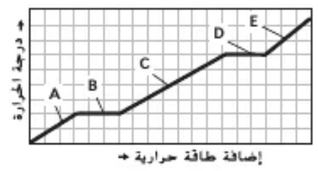


   - A. 5 g
   - B. 145 g
   - C. 150 g
   - D. 155 g

10. أي مما يلي **لا** يُمثّل في معادلة كيميائية؟
    - A. الصيغة الكيميائية
    - B. الناتج
    - C. حفظ الكتلة
    - D. سرعة التفاعل

أسئلة ذات إجابات مفتوحة

استخدم الرسم البياني أدناه للإجابة عن السؤالين 11 و12.



11. استخدم الرسم البياني أعلاه لشرح السبب في محافظة الجليد على برودة الماء في يوم حار.

12. استخدم قسمين من الرسم البياني لشرح ما يحدث عند وضع إناء من الماء البارد على موقد ليفلي. حدد القسمين اللذين استخدمتهما.

13. صف طريقة فصل خليط من السكر والرمل والماء.

14. يَنتُج عن تفاعل فلز الخارصين مع حمض الهيدروكلوريك كلوريد الخارصين وغاز الهيدروجين. يكتب الطالب ما يلي لتمثيل التفاعل.

$$Zn + HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$$

هل المعادلة موزونة؟ استخدم قانون حفظ الكتلة لدعم إجابتك.

هل تحتاج إلى مساعدة إضافية؟														
إذا أخطأت في السؤال...	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
فانتقل إلى الدرس...	1	1	4	3	1	2	4	4	3	4	3	3	2	4

أسئلة تحاكي أسئلة TIMSS

1. **C — إجابة صحيحة.** A: إجابة غير صحيحة. ليست كل المخاليط متجانسة.
   B: إجابة غير صحيحة. ليست كل المخاليط سوائل. D: إجابة غير صحيحة. تحتوي المخاليط على أكثر من نوع من الذرات.
2. **C — إجابة صحيحة.** A، B، D — تُبيّن جميعها النماذج التي تكون فيها الذرات هي نفسها.
3. **D — إجابة صحيحة.** A، B، C — جميعها خواص فيزيائية.
4. **D — إجابة صحيحة.** A: إجابة غير صحيحة. يصف هذا تفاعل (الانحلال). B، C: إجابة غير صحيحة. لا تتغيّر حالة الجسم الصلب عندما يذوب.
5. **D — إجابة صحيحة.** A، B، C — جميعها مخاليط.
6. **C — إجابة صحيحة.** A: إجابة غير صحيحة. هذه إحدى خواص السوائل والغازات فقط. B: إجابة غير صحيحة. هذه إحدى خواص الغازات فقط. D: إجابة غير صحيحة. تكون العيّنة مادة صلبة في درجة حرارة الغرفة. هذا يعني أنّ درجة انصهارها أعلى من درجة حرارة الغرفة وأنّ درجة غليانها يجب أن تكون أعلى من درجة انصهارها.
7. **C — إجابة صحيحة.** A، D: إجابة غير صحيحة. كلاهما من علامات التغيّرات الفيزيائية. B: إجابة غير صحيحة. هذه خاصية فيزيائية.
8. **A — إجابة صحيحة.** B، C: إجابة غير صحيحة. كلاهما سيقلّل من سرعة التفاعل. D: إجابة غير صحيحة. لن يؤثر هذا في سرعة التفاعل.
9. **D — إجابة صحيحة.** A، B، C — لا يُبيّن أي منها بقاء المادة.
10. **D — إجابة صحيحة.** A، B، C — جميعها موضّحة في معادلة كيميائية.

أسئلة ذات إجابات مفتوحة

11. يُبيّن الجزء B على التمثيل البياني أنّ درجة الحرارة لا تزداد عندما ينصهر الجسم الصلب. عندما ينصهر الجليد في الماء، ستظل درجة حرارة الماء والجليد عند درجة انصهار الماء، أي عند 0°C. **عمق المعرفة 3**

12. يُبيّن الجزآن C وD على التمثيل البياني ما يحدث للماء البارد الموضوع على موقد ليغلي. أولًا سترتفع درجة حرارة الماء عندما يضاف إليه طاقة. وعندما يبدأ الماء في الغليان بعد ذلك، تظل درجة الحرارة عند درجة غليانه. **عمق المعرفة 4**

13. ستكون الخطوة الأولى ترشيح الخليط لفصل الرمل عن الماء والسكر. ستكون الخطوة التالية غَلْي الخليط ليتبخر الماء. وسيتبقى السكر. **عمق المعرفة 4**

14. إنّ المعادلة غير صحيحة لأنّها غير موزونة. ستُبيّن المعادلة الصحيحة بقاء الكتلة عن طريق إظهار أعداد متساوية من الذرات لكل عنصر في كل من طرفي السهم. يُبيّن طرف المواد الناتجة مزيدًا من ذرات الهيدروجين والكلور. **عمق المعرفة 3**

مفتاح الإجابة

السؤال	الإجابة
1	D
2	D
3	D
4	D
5	C
6	D
7	A
8	B
9	D
10	C
11	انظر الإجابة الموسعة.
12	انظر الإجابة الموسعة.
13	انظر الإجابة الموسعة.
14	انظر الإجابة الموسعة.

خلفية عن محتوى العلوم

الدرس 1

اكتشاف أجزاء ذرة ما

الذرة تتكوّن المادة من جسيمات صغيرة تُسمّى الذرات. إنّ الذرة هي أصغر قطعة من العنصر التي لا تزال تحتوي على الخواصّ الأساسية للعنصر. يحتوي مركز الذرة، وهي النواة، على جسيمات مشحونة بشحنة موجبة تسمى بروتونات وجسيمات متعادلة تسمى نيوترونات. تُشكل البروتونات والنيوترونات الجزء الأكبر من كتلة الذرة. يوجد جسيم ثالث، وهو الإلكترون، في سحابة الإلكترونات التي تحيط بالنواة. والإلكترون هو جسيم مشحون بشحنة سالبة. تُحَدد ذرة عنصر مُعيّن وفقًا لعدد البروتونات الموجودة في نواتها. ويُشار إلى هذا العدد باسم العدد الذري. في الذرة المتعادلة، يساوي عدد البروتونات الموجودة في النواة عدد الإلكترونات الموجودة في سحابة الإلكترونات المحيطة بها.

حجم الذرات إنّ الذرات صغيرة لدرجة أنّه لا يمكن رؤيتها إلا من خلال أقوى المجاهر. لم يكن المجهر النفقي الماسح (STM)، الذي مكّن العلماء من رؤية الذرات للمرة الأولى، قد اختُرع حتى العام 1981. ومع ذلك، كان العلماء مقتنعين بوجود الذرات ويعرفون الكثير عن تركيب الذرة قبل ذلك الحين.

تاريخ النموذج الذري ناقش الفلاسفة اليونانيون تركيبة المادة لسنوات عديدة وتحاوروا بشأنها. اعتقد أحد الفلاسفة، وهو ديموقريطوس، أنّ المادة تتكوّن من أجسام كروية صغيرة صلبة لا يمكن تقسيمها أو إنشاؤها أو تدميرها. وأطلق على هذه الأجسام الكروية اسم *atomos*، ومنه اشتُقت الكلمة الإنجليزية *atom* والتي تعني الذرة. أما أرسطو، وهو فيلسوف أكثر تأثيرًا، فقد فضّل الفكرة السائدة أكثر وهي أنّ المادة تتكوّن من النار والماء والهواء والأرض. وكانت أفكاره مقبولة ولم تتم دراسة أفكار ديموقريطوس بخصوص الذرات مرة أخرى لأكثر من 2,000 عام. في أواخر القرن الثامن عشر، ناقش العالم جون دالتون فكرة الذرات مجددًا. أخذ دالتون ملاحظات وقياسات دقيقة للتفاعلات الكيميائية وطور نظرية ذرية جديدة. ويُطلق على النموذج الذي وضعه اسم النموذج الكروي الصلب.

أدى إجراء العديد من التجارب إلى اكتشاف الجسيمات الأولية التي تكوّن الذرة. اكتشف جوزيف جون طومسون الإلكترونات. وقد اكتُشفت البروتونات على يد أحد طلاب طومسون وهو إيرنست رذرفورد، واكتُشفت النيوترونات على يد أحد زملاء رذرفورد في العمل وهو جيمس تشادويك.

الجدول 1 النظريات الذرية

ديموقريطوس

1. إنّ الذرات هي أجسام صغيرة صلبة لا يمكن تقسيمها أو إنشاؤها أو تدميرها.
2. تتحرك الذرات باستمرار في الفراغ.
3. تتكوّن أنواع المادة المختلفة من أنواع مختلفة من الذرات.
4. تحدد خواصّ الذرات خواصّ المادة.

جون دالتون

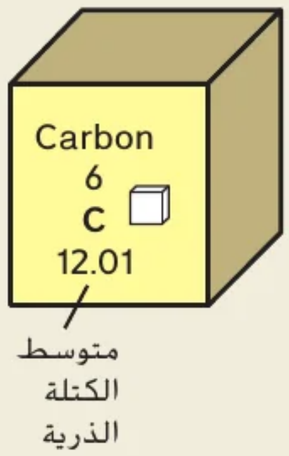
1. تتكوّن كل المادة من ذرات لا يمكن تقسيمها أو إنشاؤها أو تدميرها.
2. أثناء التفاعل الكيميائي، لا يمكن أن تتحول ذرات العنصر إلى ذرات عنصر آخر.
3. تتطابق ذرات العنصر بعضها مع بعض لكنها تختلف عن ذرات عنصر آخر.
4. تتحد الذرات بنسب معينة.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الدرس 2

البروتونات والنيوترونات والإلكترونات — طريقة اختلاف الذرات

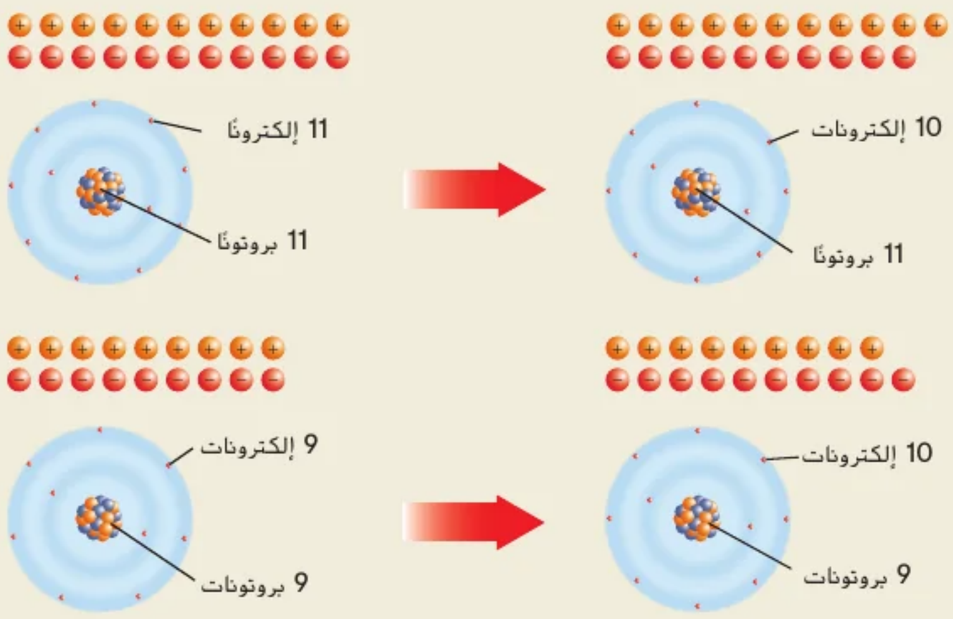
النظائر تُحدد الكتلة الكلية للذرة تقريبًا بحسب البروتونات والنيوترونات. ويُعرف العدد الكتلي للذرة بأنّه مجموع البروتونات والنيوترونات الموجودة في النواة. إنّ النظائر هي ذرات من العنصر ذاته تحتوي على عدد مختلف من النيوترونات. لمعظم الذرات العديد من النظائر، ومتوسط الكتلة الذرية للعنصر هو متوسط الموزون لكل نظائر هذا العنصر التي تحدث طبيعيًا. لحساب متوسط الكتلة الذرية، نضرب كل كتلة ذرية في النسبة المئوية لتوافرها، ويعبّر عنها في صورة عدد عشري. ثم تُجمع النتائج.



النشاط الإشعاعي إنّ العناصر التي تطلق إشعاعًا تلقائيًا هي عناصر مشّعة. تحتوي العناصر المشّعة على نوى غير مستقرة. في عملية تسمى الانحلال النووي، تتحول نواة ذرة غير مستقرة إلى نواة أخرى أكثر استقرارًا عن طريق إطلاق إشعاع. ويمكن إطلاق أنواع متعددة من الإشعاع أثناء عملية الانحلال الإشعاعي.

قد يكون الإشعاع ألفا أو بيتا أو جاما. يتكوّن جسيم ألفا في الأساس من نواة هيليوم تحتوي على اثنين من البروتونات واثنين من النيوترونات. عندما تطلق الذرة جسيم ألفا، تصبح البروتونات في الذرة الناتجة أقل بمقدار اثنين والنيوترونات أقل بمقدار اثنين. يحدث انحلال بيتا عندما يتحوّل النيوترون إلى بروتون وجسيم بيتا. إنّ جسيم بيتا هو إلكترون سريع الحركة. وعندما تطلق الذرة جسيم بيتا، تصبح البروتونات في الذرة الناتجة أكثر بمقدار واحد والنيوترونات أقل بمقدار اثنين. لا تحتوي أشعة جاما على جسيمات، بل على طاقة فقط. لا يغيّر إطلاق أشعة جاما من عدد البروتونات أو النيوترونات في الذرة.

الأيونات إنّ الأيونات هي ذرات موجبة الشحنة أو سالبة الشحنة. يتكوّن الأيون عندما تكتسب الذرة المتعادلة الإلكترونات أو تفقدها. عندما تفقد الذرة المتعادلة الإلكترونات، تصبح الإلكترونات فيها أقل من البروتونات. ونتيجةً لذلك، تصبح موجبة الشحنة. ويُسمّى الأيون موجب الشحنة كاتيونًا. عندما تكتسب الذرة المتعادلة الإلكترونات، تصبح الإلكترونات فيها أكثر من البروتونات. ونتيجةً لذلك، تصبح سالبة الشحنة. ويُسمّى الأيون سالب الشحنة أنيونًا.



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

مخطط العلاقات التركيبية

الخلفية المعرفية المطلوبة

لاستيعاب المفاهيم الأساسية في هذه الوحدة، ينبغي أن يكون لدى الطلاب الخلفية المعرفية التالية:

* American Association for the Advancement of Science. (1993). Benchmarks for Science Literacy. New York: Oxford University Press.

*قد تتكوّن المواد من أجزاء صغيرة للغاية لدرجة أنّه لا يمكن رؤيتها من دون تكبير.

* قد يتكوّن العديد من المواد المختلفة من المواد الأساسية نفسها.

* يمكن أن تتحرّك المواد من مكان إلى آخر لكنها لا تظهر من العدم ولا تختفي أبدًا.

* يشبه نموذج شيء ما الشيء الذي تتم نمذجته، ولكنه لا يطابقه تمامًا. تشبه بعض النماذج ما تمثله فيزيائيًا ولكنّ بعضها لا يكون كذلك.

الدرس 1
اكتشاف أجزاء ذرة ما



1. إذا قسّمت أي عنصر إلى أجزاء أصغر فأصغر، فإنّ أصغر جزء يُمثل ذرّة.

2. إنّ الذرات صغيرة للغاية لدرجة أنّه لا يمكن رؤيتها إلا من خلال مجاهر مسح قوية.

3. كان أول نموذج للذرة عبارة عن كرة صلبة. والآن، يعرف العلماء أنّ الذرة تحتوي على نواة موجبة كثيفة محاطة بسحابة من الإلكترونات.

الدرس 2
البروتونات والنيوترونات والإلكترونات — كيف تختلف الذرات



4. يحدث الانحلال النووي عندما تتحول نواة ذرة غير مستقرة إلى نواة أخرى أكثر استقرارًا عن طريق إطلاق إشعاع.

5. تحتوي العناصر المختلفة على أعداد مختلفة من البروتونات. تحتوي نظائر عنصر معين على أعداد مختلفة من النيوترونات. عندما تكتسب الذرة المتعادلة إلكترونًا أو تفقد إلكترونًا، فإنّها تصبح أيونًا.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

تحديد المفاهيم الخاطئة

الذرة ليست مسطحة

اكتشاف ما يعتقده الطلاب

قد يعتقد الطلاب أنّ...

... الذرات هي أجسام ثنائيّة الأبعاد. قد يتكوّن هذا المفهوم الخاطئ لأنّ الطلاب يرون الذرات كرسوم تخطيطية على الورق. وقد يحتاجون إلى مساعدة في تصور أنّ أصغر جزء من العنصر له حجم.

مناقشة

اطلب من الطلاب التفكير في رقاقة الألمنيوم التي تبدو مسطحة في **الشكل 2**. وفي المسح ثلاثي الأبعاد أكثر في **الشكل 3** وفي النموذج الذري الحديث في **الشكل 10**. **اطرح السؤال:** ما حدود رسم نماذج لتمثيل الذرات؟ **إنّ الرسوم ثنائية الأبعاد بينما الذرات ثلاثية الأبعاد.** احصل على كرة سلة أو كرة ملعب مطاطية. اقطع دائرة كبيرة من قطعة من الكرتون أو لوحة ملصقات. حاول قطع الكرة حتى تصبح بحجم الكرة تقريبًا. **اطرح السؤال:** ما وجه الاختلاف بين هذين الجسمين؟ **أحدهما دائري والآخر كروي. للدائرة بعدان وللكرة ثلاثة أبعاد. اطرح السؤال:** أي جسم يمثّل شكل الذرة على نحو أكثر دقة؟ **الكرة** اشرح للطلاب أنّ الأجسام في العالم الحقيقي ثلاثية الأبعاد. وفي بعض الأحيان تُرسم ثنائية الأبعاد لأنّه من الأسهل توضيح أجزائها بهذه الطريقة. **اطرح السؤال:** هل تعتقد أنّ الذرة ثنائية الأبعاد مثل الدائرة، أم ثلاثية الأبعاد مثل الكرة؟ **إنّها ثلاثية الأبعاد.** **اطرح السؤال:** لماذا تبدو رقاقة الألمنيوم في **الشكل 2** مسطحة جدًا إذا كانت تتكوّن من ذرات ثلاثية الأبعاد؟ **إنّ الذرات صغيرة للغاية لدرجة أنّ الألمنيوم يبدو للعين ثنائي الأبعاد. أما تحت المجهر، فيكون الألمنيوم ثلاثي الأبعاد كما هو مُبيّن في الشكل 3.**

تعزيز الفهم

نشاط اطلب من كل طالب إعادة رسم النموذج الذري الحديث في **الشكل 10** على ورقة. ثم أخبر الطلاب بأنّهم سيستخدمون المواد الموجودة أمامهم لإنشاء تمثيل ثلاثي الأبعاد للنموذج.

1. وزع كرات كبيرة من البوليستيرين وأقراصًا صمغية وحبات زبيب وأعواد أسنان. ذَكِّر الطلاب بعدم تناول الأطعمة داخل المختبر على الإطلاق.
2. اطلب من الطلاب العودة إلى رسومهم وتحديد الجسم ثلاثي الأبعاد الذي سيستخدمونه لتمثيل النموذج الذري والنواة والبروتونات والنيوترونات.
3. إذا وجد الطلاب صعوبة في استيعاب الحجم النسبي، فاطلب منهم الرجوع إلى **الجدول 2** في **الدرس 2**.
4. اطلب من الطلاب إعادة إنشاء رسمهم ثنائي الأبعاد باستخدام أجسام ثلاثية الأبعاد والربط بين الأجزاء بأعواد الأسنان.
5. سهّل إجراء مناقشة مع الطلاب بخصوص الطريقة الأسهل لتمثيل الذرة في رسم ثنائي الأبعاد، ومدى دقة تمثيل نماذج الأجسام ثلاثية الأبعاد لبنية الذرة ومكوّناتها. ناقش مع الطلاب أيضًا حدود نوعي النماذج في تمثيل البنية الحقيقية للذرات.

هل يوجد ازدحام هناك؟

اكتشاف ما يعتقده الطلاب

قد يعتقد الطلاب أنّ...

... سحابة الإلكترونات "مزدحمة بالإلكترونات. قد يتكوّن هذا المفهوم الخاطئ لأنّهم ربما رأوا رسومات تخطيطية لنموذج سحابة الإلكترونات التي تُبيّن أنماط الاحتمال كسحب. وقد يعتقد الطلاب أنّ هذه الرسومات التخطيطية توضّح العديد من الإلكترونات.
وسيساعد فهم الاحتمال وطريقة الحصول على توزيع الاحتمال في إزالة هذا المفهوم الخاطئ.

مناقشة

اشرح للطلاب أنّ الاحتمال هو قياس إمكانية حدوث الشيء. يمكنك مراجعة مفهوم الاحتمال مع الطلاب باستخدام النرد والأسئلة التالية. **اطرح السؤال:** إذا كنت سأرمي النرد مرة واحدة، فما احتمال استقراره على الرقم 4؟ **هناك فرصة 1 من 6، أو 17%، لاستقرارها على الرقم 4. اطرح السؤال:** إذا كنت سأرمي النرد مرة واحدة، فما احتمال استقراره على عدد زوجي؟ **هناك فرصة 1 من 2، أو 50%، لاستقرارها على عدد زوجي.** اربط بين هذا العرض التوضيحي ونموذج الاحتمال المستخدم لسحب الإلكترونات عبر دعوة الطلاب إلى العمل على العرض التوضيحي أدناه.

تعزيز الفهم

نشاط يمكن للطلاب استخدام قلم تحديد وهدف لتوضيح توزيع الاحتمال لأحد الإلكترونات بالنسبة إلى النواة.

1. أخبر الطلاب بأنّ ينشئوا هدفًا عن طريق رسم دائرة كبيرة على ورقة. اطلب منهم رسم دائرة أخرى أصغر قليلًا داخل تلك الدائرة وتكرار ذلك إلى أن يصبح لديهم هدف يحتوي على خمس دوائر متتالية أصغر من بعضها.
2. وجّه الطلاب إلى وضع الهدف على الأرض وإسقاط قلم تحديد من مسافة 90 cm تقريبًا فوق الهدف 50 مرة.
3. اشرح للطلاب أنّ "الأماكن المزدحمة"، وهي الأماكن التي لها علامات أكثر، تمثّل الأماكن التي يكون احتمال سقوط قلم التحديد عليها كبيرًا، والأماكن الأقل ازدحامًا تمثّل الأماكن التي يكون احتمال سقوط قلم التحديد عليها ضئيلًا.
4. اطلب من الطلاب تعيين رقم لكل دائرة بدءًا من أصغر دائرة. ثم اطلب منهم حساب عدد العلامات على كل حلقة دائرية وتسجيل هذه المعلومات في جدول بيانات.
5. اطلب من الطلاب إنشاء رسم بياني بالأعمدة لرقم المنطقة (المحور x) مقابل عدد العلامات (المحور y).
6. اشرح للطلاب أنّ الرسم البياني الذي رسموه يُبيّن احتمال إيجاد إلكترون واحد في ذرة ما. ذكر الطلاب أنّ احتمال إيجاد إلكترون واحد يرتفع ثمّ ينخفض عندما يزداد البعد عن النواة. اطلب من الطلاب التحقق مما إذا كانت تمثيلاتهم البيانية تمثّل هذه الحقيقة.



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education



فهم الذرة

الفكرة الرئيسة

ليس من إجابات صحيحة أو خاطئة عن هذه الأسئلة. اكتب الأسئلة التي توصّل إليها الطلاب خلال المناقشة على لوحة ورقية وعد إليها خلال هذه الوحدة.

أسئلة توجيهية

ق م	**لو كان بإمكانك رؤية الذرة، فكيف كانت ستبدو في رأيك؟**	اقبل بكل الإجابات المعقولة. يجوز أيضًا أن تعرض على الطلاب صور ذرات من المجلات أو من الإنترنت.
ض م	**لماذا يصعب أحيانًا تخيّل أنّ تلك المادة المرئية مكوّنة من ذرات؟**	إنّ الذرات صغيرة جدًا لدرجة تصعب رؤيتها بالعين المجردة.
أ م	**صف إحدى الذرات باستخدام النموذج الذري الحديث.**	يحتوي النموذج الذري الحديث على نواة تتكوّن من بروتونات ونيوترونات. يقع الجزء الأكبر من وزن الذرة في النواة. تتشكّل سحابة الإلكترونات بفعل الإلكترونات. إنّ سحابة الإلكترونات هي مساحة موجودة حول النواة حيث يتواجد الإلكترون على الأرجح.

أسئلة بيج كيلي الاستكشافية في العلوم
رؤية ما في داخل الذرة

يمكن العثور على إجابات أسئلة بيج كيلي الاستكشافية في العلوم في نسخة المعلّم من كتاب الأنشطة المُختبريّة.

الاستعداد للقراءة

ما رأيك؟

استخدم دليل التوقّع لتوجيه الخلفية المعرفية لدى الطلاب وتصوراتهم المسبقة المتعلقة بالذرة. في نهاية كل درس، اطلب من الطلاب قراءة إجاباتهم السابقة وتقييمها. ينبغي تشجيع الطلاب على تغيير إجاباتهم.

مجموعة الفهم الاستباقي للدرس 1

1. كان النموذج الأول للذرة يحتوي على البروتونات والإلكترونات فقط.

غير موافق. كانت النماذج الأولية للذرة عبارة عن أجسام صغيرة صلبة يتعذّر تقسيمها أو إنشاؤها أو تدميرها.

2. يملأ الهواء الجزء الأكبر من الذرة.

غير موافق. إنّ الجزء الأكبر من الذرة عبارة عن فراغ.

3. في النموذج الحالي للذرة، تقع النواة في مركز سحابة الإلكترونات.

موافق. يتكوّن النموذج الحالي للذرة من نواة تقع في المركز وتحتوي على البروتونات والنيوترونات. تتواجد الإلكترونات حول النواة. لا يستطيع العلماء تحديد سرعة الإلكترونات وموقعها بالضبط عند لحظة معيّنة. تُعرف المساحة التي تتواجد فيها الإلكترونات على الأرجح باسم سحابة الإلكترونات.

مجموعة الفهم الاستباقي للدرس 2

4. تحتوي كل ذرات العنصر نفسه على عدد البروتونات نفسه.

موافق. يتمّ تحديد هويّة عنصر بحسب عدد البروتونات الموجودة في ذراته. إنّ الذرات التي تضم العدد نفسه من الإلكترونات هي ذرات تنتمي إلى العنصر نفسه.

5. لا يمكن أن تتغيّر ذرات أحد العناصر إلى ذرات عنصر آخر.

غير موافق. يمكن أن تتغيّر ذرات أحد العناصر إلى ذرات عنصر آخر بفعل الانحلال النووي. لكن، لا يمكن أن تتغيّر ذرات أحد العناصر إلى ذرات عنصر آخر بفعل تفاعل كيميائيّ.

6. تتكوَّن الأيونات عندما تفقد الذرات الإلكترونات أو تكتسبها.

موافق. يتكوَّن الأيون عندما تكتسب أو تفقد الذرة المتعادلة إلكترونًا واحدًا أو أكثر.

خيارات التقويم المُسبق

1. تحتوي كل ذرات العنصر نفسه على عدد البروتونات نفسه.

ما رأيك؟ استخدم التمرين الوارد في هذه الصفحة لتحديد المعرفة الحالية لدى الطلاب.

2. عرض مجموعة اختبارات التقويم ExamView® استخدم عرض مجموعة اختبارات التقويم ExamView® لوضع اختبار مسبق يغطي معايير هذه الوحدة.

3. وضع خريطة المفاهيم كلّف الطلاب بإكمال خريطة المفاهيم الواردة في دليل دراسة الوحدة. استخدم النتيجة لتحديد المعرفة الحالية والجوانب التي تحتاج إلى تحسين لدى الطلاب.

ملاحظات المعلم

الدرس 3.1

اكتشاف أجزاء الذرة

استقصاء

هل هذه صورة سلسلة جبلية ميكروسكوبية؟

تعرض هذه الصورة لمحة عن الجسيمات الصغيرة التي تتألف منها المادة. التقط هذه الصورة ميكروسكوب خاص، اخترع في العام 1981. إلا أنّ العلماء كانوا على علم بوجود هذه الجسيمات الصغيرة منذ فترة طويلة قبل أن يتمكنوا من رؤيتها. ما طبيعة هذه الجسيمات الصغيرة؟ في رأيك، ما مدى صغرها؟ كيف تمكن العلماء من معرفة الكثير عنها قبل أن يتمكنوا من رؤيتها؟

دوّن إجابتك في دليل الأنشطة المختبرية.



McGraw Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف

نشاط استكشافي

ماذا يوجد هناك؟

عندما تنظر إلى شاطئ رملي من مسافة بعيدة، يبدو كسطح صلب. لا يمكنك رؤية حبات الرمل منفردة. ما الذي يحتمل أن تراه إذا ركزت النظر على حبة رمل واحدة؟

الإجراء

1. اقرأ الإجراء وحدّد المخاطر المتعلقة بالسلامة قبل بدء العمل.
2. اطلب من زميلك أن يمسك **بأنبوب اختبار** يحتوي على **مادة كيميائية** تصل إلى ارتفاع يتراوح بين 2 cm و3 cm.
3. لاحظ أنبوب الاختبار من مسافة 2 m على أقل تقدير. اكتب وصفًا لما تراه في دفتر العلوم.
4. اسكب ما يقارب 1 cm من المادة على قطعة من **ورق مشمع**. سجّل ملاحظاتك.
5. استخدم **عود أسنان** لفصل جسيم واحد من المادة الكيميائية. افترض أنّ بإمكانك تكبير المشهد. في رأيك، ما الذي ستراه؟ سجّل أفكارك في دفتر العلوم.

فكّر في الآتي

1. هل تعتقد أنّ جسيمًا واحدًا من المادة يتكوّن من جسيمات أصغر؟ لمَ أو لِمَ لا؟

2. **المفهوم الرئيس** هل تعتقد أنّ بإمكانك استخدام ميكروسكوب لمعرفة مم تتكوّن الجسيمات؟ لماذا أو لِمَ لا؟

الأسئلة الرئيسة

- ما الذرة؟
- كيف يرجَّح أن تصف حجم الذرة؟
- كيف تغيّر النموذج الذري مع مرور الزمن؟

المفردات

atom	الذرة
electron	الإلكترون
nucleus	النواة
proton	البروتون
neutron	النيوترون
electron cloud	سحابة الإلكترونات

استقصاء

توضيحات عن الصورة هل صورة السلسلة الجبلية مجهرية؟ لم يُخترع المجهر النفقي الماسح (STM)، الذي عرض الصور الأولى للذرات المنفردة، قبل عام 1981. وبالرغم من ذلك، كان العلماء على علم بوجود الذرات وقطعوا شوطًا كبيرًا في فهم بنيتها جيدًا قبل الحصول على هذه الصور.

أسئلة توجيهية

ف م	**ما طبيعة هذه الجسيمات الصغيرة؟**	ذرات منفردة.
ض م	**في رأيك، ما مدى صغرها؟**	تُقبل كل الإجابات المعقولة. ينبغي أن يفهم الطلاب أنّ الذرات لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة وأنّ المجهر النفقي الماسح (STM) أقوى بكثير من المجهر الذي قد يكون لديهم في الصف.
ض م	**كيف تمكن العلماء من معرفة الكم الهائل من المعلومات حول الذرات قبل أن يتمكنوا من رؤيتها؟**	استفاد العلماء من الملاحظات والتجارب في دراسة الذرات قبل أن يتمكنوا من رؤيتها.
أ م	**في رأيك، بمَ قد يفيد تمكّن العلماء من رؤية الأجسام على المستوى الذري؟**	الإجابات المحتملة: يمكن للعلماء دراسة سلوك الذرات والطريقة التي تندمج بها معًا لتكوين الجزيئات.

إدارة التجارب

يمكن الاطلاع على كل التجارب الخاصة بهذا الدرس في كتيّب موارد الطلاب ودليل الأنشطة المختبرية.

الأسئلة الرئيسة

بعد هذا الدرس، ينبغي أن يفهم الطلاب الأسئلة الرئيسة ويكونوا قادرين على الإجابة عنها. كلّف الطلاب كتابة كل سؤال في دليل الأنشطة المختبرية، ثم أعد طرحه عند تناول المحتوى المرتبط به.

المفردات

وضع نموذج لإحدى الذرات

1. كلّف الطلاب إنشاء نماذج لإحدى الذرات قبل دراسة هذا الدرس وبعده. وجّه الطلاب إلى رسم دائرة كبيرة على ورقة من الدفتر. وبعد ذلك اطلب منهم رسم دائرة أصغر داخل الدائرة الكبيرة. ينبغي أن يستفيد الطلاب من معرفتهم السابقة في تسمية نموذج الذرة عن طريق وضع المفردات في الأماكن المناسبة لها على الدائرة الكبيرة والدائرة الصغيرة وداخلهما. إسأل الطلاب تكوين مجموعات ثنائية للمقارنة بين نماذجهم وإجراء التغيّرات المطلوبة، إذا لزم الأمر.
2. كلّف الطلاب إنشاء نموذج آخر لإحدى الذرات عن طريق رسم دائرة كبيرة على ورقة جديدة. وبسبب اكتشاف معلومات جديدة في هذا الدرس، ينبغي أن يستفيد الطلاب من هذه المعلومات لإضافة المفردات إلى نماذجهم. في نهاية الدرس، كلّف الطلاب المقارنة بين اثنين من نماذجهم الذرية. سهّل المناقشة مع الطلاب حول ما تعلموه في هذا الدرس. قد ترغب

في استغلال هذا كفرصة لتصحيح المفاهيم الخاطئة التي قد تكون لدى الطلاب عن بنية الذرة ومناقشة جوانب قصور النماذج.

نشاط استكشافي

ماذا يوجد هناك؟

التحضير: 5 min **التنفيذ:** 10 min

الهدف

معرفة مفهوم الحجم النسبي.

المواد

المواد المحددة لفريق مكوّن من طالبين: أنبوب اختبار شفاف مملوء بسنتيمترين أو ثلاثة سنتيمترات من ملح الطعام (يمكن استخدام السكر أو الرمل أيضًا) وورق مشمع وعود أسنان

قبل البدء

وضّح للطلاب أنّه قبل اختراع أدوات مثل المجاهر، كان الفلاسفة والعلماء يعتمدون على الملاحظات والتجارب لتطوير الأفكار المطروحة حول المادة. في هذه التجربة، سيلاحظ الطلاب خواص معيّنة عن المادة وسيضعون فرضية حول ما قد يكون موجودًا ولا يمكنهم رؤيته.

توجيه التحقيق

- كلّف الطلاب التناوب في الأدوار لمشاهدة أنبوب الاختبار من مسافة معيّنة. إسأل الطلاب ملاحظة أنبوب الاختبار كما لو كانوا لا يعرفون شيئًا عن محتواه ولتسجيل ما يلاحظونه فقط.
- عندما يسكبون المادة الكيميائية على الورق المشمع، ستنفصل بعض الجسيمات. ينبغي أن يكون من الواضح أنّ المادة الكيميائية "الصلبة" البيضاء تتكوّن من أجزاء صغيرة.
- عندما يقوم الطلاب "بالتكبير" ذهنياً للمادة، ذكّرهم بالأفلام أو البرامج التلفزيونية التي تقوم "بتكبير" الأجزاء التي لا يمكن رؤيتها عادةً أو "التكبير" من الفضاء الخارجي لشخص واحد على الأرض.

فكّر في الآتي

قد لا يعرف الطلاب الإجابات عن كل الأسئلة، شجّعهم على وضع فرضية.

1. ستتنوّع الإجابات. قد يقول بعض الطلاب إنّ الجسيم يتكوّن من جسيمات أصغر تبدو متشابهة لأنّه من الممكن تفتيت الجسيم الأكبر. قد يقول بعض الطلاب إنّ المادة الكيميائية لا تتكوّن من جسيمات أصغر لأنّه يتعذّر عليهم رؤيتها.
2. **المفهوم الرئيس** ستتنوّع الإجابات. قد يقترح بعض الطلاب أنّ الجسيم يتكوّن من نسخ أصغر من الجسيم الأكبر. قد يظن بعض الطلاب أنّ الجسيم هو أصغر وحدة من المادة ولن يكون مختلفًا عنها تحت المجهر.

ملاحظات المعلم

أكتشفُ

قبل قراءة هذا الدرس، دوّن ما تعرفه سابقًا في العمود الأول. وفي العمود الثاني، دوّن ما تريد أن تتعلمه. بعد الانتهاء من هذا الدرس، دوّن ما تعلمته في العمود الثالث.

ما أعرفه	ما أريد أن أتعلمه	ما تعلمته

الأفكار السابقة عن المادة

انظر إلى يديك. مِمَّ تتكوّن اليدان؟ قد تجيب بأنّ يديك تتكوّنان من الجلد والعظم والعضلات والدم. وهي مكونة من تراكيب ميكروسكوبية تُسمى الخلايا. هل تتكوّن الخلايا من أجزاء أصغر؟ تخيّل تقسيم شيء ما إلى أجزاء أصغر فأصغر. ما الذي قد تتوصّل إليه في نهاية الأمر؟

منذ أكثر من 2,000 سنة، ناقش الفلاسفة اليونانيون أسئلة من هذا القبيل، وتبادلوا الآراء حولها. آنذاك، اعتقد الكثيرون أنّ المواد كلها تتكوّن من أربعة عناصر فقط، هي النار والماء والهواء والتراب، كما هو مبيّن في **الشكل 1**. لكن لم يكن بمقدورهم اختبار أفكارهم نظرًا إلى عدم توفر الأدوات والطرق العملية، كإجراء التجارب مثلًا. في ذلك الوقت، كانت الأفكار التي يطرحها الفلاسفة الأكثر تأثيرًا تلقى قبولًا عادةً أكثر من الأفكار التي يطرحها الفلاسفة الأقل تأثيرًا. أظهر فيلسوف واحد، وهو ديموقريطوس (الذي عاش في الفترة من 460 إلى 370 قبل الميلاد)، اعتراضًا تجاه الفكرة الرائجة عن المادة.

الشكل 1 اعتقد معظم الفلاسفة اليونانيين أنّ المادة تتكوّن من أربعة عناصر فقط، هي النار والماء والهواء والتراب.



حقوق الطبع والتأليف © مجموعة McGraw Hill Education مؤسسة لصالح مجموعة

ديموقريطس

اعتقد ديموقريطس أنّ المادة تتكوّن من أجسام صغيرة وصلبة يتعذر تفسيمها أو تكوينها أو تدميرها. أطلق على هذه الأجسام اسم ***atomos***، الذي تم اشتقاق كلمة "ذرة" منه في اللغة الإنجليزية. طرح ديموقريطس فكرة مفادها أنّ الأنواع المختلفة من المادة تتكوّن من أنواع مختلفة من الذرات. على سبيل المثال، قال ديموقريطس المادة الملساء تتكوّن من ذرات ملساء؛ كما طرح الفكرة التي تفيد بعدم وجود شيء بين هذه الذرات غير الفراغ. لكنّ فيلسوفًا واحدًا اعترض على أفكار ديموقريطس، هو أرسطو.

أرسطو

لم يؤمن أرسطو (384 إلى 322 قبل الميلاد) بفكرة وجود الفراغ. بدلًا من ذلك، أيّد الفكرة السائدة أكثر التي تفيد بأنّ كل المواد تتكوّن من النار والماء والهواء والتراب. لاقت أفكار أرسطو قبولًا، بسبب تأثيره. لم يتم تناول أفكار ديموقريطس حول الذرات بالدراسة مرة أخرى لأكثر من 2,000 عام.

التأكد من فهم النص

1. وفقًا لديموقريطس، كيف يمكن أن تبدو ذرات الذهب؟

النموذج الذري لدالتون

في أواخر القرن الثامن عشر، أثار العالم جون دالتون (1766 – 1844) فكرة الذرات مجددًا. منذ عهد ديموقريطس، شهدت الأساليب العلمية تطورات كثيرة. دوّن دالتون ملاحظات وقياسات دقيقة حول التفاعلات الكيميائية، كما دمج بين البيانات المستخلصة من أبحاثه العلمية الخاصة والبيانات المستخلصة من أبحاث العلماء الآخرين، واقترح نظرية حول الذرة.

الجدول 1 أوجه التشابه بين أفكار ديموقريطس ودالتون

ديموقريطس

1. إنّ الذرات هي أجسام صغيرة وصلبة يتعذر تفسيمها أو تكوينها أو تدميرها.
2. تتحرك الذرات باستمرار في الفراغ.
3. تتكوّن الأنواع المختلفة من المادة من أنواع مختلفة من الذرات.
4. تُحدد خصائص الذرات خصائص المادة.





جون دالتون

1. تتكوّن كل المواد من ذرات يتعذر تفسيمها أو تكوينها أو تدميرها.
2. أثناء حدوث التفاعل الكيميائي، لا يمكن أن تتحول ذرات العنصر إلى ذرات عنصر آخر.
3. تتطابق ذرات العنصر بعضها مع بعض لكنها تختلف عن ذرات عنصر آخر.
4. تندمج الذرات بنسب محدّدة.

حقوق الطبع والتأليف © مجموعة McGraw Hill Education مؤسسة لصالح مجموعة

الأفكار السابقة عن المادة

في هذا الدرس، سيكتشف الطلاب طريقة تغيّر مفهوم الذرة مع مرور الزمن بداية من الفلاسفة اليونانيين الأوائل. استخدم هذه الأسئلة لمساعدة الطلاب في التركيز على أفكار الفلاسفة الأوائل بشأن المادة، وسبب تمسكهم بهذه الأفكار.

أسئلة توجيهية

ق م **في رأيك، لماذا اعتقد الفلاسفة الأوائل أنّ المادة تتكوّن من النار والماء والهواء والأرض؟**

اعتقدوا أنّ المادة تتكوّن من الأشياء المحيطة بهم، وخاصة الأشياء التي يمكنهم رؤيتها والشعور بوجودها.

أ م **ما الذي تعرفه عن المادة ويتعارض مع الأفكار التي طرحها هؤلاء الفلاسفة الأوائل؟**

الإجابات المحتملة: إنّ المادة هي شيء له كتلة ويشغل حيزًا في الفراغ. تتكوّن المادة من ذرات. إنّ العنصر هو مادة كيميائية تكوّنت من نوع واحد فقط من الذرات. من الممكن أيضًا أن تندمج هذه الذرات لتكوين المركّبات. لا ينتمي الهواء والماء إلى العناصر.

ديموقريطوس

ينبغي أن يفهم الطلاب أنّ ديموقريطوس كان فيلسوفًا يونانيًا اقترح فكرة مفادها أنّ المادة تتكوّن من أجسام كروية صغيرة وصلبة أطلق عليها اسم "*atomos*".

اطرح السؤال: وفقًا لديموقريطوس، كيف يمكن أن تبدو ذرات الذهب؟ اعتقد ديموقريطوس أنّ المادة تتكوّن من ذرات تتشارك في خصائص المادة. قد تكون ذرات الذهب لامعة وذات لون ذهبي. يعرف العلماء في الزمن الحالي أنّ كل الذرات تبدو متشابهة وتحتوي على أعداد مختلفة من البروتونات و/أو النيوترونات و/أو الإلكترونات.

أرسطو

كان أرسطو وديموقريطوس من الفلاسفة الذين طرحوا أفكارًا حول المادة. أيّد أرسطو الفكرة السائدة أكثر والتي تفيد بأنّ المادة تتكوّن من النار والماء والهواء والأرض. كان الفيلسوف أرسطو أكثر تأثيرًا من ديموقريطوس، لذا لاقت أفكاره قبولًا على نطاق واسع.

اطرح السؤال: ما أوجه الاختلاف والشبه بين أفكار أرسطو وأفكار ديموقريطوس عن المادة؟ الإجابات المحتملة: تشتمل أوجه الاختلاف على ما يلي: كانت أفكار أرسطو أكثر رواجًا من أفكار ديموقريطوس، لم يؤمن أرسطو بوجود الفراغ بينما آمن ديموقريطوس بذلك، واعتقد أرسطو أنّ المادة تتكوّن من الماء والنار والهواء والأرض بينما اعتقد ديموقريطوس أنّ المادة تتكوّن من ذرات. تشتمل أوجه الشبه على ما يلي: استندت أفكار كليهما إلى الفلسفة بدلًا من التجريب، وحاولا بأفكارهما وصف ما تشتمل عليه المادة.

النموذج الذري لدالتون

استخدم هذه الأسئلة لتوجيه الطلاب إلى المقارنة والمقابلة بين النظرية الذرية لديموقريطوس والنظرية الذرية لدالتون.

أسئلة توجيهية

ض م **ما وجه الاختلاف بين طرق دالتون وطرائق ديموقريطوس في تحديد نظريتيهما الذريتين؟**

تناول ديموقريطوس الذرات من الناحية الفلسفية، بينما دوّن دالتون الملاحظات وسجّل القياسات للوصول إلى استنتاجاته.

أ م **ينص جزء من النظرية الذرية لدالتون على أنّ المادة تتكوّن من ذرات لا يمكن تقسيمها أو إنشاؤها أو تدميرها. كيف يمكن المقارنة بين هذه العبارة والنظرية الذرية في الزمن الحالي؟**

لا تنطبق هذه العبارة على النظرية الذرية في الوقت الحالي، لأنّنا نعرف أنّ الذرة يمكن أن تنقسم إلى جسيمات أصغر وهي البروتونات والإلكترونات والنيوترونات.

الذرة

يعرف الطلاب أنّ كل المواد تتكوّن من ذرات يوجد بينها فراغ. قد يُفكر الطلاب في أنّ الفراغ يتكوّن من الهواء. أخبر الطلاب بأنّ الهواء يتكوّن من ذرات متباعدة تمامًا ويوجد بينها فراغ كبير بخلاف ما تكون عليه في الأجسام الصلبة. أشر إلى أنّ الطلاب يمكنهم الشعور بوجود الذرات في الهواء عن طريق النفخ في الجلد. إنّ الضغط الذي يشعرون به هو ضغط الذرات في الهواء. استخدم الأسئلة التالية لتوجيه الطلاب إلى فهم ماهية الذرة بشكل دقيق.

أسئلة توجيهية

ض م **ما ذرة النحاس؟**

إنّ ذرة النحاس هي أصغر جزء من النحاس لا يزال يحتفظ بخواص النحاس.

أ م **لماذا يُعدّ تعريف الذرة على أنّها "أصغر جزء في العنصر" غير دقيق؟**

لا تُعدّ الذرة أصغر جزء في العنصر. هذا التعريف ناقص لأنّ الذرة تحتوي على جسيمات أصغر. وبالرغم من ذلك، تُعدّ الذرة الجزء الأصغر في العنصر الذي لا يزال يحتفظ بخواص هذا العنصر.

حجم الذرات

يواجه الطلاب غالبًا صعوبة في تصور حجم الذرة. ساعد الطلاب من خلال التوضيح أنّ عدد ذرات الكربون التي من الممكن أن تتوافق مع النقطة التي توضع في نهاية الجملة الأخيرة في الفقرة يساوي 7.5 يليه 11 صفرًا. قد ترغب في كتابة هذا العدد (7,500,000,000,000) على اللوحة أو اللوح الورقي. استخدم هذه الأسئلة لتوجيه الطلاب إلى فهم حجم الذرات.

أسئلة توجيهية

ض م **كيف تصف حجم الذرة؟**

ينبغي أن يُظهر الطلاب استيعابهم لفكرة أنّ الذرات صغيرة لدرجة أنّه لا يمكن رؤيتها حتى باستخدام معظم المجاهر. قد يقول الطلاب إنّها صغيرة لدرجة أنّ *7.5* تريليونات ذرة تشغل مساحة تعادل النقطة الموضوعة في نهاية الجملة.

أ م **أيهما أصغر، الخلية أم الذرة؟**

إنّ الذرات أصغر من الخلايا، وتتكوّن الخلايا من ذرات

التدريس المتمايز

ق م **ديموقريطوس مقابل دالتون** كلِّف الطلاب استخدام المعلومات الواردة في **الجدول 1** لإنشاء مخطط فن للمقارنة والمقابلة بين النظريتين الذريتين لديموقريطوس ودالتون.

أ م **الأخطاء في النظرية الذرية لدالتون** كلِّف الطلاب كتابة عبارات النظرية الذرية لدالتون من **الجدول 1**. كلِّف الطلاب ملاحظة طريقة إثبات صحة هذه العبارات من عدمها بعد اكتشافهم للمعلومات الواردة في هذه الوحدة.

أدوات المعلم

التنوّع الثقافي

النظرية الذرية البدائية في الهند ظهرت بعض الأفكار التي عُرفت مبكرًا عن الذرة، في الهند القديمة بين القرن السادس والقرن الثاني قبل الميلاد. اعتقد كانادا، وهو فيلسوف هندي، أنّ الذرات غير نشطة ولا تتمتع بخواص فيزيائية. ربطت نظرية هندية أخرى عن المذهب الذري بين سلوك المادة وطبيعة ذراتها.

عرض المعلم التوضيحي

ما مدى صغر الذرة؟ أعطِ كل طالب عملة معدنية. اكتب العدد 2.4×10^{22} بالشكل القياسي على اللوحة أو اللوح الورقي. إشرح للطلاب أنّه على الرغم من أنّ العملات المعدنية الصغيرة لم تَعُد تُصنّع من النحاس النقي منذ عام 1837، إلا أنّه في حال تصنيع عملة قدرها عملة معدنية واحد من النحاس النقي، فقد تحتوي على 2.4×10^{22} من ذرات النحاس. لكي تضع الصورة في المنظور الصحيح، ذكّر الطلاب أنّ عدد السكان في العالم أقل من 7 مليارات، لذا فإنّ عدد ذرات النحاس في عملة معدنية قدرها عملة معدنية واحد مصنوعة من النحاس النقي، يساوي ثلاثة أمثال عدد السكان في العالم.

حقيقة ترفيهية

تحريك الذرات الفردية يمكن استخدام المجهر النفقي الماسح لرؤية الذرات وتحريكها. في العام 1989، بعد اكتشاف طريقة لتحريك الذرات المفردة، في عملية تُعرف باسم التلاعب بالذرات، استخدم العلماء في IBM 35 ذرة من عنصر الزينون لكتابة الأحرف IBM على سطح مصنوع من النيكل. استطاع العلماء القيام بذلك الأمر عن طريق تغيير التيار في رأس المجهر النفقي الماسح، أولًا لجذب الذرات المفردة، ومن ثمَّ تركها تنتقل إلى مكان آخر على السطح.

ض م ضمن المستوى ق م قريب من المستوى أ م أعلى من المستوى

الشكل 2 إذا كان بمقدورك تقسيم قطعة من الألمنيوم، فستحصل في النهاية على أصغر قطعة ممكنة من الألمنيوم، أي ذرة الألمنيوم.



الذرة

يتّفق العلماء في الوقت الحاضر، على أنّ المادة تتكوّن من ذرات يوجد بينها وفي داخلها فراغ. ما الذرة؟ تخيّل تقسيم قطعة الألمنيوم المبيّنة في **الشكل 2** إلى أجزاء أصغر فأصغر. في بادئ الأمر، سيكون بمقدورك قطع الأجزاء باستخدام المقص. لكنّك قد تحصل في النهاية على جزء صغير للغاية، فلا يُرى. سيكون أصغر من أصغر جزء يمكن أن تقطعه باستخدام المقص. يُمثّل هذا الجزء الصغير ذرة الألمنيوم. لا يمكن تقسيم ذرة الألمنيوم إلى أجزاء أصغر. إنّ **الذرة** هي الجزء الأصغر من العنصر، الذي يمثّل هذا العنصر.

حجم الذرات

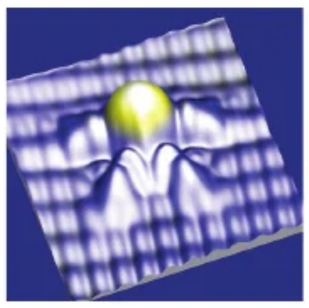
ما مدى صغر الذرة؟ تختلف أحجام الذرات باختلاف العناصر. لكنّها جميعها صغيرة للغاية. لا يمكنك رؤية الذرات بالعين المجرّدة، ولا باستخدام معظم المجاهر. تكون الذرات صغيرة للغاية حيث يمكن أن تندمج 7.5 تريليونات ذرة كربون في النقطة الموجودة عند نهاية هذه الجملة.

رؤية الذرات

لقد أثبتت تجارب العلماء أنّ المادة تتكوّن من ذرات، وذلك قبل أن يتمكنوا من رؤيتها بوقت طويل. إلا أنّ العلماء تمكنوا من رؤية الذرات الفردية للمرة الأولى بفضل اختراع مجهر عالي القدرة في عام 1981. يُسمى المجهر النفقي الماسح (STM). يبيّن **الشكل 3** صورة التقطها المجهر النفقي الماسح (STM). يستخدم المجهر النفقي الماسح (STM) رأسًا فلزيًا صغيرًا، لتعقب سطح قطعة من المادة. تكون النتيجة عبارة عن صورة للذرات الموجودة على السطح.

حتى يومنا هذا، لا يزال العلماء غير قادرين على رؤية الذرّة من الداخل. مع ذلك، يدرك العلماء أنّ الذرات ليست الجسيمات الأصغر في المادة، لأنّها في واقع الأمر تتكوّن من جسيمات أصغر منها بكثير. ما هذه الجسيمات، وكيف اكتشفها العلماء ما داموا غير قادرين على رؤيتها؟

الشكل 3 لقد كوّن المجهر النفقي الماسح هذه الصورة. إنّ الجسم الكروي الأصغر هو ذرة منجنيز موجودة على سطح زرنيخيد الجاليوم.



McGraw Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف ©

مراجعة المفاهيم الرئيسة

2. ما ذرة النحاس؟

مراجعة المفاهيم الرئيسة

3. كيف تصف حجم الذرة؟

طومسون — اكتشاف الإلكترونات

لم يكن قد مضى وقت طويل على النتائج التي توصل إليها دالتون حتى توصل عالم إنجليزي آخر، يُدعى جي جي طومسون (1856 إلى 1940)، إلى بعض الاكتشافات المهمة. اختبر طومسون وغيره من العلماء في تلك الفترة، أنابيب أشعة الكاثود إذا كنت قد رأيت لافتة نيون أو شاشة حاسوب قديمة أو الشاشة الملوّنة في شاشة الصراف الآلي من قبل، فقد رأيت أنبوب أشعة الكاثود. كان أنبوب الكاثود الذي كان طومسون يختبره، وهو مبيّن، في **الشكل 4**، عبارة عن أنبوب زجاجي يحتوي على قطع من الفلز مثبّتة بداخله، تسمّى الأقطاب الكهربائية. كانت الأقطاب الكهربائية متصّلة بأسلاك، والأسلاك متصّلة ببطارية. اكتشف طومسون أنّه إذا تمّ تفريغ الأنبوب من معظم الهواء الموجود في داخله، وتمرير الكهرباء من خلال الأسلاك، فإنّ الأشعة التي تحمل لونًا يميل إلى الأخضر، ستنتقل من أحد الأقطاب إلى الطرف الآخر من الأنبوب. ممّ تكوّنت هذه الأشعة؟

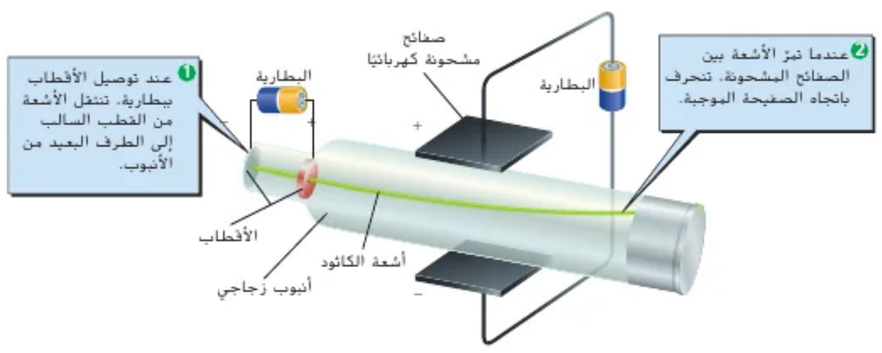
الجسيمات السالبة

أطلق العلماء على هذه الأشعة اسم أشعة الكاثود. أراد طومسون أن يعرف ما إذا كانت كانت هذه الأشعة تحمل شحنة كهربائية أم لا. لكي يكتشف ذلك، وضع صفيحتين على الطرفين المتقابلين للأنبوب. كانت إحدى الصفيحتين تحمل شحنة موجبة، وكانت الصفيحة الأخرى تحمل شحنة سالبة، كما هو مبيّن في **الشكل 4**. اكتشف طومسون أنّ هذه الأشعة تميل ناحية الصفيحة موجبة الشحنة وتبتعد عن الصفيحة سالبة الشحنة. تذكّر أنّ الشحنات المختلفة يجذب بعضها إلى بعض والشحنات المتماثلة تتنافر. استنتج طومسون أنّ أشعة الكاثود تحمل شحنة سالبة.

التأكد من فهم النص

4. ما الذي كان يمكن أن يلاحظه طومسون عندما تمر الأشعة بين الصفيحتين، لو كانت الأشعة موجبة الشحنة؟

الشكل 4 عندما مرت أشعة الكاثود بين الصفيحتين، انحرفت ناحية الصفيحة الموجبة. بما أنّ الشحنات المختلفة تتجاذب، فلا بدّ أن تكون الأشعة سالبة الشحنة.



McGraw Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف ©

رؤية الذرات

استخدم هذه الأسئلة لتوجيه الطلاب إلى فهم تأثير اختراع المجهر النفقي الماسح في دراسة الذرات.

أسئلة توجيهية

ض م **في رأيك، كيف تمكن العلماء من استنتاج أنّ الذرات تتكوّن من جسيمات أصغر بالرغم من أنّ هذه الجسيمات لا يمكن رؤيتها حتى باستخدام المجهر النفقي الماسح؟** — أجرى العلماء التجارب للتحقق من أنّ الذرات تحتوي على جسيمات دون ذرية.

أ م **لماذا كان من المهم أن يتمكن العلماء من رؤية الذرات حتى بعد التحقق من وجودها باستخدام التجارب العلمية؟** — أراد العلماء رؤية أشكال الذرات وطريقة تفاعلها بعضها مع بعض.

طومسون — اكتشاف الإلكترونات

اكتشف جوزيف جون طومسون الإلكترونات من خلال إجراء التجارب باستخدام أنابيب أشعة الكاثود. استخدم هذه الأسئلة لتعريف الطلاب بأنبوب أشعة الكاثود.

أسئلة توجيهية

ض م **أذكر بعض الأمثلة على أنابيب أشعة الكاثود الحديثة؟** — تتضمن الأمثلة إشارات النيون وشاشات الحاسوب القديمة وشاشات الصراف الآلي.

أ م **في رأيك، ممَّ تتكوّن الأشعة؟** — تتكوّن الأشعة من إلكترونات.

الجسيمات السالبة

استخدم هذه الأسئلة لتؤكد للطلاب أنّ أشعة الكاثود سالبة الشحنة ولتهيّأهم للتعرّف على إلكترونات.

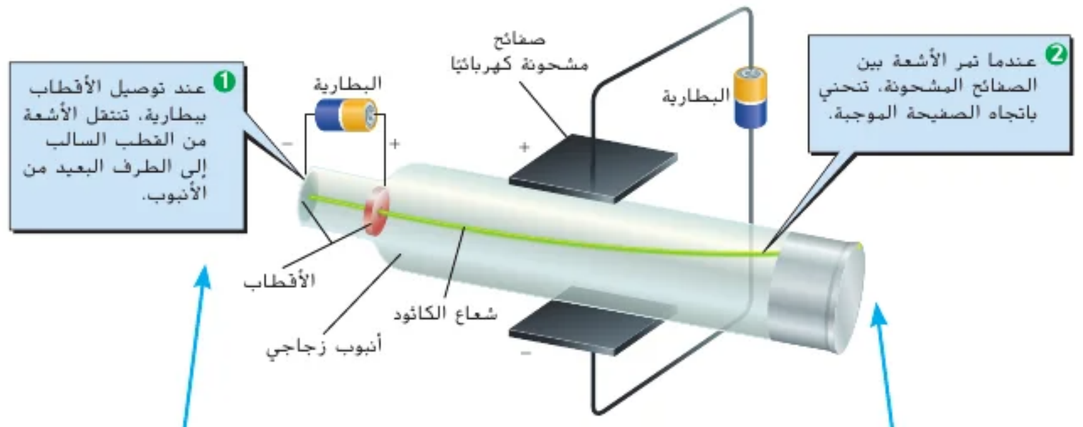
أسئلة توجيهية

ض م **لماذا استنتج طومسون أنّ الأشعة سالبة الشحنة؟** — تميل الأشعة ناحية الصفيحة الموجبة الشحنة وتبتعد عن الصفيحة السالبة الشحنة.

ض م **لو كانت الأشعة موجبة الشحنة، فما الذي كان من الممكن أن يلاحظه طومسون عند مرورها بين الصفيحتين؟** — نظرًا إلى أنّ الشحنات المختلفة تكون في حالة تجاذب، ستميل الأشعة ناحية الصفيحة السالبة الشحنة.

الثقافة المرئية: تجربة أنبوب أشعة الكاثود لطومسون

قد يحتاج الطلاب إلى المساعدة في فهم إعداد تجربة أشعة الكاثود وتنفيذها. استخدم الأسئلة أدناه لمساعدة الطلاب على تحليل **الشكل 4** وتقويم فهمهم لنتائج تجربة أنبوب أشعة الكاثود لطومسون.



اطرح السؤال: كيف تم الإعداد لتجربة شعاع الكاثود لطومسون؟ تم تزويد الأنبوب الزجاجي في الطرف بقطبين، وتوصيل الأقطاب ببطارية. ثم وضعت الصفائح التي تحمل شحنة كهربائية والمتصلة ببطارية أخرى على جانبي الأنبوب.

اطرح السؤال: كيف تؤثر الصفائح المشحونة في الشعاع الموجود في أنبوب الكاثود؟ تميل الأشعة ناحية الصفيحة الموجبة الشحنة وتبتعد عن الصفيحة السالبة الشحنة. يُشير هذا إلى أنّ الشعاع ينجذب ناحية الصفيحة الموجبة الشحنة ويتنافر مع الصفيحة السالبة الشحنة.

أجزاء الذرات

لم تثبت تجربة أشعة الكاثود لطومسون في حد ذاتها وجود الإلكترونات، فقد استخدم طومسون ملاحظات وقياسات علمية أخرى للوصول إلى استنتاجاته. استخدم هذه الأسئلة لمساعدة الطلاب على فهم الدليل الذي قاد طومسون إلى استنتاج أنّ الذرات تحتوي على جسيمات أصغر.

أسئلة توجيهية

ق م **أي جزء من الذرة اكتشف طومسون؟**	الإلكترون.
ض م **ما المقصود بالإلكترون؟**	عبارة عن جسيم يحمل شحنة سالبة واحدة.
أ م **استنادًا إلى نتائج طومسون، كيف يمكنك وصف تركيب الذرة؟**	تحتوي الذرة على الإلكترونات، وهي جسيمات صغيرة تحمل شحنة سالبة واحدة. إلا أنّه بسبب عدم وجود شحنة كهربائية في الذرة، فلا بدّ من أن تحتوي أيضًا على شحنة موجبة لتحقيق التوازن مع الشحنات السالبة.

النموذج الذري لطومسون

استخدم هذا السؤال للمقارنة والمقابلة بين النموذج الذري لطومسون والنموذج الذري لدالتون.

أسئلة توجيهية

ض م **ما وجه الاختلاف بين النموذج الذري لطومسون والنموذج الذري لدالتون؟**	إنّ النموذج الذي استخدمه طومسون ليس جسمًا كرويًا صلبًا، كالذي اقترحه دالتون. يحتوي النموذج الذي استخدمه طومسون على إلكترونات سالبة الشحنة موجودة في جسم كروي يحمل شحنة موجبة.

التدريس المتمايز

ق م **كتابة مقال صحفي** كلِّف الطلاب كتابة مقال صحفي عن اكتشاف طومسون للإلكترونات. وجّه الطلاب إلى تضمين رسومات توضيحية مناسبة. شجّعهم على استخدام المعلومات الواقعية التي اكتشفوها حتى الآن في هذا الدرس.

أ م **كتابة قصة فكاهية** كلِّف الطلاب العمل في مجموعات ثنائية لكتابة قصة فكاهية قصيرة عن محادثة خيالية بين جون دالتون وجوزيف جون طومسون وتمثيلها. وجّه الطلاب إلى تخيّل ما كانت ستتضمّن محادثتهما، لو التقيا بعد اكتشاف طومسون للإلكترونات. شجّع الطلاب على استخدام المعلومات الواقعية التي اكتشفوها حتى الآن في هذا الدرس.

أدوات المعلم

استراتيجية القراءة

تلخيص كلِّف الطلاب كتابة ملخص من فقرة واحدة حول اكتشاف طومسون للإلكترونات. وجّه الطلاب إلى تحويل كل عنوان في هذا القسم إلى جملة وتضمينها في الفقرة.

عرض المعلم التوضيحي

الشحنات المتماثلة تتنافر وضّح أنّ الشحنات المتماثلة تتنافر عن طريق نفخ بالونين وفركهما بقطعة من الصوف. وضّح للطلاب أنّ فرك البالونين بالصوف ينتج عنه تراكم الشحنات السالبة. كلِّف الطلاب توقّع ما سيحدث عند تقريب البالونين بعضهما من بعض. بعد ذلك قرّب البالونين بعضهما من بعض. وضّح للطلاب أنّه عند تحريك البالونين بعضهما بجانب بعض، تتسبب مجموعة الشحنات المتماثلة في ابتعاد البالونين بعضهما عن بعض.

علوم واقع الحياة

أنابيب أشعة الكاثود الحديثة قبل العقد كانت شاشات التلفاز والحاسوب تعمل باستخدام أنابيب أشعة الكاثود. في الأجهزة التي تعمل بأنابيب أشعة الكاثود، تظهر الصور نتيجة اصطدام شعاع الإلكترون بشاشة مطلية بالفوسفور. يؤدي تصادم الإلكترونات بالفوسفور إلى توهّجها وإظهارها ألوان مختلفة.

أجزاء الذرات

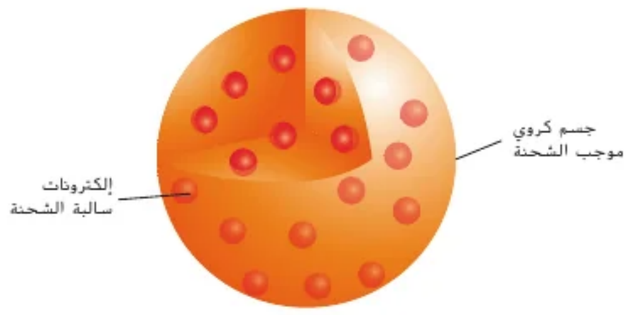
رغم تجارب طومسون الكثيرة، فقد كان على علم بأنّ هذه الأشعة تكوّنت من جسيمات لها كتلة. إنّ كتلة واحد من هذه الجسيمات، هي أصغر بكثير من كتلة أصغر الذرات. أثارت هذه المعلومة دهشة طومسون. حتى ذلك الوقت، كان العلماء يُدركون أنّ أصغر جسيم من المادة هو الذرة. لكن هذه الأشعة كانت تتكوّن من جسيمات أصغر حتى من الذرة.

من أين جاءت هذه الجسيمات الصغيرة السالبة الشحنة؟ اقترح طومسون أن تكون هذه الجسيمات جاءت من ذرات الغاز الموجودة في القطب. اكتشف طومسون أنّ الأشعة الناتجة متشابهة، بغض النظر عن نوع الغاز المستخدم في تكوين القطب. بوضع هذه القرائن معًا، استنتج طومسون أنّ أشعة الكاثود تكوّنت من جسيمات صغيرة سالبة الشحنة، وأطلق على هذه الجسيمات اسم إلكترونات. إنّ **الإلكترون** هو جسيم يحمل شحنة سالبة واحدة (−1). إنّ كون الذرات متعادلة الشحنة، أو لا تحمل شحنة كهربائية، دفع طومسون إلى اقتراح مفاده، أنّ هذه الذرات يجب أن تحتوي أيضًا على شحنة موجبة تُحدث نوعًا من التوازن مع الإلكترونات السالبة الشحنة.

النموذج الذري لطومسون

استخدم طومسون هذه المعلومات لطرح نموذج جديد للذرة. فبدلًا من الجسم الكروي الصلب المتعادل المستخدم دومًا، تضمن نموذج طومسون للذرة الشحنات الموجبة والسالبة على حد سواء. إقترح طومسون أنّ الذرة عبارة عن جسم كروي له شحنة موجبة موزّعة بالتساوي في أنحائه. تندمج الإلكترونات السالبة مع الشحنة الموجبة، بطريقة مماثلة لاختلاط رقائق الشوكولاتة في عجين الكعك. يبيّن **الشكل 5** هذا النموذج.

الشكل 5 تضمن نموذج طومسون للذرة جسمًا كرويًا موجب الشحنة في داخله إلكترونات سالبة الشحنة.



McGraw Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة © حقوق الطبع والتأليف

FOLDABLES

استخدم ورقتين لإنشاء مطوية مكوّنة من طبقات، وسمِّها على النحو المبيّن. استخدمها لتنظيم ملاحظاتك ورسومك التخطيطية حول أجزاء الذرة.



أصل الكلمة

الإلكترون *electron* مشتقة من الكلمة اليونانية "*electron*"، ومعناها "كهرمان". وقد سُمّيت هذه القوة المادية بهذا الاسم، إذ تمّ توليدها للمرة الأولى نتيجة فرك الكهرمان. إنّ الكهرمان مادة متحجرة تُنتجها الأشجار.

التأكد من فهم النص

5. ما أوجه الاختلاف بين النموذج الذري لطومسون والنموذج الذري لدالتون؟

رذرفورد — اكتشاف النواة

لقد أذهل اكتشاف الإلكترونات العلماء. كان "إرنست رذرفورد" (1871 إلى 1937) أحد طلاب طومسون، وفي نهاية الأمر أصبح لديه طلاب بدوره. أجرى طلاب رذرفورد تجارب لاختبار النموذج الذري لطومسون ولمعرفة المزيد حول ما تحتوي عليه الذرات. وقع الطلاب على مفاجأة أخرى أثارت دهشتهم.

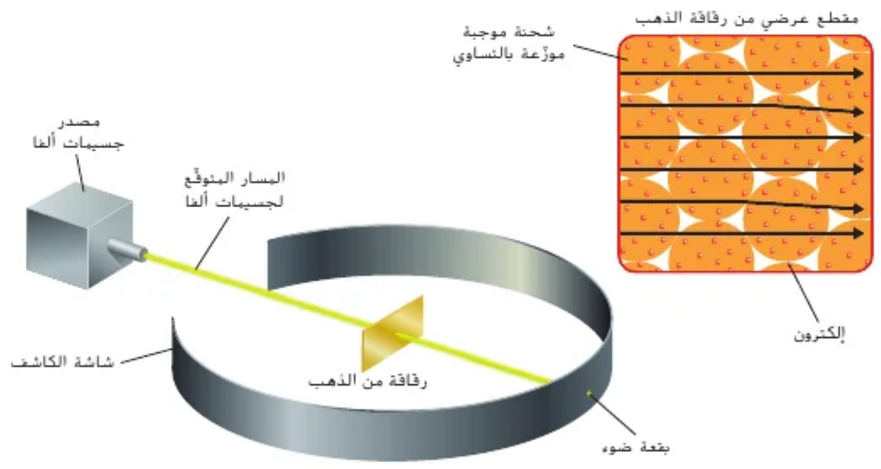
النتيجة التي توقّعها طلاب رذرفورد

تخيّل إلقاء كرة بيسبول في كومة من كرات تنس الطاولة. ستزيح كرة البيسبول على الأرجح كرات تنس الطاولة من طريقها، وتستمر في التحرك في خط مستقيم نسبيًا. يشبه هذا ما توقّع طلاب رذرفورد رؤيته عندما قذفوا الذرات بجسيمات ألفا. إنّ جسيمات ألفا كتلتها كبيرة وشحنتها موجبة. بسبب كتلتها الكبيرة، لا تنحرف جسيمات ألفا عن مسارها إلا بفعل جسيم آخر كتلته كبيرة. بحسب نموذج طومسون، فإنّ الشحنة الموجبة للذرة كانت منتشرة، إلى حد كبير، وبالتالي فإنّ كتلتها لا تكفي لتغيير مسار جسيم ألفا. يُحتمل ألّا تؤثر الإلكترونات في مسار جسيم ألفا لأنّ كتلة الإلكترونات لم تكن كافية لذلك. تظهر النتيجة التي توقّعها طلاب رذرفورد في **الشكل 6**.

التأكد من فهم النص

6. اشرح السبب في عدم وضع طلاب رذرفورد احتمال أن تغيّر الذرة مسار جسيم ألفا في الحسبان.

الشكل 6 لم يحتو نموذج طومسون للذرة على شحنة ذات كتلة كبيرة تكفي لتغيير مسار جسيم ألفا. توقّع رذرفورد انتقال جسيمات ألفا الموجبة في خط مستقيم عبر الرقاقة الفلزية، من دون أن يتغيّر اتجاهها.



McGraw Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة © حقوق الطبع والتأليف

أصل الكلمة

الإلكترون

اطرح السؤال: أي الألفاظ العلمية باللغة الإنجليزية هي مشابهة للفظة „إلكترون„؟ الإجابات المحتملة:
electronics، electrolyte، electricity، electric، و electroscope.

اطرح السؤال: بِمَ تشترك هذه المفردات؟ يعمل معظمها بشحنة كهربائية.

اطرح السؤال: لماذا تفترض أنّ طومسون حدد اسم الجسيم ذي الشحنة السالبة الأحادية بعد معرفة الكلمة اليونانية "كهرمان"؟ كان الكهرمان معروفًا بتوليد الشحنة الكهربائية.

الثقافة المرئية: النموذج الذري لطومسون

اقترح طومسون نموذجًا ذريًا جديدًا استنادًا إلى النتائج التي توصّل إليها. استخدم هذه الأسئلة لمساعدة الطلاب على تحليل النموذج الذري لطومسون في **الشكل 5**.

اطرح السؤال: ما الذي تُمثِّله الدوائر الصغيرة في النموذج الذري لطومسون؟ الإلكترونات السالبة الشحنة

اطرح السؤال: ما الذي يُمثِّله الجسم الكروي في النموذج الذري لطومسون؟ الجسم الكروي هو الذرة بأكملها.

اطرح السؤال: ما الذي يُوضِّحه الجزء المقطوع من الرسم التخطيطي؟ يُوضِّح الجزء المقطوع من الرسم التخطيطي أنّ الإلكترونات تندمج في أنحاء الجسم الكروي الموجب الشحنة، وليس فقط على سطح الجسم الكروي.

رذرفورد — اكتشاف النواة

ذكّر الطلاب أنّ العلماء اختبروا نظرياتهم بواسطة التجارب. تثمر تلك التجارب أحيانًا النتائج المتوقعة، ويؤكد العلماء أفكارهم، وفي أحيان أخرى يتوصّل العلماء إلى اكتشاف غير متوقع. اربط بين هذا الأمر وما يفعله الطلاب المتعلمون في العديد من التجارب التي يؤدونها. عندما قام طلاب رذرفورد بإعداد تجربة لاختبار فكرة معلّمهم، توصّلوا إلى اكتشاف غير متوقع.

النتيجة التي توقّعها طلاب رذرفورد

من المهم للطلاب فهم النتائج المتوقّعة من تجربة رذرفورد من أجل تقدير أهمية النتائج الفعلية.

أسئلة توجيهية

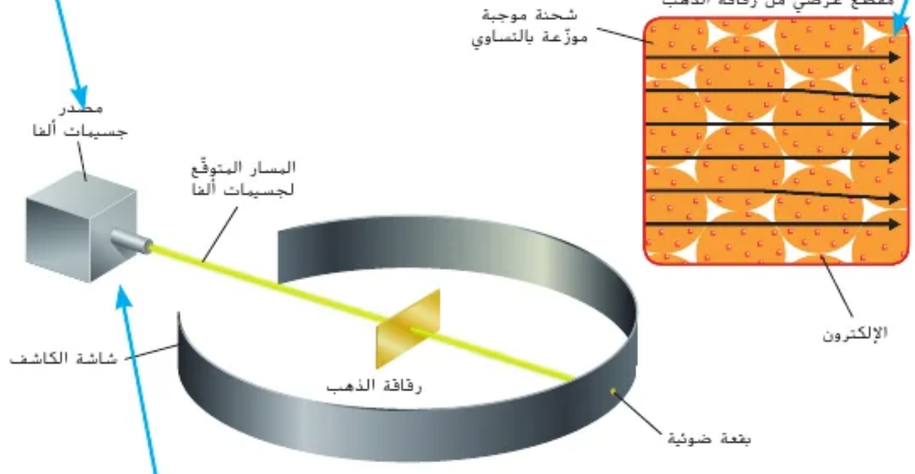
ف م	**كيف يمكنك وصف جسيم ألفا؟**	إنّ جسيم ألفا هو جسيم كثيف يحمل شحنة موجبة.
ض م	**إشرح السبب الذي دفع طلاب رذرفورد إلى التفكير في أنّ بإمكان الذرة أن تغيّر من مسار جسيم ألفا.**	بحسب نموذج طومسون، لم تكن الذرة تحتوي على شحنة كثيفة وموجبة من شأنها أن تُغيّر من مسار جسيم ألفا الموجب.
أ م	**كيف ساعدت التجربة على اختبار النموذج الذري لطومسون المتمثّل في جسم كروي مع جسيمات؟**	في حال لم يكن هناك شيء داخل ذرة تتمتع بكتلة وكثافة أعلى من جسيم ألفا، فقد ينتقل جسيم ألفا في خط مستقيم عبر رقاقة الذهب.

الثقافة المرئية: النتيجة التي توقّعها طلاب رذرفورد

قد يجد الطلاب صعوبة في فهم الإعداد لتجربة رذرفورد. استخدم هذه الأسئلة لمساعدة الطلاب على تحليل الرسم التخطيطي.

اطرح السؤال: ما الذي تُمثّله الأسهم في المقطع العرضي من رقاقة الذهب؟ انتقال جسيمات ألفا في مسار مستقيم عبر الرقاقة.

اطرح السؤال: أين تنشأ جسيمات ألفا؟ في مصدر جسيم ألفا



اطرح السؤال: ما المسار الذي كان من المتوقّع أن تأخذه الجسيمات؟ كان من المتوقع أن تنتقل الجسيمات في خط مستقيم نسبيًا عبر رقاقة الذهب وتصطدم بشاشة الكاشف.

تجربة رقاقة الذهب

استخدم هذه الأسئلة لتسهيل المناقشة مع الطلاب حول الطريقة التي تم بها إعداد تجربة رقاقة الذهب وتنفيذها.

أسئلة توجيهية

ق م **حدد ثلاثة مكوّنات في تجربة رقاقة الذهب.**	يمكن أن يبيّن جسيم ألفا ورقاقة ذهب وحاجز.
ض م **لماذا كان من المهم إحاطة رقاقة الذهب بحاجز؟**	سيوضّح الحاجز مكان اصطدام جسيمات ألفا. وبالتالي يمكن أن يدرك طلاب رذرفورد نقطة بداية مسار جسيمات ألفا ونقطة نهايته.

النتيجة المفاجئة

استنادًا إلى النموذج الذري لطومسون، كان من المتوقع مرور جسيمات ألفا من خلال رقاقة الذهب بدون أن تتغيّر. بدلًا من ذلك، اصطدمت بعض الجسيمات بالرقاقة وارتدت إلى الجانب، بينما ارتد القليل منها إلى الخلف بشكل مستقيم. وضّح للطلاب أنّ المصطلح "القذيفة" في العبارة "قذيفة من عيار خمسة عشر سنتيمتر" تشير إلى المقذوف الذي سينطلق من المدفع. تخيّل إطلاق قذيفة مدفع أكبر من الكرة الخاصة بلعبة كرة السلة على منديل ورقي، وارتداد القذيفة! إنّ هذا هو السبب وراء شعور فريق رذرفورد بالدهشة من نتيجة تجربة رقاقة الذهب.

أسئلة توجيهية

ض م **بالنظر إلى نتائج تجربة رقاقة الذهب، ما وجه الاختلاف بين الذرة الفعلية ونموذج طومسون برأيك؟**	إذا كان من الضروري أن تُغيّر إحدى الشحنات الموجبة الكثيفة من مسار جسيم ألفا، فعندئذٍ يجب أن تحتوي الذرة على شحنة كثيفة موجبة. يختلف هذا عن نموذج طومسون الذي اقترح أنّ الشحنة الموجبة كانت منتشرة في أنحاء الذرة.
أ م **وضّح طريقة التي أدرك رذرفورد وطلابه من خلالها أنّ الجسم الذي اصطدمت به جسيمات ألفا كان موجب الشحنة.**	إنّ جسيمات ألفا موجبة الشحنة، ولكي تنحرف، سيكون من الضروري أن يحدث تلامس بينها وبين جسم له شحنة مماثلة.

التدريس المتمايز

ق م **ممارسة لعبة الكلمات** اطلب من الطلاب كتابة فقرة أو فقرتين لتلخيص ما قرؤوه عن النماذج الذرية وأجزاء الذرة وطريقة اكتشاف هذه الأجزاء. ينبغي لهم ترك فراغ لكل مصطلح أو إدراج العالِم في فقراتهم. بعد ذلك اطلب منهم مبادلة فقراتهم مع فقرات الطلاب الآخرين لملء الفراغات.

أ م **مسابقة الإيجاز والتصحيح** ادخل في تحدٍ مع الطلاب المهتمين لوصف تجربة رذرفورد وصفًا موجزًا وصحيحًا قدر الإمكان. واطلب من باقي طلاب الصف الدراسي اختيار طالب بإمكانه وصف التجربة بطريقة صحيحة مستخدمًا أقل عدد من الكلمات. شجّعهم على استخدام التشبيه بين كرة البيسبول وكرة تنس الطاولة الموضّحة في النتيجة التي توقّعها طلاب رذرفورد في القسم.

أدوات المعلم

استراتيجية القراءة

كتابة ملخص للصف الدراسي اطلب من الطلاب التعاون في ما بينهم لكتابة ملخص للصف الدراسي عن هذا القسم على اللوحة أو اللوح الورقي. وجّه الطلاب إلى استخدام "التأكد من فهم النص"، والتأكد من المفاهيم الأساسية كدليلَين لهم. اطلب من طالب واحد كتابة الجملة الأولى، واطلب من طلاب متطوعين المساهمة في كتابة جمل إضافية إلى أن يتم تلخيص القسم بالكامل.

علوم واقع الحياة

أجهزة الكشف عن الدخان تحتوي أجهزة الكشف عن الدخان المنزلية الأكثر شيوعًا على كمية صغيرة من نظير أمريسيوم 241 الباعث لجسيمات ألفا. تطرد جسيمات ألفا المنبعثة من الأمريسيوم الإلكترونات من ذرات الهواء، مما يؤدي إلى تكوين الأيونات في غرفة داخل جهاز الإنذار. بمجرد تأيّن الهواء، يكون بمقدور كمية صغيرة من التيار المرور من خلاله. تعادل جسيمات الدخان الأيونات، وتؤدي الى توقف التيار الكهربائي، مما يؤدي إلى انطلاق صوت جرس الإنذار.

ض م ضمن المستوى ق م قريب من المستوى أ م أعلى من المستوى

تجربة رقاقة الذهب

بدأ طلاب رذرفورد تجاربهم. ووضعوا مصدرًا لجسيمات ألفا بالقرب من قطعة رقيقة للغاية من الذهب. تذكّر أنّ كل المواد تتكوّن من ذرات. وبالتالي فإنّ رقاقة الذهب تتكوّن بدورها من ذرّات ذهب. يُحيط حاجز برقاقة الذهب. وعندما اصطدم جسيم ألفا بالحاجز، تكوّنت بقعة من الضوء. تمكّن طلاب رذرفورد من تحديد مسار جسيمات ألفا عن طريق ملاحظة بقع الضوء الموجودة على الحاجز.

النتيجة المفاجئة

يُبيّن **الشكل 7** ما لاحظه الطلاب. انتقلت معظم الجسيمات بالفعل عبر الرقاقة في مسار مستقيم. إلا أنّ عددًا قليلًا منها انحرف عن مساره. وارتد جسيم واحد من كل 10,000 جسيم مباشرة إلى الخلف! وصف رذرفورد لاحقًا هذه النتيجة المفاجئة بقوله إنّ الأمر غير معقول كأنّك أطلقت قذيفة لمسافة 38 cm على قطعة منديل ورقي وارتدت إلى الخلف واصطدمت بك. لا بدّ من أنّ جُسيمات ألفا اصطدمت بجسم كتلته كبيرة وموجب الشحنة داخل الذرة. كان نموذج طومسون بحاجة إلى تنقيح.

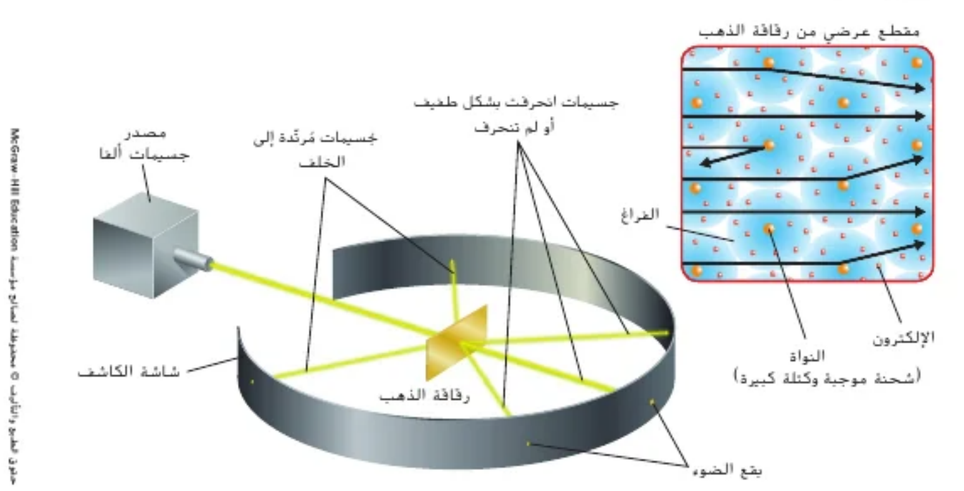
مراجعة المفاهيم الرئيسة

7. بالاستناد إلى نتائج تجربة رقاقة الذهب، في رأيك ما وجه الاختلاف بين الذرة الفعلية ونموذج طومسون؟

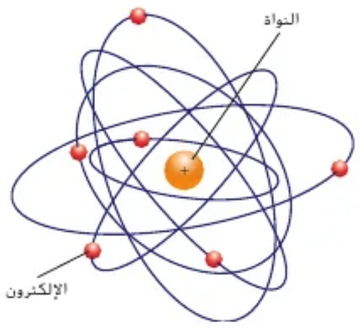
التأكد من فهم الصورة

8. ما الذي تُشير إليه النقاط الموجودة على الشاشة؟

الشكل 7 انتقلت بعض جسيمات ألفا في خط مستقيم، كما كان متوقعًا، ولكنّ بعضها غيّر اتّجاهه، وارتد بعضها الأخر مباشرة إلى الخلف.



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw Hill Education



الشكل 8 يحتوي نموذج رذرفورد على نواة صغيرة وكثيفة وموجبة. تتحرك الإلكترونات الصغيرة السالبة في الفراغ الموجود حول النواة.

النموذج الذري لرذرفورد

بما أنّ معظم جُسيمات ألفا تنتقل عبر الرقاقة في خط مستقيم، استنتج رذرفورد أنّ الذرات تتكوّن غالبًا من فراغ. وأنّ بعض جسيمات ألفا المرتدة إلى الخلف لا بدّ من أن تكون قد اصطدمت بكتلة كبيرة وموجبة. وتوصّل إلى خلاصة مفادها أنّ الجزء الأكبر من كتلة الذرة والشحنة الموجبة لها يتركزان في منطقة صغيرة في مركز الذرة يُطلق عليها اسم **النواة**. يوضّح **الشكل 8** النموذج الذري لرذرفورد. أظهرت الأبحاث الإضافية أنّ الشحنة الموجبة في النواة كانت تتكوّن من جسيمات موجبة تُسمى البروتونات. و**البروتون** جسيم ذري يحمل شحنة موجبة واحدة (+1). أمّا الإلكترونات السالبة فتتحرّك في الفراغ الموجود حول النواة.

التأكد من فهم النص

9. كيف فسّر رذرفورد الملاحظة التي تفيد بأنّ بعض جسيمات ألفا ترتد مباشرة إلى الخلف؟

اكتشاف النيوترونات

كان النموذج المعاصر للذرّة قد بدأ في التبلور. أجرى زميل رذرفورد، ويدعى جيمس تشادويك ((1891-1974)، أبحاثًا حول الذرات واكتشف أنّ النواة تحتوي إلى جانب البروتونات على النيوترونات كذلك. و**النيوترون** جسيم متعادل موجود في نواة الذرة.

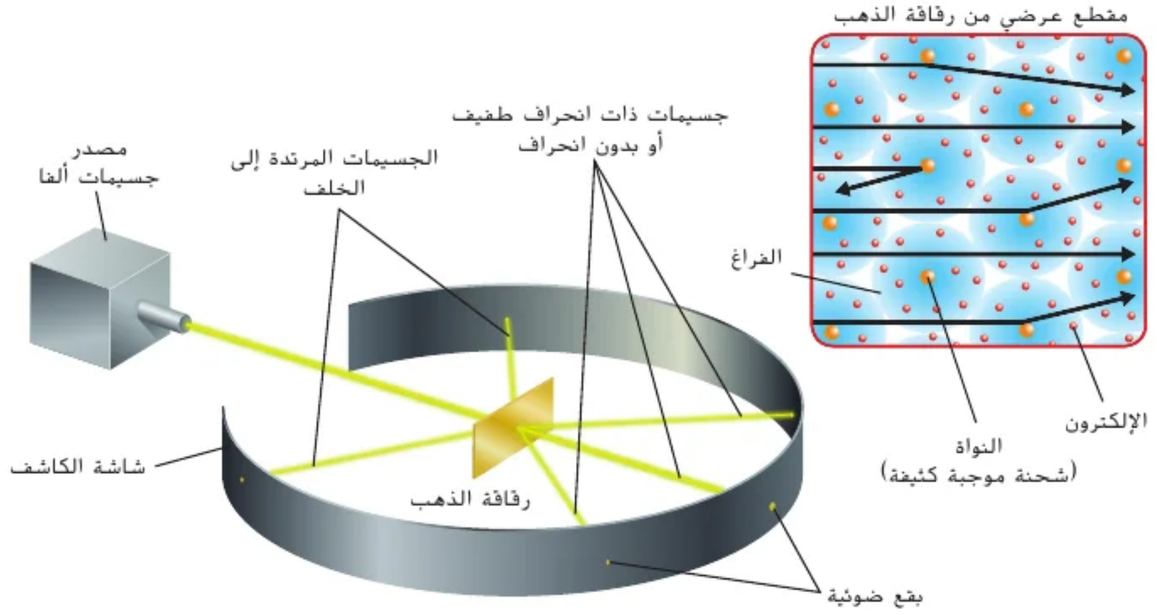
أصفُ

وزّع الأفكار الرئيسة الواردة في هذا الدرس في السطور أدناه

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw Hill Education

الثقافة المرئية: النتيجة المفاجئة

أثبت موقع نقاط الضوء على الحاجز أنّ جسيمات ألفا اصطدمت بشيء كثيف وموجب الشحنة داخل النواة. استخدم هذه الأسئلة لتأكيد هذه الحقيقة.



اطرح السؤال: كيف يمكنك وصف موقع النقاط على شاشة الكاشف؟ تظهر النقاط في أماكن مختلفة على الشاشة.

اطرح السؤال: إلام تُشير النقاط الموجودة على الشاشة؟ تُشير النقاط إلى نهاية مسار كل جسيم من جسيمات ألفا.

النموذج الذري لرذرفورد

استخدم هذه الأسئلة لتوجيه الطلاب إلى فهم الطريقة التي ساعدت من خلالها نتائج تجربة رقاقة الذهب لرذرفورد، على الاستنتاج أنّ للذرّة مركز صغير وكثيف وموجب الشحنة يُعرف باسم النواة.

أسئلة توجيهية

ض م **كيف فسّر رذرفورد الملاحظة التي تفيد بأنّ بعض جسيمات ألفا ترتد مباشرة إلى الخلف؟**

استنتج رذرفورد أنّ بعض جسيمات ألفا ارتدت مباشرة إلى الخلف بسبب وجود تلامس بينها وبين كتلة كثيفة ذات شحنة مماثلة هي النواة.

أ م **ما وجه الاختلاف بين النموذج الذري لرذرفورد ونموذج طومسون للذرة؟**

يحتوي نموذج رذرفورد على بروتونات موجبة الشحنة. بدلًا من انتشار الشحنة الموجبة عبر إحدى الذرات المماثلة لنموذج طومسون، تكون الشحنة مركّزة في مركز الذرة.

اكتشاف النيوترونات

اكتشف "جيمس تشادويك" جسيمًا رئيسًا ثالثًا دون ذريٍّ هو النيوترون. استخدم هذه الأسئلة لمساعدة الطلاب على فهم خواص النيوترونات ولمراجعة خواص البروتونات والإلكترونات.

أسئلة توجيهية

ف م **استنادًا إلى اكتشافات تشادويك، صِف تركيب النواة.**	تحتوي النواة على بروتونات موجبة ونيوترونات متعادلة. وتكون الشحنة الكلية في النواة موجبة.
ض م **ما أسماء وشحنات ومواقع الجسيمات الرئيسة الثلاثة دون الذرية؟**	البروتون موجب متعادل الشحنة وموجود داخل النواة. النيوترون متعادل وموجود داخل النواة. الإلكترون سالب الشحنة وموجود خارج النواة.

النموذج الذري لبور

صوَّر النموذج الذري لرذرفورد تركيبة النواة بشكل دقيق، لكنه فشل في تصوير ترتيب الإلكترونات في الذرة بصورة دقيقة. استخدم هذا السؤال لتوجيه الطلاب إلى فهم حدود النموذج الذري لرذرفورد.

أسئلة توجيهية

أ م **أي جانب من التركيب الذري تمكّن النموذج الذري لرذرفورد من تفسيره وأي جانب لم يتمكن النموذج من تفسيره؟**	فسّر النموذج الذري لرذرفورد تركيب النواة، لكنه لم يستطع تفسير سلوك الإلكترونات.

الإلكترونات في نموذج بور

حاول نموذج بور للذرة وصف ترتيب الإلكترونات في الذرات. استخدم هذه الأسئلة لتوجيه الطلاب إلى فهم ترتيب الإلكترونات في النموذج الذري لبور وتدوين الملاحظات التي أدت إلى ذلك الترتيب.

أسئلة توجيهية

ف م **صِف ترتيب الإلكترونات في النموذج الذري لبور.**	في نموذج بور، تتحرك الإلكترونات في مستويات طاقة دائرية حول النواة.
ض م **ما العلاقة بين موقع الإلكترون الموجود حول النواة وكمية الطاقة فيه؟**	كلما كان الإلكترون بعيدًا عن النواة، ازدادت الطاقة فيه.
أ م **كيف فسّر نموذج بور الملاحظات التي تفيد بأنّه إذا تعرضت بعض العناصر إلى التسخين باللهب، فإنّها ستشع ألوانًا معيّنة من الضوء؟**	في نموذج بور، تُرتَّب الإلكترونات الموجودة حول النواة في مستويات الطاقة المتزايدة. عندما تكتسب الإلكترونات الطاقة، تنتقل من مستوى طاقة منخفض إلى مستوى طاقة أعلى. وعند عودة هذه الإلكترونات إلى مستوى الطاقة المنخفض، تقوم بتحرير الطاقة على شكل ضوء.

القصور في نموذج بور

لم يستطع نموذج بور تصوير ترتيب الإلكترونات الموجودة في الذرات مع أكثر من إلكترون واحد. استخدم هذه الأسئلة لتسهيل المناقشة مع الطلاب حول أهمية نموذج بور، فضلًا عن النماذج الذرية الأخرى المكتشفة حتى الآن.

اطرح السؤال: ما وجه الاختلاف بين نموذجي بور ورذرفورد للذرة؟ في نموذج بور، تنتقل الإلكترونات في مدارات دائرية حول النواة وتكون لها كميات مختلفة ومحددة من الطاقة. في نموذج رذرفورد، تتحرك الإلكترونات في الفراغ حول النواة.

التدريس المتمايز

ف م **إنشاء رسم فيين** كلِّف الطلاب إنشاء رسم فيين بثلاث دوائر لأوجه الشبه وأوجه الاختلاف بين النماذج الذرية لطومسون ورذرفورد وبور. وجّه الطلاب إلى تضمين رسم توضيحي لكل نموذج.

أ م **إنشاء جدول زمني** إسأل الطلاب إنشاء جدول زمني يوضِّح تقدّم النموذج الذري وتنظيمه بداية من نموذج دالتون وحتى نموذج بور. وجّه الطلاب إلى إدراج العلماء البارزين ووصف موجز لتجاربهم، بالإضافة إلى رسوماتهم التوضيحية.

أدوات المعلم

استراتيجية القراءة

ما الفكرة الأساسية؟ كلِّف الطلاب تدوين ما يعتقدون أنّه الفكرة الأساسية لكل قسم. ثم اطلب من مجموعات الطلاب الثنائية مناقشة أفكار القسم من أجل الوصول إلى قرار حول اعتبار ما يعتقدون أنّها الفكرة الأساسية لكل قسم. بعد ذلك اطلب من كل مجموعة ثنائية الانضمام إلى مجموعة ثنائية أخرى من الطلاب لمناقشة ما يعتقدون أنّها الفكرة الأساسية لكل قسم والبت بهذا الشأن. وأخيرًا اطلب من كل مجموعة مشاركة نتائجها مع الصف الدراسي.

حقيقة ترفيهية

كل شيء في العائلة حصل "نيلز بور" على جائزة نوبل في الفيزياء عام 1922 عن أبحاثه في تركيب الذرات والإشعاع المنبعث منها. وفي عام 1975، تقاسم ابنه "آجي بور" جائزة نوبل مع عالمين آخرين في الفيزياء لقاء اكتشاف وجود صلة بين الحركة الجماعية وحركة الجسيم في الأنوية الذرية وتطوير نظرية تركيب النواة الذرية الذي استند إلى هذه الصلة.

عرض المعلم التوضيحي

مستويات طاقة الإلكترون ضع قطعة من حلوى التوت دائرية الشكل بين فكي الكماشات. أغلق الأضواء واستخدم الكماشات في كسر الحلوى. عندما تنكسر الحلوى، تُصبح الإلكترونات الموجودة في جزيئات نكهة التوت مستثارة وتمتص الطاقة وتتحرك إلى مستوى طاقة أكبر. وبعد ذلك تتحرك مرة أخرى إلى مستوى طاقة منخفض، مما يؤدي إلى انبعاث الطاقة في صورة ضوء. تدرّب جيداً على هذا العرض التوضيحي بنفسك في وقت مبكر، لأن بعض حلوى التوت تعمل بصورة أفضل من غيرها.

ض م ضمن المستوى ف م قريب من المستوى أ م أعلى من المستوى

النموذج الذري لبور

فسر نموذج رذرفورد الكثير من الأدلة التجريبية التي توصل إليها طلابه ولكن بعض الملاحظات الأخرى لم يفسرها. على سبيل المثال، لاحظ العلماء أنّه إذا تعرضت بعض العناصر إلى التسخين باللهب، فسينبعث منها ألوان معيّنة من الضوء. يتميّز كل لون من الضوء بكمية معيّنة من الطاقة. من أين جاء هذا اللون؟ اقترح نيلز بور، (1885–1962)، إحدى الإجابات. لقد درس بور ذرات الهيدروجين لأنّها تحتوي على إلكترون واحد فقط، وأجرى تجاربه بإضافة الطاقة الكهربائية إلى الهيدروجين ثم درس الطاقة المنبعثة وقد أفضت تجاربه إلى ظهور نموذج ذري منقّح.

الإلكترونات في نموذج بور

إنّ نموذج بور مُبيّن في **الشكل 9**. اقترح بور فكرة أنّ الإلكترونات تتحرك حول النواة في مدارات دائرية أو في مستويات الطاقة. للإلكترونات الموجودة في مستوى الطاقة كميّة مُحدّدة من الطاقة، وللإلكترونات الأقرب إلى النواة طاقة أقل من الإلكترونات الأبعد من النواة. عند إضافة طاقة إلى الذرة، تكتسب الإلكترونات طاقة وتنتقل من مستوى طاقة منخفض إلى مستوى طاقة أعلى. عندما تعود الإلكترونات إلى مستوى الطاقة المنخفض، ينبعث منها كمية معيّنة من الطاقة على صورة ضوء. وهذا هو الضوء الذي نراه عند تسخين العناصر.

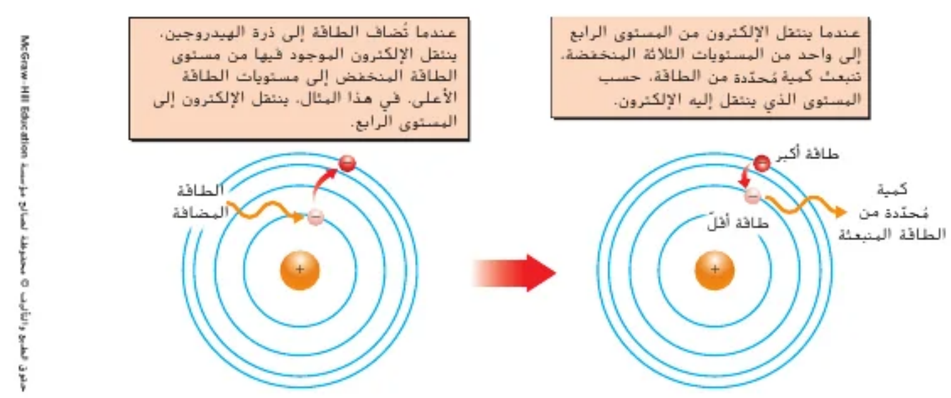
القصور في نموذج بور

استنتج بور أنّه إذا كان نموذجه دقيقًا للذرات ذات الإلكترون الواحد، فسيكون دقيقًا للذرات التي تحتوي على أكثر من إلكترون واحد. لقد أظهرت الأبحاث أنّ مستويات الطاقة غير مرتّبة في مدارات دائرية.

مراجعة المفاهيم الرئيسة

10. ما وجه الاختلاف بين النموذج الذري لبور والنموذج الذري لرذرفورد؟

الشكل 9 في النموذج الذري لبور، تتحرك الإلكترونات في مدارات دائرية حول الذرة. عندما ينتقل إلكترون من مستوى طاقة أعلى إلى مستوى طاقة منخفض، تنبعث الطاقة في صورة ضوء. أظهرت أبحاث إضافية أنّ الإلكترونات غير مرتبة في مدارات.



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw Hill Education

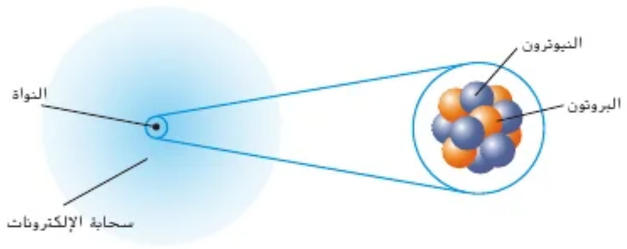
النموذج الذري الحديث

في النموذج الذري الحديث، تكوّن الإلكترونات **سحابة إلكترونات** وهي منطقة تحيط بنواة الذرة يتواجد فيها الإلكترون على الأرجح. تخيّل التقاط صورة ضوئية بلقطات متتابعة للنحل الموجودة حول خلية. قد ترى سحابة ضبابية. قد تكون السحابة أكثر كثافة بالقرب من الخلية وليس بعيدًا عنها لأنّ النحل يقضي الكثير من الوقت بالقرب من الخلية.

بطريقة مشابهة، تتحرك الإلكترونات باستمرار حول النواة. من المستحيل تحديد كل من سرعة الإلكترون وموقعه بالضبط عند لحظة زمنية معيّنة. بدلًا من ذلك، يمكن للعلماء فقط توقّع احتمال وجود الإلكترون في موقع معيّن. إنّ سحابة الإلكترونات المبيّنة في **الشكل 10** هي منطقة قارغة في معظمها لكنها تُمثّل احتمال وجود الإلكترون في منطقة معيّنة. تُمثّل المناطق الداكنة المناطق التي من المرجّح وجود الإلكترونات فيها.

الكواركات

قرأت عن أنّ الذرات تتكوّن من أجزاء أصغر وهي البروتونات والنيوترونات والإلكترونات. هل تتكوّن هذه الجسيمات من أجزاء أصغر؟ اكتشف العلماء أنّ الإلكترونات لا تتكوّن من أجزاء أصغر. لكن الأبحاث أظهرت أنّ البروتونات والنيوترونات تتكوّن من جسيمات أصغر تُعرف باسم الكواركات. وضع العلماء نظرية تفيد بوجود ستة أنواع من الكواركات، وحددوا أسماءً لهذه الكواركات على النحو التالي "الفوقي" و"التحتي" و"الجذاب" و"الغريب" و"العلوي" و"السفلي". يتكون البروتون من اثنين من الكواركات الفوقية وكوارك واحد تحتي. يتكون النيوترون من اثنين من الكواركات التحتية وكوارك واحد فوقي. تمامًا كما تغيّر نموذج الذرّة مع مرور الزمن، فإنّ النموذج الحالي قد يتغيّر مع اكتشاف تكنولوجيا جديدة تساعد في التوصل إلى معلومات جديدة.



الشكل 10 في هذه الذرة، تتواجد الإلكترونات على الأرجح بالقرب من النواة وليس بعيدًا عنها.

التأكد من فهم الصورة

11. في رأيك، لماذا لا يبيّن نموذج الذرة هذا الإلكترونات؟

مراجعة المفاهيم الرئيسة

12. كيف تغيّر النموذج الذري مع مرور الزمن؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw Hill Education

النموذج الذري الحديث

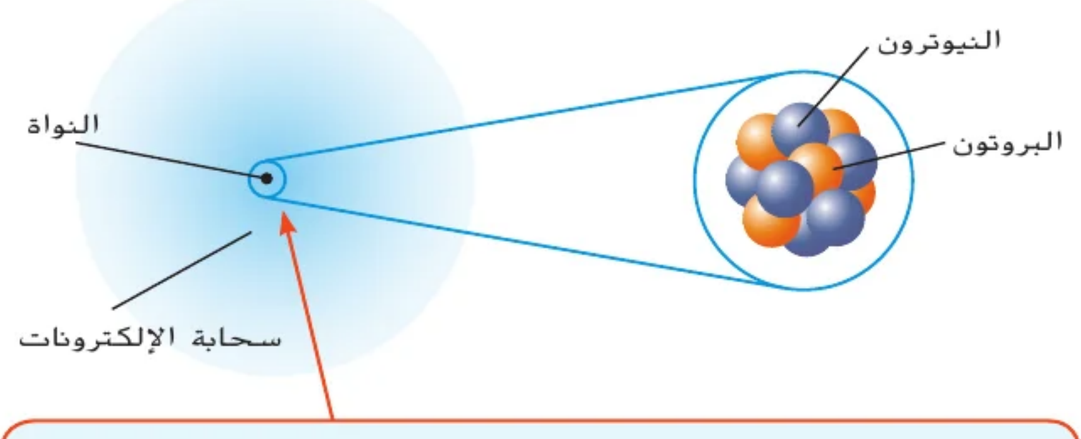
يرتكز النموذج الذري الحديث على الفكرة التي تفيد بأنّه من المستحيل معرفة كل من سرعة الإلكترون وموقعه بالضبط عند لحظة معيّنة. يمكن للعلماء فقط توقّع احتمالية وجود الإلكترون في موقع معيّن. يمكن وصف المنطقة التي يُرجّح وجود الإلكترونات فيها في الذرة بمساعدة الإلكترون. استخدم هذه الأسئلة لتوجيه الطلاب تجاه فهم مفهوم سحابة الإلكترونات.

أسئلة توجيهية

ف م	**ما المقصود بسحابة الإلكترونات؟**	إنّها مساحة تُحيط بنواة الذرة حيث من المرجّح وجود إلكترون فيها.
ض م	**كيف تغيّر نموذج الذرة مع مرور الزمن؟**	تغيّر النموذج من جسم كروي صلب إلى جسم كروي يحتوي على البروتونات والنيوترونات في النواة، والإلكترونات في سحابة الإلكترونات.
أ م	**ما المقصود بعبارة "من المرجح وجود"؟**	يعني وجود احتمالية أكبر للعثور على الإلكترون في مكان معيّن عنه في أماكن أخرى.
أ م	**ما حدود استخدام التشبيه بالنحل حول الخلية في إيضاح الإلكترونات الموجودة في سحابة الإلكترونات؟**	الإجابات المحتملة: يستطيع النحل أن يغادر الخلية بحرية، بينما تحتاج الإلكترونات إلى وجود الطاقة لكي تخرج من سحابة الإلكترونات. ليس بإمكان العلماء التأكد من موقع الإلكترون وسرعته بالضبط عند لحظة معيّنة، لكن من الممكن تحديدهما بالنسبة إلى النحل الموجود في الخلية.

الثقافة المرئية: النموذج الذري الحديث

ساعد الطلاب على فهم أنّ سحابة الإلكترونات ممثّلة على شكل فراغ في معظمها لأنّه من غير الممكن توقّع مكان وجود الإلكترونات عند لحظة معيّنة بدقة.



اطرح السؤال: أين توجد الإلكترونات على الأرجح؟ في المناطق الأكثر عتمة، بالقرب من النواة

اطرح السؤال: في رأيك، لماذا لا يبيّن نموذج الذرة الموجود أعلاه الإلكترونات؟ لا يبيّن النموذج الإلكترونات لأنّ من غير الممكن معرفة كل من سرعة الإلكترون وموقعه بالضبط عند لحظة زمنية معيّنة. تُمثّل السحابة إحتمال العثور على الإلكترون في موقع معيّن.

الكواركات

قد يجد بعض الطلاب صعوبة في فهم أنّ البروتونات والنيوترونات تتكوّن من ثلاثة جسيمات أصغر متساوية، تُعرف باسم الكواركات.

ملخص بصري

يسهل تذكّر المفاهيم والمصطلحات عندما ترتبط بصورة. **اطرح السؤال: ما المفهوم الرئيس الذي ترتبط به كل صورة؟**

تلخيص المفاهيم!

- الأفكار الأولية عن المادة
- النموذج الذري لدالتون
- الذرة
- طومسون -- اكتشاف الإلكترونات
- رذرفورد -- اكتشاف النواة
- اكتشاف النيوترونات
- النموذج الذري لبور
- النموذج الذري الحديث
- الكواركات

أدوات المعلم

حقيقة ترفيهية

تسمية الكوارك يرجع الفضل في تسمية الكوارك إلى "موري جيلمان"، وهو عالم أمريكي في الفيزياء النظرية وحاصل على جائزة نوبل. اختار موري الاسم لأنّه يبدو مثل الصوت الصادر عن البط. في رواية *Finnegans Wake* (بعث آل فينيغان) للكاتب جيمس جويس، توقف جيلمان عند السطر التالي "Three quarks for Muster Mark". وحينها قرر أنّ الجسيم سيحمل اسم "الكوارك".

نشاط التكنولوجيا

إنشاء عرض متحف كلِّف الطلاب استخدام التكنولوجيا المتاحة لإنشاء عرض من النماذج الذرية والعلماء البارزين والجسيمات دون الذرية المتناولة في هذا الدرس.

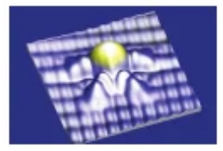
الدرس

3.1 مراجعة

ملخص بصري



إذا قُسّمت عنصرًا إلى أجزاء أصغر فأصغر، فإنّ أصغر جزء هو ذرّة.



إنّ الذرات صغيرة للغاية بحيث لا يمكن رؤيتها إلا باستخدام مجاهر قوية للغاية.



يعرف العلماء في الوقت الحالي أنّ الذرات تحتوي على نواة موجبة كثيفة تحيط بها سحابة من الإلكترونات.

تلخيص المفاهيم!

1. ما الذرة؟

2. كيف تصف حجم الذرة؟

3. كيف تغيّر النموذج الذري مع مرور الزمن؟

McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف © محفوظة

استخدام المفردات

1. إنّ أصغر قطعة من عنصر الذهب هي _____ الذهبية.

2. **اكتب** جملة تصف بها نواة ذرّة.

3. **عرّف** سحابة الإلكترونات بعباراتك الخاصّة.

استيعاب المفاهيم الرئيسة

4. مِمَّ تتكوّن الذرة على الأغلب؟

A. الهواء C. النيوترونات

B. الفراغ D. البروتونات

5. لماذا تمكن العلماء مؤخرًا من رؤية الذرات؟

A. إنّ الذرات صغيرة لدرجة تصعب رؤيتها بالمجاهر العادية.

B. دحضت التجارب الأولى فكرة وجود ذرّات.

C. لم يكن العلماء على علم بوجود ذرّات.

D. لم يبحث العلماء عن الذرات.

6. **ارسم** نموذج طومسون للذرة، وحدد أسماء الأجزاء على الرسم.

7. **فسّر** سبب معرفة طلاب رذرفورد أنّ نموذج طومسون للذرة بحاجة إلى تغيير.

تفسير المخططات

8. **قابل** انسخ خريطة المفاهيم أدناه واستخدمها في المقابلة بين مواقع الإلكترونات في نماذج طومسون ورذرفورد وبور والنماذج المعاصرة للذرة.

موقع الإلكترونات

التفكير الناقد

9. **وضّح** ما كان يمكن أن يحدث في تجربة رذرفورد لو استخدم صفيحة رقيقة من النحاس بدلًا من صفيحة رقيقة من الذهب.

McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف © محفوظة

استخدام المفردات

1. الذرة

2. الإجابة المحتملة: إنّ النواة هي المنطقة التي تقع في مركز الذرة وتحتوي على كل من البروتونات والنيوترونات.

3. تتكوّن سحابة الإلكترونات من الإلكترونات والفراغ الذي يُحيط بنواة الذرة.

استيعاب المفاهيم الرئيسة

4. C. الفراغ

5. A. إنّ الذرات صغيرة للغاية لدرجة تصعب رؤيتها بالمجاهر العادية.

6. ينبغي أن تبيّن رسومات الطلاب أنّ نموذج طومسون كان يحتوي على جسم كروي موجب الشحنة مصحوب بإلكترونات موزّعة توزيعًا متساويًا به.

7. عرفوا هذا لأنّ جسيمات ألفا ارتدت إلى الخلف عند اصطدامها بالرقاقة، ممّا يعني أنّ الذرة كانت تحتوي على شحنة كثيفة موجبة، لم تكن جزءًا من النموذج الذري لطومسون.

تفسير المخططات

8.

موقع الإلكترونات

- طومسون: موجودة في جسم كروي صلب موجب الشحنة
- رذرفورد: موجودة في الفراغ المحيط بالنواة
- بور: موجودة في المدارات الدائرية المحيطة بالنواة
- النموذج الحديث: موجودة في سحابة الإلكترونات، وهي منطقة الفراغ المحيط بالنواة والتي تتواجد فيها الإلكترونات.

التفكير الناقد

9. تتوافق الملاحظات مع تلك المدونة عند مشاهدة الذهب، لأنّ ذرات النحاس تحتوي أيضًا على نواة كثيفة يُحيط بها الفراغ بمعظمها.

ملاحظات المعلم

الدرس 3.2

البروتونات والنيوترونات والإلكترونات — كيف تختلف الذرات ؟

استقصاء

هل هذا الزجاج متوهج؟

تحت الضوء العادي، تظهر هذه المزهرية الزجاجية باللون الأصفر. لكن عندما تتعرض إلى الضوء فوق البنفسجي، تتوهج باللون الأخضر! ويرجع هذا إلى أنّها تتكوّن من زجاج اليورانيوم، الذي يحتوي على كميات صغيرة من اليورانيوم، وهو عنصر مشع. عندما تتعرّض الزجاجة إلى ضوء فوق بنفسجي، ينبعث منها شعاع.

دوّن إجابتك في دليل الأنشطة المختبرية.



McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة جميع حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

نشاط استكشافي

ما عدد الأشياء المختلفة التي يمكنك انشاؤها؟

يُشيّد العديد من المباني من بضع مواد بناء أساسية، كالخشب والمسامير والزجاج. يمكنك الجمع بين تلك المواد بطرق مختلفة عديدة لتشييد مبانٍ مختلفة الأشكال والأحجام. ما عدد الأشياء التي يمكنك انشاؤها باستخدام ثلاث مواد؟

الإجراء

1. اقرأ الإجراء وحدّد المخاطر المتعلقة بالسلامة قبل بدء العمل.
2. استخدم **وحدات بناء ملوّنة** لبناء أكبر قدر ممكن من الأجسام المختلفة التي تتميز بالخواصّ التالية:
   - يجب أن يحتوي كل جسم على عدد مختلف من الوحدات الحمراء.
   - يجب أن يحتوي كل جسم على عدد متساوٍ من الوحدات الحمراء والزرقاء.
   - يجب أن يحتوي كل جسم، على الأقل، على عدد متساوٍ من الوحدات الصفراء والوحدات الحمراء، لكن لا يمكنه أن يحتوي على أكثر من وحدتين إضافيتين باللون الأصفر.
3. عندما تُنهي كل جسم، سجّل في دفتر العلوم عدد كل لون من ألوان الوحدات المستخدمة في بنائه.
   على سبيل المثال، R = 1؛ B = 1؛ Y = 2.
4. عند إعلان انتهاء الوقت، قارن بين الأجسام التي أنشأتها والأجسام الأخرى التي أنشأها زملاؤك في الصف.

فكّر في الآتي

1. ما عدد الأجسام المختلفة التي أنشأتها؟ ما عدد الأجسام المختلفة التي أنشأها زملاؤك في الصفّ؟

2. كم عدد الأجسام التي تعتقد أنه كان بإمكانك إنشاؤها من أنواع الوحدات الثلاثة؟

3. **المفهوم الرئيس** كيف يؤدّي تغيير عدد وحدات البناء إلى تغيير خواصّ الأجسام؟

الأسئلة الرئيسة

- ما الذي يحدث أثناء الانحلال الإشعاعي؟
- كيف تتغيّر ذرة متعادلة عندما يتغيّر فيها عدد البروتونات أو الإلكترونات أو النيوترونات؟

المفردات

العدد الذري atomic number
النظير isotope
العدد الكتلي mass number
متوسط الكتلة الذرية average atomic mass
المادة المشعة radioactive
الانحلال الإشعاعي radioactive decay
الأيون ion

استقصاء

حول الصورة **هل يتوهج هذا الزجاج؟** صُنع زجاج اليورانيوم للمرة الأولى في القرن التاسع عشر. يحتوي زجاج اليورانيوم على كمية صغيرة من اليورانيوم، الذي يمنح الزجاج لونًا أصفر. وعلى الرغم من أنّ زجاج اليورانيوم سيعطي قراءة على عداد جايجر، إلا أنّه لا يُسجّل مستويات إشعاع ضارة.

أسئلة توجيهية

ف م ماذا يحدث عندما يتعرض زجاج اليورانيوم إلى الضوء فوق البنفسجي؟	يتوهج باللون الأخضر.
ض م كيف يمكنك تحديد وجود اليورانيوم في مزهرية زجاجية صفراء اللون؟	لا بدّ أن تتعرض إلى الضوء فوق البنفسجي. إذا توهجت بلون أخضر، فهي مصنوعة من اليورانيوم.
أ م كيف يمكنك تفسير سبب تسبب الطاقة المنبعثة من الضوء فوق البنفسجي في توهج زجاج اليورانيوم، من حيث مستويات طاقة الإلكترون؟	يوفّر الضوء فوق البنفسجي طاقة تتسبب في انتقال إلكترونات اليورانيوم إلى مستويات طاقة أعلى. عندما تنتقل الإلكترونات مرة أخرى إلى مستويات الطاقة المنخفضة، تنبعث الطاقة ونراها بأعيننا في صورة توهج أخضر.

إدارة التجارب

يمكن الاطلاع على كل التجارب الخاصة بهذا الدرس في كتيّب موارد الطلاب ودفتر الأنشطة والتجارب.

الأسئلة الرئيسة

بعد هذا الدرس، ينبغي أن يفهم الطلاب الأسئلة الرئيسة ويكونوا قادرين على الإجابة عنها. كلّف الطلاب بكتابة كل سؤال في دليل الأنشطة المختبرية، ثم أعد طرحه عند تناول المحتوى المرتبط به.

المفردات

المعرفة السابقة

ربما سمع الطلاب بالفعل عن بعض هذه المفردات من الصفوف الدراسية السابقة لمادة العلوم وغيرها من خلال وسائل الإعلان والوسائط الشائعة.

1. اطلب من متطوعين مشاركة زملائهم في الصفّ بمفردات سمعوا بها من قبل وأي شيء قد يكونون على علم به.
2. ابدأ بالمصطلح مُشعّ. وجّه الطلاب إلى الجملة المذكورة في افتتاحية الدرس والتي تستخدم الكلمة واطلب منهم التفكير في قرائن السياق. **اطرح السؤال: ماذا تعني كلمة "مشع"؟** الإجابات النموذجية: عنصر ينشط باستخدام نوع من الطاقة؛ مادة تطلق إشعاعًا.
3. تابع مع العدد الذري ومتوسط الكتلة الذرية. ينبغي أن يفهم الطلاب العلاقة بين هذه المفردات وخواصّ الذرات.

4. استغل هذه الفرصة لتقويم مدى فهم الطلاب وتوجيههم إلى الإجابات الصحيحة ومعالجة المفاهيم الخاطئة.
5. تابع القائمة. اترك أماكن فارغة للكلمات التي لا يتمكن الطلاب من تخمينها بشكل جيد. راجع هذه القائمة أثناء قراءة الطلاب للدروس المذكورة في الوحدة.

ملاحظات المعلم

نشاط استكشافي

كم عدد الأشياء المختلفة التي يمكنك صنعها؟

التحضير: *10 min* **التنفيذ:** *15 min*

الهدف

ملاحظة عدد الأجسام المختلفة التي يمكن صنعها من هذه الأجزاء الثلاثة الرئيسة فقط.

المواد المحددة لكل طالب:

كيس بلاستيكي ذاتي الغلق يحتوي على 40 من وحدات البناء المتشابكة (10 باللون الأحمر و10 باللون الأزرق و20 باللون الأصفر)

قبل البدء

اجمع الأكياس البلاستيكية التي تحتوي على وحدات البناء المحددة لكل طالب. استخدم مثالًا شائعًا، مثل الكعك المخبوز أو البسكويت أو الخبز، لمناقشة عدد الأشياء المختلفة التي يمكن صنعها من بضعة مكونات أساسية (الدقيق والحليب أو الماء والبيض). أخبر الطلاب أنّ هذا التحقيق سيحفّزهم على صنع الكثير من الأجسام المختلفة باستخدام هذه المواد الثلاث فقط.

توجيه التحقيق

راجع الشروط الثلاثة التي يجب أن يستوفيها كل جسم. لا تخبر الطلاب أنّ الألوان المختلفة تُمثّل البروتونات والنيوترونات والإلكترونات. عندما يحين الوقت، اطلب من متطوع أن يسرد "تركيبة" الأجسام التي صنعها على السبورة. اطلب من طلاب آخرين إضافة الأجسام التي صنعوها بتركيبات مختلفة.

فكّر في الآتي

قد لا يعرف الطلاب الإجابات عن كل الأسئلة، فشجّعهم على وضع فرضية.

1. ينبغي أن يصنع الطلاب عشرة أجسام كحد أدنى. يمكن لطلاب الصف صنع 30 جسمًا مختلفًا إذا أضافوا وحدة واحدة أو وحدتين باللون الأصفر إلى الأجسام العشرة الأصلية.
2. ستتنوّع الإجابات. قد يقول الطلاب إنّ بإمكانهم صنع العديد من الأجسام المختلفة بقدر ما لديهم من وحدات حمراء، بافتراض أنّ لديهم عددًا متساويًا من الوحدات الزرقاء والصفراء على أقل تقدير.
3. **المفهوم الرئيس** يختلف شكل كل جسم وكتلته.

أكتشف

قبل قراءة هذا الدرس، دوّن ما تعرفه سابقًا في العمود الأول. وفي العمود الثاني، دوّن ما تريد أن تتعلمه. بعد الانتهاء من هذا الدرس، دوّن ما تعلمته في العمود الثالث.

ما أعرفه	ما أريد أن أتعلمه	ما تعلمته

أجزاء الذرة

إذا كنت تستطيع رؤية ما في داخل أي ذرة، فسترى على الأرجح الشيء نفسه: مساحة خالية تحيط بنواة صغيرة للغاية. قد يكشف النظر داخل النواة عن بروتونات موجبة الشحنة ونيوترونات متعادلة، وإلكترونات سالبة الشحنة تصدر أزيزًا في الحيّز الخالي حول النواة.

يقارن **الجدول 2** بين خواصّ كل من البروتونات والنيوترونات والإلكترونات. للبروتونات والنيوترونات تقريبًا الكتلة نفسها، ولكنّ كتلة الإلكترونات أصغر بكثير من كتلة كل من البروتونات والنيوترونات. وهذا يعني أنّ معظم كتلة الذرة موجودة في النواة. في هذا الدرس، ستتعلم أنّ كل الذرات تحتوي على بروتونات ونيوترونات وإلكترونات، إلّا أنّ أعداد هذه الجسيمات تختلف باختلاف أنواع الذرات.

الجدول 2 خواصّ البروتونات والنيوترونات والإلكترونات

	إلكترون	بروتون	نيوترون
الرمز	e−	p	n
الشحنة	1−	1+	0
الموقع	سحابة حول النواة	النواة	النواة
الكتلة النسبية	1/1,840	1	1

McGraw-Hill Education © محفوظ لصالح مؤسسة تعليم وتأليف

العناصر المختلفة — أعداد مختلفة من البروتونات

انظر إلى الجدول الدوري على الجزء الداخلي للغلاف الخلفي لهذا الكتاب، ولاحظ أنّ ثمة أكثر من 115 عنصرًا مختلفًا. تذكر أنّ **العنصر** هو مادّة كيميائيّة مكوّنة من ذرات لها جميعها عدد البروتونات نفسه. على سبيل المثال، يتكوّن عنصر الكربون من ذرات تحتوي كل منها على ستة بروتونات. وبالمثل، فإنّ كل الذرات التي تحتوي على ستة بروتونات هي ذرات كربون. يُشار إلى عدد البروتونات في ذرة العنصر **بالعدد الذري** للعنصر. الذري هو العدد الصحيح المذكور مع كل عنصر في الجدول الدوري.

ما سبب اختلاف ذرة عنصر عن ذرة عنصر آخر؟ تحتوي ذرات عناصر مختلفة على أعداد مختلفة من البروتونات. على سبيل المثال، تحتوي ذرة الأكسجين على ثمانية بروتونات وتحتوي ذرة النيتروجين على سبعة بروتونات. للعناصر المختلفة أعداد ذرية مختلفة. يُبيّن **الشكل 11** بعض العناصر الشائعة وأعدادها الذرية.

تحتوي الذرات المتعادلة، للعناصر المختلفة أيضًا، على أعداد مختلفة من الإلكترونات. في الذرة المتعادلة، عدد الإلكترونات يساوي عدد البروتونات، وبالتالي عدد الشحنات السالبة يساوي عدد الشحنات الموجبة.

FOLDABLES

أنشئ مطوية البطاقات الثلاث وسمّها على النحو المُبيّن. استخدمها لتنظيم الطرق الثلاثة التي قد تختلف بها الذرات.



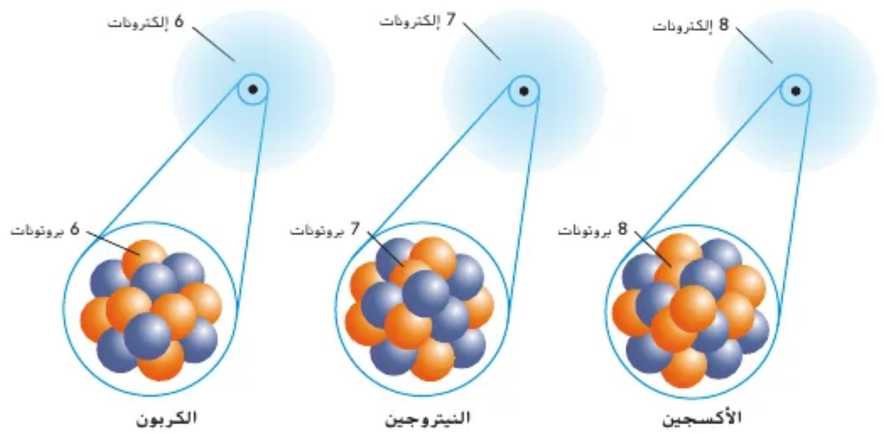
التأكد من فهم النص

1. ما العدد الذي يمكن استخدامه لتحديد عنصر ما؟

التأكد من فهم الشكل

2. اشرح الفرق بين ذرة أكسجين وذرة كربون.

الشكل 11 تحتوي ذرات عناصر مختلفة على أعداد مختلفة من البروتونات.



McGraw-Hill Education © محفوظ لصالح مؤسسة تعليم وتأليف

أجزاء الذرة

استخدم هذه الأسئلة لمراجعة خواصّ البروتونات والنيوترونات والإلكترونات ومواقعها، وللتأكيد على الكتل النسبية لكلٍ منها.

أسئلة توجيهية

ض م **ما الجسيمان المسؤولان عن كتلة الذرة وما الجسيمان المسؤولان عن شحنة الذرة؟**

إنّ البروتونات والنيوترونات هي المسؤولة عن كتلة الذرة والبروتونات والإلكترونات هي المسؤولة عن شحنة الذرة.

أ م **ما أوجه الاختلاف بين كثافة النواة مقارنة بكثافة بقية الذرة؟**

إنّ النواة أكثر كثافة من بقية الذرة.

العناصر المختلفة — أعداد مختلفة من البروتونات

يُشار إلى عدد البروتونات في ذرة العنصر بالعدد الذري للعنصر. لذرّات عناصر مختلفة على أعداد ذرية مختلفة ولذرّات العنصر نفسه العدد الذري نفسه. في الذرة المتعادلة، يساوي عدد البروتونات (العدد الذري) عدد الإلكترونات. لاحقًا في هذا الدرس، سيستكشف الطلاب الأيونات، لذا قد ترغب في أن تشدّد للطلاب أنّ عدد البروتونات يساوي عدد الإلكترونات في الذرة المتعادلة فقط. استخدم هذه الأسئلة لإرشاد الطلاب في استيعاب هذه المفاهيم.

أسئلة توجيهية

ض م **ما العددان اللذان يمكن استخدامهما لتحديد عنصر ما؟**

العدد الذري وعدد البروتونات.

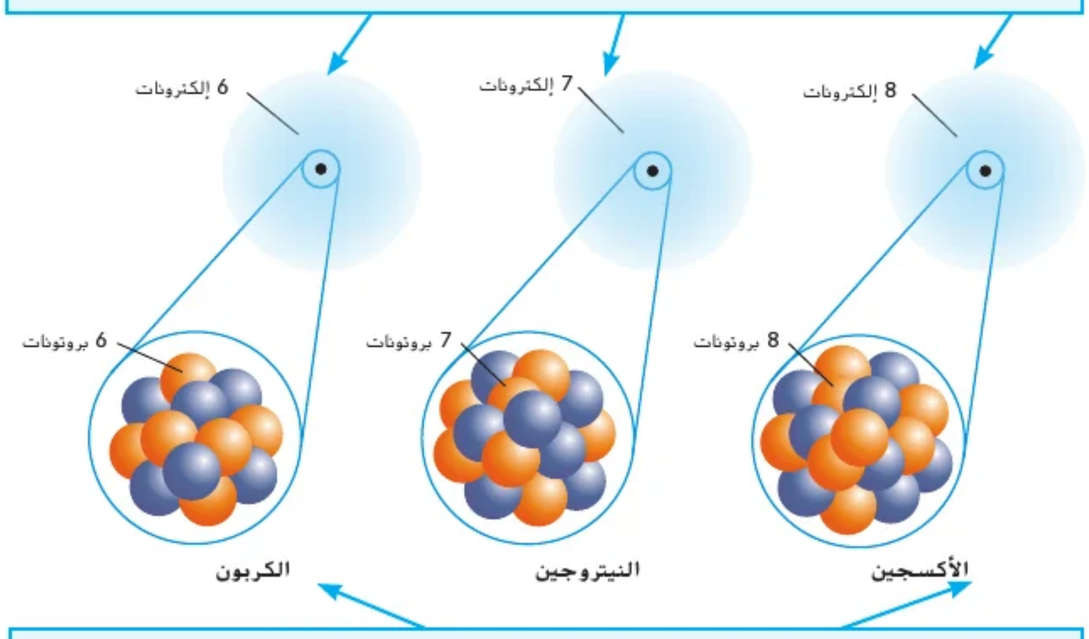
أ م **ما وجه الشبه بين العدد الذري للعنصر وبصمات أصابع شخص ما؟**

يمكن استخدام بصمات الأصابع لتحديد هوية شخص. يمكن استخدام العدد الذري لتحديد عنصر لأنّ لكلّ عنصر عدد ذريّ فريد خاصّ به.

الثقافة المرئية: العناصر المختلفة

استخدم هذا الرسم التخطيطي أدناه لتتيح للطلاب فرصة التدرّب على تحديد العدد الذري للعنصر. استخدم الأسئلة للتشديد على أنّ ذرات العناصر المختلفة تحتوي على أعداد مختلفة من البروتونات (ما يعني، أعداد ذرية مختلفة) وأنّه في الذرة المتعادلة يكون عدد البروتونات مساويًا لعدد الإلكترونات.

اطرح السؤال: ما الأعداد الذرية للكربون والنيتروجين والأكسجين؟ العدد الذري للكربون هو *6*. العدد الذري للنيتروجين هو *7*. العدد الذري للأكسجين هو *8*.



اطرح السؤال: اشرح الفرق بين ذرة الأكسجين وذرة الكربون. تحتوي ذرة الأكسجين على ثمانية بروتونات، وتحتوي ذرة الكربون على ستة بروتونات.

التدريس المتمايز

اطلب من جميع الطلاب في الصف رسم النموذج الذري الحديث الموجود في **الشكل 10**. اشرح للطلاب أنّ كل ما سيقرأونه في هذا الدرس مرتبط بما يحدث في باطن الذرة. وجههم إلى الاحتفاظ بالتمثيل المرئي **للشكل 10** في أذهانهم أثناء القراءة.

ق م **انظر إلى الأمام** اطلب من الطلاب تسمية نسخهم من **الشكل 10** باسم النموذج الذري العام. اطلب منهم النظر إلى **الشكل 11** ورسم نموذج للكربون أسفله وتسميته نموذج ذرة الكربون. اطلب من الطلاب إعداد قائمة بالمعلومات المحددة التي يعرفونها بخصوص ذرة الكربون. يجب أن يتمكنوا من توضيح معرفتهم بعدد البروتونات والإلكترونات.

أ م **اشرح للصف الدراسي** كلّف الطلاب إنشاء نسخة بحجم الملصق من نموذج الكربون ليتم عرضها في الصف أثناء الدرس. اطلب من طلابك تحديد اماكن البروتونات في النواة وأعداها والالكترونات وأعدادها في سحابة الالكترونات. يجب أن يتضمن الملصق ثلاثة تعليقات توضيحية مختصرة، وفي أسفل التسميات المناسبة، شرح للحجم النسبي للنواة، حيث تتواجد البروتونات، وسبب ظهور الإلكترونات كسحابة.

أدوات المعلم

علوم واقع الحياة

رواسب اليورانيوم يُستخدم اليورانيوم، العنصر نفسه المسبب لتوهج زجاج اليورانيوم، في عدة أغراض أخرى، من بينها استخدامه كمورد بديل للطاقة يحل محل الفحم. إنّ اليورانيوم هو عنصر يتواجد بشكل طبيعي في القشرة الأرضية.

عرض المعلم التوضيحي

نواة بحجم حبة البازلاء داخل ملعب بحجم الذرة اشرح للطلاب أنّ ذرة كل عنصر تكون صغيرة للغاية وأنّ نواة كل عنصر تكون أصغر بشكل متضاعف. لتوضيح هذا المفهوم، أحضر بعض حبوب البازلاء إلى الصف مع صورة مقصوصة من مجلة رياضية لإحدى ملاعب كرة القدم. احمل حبّة البازلاء والصورة وارفعهما عاليًا. أخبر الطلاب أنّ الملعب يمثل كل ذرة وأنّ حبة البازلاء تمثل نواة كل ذرة. اطلب منهم تخمين الحجم النسبي لحبة البازلاء داخل الملعب. ووضِّح لهم أنّ النواة أصغر من الذرة كلها بمقدار 100,000 مرة.

ض م ضمن المستوى ق م قريب من المستوى أ م أعلى من المستوى

الجدول 3 نظائر الكربون في الطبيعة

النظير	الكربون-12	الكربون-13	الكربون-14
			
الوفرة	98.89%	<1.11%	<0.01%
البروتونات	6	6	6
النيوترونات	+ 6	+ 7	+ 8
العدد الكتلي	12	13	14

النيوترونات والنظائر

لقد سبق وقرأت أنّ ذرات العنصر نفسه تحتوي على عدد البروتونات نفسه، إلا أنّها قد تحتوي على أعداد مختلفة من النيوترونات. على سبيل المثال، تحتوي كل ذرات الكربون على ستة بروتونات لكنّ بعضها يحتوي على ستّة أو سبعة أو ثمانية نيوترونات. يطلق على هذه الأنواع الثلاث المختلفة من ذرات الكربون، المُبينة في **الجدول 3**، اسم **النظائر** وهي ذرات من العنصر ذاته تحتوي على عدد مختلف من النيوترونات. يوجد لمعظم العناصر العديد من النظائر.

البروتونات والنيوترونات والعدد الكتلي

إنّ **العدد الكتلي** للذرة هو مجموع أعداد البروتونات والنيوترونات فيها. ويتضح هذا في المعادلة التالية.

العدد الكتلي = عدد البروتونات + عدد النيوترونات

يمكن تحديد أي من هذه الكميات الثلاثة إذا كنت تعرف قيمة الكميتين الأخريين. على سبيل المثال، لتحديد العدد الكتلي لذرة، يجب أن تعرف عدد النيوترونات وعدد البروتونات في الذرة.

يُبيّن **الجدول 3** الأعداد الكتلية لنظائر الكربون. غالبًا ما يُعبر عن النظير بكتابة اسم العنصر متبوعًا بالعدد الكتلي يفصل بينهما شرطة. وباستخدام هذه الطريقة، تُكتب نظائر الكربون بصيغة الكربون-12 والكربون-13 والكربون-14.

McGraw-Hill Education © مجموعة نصائح وتأليف حقوق طبع

مهارات رياضية

استخدام النسب المئوية

يمكنك حساب متوسط الكتلة الذرية للعنصر إذا كنت تعرف النسبة المئوية لكل نظير في العنصر. يحتوي الليثيوم (Li) على 7.5% من Li-6 و92.5% من Li-7. ما متوسط الكتلة الذرية لعنصر Li؟

1. اقسم كل نسبة مئوية على 100 لتحويلها إلى الكسر العشري.

$$\frac{7.5\%}{100} = 0.075$$

$$\frac{92.5\%}{100} = 0.925$$

2. اضرب كتلة كل نظير في النسبة بصورتها العشرية.

$$6 \times 0.075 = 0.45$$
$$7 \times 0.925 = 6.475$$

3. اجمع القيم للحصول على متوسط الكتلة الذرية.

$$0.45 + 6.475 = 6.93$$

تدريب

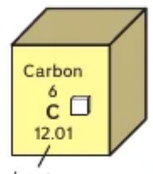
يحتوي النيتروجين (N) على 99.63% من N-14 و0.37% من N-15. ما متوسط الكتلة الذرية للنيتروجين؟

أصل الكلمة

النظير *isotope* مشتقة من الكلمتين اليونانيتين *isos*، التي تعني "يساوي" و*topos* وتعني "مكان"

التأكد من فهم النص

3. ما وجه الاختلاف بين نظيرين مختلفين للعنصر نفسه؟



متوسط الكتلة الذرية

الشكل 12 يحتوي عنصر الكربون على العديد من النظائر. والعدد العشري 12.01 هو متوسط الكتلة الذرية للنظائر.

متوسط الكتلة الذرية

ربما لاحظت أنّ الجدول الدوري لا يذكر الأعداد الكتلية أو أعداد النيوترونات، وهذا نظرًا إلى إمكانية وجود العديد من النظائر لعنصر معين. ولكنّك قد تلاحظ وجود عدد عشري (غير صحيح) مكتوب مع معظم العناصر كما هو مُبيّن في **الشكل 12**. وهذا العدد الكسري هو متوسط الكتلة الذرية للعنصر. إنّ **متوسط الكتلة الذرية** لعنصر ما هو متوسط كتلة نظائر العنصر، وفقًا لتوافر كل نظير.

يُبيّن **الجدول 3** النظائر الثلاث للكربون. يساوي متوسط الكتلة الذرية للكربون 12.01. لمَ لا يساوي متوسط الكتلة الذرية 13؟ لأنّ متوسط العدد الكتلي للأعداد 12 و13 و14 يساوي 13. نحسب الكتلة الذرية بناءً على مدى توافر كل نظير — فما نسبة كل نظير موجود على الكرة الأرضية. حوالي 99% من كربون الأرض هو كربون-12. ولذلك فإنّ متوسط الكتلة الذرية قريب من 12.

التأكد من فهم النص

4. ما الذي يعنيه المصطلح متوسط الكتلة؟

أصف

كم عدد نظائر عملة الدرهم لديك؟

McGraw-Hill Education © مجموعة نصائح وتأليف حقوق طبع

النيوترونات والنظائر

قد يحتاج الطلاب إلى تذكيرهم بأنّه على الرغم من احتواء نظائر العنصر على أعداد مختلفة من النيوترونات، إلا أنّها تحتوي على عدد البروتونات نفسه. استخدم هذه الأسئلة لإرشاد الطلاب في استيعاب هذه المفاهيم.

أسئلة توجيهية

ض م **كيف تتشابه نظائر العنصر؟** تحتوي على عدد البروتونات نفسه.

أم **اشرح طريقة تأثير عدد النيوترونات في كتلة الذرة.** تزداد كتلة الذرات التي تحتوي على عدد أكبر من النيوترونات عن كتلة الذرات التي تحتوي على عدد أقل من النيوترونات.

أصل الكلمة

النظير

اطرح السؤال: تعني العبارة اليونانية isos topos "يساوي (أو نفس) المكان". في اعتقادك، إلامَ تشير كلمة "المكان"؟ نموذج إجابة: الموقع في الجدول الدوري

اطرح السؤال: لماذا تعتقد أنّ العبارة اليونانية isos topos مناسبة لوصف النظائر؟ اشرح. تحتل النظائر المكان ذاته في الجدول الدوري للعناصر لأنّها تحتوي على عدد البروتونات نفسه (العدد الذري).

البروتونات والنيوترونات والعدد الكتلي

إنّ العدد الكتلي هو مجموع البروتونات والنيوترونات في نواة الذرة، وتختلف الأعداد الكتلية لنظائر العنصر بسبب احتوائها على أعداد مختلفة من النيوترونات. توفر هذه الأسئلة للطلاب فرصة التدرّب على العمليات الحسابية التي تتضمّن الأعداد الكتلية للنظائر.

أسئلة توجيهية

ض م **كيف يختلف نظيران مختلفان من العنصر نفسه؟** يختلف عدد النيوترونات في نظيرين مختلفين من العنصر بينما يتساوى عدد البروتونات.

أم **كم عدد البروتونات والنيوترونات والإلكترونات في ذرات متعادلة من الهيدروجين-1 والهيدروجين-2 والهيدروجين-3؟** يحتوي الهيدروجين-*1* على بروتون واحد و*0* نيوترون وإلكترون واحد. يحتوي الهيدروجين-*2* على بروتون واحد ونيوترون واحد وإلكترون واحد. يحتوي الهيدروجين-*3* على بروتون واحد و*2* نيوترون وإلكترون واحد.

مهارات الرياضيات

استخدام النسب المئوية

ساعد الطلاب في التصور. ذكرهم بأنّه أثناء القراءة عن النسب المئوية، سيرون أرقامًا تمثّل أجزاء من عدد كليّ.

تدريب

$(15 \times 0.0037) + (14 \times 0.9963) = 14.0037$ متوسط الكتلة الذرية لـ N

متوسط الكتلة الذرية

قد يجد بعض الطلاب صعوبة في استيعاب مفهوم متوسط الكتلة الذرية حيث إنّهم ربما لم يتعرضوا لحساب المتوسطات الموزونة. استخدم هذه الأسئلة لمساعدة الطلاب في استيعاب هذا المفهوم المربك أحيانًا. يُعدّ عرض أمثلة على طريقة حساب الكتلة الذرية على الطلاب أفضل طريقة في الغالب لتعزيز هذا المفهوم.

أسئلة توجيهية

ق م **لماذا من الضروري حساب متوسط الكتلة الذرية؟**	لأنّ العنصر له نظائر متعددة.
ض م **ماذا يعني مصطلح المتوسط الموزون؟**	يعني المتوسط الموزون أنّ بعض نقاط البيانات تساهم أكثر في المتوسط أو تتوافر أكثر من غيرها.
أ م **كيف يتم حساب متوسط الكتلة الذرية للعنصر؟**	يتحول توافر كل نظير إلى صيغة عشرية، وتُضرب كتلة كل نظير في نسبته العشرية المقابلة. تُجمع كل القيم بعضها مع بعض لتحديد متوسط الكتلة الذرية.

التدريس المتمايز

ق م **مسابقة العدد الذري** اكتب أسماء 10 عناصر على السبورة أو على لوحة ورقية. وجِّه الطلاب لتسجيل الوقت الذي يستغرقونه لتحديد موقع العناصر في الجدول الدوري وكتابة أعدادها الذرية. شجع الطلاب على تكرار هذا النشاط حتى يتمكنوا من اختصار الوقت الأصلي إلى النصف.

أ م **اكتب كتابًا للأطفال** اطلب من الطلاب تحويل المعلومات الموجودة في **الجدول 2** إلى كتاب أطفال توضيحي عن أجزاء الذرة. وجِّه الطلاب إلى كتابة كتبهم بحيث يتمكن طلاب الصف الثالث أو الرابع استيعابها.

أدوات المعلم

علوم واقع الحياة

تحليل النظائر يتضمن تحليل العناصر تحديد نسبة النظائر في العينة. يُستخدم تحليل النظائر في مجالات متعددة مثل علم الآثار وعلوم الفضاء والطب الشرعي وعلوم الغذاء والطب. ويُستخدم لتحديد أصول الأحجار النيزكية، وللتمييز بين أنواع الرصاصات، ولتحديد أصول الألياف القطنية المستخدمة في صناعة النقود المزيفة، وللكشف عن تغيّرات الغذاء، وللتأكد من سلامة المحاصيل المزروعة عضويًا.

عرض المعلم التوضيحي

حساب الدرجات قارن بين طريقة حساب متوسط الكتلة الذرية وطريقة حساب الدرجات. وعلى السبورة أو اللوحة الورقية، وضّح للطلاب مثالًا عن طريقة حساب الدرجات باستخدام درجات فعلية للمهام من الصف. اشرح للطلاب أنّ درجات المهام تماثل النسبة المئوية لكل نظير، بينما يماثل متوسط الدرجات لكل فئة العدد الكتلي.

استراتيجية القراءة

ما الفكرة الأساسية؟ اطلب من كل طالب تسجيل الفكرة الأساسية لكل قسم، وجملتين تدعمان على أفضل وجه الفكرة الأساسية. اقرأ الجمل الرئيسة في النص واطلب من الطلاب رفع أياديهم إذا نجحوا في تسجيل تلك الجملة. استدعِ الأفراد لدعم خياراتهم.

ض م ضمن المستوى ق م قريب من المستوى أ م أعلى من المستوى

النشاط الإشعاعي

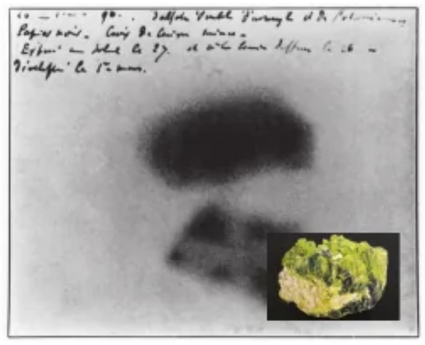
منذ أكثر من 1,000 سنة، حاول الإنسان تحويل الرصاص إلى حديد عن طريق إجراء تفاعلات كيميائية. غير أنّ أيًّا من هذه التفاعلات لم ينجح. لم لا؟ اليوم، يعرف العلماء أنّ التفاعل الكيميائي لا يغيّر عدد البروتونات في نواة الذرة، وإذا لم يتغيّر عدد البروتونات، فلن يتغيّر العنصر. ولكن في نهاية القرن التاسع عشر، اكتشف العلماء أنّ بعض العناصر يتحوّل إلى عناصر أخرى **بشكل تلقائي**. كيف يحدث ذلك؟

اكتشاف غير مقصود

في العام 1896، درس عالم يُدعى هنري بيكريل (1852–1908) معادن تحتوي على عنصر اليورانيوم. واكتشف أن هذه المعادن، عندما تتعرض لضوء الشمس، تطلق نوعًا من الطاقة قادرة على المرور عبر الورق. ولاحظ بيكريل أنه لمّا يغطي لوحًا فوتوجرافيًا بورقة سوداء، فإنّ هذه الطاقة تمرّ من خلال الورقة ويتمّ تظهير الفيلم. وفي أحد الأيام، ترك بيكريل المعدن إلى جانب لوح ملفوف وغير مكشوف في أحد الأدراج. وفي ما بعد، فتح الدرج وكشف اللوح ورأى أنّه يحتوي على صورة للمعدن، كما هو مُبيّن في **الشكل 13**. يبعث المعدن الطاقة تلقائيًا، حتى في الظلام! لم يكن ضوء الشمس ضروريًا. ما شكل هذه الطاقة؟

النشاط الإشعاعي

شارك بيكريل هذا الاكتشاف مع زميليه العالمين بيير وماري كوري. أطلقت ماري كوري (1867–1934)، التي تظهر في **الشكل 14**، على العناصر التي تطلق إشعاعًا بشكل تلقائي اسم **العناصر المشعة**. اكتشف بيكريل وكوري أنّ الإشعاع الذي يطلقه اليورانيوم مكوّن من طاقة وجسيمات. ومصدره نوى ذرات اليورانيوم. وعندما يحدث هذا، يتغيّر عدد البروتونات في ذرة واحدة من اليورانيوم. عندما يبعث اليورانيوم إشعاعًا، فإنّه يتحوّل إلى عنصر مختلف!



الشكل 13 تُبيّن الصورة الموضحة بالأبيض والأسود اللوح الفوتوغرافي لهنري بيكريل. تعرضت المنطقة الداكنة من اللوح إلى الإشعاع الذي أطلقه اليورانيوم الموجود في المعدن على الرغم من عدم تعرض المعدن إلى ضوء الشمس.

مفردات أكاديمية

تلقائي spontaneous (صفة) يحدث من دون قوة خارجية أو سبب خارجي

الشكل 14 درست ماري كوري النشاط الإشعاعي واكتشفت عنصرين مشعين جديدين وهما البولونيوم والراديوم.



McGraw-Hill Education © محفوظ لصالح مؤسسة مدرسة الخليج والنابغة

أنواع الانحلال

تحتوي العناصر المشعة على نوى غير مستقرة. إنّ **الانحلال الإشعاعي** هو عملية تحدث عندما تتحول نواة ذرة غير مستقرة إلى نواة أخرى أكثر استقرارًا عن طريق إطلاق إشعاع. يمكن للانحلال الإشعاعي أن يبعث ثلاثة أنواع مختلفة من الإشعاع وهي جسيمات ألفا وجسيمات بيتا وأشعة جاما. في **الشكل 15** مقارنة بين الأنواع الثلاث للانحلال الإشعاعي.

انحلال ألفا يتكوّن جسيم ألفا من بروتونين ونيوترونين. عندما تُطلق إحدى الذرات جسيم ألفا، يقل عددها الذري بمقدار اثنين. يتحلل اليورانيوم–238 إلى ثوريوم–234 من خلال عملية انحلال ألفا.

انحلال بيتا عندما يحدث انحلال بيتا، يتحول النيوترون في الذرة إلى بروتون وإلكترون عالي الطاقة يُطلق عليه اسم جسيم بيتا. يصبح البروتون الجديد جزءًا من النواة وينطلق جسيم بيتا. في انحلال بيتا، يزداد العدد الذري للذرة بمقدار واحد لأنّها اكتسبت بروتونًا.

انحلال جاما لا تحتوي أشعة جاما على جسيمات ولكنها تحتوي على الكثير من الطاقة. في الواقع، يمكن لأشعة جاما المرور عبر صفائح رقيقة من الرصاص! لأنّ أشعة جاما لا تحتوي على جسيمات، فإنّ إطلاق أشعة جاما لا يحوّل عنصرًا إلى عنصر آخر.

استخدام النظائر المشعة

قد تكون الأشعة المنطلقة نتيجة للانحلال الإشعاعي ضارة أو نافعة للإنسان. قد يسبب التعرّض إلى الكثير من الإشعاع ضررًا بالخلايا الحية أو تدميرها، مما يجعلها غير قادرة على أداء وظائفها على النحو الصحيح. تحتوي بعض الكائنات الحية على خلايا مضرة بالكائن الحي مثل خلايا السرطان. قد يكون العلاج الإشعاعي مفيدًا للإنسان عن طريق تدمير هذه الخلايا الضارة.

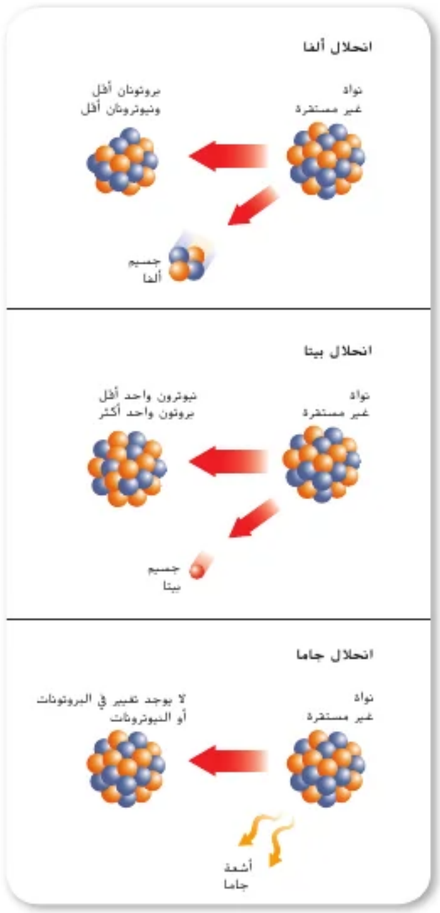
McGraw-Hill Education © محفوظ لصالح مؤسسة مدرسة الخليج والنابغة

مراجعة المفاهيم الرئيسة

5. ما الذي يحدث أثناء الانحلال الإشعاعي؟

التأكد من فهم الشكل

6. اشرح التغيّر الذي يحدث في العدد الذري لكل نوع من أنواع الانحلال.



الشكل 15 يحوّل كل من انحلال ألفا وبيتا العنصر إلى عنصر آخر.

النشاط الإشعاعي

يجب أن يعرف الطلاب أنّه لا يمكن تحويل ذرات العنصر الواحد إلى ذرات عنصر آخر عن طريق تفاعلات كيميائيّة عاديّة. إلا أنّ بعض العناصر تتحول إلى ذرات عناصر أخرى بشكل تلقائي.

اطرح السؤال: لماذا يتعذّر تغيير عدد البروتونات في نواة الذرة مع الاحتفاظ بالعنصر نفسه؟ تحتوي كل ذرات العنصر على عدد البروتونات نفسه. إنّ ذرات العناصر المختلفة فقط هي التي تحتوي على عدد مختلف من البروتونات.

مفردات أكاديمية

تلقائي

اطرح السؤال: في رأيك، ماذا تعني عبارة ضحكة تلقائية؟ الضحك لسبب غير واضح أو من دون سبب خارجي

اكتشاف غير مقصود

ربما لا يعرف الطلاب ماهية الألواح الفوتوغرافية. اشرح للطلاب أنّ الألواح الفوتوغرافية كانت تستخدم قبل اكتشاف الفيلم الفوتوغرافي. ربما لم يرَ بعض الطلاب الفيلم الفوتوغرافي من قبل، لذا قد تحتاج إلى إحضار عيّنة منه ليراها الطلاب. استخدم هذه الأسئلة لإرشاد الطلاب في استيعاب تجارب بيكريل باستخدام المواد المحتوية على اليورانيوم.

اطرح السؤال: ماذا كان الفرق بين المرة الأولى والثانية التي ظهرت فيها صورة المعدن على اللوح؟ في المرة الأولى كانت المعادن معرضة لضوء الشمس، وفي الثانية كانت مكشوفة في غياب ضوء الشمس.

النشاط الإشعاعي

تصدر العناصر المشعة الإشعاع بشكل تلقائي. وعندما تصدر الذرات الإشعاع، فإنّها تتحول إلى عنصر مختلف. استخدم هذه الأسئلة لمساعدة الطلاب في استيعاب هذه العملية.

أسئلة توجيهية

ق م **ما الذي يحدث عندما يصدر أحد العناصر إشعاعًا؟**

يتغيّر عدد البروتونات ويتحول العنصر إلى عنصر مختلف.

أ م **توقع ما سيصبح عليه عنصر اليورانيوم عندما يفقد بروتونين.**

يتحول اليورانيوم إلى ثوريوم. يجب أن يتمكن الطلاب من تحديد هذه الإجابة عند النظر إلى الجدول الدوري للعناصر والبحث عن العنصر الذي عدد بروتوناته أقلّ من عدد بروتونات اليورانيوم باثنين. قد يحتاج الطلاب إلى تذكيرهم بأنّ العدد الذري يساوي عدد البروتونات في الذرة.

أنواع الانحلال

تتحول الذرة غير المستقرة إلى مستقرة عن طريق إطلاق طاقة خلال عملية الانحلال الإشعاعي. تُسمّى الطاقة المنطلقة إشعاعًا. استخدم هذه الأسئلة مع **الشكل 15** لإرشاد الطلاب في استيعاب هذه المفاهيم.

أسئلة توجيهية

ق م **كيف تتحول نواة ذرة غير مستقرة إلى نواة أكثر استقرارًا؟**	عن طريق إطلاق الإشعاع خلال عملية الانحلال الإشعاعي.
ض م **ما الذي يحدث أثناء الانحلال الإشعاعي؟**	تتحول نواة الذرة غير المستقرة إلى نواة أخرى أكثر استقرارًا عن طريق إطلاق الإشعاع.
أ م **ما أوجه المقارنة بين مجموع الأعداد الكتلية للمواد الأولية ومجموع الأعداد الكتلية لمنتجات الانحلال النووي؟**	استغل هذه الفرصة لمراجعة أنّ العدد الكتلي للذرة هو مجموع البروتونات والنيوترونات. الأعداد الكتلية محفوظة.

الثقافة المرئية: أنواع الانحلال

استخدم **الشكل 15** مع النص لتوجيه الطلاب في استيعاب عملية الانحلال النووي وأنواع الإشعاع المنطلق في العملية وخواصّ الذرات الناتجة. وضّح للطلاب أنّ انحلال ألفا وانحلال بيتا يتسببان في تكوين عنصر مختلف. اطلب من الطلاب دراسة **الشكل 15** بينما تطرح عليهم هذه الأسئلة.

اطرح السؤال: اشرح التغيّر الذي يحدث في العدد الذري لكل نوع من أنواع الانحلال. في انحلال ألفا ينخفض العدد الذري بمقدار اثنين. في انحلال بيتا يزداد العدد الذري بمقدار واحد. في انحلال جاما يظل العدد الذري كما هو.

اطرح السؤال: اشرح التغيّر الذي يحدث في العدد الكتلي لكل نوع من أنواع الانحلال. في انحلال ألفا ينخفض العدد الكتلي بمقدار أربعة. في انحلال بيتا يظل العدد الكتلي كما هو. في انحلال جاما يظل العدد الكتلي كما هو.

استخدام النظائر المشعة

قد يكون للطلاب انطباعًا بأنّ النظائر المشعة دائمًا ما تضر بالإنسان. استخدم هذا السؤال لتوجيه الطلاب في استيعاب وجود استخدامات مفيدة للنظائر المشعة أيضًا.

أسئلة توجيهية

ق م **اذكر مثالًا على الاستخدام المفيد للنظائر المشعة.**	تُستخدم النظائر المشعة لتدمير الخلايا السرطانية.
ض م **لماذا يستطيع الإشعاع تحسين صحة الإنسان والإضرار بها؟**	يمكن للإشعاع أن يتلف الخلايا أو يدمرها. وهذا جيد إذا كانت الخلايا هي خلايا سرطانية تهاجم الجسم، ولكنه ضار إذا كانت الخلايا جيدة وتم قتل الكثير منها.

التدريس المتمايز

ق م **وضع نموذج للانحلال الإشعاعي** اطلب من الطلاب العمل في مجموعات لوضع نموذج لعملية الانحلال الإشعاعي المُبيّنة في **الشكل 15**. وجّه الطلاب إلى تحديد من سيمثّل البروتونات ومن سيمثّل النيوترونات. ابحث عن مكان مفتوح حيث يمكن للطلاب التحرك فيه بحرية. اذكر اسم نوع من أنواع الانحلال (ألفا أو بيتا أو جاما) واطلب من الطلاب تمثيل كل نوع من أنواع الانحلال.

أ م **أوجد العلوم "الضارة"** من المحتمل أن يكون الطلاب قد سمعوا عن النشاط الإشعاعي في وسائل الإعلام المنتشرة. اطلب من الطلاب البحث عن أمثلة على العلوم الضارة المتعلقة بالنشاط الإشعاعي في الكتب، بما في ذلك الكتب الساخرة. اطلب منهم اقتباس الفرضية وذكر المصدر وشرح سبب الخطأ.

أدوات المعلم

استراتيجية القراءة

الاستعداد للقراءة قبل القراءة، اطلب من الطلاب تدوين عناوين القسم عن أنواع الانحلال. أثناء القراءة، وجه الطلاب لكتابة ملاحظات أسفل العناوين المناسبة وتضمين رسومات من **الشكل 15**.

عرض المعلم التوضيحي

الصور الإشعاعية يمكن تعريض الفيلم المطور ذاتيًا لعناصر مشعة، مثل بعض أجهزة كشف الدخان ووشاح فوانيس الغاز وخلفيات شاشة الساعات ذات قرص الراديوم. اعمل على تغطية الفيلم بورقة سوداء ثقيلة لمنع الضوء المرئي من كشف الفيلم. وضع المادة المشعة وثبتها على الفيلم الفوتوغرافي المغطى. اتركه لمدة 4 أيام على الأقل.

علوم واقع الحياة

المنتجات المشعة قبل اكتشاف آثار الإشعاع على الصحة، ساد الاعتقاد بأنّ المنتجات المشعة مفيدة. في مطلع القرن العشرين، استخدمت النظائر المشعة في العديد من المنتجات من بينها معجون الأسنان وتونيك الشعر والماء والحلوى المثلجة والبطاطين والأدوية والسكاكر. وأصيب العديد من المستخدمين بعد ذلك بسرطان الجلد والفم والحلق وغيرها من أنواع السرطان.

ض م ضمن المستوى ق م قريب من المستوى أ م أعلى من المستوى

الأيونات — اكتساب إلكترونات أو فقدانها

ما الذي يحدث لذرة متعادلة إذا اكتسبت إلكترونات أو فقدتها؟ تذكّر أنّ الذرة المتعادلة ليس لها شحنة، ذلك لأنّها تضم عددين متساويين من البروتونات موجبة الشحنة والإلكترونات سالبة الشحنة. عند إضافة الإلكترونات أو إزالتها من الذرة، تصبح هذه الذرة أيونًا. و**الأيون** ذرة لم تعد متعادلة لأنّها اكتسبت إلكترونات أو فقدتها. قد يكون الأيون موجب الشحنة أو سالب الشحنة بناء على ما إذا كان قد فقد إلكترونات أم اكتسبها.

أيونات موجبة

عندما تفقد الذرة المتعادلة إلكترونًا واحدًا أو أكثر، يصبح عدد البروتونات فيها أكبر من عدد الإلكترونات. ونتيجة لذلك، تصبح موجبة الشحنة. ويطلق على الذرة موجبة الشحنة اسم الأيون الموجب. يُمثل الأيون الموجب برمز العنصر متبوعًا بعلامة موجب فوقية (+). على سبيل المثال، يُبيّن **الشكل 16** كيف تصبح ذرة الصوديوم (Na) أيون صوديوم موجبًا (Na^+).

أيونات سالبة

عندما تكتسب الذرة المتعادلة إلكترونًا واحدًا أو أكثر، تصبح الإلكترونات فيها أكثر من البروتونات. ونتيجة لذلك، تصبح سالبة الشحنة. ويطلق على الذرة سالبة الشحنة اسم الأيون السالب. يُمثّل الأيون السالب برمز العنصر متبوعًا بعلامة سالب فوقية (−). يُبيّن **الشكل 16** كيف تصبح ذرة الفلور (F) أيون فلوريد (F^-).

مراجعة المفاهيم الرئيسة

7. كيف تتغيّر ذرة متعادلة عندما يتغيّر فيها عدد البروتونات أو الإلكترونات أوالنيوترونات؟

الشكل 16 يتكوّن الأيون عندما تكتسب الذرة المتعادلة إلكترونًا أو تفقده.

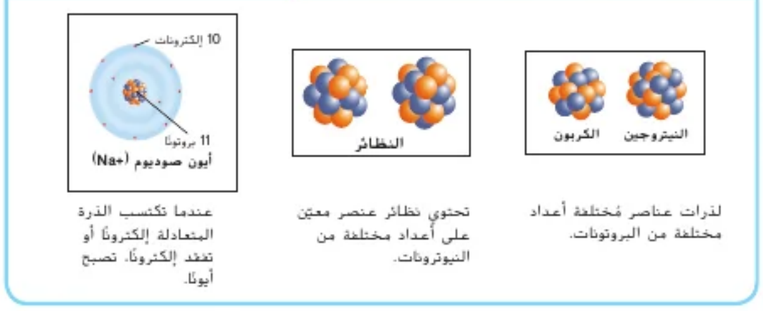


McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

3.2 مراجعة

الدرس

ملخص بصري



تلخيص المفاهيم

1. ما الذي يحدث أثناء الانحلال الإشعاعي؟

2. كيف تتغيّر ذرة متعادلة عندما يتغيّر فيها عدد البروتونات أو الإلكترونات أو النيوترونات؟

تلخيص المفاهيم

McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

الأيونات — اكتساب الإلكترونات أو فقدانها

غالبًا ما يخلط الطلاب بين الأيونات والنظائر. اشرح للطلاب أنّ الأيون يحتوي على إلكترونات أكثر أو أقل من الذرة المتعادلة، بينما تختلف النظائر في عدد النيوترونات. استخدم هذه الأسئلة لإرشاد الطلاب في استيعاب الأيونات والنظائر من حيث البروتونات والنيوترونات والإلكترونات.

أسئلة توجيهية

ق م **ما الذي يحدث لذرة متعادلة عندما تكتسب إلكترونات أو تفقدها؟**	تصبح أيونًا سالبًا أو موجبًا.
ض م **لخص الاختلاف بين الأيونات والنظائر من حيث البروتونات والنيوترونات والإلكترونات.**	تحتوي النظائر على عدد البروتونات نفسه لكنها تحتوي على أعداد مختلفة من النيوترونات. يساوي عدد الإلكترونات عدد البروتونات في النظير. إنّ الأيون هو ذرة لها إلكترونات أكثر من البروتونات وأقل منها. يظل عدد النيوترونات في الأيون كما كان في الذرة المتعادلة.
أ م **ما الخطأ في الجملة "يوجد في الذرة عدد إلكترونات أكبر من عدد البروتونات"؟**	إنّ الذرات متعادلة. إذا كان في الجسيم إلكترونات أكثر من البروتونات فلا تكون ذرة، بل أيون.

الأيونات الموجبة

نظرًا إلى أنّ الإلكترونات سالبة، ينتج عن فقدان الإلكترون من الذرة المتعادلة أيون موجب الشحنة. ولأنّ الطلاب قد يربطون بين الفقدان والشحنة السالبة، فغالبًا ما يجدون صعوبة في فهم طريقة تسبب فقدان جسيم من الذرة في تطوير شحنة موجبة. قد تحتاج إلى شرح هذا المفهوم باستخدام التشبيه التالي: إذا كان لديك أصدقاء سلبيون، فقد تميل إلى أن تكون شخصًا أكثر سلبية. إذا توقفت عن قضاء الوقت مع هؤلاء الأصدقاء السلبيين، فقد تميل إلى أن تصبح أكثر إيجابية.

الأيونات السالبة

قد تحتاج إلى مراجعة **الجدول 2** وأن توضّح للطلاب أنّ البروتونات والإلكترونات مسؤولة عن شحنة الذرة أو الأيون، بينما البروتونات والنيوترونات مسؤولة في المقام الأول عن كتلة الذرة. استخدم هذا السؤال لمساعدة الطلاب في فهم الطرق التي قد تتغيّر بها الذرة المتعادلة.

أسئلة توجيهية

ض م **كيف تتغيّر الذرة المتعادلة عندما يتغيّر عدد البروتونات أو الإلكترونات أو النيوترونات فيها؟**	إذا تغيّر عدد البروتونات، تتحول الذرة إلى عنصر مختلف. إذا تغيّر عدد الإلكترونات، تصبح الذرة أيونًا. إذا تغيّر عدد النيوترونات، تصبح الذرة نظيرًا للذرة.

ملخص بصري

يسهل تذكّر المفاهيم والمصطلحات عندما ترتبط بصورة. **اطرح السؤال: ما المفهوم الرئيس الذي ترتبط به كل صورة؟**

تلخيص المفاهيم!

- أجزاء الذرة
- عناصر مختلفة -- أعداد مختلفة من البروتونات
- النيوترونات والنظائر
- النشاط الإشعاعي
- الأيونات -- اكتساب إلكترونات أو فقدانها

أدوات المعلم

عرض المعلم التوضيحي

نماذج أطواق اللعب البلاستيكية استخدم أطواق اللعب البلاستيكية ودوائر من ورق الرسم لإعداد نموذج للمفاهيم الواردة في هذا الدرس. احصل على ثلاثة من أطواق اللعب البلاستيكية. قم بقص 45 دائرة بقطر 10 cm تقريبًا من ورق رسم ملون. اقطع 15 دائرة من كل لون. استخدم أطواق اللعب البلاستيكية والدوائر الملونة لتوضيح أنّ: ذرات العنصر تحتوي على عدد البروتونات نفسه، وذرات العناصر المختلفة تحتوي على أعداد مختلفة من البروتونات، والنظائر هي ذرات عنصر معين تحتوي على أعداد مختلفة من النيوترونات، والأيونات هي ذرات لها إلكترونات أكثر من البروتونات أو أقل منها. أعطِ المواد لمجموعات من الطلاب واطلب منهم إعادة إنشاء **الشكل 11** (الذرات المتعادلة) **والجدول 3** (النظائر) **والشكل 16** (الأيونات). اطلب منهم عرض نماذجهم على زملائهم في الصفّ، مع تحديد عدد البروتونات والنيوترونات والإلكترونات.

استراتيجية القراءة

قارن وقابل اطلب من الطلاب كتابة فقرة قصيرة للمقارنة والمقابلة بين الأيونات والنظائر.
يجب أن يشرحوا باختصار العلاقة بين الأجسام دون الذرية في كلٍّ منها.

البروتونات والنيوترونات والإلكترونات — كيف تختلف الذرات ؟

استخدام المفردات

1. يُشار إلى عدد البروتونات في ذرة العنصر باسم _____.
2. يحدث الانحلال الإشعاعي عندما تتحول نواة ذرة غير مستقرة إلى نواة أخرى عن طريق إطلاق _____.
3. **صف** وجه الاختلاف بين نظائر النيتروجين وأيونات النيتروجين.

استيعاب المفاهيم الرئيسة

4. يتم حساب متوسط الكتلة الذرية للعنصر بالاعتماد على ما يحتويه من كتل
   - **A.** الإلكترونات.
   - **B.** النظائر.
   - **C.** النيوترونات.
   - **D.** البروتونات.
5. **قارن وقابل** بين الأكسجين-16 والأكسجين-17.
6. **وضّح** ما يحدث لإلكترونات ذرة كالسيوم (Ca) متعادلة عندما تتحول إلى أيون كالسيوم (Ca^{2+}).

تفسير المخططات

7. **قابل** انسخ منظم البيانات هذا واملأ الفراغات الموجودة فيه لمقابلة طريقة تكوّن عناصر ونظائر وأيونات مختلفة.

كيف يتكوّن كلٌ منها؟
- عناصر مختلفة:
- نظائر مختلفة:
- أيونات مختلفة:

التفكير الناقد

8. **فكر** ابحث عن عنصرين متجاورين في الجدول الدوري قد يتغيّر موضعهما إذا تم ترتيبهما وفق الكتلة الذرية بدلًا من العدد الذري.
9. **استدلّ** هل يمكن لأحد النظائر أن يصبح أيضًا أيونًا؟

مهارات رياضية

10. تحتوي عينة النحاس (Cu) على 69.17% من Cu-63. إن ذرات النحاس المتبقية هي Cu-65. ما متوسط الكتلة الذرية للنحاس؟

ملاحظاتي

McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة تعليم وتأليف © جميع الحقوق

استخدام المفردات

1. العدد الذري
2. الإشعاع
3. يحتوي نظيران مختلفان للنيتروجين على عدد البروتونات نفسه لكنهما يحتويان على عددين مختلفين من النيوترونات. يحتوي أيونان مختلفان للنيتروجين على عدد البروتونات نفسه ولكنهما يحتويان على عددين مختلفين من الإلكترونات.

استيعاب المفاهيم الرئيسة

4. B. النظائر
5. تحتوي على عدد البروتونات نفسه لكنها تحتوي على أعداد مختلفة من النيوترونات.
6. يفقد الكالسيوم إلكترونين.

تفسير المخططات

7.

كيف يتكوّن كلٌ منها؟
- إذا تغيّرت البروتونات، ينتج عن ذلك عنصر جديد.
- إذا تغيّرت النيوترونات، ينتج عن ذلك نظير مختلف.
- إذا تغيّرت الإلكترونات، يتكوّن الأيون.

التفكير الناقد

8. توجد خمس حالات تنعكس فيها العناصر إذا كان الجدول الدوري مرتبًا بحسب الكتلة الذرية. Co وNi، Te، وا، U وNp، Fm وEs، Md وNo

9. إنّ كل ذرات عنصر مُعيّن هي نظائر. على سبيل المثال، كل ذرات الأكسجين هي أكسجين-15 أو أكسجين-16 أو أكسجين-17. وهذه كلها نظائر. لا يغيّر تكوين الأيون من عدد النيوترونات. بالتالي، سيحتوي أيون الأكسجين على 15 أو 16 أو 17 نيوترونًا. إذا كانت كل الذرات عناصر، فإنّ جميع الأيونات نظائر أيضًا.

مهارات الرياضيات

10. توافر Cu-65 = 100% − 69.17% = 30.83%

$(0.6917 \times 63) + (0.3083 \times 65) = 63.62$

ملاحظات المعلم

الوحدة

3 دليل الدراسة

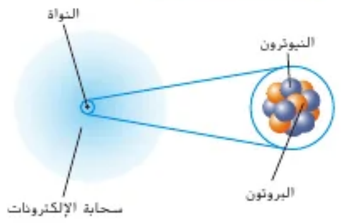
الفكرة الرئيسة

إنّ الذرة هي أصغر وحدة من العنصر ويتكوّن معظمها من فراغ، وهي تحتوي على نواة صغيرة محاطة بسحابة من الإلكترونات.

ملخص المفاهيم الرئيسة

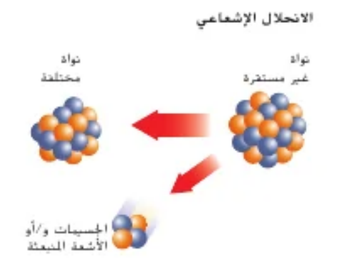
3.1 اكتشاف أجزاء الذرة

- إذا كنت ستقسم عنصرًا إلى أجزاء أصغر، فإنّ أصغر جزء هو **الذرة**.
- إنّ الذرات صغيرة للغاية لدرجة أنّه لا يمكن رؤيتها إلا من خلال مجاهر قوية.
- كان أول نموذج للذرة عبارة عن كرة صلبة. والآن، يعرف العلماء أنّ الذرة تحتوي على **نواة** موجبة كثيفة محاطة **بسحابة من الإلكترونات**.



3.2 البروتونات والنيوترونات والإلكترونات – كيف تختلف الذرات؟

- يحدث **الانحلال الإشعاعي** عندما تتحول نواة ذرة غير مستقرة إلى نواة أخرى أكثر استقرارًا عن طريق إطلاق إشعاع.
- تحتوي عناصر مختلفة على أعداد مختلفة من البروتونات. يحتوي **نظيرا** العنصر نفسه على أعداد مختلفة من النيوترونات. عندما تكتسب ذرة متعادلة إلكترونًا أو تفقد إلكترونًا، فإنّها تصبح **أيونًا**.



المفردات

atom	الذرة
electron	الإلكترون
nucleus	النواة
proton	البروتون
neutron	النيوترون
electron cloud	سحابة الإلكترونات
atomic number	العدد الذري
isotope	النظير
mass number	العدد الكتلي
average atomic mass	متوسط الكتلة الذرية
radioactive	مادة مشعة
radioactive decay	الانحلال الإشعاعي
ion	الأيون

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw Hill Education

مشروع الوحدة

FOLDABLES®

جمّع مطويات الدروس كما هو مُبيّن لإعداد مشروع الوحدة. استخدم المشروع لمراجعة ما تعلمته في هذه الوحدة.

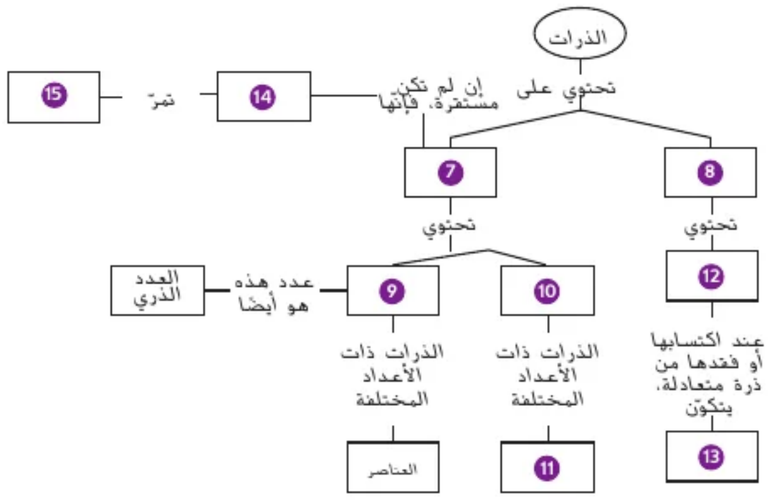


استخدام المفردات

1. _____ جسيم صغير للغاية وهي الوحدة الأساسية للمادة.
2. تتحرك الإلكترونات داخل الذرة في _____ محيطة بالنواة.
3. _____ هو متوسط الكتلة المرجح لكل نظائر العنصر.
4. تحتوي كل ذرات العنصر على عدد _____ نفسه.
5. عندما يحدث _____، يتحول أحد العناصر إلى عنصر آخر.
6. تتشارك النظائر في _____ ولكنها تختلف في العدد الكتلي.

ربط المفردات بالمفاهيم الرئيسة

انسخ خريطة المفاهيم هذه ثم استخدم المفردات من الصفحة السابقة لاستكمالها.



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw Hill Education

ملخص المفاهيم الرئيسة

استراتيجية الدراسة: حقيقتان وكذبة

كلِّف الطلاب المشاركة بلعبة مراجعة تسمى "حقيقتان وكذبة". في هذه اللعبة، تُنشئ مجموعة من الطلاب ثلاث جمل. يجب أن تكون جملتان منهما صحيحتَين والثالثة يجب أن تكون خاطئة. يجب على مجموعة أخرى من الطلاب أن تنجح في تحديد الجملة الخطأ من بين الجمل الثلاث. توفر هذه اللعبة طريقة ممتعة وتفاعلية لإشراك الطلاب في مراجعة المفاهيم الأساسية التي تم استكشافها في الدرس.

1. نظم الطلاب في مجموعات مكوَّنة من أربعة أفراد.
2. بالنسبة إلى كل جملة في ملخص المفاهيم الأساسية، كلِّف الطلاب كتابة جملتين صحيحتين وجملة خاطئة. شجع الطلاب على كتابة الجمل بطريقة تجعل من الصعب جدًا على أعضاء المجموعة الأخرى تحديد الجملة الخطأ.
3. كلِّف كل مجموعة طلاب تبادل الأوراق مع مجموعة أخرى من الطلاب.
4. اطلب من أزواج من المجموعات تناوب الأدوار في محاولة تحديد الجملة الخطأ من بين الجمل الثلاث.
5. شجع أزواج المجموعات على مناقشة السبب في تخطئة الجملة الخطأ، وطريقة تغيير الجملة لتصبح صوابًا.

المفردات

استراتيجية الدراسة: التقويم الذاتي

غالبًا ما يبالغ الطلاب في تقدير عدد المفردات التي يعرفونها. يقدم هذا النشاط طريقة لتقييم معرفة بالمصطلحات التي تم استكشافها في هذه الوحدة ولتعلّم معاني مفردات قد لا يعرفونها.

1. كلِّف الطلاب كتابة قائمة من ثلاثة أعمدة تشمل المفردات التي يعرفون معانيها والمفردات التي يعتقدون أنّهم يعرفون معانيها والمفردات التي لا يعرفون معانيها.
2. وجّه الطلاب إلى تعريف المفردات التي وضعوها في أول عمودين.
3. كلِّف الطلاب الاطلاع على الوحدة وتدوين ملاحظات بخصوص دقتهم في تعريف المفردات الموجودة في أول عمودين وتصحيح التعريفات الخاطئة وتعريف المفردات الموجودة في العمود الثالث.
4. شجع الطلاب على إنشاء بطاقات فلاش لمساعدتهم في تعلم معاني المفردات التي لم يتمكنوا من تعريفها على نحوٍ صحيح.
5. وأخيرًا، إسأل الطلاب كتابة ملخص للوحدة، مع وضع خط أسفل المفردات في ملخصاتهم.

المطويات®

مشروع الوحدة



استخدم مشروع الوحدة المتعلق بالمطويات (Foldables®) كطريقة لربط المفاهيم الأساسية.

1. إسأل الطلاب تنظيم المطويات التي أنشأوها بطريقة تعكس الروابط بين المفاهيم الواردة في هذه المطويات.
2. استخدم غراء أو مشابك الورق لتثبيت المطويات عند الضرورة.
3. عند الانتهاء، كلّف كل طالب وضع ناتج عمله في الجهة الأمامية من الغرفة. ثم أطلق حوارًا يقوم الطلاب من خلاله بنقد ومناقشة الطريقة التي نظّموا بها مطوياتهم.

استخدام المفردات

1. ذرة
2. سحابة الإلكترونات
3. متوسط الكتلة الذرية
4. بروتونات
5. انحلال نووي
6. العدد الذري

ربط المفردات بالمفاهيم الرئيسة

7. نواة
8. سحابة الإلكترونات
9. بروتونات
10. نيوترونات
11. نظائر
12. الإلكترونات
13. الأيونات
14. مادة إشعاعية
15. انحلال نووي

ملاحظات المعلم

ض م ضمن المستوى ق م قريب من المستوى أ م أعلى من المستوى

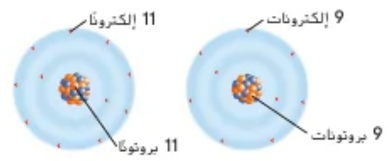
3 مراجعة

استيعاب المفاهيم الرئيسة

1. أي جزء من الذرة يشكّل معظم حجمها؟
   A. سحابة الإلكترونات
   B. النيوترونات
   C. النواة
   D. البروتونات
2. ما كان رأي ديموقريطس بخصوص الذرة؟
   A. جسم صلب لا يتجزأ
   B. جسيم دقيق فيه نواة
   C. نواة محاطة بسحابة من الإلكترونات
   D. نواة دقيقة محاطة بإلكترونات
3. إذا كان الأيون يحتوي على 10 إلكترونات و12 بروتونًا و13 نيوترونًا. فما شحنة الأيون؟
   A. 2−
   B. 1−
   C. 2+
   D. 3+
4. إنّ إعداد تجربة جوزيف جون طومسون مُبيّن أدناه.



ما الذي يحدث لأشعة الكاثود؟
   A. تنجذب إلى اللوح السالب.
   B. تنجذب إلى اللوح الموجب.
   C. توقفها الألواح.
   D. لا تتأثر بأي لوح.
5. كم عدد النيوترونات التي يحتوي عليها الحديد-59؟
   A. 30
   B. 33
   C. 56
   D. 59
6. لماذا اندهش طلاب رذرفورد بنتائج تجربة رقيقة الذهب؟
   A. لم يتوقعوا أن ترتد أشعة ألفا من الرقاقة.
   B. لم يتوقعوا أن تستمر جسيمات ألفا في مسار مستقيم.
   C. توقعوا ألّا يرتد من الرقاقة سوى القليل من أشعة ألفا.
   D. توقعوا أن تنحرف جسيمات ألفا تحت تأثير الإلكترونات.
7. ما الذي يحدد هوية عنصر ما؟
   A. عدده الكتلي
   B. شحنة الذرة
   C. عدد النيوترونات
   D. عدد البروتونات
8. أيّ مما يلي يُبيّنه الشكل أدناه؟



   A. عنصرين مختلفين
   B. أيونين مختلفين
   C. نظيرين مختلفين
   D. بروتونين مختلفين
9. ما أوجه الاختلاف بين النموذج الذري لبور ونموذج رذرفورد؟
   A. يحتوي نموذج بور على نواة.
   B. يحتوي نموذج بور على إلكترونات.
   C. في نموذج بور، الإلكترونات موجودة في مكان أبعد من النواة.
   D. في نموذج بور، الإلكترونات موجودة في مستويات طاقة دائرية.

McGraw Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة جون ديجو وأولاده ©

التفكير الناقد

10. **فكر** في ما كان ليحدث في تجربة رقاقة الذهب لو كانت نظرية دالتون صحيحة.
11. **قابل** ما أوجه الاختلاف بين نموذج بور للذرة والنموذج الذري الموجود حاليًا؟
12. **صف** سحابة الإلكترونات باستخدام تشبيه خاصّ بك.
13. **لخص** كيف يمكن للانحلال الإشعاعي أن ينتج عناصر جديدة.
14. **افترض** ما الذي قد يحدث إذا لامس أيون سالب الشحنة أيونًا موجب الشحنة؟
15. **استدل** لماذا لا يُذكر العدد الكتلي مع كل عنصر في الجدول الدوري؟
16. **اشرح** كيف يمكن حساب متوسط الكتلة الذرية؟
17. **استدل** يحتوي الأكسجين على ثلاثة نظائر مستقرة.

النظير	متوسط الكتلة الذرية
الأكسجين-16	0.99757
الأكسجين-17	0.00038
الأكسجين-18	0.00205

ما الذي يمكنك توقعه بخصوص متوسط الكتلة الذرية للأكسجين من دون حسابه؟

الكتابة في موضوع علمي

18. **اكتب** مقالًا لصحيفة يصف كيف أنّ التغيّرات التي طرأت على النموذج الذرّي هي مثال واقعيّ على الطريقة العلميّة.

الفكرة الرئيسة

19. **صف** نموذج الذرة الحالي. اشرح حجم الذرات. واشرح أيضًا شحنة البروتونات والنيوترونات والإلكترونات وموقعها وحجمها.
20. **لخص** يواصل مصادم الهدرونات الكبير، الموجود في سويسرا، دراسة المادة والطاقة. استخدم مجموعة من أربعة رسومات لتلخيص طريقة تغيّر نموذج الذرة من طومسون إلى رذرفورد، ومنه إلى بور، وأخيرًا إلى النموذج الحديث.

مهارات الرياضيات

استخدام النسب المئوية

استخدم المعلومات الموجودة في الجدول للإجابة عن السؤالين 21 و22.

نظير المغنيسيوم (Mg)	النسبة المئوية الموجودة في الطبيعة
Mg-24	78.9%
Mg-25	10.0%
Mg-26	

21. ما النسبة المئوية لعنصر Mg-26 الموجود في الطبيعة؟
22. ما متوسط الكتلة الذرية للمغنيسيوم؟

McGraw Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة جون ديجو وأولاده ©

استيعاب المفاهيم الرئيسة

1. **A** سحابة الإلكترونات
2. **A** جسم صلب لا يتجزأ (غير مرئي)
3. **C** 2+
4. **B** تنجذب إلى اللوح الموجب
5. **B** 33
6. **A** لم يتوقعوا أن ترتد أشعة ألفا من الرقاقة.
7. **D** عدد البروتونات
8. **A** عنصرين مختلفين
9. **D** في نموذج بور، الإلكترونات موجودة في مستويات طاقة دائرية.

التفكير الناقد

10. لو كانت نظرية دالتون صحيحة، لكانت رقاقة الذهب مصنوعة من ذرات كانت أجسامًا كروية صلبة من قبل. بدلًا من ارتداد عدد قليل فقط من جسيمات ألفا، لكانت كل جسيمات ألفا ارتدّت عن رقاقة الذهب.
11. في نموذج بور، تحركت الإلكترونات في مدارات دائرية حول النواة. في النموذج الحديث، تتحرك الإلكترونات في سحابة إلكترونات. لا يمكن تحديد موقع الإلكترون وسرعته بدقة في لحظة معينة. بدلًا من هذا، يمكن فقط تحديد احتمال وجود الإلكترون في موقع معين.
12. ستتنوّع الإجابات. شجع الطلاب على تقديم تشبيه وتوضيح مدى تشابه سحابة الإلكترونات مع التشبيه ومدى اختلافها معه.
13. أثناء الانحلال الإشعاعي، تتغيّر طبيعة نواة الذرة، وهذا يعني تغيّر عدد البروتونات و/أو النيوترونات و/أو الإلكترونات. نظرًا إلى تغيّر عدد البروتونات، فهذا يعني أنّ العدد الذري قد تغيّر، ويتوافق تغيّر العدد الذري مع تغيّر نوع العنصر الموجود.
14. تجذب الشحنات السالبة الشحنات الموجبة. إذا كانت الشحنات متعادلة في القدر، فستجذب الأيونات بعضها بعضًا لتكوين جزيء متعادل.

15. يمكن أن يكون لعنصر معين أكثر من نظير وأن يكون لكل نظير عدد كتلي فريد. ولا طائل من تحديد عدد واحد فقط من هذه الأعداد الكتلية لإدراجه كما لا توجد مساحة كافية لإدراجها جميعًا.
16. يُحسب متوسط الكتلة الذرية عن طريق ضرب الكتلة الذرية لكل نظير في النسبة المئوية لتوافر هذا النظير في الطبيعة أولًا ثم جمع هذه النواتج معًا.
17. يبلغ متوسط الكتلة الذرية للأكسجين 16 تقريبًا لأنّ ذرات الأكسجين-16 تشكل ما يفوق 99.7% من الذرات في الطبيعة.

الكتابة في موضوع علمي

18. يجب أن تنص مقالات الطلاب على أنّ النماذج العلمية تكون قابلة للتغيير كلما تم اكتشاف معلومات جديدة. يؤدي ابتكار تكنولوجيا جديدة غالبًا إلى اكتشاف معلومات جديدة. والنموذج الذري الحديث أيضًا قابل للتعديل في حال معرفة معلومات تناقض النموذج الحديث أو تدعمه.

الفكرة الرئيسة

19. إنّ النموذج الحديث للذرة هو نواة صغيرة تحتوي على بروتونات موجبة الشحنة ونيوترونات متعادلة محاطة بسحابة إلكترونات تحتوي على إلكترونات سالبة الشحنة. إنّ الذرات صغيرة للغاية لدرجة أنّ رؤيتها غير ممكنة إلا من خلال مجاهر خاصة تسمى مجاهر نفقية ماسحة.
20. يجب أن يبيّن نموذج طومسون جسمًا كرويًا موجب الشحنة يحتوي على إلكترونات سالبة الشحنة. يجب أن يبيّن نموذج رذرفورد نواة موجبة الشحنة محاطة بإلكترونات سالبة الشحنة. يجب أن يوضّح نموذج بور نواة لها بروتونات موجبة الشحنة ونيوترونات متعادلة الشحنة محاطة بإلكترونات مرتبة في مدارات دائرية. يجب أن يبيّن النموذج الحديث نواة مماثلة لنموذج بور ولكنها محاطة بسحابة إلكترونات داكنة بالقرب من النواة وفاتحة بالقرب من حافة الذرة.

مهارات الرياضيات

استخدام النسب المئوية

21. 11.1% تمثّل Mg-26
22. 24.3

ملاحظات المعلم

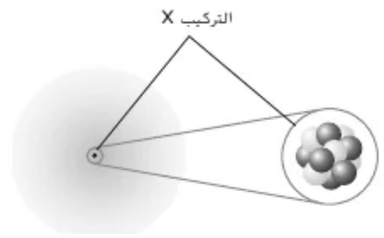
تدريب على الاختبار المعياري

دوّن إجابتك في ورقة الإجابات التي زوّدك بها المعلّم أو أي ورقة عادية.

أسئلة تحاكي اسئلة TIMSS

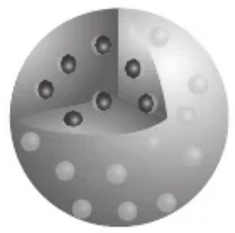
1. أيّ مما يلي هو أفضل وصف للذرّة؟
   - A. جسيم فيه شحنة واحدة سالبة
   - B. جسيم فيه شحنة واحدة موجبة
   - C. أصغر جسيم لا يزال يُمثّل مركّبًا
   - D. أصغر جسيم لا يزال يُمثّل عنصرًا

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤالين *2* و*3*.



2. ما التركيب X؟
   - A. إلكترون
   - B. نيوترون
   - C. نواة
   - D. بروتون
3. أي ممّا يلي هو أفضل وصف للتركيب X؟
   - A. معظم كتلة الذرة، شحنة متعادلة
   - B. معظم كتلة الذرة، شحنة موجبة
   - C. جزء صغير جدًا من كتلة الذرة، ويحمل شحنة سالبة
   - D. جزء صغير جدًا من كتلة الذرة، ويحمل شحنة موجبة
4. أيّ مما يلي صحيح بالنسبة إلى حجم الذرة؟
   - A. لا يمكن رؤيتها إلا باستخدام مجهر نفقي ماسح.
   - B. يساوي حجمها تقريبًا حجم النقطة الموجودة في نهاية هذه الجملة.
   - C. كبيرة بدرجة كافية لرؤيتها باستخدام عدسة مكبّرة.
   - D. صغيرة جدًا لدرجة أنّه يتعذر رؤيتها بأي نوع من أنواع المجاهر.

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤال *5*.



5. إلى أي عالِم يُنسب نموذج الذرة المُبيّن أعلاه؟
   - A. بور
   - B. دالتون
   - C. رذرفورد
   - D. طومسون
6. ما التركيب الذي اكتشفه رذرفورد؟
   - A. الذرة
   - B. الإلكترون
   - C. النيوترون
   - D. النواة

استخدم الجدول أدناه للإجابة عن الأسئلة من *7* إلى *9*.

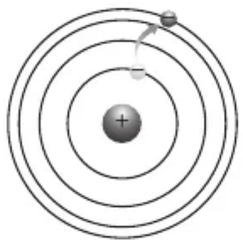
الجسيم	عدد البروتونات	عدد النيوترونات	عدد الإلكترونات
1	4	5	2
2	5	5	5
3	5	6	5
4	6	6	6

McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف © مجموعة

7. ما العدد الذري للجسيم 3؟
   - A. 3
   - B. 5
   - C. 6
   - D. 11
8. أي من الجسيمات هي نظائر للعنصر نفسه؟
   - A. 1 و2
   - B. 2 و3
   - C. 2 و4
   - D. 3 و4
9. أي من الجسيمات هو أيون؟
   - A. 1
   - B. 2
   - C. 3
   - D. 4
10. أي من التفاعلات تبدأ بنيوترون وينتج عنها تكوين بروتون وإلكترون عالي الطاقة؟
    - A. انحلال ألفا
    - B. انحلال بيتا
    - C. تكوين أيون موجب
    - D. تكوين أيون سالب

أسئلة ذات إجابات مفتوحة

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤالين *11* و*12*.



11. عرف النموذج الذري المبين في الشكل وصف خصائصه.

12. ما أوجه الاختلاف بين هذا النموذج الذري والنموذج الذري الحديث؟

13. قارن بين نظيرين متعادلين مختلفين للعنصر نفسه. ثم قارن بين أيونين مختلفين للعنصر نفسه. ما المشترك بين جميع هذه التراكيب؟

14. كيف يختلف الانحلال النووي عن تكوين الأيونات؟ أيّ جزء من الذرة يتأثر في كل نوع من أنواع التغيير؟

هل تحتاج إلى مساعدة؟														
إذا أخطأت في السؤال...	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
فانتقل إلى الدرس...	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	2	2

McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف © مجموعة

أسئلة تحاكي أسئلة TIMSS

1. **D — صواب.** A تصف إلكترونًا وB تصف بروتونًا وC تصف جزيئًا.
2. **C — صواب.** تتواجد A في السحابة التي تحيط بالنواة وB وD هما جسيمان يكوّنان النواة.
3. **B — صواب.** تصف A كتلة النواة على نحو صحيح ولكنها تصف شحنتها على نحو خاطئ. تصف C إلكترونًا. تصف D شحنة النواة على نحو صحيح ولكنها تصف حجمها على نحو خاطئ.
4. **A — صواب.** B وC تصفان الذرات على أنّها كبيرة جدًا. D غير صحيحة لأنّه يمكن تصوير الذرات باستخدام المجهر النفقي الماسح (STM).
5. **D — صواب.** A قد يُظهر (نموذج بور) النواة مع البروتونات والنيوترونات والإلكترونات التي تنتقل في مسارات محددة حولها. B يصف (نموذج دالتون) جزيئًا ليست له جسيمات دون ذرية. C يصف (نموذج رذرفورد) نواة موجبة تحيط بها إلكترونات ولا توجد فيها نيوترونات.
6. **D — صواب.** A دالتون هو من وصفها أولًا. B طومسون هو من اكتشفها. C تشادويك هو من اكتشفها.
7. **B — صواب.** A تسمية تقريبية. C عدد النيوترونات. D عدده الكتلي.
8. **B — صواب.** تصف A وD الجسيمات التي لها عدد النيوترونات نفسه. تصف C الجسيمات المتعادلة الشحنة.
9. **A — صواب.** B وC وD تحتوي على عدد البروتونات والإلكترونات نفسه ومن ثَمَّ تكون متعادلة الشحنة.
10. **B — صواب.** تُسمي A الانحلال النووي الذي يطلق جسيم ألفا وتنطوي C وD على فقدان إلكترونات أو اكتسابها لإنتاج أيونات مشحونة.

اسئلة ذات إجابات مفتوحة

11. إنّ نموذج بور للذرة مبيَّن. في نموذج بور، تتحرك الإلكترونات في مدارات دائرية حول النواة الموجبة المكونة من بروتونات ونيوترونات.

12. يوجد في النموذج الحديث للذرة إلكترونات متحركة في المساحة الثلاثية الأبعاد لسحابة الإلكترونات، وهي لا تتحرك في المدارات المعينة التي يصفها نموذج بور.

13. يختلف عدد النيوترونات في نظيرين متعادلين مختلفين للعنصر نفسه بينما يتساوى عدد البروتونات والإلكترونات. يختلف عدد الإلكترونات في أيونين مختلفين للعنصر نفسه بينما يتساويان في عدد البروتونات. تحتوي كل جسيمات العنصر الواحد على عدد البروتونات نفسه.

14. يتضمن الانحلال النووي تغيّرًا في عدد البروتونات و/أو النيوترونات في نواة الذرة، ويتغيّر أحد العناصر إلى عنصر آخر في الانحلال النووي. يتضمن تكوين الأيونات تغيّرًا في عدد الإلكترونات (فقدان إلكترونات أو اكتسابها)؛ لا تتأثر النواة ولا يتغيّر العنصر إلى عنصر آخر.

مفتاح الإجابة

السؤال	الإجابة
1	D
2	C
3	B
4	A
5	D
6	D
7	B
8	B
9	A
10	B
11	انظر الإجابة الموسعة.
12	انظر الإجابة الموسعة.
13	انظر الإجابة الموسعة.
14	انظر الإجابة الموسعة.

خلفية عن محتوى العلوم

الدرس 1

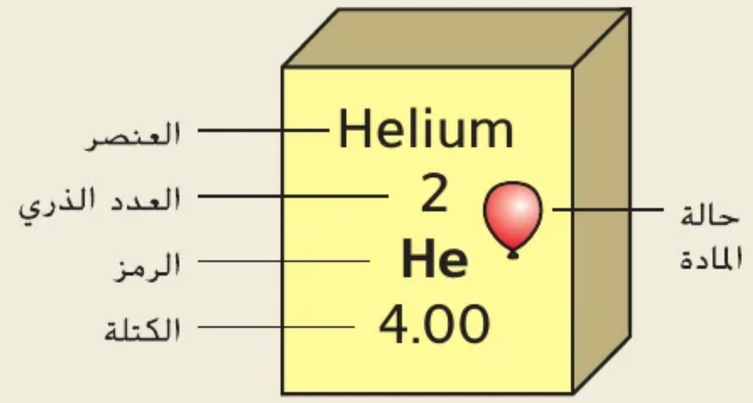
استخدام الجدول الدوري

ما الجدول الدوري؟ إنّ الجدول الدوري هو مخطط لكل العناصر المُرتّبة في صفوف وأعمدة بحسب خواصّها الفيزيائية والكيميائية. يُتيح الجدول الدوري للعلماء ترتيب العناصر وتصنيفها والمقارنة بينها.

تطوير الجدول الدوري إنّ "ديميتري مندليف" كيميائي روسي يعود إليه الفضل عمومًا في تطوير الجدول الدوري الأول. وعلى الرغم من وجود تغييرات في الجدول الدوري لمندليف، إلا أنّه لا يزال يُشكّل أساسًا للجدول الدوري الحديث.

الجدول الدوري في الوقت الحالي تُرتَّب العناصر في الجدول الدوري المستخدم في الوقت الحالي بحسب تزايد العدد الذري. يُبيّن مفتاح العنصر معلومات مهمة عن العنصر، بما في ذلك رمزه الكيميائي وعدده الذري وكتلته الذرية. تُرتَّب العناصر في الجدول الدوري أيضًا في أعمدة رأسية تُسمى مجموعات وفي صفوف أفقية تُسمى أزمنة دورية. في الجدول الدوري، تظهر الفلزات واللافلزات وأشباه الفلزات في مناطق مختلفة.

طريقة استخدام العلماء للجدول الدوري يُوضِّح الجدول الدوري الأنماط المتكررة في الخواصّ الكيميائية والفيزيائية للعنصر. يُتيح هذا الترتيب للعلماء توقّع خواصّ عنصر استنادًا إلى موقعه في الجدول الدوري.



الدرس 2

الفلزات

ما الفلز؟ تنتمي معظم العناصر الموجودة في الجدول الدوري إلى الفلزات. تقع الفلزات في الجانب الأيسر من الجدول الدوري. تتشارك الفلزات في الخواصّ الفيزيائية مثل البريق والتوصيل وقابلية السحب وقابلية الطرق.

المجموعة 1: الفلزات القلوية إنّ الفلزات القلوية هي المجموعة الأولى من العناصر في الجدول الدوري. تتشارك الفلزات القلوية في الخواصّ الكيميائية كقدرتها على التفاعل مع الأكسجين. وتتشارك أيضًا في الخواصّ الفيزيائية، مثل مظهرها الفضي وكثافتها المنخفضة وإمكانية قطعها بالسكين.

المجموعة 2: الفلزات القلوية الأرضية إنّ المجموعة الثانية من العناصر في الجدول الدوري هي الفلزات القلوية الأرضية. تتشارك الفلزات القلوية الأرضية في الخواصّ الكيميائية، مثل قدرتها على التفاعل مع العناصر الأخرى وتكوين المركّبات. وتتشارك في الخواصّ الفيزيائية، كمظهرها الفضي وكثافتها المنخفضة.

المجموعات من 3 إلى 12: العناصر الانتقالية تتواجد العناصر الانتقالية في مجموعات تقع في وسط الجدول الدوري، كما تظهر أيضًا في صفين أسفل الجزء الرئيس من الجدول الدوري. تنتمي كل العناصر الانتقالية إلى الفلزات. وتتشارك في الخواصّ الكيميائية، مثل قدرتها على التفاعل مع العناصر الأخرى وتكوين مركّبات. وتتشارك في الخواصّ الفيزيائية، مثل كثافتها العالية.

الأنماط في خواصّ الفلزات تزداد الخواصّ المعدنية للفلزات عمومًا من اليمين إلى اليسار عبر زمن دوري ومن الأعلى إلى الأسفل في مجموعة. يُمكّنك هذا الاتجاه من توقّع خواصّ عنصر، مثل البريق وقابلية الطرق والتوصيل الكهربائي استنادًا إلى موقعه في الجدول الدوري.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

خلفية عن محتوى العلوم

الدرس 3

اللافلزات وأشباه الفلزات

عناصر الحياة إنّ أشباه الفلزات هي عناصر ليس لها خواصّ فلزية. تنتمي أكثر العناصر شيوعًا في الجسم البشري إلى اللافلزات.



ما أوجه الاختلاف بين اللافلزات والفلزات؟ للافلزات خواصّ مختلفة عن خواصّ الفلزات. وبعكس الفلزات، تُعدّ اللافلزات موصّلات رديئة للكهرباء والطاقة الحرارية، وهذه الخاصية تجعل من اللافلزات عوازل جيدة. إنّ معظم اللافلزات موجودة على صورة غازات في درجة حرارة الغرفة؛ وتميل اللافلزات التي تتوفر على صورة مواد صلبة إلى أن تكون ضعيفة وهشة.

المجموعة 17: الهالوجينات إنّ الهالوجينات هي عناصر لها قدرة تفاعلية عالية، فهي تتفاعل مع الفلزات لتكوين الأملاح وتتفاعل مع اللافلزات الأخرى لتكوين المركّبات. وتتسم بقدرة تفاعلية كبيرة بحيث يمكنها أن تظهر بصورة طبيعية عندما تكون فقط في هيئة مركّبات. تختلف الغازات النبيلة عن الهالوجينات في أنّها تميل إلى أن تتفاعل مع العناصر الأخرى فقط في وجود ظروف خاصة في المختبرات.

أشباه الفلزات تتواجد أشباه الفلزات بطول خط مدرّج سُلَّمي بين الفلزات واللافلزات في الجدول الدوري. لأشباه الفلزات خواصّ الفلزات واللافلزات على حد سواء. تتميّز أشباه الفلزات بالقدرة على العمل كأشباه موصّلات، وهي مواد موصّلة للكهرباء عند درجات الحرارة العالية ولكنها غير موصّلة عند درجات الحرارة المنخفضة.

الفلزات واللافلزات وأشباه الفلزات للفلزات خواصّ تتشارك بها مع الفلزات الأخرى، للافلزات خواصّ تتشارك بها مع اللافلزات الأخرى. يمكنك أن تتوقّع الخواصّ العامة لعنصر عن طريق معرفة ما إذا كان فلزًا أم لافلز أم شبه فلز.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

مخطط العلاقات التركيبية

الخلفية المعرفية المطلوبة

لاستيعاب المفاهيم الأساسية في هذه الوحدة، ينبغي أن يكون لدى الطلاب الخلفية المعرفية التالية:

* الجمعية الأمريكية لتقدم العلوم. (1993). كتاب Benchmarks for Science Literacy. نيويورك: Oxford University Press.

*تتكوّن كل المواد من ذرات.

*لكل ذرات العنصر نفسه عدد البروتونات نفسه في النواة.

*يحدد عدد البروتونات في نواة ذرة العنصر.

*لبعض العناصر خواصّ متشابهة.

*تندمج الذرات لتكوين مركّبات.

*كل المواد لها خواصّ، مثل قابلية السحب وقابلية الطرق والتوصيل، تنشأ عن بنيتها الذرية.

الدرس 1
استخدام الجدول الدوري



1 تُرتّب العناصر في الجدول الدوري بحسب تزايد العدد الذري والخواصّ المتشابهة.

2b يُوّفر مفتاح كل عنصر موجود في الجدول الدوري اسم العنصر ورمزه وعدده الذري وكتلته الذرية.

2 تتميز غالبًا العناصر الموجودة في المجموعة نفسها أو العمود نفسه من الجدول الدوري بخواصّ متشابهة.

2c تتغيّر الخواصّ عبر زمن دوري، يُمثّل صفًا في الجدول الدوري.

الدرس 2
الفلزات



3a تتواجد الفلزات القلوية في المجموعة 1 من الجدول الدوري، وتتواجد الفلزات القلوية الأرضية في المجموعة 2.

3b إنّ العناصر الانتقالية هي فلزات موجودة في المجموعات من 3 إلى 12 من الجدول الدوري، وفي سلسلتي اللانثنيدات والأكتينيدات كذلك.

4 تقع الفلزات في الجزء الأيسر والجزء الأوسط من الجدول الدوري. وهي تتمتع بقابلية السحب وقابلية الطرق والبريق والتوصيل.

الدرس 3
اللافلزات وأشباه الفلزات



5a تقع اللافلزات في الجانب الأيمن من الجدول الدوري، وتقع أشباه الفلزات بين الفلزات واللافلزات.

5b تُسمى العناصر الموجودة في المجموعة 17 بالهالوجينات، وتُسمى العناصر الموجودة في المجموعة 18 بالغازات النبيلة.

6a إنّ اللافلزات هي عناصر ليس لها خواصّ فلزية. تبدو اللافلزات الصلبة باهتة وهشة وغير موصّلة. إنّ أشباه الفلزات هي عناصر لها خواصّ الفلزات واللافلزات على حد سواء.

6b إنّ بعض أشباه الفلزات هي أشباه موصلات.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

تحديد المفاهيم الخاطئة

أنماط الخواصّ

اكتشاف ما يعتقده الطلاب

قد يعتقد الطلاب أن...

... العناصر الموجودة في الجدول الدوري تتبع دومًا الأنماط المتكررة في الخواصّ الكيميائية والفيزيائية. قد لا يكون لدى الطلاب علم بأنّ الأنماط التي يوضّحها الجدول الدوري هي اتجاهات عامة وبأنّ هناك بعض الاستثناءات.

مناقشة

فسّر للطلاب أنّ الجدول الدوري، المرتَّب بحسب تزايد الأعداد الذرية للعناصر الكيميائية، يكشف عن ميل الخواصّ الكيميائية والفيزيائية للعناصر إلى التكرار بنمط دوري. تتوفر هذه الاتجاهات الدورية في العديد من خواصّ العناصر. شدد على استخدام كلمة "عام" عند وصف الأنماط المتكررة الموجودة في الجدول الدوري.
اطرح السؤال: ما الفرق بين العبارتين التاليتين؟

1. تتبع العناصر الموجودة في الجدول الدوري دومًا الأنماط المتكررة في الخواصّ الكيميائية والفيزيائية.
2. تميل العناصر الموجودة في الجدول الدوري إلى اتباع الأنماط المتكررة في الخواصّ الكيميائية والفيزيائية.

تترك العبارة الثانية مجالًا لوجود استثناءات، بينما لا تترك العبارة الأولى مجالًا لذلك.
اطرح السؤال: أي عبارة من العبارتين تُعدّ وصفًا صحيحًا أكثر للجدول الدوري للعناصر؟ اشرح إجابتك. **إنّ العبارة الثانية صحيحة أكثر، نظرًا إلى وجود بعض الاستثناءات في الأنماط الدورية.**
اطرح السؤال: أعد صياغة العبارة الثانية بأسلوبك.
نماذج الإجابات:

1. **تتبع العناصر الموجودة في الجدول الدوري دومًا أنماطًا متكررة في الخواصّ الكيميائية والفيزيائية.**
2. **تتبع العناصر الموجودة في الجدول الدوري أنماطًا متكررة في الخواصّ الكيميائية والفيزيائية، مع وجود بعض الاستثناءات.**

تعزيز الفهم

نشاط

اطلب من الطلاب العمل معًا في مجموعات ثنائية. ينبغي تحديد مجموعة من الجدول الدوري والبحث عن كل العناصر الموجودة في تلك المجموعة وإنشاء مفتاح عنصر لكل عنصر. ينبغي أن يوفّر كل مفتاح عنصر الرمز الكيميائي لذلك العنصر وعدده الذري وكتلته الذرية وحالة المادة فيه في درجة حرارة الغرفة وكثافته ودرجة انصهاره ودرجة غليانه. بعدما يُنشئ الطلاب مفاتيح لكل العناصر الموجودة في المجموعة، اطلب منهم مناقشة أوجه التشابه وأوجه الاختلاف بين العناصر.

أشباه الفلزات مقابل أشباه الموصلات

اكتشاف ما يعتقده الطلاب

قد يعتقد الطلاب أن...

... "شبه الفلز" له المعنى نفسه لـ "شبه الموصل". لكنّ المصطلح شبه الفلز ليس مرادفًا لشبه الموصل.

مناقشة

يُشير المصطلح شبه الفلزات إلى العناصر التي ينحصر وجودها في النمط الشبيه بالسلم بين الفلزات واللافلزات في الجدول الدوري. من خواصّ بعض أشباه الفلزات القدرة على أن يكون شبه موصل. إنّ أشباه الموصلات هي مواد يمكن أن تتغيّر من حالة التوصيل إلى حالة عدم التوصيل أو العكس، وهي توصّل الكهرباء في درجات الحرارة المرتفعة ولكن لا توصّلها في درجات الحرارة المنخفضة. بعض أشباه الفلزات فقط هي أشباه موصّلات. إنّ السيليكون والبورون والجرمانيوم هي ثلاثة من أشباه الفلزات التي تُعدّ أشباه موصّلات كذلك. والإثمد هو مثال لشبه فلز لا يُعدّ من أشباه الموصلات. لا تقتصر خواصّ أشباه الموصّلات على العناصر، حيث إنّ بعض المركّبات والسبائك تكون أشباه موصّلات كذلك.
اطرح السؤال: ما شبه الفلز؟ **إنّ شبه الفلز هو عنصر يجمع بين الخواصّ الفيزيائية والكيميائية للفلزات واللافلزات على حد سواء.**
اطرح السؤال: ما أشباه الموصلات؟ **إنّ شبه الموصل هو مادة توصّل الكهرباء في درجات الحرارة المرتفعة ولكن لا توصّلها في درجات الحرارة المنخفضة. اطرح السؤال:** حدد العلاقة بين أشباه الفلزات وأشباه الموصلات. **تتميز بعض أشباه الفلزات بقدرتها على العمل كشبه موصل.**

تعزيز الفهم

نشاط

اطلب من كل طالب اختيار شبه فلز. واطلب منهم إجراء بحث عن شبه الفلز لاكتشاف المزيد عن خواصّه واستخداماته. ينبغي على الطلاب إعداد ملصق أو كتيب يحتوي على رسومات أو صور مقصوصة من المجلات أو الصحف تُبيّن شبه الفلز واستخداماته. يجب أن توفّر التعليقات التوضيحية لكل صورة تفاصيل إضافية عن العنصر. وينبغي أن توضّح ملصقاتهم أو كتيباتهم ما إذا كان العنصر شبه موصّل أم لا.



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الوحدة 4

الجدول الدوري

الفكرة الرئيسة

كيف يُستخدم الجدول الدوري لتصنيف العناصر المعروفة وتقديم معلومات عنها؟

الدرس

4.1 استخدام الجدول الدوري

- كيف تُرتّب العناصر في الجدول الدوري؟
- ما الذي تستطيع معرفته عن العناصر من الجدول الدوري؟



الدرس

4.2 الفلزات

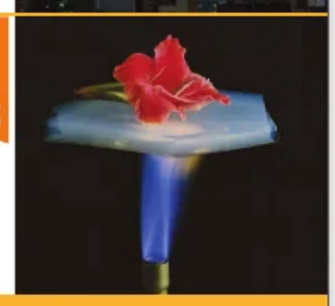
- ما العناصر التي تنتمي إلى الفلزات؟
- ما خواص الفلزات؟



الدرس

4.3 اللافلزات وأشباه الفلزات

- أين توجد اللافلزات وأشباه الفلزات في الجدول الدوري؟
- ما خواص اللافلزات وأشباه الفلزات؟



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education
McGraw-Hill Education © 2017 حقوق الطبع والتأليف محفوظة لصالح مؤسسة
The Periodic Table, Chapter 10, from Glencoe Physical Science, Grade 8 ©2017

أسئلة بيج كيلي الاستكشافية في العلوم

كيف تُرتَّب؟

خمسة طلاب ينظرون إلى ملصق كبير للجدول الدوري. لاحظوا أنّ العناصر مُرتَّبة في صفوف وأعمدة. كما لاحظوا أنّ العناصر منتظمة في ترتيب يبدأ من 1 إلى 118. كانت لدى كل منهم فكرة مختلفة عن ترتيب العناصر في الجدول الدوري. في ما يلي الحوار الذي دار بينهم:

أحمد: أعتقد أنّ العناصر مُرتَّبة بحسب تزايد الكتلة.

راشد: أعتقد أنّ العناصر مُرتَّبة بحسب خواصها.

منى: أعتقد أنّ العناصر مُرتَّبة بحسب تاريخ اكتشافها.

خالد: أعتقد أنّ العناصر مُرتَّبة بحسب شيوعها.

مريم: لا أتفق معكم. أعتقد أنّه لا بد من وجود سبب مختلف لهذا الترتيب.

مع أي طالب تتفق في الرأي؟ أتفق مع _____. اشرح سبب اتفاقك مع رأي هذا الطالب.

الجدول الدوري

الفكرة الرئيسة

ليس من إجابات صحيحة أو خاطئة عن هذه الأسئلة. اكتب الأسئلة التي توصّل إليها الطلاب خلال المناقشة على لوحة ورقية وعُد إليها خلال هذه الوحدة.

أسئلة توجيهية

ق م **كيف ترتب ملابسك وأحذيتك في المنزل؟**	قد يجيب الطلاب بأنّهم يضعون أحذيتهم في حقيبة الأحذية في الخزانة، ويطوون سراويلهم الجينز ويضعونها في الدرج وما إلى ذلك. يحفّز هذا السؤال تفكير الطلاب نحو طرائق تصنيف العناصر وتنظيمها في مجموعات.
ض م **كيف تُرتب المنتجات وتوضع على الرفوف في متجر البقالة؟**	قد يجيب الطلاب أنّ المنتجات تُرتب في مجموعات، مثل المنتجات الطازجة وحبوب الإفطار والسلع المجمدة وما إلى ذلك، وتوضع مع العناصر المشابهة لها. يحفّز هذا السؤال تفكير الطلاب نحو طرائق تصنيف العناصر وتنظيمها في مجموعات.
أ م **تُرتب الكتب عادةً في المكتبة باستخدام نظام ديوي العشري. أين تجد قاموسًا أو موسوعة؟**	تتواجد القواميس والموسوعات عادةً في قسم المراجع في المكتبة.

الاستعداد للقراءة

ما رأيك؟

استخدم التوجيه الاستباقي هذا لقياس الخلفية المعرفية والتصورات المسبقة لدى الطلاب حول الجدول الدوري والعناصر. في نهاية الوحدة، اطلب من الطلاب قراءة إجاباتهم السابقة وتقييمها. وينبغي تشجيع الطلاب على تغيير إحدى إجاباتهم.

مجموعة الفهم الاستباقي للدرس 1

1. **تُرتب العناصر في الجدول الدوري في صفوف بترتيب اكتشافها.**

غير موافق. تُرتب العناصر في الجدول الدوري في صفوف بحسب تزايد العدد الذري والخواصّ المشابهة.

2. **ترتبط خواصّ العنصر بموقعه في الجدول الدوري.**

موافق. تم ترتيب العناصر في الجدول الدوري وفقًا لخواصّها الفيزيائية والكيميائية. تشترك العناصر الموجودة في الزمن الدوري (الصف) نفسه أو المجموعة (العمود) في خواصّ معينة. فضلًا عن ذلك، تتواجد الفلزات على الجانب الأيسر من الجدول ومعظم الوسط، وتتواجد اللافلزات على الجانب الأيمن من الجدول، وأشباه الفلزات في الوسط في نمط يشبه السلم. بالتالي، إنّ معرفة مكان العنصر في الجدول الدوري قد تساعدك في فهم خواصّه.

مجموعة الفهم الاستباقي للدرس 2

3. **أقل من نصف العناصر من الفلزات.**

غير موافق. أكثر من نصف العناصر من الفلزات.

4. **تكون الفلزات عادةً موصلات جيدة للكهرباء.**

موافق. إنّ إحدى خواصّ الفلزات الفيزيائية هي قدرتها على توصيل الكهرباء.

مجموعة الفهم الاستباقي للدرس 3

5. إنّ معظم العناصر الموجودة في الكائنات الحية من اللافلزات.

موافق. إنّ الأكسجين والكربون والهيدروجين والنيتروجين من أكثر العناصر انتشارًا في الكائنات الحية، وهي كلها من اللافلزات.

6. على الرغم من أنّهما يبدوان مختلفَين جدًا، يشترك الأكسجين والكبريت في بعض الخواصّ المتشابهة.

موافق. إنّ الأكسجين والكبريت لافلزان من المجموعة 16. وعلى الرغم من أنّ خواصّهما الفيزيائية مختلفة إلى حدٍ ما، إلا أنّهما يشتركان في الخواصّ الكيميائية.

ملاحظات المعلم

الدرس 4.1

استخدام الجدول الدوري



نشاط استكشافي

كيف يمكن تنظيم الأشياء؟

كيف من الممكن أن تكون عليه تجربة تسوقك في سوبرماركت تختلط فيه كل المنتجات على الرفوف؟ قد تجد الحبوب إلى جانب منظّف الأطباق، والخبز إلى جانب مسحوق الطماطم المعلّب. وستستغرق وقتًا طويلًا في إيجاد البقالة التي تحتاج إليها. كيف يساعد تنظيم الأغراض في إيجاد ما تريده وفي طريقة استخدامه؟

1. اقرأ الإجراء وحدّد المخاطر المتعلقة بالسلامة قبل بدء العمل.
2. أفرغ **القوالب البلاستيكية المتشابكة** من **الحقيبة البلاستيكية** على مكتبك ولاحظ خواصها. فكّر في طرق لترتيب القوالب بالتسلسل حتى تصبح منظمة.
3. نظّم القوالب وفقًا لخطتك.
4. قارن بين نمط التنظيم الخاص بك والأنماط التي اعتمدها العديد من الطلاب الآخرين.

فكّر في الآتي

1. صف في "دفتر العلوم" الطريقة التي استخدمتها لتصنيف القوالب. لماذا اخترت هذه الطريقة للتصنيف؟

2. صف طريقة ترتيبك للقوالب.

3. **المفهوم الرئيس** كيف يسهّل لك تنظيم الأشياء استخدامها؟

حقوق الطبع والتأليف © محتوى مؤسسة McGraw Hill Education لصالح مجموعة تعليم وتأليف

الأسئلة الرئيسة

- كيف تُرتب العناصر في الجدول الدوري؟
- ما الذي تستطيع معرفته عن العناصر من خلال الجدول الدوري؟

المفردات

الجدول الدوري — periodic table
مجموعة — group
دورة — period

استقصاء

حول الصورة هل هي المعلومات نفسها؟ على الرغم من أنّ الصورة لا تمثل جدولًا دوريًا نموذجيًا، إلا أنّ العناصر المتشابهة الخواص لا تزال مُنظمة في مجموعات. تتضمن الأمثلة الغازات النبيلة (المجموعة 18)، التي ترتبط بعضها ببعض في منتصف الصورة وكلها ملونة باللون الرمادي الفاتح.

أسئلة توجيهية

ق م **ما أوجه الشبه بين الرموز المبينة في الصورة؟ وما أوجه الاختلاف بينها؟**
تتضمن أوجه الشبه الشكل الدائري وحقيقة أنّ كل رمز يحتوي على حرف واحد أو اثنين وعدد. إلا أنّ الدوائر لا تتلون كلها باللون ذاته، ولا يوجد رمزان متماثلان.

ض م **صف الرموز في هذه الصورة. كيف رُتبت؟**
للرموز شكل دائري. ويوجد في كل رمز حرف أو اثنان بالإضافة إلى عدد. يبدو أنّها مصنفة حسب اللون، وهي تتشعب من المركز من الأقل عددًا إلى الأعلى عددًا.

د م **كيف يُستخدم اللون في هذه الصورة؟ أي طريقة أخرى يمكن من خلالها ترتيب هذه الرموز؟**
يُستخدم اللون لفصل العناصر في مجموعات. قد تختلف الإجابات. الإجابات المحتملة: يمكن تنظيم العناصر المتشابهة معًا وتخصيص اسم المجموعة نفسه لها وما إلى ذلك.

الأسئلة الرئيسة

بعد هذا الدرس، ينبغي أن يفهم الطلاب الأسئلة الرئيسة ويكونوا قادرين على الإجابة عنها. اطلب من الطلاب كتابة كل سؤال في دليل الأنشطة المختبريّة. ثم أعد طرحه عند تناول المحتوى المرتبط به.

المفردات

تصنيف المجموعات

1. كلّف الطلاب ذكر أسماء العناصر الموجودة في غرفة الصف، مثل الكتب المدرسية والأقلام والأوراق وما إلى ذلك. اكتب قائمة بكل العناصر التي ذكروا أسماءها على لوحة ورقية أو على اللوحة.
2. اطلب من الطلاب تصنيف العناصر في مجموعات. على سبيل المثال، قد يصنفون الأقلام الجاف والأقلام الرصاص وأقلام التحديد.
3. اطلب من الطلاب تحديد اسم لكل مجموعة ينشئونها، مثل أدوات الكتابة لمجموعة الأقلام الجاف والرصاص. اكتب اسم كل مجموعة على لوحة ورقية أو على اللوحة.
4. ناقش مع الطلاب الخواصّ التي وضعوها في اعتبارهم عند تصنيف كل عنصر وتحديد المجموعة التي ينتمي إليها. اطلب منهم التفكير في الطريقة المشابهة التي قد يكون استخدمها العلماء لتصنيف المواد في مجموعات.

إدارة التجارب

يمكن العثور على تجارب هذا الدرس في كتيّب موارد الطالب وكراسة الأنشطة والتجارب.

نشاط استكشافي

كيف يمكن تنظيم الأشياء؟

الهدف

استكشاف الطرائق المتعددة لتنظيم الأشياء.

المواد

قوالب بلاستيكية متشابكة، أكياس بلاستيكية

قبل البدء

جهز مجموعة من القوالب البلاستيكية المتشابكة لكل مجموعة. لكل مجموعة من الطلاب، ستحتاج إلى خمسة قوالب بكل لون من أربعة ألوان مختلفة، بإجمالي 20 قالبًا. يوجد في القوالب المعتادة 4 أوتاد أو 8 أو 16. إن لم يتوفر لديك أربعة أحجام مختلفة، فأنشئ أحجامًا عن طريق لصق، على سبيل المثال، قالبين من ذوى الأربعة أوتاد وقالبين من ذوى الثمانية أوتاد.

توجيه التحقيق

- كلّف الطلاب تذكر وقتٍ اضطروا فيه إلى تنظيم العديد من الأشياء التي تتميز بخواص متشابهة. كلّف الطلاب وصف الطريقة الشائعة لتنظيم مجموعة من الأشياء، بما في ذلك حسب الحجم والشكل واللون والوظيفة وما إلى ذلك. استخدم عناصر شائعة، مثل الأزرار، لتُبين طريقة تصنيف الأشياء (حسب الحجم أو اللون) وتسلسلها (بترتيب الحجم). تأكد من استيعاب الطلاب للفرق بين التصنيف والتسلسل.
- كلّف الطلاب بالعمل في مجموعات صغيرة لتنظيم قوالبهم. افصل المجموعات حتى لا تؤثر الأنماط التي طورتها إحدى المجموعات في غيرها من المجموعات.
- أكّد على وجود طرائق متعددة يمكن من خلالها تصنيف القوالب وتسلسلها.

فكر في هذا الموضوع

لا تتوقع من الطلاب تحديد الإجابة الصحيحة. يجب تشجيع الطلاب على التخمين. استخدم مجموعة الإجابات لتوجيه استنتاج الطلاب.

1. ربما يصنف الطلاب قوالبهم حسب اللون أو حسب الحجم. اقبل بنمط تصنيف يستطيع الطلاب تبريره.
2. إذا صنّفها الطلاب حسب اللون، فقد يوضّح التسلسل أنّ كل صف يحتوي على لون مختلف، مُسلسل حسب الحجم. وإذا صنفوها حسب الحجم، فربما ينشئون تسلسلًا يوضّح القوالب ذات الحجم نفسه بالألوان ذاتها بالترتيب نفسه لكل حجم.
3. قد تشمل الإجابات أنّ التنظيم يسهّل تحديد موقع نحتاج إليه أو أنّه يمكن رؤية العناصر ذات الخواص المتشابهة بسهولة.

ملاحظات المعلم

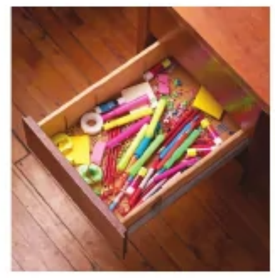
أكتشف

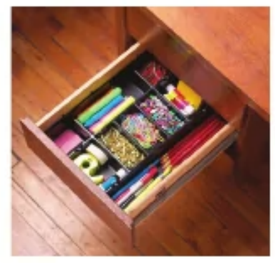
قبل قراءة هذا الدرس، دوّن ما تعرفه سابقًا في العمود الأول. وفي العمود الثاني، دوّن ما تريد أن تتعلمه. بعد الانتهاء من هذا الدرس، دوّن ما تعلمته في العمود الثالث.

ما أعرفه	ما أريد أن أتعلمه	ما تعلمته

ما الجدول الدوري؟

الشكل 1 يُسهّل فرز الأشياء، بحسب أوجه التشابه بينها، من الوصول إلى ما نحتاج إليه.





إنّ "درج المستلزمات" المبيّن في **الشكل 1** مليء بالأقلام وأوراق الملاحظات والأشرطة المطاطية وغيرها من الأدوات. قد يكون من الصعب إيجاد شيء معيّن في هذا الدرج غير المُرتّب. كيف يمكنك ترتيبه؟ قد تبدأ أولًا بإفراغ محتوياته على الطاولة، ثم تفرز كل شيء في مجموعة خاصة به. يمكنك وضع أقلام التلوين والأقلام الرصاص في مجموعة واحدة، بينما تضع أوراق الملاحظات في مجموعة أخرى. يُسهّل ترتيب محتويات الدرج الوصول إلى الأشياء التي تحتاج إليها، كما هو مبيّن أيضًا في **الشكل 1**.

يساعد الفرز العلماء على تنظيم المعلومات حول العناصر. مثلما ساعد الفرز في ترتيب الأغراض في درج المستلزمات. تذكّر أنّ ثمة أكثر من 100 عنصر، وأنّ لكل عنصر منها مجموعة فريدة من الخواص الفيزيائية والكيميائية.

يستخدم العلماء جدولًا لتنظيم العناصر يُسمى الجدول الدوري. إنّ **الجدول الدوري** هو مخطط للعناصر المرتبة في صفوف وأعمدة وفقًا لخواصها الفيزيائية والكيميائية. يمكن استخدام الجدول الدوري لتحديد العلاقات بين العناصر.

في هذه الوحدة، ستقرأ عن طريقة تصميم الجدول الدوري، كما ستقرأ عن طريقة استخدام الجدول الدوري لمعرفة المزيد عن العناصر.

McGraw Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف © محفوظة

تطور الجدول الدوري

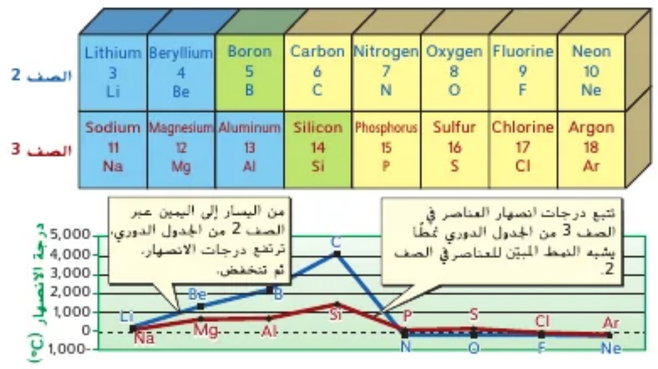
في العام 1869، كان كيميائي ومُعلم روسي يُدعى ديمتري مندليف يعمل على إيجاد طريقة لتصنيف العناصر. آنذاك، كان قد تم اكتشاف ما يزيد عن 60 عنصر. قام مندليف بدراسة الخواص الفيزيائية لكل عنصر، مثل كثافته ولونه ودرجة انصهاره وكتلته الذرية. لاحظ مندليف أيضًا الخواص الكيميائية، مثل طريقة تفاعل كل عنصر مع عناصر أخرى. رتّب مندليف العناصر في قائمة معتمدًا على كتلها الذرية، وقد لاحظ أنّ خواص العناصر كانت تتكرر تبعًا لنمط معيّن.

عندما وضع مندليف قائمة العناصر الخاصة به في جدول، قام بترتيبها في صفوف أفقية بحسب تزايد كتلها الذرية. جُمعت العناصر ذات الخواص المتشابهة في العمود نفسه. تتشابه الأعمدة في جدوله مع مجموعات الأشياء المفرزة في درج المستلزمات الخاص بك. فكلاهما يحتوي على مجموعة من أشياء لها خواص متشابهة.

التأكد من فهم النص

1. ما الخاصية الفيزيائية التي اعتمدها مندليف لتنظيم العناصر في صفوف في الجدول الدوري؟

الشكل 2 ترتفع درجات الانصهار، ثم تنخفض، في دورة محددة في الجدول الدوري.



أنماط الخصائص

يشير المصطلح دوري إلى "النمط المتكرر". على سبيل المثال، الفصول والشهور دورية، لأنّها تتبع نمطًا متكررًا كل عام. وأيام الأسبوع دورية أيضًا، لأنّها تتكرر كل سبعة أيام.

ما بعض الأنماط المتكررة التي لاحظها مندليف في جدوله؟ إنّ درجة الانصهار هي خاصية تظهر نمطًا متكررًا. تذكّر أنّ درجة الانصهار هي درجة الحرارة التي تتحوّل عندها المادة الصلبة إلى مادة سائلة. يُمثّل الخط الأزرق في **الشكل 2** درجات انصهار العناصر الموجودة في الصف 2 من الجدول الدوري. لاحظ أنّ درجة انصهار الكربون أعلى من درجة انصهار الليثيوم، لكن درجة انصهار الفلور، الموجود في أقصى يمين الصف، أقل من درجة انصهار الكربون. كيف تُظهر درجات الانصهار هذه نمطًا معينًا؟ انظر إلى الخط الأحمر الرسم البياني الوارد في **الشكل 2**. يُمثّل هذا الخط درجات انصهار العناصر الموجودة في الصف 3 من الجدول الدوري. تتبع درجات الانصهار نمط الارتفاع ثم الانخفاض الخاص بالخط الأزرق نفسه، أو بالصف 2. تتبع درجة الغليان وقابلية التفاعل نمطًا دوريًا.

McGraw Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف © محفوظة

ما الجدول الدوري؟

كلّف الطلاب مناقشة التجارب التي أجروها في **التجربة الاستهلالية**. بعد ذلك اطلب منهم قراءة الفقرات ودراسة الصور الموجودة في **الشكل 1**. اطلب من الطلاب وصف الاختلافات الموجودة بين الصورة العلوية والصورة السفلية. اطرح على الطلاب هذه الأسئلة الداعمة لتقويم استيعابهم بشكل غير رسمي لهذا المفهوم.

أسئلة توجيهية

ق م كيف يساعد التصنيف العلماء في فهم ما يتناولونه بالدراسة؟	يساعد التصنيف العلماء على فهم أوجه التشابه وأوجه الاختلاف بين الأشياء.
ض م اشرح بأسلوبك ما المقصود بالجدول الدوري.	قد تتنوّع الإجابات. الإجابة المحتملة: إنّ الجدول الدوري عبارة عن مخطط تترتب فيه العناصر في مجموعات لكي يتمكن العلماء من معرفة العناصر التي تحمل الخواص الفيزيائية والكيميائية نفسها.
أ م لماذا يمكن أن تكون معرفة أوجه التشابه بين العناصر مهمة للعلماء؟	قد تتنوّع الإجابات. الإجابة المحتملة: قد يساعد هذا العلماء على معرفة طريقة استجابة عنصر أثناء حدوث التفاعل الكيميائي أو المادة التي يمكن أن تكون بديلة لمادة أخرى.

تطور الجدول الدوري

كلّف الطلاب فحص مجموعات ورق اللعب واطلب منهم وصف أنواع الأوراق في مجموعة. ناقش الطرائق المختلفة لترتيب الأوراق. على سبيل المثال، يمكنك ترتيبها حسب المجموعات أو حسب الأوراق العالية والأوراق المنخفضة أو حسب أوراق الصور وأوراق الأرقام أو حسب أرقام وصور معيّنة. بعد ذلك اطلب من الطلاب قراءة الفقرات واطرح عليهم هذه الأسئلة الداعمة لتقويم استيعابهم بشكل غير رسمي.

أسئلة توجيهية

ق م أذكر خاصية فيزيائية واحدة استخدمها مندليف لترتيب العناصر؟	تتضمن الإجابات المحتملة الكثافة واللون ودرجة الانصهار والكتلة الذرية.
ض م أي الخاصية الفيزيائية استخدم مندليف لوضع العناصر في صفوف في الجدول الدوري؟	الكتلة الذرية.
أ م هل كان مندليف توصل إلى إنشاء جدول دوري عن طريق ترتيب العناصر لو استخدم خاصية فيزيائية وكيميائية واحدة فقط؟ لمَ أو لمَ لا؟	الإجابة المحتملة: لا، لأنّ استخدام خاصية كيميائية أو فيزيائية واحدة فقط لا يوفر معلومات كافية، حيث سينتهي المطاف بالعديد من العناصر في مجموعة واحدة.

أنماط الخصائص

وضِّح للطلاب أنّ أي نمط هو عبارة عن بنية أو تصميم. اطلب من متطوعين قراءة تعريفات نمط المصطلح من القاموس. بعد ذلك اطلب من الطلاب إعطاء بعض الأمثلة للأنماط، على سبيل المثال، السلم الموسيقي كنمط للملاحظات. كلّف الطلاب قراءة الفقرات وفحص **الشكل 2**، ثم اطرح هذه الأسئلة الداعمة لتقويم استيعابهم.

أسئلة توجيهية

ق م **أذكر خاصية واحدة تتكرر بنمط معيّن في الجدول الدوري**

الإجابات المحتملة: درجة الانصهار ودرجة الغليان والتفاعلية.

ض م **قارن بين أنماط درجات الانصهار التي تبيّنها الخطوط الحمراء والزرقاء في الشكل 2.**

الإجابة المحتملة: تبيّن الخطوط الحمراء والزرقاء طريقة ازدياد درجة الانصهار ثم انخفاضها عبر صفين في الجدول الدوري. يرتفع الخطان وينخفضان بالطريقة نفسها، لكن الخط الأزرق يرتفع إلى نقطة أعلى من الخط الأحمر.

أ م **ما الشكل الذي يبدو عليه نمط درجات الغليان للعناصر الموجودة في الصفين 2 و3؟**

الإجابة المحتملة: سيبدو النمط على الأرجح مشابهًا لنمط درجات الانصهار المبيَّن في ***الشكل 2*** وسيتزايد ويتناقص مثله.

التدريس المتمايز

ق م **العدد الذري** اطلب من الطلاب العمل في مجموعات ثنائية. وكلّفهم بإيجاد العناصر التالية في الجدول الدوري الموجود في الجزء الخلفي من كتبهم المدرسية: الصوديوم والمغنيسيوم والفضة والكادميوم واليود والتيلوريوم واطلب منهم العمل معًا لترتيب العناصر حسب عددها الذري. كلّف الطلاب تحديد العدد الذري.

أ م **إنشاء رسم بياني لدرجة الغليان** إسأل الطلاب العمل في مجموعات ثنائية للبحث عن درجات غليان العناصر الموجودة في الصف 2 أو الصف 3 من الجدول الدوري. بعد ذلك اطلب من المجموعات الثنائية تعيين درجات الغليان على رسم بياني مشابه للرسم البياني الموجود في **الشكل 2** لتوضيح طريقة تغيّرها من عنصر إلى آخر.

أدوات المعلم

حقيقة ترفيهية

الأسماء التي حددها مندليف للعناصر غير المكتشفة بالإضافة إلى توقّع وجود عناصر غير مكتشفة، حدد مندليف أسماءها. تضمنت هذه الأسماء الإيكا ألومنيوم، الذي عُرف في ما بعد باسم الغاليوم، والإيكا سيليكون، الذي يُعرف اليوم باسم الجرمانيوم. تعني البادئة *eka-* "ما يلي".

استراتيجية القراءة

ملخص كلِّف الطلاب قراءة قسم **أنماط الخواص** مجددًا. واطلب منهم كتابة ملخص موجز لتوضيح معنى المصطلح "دوري" وملخص موجز لتوضيح بعض الأنماط التي اكتشفها مندليف عند إعداده للجدول الدوري. ذكّر الطلاب بأنّ الملخصات ينبغي أن تتضمن في الأصل الأفكار الأساسية لموضوع والقليل فقط من التفاصيل الداعمة.

توقّع خواص العناصر غير المكتشفة

عندما رتّب مندليف كل العناصر المعروفة بحسب تزايد الكتلة الذرية، كان ثمّة فراغات كبيرة بين بعض العناصر. توقّع مندليف أن يكتشف العلماء العناصر التي ستتلاءم مع مواقع هذه الفراغات. توقّع مندليف أيضًا أن تتشابه خواص هذه العناصر مع خواص العناصر المعروفة في الأعمدة نفسها. وقد تبيّن أنّ كلا التوقعين كان صحيحًا.

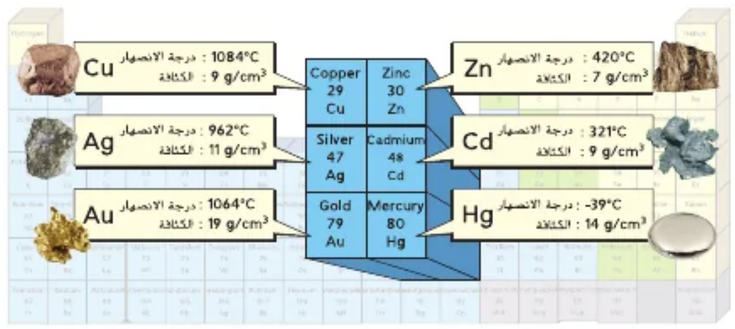
التغييرات في جدول مندليف

ساعد الجدول الدوري لمندليف العلماء على الربط بين خواص العناصر المعروفة ومواقعها في الجدول. رغم ذلك، فقد كان ثمة مشكلة في الجدول تمثّلت في أنّ بعض العناصركانت في غير مكانها. اعتقد مندليف أنّ الكتل الذرية لبعض العناصر غير صحيحة، لأنّ العناصر ظهرت في المكان الخطأ في الجدول الدوري. على سبيل المثال، وضع مندليف التيلوريوم قبل اليود على الرغم من أنّ الكتلة الذرية للتيلوريوم أكبر من الكتلة الذرية لليود. فعل مندليف ذلك لأنّ خواص اليود أكثر شبهًا بخواص الفلور والكلور، مثلما أنّ خواص النحاس أكثر شبهًا بخواص الفضة والذهب، كما هو مبيّن في **الشكل 3**.

أهمية العدد الذري

في بدايات القرن العشرين، وجد العالم "هنري موزلي" حلًا لمشكلة جدول مندليف. اكتشف موزلي أنّه إذا كانت العناصر مرتبة بحسب تزايد عددها الذري بدلًا من ترتيبها بحسب الكتلة الذرية، فستكون للعناصر خواص متشابهة. تذكّر أنّ العدد الذري للعنصر هو عدد البروتونات الموجودة في نواة كل من ذرات ذلك العنصر.

الشكل 3 في الجدول الدوري المستخدم حاليًا، يقع النحاس في العمود نفسه الذي يقع فيه كل من الفضة والذهب. ويقع الخارصين في العمود نفسه الذي يقع فيه الكادميوم والزئبق.



McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف ©

FOLDABLES

استخدم أربع أوراق لإنشاء مطوية من صفحتين، واستخدمها لتنظيم ملاحظاتك حول تطور الجدول الدوري.



التأكد من المفاهيم الرئيسة

2. ما الذي يُحدد موقع أي عنصر في الجدول الدوري المعتمد حاليًا؟

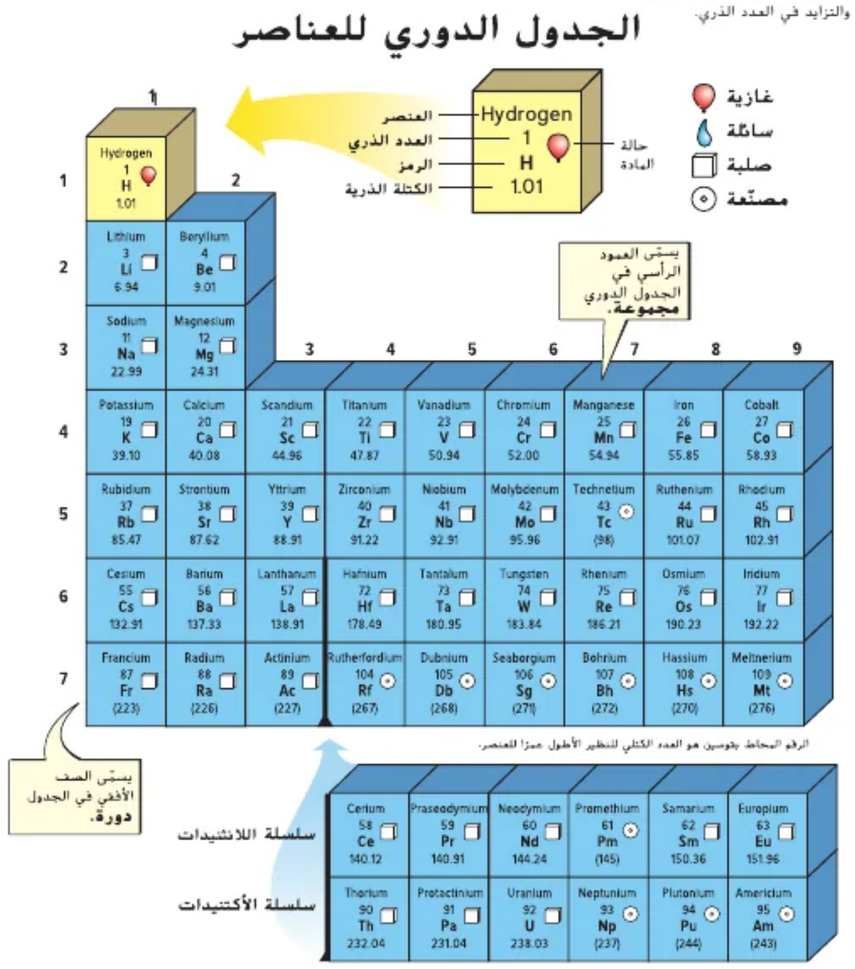
الجدول الدوري الحالي

يمكنك تحديد العديد من خواص عنصر ما انطلاقًا من موقعه في الجدول **الدوري**. إنّ الجدول، كما هو مبيّن في **الشكل 4**، ينقسم إلى أعمدة وصفوف، وفقًا لبعض أنماط الخواص. في الدرسين التاليين، ستتعلم تفسير الخواص الفيزيائية والكيميائية للعنصر، معتمدًا على موقع العنصر في الجدول الدوري.

الاستخدام العلمي مقابل الاستخدام العام

دورة
الاستخدام العلمي صف في الجدول الدوري
الاستخدام العام الجملة: إطار زمني

الشكل 4 يُستخدم الجدول الدوري لتنظيم العناصر بحسب الخواص والتزايد في العدد الذري.



McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف ©

توقُّع خواص العناصر غير المكتشفة

اطلب من الطلاب قراءة الفقرة. وضِّح أنّ مندليف وضع ثلاث علامات استفهام في جدوله لكي تُمثِّل العناصر المفقودة، وحُددت هذه العناصر لاحقًا على أنّها الغاليوم والسكانديوم والجرمانيوم. استخدم هذه الأسئلة لتقويم استيعاب طلابك بشكل غير رسمي.

أسئلة توجيهية

ق م **كيف عرف مندليف أنّ هناك عناصر لم تُكتشف بعد؟**
بعدما رتّب كل العناصر المعروفة حسب الكتلة الذرية وجمعها حسب الخواص المتشابهة، توقّع أنّ تكون الأماكن الفارغة هي عناصر غير مكتشفة.

ض م **كيف تمكن مندليف من توقّع خواص العناصر غير المكتشفة؟**
وضع فرضية تفيد بأنّ خواص عنصر غير مكتشف من شأنها أن تكون متشابهة مع خواص العناصر الأخرى الموجودة في مجموعته لأنّ كل العناصر تتبع نمطًا معينًا.

أ م **افترض أنّ العلماء اكتشفوا عنصرًا جديدًا آخر، أين سيوضع في الجدول الدوري؟**
سيستخدم العلماء المعلومات المتوفرة حول العنصر لتحديد مكانه في الجدول الدوري. سيوضع مع العناصر المتشابهة التي تتشارك معه في خواصه الفيزيائية والكيميائية.

التغييرات في جدول مندليف

كلِّف الطلاب قراءة الفقرة وتناول **الشكل 3** في الدراسة. كلّف الطلاب المقارنة بين درجتي انصهار النحاس والخارصين وكثافتهما من جهة ونظرائهما في العناصر الأخرى الموجودة في مجموعتيهما من جهة أخرى. ثم اطرح هذه الأسئلة.

أسئلة توجيهية

ق م **ما المشكلة التي كانت موجودة في الجدول الدوري لمندليف؟**
بدت بعض العناصر وكأنّها في غير مكانها.

ض م **ما درجتا انصهار النحاس والذهب؟ هل درجتا الانصهار قريبتان أم بعيدتان بعضهما عن بعض؟**
تساوي درجة انصهار النحاس *1,084°C*. وتساوي درجة انصهار الذهب *1,064°C*. إنّ درجتي الانصهار قريبتان بعضهما من بعض.

أهمية العدد الذري

كلِّف الطلاب قراءة الفقرة. وضّح أنّ ترتيب العناصر حسب العدد الذري يساعد على حل المشكلات الموجودة في جدول مندليف. كان عنصرا اليود والتيلوريوم أيضًا في مكانين خاطئين في الجدول وغيّر مندليف من مكانهما. أثبت اكتشاف موزلي لاحقًا صحة ما فعله مندليف. اطرح على الطلاب الأسئلة الداعمة التالية لتقويم استيعابهم.

أسئلة توجيهية

ض م **ما الذي يُحدد مكان العنصر في الجدول الدوري حاليًا؟**
يُحدد العدد الذري لعنصر مكان العنصر في الجدول الدوري.

أ م **أوجد مكان اليود والتيلوريوم في الجدول الدوري. كيف تتغيّر الكتلة الذرية عندما تنتقل من التيلوريوم إلى اليود؟ كيف يتغيّر العدد الذري؟**
تنخفض الكتلة الذرية، ويزداد العدد الذري.

الجدول الدوري الحالي

كلّف الطلاب قراءة الفقرة وفحص **الشكل 4** لفترة وجيزة.
أخبرهم بأنّ كل العناصر الموجودة في عمود تُكوّن مجموعة واحدة وأنّ كل العناصر الموجودة في صف تُكوّن دورة واحدة. بعد ذلك اطرح هذه الأسئلة الداعمة لتقويم استيعاب الطلاب بشكل غير رسمي لهذا المفهوم.

أسئلة توجيهية

ق م **كيف يُرتّب الجدول الدوري؟**	يحتوي على أعمدة تُسمى مجموعات وعلى صفوف تُسمى دورات وعلى مربعات.
ض م **ما الذي يُحدد مكان عنصر في الجدول الدوري؟**	تُحدد الخواصّ الفيزيائية والكيميائية للعنصر والعدد الذري مكانه.
أ م **يتصرف الصوديوم (Na) بشكل مشابه أكثر للبوتاسيوم (K) عن المغنيسيوم (Mg). ما الذي يمكنك استنتاجه عن هذه الملاحظة؟**	تتشارك العناصر الموجودة في العمود نفسه في خواص أكثر عن العناصر الموجودة في الصف نفسه.

الاستخدام العلمي مقابل الاستخدام العام

دورة

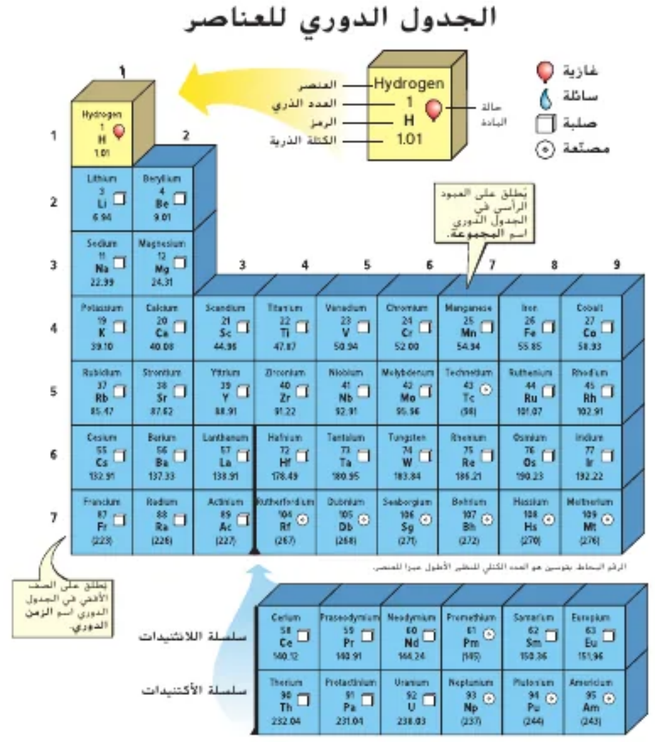
اطلب من الطلاب المقارنة بين الاستخدام العلمي للمصطلح "دورة" والاستخدام الشائع له. ثم اطرح السؤال التالي.

اطرح السؤال: ما وجه التشابه بين الفترة الزمنية والدورة في الجدول الدوري؟ إنّ الفترة الزمنية هي مدة زمنية معيّنة لها بداية ونهاية. إنّ الدورة في الجدول الدوري هي عدد معيّن من العناصر لها بداية ونهاية.

الثقافة المرئية: الجدول الدوري للعناصر

كلّف الطلاب فحص الجدول الدوري المبيّن في **الشكل 4**. ثم اطرح هذه الأسئلة لتقويم استيعابهم.

الجدول الدوري للعناصر



اطرح السؤال: أين مكان عنصر الحديد (Fe) في الجدول الدوري؟ يوجد في الصف الرابع والعمود الثامن.
اطرح السؤال: أين مكان المجموعة 2 في الجدول الدوري؟ في العمود الثاني
اطرح السؤال: ما هي كل العناصر الموجودة في ذلك العمود؟ البيريليوم والمغنيسيوم والكالسيوم والسترونشيوم والباريوم والراديوم

التدريس المتمايز

ق م **إيجاد العناصر** كلّف الطلاب العمل في مجموعات ثنائية لممارسة لعبة العناصر. ينبغي أن يحدد الطالب الأول في المجموعة الثنائية اسم عنصر، وينبغي على الطالب الثاني تحديد مكان ذلك العنصر في الجدول الدوري والرموز الكيميائية لكل العناصر الأخرى الموجودة في ذلك العمود. ينبغي على الطلاب تبادل الأدوار في تسمية العناصر وإنشاء القوائم.

أ م **القيام بدور المعلم** كلّف الطلاب العمل في مجموعات لإعداد ملصق أو كتيب يُعلِّم الأشخاص طريقة قراءة الجدول الدوري. ينبغي أن يوضّح هذا الأمر ما المقصود بالجدول الدوري ونوع المعلومات المتوفرة في كل مفتاح للعنصر.

أدوات المعلم

عرض المعلم التوضيحي

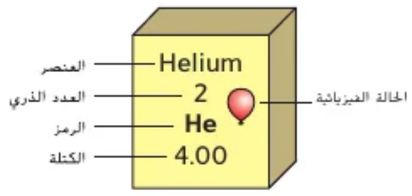
أي عنصر هذا؟ مارس لعبة مع الطلاب. اكتب العدد الذري لعدد يتراوح بين 5 و10 عناصر على اللوحة الورقيّة أو على السبورة. بعد ذلك سجّل وقت تحديد الطلاب لمكان العناصر في الجدول الدوري ودوّن الاسم والرمز الكيميائي والعدد الذري لكل عنصر. يفوز الطلاب الذين يُكملون القائمة في أقل وقت!

التنوّع الثقافي

الاعتقاد المبكر السائد حول العناصر اعتقد الفيلسوف اليوناني أرسطو أنّ هناك أربعة عناصر أساسية وهي: الأرض والهواء والنار والماء. ظنّ أرسطو أنّ هذه العناصر اندمجت بطرق مختلفة لتكوين كل المواد الكيميائية. على سبيل المثال، كان هناك اعتقاد بأنّ العظم خليط من النار والماء والأرض. توقف بعض ذلك الإيمان بالعناصر الأربعة عندما بدأ العلماء في اكتشاف العناصر الكيميائية التي نعرفها اليوم.

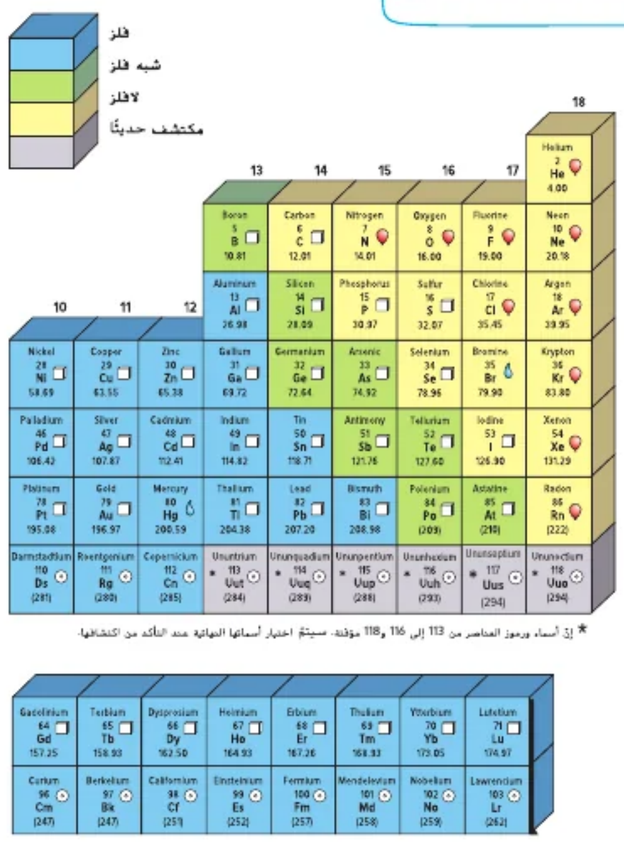
علامَ ينطوي مفتاح العنصر؟

يقدّم مفتاح العنصر معلومات عن الرمز الكيميائي للعنصر وعدده الذري وكتلته الذرية. يُظهِر المفتاح أيضًا رمزًا يبيّن حالة المادة عند درجة حرارة الغرفة. ألقِ نظرة على مفتاح عنصر الهيليوم في **الشكل 5**. إنّ الهيليوم عبارة عن غاز عند درجة حرارة الغرفة. توفّر بعض نُسَخ الجدول الدوري معلومات إضافية، مثل الكثافة وقابلية التوصيل أو درجة الانصهار.



التأكد من فهم الشكل

3. بمَ يُعلِمنا مفتاح عنصر الهيليوم عن الهيليوم؟



الشكل 5 يقدّم إلينا مفتاح العنصر معلومات مهمة عن كل عنصر.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw Hill Education

المجموعات

إنّ **المجموعة** هي عمود رأسي في الجدول. إنّ للعناصر التي تقع في المجموعة نفسها خواص كيميائية متشابهة وتتفاعل مع العناصر الأخرى بطريقة متشابهة. ثمّة أنماط في الخواص الفيزيائية لأي مجموعة، مثل الكثافة ودرجة الانصهار ودرجة الغليان. تحدد المجموعات بأرقام من 1 إلى 18، كما هو مبيّن في **الشكل 4**.

الدورات

يُطلق على الصفوف الأفقية في الجدول الدوري اسم **الدورات**. يتزايد العدد الذري بمعدل واحد من اليسار إلى اليمين في كل دورة. تتغيّر أيضًا الخواص الفيزيائية والكيميائية للعناصر من اليسار إلى اليمين عبر الدورة.

الفلزات واللافلزات وأشباه الفلزات

إنّ ثلاثة أرباع العناصر الموجودة في الجدول الدوري تقريبًا هي من الفلزات. تقع الفلزات على الجانب الأيسر من الجدول وفي وسطه. إنّ للفلزات بعض الخواص المختلفة، لكنّ كل الفلزات لامعة وموصلة للطاقة الحرارية والكهربائية.

تقع اللافلزات، باستثناء الهيدروجين، على الجانب الأيمن من الجدول الدوري. تختلف خواص اللافلزات عن خواص الفلزات، فالعديد من اللافلزات غازات، وهي لا توصل الطاقة الحرارية ولا الكهربائية.

تقع أشباه الفلزات في الجدول الدوري، بين الفلزات واللافلزات. إنّ لأشباه الفلزات خواص كل من الفلزات واللافلزات. يبيّن **الشكل 6** مثالًا على فلز، وشبه فلز ولافلز.

مهارات الرياضيات

استخدام الهندسة

يُعرّف طول الدائرة بأنه محيطها (*C*). ويُعرّف القطر (*d*) بأنه أي قطعة مستقيمة تصل بين نقطتين على الدائرة وتمرّ بمركزها. نصف القطر (*r*) هو طول القطعة المستقيمة التي تصل بين المركز وأي نقطة في الدائرة. إن محيط أي دائرة مقسومًا على قطرها يساوي القيمة الثابتة π (pi). أو 3.14. وصيغة إيجاد المحيط هي:

$C = \pi d$ أو $C = 2\ \pi r$

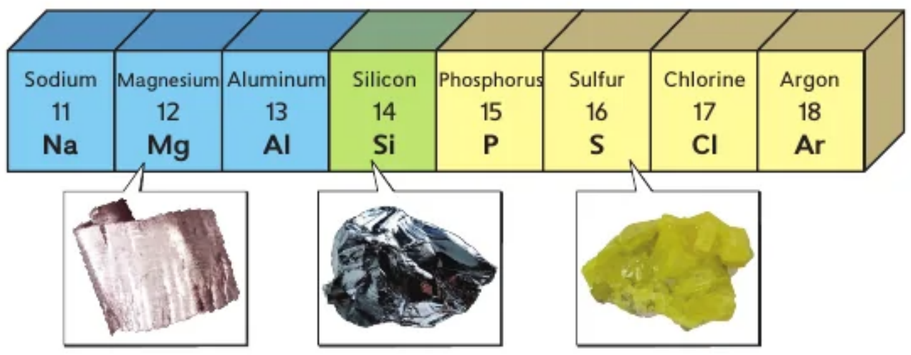
على سبيل المثال، يبلغ نصف قطر ذرة الحديد (Fe) 126 pm ((البيكومتر: 1 بيكومتر = واحد من التريليون من المتر). إذًا، إنّ محيط ذرة الحديد يساوي:

$C = 2 \times 3.14 \times 126\ pm$

$C = 791\ pm$

تدريب

إنّ نصف قطر ذرة اليورانيوم (U) يساوي 156 pm. كم يساوي محيطها؟



الشكل 6 في الدورة 3، المغنيسيوم هو فلز والسيليكون هو شبه فلز والكبريت هو لافلز.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw Hill Education

علام ينطوي مفتاح العنصر؟

كلّف الطلاب قراءة الفقرة وتناول **الشكل 5** بالدراسة. أخبرهم أنّهم إذا كانوا يتناولون في الدراسة نسخة من الجدول الدوري تتضمن الكثافة، فسيجدون أنّ الهيليوم هو العنصر الثاني الأقل كثافة في كل العناصر. وهذا يعني أنّه أقل كثافة من الغازات التي تُشكّل الهواء. هذا يُفسر لماذا قد تطفو البالونات المملوءة بالهيليوم مثل بالون الرصد الجوي المبيّن في بداية الوحدة.

أسئلة توجيهية

ق م	**ما الذي يبيّنه الرمز المشار إليه في مفتاح العنصر؟**	يبيّن حالة المادة في عنصر في درجة حرارة الغرفة.
ض م	**ماذا يخبرك هذا المفتاح عن الهيليوم؟**	يخبرك المفتاح أنّ اسم العنصر هو الهيليوم ورمزه هو *He* وعدده الذري يساوي *2* وكتلته الذرية تساوي *4.00* ويكون في الصورة الغازية في درجة حرارة الغرفة.
أ م	**في رأيك، لماذا يمكن أن تكون دراسة جدول دوري يعرض معلومات إضافية كالتوصيل ودرجة الانصهار مثلًا، مفيدة؟**	قد تساعدك هذه المعلومات على تحقيق فهم أفضل لطريقة استخدام العنصر أو كيفية استجابة العنصر في تفاعل كيميائي.

الثقافة المرئية: الجدول الدوري للعناصر

اطلب من الطلاب فحص الجدول الدوري الموضّح في **الشكل 4** بتفاصيل أكبر. اطلب منهم دراسة المفتاح الذي يوضّح الرموز المخصصة للغازات والسوائل والعناصر الصلبة والعناصر المصنّعة، ثم اطرح هذه الأسئلة.

اطرح السؤال: ما رمز عنصر الرصاص؟ *Pb* **ما العدد الذري له؟** *82* **في أي حالة يكون في درجة حرارة الغرفة؟** يكون الرصاص في الحالة الصلبة في درجة حرارة الغرفة.

اطرح السؤال: أوجد عنصر البروم (Br) في الجدول الدوري. في أي حالة يكون في درجة حرارة الغرفة؟ يكون في الحالة السائلة. **والآن أوجد عنصر الكلور (Cl). في أي حالة يكون في درجة حرارة الغرفة؟** يكون في الحالة الغازية.

المجموعات والدورات

كلِّف الطلاب قراءة الفقرة والإجابة عن هذه الأسئلة.

أسئلة توجيهية

ق م	**ما الاسم الآخر للعمود في الجدول الدوري؟ والصف كذلك؟**	مجموعة؛ دورة.
ض م	**ما الذي يمكنك الاستدلال عليه من خواص عنصرين في المجموعة نفسها؟**	الخواص متشابهة.
ض م	**كيف يتغيّر العدد الذري عندما تتحرك من اليمين إلى اليسار على طول أي دورة؟**	يقل.
أ م	**ما العلاقة الموجودة على الأرجح بين درجتي انصهار وغليان البيريليوم (Be) والمغنيسيوم (Mg)؟ اشرح إجابتك.**	تتشابه درجتا انصهار وغليان هذين العنصرين على الأرجح لأنّهما ينتميان إلى المجموعة نفسها.
أ م	**ما العلاقة الموجودة على الأرجح بين درجتي انصهار وغليان الكوبالت (Co) والنيكل (Ni)؟ اشرح إجابتك.**	تختلف درجتا الانصهار والغليان لهذين العنصرين لأنّه على الرغم من أنّهما يقعان في الدورة نفسها، إلا أنّ الخواص تتغيّر عندما تتحرك من اليسار إلى اليمين.

الفلزات واللافلزات وأشباه الفلزات

اطلب من الطلاب قراءة الفقرات وتناول الشكل 6 في الدراسة. إشرح أنّ أشباه الفلزات تُعرف أيضًا باسم أنصاف الفلزات. اكتب البادئة *semi-* على اللوحة. وضّح أنّ معنى *semi-* هو "نصف". اطرح هذه الأسئلة.

أسئلة توجيهية

ف م **أين توجد الفلزات في الجدول الدوري؟ أين توجد اللافلزات؟ وأشباه الفلزات؟**	تقع الفلزات على الجانب الأيسر من الجدول الدوري وفي وسطه. تقع اللافلزات على الجانب الأيمن. تقع أشباه الفلزات بين الفلزات واللافلزات.
ض م **ما خواص الفلزات؟ واللافلزات؟ وأشباه الفلزات؟**	إنّ الفلزات لامعة وموصّلة للطاقة الحرارية والكهرباء. واللافلزات غازات وغير موصّلة للطاقة الحرارية أو الكهرباء. ولأشباه الفلزات خواص الفلزات واللافلزات.

مهارات رياضية

استخدام الهندسة

وضّح للطلاب أنّهم سيحسبون محيط سحابة الإلكترونات في ذرة.

تدريب

ذكّر الطلاب بأنّ قطر دائرة يساوي مثليّ طول نصف القطر. اطلب من متطوع كتابة المعادلة التي استخدمها في حل المسألة الموجودة على اللوحة الورقية أو اللوحة.

$2 \times 3.14 \times 156 \text{ pm} = 980 \text{ pm}$

كيف يستخدم العلماء الجدول الدوري

كلّف الطلاب دراسة صور لثلاثة علماء تم تكريمهم من خلال وجود عناصر تحمل أسماءهم. وضّح أنّ "ليز مايتنر" واحدة من العالمات الإناث القليلات اللاتي تحمل العناصر اسمهن. على الرغم من أنّها لم تكتشف العنصر 109، إلا أنّها قدمت العديد من الإسهامات المهمة في مجال دراسة اليورانيوم والبروتكتينيوم، وجملة عناصر أخرى. بعد ذلك، اطرح الأسئلة الداعمة التالية لتقويم استيعاب طلابك.

أسئلة توجيهية

ق م **إلى أي دورة في الجدول الدوري ينتمي العنصر 117 بعد أن اكتشفه العلماء؟**	الدورة 7.
ض م **كيف يُستخدم الجدول الدوري لتوقّع خواص العنصر؟**	يوضّح الجدول الدوري العلاقة بين العناصر وخواصها. يستخدم العلماء أنماط الخواص هذه لتوقع خواص العناصر الجديدة.
أ م **إذا كانت العناصر المصنّعة حديثًا موجودة في صورة ذرات قليلة فقط، فكيف يمكن للعلماء تحديد خواصها؟**	يمكن للعلماء أولًا تحديد مكان العنصر في الجدول الدوري. يمكنهم بعد ذلك فحص بعض العناصر الأكثر وفرة وثباتًا في المجموعة نفسها لفهم خواص العنصر الجديد.

التدريس المتمايز

ق م **ارسم ملصقًا** اطلب من الطلاب استخدام الجدول الدوري الوارد في **الشكل 4** لإعداد ملصق حول السيبورجيوم والبوريوم والمايتنريوم. اطلب منهم عرض اسم كل عنصر ورمزه الكيميائي والعالم الذي حمل العنصر اسمه بعد ذلك وعدده الذري وكتلته الذرية وحالته في درجة حرارة الغرفة.

أ م **اكتب قصة قصيرة** اطلب من الطلاب إجراء بحث عن اكتشاف أحد العناصر المبيّنة في **الشكل 7**. بعد ذلك اطلب من الطلاب كتابة قصة قصيرة حول اكتشاف العنصر أو طريقة تحديد اسمه.

أدوات المعلم

علوم واقع الحياة

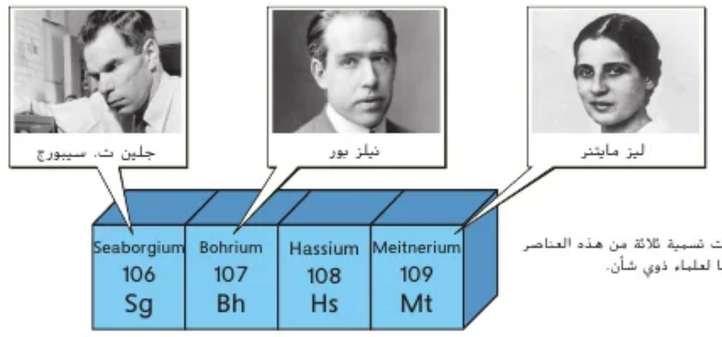
الاكتشافات الأخيرة تُعدّ العناصر من 113 إلى 116 و118 من الاكتشافات الأخيرة. لهذه العناصر أسماء مؤقتة، وهي أعدادها الذرية باللاتينية. إنّ الاسم المؤقت للعنصر 116 هو الأنون هيكسيوم حيث المقطع "un" يعني 1 والمقطع "hex" يعني (6 + 1 + 1) 6.

حقيقة ترفيهية

تسمية عنصر الهاسيوم اكتشف فريق من الباحثين الألمان عنصر الهاسيوم (Hs) في عام 1984. كان الفريق تحت قيادة العالمين "بيتر أرمبروستر" و"جوتفريد ميونزنبير". حُدد اسم العنصر باستخدام الكلمة اللاتينية لـ "هسن"، وهي ولاية في ألمانيا حيث يقع مقر مختبر الفريق.

مهارات رياضية

كم يساوي المحيط؟ اطلب من الطلاب تحديد مكان النيتروجين (N) والفوسفور (P) والزرنيخ (As) في المجموعة 15 من الجدول الدوري. وضّح أنّ نصف القطر الذري للنيتروجين يساوي 75 ونصف قطر الفوسفور يساوي 110 ونصف قطر الزرنيخ يساوي 120. اطلب منهم حساب محيط كل عنصر. *471 pm* للنيتروجين و*691 pm* للفوسفور و*754 pm* للزرنيخ.



الشكل 7 تمت تسمية ثلاثة من هذه العناصر المصنّعة تكريمًا لعلماء ذوي شأن.

كيف يستخدم العلماء الجدول الدوري

في يومنا هذا، تصنّع عناصر جديدة في المختبرات وتُحدَّد لها تسميات، وتضاف إلى الجدول الدوري المستخدم حاليًا. تظهر أربعة من هذه العناصر في **الشكل 7**. إنّ كل هذه العناصر من صنع البشر، ولا تتكوّن بصورة طبيعية على الأرض. في بعض الأحيان يتمكن العلماء من صنع القليل، فقط، من ذرات عنصرٍ جديد. يمكن للعلماء حتى الآن استخدام الجدول الدوري لتوقّع خواص العناصر الجديدة التي يصنعونها. مجددًا، ألقِ نظرة على الجدول الدوري في **الشكل 4**. ما المجموعة التي تتوقّع احتواءها على العنصر 117؟ ستتوقّع وجود العنصر 117 على الأرجح في المجموعة 17 وأن تكون له خواص متشابهة مع غيره من عناصر المجموعة. واستطاع العلماء في العام 2016 من تكوين العنصر 117.

يحتوي الجدول الدوري على أكثر من 100 عنصر، ولكل عنصر خواص فريدة تختلف عن خواص العناصر الأخرى. لكن يتشارك كل عنصر أيضًا خواص متشابهة مع العناصر القريبة منه. يُظهِر الجدول الدوري العلاقة في ما بين العناصر ومدى توافقها معًا في مخطط واحد مُرتَّب. يستخدم العلماء الجدول الدوري لفهم خواص العناصر وتوقّعها. بمقدورك أنت أيضًا أن تفعل ذلك.

الوصف

وزّع أفكار هذا القسم الرئيسة في هذا الإطار.

التأكد من المفاهيم الرئيسة

4. ما الذي يمكنك الاستدلال عليه من خصائص عنصرين في المجموعة نفسها؟

التأكد من فهم النص

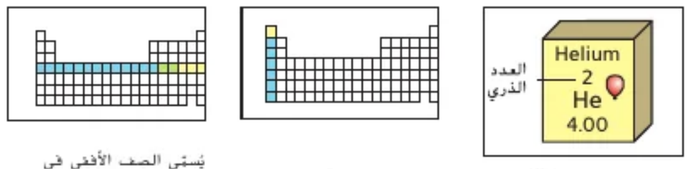
5. كيف يُستخدم الجدول الدوري لتوقّع خواص العنصر؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw Hill Education

4.1 مراجعة

الدرس

ملخص بصري



في الجدول الدوري، تُرتَّب عناصر الجدول بحسب تزايد العدد الذري وتشابه الخواص.

يسمّى العمود الرأسي في الجدول الدوري مجموعة. تتميّز عناصر المجموعة نفسها بخواص متشابهة.

يُسمّى الصف الأفقي في الجدول الدوري دورة. تتكرر خواص العناصر في نمط واحد من اليسار إلى اليمين ضمن كل دورة.

تلخيص المفاهيم!

1. كيف تُرتّب العناصر في الجدول الدوري؟

2. ما الذي تستطيع معرفته عن العناصر انطلاقًا من الجدول الدوري؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw Hill Education

كيف يستخدم العلماء الجدول الدوري

كلّف الطلاب دراسة صور لثلاثة علماء تم تكريمهم من خلال وجود عناصر تحمل أسماءهم. وضّح أنّ "ليز مايتنر" واحدة من العالمات الإناث القليلات اللاتي تحمل العناصر اسمهن. على الرغم من أنّها لم تكتشف العنصر 109، إلا أنّها قدمت العديد من الإسهامات المهمة في مجال دراسة اليورانيوم والبروتكتينيوم، وجملة عناصر أخرى. بعد ذلك، اطرح الأسئلة الداعمة التالية لتقويم استيعاب طلابك.

أسئلة توجيهية

ف م **العنصر 117، ينتمي الى أية دورة في الجدول الدوري؟**	الدورة 7.
ض م **كيف يُستخدم الجدول الدوري لتوقّع خواص العنصر؟**	يوضّح الجدول الدوري العلاقة بين العناصر وخواصها. يستخدم العلماء أنماط الخواص هذه لتوقّع خواص العناصر الجديدة.
أ م **إذا كانت العناصر المصنّعة حديثًا موجودة في صورة ذرات قليلة فقط، فكيف يمكن للعلماء تحديد خواصّها؟**	يمكن للعلماء أولًا تحديد مكان العنصر في الجدول الدوري. يمكنهم بعد ذلك فحص بعض العناصر الأكثر وفرة وثباتًا في المجموعة نفسها لفهم خواص العنصر الجديد.

ملخص بصري

يسهل تذكّر المفاهيم والمصطلحات عندما ترتبط بصورة.

اطرح السؤال: ما المفهوم الرئيس الذي ترتبط به كل صورة؟

تلخيص المفاهيم!

- ما الجدول الدوري؟
- تطوير الجدول الدوري
- الجدول الدوري الحالي
- كيف يستخدم العلماء الجدول الدوري؟

ملاحظات المعلم

مخطّط التدخل التقويمي

وفقًا لنتائج مراجعة الدرس، استخدم المخطط التالي لتلبية احتياجات الطلاب الفردية.

استخدام المفردات (1–2)

- TE الاستخدام العامّ مقابل الاستخدام العلمي، الدورة
- CR مفردات سريعة مفردات المحتوى

استيعاب المفاهيم الرئيسة (3–4)

- TE التأكّد من المفاهيم الأساسيّة، أهمية العدد الذريّ
- CR عنصر بناء المفاهيم الأساسية

تفسير المخططات (5–6)

- TE الثقافة المرئية: الجدول الدوريّ للعناصر

التفكير الناقد (7)

- TE التأكّد من المفاهيم الأساسيّة، مجموعات
- CR إثراء، تحفيز

مهارات الرّياضيات (8)

- TE مهارات الرّياضيات، استخدام الهندسة
- CR مهارات الرّياضيات

استخدام الجدول الدوري

استخدام المفردات

1. **عرّف** المصطلح العلمي المستخدم للصفوف الأفقية في الجدول الدوري.

2. **اذكر** المصطلح العلمي المستخدم للأعمدة الرأسية في الجدول الدوري.

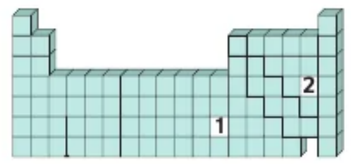
استيعاب المفاهيم الرئيسة

3. يتزايد _____ بمعدل واحد لكل عنصر من اليسار إلى اليمين ضمن دورة واحدة.

4. **ما** الذي يُمثّله العدد الذي فيه كسور في مفتاح العنصر؟
   - **A.** الكتلة الذرية
   - **B.** العدد الذري
   - **C.** الرمز الكيميائي
   - **D.** حالة المادة

تفسير المخططات

5. **صنّف** كل من العنصرين المُسَمَّيَيْن 1 و2. على أنّه فلز أو لافلز أو شبه فلز.



6. **حدّد** انسخ واملأ خريطة المفاهيم الواردة أدناه لتحديد الأقسام الملوّنة في الجدول الدوري.



التفكير الناقد

7. **توقّع** انظر إلى الجدول الدوري وتوقّع ثلاثة عناصر لها درجات انصهار أقل 5 من درجة انصهار من الكالسيوم (Ca).

مهارات الرياضيات

8. يقع **الكربون** (C) والسيليكون (Si) في المجموعة 4 من الجدول الدوري. يساوي نصف القطر الذري للكربون 77 pm وللكبريت 103 pm. ما محيط كل من الذرتين؟

McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

ملاحظاتي

استخدام المفردات

1. الدورات
2. المجموعات

استيعاب المفاهيم الرئيسة

3. العدد الذري
4. **A.** الكتلة الذرية

تفسير المخططات

5. العنصر 1، الموجود على اليسار، فلز. العنصر 2، الموجود على اليمين، لافلز.
6. بأي ترتيب: أشباه الفلزات واللافلزات

التفكير الناقد

7. الإجابات المحتملة: البوتاسيوم (K) والبروم (Br) والكريبتون (Kr)

مهارات رياضية

8. الكربون 484 pm؛ الكبريت 735 pm

ملاحظات المعلم

الدرس 4.2

الفلزات

استقصاء

في أي مكان يضرب البرق؟ يضرب البرق قمة مبنى إمباير ستيت 100 مرة تقريبًا في العام. لماذا يضرب البرق قمة هذا المبنى بدلًا من شوارع المدينة أو المباني الأقل ارتفاعًا منه؟ تسمح مانعات الصواعق الفلزية بتدفق الكهرباء خلالها بسهولة أكبر من تدفقها خلال مواد أخرى. ينتقل البرق خلال هذه المواد فلا يتضرر المبنى.

دوّن إجابتك في دليل الأنشطة المختبرية.



McGraw-Hill Education مؤسسة مملوكة لصالح محفوظة © حقوق الطبع والتأليف

استقصاء

حول الصورة **في أيّ مكان يضرب البرق؟** اشرح أنّه تم بناء مبنى إمباير ستيت بمانعة صواعق على قمته. أثناء العواصف الرعدية الشديدة، يجذب هذا القضيب الفلزي البرق لحماية غيره من المباني المحيطة. ولأنّه صُمم لمقاومة الكهرباء القوية للبرق، فلا يتضرر مبنى إمباير ستيت من ضربات البرق.

أسئلة توجيهية

ق م **بالنظر إلى هذه الصورة، هل تعتقد أنّ الفلزات توصل الكهرباء؟ ماذا عن الهواء؟**	يُعتبَر البرق أحد أشكال الكهرباء، ويبدو أنّه يتدفق خلال القضيب الفلزي في هذه الصورة. وهذا يوضّح أنّ الفلزات توصل الكهرباء. بالطبع يوصل الهواء الكهرباء، كما يتضح من هذه الصورة.
ض م **ما الخاصية الفيزيائية للفلزات المُبينة في هذه الصورة؟**	توصل الفلزات الكهرباء.
أ م **هل تعتقد أنّ الفلزات قد توصل أيضًا الطاقة الحرارية؟ لمَ أو لمَ لا؟**	نعم، لأنّ البرق أيضًا يحمل طاقة حرارية، ويجب أن تتدفق خلال القضيب الفلزي أيضًا. يستخدم الإنسان الأواني والقدور الفلزية لطهي الطعام، وهذا دليل أكبر على أنّ الفلزات توصل الطاقة الحرارية.

إدارة التجارب

يمكن العثور على تجارب هذا الدرس في كتيّب موارد الطالب و دليل الأنشطة المختبرية.

الأسئلة الرئيسة

بعد هذا الدرس، ينبغي أن يفهم الطلاب الأسئلة المهمة ويكونوا قادرين على الإجابة عنها. اطلب من الطلاب كتابة كل سؤال في الكرّاسات التفاعلية. ثم أعد طرحه عند تناول المحتوى المرتبط به.

المفردات

وضع تعريف صفي

1. أحضر إلى الصف ثلاثة أجسام مصنوعة من الفلزات، مثل لوح من رقائق الألمنيوم وآنية طعام وقطعة مجوهرات.
2. ارفع بيدك كلّ جسم لتسمح للطلاب بملاحظته. اطلب منهم وصف كل عنصر. اكتب المصطلحات التي يستخدمونها في الوصف على لوحة ورقية أو على السبورة. على سبيل المثال، قد يصف الطلاب لوح رقائق الألمنيوم على أنّه لامع أو مسطح.
3. اطلب من الطلاب وصف أوجه الشبه والاختلاف بين الأجسام الثلاثة. ثم اعملوا معًا بطريقة العصف الذهني لإعداد قائمة بالخواصّ المحتملة للفلزات. اطلب من الطلاب كتابة هذه القائمة في دليل الأنشطة المختبرية.
4. بعد إكمال الدرس، اطلب من الطلاب الرجوع إلى قائمة الخواصّ المحتملة ومقارنتها بما تعلموه. راجع القائمة بحسب الحاجة.

نشاط استكشافي

ما الخواصّ التي تجعل من الفلزات مفيدة؟

إنّ خصائص الفلزات تُحدد استخداماتها. يوصّل النحاس الطاقة الحرارية، وهذا ما يجعله مفيدًا في أدوات الطهي. كما إنّ كثافة الألمنيوم قليلة، مما يجعله مفيدًا في صناعة هياكل الطائرات. ما الخواصّ الأخرى التي تجعل من الفلزات مفيدة؟

الإجراء

1. اقرأ الإجراء وحدّد المخاطر المتعلقة بالسلامة قبل بدء العمل.
2. بمشاركة مجموعتك، لاحظ **الأجسام الفلزية** في **وعائك**. ناقش الخواصّ التي تسمح باستخدام كل من الفلزات، المكوّنة لهذه الأجسام، بالطريقة التي يُستخدم بها.
3. لاحظ **الصور الفوتوغرافية لحلي ذهبية وفضية**. ما الخواصّ التي تجعل من هذين الفلزين مفيدين في صناعة الحلي؟
4. تفحّص **أجسامًا أخرى في الغرفة** تعتقد أنّها مصنوعة من الفلزات. هل تتشارك في خواصّ الأجسام نفسها الموجودة في وعائك؟ هل لها خواصّ أخرى تجعل منها مفيدة؟

فكّر في الآتي

1. ما الخواصّ التي تتشارك فيها كل الفلزات؟ وما الخواصّ التي تختلف فيها؟

2. **المفهوم الرئيس** في "دفتر العلوم"، اذكر، على الأقل، أربع خواصّ للفلزات تُحدّد استخداماتها.

McGraw-Hill Education مؤسسة مملوكة لصالح محفوظة © حقوق الطبع والتأليف

الأسئلة الرئيسة

- ما العناصر التي تنتمي إلى الفلزات؟
- ما خواصّ الفلزات؟

المفردات

metal	الفلز
luster	البريق
ductility	قابلية السحب
malleability	قابلية الطرق
alkali metal	فلز قلوي
alkaline earth metal	فلز قلوي أرضي
transition element	عنصر انتقالي

نشاط استكشافي

ما الخواصّ التي تجعل الفلزات مفيدة؟

الهدف

الربط بين خواصّ الفلزات واستخداماتها.

المواد

أطباق ورقية أو أوعية أخرى مسطحة وعناصر فلزية (كرات الرصاص التي تربط بالصنارة لتغطيسها، سلك نحاسي قصير، عملات، حلقات حديدية، مسامير حديدية، ملاعق، رقاقة ألمنيوم، عبوات ألمنيوم فارغة)، صور لمجوهرات ذهبية وفضية من إعلان أو كتالوج

قبل البدء

جمع المواد. لكل مجموعة من الطلاب، ضع واحدًا من كل جسم فلزي على طبق ورقي أو في وعاء مسطح.

توجيه التحقيق

اطلب من الطلاب التفكير في الفلزات التي يستخدمونها في منازلهم. اطلب من الطلاب وصف خواصّ الفلزات واستخداماتها. قد يحتاج بعض الطلاب إلى الإرشاد في تحديد الفلزات الموجودة في منازلهم، لذلك تأكد من إعداد قائمة بالمعادن المنتشرة في منزلك قبل الدرس.

فكِّر في الآتي

1. ستتنوّع الإجابات. تكون الفلزات بوجه عام براقة وصلبة؛ ويكون معظمها جامدًا ولكنه قابل للطرق أو قابل للسحب. قد تشمل بعض الاختلافات اللون والتوصيل والكثافة وقابلية الطرق/قابلية السحب.
2. قد تشمل الإجابات اللون أو البريق أو قابلية السحب أو قابلية الطرق أو الكثافة أو التوصيل.

ملاحظات المعلم

ض م ضمن المستوى ق م قريب من المستوى أ م أعلى من المستوى

أكتشف

قبل قراءة هذا الدرس، دوّن ما تعرفه سابقًا في العمود الأول. وفي العمود الثاني، دوّن ما تريد أن تتعلمه. بعد الانتهاء من هذا الدرس، دوّن ما تعلمته في العمود الثالث.

ما أعرفه	ما أريد أن أتعلمه	ما تعلمته

ما الفلز؟

ما الشيء المشترك بين السكاكين والشوكات المصنوعة من الصلب المقاوم للصدأ والأسلاك النحاسية ورقائق الألمنيوم والحلي الذهبية؟ كلها مصنوع من فلزات.

عندما تقرأ الدرس 1، ستجد أنّ معظم العناصر الموجودة في الجدول الدوري هي فلزّات. في الواقع، تُشكّل الفلزات أكثر من ثلاثة أرباع إجمالي عدد العناصر المعروفة. باستثناء الهيدروجين، فإنّ كل عناصر المجموعات من 1 إلى 12 في الجدول الدوري هي فلزّات. إضافةً إلى ذلك، تنتمي بعض عناصر المجموعات من 13 إلى 15 إلى الفلزات. لكي يكون العنصر فلزًا، فلا بد من أن تكون له خواصّ معيّنة.

التأكد من المفاهيم الرئيسة

1. كيف يُساعدك موقع عنصر ما في الجدول الدوري على تحديد ما إذا كان فلزًا أم لا؟

الخواصّ الفيزيائية للفلزات

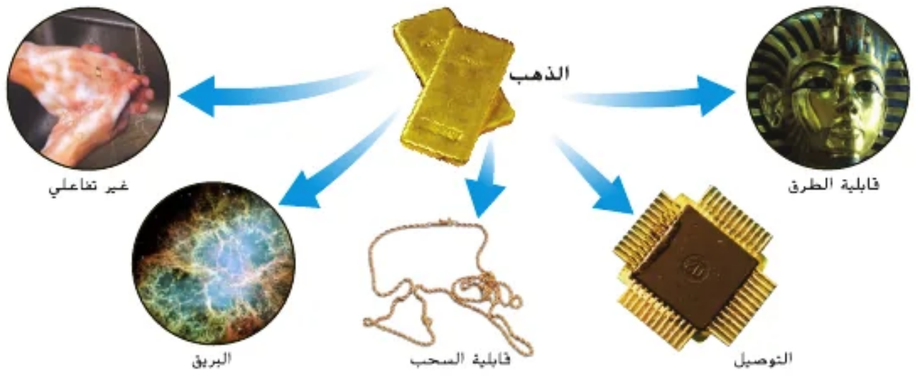
تذكّر أنّ الخواص الفيزيائية هي خصائص مستخدمة لوصف شيء أو تحديده بدون الحاجة إلى معرفة تركيبه. تتشارك كل الفلزات في بعض الخواصّ الفيزيائية.

إنّ **الفلز** عنصر لامع في العادة. ويسهل سحبه لصنع أسلاك منه أو طرقه لتحويله إلى صفائح رقيقة. إنّ الفلز موصل جيد للكهرباء والطاقة الحرارية. يُظهر الذهب الخصائص الشائعة للفلزات.

البريق والتوصيل يستخدم الإنسان الذهب لصناعة الحلي بسبب لونه الجميل وبريقه. يشير **البريق** إلى قدرة الفلز على عكس الضوء. يُعدّ الذهب أيضًا موصلًا جيدًا للطاقة الحرارية والكهرباء. لكنه مكلف للغاية ولذلك لا يُستخدم في الأسلاك الكهربائية العادية وأدوات الطهي. في أغلب الأحيان، يُستخدم النحاس بدلًا منه.

McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف

الشكل 8 للذهب استخدامات عديدة نظرًا إلى خصائصه.



قابلية السحب وقابلية الطرق إنّ الذهب هو الفلز الأكثر قابلية للسحب. **وقابلية السحب** هي قابلية الفلزّ لأن يُسحَب في صورة أسلاك رفيعة. يمكن سحب قطعة من الذهب لها كتله دبوس ورق في صورة سلك يصل طوله إلى أكثر من 3 km.

إنّ **قابلية الطرق** هي إمكانية الطرق على مادة لتحويلها إلى صفائح. فالذهب قابل الطرق إذ يمكن الطرق عليه وتحويله إلى صفائح رقيقة. إنّ ارتفاع كومة مكوّنة من مليون صفيحة ذهب رقيقة لا يتجاوز ارتفاع كوب قهوة.

خواص فيزيائية أخرى للفلزات بشكل عام، تكون **كثافة** فلز وصلابته ودرجة غليانه ودرجة انصهاره أكبر من نظيراتها في العناصر الأخرى. باستثناء الزئبق، تكون كل الفلزات في الحالة الصلبة عند درجة حرارة الغرفة. تُحدِد الخواصّ الفيزيائية لفلزّ ما العديد من استخداماته، كما هو مبيّن في **الشكل 8**.

الخواص الكيميائية للفلزات

تذكّر أنّ الخاصية الكيميائية هي قدرة مادة ما أو عدم قدرتها على التحوّل إلى مادة جديدة واحدة أو أكثر. قد تختلف الخصائص الكيميائية للفلزات اختلافًا كبيرًا، إلا أنّ الخواص الكيميائية لفلزات المجموعة نفسها عادةً ما تتشابه. على سبيل المثال، لا يتفاعل الذهب وعناصرأخرى موجودة في المجموعة 11 بسهولة مع المواد الأخرى.

أصل الكلمة

قابلية السحب **ductility**
مشتقة من الكلمة اللاتينية "*ductilis*"، ومعناها "إمكانية التوجيه أو السحب"

مراجعة المفردات

الكثافة **density** الكتلة لكلّ وحدة حجم

FOLDABLES

أنشئ مطوية من صفحتين، وسمّها على النحو المبيّن. استخدمها لتسجيل معلومات خصائص الفلزات.



التأكد من فهم الصورة

2. حلل سبب اعتبار الخواص الموضّحة في كل صورة ميزة لاستخدام الذهب.

ما الفلز؟

اطلب من الطلاب ذكر أسماء بعض الأجسام الفلزية اليومية، كالحلي والقدور والمقالي والدراجات والهواتف الخلوية وغير ذلك. اطلب منهم مناقشة التجارب التي أجروها في التجربة الاستهلالية. اطلب من الطلاب قراءة الفقرات والإجابة عن هذه الأسئلة.

أسئلة توجيهية

ض م **كيف يُساعدك موقع أي عنصر في الجدول الدوري على تحديد ما إذا كان العنصر فلزًا أم لا؟**	تُرتّب الفلزات في مجموعات توجد على يسار الجدول الدوري وفي وسطه (المجموعات من *1* إلى *12*، باستثناء الهيدروجين) وأسفل أشباه الفلزات في المجموعات من *13* إلى *15*.
أ م **إن لم يكن للعنصر الخواصّ الكيميائية والفيزيائية للفلزات، فهل من الممكن أن يُسمى فلزًا؟**	لا؛ تتشارك جميع الفلزات في خواصّ كيميائية وفيزيائية معينة تُميّزها عن اللافلزات.

الخواصّ الفيزيائية للفلزات

اطلب من الطلاب قراءة الفقرات. ثم اطرح أسئلة الدعم التدريجيّ هذه لتقويم استيعاب الطلاب بشكل غير رسمي.

أسئلة توجيهية

ق م **ما البريق؟**	البريق هو خاصية للفلز تصف قدرته على عكس الضوء.
ض م **صف الفلز بعباراتك الخاصّة.**	قد تتنوّع الإجابات. الإجابة المحتملة: الفلز هو عنصر لامع ويمكن تشكيله إلى أسلاك وصفائح وهو موصّل جيد.

اطلب من الطلاب إيجاد معنى المصطلحين "قابلية السحب" و"قابلية الطرق" في **الشكل 8**. ثم أكمل تمرين المفردات الأول أدناه. بعد ذلك، اطلب من الطلاب قراءة الفقرة الثالثة وأكمل تمرين المفردات الثاني أدناه. ثم اطرح أسئلة الدعم التدريجيّ هذه.

أسئلة توجيهية

ق م **ما قابلية الطرق؟**	قابلية الطرق هي القدرة على التشكّل أو الدق أو الدلفنة للتحول إلى صفائح.
ض م **ما بعض الخواصّ الفيزيائية للفلزات؟**	تتضمّن الخواصّ الفيزيائية للفلزات على البريق وقابلية الطرق وقابلية السحب والتوصيل والكثافات العالية ودرجات الانصهار العالية ودرجات الغليان العالية.

أصل الكلمة

قابلية السحب

اطلب من الطلاب قراءة الأصل اللاتيني للمصطلح "قابلية السحب". ثم اطرح الأسئلة التالية.

اطرح السؤال: ما المقصود بقابلية السحب؟ القدرة على سحب الفلزات في صورة أسلاك رفيعة **ما العلاقة بين التعريف الحالي للكلمة وأصلها اللاتيني؟** شيء لين يمكن سحبه أو تطويله في صورة أسلاك.

مفردات للمراجعة

الكثافة

اطرح السؤال: كيف تتم المقارنة بين معظم الفلزات ومعظم اللافلزات؟ معظم الفلزات لها كثافة أكبر من معظم اللافلزات.

الخواصّ الكيميائية للفلزات

اطلب من الطلاب إيجاد المصطلح "غير تفاعلي" في **الشكل 8**. وضّح أنّه إذا أردت إذابة الذهب، فستحتاج إلى أحماض قوية لإحداث تفاعل كيميائي. ثم ناقش هذه الأسئلة لتقويم استيعاب الطلاب للرسم التخطيطي.

أسئلة توجيهية

ض م **حلل لماذا تُعدّ الخواصّ المُبيّنة في كل صورة ميزة لاستخدام الذهب.**

لا يتفاعل الذهب بانتظام مع معظم المواد. الذهب له بريق، ومعنى هذا أنّه يعكس الضوء، وهذا يجعله خيارًا جيدًا لصنع قناع رائد الفضاء. يمكن تشكيل الذهب ليصبح قلادة رفيعة. الذهب موصّل وهذا يجعله خيارًا جيدًا لصنع رقائق الحاسوب والإلكترونيات الأخرى. يمكن الطرق على الذهب أو دلفنته ليتحول إلى صفائح. وهذا يعني إمكانية تشكيله إلى أعمال فنية مختلفة، مثل فن النحت المصري.

التدريس المتمايز

ق م **إعلان تجاري للفلز** اطلب من الطلاب العمل في مجموعات صغيرة لكتابة إعلان تجاري لشيء مصنوع من الفلز. ينبغي أن تذكر نصوصهم المكتوبة بعضًا من الخواصّ الفيزيائية والكيميائية للفلز. بعدما ينتهي الطلاب من كتابة النصوص، اطلب منهم أداء الإعلانات التجارية أمام زملائهم في الصفّ.

أ م **ما خواصّ النحاس؟** اطلب من الطلاب العمل بمفردهم أو في مجموعات ثنائية لإجراء بحث عن النحاس وبعض طرائق استخدامه على مر التاريخ. اطلب منهم الربط بين كل وظيفة يكتشفونها للنحاس وإحدى خواصّه. اطلب منهم إنشاء رسم تخطيطي مشابه للرسم التخطيطي المُبيّن في **الشكل 8** مع ذكر الشروحات العلمية التي تُبين استخدامات النحاس واسم كل استخدام لشرح خاصية فيزيائية أو كيميائية واحدة توضّحه.

أدوات المعلم

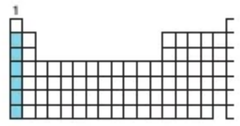
عرض المعلم التوضيحي

اجعلها مسطّحة! في هذا العرض التوضيحي، ستحتاج إلى صفيحة كبيرة من رقائق الألمنيوم ومطرقة.

1. اطلب من الطلاب ملاحظة دلفنة صفيحة الألمنيوم إلى كرة كبيرة.
2. استخدم المطرقة لتسطيح الكرة على قطعة الألمنيوم الرقيقة.
3. ثبّت القطعة المسطّحة واطرح السؤال التالي: **ما خاصية الفلز التي توضّحها هذه القطعة؟** توضّح أنّ الفلز قابل للطرق ويمكن دلفنته أو الدق عليه ليتحول إلى صفائح رقيقة.

مهن في العلوم

الباريوم وأشعة إكس يطلب الأطباء في بعض الأحيان من المرضى تناول سائل معيّن يحتوي على كبريتات الباريوم قبل الخضوع لأشعة إكس. إنّ الباريوم فلز قلوي أرضي يتواجد غالبًا في صورة مركّب مع الكبريت. يُسهّل تناول كبريتات الباريوم من رؤية الأمعاء والقولون وأعضاء الهضم في المريض عند الخضوع لأشعة إكس. يساعد هذا الأطباء على تحديد عدد المشكلات المحتملة.

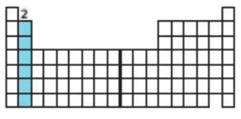


المجموعة 1: فلزات قلوية

يُطلق على عناصر المجموعة *1* اسم **الفلزات القلوية**. تشمل الفلزات القلوية الليثيوم والصوديوم والبوتاسيوم والروبيديوم والسيزيوم والفرانسيوم.

نظرًا إلى وجودها في المجموعة نفسها، تتشابه الفلزات القلوية في الخواص الكيميائية. تتفاعل الفلزات القلوية بسرعة مع العناصر الأخرى، كالأكسجين مثلًا. لذلك، تظهر في صورة مركّبات فقط في الطبيعة. يجب أن تُخزّن الفلزات القلوية النقية بحيث لا يحدث تماس بينها وبين الأكسجين وبخار الماء في الهواء. يوضّح **الشكل 9** تفاعل البوتاسيوم والصوديوم مع الماء.

تتشابه الفلزات القلوية أيضًا في الخواص الفيزيائية. فإنّ للفلزات القلوية النقية مظهرًا فضيًا، كما هو موضّح في **الشكل 9**. إنّها لينة بما فيه الكفاية بحيث تُقطع بالسكين. كما للفلزات القلوية كثافات أقل من الفلزات الأخرى، فقد تطفو كتلة من فلز الصوديوم النقي على سطح الماء بسبب كثافته المنخفضة.



المجموعة 2: فلزات قلوية أرضية

يُطلق على عناصر المجموعة 2 في الجدول الدوري اسم **الفلزات القلوية الأرضية**، وهذه الفلزات هي البيريليوم والمغنيسيوم والكالسيوم والسترونشيوم والباريوم والراديوم.

تتفاعل الفلزات القلوية الأرضية أيضًا بسرعة مع العناصر الأخرى. لكنها لا تتفاعل بالسرعة التي تتفاعل بها الفلزات القلوية. وعلى غرار الفلزات القلوية، لا تتواجد الفلزات القلوية الأرضية بصورة طبيعية لأنّها عوضًا عن ذلك تتحد مع عناصر أخرى وتكوّن مركّبات. تتشابه أيضًا الخواص الفيزيائية للفلزات القلوية الأرضية مع الخواص الفيزيائية للفلزات القلوية. إنّ الفلزات القلوية الأرضية لينة وفضية اللون، ولها أيضًا كثافة منخفضة، لكن كثافتها أعلى من الفلزات القلوية.

التأكد من فهم النص

3. أي عنصر يتفاعل بصورة أسرع مع الأكسجين، أهو الباريوم أم البوتاسيوم؟

الشكل 9 تتفاعل الفلزات القلوية مع الماء، وتكون أسطحها المقطوعة حديثًا لامعة أيضًا.



البوتاسيوم



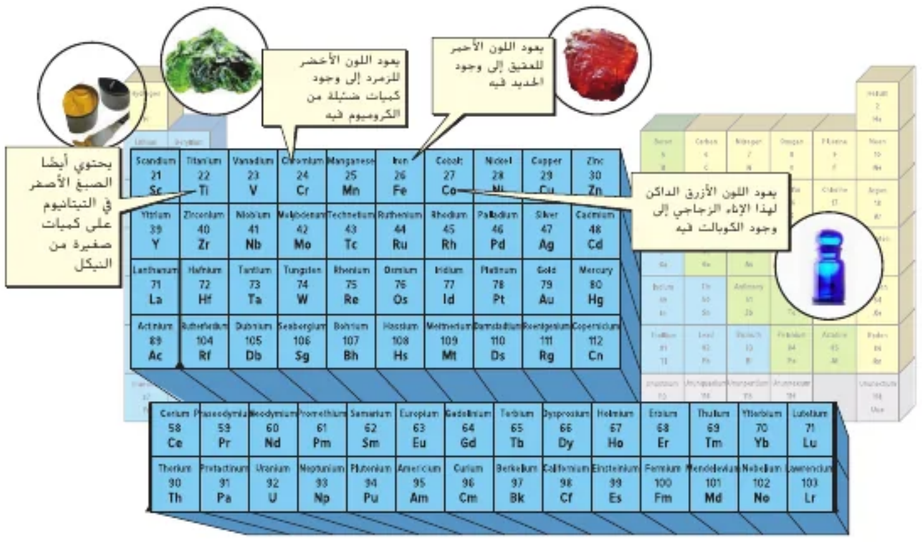
الصوديوم



الليثيوم

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الشكل 10 تتواجد العناصر الانتقالية في مجموعات تقع في وسط الجدول الدوري. تحتوي العديد من المواد الملوّنة على كميات صغيرة من عناصر انتقالية.



المجموعات من 3 إلى 12: العناصر الانتقالية

يُطلق على عناصر المجموعات من *3* إلى *12* اسم **العناصر الانتقالية**. تتواجد العناصر الانتقالية في مجمعين في الجدول الدوري. يقع المجمع الأول في وسط الجدول الدوري. ويتضمن المجمع الثاني على صفين موجودين أسفل الجدول الدوري، كما هو مبيّن في **الشكل 10**.

خواصّ العناصر الانتقالية

تنتمي كل العناصر الانتقالية إلى الفلزات، وتتسم بدرجات انصهار أعلى وصلابة أكبر وكثافات أعلى مما هو حال الفلزات القلوية والفلزات القلوية الأرضية. تتفاعل العناصر الانتقالية أيضًا بصورة بطيئة نسبيًا مع الأكسجين. من الممكن أن تتواجد بعض العناصر الانتقالية في الطبيعة في صورة عناصر حرة. يُعدّ العنصر عنصرًا حرًا عند وجوده في صورة نقية، وليس في مركّب.

استخدامات العناصر الانتقالية

إنّ للعناصر الانتقالية الموجودة في المجمع الأول ضمن الجدول الدوري العديد من الاستخدامات المهمة. وبسبب ما تتميز به من مستويات عالية من الكثافة والصلابة والمقاومة للتآكل، تدخل العناصر الانتقالية مثل الحديد في صناعة مواد بناء جيدة. يُستخدم كل من النحاس والفضة والنيكل والذهب في صك العملات المعدنية. وتُستخدم هذه الفلزات أيضًا في صناعة الحلي والأسلاك الكهربائية والعديد من التطبيقات الصناعية.

يمكن أن تتفاعل مجموعة العناصر الانتقالية مع بعض العناصر مكوّنة العديد من المركّبات. تتميز العديد من هذه المركّبات بأنّها ملوّنة. يستخدم الرسامون مركّبات العناصر الانتقالية في الدهانات ومواد التلوين. تُشتق ألوان العديد من الأحجار الكريمة، كالعقيق والزمرد مثلًا، من كميات صغيرة من العناصر الانتقالية، كما هو مبيّن في **الشكل 10**.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

المجموعة 1: فلزات قلوية

اطلب من الطلاب الانتقال إلى الجدول الدوري المُبيّن في **الشكل 4**. اطلب منهم تحديد مكان العناصر الموجودة في المجموعة 1. اطلب من متطوعين تحديد اسم بعض العناصر الموجودة في هذه المجموعة بخلاف الهيدروجين. أخبر الطلاب بأنّهم سيتعلمون في الدرس المقبل المزيد عن الهيدروجين وعن سبب وجوده في المجموعة 1. بعد ذلك اطلب من الطلاب قراءة الفقرات ودراسة الصور الموجودة في **الشكل 9**.

وضّح للطلاب أنّه على الرغم من أنّ معظم الفلزات ذات كثافة، إلا أنّ هناك بعض الاستثناءات. على عكس الفلزات الأخرى، يمكن للفلزات القلوية أن تطفو على الماء لأنّ لها كثافات أقل من الماء. من المهم أيضًا للطلاب معرفة أنّ الفلزات القلوية تتفاعل بقوة مع الماء، لذا لا يمكن إجراء تجارب تنطوي على وجود الفلزات القلوية والماء إلا في ظل ظروف خاضعة للسيطرة لتكون آمنة. اطرح أسئلة الدعم التدريجيّ هذه لتقويم استيعاب طلابك بشكل غير منهجيّ.

أسئلة توجيهية

ق م **في رأيك، هل يتشارك الليثيوم والبوتاسيوم في الخواصّ الكيميائية والفيزيائية؟ لمَ أو لمَ لا؟**

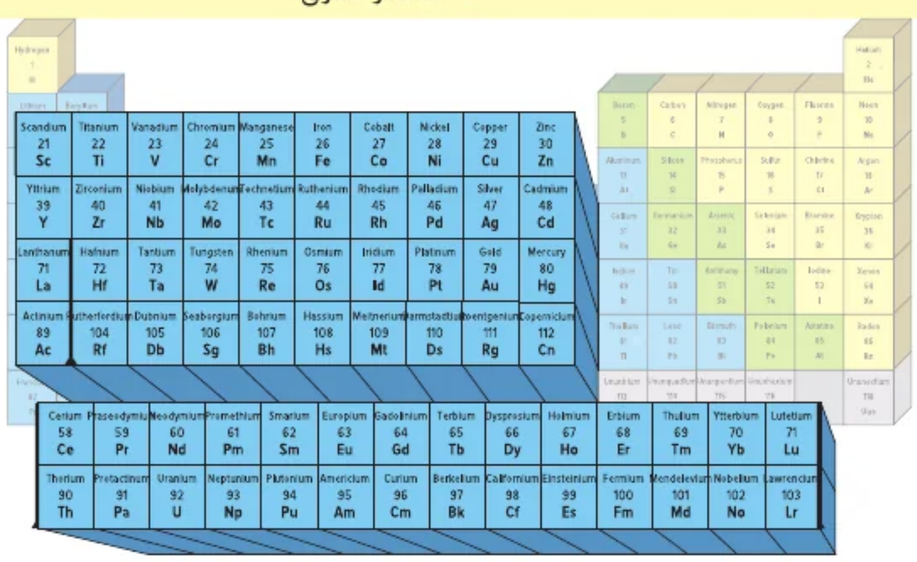
نعم؛ كلاهما فلز من المجموعة *1*. تتشارك العناصر من المجموعة نفسها عادةً في الخواصّ.

ض م **حدد اسم خاصية فيزيائية واحدة وخاصية كيميائية واحدة من الفلزات القلوية.**

الإجابات المحتملة: تتضمن الخواصّ الفيزيائية المظهر الفضي والليونة والكثافات المنخفضة. وتتضمن الكثافات الكيميائية الحقيقة التي تفيد بأنّ الفلزات القلوية تتفاعل بسرعة وبانتظام مع العناصر الأخرى.

أ م **ما وجه الاختلاف بين العناصر الموجودة في المجموعة 1 وأنواع الفلزات الأخرى؟**

تميل أنواع الفلزات الأخرى إلى أن تكون غير تفاعلية، إلا أنّ الفلزات القلوية في المجموعة *1* يمكنها أن تتفاعل بسهولة مع عناصر أخرى.



المجموعة 2: فلزات قلوية أرضية

ارفع بيديك قطعة من الطباشير وكوب حليب لكي يلاحظهما الطلاب. وضّح أنّ الكالسيوم موجود في كليهما، وأنّه عنصر ينتمي إلى المجموعة 2 من الجدول الدوري. اطلب من الطلاب تحديد مكان المجموعة 2 في **الشكل 4**. اطلب من متطوعين تحديد اسم بعض العناصر الأخرى الموجودة في هذه المجموعة، ثم اطلب من الطلاب قراءة الفقرات والإجابة عن هذه الأسئلة.

أسئلة توجيهية

ق م **حدد اسم ثلاثة عناصر تنتمي إلى الفلزات القلوية الأرضية.**	تتضمن الإجابات المحتملة ما يلي: البيريليوم والمغنيسيوم والكالسيوم والسترونشيوم والباريوم والراديوم.
ض م **ما العنصر الذي يتفاعل بشكل أسرع مع الأكسجين، الباريوم أم البوتاسيوم؟**	البوتاسيوم.
أ م **ما أوجه التشابه بين الفلزات القلوية الأرضية والفلزات القلوية؟ وما أوجه الاختلاف بينها؟**	تتفاعل الفلزات القلوية والفلزات القلوية الأرضية بسرعة مع العناصر الأخرى، ولا تتواجد في صورة عناصر نقية، ولها كثافة منخفضة، وهي لينة وفضية اللون. لا تتفاعل الفلزات القلوية الأرضية بسرعة مع العناصر الأخرى مثلما تفعل الفلزات القلوية، وتكون ذات كثافة أكبر من الفلزات القلوية.

المجموعات من 3 إلى 12: العناصر الانتقالية

اطلب من الطلاب تحديد مكان المجموعات من 3 إلى 12 في الجدول الدوري في **الشكل 4**. اطلب من متطوعين تحديد اسم بعض العناصر الموجودة في هذه المجموعات، ثم اطلب من الطلاب قراءة الفقرة.

الثقافة المرئية: العناصر الانتقالية

اطلب من الطلاب دراسة الرسم التخطيطي الموجود في **الشكل 10**. واطلب منهم المقارنة بينه وبين الجدول الدوري الوارد في **الشكل 4**، ثم اطرح هذه الأسئلة.

اطرح السؤال: أين توجد العناصر الانتقالية في الجدول الدوري؟ توجد في قطاعين: القطاع الأساسي في الوسط، وآخر صفين في الأسفل.
اطرح السؤال: أي دورات تتضمن عناصر انتقالية؟ الدورات *4–7*

خواصّ العناصر الانتقالية واستخداماتها

اطلب من الطلاب قراءة الفقرة ودراسة **الشكل 10**، ثم اطرح هذه الأسئلة لتقويم استيعابهم بشكل غير رسمي.

أسئلة توجيهية

ق م **حدد اسم استخدام يومي واحد لعنصر انتقالي.**	الإجابات المحتملة: تُستخدم في مواد البناء وصك العملات الفلزية وصناعة الحلي والأسلاك الكهربائية والدهانات.
ض م **لماذا تدخل العناصر الانتقالية في صناعة مواد البناء؟**	لأنّ لها كثافات عالية، كما أنّها قوية ومقاومة للصدأ.
ض م **كيف تقارن العناصر الانتقالية بالفلزات القلوية والفلزات القلوية الأرضية؟**	للعناصر الانتقالية درجات انصهار أعلى وقوة أكبر وكثافات أعلى، وهي أقل تفاعلية من الفلزات القلوية والفلزات القلوية الأرضية. تتواجد بعض العناصر الانتقالية أيضًا في صورتها النقية في الطبيعة.
أ م **ما الذي يمكنك استنتاجه من الحقيقة التي تفيد بأنّ بعض العناصر الانتقالية هي عناصر حرة؟**	أنّها على الأرجح ليست شديدة التفاعلية مع الأكسجين أو الماء أو المواد الأخرى شائعة الوجود في الطبيعة.
أ م **لماذا تُستخدم العناصر الموجودة في المجموعات من 3 إلى 12 غالبًا في صنع الأصباغ؟**	عندما تتفاعل العناصر الانتقالية مع العناصر الأخرى، تتكوّن مجموعة متنوعة من المركّبات يكون العديد منها ملوناً.

التدريس المتمايز

ق م **الترتيب الصحيح** ذكّر الطلاب بأنّه تم نقل سلسلتي اللانثنيدات والأكتينيدات للعناصر إلى الدورتين القصيرتين 6 و7. قدّم إلى الطلاب صورة ضوئية كبيرة للجدول الدوري. اطلب منهم تجزئتها وإدراج اللانثنيدات والأكتينيدات في صفيهما الصحيحين ولصقهما في أماكنهما.

أ م **ما وجه المقارنة بينهما؟** اطلب من الطلاب إنشاء جدول للمقارنة والمقابلة بين الخواصّ الفيزيائية والكيميائية للفلزات القلوية والفلزات القلوية الأرضية والعناصر الانتقالية.

ا ل **ملصق العناصر الانتقاليّة** اطلب من الطلاب إعداد ملصق لتوضيح بعض العناصر الانتقالية في المجموعات 3–12. يجب أن تتضمّن ملصقاتهم رسومات أو صور مقصوصة من مجلّات أو صحف تُبيّن بعض الطرائق استخدام النحاس والذهب والفضّة وغيرها من العناصر الانتقالية.

أدوات المعلم

حقيقة ترفيهية

قطع المغناطيس المصنوعة من الساماريوم والكوبالت تُصنع بعض قطع المغناطيس من مزيج من الكوبالت والساماريوم (إحدى سلاسل اللانثنيدات في العناصر) والحديد. يظهر هذا النوع من قطع المغناطيس بمختلف الأحجام والأشكال، كحلقات وقوالب وأقراص، كما أنّه يتسم بالقوة. ومع ذلك، يمكن كسر قطع المغناطيس هذه وتحطيمها بسهولة. لذلك، يتعين على العلماء الذين يتعاملون معها ارتداء نظارات واقية.

علوم واقع الحياة

الذهب النقي بصفته عنصرًا انتقاليًا، قد يكون الذهب النقي لينًا للغاية ليدخل في صناعة الحلي. ولتقويته، يُخلط غالبًا مع الفضة أو النحاس أو النيكل لتشكيل سبيكة. تُقاس كمية الذهب في الحلي بوحدة القيراط. يساوي عيار قطعة من الحلي المصنوعة من الذهب النقي 24 قيراطًا، ما يعني أنّها تحتوي على 24 g من الذهب لكل 24 g من الحلي. تزن قطعة من الحلي مصنفة على أنّها عيار 18 قيراطًا من الذهب حوالي 18 g فقط من الذهب لكل 24 g من الحلي. والجزء المتبقي من السبيكة مصنوع من أنواع أخرى من الفلزات.

استراتيجية القراءة

الفكرة الأساسية والتفاصيل الداعمة اطلب من الطلاب إعادة قراءة القسم **أنماط خواصّ الفلزات**. اطلب منهم إكمال مخطط الفكرة الأساسية والتفاصيل الداعمة لتوضيح طريقة تغيّر الخواصّ الفلزية عند تحركك عبر دورة أو إلى أسفل أي مجموعة.

الوصف

وزّع أفكار هذا الدرس الرئيسة في هذا الإطار.

سلسلة اللانثنيدات والأكتينيدات

يقع صفا العناصر الانتقالية في أسفل الجدول الدوري، كما هو مبيّن، في **الشكل 10**. نُقلت هذه العناصر من الجزء الأساسي من الجدول حتى لا تكون المجموعتان 6 و7 أطول من المجموعات الأخرى. لو كانت هذه العناصر مدرجة في الجزء الأساسي من الجدول، لتمدد الصف الأول، المعروف باسم سلسلة اللانثنيدات، بين اللانثيوم والهافنيوم، ولتمدد الصف الثاني، المعروف باسم سلسلة الأكتينيدات، بين الأكتينيوم والرذرفورديوم.

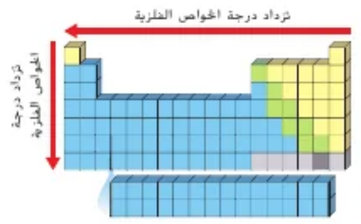
لبعض عناصر سلسلة اللانثنيدات والأكتينيدات خواص قيّمة. على سبيل المثال، تُستخدم عناصر سلسلة اللانثنيدات في صنع مغناطيسات قوية؛ ويُستخدم البلوتونيوم، وهو أحد عناصر سلسلة الأكتينيدات، كوقود في بعض المفاعلات النووية.

أنماط خصائص الفلزات

تذكّر أنّ خواص العناصر تتبع أنماطًا مكررة عبر دورات الجدول الدوري. وبوجه عام، تزداد درجة الخواص الفلزية، مثل البريق وقابلية الطرق والتوصيل الكهربائي، من اليمين إلى اليسار ضمن دورة محددة، كما هو مبيّن في **الشكل 11**. ليس للعناصر الموجودة في أقصى يمين الدورة خصائص فلزية على الإطلاق. للبوتاسيوم (K)، وهو العنصر الذي يقع في أقصى يسار الدورة 4، بريق أكبر وقابلية أكبر للطرق كما يتميز بتوصيل كهربائي أفضل من كل العناصر الموجودة في هذه الدورة.

ثمة أيضًا أنماط داخل المجموعات نفسها. فالخواص الفلزية تميل إلى الازدياد نزولًا في مجموعة ما، كما هو مبيّن أيضًا في **الشكل 11**، وبالتالي فقد تتوقع أنّ قابلية طرق الذهب أكبر من قابلية طرق كل من الفضة والنحاس لأنّ الذهب يقع أسفل هذين العنصرين في المجموعة 11.

الشكل 11 تزداد درجة الخواص الفلزية للعناصر إلى اليسار وإلى الأسفل في الجدول الدوري.



التأكد من فهم النص

4. في أي مكان على الجدول الدوري تتوقع أن تجد عناصر ليست لها خواص فلزية أو لها القليل منها؟

McGraw-Hill Education محفوظ لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف © محفوظ لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

4.2 مراجعة

الدرس

ملخص بصري



تشمل خواص الفلزات التوصيل والبريق وقابلية الطرق وقابلية السحب.



تتفاعل الفلزات القلوية والفلزات القلوية الأرضية بسهولة مع العناصر الأخرى. تشكل هذه الفلزات المجموعتين 1 و2 في الجدول الدوري.



تشكل العناصر الانتقالية المجموعات من 3 إلى 12 وسلسلة اللانثنيدات والأكتينيدات في الجدول الدوري.

تلخيص المفاهيم!

1. ما العناصر التي تنتمي إلى الفلزات؟

2. ما خواص الفلزات؟

تلخيص المفاهيم!

McGraw-Hill Education محفوظ لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف © محفوظ لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

سلسلة اللانثنيدات والأكتينيدات

اطلب من الطلاب إيجاد الصفين السفليين من العناصر في **الشكل 10**. اطلب من متطوعين قراءة بعض أسماء العناصر، ثم اطلب منهم قراءة الفقرات. اطرح هذه الأسئلة لتقويم مدى الاستيعاب.

أسئلة توجيهية

ف م **كيف يتغيّر الجدول الدوري إن كانت سلسلة اللانثنيدات والأكتينيدات في داخله.**

سيكون الزمنان الدوريان *6* و*7* أوسع من باقي الجدول. سيكون الجدول أوسع كثيرًا بشكل عام ومن الصعب وضعه في صفحة واحدة.

أ م **كيف تمت تسمية سلسلة اللانثنيدات وسلسلة الأكتينيدات؟**

سُميت سلسلة اللانثنيدات نسبةً إلى اللانثانام وسلسلة الأكتينيدات نسبةً إلى الأكتينيوم.

أنماط خصائص الفلزات

ذكر الطلاب بأنّه عندما تتحرك عبر زمن دوْرِيّ، تتغيّر خواصّ العناصر. ثم كلّفهم بقراءة الفقرات ودراسة **الشكل 11**.

أسئلة توجيهية

ض م **في أي مكان على الجدول الدوري تتوقع أن تجد عناصر ليس لديها خواصّ فلزية أو لديها القليل منها؟**

تتواجد العناصر التي لديها خواصّ فلزية قليلة أو ليس لديها خواصّ فلزية على الجانب الأيمن من الجدول الدوري.

أ م **لماذا تُعرف العناصر الموجودة في المجموعات من 3 إلى 12 بالعناصر الانتقالية؟**

لأنّه عندما تتحرك في الجدول من اليسار إلى اليمين، تنتقل خواصّها لتصبح أقل فلزية.

ملخص بصري

يسهل تذكّر المفاهيم والمصطلحات عندما ترتبط بصورة.

اطرح السؤال: ما المفهوم الرئيس الذي ترتبط به كل صورة؟

تلخيص المفاهيم!

- ما الفلز؟
- المجموعة 1: فلزات قلوية
- المجموعة 2: فلزات قلوية أرضية
- المجموعات من 3 إلى 12: العناصر الانتقالية
- أنماط خصائص الفلزات

ملاحظات المعلم

الفلزات

استخدام المفردات

1. **استخدم المصطلح** بريق في جملة.

2. **حدد** الخواص التي تجعل من فلز النحاس مثاليًا لصنع الأسلاك.

3. عدد العناصر التي لها درجات الكثافة الأقل بين كل الفلزات _____.

استيعاب المفاهيم الرئيسة

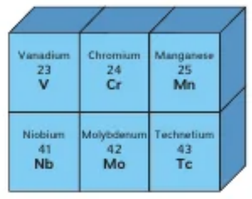
4. **اذكر** الخواص الفيزيائية التي تشترك فيها معظم الفلزات.

5. أيٌّ مما يلي من الخواص الكيميائية للعناصر الانتقالية؟
   - **A.** لها ألوان لامعة
   - **B.** لها قابلية كبيرة للسحب
   - **C.** أعلى كثافة من الفلزات القلوية
   - **D.** تتفاعل قليلًا مع الأكسجين

6. **رتب** الفلزات التالية من الأقل فلزية إلى الأكثر فلزية: الباريوم والخارصين والحديد والسترونشيوم.

تفسير المخططات

7. **تفحّص** هذا الجزء من الجدول الدوري. ما الفلزات التي لها خواص شبيهة كثيرًا بخواص الكروم (Cr)؟ لماذا؟



التفكير الناقد

8. **استكشف** غرفة الصف وحدد موقع خمسة أمثلة على مواد مصنوعة من فلزات.

9. **قيّم** الخواص الفيزيائية للبوتاسيوم والمغنيسيوم والنحاس. حدد الخيار الأفضل لاستخدامه في مشروع بناء. اشرح سبب اعتبار الفلزات أفضل مواد بناء يمكن استخدامها.

McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

ملاحظاتي

استخدام المفردات

1. الإجابة المحتملة: إنّ الفلز الذي يتميز ببريق عالٍ يكون براقًا.
2. قابلية السحب
3. الفلزات القلوية

استيعاب المفاهيم الرئيسة

4. يجب أن تتضمن الإجابات البريق وقابلية الطرق وقابلية السحب والتوصيل والكثافة العالية ودرجة الانصهار ودرجة الغليان.
5. **D** يتفاعل قليلًا مع الأكسجين
6. الخارصين، الحديد، السترونشيوم، الباريوم

تفسير المخططات

7. الموليبدنم (Mo)

التفكير الناقد

8. تتضمن الإجابات المحتملة المكتب وأرجل المقعد ومباري الأقلام الرصاص ودرج الطباشير والرفوف ومقابض الأبواب وما إلى ذلك.
9. إنّ النحاس هو الأفضل لأنّه أقوى وأقل تفاعلًا من المغنيسيوم والبوتاسيوم.

مخطّط التدخل التقويمي

وفقًا لنتائج مراجعة الدرس، استخدم المخطط التالي لتلبية احتياجات الطلاب الفردية.

استخدام المفردات (1–3)

TE أصل الكلمة، قابلية السحب

CR مفردات المحتوى

استيعاب المفاهيم الرئيسة (4–6)

TE التأكّد من المفاهيم الرئيسة، الخواصّ الفيزيائيّة للفلزات

CR عنصر بناء المفاهيم الرئيسة

تفسير المخططات (7)

TE الثقافة المرئية: العناصر الانتقالية

التفكير الناقد (8–9)

TE أسئلة توجيهية، خواصّ واستخدامات العناصر الانتقالية

CR إثراء، تحفيز

ملاحظات

الدرس 4.3

اللافلزات وأشباه الفلزات



استقصاء

لماذا لا تنصهر؟

ماذا تتوقع أن يحدث لجسم عند وضعه أمام لهب؟ إنّ المادّة اللافلزيّة التي وُضعت الزهرة فوقها تحميها من اللهب. الموضوعة فوقها من اللهب. توصل بعض المواد الطاقة الحراريّة، في حين أنّ بعضها الآخر، مثل تلك المبيّنة في الصورة أدناه، لا يوصل الطاقة الحرارية.

دوّن إجابتك في دليل الأنشطة المختبرية

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

نشاط استكشافي

ما بعض خواصّ اللافلزات؟

أصبحت الآن تعرف خواصّ الفلزات. لكن، ما خواصّ اللافلزات؟

الإجراء

1. اقرأ الإجراء وحدّد المخاطر المتعلقة بالسلامة قبل بدء العمل.
2. تفحّص قطعًا من **النحاس والكربون والألمنيوم والكبريت**. صف شكل هذه العناصر في "دفتر العلوم".
3. استخدم **اختبار التوصيل** للتحقق من مدى توصيل هذه العناصر للكهرباء. سجّل ملاحظاتك.
4. لُفّ كل عينة عنصر في **منشفة ورقية**، واضرب عينة، بحرص، **بالمطرقة**، قم بإزالة المنشفة ولاحظ العينة. سجّل ملاحظاتك.

فكّر في الآتي

1. حدّد موقع هذه العناصر على الجدول الدوري. بناءً على مواقعها، أيّ من هذه العناصر ينتمي إلى الفلزات؟ وأيّ منها ينتمي إلى اللافلزات؟

2. باستخدام النتائج التي توصّلت إليها، قارن بين خواصّ كل من الفلزات واللافلزات.

3. **المفهوم الرئيس** ما الخاصية التي تجعل من اللافلزات مفيدة في عزل الأسلاك الكهربائية؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الأسئلة الرئيسة

- أين توجد اللافلزات وأشباه الفلزات في الجدول الدوري؟
- ما خواصّ اللافلزات وأشباه الفلزات؟

المفردات

لافلز	nonmetal
هالوجين	halogen
غاز نبيل	noble gas
شبه فلز	metalloid
شبه موصل	semiconductor

استقصاء

حول الصورة **لماذا لا تنصهر؟** المادة الموجودة في هذه الصورة هي الإيروجيل (الهلامة الغازية). ويمكن صناعة الإيروجيل باستخدام عدد من العناصر المختلفة. والنوع المبين هنا مصنوع من المركّب اللافلزي ثاني أكسيد السيليكون ويبدو شبيهًا بالزجاج العادي، إلا أنّه يتميز بكثافة أقل كثيرًا وبملمس خفيف. ويُعتبَر هذا النوع من الإيروجيل عازلًا مثاليًا ويحجز الطاقة الحرارية. تستخدم وكالة ناسا عناصر إيروجيل مشابهة لعزل المركبات الفضائية والبزات الفضائية.

أسئلة توجيهية

ق م **هل تعتقد أنّ المادة الموضّحة في هذه الصورة مصنوعة من الفلز؟ لمَ أو لمَ لا؟**	لا؛ توصل الفلزات الطاقة الحرارية وهذه المادة لا توصلها.
ض م **ما الخاصية الفيزيائية للافلزات المُبيّنة في هذه الصورة؟**	تُبين هذه الصورة عنصرًا لافلزيًا لا يوصل الطاقة الحرارية.
أ م **في حال وضع أعواد من الثقاب على هذا اللوح بدلًا من الزهرة، هل ستحترق؟ لمَ أو لمَ لا؟**	لا؛ هذه المادة تحجز الطاقة الحرارية إذًا لن تشتعل أعواد الثقاب.

إدارة التجارب

يمكن العثور على كل التجارب الخاصة بهذا الدرس في دليل تجارب الطالب وكتاب الأنشطة المُختبريّة.

الأسئلة الرئيسة

بعد هذا الدرس، ينبغي أن يفهم الطلاب الأسئلة المهمة ويكونوا قادرين على الإجابة عنها. اطلب من الطلاب كتابة كل سؤال في الكرّاسات التفاعلية. ثم أعد طرحه عند تناول المحتوى المرتبط به.

المفردات

كيف تبدو اللافلزات؟

1. أحضر عينتين من المواد الصلبة اللافلزية، مثل الفحم (الكربون) والكبريت. يمكن الحصول على كليهما من متجر للوازم الحدائق أو الصف. ويمكنك أيضًا استخدام اليود الصلب، إن كان متوفرًا.
2. ارفع العيّنتين حتى يتمكن الطلاب من ملاحظتهما. اطلب منهم وصف كل عنصر. اكتب المصطلحات التي يستخدمونها في الوصف على لوحة ورقية أو على السبورة. على سبيل المثال، قد يصف الطلاب الفحم على أنّه باهت وهش.

3. اطلب من الطلاب وصف أوجه الشبه والاختلاف بين الجسمين. ثم اعملوا معًا بطريقة العصف الذهني لإعداد قائمة محتملة بخواصّ اللافلزات. اطلب من الطلاب كتابة هذه القائمة في دفاتر العلوم.
4. بعد إكمال الدرس، اطلب من الطلاب الرجوع إلى قائمة الخواصّ المحتملة ومقارنتها بما تعلموه. راجع القائمة بحسب الحاجة.

نشاط استكشافي

ما بعض خواصّ اللافلزات؟

الهدف

مقارنة خواصّ اللافلزات بخواصّ الفلزات.

المواد

عينات من النحاس والألمنيوم والكربون والكبريت، اختبار توصيل (بطارية الخلية D وحامل بطارية الخلية D وثلاثة أسلاك معزولة ومصباح يدوي وحامل مصباح يدوي)، منشفة ورقية، مطرقة

قبل البدء

اطلب من الطلاب مراجعة المعلومات عن الفلزات وأشباه الفلزات واللافلزات من نهاية **الدرس 1**.

اجمع اختبارات التوصيل عن طريق توصيل سلكين بأسلاك المصابيح. صل الطرف المقابل من كل سلك منهما بطرف من حامل بطارية الخلية D، وصِل سلكًا ثالثًا بالطرف المقابل من حامل البطارية. تأكد من أنّ الأسلاك موصلة جيدًا بكل أسلاك التوصيل.

لتقليل عدد اختبارات التوصيل والمطارق اللازمة، يمكن أن يختبر نصف الطلاب التوصيل بينما يختبر النصف الآخر قابلية العينات للطرق. قبل أن يبدأ الصف، أدخل بطارية الخلية D في حامل البطارية لاختبارات التوصيل المُتكوّنة.

توجيه التحقيق

- تأكد من أنّ الطلاب لا يصفون فقط خواصّ كل عينة في دفاترهم ولكنهم يقارنون ويقابلون أيضًا بين الفلزات (النحاس والألمنيوم) واللافلزات (الكربون والكبريت).
- عندما يستخدم الطلاب اختبارات التوصيل، وجههم إلى لمس العينة فقط بسلكي النحاس الحرين. نبّه الطلاب إلى أن يأخذوا حذرهم عند إجراء هذا الاختبار لأنّ السلكين المكشوفين سينقلان التيار بين أي شيء يلمسانه، بما في ذلك الجلد، الذي سيحترق.
- وجه الطلاب إلى لف العينات جيدًا لاختبار قابلية الطرق. لن يحتاج الطلاب إلى ضرب العينات بشدة بالمطرقة ولكن بقوة كافية لكسر جوزة على سبيل المثال.

فكر في الآتي

1. النحاس والألمنيوم من الفلزات. الكربون والكبريت من اللافلزات.
2. تتميز الفلزات بتوصيل الكهرباء وقابلية الطرق ولها بريق فلزي، ولا تتميز اللافلزات بأيٍ من هذه الخواصّ.
3. تُعتبَر اللافلزات عوازل جيدة لأنّها غير موصلة.

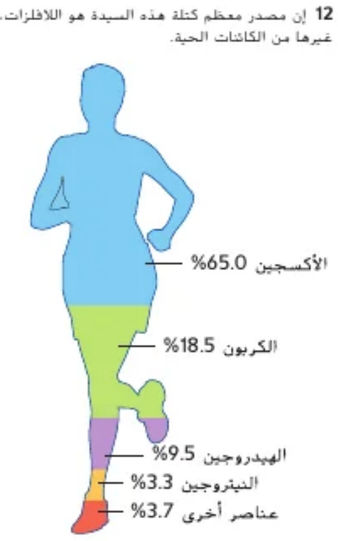
ملاحظات المعلم

أكتشف

قبل قراءة هذا الدرس، دوّن ما تعرفه سابقًا في العمود الأول. وفي العمود الثاني، دوّن ما تريد أن تتعلمه. بعد الانتهاء من هذا الدرس، دوّن ما تعلمته في العمود الثالث.

ما أعرفه	ما أريد أن أتعلمه	ما تعلمته

الشكل 12 إن مصدر معظم كتلة هذه السيدة هو اللافلزات، كما هو حال غيرها من الكائنات الحية.



عناصر الحياة

هل ستندهش إن علمت أنّ أكثر من 96% من كتلة جسمك مصدره 4 عناصر فقط؟ كما يبيّن **الشكل 12**، فإنّ هذه العناصر الأربعة، الأكسجين والكربون والهيدروجين والنيتروجين، هي من اللافلزات. إنّ **اللافلزات** هي عناصر ليس لها خصائص الفلزات.

من بين العناصر الأخرى في جسمك، فإنّ العنصرين الأكثر توافرًا هما أيضًا من اللافلزات، أي الفوسفور والكبريت. تكوّن هذه العناصر الست مركّبات البروتينات والدهون والأحماض النووية وجزيئات أخرى كثيرة في جسمك وفي جميع الكائنات الحية الأخرى.

التأكد من فهم النص

1. ما العناصر الستّ الأكثر شيوعًا في جسم الإنسان؟

حقوق الطبع والتأليف © مجموعة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education





الشكل 13 إنّ الفلزات الصلبة، مثل النحاس، قابلة للطرق، أمّا اللافلزات الصلبة، مثل الكبريت، فهي هشّة.

ما أوجه الاختلاف بين اللافلزات والفلزات؟

تذكر أنّ الفلزات لها بريق. إنّ الفلزات قابلة للسحب وقابلة للطرق وموصلة جيدة للكهرباء والطاقة الحرارية. توجد جميع الفلزات باستثناء الزئبق بالحالة الصلبة في درجة حرارة الغرفة.

تختلف خواصّ اللافلزات عن خواصّ الفلزات. فمعظم اللافلزات موجودة في الحالة الغازية عند درجة حرارة الغرفة. أمّا تلك التي تكون في الحالة الصلبة عند درجة حرارة الغرفة فلها سطح باهت، بمعنى أنه ليس لها بريق. نظرًا إلى أنّ اللافلزات موصلة رديئة للكهرباء والطاقة الحرارية، فهي عوازل جيدة. على سبيل المثال، تعزل مادّة مصنوعة من الكربون، وهو عنصر لافلزيّ، الأجزاء الأمامية المخروطيّة الشكل في المركبات الفضائية عن الطاقة الحرارية الشديدة الناتجة عن عودة المركبة ودخولها الغلاف الجويّ. يبيّن **الشكل 13** و**الشكل 14** الكثير من خواصّ اللافلزات.

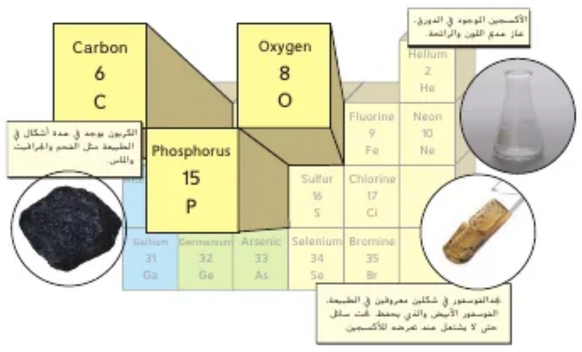
التأكد من المفاهيم الرئيسة

2. ما خواصّ اللافلزات؟

التأكد من فهم الشكل

3. قارن بين خواصّ الأكسجين وخواصّ الكربون والفوسفور.

الشكل 14 تختلف خواصّ اللافلزات عن خواصّ الفلزات. إنّ الفوسفور والكربون هما من المواد الصلبة الباهتة الهشة.



حقوق الطبع والتأليف © مجموعة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

عناصر الحياة

كلّف الطلاب بقراءة الفقرات ودراسة الرسم التخطيطي الموجود في **الشكل 12**، ثم اطرح هذه الأسئلة لتقويم استيعاب الطلاب بشكل غير منهجيّ.

أسئلة توجيهية

ق م **ما النسبة المئوية للأكسجين في جسم الإنسان؟**	65%.
ض م **ما العناصر الستة الأكثر شيوعًا في جسم الإنسان؟**	الأكسجين والكربون والهيدروجين والنيتروجين والفوسفور والكبريت.
أ م **هل تتواجد العناصر في جسم الإنسان بشكلها النقي؟**	تجتمع العناصر في جسم الإنسان غالبًا في مركّبات، مثل البروتينات والدهون والأحماض النووية والجزيئات الأخرى. ومن الممكن وجود كميات قليلة من الأكسجين والنيتروجين في شكلها النقي.

ما أوجه الاختلاف بين اللافلزات والفلزات؟

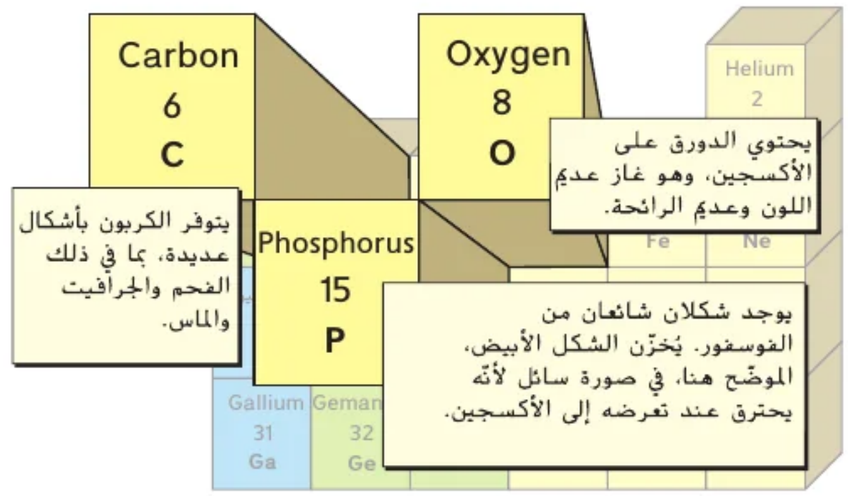
كلّف الطلاب بقراءة الفقرات ودراسة الصور الموجودة في **الشكل 13**. اطلب منهم وصف ما يحدث للمواد المختلفة في الصورتين بعد دقها بالمطارق، ثم اطرح هذه الأسئلة لتقويم فهم الطلاب بشكل غير منهجيّ.

أسئلة توجيهية

ق م **في أي حالة تتواجد معظم الفلزات واللافلزات في درجة حرارة الغرفة؟**	تتواجد معظم الفلزات في الحالة الصلبة عند درجة حرارة الغرفة. ومعظم اللافلزات من الغازات.
ض م **ما خواصّ اللافلزات؟**	إنّ معظم اللافلزات موجودة في الحالة الغازية عند درجة حرارة الغرفة. إنّ اللافلزات الصلبة باهتة وهشة ورديئة التوصيل.
أ م **تُستخدم المواد المصنوعة غالبًا من اللافلزات لتغطية الأسلاك الكهربائية. لماذا في رأيك قد يحدث هذا؟**	اللافلزات عوازل ولا توصل الكهرباء، وهي تحمي الشخص الذي يلمس الأسلاك من الصدمات الكهربائية.

الثقافة المرئية: خواصّ اللافلزات

كلّف الطلاب بدراسة **الشكل 14**، ثم اطرح هذه الأسئلة.



اطرح السؤال: قارن بين خواصّ الأكسجين وخواصّ الكربون والفوسفور. إنّ الأكسجين غاز عديم اللون. أما الكربون والفوسفور، فمن المواد الصلبة الهشة الملونة والباهتة.

اطرح السؤال: اذكر اختلافًا واحدًا بين شكل الفوسفور المُبيّن والعنصرين الآخرين؟ يتفاعل هذا الشكل من الفوسفور بدرجة كبيرة كما يشتعل عند تعرضه للأكسجين، ويجب تخزينه في سائل.

اطرح السؤال: وفقًا للشكل 4، إلى أي مجموعات ينتمي الكربون والفوسفور والأكسجين؟ ينتمي الكربون إلى المجموعة *14* والفوسفور إلى المجموعة *15* والأكسجين إلى المجموعة *16*.

التدريس المتمايز

ق م الفلزات في مقابل اللافلزات اطلب من الطلاب العمل في مجموعات ثنائية لتصميم ملصق يشرح الاختلافات بين الفلزات واللافلزات. يجب على الطلاب رسم صور أو قص صور من مجلات أو صحف للمقارنة بين استخدامات الفلزات واستخدامات اللافلزات.

أ م عرض عن اللافلزات اطلب من الطلاب العمل في فرق لكتابة نص قصير عن اللافلزات للبرنامج التلفزيوني الخاص بالعلوم. يجب أن تذكر نصوصهم بعض الخواصّ الفيزيائية والكيميائية للافلزات وتشرح كيفية استخدامها. اطلب من الطلاب أداء عروضهم في الصف.

أدوات المعلم

عرض المعلم التوضيحي

توصيل الكهرباء لأغراض هذا العرض التوضيحي، ستحتاج إلى فحم وبطارية من الحجم D وسلك نحاسي معزول ومصباح صغير وشريط.

1. اطلب من الطلاب الملاحظة أثناء استخدامك للشريط لتوصيل أحد طرفي السلك بالطرف السالب للبطارية.
2. صل الطرف الآخر بجانب قاعدة المصباح.
3. المس قاعدة المصباح بالطرف الموجب للبطارية. يجب أن يكمل هذا الدائرة الكهربائية ويُضيء المصباح.
4. اطلب من الطلاب توقع ما سيحدث عندما تضع الفحم بين البطارية والمصباح. يجب أن يلاحظوا أنّ الضوء ينطفئ عندما يقطع الفحم الدائرة. اشرح أنّ الفحم لافلز ولا يوصل الكهرباء.

مهن في العلوم

عمال البناء بالنسبة إلى بعض مشروعات البناء، يستخدم عمال البناء الأكسجين والأسيتيلين لقطع الفولاذ. يستخدم مشعل الأكسجين-الأسيتيلين الأكسجين النقي، فهو ينتج لهبًا قويًا لدرجة تكفي لصهر الفولاذ وقطعه إلى جزأين. يمكن استخدامه أيضًا للحام الفولاذ وتوصيل القطع ببعضها.



الشكل 15 تحتوي كل من هذه الحاويات الزجاجية على غاز الهالوجين. على الرغم من اختلاف ألوانها في الحالة الغازية، إلا أنّها تتفاعل مع عناصر أخرى بصورة متشابهة.

التأكد من فهم الشكل

4. قارن بين ألوان هذه الهالوجينات.

اللافلزات في المجموعات 14 إلى 16

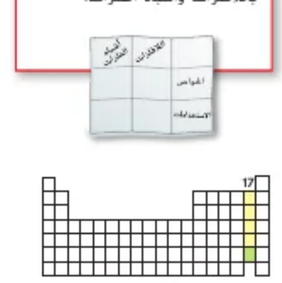
ألقِ مجددًا نظرة على الجدول الدوري في **الشكل 4**. لاحظ إنّ المجموعات 14 إلى 16 تحتوي على فلزات ولافلزات وأشباه فلزات. إنّ الخواصّ الكيميائية لعناصر كل مجموعة متشابهة، إلا أنّ الخواصّ الفيزيائية للعناصر قد تختلف إلى حدٍّ ما.

إنّ الكربون هو اللافلز الوحيد في المجموعة 14. فهو مادة صلبة لها أشكال مختلفة. يتوفر الكربون في معظم المركّبات المكوِّنة للكائنات الحية. أما النيتروجين الغاز والفوسفور الصلب، فهما اللافلزان الوحيدان في المجموعة 15. يعمل هذان العنصران على تكوين العديد من المركّبات المختلفة مع عناصر أخرى كالأكسجين. تحتوي المجموعة 16 على ثلاثة لافلزات. إنّ الأكسجين هو غاز حيوي للعديد من الكائنات الحية. والكبريت والسيلينيوم هما مادتان صلبتان لهما الخواصّ الفيزيائية التي تتميّز بها لافلزات صلبة أخرى.

المجموعة 17: الهالوجينات

يُسمّى أحد عناصر المجموعة *17* من الجدول الدوري **هالوجينًا**. يُبيّن **الشكل 15** الهالوجينات وهي الفلور والكلور والبروم واليود. يشير المصطلح هالوجين إلى عنصر يمكن أن يتفاعل مع الفلز ويكوّن الملح. على سبيل المثال، يتفاعل غاز الكلور مع الصوديوم الصلب لينتجا كلوريد الصوديوم أو ملح الطعام. الجدير بالذكر أنّ كلوريد الكالسيوم هو نوع آخر من الملح غالبًا ما يُستخدم على الطرق الجليدية.

تتفاعل الهالوجينات بسهولة مع عناصر أخرى لتكوين مركّبات. فهي تتفاعل بسهولة جدًا لدرجة أنّ الهالوجينات لا تتوافر في الطبيعة إلا في صورة مركّبات، إذ إنها لا تتواجد كعناصر حرة. يمكنها حتى تكوين مركّبات مع غيرها من اللافلزات، مثل الكربون. وبصورة عامة، يقل نشاط الهالوجينات عندما تنتقل إلى أسفل في المجموعة.



أصل الكلمة

هالوجين *halogen* كلمة يونانية مكوّنة من مقطعين *hals* وتعني "ملح". و*gen-*، وتعني "إنتاج"

التأكد من فهم النص

5. هل يتفاعل البروم مع الصوديوم؟ فسّر إجابتك.

McGraw-Hill Education محفوظ لصالح مجموعة مؤلفين © حقوق الطبع والتأليف

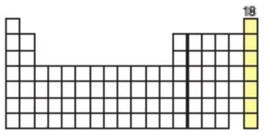
المجموعة 18: الغازات النبيلة

تُعرف العناصر الموجودة في المجموعة *18* باسم **الغازات النبيلة**. إنّ عناصر الهيليوم والنيون والأرجون والكريبتون والزينون والرادون هي الغازات النبيلة. على عكس الهالوجينات، لا تتفاعل العناصر الموجودة في هذه المجموعة مع غيرها من العناصر إلا في ظل ظروف خاصة في المختبر. لم تكن هذه العناصر قد اكتُشفت بعد عندما **أنشأ** مندليف جدوله الدوري لأنّها لا تكوّن المركّبات بصورة طبيعية.وعند اكتشافها، وضعت في مجموعة في أقصى يمين الجدول.

الهيدروجين

يُبيّن **الشكل 16** مفتاح عنصر الهيدروجين. من بين العناصر كلها، يتميز الهيدروجين بأصغر كتلة ذرية. كما أنّه يُعدّ أيضًا أكثر العناصر انتشارًا في الكون.

هل الهيدروجين فلز أم لافلز؟ يُصنف الهيدروجين في الأغلب على أنّه لافلز لأنّ له العديد من الخواص التي تشبه خواص اللافلزات. على سبيل المثال، تمامًا مثل بعض اللافلزات، يكون الهيدروجين في الحالة الغازية في درجة حرارة الغرفة. مع ذلك، للهيدروجين أيضًا بعض الخواص التي تشبه خواص الفلزات القلوية في المجموعة 1. ففي حالته السائلة، يوصل الهيدروجين الكهرباء تمامًا كما تفعل الفلزات. في بعض التفاعلات الكيميائية، يتفاعل الهيدروجين كما لو كان فلزًا قلويًا. لكن في ظل الظروف الموجودة على كوكب الأرض، عادةً ما يسلك الهيدروجين سلوك اللافلزات.

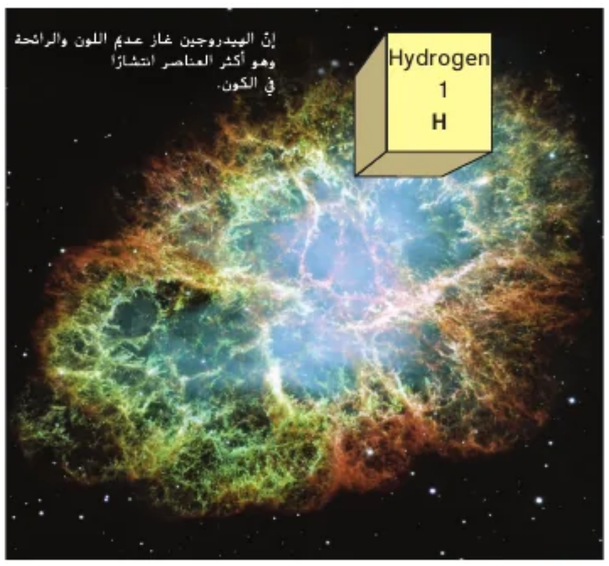


التأكد من فهم النص

6. لماذا يُصنف الهيدروجين عادةً على أنّه لافلز؟

مفردات أكاديمية

ينشئ construct
يصنّع عن طريق جمع الأجزاء وتنظيمها



الشكل 16 إنّ أكثر من 90% من كل الذرات الموجودة في الكون هي ذرات هيدروجين. كما إنّ الهيدروجين هو الوقود الأساسي للتفاعلات النووية التي تحدث في النجوم.

McGraw-Hill Education محفوظ لصالح مجموعة مؤلفين © حقوق الطبع والتأليف

اللافلزات في المجموعات 14 إلى 16

كلّف الطلاب بالرجوع إلى الجدول الدوري المُبيّن في **الشكل 4**. اطلب منهم تحديد مواقع العناصر في المجموعات من 14 إلى 16. اطلب من متطوعين ذكر أسماء بعض العناصر في هذه المجموعات. ذكر الطلاب بأنّ أشباه الفلزات هي عناصر تشترك في بعض خواصّها مع الفلزات واللافلزات. اشرح أنّ المجموعات من 14 إلى 16 تحتوي على لافلزات وأشباه فلزات.

اطلب من الطلاب قراءة الفقرات. وضّح للطلاب أنّ الكربون والأكسجين عنصران من أكثر العناصر انتشارًا في العالم. في الواقع، يتواجد الكربون في جميع الكائنات الحية. ثم اطرح أسئلة الدعم التدريجيّ هذه لتقويم استيعاب الطلاب بشكل غير منهجيّ.

أسئلة توجيهية

ق م **ما أوجه الشبه بين العناصر الموجودة في المجموعات من 14 إلى 16؟ وما أوجه الاختلاف بينها؟**	تتشابه العناصر في المجموعات من *14* إلى *16* في الخواصّ الكيميائية ولكنها تختلف في الخواصّ الفيزيائية.
ض م **هل السيليكون لافلز أم شبه فلز؟ اشرح إجابتك.**	إنّ السيليكون شبه فلز لأنّه يظهر خواصّ كل من الفلزات واللافلزات. والكربون هو اللافلز الوحيد في المجموعة *14*.
أ م **لماذا تعتقد أنّ عناصر مثل الكربون والنيتروجين والأكسجين منتشرة جدًا في عالمنا؟**	لأنّها شديدة التفاعل ويمكنها الاتحاد مع غيرها من العناصر لتكوين مجموعة من المركّبات، وقد تتوفر أيضًا في شكلها النقي لفترات زمنية طويلة.

المجموعة 17: الهالوجينات

اطلب من الطلاب تحديد مواقع العناصر في المجموعة 17 على الجدول الدوري في **الشكل 4**. اطلب من متطوعين ذكر أسماء بعض العناصر في هذه المجموعة. ثم كلّف الطلاب بقراءة الفقرات ودراسة الصور الموجودة في **الشكل 15**. اطرح هذه الأسئلة لتقويم استيعاب الطلاب.

أسئلة توجيهية

ق م **ما أوجه الشبه بين الهالوجينات والفلزات القلوية؟**	كلتا المجموعتين تتفاعل بشدة ولا تتواجد كعناصر حرة في الطبيعة.
ض م **هل يتفاعل البروم مع الصوديوم؟ اشرح إجابتك.**	نعم، إنّ البروم من الهالوجينات والصوديوم من الفلزات. ويتفاعلان لتكوين بروميد الصوديوم.
ض م **قارن بين ألوان هذه الهالوجينات.**	إنّ لون الفلور أصفر فاتح والكلور أخضر مائل إلى الاصفرار والبروم بني مائل إلى الأحمر واليود أرجواني.
أ م **في توقعك، أي من الهالوجينات يُعتبَر الأشد تفاعلًا؟ اشرح إجابتك.**	يجب أن يكون الفلور هو أشدها تفاعلًا لأنّه في قمة مجموعة الهالوجين وبشكل عام تتناقص القدرة على التفاعل عند الانتقال إلى الأسفل في مجموعة الهالوجينات.

أصل الكلمة

الهالوجين

اطلب من الطلاب قراءة الأصل اليوناني لكلمة هالوجين. ثم اطرح هذا السؤال.

اطرح السؤال: **كيف تساعدك معرفة الأصل اليوناني لكلمة هالوجين في فهم ما يحدث لتلك العناصر أثناء التفاعلات الكيميائية؟** تساعدني معرفة أصل الكلمة في فهم أنّه بإمكان الهالوجينات إنتاج الملح أثناء التفاعلات الكيميائية.

المجموعة 18: الغازات النبيلة

إن كان ممكنًا، أحضِر إلى الصف بالونًا مملوءًا بالهيليوم وآخر مملوءًا بالهواء. اطلب من الطلاب ملاحظة أنّه عند إطلاق كلا البالونين، يطفو بالون الهيليوم عند السقف بينما يسقط البالون الآخر على الأرض. ذكّر الطلاب ببالون الرصد الجوي المُبيّن في بداية الوحدة. اشرح أنّ بالون الرصد الجوي والبالون الذي طفا عند السقف مملوءان بغاز يسمى الهيليوم. ذكّرهم بأنّ الهيليوم أقل كثافة من الهواء ولذلك تطفو البالونات المملوءة بهذا الغاز.

اطلب من الطلاب تحديد مواقع عناصر المجموعة 18 في الجدول الدوري في **الشكل 4**. اطلب من متطوعين ذكر أسماء بعض العناصر في هذه المجموعة. ثم اطلب من الطلاب قراءة الفقرة. اطرح هذه الأسئلة لتقييم مدى فهمهم.

أسئلة توجيهية

ق م **ما الغازات النبيلة؟**	هي عناصر المجموعة *18* في الجدول الدوري.
ض م **لماذا لم يتم تضمين الغازات النبيلة في الجدول الدوري لمندليف؟**	لم تكن قد اكتُشفت بعد.
أ م **ما الاختلاف الوحيد بين الغازات النبيلة والهالوجينات؟**	الإجابات المحتملة: لا تتفاعل الغازات النبيلة إلا في ظروف معينة، بينما تتفاعل الهالوجينات بسهولة مع العناصر الأخرى. إنّ الغازات النبيلة هي كل الغازات الموجودة في درجة حرارة الغرفة؛ بعض الهالوجينات غازات وبعضها مواد صلبة وأحدها سائل.

مفردات أكاديمية

إنشاء

اطلب من الطلاب قراءة التعريف الأكاديمي للإنشاء. ثم اطرح هذا السؤال.

اطرح السؤال: **ما مرادف *إنشاء*؟** الإجابة المحتملة: صنع، إنشاء، بناء، تكوين، تصميم، تجميع

الهيدروجين

كلّف الطلاب بتحديد موقع الهيدروجين في الجدول الدوري المُبيّن في **الشكل 4**. ذكّرهم بأنّه على الرغم من وجوده في المجموعة 1، فإنّه يختلف عن غيره من العناصر الموجودة في ذلك العمود. ثم كلّف الطلاب بقراءة الفقرات ودراسة **الشكل 16**.

أسئلة توجيهية

ق م **ما أوجه الاختلاف بين الهيدروجين وعناصر أخرى؟**	يتمتع بأقل وزن ذري وهو أكثر العناصر انتشارًا في الكون. يحتوي فقط على بروتون في نويته، ولا توجد نيترونات.
ض م **لماذا يُصنف الهيدروجين عادةً على أنّه لافلز؟ ض م**	يُصنف الهيدروجين على أنّه لافلز لأنّه موجود في حالته الغازية في درجة حرارة الغرفة.
أ م **هل تعتقد أنّه من الممكن استخدام الهيدروجين لتوصيل الكهرباء في ظروف الحياة اليومية؟ لمَ أو لمَ لا؟**	لا، لأنّ الهيدروجين لا يوصل الكهرباء إلا في الحالة السائلة. أما في درجة حرارة الغرفة، فيتواجد الهيدروجين في حالته الغازية، مما يجعله غير مفيد في ظروف الحياة اليومية.

التدريس المتمايز

ق م **كتابة الإعلانات** اطلب من الطلاب العمل في مجموعات ثنائية لتصميم إعلان عن منتج مصنوع من السيليكون، مثل الحاسوب أو غيره من الأجهزة الإلكترونية. يجب أن تشبه إعلانات الطلاب الإعلانات التي قد تظهر في صحيفة أو مجلة. ينبغي على الطلاب توضيح إعلاناتهم وكتابة شعار يصف سبب احتواء المنتج على سيليكون. إذا كانوا بحاجة إلى مساعدة، اطلب منهم الرجوع إلى **الشكل 17**.

أ م **كتابة أغنية راب** اطلب من الطلاب العمل في مجموعات ثنائية أو فرق لكتابة أغنية راب عن أشباه الفلزات. يجب أن تشرح أغنياتهم ماهية أشباه الفلزات ومكانها في الجدول الدوري وحقيقة اشتراكها في بعض الخواصّ مع الفلزات وبعضها مع اللافلزات.

أدوات المعلم

حقيقة ترفيهية

الهيدروجين على كوكب الأرض المكان الوحيد الذي يوجد فيه الهيدروجين على الأرض هو الماء. يتحد الهيدروجين مع الأكسجين لتكوين الماء. يُغطي الماء أكثر من 70% من سطح الأرض. ويتحد الهيدروجين أيضًا مع الكربون لتكوين العديد من المركّبات.

علوم واقع الحياة

الأقمار الصناعية تظل الأقمار الصناعية الفضائية في مداراتها لعدة سنوات وتحتاج إلى مصدر طاقة للمساعدة في تشغيلها. لا تستمر البطاريات العادية وقتًا طويلًا، لذلك تُستخدم ألواح شمسية كبيرة بدلًا منها. يحتوي كل لوح منها على آلاف من الخلايا الدقيقة المصنوعة من السيليكون، وتُحول هذه الخلايا الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربائية لتشغيل القمر الصناعي.

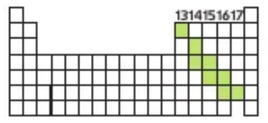
مهن في العلوم

طيارو المناطيد تمتلئ المناطيد، مثل تلك التي تطير فوق الأحداث الرياضية، بغاز الهيليوم. يمكن للطيار التحكم بالطفو لمساعدة المنطاد في الإقلاع أو الهبوط. وللإقلاع، يدفع الطيار الهواء خارج أكياس صغيرة، تسمى مناطيد صغيرة، داخل المنطاد. للطفو مرة أخرى بالقرب من الأرض، يضخ الطيار الهواء في المناطيد الصغيرة، وهذا يجعل المنطاد أثقل ويسقط ببطء نحو الأرض.

ض م ضمن المستوى ق م قريب من المستوى أ م أعلى من المستوى

أشباه الفلزات

يوجد بين الفلزات واللافلزات في الجدول الدوري عناصر تُعرف باسم أشباه الفلزات. إنّ **شبه الفلز** هو عنصر يجمع بين الخواصّ الكيميائية والفيزيائية لكل من الفلزات واللافلزات. إن عناصر البورون والسيليكون والجرمانيوم والزرنيخ والأنتيمون والتلوريوم والبولونيوم والأستاتين هي أشباه فلزات. والسيليكون هو أكثر أشباه الفلزات توافرًا في الكون. فمعظم الرمال مكوّنة من مركّبات تحتوي على السيليكون. يُستخدم السيليكون أيضًا في منتجات مختلفة كثيرة بعضها مُبيّن في **الشكل 17**.



التأكد من المفاهيم الرئيسة

7. أين توجد أشباه الفلزات في الجدول الدوري؟

أصل الكلمة

شبه الموصل

semiconductor مشتقة من الكلمة اللاتينية *semi-*، وتعني "نصف"، و*conducere*، وتعني "توصيل"

أشباه الموصلات

تذكّر أنّ الفلزات موصلات جيدة للطاقة الحرارية والكهرباء. أما اللافلزات فهي موصلات رديئة للطاقة الحرارية والكهرباء ولكنّها تُعدّ عوازل جيدة. إنّ إحدى خواصّ أشباه الفلزات هي قدرتها على العمل **كشبه موصل** وهو مادة توصّل الكهرباء عند درجات حرارة مرتفعة، ولكن لا توصّلها عند درجات حرارة منخفضة. عند درجات الحرارة المرتفعة، تعمل أشباه الفلزات كفلزات وتوصل الكهرباء. ولكن عند درجات الحرارة المنخفضة، تعمل أشباه الفلزات كلافلزات وتعترض تدفق الكهرباء. يمكن الاستفادة من هذه الخاصية في الأجهزة الإلكترونية كالكمبيوتر والتلفاز والخلايا الشمسية.

الشكل 17 إنّ خواص السيليكون تجعله مهمًا للعديد من المنتجات المختلفة.



McGraw Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف

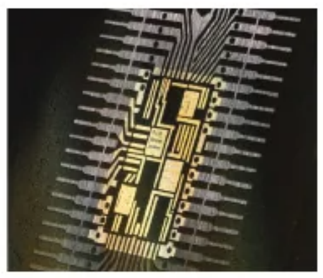
خواصّ أشباه الفلزات واستخداماتها

يُستخدم السيليكون النقي في صناعة قطع شبه موصلة لأجهزة الكمبيوتر وغيرها من المنتجات الإلكترونية. يُستخدم الجرمانيوم أيضًا كشبه موصل. إلا أنّ أشباه الفلزات لها استخدامات أخرى، كما هو مُبيّن في **الشكل 18**. يُستخدم السيليكون النقي والجرمانيوم في أشباه الموصلات. ويُستخدم البورون في إزالة عسر الماء ومساحيق الغسيل، وهو يلمع أيضًا باللون الأخضر المتوهج في الألعاب النارية. يُعتبَر السيليكون أحد أكثر العناصر وفرة على كوكب الأرض. فالرمال والطين والعديد من الصخور والمعادن مكوّنة من مركّبات السيليكون.

الفلزات واللافلزات وأشباه الفلزات

لقد قرأت أنّ كل العناصر الفلزية لها خواصّ مشتركة، مثل قابلية الطرق والتوصيل وقابلية السحب. إلا أنّ لكل فلز خواص فريدة تجعله مختلفًا عن غيره من الفلزات. ينطبق الأمر نفسه على اللافلزات وأشباه الفلزات. إلى أي مدى يمكن أن تساعدك معرفة خواص أحد العناصر في تقييم استخداماته؟

راجع الجدول الدوري مرة أخرى. يخبرك موقع العنصر في الجدول الدوري بالكثير عن هذا العنصر. من خلال معرفة أنّ الكبريت لافلز، ستعرف مثلًا أنّه ينكسر بسهولة ولا يوصّل الكهرباء. ولن تحتاج إلى الكبريت عند صناعة سلك. لن تجرب استخدام الأكسجين كشبه موصل أو الصوديوم كمادة بناء. ستعرف أيضًا أنّ العناصر الانتقالية قوية وقابلة للطرق ولا تتفاعل بسهولة مع الأكسجين أو الماء. بفضل هذه الخواص، تشكل هذه الفلزات مواد بناء جيدة. من الممكن أن يساعدك فهم خواص العناصر في تحديد العنصر الذي يجب أن تستخدمه في موقف مُعيّن.



الشكل 18 هذه الرقاقة الدقيقة توصّل الكهرباء عند درجات الحرارة المرتفعة باستخدام شبه موصل.

الوصف

وزّع الأفكار الرئيسة الواردة في هذا الدرس في السطور أدناه.

التأكد من فهم النص

8. لماذا لا تُستخدم أحد العناصر الموجودة في الجانب الأيمن من الجدول الدوري كمادة بناء؟

McGraw Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف

أشباه الفلزات

اطلب من الطلاب تحديد موقع مفتاح العنصر للسيليكون (Si) في المجموعة 14 من الجدول الدوري في **الشكل 4**. ذكّر الطلاب أنّ بعض العناصر ليست فلزات وليست لافلزات، فهي تتميز ببعض خواصّ الاثنين. وضح لهم أنّ السيليكون هو أحد هذه العناصر، المعروفة باسم أشباه الفلزات، واشرح أنّ اللاحقة oid تعني "شبيه". ثم كلّف الطلاب بقراءة الفقرة ودراسة الصور الموجودة في **الشكل 17**. اطرح أسئلة الدعم التدريجيّ هذه لتقويم استيعاب الطلاب لهذا المفهوم بشكل غير منهجيّ.

أسئلة توجيهية

ق م **ما شبه الفلز؟**	هو عنصر يجمع بين الخواصّ الكيميائية والفيزيائية للفلزات واللافلزات.
ض م **أين توجد أشباه الفلزات في الجدول الدوري؟**	تقع أشباه الفلزات بين الفلزات واللافلزات.
د م **لماذا في اعتقادك توجد استخدامات عديدة لأشباه الفلزات مثل السيليكون؟**	نظرًا لأنّها تشترك في بعض الخواصّ مع الفلزات وبعض الخواصّ مع اللافلزات، فيمكنها أن تؤدي وظائف كليهما في أوقات مختلفة، مما يجعلها متعددة الاستخدامات ومفيدة.

أشباه الموصلات

اطلب من الطلاب التفكير في أنّ الهواء من حولهم يعمل كموصل وعازل. فهو موصل لأنّ الكهرباء يمكنها التدفق من خلاله، كما في حالة البرق. وهو أيضًا عازل لأنّ الكهرباء عالية الجهد فقط هي التي يمكنها التدفق من خلاله (وإلا فسنُصعق بشكل روتيني من الكهرباء التي تنطلق من مقابس الكهرباء). وضح للطلاب أنّ أشباه الفلزات، مثل الهواء، تتميز بالقدرة على أن تكون موصلات وعوازل. اطلب منهم قراءة الفقرة والإجابة عن أسئلة الدعم التدريجيّ هذه، ثم أكمل تمرين المفردات أدناه.

أسئلة توجيهية

ق م **ما المقصود بأشباه الموصلات؟**	شبه الموصل هو عنصر يوصل الكهرباء عند درجات الحرارة المرتفعة ولكن لا يوصلها عند درجات الحرارة المنخفضة.
ض م **ما أوجه الشبه بين أشباه الموصلات والفلزات؟ وما أوجه الاختلاف بينها؟**	تتميز أشباه الموصلات والفلزات بالقدرة على توصيل الكهرباء. ومع ذلك، لا تسمح أشباه الموصلات بتدفق الكهرباء إلا عند درجات حرارة مرتفعة.
د م **لماذا في اعتقادك قد تؤثر درجة الحرارة في قدرة أشباه الموصلات على توصيل الكهرباء؟**	قد تتنوّع الإجابات. الإجابة المحتملة: عند درجات الحرارة المرتفعة، تُثار الإلكترونات في ذرات أشباه الموصلات، مما يسهل عليها التدفق ونقل الكهرباء.

أصل الكلمة

شبه موصل

وضح للطلاب أنّ المصطلح شبه موصل يأتي من كلمتين لاتينيتين. اطلب منهم قراءة أصل الكلمة والإجابة عن هذا السؤال.

اطرح السؤال: كيف تساعدك معرفة أصل البادئة *semi-* في فهم أحد خواصّ أشباه الموصلات (semiconductors)؟ تأتي البادئة *semi-* من الكلمة اللاتينية التي تعني "نصف". وأشباه الموصلات توصل الكهرباء ولكن ليس بجودة الفلزات.

خواصّ أشباه الفلزات واستخداماتها

كلّف الطلاب بقراءة الفقرة ودراسة **الشكل 18**، ثم اطرح هذه الأسئلة.

أسئلة توجيهية

ق م **أين يوجد السيليكون على الأرض؟**	يوجد السيليكون في الرمال والطين والصخور والمعادن.
د م **ما الخاصية الكيميائية أو الفيزيائية التي قد يشترك فيها البورون مع الفلزات وما الخاصية التي قد يشترك فيها مع اللافلزات؟**	قد تتنوّع الإجابات. الإجابة المحتملة: مثل اللافلزات، يتفاعل البورون بسهولة مع غيره من العناصر. ومثل الفلزات، فإنّه أيضًا يضيف لونًا إلى المواد أثناء التفاعلات الكيميائية.

الفلزات واللافلزات وأشباه الفلزات

اطلب من الطلاب قراءة الفقرات والإجابة عن هذه الأسئلة.

أسئلة توجيهية

ق م **إلى أي مدى يمكن أن يساعد موقع العنصر في الجدول الدوري في تقديم معلومات عنه؟**	قد يساعدك في معرفة خواصّ العنصر الكيميائية والفيزيائية وفهم كيفية الاستفادة منه على الوجه الأمثل.
ض م **لماذا لا تستخدم أحد العناصر الموجودة في الجانب الأيمن من الجدول الدوري كمادة بناء؟**	ستتنوّع الإجابات. قد تتضمن الإجابات المحتملة أنّ هذه العناصر هشة.

أدوات المعلم

علوم واقع الحياة

الزجاج المقاوم للحرارة يُستخدم الزجاج في الأكواب والغلايات وماكينات صنع القهوة. قد يتشقق الزجاج القياسي أو ينكسر إذا وُضع فوق لهب في المختبر أو في المطبخ. إلا أنّ إضافة البورون شبه الفلزي أثناء عملية التصنيع تساعد في توصيل الزجاج للطاقة الحرارية وتمنعه من التشقق عند تسخينه.

استراتيجية القراءة

قارن/قابل اطلب من الطلاب كتابة فقرة قصيرة للمقارنة والمقابلة بين الفلزات واللافلزات وأشباه الفلزات. ويجب عليهم شرح الخواصّ الفيزيائية والكيميائية لكل نوع من العناصر باختصار.

مخطّط التدخل التقويمي

وفقًا لنتائج مراجعة الدرس، استخدم المخطط التالي لتلبية احتياجات الطلاب الفردية.

استخدام المفردات (1-3)

TE أصل الكلمة، هالوجين

CR مفردات المحتوى

استيعاب المفاهيم الرئيسة (4-6)

TE التأكّد من المفاهيم الرئيسة، أشباه الفلزات

CR عنصر بناء المفاهيم الرئيسة

تفسير المخططات (7)

TE الثقافة المرئية: الشكل 14

التفكير الناقد (8-10)

TE أسئلة توجيهية، خواصّ واستخدامات أشباه الفلزات

CR إثراء، تحفيز

ض م ضمن المستوى ق م قريب من المستوى د م دون المستوى

الدرس

4.3 مراجعة

ملخص بصري



إنّ اللافلز هو عنصر ليست له خواصّ الفلزات. واللافلزات الصلبة باهتة وهشة ولا توصل الطاقة الحرارية أو الكهرباء.



إنّ الهالوجينات والغازات النبيلة تنتمي إلى اللافلزات. إنّ هذه العناصر موجودة في المجموعة 17 والمجموعة 18 من الجدول الدوري.



لأشباه الفلزات بعض الخواصّ الفلزية وبعض الخواصّ اللافلزية. من أهم استخدامات أشباه الفلزات استخدامها كأشباه موصلات.

تلخيص المفاهيم!

1. أين توجد اللافلزات وأشباه الفلزات في الجدول الدوري؟

2. ما خواص اللافلزات وأشباه الفلزات؟

McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة محمد علي لصالح © محتوى الطبع والتأليف

تلخيص المفاهيم!

استخدام المفردات

1. **ميّز** بين اللافلز وشبه الفلز.

2. أي عنصر في المجموعة 17 من الجدول الدوري يُسمّى _____.

3. أي عنصر في المجموعة 18 من الجدول الدوري يُسمّى _____.

استيعاب المفاهيم الرئيسة

4. إنّ إمكانية تفاعل الهالوجين مع الفلز لتكوين الملح هي مثالٌ على خاصية _____.

   A. كيميائية

   B. للغاز النبيل

   C. دورية

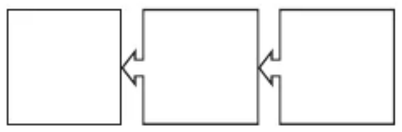
   D. فيزيائية

5. **صنّف** كل عنصر من العناصر التالية على أنّه فلز أو لافلز أو شبه فلز: البورون والكربون والألمنيوم والسيليكون.

6. **استدل** على المجموعة التي تتوقع احتواءها على العنصر 117. استخدم الجدول الدوري لمساعدتك في الإجابة عن هذا السؤال.

تفسير المخططات

7. **رتب** اللافلزات والفلزات وأشباه الفلزات بالتسلسل من اليسار إلى اليمين ضمن الجدول الدوري عن طريق نسخ خريطة المفاهيم أدناه وإكمالها.



التفكير الناقد

8. **ضع فرضية** حول كيف كانت لتختلف غرفة صفك لو لم يكن هناك أشباه فلزات.

9. **حلل** سبب تصنيف الهيدروجين في بعض الأحيان على أنّه فلز.

10. **حدد** ما إذا كان من الممكن أن يكون هناك المزيد من اللافلزات في المجموعة 14 أو في المجموعة 16. فسر إجابتك.

McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة محمد علي لصالح © محتوى الطبع والتأليف

ملخص بصري

يسهل تذكّر المفاهيم والمصطلحات عندما ترتبط بصورة. **اطرح السؤال: ما المفهوم الرئيس الذي ترتبط به كل صورة؟**

تلخيص المفاهيم!

- ما أوجه الاختلاف بين اللافلزات والفلزات؟
- المجموعة 17: الهالوجينات
- أشباه الفلزات

استخدام المفردات

1. قد تتنوّع الإجابات. لا تتميز اللافلزات بأي خواصّ فلزية، بينما تتميز أشباه الفلزات ببعض خواصّ الفلزات وبعض خواصّ اللافلزات.
2. هالوجين
3. غاز نبيل

استيعاب المفاهيم الرئيسة

4. **A.** كيميائية
5. إنّ البورون والسيليكون من أشباه الفلزات، والألمنيوم من الفلزات، والكربون من اللافلزات.
6. المجموعة 17

تفسير المخططات

7. فلزات، لافلزات، أشباه فلزات

التفكير الناقد

8. الإجابة المحتملة: لن تتواجد أجهزة إلكترونية، مثل أجهزة الحاسوب، لأنّه لن يكون هناك أشباه موصلات.
9. يتواجد الهيدروجين في الحالة الغازية عند درجة حرارة الغرفة، مما يدل على أنّه لافلز. إلا أنّه يؤدي وظائفه الكيميائية كما لو كان فلزًا قلويًا. وفي الحالة السائلة، يوصل الهيدروجين الطاقة الكهربائية.
10. في المجموعة 14، يوجد لافلز واحد (الكربون) وفي المجموعة 16، توجد ثلاثة لافلزات (الأكسجين والكبريت والسيلينيوم).

ملاحظات المعلم

الوحدة

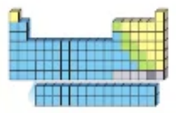
4 دليل الدراسة

الفكرة الرئيسة

تُرتب العناصر في الجدول الدوري وفقًا لتزايد العدد الذري وللخواص المتشابهة.

ملخص المفاهيم الرئيسة

4.1 استخدام الجدول الدوري



- تُرتب العناصر في **الجدول الدوري** وفقًا لتزايد العدد الذري وللخواص المتشابهة.
- تتميز العناصر الموجودة في **المجموعة** نفسها، أو العمود نفسه، من الجدول الدوري بخواص متشابهة.
- تتغير خواص العناصر على مدى **دورة**، وهو صف من الجدول الدوري.
- ينطوي كل رقم عنصر في الجدول الدوري على اسم العنصر ورمزه وعدده الذري وكتلته الذرية.

4.2 الفلزات



- تتواجد **الفلزات** على الجانب الأيسر من الجدول الدوري، وفي وسطه.
- إنّ الفلزات هي عناصر تتميز **بقابلية الطرق وقابلية السحب والبريق** والتوصيل.
- تتواجد **الفلزات القلوية** في المجموعة 1 من الجدول الدوري وتتواجد **الفلزات القلوية الأرضية** في المجموعة 2.
- إنّ **العناصر الانتقالية** هي فلزات في المجموعات من 3 إلى 12 من الجدول الدوري بالإضافة إلى سلسلة اللانثنيدات والأكتنيدات.

4.3 اللافلزات وأشباه الفلزات



- تتواجد **اللافلزات** على الجانب الأيمن من الجدول الدوري وتتواجد **أشباه الفلزات** بين الفلزات واللافلزات.
- إنّ اللافلزات هي العناصر التي ليست لها خواص الفلزات. تبدو اللافلزات الصلبة باهتة وهشة. ولا توصل الكهرباء. إنّ أشباه الفلزات هي العناصر التي تتميز بخواص كل من الفلزات واللافلزات.
- بعض أشباه الفلزات **أشباه موصلات**.
- تُسمى العناصر الموجودة في المجموعة 17 **الهالوجينات** والعناصر الموجودة في المجموعة 18 **الغازات النبيلة**.

المفردات

الجدول الدوري	periodic table
مجموعة	group
دورة	period
فلز	metal
بريق	luster
قابلية السحب	ductility
قابلية الطرق	malleability
فلز قلوي	alkali metal
فلز قلوي أرضي	alkaline earth metal
عنصر انتقالي	transition element
لافلز	nonmetal
هالوجين	halogen
غاز نبيل	noble gas
شبه فلز	metalloid
شبه موصل	semiconductor

McGraw-Hill Education © مجموعة تصانع جلنسة

مشروع الوحدة

FOLDABLES®

جمّع مطويات الدروس كما هو موضّح لإعداد مشروع الوحدة. استخدم المشروع لمراجعة ما تعلمته في هذه الوحدة.

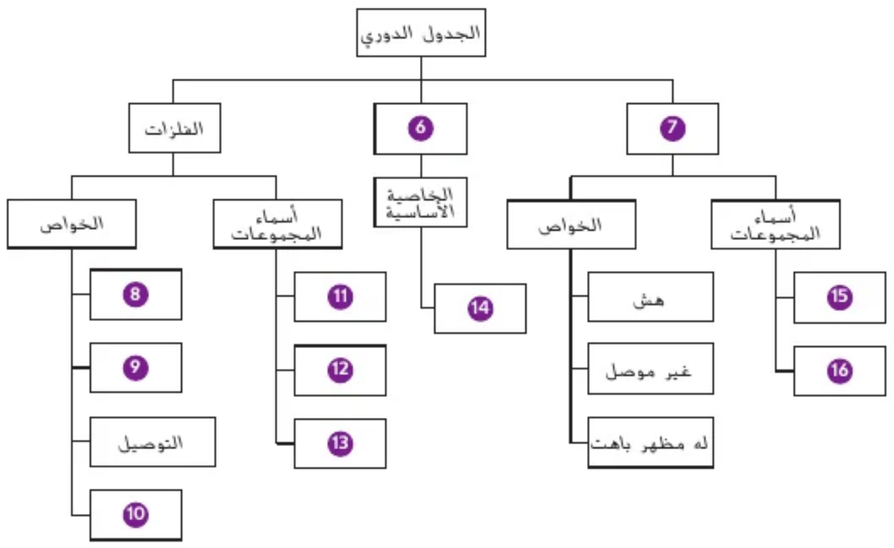


استخدام المفردات

1. يتواجد عنصر المغنيسيوم (Mg) في _____ 3 من الجدول الدوري.
2. _____ هو عنصر لامع ويسهل سحبه وتشكيله في صورة أسلاك أو طرقه لصنع صفائح رقيقة منه. وهو جيد التوصيل للكهرباء والحرارة.
3. يُستخدم النحاس في صناعة الأسلاك لأنّه يتميز بخاصية _____.
4. _____ هو عنصر يكون موصلًا جيدًا للكهرباء في بعض الأحيان، وفي أحيان أخرى يكون عازلًا جيدًا.
5. _____ هو عنصر موصل رديء للحرارة والكهرباء، ولكنه عازل جيد.

ربط المفردات بالمفاهيم الرئيسة

انسخ خريطة المفاهيم هذه. ثم استخدم المفردات من الصفحة السابقة لاستكمالها.



McGraw-Hill Education © مجموعة تصانع جلنسة

ملخص المفاهيم الأساسية

استراتيجية الدراسة: اكتب اختبارًا موجزًا

غالبًا ما يشعر الطلاب بالانزعاج تجاه التقويمات لأنّهم لا يكونون متأكدين مما سيرد في الاختبار. عندما يكتب الطلاب أسئلة الاختبار المحتمَلة من المفاهيم الأساسية التي استكشفوها، فإنّ هذا يزيل بعضًا من الغموض ويَسمَح لهم بالتركيز على دراسة المفاهيم التي قد تعلموها.

1. نظّم الطلاب في مجموعات من أربعة أشخاص.
2. كلّف كل طالب وضع اختبار موجز مكوّن من عشرة أسئلة من المعلومات الواردة في ملخص المفاهيم الأساسية. شجّع الطلاب على تضمين مجموعة متنوعة من أنواع الأسئلة، بما في ذلك أسئلة الصواب والخطأ والتوصيل وملء الفراغات والخيارات المتعددة والإجابة المختصرة.
3. كلّف كل طالب تبادل الأوراق مع فرد آخر من أفراد المجموعة، والذي سيُكمِل الاختبار الموجز.
4. وجّه الطلاب إلى تبادل الأوراق مع فرد آخر من أفراد المجموعة الذي سيضع درجات الاختبار الموجز ثم يُعيده إلى الشخص الذي أجاب عن الاختبار الموجز.
5. شجّع المجموعات على مناقشة طريقة مساعدة كتابة الأسئلة لهم في إكمال الاختبار الموجز.

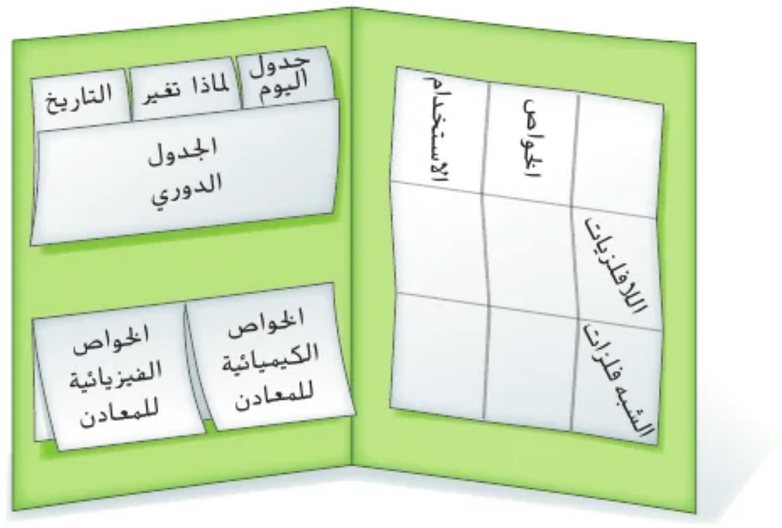
المفردات

نشاط الصف الدراسي: لديّ... من لديه...؟

يقدم هذا النشاط طريقة مسلية لمشاركة طلاب الصف الدراسي كلهم أثناء مراجعة المفردات الأساسية. قسّم بطاقات الفهرسة إلى نصفين أيسر وأيمن. اكتب "ابدأ هنا" في أعلى البطاقة الأولى فقط. وعلى الجانب الأيسر، اكتب "لديّ" وأحد المصطلحات. على الجانب الأيمن، اكتب "من لديه" وتعريفًا لمصطلح آخر مختلف. وعلى بطاقة الفهرسة الأخرى، اكتب "لديّ" واكتب المصطلح الذي يطابق التعريف الموجود على الجانب الأيمن للبطاقة السابقة. كرر هذه العملية إلى أن تُستخدم كل المصطلحات. ينبغي أن يكون التعريف الموجود في البطاقة الأخيرة هو تعريف المصطلح الموجود على البطاقة الأولى.

1. وزع بطاقات الفهرسة على الطلاب بترتيب عشوائي. إن كان لديك بطاقات أكثر من الطلاب، فأعطِ بعض الطلاب بطاقات إضافية.
2. يبدأ الطالب الذي يحمل بطاقة "ابدأ هنا" اللعبة بقراءة عبارة "لديّ" ويطرح السؤال "من لديه".
3. على الطلاب الاستماع إلى السؤال الموجودة إجابته على بطاقاتهم، ويقرأ الطالب الذي لديه إجابة السؤال بطاقته.
4. إذا قرأ أحد الطلاب إجابة خطأ، فناقش سبب اعتبار إجابته خطأ وساعد الطلاب في العثور على البطاقة التي تحتوي على الإجابة الصحيحة.
5. استمر في اللعب إلى أن تتم قراءة كل البطاقات وينتهي السؤال الأخير بالإجابة عن البطاقة الأولى.

المطويات®



استخدم مشروع الوحدة المتعلق بالمطويات (Foldables®) كطريقة لربط المفاهيم الأساسية.

1. اطلب من كل طالب تنظيم المطويات التي أنشأها بطريقة تعكس الروابط بين المفاهيم الواردة في هذه المطويات.
2. استخدم غراء أو مشابك الورق لتثبيت المطويات عند الضرورة.
3. عند الانتهاء، كلّف كل طالب بوضع ناتج عمله في الجهة الأمامية من الغرفة. ثم أطلق حوارًا يقوم الطلاب أثناءه بنقد ومناقشة الطريقة التي نظّموا بها مطوياتهم.

استخدام المفردات

1. دورة
2. فلز
3. قابلية السحب
4. شبه فلز
5. لافلز

ربط المفردات بالمفاهيم الرئيسة

6. أشباه فلزات
7. لافلزات
8. 9. 10 بأي ترتيب: قابلية الطرق؛ قابلية السحب، البريق
11. 12. 13. بأي ترتيب: الفلزات القلوية، الفلزات القلوية الأرضية، العناصر الانتقالية
14. شبه موصل
15. 16. بأي ترتيب: هالوجينات، غازات نبيلة

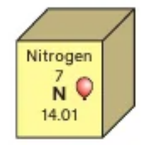
ملاحظات المعلم

4 مراجعة

استيعاب المفاهيم الرئيسة

1. أي مما يلي يحدد ترتيب العناصر في الجدول الدوري الحالي؟
   A. تزايد الكتلة الذرية
   B. تناقص الكتلة الذرية
   C. تزايد العدد الذري
   D. تناقص العدد الذري

2. إنّ مفتاح عنصر النيتروجين مبيّن أدناه.



من هذا المفتاح، حدد الكتلة الذرية للنيتروجين.
   A. 7
   B. 7.01
   C. 14.01
   D. 21.01

3. انظر إلى الجدول الدوري في الدرس 1. أيّ من قوائم العناصر التالية تكوّن مجموعة في الجدول الدوري؟
   A. Li_3 Be_4 B_5 C_6 N_7 O_8 F_9 Ne_{10}
   B. He_2 Ne_{10} Ar_{18} Kr_{36} Xe_{54} Rn_{86}
   C. B_5 Si_{14} As_{33} Te_{52} At_{85}
   D. Sc_{21} Ti_{22} V_{23} Cr_{24} Mn_{25} Fe_{26} Co_{27} Ni_{28} Cu_{29} Zn_{30}

4. أيٌّ مما يلي **ليس** من خصائص الفلزات؟
   A. الهشاشة
   B. التوصيل
   C. قابلية السحب
   D. البريق

5. ما الخاصيتان اللتان تجعلان الفلز اختيارًا صحيحًا لاستخدامه كسلك في الإلكترونيات؟
   A. التوصيل وقابلية الطرق
   B. قابلية السحب والتوصيل
   C. البريق وقابلية الطرق
   D. قابلية الطرق والكثافة المرتفعة

6. أين توجد معظم الفلزات في الجدول الدوري؟
   A. على الجانب الأيسر فقط
   B. على الجانب الأيمن فقط
   C. في الوسط فقط
   D. على الجانب الأيسر وفي الوسط

7. انظر إلى الجدول الدوري في الدرس 1 وحدد العناصر التي هي أشباه فلزات.
   A. الكربون
   B. السيليكون
   C. الأكسجين
   D. الألمنيوم

8. اليود لافلز صلب. ما إحدى خصائص اليود؟
   A. التوصيل
   B. المظهر الباهت
   C. قابلية التطريق
   D. قابلية السحب

9. يذكر الجدول التالي بعض المعلومات بخصوص عناصر معينة في المجموعة 17.

رمز العنصر	العدد الذري	درجة الانصهار	درجة الغليان (°C)
F	9	−233	−187
Cl	17	−102	−35
Br	35	−7.3	59
I	53	114	183

أي عبارة تصف ما يحدث لهذه العناصر مع ازدياد العدد الذري؟
   A. ينخفض كل من درجة الانصهار ودرجة الغليان.
   B. ترتفع درجة الانصهار وتنخفض درجة الغليان.
   C. تنخفض درجة الانصهار وترتفع درجة الغليان.
   D. ترتفع درجة الانصهار ودرجة الغليان.

McGraw Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف

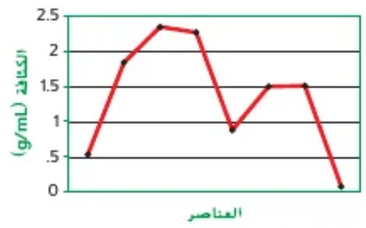
التفكير الناقد

10. **أوصِ** بعنصر يُستخدم لملء القارورات التي تحتوي على أوراق قديمة. يجب أن يكون العنصر في الحالة الغازية عند درجة حرارة الغرفة، وأن يكون أكثر كثافة من الهيليوم. كما يجب ألا يتفاعل بسهولة مع العناصر الأخرى.

11. **طبّق** لماذا يُعدّ الزئبق الفلز الوحيد الذي يُستخدم في مقاييس الحرارة؟

12. **قيّم** أنواع الفلزات التالية كخيار لصناعة عاكس للشمس: الفلزات القلوية أو الفلزات القلوية الأرضية أو الفلزات الانتقالية. لا يمكن للفلز أن يتفاعل مع الماء أو الأكسجين ويجب أن يكون لامعًا وقويًا.

13. يوضّح الرسم البياني التالي نمطًا للكثافات.



استدل على ما إذا كنت تنظر إلى رسم بياني للعناصر ضمن مجموعة أو ضمن دورة. فسر إجابتك.

14. **قارن** بين الألمنيوم والنيتروجين. وضّح سبب اعتبار الألمنيوم فلزًا والنيتروجين لافلزًا.

15. **صنّف** قام أحد الطلاب بتصنيف ستة عناصر. وضع الحديد والفضة والصوديوم في المجموعة A. ووضع النيون والأكسجين والنيتروجين في المجموعة B. اذكر عنصرًا واحدًا آخر يناسب المجموعة A وعنصر آخر ينتمي إلى المجموعة B. فسر إجابتك.

McGraw Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف

الكتابة في موضوع علمي

16. **اكتب** خطة توضّح طريقة استخدام فلز ولافلز وشبه فلز عند تشييد بناء.

الفكرة الرئيسة

17. فسّر طريقة استخدام الرقم الذري والخواص لتحديد المكان الذي سيوضع فيه العنصر 115 على الجدول الدوري.

مهارات الرياضيات

استخدام الهندسة

18. يوضّح الجدول التالي أنصاف الأقطار الذرية لثلاثة عناصر في المجموعة 1 من الجدول الدوري.

العنصر	نصف القطر الذري
Li	152 pm
Na	186 pm
K	227 pm

a. ما محيط كل ذرة؟
b. إنّ الروبيديوم (Rb) هو العنصر التالي في المجموعة 1. ما الذي تتوقعه بخصوص نصف قطر ذرة الروبيديوم ومحيطها؟

استيعاب المفاهيم الرئيسة

1. C. تزايد العدد الذري
2. C. 14.01
3. B. He_2 Ne_{10} Ar_{18} Kr_{36} Xe_{54} Rn_{86}
4. A. الهشاشة
5. B. قابلية السحب والتوصيل
6. D. على الجانب الأيسر وفي الوسط
7. B. السيليكون
8. B. المظهر الباهت
9. D. ترتفع درجة الانصهار ودرجة الغليان.

التفكير الناقد

10. قد تتضمن الإجابات النيون أو الأرجون.
11. إنّ الزئبق هو الفلز الوحيد الموجود في الحالة السائلة في درجة حرارة الغرفة.
12. تعكس كل الفلزات الضوء، ولكن العناصر الانتقالية وحدها هي التي تتسم بالقوة ولا تتفاعل نسبيًا.
13. إنّ النمط هو نمط العناصر الموجودة في زمن دوري (تزداد الكثافة ثم تنخفض من اليسار إلى اليمين عبر زمن دوري). قد يكون للعناصر الموجودة في مجموعة واحدة كثافات متشابهة.
14. يتميّز الألمنيوم بخواص فلزية، مثل قابلية الطرق والبريق وقابلية السحب. لا يتميز النيتروجين بأيٍ من هذه الخواص وهو في حالة غازية في درجة حرارة الغرفة.
15. قد تتنوّع الإجابات. قد يكون فلز آخر في المجموعة A، وقد يكون لافلز آخر في المجموعة B.

الكتابة في العلوم

16. الإجابة المحتملة: يمكن استخدام الفلزات في تشييد المباني. ويمكن استخدام أشباه الفلزات في أي إلكترونيات في الوقت الحالي. ويمكن استخدام الغازات النبيلة في الإشارات.

الفكرة الرئيسة

17. يمكن العثور عليه في المجموعة 15. فهو يوجد بين العناصر التي تتميز بالعددين الذريين 114 و116. وقد تكون خواصه مشابهة لخواص العناصر الأخرى في تلك المجموعة.

18. كلّ العناصر الموجودة في المجموعة نفسها لها خواص كيميائية وفيزيائية متشابهة. توجد العناصر التي تتميز بخواص تشبه خواص الهيليوم في المجموعة 18.

مهارات رياضية

استخدام الهندسة

19.a. Li, 955 pm; Na, 1,168 pm; K, 1,426 pm

b. نظرًا إلى تزايد أنصاف الأقطار عند الانتقال إلى أسفل في المجموعة الموضّحة في الجدول، فقد يزيد نصف قطر الروبيديوم ومحيطه.

مخطّط التدخل التقويمي

وفقًا لنتائج مراجعة الوحدة، استخدم المخطط التالي لتلبية احتياجات الطلاب الفردية.

الدرس	الأسئلة	خيارات التدخل
استيعاب المفاهيم الرئيسة		
1	1–3، 9	CR عنصر بناء المفاهيم الأساسية CR التدريب على المفاهيم
2	4–6	
3	7–8	
التفكير الناقد		
1	10، 13	CR الإثراء CR تحفيز
2	11–12	
3	14–15	
الكتابة في العلوم		
3	16	CR فنون اللغة CR إثراء
مراجعة الفكرة الرئيسة		
1	17	CR التدريب على المفاهيم
3	18	CR إثراء CR تحفيز
مهارات الرياضيات		
1	19	CR مهارات الرياضيات تطبيق الرياضيات: استخدام الهندسة

ض م ضمن المستوى ق م قريب من المستوى أ م أعلى من المستوى

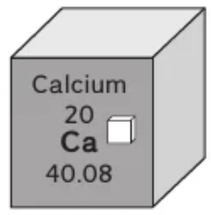
تدريب على الاختبار المعياري

دوّن إجابتك في ورقة الإجابات التي زوّدك بها المعلّم أو أي ورقة عادية.

أسئلة تحاكي اسئلة TIMSS

1. أين توجد معظم اللافلزات في الجدول الدوري؟
   - **A.** في الصف السفلي
   - **B.** على الجانب الأيسر وفي الوسط
   - **C.** على الجانب الأيمن
   - **D.** في الصف العلوي

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤال *2*.



2. كم تبلغ الكتلة الذرية للكالسيوم؟
   - **A.** 20
   - **B.** 40.08
   - **C.** 40.08 ÷ 20
   - **D.** 40.08 + 20

3 أي عنصر تزداد احتمالية تفاعله مع البوتاسيوم؟
   - **A.** البروم
   - **B.** الكالسيوم
   - **C.** النيكل
   - **D.** الصوديوم

4. ما مجموعة العناصر التي قد تعمل كأشباه موصلات؟
   - **A.** الهالوجينات
   - **B.** أشباه الفلزات
   - **C.** الفلزات
   - **D.** الغازات النبيلة

استخدم الجدول التالي بخصوص عناصر المجموعة *13* للإجابة عن السؤال *5*.

رمز العنصر	العدد الذري	الكثافة (g/cm^3)	الكتلة الذرية
B	5	2.34	10.81
Al	13	2.70	26.98
Ga	31	5.90	69.72
In	49	7.30	114.82

5. كيف تتغيّر الكثافة والكتلة الذرية مع تزايد العدد الذري؟
   - **A.** تقل الكثافة والكتلة الذرية.
   - **B.** تزداد الكثافة والكتلة الذرية.
   - **C.** تقل الكثافة وتزداد الكتلة الذرية.
   - **D.** تزداد الكثافة وتقل الكتلة الذرية.

6. ما العناصر التي لها مستويات عالية من الكثافة والقوة والمقاومة للتآكل؟
   - **A.** الفلزات القلوية
   - **B.** الفلزات القلوية الأرضية
   - **C.** أشباه الفلزات
   - **D.** العناصر الانتقالية

7. أي مما يلي من الخواص الفلزات؟
   - **A.** هشة.
   - **B.** عوازل جيدة.
   - **C.** لها مظهر باهت.
   - **D.** قابلة للطرق.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

استخدم الشكل التالي للإجابة عن السؤالين *8* و*9*.



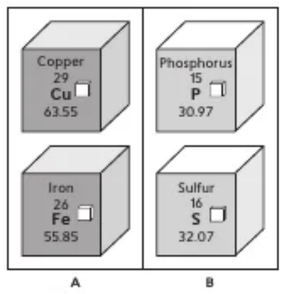
8. يبيّن الشكل مجموعة في الجدول الدوري. ما اسم هذه المجموعة من العناصر؟
   - **A.** الهالوجينات
   - **B.** أشباه الفلزات
   - **C.** الفلزات
   - **D.** الغازات النبيلة

9. أي مما يلي من خواص هذه العناصر؟
   - **A.** موصلات.
   - **B.** أشباه موصلات.
   - **C.** لا تتفاعل مع غيرها من العناصر.
   - **D.** تتفاعل بسهولة مع غيرها من العناصر.

10. ما وجه الشبه بين العناصر في كل مجموعة؟
    - **A.** الكتلة الذرية
    - **B.** الوزن الذري
    - **C.** الخواص الكيميائية
    - **D.** الاستخدامات العملية

أسئلة ذات إجابات مفتوحة

استخدم الشكل التالي للإجابة عن السؤالين *11* و*12*.



11. تحتوي كلتا المجموعتين A وB على عنصرين. عرّف كل مجموعة على أنّها فلزات أو لافلزات أو أشباه فلزات. هل ينتمي السيليكون إلى إحدى هاتين المجموعتين؟ لماذا أو لمَ لا؟

12. أي مجموعة في الشكل أعلاه تنتج أقوى عناصر بناء؟ لماذا؟

13. كيف يساعد الجدول الدوري للعناصر العلماء في يومنا هذا؟

14. ما علاقة جسم الإنسان بالعناصر الموجودة في الجدول الدوري؟

هل تحتاج إلى مساعدة؟														
إذا أخطأت في السؤال...	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
فانتقل إلى الدرس...	1	1	3	3	1	2	2	3	3	1	2,3	2	1	3

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

أسئلة تحاكي أسئلة TIMSS

1. **C — صواب.** A، B، D — توجد معظم اللافلزات، باستثناء الهيدروجين (العنصر 1)، على الجانب الأيمن من الجدول الدوري. توجد الفلزات على الجانب الأيسر من الجدول الدوري وفي وسطه، وتوجد أشباه الفلزات بين الفلزات واللافلزات.

2. **B — صواب.** A، C، D — يبيّن الشكل مفتاح عنصر الكالسيوم. في مفتاح العنصر، تُذكر الكتلة الذرية مباشرةً أسفل رمز العنصر. تساوي الكتلة الذرية للكالسيوم 40.08.

3. **A — صواب.** B، C، D — إنّ البوتاسيوم هو عنصر فلزي ويمكنه أن يتفاعل مع اللافلزات مثل الهالوجينات، كالبروم، لتكوين أملاح. إنّ كلمة هالوجين مزيج من كلمتين يونانيتين تعني "ملح" و"إنتاج".

4. **B — صواب.** A، C، D — توصل أشباه الموصلات الكهرباء ولكن ليس بجودة الفلزات نفسها. فأشباه الفلزات توصل الكهرباء جيدًا في درجات الحرارة المرتفعة، وتعمل بشكل يشبه الفلزات إلى حدٍ أكبر. ولكن في درجات الحرارة المنخفضة، تعمل أشباه الفلزات مثل اللافلزات وتوقف تدفق الكهرباء. تجعل هذه الخاصية أشباه الفلزات مفيدة في الأجهزة الإلكترونية.

5. **B — صواب.** A، C، D — في الجدول، يزداد العدد الذري كلما اتجهنا إلى أسفل في عمود العناصر — من 5 إلى 49. وبالمثل، تزداد الكثافة والكتلة الذرية (الكثافة من 2.34 g/cm3 إلى 7.30 g/cm3 والكتلة الذرية من 10.81 إلى 114.82) كلما اتجهنا إلى أسفل العمود. في الجدول الدوري، تزداد كل من الكثافة والكتلة الذرية عندما تقرأ المجموعة متجهًا إلى أسفل.

6. **D — صواب.** A، B، C — إنّ العناصر الانتقالية هي فلزات لها درجات انصهار أعلى وقوة أكبر وكثافات أعلى من الفلزات القلوية والفلزات القلوية الأرضية. تتفاعل العناصر الانتقالية أيضًا بسرعة أقل مع الأكسجين، وبذلك فهي أكثر مقاومةً للتآكل. توجد العناصر الانتقالية في المجموعات من 3 إلى 12.

7. **D — صواب.** A، B، C — تتميز الفلزات بأنّها قابلة للطرق؛ أي يمكن دقها أو لفها في ألواح. فهي لينة ويمكن سحبها لصناعة أسلاك رفيعة. بالإضافة إلى ذلك، تتميز الفلزات بمظهر براق وهي موصلات جيدة للحرارة والكهرباء.

8. **A — صواب.** B، C، D — يبين الشكل المجموعة 17 من الجدول الدوري، الهالوجينات.

9. **D — صواب.** A، B، C — تتفاعل الهالوجينات بسهولة مع غيرها من العناصر. فهي تتفاعل مع الفلزات لتكوين أملاح؛ فهي

تكوّن حتى مركّبات مع لافلزات أخرى مثل الكربون. ونظرًا إلى أنّ الهالوجينات تتفاعل بسهولة شديدة مع غيرها من العناصر، فهي لا تتواجد في الطبيعة إلا في مركّبات.

10. C — صواب. A، B، D — في الجدول الدوري للعناصر، تُرتب المجموعات في أعمدة. تشترك كل العناصر الموجودة في المجموعة في الخواص الكيميائية وتتفاعل مع غيرها من العناصر بطريقة مشابهة. بالإضافة إلى ذلك، توجد أنماط لخواص المجموعة الفيزيائية، مثل درجة الانصهار ودرجة الغليان والكثافة.

أسئلة ذات إجابات مفتوحة

11. تحتوي المجموعة A على فلزات، وتحتوي المجموعة B على لافلزات. لا ينتمي السيليكون إلى أيٍ منهما لأنّ السيليكون شبه فلز. لا تتميز أشباه الفلزات بخواص الفلزات أو اللافلزات نفسها.

12. إنّ المجموعة A هي أفضل اختيار. فهي تحتوي على عناصر انتقالية، وهي فلزات قوية. وتحتوي المجموعة B على لافلزات، وهي هشة.

13. ستتنوّع الإجابات. الإجابة المحتملة: يسرد الجدول الدوري للعناصر خواصّ فريدة للعناصر الكيميائية، فهو يحتوي على عناصر تشترك في الخواصّ الكيميائية نفسها في أعمدة تسمى مجموعات. توجد الأنماط أيضًا في الخواص الفيزيائية للمجموعات مثل الكثافة ودرجة الانصهار ودرجة الغليان. يعتمد العلماء على الجدول الدوري لتوقع خواص العناصر الصناعية التي يصنعونها في المختبرات.

14. ستتنوّع الإجابات. الإجابة المحتملة: تعمل أربعة عناصر فقط — الأكسجين والكربون والنيتروجين والهيدروجين — على تشكيل 96% من جسم الإنسان. وتكون هذه العناصر مجموعات مع غيرها من اللافلزات في الجدول الدوري. من بين العناصر المتبقية في جسم الإنسان، أشهر عنصرين أيضًا من اللافلزات هما الفوسفور والكبريت. وتعمل هذه العناصر معًا على تكوين مركّبات يمكن العثور عليها في الدهون والبروتينات والأحماض النووية والجزيئات الكبيرة الأخرى في جسم الإنسان وفي كل الكائنات الحية.

مفتاح الإجابة

السؤال	الإجابة
1	C
2	B
3	A
4	B
5	B
6	D
7	D
8	A
9	D
10	C
11	انظر الإجابة الموسعة.
12	انظر الإجابة الموسعة.
13	انظر الإجابة الموسعة.
14	انظر الإجابة الموسعة.

خلفية عن محتوى العلوم

الدرس 1

وصف الحركة

النقاط المرجعية والإزاحة إنّ النقطة المرجعية هي موقع يُستخدَم لوصف حركة الجسم. حيث يساعدك تحديد اتجاه تحركك بعيدًا عن نقطة مرجعية معينة في وصف حركتك. ويمكن وصف اتجاه الحركة بواسطة الاتجاهات الأساسية، مثل الجنوب الشرقي والشمال الغربي، أو إلى أعلى أو إلى أسفل، أو يمينًا أو يسارًا، وما إلى ذلك. كما يمكن وصف الحركة نفسها باستخدام نقاط مرجعية مختلفة تمامًا.

على سبيل المثال، إذا كنتَ سائرًا في الشارع، فيمكن أن تكون اللافتة باسم الشارع نقطة مرجعية، كما يمكن أن يكون عمود إنارة الشارع نقطة مرجعية أيضًا. لذلك، يعتمد وصفك للحركة على الموقع الذي تختاره ليكون النقطة المرجعية لهذه الحركة. إنّ الإزاحة هي المسافة بين موقع بداية حركة الجسم وموقع نهاية هذه الحركة.

التسارع والتمثيلات البيانية للحركة يتسارع الجسم عند تغيّر سرعته المتجهة. والتسارع هو هي التغيّر في السرعة المتجهة خلال فترة زمنية معينة، ويمكن أن تكون قيمته موجبة أو سالبة. لحساب السرعة المتجهة المتوسطة للجسم، تُطرح السرعة المتجهة الابتدائية من السرعة المتجهة النهائية، ثم يُقسم الناتج على إجمالي الزمن. يمكن أن يساعدك كل من التمثيل البياني للسرعة مقابل الزمن والتمثيل البياني للإزاحة مقابل الزمن في فهم حركة الجسم، وما إذا كانت سرعته المتجهة تتغيّر أم تظل ثابتة.

السرعة والسرعة المتجهة كل من السرعة والسرعة المتجهة مصطلح يصِف الحركة. إنّ السرعة هي المسافة التي يقطعها الجسم في وحدة زمنية معينة. يمكن التعبير عن السرعة بأي وحدة زمنية، كالثانية أو الدقيقة أو أي وحدة زمنية أكبر. على سبيل المثال، تساوي سرعة دوران الأرض حول الشمس 110,000 كيلومترات في الساعة تقريبًا. أما السرعة المتجهة، فهي سرعة تحرك الجسم في اتجاه معين. حيث يجب وضع كل من السرعة والاتجاه في الحسبان لمعرفة السرعة المتجهة للجسم. ويمكن أن تكون السرعة المتجهة ثابتة أو متغيّرة.



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

خلفية عن محتوى العلوم

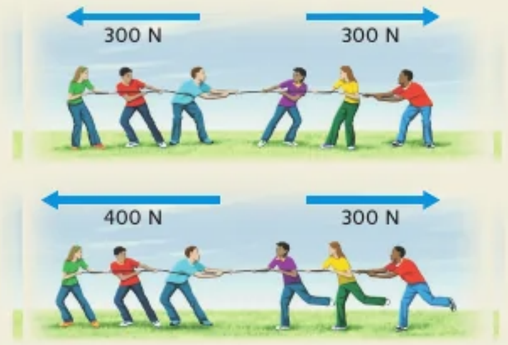
الدرس 2

القوى

ما المقصود بالقوة؟ إنّ القوة هي دفع الجسم أو سحبه. ثمة نوعان من القوة: قوى التلامس وقوى عدم التلامس. تشمل قوى التلامس قوة الاحتكاك والقوة الميكانيكية، كدفع باب لفتحه أو سحب غطاء عن وعاء لفتحه. كما تُعدّ الرياح ومقاومة الهواء مثالين لقوى التلامس، إذ إن الرياح ترفع الطائرة الورقية في الهواء وتتسبب في حركتها، بينما تعمل مقاومة الهواء على إبطاء سرعة الطائرة الورقية وإعادتها إلى الأرض. أما قوى عدم التلامس، فتشمل قوة الجاذبية والقوة الكهربائية والقوة المغناطيسية.

الجاذبية هي قوة عدم تلامس جاذبة بين جسمين. وتعتمد قوة الجاذبية على كل من المسافة والكتلة. حيث تتناسب الكتلة طرديًا مع قوة الجاذبية، بينما تتناسب المسافة عكسيًا معها. فكلما ازدادت كتلة الجسمين، ازدادت قوة الجاذبية بينهما أيضًا. وكلما ازدادت المسافة بين جسمين، انخفضت قوة الجاذبية بينهما. يُعرف الوزن بأنّه مقياس لقوة الجاذبية المؤثرة في الجسم. ويفسر الاختلاف في قوة الجاذبية اختلافَ وزن رائد الفضاء على سطح الأرض عن وزنه على سطح القمر.

القوى المتوازنة والقوى غير المتوازنة يمكن لكلّ من القوى المتوازنة والقوى غير المتوازنة أن تؤثر في الأجسام. إلا أنّ القوى غير المتوازنة هي الوحيدة التي يمكن أن تؤدي إلى تغيُّر حركة الأجسام. يُسمى ناتج جمع القوى المؤثرة في الجسم بمحصلة القوى. وعندما تكون القوى المؤثرة في الجسم متوازنة، يُقال إنّ الجسم في حالة اتزان.



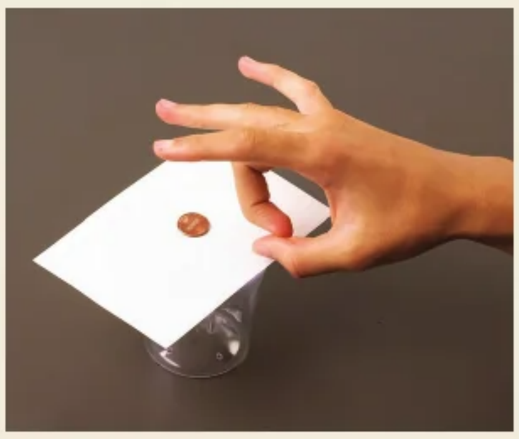
الدرس 3

قوانين نيوتن للحركة

القانون الأول لنيوتن قدَّم العالم الإنجليزي إسحاق نيوتن عددًا من الاكتشافات المهمة عن الحركة خلال القرن السابع عشر. ينص قانون الحركة الأول لنيوتن على أنّ الجسم يبقى في حال السكون ما لم تؤثر فيه قوى غير متوازنة. كما يظل الجسم متحركًا بسرعة ثابتة في خط مستقيم ما لم تؤثر فيه قوى غير متوازنة.

القانون الثاني لنيوتن ينص قانون الحركة الثاني لنيوتن على أنّ تسارع الجسم يزداد كلما ازدادت القوة المؤثرة فيه، وتقل كلما ازدادت كتلة الجسم. يمكن التعبير عن هذا القانون بالمعادلة $a = F/m$ أو $F = ma$.

القانون الثالث لنيوتن ينص قانون الحركة الثالث لنيوتن على أنّ لكل قوة فعل قوة رد فعل مساوية لها في المقدار ومتعاكسة لها في الاتجاه. وتُسمى قوتا الفعل ورد الفعل زوجَ قوة. لكن رغم انطباق قوانين نيوتن الثلاثة على معظم الأجسام وأنواع الحركة، إلا أنّها لا تتوقع بشكل صحيح حركة الذرات أو الأجسام التي تقترب سرعتها من سرعة الضوء.



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

مخطط العلاقات التركيبية

الخلفية المعرفية المطلوبة

لاستيعاب المفاهيم الأساسية في هذه الوحدة، ينبغي أن يكون لدى الطلاب الخلفية المعرفية التالية:

* تتغيّر الأشياء بطرائق ثابتة أو متكررة أو غير منتظمة، وأحيانًا تتغيّر بأكثر من طريقة في الوقت نفسه.

* تنتج التغيّرات في سرعة الحركة أو اتجاهها عن القوى.

* كلما كانت القوة أكبر، كان التغيّر في الحركة أكبر.

* تختلف سرعة حركة الأشياء بشكل كبير.

* تسحب جاذبية الأرض أي جسم على الأرض أو قربها تجاهها من دون لمسه.

* تغيّر القوة غير المتوازنة المؤثرة في جسم ما سرعته أو اتجاهه أو كليهما.

* American Association for the Advancement of Science. (1993). Benchmarks for Science Literacy. New York: Oxford University Press.

الدرس 1
وصف الحركة



1 تعتمد حركة الجسم على طريقة تغيّر موقعه. ويمكن وصف الحركة باستخدام السرعة أو السرعة المتجهة أو التسارع.

2 إنّ السرعة هي المسافة التي يقطعها جسم ما في زمن معيّن. وتصف السرعة المتجهة سرعة الجسم واتجاه حركته. فيصف أما التسارع، فتصف معدل تغيّر السرعة المتجهة للجسم.

3 يمكن أن يوضّح التمثيل البياني طريقة تغيّر المسافة التي يتحركها الجسم أو سرعة تحركه مع مرور الزمن.

الدرس 2
القوى



4 إنّ القوة هي دفع الجسم أو سحبه. ويمكن أن يؤدّي تأثير كل من قوى التلامس وقوى عدم التلامس إلى تغيُّر حركة الجسم.

5 إنّ الجاذبية هي قوة التجاذب بين جسمين. وتزداد قوّة الجاذبيّة كلما ازدادت كتلة الجسمين، وتقل كلما ازدادت المسافة بينهما.

6 لا ينتج عن القوى المتوازنة المؤثرة في الجسم تغيُّر في حركته. وعندما تؤثر قوى غير متوازنة في الجسم، هذا يعني أن ناتج جمعها ليس صفرًا.

الدرس 3
قوانين نيوتن للحركة



7 عندما تؤثر قوة غير متوازنة في الجسم، فإنّها تكسبه تسارعًا.

8 ينص قانون الحركة الثاني لنيوتن على أنّ تسارع الجسم يزداد كلما ازدادت القوة المؤثرة فيه، وتقل كلما ازدادت كتلة الجسم.

9 ينص قانون الحركة الثالث لنيوتن على أنّ لكل فعل رد فعل مساويًا له في القوة ومتعاكسًا له في الاتجاه. وتُسمى قوَّتا الفعل ورد الفعل زوجَ قوة.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

تحديد المفاهيم الخاطئة

تغيّر السرعة المتجهة

اكتشاف ما يعتقده الطلاب

قد يعتقد الطلاب أن...

... السرعة والسرعة المتجهة تعنيان الشيء نفسه تمامًا. فقد لا يدركون أنّ السرعة المتجهة تشمل أيضًا اتجاه حركة الجسم. وربما يعتقدون أنّ تغيير اتجاه حركة الجسم لا يؤثر في سرعته المتجهة.

مناقشة

ذكِّر الطلاب أنّ معنى السرعة يختلف عن معنى السرعة المتجهة. فالسرعة تعني ببساطة مدى سرعة حركة الجسم. أما السرعة المتجهة، فهي مدى المسافة التي يقطعها الجسم وكذلك اتجاه حركة هذا الجسم. تتغيّر السرعة المتجهة لجسم متحرك بتغيّر سرعته. كما تتغيّر السرعة المتجهة لجسم متحرك بتغيّر اتجاه حركته، حتى وإن لم تتغيّر سرعته. **اطرح السؤال:** تخيل أنّ عربة أفعوانية تتحرك في خط مستقيم بسرعة 50 كيلومترًا في الساعة، قبل أن تنعطف في الجزء الدائري من المسار، من دون أن تقل سرعتها. هل تتغيّر سرعة العربة الأفعوانية؟ **لا، تظل سرعتها 50 كيلومترًا في الساعة. اطرح السؤال:** هل يتغيّر اتجاه حركة العربة الأفعوانية؟ **نعم، يتغيّر مسارها من خط مستقيم إلى شكل دائرة. اطرح السؤال:** هل تتغيّر السرعة المتجهة للعربة الأفعوانية؟ لماذا أو لِمَ لا؟ **نعم، تتغيّر سرعتها المتجهة بسبب تغيّر اتجاهها.**

تعزيز الفهم

نشاط استخدام الوسائل المرئية للتأكد من فهم الطلاب وتصحيح المفاهيم الخاطئة:

1. اطلب من الطلاب البحث عن صورة لإحدى ألعاب مدينة الملاهي، مثل العربة الأفعوانية أو التسارع الدوارة أو الأرجوحة أو الزلّاقة المائية، في مجلة أو صحيفة أو عبر الإنترنت.
2. اطلب منهم استخدام الصورة لإعداد ملصق إعلاني للعبة.
3. ينبغي أن تصف ملصقاتهم التغيّرات التي تحدث للسرعة المتجهة التي سيجربها راكب اللعبة. كما ينبغي أن يصف أحد هذه التغيّرات تغيّرًا في اتجاه الحركة؛ بينما تظل السرعة ثابتة.
4. اطلب من الطلاب رسم أسهم على الصورة توضّح طريقة تغيّر اتجاه حركة اللعبة. إذا احتاج الطلاب إلى مساعدة هنا، فاطلب منهم الرجوع إلى الرسومات التخطيطية الثلاثة في **الشكل 5** في **الدرس 1**.

القانون الأول لنيوتن

اكتشاف ما يعتقده الطلاب

قد يعتقد الطلاب أن...

... القوة ضرورية لاستمرار حركة الجسم. وربما يعتقدون أنّ الجسم المتحرك سيتوقف تلقائيًا عن الحركة عند توقف تأثير القوة التي أدت إلى حركته. فربما لا يدركون أنّه لا بدّ أن تؤثر قوة غير متوازنة أخرى في الجسم قبل أن يتوقف عن الحركة.

مناقشة

ذكِّر الطلاب أنّ قانون الحركة الأول لنيوتن ينص على أنّه إذا كانت محصلة القوى المؤثرة في الجسم تساوي صفرًا، فإنّ الجسم يظل على حالته ساكنًا أو متحركًا. وأنّ الجسم المتحرك لا يتوقف عن الحركة إلا إذا أثرت فيه قوة غير متوازنة. اطلب من الطلاب توقع ما سيحدث عند دفع كتاب على الأرضية. **اطرح السؤال:** عندما أدفع هذا الكتاب على الأرض، هل ستستمر حركته أم سيتوقف عن الحركة في النهاية؟ **سيتوقف الكتاب عن الحركة في النهاية.** ثم اطلب من الطلاب الملاحظة وأنت تدفع الكتاب على أرضية غرفة الصف. **اطرح السؤال:** لِمَ توقف الكتاب عن الحركة؟ **توقف الكتاب عن الحركة بفعل قوة الاحتكاك التي أثرت فيه. اطرح السؤال:** لولا قوة الاحتكاك أو قوة خارجية أخرى، هل كان الكتاب ليستمرّ في الحركة؟ **نعم** فاستمرار حركة الكتاب لا يتطلب وجود قوة مؤثرة. لكن، ما يجعل الكتاب يتوقف هو تأثير قوة أخرى غير متوازنة، الاحكاك في هذه الحالة.

تعزيز الفهم

نشاط في هذا النشاط، سيتشارك الطلاب في استخدام قوى التلامس وقوى عدم التلامس لتحريك كرة ثم إيقاف حركتها.

1. اطلب من الطلاب العمل في مجموعات ثنائية باستخدام كرة مطاطية. اطلب منهم توقع ما سيحدث للكرة المطاطية عند إمساكها ثم إفلاتها.
2. ثم اطلب منهم تبادل الأدوار في إفلات الكرة وملاحظة ارتدادها عن الأرضية حتى تتوقف عن الحركة في النهاية.
3. اطلب منهم شرح سبب توقف الكرة عن الحركة. تؤثر الأرضية بقوة في الكرة، وبما أن للكرة رد فعل، بالإضافة إلى قوة الاحتكاك، تتوقف حركة الكرة في النهاية.
4. اطلب من الطلاب إنشاء رسم تخطيطي يوضّح كيف أدت القوى غير المتوازنة إلى توقف حركة الكرة.



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الوحدة 5

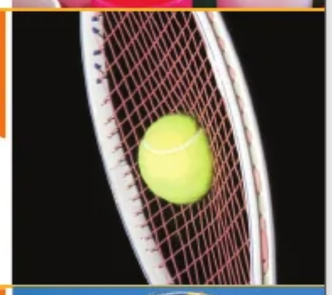
الحركة والقوى وقوانين نيوتن

الفكرة الرئيسة
كيف تؤثر القوى في حركة الجسم؟



الدرس 5.1

5.1 وصف الحركة
- ما المعلومات التي نحتاج إليها لوصف حركة الجسم؟
- ما العلاقة بين السرعة والسرعة المتجهة والتسارع؟
- كيف يساعدك الرسم البياني في فهم حركة الجسم؟



الدرس 5.2

5.2 القوى
- كيف تؤثر الأنواع المختلفة من القوى في الأجسام؟
- ما العوامل المؤثرة في سلوك الجاذبية مع الأجسام؟
- كيف تختلف القوى المتوازنة عن القوى غير المتوازنة؟



الدرس 5.3

5.3 قوانين نيوتن للحركة
- كيف تؤثر القوى غير المتوازنة في حركة الجسم؟
- ما العلاقة بين تسارع الجسم ومحصلة القوى المؤثرة فيه وكتلته؟
- ماذا يحدث للجسم عندما يؤثر جسم آخر بقوة فيه؟

McGraw-Hill Education © محفوظ لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education
حقوق الطبع والتأليف © محفوظ لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education
Motion, Forces, and Newton's Laws, Chapter 19, from Glencoe Integrated Science, Course 2, Grade 7 ©201

أسئلة بيج كيلي الاستكشافية في العلوم

كرة الشاطئ

في أي من هذه الحالات تؤثر قوة الجاذبية في كرة الشاطئ؟ ضع علامة √ إلى جانب الجمل التي تُعدّ أمثلة على تأثير الجاذبية في كرة الشاطئ.

_ _ _ _ _ A. الكرة في ارتفاع بعد قذفها في الهواء

_ _ _ _ _ B. الكرة في هبوط بعد قذفها في الهواء

_ _ _ _ _ C. الكرة تطفو على سطح الماء في حوض السباحة

_ _ _ _ _ D. الكرة في يدي شخص

_ _ _ _ _ E. الكرة مستقرة على الأرض ولا تتحرك

علل إجابتك. أي قاعدة أو تبرير اتبعته لتحديد الحالات التي تؤثر بها الجاذبية في كرة الشاطئ؟

الحركة والقوى وقوانين نيوتن

الفكرة الرئيسة

ليس من إجابات صحيحة أو خاطئة عن هذه الأسئلة. اكتب على لوحة ورقية الأسئلة التي توصّل إليها الطلاب خلال المناقشة وعد إليها خلال الوحدة.

أسئلة توجيهية

ق م	**وَصْف جسم متحرك.**	قد يصف الطلاب طريقة انتقال الجسم من موقع إلى آخر أو قد يصفون سرعته كمثال للجسم المتحرك. يشجع هذا السؤال الطلاب على التفكير في طرق لملاحظة الحركة.
ض م	**كيف يمكنك تحديد ما إذا كان الجسم متحركًا أم لا؟**	قد يشرح الطلاب أنّه يمكن غالبًا ملاحظة الجسم المتحرك أثناء حركته، كسيارة تمر بالجوار. أو يمكنك إخبارهم بأنّ جسمًا تحرك لأنّه بدأ من موقع معين ووصل إلى موقع آخر، مثل عقرب الساعة.
أ م	**صِف طريقة واحدة لتحريك جسم. وصِف طريقة واحدة لإيقاف جسم متحرك.**	قد يذكر الطلاب أنّه يمكن تحريك الجسم من خلال دفعه أو سحبه، كدفع باب لفتحه، وأنّه يمكن إيقاف حركة الجسم أيضًا من خلال دفعه أو سحبه، كالتقاط قرص طائر أو التقاط كرة.

أسئلة بيج كيلي الاستكشافية في العلوم

كرة الشاطئ

يمكن العثور على إجابات عن أسئلة بيج كيلي الاستكشافية في العلوم في كتاب المعلم من كراسة الأنشطة والتجارب.

الاستعداد للقراءة

ما رأيك؟

استخدم التوجيه الاستباقي هذا لقياس الخلفية المعرفية لدى الطلاب وتصوراتهم المسبقة حول الحركة والقوى وقوانين نيوتن. في نهاية كل درس، اطلب من الطلاب قراءة إجاباتهم السابقة وتقييمها. ينبغي تشجيع الطلاب على تغيير إجاباتهم.

مجموعة الفهم الاستباقي للدرس 1

1. يجب استخدام نقطة مرجعية لوصف حركة الجسم.

موافق. إنّ النقطة المرجعية هي الموقع الذي يُستخدَم لوصف حركة الجسم.

2. يعني تسارع الجسم ازدياد سرعته.

غير موافق. يتسارع الجسم عند تغيُّر سرعته المتجهة، ويمكن أن يشمل ذلك تغيّرًا في السرعة أو الاتجاه أو تغيّر كليهما.

مجموعة الفهم الاستباقي للدرس 2

3. يجب أن يكون الجسمان متلامسين لكي يبذل أحدهما قوة على الآخر.

غير موافق. تشمل قوى عدم التلامس القوة الكهربائية والقوة المغناطيسية وقوة الجاذبية.

4. إنّ الجاذبية قوةٌ تعتمد على كتلة جسمين والمسافة بينهما.

موافق. فالجاذبية قوةُ عدم تلامس جاذبة بين جسمين. وتعتمد على الكتلة والمسافة.

مجموعة الفهم الاستباقي للدرس 3

5. تؤدي كل القوى إلى تغيُّر حركة الأجسام.

غير موافق. لا تغيّر حركة الأجسام إلا القوى غير المتوازنة.

6. إنّ محصلة القوى المؤثرة في الجسم تساوي حاصل ضرب كتلة الجسم في عجلته.

موافق. تساوي محصلة القوى حاصل ضرب الكتلة في التسارع. ويُعبَّر عنها بوحدة النيوتن.

خيارات التقويم المُسبق

1. **ما رأيك؟** استخدم التمرين الوارد في هذه الصفحة لتحديد المعرفة الحالية لدى الطلاب.
2. **وضع خريطة المفاهيم** اطلب من الطلاب إكمال خريطة المفاهيم في دليل دراسة الوحدة. استخدم النتيجة لتحديد المعرفة الحالية ونقاط الضعف لدى الطلاب.

ملاحظات المعلم

ق م قريب من المستوى ض م ضمن المستوى أ م أعلى من المستوى

الدرس 5.1

وصف الحركة



استقصاء

أين موقع الكرة البيضاء؟

غالبًا ما ينطوي الترفيه في صالات الألعاب للأطفال على حركة أجسام. تتنوع حركة هذه الأجسام بين ازدياد أو تناقص في السرعة، أو تغيير في الاتجاه. كيف يمكنك وصف موقع الكرة البيضاء في أي لحظة من لحظات تشغيل هذه اللعبة؟ وكيف تختلف حركة هذه الكرة عن حركة الكرات الأخرى؟ وما الكلمات التي يمكنك استخدامها لوصف حركة الكرة؟

دوّن إجابتك في دليل دليل الأنشطة المختبرية

McGraw-Hill Education محفوظ لصالح مؤسسة تعليم وتأليف © جميع الحقوق

نشاط استكشافي

كيف يمكنك وصف الحركة؟

ترى يومياً أشياء كثيرة تتحرك بطرائق مختلفة. فقد ترى قطارًا يتحرك على طول سكة حديدية أو قطرات مطر تتساقط على الأرض. ما المعلومات التي تحتاج إليها لوصف حركة الجسم؟

الإجراء

1. اقرأ الإجراء وحدّد المخاطر المتعلقة بالسلامة في هذه التجربة قبل بدء العمل.
2. اختر **جسمًا صغيرًا**، مثل كرة أو قلم رصاص. حرّك هذا الجسم بطريقة ما.
3. اطلب من زميلك أن يكتب وصفاً مختصراً لحركة هذا الجسم الصغير في دفتر العلوم.
4. تبادل الأجسام وأوصاف حركاتها مع العديد من المجموعات الثنائية الأخرى من الطلاب. وفي كل مرة، استخدم الوصف لتحاول تمثيل الحركة الأصلية.

فكّر في الآتي

1. **المقارنة** ما الذي يجعل بعض الأوصاف أكثر إفادةً من غيرها عند تمثيلك للحركة؟

2. **المفهوم الرئيس** في رأيك، ما المعلومات التي تحتاج إليها لوصف حركة جسم بدقة؟

McGraw-Hill Education محفوظ لصالح مؤسسة تعليم وتأليف © جميع الحقوق

الأسئلة الرئيسة

- ما المعلومات التي تحتاج إليها لوصف حركة جسم ما؟
- ما العلاقة بين السرعة والسرعة المتجهة والتسارع؟
- كيف يساعدك الرسم البياني في فهم حركة الجسم؟

المفردات

motion	حركة
reference point	نقطة مرجعية
distance	مسافة
displacement	إزاحة
speed	سرعة
velocity	سرعة متجهة
acceleration	تسارع

استقصاء

حول الصورة **أين موقع الكرة البيضاء؟** تتواجد غالبًا ألعاب الكرنفال في صالات ألعاب الآركيد ودور السينما ومدن الملاهي وغيرها من الأماكن. في هذه اللعبة، يحاول اللاعب أن يقذف الكرةَ بحيث ترتد أو تستقر في كوب. وإذا نجح اللاعب في أن تستقر الكرة في كوب، فسيحصل على جائزة. تبدأ الكرة حركتها إلى أعلى وبشكل أفقي لأنّ اللاعب يبذل قوة عليها. ثم تتحرك الكرة إلى أسفل بسبب الجاذبية. وفي النهاية تتوقف عن الحركة عندما تلامس جسمًا آخر، مثل الكوب.

أسئلة توجيهية

ق م **صِف حركة الكرة البيضاء.**	نموذج الإجابة: تتحرك الكرة إلى أعلى وإلى أسفل وبعيدًا عن اللاعب.
ض م **ما الذي يؤدي إلى تحرك الكرة البيضاء؟**	نموذج الإجابة: يبذل اللاعب قوة على الكرة فتتحرك في الاتجاه الذي قُذفت فيه.
أ م **صِف موقع الكرة البيضاء مقارنة بالكرات الأخرى.**	تقع الكرة البيضاء أمام الكرات الأخرى وبالقرب من أعلى الأكواب.

إدارة التجارب

يمكن العثور على كل تجارب هذا الدرس في كتيّب تجارب الطلاب وكراسة الأنشطة والتجارب.

الأسئلة الرئيسة

بعد هذا الدرس، ينبغي أن يفهم الطلاب الأسئلة الرئيسة ويكونوا قادرين على الإجابة عنها. اطلب من الطلاب كتابة كل سؤال في دليل الأنشطة المختبرية. ثم أعد طرحه عند تناول المحتوى المرتبط به.

المفردات

إعداد بطاقات تعريفية للحركة

1. اطلب من كل طالب إعداد مجموعة من ثلاث بطاقات تعريفية للحركة. ينبغي أن يكون على الوجه الأمامي لكل بطاقة رسمٌ توضيحي أو تخطيطي يوضّح مثالًا للحركة، مثل شخص يركب دراجة أو طائرة تُقلع أو رياضي يقذف كرة، وما إلى ذلك. أما الوجه الخلفي للبطاقة، فينبغي أن يظل فارغًا.
2. بعد أن يكمل الطلاب الدرس، اطلب منهم كتابة جملة على الوجه الخلفي للبطاقة التعريفية لوصف الرسم التوضيحي أو التخطيطي الموجود على الوجه الأمامي للبطاقة. وينبغي أن تتضمن كل جملة مفردةً واحدة من مفردات الدرس. على سبيل المثال، يمكن أن يستخدم أحد الطلاب مفردة "نقطة مرجعية" لوصف حركة طائرة على مَدرَج الإقلاع أو مفردة "سرعة متجهة" لوصف سرعة الحركة واتجاهها لكرة مقذوفة في مباراة بيسبول.
3. بعد أن ينتهي الطلاب من كتابة الجمل، اطلب منهم مشاركة بطاقاتهم أو تبادلها مع طلاب آخرين في الصف الدراسي.

نشاط استكشافي

كيف يمكنك وصف الحركة؟

التحضير: *5 min* **التنفيذ:** *15 min*

الهدف

اكتشاف المعلومات اللازمة لوصف الحركة بدقة.

المواد

لكل **لمجموعات الطلاب الثنائية:** جسم صغير، مثل كرة زجاجية صغيرة أو قلم رصاص أو قطعة خشبية

قبل البدء

أعط كل مجموعة ثنائية من الطلاب جسمًا واحدًا وخصِّص مكانًا يعملان فيه. حيث سيحتاج أحدهما إلى مكان لتحريك الجسم الصغير بحرية؛ وسيحتاج الآخر إلى مكان للكتابة.

توجيه التحقيق

تجنب توجيه الطلاب ولا تخبرهم بطريقة وصف حركة الجسم. على سبيل المثال، لا تخبر الطلاب أنّه لا بد أن يذكروا موقع بداية حركة الجسم أو سرعة حركته. فمطالبة الطلاب باكتشاف كمّ التفاصيل اللازمة جزءٌ من عملية التعلم. اطلب من الطلاب إعداد مخطط بسيط في دفتر العلوم يتضمن كل الأجسام التي حركوها.

الجسم	وصف الحركة
الكرة الزجاجية	تم نقر الكرة الزجاجية بطرف إصبع السبابة من زاوية سجادة فتحركت الكرة متجهة إلى باب غرفة الصف
القطعة الخشبية	
القلم الرصاص	

فكّر في الآتي

1. نموذج الإجابة: كانت الأوصاف التي ذكرت موقع بداية حركة الجسم وسرعة حركته مفيدةً أكثر من تلك التي لم تذكر هذه المعلومات.
2. **المفهوم الرئيس** اقبل كل الإجابات المعقولة. نموذج الإجابة: يتضمن الوصف الدقيق لحركة الجسم تفاصيل عن موقع بداية حركة الجسم وسرعة حركته واتجاه هذه الحركة والتغيّرات التي حدثت في كل من السرعة والاتجاه، فضلًا عن موقع توقف الحركة.

ملاحظات المعلم

أكتشف

قبل قراءة هذا الدرس، دوّن ما تعرفه سابقًا في العمود الأول. وفي العمود الثاني، دوّن ما تريد أن تتعلمه. بعد الانتهاء من هذا الدرس، دوّن ما تعلمته في العمود الثالث.

ما أعرفه	ما أريد أن أتعلمه	ما تعلمته



الشكل 1 يعتمد وصف حركة أحجار الشطرنج على النقطة المرجعية التي تختارها.

التأكد من فهم الشكل

1. اذكر أسماء ثلاث نقاط مرجعية قد تختارها لوصف حركة حجر الشطرنج.

الحركة

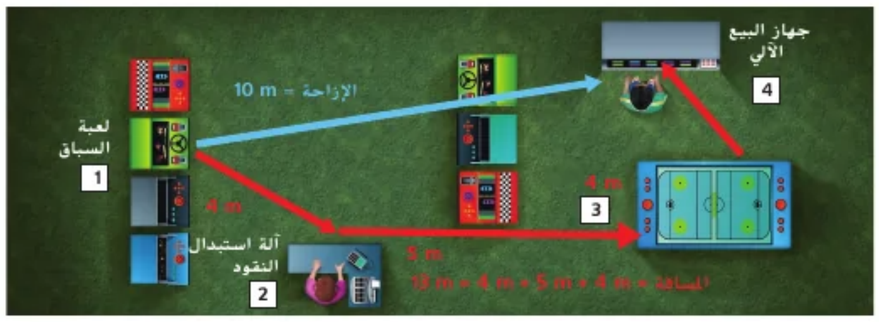
افترض أنّك تلعب لعبة الشطرنج في إحدى صالات الألعاب. وقررت أن تجرب لعبة جديدة، فانتقلت إلى لعبة السباق. انتقالك من لعبة إلى أخرى يغيّر موقعك في الصالة. **الحركة** هي عملية تغيُّر الموقع. إذا كانت المسافة بين اللعبتين 5 m، فيُمكنك القول إنّ موقعك قد تغيّر بمقدار 5 m.

الحركة والنقاط المرجعية

يمكنك أن تقول إنّك ابتعدت مسافة 5 m عن لعبة الشفلبورد. أو يمكنك أن تقول إنّك تحرّكت مسافة 5 m في اتجاه لعبة الشطرنج. تُسمى النقطة المرجعية بالنقطة الابتدائية التي تصف حركة جسم أو موقعه نسبةً إليها. يتغيّر وصف الحركة وفقًا للنقطة المرجعية التي تختارها. يمكنك اختيار أي نقطة في الصالة كنقطة مرجعية. على سبيل المثال يمكن اعتبار كل من لعبة السباق ولعبة الشطرنج نقطة مرجعية.

بالإضافة إلى استخدام النقطة المرجعية لوصف الحركة، تحتاج أيضًا إلى تحديد الاتجاه. على سبيل المثال، يتحرك حجر الحصان بعيدًا عن الفتى في **الشكل 1**. يمكن وصف الاتجاه بدلالات أخرى مثل شرق أو غرب، أو إلى أعلى أو أسفل.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education



الشكل 2 تختلف المسافة المقطوعة والإزاحة من اللعبة إلى جهاز البيع الآلي.

المسافة والإزاحة

افترض أنّك أنهيت لُعبة السباق واتجهت إلى آلة استبدال النقود لتحصل على عملات رمزية أخرى. بعد ذلك، اتجهت إلى جهاز البيع الآلي لشراء وجبة خفيفة. توضح الأسهم الحمراء الظاهرة في **الشكل 2** المسار الذي اتبعته. ما المسافة التي قطعتها؟ إنّ **المسافة** هي الطول الكلي للمسار الذي قطعته. فتكون المسافة الكلية التي قطعتها تساوي 13 m – 4 m + 5 m + 4 m.

إنّ **الإزاحة** هي المسافة بين الموقع الابتدائي أو موقع البداية والموقع النهائي. يُشار إلى الإزاحة بسهم مستقيم يمتد من نقطة البداية إلى نقطة النهاية. فالسهم الأزرق، الظاهر في **الشكل 2**، يشير إلى الإزاحة بين لعبة السباق حيث بدأت وجهاز البيع الآلي حيث توقفت. تبلغ إزاحتك 10 m. لكي نُعطيَ وصفًا كاملًا لحركتك، يجب أن تحدّد النقطة المرجعية والإزاحة والاتجاه بالنسبة إلى النقطة المرجعية.

السرعة

افترض أنّك استنفدت العملات الرمزية وغادرت صالة الألعاب. وسرت ببطء فاستغرقت زمنًا طويلًا حتى تصل إلى أول تقاطع. ثم تذكّرت أنّه عليك مقابلة صديق في المكتبة بعد 15 دقيقة فجربتَ مسرعًا لتقطع المسافة التي تفصلك عن التقاطع الثاني والمساوية للمسافة الأولى. بجربك هذا، قطعت المسافة الثانية في زمن أقصر. كيف تختلف حركتك أثناء اجتيازك المسافتين؟ بما أنك اجتزت المسافة الثانية في زمن أقصر، فقد اختلفت سرعتك. إنّ **السرعة** هي المسافة التي يقطعها الجسم مقسومة على الزمن المستغرق في قطع تلك المسافة.

السرعة الثابتة والسرعة المتغيّرة

قد تكون السرعة ثابتة أو متغيّرة. انظر إلى **الشكل 3**. توضّح ساعات الإيقاف الموجودة فوق العدّاء حركة هذا العدّاء في كل ثانية وذلك لمدة 7 ثوانٍ. في الثواني الأربع الأولى، يتحرك العدّاء بسرعة ثابتة أو منتظمة لأنّه يقطع المسافة نفسها كل ثانية. عندما يبدأ العدّاء في الجري، تزداد المسافة التي يقطعها كل ثانية شيئًا فشيئًا. أي أنّ سرعة العدّاء تتغيّر.

الشكل 3 تبدأ سرعة العدّاء في التغيُّر بين الثانيتين 4 و5.



الحركة

اطلب من الطلاب قراءة الفقرة ودراسة **الشكل 1**. واطلب منهم وصف الأجسام المتحركة في الصورة. ثم اطلب منهم إجراء عصف ذهني حول الألعاب التي قد يرونها في صالة ألعاب الآركيد، مثل ألعاب الفيديو أو لعبة الهوكي الهوائية أو السيارات الاصطدامية.

الحركة والنقاط المرجعية

اطلب من الطلاب قراءة الفقرات. واطلب من أحد المتطوعين رفع يده ووصف طريقة تغيّر موقع اليد، مستخدمًا نقطة مرجعية. ثم اطرح عليهم الأسئلة التالية لتقويم استيعابهم.

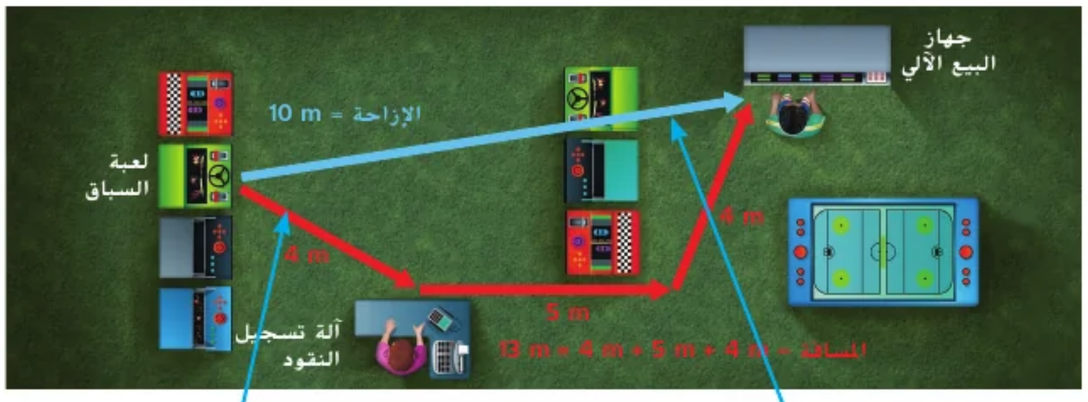
أسئلة توجيهية

ق م	**ما النقطة المرجعية؟**	إنّ النقطة المرجعية هي الموقع الذي تستخدمه لوصف حركة الجسم.
ض م	**صِف حركتك عندما تسير من المقعد إلى الباب. واستخدم نقطة مرجعية واتجاهًا.**	ستختلف الإجابات، لكن ينبغي أن تشمل نقطة مرجعية ومسافة واتجاهًا.
ض م	**اذكر ثلاث نقاط مرجعية قد تختارها لوصف حركة قرص الهوكي.**	تشمل نماذج الإجابات يد الشخص والخط المنقَّط وحافة الطاولة وما إلى ذلك.

المسافة والإزاحة

شجّع الطلاب على التفكير بشكل ناقد في استخدام نقاط مرجعية لوصف حركة الجسم. واطلب منهم قراءة الفقرات والرجوع إلى **الشكل 2**. ثم اطرح على الطلاب الأسئلة أدناه.

الثقافة المرئية: الشكل 2



اطرح السؤال: إذا رجعت ثانيةً إلى لعبة السباق، فكم سيكون مقدار الإزاحة؟ سيكون مقدارها صفرًا

اطرح السؤال: ما الاختلاف بين المسافة والإزاحة إذا تحركتَ من لعبة السباق إلى آلة تسجيل النقود ثم إلى جهاز البيع الآلي؟ 3 أمتار

اطرح السؤال: ما المعلومات التي تحتاج إليها لوصف حركة جسم ما؟ ستحتاج إلى نقطة مرجعية واتجاه ومسافة.

السرعة

اطلب من الطلاب مناقشة تجاربهم في التجربة الاستهلالية. واطلب منهم شرح بعض الطرق التي وصفوا بها حركة الأجسام الصغيرة التي استخدموها في التجربة. ثم اطلب منهم دراسة الرسم التخطيطي للعدّاء في الشكل 3 أثناء قراءتهم للفقرة.

السرعة الثابتة والسرعة المتغيّرة

قد يعتقد الطلاب أنّ الكلمات التي تصف الحركة تتضمن أفعال الحركة فقط، مثل يجرى ويصل ويتمدد ويُلقى. واشرح أنّ معرفة سرعة الجسم يمكن أن تكون مفيدة. ادعم شرحك بالمثال الشائع للافتات حد السرعة الموجودة في الشوارع والطرق السريعة.

أسئلة توجيهية

ق م **ما السرعة؟**	إنّ السرعة هي المسافة التي يقطعها الجسم في وحدة زمنية معينة.
ض م **يوضّح الشكل 3 السرعة المتغيّرة. كيف سيتغيّر الرسم التوضيحي إذا كانت السرعة ثابتة خلال الثواني السبع كلها؟**	ستبقى سرعة العدّاء كما هي. ولتوضيح ذلك، ستبدو سرعة العدّاء وكأنّه يسير من الثانية 4 إلى الثانية 7، وستكون المسافات بين الرسوم التوضيحية للعدّاء متساوية، كما هي المسافات من الثانية 1 إلى الثانية 4.
أ م **كيف تتغيّر المسافة التي يقطعها الجسم لكل وحدة زمنية عندما تتغيّر سرعة حركة الجسم؟**	تزداد المسافة التي يقطعها الجسم إذا زادت سرعة حركته، وتقل إذا قلت هذه السرعة.

متوسط السرعة

اطلب من الطلاب قراءة الفقرة. واشرح أنّ متوسط السرعة لا يصف السرعة التي يتحرك بها الجسم من ثانية معينة إلى التي تليها، ولا يصف طريقة تغيّر السرعة خلال المسافة المقطوعة. لكنه يوضّح متوسط السرعة التي تحرك بها الجسم خلال الرحلة بأكملها. بعد ذلك، اطرح عليهم الأسئلة الداعمة التالية لتقويم استيعابهم لهذا المفهوم بشكل غير رسمي.

أسئلة توجيهية

ق م **سمّ وحدة مسافة واحدة ووحدة زمنية واحدة يمكن استخدامهما لوصف متوسط السرعة.**	تشمل نماذج الإجابات وحدات مسافة مثل المتر أو الكيلومتر أو الميل ووحدات زمنية مثل الثانية والدقيقة والساعة، وما إلى ذلك.
ض م **أيهما أكبر، متوسط سرعتك عندما تركب دراجة أم متوسط سرعتك عندما تسير على قدميك؟**	يكون متوسط سرعتك أكبر عندما تركب دراجة.

السرعة المتجهة

ذكّر الطلاب أنّ السرعة تشمل المسافة والوقت. ولا تشمل الاتجاه الذي يُستخدَم كذلك لوصف الحركة. فعندما تقيس سرعة حركة الجسم، لا يجب أن تعرف ما إذا كان هذا الجسم يتحرك شرقًا أم غربًا، يمينًا أم يسارًا، وما إلى ذلك، حيث إنّ القياس 40 km/h يخبرك بالمسافة التي يمكن أن تقطعها المركبة ومدى سرعة حركتها فقط، لكن لا يخبرك باتجاه حركة المركبة.

أصل الكلمة

السرعة المتجهة

اطلب من الطلاب المقارنة بين أصل مصطلح السرعة المتجهة والتعريف العلمي لهذا المصطلح.

اطرح السؤال: ما وجه الاختلاف بين التعريف العلمي لمصطلح السرعة المتجهة وأصل هذا المصطلح؟ الاتجاه

اطرح السؤال: كيف يمكنك وصف السرعة المتجهة بكلمات من عندك؟ نموذج الإجابة: إنّ السرعة المتجهة هي سرعة حركة الجسم واتجاهها.

التدريس المتمايز

ق م **لعبة "حركة، هل يمكننا التقدم؟"** قسِّم الطلاب إلى مجموعات ليلعبوا لعبة "حركة، هل يمكننا التقدم؟" التي تتم فيها مراجعة المصطلحات التي تعلموها في قسم **الحركة** من هذا الدرس وهي: النقطة المرجعية والمسافة والإزاحة. ارسم نسخة من **الشكل 2** على اللوحة. اطلب من الطلاب أن يقفوا على بعد مسافة كافية من مقدمة غرفة الصف. استدع الطلاب وقل جملة مثل "لقد سرت 9 أمتار من آلة تسجيل النقود إلى جهاز البيع الآلي". ثم اطلب منهم أن يردوا على هذه العبارة بعبارة "هذه هي المسافة" ثم يسألوا "هل يمكننا التقدم؟" إذا كان ما قالوه صحيحًا، فاسمح لهم بالتقدم خطوة واحدة إلى الأمام. وستكون المجموعة التي تصل إلى مقدمة الصف أولًا هي المجموعة الفائزة.

أ م **حل مسائل متوسط السرعة** اطلب من الطلاب أن يقرؤوا مجددًا القسم الذي يحمل عنوان **معدل السرعة**. ثم اطلب منهم إعداد ثلاث مسائل خاصة بمتوسط السرعة. على سبيل المثال، ما متوسط سرعة دراجة بوحدة الكيلومتر في الساعة إذا قطعت هذه الدراجة 8 كيلومترات خلال 30 دقيقة؟ *16 km/h* اطلب من الطلاب تبادل المسائل معًا وحلها.

أدوات المعلم

استراتيجية القراءة

التلخيص بالسرعة. اطلب من الطلاب أن يقرؤوا مجددًا الأقسام الخاصة بالسرعة. ثم اطلب منهم كتابة ملخص قصير يشرح معنى مفردة السرعة ويوضّح الفرق بين السرعة الثابتة والسرعة المتغيّرة. ذكّر الطلاب بأنّ الملخصات ينبغي أن تتضمن في الأصل الأفكار الأساسية لموضوع والقليل فقط من التفاصيل الداعمة.

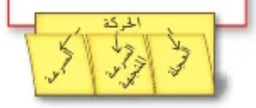
عرض المعلم التوضيحي

خطوط الطول ودوائر العرض استخدم جهاز عرض لعرض خريطة الدولة. ثم اطلب من الطلاب مساعدتك في إيجاد مواقع العديد من المدن ومعالم الجذب السياحي في المنطقة. اكتب خط الطول ودائرة العرض لكل مكان على لوحة ورقية أو على اللوحة. ثم اشرح للطلاب أنّ خطوط الطول ودوائر العرض تُستخدم لوصف المواقع باستخدام نقاط مرجعية يعرفها معظم الأشخاص ويفهمونها.

ق م قريب من المستوى ض م ضمن المستوى أ م أعلى من المستوى

المطويات

أنشئ مطوية البطاقات الأفقية الثلاث لخرائط المفاهيم. وسمّها على النحو المبيّن. استخدمه لتنظيم ملحوظاتك عن الحركة أثناء قراءتك للدرس.



متوسط السرعة

افترض أنّك تريد معرفة السرعة التي جريت بها من صالة الألعاب إلى المكتبة. أثناء الجري، ربما تغيّرت سرعتك من ثانية إلى أخرى. لذا يجب استخدام متوسط السرعة لقطع المسافة الكلية لكي تصف السرعة التي تحركت بها. إنّ متوسط السرعة هو النسبة بين المسافة الكلية التي يقطعها الجسم والزمن الكلي الذي يستغرقه الجسم ليقطع تلك المسافة. إذا استغرقت 15 دقيقة أو 0.25 h لتقطع 1 km إلى المكتبة، فيكون متوسط سرعتك 4Km/h أو 1Km/0.25h .

السرعة المتجهة

إذا أخبرت صديقك أنّك قطعت حوالي 4 km في ساعة واحدة، فإنّك بذلك تصف سرعتك. يمكنك أن تعطي صديقك وصفًا أدق لحركتك إذا أخبرته عن الاتجاه الذي تحرّكت فيه أيضًا. إنّ **السرعة المتجهة** هي سرعة حركة الجسم واتجاهها.

غالبًا، يُشار إلى **السرعة المتجهة** بسهم كما هو موضّح في **الشكل 4**. يوضّح طول السهم مقدار سرعة الجسم. في حين يدل الاتجاه الذي يشير إليه السهم على الاتجاه الذي يتحرك فيه الجسم.

السرعة المتجهة الثابتة

تظل **السرعة المتجهة** ثابتة أي لا تتغيّر شرط ألا يتغيّر أيّ من مقدار سرعة الجسم أو اتجاه حركته. إذا استخدمت سهمًا لوصف السرعة المتجهة، يمكنك تقسيم السهم إلى أجزاء لتوضّح ما إذا كانت السرعة المتجهة ثابتة أم لا. انظر إلى سهم التزلج في **الشكل 4**. يوضّح كل جزء من أجزاء السهم اتجاه حركتك والمسافة التي تقطعها في وحدة زمنية محددة. نظرًا إلى أنّ كل جزء له الطول نفسه، فإنّك تقطع المسافة نفسها وفي الاتجاه نفسه في فترة زمنية محددة. ونظرًا إلى أنّ كلًا من مقدار السرعة واتجاهها ثابت، فإنّك تتحرّك بسرعة متجهة ثابتة.

أصل الكلمة

السرعة المتجهة مشتقة من كلمتين، هما "السرعة والاتجاه"

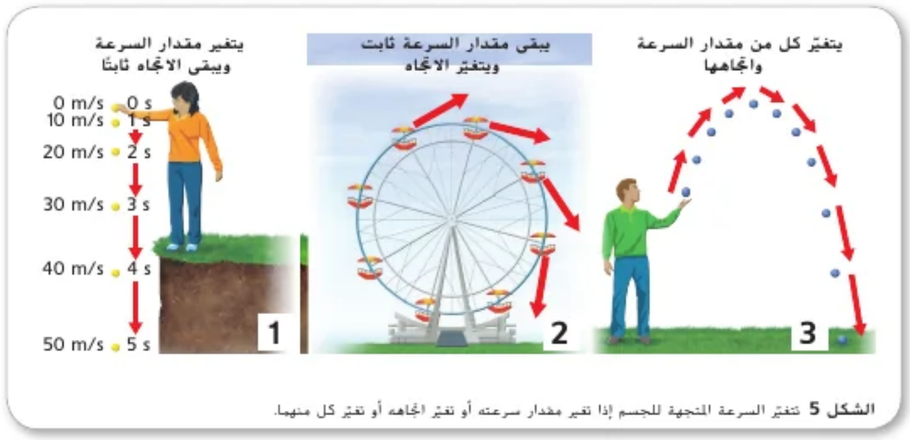
التأكد من فهم النص

2. صِف حركتك عندما تنتقل من المقعد إلى الباب. استخدم نقطة مرجعية.



الشكل 4 إنّ السرعة المتجهة عند التزلج أكبر من السرعة المتجهة عند السير. وكلتا السرعتين المتجهتين ثابتة لأنّهما تمثّلان سرعة ثابتة في اتجاه ثابت.

McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف © محدود



الشكل 5 تتغيّر السرعة المتجهة للجسم إذا تغير مقدار سرعته أو تغيّر اتجاهه أو تغيّر كل منهما.

السرعة المتجهة المتغيّرة

يمكن أن تتغيّر السرعة المتجهة حتى لو بقي مقدار سرعة الجسم ثابت. تذكر أنّ السرعة المتجهة تشمل كلًا من مقدار سرعة الجسم واتجاه حركته. ويوضّح **الشكل 5** أمثلةً متعددةً لتغيُّر السرعة المتجهة.

في الصورة الأولى من **الشكل 5**، تسقط الكرة في اتجاه الأرض في خط مستقيم أو اتجاه ثابت. يدل تزايد الطول لكل سهم على أنّ مقدار سرعة الكرة يزداد كلما اقتربت من الأرض. فكلما تغير مقدار السرعة، تغيّرت السرعة المتجهة.

في الصورة الثانية من **الشكل 5**، تجد أنّ كل الأسهم لها الطول نفسه. هذا يدل على أنّ عربات العجلة الدوّارة تتحرك في دائرة بسرعة ثابتة. لكن يشير كل سهم إلى اتجاه مختلف. هذا يدل على أنّ اتجاه العربات يتغيّر. فكلما تغيّر الاتجاه، تغيّرت السرعة المتجهة.

توضّح الصورة الثالثة من **الشكل 5** مسار كرة أُلقيَت في الهواء. وتوضّح الأسهم تغيُّر كل من مقدار سرعة الكرة واتجاهها. لذا تتغيّر سرعتها المتجهة.

عند تغيُّر مقدار سرعة الجسم أو سرعته المتجهة، فإنّ الجسم يتسارع. و**التسارع** هو قياس التغيّر في السرعة المتجهة خلال فترة زمنية معينة.

التأكد من المفاهيم الرئيسة

3. هل يمكن أن تتغيّر السرعة المتجهة لجسم يتحرك بسرعة ثابتة؟ لماذا؟

أصِف

اذكر الأفكار الرئيسة الواردة في هذا القسم على خريطة المفاهيم أدناه.



السرعة المتجهة الثابتة

اطلب من الطلاب قراءة الفقرة ودراسة الرسم التخطيطي الموجود في **الشكل 4**. ثم اطرح عليهم الأسئلة التالية لتقويم استيعابهم.

أسئلة توجيهية

ق م **إذا تحرك الجسم بسرعة متجهة ثابتة، فهل تتغيّر سرعته أو اتجاه حركته؟**	لا. فالسرعة المتجهة الثابتة تعني ثبات كل من السرعة والاتجاه.
ق م **لِمَ يزداد طول أحد السهمين الموجودين في الشكل 4 عن الآخر؟**	إنّ الشخص الذي يتحرك بواسطة لوح التزلج أسرع من الشخص السائر على قدميه، لذا سيقطع الشخص الأول مسافة أطول من التي سيقطعها الشخص الثاني خلال الفترة الزمنية نفسها.
ض م **ما وجه الاختلاف بين السرعة المتجهة للشخص السائر على قدميه والسرعة المتجهة للشخص الذي يتحرك بواسطة لوح التزلج في الشكل 4؟**	يتمثّل الاختلاف بين السرعتين المتجهتين في السرعة. حيث إنّ كلًا من الشخصين يتحرك في الاتجاه نفسه، إلا أنّ سرعة الشخص الذي يتحرك بواسطة لوح التزلج أكبر.
أ م **إذا تغيّر اتجاه حركة الجسم ولم تتغيّر سرعته، فهل ستتغيّر سرعة الجسم المتجهة؟ لماذا أو لِمَ لا؟**	نعم، لأنّ السرعة المتجهة تشمل كلًا من سرعة الجسم واتجاه حركته. لذا، إذا تغيّر أي منهما، فستتغيّر السرعة المتجهة.

السرعة المتجهة المتغيّرة

اشرح للطلاب أنّ الأجسام المتحركة لا تتحرك عادةً بسرعة ثابتة كما أنّها لا تتحرك في الاتجاه نفسه. واطلب منهم تخيُّلَ فتاة تسير في الشارع. قد تنعطف الفتاة عند زاوية أو قد تقلل من سرعتها إذا أصبح الرصيف مزدحمًا، أو قد ترجع مرة أخرى. أخبر الطلاب أنّه من المهم فهم طريقة تغيّر السرعة المتجهة لوصف حركة الجسم. ثم اطلب منهم قراءة الفقرات والمقارنة بين الصور الثلاث الموجودة في **الشكل 5**.

أسئلة توجيهية

ق م **ما التسارع؟**	إنّ التسارع هي التغيّر في السرعة المتجهة لجسم متحرك خلال فترة زمنية معينة.
ض م **هل يمكن أن تتغيّر السرعة المتجهة لجسم يتحرك بسرعة ثابتة؟ لماذا أو لِمَ لا؟**	نعم، إذا تغيّر اتجاه حركته.
ض م **كيف تعرف أنّ السرعة ثابتة في الصورة الثانية من الشكل 5؟**	للأسهم الطول نفسه.
أ م **كيف ستبدو الأسهم في الصورة الثالثة من الشكل 5 إذا ارتدت الكرة إلى أعلى بعد سقوطها على الأرض؟**	ستشير الأسهم إلى أسفل لسقوط الكرة على الأرض، ثم ستشير إلى أعلى لارتداد الكرة إلى أعلى. كما ستكون مختلفة في الطول لتوضح التغيّر في سرعة الكرة.

حساب التسارع

اطلب من الطلاب قراءة الفقرات ودراسة المعادلة. واطلب من متطوعين تعريف كل عنصر في المعادلة. ثم اشرح للطلاب أنّ السرعة المتجهة الابتدائية تحدث عندما يبدأ الجسم في الحركة، وأنّ السرعة المتجهة النهائية تحدث عندما يتوقف الجسم عن الحركة. ثم اطرح الأسئلة التالية.

أسئلة توجيهية

ق م **لِمَ تتضمن معادلة التسارع سرعتين متجهتين؟**
تمثّل v_i السرعة المتجهة في بداية الفترة الزمنية، وتمثّل v_f السرعة المتجهة في نهاية الفترة الزمنية.

ض م **كيف تختلف التسارع عن السرعة المتجهة؟**
إنّ السرعة المتجهة هي السرعة في اتجاه معين. أما التسارع، فهي معدل تغيّر السرعة المتجهة.

أ م **ما أهمية استخدام الفرق بين السرعة المتجهة الابتدائية والسرعة المتجهة النهائية عند حساب التسارع؟**
إنّ التسارع هي التغيّر في السرعة المتجهة، لذا من المهم معرفة الفرق بين السرعة المتجهة عندما يبدأ الجسم حركته والسرعة المتجهة عندما يتوقف الجسم عن الحركة لحساب التسارع.

التسارع الموجب والتسارع السالب

ناقش تجارب الطلاب في **التجربة المصغرة**. واطلب منهم وصف طريقة تغيّر السرعة المتجهة عندما قذفوا السدادة إلى زملائهم. ثم راجع معهم أنّ التسارع هي تغيّر في السرعة المتجهة. اطلب من الطلاب قراءة كلتا الفقرتين للمقارنة بين التسارع الموجبة والتسارع السالبة. ثم اطرح عليهم الأسئلة التالية لتقويم استيعابهم.

أسئلة توجيهية

ق م **كيف تتغيّر سرعة الجسم أثناء التسارع الموجبة والتسارع السالبة؟**
تزداد سرعة الجسم أثناء التسارع الموجبة، وتقل أثناء التسارع السالبة.

ض م **إذا قلّت سرعة قطار عند توقفه في محطة، فهل تكون عجلته موجبة أم سالبة؟**
تكون عجلته سالبة.

أ م **هل يكون الاتجاه مهمًا عند حساب التسارع؟ اشرح إجابتك.**
نعم، لأنّ الاتجاه يمثّل أحد متغيّري السرعة المتجهة في معادلة التسارع.

التدريس المتمايز

ق م **التغيّرات اليومية في السرعة المتجهة** اطلب من الطلاب العمل في مجموعة لإعداد ملصق يوضّح مثالين أو ثلاثة للتغيّرات اليومية في السرعة المتجهة، مثل تغيير سيارة لاتجاه حركتها أو إسراع عدّاء أو إقلاع طائرة، وما إلى ذلك. ثم اطلب منهم تسمية هذه الأمثلة بتوضيح التسارع الموجبة والتسارع السالبة.

أ م **المركبات والسرعة المتجهة** اطلب من الطلاب العمل في مجموعات ثنائية لإعداد كتيب معلومات لراكبي لعبة التسارع الدوّارة الموضّحة في **الشكل 5**. ينبغي أن يشرح الكتيب ما سيشعر به راكب اللعبة عندما تكون السرعة المتجهة للمركبة ثابتة وعندما تكون السرعة المتجهة للمركبة متغيّرة. كما ينبغي تزويد الكتيب بصور أو رسومات تخطيطية توضّح أمثلة لتغيّر السرعة المتجهة للمركبة.

أدوات المعلم

استراتيجية القراءة

قارن وقابل اطلب من الطلاب إكمال رسم فيين التخطيطي الذي يسرد وجه شبه واحدًا ووجه اختلاف واحدًا بين المصطلحين التسارع الموجبة والتسارع السالبة. على سبيل المثال، يشمل كلاهما تغيّرًا في السرعة المتجهة. إلا أنّ السرعة تزداد عندما تكون التسارع موجبة وتقل عندما تكون التسارع سالبة.

مهارات رياضية

ما المقصود بمتوسط التسارع؟ اطرح المسألة التالية لكي يحلها الطلاب. ما عجلة سيارة تزداد سرعتها من 15 m/s إلى 30 m/s خلال 15 ثانية أثناء تحركها على الطريق السريع؟ $2\ m/s^2$ وكم سيكون مقدار التسارع عندما تقل سرعة السيارة إلى 10 m/s لمدة 5 ثوان أثناء خروجها من الطريق السريع؟ $-4\ m/s^2$

حقيقة ترفيهية

سباقات الفورمولا وان يقود المتسابقون في سباقات الفورمولا وان سيارات ذات مقعد واحد وهي الأكثر تقدمًا من الناحية التكنولوجية بين سيارات السباق. يعمل تصميم هذه السيارات على إنشاء تيار من الهواء أسفل السيارة وأعلاها، فتنشأ قوة مؤثرة لأسفل تُحافظ على المركبة قريبة من الأرض، حتى عند السرعات العالية. وهذا يُمَكِّن السيارة من سرعة التوقف أو اكتساب التسارع بدرجة كبيرة.

حساب التسارع

أثناء سقوط الكرة، كما هو موضّح في الصورة الأولى من **الشكل 5**، تزداد سرعتها مع اقترابها من الأرض. فتتغيّر سرعتها المتجهة أيضًا. بعبارة أخرى، الكرة تتسارع. ويمكنك حساب التسارع باستخدام المعادلة التالية:

$$a = \frac{v_f - v_i}{t}$$

إنّ رمز التسارع هو a. وفي هذا الدرس، يرمز v إلى مقدار سرعة الجسم فقط. ولست بحاجة إلى أخذ اتجاه الجسم في الحسبان. يشير الرمز v_f إلى السرعة النهائية ويشير الرمز v_i إلى السرعة الابتدائية. كما يشير الرمز t إلى الزمن المستغرق لحدوث هذا التغيُّر في السرعة.

التأكد من المفاهيم الرئيسة

4. فيم يختلف التسارع عن السرعة المتجهة؟

التسارع الموجب

عندما تزداد سرعة جسم، مثل كرة عند سقوطها، تصبح سرعته النهائية أكبر من سرعته الابتدائية. إذا حسبت تسارع الكرة، وكان البسط (السرعة النهائية ناقص السرعة الابتدائية) موجبًا، يكون التسارع موجبًا. بمعنى آخر، عندما تزداد سرعة جسم، يكون تسارعه موجبًا.

التسارع السالب

إذا رميت كرة إلى أعلى في الهواء، تقل سرعتها مع ارتفاعها. تكون السرعة الابتدائية للكرة أكبر من سرعتها النهائية. ولأنّ البسط في المعادلة سالب، يكون التسارع سالبًا. بمعنى آخر، عندما تقل سرعة جسم، يكون تسارعه سالبًا. يشير البعض إلى ذلك بالتباطؤ.

مهارات الرياضيات

أوجد التسارع

بدأ المتزلج بالانحدار بسرعة 2 m/s. وأثناء ذلك، زادت سرعته الى 6 m/s في 4 ثوانٍ. ما مقدار تسارع المتزلج؟

1. **هذا ما تعرفه:**
   السرعة النهائية: $v_f = 6\ m/s$
   السرعة الابتدائية: $v_i = 2\ m/s$
   الزمن: $t = 4\ s$
2. **هذا ما تحتاج إلى إيجاده:**
   التسارع: a
3. **استخدم هذه الصيغة:**
   $a = \frac{v_f - v_i}{t}$
4. **عوّض مستخدمًا:**
   قيم v_f، v_i، و t
   $= \frac{6\ m/s - 2\ m/s}{4\ s}$
   اطرح
   $= \frac{4\ m/s}{4\ s}$
   واقسم
   $= 1\ m/s^2$

الإجابة: إنّ مقدار التسارع هو $1\ m/s^2$.

تدريب

عندما بدأ المتزلج في صعود الجانب الآخر من المنحدر، تغيّرت سرعته المتجهة من 6 m/s إلى 0 m/s في 3 ثوانٍ. ما تسارع المتزلج؟

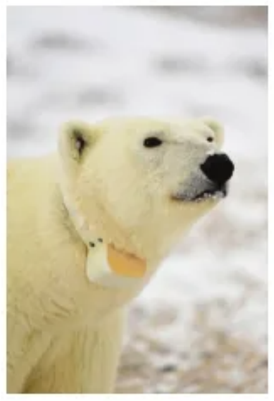
تمثيل الحركة بيانيًّا

كيف يمكن تتبُّع حركة حيوان يقطع مئات الكيلومترات من دون مراقبة مباشرة؟ لفهم تحركات الحيوانات، مثل الدب القطبي الظاهر في **الشكل 6**، يثبّت علماء الأحياء أجهزة تتبُّع على أجسام هذه الحيوانات. تُرسل هذه الأجهزة باستمرار معلومات عن موقع الحيوان إلى **الأقمار الصناعية**. ويأخذ علماء الأحياء البيانات من الأقمار الصناعية وينشؤون رسومات بيانية لحركة الحيوان مثل تلك الموضّحة في **الشكلين 7 و8**.

الرسوم البيانية للإزاحة مقابل الزمن

يبيّن **الشكل 7** رسماً بيانيًا للإزاحة مقابل الزمن لحركة الدب القطبي. يمثل المحور x الزمن، بينما يمثّل المحور y إزاحة الدب القطبي من النقطة المرجعية.

يمثّل الخط في الرسم البياني للإزاحة مقابل الزمن متوسط سرعة الدب عند لحظة معيّنة. ولا يوضّح هذا الخط المسار الفعلي للحركة. كلما تغير متوسط سرعة الدب، تغيّر ميل هذا الخط في الرسم البياني. لذلك، يمكنك استخدام الرسم البياني للإزاحة مقابل الزمن لوصف حركة الجسم.



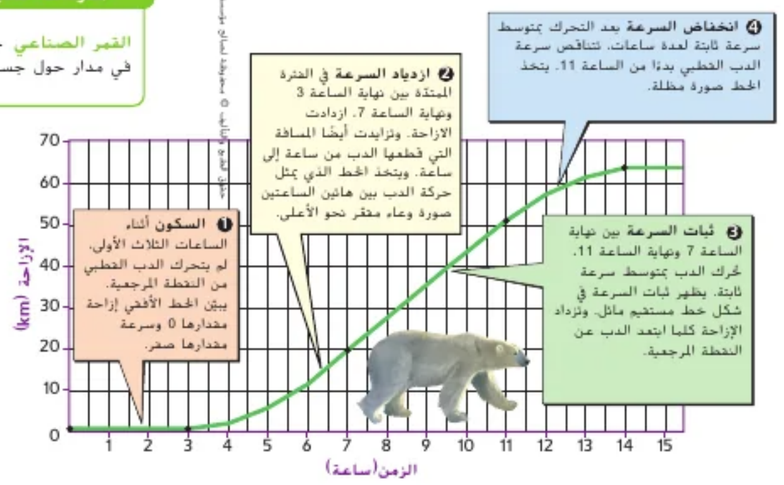
الشكل 6 تساعد أجهزة التتبُّع العلماء على تسجيل حركة الحيوانات، مثل الدب القطبي.

التأكد من فهم الرسم البياني

5. ما متوسط سرعة الدب بين الساعتين 7 و11؟

مفردات أكاديمية

القمر الصناعي جسم يتحرك في مدار حول جسم آخر



الشكل 7 يوضّح الرسم البياني الإزاحة مقابل الزمن لحركة الدب القطبي، والازاحة من النقطة المرجعية عند لحظة زمنية معينة.

McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة

مهارات الرياضيات

أوجد التسارع

على لوحة ورقية أو على اللوحة، اكتب قائمة ببعض قياسات المسافة التي يمكن استخدامها في حساب التسارع، موضّحًا إياها بوحدات المتر والكيلومتر والميل. بعد ذلك، اكتب قائمة ببعض الوحدات الزمنية التي يمكن استخدامها، مثل الثانية والدقيقة والساعة. اطلب من الطلاب قراءة مربع مهارات الرياضيات ليتعلموا طريقة حساب التسارع. وذكّرهم أنّه عندما تكون التسارع موجبة، تزداد السرعة، ومن ثم سيكون ناتج معادلة التسارع موجبًا. وأنّه عندما تكون التسارع سالبة، تقل السرعة، ومن ثم سيكون ناتج معادلة التسارع سالبًا.

تدريب

اطلب من الطلاب حل سؤال التدريب. ثم اطلب من أحد المتطوعين كتابة الخطوات التي استخدمها لإيجاد الناتج على لوحة ورقية أو على اللوحة.

$-2\ m/s^2$

تمثيل الحركة بيانياً

اطلب من الطلاب قراءة الفقرة ودراسة الصورة الموجودة في **الشكل 6**. واشرح للطلاب أنّه يجب تخدير الدببة القطبية لكي يتمكن العلماء من وضع أطواق التعقب حول أعناقها بأمان. في الوقت نفسه، قد يفحص العلماء الدببة أيضًا لتحديد حالتها الصحية. أخبر الطلاب أنّه بمجرد انتهاء تأثير المخدر، يستعيد الدب وعيه ويعود إلى ممارسة أنشطته بشكل طبيعي.

الرسوم البيانية للإزاحة مقابل الزمن

اشرح للطلاب أنّه يمكننا تمثيل حركة الأجسام بيانيًا لفهم طريقة تحركها وكيفية تغيّر عجلتها وسرعتها المتجهة بشكل أفضل. اطلب من الطلاب قراءة الفقرة ودراسة التمثيل البياني الموجود في **الشكل 7**. وأخبرهم أنّ هذا التمثيل البياني خطي، وأنّه يوضح طريقة تغيّر أحد المتغيّرات مع مرور الوقت. يوضّح التمثيل البياني للإزاحة والزمن المسافة التي يقطعها الجسم بدءًا من نقطة مرجعية معينة خلال فترة زمنية معينة.

مفردات أكاديمية

القمر الصناعي

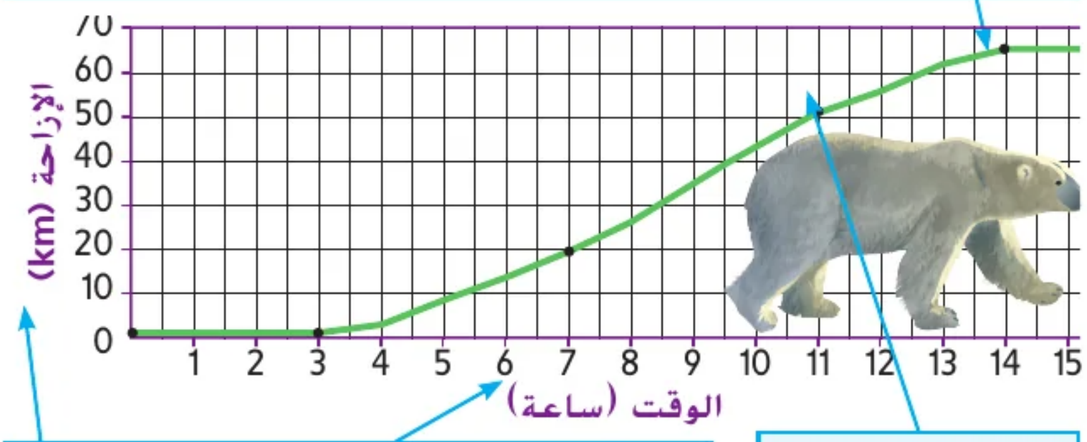
اطلب من الطلاب قراءة التعريف العلمي للقمر الصناعي.

اطرح السؤال: اذكر استخدامًا آخر محتملًا للقمر الصناعي؟ قد تختلف الإجابات. تشمل نماذج الإجابات: تزويد أنظمة تحديد المواقع العالمية بالمعلومات، وبث إشارات الهواتف والتلفزيونات المتصلة بالقمر الصناعي، وما إلى ذلك.

الثقافة المرئية: الشكل 7

اطرح الأسئلة التالية على الطلاب لتقويم استيعابهم للتمثيل البياني الموجود في **الشكل 7** بشكل غير رسمي.

اطرح السؤال: بين الساعتين 14 و15، هل تستمر حركة الدب؟ لا كيف عرفتَ ذلك؟ من خلال الخط الأفقي الذي لا يتحرك من النقطة المرجعية الجديدة.



اطرح السؤال: ما الذي يوضّحه كل من المحور *x* والمحور *y* في التمثيل البياني للإزاحة والوقت؟ يوضّح المحور x الزيادات في الوقت، ويوضّح المحور y الزيادات في الإزاحة.

اطرح السؤال: ماذا كان متوسط سرعة الدب بين الساعتين 7 و11؟ *7.5 km/ hr*

الرسوم البيانية للسرعة مقابل الزمن

اشرح للطلاب أنّ الأنواع الأخرى من التمثيلات البيانية يمكن أن تساعدهم أيضًا في فهم طريقة حركة الجسم. وتختلف التمثيلات البيانية عن بعضها في نوعية المعلومات الموضّحة على المحورين x وy. اطلب من الطلاب قراءة الفقرة ودراسة التمثيل البياني الموجود في **الشكل 8**. ثم اشرح لهم أنّ التمثيل البياني للسرعة والزمن يمكن أن يوضّح مدى السرعة التي تحرك بها الجسم خلال فترة زمنية معينة، وطريقة تغيّر هذه السرعة.

أسئلة توجيهية

ق م **ما الذي يوضّحه كل من المحور x والمحور *y* في التمثيل البياني للسرعة والوقت؟**	يوضّح المحور x الزيادات في الوقت، ويوضّح المحور y الزيادات في السرعة.
ض م **كيف يُساعدك التمثيل البياني على فهم حركة الجسم؟**	يمكن أن يساعدك التمثيل البياني على فهم ذلك من خلال توضيح طريقة تغيّر المسافة أو السرعة خلال فترة زمنية معينة.
أ م **ما عنصر السرعة المتجهة الذي لا يوضحه التمثيل البياني للإزاحة والوقت أو التمثيل البياني للسرعة والوقت؟**	الاتجاه

التدريس المتمايز

ق م **تمثيل البيانات بيانيًا** وزِّع على الطلاب ورق رسم بياني وجدول بيانات يتضمن مسافات (بالكيلومتر) وأزمنة (بالساعة) لحركة شخص يركب دراجة بعد الظهيرة. وجِّه الطلاب عند رسم المحورين *x* و*y* على التمثيلات البيانية. ثم اطلب منهم استخدام البيانات الموجودة في الجدول لإنشاء تمثيل بياني للإزاحة والوقت.

أ م **إنشاء تمثيل بياني** اطلب من الطلاب استخدام الرسم التخطيطي الموجود في **الشكل 3** لإنشاء تمثيل بياني للإزاحة والوقت. ينبغي أن يقيس الطلاب المسافات بين صور العدَّاء في الرسم التخطيطي ليستخدموا هذه المعلومات في تمثيل الإزاحة على المحور y وأن يستخدموا الثواني الموضّحة على ساعة الإيقاف للمحور x. وينبغي أن يظهر على التمثيلات البيانية عند اكتمالها خط منحن، بحيث يتحرّك في البداية بمعدل ثابت إلى أعلى ثم يزداد انحداره بزيادة السرعة.

أدوات المعلم

مهن في العلوم

الاستعداد للإقلاع يضع المهندسون في وكالة ناسا الكثير من العمليات الحسابية المختلفة في حسبانهم لتحديد طريقة إطلاق مكوك فضائي إلى الفضاء، حيث يلجؤون إلى التمثيل البياني لسرعة المكوك وإزاحته المحتملتين أثناء إقلاعه للتأكد من إطلاقه بشكل آمن.

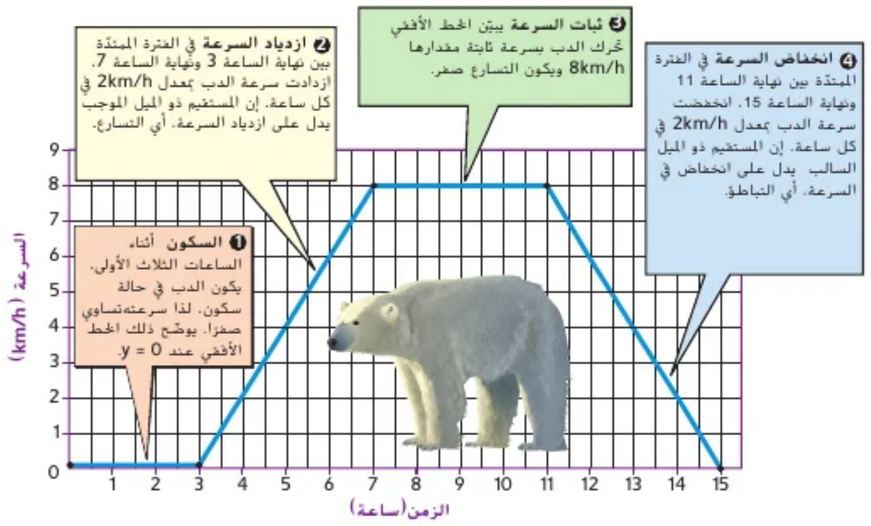
استراتيجية القراءة

قارن وقابل اطلب من الطلاب كتابة فقرة قصيرة للمقارنة والمقابلة بين التمثيل البياني للإزاحة والوقت والتمثيل البياني للسرعة والوقت. ينبغي أن يذكر الطلاب أوجه الشبه وأوجه الاختلاف بين الاثنين. على سبيل المثال، كلاهما يوضّح التغيّر في السرعة، إلا أنّ التمثيل البياني للإزاحة والوقت فقط هو الذي يوضّح تغيّرًا في المسافة بدءًا من نقطة مرجعية معينة.

علوم واقع الحياة

أجهزة الرادار يستخدم رجال الشرطة غالبًا أجهزة الرادار لقياس المسافة التي تقطعها سيارة خلال فترة زمنية معينة، حيث ينبعث من جهاز الرادار نبضة من الإشعاع الكهرومغناطيسي. ثم تنعكس هذه النبضة عن مركبة مارة بالجوار وتعود إلى الجهاز مرة أخرى. ومن ثم تساعد سرعة انعكاس النبضة رجلَ الشرطة على معرفة مدى السرعة التي تتحرك بها المركبة.

الشكل 8 يبيّن الرسم البياني السرعة مقابل الزمن لحركة الدب القطبي. عند كلّ نقطة زمنية أثناء رحلته.



الرسوم البيانية للسرعة مقابل الزمن

يمثل الشكل 8 السرعة مقابل الزمن لحركة الدب القطبي، حيث يمثل المحور x الزمن، ويمثل المحور y سرعة الدب. في هذه الحالة، لاحظ أنّ الخط يوضّح طريقة تغيُّر السرعة، وليس الإزاحة، أثناء حركة الدب. يعني الخط الأفقي عند $y = 0$ أنّ الدب في حالة سكون لأنّ سرعته هي 0 km/hr. لاحظ أنّ الخط الأفقي عند $y = 0$ في الرسم البياني للإزاحة مقابل الزمن يدل على أن الدب في حالة سكون.

تذكّر أنّ السرعة الثابتة ما هي إلّا متوسط السرعة الكلية. فقد يُسرع الدب أو يَبطئ قليلًا كل ثانية. لكن في الفترة الزمنية الممتدة بين نهاية الساعة 7 ونهاية الساعة 11، يمكنك القول إنّ متوسط سرعة الدب ظل ثابتًا لأن الدب قطع المسافة نفسها في كل ساعة.

تفسير خطوط الرسوم البيانية يزوّدك بمعلومات كثيرة عن حركة الجسم.

التأكد من المفاهيم الرئيسة

6. كيف يُساعدك التمثيل البياني في فهم حركة جسم؟

التأكد من فهم الرسم البياني

7. ما الذي حدث لسرعة الدب في الفترة الممتدة بين نهاية الساعة 5 ونهاية الساعة 6؟

McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف © محفوظة

5.1 مراجعة

الدرس

ملخص بصري



بشتمل وصف حركة الجسم على نقطة مرجعية، واتجاه الحركة بالنسبة إلى النقطة المرجعية، و والمسافة التي يقطعها الجسم.



إنّ السرعة هي المسافة التي يقطعها الجسم في وحدة زمنية محددة. أما السرعة المتجهة فهي تنطوي على مقدار سرعة الجسم واتجاهه واتجاهها.



التسارع هو تغيّر في السرعة المتجهة. وتتغيّر السرعة المتجهة عند تغيّر مقدار السرعة أو اتجاهها أو تغيُّر كليهما.

تلخيص المفاهيم

1. ما المعلومات التي تحتاج إليها لوصف حركة الجسم؟

2. ما العلاقة بين السرعة والسرعة المتجهة والتسارع؟

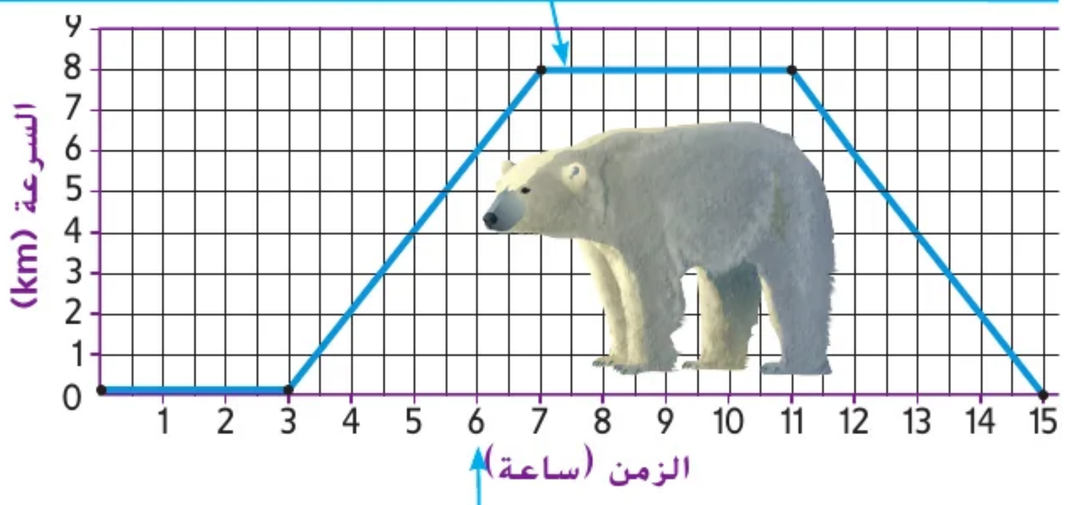
3. كيف يساعدك الرسم البياني في فهم حركة الجسم؟

McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف © محفوظة

الثقافة المرئية: الشكل 8

قد يجد الطلاب صعوبة في التمييز بين التمثيل البياني للإزاحة والوقت والتمثيل البياني للسرعة والوقت. اطلب من الطلاب دراسة التمثيل البياني الموجود في **الشكل 8** ثم الإجابة عن الأسئلة التالية.

اطرح السؤال: كيف تعرف أنّ الدب تحرك بسرعة ثابتة بين الساعتين 7 و11؟ من خلال الخط المستقيم الذي لا يميل إلى أعلى أو إلى أسفل.



اطرح السؤال: ماذا حدث لسرعة الدب بين الساعتين 5 و6؟ زادت سرعة الدب.

اطرح السؤال: ما وجه الاختلاف بين الخط عندما يزيد الدب سرعته والخط عندما يقلّلها؟ عندما يزيد الدب سرعته، يكون ميل الخط إلى أعلى، وعندما يقلّل الدب سرعته، يكون ميل الخط إلى أسفل.

اطرح السؤال: ما وجه الشبه بين الفترة الزمنية من الساعة 14 إلى الساعة 15 في الشكل 7 والفترة الزمنية من الساعة 7 إلى الساعة 11 في الشكل 8؟ يوضّح الخط الأفقي أنّه لا يوجد تغيُّر في الإزاحة أو السرعة خلال هذه الفترات الزمنية.

ملخص بصري

يسهل تذكّر المفاهيم والمصطلحات عندما ترتبط بصورة. **اطرح السؤال: ما المفهوم الرئيس الذي ترتبط به كل صورة؟**

تلخيص المفاهيم!

- الحركة
- السرعة
- السرعة المتجهة
- حساب التسارع
- استخدام الرسم البياني لتمثيل الحركة

مخطط التدخّل التقويمي

وفقًا لنتائج مراجعة الدرس، استخدم المخطط التالي لتلبية احتياجات الطلاب الفردية.

استخدام المفردات (1-2)

TE الأسئلة التوجيهية، الحركة والنقاط المرجعية
الثقافة المرئية: الشكل 2

CR مفردات سريعة
مفردات الوحدة

استيعاب المفاهيم الرئيسة (3-5)

TE التأكّد من المفاهيم الأساسيّة
الثقافة المرئية: الشكل 8

CR عنصر بناء المفاهيم الأساسية

تفسير المخططات (6)

TE الثقافة المرئية: الشكل 7

التفكير الناقد (7)

TE الثقافة المرئية : رسم بياني للإزاحة والزمن
الأسئلة التوجيهية، رسوم بيانية للسرعة والزمن

CR إثراء
تحفيز

مهارات الرياضيات (8)

TE تطبيق في الرياضيات

CR مهارات الرياضيات

ملاحظات المعلم

استخدام المفردات

1. **صِف** بأسلوبك الخاص طريقة اختيارك لنقطة مرجعية.

2. **ميّز** بين كل من المسافة والإزاحة.

استيعاب المفاهيم الرئيسة

3. **صِف** حركة الكتاب عندما ترفعه من على سطح طاولة وتضعه على رف.

4. أي مما يلي لا يؤدي إلى تسارع الجسم؟
   - **A.** تغيّر الاتجاه
   - **B.** السرعة المتجهة الثابتة
   - **C.** انخفاض السرعة
   - **D.** زيادة السرعة

5. **طبّق** ارسم رسماً بيانيًا للسرعة مقابل الزمن لمنصة استعراض تتسارع من السكون إلى سرعة 0.5 km/hr في 1 min ثم تتحرك بسرعة ثابتة لمدة 10 min.

تفسير المخططات

6. **ارسمْ** يتضمن الجدول أدناه معلومات عن حركة مصعد. ارسم رسماً بيانيًا للإزاحة والزمن مستخدماً البيانات أدناه، ثم اشرح حركة المصعد.

الإزاحة	الزمن
0 m	0 s
1 m	1 s
4 m	2 s
10 m	3 s
10 m	4 s

التفكير الناقد

7. **حلّل** ما إذا كان من الممكن الحصول على خط رأسي على الرسم البياني للإزاحة والزمن. لماذا؟

مهارات الرياضيات

8. ما تسارع العدّاء إذا ازدادت سرعته، وهو يتجه شرقًا، من 0 m/s إلى 9 m/s خلال 3 s؟

McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

ملاحظاتي

استخدام المفردات

1. إنّ النقطة المرجعية هي الموقع الذي تختاره لوصف حركة الجسم.

2. إنّ المسافة هي الطول الكلي لمسار الجسم أثناء حركته. والإزاحة هي المسافة بين موقع بداية حركة الجسم وموقع انتهاء حركته.

استيعاب المفاهيم الرئيسة

3. ينبغي أن يصف الطلاب حركة الكتاب وفقًا لنقطة مرجعية، مثل الطاولة أو الرف، ووفقًا لاتجاه حركته. مثال: تحرك الكتاب بعيدًا عن الطاولة وفي اتجاه الرف.

4. B. السرعة المتجهة الثابتة

5. ينبغي أن يبدأ الخط عند نقطة الأصل (0,0)، ثم يتحرك إلى أعلى وفي اتجاه اليمين إلى النقطة 0.5 (y)، 1 min (x). ثم ينبغي أن يصبح الخط أفقيًا عند النقطة 0.5 (y) إلى $x = 11$.

تفسير المخططات

6. اكتسب المصعد عجلة خلال الثواني الثلاث الأولى. حيث بدأ المصعد حركته عند مستوى الأرض ثم اكتسب عجلة لمدة ثلاث ثوان حتى وصل إلى ارتفاع 4 m عن الأرض. ثم توقف على ارتفاع 10 m فوق الأرض لمدة ثانية واحدة.

التفكير الناقد

7. لا. لأنّ هذا سيعني أنّ الجسم تحرك مسافة معينة خلال فترة زمنية مقدارها صفر.

مهارات الرياضيات

8. $3\ m/s^2$ إلى الشرق

ملاحظات المعلم

الدرس 5.2

القوى

استقصاء

لِمَ يكون أحد جوانب الكرة مستويًا؟ تكون الكرة دائرية الشكل عادةً، مثل كرة التنس هذه. يسمح لها شكلها بالتدحرج لمسافات أكبر وقطع مسافات أكبر في الهواء. ما الذي يمكن أن يجعل جزءًا من الكرة مستويًا، مثلما نرى هنا؟ هل يحدث الأمر نفسه عند اصطدام كرة بيسبول بمضرب؟ أو عند اصطدام مضرب جولف بكرة الجولف؟

دوّن إجابتك في دليل الأنشطة المختبرية



استقصاء

حول الصورة **لِمَ يكون أحد جوانب الكرة مستويًا؟** عند اصطدام كرة بمضرب تنس، تبذل خيوط المضرب قوة تؤثر في شكل الكرة. يمكنك توضيح هذا للطلاب بأن تطلب منهم ضغط أيديهم معًا لملاحظة كيفية تغيّر شكل كفوفهم.

أسئلة توجيهية

ق م	**كيف تغيّر شكل كرة التنس هذه؟**	أصبح جانبها الملامس لمضرب التنس مستويًا بعض الشيء.
ض م	**هل تعتقد أنّ شكل كرة البيسبول يتغيّر عند ضربها بمضرب؟ لِمَ ولِمَ لا؟**	نعم، إلا أنّ كرة البيسبول أقل مرونة من كرة التنس. لذا سيكون التغيّر في شكلها أقل وسيصعب ملاحظته.
أ م	**كيف يمكن أن يبدو شكل كرة التنس بعد ضربها بالمضرب؟**	بعد ارتداد الكرة عن المضرب وعودتها إلى الهواء، تستعيد شكلها.

إدارة التجارب

يمكن العثور على كل تجارب هذا الدرس في كتيّب تجارب الطلاب وكراسة الأنشطة والتجارب.

نشاط استكشافي

كيف يمكنك تغيير شكل جسم ما وحركته؟

ربما يجول في خاطرك الآن طرق كثيرة تتغيّر بها الأشياء. على سبيل المثال، يمكن أن يتحوّل شكل الورقة من مستوٍ إلى شبه كروي.
كما يمكن أن يغيّر مركّب شراعي موقعه أثناء تحرّكه عبر البحيرة. كيف يمكنك تغيير شكل جسم ما وحركته؟

الإجراء

1. اقرأ الإجراء وحدّد المخاطر المتعلقة بالسلامة في هذه التجربة قبل بدء العمل.
2. لاحظ طريقة حدوث التغيرات التالية، وسجّل ذلك في يوميات في العلوم. غيّر شكل حفنة **الصلصال** عدة مرات.
3. شكّل حفنة الصلصال على شكل أسطوانة. قم بدحرجة هذه الأسطوانة، ثم أوقف دحرجتها.
4. قم بدحرجة الأسطوانة بحيث تتغيّر سرعتها. ثم غيّر اتجاه حركة الأسطوانة. لاحظ طريقة قيامك بهذه التغييرات، وسجّل ذلك في يوميات في العلوم.

فكّر في الآتي

1. **صِف** ما فعلته لتغيير شكل الصلصال.

2. **اشرح** طريقة تغيير حركة قطعة الصلصال.

3. **المفهوم الرئيس** ما وجه التشابه في حركة قطعة الصلصال قبل تغيير شكلها وبعد تغييره؟

حقوق الطبع والتأليف © مجموعة نصفح مؤسسة McGraw Hill Education

الأسئلة الرئيسة

- كيف تؤثر الأنواع المختلفة من القوى في الأجسام؟
- ما العوامل المؤثرة في سلوك الجاذبية مع الأجسام؟
- كيف تختلف القوى المتوازنة عن القوى غير المتوازنة؟

المفردات

force	قوة
contact force	قوة تلامس
noncontact force	قوة عدم التلامس (المجال)
friction	احتكاك
gravity	جاذبية
balanced forces	قوى متوازنة
unbalanced forces	قوى غير متوازنة

الأسئلة الرئيسة

بعد هذا الدرس، ينبغي أن يفهم الطلاب الأسئلة الرئيسة ويكونوا قادرين على الإجابة عنها. اطلب من الطلاب كتابة كل سؤال في دليل الأنشطة التفاعلية. ثم أعد طرحه عند تناول المحتوى المرتبط به.

المفردات

المقارنة بين التعريفات الواردة في القاموس

1. اكتب كلمة قوة على لوحة ورقية ثلاث مرات.
2. اطلب من الطلاب البحث عن تعريف الكلمة في أحد القواميس وكتابة ثلاثة تعريفات لها على اللوحة الورقية.
3. قارن وقابل بين التعريفات المختلفة.
4. **اطرح السؤال: ما المعاني المختلفة لكلمة قوة؟** ينبغي أن يلاحظ الطلاب أنّه على الرغم من اختلاف المعاني عن بعضها بشكل كبير، إلا أن معظمها يتعلق بالقدرة على تحريك شيء ما أو تغييره.
5. اطلب من الطلاب التأمل في التعريفات التي استخدموها أو سمعوا غيرهم يستخدمها في الحديث اليومي.
   اطرح السؤال: ما الذي تحرك أو حدث له تغيير في المثال الخاص بك؟
6. شجّع الطلاب على قضاء الأسبوع المقبل في تدوين عباراتهم أو العبارات التي يسمعونها من أصدقائهم أو آبائهم أو وسائل الإعلام أو غير ذلك تُستخدم فيها كلمة "قوة". عزّز التعريف الصفي بكتابة بعض الأمثلة على اللوحة الورقية.

نشاط استكشافي

كيف يمكنك تغيير شكل جسم ما وحركته؟

التحضير: *5 min* **التنفيذ:** *10 min*

الهدف
اكتشاف طريقة تغيير قوة ما لشكل جسم ما أو حركته.

المواد
للطالب: صلصال للتشكيل

قبل البدء
تأكد من أنّ صلصال التشكيل الذي ستستخدمه ليس لاصقاً بدرجة كبيرة حتى يتمكن الطلاب من التعامل معه على الطاولة أو على قطعة من الورقة المقوى على الطاولة.

توجيه التحقيق
شجّع الطلاب على التفكير في ما يجب عليهم القيام به لتغيير شكل الصلصال. اقترح عليهم أن يطرحوا على أنفسهم أسئلة حول علاقات السبب والنتيجة أثناء ملاحظتهم للتغيّرات التي تحدث للصلصال. ما سبب التغيّر؟ وما تأثير ما قمت به؟

تغيير الشكل	الشكل 1	الشكل 2	الشكل 3	الشكل 4
الأشكال	قالب من صلصال التشكيل	كرة مستديرة	قرص مستوٍ	أسطوانة
الطريقة	الشكل الأصلي	تكويره باليدين	الطرق عليه وهو على الطاولة	تشكيله باليدين

الحركة	الدحرجة	الإيقاف	تغيير السرعة	تغيير اتجاه الحركة
الطريقة	دفع الشكل باليدين على قطعة الورق المقوى	إعاقة دحرجة الشكل بجسم ما	دفع الشكل مرة أخرى عند منتصف سطح الطاولة	إمالة قطعة الورق المقوى

فكّر في الآتي
1. ينبغي أن يوضّح الطلاب أنّهم دفعوا شكل الصلصال في اتجاهات مختلفة.
2. ينبغي أن تتضمن الإجابات تغيّر سرعة الحركة و/أو اتجاهها.
3. **المفهوم الرئيس** سيوضّح الطلاب أنّهم اضطروا إلى دفع الصلصال أو شده لتغيير شكله وتغيير حركته.

ملاحظات المعلم

أكتشف

قبل قراءة هذا الدرس، دوّن ما تعرفه سابقًا في العمود الأول. وفي العمود الثاني، دوّن ما تريد أن تتعلمه. بعد الانتهاء من هذا الدرس، دوّن ما تعلمته في العمود الثالث.

ما أعرفه	ما أريد أن أتعلمه	ما تعلمته

ما القوى؟



الشكل 9 يبيّن السهمان في الصورتين قوتين بمقدارين مختلفين و في اتجاهين متعاكسين.

ما المشترك بين الكتابة باستخدام الحاسوب ورفع دراجة وارتداء سترة؟ تتطلب هذه الأفعال تفاعلاً بينك وبين جسم آخر. يتمثل ذلك بالضغط على مفاتيح اللوحة، ودفع الدراجة أو سحبها،أو شد السترة عند ارتدائها. إنّ **القوة** هي الدفع أو السحب المؤثر في جسم ما.

للقوة مقدار واتجاه. في **الشكل 9**، يمثّل طول السهم مقدار القوة، ويمثل الاتجاه الذي يشير إليه السهم اتجاه القوة. إنّ وحدة قياس القوة هي النيوتن (N). يتطلب رفع عبوة مشروب غازي قوة مقدارها 4 N تقريبًا.

ثمة طريقتان يمكن أن تؤثر بهما القوة في الجسم. حيث يمكن أن تغيّر القوة سرعة الجسم. كما يمكن أن تغيّر اتجاه حركة الجسم. بمعنى آخر، يمكن أن تتسبّب القوة في التسارع. تذكر أنّ التسارع هو معدل التغيّر في السرعة المتجهة للجسم. عند التأثير بقوة في كرة التنس، مثلما هو مبيّن في الصفحة السابقة، تتسبب القوة أولًا في توقف الكرة، ثم تسبّب تحرك الكرة في الاتجاه المعاكس، مغيّرةً كلًا من مقدار سرعتها واتجاهها.

التأكد من فهم النص

1. كيف تؤثر القوى في الجسم؟

McGraw-Hill Education مجموعة تصاحُ مجموعة © محفوظ الطبع والتأليف

أنواع القوى

يسهل إدراك بعض القوى، حيث تعرف أنّ المطرقة تؤثر بقوة في المسمار عند طرقه. إلا أنّ ثمة قوى أخرى تؤثر في الأجسام من دون أن تلامسها. على سبيل المثال، ما القوة التي تؤدي إلى سقوط الآيس كريم على الأرض إذا انزلق إلى خارج المخروط الذي يحويه؟

قوى التلامس

تبيّن الصورة في أعلى يسار **الشكل 10** خبّازًا يدفع يده في العجين. فيتسارع الجزء العلوي من العجين إلى أسفل. وترى التلامس بين يد الخباز والعجين. إنّ **قوة التلامس** هي الدفع أو السحب الذي يؤثر به جسم في جسم آخر يلامسه. تُسمى قوى التلامس أيضًا بالقوى الميكانيكية. ويوضّح النصف العلوي من **الشكل 10** أنواعًا أخرى من قوى التلامس.

قوى المجال

تبيّن الصورة في أسفل يسار **الشكل 10** انجذاب شعر الفتاة نحو الزلّاقة رغم عدم ملامسته للزلّاقة. تُسمى القوة التي تدفع جسمًا أو تسحبه دون ملامسته **قوة المجال**. والقوة التي تجذب شعر الفتاة هي قوة كهربائية. يوضّح النصف السفلي من **الشكل 10** أنواعًا أخرى من قوى المجال، مثل القوة المغناطيسية وقوة الجاذبية.

المطويات

أنشئ مطوية أفقية من صفحتين. وسمِّها على النحو الموضّح. واستخدمها لتنظيم ملاحظاتك عن القوى.



التأكد من المفاهيم الرئيسة

2. ما وجه الاختلاف بين طريقة تأثير كل من قوى التلامس وقوى المجال في الأجسام؟

الشكل 10 تبيّن الصور في الصف العلوي أمثلة على الأنواع المختلفة من قوى التلامس. أما الصور في الصف السفلي، فتبيّن أمثلة على الأنواع المتعددة من قوى المجال.

قوة التلامس أو القوة الميكانيكية

مثال 1	مثال 2	مثال 3
		
القوة المتعامدة هي قوة الدعم التي يؤثر بها سطح في الجسم الذي يلامسه.	القوة المرنة هي قوة يؤثر بها جسم منضغط أم متمدد.	القوة المؤثرة هي قوة دفع أو سحب تؤثر مباشرةً في جسم ما.

قوة عدم التلامس أو القوة المجال

مثال 1	مثال 2	مثال 3
		
الجاذبية هي القوة التي تسحب السباحين نحو الماء.	تتسبّب القوى المغناطيسية في تباعد هذين المغناطيسين.	تتسبّب قوى كهربائية في إحداث التنافر بين شعرة وأخرى.

McGraw-Hill Education مجموعة تصاحُ مجموعة © محفوظ الطبع والتأليف

ما القوى؟

اطلب من الطلاب وصف الأجسام المتحركة في **الشكل 9**. واسألهم عن السبب وراء حركة هذه الأجسام. في الصورة العليا، يضغط إصبع على الزر إلى أسفل. وفي الصورة السفلى، يشد الدرَّاج الدراجة إلى أعلى. بعد ذلك، اطلب من الطلاب قراءة الفقرات لمعرفة المزيد عن القوى وما يحدث عندما تؤثر هذه القوى في الأجسام بالدفع أو
بالشد. واطرح هذه الأسئلة لتقويم فهم الطلاب.

أسئلة توجيهية

ق م **ما المقصود بالقوة؟** هي دفع أو شد بين جسمين.

ض م **كيف تؤثر القوى في حركة الجسم؟** يمكن أن تغيّر القوى من سرعة حركة الجسم أو اتجاه حركته.

أ م **صِف كيف يمكن أن تؤدي القوة إلى تحرك كرة. وهل ستكون التسارع موجبة أم سالبة؟** نموذج الإجابة: تقذف يد شخص الكرةَ فتدفعها في الهواء. وهذا مثال للعجلة الموجبة.

أنواع القوى

قبل قراءة الفقرة، اطلب من الطلاب تحديد الأجسام التي تبذل قوة على أجسام أخرى في الصورة الموجودة في مقدمة الدرس. يتسبب المضرب في توقف الكرة ثم اندفاعها مرة أخرى في الهواء. كما أنّ الكرة تبذل قوة دفع على المضرب فتتحرك خيوط المضرب إلى الوراء. إضافةً إلى أنّ يد الشخص تضغط على مقبض المضرب لكي تُحرك المضرب.

قوى التلامس وقوى المجال

اطلب من الطلاب مناقشة بعض الطرق التي غيّروا بها شكل الأجسام الموجودة في **التجربة الاستهلالية** أو حركتها. وقم بإجراء عصف ذهني حول طرق تغيير شكل الجسم أو حركته بدون لمسه. ثم اطلب من الطلاب قراءة الفقرة، واطرح عليهم الأسئلة التالية.

أسئلة توجيهية

ض م **ما وجه الاختلاف بين طريقة تأثير كل من قوى التلامس وقوى عدم التلامس في الأجسام؟** لكي تؤثر قوى التلامس في الأجسام، لا بد أنّ تكون هذه الأجسام متلامسة. أما قوى عدم التلامس، فيمكن أن تنشأ بين جسمين غير متلامسين.

أ م **استخدم المفردتَين "تلامس" و"عدم تلامس" لوصف الفرق بين القوة المؤثرة عند قذف كرة البيسبول في الهواء والقوة المؤثرة عند سقوط الكرة على الأرض.** تتحرك كرة البيسبول المقذوفة في الهواء بفعل قوة تلامس؛ حيث إنّه لا بد أن يمسك الشخص الكرةَ بيده لكي يقذفها في الهواء. وتسقط كرة البيسبول على الأرض بفعل قوة عدم تلامس؛ حيث تشد الجاذبية الكرة إلى أسفل بدون لمسها.

الثقافة المرئية: الشكل 10

اطلب من الطلاب المقارنة بين الصور الست الموجودة في **الشكل 10**. وضّح أنّ الأسهم الزرقاء تمثّل القوى المؤثرة. واطرح أول سؤالين على الطلاب لتقويم فهمهم لقوى التلامس وقوى عدم التلامس الموضّحة في الشكل. ثم اطرح عليهم آخر سؤالين لتقويم مدى تطبيقهم لفهمهم على الحالات المختلفة.

اطرح السؤال: لِمَ تُعدّ القوة المبذولة في الصورة الأولى مثالًا لقوى التلامس؟ لأنّ يد الشخص يجب أن تلمس العجين لبذل قوة عليه ليصبح شكله مسطحًا.

اطرح السؤال: لِمَ تُعدّ القوة المغناطيسية مثالًا لقوى عدم التلامس؟ لأنّه بفعل القوة المغناطيسية الموجودة بين قضبان المغناطيس، تتنافر هذه القضبان بدون أن تتلامس وتبقى بعيدة عن بعضها.

اطرح السؤال: عندما تُخرج دفترًا من حقيبة الكتب، هل يُعدّ ذلك مثالًا لقوى التلامس أم لقوى عدم التلامس؟ لماذا؟ يُعدّ مثالًا لقوى التلامس لأنّه لا بدّ من لمس الدفتر لإخراجه من الحقيبة.

اطرح السؤال: هل تعمل البوصلة بقوة تلامس أم بقوة عدم تلامس؟ تعمل البوصلة بقوى مغناطيسية؛ وهذه القوى هي قوى عدم تلامس.

التدريس المتمايز

الاكتشاف الشهير لإسحاق نيوتن اطلب من الطلاب استخدام الإنترنت أو مكتبة المدرسة لإجراء أبحاث عن قصة "اكتشاف" إسحاق نيوتن للجاذبية. وفقًا للقصة الشهيرة، خطرت لنيوتن أفكار عن الجاذبية عندما كان جالسًا في بستانه. فحين سقطت تفاحة من إحدى الأشجار، أدرك نيوتن أنّه تم شدها إلى الأرض بفعل قوة غير مرئية. اطلب من الطلاب استخدام ما تعلموه لإكمال الأنشطة التالية. واشرح أنّهم سيتعلمون المزيد عن نيوتن واكتشافاته في الدرس التالي.

ق م **تأليف قصيدة** اطلب من الطلاب العمل في مجموعات ثنائية لكتابة قصيدة حول اكتشاف نيوتن.

أ م **كتابة تقرير إخباري** اطلب من الطلاب العمل في مجموعات ثنائية لكتابة نص لتقرير إخباري تلفزيوني كما لو كانوا في عصر نيوتن عندما بدأ في تنظيم أفكاره حول الجاذبية.

أدوات المعلم

استراتيجية القراءة

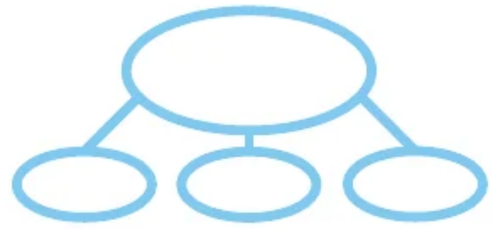
الفكرة الأساسية والتفاصيل الداعمة اطلب من الطلاب أن يقرؤوا مجددًا القسمين الخاصين بالاحتكاك والجاذبية. ثم اطلب منهم إكمال اثنين من مخططات "الفكرة الأساسية والتفاصيل الداعمة" لشرح كل نوع من القوة. يجب أن تتضمن مخططاتهم تعريفات للاحتكاك والجاذبية وبعض التفاصيل الداعمة، مثل حقيقة أنّ الاحتكاك هو قوة تلامس وأنّ الجاذبية هي قوة عدم تلامس.

علوم واقع الحياة

الجاذبية الأرضية وعجلة الجاذبية الأرضية (G) عندما تقفز في الهواء، فإنّك تعود ثانيةً إلى الأرض بعجلة ثابتة. تنشأ هذه التسارع بسبب قوة الجاذبية الأرضية، ومقدارها $9.8\ m/s^2$ وعادةً ما يُرمز إليها بالرمز G. تتحرك معظم العربات الأفعوانية بعجلة قصوى تتراوح بين 3 G و4 G، ما يعني ثلاثة أو أربعة أضعاف قيمة سرعة السقوط الحر على الأرض. فلا عجب في أنّ هذه العربات مثيرة للغاية!

أصف

عدّد الأفكار الرئيسة التي تعلمتها في هذا الدرس.



الشكل 11 يجب أن يتغلب اللاعب على قوة الاحتكاك وإلا فلن يتمكن من الوصول إلى القاعدة.



أصل الكلمة

جاذبية gravity مشتقة من الكلمة اللاتينية *gravitare* وتعني التقارب بين شيئين

الاحتكاك

لِمَ تتباطأ سرعة لاعب البيسبول في **الشكل 11** أثناء انزلاقه نحو القاعدة؟ إنّ **الاحتكاك** هو قوة تلامس تقاوم حركة الانزلاق بين جسمين متلامسين. تؤثر قوة الاحتكاك في الاتجاه المعاكس لاتجاه الحركة، كما يوضّح ذلك السهم الأزرق في **الشكل 11**. إن الأسطح الخشنة تسبّب قوة احتكاك أكبر من تلك التي تسبّبها الأسطح الناعمة. ثمة عوامل أخرى تؤثر أيضًا في قوة الاحتكاك، مثل وزن الجسم.

قوة الجاذبية

هل يوجد مكان على سطح الأرض يمكن أن تُفلت فيه قلمًا رصاص من يدك من دون أن يسقط على الأرض؟ لا! إنّ قوة **الجاذبية** هي قوة مجالية جاذبة تبين الأجسام ذات الكتلة.

تُعرف الكتلة بأنّها كمية المادة التي يحويها الجسم. فلكل من القلم الرصاص والأرض كتلة. وكلاهما يؤثر في الآخر بقوة سحب متساوية. فكتلة القلم الرصاص صغيرة جدًا. لذا تتسبب **قوة الجاذبية** في تسارعه إلى الأسفل نحو سطح الأرض. كما "تنجذب" الأرض إلى أعلى نحو القلم الرصاص في الوقت نفسه. لكن بسبب كتلة الأرض الكبيرة، تكون حركتها ضئيلة جدًا بدرجة لا يمكن ملاحظتها.

McGraw-Hill Education مؤسسة لصالح محفوظة © مجتمع وأتباعه، حقوق الطبع

المسافة والجاذبية

ربما سمعت أنّ رواد الفضاء يكونون منعدمي الوزن في الفضاء. هذا غير صحيح. يكون لرواد الفضاء بعض الوزن في الفضاء، إلا أنّ هذا الوزن يكون أقل بكثير منه على سطح الأرض. حيث يُعرف الوزن بأنه مقياس لقوة الجاذبية المؤثرة في الجسم. فكلما ابتعد جسمان بعضهما عن بعض، قلّت قوة الجاذبية بينهما. يوضّح **الشكل 12** طريقة تغيّر وزن رائد الفضاء كلما ابتعد عن الأرض.

تعلم أنّ كل الأجسام تؤثر على الأجسام الأخرى بقوة الجاذبية. إذا أسقط رائد الفضاء مطرقة على سطح القمر، فهل تسقط المطرقة نحو كوكب الأرض؟ لا. لأنّ قوة الجذب بين القمر والمطرقة أكبر من قوة الجذب بين كوكب الأرض والمطرقة. وهذا لأنّ المطرقة قريبة جدًا من القمر وبعيدة جدًا عن الأرض. لذلك، تسقط المطرقة إلى أسفل نحو القمر.

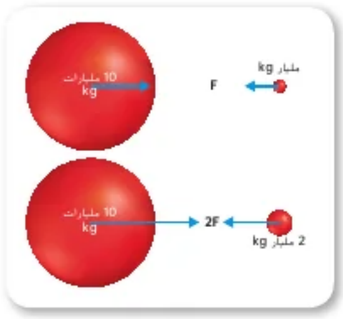
الكتلة والجاذبية

ثمة عامل آخر يؤثر في قوة الجاذبية بين جسمين، وهو كتلةُ الجسمين. فكلما ازدادت كتلة أحد الجسمين أو كليهما، ازدادت قوة الجاذبية بينهما. على سبيل المثال، في **الشكل 13**، تمثّل *F* قوة الجاذبية. ويوضّح الشكل أنّ قوة الجاذبية تتضاعف بتضاعف كتلة الجسم.

يكون تأثير الكتلة في قوة الجاذبية أوضح ما يكون عندما تكون كتلة أحد الجسمين كبيرة جدًا، مثل كتلة كوكب، وتكون كتلة الجسم الآخر صغيرة جدًا، مثل كتلة شخص. وعلى الرغم من تساوي تأثير قوة الجاذبية في كلا الجسمين، إلا أنّ تسارع الجسم ذي الكتلة الأقل يكون أكبر . لأن الكوكب يتسارع ببطء، فإن كل ما نلاحظه هو "سقوط" الجسم ذي الكتلة الأقل نحو الجسم ذي الكتلة الأكبر.



الشكل 12 تقل قوة الجاذبية (الوزن) كلما ازدادت المسافة بين مركزي الجسمين.



الشكل 13 تبلغ قوة الجذب بين الجسمين السفليين ضعف قوة الجذب بين الجسمين العلويين.

التأكد من المفاهيم الرئيسة

3. ما العوامل المهمة التي تؤثر على قوة الجاذبية بين الأجسام؟

التأكد من فهم الشكل

4. صف تسارع الكرتين السفليتين الناتج عن قوة الجاذبية بينهما.

الاحتكاك وقوة الجاذبية

اطلب من الطلاب قراءة الفقرتين ودراسة الصورة الموجودة في **الشكل 11** للتعرف على الاحتكاك والجاذبية. ثم اطرح الأسئلة التالية.

أسئلة توجيهية

ض م **ماذا سيحدث إذا كان السهم الأزرق أطول من السهم الأحمر؟**	ستقل سرعة اللاعب وسيتوقف عن الانزلاق قبل أن يصل إلى القاعدة.
أ م **ما أنواع القوى الموجودة بين الأرض والقمر: قوى تلامس أم قوى عدم تلامس أم كلاهما؟**	لا يوجد بين الأرض والقمر إلا قوى عدم تلامس لأنّهما غير متلامسين.

المسافة والجاذبية / الكتلة والجاذبية

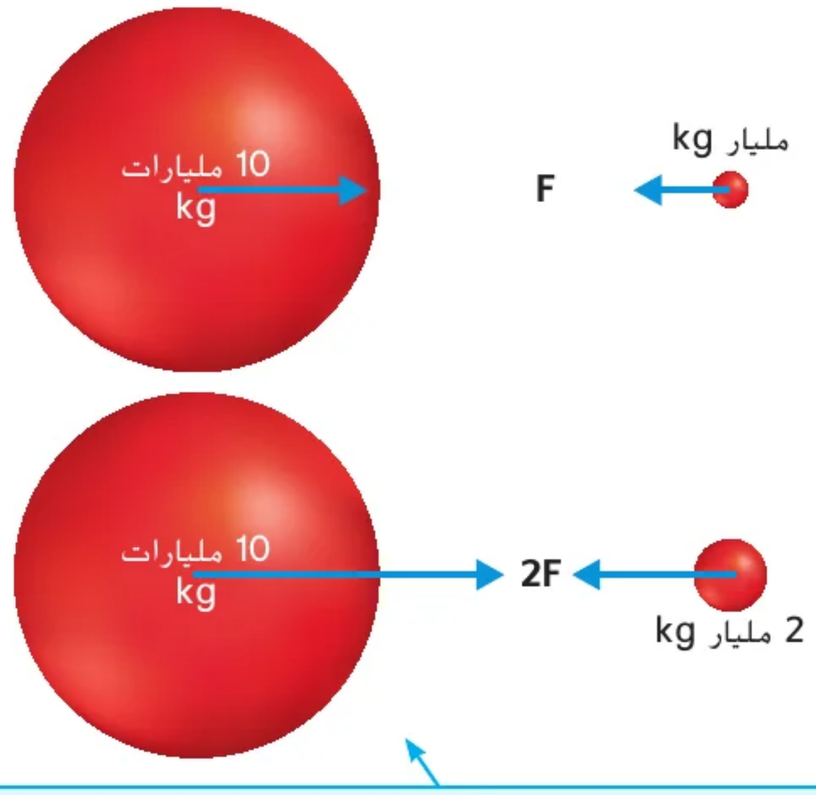
اشرح للطلاب أنّ مدى تأثير قوة عدم التلامس للجاذبية يعتمد على المسافة والكتلة. ثم راجع معهم المفردات المسافة والكتلة والجاذبية. تؤثر المسافة في مدى تأثير قوة الجاذبية. اطلب من الطلاب قراءة الفقرات ودراسة الرسم التخطيطي الموجود في **الشكل 12**. واطرح الأسئلة التالية لتقويم استيعابهم.

أسئلة توجيهية

ق م **ما المقصود بالوزن؟**	إنّ الوزن هو مقياس لقوة الجاذبية المؤثرة في الجسم.
ق م **ما تأثير الكتلة في الجاذبية؟**	توفر الموقع الرئيس لعملية البناء الضوئي تزداد الجاذبية بزيادة الكتلة.
ض م **في الرسم التخطيطي الموجود في الشكل 12، ما وزن رائد الفضاء على الأرض وفي الفضاء؟ وما الفرق بين الاثنين؟**	*550 N؛ 56.25 N؛ 493.75 N*
ض م **ما العوامل المؤثرة في سلوك الجاذبية مع الأجسام؟**	كلما زادت كتلة الجسمين، زادت قوة الجاذبية بينهما. وكلما زادت المسافة بين الجسمين، انخفضت قوة الجاذبية بينهما.

الثقافة المرئية: الشكل 13

اطلب من الطلاب المقارنة بين قوتي الجذب في مجموعتي الكرات الموضّحتين في **الشكل 13**. ثم اطرح الأسئلة التالية.



اطرح السؤال: صِف عجلة الكرتين السفليتين الناتجة عن قوة الجاذبية بينهما. تبلغ قوة الجاذبية للعجلة بين الكرتين السفليتين ضعف قوة الجاذبية للعجلة بين الكرتين العلويتين لأنّه تمت مضاعفة كتلة الكرة السفلية الموجودة على اليسار.

جمع القوى

اطلب من الطلاب تخيل لعبة شد الحبل. واطلب منهم أن يتوقعوا طريقة تغلب فريق مكون من فردين على فريق مكون من ثلاثة أفراد. وما إذا كان من الممكن أن يتغلب فريق مكون من خمسة أفراد على فريق مكون من أربعة أفراد. ثم اطلب من الطلاب قراءة الفقرة. ارجع إلى تكوينات الفرق المتخيَلة. ثم اطلب من الطلاب استخدام مصطلحي القوى والقوى المجمَعة لشرح توقعاتهم.

القوى المؤثرة في الاتجاه نفسه والقوى المؤثرة في اتجاهين متعاكسين

اطلب من الطلاب قراءة الفقرات ودراسة الصور الموجودة في **الشكلين 14 و15**.

أسئلة توجيهية

ض م **ماذا ستكون قيمة القوة الكلية إذا توقف الشخص الموجود في أقصى اليمين في الشكل 14 عن الشد؟**

200 N

ض م **لِمَ يكون مقدار محصلة القوى في الصورة العليا من الشكل 15 هو 0 N؟**

تساوي القوة الكلية للفريق الموجود على اليمين *300 N−*، وتساوي القوة الكلية للفريق الموجود على اليسار *300 N*. لذا عند جمع هاتين القوتين، يكون الناتج *0 N*.

أ م **كيف يمكنك شرح التغيّر من القوى المتوازنة إلى القوى غير المتوازنة في صورتي الشكل 15؟**

بذل أحد الأفراد قوة أكبر في الصورة السفلى من الشكل. وقد جعل محصلةَ القوى على اليمين أكبرَ من محصلة القوى على اليسار.

التدريس المتمايز

ق م **لعبة التركيز** اطلب من الطلاب العمل في مجموعات ثنائية لكتابة المفردات التالية على بطاقات فهرسة منفصلة: قوى التلامس، قوى عدم التلامس، القوة المتوازنة، القوة غير المتوازنة، محصلة القوى، الجاذبية، الاحتكاك. واطلب منهم استخدام ما تعلموه من الدرس لكتابة تعريف لكل مفردة على مجموعة أخرى من بطاقات الفهرسة. ثم اطلب منهم أن يلعبوا لعبة التركيز بقلب كل البطاقات بحيث يكون وجهها إلى أسفل. ينبغي أن يتبادل الطلاب الأدوار في قلب البطاقات مرة أخرى، بطاقتين في كل مرة، لمطابقة كل مفردة بالتعريف الخاص بها. بعد الانتهاء من مطابقة كل مفردة بالتعريف الخاص بها، يفوز اللاعب صاحب أكبر عدد من البطاقات.

أ م **القوى والكرات المطاطية** اطلب من مجموعات ثنائية من الطلاب اللعب بكرات مطاطية على الأرض أو على سطح أملس بينما يحللون القوى المؤثرة. ثم اطلب منهم كتابة تقرير مختصر يحدد متى تكون القوة المؤثرة في الكرات متوازنة ومتى تكون غير متوازنة. على سبيل المثال، إذا كانت الكرة في حالة سكون على طاولة، فإنّ القوى الناشئة بين الكرة والطاولة والجاذبية تكون متوازنة، لذا لا تتحرك الكرة.

أدوات المعلم

عرض المعلم التوضيحي

متوازن أم غير متوازن؟ أحضر ميزانًا ذا كفتين. ثم ضع كتلة مقدارها 20 g في الكفة اليمنى وكتلة مقدارها 40 g في الكفة اليسرى. **اطرح السؤال: هل الميزان متوازن؟ كيف عرفتَ؟** لا، الميزان غير متوازن لأنّ إحدى كفتيه منخفضة عن الأخرى. **اطرح السؤال: كيف يمكنك موازنة الميزان؟** ضع كتلة مقدارها *20 g* في الكفة اليمنى. وضع الكتلة الأخرى التي مقدارها *20 g*. **اطرح السؤال: كيف عرفتَ أنّ الميزان متوازن الآن؟** كلتا كفتي الميزان على الارتفاع نفسه. اشرح أنّه عندما يكون الميزان متوازنًا، تكون كفتاه في مستوى واحد؛ أي لا تنخفض واحدة عن الأخرى. ويحدث الشيء نفسه عندما تكون القوى المؤثرة في الجسم متوازنة، حيث إنّ حركته لا تتغيّر.

علوم واقع الحياة

الجاذبية حول النظام الشمسي لا تختلف الجاذبية على القمر عنها على الأرض فحسب. بل تختلف على الكواكب الأخرى لأنّ لكل كوكب كتلة مختلفة. بين الكواكب الأرضية الأربعة، تكون الجاذبية أضعف على كوكبَي عطارد والمريخ، ومتساوية تقريبًا على كوكبَي الزهرة والأرض.

جمع القوى

هل لعبتَ من قبل لعبة شد الحبل؟ إذا قمتَ وحدك بشد الحبل مقابل فريق، فعلى الأرجح سيشدك الفريق نحوه. لكن إذا كنت ضمن فريق، فقد يشد فريقك الحبل بقوة كافية لتحريك الفريق الآخر نحوكم. عندما تؤثر قوى متعددة في جسم ما، تتجمع هذه القوى وتصبح قوة واحدة. يُسمى مجموع القوى المؤثرة في الجسم **بمحصلة القوى**.

القوة المؤثرة في الاتجاه نفسه

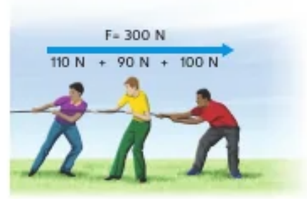
عندما تؤثر قوى مختلفة في جسم في الاتجاه نفسه، يمكنك إيجاد محصلة هذه القوى بجمعها معًا. في **الشكل 14**، يشد كل أعضاء الفريق الحبل في الاتجاه نفسه. لذلك، فإنّ محصلة القوى المؤثرة في الحبل هي 110 N + 90 N + 100 N = 300 N.

القوى المؤثرة في اتجاهين متعاكسين

عندما تؤثر قوى في اتجاهين متعاكسين، يجب الأخذ بعين الإعتبار اتجاه القوة في عملية الجمع. مثلما نستخدم خط الأعداد، تُعدّ قيمة القوى المتجهة نحو اليمين موجبة. وتُعدّ قيمة القوى المتجهة على اليسار سالبة. في الصورة العلوية من **الشكل 15**، يشد الفريق الموجود على اليمين الحبلَ بقوة مقدارها 300 N. بينما يشد الفريق الموجود على اليسار الحبلَ بقوة مقدارها 300 N−. لذا فإنّ محصلة القوى تساوي 0 = (300 N−) + 300 N.

القوى المتوازنة والقوى غير المتوازنة

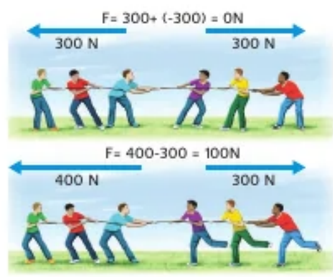
تساوي محصلة القوى المؤثرة في الحبل في الصورة العليا من **الشكل 15** صفرًا. عندما تساوي محصلة القوى المؤثرة في جسم صفرًا، تكون القوى المؤثرة في هذا الجسم **قوى متوازنة**. وإذا كانت القوة المؤثرة في الجسم متوازنة، فإنّ حركة الجسم لا تتغيّر. أما عندما لا تساوي محصلة القوى المؤثرة في الجسم صفرًا، فإنّ القوى المؤثرة في هذا الجسم تكون **قوى غير متوازنة**. إنّ القوى المؤثرة في الحبل في الصورة السفلية من **الشكل 15** غير متوازنة. تؤدي القوى غير المتوازنة إلى تغيّر حركة الأجسام أو تسارعها.



الشكل 14 تُعدّ القوى المؤثرة في الاتجاه نفسه قوةً واحدة.

التأكد من فهم الشكل

5. مما هي محصلة القوى اذا توقف الشخص ذو القميص الأحمر عن الشد في **الشكل 14**؟



الشكل 15 لا يحدث تغيّر في حركة الجسم عندما تكون القوة المؤثرة فيه متوازنة. وتؤدي القوى غير المتوازنة إلى تسارع الفريق الموجود على اليمين نحو اليسار.

التأكد من المفاهيم الرئيسة

6. كيف تختلف القوى المتوازنة عن القوى غير المتوازنة؟

McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة © محفوظ الطبع والتأليف

5.2 مراجعة

الدرس

ملخص بصري



إنّ القوى هي تأثيرا الدفع والسحب اللذان تؤثر بهما الأجسام بعضها في بعض. وقوى التلامس هي الدفع أو السحب الذي يؤثر به جسم في جسم آخر يلامسه. أما القوى المجالية، فهي الدفع أو السحب بين أجسام غير متلامسة.



إنّ قوة الجاذبية هي قوة جذب مجالية بين جسمين. ويعتمد مقدار قوة الجاذبية على كل من كتلة الجسمين والمسافة بينهما.



لا تؤثر القوى المتوازنة في الحركة. أما القوى غير المتوازنة، فتؤدي إلى تغيُّر الحركة.

تلخيص المفاهيم

1. كيف تؤثر الأنواع المختلفة من القوى في الأجسام؟

2. ما العوامل التي لها دور على مستوى تأثير الجاذبية في الأجسام؟

3. قارن بين أنواع القوى المتوازنة وغير المتوازنة ومن ثم قوى التلامس و قوى المجال

تلخيص المفاهيم

McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة © محفوظ الطبع والتأليف

القوى المتوازنة والقوى غير المتوازنة

اطلب من الطلاب قراءة الفقرات ودراسة الصورة الموجودة في **الشكل 15**. لشرح وجه الاختلاف بين القوى المتوازنة والقوى غير المتوازنة. اطلب من الطلاب تخيل كتاب في حالة سكون على مقعد في غرفة الصف. تبذل الجاذبية على الكتاب قوة جاذبة إلى أسفل، بينما يبذل المقعد على الكتاب قوة ضاغطة إلى أعلى. ويساوي مجموع هاتين القوتين 0 N. مما يعني أنّ هاتين القوتين متوازنتان، لذا لا يتحرك الكتاب. لكن إذا وُضع الكتاب على مسند الكرسي الذي يبذل قوة ضاغطة إلى أعلى لكن أقل بكثير، فستصبح القوتان غير متوازنتين؛ لذا سيسقط الكتاب من الكرسي إلى الأرض.

أسئلة توجيهية

ق م	**إذا بدأ جسم ما في التحرك بسرعة أكبر، فهل القوى المؤثرة فيه تكون قوى متوازنة أم قوى غير متوازنة؟**	قوى غير متوازنة.
ض م	**كيف تختلف القوى المتوازنة عن القوى غير المتوازنة؟**	تؤثر القوى غير المتوازنة في حركة الجسم، بعكس القوى المتوازنة.
أ م	**كيف تعرف أنّه توجد قوة غير متوازنة تؤثر في الجسم؟**	عندما تتغيّر حركة الجسم. ويمكن أن يكون هذا التغيّر في اتجاه الحركة أو سرعة الحركة أو كليهما.

ملخص مرئي

يسهل تذكّر المفاهيم والمصطلحات عندما ترتبط بصورة. **اطرح السؤال: ما المفهوم الرئيس الذي ترتبط به كل صورة؟**

تلخيص المفاهيم

- ما القوى؟
- الاحتكاك والجاذبية
- جمع القوى

مخطّط التدخل التقويمي

وفقًا لنتائج مراجعة الدرس، استخدم المخطط التالي لتلبية احتياجات الطلاب الفردية.

استخدام المفردات (1–2)

TE الاستخدام العامّ مقابل الاستخدام الشائع

CR مفردات سريعة مفردات المحتوى

استيعاب المفاهيم الرئيسة (3–5)

TE التأكّد من المفاهيم الأساسيّة

CR عنصر بناء المفاهيم الأساسية

تفسير المخططات (6–7)

TE الثقافة المرئية: الجدول الدوريّ للعناصر

التفكير الناقد (8)

TE التأكّد من المفاهيم الأساسيّة، مجموعات

CR إثراء، تحفيز

ملاحظات المعلم

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

استخدام المفردات

1. **صنّف** القوى الآتية الى قوى تلامس أو قوى المجال في الجدول الآتي :

قوة الجاذبية

الاحتكاك

القوة الكهربائية

القوة المغناطيسية

سحب صندوق

قوى التلامس	قوى المجال

استيعاب المفاهيم الرئيسة

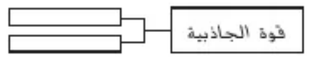
2. إذا ازدادت المسافة بين جسمين، فإنّ قوة الجاذبية بين هذين الجسمين
   A. تزداد. C. تنشئ احتكاكًا.
   B. تتناقص. D. تبقى كما هي.

3. **صِف** القوى المؤثرة في درّاج تقل سرعته أثناء صعود التل.

4. **حدّد** كل القوى المتوازنة وغير المتوازنة المؤثرة في كتاب يتم دفعة على سطح طاولة خشنة.

تفسير المخططات

5. **انسخ منظم البيانات وأكمله** العلاقة بين قوة الجاذبية والعوامل المؤثرة عليها؟



6. **حلّل** القوى الأربع المؤثرة في طائرة تحلق على ارتفاع 3,000 m، كما هو موضّح أدناه. كيف تؤثر هذه القوى في حركة الطائرة؟



التفكير الناقد

7. **أنشئ** مخططاً يبيّن تأثير ثلاث قوى في جسم في الاتجاه نفسه، وتأثير قوتين أخريين في هذا الجسم لكن في الاتجاه المعاكس. ضع لهذه القوى قيمًا لا تؤدي إلى حدوث تغيُّر في الحركة.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

ملاحظاتي

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

استخدام المفردات

1. إنّ الاحتكاك هو قوة تلامس تُبطئ حركة الانزلاق بين جسمين متلامسين.

2. قوى المجال

استيعاب المفاهيم الرئيسة

3. B. تقلّ.

4. تشده الجاذبية إلى أسفل. ويدفعه مقعد الدراجة إلى أعلى. تكون القوة الناتجة عن دفع قدمَي راكب الدراجة للدواسات أقل من قوة الاحتكاك المؤثرة في الدراجة. لذا تكون القوى غير متوازنة وتقل سرعة راكب الدراجة.

5. لا توجد قوى غير متوازنة. فقوة الطاولة المؤثرة لأعلى تتوازن مع قوة الجاذبية المؤثرة لأسفل.

تفسير المخططات

6. كلما ابتعد جسمان عن بعضهما، قلت قوة الجاذبية بينهما. وكلما زادت كتلة أحد الجسمين أو كليهما، زادت قوة الجاذبية بينهما.

7. تشير الأسهم إلى أنّ قوتي (الرفع والجاذبية) المؤثرتين لأعلى ولأسفل متوازنتان. كما أنّ قوتي (الدفع والسحب) المؤثرتين من الأمام ومن الخلف غير متوازنتين . لذا لا بد أنّ الطائرة تحلق بسرعة ثابتة.

التفكير الناقد

8. ينبغي أن يوضّح الرسم التخطيطي مجموع القوى الثلاث المؤثرة في اتجاه واحد والمساوي لمجموع القوتين المؤثرتين في الاتجاه المعاكس.

ملاحظات المعلم

الدرس 5.3

قوانين نيوتن للحركة



استقصاء

كيف يبدو ذلك؟

تُسمى هذه اللعبة بالأفعوانية حيث يشعر الركّاب وكأنّهم سيصطدمون أو يسقطون أو يطيرون إلى الفضاء. كيف تؤدي القوى إلى هذا الشعور؟ لماذا تُعدّ القضبان التي تحافظ على الركّاب في أماكنهم مهمة جدًا؟

دوّن إجابتك في دليل الأنشطة المختبرية.

McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف © محفوظ

نشاط استكشافي

ما وجه الارتباط بين القوى والحركة؟

في الدرس الأخير، قرأتَ عن القوى المختلفة التي تؤثر في الأجسام. فأحيانًا، يمكن أن ينتج عن القوى نتائج غير متوقعة. في هذه التجربة، ستلاحظ تأثير القوة في حركة الجسم.

الإجراء

1. اقرأ الإجراء وحدّد المخاوف المتعلقة بالسلامة في هذه التجربة قبل بدء العمل.
2. ضع **بطاقة فهرسة** على **وعاء بلاستيكي**. ضع **عملة معدنية** أعلى البطاقة في منتصفها.
3. انقر بطرف إصبعك على البطاقة في اتجاه أفقي. ولاحظ حركة العملة المعدنية. ثم سجّل ملاحظاتك عن الحركة في يوميات في العلوم.
4. افرش ورقة من **جريدة** على سطح طاولة بحيث يتدلى حرف الورقة بطول 10 cm على حافة الطاولة.
5. ضع **كتابًا وقلمًا ومشبك ورق** أعلى الورقة. ثم أمسك بحرف الورقة لتسحب الورقة بسرعة إلى أسفل. سجل ملاحظاتك في كراستك اليومية.

فكّر في الآتي

1. **حدّد** القوى المؤثرة في الأجسام في الخطوتين 3 و5.

2. **المفهوم الرئيس** في رأيك، ما وجه الارتباط بين القوى وحركة الأجسام؟

McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف © محفوظ

الأسئلة الرئيسة

- كيف تؤثر القوى غير المتوازنة في حركة الجسم؟
- ما العلاقة بين تسارع الجسم ومحصلة القوى المؤثرة فيه وكتلته؟
- ماذا يحدث للجسم عندما يؤثر جسم آخر بقوة فيه؟

المفردات

قصور ذاتي inertia
قانون نيوتن الأول للحركة newton's first law of motion
قانون نيوتن الثاني للحركة newton's second law of motion
قانون نيوتن الثالث للحركة newton's third law of motion
زوج قوة force pair

استقصاء

حول الصورة **كيف يبدو ذلك؟** يجب إجراء اختبارات دقيقة على لعبة الأفعوانية في مدينة الملاهي للتأكد من أنها آمنة. تقاوم القضبان وطقم الركوب والخوذات وغيرها من إجراءات السلامة قوى الجاذبية وتأثيرات الشد والدفع التي تبذلها اللعبة نفسها لحماية الركاب.

أسئلة توجيهية

ق م	**صِف ما قد تشعر به عندما تركب هذه اللعبة.**	نموذج الإجابة: بينما تشد اللعبة العربات وتدفعها إلى الأمام وإلى الخلف، وإلى أعلى وإلى أسفل، تشعر وكأنك تطير وتتأرجح في الهواء.
ض م	**كيف تؤثر القضبان في حركة الركّاب؟**	تمنع القضبان الركّاب من الطيران في الهواء بعيدًا عن اللعبة. فهي تحافظ على سلامتهم أثناء حركة اللعبة.
أ م	**كيف تؤثر القضبان في قوة الجاذبية؟**	تقاوم القضبان قوة الجاذبية وتمنع الركّاب من الطيران بعيدًا عن اللعبة والسقوط على الأرض.

إدارة التجارب

يمكن العثور على كل تجارب هذا الدرس في كتيّب موارد الطالب ودليل الأنشطة المختبرية.

الأسئلة الرئيسة

بعد هذا الدرس، ينبغي أن يفهم الطلاب الأسئلة الرئيسة ويكونوا قادرين على الإجابة عنها. اطلب من الطلاب كتابة كل سؤال في دليل الأنشطة المختبرية. ثم أعد طرحه عند تناول المحتوى المرتبط به.

المفردات

الاعتماد على المعرفة السابقة

1. اطلب من الطلاب مناقشة معنى مفردة **قانون** وطريقة استخدامنا لها في الحديث اليومي. على سبيل المثال، يمكن أن يكون القانون قاعدة أو عُرفًا أو عادة أو طريقة لتنظيم شيء ما، وما إلى ذلك.
2. اشرح أنّ القانون، في العلوم، عبارة عن حقيقة أو قاعدة مبنية على الأدلة والملاحظة. ويمكن توضيح القوانين العلمية وفهمها باستخدام التجارب.
3. اطلب من الطلاب أن يذكروا اسم قانون علمي ربما يعرفونه أو درسوه مسبقًا. على سبيل المثال، ينص قانون بقاء الطاقة على أنّ الطاقة لا يمكن أن تستحدث أو تفنى، لكنها تتحول فقط إلى شكل آخر. قد يعرف الطلاب أيضًا قانون حفظ الكتلة الذي ينص على أنّ الكتلة لا تستحدث أو تفنى، لكنها تتغيّر فقط إلى أشكال أخرى
4. اشرح أنّهم سيتعرفون في هذا الدرس على قوانين الحركة الثلاثة التي وضعها العالِم الإنجليزي إسحاق نيوتن في القرن السابع عشر.

نشاط استكشافي

ما وجه الارتباط بين القوة والحركة؟

التحضير: *5 min* **التنفيذ:** *15 min*

الهدف

ملاحظة ما يحدث لجسم في حالة السكون عندما تؤثر فيه قوة غير متوازنة وعندما تؤثر فيه قوى متوازنة.

المواد

للطالب: بطاقة فهرسة ووعاء بلاستيكي وعملة معدنية وصحيفة وكتاب ومشبك ورق وقلم جاف أو قلم رصاص

قبل البدء

أسأل الطلاب ما إذا كانوا قد شاهدوا من قبل ساحرًا وهو يسحب مفرش طاولة من أسفل الأطباق أم لا. ناقش إمكانية حدوث ذلك. واقترح عليهم التفكير في القوى المؤثرة في الأطباق ومفرش الطاولة. ارسم جدول بيانات على اللوحة لينقله الطلاب في دفتر العلوم.

	الكتاب	القلم الجاف	مشبك الورق	العملة المعدنية
وصف الحركة عند بذل قوة				سقطت العملة المعدنية مباشرة في الوعاء

توجيه التحقيق

- ينبغي أن يكون الطلاب قادرين على وصف الحركة وشرح ما يؤثر في قوى التلامس وقوى عدم التلامس.
- اطلب من الطلاب أن يجربوا النقر على البطاقة بدون وجود شيء فوقها. وضِّح طريقة شد حافة ورقة الصحيفة بسرعة إلى أسفل. اطلب من الطلاب التفكير في حركة مختلفة في كل تجربة.
- **استكشاف المشكلات وإصلاحها** إذا دفع الطلاب البطاقة أو سحبوا الورقة ببطء شديد، فلن يكون النشاط فاعلًا.

فكّر في الآتي

1. في كل خطوة، تشد الجاذبية الجسم (الأجسام) إلى أسفل.
2. **المفهوم الرئيس** نموذج الإجابة: تحركت البطاقة جانبيًا لأنني دفعتها. وشدت الجاذبية العملة المعدنية إلى داخل الوعاء. تحركت الورقة لأنني سحبتها. وربما شدت الجاذبية الكتاب إلى أسفل. كما كان وزن مشبك الورق والقلم الجاف أخف، لذلك ربما لم تسحبهما الجاذبية بقوة وتحركا بسهولة أكثر.

ملاحظات المعلم

أكتشفُ

قبل قراءة هذا الدرس، دوّن ما تعرفه سابقًا في العمود الأول. وفي العمود الثاني، دوّن ما تريد أن تتعلمه. بعد الانتهاء من هذا الدرس، دوّن ما تعلمته في العمود الثالث.

ما أعرفه	ما أريد أن أتعلمه	ما تعلمته

المطويات

استخدم ورقتين لإنشاء كتاب يتكوّن من طبقات. وسمّه على النحو الموضّح. واستخدمه لتنظيم ملاحظاتك عن قوانين نيوتن.



قوانين نيوتن

قوانين نيوتن تذكّر أنّ القوى تُقاس بوحدة تُسمى النيوتن (N)، نسبة إلى العالِم الذي درس حركة الأجسام. لخّص نيوتن نتائجه في ثلاثة قوانين للحركة. كيف يمكنك استخدام قوانين نيوتن لشرح طريقة عمل الألعاب في مدينة الملاهي، أوكيف تجري للإمساك بكرة البيسبول أو ماذا يحصل عندما تركب دراجتك؟

قانون نيوتن الأول للحركة

كيف تعمل حركة الألعاب في مدينة الملاهي لتسبب شعور الحماس عند الركاب؟ من دون أجهزة التثبيت الواقية التي تحافظ على وجودك في العربة، من المحتمل أن تطير من العربة! ويُسمى ميل الجسم إلى مقاومة التغيُّر في الحركة **بالقصور الذاتي**. يحافظ القصور الذاتي على بقائك في حالة السكون عندما تبدأ اللعبة في التحرك. كما يحافظ القصور الذاتي على حركتك في خط مستقيم عندما تتوقف اللعبة أو تُغيِّر اتجاهها. ويحافظ حزام الأمان على بقائك في العربة وتحركك معها.

ينص **قانون نيوتن الأول للحركة** على أنه إذا كانت محصلة القوى المؤثرة على جسم ما صفرًا، يظل الجسم ساكنًا. بمعنى آخر، يبقى الجسم في حالة السكون أو في حركة ثابتة ما لم تؤثر فيه قوة خارجية غير متوازنة. ويُسمى قانون نيوتن الأول للحركة بقانون **القصور الذاتي** أحيانًا.

الاستخدام العلمي مقابل الاستخدام العام

القصور الذاتي
الاستخدام العلمي الميل لمقاومة التغيُّر في الحركة
الاستخدام العام انعدام العمل

محتوى الطبع والتأليف © محفوظ لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

تأثيرات القوى المتوازنة

افترض أنّك في مدينة ملاهٍ وتريد ركوب لعبة الصاروخ، كتلك الموضّحة في **الشكل 16**. كيف توضّح اللعبة قانون نيوتن الأول للحركة؟ تذكر أنّه عندما تكون القوى المؤثرة في جسم متوازنة، يكون الجسم في حالة سكون أو يتحرك بسرعة متجهة ثابتة.

الأجسام في حالة السكون عند أعلى اللعبة، تكون قوة الكابل الذي يسحب العربة إلى أعلى مساويةً لقوة الجاذبية التي تسحب العربة إلى أسفل. وتكون قوة سحب الجاذبية وقوة سحب الكابلات المؤثرتان في العربة متساويتين في المقدار ومختلفتين في الاتجاه، لذا تكون القوتان متوازنتين. تكون العربة في حالة سكون، كما هو موضّح في الصورة الأولى من **الشكل 16**. وطالما تبقى القوى متوازنة، يبقى العربة في حالة السكون.

الأجسام المتحركة لرفع العربة إلى أعلى، يسحب الكابل إلى أعلى. وبعد حدوث تسارع قصير، تتحرك العربة إلى أعلى بسرعة ثابتة. وتتساوى قوة الكابل الذي يسحب إلى أعلى مع قوة الجاذبية التي تسحب إلى أسفل. عندما تصبح القوى متوازنة مرة أخرى، ترتفع العربة إلى أعلى بسرعة متجهة ثابتة. ويوضّح ذلك الصورةَ الثانية من **الشكل 16**. يصف قانون نيوتن الأول حركة العربة عندما تكون القوى المؤثرة فيها متوازنة.

فلا تؤثر القوى المتوازنة في العربة إلا عندما تكون العربة في حالة السكون أو عندما تتحرك بسرعة متجهة ثابتة. وعندما تصل العربة إلى أعلى اللعبة، فلا تبقى في حالة السكون لفترة طويلة. فعندما يُحرِّر المُشغِّل قوة الكابل التي تسحب إلى أعلى، تصبح القوى غير متوازنة، حيث تؤدي قوة الجاذبية إلى تحرك العربة بعجلة نحو الأرض. نظرًا أنّ القصور الذاتي يميل إلى إبقائك في حالة السكون، فإنّك تشعر وكأنّ العربة تسقط من تحتك. ويكون حزام الأمان بمثابة قوة خارجية تحافظ عليك مثبّتًا في العربة.



حالة السكون — التحرك بسرعة ثابتة

الشكل 16 إنّ السرعة المتجهة لعربة لعبة الصاروخ ثابتة في كلتا الصورتين لأنّ القوى متوازنة.

التأكد من فهم النص

1. ماذا يحدث للسرعة المتجهة للعربة عندما تكون قوة الكابل الذي يسحب إلى أعلى أكبر من قوة الجاذبية التي تسحب إلى أسفل أثناء ارتفاع العربة إلى أعلى؟

صف

اذكر الأفكار الرئيسة في هذا القسم في السطور أدناه.

قوانين نيوتن

اطلب من الطلاب مناقشة تجاربهم في **التجربة الاستهلالية**. ذكّر الطلاب بأنّ القوة عبارة عن الدفع أو الشد اللذين يؤديان إلى حركة الأجسام. **السؤال: هل كان الكتاب أو القلم أو مشبك الورق سيتحرك إذا لم تسحب الورقة؟** لا

قانون نيوتن الأول للحركة

ناقش طريقة ارتباط **التجربة الاستهلالية** بقانون الحركة الأول لنيوتن. واطلب من الطلاب أن يذكروا أجزاء القانون الأول لنيوتن المرتبطة بالتجربة. تبقى الأجسام، مثل العملة المعدنية أو الكتاب أو القلم أو مشبك الورق، في حالة السكون حتى تؤثر فيها قوة تُحرِّكها. وبمجرد سحب بطاقة الفهرسة، تحركت العملة المعدنية حتى أوقف حركتها قاع الوعاء.

الاستخدام العلمي مقابل الاستخدام العام

القصور الذاتي

اطلب من الطلاب مقارنة التعريف العلمي للقصور بالاستخدام اليومي للمفردة، التي يُعتبَر من مرادفاتها عدم النشاط وانعدام الحركة. **اطرح السؤال: كيف ترتبط المفردات الثلاثة بالاستخدام العلمي للقصور؟** تصف المفردات الثلاث كلها شيئًا يقاوم التغيّر في الحركة. ويرتبط الاستخدام العلمي للقصور بالجسم المتحرك والجسم الثابت أيضًا.

تأثيرات القوى غير المتوازنة

ذكّر الطلاب بأنّ تعريف التسارع هو تغيُّر السرعة المتجهة للجسم خلال فترة زمنية معينة. واطلب منهم قراءة الفقرات ودراسة الرسم التخطيط الوارد في **الشكل 17** والصورة الموجودة في **الشكل 18**. ثم اطرح عليهم الأسئلة التالية لتقويم فهمهم بشكل غير رسمي.

أسئلة توجيهية

ق م	**إذا كانت القوة المؤثرة في جسم لأسفل أكبر من القوة المؤثرة لأعلى، فهل تكون القوى متوازنة أم غير متوازنة؟**	تكون غير متوازنة.
ض م	**إذا أثّرتْ قوة مقدارها 5 N في جسم إلى أعلى وأثّرت قوة أخرى مقدارها 10 N في هذا الجسم إلى أسفل، فكيف ستكون حركة الجسم؟**	يتحرك الجسم بعجلة إلى أسفل.
أ م	**كيف تؤثر الرياح في القوى المؤثرة في الأشخاص في لعبة الأرجوحة؟**	قد تدفع الرياح الأرجوحةَ وتؤدي إلى اضطرابها أثناء دوران الأشخاص.

أصل الكلمة

التسارع

اطلب من الطلاب قراءة أصل كلمة عجلة.

اطرح السؤال: كيف يتشابه أصل الكلمة عجلة مع الاستخدام العلمي لها؟ عندما يتحرك شيء بعجلة، تزداد سرعته. **كيف يختلف أصل الكلمة؟** عندما يتحرك شيء بعجلة، يمكن أن تقل سرعته أيضًا، وهذا يقابل اكتساب السرعة.

الثقافة المرئية: الشكل 17

وجّه الطلاب إلى دراسة **الشكل 17**، مع الانتباه بشدة إلى الأسهم. واطرح الأسئلة التالية لتقويم استيعابهم.

اطرح السؤال: هل تكون القوى المؤثرة في لاعب القفز بالحبال أكبر فوقه أم تحته عندما تزداد سرعته؟ فوقه

اطرح السؤال: هل تكون القوى المؤثرة في لاعب القفز بالحبال أكبر فوقه أم تحته عندما تقل سرعته؟ تحته

التدريس المتمايز

ق م **وَصْف لعبة** قسّم الطلاب إلى مجموعات صغيرة. اطلب من كل فرد من أفراد المجموعة أن يأخذ دوره في وصف لعبة واحدة من ألعاب مدينة الملاهي التي وردت في الدرس. ينبغي أن تتضمن الأوصاف التي يذكرونها التأثيرات الناتجة عن القوى المتوازنة والقوى غير المتوازنة. كما ينبغي أن يحاول الطلاب الآخرون في المجموعة تخمين اسم اللعبة اعتمادًا على الوصف.

أ م **تصميم تجربة** اطلب من الطلاب تصميم تجربة تقيس القوى التي تؤثر في طائرة ورقية، بما في ذلك الجاذبية والرياح ومقاومة الهواء، وكذلك الشد أو الدفع الذي يبذله الخيط. ينبغي أن يذكر الطلاب المواد اللازمة والفرضيات التي يحاولون إثباتها قبل وصف التجربة.

أدوات المعلم

استراتيجية القراءة

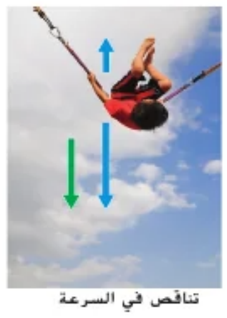
أنا أستوعب ... أنا لا أستوعب ... اطلب من الطلاب مراجعة كل العناوين الرئيسة لموضوعات هذا الدرس حتى الآن. واطلب منهم وضع هذه العناوين في إحدى المجموعات التالية: أنا أستوعب أو أنا أستوعب إلى حد ما أو أنا لا أستوعب. بالنسبة إلى كل عنوان رئيس لموضوع، كوّن مجموعات ثنائية تجمع بين الطلاب الذين صنّفوا الموضوع ضمن مجموعة أنا أستوعب إلى حد ما أو أنا لا أستوعب والطلاب الذين صنّفوا هذا الموضوع ضمن مجموعة أنا أستوعب. وبعد ذلك، يمكن أن يراجع الطلاب الموضوعات معًا.

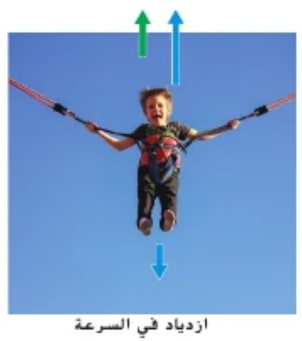
نشاط التكنولوجيا

تصميم صفحة ويب! اطلب من الطلاب اختيار إحدى ألعاب مدينة الملاهي التي تم وصفها في الدرس، مثل لعبة الصاروخ أو الأرجوحة، ثم رسم تصميم لموقع ويب حول اللعبة وشرح بعض الطرق التي تؤثر بها القوى المتوازنة والقوى غير المتوازنة في اللعبة. واطلب من الطلاب تضمين اقتراحات لروابط في تصميمات صفحة الويب.

الشكل 17 تؤدي القوى غير المتوازنة إلى زيادة سرعة لاعب القفز بالحبال أو تقليل سرعته.

مفتاح
القوة
التسارع


تناقص في السرعة


ازدياد في السرعة

تأثيرات القوى غير المتوازنة

أثناء وجودك في مدينة الملاهي، ركبتَ لعبة القفز بالحبال المطاطية. طبقًا لقانون نيوتن الأول للحركة، لا تتغيّر حركة الجسم إلا عندما تؤثر فيه قوة محصلة. وتمنحك هذه اللعبة فرصتين للتعرف على تأثير القوة المحصلة.

زيادة السرعة بعد أن يطلق المُرافِق الحبل، تكون القوة المؤثرة لأعلى أكبر من قوة الجاذبية المؤثرة لأسفل. وتكون القوى غير متوازنة كما هو موضّح بالأسهم الزرقاء في **الشكل 17**. تؤثر القوة المحصلة فيك لأعلى، **بتسارع** إلى أعلى كما هو موضّح بالسهم الأخضر.

تقليل السرعة بينما تصل إلى أعلى حبل القفز، تصبح الحبال مفرودة. وتوضّح الأسهم الزرقاء أنّ القوة المؤثرة لأعلى تصبح أقل من قوة الجاذبية المؤثرة لأسفل. حتى بالرغم من استمرار حركتك إلى أعلى بسبب القصور الذاتي، تنشأ القوة المحصلة الآن نتيجة قوة الجاذبية المؤثرة لأسفل. وبذلك تقل سرعتك، أو تتباطأ.

تغيير الاتجاه إنّ اللعبة التالية هي لعبة الأرجوحة مثل تلك الموضّحة في **الشكل 18**. عندما تبدأ اللعبة في الدوران، تدفع قوة الأسلاك مقعدك نحو مركز اللعبة. وتؤثر فيك قوة الجاذبية لأسفل. نظرًا إلى أنّ هاتين القوتين لا تؤثران في اتجاهين متعاكسين، تُغيّر القوة غير المتوازنة اتجاهك بسرعة ثابتة. وتتسارع في مسار دائري.

يستخدم مصممو الألعاب في مدن الملاهي القصور الذاتي لتحقيق الحماس. وما يزيد من استمتاعك عند ركوب الأرجوحة هو شعورك بأنّك قد تطير من العربة بسرعة متجهة ثابتة إذا لم يثبّتك حزام الأمان في مكانك.


الشكل 18 ينشأ عن القوة غير المتوازنة للسلك الذي يسحب نحو المركز تسارع العربات في مسار دائري.

التأكد من المفاهيم الرئيسة

2. إذا أثّرت قوة مقدارها 5 N في جسم إلى أعلى وأثّرت قوة أخرى مقدارها 10 N في هذا الجسم إلى أسفل، فكيف ستكون حركة الجسم؟

أصل الكلمة

التسارع *accelerate* مشتقة من الكلمة اللاتينية *celer*، وتعني "زيادة السرعة"

قانون نيوتن الثاني للحركة

افترض أنّك تلعب في مدينة الملاهي لعبة تقذف فيها الكرة لتسقط الزجاجات، كما هو موضّح في **الشكل 19**. وقذفت الكرة لكن لم تسقط كل الزجاجات. في المرة الثانية، استخدمتَ كل قوتك لتقذف الكرة بأقصى سرعة ممكنة. واصطدمت الكرة بالزجاجات فسقطت كلها.

عندما قذفتَ الكرة في المرة الثانية، غادرت الكرةُ يدك بسرعة متجهة نهائية أكبر منها عندما قذفت الكرة في المرة الأولى. وهذا يعني أنّ تسارع الكرة الثانية كانت أكبر من تسارع الكرة الأولى. ما سبب ذلك؟ ينص **قانون نيوتن الثاني للحركة** على أنّ مقدار تسارع الجسم يساوي القوة المحصلة المؤثرة فيه مقسومة على كتلة الجسم. وعندما قذفتَ الكرة في المرة الثانية، فإنّك استخدمتَ عضلاتك وذراعك لدفع الكرة بقوة أكبر. فعندما زادت قوتك، زادت تسارع الكرة. ونتج عن زيادة التسارع سرعة متجهة نهائية كبيرة للكرة عندما غادرت يدَك.

$$\text{التسارع} = \frac{\text{القوة}}{\text{الكتلة}} \qquad a = \frac{F}{M}$$

حساب التسارع

يمكنك استخدام المعادلة التالية لحساب تسارع الكرة. إذا أثرتَ بقوة مقدارها 1.5 N في كرة كتلتها 0.3 kg. فما مقدار التسارع؟

$$\text{التسارع} = \frac{\text{القوة}}{\text{الكتلة}} \qquad 5\text{m/s}^2 = \frac{1.5\text{ N}}{0.3\text{ kg}}$$

في رأيك، ماذا سيحدث للتسارع إذا ضاعفتَ القوة المؤثرة في الكرة؟ ستجد الإجابة من خلال المعادلة!

$$\text{التسارع} = \frac{\text{القوة}}{\text{الكتلة}} \qquad 10\text{m/s}^2 = \frac{3.0\text{ N}}{0.3\text{ kg}}$$

عندما تضاعفَ القوة، يتضاعف التسارع أيضًا.

تغيير الكتلة

ماذا سيحدث للتسارع إذا أثرتَ بقوة بالمقدار نفسه، لكن مع تغيير كتلة الكرة؟ بدلًا من 0.3 kg، ستكون كتلة الكرة 0.6 kg.

$$\text{التسارع} = \frac{\text{القوة}}{\text{الكتلة}} \qquad 2.5\text{m/s}^2 = \frac{1.5\text{ N}}{0.6\text{ kg}}$$

يقل تسارع الكرة، التي تضاعفت كتلتها. يَمكّنك القانون الثاني لنيوتن من توقع القوة والكتلة اللازمتين للحصول على التسارع الذي يحتاج اليه.


الشكل 19 إنّ استخدام قوة كبيرة لقذف الكرة يمنحك أفضل فرصة لإسقاط الزجاجات.

التأكد من المفاهيم الرئيسة

3. ما العلاقة بين تسارع الجسم ومحصلة القوى المؤثرة فيه وكتلته؟

محتوى تحت حقوق الطبع والنشر © McGraw-Hill Education

قانون نيوتن الثاني للحركة

اطلب من الطلاب قراءة الفقرة ودراسة **الشكل 19** لمعرفة مدى ارتباط ذلك بقانون الحركة الثاني لنيوتن. ثم اطلب منهم التفكير في المعلومات الجديدة التي عرفوها حول سؤال **التجربة الاستهلالية**.

اطرح السؤال: ما مقدار عجلة الكتاب أو القلم؟ إنّها تساوي القوة المحصلة المبذولة عليه مقسومة على كتلة الجسم. وكلما زادت الكتلة، قلت التسارع.

حساب التسارع

أخبر الطلاب أنّه توجد طريقة أخرى للتعبير عن هذا المفهوم وهي $F = ma$. وتكون نتيجة ضرب الكيلوجرامات في الأمتار/الثواني تربيع بوحدة النيوتن، وهي وحدة القوة. فوحدة النيوتن هي الصيغة "المختصرة" لـ $\text{kg} \times \text{m/s}^2$. اكتب المعادلة $F = ma$ على لوحة ورقية أو اللوحة لمساعدة الطلاب على استيعاب أنّ القوة تساوي الكتلة مضروبة في التسارع.

أسئلة توجيهية

ض م **ما مقدار سرعة كرة وزنها 0.3 kg إذا كانت القوة المحصلة 6 N؟**

ستكون التسارع $20\ m/s^2$.

أ م **كيف تؤثر زيادة القوة في التسارع؟ وكيف يؤثر انخفاض القوة في التسارع؟**

ينتج عن زيادة القوة زيادة في التسارع. بينما ينتج عن انخفاض القوة انخفاض في التسارع.

الثقافة المرئية: حساب التسارع وتغيير الكتلة

قد يجد الطلاب تعلُّم معادلتين للعجلة محيرًا. اشرح الخطوات المنطقية:

إذا كان $a = \frac{F}{m}$

و $a = \frac{(v_f - v_i)}{t}$

فإنّ $\frac{F}{m} = \frac{(v_f - v_i)}{t}$

يمكن كتابة هذه المعادلات على اللوحة.

توضّح المعادلة الأخيرة أنّه إذا كانت القوة المبذولة على الجسم (البسط الأيسر) كبيرة، فسيحدث تغيّر كبير في السرعة المتجهة (البسط الأيمن). علاوةً على ذلك، إذا زادت كتلة الجسم (المقام الأيسر)، فسيزداد الوقت المستغرق في تغيّر السرعة المتجهة أيضًا (المقام الأيمن). **اطرح السؤال: ما العلاقة بين عجلة الجسم ومحصلة القوى المؤثرة فيه وكتلته؟** يربط القانون الثاني لنيوتن بين هذه المفردات. $F = ma$. إذا زادت الكتلة أو التسارع، فستزداد القوة.

قانون نيوتن الثالث للحركة

ناقش **التجربة الاستهلالية** مع الطلاب مرة أخرى. **اطرح السؤال: ماذا يحدث إذا قذفتَ قلمين معًا أو كتابين معًا؟** سيصطدم القلمان أو الكتابان أحدهما بالآخر ويتحركان في اتجاهين مختلفين. اطلب من الطلاب قراءة الفقرة ودراسة **الشكل 20** لمعرفة مدى ارتباط ذلك بقانون الحركة الثالث لنيوتن.
وعندما ينتهي الطلاب من القراءة، ينبغي أن يفهموا أنّ الكتابين أو القلمين يبذلان قوتين أحدهما على الآخر، وتكون القوتان متساويتين في المقدار ومتضادتين في الاتجاه.

الثقافة المرئية: الشكل 20

اطلب من الطلاب دراسة الفقرة الواردة في **الشكل 20**. واطرح عليهم الأسئلة التالية لتقويم استيعابهم المرئي.

اطرح السؤال: هل كانت تلك القوتان متوازنتين أم غير متوازنتين؟ متوازنتان

اطرح السؤال: كيف يمكنك معرفة ذلك؟ للأسهم الطول نفسه.

اطرح السؤال: كيف تشرح القانون الثالث لنيوتن بكلمات من عندك؟ نموذج الإجابة: ينص قانون الحركة الثالث لنيوتن على أنّه عندما يبذل الجسم قوة على جسم آخر، يبذل الجسم الآخر قوة أيضًا. وتكون القوتان متساويتين في المقدار ومتضادتين في الاتجاه.

قوتا الفعل ورد الفعل

اطلب من الطلاب قراءة الفقرة. راجع المحتوى وقوّم استيعابهم لمفهوم أنّ مقدار قوة الفعل مساوٍ لمقدار قوة رد الفعل.

اطرح السؤال: ماذا يحدث عندما يبذل جسم قوة على جسم آخر؟ يبذل الجسم الآخر على الجسم الأول قوة مساوية في المقدار ومضادة في الاتجاه.

التدريس المتمايز

قم مقارنة بين اثنين من قوانين الحركة اطلب من الطلاب إنشاء رسم فيين التخطيطي، مع تسمية الجانب الأيسر "القانون الثاني لنيوتن" والجانب الأيمن "القانون الثالث لنيوتن". واطلب من الطلاب كتابة حقائق عن كل قانون في المكان المناسب في الرسم التخطيطي.

أم كتابة قصة قصيرة اطلب من الطلاب العمل في مجموعات ثنائية لكتابة قصة قصيرة تتضمن شرح نيوتن لأحد قوانين الحركة الثلاثة لصف في المرحلة المتوسطة. على سبيل المثال، قد تصف قصصهم طريقة تَغيِّر القوة حركة جسم ثابت أو طريقة بذل جسمان قوتين أحدهما على الآخر.

أدوات المعلم

حقيقة ترفيهية

أزواج القوة في لعبة البلياردو يمكن ملاحظة القانون الثالث لنيوتن في لعبة البلياردو، حيث يستخدم اللاعبون ما يُسمى بعصا البلياردو لضرب كرة بيضاء لتصطدم بكرات ملونة. عندما تصطدم كرتان، فإنّهما تبذلان قوتين متساويتين إحداهما على الأخرى ثم تتدحرجان مبتعدتين عن بعضهما في اتجاهين متعاكسين. وتشكّل قوتا الكرتين زوج قوة.

عرض المعلم التوضيحي

تأثير جسمين أحدهما في الآخر أحضر سيارتين لعبة إلى الصف لإجراء العرض التوضيحي التالي:

1. سمِّ إحدى السيارتين السيارة "A" والأخرى "B".
2. ضع السيارتين على الأرضية أو على مكتبك وادفعهما نحو بعضهما بحيث تصطدمان.
3. **اطرح السؤال: ماذا حدث عندما اصطدمت السيارتان؟** بذلت كل منهما قوة على الأخرى ودفعتها في اتجاه مختلف.
4. **اطرح السؤال: كيف تساوت القوتان اللتان بذلتهما السيارتان إحداهما على الأخرى؟** للقوتين المقدار نفسه. **اطرح السؤال: كيف اختلفت القوتان اللتان بذلتهما السيارتان إحداهما على الأخرى؟** كانت القوتان متضادتين في الاتجاه.
5. اشرح للطلاب أنّه عندما اصطدمت السيارتان A وB، بذلت كل منهما على الأخرى قوة مساوية في المقدار ومضادة في الاتجاه. فتحركت كل سيارة بعجلة في اتجاه القوة المحصلة المبذولة عليها.

قم قريب من المستوى ضم ضمن المستوى أم أعلى من المستوى

الشكل 20 تبذل كل عربة على غيرها قوة بالمقدار نفسه. ويعتمد مقدار تسارع كل عربة على كتلتها.



قانون نيوتن الثالث للحركة

افترض أنّك تلعب لعبة العربات الاصطدامية مع صديقك، كما في **الشكل 20**. ماذا يحدث عندما تصطدم العربتان؟

ينص **قانون نيوتن الثالث للحركة** على أنّه عندما يبذل جسم قوة على جسم آخر، يبذل الجسم الآخر قوة مساوية في المقدار ومعاكسة في الاتجاه على الجسم الأول. وطبقًا للقانون الثالث لنيوتن، ستبذل كل عربة اصطدامية على الأخرى قوة مساوية في المقدار ومعاكسة في الاتجاه.

قوتا الفعل ورد الفعل

عندما يبذل جسمان قوتين أحدهما على الآخر، تُسمى القوة الأولى قوة الفعل وتُسمى القوة الثانية قوة رد الفعل. على سبيل المثال، إذا اصطدمت العربة اليسرى بالعربة اليمنى في **الشكل 20**، فستكون القوة التي تبذلها العربة اليسرى قوة الفعل. وستكون القوة التي تبذلها العربة اليمنى هي قوة رد الفعل.

زوج القوة

أثناء سيرك، فإنّك تضغط بحذائك على الأرض. إذا لم تضغط الأرض بمقدار القوة نفسه، فستسحبك قوة الجاذبية إلى أسفل! عندما يبذل جسمان قوتين أحدهما على الآخر، تكون كلتا القوتين **زوج قوة**. وتُعتبر القوتان المتعاكستان للعربتين المتصادمتين في **الشكل 20** زوج قوة. لا يماثل زوج القوة القوى المتوازنة. فالقوى المتوازنة تتجمع كقوة واحدة أو يلغي بعضها بعضًا لأنّها تؤثر في الجسم نفسه. أما في زوج القوة، فإنّ كل قوة تؤثر في جسم مختلف.

في **الشكل 21**، يبذل اللاعب قوة على الكرة. وتبذل الكرة قوة متساوية في المقدار ومتعاكسة في الاتجاه على اللاعب. لماذا تتغيّر حركة الكرة أكثر من تغيُّر حركة اللاعب؟ تجتمع هنا قوانين نيوتن. فيشرح القانون الأول لنيوتن أنّ القوة لازمة لتغيير حركة الجسم. ويصف القانون الثالث قوة الفعل ورد الفعل. أما القانون الثاني، فيشرح لماذا يكون تأثير القوة في الكرة أكبر. فكتلة الكرة أقل بكثير من كتلة اللاعب. لذا، ينتج عن القوة المبذولة بالمقدار نفسه تسارع أكبر للجسم ذي الكتلة الأقل، أي الكرة.

McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة هنداوي

التأكد من المفاهيم الرئيسة

4. ماذا يحدث عندما يبذل جسم قوة على جسم آخر؟

التأكد من فهم الشكل

5. إذا بلغت القوة التي يؤثر بها رأس اللاعب في الكرة لأعلى 1.5 N، فما مقدار القوة التي تؤثر بها الكرة في رأس اللاعب؟

الشكل 21 القوتان المتعاكستان لرأس اللاعب والكرة هما زوج قوة.



قوانين نيوتن في الواقع

لا تنطبق قوانين نيوتن على كل أنواع الحركة في الكون. على سبيل المثال، لا تتوقع القوانين حركة الأجسام متناهية الصغر، مثل الذرات أو الإلكترونات، توقعًا صحيحًا. فهي غير مناسبة للأجسام التي تقترب سرعتها من سرعة الضوء.

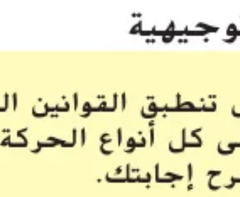
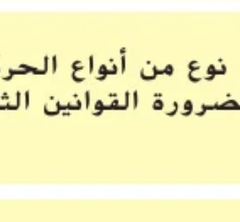
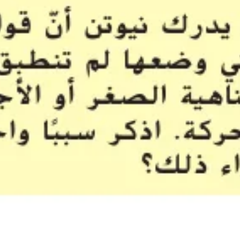
لكن لأنّ قوانين نيوتن تنطبق على الأجسام المتحركة التي تلاحظها كل يوم، بداية من ألعاب مدينة الملاهي وحتى حركة النجوم والكواكب، فهي مفيدة للغاية. باستخدام قوانين نيوتن، سافر الإنسان إلى الكواكب الأخرى واخترع العديد من الأدوات والأجهزة المفيدة. ويمكنك أحيانًا ملاحظة تأثيرات القوانين الثلاثة في الوقت نفسه. يوضّح **الجدول 1** بعض الأمثلة اليومية لقوانين نيوتن في الواقع. فكّر في قوانين نيوتن أثناء حركتك على مدار اليوم.

التأكد من فهم الشكل

6. كيف تعرف أنّ الطاولة تبذل قوة على وعاء الفاكهة؟

الجدول 1 يشرح قوانين نيوتن أنواع الحركة التي تتعرض لها كل يوم.

الجدول 1 قوانين نيوتن في الواقع

المثال	القانون الأول لنيوتن	القانون الثاني لنيوتن	القانون الثالث لنيوتن
حالة السكون 	تُعتبر القوة المؤثرة لأعلى والقوة المؤثرة لأسفل في الوعاء قوتين متوازنتين. لذلك، لا تتغيّر حركة الوعاء، فهو في حالة السكون.	نظرًا إلى أنّ الوعاء في حالة السكون، يكون تسارعه $0\ m/s^2$. يمكنك استخدام القانون الثاني لنيوتن لحساب القوة المحصلة المؤثرة في الوعاء: $F = m \times a$ $F = 2\ kg \times 0\ m/s^2$ $F = 0\ N$	تسحب قوة الجاذبية الوعاء إلى أسفل، لذا فإنّ الوعاء يبذل قوة على الطاولة. وتبذل الطاولة مقدار القوة نفسه على الوعاء، لكن في الاتجاه المعاكس.
السير 	تُعتبر القوى المؤثرة في السائرين قوى متوازنة. فالقصور يحافظ على حركتهم بسرعة ثابتة في خط مستقيم.	عندما يتحرك جسم بسرعة متجهة ثابتة، تكون العجلة منعدمة. ويمكن أن تؤثر قوة محصلة في الأشخاص قبل زيادة سرعتهم أو تقليلها.	تضغط أقدام السائرين على الرمال أثناء سيرهم. وتضغط الرمال على أقدامهم بمقدار القوة نفسه ولكن في اتجاه معاكس، فيتحركون إلى الأمام.
التزلّج 	يحافظ القصور الذاتي على بقاء المتزلج ولوح التزلج في حالة السكون إلى أن يبذل المتزلج قوى محصلة من خلال دفع عجلات لوح التزلج على الطريق.	عندما تؤثر القوى المحصلة في المتزلج وفي الطريق أو الأرض، يتسارع المتزلج بمعدل أكبر بكثير لأنّ كتلته أقل بكثير من كتلة الأرض.	يؤثر لوح التزلج بقوة على الطريق نحو الخلف. ويبذل الطريق قوة مساوية في المقدار ومتعاكسة في الاتجاه على لوح التزلج فتدفعه إلى الأمام.

McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة هنداوي

زوج القوة

اطلب من الطلاب قراءة الفقرات ودراسة صورة لاعبي كرة القدم في **الشكل 21**. وضّح أنّك لا تجمع قوتين في زوج قوة أبدًا لأنّ القوتين تؤثران في جسمين مختلفين. راجع ذلك في ضوء الجسمين الموجودَين في **الشكلين 20 و21** وقارنه بمثال لعبة شد الحبل. ثم اطرح الأسئلة التالية.

أسئلة توجيهية

قم **عندما يبذل جسمان قوتين أحدهما على الآخر، ماذا تُسمى هاتان القوتان؟**

زوج قوة.

ض م **إذا كانت القوة التي تؤثر بها رأس الفتاة في الكرة في الشكل 21 هي 1.5 N لأعلى، فما مقدار القوة التي تؤثر بها الكرة في رأس الفتاة؟**

1.5 N لأسفل.

أ م **تصوّر طالبين يدفعان عربة محملة بالكتب. هل ينتج عن القوتين اللتين يبذلهما الطالبان على العربة زوج قوة؟ لماذا أو لِمَ لا؟**

لا، القوتان ليستا زوج قوة. بل هما قوتان متجمعتان، لأنّهما تؤثران في جسم واحد، العربة، وليس إحداهما في الأخرى.

قوانين نيوتن في الواقع

اطلب من الطلاب مراجعة قوانين الحركة الثلاثة لنيوتن عن طريق إعادة صياغتها بأسلوبهم الخاص. ثم اطلب منهم قراءة الفقرة ودراسة **الجدول 1**.

أسئلة توجيهية

قم **هل تنطبق القوانين الثلاثة لنيوتن على كل أنواع الحركة في الكون؟ اشرح إجابتك.**

لا؛ فهي لا تنطبق على الأجسام متناهية الصغر أو سريعة الحركة.

ض م **أي نوع من أنواع الحركة لا يتبع بالضرورة القوانين الثلاثة لنيوتن؟**

حركة الأجسام متناهية الصغر، مثل الذرات والإلكترونات وحركة الأجسام السريعة جدًا التي تقترب سرعتها من سرعة الضوء.

أ م **لَمْ يدرك نيوتن أنّ قوانين الحركة التي وضعها لم تنطبق على الأجسام متناهية الصغر أو الأجسام سريعة الحركة. اذكر سببًا واحدًا محتملًا وراء ذلك؟**

نموذج الإجابة: لم يكن لدى نيوتن وسيلة لدراسة الأجسام متناهية الصغر أو سريعة الحركة، لذلك لم يتمكن من تحديد ما إذا كانت قوانينه تنطبق عليها أم لا.

الثقافة المرئية: قوانين نيوتن في الواقع

اطلب من الطلاب المقارنة بين الأمثلة الموضّحة في **الجدول 1**. ثم اطرح عليهم الأسئلة التالية لتقويم استيعابهم.

اطرح السؤال: كيف تعرف أنّ الطاولة تبذل قوة على وعاء الفاكهة؟ إذا لم تبذل قوة، فسيسقط الوعاء إلى أسفل.

اطرح السؤال: كيف تكون المرأة التي تسير على الرمال مثالًا لزوج القوة؟ تبذل المرأة قوة محصلة من خلال ضغطها على الرمال. كما تضغط الرمال بقوة مساوية.

القانون الأول لنيوتن	القانون الثاني لنيوتن	القانون الثالث لنيوتن
تُعتبَر القوة لأعلى والقوة لأسفل على الوعاء قوتين متوازنتين. لذلك، لا تتغيّر حركة الوعاء. فهو في حالة السكون.	لأنّ الوعاء في حالة السكون، تكون عجلته 0 m/s^2. يمكنك استخدام القانون الثاني لنيوتن لحساب القوة المحصلة على الوعاء: $F = m \times a$ $F = 2\ kg \times 0\ m/s^2$ $F = 0\ N$	تسحب قوة الجاذبية الوعاء لأسفل لذا، فهو يبذل قوة على الطاولة. فالطاولة تبذل مقدار القوة نفسه على الوعاء، ولكن في الاتجاه المضاد.
إنّ القوى المؤثرة في المرأة قوى متوازنة. فالقصور يحافظ على حركتها بسرعة ثابتة في خط مستقيم.	عندما يتحرك جسم بسرعة متجهة ثابتة، تكون التسارع منعدمة. ويمكن أن تؤثر فيها قوة محصلة قبل زيادة سرعتها أو تقليلها.	تضغط قدما المرأة على الرمال أثناء سيرها. وتضغط الرمال على قدميها بمقدار القوة نفسه، فتتحرك إلى الأمام.

أدوات المعلم

استراتيجية القراءة

القراءة النشطة اطلب من كل طالب كتابة ثلاث جمل وردت في هذا الدرس يعتقد أنّها أفضل جمل تمثّل الأفكار الأساسية بوضوح. واقرأ الجمل الأساسية في النص ثم اطلب من الطلاب أن يرفعوا أيديهم إذا كانوا قد كتبوا الجمل نفسها. اطلب من الطلاب الدفاع عن اختياراتهم.

علوم واقع الحياة

أحزمة الأمان والقانون الأول لنيوتن عندما تتحرك سيارة إلى الأمام، يتحرك الركّاب الموجودون داخلها إلى الأمام أيضًا بالسرعة نفسها. لكن إذا توقفت السيارة فجأة، فستظل حركة الركّاب مستمرة ما لم تؤثر فيهم قوة خارجية لإيقاف حركتهم. لذلك تكون أحزمة الأمان مهمة للغاية. فعندما تتوقف السيارة فجأةً في حادثة، قد تؤدي حركة الركّاب إلى دفعهم بعنف داخل السيارة أو خارجها تمامًا في حالة عدم استخدام أحزمة الأمان. كما تعمل هذه الأحزمة على حماية الركّاب وتفادي الإصابة عن طريق بذل قوة غير متوازنة تؤثر في حركتهم.

مخطّط التدخل التقويمي

وفقًا لنتائج مراجعة الدرس، استخدم المخطط التالي لتلبية احتياجات الطلاب الفردية.

استخدام المفردات (2-1)

TE الاستخدام العامّ مقابل الاستخدام العلمي، القصور

CR الثقافة المرئية: تطبيقات قوانين نيوتن

مفردات المحتوى

استيعاب المفاهيم الرئيسة (4-3)

TE التأكّد من المفاهيم الرئيسة

CR بناء المفاهيم الرئيسة

تفسير المخططات (6-5)

TE الثقافة المرئية: تغيير الكتلة: الشكل 17 والشكل 20

التفكير الناقد (9-7)

TE الثقافة المرئية: قوانين نيوتن في الواقع

CR إثراء

تحفيز

الدرس

5.3 مراجعة

ملخص بصري



ينص قانون نيوتن الأول للحركة أنّ حركة الجسم تظل ساكنة ما لم تؤثر فيه قوة خارجية. ويُطلق على هذا القانون أيضًا قانون القصور الذاتي.



يربط قانون نيوتن الثاني للحركة تسارع الجسم بكتلته والقوة المحصلة المؤثرة فيه.



ينص قانون نيوتن الثالث للحركة على أنّ لكل فعل رد فعل مساويًا له في المقدار ومعاكس له في الاتجاه. وتُسمى القوتان زوج قوة.

تلخيص المفاهيم

1. كيف تؤثر القوى غير المتوازنة في حركة الجسم؟

2. ما العلاقة بين تسارع الجسم ومحصلة القوى المؤثرة فيه وكتلته؟

3. ماذا يحدث للجسم عندما يؤثر جسم آخر بقوة فيه؟

حقوق الطبع © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

استخدام المفردات

1. **صِف** مثالًا لقانون نيوتن الثالث للحركة.

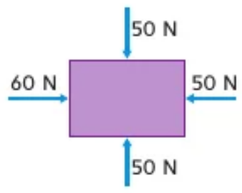
استيعاب المفاهيم الرئيسة

2. ليتسارع الجسم، يجب أن يؤثر فيه
   - A. زوج القوة.
   - B. كتلة كبيرة.
   - C. قوى متوازنة.
   - D. قوى غير متوازنة.

3. **فسّر** يقود راكب دراجته بسرعة متجهة ثابتة مقدارها 8 m/s. ما الذي تحتاج إلى معرفته لتحسب القوة المحصلة المؤثرة في الراكب؟

تفسير المخططات

4. **حلّل** يوضّح الرسم التخطيطي أدناه القوى المؤثرة في صندوق. صِف حركة الصندوق.



5. **انسخ وأكمل** منظّم البيانات بوصف كل قانون من قوانين نيوتن.



التفكير الناقد

6. **طبّق** لماذا ينزلق صندوق فوق كرسي سيارة عندما تزداد سرعة السيارة أو تقل أو تنعطف السيارة؟

7. **توقّع** ماذا يحدث إذا قام شخصان متساويان في الكتلة ويقفان على لوحي تزلج بدفع أحدهما الآخر.

8. **حُل** يضرب لاعب هوكي قرص هوكي كتلته 0.2 kg فيتسارع بمعدل $20\ m/s^2$. ما مقدار القوة التي أثّر بها اللاعب في قرص الهوكي؟

حقوق الطبع © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

ملخص بصري

يسهل تذكّر المفاهيم والمصطلحات عندما ترتبط بصورة. **اطرح السؤال: ما المفهوم الرئيس الذي ترتبط به كل صورة؟**

تلخيص المفاهيم!

- قانون نيوتن الأول للحركة
- قانون نيوتن الثاني للحركة
- قانون نيوتن الثالث للحركة
- قوانين نيوتن في الواقع

استخدام المفردات

1. نموذج الإجابة: عندما تضغط قدماي على الأرض، تضغط الأرض على قدمي بقوة مساوية في المقدار ومضادة في الاتجاه. وعندما أضغط على مفاتيح لوحة الحاسوب، تضغط المفاتيح بقوة مساوية في المقدار ومضادة في الاتجاه.

2. يربط قانون نيوتن الأول للحركة بين القوى والأجسام التي تكون في حالة سكون أو في حركة ثابتة. ويربط قانون نيوتن الثاني للحركة بين القوى والأجسام التي تتحرك بعجلة.

استيعاب المفاهيم الرئيسة

3. D. القوى غير المتوازنة. **عمق المعرفة 2**

4. لا توجد قوة محصلة لأنّ الراكب يتحرك بسرعة متجهة ثابتة.

تفسير المخططات

5. سيتحرك الصندوق إلى اليمين بمحصلة قوى تبلغ 10 N.

6. ينص القانون الأول لنيوتن على أنّه إذا كان مجموع محصلة القوى التي تؤثر في جسم ما صفرًا، فإنّ الجسم يظل ساكنًا. وينص القانون الثاني على أنّ مقدار عجلة الجسم يساوي محصلة القوى المؤثرة فيه مقسومة على كتلة الجسم. أما القانون الثالث لنيوتن، فينص على أنّه عندما يبذل جسم قوة على جسم آخر، يبذل الجسم الآخر قوة مساوية في المقدار ومضادة في الاتجاه على الجسم الأول.

التفكير الناقد

7. إنّ القصور الذاتي للصندوق يجعله يتحرك في أي اتجاه كانت تتحرك فيه السيارة قبل أن تغيّر سرعتها أو اتجاهها.

8. يتحرك الشخصان إلى الخلف بمقدار التسارع نفسه

9. 4 N

ملاحظات المعلم

5 دليل الدراسة

الوحدة

الفكرة الرئيسة

إنّ القوى عبارة عن تأثيرات الشدّ والدفع التي قد تغيّر حركة الجسم. وينتج عن القوى المتوازنة بقاء الجسم في حالة السكون أو تحركه بسرعة ثابتة. أما القوى غير المتوازنة، فينتج عنها تسارع الجسم.

ملخص المفاهيم الرئيسة

5.1 وصف الحركة



- تعتمد حركة **الجسم** على طريقة تغيير موقعه. يمكن وصف الحركة باستخدام **السرعة** أو **السرعة المتجهة** أو **التسارع**.
- إنّ السرعة عبارة عن مدى سرعة حركة الجسم. وتصف السرعة المتجهة سرعة الجسم واتجاه حركته. أما التسارع، فتصف معدل تغيّر السرعة المتجهة للجسم.
- يوضّح لك الرسم البياني طريقة تغيّر إزاحة الجسم أو سرعته مع مرور الزمن.

5.2 القوى



- إنّ **القوة** عبارة عن شدّ الجسم أو دفعه. تتضمن **قوى التلامس** **الاحتكاك** والقوى المبذولة. أما **قوى المجال**، فتتضمن **الجاذبية** والكهرباء والمغناطيسية.
- إنّ قوة عبارة عن قوة الجذب بين جسمين. وتزداد قوّة الجاذبيّة كلما زادت كتلة الجسمين، وتقل كلما زادت المسافة بينهما.
- لا ينتج عن **القوى المتوازنة** المؤثرة في الجسم تغيّر في حركته. عندما تؤثر **قوى غير متوازنة** في الجسم، لا يكون مجموع القوى صفرًا. وتؤدي القوى غير المتوازنة إلى حدوث تسارع.

5.3 قانون نيوتن للحركة



- إنّ **القصور الذاتي** عبارة عن ميل الجسم لمقاومة تغيّر الحركة. ينص **قانون نيوتن الأول للحركة** على أنّ الجسم يبقى في حالة السكون أو في حركة ثابتة في خط مستقيم ما لم تؤثر فيه قوى خارجية غير متوازنة.
- ينص **قانون نيوتن الثاني للحركة** على أنّ تسارع الجسم تزداد كلما زادت القوة المؤثرة فيه، وتقل كلما زادت كتلة الجسم.
- ينص **قانون نيوتن الثالث** للحركة على أنّ لكل فعل رد فعل مساوٍ له في القوة ومعاكس له في الاتجاه. وتُسمى قوّتا الفعل ورد الفعل **زوجَ القوة**.

المفردات

motion	حركة
reference point	نقطة مرجعية
distance	مسافة
displacement	إزاحة
speed	سرعة
velocity	سرعة متجهة
acceleration	تسارع
force	قوة
contact force	قوة تلامس
noncontact force	قوة المجال
friction	احتكاك
gravity	جاذبية
balanced forces	قوى متوازنة
unbalanced forces	قوى غير متوازنة
inertia	قصور ذاتي
newton's first law of motion	قانون نيوتن الاول للحركة
newton's second law of motion	قانون نيوتن الثاني للحركة
newton's third law of motion	قانون نيوتن الثالث للحركة
force pair	زوج القوة

المطويات

جمّع مطويات الدروس كما هو موضّح لإعداد مشروع الوحدة. واستخدم المشروع لمراجعة ما تعلمته في هذه الوحدة.

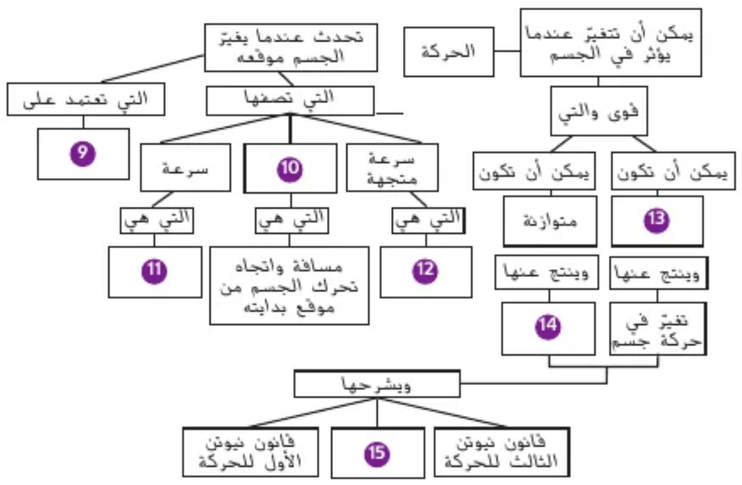


استخدام المفردات

1. إنّ _____ الجسم هي الفرق بين الموقع النهائي للجسم ونقطة البداية.
2. أعط مثالًا محددًا للحركة.
3. اشرح ماذا يجب أن يحدث للجسم لكي يتحرك بتسارع.
4. أعط مثالين على قوى المجال(قوى عدم التلامس).
5. ما نوع الأشياء التي تتوقع أنّها تستخدم قانون الحركة الثاني لنيوتن؟
6. يُعتبر قانون القصور الذاتي اسمًا آخر لـ_____.
7. يمكنك شرح القوى المؤثرة عندما تدفع حائطًا باستخدام _____.
8. يصف _____ القوتين المؤثرتين في أجسام مختلفة.

ربط المفردات بالمفاهيم الرئيسة

انسخ خريطة المفاهيم هذه ثم استخدم المفردات من الصفحة السابقة لاستكمالها.



McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة

ملخص المفاهيم الرئيسة

استراتيجية الدراسة: صِل الصور بالتعليقات التوضيحية

يتذكر الطلاب أحيانًا ما درسوه بدون تطوير استيعاب حقيقي للمفاهيم.

1. لمساعدة الطلاب على استيعاب ما قرؤوه في هذه الوحدة بشكل أفضل، اطلب منهم إعادة كتابة المفاهيم الرئيسة بأسلوبهم في دليل الأنشطة المختبرية.
2. ثم اطلب منهم تحديد أماكن الصور في المجلات أو الصُحف أو عبر الإنترنت التي توضّح تلك الأفكار. على سبيل المثال، بالنسبة إلى المفهوم الأساسي الذي يشرح السرعة، قد يقصّون صورة عربة سباق. وبالنسبة إلى المفهوم الأساسي المتعلق بالجاذبية، قد يقصّون صورة كرة قدم تسقط من الهواء في منتصف مباراة.
3. بعد العثور على الصور المراد توصيلها بكل مفهوم، اطلب من الطلاب وضعها معًا على ملصق واستخدام جمل المفهوم الأساسي كتعليقات توضيحية للصور المختلفة.

يمكن وصف حركة الجسم باستخدام الموقع

أو النقطة المرجعية.

المفردات

استراتيجية الدراسة: اكتب اختبارًا موجزًا

عندما يكتب الطلاب أسئلة اختبار محتملة مبنية على المفردات والتعريفات التي تعلموها، فإنّ ذلك يزيل بعضًا من غموض التقويم.

1. نظّم الطلاب في مجموعات من أربعة أشخاص.
2. اطلب من كل طالب وضع اختبار موجز مكوّن من عشرة أسئلة مبنية على المفردات. شجّع الطلاب على تضمين مجموعة متنوعة من أنواع الأسئلة، بما في ذلك أسئلة الصواب والخطأ والتوصيل وملء الفراغات والخيارات المتعددة والإجابة المختصرة.
3. اطلب من كل طالب تبادل الأوراق مع فرد آخر من أفراد المجموعة، والذي سيجيب عن الاختبار الموجز. بعد ذلك، يمرّر هذا الطالب الاختبار الموجز المكتمل إلى فرد آخر من أفراد المجموعة، والذي سيضع درجاته.
4. شجّع المجموعات على مناقشة طريقة مساعدة كتابة الأسئلة لهم في إكمال الاختبار الموجز.

مثال:

إنّ _____ عبارة عن شدّ أو دفع بين جسمين

عندما يكونان متلامسين.

المطويات®



استخدم مشروع الوحدة المتعلق بالمطويات (Foldables®) كطريقة لربط المفاهيم الرئيسة.

1. اطلب من كل طالب تنظيم المطويات التي أنشأها بطريقة تعكس الروابط بين المفاهيم الواردة في هذه المطويات.
2. استخدم غراء أو مشابك الورق لتثبيت المطويات عند الضرورة.
3. عند الانتهاء، كلّف كل طالب وضع ناتج عمله في الجهة الأمامية من الغرفة. ثم أطلق حوارًا يقوم الطلاب أثناءه بنقد ومناقشة الطريقة التي نظّموا بها مطوياتهم.

استخدام المفردات

1. الإزاحة
2. تنشأ الحركة عندما تزداد a المسافة بينها وبين خط البداية.
3. قوة الجاذبية، القوة المغناطيسية، القوة الكهربائية (أي قوتين).
4. يجب أن تتغيّر السرعة أو الاتجاه.
5. يمكن أن يتوقع القانون الثاني لنيوتن كتلة الجسم أو عجلته أو القوة المؤثرة فيه.
6. قانون نيوتن الأول للحركة
7. قانون نيوتن الثالث للحركة
8. زوج القوة

ربط المفردات بالمفاهيم الرئيسة

9. النقطة المرجعية
10. الإزاحة
11. مدى السرعة التي يغيّر بها الجسم موقعه
12. السرعة في اتجاه معين
13. غير متوازنة
14. بدون تغيّر في حركة جسم
15. قانون نيوتن الثاني للحركة

ملاحظات المعلم

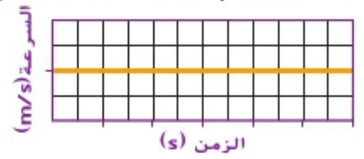
قم قريب من المستوى ضم ضمن المستوى أم أعلى من المستوى

5 مراجعة

استيعاب المفاهيم الرئيسة

1. في أي من الحركات التالية تكون المسافة والإزاحة متساويتين؟
   A. طار عصفور من عشه إلى الأرض وعاد إلى عشه مرة أخرى.
   B. لفت قطة حول نفسها في شكل دائرة أربع مرات محاولة الإمساك بذيلها.
   C. سبحت سمكة بطول بركة ثم عادت نصف المسافة.
   D. تحركت دودة مسافة 5 cm في شق مستقيم موجود في رصيف.

2. يوضّح الرسم البياني أدناه حركة أحد السبّاحين. أي من

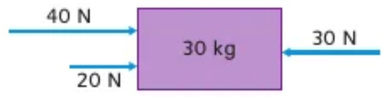


العبارات التالية تصف حركة السبّاح؟
   A. السبّاح في حالة السكون.
   B. يتحرك السبّاح بسرعة ثابتة.
   C. سرعة السبّاح متغيّرة.
   D. يتسارع السباح.

3. سافرت طائرة مسافة 290 km بين موقعين في زمن مقداره 1 h 15 min. كم يبلغ متوسط سرعتها؟
   A. 160 km/h
   B. 200 km/h
   C. 232 km/h
   D. 250 km/h

4. أي مما يلي يمثّل زوج القوة؟؟
   A. يضغط كتاب إلى أسفل على طاولة وتسحب قوة الجاذبية الكتاب نحو الأرض.
   B. تدفع قدم صبي دواسة دراجة إلى أسفل. وتدفع الدواسة قدمه إلى أعلى.
   C. يضرب مضرب جولف كرة جولف. وتسحب قوة الجاذبية الكرة إلى أسفل نحو الأرض.
   D. تضغط قدم شخص على الأرض ويضغط وزنه على الأرض.

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن الأسئلة من 5 إلى 7.



5. ما مقدار القوة المحصلة المؤثرة في الجسم؟
   A. 30 N إلى اليمين
   B. 30 N إلى اليسار
   C. 60 N إلى اليمين
   D. 90 N إلى اليسار

6. أي من العبارات التالية تصف حركة الجسم؟
   A. يتسارع إلى اليمين.
   B. يبقى في حالة السكون.
   C. لا تتغيّر سرعته لكن يتغيّر اتجاه حركته.
   D. يتحرك بسرعة ثابتة إلى اليمين.

7. ما مقدار تسارع هذا الجسم؟
   A. 0 m/s^2
   B. 1.0 m/s^2 إلى اليمين
   C. 1.6 m/s^2 إلى اليمين
   D. 3 m/s^2 إلى اليسار

8. أي مما يلي يُعتبَر قوة تلامس؟
   A. تشد فتاة قابس مجفف شعر كهربائي من المقبس.
   B. تسقط ورقة شجرة على الأرض بسبب قوة الجاذبية الأرضية.
   C. يشد مغناطيس مسمارًا طوله 2 cm.
   D. تُشَد قطعة ورقة صغيرة نحو مشط يحمل شحنة كهربائية.

9. أي مما يلي يقدم أفضل وصف للعلاقة بين القوة المؤثرة في جسم معيّن وكتلته وتسارعه؟
   A. قانونيوتن الأول للحركة
   B. قانون القصور الذاتي لنيوتن
   C. قانون نيوتن الثاني للحركة
   D. قانون نيوتن الثالث للحركة

McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة محمد بن راشد للإدارة الحكومية © حقوق الطبع والتأليف

التفكير الناقد

10. **قارن** قوة الجاذبية بين هذه الأزواج من الأجسام: جسم كتلته 1 kg وآخر كتلته 1 kg على بُعد 1 m؛ جسم كتلته 1 kg وآخر كتلته 2 kg على بُعد 2 m؛ جسمان كتلة كل منهما 2 kg على بُعد 1 m.

11. **ارسم** ركب أحمد سلمًا كهربائيًا يتحرك بسرعة ثابتة إلى الطابق الثاني الذي يرتفع 12 m عن الدور الأول. واستغرق ذلك 15 s. ارسم رسمًا بيانيًا للإزاحة والزمن ورسمًا بيانيًا للسرعة والزمن.

12. **احسب** قطع عدّاء في سباق مسافة 42.0 km في زمن قدره 3 h 45 min. كم كان متوسط سرعة العدّاء؟

13. **برّر** قاس عالم فلك السرعة المتجهة لجسم معين في الفضاء وتوصل إلى عدم وجود قوة محصلة تؤثر في الجسم. أي من قوانين نيوتن ساعد عالم الفلك في ما توصل إليه؟

14. **حلّل** توضّح الصورة رائد فضاء مربوطًا في سفينة فضاء. استخدم قوانين نيوتن لتصف ما سيحدث عندما يدفع رائد الفضاء سفينة الفضاء.



الكتابة في موضوع علمي

15. **اكتُب** قاد سائق سيارته خلف شاحنة مربوط أعلاها لوح تزلج. وادّعى السائق أنّ الشاحنة توقفت فجأة فسقط لوح التزلج إلى الخلف واصطدم بسيارته فأدى ذلك إلى حادثة. وطلب من سائق الشاحنة تحمُّل تكاليف إصلاح السيارة والتكاليف الطبية. تصوَّر أنّك تقضي في هذه الدّعوى. استخدم قوانين الحركة لنيوتن لكتابة حُكم فيها.

الفكرة الرئيسة

16. كنت تحمل صندوقًا ثقيلًا أثناء صعودك السلم. فوضعتَ الصندوق على إحدى درجات السلم لتستريح. ثم حملتَه مرة أخرى وصعدتَ إلى نهاية السلم. صف هذه الأفعال في ضوء القوتين المتوازنة وغير المتوازنة المؤثرتين في الصندوق.

مهارات الرياضيات

حل المعادلات ذات الخطوة الواحدة

17. قطع عدّاء مسافة 1,500 m في 4 min. ما متوسط سرعة العدّاء؟

18. بعد أن غادر العدّاء حاجز البداية، تسارع بمقدار 0 m/s إلى 2 m/s في 3 s. ما مقدار تسارع العدّاء؟

19. ما مقدار التسارع الناتج عندما تؤثر قوة مقدارها 3,000 N في سيارة كتلتها 1,200 kg؟ أهمل أي قوة احتكاك.

20. ما مقدار القوة التي يجب أن يبذلها لاعب البولنج اذا كان تسارعه يعادل 4 m/s^2؟

McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة محمد بن راشد للإدارة الحكومية © حقوق الطبع والتأليف

استيعاب المفاهيم الرئيسة

1. D. تحركت دودة مسافة 5 cm في شق مستقيم موجود في رصيف.

2. B. يتحرك السبّاح بسرعة ثابتة.

3. C. 232 km/h

4. B. تدفع قدم صبي دواسة دراجة إلى أسفل. وتدفع الدواسة قدمه الى أعلى.

5. A. 30 N إلى اليمين

6. A. يتسارع إلى اليمين.

7. B. 1.0 m/s^2 إلى اليمين

8. A. تشد فتاة قابس مجفف شعر كهربائي من المقبس.

9. C. قانون نيوتن الثاني للحركة

التفكير الناقد

10. تكون قوة الجاذبية أقل ما يكون بين الكتلتين 1 kg و2 kg اللتين تبعدان عن بعضهما مسافة 2 m. وتكون أكبر ما يكون بين الكتلتين اللتين مقدار كل منهما 2 kg وتبعدان عن بعضهما مسافة متر واحد.

11. ينبغي أن يوضّح التمثيل البياني للإزاحة والزمن خطًا مستقيمًا يميل إلى أعلى ويمتد من النقطة (0,0) إلى النقطة (15,12). وينبغي أن يوضح التمثيل البياني للسرعة والزمن خطًا أفقيًا من النقطة (0,12) إلى النقطة (15,12).

12. 11.2 km/hr

13. لا بد أنّها لاحظت أنّ الجسم يتحرك بسرعة متجهة ثابتة، وهذا يعني أنّ القوى المؤثرة فيه متوازنة. قانون نيوتن الأول للحركة

14. عندما يدفع رائد الفضاء سفينة الفضاء، ستبذل سفينة الفضاء قوة مساوية في المقدار ومضادة في الاتجاه على رائد الفضاء، مما سيؤدي إلى تحركه بعجلة بعيدًا عن السفينة (قانون نيوتن الثالث للحركة) حتى يصل إلى طرف الحبل وتؤثر فيه قوة خارجية (قانون نيوتن الاول للحركة). ونظرًا إلى أنّ كتلة رائد الفضاء أقل من كتلة سفينة الفضاء، سيتحرك بعجلة بعيدًا عن السفينة بمعدل أكبر من تحرك السفينة بعيدًا عنه (قانون نيوتن الثاني للحركة).

الكتابة في موضوع علمي

15. ينبغي أن يرفض الطلاب ادعاء الرجل، لأنّه إذا كانت الشاحنة تتحرك إلى الأمام وتوقفت فجأة، فستستمر حركة لوح التزلج إلى الأمام، وليس إلى الخلف (قانون نيوتن الاول للحركة).

الفكرة الرئيسة

16. بينما تحمل الصندوق أثناء صعودك السلم بسرعة ثابتة، تكون القوة المؤثرة لأعلى التي تبذلها على نفسك وعلى الصندوق مساويةً لقوة الجاذبية، بمعنى تكون القوتان متوازنتين. وعندما تضع الصندوق، تكون قوة الجاذبية المؤثرة لأسفل مساوية لقوة الدرجة المؤثرة لأعلى، لذا تكون القوتان متوازنتين. أما عندما تحمل الصندوق مرة أخرى، فلا بدّ أن تبذل قوةً محصلة مؤثرة لأعلى للتغلب على القصور ولكي يكتسب الصندوق عجلة إلى أعلى.

17. عندما يقف البهلوانات على القضبان، تكون القوى المؤثرة فيها متوازنة. حيث يتسبب الرجال الممسكون بالقضبان في أن يبذل القضبان قوةً غير متوازنة ومؤثرة لأعلى تدفع البهلوانات في الهواء. والآن، توقفت حركتهم إلى أعلى، ولأنّ قوة الجاذبية غير متوازنة، سيسقطون مرة أخرى نحو القضبان.

مهارات رياضية

حل المعادلات ذات الخطوة الواحدة

18. 375 m/min أو 6.25 m/s

19. $0.7\ m/s^2$

20. $2.5\ m/s^2$

21. 24 N

مخطّط التدخل التقويمي

وفقًا لنتائج مراجعة الوحدة، استخدم المخطط التالي لتلبية احتياجات الطلاب الفردية.

الدرس	الأسئلة	خيارات التدخل
استيعاب المفاهيم الرئيسة		
1	3-1	CR بناء المفاهيم الرئيسة CR التدريب على المفاهيم
2	8 ، 6-5	
3	9 ، 7-6 ، 4	
التفكير الناقد		
1	12-11	CR الإثراء CR تحفيز
2	10	
3	14-13	
الكتابة في العلوم		
3	15	CR فنون اللغة CR إثراء
مراجعة الفكرة الرئيسة		
2	16	CR التدريب على المفاهيم CR إثراء CR تحفيز
3	17	
مهارات الرياضيات		
1	22-21	CR مهارات الرياضيات

تدريب على الاختبار المعياري

دوّن إجابتك في ورقة الإجابات التي زوّدك بها المعلّم أو أي ورقة عادية.

أسئلة تحاكي أسئلة TIMSS

1. ماذا ينتج عن حركة جسم معين؟
   - A. تغيُّر في الكتلة
   - B. تغيُّر في الموقع
   - C. تغيُّر في النقطة المرجعية
   - D. تغيُّر في الحجم

2. ما الذي يُستخدم لحساب تسارع الجسم؟
   - A. التغيُّر في الزمن مقسومًا على السرعة
   - B. التغيُّر في سرعته المتجهة مقسومًا على الزمن
   - C. التغيُّر في سرعته مقسومًا على السرعة المتجهة
   - D. التغيُّر في سرعته المتجهة مقسومًا على السرعة

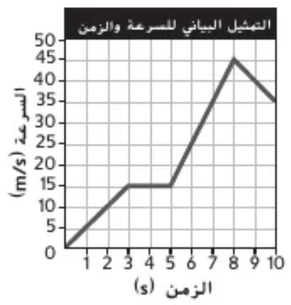
استخدم الجدول التالي للإجابة عن السؤالين *3* و*4*.

السيارة	السرعة الابتدائية (m/s)	السرعة النهائية (m/s)	الزمن (s)
A	0	25	10
B	25	15	10
C	15	25	20
D	10	10	25

3. أي من السيارات التالية يكون تسارعها سالباً؟
   - A. السيارة A
   - B. السيارة B
   - C. السيارة C
   - D. السيارة D

4. أي سيارة أو سيارات يكون تسارعها أكبر من $2\ m/s^2$؟
   - A. السيارة A فقط
   - B. السيارة B فقط
   - C. السيارتان A وC
   - D. السيارات A وC وD

استخدم الرسم البياني التالي للإجابة عن السؤالين *5* و*6*.



5. ما الفترة الزمنية التي قلّت فيها سرعة الجسم؟
   - A. 0 – 3 ثوانٍ
   - B. 3 – 5 ثوانٍ
   - C. 5 – 8 ثوانٍ
   - D. 8 – 10 ثوانٍ

6. ما المصطلح الذي يصف الحركة في الفترة الزمنية من 3 إلى 5 ثوانٍ؟
   - A. حالة السكون
   - B. السرعة الثابتة
   - C. تناقص السرعة
   - D. تزايد السرعة

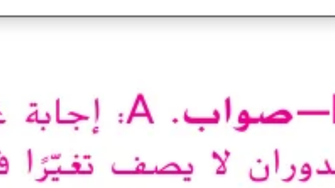
7. أي مما يلي يُعتبر قوة تلامس؟
   - A. قوة الجاذبية
   - B. الاحتكاك
   - C. القوة المغناطيسية
   - D. القوة الكهربائية

8. ما الذي يؤدي إلى زيادة قوة الجاذبية بين جسمين؟
   - A. إذا بدأ كلا الجسمين في الدوران
   - B. إذا زادت كتلة أحد الجسمين
   - C. إذا قلت كتلة كلا الجسمين
   - D. إذا تباعد الجسمان

McGraw-Hill Education مجموعة تصانع © محتوى والتأليف

9. أي مما يلي يمكن أن يكون القوة المحصلة المؤثرة في الجسم عندما تكون القوى متوازنة؟
   - A. −10 N
   - B. 0 N
   - C. 2 N
   - D. 10 N

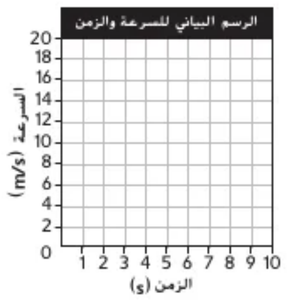
استخدم الرسم التخطيطي للإجابة عن السؤال *10*.



10. تحرّك متزلج بسرعة ثابتة إلى اليسار. وفجأة، أثّرت القوتان الموضّحتان فيه. أي مما يلي يصف حركة المتزلج عندما أثّرت فيه القوتان الموضّحتان؟
    - A. تتوقف حركته.
    - B. تزداد سرعته.
    - C. تقل سرعته.
    - D. تظل حركته ثابتة.

أسئلة ذات إجابات مفتوحة

استخدم الرسم البياني الفارغ للإجابة عن السؤالين *11* و*12*.



11. صف كيف تبدو فترة التسارع الثابت على الرسم البياني للسرعة والزمن.

12. صف كيف تبدو فترة التسارع الموجب غير الثابت على الرسم البياني للسرعة والزمن.

13. كيف تؤثر زيادة كتلة الجسم في التسارع إذا ظلت القوى المؤثرة فيه بالمقدار نفسه؟ فسر إجابتك.

14. طبقًا لقانون الحركة الثالث لنيوتن، ماذا يحدث عندما تدفع جدارًا سميكًا بقوة 10 N؟

هل تحتاج إلى مساعدة؟														
إذا أخطأت في السؤال...	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
فانتقل إلى الدرس...	1	1	1	1	1	1	2	2	2	3	1	1	3	3

McGraw-Hill Education مجموعة تصانع © محتوى والتأليف

أسئلة تحاكي أسئلة TIMSS

1. **B—صواب.** A، D: إجابة غير صحيحة. يصف كلاهما الخصائص غير المتأثرة بالحركة. ج: إجابة غير صحيحة. يشمل التغيّر في النقطة المرجعية تغيّرًا في وصف الحركة.
2. **B—صواب.** A: إجابة غير صحيحة. لا تتضمن هذه الصيغة الاتجاه. C، D: إجابة غير صحيحة. لا تتضمن هاتان الصيغتان الزمن.
3. **B—صواب.** A، C: إجابة غير صحيحة. توضّح هاتان السيارتان عجلة موجبة. د: إجابة غير صحيحة. لا توضح هذه السيارة أي عجلة.
4. **A—صواب.** B: إجابة غير صحيحة. تبلغ عجلة هذه السيارة $-1\ m/s^2$. C: إجابة غير صحيحة. تتضمن هذه الإجابة السيارة C، التي تبلغ عجلتها $0.5\ m/s^2$. د: إجابة غير صحيحة. تتضمن هذه الإجابة السيارة D، التي تبلغ عجلتها $0\ m/s^2$.
5. **D—صواب.** A، B، C—تزداد سرعة الجسم عند 0 – 3 ثوانٍ. تكون سرعة الجسم ثابتة عند 3 – 5 ثوانٍ. تزداد سرعة الجسم عند 5 – 8 ثوانٍ.
6. **B—صواب.** A، B، C—إجابة غير صحيحة. من 3 إلى 5 ثوانٍ، يوضح الخط الأفقي (ميله صفر) للتمثيل البياني للسرعة والزمن أنّ سرعة الجسم لم تتغيّر.
7. **B—صواب.** A، C، D—كلها قوى مجال.
8. **B—صواب.** A: إجابة غير صحيحة. إنّ بدء كلا الجسمين في الدوران لا يصف تغيّرًا في المسافة أو الكتلة. C، D: إجابة غير صحيحة. سيقلل كلا الجسمين اللذين تقل كتلتهما أو يتحركان بعيدًا عن بعضهما من قوة الجاذبية بينهما.
9. **B—صواب.** A، C، D—توضّح هذه الإجابات قوى محصلة غير صفرية، مما يعني أنّ القوى غير متوازنة.
10. **D—صواب.** إنّ القوى المبذولة على المتزلج قوى متوازنة. A، B، C— يصف كل من توقف الحركة أو زيادة السرعة أو قلة السرعة ما يمكن أن يحدث إذا كانت القوى المؤثرة في المتزلج قوى غير متوازنة.

أسئلة ذات إجابات مفتوحة

11. ستظهر فترة التسارع الثابتة على شكل خط مستقيم: يشير الميل الموجب إلى التسارع الموجبة، ويشير انعدام الميل (أفقي) إلى انعدام التسارع، ويشير الميل السالب إلى التسارع السالبة.

12. ستظهر فترة التسارع الموجبة غير الثابتة على شكل خط منحن مائل إلى أعلى.

13. إنّ التسارع هي القوة مقسومة على الكتلة. لذلك، ينتج عن قسمة قوة ثابتة على كتلة متزايدة عجلةٌ متناقصة.

14. يدفع الجدار بقوة مساوية مقدارها 10 N في الاتجاه المضاد، فيؤثر فيك.

مفتاح الإجابة

السؤال	الإجابة
1	B
2	B
3	B
4	A
5	D
6	A
7	B
8	B
9	B
10	D
11	انظر الإجابة الموسعة.
12	انظر الإجابة الموسعة.
13	انظر الإجابة الموسعة.
14	انظر الإجابة الموسعة.

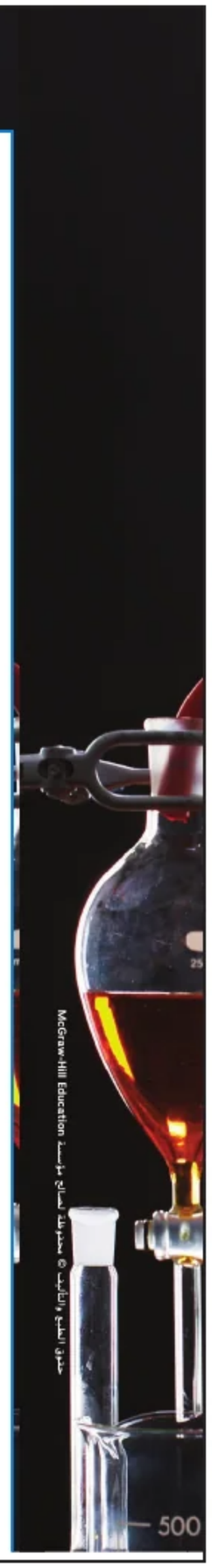
كتيب المهارات العلمية

موارد الطالب



للطلاب والآباء/أولياء الأمور

إن الغرض من هذه الموارد هو مساعدتك في النجاح في العلوم. وستجد معلومات مفيدة عن السلامة في المختبر والمهارات الرياضية والمهارات العلمية. بالإضافة إلى ذلك، يمكنك العثور على مواد مرجعية للعلوم في الكتيّب المرجعي. ستجد في هذه الموارد المعلومات التي تحتاج إلى تعلمها وصقل مهاراتك بها.



كتيب المهارات العلمية SR-02
الطرق العلمية SR-02
تحديد السؤال SR-02
جمع المعلومات وتنظيمها SR-02
تكوين فرضية SR-05
اختبار الفرضية SR-06
جمع بيانات SR-06
تحليل البيانات SR-09
استنتاج خلاصات SR-10
المشاركة SR-10
رموز السلامة SR-11
السلامة في مختبر العلوم SR-12
القواعد العامة للسلامة SR-12
الوقاية من الحوادث SR-12
العمل في المختبر SR-13
الطوارئ SR-13

كتيب المهارات الرياضية SR-14
مراجعة الرياضيات SR-14
استخدام الكسور الاعتيادية SR-14
استخدام النسب SR-17
استخدام الكسور العشرية SR-17
استخدام التناسب SR-18
استخدام النسب المئوية SR-19
حل المعادلات ذات الخطوة الواحدة SR-19
استخدام الإحصاءات SR-20
استخدام الهندسة SR-21
تطبيقات العلوم SR-24
القياس في النظام الدولي SR-24
تحليل الأبعاد SR-24
الضبط والأرقام المعنوية SR-26
التدوين العلمي SR-26
إعداد الرسومات البيانية واستخدامها SR-27

كتيّب المطويات SR-29

الكتيّب المرجعي SR-40
الجدول الدوري للعناصر SR-40
رموز الخريطة الطبوغرافية SR-42
الصخور SR-43
المعادن SR-44
رموز خريطة الطقس SR-46
استخدام المجهر والعناية به SR-47
تنوع الحياة: تصنيف المخلوقات الحية SR-48

الطرق العلمية

يستخدم العلماء منهجًا مرتبًا يُسمى الطريقة العلمية لحل المشكلات. يتضمن هذا المنهج تنظيم البيانات وتسجيلها بحيث يمكن للآخرين فهمها. يستخدم العلماء العديد من المتغيرات في هذه الطريقة عند حل المشكلات.

تحديد السؤال

تتمثل الخطوة الأولى في التحقيقات العلمية أو التجارب العلمية بتحديد السؤال المطلوب الإجابة عنه أو المشكلة المطلوب حلها. على سبيل المثال، يمكنك أن تسأل عن نوع البنزين الأكثر كفاءة.

جمع المعلومات وتنظيمها

بعد أن تقوم بتحديد سؤالك، ابدأ بجمع المعلومات وتنظيمها. ثمّة طرق كثيرة لجمع المعلومات، مثل البحث في المكتبات، وإجراء مقابلات شخصية مع أهل التخصص، وإجراء الاختبارات والعمل داخل المختبر وفي الميدان. إن العمل الميداني هو تحقيقات وملاحظات تُجرى خارج المختبر.

البحث عن معلومات قبل الانتقال إلى مستويات جديدة من البحث، من المهم جمع المعلومات المعروفة سابقًا عن هذا الموضوع. ابدأ بطرح الأسئلة على نفسك لتحديد ما تريد معرفته بالضبط، ثمّ ابحث عن المعلومات في مصادر مرجعية متنوعة، كما يفعل الطالب في **الشكل 1**. قد تشمل بعض المصادر الكتب المدرسية والموسوعات والوثائق الحكومية والصحف المتخصصة والمجلات العلمية والإنترنت. تأكد دائمًا من إدراج مصادر معلوماتك.



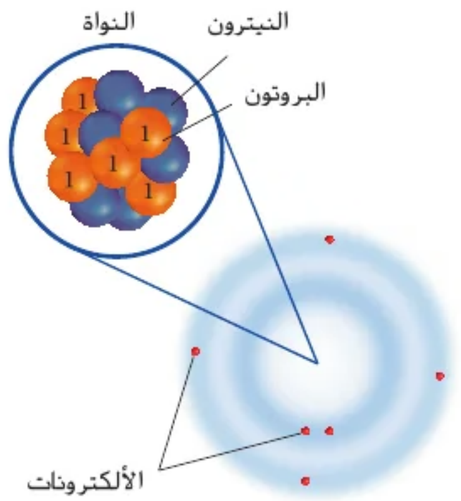
الشكل 1 يمكن أن يكون الإنترنت أداة بحث قيّمة.

تقييم مصادر المعلومات ليست جميع مصادر المعلومات موثوقة. يجب عليك تقييم كل مصادر المعلومات لديك، وعدم استخدام إلا المعتمدة. على سبيل المثال، إذا كنت تبحث عن طرق لزيادة كفاءة استهلاك الطاقة في المنازل، فسيكون الموقع الذي أنشأته وزارة الطاقة الأمريكية أكثر موثوقية من موقع أنشأته شركة تحاول بيع مواد مقاومة للعوامل الجوية. تذكّر أيضًا أن الأبحاث تتغيّر باستمرار. راجع أحدث مصادر المعلومات المتوفرة لديك. على سبيل المثال، لا يتضمّن مصدر عن موضوع توفير الطاقة صدر عام 1985 أحدث النتائج.

أحيانًا يستخدم العلماء بيانات لم يجمعوها بأنفسهم، أو استنتاجات توصل إليها باحثون آخرون. لا بد من تقييم هذه البيانات بدقّة. اطرح أسئلة حول طريقة الحصول على البيانات، وما إذا كان قد تم تنفيذ التحقيق بشكل مناسب، وما إذا قد تمّ التوصّل إلى النتائج نفسها في المرّة الثانية التي أعيد فيها التحقيق. هل ستتوصّل إلى الاستنتاج نفسه من البيانات؟ لا يمكنك التيقن من مصداقية البيانات والشعور بالارتياح إزاء استخدامها إلا عندما تكون واثقًا منها.

McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف

تفسير الرسوم التوضيحية العلمية إذا كنت تبحث في موضوع علمي، فسترى رسومًا ومخطّطات وصورًا فوتوغرافية لمساعدتك على فهم ما تقرؤه. يتم إدراج بعض الرسوم التوضيحية لمساعدتك على استيعاب فكرة قد لا تفهمها بسهولة بنفسك، كجزيئات الذرة بالغة الصغر الظاهرة في **الشكل 2**. تساعد الرسوم الكثيرين على تذكُّر التفاصيل بسهولة، وتوفِّر أمثلة توضّح المفاهيم الصعبة أو تعطي معلومات إضافية عن الموضوع الذي تدرّسه. تحتوي أغلب الرسوم التوضيحية على تسميات أو تعليقات للتعريف عن الشكل أو لتقديم معلومات إضافية عنها.

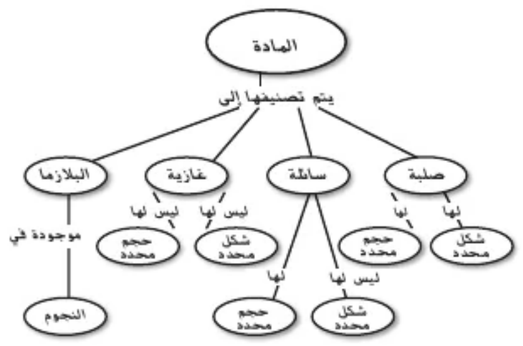


الشكل 2 يوضح الرسم ذرة كربون تحتوي على ستة بروتونات وستة نيترونات وستة إلكترونات.

خرائط المفاهيم من بين الطرق المستخدمة لتنظيم البيانات وضع رسم يوضّح العلاقات بين الأفكار (أو المفاهيم). يمكن أن تساعد خرائط المفاهيم في جعل معاني الأفكار والمصطلحات أوضح، وتساعدك في فهم وتذكّر ما تدرّسه. تعتبر خرائط المفاهيم وسيلة مفيدة لتقسيم المفاهيم الكبيرة إلى أجزاء أصغر، مما يسهل عملية التعلّم.

الشبكة الشجرية هي إحدى أنواع خرائط المفاهيم التي لا توضّح العلاقة بين المفاهيم فحسب، بل تبيّن أيضًا طريقة ترابطها، كما هو موضح في **الشكل 3**. تُكتب الكلمات في الشبكة الشجرية داخل الأشكال البيضوية، بينما يُكتب نوع العلاقة على خطوط التوصيل.

عند إنشاء شبكة شجرية، اكتب الموضوع وكل الموضوعات الرئيسة على أوراق منفصلة أو بطاقات ملاحظات. ثم رتبها من العام إلى الخاص. وقم بتفريع المفاهيم ذات الصلة من المفهوم الرئيس وصف العلاقة على خط التوصيل. استمر في تفريع المفاهيم من العامة إلى الخاصة حتى تنتهي.



الشكل 3 توضح شبكة شجرية الارتباط بين المفاهيم أو الأشياء.

سلسلة الأحداث هي نوع آخر من خرائط المفاهيم. تُسمى أحيانًا المخطّط الانسيابيّ، وتمثّل ترتيب العناصر أو تسلسلها. يمكن استخدام سلسلة الأحداث لوصف تسلسل الأحداث أو الخطوات المتّبعة في إجراء معيّن أو مراحل عملية ما.

عند إنشاء سلسلة الأحداث، ابحث أولاً عن الحدث الذي تبدأ به السلسلة. وهذا الحدث يُسمى "الحدث البادئ". ثم ابحث عن الحدث التالي واستمر حتى الوصول إلى النتائج، كما هو مبين في **الشكل 4** في الصفحة التالية.

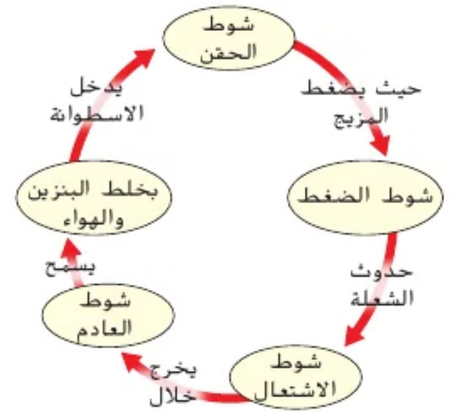
McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف



الشكل 4 تبيّن خرائط المفاهيم لسلسلة الأحداث ترتيب الخطوات المتبعة في عملية ما أو ترتيب الأحداث. تبيّن خريطة المفاهيم هذه كيفية توليد الصوت للصدى.

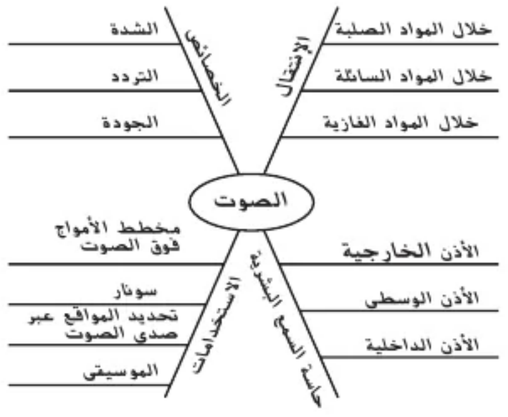
الخريطة الدائرية هي نوع معيّن من سلسلة الأحداث. نستخدم حين لا تفضي سلسلة الأحداث إلى نتيجة نهائية، بل تعود لترتبط بالحدث الأول. كما توضح **الشكل 5**. وبالتالي تكرر الدورة نفسها.

لإعداد خريطة دائرية، حدد أولاً الحدث الذي سيكون حدث البداية. ويُسمّى هذا الحدث أيضًا الحدث البادئ. ثم اكتب الحدث التالي في الترتيب من حيث الوقوع. وتأكد من توصيل الحدث الأخير بالحدث البادئ. يمكن كتابة بعض الكلمات بين الأحداث لتصف ما يحدث بين كلّ حدث وآخر. يختلف عدد الأحداث في الخريطة الدائرية. لكنّها تحتوي عادةً على ما لا يقل عن ثلاثة أحداث.



الشكل 5 توضّح خريطة دائرية الأحداث التي تقع في دورة.

الخريطة العنكبوتية هو نوع من أنواع خرائط المفاهيم التي يمكنك استخدامها للعصف الذهني. حين يكون لديك فكرة رئيسة، قد تجد أنه لديك مجموعة غير منتظمة من الأفكار المرتبطة بها لكنها ليست بالضرورة متعلقة ببعضها بشكل واضح. تبيّن الخريطة العنكبوتية المتعلقة بالصوت في **الشكل 6** أنك إذا كتبت هذه الأفكار غير المنتظمة خارج المفهوم الرئيس، فستتمكن حينئذ من فصل المصطلحات غير المترابطة وجمعها بحيث يسهل الاستفادة منها.



الشكل 6 تتيح لك الخريطة العنكبوتية كتابة أفكار مرتبطة بالفكرة الرئيسة لكنها ليست بالضرورة مرتبطة ببعضها.

McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف



الشكل 7 يقارن ويقابل رسم فيين بين مادتين مصنوعتين من الكربون.

رسم فيين يمكنك استخدام رسم فيين لتوضيح أوجه المقارنة والمقابلة بين موضوعين. يمكنك مشاهدة الخصائص المشتركة والمختلفة بين هذين الموضوعين، كما في **الشكل 7**.

لإنشاء رسم فيين، ارسم شكلين بيضويين متداخلين بمساحة تكفي للكتابة داخلهما. اكتب الخصائص المميزة لأحد الموضوعين في شكل بيضاوي واكتب الخصائص المميزة للآخر في الشكل الآخر. اكتب الخصائص المشتركة في القسم المتداخل.

إنشاء الجداول واستخدامها يعدّ استخدام جدول إحدى طرق تنظيم البيانات بحيث يسهل فهمها. يمكن أن تحتوي الجداول على أرقام أو كلمات أو كليهما.

لإنشاء جدول، اكتب العناصر التي ترغب في مقارنتها في العمود الأول والخصائص التي ستتم مقارنتها في الصف الأول. يجب أن يدل العنوان بشكل واضح على محتويات الجدول، كما يجب أن تكون رؤوس الأعمدة أو الصفوف واضحة. لاحظ إدراج الوحدات في **الجدول 1**.

الجدول 1 نفايات قابلة للتدوير مجمّعة في أسبوع

اليوم	ورق (kg)	ألومنيوم (kg)	زجاج (kg)
الاثنين	5.0	4.0	12.0
الأربعاء	4.0	1.0	10.0
الجمعة	2.5	2.0	10.0

McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف

صنع نموذج يمثل صنع النموذج إحدى الطرق لمساعدتك على فهم أجزاء هيكل ما بشكل أفضل أو آلية سير عملية معينة أو لعرض أشياء كبيرة جدًا أو صغيرة جدًا بحيث تسهل رؤيتها. على سبيل المثال، يمكن أن يساعدك نموذج للذرة يشتمل على نواة ممثَّلة بكرة بلاستيكية وعلى أفلاك الإلكترونات ممثَّلة بأسلاك مغطّاة بقماش الشنيل على تصوّر الارتباط بين أجزاء الذرة. ثمّة أنواع أخرى من النماذج يمكن إعدادها باستخدام الحاسوب أو تمثيلها في صورة معادلات.

تكوين فرضية

إن الفرضية هي تفسير محتمل مبني على الملاحظات والمعرفة المسبقة. بعد قيامك بإجراء بحث حول أنواع البنزين وتذكُّر الخبرات السابقة مع سيارة أسرتك يمكنك تكوين فرضية؛ تعمل سياراتنا بصورة أكثر كفاءة لأننا نستخدم بنزينًا عالي الجودة. ولتكون الفرضية صادقة، يجب أن تكون قابلة للاختبار عبر إجراء تحقيق.

التوقع حين تطبّق فرضية على موقف معين، فإنك تتوقع شيئًا بخصوص هذا الموقف. يعتبر التوقع بمثابة افتراض مسبق، ويستند إلى الملاحظة أو الخبرة السابقة أو البرهنة المنطقية العلمية. يستخدم الناس التوقع لاتخاذ قرارات يومية. يختبر العلماء التوقعات عبر إجراء التحقيقات، بناءً على ملاحظاتك وخبراتك السابقة. يمكنك أن تتوقّع أنّ السيارات تعمل بكفاءة أكبر عند استخدام بنزين فائق الجودة. يمكن اختبار التوقع عبر إجراء تحقيق.

تصميم تجربة يتعيّن على العالم اتخاذ عدة قرارات قبل بدء التحقيق. من هذه القرارات: طريقة إجراء التحقيق والخطوات التي يجب اتباعها وطريقة تسجيل البيانات وكيفية إجابة التحقيق عن السؤال. من المهم أيضًا معالجة المخاوف المتعلقة بالسلامة.

اختبار الفرضية

الآن بعد أن وضعت فرضيتك، تحتاج إلى اختبارها. يمكنك عبر التحقيق إجراء ملاحظات وجمع بيانات أو معلومات. قد تدعم البيانات فرضيتك أو قد لا تدعمها. يجمع العلماء البيانات وينظمونها على شكل أرقام وأوصاف.

اتباع الإجراء لمعرفة المواد المُستخدمة وطريقة وتسلسل استخدامها، يجب أن تتبع إجراءً محدّدًا. تبيّن **الشكل 8** إجراءً قد تتبعه لاختبار فرضيتك.

الإجراء

الخطوة 1 استخدم البنزين العادي لمدة أسبوعين.

الخطوة 2 دوّن في كلّ مرّة عدد الكيلومترات المقطوعة والكمية المُستهلكة بين عمليتيّ تزوّد بالوقود.

الخطوة 3 استخدم وقود عالي الجودة لمدة أسبوعين.

الخطوة 4 دوّن في كلّ مرّة عدد الكيلومترات المقطوعة والكمية المُستهلكة بين عمليتيّ تزوّد بالوقود.

الشكل 8 يعطيك الإجراء تعليمات تفصيلية متدرجة عمَّا يجب القيام به.

تحديد ومعالجة المتغيرات وعناصر المراقبة

عند إجراء تجربة، من المهم أن تحافظ على ثبات كل شيء باستثناء العامل الذي تريد اختباره. يُعرف العامل الذي تغيّره بالمتغير المستقل. ويُسمى العامل الذي يتغيّر بسبب تغيير العامل المستقل المتغير التابع. احرص على أن يكون لديك متغير مستقل واحد، لتتأكد من سبب التغيرات التي تلاحظها في المتغير التابع. على سبيل المثال، في تجربة البنزين، إنّ نوع الوقود هو المتغير المستقل. أمّا المتغير التابع فهو كفاءة البنزين.

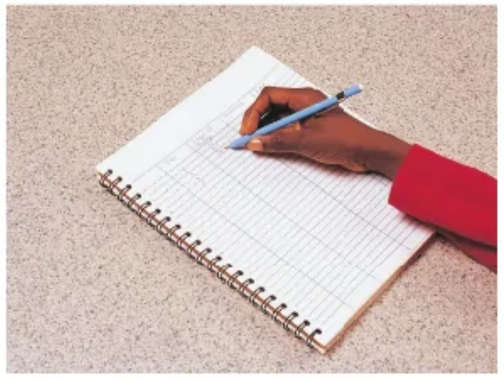
فضلاً عن ذلك، يتضمّن العديد من التجارب عنصر مراقبة وهو حالة منفردة أو موضوع التجربة الذي لم يتغير عنده المتغير المستقل. يمكنك حينئذ مقارنة نتائج الاختبار بنتائج عنصر المراقبة. لوضع عنصر مراقبة، يمكنك إحضار سيارتين من النوع نفسه. تستخدم السيارة التي تمثّل عنصر المراقبة بنزينًا عاديًا لمدة أربعة أسابيع. بعد أن تنتهي من الاختبار، يمكنك مقارنة نتائج التجربة بنتائج عنصر المراقبة.

جمع البيانات

سواء أكنت تجري تحقيقًا أم تجربة قصيرة تعتمد على الملاحظة، فستقوم بجمع البيانات كما هو موضح. يجمع العلماء البيانات على شكل أرقام وأوصاف وينظمونها بطرق محددة.

الملاحظة يلاحظ العلماء العناصر والأحداث ثم يسجّلون ما يرونه. وحين يستخدمون الكلمات فقط لوصف ملاحظة، يُعرف ذلك بالبيانات النوعية. إضافةً إلى ذلك، يمكن أن تصف ملاحظات العلماء كمية الشيء. وتستخدم هذه الملاحظات الأعداد بالإضافة إلى الكلمات في الوصف وتُسمى بيانات كمية. على سبيل المثال، إذا وُصفت عينة من الذهب بأنها "لامعة وكثيفة" فهذه البيانات تعتبر نوعية. أما البيانات الكمية لهذه العينة من الذهب فتشمل "الكتلة تساوي 30 g والكثافة تبلغ 19.3 g/cm3".

McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة © حقوق الطبع والتأليف



الشكل 9 يجب تسجيل البيانات بصورة مرتبة وواضحة بحيث يسهل فهمها.

عند إجراء ملاحظات، يجب فحص الموضوع أو الموقف بالكامل أولاً. ثم البحث بعد ذلك عن التفاصيل. من المهم أن تسجّل الملاحظات بشكل دقيق وكامل. تأكد دائمًا من تسجيل نتائج ملاحظاتك فور الحصول عليها، حتى لا تُغفل أي تفاصيل أو تخطئ حين تسجّل النتائج بالاعتماد على ذاكرتك. لا تكتب أبدًا ملاحظات مبهمة على قصاصات ورقية. بدلاً من ذلك، يجب تسجيل الملاحظات في دفتر الملاحظات مثل ذلك الموضح في **الشكل 9**. اكتب بياناتك بطريقة مرتبة بحيث تسهل قراءتها لاحقًا. في كل مرحلة من التجربة، سجّل ملاحظاتك وصنّفها. بهذه الطريقة، لن تضطر بعد ذلك إلى التفكير في معنى كل رقم حين تنظر إلى ملاحظاتك. قم بتحضير أي جداول ستحتاج إلى استخدامها مسبقًا، حتى تتمكن من تسجيل أي ملاحظات على الفور. احرص على تجنب الإنحياز أثناء جمع البيانات وذلك من خلال عدم إدراج أي أفكار شخصية عند تسجيل الملاحظات. لا تسجّل ما تلاحظه فحسب.

التقدير يتضمن العمل العلمي أيضًا التقدير. إن التقدير هو الحكم على حجم أو عدد أشياء من دون قياسها أو عدّها. وتظهر أهمية ذلك حين يكون عدد أو حجم موضوع معيّن أو جماعة أحيائية كبيرًا جدًا أو من الصعب عدّه أو قياسه بدقة.

العينة يمكن للعلماء استخدام عينة أو جزء من العدد الكلي كنوع من التقدير. والمقصود بجمع العينات هو أخذ جزء صغير نموذجي من موضوعات أو كائنات حية في جماعة أحيائية بغرض البحث. عند إجراء الملاحظات الدقيقة أو معالجة المتغيرات الموجودة في هذا الجزء من المجموعة، يمكن اكتشاف معلومات واستخلاص استنتاجات قد تنطبق على الجماعة الأحيائية بأكملها. إذا تم انتقاء العينة بشكل سيئ فقد لا تمثل الكل. إذا كنت تحاول تحديد كمية الأمطار في منطقة، فمن غير المستحسن أخذ عينة الأمطار من أسفل شجرة.

القياس تستخدم القياسات كل يوم. فضلاً عن ذلك، يأخذ العلماء القياسات عند جمع البيانات. عند أخذ القياسات، من المهم أن تعرف طريقة استخدام أدوات القياس بشكل صحيح. إن الدقة مهمة أيضًا.

الطول لقياس الطول، وهو المسافة بين نقطتين، يستخدم العلماء المتر. ويمكن أخذ القياسات الصغيرة بالسنتيمتر أو المليمتر.

ويُقاس الطول بواسطة المسطرة المترية أو العصا المترية. عند استخدام المسطرة المترية، ضع حافة المسطرة (0 cm) عند نهاية الجسم المطلوب قياسه واقرأ عدد الوحدات عند نهاية الجسم. انظر إلى المسطرة المترية الموضحة في **الشكل 10**. إن خطوط السنتيمتر هي الخطوط الطويلة المرقمة والخطوط الأقصر هي خطوط المليمتر. في هذا المثال، طول الجسم 4.50 cm.



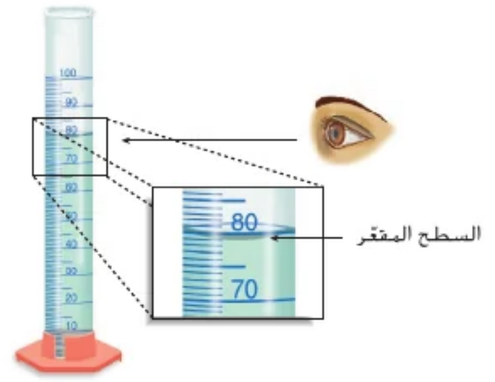
الشكل 10 تتميز المسطرة المترية بوجود تقسيم بالسنتيمتر والمليمتر.

McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة © حقوق الطبع والتأليف

الكتلة تُقاس الكتلة في النظام الدولي للوحدات بالكيلوجرام (kg). يمكن أن يقيس العلماء الكتلة باستخدام وحدات مكوَّنة من إضافة البادئات المترية إلى وحدة الجرام (g)، مثل المليجرام (mg). لقياس الكتلة يجب أن تستخدم ميزانًا ثلاثي الأذرع مشابه لذلك الموضح في **الشكل 11**. يوجد على أحد جانبي الميزان كفّة، وعلى الجانب الآخر مجموعة أذرع.

عند استخدام ميزان ثلاثي الأذرع، ضع جسمًا على الكفة. حرك المثقال الأكبر على طول ذراعه حتى ينخفض المؤشّر إلى ما دون الصفر. ثم حرّكه نحو الخلف بمقدار درجة واحدة. كرر العملية لكل مثقال انطلاقاً من الأكبر إلى الأصغر حتى يتأرجح المؤشر بقدر متساوٍ فوق نقطة الصفر وأسفلها. اجمع الكتل الموجودة على كل ذراع لمعرفة كتلة الجسم. أعد كل المثاقيل إلى نقطة الصفر بعد الانتهاء.

بدلاً من وضع المواد مباشرة على الميزان، يقيس العلماء عادة الوزن الفارغ للحاوية. إن الوزن الفارغ هو كتلة الحاوية التي يوضع داخلها الجسم أو المادة لقياس كتلتهما. لحساب كتلة الجسم أو المادة، احسب كتلة حاوية خالية. قم بإزالة الحاوية عن الكفة، وضع الجسم أو المادة في الحاوية. احتسب كتلة الحاوية مع المواد الموجودة فيها. اطرح كتلة الحاوية الفارغة من كتلة الحاوية المملوءة لحساب كتلة المواد التي تستخدمها.



الشكل 12 تقيس المخابير المُدرَّجة حجم السائل.

حجم السائل إنّ الوحدة المستخدمة لقياس السوائل هي اللتر. عندما يحتاج العلماء إلى وحدة أصغر، يمكنهم استخدام المليلتر، حيث إن المليلتر يعادل حجم مكعب تساوي أبعاده 1 cm من كل جهة، ويمكن أن يسمّى أيضاً سنتيمترًا مكعبًا ($cm^3 = cm \times cm \times cm$).

يمكنك استخدام الكؤوس والمخابير المُدرَّجة لقياس حجم السائل. إنّ المخبار الموضح في **الشكل 12** مدرّج من الأسفل إلى الأعلى بالمليلتر. يمكن أن تستخدم في المختبر مخباراً مدرّجاً قياس 10 mL أو قياس 100 mL. عند قياس السوائل، لاحظ أن للسائل سطحًا مقوّسًا. انظر إلى مستوى السطح، وقم بقياس قاع المنحنى وهو يُعرف باسم السطح الهلالي. يحتوي المخبار المُدرَّج في **الشكل 12** على مقدار يبلغ 79.0 mL، أو $79.0\ cm^3$ من السائل.

درجة الحرارة يقيس العلماء درجات الحرارة باستخدام المقياس المئوي. إن درجة حرارة تجمُّد الماء النقي هي 0 °C درجة غليانه هي 100 °C. ووحدة القياس المستخدمة هي الدرجة المئوية. يتمّ استخدام مقياسين آخرين أيضاً، وهما مقياس فهرنهايت ومقياس كلفن.



الشكل 11 يُستخدم الميزان ثلاثي الأذرع لتحديد كتلة جسم ما.

McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف

يستخدم العلماء مقياس الحرارة لقياس درجة الحرارة. إن أغلب مقاييس الحرارة الموجودة في المختبر عبارة عن أنابيب زجاجية تضم خزان زئبق في طرفها الأسفل وتحتوي على سائل مثل الكحول الملون. يرتفع السائل أو ينخفض مع تغيُّر درجة الحرارة. لقراءة درجة الحرارة، حرّك المقياس بشكل دائري حتى يظهر خط أحمر. اقرأ درجة الحرارة التي يقف عندها الخط الأحمر.

تكوين التعريفات الإجرائية يحدد التعريف الإجرائي الشيء من خلال تحديد وظيفته أو طريقة عمله أو سلوكه. على سبيل المثال، حين تلعب الغميضة وتكون شجرة ما هي القاعدة الأساسية، تنشئ بذلك تعريفًا إجرائيًا للشجرة.

يمكن أن يكون للأشياء أكثر من تعريف إجرائي واحد. على سبيل المثال، يمكن تعريف المسطرة بأنها أداة تقيس طول شيء ما (طريقة استخدامها). كما يمكن تعريفها على أنها أداة ذات سلسلة من العلامات تستخدم كمعيار عند القياس (طريقة عملها).

تحليل البيانات

لتحديد معنى نتائج الملاحظات والتحقيق التي توصّلت إليها، يتعيّن عليك البحث عن أنماط في البيانات. يتعيّن عليك بعدها أن تفكّر بشكل نقدي لتحديد معنى البيانات. يستخدم العلماء العديد من المناهج عند تحليل البيانات التي جمعوها وسجلوها. تتجلّى فائدة كل منهج في تعريف مجموعة معينة من الأنماط.

تفسير البيانات تعني كلمة تفسير «شرح معنى شيء». عند تحليل البيانات التي تم الحصول عليها من تجربة معينة، حاول أن تكتشف ما توضّحه. حدد مجموعة المراقبة ومجموعة الاختبار لمعرفة ما إذا كانت التغييرات التي طرأت على المتغير المستقل لها أثر أم لا. ابحث عن أوجه الاختلاف في المتغير التابع بين مجموعة الاختبار ومجموعة المراقبة.

التصنيف هو وضع الأشياء أو الأحداث ضمن مجموعات استنادًا إلى الصفات المشتركة. عند التصنيف، لاحظ أولاً الأشياء أو الأحداث التي تريد تصنيفها. ثم اختر صفةً واحدةً مشتركةً بين بعض الأفراد داخل المجموعة، لكنّها ليست موجودةً لدى كل الأفراد. ضع هؤلاء الأفراد الذين يتشاركون الصفة نفسها في مجموعة فرعية. يمكنك تصنيف الأفراد إلى مجموعات فرعية أصغر فأصغر وفقاً لصفاتهم. تذكَّر أنه عندما تُجري عملية التصنيف، فإنك تضع الأشياء أو الأحداث في مجموعات لغرض معيّن. ضع هذا الغرض نصب عينيك أثناء اختيار الميزات لتشكيل المجموعات.

المقارنة والمقابلة يمكن تحليل الملاحظات بتسجيل أوجه الشبه والاختلاف بين شيئين أو حدثين أو أكثر. حين تنظر إلى الأشياء أو الأحداث لترى أوجه الشبه بينها، فأنت بهذا تقارن بينها. إن المقابلة هي البحث عن أوجه الاختلاف بين الأشياء أو الأحداث.

تحديد السبب والنتيجة السبب هو علّة فعل أو حالة. اما النتيجة، فهي ذلك الفعل أو الحالة. عند وقوع حدثين معاً، ليس بالضرورة أن يكون أحدهما مسبّبًا للآخر. يجب أن يصمم العلماء تحقيقًا خاضعًا للمراقبة للتعرّف على السبب والنتيجة الحقيقيين.

استنتاج خلاصات

بعد أن ينتهي العلماء من تحليل البيانات التي جمعوها، فإنهم يشرعون في استنتاج الخلاصات عن هذه البيانات. أحيانًا يتم التعبير عن الخلاصات بالكلمات كما هو الحال مع الفرضية التي كونتها قبل ذلك. وقد تؤكد الخلاصات الفرضية أو تفودك إلى فرضية جديدة.

الاستدلال عادة ما يكوّن العلماء استدلالات استنادًا إلى ملاحظاتهم. إن الاستدلال **هو** محاولة شرح الملاحظات أو الإشارة إلى سبب ما. إن الاستدلال ليس حقيقة، لكنه استنتاج منطقي يحتاج إلى المزيد من التحقيق. على سبيل المثال، يمكنك الاستدلال على أن النار **هي** سبب الدخان. ولكن لا يمكنك الجزم بذلك إلا بعد التحقيق.

McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف

التواصل

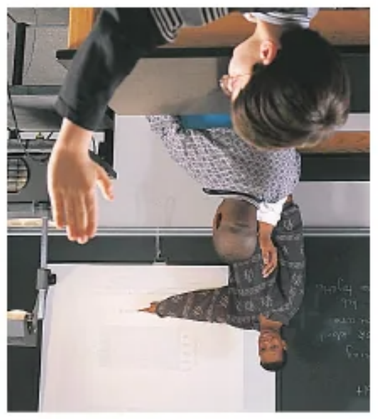
يُعد تبادل الأفكار جزءًا مهمًا من عمل العلماء. وقد يجري العلماء أبحاثًا مشتركة أو يقرؤون عن أبحاث بعضهم البعض. وبعد جمع البيانات، يحتاج العلماء إلى توصيل ما تعلموه إلى الآخرين. ويمكنهم القيام بذلك بطرق عديدة، مثل كتابة تقارير أو عرض البيانات في الرسوم البيانية أو الجداول. ويتعين على العلماء أيضًا تقييم أبحاث العلماء الآخرين. وفي هذا القسم، ستتعلم كيف يتواصل العلماء.

التواصل العلمي

يتواصل العلماء بعدة طرق. وبناءً على البيانات التي يجمعونها، يمكنهم كتابة تقارير تلخص ما تعلموه. ويمكنهم أيضًا عرض نتائجهم في الرسوم البيانية والجداول. وقد يتحدثون عن أبحاثهم في المؤتمرات العلمية. وتساعد جميع هذه الطرق العلماء على مشاركة ما تعلموه مع الآخرين.

التجريب يتضمن التجريب التخطيط لما يجب القيام به أثناء التجربة. ويجب على العلماء تسجيل ملاحظاتهم بعناية أثناء التجربة. وتُعرف هذه الملاحظات باسم **البيانات**. وقد تكون البيانات أرقامًا أو كلمات أو رسومًا بيانية. ويجب على العلماء أيضًا تسجيل أي تغييرات يجرونها على خطتهم أثناء التجربة.

الشكل 13 طالب يتحدث مع زملائه عن التحقيق الذي قام به.



التحليل حين تنتهي خطوة التحليل، يتعيّن عليك تفسير ما جمعته من بيانات. وقد يعني ذلك البحث عن أنماط في البيانات. وقد يعني أيضًا إجراء حسابات. وقد تحتاج إلى تلخيص بياناتك في رسم بياني أو جدول. وبعد ذلك، يمكنك استخدام البيانات التي جمعتها للإجابة عن سؤالك الأصلي.

الاستنتاج الاستنتاج هو الجزء الأخير من التجربة. وفي هذه الخطوة، عليك تحديد ما إذا كانت البيانات تدعم فرضيتك. فإذا كانت البيانات لا تدعم فرضيتك، فقد يعني ذلك أن تجربتك لم تدعم فرضيتك. قد يعني أيضًا أن تجربتك تحتاج إلى تعديل. وقد يعني أن فرضيتك خاطئة. بل هذا يعني ببساطة أن نتيجة التحقيق لم تدعم الفرضية. قد يتطلب إعادة تصميم التجربة. أو ربما كانت هناك ملاحظات أولية أخرى يمكنك أن تبني عليها. الفرضية غير مكتملة أو منحرفة. ربما يجب إجراء المزيد من الملاحظات أو البحث من البحث لتنفيذ التجربة. لا يتطابق التحقيق الجيد دائمًا مع التوقعات الأولية.

تحديث التحقيق يتضمن التحقيق العلمي أحيانًا إصدار أحكام. عندما تُصدر حكمًا، فإنك تقدّم رأيًا. من المهم أن تكون أمينًا ولا تسمح لأي توقعات للنتائج أن تحطالك تتحيز في حكمك. هذا الأمر ضروري خلال عملية التحقيق بأكملها. بدءًا بالبحث صورًا بحثًا البيانات ووصولًا إلى استنتاج الحكامات.

McGraw-Hill Education مؤسسة تعليم تابعة لشركة ماكجروهيل © جميع الحقوق محفوظة

مخاطر المختبر

معدات الوقاية لا تبدأ أي تجربة بدون معدات الوقاية المناسبة.

نظارات واقية	مِعطف	مِقود	قفازات	مِئزر
يجب ارتداء نظارة واقية حماية عند إجراء أي تجربة.	يجب ارتداء معطف طويل الأكمام أو مِئزر.	يجب ارتداء مِقود طويل الشعر.	يجب ارتداء قفازات واقية عند التعامل مع المواد الكيميائية أو الحيوانات أو النباتات.	يجب ارتداء مِئزر واقٍ عند التعامل مع المواد الكيميائية أو الحيوانات أو النباتات.

الرمز	المخاطر المحتملة	الإجراء الوقائي	الاستجابة
مواد كيميائية	• تآكل الجلد أو العينين عند التلامس. • تهيج الجلد أو العينين أو الجهاز التنفسي عند الاستنشاق. • تلف الأعضاء الداخلية عند الابتلاع.	• لا تتذوق أبدًا المواد الكيميائية أو تشمها مباشرة. • لا تستنشق الأبخرة مباشرة. استخدم مروحة أو شفاطًا. • تجنب ملامسة الجلد والعينين والملابس.	• اغسل المنطقة المتأثرة بالماء البارد لمدة 15 دقيقة على الأقل. • اطلب المساعدة الطبية.
أجسام حادة	• الجروح الناتجة عن الأدوات الحادة. • الجروح الناتجة عن الأدوات المكسورة.	• تعامل بحذر مع الأدوات الحادة. • تخلص من الأدوات المكسورة في حاوية مخصصة.	• اغسل الجرح بالماء والصابون. • اطلب المساعدة الطبية إذا لزم الأمر.
الحيوانات	• العض أو الخدش. • نقل الأمراض. • الحساسية.	• اغسل يديك بعد التعامل مع الحيوانات. • تجنب لمس وجهك أثناء التعامل مع الحيوانات.	• اغسل المنطقة المتأثرة بالماء والصابون. • اطلب المساعدة الطبية إذا لزم الأمر.
مواد حمضية	• الحروق الكيميائية. • تآكل الجلد والعينين والأغشية المخاطية.	• تجنب ملامسة الجلد. • تجنب استنشاق الأبخرة. • ارتدِ معدات الوقاية الشخصية المناسبة.	• اغسل المنطقة المتأثرة بالماء البارد لمدة 15 دقيقة على الأقل. • اطلب المساعدة الطبية.
مواد قلوية	• الحروق الكيميائية. • تهيج الجلد والعينين والجهاز التنفسي.	• تجنب ملامسة الجلد. • تجنب استنشاق الأبخرة. • ارتدِ معدات الوقاية الشخصية المناسبة.	• اغسل المنطقة المتأثرة بالماء البارد لمدة 15 دقيقة على الأقل. • اطلب المساعدة الطبية.
مواد سامة	• التسمم عند الابتلاع أو الاستنشاق. • امتصاص الجلد. • تلف الأعضاء الداخلية.	• لا تتذوق أبدًا المواد الكيميائية. • تجنب استنشاق الأبخرة. • تجنب ملامسة الجلد.	• اغسل المنطقة المتأثرة بالماء البارد لمدة 15 دقيقة على الأقل. • اطلب المساعدة الطبية.
مواد قابلة للاشتعال	• الحروق الناتجة عن اللهب. • الحروق الناتجة عن الأسطح الساخنة.	• تجنب اللهب المكشوف أو الشرارات أو الحرارة عند التعامل مع المواد القابلة للاشتعال. • ابقِ المواد القابلة للاشتعال بعيدًا عن مصادر الاشتعال.	• عند حدوث حريق، غادر المختبر على الفور وأبلغ المعلم. • استخدم طفاية الحريق المناسبة فقط.
مواد مؤكسدة	• الحروق الكيميائية. • تهيج الجلد والعينين والجهاز التنفسي.	• تجنب ملامسة الجلد والعينين والملابس. • تجنب استنشاق الأبخرة. • ارتدِ معدات الوقاية الشخصية المناسبة.	• اغسل المنطقة المتأثرة بالماء البارد لمدة 15 دقيقة على الأقل. • اطلب المساعدة الطبية.
مواد سامة للكائنات الحية	• التسمم عند الابتلاع أو الاستنشاق. • امتصاص الجلد. • تلف الأعضاء الداخلية.	• لا تتذوق أبدًا المواد الكيميائية أو تشمها مباشرة. • تجنب استنشاق الأبخرة. • تجنب ملامسة الجلد.	• اغسل المنطقة المتأثرة بالماء البارد لمدة 15 دقيقة على الأقل. • اطلب المساعدة الطبية.
مواد مشعة	• التعرض للإشعاع المؤين. • تلف الخلايا والأنسجة. • زيادة خطر الإصابة بالسرطان.	• اتبع إجراءات التعامل الآمن مع المواد المشعة. • استخدم الحواجز الواقية المناسبة. • قلل من وقت التعرض للإشعاع.	• اتبع بروتوكولات السلامة الإشعاعية. • اطلب المساعدة الطبية المتخصصة.

McGraw-Hill Education مؤسسة تعليم تابعة لشركة ماكجروهيل © جميع الحقوق محفوظة

السلامة في مختبر العلوم

تعريف السلامة في مختبر العلوم

إن مختبر العلوم هو مكان آمن للعمل فيه إذا اتبعت إجراءات السلامة القياسية. يساعد تحمّلك مسؤولية سلامتك الشخصية على جعل المختبر بكامله مكانًا أكثر أمانًا للجميع. عند إجراء أي تجارب، احرص على قراءة وتطبيق البيانات التحذيرية ورموز السلامة المدرجة في بداية التجربة.

القواعد العامة للسلامة

1. أكمل نموذج السلامة في المختبر أو أي وثيقة أخرى للسلامة قبل بدء أي تجربة علمية.
2. ادرّس طريقة العمل. اطرح على معلمك جميع الأسئلة التي في ذهنك.. تأكد من فهم رموز السلامة الموضحة في الصفحة.
3. أخبر معلمك عن أي مشاكل صحية أو حساسية قد تعاني منها ومن شأنها أن تؤثر في مشاركتك في تجربة ما.
4. اطلع على إجراءات السلامة وإرشادات الاستخدام الخاصة بالمعدات واتّبع كلًا منهما. إذا لم تكن متأكدًا من شيء ما، فاسأل معلمك.
5. لا تأكل أو تشرب أو تمضغ العلكة أو تضع مستحضرات التجميل أو تضع أي زينة شخصيّة أثناء التجربة. لا تستخدم الأدوات الزجاجية المخبريّة كأوعية للطعام أو الشراب. لا تلمس وجهك أو فمك بيدك.
6. تعرف على مكان مرش السلامة وغسول العين وبطانيات إطفاء الحريق وإنذار الحريق والاستخدام الصحيح لها.

الوقاية من الحوادث

1. استخدم معدات السلامة التي حصلت عليها. يجب ارتداء النظارات الواقية ومعطف السلامة أثناء التحقيقات.
2. لا تستخدم بخاخ الشعر أو الرغاوي أو أي منتجات أخرى للشعر قابلة للاشتعال. يجب ربط الشعر الطويل والملابس الفضفاضة.
3. لا ترتدِ الصندل أو أي حذاء آخر مكشوف الأصابع في المختبر.
4. انزع المجوهرات من يدك ومعصمك. يجب نزع المجوهرات الفضفاضة مثل السلاسل والقلادات الطويلة لتجنب اشتباكها بالمعدات.
5. لا تتذوق المادة ولا تسحبها بفمك عبر أنبوب..
6. يُتوقع منك الالتزام بالسلوك الجدّي في المختبر. يمكن أن تؤدي المقالب والمزاح إلى حوادث أو إصابات.
7. حافظ على ترتيب ونظام مساحة العمل.

العمل في المختبر

1. اجمع واحمل كل المعدات والمواد إلى مساحة العمل قبل بدء التجربة.
2. التزم بمنطقة العمل المخصصة لك ما لم تحصل على إذن بالمغادرة من معلمك.

McGraw-Hill Education © حقوق الطبع والتأليف محفوظة لصالح مؤسسة

3. احرص على إمالة أنابيب الاختبار بعيدًا عنك وعن الآخرين عند تسخينها أو إضافة المواد إليها أو شطفها.
4. إذا حصلت على تعليمات بشم مادة في إناء، فأمسك الإناء على مسافة قصيرة وحرّك البخار بيدك تجاه أنفك.
5. لا تبدل المواد/الكيماويات الموجودة في قائمة المواد ما لم تحصل على تعليمات من معلمك.
6. لا تخرج بأي مواد أو كيماويات خارج المختبر.
7. لا تدخل منطقة التخزين ما لم تحصل على تعليمات بالدخول مع إشراف المعلم.

تنظيف المختبر

1. أطفئ كل المواقد وأغلق صنابير المياه وصمامات الغاز وافصل الأجهزة الكهربائية كافّة من المقابس.
2. نظّف كل المعدات وأعد المواد إلى أماكنها الصحيحة.
3. تخلّص من النفايات الكيماوية والمواد الأخرى وفقًا لتوجيهات معلّمك. ضع الزجاج المكسور والمواد الصلبة في عبوات مناسبة. لا تتخلص أبدًا من المواد بإلقائها في البالوعة.
4. نظّف مساحة العمل المخصصة لك.
5. اغسل يديك بالصابون والماء جيدًا قبل خلع النظارات الواقية.

الطوارئ

1. يجب إبلاغ معلمك على الفور في حال حدوث أي حريق أو صدمة كهربائية أو انكسار الأدوات الزجاجية أو انسكاب بعض المواد أو وقوع إصابة مهما كانت بسيطة. اتبع توجيهات معلمك.
2. إذا نشبت النار في ملابسك، فتوقف، ثم ارقد، وتدحرج على الأرض. أخمدها ببطانية إطفاء الحريق إذا أمكن أو توجّه إلى مرش السلامة. لا تركض أبدًا.
3. في حال نشوب حريق، أغلق كل صمامات الغاز وغادر الغرفة وفقًا للإجراءات المحددة.
4. في أغلب الحالات سيتولى معلمك تنظيف المواد المنسكبة. لا تحاول تنظيف المواد المنسكبة ما لم تحصل على إذن من معلمك وتعليمات بفعل ذلك.
5. في حال ملامسة المواد الكيميائية لعينيك أو جلدك، أخبر معلمك على الفور. استخدم غسول العين أو اشطف جلدك أو عينيك بكمية كبيرة من الماء.
6. لا يجوز استخدام طفاية الحريق وحقيبة الإسعافات الأولية إلا بواسطة معلمك ما لم تكن هناك حالة طارئة شديدة وحصلت على إذن.
7. إذا تعرض شخص للإصابة أو شعر بأنه ليس على ما يرام، فلا يجوز إجراء الإسعاف الأولي إلا بواسطة موفر الرعاية الطبية المختص أو شخص معتمد للقيام بذلك.

McGraw-Hill Education © حقوق الطبع والتأليف محفوظة لصالح مؤسسة

مراجعة الرياضيات

استخدام الكسور الاعتيادية

إن الكسر الاعتيادي، هو مقارنة جزء بكل. في الكسر الاعتيادي $\frac{2}{3}$ يمثل العدد 2 الجزء، ويسمى البسط. أما العدد 3 فيمثل الكل ويسمى المقام.

تبسيط الكسور الاعتيادية لتبسيط أحد الكسور الاعتيادية، أوجد أكبر عامل مشترك بين البسط والمقام، ويسمى العامل المشترك الأكبر. ثم قسّم كلًّا من العددين على العامل المشترك الأكبر. وبهذا يكون قد أصبح الكسر في أبسط صوره.

مثال:

اثنتا عشرة مادة كيميائية من بين المواد الـ 20 في أحد مختبرات العلوم هي على شكل مسحوق. ما الكسر الاعتيادي الذي يمثل المواد الكيميائية المستخدمة في المختبر على شكل مسحوق؟

الخطوة 1 اكتب الكسر الاعتيادي.

$$\frac{\text{جزء}}{\text{كل}} = \frac{12}{20}$$

الخطوة 2 لإيجاد العامل المشترك الأكبر للبسط والمقام، اكتب العوامل كافة لكل من العددين.

عوامل العدد 12: 1، 2، 3، 4، 6، 12
(الأعداد التي تقسّم 12 بالتساوي)

عوامل 20: 1، 2، 4، 5، 10، 20
(الأعداد التي تقسّم 20 بالتساوي)

الخطوة 3 اكتب العوامل المشتركة.

1، 2، 4

الخطوة 4 اختر أكبر عامل في القائمة.
إن العامل المشترك الأكبر لكل من 12 و20 هو 4.

الخطوة 5 اقسم البسط والمقام على العامل المشترك الأكبر.

$$\frac{12 \div 4}{20 \div 4} = \frac{3}{5}$$

$\frac{3}{5}$ من المواد الكيميائية المستخدمة في المختبر هي على شكل مسحوق.

مسألة تدريبية في حديقة ملاهٍ، يُشترط على الرواد طول معيّن لركوب لعبة في 66 من أصل 90 من الألعاب. اكتب في أبسط صورة الكسر الاعتيادي الذي يعبر عن نسبة الألعاب التي تخضع لشروط متعلقة بطول الرواد.

جمع الكسور الاعتيادية ذات المقامات المتشابهة وطرحها

لجمع الكسور الاعتيادية ذات المقامات المتشابهة أو طرحها، يتم جمع البسط أو طرحه وكتابة ناتج الجمع أو الفرق فوق المقام. وبعد إيجاد ناتج الجمع أو الفرق، يتم تبسيط الكسر الاعتيادي إلى أبسط صورة.

مثال 1

$\frac{1}{8}$ من الحيوانات التي تعيش في الغابة المجاورة لمنزلك هي أرانب و $\frac{3}{8}$ سناجب والباقي طيور وحشرات. كم عدد الثدييات؟

الخطوة 1 اجمع البسطين.

$$\frac{1}{8} + \frac{3}{8} = \frac{(1+3)}{8} = \frac{4}{8}$$

الخطوة 2 أوجد العامل المشترك الأكبر.

$\frac{4}{8}$ (العامل المشترك الأكبر هو 4)

الخطوة 3 اقسم البسط والمقام على العامل المشترك الأكبر.

$$\frac{4 \div 4}{8 \div 4} = \frac{1}{2}$$

إذن، $\frac{1}{2}$ من هذه الحيوانات هي ثدييات.

مثال 2

إذا كان الماء العذب يغطي $\frac{7}{16}$ من مساحة كوكب الأرض و $\frac{1}{16}$ من مساحة كوكب الأرض مغطاة بالماء العذب المجمّد، فما نسبة مساحة كوكب الأرض المغطاة بالماء العذب غير المجمّد؟

الخطوة 1 اطرح البسطين.

$$\frac{7}{16} - \frac{1}{16} = \frac{(7-1)}{16} = \frac{6}{16}$$

الخطوة 2 أوجد العامل المشترك الأكبر.

$\frac{6}{16}$ (العامل المشترك الأكبر هو 2)

الخطوة 3 اقسم البسط والمقام على العامل المشترك الأكبر.

$$\frac{6 \div 2}{16 \div 2} = \frac{3}{8}$$

$\frac{3}{8}$ من مساحة كوكب الأرض مغطاة بالماء العذب غير المجمّد.

مسألة تدريبية اجتاز راكب دراجة $\frac{4}{9}$ من مسافة الرحلة بسرعة 15 km/h، و $\frac{2}{9}$ منها بسرعة 10 km/h، والمسافة المتبقية بسرعة 8 km/h. ما نسبة المسافة التي سار فيها بسرعة تزيد عن 8 km/h؟

McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف

جمع الكسور مختلفة المقامات

وطرحها لجمع أو طرح الكسور مختلفة المقامات، أوجد أولاً المقام المشترك الأصغر. وهو عبارة عن المضاعف المشترك الأصغر للعددين. أعد كتابة كل كسر مستعملاً المقام المشترك الأصغر ثم اجمع أو اطرح. أوجد أبسط صورة إذا لزم الأمر.

مثال 1

صنع أحد علماء الكيمياء عجينة يتكوّن $\frac{1}{2}$ منها من ملح الطعام ($NaCl$) و$\frac{1}{3}$ منها من السكر ($C_6H_{12}O_6$) والباقي من الماء (H_2O). ما نسبة المواد الصلبة في العجينة؟

الخطوة 1 أوجد المقام المشترك الأصغر للكسرين الاعتياديين.

$\frac{1}{2} + \frac{1}{3}$ (المقام المشترك الأصغر 6)

الخطوة 2 أعد كتابة البسط والمقام في كل من الكسرين على أساس المقام المشترك الأصغر.

الخطوة 3 اجمع البسطين.

$$\frac{3}{6} + \frac{2}{6} = \frac{(3+2)}{6} = \frac{5}{6}$$

إن نسبة المواد الصلبة في العجينة هي $\frac{5}{6}$.

مثال 2

يبلغ متوسط الهطول في مدينة غراند جنكشن (Grand Junction) في ولاية كولورادو $\frac{7}{10}$ بوصات في نوفمبر و $\frac{3}{5}$ بوصات في ديسمبر. ما إجمالي متوسط الهطول؟

الخطوة 1 أوجد المقام المشترك الأصغر للكسرين الاعتياديين.

$\frac{7}{10} + \frac{3}{5}$ (المقام المشترك الأصغر 10)

الخطوة 2 أعد كتابة البسط والمقام في كل من الكسرين على أساس المقام المشترك الأصغر.

الخطوة 3 اجمع البسطين.

$$\frac{7}{10} + \frac{6}{10} = \frac{(7+6)}{10} = \frac{13}{10}$$

إجمالي الهطول هو $\frac{13}{10}$ بوصات أو $1\frac{3}{10}$ بوصات.

مسألة تدريبية في فاتورة كهرباء، تشكل الطاقة الشمسية $\frac{1}{8}$ من مصدر الطاقة الإجمالية وطاقة الرياح $\frac{1}{10}$ منها. ما نسبة تكلفة الطاقة الشمسية وطاقة الرياح معًا من إجمالي الفاتورة؟

مثال 3

يكون $\frac{7}{10}$ من الانقباضات العضلية في جسم الإنسان لاإراديًا (على مستوى نسيج كل من عضلات القلب والعضلات الملساء). تشكل انقباضات العضلات الملساء $\frac{3}{15}$ من الانقباضات العضلية. ما نسبة الانقباضات العضلية الناتجة عن عضلة القلب؟

الخطوة 1 أوجد المقام المشترك الأصغر للكسرين الاعتياديين.

$\frac{7}{10} - \frac{3}{15}$ (المقام المشترك الأصغر هو 30)

الخطوة 2 أعد كتابة البسط والمقام في كل من الكسرين على أساس المقام المشترك الأصغر.

$$\frac{7 \times 3}{10 \times 3} = \frac{21}{30} \qquad \frac{3 \times 2}{15 \times 2} = \frac{6}{30}$$

الخطوة 3 اطرح البسطين.

$$\frac{21}{30} - \frac{6}{30} = \frac{(21-6)}{30} = \frac{15}{30}$$

الخطوة 4 أوجد العامل المشترك الأكبر.

$\frac{15}{30}$ (العامل المشترك الأكبر هو 15)

$\frac{1}{2}$ من الانقباضات العضلية ككل هي انقباضات عضلة القلب.

مثال 4

يصنع توني كعكًا يتطلب $\frac{3}{4}$ كوب من الدقيق ولكن لديه $\frac{1}{3}$ كوب فقط. كم كوبًا إضافيًا يحتاج إليه لصنع الكعك؟

الخطوة 1 أوجد المقام المشترك الأصغر للكسرين الاعتياديين.

$\frac{3}{4} - \frac{1}{3}$ (المقام المشترك الأصغر هو 12)

الخطوة 2 أعد كتابة البسط والمقام في كل من الكسرين على أساس المقام المشترك الأصغر.

$$\frac{3 \times 3}{4 \times 3} = \frac{9}{12}$$

$$\frac{1 \times 4}{3 \times 4} = \frac{4}{12}$$

الخطوة 3 اطرح البسطين.

$$\frac{9}{12} - \frac{4}{12} = \frac{(9-4)}{12} = \frac{5}{12}$$

$\frac{5}{12}$ كوب دقيق

مسألة تدريبية باستخدام المعلومات الواردة في المثال 3 أعلاه، حدد نسبة الانقباضات العضلية الإرادية (العضلة الهيكلية).

McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف

كتيب المهارات الرياضية

ضرب الكسور الاعتيادية لضرب الكسور الاعتيادية، اضرب البسط في البسط والمقام في المقام. أوجد أبسط صورة إذا لزم الأمر.

مثال:

اضرب $\frac{3}{5}$ في $\frac{1}{3}$.

الخطوة 1 اضرب البسطين والمقامين.

$$\frac{3}{5} \times \frac{1}{3} = \frac{(3 \times 1)}{(5 \times 3)} = \frac{3}{15}$$

الخطوة 2 أوجد العامل المشترك الأكبر.

$\frac{3}{15}$ (العامل المشترك الأكبر هو 3)

الخطوة 3 اقسم البسط والمقام على العامل المشترك الأكبر.

$$\frac{3 \div 3}{15 \div 3} = \frac{1}{5}$$

حاصل ضرب $\frac{3}{5}$ في $\frac{1}{3}$ هو $\frac{1}{5}$.

مسألة تدريبية اضرب $\frac{3}{14}$ في $\frac{5}{16}$.

إيجاد المقلوب يسمى العددان اللذان حاصل ضربهما 1 متناظرين ضربيًا أو بتعبير آخر، إن أحدهما مقلوب الآخر.

مثال:

أوجد مقلوب $\frac{3}{8}$.

الخطوة 1 اقلب الكسر الاعتيادي بوضع المقام في الأعلى والبسط في الأسفل.

$\frac{8}{3}$

إن مقلوب $\frac{3}{8}$ هو $\frac{8}{3}$.

مسألة تدريبية أوجد مقلوب $\frac{4}{9}$

قسمة الكسور الاعتيادية لقسمة كسر اعتيادي على آخر، اضرب المقسوم في مقلوب المقسوم عليه. أوجد أبسط صورة إذا لزم الأمر.

مثال 1

اقسم $\frac{1}{9}$ على $\frac{1}{3}$.

الخطوة 1 أوجد مقلوب المقسوم عليه.

إن مقلوب $\frac{1}{3}$ هو $\frac{3}{1}$.

الخطوة 2 اضرب المقسوم في مقلوب المقسوم عليه.

$$\frac{\frac{1}{9}}{\frac{1}{3}} = \frac{1}{9} \times \frac{3}{1} = \frac{(1 \times 3)}{(9 \times 1)} = \frac{3}{9}$$

الخطوة 3 أوجد العامل المشترك الأكبر.

$\frac{3}{9}$ (العامل المشترك الأكبر هو 3)

الخطوة 4 اقسم البسط والمقام على العامل المشترك الأكبر.

$$\frac{3 \div 3}{9 \div 3} = \frac{1}{3}$$

ناتج قسمة $\frac{1}{9}$ على $\frac{1}{3}$ هو $\frac{1}{3}$.

مثال 2

اقسم $\frac{3}{5}$ على $\frac{1}{4}$.

الخطوة 1 أوجد مقلوب المقسوم عليه.

إن مقلوب $\frac{1}{4}$ هو $\frac{4}{1}$.

الخطوة 2 اضرب المقسوم في مقلوب المقسوم عليه.

$$\frac{\frac{3}{5}}{\frac{1}{4}} = \frac{3}{5} \times \frac{4}{1} = \frac{(3 \times 4)}{(5 \times 1)} = \frac{12}{5}$$

إن ناتج قسمة $\frac{3}{5}$ على $\frac{1}{4}$ هو $\frac{12}{5}$ أو $2\frac{2}{5}$.

مسألة تدريبية اقسم $\frac{3}{11}$ على $\frac{7}{10}$

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

استخدام النسب

عند المقارنة بين عددين بالقسمة، يعني ذلك أنك تستخدم نسبة. يمكن كتابة النسب في صورة 3 إلى 5 أو 3:5 أو $\frac{3}{5}$. تشبه النسب الكسور في أنه يمكن كتابتها في أبسط صورة.

تمثل النسب نوعًا من الاحتمال يسمى الأرجحية. وهو نسبة تقارن عدد طرق حدوث نتائج معين بعدد النواتج المحتملة. على سبيل المثال، إذا رميت قطعة نقود معدنية 100 مرة، فما أرجحية أن تكون الصورة لأعلى؟ هناك ناتجان محتملان، صورة أو كتابة، لذا فإن أرجحية أن تكون الصورة لأعلى 50:100. وهناك طريقة أخرى للتعبير عن ذلك وهي قول إن الصورة ستكون لأعلى 50 مرة من المرات الـ 100. و هذه النسبة في أبسط صورها هي 1:2. مسألة تدريبية يبلغ طول كل من قضيبين معدنيين 100 cm و144 cmعلى التوالي. اكتب نسبة أطوالهما في أبسط صورة.

مثال 1

يحتوي محلول كيميائي على 40 g من الملح و64 g من بيكربونات الصودا. اكتب نسبة الملح إلى بيكربونات الصودا على شكل كسر في أبسط صوره.

الخطوة 1 اكتب النسبة في صورة كسر اعتيادي.

$$\frac{\text{الملح}}{\text{بيكربونات الصودا}} = \frac{40}{64}$$

الخطوة 2 عبّر عن الكسر الاعتيادي في أبسط صورة. إن العامل المشترك الأكبر لكل من 40 و64 هو 8.

$$\frac{40}{64} = \frac{40 \div 8}{64 \div 8} = \frac{5}{8}$$

إن نسبة الملح إلى بيكربونات الصودا في العينة 5:8.

مثال 2

يرمي شون مكعبًا مرقمًا 6 مرات. ما أرجحية ظهور الوجه الذي يبين عليه الرقم 3؟

الخطوة 1 اكتب النسبة في صورة كسر اعتيادي.

$$\frac{\text{عدد الأوجه التي عليها الرقم 3}}{\text{عدد الأوجه المحتملة}} = \frac{1}{6}$$

الخطوة 2 اضرب في عدد المحاولات أي 6.

$\frac{1}{6} \times 6 = \frac{6}{6} = 1$ أي محاولة واحدة

سيظهر العدد 3 في محاولة واحدة من أصل المحاولات الـ 6.

استخدام الكسور العشرية

يمكن كتابة الكسر الاعتيادي الذي مقامه من قوى العدد 10 في صورة كسر عشري. على سبيل المثال، 0.27 يعني $\frac{27}{100}$. تفصل العلامة العشرية منزلة الآحاد عن منزلة الأعشار.

يمكن كتابة أي كسر اعتيادي في صورة كسر عشري باستخدام القسمة. على سبيل المثال، يمكن كتابة الكسر الاعتيادي $\frac{5}{8}$ في صورة كسر عشري بقسمة 5 على 8. وهو 0.625 عند كتابته في الصورة العشرية.

جمع الكسور العشرية أو طرحها عند جمع الكسور العشرية وطرحها، توضح العلامات العشرية بعضها تحت بعض قبل تنفيذ العملية.

مثال 1

أوجد ناتج جمع 47.68 و7.80.

الخطوة 1 ضع المنازل العشرية بعضها تحت بعض عند كتابة الأعداد.

47.68
+ 7.80

الخطوة 2 اجمع الكسرين العشريين.

11
47.68
+ 7.80
55.48

إن ناتج جمع 47.68 و7.80 هو 55.48.

مثال 2

أوجد الفرق بين 42.17 و15.85.

الخطوة 1 ضع المنازل العشرية بعضها تحت بعض عند كتابة الأعداد.

42.17
-15.85

الخطوة 2 اطرح الكسرين العشريين.

3 11
42.17
- 15.85
26.32

إن الفرق بين 42.17 و15.85 هو 26.32.

مسألة تدريبية أوجد ناتج جمع 1.245 و3.842.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

ضرب الكسور العشرية لضرب الكسور العشرية، اضرب الأعداد بالطريقة التي تستخدمها في ضرب الأعداد التي ليس لها علامات عشرية. ثم عدّ المنازل العشرية في كل عامل. سيكون عدد المنازل العشرية في حاصل الضرب مجموع المنازل العشرية في العوامل.

مثال:

اضرب 2.4 في 5.9.

الخطوة 1 اضرب العددين بالطريقة نفسها لضرب الأعداد الكلية.

$24 \times 59 = 1416$

الخطوة 2 أوجد مجموع عدد المنازل العشرية في العددين المضروبين. لكلّ من عاملي الضرب، منزلة عشرية واحدة، لذا يكون المجموع منزلتين عشريتين.

الخطوة 3 لحاصل الضرب منزلتان عشريتان.

14.16

إن حاصل ضرب 2.4 و5.9 هو 14.16.

مسألة تدريبية اضرب 4.6 في 2.2.

قسمة الكسور العشرية عند قسمة الكسور العشرية، حوّل المقسوم عليه إلى عدد كلي. للقيام بذلك، اضرب المقسوم والمقسوم عليه في قوة العشرة نفسها. ثم ضع العلامة العشرية في ناتج القسمة مباشرة أعلى العلامة العشرية للمقسوم. ثم اقسم كما تفعل مع الأعداد الكلية تمامًا.

مثال:

اقسم 8.84 على 3.4.

الخطوة 1 اضرب العددين في 10.

$8.84 \times 3.4 \times 10 = 34$

$10 = 88.4$

الخطوة 2 اقسم 88.4 على 34.

$$34\overline{)88.4}\quad \begin{array}{l}2.6\\ -68\\ \hline 204\\ -204\\ \hline 0\end{array}$$

إن ناتج قسمة 8.84 على 3.4 هو 2.6.

مسألة تدريبية اقسم 75.6 على 3.6.

استخدام التناسب

تسمى المعادلة التي توضح تساوي نسبتين تناسبًا. النسبتان $\frac{2}{4}$ و $\frac{5}{10}$ متساويتان، لذا يمكن كتابتهما في الصورة $\frac{2}{4} = \frac{5}{10}$. تسمى هذه المعادلة تناسبًا.

عندما تشكل نسبتان تناسبًا، يكون حاصل الضرب التبادلي متساويًا. لإيجاد حاصل الضرب التبادلي في التناسب $\frac{2}{4} = \frac{5}{10}$، اضرب 2 في 10 و4 في 5. وبالتالي $5 \times 4 = 10 \times 2$ أو $20 = 20$.

بفعل تساوي النسبتين، يمكنك استخدام حاصل الضرب التبادلي في إيجاد حد ناقص في التناسب. وهو ما يعرف باسم حل التناسب.

مثال:

يتناسب ارتفاع شجرة وعمود كلّ مع طول ظلّه. فإذا تركت شجرة ظلًا طوله 24 m بينما ترك عمود ارتفاعه 6 m ظلًا طوله 4 m، فما ارتفاع الشجرة؟

الخطوة 1 اكتب التناسب المناسب.

$$\frac{\text{ارتفاع الشجرة}}{\text{ارتفاع العمود}} = \frac{\text{طول ظل الشجرة}}{\text{طول ظل العمود}}$$

الخطوة 2 عوّض بالقيم المعروفة في التناسب. افترض أن h تمثل القيمة المجهولة وهي ارتفاع الشجرة.

$$\frac{h}{6} = \frac{24}{4}$$

الخطوة 3 أوجد حاصل الضرب التبادلي.

$h \times 4 = 6 \times 24$

الخطوة 4 بسط المعادلة.

$4h = 144$

الخطوة 5 اقسم كل طرف على 4.

$$\frac{4h}{4} = \frac{144}{4}$$

$h = 36$

يبلغ ارتفاع الشجرة 36 m.

مسألة تدريبية هناك تناسب بين نسب أوزان جسمين على القمر وعلى الأرض. فإذا كان وزن صخرة 3 N على القمر و18 N على الأرض، فكم تزن على الأرض صخرة وزنها 5 N على القمر؟

McGraw-Hill Education © حقوق الطبع والتأليف © مجموعة نصائح مؤسسة

استخدام النسب المئوية

تعني كلمة بالمئة "جزء من مئة". وهي نسبة تقارن بين عدد ما و100. إذا قرأت مثلاً عبارة: إن 77 بالمئة من سطح الأرض مغطى بالماء، فإن معناها هو المعنى نفسه $\frac{77}{100}$ للعبارة: إن الكسر الذي يمثل مساحة سطح الأرض المغطاة بالماء هو . للتعبير عن كسر اعتيادي كنسبة مئوية، أوجد أولاً الكسر العشري المكافئ للكسر الاعتيادي، ثم اضرب الكسر العشري في 100 وأضف رمز النسبة المئوية.

مثال 1

عبّر عن $\frac{13}{20}$ كنسبة مئوية.

الخطوة 1 أوجد الكسر العشري المكافئ للكسر الاعتيادي.

$$20\overline{)13.00}\quad \begin{array}{l}0.65\\ -120\\ \hline 100\\ -100\\ \hline 0\end{array}$$

الخطوة 2 أعد كتابة الكسر الاعتيادي $\frac{13}{20}$ في صورة 0.65.

الخطوة 3 اضرب 0.65 في 100 ثم أضف رمز %.

$0.65 \times 100 = 65 = 65\%$

إذا $65\% = \frac{13}{20}$.

يمكن حل هذه المسألة كتناسب أيضًا.

مثال 2

عبّر عن $\frac{13}{20}$ كنسبة مئوية.

الخطوة 1 اكتب التناسب.

$$\frac{13}{20} = \frac{x}{100}$$

الخطوة 2 أوجد حاصل الضرب التبادلي.

$20x = 1300$

الخطوة 3 اقسم كل طرف على 20.

$$\frac{1300}{20} = \frac{20x}{20}$$

$65\% = x$

مسألة تدريبية في إحدى السنوات، بلغ عدد الأيام الممطرة في مدينة ما 73 يومًا من أصل 365 يومًا. ما النسبة المئوية للأيام الممطرة في تلك المدينة؟

حل المعادلات ذات الخطوة الواحدة

تسمى العبارة التي تنص على تساوي تعبيرين معادلة. على سبيل المثال،

$A = B$ هي معادلة تنص على أن A يساوي B.

يتم حل المعادلة عند استبدال المتغير بقيمة تجعل طرفي المعادلة متساويين. لجعل الطرفين متساويين، يتم استخدام العملية العكسية. إن الجمع هو عكس الطرح والضرب هو عكس القسمة.

مثال 1

حل المعادلة $x - 10 = 35$

الخطوة 1 أوجد الحل بإضافة 10 إلى طرفي المعادلة.

$x - 10 = 35$

$x - 10 + 10 = 35 - 10$

$x = 45$

الخطوة 2 تحقق من الحل.

$x - 10 = 35$

$45 - 10 = 35$

$35 = 35$

طرفا المعادلة متساويان. إذًا $x = 45$.

مثال 2

في الصيغة $a = bc$، أوجد قيمة c إذا كانت $a = 20$ و$b = 2$.

الخطوة 1 أعد ترتيب الصيغة بحيث تكون القيمة المجهولة بمفردها في أحد طرفي المعادلة وذلك بقسمة الطرفين على b.

$a = bc$

$\frac{a}{b} = \frac{bc}{b}$

$\frac{a}{b} = c$

$\frac{a}{b} = c$

$\frac{20}{2} = c$

$10 = c$

الخطوة 2 استبدل المتغيرين a وb بالقيم المعطاة.

$a = bc$

$20 = 2 \times 10$

$20 = 20$

الخطوة 3 تحقق من الحل.

بما أن طرفي المعادلة متساويان، إذًا $c = 10$ هو الحل عندما $a = 20$ و$b = 2$.

مسألة تدريبية في الصيغة $h = gd$. أوجد قيمة d إذا كان $g = 12.3$ و$h = 17.4$.

McGraw-Hill Education © حقوق الطبع والتأليف © مجموعة نصائح مؤسسة

استخدام الإحصاءات

إن الإحصاء هو فرع الرياضيات الذي يتعامل مع جمع البيانات وتحليلها وعرضها. في الإحصاء، توجد ثلاث طرق لتلخيص البيانات برقم واحد، وهي المتوسط والوسيط والمنوال.

إن **متوسط** مجموعة من البيانات هو المتوسط الحسابي. ويتم إيجاده بجمع الأعداد الواردة في مجموعة البيانات والقسمة على عدد العناصر في المجموعة.

إن **الوسيط** هو العدد الأوسط في مجموعة بيانات مرتبة رقميًا. إذا كان عدد نقاط البيانات زوجيًا، فيكون الوسيط هو متوسط العددين الأوسطين.

إن **المنوال** لمجموعة من البيانات هو العدد أو العنصر الأكثر تكرارًا.

هناك عدد آخر يُستخدم غالبًا لوصف مجموعة البيانات وهو المدى. إن **المدى** هو الفرق بين العددين الأكبر والأصفر في مجموعة البيانات.

مثال:

سجلت سيارة سباق السرعات (m/s) التالية أثناء خمسة سباقات تجريبية مختلفة: 39 و37 و44 و36 و44.

لإيجاد المتوسط:

الخطوة 1 أوجد مجموع الأعداد.

$$39 + 37 + 44 + 36 + 44 = 200$$

الخطوة 2 اقسم المجموع على عدد العناصر وهو 5.

$$200 \div 5 = 40$$

إن متوسط السرعة هو 40 m/s.

لإيجاد الوسيط:

الخطوة 1 رتب القياسات من الأصغر إلى الأكبر.

36، 37، 39، 44، 44

الخطوة 2 حدد القياس الأوسط.

36، 37، 39، 44، 44

إن الوسيط هو 39 m/s.

لإيجاد المنوال:

الخطوة 1 جمّع الأعداد المتشابهة معًا.

36، 37، 39، 44، 44

الخطوة 2 حدد العدد الأكثر تكرارًا في المجموعة.

36، 37، 39، 44، 44

إن المنوال هو 44 m/s.

لإيجاد المدى:

الخطوة 1 رتب القياسات من الأكبر إلى الأصغر.

36، 37، 39، 44، 44

الخطوة 2 حدد كلًا من القياسين الأكبر والأصغر في المجموعة.

36، 37، 39، 44، 44

الخطوة 3 أوجد الفرق بين القياس الأكبر والقياس الأصغر.

$$44 - 36 = 8$$

إن المدى هو 8 m/s.

مسألة تدريبية أوجد المتوسط والوسيط والمنوال والمدى لمجموعة البيانات 8، 4، 12، 8، 11، 14، 16.

يعرض **جدول التكرار** عدد المرات التي يتكرر فيها كلٌّ من البيانات، وعادة يكون في استبيان. يوضح **الجدول 1** نتيجة استبيان للطلاب حول لونهم المفضل.

الجدول 1 خيارات الطلاب للون

اللون	الإشارات	التكرار
أحمر	IIII	4
أزرق	IIIII	5
أسود	II	2
أخضر	III	3
أرجواني	IIIII II	7
أصفر	IIIII I	6

بناء على بيانات جدول التكرار، ما اللون المفضل؟

McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف

استخدام الهندسة

إن فرع الرياضيات الذي يتعامل مع القياس والخصائص والعلاقات بين النقاط والخطوط والزوايا والأسطح والمجسمات يسمى الهندسة.

المحيط **يعدّ المحيط** (P) المسافة المحيطة بشكل هندسي. لإيجاد محيط مستطيل، اجمع طوله وعرضه ثم اضرب المجموع في 2 أي 2(l + w). لإيجاد محيط شكلٍ غير منتظم، اجمع أطوال الأضلاع.

مثال 1

أوجد محيط مستطيل طوله 3 m وعرضه 5 m.

الخطوة 1 تعلم أن المحيط هو ضعف مجموع العرض والطول.

$$P = 2(3\text{ m} + 5\text{ m})$$

الخطوة 2 أوجد مجموع العرض والطول.

$$P = 2(8\text{ m})$$

الخطوة 3 اضرب في 2.

$$P = 16\text{ m}$$

إن المحيط هو 16 m.

مثال 2

أوجد محيط شكل أطوال أضلاعه 2 cm و5 cm و6 cm و3 cm.

الخطوة 1 تعلم أن المحيط هو مجموع أطوال كل الأضلاع.

$$P = 2 + 5 + 6 + 3$$

الخطوة 2 أوجد مجموع الأضلاع.

$$P = 2 + 5 + 6 + 3$$

$$P = 16$$

إن المحيط هو 16 cm.

مسألة تدريبية أوجد محيط مستطيل طوله 18 m وعرضه 7 m.

مسألة تدريبية أوجد محيط مثلث أطوال أضلاعه 1.6 cm و2.4 cm و2.4 cm.

مساحة المستطيل إن المساحة (A) هي عدد الوحدات المربعة اللازمة لتغطية سطح ما. لإيجاد مساحة المستطيل، اضرب الطول في العرض أو w × l. عند إيجاد المساحة، يتم ضرب الوحدات أيضًا. ونحصل على المساحة بالوحدات المربعة.

مثال:

أوجد مساحة مستطيل طوله 1 cm وعرضه 10 cm.

الخطوة 1 تعلم أن المساحة تساوي الطول مضروبًا في العرض.

$$A = (1\text{ cm} \times 10\text{ cm})$$

الخطوة 2 اضرب الطول في العرض. واضرب الوحدات أيضًا.

$$A = 10\text{ cm}^2$$

تبلغ المساحة 10 cm².

مسألة تدريبية أوجد مساحة مربع طول ضلعه 4 m.

مساحة المثلث لإيجاد مساحة مثلث، استخدم الصيغة:

المساحة (A) = $\frac{1}{2}$ (القاعدة × الارتفاع)

يمكن أن تكون قاعدة المثلث ضلع أيًا من أضلاعه. ويكون الارتفاع المسافة العمودية من القاعدة إلى الرأس المقابل.

مثال:

أوجد مساحة مثلث قاعدته 18 m وارتفاعه 7 m.

الخطوة 1 تعلم أن المساحة تساوي $\frac{1}{2}$ القاعدة مضروبة في الارتفاع.

$$A = \frac{1}{2}(18\text{ m} \times 7\text{ m})$$

الخطوة 2 اضرب $\frac{1}{2}$ في حاصل ضرب 7 × 18. اضرب الوحدات.

$$A = \frac{1}{2}(126\text{ m}^2)$$

$$A = 63\text{ m}^2$$

تبلغ المساحة 63 m².

مسألة تدريبية أوجد مساحة مثلث قاعدته 27 cm وارتفاعه 17 cm.

McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف

كتيب المهارات الرياضية

محيط الدائرة إن **قطر** (d) الدائرة هو قياس القطعة المستقيمة التي تصل بين نقطتين على الدائرة وتمرّ بمركزها. و**نصف القطر** (r) هو المسافة من المركز إلى أي نقطة على الدائرة. وبمعرفة القطر يمكننا معرفة نصف القطر. تسمى المسافة المحيطة بالدائرة **المحيط** (C). إن صيغة إيجاد المحيط هي:

$C = \pi d$ أو $C = 2\pi r$

يساوي ناتج قسمة المحيط على القطر دائمًا 3.1415926... وهو عدد غير منتهٍ وغير متكرر يمثله الحرف الإغريقي π (باي). إن التقريب المستخدم غالبًا لـ π هو 3.14.

مثال 1

أوجد محيط دائرة نصف قطرها 3 m.

الخطوة 1 تعلم أن صيغة المحيط هي حاصل ضرب 2 في نصف القطر في π.

$C = 2\pi(3)$

الخطوة 2 اضرب 2 في نصف القطر.

$C = 6\pi$

الخطوة 3 اضرب في π.

$C \approx 19$ m

يبلغ المحيط 19 m تقريبًا.

مثال 2

أوجد محيط دائرة قطرها 24.0 cm.

الخطوة 1 تعلم أن صيغة المحيط هي حاصل ضرب القطر في π.

$C = \pi(24.0)$

الخطوة 2 اضرب القطر في π.

$C \approx 75.4$ cm

يبلغ المحيط 75.4 cm تقريبًا.

مسألة تدريبية أوجد محيط دائرة نصف قطرها 19 cm.

مساحة الدائرة صيغة مساحة الدائرة: $A = \pi r^2$

مثال 1

أوجد مساحة دائرة نصف قطرها 4.0 cm.

الخطوة 1 $A = \pi(4.0)^2$

الخطوة 2 أوجد مربع نصف القطر.

$A = 16\pi$

الخطوة 3 اضرب مربع نصف القطر في π.

$A \approx 50$ cm²

مساحة الدائرة 50 cm² تقريبًا.

مثال 2

أوجد مساحة دائرة نصف قطرها 225 m.

الخطوة 1 $A = \pi(225)^2$

الخطوة 2 أوجد مربع نصف القطر.

$A = 50625\pi$

الخطوة 3 اضرب مربع نصف القطر في π.

$A \approx 159043.1$

تبلغ مساحة الدائرة 159043.1 m² تقريبًا.

مثال 3

أوجد مساحة دائرة قطرها 20.0 mm.

الخطوة 1 تذكر أنه بمعرفة القطر يمكننا معرفة نصف القطر.

$A = \pi\left(\frac{20.0}{2}\right)^2$

الخطوة 2 أوجد نصف القطر.

$A = \pi(10.0)^2$

الخطوة 3 أوجد مربع نصف القطر.

$A = 100\pi$

الخطوة 4 اضرب مربع نصف القطر في π.

$A \approx 314$ mm²

تبلغ مساحة الدائرة 314 mm² تقريبًا.

مسألة تدريبية أوجد مساحة دائرة نصف قطرها 16 m.

McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف

الحجم قياس الحيز الذي يشغله مجسم ما يسمى **الحجم** (V). لإيجاد حجم مجسم مستطيل، اضرب الطول في العرض في الارتفاع أو $V = l \times w \times h$. ويقاس بالوحدات المكعبة، مثل سنتيمتر مكعب (cm^3).

مثال:

أوجد حجم مجسم مستطيل طوله 2.0 m وعرضه 4.0 m وارتفاعه 3.0 m.

الخطوة 1 تعلم أن صيغة الحجم هي حاصل ضرب الطول في العرض في الارتفاع.

$V = 2.0$ m $\times$ 4.0 m $\times$ 3.0 m

الخطوة 2 اضرب الطول في العرض في الارتفاع.

$V = 24$ m³

الحجم 24 m³.

مسألة تدريبية أوجد حجم مجسم مستطيل طوله 8 m وعرضه 4 m وارتفاعه 4 m.

لإيجاد حجم أنواع أخرى من المجسمات، اضرب مساحة القاعدة في الارتفاع.

مثال 1

لمثلث قاعدة قياسها 8.0 m وارتفاع قياسه 7.0 m. أوجد حجم مجسم ارتفاعه 15.0 m. إذا كان هذا المثلث يشكل قاعدته.

الخطوة 1 تعلم أن الفاعدة هي مثلث ومساحة المثلث تساوي $\frac{1}{2}$ قاعدته مضروبة في ارتفاعه وأن حجم المجسم هو مساحة قاعدته مضروبة في ارتفاعه.

$V = \left[\frac{1}{2}(b \times h)\right] \times 15$

الخطوة 2 أوجد مساحة القاعدة.

$V = \left[\frac{1}{2}(8 \times 7)\right] \times 15$

$V = \left(\frac{1}{2} \times 56\right) \times 15$

الخطوة 3 اضرب مساحة القاعدة في ارتفاع المجسم.

$V = 28 \times 15$

$V = 420$ m³

إن الحجم هو 420 m³.

مثال 2

أوجد حجم أسطوانة نصف قطر قاعدتها 12.0 cm وارتفاعها 21.0 cm.

الخطوة 1 تعلم أن القاعدة دائرة وأن مساحة الدائرة هي مربع نصف القطر مضروبًا في π والحجم هو مساحة القاعدة مضروبة في الارتفاع.

$V = (\pi r^2) \times 21$

$V = (\pi 12^2) \times 21$

الخطوة 2 أوجد مساحة القاعدة.

$V = 144\pi \times 21$

$V = 452 \times 21$

الخطوة 3 اضرب مساحة القاعدة في ارتفاع المجسم.

$V \approx 9{,}500$ cm³

الحجم 9,500 cm³ تقريبًا.

مثال 3

أوجد حجم أسطوانة قطرها 15 mm وارتفاعها 4.8 mm.

الخطوة 1 تعلم أن القاعدة دائرة تساوي مساحتها مربع نصف القطر مضروبًا في π. وبمعرفة القطر يمكننا معرفة نصف القطر. يساوي الحجم مساحة القاعدة في الارتفاع.

$V = (\pi r^2) \times 4.8$

$V = \left[\pi\left(\frac{1}{2} \times 15\right)^2\right] \times 4.8$

$V = (\pi 7.5^2) \times 4.8$

الخطوة 2 أوجد مساحة القاعدة.

$V = 56.25\,\pi \times 4.8$

$V \approx 176.71 \times 4.8$

الخطوة 3 اضرب مساحة القاعدة في ارتفاع المجسم.

$V \approx 848.2$

يبلغ الحجم 848.2 mm³ تقريبًا.

مسألة تدريبية أوجد حجم أسطوانة قطر قاعدتها 7 cm وارتفاعها 16 cm.

McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف

تطبيقات العلوم

القياس في النظام الدولي

طَوّرَ النظام المتري للقياس عام 1795. واعتُمِدت الصورة المحدثة من النظام المتري والتي تسمى النظام الدولي (SI) عام 1960 وقد وفر هذا النظام لجميع العلماء في العالم وحدات قياسية يستطيعون فهمها.

يعد النظام الدولي ملائمًا لأن مقادير الوحدات كلّها من قوى الـ 10. وتستخدم البادئات لتحديد الوحدات. انظر إلى **الجدول 2** الذي يوضح بعض البادئات الشائعة في النظام الدولي ومعانيها.

الجدول 2 بادئات النظام الدولي الشائعة

البادئة	الرمز	المعنى	
كيلو	k	1,000	ألف
هكتو	h	100	مئة
ديكا	da	10	عشرة
ديسي	d	0.1	عُشر
سنتي	c	0.01	جزء من مئة
مللي	m	0.001	جزء من ألف

مثال:

كم جرامًا في الكيلوجرام؟

الخطوة 1 ابحث عن البادئة كيلو في **الجدول 2**.

الخطوة 2 استخدم **الجدول 2**، لتحديد معنى كيلو. وفقًا للجدول، تعني 1,000. عندما تضاف البادئة كيلو إلى وحدة ما، يعني هذا أنّ ثمّة 1,000 من هذه الوحدة في "كيلو الوحدة".

الخطوة 3 طبّق البادئة على الوحدة الواردة في السؤال. هذه الوحدة هي الجرام. ثمّة 1,000 جرام في الكيلوجرام الواحد.

مسألة تدريبية هل المليجرام أصغر أم أكبر من الجرام؟ ما نسبة الوحدة الصغرى من الوحدة الكبرى؟

تحليل الأبعاد

تحويل الوحدات في النظام الدولي في العلوم، تقاس كميات مختلفة مثل الطول والكتلة والزمن باستخدام وحدات مختلفة. للتحويل من وحدة قياس إلى أخرى، يمكن استخدام عملية تُسمى تحليل الأبعاد. وتنطوي هذه العملية على ضرب الكمية والوحدات الأولية في عامل تحويل واحد أو أكثر. إن عامل التحويل هو نسبة تساوي واحدًا مكوّنة من مقدارين لهما وحدتين مختلفتين لكن متساويين من حيث القياس. على سبيل المثال، بما أنّ 1,000 mL يساوي 1 L، فيمكن تكوين النسبتين التاليتين.

$$\frac{1{,}000\ \text{mL}}{1\ \text{L}} = \frac{1\ \text{L}}{1{,}000\ \text{mL}} = 1$$

يمكن التحويل بين وحدات النظام الدولي باستخدام علاقات التكافؤ في **الجدول 2** لتكوين عوامل التحويل.

مثال:

كم cm في 4 m؟

الخطوة 1 اكتب عوامل التحويل للوحدات المذكورة. من **الجدول 2**، تعلم أن 1 m = 100 cm. عوامل التحويل هي

$$\frac{100\ \text{cm}}{1\ \text{m}} \quad \text{و} \quad \frac{1\ \text{m}}{100\ \text{cm}}$$

الخطوة 2 حدد عامل التحويل الذي ستستخدمه. اختر العامل الذي تكون فيه الوحدات التي تحول منها (m) في المقام والوحدات التي تحول إليها (cm) في البسط.

$$\frac{100\ \text{cm}}{1\ \text{m}}$$

الخطوة 3 اضرب الكمية الأولية والوحدات في عامل التحويل. اشطب وحدات الكمية البادئة مع الوحدات الموجودة في المقام. إن 4 m تساوي 400 cm.

$$4\ \cancel{\text{m}} \times \frac{100\ \text{cm}}{1\ \cancel{\text{m}}} = 400\ \text{cm}$$

مسألة تدريبية كم ملليجرامًا في الكيلوجرام؟ (تلميح: ستحتاج إلى استخدام عاملي تحويل من **الجدول 2**).

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الجدول 3 علاقات التكافؤ في نظام الوحدات

نوع القياس	علاقات التكافؤ
الطول	1 in = 2.54 cm 1 yd = 0.91 m 1 mi = 1.61 km
الكتلة والوزن*	1 oz = 28.35 g 1 lb = 0.45 kg 1 طن (صغير) = 0.91 طنًا مترًا 1 lb = 4.45 N
الحجم	$1\ \text{in}^3 = 16.39\ \text{cm}^3$ 1 qt = 0.95 L 1 gal = 3.78 L
المساحة	$1\ \text{in}^2 = 6.45\ \text{cm}^2$ $1\ \text{yd}^2 = 0.83\ \text{m}^2$ $1\ \text{mi}^2 = 2.59\ \text{km}^2$ 1 فدان = 0.40 هكتارًا
درجة الحرارة	$°C = \frac{(°F - 32)}{1.8}$ $K = °C + 273$

*يقاس الوزن بالجاذبية الأرضية القياسية.

التحويل بين أنظمة الوحدات يوضح **الجدول 3** قائمة بالكميات المتكافئة التي يمكن استخدامها للتحويل بين الوحدات الإنجليزية ووحدات النظام الدولي.

مثال:

إذا كان طول مسطرة مترية 100 cm، فما طولها بالبوصات؟

الخطوة 1 اكتب عوامل التحويل للوحدات المذكورة. من **الجدول 3**، 1 in = 2.54 cm.

$$\frac{1\ \text{in}}{2.54\ \text{cm}} \quad \text{و} \quad \frac{2.54\ \text{cm}}{1\ \text{in}}$$

الخطوة 2 حدد عامل التحويل الذي ستستخدمه. إنك تحول من cm إلى in. فاستخدم عامل التحويل الذي يكون فيه cm في الأسفل.

$$\frac{1\ \text{in}}{2.54\ \text{cm}}$$

الخطوة 3 اضرب الكمية الأولية والوحدات في عامل التحويل. اشطب وحدات الكمية الأولية والوحدات الموجودة في المقام. قرّب الإجابة إلى أقرب جزء من عشرة.

$$100\ \cancel{\text{cm}} \times \frac{1\ \text{in}}{2.54\ \cancel{\text{cm}}} = 39.37\text{in}$$

إن طول المسطرة المترية 39.4 in تقريبًا.

مسألة تدريبية 1 كتاب كتلته 5 lb. فما كتلته بوحدة kg؟

مسألة تدريبية 2 استخدم علاقة التكافؤ بين وحدتي in وcm (1 in = 2.54 cm) لإثبات أن $1\ \text{in}^3 \approx 16.39\ \text{cm}^3$.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الضبط والأرقام المعنوية

عند إجراء القياس، تعتمد القيمة التي تسجلها على ضبط أداة القياس. يُمثّل الضبط بعدد الأرقام المعنوية في مقدار القياس. عند عدّ الأرقام المعنوية، يتم عدّ كل الأرقام ما عدا الأصفار في نهاية العدد الذي ليس فيه علامة عشرية مثل 2,050. والأصفار في بداية الكسر العشري مثل 0.03020. عند جمع أو طرح أرقام ذات ضبط مختلف، يتم تقريب الإجابة إلى عدد المنازل العشرية الأقل في الأعداد المُستخدَمة في عملية الجمع أو الطرح. عند الضرب أو القسمة، يتم تقريب الإجابة إلى عدد الأرقام المعنوية الأقل في الأعداد المُستخدَمة في العملية.

مثال:

يقاس الطولان 5.28 و5.2 بالمتر. أوجد ناتج جمع الطولين وسجل الإجابة باستخدام عدد الأرقام المعنوية الصحيح.

الخطوة 1 أوجد ناتج الجمع.

5.28 m رقمان بعد العلامة العشرية

+ 5.2 m رقم واحد بعد العلامة العشرية

10.48 m

الخطوة 2 قرّب إلى رقم واحد بعد العلامة العشرية لأن أقل عدد من الأرقام بعد العلامة العشرية في الأعداد المجموعة هو 1.

إن ناتج الجمع هو 10.5 m.

مسألة تدريبية 1 كم عدد الأرقام المعنوية في القياس 7,071,301 m؟ كم عدد الأرقام المعنوية في القياس 0.003010 g؟

مسألة تدريبية 2 اضرب 5.28 و5.2 باستخدام قاعدة الضرب والقسمة. سجل الإجابة باستخدام عدد صحيح من الأرقام المعنوية.

الترميز العلمي

كثيرًا ما تكون الأعداد المستخدمة في العلوم صغيرة جدًا أو كبيرة جدًا. ونظرًا لصعوبة التعامل مع هذه الأعداد، يستخدم العلماء الترميز العلمي. لكتابة الأعداد بالترميز العلمي، حرّك العلامة العشرية حتى يتبقى رقم غير صفري واحد فقط على اليسار. ثم عدّ المنازل التي اجتازتها العلامة العشرية واستخدم هذا العدد كقوة للعدد 10. على سبيل المثال، يبلغ متوسط المسافة من الشمس إلى المريخ 227,800,000,000 m. في الترميز العلمي، تكون هذه المسافة 2.278×10^{11} m. نظرًا لأنك حركت العلامة العشرية إلى اليسار، يكون عدد المنازل قوة موجبة للعدد 10.

تساوي كتلة الإلكترون حوالي 0.000 000 000 000 000 000 000 000 911 kg. وعند التعبير عنها بالترميز العلمي، تكون هذه الكتلة 9.11×10^{-31} kg. ونظرًا لأنه تم تحريك العلامة العشرية إلى اليمين، يكون عدد المنازل قوة سالبة للعدد 10.

مثال:

تبعد الأرض 149,600,000 km عن الشمس. عبر عن هذا العدد بالترميز العلمي.

الخطوة 1 حرّك العلامة العشرية حتى يتبقى رقم غير صفري واحد فقط على اليسار.

1.496 000 00

الخطوة 2 عُدّ عدد المنازل العشرية التي حركتها. في هذه الحالة، ثمانية.

الخطوة 3 اكتب العدد كقوة للعدد عشرة، 10^8.

تبعد الأرض 1.496×10^8 km عن الشمس.

مسألة تدريبية 1 كم عدد الأرقام المعنوية في 149,600,000 km؟ كم عدد الأرقام المعنوية في 1.496×10^8 km؟

مسألة تدريبية 2 يجب قياس الأجزاء المستخدمة في سيارة مرتفعة الأداء مقارنة بالعدد 7×10^{-6} m. عبر عن هذا العدد ككسر عشري.

مسألة تدريبية 3 يدور قرص مضغوط بسرعة 539 دورة في الدقيقة. عبر عن هذا العدد بالترميز العلمي.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

عمل الرسومات البيانية واستخدامها

يمكن عرض بيانات الجداول في شكل رسم بياني وهو تمثيل مرئي للبيانات. من أنواع الرسومات البيانية الشائعة الرسم البياني الخطي والرسم البياني بالأعمدة والرسم القطاعي الدائري.

الرسم البياني الخطي يوضح الرسم البياني الخطي العلاقة بين متغيرين يتغيران باستمرار. يغيّر المتغير المستقل ويمثَّل على المحور x. أما المتغير التابع فيُلاحَظ ويُمثَّل على المحور y.

مثال:

ارسم رسمًا بيانيًا خطيًا للبيانات التالية وهي بيانات درّاج في سباق للمسافات الطويلة.

الجدول 4 بيانات سباق الدراجات

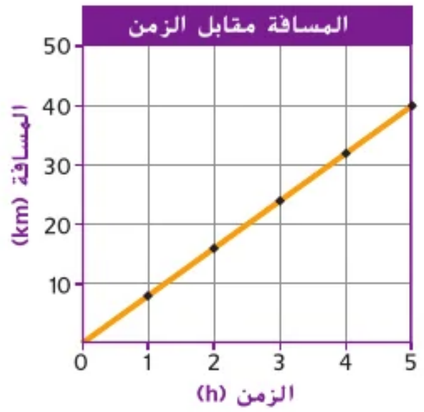
الزمن (h)	المسافة (km)
0	0
1	8
2	16
3	24
4	32
5	40

الخطوة 1 حدد المتغيرات على المحور x والمحور y. يتغير الزمن بشكل مستقل عن المسافة ويمثَّل على المحور x. تتوقف المسافة على الزمن وتمثَّل على المحور y.

الخطوة 2 حدد مقياس الرسم لكل محور. تتراوح البيانات على المحور x من 0 إلى 5. وتتراوح البيانات على المحور y من 0 إلى 50.

الخطوة 3 ارسم المحاور وسمِّها مستخدمًا ورق الرسم البياني. اذكر الوحدات في التسمية.

الخطوة 4 ضع نقطة عند تقاطع قيمة الزمن على المحور x مع قيمة المسافة المقابلة على المحور y. قم بوصل النقاط وضع عنوانًا للرسم البياني كما هو موضح في **الشكل 8**.



الشكل 8 يوضح هذا الرسم البياني الخطي العلاقة بين المسافة والزمن أثناء سباق الدراجات.

مسألة تدريبية تم قياس ارتفاع كنف جرو على مدى عامه الأول. وتم جمع القياسات التالية: (3 أشهر، 52 cm)، (6 أشهر، 72 cm)، (9 أشهر، 83 cm)، (12 شهرًا، 86 cm). مثّل هذه البيانات بيانيًا.

إيجاد الميل إن ميل الخط المستقيم هو نسبة التغير الرأسي إلى التغير الأفقي.

$$\text{الميل} = \frac{\text{التغير الرأسي}}{\text{التغير الأفقي}} = \frac{\text{التغير في } y}{\text{التغير في } x}$$

مثال:

أوجد الميل في الرسم البياني في **الصورة 8**.

الخطوة 1 تعلم أن الميل هو التغير في y مقسومًا على التغير في x.

$$\text{الميل} = \frac{\text{التغير في } y}{\text{التغير في } x}$$

الخطوة 2 حدد نقاط البيانات التي ستستخدمها. بالنسبة إلى الخط المستقيم، اختر مجموعتي النقاط الأبعد عن بعضهما.

$$\text{الميل} = \frac{(40 - 0)\text{ km}}{(5 - 0)\text{ h}}$$

الخطوة 3 أوجد التغير في y وx.

$$\text{الميل} = \frac{40\text{ km}}{5\text{ h}}$$

الخطوة 4 اقسم التغير في y على التغير في x.

$$\text{الميل} = \frac{8\text{ km}}{\text{h}}$$

إن ميل الرسم البياني هو 8 km/h.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

كتيب المهارات الرياضية

الرسم البياني بالأعمدة لمقارنة البيانات التي لا تتغير باستمرار، يمكنك اختيار الرسم البياني بالأعمدة. توضّح الأعمدة في هذا النوع من الرسم البياني العلاقة بين المتغيرات. يتم تقسيم المحور x إلى فئات بحيث تمثل هذه الفئات كمًّا مثل السنوات أو نوعًا مثل نوع من الحيوانات. أما المحور الرأسي y فهو عدد يتزايد باستمرار على امتداد المحور.

مثال:

جمع مركزٌ لإعادة التدوير 4.0 kg من الألومنيوم يوم الاثنين و1.0 kg يوم الأربعاء و2.0 kg يوم الجمعة. ارسم رسمًا بيانيًا بالأعمدة لتمثيل هذه البيانات.

الخطوة 1 حدد متغيرات المحور x والمحور y. توضع الأعداد المعبرة عن القياس (كتل الألومنيوم) على المحور y. ويوضع المتغير المقسم إلى أجزاء (أيام التجميع) على المحور x.

الخطوة 2 أنشئ رسمًا بيانيًا على ورق الرسم البياني كما لو أنك سترسم رسمًا بيانيًا خطيًا. وأضف إليه التسميات والوحدات.

الخطوة 3 لكل عدد يعبر عن القياس، ارسم عمودًا رأسيًا فوق القيمة على المحور x إلى القيمة المقابلة على المحور y. بالنسبة إلى أول نقطة بيانات، ارسم عمودًا رأسيًا من يوم الاثنين إلى 4.0 kg.

مسألة تدريبية ارسم رسمًا بيانيًا بالأعمدة لنسب الغازات في الهواء: النيتروجين 78%، الأكسجين 21%، الغازات الأخرى 1%.

الرسم القطاعي الدائري لعرض البيانات كجزء من كُلّ، يمكن استخدام الرسم القطاعي الدائري. إن الرسم القطاعي الدائري هو دائرة مقسمة إلى قطاعات تمثل الحجم النسبي لكل جزء من البيانات. تمثل الدائرة كلها 100% ونصفها 50% وهكذا.

مثال:

يتكون الهواء من نيتروجين بنسبة 78% وأكسجين بنسبة 21% وغازات أخرى بنسبة 1%. مثّل مكونات الهواء في شكل رسم قطاعي دائري.

الخطوة 1 اضرب كل نسبة مئوية في 360° ثم اقسمها على 100 لإيجاد زاوية كل قطاع في الدائرة.

$$78\% \times \frac{360^\circ}{100} = 280.8^\circ$$

$$21\% \times \frac{360^\circ}{100} = 75.6^\circ$$

$$1\% \times \frac{360^\circ}{100} = 3.6^\circ$$

الخطوة 2 استخدم الفرجار لرسم دائرة وحدد مركز الدائرة. ارسم خطًا مستقيمًا من المركز إلى طرف الدائرة.

الخطوة 3 استخدم المنقلة والزوايا التي حسبتها لتقسيم الدائرة إلى أجزاء. ضع مركز المنقلة فوق مركز الدائرة وقاعدة المنقلة فوق الخط المستقيم.

مسألة تدريبية ارسم رسمًا قطاعيًا دائريًا يمثل كمية الألومنيوم التي جمعت أثناء الأسبوع الموضح في الرسم البياني بالأعمدة على اليمين.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

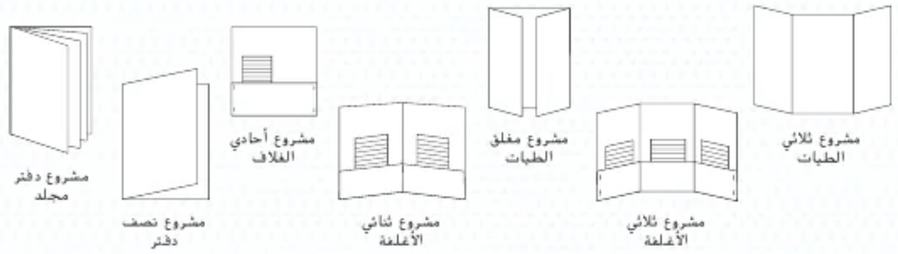
اقتراحات تتضمّنها أدلة الدراسة والتعليمات الخاصة بالطلاب

تأليف دينا زايك

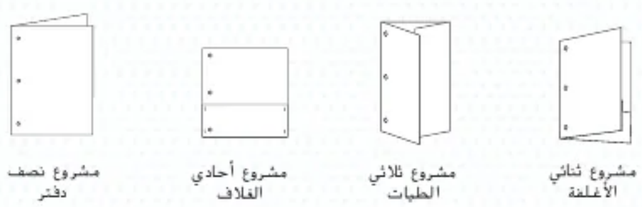
1. تجد في كل درس من دروس الوحدة أو في إطار المشروع النهائي اقتراحات واردة في "دليل الدراسة" تُعرف أيضاً بالمطويّات أو الكتب. راجع نهاية الوحدة لمعرفة شكل الملف الذي سترتّب فيه المطويات وألصِق هذه المطويات فيه أثناء التقدم في الدروس.

2. إن إنشاء المطويات أو الكتب سهل وبسيط إذا استخدمت ورق النسخ والورق الملون ومطبوعات مصدرها الإنترنت. يمكن أيضًا استخدام نُسَخ من الخرائط أو الرسومات أو رسوم توضيحية أنشأتها بنفسك لصنع بعض أنواع المطويات. يُعتبر ورق الكراسات المصدر الأكثر شيوعًا لمواد أدلة الدراسة حيث يُستخدم لإنشاء 83% من كل أنواع المطويات. كما أن المطويات المصنّعة من الورق تتسع لها بسهولة ملفات تنسيق المطويات التي تبلغ قياساتها "17 × "11 أو "18 × "12. أما المطويات المصنوعة من ورق النسخ فهي أكبر حجماً نسبياً وبالكاد تتسع لها ملفات التنسيق. استخدم أقل قدر ممكن الغراء والأشرطة اللاصقة ومشابك الورق لتجميع المطويات.

3. يمكن صَنع سبعة أنواع من المطويات باستخدام الورق الصغير أو الكبير. أما استخدام ورق مقاساته "17 × "11 أو "18 × "12. فيهدف إلى إنشاء ملفات تنسيق تُحفظ بها مطويات أصغر منها حجماً. ترد المربعات المعنونة "ملفات تنسيق المطويات" ضمن التعليمات المتعلقة بالطيّ للفت انتباهك إلى هذا الخيار.



4. استخدم أكياسًا بلاستيكية ذاتية الغلق سعتها جالون واحد لتخزين المشروعات. ضع شرائط من اللاصق الشفاف إلى جهة اليسار على طول الكيس واثقب فتحات في الحافة الملصقة. قُصّ الزوايا السفلى للكيس حتى لا يحبس الهواء. احتفظ بملف المشروعات هذا في مجلد ثلاثي الفتحات. واستخدم صندوق صابون غسيل ضخمًا لتخزين مجموعة كبيرة من أكياس المشروعات. كما يمكن ثقب الفتحات في بعض ملفات تنسيق المطويات بحيث يتسنى حفظها في مجلد ثلاثي الفتحات بدون استخدام أكياس بلاستيكية. اثقب فتحات في المطويات التي تتضمن جيوباً قبل لصق هذه الجيوب أو تدبيسها.



5. حقق الاستفادة القصوى من استخدام ملفات التنسيق من خلال جمع معلومات إضافية ووضعها على ظهر الملفات أو في المساحات غير المستخدمة في المطويات الكبيرة.

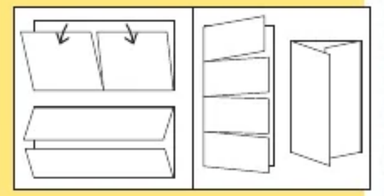
حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

مطوية النصفية من تصميم دينا زايك

الخطوة 1 قم بطيّ صفحة من الكراسة أو من ورق النسخ إلى نصفين.

ضع العنوان على وجه الطيّة ودوّن المعلومات في الداخل.

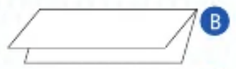
ملف تنسيق المطويات:
استخدم ورقًا مقاسه "17 × "11 أو "12 × "18 واطوه معتمدًا طوله كمحور أفقي لإنشاء مطوية من الحجم الكبير.



تعديلات

يمكن طيّ الورق أفقيًا. أو رأسيًا.

A 



B

C يمكن طيّ المطوية النصفية بحيث يكون أحد الجناحين أطول من الآخر بمقدار 1/2 بوصة. يمكن كتابة عنوان أو سؤال على الطرف المكشوف.

مطوية أوراق العمل أو الكتاب المطوي من تصميم دينا زايك

الخطوة 1 أنشىء نصف كتاب (انظر أعلاه) باستخدام أوراق العمل أو المطبوعات المستقاة من الانترنت أو الرسوم أو الخرائط.

الخطوة 2 قم بطي الكتاب إلى نصفين مرة أخرى.

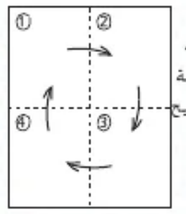


تعديلات

A إن هذه الصفحة المطوية على شكل كتاب صغير ذي صفحتين في مهارات المقارنة والمقابلة، أو إدراك السبب والنتيجة أو غيرها من المهارات.



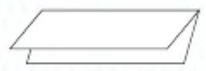
B عند فتح صفحة الورق، يمكن استخدام أجزائها الأربعة معًا أو بصورة منفصلة لتوضيح التسلسل أو الخطوات.



McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف ©

مطوية البطاقتين لخرائط المفاهيم من تصميم دينا زايك

الخطوة 1 اطوِ صفحة من الكراسة أو ورق النسخ طيّة أولى إلى نصفين رأسيًا أو أفقيًا.



الخطوة 2 اطوها إلى نصفين مرة أخرى كما هو موضّح.

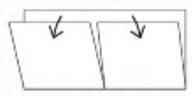


الخطوة 3 فُك طية واحدة وقُصّ على طول خط الطيّ الذي ينصّف الجناح العلوي من المطويّة بهدف إنشاء بطاقتي تبويب.

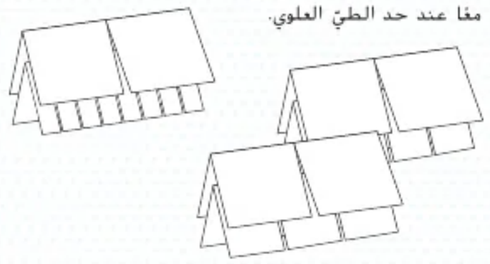


تعديلات

A يمكنك إنشاء خرائط مفاهيم بطيّ الورقة بحيث يكون الفرق بين طرف الجناح العلوي وطرف الجناح السفلي 1/2 بوصة. فتتشكل مساحة لعلامات التبويب. استخدم الأسهم والتسميات لربط الموضوعات بالمفهوم الأساسي.

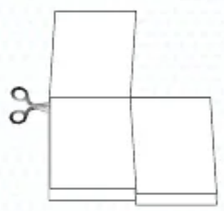


B استخدم ورقتين لإنشاء مطوية بطاقات تبويب من عدة صفحات. ألصق الورقتين أو كبّسهما معًا عند حد الطيّ العلوي.



المطوية ثلاثية الأرباع من تصميم دينا زايك

الخطوة 1 أنشئ مطوية من بطاقتين (انظر أعلاه) وقصّ الجناح الأعلى من البطاقة اليسرى على طول خط الطيّ الأول.



تعديلات

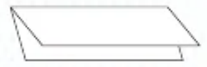
A استخدم هذه المطوية لإنشاء رسم أو خريطة على الجزء المكشوف من البطاقة اليسرى. اكتب أسئلة عن الرسم التوضيحي في الجناح العلوي من البطاقة اليمنى ودوّن إجابات كاملة على الجناح السفلي.

B ضع اختبارًا ذاتيًا مستخدمًا أسئلة الاختيار من متعدد. اجعل لكل سؤال أربع إجابات، منها واحدة صحيحة وثلاث إجابات خاطئة. يمكن كتابة الإجابات الصحيحة على ظهر المطوية أو بشكل مقلوب أسفل الجهة الداخلية من البطاقة اليمنى.

McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف ©

مطوية البطاقات الثلاث من تصميم دينا زايك

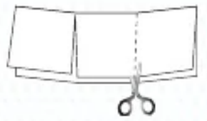
الخطوة 1 اطو ورقة إلى نصفين باستخدام طول الورقة كمحور أفقي، فيتشكل لديك جناحان.



الخطوة 2 اعمد إلى طيّها إلى أثلاث.



الخطوة 3 فُكّ الطيّتين وقُصّ الجناح العلويّ على خطّ كل من الطيتين للحصول على ثلاث بطاقات.

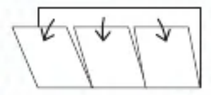


تعديلات

A قبل القص للحصول على البطاقات الثلاث، ارسم مخطط فيين على مدى الجناح العلوي.

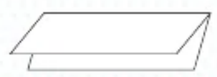


B اطو الورقة إلى نصفين بحيث يكون الفرق بين طرف الجناح العلوي وطرف الجناح السفلي 1/2 بوصة واستخدم هذه المساحة المكشوفة للعناوين وخرائط المفاهيم.

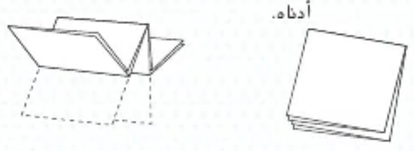


مطوية البطاقات الأربع من تصميم دينا زايك

الخطوة 1 اطو ورقة إلى نصفين باستخدام طول الورقة كمحور أفقي، فيتشكّل لديك جناحان.



الخطوة 2 اطوِ مجدّدًا إلى نصفين، ثم اطوِ كلًّا من الجناحين إلى نصفين كما هو موضّح أدناه.



الخطوة 3 فُكّ الطيات وقُصّ الجناح العلوي على طول كل من خطوط الطيّ للحصول على أربع بطاقات.



تعديلات

A اطو الورقة إلى نصفين بحيث يكون الفرق بين طرف الجناح العلوي وطرف الجناح السفلي 1/2 بوصة واستخدم هذه المساحة المكشوفة للعناوين وخرائط المفاهيم.

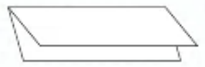


B استخدم المطوية رأسيًا سواء في شكلها الأساسي أو في شكلها المعدّل (أي مع ترك فراغ للعناوين).

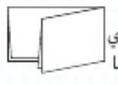
حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

المطوية خماسية الأجزاء من تصميم دينا زايك

الخطوة 1 قم بطيّ ورقة إلى نصفين باستخدام طول الورقة كمحور أفقي، فيتشكل لديك جناحان.



الخطوة 2 اطوِ مجدّدًا الورقة مستخدمًا الخط الذي ينصّف ثلثي مساحتها كمحور طيّ، تاركًا بذلك الثلث الأخير مكشوفًا.



الخطوة 3 اطوِ مساحة الثلثين المزدوجة الطبقات إلى نصفين.



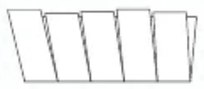
الخطوة 4 قم بطيّ الثلث المكشوف أحادي الطبقة إلى الخلف لإنشاء خط طيّ.

تعديلات

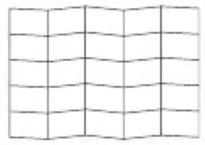
A فُكّ الطبات وقُصّ على طول خطوط الطيّ لإنشاء خمس بطاقات.



B أنشىء مطوية من خمس بطاقات بحيث يكون الفرق بين طرف الجناح العلوي والجناح السفلي منها 1/2 بوصة. (انظر في تعليمات إنشاء مطوية البطاقتين).

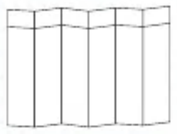


C استخدم ورقًا مقياسه "17 × "11 أو "12 × "18 واطوه إلى خمسة أجزاء لإنشاء جدول من خمسة أعمدة و/أو صفوف.

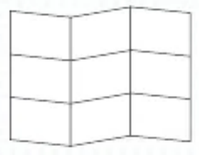


المطوية الثلاثية للجداول والمخططات من تصميم دينا زايك

الخطوة 1 قم بطي ورقة بحسب عدد الأعمدة الرأسية المطلوبة لجدول أو مخطط.

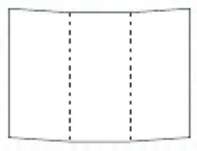


الخطوة 2 اطو الصفحة أفقيًا بحسب عدد الصفوف المطلوبة للجدول أو المخطط.

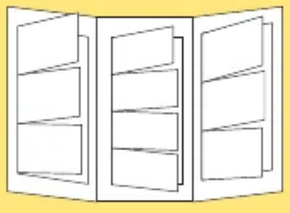


تعديلات

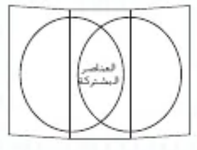
A أنشئ مطوية ثلاثية من خلال طيّ الورقة إلى أثلاث رأسيًا أو أفقيًا.



ملف تنسيق المطويات:
استخدم ورقًا مقاسه "17 × "11 أو "18 × "12 واطوه لإنشاء مطوية ثلاثية تتضمن جداول ومخططات أكبر.



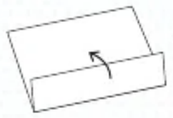
B أنشئ مطوية ثلاثية ثم فكّها وارسم مخطط فيين عليها.



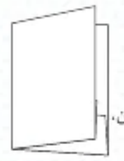
حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

المطوية ثنائية أو ثلاثية الجيوب من تصميم دينا زايك

الخطوة 1 اطوِ الورقة باستخدام طولها كمحور أفقي، وذلك بحسب خطّ يقع على مسافة 5 cm من أحد طرفيها، فيتشكّل لديك جيب.



الخطوة 2 قم بطيّ الورقة إلى نصفين، مستخدمًا محور عرضها، للحصول على جزأين للجيب.



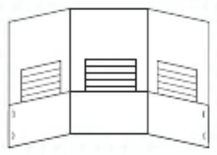
الخطوة 3 فُكّ الورقة وألصق، أو كبّس، الطرفين الخارجيين للجيب.

تعديلات

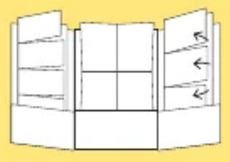
A أنشِء كتيّبًا متعدد الصفحات من خلال لصق عدة مطويات جيب.



B أنشئ مطويّة ثلاثية الجيوب باستخدام المطوية الثلاثية (انظر في التعليمات السابقة).



ملف تنسيق المطويات:
استخدم ورقًا مقياسه "17 × "11 أو "18 × "12 واطوِه معتمدًا طوله كمحور أفقي لإنشاء مطوية من الحجم الكبير متعددة الجيوب.



مطوية علبة أعواد ثقاب من تصميم دينا زايك

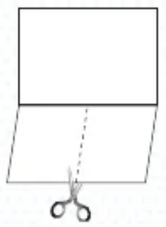
الخطوة 1 اطوِ ورقة إلى نصفين تقريباً بحيث يتخطى طرف الجناح الخلفي طرف الجناح الأمامي بمقدار يبلغ 1–2 cm



الخطوة 2 حدد الخط الذي ينصّف الجناح الأقصر.



الخطوة 3 فكّ الطية وقصّ الجناح الأقصر على طول الخط المنصّف، ليتشكل لديك بطاقتين.



الخطوة 4 أغلق الجناح الأقصر واطوِ الطرف المتخطي من الجناح الخلفي نحو الجناح الأقصر.



تعديلات

A أنشئ مطوية علبة أعواد ثقاب أحادية البطاقة وذلك بتخطي الخطوتين 2 و3.

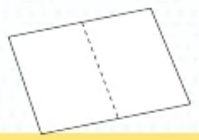


B أنشئ مطويتين أصغر حجمًا على شكل علبتي أعواد ثقاب، وذلك بقصّ المطوية أحادية البطاقة إلى نصفين.

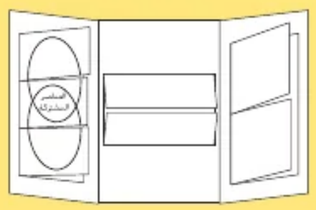
McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف

مطوية درف النوافذ من تصميم دينا زايك

الخطوة 1 ابدأ وكأنك تطوي ورقة إلى نصفين، بشكل يكون فيه محور الطي رأسيًا. تقتصر عملية الطي هذه على تحديد الخط المنصّف للورقة فقط وليس الهدف منها إحداث طية.



ملف تنسيق المطويات:
استخدم ورقًا مقياسه "17 × "11 أو "18 × "12 وقم بطيه لإنشاء مطوية "درف النوافذ" من الحجم الكبير.

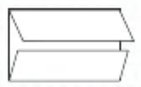


الخطوة 2 اطوِ طرفي الورقة حتى يلتقيا عند الخط في منتصف الورقة واضغط على الطيات.

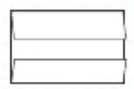


تعديلات

A استخدم المطوية بوضع يكون فيه محور الطيّ أفقيًا.



B أنشئ مساحة للتبويب في الوسط بترك مسافة بين طرفي الجناحين المطويين يتراوح مقدارها بين 2–5 cm أثناء تنفيذ الخطوة 2.



مطوية الأبواب الأربعة من تصميم دينا زايك

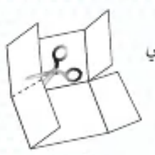
الخطوة 1 أنشئ مطوية درف النوافذ (انظر أعلاه).



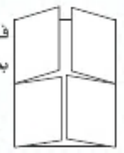
الخطوة 2 اطوِ الورقة إلى نصفين معتمدًا محور طي متعامد لمحور الطي الأول.



الخطوة 3 فكّ الطية الأخيرة وقصّ على طول خطّي الطيّ المحدّدين على الجناحين الداخليين.

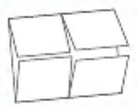


فيتشكل لديك أربع بطاقات تبويب.



تعديلات

A استخدم مطوية الأبواب الأربعة بوضع متعامد للوضع الأول.

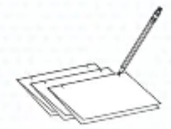


B أنشئ مساحة للتبويب في الوسط بترك مسافة بين طرفي الجناحين المطويين يتراوح مقدارها بين 2–5 cm أثناء تنفيذ الخطوة 1.



McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف

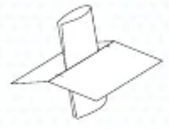
المطوية المجلّد من تصميم دينا زايك



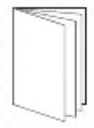
الخطوة 1 اطو ثلاث ورقات إلى نصفين. رصّ الأوراق فوق بعضها مع ترك مسافة تبلغ 5 cm بين كل طية علوية. ضع علامة على الأوراق الثلاثة على طول طيانها عند مسافة 3 cm تقريبًا من الحواف الخارجية.



الخطوة 2 قُصّ ورقتين من الثلاث، كلًا على طول خط طيّها، بدءًا من الحافة الخارجية لكل من طرفيها وصولًا إلى العلامة المحددة في هذا الطرف. أما الورقة الثالثة، فقُصّها على طول خط الطي بين العلامتين المحددتين.



الخطوة 3 مرّر الورقتين المعدّتين في الخطوة 1 في فتحة الورقة الثالثة لإنشاء كتاب من 12 صفحة.

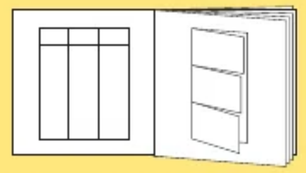


الخطوة 4 اطو الصفحات المتصلة إلى نصفين لإعطاء الكتاب شكله النهائي.

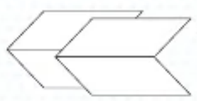
تعديل

A استخدم ورقتين لإنشاء كتاب من ثماني صفحات أو اعمد إلى زيادة عدد الصفحات من خلال استخدام أكثر من ثلاث أوراق.

ملف تنسيق المطويات:
استخدم ورقتين أو أكثر مقاسهما × 11″ 17″ أو 18″ × 12″ واطوهما لإنشاء كتاب مجلد من الحجم الكبير.

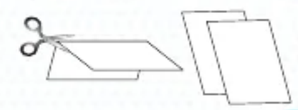


المطوية الأكورديون من تصميم دينا زايك



الخطوة 1 اطو كلًا من الورقتين إلى نصفين.

الخطوة 2 قُصّ كلًا منهما إلى نصفين على طول خط الطي.



الخطوة 3 قُصّ نصفي كل ورقة إلى نصفين تقريبًا. مع ترك مساحة للتبويب تبلغ 2 cm بين طرف الجناح الخلفي وطرف الجناح الأمامي.



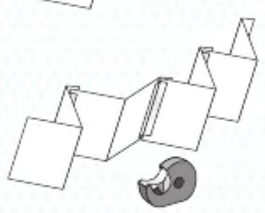
الخطوة 4 اطو الطرف المكشوف من الجناح الأطول باتجاه الجناح الأقصر، ثم اطوه في الاتجاه المعاكس.

تعديلات

A ألصق الحافة المستقيمة لمطوية بالجهة الداخلية من مساحة التبويب لورقة أخرى. يمكنك استخدام مساحة التبويب الموجودة في أحد طرفي المطوية لإضافة المزيد من الصفحات.



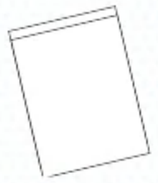
B استخدم شريطًا لاصقًا للصق الحافة المستقيمة لورقة بمساحة التبويب الموجودة على طرف ورقة أخرى، أو ألصق أطراف الحواف المستقيمة للورق غير المطوي لإنشاء أكورديون.



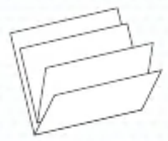
C استخدم أوراقًا كاملة الحجم لإنشاء أكورديون ضخم.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

المطوية المتدرّجة من تصميم دينا زايك

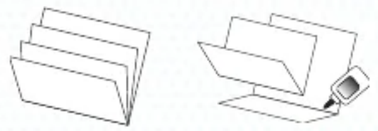


الخطوة 1 رُص ورقتين بعضهما فوق بعض مع مسافة فاصلة بينهما تبلغ حوالي 1-2 cm رأسيًا. احرص على جعل الحواف اليمنى واليسرى متطابقة.



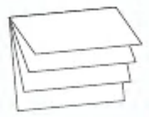
الخطوة 2 اطو الحواف السفلية إلى أعلى لإنشاء أربع صفحات. اضغط على الطية لتثبيت الصفحات في مكانها.

الخطوة 3 دبّس بطول الحافة المطوية أو افتح الأوراق والصقها معًا عند خط الطي.

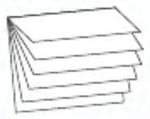


تعديلات

A أدر الكتاب بحيث تكون الطية في الأعلى أو في الجانب.

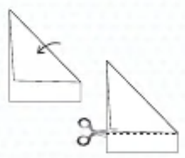


B يمكنك زيادة حجم عدد الصفحات من خلال استخدام أكثر من ورقتين.



المطوية المغلّف تصميم دينا زايك

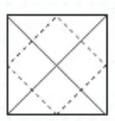
الخطوة 1 اطو ورقة على شكل تاكو. قُصّ جزء الجناح السفلي الفائض عن الجناح العلوي.



الخطوة 2 افتح التاكو واطوه في الاتجاه المعاكس لإنشاء تاكو آخر وضط طي على شكل حرف X على الورقة.



الخطوة 3 قُصّ خريطة أو رسمًا توضيحيًا أو مخططًا بشكل ثلاثي قياساته قياسات المغلّف الداخلية.



الخطوة 4 استخدم الجهات الخارجية للأجنحة لتدوين التسميات وجهاتها الداخلية لكتابة المعلومات.



تعديلات

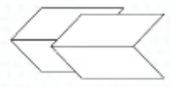
A استخدم ورقًا مقاسه 17″ × 11″ أو 12″ × 18″ لإنشاء مغلّف من الحجم الكبير.

B قُصّ أطراف الأجنحة الأربع لإنشاء نافذة في وسط المطوية.

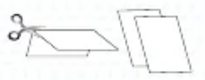
حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

المطوية شرائط الجمل من تصميم دينا زايك

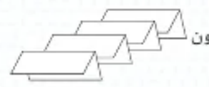
الخطوة 1 اطوِ ورقتين إلى نصفين رأسيًا.



الخطوة 2 فكّ الطي وقُصّ كلًا منهما إلى نصفين على طول خط الطيّ، فتتشكل أربعة أنصاف من الورق.



الخطوة 3 اطوِ كل نصف ورقة إلى نصفين بحيث يكون طول الورقة محور طيّها.



الخطوة 4 رُصّ الأوراق المطوية أفقيًا فوق بعضها بشكل متطابق ودبّسها معًا إلى جهة اليسار.



الخطوة 5 افتح الجناح العلوي من المطوية الأولى في حزمة شرائط الجمل العليا وقُصّ مسافة تبلغ حوالي 2 cm على خطّ الحافة المدبّسة وصولًا إلى خط الطيّ. يتشكل عندها جناح يمكنك رفعه وخفضه. كرّر هذه الخطوة لكل شريط جُمل.



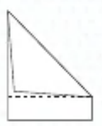
تعديلات

A يمكنك زيادة حجم هذا الكتاب من خلال استخدام أكثر من ورقتين.

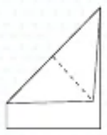
B استخدم أوراقًا كاملة لإنشاء كتب من الحجم الكبير.

المطوية الهرم من تصميم دينا زايك

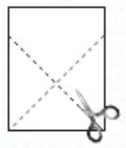
الخطوة 1 قم بطي ورقة على شكل تاكو. اضغط على خط الطي ولكن لا تفتحه.



الخطوة 2 افتح الورقة المطوية وأعد طيها مثل التاكو في الاتجاه المتعامد للطية الأولى لإنشاء نمط طي على شكل حرف X.



الخطوة 3 قُصّ الورقة على طول أحد خطّي الطيّ من إحدى الزوايا حتى نقطة تقاطع الخطين، لإنشاء جناح.



الخطوة 4 وضّح خطوط الطي في نمط الطي الذي على شكل حرف X. يمكنك عنونة الأجنحة الثلاثة الأمامية واستخدام المساحات الداخلية لتدوين الملاحظات. استخدم مساحة التبويب للعنوان.

الخطوة 5 ألصِق مساحة التبويب في كتاب أو كراسة المشروع. استخدم المساحة أسفل أجنحة الهرم للمعلومات الأخرى.



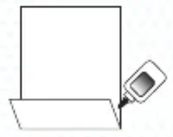
الخطوة 6 لعرض شكل الهرم، قم بطي الجناح لأسفل وثبّته باستخدام مشبك ورق إذا لزم الأمر.



حقوق الطبع © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

المطوية أحادية الجيب من تصميم دينا زايك

الخطوة 1 مستخدمًا ورقة كبيرة في وضع يكون طولها رأسيًا، قم بطي الحافة السفلى للورقة نحو الأعلى، لمسافة تبلغ حوالي .5 cm



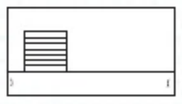
الخطوة 2 الصق الحواف الخارجية أو دبّسها لإنشاء جيب ضخم.

ملف تنسيق المطويات:
استخدم ورقًا مقياسه ″17 × ″11 أو ″12 × ″18 واطوه رأسيًا أو أفقيًا لإنشاء جيب من الحجم الكبير.



أشكال أخرى

A أنشئ المطوية أحادية الجيب باستخدام ورقة في وضع يكون فيه طولها أفقيًا.

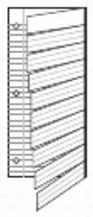


B لتخزين المواد بإحكام في الداخل، قم بطي الجزء العلوي من الورق إلى المنتصف تقريبًا، مع ترك مسافة تبلغ حوالي 2–4 cm بين حافتي المطوية. مرّر المطويات في الفتحة ومن ثم أدخلها تحت الجيبين السفلي والعلوي.



المطوية متعددة البطاقات من تصميم دينا زايك

الخطوة 1 قم بطي ورقة كراسة إلى نصفين مستخدمًا الورقة في وضع يكون طولها رأسيًا.



الخطوة 2 افتح الورقة ثم قُصّ أحد نصفي الورقة على طول خطوط أفقية تاركًا ثلاثة أسطر بين كل خط وآخر. وبالتالي، تتشكل عشر بطاقات تبويب على ورقة الكراسة ذات الفراغات العريضة بين الأسطر واثنتا عشرة بطاقة تبويب على الورقة ذات الفراغات الأقل عرضًا بين الأسطر.

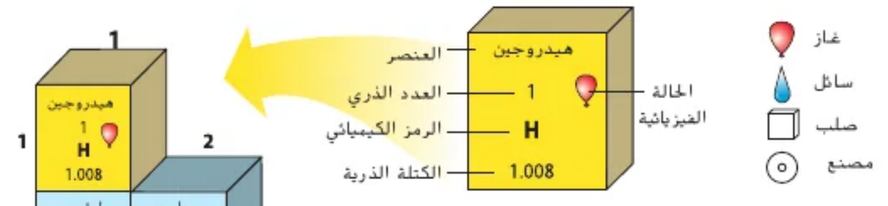
الخطوة 3 يمكنك عنونة البطاقات على الجهة الأمامية واستخدام المساحة الداخلية للتعريفات والمعلومات الأخرى.

تعديلات

A أنشئ صفحة للعنوان من خلال طي الورقة بحيث تبقى الفتحات ظاهرة، وذلك لتتمكن من حفظ المطوية في مجلد ثلاثي الفتحات.

حقوق الطبع © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الجدول الدوري للعناصر

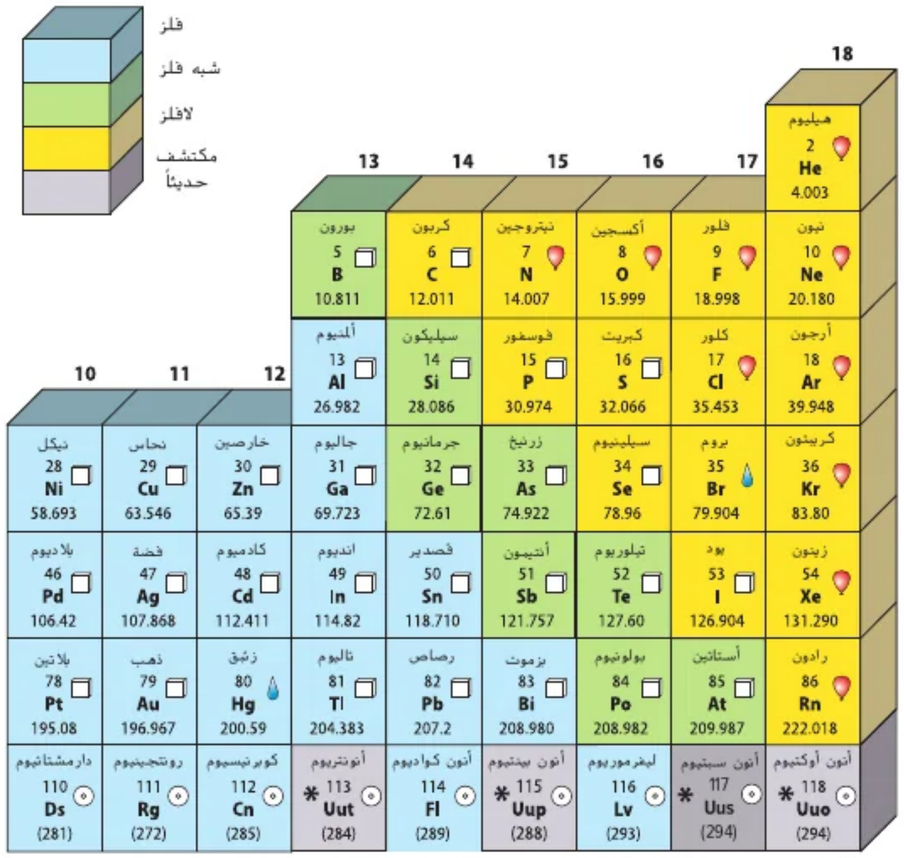


	1																	
1	هيدروجين 1 H 1.008	2																هيليوم 2 He 4.003
2	ليثيوم 3 Li 6.941	بيريليوم 4 Be 9.012											بورون 5 B 10.811	كربون 6 C 12.011	نيتروجين 7 N 14.007	أكسجين 8 O 15.999	فلور 9 F 18.998	نيون 10 Ne 20.180
3	صوديوم 11 Na 22.990	مغنيسيوم 12 Mg 24.305	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ألمنيوم 13 Al 26.982	سيليكون 14 Si 28.086	فوسفور 15 P 30.974	كبريت 16 S 32.066	كلور 17 Cl 35.453	أرجون 18 Ar 39.948
4	بوتاسيوم 19 K 39.098	كالسيوم 20 Ca 40.078	سكانديوم 21 Sc 44.956	تيتانيوم 22 Ti 47.867	فناديوم 23 V 50.942	كروم 24 Cr 51.996	منجنيز 25 Mn 54.938	حديد 26 Fe 55.847	كوبلت 27 Co 58.933	نيكل 28 Ni 58.693	نحاس 29 Cu 63.546	خارصين 30 Zn 65.39	جاليوم 31 Ga 69.723	جرمانيوم 32 Ge 72.61	زرنيخ 33 As 74.922	سيلينيوم 34 Se 78.96	بروم 35 Br 79.904	كريبتون 36 Kr 83.80
5	روبيديوم 37 Rb 85.468	سترانشيوم 38 Sr 87.62	يتريوم 39 Y 88.906	زيركونيوم 40 Zr 91.224	نيوبيوم 41 Nb 92.906	مولبيدينيوم 42 Mo 95.94	تكنيتيوم 43 Tc (98)	روثينيوم 44 Ru 101.07	روديوم 45 Rh 102.906	بلاديوم 46 Pd 106.42	فضة 47 Ag 107.868	كادميوم 48 Cd 112.411	اندیوم 49 In 114.82	قصدير 50 Sn 118.710	أنتيمون 51 Sb 121.757	تيلوريوم 52 Te 127.60	يود 53 I 126.904	زينون 54 Xe 131.290
6	سيزيوم 55 Cs 132.905	باريوم 56 Ba 137.327	لنثانيوم 57 La 138.905	هفنيوم 72 Hf 178.49	تنتالم 73 Ta 180.948	تنجستن 74 W 183.84	رنيوم 75 Re 186.207	ازميوم 76 Os 190.23	إريديوم 77 Ir 192.217	بلاتين 78 Pt 195.08	ذهب 79 Au 196.967	زئبق 80 Hg 200.59	تاليوم 81 Tl 204.383	رصاص 82 Pb 207.2	بزموت 83 Bi 208.980	بولونيوم 84 Po 208.982	أستاتين 85 At 209.987	رادون 86 Rn 222.018
7	فرانسيوم 87 Fr (223)	راديوم 88 Ra (226)	أكتينيوم 89 Ac (227)	رذرفورديوم 104 Rf (261)	دبنيوم 105 Db (262)	سيبورجيوم 106 Sg (266)	بوريوم 107 Bh (264)	هاسيوم 108 Hs (277)	مايتنريوم 109 Mt (268)	دارمشتاتيوم 110 Ds (281)	رونتجينيوم 111 Rg (272)	كوبرنيسيوم 112 Cn (285)	أونونتريوم 113 * Uut (284)	أنون كوادیوم 114 Fl (289)	أنون بينتيوم 115 * Uup (288)	ليفرموريوم 116 Lv (293)	أنون سبتيوم 117 * Uus (294)	أنون أوكتيوم 118 * Uuo (294)

الرقم بين الأقواس هو رقم الكتلة الخاص بأطول النظائر عمراً لذلك العنصر.

مجموعة اللانثنيدات	سيريوم 58 Ce 140.115	براسوديميوم 59 Pr 140.908	نيوديميوم 60 Nd 144.242	بروميثيوم 61 Pm (145)	سامباريوم 62 Sm 150.36	يوروبيوم 63 Eu 151.965	جادولينيوم 64 Gd 157.25	تربيوم 65 Tb 158.925	ديسبروسيوم 66 Dy 162.50	هولميوم 67 Ho 164.930	إربيوم 68 Er 167.259	ثوليوم 69 Tm 168.934	يتربيوم 70 Yb 173.04	لوتيتيوم 71 Lu 174.967
مجموعة الأكتينيدات	ثوريوم 90 Th 232.038	بروتكتينيوم 91 Pa 231.036	يورانيوم 92 U 238.029	نبتونيوم 93 Np (237)	بلوتونيوم 94 Pu (244)	أمريكيوم 95 Am (243)	كوريوم 96 Cm (247)	برکليوم 97 Bk (247)	كاليفورنيوم 98 Cf (251)	أينشتاينيوم 99 Es (252)	فرميوم 100 Fm (257)	مندلفيوم 101 Md (258)	نوبليوم 102 No (259)	لورنسيوم 103 Lr (262)

McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف



	18																	
1	هيليوم 2 He 4.003	13	14	15	16	17												
2	نيون 10 Ne 20.180	بورون 5 B 10.811	كربون 6 C 12.011	نيتروجين 7 N 14.007	أكسجين 8 O 15.999	فلور 9 F 18.998												
3	أرجون 18 Ar 39.948	ألمنيوم 13 Al 26.982	سيليكون 14 Si 28.086	فوسفور 15 P 30.974	كبريت 16 S 32.066	كلور 17 Cl 35.453	10	11	12									
4	كريبتون 36 Kr 83.80	جاليوم 31 Ga 69.723	جرمانيوم 32 Ge 72.61	زرنيخ 33 As 74.922	سيلينيوم 34 Se 78.96	بروم 35 Br 79.904	نيكل 28 Ni 58.693	نحاس 29 Cu 63.546	خارصين 30 Zn 65.39									
5	زينون 54 Xe 131.290	اندیوم 49 In 114.82	قصدير 50 Sn 118.710	أنتيمون 51 Sb 121.757	تيلوريوم 52 Te 127.60	يود 53 I 126.904	بلاديوم 46 Pd 106.42	فضة 47 Ag 107.868	كادميوم 48 Cd 112.411									
6	رادون 86 Rn 222.018	تاليوم 81 Tl 204.383	رصاص 82 Pb 207.2	بزموت 83 Bi 208.980	بولونيوم 84 Po 208.982	أستاتين 85 At 209.987	بلاتين 78 Pt 195.08	ذهب 79 Au 196.967	زئبق 80 Hg 200.59									
7	أنون أوكتيوم 118 * Uuo (294)	أنونتريوم 113 * Uut (284)	أنون كوادیوم 114 Fl (289)	أنون بينتيوم 115 * Uup (288)	ليفرموريوم 116 Lv (293)	أنون سبتيوم 117 * Uus (294)	دارمشتاتيوم 110 Ds (281)	روتجينيوم 111 Rg (272)	كوبرنيسيوم 112 Cn (285)									

* أسماء ورموز العناصر 113 و 115 و 117 و 118 مؤقتة. سوف يتم تحديد الأسماء النهائية عندما يتم التحقق من صحة اكتشافات العناصر.

6	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
7	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103

McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف

رموز الخريطة الطبوغرافية

رموز الخريطة الطبوغرافية			
طريق سريع أساسي، سطح صلب		منسوب رأسي	
طريق سريع ثانوي، سطح صلب		منسوب إضافي	
طريق عليه حركة خفيفة، سطح صلب أو ممهد		منسوب متوسط	
طريق غير ممهد		منسوب منخفض	
سكة حديدية؛ مسار أحادي			
سكة حديدية؛ مسار متعدد		الحدود؛ وطنية	
سكك حديدية متجاورة		ولاية	
		مقاطعة، دائرة، بلدية	
أبنية		بلدة، دائرة انتخابية، مدينة صغيرة، حي	
مدارس ومقابر	cem	مدينة، قرية، مدينة صغيرة، قرية صغيرة	
أبنية (حظيرة، مستودع، إلخ)		محمية، قومية أو وطنية	
آبار بخلاف الماء (تُسمى حسب النوع)	o o	حديقة صغيرة، مقابر، مطار، إلخ	
خزانات؛ زيت، ماء، إلخ (تُسمى فقط إذا كانت للماء)		أرض ممنوحة	
الجسم المستقر أو المميز؛ طاحونة هوائية		بلدة أو مقاطعة منفصلة، هيئة المساحة الأمريكية	
حفرة أو منجم أو محجر مفتوح؛ محتمل	x	بلدة أو مقاطعة منفصلة، موقع قريب	
مستنقع		جداول دائمة الجريان	
مستنقع مشجرة		قناة مائية سطحية	
غابات أو أشجار متشابكة		بئر وينبوع مائي	
مزرعة عنب		منحدرات مائية صغيرة	
أرض تخضع لغمر محكوم بالماء		منحدرات مائية كبيرة	
سبخة مغمورة		بحيرة متقطعة	
أشجار ماجروف		جدول مائي متقطع	
بستان		نفق قناة	
أرض منخفضة الأشجار		نهر جليدي	
منطقة حضرية		مساقط مائية صغيرة	
		مساقط مائية كبيرة	
نقطة مرتفعة	x7369	قاع بحيرة جافة	
مرتفع مائي	670		

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الصخور

الصخور		
نوع الصخر	اسم الصخر	الخصائص
ناري (جوفي)	جرانيت	حبيبات معدنية كبيرة الحجم من الكوارتز والفلسبار والهورنبلند والميكا. لونه فاتح عادةً.
	ديوريت	حبيبات معدنية كبيرة الحجم من الفلسبار والهورنبلند والميكا، حبيبات الكوارتز أقل من الجرانيت، متوسط اللون.
	جابرو	حبيبات معدنية كبيرة الحجم من الفلسبار والأوجيت والأوليفين. يحتوي على الكوارتز. داكن اللون.
ناري (سطحي)	ريولايت	حبيبات معدنية صغيرة الحجم من الكوارتز والفلسبار والهورنبلند والميكا. أو حبيباته غير مرئية. لونه فاتح.
	أنديزيت	حبيبات معدنية صغيرة الحجم من الفلسبار والهورنبلند والميكا أو حبيباته غير مرئية، متوسط اللون.
	بازلت	حبيبات معدنية صغيرة الحجم من الفلسبار والأوجيت، ويحتمل وجود حبيبات الأوليفين أو قد تكون حبيباته غير مرئية. لا يحتوي على الكوارتز. داكن اللون.
	أوبسيديان	نسيج زجاجي. حبيباته غير مرئية. زجاج بركاني. انكسار يشبه انكسار الزجاج.
	خفاف	نسيج به ثقوب. يطفو في الماء. لونه فاتح عادةً.
رسوبي (فتاتي)	كونجلوميرات	حبيباته خشنة، حبيباته بحجم الحصى.
	صخر رملي	حبيباته بحجم الرمل بين 1/16 و2 mm.
	غرين	حبيباته أصغر من الرمل وأكبر من الطمي.
	طين صفحي	حبيباته صغيرة. داكن اللون غالبًا. صفائحي عادةً.
رسوبي (كيميائي أو عضوي)	حجر جيري	المعدن الرئيس فيه هو الكالسيت. يتكون في المحيطات والبحيرات عادةً. يحتوي غالبًا على أحافير.
	فحم	يتكون في مناطق المستنقعات. وهو طبقات متراصة من مواد عضوية معظمها مكوّن من بقايا النباتات.
رسوبي (كيميائي)	ملح صخري	يتكون عادةً من تبخر مياه البحر.
متحول (متورق)	نايس	يتكون من طبقات متناوبة من معادن مختلفة متباينة الألوان. غالبًا ما يكون صخره الأصلي الجرانيت.
	شست	ترتيب متواز لمعادن على شكل صفائح معظمها ميكا. يتكون من صخور متنوعة الأصل.
	فيليت	مظهر لامع وحريري. أحيانًا يظهر مجعدًا. الصخر الأصلي الشائع له هو الطين الصفحي والأردواز.
	الأردواز	أكثر صلابة وكثافة ولمعانًا من الطين الصفحي. الصخر الأصلي الشائع له هو الطين الصفحي.
متحول (غير متورق)	الرخام	كالسيت أو دولوميت. الصخر الأصلي الشائع له هو الحجر الجيري.
	الحجر الصابوني	يتكون بشكل أساسي من التلك. ناعم وملمسه شحمي.
	كوارتزيت	صلب ذو بلورات كوارتز متداخلة. الصخر الأصلي الشائع له هو الحجر الرملي.

حقوق الطبع والتأليب © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

المعادن

المعادن					
المعدن (الصيغة)	اللون	المخدش	نمط الصلابة	خواص الانكسار	الاستخدامات وخواص أخرى
جرافيت (C)	أسود إلى رمادي	أسود إلى رمادي	1–1.5	مستوى انفصال أساسي (قشور)	القلم الرصاص، شحوم الأقمال، قضبان للتحكم في بعض المفاعلات النووية البسيطة، أقطاب البطاريات
الغالينا (PbS)	رمادي	رمادي إلى أسود	2.5	الانفصال على شكل مكعب تام	مصدر للرصاص، يُستخدم في صناعة الأنابيب والدروع الواقية من الأشعة السينية والثقالات في معدات الصيد
الهيماتيت (Fe_2O_3)	أسود أو بني مائل إلى الحمرة	بني مائل إلى الحمرة	5.5 – 6.5	مكسر غير منتظم	مصدر للحديد؛ يتحول إلى حديد خام ويُصنع منه الفولاذ
الماغنتيت (Fe_3O_4)	أسود	أسود	6	مكسر محاري	مصدر للحديد، يجذب المغناطيس
البيريت (FeS_2)	فاتح، نحاسي، أصفر	أسود مخضر	6 – 6.5	مكسر غير منتظم	شبيه الذهب
التلك ($Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$)	أبيض، مخضر	أبيض	1	انفصال في اتجاه واحد	يُستخدم في بودرة التلك والمنحوتات والورق وأسطح الطاولات
الجبس ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$)	عديم اللون، رمادي، أبيض، بني	أبيض	2	مستوى انفصال أساسي	يُستخدم في الجبس الباريسي والألواح الجصية في البناء
السفاليريت (ZnS)	بني، بني مائل إلى الحمرة، مخضر	فاتح إلى بني داكن	3.5 – 4	انفصال في ستة اتجاهات	مكوّن أساسي في الزنك، يُستخدم في الدهانات والصبغات والأدوية
المسكوفيت ($KAl_3Si_3O_{10}(OH)_2$)	أبيض، رمادي فاتح، أصفر، وردي، أخضر	عديم اللون	2–2.5	مستوى انفصال أساسي	يوجد على شكل صفائح كبيرة مرنة؛ يُستخدم كعازل في الأدوات الكهربائية، التشحيم
البيوتيت ($K(Mg,Fe)_3(AlSi_3O_{10})(OH)_2$)	أسود إلى بني داكن	عديم اللون	2.5–3	مستوى انفصال أساسي	يوجد على شكل صفائح كبيرة مرنة
الهاليت ($NaCl$)	عديم اللون، أحمر، أبيض، أزرق	عديم اللون	2.5	الانفصال على شكل مكعب	ملح؛ يذوب في الماء؛ مادة حافظة

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

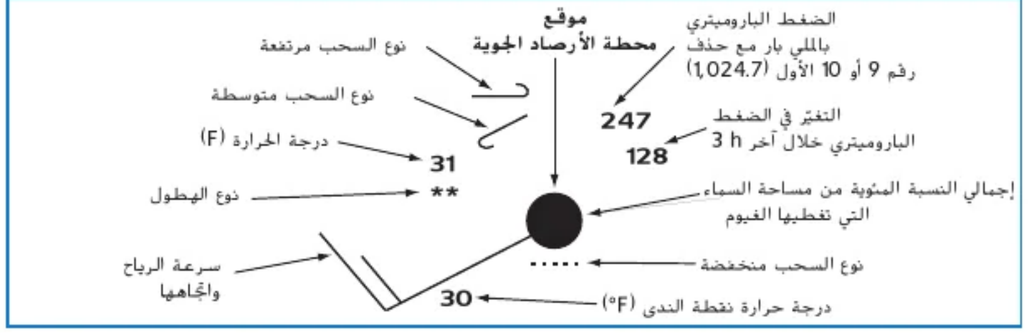
المعادن

المعادن					
المعدن (الصيغة)	اللون	المخدش	الصلابة	نمط الانكسار	الاستخدامات والخصائص الأخرى
الكالسيت ($CaCO_3$)	عديم اللون، أبيض، أزرق باهت	عديم اللون، أبيض	3	انفصال في ثلاثة اتجاهات	يفور عند إضافة HCl؛ يُستخدم في الأسمنت ومواد البناء الأخرى
الدولوميت ($CaMg(CO_3)_2$)	عديم اللون، أبيض، وردي، أخضر، رمادي، أسود	أبيض	3.5–4	انفصال في ثلاثة اتجاهات	الخرسانة والأسمنت؛ يُستخدم كحجر بناء للتزيين
الفلوريت (CaF_2)	عديم اللون، أبيض، أزرق، أخضر، أحمر، أصفر، أرجواني	عديم اللون	4	انفصال في أربعة اتجاهات	يُستخدم في صناعة الأجهزة البصرية؛ يتوهج تحت الأشعة فوق البنفسجية
الهورنبلند ($(CaNa)_{2-3}(Mg,Al,Fe)_5(Al,Si)_2Si_6O_{22}(OH)_2$)	أخضر إلى أسود	رمادي إلى أبيض	5–6	انفصال في اتجاهين	يمرّر الضوء في الحواف الرقيقة؛ مقطع عرضي بستة جوانب
الفلسبار ($KAlSi_3O_8$) ($NaAlSi_3O_8$)، ($CaAl_2Si_2O_8$)	عديم اللون، أبيض إلى رمادي، أخضر	عديم اللون	6	مستويان للانفصال يتقابلان بزاوية 90°	يُستخدم في صناعة السيراميك
الأوجيت ($(Ca,Na)(Mg,Fe,Al)(Al,Si)_2O_6$)	أسود	عديم اللون	6	انفصال في اتجاهين	مقطع عرضي مربع أو ثماني الأوجه
الأوليفين ($(Mg,Fe)_2SiO_4$)	زيتوني، أخضر	لا يوجد	6.5–7	مكسر محاري	الأحجار الكريمة، رمل مقاوم للانصهار
الكوارتز (SiO_2)	عديم اللون، ألوان متنوعة	لا يوجد	7	مكسر محاري	يُستخدم في صناعة الزجاج، والأجهزة الإلكترونية وأجهزة الراديو وأجهزة الكمبيوتر والساعات والأحجار الكريمة

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

رموز خريطة الطقس

نموذج محطة



نموذج لتقرير ممثّل بالرموز في كل محطة

الهطول	سرعة الرياح واتجاهها	تغطية السماء	بعض أنواع السحب المرتفعة
ضباب	0 هادئة	لا توجد تغطية	سحاب سمحاقي متفرق
★ ثلج	1-2 عقدة	1/10 أو أقل	سحاب سمحاقي كثيف متقطع
● مطر	3-7 عقدات	2/10 إلى 3/10	سحاب سمحاقي كثير يغطي السماء بالكامل
عاصفة رعدية	8-12 عقدة	4/10	سحاب سمحاقي لا يغطي السماء بالكامل
، رذاذ	13-17 عقدة	-	
وابل من المطر	18-22 عقدة	6/10	
	23-27 عقدة	7/10	
	48-52 عقدة	ملبدة بالغيوم مع وجود فجوات	
	عقدة واحدة = 1852 km/h	ملبدة بالغيوم تمامًا	

بعض أنواع السحب المتوسطة	بعض أنواع السحب المنخفضة	الجبهات وأنظمة الضغط
طبقة سحاب طبقي متوسط	سحاب ركامي مصحوب بطقس معدل	H أو عالٍ / L أو منخفض — مركز نظام الضغط العالي أو الضغط المنخفض
طبقة سحاب طبقي متوسط سميكة	سحاب ركامي طبقي	جبهة باردة
سحاب طبقي متوسط رقيق متقطع	----- ركام متقطع مصحوب بطقس سيئ	جبهة دافئة
سحاب طبقي متوسط رقيق متفرق	—— سحاب طبقي مصحوب بطقس معتدل	جبهة مسدودة
		جبهة ثابتة

McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف

استخدام المجهر والعناية به



العناية بالمجهر

1. عند حمل المجهر، أمسك ذراعه بإحدى يديك واسند القاعدة باليد الأخرى.
2. لا تلمس العدسات بأصابعك.
3. يُستخدم الضابط الكبير عند النظر من خلال العدسة الشيئية الصغرى. ويُستخدم الضابط الصغير عند النظر من خلال العدسة الشيئية الكبرى.
4. قم بتغطية المجهر عند تخزينه.

استخدام المجهر

1. ضع المجهر على سطح مستوٍ خالٍ من الأشياء. يجب أن تكون الذراع في اتجاه جسمك.
2. انظر من خلال العدسة العينية. اضبط الحجاب بشكل يمر معه الضوء من خلال الفتحة الموجودة في المنصة.
3. ضع الشريحة على المنصة بحيث تكون العينة في مجال الرؤية. وثبتها جيدًا باستخدام لواقط المنصة.
4. اضبط الصورة دائمًا باستخدام الضابط الكبير والعدسة الشيئية الصغرى أولاً. بعد رؤية العينة بقوة التكبير الصغرى، أدر القطعة الأنفية لاستخدام العدسة الشيئية الكبرى. استخدم الضابط الصغير فقط لتوضيح الرؤية مع العدسة الشيئية الكبرى.

تحضير شريحة مبللة

1. ضع العينة التي تريد رؤيتها بحذر في وسط شريحة زجاجية شفافة. تأكد من أن العينة رقيقة بحيث تسمح بمرور الضوء من خلالها.
2. استخدم قطارة لوضع نقطة أو نقطتين من الماء على العينة.
3. احمل غطاء شريحة نظيفًا من حوافه وضعه بحيث يلامس إحدى حواف الماء. أنزله ببطء حتى يستقر بشكل مستوٍ.
4. في حال وجود الكثير من الماء أو تكوّن فقاعات هواء كثيرة، المس حافة غطاء الشريحة بمنشفة ورقية لامتصاص الماء الزائد والتخلص من فقاعات الهواء غير المرغوب فيها.

McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

تنوع الحياة:
تصنيف المخلوقات الحية

يتكون نظام تصنيف المخلوقات الحية المستخدم اليوم من ست ممالك. تحتوي مملكتان منهم وهما مملكة البكتيريا البدائية ومملكة البكتيريا الحقيقية على المخلوقات التي ليس لها أنوية وتفتقر إلى تراكيب محاطة بغشاء في سيتوبلازم الخلايا. أما أفراد الممالك الأربع الأخرى فلها خلية أو خلايا تحتوي على أنوية وتراكيب في السيتوبلازم وبعضها محاط بأغشية. وهذه الممالك هي مملكة الطلائعيات ومملكة الفطريات والمملكة النباتية والمملكة الحيوانية.

مملكة البكتيريا البدائية

مخلوقات وحيدة الخلية؛ بعضها يمتص الغذاء من الوسط المحيط بها وبعضها يقوم بعملية البناء الضوئي وبعضها الآخر قادر على التمثيل الكيميائي؛ يعيش العديد منها في بيئات ذات ظروف قاسية مثل البرك الملحية والينابيع الحارة والمستنقعات وفوهات المياه الساخنة في أعماق البحار

مملكة البكتيريا الحقيقية

مخلوقات وحيدة الخلية؛ معظمها يمتص الغذاء من الوسط المحيط به وبعضها يقوم بعملية البناء الضوئي فيما يقوم بعضها الآخر بعملية التمثيل الكيميائي؛ والعديد منها متطفل؛ وشكلها إما كروي أو حلزوني أو عصوي؛ وبعضها يشكل مستعمرات

مملكة الطلائعيات

شعبة الطحالب اليوجلينية مخلوقات وحيدة الخلية؛ تقوم بعملية البناء الضوئي أو تحصل على غذائها من محيطها؛ معظمها له سوط واحد؛ اليوجلينات



مملكة البكتريا الحقيقية
الجمرة الخبيثة

شعبة الطحالب الذهبية مخلوقات وحيدة الخلية؛ تقوم بعملية البناء الضوئي؛ لها تركيب فريد مكوّن من صدفتين من السيليكا؛ منها الدياتومات

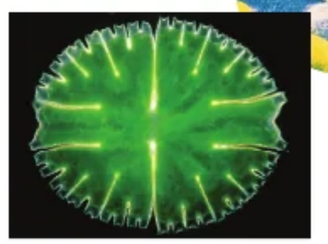
شعبة الطحالب النارية مخلوقات وحيدة الخلية؛ تقوم بعملية البناء الضوئي؛ تحتوي على صبغة حمراء؛ لها سوطان؛ منها السوطيات الدوارة

شعبة الطحالب الخضراء مخلوقات وحيدة الخلية أو عديدة الخلايا أو على شكل مستعمرات؛ تقوم بعملية البناء الضوئي؛ وتحتوي أجسامها على الكلوروفيل؛ تعيش على اليابسة أو في الماء العذب أو الماء المالح

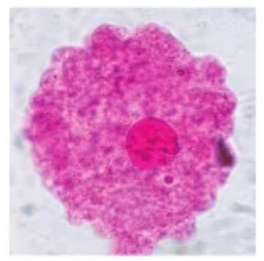
شعبة الطحالب الحمراء معظمها عديد الخلايا؛ تقوم بعملية البناء الضوئي؛ وتحتوي على أصباغ حمراء؛ يعيش معظمها في المياه المالحة العميقة؛ منها الطحلب الأحمر

شعبة الطحالب البنية معظمها عديد الخلايا؛ تقوم بعملية البناء الضوئي؛ وتحتوي على أصباغ بنية؛ يعيش معظمها في المياه المالحة؛ منها الطحلب البني

شعبة الجذريات القدم مخلوقات وحيدة الخلية؛ تحصل على غذائها من الوسط المحيط بها؛ تعيش حرة أو متطفلة، تتحرك بالأقدام الكاذبة؛ منها الأميبا



شعبة الطحالب الخضراء
الدثمة



الأميبا

McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة © حقوق الطبع والتأليف

شعبة السوطيات مخلوقات وحيدة الخلية؛ تحصل على غذائها من الوسط المحيط بها؛ تعيش حرة أو متطفلة؛ لها سوط أو أكثر

شعبة الهدبيات مخلوقات وحيدة الخلية؛ تحصل على غذائها من الوسط المحيط بها؛ لها أعداد كبيرة من الهدبيات

شعبة البوغيات مخلوقات وحيدة الخلية؛ تحصل على غذائها من الوسط المحيط بها؛ ليس لها وسائل للحركة؛ تعيش متطفلة على الحيوانات



شعبة الفطريات الغروية اللاخلوية
الفطر الغروي



شعبة الفطريات المائية
فطر عفونة البطاطا

شعبة الفطريات الغروية الخلوية واللاخلوية تتكون أجسامها من خلية واحدة أو خلايا عديدة؛ تمتص غذاءها؛ تغير شكلها خلال دورة حياتها، غرويات خليوية ومتصوّرية.

شعبة الفطريات المائية مخلوقات عديدة الخلايا؛ تكون متطفلة أو من المحللات؛ تعيش في المياه العذبة أو المالحة؛ مثل الفطر المائي والبياض الزغبي

مملكة الفطريات

شبعة الفطريات الاقترانية أجسامها عديدة الخلايا؛ تمتص غذاءها؛ تنتج الأبواغ في أكياس؛ مثل عفن الخبز

شعبة الفطريات الكيسية تتكوّن أجسامها من خلية واحدة أو خلايا عديدة؛ تمتص غذاءها؛ تنتج الأبواغ في أكياس؛ مثل الخميرة

شعبة الفطريات الدعامية عديدة الخلايا؛ تمتص غذاءها؛ تنتج الأبواغ في حوامل دعامية؛ مثل عيش الغراب

شعبة الفطريات الناقصة لأفرادها تراكيب تكاثرية غير معروفة؛ مثل البنسيليوم

شعبة الفطريات الطحلبية تشكل أفرادها علاقات تكافلية من الفطريات الكيسية أو الدعامية والطحلب الأخضر أو البكتيريا الخضراء المزرقة؛ ومنها الأشنات



الأشنات

McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة © حقوق الطبع والتأليف

المملكة النباتية

أقسام الحزازيات. والحشائش البوقية، والحشائش الكبدية، والنباتات السيلوثية نباتات لاوعائية عديدة الخلايا؛ تتكاثر بالأبواغ التي تنتج في محافظ؛ خضراء اللون؛ تنمو في البيئة اليابسة الرطبة

قسم النباتات الصولجانية نباتات وعائية عديدة الخلايا؛ تنتج أبواغًا في تراكيب مخروطية؛ تعيش على اليابسة؛ وتقوم بعملية البناء الضوئي؛ منها حزاز الصولجان

قسم النباتات المفصلية نباتات وعائية ذات سيقان مضلعة ومتصلة؛ أوراقها حرشفية؛ تنتج البذور في تراكيب مخروطية؛ منها ذيل الحصان

قسم السرخسيات نباتات وعائية؛ نصل الورقة مجزأ إلى وريقات صغيرة؛ تنتج الأبواغ في تكتلات من محافظ الأبواغ تسمى كيسًا بوغيًا؛ تعيش على اليابسة أو في الماء؛ منها الخنشار

قسم النباتات الجنكية أشجارها متساقطة الأوراق؛ لم يبق منها سوى نوع واحد فقط؛ أوراقها على شكل مراوح ذات عروق متفرعة وتشتمل على مخاريط لحمية تحتوي على البذور؛ منها الجينكو

قسم السايكدات نباتات تشبه النخل؛ أوراقها كبيرة تشبه الريش؛ تنتج البذور في مخاريط؛ منها السايكدا

قسم النباتات المخروطية نباتات متساقطة الأوراق أو دائمة الخضرة؛ تكون إما أشجارًا أو شجيرات؛ أوراقها إبرية أو حرشفية؛ تنتج البذور في مخاريط؛ منها الصنوبريات

قسم النباتات الزهرية
نبات الطماطم



شعبة الديدان المسطحة

قسم النيتوفايت شجيرات أو نباتات خشبية معترشة؛ تنتج البذور في مخاريط؛ يحتوي القسم على ثلاثة أجناس فقط؛ منها الجنتوم

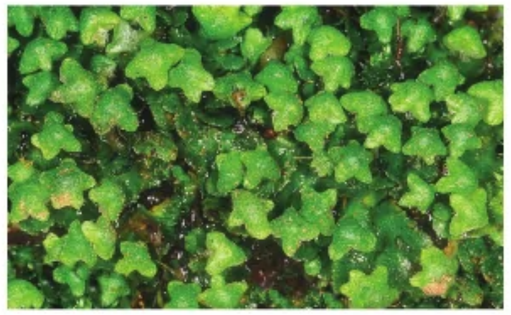
قسم النباتات الزهرية أكثر النباتات انتشارًا؛ نباتات تنتج أزهارًا؛ لها ثمار تحتوي على بذور

المملكة الحيوانية

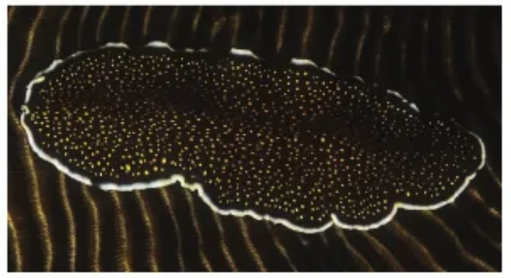
شعبة الإسفنجيات حيوانات تعيش في الماء ليس لها أنسجة وأعضاء حقيقية؛ ثابتة في مكانها وغير متماثلة. منها الإسفنج

شعبة اللاسعات لها تماثل شعاعي؛ لها تجويف هضمي بفتحة واحدة؛ لمعظمها لوامس تحتوي على خلايا لاسعة؛ تعيش في المياه بشكل منفرد أو في مستعمرات؛ منها قنديل البحر والمرجان والهيدرا وشقائق النعمان البحرية

شعبة الديدان المفلطحة ديدان ذات تماثل جانبي؛ أجسامها مفلطحة؛ لجهازها الهضمي فتحة واحدة؛ تعيش حرة أو متطفلة؛ منها الدودة المسطحة



قسم الحزازيات
حشيشة الكبد



McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة



شعبة الحبليات

شعبة الديدان الأسطوانية أجسامها أسطوانية ذات تماثل جانبي؛ لها جهاز هضمي بفتحتين؛ تعيش حرة أو متطفلة

شعبة الرخويات حيوانات أجسامها طرية؛ لمعظمها صدفة صلبة وقدم طرية أو لواحق قدمية طرية؛ تغطي العباءة جسمها الطري؛ تعيش في الماء أو اليابسة؛ منها المحار والحلازين والحبّار والأخطبوط

شعبة الديدان الحلقية ديدان ذات تماثل جانبي؛ أجسامها مستديرة ومقسمة إلى حلقات؛ تعيش في المياه أو على اليابسة؛ منها دودة الأرض والعلق والديدان البحرية متعددة الأشواك

شعبة المفصليات أكبر المجموعات الحيوانية؛ لها هيكل خارجي صلب؛ أجسامها مقسمة إلى قطع ولها أزواج من اللواحق المفصلية؛ تعيش في المياه أو على اليابسة؛ منها الحشرات والقشريات والعناكب

شعبة شوكيات الجلد حيوانات تعيش في المياه؛ جلدها شوكي ولها جهاز وعائي مائي ذو قدم أنبوبية؛ ذات تماثل شعاعي؛ ومنها نجم البحر ودولار الرمل وقنفذ البحر

شعبة الحبليات كائنات لها هيكل داخلي وأجهزة جسم متخصصة؛ لمعظمها زوجان من اللواحق؛ ولجميعها في إحدى مراحل حياتها حبل ظهري وحبل عصبي وشقوق بلعومية وذيل خلف الشرج؛ منها الأسماك والبرمائيات والزواحف والطيور والثدييات

McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

الصف 7 • الوحدة 2 — 25 دقيقة

كيف تود استخدام تكنولوجيا الفضاء؟

لم تُكتشف بعد العديد من الاستخدامات لتكنولوجيا الفضاء. هل يمكنك اكتشاف استخدام لها؟

1. حدد إحدى المشكلات في تحديد أو حماية أو المحافظة على الموارد والتي يمكن حلها باستخدام تكنولوجيا الفضاء.
2. أعد عرضًا توضيحيًا شفويًا قصيرًا يوضح التكنولوجيا الخاصة بك.

التحليل والاستنتاج

1. **الوصف** كيف تُستخدم التكنولوجيا الخاصة بك في الفضاء؟
2. **الشرح** كيف ستستخدم التكنولوجيا لحل مشكلة على كوكب الأرض؟

الصف 7 • الوحدة 2 — 15 دقيقة

كيف يمكن أن تتغير السرعة المتجهة؟

يمكن أن تتغير السرعة المتجهة لجسم ما بطريقتين. هل يمكنك التعرف على الطرق التي تتغير السرعة المتجهة بها؟

1. اقرأ وأكمل نموذج السلامة في المختبر.
2. ألقِ **سدادة** ذات ثقب واحد إلى زميلك. لاحظ حركة السدادة ودوّنها.
3. احمل السدادة فوق الطاولة. وحررها. ودوّن ملاحظاتك في دفتر "يوميات في العلوم" الخاص بك.
4. اربط أحد طرفي **خيط** طوله **50 cm** بالسدادة. أرجع السدادة برفق بسرعة ثابتة في وضع دائري أفقي بالقرب من الأرض.

التحليل والاستنتاج

1. **حلل** سرعة واتجاه السدادة في كل مرة من تحريكك لها. أيهما تغير وأيهما ظل كما هو في كل مرة؟
2. **المفهوم الأساسي** ما وجه الارتباط بين هذه التغيرات في حركة السدادة والتغيرات في السرعة المتجهة؟

كتيب التجارب المصغرة

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

تجربة مصغرة

الصف 7 • الوحدة 2 20 دقيقة

كيف يؤثر الاحتكاك على حركة الجسم؟

مقاومة الهواء هي قوة تعترض حركة الجسم الذي يتحرك عبر الهواء.

1. اقرأ وأكمل نموذج السلامة في المختبر.
2. اصنع نموذجًا لمظلة من **مناديل ورقية، وخيط، وشريط لاصق، وحلقة معدنية.**
3. استخدم **مسطرة مترية** لقياس الارتفاعات 1 و 2 و 3 و 4 على حائط قريب. وقم بتعليم القياسات باستخدام **شريط لاصق.**
4. أسقط المظلة من العلامة 4-m. وينبغي أن يبدأ زميلك **ساعة الإيقاف** بمجرد أن تسقط المظلة، وأن يوقف ساعة الإيقاف عندما تمر الحلقة المعدنية بالعلامة 3-m. كرر هذه الخطوة ثلاث مرات بحيث يتم إيقاف ساعة الإيقاف عند العلامة 2-m، والعلامة 1-m، والأرض. دوّن الأوقات في دفتر "يوميات في العلوم" خاصتك.
5. أزل الحلقة المعدنية من المظلة. وقِس ودوّن الوقت الذي تستغرقه الحلقة للسقوط من العلامة 4-m إلى الأرض من دون المظلة.

فكّر في الآتي

1. **مثّل** حركة المظلة على تمثيل بياني للمسافة والوقت.
2. **احسب** السرعة المتوسطة للحلقة المعدنية مع ومن دون المظلة.
3. **المفهوم الأساسي** كيف أثر الاحتكاك على سرعة المظلة والحلقة المعدنية؟

الصف 7 • الوحدة 2 20 دقيقة

كيف يؤثر القصور على الجسم؟

1. اقرأ وأكمل نموذج السلامة في المختبر.
2. اربط أحد طرفي **خيط** طوله 20-cm **بخطاف ذي عروة** مربوط بأحد طرفي **مكعب خشبي.**
3. املأ نصف **أنبوب اختبار كبير بمياه ملونة. وأحكم إغلاق** الأنبوب بالسدادة. واستخدم **شريطًا لاصقًا شفافًا** لربط أنبوب الاختبار بالمكعب.
4. استخدم الخيط لسحب المكعب. ولاحظ المياه عندما يكون المكعب ثابتًا ومع تغير سرعته المتجهة، وعندما تكون سرعته المتجهة ثابتة. دوّن ملاحظاتك في دفتر "يوميات في العلوم" الخاص بك.

التحليل والاستنتاج

1. **صِف** حركة المياه في الأنبوب عندما يكون الأنبوب ثابتًا، وأثناء تسارعه، وتحركه بسرعة متجهة ثابتة.
2. **المفهوم الأساسي** كيف يفسر قانون نيوتن الأول ملاحظاتك؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الصف 7 • الوحدة 3 20 دقيقة

كيف يمكنك تصميم نموذج للذرة؟

كيف يمكنك تصميم نموذج للذرة من ثلاثة أجزاء أساسية؟

1. اقرأ وأكمل نموذج السلامة في المختبر.
2. اثنِ طرفي **سلك زهري** معًا لتشكيل حلقة. واربط **السلكين** عبر الحلقة لتشكيل الحرف *X*.
3. استخدم **شريطًا لاصقًا من الوجهين** لربط **كرات بوم بوم كبيرة** (البروتونات والنيوترونات). لتمثيل شكل النواة. وعلّق النواة من مركز حرف *X* باستخدام **خيط سنارة.**
4. استخدم خيط السنارة لتعليق كل **كرة بوم بوم صغيرة** (الإلكترون) من الحلقة بحيث تحيط بالنواة.
5. علّق النموذج الخاص بك حسب توجيه معلمك.

التحليل والاستنتاج

1. **الاستدلال** استنادًا إلى النموذج الخاص بك، ما الذي يمكنك استدلاله بشأن الأحجام النسبية للبروتونات والنيوترونات والإلكترونات؟
2. **التمثيل بالنماذج** لماذا يكون من الصعب تصميم نموذج لمكان الإلكترونات؟
3. **المفهوم الأساسي** قارن الذرة الخاصة بك بذرات مجموعات الطلاب الأخرى. وما وجه الاختلاف بينهما؟

الصف 7 • الوحدة 3 20 دقيقة

هل يمكن أن يتغير وزن الجسم؟

عندما يتبع الأشخاص حمية غذائية، فقد تتغير كتلتهم ووزنهم. هل يمكن لوزن جسم ما أن يتغير دون تغيير كتلته؟ دعنا نكتشف هذا.

1. اقرأ وأكمل نموذج السلامة في المختبر.
2. استخدم **ميزانًا** لاكتشاف كتلة خمس **حلقات معدنية.** ودوّن الكتلة بالجرام في دفتر "يوميات في العلوم" الخاص بك.
3. علّق الحلقات من الخطاف على **ميزان زنبركي.** ودوّن الوزن بالنيوتن.
4. أزل الحلقات فقط إلى **دورق سعته 500-mL** يحتوي على حوالي 300 mL من المياه. ودوّن الوزن بالنيوتن.

التحليل والاستنتاج

1. **استخلاص النتائج** هل تغير وزن الحلقات أثناء التجربة؟ كيف تعلم ذلك؟
2. **التوقع** بأي طريقة أخرى قد تستطيع تغيير وزن الحلقات؟
3. **المفهوم الأساسي** ما العوامل التي تؤثر على وزن الجسم، ولكن ليس كتلته؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الصف 7 • الوحدة 3 30 دقيقة

هل يمكنك إعداد ثلج من دون مجمد؟

ماذا يحدث عندما تزيل الطاقة من المادة؟

1. اقرأ وأكمل نموذج السلامة في المختبر.
2. ارسم جدول البيانات المبين أدناه في دفتر يوميات في العلوم الخاص بك. املأ نصف **أنبوب اختبار كبير بماء مقطر**. استخدم **مقياس درجة حرارة** لقياس درجة حرارة المياه، ثم دوّنها.
3. ضع أنبوب الاختبار في **كوب مرن كبير** يحتوي على **ثلج وملح**. استخدم **عصا تقليب** لتقليب المياه في الأنبوب ببطء.
4. دوّن درجة حرارة المياه كل دقيقة حتى تتجمد المياه. استمر في تدوين درجات الحرارة كل دقيقة حتى تهبط إلى عدة درجات تحت 0°C.

الوقت (الدقائق)	0	1	2	3	4	5	6	7	8
درجة الحرارة (C°)									

التحليل والاستنتاج

1. **تنظيم البيانات** مثّل بيانيًا البيانات في جدولك. ضع مسمى "الوقت" على المحور *x* ومسمى "درجة الحرارة" على المحور *y*.
2. **تفسير البيانات** وفقًا للبيانات الخاصة بك، ما درجة تجمد المياه؟
3. **المفهوم الأساسي** ما سبب تجمد المياه؟

الصف 7 • الوحدة 3 20 دقيقة

هل يمكنك اكتشاف دلائل على التغير الكيميائي؟

ما بعض الدلائل التي تسمح لك بمعرفة التغير الكيميائي الذي قد حدث؟

1. اقرأ وأكمل نموذج السلامة في المختبر.
2. أضف حوالي 25 mL من مياه بدرجة حرارة الغرفة إلى **كيس بلاستيك ذاتي الإغلاق**. أضف **قطرتين** من **عصير الملفوف الأحمر**.
3. أضف **مغرفة قياس واحدة** من **كلوريد الكالسيوم** إلى الكيس. وأغلق الكيس. ثم اقلب الكيس لمزج المحتويات حتى يختفي المسحوق الصلب. وضع يدك أسفل الكيس للمسه. ودوّن ملاحظاتك في دفتر يوميات في العلوم الخاص بك.
4. افتح الكيس، وأضف مغرفة قياس واحدة من **صودا الخبز**. أخرج الهواء من الكيس بسرعة عن طريق الضغط، وأعد إغلاق الكيس. ثم اقلب الكيس لمزج المحتويات معًا. ولاحظ الأمر لبضع دقائق. دوّن ملاحظاتك.

التحليل والاستنتاج

1. **الملاحظة** ما التغيرات التي لاحظتها؟
2. **الاستدلال** أي من التغيرات أشار إلى تشكل مادة جديدة؟ اشرح.
3. **المفهوم الأساسي** هل التغيرات في الطاقة تكون دائمًا علامة على حدوث تغير كيميائي؟ اشرح.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الصف 7 • الوحدة 4 20–30 دقيقة

كيف يمكنك جمع المعلومات عن شيء لا تستطيع رؤيته؟

أجرى رذرفورد تجربة رقاقة الذهب للتعرف على المزيد عن تركيب الذرة. ماذا يمكنك تعلمه من خلال إجراء تحقيق مماثل؟

1. اقرأ وأكمل نموذج السلامة في المختبر.
2. ضع قطعة بيضاء من **ورق الصحف** على سطح مستوٍ. وسيضع معلمك **غطاء علبة أحذية** به ثقوب مقطوعة من الجانبين المتقابلين، بالمقلوب على ورق الصحف.
3. ضع أحد طرفي **مسطرة** على **كتاب**، بحيث يكون الطرف الآخر اتجاهه صوب أحد الثقوب الموجودة في غطاء علبة الأحذية. ودحرج **كرة رخام** نزولاً من المسطرة إلى أحد الثقوب.
4. ينبغي أن يستخدم أعضاء الفريق **أقلام تحديد** لرسم مسار كرة الرخام على ورق الصحف وهي تدخل الغطاء وتغادره. توقع مسار كرة الرخام تحت الغطاء. ارسمها على الغطاء. رقّم المسار *1*.
5. تبادلوا الأدوار في تكرار للخطوتين 3 و 4 من ثماني إلى عشر مرات، مع ترقيم كل مسار *2*، *3*، *4*، وهكذا. وحرّك المسطرة وضعها في اتجاه مختلف قليلاً في كل مرة.

التحليل والاستنتاج

1. **إدراك السبب والنتيجة** ما الذي سبب تغيير الكرة الزجاجية لمسارها أثناء بعض وليس جميع عمليات الدحرجة؟
2. **استخلاص النتائج** كم عدد الأجسام الموجودة تحت الغطاء؟ وأين تقع؟ ارسم إجابتك.
3. **المفهوم الأساسي** إذا كان غطاء علبة الأحذية نموذجًا دقيقًا للذرة، فما الفرضية التي ستضعها بشأن تركيب الذرة؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

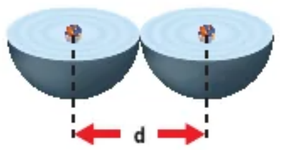
كتيب المهارات الرياضية

تجربة مصغرة

الصف 7 • الوحدة 5 20 دقيقة

كيف يتغير حجم الذرة على مدار زمن دوري؟

تتمثل أحد الأنماط التي يمكن رؤيتها في الجدول الدوري في نصف قطر الذرات المختلفة. ويبين الشكل أدناه كيفية قياس نصف القطر الذري.



1. اقرأ وأكمل نموذج السلامة في المختبر.
2. باستخدام **مقص** و**ورق البطاقات المقوى**؛ قص سبعة مستطيلات بحجم 4-cm × 2-cm. واستخدم **قلم تحديد** لتسمية كل مستطيل بالرمز الذري لكل عنصر من أول سبعة عناصر في الفترة 2. واحصل على نصف القطر لكل ذرة من معلمك.
3. باستخدام **مسطرة**، قص **المصاصات البلاستيكية** إلى العدد ذاته من الملليمترات لكل نصف قطر ذري مُعطى بالبيكومتر. على سبيل المثال، إذا كان نصف القطر الذري 145 pm، فقص المصاصة بطول 145 mm.
4. **استخدم** شريطًا لاصقًا للصق كل من المستطيلات المسماة بالجزء العلوي للمصاصة المناسبة.
5. أدخل المصاصات في **طين التشكيل** وفقًا للعدد الذري المتزايد.

التحليل والاستنتاج

1. **صِف** النمط الذي تراه في النموذج الخاص بك.
2. **المفهوم الأساسي** توقع نمط أنصاف الأقطار الذرية للعناصر في الدورة 4.

كتيب التجارب المصغرة

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الصف 7 • الوحدة 2 الحصص الدراسية 3-2

تصميم ألعاب المتنزهات الترفيهية باستخدام قوانين نيوتن

المواد

لوح خشبي (1-m × 20-cm)

شريط إخفاء

خيط

كرة تنس

رباط مطاطي كبير

أنبوب لين

مطلوب أيضًا:
كرة رخام

السلامة



ما لعبة الركوب أو اللعبة الترفيهية المفضلة لديك في المتنزه الترفيهي؟ قد تظن أن الغرض من المتنزهات الترفيهية هو المرح فحسب. ولكن قوانين نيوتن مهمة في تصميم كل لعبة ركوب ولعبة ترفيهية فيها. تعاون مع مجموعة من زملائك لتصميم وتشييد لعبة ركوب أو لعبة ترفيهية تطبق قوانين نيوتن.

اطرح السؤال

كيف تصف قوانين نيوتن إحدى ألعاب الركوب أو الألعاب الترفيهية في المتنزه الترفيهي؟

تدوين الملاحظات

1. اقرأ وأكمل نموذج السلامة في المختبر.
2. ناقش ألعاب الركوب والألعاب المختلفة مع مجموعتك. وفكّر بشأن طريقة تفسير قوانين نيوتن لكل من هذه الألعاب.
3. يجب أن يكون نموذج لعبة الركوب أو اللعبة الترفيهية الخاص بك نموذجًا صالحًا للعمل. ولن تستخدم محركات. ولكن ينبغي أن تستخدم اللعبة الخاصة بك عددًا من القوى المختلفة لتشغيلها. إذا صممت لعبة، فيجب أن تسير وفق قانون أو أكثر من قوانين نيوتن. اختبر عددًا من الأفكار مع مجموعتك. إذا لم تكن إحدى الأفكار صالحة، فعدل تصميمك أو جرب فكرة مختلفة.
4. استنادًا إلى الاختبارات التي أجريتها، اختر نموذجًا واحدًا للعبة ركوب أو لعبة ترفيهية لتشييدها.
5. حدد المواد التي سوف تستخدمها. يمكنك استخدام بعض المواد المدرجة في القائمة أو غيرها بشرط أن يوافق معلمك عليها.
6. اكتب تصميمًا إلى جانب عمل رسم تخطيطي للعبة الركوب أو اللعبة الترفيهية الخاصة بك. أدرج المواد، وصف كيف ستعمل هذه اللعبة. واطلب موافقة معلمك على تصميمك.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

كتيب المختبر

وضع فرضية

7 استنادًا إلى ملاحظاتك، ضع فرضية تفسر كيف ستعمل لعبة الركوب أو اللعبة الترفيهية الخاصة بك وفقًا لقانون أو أكثر من قوانين نيوتن.

اختبار الفرضية

8 أنشئ لعبة الركوب أو اللعبة الترفيهية الخاصة بك وفقًا لتصميمك الذي وافق عليه المعلم.

9 استخدم لعبة الركوب أو اللعبة الترفيهية الخاصة بك لاختبار تصميمك. وحدد في دفتر "يوميات في العلوم" أيًا من قوانين نيوتن مُستخدم في كل جزء من أجزاء النموذج الخاص بك. ودوّن كذلك تفاصيل الاختبارات التي أجريتها والنتائج التي توصلت إليها.

التحليل والاستنتاج

10 **التقييم** هل لعبة الركوب أو اللعبة الترفيهية الخاصة بك تمثل قوانين نيوتن بشكل واضح؟ اشرح.

11 **التحليل** ما أكثر قانون من قوانين نيوتن يصف طريقة عمل لعبة الركوب أو اللعبة الترفيهية الخاصة بك بشكل أفضل؟ ولماذا؟

12 **قارن** لعبة الركوب أو اللعبة الترفيهية الخاصة بك بتلك التي أنشأتها المجموعات الأخرى. ومن وجهة نظرك، أي منها يعد أفضل مثال على كل قانون من قوانين نيوتن؟ اشرح وجهة نظرك.

13 **الفكرة الرئيسة** صف العلاقة بين القوى والحركة بالنسبة للعبة الركوب أو اللعبة الترفيهية التي أنشأتها.

مشاركة النتائج

استعرض لعبة الركوب أو اللعبة الترفيهية الخاصة بك للصف الدراسي. واشرح كيف يؤثر قانون نيوتن، إن كان واحدًا أو أكثر، على طريقة عمل هذه اللعبة.

الاستكشاف توسَّع

تعاون مع طلاب آخرين في مجموعتك لكتابة منشور إعلاني تحت عنوان *المتنزه الترفيهي لنيوتن*. وينبغي أن يتضمن المنشور توصيفات ورسومًا توضيحية لألعاب الركوب والألعاب المختلفة إلى جانب شرح موجز لكيفية تأثير قوانين نيوتن على كل لعبة منها.

المختبر قصاص

- ☑ اختبر الأجزاء المختلفة من فكرة تصميمك للتأكد من أن كل جزء يعمل قبل تحديد تصميم معين لإنشائه.
- ☑ تجنب جعل لعبة الركوب أو اللعبة الترفيهية الخاصة بك شديدة التعقيد. فربما تكون اللعبة أفضل إن كانت بسيطة.



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

تصميم تجربة لحل جريمة

تذكّر كيف يمكنك استخدام الخواص لتحديد المواد ومقارنتها. يمكنك الآن تطبيق هذه الأفكار لحل جريمة ما. سيتم إعطاؤك أدلة تم جمعها من مسرح الجريمة ومن منزل المشتبه فيه. وبصفتك محققًا، حدد أي دليل من مسرح الجريمة يطابق الدليل الموجود لدى المشتبه فيه. ما الاختبارات التي سوف تستخدمها؟ ما الذي تخبرك الأدلة به؟

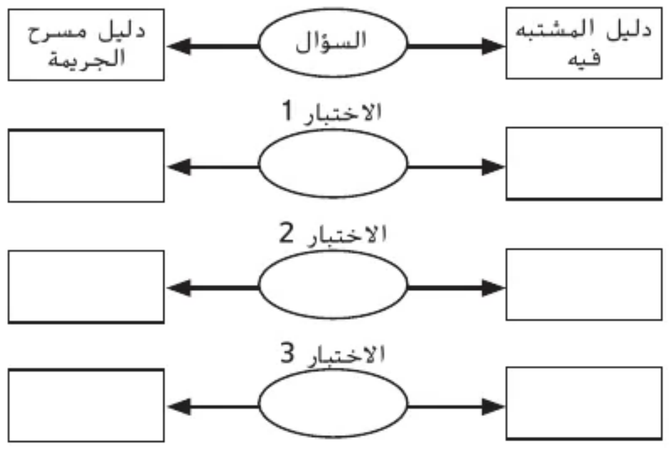
السؤال

حدد أي عوامل بشأن الدليل تود التحقق فيها أكثر. فكّر في طريقة يمكنك من خلالها وصف خواص كل دليل ومقارنتها. قيّم الخواص التي لاحظتها وفسّرتها. وحدد أيها سيكون مفيدًا تصنيفها باعتبارها خواص فيزيائية أو خواص كيميائية. هل ستكون التغييرات التي سيخضع لها الدليل مفيدة لك؟ فكّر بشأن الثوابت والمتغيرات والمعدات المتوفرة لديك. هل توجد طريقة لمطابقة العينات بدقة؟

الإجراء

1 اقرأ وأكمل نموذج السلامة في المختبر.

2 في دفتر "يوميات في العلوم" الخاص بك، اكتب الإجراءات التي سوف تستخدمها للإجابة على سؤالك. وقم بتضمين المواد والخطوات التي سوف تستخدمها لاختبار كل دليل. وعند الخطوة المناسبة في الإجراء، أدرج أي إجراءات سلامة يتعين عليك ملاحظتها أثناء إجراء التحقيق. نظّم خطواتك من خلال وضعها في منظّم بيانات، مثل ذلك المبين أدناه. اطلب موافقة معلمك على الإجراءات الخاصة بك.



المواد

ميزان ثلاثي الأذرع

مخبار متدرّج بقياس 50-mL

عدسة مكبرة

قضيب مغناطيسي

مطلوب أيضًا: أدلة مسرح الجريمة، مواد مجهولة، زجاجات قطارة تحتوي على ماء، بودر نشا الذرة، كاشف الملفوف الأحمر، أنابيب اختبار، حامل أنابيب اختبار، عصا تقليب

السلامة



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

3 ابدأ برصد ملاحظاتك على كل دليل وتدوينها. ما الذي يمكنك تعلمه من خلال مقارنة الخواص الفيزيائية؟ هل أي من العينات متكونة من عدة أجزاء؟

4 استخدم المواد المتوفرة لاختبار الأدلة. ودوّن بدقة جميع ملاحظاتك وبياناتك لكل دليل.

5 أضف أي اختبارات إضافية تعتقد أنك بحاجة إليها للإجابة على أسئلتك.

التحليل والاستنتاج

6 ادرس البيانات التي جمعتها. ما الدليل الذي يخبرك بما إذا كان مسرح الجريمة والمشتبه فيه مرتبطين؟

7 اكتب استنتاجك في دفتر "يوميات في العلوم" الخاص بك. راع التفاصيل لأن هذه هي الملاحظات التي سوف تستخدمها إذا تحتم عليك الإدلاء بشهادتك في المحكمة بشأن هذه القضية.

8 **التحليل** أي البيانات تشير إلى أن الدليل الموجود في مسرح الجريمة كان متصلاً بالمشتبه فيه أو غير متصل به؟

9 **استنتج الخلاصات** إذا كنت ستدلي بشهادتك في المحكمة، فما الاستنتاجات التي ستكون قادرًا على ذكرها بثقة استنادًا إلى النتائج التي توصلت إليها؟

10 **الفكرة الرئيسة** كيف يساعدك فهم الخواص الفيزيائية والكيميائية للمادة على حل المشكلات؟

مشاركة النتائج

قارن النتائج الخاصة بك بنتائج الفرق الأخرى. وناقش أنواع الأدلة التي قد تكون قوية بما يكفي لإدانة المشتبه فيه.

الاستكشاف توسَّع

ابحث عن الفرق بين الأدلة الفردية والفئوية المستخدمة في الأدلة الجنائية. حدد أي فئة من الأدلة توفرها اختباراتك.

المختبر لصانع

- ☑ لا تتجاهل الأفكار البسيطة مثل مطابقة حواف القطع.
- ☑ هل يمكنك فصل أي من العينات إلى أجزاء أخرى؟
- ☑ خذ الإذن من معلمك دائمًا قبل إجراء أي اختبار.



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

شارك معرفتك عن الذرة

في هذه الوحدة، تعلمت الكثير من الأشياء عن الذرات. افترض أنه طُلب منك الاشتراك في معرض للذرة. وسيساعد كل عرض في المعرض الزوار على فهم شيء جديد عن الذرات بطريقة مثيرة وممتعة. كيف سيكون شكل العرض الخاص بك؟ هل ستجري مقابلة تمثيلية مع ديموقريطس أم راذرفورد؟ هل ستعد نموذجًا لتجربة شهيرة وتفسر خلاصتها؟ هل يستطيع الزوار تركيب أو إنشاء نماذج خاصة بهم للذرات؟ هل سيكون عرضًا توضيحيًا ذا وسائط متعددة؟ هل عرضك موجه للأطفال أم الكبار؟ لك حرية الاختيار!

السؤال

ما المفاهيم حول الذرة التي وجدتها أكثر إثارة للاهتمام؟ كيف يمكنك تقديم المعلومات بطريقة مثيرة وإبداعية وربما غير متوقعة؟ فكّر ما إذا كنت ستقدم المعلومات بنفسك أو تدع الزوار يتفاعلون مع العرض.

الإجراء

1 في دفتر "يوميات في العلوم" الخاص بك، اكتب أفكارك حول الأسئلة التالية:
- ما المفاهيم المحددة عن الذرة التي ترغب في أن يُدرّسها العرض الخاص بك؟
- كيف ستقدم المعلومات للزوار؟
- كيف ستجعل المعلومات مثيرة وممتعة للاحتفاظ بانتباه الزوار؟

2 حدد خطوات تحضيرك لعرضك.
- ما المواد والمعدات التي ستحتاج إليها؟
- كم من الوقت سيستغرق تحضير كل جزء من أجزاء عرضك؟
- هل سيشترك معك شخص آخر؟ على سبيل المثال، إذا كنت ستجري مقابلة مع أحد العلماء بخصوص نموذج أولي للذرة، فمن سيؤدي دور العالِم؟ ما الأسئلة التي سوف تطرحها؟

المواد

كمبيوتر

مواد بناء ابتكارية

مواد رسم وتمثيل نماذج

لوازم مكتبية

مطلوب أيضًا: أجهزة تسجيل، أو برنامج، أو معدات أخرى للعروض التوضيحية ذات الوسائط المتعددة

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

3. اطلب من معلمك الموافقة على خطتك.
4. اتبع الخطوات التي حددتها، وحضّر عرضك.
5. اطلب من أفراد أسرتك و/أو عدد من أصدقائك مشاهدة عرضك، وشجعهم على إخبارك بما تعلموه من عرضك. قارن هذا بما كنت تتوقع أن يتعلموه من عرضك.
6. اطلب من أصدقائك أن يقدموا ملاحظاتهم عما قد يكون أكثر فعالية في تدريس المفاهيم التي تنوي تدريسها.
7. عدّل عرضك لجعله أكثر فعالية.
8. قدّم عرضك لزائرين من أعمار مختلفة بما في ذلك المعلمون والطلاب من الصفوف الدراسية الأخرى. إذا كان باستطاعتك ذلك، اطلب من الزوار ملء نموذج تعليقات.

التحليل والاستنتاج

9. **الاستدلال** ما الذي وجده زوار العرض الخاص بك أكثر وأقل إثارة للاهتمام؟ كيف تعلم ذلك؟
10. **التوقع** ما الذي كنت ستفعله بشكل مختلف إذا أُتيحت لك الفرصة للتخطيط لعرضك مرة أخرى؟ ولماذا؟
11. **الفكرة الرئيسة** بأي الطرق ساعد العرض الخاص بك الزوار على فهم النموذج الحالي للذرة؟

مشاركة النتائج

بعد انتهاء المعرض، ناقش تعليقات الزوار وكيف يمكنك تحسين تجاربك الجماعية أو الفردية إذا كنت ستشترك في معرض آخر.

الاستكشاف توسَّع

صمم وصف لعبة تفاعلية أو نشاطًا يُدرّس المفهوم ذاته الذي استخدمته للعرض الخاص بك. واطلب من الطلاب الآخرين التعليق على تصميمك.

المختبر قصاقص

- ☑ بالنسبة للزوار صغار السن، قد تحتاج إلى رسم كتاب محور حول الأجزاء الثلاثة للذرة وجعلها في شكل شخصيات كرتونية.
- ☑ خطط للعرض الخاص بك بحيث يقضي الزوار حوالي 5 دقائق لديك. ولا تحاول تقديم معلومات كثيرة أو قليلة للغاية.
- ☑ تذكّر أن الصورة تساوي ألف كلمة!



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

المواد

بطاقات

الصف 7 • الوحدة 5 — 40 دقيقة

الجدول الدوري للحشرات

يصنف الجدول الدوري العناصر وفقًا لخواصها. في هذا المختبر، سوف تمثل الإجراء المتبع لتصميم جدول دوري، سوف يتضمن النموذج الخاص بك أنماطًا متطورة باستخدام صور لحشرات. ثم سوف تستخدم الأنماط الخاصة بك للتنبؤ بشكل الحشرات المفقودة.

السؤال

كيف يمكنني ترتيب الأجسام في أنماط باستخدام خواصها؟

الإجراء

1. احصل على مجموعة من صور الحشرات. ووزعها بحيث يمكنك رؤيتها جميعًا. ولاحظ الصور مع زميلك. ابحث عن الخواص التي يمكنك استخدامها لتنظيم الصور.
2. أنشئ قائمة بالخواص التي يمكنك استخدامها لتقسيم الحشرات إلى مجموعات. وتكون هذه الخواص هي القاسم المشترك بين عدد من الحشرات.
3. أنشئ قائمة بالخواص التي يمكنك استخدامها لترتيب الحشرات. وتتغير هذه الخواص من حشرة لأخرى بنمط معين.
4. تعاون مع زميلك وحدد أي نمط سوف تستخدمه لترتيب الحشرات في قالب مستطيل منظم. يجب أن تكون كل الحشرات الموجودة في عمود رأسي أو مجموعة متماثلة بطريقة ما. ويجب أن تشارك بعض السمات التي تتغير بشكل منتظم وأنت تنتقل لأسفل المجموعة. كل الحشرات الموجودة في صف أفقي أو فترة يجب أن تكون متماثلة أيضًا بطريقة ما ويجب أن تشارك بعض السمات التي تتغير بشكل منتظم وأنت تنتقل على طول الفترة.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

5 رتّب الحشرات الخاصة بك كما خططت. واجعل هناك حشرتين مفقودتين من مجموعتك. اترك مساحتين فارغتين في القالب المستطيل الخاص بك لهاتين الصورتين. وعند الانتهاء من ترتيب حشراتك، اطلب من المعلم التحقق من النمط الخاص بك.

6 اكتب وصفًا للخواص التي تتوقع أن تتصف بها كل حشرة مفقودة. ثم ارسم صورة لكل حشرة مفقودة.

التحليل والاستنتاج

7 **الشرح** هل كنت ستستطيع توقع خواص الحشرات المفقودة من دون وضع الحشرات الأخرى في نمط؟ لِمَ أو لِمَ لا؟

8 **الفكرة الرئيسة** ما وجه التشابه بين ترتيبك والترتيب الذي صممه مندليف للعناصر؟ وما وجه الاختلاف؟

9 **الاستنتاج** ما الخواص التي يمكنك استخدامها لتوقع هوية إحدى الحشرتين المفقودتين؟ ما الذي لا تعلمه عن هذه الحشرة؟

مشاركة النتائج

أنشئ عرضًا توضيحيًا من شرائح تستعرض، خطوة بخطوة، كيف صنفت الحشرات إلى مجموعات ورتبتها وتوقعت خواص الحشرتين المفقودتين. وقدّم هذا العرض التوضيحي للطلاب في صف دراسي آخر.

الاستكشاف توسَّع

كيف يمكنك تغيير الحشرات بحيث تمثل خواص العناصر بصورة أفضل، مثل الكتلة الذرية؟

المختبر لصانع

- ☑ الخاصية هي صفة ملحوظة يمكنك استخدامها للتمييز بين الأجسام.
- ☑ النمط هو تخطيط أو نموذج متسق مستخدم باعتباره دليلاً لفهم شيء ما أو توقعه.

لا تنسَ استخدام الطرق العلمية.



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

Photo Credits - نسخة الطالب

002 (t)Kelly Jett/Alamy, (c)Richard Peters/Alamy, (b)NREL/US Department of Energy/Photo Researchers; 004 (l)Heather Angel/Alamy, (r)Kelly Jett/Alamy; 005 (t) Justin Pressfield/U.S. Geological Survey, (c)Bart Coenders/E+/Getty Images, (b)Ryan McVay/Getty Images; 006 Pixtal/AGE Fotostock; 007 (bl)l i g h t p o e t/Shutterstock.com; 008 (t)Timothy Jacobsen/AP Images, (c)Klaus Guldbrandsen/Photo Researchers, (b)ZOB/Newscom; 009 Dennis Kunkel Microscopy, Inc./PHOTOTAKE/Alamy; 011 Blend Images/Getty Images; 012 (l)Klaus Guldbrandsen/Photo Researchers, (r)Dennis Kunkel Microscopy, Inc./PHOTOTAKE/Alamy; 014 Richard Peters/Alamy; 018 (tl)Matt Meadows, (cr)Charles D. Winters/Photo Researchers, (bl)Y-Image/Getty Images, (br)David Chasey/Getty Images; 019 (t)Rafe Swan/Cultura Creative/Alamy, (b)©Richard T. Nowitz/CORBIS; 020 (tl)Getty Images, (cl)Don Farrall/Getty Images, (cr) WLADIMIR BULGAR/Getty Images, (br)Hutchings Photography/Digital Light Source; 021 (l)Richard Peters/Alamy, (r) Y-Image/Getty Images; 023 Compliments of the United Arab Emirates Ministry of Education; 024 NREL/US Department of Energy/Photo Researchers; 025 (l) A3419 Stefan Puchner Deutsche Presse-Agentur/Newscom, (r) Science Source; 026 (l)Jan Hinsch/Photo Researchers, (r)Pat Watson/McGraw-Hill; 027 (l)Ashley Cooper/Alamy Stock Photo, (r) Arthur Max/AP Images; 028 Colin Braley/AP Images; 031 Source: Dennis Schroeder/NREL/US Department of Energy; 032 (l) Ashley Cooper/Alamy Stock Photo, (r)Ryan McVay/Getty Images; 036 Images & Stories/Alamy; 038 (inset)Mike Perry/Alamy, (t-b) Magdevski/Getty Images, (2)Fuse/Getty Images, (3)Charles Leutwiler/Shutterstock.com, (4)Pixtal/AGE Fotostock; 040 Magdevski/Getty Images; 042 sonsam/Getty Images; 045 Charles D. Winters/Science Source; 046 (l)©Ingram Publishing/SuperStock, (cl)Foodfolio/age fotostock, (cr)Ken Karp/McGraw-Hill Education, (r)sonsam/Getty Images; 048 sonsam/Getty Images; 050 (inset)Mike Perry/Alamy, (bkgd)Fuse/Getty Images; 053 Rob Rae/age fotostock; 054 ©Bob Jacobson/CORBIS; 056 (l) ULTRA.F/Getty Images, (c) Stockbyte/Getty Images, (r)Ingram Publishing/Alamy; 057 (l-r)Ron Chapple Stock/FotoSearch/Glow Images, (2)Aleksei Lazukov/Shutterstock.com, (3)Comstock Production Department/Comstock Images/Alamy Stock Photo, (4) Studio/age fotostock, (5)Brian Hagiwara/Brand X Pictures/Punchstock; 058 (l)Ron Chapple Stock/FotoSearch/Glow Images, (r) Hutchings Photography/Digital Light Source; 060 Charles Leutwiler/Shutterstock.com; 063 Perennou Nuridsany/Photo Researchers, Inc.; 064 (l)(c)IT Stock/age fotostock, (c)Andrew Bret Wallis/Stockbyte/Getty Images, (r)Digital Vision/Getty Images; 065 GK Hart/Vikki Hart/Getty Images; 066 (c)IT Stock/age fotostock; 068 Pixtal/AGE Fotostock; 071 (cl)Martin Hospach/Getty Images, (l)Siede Preis/Getty Images, (cr)Imagemore Co./Getty Images, (r)Michal Ludwiczak/Shutterstock; 074 (tl)McGraw-Hill Education, (tr)McGraw-Hill Education, (cl)nicholas belton/Getty Images, (cr)John Miles/The Image Bank/Getty Images, (bl) McGraw-Hill Education, (br) McGraw-Hill Education; 075 (l) Michal Ludwiczak/Shutterstock, (r) Siede Preis/Getty Images; 078 (t) Digital Vision/Getty Images, (b) Martin Hospach/Getty Images; 084 (t)©Alessandro Della Bella/Keystone/CORBIS, (b)Derrick Alderman/Alamy; 086 (inset)Drs. Ali Yazdani & Daniel J. Hornbaker/Science Source, (bkgd)©Alessandro Della Bella/Keystone/CORBIS; 088 (cw t-b)©Uwe Starke/Image Source, All rights reserved, (2) Arthur Tilley/Getty Images, (3)Kaz Mori/Getty Images, (4)DAJ/Getty Images; 089 (l)Time Life Pictures/Mansell/The LIFE Picture Collection/Getty Images, (r) Masterpics/Alamy Stock Photo; 090 (t)Horizons Companies, (b)Drs. Ali Yazdani & Daniel J. Hornbaker/Science Source; 098 (c)Drs. Ali Yazdani & Daniel J. Hornbaker/Science Source, (r)Horizons Companies; 100 (inset)Derrick Alderman/Alamy, (bkgd)Derrick Alderman/Alamy; 106 (t)SPL/Science Source, (b)Library of Congress Prints and Photographs Division [LC-DIG-ggbain-07682], (inset)MarcelC/Getty Images; 118 (t)P.J. Stewart/Photo Researchers, Inc., (c)Clarence Holmes Photography/Alamy Stock Photo, (b)Science Source; 120 P.J. Stewart/Photo Researchers, Inc.; 122 (c) Hutchings Photography/Digital Light Source, (b)Hutchings Photography/Digital Light Source; 124 (tl)DEA/A.RIZZI/De Agostini Picture Library/Getty Images, (tr) Astrid & Hanns-Frieder Michler/Photo Researchers, Inc., (cl)Dalgic/iStock/360/Getty Images, (cr) Richard Treptow/Photo Researchers, Inc., (bl)sumire8/Shutterstock.com, (br)AndraÅ¾ Cerar/Getty Images; 127 (l)David J. Green/Alamy, (c)GYRO PHOTOGRAPHY/amanaimagesRF/Getty Images, (r) MarcelC/iStock/Getty Images; 128 (l)LBNL/Photo Researchers, Inc., (c)Boyer/Roger Viollet/Getty Images, (r)Science Source; 132 Clarence Holmes Photography/Alamy Stock Photo; 135 (tl) McGraw-Hill Education, (tc)Paul Katz/Photodisc/Getty Images, (tr) Hisham Ibrahim/Photographer's Choice RF/Getty Images, (bl) NASA, ESA, J. Hester and A. Loll

(Arizona State University), (bc) Hutchings Photography/Digital Light Source, (br)Charles Stirling/Alamy; 136 (l)Andrew Lambert Photography/ Science Source, (c)sciencephotos/Alamy, (r)Stephen Frisch/McGraw-Hill; 137 (l) Ingram Publishing/Alamy, (cl)vvoe/ Shutterstock.com, (cr)Joel Arem/Photo Researchers, Inc., (r)Ingram Publishing/ SuperStock; 139 (l)Paul Katz/Photodisc/ Getty Images, (c)Stephen Frisch/ McGraw-Hill, (r)Hisham Ibrahim/ Photographer's Choice RF/Getty Images; 142 Science Source; 145 (tl)Han Zou/Shutterstock.com, (tr)©Richard Treptow/Science Source, (c)Hutchings Photography/Digital Light Source, (bl) Collage Best/Photodisc/Getty Images, (br)Charles D. Winters/Photo Researchers, Inc.; 146 (l)sciencephotos/ Alamy Stock Photo, (cl)sciencephotos/ Alamy Stock Photo, (cr)sciencephotos/ Alamy Stock Photo, (r)sciencephotos/ Alamy Stock Photo; 147 NASA, ESA, J. Hester and A. Loll (Arizona State University); 148 (cl)Don Farrall/Getty Images, (l)Ingemar Aourell/Getty Images, (cr)Jacques Cornell/McGraw-Hill Education, (r)Henrik Sorensen/The Image Bank/Getty Images; 149 ©Steve Allen/Getty Images, Inc.; 150 (l)©Steve Allen/Getty Images, Inc., (c) sciencephotos/Alamy Stock Photo, (r)©Richard Treptow/Science Source; 152 (t)David J. Green/Alamy, (b) MarcelC/iStock/Getty Images; 158 (t) Maria Dryfhout/Shutterstock.com, (c) Ted Kinsman/Science Source, (b)Ilene MacDonald/Alamy; 160 Maria Dryfhout/ Shutterstock.com; 167 Don Johnston_ MA/Alamy; 172 Ted Kinsman/Science Source; 174 (c)Anthony-Masterson/ Photodisc/Getty Images, (b)Ramon Espelt Photography/Shutterstock.com; 175 (tl)Debbi Smirnoff/iStock/Getty Images, (tc)Keith Brofsky/Photodisc/ Alamy Stock Photo, (tr)Ingram Publishing/SuperStock, (bl)Mark Spowart/Alamy, (bc)sciencephotos/ Alamy, (br)Steve Casimiro/Digital Vision/Getty Images; 176 David Madison/Photographer's Choice RF/ Getty Images; 179 sciencephotos/Alamy; 182 Ilene MacDonald/Alamy; 185 (tl) Bernd Mellmann/Alamy, (tr) imageBROKER/Alamy; 186 (tl) Paramonov Alexander/Shutterstock. com, (tr)dreamnikon/Shutterstock.com, (b)Kulichok/Shutterstock.com; 187 skip caplan/Alamy; 188 (t)Uwe Krejci/Getty Images, (b)Four Oaks/Shutterstock.com; 189 (t)DEX IMAGE/Getty Images, (c) SuperStock Inc., (b)Ken Karp/McGraw-Hill Education; 190 (l)Four Oaks/ Shutterstock.com, (c)skip caplan/Alamy, (r)Ramon Espelt Photography/ Shutterstock.com; 192 (c)sciencephotos/ Alamy, (b)skip caplan/Alamy; 195 NASA; SR-00-SR-01 Moodboard/ Cultura/Getty Images; SR-02 McGraw-Hill Education/Digital Light Source, Richard Hutchings; SR-07 (t)McGraw-Hill Education, (b)Dominic Oldershaw; SR-08 StudiOhio; SR-10 Aaron Haupt; SR-47 Matt Meadows; SR-48 (l)Datacraft Co Ltd/imagenavi/Getty Images, (c)©Stephen Durr, (r)NIBSC/Science Photo Library/Photo Researchers; SR-49 (t)Ed Reschke/Photolibrary/Getty Images, (bl)Rich Brommer, (br)Andrew Syred/Science Photo Library/Photo Researchers; SR-50 (tl)Steven P. Lynch, (bl)R. Aaron Raymond/Radius Images/ Getty Images, (br)Lynn Keddie/ Photolibrary/Getty Images; SR-51 Cathy Withers-Clarke/Shutterstock. / Compliments of the United Arab Emirates Ministry of Education.