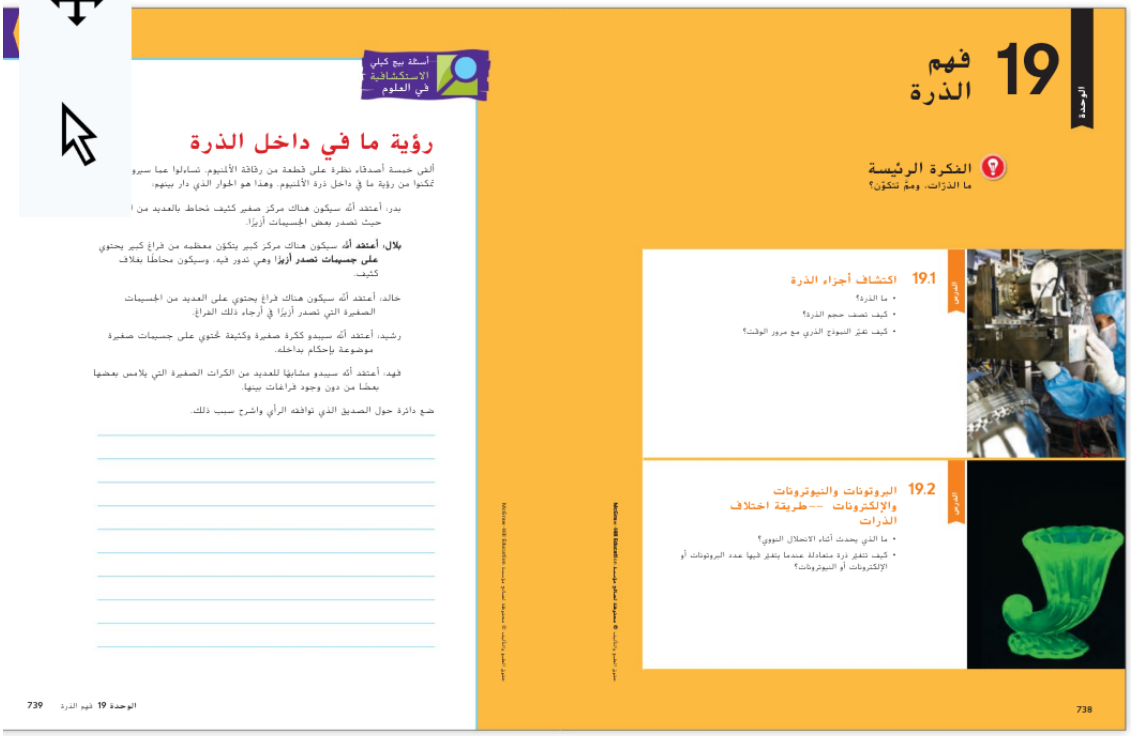


فهم الذرة

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

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.
لماذا يصعب أحيانًا تخيّل أنّ تلك المادة المرئية مكوّنة من ذرات؟	إنّ الذرات صغيرة جدًا لدرجة تصعب رؤيتها بالعين المجردة.
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. يتكوّن 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

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الدرس 19.1

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 أن 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 الكرّاسة التفاعلية.

إدارة التجارب

تجربة مصغرة كيف يمكنك جمع المعلومات حول شيء لا يمكنك رؤيته؟

740 الوحدة 19

نشاط استكشافي

ماذا يوجد هناك؟

عندما تنظر إلى شاطئ رملي من مسافة بعيدة، يبدو كسطح صلب. لا يمكنك رؤية حبوب الرمل منفردة. ما الذي يحتمل أن تراه إذا ركزت النظر على حبة رمل واحدة؟

الإجراء

1. اقرأ الإجراء وحدد 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 الآني

1. هل تعتقد أن جسيمًا واحدًا من المادة يتكوّن من جسيمات أصغر؟ لماذا أو لم لا؟

2. **المفهوم الأساسي** هل تعتقد أنّ بإمكانك استخدام ميكروسكوب لمعرفة مم تتكوّن الجسيمات؟ لماذا أو لم لا؟

المفردات

atom	الذرة
electron	الإلكترون
nucleus	النواة
proton	البروتون
neutron	النيوترون
electron cloud	سحابة الإلكترونات

741

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

ق م ما طبيعة هذه الجسيمات الصغيرة؟	ذرات منفردة.
ق 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.
ق م كيف تمكن العلماء من معرفة الكم الهائل من المعلومات حول الذرات قبل أن يتمكنوا من رؤيتها؟	استناد 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 ودفتر الأنشطة والتجارب.

الأسئلة المهمة

بعد هذا الدرس، ينبغي أن يفهم الطلاب الأسئلة المهمة ويكونوا قادرين على الإجابة عنها. كلّف الطلاب كتابة كل سؤال في كرّاساتهم التفاعلية، 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.

ملاحظات المعلم

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 الأساسي** 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.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

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

الأفكار البدائية عن المادة

انظر إلى يديك. مَمَّ تتكوّن اليدان؟ قد تجيب بأن يديك تتكوّنان من أشياء كالجلد والعظم والعضلات والدم. قد تتذكّر أنّ كل هذه الأشياء تتكوّن من بُنى أصغر 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 والتربة. 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 عامةً 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 والتربة.

ديموقريطوس

اعتقد ديموقريطوس أنّ المادة تتكوّن من أجسام صغيرة وصلبة يتعذر تقسيمها أو تكوينها أو تدميرها. أطلق على هذه الأجسام اسم *atomos*. الذي تم اشتقاق كلمة "ذرة" منه في اللغة الإنجليزية. طرح ديموقريطوس فكرة مفادها أنّ الأنواع المختلفة من المادة تتكوّن من أنواع مختلفة من الذرات. على سبيل المثال، قال ديموقريطوس 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 ديموقريطوس. 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 والتربة. لاقت أفكار أرسطو قبولًا. بسبب تأثيره، لم يتم تناول أفكار ديموقريطوس حول الذرات بالدراسة مرة أخرى لأكثر من 2,000 عام.

النموذج الذري لدالتون

في أواخر القرن الثامن عشر، أثار العالم جون دالتون (1766 – 1844) فكرة الذرات مجددًا. منذ عهد ديموقريطوس، 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.

التأكد من الفهم

1. وفقًا لديموقريطوس، كيف يمكن أن تبدو ذرات الذهب؟

الجدول 1 أوجه التشابه بين أفكار ديموقريطوس ودالتون

ديموقريطوس

1. إنّ الذرات هي أجسام صغيرة وصلبة يتعذر تقسيمها 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 تقسيمها 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.

الأفكار البدائية 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

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.

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

خ 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

خ 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 بليه 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

خ م **كيف تصف حجم الذرة؟**

ينبغي أن يظهر 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** كلّف الطلاب اس... الواردة في **الجدول 1** لإنشاء مخطط فن للمقارنة وال... النظريتين الذريتين لديموقريطوس ودالتون.

أ م **الأخطاء في النظرية الذرية لدالتون** كلّف ال... عبارات النظرية الذرية لدالتون من **الجدول 1**. كلّف ... طريقة إثبات صحة هذه العبارات من عدمها بعد اكتش... 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 كاناداد، 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؟ أعط 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 تُعَد 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 ثمّ تركها تنتقل إلى مكان آخر على السطح.

خ 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 تكنة من الألمنيوم، أي ذرة الألمنيوم.

مراجعة المفاهيم الأساسية

2. ما ذرة النحاس؟

مراجعة المفاهيم الأساسية

3. كيف تصف حجم الذرة؟

الشكل 3 لقد كوّن المجهر النفقي الماسح هذه الصورة. إن الجسم الكروي الأصغر هو ذرة سيزيم موجودة على سطح زرنيخ الغاليوم.

الذرة

يتفق العلماء في الوقت الحاضر، على أن 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 المِقص. لكنّك قد تحصل في النهاية على جزء صغير للغاية، فلا يُرى. سيكون أصغر من أصغر جزء يمكن أن تقطعه باستخدام المِقص. 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. لكنها 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) رأساً معدنياً صغيراً. 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. لأنها في واقع الأمر تتكوّن من جسيمات أصغر منها بكثير. ما هذه الجسيمات. وكيف اكتشفها العلماء ما داموا غير قادرين على رؤيتها؟

Holt Mc Dougal Publishing Company © حقوق الطبع والنشر محفوظة لشركة هولت مكدوغال للنشر

طومسون — اكتشاف الإلكترونات

لم يكن قد مضى وقت طويل على النتائج التي توصل إليها دالتون حتى توصل عالم إنجليزي آخر، يدعى جي جي طومسون (1856 إلى 1940)، إلى بعض الاكتشافات المهمة. إختبر طومسون وغيره من العلماء في تلك العشرة، 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 شعاع الكاثود. كان أنبوب الكاثود الذي كان طومسون يختبره، وهو مبيّن، في **الشكل 4**، عبارة عن أنبوب زجاجي يحتوي على قطع من الفلز مثبتة بداخله، تسمّى الأقطاب الكهربائية. كانت الأقطاب الكهربائية متصلة بأسلاك. والأسلاك متصلة ببطارية. اكتشف طومسون أنه إذا تمّ إفراغ 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. مِمّ تتكوّن 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 أن هذه الأشعة تميل ناحية الصفيحة موجبة الشحنة وتبتعد عن الصفيحة سالبة الشحنة. تذكّر أنّ الشحنات المختلفة يتجاذب بعضها إلى بعض والشحنات المتماثلة يتنافر بعضها من بعض. 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، مالت ناحية الصفيحة الموجبة. بما أنّ الشحنات المختلفة تتجاذب، فلا بدّ أن تكون الأشعة سالبة الشحنة.

Holt Mc Dougal Publishing Company © حقوق الطبع والنشر محفوظة لشركة هولت مكدوغال للنشر

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.
آ 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.
آ م في رأيك، مِمَّ تتكوّن الأشعة؟	تتكوّن الأشعة من إلكترونات.

الجسيمات الصلبة

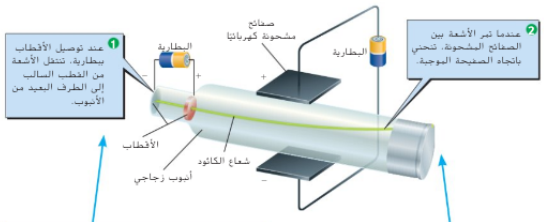
استخدم هذه الأسئلة لتؤكد للطلاب أنّ أشعة الكاثود سالبة الشحنة ولتهيّأهم للتعرّف على إلكترونات.

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. يشير 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

ف 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

ف م **كتابة مقال صحفي** كلّف الطلاب كتابة مقال اكتشاف طومسون للإلكترونات. وجّه الطلاب إلى تضـ توضيحية مناسبة. شجّعهم على استخدام المعلومات اكتشفوها حتى الآن في هذا الدرس.

أ م **كتابة قصة فكاهية** كلّف الطلاب العمل في م لكتابة قصة فكاهية قصيرة عن محادثة خيالية بين جون ـسون وبوريف 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 كلّف 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. كلّف 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.

Copyright © Pearson Education, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.

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 تُمثّله الدوائر الصغيرة في النموذج الذري لطومسون؟ الإلكترونات السالبة الشحنة

اطرح السؤال: ما الذي يُمثّله الجسم الكروي في النموذج الذري لطومسون؟ الجسم الكروي هو الذرة بأكملها.

اطرح السؤال: ما الذي يُوضّحه الجزء المقطوع من الرسم التخطيطي؟ يُوضّح 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 نظريّاتهم 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

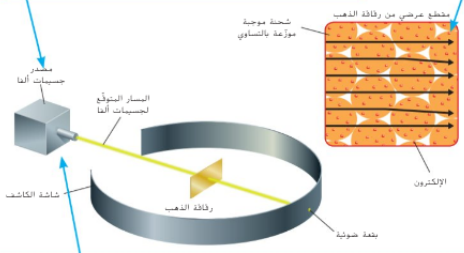
ف م كيف يمكنك وصف جسيم ألفا؟	إنّ جسيم ألفا هو جسيم كثيف يحمل شحنة موجبة.
ش م إشرح السبب الذي دفع طلاب رذرفورد إلى التفكير في أنّ بإمكان الذرة أن تُغيّر من مسار جسيم ألفا.	بحسب نموذج طومسون، لم تكن الذرة تحتوي على شحنة كثيفة وموجبة من شأنها أن تُغيّر من مسار جسيم ألفا الموجب.
أ م كيف ساعدت التجربة على اختيار 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 لتلخيص ما قرؤوه عن النماذج الذرية وأجزاء الذرة وطر الأجزاء. ينبغي لهم ترك فراغ لكل مصطلح أو إدراج العا بعد ذلك اطلب منهم مبادلة فقراتهم مع فقرات الطلاب الفراغات.

أ م **مسابقة الإيجاز والتصحيح** ادخل في تحدٍ مع الطلاب 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

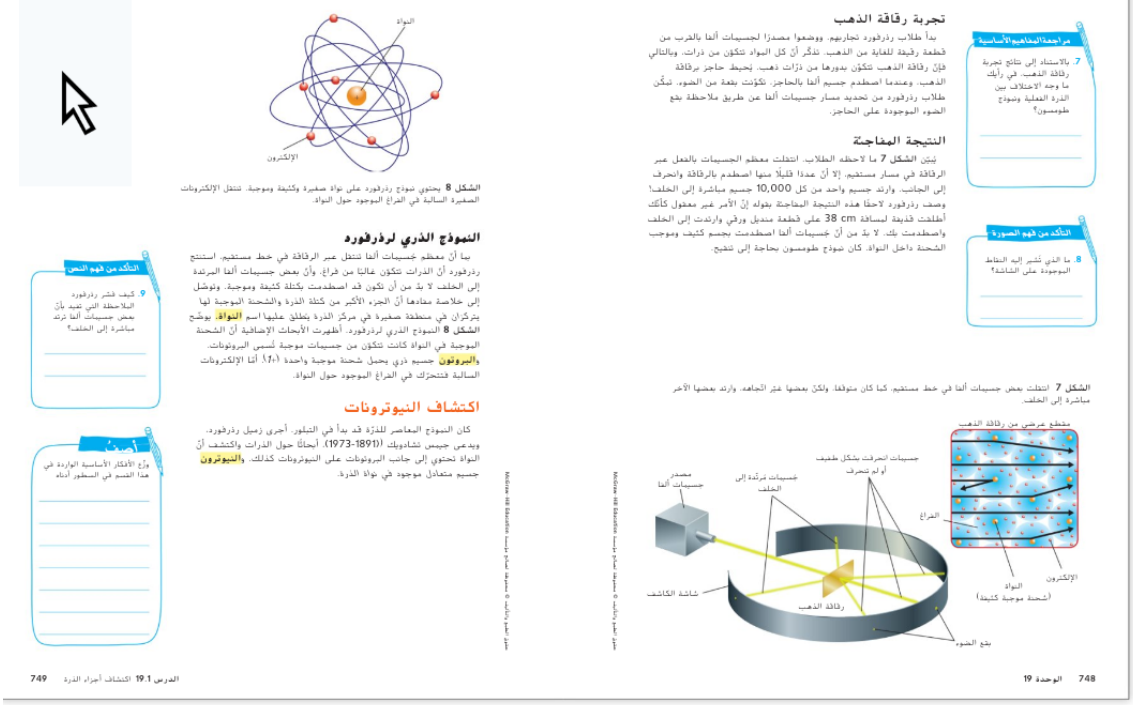
استراتيجية القراءة

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 كدليلين 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



748 الوحدة 19

تجربة رقاقة الذهب

بدأ طلاب رذرفورد تجاربهم. ووضعوا مصدرًا لجسيمات ألفا بالقرب من قطعة رقيقة للغاية من الذهب. تذكّر أن كل المواد تتكون من ذرات، وبالتالي فإن 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.

مراجعة المفاهيم الأساسية

7. بالاستناد إلى نتائج تجربة رقاقة الذهب، في رأيك ما وجه الاختلاف بين الذرة العملية ونموذج طومسون؟

النتيجة المفاجئة

يُبيّن **الشكل 7** ما لاحظه الطلاب. انتقلت معظم الجسيمات بالفعل عبر الرقاقة في مسار مستقيم، إلا أن عددًا قليلًا منها اصطدم بالرقاقة وانحرف إلى الجانب. وارتد جسيم واحد من كل 10,000 جسيم مباشرة إلى الخلف! وصف رذرفورد لاحقًا هذه النتيجة المفاجئة بقوله إن الأمر غير معقول كأنّك أطلقت قذيفة ليساوي 38 cm على قطعة منديل ورقي وارتدت إلى الخلف واصطدمت بك. لا بد من أن جسيمات ألفا اصطدمت بجسم كثيف وموجب الشحنة داخل الذرة. كان نموذج طومسون بحاجة إلى تنقيح.

التأكد من فهم الصورة

8. ما الذي تُشير إليه النقاط البيضاء الموجودة على الشاشة؟

الشكل 7 انتقلت بعض جسيمات ألفا في خط مستقيم، كما كان متوقعًا، ولكن بعضها غيّر اتجاهه، وارتد بعضها الآخر مباشرة إلى الخلف.

حقوق الطبع © محفوظة لصالح مؤسسة Macmillan/McGraw-Hill Education

الشكل 8 يحتوي نموذج رذرفورد على نواة صغيرة وكثيفة وموجبة. تنتقل الإلكترونات الصغيرة السالبة في الفراغ الموجود حول النواة.

النموذج الذري لرذرفورد

بما أن معظم جسيمات ألفا تنتقل عبر الرقاقة في خط مستقيم، استنتج رذرفورد أن الذرات تتكوّن غالبًا من فراغ. وأن بعض جسيمات ألفا المرتدة إلى الخلف لا بد من أن تكون قد اصطدمت بكتلة كثيفة وموجبة. وتوصّل إلى خلاصة مفادها أن الجزء الأكبر من كتلة الذرة والشحنة الموجبة لها يتركّزان في منطقة صغيرة في مركز الذرة يُطلق عليها اسم **النواة**. يوضّح **الشكل 8** النموذج الذري لرذرفورد. أظهرت الأبحاث الإضافية أن الشحنة الموجبة في النواة كانت تتكوّن من جسيمات موجبة تُسمى البروتونات. و**البروتون** جسيم ذري يحمل شحنة موجبة واحدة (+1). أما 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

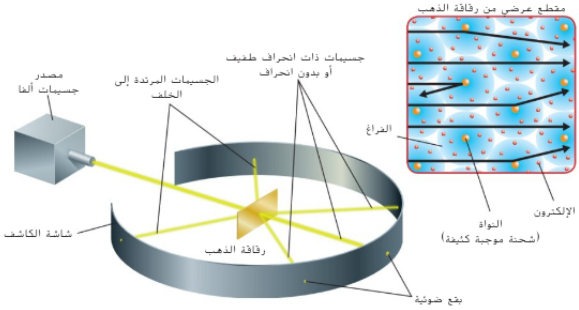
كان النموذج المعاصر للذرّة قد بدأ في التبلور. أجرى زميل رذرفورد، ويدعى جيمس تشادويك (1891-1973) أبحاثًا حول الذرات واكتشف أنّ النواة تحتوي إلى جانب البروتونات على النيوترونات كذلك. و**النيوترون** جسيم متعادل موجود في نواة الذرة.

أصِف

وزّع الأفكار الأساسية الواردة في هذا القسم في السطور أدناه.

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 ترتدّ 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 ذريّ هو النيوترون. استخدم هذه الأسئلة لمساعدة الطلاب على فهم خواص النيوترونات ولمراجعة خواص البروتونات والإلكترونات.

أسئلة توجيهية

ق 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

ق 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، تُرتّب 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

ق م **إنشاء رسم فيين** كلّف الطلاب إنشاء رسم فيين لأوجه الشبه وأوجه الاختلاف بين النماذج الذرية لطومسون وبور. وجّه الطلاب إلى تضمين رسم توضيحي لكل نموذج.

أ م **إنشاء جدول زمني** إسأل الطلاب إنشاء جدول زمني للنموذج الذري وتنظيمه بداية من نموذج دالتون وحتى نموذج بور. وجّه الطلاب إلى إدراج العلماء البارزين ووصف موجز لتجاربهم ورسوماتهم التوضيحية.

أدوات المعلم

استراتيجية القراءة

ما الفكرة الأساسية؟ كلّف 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.

النموذج الذري الحديث

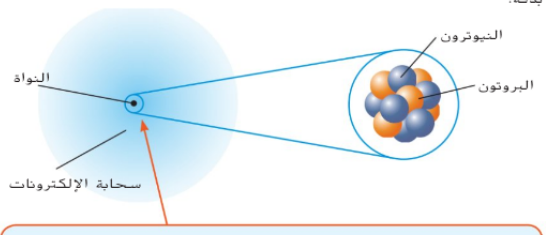
يرتكز النموذج الذري الحديث على الفكرة التي تفيد بأنّه من المستحيل معرفة كل من سرعة الإلكترون وموقعه بالضبط عند لحظة معيّنة. يمكن للعلماء فقط توقّع احتمالية وجود الإلكترون في موقع معيّن. يمكن وصف المنطقة التي يُرجّح وجود الإلكترونات فيها في الذرة بمساعدة الإلكترون. استخدم هذه الأسئلة لتوجيه الطلاب نحو فهم مفهوم سحابة الإلكترونات.

أسئلة توجيهية

ق م ما المقصود بسحابة الإلكترونات؟	إنّها مساحة تُحيط بنواة الذرة حيث من المرجّح وجود إلكترون فيها.
كيف 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.
لماذا م ما المقصود بعبارة "من المرجح وجود"؟	يعني وجود احتمالية أكبر للعثور على الإلكترون في مكان معيّن عنه في أماكن أخرى.
لماذا 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 مرئي

يسهل تذكّر المفاهيم والمصطلحات عندما ترتبط بصورة. **اطرح السؤال: ما المفهوم الأساسي 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
وهو عالم أمريكي في الفيزياء النظرية وحاصل على
اختار موري الاسم لأنّه يبدو مثل الصوت الصادر ع
Finnegans Wake (بعث آل فينيغان) للكاتب ج
جيلمان عند السطر التالي "for Muster Mark
وحينها قرر أنّ الجسيم سيحمل اسم "الكوارك".

نشاط التكنولوجيا

إنشاء عرض متحف كلّف الطلاب استخدام التكنولوجيا المتاحة لإنشاء عرض من النماذج الذرية والعلماء البارزين والجسيمات دون الذ
المتناولة في هذا الدرس.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

19.1 مراجعة

الدرس

تصوّر المفاهيم!

إذا قسّمت عنصرًا إلى أجزاء أصغر فأصغر، فإن أصغر جزء هو ذرّة.

إن الذرات صغيرة للغاية بحيث لا يمكن رؤيتها إلا باستخدام مجاهر قوية للغاية.

يعرف العلماء في الوقت الحالي أن 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 الوقت؟

تلخيص المفاهيم!

752 الوحدة 19

اكتشاف

استخدام المفردات

1. إنّ أصغر قطعة من عنصر الذهب هي ——— الذهبية.
2. **اكتب** جملة تصف بها نواة ذرّة.
3. **عرّف** سحابة الإلكترونات بعبارتك الخاصة.

استيعاب المفاهيم الأساسية

4. مِمّ تتكوّن الذرة على الأغلب؟
   A. الهواء C. النيوترونات
   B. الفراغ D. البروتونات
5. لماذا تمكن العلماء مؤخرًا من رؤية الذرات؟
   A. إن 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 رذ... طومسون للذرة بحاجة إلى ...

تفسير المخططات

8. **قابل** انسخ خريطة المفاهيم 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.

الدرس 19.1 مراجعة 753

استخدام المفردات

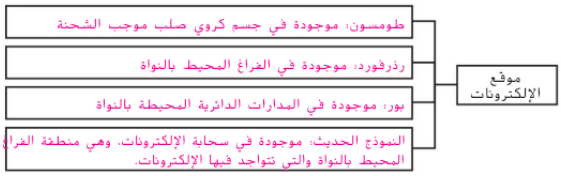
1. الذرة
2. الإجابة المحتملة: إنّ النواة هي المنطقة التي تقع في مركز الذرة وتحتوي على كل من البروتونات والنيوترونات.
3. تتكوّن سحابة الإلكترونات من الإلكترونات والفراغ الذي يُحيط بنواة الذرة.

استيعاب المفاهيم الأساسية

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.



التفكير الناقد

9. تتوافق الملاحظات مع تلك المدونة عند مشاهدة الذهب، لأنّ ذرات النحاس تحتوي أيضًا على نواة كثيفة يُحيط بها الفراغ بمعظمها.

الدرس 19.2

البروتونات والنيوترونات والإلكترونات — كيف تختلف الذرات

استكشاف

هل هذا الزجاج متوهج؟
تحت الضوء العادي، تظهر هذه المزهرية الزجاجية باللون الأصفر. لكن عندما تتعرض إلى الضوء فوق البنفسجي، تتوهج باللون الأخضرا ويرجع هذا إلى أنها تتكون من زجاج اليورانيوم، الذي يحتوي على كميات صغيرة من اليورانيوم، وهو عنصر مشع. عندما تتعرض الزجاجة إلى ضوء فوق بنفسجي، تنبعث منها شعاع.

دوّن إجابتك في الكرّاسة التفاعلية

إدارة التجارب
تجربة مصغرة: كم تظنزا لديك لقطعة نقد معدنية من فئة الفلس الواحد؟

754 الوحدة 19

نشاط استكشافي

ما عدد الأشياء المختلفة التي يمكنك انشاؤها؟

يشيد 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 بالخواص 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 تنهي 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 الصف؟
2. كم عدد الأجسام التي تعتقد أنه كان بإمكانك إنشاؤها من أنواع الوحدات الثلاثة؟
3. **المفهوم الأساسي** كيف يؤدي تغيير عدد وحدات البناء إلى تغيير خواص الأجسام؟

المفردات

العدد الذري — atomic number
النظير — isotope
العدد الكتلي — mass number
متوسط الكتلة الذرية — average atomic mass
المادة المشعة — radioactive
الانحلال النووي — nuclear decay
الأيون — ion

755

استكشاف

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

ق م ماذا يحدث عندما يتعرض زجاج اليورانيوم إلى الضوء فوق البنفسجي؟	يتوهج باللون الأخضر.
ف 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 وتراها بأعيننا في صورة توهج أخضر.

الأسئلة المهمة

بعد هذا الدرس، ينبغي أن يفهم الطلاب الأسئلة المهمة ويكونوا قادرين على الإجابة عنها. كلّف الطلاب بكتابة كل سؤال في الكرّاسات التفاعلية، 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 مُشِعّ. 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 وخواص 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

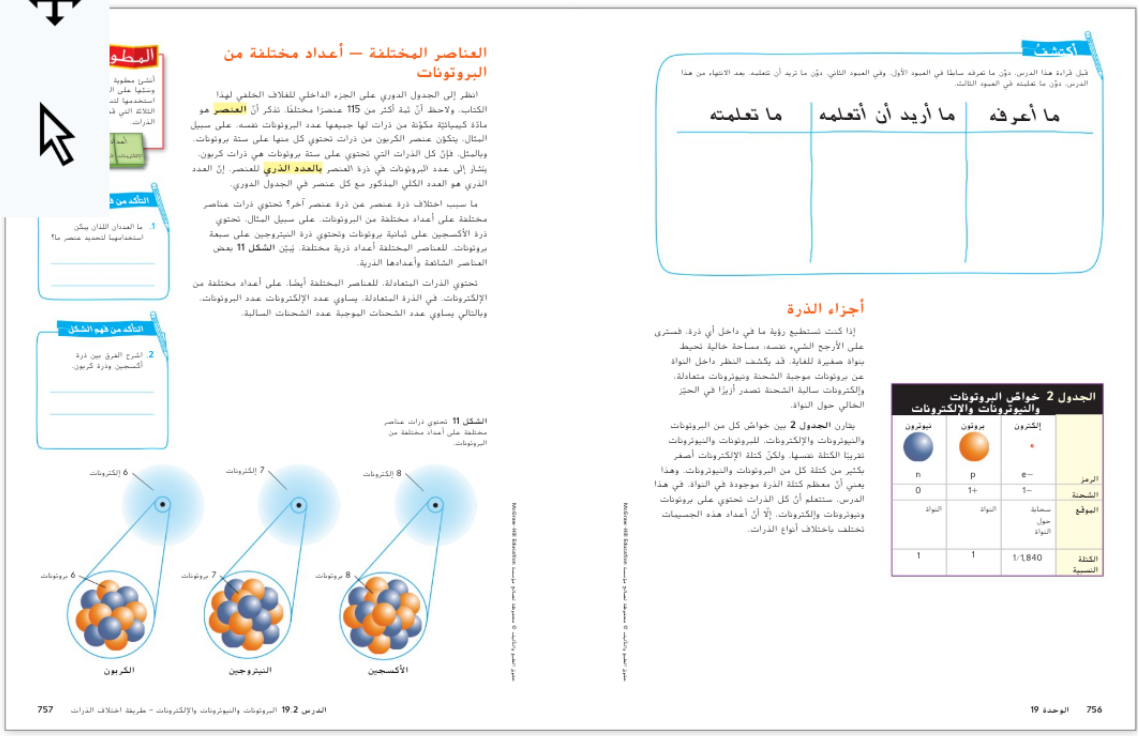
قد لا يعرف الطلاب الإجابات عن كل الأسئلة، فشجّعهم على وضع فرضية.

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 الأساسي** يختلف شكل كل جسم وكتلته.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education



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، فستري على الأرجح الشيء نفسه: مساحة خالية تحيط بنواة صغيرة للغاية. قد يكشف النظر داخل النواة عن بروتونات موجبة الشحنة ونيوترونات متعادلة. والكترونات سالبة الشحنة تصدر أزيزًا في الحيّز الخالي حول النواة.

يقارن **الجدول 2** بين خواص 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 أن كل الذرات تحتوي على بروتونات ونيوترونات وإلكترونات. إلّا أن 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

Mc Graw Hill Education جميع الحقوق محفوظة © لصالح مؤسسة تعليم وتكنولوجيا

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 كيميائية 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. إنّ العدد الذري هو العدد الكلي 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. يبيّن **الشكل 11** بعض العناصر الشائعة وأعدادها الذرية.

تحتوي الذرات المتعادلة للعناصر المختلفة أيضًا على أعداد مختلفة من الإلكترونات. في الذرة المتعادلة، يساوي عدد الإلكترونات عدد البروتونات. وبالتالي يساوي عدد الشحنات الموجبة عدد الشحنات السالبة.

الشكل 11 تحتوي ذرات عناصر مختلفة على أعداد مختلفة من البروتونات.

Mc Graw Hill Education جميع الحقوق محفوظة © لصالح مؤسسة تعليم وتكنولوجيا

أجزاء الذرة

استخدم هذه الأسئلة لمراجعة خواصّ البروتونات والنيوترونات والإلكترونات ومواقعها، وللتأكيد على الكتل النسبية لكلٍ منها.

أسئلة توجيهية

ف 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

ف م **ما العددان اللذان يمكن استخدامهما لتحديد عنصر ما؟**

العدد الذري وعدد البروتونات.

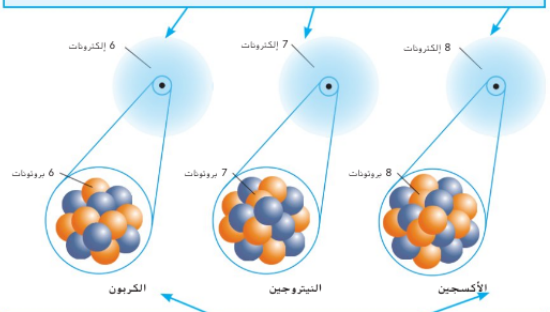
أ م **ما وجه الشبه بين العدد الذري للعنصر وبصمات أصابع شخص ما؟**

يمكن استخدام بصمات الأصابع لتحديد هوية شخص. يمكن استخدام العدد الذري لتحديد عنصر لأنّ لكل عنصر عدد ذريّ فريد خاصّ به.

الثقافة المرئية: العناصر المختلفة

استخدم هذا الرسم التخطيطي أداة 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 الذر
الموجود في **الشكل 10**. اشرح للطلاب أنّ كل ما سيـ
الدرس مرتبط بما يحدث في باطن الذرة. وجههم إلى
بالتمثيل المرئي **للشكل 10** في أذهانهم أثناء القراءة.

ق م **انظر إلى الأمام** اطلب من الطلاب تسمية نسخ
10 باسم النموذج الذري العام. اطلب منهم النظر إلى ا
نموذج للكربون أسفله وتسميته نموذج ذرة الكربون. اطلب
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 وأعدادها 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.

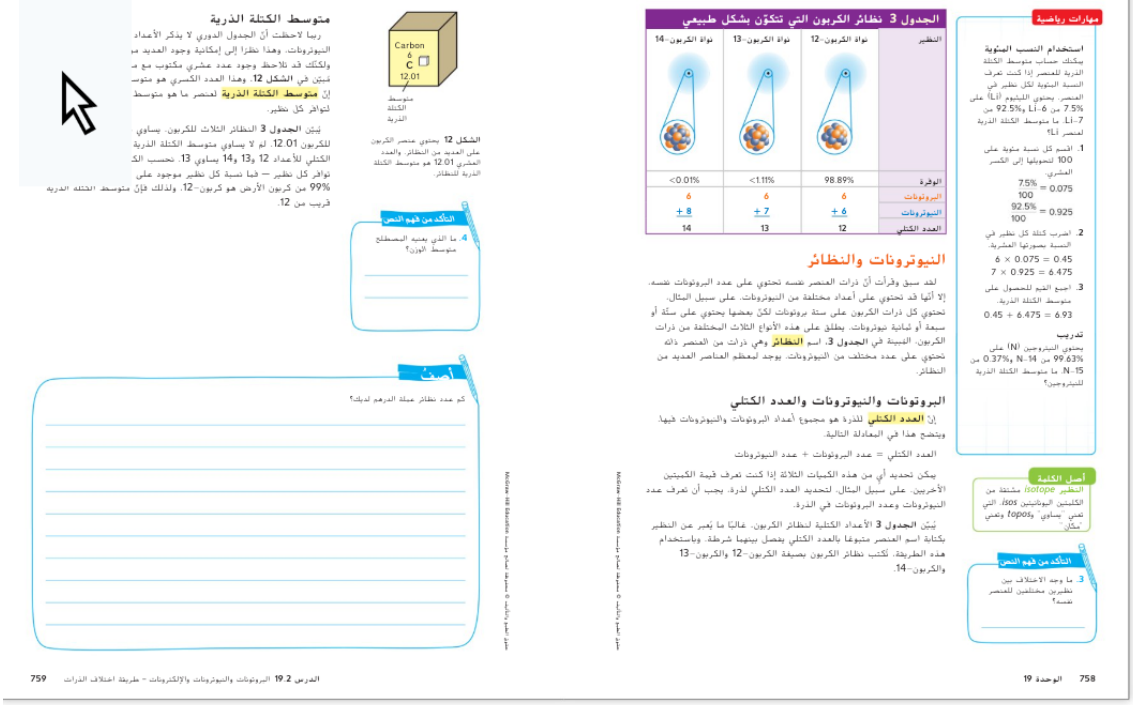
أدوات المعلم

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. ووضّح لهم أنّ النواة أصغر من الذرة كلها بمقدار 100,000 مرة.



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.
أ م **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.
أ م **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

متوسط الكتلة الذرية لـ N = (14 × 0.9963) + (15 × 0.0037) = 14.0037

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

ف 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 تتواتر أكثر من غيرها.

أ م **كيف يتم حساب متوسط الكتلة الذرية للعنصر؟** يتحول تواتر كل نظير إلى صيغة عشرية، ويُضرب كتلة كل نظير في نسبته العشرية المقابلة. تُجمع كل القيم بعضها مع بعض لتحديد متوسط الكتلة الذرية.

التدريس المتمايز

ف م **مسابقة العدد الذري** اكتب أسماء 10 عناصر على على لوحة ورقية. وجّه الطلاب لتسجيل الوقت الذي يست موقع العناصر في الجدول الدوري وكتابة أعدادها الذرية. على تكرار هذا النشاط حتى يتمكنوا من اختصار الوقت ا النصف.

أ م **اكتب كتابًا للأطفال** اطلب من الطلاب تحويل الم الموجودة في **الجدول 2** إلى كتاب أطفال توضيحي عن اجزاء الذرة. وجّه 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 قنة 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. استدع الأفراد لدعم خياراتهم.

ض م ضمن المستوى ف 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 لذا يضعني لوحًا فوتوجرافيًا بورقة سوداء، فإنّ هذه الطاقة تمرّ من خلال الورقة وتبقّ 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 أنه يحتوي على صورة للمعدن. كما هو مبيّن في **الشكل 13**. بعث 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 تبيّن الصورة الملونة بالأبيض والأسود اللوح الفوتوغرافي لبيير بيكريل. تعرضت البقعة 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.

أنواع الانحلال

تحتوي العناصر المشعة على نوى غير مستقر. إنّ **الانحلال النووي** هو عملية تحدث عندما تتحول نواة ذرة غير مستقرة إلى نواة أخرى أكثر استقرارًا عن طريق إطلاق إشعاع. يمكن للانحلال النووي أن يبعث ثلاثة أنواع مختلفة من الإشعاع وهي جسيمات ألفا وجسيمات بيتا وأشعة جاما. في **الشكل 15** مقارنة بين الأنواع الثلاث للانحلال النووي.

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.

Macmillan/McGraw-Hill School Division حقوق الطبع والنشر © لشركة ماكميلان/ماكجرو-هيل للتعليم

مراجعة المفاهيم الأساسية

5. ما الذي يحدث أثناء الانحلال

التأكد من فهم الشكل

6. اشرح التغير الذي يحدث في من أنواع الانحلال.

الشكل 15 يتحول 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 ال... في مجموعات لوضع نموذج لعملية الانحلال الإشعاعي **الشكل 15**. وجّه الطلاب إلى تحديد من سيمثّل البروتونات النيوترونات. ابحث عن مكان مفتوح حيث يمكن للطلاب بحرية. اذكر اسم نوع من أنواع الانحلال (ألفا أو بيتا أو ... 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

19.2 مراجعة

الدرس

تصوّر المفاهيم

الهيدروجين الكربون

النظائر

ذرات عناصر تحتلف أعداد بروتوناتها.

تحتوي نظائر عنصر معيّن على أعداد مختلفة من النيوترونات.

10 إلكترونات
11 بروتونا
أيون صوديوم (Na^+)

عندما تكتسب الذرة المتعادلة الكترونًا أو تفقد إلكترونًا، تصبح أيونًا.

تلخيص المفاهيم

1. ما الذي يحدث أثناء الانحلال النووي؟

2. كيف تتغيّر ذرة متعادلة عندما يتغيّر فيها عدد البروتونات أو الإلكترونات أو النيوترونات؟

تلخيص المفاهيم

763 الدرس 19.2 مراجعة

الأيونات — اكتساب إلكترونات أو فقدانها

ما الذي يحدث لذرة متعادلة إذا اكتسبت إلكترونات أو فقدتها؟ تذكّر أن الذرة المتعادلة ليس لها شحنة كلية. ذلك لأنها تضم عددين متساويين من البروتونات موجبة الشحنة والإلكترونات سالبة الشحنة. عند إضافة الإلكترونات أو إزالتها من الذرة، تصبح هذه الذرة أيونًا. والأيون ذرة لم تعد متعادلة لأنها اكتسبت إلكترونات أو فقدتها. قد يكون الأيون موجب الشحنة أو سالب الشحنة بناء على ما إذا كان قد فقد إلكترونات أم اكتسبها.

مراجعة المفاهيم الأساسية

7. كيف تتغيّر ذرة متعادلة عندما يتغيّر فيها عدد البروتونات أو الإلكترونات أو النيوترونات؟

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. يمثّل الأيون الموجب برمز العنصر متبوعًا بعلامة موجب فوقية (+). على سبيل المثال، يبيّن **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. يمثّل الأيون السالب برمز العنصر متبوعًا بعلامة سالب فوقية (-). يبيّن **الشكل 16** كيف تصبح ذرة الفلور (F) أيون فلور (F^-).

الشكل 16 يتكوّن الأيون عندما تكتسب الذرة المتعادلة إلكترونًا أو تفقده.

عند فقدان إلكترونات، يتكوّن أيون موجب

11 إلكترونا
11 بروتونا
ذرة صوديوم (Na)
10 إلكترونات
11 بروتونا
أيون صوديوم (Na^+)

عند اكتساب إلكترونات، يتكوّن أيون سالب

9 إلكترونات
9 بروتونات
ذرة فلور (F)
10 إلكترونات
9 بروتونات
أيون فلور (F^-)

762 الوحدة 19

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.

ق 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

ق 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 مرئي

يسهل تذكّر المفاهيم والمصطلحات عندما ترتبط بصورة. **اطرح السؤال: ما المفهوم الأساسي 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

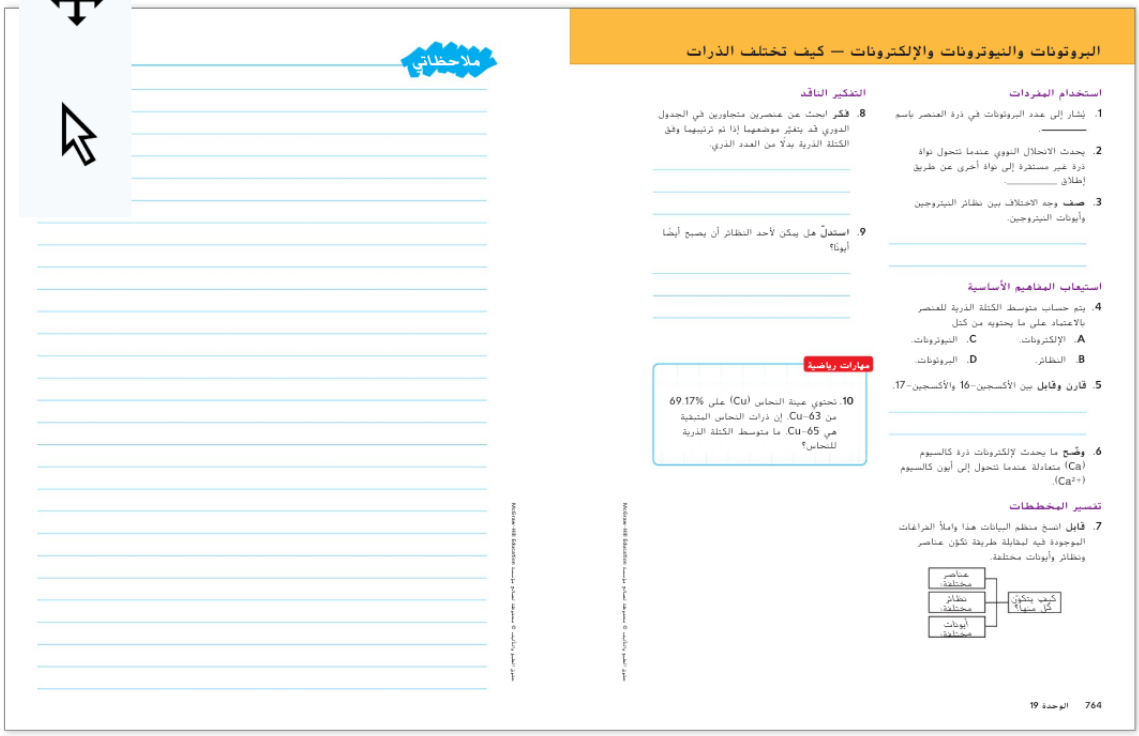
نماذج أطواق اللعب البلاستيكية استخدم أطواق ودوائر من ورق الرسم لإعداد نموذج للمفاهيم الواردة احصل على ثلاثة من أطواق اللعب البلاستيكية. قم بقطر 10 cm تقريبًا من ورق رسم ملون. اقطع 15 استخدم أطواق اللعب البلاستيكية والدوائر الملونة ا العنصر تحتوي على عدد البروتونات نفسه. وذرات ا تحتوي على أعداد مختلفة 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 بـ الأيونات والنظائر.

يجب أن يشرحوا باختصار العلاقة بين الأجسام دون الذرية في كلٍّ منها

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education


البروتونات والنيوترونات والإلكترونات — كيف تختلف الذرات

استخدام المفردات

1. يشار إلى عدد البروتونات في ذرة العنصر باسم _____.
2. يحدث الانحلال النووي عندما تتحول نواة ذرة غير مستقرة إلى نواة أخرى عن طريق إطلاق _____.
3. صف وجه الاختلاف بين نظائر النيتروجين وأيونات النيتروجين.

استيعاب المفاهيم الأساسية

4. يتم حساب متوسط الكتلة الذرية للعنصر بالاعتماد على ما يحتويه من كل
A. الإلكترونات. C. النيوترونات.
B. النظائر. 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.

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؟

764 الوحدة 19

ملاحظاتي

استخدام المفردات

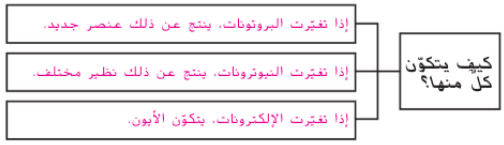
1. العدد الذري
2. الإشعاع
3. يحتوي نظيران مختلفان للنيتروجين على عدد البروتونات نفسه لكنهما يحتويان على عددين مختلفين من النيوترونات. يحتوي أيونان مختلفان للنيتروجين على عدد البروتونات نفسه ولكنهما يحتويان على عددين مختلفين من الإلكترونات.

استيعاب المفاهيم الأساسية

4. B. النظائر
5. تحتوي على عدد البروتونات نفسه لكنها تحتوي على أعداد مختلفة من النيوترونات.
6. يفقد الكالسيوم إلكترونين.

تفسير المخططات

7.



التفكير الناقد

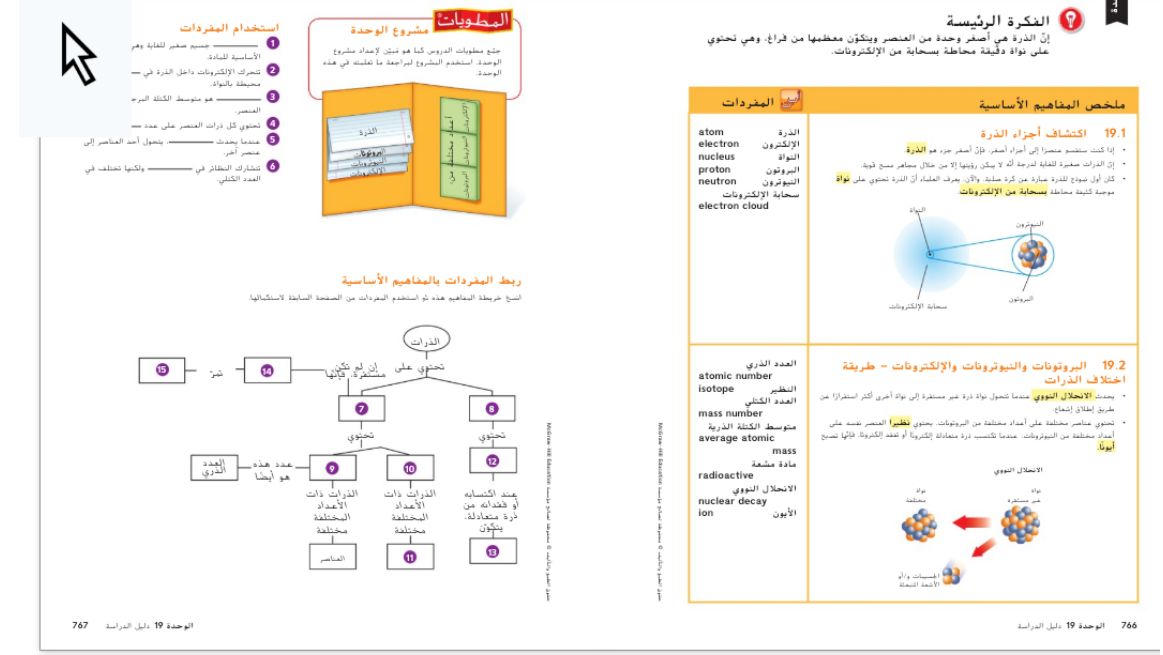
8. توجد خمس حالات تنعكس فيها العناصر إذا كان الجدول الدوري مرتبًا بحسب الكتلة الذرية. Co وNi، Te، وI، U وNp، Fm، Es وMd، وNo

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%

$(0.6917 \times 63) + (0.3083 \times 65) = 63.62$



19 دليل الدراسة

الوحدة

الفكرة الرئيسة

إن الذرة هي أصغر وحدة من العنصر وتتكوّن مخطيها من فراغ. وهي تحتوي على نواة دقيقة محاطة بسحابة من الإلكترونات.

ملخص المفاهيم الأساسية

19.1 اكتشاف أجزاء الذرة

- إذا كنت ستقسم عنصرًا إلى أجزاء أصغر، فإن أصغر جزء هو الذرة.
- إن الذرات صغيرة للغاية لدرجة أنه لا يمكن رؤيتها إلا من خلال مجاهر مسح قوية.
- كان أول نموذج للذرة عبارة عن كرة صلبة. والآن، يعرف العلماء أن الذرة تحتوي على نواة موجبة كثيفة محاطة بسحابة من الإلكترونات

النواة
النيوترون
البروتون
سحابة الإلكترونات

19.2 البروتونات والنيوترونات والإلكترونات – طريقة اختلاف الذرات

- يحدث الانحلال النووي عندما تتحول نواة ذرة غير مستقرة إلى نواة أخرى أكثر استقرارًا من 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، فإنها تصبح أيونًا.

الانحلال النووي
نواة غير مستقرة
نواة مختلفة
جسيمات وأو الأشعة المنبعثة

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
nuclear decay	الانحلال النووي
ion	الأيون

766 الوحدة 19 دليل الدراسة

الوحدة 19 دليل الدراسة

المطويات مشروع الوحدة

جمّع مطويات الدروس كما هو مبيّن لإعداد مشروع الوحدة. استخدم المشروع لمراجعة ما تعلمته في هذه الوحدة.

الذرة
الجسيمات دون الذرية
الإلكترونات
البروتونات
النيوترونات
الجدول الدوري

استخدام المفردات

1 ——— جسيم صغير للغاية وهو الأساسية للمادة.
2 تتحرك الإلكترونات داخل الذرة في ——— محيطة بالنواة.
3 ——— هو متوسط الكتلة الذرية العنصر.
4 تحتوي كل ذرات العنصر على عدد ———
5 عندما يحدث ——— يتحول أحد العناصر إلى عنصر آخر.
6 تتشارك البطاقات في ——— ولكنها تختلف في العدد الكتلي.

ربط المفردات بالمفاهيم الأساسية

اتبع خريطة المفاهيم هذه ثم استخدم المفردات من الصفحة السابقة لاستكمالها.

الذرات
تحتوي على
إن لم تكن مستقرة، فإنها
شرط
تحتوي
تحتوي
عدد هذه هو أيضًا
العدد الذري
الذرات ذات الأعداد المختلفة مختلفة
الذرات ذات الأعداد المختلفة مختلفة
عند اكتسابه أو فقدانه من ذرة متعادلة، يتكون
العناصر

767 الوحدة 19 دليل الدراسة

ملخص المفاهيم الأساسية

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 صحيحتين 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 مكوّنة 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

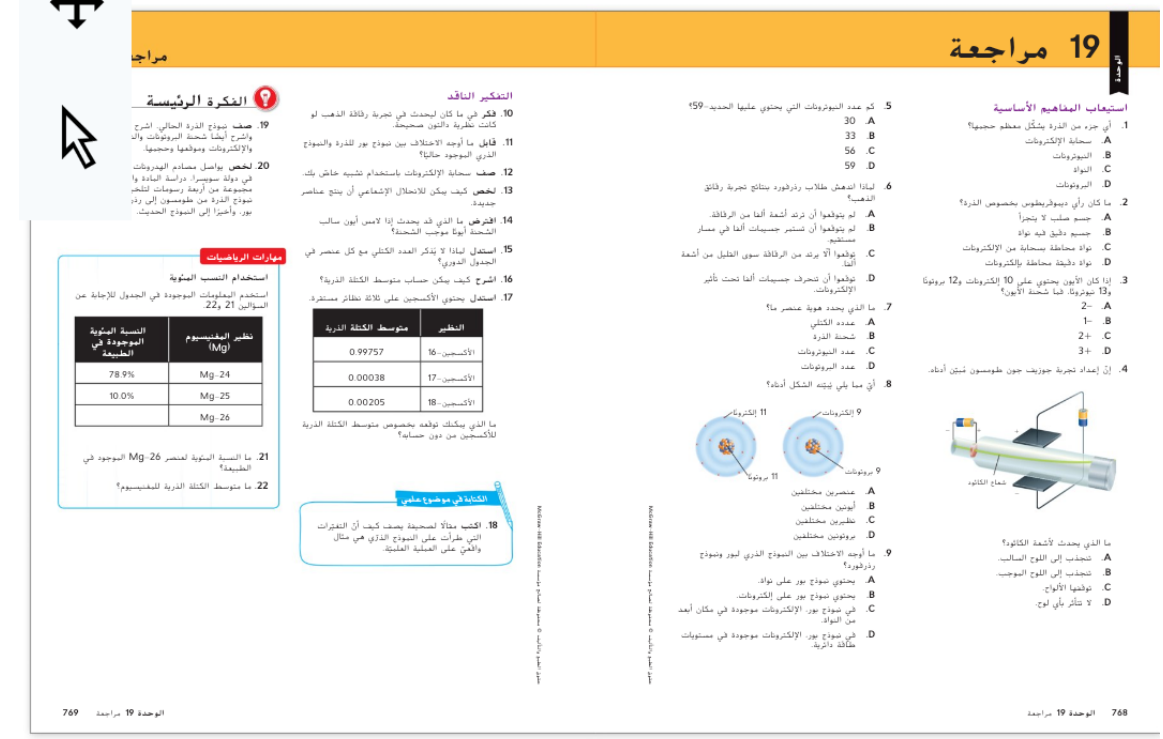
1. ذرة
2. سحابة الإلكترونات
3. متوسط الكتلة الذرية
4. بروتونات
5. انحلال نووي
6. العدد الذري

ربط المفردات بالمفاهيم الأساسية

7. نواة
8. سحابة الإلكترونات
9. بروتونات
10. نيوترونات
11. نظائر
12. الإلكترونات
13. الأيونات
14. مادة إشعاعية
15. انحلال نووي

ملاحظات المعلم

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education



19 مراجعة

الوحدة

استيعاب المفاهيم الأساسية

1. أي جزء من الذرة يشكّل معظم حجمها؟
A. سحابة الإلكترونات
B. النيوترونات
C. النواة
D. البروتونات

2. ما كان رأي ديموقريطوس بخصوص الذرة؟
A. جسم صلب لا يتجزأ
B. جسم دقيق شبه نواة
C. نواة محاطة بسحابة من الإلكترونات
D. نواة دقيقة محاطة بالكترونات

3. إذا كان الأيون يحتوي على 10 إلكترونات و12 بروتونًا و13 نيوترونًا، فما شحنة الأيون؟
A. 2−
B. 1−
C. 2+
D. 3+

4. إن إعداد تجربة جوزيف جون طومسون تبين 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 رقائق الذهب؟
A. لم يتوقعوا أن ترتد أشعة ألفا من الرقائق
B. لم يتوقعوا أن تستمر جسيمات ألفا في مسار مستقيم
C. توقعوا ألا يرتد من الرقائق 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. أي مما يلي يبيّنه 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.

Macmillan Education Limited, a division of Springer Nature Limited, 2021

768 الوحدة 19 مراجعة

التفكير الناقد

10. **فكر** في ما كان ليحدث في تجربة رقائق 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 خاص 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 أن التغيّرات التي طرأت على النموذج الذي هي مثال واقعي على العملية العلمية.

الفكرة الرئيسة

19. **صف** نموذج الذرة الحالي. اشرح واشرح أيضًا شحنة البروتونات والإلكترونات وموقعها وحجمها.
20. **لخص** يواصل مصادم الهدرونات في دولة سويسرا، دراسة المادة وا مجموعة من أربعة رسومات لتلخ نموذج الذرة من طومسون إلى رذ 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؟

769 الوحدة 19 مراجعة

استيعاب المفاهيم الأساسية

1. **A** سحابة الإلكترونات
2. **A** جسم صلب غير مرئي
3. **C** 2+
4. **B** تنجذب إلى الصفيحة الموجبة.
5. **B** 33
6. **A** لم يتوقعوا أن ترتد أشعة جسيمات ألفا عن الرقاقة.
7. **D** عدد البروتونات
8. **A** عنصران أساسيان
9. **D** إنّ الإلكترونات في نموذج بور 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

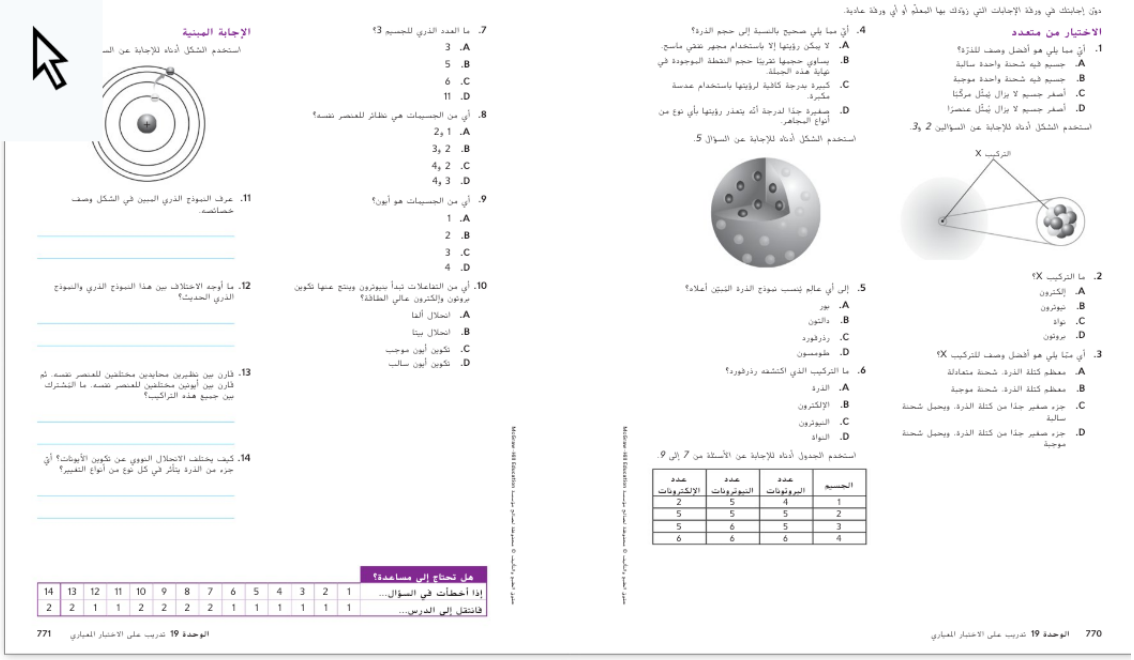
استخدام النسب المئوية

21. 11.1% تمثّل Mg-26

22. 24.3

ملاحظات المعلم

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education



تدريب على الاختبار المعياري

دوّن إجابتك في ورقة الإجابات التي زوّدك بها المعلّم أو في ورقة عادية.

الاختيار من متعدد

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 يمثّل مركّبًا
   - D. أصغر جسيم لا يزال يمثّل عنصرًا

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤالين 2 و3.

التركيب X

2. ما التركيب X؟
   - A. إلكترون
   - B. نيوترون
   - C. نواة
   - D. بروتون
3. أي مما 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. أي 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 عالم يُنسب نموذج الذرة الذي 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

Macmillan/McGraw-Hill School Division حقوق الطبع والنشر © محفوظة لصالح شركة

تدريب على الاختبار

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

الإجابة المبنية

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن الس

11. عرف النموذج الذري المبين في الشكل وصف خصائصه.
12. ما أوجه الاختلاف بين هذا النموذج الذري والنموذج الذري الحديث؟
13. قارن بين نظيرين محايدين مختلفين للعنصر نفسه. ثم قارن بين أيونين مختلفين للعنصر نفسه. ما التشترك بين جميع هذه التراكيب؟
14. كيف يختلف الانحلال النووي عن تكوين الأيونات؟ أي 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

Macmillan/McGraw-Hill School Division حقوق الطبع والنشر © محفوظة لصالح شركة

الاختيار من متعدد

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.

الإجابة المبنية

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	الإج
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.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

خلفية عن محتوى العلوم

الدرس 1

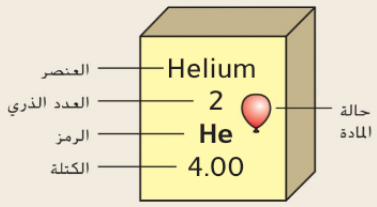
استخدام الجدول الدوري

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 يُوضّح 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 الدو... إلى الفلزات. تقع الفلزات في الجانب الأيسر من الجدول الـ... 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.

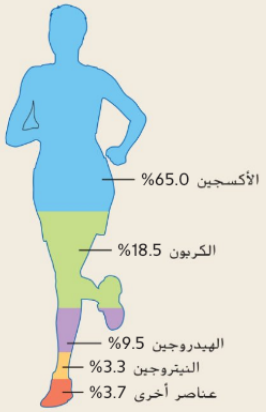
الأنماط في خواصّ الفلزات تزداد الخواصّ المعدنية للفلزات عمومًا من اليمين إلى اليسار عبر زمن دوري ومن الأعلى إلى الأسفل في مجموعة. يُمكّنك هذا الاتجاه من توقّع خواصّ عنصر، مثل البريق وقابلية الطرق والتوصيل الكهربائي استنادًا إلى موقعه في الجدول الدوري.

WhatsApp
35 messages from 8 chats

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؟
مختلفة عن خواصّ الفلزات. وبعكس الفلزات، تُعـ
موصّلات رديئة للكهرباء والطاقة الحرارية. وهذه
من اللافلزات عوازل جيدة. إنّ معظم اللافلزات
صورة غازات في درجة حرارة الغرفة؛ وتميل اللا
على صورة مواد صلبة إلى أن تكون ضعيفة وهش

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.

الجدول الدور

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.