



الإمارات العربية المتحدة
وزارة التربية والتعليم

5
4
عام المجتمع
YEAR OF COMMUNITY
UAE

نحن
الإمارات
WE THE UAE
2031

2025-2026

العلوم المتكاملة

نسخة الإمارات العربية المتحدة



الصف
5

Mc
Graw
Hill

McGraw-Hill Education

العلوم المتكاملة

نسخة الإمارات العربية المتحدة

للف 5 مجلد 2



FM. Front Matter, from Elementary Science NY, Grade 5 ©2016

5. Comparing Kinds of Matter, Chapter 9, from Science, A Closer Look Grade 5 ©2011

6. Physical and Chemical Changes, Chapter 10, from Science, A Closer Look Grade 5 ©2011

7. Using Forces, Chapter 11, from Science, A Closer Look Grade 5 ©2011

EM. End Matter, from Elementary Science NY, Grade 5 ©2016

صورة الغلاف: Rich Carey/Shutterstock.com

mheducation.com/prek-12



جميع الحقوق محفوظة © للعام 2021 لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

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

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

النسخة الإلكترونية

طُبِعَ في دولة الإمارات العربية المتحدة.

رقم النشر الدولي: 978-1-44-700737-1 (نسخة الطالب)
MHID: 1-44-700737-9 (نسخة الطالب)
رقم النشر الدولي: 978-1-44-700739-5 (نسخة المعلم)
MHID: 1-44-700739-5 (نسخة المعلم)

رقم النشر الدولي: 978-1-39-891419-3 (نسخة الطالب)
MHID: 1-39-891419-3 (نسخة الطالب)

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

جدول المحتويات

طبيعة العلم والتكنولوجيا
إعداد أفضل العلماء

علوم الحياة
الآباء والأبناء
التفاعلات في النظم البيئية

علوم الأرض والفضاء
استعمال موارد الأرض
المعادن والصخور والتربة

العلوم الفيزيائية
مقارنة أنواع المادة
التغيرات الكيميائية والفيزيائية
استخدام القوى
استخدام الطاقة

العلوم والتكنولوجيا والهندسة
التكنولوجيا والتصميم

يتم تعريف المحتوى على تطبيق التعلم الذكي



معتمد

يحتوي هذا الكتاب معتمد
من وزارة التربية والتعليم

العلوم الفيزيائية

الوحدة 5: مقارنة أنواع المادة 266

الدرس 1 العناصر 268

• القراءة في العلوم 284

الدرس 2 الفلزات واللافلزات وأشياء الفلزات 286

• التحقق من الاستقصاء 300

الوحدة 5 المراجعة والإعداد للاختبار 304

الوحدة 6: التغيرات الكيميائية والفيزيائية 310

الدرس 1 المخاليط 312

الدرس 2 المركبات والتغيرات الكيميائية 326

• الرياضيات والعلوم 340

الدرس 3 الأحماض والقواعد والأملاح 342

• القراءة في العلوم 354

الوحدة 6 المراجعة والإعداد للاختبار 356

مهن في العلوم 362



364	الوحدة 7: استخدام القوى
366	الدرس 1 الحركة
380	• القراءة في العلوم
382	الدرس 2 القوى والحركة
396	الدرس 3 الشغل والطاقة
408	• التحقق من الاستقصاء
410	الوحدة 7 المراجعة والإعداد للاختبار

العلوم الفيزيائية

Chapter Sourced From: 5. Comparing Kinds of Matter, Chapter 9, from Science, A Closer Look Grade 5 ©2011 McGraw-Hill Education مؤسسة لصالح محفوظة للطبع والتأليف ©



مُقارَنَةُ أَنْوَاعِ المَادَّةِ

كَيْفَ يُمَكِّنُكَ تَصْنِيفُ المَادَّةِ؟

الفكرة
الرئيسية

المفردات

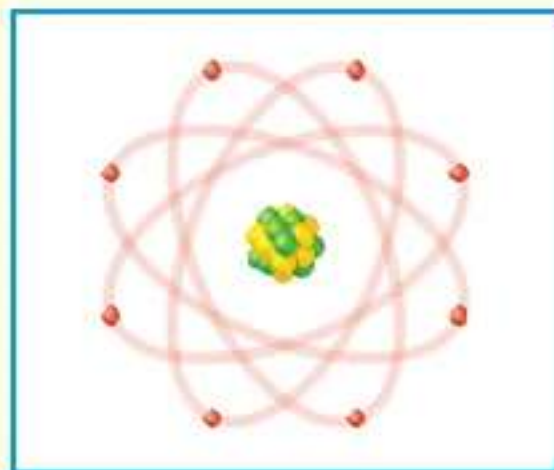
العُنْصُرُ مادَّةٌ نَقِيَّةٌ لَا يُمَكِّنُ تَكْسِيرُهَا إِلَى مَوَادٍّ أَبْسَطَ مِنْهَا بِاسْتِخْدَامِ التَّفاعُلَاتِ الكِيمِيائيَّةِ.



المَادَّةُ أَيُّ شَيْءٍ لَهُ كُتْلَةٌ، وَيَشْغُلُ حَيِّزًا مِنَ الْفَرَاغِ.



الدَّيْرَةُ أَصْغَرُ وَحْدَةٍ مِنَ الْعُنْصُرِ، وَلَهَا خَوَاصُّ هَذَا الْعُنْصُرِ.



قابليَّةُ الطَّرْقِ قابليَّةُ الثَّني أَوْ التَّسْطِيحِ أَوْ الطَّرْقِ أَوْ الضَّغْطِ إِلَى أَشْكَالٍ جَدِيدَةٍ دُونَ تَكْسِيرِهِ.



قَبْلَ قِرَاءَةِ هَذِهِ الْوَحْدَةِ، اكْتُبْ مَا تَعَلَّمْتَهُ فِي الْعَمُودِ الْأَوَّلِ، وَفِي الْعَمُودِ
الثَّانِي، اكْتُبْ مَا تُرِيدُ تَعَلُّمَهُ، وَبَعْدَ انْتِهَائِكَ مِنْ هَذِهِ الْوَحْدَةِ اكْتُبْ مَا تَعَلَّمْتَهُ
فِي الْعَمُودِ الثَّالِثِ.

المَادَّةُ		
ما تُرِيدُ تَعَلُّمَهُ	مَاذَا أُرِيدُ أَنْ أُعْرِفَ	مَا تَعَلَّمْتُ

الغناصير

أَنْظُرْ وَتَسَاءَلْ

يُمْكِنُ إِنتَاجُ الْأَصْوَاءِ الْمُلَوَّنَةِ عَنْ طَرِيقِ مُرُورِ الْكَهْرَبَاءِ عَبْرَ غَازَاتٍ مُعَيَّنَةٍ. هَذِهِ الْغَازَاتُ هِيَ أَمْثَلَةٌ لِلْعُنَاصِرِ. كَيْفَ يُمْكِنُكَ تَحْدِيدُ أَيِّ عُنْصَرٍ مُتَوَاجِدٍ دَاخِلَ كُلِّ أَنْبُوبَةٍ؟

السُّؤَالُ الرَّئِيسِيُّ ما وحداتُ بِنَاءِ الْمَادَّةِ؟

المواد



- صناديق مُعتمة ومُغلقة بأحجام وأشكال وألوان مختلفة.
- مغناطيس.
- ميزان مع مجموعة من الكتل.

كيف يُمكنك معرفة ماذا يوجد "داخل" المادة؟

الهدف

فحص 4 صناديق مُغلقة لتحديد ماذا يوجد بداخلها.

الإجراءات

- 1 لاحظ** قُم بفحص الصناديق الأربعة، ولكن لا تفتحها. يُمكنك رفعها، أو تحريكها، أو الاستماع للضوضاء الصادرة عنها، أو الشعور بطريقة انتقالها عندما تُحرّكها. وهكذا. لا تنس استخدام المغناطيس والميزان ذي الكفتين؛ لتتعلّم المزيد عن ماذا يوجد بداخل الصناديق. سجّل ملاحظاتك.

الخطوة 1



- 2 استدلّ** حاول تحديد ماذا يوجد داخل كلّ صندوق.

الخطوة 2



استنتاج الخلاصات

3 **تواصل** صف ما تعتقد وجوده داخل كل صندوق.

4 ما الدليل الذي استخدمته لتبني قرارك؟

5 عندما ينتهي كل من الفصل، افتح الصناديق واكشف ما بداخلها. هل كانت استنتاجاتك صحيحة؟ الآن بعد أن علمت ماذا يوجد داخل كل صندوق، فسّر أي تخمينات غير صحيحة قمت بها.

استكشف المزيد

ماذا لو كنت أنت من قام بملء هذه الصناديق قبل التجربة؟ ما نوع الأشياء التي كنت ستقوم باختيارها لجعل هذه التجربة أسهل؟ أو لجعلها أصعب؟ اختر بعض الأشياء التي ستكون ملائمة داخل الصناديق. الآن صمم مجموعة من الاختبارات التي تظهر أن تلك الأشياء المحددة كانت داخل الصناديق.

الاستقصاء المفتوح

ما الأدوات الأخرى التي كان من الممكن استخدامها لفحص الصناديق؟ بماذا أخبروك؟

مِمَّ تَتَكَوَّنُ الْمَادَّةُ؟

نَمَازِجُ الْأَلْعَابِ مِثْلَ نَمُودَجِ لُعْبَةِ الطَّائِرَةِ الْمَوْضَحِ فِي الشَّكْلِ تَتَكَوَّنُ مِنْ (وَحَدَاتٍ) صَغِيرَةٍ مُخْتَلِفَةٍ، وَإِذَا فَكَّكْتَ هَذِهِ النَّمَاذِجَ إِلَى الْمَكْعَبَاتِ (الوَحَدَاتِ) الَّتِي تَتَكَوَّنُ مِنْهَا، وَخَلَطْتَهَا فَلَنْ تُمَيِّزَ مِنْ أَيِّ نَمُودَجٍ جَاءَ مَكْعَبٌ صَغِيرٌ. وَبِطَرِيقَةٍ مُمَازِلَةٍ فَإِنَّ الْمَوَادَّ كُلَّهَا مُكَوَّنَةٌ مِنَ الْمَجْمُوعَةِ نَفْسِهَا مِنْ وَحَدَاتِ الْبِنَاءِ، وَالَّتِي تُسَمَّى الْعُنَاصِرَ الْكِيمِيَاءِيَّةَ (Elements). **الْعُنَاصِرُ** هُوَ مَادَّةٌ لَا يُمَكِّنُ تَكْسِيرُهَا إِلَى أَيِّ شَيْءٍ أَبْسَطَ بِالتَّفَاعُلَاتِ الْكِيمِيَاءِيَّةِ.

اعْتَقَدَ الْفِيلَسُوفُ الْيُونَانِيُّ الْقَدِيمُ (أَرِسْطُو) أَنَّ الْمَوَادَّ كُلَّهَا مُكَوَّنَةٌ مِنْ أَرْبَعَةِ عُنَاصِرٍ، هِيَ: الْأَرْضُ، وَالْهَوَاءُ، وَالْمَاءُ، وَالنَّارُ. عُنَاصِرُ (أَرِسْطُو) لَيْسَتْ عُنَاصِرَ حَقِيقِيَّةً، فَالنَّارُ لَيْسَتْ مَادَّةً، وَالْمَاءُ وَالْأَرْضُ مُكَوَّنَانِ مِنْ مَوَادَّ مُخْتَلِفَةٍ عَدِيدَةٍ، وَلَيْسَ مِنْ مَادَّةٍ وَاحِدَةٍ فَقَطْ، وَيُمْكِنُ تَكْسِيرُ الْمَاءِ إِلَى أُكْسَجِينٍ وَهَيْدُرُوجِينَ، وَالْأُكْسَجِينَ وَالْهَيْدُرُوجِينَ لَا يُمَكِّنُ تَكْسِيرُهُمَا إِلَى مَوَادَّ أَبْسَطَ. الْأُكْسَجِينَ وَالْهَيْدُرُوجِينَ مِنَ الْعُنَاصِرِ.

الْيَوْمَ، تَعْرِفُ الْعُلَمَاءُ إِلَى 118 عُنْصُرٍ مُخْتَلِفَةٍ الْخَوَاصِّ، ثَلَاثٌ مِنْ هَذِهِ الْخَوَاصِّ مُهِمَّةٌ لِلْعُنَاصِرِ، هِيَ حَالَةُ الْعُنْصُرِ فِي دَرَجَةِ حَرَارَةِ الْغُرْفَةِ، وَطَرِيقَةُ اتِّحَادِهَا مَعَ الْعُنَاصِرِ الْأُخْرَى، وَمَا إِذَا كَانَتْ فِلَزَاتٍ أَوْ لَا فِلَزَاتٍ، أَوْ أَشْبَاهَ فِلَزَاتٍ.

مُعْظَمُ الْعُنَاصِرِ مَوَادَّ صُلْبَةٍ، وَبَعْضُهَا غَازَاتٌ، وَالْقَلِيلُ مِنْهَا سَائِلٌ فِي دَرَجَةِ حَرَارَةِ الْغُرْفَةِ، وَبَعْضُ هَذِهِ الْعُنَاصِرِ تَتَّحِدُ بِصُورَةٍ أَكْبَرَ مَعَ عُنَاصِرٍ أُخْرَى كِي تَكُونُ مَوَادَّ جَدِيدَةً. هَذِهِ الْعُنَاصِرُ نَشِطَةٌ كِيمِيَاءِيًّا بِصُورَةٍ أَكْبَرَ، فَالْمَغْنِيسِيُومُ - عَلَى سَبِيلِ الْمِثَالِ - نَشِطٌ جِدًّا، وَيُسْتَعْدَمُ فِي الْأَلْعَابِ النَّارِيَّةِ.

الْمَادَّةُ تَتَكَوَّنُ مِنْ عُنَاصِرٍ مِثْلَ هَذِهِ النَّمَاذِجِ الَّتِي تَتَكَوَّنُ مِنْ وَحَدَاتِ الْبِنَاءِ نَفْسِهَا.



ذرات الألمنيوم



إذا تمكنت من الاستمرار في قص قطعة من الألمنيوم إلى نصفين، ستجد أنها تتكون من ذرات.

الفلزّات (Metals) هي عناصرٌ تشترك في خواصّ عامّةٍ مثل البريق المعدنيّ وقابليّة توصيل الحرارة والكهرباء والمرونة. الصوديوم والتّحاسّ والذهب أمثلةٌ من الفلزّات.

اللافلزّات (Nonmetals) هي عناصرٌ رديئة التوصيل وباهتة وسهلة التفتّت، والكلور والأكسجين من اللافلزّات، وإنّ بعض العناصر مثل السيليكون لها خواصّ بين الفلزّات واللافلزّات، ويُطلق عليها (أشباه الفلزّات). (Metalloids).

أصفر وأصفر

إذا قُمتَ بقطع قطعةٍ من عنصرٍ إلى نصفين فهل سيظلّ عنصرًا؟ نعم، فكلّ النصفين له خواصّ العنصر الأصليّ نفسها.

ماذا إذا استمرّيت في قطعها إلى نصفين مرّاتٍ ومرّاتٍ؟ في النهاية ستحصل على أصفر جزءٍ ممكّن من العنصر.

في عام 1803 اقترح (جون دالتون) أنّ العناصر مكوّنة من جسيماتٍ صغيرةٍ جدًّا، واعتقد بأنّ هذه الجسيمات لا يمكن تقسيمها إلى أجزاءٍ أصغر، واليوم نعلم بأنّ جسيمات (دالتون) موجودة بالفعل، ونطلق عليها ذرّات (Atoms).

الذرّة أصغر وحدةٍ من العنصر، ولها خواصّ هذا العنصر.



يُضيف المغنيسيوم لمعانًا إلى الألعاب الناريّة.

مراجعة سريعة

1. عندما يتّحد عنصران لتكوين مادّة جديدة فهل تكون المادّة الجديدة عنصرًا؟ ولماذا أو لماذا لا؟



مِمَّ تَتَكُونُ الذَّرَاتُ وَالْجُزْئِيَّاتُ؟

الذَّرَاتُ مُكَوَّنَةٌ مِنْ جُسَيْمَاتٍ أَصْغَرَ، وَهِيَ لَيْسَتْ عَنَاصِرَ، وَلَكِنَّهَا مُتَشَابِهَةٌ فِي كُلِّ أَنْوَاعِ الذَّرَاتِ.

النُّوَاةُ (Nucleus) هِيَ مَرَكُزُ الذَّرَّةِ،

وَمُكَوَّنَةٌ مِنْ بَرُوتُونَاتٍ (Protons) وَنِيُوتَرُونَاتٍ (Neutrons). **البَرُوتُونُ** جُسَيْمٌ لَهُ شُحْنَةٌ وَاحِدَةٌ كَهْرَبَائِيَّةٌ مُوجِبَةٌ. عَدَدُ البَرُوتُونَاتِ فِي الذَّرَّةِ يُطْلَقُ عَلَيْهِ الْعَدَدُ الذَّرِّيُّ، وَيُحَدِّدُ نَوْعَ الْعُنْصَرِ. **النِيُوتَرُونُ** هُوَ جُسَيْمٌ دُونَ شُحْنَةٍ كَهْرَبَائِيَّةٍ - مُتَعَادِلٌ.

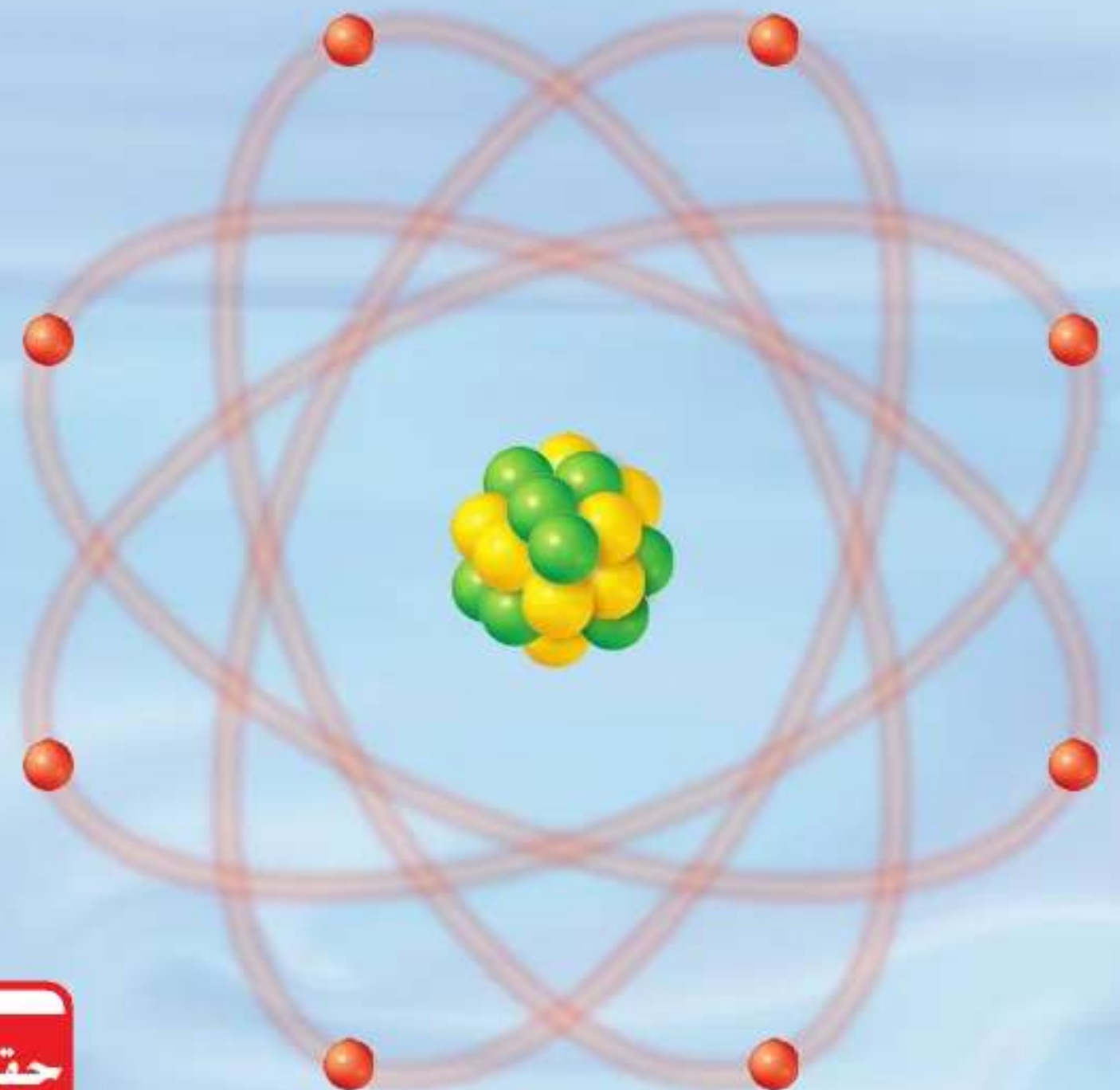
تَحْتَوِي الْعَنَاصِرُ أَيْضًا عَلَى **إِلِكْتَرُونَاتٍ**

(Electrons)، وَهِيَ جُسَيْمَاتٌ أَصْغَرُ، وَلِكُلِّ مِمَّا شُحْنَةٌ كَهْرَبَائِيَّةٌ وَاحِدَةٌ سَالِبَةٌ. تَتَحَرَّكُ الإِلِكْتَرُونَاتُ دَاخِلَ الْفَرَاغِ خَارِجَ النُّوَاةِ. أَغْلَبُ الذَّرَّةِ حَيِّزٌ فَارِغٌ. عَادَةً يَكُونُ عَدَدُ البَرُوتُونَاتِ وَالْإِلِكْتَرُونَاتِ مُتَسَاوٍ، وَبِذَلِكَ لَا تَحْمِلُ الذَّرَّةُ شُحْنَةً إِجْمَالِيَّةً.

البَرُوتُونَاتُ وَالنِيُوتَرُونَاتُ لَهَا تَقْرِيْبًا الْكُتْلَةُ نَفْسُهَا، وَيُطْلَقُ عَلَى هَذِهِ الْكُتْلَةِ وَاحِدَةُ الْكُتْلَةِ الذَّرِّيَّةِ (amu). الإِلِكْتَرُونَاتُ أَصْغَرُ وَكُتْلَتُهَا 1,800 مَرَّةً أَصْغَرَ مِنْ 1 amu. إِذَا قُمْتَ بِجَمْعِ كُتْلَةِ جَمِيعِ البَرُوتُونَاتِ وَالنِيُوتَرُونَاتِ فِي الذَّرَّةِ فَسَتَحْصِلُ عَلَى الْكُتْلَةِ الذَّرِّيَّةِ لِلذَّرَّةِ. عَلَى سَبِيلِ الْمِثَالِ، فِي ذَرَّةِ الْأَكْسِجِينِ، هُنَاكَ 8 بَرُوتُونَاتٍ، وَعَادَةً 8 نِيُوتَرُونَاتٍ، وَبِذَلِكَ تَكُونُ الْكُتْلَةُ الذَّرِّيَّةُ حَوَالِي 16 amu.

فِي عَامِ 1913، اقْتَرَحَ (نِيلِزْ بُور) أَنَّ إِلِكْتَرُونَاتِ الذَّرَّةِ تَتَحَرَّكُ حَوْلَ النُّوَاةِ مِثْلَ حَرَكَةِ الْكَوَاكِبِ حَوْلَ الشَّمْسِ. الْيَوْمَ نَحْنُ نَعْلَمُ أَنَّ الصُّورَةَ الْحَقِيقِيَّةَ مُعَقَّدَةٌ أَكْثَرَ مِنْ ذَلِكَ. تَظْهَرُ الإِلِكْتَرُونَاتُ حَوْلَ النُّوَاةِ كَسَحَابَةٍ مِنَ الشُّحُنَاتِ.

نموذج بور للذرة



قِرَاءَةُ رَسْمٍ

مَا الْعُنْصَرُ الَّذِي تَكُونُ هَذِهِ إِحْدَى ذَرَّاتِهِ؟
لَدَيْهِ 8 بَرُوتُونَاتٍ وَ 8 إِلِكْتَرُونَاتٍ
وَ 8 نِيُوتَرُونَاتٍ.

الذَّرَاتُ مُعْظَمُهَا فَارِغٌ، وَالنُّوَاةُ دَاخِلَ الذَّرَّةِ تُشْبِهُ حَصَاةً فِي مَلْعَبِ كُرَةِ الْقَدَمِ.

حَقِيقَةٌ

تجربة سريعة

لتعلم المزيد عن الذرات والجزيئات، فم بالتجربة السريعة في دليل الأنشطة المختبرية.

مراجعة سريعة

2. ما الاختلاف بين الذرات والجزيئات؟

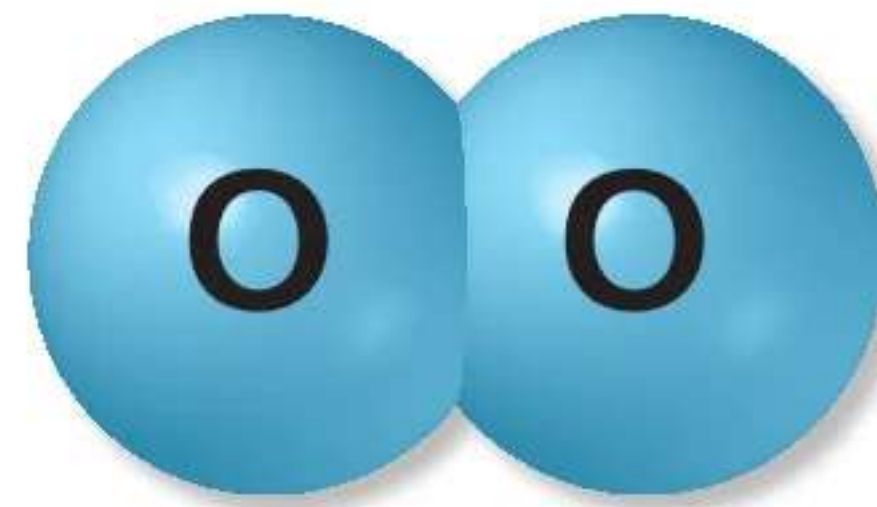
3. هل تعتقد أن الجزيئات معظمها فارغ؟ لماذا نعم؟ أو لماذا لا؟

الجزيئات

عندما تقوم بتجميع مكعبات اللعب معًا لتصنع شيئًا ما، يبدو العديد من الأجزاء جزءًا واحدًا. والشئ نفسه يحدث للذرات عندما تكون جزيئات (Molecules). **الجزيئات** هي جسيمات تتكون من أكثر من ذرة مرتبطة معًا. معظم الذرات في العالم متواجدة كجزء من جزيء، وليس بمفردها. والأجسام في العالم عبارة عن مجموعة جزيئات مرتبطة معًا.

عندما يتكون جزيء من عناصر ترتبط الذرات معًا من خلال إلكتروناتها. ويتسبب هذا في امتلاك الجزيئات خواص مختلفة عن عناصرها. مع وجود 118 عنصر يوجد عدد لا نهائي من الجزيئات التي يمكن تكوينها. عند تكوين جزيئات تتحد الذرات لتكون مادة مختلفة.

يصف العلماء الجزيئات بأحرف وأرقام في صيغة كيميائية. تخبرنا الأحرف عن نوع الذرات داخل الجزيء، أما الأعداد التي تكتب أسفل الأحرف فتشير إلى عدد كل ذرة. الأكسجين الذي نتنفسه عبارة عن جزيء مكون من ذرتي أكسجين، وصيغته الكيميائية هي O_2 .



يتكون جزيء الأكسجين من ذرتي أكسجين مرتبطتين معًا.

كَيْفَ يُمَكِّنُ تَصْنِيفُ الْعُنَاصِرِ؟

كُلُّ عُنَاصِرٍ لَهُ رَمَزٌ. رُمُوزُ مُعْظَمِ الْعُنَاصِرِ تَتَكَوَّنُ مِنْ حَرْفٍ أَوْ حَرْفَيْنِ، وَالْحَرْفُ الْأَوَّلُ دَائِمًا حَرْفٌ كَبِيرٌ وَالثَّانِي دَائِمًا صَغِيرٌ.

قَدْ يَبْدُو الرَّمَزُ مِثْلَ اسْمِ الْعُنَاصِرِ بِالْإِنْجِلِيزِيَّةِ، مِثْلَ C لِلْكَرْبُونِ. وَمَعَ ذَلِكَ، فَالْعَدِيدُ مُشْتَقٌّ مِنَ الْأَسْمَاءِ الْقَدِيمَةِ مِثْلَ Au الذَّهَبِ، اسْمُهُ اللَّاتِينِي *aurum*. وَرُمُوزُ الْعُنَاصِرِ هِيَ الْحُرُوفُ نَفْسُهَا الْمُسْتَخْدَمَةُ فِي الصِّفَةِ الْكِيمَاءِيَّةِ.



سيلكون (Si)

- غير نشط جدًا
- صلب في درجة حرارة الغرفة
- شبه فلز

					18 Helium He 2
13 Boron B 5	14 Carbon C 6	15 Nitrogen N 7	16 Oxygen O 8	17 Fluorine F 9	Neon Ne 10
Aluminum Al 13	Silicon Si 14	Phosphorus P 15	Sulfur S 16	Chlorine Cl 17	Argon Ar 18
Gallium Ga 31	Germanium Ge 32	Arsenic As 33	Selenium Se 34	Bromine Br 35	Krypton Kr 36
Indium In 49	Tin Sn 50	Antimony Sb 51	Tellurium Te 52	Iodine I 53	Xenon Xe 54
Thallium Tl 81	Lead Pb 82	Bismuth Bi 83	Polonium Po 84	Astatine At 85	Radon Rn 86
Ununtrium Uut 113	Ununquadium Uuq 114	Ununpentium Uup 115	Ununhexium Uuh 116	Ununseptium Uns 117	Ununoctium Uuo 118

Dysprosium Dy 66	Holmium Ho 67	Erbium Er 68	Thulium Tm 69	Ytterbium Yb 70	Lutetium Lu 71
Californium Cf 98	Einsteinium Es 99	Fermium Fm 100	Mendelevium Md 101	Nobelium No 102	Lawrencium Lr 103

المِفْتَاحُ

اسم العنصر	Sodium
رمز العنصر	Na
العدد الذري	11
فلز	☐
شبه فلز	☐
لا فلز	☐
اصطناعي	☐

الحالة في درجة حرارة الغرفة (20°C)

أسود: صلب

أحمر: سائل

برتقالي: غاز

قِرَاءَةُ رَسْمٍ

هَلِ الزَّبَقُ فِلْزٌ أَمْ لَا فِلْزٌ؟ وَعِنْدَ دَرَجَةِ 20°C، هَلِ هُوَ صُلْبٌ، أَمْ سَائِلٌ، أَمْ غَازٌ؟

مُراجَعَةُ سَرِيعَةٍ

4. كَمْ يَزِيدُ عَدَدُ الْبَرُوتُونَاتِ فِي ذَرَّةِ الْكَلُورِ عَنْ ذَرَّةِ الْأَكْسِجِينِ؟

في عام 1869، أعدَّ (ديميتري مندلييف) بطاقات العناصر، فقام بترتيب العناصر من الأخف إلى الأثقل، ووجد أنَّ خواص العناصر تتكرَّر في حلقة! قام بترتيب حلقات العناصر في صفوف، وفي جدول. يُطلق على جدول (مندلييف) **الجدول الدوري** بسبب تكرار الخواص في حلقات أو دورات.

يحتوي كلُّ ما في الجدول الدوري للعناصر على عناصر مُتشابهة في الخواص الكيميائية. على سبيل المثال: العناصر في العمود 1 تتحد بسهولة مع العناصر الأخرى. العناصر في العمود 18 لا تتفاعل مع عناصر أخرى.

الجدول الدوري للعناصر

الهيدروجين (H) H 1 نَشِطٌ، وَيَحْتَرِقُ بِسَهُولَةٍ. غَازٌ فِي دَرَجَةِ حَرَارَةِ الْغُرْفَةِ. لَا فَلَزٌ.																		الكربون (C) C 6 نَشِطٌ، يَمَكُنُ أَنْ يَحْتَرِقَ. صَلْبٌ فِي دَرَجَةِ حَرَارَةِ الْغُرْفَةِ. لَا فَلَزٌ.																	
البوتاسيوم (K) K 19 نَشِطٌ جَدًّا، يَحْتَرِقُ فِي الْمَاءِ. صَلْبٌ فِي دَرَجَةِ حَرَارَةِ الْغُرْفَةِ. فَلَزٌ.				الحديد (Fe) Fe 26 نَشِطٌ، وَيَصْدَأُ بِسَرْعَةٍ. صَلْبٌ فِي دَرَجَةِ حَرَارَةِ الْغُرْفَةِ. فَلَزٌ.																															
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																								
Hydrogen H 1		Lithium Li 3	Beryllium Be 4																																
Sodium Na 11	Magnesium Mg 12																																		
Potassium K 19	Calcium Ca 20	Scandium Sc 21	Titanium Ti 22	Vanadium V 23	Chromium Cr 24	Manganese Mn 25	Iron Fe 26	Cobalt Co 27	Nickel Ni 28	Copper Cu 29	Zinc Zn 30																								
Rubidium Rb 37	Strontium Sr 38	Yttrium Y 39	Zirconium Zr 40	Niobium Nb 41	Molybdenum Mo 42	Technetium Tc 43	Ruthenium Ru 44	Rhodium Rh 45	Palladium Pd 46	Silver Ag 47	Cadmium Cd 48																								
Cesium Cs 55	Barium Ba 56	Lanthanum La 57	Hafnium Hf 72	Tantalum Ta 73	Tungsten W 74	Rhenium Re 75	Osmium Os 76	Iridium Ir 77	Platinum Pt 78	Gold Au 79	Mercury Hg 80																								
Francium Fr 87	Radium Ra 88	Actinium Ac 89	Rutherfordium Rf 104	Dubnium Db 105	Seaborgium Sg 106	Bohrium Bh 107	Hassium Hs 108	Meitnerium Mt 109	Darmstadtium Ds 110	Roentgenium Rg 111	Ununbium Uub 112																								
Cerium Ce 58	Praseodymium Pr 59	Neodymium Nd 60	Promethium Pm 61	Samarium Sm 62	Europium Eu 63	Gadolinium Gd 64	Terbium Tb 65																												
Thorium Th 90	Protactinium Pa 91	Uranium U 92	Neptunium Np 93	Plutonium Pu 94	Americium Am 95	Curium Cm 96	Berkelium Bk 97																												

McGraw-Hill Education مؤسسة مصاح محفوظة للطبع والتأليف ©

أيُّ العناصرِ أكثرُ شيوعًا؟

الهيدروجين والهيليوم هما أكثرُ العناصرِ شيوعًا في الكون، ويكونُ هذانِ العنصرانِ 98 بالمائة من كتلة الكون.

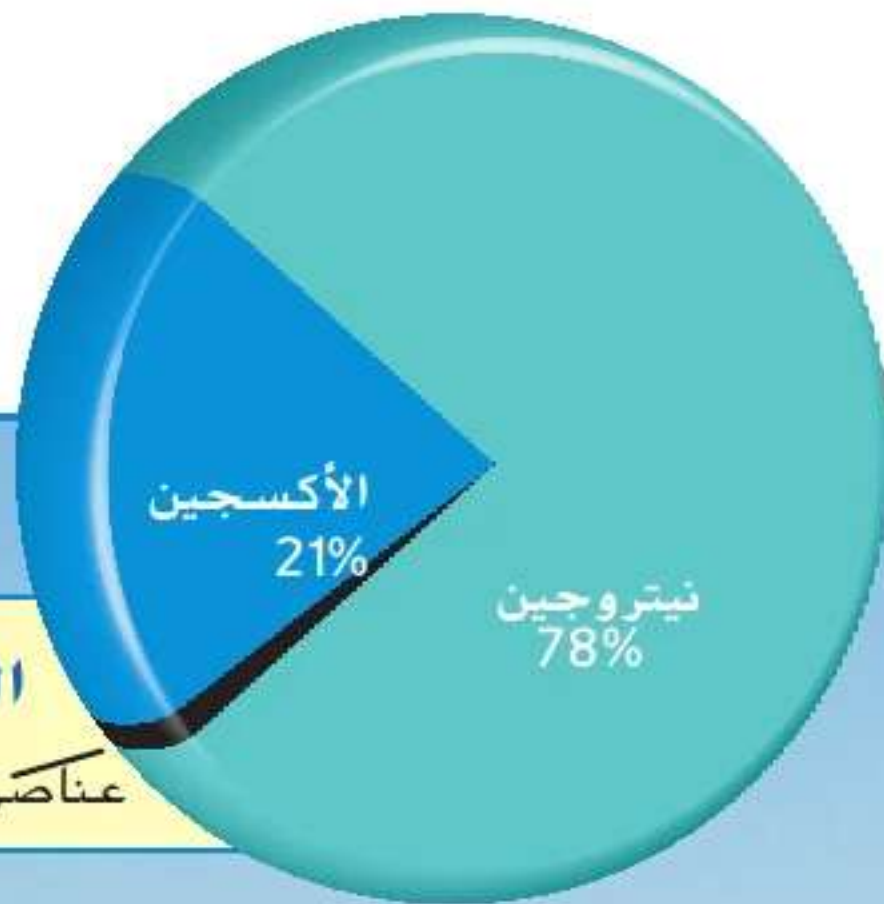
على كوكب الأرض الهيدروجين شائعٌ بسبب وجوده في الماء، ومع ذلك، فالهيليوم موجودٌ فقط بنسبة ضئيلة في الغلاف الجوي.

عناصرُ الأرض

إلى جانب الهيدروجين، فإنَّ عناصرَ الأكسجين والسيليكون والألمنيوم والنيتروجين والكالسيوم شائعةٌ على الأرض، والمُخطَّطُ البيانيُّ يوضِّحُ كميات هذه العناصرِ في الغلاف الجوي والمحيطات والقشرة الأرضية، وهناك أيضًا كميةٌ جيّدة من الحديد في باطن الأرض، ويعتقدُ العلماءُ أنَّ باطن الأرض هو عبارة عن حديد

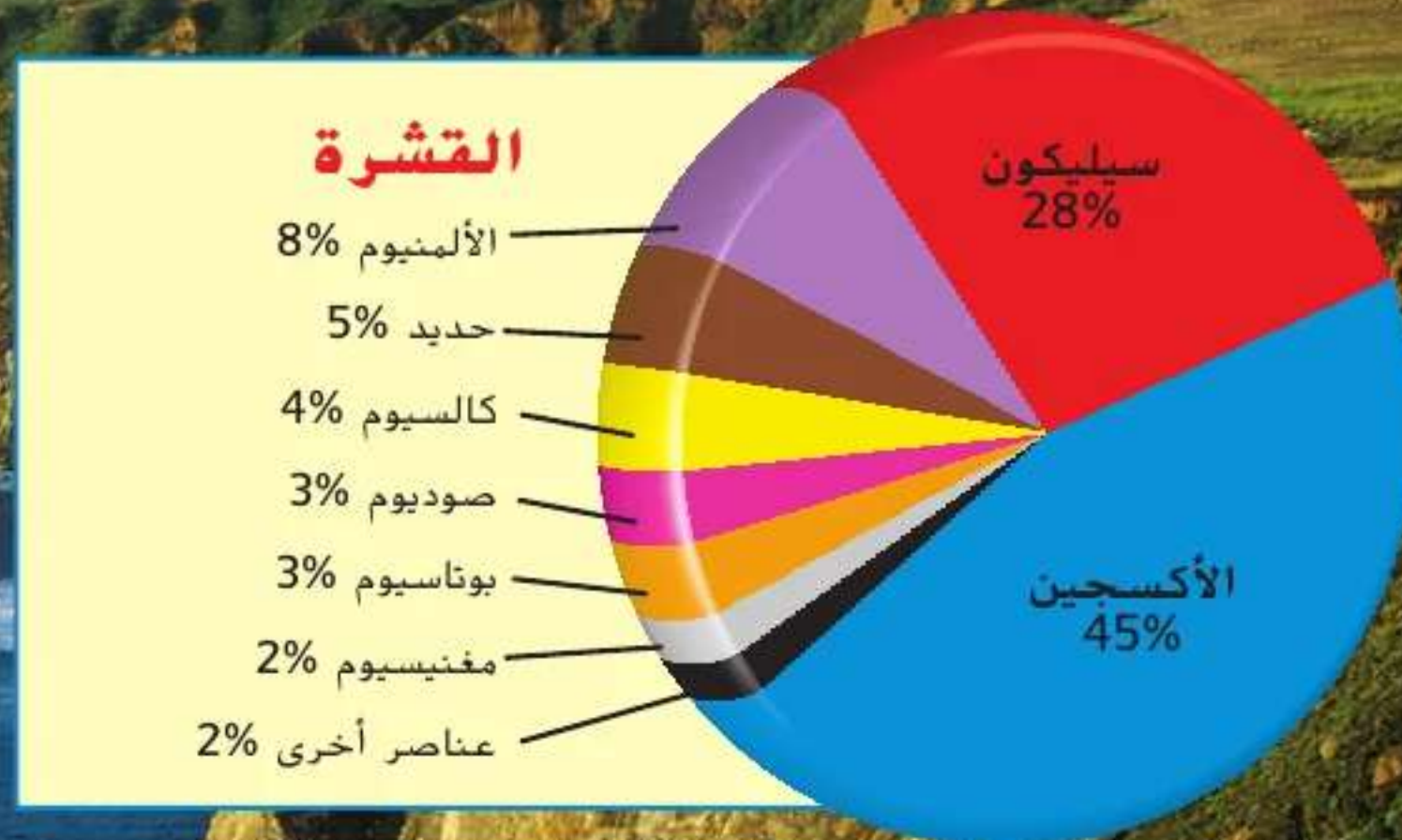
صُلْبٌ تُحيطُ به طبقةٌ من الحديد السائل. ومثلُ الموادِّ كُلِّها فإنَّ التَّباتِ والحيواناتِ مُكوَّنةٌ من عناصرٍ، وكمياتُ العناصرِ مُوضَّحةٌ في التَّمثيلِ البيانيِّ.

يأتي مُعظمُ الأكسجين والهيدروجين من الماء، وفي الواقعِ فإنَّ حوالي 60% من وزنِ جِسمِ الحيواناتِ ماء! ومُعظمُ أجسامِ الحيواناتِ تتكوَّنُ من الكربون والأكسجين والهيدروجين والنيتروجين وكمياتٌ قليلةٌ من الكلور والكبريت، وتحتوي العظامُ والأسنانُ على أغلبِ الكالسيوم، كما هو مُوضَّحٌ في التَّمثيلِ البيانيِّ.



الغلاف الجوي
عناصر أخرى 1%

نسبة العناصر حسب الكتلة



القشرة

ألومنيوم 8%

حديد 5%

كالسيوم 4%

صوديوم 3%

بوتاسيوم 3%

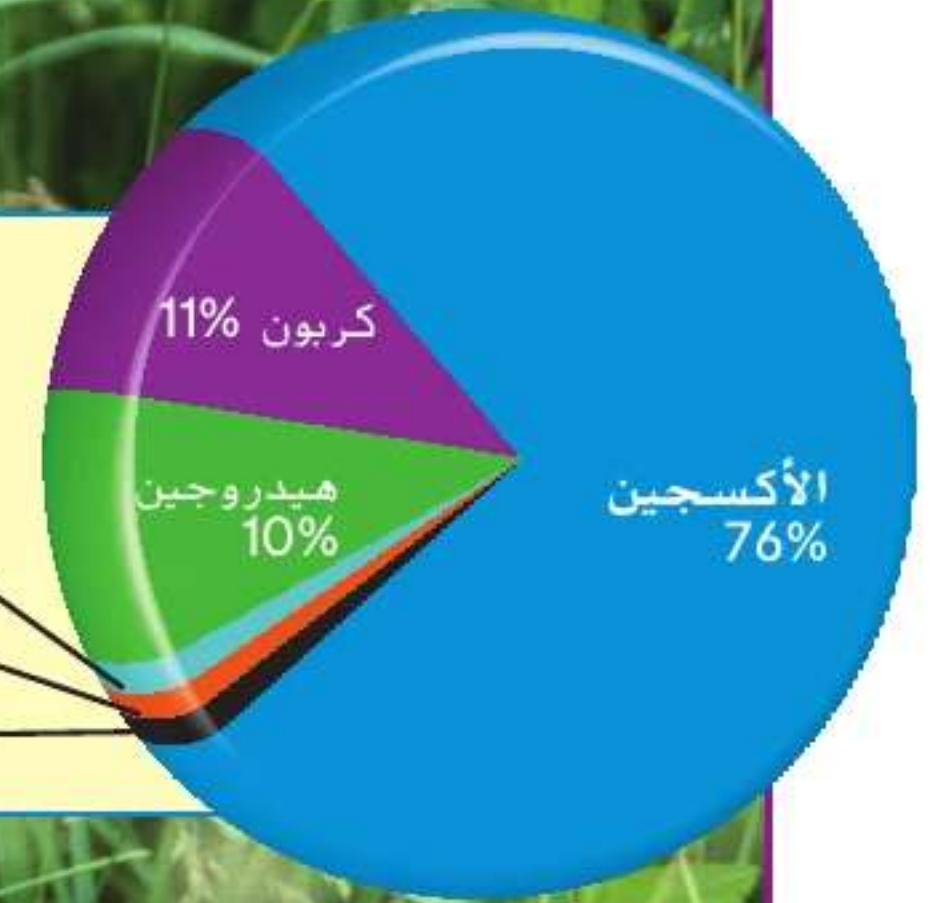
مغنيسيوم 2%

عناصر أخرى 2%



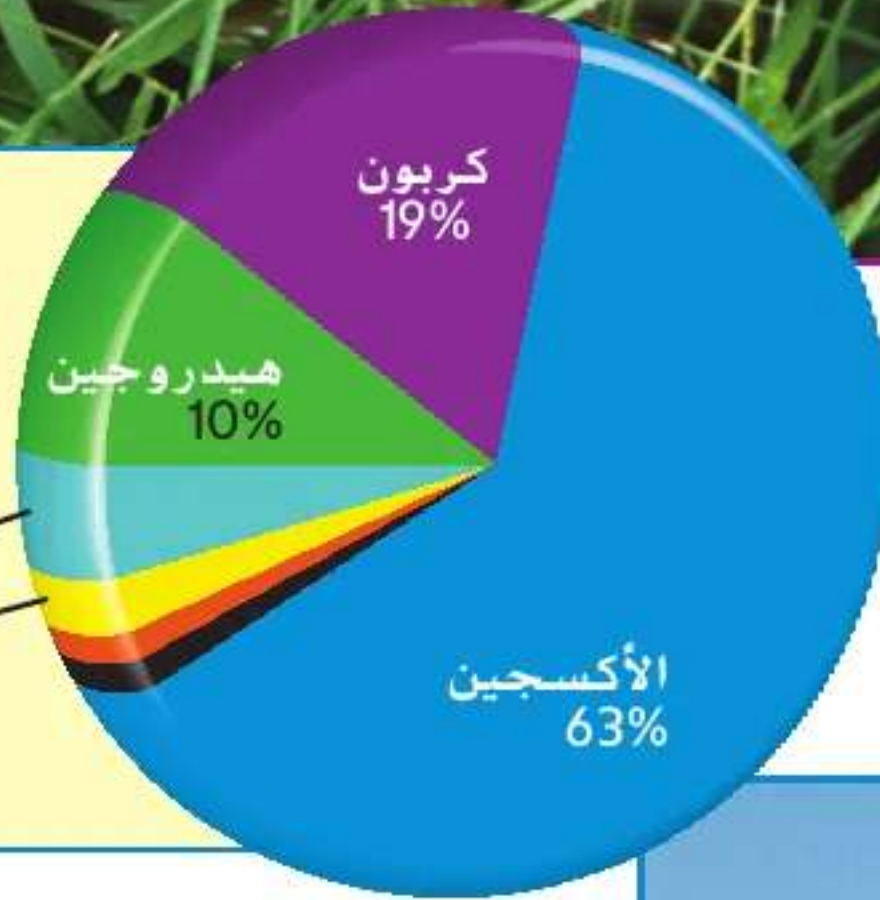
العناصر الشائعة في النباتات

كربون 11%
هيدروجين 10%
نيتروجين 1%
فوسفور 1%
عناصر أخرى 1%



العناصر الشائعة في الحيوانات

كربون 19%
هيدروجين 10%
نيتروجين 4%
كالسيوم 2%
فوسفور 1%
عناصر أخرى 1%



▲ تتكوّن النباتات والحيوانات أساساً من الكربون والهيدروجين والأكسجين.

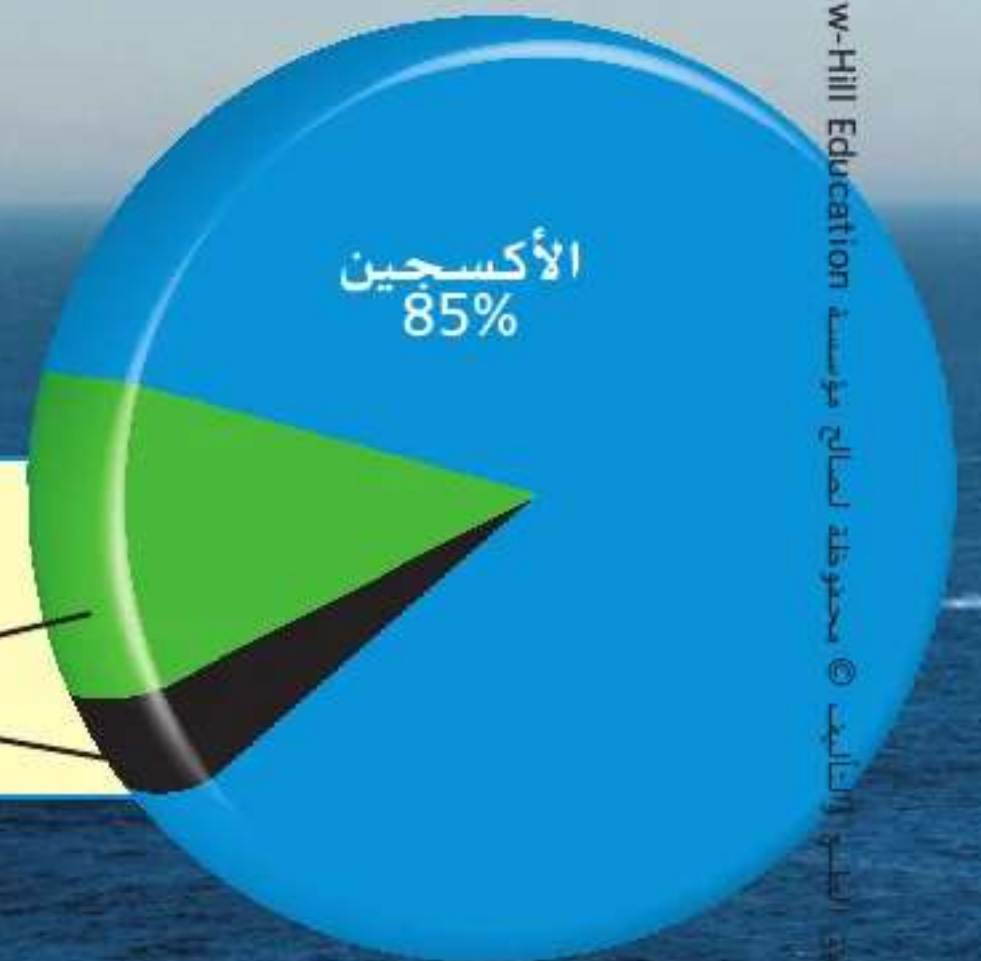
العناصر الثقيلة تميل إلى التجمّع تحت القشرة، بينما العناصر الأخفّ تبقى في المحيطات والغلاف الجويّ.

✓ مُراجعة سريعة

5. لماذا نجد الأكسجين والهيدروجين شائعين جدّاً في الحيوانات، وعلى الأرض؟

المُحيط

هيدروجين 11%
عناصر أخرى 4%



كَيْفَ نَفْحَصُ الْعُنَاصِرَ؟

الدَّزَاتُ صَغِيرَةٌ بِشَكْلِ مُذْهَلٍ، وَإِنَّ قُطْرَ ذَرَّةٍ هِيدْرُوجِينٍ وَاحِدَةٍ يُسَاوِي 0.000000000001 m ، وَهَذَا حَوَالِي وَاحِدٍ مِنَ الْمِلْيُونِ مِنْ قُطْرِ شَعْرَةٍ الْإِنْسَانِ! وَحَتَّى الْجُزْئِيَّاتُ الْكَبِيرَةُ تُعَدُّ صَغِيرَةً جِدًّا فَتَصْعَبُ رُؤْيُهَا بِالْمِجْهَرِ الصُّوْتِيِّ الْعَادِيِّ. **الْمِجْهَرُ الْإِلِكْتْرُونِيّ** مِجْهَرٌ خَاصٌّ يَسْتَعِدُّ الْإِلِكْتْرُونَاتِ بَدَلًا مِنَ الضُّوءِ لِفَحْصِ الْعَيِّنَةِ، وَيُمْكِنُهُ إِظْهَارُ الدَّزَاتِ الْمَفْرَدَةِ أَوْ تَجْمُعِ مِنَ الدَّزَاتِ. مِجْهَرٌ خَاصٌّ آخَرُ يُطْلَقُ عَلَيْهِ (مِجْهَرُ نَفْتِي مَاسِحٍ)، وَهُوَ يُظْهِرُ أَيْضًا الدَّزَاتِ الْمَفْرَدَةَ، وَهَذَا الْجِهَازُ لَدَيْهِ طَرَفٌ إِبْرَةٍ يَتَحَرَّكُ فَوْقَ السَّطْحِ، وَالْإِبْرَةُ حَسَّاسَةٌ جِدًّا، حَيْثُ تَتَحَرَّكُ إِلَى الْأَعْلَى وَإِلَى الْأَسْفَلِ فَوْقَ كُلِّ ذَرَّةٍ عَلَى السَّطْحِ، وَالْحَرَكَةُ إِلَى الْأَعْلَى وَإِلَى الْأَسْفَلِ تَتَحَوَّلُ إِلَى صُورَةٍ مُمَاطِلَةٍ بِتِلْكَ الْمَوْضَحَةِ فِي الْأَسْفَلِ.

المجهر الإلكتروني



الذرات في الألماس مرتبة في بلورات تشبه تلك الظاهرة في السكر في صورة المجهر الإلكتروني. ◀



▶ هذه صورة ذرات الكربون من مجهر نفقي ماسح.

✓ **مُراجَعَةٌ سَرِيعَةٌ**

6. أَكْمِلْ هَذِهِ الْجُمْلَةَ: يُمْكِنُ الْمِجْهَرُ مِنْ مَلاحَظَةِ الدَّزَاتِ بِاسْتِخْدَامِ

9 _____

مجهر نفقي ماسح

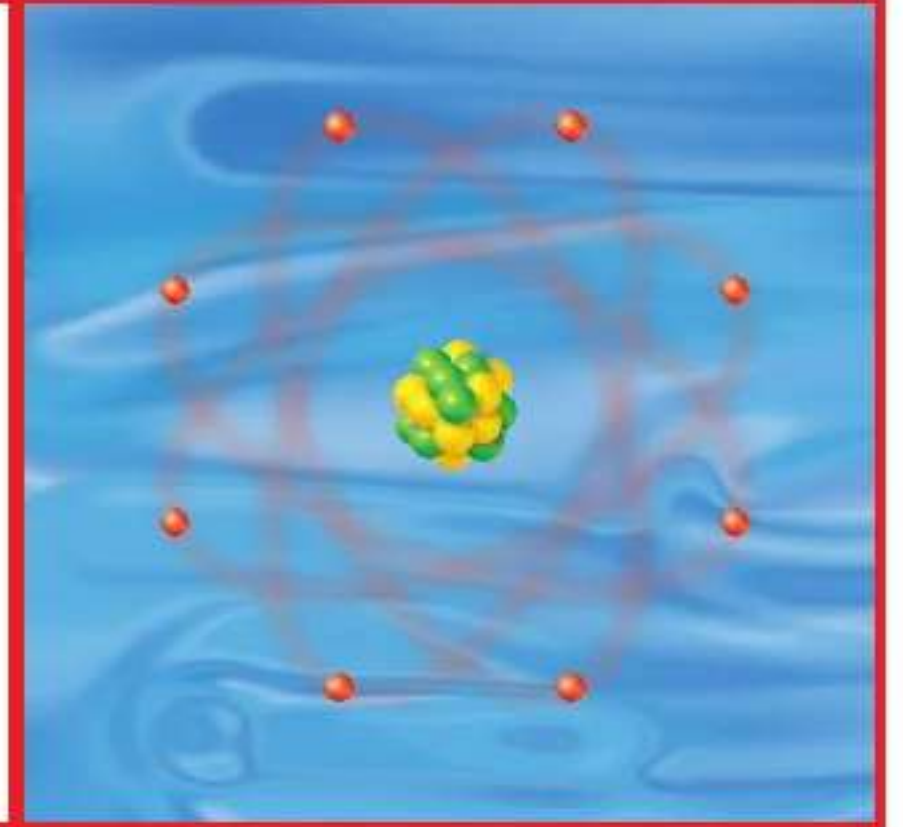
مُلخَصُ بَصْرِي

أكْمِلْ مُلَخَّصَ الدَّرْسِ بِكَلِمَاتٍ مِنْ عِنْدِكَ

مِمَّ تَتَكَوَّنُ الْمَادَّةُ؟



العُنَاصِرُ



تنظيم العناصر

Silicon Si 14	Phosphorus P 15	Sulphur S 16	Chlorine Cl 17	Argon Ar 18
Germanium Ge 32	Arsenic As 33	Selenium Se 34	Bromine Br 35	Krypton Kr 36
Tin Sn 50	Antimony Sb 51	Tellurium Te 52	Iodine I 53	Xenon Xe 54
Lead Pb 82	Bismuth Bi 83	Polonium Po 84	Astatine At 85	Radon Rn 86
Ununquadium Uuq 114	Ununpentium Uup 115	Ununhexium Uuh 116		Ununoctium Uuo 118

فَكِّرْ، وَتَحَدَّثْ، وَاكْتُبْ

- 1 المَفْرَدَاتُ أَصْفَرُ جُسِيمٍ فِي أَيِّ عُنْصِرٍ لَهُ خَصَائِصُ الْعُنْصِرِ هُوَ _____.
- 2 الفِكْرَةُ الرَّئِيسَةُ وَالتَّفَاصِيلُ كيفَ يَبْدُو شَكْلُ الذَّرَاتِ مِنَ الدَّخِلِ؟

التَّفَاصِيلُ	الفِكْرَةُ الرَّئِيسَةُ

- 3 التَّفَكِيرُ النَّاقِدُ هَلْ يَعْرِضُ الْمِجْهَرُ النَّفْقِيُّ الْمَاسِحُ ذَرَاتٍ تُشَبِّهُ الْكَرَاتِ الصَّغِيرَةَ؟
لَمْ؟ أَوْ: لَمْ لَا؟

- 4 الإِعْدَادُ لِلِاخْتِبَارِ أَيُّ الْعُنَاصِرِ يَزِيدُ احْتِمَالَ تَوْصِيلِهِ لِلْحَرَارَةِ وَالْكَهْرَبَاءِ؟
A النيتروجين
B الألمنيوم
C الهيليوم
D الأكسجين

- 5 الإِعْدَادُ لِلِاخْتِبَارِ أَيُّ الْعُنَاصِرِ يَزِيدُ احْتِمَالَ أَنْ تَكُونَ بَاهِتَةً؟
A الكربون
B الألمنيوم
C الزئبق
D الصوديوم

ما وحدات بناء المادة؟

السؤال الرئيسي

اكتشاف بعض العناصر

الهيليوم
He
2

1868-1895

الهيليوم - اكتشفه (جوزيف لوكيير) عام 1868 عن طريق دراسة طيف الشمس خلال الكسوف الشمسي. في عام 1895، وقد وجد الهيليوم على سطح الأرض في معادن اليورانيوم.

الهيدروجين
H
1

1766

الهيدروجين - قام (هنري كافنديش) بعزل عنصر سماه "الهواء القابل للاشتعال". وقد أعيدت تسمية العنصر بكلمات إغريقية تعني "تشكل الماء"، كما اكتشف عالم آخر أن الماء يتكون من الهيدروجين والأكسجين.

الأكسجين
O
8

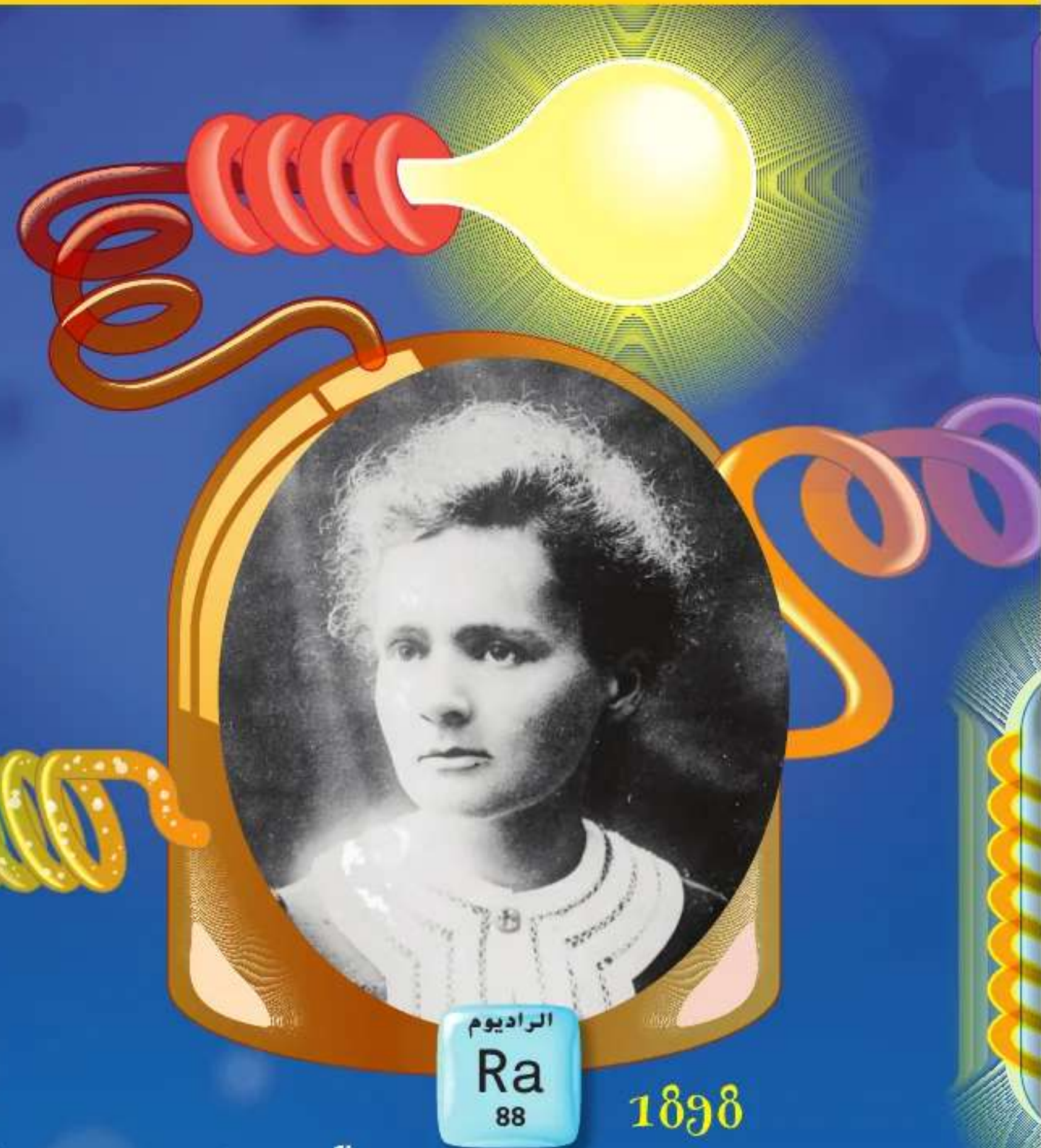
1772-1774

الأكسجين - اكتشف كل من (جوزيف بريستلي وكارل ويلهيلم تشيلي) على حدة نوعاً جديداً من "الهواء". حصل هذا الغاز على اسمه من الكلمات الإغريقية التي تعني "مكون الحمض". حين يتحد الأكسجين مع عناصر أخرى، وعادة ما تكون المركبات حمضية.

أينشتينيوم
Es
99

1952

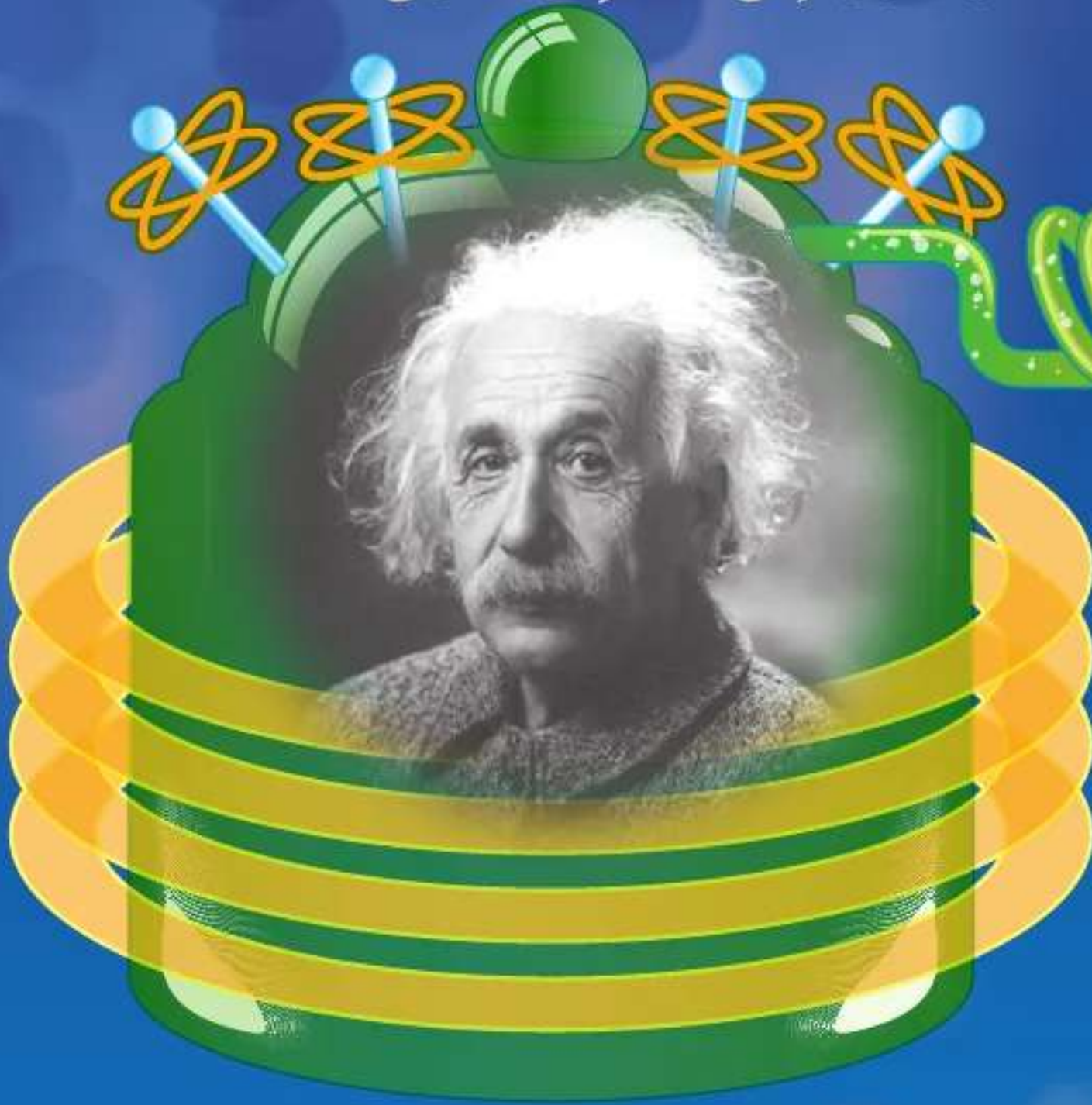
أينشتينيوم - وجد فريق من العلماء هذا العنصر عند دراسة الحطام الإشعاعي الناتج عن انفجار قنبلة هيدروجينية. وقد أسموه تيمناً (بالبرت أينشتاين). يتواجد الأينشتينيوم فقط لفترة قصيرة قبل أن يتحول إلى عناصر أخرى.



الراديوم
Ra
88

1898

الراديوم - اكتشف كل من (ماري كوري) وزوجها (بيير كوري) هذا العنصر في أثناء دراستهم لليورانيوم في فرنسا. وهو أكثر إشعاعاً بمليون مرة من اليورانيوم، وهو يشع في الظلام.



اكتب عنه
تصنيف



1. ما العناصر التي تم اكتشافها على أنها غازات؟

2. ما العناصر التي تحمل أسماء تصف خصائصها؟ ما اسم العناصر الأخرى؟

الفِلَزَّاتُ وَاللَّافِلَزَّاتُ وَأَشْبَاهُ الْفِلَزَّاتِ

أَنْظُرْ وَتَسَاءَلْ

يَتَمَّ صَبُّ الْفِلْزِ الْمُنْصَهَرِ فِي قَالِبٍ حَيْثُ يَبْرُدُ، وَيَتَصَلَّبُ عَلَى هَيْئَةٍ مَسَامِيرَ وَقَطَعِ سَيَّارَاتٍ وَأَغْرَاضٍ أُخْرَى، فَمَا الْخَصَائِصُ الَّتِي تَجْعَلُ الْفِلِزَّاتِ مَوَادَّ مُفِيدَةً؟

السؤال الرئيسي ما خصائص الفلزّات واللافلزّات وأشباه الفلزّات؟

المواد



- سيقان من البلاستيك والزجاج وفلزر (نحاس أو حديد).
- رُقاقة ألومنيوم ورق.
- نظارات أمان.
- أسلاك فولاذية.
- أعواد أسنان خشبية.

كيف يمكنك أن تعرف أن هذا فلز؟

الهدف

في هذا النشاط ستلاحظ، وتُقارن، وتُباين بين المواد الفلزية واللافلزية.

الإجراء

1 دَوِّن مَلاحظَتَكَ في الجدول التالي.

2 **تجربة** اختبار التوصيل الحراري: ضَع كُلَّ جِسْمٍ بحيثُ يكونُ نصفُهُ في الشَّمْسِ أوْ تَحْتَ المِصْبَاحِ. أيُّ المَوادِّ تَشعُرُ أنَّها أَسخَنُ عِنْدَ لَمْسِها في النِّصْفِ غَيْرِ المَعْرُضِ لِلضَّوءِ؟

3 اختبر البريق: انظُرْ إلى رُقاقةِ الأَلُمِنيومِ وَصَفْحَةِ الورقِ. أَيُّهُما يَعمُكُسُ ضَوْءًا أَكثَرَ؟

4 **انتبه.** ارتدِ نَظَّاراتِ واقية. اختبار المرونة: اثنِ سِلْكَ الفولاذِ مِنَ المُنْتَصَفِ. اثنِ عودَ أسنانِ بَنَفْسِ الطَّرِيقَةِ. أَيُّهُما يَحْتَفِظُ بِشَكْلِهِ الجَدِيدِ دُونَ أَنْ يَنكسِرَ؟

الخاصية المستخدمة	التوصيل الحراري	البريق	المرونة
ساق البلاستيك			
ساق الزجاج			
سلك الفولاذ			
أعواد الأسنان الخشبية			
رُقاقة ألومنيوم			
ساق الفلزر			

استنتاج الخلاصات

- 5 **صنّف** استخدم ملاحظاتك لتقرّر ما إذا كانت هذه المواد دليلاً قوياً أو ضعيفاً على الخواص التي اختبرتها.

- 6 **تواصل** بناءً على ملاحظاتك، لخّص خصائص الفلزّات واللافلزّات.

استكشف المزيد

هل خصائص الفلزّات هي نفسها؟ هل بعضها أمثلة أقوى لبعض الخصائص عن الخصائص الأخرى؟ خطّط، وأجر تجربة لاكتشاف ذلك.

الاستقصاء المفتوح

صمّم تجربة لاختبار قابلية المواد للسحب. فكّر في الطريقة التي تستخدمها في اختبار الأجسام من حيث قابليتها للسحب لتحديد ما إذا كانت هذه الأجسام فلزّات. سؤاله هو:

كيف يمكنني اختبار ذلك:

نتائج هي:

اقرأ وأجب

ما الفلزات؟

حدّد ثلاثة خصائص
للفلزّات في هذه الصّفحة.



للعناصر الكيميائيّة عدّة خصائص تختلف من عنصر إلى عنصر، ومع ذلك فهناك بعض العناصر التي تتشابه فيها الخصائص، وقد قسّم العلماء العناصر إلى ثلاثة مجموعات بحسب تشابه الخصائص، والمجموعات هي الفلزّات واللافلزّات وأشباه الفلزّات.

هناك 75% من العناصر فلزّات، وهي تتواجد في الجانب الأيسر من الجدول الدوريّ. تتشارك الفلزّات في مجموعة شائعة من الخصائص، فهي لها بريق عند صقلها، وتعمل على توصيل الحرارة والكهرباء جيّداً، ويمكن تشكيلها دون كسرها، وكلّما أظهر العنصر هذه الخصائص كان من الفلزّات، وإنّ بعض الفلزّات أكثر فلزيّة من الأخرى. السطح اللامع هو أحد الطرائق للتعرف إلى الفلزّات، وإنّ معظم الفلزّات لها بريق، ويمكن صقل الكثير منها لتصبح عاكسة، وإنّ الأسطح الفلزيّة لن تعكس الضوء فقط بل بعض الحرارة أيضاً.

معظم الفلزّات تقوم بتوصيل الحرارة بشكل جيّد، وبالنظر إلى أدوات المطبخ فإنّك ستجد أنّ معظمها فلزّات، فمقلاة الطبخ الفلزيّة تساعد على توزيع الحرارة بشكل متساو حتّى يمكن طهي الطّعام، كما أنّ الفلزّات موصلات جيّدة أيضاً للكهرباء، وخاصّة النّحاس والذهب والفضّة.

يسهل تشكيل الفلزّات؛ لأنها سهلة الطّرق. القابليّة للطّرق هي القدرة على الانثناء والتسطّح أو الطّرق دون أن يتم كسرها، فالذهب هو فلزّ قابل للطّرق، ويمكن تسطيح جرام واحد من الذهب إلى 1 متر مربّع!



الذهب قابل لكل من
الطّرق والسحب، ويمكن
تشكيل كتلة صغيرة من
الذهب إلى أشكال مختلفة.



النّحاس لامع، ويقوم بتوصيل
الحرارة والكهرباء جيّداً، ويمكن
تشكيله بسهولة.



الفِلَزَاتُ أَيْضًا قَابِلَةٌ لِلسَّحَبِ. **القَابِلِيَّةُ لِلسَّحَبِ** هي القُدْرَةُ عَلَى أَنْ يَتِمَّ سَحْبُهَا إِلَى أَسْلَاقٍ رَفِيعَةٍ دُونَ أَنْ تَنْكَسِرَ، وَغَالِبًا مَا يَتِمُّ سَحَبُ النُّحَاسِ إِلَى أَسْلَاقٍ لِتَوْصِيلِ الكَهْرَبَاءِ فِي الْمَبَانِي وَالْمُعَدَّاتِ الْكَهْرَبَائِيَّةِ. الْفِضَّةُ وَالْبِلَاتِينُ هُمَا أَيْضًا مِنَ الْفِلَزَاتِ الْقَابِلَةِ لِلسَّحَبِ وَلِلطَّرْقِ.

الْكرومُ مِنْ أَصْلَبِ الْفِلَزَاتِ، وَالسِّيزِيُومُ هُوَ أَكْثَرُهَا مُرَوْنَةً، وَالزَّبْقُ هُوَ الْفِلَزُ الْوَحِيدُ الَّذِي يَكُونُ سَائِلًا فِي دَرَجَةِ حَرَارَةِ الْغُرْفَةِ.

الطَّرَائِقُ الَّتِي تَمِيلُ بِهَا الْفِلَزَاتُ إِلَى التَّفَاعُلِ مَعَ الْعُنَاصِرِ الْأُخْرَى - الْخَصَائِصُ الْكِيمِيَائِيَّةُ لِلْفِلَزَاتِ - مُخْتَلِفَةٌ، وَبَعْضُ الْفِلَزَاتِ كَالذَّهَبِ غَيْرُ نَشِيطَةٍ كُلِّيًّا. الْفِلَزَاتُ الْأُخْرَى، وَلَا سَيِّمًا الْفِلَزَاتُ الْمَوْجُودَةُ فِي الْعَمُودِ الْأَوَّلِ مِنَ الْجَدُولِ الدَّوْرِيِّ نَشِيطَةٌ جِدًّا.

حِينَ يُتْرَكُ الْعَدِيدُ مِنَ الْفِلَزَاتِ فِي الْخَارِجِ تَتَأَكَّلُ **وَالْتَأَكُلُ** هُوَ اتِّحَادُ الْفِلَزَاتِ مَعَ اللَّافِلَزَاتِ فِي الْبَيْئَةِ.

يَتَأَكَّلُ الْحَدِيدُ بِسَبَبِ الصَّدَأِ الَّذِي يَتَسَبَّبُ فِي أَنْ يَتَقَشَّرَ الْحَدِيدُ الْمُتَأَكَّلُ، فَأَكْثَرُ الْفِلَزَاتِ نَشَاطًا هُوَ أَسْرَعُهَا تَأَكُّلًا. وَعَلَى سَبِيلِ الْمِثَالِ يَجِبُ تَخْزِينُ الصُّودِيُومِ وَالْبُوتَاسِيُومِ تَحْتَ الْكَيُورُوسِينَ لِلْحِفَاطِ عَلَيْهَا مِنَ التَّفَاعُلِ بِسُرْعَةٍ مَعَ أَكْسِجِينِ الْهَوَاءِ.

✓ مُرَاجَعَةٌ سَرِيعَةٌ

1. بَأَيِّ شَكْلِ تَتَشَابَهُ الْفِلَزَاتُ؟ وَبَأَيِّ شَكْلِ تَخْتَلِفُ؟

كَيْفَ نُسْتَخْدِمُ الْفِلِزَّاتِ؟

بَعْضُ الْفَتَرَاتِ فِي تَطَوُّرِ الْبَشَرِيَّةِ سُمِّيَتْ بِأَسْمَاءِ الْفِلِزَّاتِ الَّتِي كَانَتْ تُسْتَخْدَمُ بِكَثْرَةٍ فِي ذَلِكَ الزَّمَنِ، وَعَلَى سَبِيلِ الْمِثَالِ الْعَصْرُ الْحَدِيدِيُّ، فَهُوَ الزَّمَنُ الَّذِي اسْتَطَاعَ فِيهِ الْإِنْسَانُ أَنْ يَصْنَعَ الْأَدَوَاتِ الْحَدِيدِيَّةَ لِأَوَّلِ مَرَّةٍ، وَكَانَتْ الْفِلِزَّاتُ فِي ذَلِكَ الزَّمَنِ تُسْتَخْدَمُ بِشَكْلِ أُسَاسِيٍّ كَأَدَوَاتٍ، وَلَكِنْ أَيْضًا فِي الْحُلِيِّ وَالطَّبِّ، وَالْيَوْمَ لَاتَزَالُ الْفِلِزَّاتُ مَجْمُوعَةً مِنْ أَهَمِّ الْمَوَادِّ فِي حَيَاتِنَا. فَكَّرْ فِي الْأَمَاكِنِ جَمِيعِهَا الَّتِي تَرَى فِيهَا الْفِلِزَّاتِ: الْمَبَانِي، وَالْجُسُورِ، وَأَدَوَاتِ الْمَطْبَخِ، وَغَيْرِهَا الْكَثِيرِ!

بَعْضُ الْفِلِزَّاتِ تُسْتَخْدَمُ بِسَبَبِ قُوَّتِهَا وَمُرُونَتِهَا، وَالْحَدِيدُ مِثَالٌ جَيِّدٌ عَلَى ذَلِكَ، فَعِنْدَ خَلْطِهِ مَعَ فِلِزَّاتٍ أُخْرَى يُمَكِّنُ أَنْ يُصْبَحَ قُوَّةً وَمَرِنًا لِلْغَايَةِ، وَبِاسْتِخْدَامِ هَذَا النَّوعِ مِنَ الْحَدِيدِ يُمَكِّنُ بِنَاءَ نَاطِحَاتِ السَّحَابِ الَّتِي يَبْلُغُ طَوْلُهَا مِائَاتِ الْأَقْدَامِ. وَبَيْنَمَا تَدْعُمُ هَذِهِ الْفِلِزَّاتُ وَزْنَ الْمَبْنَى فَهِيَ أَيْضًا تَسْمَحُ لِلْمَبْنَى بِالتَّارُّجِحِ بِشَكْلِ طَافِيٍّ مَعَ الرِّيحِ، فَإِنَّهُ إِذَا لَمْ تَتَمَايَلْ نَاطِحَاتُ السَّحَابِ فَسَوْفَ تَطِيرُ بِفِعْلِ الرِّيحِ!

أَحَدُ أَكْثَرِ الْفِلِزَّاتِ الَّتِي نُسْتَخْدَمُهَا تَنَوُّعًا هُوَ الْأَلْمِنيُومُ، فَهُوَ غَالِبًا نَمَا يُسْتَخْدَمُ فِي الْمَرَايَا؛ لِأَنَّهُ رَخِيصُ الثَّمَنِ، وَيُمْكِنُ صَقْلُهُ بِحَيْثُ يُصْبَحُ عَاكِسًا.

إِنَّ رَقَائِقَ الْأَلْمِنيُومِ الَّتِي تُلَفُّ حَوْلَ الْأَطْعَمَةِ تَحْبِسُ الْحَرَارَةَ فِي دَاخِلِهَا عَنْ طَرِيقِ عَكْسِهَا.

وَالْأَلْمِنيُومُ كَالنُّحَاسِ تَمَامًا يُمَكِّنُ اسْتِخْدَامَهُ لِتَوْصِيلِ الطَّاقَةِ دُونَ تَكَالِيفٍ بَاهِظَةٍ، وَكِلَا الْفِلِزَّيْنِ يُسْتَخْدَمَانِ فِي الْأَسْلَاقِ الْكَهْرَبَائِيَّةِ وَفِي سَخَّانَاتِ الْمِيَاهِ وَمُبَرِّدِ مُحَرِّكِ السَّيَّارَةِ، يَتَكَوَّنُ عَلَى سَطْحِ الْأَلْمِنيُومِ طَبَقَةٌ رَقِيْقَةٌ عِنْدَ تَفَاعُلِهِ مَعَ الْأَكْسِجِينِ تُسَاعِدُ عَلَى مَنَعِ التَّآكُلِ.

تَأَمَّلِ الصُّورَةَ

مَا خَصَائِصُ الْفِلِزَّاتِ الَّتِي تُسْتَخْدَمُ فِي هَذَا الْمَبْنَى؟

في بعض الأحيان يضع الأطباء الفلزات في أجسام مرضاهم في أثناء الجراحة، ويمكن صناعة الأسنان والمفاصل والقلوب الصناعية من فلزات معينة. على سبيل المثال، قد يضع الأطباء مسامير فلزية داخل عظمة مكسورة، ويدعم هذا المسامير الفلزي العظمة في أثناء عملية شفائها. كما قد يستخدم الأطباء أيضًا دبابيس فلزية لتقطيب الجراح الكبيرة وغلقها.

وفي حال تم استخدام الفلز في العمليات الجراحية فيجب أن يكون الأطباء متأكدين من أن هذا الفلز لن يتفاعل مع عناصر الجسم. الذهب وبعض أنواع الفضة والتيتانيوم آمنة جميعها؛ لأنها لا تتفاعل مع جسم الإنسان.

بعض الفلزات الأخرى مفيدة بسبب نشاطها. وتستخدم البطاريات بفاعل الفلزات كي تطلق الإلكترونات، وتولد الكهرباء. يُستخدم كل من الكاديوم والنيكل والخاصين والزئبق والخصائص والليثيوم في البطاريات.

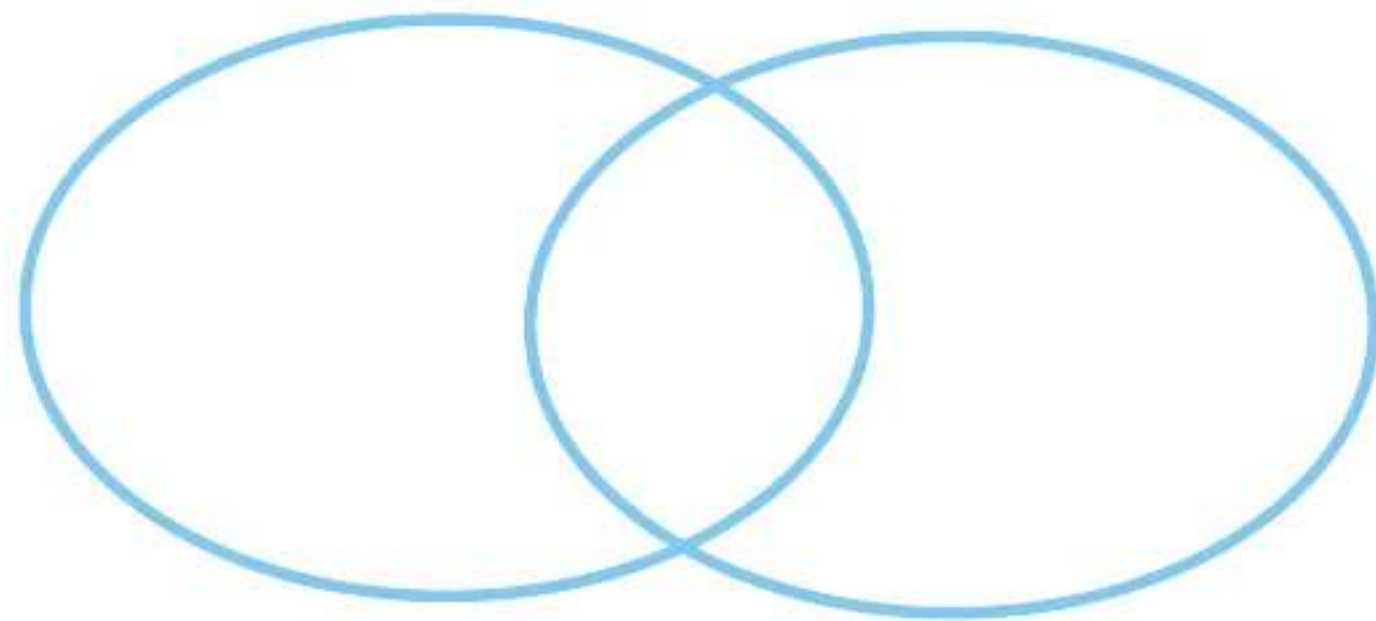


يستخدم مفصل الورك (الفخذ) الصناعي لاستبدال الأوراك المتضررة داخل جسم الإنسان.

✓ مراجعة سريعة

2. فيم تشابه استخدامات النحاس والألمنيوم، وبأي شكل تختلف؟

ألمنيوم التشابه النحاس



ما العناصر اللافلزية، وما أشباه الفلزّات؟

هَلْ تَسَاءَلْتَ يَوْمًا لِمَ يَظَلُّ المِقْبَضُ الخَشْبِيُّ أو البلاستيكيّ لأوعية الطَّبَخِ بارِدًا حتّى وَلَوْ كَانَ الوعاءُ ساخِنًا؟ الخَشَبُ والبلاستيكُ موصلات رَدِيئةٌ لِلْحَرَارَةِ، كما أَنَّها موصلات رَدِيئةٌ لِلكَهْرَبَاءِ. الموادُّ الرَدِيئةُ التوصليل لِلْحَرَارَةِ والكَهْرَبَاءِ تُسَمَّى الموادُّ العازلة.

اللافلزّات

توجَدُ اللافلزّاتُ على الجانبِ الأيمنِ لِلجَدولِ الدَّورِيِّ. لِللافلزّاتِ خِصائِصُ مُخْتَلِفَةٌ عَنِ خِصائِصِ الفلزّاتِ، إلى جانبِ كَوْنِها موصلات رَدِيئةٌ لِلْحَرَارَةِ والكَهْرَبَاءِ، وَلَيْسَ لَهَا بَرِيقٌ، وَهِيَ هَشَّةٌ تَتَكَسَّرُ بِسَهولَةٍ، وَمُعْظَمُها غازاتٌ فِي دَرَجَةِ حَرَارَةِ الغُرْفَةِ، بَيْنَمَا تَظَلُّ الأُخْرَى موادًّا صُلْبَةً تَأْخُذُ العَدِيدَ مِنَ الألوانِ والأشكالِ. والبرومُ هو اللافلزُّ الوحيدُ الَّذِي يَكُونُ سائِلًا فِي دَرَجَةِ

حَرَارَةِ الغُرْفَةِ.

أَكْثَرُ اللافلزّاتِ تَفَاعُلًا (نَشَاطًا) الفلورُ والكلورُ والبرومُ واليودُ. العمودُ الَّذِي يَلِي عَمودَ الفلورِ فِي الجَدولِ الدَّورِيِّ يَحْتَوِي عَلَى عَنَاصِرٍ غازيّةٍ غَيْرِ مُتَفَاعِلَةٍ: الهيليومُ والنيونُ والأرجونُ والكريبتونُ والزينونُ والرادونُ نادرًا ما تَتَفَاعَلُ هَذِهِ العَنَاصِرُ مَعَ عَنَاصِرٍ أُخْرَى. لِهذا السَّبَبِ، فَهِيَ تُسَمَّى الغازاتِ الخاملةُ أو النَبيلةُ.

أشباه الفلزّات

تُصَبِّحُ العَنَاصِرُ فِلْزِيَّةٌ أَكْثَرُ بِالاتِّجَاهِ يَسَارًا عَبْرَ أَيِّ صَفٍّ فِي الجَدولِ الدَّورِيِّ، كما تُصَبِّحُ أَكْثَرُ فِلْزِيَّةٌ بِالاتِّجَاهِ إِلَى الأَسْفَلِ فِي أَيِّ عَمودٍ. وَفِي المُنتَصَفِ تَنْتَقِلُ الخِصائِصُ بَيْنَ فِلْزِيَّةٍ وَلَا فِلْزِيَّةٍ، والعَنَاصِرُ الموجودةُ فِي النِّقَاطِ الوَسْطِيِّ تُسَمَّى أَشباهَ الفِلْزّاتِ.



تتواجد اللافلزات في حالات المادة الثلاثة كافة في درجة حرارة الغرفة.

موقع العناصر

الكربون عنصر لا فلزي.



السيليكون من أشباه الفلزات، أي أن له خواص بين الفلزات واللافلزات.



الجرمانيوم من أشباه الفلزات أيضًا.



القصدير من الفلزات.



المنيوم
Al
13

كربون
C
6

سيليكون
Si
14

جرمانيوم
Ge
32

قصدير
Sn
50



▲ الألمنيوم فلز.

اقرأ المخطط

هل القصدير أكثر فلزية أم الكربون؟
دليل: انظر إلى بريق عيّنات العنصر أو مواقع العناصر في الجدول الدوري.

تتنوع التفاعلية الكيميائية لأشباه الفلزات، وبعضها يتفاعل جيدًا مع الفلزات، ولا يتفاعل مع اللافلزات، بينما للأخرى تفاعلات مضادة.

مراجعة سريعة

3. كيف تتشابه الغازات النبيلة مع العناصر الموجودة في عمود الفلور بالجدول الدوري؟ وكيف تختلف؟

البورون، السيليكون، الجرمانيوم، الخارصين، الأنثيمون، التيلوريوم والبولونيوم كلها أشباه فلزات. السيليكون هو ثاني أكثر العناصر توفرًا في القشرة الأرضية، إنه يشكل حوالي 28 بالمائة من كتلة القشرة الأرضية. أشباه الفلزات الأخرى أكثر ندرة.

لأشباه الفلزات خواص بين الفلزات واللافلزات، وأشباه الفلزات مثل الفلزات، ولكنها ليس لها بريق مثلها، كما أنها ليست قابلة للسحب والطرق بالقدر نفسه.

أشباه الفلزات هي أشباه موصلات وأشباه الموصلات هي مواد تقوم بتوصيل الكهرباء أفضل من اللافلزات، ولكن ليس بكفاءة الفلزات.

كَيْفَ نَسْتَخْدمُ اللَّافِلِزَّاتِ وَأَشْبَاهَ الْفِلِزَّاتِ؟

الَلافِلِزَّاتُ مَوادُّ عازِلَةٌ لِلْحَرارَةِ والكَهْرَباءِ بِشَكْلِ مِثالِيٍّ، وَيَتكوَّنُ مُعْظَمُ الهَواءِ مِنَ العُنْصَرَيْنِ اللَّافِلِزِّيْنِ: الأكْسيْجِينِ والنِّيتْرُوجِينِ، وَيمْكِنُهُ عَزْلُ الحَرارَةِ جَيِّداً. إِنَّ مِعْطَفَ السَّتاءِ يَحْبِسُ الهَواءَ داخِلَهُ كَيْ يُحافِظَ على تَدْفِئَتِكَ.

الَلافِلِزَّاتُ في البِلاستيْكِ تَعزِلُ أسْلاكَ الكَهْرَباءِ، وَتَحْجُبُ عَنكَ الإِصابةَ بِصِدماتٍ كَهْرَبائِيَّةٍ.

تَخْتَلِفُ تَفاعُلِيَّةُ اللَّافِلِزَّاتِ، فَالكُلُور Cl_2 ذُو تَفاعُلِيَّةٍ عالِيَةٍ تَجْعَلُهُ مُمَيَّناً لِلْكَائِناتِ الحَيَّةِ الصَّغِيرَةِ، وَهُوَ غالِباً ما يُضافُ إلى مِياهِ الشُّرْبِ وَمِياهِ حَمَّاماتِ السَّباحَةِ لِقَتْلِ البَكْتِيريا. هَلْ لاحَظْتَ يَوْمًا الرَّائِحَةَ الحادَّةَ في حَمَّاماتِ السَّباحَةِ؟ هَذا هُوَ الكُلُورُ!

الأَرْجونَ غَيْرُ تَفاعُلِيٍّ تَمَاماً، حَتَّى بَعْدَ تَوْصِيلِهِ بالكَهْرَباءِ أَوْ بِالْحَرارَةِ لِعِدَّةِ ساعَاتٍ فَلَنْ يَعمَلَ على تَأْكُلِ الفِلِزِّ، مِمَّا يُتِيحُ اسْتِخدامَ الأَرْجونِ في المَصابِيحِ الكَهْرَبائِيَّةِ.

يُمْكِنُ اسْتِخدامُ أَشباهِ الْفِلِزَّاتِ كَالْفِلِزَّاتِ وَاللَّافِلِزَّاتِ. أَلِياْفُ البُورُونِ النَّقِيّ خَفِيفَةُ الوَزنِ وَقَوِيَّةٌ لِلْغايَةِ مِثْلَ بَعْضِ الْفِلِزَّاتِ، وَيُسْتَخْدمُ البُورُونُ لِتَقْوِيَةِ الهَيَاكِلِ الفَضائِيَّةِ.

الكُلُورُ يَقْتُلُ البَكْتِيريا في حَمَّاماتِ السَّباحَةِ، وَيُحافِظُ على سَلامَتِنا أَثناءَ السَّباحَةِ.

يُسْتَخْدمُ السِّلِيكُونُ وَاللَّافِلِزَّاتُ الأُخْرى لِصُنْعِ رُقائِقَةِ الكُمبِيوْتَرِ هَذِهِ.

الأنْتِيمونَ غَيْرُ نَشِيطٍ، وَهُوَ عازِلٌ جَيِّدٌ مِثْلَ بَعْضِ اللَّافِلِزَّاتِ. يُسْتَخْدمُ الأنْتِيمونُ في المَنْزِلِ والشَّرْكاتِ كطَريقَةٍ لِجَعْلِ الأشياءِ مُضادَّةً لِلنِّيرانِ.

يُسْتَخْدمُ السِّلِيكُونُ وَبَعْضُ أَشباهِ الْفِلِزَّاتِ الأُخْرى في صُنْعِ رُقائِقاتِ (الكُمبِيوْتَرِ) الَّتِي تَسْتَفيدُ مِنْ خِصائِصِ أَشباهِ الموصِلاتِ. رُقائِقاتُ (الكُمبِيوْتَرِ) هِيَ قَلْبُ الأَجهِزَةِ الإِلِكْترُونِيَّةِ الحَدِيثَةِ.

مُراجَعَةٌ سَريْعَةٌ

4. كَيْفَ يُمْكِنُكَ اسْتِخدامُ غازِ لافِلِزِّيٍّ غَيْرِ مُتفاعِلٍ (غَيْرِ نَشِيطٍ)؟

مُلَخَّصٌ بَصَرِيٌّ

أكْمِلْ مُلَخَّصَ الدَّرْسِ بِكَلِمَاتٍ مِنْ عِنْدِكَ.

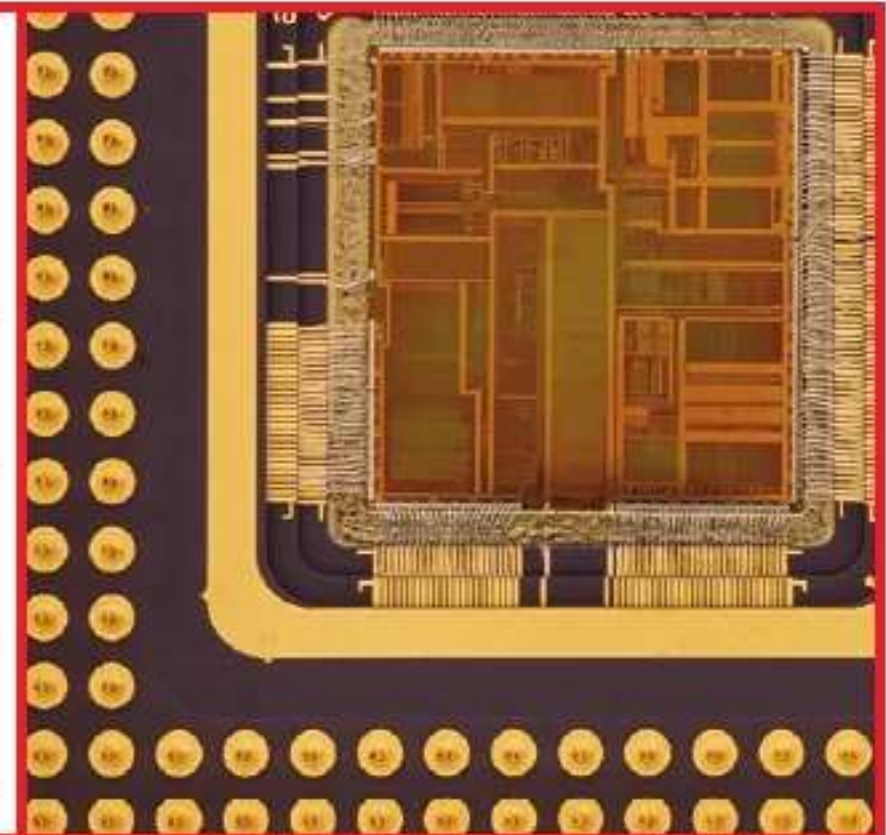
الفلزات



اللافلزات



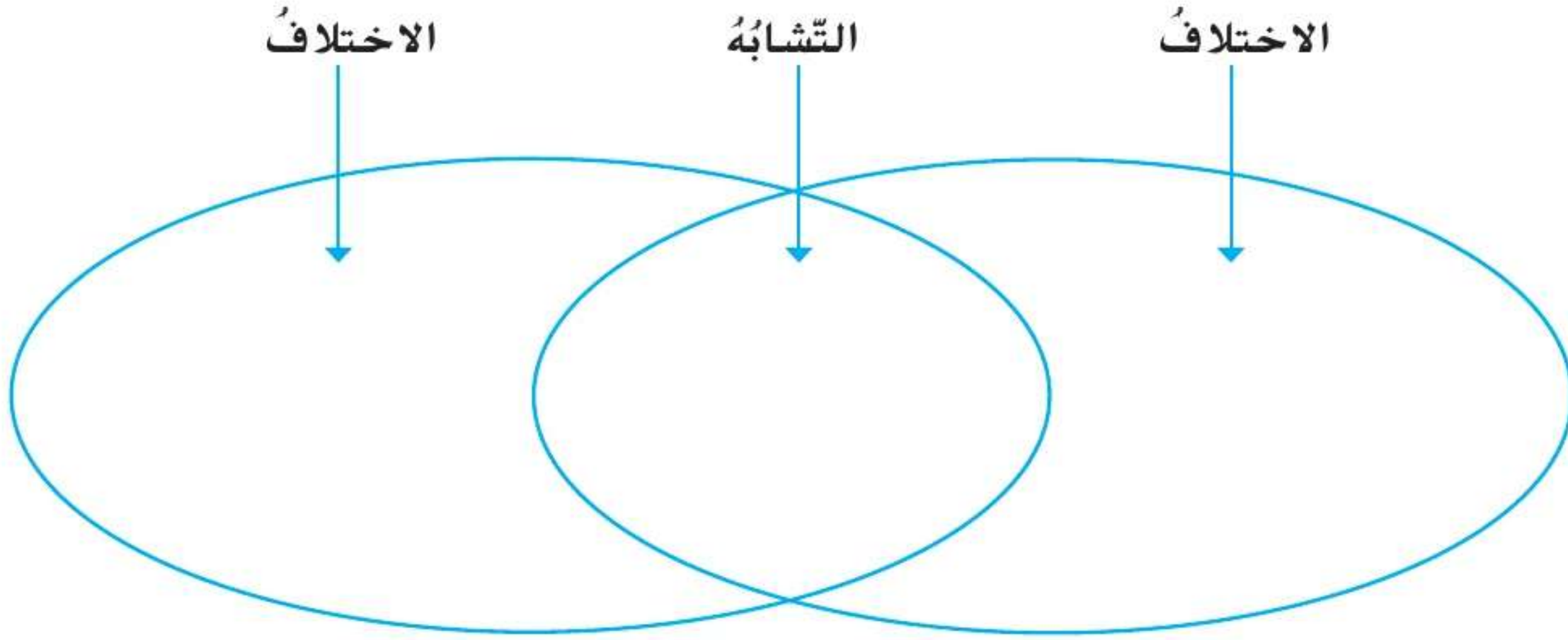
أشباه الفلزات



فَكِّرْ، وَتَحَدَّثْ، وَاكْتُبْ

1 **المُفْرَدَاتُ** هي القُدْرَةُ على أَنْ يَتِمَّ تَحْوِيلُهَا إِلَى أَسْلَاقٍ رَفِيعَةٍ دُونَ أَنْ تَنْكَسِرَ .

2 **قَارِنْ وَقَابِلْ** مَا أَوْجَهُ الشَّبَهَ وَالْاِخْتِلَافَ بَيْنَ الْخَصَائِصِ الْكِيمِيَاءِيَّةِ لِلْفِلْزَاتِ وَاللَّافِلْزَاتِ؟



3 **التَّفَكُّيرُ النَّاقِدُ** كَيْفَ يُمَكِّنُكَ اسْتِخْدَامُ الزَّنْبَقِ لِعَمَلِ مِفْتَاحٍ تُشْعِلُ بِهِ الصُّوَّةَ حِينَ يَكُونُ صُنْدُوقُ السَّيَّارَةِ مَفْتُوحًا؟

4 **الإِعْدَادُ لِلِاخْتِبَارِ** مَا هُوَ الْعُنْصُرُ شَبَهَ الْفِلْزِيِّ؟

A النِّحَاسُ الْأَصْفَرُ

B الْحَدِيدُ

C الْبُورُونُ

D النِّيتْرُوجِينُ السَّائِلُ

السُّؤَالُ الرَّئِيسُ مَا خَصَائِصُ الْفِلْزَاتِ وَاللَّافِلْزَاتِ وَأَشْبَاهِ الْفِلْزَاتِ؟

الاستقصاء المنظم

كيف يمكنك مقارنة إمكانية توصيل الفلزات و اللافلزات للكهرباء؟ كُونُ فَرَضِيَّة

هل بعض المواد موصلات أفضل من غيرها؟ ماذا يحدث إذا استخدمت موصلًا رديئًا في دائرة كهربائية؟ هل سيتغير سطوع المصباح الكهربائي عند حدوث تغيير في الدائرة الكهربائية؟ اكتب إجابتك على هيئة "إذا قلت إمكانية التوصيل للكهرباء في دائرة فإن سطوع المصباح الكهربائي....."

المواد



• البطارية



• حامل البطارية



• ملاقط فم التماسح



• سلك



• مصباح صغير



• حامل المصباح



• عينات من الخشب والحديد والجرافيت

اختبر فرضيتك

1 ضع البطارية في حامل البطارية، وقم بتوصيل ملقط فم التماسح وسلك بأحد أطراف حامل البطارية. قم بتوصيل ملقط آخر وسلك بطرف حامل البطارية الآخر.

2 قم بتوصيل ملقط من البطارية إلى المصباح المصغر في حامل المصباح. استخدم ملقطًا ثالثًا وسلكًا لربط حامل المصباح بأحد أطراف الشريط النحاسي. شريط النحاس هو المادة التي ستختبرها، وتقوم بتغييرها - هي المتغير المستقل الخاص بك.



الخطوة 1



3 جَرَبٌ حِلَّ السَّلَكِ الثَّانِي مِنَ الْبَطَارِيَةِ بِالطَّرَفِ

الْآخِرِ مِنَ التُّحَاسِ لِعَلْقِ الدَّائِرَةِ... لَاحِظْ مَدَى
سُطُوعِ الْمِصْبَاحِ - هَذَا هُوَ الْمُتَغَيِّرُ التَّابِعُ.

4 **لا حِظَّ** كَرَّرَ الاختِبَارَ عَلَى الْمَوَادِّ الْآخَرَى. لَا حِظَّ، وَسَجَّلُ نَتَائِجَكَ.

نحاس	خشب	حديد	جرافيت

5 **صَنَّفَ** ضَعَّ تَرْتِيبًا لِلْمَوَادِّ الْأَرْبَعَةَ مِنْ حَيْثُ قَابِلِيَّتُهُ تَوْصِيلُهَا لِلْكَهْرَبَاءِ مِنَ الْأَكْبَرِ إِلَى الْأَقْل.

الاستنتاجات

6 استدلّ هَلْ عَمِلَ الْمَصْبَاحُ الْكَهْرِبَائِيَّ كَأَدَاةٍ اخْتِبَارٍ لِقَابِلِيَّةِ التَّوَصِيلِ لِلْكَهْرِبَاءِ؟ لِمَ يُسْتَخْدَمُ التُّحَاسُ فِي صُنْعِ الْأَسْلَاحِ فِي اعْتِقَادِكَ؟

7 هَلْ نَتَّبِعُكَ تَدْعُمُ فَرَضِيَّتَكَ؟ فَسِّرْ.

الإستقصاءُ المُفتوحُ

هَلْ تَعْمَلُ الْفِلْزَاتُ عَلَى تَوْصِيلِ الطَّاقَةِ الْحَرَارِيَّةِ بِنَفْسِ قُدْرَتِهَا عَلَى تَوْصِيلِ الطَّاقَةِ الْكَهْرِبَائِيَّةِ؟ صَمِّمِ تَجْرِبَةً لِلْإِجَابَةِ عَنْ هَذَا السُّؤَالِ. نَظِّمِ تَجْرِبَتَكَ لِاخْتِبَارِ مُتَغَيِّرٍ مُسْتَقِلٍّ وَاحِدٍ فَقَطْ، أَوْ تَغْيِيرِ عُنْصَرٍ وَاحِدٍ. اكَتُبْ تَجْرِبَتَكَ بِحَيْثُ يُمَكِّنُ لِشَخْصٍ آخَرَ إِكْمَالَهَا عَنْ طَرِيقِ اتِّبَاعِ تَعْلِيمَاتِكَ.

فَرْضِيَّتِي هِيَ:

كَيْفَ يُمَكِّنُنِي اخْتِبَارُ ذَلِكَ؟

اِسْتِنْتَاجَاتِي هِيَ:

تَذَكَّرْ اتِّبَاعَ خُطَوَاتِ الطَّرِيقَةِ الْعِلْمِيَّةِ.



مُراجعة الوحدة 5

مُلخَص بَصْرِيّ

أكْمِلْ مُلخَص الدَّرْسِ بِكلماتِكَ مِنْ عِنْدِكَ

العناصر



الفلزات واللافلزات وأشباه الفلزات



المفردات

املا الفراغ بأفضل مُصطلحٍ من القائمة.

الفلز	التآكل
الجزئي	العنصر
الذرة	القابلية للطرق

1. القدرة على الانثناء، والتسطح أو الطرق دون أن يتم كسرها تُسمى _____.
2. المادة التي لا يمكن تحويلها إلى أي صورة أبسط عن طريق التفاعلات الكيميائية هي _____.
3. بريق لامع، وتوصيل ومرونة هي جميعاً خصائص _____.
4. أصغر وحدة من العنصر لا تزال تتمتع بخصائص هذا العنصر هي _____.
5. تركيب مكون من ذرتين أو أكثر يُسمى _____.
6. الاستهلاك التدريجي لأي فلز عن طريق اتحاده مع اللافلزات يُسمى _____.

مراجعة الوحدة 5

المهارات والمفاهيم

7. العنصر الموجود في أي عمود بالجدول الدوري لها
- A خصائص متشابهة.
 - B عدد البروتونات نفسه.
 - C الكتلة الذرية نفسها.
 - D لا يوجد شيء مشترك بينهما.

8. في الجدول التالي، ما المصطلحات التي يجب وضعها كعناوين في أعمدة الجدول؟

العنصر في الجدول الدوري

الهيدروجين	السيكون	الصوديوم
الأكسجين	البورون	النحاس
الكبريت	الزرنخ	الزئبق

- A العناصر والفلات واللافلات
- B اللافلات وأشباه الفلات والفلات
- C الغازات والسوائل والمواد الصلبة
- D أشباه الفلات والمواد الصلبة والسوائل

9. صح أم خطأ بجمهر بسيط يمكنك رؤية الذرات، فهل هذه العبارة صحيحة أم غير صحيحة؟ فسّر.

10. **استدلّ** اختبرت غرضًا مَصْنوعًا مِنْ عُنْصِرٍ غَيْرِ مَعْرُوفٍ. وَوَجَدْتَ أَنَّ الْغَرَضَ لَا يُوَصِّلُ الْكَهْرَبَاءَ، وَيَبْدُو بَاهِتًا، وَيَنْكَسِرُ بِسَهُولَةٍ. كَيْفَ يُمَكِّنُكَ تَصْنِيفُ الْعُنْصِرِ الَّذِي صُنِعَتْ مِنْهُ الْمَادَّةُ؟



11. **صَنَّفَ** ما نوعُ التَّمَوِجِ الَّذِي يُعَرِّضُ بِالشَّكْلِ الْمُجَاوِرِ؟ وَمِمَّ يَتَكَوَّنُ؟

12. **التَّفْكِيرُ النَّاقِدُ** لِمَ مِنَ الْخَطَرِ الْإِمْسَاكُ بِقُطْبٍ فَلِزِيٍّ خِلَالَ عَاصِفَةٍ؟

13. كيف يمكنك تصنيف المادة؟

**الفكرة
الرئيسية**

التَّخْصِيرُ لِلإِخْتِبَارِ

ضَعْ دَائِرَةً عَلَى أَفْضَلِ إِجَابَةٍ لِكُلِّ سُؤَالٍ.

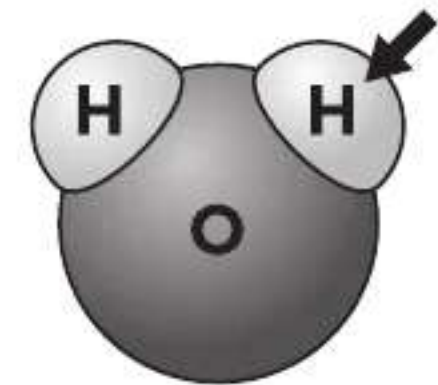
1. مَا الْإِخْتِبَارُ الَّذِي يُمَكِّنُ أَنْ يُجْرِيَهُ الطَّالِبُ لِيَقَرَّرَ مَا إِذَا كَانَ عُنْصَرٌ مَا فِلْزًا أَمْ لَا؟
A يَضْرِبُهُ بِمِطْرَقَةٍ لِيَرَى مَا إِذَا كَانَ سَيْنِثِنِي
B يَخْدُشُهُ بِقِطْعَةٍ زُجَاجٍ لِيَرَى إِنْ كَانَ سَيْتْرُكُ أَثَرًا
C يَضَعُهُ فِي الْمَاءِ لِيَرَى إِنْ كَانَ سَيَغْرُقُ
D يُضِيفُ إِلَيْهِ حِمَاضَ الْهَيْدْرُوكْلُورِيكِ لِيَرَى إِذَا كَانَ سَيَتَفَاعَلُ.

2. تُصَنَّفُ الْعُمَلَةُ التُّحَاسِيَّةُ بِصُورَةٍ أَفْضَلٍ عَلَى أَنَّهَا
A لَافِلَز
B جُزْيَاءُ
C فِلَز
D شَبَهَ فِلَز

3. أَيُّهُمَا لَهُ شُحْنَةٌ سَالِبَةٌ؟

- A** النُّوَاةُ
- B** الْبُرُوتُونُ
- C** الْإِلِكْتْرُونُ
- D** النِّيُوتْرُونُ

4. الشَّكْلُ أدْنَاهُ يُوَضِّحُ جُزْيَاءَ الْمَاءِ، وَيَشِيرُ السَّهْمُ إِلَى



- A** إِلِكْتْرُونُ
- B** ذَرَّةُ
- C** بُرُوتُونُ
- D** نُّوَاةُ

5. يَسْتَخْدِمُ الْعُلَمَاءُ الْمِجْهَرَ النَّفْقِيَّ الْمَاسِحَ لـ.....

- A** دِرَاسَةَ شَكْلِ جُزْيَاءِ الْمَاءِ
- B** تَكْوِينَ عُنَاصِرٍ جَدِيدَةٍ.
- C** تَغْيِيرَ كَثَافَةِ عُنْصَرٍ مَا
- D** حِسَابَ كُتْلَةِ الْعُنْصَرِ

6. الصِّيغَةُ الْكِيمِيَاءِيَّةُ لِثَانِي أُكْسِيدِ الْكَرْبُونِ هِيَ CO_2 . هَلْ ثَانِي أُكْسِيدِ الْكَرْبُونِ عُنْصَرٌ؟ فَسِّرْ.

التغيرات الكيميائية والفيزيائية

ما الذي يُسبب تغير المادة؟

الفكرة
الرئيسية

المفردات

المركّب هو مادة تتكون من اتحاد كيميائي بين عنصرين أو أكثر وتعمل على أنها مادة واحدة



التغير الفيزيائي التغير الذي لا يؤدي إلى تغير نوع المادة



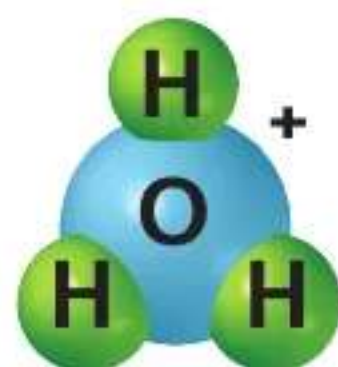
التغير الكيميائي تغير المادة الذي يحدث عندما ترتبط الذرات معًا بطريقة جديدة، وتكون مادة جديدة.



الخليط مزيج من مادتين أو أكثر من المواد التي يتم خلطها معًا دون تشكيل مواد جديدة



الأيون ذرة أو جزيء مشحون كهربائيًا



قَبْلَ قِرَاءَةِ هَذِهِ الْوَحْدَةِ، دَوِّنْ مَا تَعْرِفُهُ سَابِقًا فِي الْعَمُودِ الْأَوَّلِ، وَفِي الْعَمُودِ الثَّانِي، دَوِّنْ مَا تُرِيدُ أَنْ تَتَعَلَّمَهُ، وَبَعْدَ الْانْتِهَاءِ مِنْ هَذِهِ الْوَحْدَةِ دَوِّنْ مَا تَعَلَّمْتَهُ فِي الْعَمُودِ الثَّلَاثِ.

التَّغْيِرَاتُ الْكِيمِيَاءِيَّةُ وَالْفِيزِيَاءِيَّةُ		
ماذا تَعَلَّمْتُ	ماذا أُريدُ أَنْ أَعْرِفَ	ماذا أَعْرِفُ

المَخَالِيطُ

أَنْظُرْ وَتَسَاءَلْ

كَمْ عَدَدُ الْأَلْوَانِ الْمُخْتَلِفَةِ لِلدَّهَانَاتِ الَّتِي تَرَوْنَهَا؟ تَحْتَوِي أَجْزَاءُ الطَّلَاءِ الَّتِي تَبْدُو أَنَّهَا لَوْنٌ وَاحِدٌ فَقَطْ فِي كَثِيرٍ مِنَ الْأَحْيَانِ عَلَى الْعَدِيدِ مِنَ الْأَلْوَانِ الْمَخْلُوطَةِ مَعًا. فِي اعْتِقَادِكَ مَا الَّذِي يُسَاعِدُ الْمَوَادَّ عَلَى الْاِخْتِلَاطِ مَعًا؟

السؤال الرئيسي كيف يَتِمُّ تَكْوِينُ الْمَخَالِيطِ وَفَصْلُهَا؟

المواد



- مكعبات السكر
- ماء بارد وساخن
- أكواب بلاستيكية
- ساعة إيقاف
- ملعقة

كيف يمكنك تسريع عملية الخلط؟

تنبأ

ما العملية التي تظن أنها سوف تسرع خلط السكر في الماء بشكل أكبر: سحق السكر، أو قلب الماء، أو تسخين الماء؟ سجل تنبؤاتك.

اختبر تنبؤك

1 قم بإعداد جدول لتسجيل الملاحظات الخاصة بك، وقم بعنوانته على النحو الموضح.

2 التجربة خذ مكعب سكر واحدًا ثم ضعه في $\frac{1}{2}$ كوب من الماء البارد. سجل الزمن المستغرق في الذوبان تمامًا. هذه هي المجموعة الضابطة.

3 كرر الخطوة 2 باستخدام مكعب مطحون، ثم من خلال مكعب مع قلب الماء، ثم من خلال مكعب في $\frac{1}{2}$ كوب من الماء الساخن.

الخطوة 1

الماء	درجة الحرارة	السكر	زمن الذوبان
المجموعة الضابطة	بارد	مكعب كامل	
الاختبار 1	بارد	مكعب مطحون	
الاختبار 2	بارد	مكعب كامل مع التقليب	
الاختبار 3	ساخن	مكعب كامل	

الخطوة 2



إستنتاج الخلاصات

4 **فسّر البيانات** انظر إلى الجدول الخاص بك. ما طريقة الخلط التي تتطلب زمناً أقصر؟ هل تختلف عن المجموعة الضابطة؟

5 **استدل** في رأيك، كيف يمكن إيجاد أقصر زمن ممكن لعملية الخلط؟ اكتب تقريراً، وبرز إجابتك.

إستكشاف المزيد

هل تعتقد أن هناك طرائق أخرى يمكن أن تقلل من زمن الخلط؟ صمم التجربة التي يمكن أن توفر المعلومات، واختبر تنبؤك. نفذ التجربة، وسجل النتائج الخاصة بك.

الإستقصاء المفتوح

ماذا سيحدث لزمن الخلط - برأيك - إذا تم استخدام الماء المثلج بدلاً من الماء الساخن؟

ما المقصود بالخليط؟

تَظَاهَرُ بِإِعْدَادِ خَلِيطٍ وَجَبَةٍ خَفِيفَةٍ لَكَ وَلِأَصْدِقَائِكَ، وَيُمْكِنُكَ
استخدام الحبوب والمُعْجَنَاتِ والبَسْكَوَيْتِ، وَغَيْرِهَا مِنَ الْمُكَوَّنَاتِ،
وَتَقْلِيبُهَا مَعًا. هَلْ تُؤَدِّي عَمَلِيَّةُ تَقْلِيبِ الْمُكَوَّنَاتِ مَعًا إِلَى إِنْتَاجِ مَوَادٍّ
جَدِيدَةٍ وَمُخْتَلِفَةٍ؟ لَا، بَلْ تَتَّحِدُ مُكَوَّنَاتُ الطَّعَامِ بِشَكْلِ فِيزِيَائِيٍّ، وَكَمَا
نَعْرِفُ أَنَّ ذَلِكَ نَظَرًا لاحتفاظ كلِّ مُكوِّنٍ مِنَ الْمُكَوَّنَاتِ الْمَوَادِّ الْغِذَائِيَّةِ
بِخَصَائِصِهِ، فَلَا تَزَالُ الْمُعْجَنَاتُ مَالِحَةً، وَقِطْعُ البَسْكَوَيْتِ مَا زَالَتْ
مُقَرَّمَشَةً، وَغَيْرَ ذَلِكَ.

ارسم دائرة حول اسم
الخليط غير المتجانس
الذي يبدو ناعمًا.



إِنَّ مَزِيجَ وَجَبَةٍ خَفِيفَةٍ هُوَ مِثَالٌ لَخَلِيطٍ، وَالْخَلِيطُ هُوَ مَزِيجٌ
فِيزِيَائِيٌّ لِلْمَوَادِّ، وَمَعَ ذَلِكَ لَا تَزَالُ هَذِهِ الْمَوَادُّ هِيَ نَفْسُهَا، عَلَى الرَّغْمِ
مِنْ قُرْبِهَا مِنْ بَعْضِهَا، وَيُمْكِنُكَ فَضْلُ الْمَخَالِيطِ لِإِعَادَةِ الْمَوَادِّ إِلَى
حَالَتِهَا الْأَصْلِيَّةِ.

وَيُطْلَقُ عَلَى الْمَخَالِيطِ مِثْلُ خَلِيطِ الْوَجَبَاتِ الْخَفِيفَةِ الَّتِي تَحْتَوِي
عَلَى مُكَوَّنَاتٍ مُخْتَلِفَةٍ، وَالَّتِي يُمَكِّنُ أَنْ تَرَاهَا بِوُضُوحٍ خَلِيطًا غَيْرَ
مُتَجَانِسٍ.

وَقَدْ تَبَدُّوا نَاعِمَةً أَوْ غَائِمَةً، وَإِذَا كُنْتَ تَنْظُرُ إِلَيْهَا تَحْتَ الْمِجْهَرِ
فَيُمْكِنُكَ أَنْ تَرَى الْمُكَوَّنَاتِ الْمُخْتَلِفَةَ بِشَكْلِ وَاضِحٍ، وَيُطْلَقُ عَلَى هَذَا
النَّوعِ مِنَ الْخَلِيطِ غَيْرِ الْمُتَجَانِسِ اسْمٌ مُعْلَقًا.

وَمَعَ مَرُورِ الزَّمَنِ فَسَوْفَ يَتَرَسَّبُ مُكوِّنٌ وَاحِدٌ أَوْ أَكْثَرُ مِنَ الْمُكَوَّنَاتِ
مِنَ الْمُعْلَقِ فِي الْقَاعِ، مِثْلُ الطِّينِ فِي مَجْرَى الْمَاءِ، وَمَعَ ذَلِكَ قَدْ
يَبْدُو الْخَلِيطُ نَاعِمًا مَرَّةً أُخْرَى بَعْدَ تَقْلِيلِهِ أَوْ رَجِّهِ.

قَدْ تَكُونُ لَدَيْكَ أَيْضًا أَنْوَاعٌ مِنَ الْمُعْلَقَاتِ فِي مَنْزِلِكَ،
فَهَلْ سَبَقَ لَكَ أَنْ أَخَذْتَ دَوَاءً، أَوْ اسْتَخْدَمْتَ
مُنْتَجَاتٍ غِذَائِيَّةً مِثْلَ عَصِيرِ الْبُرْتَقَالِ، وَالَّتِي
تَتَطَلَّبُ مِنْكَ رَجَّهَا جَيِّدًا قَبْلَ
الاستخدام؟ إِذَا كَانَ الْأَمْرُ كَذَلِكَ
فَمِنْ الْمُحْتَمَلِ أَنْ يَكُونَ
مُعْلَقًا.

يكون خليط الوجبة الخفيفة عبارة عن خليط غير متجانس.



▲ يترسب معظم الطين في المياه الموحلة.



▲ يوضح ظهور المياه الموحلة تحت المجهر على أنه خليط غير متجانس.

اقرأ المخطط

كيف يمكنك أن تحدد أن المياه الموحلة ليست مادة غروية؟

الدليل: انظر إلى الفرق بين الصورتين: الأولى والثانية.

ماذا لو لم تترسب أي مكونات من الخليط غير المتجانس في نهاية المطاف؟ يسمى هذا النوع خليطاً غروبياً.

والخليط الغروي هو خليط مثل المعلق، إلا أن مكوناته لا تترسب، وتكون الجسيمات المعلقة صغيرة بما يكفي لتبقى في الخليط، وفي الوقت نفسه كانت كبيرة بما يكفي لجعل الخليط غائماً، ويُعدُّ كلٌّ من الدخان والمايونيز والرغوة أمثلة على الغرويات.

ما المقصود بالمحاليل؟

عند خلط السكر بالماء وتقليبه، يذوب السكر ويختفي، ويمكنك تذوق السكر، ولكن لا يمكنك رؤيته في السائل، حتى تحت المجهر، يبدو الماء والسكر متشابهين في الخليط كله، ويطلق على ذلك الخليط المتجانس، ويطلق على خليط مثل الماء والسكر محلول. ويُعدّ **المحلول** خليطاً من المكونات التي تمتزج ببعضها، بحيث تبدو متشابهة في المحلول كله أو الخليط، حتى تحت المجهر.

ويطلق على الكمية الأصغر التي تذوب في المحلول **المذاب**، كما يطلق على الكمية الأكبر التي تذيب مادة أخرى في المحلول اسم **المذيب**.

في الماء والسكر - على سبيل المثال - يكون السكر هو المذاب، والماء هو المذيب، وقد يتكوّن المحلول من المواد الصلبة والسائلة والغازية.

وعادة ما تُشكّل الغازات محاليل أسهل من السوائل التي تُشكّل محاليل أسهل من المواد الصلبة. **السبيكة** هي محلول من فلز ومادة صلبة أخرى، (غالباً فلز آخر).

وعددٌ كبيرٌ من المنتجات المنزلية الشائعة محاليل، مثل منظف التوافذ، ومواد التبييض والخل. وتكون بعض هذه المواد خطيرة جداً عند خلطها، وإن خلط مواد التبييض ومنظفات الأمونيا - على سبيل المثال - يُنتج غازات سامة.

الهواء الرطب هو محلول من بخار الماء في الهواء، وعندما يتكثف تتشكّل الغيوم.

المياه الغازية هي محلول يتكوّن من غاز ثاني أكسيد الكربون في الماء السائل.



معظم السبائك محاليل من فلزين أو أكثر.

تتكوّن المحاليل من حالات المادة جميعها.

حقيقة

حُدُودُ المَحْلُولِ

عِنْدَمَا لَا يَكُونُ هُنَاكَ سِوَى قَلِيلٍ مِنَ السُّكَّرِ فِي الْمَاءِ، يُسَمَّى مَحْلُولُ السُّكَّرِ المُخَفَّفُ، حَيْثُ لَا يَكُونُ هَذَا الْمَاءُ حُلُوءًا جِدًّا. وَمِنْ خِلَالِ إِضَافَةِ الْمَزِيدِ مِنَ السُّكَّرِ يَزْدَادُ تَرَكِيزُ المَحْلُولِ، وَكَذَلِكَ تَزِيدُ حَلَاوَتُهُ.

هَلْ يُمَكِّنُ إِذَابَةُ الْمَزِيدِ وَالْمَزِيدِ مِنَ السُّكَّرِ وَزِيَادَةَ تَرَكِيزِ المَحْلُولِ دُونَ حُدُودٍ؟ لَا، فَبَعْدَ كَمِيَّةٍ مُعَيَّنَةٍ لَنْ يَذُوبَ السُّكَّرُ الإِضَافِي. يُمَكِّنُكَ تَقْلِيْبُ السُّكَّرِ مَرَارًا وَتَكَرَّرًا إِلَّا أَنَّ بَلُورَاتِ السُّكَّرِ المُضَافَةِ سَوْفَ تَتَرَسَّبُ فِي القَاعِ، وَلَنْ تَذُوبَ.

وَيُطْلَقُ عَلَى الحَدِّ الأَقْصَى مِنْ كَمِيَّةِ المُذَابِ الَّتِي يُمَكِّنُ أَنْ تَذُوبَ فِي المُذِيبَاتِ **الذَّائِبِيَّةُ**. ذَائِبِيَّةُ السُّكَّرِ هِيَ 2.1 g مِنْ السُّكَّرِ لِكُلِّ 1 g مِنَ الْمَاءِ فِي دَرَجَةِ حَرَارَةِ الغُرْفَةِ، وَفِي المُقَابِلِ فَإِنَّ ذَائِبِيَّةَ مِلْحِ الطَّعَامِ هِيَ 0.4 g مِنَ المِلْحِ لِكُلِّ 1 g مِنَ الْمَاءِ فِي دَرَجَةِ حَرَارَةِ الغُرْفَةِ.

تَعْتَمِدُ الذَّائِبِيَّةُ غَالِبًا عَلَى دَرَجَةِ الحَرَارَةِ، وَيُصْبِحُ العَدِيدُ مِنَ المَوَادِّ، - وَلَيْسَ جَمِيعُهَا - أَكْثَرَ قَابِلِيَّةً لِلذُّوبَانِ فِي دَرَجَاتِ الحَرَارَةِ المُرْتَفَعَةِ، عَلَى سَبِيلِ المِثَالِ: الغَازَاتُ، مِثْلَ الأكْسِجِينِ، عَادَةً مَا تُصْبِحُ أَقْلَ قَابِلِيَّةً لِلذُّوبَانِ فِي الْمَاءِ الدَافِئِ. وَتَتَغَيَّرُ الذَّائِبِيَّةُ لِمِلْحِ الطَّعَامِ فِي الْمَاءِ فِي دَرَجَاتِ حَرَارَةٍ تَتَرَاوَحُ بَيْنَ 0 °C وَ 100 °C.

يُسَمَّى الْمَاءُ المُذِيبُ العَامُّ؛ لِأَنَّهُ يُمَكِّنُهُ إِذَابَةُ الكَثِيرِ مِنَ المَوَادِّ.

✓ مُرَاجَعَةٌ سَرِيعَةٌ

1. لِمَاذَا لَا نَحْصِلُ السَّمَكَةَ عَلَى مَا يَكْفِي مِنَ الأكْسِجِينِ فِي الْمَاءِ السَّاخِنِ؟

تَتَشَكَّلُ المَحَالِيلُ عِنْدَمَا تُذِيبُ المُذِيبَاتُ (مِثْلَ الْمَاءِ) المَوَادَّ المُذَابَةَ عَنْ طَرِيقِ فَضْلِ جُسَيْمَاتِهَا.



كَيْفَ يُمَكِّنُكَ فَصْلُ الْخَلِيطِ؟

تَتَطَلَّبُ عَمَلِيَّةُ إِعْدَادِ أَيِّ خَلِيطٍ تَغْيِيرًا فِيزِيائيًّا، وَيَتَعَيَّنُ اسْتِخْدَامُ التَّغْيِيرَاتِ الْفِيزِيائيَّةِ أَيْضًا لِفَصْلِ الْمَخَالِيطِ.

يُمَكِّنُكَ اسْتِخْدَامُ التَّغْيِيرِ الْفِيزِيائيِّ لِفَصْلِ مُكوِّنٍ وَاحِدٍ مِنْ خَلِيطٍ، وَتَعَدُّ الْكثَافَةُ وَقَابِلِيَّةُ الذُّوبَانِ وَحَجْمُ الْجُسَيْمِ وَالْمِغْنَطِيسِيَّةُ وَدَرَجَاتُ

الانصهارِ وَدَرَجَاتُ الْغَلْيَانِ كُلُّهَا خَصَائِصُ جَيِّدَةٌ لِاسْتِخْدَامِهَا عِنْدَ فَصْلِ الْمَخَالِيطِ، فَكَيْفَ يُمَكِّنُكَ فَصْلُ خَلِيطٍ مِنَ الْمَاءِ وَالرَّمْلِ؟



فصل الخليط



حبيبات الرمل لا يمكن أن تمر من خلال مسام المرشح، ولكن جزيئات الماء يمكن أن تمر بسهولة.



عند ذوبان السكر في الماء يتفصل عن الرمل، ثم يتم ترشيح الرمل، وتبخير الماء لاستعادة السكر.



في الماء تطفو نشارة الخشب؛ لأنها منخفضة الكثافة، في حين يغوص الرمل؛ لأن كثافته عالية.



ينجذب الحديد إلى المغناطيس، لكن الرمل يعد مادة غير مغناطيسية.

قراءة شكل

كَيْفَ يُمَكِّنُكَ فَصْلُ خَلِيطٍ مِنَ الرَّمْلِ وَنَشَارَةِ الْخَشَبِ وَبُرَادَةِ الْحَدِيدِ وَالسُّكَّرِ؟
مُساعدَة: يُبَيِّنُ كُلُّ رَسْمٍ طَرِيقَةً فَصْلٍ وَاحِدَةٍ.

تقطير الماء

يتميز الماء بدرجة غليان أقل من السوائل الأخرى، وسوف يتبخر أولاً.



فصل السوائل

ماذا تفعل إذا كنت بحاجة إلى فصل اثنين من السوائل؟

في حال كان يتميز السائلان بدرجتين غليان مختلفتين يمكنك استخدام التقطير

التقطير هو عملية فصل السوائل باستخدام التبخر والتكثيف.

يمكنك أيضاً فصل السوائل أو الجسيمات في السوائل؛ وذلك باستخدام الكروماتوجرافيا. وفي هذه العملية يتحرك السائل إلى الأعلى على ورقة الكروماتوجرافيا الخاصة، ويحمل المواد الصغيرة معه، وتتحرك المواد الموجودة في السائل بسرعات مختلفة على الورقة، وتظهر خطوط من الألوان على الورقة، وتنفصل المواد.

مراجعة سريعة

- يغلي نوعان من السوائل في درجة الحرارة نفسها تقريباً، فهل سيكون من السهل فصلهما عن طريق التقطير؟ فسّر إجابتك سواء أكانت نعماً أم لا.

كَيْفَ يَتِمُّ اسْتِخْدَامُ الْخَلِيطِ؟

يُمْكِنُكَ أَكْلُ أَوْ شُرْبُ خَلِيطٍ فِي كُلِّ يَوْمٍ،
حَيْثُ يُعَدُّ الْكَثِيرُ مِنَ الْمَشْرُوبَاتِ مَحَالِيلَ مَعَ
السُّكَّرِ أَوْ غَيْرِهَا مِنَ الْجُسَيْمَاتِ الَّتِي تَذَوُبُ
فِيهَا، كَمَا أَنَّ الْعَدِيدَ مِنَ الْأَطْعَمَةِ تَكُونُ غَرَوِيَّةً
مِثْلَ الْجُبْنِ وَالْحَلِيبِ الْقَلِيلِ الدَّسَمِ وَالْقَشْدَةِ
الْمَخْفُوقَةِ وَالْجِيلَاتِينَ.

بَعْدَ الْانْتِهَاءِ مِنَ الْأَكْلِ عَلَيْكَ بِالتَّنْظِيفِ، وَتُعَدُّ
مُعْظَمُ مَوَادِّ التَّنْظِيفِ أَيْضًا مَحَالِيلَ، وَتُسْتَعْدَمُ
مَحَالِيلُ (الْأُمُونِيَا) لِتَنْظِيفِ التَّوَافِذِ وَالْأَسْطُحِ.

بَعْضُ الْمَخَالِيطِ الْمُهَمَّةِ الَّتِي نَسْتَخْدِمُهَا
هِيَ خَلِيطٌ مِنَ الْفِلْزَاتِ، وَيَتِمُّ خَلْطُ الْفِلْزَاتِ
الْمُنْصَهَرَةِ مَعًا ثُمَّ يَتِمُّ تَبْرِيدُهَا لِتَشْكَيلِ سَبِيكَةٍ.
وَفِي بَعْضِ الْأَحْيَانِ عِنْدَمَا تَخْتَلِطُ لِتُشْكَلَ
السَّبَائِكُ تَبْدُو خَصَائِصُ الْفِلْزَاتِ مُخْتَلِطَةً مَعًا،
وَعَلَى سَبِيلِ الْمِثَالِ يُعَدُّ النُّحَاسُ النَّقِيُّ لَيِّنًا وَمَرِنًا،
وَالْخَارَصِينُ النَّقِيُّ صُلْبًا وَهَشًّا، وَعَلَيْهِ تَكُونُ
سَبِيكَةُ النُّحَاسِ مُكَوَّنَةً مِنَ النُّحَاسِ وَالْخَارَصِينِ
صُلْبَةً وَلَكِنَّهَا مَازَالَتْ مَرِنَةً، فَهِيَ تُسْتَعْدَمُ فِي
صِنَاعَةِ الْأَدَوَاتِ الْمَوْسِيقِيَّةِ.

يُمْكِنُ إِعْدَادُ سَبَائِكِ الْحَدِيدِ عَنْ طَرِيقِ خَلْطِ
الْكَرْبُونِ وَالنِّكَلِ وَالْكُرومِ وَالْفِلْزَاتِ الْآخَرَى



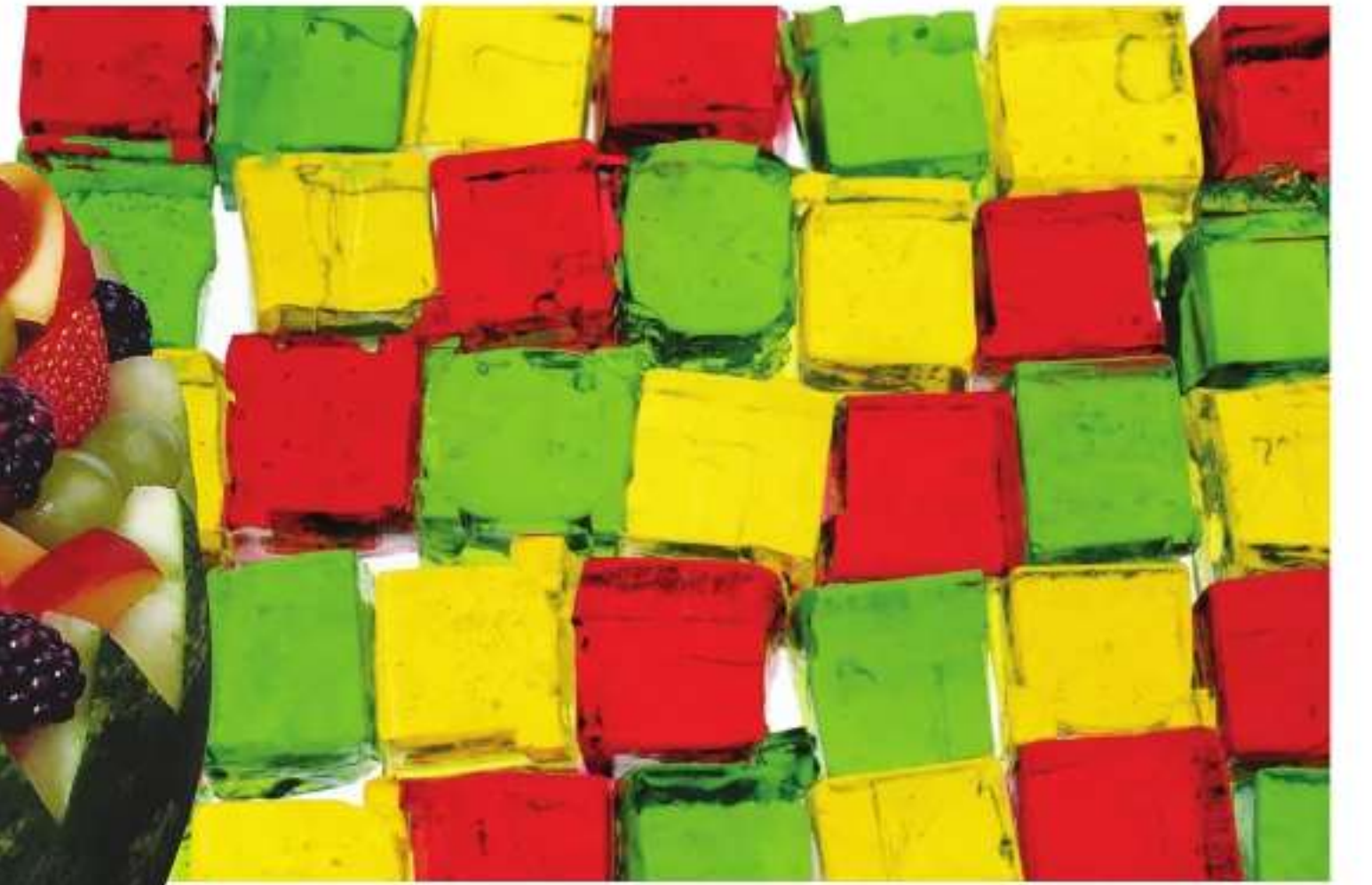
الفولاذ المقاوم للصدأ
هو سبيكة قوية تقاوم
الصدأ.

الْمُسْتَعْدَمَةِ فِي صِنَاعَةِ الصُّلْبِ، وَيَتِمُّزُّ الصُّلْبُ
بِالْقُوَّةِ وَالْمُرُونَةِ، وَيَتِمُّ اسْتِخْدَامُهُ فِي صِنَاعَةِ
الْمَسَامِيرِ وَالسِّيَّارَاتِ وَالْأَوَانِي الْفِضِّيَّةِ وَمَشَابِكِ
الْوَرَقِ وَسُفُنِ الْفَضَاءِ، وَأَكْثَرُ مِنْ ذَلِكَ بِكَثِيرٍ. وَعَنْ
طَرِيقِ تَغْيِيرِ كَمِّيَّةِ الْحَدِيدِ وَالْفِلْزَاتِ الْآخَرَى يُمْكِنُكَ
تَصْنِيعُ أَنْوَاعٍ مُخْتَلِفَةٍ مِنَ الْفُولَادِ.

يَحْتَوِي الْفُولَادُ الْمَقَاوِمُ لِلصَّدَأِ عَلَى الْكَثِيرِ مِنَ
الْكُرومِ؛ لِذَا لَا يَصْدَأُ بِسَهُولَةٍ عِنْدَمَا يَكُونُ فِي بِيئَةٍ
رَطْبَةٍ.

✓ مُرَاجَعَةٌ سَرِيعَةٌ

3. هَلْ يُشْكَلُ الْحَلِيبُ الْقَلِيلُ الدَّسَمِ طَبَقَاتٍ؟



تُعَدُّ حَلَوَى الْجِيلَاتِينَ غَرَوِيَّةً، فِي حِينِ تُعَدُّ
سَلْطَةُ الْفَوَاكِهِ خَلِيطًا غَيْرَ مُتَجَانِسٍ.

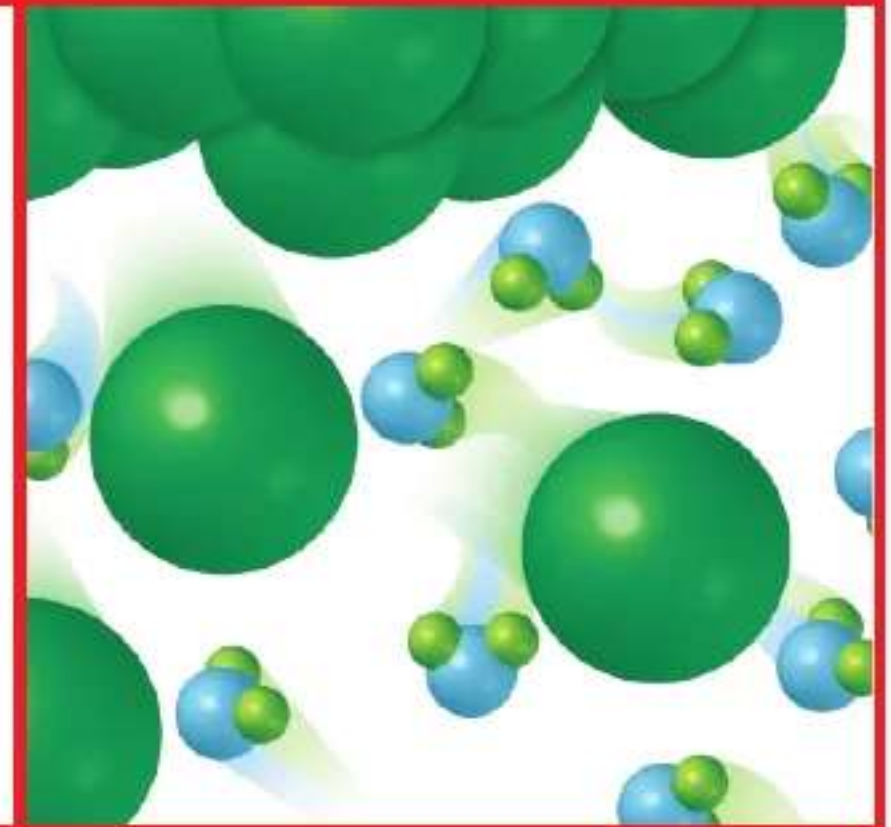
مُلَخَّصٌ بَصَرِيٌّ

أَكْمِلْ مُلَخَّصَ الدَّرْسِ بِكَلِمَاتٍ مِنْ عِنْدِكَ.

المخاليط



أنواع المخاليط



فصل المخاليط



فَكِّرْ، وَتَحَدَّثْ، وَاكْتُبْ

1 المَفْرَدَاتُ يُسَمَّى مَحْلُولُ الْفِلِزَّاتِ الْمَصْهُورَةِ _____.

2 إجراء استنتاجات لماذا تُشكَّلُ مَخَالِيطُ الْغَازَاتِ مَوَادَّ غَرَوِيَّةً بِشَكْلِ نَادِرٍ؟

الأدلة	ما أعرفه	ما أتنبؤه

3 التَّفَكُّيرُ النَّاقِدُ لِمَحْلُولِ السُّكَّرِ فِي الْمَاءِ حَدٌّ لِلذَّوْبَانِ. هَلْ تَعْتَقِدُ أَنَّ الْخَلِيطَ غَيْرَ الْمُتَجَانِسِ مِنَ السُّكَّرِ وَالْمَاءِ لَهُ حَدٌّ؟ لِمَ، وَلِمَ لَا؟

4 الإِعْدَادُ لِلِاخْتِبَارِ ما الْخَلِيطُ الْأَكْثَرُ احْتِمَالًا أَنْ يَكُونَ مَحْلُولًا؟

- A المياه الموحلة
B عصير الثوت البري
C التربة.
D اللبن.

5 الإِعْدَادُ لِلِاخْتِبَارِ ما الَّذِي يَجْعَلُ مَحْلُولَ السُّكَّرِ وَالْمَاءِ مُحَقَّقًا أَكْثَرُ؟

- A اسْمَحْ لِلْمَاءِ بِالتَّبَخُّرِ بَعِيدًا.
B أضف السُّكَّرَ، وَقُمْ بِالتَّقْلِيلِ.
C أضف الماءَ وَقُمْ بِالتَّقْلِيلِ.
D وَفِّرْ مَصْدَرَ الْحَرَارَةِ حَتَّى يَغْلِي الْمَاءُ.

السُّؤَالُ الرَّئِيسُ كيفَ يَتِمُّ تَكْوِينُ الْمَخَالِيطِ وَفَصْلُهَا؟

المُرْكَبَاتُ وَالتَّغْيِيرَاتُ
الْكِيهْيَانِيَّةُ

حقوق الطبع، والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة **McGraw-Hill Education**

أَنْظُرْ وَتَسَاءَلْ

أَتَلَفَ الصِّدَأُ هَذِهِ السَّيَّارَةَ، حَيْثُ يَعْمَلُ الْمَاءُ وَالْحَدِيدُ الْمَوْجُودُ فِي السَّيَّارَةِ
وَالْأُكْسِجِينُ الْمَوْجُودُ فِي الْهَوَاءِ عَلَى تَكُونِ الصِّدَأِ، فَمَاذَا يَحْدُثُ لِلْجِسْمِ
عِنْدَمَا تَتَغَيَّرُ الْمَوَادُّ؟

السُّؤالُ الرَّئيسُ كَيْفَ تَتَّحِدُ الذَّرَّاتُ كَيْ تَكُونُ جُزْئِيَّاتٍ وَمُرَكَّبَاتٍ؟

المواد



- نظارات واقية
- 40 mL من محلول كربونات الصوديوم
- كيس قابل للقفل
- 40 mL من محلول ملح إبسوم (كبريتات المغنيسيوم المائية)
- أكواب بلاستيكية
- ميزان مع مجموعة من الكتل

هل تتغير الكتلة في التغير الكيميائي؟ ضع فرضية

هل يتغير مجموع كتلة المادة عندما تتحول مادة إلى أخرى؟ فكر في التغيرات الكيميائية التي لاحظتها: طهي بيضة، أو حرق الخشب في الموقد. اكتب إجابتك في صيغة "في حال حدوث تفاعل كيميائي، فإن إجمالي الكتلة يبقى ..."

اختبر فرضيتك

- 1 **توخي الحذر**، وارتد نظارات الوقاية، واسكب 40 mL من محلول كربونات الصوديوم في كيس، ثم ضع 40 mL من محلول ملح إبسوم في كوب من البلاستيك. ضع الكوب داخل الكيس بحيث يكون في وضع مستقيم، واقفل الكيس بإحكام.

- 2 **قِس** ضع الكيس على ميزان بحيث يكون متوازنًا، وتجنب خلط المحلول! سجل الكتلة، وهذا هو المتغير التابع.

- 3 **لاحظ** دوّن فتح الكيس، اسكب المحلول الموجود في الكوب على المحلول الموجود في الكيس لإحداث تغير كيميائي.

- 4 **سجل** كتلة كوب الماء مجددًا.

الخطوة 2



استنتاج الخلاصات

5 ما المتغير المستقل في هذه التجربة؟ هل كانت هناك متغيرات أخرى تتحكم بها؟

6 **فسر البيانات** كيف تتغير الكتلة خلال التفاعل الكيميائي؟

7 هل تدعم البيانات فرضيتك؟ إذا لم تكن كذلك فكيف ستغير فرضيتك؟

استكشف المزيد

هل تعتقد أن الحجم ثابت داخل أي تغير كيميائي؟ خطط لإجراء تجربة من شأنها أن توفر المعلومات لدعم استنتاجك.

الاستقصاء المفتوح

كيف تتفاعل المادة؟ هل يتم حفظ الكتلة في أي تغير كيميائي؟

اقرأ وأجب

ما المقصود بالمركبات؟

ارسم دائرة حول المادة التي تنتج من اتحاد عنصرين أو أكثر.



رُبَّمَا اسْتَحْدَمْتَ مِلْحَ الطَّعَامِ لِتُغَيِّرَ مَذَاقَ الطَّعَامِ، فَهَلْ تَعْلَمُ أَنَّ مِلْحَ الطَّعَامِ مُتَكَوِّنٌ مِنْ غَازٍ سَامٍّ وَفِلْزٍ يَنْفَجِرُ فِي الْمَاءِ؟ يَتَحَدُّ العنصرانِ فِلْزُ الصُّوْدِيُومِ، وَغَازُ الْكَلُورِ، وَيَنْتِجُ حَرَارَةً وَضَوْءًا، وَيَتَغَيَّرُ كُلُّ مِّنَ الصُّوْدِيُومِ وَغَازِ الْكَلُورِ، وَيَبْقَى فَقْطُ مِلْحِ الطَّعَامِ الَّذِي يُسَمَّى أَيْضًا كَلُورِيدَ الصُّوْدِيُومِ. لِمَاذَا تَخْتَلِفُ خَصَائِصُ كَلُورِيدِ الصُّوْدِيُومِ كَثِيرًا عَنْ خَصَائِصِ فِلْزِ الصُّوْدِيُومِ وَغَازِ الْكَلُورِ؟

يَتَكَوَّنُ كَلُورِيدُ الصُّوْدِيُومِ مِنْ ذَرَّاتِ الصُّوْدِيُومِ وَالْكَلُورِ، وَيَكْتَسِبُ كَلُورِيدُ الصُّوْدِيُومِ خَصَائِصَ جَدِيدَةً وَمُخْتَلِفَةً نَتِيجَةً لِاتِّحَادِ الذَّرَّاتِ.

يُعَدُّ كَلُورِيدُ الصُّوْدِيُومِ مِثَالًا لِلْمُرَكَّبِ، وَيَتَكَوَّنُ الْمُرَكَّبُ مِنْ خِلَالِ اتِّحَادِ عُنْصُرَيْنِ أَوْ أَكْثَرَ، وَتَخْتَلِفُ خَصَائِصُ الْمُرَكَّبِ عَنْ خَصَائِصِ الْعُنْصُرِ الْمَكُونَةِ لَهُ.

تكوين مركب

▼ الصوديوم فلز لين نشط
ينفجر عند ملامسة الماء.



► الكلور غاز سام أخضر مائل للصفرة.
يتسبب وضع الصوديوم مع الكلور
في حدوث تفاعل ناري.

▲ ينتج عن التفاعل كلوريد
الصوديوم (ملح المائدة).

الأسماء والصيغ

هَلْ سَبَقَ وَتَرَكْتَ مِلْعَقَةً فِلِزَّةً فِي الْمَطْرِ، وَغَدَتَ فِي وَقْتٍ لَاحِقٍ فَوَجَدْتَهَا مَغَطَّاءَةً بِالصَّدَأِ؟

الصَّدَأُ مُرَكَّبٌ يَتَكَوَّنُ عِنْدَ اتِّحَادِ الْحَدِيدِ الْمَوْجُودِ فِي الْمِلْعَقَةِ مَعَ الْأَكْسِجِينِ الْمَوْجُودِ فِي الْهَوَاءِ الرَّطْبِ.

لِلْمُرَكَّبَاتِ جَمِيعُهَا أَسْمَاءُ كِيمِيائِيَّةٌ، وَالْعَدِيدُ مِنْهَا لَهُ أَسْمَاءُ شَائِعَةٌ أَيْضًا، وَيُشِيرُ الْأِسْمُ الْكِيمِيَائِيُّ إِلَى الْعُنْصُرِ الَّتِي تُكَوَّنُ الْمُرَكَّبُ، وَالْأِسْمُ الْكِيمِيَائِيُّ لِلصَّدَأِ هُوَ أُكْسِيدُ الْحَدِيدِ.

تُسْتَخْدَمُ الْأَسْمَاءُ الْكِيمِيَائِيَّةُ أَسْمَاءَ الْعُنْصُرِ، وَيَتَغَيَّرُ اسْمُ الْجُزْءِ الْأَخِيرِ مِنَ الْعُنْصُرِ الْأَوَّلِ قَلِيلًا فِي كَثِيرٍ مِنَ الْأَحْيَانِ، وَيُمْكِنُكَ رُؤْيَةُ هَذَا التَّغْيِيرِ فِي أُكْسِيدِ الْحَدِيدِ وَكُلُورِيدِ الصُّودِيومِ.

▲ تَوْجَدُ ذَرَّتَانِ مِنَ الْحَدِيدِ وَ 3 ذَرَاتٍ مِنَ الْأَكْسِجِينِ فِي مُرَكَّبِ الصَّدَأِ.

نُستخدِمُ أحيانًا بادئاتٍ في الإِشَارَةِ إِلَى

عَدَدِ الذَّرَاتِ فِي مُرَكَّبٍ مَا. عَلَى سَبِيلِ الْمِثَالِ: نُسْتَخْدِمُ (أَوَّل) الَّتِي تَعْنِي "وَاحِدٌ"؛ وَ(ثَانِي) الَّتِي تَعْنِي "اِثْنَيْنِ"؛ وَ(ثَالِث) الَّتِي تَعْنِي "ثَلَاثَةٌ".

ثَانِي أُكْسِيدِ الْكَرْبُونِ عِبَارَةٌ عَنْ غَازٍ يَتَكَوَّنُ مِنْ ذَرَّةٍ كَرْبُونٍ وَاحِدَةٍ لِكُلِّ ذَرَّتَيْ أُكْسِجِينٍ.

لِلْمُرَكَّبَاتِ صِيغٌ كِيمِيَائِيَّةٌ تَمَامًا مِثْلَ الْعُنْصُرِ الَّتِي دَرَسْنَاهَا، وَمَعَ ذَلِكَ تَتَضَمَّنُ الْمُرَكَّبَاتُ أَكْثَرَ مِنْ رَمْزِ عُنْصُرٍ وَاحِدٍ؛ لِأَنَّهَا مُتَكَوِّنَةٌ مِنْ أَكْثَرِ مِنْ عُنْصُرٍ وَاحِدٍ. عَلَى سَبِيلِ الْمِثَالِ: الصِّيغَةُ الْكِيمِيَائِيَّةُ لِأُكْسِيدِ الْحَدِيدِ هِيَ Fe_2O_3 ، وَتُخْبِرُنَا هَذِهِ الصِّيغَةُ أَنَّ ذَرَّتَيْ الْحَدِيدِ تَتَّحِدَانِ مَعَ 3 ذَرَاتٍ أُكْسِجِينٍ؛ لِتَكْوِينِ أُكْسِيدِ الْحَدِيدِ.

مُراجَعَةٌ سَرِيعَةٌ

1. مَا الْعَدَدُ الْأَدْنَى لِلذَّرَاتِ فِي مُرَكَّبٍ؟ وَلِمَاذَا؟

الفركتوز $C_6H_{12}O_6$



▲ لِكِي يَتَكَوَّنَ الْفَرْكُتُوزُ أَوْ سُكَّرُ الْفَاكِهَةِ تَتَّحِدُ 6 ذَرَاتٍ كَرْبُونٍ وَ 12 ذَرَّةً هَيْدُرُوجِيْنٍ وَ 6 ذَرَاتٍ أُكْسِجِينٍ.

ما المقصود بالتغيرات الكيميائية؟

افترض أنك سكبت خلاً ذا رائحة قوية ونفاذة، فكيف يمكنك التخلص منها؟ إذا مزجته مع الماء فإنه لا يزال بإمكانك شم الرائحة. إذا جمدته فسيظل خلاً، ولكن في صورة صلبة فقط، ومادمت تجري تغيرات فيزيائية فسيظل الخل خلاً دائماً، ولكي تزيل الخل فعليك بتغييره كيميائياً.

تحدث التغيرات الكيميائية عندما ترتبط الذرات معاً بطرائق جديدة لتكوين مركبات مختلفة عن المركبات الأصلية، ويُعرف هذا أيضاً باسم التفاعل الكيميائي.

إذا جمعت صودا الخبز مع الخل فسيحدث هذا تغيراً كيميائياً، تتغير صودا الخبز، وتكون فقاعات غازية، وتعد هذه الفقاعات الغازية مادة جديدة.

تتكون فقاعات ثاني أكسيد الكربون عند اتحاد صودا الخبز مع الخل.



أيضاً، تبقى مادة صلبة بيضاء جديدة، وتتميز المواد الجديدة المتكونة بخصائص مختلفة عن الخل وصودا الخبز، فالفقاعات عبارة عن غاز، والمادة الصلبة البيضاء لا تتفاعل مع الخل.

في أثناء التفاعل الكيميائي تتحد الذرات في صودا الخبز والخل معاً بطرائق جديدة، وهذا يكون أسيتات الصوديوم والماء وثاني أكسيد الكربون، والفقاعات الناتجة من التفاعل هي ثاني أكسيد الكربون، والمادة الصلبة البيضاء هي أسيتات الصوديوم.

المعادلات الكيميائية

في أثناء دراسة الرياضيات ربما تكون قد رأيت معادلات مثل $2 + 6 = 8$ أو $3 + 7 = 6 + 4$. ويكتب الكيميائيون التغيرات الكيميائية مثل معادلات الرياضيات.

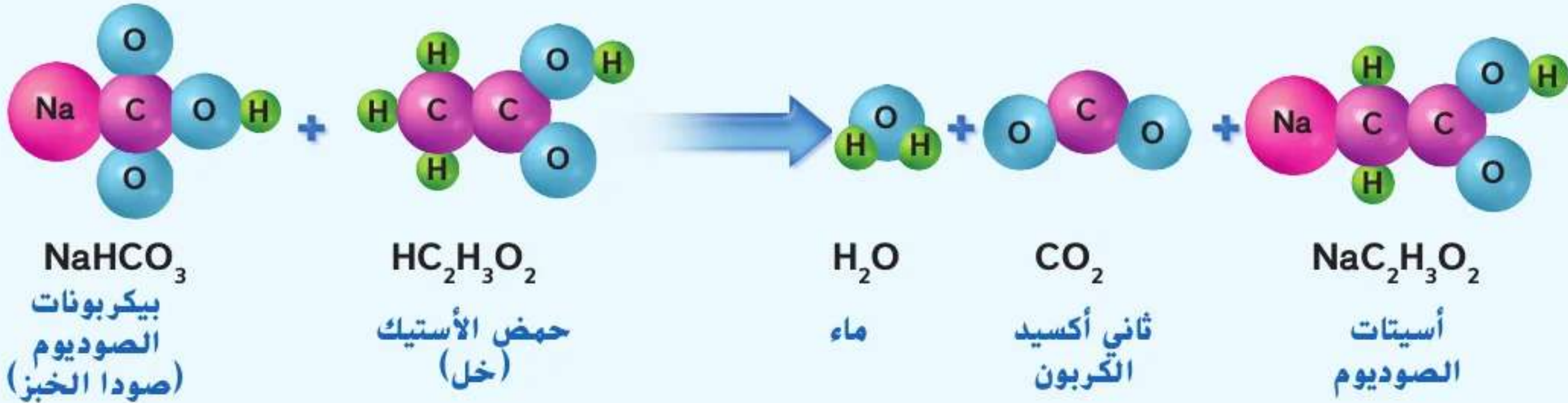
على سبيل المثال يتحد غاز الهيدروجين وغاز الأكسجين لتكوين الماء، وتوضح المعادلات الكيميائية المواد المستخدمة ونسبتها، كما يوضح الرقم الموجود أمام الصيغة الكيميائية عدد الجزيئات المستخدمة.

تسمى المواد الكيميائية على الجانب الأيسر من المعادلة الكيميائية بالمُتفاعلات، وتسمى المواد الكيميائية على الجانب الأيمن من المعادلة باسم النواتج.

بالنسبة إلى تفاعل تكوين الماء، فالمواد المتفاعلة هي الهيدروجين والأكسجين والنتيجة هو الماء.

تقرأ المعادلة كالتالي: "جزيئان من الهيدروجين وجزيء واحد من الأكسجين فيتكون جزيئان اثنان من الماء". وقد تكون المواد المتفاعلة والنواتج في حالات فيزيائية مختلفة.

تفاعل صودا الخبز والخل



اقرأ الشَّكْلَ

هل حُفظت الكتلة في هذه المعادلة؟

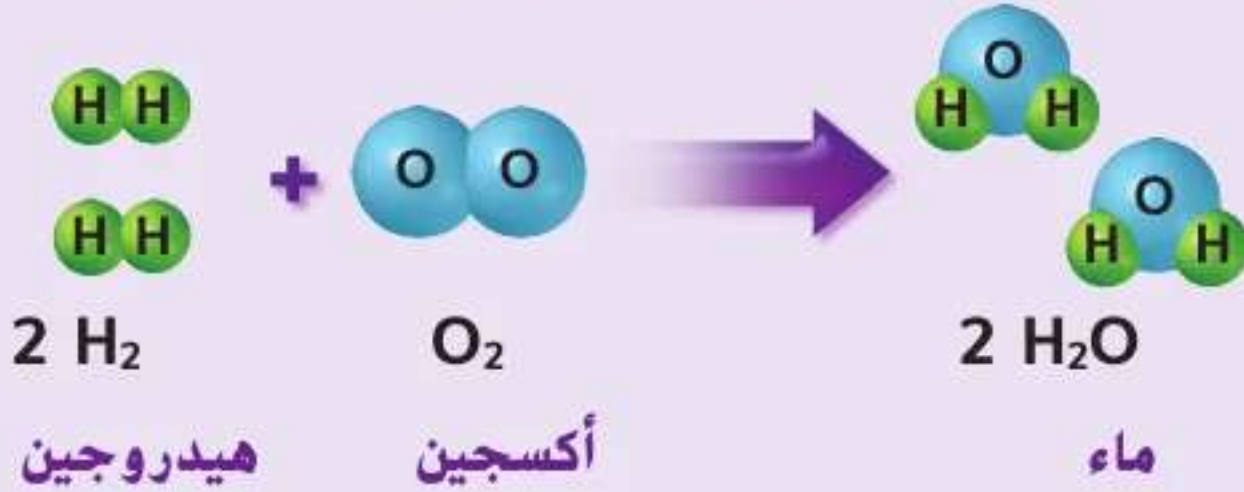
في المعادلة الرياضية يجب أن يتساوى الطرف الأيسر مع الطرف الأيمن، فما وجه المقارنة بين الطرف الأيسر من معادلة كيميائية والطرف الأيمن؟ الكتلة الكلية للمتفاعلات تساوي الكتلة الكلية للنواتج في المعادلة الكيميائية، ويُسمى ذلك قانون حفظ الكتلة. وبعبارة أخرى يجب أن يبقى العدد الكلي لكل نوع من الذرات كما هو في المتفاعلات والنواتج. بالنسبة لتفاعل تكوين الماء فإن عدد ذرات الهيدروجين والأكسجين كما هو في كلا جانبي المعادلة.

تظل المعادلات الرياضية منطقية سواءً أقرأتها من اليمين إلى اليسار أم من اليسار إلى اليمين، وكذلك المعادلات الكيميائية فمعظم التغيرات الكيميائية قابلة إلى العكس، أو أنه يمكن إجراؤها في الاتجاه المضاد.

عند عكس التفاعل الكيميائي تتفكك النواتج أو تتحد كي تكون المتفاعلات الأصلية.

يمكن أن يتفكك الماء إلى هيدروجين وأكسجين باستخدام الكهرباء.

تفاعل تكوين الماء



مراجعة سريعة

2. إذا تفاعلت تمامًا 32 ذرة من الهيدروجين مع 16 ذرة من الأكسجين، فما عدد جزيئات الماء الناتجة؟ ولماذا؟

كَيْفَ تَكْتَشِفُ تَغْيِيرًا كِيمِيائيًّا؟

تُنتِج التَّغْيِيرَاتُ الكِيمِيائيَّةُ مَوَادَّ جَدِيدَةً،

وَتُمَيِّزُ هَذِهِ الْمَوَادَّ بِخَصَائِصٍ مُخْتَلِفَةٍ عَنِ الْمَوَادِّ الْأَصْلِيَّةِ، وَفِي كَثِيرٍ مِنَ الْأَحْيَانِ يُمَكِّنُكَ رُؤْيَةُ أَوْ سَمَاعُ أَوْ شَمُّ تَكُونُ مَوَادَّ جَدِيدَةٍ نَتِيجَةَ حُدُوثِ تَغْيِيرٍ كِيمِيائيٍّ.

يُعَدُّ تَغْيِيرُ اللَّوْنِ إِحْدَى مُؤَشِّرَاتِ التَّغْيِيرِ

الْكِيمِيائيِّ، فَعِنْدَمَا يُبَيِّضُ الْمُبَيِّضُ قِطْعَةً مَلَابِسٍ فَإِنَّهُ يَفْعَلُ ذَلِكَ مِنْ خِلَالِ التَّغْيِيرِ الكِيمِيائيِّ لِلصَّبْغَةِ الْمَوْجُودَةِ عَلَى الْمَلَابِسِ.

تُكُونُ التَّغْيِيرَاتُ الكِيمِيائيَّةُ طَبَقَاتٍ عَلَى الْفِلْزَاتِ، وَأَحْيَانًا تَجْعَلُ لَوْنَهَا بَاهِتًا. عَلَى سَبِيلِ

الْمِثَالِ، الصَّدَأُ لَوْنُهُ مُحَمَّرٌ، فِي حِينِ أَنَّ الْحَدِيدَ لَامِعٌ. وَفِي الْوَاقِعِ، يَرْجِعُ تَأْكُلُ الْفِلْزَاتِ إِلَى تَغْيِيرٍ كِيمِيائيٍّ. عِنْدَمَا يَتَسَبَّبُ تَأْكُلُ فِلِزٌّ فِي تَغْيِيرٍ لَوْنِهِ يُطْلَقُ عَلَى ذَلِكَ فَقْدَانُ الْبَرِيقِ.

عِنْدَمَا تَضَعُ قُرْصًا مُضَادًّا لِلْحُمُوضَةِ فِي الْمَاءِ فَإِنَّهُ يُحْدِثُ تَفَاعُلًا كِيمِيائيًّا، وَتَتَكَوَّنُ فُقَاعَاتٌ غَازِيَّةٌ.

يُعَدُّ ظُهُورُ فُقَاعَاتٍ غَازِيَّةٍ مُؤَشِّرًا آخَرَ عَلَى حُدُوثِ تَغْيِيرٍ كِيمِيائيٍّ. هَلْ تَتَذَكَّرُ مَاذَا حَدَثَ عِنْدَ خَلْطِ صُودَا الْخُبْزِ وَالْحَلِّ؟ تُشِيرُ فُقَاعَاتُ غَازٍ ثَانِي أُكْسِيدِ الْكَرْبُونِ إِلَى حُدُوثِ تَغْيِيرٍ كِيمِيائيٍّ هُنَاكَ أَيْضًا.

مُؤَشِّرَاتُ حُدُوثِ تَغْيِيرٍ كِيمِيائيٍّ

تَصَاعُدُ الْغَازِ



عِنْدَمَا يَتَفَاعَلُ مُضَادُّ الْحُمُوضَةِ مَعَ الْمَاءِ تَتَكَوَّنُ فُقَاعَاتُ غَازٍ ثَانِي أُكْسِيدِ الْكَرْبُونِ.

فَقْدَانُ الْبَرِيقِ



تَتَفَاعَلُ الْفِضَّةُ مَعَ الْأُكْسِجِينِ مِمَّا يَتَسَبَّبُ فِي فَقْدَانِ الْبَرِيقِ.

تَغْيِيرُ اللَّوْنِ



يُزِيلُ الْمُبَيِّضُ اللَّوْنَ مِنَ الْمَلَابِسِ مِنْ خِلَالِ تَغْيِيرٍ كِيمِيائيٍّ.

يُمْكِنُ أَنْ تُنْتِجَ التَّغْيِيرَاتُ الكِيمِيائِيَّةُ أَكْثَرَ مِنْ
مُجَرَّدِ غَازَاتٍ. الرَّاسِبُ هُوَ مَادَّةٌ صُلْبَةٌ تَتَكَوَّنُ مِنْ
التَّفَاعُلِ الكِيمِيائِيِّ لِبَعْضِ الْمَحَالِيلِ. عِنْدَ عَدَمِ
تَنْظِيفِ أَحَدِ الْأَحْوَاضِ قَدْ تَتَكَوَّنُ طَبَقَةٌ بَيْضَاءُ،
وَهَذِهِ الطَّبَقَةُ تُعَدُّ رَاسِبًا تَكَوَّنُ مِنْ مَحْلُولِ الصَّابُونِ
وَالْمَاءِ.

مُراجَعَةٌ سَرِيعَةٌ

3. هَلْ يُعَدُّ قَلِيَّ البَيْضِ تَغْيِيرًا كِيمِيائِيًّا؟ فَسِّرْ
إِجَابَتَكَ.

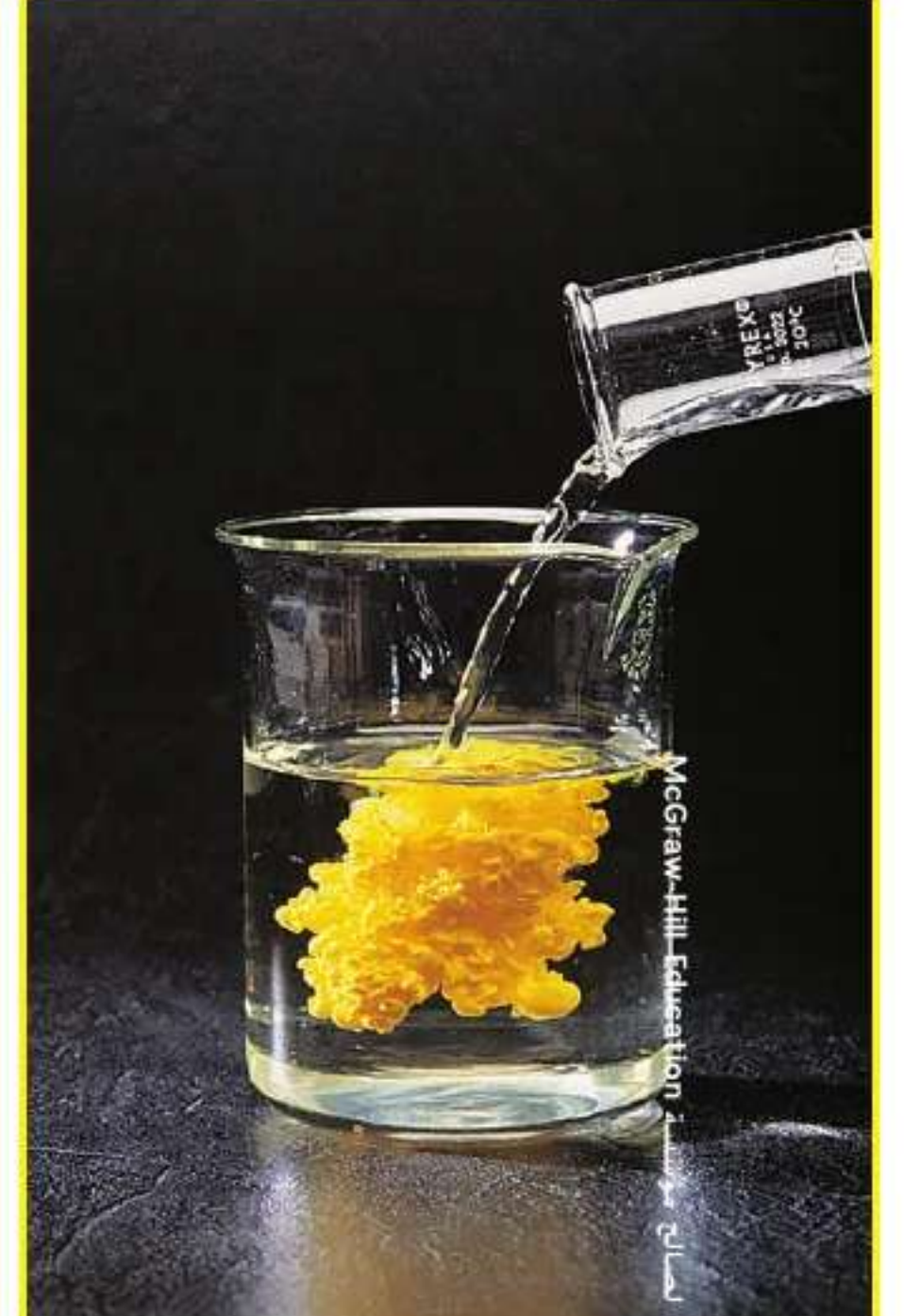
تَشْمَلُ بَعْضُ التَّغْيِيرَاتِ الكِيمِيائِيَّةِ انْطِلَاقَ حَرَارَةٍ
وَضَوْءٍ، وَعَلَى سَبِيلِ الْمِثَالِ تُنْتِجُ الشَّمْعَةُ الْمُشْتَغَلَةُ
لَهَبًا. تَأْتِي الْحَرَارَةُ وَالضَّوُّ مِنَ اتِّحَادِ جُسَيْمَاتٍ فِي
الشَّمْعَةِ وَالْقَتِيلِ مَعَ الْأَكْسِجِينِ الْمَوْجُودِ فِي الْهَوَاءِ.
إِذَا أُطْلِقَ التَّفَاعُلُ الكِيمِيائِيُّ طَاقَةٌ ثُمَّ عُكِّسَ
ذَلِكَ التَّفَاعُلُ الكِيمِيائِيُّ فَسَوْفَ تُمْتَصُّ الطَّاقَةُ.

تنطلق طاقة



يُمْكِنُ أَنْ يُشِيرَ انْطِلَاقُ
طَاقَةٍ كَضَوْءٍ أَوْ حَرَارَةٍ
إِلَى حَدُوثِ تَغْيِيرٍ كِيمِيائِيٍّ.

يتكوّن راسب



عِنْدَمَا يُكَوَّنُ
مَحْلُولَانِ رَاسِبًا،
يَحْدُثُ تَغْيِيرٌ كِيمِيائِيٌّ.

كَيْفَ يُمَكِّنُكَ اسْتِخْدَامُ التَّغْيِيرَاتِ الْكِيمْيَائِيَّةِ؟

تَحْدُثُ التَّفَاعُلَاتُ الْكِيمْيَائِيَّةُ طَوَالَ الْوَقْتِ، وَتَسْمَحُ
لِلْكَائِنَاتِ الْحَيَّةِ بِإِدَاءِ وُظَائِفِهَا الْحَيَوِيَّةِ. عَلَى سَبِيلِ الْمِثَالِ
تَحْتَاجُ عَمَلِيَّةُ الْبِنَاءِ الضَّوئِيِّ إِلَى الطَّاقَةِ الشَّمْسِيَّةِ الَّتِي
تُسَاعِدُ عَلَى تَكْوِينِ السُّكَّرِيَّاتِ الْبَسِيطَةِ فِي النَّبَاتَاتِ.

تَسْتَخْدِمُ النَّبَاتَاتُ وَالْحَيَوَانَاتُ عَلَى حَدِّ سَوَاءٍ التَّنَفُّسَ
الْخَلَوِيَّ لِإِطْلَاقِ الطَّاقَةِ مِنَ الطَّعَامِ، وَتُسْتَخْدَمُ هَذِهِ
الطَّاقَةُ فِي دَعْمِ الْخَلَايَا.

يُمْكِنُ أَنْ تَسْتَخْدِمَ الْأَلَاتُ أَيْضًا الطَّاقَةَ النَّاتِجَةَ مِنْ
التَّفَاعُلَاتِ الْكِيمْيَائِيَّةِ.

يَحْتَاجُ مَكَّوكُ الْفَضَاءِ إِلَى كَمِّيَّاتٍ هَائِلَةٍ مِنَ الطَّاقَةِ
كَيْ يَطِيرَ فِي الْفَضَاءِ، وَفِي مُحَرَّكَاتِهِ الرَّئِيسَةِ تَتَفَاعَلُ
جُزْئِيَّاتُ الْهَيْدُرُوجِينِ وَالْأَكْسِجِينِ، وَتُطْلَقُ غَازَاتُ سَاخِنَةٍ
لِدَفْعِ الْمَكَّوكِ إِلَى الْأَعْلَى، وَيَعْدُ نَاتِجُ هَذَا التَّفَاعُلِ
الْكِيمْيَائِيِّ آمِنًا عَلَى الْبِيئَةِ، فَهُوَ مُجَرَّدُ مَاءٍ.

تُعَدُّ التَّفَاعُلَاتُ الْكِيمْيَائِيَّةُ كَذَلِكَ الطَّرِيقَةَ الْوَحِيدَةَ
لِتَكْوِينِ مُرَكَّبَاتٍ، وَتَتَكَوَّنُ بَعْضُ الْمُرَكَّبَاتِ فِي الطَّبِيعَةِ
مِثْلَ الْوَقُودِ الْأَحْفُورِيِّ، وَبَعْضُهَا الْآخَرُ مُصَنَّعٌ كَالْبِلَاسْتِيكِ.
تَوْجَدُ مَجْمُوعَةٌ مُتَنَوِّعَةٌ لَا حَصْرَ لَهَا مِنَ الْمُرَكَّبَاتِ
الْمُفِيدَةِ الَّتِي يُمْكِنُ تَكْوِينُهَا مِنْ خِلَالِ التَّغْيِيرَاتِ الْكِيمْيَائِيَّةِ.

✓ مُرَاجَعَةٌ سَرِيعَةٌ

4. مَا الْعَلَاقَةُ بَيْنَ الْمُرَكَّبَاتِ وَالتَّفَاعُلَاتِ
الْكِيمْيَائِيَّةِ؟

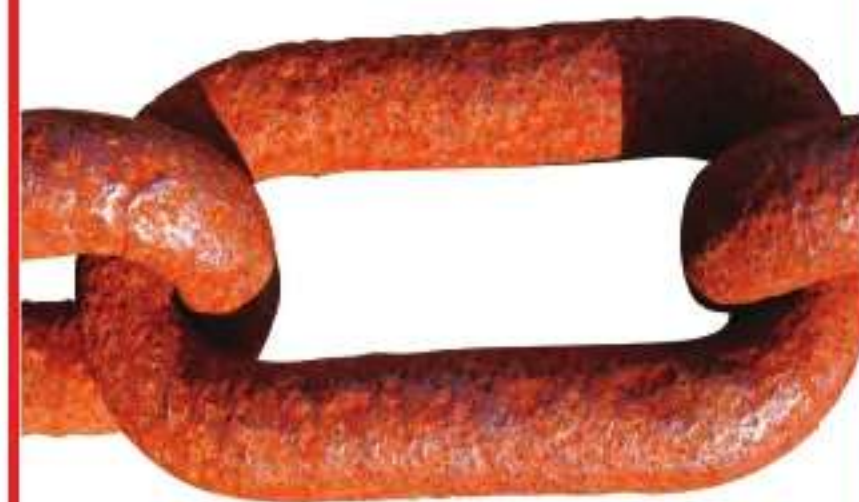
5. بِرَأْيِكَ، أَيْنَ تُخَزَّنُ الطَّاقَةُ فِي أَثْنَاءِ عَمَلِيَّةِ
الْبِنَاءِ الضَّوئِيِّ؟

يُسْتَخْدَمُ مَكَّوكُ الْفَضَاءِ
تَفَاعُلَ الْهَيْدُرُوجِينِ
وَالْأَكْسِجِينِ كَيْ يَنْطَلِقَ إِلَى
الْفَضَاءِ.

مُلَخَّصٌ بَصَرِيٌّ

أَكْمِلْ مُلَخَّصَ الدَّرْسِ بِكَلِمَاتٍ مِنْ عِنْدِكَ.

المُرَكَّبَاتُ



التَّغْيِيرَاتُ الكِيمِيَاءِيَّةُ



مُؤَشِّرَاتُ التَّغْيِيرِ الكِيمِيَاءِيِّ



فَكِّرْ، وَتَحَدَّثْ، وَاكْتُبْ

1 **المُفْرَدَاتُ** تُسَمَّى المَوَادُّ الَّتِي تَوْجَدُ عَلَى الْجَانِبِ الْأَيْسَرِ مِنْ مُعَادَلَةٍ كِيمِيَائِيَّةٍ

ب. _____

2 **استنتاج الخلاصات** ماذا سَيَحْدُثُ إِذَا أزلتْ أَحَدَ الْمُتَفَاعِلَاتِ فِي أَثْنَاءِ تَفَاعُلٍ كِيمِيَائِيٍّ؟

أدلة النص	النتائج النهائية

3 **التفكير الناقد** ماذا يَحْدُثُ لِمَادَّةٍ شَمْعَةٍ مُحْتَرِقَةٍ بِمُرُورِ الزَّمنِ؟

4 **الإعداد للاختبار** أَيُّ الْعَمَلِيَّاتِ تُطَلِّقُ ثَانِي أُكْسِيدِ الْكَرْبُونِ؟

- A انصهار الجليد
B تقليب الملح في الماء
C احتراق الخشب
D سقوط الأمطار

5 **الإعداد للاختبار** أَيُّ مُرَكَّبٍ يُمْكِنُ أَنْ يُسَبَّبَ فَقْدَانِ اللَّمَعَانِ لِأَحَدِ الْفِلْزَاتِ؟

- A CO_2
B $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$
C NaCl
D Al_2O_3

السؤال الرئيس كيف تَتَّحِدُ الذَّرَاتُ كَيْ تُكَوَّنَ جُزْئِيَّاتٍ وَمُرَكَّبَاتٍ؟

تفاعل الماء (H_2O)

يحتاج جسمك إلى الماء، ولكن المواد الأخرى تعد الماء مُدمراً جداً، وعند وضع فلز الصوديوم (Na) في الماء فإنه يتفاعل معه لتشكل غاز الهيدروجين (H_2) الذي يُستخدم في إشعال النار أو التفجير! سوف يغلي حمض الكبريتيك (H_2SO_4) في الماء. فوق أكسيد الهيدروجين (H_2O_2) يُستخدم لعلاج الجروح والخدوش، ويمكن تفكيكه إلى الماء وغاز الأكسجين (O_2)، ويتسبب في تشكيل فقاعات بسرعة. تُستخدم الصيغ الكيميائية لتمثيل الذرات والعناصر في أي مركب أو عنصر. يوضح الرقم الموجود أمام أيّة صيغة عدد الجزيئات الموجودة، ويوضح الرقم السفلي أو الرقم الصغير الموجود خلف الحرف عدد ذرات أي عنصر.

ولمعرفة عدد الذرات في أيّة صيغة قم بضرب الرقم السفلي في الرقم الموجود أمام الجزيء.



حُلْ الْمَسْأَلَةَ

1. كَمْ عَدَدُ ذَرَّاتِ الهيدروجين والأكسجين في جزيئين مِنْ جزيئات الماء (2H₂O)؟

2. كَمْ عَدَدُ ذَرَّاتِ الهيدروجين والأكسجين في 3 جزيئات مِنْ فَوْقِ أكسيد الهيدروجين (3H₂O₂)؟

3. كَمْ عَدَدُ ذَرَّاتِ الهيدروجين والكبريت والأكسجين في جُزْيٍ واحدٍ مِنْ جَمُضِ الكبريتيك (H₂SO₄)؟

ضرب الكسور

◀ لإيجاد عَدَدِ الجزيئات اضرب الرِّقْمَ الموجودَ أمامَ الجُزْيِ في الرِّقْمِ السُّفْلِيِّ.
2H₂ 2 × 2 = 4 4 ذَرَّاتٍ مِنْ الهيدروجين

◀ إذا لَمْ يَكُنْ هُنَاكَ رَقْمٌ أَمَامَ جُزْيٍ فاستخدم الرِّقْمَ 1.

O₂ 1 × 2 = 2 2 ذَرَّتَا أكسجين

◀ إذا لَمْ يَكُنْ هُنَاكَ رَقْمٌ خَلْفَ العُنْصُرِ فاستخدم الرِّقْمَ 1.

3S 3 × 1 = 3 3 ذَرَّاتٍ مِنَ الكبريت



عَدَدُ الجُزَيَّاتِ الرِّقْمُ السُّفْلِيُّ:
عَدَدُ الذَّرَّاتِ.

الأجماض والقواعد والأملاح

أَنْظُرْ وَتَسَاءَلْ

تُعْطِي بِلُورَاتِ الْجِمُضِ الَّتِي تَرَاهَا هُنَا الْمَذَاقَ الْحَامِضَ لِلْعِنَبِ. مَا
الْأَحْمَاضُ؟ وَكَيْفَ يُمْكِنُنَا تَحْدِيدُهَا؟ وَهَلْ يَوْجَدُ مَا هُوَ مُضَادٌّ لِلْجِمُضِ؟

السؤال الرئيسي ما خصائص الأحماض والقواعد والأملاح؟

المواد



- نظارات واقية
- قفازات
- معطف مختبر
- أوراق تبايع الشمس الحمراء والزرقاء
- عينات من المحاليل المنزلية
- ورقة الرقم الهيدروجيني

ما الأحماض؟ وما القواعد؟

الهدف

تعمل الأحماض على تحويل ورقة تبايع الشمس الزرقاء إلى اللون الأحمر، ولا تؤثر على ورقة تبايع الشمس الحمراء. بينما تعمل القواعد على تحويل ورقة تبايع الشمس الحمراء إلى اللون الأزرق، ولا تؤثر على ورقة تبايع الشمس الزرقاء. سوف تفحص المحاليل المستخدمة في المنزل كي ترى ما إذا كانت من الأحماض أم من القواعد.

إختبر تنبؤك

1 **تنبأ** قم بإنشاء جدول مثل الجدول المبين، واستخدم البصر وحاسة الشم كي تنبأ ما إذا كان أي محلول منزلي هو حمض أو قاعدة.

2 **انتبه** ارتد النظارات والقفازات ومعطف المختبر، وسجل ما يحدث عند غمس قطعة من كل ورقة من ورق تبايع الشمس في العينة رقم 1 لمعرفة لونها.

3 **صنف** كرر الخطوة رقم 2 مع محاليل أخرى، التي زودك بها معلمك، وسجل النتائج الخاصة بك.

الخطوة 2



الخطوة 1

النتيجة: حمض أم قاعدة	ورقة PH	التأثير على ورقة تبايع الشمس الزرقاء	التأثير على ورقة تبايع الشمس الحمراء	تنبأ: حمض أم قاعدة
العينة # 1				
العينة # 2				
العينة # 3				

استنتاج الخلاصات

4 ننظيم العينات التي تم اختبارها من الأحماض والقواعد. بماذا تخبرك ورقة الرقم الهيدروجيني عن الأحماض والقواعد؟

5 مشاركة المعرفة هل هناك شيء مشترك بين الأحماض أو القواعد جميعها؟ هل يبدو أن أحدهم أكثر حمضية أو قاعدية من الآخر؟ لماذا تظن ذلك؟ اكتب الأسباب في تقرير.

استكشف المزيد

يقول بعض الأشخاص: إن المشروبات الغازية حمضية جدًا، وستعمل على إذابة مسامير الحديد إذا تركت فيها ليوم كامل؟ صمم هذا النشاط، ونفذ اختبار حموضة (الكولا). هل هي أحماض قوية؟

الاستقصاء المفتوح

هل يؤثر انخفاض درجات الحرارة على درجة حموضة الحليب؟

ضع خطأ أسفل الحمض
الموجود في معدة
الإنسان.



هَلْ أَكَلْتُ شَرِيحَةً مِنَ اللَّيْمُونِ فِي أَيِّ وَقْتٍ مَضَى؟ إِنَّ طَعْمَهَا حَامِضِيٌّ، وَإِنَّ الطَّعْمَ الحَامِضِيَّ يَأْتِي مِنْ حِمِضٍ فِي عَصِيرِ اللَّيْمُونِ يُسَمَّى حِمِضَ (الستريك).

الطَّعْمُ الحَامِضُ هُوَ خَاصِيَّةٌ مِنْ خَاصَائِصِ الْأَحْمَاضِ، كَمَا تَوْجَدُ خَاصَائِصُ أُخْرَى لِلْأَحْمَاضِ. خَاصَائِصُ **الحِمِضِ**:

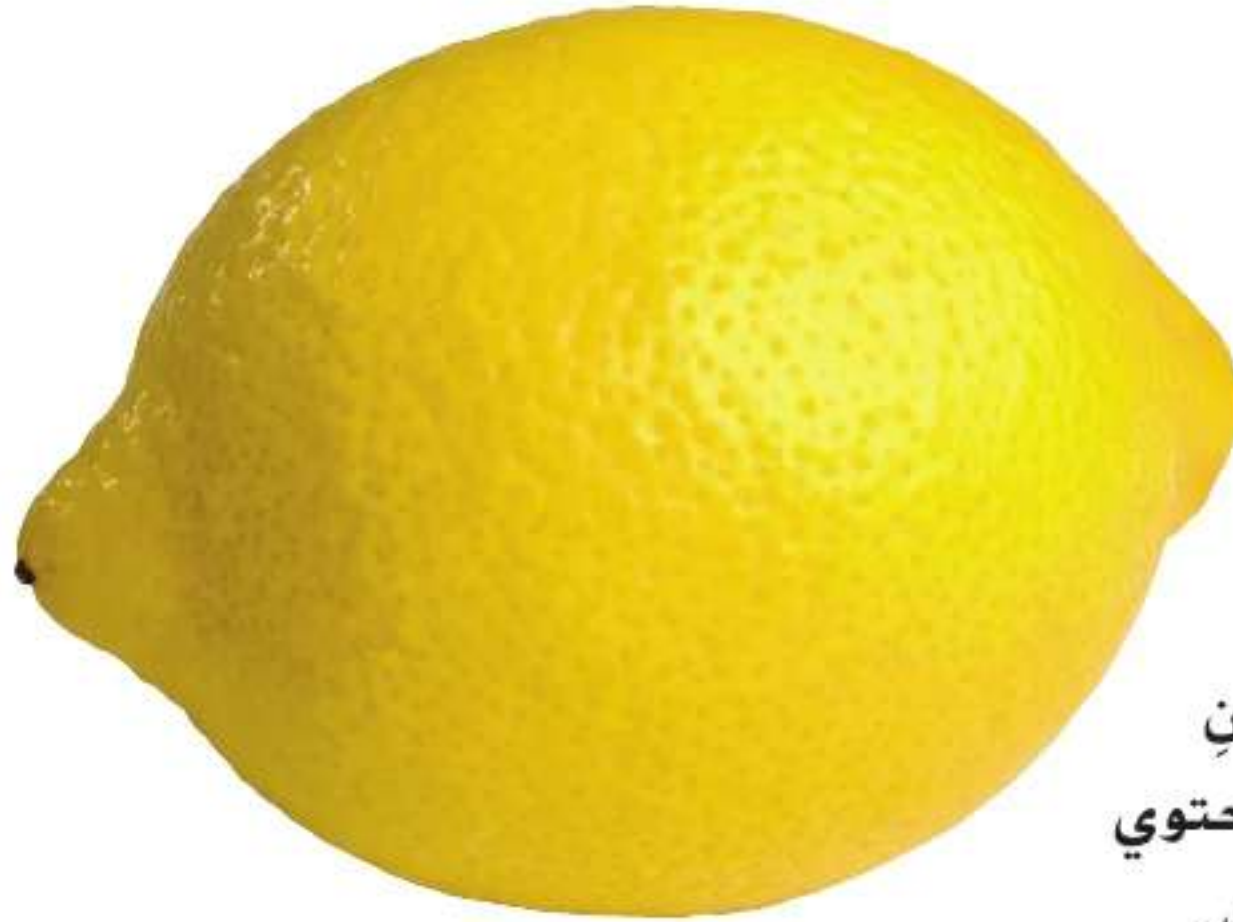
• مَذَاقُهُ حَامِضٌ، وَيُهَيِّجُ الحُرُوقَ إِذَا لَمَسَهَا.

• يَجْعَلُ وَرَقَ تَبَاعِ الشَّمْسِ الْأَزْرَقُ يَتَحَوَّلُ إِلَى الْأَحْمَرِ.

• يَتَفَاعَلُ مَعَ الفِلْزَاتِ لِتَكْوِينِ غَازِ الهيدروجين.

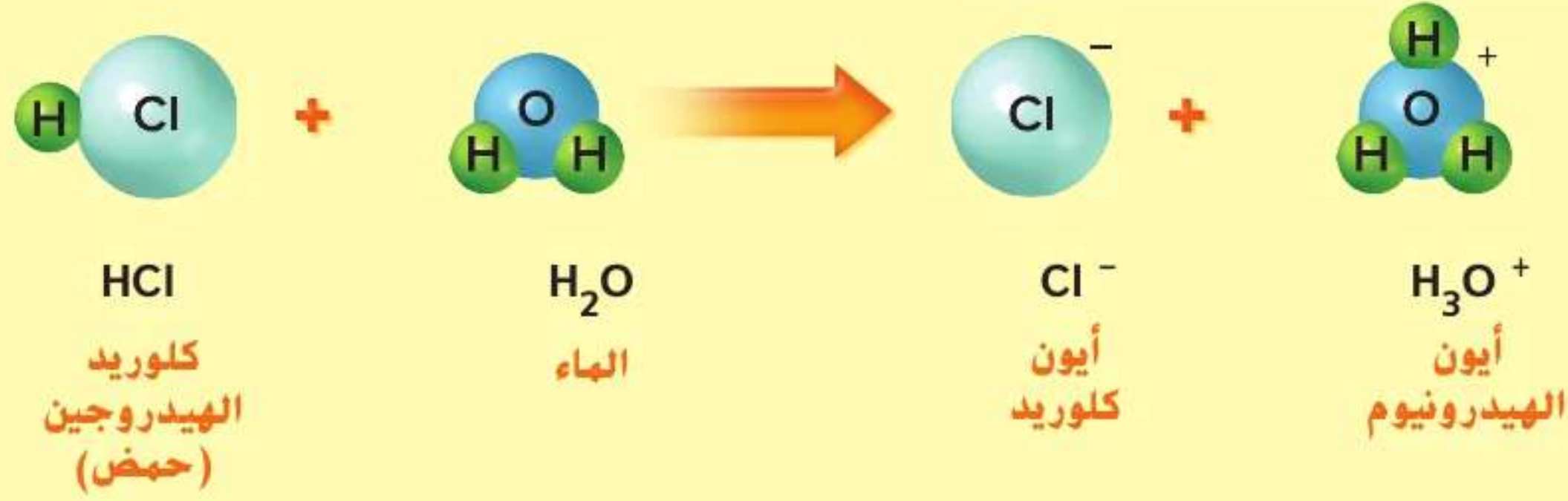
تَحْتَوِي المُرَكَّبَاتُ الحِمِضِيَّةُ عَلَى الهيدروجين، وَيُطْلَقُ الحِمِضُ أيونات الهيدروجين H^+ فِي المَاءِ، وَتُعْتَبَرُ **الأيونات** ذَرَاتٍ أَوْ جُزْئِيَّاتٍ اِكْتَسَبَتْ أَوْ فَقَدَتْ إلكتروناً، وَلَقَدْ فَقَدَتْ أيونات الهيدروجين إلكتروناً، وَحَمَلَتْ شُحْنَةً مُوجِبَةً. تَتَّحِدُ جُزْئِيَّاتُ المَاءِ مَعَ أيونات الهيدروجين لِتَشْكِيلِ الهيدرونيوم H_3O^+ .

يَوْجَدُ حِمِضٌ فِي مَعِدَةِ الْإِنْسَانِ وَبَعْضِ الْحَيَوَانَاتِ، وَيُسَمَّى هَذَا الحِمِضُ حِمِضُ الهيدروكلوريك، وَهُوَ يُسَاعِدُ عَلَى هَضْمِ الطَّعَامِ. وَلَكِنَّ المَعِدَةَ مُغَلَّفَةٌ بِمَادَّةٍ تُحَافِظُ عَلَى جِدَارِهَا مِنْ هَضْمِ الْأَحْمَاضِ. وَيُسْتَخْدَمُ حِمِضُ الهيدروكلوريك أَيْضًا لِتَنْظِيفِ الْحَدِيدِ الصُّلْبِ، وَيَدْخُلُ فِي صِنَاعَةِ البِلَاسْتِيكِ، وَتُعْتَبَرُ الْأَحْمَاضُ الَّتِي تُشَبِّهُ هَذَا الحِمِضَ خَطِيرَةً، وَيَنْبَغِي عَدَمُ لَمْسِهَا أَوْ تَذَوُّقِهَا.



مَذَاقُ اللَّيْمُونِ
حَامِضٌ؛ لِأَنَّهُ يَحْتَوِي
عَلَى حِمِضٍ.

الأحماض والقواعد في الماء



قراءة مخطّط

ما هي شحنات أيونات الصوديوم والكلور؟
الدليل: انظر إلى إشارات الموجب والسالب بجانب الصيغ الكيميائية.

يشارك كلٌّ من الصّابون ومُنظّف الأحواض والأمونيا في أنّها قواعد. خصائص القاعدة

- مرّة الطّعم.
- صابونيّة الملمس.
- جَعْلُ وَرَقِ تَبَاغِ الشَّمْسِ الأحمرِ يَتَحَوَّلُ إلى اللّونِ الأزرقِ.

غالبًا ما تحتوي مُركّباتُ القواعدِ على الهيدروجين والأكسجين، في صورة الهيدروكسيد. وتكوّن القواعد أيونات الهيدروكسيد OH^- عندما تكون في الماء، كما تكتسب أيونات الهيدروكسيد إلكترونًا، وتحمّل شحنة سالبة.

تستطيع القواعد القويّة إذابة الشّعير والأطعمة، ويمكن استخدامها لتنظيف أنابيب الصّرف الصحيّ المسدودة في منزلك، وتستخدم الأمونيا في صناعة الأسمدة، ويستخدم محلول هيدروكسيد الصوديوم في صناعة القماش والصابون وبعض الموادّ البلاستيكية.



كَيْفَ يُمَكِّنُ لِلْكَوَاشِفِ تَحْدِيدُ الْأَحْمَاضِ وَالْقَوَاعِدِ؟

يَسْتَخْدِمُ الْعُلَمَاءُ مَوَادَّ مُحَدَّدَةً تُسَمَّى كَوَاشِفَ لِتَحْدِيدِ الْأَحْمَاضِ وَالْقَوَاعِدِ. تُحَوَّلُ الْأَحْمَاضُ وَرَقَّةَ تَبَاعِ الشَّمْسِ الزَّرْقَاءَ إِلَى اللَّوْنِ الْأَحْمَرِ، فِي حِينِ تُحَوَّلُ الْقَوَاعِدُ وَرَقَّةَ تَبَاعِ الشَّمْسِ الْحُمْرَاءَ إِلَى اللَّوْنِ الْأَزْرَقِ.

وَرَقَّةٌ أَوْ كَاشِفٌ تَبَاعِ الشَّمْسِ هُوَ صِبْغٌ تَمَّ الْحُصُولُ عَلَيْهِ مِنَ الْأَشْنَاتِ، وَهَذِهِ الْأَصْبَاغُ تَتَفَاعَلُ مَعَ الْأَحْمَاضِ وَالْقَوَاعِدِ، وَيُظْهِرُ هَذَا التَّفَاعُلُ فِي شَكْلِ تَغْيِيرٍ فِي لَوْنِهَا.

فِي حَالَةٍ وَاحِدَةٍ يُمَكِّنُ أَنْ يَكُونَ نَبَاتٌ كَامِلٌ كَاشِفًا. فِي حَالَةِ الزُّهُورِ الْكُوبِيَّةِ حَيْثُ يَعْتَمِدُ لَوْنُ الزُّهُورِ الْكُوبِيَّةِ عَلَى التُّرْبَةِ الَّتِي تُزْرَعُ فِيهَا.

تُنْتِجُ النَّبَاتَاتُ الْكُوبِيَّةُ الزُّهُورَ الْوَرْدِيَّةَ فِي التُّرْبَةِ الْقَاعِدِيَّةِ وَالزُّهُورَ الزَّرْقَاءَ فِي التُّرْبَةِ الْجِمُضِيَّةِ. كَيْفَ يُمَكِّنُ تَحْدِيدُ مَا إِذَا كَانَ الْجِمُضُ قَوِيًّا أَمْ ضَعِيفًا؟ إِنَّ خَلْطَ عِدَّةِ أَصْبَاغٍ مَعًا يَكُونُ الْكَاشِفَ الْعَامَّ، وَيَتَحَوَّلُ هَذَا الْكَاشِفُ إِلَى أَلْوَانٍ مُخْتَلِفَةٍ اعْتِمَادًا عَلَى قُوَّةِ كُلِّ مِنَ الْجِمُضِ أَوْ الْقَاعِدَةِ.

الزهور الزرقاء تنمو في التربة الحمضية، والزهور الوردية تنمو في التربة القاعدية في الكواشف العامة يتغير اللون حسب الحمضية أو القاعدية

قُوَّةُ الْأَحْمَاضِ وَالْقَوَاعِدِ

لَا تُعْتَبَرُ الْأَحْمَاضُ وَالْقَوَاعِدُ كُلُّهَا قَوِيَّةً، فَعَلَى سَبِيلِ الْمِثَالِ يُمَكِّنُكَ تَنَاوُلُ الْخَلِّ عَلَى السَّلَاطَةِ، وَلَكِنَّ جِمُضَ الْكَبْرِيتِيكِ الْمَوْجُودَ فِي بَطَارِيَّةِ السَّيَّارَةِ يُمَكِّنُ أَنْ يَحْرِقَ جِذَاءَكَ! وَيُطْلَقُ عَلَى قُوَّةِ الْجِمُضِ **الْجِمُضِيَّةِ**، وَيُطْلَقُ عَلَى قُوَّةِ الْقَاعِدَةِ الْقَاعِدِيَّةِ.

فِي عَامِ 1909، ابْتَكَرَ سَوْرِينُ سَوْرِينْسُونُ مِقْيَاسًا لِقِيَاسِ دَرَجَةِ الْجِمُضِيَّةِ وَدَرَجَةِ الْقَاعِدِيَّةِ.

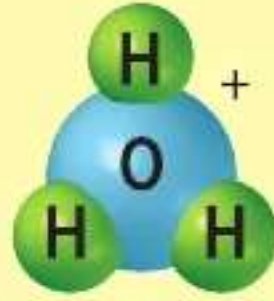
وَيُشِيرُ مِقْيَاسُ pH إِلَى الرَّقْمِ الْهَيْدْرُوجِينِيِّ، وَتُشِيرُ أَرْقَامُ الرَّقْمِ الْهَيْدْرُوجِينِيِّ الْمُنْخَفِضَةُ إِلَى الْأَحْمَاضِ الْقَوِيَّةِ، بَيْنَمَا تُشِيرُ أَرْقَامُ الرَّقْمِ الْهَيْدْرُوجِينِيِّ الْمُرْتَفَعَةُ إِلَى الْقَوَاعِدِ الْقَوِيَّةِ.

الرَّقْمُ الهيدروجيني في مُعْظَمِ المَحَالِيلِ يَتَرَاوَحُ ما بَيْنَ 1 و 14. يُشِيرُ الرَّقْمُ الهيدروجيني 1 إلى أَنَّ هُنَاكَ العَدِيدَ مِنْ أيونات الهيدرونيوم في المَحْلُولِ، وَهُوَ ما يَدُلُّ على أَنَّ المَحْلُولَ حَمِضِيٌّ جِدًّا. وَيُشِيرُ الرَّقْمُ الهيدروجيني 14 إلى أَنَّ هُنَاكَ العَدِيدَ مِنْ أيونات الهيدروكسيد في المَحْلُولِ، وَهُوَ ما يَدُلُّ على أَنَّ المَحْلُولَ قَاعِدِيٌّ جِدًّا. وَيُشِيرُ الرَّقْمُ الهيدروجيني 7 إلى أَنَّ المَحْلُولَ مُتَعَادِلٌ.

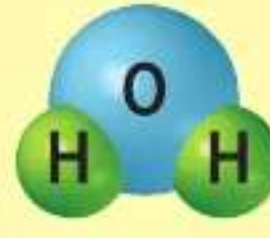
✓ مُرَاجَعَةٌ سَرِيعَةٌ

1. كيف يُظْهِرُ مِقْيَاسُ الرَّقْمِ الهيدروجيني دَرَجَةَ الحُمُوضَةِ والقَاعِدِيَّةِ؟

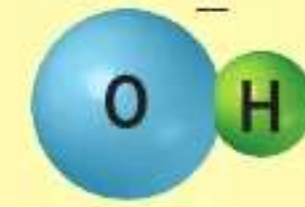
مِقْيَاسُ الرَّقْمِ الهيدروجيني



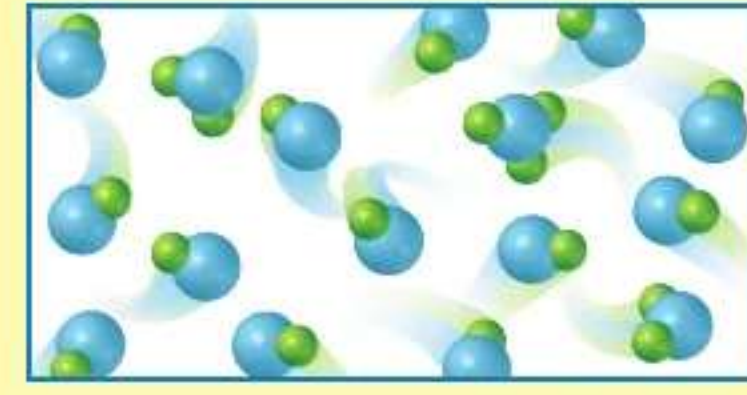
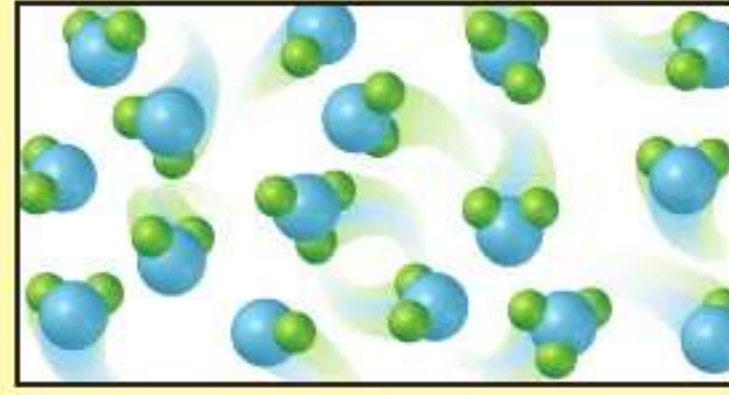
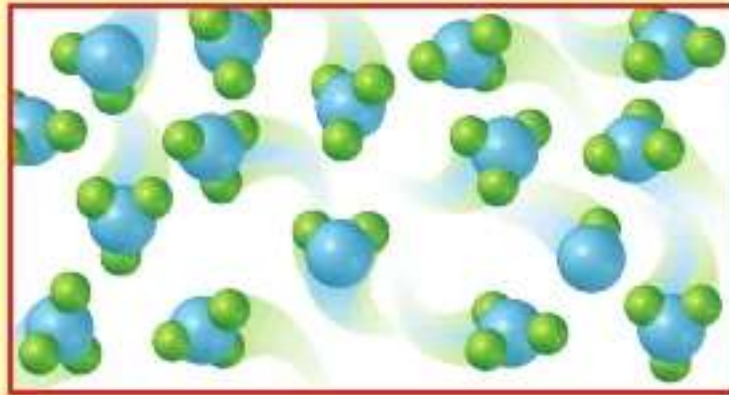
أيونات الهيدرونيوم



ماء



أيونات الهيدروكسيد



الرَّقْمُ الهيدروجيني المرتفع ← الحمضية المرتفعة | القاعدة المرتفعة → الرَّقْمُ الهيدروجيني المنخفض
الرقم الهيدروجيني المتعادل

قِرَاءَةُ رَسْمٍ

مَتَى يَكُونُ مِقْيَاسُ الرَّقْمِ الهيدروجيني لَأَيونات الهيدرونيوم والهيدروكسيد مُتَسَاوِيًا؟

ما المقصود بالأملاح؟

جَمُض الهيدروكلوريك خَطِيرٌ، والقاعدة هيدروكسيد الصوديوم هي أيضًا خطيرة، وفي حال اختلاط هذين المركبين ينتج ملح الطعام والماء!

هذا التفاعل هو مثال لنمط مهم: خلط

جَمُض مع قاعدة يُنتج الملح بالإضافة إلى الماء. في هذا التفاعل يلغي كل من الجَمُض والقاعدة خصائص كل منهما الآخر. **التعادل** يحدث عند تفاعل الأحماض والقواعد لتشكل الملح والماء.

أنت تعرف بالفعل أحد الأملاح: ملح الطعام أو كلوريد الصوديوم، وهناك العديد من الأملاح الأخرى. على سبيل المثال، يتم استخدام كلورات البوتاسيوم في صناعة الكبريت والمتفجرات. ويُعتبر الملح مركبًا مكونًا من الأيونات الموجبة والأيونات السالبة، وتُشكل الأيونات بلورات.

عادةً ما تكون درجة انصهار الأملاح عالية، كما تتميز بأنها صلبة وهشة أيضًا، وفي بعض الحالات تذوب الأملاح بسهولة في الماء.

في ملح الطعام (كلوريد الصوديوم)، تُشكل الأيونات البلورات حتى على المستوى المجهرى.

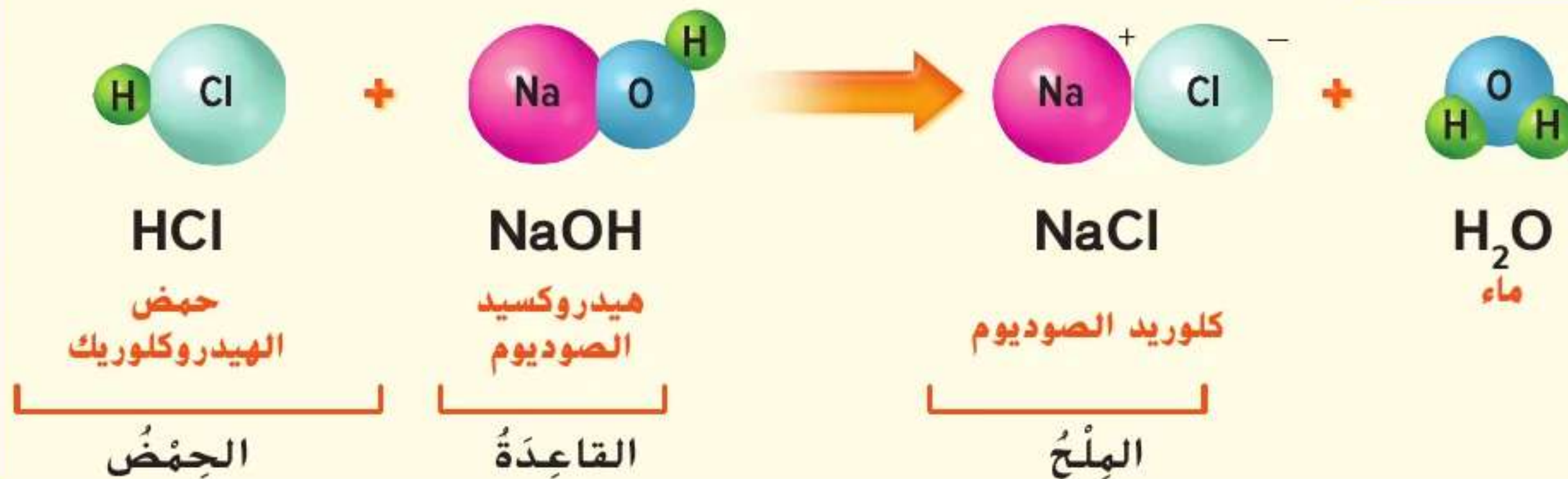
تُعطى الأحماض والقواعد والأملاح أيونات عندما تكون في الماء. تُوصل الأيونات الموجودة في المحلول الكهربائي.

إذا شكّلت مادة الأيونات في الماء فإنها تُسمى **إلكتروليت**. الأحماض والقواعد والأملاح تُكوّن محاليل إلكتروليتية.

✓ **مراجعة سريعة**

2. ما الخصائص النموذجية للملح؟

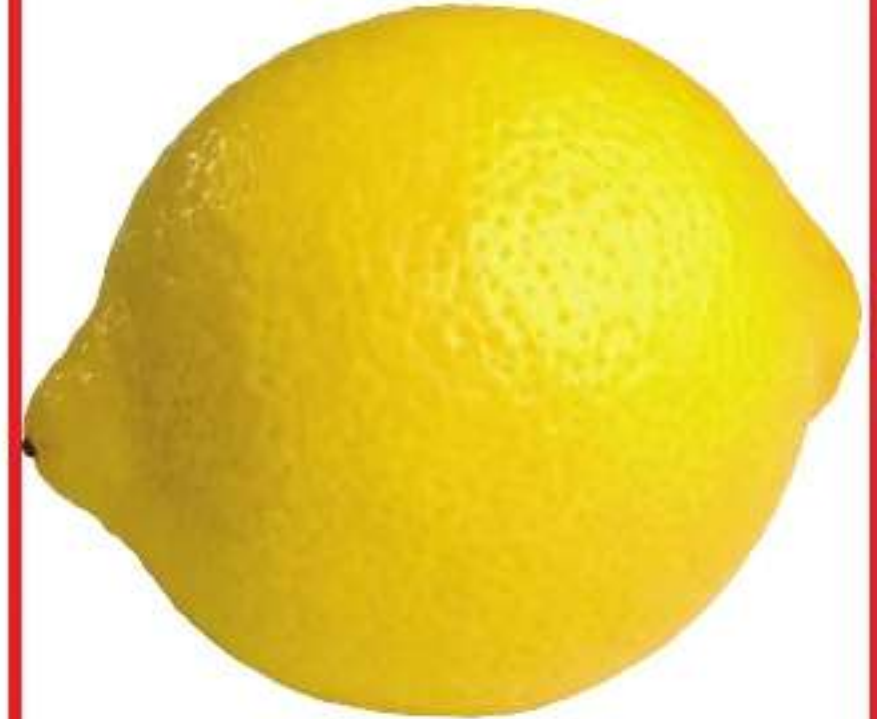
تشكيل الأملاح



حقيقة ← توجد أنواع كثيرة من الأملاح بجانب ملح الطعام.

مُلَخَّصُ بَصَرِيَّ أَكْمَلْ مُلَخَّصَ الدَّرْسِ بِكَلِمَاتٍ مِنْ عِنْدِكَ.

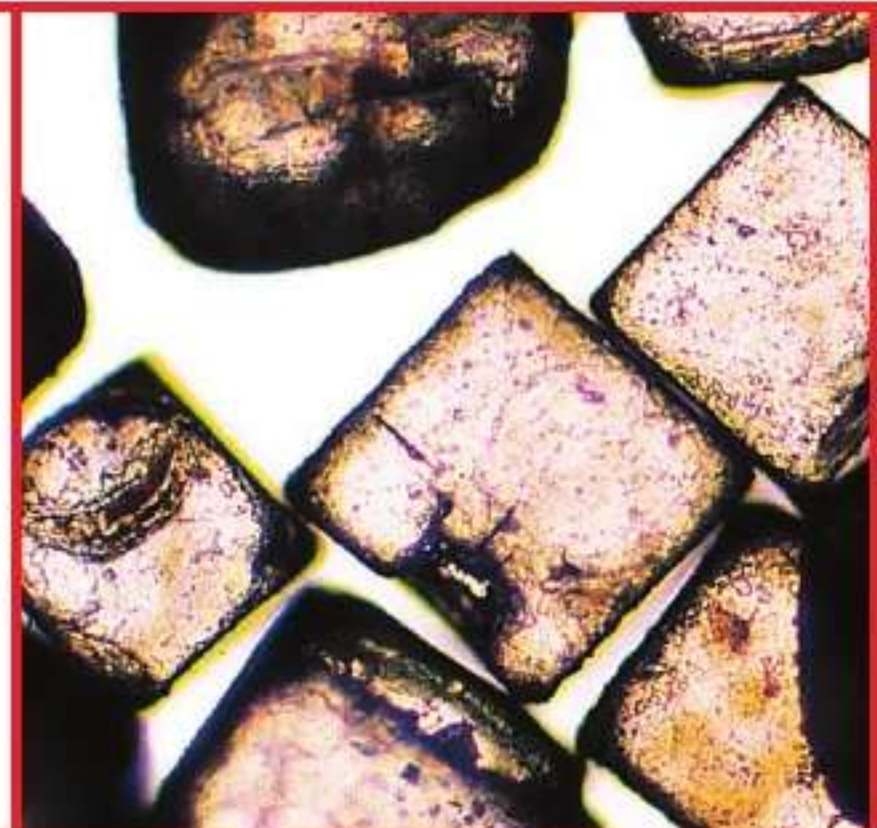
الأحماض والقواعدُ



الكواشفُ



الأملاحُ



فَكِّرْ، وَتَحَدَّثْ، وَاكْتُبْ

1 المُمَرَّدَاتُ يُطْلَقُ عَلَى قُوَّةِ حَمْضٍ _____.

2 تَلْخِصْ ما المَوَادُّ المَوْجُودَةُ فِي مَطْبَخِكَ، وَالتِّي تُعْتَبَرُ أَحْمَاضًا وَقَوَاعِدَ؟

3 التَّفَكُّيرُ النَّاقِدُ كَيْفَ تُسَاعِدُ وَرَقَةُ كَاشِفِ الرِّقْمِ الهَيْدْرُوجِينِي فِي تَوْقُّعِ لَوْنِ الزُّهُورِ الكُوبِيَّةِ؟

4 الإِعْدَادُ لِلِاخْتِبَارِ ما الحَمْضُ المَوْجُودُ فِي مَعْدَةِ الْإِنْسَانِ؟

A حَمْضُ الْكَبْرَيْتِيكِ، H_2SO_4

B حَمْضُ النَيْتْرِيكِ، HNO_3

C حَمْضُ الْهَيْدْرُوكْلُورِيكِ، HCl

D حَمْضُ الْفُوسْفُورِيكِ، H_3PO_4

5 الإِعْدَادُ لِلِاخْتِبَارِ ما الْخَاصِيَّةُ غَيْرُ المَوْجُودَةِ فِي أَيِّ قَاعِدَةٍ؟

A تَجْعَلُ وَرَقَ تَبَاعِ الشَّمْسِ الْأَزْرَقَ يَتَحَوَّلُ إِلَى اللَّوْنِ الْأَحْمَرِ

B إِذَابَةُ الشَّعْرِ

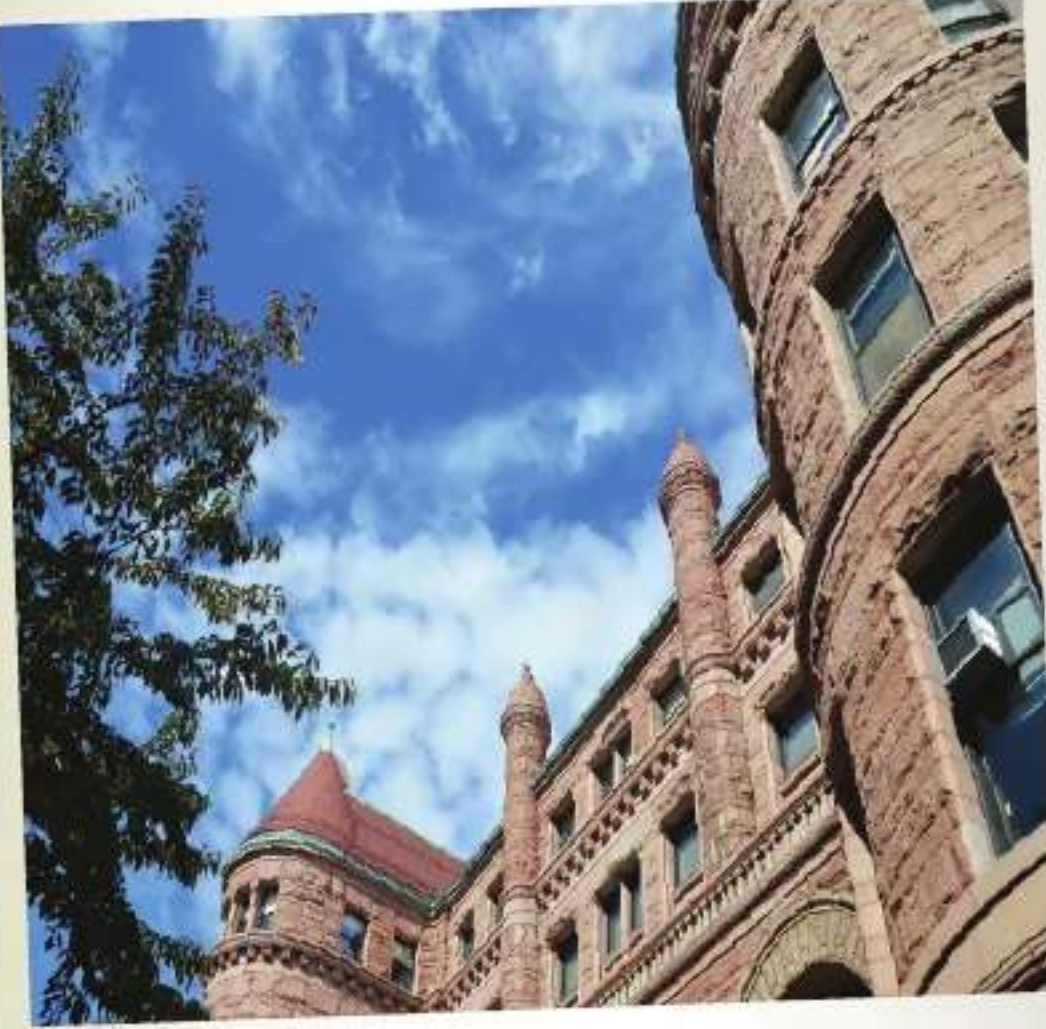
C إِذَابَةُ الدَّهُونِ وَالزَّيُوتِ

D طَعْمُهَا مُرٌّ

السُّؤَالُ الرَّئِيسُ ما خَصاصُ الْأَحْمَاضِ وَالْقَوَاعِدِ وَالْأَمْلَاحِ؟

تعرّف على

كريستينا السون



المُتحف الأمريكي للتاريخ الطبيعي

(كريستينا السون) هي عالمة في المتحف الأمريكي للتاريخ الطبيعي، وقد درست كيفية استخدام ثقافة الأزتيك القديمة للملح. وخلال الفترة من القرن الثاني عشر وحتى القرن السادس عشر عاش الأزتيكيون في المنطقة التي تقع الآن في المكسيك. كانت هذه المنطقة غنية جدًا بالملح، وهو المورد المعدني الطبيعي الذي يُستخرج من الأرض.

تدرس (كريستينا) منطقة في المكسيك، حيث يتم استخراج الملح من ترسبات قرب قاع بحيرة جافة.

حوّل الأزتيكيون هذه الترسبات إلى الملح، فقاموا أولاً بجمع التربة المالحة عن طريق الحفر في الأرض، وبعد ذلك رشحوا الماء من خلال التربة بغية ذوبان الأملاح في أوان كبيرة، وقد تطلبت الخطوة النهائية غليان محلول الملح حتى يتبخر الماء، ويبقى الملح في شكل بلورات.

استخدم الأزتيكيون الملح في أغراض أكثر بكثير من الطهي، ففي بلدة أزتيكية واحدة، وجدت (كريستينا) الآلاف من القطع الفخارية، وكانت هذه الأواني الفخارية تُستخدم لنقل الملح من أجل التجارة.

وَجَدْتُ أَيْضًا أَنَّ الْمِلْحَ كَانَ يُسْتَعْدَمُ لِصَبْغِ الْقُمَاشِ، فَقَدْ كَانَتْ الْأَقْمِشَةُ الْقُطْنِيَّةُ الْمَلَوْنَةُ ذَاتَ قِيَمَةٍ؛ لِأَنَّهَا كَانَتْ مَرْغُوبَةً مِنَ النَّبَلَاءِ الْأَزْتِكيِّينَ، حَيْثُ كَانَ يَتِمُّ صَبْغُ الْأَقْمِشَةِ عَنْ طَرِيقِ حَوْضِ الصَّبْغِ الْمَائِيِّ السَّاحِنِ، وَعِنْدَ إِضَافَةِ الْمِلْحِ إِلَى حَوْضِ الصَّبْغِ فَإِنَّهُ يُسَاعِدُ فِي إِصَاقِ الصَّبْغِ بِقِطْعَةِ الْقُمَاشِ، كَمَا يَعْمَلُ خَلِيطُ الْمِلْحِ مَعَ صَبْغَةِ اللَّوْنِ عَلَى تَكْوِينِ مُرَكَّبٍ لَا يُمَكِّنُ أَنْ يَذُوبَ فِي الْمَاءِ. وَكَانَ الْمِلْحُ مُهِمًّا جَدًّا فِي كَثِيرٍ مِنَ الثَّقَافَاتِ الْقَدِيمَةِ الْآخَرَى، وَتَسْتَمِرُّ أَهْمِيَّتُهُ الْيَوْمَ.

وَيُمْكِنُ اسْتِخْدَامُ الْمِلْحِ لِحِفْظِ الطَّعَامِ حَتَّى يَتَسَنَّى تَخْزِينُهُ لِفَتْرَةٍ طَوِيلَةٍ دُونَ تَبْرِيدٍ، كَمَا يُمَكِّنُ اسْتِخْدَامُهُ أَيْضًا لِإِعْدَادِ جُلُودِ الْحَيَوَانَاتِ وَالْحِفَاطِ عَلَيْهَا لِإِدْخَالِهَا فِي صِنَاعَةِ الْمَلَابِسِ، وَيُمْكِنُ أَيْضًا اسْتِخْدَامُ الْمِلْحِ فِي صِنَاعَةِ الصَّابُونِ.



▼ سَجَّلَتْ كَرِيسْتِينَا السَّوْنِ
الْبَيَانَاتِ فِي مَوْقِعِ "حَفْرِ"
أَثَرِيٍّ فِي الْمَكْسِيكِ.

استنتاج

- ◀ مُرَاجَعَةُ الْمَعْلُومَاتِ لِلْوُصُولِ إِلَى
اسْتِنْتَاجَاتٍ حَوْلَ الْمَعْلُومَاتِ
غَيْرِ الْمَنْصُوصِ عَلَيْهَا صَرَاحَةً.
- ◀ سَرْدُ التَّفَاصِيلِ الَّتِي تَدْعِمُ
الاسْتِنْتَاجَاتِ الَّتِي قَدِّمْتَهَا.

اكتبْ عَنِ الْمَوْضُوعِ استدل

1. كَيْفَ غَيَّرَ الْأَزْتِكيُّونَ الْمَوَارِدَ الْمَعْدِنِيَّةَ فِي النَّاتِجِ النَّهَائِيِّ؟

2. لِمَاذَا كَانَ الْمِلْحُ يُسْتَعْدَمُ لِصَبْغِ الْأَقْمِشَةِ؟

الوحدة 6 مراجعة

مُلَخَّصٌ بَصَرِيٌّ
لَخَّصْ كُلَّ دَرْسٍ بِكَلِمَاتٍ مِنْ عِنْدِكَ.

المخاليط



المركبات والتغيرات الكيميائية



الأحماض والقواعد والأملاح



المفردات

املاُ كُلَّ فَرَاغٍ مِمَّا يَلِي بِالْمُصْطَلَحِ الْأَنْسَبِ مِنَ الْقَائِمَةِ.

الحمض	النواتج
السبيكة	المادة المتفاعلة
إلكتروليت	مذاب
الأيون	المحلول
الراسب	قاعدية

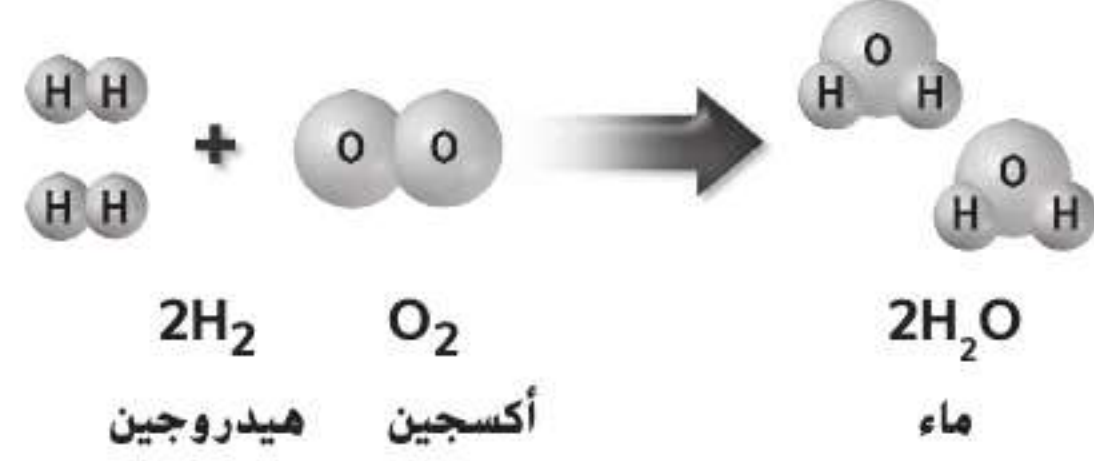
1. يَتَحَوَّلُ تَبَاغُ الشَّمْسِ مِنَ اللَّوْنِ الْأَزْرَقِ إِلَى الْأَحْمَرِ عِنْدَمَا يُلَامَسُ _____ .
2. المَادَّةُ الكِيمِيائِيَّةُ عَلَى الْجَانِبِ الْأَيْسَرِ مِنَ الْمُعَادَلَةِ الكِيمِيائِيَّةِ هِيَ _____ .
3. عِنْدَمَا تَمْتَزَجُ مُكَوَّنَاتُ خَلِيطٍ مَعًا، بَحِثُ تَبَدُّو هِيَ نَفْسُهَا فِي كُلِّ مَكَانٍ، فَهِيَ تُشَكِّلُ _____ .
4. المَادَّةُ الَّتِي تَذَوُبُ لِتُشَكِّلَ أَيُونَاتٍ هِيَ _____ .
5. تُسَمَّى المَادَّةُ الَّتِي تَذَوُبُ عَنْ طَرِيقِ مَادَّةٍ أُخْرَى لِتُكَوِّنَ مَحْلُولًا _____ .
6. مَحْلُولٌ يَحْتَوِي عَلَى فِلِزٍّ وَاحِدٍ عَلَى الْأَقْلَّ وَمَادَّةٍ صُلْبَةٍ أُخْرَى هُوَ _____ .
7. نَتِيجَةُ التَّفَاعُلِ الكِيمِيائِيِّ هِيَ _____ .
8. المَادَّةُ الصُّلْبَةُ الَّتِي تُشَكِّلُ نَتِيجَةَ التَّفَاعُلِ الكِيمِيائِيِّ لِمَحْلُولَيْنِ تُسَمَّى _____ .
9. ذَرَّةٌ أَوْ جُزْيَةٌ يَحْمِلُ شُحْنَةً مُوجِبَةً أَوْ سَالِبَةً تُسَمَّى _____ .
10. المَادَّةُ الَّتِي تَكُونُ pH لها أكبر من 10 هِيَ مَادَّةٌ _____ .

الوحدة 6 مراجعة

المهارات والمفاهيم

أجب عن كل سؤالٍ مما يأتي:

11. التفاعل الكيميائي أدناه يُبينُ تشكيلَ



C حمض
D الملح

A خليط
B مركب

12. يُعدُّ وجودُ الملحِ والفُلْفُلِ في وعاءٍ معًا مثالًا على

A معلق
B محلول
C خليط
D مركب

13. **استخدامُ المتغيرات** أنت تقوم بإجراء تجربةٍ لمعرفة كيفية إذابة السكر في الماء بسرعة أكبر. أذكر متغيرًا واحدًا يمكن أن تُغيّره؟ ماذا ستكون التجربة الضابطة؟

14. **التفكير الناقد** هل يحتوي الطعام المرّ المذاق على حمضٍ أو قاعدة؟ اشرح.

15. **التلخيص** ما المؤشر الذي يدل على أن أي تغيير كيميائي يحدث في الصورة أدناه؟ اذكر المؤشرات الأخرى التي تدل على التغيرات الكيميائية؟



16. **الكتابة التوضيحية** اشرح كيفية تتبع هذه المعادلة الكيميائية قانون حفظ الكتلة: $2H_2 + O_2 = 2H_2O$

الفكرة
الرئيسية

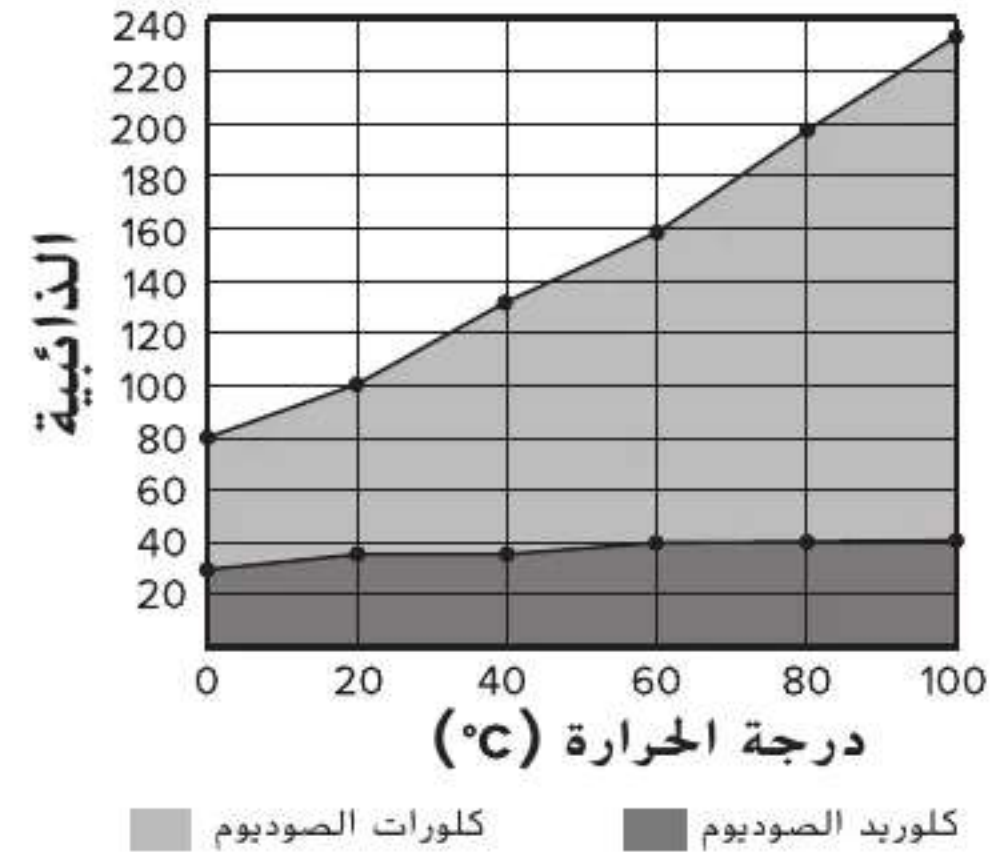
17. ما الذي يسبب تغير المادة؟

التَّحْضِيرُ لِلإِخْتِبَارِ

صُغْ دَائِرَةً حَوْلَ أَفْضَلِ إِجَابَةٍ لِكُلِّ سُؤَالٍ.

1. يُقَارِنُ الرَّسْمُ الْبَيَانِيَّ أَدْنَاهُ ذَائِبِيَّةَ مَادَّتَيْنِ.

مَا الْعِبَارَةُ الَّتِي يُمَكِّنُ اسْتِنْتَاجُهَا؟



A في دَرَجَةِ 0°C ، يَكُونُ كَلُورِيدُ

الصُّودِيُومِ أَكْثَرَ قَابِلِيَّةً لِلذُّوبَانِ فِي الْمَاءِ مِنْ كَلُورَاتِ الصُّودِيُومِ.

B في 100°C ، يَكُونُ لِكِلَا الْمَادَّتَيْنِ الذَّائِبِيَّةُ نَفْسُهَا.

C تَزِيدُ ذَائِبِيَّةُ كَلُورَاتِ الصُّودِيُومِ مَعَ ارْتِفَاعِ دَرَجَةِ حَرَارَةِ الْمَاءِ.

D كَلُورِيدُ الصُّودِيُومِ لَا يَذُوبُ.

2. السُّكَّرُ ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) وَالْبِيُوتَانُ (C_4H_{10})

عِبَارَةٌ عَنْ جُزْئِيَّاتٍ.. أَيُّ مِنَ الْعِبَارَاتِ التَّالِيَةِ صَحِيحَةٌ؟

A السُّكَّرُ وَالْبِيُوتَانُ يَحْتَوِيَانِ عَلَى النَّوْعِ نَفْسِهِ مِنَ الذَّرَّاتِ.

B عَدَدُ الذَّرَّاتِ فِي السُّكَّرِ أَكْثَرُ مِنَ الْبِيُوتَانِ.

C السُّكَّرُ وَالْبِيُوتَانُ يَتَكَوَّنَانِ مِنْ نَوْعَيْنِ مِنَ الذَّرَّاتِ.

D السُّكَّرُ وَالْبِيُوتَانُ غَازَاتٌ.

3. نَجَحَ طَالِبٌ فِي فَصْلِ الْخَلِيطِ الْمَوْجُودِ

فِي الدُّورِقِ التَّالِيِ. مَا الْمَوَادُّ - عَلَى الْأَرْجَحِ - الَّتِي كَانَتْ مَوْجُودَةً فِي الدُّورِقِ؟



A الرَّمْلُ وَبُرَادَةُ الْحَدِيدِ

B الْمَاءُ وَالْمِلْحُ

C الرَّمْلُ وَالْمَاءُ

D صُودَا الْخُبْزِ وَالْحَلُّ

4. مِنْ خَصَائِصِ الْقَاعِدَةِ؟

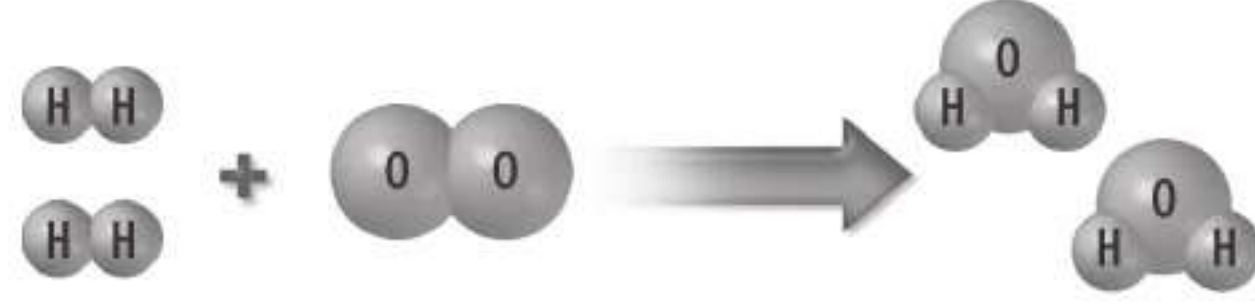
A مَلَمَسٌ صَابُونِيٌّ.

B الطَّعْمُ الْحَامِضِي

C إِنْتَاجُ أَيُونَاتِ الْهَيْدُرُوجِينِ فِي الْمَاءِ

D تَجْعَلُ وَرَقَ تَبَاعِ الشَّمْسِ الْأَزْرَقُ يَتَحَوَّلُ إِلَى اللَّوْنِ الْأَحْمَرِ.

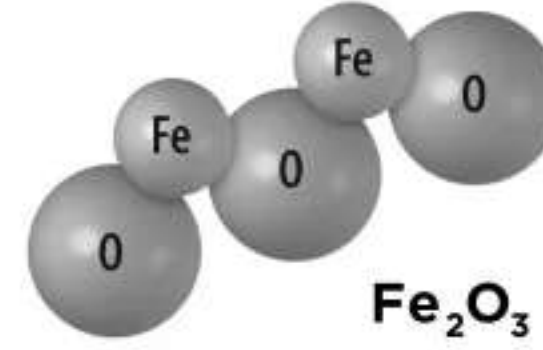
5. ادُرْس الرِّسْم التَّخْطِيطِيَّ أدناه.



وَفَقًّا لِقَانُونِ حِفْظِ الكُتْلَةِ، يَكُونُ لِكُلِّ
جَانِبِي السَّهْمِ

- A تَرْتِيبُ الذَّرَاتِ نَفْسُهُ.
- B عَدَدُ الذَّرَاتِ نَفْسُهُ لِكُلِّ نَوْعٍ.
- C العَنَاصِرُ فِي حَالَةِ المَادَّةِ نَفْسِهَا.
- D عَدَدُ مُتَسَاوٍ مِنَ المَوَادِّ المُتَفَاعِلَةِ
وَالنَّوَاتِجِ.

6. انْظُرْ إِلَى الرِّسْمِ التَّخْطِيطِيَّ أدناه.



إِلَى مَاذَا تُشِيرُ هَذِهِ الصِّيغَةُ الكِيمِيَاءِيَّةُ؟
إِذَا تَمَّ تَغْيِيرُ عَدَدِ ذَّرَاتِ الحَدِيدِ، هَلْ يَبْقَى
المُرَكَّبُ كَمَا هُوَ؟ فَسِّرْ إجابَتَكَ.



عالم الكيمياء الخضراء

عَمِلَ عُلَمَاءُ الكيمياء على تطوير العديد من المواد المفيدة في المختبر، وتشمل هذه المواد الأصباغ والبلاستيك والأدوية والمنتجات الغذائية ومواد البناء، وفي الماضي كان تطوير هذه المواد أيضًا يعني تكوّن النفايات الكيميائية الضارة، ولقد أدت هذه النفايات إلى تلوث البيئة، ومع ذلك ساعدت حركة تدعى (الكيمياء الخضراء) الآن في القضاء على التلوث، وعمل علماء الكيمياء الخضراء على إنتاج التفاعلات التي تنتج منتجات آمنة ومفيدة دون آثار جانبية ضارة.

يُحافظُ عالمُ الكيمياءِ الخضراءِ على فوائدِ الكيمياءِ من الإضرارِ بالبيئةِ.

ولكي تصبحَ عالمُ كيمياءٍ خضراءٍ سوفَ تحتاجُ إلى شهادةٍ جامعيةٍ في الكيمياءِ، وتليها الدراساتُ العليا.

اكتب عن الموضوع



كيف يساعد علماء الكيمياء الخضراء البيئة؟

استخدام القوى

كيف تُحرِّكُ القوى الأجسام؟

الفكرة
الرئيسية

المفردات

الشغل هو استخدام
قوةٍ لتحريك جسمٍ
إلى مسافةٍ معينة.



الطاقة هي القدرة
على إنجاز شغلٍ أو
إجراء تغييرٍ على
جسمٍ.



السرعة المُنَّجهة هي
سرعة جسمٍ مُتحرِّكٍ
واتجاهه.



كمية الحركة
(زخم) هي كتلة
جسمٍ مضروبةً في
سرعته المُنَّجهة.



القوة هي أيُّ دفعٍ أو
سحبٍ لجسمٍ بواسطة
جسمٍ آخر.



قَبْلَ قِرَاءَةِ هَذِهِ الْوَحْدَةِ اكْتُبْ مَا تَعْرِفُهُ بِالْفِعْلِ فِي الْعَمُودِ الْأَوَّلِ،
وَفِي الْعَمُودِ الثَّانِي اكْتُبْ مَا تَرُغِبُ فِي تَعَلُّمِهِ، وَبَعْدَ إِكْمَالِ هَذِهِ
الْوَحْدَةِ اكْتُبْ مَا تَعَلَّمْتَهُ فِي الْعَمُودِ الثَّالِثِ.

استخدام القوى		
ماذا أعرفُ	ماذا أريد أن أعرفُ	ماذا تعلَّمتُ

الْحَرَكَةُ

أَنْظُرْ وَتَسَاءَلْ

هَلْ تَمَّ التِّقَاطُ هَذِهِ الصُّورِ بِالْحَرَكَةِ الْبَطِيئَةِ؟ نَوْعًا مَا، نَعَمْ، فَالضَّوُّ
الْوَامِضُ يُسَاعِدُ عَلَى تَسْجِيلِ الْحَرَكَةِ بِمُرُورِ الزَّمَنِ. كَيْفَ يُمَكِّنُ قِيَاسَ سُرْعَةِ
حَرَكَةِ كُرَةِ التَّنِيسِ؟

السؤال الرئيسي كيف تُقاس الحركة؟

المواد



- ورق مقوى
- شريط لاصق
- مسطرة قياس
- كرة زجاجية
- ساعة إيقاف

كيف تُقاس السرعة؟ ضع فرضية

كيف نقيس السرعة - برأيك - على المسافة التي يقطعها جسم؟
اكتب إجابتك في صيغة "إذا ازدادت المسافة التي
تقطعها الكرات الزجاجية، فإن.."

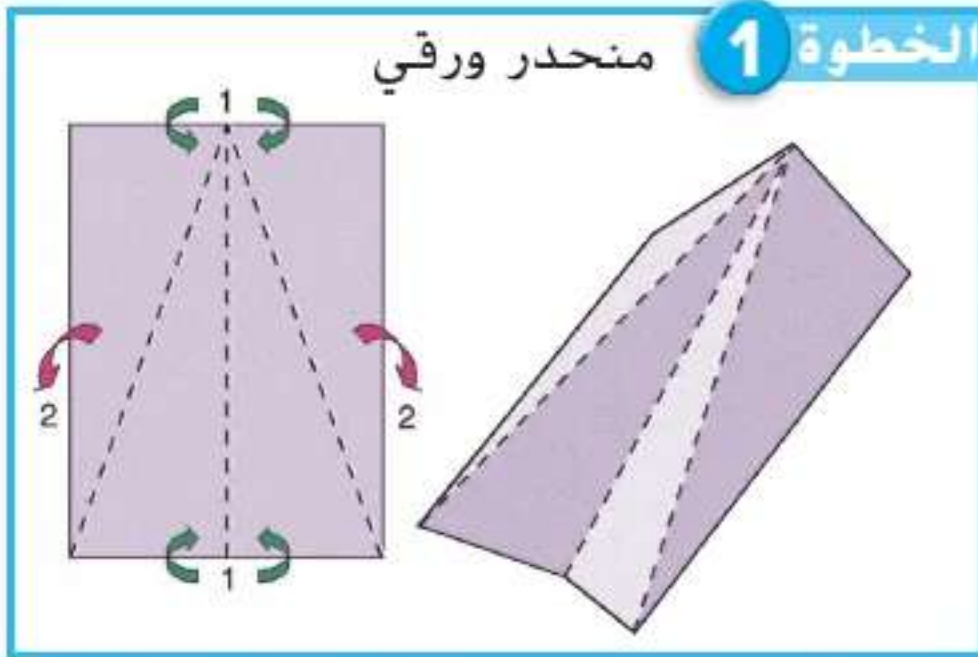
اختبر فرضيتك

1 فم بعمل منحدر كرات زجاجية من الورق المقوى.
ضع المنحدر على سطح أملس طويل ومستو.

2 ضع قطعة من الشريط اللاصق في مواجهة المنحدر؛
ليكون تلك هي نقطة البدء. استخدم مسطرة قياس
لوضع قطعة من الشريط اللاصق على بُعد 1 m من
نقطة البدء كي تكون تلك هي "خط النهاية" والمتغير
المستقل الخاص بك.

3 **قِس** دحرج كرة زجاجية بواسطة المنحدر. استخدم
ساعة إيقاف لقياس الزمن الذي تقطعها الكرة
الزجاجية من نقطة البدء حتى خط النهاية. كرر
ذلك مرتين، واحسب متوسط الزمن، فسوف يكون
ذلك المتغير التابع الخاص بك.

4 كرر الخطوة 3 مع خطوط نهاية تبعد 2 m و 3 m.



استنتاج الخلاصات

5 استخدم الأرقام اقسّم كل مسافة على متوسط زمنها، فتكون القيمة الناتجة هي متوسط سرعة الكرة الزجاجية لهذه المسافة.

استكشف المزيد

ماذا ستكون سرعة الكرة الزجاجية إذا تحركت في مسار منحني؟ هل ستتحرك أسرع أم أبطأ من تحركها في مسار مستقيم؟ اكتب فرضية، وقم بإجراء تجربة لاختبارها.

الاستقصاء المفتوح

كيف يؤثر ميل المنحدر على سرعة الكرة الزجاجية المقذوفة؟

اقرأ وأجب ما الحركة؟

تنقسم الحركة إلى
شقين:

- A. المسافة والموقع.
- B. المسافة والاتجاه.
- C. الموقع والمسافة.
- D. الاتجاه والموقع.

أين مكانك؟ هل تجلس في بيتك، في غرفتك، أم في صف دراسي؟ هل أنت موجود على بُعد خطوات معدودة من الباب في غرفة الصف؟ هل الباب يقع على اليسار أم اليمين؟ للإجابة عن هذه الأسئلة عليك معرفة موقعك. **الموقع** هو مكان جسم ما، وهو إجابة عن السؤال: "أين مكان الجسم؟"

يمكن وصف مواقع الأجسام بواسطة مخطط شبكي، والذي يمكن من خلاله وصف موقع ما باستخدام نقاط على كل محور أو على المحاور، وعندما يغير الجسم موقعه على المخطط الشبكي يمكن رسم سهم بين الموقع القديم والموقع الجديد، حيث يمثل هذا السهم حركة الجسم. **الحركة** هي تغير الموقع بمرور الزمن.

تنقسم الحركة إلى شقين: المسافة والاتجاه، والمسافة هي طول السهم على المخطط الشبكي، ويمكن قياسها بمسطرة، ونستخدم في وصف المسافة وحدات مثل المتر (m) أو الكيلومتر (km).

بينما الاتجاه هو المكان الذي يشير إليه السهم، ونستخدم على الخرائط كلمات مثل الشمال والشرق والجنوب والغرب، ولتحديد الاتجاه يمكنك استخدام بوصلة أو منقلة، واستخدام وحدات الدرجات.



قراءة رسم

أي من السيارتين تغير موقعها لمسافة أكبر؟
مفتاح الحل: قارن بين أطوال الأسهم.

تحديد المواقع على مخطط شبكي



مَنَاطُ الْإِسْنَادِ

افترض أَنَّ صَدِيقَكَ يُخْبِرُكَ بِأَنَّهُ يَوْجَدُ فِي الشَّمَالِ، فَهَلْ تَعْتَقِدُ أَنَّكَ تَعْرِفُ أَيْنَ يَوْجَدُ هُوَ؟ عَلَيْكَ أَنْ تَسْأَلَهُ "شَمَالُ مَاذَا؟"، فَالْمَوَاقِعُ وَالْحَرَكَاتُ لَا يَكُونُ لَهَا مَعْنَى إِلَّا إِذَا كَانَ لَدَيْكَ مَنَاطُ الْإِسْنَادِ. **مَنَاطُ الْإِسْنَادِ** هُوَ مَجْمُوعَةٌ مِنَ الْأَجْسَامِ يُمَكِّنُكَ مِنْ خِلَالِهَا تَحْدِيدَ مَوْقِعٍ أَوْ قِيَاسِ حَرَكَةٍ، فَفَصْلُكَ الدَّرَاسِيَّ وَالْأَجْسَامِ الْمَوْجُودَةُ دَاخِلَهُ تُمَثِّلُ مَنَاطُ الْإِسْنَادِ. إِذَا أَخْبَرَكَ صَدِيقَكَ أَنَّهُ تَحَرَّكَ ثَلَاثَةَ أَمْتَارٍ شَمَالَ مَقْعَدِهِ فَسَوْفَ تَتِمَكَّنُ مِنَ الْعُثُورِ عَلَيْهِ بِسُهُولَةٍ.

إِنَّ أَيْ جِسْمٍ يُمَثِّلُ فِي الْغَالِبِ مَنَاطُ الْإِسْنَادِ: كَمَلْعَبِ كُرَةِ قَدَمٍ، أَوْ حَوْضِ السَّمَكِ، أَوْ النِّظَامِ الشَّمْسِيِّ، وَيَكُونُ مِنَ الْأَسْهَلِ وَصْفُ الْمَوَاقِعِ وَالْحَرَكَاتِ عِنْدَمَا يَكُونُ مَنَاطُ الْإِسْنَادِ مُحْطَطًا شَبَكِيًّا، وَلِهَذَا السَّبَبُ، عَادَةً مَا تَشْتَمِلُ الْخَرَائِطُ عَلَى مُحْطَطَاتٍ شَبَكِيَّةٍ فِي الْجُزْءِ الْعُلَوِيِّ مِنْهَا.

مَنَاطُ الْإِسْنَادِ قَادِرٌ عَلَى التَّحَرُّكِ، فَمَثَلًا يُعَدُّ الْجُزْءُ الدَّاخِلِيُّ مِنَ السَّيَّارَةِ مَنَاطُ إِسْنَادٍ، فَإِذَا تَحَرَّكَتْ دَاخِلَ السَّيَّارَةِ رَأَى الرُّكَّابُ الْآخَرُونَ تَحَرُّكَ بِصُورَةٍ طَبِيعِيَّةٍ، وَفِي مَنَاطِ الْإِسْنَادِ الْخَاصِّ بِكَ لَا تُؤَثِّرُ حَرَكَةُ السَّيَّارَةِ عَلَيْكَ عَلَى الْإِطْلَاقِ.

وَلَكِنْ تَجَدُّرُ الْإِشَارَةِ إِلَى أَنَّهُ فِي مَنَاطِ الْإِسْنَادِ الْمُخْتَلَفَةِ تَرَى الْأَجْسَامَ تَتَحَرَّكُ بِشَكْلِ مُخْتَلِفٍ، فَأَنْتَ تَتَحَرَّكُ بِسُرْعَةٍ عَالِيَةٍ جِدًّا بِالنِّسْبَةِ إِلَى أَيْ شَخْصٍ خَارِجِ السَّيَّارَةِ، فَلِمَاذَا؟ هُمْ يُشَاهِدُونَ حَرَكَةَ السَّيَّارَةِ مُضَافَةً إِلَى حَرَكَتِكَ. يَحْدُثُ الْأَمْرُ نَفْسُهُ عِنْدَمَا تَنْظُرُ مِنْ نَافِذَةِ السَّيَّارَةِ، حَيْثُ يَبْدُو لَكَ أَنَّ الْأَرْضَ تَتَحَرَّكُ بِسُرْعَةٍ عَالِيَةٍ جِدًّا، عَلَى الرَّغْمِ مِنْ مَعْرِفَتِكَ بِأَنَّهَا لَا تَتَحَرَّكُ أَبَدًا، فَأَنْتَ تُضَيِّفُ حَرَكَةَ السَّيَّارَةِ إِلَى حَرَكَةِ الْأَجْسَامِ جَمِيعِهَا الْمَوْجُودَةِ خَارِجَ مَنَاطِ الْإِسْنَادِ الْخَاصِّ بِكَ.



فِي مَنَاطِ الْإِسْنَادِ لِلْسَّيَّارَةِ، تَبْدُو الْأَجْسَامُ الْخَارِجِيَّةُ وَكَأَنَّهُمَا تَتَحَرَّكُ سَرِيعًا.



فِي مَنَاطِ الْإِسْنَادِ لِلْأَرْضِ، تَتَحَرَّكُ السَّيَّارَةُ سَرِيعًا.

✓ مُرَاجَعَةٌ سَرِيعَةٌ

1. كَيْفَ يُمَكِّنُكَ قِيَاسُ الْمَسَافَةِ الَّتِي قَطَعَهَا جِسْمٌ مَا؟

ما السُّرْعَةُ؟

تَتَغَيَّرُ سُرْعَةُ الْجِسْمِ الْمُتَحَرِّكِ، فَالْعَدَاءُ فِي السَّبَاقِ الطَّوِيلِ عَلَى سَبِيلِ الْمِثَالِ قَدْ يَنْطَلِقُ مُسْرِعًا فِي الْبِدَايَةِ، ثُمَّ يُبْطِئُ فِي مُنْتَصَفِ السَّبَاقِ، ثُمَّ يُسْرِعُ مُجَدِّدًا فِي النِّهَايَةِ.

نَحْنُ نَحْدَدُ مُتَوَسِّطَ سُرْعَةِ الْعَدَاءِ عَنْ طَرِيقِ قِسْمَةِ إِجْمَالِي الْمَسَافَةِ عَلَى إِجْمَالِي الزَّمَنِ. وَبِالنِّسْبَةِ إِلَى الْمَسَافَاتِ الْقَصِيرَةِ كَالَّتِي تَبْلُغُ 100 m، فَإِنْ أَسْرَعَ إِنْسَانٌ يُمْكِنُهُ الرِّكْضُ بِمَعْدَلِ سُرْعَةٍ يَبْلُغُ تَقْرِيبًا 10 m/s. وَبِالنِّسْبَةِ إِلَى الْمَسَافَاتِ الطَّوِيلَةِ كَالَّتِي تَبْلُغُ 50 km، فَإِنْ أَسْرَعَ إِنْسَانٌ يُمْكِنُهُ الرِّكْضُ بِمَعْدَلِ سُرْعَةٍ يَبْلُغُ تَقْرِيبًا 5.6 m/s.

حساب السرعة

البيانات: المسافة = 100 m، الزمن = 10 s

السرعة = المسافة ÷ الزمن

10 s ÷ 100 m =

10 m/s =

أَنْتَ تَقِفُ عِنْدَ خَطِّ بَدَايَةِ سَبَاقٍ يَبْلُغُ 100 m. يَبْدَأُ السَّبَاقُ، وَتَنْطَلِقُ مِنْ نُقَاطِ الْبَدْءِ. مَا هَدَفُكَ؟ الرِّكْضُ إِلَى مَسَافَةِ 100 m فِي أَقْصَرِ زَمَنِ مُمَكِّنٍ! وَالْمُتَسَابِقُ الْأَسْرَعُ يَفُوزُ بِالسَّبَاقِ.

تَعْنِي كَلِمَةُ "الْأَسْرَعُ" فِي السَّبَاقِ الرِّكْضُ بِأَقْصَى سُرْعَةٍ. **السُّرْعَةُ** تَعْنِي مِقْدَارَ الْمَسَافَةِ الَّتِي يَتَحَرَّكُهَا الْجِسْمُ فِي مِقْدَارٍ مُعَيَّنٍ مِنَ الزَّمَنِ. وَلِحَسَابِ السُّرْعَةِ، عَلَيْكَ بِقِسْمَةِ الْمَسَافَةِ الْمَقْطُوعَةِ عَلَى الزَّمَنِ الْمُسْتَفْرَقِ فِي الْإِنتِقَالِ. وَحَدَاتُ السُّرْعَةِ هِيَ وَحَدَاتُ الْمَسَافَةِ مَقْسُومَةً عَلَى وَحْدَةٍ زَمَنِ، مِثْلَ عَدَدِ الْأَمْتَارِ فِي الثَّانِيَةِ (m/s)، أَوْ عَدَدِ الْكِيلُومِتَرَاتِ فِي السَّاعَةِ (km/h).

هَذِهِ هِيَ أَعْلَى سُرْعَاتٍ لِلْحَيَوَانَاتِ فِي الْمَسَافَاتِ الْقَصِيرَةِ.



السُّرْعَةُ مَعَ الاتِّجَاهِ

إذا كُنْتَ طَيَّارًا تُحَلِّقُ بِطَائِرَةٍ، فَقَدْ تَرَعَّبُ فِي مَعْرِفَةِ مَدَى سُرْعَةِ طَائِرَتِكَ فِي التَّحْلِيْقِ، وَإِلَى أَيِّ مَدَى تَبْعُدُ الرَّحْلَةَ، وَبِخُصُوكَ عَلَى هَذِهِ الْبَيَانَاتِ تَسْتَطِيعُ حِسَابَ زَمَنِ الرَّحْلَةِ. قَدْ تَحْتَاجُ أَيْضًا إِلَى مَعْرِفَةِ اتِّجَاهِ التَّحْلِيْقِ، وَإِلَّا فَسُوفَ تَفْقِدُ وَجْهَتَكَ. **السُّرْعَةُ الْمُتَّجِهُةُ** هِيَ الْقِيَاسُ الَّذِي يَجْمَعُ بَيْنَ كُلِّ مَنْ سُرْعَةِ الْجِسْمِ الْمُتَحَرِّكِ وَاتِّجَاهِهِ. وَلِأَنَّكَ طَيَّارٌ فَقَدْ تَرَعَّبُ فِي مَعْرِفَةِ السُّرْعَةِ الْمُتَّجِهُةِ لِلطَّائِرَةِ بَيْنَمَا تَتَحَرَّكُ.

✓ مُرَاجَعَةٌ سَرِيعَةٌ

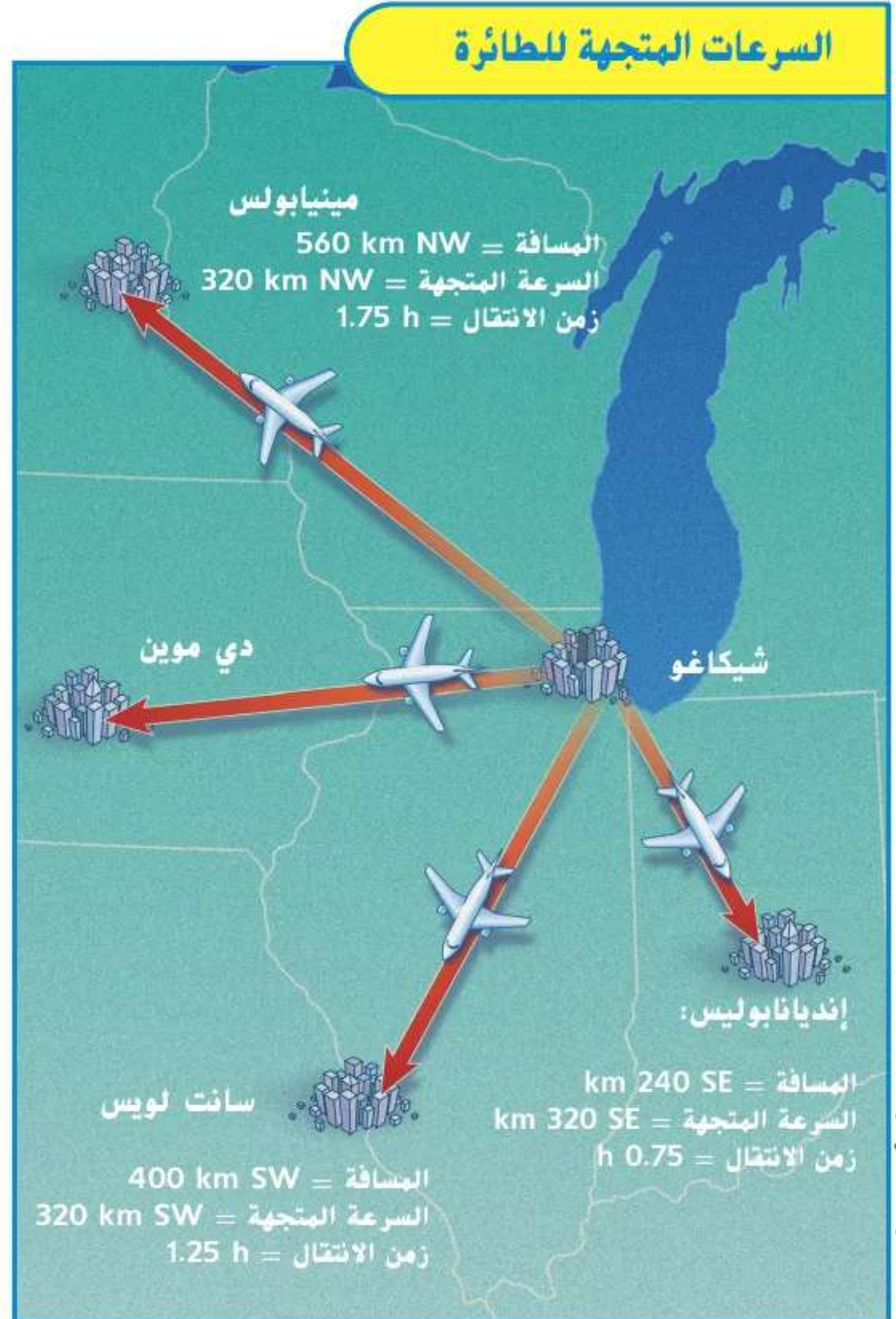
2. كَيْفَ نَحْسِبُ مُتَوَسِّطَ السُّرْعَةِ؟

3. مَا وَجْهُ الْاِخْتِلَافِ بَيْنَ السُّرْعَةِ وَالسُّرْعَةِ الْمُتَّجِهُةِ؟ وَضِّحْ بِمِثَالٍ.

قِرَاءَةُ رَسْمٍ

تَبْلُغُ الْمَسَافَةُ مِنْ دُبَيِّ إِلَى أَبُوظَبِي 150 km. مَا السُّرْعَةُ الْمُتَّجِهُةُ الْمَطْلُوبَةُ لِقَطْعِ تِلْكَ الْمَسَافَةِ فِي غُضُونِ 1.5 سَاعَةٍ؟

مفتاح الحل: تَأْكُدُ مِنْ ذِكْرِ اتِّجَاهِ التَّحَرُّكِ.



ما التَّسَارُعُ (العَجَلَةُ)؟

افترض أنَّكَ عِنْدَ خَطِّ الْبِدَايَةِ فِي سِبَاقِ سَيَّارَاتٍ، وَاتَّجَاهُكَ شَمَالًا. تَتَغَيَّرُ إِشَارَةُ السَّبَاقِ مِنَ الْأَحْمَرِ إِلَى الْأَخْضَرِ، وَيَضْغَطُ السَّائِقُ بِقَدَمِهِ عَلَى دَوَّاسَةِ الْوَقُودِ، وَعِنْدَمَا تَصِلُ سُرْعَتُهُ إِلَى سُرْعَةٍ 180 m/s يَرْفَعُ قَدَمَهُ مِنْ عَلَى دَوَّاسَةِ الْوَقُودِ، وَتَتَحَرَّكُ السَّيَّارَةُ بِسُرْعَةٍ ثَابِتَةٍ. وَعِنْدَ النَّظَرِ إِلَى سَاعَتِكَ سَتُلاحِظُ أَنَّ السَّيَّارَةَ اسْتغرَقَتْ 6 ثَوَانٍ لِيَتَزَادَ مِنْ سُرْعَةِ الصَّفْرِ 0 m/s إِلَى 180 m/s .

عِنْدَمَا يَتَغَيَّرُ مَوْقِعُ الْجِسْمِ فَإِنَّهُ يَتَحَرَّكُ، وَتَكُونُ لَهُ سُرْعَةٌ مُتَّجِهَةٌ، وَعِنْدَمَا تَتَغَيَّرُ السَّرْعَةُ الْمُتَّجِهَةُ لِلْجِسْمِ فَإِنَّهُ يَتَسَارَعُ. **التَّسَارُعُ** هُوَ تَغْيِيرُ السَّرْعَةِ الْمُتَّجِهَةِ لِلْجِسْمِ بِمُرُورِ الزَّمَنِ. وَوَحْدَاتُ قِيَاسِ التَّسَارُعِ هِيَ وَحْدَاتُ قِيَاسِ السَّرْعَةِ الْمُتَّجِهَةِ مَقْسُومَةً عَلَى وَحْدَاتِ الزَّمَنِ، أَلَا وَهِيَ: عَدَدُ الْأَمْتَارِ فِي الثَّانِيَةِ لِكُلِّ ثَانِيَةٍ $((\text{m/s})/\text{s})$. وَلِلتَّسَارُعِ اتِّجَاءٌ تَمَامًا مِثْلَ الْحَرَكَةِ وَالسَّرْعَةِ الْمُتَّجِهَةِ، وَلِذَلِكَ يُمَكِّنُ الْقَوْلُ: إِنَّ السَّيَّارَةَ تَتَسَارَعُ بِمِقْدَارٍ يَبْلُغُ $30 (\text{m/s})/\text{s}$ شَمَالًا عِنْدَمَا يَضْغَطُ السَّائِقُ عَلَى دَوَّاسَةِ الْوَقُودِ.

0:00 0 m/s

يضغط السائق بقدمه على دواسة الوقود وتتسارع السيارة بمقدار $30 (\text{m/s})/\text{s}$.



0:02 60 m/s



0:06 0 m/s

وبعد مرور 6 ثوانٍ إضافية، تتباطأ السيارة حتى تقف.

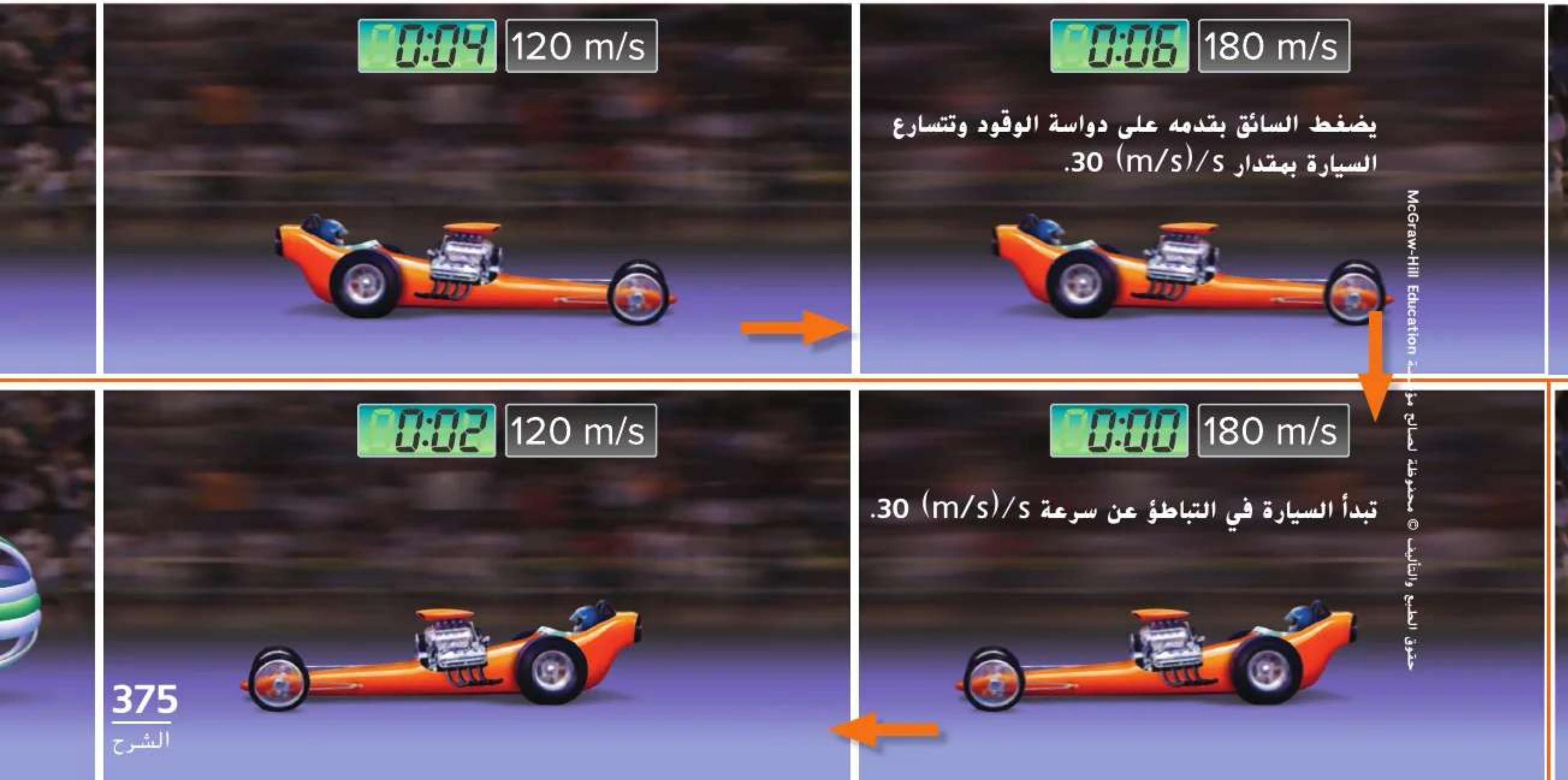


0:04 60 m/s



374
الشرح

في مثال سباق السَّيَّارات، قيمة التَّسارع هي 30 (m/s)/s . فَمَاذَا تَعْنِي “ $(\text{m/s})/\text{s}$ ” بِشَكْلٍ فِعْلِيٍّ؟ تَعْنِي أَنَّهُ فِي كُلِّ ثَانِيَةٍ تَمُرُّ مِنَ الزَّمَنِ تَكْتَسِبُ السَّيَّارَةُ سُرْعَةً تَبْلُغُ 30 m/s . وَبَعْدَ 6 ثَوَانٍ، وَصَلَتِ السَّيَّارَةُ إِلَى السَّرْعَةِ النَّهَائِيَّةِ الَّتِي تَبْلُغُ 180 m/s . وَبَعْدَ رَفْعِ السَّائِقِ قَدَمَهُ عَنِ دَوَاسَةِ الْوَقُودِ تَنْتَقِلُ السَّيَّارَةُ بِسُرْعَةٍ مُتَّجِهَةٍ ثَابِتَةٍ، وَبِالتَّالِي لَا تَتَّسَرَعُ بَعْدَ الْآنِ. تَتَّسَرَعُ السَّيَّارَةُ أَيْضًا عِنْدَمَا تَنْخَفِضُ سُرْعَتُهَا، وَمِنْ أَمْثَلَةٍ ذَلِكَ تَوَقُّفُ السَّيَّارَةِ عِنْدَ الْإِشَارَةِ الْحُمْرَاءِ، فَالتَّسَارُعُ لِلْحُصُولِ عَلَى سُرْعَةٍ مُنْخَفِضَةٍ يَنْتُجُ عَنْهُ رَقَمٌ سَالِبٌ، وَعَلَى سَبِيلِ الْمِثَالِ: قَدْ تَتَّسَرَعُ السَّيَّارَةُ بِمِقْدَارِ -30 (m/s)/s . يُمْكِنُنَا الْقَوْلُ أَيْضًا: إِنَّ السَّيَّارَةَ تَتَّبَاطَأُ بِمِقْدَارِ 30 (m/s)/s .



ما المقصود بكمية الحركة (الزخم)؟

هَلْ لَعِبْتَ (البولينج) مِنْ قَبْلُ؟ فِي هَذِهِ اللَّعِبَةِ يَوْجَدُ الْعَدِيدُ مِنَ الْقَوَارِيرِ فِي نِهَائَةِ مَمَرٍ، وَعَلَى اللَّاعِبِ إِيقَاعُهَا بِوَاسِطَةِ كُرَّةٍ (بُولِينج) كَبِيرَةٍ. كَيْفَ يُمَكِّنُكَ إِيقَاعُ أَكْبَرِ عَدَدٍ مِنَ الْقَوَارِيرِ؟ يُمَكِّنُكَ اسْتِخْدَامُ كُرَّةٍ أَثْقَلْ، وَيُمَكِّنُكَ دَحْرَجَةُ الْكُرَّةِ بِشَكْلِ أَسْرَعٍ، أَوْ يُمَكِّنُكَ تَسْدِيدُ الْكُرَّةِ فِي اتِّجَاهٍ مُخْتَلِفٍ.

عِنْدَمَا تَقُومُ بِتَغْيِيرِ الْكُتْلَةِ أَوْ السَّرْعَةِ الْمُتَّجِهَةِ يُمَكِّنُكَ أَيْضًا تَغْيِيرُ كَمِّيَّةِ الْحَرَكَةِ. **كَمِّيَّةُ الْحَرَكَةِ (الزَّخْمُ)** هِيَ نَاتِجُ الْكُتْلَةِ مَضْرُوبًا فِي السَّرْعَةِ الْمُتَّجِهَةِ. وَكُلَّمَا كَانَتْ كَمِّيَّةُ حَرَكَةِ الْجِسْمِ أَكْبَرَ كَانَتْ مِنَ السَّهْلِ لِهَذَا الْجِسْمِ تَحْرِيكُ الْأَجْسَامِ الْأُخْرَى. وَوَحْدَاتُ كَمِّيَّةِ الْحَرَكَةِ = وَحْدَاتِ الْكُتْلَةِ مَضْرُوبَةً فِي وَحْدَاتِ السَّرْعَةِ الْمُتَّجِهَةِ، وَغَالِبًا تَكُونُ الْوَحْدَةُ kg.m/s أَوْ g.m/s .

عِنْدَمَا تُرِيدُ تَغْيِيرَ السَّرْعَةِ الْمُتَّجِهَةِ لَجِسْمٍ مَا عَلَيْكَ بِالْتَّغَلُّبِ عَلَى قُصُورِهِ. **وَالْقُصُورُ**

كرة بولينج ثقيلة سريعة الحركة يمكنها إيقاع العديد من قوارير البولينج الأخف وزنًا.



حساب كمية الحركة

البيانات: الكتلة = 4 kg ,

السرعة المتجهة = 5 m/s على ممر البولينج

كمية الحركة = السرعة المتجهة $\times$ الكتلة

$$5 \text{ m/s} \times 4 \text{ kg} =$$

$$20 \text{ kg m/s} =$$

هُوَ مِثْلُ الْجِسْمِ لِمُقَاوَمَةِ التَّغْيِيرِ فِي حَرَكَتِهِ أَوْ إِبْقَاءِ حَرَكَةِ الْجِسْمِ فِي خَطٍّ مُسْتَقِيمٍ. وَكُلَّمَا زَادَتْ كُتْلَةُ الْجِسْمِ زَادَ قُصُورُهُ، وَكُلَّمَا زَادَ قُصُورُ الْجِسْمِ كَانَ مِنَ الصَّعْبِ تَغْيِيرُ كَمِّيَّةِ حَرَكَتِهِ، وَفِكْرَةُ (البولينج) الثَّقِيلَةِ لِلْغَايَةِ يَكُونُ مِنَ الصَّعْبِ دَحْرَجَتُهَا بِسَبَبِ قُصُورِهَا، وَبِمَجَرَّدِ دَحْرَجَتِهَا فَهِيَ تَكْتَسِبُ الْكَثِيرَ مِنَ الزَّخْمِ، وَعِنْدَمَا تَصْطَدُّمُ الْقَوَارِيرِ تَتَفَوَّقُ كَمِّيَّةُ حَرَكَةِ كُرَّةِ (البولينج) عَلَى قُصُورِ الْقَوَارِيرِ، وَتَسْقِطُهَا.

مراجعة سريعة

4. ما الأصعب إيقافه: لاعب (هوكي) مُحْتَرَفٌ يَتَزَحَلُّ فَوْقَ الْجَلِيدِ بِمُعَدَّلٍ 4 m/s أَمْ طَالِبٌ فِي الصَّفِّ الْخَامِسِ يَتَزَحَلُّ بِمُعَدَّلٍ 4 m/s ؟ وَلِمَاذَا؟

5. ما الذي يُغَيِّرُ كَمِّيَّةَ حَرَكَةِ الْجِسْمِ؟

مُلَخَّصٌ بَصَرِيٌّ

أَكْمِلْ مُلَخَّصَ الدَّرْسِ بِكَلِمَاتٍ مِنْ عِنْدِكَ.

الْحَرَكَةُ



السَّرْعَةُ الْمُتَّجِهَةُ



التَّسَارُعُ



فَكِّرْ، وَتَحَدَّثْ، وَاكْتُبْ

1 **المُفردات** خاصية الجسم المتحرك التي تُعادل كُتلته مضروبة في سرعته المتجهة هي: _____.

2 **الفكرة الأساسية والتفاصيل** كيف يتسارع جسم في أثناء تحركه بسرعة ثابتة؟

التفاصيل	الفكرة الأساسية

3 **التفكير الناقد** تدور الأرض حول محورها بسرعة تبلغ تقريباً 1,600 km/h. كيف يمكنك التحرك بهذه السرعة وعدم الشعور بها؟

4 **الإعداد للاختبار** ما الوحدة التي تصف بشكل صحيح تسارع جسم؟

- A m/s
B m/s
C (m/s)/s
D kg m/s

5 **الإعداد للاختبار** ما الذي يصف ميل الأجسام إلى مقاومة تغييرات الحركة؟

- A المسافة
B السرعة
C الزمن
D القصور

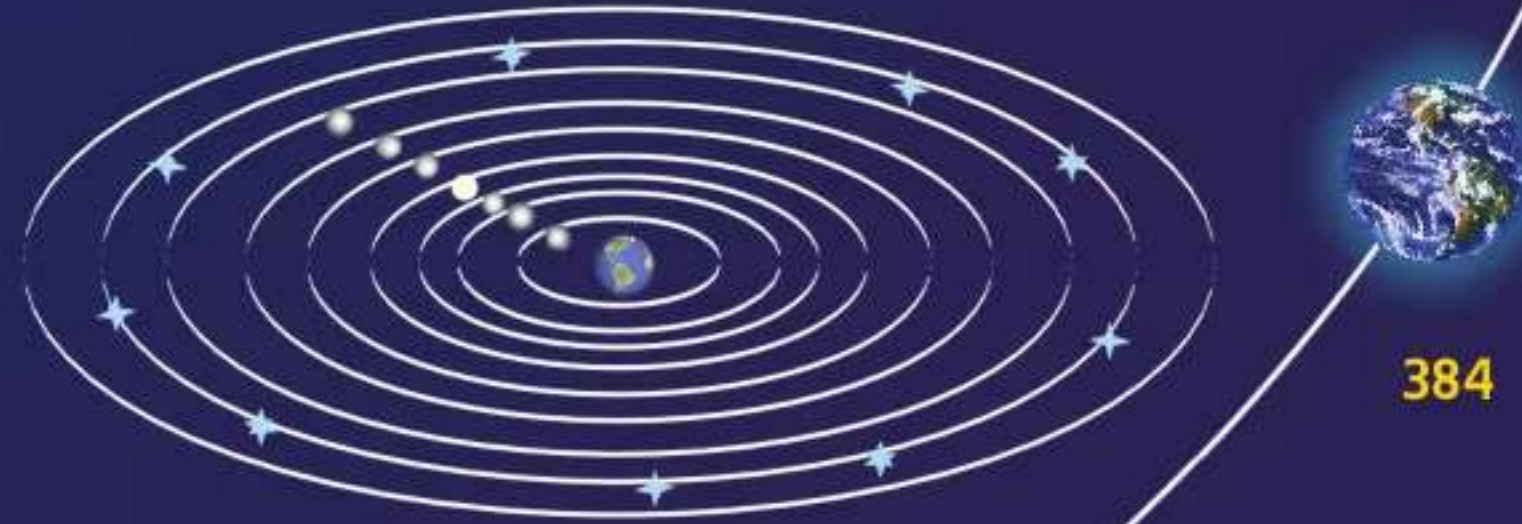
السؤال الرئيسي كيف تُقاس الحركة؟

موضع الأرض وموضع الشمس

انْظُرْ إِلَى السَّمَاءِ وَاسْتَرَى الْكَوْنُ يَتَحَرَّكُ، فَالشَّمْسُ وَالْقَمَرُ يَتَحَرَّكَانِ فِي أَنْمَاطٍ مُحَدَّدَةٍ، وَتَتَغَيَّرُ النُّجُومُ بِتَغْيِيرِ الْمَوَاسِمِ. وَمِنْ طَوِيلِ اعْتِقَادِ النَّاسِ أَنَّ الْأَرْضَ هِيَ مَرْكَزُ الْكَوْنِ، وَأَنَّ كُلَّ شَيْءٍ يَدُورُ حَوْلَهَا، وَفِي النَّهَايَةِ بَدَتْ الشَّمْسُ وَكَأَنَّهَا تَتَحَرَّكُ فِي السَّمَاءِ، بَيْنَمَا الْيَوْمَ نَعْرِفُ أَنَّ الْأَمْرَ يَبْدُو كَذَلِكَ بِسَبَبِ دَوْرَانِ الْأَرْضِ نَفْسِهَا، فَنَحْنُ نَرَى الشَّمْسَ تَتَحَرَّكُ لِأَنَّهَا تَتَوَاجَدُ فِي مَنَاطٍ اسْتِنَادِ الْأَرْضِ. فَكَيْفَ اكْتَشَفَ النَّاسُ أَنَّ الْأَرْضَ تَدُورُ حَوْلَ الشَّمْسِ؟

384-322 ق.م أرسطو

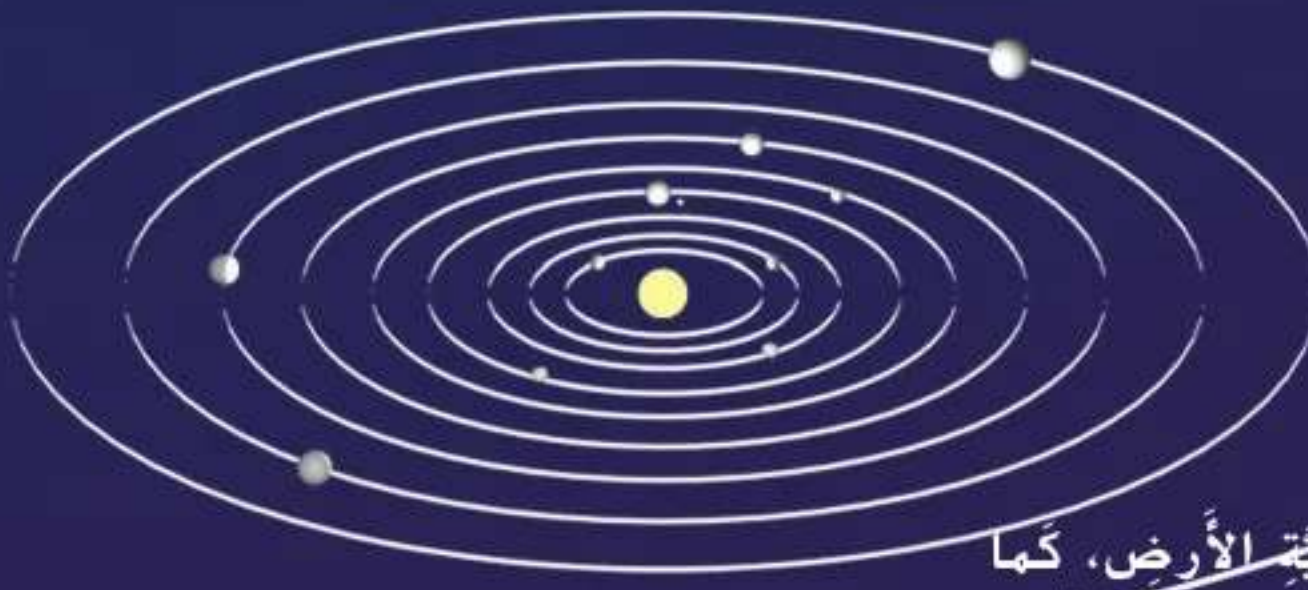
اعتقد هذا الفيلسوف الإغريقي أَنَّ الْأَرْضَ هِيَ مَرْكَزُ الْكَوْنِ، وَكَانَ نَمُودُجُهُ يَفِيدُ بِوُجُودِ نُجُومٍ وَكَوَاكِبٍ مُلْحَقَةٍ بِهَا كِلَافٍ مُفَرَّغَةٍ أَوْ أَجْسَامٍ كُرْوِيَّةٍ مُجَوَّفَةٍ تَتَحَرَّكُ حَوْلَ الْأَرْضِ.



384

1473-1543 م كوبرنيكوس

تَحَدَّى هَذَا الْفَلَكِيُّ الْبُولَنْدِيُّ آرَاءَ بَطْلِيمُوسَ، وَقَالَ: إِنَّ الشَّمْسَ تَتَوَاجَدُ فِي مَرْكَزِ النَّظَامِ الشَّمْسِيِّ، وَأَنَّ الْأَرْضَ وَالْكَوَاكِبَ الْآخَرَى تَدُورُ حَوْلَهَا، وَأَفَادَ أَنَّ دَوْرَانَ الْأَرْضِ الْمَحْوَرِيِّ وَدَوْرَانَهَا حَوْلَ الشَّمْسِ يُفَسِّرُ لِمَاذَا تَبْدُو النُّجُومُ وَالْكَوَاكِبُ مُتَحَرِّكَةً؟ وَظَلَّتْ أَفْكَارُهُ غَيْرَ مُسَلِّمٍ بِهَا لِسَنَوَاتٍ عَدِيدَةٍ.



100

100-178 م بطليموس

اتَّبَعَ هَذَا الْفَلَكِيُّ الْإِغْرِيْقِيُّ نَمُودُجَ أَرِسْطُو الَّذِي يَفِيدُ بِمَرْكَزِيَّةِ الْأَرْضِ، كَمَا رَصَدَ بِعِنَايَةٍ مَوَاقِعَ الْكَوَاكِبِ وَالنُّجُومِ، ثُمَّ اسْتَحْدَمَ الْهَنْدَسَةَ لِلتَّنَبُّؤِ بِدَقَّةٍ بِالطَّرِيقَةِ الَّتِي يَتَحَرَّكُ بِهَا فِي السَّمَاءِ كُلِّ مِنَ الْقَمَرِ وَالشَّمْسِ وَالْكَوَاكِبِ.

في الوقت الحاضر، وبفضل التكنولوجيا الجديدة، يواصل علماء الفلك مثل مارغريت جيلر العمل على تحسين فهمنا للكون. فقد بدأت مجال العلم الكوني الدقيق بتصميم أول خريطة ثلاثية الأبعاد للكون.

الحاضر

1879-1955 م أينشتاين

في الزمن الذي وُلد فيه عالم الفيزياء الألماني هذا، كان الفكر السائد هو أن الأرض تدور حول الشمس، وقد استخدم ما يعرفه من علوم فيزيائية ورياضية ليُفسّر كيف تعمل الجاذبية على تحريك الأجسام، وقد ساعدت نظرياته علماء الفلك في الإجابة عن أسئلة مهمة حول حركة الكواكب والنجوم والمجرات والكون.

1879

اكتب عن الموضوع تلخيص



1. فكّر في المُختارات التي قرأتها للتوّ، وابحث عن الموضوع الرئيس أو الفكرة المحورية للمُختارات.

2. اكتب الفكرة الرئيسة للمُختارات، واعرض فكرة تفصيلية واحدة تدعم الفكرة الرئيسة.

1564-1642 م جاليليو

هو عالم فيزياء وفلك إيطالي قام بتصميم التلسكوب واكتشف أقمار كوكب المشترى وحلقات كوكب زحل. وقد دعمت ملاحظاته نظرية كوبرنيكوس، وأصبحت الآراء القائلة بأن الشمس هي مركز النظام الشمسي تحظى بقبول واسع النطاق.

1564

1473

القُوَى والحركة

يَسْقُطُ قَافِزُ الْمِظَلَّاتِ بِسُرْعَةٍ تَزِيدُ عَنْ 183 km/h قَبْلَ فَتْحِ الْمِظَلَّةِ،
فَلِمَاذَا قَدْ يَسْقُطُ بَعْضُ قَافِزِي الْمِظَلَّاتِ أَسْرَعَ مِنْ غَيْرِهِمْ؟

السؤال الرئيسي كَيْفَ تُؤَثِّرُ الْقُوَى فِي الْحَرَكَةِ؟

المواد



- ميزان ذو كفتين مع مجموعة من الكتل
- كرة جولف
- كرة تنس
- كرة القطن

هل تسقط الأجسام الأثقل بِشكْلِ أسرع؟ ضَعُ فَرَضِيَّةً

في أواخر القرن السادس عشر، قال (جاليليو): إِنَّ الكُتْلَةَ لا تُؤثِّرُ في سُرْعَةِ سُقُوطِ الشَّيْءِ، فَهَلْ تَوَافِقُ عَلَى ذَلِكَ؟ اكَتُبْ إِجَابَتَكَ في صِغَةِ "إِذَا زِدَادَتْ كُتْلَةُ جِسْمٍ فَإِنَّ..."

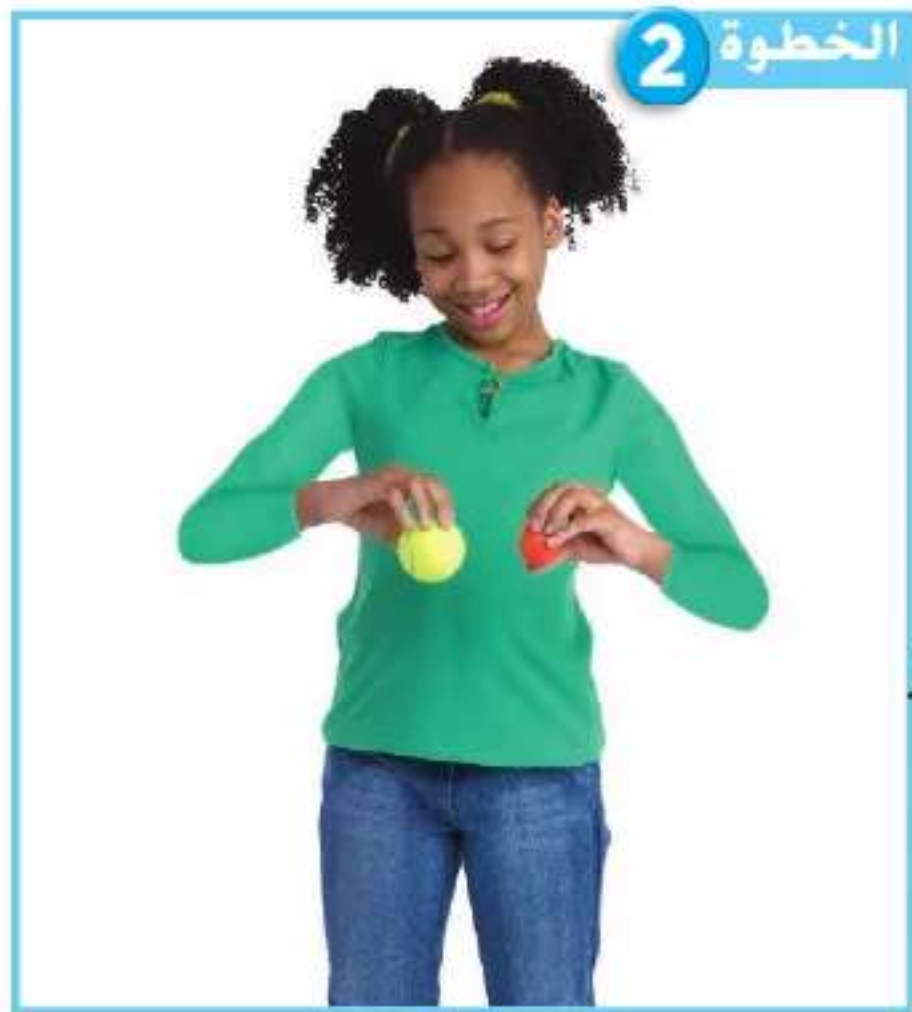
اخْتَبِرْ فَرَضِيَّتَكَ

1 **لاحظ** استخدم كِتْلًا قِيَاسِيَّةً لِتَحْدِيدِ كُتْلَةِ كُلِّ جِسْمٍ، وَرَتِّبْ الْأَجْسَامَ مِنَ الْأَخْفِ إِلَى الْأَثْقَلِ، وَاكْتُبْ قَائِمَتَكَ.



الخطوة 1

2 **التجربة** أُمْسِكْ بِجِسْمَيْنِ عَلَى الارتفاعِ نَفْسِهِ أَمَامَكَ، وَأَسْقِطْهُمَا فِي الْوَقْتِ نَفْسِهِ. سَجِّلْ: أَيُّ الْجِسْمَيْنِ يَسْقُطُ أَوَّلًا إِذَا مَا سَقَطَا فِي الْوَقْتِ نَفْسِهِ؟ ثُمَّ كَرِّرْ ذَلِكَ مَرَّتَيْنِ إِضَافِيَّتَيْنِ لِتَتَحَقَّقَ مِنْ صِحَّةِ النَّتِيجَةِ.



الخطوة 2

3 كَرِّرِ الْخُطْوَةَ 2 إِلَى أَنْ تَخْتَبِرَ أَزْوَاجَ الْأَجْسَامِ الْمُحْتَمَلَةِ جَمِيعَهَا.

إنتاج الخلاصات

4 **فسّر البيانات** هل كانت فرضيتك صحيحة؟ اكتب تفسيرًا موجزًا لإجابتك.

5 **استدل** في تجربتك، كانت الأجسام تتساقط عبر الهواء، ورغم ذلك لا يوجد هواء على القمر، فكيف يمكن مقارنة معدل سقوط كرة تنس وكرة قطن على القمر؟ ولماذا؟

استكشف المزيد

كيف تتغير نتائج هذه التجربة إذا أسقطت أجسامًا بالكتلة نفسها، ولكن بكثافات مختلفة؟ اكتب فرضية، ثم استخدم بالونات منفوخة بأحجام مختلفة لاختبار فرضيتك، وكتب ملخصًا لنتائجك.

اقرأ وأجب

ما المقصود بالقوى؟

ارسم دائرة حول وحدات القوة.



هَلْ لَعِبْتَ لَعْبَةً شَدَّ الْحَبْلِ مِنْ قَبْلُ؟ فِي هَذِهِ اللَّعْبَةِ عَلَيْكَ الدَّفْعُ بِقَدَمَيْكَ فِي اتِّجَاهِ الْأَرْضِ، وَالسَّحْبُ بِأَقْصَى مَا تَسْتَطِيعُ. وَمِنْ الْمَعْرُوفِ أَنَّ كُلًّا مِنَ الدَّفْعِ وَالسَّحْبِ وَالرَّفْعِ هِيَ قُوَى. **القُوَّةُ** هِيَ أَيُّ تَأْثِيرٍ عَلَى جِسْمٍ بِسَحْبٍ أَوْ دَفْعٍ جِسْمٍ آخَرَ، وَتُقَاسُ بِوحداتِ النيوتن (N). عِنْدَمَا نَرَسُمُ مُخَطَّطَاتٍ لِلْقُوَى، فَعَادَةً مَا نَسْتَخِدمُ الْأَسْهُمَ لِتَمَثِيلِ اتِّجَاهِ الْقُوَّةِ وَمِقْدَارِهَا.

قَدْ تُؤَثِّرُ الْقُوَّةُ عِنْدَ مُلامَسَةِ جِسْمٍ لِجِسْمٍ آخَرَ، مِثْلَ سَحْبِ شاحِنَةِ الْجَرِّ لِسَيَّارَةٍ لَا تَعْمَلُ، إِلَّا أَنَّهُ قَدْ تُؤَثِّرُ الْقُوَّةُ دُونَ تَلَامُسِ الْأَجْسَامِ. فَكَّرْ فِي كَيْفِيَّةِ عَمَلِ إِبْرَةِ الْبُوصْلَةِ؛ فَهِيَ تَتَأَرَّجُ فِي اتِّجَاهِ الشَّامِلِ؛ نَظَرًا لِأَنَّهُ يَتَمَّ سَحْبُهَا بِوَاسِطَةِ قُوَّةِ الْأَرْضِ الْمِغْنَاطِيَّيَّةِ. فَلَا يَوْجَدُ أَيُّ شَيْءٍ حَقِيقَةً يُلَامِسُ الْإِبْرَةَ، لَكِنَّهَا لَا تَزَالُ تَشْعُرُ بِقُوَّةٍ. أَنْتَ تَعْرِفُ الطَّفَفَ، فَهُوَ عِبَارَةٌ عَنْ قُوَّةٍ رَفَعَ تَنْشَأُ نَتِيجَةُ اخْتِلَافِ الْكثَافَاتِ، فَالطَّفَفُ يَرْفَعُ الْمَوَادَّ الْأَخْفَ فَوْقَ الْمَوَادِّ الْأَكْثَرُ كَثَافَةً.

تَوْجَدُ أَسْمَاءٌ خَاصَّةٌ تُطْلَقُ عَلَى الْقُوَى الْخَاصَّةِ بِالطَّائِرَةِ، فَالْمَحَرَّكَاتُ تَدْفَعُ الطَّائِرَةَ، وَهَذَا مَا يُعْرِفُ بِاسْمِ الدَّفْعِ، وَفِي الْوَقْتِ الَّذِي تَتَحَرَّكُ فِيهِ الطَّائِرَةُ إِلَى الْأَمَامِ يَتَحَرَّكُ الْهَوَاءُ حَوْلَ الْجَنَاحَيْنِ، وَتَنْشَأُ قُوَّةٌ تَرْفَعُ الطَّائِرَةَ فِي الْهَوَاءِ، وَهَذِهِ الْقُوَّةُ تُعْرِفُ بِاسْمِ الرَّفْعِ.





يَجِبُ أَنْ يَكُونَ الرَّفْعُ أَقْوَى مِنَ الْوِزْنِ
الَّذِي يَشُدُّ الطَّائِرَةَ إِلَى الْأَسْفَلِ مِنْ أَجْلِ أَنْ تَطِيرَ
فَتَصْطَلِمَ الْأَسْطَحَ الْعَرِيضَةَ الْمُسْتَوِيَّةَ لِلطَّائِرَةِ بِالْهَوَاءِ
كَيْ تَشُدَّ بَاقِيَ الْأَجْنَحَةِ الطَّائِرَةِ إِلَى الْخَلْفِ، وَهَذَا الشَّدُّ
يُعرفُ بِاسْمِ السَّحْبِ، وَيَتَسَبَّبُ فِي إِبْطَاءِ الطَّائِرَةِ.

أَنْتَ تَسْتَخْدمُ الْقُوَى بِطَرَائِقَ مُخْتَلِفَةٍ، فَالْقُوَى قَادِرَةٌ
عَلَى تَحْطِيمِ الْأَجْسَامِ أَوْ تَمْدِيدِهَا أَوْ ثَنِيهَا، وَكَذَلِكَ تَغْيِيرِ
شَكْلِهَا، فَعَلَى سَبِيلِ الْمِثَالِ يُمكنُكَ سَحْقُ عُلْبَةٍ مِنَ الْأَلْمِنيومِ
إِذَا ضَغَطْتَ عَلَيْهَا بِقُوَّةٍ بِيَدِكَ، وَكُلَّمَا كَانَتْ الْمَادَّةُ أَكْثَرَ
صَلَادَةً تَطْلُبُ الْأَمْرَ قُوَّةً أَكْبَرَ لِتَغْيِيرِ شَكْلِهَا.

وَرِغْمَ ذَلِكَ فَنحنُ فِي الْغَالِبِ نَسْتَخْدمُ الْقُوَى لِتَحْرِيكِ
الْأَجْسَامِ، وَيُمْكِنُ أَنْ تَتَسَبَّبَ الْقُوَّةُ فِي بَدْءِ تَحْرِيكِ جِسْمٍ
أَوْ زِيَادَةِ سُرْعَتِهِ أَوْ تَغْيِيرِ اتِّجَاهِهِ أَوْ إِبْطَائِهِ أَوْ إِيقَافِهِ، فَهَلْ
لَا حَظَّتْ أَيُّ شَيْءٍ بِشَأْنِ هَذِهِ الْحَرَكَاتِ؟ فَكُلُّهَا تَتَضَمَّنُ قُوَى
تَسَارِعِ الْأَجْسَامِ عِنْدَمَا تُؤَثِّرُ عَلَى حَرَكَتِهَا.

بَعْضُ الْقُوَى مِثْلُ الْمَضْرِبِ الَّذِي يَضْرِبُ الْكُرَةَ يَكُونُ لَهَا
تَأْثِيرٌ لِمُدَّةٍ قَصِيرَةٍ، إِلَّا أَنَّكَ تَعْرِفُ أَنَّ الْمَضْرِبَ يَعْمَلُ عَلَى
تَسَارِعِ الْأَجْسَامِ بِسَبَبِ طَيْرَانِ الْكُرَةِ بَعِيدًا بِشَكْلِ سَرِيعٍ.
بَعْضُ الْقُوَى الْأُخْرَى تُؤَثِّرُ بِاسْتِمْرَارٍ مِثْلُ دَرَّاجٍ عَلَى
دَرَّاجَتِهِ، أَوْ بِالْوِزْنِ يَرْتَفِعُ تَدْرِيجِيًّا أَوْ يَبْطِئُ، وَكِلَاهُمَا أُمثلةٌ عَنْ
قُوَى تُؤَثِّرُ بِاسْتِمْرَارٍ.

✓ مُرَاجَعَةٌ سَرِيعَةٌ

1. وَضِّحْ مِثَالًا لِقُوَّةٍ تُغَيِّرُ شَكْلَ الْجِسْمِ
وَحَرَكَتَهُ.

القُوَّةُ الَّتِي لَهَا تَأْثِيرٌ لِمُدَّةٍ زَمْنِيَّةٍ قَصِيرَةٍ
يُمْكِنُ أَنْ يَكُونَ لَهَا تَأْثِيرٌ كَبِيرٌ.

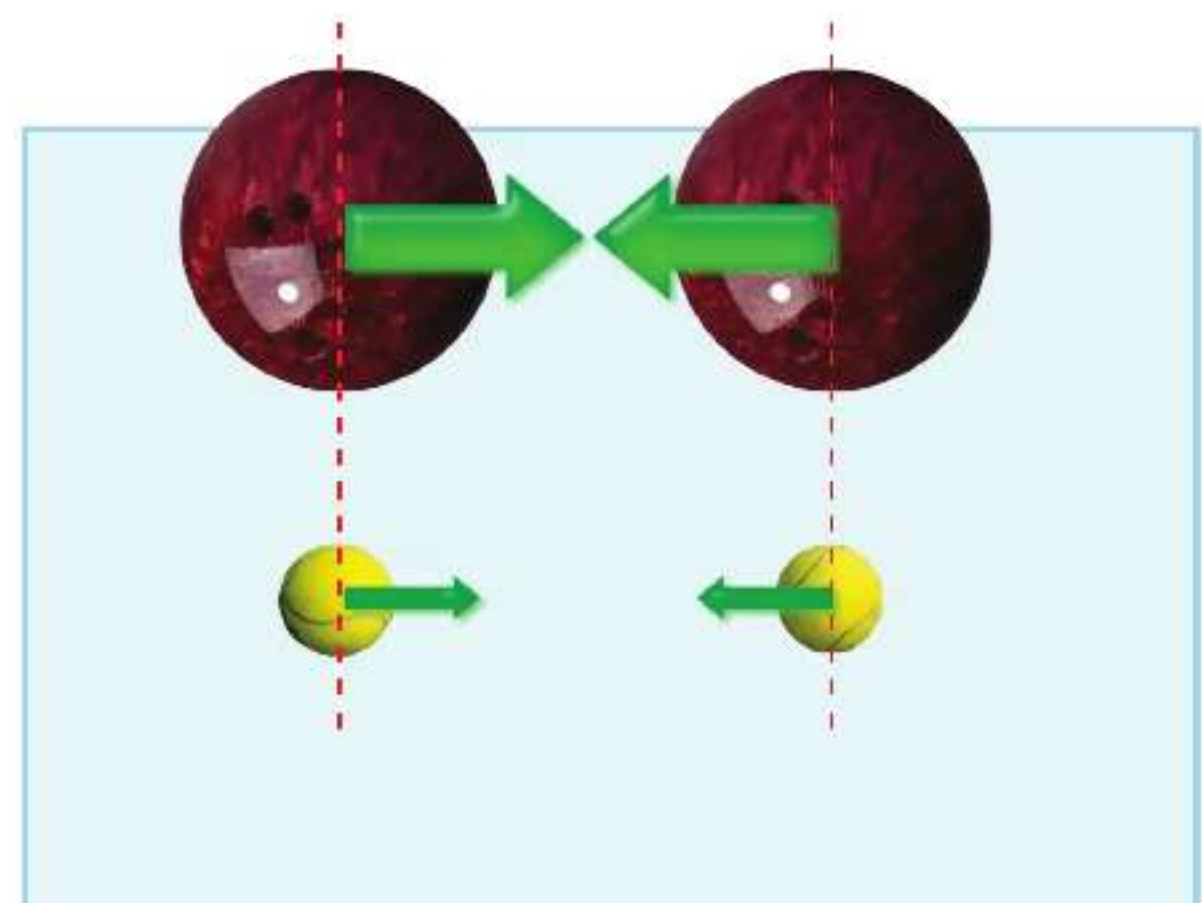


ما الجاذبيّة والاحتكاك؟

هَلْ قَالَ لَكَ أَحَدٌ مِنْ قَبْلُ: "ما طَارَ طَيْرٌ وارْتَفَعَ، إِلَّا كَمَا طَارَ وَقَعَ؟" إِذَا قَالَ أَحَدُهُمْ ذَلِكَ لَكَ فَرُبَّمَا كَانَ يَتَحَدَّثُ عَنِ الْجاذِبِيَّةِ، تِلْكَ الْقُوَّةُ الَّتِي تَجْذِبُ الْمَادَّةَ بِأَكْمَلِهَا مَعًا. وَإِذَا رَمَيْتَ كُرَةً إِلَى أَعْلَى فَإِنَّ الْجاذِبِيَّةَ الْمَوْجُودَةَ بَيْنَهَا وَبَيْنَ الْأَرْضِ سَوْفَ تَجْعَلُهَا تَسْقُطُ عَلَى الْأَرْضِ، وَمِنْ دُونِ هَذِهِ الْجاذِبِيَّةِ قَدْ تَطِيرُ الْكُرَةُ بَعِيدًا عَنِ الْأَرْضِ.

إِسْحَاقُ نِيوتنَ الَّذِي سُمِّيَتْ وَحْدَةُ الْقُوَّةِ بِاسْمِهِ أَجْرَى أبحاثًا عَنِ الْجاذِبِيَّةِ فِي الْقَرْنِ السَّابِعِ عَشَرَ، وَكَانَ يَرَى أَنَّ كُلَّ شَيْءٍ فِي الْكَوْنِ يَتَمَّ جَذْبُهُ بِوَاسِطَةِ جِسْمٍ آخَرَ، وَتُسَمَّى هَذِهِ النَّظَرِيَّةُ بِاسْمِ قَانُونِ نِيوتنَ لِلْجاذِبِيَّةِ الْعَامَّةِ. قَالَ نِيوتنَ: إِنَّ الْجاذِبِيَّةَ تَعْتَمِدُ عَلَى كُتْلِ الْأَجْسَامِ وَالْمَسَافَةِ بَيْنَهَا، فَكُلَّمَا زَادَتِ الْكُتْلُ زَادَتِ الْقُوَّةُ، وَكُلَّمَا زَادَتِ الْمَسَافَةُ قَلَّتِ الْقُوَّةُ.

تَعْمَلُ الْجاذِبِيَّةُ عَلَى شَدِّ الْأَجْسَامِ مَعًا كَبِيرَةً أَوْ صَغِيرَةً، وَرَغْمَ ذَلِكَ فَالْجاذِبِيَّةُ بَيْنَ الْأَجْسَامِ الصَّغِيرَةِ تَكُونُ ضَعِيفَةً، فَكُرْتًا (البولينج) الْمُتَبَاعِدَتَانِ بِمَسَافَةِ سَنْتِيْمِتْرٍ لَنْ تَتَدَحْرَجَا مَعًا بِسَبَبِ الْجاذِبِيَّةِ؛ لِأَنَّ كُتْلَتَهُمَا صَغِيرَةٌ لِلْغَايَةِ، بَيْنَمَا الْكُتْلُ الضَّخْمَةُ كَكُتْلِ الْأَقْمَارِ وَالْكَوَاكِبِ وَالنُّجُومِ تَكُونُ جاذِبِيَّتُهَا قَوِيَّةً، فَقُوَّةُ الْجاذِبِيَّةِ بَيْنَ الْأَرْضِ وَالْقَمَرِ تَبْلُغُ 200 مِلْيَارٍ مِلْيَارٍ نِيوتنَ!



الاحتكاك

رُبَّمَا قُمْتَ مِنْ قَبْلُ بِوَضْعِ مُنْزَلٍ مَاثِلٍ فِي مَلْعَبٍ، وَلِجَعْلِ الْمُنْزَلِ سَرِيعًا، يَجِبُ أَنْ يَكُونَ السَّطْحُ زَلِقًا (أَمْلَسَ) لِلْغَايَةِ. إِنَّ الْاِحْتِكَاكَ يَجْعَلُ الْاِنْزِلَاقَ عَلَى الْأَسْطَحِ الْخَشِنَةِ صَعْبًا، كَمَا أَنَّ الْاِحْتِكَاكَ هُوَ قُوَّةٌ مُعَاكِسَةٌ لِحَرَكَةِ جِسْمٍ فَوْقَ جِسْمٍ آخَرَ.

يَعْتَمِدُ الْاِحْتِكَاكُ عَلَى سَطْحِي الْجِسْمَيْنِ وَمَدَى قُوَّةِ شِدَّةِ الْأَجْسَامِ إِلَى بَعْضِهَا، فَالْأَسْطَحُ الْمَلْسَاءُ عَادَةً مَا يَكُونُ لَهَا اِحْتِكَاكٌ أَقْلٌ مِنَ الْأَسْطَحِ الْخَشِنَةِ، وَيَزْدَادُ الْاِحْتِكَاكُ عِنْدَمَا تَتَلَامَسُ الْأَسْطَحُ مَعًا بِقُوَّةٍ أَكْبَرَ، كَمَا يَزْدَادُ الْاِحْتِكَاكُ أَيْضًا مَعَ وَزْنِ الْجِسْمِ.

هَلْ قُمْتَ مِنْ قَبْلُ بِفَرْكِ يَدَيْكَ مَعًا لِلشُّعُورِ بِالذَّفءِ؟ إِنَّ الْاِحْتِكَاكَ بَيْنَ يَدَيْكَ يُبْطِئُ حَرَكَتَهُمَا، وَيَنْشَأُ عَنْهُ حَرَارَةٌ أَيْضًا، فَالْحَرَارَةُ تَنْشَأُ أَيْنَمَا كَانَ هُنَاكَ اِحْتِكَاكٌ.

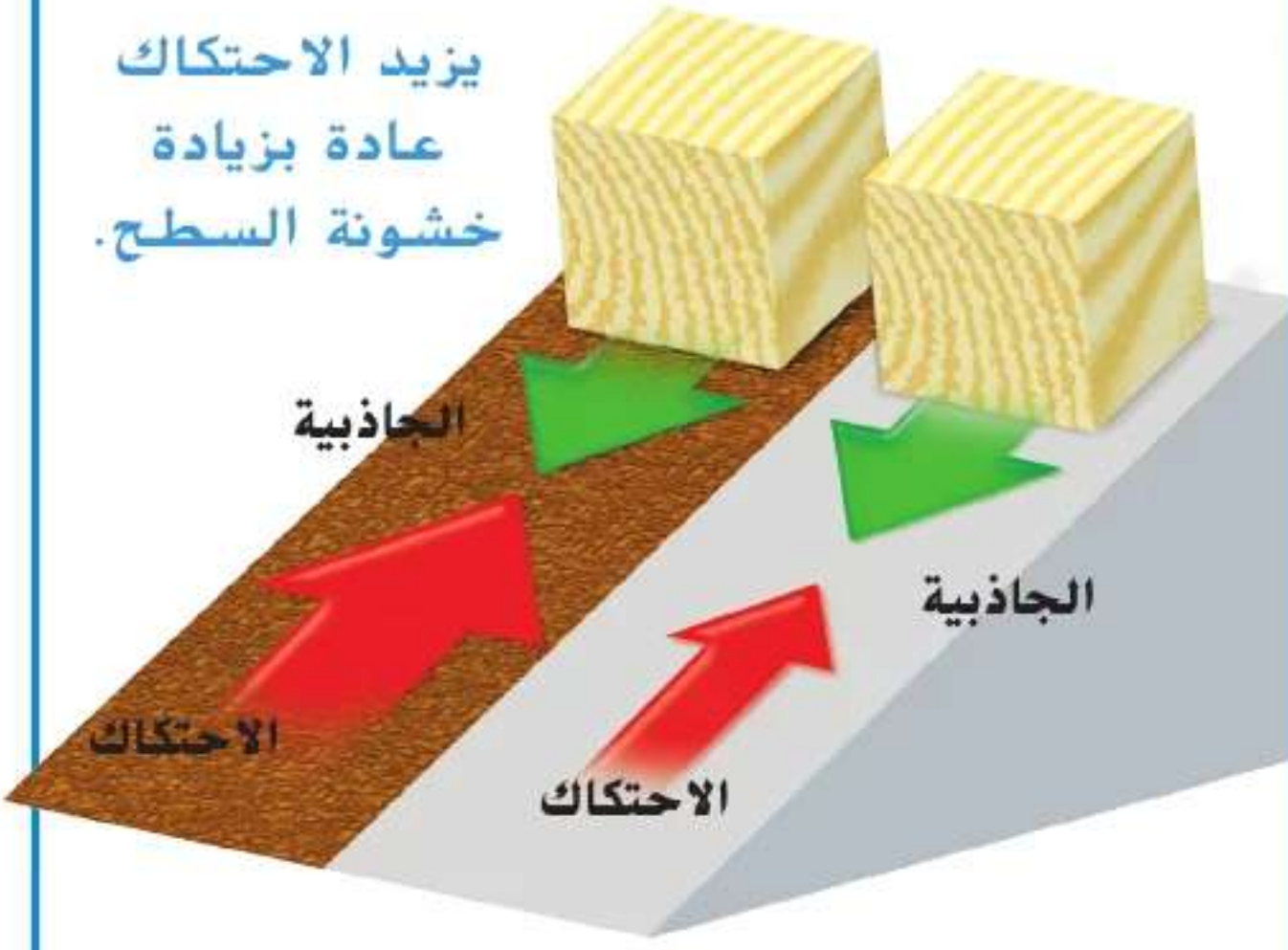
مُقاوَمَةُ الْهَوَاءِ

عِنْدَمَا يَتَحَرَّكُ جِسْمٌ عَبْرَ الْهَوَاءِ فَإِنَّ الْهَوَاءَ يَصْطَدِّمُ بِالْجِسْمِ، وَيُبْطِئُ حَرَكَتَهُ، وَتَزِيدُ مُقاوَمَةُ الْهَوَاءِ مَعَ السَّرْعَةِ الْمُتَّجِهَةِ، وَكَذَلِكَ السَّوَائِلُ تَفْعَلُ ذَلِكَ، وَهَذَا مَا يُفَسِّرُ إِبْطَاءَ الْمِيَاهِ لِقَارِبٍ.

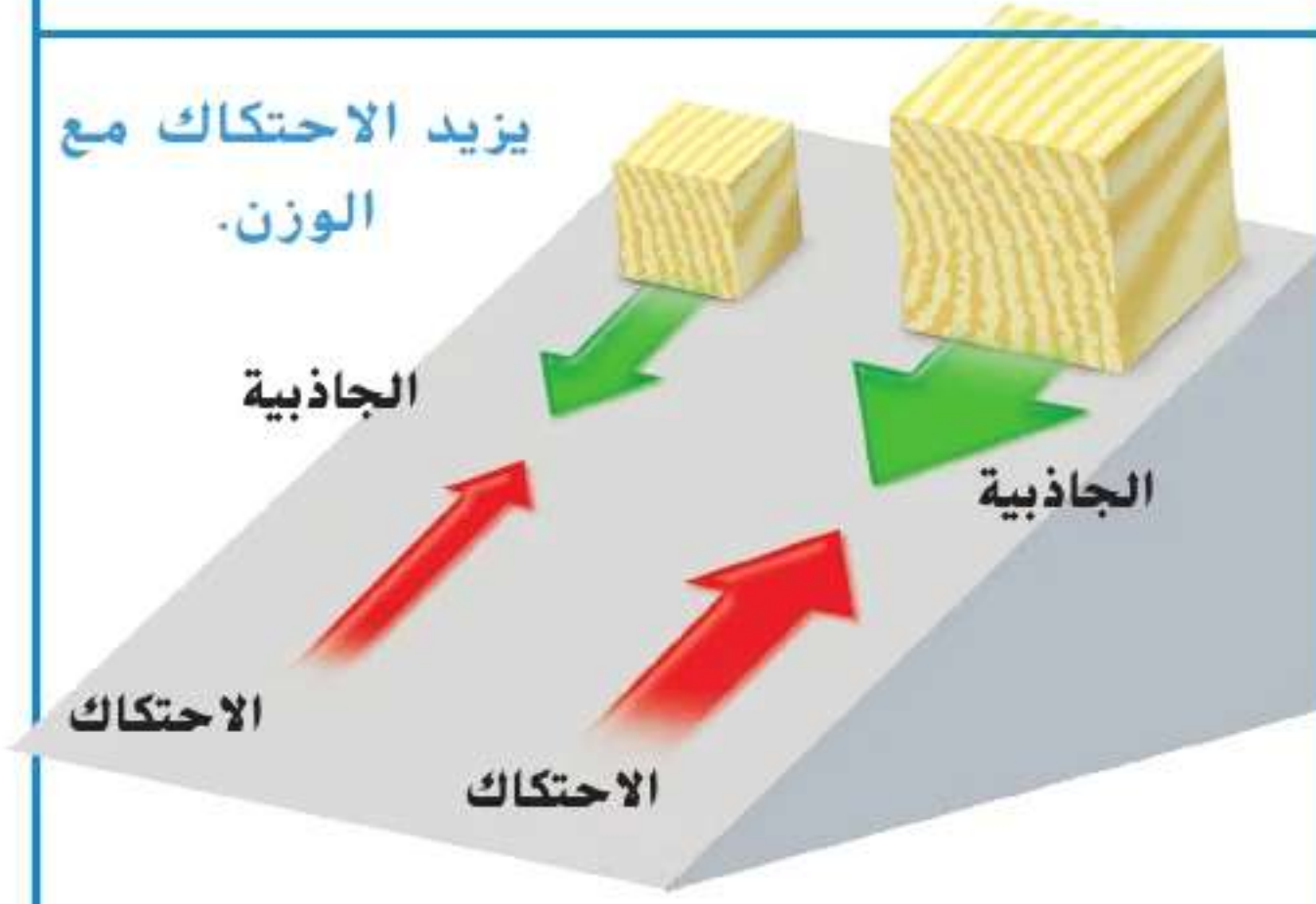
قُوَى السَّحْبِ تَكُونُ نَتِيجَةً لِمُقاوَمَةِ الْهَوَاءِ، وَتَتَأَثَّرُ الْأَسْطَحُ الْعَرِیضَةُ وَالْمُسْتَوِيَّةُ بِأَكْبَرَ قُوَى سَحْبٍ مُمَكِنٍ، وَهَذَا مَا يُفَسِّرُ سُقُوطَ الرَّیْشِ بِشَكْلِ أَبْطَأٍ مِنَ الْقَلَمِ الرَّصَاصِ، وَبِدُونِ وُجُودِ هَوَاءٍ يَسْقُطُ الْاِثْنَانِ بِالسَّرْعَةِ نَفْسِهَا، وَيَتَأَثَّرُ السُّحْبُ بِحَرَكَةِ السَّوَائِلِ وَالْغَازَاتِ، وَهَذَا هُوَ السَّبَبُ فِي أَنَّ التَّجْدِيفَ عَكْسُ اتِّجَاهِ التَّيَّارِ فِي قَارِبٍ، أَوِ الطَّيْرَانِ فِي عَكْسِ اتِّجَاهِ الرِّيحِ فِي طَائِرَةٍ يَكُونُ أَصْعَبُ.

المكعبات المنزلقة

يزيد الاحتكاك عادة بزيادة خشونة السطح.



يزيد الاحتكاك مع الوزن.



قراءة رسم

ما المكعب الذي تعرّض لأكبر قوّة احتكاك؟

ما القانون الأول لنيوتن؟

فَرَضًا أَنْتَ تُرِيدُ تَعْلِيقَ صُورَةٍ عَلَى الْحَائِطِ، فَإِنَّ قُوَّةَ الْجاذِبِيَّةِ سَتَعْمَلُ عَلَى سَحَبِ الصُّورَةِ إِلَى الْأَسْفَلِ، لَكِنْ لَا تُرِيدُ أَنْ تَسْقُطَ الصُّورَةُ، فَمَا الَّذِي يُمَكِّنُكَ فِعْلُهُ؟ اسْتَخْدِمِ قِطْعَةً مِنَ الْخَيْطِ لِتَثْبِيتِ الصُّورَةِ بِحَيْثُ تُعَادِلُ قُوَّةَ الْخَيْطِ فِي سَحَبِ الصُّورَةِ إِلَى الْأَعْلَى قُوَّةَ الْجاذِبِيَّةِ فِي سَحَبِهَا إِلَى الْأَسْفَلِ، وَلَكِنْ فِي اتِّجَاهٍ مُعَاكِسٍ.

عِنْدَمَا تَوْثِّرُ الْقُوَى عَلَى جِسْمٍ دُونَ تَغْيِيرِ حَرَكَتِهِ فَإِنَّهَا تُسَمَّى **قُوَى مُتَوَازِنَةً**، وَعَادَةً مَا تَعْمَلُ الْقُوَى الْمُتَوَازِنَةُ فِي الْإِتِّجَاهَاتِ الْمُتَعَاكِسَةِ، وَتَكُونُ مُحْصَلَةُ الْقُوَى تُسَاوِي صِفْرًا.

وَعَادَةً مَا تَكُونُ الْقُوَّةُ الْمُؤَثِّرَةُ عَلَى الْأَجْسَامِ الثَّابِتَةِ مُتَوَازِنَةً، وَرَغْمَ ذَلِكَ فَإِنَّ الْقُوَى الْمُتَوَازِنَةَ يُمَكِّنُهَا التَّأثيرُ عَلَى الْأَجْسَامِ الْمُتَحَرِّكِه أَيْضًا.

فَكَّرْ فِي حَافِلَةٍ تَتَحَرَّكُ بِسُرْعَةٍ ثَابِتَةٍ عَلَى طَرِيقٍ مُسْتَقِيمٍ، إِنَّ قُوَّةَ الْمُحَرِّكِ الَّتِي تَدْفَعُ الْحَافِلَةَ إِلَى الْأَمَامِ تَكُونُ مُتَوَازِنَةً مَعَ قُوَى السَّحْبِ وَالاحتِكَاكِ لِلإِطَارَاتِ، وَعَلَى الرَّغْمِ مِنْ تَحَرُّكِ الْحَافِلَةِ فَإِنَّ السَّرْعَةَ الْمُتَّجِهَةَ لَا تَتَغَيَّرُ؛ لِأَنَّ الْقُوَى الْمُؤَثِّرَةَ عَلَيْهَا تَكُونُ مُتَوَازِنَةً، وَطَالَمَا ظَلَّتْ هَذِهِ الْقُوَى مُتَوَازِنَةً فَإِنَّ الْحَافِلَةَ سَتَسْتَمِرُّ فِي السَّيْرِ بِالسَّرْعَةِ نَفْسِهَا، وَتَتَحَرَّكُ فِي خَطٍّ مُسْتَقِيمٍ.



الْقُوَّةُ الْمُؤَثِّرَةُ عَلَى الدُّمِيَّةِ مُتَوَازِنَةٌ، لِذَلِكَ لَنْ تَسْقُطَ.

وَرَغْمَ ذَلِكَ، فَإِنَّ أَغْلَبَ رِحَالَاتِ الْحَافِلَاتِ لَا تَكُونُ فِي خَطٍّ مُسْتَقِيمٍ، فَفِي النِّهَايَةِ سَيُضْطَرُّ السَّائِقُ إِلَى تَغْيِيرِ الْإِتِّجَاهِ أَوْ الْإِبْطَاءِ أَوْ زِيَادَةِ السَّرْعَةِ، وَعِنْدَمَا تَزْدَادُ سُرْعَةُ الْحَافِلَةِ فَإِنَّ قُوَّةَ الدَّفْعِ بِاتِّجَاهِ الْأَمَامِ تَكُونُ أَكْبَرَ مِنْ قُوَّةِ الاحتِكَاكِ، وَتَتَسَارَعُ الْحَافِلَةُ، وَالْقُوَّةُ الَّتِي تَتَسَبَّبُ فِي تَغْيِيرِ حَرَكَةِ الْجِسْمِ تُسَمَّى **قُوَّةً غَيْرَ مُتَوَازِنَةٍ**.

دَرَسَ (إِسْحَاقُ نِيوتن) الْقُوَى الْمُتَوَازِنَةَ وَغَيْرَ الْمُتَوَازِنَةَ، ثُمَّ صَاغَ بَعْدَهَا أَوَّلَ قَانُونٍ لِلْحَرَكَةِ.

- ▶ الْقُوَى الْمُؤَثِّرَةُ عَلَى الْحَافِلَةِ هِيَ قُوَى مُتَوَازِنَةٌ، لِذَلِكَ سَتَسْتَمِرُّ فِي التَّحَرُّكِ بِسُرْعَةٍ مُتَّجِهَةٍ ثَابِتَةٍ.



حقيقة

الْأَجْسَامُ الْمُتَحَرِّكِه لَنْ تَقِفَ إِلَّا بَعْدَ أَنْ تَوْثِّرَ عَلَيْهَا قُوَّةٌ غَيْرَ مُتَوَازِنَةٍ.

✓ مُراجعة سريعة

2. كيف يُمكنك الحفاظ على ثبات البالون بعدم صعوده أو هبوطه في الهواء؟

3. وضح أهمية جِزَام الأمان الموجود في السيارة؟

القانون الأول لنيوتن:

يَظَلُّ الجِسْمُ السَّاكِنُ في حالة السُّكُونِ، وَيَظَلُّ الجِسْمُ المُتَحَرِّكُ بِسُرْعَةٍ ثَابِتَةٍ مُتَحَرِّكًا ما لَمْ تُؤَثِّرْ عَلَيْهِمَا قُوَّةٌ غَيْرُ مُتَوَازِنَةٍ.

يُسَمَّى القانونُ الأوَّلُ لنيوتن أحيانًا بقانون **القصور الذاتي**؛ وذلك لأنَّ القانونَ يَصِفُ القُصورَ الذاتيَّ بِالْعِبَارَةِ التَّالِيَةِ: لا تُغَيِّرُ الأجسامُ حَرَكتَها ما لَمْ تُؤَثِّرْ عَلَيْهَا قُوَّةٌ لِفَعْلِ ذَلِكَ.

إذا لَمْ تَكُنْ هُنَاكَ قُوَى مِثْلَ الاحتكاكِ أو السَّحِبِ فَإِنَّ الجِسْمَ المُتَحَرِّكَ يَتَحَرَّكُ في خَطٍّ مُسْتَقِيمٍ إِلَى الأَبَدِ، وَهَذَا هُوَ بِالضَّبْطِ ما تَفْعَلُهُ الأجسامُ في الفِضَاءِ مِثْلَ مِسْبَارِ Voyager الفضائيِّ، إِلَّا أَنَّهُ عَلَى الأَرْضِ، عَادَةً ما يَكُونُ كُلُّ مَنْ الاحتكاكِ والسَّحِبِ قُوَّتَيْنِ غَيْرِ مُتَوَازِنَتَيْنِ، وَتَعْمَلَانِ عَلَى وَضْعِ الأجسامِ في حالة سُّكُونٍ.

الأجسام في الفضاء مثل مسبار Voyager الفضائي يمكن أن تتحرك إلى الأبد في خط مستقيم.





يَشْعُرُ رَائِدُ الْفَضَاءِ "بِانْعِدَامِ الْوِزْنِ" لِأَنَّهُ لَا يَوْجَدُ شَيْءًا فِي الْفَضَاءِ تَنْشَأُ عَنْهُ قُوَّةٌ رَدٌّ فِعْلٍ.

وَمِنْ الْمُهِّمِّ التَّذَكُّرُ أَنَّ قُوَى الْفِعْلِ وَرَدَّ الْفِعْلِ هِيَ مِنَ الْقُوَى غَيْرِ الْمُتَوَازِنَةِ، وَذَلِكَ لِأَنَّ قُوَى الْفِعْلِ وَرَدَّ الْفِعْلِ تُؤَثِّرُ عَلَى أَجْسَامٍ مُنْفَصِلَةٍ.

عِنْدَمَا تَجْلِسُ عَلَى مَقْعَدٍ فَإِنَّ وَزْنَكَ يَدْفَعُ الْمَقْعَدَ إِلَى الْأَسْفَلِ، بَيْنَمَا قُوَّةُ رَدَّ الْفِعْلِ النَّاشِئَةُ مِنَ الْمَقْعَدِ تَدْفَعُكَ إِلَى الْأَعْلَى، وَإِنْ قُوَّةُ رَدَّ الْفِعْلِ هَذِهِ هِيَ وَزْنُكَ الَّذِي تَشْعُرُ بِهِ عِنْدَمَا تَسْقُطُ.

مُراجَعَةٌ سَرِيعَةٌ ✓

4. ما قُوَى الْفِعْلِ وَرَدَّ الْفِعْلِ الَّتِي تُؤَثِّرُ عَلَى جِسْمِكَ فِي أَثْنَاءِ الْمَشْيِ؟

ما القانونُ الثالثُ لنيوتن؟

تَتَزَلَّجُ عَلَى الْجَلِيدِ بِرَفَقَةٍ صَدِيقٌ، وَتُعْطِيهِ دُفْعَةً صَغِيرَةً لِمُسَاعَدَتِهِ عَلَى الْإِنْطِلَاقِ بِشَكْلِ أَسْرَعٍ، وَعِنْدَمَا تَدْفَعُهُ إِلَى الْأَمَامِ سَتَجِدُ نَفْسَكَ تَتَحَرَّكُ إِلَى الْخَلْفِ، فَلِمَذَا؟ أَلَمْ يَكُنْ صَدِيقُكَ هُوَ الْجِسْمُ الَّذِي يَتِمُّ دَفْعُهُ؟

فِي الْحَقِيقَةِ لَقَدْ تَلَقَّيْتَ أَنْتَ أَيْضًا دُفْعَةً بِالِاتِّجَاهِ الْمُعَاكِسِ، فَعِنْدَمَا يَدْفَعُ جِسْمٌ جِسْمًا آخَرَ فَإِنَّ الْجِسْمَ الثَّانِي يَدْفَعُ الْجِسْمَ الْأَوَّلَ بِالْقُوَّةِ نَفْسِهَا، وَلَكِنْ بِعَكْسِ الْإِتِّجَاهِ، وَبِشَكْلِ عَامٍّ يُعْرَفُ دَفْعُ الْجِسْمِ الْأَوَّلِ إِلَى الْجِسْمِ الثَّانِي بِاسْمِ قُوَّةِ الْفِعْلِ. بَيْنَمَا يُعْرَفُ دَفْعُ الْجِسْمِ الثَّانِي إِلَى الْجِسْمِ الْأَوَّلِ بِاسْمِ قُوَّةِ رَدَّ الْفِعْلِ، وَقَدْ لَخَّصَ (نِيُوتَن) هَذِهِ الْفِكْرَةَ فِي قَانُونِهِ الثَّالِثِ لِلْحَرَكَةِ.

وَبِشَكْلِ شَائِعٍ، يَقُولُ النَّاسُ: "كُلُّ فِعْلٍ لَهُ رَدٌّ فِعْلٍ مُسَاوٍ لَهُ فِي الْمِقْدَارِ وَمُعَاكِسٍ لَهُ فِي الْإِتِّجَاهِ"،

القانونُ الثالثُ لنيوتن
كُلُّ قُوَّةٍ لَهَا قُوَّةٌ مُقَابِلَةٌ، تُسَاوِيهَا فِي الْمِقْدَارِ، وَتُعَاكِسُهَا فِي الْإِتِّجَاهِ.



عِنْدَمَا يَقُومُ مُتَزَلِّجٌ بِدَفْعِ أَوْ شَدِّ مُتَزَلِّجٍ آخَرَ فَإِنَّهُ يَشْعُرُ بِقُوَّةِ رَدٍّ فِعْلٍ مُسَاوِيَةٍ فِي الْمِقْدَارِ، وَمُعَاكِسَةٍ فِي الْإِتِّجَاهِ تُؤَثِّرُ عَلَيْهِ.

مُلَخَّصٌ بَصَرِيٌّ أَكْمَلْ مُلَخَّصَ الدَّرْسِ بِكَلِمَاتٍ مِنْ عِنْدِكَ.

القوى	
--	---

القوى المُتوازنة وَغَيْرُ المُتوازنة	
---	---

فَكِّرْ، وَتَحَدَّثْ، وَاكْتُبْ

1 المَفْرَدَاتُ ما القُوَّةُ المُضَادَّةُ لِلْحَرَكَةِ؟ هي _____.

2 المَشْكِلةُ والحَلُّ كيفَ يُمكنُكَ تَقْلِيلُ السَّحَبِ على طائِرَةٍ؟

↓

↓

3 التَّفْكِيرُ النَّاقِدُ كيفَ يُمكنُ لِلْعَمَلِ تَحْتَ المَاءِ مِنْ مُسَاعَدَةِ رُؤَادِ الفَضَاءِ على التَّدْرِبِ، وَكَأَنَّهُمْ فِي الفَضَاءِ؟

4 الإِعْدَادُ لِلإِخْتِبَارِ إذا زادتْ قُوَى غَيْرَ مُتَوَازِنَةٍ تُؤَثِّرُ على جِسْمٍ فَإِنَّ الجِسْمَ سَوْفَ

A يتسارع أكثر.

B يبقى في سرعة متجهة ثابتة.

C يبقى في سرعة ثابتة.

D يبقى ساكنًا.

5 الإِعْدَادُ لِلإِخْتِبَارِ ما وحدةُ القُوَّةِ؟

g A

(m/s)/s B

N C

m/s D

السَّؤَالُ الرَّئِيسِيُّ كيفَ تُؤَثِّرُ القُوَى في الحَرَكَةِ؟

الشغل والطاقة

أَنْظُرْ وَتَسَاءَلْ

قَدْ يَشْعُرُ رُكَّابُ قِطَارِ الْمَلَاهِي بِضَعْفِ قُوَّةِ الْجاذِبِيَّةِ، فَمِنْ أَيْنَ تَأْتِي الطَّاقَةُ
الَّتِي تَدْفَعُ قِطَارَ الْمَلَاهِي إِلَى التَّحَرُّكِ فِي أَثْنَاءِ الرَّحَلَةِ؟

السُّؤالُ الرَّئيسي ما الارتباطُ بين الشُّغلِ والطَّاقَةِ؟

المواد



- جزء من إطار دراجة قديم (أو قطعة من خرطوم حدائق)
- شريط لاصق
- كرة جولف أو كرة زجاجية

ماذا يحدث للطاقة؟

ضع فرضية

تتغير طاقة الجسم عندما يتم سحبه بواسطة الجاذبية. ماذا سيحدث إذا تركت كرة زجاجية تتدحرج على إطار دراجة؟ اكتب إجابتك في صيغة "إذا ازداد الارتفاع الذي تسقط منه الكرة الزجاجية، فإن....."

اختبر فرضيتك

1 العمل في مجموعة. يجب على أحد أفراد مجموعتك تثبيت الإطار بإحكام فوق سطح طاولة. استخدم قطعة من الشريط اللاصق لتحديد نقط بدء على أحد جانبي الإطار.

2 **لاحظ** أطلق الكرة الزجاجية من عند نقطة البدء، ودعها تتدحرج في الإطار. لاحظ ما يحدث للكرة الزجاجية حتى تتوقف. إن ما يحدث للكرة يمثل المتغير التابع الخاص بك. كرر الأمر مرات عديدة لتحقيق من صحة ملحوظاتك.

3 كرر الخطوات 1 و 2 مع نقطتي بدء إضافيتين، ويجب أن يختلف ارتفاع كل نقطة، ويمثل ارتفاع الكرة الزجاجية المتغير المستقل الخاص بك.



إستنتاج الخلاصات

4 **فسّر البيانات** هل دَعَمَتْ مَلَحُوظَاتُكَ الفَرَضِيَّةَ الَّتِي وَضَعْتَهَا؟ اشرح.

5 **إستدل** عِنْدَ أَيِّ نُقْطَةٍ كَانَتِ الكُرَةُ الرُّجَاجِيَّةُ أَسْرَعَ؟ هَلْ كَانَتْ طَاقَتُهَا أَكْبَرَ أَوْ أَقَلَّ عِنْدَ هَذِهِ النُّقْطَةِ مُقَارَنَةً بِالزَّمَنِ الَّذِي انْطَلَقَتْ فِيهِ؟ كَيْفَ عَرَفْتَ ذَلِكَ؟

إستكشف المزيد

لِمَاذَا تَوَقَّفتِ الكُرَةُ الرُّجَاجِيَّةُ فِي النِّهَايَةِ؟ مَاذَا كَانَ تَأْثِيرُ نَسِيجِ الجُزْءِ الدَّاخِلِيِّ مِنْ إِطَارِ الدَّرَاجَةِ؟ اكْتُبْ فَرَضِيَّةً، وَصَمِّمْ تَجْرِبَةً لِإِخْتِبَارِهَا.

اقرأ وأجب ما الشغل؟

ضع خطأ تحت قياس
الطاقة المستخدمة
لتنفيذ مهمة.

يُمْكِنُ أَنْ يَكُونَ وَضْعُ الصَّنَادِقِ عَلَى رَفٍّ شُغْلًا شَاقًّا. يَجِبُ عَلَيْكَ رَفْعُ الصَّنَادِقِ عَنِ الْأَرْضِ لَوْضْعِهَا عَلَى الرَّفِّ. تَتَطَلَّبُ الصَّنَادِقُ الْأَقْلَّ وَزَنًا قُوَّةً أَقْلَ لِتَحْرِيكِهَا. لِذَا يَكُونُ الشُّغْلُ قَلِيلًا لَوْضْعِهَا عَلَى رَفٍّ، وَالرَّفُّ الْأَكْثَرُ انْخِفَاضًا هُوَ الْأَقْرَبُ إِلَى الْأَرْضِ، لِذَا يَتَطَلَّبُ شُغْلًا أَقْلَ مِنْ وَضْعِ الصَّنَادِقِ عَلَى الْأَرْفَفِ الْأَعْلَى، وَلَكِنْ مَا الَّذِي نَقْصِدُهُ عِنْدَمَا نَتَحَدَّثُ عَنِ الشُّغْلِ؟

الشُّغْلُ عبارةٌ عَنْ قِيَّاسٍ لِلطَّاقَةِ الْمُسْتَحْدَمَةِ لِتَنْفِيزِ مَهْمَةٍ. عِنْدَمَا يُؤَثِّرُ الشُّغْلُ عَلَى جِسْمٍ يَتَغَيَّرُ مِقْدَارُ الطَّاقَةِ لِهَذَا الْجِسْمِ. يُسَاوِي الشُّغْلُ الْقُوَّةَ الْمُسْتَحْدَمَةَ مَضْرُوبَةً فِي الْمَسَافَةِ الَّتِي اسْتُخْدِمَتْ مَعَهَا الْقُوَّةُ. إِذَا كَانَتِ الْقُوَّةُ وَالْمَسَافَةُ فِي الْإِتِّجَاهِ نَفْسِهِ فَإِنَّ الشُّغْلَ يَكُونُ مُوجِبًا، وَإِذَا كَانَتِ الْقُوَّةُ وَالْمَسَافَةُ فِي إِتِّجَاهَاتٍ مُتَعَاكِسَةٍ فَإِنَّ الشُّغْلَ يَكُونُ سَالِبًا. إِنَّ رَفْعَ صُنْدُوقٍ هُوَ شُغْلٌ مُوجِبٌ، بَيْنَمَا خَفْضُ صُنْدُوقٍ هُوَ شُغْلٌ سَالِبٌ.

وَحَدَاتُ الشُّغْلِ عِبَارَةٌ عَنْ وَحَدَاتِ قُوَّةٍ مَضْرُوبَةٍ فِي الْمَسَافَةِ: نِيُوتِن مِتر (N.m). إِذَا قُمْتَ بِرَفْعِ صُنْدُوقٍ يَزِنُ 10 N عَلَى رَفٍّ يَبْلُغُ ارْتِفَاعَهُ 1m، فَأَنْتَ تَقُومُ بِبَدْلِ شُغْلٍ يَصِلُ إِلَى 10 N.m. وَحَدَّةُ (N.m) مَعْرُوفَةٌ أَيْضًا بِاسْمِ الْجُولِ (J).

قراءة رسم

أَيُّ صَنَادِقٍ تَتَطَلَّبُ مُعْظَمَ الشُّغْلِ
لَوْضْعِهَا عَلَى الْأَرْفَفِ؟

الدليل: انْظُرْ إِلَى حَجْمِ الصَّنَادِقِ وَارْتِفَاعِ
الْأَرْفَفِ.

رفع الصناديق

$$\text{الشغل} = \text{القوة} \times \text{المسافة}$$

مسافة

القوة



هناك العديد من الأشياء التي تبدو كأنها شغل ولكنّها ليست كذلك. على سبيل المثال، هل تعتقد أنّ حمل كرة فوق رأسك شغل؟ رفعها يُعتبر شغلاً بالتأكيد، ولكن إبقائها مَحْمُولَةً لا يُعتبر شغلاً. لماذا؟ يجب بذل القوة على الجسم في أثناء تحركه لمسافة معينة لتكون شغلاً. عندما ترفع الكرة، فأنت بذلك تبذل قوة على الجسم في أثناء تحرك الجسم للمسافة. عندما تبقى الكرة مَحْمُولَةً، فأنت لا تزال تبذل قوة ولكن الكرة لا تتحرك، لذا تساوي المسافة صفراً.

بينما إذا كنت تشد أقوى من صديقك، فماذا سيحدث؟ ستبدأ السيارة بالتحرك، ويتم الشغل.

شغلّك على السيارة موجب؛ نظراً لأنّه في اتجاه الحركة، وشغل صديقك سالب؛ لأنّه عكس اتجاه الحركة، وإجمالي الشغل هو مجموع الشغل الموجب والسالب، وعندما نتحدث عن الشغل فإننا قد نتحدث عن إجمالي الشغل أو شغل القوة الفرديّة، مثلك أنت وصديقك.

الاحتكاك عادةً ينفذ شغلاً سالباً على الأجسام عندما تحركها. عندما تتحرك سيارة بسرعة متّجهة ثابتة فإنّ المحرك والاحتكاك والمقاومة الهوائية قد تنفذ شغلاً على السيارة، ولكن إجمالي الشغل صفر.

✓ مراجعة سريعة

1. كيف يؤثر الاحتكاك على الشغل عند دفع صندوق على الأرض؟

قد تلاحظ أنّ كلّ مثال شغل يتطلب قوى غير متوازنة. تُسبب القوى غير المتوازنة العجلة والحركة. الحركة تُعتبر جزءاً ضرورياً من الشغل، لذا ستري الشغل عندما تكون هناك قوى غير متوازنة.

افترض أنّك تقوم أنت وصديقك بشد سيارة لعبة من اتجاهات متعاكسة، وإذا كان كلّ منكما يشد بالقوة نفسها فإنّ السيارة لن تتحرك، وبالتالي لا يتم الشغل.

افترض أنّك تقوم أنت وصديقك بشد سيارة لعبة من اتجاهات متعاكسة، وإذا كان كلّ منكما يشد بالقوة نفسها فإنّ السيارة لن تتحرك، وبالتالي لا يتم الشغل.



حقيقة ليس كلّ ما يتعبك يُسمى شغلاً.

ما الطاقة؟

عندما تشعر بالتعب قد تقول "ليست لدي أيّة طاقة". **الطاقة** هي القدرة على تنفيذ الشغل أو تغيير شيء. وحدات الطاقة مثل وحدات الشغل - جول (J). عندما لا تكون لديك طاقة فمن المحتمل أنّه لا يمكنك القيام بالكثير من الأعمال. يمكن أن تكون للأشياء طاقة أيضًا، فإنّه عندما تقوم بتمديد زنبرك فإنّه يسحب يدك إلى الخلف.

عند تمديد الزنبرك فإنّه يحتوي على طاقة، ولكونها لا تتحرك، إنّّه يحتوي على طاقة وضع للقيام بالشغل. **طاقة الوضع** هي طاقة مخزنة في الجسم بسبب موقعه أو شكله عندما تحرّر الزنبرك، فإنّه يتحرك. **الطاقة الحركية** هي طاقة جسم متحرك. تطلق على اهتزاز مثل اهتزاز الزنبرك حركة دورية. في الحركة الدورية تتغير الطاقة ذهابًا وإيابًا من طاقة الوضع إلى الطاقة الحركية.

عندما تقوم بشغل موجب فأنت بذلك تضيف طاقة لشيء ما. إذا رميت كرة فإنّك تزيد من السرعة المتجهة ومن طاقتها الحركية، وإذا قمت برفع كرة فأنت تزيد من قوة الجاذبية بزيادة المسافة التي يمكن أن تشدّها، وتضيف إلى طاقة الوضع الخاصة بها، وإذا أسقطت كرة فإنّ الجاذبية تعمل، وتغيّر وضع الكرة إلى طاقة حركية.



عند تحرير
زنبرك،
فإن طاقة
الوضع
تصبح طاقة
حركية.

استخدام الطاقة



الرفع



الرمي



الإسقاط

قراءة مخطّط

أي صورة توضح زيادة في طاقة الوضع؟
الدليل: أين أعلى ارتفاع للكرة؟

أشكال الطاقة

هناك العديد من أشكال طاقة الوضع وطاقة الحركة، وهناك طاقة وضع في الروابط بين الذرات والجزيئات، وتسمى طاقة كيميائية، ويتم تخزين الطاقة النووية في روابط بين البروتونات والنيوترونات في ذرة.

مراجعة سريعة

2. أيهما يمكن أن يبذل مزيداً من الشغل: جول طاقة حرارية أم جول طاقة صوتية؟

والطاقة المغناطيسية هي شكل آخر لطاقة الوضع، إنها تعمل كجاذبية، وتسحب الأشياء سويًا، ولكنها يمكن أيضًا أن تدفع بعض الأجسام بعيدًا عن بعضها، ويمكن أن تكون الطاقة الكهربائية طاقة وضع عندما يتم التجاذب بين جسيمات الشحنات الكهربائية المختلفة.

يمكن أن تأخذ الطاقة الحركية أشكالاً متعددة أيضًا، فالحرارة عبارة عن طاقة حركية في اهتزازات الجسيمات، وترتبط الكهرباء بالطاقة الحركية للإلكترونات.

إن الصوت عبارة عن طاقة حركية للجسيمات؛ لأنها تتحرك بموجات، والضوء أيضًا عبارة عن طاقة حركية تتحرك في شكل موجات.

أشكال الطاقة جميعها بينها شيء مشترك، حيث يمكنها تنفيذ شغل! تغيّر بعض أشكال الطاقة شكل الأجسام بدلًا من تحريكها، وأنت تعرف أن الحرارة يمكن أن تصهر أو تبخر المواد.

إن التفاعلات الكيميائية تغيّر نوعًا من المواد إلى آخر، وكل ما سبق أمثلة للشغل.



كَيْفَ يُمَكِّنُ أَنْ تُتَغَيَّرَ الطَّاقَةُ؟

يَعْتَقِدُ الْعُلَمَاءُ أَنَّهُ لَا يُمَكِّنُ اسْتِحْدَاثُ أَوْ إِفْنَاءُ الطَّاقَةِ، وَلَكِنْ يُمَكِّنُ فَقَطُ تَحْوِيلِهَا. تَمَّتْ مُلَاحَظَةُ هَذِهِ النَّظَرِيَّةِ عِدَّةَ مَرَّاتٍ، وَيُطْلَقُ عَلَيْهَا (قَانُونُ حِفْظِ الطَّاقَةِ)، وَعَلَى سَبِيلِ الْمِثَالِ: لَا يُمَكِّنُ لِقِطَارٍ الْمَلَاهِي أَنْ يَكْسِبَ الطَّاقَةَ الْحَرَكِيَّةَ دُونَ فَقْدَانِ طَاقَةِ الْوَضْعِ.

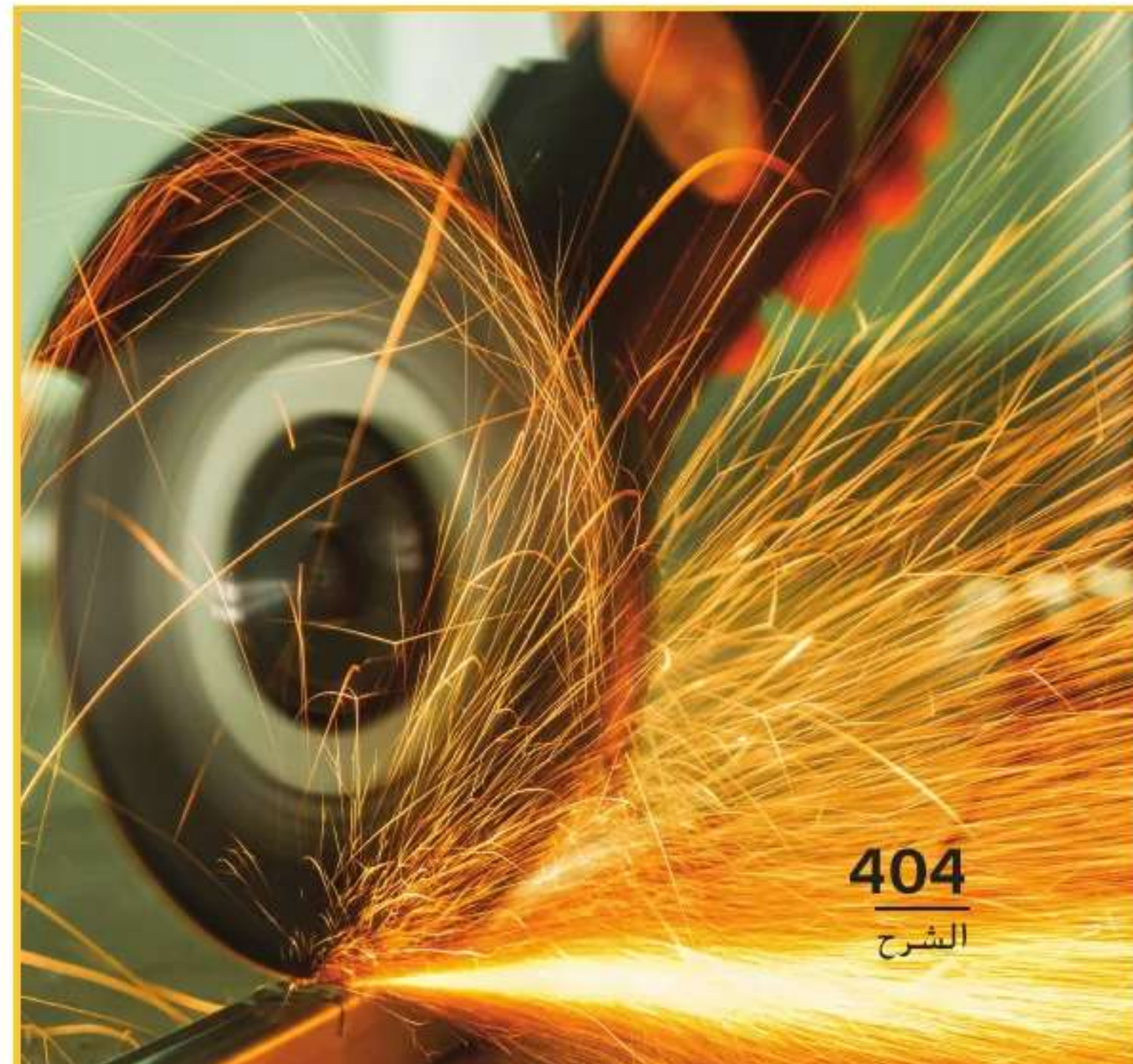
فَقَدْ تَعْتَقِدُ أَنَّ قِطَارَ الْمَلَاهِي أَفْنَى الطَّاقَةِ، وَبَعْدَ كُلِّ ذَلِكَ يُبْطِئُ الْقِطَارُ عَلَى نَحْوِ مُنْتَظَمٍ، وَمَعَ ذَلِكَ لَمْ يَتَمَّ إِفْنَاءُ الطَّاقَةِ "الْمَفْقُودَةِ"، وَلَكِنَّهَا أَصْبَحَتْ حَرَارَةً وَصَوْتًا مِنْ خِلَالِ شُغْلِ الْاِحْتِكَاكِ.

عِنْدَمَا يَتَمَّ اسْتِخْدَامُ الطَّاقَةِ لِلْقِيَامِ بِشُغْلِ فَإِنَّ الطَّاقَةَ تُتَغَيَّرُ. الطَّاقَةُ الْحَرَكِيَّةُ لِلْمِيَاهِ تَقُومُ بِشُغْلِ عَنِ طَرِيقِ تَحْرِيكِ شَفْرَاتِ تَوْرِبِينَ مَائِيٍّ. شَفْرَاتُ التَوْرِبِينَ الْمَائِيٍّ تَقُومُ بِشُغْلِ، وَتُولَدُ الْكَهْرَبَاءُ. تَقُومُ الْكَهْرَبَاءُ بِالشُّغْلِ فِي مَوْقِدِ الْخُبْزِ عَنِ طَرِيقِ تَحْرِيكِ الْجُسِيمَاتِ ثُمَّ تُتَغَيَّرُ إِلَى حَرَارَةٍ، وَتَقُومُ الْحَرَارَةُ بِالشُّغْلِ عَلَى رَغِيْفِ خُبْزٍ، وَتُتَغَيَّرُ إِلَى طَاقَةٍ كِيمِيَائِيَّةٍ.

يَتَمَّ تَحْوِيلُ الطَّاقَةِ الْحَرَكِيَّةِ إِلَى طَاقَةٍ حَرَارِيَّةٍ مِنْ خِلَالِ شُغْلِ الْاِحْتِكَاكِ.

مُراجعةٌ سريعةٌ ✓

3. إِنَّ الْكَرَّةَ الَّتِي يَتَمَّ إِسْقَاطُهَا مِنْ أَرْتِفَاعٍ مُحَدَّدٍ لَا تَعُودُ إِلَى مَوْقِعِ الْإِسْقَاطِ الْأَصْلِيِّ الْخَاصِّ بِهَا، فَكَيْفَ يُنَاسِبُ هَذَا الْمَوْقِفُ قَانُونُ حِفْظِ الطَّاقَةِ؟



مُلَخَّصٌ بَصَرِيٌّ أَكْمِلْ مُلَخَّصَ الدَّرْسِ بِكَلِمَاتٍ مِنْ عِنْدِكَ.

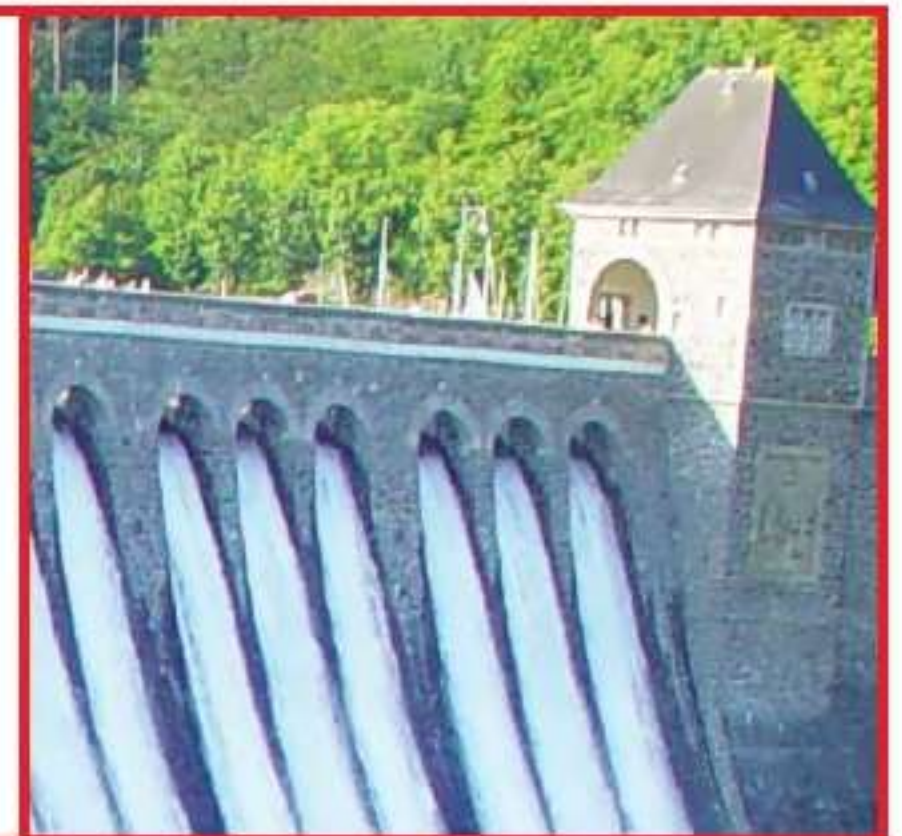
الشغل



الطاقة



تحويل الطاقة



فَكِّرْ، وَتَحَدَّثْ، وَاكْتُبْ

1 **المُفْرَدَاتُ** الطَّاقَةُ الْمُخَزَّنَةُ فِي جِسْمٍ بِسَبَبِ مَوْقِعِهِ أَوْ تَرَكيبِهِ أَوْ شَكْلِهِ هي _____.

2 **إِسْتَدِلْ** مَتَى يُمَكِّنُ أَنْ تَتَحَوَّلَ الطَّاقَةُ الْحَرَكِيَّةُ إِلَى طَاقَةٍ صَوْتِيَّةٍ؟

الدلائل	ما أعرفه	ما أستدله

3 **التَّفَكِيرُ النَّاقِدُ** البَنْدُولُ هُوَ وَزْنٌ يَتَأَرَّجَحُ ذَهَابًا وَإِيَابًا عَلَى حَبْلٍ، فَمَا تَغْيِرَاتُ الطَّاقَةِ الَّتِي حَدَثَتْ مَعَ تَحَرُّكِ الْبَنْدُولِ؟

4 **الإِعْدَادُ لِلِاخْتِبَارِ** فِي حَالِ تَسَارُعِ سَيَّارَةٍ عَلَى طَرِيقٍ مُمَهَّدٍ فَإِنَّهَا تَكْتَسِبُ

- A طاقة كيميائية.
- B طاقة حركية
- C طاقة ضوئية.
- D طاقة وضع.

5 **الإِعْدَادُ لِلِاخْتِبَارِ** أَيُّ مِمَّا يَلِي يُعَدُّ وَحْدَةً شُغْلٍ أَوْ طَاقَةٍ؟

- A جول
- B واط
- C نيوتن
- D متر

ما الارتباط بين الشغل والطاقة؟

السؤال الرئيسي

الاستقصاء المنظم

ما الذي يؤثر في طاقة الوضع والطاقة الحركية؟ ضع فرضية

طاقة الوضع هي مقدار الطاقة المخزنة في جسم ما، والطاقة الحركية هي ما يمتنع به جسم ما نتيجة لحركته. تحول الجاذبية طاقة الوضع إلى طاقة حركية عند سقوط جسم ما، ويمكن أن يقلل الاحتكاك من الطاقة الحركية لجسم ما.

تخيل انزلاق كتلة على منحدر ممهّد، كيف يمكن للاحتكاك أن يؤثر على انزلاق الكتلة؟ اكتب إجابةً بصيغة "في حال زيادة الاحتكاك، حينها يكون مقدار طاقة الوضع التي تصبح طاقة حركية....."

اختبر فرضيتك

1 لاحظ اختبر ورق المشمع ورقائق الألمنيوم وورق التغليف البلاستيكي، أي هذه الأشياء تعتقد أنه سيتسبب في المزيد من الاحتكاك؟ ولماذا؟



2 الصق قطعة من ورق المشمع على أحد جانبي قطعة الورق المقوى. تشكّل المادة الموجودة على المنحدر المتغير المستقل.

المواد



ورق مُشمّع



رقائق الألمنيوم



كيس بلاستيكي شفاف



شريط لاصق



ورق مقوى



4 كتب



مسطرة



قطعة خشبية

التَّحْقُّقُ مِنَ الاستِقصاءِ

3 استَخدمْ أربعةَ كُتُبٍ لِإنشاءِ مُنحَدَرٍ بِاستِخدامِ وَرَقِ المُشَمَّعِ المَوْجودِ على جانِبِ الورقِ المُقَوَّى.

4 **قِسْ** سَجْلَ ارتفاعِ الكُتُبِ، وَباستِخدامِ شَريطٍ لاصِقٍ، عَلِّمْ مَكَانَ استِقرارِ الورقِ المُقَوَّى على الطَّاولَةِ. هَذِهِ هي المُتَغَيِّرَاتُ الَّتِي تَحْتَاجُ إلى تَثْبِيتِها في كُلِّ مَرَّةٍ.

5 **تَجَرَّبْ** ضَعِ القِطْعَةَ الخَشَبِيَّةَ أَعلى المُنحَدَرِ ثُمَّ حَرِّزْها، ثُمَّ قُمْ بِتَسْجِيلِ مِقْدَارِ انْجِدَارِ القِطْعَةِ، وَكَرِّرْ هَذِهِ الخُطْوَةَ مَرَّتَيْنِ، وَخُذِ المَتَوَسَّطَ، فَهَذَا هو المُتَغَيِّرُ التَّابِعُ.

6 كَرِّرِ التَّجَرَّبَةَ بِاستِخدامِ رَقائِقِ الأَلُمِنيومِ وَالْغِلَافِ البلاستيكيِّ.



إِسْتِنتَاجُ الخُلاصاتِ

7 هَلْ تَدْعُمُ نَتائِجُكَ فَرَضِيَّتَكَ؟ اشرحِ لِمَذا؟ وَلِمَذا لا؟

8 **إِسْتَدِلْ** ما المادَّةُ الَّتِي تَسَبَّبَتْ في خَسارَةِ القِطْعَةِ الخَشَبِيَّةِ لِأَغْلَبِ الطَّاقَةِ الحَرَكيَّةِ؟ أَيْنَ تَبَدَّدَتْ هَذِهِ الطَّاقَةُ في اعتِقادِكَ؟

الوحدة 7 مراجعة

مُلَخَّصٌ بِصَرِيٍّ
لَخَّصْ كُلَّ دَرَسٍ بِكَلِمَاتٍ مِنْ عِنْدِكَ.

الحركة



القوى والحركة



الشغل والطاقة



مفردات

املأ كُلَّ فَرَاغٍ مِمَّا يَلِي بِالْمُصْطَلَحِ الْأَنْسَبِ مِنَ الْقَائِمَةِ.

التَّسَارُع	طاقة حركية
القوى المتوازنة	زخم
القصور الذاتي	الحركة
الطَّاقَة	السَّرعَة المَتَّجِهَة
القُوَّة	الشُّغْل

1. الدَّفْعُ أَوْ الشَّدُّ أَوْ الرَّفْعُ مِنْ جِسْمٍ إِلَى آخَرَ هُوَ _____.
2. التَّغْيِيرُ فِي وَضْعِ جِسْمٍ بِمُرُورِ الزَّمَنِ هُوَ _____.
3. اسْتِخْدَامُ قُوَّةٍ لِتَحْرِيكِ جِسْمٍ إِلَى مَسَافَةٍ مُعَيَّنَةٍ يُطْلَقُ عَلَيْهِ _____.
4. مَيْلُ الْجِسْمِ إِلَى مُقَاوَمَةِ التَّغْيِيرِ فِي حَرَكَتِهِ يُسَمَّى _____.
5. القُدْرَةُ عَلَى تَنْفِيزِ شُغْلٍ أَوْ تَغْيِيرِ شَيْءٍ هِيَ _____.
6. عِنْدَمَا تَسْقُطُ كُرَّةٌ، فَإِنَّ الْجَاذِبِيَّةَ تَعْمَلُ عَلَى تَغْيِيرِ طَاقَةِ الْوَضْعِ إِلَى _____.
7. يُطْلَقُ عَلَى كُتْلَةِ الْجِسْمِ مَضْرُوبَةً فِي سُرْعَتِهِ الْمَتَّجِهَةِ _____.
8. لَنْ تَتَغَيَّرَ حَرَكَةُ أَحَدِ الْأَجْسَامِ فِي حَالِ تَطْبِيقِكَ _____.
9. سُرْعَةُ وَاتِّجَاهُ الْجِسْمِ الْمُتَحَرِّكِ هِيَ _____.
10. يُطْلَقُ عَلَى مُعَدَّلِ تَغْيِيرِ السَّرْعَةِ الْمَتَّجِهَةِ _____.

الوحدة 7 مراجعة

المهارات والمفاهيم

أجب عن كل سؤال مما يأتي:

11. قَدْ تَصَطَّدِمُ الْكَرَّةُ الثَّقِيلَةُ السَّرِيعَةُ التَّحَرُّكُ بِالْعَدِيدِ مِنَ الْأَجْسَامِ الْخَفِيفَةِ. وَهَذَا يُوضِّحُ مَبْدَأَ
- A التسارع. C كمية الحركة (زخم). B الاحتكاك. D القوى المتوازنة.

12. في حال تطبيق القوة نفسها على كل جسم، فأَيُّهَا يَتَّسِمُ بِأَعْلَى تَسَارُعٍ؟



B



A



D



C

13. أَيُّهَا يُوضِّحُ مَفْهُومَ الْقُوَى الْمُتَوَازِنَةِ؟
- A دراجة تميل على جدار أحد الأبنية
B طائرة ورقية تقع على الأرض
C حافلة تتسارع على منعطف
D تبطئ الرياح من سرعة أحد العدائين

14. **صَوَابٌّ أَمْ خَطَأٌ** الصَّخْرَةُ الَّتِي تَسْتَقَرُّ أَعْلَى مُنْحَدٍ لَا تَتَمَتَّعُ بِطَاقَةٍ. هَلْ هَذِهِ الْعِبَارَةُ صَوَابٌّ أَمْ خَطَأٌ؟ فَسِّرْ إِجَابَتَكَ.

15. **الفِكرَةُ الرَّئِيسَةُ وَالتَّفَاصِيلُ** الاحتكاكُ قُوَّةٌ تُعَيِّقُ الْحَرَكَةَ. قَدِّمُ أدِلَّةً تُسَاعِدُ فِي تَوْضِيحِ كَيْفِيَّةِ حَدُوثِ الْإِحتِكَاكِ.

16. **استِخدامُ الأرقامِ** ما مقدار الشغل المبذول عندما يصعد طالب وزنه 360 N سُلَّمًا بارتفاع 3 m؟

17. **الاستدلال** صف ما يحدث في الصورة أدناه. كيف سيبدو الأمر مختلفًا بالنسبة لشخص يقف خارج السيارة؟

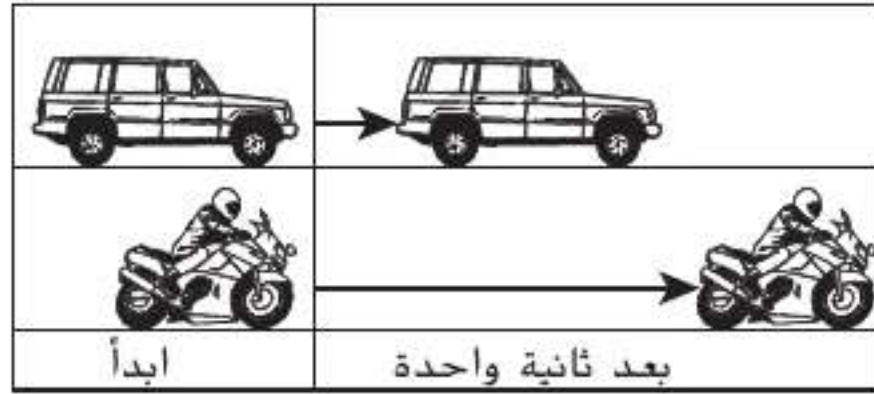


18. **التفكير الناقد** إذا كنت تصمم سيارة لعبة لأحد السباقات، فكيف يمكنك جعلها تسير بأقصى سرعة ممكنة؟

19. **الكتابة التوضيحية** اكتب تعليقًا مفصلاً لعرضه بشأن قانون حفظ الطاقة. استخدم قطار الملاهي كمثال على ذلك.

20. **السؤال الرئيسي** كيف تحرك القوى الأجسام؟

3. أيُّ عبارةٍ يُمكنُك أن تَسْتَخْلِصَ مِنَ الصَّوْرةِ أدناه؟



- A السيارة تَتَسَيَّمُ بأعلى تَسَارِع.
- B الدَّرَاجَةُ تَتَسَيَّمُ بأعلى تَسَارِع.
- C لكلٍّ مِنَ السَّيَّارةِ والدَّرَاجَةِ التَّسَارِع نفسه.
- D لكلٍّ مِنَ السَّيَّارةِ والدَّرَاجَةِ السَّرْعَة نفسها.

4. ما الَّذِي يَحْدُثُ إِذَا تَمَّ إِطْلَاقُ رِيْشَةٍ وَكُرَةٍ مِنَ الارتفاعِ نَفْسِهِ فِي الْوَقْتِ نَفْسِهِ؟

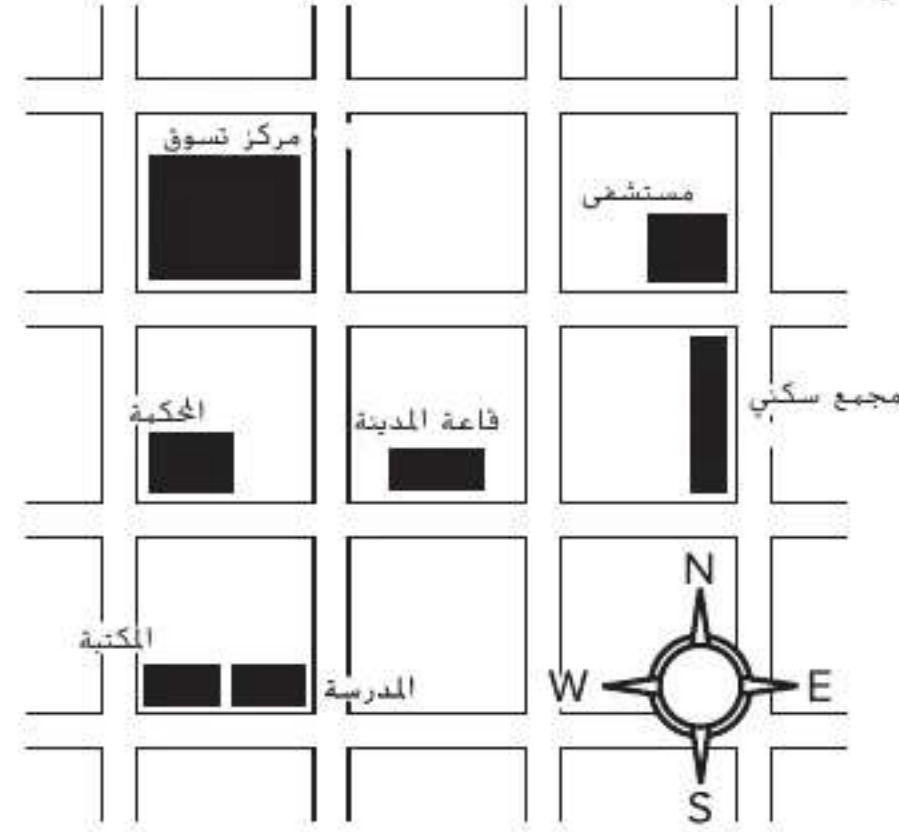
- A ستَهْبِطُ الرِيْشَةُ عَلَى الْأَرْضِ أَوَّلًا.
- B ستَهْبِطُ الْكُرَةُ عَلَى الْأَرْضِ أَوَّلًا.
- C سَيَنْزِلُ الْجِسْمَانِ عَلَى الْأَرْضِ فِي آنٍ وَاحِدٍ.
- D سَيَنْزِلُ الْجِسْمَانِ عَلَى الْأَرْضِ بِقُوَّةٍ مُتَسَاوِيَةٍ.

5. ادرِسِ الصَّوْرةَ أدناه. ما الَّذِي يَزِيدُ مِنْ تَسَارُعِ الْقَارِبِ؟



- A جَعَلَ الشَّخْصَيْنِ يَجْدِفَانِ.
- B إِضَافَةُ الْمَزِيدِ مِنَ الْحَقَائِبِ إِلَى الْقَارِبِ.
- C بَسْطُ الْجِزْءِ الْأَمَامِيِّ لِلْقَارِبِ.
- D جَعَلَ الشَّخْصَيْنِ يَتَوَقَّفَانِ عَنِ التَّجْدِيفِ.

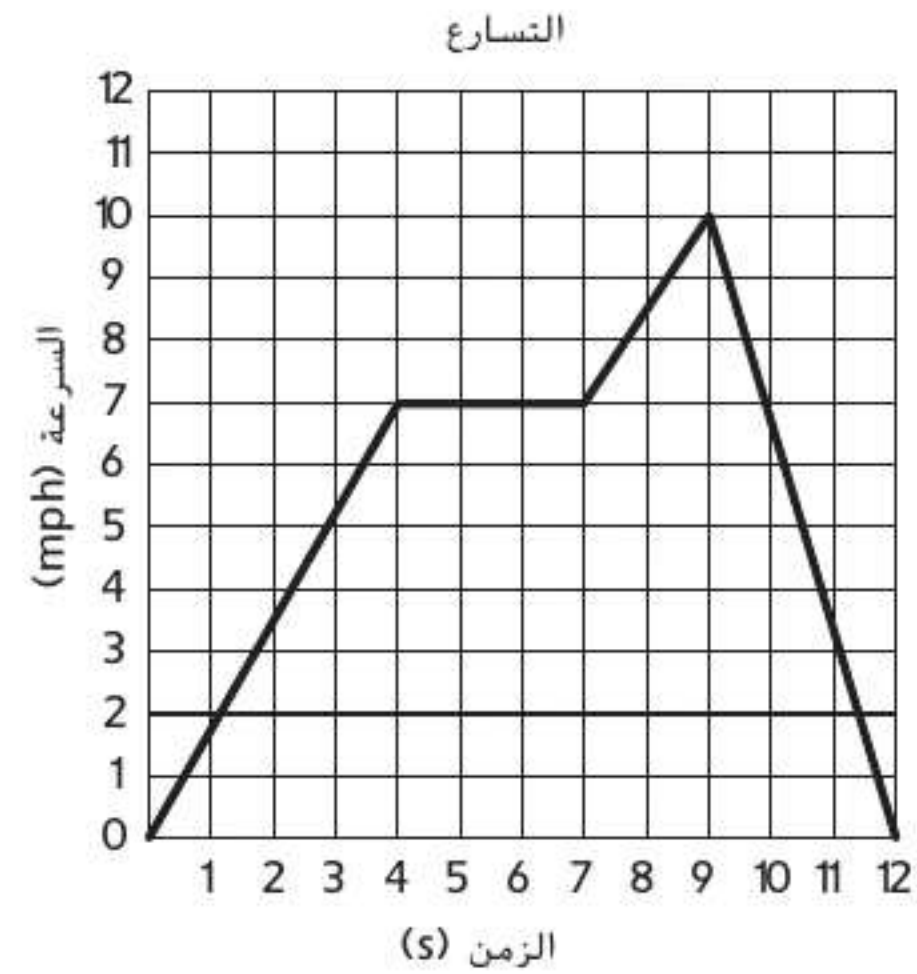
1. ادرِسِ الْمُخَطَّطَ أدناه.



أَيْنَ يَقَعُ الْمُسْتَشْفَى؟

- A جنوب غرب قاعة المدينة
- B الشرق مباشرة من المحكمة
- C الشمال الشرقي من قاعة المدينة
- D الشمال مباشرة من قاعة المدينة

2. يُوَضِّحُ الْمُخَطَّطُ أدناه سُرْعَةَ جِسْمٍ خِلَالَ 12 ثانيةً.



فِي أَيِّ فَتْرَةٍ يَكُونُ تَسَارُعُ الْجِسْمِ صِفْراً؟

- A 0-4 ثوانٍ
- B 4-7 ثوانٍ
- C 7-9 ثوانٍ
- D 9-12 ثانية

6. ما الذي تُريدُ فعلُهُ لِتقليلِ قُوَّةِ الجذبِ بينَ الأرضِ والجِسْمِ؟

- A تقليل المسافة بين الجسم والأرض.
- B زيادة كتلة الجسم.
- C زيادة المسافة بين الجسم والأرض.
- D زيادة درجة حرارة الهواء والرطوبة على الأرض.

7. النَّجَّارُ يَحْكُ وَرَقَةً صَنْفَرَةً بِطُولِ قِطْعَةٍ خَشَبٍ. لِمَاذَا يُصْبِحُ الْخَشَبُ سَاخِنًا؟ وَضِّحْ سَبَبَ عَدَمِ فَقْدَانِ الطَّاقَةِ فِي أَثْنَاءِ قِيَامِهَا بِصَنْفَرَةِ الْخَشَبِ.

8. ادرس الصُّورة الآتية



ما تأثيرُ الهواءِ على سُرْعَةِ مُتَسَابِقِ الدَّرَاجَةِ؟ فَسِّرْ لِمَاذَا يُمكنُ أَنْ تُبطِئَ سُرْعَتَهُ مُتَسَابِقِ الدَّرَاجَةِ مِنْ حَرَكَتِهِ؟ كَيْفَ يُمكنُ لِلْمُتَسَابِقِ أَنْ يُحَافِظَ على سُرْعَتِهِ في حالةِ ارتفاعِ سُرْعَةِ الهواءِ؟

[illegible]

شكر و تقدير

نسخة الطلاب

264 McGraw-Hill Education; 265 Photo 24/Brand X Pictures/PictureQuest; 266 (tl)©Studio Photogram/Alamy, (tr) McGraw-Hill Education, (bl)The Hoberman Collection/Alamy, (br) McGraw-Hill Education; 268-269 ©Tetra Images/Getty Images; 270 (t)McGraw-Hill Education, (c)McGraw-Hill Education, (b) McGraw-Hill Education; 272-273 McGraw-Hill Education; 273 (cl)©Studio Photogram/Alamy, (l-r)McGraw-Hill Education, (2)McGraw-Hill Education, (3)McGraw-Hill Education, (4) McGraw-Hill Education, (5) McGraw-Hill Education; 278 (t) McGraw-Hill Education; 278-279 SUNNYphotography.com/Alamy; 279 (t)©William Leaman/Alamy; 280 (t)STEVE GSCHMEISSNER/Getty Images, (c)K-PHOTOS/Alamy, (b)Colin Cuthbert/Science Source; 282 ©Studio Photogram/Alamy; 284 (t)©Tim Robberts/Getty Images, (bl)Library of Congress Prints and Photographs Division [LC-USZ61-22091], (br) National Renewable Energy Laboratory; 285 (l)Library of Congress Prints and Photographs Division [LC-USZ62-60242], (r)Library of Congress Prints and Photographs Division; 286-287 Philippe Roy/Cultura/Getty Images; 288 (t) McGraw-Hill Education; 290 (t) sumire8/Shutterstock.com, (br) Aurora Photos/Alamy Stock Photo; 291 The Jon B. Lovelace Collection of California Photographs in Carol M. Highsmith's America Project, LOC, Prints & Photo Div.; 292 Chris worldwide/Shutterstock; 293 Mediscan/Alamy; 294 Stephen Frisch/McGraw-Hill Education; 295 (tl)WidStock/Alamy Stock Photo, (cl)The McGraw-Hill Companies, Inc./Charles D. Winters/Timeframe Photography, Inc., (r)Kerstin Waurick/Getty Images, (bl)The

McGraw-Hill Companies, Inc./Charles D. Winters/Timeframe Photography, Inc., (bcl)The McGraw-Hill Companies, Inc./Charles D. Winters/Timeframe Photography, Inc.; 296 (b)Beth Swanson/Shutterstock.com; 298 (t)The Jon B. Lovelace Collection of California Photographs in Carol M. Highsmith's America Project, LOC, Prints & Photo Div., (c)Stephen Frisch/McGraw-Hill Education, (b)WidStock/Alamy; 300 (t-b)McGraw-Hill Education, (2)McGraw-Hill Education, (3)McGraw-Hill Education, (4) McGraw-Hill Education, (5) McGraw-Hill Education, (6) McGraw-Hill Education, (8) McGraw-Hill Education; 301 (7) McGraw-Hill Education; 304 (c)©Tetra Images/Getty Images, (b)Philippe Roy/Cultura/Getty Images; 310 (tl)Bear Dancer Studios/Mark Dierker, (tr)©Stocksearch/Alamy Stock Photo, (cl)McGraw-Hill Companies, Inc. Ken Karp, photographer; 312 (cr)McGraw-Hill Education; 312-313 Glowimages/Getty Images, Inc.; 314 (t)McGraw-Hill Companies, Inc. Ken Karp, photographer, (b)McGraw-Hill Education; 316 McGraw-Hill Education; 317 (l) Ken Karp/McGraw-Hill Education, (c)Ken Karp/McGraw-Hill Education, (r)Ken Karp/McGraw-Hill Education; 318 (t)Valentyn Volkov/Alamy Stock Photo, (b)Stockdisc/Punchstock; 318-319 (bkgd)Siede Preis/Getty Images; 319 ©Ken Karp; 322 (t)foodfolio/Alamy, (bl) Brand X Pictures/PunchStock, (br) Tracy Hebdon/Getty Images; 324 Ken Karp/McGraw-Hill Education; 326-327 Anthony Grote/Getty Images; 328 (t)Joe Polillo/McGraw-Hill Education, (b)Joe Polillo/McGraw-Hill Education; 330 (l) Charles D. Winters/McGraw-Hill Education, (c)Charles D Winters/Science Source, (r)Tom Grill/Corbis Premium RF/Alamy; 331 (t)Bear Dancer Studios/Mark Dierker, (bl) Siede Preis/Getty Images, (bcl)

Ingram Publishing/Alamy Stock Photo, (bcr)I. Rozenbaum & F. Cirou/PhotoAlto, (br)Franck Iren/Author's Image/Glow Images; 332 McGraw-Hill Companies, Inc. Ken Karp, photographer; 334 (l)© Martin Barraud/age fotostock, (c) Ingram Publishing/Alamy, (r)Eldad Carin/Getty Images; 335 (l)SuperStock/Age Fotostock, (r)Stephen Frisch/McGraw-Hill Education; 336 Purestock; 338 (t)Bear Dancer Studios/Mark Dierker, (c)McGraw-Hill Companies, Inc. Ken Karp, photographer, (b)SuperStock/Age Fotostock; 340 (6)McGraw-Hill Education; 340-341 Mark Owen/Alamy; 342-343 buccaneership/Getty Images; 346 (b)McGraw-Hill Companies, Inc. Ken Karp, photographer; 348 lynx/iconotec.com/Glow Images, (tl)C Squared Studios/Getty Images, (tr)C Squared Studios/Getty Images; 350 (l)Dennis Strete/McGraw-Hill Education, (r) Dennis Strete/McGraw-Hill Education, (b)genyuan huang/E+/Getty Images; 352 (t)lynx/iconotec.com/Glow Images, (c)C Squared Studios/Getty Images, (b)Dennis Strete/McGraw-Hill Education; 354 (t)NeydtStock/Shutterstock.com, (b)Dave Moyer; 355 David Hilbert/Alamy; 356 (t)Glowimages/Getty Images, Inc., (2)Anthony Grote/Getty Images, (3)buccaneership/Getty Images; 359 McGraw-Hill Companies, Inc. Ken Karp, photographer; 362 LWA/Digital Vision/Getty Images; 364 (tl)GOOD-SHOOT/Alamy, (cl)Ken Karp/McGraw-Hill Education, (cr)Volkan Ersoy/Getty Images, (br)Westend61/SuperStock; 366-367 Anthony Lee/Getty Images; 368 (t)McGraw-Hill Companies Inc./Ken Karp, photographer, (b)Ken Karp/McGraw-Hill Education; 371 (t)Dubova/Shutterstock.com, (b)David Sanger Photography/Alamy; 376 Volkan Ersoy/Getty Images; 378 (t)David Sanger Photography/Alamy, (b) D.R. Cluth Images/Getty Images; 380 (l)StockTrek/Getty Images, (r) StockTrek/Getty Images; 381 (tc)

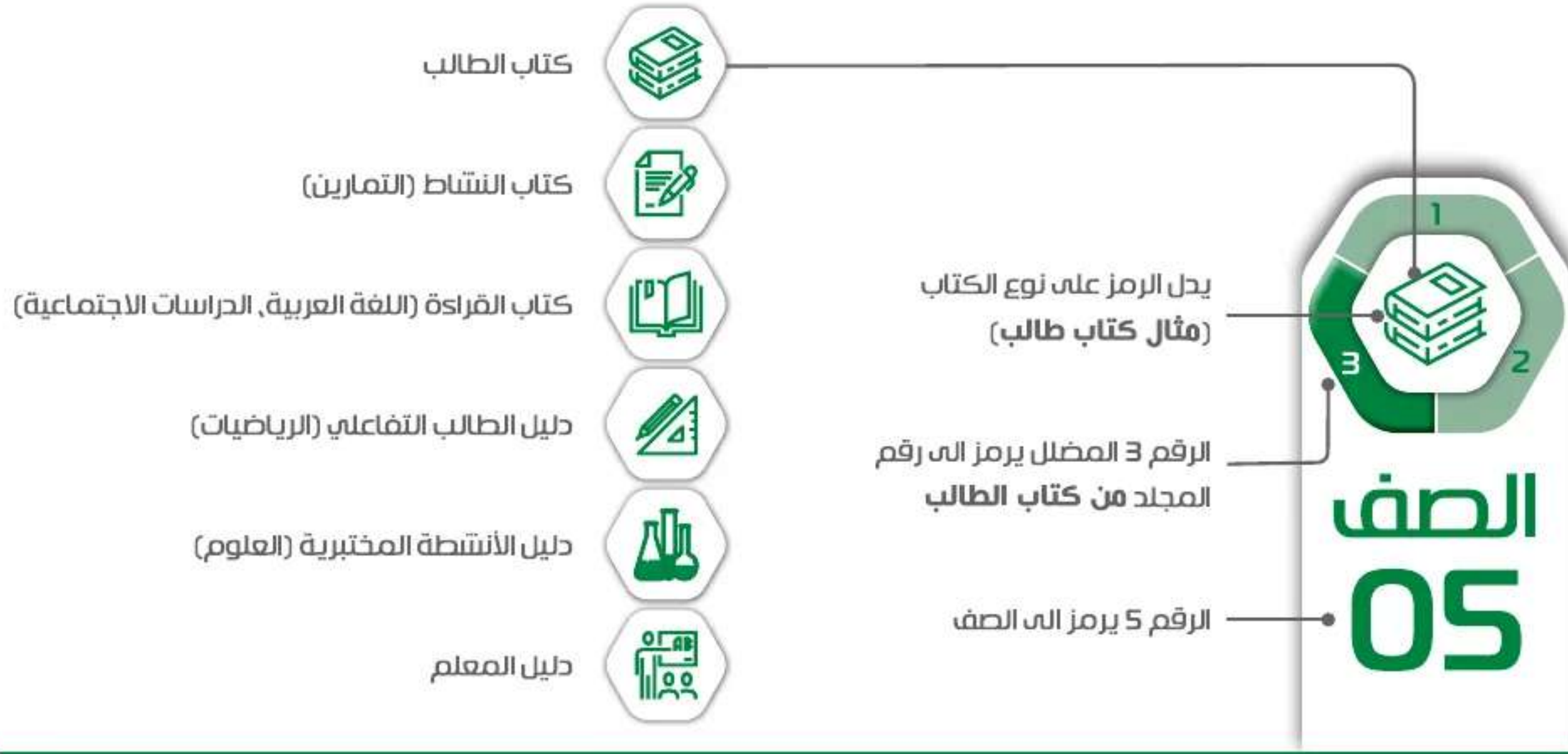
StockTrek/Getty Images, (c)StockTrek/Getty Images, (b)StockTrek/Getty Images, (bc)StockTrek/Getty Images; 382-383 Joggie Botma/Alamy; 384 (t)Ken Karp/McGraw-Hill Companies, (c)Ken Karp for MMH, (b)McGraw-Hill Companies, Inc. Ken Karp, photographer; 386 Westend61/SuperStock; 387 (t)Hideo Kurihara/Alamy, (b)©Akihiro Sugimoto/age fotostock; 388 (t)Tim Keatley/Alamy, (cr)©Comstock/Alamy Stock Photo, (bl)©Comstock/Alamy, (br)Jack Hollingsworth/Getty Images; 390 (t)Purestock/Punchstock, (b)Ilianski/Alamy; 391 StockTrek/Getty Images; 392 (t)NASA/JSC, (b)Vadim Zakharishchev/Shutterstock.com; 394 (t)Hideo Kurihara/Alamy, (c)Purestock/Punchstock, (b)Glowimages/Getty Images; 396-397 ©Image State Royalty Free/Alamy Images;

398 (t)McGraw-Hill Education, (b)McGraw-Hill Companies, Inc., Ken Karp, photographer; 401 (t)GOODSHOOT/Alamy, (b)takoburito/Shutterstock.com; 402 (l)Ken Karp/McGraw-Hill Education, (c)Ken Karp/McGraw-Hill Education, (r)Ken Karp/McGraw-Hill Education; 403 ©Photolibrary/Age Fotostock; 404 (t)Photo by Ela2007/Getty Images, (b)Evdokimov Maxim/Shutterstock.com; 406 (t)GOODSHOOT/Alamy, (b)Photo by Ela2007/Getty Images; 408 (t-b)McGraw-Hill Education, (2)McGraw-Hill Education, (3)McGraw-Hill Education, (4)McGraw-Hill Education, (5)McGraw-Hill Education, (6)McGraw-Hill Education, (7)McGraw-Hill Education, (8)McGraw-Hill Education, (9)Ken Karp/McGraw-Hill Education; 409 McGraw-Hill Education; 410 (t)Anthony Lee/Getty Images, (c)

Joggie Botma/Alamy, (b)©Image State Royalty Free/Alamy Images; 413 Dubova/Shutterstock.com; ix Jacques Cornell/McGraw-Hill Education; SR01 (t)Photodisc/Getty Images, (b)McGraw-Hill Education; SR02 (t-b)Belka10/Shutterstock.com, (2)M. Unal Ozmen/Shutterstock.com, (3)Ken Karp/McGraw-Hill Companies, (4)Ken Karp/Macmillan/McGraw-Hill Education; SR03 (tl)Amos Morgan/Getty Images, (tr)Burke/Triolo/Brand X Pictures/Jupiterimages, (c)McGraw-Hill Education/Dot Box Inc., (b)McGraw-Hill Education; SR04 (t)Ken Karp/McGraw-Hill Education, (c)Ken Karp/McGraw-Hill Education, (bl)Ken Karp/McGraw-Hill Education, (br)Ken Karp/Macmillan/McGraw-Hill Education; SR05 (c)Paul Springett/Alamy, (bl)Ingram Publishing/Alamy; SR06 McGraw-Hill Education.

دلائل رموز الغلاف

لون الحلقة الثانية



مركز اتصال وزارة التربية والتعليم
اقتراح - استفسار - شكوى



80051115



www.moe.gov.ae



ccc.moe@moe.gov.ae