

كتاب الطالب



# العلوم 6

الطبعة الثانية

الصف السادس  
الجزء الثاني  
المرحلة المتوسطة

# العلوم

6

الصف السادس

كتاب الطالب

الجزء الثاني

المرحلة المتوسطة

اللجنة الإشرافية لدراسة ومواءمة سلسلة كتب العلوم

أ. براك مهدي براك (رئيسًا)

أ. عبد الأمير محمد البغشني

أ. راشد طاهر الشمالي

أ. فتوح عبد الله طاهر الشمالي

أ. سعد عبد العزيز الرشود

أ. تهاني دعار المطيري

kuwait.net  
منتديات كويت

الطبعة الثانية

1432 - 1433 هـ

2011 - 2012 م

فريق عمل دراسة ومراجعة كتب العلوم للصف السادس المتوسط

أ. طارق عبد الرضا عبدالله

أ. سعاد حبيب محمد حسن      أ. عايدة عبدالله العوضي

أ. اعتدال قهد الرقيب

دار الشربون (House of Education) ط. م. م. ، وبرمنون (بيوكين) 2009

© جميع الحقوق محفوظة . لا يجوز نشر أي جزء من هذا الكتاب أو تصويره أو تخزينه أو تسجيله  
بأي وسيلة دون موافقة خطية من الناشر .

الطبعة الأولى 2009 / 2010 م

الطبعة الثانية 2011 / 2012 م



فهد بن خالد بن عبدالعزيز آل سعود  
أمير دولة الكويت





سَيِّدُ الشَّيْخِ نَوَافِ الْأَحْمَدِ الْبَلَّاحِ الْكَلْبِجِ

وَلِيَّ عَهْدِ دَوْلَةِ الْكُوَيْتِ



# المحتويات

## الجزء الأول

الوحدة الأولى: علوم الحياة

الفصل الأول: الشكائر والتغير

الفصل الثاني: التكاثر

الفصل الثالث: علم البيئة

الوحدة الثانية: جسم الإنسان

الفصل الأول: التنفس والإخراج

الفصل الثاني: المحافظة على الصحة

## الجزء الثاني

الوحدة الثالثة: العلوم الفيزيائية

الفصل الأول: تصنيف المادة

الفصل الثاني: إسئصاء الحركة

الفصل الثالث: صور الطاقة

الفصل الرابع: الطاقة الكهربائية

الوحدة الرابعة: علوم الأرض

الفصل الأول: الأرض في تغير دائم

الفصل الثاني: موارد الأرض

الفصل الثالث: المناخ

الفصل الرابع: علم الفضاء



# الْوَحْدَةُ الثَّالِثَةُ الْعُلُومُ الفِيزِيَاءِيَّةُ

		14	العلوم والتكنولوجيا
	فضول الأذن		
	تصنيف المادة	16	
	نشاط استطلاعي		
	استطلاع العناصر	18	
	الرياضيات في العلوم		
	استطلاع وحدات قياس الطاقة	19	
	الأرض 1 ما هي العناصر؟	20	
	الأرض 2 ما هي المركبات الكيميائية؟	28	
	نشاط استطلاعي		
	استقصاء الماء	34	
	الأرض 3 ما هي المعادن والفلزات؟	36	
	الأرض 4 كيف يُهَيَّجُ وَضَعُ الهَوَاءِ؟	42	
	الأرض 5 كيف تتفاعل الهوائ؟	44	
	نشاط استطلاعي		
	استقصاء التغير الكيميائي	50	
	مراجعة الفصل 1	52	
	فضول الثاني		
54	استقصاء الحركة		
	نشاط استطلاعي		
56	استطلاع الحركة		
	الفرادة للعلوم		
57	كيفية التسبب والتسبب		
58	الأرض 1 كيف تُقاس الحركة؟		
61	الأرض 2 ما الذي يؤثر في الحركة؟		
	نشاط استطلاعي		
66	استقصاء القوة الدافعة لتشريك الأجسام		
68	الأرض 1 كيف تؤثر الجاذبية في الحركة؟		
	نشاط استطلاعي		
72	استقصاء الإحتكاك		
74	الأرض 4 كيف يؤثر الإحتكاك في الحركة؟		
	نشاط تجريبي		
81	إجراء تجربة بواسطه الماونات الضواريخ		
84	مراجعة الفصل 2		



الفضل الرابع  
الطاقة الكهربائية

106

نشاط استطلاعي

108 ويستطلع الساعات الكهربائية

الزيارات في العلوم

109 ولتجرب المقاييس والتجارب الهوائية بالأسبوع

110 الزمن 1 كيف تتكون الكهرباء؟

نشاط استقصائي

116 ولتجرب التوصيل الكهربائي

الزمن 2 كيف تم اختراع الكهرباء

118 في المنزل؟

نشاط استقصائي

126 صنع مفتاح يفتح سلك الإضاءة

128 مراجعة الفصل 4

130 مراجعة الوحدة الثالثة

132 مراجعة الأداء

134 الكتابة بعلوم



الفضل الثالث

ضوء الطاقة

86

نشاط استطلاعي

88 تلميح لعبة المستوي المائل

القراءة للعلوم

89 الإحتياج

الزمن 1 ما العلاقة بين سرعة الوضع

90 الكهربائي والبطارية المخزونة؟

نشاط استقصائي

96 يستفصاه طاقة الوضع الكهربائي

الزمن 2 ما هي ضوء الطاقة التي

98 تستخدمها؟

104 مراجعة الفصل 3





# الْوَحْدَةُ الرَّابِعَةُ عِلْمُ الْأَرْضِ

136 العلوم والتكنولوجيا

الفضل الأول

138 الأرض في تغير دائم

نشاط استطلاعي

140 استطلاع نموذج عن طبقات الأرض

القراءة للعلوم

141 التمسك

142 الأرض 1 ما هي طبقات الأرض؟

146 الأرض 2 ما الذي يغير سطح الأرض؟

نشاط استقصائي

154 استقصاء الصخور

الأرض 3 كيف تظهر الصخور المتغيرات

156 على سطح الأرض؟

162 مراجعة الفصل 1

الفضل الثاني

164 موارد الأرض

نشاط استطلاعي

166 استطلاع موارد الأرض

القراءة للعلوم

167 تحديد المخاطر والتهديدات المتنازعة

168 الأرض 1 ما هو المورد الطبيعي؟

الأرض 2 كيف يُهيئ المساحون على

172 الهواء نظمتها؟

نشاط استقصائي

178 استقصاء تدفق الهواء

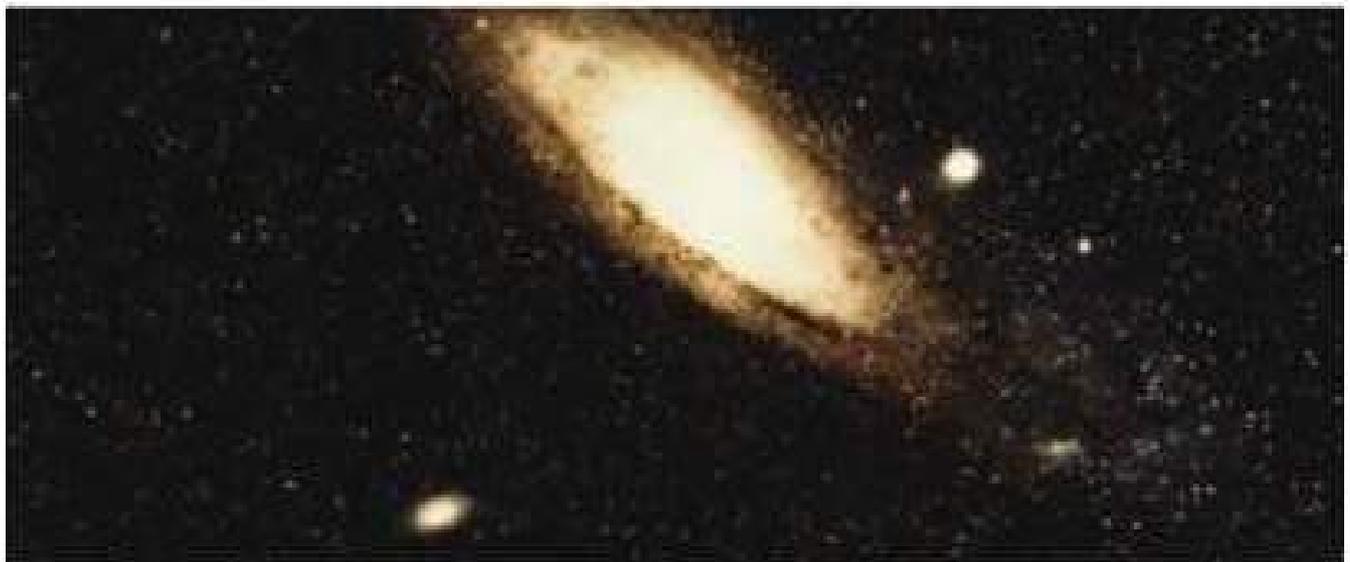
180 مراجعة الفصل 2



	الفصل الرابع
198	علم الفضاء
	نشاط استطلاعي
200	صنع نموذج عن النظام الشمسي
	الرياضيات في العلوم
201	استطلاع العبوة المعدنية على الخلايا
202	الدرس 1 - كم تتألف النجوم الشمسي؟
210	مراجعة الفصل 4
212	مراجعة الوحدة الرابعة
214	مراجعة الأداء
216	الكتابة بعلوم
217	تعريفات الفصل الدراسي الثاني



	الفصل هـ
	الفضاء
182	نشاط استطلاعي
184	استطلاع كيف تحزن ضوء الشمس المتناثر
	الرياضيات في العلوم
185	استطلاع درجات الحرارة
186	الدرس 1 - كيف تؤثر الشمس في الفضاء؟
	نشاط استقصائي
190	استقصاء كيميائي حول التغذية
192	الدرس 2 - ما الذي يجعل الفضاء يتغير؟
196	مراجعة الفصل 3





الوحدة الثالثة

# العلوم الفيزيائية

## Physical Science

الفصل الأول

تصنيف المادة ..... 16

الفصل الثاني

استقصاء الحركة ..... 48

الفصل الثالث

صور الطاقة ..... 80

الفصل الرابع

الطاقة الكهربائية ..... 98

# العلوم والتكنولوجيا

## في عالمك!



### تباة بتوهجك!

هنا تشجع وتجرب واجدا! العيدان المتوهجة مسئلة في أي وقت. لئلا تشعق بها واضع بها ذبولا متوهجة. ارتديها. استخدمها لشيء طريقتك عندما تقطع التيار الكهربائي. معظم الأشياء التي تضيد ضوءا تضيد أيضا حرارة، إنما في العيدان المتوهجة، تتفاعل ذرات الأكسجين مع اللومينول، وهو مادة كيميائية صنعها العلماء. تضيد هذا التفاعل الكيميائي الضوء وليس الحرارة. ستتعلم المزيد عن الذرات والتفاعلات الكيميائية في الفصل الأول: تصنيف المادة.

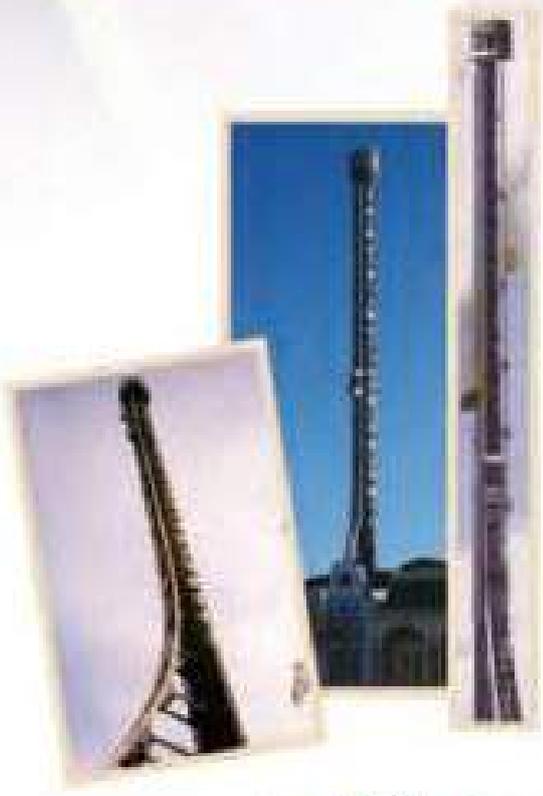
### ما السريع والتنافري؟

يتعلق بسرعة محدثا أزيلا! تصل سرعة أحدث قطار في نظام «ماغليف» (Maglev) لقطارات الطائرة الفائقة السرعة إلى 581 كيلومترا بالساعة، وذلك عبر العوم في الهواء. كلمة «ماغليف» (Maglev) هي اختصار لعبارة magnetic levitation، أي التعويم المغناطيسي. تتأخر المغناطيس التي في المسار والتي على القطار، فتتسبب بأن يطفو القطار على «وسادة» من التوافر المغناطيسي. تعمل سفوف من المغناطيس معا لتدفع القطار وتشدّه على طول المسار بسرعات عالية جدا. ستتعلم المزيد عن السرعة والقوى التي تؤثر في الحركة في الفصل الثاني: استقصاء الحركة.



### السُّقُوطُ الحُرُّ

تَرَكَّبُ في إحدى أعلى ألعابِ «المُضَعِدِ السَّرِيعِ» وَأَسْرَعِهَا في العالم - «بُرُجُ الرُّعْبِ»: مَدِينَةُ الأَلْعَابِ «عَالَمُ الأَخْلَامِ»، الشَّاطِئَةُ اللَّحْمِيَّةُ، أَسْرَالِيَا. يَهْبِلُ هَذَا «الْوَحْشُ» في صُعودِهِ إلى ارتفاعِ مِئَتَيْ مِترٍ 38 طَائِفًا. تَهْبِطُ بِسُرْعَةٍ في سُقُوطِ حُرٍّ وَبِحِطِّ مُسْتَقِيمٍ يُشْبِهُ حَالَةَ انْعِدَامِ الوَوزِنِ. تَحَدِّثُ عَنِ الطَّاقَةِ في الحَرَكَةِ! سَتَتَعَلَّمُ المَزِيدَ عَنِ الطَّاقَةِ الحَرَكِيَّةِ وَطَّاقَةِ الوَضْعِ في الفَصْلِ التَّالِي: صُورُ الطَّاقَةِ.



### تلفزيونٌ غَيْرُ مَوْصُولٍ بِالكَهْرَبَاءِ!

لَيْسَتْ الكَهْرَبَاءُ بِلَغَزٍ مَتَى أَنتَجْتَهَا بِنَفْسِكَ! يُمَكِّنُ أَنْ تُؤَلِّدَ عَضَلَاتِ رِجْلَيْكَ تَيَّارًا كَهْرَبَائِيًّا أَثْنَاءَ رُكُوبِكَ الدَّرَاجَةِ. كَمَ تَبْلُغُ سُرْعَتُكَ وَأَنْتَ تُدَوِّسُ؟ يُمَكِّنُ أَنْ تَكُونَ الكَهْرَبَاءُ الَّتِي تُنتِجُهَا كَمَا فِيهِ لِشُعْلَى جِهَازِ رَادِيوٍ أَوْ تُضِيءُ صَفًّا مِنَ المَضَامِينِ أَوْ حَتَّى أَنْ تُشْعَلَ تَلْفِزِيونًا. سَتَتَعَلَّمُ المَزِيدَ عَنِ طَرِيقِ تَوَلِيدِ الكَهْرَبَاءِ وَاسْتِخْدَامِهَا في الفَصْلِ الرَّابِعِ: الطَّاقَةُ الكَهْرَبَائِيَّةُ.



## كُلُّهُ مُضَاوٍ!

قَلِّ اسْتَعْمَلْتِ يَوْمًا عَوْدًا  
مُتَوَسِّعًا؟ فِي رَأْيِكَ، مِمُّ هُوَ  
مُصْنُوعٌ؟ إِنَّهُ كَأَنِّي شَرَوْتُ أُخْرَى  
بِتَكْوُنٍ مِنْ مَادَّةٍ. لَكِنَّ الْمَادَّةَ  
مِمُّ تَتَكْوُنُ يَا نُرَيُّ؟



# Classifying Matter

# تصنيف المادة





## Exploring Elements

## استطلاع العناصر

### توازن النشاط

- جرافيت في قلم
- زجاجات زجاجية
- غصنة خشبية بيضاء
- زئبق زجاجي

- زئبق الفوسفيوم
- قطعة نظيفة نظيفة
- مشبك ورق

### المهارات العملية

- تفاعلية
- التحليل
- التواصل

## تأمل

1. لكل عنصر مجموعة ملائمة من الخواص خاصة به. ما الخواص التي استخدمتها لتصنف الأعراس؟
  2. أنت تستخدم عناصر، كالأكسجين والنتروجين، عندما تتنفس. هل كنت لتصنف هذه العناصر في إحدى هاتين المجموعتين أو كنت تستخدم مجموعة أخرى؟ اشرح. تواصل
- بأن تناقش أفكارك مع زملائك.

## استطلع

1 يتكون كل من الأعراس من مادة أو أكثر تسمى عناصر. فورق الألمنيوم مصنوع من الألمنيوم، والقطعة التقليدية المعدنية تحتوي على الخارصين والنحاس، ومشبك الورق مصنوع من الحديد والكروم والنيكل، والجرافيت نوع من الكربون. ضع الأعراس على طاولتك. أعد لائحة بهذه الأعراس، واترك بعض الشهور الفارغة بعد اسم كل عرضي لتتمكن من الكتابة عنه.

2 لاحظ الأعراس. أذكر ما استطعت من الكلمات لتصنف كل عرضي. استخدم العدسة المكبرة اليدوية لثرى كل عرضي عن كثب. دون ملاحظتك.

3 صنّف الأعراس بأن تقيّمها إلى مجموعتين على الورقة. اكتب الخواص التي استعنت بها لتصنف الأعراس تحت كل مجموعة.

## ابحث أكثر

ما هي بعض الاستخدامات للعناصر التي قمت بملاحظتها؟ ضع خطة لإجيب عن هذا السؤال وعن غيره من الأسئلة التي قد تخطر ببالك.





## إِسْتِظْلَاعُ وَحَدَاتِ قِيَاسِ السَّعَةِ Exploring Units of Capacity

مُصْطَلَحٌ رِياضِيٌّ

مِلِيلِتْرٌ (مل)

: millilitre (mL)

وَاحِدَةٌ مَتْرَبَةٌ لِقِيَاسِ

السَّعَةِ تُسَاوِي 0,001 ل

(L).

لِتْرٌ (ل) (L): litre

وَاحِدَةٌ مَتْرَبَةٌ لِقِيَاسِ

السَّعَةِ تُسَاوِي 1000

مل (mL).

إِفْتَرِضْ أَنَّكَ تُرِيدُ أَنْ تُخَبِّرَ قَابِلًا مِنَ الْخَلْوَى. كَيْفَ تُمَكِّنُكَ قِيَاسُ حَجْمِ الْمَكُونَاتِ؟ يُمَكِّنُكَ أَنْ تَقِيسَ مُعْظَمَهَا فِي كَوْبِ قِيَاسِ مُدْرَجٍ.

يُقَاسُ الْحَجْمُ فِي النِّظَامِ الْمَتْرَبِيِّ بِاسْتِخْدَامِ وَحَدَاتِ السَّعَةِ. عَادَةً مَا تَقِيسُ السَّعَةَ مُسْتَخْدِمِينَ الْمِلِيلِتْرَاتِ (مل) millilitres (mL) وَاللِّتْرَاتِ (ل) litres (L).



▲ قَطْرَةٌ

يُسَاوِي مِلِيلِتْرُ الْمَاءِ خِوَالِي 20 قَطْرَةً.

1 مل (mL) = 0,001 ل (L)

تُخْتَوِي قَيْئَةً صَغِيرَةً مِنَ الْغَائِيَلَا عَلَى 60 مل (mL).

يُمْكِنُ أَنْ تُخْتَوِي قَيْئَةً مِنَ الْمَشْرُوبِ الْغَائِيِيِّ عَلَى 355 مل (mL).

### سؤال 1

350 مل (mL) = ؟ ل (L)

يُخَوَّلُ الْمِلِيلِتْرَاتِ إِلَى لِّتْرَاتٍ، إِقْسِمِ عَلَى 1000.

$$0,35 = 1000 \div 350$$

350 مل (mL) = 0,35 ل (L)

### سؤال 2

4,5 ل (L) = ؟ مل (mL)

يُخَوَّلُ اللَّتْرَاتِ إِلَى مِلِيلِتْرَاتٍ، اضْرِبْ بِ 1000.

$$4500 = 1000 \times 4,5$$

4,5 ل (L) = 4500 مل (mL)

### تَحَدَّثْ!

1. هَلْ تَقُومُ بِعَمَلِيَّةِ مَشْرَبٍ أَوْ قِسْمَةٍ يُخَوَّلُ 2400 مل (mL) إِلَى لِّتْرٍ (L)؟ اشرح.
2. فِي زَائِكَ، أَيُّ مِمَّا يَلِي تُرْجِعُ قِيَاسَهُ بِالْمِلِيلِتْرَاتِ: دَوَاءٌ لِلزُّكَامِ أَوْ الْبُتْرُولُ؟ اشرح.

### نصيحة رياضية

يُذَكِّرُكَ اسْتِخْدَامُ الْحِسَابِ  
الذَّهْنِيِّ لِتَقْوَمَ بِعَمَلِيَّةِ  
الْمَشْرَبِ.



▲ زُجَاجَةٌ مَاءٍ



سَتَتَعَلَّمُ:  
• مع تتألف المادة.  
• عن الذرات.

## الدَّرْسُ 1

### ما هي العنصر؟ What Are Elements?

أنتا هناك! تَنَحَّ جانِبًا! أنت تَشغُلُ حَيْرًا. أن تُغَيِّرَ مكانَكَ لَنْ يُغَيِّرَ الأمورَ، أليس كذلك؟ فأينما ذهبتَ بِنَفْسِكَ، سَيَبْقَى جِسْمَكَ كُتْلَةً مِنَ المادَّةِ تَشغُلُ مكانًا.

### أحجار بناء المادة Building Blocks of Matter

كُلُّ شَيْءٍ يَشغُلُ حَيْرًا وَلَهُ كُتْلَةٌ يُسَمَّى مادَّةً. فالطَّعامُ الَّذِي تَتَنَاوَلُهُ والماءُ الَّذِي تَتَنَسَّلُ بِهِ والهواءُ الَّذِي تَتَنَسَّسُهُ كُلُّهَا مادَّةٌ. تَبْدُو لَكَ الأشياءُ مِنْ حَوْلِكَ مُخْتَلِفَةً، وَيَخْتَلِفُ أَيْضًا تَلْمَسُهَا، وَحَتَّى أَنَّهُا تَخْتَلِفُ مِنْ حَيْثُ رَأَيْتَها. هُنَاكَ الكَثِيرُ الكَثِيرُ مِنَ الأشياءِ المُخْتَلِفَةِ، لِذَرَجَةِ قَدْ نَعْلَمُ بِأَنَّ تَعْلَمُ أَنَّ المادَّةَ تَتَكَوَّنُ مِنْ أَكْثَرِ مِنْ 100 عُنْصُرٍ. العُنْصُرُ لَا يُمكنُ تَجزئتهُ إلى مادَّةٍ أُخرى بِوِاسِطَةِ الحَرارَةِ أو الضَّوئِ أو الكَهْرِبَاءِ. وَعَلَى الأَرَجَحِ أَنَّ عُنْصُرَ كَهذِهِ مَأْلُوفَةٌ لَدَيْكَ، مِثْلُ الحَدِيدِ فِي البِقْلَاةِ والألومِينِيومِ فِي وَرَقِ الألومِينِيومِ. عَالِيًا ما تُسَمَّى العُنْصُرُ «أحجارَ بِناءِ المادَّةِ». فَكُلُّ عُنْصُرٍ هُوَ بِمِثَابَةِ حَرْفٍ فِي الأَبْجَدِيَّةِ (الشَّكْلُ 1). وَكَمَا يُمكنُ أَنْ تَتَّجِدَ مُكْتَباتِ الحُرُوفِ لِتُؤَلَّفَ كَلِمَاتٍ مُخْتَلِفَةً، كَالكَلِمَةِ فِي الصُّورَةِ، هَكَذَا يُمكنُ أَنْ تَتَّجِدَ العُنْصُرُ لِتُؤَلَّفَ أنواعًا مُخْتَلِفَةً مِنَ المادَّةِ.



الشَّكْلُ 1

العُنْصُرُ مِنَ «أحجارَ بِناءِ المادَّةِ». ▼

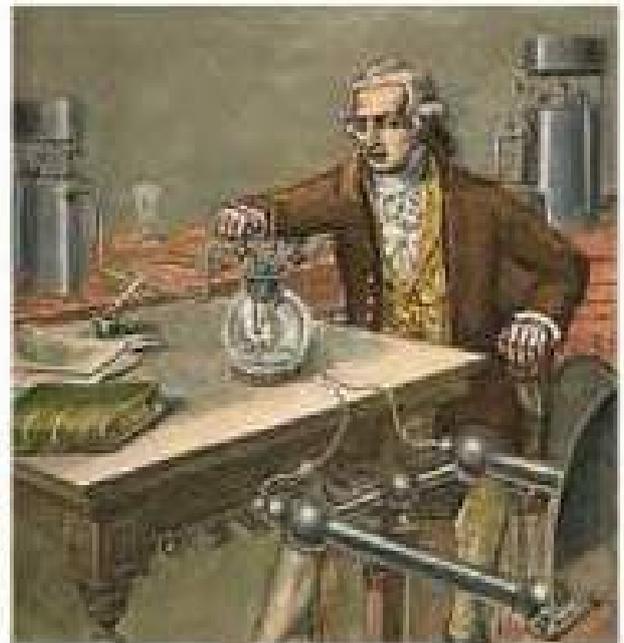
ع ن ا ص



الشكل 2

▲ عاش أرسطو في اليونان  
في أوائل القرن الرابع قبل  
الميلاد.

اعتقد بعض الشعوب القديمة، بمن فيها الشعوب التي عاشت في اليونان والهند والصين، أن كل الأشياء في الطبيعة مصنوعة فقط من مواد قليلة. ودرس أرسطو، وهو فيلسوف يوناني، أن المادة تتألف من أربع مواد أساسية، وهي الأرض والهواء والماء والنار. وقد اعتقد أن كل المواد الأخرى تتألف من اتحاد تلك المواد الأربع. واستخدمت الشعوب القديمة مثل هذه العناصر، كالذهب والحديد والشحاس والفضة والزئبق والرصاص والكربون والكبريت، من دون أن تدرك أنها عناصر. أدرك العلماء الأوائل أن بعض المواد، بما فيها الذهب والشحاس والفضة والفضة والكبريت والكربون، هي عناصر. وقد حاولوا إثبات السنين أن يحددوا كل «أحجار بناء» المادة التي هي العناصر. وفي القرنين الثامن عشر والتاسع عشر وقع العلماء على مئات المواد أثناء بحثهم عن عناصر إضافية. فقد فككوا الكثير من المواد الشائعة، كالملح، إلى أجزائها الأساسية، الأمر الذي أثبت أن الملح والمواد الأخرى لم تكن عناصر. وفي العام 1789، قام الكيميائي الفرنسي، أنطوان لوران لافوازييه (Antoine-Laurent Lavoisier)، المقيم في الشكل 3، بنشر أول لائحة بالعناصر. ومع أواخر القرن التاسع عشر، كان قد تم تحديد أكثر من 60 عنصراً. واليوم، نعرف أكثر من 100 عنصراً، منها ما هو اصطناعي.



الشكل 3

► درس «لافوازييه» كيف تتجزأ  
المواد إلى مواد أخرى. وقد تضمنت  
لائحته مواد لا يمكن تجزئتها.

يُمْكِنُكَ مَلاحِظَةُ أَنَّ لِلْمَوادِّ الَّتِي مِنْ حَوْلِكَ خِواصِّ مُخْتَلِفَةً أَوْ  
 خِصائِصَ، يُمَكِّنُكَ مِنْ جِلالِها وَضَفَّ هَذِهِ الْمَوادِّ وَوَضَعُها فِي  
 مَجموعاتٍ. وَالعِناصِرِ المُخْتَلِفَةِ أَيْضًا خِواصِّ مُخْتَلِفَةً، فَالكَثِيرُ مِنْ  
 العِناصِرِ فِلِزِّيَّةٌ. تَمَيِّزُ الفِلِزَّاتِ بِلَمَعِها كما أَنَّها مُوصِلَةٌ لِلحِرازَةِ  
 وَالكَهْرَباءِ وَتُمْكِنُ أَنْ تُطْرَقَ لِتُضْبِحَ صِفايِحَ رَقيقَةً وَتُسْحَبَ لِتُضْبِحَ  
 أَشْلاكَ رَفيعَةً طَويلَةً. الذَّعَبُ وَالنُّحاسُ وَالْفِضَّةُ وَالْحَدِيدُ عِناصِرُ فِلِزِّيَّةٌ.  
 اَمَّا بَعْضُ العِناصِرِ فِيهِمْ لافِلِزِّيَّةٌ، وَخِواصُّها بَعيدَةٌ كُلاًّ البُعْدِ عَنِ  
 خِواصِّ العِناصِرِ الفِلِزِّيَّةِ. فَمُعْظَمُها غَيْرُ لَماعِي وَلَا تُوصِلُ الحِرازَةَ  
 وَالكَهْرَباءِ، وَلَا يُمَكِنُ طَرَقُها لِتُضْبِحَ صِفايِحَ أَوْ سَحْبُها لِتُضْبِحَ  
 أَشْلاكَ. الأَكْسيجِنُ وَالتِّيرَوجِينُ عُنْصُرانِ لافِلِزِّيَّانِ مُوجُودانِ فِي  
 الهِواءِ. الكَربونُ، وَهُوَ عُنْصُرٌ لافِلِزِّيٌّ جامِدٌ، أَسودُّ اللَّوْنِ وَغَيْرُ لَماعِ.  
 عَلَي الأَرْجِحِ أَنَّهُ سَبَقَ لَكَ وَرَأَيْتَ بَعْضًا مِنَ العِناصِرِ الَّتِي تُصَنَعُ بِها  
 الأَشياءُ الَّتِي فِي الشَّكْلِ 4.



الشَّكْلُ 4  
 صَفَّ هَذِهِ العِناصِرِ  
 لاجِظْ خِواصِّ الأَشياءِ الَّتِي  
 عَلَي المَلْزِجِ، يَتَكَوَّنُ كُلُّ بِناها،  
 بِمُعْظَمِهِ، مِنْ عُنْصُرٍ واحِدٍ.  
 أَيُّ بِناها عِناصِرُ فِلِزِّيَّةٌ؟ وَأَيُّها  
 لافِلِزِّيَّةٌ؟ كَيْفَ تَعْرِفُ ذَلِكَ؟ ◀



▲ رَمَزُ الكَرْمِ (C).



رَمَزُ البوتاسيوم (K).

رَمَزُ الصوديوم (Na).



▲ رَمَزُ الكَيْبِ (S).



◀ رَمَزُ القَصْدِ (Sn).



## Atoms

## الذرات

**الذرة atom** جسيمٌ دقيقٌ للمادة. إنها الجسيمُ الأصغرُ لعنصرٍ ما ولديها خواصُّ العنصر. الذراتُ في غاية الصغر، وتتألفُ من جسيماتٍ أكثرَ صغرًا. أنظرُ ذرةَ الهيليومِ في الصفحةِ التالية. مركزُ الذرةِ هو النواة. أوجد البروتونات والنيترونات التي تتألفُ منها النواة. للبروتون شحنةٌ كهربائيةٌ موجبةٌ، وليستَ للنيترون شحنةٌ. أوجد الإلكترونات خارجَ النواة. للإلكترون شحنةٌ سالبةٌ. تدورُ الإلكتروناتُ بسرعةٍ فائقةٍ بحيثُ يصعبُ تحديدُ موقعِ الواحدةٍ منها في أيِّ وقتٍ.

### تعريفات

**ذرة atom**: أصغرُ جسيمٍ  
يعتبرُ ما له خواصُّ العنصرِ.

كُلُّ ذَرَّةٍ مِنْ ذَرَاتِ عُنْصُرٍ مَا تَخْتَلِفُ عَنْ ذَرَاتِ الْعُنْصُرِ الْأُخْرَى  
بَعْدِ الْبَرُوتوناتِ وَالْإِلِكْتَروناتِ وَالنِيوتروناتِ . أَنْظُرْ نَمُودَجَ ذَرَّةِ  
الْهِيلِيومِ .

### ذرة الهيليوم

تحتوي نواة الذرة، أي جزءها المركزي،  
على البروتونات والنيوترونات .

البروتون جسيم في نواة الذرة له شحنة  
موجبة . لذرة الهيليوم بروتونان .

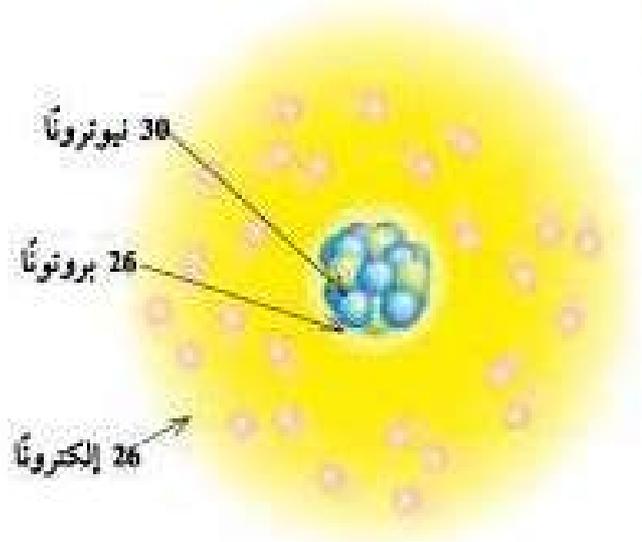
الإلكترون هو جزء  
الذرة الذي يقع خارج  
النواة، وهو ذو شحنة  
سالبة . للهيليوم  
إلكترونان .

النيوترون جسيم في نواة الذرة لا  
يحمل أية شحنة . لمعظم ذرات  
الهيليوم نيوترونان الثاني .



لاحظ كيف تختلف ذرات العناصر بعدد البروتونات والإلكترونات والنيوترونات.

ذرة الألمنيوم  
انظر نموذج ذرة الألمنيوم.



ذرة الحديد  
انظر نموذج ذرة الحديد.

### مراجعة العنصر 1

1. من تتألف المادة؟
2. ما هي الذرات؟
3. قارن وقابل  
قابل خواص العناصر الفلزية بخواص العناصر اللافلزية.



### سَتَتَعَلَّمُ:

- ما هي المَرْكَبَاتُ.
- كيف تُصنَّفُ المَرْكَبَاتُ الكِيمِيَاءُ عَنِ العُنُصُرِ.

## الدَّرْسُ 2

# ما هي المَرْكَبَاتُ الكِيمِيَاءُ؟

## What Are Chemical Compounds?

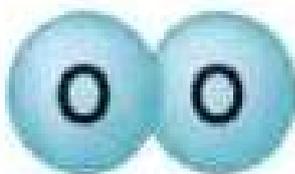
صَافٍ هُوَ المَاءُ. إِنَّهُ يَصْلُحُ لِلشَّرْبِ وَالإِغْتِسَالِ وَالسَّبَاحَةِ وَاللَّعِبِ. المَاءُ رَائِحٌ، لَكِنَّهُ لَيْسَ عُنْصُرًا. تَنْفَسُ بَعْمَقٍ! يَدْخُلُ الهَوَاءُ إِلَى جَسْمِكَ وَيَخْرُجُ مِنْهُ بِسُهُولَةٍ، لِأَنَّهُ هُوَ أَيْضًا لَيْسَ بِعُنْصُرٍ. إِنْ لَمْ يَكُنِ الهَوَاءُ وَالمَاءُ عُنْصُرَيْنِ، فَمَاذَا يَكُونَانِ يَا تَرِي؟

## إِتْحَادُ الذَّرَاتِ لِتُصْبِحَ جُزَيْنَاتٍ

### Combining Atoms into Molecules

أَنْتِ تَعْلَمُ أَنَّ الذَّرَّةَ هِيَ الجُسَيْمُ الأَصْغَرُ الَّذِي يَكُونُ العُنْصُرُ. إِفْتَرَضِ أَنَّهُ يُسَيِّدُكَ أَنْ تَأْخُذَ قَطْرَةَ مَاءٍ وَتُجَزِّئَهَا إِلَى أَصْغَرِ جُزْءٍ لَهَا بِحَيْثُ تَبْقَى مَاءٌ، فَإِنَّكَ لَنْ تَحْصُلَ عَلَى ذَرَّةٍ، بَلْ عَلَى جُزْيَةٍ مِنَ المَاءِ. **الجُزْيَةُ molecule** ذَرَّتَانِ أَوْ أَكْثَرُ مُتَّجِدَتَانِ مَعًا، وَالوَاحِدَةُ الأَصْغَرُ لِلكَثِيرِ مِنَ المَوَادِّ. أَوْجَدُ نَمُودَجَ جُزْيَةِ المَاءِ. انْظُرِي الشَّكْلَ 5 لِكُلِّ جُزْيَةٍ مَاءٍ التَّرْكِيبُ نَفْسُهُ المُوَلَّفُ مِنْ ذَرَاتٍ ثَلَاثٍ، وَهُوَ ذَرَّتَانِ مِنَ الهَيْدْرُوجِينِ مُتَّجِدَتَانِ بِذَرَّةٍ وَاحِدَةٍ مِنَ الأَكْسِجِينِ.

الهَوَاءُ مَزِيجٌ مِنْ أَنْوَاعٍ مُخْتَلِفَةٍ عَدِيدَةٍ مِنَ الجُزَيْنَاتِ، إِذْ يَحْتَوِي جُزَيْنَاتٍ مِنَ الأَكْسِجِينِ وَمِنَ النِّيْتْرُوجِينِ وَالجُزَيْنَاتِ مِنْ غَازَاتٍ أُخْرَى. عَادَةً لَا يَتَوَاجَدُ الأَكْسِجِينُ فِي الطَّبِيعَةِ كذَرَّةٍ أَحَادِيَّةٍ، بَلْ غَالِبًا مَا تَتَّجِدُ ذَرَّةُ الأَكْسِجِينِ بِذَرَّةٍ أُكْسِجِينٍ وَاحِدَةٍ عَلَى الأَقْلِ، وَتُشَكِّلُ ذَرَّتَا الأَكْسِجِينِ جُزَيْنَةً وَاحِدَةً مِنَ الأَكْسِجِينِ. أَوْجَدُ نَمُودَجَ جُزْيَةِ الأَكْسِجِينِ.



الشَّكْلُ 6

لِجُزْيَةِ الأَكْسِجِينِ ذَرَّتَانِ مِنَ الأَكْسِجِينِ.

### تَعْرِيفَاتٌ

جُزْيَةٌ molecule ذَرَّتَانِ

أَوْ أَكْثَرُ مُتَّجِدَتَانِ مَعًا: فَرْدَانَةٌ الأَصْغَرُ لِلكَثِيرِ مِنَ المَوَادِّ.

الشَّكْلُ 5

لِكُلِّ جُزْيَةٍ مِنَ المَاءِ ذَرَّتَانِ مِنَ الهَيْدْرُوجِينِ وَذَرَّةٌ وَاحِدَةٌ مِنَ الأَكْسِجِينِ.



عندما تتحد ذرات من عنصرين أو أكثر، تُشكّل معاً مركباً كيميائياً. وأنت تعلم أنه متى اتحدت ذرتان من عنصر الهيدروجين بذرة من عنصر الأكسجين، تُشكّل معاً جزيء ماء. وتعلم أيضاً أن ذرات الأكسجين تتحد معاً لتُشكّل جزيئات الأكسجين في الهواء.

هل جزيء الماء مركب كيميائي؟ تذكر ما تعلمت عن جزيئات الماء. يتألف جزيء الماء من نوعين مختلفين من الذرات: الهيدروجين والأكسجين، وبالتالي فهو مركب. وعندما يكون الهيدروجين والأكسجين متفصلين، يكونان غازين عديمي اللون، أما عندما يتحدان معاً كمركب مؤلف من ذرتين من الهيدروجين وذرة من الأكسجين، يُشكّلان سائلاً صافياً وشفافاً.

هل جزيء الأكسجين مركب؟ يتألف جزيء الأكسجين، كالجزيئات الموجودة في الهواء، من ذرتين من الأكسجين. وأنه نوع واحد من الذرة، ألا وهو الأكسجين. وبالتالي فهو ليس مركباً.

ثاني أكسيد الكربون هو مادة أخرى في الهواء،

ويتألف من أكثر من عنصر واحد. لم يسبق لك أبداً أن رأيت ثاني أكسيد الكربون، لكنه دائماً معك. فهو أحد الغازات التي لا لون لها، وهو يخرج من جسمك عندما ترفز، كما يفعل القنق في الشكل 7. كما أنه موجود في الهواء من حولك، بالإضافة إلى الأكسجين وغازات أخرى. الفقايع التي في المشروبات الغازية هي ثاني أكسيد الكربون. انظر نموذج ثاني أكسيد الكربون. ما العناصر التي تُشكّله؟ هل ثاني أكسيد الكربون مركب كيميائي؟

## الشكل 7

لكل جزيء من ثاني أكسيد الكربون ذرة من الكربون وذرتان من الأكسجين. انفخ! أنت تبتعث ثاني أكسيد الكربون وغازات أخرى في الهواء.



لكل مركب كيميائي خواص خاصة به، وهي تختلف عن خواص العناصر التي تشكل هذا المركب. فعلى سبيل المثال، كلوريد الصوديوم مركب يتألف من ذرات عنصري الصوديوم والكلور. الصوديوم متعدين حارِب إلى اللون الفضي يتفاعل بقوة مع الماء، مما يطلق الكثير من الحرارة. الكلور غاز أصفر مائل إلى اللون الأخضر، وهو سام. والمركب الذي يُمكن أن يُشكّله الصوديوم مع الكلور، أي كلوريد الصوديوم، هو البلورات المائنة إلى اللون الأبيض التي تُشكّل ما يُعرف بملح الطعام الذي يُضاف إلى الطعام لإكسابه المذاق المالح! وهناك مركب آخر ربما سبق لك ورأيتُه، وهو الصدأ. غالبًا ما يتشكل الصدأ على الأجسام الحديدية عندما تُصبح رطبة. ربما في منزلك تجد بقلة حديدية كذلك التي في الشكل 8. إن تركت بقلة حديدية رطبة بعد أن تُغسل، غالبًا ما يتشكل الصدأ بسرعة عليها. أنظر نموذج أكسيد الحديد في الشكل 9. إنه يبيّن مركبًا كيميائيًا يتشكل عندما يتحد الأكسجين في الهواء ببعض ذرات الحديد على سطح البقلة. وعلى غرار المركبات الكيميائية الأخرى، للصدأ خواص تختلف عن خواص عنصريه (الأكسجين والحديد). يظهر الشكل 9 كيف يبدو الصدأ عندما يتم تكثيره تحت ميكروسكوب. إنه مادة حمراء برتقالية. أنت تعلم أن الأكسجين غاز عديم اللون، أما الحديد فهو متعدين فلزيّ ثقيل رماديّ غامق أو أسود.



الشكل 8

الصدأ

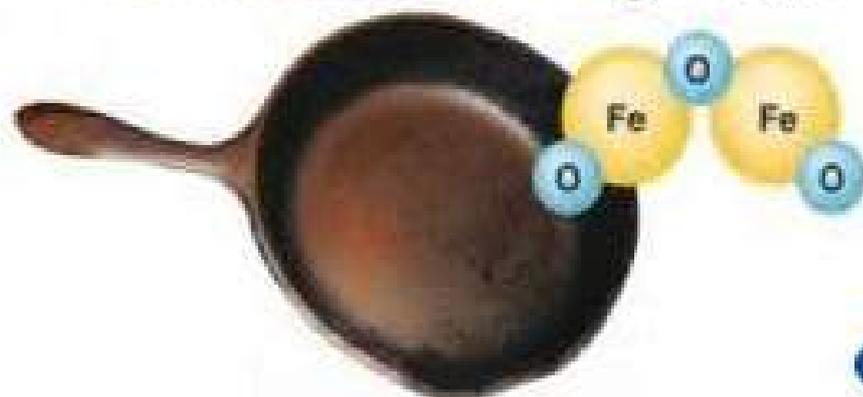
الصدأ مركب كيميائي يتألف من ذرات الحديد والأكسجين. (مكبرة 712 مرة)



الشكل 9

أكسيد الحديد

أكسيد الحديد شكل من أشكال الصدأ يتألف من ذرتين من الحديد وثلاث ذرات من الأكسجين.



تُبيِّن الصُّورُ فِي الشُّكْلِ 10 بَعْضَ المَوَادِّ الَّتِي تُحْتَوِي عَلَى مُرَكَّبِ كَرِبوناتِ الكالسيومِ. الطَّبشورُ وَالصُّدْفَةُ وَقِشْرَةُ البَيْضَةِ وَاللُّؤلؤَةُ كُلُّهَا تُحْتَوِي عَلَى الكَثِيرِ مِنْ كَرِبوناتِ الكالسيومِ. إِنَّهُ المُرَكَّبُ نَفْسُهُ الَّذي يَتَأَلَّفُ مِنْهُ الحَجَرُ الجِيريُّ وَالرُّخامُ. تُحْتَوِي كُلُّ وَحْدَةٍ بِنائِيَّةٍ مِنْ كَرِبوناتِ الكالسيومِ عَلَى ذَرَاتِ الكالسيومِ وَالكَرْبونِ وَالأكْسِجينِ. انْفِظِرِ المُرْتَبَعَاتِ أَذْنَاهُ لِتَنجِدَ الرُّمُوزَ الَّتِي تُعْطِلُ الكالسيومُ وَالكَرْبونُ وَالأكْسِجينُ.

تَعَلَّمْتَ أَنَّ كُلَّ وَحْدَةٍ بِنائِيَّةٍ مِنْ مُرَكَّبٍ مَا تَتَأَلَّفُ مِنْ الإِتْحَادِ نَفْسِهِ لِلذَّرَاتِ. تُبيِّنُ صِوَرَةُ الذَّرَاتِ الَّتِي فِي الوَحْدَةِ البِنائِيَّةِ لِكَرِبوناتِ الكالسيومِ أَنَّ لِهَذَا الأَخِيرِ ذَرَّةً مِنْ الكالسيومِ وَأُخْرَى مِنْ الكَرْبونِ وَثَلَاثَ ذَرَاتٍ مِنَ الأكْسِجينِ.

### الشُّكْلُ 10

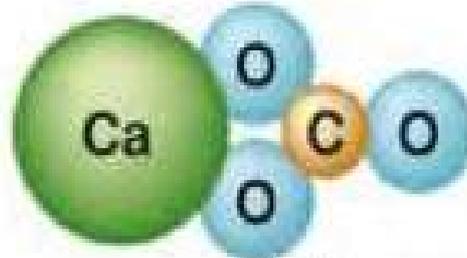
يَتَأَلَّفُ الحَجَرُ الجِيريُّ وَالصُّدْفَةُ وَالطَّبشورُ مِنْ مُرَكَّبِ كَرِبوناتِ الكالسيومِ.



الحَجَرُ الجِيريُّ



الصُّدْفَةُ



كَرِبوناتِ الكالسيومِ  $CaCO_3$



الطَّبشورُ

### مُراجَعَةُ الدَّرْسِ 2

1. ما هِيَ المُرْتَبَعَاتُ؟
  2. كَيْفَ تُخْتَلَفُ المُرَكَّبَاتُ مِنَ العَنَاصِرِ؟
  3. قَارِنْ وَقَابِلْ
- قَارِنِ المُرْتَبَعَاتِ بِالمُرَكَّبَاتِ، وَقَابِلْ بَيْنَهُمَا.



## Investigating Water

## استقصاء الماء

### توازن النشاط

- قلم بلاستيك
- قلم رصاص
- قلم رصاص خربتان
- قلم رصاص
- بطارية 9 فولت
- بطارية 9 فولت
- بطارية 9 فولت
- بطارية 9 فولت

- بطارية 9 فولت
- بطارية 9 فولت
- بطارية 9 فولت
- بطارية 9 فولت
- بطارية 9 فولت
- بطارية 9 فولت
- بطارية 9 فولت
- بطارية 9 فولت

### المهارات العملية

- ملاحظة
- الاستنتاج

### الاستعداد

في هذا النشاط سنستخدم الكهرباء التي نحصلها من الماء إلى العنصرين اللذين يتكونان، الهيدروجين والأكسجين.

### اتبع الخطوات التالية:

1. اعمل جدولًا كالذي نراه هنا. استخدم الجدول لتسجيل ملاحظاتك.

2. اثنى نظارتك الواقية. اضع 150 مل من الماء في الكوب، وأضف ملعقة من صودا الخبز، ثم حرك إلى أن يذوب.

3. استخدم قلم رصاصي لتعمل ثقبين في بطاقة التأشير. اجعل بين الثقبين 2 سم، وضع البطاقة على الكوب.

4. الصق بإحكام أحد طرفي كل ميلك على طرفي توصيل البطارية.

5. صل طرف كل من السلكتين بالقلمين بأن تلف الطرفين حول الجرافيت في رأس كل قلم (الصورة أ). يجب أن يلامس السلك المكشوف الجرافيت. الصق السلك بإحكام في مكانه.



الصورة أ

ملاحظات	
	الناتج الكهربائي سار
	الناتج الكهربائي غير سار



## فَسِّرْ نَتَائِجَكَ

1. تسري الكهرباء عبر الماء فتجزئة إلى هيدروجين وأكسجين. ما الدليل الذي لديك لتؤكد حدوث ذلك في النشاط؟
2. في الماء هيدروجين مرتين أكثر من الأكسجين. **استنتج**. عند راسي أي من قلبي الرصاص كان هناك أكسجين، وعند أي راسي كان الهيدروجين؟ علل إجابتك.

## ابحث أكثر

هل كان التفاعل سيحصل لو لم تُصِف صودا الخبز إلى الماء؟ ضع خطة لتجيب عن هذا السؤال وعن غيره من الأسئلة التي قد تُخطرُ ببالك.

### تسمية ذاتي

- اكتب التلميحات التجريبية الماء إلى العنصرين اللذين يتكونان.
- سجلت ملاحظاتي حول راس كل من قلبي الرصاص عندما سري التيار الكهربائي عبر الماء.
- سجلت ملاحظاتي حول راس كل من قلبي الرصاص عندما لم يكن التيار الكهربائي سارياً.
- صغفك نادياً أن التيار الكهربائي يمكن أن يُفصل الماء إلى العنصرين اللذين يتكونان.
- فكت **باحتجاج** حول العنصر الذي نتج عند راس كل قلبي الرصاص.

6 أذلي الطرفين الآخرين من قلبي الرصاص عبر القبين في بياقة التأشير وفي الماء (الصورة ب). إن التيار الكهربائي يسري الآن عبر السلكين وفي الماء.

**ملاحظة أخرى:** نستخدم هذا النشاط بطارية ومن أمته. إنك إن تستخدم اسلاكاً كهربائية أخرى بالترتيب من الماء، إنه لايز في غاية الخطورة.

7 استخدام العذمة المكبرة اليدوية **لملاحظة** طرفي قلبي الرصاص في الماء. يجب أن ترى فقاع صغيرة. سجل قوارق تلاحظها بين طرفي القلمين.

8 اترع قلماً واحداً من الماء لتوقف سريان التيار الكهربائي. لاحظ ما يحدث عند طرف قلبي الرصاص الثاني. دون ملاحظاتك. افضل البطارية.

### مرابعة ذاتية

قل تملك من ملاحظة فقاع صغيرة عند طرفي قلبي الرصاص؟ إن لم ألاحظها فهل تخفك من أن السلكين عذولان بإحكام بالبطارية وبطرفي القلمين؟



الصورة ب

### الدَّرْسُ 3

## ما هي المَخَالِيطُ والمَحَالِيلُ؟

### What are Mixtures and Solutions?

يُرْتَقَالُ! تَفَاحٌ! مَوْزًا! فَرَاوِيلًا! خَوْخًا! إِجَاصًا! عِنَبًا!  
قَطَعْنَاهَا كُلَّهَا وَصَفَعْنَاهَا فِي وَعَاءٍ. إِخْرَزَ مَاذَا. هَا قَدْ  
حَضَرَتْ لِلتَّوْ خَلِيطًا لَذِيذًا وَصِحِيًّا.

### Mixtures

### المَخَالِيطُ

يَتَشَكَّلُ الخَلِيطُ mixture عندما تُمَزَّج مادَّتان أو أكثر، من دون أن تتحد ذراتهما، ومن هنا يسهل فصل أجزاء الخليط. سلطة الفاكهة التي تراها في الشكل 11 هي خليط. لقد تم خلط الفاكهة كلها، إنما يمكنك فصل الأجزاء بسهولة نسبيًا. فإجزاء الموز لا تتحد بحبات العنب ولا تشكل معها مركبًا كيميائيًا له خواص مختلفة عن الموز أو العنب. تبقى أجزاء الموزة موزة، والعنب يبقى عنبًا. في الخليط، يمكنك أن تضع المواد معًا في الكميات التي تريد. يمكنك أن تضيف ما شئت من التفاح أو أجزاء أخرى من الفاكهة، إنما تبقى سلطة الفاكهة خليطًا.



سَتَتَعَلَّمُونَ:

- ما هي المَخَالِيطُ.
- ما هي المَحَالِيلُ.

### تعريفات

**خَلِيطٌ** mixture: مادتان أو أكثر مختلعتان، ولكن يمكن فصلهما لأن ذراتهما لا تتحد.

تعريفات

### الشكل 11

► كيف يمكنك أن تفصل أجزاء هذا الخليط؟



على خلاف الخليط، فإن المركب الكيميائي يتألف من عناصر مختلفة ذراتها متحدة. لجسيمات المركب دائماً العندة والنوع نفسهما من الذرات. تذكر أن للماء دائماً ذرة من الأكسجين وذرتين من الهيدروجين. قلوا وحدث ذرة أكسجين أخرى، لن يكون المركب ماء، بل فوق أكسيد الهيدروجين، وهو مركب كيميائي مختلف بخواص مختلفة.

وبما أن أجزاء الخليط ليست متحدة، يكون فصلها أسهل من فصل أجزاء المركب. يمكنك أن تضع خليطاً من رمل وحصى وماء. كيف تستطيع استخدام الخواص الطبيعية للمواد لفصل الخليط إلى أجزائه؟ ربما يمكنك التقاط الحصى وسكب باقي الخليط في منخل أو مرشح قهوة لفصل الرمل عن الماء، أو يمكنك بكل بساطة أن تنتظر ربما يعوض الرمل إلى القعر، ومن ثم تفرغ الماء. يمكن تخرقة العديد من المخالط باستخدام الاختلافات في حجم الأجزاء.

أنظر خليط الرمل وبرادة الحديد في الشكل 12. يمكن إضافة أي كمية من الرمل أو برادة الحديد إلى الخليط. لاحظ أن المغناطيس يجلب برادة الحديد، لكنه لا يجلب الرمل. يمكنك أن تلاحظ أنه أسهل نوعاً ما فصل أجزاء هذا الخليط اعتماداً على أن المغناطيس يجلب الحديد.



الشكل 12  
يسهل فصل أجزاء  
المخالط. بإمكان  
المغناطيس أن يفصل برادة  
الحديد عن الرمل. ◀

محلول solution خليط

تتفكك فيه المواد إلى

جسيماتها الأساسية التي

تكون من العنصر بعينه لا

يحتوي رؤيتها، وتنتشر انبساطاً

عندما يمر مادة أخرى.

**المحلول** solution نوع خاص من الخليط. تتفكك المواد في

محلول ما، أو تنفصل إلى جسيماتها الأساسية. تكون هذه

الجسيمات من الصغر بحيث لا يمكن رؤيتها. ففي المحلول، تنتشر

جسيمات مادة بطريقة متجانسة عبر مادة أخرى. يمكن أن تكون

المواد في محلول ما صلبة أو سائلة أو غازية.

افترض أنك تريد تحضير شراب، كما تفعل الفناء في الشكل 13.

نعصر القليل من الليمون في ماء. نعصر الليمون سائلاً. حرته قليلاً،

فينتشر العصير بسرعة في الماء. ها قد صنعت لثو محلولاً من عصير

الليمون والماء.

فيما بعد، أضف السكر. يتألف السكر من بلورات بيضاء دقيقة،

وبينما أنت تحركه في السائل، يبدو وكأنه يختفي. تتفكك بلورات

السكر إلى وحدات وتساب بين جزيئات الماء، فتعجز بعدها عن

رؤيتها كسكر. وعلى الرغم من أن السكر

قد اختفى، فهو يمتلئ سكرًا.

تستطيع أن تتذوق حلاوته. لم

تأخذ جزيئات السكر بجزيئات

الماء أو عصير الليمون.

ولم تشكل مركباً كيميائياً

جديداً.



الشكل 13

تلدوب بلورات السكر أسرع

في سائل إذا حرته. ◀

أنت تعلم أنه يمكنك أن تذيب مادة صلبة، كالسكر مثلاً، وسائلاً، كعصير الليمون، في الماء. هل يمكنك للغاز أيضاً أن يذوب في سائل؟ تكمن الإجابة في أقرب زجاجة ماء غازي. قبل أن تفتح الزجاجة، يكون غاز ثاني أكسيد الكربون ذائباً، أو منتشرًا انتشارًا متجانسًا عبر السائل. عندما ترفع قطاء الزجاجة، تبدأ آلاف فقاعات غاز ثاني

أكسيد الكربون بالصعود. فعندما تفتح الزجاجة، فإن بعض الغاز الممزوج بالمحلول يتفصل عن السائل. تصعد فقاعات غاز ثاني أكسيد الكربون عبر السائل وتنتشر في الهواء. أوجد فقاعات الغاز في كوب الماء الغازي المبيّن في الشكل 14.

هيا، قم بإضافة الماء الغازي إلى شراب الليمون، إن أردت. إضافة إلى أنك قمت بتحضير شراب منعش كثير الفقاعات، فإنك أعددت أيضاً محلولاً من مواد صلبة وسائلة وغازية مذابة.



الشكل 14

▲ ما هي فقاعات غاز ثاني أكسيد الكربون تصعد عبر السائل في الكوب.

### مراجعة الدرس 3

1. ما هي المحاليط؟
2. ما هي المحاليل؟
3. قارن وقابل  
بم تختلف المحاليل عن المرجمات الكيميائية؟

## الدَّرْسُ 4

# كَيْفَ يُمَكِّنُ وَصْفُ الْمَوَادِّ؟

## How Can Substances Be Described?

بِزُتْقَالِيَّةِ اللَّوْنِ، مَدُورَةً، لَدِيدَةً وَحَادَّةَ الْمَذَاقِ، قِشْرَةً لَمَاعَةً فِيهَا الْقَلِيلُ مِنَ الشُّبُوعَاتِ عِنْدَمَا تَلْمُسُهَا، وَهِيَ بِحَجْمِ كُرَّةِ الْمَضْرِبِ، هَذِهِ هِيَ بَعْضُ الطَّرَائِقِ الَّتِي يُمَكِّنُكَ أَنْ تَصِفَ بِهَا بَزُتْقَالَةً. وَهَذِهِ بَعْضُ الْخَوَاصِّ الطَّبِيعِيَّةِ لِلْبَزُتْقَالَةِ.

## Physical Properties

## الْخَوَاصُّ الطَّبِيعِيَّةُ

**الخاصة الطبيعية** physical property هي ميزة لجسم ما يمكنك أن تلاحظها بإحدى حواسك. إنها صفة يمكنك ملاحظتها أو قياسها من دون تغيير المادة إلى شيء آخر. يلاحظ العلماء المواد ويصنمون تجارب لاكتشاف خواص الأشياء، فهم يرغبون في فهم المواد وتصنيفها وتحديد كيفية ارتباطها بمواد أخرى.

فكّر في الخواص التي قد تستخدمها لملاحظة كل من الخواص الطبيعية للبزتقالة التي تراها في الشكل 15، أي اللون والشكل والمذاق والملمس والزائجة والحجم. يصف العلماء المواد والأجسام مستخدمين هذه الخواص الطبيعية وأخرى غيرها، بما فيها الصلادة والمرونة ودرجة الانصهار والمغناطيسية.

تمرّن على وصف الأجسام من خلال خواصها الطبيعية. اختر جسمًا ما، شيئًا في جيبك أو حقيبتك، كدفتر ملاحظتك مثلًا أو ما شابه. حاول وضع لائحة بخواصه الطبيعية. استعن بالخواص الطبيعية المبيّنة في الصور في الصفحة المقابلة لمساعدتك على وصف ما اخترت.



## سَتَعَلَّمُ:

- ما هي الخواص الطبيعية.
- ما هو الثقل الطبيعي.

## تعريفات

### خاصة طبيعية

physical property

طريقة لوصف جسم ما

باستخدام صفات يمكن

ملاحظتها أو قياسها من دون

تغيير المادة إلى شيء آخر.

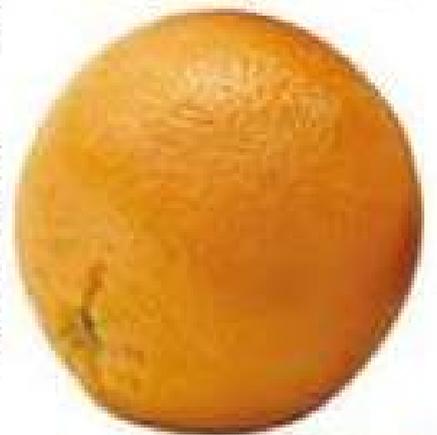
## الشكل 15

كيف هي؟

يمكنك أن تصف البزتقالة

مستخدمًا حواسك، النظر

والتذوق والشم واللمس. ▼



### الصَّلَاةُ

هَلْ تَيْمُّ نَحْنُ هَذَا الشَّيْءِ بِسَهُولَةٍ؟ هَلْ  
يَخْتَلِفُ الْأَشْيَاءُ الْأُخْرَى؟ الْأَلْمَسُ هُوَ  
إِحْدَى الْمَوَادِّ الْمَعْرُوفَةِ الْأَكْثَرِ صَلَادَةً. ◀

### ▶ الْمَلْسُ

مَا مَلْسُ سَطِجِ هَذَا الشَّيْءِ؟ هَلْ هُوَ قَاسٍ  
أَوْ أَمْلَسُ أَوْ نَاجِمٌ أَوْ صُلْبٌ؟ كَيْفَ  
يُشَكِّتُكَ وَهَبُ مَلْسِ هَذَا الْخَيْوَانِ اللَّعْبَةِ  
الْمَعْشُورِ؟ نَاجِمُ الْمَلْسِ وَرَجَبٌ!

### ▶ الْمَغْنَطِيسِيَّةُ

هَلْ هَذَا الشَّيْءُ  
مَغْنَطِيسِيٌّ؟ هَلْ  
مَسْخَلِيَّةُ الْمَغْنَطِيسِ؟

### ▶ الْمُرُونَةُ

مَاذَا يَحْدِثُ لَوْ تَرَكْتَ رَمَلَكَ  
الْمُرَبَّطَ الْمَطَاطِيحِي؟ هَلْ سَيَرْتَقِدُ؟

### ▲ الرَّايحَةُ

مَا رايحَةُ هَذَا الشَّيْءِ؟  
فَمَثَلًا، لِلْبَصَلَةِ رايحَةُ  
حَادِقَةٌ. يَا لِلْعَجِيبِ!  
عِنْدَمَا تُقَطِّعُهَا،  
تَلْمَعُ عَيْنَاكَ!

### ▲ فَرَجَةُ الْإِنصِهَارِ

عِنْدَ أَيِّ فَرَجَةِ حَرَارَةٍ سَوْفَ يَنْصَهَرُ هَذَا الشَّيْءُ  
أَوْ يَتَجَمَّدُ؟ فَمَثَلًا، يَنْصَهَرُ الْمَاءُ أَوْ يَتَجَمَّدُ عِنْدَ  
فَرَجَةِ حَرَارَةِ صِفْرِ.

تعريفات

تغير طبيعي

physical change: تغير

خاصة طبيعياً أو كيميائياً.

## Physical Changes

## التغيرات الطبيعية

عندما يحدث **تغير طبيعي** (physical change)، المادة التي تتغير لا تصبح مادة مختلفة. عندما تقوم بطحن الفول السوداني، تحصل على زبدة الفول السوداني، كما تظهر الصور. لقد تغيرت بعض خواص الفول السوداني الطبيعية وتغير شكله وأصبح ملمسه ليماً وكثيفاً ولزجاً. إنما بقي كل من المذاق والرائحة واللون على حاله، وما زالت زبدة الفول السوداني مكونة من الفول السوداني. يمكنك أن تطوي ورقة لتضغ منها عصفوراً ورقياً. قد يتغير شكل الورقة إنما تبقى ورقة. فلبعض الورق، بإشغاله شكله، خواص الورقة نفسها.



زبدة الفول السوداني  
تتكون زبدة الفول السوداني  
من الفول السوداني  
المطحون. لم يتغير الفول  
السوداني إلى مادة أخرى.



التغير الطبيعي  
عندما تطحن الفول السوداني،  
يغير الطحن شكله. وما هو  
فول سوداني مطحون.



الفول السوداني  
صيف الفول السوداني بما  
استطعت من الطراحي.



العصفور الورقي  
لم يتحول التغير الطبيعي  
الورقة إلى عصفور؛ إنما لا  
تزال ورقة.



التغير الطبيعي  
يغير على الورقة شكلها فقط.



الورقة  
بعض الخواص الطبيعية لهدو  
الورقة هي أنها مستوية ومربعة  
وترتفاعها اللون.

وَهُنَاكَ خَاصَّةً طَبِيعِيَّةٌ أُخْرَى لِلْمَادَّةِ وَهِيَ حَالَتُهَا، فَهِيَ قَدْ تَكُونُ صُلْبَةً أَوْ سَائِلَةً أَوْ عَازِيَةً. يُمَكِّنُ أَنْ تَتَغَيَّرَ الْمَادَّةُ مِنْ حَالَةٍ إِلَى أُخْرَى إِنْ تَبَدَّلَتْ دَرَجَةُ حَرَارَتِهَا بِمَا يَكْفِي. تَغْيِيرُ الْحَالَةِ هُوَ تَغْيِيرٌ طَبِيعِيٌّ. فَعِنْدَمَا تَتَغَيَّرُ حَالَةُ الْمَاءِ بِتَغْيِيرِ شَكْلِهِ وَقَلَمَتِهِ، إِنَّمَا يَتَغَيَّرُ الْمَاءُ.

عِنْدَمَا يَتَجَمَّدُ الْمَاءُ وَيُصْبِحُ جَلِيدًا، يَكُونُ قَدْ تَحَوَّلَ مِنْ سَائِلٍ إِلَى صُلْبٍ. لِلصُّلْبِ شَكْلٌ وَحَجْمٌ ثَابِتَانِ. يُمَكِّنُكَ أَنْ تَضَعَهُ فِي كُوبٍ أَوْ عَلَى طَائِلَةٍ، فَيَبْقَى بِالشَّكْلِ نَفْسِهِ. وَهُوَ دَائِمًا الْحَجْمُ نَفْسَهُ.

عِنْدَمَا يَنْصَهَرُ الْجَلِيدُ، يَتَحَوَّلُ مِنْ صُلْبٍ إِلَى سَائِلٍ. يَأْخُذُ السَّائِلُ شَكْلَ وَعَائِهِ، وَلَكِنْ يَبْقَى حَجْمُهُ ثَابِتًا. وَإِنْ سَكَبْتَ سَائِلًا فِي وَعَاءٍ آخَرَ، يَتَغَيَّرُ شَكْلُهُ لِيَأْخُذَ شَكْلَ الْوِعَاءِ. وَإِنْ لَمْ يُحْفَظْ فِي وَعَاءٍ، سَالَ لِيَتَّخِذَ بُقْعَةً مَاءٍ. وَهَذَا مَا يَحْصُلُ لِزَجَلِ الثَّلْجِ فِي الشَّكْلِ 16. عِنْدَمَا يَغْلِي الْمَاءُ، يَتَحَوَّلُ إِلَى عَازٍ وَيَتَشَبَّهُ فِي الْهَوَاءِ. يَتَمَدَّدُ الْعَازُ لِيَمَلَأَ الْوِعَاءَ الَّذِي يَحْوِيهِ. الْهَوَاءُ خَلِيطٌ مِنَ الْعَازَاتِ، وَهُوَ يَمَلَأُ الْعُرْفَةَ. إِنْ وَضَعْتَ هَوَاءً فِي وَعَاءٍ مُخْتَلِفٍ، يُمَكِّنُ لِكُلِّ مِنْ حَجْمِهِ وَشَكْلِهِ أَنْ يَتَغَيَّرَ.

## الشَّكْلُ 16

تَغْيِيرُ حَالَةِ الْمَادَّةِ هُوَ تَغْيِيرٌ طَبِيعِيٌّ. عِنْدَمَا يَكُونُ الْمَاءُ عَلَى شَكْلِ ثَلْجٍ أَوْ جَلِيدٍ، يَكُونُ صُلْبًا. عِنْدَمَا يَنْصَهَرُ الْمَاءُ بِغَايَةِ، تَتَغَيَّرُ حَالَتُهُ وَيَنْصَهَرُ وَيُصْبِحُ سَائِلًا. سَرِيعًا مَا يُصْبِحُ زَجَلُ الثَّلْجِ بُرَيْكَةً مَاءٍ. ▼



## مَرَاجَعَةُ الدَّرْسِ 4

1. كَيْفَ تَخْتَلِفُ الْخَوَاصُّ الطَّبِيعِيَّةُ لِلْمَرْتَفَاقِ عَنِ تِلْكَ الَّتِي لِكُرْوَةِ السَّلْمَةِ؟
2. كَيْفَ يَتَغَيَّرُ الْمَاءُ الْمَغْلِيُّ بِثَابِتًا عَلَى التَّغْيِيرِ الطَّبِيعِيِّ؟
3. تَحْدِيدُ الْفِكْرَةِ الرَّئِيسَةِ  
أَيُّ مِمَّا يَلِي هِيَ الْفِكْرَةُ الرَّئِيسَةُ لِلدَّرْسِ 4؟  
أ. كَيْفِيَّةُ تَغْيِيرِ حَالَةِ الْمَاءِ  
ب. مَاهِيَّةُ التَّغْيِيرَاتِ الطَّبِيعِيَّةِ  
ج. مَاهِيَّةُ الْمُرَكَّبَاتِ الْكِيمِيَاءِيِّةِ

## الدَّرْسُ 5

# كَيْفَ تَتَفَاعَلُ الْمَوَادُّ؟

## How Do Substances Interact?

إِنَّهُ جَذَعُ شَجَرَةٍ يَحْتَرِقُ فِي نَارِ الْمُخِيمِ مُضِيرًا أَسِنَّةَ نَارِيَّةٍ بُرْتَقَالِيَّةِ اللَّوْنِ مُتَوَهَّجَةً مُتَلَالِئَةً. وَهِيَ أَنْتَ وَعَائِلَتُكَ تُدْفِنُونَ أَيْدِيَكُمْ بِالْحَرَارَةِ الْمُنْبَعِثَةِ مِنْ اخْتِرَاقِ الْجَذَعِ. وَيَتَحَوَّلُ الْخَشَبُ بِبَطْءٍ إِلَى رَمَادٍ. أَشْرَعُ وَأَضْفُ جَذَعًا آخَرَ قَبْلَ أَنْ تَنْطَفِئَ النَّارُ.

## Chemical Properties

## الْخَوَاصُّ الْكِيمِيَاءِيَّةُ

أَنْتَ تَعْلَمُ أَنَّ الْخَاصَّةَ الطَّبِيعِيَّةَ تُطْلَعُكَ عَلَى شَيْءٍ أَوْ رَائِحَةٍ أَوْ مَلْسِيَةٍ، أَمَّا الْخَاصَّةُ الْكِيمِيَاءِيَّةُ chemical property فَهِيَ خَاصَّةٌ تُصِفُ كَيْفَ تَتَفَاعَلُ ذَرَاتُ مَادَّةٍ مَا مَعَ ذَرَاتِ مَوَادِّ أُخْرَى. نُلَاحِظُ خَوَاصَّ كِيمِيَاءِيَّةٍ عِنْدَمَا تُخْضَعُ مَادَّةٌ مَا لِلتَّغْيِيرِ. فَمَثَلًا عِنْدَمَا يَحْتَرِقُ الْخَشَبُ، يَتَحَوَّلُ إِلَى شَيْءٍ آخَرَ. الْجَذَعُ فِي الشُّكْلِ 17 خَشَبٌ صَلْبٌ بُيٌّ، وَعِنْدَمَا يَحْتَرِقُ، كَمَا الْخَشَبُ فِي صُورَةِ الصَّفْحَةِ الْمُقَابِلَةِ، يَتَحَوَّلُ الْخَشَبُ إِلَى دُخَانٍ وَحَرَارَةٍ وَرَمَادٍ، وَلَكِنْ يَكُونُ خَشَبًا بَعْدَ الْآنِ. لِلْخَشَبِ خَاصَّةٌ كِيمِيَاءِيَّةٌ وَهِيَ إِتْكَائِيَّتُهُ عَلَى الْإِخْتِرَاقِ فِي الْهَوَاءِ. فِجَلَالِ الْإِخْتِرَاقِ، تَتَفَاعَلُ الرَّحَدَاتُ الَّتِي يَتَكَوَّنُ مِنْهَا الْخَشَبُ مَعَ الْأَكْسِجِينِ فِي الْهَوَاءِ وَيَتَحَوَّلُ إِلَى مَوَادِّ أُخْرَى، كَثَانِي أَكْسِيدِ الْكَرْبُونِ وَرَمَادٍ وَيُخَارِ مَاءً.



## سَتَتَعَلَّمُ:

- ما هي الخواص الكيميائية.
- ما هو التفاعل الكيميائي.

## تعريفات

### خاصة كيميائية

chemical property

تُصِفُ طَرِيقَةَ تَفَاعُلِ مَادَّةٍ مَا مَعَ مَوَادِّ أُخْرَى.

## الشُّكْلُ 17

خَوَاصُّ الْخَشَبِ الطَّبِيعِيَّةُ

الْخَشَبُ صَلْبٌ وَبُيٌّ اللَّوْنِ. ▼



عندما تتحول مادة ما إلى شيء آخر، تتغير خواصها الطبيعية والكيميائية على حد سواء. فكّر في ما حدث للخشب الذي احترق وأصبح رماداً ومواد أخرى.

أنظر صورة الرماد (الشكل 19)، قارنه بالخشب. للرماد خواص طبيعية مختلفة عن تلك التي للخشب. وقد تغير لونه من البني إلى الرمادي أو الأبيض.

للرماد خواص كيميائية جديدة أيضاً. انت تعلم أن بعض الخواص الكيميائية للخشب هي أنه يمكنه أن يحترق في الهواء وأن يتحول إلى رماد وثاني أكسيد الكربون وبخار ماء. الرماد لا يحترق، وإن تحول إلى مواد أخرى، فلن تكون المواد نفسها التي تحول إليها الخشب. وعلى غرار الرماد، فثاني أكسيد الكربون وبخار الماء لهما خواص طبيعية وكيميائية مختلفة عن تلك التي للخشب.

### الشكل 18

#### خواص الخشب الكيميائية

فيما يشتمع الجميع بالجلوس حول نار المخيم، تكون بعض اللزات في الخشب تتجدد بالأكسجين في الهواء. أشعر بالحرارة التي تصدر! لا تدع الرماد والدخان يتدخلان في حياتك!



### الشكل 19

#### خواص الرماد الكيميائية

يبدو الرماد مختلفاً عن الخشب، وله خواص كيميائية مختلفة. وهو لا يحترق، ولا تتجدد جزيئاته بالأكسجين.



## التغيرات الكيميائية والتفاعلات الكيميائية Chemical Changes and Reactions

أنت تعلم أن الخواص الكيميائية تصف كيف تتفاعل مادة ما مع مواد أخرى، فمثلاً إحدى الخواص الكيميائية للحديد هي أن يتحد مع الأكسجين لتكوين صدأ. **التغير الكيميائي** chemical change هو تغير يُشكّل مادة جديدة. عندما تتفاعل ذرات الحديد فعلياً مع ذرات الأكسجين وتكون الصدأ، يكون قد حصل تغير كيميائي. يحصل التغير الكيميائي أيضاً عندما يحترق الخشب ويصير رماداً ودخاناً. يصبح للمواد الجديدة التي تتشكل عندما يحصل تغير كيميائي، خواص كيميائية وطبيعية مختلفة عن تلك التي كانت للمواد الأصلية. تحصل بعض التغيرات الكيميائية بطيء، بينما يحصل بعضها الأخرى بسرعة. يتحد الخشب مع الأكسجين بوجود الحرارة ويكون التغير الكيميائي سريعاً، بينما يتحد الحديد مع الأكسجين عند درجة حرارة الغرفة وفي جو رطب ليكون صدأ الحديد ولكن هذا التغير الكيميائي بطيء.

تبيّن الصور تغيرات كيميائية (الشكلان 20 و 21). تختلف خواص المواد الجديدة عن تلك التي للمواد الأصلية. ينتج بعض التغيرات الكيميائية، مخبز قالب حلوى، عن مراحل عديدة، وكل مرحلة هي تفاعل كيميائي. **التفاعل الكيميائي** chemical reaction عملية تنتج مادة أو أكثر تختلف عن المواد الأصلية. التفاعلات الكيميائية هي دائمة الحدوث في العالم من حولك.

### الشكل 21

▶ تتحول حبة الطماطم الخضراء إلى حمراء عندما تنضج. تسبب التغيرات الكيميائية بتغير ألونها ومذاقها وتململها.



### تعريفات

#### تغير كيميائي

chemical change تغير ينتج مواد جديدة بخواص جديدة.

#### تفاعل كيميائي

chemical reaction عملية تنتج مادة أو أكثر تختلف عن المواد الأصلية.

### الشكل 20

أثناء خبز قالب من الحلوى، تتحول العجينة المائعة إلى صلب إسفنجي مذاقه رائع. ▼



يُبيِّن الشَّكْلُ 22 تفاعلًا كيميائيًا يحدثُ عندما تُضَعُّ مادَّتان. إنَّ عَظُمَتَ خَبِيرِ الصُّودَا، وَهُوَ صُلْبٌ، بِالْحَلِّ، وَهُوَ سَائِلٌ، تَصَاعَدُ فِقايعُ مِنَ العَازِ. إِحْدَى المَوادِّ الَّتِي تُشكِّلُ هِيَ ثَاني أكسيد الكربون. لَاحِظْ فِقايعَ عَازِ ثَاني أكسيد الكربونِ تَصَاعَدُ عَبرَ السَّائِلِ.

تَدُكِّرُ أَنَّهُ عِندَما يَمُتَرِجُ خَبِيرُ الصُّودَا بِالْحَلِّ، يُشكِّلُ تفاعلًا كيميائيًا مُرَكَّبَاتٍ جَديدَةً، يَما فيها ثَاني أكسيد الكربونِ. وَتُمْكِنُ أَنْ يَتَسَبَّبَ أَيْضًا التفاعلُ الكِيميائيُّ بِتَجزُّؤِ مُرَكَّبَاتٍ إلى ذَرَّاتِها. عِندَما يَتَقَسِمُ كُلُّ جُزْئِيٍّ مِنَ المَاءِ، يَتَشَجُّعُ عَنِ ذَلكَ ذَرَّتانِ مِنَ الهيدروجينِ وَذَرَّةٌ مِنَ الأَكسِجينِ. بِكَوْنِ نَوعٍ وَعَدَدِ الذَّرَّاتِ فِي جُزْئِيٍّ مِنَ المَاءِ قَبْلَ حُصولِ التفاعلِ الكِيميائيِّ هُوَ نَفسُهُ نَوعٌ وَعَدَدُ الذَّرَّاتِ الَّتِي تَتَشَجُّعُ عَنهُ. عِندَما تَتَناوَلُ الطَّعامَ، تُحْصَلُ تَغيِراتٌ كيميائيةٌ أَثناءَ هَضْمِكَ لِلطَّعامِ. عَمَلِيَّةُ الهَضْمِ هِيَ سَلسِلَةٌ مِنَ التَغيِراتِ الكِيميائيةِ المُعَقَّدَةِ، أَيُّ كُلِّ وَنِها مُؤَلَّفٌ مِنَ تفاعلاتٍ كيميائيةٍ جَديدةٍ.



فَكَّرْ فِي ما تَناوَلتَ عَلى الفَطورِ أو العَشاءِ. تَفَكَّرْ التفاعلاتِ الكِيميائيةِ جُزئيةً الطَّعامِ إلى وَحداتٍ أَصغَرَ فَأَصغَرَ. وَفي آخِرِ الأَمْرِ، تَتَحَوَّلُ جُزئيةً الطَّعامِ إلى مَوادِّ تَتَأَلَّفُ مِنَ جُزئيةً صَغيرَةٍ كِفايَةً لِتُدخَلَ مَجرى دَمِكَ. وَأثناءَ عَمَلِيَّةِ الهَضْمِ بِكاملِها، حَصلتَ تفاعلاتٍ كيميائيةٍ، وَفي كُلِّ مَرَحَلَةٍ، أُنتِجَتِ التفاعلاتِ الكِيميائيةِ مَوادَّ جَديدةً مِنَ ذَرَّاتِ المَوادِّ القَديمَةِ.

### الشَّكْلُ 22

تفاعل كيميائي يُسببُ مَترِجَ خَبِيرِ الصُّودَا بِالْحَلِّ تَصَاعَدُ فِقايعُ مِنَ العَازِ.



تتفاعلُ الذَّرَّاتُ فِي خَبِيرِ الصُّودَا وَالْحَلِّ، يَما يُشكِّلُ فِقايعَ عَازِ ثَاني أكسيد الكربونِ.

يَحدثُ التفاعلُ الكِيميائيُّ عِندَما تُصِيفُ خَبِيرَ الصُّودَا إلى الحَلِّ.

خَبِيرُ الصُّودَا المُلَوَّنُ أَيْضًا.

### مَراجِعَةُ الأَسْئَلَةِ

1. هِيَ خَاصَّةٌ كيميائيةٌ واجِدَةٌ لِتَخلِيدِ.
2. هِيَ ثلاثةٌ أَثَيرةٌ عَنِ تَغيِراتِ كيميائيِّ.
3. قَارِنِ وَقابِلِ كَيْفَ يَختَلِفُ التَغيِراتُ الكِيميائيُّ عَنِ التَغيِراتِ الطَبيعيِّ؟



## Investigating a Chemical Change

## استقصاء التغير الكيميائي

### قوائم النشاط

- بلعة بلاستيكية
- خبز الصودا
- غامبل وزغية
- ماء
- خل
- قيثان بلاستيكي

- نظارة واقية
- بالونان
- قناع

### المهارات العملية

- التوقع
- التلاعب
- الاستنتاج

### الاستعداد

في هذا النشاط ستقوم بضم هوائٍ مختلفٍ، وستبحث عن دليلٍ يحدوث تغيرٍ كيميائي.

3 إمسح القمع بتدليلٍ ورقيٍّ. استخدم القمع لتضيف ماءً إلى قنبلة حتى ربعها.

4 شد فتحة أحد البالونين حول فتحة القنبلة. اخلد من أن تسقط أي من خبز الصودا في الماء.

5 ماذا يحدث إن افترج خبز الصودا بالماء؟ دون توقعاتك واشرحها. ارفع البالون بحيث يقع خبز الصودا في ماء القنبلة (الصورة ب). ماذا يحدث للبالون؟ دوّم القنبلة لتخليط خبز الصودا بالماء. ماذا يحدث لخبز الصودا والماء؟ دون ملاحظاتك.

6 كرر الخطوات من 3 إلى 5 مستخدماً قنبلة بلاستيكية أخرى. استخدم الخل بدلاً من الماء.

### اتبع الخطوات التالية:

1 اعمل جدولاً كالذي تراه هنا. استخدم الجدول لتسجيل توقعاتك وملاحظاتك.

2 البس نظارتك الواقية. شد البالونين برفق. استخدم قمعاً لتضع بلعةً من خبز الصودا في كل بالون (الصورة أ). ضع البالونين جانباً.

الملاحظات	النتائج	
		خبز الصودا والماء
		خبز الصودا والخل



الصورة ب



الصورة أ

## فَسِّرْ نَتَائِجَكَ

1. قُمْ بِاسْتِنَاجٍ. عِنْدَمَا خَلَطْتَ حَبِيرَ الصُّودَا بِالمَاءِ، هَلْ كَانَ هُنَاكَ دَلِيلٌ عَلَى تَشَكُّلِ مَادَّةٍ جَدِيدَةٍ؟ اشرح.
2. قُمْ بِاسْتِنَاجٍ. عِنْدَمَا خَلَطْتَ حَبِيرَ الصُّودَا بِالمُحَلِّ، هَلْ كَانَ هُنَاكَ دَلِيلٌ عَلَى تَشَكُّلِ مَادَّةٍ جَدِيدَةٍ؟ اشرح.
3. أَيُّ اتِّحَادٍ سَبَّبَ حُدُوثَ تَغْيِيرٍ كيميائي؟ اشرح.

## تَصَيِّمِ ذَاتِي

- اِثْبُتِ التَّغْيِيرَاتِ لِاحْتِدَانِ تَغْيِيرٍ كيميائي.
- قُمْ بِاسْتِنَاجٍ عَزَلٍ مَا قَدْ يَحْدُثُ أَوْ أَسْبَبُ حَبِيرِ الصُّودَا إِلَى المَاءِ وَالمُحَلِّ.
- سَمِّ لِحَاضَتَيْكَ.
- قُمْ بِاسْتِنَاجٍ عَزَلٍ تَشَكُّلِ فَوَاقِدٍ جَدِيدَةٍ.
- حُدِّدْ نَوْعَ الاتِّحَادِ الَّذِي سَبَّبَ حُدُوثَ تَغْيِيرٍ كيميائي.

## إِبْحَثْ أَكْثَرَ

فِي رَأْيِكَ، مَا الَّذِي كَانَ سَبَبَ حُدُوثِ تَغْيِيرٍ كيميائي؟ اشرح. هَلْ كَانَ هُنَاكَ دَلِيلٌ عَلَى تَشَكُّلِ مَادَّةٍ جَدِيدَةٍ؟ اشرح. هَلْ كَانَ هُنَاكَ دَلِيلٌ عَلَى تَشَكُّلِ مَادَّةٍ جَدِيدَةٍ؟ اشرح.

## مراجعة الفصل 1

### أفكار الفصل الرئيسية

#### الدرس 1

- تتألف المادة من أكثر من 100 مادة أساسية تُدعى عناصر.
- الذرات هي البنى الأصغر التي يمكن أن ينقسم إليها العنصر مع بقائه عنصراً.

#### الدرس 2

- الجزيئات وحدات تتألف من ذرتين أو أكثر مُتحدة معاً.
- تتألف العناصر من نوع واحد من الذرات فقط، أما المركبات فتتألف من ذرات عنصريين أو أكثر.

#### الدرس 3

- يتشكل الخليط عندما تُنتزج مادتان أو أكثر معاً، إنما تبقى ذراتهما غير مُتحدة.
- المحلول خليط تتفصل فيه المواد إلى وحداتها الأساسية، وتنتشر وحدات المادة الواحدة بشكل متجانس في المادة الأخرى.

#### الدرس 4

- الخصائص الطبيعية مُميزات يمكن ملاحظتها من دون تغيير المادة إلى مادة مُختلفة.
- يحدث التغيير الطبيعي عندما تتغير الخصائص الطبيعية للمادة من دون تغيير المادة إلى مادة أخرى.

#### الدرس 5

- الخاصة الكيميائية هي ميزة المادة التي تصف كيف تتفاعل هذه المادة مع المواد الأخرى.
- التغيير الكيميائي تغيير في المادة يُنتج مادة جديدة بخواص كيميائية مُختلفة.

### مراجعة المفردات والمفاهيم العلمية

اكتب في الفراغ الحرف الذي يسبق الكلمة أو العبارة التي تكمل كلاً من الجمل التالية على أفضل وجه.

- الذرة .
- التغير الكيميائي .
- خاصة كيميائية .
- التفاعل الكيميائي .
- خليط .
- جزيئي .
- التغير الطبيعي .
- خاصة طبيعية .
- المحلول .

1. يُسمى التغيير الذي يُنتج مواداً جديدة بخواص جديدة \_\_\_\_\_ .
2. في \_\_\_\_\_ تنتشر الأجزاء بشكل متجانس .
3. يمكنك أن تستعين بخواصك لملاحظة \_\_\_\_\_ للمادة .
4. يمكن للرمل وبراقة الحديد أن يُشكلوا معاً \_\_\_\_\_ .
5. إنصهار الجليد مثالٌ على \_\_\_\_\_ .
6. خطوة في سلسلة خطوات تحدث في التغيير الكيميائي هي \_\_\_\_\_ .

## إِسْتِخْدَامُ الْمَهَارَاتِ

1. اِسْتِخْدِمِ الرَّحَدَاتِ الْمُرْتَبَةَ لِقِيَاسِ الشَّعْوَةِ. إِنْ صَنَعْتَ مَخْلُولًا سَعْتَهُ 250 مِلْ مِنَ الْمَادَّةِ، فَكَمْ لِيْرًا لَدَيْكَ؟

2. مَاذَا يُمَكِّنُكَ أَنْ تَسْتَفِيحَ عَنْ مَادَّةٍ إِنْ عَلِمْتَ أَنَّهَا فِلِزُّ؟

3. تَوَقَّعْ مَا قَدْ يَخْدُثُ إِنْ عَلِمْتَ مَخْلُولًا يَلْحِقًا (مِلْحًا + مَاءً).

## تَفْكِيرٌ نَقْدِيٌّ

1. كَيْفَ يُمَكِّنُكَ أَنْ تُصَفَّ حَاصَّةً مُعَيَّنَةً لِمَادَّةٍ مَا فِي حَاصَّةٍ طَبِيعِيَّةٍ أَوْ حَاصَّةٍ كَيْمِيَاةٍ؟
2. صِفْ خَلِيْطًا وَخَطِّطْ لِنَجْرَتِهِ نُسَيْنُ كَيْفِيَّةِ فَضْلِ أَجْزَائِهِ.

7. اَضْعُرْ جُسَيْنِمَ فِي الْعُنْضِرِ هُوَ \_\_\_\_\_.

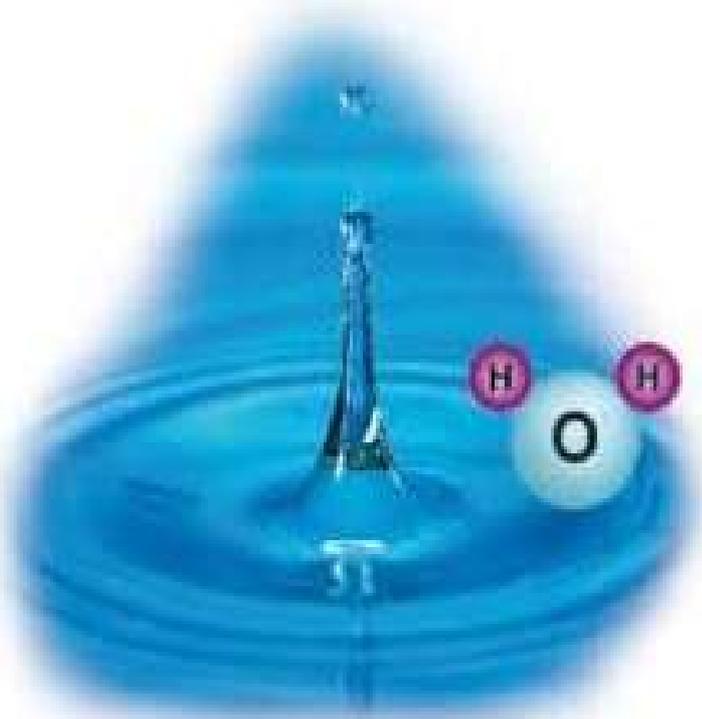
8. عِنْدَمَا تَسْجُدُ ذَرَّتَانِ مُتَشَابِهَتَانِ أَوْ مُخْتَلِفَتَانِ أَوْ أَكْثَرُ، يُمَكِّنُ أَنْ تُشَكَّلَا \_\_\_\_\_.

9. \_\_\_\_\_ لِمَادَّةٍ مَا تُحَدِّدُ كَيْفَ تَتَفَاعَلُ هَلِوِ الْمَادَّةُ مَعَ مَوَادِّ أُخْرَى.

## شَرْحُ الْعُلُومِ

اُكْتُبْ فِئْرَةَ لِنَجِيْبٍ عَنْ هَلِوِ الْأَسْئَلَةِ:

1. قَارِنُ بَيْنَ بَنِيَّةِ ذَرَاتٍ عُنْضِرَيْنِ مُخْتَلِفَيْنِ.
2. مَاذَا يَخْدُثُ فِي التَّغْيِيرِ الْكَيْمِيَاةِيِّ؟
3. قَارِنُ بَيْنَ الْخُوَاَصِّ الطَّبِيعِيَّةِ لِمَادَّتَيْنِ.
4. كَيْفَ يُمَكِّنُكَ الْفَضْلُ بَيْنَ أَجْزَاءِ مَخْلُولٍ مَا؟
5. مَا قَدْ يَخْدُثُ لِحْسَمِ مِنَ الْحَدِيدِ تُرِكَ خَارِجًا؟



# إلى أي ارتفاع يُمكنك أن تقفِر؟

عندما تقفِر لترد الكرة  
وانت تلعب الكرة  
الطائرة، تدفع  
بجسمك ترولاً على  
الأرض والأرض بدورها  
تدفع بالاتجاه المعاكس  
وبالقدر ذاته من القوة. عندما  
تقفِر عاليًا، لم لا تستعِر في  
الارتفاع أكثر فأكثر؟



# استقصاء الحركة

## Investigating Motion

### الاستقصاء عن

### استقصاء الحركة

#### الدرس 1

كيف تقاس الحركة؟

كيف تقاس السرعة؟

كيف تختلف السرعة عن

السرعة الاتجاهية؟

#### الدرس 2

ما الذي يؤثر

في الحركة؟

ما هي العلاقة؟

كيف تعمل القوى في أزواج؟

كيف تؤثر كتلة الجسم في

حركته؟

كيف تؤثر المسافة بين

الأجسام في حركتها؟

#### الدرس 3

كيف تؤثر الجاذبية

في الحركة؟

كيف تؤثر الجاذبية في السرعة

الاتجاهية لجسم سابقاً؟

كيف يؤثر الاحتكاك في

الطريقة التي تتحرك بها

الأجسام؟

#### الدرس 4

كيف يؤثر الاحتكاك في

الحركة؟

كيف يمكن ضبط الاحتكاك؟

كيف تؤثر مقاومة الهواء في

الأجسام المتحركة؟

إنسخ مخطط الفصل على  
ورقتك. هذا المخطط يعرفك  
بجوانب الفصل كلها. إذ تقرأ  
الدروس وتقوم بالأنشطة، انحث  
عن إجابات الأسئلة المتروكة  
هنا واكتبها في مواضعها من  
المخطط على ورقتك.



## Exploring Motion

## استطلاع الحركة

### توازن النشاط

- مشطرة نصف مترية
- شريط لاصق
- كرة أو ثقل كروي خشبي
- خيط
- طارفتان
- أحجار دومينو

### المهارات العملية

- ففلاعة
- التوازن

## تأمل

1. ماذا فعلت لتضبط حركة البندول وتغيرها؟  
كيف غيرت اتجاه الحركة؟
2. **تواصل.** ناقش ملاحظاتك مع زملائك في الفصل.

## استطلع

1. ضع مشطرة نصف مترية بشكل مستو بين طارفتين. استخدم شريطاً لاصقاً لتثبت كلا من طرفي المشطرة على طارفتي. اربط أحد طرفي الخيط بالكرة، واربط طرف الخيط الآخر بالمشطرة نصف المترية بحيث تتدلى الكرة حتى تكاد تلامس الأرض. وهكذا تكون قد صنعت بندولاً.

2. حرك البندول بلطف جيئةً وذهاباً، ولاحظ حركته. متى تكون حركته الأبطأ؟ ومتى تكون الأسرع؟ سجل ملاحظاتك.

3. علق البندول على المشطرة، وضع خمسة أحجار دومينو في صف بين الطارفتين. اقلب البندول محاولاً أن توقف أحجار الدومينو. سجل ملاحظاتك.

4. كرر الخطوة 3 محاولاً أن توقف أحجار الدومينو إذ يتأرجح البندول عابداً باتجاهك بدلاً من أن يتحرك مبتعداً عنك. كرر المحاولة مرة أخرى وانت تحرك البندول على شكل دائري. لاحظ الترتيب الذي تقع فيه أحجار الدومينو. فكر في طرائق أخرى لتغيير الحركة.

## ابحث أكثر

ما قد يحدث لحركة البندول إن استخدمت خيطاً أقصر لضع البندول؟ ضع خطة لتجيب عن هذا السؤال وعن غيره من الأسئلة التي قد تخطر ببالك.





## تَحْدِيدُ السَّبَبِ وَالْمُسَبَّبِ AND Identifying Cause and Effect

### مُصْطَلَحٌ لُغَوِيٌّ

**سَبَبٌ** cause : فَحْصَنَ

أَوْ شَيْءٌ أَوْ حَدَثٌ

يُسَبَّبُ بِحُدُوثِ شَيْءٍ.

**مُسَبَّبٌ** effect : مَا

يَنْتَاجُ عَنِ السَّبَبِ

الشَّيْءِ.

تَعَلَّمْتَ فِي النِّشَاطِ الإِسْطِطْلَاجِيِّ، «إِسْطِطْلَاحَ الْحَرَكَةِ»، عَنِ السَّبَبِ وَالْمُسَبَّبِ. **السَّبَبُ** cause هُوَ مَا يَجْعَلُ شَيْئًا يَحْضُرُ. **وَالْمُسَبَّبُ** effect هُوَ مَا يَنْتَاجُ عَنِ السَّبَبِ، أَيْ الشَّيْءِ. فِي النِّشَاطِ «إِسْطِطْلَاحَ الْحَرَكَةِ»، حَدَّثَتِ السَّبَبَ وَالْمُسَبَّبَ لِإِقْبَاعِ أَحْجَارِ الدُّومِينُو بِوَاسِطَةِ بِنْدُولٍ. تَسَبَّبَ صَدْمَةُ البِنْدُولِ بِوُقُوعِ أَحْجَارِ الدُّومِينُو. وَهَكَذَا كَانَ وَقُوعُ أَحْجَارِ الدُّومِينُو الْمُسَبَّبِ، أَوْ الشَّيْءِ لِإِضْطِطَامِ البِنْدُولِ بِهَا.

### مِثَالٌ

فِي الدَّرْسِ 1، «كَيْفَ نُقَاسُ الْحَرَكَةِ»، سَتَتَعَلَّمُ أَنَّ لِإِجَارِ سُرْعَةَ شَيْءٍ وَبِحَيْثُ أَنْ نَقِيسَ الْمَسَافَةَ الَّتِي يَطَّعُهَا فِي فِتْرَةٍ مُعَيَّنَةٍ مِنَ الزَّمَنِ. سَتَتَعَلَّمُ أَنَّ بِإِمْكَانِكَ اسْتِخْدَامَ الْمَعَادِلَةِ:  $\frac{\text{المسافة}}{\text{الزمن}} = \text{السُرْعَةُ}$ ، لِتَحْسِبَ سُرْعَةَ أَيِّ جِسْمٍ كَانَ. تَرْتَبِطُ كُلُّ مِنَ السَّرْعَةِ وَالْمَسَافَةِ وَالزَّمَنِ ارْتِبَاطًا وَثِيقًا. يَكُونُ لِأَيِّ أَمْرٍ يُسَبَّبُ تَغْيِيرًا فِي السَّرْعَةِ أَوْ الْمَسَافَةِ أَوْ الزَّمَنِ تَأْثِيرٌ فِي الْغَوَائِلِ الْأُخْرَى. اسْتِخْدِمِ الْمَعَادِلَةَ وَالْجَدْوَلَ ادْنَاءَ لِلْإِجَابَةِ عَنِ الْأَسْئَلَةِ الْوَارِدَةِ تَالِيًا.

السَّرْعَةُ	الْمَسَافَةُ	الزَّمَنُ	
25 م/ث	100 000 مِترٍ	4000 ثَانِيَةٍ	سَيَّارَةٌ
1 م/ث	2000 مِترٍ	2000 ثَانِيَةٍ	رَجُلٌ

1. إِذَا تَضَاعَفَتْ سُرْعَةُ السَّيَّارَةِ وَتَبَيَّنَتِ الْمَسَافَةُ ذَاتَهَا، فَمَا تَأْثِيرُ ذَلِكَ فِي الزَّمَنِ الْمُسْتَعْرِقِ؟
2. إِذَا تَمَشَى رَجُلٌ 4000 مِترٍ بَدَلًا مِنْ 2000 مِترٍ (وَتَبَيَّنَتِ الْمَسَافَةُ ذَاتَهَا)، فَمَا تَأْثِيرُ ذَلِكَ فِي سُرْعَتِهِ؟

### تَحَدَّثْ!

1. تُبَيِّنُ الْمَعَادِلَةُ أَغْلَاةَ كَيْفَ نَحْضُرُ عَلَى السَّرْعَةِ فِي حِينِ أَنْ الْمَسَافَةَ وَالزَّمَنَ مَعْرُوفَيْنِ. أَعِدْ كِتَابَةَ الْمَعَادِلَةِ لِتَحْضُرَ عَلَى الْمَسَافَةِ عِنْدَمَا يَكُونُ كُلُّ مِنَ السَّرْعَةِ وَالزَّمَنِ مَعْرُوفَيْنِ.
2. حَدِّدْ أَسْبَابًا يُمَكِّنُ أَنْ تُؤَثِّرَ فِي سُرْعَتِكَ وَأَنْتَ تَقُودُ دَرَّاجَةً هَوَائِيَّةً.



## الدَّرْسُ 1

# كَيْفَ تُقَاسُ الْحَرَكَةُ؟

### How Is Motion Measured?

عِنْدَمَا تَذْهَبُ فِي رِحْلَةٍ فِي السَّيَّارَةِ، تَبْدُو لَكَ الْأَشْجَارُ وَالْمَبَانِي وَهِيَ تَمُرُّ بِكَ مُسْرِعَةً، مَعَ أَنَّهَا فِي الْوَقْعِ ثَابِتَةٌ فِي مَكَانِهَا لَا تَتَحَرَّكُ. يُشِيرُ عِدَادُ السَّرْعَةِ إِلَى 80 كِيلُومِترٍ فِي السَّاعَةِ.

### سَتَتَعَلَّمُ:

- كَيْفَ تُقَاسُ السَّرْعَةُ.
- مَا الْفَرْقُ بَيْنَ السَّرْعَةِ وَالسَّرْعَةِ الْأَسْبَابِيَّةِ.

المَكْتَبَةُ

### Speed

### السَّرْعَةُ

تُبَيِّنُ الْأَعْدَادُ الَّتِي تَظْهَرُ عَلَى عِدَادِ السَّرْعَةِ بِقَدَارِ السَّرْعَةِ الَّتِي تَتَحَرَّكُ بِهَا السَّيَّارَةُ فِي ذَلِكَ الْوَقْتِ. لِإِجَادِ سُرْعَةِ speed جِسْمٍ مَا، يَجِبُ أَنْ تَقِسَ الْمَسَافَةَ الَّتِي يَطْعُمُهَا فِي فِتْرَةٍ مُعَيَّنَةٍ مِنَ الزَّمَنِ. بَعْدَهَا، تَقْسِمُ الْمَسَافَةَ عَلَى الزَّمَنِ.

إِحدى الْوَحَدَاتِ الَّتِي تُقَاسُ بِهَا سُرْعَةُ الْجِسْمِ هِيَ بِالْمِترِ لِكُلِّ الثَّانِيَةِ metres per second، أَيْ م/ث (m/s). هَذِهِ الطَّرِيقَةُ تُمَكِّنُكَ مِنْ مَعْرِفَةِ كَمْ مِترًا يَطْعُمُ جِسْمٌ مَا فِي ثَانِيَةٍ وَاحِدَةٍ. إِسْتَحْلِمِ الْمَعَادِلَةَ: أَذْهَابُ لِيَتَجَدَّ سُرْعَةُ سَيَّارَةٍ تَطْعُمُ 80 000 مِترًا فِي 4000 ثَانِيَةٍ الْوَاحِدَةِ:

$$\frac{\text{السَّرْعَةُ}}{\text{الزَّمَنِ}} = \frac{\text{المَسَافَةُ}}{\text{الزَّمَنِ}}$$

$$80\,000 \text{ م} \div 4000 \text{ ث} = 20 \text{ م/ث}$$

كَيْفَ يُمَكِّنُكَ مَعْرِفَةُ سُرْعَةِ السَّيَّارَةِ بِالْمِترِ لِكُلِّ الثَّانِيَةِ مِنْ اخْتِاجَاتِ السَّيَّارَةِ إِلَى 8000 ثَانِيَةٍ لِيَطْعُمَ 80 000 م؟

$$80\,000 \text{ م} \div 8000 \text{ ث} = 10 \text{ م/ث}$$



## كثريات

سرعة speed هي قسمة  
التي تقطعها جسم فلكية  
في فترة محددة من الزمن

عندما تُشير إلى سرعة جسم ما في التقل، غالبًا ما تكون تُشير  
إلى سرعته المتوسطة، إذ إنه يُمكن لهذا الجسم أن يقطع قسمة من  
المسافة بسرعة أكبر من السرعة التي أشرت إليها وقسمة آخر بسرعة  
أقل منها. عندما قطعت السيارة 80000 م في ساعة واحدة (3600  
ثانية)، فعلى الأرجح أنها سارت أكثر بطئًا أحيانًا وأسرع أحيانًا  
أخرى. لعلها أبطأت سرعتها عند المنعطفات وتوقفت عند  
إشارات المرور الحمراء، غير أنها سارت 80000 م بالساعة مهما  
كانت سرعتها في وقت مُعين.

تعود القاء في الشكل 23 ذراجتها عائدة من المكتبة إلى  
المنزل. تريد أن تعرف مدى سرعتها، لكن ذراجتها ليست مُرودة  
بعداد للسرعة. لتجد معدل سرعتها يجب أن تعرف المسافة التي  
تقطعها وإجمالي الزمن الذي يلزمها لقطع تلك المسافة.  
مسافة الطريق من المكتبة إلى منزلها هي 14400 م، وهي تعلم  
أنه يلزمها ساعة واحدة لقطع المسافة كلها إلى منزلها. عندما  
تذهب من المكتبة إلى المنزل، تقطع ما مجموعة 4 أمتار لكل  
ثانية. يُمكنها أن تحسب سرعتها فتجد أنها 4 م/ث.

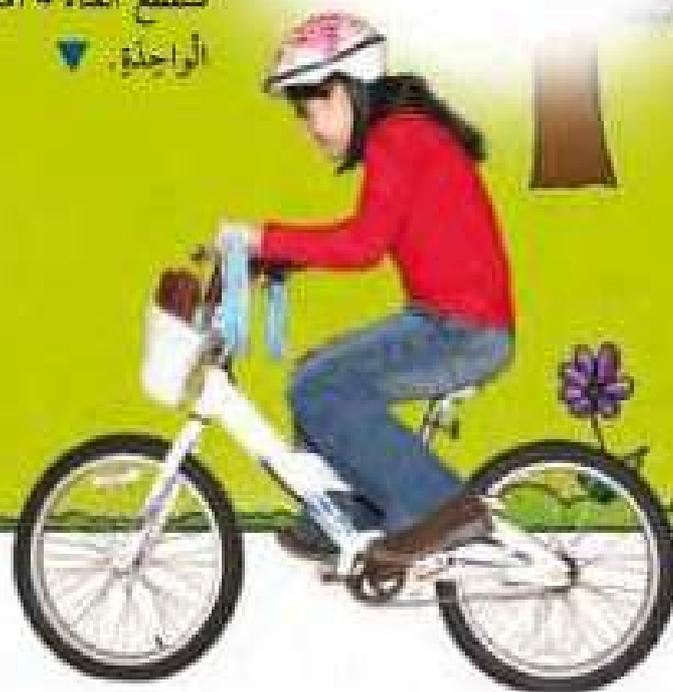
$$14400 \text{ م} \div 3600 \text{ ث} = 4 \text{ م/ث}$$

الشكل 23

العودة إلى المنزل

تقطع القاء 4 أمتار للثانية

الواحدة. ▼



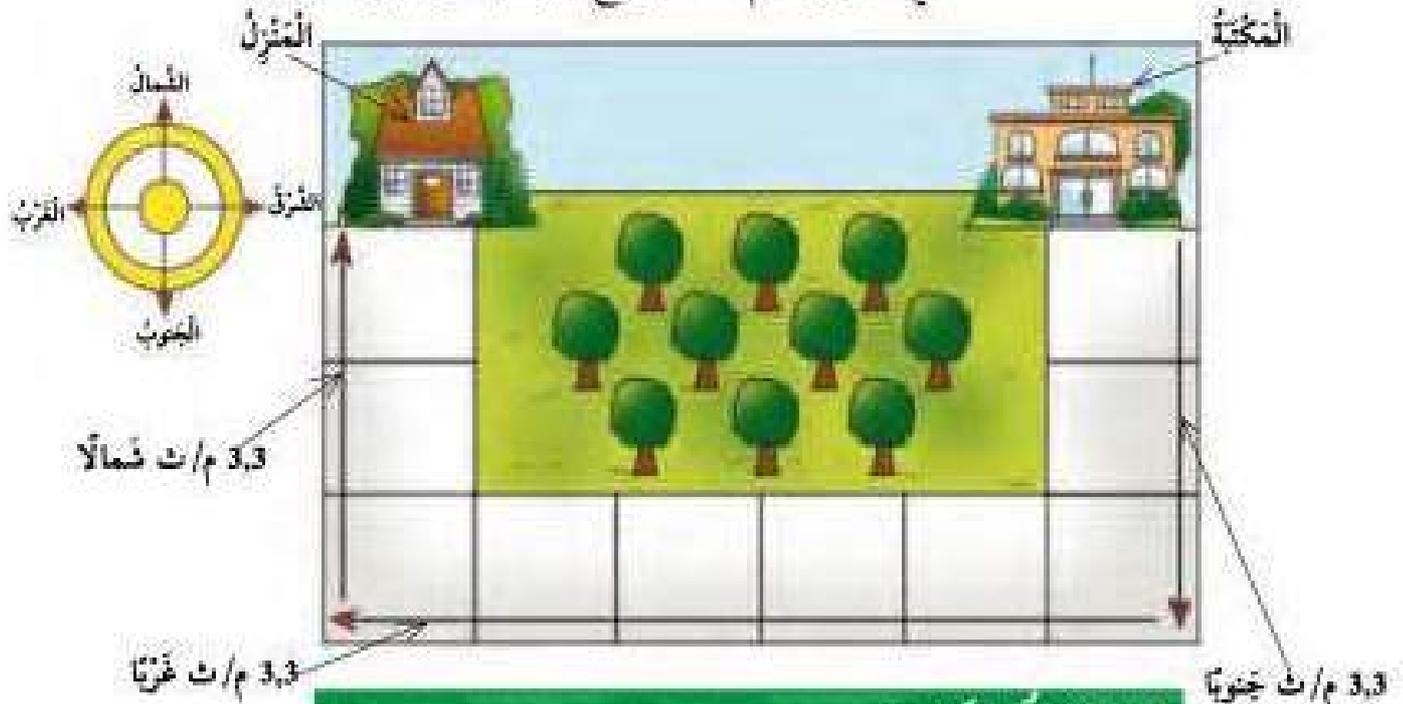
تعريفات

سرعة الاتجاهية velocity  
هي السرعة في اتجاه محدد.

# السرعة الاتجاهية

## Velocity

تعلمت أن السرعة تصف طول المسافة التي تقطعها في زمن معين.  
**السرعة الاتجاهية velocity** تصف بالإضافة إلى ما سبق اتجاه تحركك.  
 عندما تُغيّر الاتجاه، لا تؤثر بالضرورة في سرعتك، إلا أنك تُغيّر  
 سرعتك الاتجاهية. افترض أن سرعة سيارتين هي 11 م/ث. إحداهما  
 تتجه شرقاً والأخرى غرباً. إنهما تتفعلان بالسرعة ذاتها. ولكن  
 سرعتهما الاتجاهية مختلفة لأن لكلٍ منهما اتجاهاً مختلفاً.  
 تبين الخريطة أدناه المسار الذي سلكته القنّاء على دراجتها هائلة من  
 المكتبة إلى المنزل. تتفقت بسرعة 3,3 م/ث. لاحظ أنها سارت في  
 ثلاثة اتجاهات. بلغت سرعتها الاتجاهية الأولى 3,3 م/ث جنوباً  
 والثانية 3,3 م/ث غرباً. كم بلغت سرعتها الاتجاهية الثالثة؟ افترض  
 أنها قرّرت عوضاً عن ركوب الدراجة شمالاً أن تسيّر بسرعة نصف بشر  
 في الثانية. كم كانت تبلغ سرعتها الاتجاهية؟



### مراجعة الدرس 1

1. كيف يُمكن استخدام المسافة والزمن لقياس السرعة؟
2. كيف تختلف السرعة الاتجاهية عن السرعة؟
3. السبب والمسبب  
أذكر طريقةً يسبب بواسطتها تغيراً في السرعة الاتجاهية.



### سَتَعَلَّمُ:

- ما هي العطالة.
- كيف تؤثر القوى التي تعمل في اتجاهي في الحركة.

**تُعرفيات**

**عطالة inertia** مثل جسم إلى البقاء ساكناً أو إلى مواصلة حركته ما لم تتسببت قوة خارجية بتغيير حاله.



الشكل 24 أ

▲ إن سارت حافلة فجأة إلى الأمام، يبدو الركاب وكأنهم يتدفعون إلى الخلف.



الشكل 24 ب

▲ إن توقفت حافلة فجأة تسير، يستدير الركاب في التحرك إلى الأمام.

## الدَّرْسُ 2

# ما الذي يؤثر في الحركة؟

### What Affects Motion?

يَضْرِبُ لاجِبُ التَّنِيسِ الكُرَّةَ بِثَبَاتٍ فَيَزِيلُهَا مَبَاشَرَةً فَوْقَ رَأْسِ الشَّبَكَةِ. وَيَعَدُّ أَنْ تَقَعَ عَلَى الْأَرْضِ تَسْتَمِرُّ فِي التَّدْخُرِجِ عِبْرَ المَلْعَبِ إِلَى أَنْ يَلْتَقِطَهَا أَحَدُهُمْ. فَلِمَاذَا لَا تَتَوَقَّفُ الكُرَّةُ بِمَجْرَدِ مَلَامَسَةِ الْأَرْضِ؟

### Inertia (القُصورُ الذَّائِي)

عِنْدَمَا تَطِيرُ كُرَّةٌ فِي الهَوَاءِ، تَسْتَمِرُّ فِي التَّحْرُكِ إِلَى أَنْ تَوْقِفَهَا قُوَّةٌ. وَيَلْزَمُ أَيْضًا قُوَّةٌ لِجَعْلِ كُرَّةٍ تَتَحْرُكُ حَالِمًا تَتَوَقَّفُ. وَيُمْكِنُ لِرَمِي الكُرَّةِ أَوْ ضَرْبِهَا أَنْ يُؤَفِّرَ هَذِهِ القُوَّةَ.

يَتَنَبَّأُ جِسْمٌ إِمَّا سَاكِنًا أَوْ فِي حَرَكَةٍ إِلَى أَنْ تُؤَثِّرَ فِيهِ قُوَّةٌ. مِثْلُ الأَجْسَامِ إِلَى مُوَاصَلَةِ حَرَكَتِهَا أَوْ إِلَى أَنْ تَطَّلُ سَاكِنَةً هُوَ مَا يُدْعَى بِالعَطَالَةِ inertia. وَلِكُلِّ جِسْمٍ عَطَالَةٌ سِوَاهُ أَكَّانَ مُتَحَرِّكًا أَمْ سَاكِنًا. لِجَعْلِ جِسْمٍ مَا يَبْدَأُ بِالتَّحْرُكِ أَوْ يَتَوَقَّفُ عَنِ الحَرَكَةِ، نَحْتَاجُ إِلَى اسْتِخْدَامِ قُوَّةٍ لِتَتَغَلَّبَ عَلَى العَطَالَةِ.

هَلْ شَعَرْتَ بِوَمَا أَنَّكَ تَتَدَفِّعُ نَحْوَ الأَمَامِ وَأَنْتَ تَرَكِبُ سَيَّارَةً تَوَقَّفَتْ فَجْأَةً؟ فِي هَذِهِ الحَالِ، أَنْتَ شَعَرْتَ بِالعَطَالَةِ. وَهَذِهِ العَطَالَةُ بِالذَّاتِ هِيَ السَّبَبُ وَرَاءَ حُرُورَةِ وَضْعِ جِزَامِ الأَمَانِ فِي سَيَّارَةٍ مُتَحَرِّكَةٍ، إِذْ يُسَاعِدُ جِزَامُ الأَمَانِ عَلَى الوِقَايَةِ مِنَ الإصَابَاتِ وَيَثَبُّ جِسْمَكَ فِي مَكَانِهِ إِذَا تَوَقَّفَتْ سَيَّارَةٌ فَجْأَةً. لَاحِظْ فِي الشُّكْلِ 24 كَيْفَ يُمَكِّنُ لِلعَطَالَةِ أَنْ تُؤَثِّرَ فِي رُكَّابِ حَافِلَةٍ. إِذَا بَدَأَتِ الحَافِلَةُ بِالتَّحْرُكِ فَجْأَةً إِلَى الأَمَامِ، تَتَسَبَّبُ العَطَالَةُ بِجَعْلِ أجْسَامِهِمْ تَمِيلُ إِلَى البَقَاءِ فِي المَكَانِ ذَاتِهِ. يَبْدُو وَكَأَنَّ أجْسَامَ الرُّكَّابِ تَتَدَفِّعُ إِلَى الخَلْفِ. وَإِذَا تَوَقَّفَتْ فَجْأَةً حَافِلَةٌ مُتَحَرِّكَةً، تَتَسَبَّبُ العَطَالَةُ بِاسْتِمْرَارِيَّةِ تَحْرُكِ أجْسَامِهِمْ إِلَى الأَمَامِ.

تجد حولك أمثلة كثيرة عن العطالة. ابحث في غرفة القضي عن جسم ساكن، ككتاب على طاولتك. لتحرك الكتاب غير سطح طاولتك، يتوجب عليك أن تؤثر عليه بقوة ما. ما لم تؤثر قوة ما، تكف قوة دفع أو شد، في الكتاب، تبقى العطالة الكتاب ساكناً. يمكن لعضلاتك أن توفر قوة الشد أو قوة الدفع لتغلب عطالة الكتاب وتجعله يتحرك.

يبين الشكلان 25 و 26 في هاتين الصفحتين كيف يمكن لقوة أن تتغلب على العطالة عندما ترتكب دراجة. عند توقف الدراجة، يجب أن تؤثر بقوة لتجعل الدراجة تبدأ بالحركة. تدفع الدواسات لتوفر القوة اللازمة لتغلب على عطالة الدراجة. يبين السهمان في الصورة في هاتين الصفحتين أين تعمل القوى عندما تبدأ الدراجة بالحركة.



الشكل 25

▲ تؤثر قدامك اللتان تدفان الدواساتين ما يخلي من القوة لتغلب على العطالة وتجعل عجلتي الدراجة تتحركان إلى الأمام.

تُبيِّن الصورةُ في هذه الصفحةِ ما يُحصلُ إن توقَّفتَ عن التَّدويسي وأنتَ  
 ترَكَبُ درَاجتَكَ على طَريقِ مُستوية. يُبيِّنُ السَّهمُ أنَّ الدَّرَاجَةَ تَسْتَوِرُ في  
 التَّحَرُّكِ إلى الأمامِ لِحِينِ. لإيقافِ الدَّرَاجَةِ، يَجِبُ أَنْ تَغْلِبَ على  
 العَطَالَةِ الَّتِي تُبْقِيها مُتَحَرِّكَةً. يَجِبُ أَنْ تُؤَثِّرَ بِقُوَّةٍ، ومثلُ كَبْحِ الفَرَامِلِ،  
 لِتَجْعَلَ الدَّرَاجَةَ تَتَوَقَّفَ.

تَعْلَمُ أَنَّ عِنْدَمَا تَتَوَقَّفُ عن اسْتِعْمَالِ الدَّوَّاسَتَيْنِ على طَريقِ مُستوية،  
 تَقَى الدَّرَاجَةُ تَتَحَرَّكُ لِتُعْضِيَ الوَقْتِ بِسَبَبِ العَطَالَةِ. لَكِنْ يَنْتَهِي بِهَا الأَمْرُ  
 إلى التَّوَقُّفِ حتَّى وَإِنْ لَمْ تَكْبَحِ الفَرَامِلَ. ما الَّذِي يَجْعَلُ الدَّرَاجَةَ تَتَوَقَّفُ؟  
 ما لَمْ تَجْعَلْها قُوَّةً تَتَوَقَّفُ، لَتَعَيَّنَ على العَطَالَةِ أَنْ تَجْعَلْها تَسْتَوِرُ في  
 الحَرَكَةِ إلى ما لا يَهَاتةَ مِنْ دُونِ أَيِّ مَجْهُودٍ مِنْكَ. تَعْمَلُ قُوَّةٌ تَعْجِزُ عَنْ  
 رُؤْيَيْهَا على جَعْلِ الدَّرَاجَةِ تَتَوَقَّفَ.



#### الشَّكْلُ 26

عِنْدَمَا تَكُونُ الدَّرَاجَةُ تَسِيرُ  
 بِسُرْعَةٍ على سَطْحِ مُستوية،  
 يُمَكِّنُكَ أَنْ تَتَوَقَّفَ عن اسْتِعْمَالِ  
 الدَّوَّاسَتَيْنِ. عَطَالَةُ الدَّرَاجَةِ  
 تَسْمَحُ لَهَا بِالاسْتِمْرَارِ في  
 التَّحَرُّكِ إلى الأمامِ حتَّى مِنْ  
 دُونِ أَيِّ قُوَّةٍ إِضَافِيَّةٍ. ◀

## Pairs of Forces

## أزواج القوى

تَعْلَمُ أَنَّ الْقُوَى تُؤَثِّرُ فِي الْأَجْسَامِ لِتَجْعَلَهَا تَتَحَرَّكُ. تَعْمَلُ الْقُوَى دَائِمًا فِي أَزْوَاجٍ. تَدْفَعُ إِحْدَى الْقُوَتَيْنِ بِأَتْجَاهٍ وَتَدْفَعُ الْقُوَى الْآخَرِيَّةُ وَبِالْقَدْرِ ذَاتِهِ مِنَ الشَّدَّةِ بِالْإِتِّجَاهِ الْمُعَاكِسِ.

### إِتِّجَاهُ الْقُوَى

1 قُوَى الْفِعْلِ: تَدْفَعُ الصُّفْدَعُ الْوَرَقَةَ نَحْوَ الْخَلْفِ.

2 قُوَى رَدِّ الْفِعْلِ: تَدْفَعُ

الْوَرَقَةَ الصُّفْدَعُ نَحْوَ الْأَمَامِ بِالْقَدْرِ ذَاتِهِ مِنَ الْقُوَى.

### إِتِّجَاهُ الْحَرَكَةِ

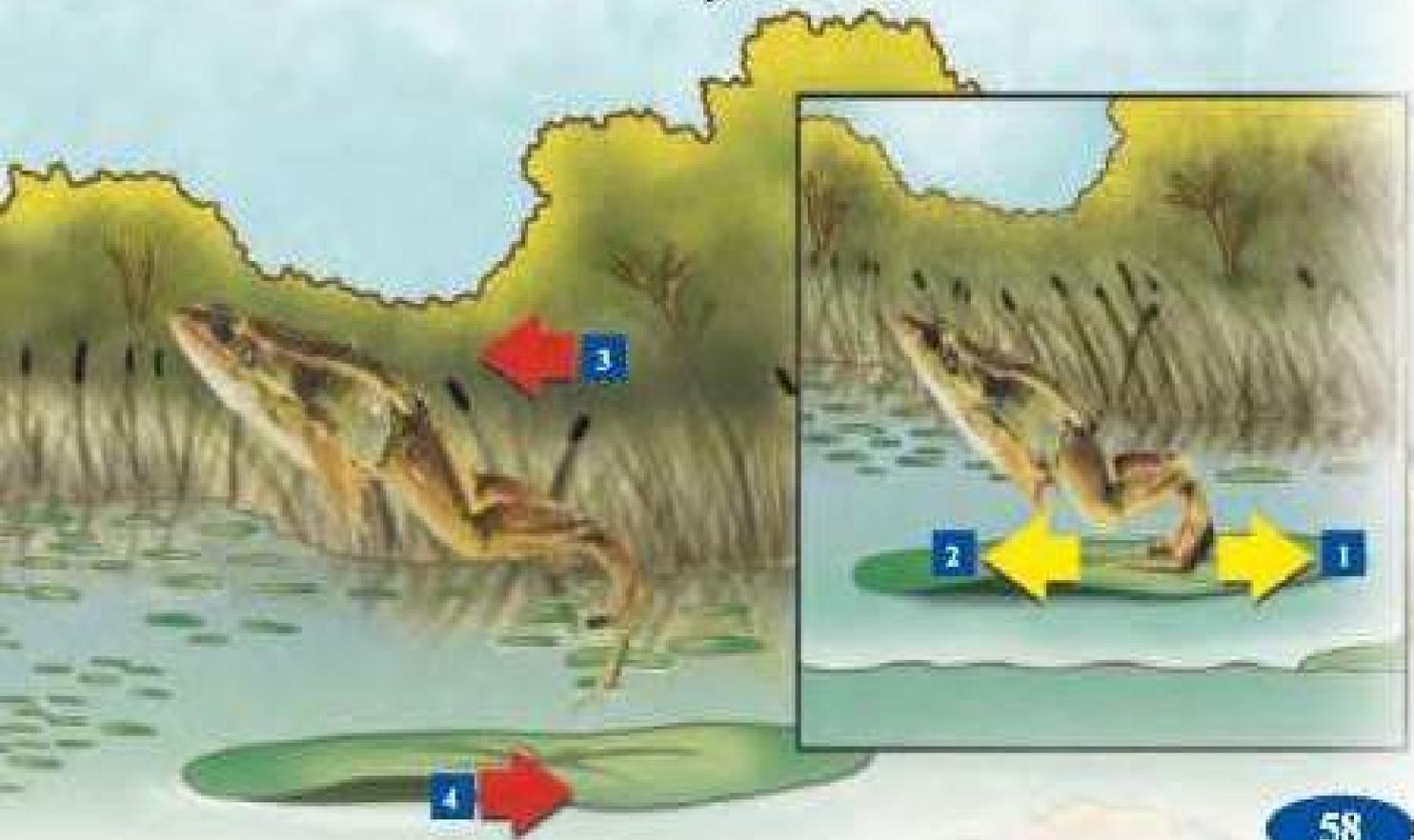
3 يَتَحَرَّكُ الصُّفْدَعُ نَحْوَ الْأَمَامِ بَعْدَ الدَّفْعِ.

4 تَتَحَرَّكُ الْوَرَقَةُ إِلَى الْخَلْفِ بَعْدَ الدَّفْعِ.

تُبَيِّنُ الصُّوْرَتَانِ قُوَى الْفِعْلِ عِنْدَمَا يَقْفِزُ صُفْدَعٌ نَحْوَ الْأَمَامِ مِنْ عَلَى وَرَقَةٍ شَجَرَةٍ. عِنْدَمَا يَقْفِزُ الصُّفْدَعُ، تَدْفَعُ رِجْلَاهُ الْوَرَقَةَ بِاتِّجَاهِ الْخَلْفِ مِمَّا يَتَّبِعُهَا عَنْهُ. فِي الْوَقْتِ نَفْسِهِ، تُعَارِسُ الْوَرَقَةُ قُوَى دَفْعٍ مُضَادَّةً فِي الْإِتِّجَاهِ لِقَفْزَةِ الصُّفْدَعِ. تَدْفَعُ هَذِهِ الْقُوَى الصُّفْدَعُ نَحْوَ الْأَمَامِ.

يُمْكِنُ تَسْمِيَةَ قُوَى الصُّفْدَعِ الَّتِي تَدْفَعُ الْوَرَقَةَ قُوَى الْفِعْلِ. وَتَكُونُ قُوَى الْوَرَقَةِ الْمُمَارَسَةَ عَلَى الصُّفْدَعِ قُوَى رَدِّ الْفِعْلِ. هَاتَانِ الْقُوَتَانِ، اللَّتَانِ لَهُمَا الشَّدَّةُ ذَاتُهَا إِنَّمَا اتِّجَاهَانِ مُعَاكِسَانِ، تُجْعَلَانِ الْوَرَقَةَ وَالصُّفْدَعُ يَتَحَرَّكَانِ بِاتِّجَاهَيْنِ مُعَاكِسَيْنِ. يَقْفِزُ الصُّفْدَعُ نَحْوَ الْأَمَامِ؛ تَدْفَعُ الْوَرَقَةُ إِلَى الْخَلْفِ.

تَحْتَبِرُ قُوَتِي الْفِعْلِ وَرَدِّ الْفِعْلِ فِي كُلِّ مَرَّةٍ تَسِيرُ عَلَى قَدَمَيْكَ. عِنْدَمَا تَسِيرُ نَحْوَ الْأَمَامِ، تَدْفَعُ بِقَدَمَيْكَ سَطْحَ الْأَرْضِ نَحْوَ الْخَلْفِ. يُمْكِنُكَ أَنْ تَدْعُوَ ذَلِكَ قُوَى الْفِعْلِ.



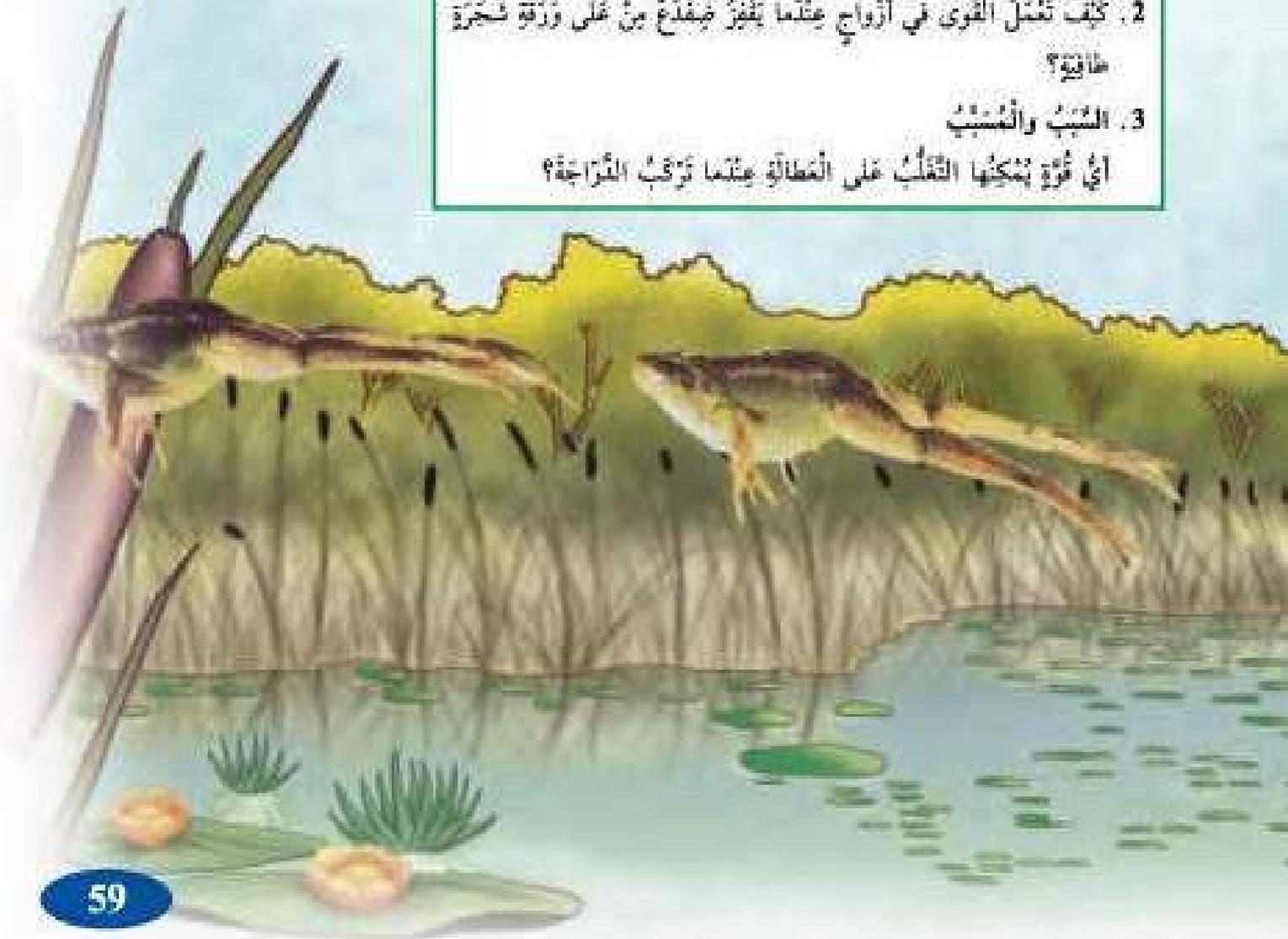


قَدْ لَا تَشْعُرُ بِالْأَمْرِ، وَلَكِنَّ الْأَرْضَ تَدْفَعُ قَدَمَكَ نَحْوَ الْأَمَامِ بِقُوَّةٍ رَدِّ  
الْفِعْلِ لَهَا نَفْسُ الْمِقْدَارِ. تُسَاعِدُ هَاتَانِ الْقُوَّتَانِ كِلْتَاهُمَا جِسْمَكَ لِيَتَقَدَّمَ.  
وَالْأَرْضُ طَبَعًا لَا تَدْفَعُ نَحْوَ الْخَلْفِ عِنْدَمَا تَدْفَعُهَا بِقَدَمِكَ كَمَا فَعَلْتَ  
الْوَرَقَةَ عِنْدَمَا دَفَعْتَ الضَّفْدِعَ فِي الْوَأَقِعِ، الْأَرْضُ هِيَ صَخْنَةٌ إِلَى خَدِّ  
كَبِيرٍ، لِذَلِكَ لَا تُحَرِّكُهَا قُوَّةُ قَدَمِكَ.

تَعْمَلُ الْقُوَى ذَاتَهَا عِنْدَمَا نَسْتُخْدِمُ لَوْحَ التَّرْتِلِيِّ. تَدْفَعُ إِلَى الْخَلْفِ  
الْأَرْضُ بِقَدَمِكَ لِتَجْعَلَ اللَّوْحَ يَتَحَرَّكُ. هَذِهِ قُوَّةُ الْفِعْلِ. تَدْفَعُ الْأَرْضُ نَحْوَ  
الْأَمَامِ بِقُوَّةٍ رَدِّ الْفِعْلِ. إِنَّ قُوَّةَ رَدِّ الْفِعْلِ تَجْعَلُ عَجَلَاتِ لَوْحِ التَّرْتِلِيِّ  
تَدُورُ. فَتَقْدَمُ أَنْتَ وَلَوْحُكَ!

## مَرَاجَعَةُ الْقُرْآنِ

1. كَيْفَ تُؤَثِّرُ الْعَطَاةُ فِي حَرَكَةِ جِسْمِ؟
  2. كَيْفَ تَعْمَلُ الْقُوَى فِي أَرْوَاحٍ عِنْدَمَا يَفْجُرُ ضِفْدَعٌ مِنْ عَلَى وَرَقَةِ شَجَرَةٍ  
طَائِفًا؟
  3. السَّبَبُ وَالْمُسَبَّبُ
- أَيُّ قُوَّةٍ يُشَكِّلُهَا التَّغَلُّبُ عَلَى الْعَطَاةِ عِنْدَمَا تُرَقَّبُ الْمَرَاجَعَةُ؟





## استقصاء القوة اللازمة لتحريك الأجسام

### Investigating Force Used to Move Objects

#### قوائم النشاط

- نظارات واقية
- شريط لاصق
- خيطا قطن
- شريط أبيض تحت سطح طاولة
- أجسام مختلفة الشكل
- مشعلة مرئية
- غلبة كرونية صغيرة
- رباط مطاطي
- شمع
- شمع لحسن التصاق

#### المهارات العقلية

- التقدير والتحليل
- الاستنتاج

#### الاستعداد

في هذا النشاط، يمكنك استخدام رباط مطاطي لإحاطة القوة اللازمة لجعل جسم يتحرك.

2 ضع النظارات الواقية. اربط أخذ طرفي الخيط بالرباط المطاطي. اربط خيطاً آخر بالطرف الآخر للرباط المطاطي. استخدم ما يلزم من الشريط اللاصق لتثبيت الطرف الآخر من الخيط بالغلبة (الصورة أ). ضع الغلبة على سطح أملس.

#### اتبع الخطوات التالية:

1 اعمل جدولاً كالذي تراه هنا. استخدم جدولك لتسجيل قياساتك.



الصورة أ

طول الرباط المطاطي المتسوس		الجسم
سطح عمير	سطح المن	
		غلبة دائرية



2. كيف تغيّرت نتائجك عند استخدام سطح خشبي؟ **استنتج**. كيف تؤثر خشونة السطح في القوة اللازمة لجعل الجسم يتحرك؟

## ٣. ابحاث أكثر

كيف يمكنك تقليل القوة اللازمة لتحريك الأجسام؟ صمّم خطة لتجيب عن هذا السؤال وعن غيره من الأسئلة التي قد تخطر ببالك.



الصورة ب

3. شدّ طرف الخيط الثاني غير مربوط. استخدم المسطرة المترية لقياس طول الرباط المطاطي ما إن يبدأ الجسم بالتحريك (الصورة ب). سجّل قياسك.

4. صمّم أجساماً مختلفة، كل جسم على حدة، في العلبة ثم كرر الخطوة 3 لكل جسم.

5. كرر الخطوة 4 لكل جسم إن تشدّ العلبة على سطح خشبي كالسجادة.

### مراقبة ذاتية

هل اتبعت الخطوات كلها بشكل صحيح؟

### فَسِّرْ نَتَائِجَكَ

1. قارن القدر اللازم من الشد لتحريك كل جسم من الأجسام المختلفة. كيف يتغيّر مدى الشد عندما تزيد كتلة الجسم؟ **استنتج**. كيف تؤثر كتلة جسم في القوة اللازمة لتحريكه؟

### تقييم ذاتي

- إتخذت التعليمات لقياس طول الرباط المطاطي عند تحريك الجسم مختلفة الكتل.
- سجّلت قياساتي عند تحريك الجسم على سطح الخشب و سطح خشبي.
- قارنت مدى الشد اللازم لتحريك الجسم مختلفة الكتل.
- وصفت كيف تغيّرت نتائجي عند تحريك الجسم على سطح خشبي.
- فسّرت باستنتاج حول القوة اللازمة لتحريك الجسم مختلفة الكتل على سطح الخشب و سطح خشبي.



# الدَّرْسُ 3 كَيْفَ تُؤَثِّرُ الْجاذِبِيَّةُ فِي الْحَرَكَةِ؟

## How Does Gravity Affect Motion?

يَسْقُطُ كِتَابٌ مِنْ عَلَى طائِلَةٍ عَلَى قَدَمِ أَحَدِهِمْ. يَنْطَلِقُ  
السُّهُومُ مِنَ الْقَوَسِ فَيَطِيرُ عَالِيًا فِي مَسَارٍ مُنْحَنٍ  
لِيَعُودَ وَيَسْقُطَ تَدْرِيجِيًّا عَلَى الْأَرْضِ. مَا الَّذِي يَجْعَلُ  
كُلَّ مَا يَغْلُو يَسْقُطُ؟

### سَتَتَعَلَّمُ:

- كيف تؤثر كتلة الجسم في حركته.
- كيف تؤثر المسافة بين الأجسام في حركتها.
- كيف تؤثر الجاذبية في السرعة الاتجاهية للأجسام المتحركة.

## The Mass of Objects

## كُتْلَةُ الْأَجْسَامِ

**الجاذبية** gravity قوة تجعل أي جسم يجذب أو يبتعد جسمًا آخر نحوه. عندما ترمي كرة سلة، كالتي في الشكل 27، تجعلها قوة زميتك تعلق وتتجه نحو الأمام. بعد ذلك، تبدأ الكرة بالسقوط. تشدّها جاذبية الأرض لئلا تنزل نحو الأرض. وكذلك الكرة تجذب الأرض نحوها، إلا أن الأرض هي كبيرة إلى حدّ تكون قوة جذب الكرة غير كافية لتحريكها.

يجذب جسمان لهما **الكتلة** mass ذاتها تقريبًا، أو القدر ذاته تقريبًا من المادة، أحدهما الآخر بالتساوي. وللجاذبية التأثير ذاته في كل جسم. لو كانت الجاذبية القوة الوحيدة التي تؤثر في الجسمين، لتوجه أحدهما نحو الآخر، وكان قدر حركتهما متساويًا لأن لهما الكتلة ذاتها.

### تعريفات

**جاذبية** gravity: قوة شدّة أرواح الأجسام كلًا ولها لغز الآخر.

**كتلة** mass: كمية المادة في جسم.



الشكل 27

كل ما يعلو يجب أن يسقط  
تجعل القوة الكرة تعلق وتتحرك نحو الأمام. تشدّها  
جاذبية الأرض لكرة السلة نحو الأرض. ◀

## كشريات

**وزن** weight: مقدار القوة التي تؤثر بها الجاذبية على كتلة جسم.

ماذا يحل بأجسام لها كتل مختلفة؟ إنها تمارس قوة شد متساوية على بعضها بعضاً، لكن القوة تحرك الجسم ذا الكتلة الأصغر مسافة أكبر من الجسم ذي الكتلة الأكبر. فكّر في ما قد يحدث إن دفعت صخرة عظيمة الكتلة وأخرى أقل كتلة منها بالقدر ذاته من القوة. تقطع الصخرة الأقل كتلة مسافة أكبر لأنه يلزم قوة أقل لثقلها. لِمَ لا تتحرك الأرض نحو الأجسام بدلاً من أن تسقط الأجسام نحو الأرض؟ للأرض كتلة أكبر بكثير من تلك التي للأجسام الموجودة عليها. يمكن لقوة الجاذبية بين الأرض وجسم ما أن تحرك كتلة الجسم، إلا أن هذه القوة تبسّث بالقدر الكافي لتحرك كتلة الأرض الضخمة.

### الشكل 28

الجاذبية على القمر للقمر كتلة أقل بكثير من كتلة الأرض، لذلك شد جاذبيته أقل بكثير. يمكن لرواد الفضاء أن يقفوا على القمر قفواي أعلى بكثير مما لو كانوا على الأرض.

تبقى كتلة الجسم على حالها حيثما كان الجسم في الكون. إن سافرت إلى القمر أو إلى أبعد كوكب أو إلى نجم بعيد، تبقى كتلتك ذاتها، لكن وزنك يتغير. ويعود سبب ذلك إلى أن شد الجاذبية بينك وبين جسم آخر مرتبط بكتلة الجسم. فالوزن weight هو مقدار القوة التي تؤثر بها الجاذبية على كتلة جسم.

أنظر الشكل 28. ما قد يحدث لوزنك إن انتقلت من الأرض إلى القمر؟ للقمر كتلة أقل بكثير من كتلة الأرض. لذلك قوة الجاذبية على القمر أقل من تلك التي على الأرض. تساوي جاذبية القمر حوالي سدس جاذبية الأرض. فأنت تزن

على القمر حوالي سدس ما تزنه على الأرض، لكن كتلتك تبقى ذاتها.

للأرض كتلة كافية لتشد الأجسام نحوها. إن أطلقت شيئاً في الهواء، تحول الجاذبية دون انتقاله نحو الفضاء. تبقى قوة شد الجاذبية بين الأرض والقمر هذا الأخير يدور في الفضاء حول الأرض. تبقى الجاذبية الأعمار الاضطرابية في حركة دوران حول الأرض، وتبقى الأرض في حركة دوران حول الشمس.



## المسافة بين الأجسام

### The Distance Between Objects



الشكل 29

▲ شدُّ جاذبيَّة الأرض ووزن الفضاء بقوة وتنبئهم على الأرض بينما هم يسرون نحو نقطة الإملاني.

لا يعتمد شدُّ الجاذبيَّة بين جسمين على كتلة هذين الجسمين فقط، بل يعتمد تأثير الجاذبيَّة أيضًا على المسافة بين الأجسام. تكون الجاذبيَّة بين الأجسام الأقرب إلى بعضها أقوى، وتضعف كلما ابتعدت هذه الأجسام عن بعضها.

تتواجد الجاذبيَّة حيثما هناك كتلة، مثلًا في النجوم والكواكب. تؤثر جاذبيَّة كلٍّ من هذه الأجسام في غيرها من الأجسام الموجودة في الفضاء. فعلى سبيل المثال، يصل تأثير جاذبيَّة الأرض إلى ملايين وملايين الكيلومترات في الفضاء. وتضعف تأثيرها كلما ابتعدت عن الأرض.

تذكر أن القمر ليس كبيراً بقدر الأرض مما يجعل رائد الفضاء الذي يقف عليه يزن فقط سدس وزنه على الأرض. يتغير وزن رائد الفضاء خلال رحلته بين الأرض والقمر. يقل تأثير جاذبيَّة الأرض كلما زادت المسافة بين الأرض والقمر. كان وزن كلٍّ من رواد الفضاء المبيَّنين في الشكل 29 أكبر على سطح الأرض. قل الوزن تدريجياً مع ابتعاد المركبة الفضائية عن الأرض. وباقتراب المركبة من القمر، زاد تأثير جاذبيَّة القمر وقلَّ تأثير جاذبيَّة الأرض. عندما وصل رائد الفضاء المبيَّين في الشكل 30 أدناه إلى سطح القمر، خلّدت جاذبيَّة القمر وزنه على سطح القمر. لكن كتلة رائد الفضاء لم تتغير خلال الرحلة.

الشكل 30

على القمر، لا يكون تأثير جاذبيَّة الأرض كبيراً، فتُخذ جاذبيَّة القمر وزن رائد الفضاء. ◀



## الأجسام المتساقطة

### Falling Objects

لنتفهم طريقة أخرى تؤثر بها الجاذبية في حركة الأجسام، ففكر في ما يحدث بسرعة دراجتك الاتجاهية عندما تتغلبن من أعلى التل نزولاً من دون أن تبدل جهداً. عندما تقود دراجتك نحو أسفل التل، تصبح أسرع فأسرع وتتغير سرعتك الاتجاهية سريعاً. إن معدل تغير سرعتك الاتجاهية هو تسارعك. عندما تصل إلى أسفل التل، تصل سرعة حركتك إلى أقصاها، إلا أن سرعتك الاتجاهية تكاد لا تتغير. يكون **تسارعك acceleration** حوالي صفر. فالتسارع زيادة أو نقصان في السرعة أو تغير في الاتجاه.

يبين الشكل 31 السرعة الاتجاهية لجسم وهو يسقط أرضاً. لاحظ أن المسافة بين صور الثقاخة تكبر مع سقوط الجسم. تزيد سرعة الجسم المتساقط أكثر فأكثر كلما قلت المسافة بين الجسم والأرض. كل ثانية تمر على الجسم وهو يسقط تزيد من سرعته الاتجاهية حوالي 10 أمتار في الثانية (عني الثانية التي سبقت). تجعل قوة الجاذبية الجسم يتسارع. وقرب سطح الأرض، تجعل الجاذبية كل الأجسام تسقط بمعدل السرعة ذاته. يسقط الجسم على الأرض بهذا المعدل ما لم تؤثر فيه قوة أخرى.

افترض أنك اسقطت كرة قدم وكرة بولينغ، في الوقت نفسه، من أعلى مبنى مرتفع. سيتحرك الجسمان بمعدل السرعة ذاته على الرغم من أن لهما كتلتين مختلفتين. سيكون تسارعهما ذاته وسيصلان إلى الأرض في الوقت نفسه.

### تعريفات

**تسارع acceleration**

معدل تغير السرعة أو الاتجاه الحركي



### الشكل 31

▲ عندما تقل المسافة بين الجسم والأرض، تزيد سرعة سقوط الجسم أكثر فأكثر.

### مراجعة التوسيع

1. كيف تؤثر كتلة الجسم في طريقة تحريكه؟
  2. كيف تؤثر المسافة بين جسمين في طريقة تحريكهما؟
  3. كيف تؤثر الجاذبية في السرعة الاتجاهية للأجسام المتساقطة؟
  4. السبب والمنسب
- لِمَ تزن الأجسام أقل على القمر مما تزنه على الأرض؟



## Investigating Friction

## استقصاء الاختكاك

### توازن النشاط

- طاولة أو سطح خشبي
- قطعة نقدية معدنية
- مسطرة
- قطعة إسفنجي
- زرد
- سبورة لينة

- قلم رصاص
- لوح خشبي مستطيل الشكل
- مسطرة

### المهارات العملية

- ملاحظة
- تقدير والقياس
- تسجيل

2 أضع أحد جانبي اللوح الخشبي مثبتاً في وسط سطح الطاولة لكي لا يتحرك عند رفع الجانب الآخر.

3 مرّر إصبعك على سطح الممحاء السفلي. سجل ملاحظاتك حول خواص السطح السفلي. ضع الممحاء عند طرف اللوح غير المثبت (الضورة أ).

4 سترفع الآن طرف اللوح غير المثبت إلى أن تنزلق الممحاء إلى أسفل المستوى المائل. إننيك المسطرة قرب الطرف غير المثبت. ارفع طرف اللوح مستمراً واحداً كل مرة (الضورة ب). سجل قياس الارتفاع الذي تبدأ عنده الممحاء بالانزلاق.

5 كرر الخطوات 3 و4 لكل من الأجسام المدرجة في جدولك.

### الاستعداد

يتمكّن ملاحظة تأثير الاحتكاك من خلال إجراء تجربة باستخدام الجسم على مستوى مائل. انقل إلى المستويين المختلفة كمية إمداد المستوى المائل.

### اتبع الخطوات التالية:

1 اعمل جدولاً كالذي تراه أدناه. استخدم جدولك لتسجيل ملاحظاتك وقياساتك.

الأجسام	ملاحظاتك	قياساتك
ممحاء		
قطعة إسفنجي		
قطعة نقدية معدنية		
زرد		
سبورة لينة		



الصورة ب



الصورة أ

## إِبْحَثْ أَكْثَرَ

كَيْفَ يُمَكِّنُ تَقْلِيلُ الإِخْتِكَالِ مَعَ اللُّوْحِ؟ صَمِّغْ خُطَّةً يُجِيبُ عَنِ هَذَا السُّؤَالِ وَعَنْ غَيْرِهِ مِنَ الأَسْئَلَةِ الَّتِي قَدْ تَخَطَّرُ بِإِيَّاكَ.

## مِرَاقِبَةٌ ثَانِيَةٌ

قُلْ جَسَدٌ وَمَجَلَّتْ اِرْتِفَاعُ المُسْتَوَى المَائِلِ بِكُلِّ جِسْمٍ؟  
قُلْ يَجِبُ أَنْ تُكْوَرِ أَيُّ مِنَ الخَطَرَاتِ؟

## فَسِّرْ نَتَائِجَكَ

1. صِفْ بَعْضًا مِنْ خَوَاصِّ الأَجْسَامِ الَّتِي تَنْزَلِقُ بِسُهُولَةٍ أَكْثَرَ. صِفْ بَعْضًا مِنْ خَوَاصِّ الأَجْسَامِ الَّتِي لَا تَنْزَلِقُ بِهَذِهِ السُّهُولَةِ.
2. يَحْوُلُ الإِخْتِكَالُ دُونَ انزِلاقِ الأَجْسَامِ بِسُهُولَةٍ عَلَى المُسْتَوَى المَائِلِ. أَيُّ مِنَ الأَجْسَامِ بَيْنَ عَنِّ أَكْبَرَ قَدْرٍ مِنَ الإِخْتِكَالِ مَعَ اللُّوْحِ؟ وَأَيُّهَا بَيْنَ عَنِّ أَقَلِّ قَدْرٍ؟ **صنِّبِ** الأَجْسَامَ بِتَرْتِيبِهَا مِنَ الجِسْمِ الَّذِي بَيْنَ عَنِّ أَكْبَرَ قَدْرٍ مِنَ الإِخْتِكَالِ إِلَى الَّذِي بَيْنَ عَنِّ أَقَلِّ قَدْرٍ مِنْهُ.

## تَسْبِيحٌ وَارِقٌ

- اِتَّبَعْتُ التَّعْلِيمَ بِأَيْدِي كَيْفَ يُؤَكِّدُ الإِخْتِكَالُ فِي الأَجْسَامِ سُخْتِيَةً عَلَى مُسْتَوَى مَائِلٍ خَشْبِيٍّ.
- سَجَلْتُ **ملاحظاتِي** حَوْلَ خَوَاصِّ الأَجْسَامِ.
- سَجَلْتُ **قياساتي** لارتفاع اللُّوْحِ اللازِمِ لِتَحْرِيكِ كُلِّ جِسْمٍ.
- وَصَفْتُ بَعْضَ خَوَاصِّ الأَجْسَامِ الَّتِي تُؤَكِّدُ فِي كَثِيَّةِ انزِلاقِ الأَجْسَامِ عَلَى المُسْتَوَى المَائِلِ.
- **صنَّفتُ** الأَجْسَامَ بِتَرْتِيبِهَا وَفَقَّ قَدْرَ الإِخْتِكَالِ الَّذِي أَظْهَرْتُهُ.



### سَتَعَلَّمُ:

- كيف يؤثر الاحتكاك في الطريقة التي تتحرك بها الأجسام.
- كيف يتحرك جسم الاحتكاك.
- كيف تؤثر مقاومة الهواء في الأجسام المتحركة.

# الدَّرْسُ 4 كَيْفَ يُوَثِّرُ الإِحتِكَاكُ فِي الْحَرَكَةِ؟

## How Does Friction Affect Motion?

تُساعدُكَ الجاذبيَّةُ على رُكوبِ درَاجتِكَ تَرولاً مِن عَلى تَلَّةٍ مِن دونِ جُهدٍ. تُصَفِّرُ الرِّياحُ قُزْبَ أُذُنَيْكَ. تَوَدُّ أَنْ تُبَطِّئَ، لِذَلِكَ تُضَعِّطُ على الضَّرامِلِ. كَيْفَ تَعْمَلُ الضَّرامِلُ؟

## ما هُوَ الإِحتِكَاكُ؟ What Is Friction?

تَعَلَّمْ أَنَّ العَظائِلَ تُبقي الأَجسامَ المُتحرِّكةَ في حَرَكةٍ حَتى تَوقِفها قُوَّةٌ ما. وَلَمَّا لَاحَظتَ أَنَّ الأَجسامَ المُتحرِّكةَ تَوقُفُ في آخِرِ المَطافِ، حَتى عِندَما تَعبِجُ عَن رُويَّةِ أَيِّ قُوَّةٍ تَوقِفها.

**الإِحتِكَاكُ** friction قُوَّةٌ تُؤثِّرُ في العَظائِلِ، وَذَلِكَ مِن جِلالِ إنِطاءِ حَرَكةِ الأَجسامِ. الإِحتِكَاكُ يَدفَعُ في الأَجاوِ المُعاكِسِ لِأَجاوِ حَرَكةِ الجِسمِ. يَحْضُلُ اِحتِكَاكُ عِندَما يَختَكُ سَطْحانِ أَحَدُهُما بِالأَخرى. يَحْضُلُ الإِحتِكَاكُ على سَطوحِ الأَجسامِ قَبيطِها. أَمَّا الإِحتِكَاكُ على المِرْزَاجَةِ في الشُّكْلِ 32؟ عِندَما تَتحرَّكُ المِرْزَاجَةُ، يَحْضُلُ اِحتِكَاكُ بَينَ أَسفَلِ المِرْزَاجَةِ والسَّطحِ الَّذي تَتَرقَلُ عَليه. يَوجدُ أَيضاً اِحتِكَاكُ بَينَ الأَرضِ وَجِداءِ الشَّابِّ الَّذي يَدفَعُ المِرْزَاجَةَ. بِسَبَبِ السَّطحِ الخَشنِ، مَثلًا حِثَّ الصَّهَرِ الجَلِيدِ وَبَرَزَتِ التُّرْبَةُ، يَقلِّدُ كَافٍ مِن الإِحتِكَاكِ لِيقابِلِ المِرْزَاجَةَ.

### تَعرِيفاتٌ

**إِحتِكَاكٌ** friction: قُوَّةٌ تُقاومُ حَرَكةَ سَطحٍ على سَطحٍ آخَرَ.

### الشُّكْلِ 32

▶ تَتَرقَلُ المِرْزَاجَةُ على الرِّقْلِ، وَلَكِنها تَتَرقَلُ بِسرَعةٍ أَكثَرَ على الجَلِيدِ.



تساعدك معرفة كيفية تحريك العزاحة على سطوح مختلفة، على فهم أن مقدار الاحتكاك يختلف باختلاف السطوح. فالسطوح الناعمة والزليقة، مثل الأرض المشمعة تسبب احتكاكًا قليلًا. في حين أن السطوح الخشنة كثيرة الشوائب، مثل السجادة، تسبب احتكاكًا أكثر. يُمكن للاحتكاك أن يعمل لصالحك أو ضورك. يُبين الشكل 34 راجب دراجة يُجهد نفسه ليُقاوم قدرًا كبيرًا من الاحتكاك على سطح خشبي. يوجد على عجلة الدراجة تواءات وأثلام تُسمى مَداسات تُثبت بالأرض، وتُتيح عنها أيضًا مقاومة تساعدك على الانطلاق بدراجتك بعد أن تكون في وضعية التوقف. وتُساعدك أيضًا على التوقف أو الإبطاء عند الضرورة. لو كان لكل من الأرض والعجلة سطح أملس كليًا لارتفعت العجلتان بدلًا من أن تثبتا، ولما كان بإمكانك الانطلاق أو حتى التوقف إذا كنت متحركًا.

من دون الاحتكاك، ما كان بإمكانك الحفاظ ورقة وإن التقطتها لكانت ارتفعت من يدك. فالبصمات، وهي أثلام دقيقة على أصابعك، تسبب ما يكفي من الاحتكاك لمساعدتك على التقاط الأشياء. أفرك يدك الواحدة بالأخرى كما يفعل الولد في الشكل 33. هل تشعر بدفء في يدك؟ تزداد تدريجيًا الحرارة التي يسببها الاحتكاك على كفك عندما تفرطهما الواحدة بالأخرى. يُمكن للحرارة والدفء الناتجين عن الاحتكاك أن يسببا مع مرور الوقت بلى السطوح المتحركة وتمزقًا بها. ويُمكنهما في نهاية الأمر أن يَحْمَا أنواع السطوح كلها تقريبًا حتى الصخور والفلود. يُمكن للاحتكاك بين قدمك وجوزبك وجدائك أن يحدث ثقبًا في جوزبك.

### الشكل 33

▲ إن فركت يديك الواحدة بالأخرى، يُمكنك أن تشعر بالدفء الذي يُحدثه الاحتكاك.

### الشكل 34

► يتطلب من راجب الدراجة أن يتخذ أكثر على العُشب لتغلب على الاحتكاك وتُستجيب في التقدّم. يتسبب على طريق أملس، لا تحتاج الراجب إلى هذا القدر من القوة لتغلب على الاحتكاك.



## Controlling Friction

## صَبْطُ الإِخْتِكَافِ

يُخَدِّثُ الإِخْتِكَافُ عِنْدَمَا يَتَرَلَّقِي جِسْمٌ فَوْقَ جِسْمٍ آخَرَ. إِفْتَرَضْ أَنَّكَ وَضَعْتَ إِحْدَى قَدَمَيْكَ عَلَى لَوْحٍ، كَمَا فِي الشُّكْلِ 35 وَحَاوَلْتَ أَنْ تُحَرِّكَ اللُّوْحَ إِلَى الأَمَامِ بِأَنْ تُدْفِعَ بِقَدَمِكَ الأُخْرَى بِشَكْلِ مُعَاكِسٍ، يَلَامِسُ كَامِلَ السُّطْحِ السُّفْلِيِّ لِللُّوْحِ الأَرْضِ. يَتَّبِعُ عَنِ العَدِيدِ مِنَ المُسَاحَاتِ الدَّقِيقَةِ العَظِيمَةِ عَلَى الخَشَبِ وَالأَرْضِ قَدْرٌ كَبِيرٌ مِنَ الإِخْتِكَافِ بَيْنَ الأَرْضِ وَاسْفَلِ اللُّوْحِ. لَنْ تَتَبَعِدَ كَثِيرًا لِأَنَّ الإِخْتِكَافَ يَحُولُ دُونَ التَّرَلَّاقِ لِللُّوْحِ.



الشُّكْلُ 35

▲ عِنْدَمَا يَلَامِسُ كَامِلَ سَطْحِ اللُّوْحِ الأَرْضِ، يَكُونُ هُنَاكَ الكَثِيرُ مِنَ الإِخْتِكَافِ.

فَكَيْفَ تُسَكِّنُكَ أَنْ تُخَفِّفَ الإِخْتِكَافَ لِجَعْلِ اللُّوْحِ يَتَحَرَّكُ بِسَهولَةٍ أَكْثَرَ؟ إِفْتَرَضْ أَنَّكَ أَضَفْتَ عَجَلَاتٍ إِلَى اسْفَلِ اللُّوْحِ كَمَا فِي الشُّكْلِ 36. أَصْبَحَ لَدَيْكَ الآنَ لَوْحٌ تَرَلِّجُ! إِنْ وَقَفْتَ الآنَ عَلَى اللُّوْحِ وَدَفَعْتَهُ بِقَدَمِكَ تَتَرَخَّلُ بِسَهولَةٍ إِلَى الأَمَامِ. تَسَبَّبُ دَفْعُكَ بِإِدِّهِ حَرَكَةَ العَجَلَاتِ وَتَجْمَعُهَا عَطَالَتُهَا تُسَبِّبُ فِي الحَرَكَةِ. يَكُونُ الإِخْتِكَافُ بَيْنَ العَجَلَاتِ وَالأَرْضِ أَقَلَّ بِكَثِيرٍ مِنَ الإِخْتِكَافِ بَيْنَ اللُّوْحِ وَالأَرْضِ. وَبِالنَّاتِي لَا يُعْطِي الإِخْتِكَافُ حَرَكَةَ اللُّوْحِ بِقَدْرِ مَا يَفْعَلُ الإِخْتِكَافُ مِنْ دُونِ عَجَلَاتٍ. الآنَ بِإمكانِكَ الانْتِطَاقَ!



الشُّكْلُ 36

▲ يُخَفِّفُ اسْتِخْدَامُ العَجَلَاتِ مِنَ قَدْرِ الإِخْتِكَافِ.

لَا حِطَّ الجُهْدُ الَّذِي تَبْذُلُهُ الفَتَاةُ فِي الشُّكْلِ 37 لِتُسَدَّ الحَقِيبةَ الثَّقِيلَةَ عَلَى الأَرْضِ. تَسْمَحُ العَجَلَاتُ فِي اسْفَلِ الحَقِيبةِ لِلْفَتَاةِ فِي الشُّكْلِ 38 بِتَحْرِيكِهَا عَلَى الأَرْضِ بِسَهولَةٍ أَكْثَرَ.

الشُّكْلُ 38

تُخَفِّفُ العَجَلَاتُ مِنَ قَدْرِ الإِخْتِكَافِ بَيْنَ الأَرْضِ وَالحَقِيبةِ، لِذَلِكَ تَقُلُّ هَذِهِ الحَقِيبةَ أَسهَلُ بِكَثِيرٍ.

الشُّكْلُ 37

جَرُّ حَقِيبةٍ هُوَ عَمَلٌ مُجْهِدٌ، فَالإِخْتِكَافُ كَثِيرٌ جَدًّا بَيْنَ الأَرْضِ وَاسْفَلِ الحَقِيبةِ.





الشكل 39

▲ يساعد الجرافيت وهو نوع من مسحوق الكربون، أي الشحم، بسليمة الدراجة على الاستمرار في التحرك بحرارة.



الشكل 40

▲ يساعد الملح على زيادة الاحتكاك، فتجعل الأضيقه الجليديه أكثر أمانًا للمشاة.

يُمكن تخفيف الاحتكاك بطرائق أخرى أيضًا. يُمكن مثلاً استخدام مواد رقيقة، كالزيت والشحم، لتخفيف الاحتكاك. تملأ المواد الرقيقة الأمان الحشيتة الصغيرة الموجودة على سطح فتجعله أملس للغاية. فالزيت الموضوع على الأجزاء المتحركة لآلة يُساعد هذه الأجزاء على الانزلاق فوق بعضها بعضًا بسهولة. يُمكن للزيت أو الشحم أن يخفف الحرارة أو أي ضرر آخر يُمكن أن يتسبب به الاحتكاك بالأجزاء المتحركة. يُظهر الشكل 39 موضعًا يُمكن للشحم أن يخفف فيه الاحتكاك. فكّر في الأجزاء المتحركة كلها الموجودة في دراجة. السلسلة والفُرص المُسنن وذراع التدوير والدوّاستان هي فقط بعض من أجزاء الدراجة حيث يُمكن للزيت أو الشحم أن يخفف من الاحتكاك.

في بعض الأحيان، قد تود أن تزيد من الاحتكاك وليس أن تقلله. نحتاج وأنت تتركب دراجة أو سيارة إلى مكابح جَيِّدة. تضغطُ المكابح على العجلات فتزيد الاحتكاك عليها مما يجعل العجلات تتحرك ببطء أكثر وتسمح لك بالتوقف عند الحاجة. في حال لم ينتج عن المكابح ما يكفي من الاحتكاك، لن تتمكن من التوقف.

عندما تكون الطريق جليديّة ورقيقة، غالبًا ما ينثر الرمل أو الملح أو الحصى على الجليد. يجعل الرمل السطح أكثر خشونة ويزيد الاحتكاك، فلا تنزلق عجلات السيارات بهذه السهولة على الجليد المكسور بالرمل. ينثر الرجال في الشكل 40 الملح على رصيف يغطيه الجليد. تُساعد زيادة الاحتكاك على السطح المشاة على السير على الجليد بسلام من الانزلاق.

## Air Resistance

## مقاومة الهواء

لقد تعلمت أن الهواء يتكوّن من جزيئات من الغازات. تضطّيم هذه الجزيئات الغازية وتحتك بكلّ الأجسام التي تتحرّك في الهواء، ممّا يُسبّب نوعاً من الاحتكاك يُسمّى **مقاومة الهواء** air resistance. تدفع مقاومة الهواء، مثلها مثل أيّ نوع آخر من الاحتكاك، الأجسام المتحرّكة لتبطّئها. تؤثر مقاومة الهواء في كميّة حركة الأجسام المميّنة في أشكالٍ هاتين الصّفحتين.



الشكل 41  
النيزك

وهو شهب ناري في السماء يسيبه جزءٌ ضئيلٌ من الفضاء مُسرّعٌ عبر جوّ الأرض. تجعل مقاومة الهواء الصخرة الطليّة حارّةً جداً لدرجة أنها تحترق وهي تتدفع بسرّعة نحو الأرض.



الشكل 42  
المظلة

تساعد مقاومة الهواء المظلة لتطفّر على قهلي وصولاً إلى الأرض، تحتك جزيئات الغاز في الهواء بالسطح الداخلي للمظلة فيبطّئ سقوطها.



الشكل 44  
الانسيابية

يُمكنُ لراكبي الدراجة أن يقلّلوا مقاومة الهواء عن طريق ارتداء ثياب هيبّقة ووضع عود انسيابية وخفض زامو وإبقاء ذراعهم وذليلهم بالقرب من جسمهم.



الشكل 43

### مقاومة الهواء

يُمكنُ لمقاومة الهواء أن تبطّئ من سرّعة ذراعهم. يُسبّب رايكب الدراجة هذا مقاومة للهواء، وذلك من خلال جلوسه مُتّصباً وارتدائه ثياباً فضفاضة. ◀

## كثريات

اشبيبي streamline

فضم يعبث يكون سطحة  
المن وحتقا فطساك على  
الهور باقل فطر حكي من  
القاوم

تبطر مقاوم الهوا حركه جسم بشكل اكبر عندما يكون جزء  
كبير من سطح الجسم في وجه الهوا. هذا ما يجعل المظلة  
تهبط بطر نحو الارض. لمساعدته الاجسام على تسريع حركتها،  
يعمل المهندسون على اعطائها شكلا اشبيبي streamline  
أي يضمونها بطريقة تقلل مقاوم الهوا. للاجسام الاشبيبي  
الشكل، كتلك المبيته في الاشكال 45 إلى 47، اسطح منساء  
ومدببه لتتكن الهوا من الانساب بسهولة عليها. وليس لها  
اجزاء ثابتة تحتك بجزئيات الغاز في الهوا. غالبا ما يكون  
شكلها مضمما بحيث تكون مساحه السطح المواجه لاجزاء حركه  
الجسم اصغر ما يمكن. لاحظ ان لكل من القاطه فوق الصوتيه  
والقطار الرصاصه رأسا مدببا. فمساحه السطح صغيره من  
الامام حيث تكون مقاوم الهوا اقل.

### الشكل 45

▶ نقاهة فوق صوتيه

تقوى سرعه القاطه كونكرده  
(Concorde) سرعه الصوت وهي  
تتحلق على ارتفاع 16 500 متر  
فوق سطح الارض، يكون للهوا  
على هذا الارتفاع عنده اقل من  
الجزئيات، وبالتالي تكون مقاوم  
الهوا اقل.



### الشكل 46

▶ القطار السريع

تصل سرعه القطارات اليابانيه  
الرصاصه الى 300 كم/سا. شكل هذا  
النوع من القطارات وسطحه اشبيبيان.



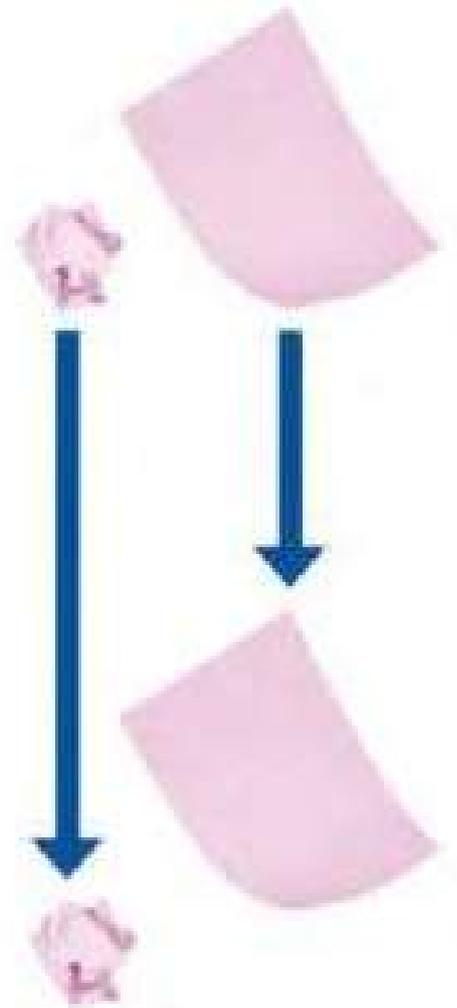
### الشكل 47

دراجات السباق

غالبا ما تكون الاجهزه الرياضيه  
المستخدمة في الشافات اشبيبي  
الشكل. يساعد شكل هذه الدراجه  
على تخفيف مقاوم الهوا. ◀



يُمْكِنُكَ مَلاخِظَةُ كَيْفَ تُؤَثِّرُ مُقاوِمَةُ الهِواءِ في طَريقَةِ تحَرِكِ  
الأشياءِ. افْتَرِضْ أَنَّكَ أَخَذْتَ وَرَقَتَيْنِ مُتَعايِنَتَيْنِ وَغَيَّرْتَ  
إِحْدَيْهِمَا لِشَكْلِ كُرَّةٍ. إِحْمِلِ الوَرَقَةَ الأولى مُنْهَبِطَةً وَمُوازِيَةً  
لِلأَرْضِ. اسقُطِ الوَرَقَتَيْنِ مِنَ الارتفاعِ ذاتِهِ وَبِالوَقْتِ ذاتِهِ.  
أنتَ تَعَلَّمُ أَنَّهُ بِالقُرْبِ مِنْ سَطْحِ الأَرْضِ تُجْعَلُ الجاذبيَّةُ  
الأجسامَ كُلَّها تَسْقُطُ بِمُعَدَّلِ السَّرعَةِ ذاتِهِ. يَجِبُ أَنْ تَسْقُطَ  
الوَرَقَتانِ معًا. الآنَ انظُرْ إلى الشَّكْلِ 48. سَقَطَتِ الوَرَقَةُ الثَّانِيَةُ  
أَسْرَعَ مِنَ الأولى!



#### الشَّكْلِ 48

▲ تُشَدُّ الجاذبيَّةُ هاتينِ  
الوَرَقَتَيْنِ بِالقَلْبِ ذاتِهِ، أَمَّا  
بِالوَرَقَةَ المُنْهَبِطَةَ سَطْحِ أَكْثَرَ  
مُعَرَّضٌ لِلهِواءِ، وَبِالذَّالِ  
لِمُقاوِمَةِ أَكْثَرَ، لِذَلِكَ تَسْقُطُ  
بِطَءٍ أَكْثَرَ.

تَعَلَّمْتُ أَنَّهُ يُمكِنُ لِمُقاوِمَةِ الهِواءِ أَنْ تُجْعَلَ الأجسامَ ذاتِ  
السُّطوحِ الكَبيرةِ، وَفِي المِظَلَّةِ، أَنْ تَسْقُطَ بِطَءٍ أَكْثَرَ. لِلوَرَقَةِ  
المُنْهَبِطَةَ سَطْحِ أَكْثَرَ مُعَرَّضٌ لِلهِواءِ مِنْ تِلْكَ المُكَوَّرَةَ. يَضَعُطُ  
عَدَدٌ أَكْثَرَ مِنْ جُزْئِيَّاتِ الهِواءِ عَلى سَطْحِ الوَرَقَةِ وَهِيَ تَسْقُطُ،  
مِمَّا يُجْعَلُ الوَرَقَةَ المُنْهَبِطَةَ تَسْقُطُ بِطَءٍ أَكْثَرَ مِنْ تِلْكَ المُكَوَّرَةَ.  
مُقاوِمَةُ الهِواءِ هِيَ نَوْعٌ مِنَ الإحتكاكِ الَّذِي هُوَ قُوَّةٌ تَعْمَلُ عَمَلًا  
مُعاكِسًا لِقُوَّةِ الجاذبيَّةِ.

ماذا يَحْضُلُ في رَأْيِكَ لِالأجسامِ الساقِطَةِ في مَكانٍ لا هِواءَ  
فيهِ؟ إنَّها بِالتَّأكيدِ لا تَعَرَّضُ لِمُقاوِمَةِ الهِواءِ. لَيْسَ لِلقَمَرِ  
هِواءٌ، هَذا ما لَحَظَهُ رائِدُ الفِضاءِ «دايفيد سكوت»  
(David Scott) الَّذِي هَبَطَ عَلى سَطْحِ القَمَرِ. لَقَدْ اسقُطَ ريشَةُ  
وَبيطَرَقَةُ مِنَ الارتفاعِ ذاتِهِ وَبِالوَقْتِ ذاتِهِ. لَكِانَتْ مُقاوِمَةُ الهِواءِ  
عَلى الأَرْضِ أَبْطَأَتْ سُقوطَ الرِيشَةِ. أَمَّا عَلى القَمَرِ، فَوَصَلَ  
الجِسمانِ بِالوَقْتِ ذاتِهِ إلى سَطْحِ القَمَرِ.

#### مَراجِعَةُ الدَّاسِ

1. كَيْفَ يُؤَثِّرُ الإحتكاكِ في طَريقَةِ تحَرِكِ الأجسامِ؟
2. أذْكَرُ طَريقَتَيْنِ لِتخفيفِ الإحتكاكِ والثَّانِي أُخْرَتَيْنِ لِزيادةِ.
3. كَيْفَ تُؤَثِّرُ مُقاوِمَةُ الهِواءِ في طَريقَةِ تحَرِكِ الأجسامِ؟
4. السَّبَبُ وَالسَّبَبُ  
أذْكَرُ ثَلاثَةَ تأثيراتٍ لِالإحتكاكِ.



## إجراء تجريبية بواسطة البالونات الصواريخ

### Experimenting With Balloon Rockets

#### المهارات المعينة

- صياغة الأسئلة
- إجراء التجارب
- الفرضيات والتنبؤ
- جمع البيانات وتحليلها
- تسجيل النتائج
- تصنيفها

#### لوازم النشاط

- نظارات واقية
- قلم رصاص
- 3 مربعات من الورق المقوى
- مشعلة مترياً
- خيط (2-3 أمتار)
- مخاريط
- قنينة شرب بلاستيكية (مودة معصاة)
- قلم تأسير
- 3 بالونات (طويلة الشكل)
- شريط لاصق

### إختبر فرضيتك

إتبع الخطوات التالية لإجراء التجربة.

1. اعمل جدولاً كالذي في الصفحة التالية. استخدم الجدول لتسجيل ملاحظاتك.
2. صنع نظارتك الواقية. اعمل فتحة في إحدى البطاقات لها قطر (1,5 سم) بواسطة رأس قلم الرصاص. اكتب على هذه البطاقة «كبيرة». اعمل فتحة في وسط البطاقة الثانية لها قطر (1 سم). اكتب على هذه البطاقة «متوسطة». اعمل فتحة في البطاقة الثالثة تكون قطرها (0,5 سم) (الصورة أ). اكتب على هذه البطاقة «صغيرة».

**تحذير هام:** نوح الحذر من الرأس المندب بقلم الرصاص عند استخدامه.

3. سجل قطر كل فتحة بالمليمترات، واكتب القياسات في جدولك.

تابع ←

### أذكر المسألة

كيف يؤثر اتساع فتحة البالون في المسافة التي يقطعها البالون الصاروخ على خيط؟

### صغ فرضيتك

إن جعلت فتحة البالون اصغر، هل تصبح المسافة التي يقطعها البالون الصاروخ اقصر؟ اكتب فرضيتك.

### حدّد المتغيرات واضبطها

فتحة البالون هي المتغير الذي يمكنك التحكم فيه. يجب أن يبقى ثابتاً كل من كمية الهواء في كل بالون وحجم البالون وشكله. ويجب أن تطلق البالون من النقطة ذاتها في كل مرة.



تابع



الصورة ج

6 إشان زميلك أن يقيس طول البالون ويسجله (الصورة ب). الصق قشة الشرب على طول البالون كما هو مبين في الصورة ج.

7 إقليت البالون. إجمع المعطيات من خلال قياس المسافة التي يقطعها البالون على الخيط. سجل المعطيات في جدولك. أزرع البالون عن القشة.

8 كرر الخطوات من 5 إلى 7 مرتين، باستخدام البطاقة ذات الفتحة المتوسطة أولاً ثم البطاقة ذات الفتحة الصغيرة. استخدم بالوناً جديداً في كل محاولة، وقس لتأكد من أن طول البالون بعد نفخه هو ذاته في كل محاولة.



الصورة أ

4 مرر الخيط عبر قشة الشرب ثم ثبته مشدوداً أفقياً من طرفيه بالكريبتين. ضع علامة قرب أحد طرفي الخيط لتكون نقطة انطلاق البالون الصاروخ في كل تجربة.

5 مرر طرف البالون المفتوح عبر الفتحة الكبيرة. أنفخ البالون، احكم الإنسك بفتحة البالون.



الصورة ب



## أَذْكَرُ نَتَائِجِكَ

كَيْفَ تُعَارِنُ فَرَضِيَّتَكَ بِنَتَائِجِكَ؟ تَوَاضَعُ حَوْلَ نَتَائِجِكَ. اِشْرُحْ كَيْفَ يُؤَكِّرُ قَطْرُ قُتْحَةِ الْبَالُونِ فِي الْمَسَافَةِ الَّتِي يَقَطُّهَا الْبَالُونُ الصَّارُوخُ.

## إِبْحَثْ أَكْثَرَ

مَا الْمَسَافَةُ الَّتِي تَقَطُّهَا الْبَالُونَاتُ الصَّارُوخُ إِذَا كَانَ الْخَيْطُ الْمَسْدُودُ مَائِلًا وَلَيْسَ مُسْتَوِيًا أَفْقِيًّا؟ ضَعْ خُطَّةً لِتُجِيبَ عَنِ هَذَا السُّؤَالِ وَعَنْ غَيْرِهِ مِنَ الْأَسْئَلَةِ الَّتِي قَدْ تَخَطَّرُ بِإِيَّاكَ.

### تَسْبِيحٌ دَائِرِيٌّ

- ضَعْفُ فَرَضِيَّةٍ حَوْلَ قَطْرِ قُتْحَةِ الْبَالُونِ وَالْمَسَافَةِ الَّتِي يَسِيرُ فِيهَا.
- حَدَثَاتُ الْفَعْلَانِ وَالْمَسَافَاتُ وَالْمَسَافَاتُ الَّتِي تَقَطُّهَا الْبَالُونُ.
- جَمْعُ الْمَسَافَاتِ وَالْمَسَافَاتِ مِنْ خِلَالِ عَمَلِ تَشْبِيهِ بَيَانِيٍّ وَدِرَاسَتِهِ.
- تَوَاضَعُ بِأَنَّ نَكْرَتَ اسْتِثْنَاءِيٍّ

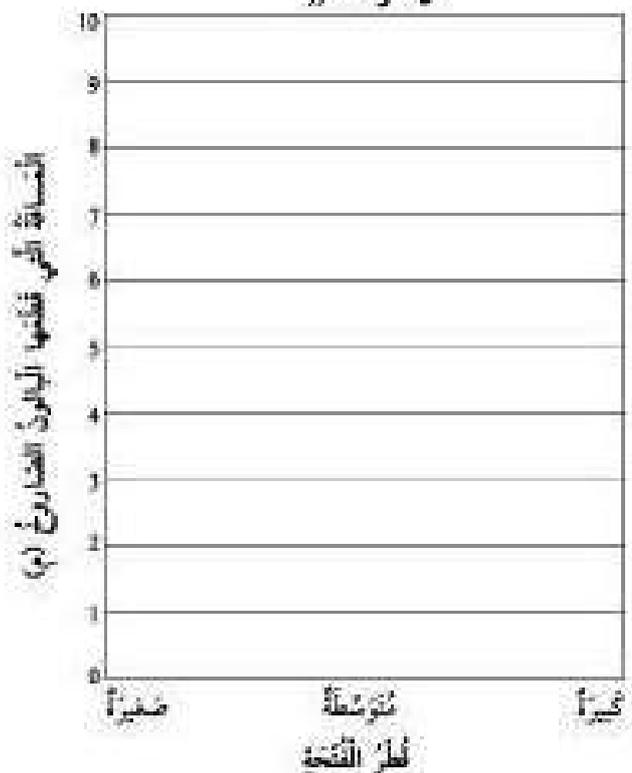
## إِجْمَعِ الْمُعْطَيَاتِ

إِسْمُ الْمَتْنِ	فَعْلُ الْمَتْنِ	الْمَسَافَةُ الَّتِي تَقَطُّهَا الْبَالُونُ
صغيرة	_____ م	
متوسطة	_____ م	
كبيرة	_____ م	

## فَسِّرْ مُعْطَيَاتِكَ

صَمِّمِ شَبَكَةَ مَرْتَبَاتٍ كَمَا هُوَ مَبِينٌ أَدْنَاؤُهُ. اِسْتَعْمِلْ مُعْطَيَاتِ جَدْوَلِكَ لِتَعْمَلَ تَشْبِيْلًا بَيَانِيًّا بِالْأَعْيُنِ عَلَى الشَّبَكَةِ. اَدْرُسْ تَشْبِيْلَكَ الْبَيَانِيَّ. صِفْ كَيْفَ تَغَيَّرَتِ الْمَسَافَةُ الَّتِي قَطَّعَهَا الْبَالُونُ الصَّارُوخُ كُلَّمَا أَصْبَحَ قَطْرُ الْقُتْحَةِ أَصْغَرَ.

الْمَسَافَةُ الَّتِي قَطَّعَهَا الْبَالُونُ الصَّارُوخُ وَقَطْرُ قُتْحِهِ



## مراجعة الفصل 2

### أشكال الفصل الرئيسية

#### الدرس 1

- السرعة هي قياس المسافة التي يقطعها جسم في فترة زمنية محددة.
- السرعة الاتجاهية هي السرعة في اتجاه معين.

#### الدرس 2

- العطالة هي ميل الأجسام الساكنة إلى البقاء ساكنة وميل الأجسام المتحركة إلى البقاء متحركة.
- تعمل القوى في أزواج متساوية القوة ومعاكسة الاتجاه: قوة الفعل وقوة رد الفعل.

#### الدرس 3

- يُحرك قذُر واحد من القوة جسمًا ذا كتلة أصغر لمسافة أكبر من جسم ذي كتلة أكبر.
- يكون بين الأجسام القريبة من بعضها جاذبية أكبر من بين تلك البعيدة عن بعضها.
- تجعل الجاذبية الأجسام الساقطة تسارع.

#### الدرس 4

- يُعطى الاحتكاك حركة الجسم.
- يمكن أن يتزايد الاحتكاك بين الأسطح المتحركة ويمكن أن يتناقص.
- مقاومة الهواء هي شكل من أشكال الاحتكاك الذي يُعطى الأجسام التي تتحرك في الهواء.

### مراجعة المفردات والمفاهيم العلمية

اكتب في الفراغ الحرف الذي يسبق الكلمة أو العبارة التي تكمل كلاً من الجمل التالية على أفضل وجه.

أ . التسارع

ب . مقاومة الهواء

ج . الاحتكاك

د . الجاذبية

هـ . عطالة

و . المتر في الثانية

ز . الكتلة

ح . سرعتك

ط . إنسيابين

ي . السرعة الاتجاهية

ك . وزن

1. لتجدد \_\_\_\_\_، إقسم المسافة التي تقطعها على الزمن الذي تستغرقه الرحلة.

2. يُعطي المهندسون شكلاً \_\_\_\_\_ للأجسام،

للتخفيف من احتكاكها بجزيئات الغاز في الهواء.

3. \_\_\_\_\_ هي السرعة في اتجاه محدد.

4. \_\_\_\_\_ هي كمية المادة التي يتشكل منها

جسم.

5. إن ميل جسم متحرك إلى أن يبقى متحركاً أو

ميل جسم ساكن إلى أن يبقى ساكناً يُسمى \_\_\_\_\_

6. \_\_\_\_\_ جسم ما هو مقدار القوة التي تؤثر بها الجاذبية على كتلة هذا الجسم.

7. القوة التي نشد أي جسمين أحدهما نحو الآخر هي \_\_\_\_\_.

8. هو المعدل الذي تتغير به السرعة الاتجاهية.

9. القوة التي تعمل على مقاومة الحركة بين سطحين هي \_\_\_\_\_.

10. هي احتكاك تسببه جزيئات الهواء التي تضطرب بجسم.

11. يمكن قياس السرعة بوحدتي المسافة والزمن، مثل \_\_\_\_\_.

### شرح العلوم

إعمل تمثيلاً بيانياً واكتب بياناته أو اكتب فقرة للإجابة عن الأسئلة التالية:

1. ما المسار الذي يمكن أن يتخذه جسم ويمكن أن يؤدي إلى تغير في سرعته الاتجاهية؟

2. كيف تعمل قوى الفعل وقوى رد الفعل عندما تتفاعل على جلدك ذي العجلات؟

3. ما الذي يجعل وزن رايد الفضاء أقل على سطح القمر منه على سطح الأرض؟

4. ما الذي تقترحه لجعل شكل دراجة أو أي وسيلة نقل أخرى أكثر أمانية؟

### استخدام المهارات

1. تقود دراجتك لتذهب إلى المدرسة، ولكن يعضب عليك أكثر فأكثر أن تجعلها تتقدم. اعمل جدولاً تقترح فيه أسباب هذه الصعوبة ومساكنها.

2. صمم تجربة لتبين كيفية تأثير احتكاك جسم ما بأسطح مختلفة في حركة هذا الجسم، مثل تدحرج كرة على مستوى ماثل.

3. كيف يؤثر كل من العطالة والاحتكاك في حركة المضرب وكرة السلة وغيرها من الألعاب الرياضية؟ تواصل مع زملائك، وانقل أفكارك بأن تكتب حول ذلك فقرة.

### تفكير نقدي

1. اقترح فرضية تشرح لِمَ من الأسهل نقل تجهيزات ثقيلة عندما تكون على بسطة ذات عجلات.

2. قارن وقابل بين السرعة والسرعة الاتجاهية والسيار.

3. طبق ما تعلمه عن الاحتكاك لتقترح طرقاً لتسهيل مهام غالباً ما تقوم بها في المنزل أو المدرسة.

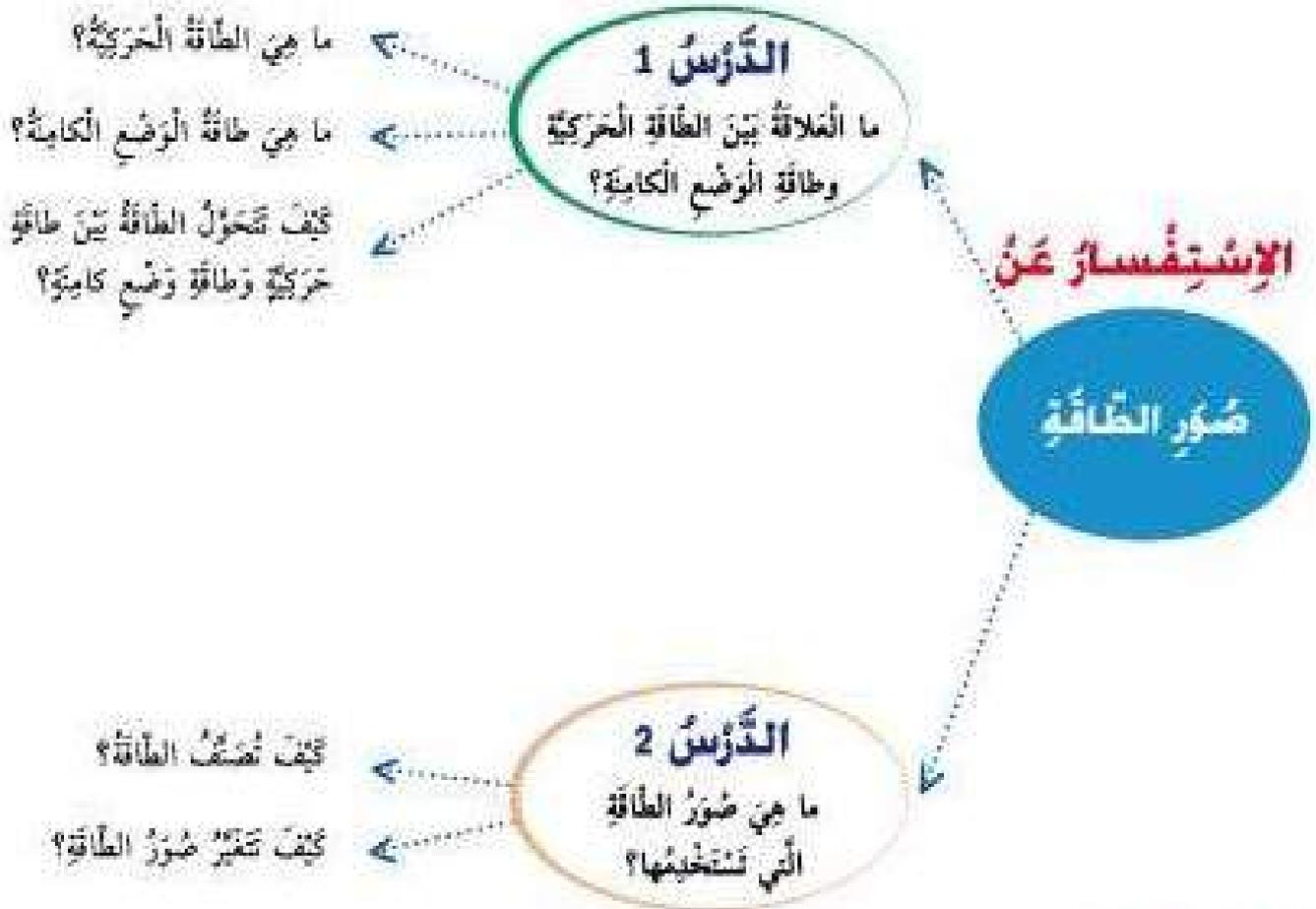


## تَمَسِّكْ جَيِّدًا!

الطَّاقَةُ مِنْ دُونِ الطَّاقَةِ لَا  
يُمْكِنُكَ أَنْ تَتَحَرَّكَ أَوْ تَرَى أَوْ  
تَسْمَعُ. مِنْ دُونِهَا لَا يَكُونُ  
لَدَيْكَ مَا تَأْكُلُهُ وَتَشْعُرُ بِرُوحِ  
قَارِسٍ. كَمَا يُمْكِنُ لِاسْتِخْدَامِ  
الطَّاقَةِ أَنْ يَكُونَ مُسَلِّبًا، فَبِهِي  
تَجْعَلُ قِطَارَ الْمَوْتِ يَفْعَلُ.  
وَمَا أَنْتَ عَلَى وَشِكِّ أَنْ  
تَسْتَقْبِلِي كَيْفَ يَكُونُ ذَلِكَ.  
تَمَسِّكْ جَيِّدًا!

# صُورُ الطَّاقَةِ

## Forms of Energy



إِسْخُ مَحْطَطِ الْفَضْلِ عَلَى  
وَرَقَتِكَ. هَذَا الْمَحْطَطُ يَعْرِفُكَ  
بِحَوَائِطِ الْفَضْلِ كُلِّهَا. إِذْ تَقْرَأُ  
الدَّرْسَ وَتَتَلَوُّ بِالْأَنْشِطَةِ، إِتِحَثْ  
عَنْ إِجَابَاتِ الْأَسْئَلَةِ الْمَطْرُوحَةِ  
هُنَا وَاجْعَلْهَا فِي مَوَاضِعِهَا مِنْ  
الْمَحْطَطِ عَلَى وَرَقَتِكَ.



## نَمْذِجَةُ لُغْبَةِ الْمُسْتَوَى الْمَائِلِ (قِطَارِ الرَّغْبِ)

### Modeling Roller Coaster Motion

#### أَوَازِمُ النَّشَاطِ

- بلونة (أو كرة صغيرة)
- سطح خشبي

- شريط لاصق
- بطعنا ورق غلوي

#### الْمَهَارَاتُ الْمُتَوَصَّلَةُ

- صنع النماذج
- واستخدامها
- تقاطع
- الاستنتاج

### إِسْتَطْلِعْ

④ ارسم النموذج. ضع علامات على الرسم حيث، في رأيك، كانت حركة البليّة الأسيّرع وحيث كانت الأبطأ.

① استخدم الشريط اللاصق لتلصق قطعتي الورق المقوى ببعضهما، من الجهتين.

② اصنع نموذجاً عن مستوى مائل. ارفع وسط إحدى القطعتين لتشكّل تلاً، ثم الصق طرف القطعة إلى السطح المنحني.

③ ابلت بليّة من أعلى طرف القطعة الذي نحيلهُ. لاحظ كيف تتغير سرعة البليّة وهي تقطع المسار الذي صنعتهُ من الورق المقوى. في حال لم تقطع البليّة المسار فوق التل، أعد الكرة بحيث ترفع طرف القطعة أكثر.

### تأمل

1. ما الذي توجب عليك فعله بمسار الورق المقوى لجعل البليّة تتدحرج على المسار حتى نهايته وتقطع التل؟
2. استنتج. ما الذي تسبب، في رأيك، بتغير سرعة البليّة؟

### ابحث أكثر

هل تستطيع أن تجعل البليّة تتدحرج فوق تليّين؟  
ضع خطة لتجيب عن هذا السؤال وعن غيره من الأسئلة التي قد تخطر ببالك.





## الإستنتاج

### Drawing Conclusions

#### مُصطلح لغوي

#### استنتاج

: draw a conclusion

توصّل إلى قرار أو

رأي مني على بيّنة

وتفكير منطقي.

غالبًا ما ستقوم، وأنت تقرأ العلوم وتقوم بالشجارب، بإستنتاج conclusion أي باتخاذ قرار مني على بيّنة لاحظتها. في الدرس 1، «ما العلاقة بين طاقة الوضع الكامنة والطاقة الحركية؟»، ستنتطبع الطاقة الحركية، وهي طاقة الحركة، وطاقة الوضع الكامنة، وهي الطاقة المخزنة. من خلال ملاحظة أمورٍ مثل تغيير سرعة جسم والارتفاع الذي يسقط منه، ستتمكن من التوصل إلى استنتاج حول العلاقة بين الطاقة الحركية وطاقة الوضع الكامنة.

#### مثال

في الدرس 1، ستنتطبع طاقة الوضع الكامنة والطاقة الحركية لغزبية قطار الرعب. يُؤمّر الجدول أدناه معلومات حول سرعة الغزبية. أكمل الجدول بثبتين كيف يؤثر تغيير سرعتها في طاقتها الحركية والكامنة. صنّع جدول يساعدك على التوصل إلى استنتاج حول العلاقة بين الطاقة الحركية وطاقة الوضع الكامنة. إستخدم المفردات «الأقل»، «أقل»، «الأكثر»، «أكثر» إكمال الفراغات في الجدول.

السرعة	في أعلى التل	عند التل	في أسفل التل	الغزبية
1 م/ث	7 م/ث	10 م/ث		السرعة
				الطاقة الحركية
				طاقة الوضع الكامنة

هل كنت تعلم أنه يمكن  
لرحلة في مدينة الألعاب  
أن تعلمك أمورًا عن  
الطاقة؟ ▼

#### تحدّث!

1. ما العلاقة بين الطاقة الحركية والسرعة؟
2. ما العلاقة بين طاقة الوضع الكامنة والسرعة؟
3. ما العلاقة بين الطاقة الحركية وطاقة الوضع الكامنة؟





### سَتُعَلِّمُ:

- ما هي الطاقة الحركية.
- ما هي طاقة الوضع الكامنة.
- كيف تتحول الطاقة بين طاقة حركية وطاقة وضع كامنة.

## الدَّرْسُ 1

# ما العلاقة بين طاقة الوضع الكامنة والطاقة الحركية؟

## Now Are Kinetic and Potential Energy Related?

أنت جالس في العربة الأولى من قطار الموت، وما هي تصل إلى أعلى التل الأول، ثم تندفع منحدرًا على المسار بسرعة فائقة. يصرخ صديقك عاليًا جدًا بحيث تفجر عن التفكير. أنت تتعرف على طاقة الحركة!

### Kinetic Energy

### الطاقة الحركية

تلجأ مدُن الألعاب إلى الطاقة لجعل الألعاب مُسليّة. الطاقة هي المقدرة على إحداث شغل work. وفي هذا السياق، المُفْرَدَةُ شغل هي مُصطلح علمي. أنت تقوم بشغل كلما مارست قوة (دفعًا أو شدًا) وحركت جسمًا لمسافة مُعيّنة. وكلما كانت الطاقة أكبر، كان الشغل أكثر.

يُمكنك استخدام ألعاب المُتْرَهات لِتَشْفِي الشغل. تخيل أنك تعود سيارًا اضطدام على مهل. تضطدّم سيارًا صديقك، أو تمارس قوة عليها، فتدفعها مسافة قصيرة. تشرح لصديقك أنك قمت ببعض الشغل. ما كان ليحدث لو كنت تسير بسرعة أكبر عندما اضطدّمت سيارًا صديقك؟

### تعريفات

**شغل work** - عملية يتم

لها استخدام قوة لتغيير جسم لمسافة معينة في اتجاهها.

### الشغل 49

الطاقة حركية

في أسفل التل، تكون العربة أسرع ما يكون، ولكن تسارعها يصبح ثابتًا. أما طاقتها الحركية فتبلغ أقصاها، ولكنها تتوقف عن التزايد.



**كثريات**  
**طاقة حركية**  
 kinetic energy هي طاقة  
 يمتلكها الجسم نتيجة حركته.

**الطاقة الحركية kinetic energy** هي الطاقة التي لك أنت أو لأي جسم آخر والناجئة عن حركته. كلما كانت حركة الجسم أسرع، كانت طاقته الحركية أكبر. عندما تتحرك سيارة الإضطدام التي تقودها بسرعة أكبر، يمكنك أن تقوم بشغل أكبر على سيارة صديقك، تدفعها مسافة أكبر.

عندما تنتهي أنت وصديقك من ركوب سيارات الإضطدام، تقرران أن تزجيا قطار الرغب. أدوس حركة العربة في الشكل 49 في هاتين الصفحتين. أين تسير عركتك أبطأ ما يكون؟ أين تكون طاقتها الحركية الأقل؟ وأين تكون أسرع ما يكون؟ أين تكون طاقتها الحركية الأكبر؟ أي جزء كان الأكثر إحافة؟



**الشكل 49 أ**  
 أدنى طاقة حركية  
 في أعلى التل، تكاد لا  
 تتحرك العربة وتكون طاقتها  
 الحركية صفرًا تقريبًا ولكن  
 لها طاقة وضع كامنة مخبئة.  
 ولكن لن تبقى على هذه  
 الحال طويلاً!

**الشكل 49 ب**  
 تزايد الطاقة الحركية  
 عندما تنح العربة نحو الأسفل، تسرع  
 أكثر فأكثر، وتزيد طاقتها الحركية.



▲ لعبة قطار الرغب

## Potential Energy

## طاقة الوضع الكامنة

بُصِّفَ الْعُلَمَاءُ الطَّاقَةَ كُلُّهَا فِي طاقَةٍ حَرَكِيَّةٍ أَوْ طاقَةٍ وَضَعٍ كَامِنَةٍ. **طاقة الوضع الكامنة potential energy** هي طاقة مُخْتَزَنَةٌ أَوْ طاقَةٌ تَكْمُنُ فِي جِسْمٍ بِسَبَبِ وَضْعِهِ بِالنَّسْبَةِ لِسطْحِ الْأَرْضِ. عِنْدَمَا تَبْدَأُ رَحَلَتَكَ فِي قِطَارِ الْمَوْتِ، تَجْعَلُ الْمُحَرِّكَاتُ الكَهْرِبَائِيَّةَ الْمَوْجُودَةَ فِي الْقِطَارِ عَرِيَّتَكَ تَصْعَدُ بِطَءٍ التَّلَّ الشَّدِيدِ الْإِنْجِدَارِ. وَكُلَّمَا وَصَلْتِ إِلَى مَوْجِعِ أَعْلَى، أَصْبَحَتْ طاقَةُ الْوَضْعِ الْكَامِنَةِ الَّتِي لِلْعَرِيَّةِ أَكْبَرَ. وَعِنْدَمَا تَصِلُ إِلَى أَعْلَى التَّلِّ، تَكُونُ طاقَتُهَا الْكَامِنَةُ أَكْبَرَ مَا يَكُونُ.

أَوْجِدُ فِي الصَّفْحَةِ التَّالِيَةِ الْعَرِيَّةَ الَّتِي فِي أَعْلَى التَّلِّ (الشُّكْلُ 50 ج). فِي هَذَا الْوَضْعِ، تَكُونُ لِلْعَرِيَّةِ طاقَةٌ وَضَعٍ كَامِنَةٌ كَبِيرَةٌ، فَيُمْكِنُهَا أَنْ تَنْدْفِعَ بِسُرْعَةٍ نُرْوَالًا.

عِنْدَمَا تَصِلُ الْعَرِيَّةُ إِلَى الْأَسْفَلِ، تَكُونُ قَدِ اسْتَعْدَتْ طاقَةَ الْوَضْعِ الْكَامِنَةَ الَّتِي لِلْعَرِيَّةِ. وَعَلَى الرَّغْمِ مِنْ كَوْنِهَا مُسْتَوِيَّةً فِي الْحَرَكَةِ عَلَى الْمَسَارِ، لَا يُمْكِنُهَا أَنْ تَزِيدَ مِنْ سُرْعَتِهَا. مَا بِمِقْدَارِ طاقَةَ الْوَضْعِ الْكَامِنَةَ لِلْعَرِيَّةِ عِنْدَمَا تَكُونُ فِي مُنْتَصَفِ مَسَارِهَا نَحْوَ الْأَسْفَلِ مُقَارَنَةً مَعَ بِمِقْدَارِ طاقَتِهَا الْكَامِنَةَ عِنْدَمَا تَكُونُ فِي أَعْلَى التَّلِّ؟

لَا تَكُونُ دَائِمًا طاقَةُ الْوَضْعِ الْكَامِنَةَ لِجِسْمٍ مَا بِسَبَبِ اِرْتِفَاعِهِ. فِي اللُّغَةِ الرُّبُوبِيَّةِ، تَكُونُ الطَّاقَةُ مُخْتَزَنَةً فِي نَابِضٍ مَلْفُوفٍ إِلَى أَقْصَاءِ. حَتَّى الدَّرَاتُ يُمْكِنُهَا أَنْ تُخْتَزِنَ طاقَةَ، نَظْرًا لِطَرِيقَةِ تَرَابُطِهَا فِي مَا بَيْنَهَا. هَكَذَا تُخْتَزِنُ بَطَّارِيَاتُ الرَّادِيوِ الطَّاقَةَ الَّتِي تَسْتَخْدِمُهَا أَنْتَ لِتَجْعَلَ الرَّادِيوِ يَعْطَلُ. وَبِالطَّرِيقَةِ نَفْسِهَا تُخْتَزِنُ الطَّاقَةَ فِي الطَّعَامِ الَّتِي تَحْتَاجُ إِلَيْهِ لِتَعِيشَ.

الشُّكْلُ 50 أ

أدنى طاقة وضع كامنة

في أسفل التل، تكون العريشة في أدنى نقطة لها، وتكون قد استخمدت طاقة الوضع الكامنة كلها. وتكون سرعتها أكبر ما يكون، إلا أن لا طاقة وضع كامنة لديها لتسير بسرعة أكبر.



لعبة روبوتية



بطارية راديو



تعريفات

طاقة وضع كامنة

potential energy طاقة مخزنة أو طاقة تخزن في جسم بسبب وضعه بالنسبة لسطح الأرض.

الشكل 50 ج  
 أقصى طاقة وضع كابتية  
 في أعلى التل، تكون العربة في أقصى ارتفاع  
 لها. ويسبب وضعها، تكون طاقة الوضع  
 الكابتية لديها أكثر ما يمكن.



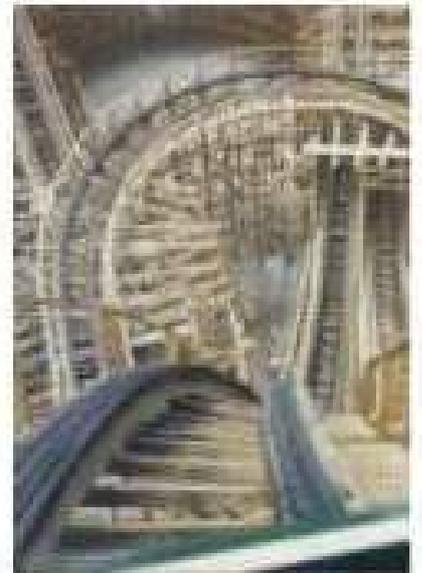
الشكل 50 ب  
 الشاطئ التدريجي لطاقة الوضع الكابتية  
 عندما تتحيز العربة أكثر فأكثر، تستفيد طاقة  
 الوضع الكابتية لديها. في منتصف المسار  
 نزولاً، تكون العربة قد استغفقت نصف الطاقة  
 التي كانت لها في أعلى التل.



## تَحْوِيلُ الطَّاقَةِ بَيْنَ طَاقَةِ حَرَكَيَّةٍ وَطَاقَةِ وَضْعٍ كَامِنَةٍ Changing Between Kinetic and Potential Energy

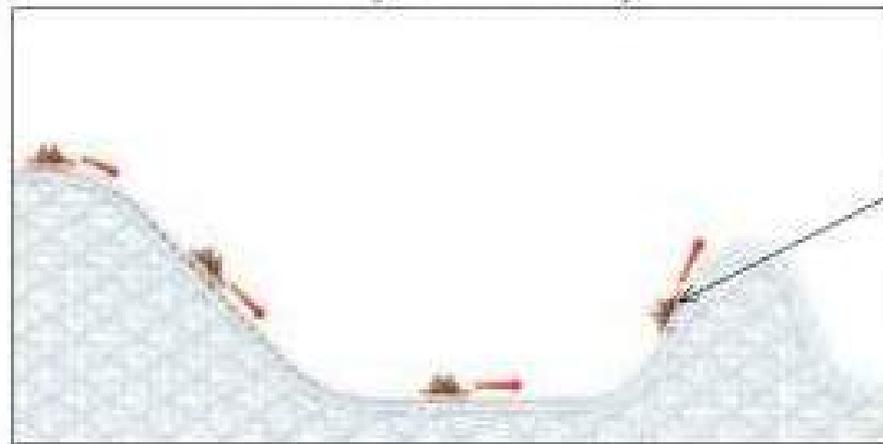
تَعَلَّمْتَ عَنِ طَاقَةِ الْوَضْعِ الْكَامِنَةِ وَالطَّاقَةِ الْحَرَكَيَّةِ مِنْ خِلَالِ دِرَاسَةِ لُغْبَةِ قِطَارِ الْمَوْتِ. يُمَكِّنُكَ أَيْضًا أَنْ تَسْتَحْضِرَ الْأَعْيَابَ لِتَتَعَلَّمَ كَيْفَ تَتَحَوَّلُ طَاقَةُ الْوَضْعِ الْكَامِنَةِ إِلَى طَاقَةِ حَرَكَيَّةٍ. إِذَا فِي أَعْلَى الثَّلِّ عَلَى الصَّفْحَةِ الثَّالِثَةِ، وَتَتَبَّعُ مَسَارَ الْعَرَبَةِ نَزُولًا لِتَجِدَ كَيْفَ تَتَحَوَّلُ الطَّاقَةُ، ثُمَّ أَنْظُرْ إِلَى الرَّسْمِ الصَّغِيرِ الْمُبَيِّنِ فِي الشَّكْلِ 52 لِتَعْرِفَ مَا يَحْصُلُ تَالِيًا. لَا يَزِيدُ إِجْمَالِي الطَّاقَةِ وَلَا يَنْقُصُ، هُوَ فَقَطُ يَتَحَوَّلُ مِنْ حَرَكَيٍّ إِلَى كَامِنٍ وَالْعَكْسُ صَحِيحٌ.

فِي الْعَرَّةِ الثَّالِثَةِ الَّتِي تَرَكِبُ فِيهَا لُغْبَةُ قِطَارِ الْمَوْتِ، كَيْفَ الْتِي فِي الشَّكْلِ 51، فَكَّرْ كَيْفَ تُصْبِحُ رِحْلَتُكَ فِيهَا مُمَكِّنَةً بِسَبَبِ التَّغْيِيرَاتِ فِي الطَّاقَةِ بَيْنَ طَاقَةِ وَضْعٍ كَامِنَةٍ وَطَاقَةِ وَضْعٍ حَرَكَيَّةٍ.



الشَّكْلُ 51

▲ رُكُوبُ قِطَارِ الْمَوْتِ طَرِيقَةً مُسَلِّمَةً لِدِرَاسَةِ الْعُلُومِ.

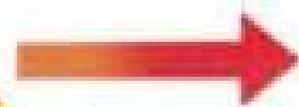


الشَّكْلُ 52

تَحْوِيلُ الطَّاقَةِ الْحَرَكَيَّةِ إِلَى طَاقَةِ وَضْعٍ كَامِنَةٍ  
عِنْدَمَا تَبْدَأُ الْعَرَبَةُ بِالصُّعُودِ بِسُرْعَةٍ كَثِيرَةٍ إِلَى أَعْلَى الثَّلِّ الثَّلَاثِي، تَتَعَكَّسُ الْعَمَلِيَّةُ. كُلَّمَا ارْتَفَعَتِ الْعَرَبَةُ، زَادَتْ طَاقَةُ الْوَضْعِ الْكَامِنَةِ لَدَيْهَا وَتَقَلَّتْ حَرَكَتُهَا. تَزِيدُ طَاقَةُ الْوَضْعِ الْكَامِنَةِ لَدَيْهَا بِالْمُنْفَاصِ طَاقَتُهَا الْحَرَكَيَّةَ، لَكِنْ أَنْظُرِ الْإِنْجِدَارَ الثَّلَاثِي!

الشَّكْلُ 53

أَذْنَى طَاقَةِ وَضْعٍ كَامِنَةٍ وَأَعْلَى طَاقَةِ حَرَكَيَّةٍ فِي أَسْفَلِ الثَّلِّ، تَتَحَوَّلُ طَاقَةُ الْوَضْعِ الْكَامِنَةِ كُلُّهَا الَّتِي لِلْعَرَبَةِ إِلَى طَاقَةِ حَرَكَيَّةٍ. الْعَرَبَةُ هِيَ فِي أَذْنَى نَقْطَةٍ لَهَا، وَلَكِنَّهَا تَسِيرُ بِأَعْلَى سُرْعَتِهَا.



### الشكل 53 ج

أقصى طاقة وضع كامنة وأدنى طاقة حركية في أعلى التل، تكون العربة على أقصى ارتفاع ممكن لها. وبسبب وزنها، تكون لها أقصى طاقة وضع كامنة. وبسبب كون العربة شبه متوقفة، تكون طاقتها الحركية في أدنى مستوي لها.

### الشكل 53 ب

تحول طاقة الوضع الكامنة إلى طاقة حركية عندما تبدأ بزول التل، تبدأ سرعتك بالتزايد، تتحول طاقة الوضع الكامنة إلى طاقة حركية. أثناء انحدار العربة على المسار، يتحول المزيد والمزيد من طاقة الوضع الكامنة إلى طاقة حركية. تزداد العربة تدريجياً كلما انخفضت أكثر فأكثر. في منتصف المسار، يكون نصف طاقة الوضع الكامنة قد تحول إلى طاقة حركية.



### مراجعة العزيم 1

1. أعط مثلاً عن جسم له طاقة حركية.
2. أعط مثلاً عن جسم له طاقة وضع كامنة.
3. أعط مثلاً يوضح كيف تتحول طاقة الوضع الكامنة إلى طاقة حركية.
4. اشرح

تشعر وأنت مُتمسك العينين في عربة قطار الموت بأن سرعتك تزداد. هل أنت متجهة صعوداً أو نزولاً؟ هل تزداد طاقة الوضع الكامنة لديك أو تنقص؟



## استقصاء طاقة الوضع الكامنة

Investigating Potential Energy

### توزيع النشاط

- مكعب وزني
- 4 كُعب خشبية
- مشطرة ذات حفرين
- مشطر

### المهارات العلمية

- التقدير والقياس
- العلاقة
- التوقع
- جمع المعلومات
- نشرها
- الإثبات

### الاستعداد

سأرى في هذا النشاط كيف تتحول طاقة الوضع الكامنة إلى طاقة حركية، وكيف يمكن أن ينتج شغل عن الطاقة الحركية.

راجع العلاقة بين الطاقة والشغل. راجع العلاقة بين طاقة الوضع الكامنة والطاقة الحركية.

### اتبع الخطوات التالية:

- 1 اعمل جدولاً كالذي تراه هنا. استخدم جدولك لتسجيل قياساتك وتوقعاتك.
- 2 قص عند حافة الكوب الورقي مستطيلاً عرضه 4 سم وطولُه 5 سم (الصورة أ).

3 ضع الكوب رأساً على عقب على طرف الورقة الملوّنة. يجب أن تكون الفتحة المستطيلة مواجهة لطرف الورقة الملوّنة. خطّط حول الكوب من الجهة المقابلة للفتحة لتضع علامة لموقعه (الصورة ب).

4 أدخل مشطرتك في الفتحة إلى أقصى حد ممكن. ضع تحت الطرف الثاني للمشطرة كتاباً على بُعد 1 سم تقريباً بشكلٍ مسطوي ماثلاً.

5 قس ارتفاع المستوى المائل من خلال قياس سماكة الكتاب. سجل قياساتك.



الصورة أ

عدد الكُعب المُستطيلة	ارتفاع المستوى المائل	السماكة المتولّد أن يخرجه الكوب	ياسر السماكة التي تخرجه الكوب
1		x	
2		x	
3			
4			



الصورة ج

2. **استنتج**. كيف أثرت زيادة ارتفاع المستوى المائل في طاقة الوضع الكامنة والطاقة الحركية لبليّة؟ كيف أثرت زيادة ارتفاع المستوى المائل في مقدار الشغل الذي قامت به البليّة؟

## ٥. ابحاثكم أبحاثكم

ماذا يمكن أن يكون تأثير كتلة البليّة في المسافة التي يتحركها الكوب؟ صمّم خطة لتجيب عن هذا السؤال وعن غيره من الأسئلة التي قد تخطر ببالك.

### تقييم ذاتي

- إنشئت التعليلات **بإعلامتك** المسافة التي يقطعها الكوب **بغير البليّة** و**بقياسها**.
- **حسنت** **الملاحظات** و**شرحتها**.
- **فكرت** **بتوقعات** بناءً على **الملاحظات**.
- **حددت** **العلاقة** بين ارتفاع المستوى المائل والمسافة التي يتحركها الكوب **بغير البليّة**.
- **فكرت** **بمشكلات** حول طاقة الوضع الكامنة والطاقة الحركية لبليّة ومقدار الشغل الذي تقوم به البليّة.



الصورة ب

6. **إميك** بليّة عند أعلى مجرى المسطرة (الصورة ج). **إفليب** البليّة من أعلى المسطرة. **لاحظ** ما يحصل للكوب.

7. **خطط** حول حافة الكوب **بتضع** علامة **بموقع** **الجديد**. **أبعد** الكوب، و**قيس** المسافة بين العلامة الأولى والعلامة الجديدة. **اجمع** **المعطيات** **بتسجيل** قياسك. **أعد** الكوب **والمسطرة** إلى **موقعيهما** **الأساسي**.

8. **ضع** **كتابًا** **ثانيًا** **فوق** **الأول**. **كرّر** **الخطوات** من 5 إلى 7.

9. **توقع** **طول** **المسافة** التي **سقطعها** **الكوب** **عندما** **تدفعه** **البليّة** إذا **استخدمت** **ثلاثة** **كُتب** **ثم** **أربعة**. **كرّر** **الخطوات** من 5 إلى 7 **مستخدمًا** **ثلاثة** **كُتب** **ثم** **أربعة**.

## فسّر نتائجك

1. إلى أي حد كانت توقعاتك قريبة من نتائجك؟ ما العلاقة بين ارتفاع المستوى المائل والمسافة التي يتحركها الكوب بسبب البليّة؟

## الدَّرْسُ 2 مَا هِيَ صُورُ الطَّاقَةِ الَّتِي تَسْتَخْدِمُهَا؟

### What Forms of Energy Do You Use?

تَأْهَبُ بِسَبَبِ إِحْدَى صُورِ الطَّاقَةِ، يُمَكِّنُكَ زَوْيَةُ الْعَدَائِيْنَ  
الْأُخْرِيْنَ. اسْتَعِدَّ بِسَبَبِ إِحْدَى صُورِ الطَّاقَةِ يُمَكِّنُكَ أَنْ  
تَسْمَعَ. انْطَلِقْ وَأَنْتِ تَرْكُضُ، تَسْتَخْدِمُ عَضَلَاتِكَ إِحْدَى  
صُورِ الطَّاقَةِ لِتَجْعَلَ جِسْمَكَ يَتَحَرَّكُ.

### تَصْنِيفُ صُورِ الطَّاقَةِ Classifying Forms of Energy

تَعَلَّمْتَ عَنِ الطَّاقَةِ الْحَرَكِيَّةِ وَطَاقَةِ الْوَضْعِ الْكَامِيَةِ. يُمَكِّنُ لِهَاتَيْنِ  
الطَّاقَتَيْنِ أَنْ تَتَوَاجَدَا فِي صُورٍ مُخْتَلِفَةٍ. فِإِضَافَةَ النُّورِ وَالرُّكُضِ  
وَالِاسْتِمَاعِ إِلَى الْمَوْسِيقَا كُلُّهَا أُمُورٌ تَسْتَخْدِمُ صُورَةَ مِنْ صُورِ الطَّاقَةِ.  
أُدْرِسِ الصُّورَ فِي هَاتَيْنِ الصَّفْحَتَيْنِ وَاقْرَأِ التَّعْلِيْقَ الْعَرَابِيَّ لَهَا. فَكِّرْ  
كَيْفَ اسْتَحْدَمْتَ كُلًّا مِنْ صُورِ الطَّاقَةِ السَّبْعِ هَذِهِ.



### سَتَعَلَّمُ:

- كيف تُسَمِّنُ الطَّاقَةَ.
- كيف تُسَمِّنُ صُورَ الطَّاقَةِ.

#### تَعْرِيفَاتٌ

##### طَاقَةُ صَوْتِيَّةٌ

sound energy: طَاقَةُ  
الترددات الصوتية التي يحملها  
الهواء أو الماء أو أي مادة  
أخرى.

##### طَاقَةُ إِشْعَابِيَّةٌ

radiant energy: طَاقَةُ  
التي تنتقل على شكل موجات  
إشعاعية ويمكنها أن تنتقل في  
الفراغ.

#### الشُّكْلُ 54 أ

الطَّاقَةُ الصَّوْتِيَّةُ sound energy هي طَاقَةُ التَّرْدَدَاتِ الصَّوْتِيَّةِ الَّتِي يَحْمِلُهَا  
الْهَوَاءُ أَوْ الْمَاءُ أَوْ أَيُّ مَادَّةٍ أُخْرَى. وَنَتَمَّا نَسْمَعُ إِلَى مُحَاضَرَةٍ أَوْ نَتَادَى  
عَلَى صَدِيقٍ، أَنْتِ تَسْتَخْدِمُ طَاقَةَ صَوْتِيَّةً. ◀

#### الشُّكْلُ 54 ب

▶ الطَّاقَةُ الْإِشْعَابِيَّةُ radiant energy هي الطَّاقَةُ الَّتِي يُمَكِّنُهَا أَنْ تَنْتَقِلَ فِي الْفَرَاغِ عَلَى  
شَكْلِ مَوْجَاتٍ كَهْرُوْمَغْنَطِيسِيَّةٍ. يُصَنَّبُ الْعُلَمَاءُ الطَّاقَةَ، وَنَلِ الصُّورُ وَالْأَشِعَّةُ السَّيِّيَّةُ  
وَالْأَشِعَّةُ نَحْتَ الْحَمْرَاءِ عَلَى أَنَّهَا طَاقَةُ إِشْعَابِيَّةٌ. تَنْتَقِلُ الطَّاقَةُ مِنَ الشَّمْسِ إِلَى الْأَرْضِ  
كَطَاقَةِ إِشْعَابِيَّةٍ. يُمَكِّنُ لِمَطْعَمٍ أَنْ يَسْتَخْدِمَ مِضْبَاحَ تَسْحِيهِ لِتُعْرَضَ الطَّعَامُ لِلْأَشِعَّةِ  
نَحْتَ الْحَمْرَاءِ وَيَبْقَى سَاجِدًا إِلَى حِينِ تَلْدِيهِهِ.





الشكل 54 ج

▶ **الطاقة الكهربائية** electrical energy  
 هي الطاقة التي تنقلها الكهرباء. عندما  
 تُشغل سريطاً سمعياً، تُستخدَم الطاقة  
 الكهربائية لإصدار الصوت.

الشكل 54 د

▶ **الطاقة الميكانيكية** mechanical energy

هي الطاقة التي لجسم بسبب حركته  
 أو وضعه أو حالته. سُحِصَ يركض،  
 فزاجة متوقفة في أعلى تل مرتفع،  
 نابض ملفوف في لعبة زئيركيو، لكل  
 ما سبق طاقة ميكانيكية. ◀



الشكل 54 هـ

▶ **الطاقة النووية** nuclear energy

هي الطاقة التي تُنتج عندما تنقسم نواة ذرة  
 كبيرة أو عندما تندمج نوية ذرات صغيرة  
 لتشكيل ذرة واحدة. في بعض الدول، تُرَوِّد  
 الطاقة النووية بعضاً من الطاقة الكهربائية  
 التي نستخدمها الناس.



الشكل 54 ز

▶ **الطاقة الكيميائية** chemical energy

الطاقة المخزنة في الطريقة التي ترتبط بها  
 الذرات ببعضها. عندما يُحوَّل جسمك  
 كيميائياً الطعام، يُطلق الطاقة الكيميائية  
 المخزنة فيه. نستخدم عضلاتك هذه الطاقة  
 عندما تركض. في الواقع، نستخدم جسمك  
 هذه الطاقة للقيام بوظائف الحياة كلها.

**كهربيات**

**طاقة كهربائية**

electrical energy طاقة  
 تنقلها الكهرباء.

**طاقة ميكانيكية**

mechanical energy  
 طاقة جسم ما بسبب حركته  
 أو وضعه أو حالته.

**طاقة نووية**

nuclear energy طاقة  
 ناتجة عن انقسام نواة ذرة  
 كبيرة أو عن اندماج النوية  
 ذرات صغيرة لتشكيل ذرة  
 واحدة.

**طاقة كيميائية**

chemical energy طاقة  
 مخزنة في الطريقة التي  
 ترتبط بها الذرات ببعضها.

**طاقة حرارية**

thermal energy طاقة  
 حركة الذرات والجزيئات داخل  
 المادة.

الشكل 54 و

▶ **الطاقة الحرارية** thermal energy هي طاقة حركة الذرات

والجزيئات داخل المادة. كلما زادت سرعة حركتها، زادت  
 طاقتها الحرارية. عندما تُصبح الطاقة الحرارية لهذه المسحونة  
 الجليدية مرتفعة جداً، يتصهر الجليد. ▼



## How Energy Changes Form

## تَحْوِيلُ صُورِ الطَّاقَةِ

يُمْكِنُ لِلطَّاقَةِ أَنْ تُغَيَّرَ صُورَها. عِنْدَمَا نَسْتَخْدِمُ طَاقَةَ، غَالِبًا مَا نُحَوِّلُ صُورَها. خِلى سَبِيلِ المِثَالِ، يُمْكِنُ لِأَتِكَ الحَامِيَّةِ الشَّمْسِيَّةِ أَنْ تُحَوِّلَ الطَّاقَةَ الإِشعاعِيَّةِ مِنَ الشَّمْسِ إلى طَاقَةِ كَهْرَبائيَّةِ. أَوْجَدُ بَعْضَ الأمِثِلَةِ عَنِ تَحْوِيلِ صُورِ الطَّاقَةِ فِي هَاتِيهِ الصَّفْحَتَيْنِ.



الشَّكْلُ 1 ss

▲ تَتَحَوَّلُ الطَّاقَةُ الإِشعاعِيَّةُ إلى طَاقَةِ كيميائيَّةِ. مُنْذُ زَمَنِ بَعِيدٍ، كَانَتِ الشَّجَرَاتُ تُحَوِّلُ الطَّاقَةَ الإِشعاعِيَّةِ مِنَ الشَّمْسِ إلى طَاقَةِ كيميائيَّةِ. وَنَعْمَ مُرورِ الوَقْتِ، غَيَّرَ كُلُّ مِنَ الصُّغَطِ وَالْحَرَاوَةِ بِقَايَا هَذِهِ الشَّجَرَاتِ إلى فِطْرِ.



الشَّكْلُ 2 ss

▲ تَتَحَوَّلُ الطَّاقَةُ الإِشعاعِيَّةُ إلى طَاقَةِ كيميائيَّةِ. تُحَوِّلُ الشَّجَرَاتُ الطَّاقَةَ الإِشعاعِيَّةِ مِنَ الشَّمْسِ إلى طَاقَةِ كيميائيَّةِ.

الشَّكْلُ 3 ss ب  
▲ تَتَحَوَّلُ الطَّاقَةُ الإِشعاعِيَّةُ إلى طَاقَةِ كَهْرَبائيَّةِ. يُمْكِنُ لِأَتِكَ الحَامِيَّةِ أَنْ تُحَوِّلَ الطَّاقَةَ الإِشعاعِيَّةِ إلى كَهْرَبائيَّةِ تَسْتَخْدِمُها لِتَعْمَلِ.



الشَّكْلُ 4 ss ج

▲ تَتَحَوَّلُ الطَّاقَةُ الإِشعاعِيَّةُ إلى طَاقَةِ حَراريَّةِ. تَعَلِّكَ رَأَيْتَ مَشْرَاحًا مُرَوِّدًا بِالرَّاحِ بِمِثْلِ بَلِّكَ الَّتِي هِيَ الصُّورَةُ. تُحَوِّلُ الأَلْوِاحُ الطَّاقَةَ الإِشعاعِيَّةِ مِنَ الشَّمْسِ إلى طَاقَةِ كَهْرَبائيَّةِ تُمَّ إلى طَاقَةِ حَراريَّةِ لِتُغْفِقَ المَنْزِلَ.

### الشكل 55

► تتحوّل الطاقة الكيميائية إلى طاقة حرارية  
ثم إلى طاقة ميكانيكية وأخيراً إلى طاقة  
كهربائية. تتحوّل معاً الطاقة الكيميائية  
بين الفحم إلى طاقة حرارية، ثم تتحوّل الطاقة  
الحرارية إلى طاقة ميكانيكية لتشغيل مولد.  
وأخيراً يتحوّل مولد الطاقة الميكانيكية إلى طاقة  
كهربائية.



### الشكل 55 و

▲ تتحوّل الطاقة الكهربائية إلى طاقة  
حركية. عندما تستخدم مروحة، تتحوّل  
الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية.



### الشكل 55 ز

▲ تتحوّل الطاقة الكهربائية إلى طاقة صوتية. عندما تُشغّل  
شريطاً سمعياً، تتحوّل الطاقة الكهربائية إلى طاقة صوتية.



### الشكل 55 ح

▲ تتحوّل الطاقة  
الكهربائية إلى طاقة  
صوتية (إشعاعية).  
عندما تُضوء المصباح،  
تتحوّل الطاقة الكهربائية  
إلى طاقة صوتية  
(إشعاعية).

### مراجعة التّأويل 2

1. علِّد سبع صور للطاقة.
2. سمّ صوراً ثلاثاً للطاقة يُمكن أن تتحوّل إليها الطاقة الإشعاعية.
3. اشرح  
هل يُمكن لألة حاسبة شمسية أن تعمل في غرفة مظلمة؟ ولماذا؟

## مراجعة الفصل 3

### أفكار الفصل الرئيسية

#### الدرس 1

- الطاقة الحركية هي طاقة يمتلكها الجسم نتيجة حركته.
- طاقة الوضع الكامنة هي الطاقة المخزنة أو الطاقة التي لجسم بسبب وضعه بالنسبة لسطح الأرض.
- يمكن أن تتحول طاقة الوضع الكامنة إلى طاقة حركية، ويمكن للطاقة الحركية أن تتحول إلى طاقة وضع كامنة.

#### الدرس 2

- تُصنف الطاقة في صور مختلفة. صور الطاقة الشائعة هي: الطاقة الصوتية، الطاقة الكهربائية، الطاقة الميكانيكية، الطاقة الكيميائية، الطاقة النووية، الطاقة الإشعاعية، الطاقة الحرارية.
- يمكن أن تتحول الطاقة من صورة إلى أخرى، ولكن في الظروف العادية لا تُضيق أي طاقة ولا تتوجد من لا شيء.
- تُستخدم الطاقة الإشعاعية لتشخيص الأمراض وظهور الطعام وإرسال إشارات تلفزيونية ولايكيه ولاغراض أخرى.

### مراجعة المفردات والمفاهيم العلمية

أكتب في الفراغ الحرف الذي يسبق الكلمة أو العبارة التي تكمل كلاً من الجملي التالي على أفضل وجه.

- الطاقة الكيميائية
- الطاقة الكهربائية
- الطاقة الحركية
- الطاقة الميكانيكية
- الطاقة النووية
- طاقة الوضع الكامنة
- الطاقة الإشعاعية
- الطاقة الصوتية
- طاقته الحرارية

1. الطاقة التي لجسم بسبب حركته تُسمى \_\_\_\_\_

2. يكون لشخص في أعلى بناية مرتفعة قدر كبير من \_\_\_\_\_

3. الطاقة الناتجة عن انقسام الذرات أو اندماجها هي \_\_\_\_\_

4. \_\_\_\_\_ هي طاقة الترددات الصوتية التي يحملها الهواء أو الماء أو مواد أخرى.

5. الطاقة المخزنة في الطريقة التي ترتبط بها الذرات ببعضها هي \_\_\_\_\_

6. الطاقة التي تحملها الكهرباء هي \_\_\_\_\_

7. الطاقة التي تتقبل على شكل موجات ويمكنها أن تتحول في الفراغ هي \_\_\_\_\_

8. عندما يُضخ جسم أكثر سخونة، تزداد \_\_\_\_\_ لأن الذرات والجزيئات التي تكوّنهُ تتحرك بسرعة أكبر.

9. \_\_\_\_\_ هي الطاقة التي تكون لجسم بسبب وضعه أو حركته أو حالته.

### شرح العلوم

اعمل رسمًا بيانيًا واكتب بيانه أو اكتب فقرَةً لتجيب عن الأسئلة التالية:

1. كيف يمكن لطاقة الوضع الكامنة التي لتدراجٍ متوقفة في أعلى تلٍ مرتفع أن تتحول إلى طاقة حركية؟

2. كيف تغير الطاقة صورتها عندما تُضيء مصباحًا كهربائيًا.

### استخدام المهارات

1. صنف في طاقة حركية أو طاقة وضع كامنة كلاً مما يلي: أ- كرة قدم تتدحرج؛ ب- دراجة متوقفة في أعلى تلٍ مرتفع؛ ج- النابض الملفوف في لعبة زبركية؛ د- دراجة مستمرة في الحركة من دون مجهود على طريقٍ مستوية (أفقية).

2. افترض أنك جمعت المغطيات الواردة (في الجدول) أدناه حول عربة في المواقع أ وب وج. **فسر المغطيات** لتجد الموضع حيث يكون للعربة أقصى طاقة وضع كامنة، أدنى طاقة كامنة، أقصى طاقة حركية، أدنى طاقة حركية.

الموضع	الارتفاع (بالأمتار)	السرعة (م/دك)
أ	50	1
ب	40	55
ج	10	110

### تفكير نقدي

1. **صنف** كلاً مما يلي في طاقة كيميائية أو كهربائية أو ميكانيكية أو نووية أو إشعاعية أو صوتية أو حرارية: أ- طائرٌ مغرّد؛ ب- ضوء؛ ج- كرة مضرب طائرة؛ د- رجلٌ أُلجج بنضه؛ هـ- تفاعل كيميائي يحدث فقايق؛ و- ساعة كهربائية؛ ز- إنقسام الذرات في معمل طاقة.

2. تحصل زميل لك على عملٍ في مخيم صيفي يقتضي بقاءه في الهواء الطلق. ما الذي تقترحه عليه ليحل المشاكل التي يمكن أن تسبب عن الأشعة فوق البنفسجية؟

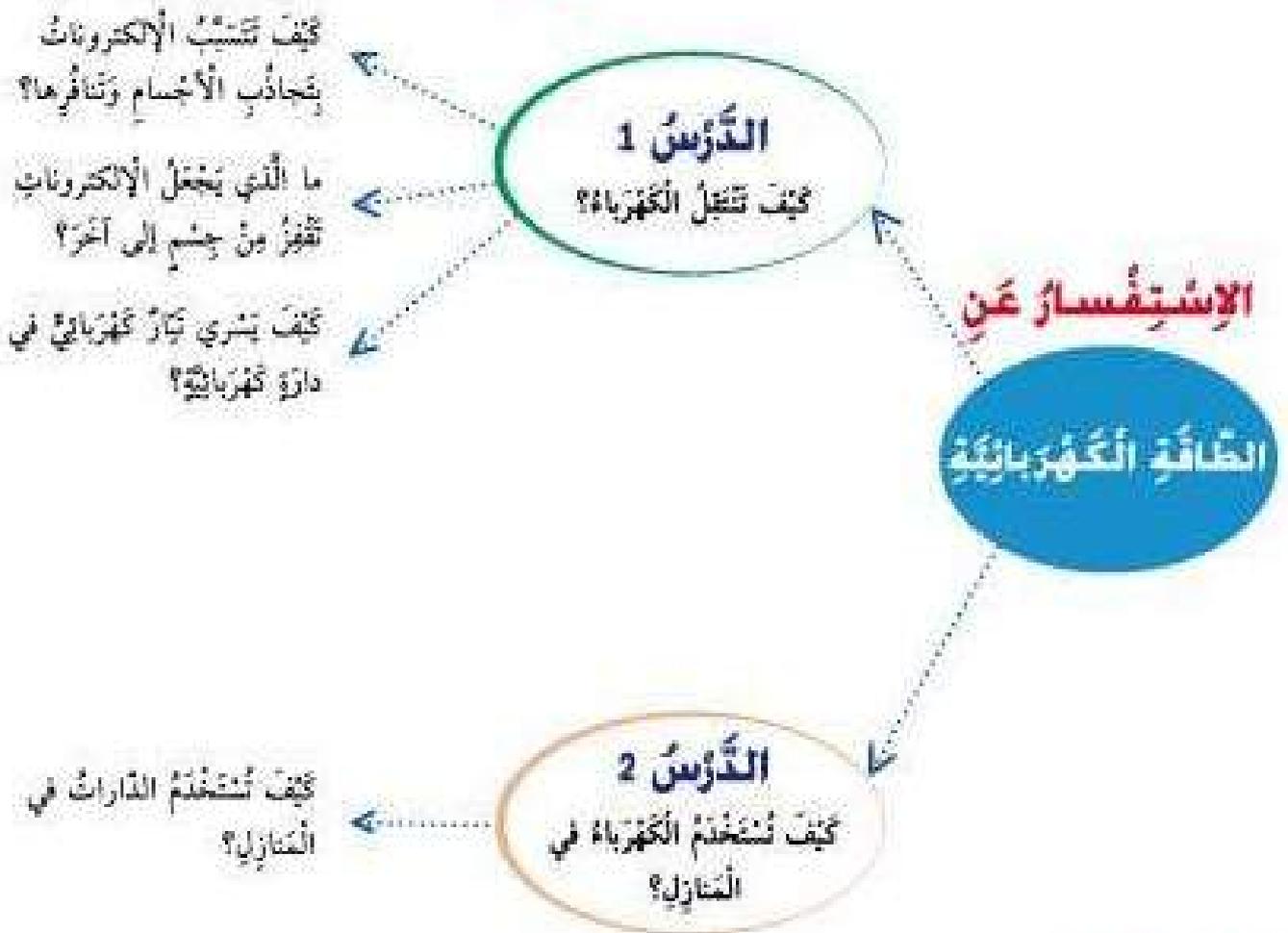
# لَفَّ ذِرَاعَ التَّوْبِيرِ بِقُوَّةِ أَنْبَرٍ!

الطَّاقَةُ الكَهْرَبَائِيَّةُ، يُنَكِّنُكَ أَنْ تُشِجَّهَا  
يَأْنُ تَلْفَ بِكُلِّ بَسَاطَةٍ ذِرَاعَ تَوْبِيرٍ.  
أَنْتِجُ كُلَّ مَا تُخْتِاجُ إِلَيْهِ مِنْ طَاقَةٍ،  
طَالَمَا أَنَّكَ لَا تُخْتِاجُ إِلَى الكَثِيرِ!  
إِذْ يُضْبِحُ مُتَعِمًا إِنْ أَرَدْتَ بِكُلِّ  
بَسَاطَةٍ إِضَاءَةَ مِضْبَاحٍ وَاحِدٍ فَقَطْ.  
يَجِبُ أَنْ يَكُونَ هُنَاكَ طَرِيقَةٌ  
أَفْضَلُ!



# الطاقة الكهربائية

## Electrical Energy



إنسخ مخطط الفصل على  
ورقتك. هذا المخطط يعرفك  
بجوانب الفصل كلها. إذ تقرأ  
الدروس وتقوم بالأنشطة، انحث  
عن إجابات الأسئلة المتطروحة  
هنا واكتبها في مواضعها من  
المخطط على ورقتك.



## Exploring Electric Charges

# استطلاع الشحنات الكهربائية

### أدوات النشاط

- قلم زجاجي
- شطرة مبرقة بلاستيكية
- قطعة ورق لف بلاستيكي
- قطعتان من شريط لاصق شفاهي
- شريط مغناطيسي
- ساعة ذات نظير ثواب
- قطعة قماش من الصوف

### المهارات العلمية

- الملاحظة
- الاستنتاج

## تأمل

1. أي من الأغراض جَذَبَ الشريط اللاصقَ ذا العلامة «+» أيها تفرَّ الشريط اللاصقَ ذا العلامة «-» أي من الأغراض جَذَبَ الشريط اللاصقَ؟ أيها تفرَّه؟
2. قُم بِاسْتِشْاحِ صِفَتِ كَيْفَ تَتفاعلُ الأغراضُ المشحونةُ عندما تُقَرَّبُ إلى أغراضٍ أخرى مشحونة.

## إِبحَثْ أَكثَرَ

هل جَذَبَتِ الأغراضُ التي لا شحنةَ كهربائيةَ لها قطعتي الشريط اللاصقِ المشحونتين؟ ضَعِ حُطَّةً لِشجبتِ عن هذا السؤالِ وعن غيره من الأسئلة التي قد تُخَطِّرُ بِإِلَيْكَ.



## استطلع

1. اثنِ رَأْسَ كُلِّ مِنْ قطعتي الشريط اللاصقِ. اُكْتُبْ على الجِهَةِ المُلَسَاءِ مِنْ قِطْعَةِ رَمَزَ «+» وَعَلَى الجِهَةِ المُلَسَاءِ مِنَ القِطْعَةِ الثانيةِ رَمَزَ «-».
2. اُلصِقِ الشريطَ اللاصقَ «+» على الجِهَةِ المُلَسَاءِ مِنَ الشريطِ اللاصقِ «-». اُبْعِدْ قطعتي الشريطِ اللاصقِ عَن بَعْضِهِمَا بِسُرْعَةٍ. اصْبَحْ لهُمَا الآن شِحنةَ كهربائيةَ. اُلصِقْهُمَا على قَلَمِ الرصاصِ مُبْعِدًا الأولى 2 سم تقريبًا عَنِ الثانيةِ مَع جَعْلِ طَرَفَيْهِمَا المُنْتَهَيْنِ مُتَدَلِّينِ.
3. اذْلكِ المِشْطَرَّةَ البلاستيكيةَ بِورقِ اللُفِّ البلاستيكيِّ لِمدَّةِ 30 ثانية تقريبًا، لِتُعْطِيها شِحنةَ كهربائيةَ. قَرِّبِ المِشْطَرَّةَ مِنْ قطعتي الشريطِ اللاصقِ (مِنْ دونِ أَنْ تُلَاصِقَهُمَا). سَجِّلْ مَلا حُطَّاتِكَ.

4. اِخْتَبِرْ هذِهِ الأغراضَ بالطريقة نفسها: المُشْطَ بَعْدَ أَنْ تَلْذِكَّهُ بِورقِ اللُفِّ البلاستيكيِّ؛ المِشْطَرَّةَ بَعْدَ أَنْ تَفْرُقْها بِقطعةِ الصوفِ؛ المُشْطَ بَعْدَ أَنْ تَلْذِكَّهُ بِقطعةِ الصوفِ.



## إِخْتِيَارُ الْمَقاييسِ لِلتَّمْثِيلَاتِ الْبَيَانِيَّةِ بِالْأَعْمَدَةِ

### Choosing Scales for Bar Graphs

#### تَمِيعَةُ رِيَابِيَّةٍ

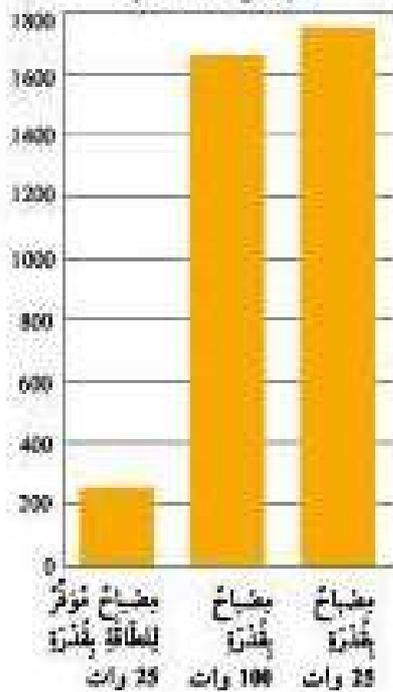
يُخَيَّرُ الْمَقاييسُ عَنِ الْوَحَدَاتِ الْمُسْتَعْمَلَةِ عَلَى مَخَوَظِي التَّمْثِيلِ الْبَيَانِيَّةِ.

الأنوار! مِنْ دُونِهَا، لَكُنْتَ تَعْتَرُ فِي الظُّلْمَةِ مَا إِنْ تَغَيَّبَ الشَّمْسُ. أَنْتَ تَسْتَعْمِدُ الْمَصَابِيحَ فِي كُلِّ أَرْجَاءِ الْمَنْزِلِ. وَلِحَسَنِ الْحِطِّ، يُمَكِّنُكَ أَنْ تَشْتَرِيَ مَصَابِيحَ مُخْتَلِفَةً لِحَاجَاتٍ مُخْتَلِفَةٍ؛ مَثَلًا، مَصَابِيحَ شَدِيدَةِ الْإِضَاءَةِ لِلْمَطْبِخِ، وَمَصَابِيحَ أَقْلَ إِضَاءَةٍ لِعُرْفَةِ التُّومِ.

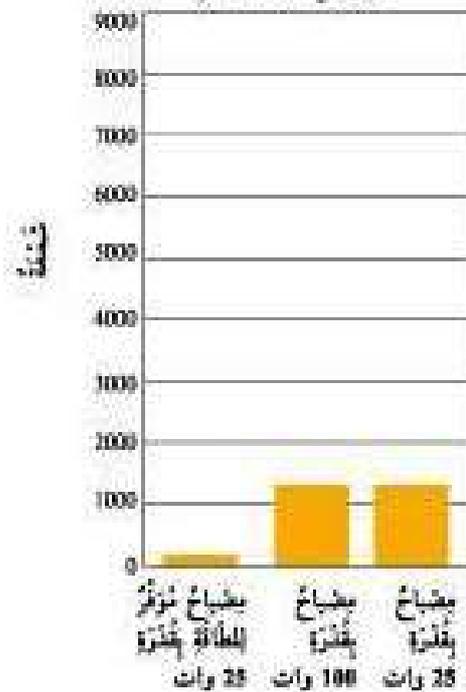
يُظْهِرُ التَّمْثِيلَانِ الْبَيَانِيَّانِ بِالْأَعْمَدَةِ أَذْيَاءَ الْمُعْطَيَاتِ نَفْسَهَا، إِنَّمَا يَسْتَعْمِدَانِ بِمَقايِسِي مُخْتَلِفِيْنِ.

لِأَيِّ مِنَ التَّمْثِيلِيْنِ بِمَقايِسٍ يُسَهِّلُ أَكْثَرَ إِعْطَاءَ تَقْدِيرٍ أَقْرَبَ لِشِدَّةِ إِضَاءَةِ كُلِّ مِصْبَاحٍ؟

المصابيح المنزلية  
المقياس: 200 شمعة



المصابيح المنزلية  
المقياس: 1000 شمعة



#### تَكْثُرُ!

عَمَّ يَجِبُ أَنْ تَبْحَثَ فِي إِخْتِيَارِكَ الْمَقايِسِ الْأَفْضَلَ؟

قَالَ اللهُ تَعَالَى: ﴿هُوَ الَّذِي يُرِيكُمْ الْآيَاتِ وَأَنزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَسَخَّرَ بِهَا لَكُمْ مِنَ الْأَرْضِ رِزْقًا وَلَعَلَّكُمْ تَهْتَكُونَ﴾ (الرعد)

## الدَّرْسُ 1

# كَيْفَ تَنْتَقِلُ الْكَهْرَبَاءُ؟

## How Does Electricity Move?

أَرْسَلَ لَكَ قَرِيْبَكَ كَنْزَةً مِنْ الصُّوفِ كَهْدِيَّةً بِمُنَاسَبَةِ عِيدِ مَوْلِدِكَ. تَسْحَبُهَا مِنَ الصُّنْدُوقِ وَتَرْفَعُهَا مُتَلَهِّفًا جَمِيْلًا! إِنَّمَا لَمْ تَلْتَصِقْ بِهَا قِطْعُ الْفِلِينِ تِلْكَ؟

## التَّجَادِبُ وَالتَّنَافُرُ

أَنْتِ تَعْلَمُ أَنَّ الْكَثْرَةَ وَقِطْعَ الْفِلِينِ فِي الشَّكْلِ 56 مُؤَلَّفَةٌ مِنْ ذَرَايِ. الْهَيْدْرُوجِنَاتِ وَالنِّيُوتْرُونَاتِ مُجْتَمِعَةً مَعًا فِي النَّوَاةِ فِي مَرْكَزِ كُلِّ ذَرْوَةٍ. تَدُورُ الْإِلِكْتْرُونَاتُ حَوْلَ النَّوَاةِ. تَبْقَى الْإِلِكْتْرُونَاتُ فِي الذَّرْوَةِ لِأَنَّهَا مُنْجَذِبَةٌ إِلَى النَّوَاةِ.

لِمَ تَنْجَذِبُ الْإِلِكْتْرُونَاتُ وَالنَّوَاةُ إِلَى بَعْضِهَا؟ لِلْإِلِكْتْرُونَاتِ شِجْنَاتٌ كَهْرَبَائِيَّةٌ سَالِيَةٌ (-) وَالنَّوَاةُ شِجْنَةٌ كَهْرَبَائِيَّةٌ مُوجِبَةٌ (+). يَحْصُلُ تَجَادِبٌ بَيْنَ شِجْنَةٍ سَالِيَةٍ وَشِجْنَةٍ مُوجِبَةٍ، وَبِالنَّاتِي بَيْنَ الْإِلِكْتْرُونَاتِ (-) وَالنَّوَاةِ (+). يُمَكِّنُ، أَيْضًا، أَنْ تَتَنَافَرَ الشَّجْنَاتُ الْكَهْرَبَائِيَّةُ. تَتَنَافَرُ شِجْنَةٌ سَالِيَةٌ مَعَ شِجْنَةٍ سَالِيَةٍ أُخْرَى، وَتَتَنَافَرُ شِجْنَةٌ مُوجِبَةٌ مَعَ شِجْنَةٍ مُوجِبَةٍ أُخْرَى. عَادَةً، لِلذَّرْوَةِ الْوَاحِدَةِ الْعَدَدُ نَفْسُهُ بَيْنَ الْهَيْدْرُوجِنَاتِ وَالنِّيُوتْرُونَاتِ وَتَتَوَازَنُ الشَّجْنَاتُ الْمَوْجِبَةُ وَالسَّالِيَةُ، فَتَكُونُ الذَّرْوَةُ غَيْرَ مَشْحُونَةٍ. غَيْرَ أَنَّ لِيذْرَتَيْنِ مِنَ الذَّرَايِ الْمَشِيكَةِ فِي الصَّفْحَةِ الْمُقَابِلَةِ شِجْنَةٌ. يُفَكِّرُكَ أَنْ تَلَاظِمَ أَنَّهُمَا أَصْبَحَتَا مَشْحُونَتَيْنِ جِذَا مَا اكْتَسَبَتَا أَوْ خَسِرَتَا الْإِلِكْتْرُونَ (الْأَشْكَالُ 57 إِلَى 59).

### الشَّكْلُ 56

▶ تَلْتَصِقُ قِطْعُ الْفِلِينِ بِهَذِهِ الْكَثْرَةِ الصُّوفِيَّةِ لِلسَّبَبِ عِنْدِهِ الَّذِي يَوْجِدُ أَحْبَابًا «أَيْضًا سَابِقًا» بَيْنَ الشَّيْبِ وَمَوَادِّ أُخْرَى خَفِيَّةِ الْوِزْنِ.



### سَتُعَلِّمُ:

- كيف تتسبب الإلكترونات بشحادب الأجسام وتنافرها.
- ما الذي يجعل الإلكترونات تنقل من جسم إلى آخر.
- كيف يتدري تيار كهربائيل في دائرة كهربائيل.



إلكترون يدخل

إلكترون يتبع



الشكل 99

▲ لقد اكتشفت هذه الذرة إلكترونات إضافية من ذرة أخرى. يكتسب إلكترون إضافي، احتيحت لهذه الذرة شحنة سالبة.

الشكل 98

▲ لقد خيرت هذه الذرة واجداً من إلكتروناتها. للذرة، إذا، شحنة موجبة.

الشكل 97

▲ يُعادل عدد الشحنات السالبة عدد الشحنات الموجبة. إذا، هذه الذرة غير مشحونة.

مفتاح الرسوم
إلكترونات
بروتونات
نيوترونات

تكتسب الذرات في بعض الأجسام أو تخسر إلكترونات عندما تختك الأجسام بعضها ببعض. تتواجد البروتونات في نواة الذرة، لذا الإحتكاك لا يؤثر فيها، إلا أن الجزء الخارجي من النواة إلكترونات يمكنها أن تتعرض للإحتكاك. إذا احتك جسم غير مشحون بجسم آخر غير مشحون، يمكن لبعض الإلكترونات على أحد هذين الجسمين، وبفعل الإحتكاك، أن تنقل إلى الآخر. يتسبب الإحتكاك بأن يصبح كلا الجسمين مشحوناً.

الشحنات المتشابهة تتنافر.  
الشحنات المختلفة تتجاذب.



تبين الصورة إلى اليسار ماذا يحدث عندما تختك قطع من الفلين بكثرة من الصوف. تنقل الإلكترونات من الكثرة إلى الفلين بفعل الإحتكاك. ومع احتساب هذه الإلكترونات الإضافية، تصبح قطع الفلين سالبة الشحنة، أما الكثرة فهي موجبة الشحنة لأنها فقدت عدداً من الإلكترونات. وبما أن الشحنات المختلفة تتجاذب، تعلق قطع الفلين بالكثرة. تخيل أنك نزعمت عن الكثرة قطعتين من الفلين وقررتهما من بعضهما، سوف تكتشف أن قطعتي الفلين تتنافران. وهذا لأن كلنا القطعتين سالبة الشحنة، والشحنات المتشابهة تتنافر.



## Jumping Charges

## شحنات تقفز

رُبما سبقَ لكَ وشاهدتَ عاصِفةَ رَعْدِيَّةٍ مِنْ نافِذةِ بَيْتِكَ، وتساءلتَ عَمَّ سَبَبِ وَمَضانِ البَرْقِ الساطِعَةِ. أو رُبما تكونُ قدَ رأيتَ خِلالَ الشِّتاءِ وَمَضانِ صَغِيرَةٍ، وَأنتَ تُخلَعُ كَثْرَتَكَ مِنْ جِهَةِ رَأْسِكَ فِي عُرْفَةِ مُظْلِمَةٍ. هلَ تَشابهُ بِطَرِيقَةٍ ما وَمَضانُ البَرْقِ الساطِعَةِ وَالْمَضانُ الصَّغِيرَةُ مِنْ كَثْرَتِكَ؟ تَأَمَّلْ فِي صُورِ هَذِهِ الصَّفْحَةِ لِتَعْرِفَ كَيْفَ تَحْدُثُ الْمَضانُ الصَّغِيرَةُ.



الشكل 60 أ

▲ فيما تتحرك، تحرك كثرتك الصويبة بقميصك القطني. فتنتقل الإلكترونات بالإحيكال من ذرات الكتزة إلى ذرات القميص القطني. وأنت تخلع الكتزة، تقوم بنقل إلكترونات إضافية إلى قميصك، وذلك بفعل الإحيكال أيضا. وتضيق الكتزة موجبة الشحنة وقميصك سالب الشحنة.



الشكل 60 ب

▲ تتناثر الإلكترونات الإضافية الكثيرة على قميصك، وفي الوقت عينه، تجذب الشحنات الموجبة الإضافية التي على كثرتك تلك الإلكترونات ويشكل قوي. وفي النهاية، تقفز بعض الإلكترونات من القميص إلى الكتزة، مسببة شرارات صغيرة، وترى مثل شرارة دقيقة كوميض خافت من الضوء.

الشكل 60

▶ يُمكنك أن ترى  
ومضان صغيرة  
عندما تخلع كثرتك.





ما الذي يتسبب بتلك الشرارات العنقاقة من الشحنات الكهربائية المتحركة المسماة البرق lightning؟  
أدومي الأشكال أدناه لتعرف كيف يتشكل البرق بين سحابة والأرض. الخطوط مبسطة وتبين فقط طريقة واحدة يحدث فيها البرق. قارن هذا الأمر بالومضات الصغيرة التي رأيتموها عندما حلعت كثرتك.

الشرارات الضخمة التي تراها في عاصفة رعدية والومضات الصغيرة من كثرتك أمثلة عن إحدى الطرائق التي تنتقل بها الشحنات الكهربائية، وهي القفز. في الصفحة التالية، سنتعلم كيف تسري الكهرباء بانتظام.

### كهربيات

برق lightning: شرارة

علاقة من الشحنات

الكهربائية التي تنتقل بين

سحابة والأرض، أو بين

سحابة وسحابة أخرى، أو في

السحابة نفسها.



الشكل 61 ب

▲ تتجمع الإلكترونات الإضافية أسفل السحابة. تجذب الأرض موجبة الشحنة هذه الإلكترونات بقوة. وأخيراً، تقفز الإلكترونات من أسفل السحابة نحو الأرض، مُحدثة شرارة سامقة جداً تُسمى البرق.



الشكل 61 أ

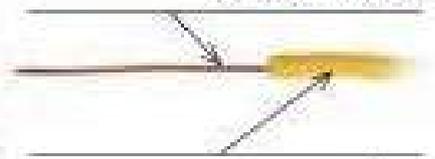
▲ تبين هذه الصورة البرق مُنتقلاً بين سحابة والأرض. ويمكن أن ينتقل البرق أيضاً بين سحابة وأخرى أو حتى في السحابة الواحدة.

الشكل 61 أ

تسبب حركة الشحنات داخل السحابة بأن يصبح أعلى السحابة موجب الشحنة وأسفلها سالب الشحنة، فينتج بقوة أسفل السحابة الذي هو سالب الشحنة مع الإلكترونات. هذه القوة شديدة جداً بحيث تدفع الإلكترونات إلى الأرض، مما يجعل الأرض التي تحت السحابة ذات شحنات موجبة إضافية. وهكذا، تصبح الأرض موجبة الشحنة. ◀



تسري الإلكترونات عبر الأسلاك  
الفيزيائية بسهولة. وبما أن الفولتات  
تنقل الكهرباء جيداً، أي  
توصلها، يصنف العلماء العناصر  
الفيزيائية كموصلات.



يسمي العلماء البلاستيك  
العازل الذي يلف السلك  
عازلاً لأنه لا يمكن للكهرباء أن  
تسري عبره.

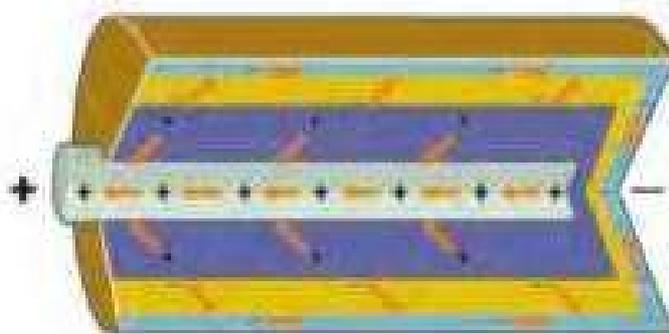
لقد تعلمت للتو كيف يمكن لكترة أن تُصَدِرَ شَراراتٍ وكيف  
يوميضُ البرقُ. تخيل أن الأجهزة الكهربائية التي تستخدمها كل يوم  
تعمل بالطريقة نفسها. كان لمُجفِّبِ الشعر خاصيتك أن تعمل لِثانِيَّةٍ  
فقط، ومُضابحك الكهربائي كان يُضيءُ عشوائياً. لحسن الحظ أن  
مثل هذه الأجهزة الكهربائية تُستخدَمُ تياراً كهربائياً electric current،  
وليس شحنات تفتيز. تسري الكهرباء في هليو الأجهزة بأنظمة.

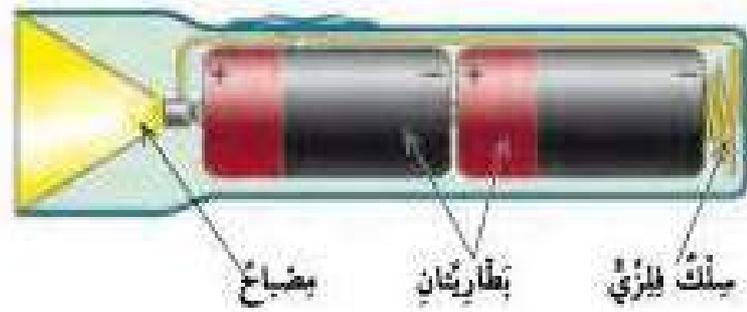
لكني تفهم كيف يعمل التيار الكهربائي، ففكر في مضباح كهربائي  
يُصدِرُ شعاعاً ساطعاً من الضوء. أولاً، المضباح بحاجة إلى مُصدِرِ  
طاقة. تُحوِّلُ البطارية الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية. بسبب  
تفاعل كيميائي في البطارية بأن تتقبل الإلكترونات إلى الطرف السالب  
من البطارية، لذا ترى العلامة (-). وفي الوقت نفسه، تتقبل  
الشحنات الموجبة إلى الطرف الموجب (+) من البطارية. يمكنك أن  
تري هذا الأمر في الشكل 62 أدناه.

إذا وُصِّلَ سلكٌ من الطرف السالب للبطارية إلى الطرف الموجب،  
فإن الإلكترونات الحرة تتدفق في السلك من الطرف المتصل بالقطب  
السالب للبطارية وتتحجُّ إلى الطرف المتصل بالقطب الموجب  
وتستكمل دورتها داخل البطارية حتى تصل مرة أخرى إلى القطب  
السالب للبطارية. نَمَعْنُ في صورة السلك إلى اليمين لِغَرَفِ لِمَ لا  
يُمكنُ للإلكترونات الخروج من مسار السلك.

الشكل 62

البطارية مُصدِرٌ للطاقة الكهربائية.





الشكل 63

▲ يوضح هذا الرسم المتقطع الأجزاء الأساسية في مضباح كهربائي.



الشكل 64

▲ الدارة الكهربائية في المضباح

الكهربائي

يتبع مسار الإلكترونات عبر الدارة. تبدأ واتته عند البطارية إلى اليمين. تحده الإلكترونات الذي تدخل كل جزء من الدارة هو نفسه العدة الذي يخرج منه.

1 تخرج الإلكترونات من الطرف

السايب للبطارية إلى اليمين.

2 تتحلل الإلكترونات عبر

السلك.

3 تدخل الإلكترونات في

المضباح وتشرى عبر سلك دقيق

جدا داخل الفلجوة الزجاجي.

يسخر هذا السلك وتومع.

4 تخرج الإلكترونات من

المضباح وتدخل الطرف الموجب

للبطارية إلى اليسار.

5 تشرى الإلكترونات عبر

البطارية إلى اليسار وتخرج من

الطرف السايب نحو الطرف

الموجب للبطارية إلى اليمين.

يسمى العلماء المسار الذي تتخله الكهرباء دائرة كهربائية. يبدأ المسار وينتهي عند مصدر الكهرباء. استخدام الصورة في الشكل 64 يتبع مسار الكهرباء في الدارة الكهربائية للمضباح الكهربائي.

التيارات الكهربائية ذات فائدة لأنك تستخدمها لتقوم بأمر ترغب في القيام بها، كإضاءة مضباح كهربائي في غرفة مظلمة. ستتعلم في الدرس التالي المزيد عن استخدام الكهرباء والتحكم فيها.

### مراجعة الدرس 1

1. ماذا يحدث عندما يقرّب جسمان كلاهما موجبا الشحنة؟
2. أعط مثالين على تجمع الإلكترونات، وتفرها فجأة من جسم إلى آخر.
3. صف المسار الذي تتخله الإلكترونات في دائرة بسيطة لمضباح كهربائي.
4. السيب والمسيب  
عندما يصل سلك بين الطرف السايب للبطارية والطرف الموجب، يحدث أمران: تشرى الكهرباء عبر السلك وتحدث تفاعل كيميائي في البطارية. أي الأمرين السبب؟ وأيها المسيب؟



## Testing Electrical Conductivity

## إختبار الموصليّة الكهربائيّة

### توازن النشاط

- بطاريات وابتة
- بطارية قياس D
- حامل بطارية
- عمود اثنان
- 3 اسلاك عازلة
- مكشوفة الأطراف
- بطاريات كهربائية وحاملة
- عمود مقاس بلاستيكي
- قطعة نظيفة مميّنة من الفضة او النحاس
- شريط من الزنك الكحلوي
- شريط نحاسي عازل
- مكشوفة الطرفان
- مشبك و زنك
- رباط مطاطي
- شريط من زنك الالومينيوم

### المهارات المعليّة

- تقاعده
- التوثيق
- تصنيف
- الاستنتاج

### الاستعداد

متحمّس في هذا النشاط ما إذا كانت بعض الأجسام موصلة أو عازلة للكهرباء.

### اتبع الخطوات التاليّة:

1. عمّل جدولاً كالذي تراه هنا. استخدم الجدول لتسجيل توقّعاتك وملاحظاتك.
2. اربط بطارتك الواقيّة. ضع البطارية على حامل البطارية، وصل الأسلاك وحامل البطارية والمضباح كما هو مبيّن (الصورة أ). لاحظ الإنقطاع في الدارة.
3. اختبر الدارة بأن تقرب طرفي السلكين إلى بعضهما بعضاً. فإذا أضى المضباح تكون قد أكملت الدارة، ثم قم بفصل الأسلاك.

**تحذير هام:** من الآمن أن تلمس الأسلاك في هذا النشاط لأن البطارية تُنتج كمية صغيرة من الكهرباء. أما إذا لم تلمس اسلاكاً مكشوفةً موصولةً بمصادر أخرى للكهرباء.

الخطوات	الوقت	النتيجة
	x	عمود اثنان
	x	قطعة نظيفة مميّنة
		الفضة البلاستيكي
		طرفا سلكي مكشوفان
		عمود مقاس بلاستيكي
		مشبك و زنك
		رباط مطاطي
		شريط من الزنك النقي
		شريط من زنك الالومينيوم



الصورة ب

3. قُمْ بِاسْتِنَاجِ. لِمَ، فِي رَأْيِكَ، الْأَسْلَاكُ الْكَهْرِبَائِيَّةُ فِي مَتْرَبِكَ مَعْطَاةٌ بِعَازِلٍ سَمِيكٍ؟

## إِبْحَثْ أَكْثَرَ

أَيُّ أَجْسَامٍ أُخْرَى تُوجِبُ الْكَهْرِبَاءَ؟ هَلْ يُحْتَمَلُ أَنْ يَكُونَ سَائِلٌ مَا مُوَضَّلًا؟ صَمِّغْ خُطَّةً لِتُجِيبَ عَنْ هَذَا السُّؤَالِ وَعَنْ غَيْرِهِ مِنَ الْأَسْئَلَةِ الَّتِي قَدْ نَحَطَّرُ بِهَاكَ.

### تَقْيِيمٌ ذَاتِي

- اِثْبَتِ التَّلَامِيحَ، وَاسْتُخْدِمِ الصُّورَةَ لِأَكُونَ بَارِعًا.
- صَنَعْتُ تَوَقُّعَاتِي، وَاخْتَبَرْتُهَا بِأَنْ كَوَّنْتُ الدَّارَةَ وَذَرُوتُ مَلاَحِظَاتِي.
- صَنَعْتُ الْأَجْسَامَ الَّتِي مُوَضَّلَةٌ وَعَازِلَةٌ.
- قُتِبْتُ بِاسْتِنَاجِ حَوْلَ الْأَجْسَامِ الَّتِي قَدْ تُوجِبُ الْكَهْرِبَاءَ أَوْ لَا تُوجِبُهَا.
- قُتِبْتُ بِاسْتِنَاجِ حَوْلَ الْفِطَاءِ الْعَازِلِ لِلْأَسْلَاكِ الْكَهْرِبَائِيَّةِ.



الصورة أ

4. صَمِّغْ عَوْدَ الْأَسْنَانِ عَلَى طَاوِلَتِكَ. قَرِّبْ حَرْفَ كُلِّ سَيْلِكَ مِنْ حَرْفِي عَوْدِ الْأَسْنَانِ (الصُّورَةُ ب). هَلْ ائْتَمَلَ عَوْدُ الْأَسْنَانِ الدَّارَةَ الْكَهْرِبَائِيَّةَ؟ سَجِّلْ مَلاَحِظَاتِكَ.

5. تَكَرَّرِ الْخُطْوَةَ 4 مُسْتَحْدِمًا قِطْعَةً تَقْدِيمَةً مَعْدِيَّةً بَدَلًا مِنْ عَوْدِ الْأَسْنَانِ.

6. أَنْظِرْ إِلَى الْأَجْسَامِ الْأُخْرَى، وَفَكِّرْ فِي تِلْكَ الَّتِي اخْتَبَرْتَهَا. تَوَقُّعْ أَيُّ الْأَجْسَامِ سَتَكْمُلُ الدَّارَةَ وَسَتُضَيِّقُ الْبِضْبَاحَ. دَوِّنْ تَوَقُّعَاتِكَ فِي جَدْوَلِكَ.

7. اخْتَبِرْ كُلَّ جِسْمٍ وَدَوِّنْ مَلاَحِظَاتِكَ.

### فِرَاقِيَّةٌ ذَاتِيَّةٌ

قُلْ أَتَمَّتَ الْخُطُوبَ كُلَّهَا عَنِ نَعْوِ سَمِيحٍ؟

### فَسِّرْ نَتَائِجَكَ

1. صَنِّفْ كُلَّ جِسْمٍ إِلَى مُوَضَّلٍ أَمْ عَازِلٍ. مَا كَانَ الْقَائِمُ الْمُشْتَرِكُ بَيْنَ الْأَجْسَامِ الْمُوَضَّلَةِ؟ وَبَيْنَ الْأَجْسَامِ الْعَازِلَةِ؟

2. قُمْ بِاسْتِنَاجِ. هَلِ الْعَاطِمُ الذَّهَبِيُّ مُوَضَّلٌ لِلْكَهْرِبَاءِ؟ وَهَلِ قِطْعَةُ الْخَشَبِ مُوَضَّلَةٌ أَمْ عَازِلَةٌ لِلْكَهْرِبَاءِ؟ اِشْرَحْ.



سَتُعَلِّمُ:

• كيف تُستخدَم الدارات في المنزل.

## الدَّرْسُ 2

# كَيْفَ تُسْتَخْدَمُ الْكَهْرِبَاءُ فِي

## الْمَنَازِلِ؟ How Is Electricity Used in the Home?

لَقَدْ تَأَخَّرْنَا! قَطَعْتَ عَاصِفَةَ الْكَهْرِبَاءِ، فَلَمْ يَرِنِ الْمُنْبَيْ، وَالْحَمَامُ مُظْلِمٌ وَالْعَلَايَةُ الْكَهْرِبَائِيَّةُ لَا تَعْمَلُ. سَوْفَ تَفْتَقِدُ الْكَهْرِبَاءَ لِأَنَّكَ تَسْتَحْدِمُهَا فِي أَجْزَاءِ الْمَنْزِلِ كُلِّهَا بِطَرِيقٍ هَامَّةٍ.

## الدَّارَاتُ فِي مَنْزِلِكَ Circuits in Your Home

تُشَكِّلُ الْأَسْلَاكُ فِي الْجُدْرَانِ وَالسُّقُوفِ دَارَاتٍ فِي أَجْزَاءِ مَنْزِلِكَ. وَتَسْرِي الْكَهْرِبَاءُ عَبْرَ هَذِهِ الدَّارَاتِ إِلَى الْمُنْبَيْ وَالْعَلَايَةُ الْكَهْرِبَائِيَّةُ وَالْبِرَادِ وَالتَّلْفِيزِيُونِ وَغَيْرِهَا مِنَ الْأَجْهَازَةِ الْكَهْرِبَائِيَّةِ. أَنْتَ تَتَذَكَّرُ أَنَّ الدَّارَةَ تَعُودُ دَائِمًا إِلَى حَيْثُ بَدَأْتَ. تَخِيلِ الْمَسَارَ الَّذِي تَتَّخِذُهُ إِنْ أَتَيْتَ دَارَةَ كَامِلَةً. تَبْدَأُ عِنْدَ مَحْطَةِ تَوْلِيدِ الْقُدْرَةِ، تَنْقَلُ عَبْرَ مَجْمُوعَةٍ مُتَنَوِّعَةٍ مِنَ الْأَسْلَاكِ وَالْأَجْهَازَةِ وَتَصِلُ آخِرًا إِلَى مَنْزِلِكَ. يَدْخُلُ الْمَسَارُ مَنْزِلَكَ عِنْدَ صُنْدُوقِ الْمَصَاهِرِ وَيَتَابِعُ عَيْزَ سَبْلِكَ إِلَى الْعَلَايَةِ الْكَهْرِبَائِيَّةِ. وَدَاخِلَ الْعَلَايَةِ، يُمَكِّنُكَ تَبْعُ الدَّارَةِ عَيْزَ سَبْلِكَ خَاصَرٌ يُسَخِّنُ الْمَاءَ. فِيمَا بَعْدُ، تُغَادِرُ الدَّارَةُ الْعَلَايَةَ وَتَسْرِي عَبْرَ سَبْلِكَ عَائِدَةً إِلَى صُنْدُوقِ الْمَصَاهِرِ، وَتَخْرُجُ مِنْ مَنْزِلِكَ، وَتَتَابِعُ طَرِيقَ الْعُودَةِ إِلَى مَحْطَةِ الْقُدْرَةِ. فِي كُلِّ مَرَّةٍ تَضَعُ قَائِسَ جِهَازٍ فِي مَقْيَسٍ، أَنْتَ تَسْتَحْدِمُ دَارَةَ طَوِيلَةً جَدًّا!

فِي مَنْزِلِكَ دَارَاتٌ كَثِيرَةٌ. أَوْجِدِ الدَّارَاتِ الْخَمْسَ الْمُبَيَّنَةَ فِي الشُّكْلِ 65 فِي الصَّفْحَةِ الْمُقَابِلَةِ. لَاحِظْ أَنَّ كُلَّهَا يَمُرُّ عَبْرَ صُنْدُوقِ الْمَصَاهِرِ فِي طَرِيقِهَا مِنْ وَالى مَحْطَةِ الْقُدْرَةِ. وَهَذَا، يَقُولُ عَادَةً عُمَالُ الْكَهْرِبَاءِ إِنَّ الدَّارَاتِ فِي الْمَنْزِلِ تَبْدَأُ وَتَنْتَهِي عِنْدَ صُنْدُوقِ الْمَصَاهِرِ.

## صُنُوقُ الْمَصَاهِرِ

تَدْعُلُ الْكَهْرَبَاءُ الْأَيَّةَ مِنْ مَحَطَّةِ تَوْلِيدِ  
الْقُدْرَةِ صُنُوقِ الْمَصَاهِرِ وَتُوَمِّنُ  
بِدَوْرِهَا الْكَهْرَبَاءَ لِكُلِّ دَارَةٍ. نَمْرُ  
الْمَذَارِثِ كُلِّهَا عِنْدَ صُنُوقِ الْمَصَاهِرِ  
فِي مَنزِلِكَ. أَيْنَ يَتَوَجَدُ صُنُوقُ  
الْمَصَاهِرِ فِي مَنزِلِكَ؟ أَحْيَانًا تَكُونُ فِي  
الْمَطْبِخِ أَوْ فِي الطَّابِقِ السُّفْلِيِّ أَوْ  
الْكِرَاجِ أَوْ عِنَى عَارِجِ الْمَنزِلِ.

## الشُّكْلُ 65

### كَبْحُ دَارَةٍ

يُبيِّنُ الصُّورَةُ بَعْضَ الْمَذَارِثِ فِي هَذَا  
الْمَنزِلِ. إِنبَأْ عِنْدَ صُنُوقِ الْمَصَاهِرِ، وَتَتَبِعْ  
كُلَّ دَارَةٍ مُبَيَّنَةٍ. يَخْتَوِي كُلُّ مَسَارٍ مُلَوَّنٍ عَلَى  
سَبْكِ لِابْتِهَالِ الْكَهْرَبَاءِ إِلَى الْمَجَاهِرِ وَبِسَبْكِ  
آخَرَ لِإِعَادَتِهَا إِلَى صُنُوقِ الْمَصَاهِرِ. ▼



## تفريقات

### مفتاح كهربائي switch

الجزء من الدارة الذي يفتح  
الدارة ويغلقها ويمنع  
الكهرباء أو يفتح الدارة ويمنع  
تريان الكهرباء.



الشكل 66

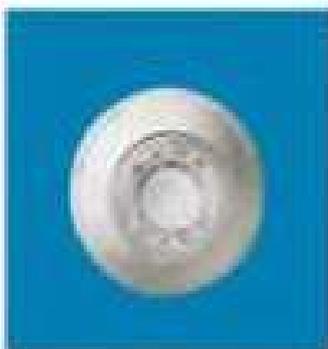
▲ عندما ندير قرص التحكم في  
الجهاز في هذا الراديو، أنت  
تعمل دائرة وهكذا يعمل الراديو.

الدارات في منزلك ذات فائدة لأنه يمكنك أن تتحكم فيها. تحيل  
أن تلفزيونك يعمل دائما بكل طاقته وأنوار غرفة نومك مضاءة الوقت  
كله.

أنت تستخدم مفتاحا كهربائيا switch، وهو جزء من الدارة، لتتحكم  
في سريان الكهرباء. تسمى المفاتيح الكهربائية ويعمل جهاز الراديو.  
الدارة في الراديو مركبة، إنما جزء منها بسيط. تكون في أحد  
الأسلاك ثغرة لا يمكن أن تمر الكهرباء عبرها. عندما تضغط على  
المفتاح، تغلق الثغرة ويعمل الراديو. يفتح المفتاح، إذا، أو يغلق  
ثغرة في دائرة.

ربما تستخدم في منزلك مفتاحا لخفض شدة الإضاءة لتخفيض  
الأضواء. يعمل هذا المفتاح أكثر مما يعمل المفتاح العادي، إذ  
يساعدك على التحكم في كمية الكهرباء التي تسري عبر الدارة.  
وهكذا، يمكنك أن تتحكم في شدة توهج الضوء.

يمكنك أن تتحكم في دارات أخرى في منزلك باستخدام مفاتيح،  
حتى أنك لا تلاحظها. إفتح البوابات في الداخل يضيء. يمكن  
أن تستخدم عابلك الترموستات لتؤمن الراحة في منزلك. تسمى في  
المفاتيح الميبي في الأشكال 66 إلى 69 لتعلم إلام يضلح كل منها.



الشكل 69

▲ قد تستخدم عابلك الترموستات،  
وهو مفتاح مزود بترموستات. يفتح  
المفتاح جهاز التسخين لرفع درجة  
الحرارة عندما يضيء جو منزلك باردا  
جدا. تستخدم أيضا بعض العائلات  
الترموستات للتحكم في تكييف الهواء.



الشكل 68

▲ أنظر الجزء الذي يلامسه باب  
البواب عند إغلاقه، وتوجد على  
الأضلاع ومفاتيح تبدو كرافعة أو زر.  
إضغط عليه فتظهر الضوء. عندما  
تغلق الباب، يفتح هذا الأخير  
المفتاح فتظهر الضوء.



الشكل 67

▲ عندما تدور مفتاحا  
لخفض شدة الإضاءة بهذا  
الميبي هنا، أنت تغير شدة  
إضاءة ضوء ما.

تؤمنُ مفاتيحُ خاصّة في منزلكَ الجَمائِةَ لَكَ ولِعائِلَتِكَ. في حالِ سَري الكَثيرِ مِنَ الكَهْرَباءِ عَبْرَ دَارةِ ما، يُمكنُ لِأَسلاكِ أن تُسَخُنَ وَتَسَبِّبَ بِحَرِيقٍ. وَلِئَمَنَعِ حُدُوثَ هَذا الأَمْرِ، يَحوي صُنْدُوقُ المَصاهِرِ مَفاتيحَ وَقائِة تُدعى قَواطِعِ الدَّارةِ (الشَّكْلُ 70). عِندَما يَسري الكَثيرُ مِنَ الكَهْرَباءِ، يَنقَبِلُ قَاطِعُ الدَّارةِ وَلِقائِيا إِلى وَضِيعَةِ القُطْعِ. وَهُوَ يَتْرُكُ نَغْرَةَ في الدَّارةِ تُمنَعُ الكَهْرَباءُ مِنَ السَّرِبانِ وَتُساعدُ عَلى مَنعِ الحَرائِقِ. يُمكنُ لِشَخْصٍ راسِدٍ أن يَغلِقَ هِذِهِ النَغْرَةَ وَيَجْعَلَ الكَهْرَباءَ تُسري مِنَ جَدِيدٍ بِأن يَحْرُكَ قَاطِعِ الدَّارةِ إِلى وَضِيعَةِ الوَضَلِ.

لَربَّما أَنتَ تَسكُنُ في مَنزِلٍ قَدِيمٍ يَسْتَحْدِمُ المَصاهِرَ بَدَلًا مِنَ قَواطِعِ الدَّارةِ. تَعْمَلُ المَصاهِرُ أَيضًا عَلى قُطْعِ الدَّارةِ. إِذْ سَري الكَثيرُ مِنَ الكَهْرَباءِ في دَارةِ ما، يَنصَهَرُ بِسَبَبِ لِحاصِ دَاجِلِ الوِضْهِرِ، بِما يَتْرُكُ نَغْرَةَ في الدَّارةِ. لا يُمكنُ لِوِضْهِرٍ أن يَعودَ قِيَمَلاً مِنَ جَدِيدٍ، لِذا يَجِبُ عَلى شَخْصٍ راسِدٍ أن يَسْتَبْدِلَهُ بِوِضْهِرٍ آخَرَ جَدِيدٍ.



الشَّكْلُ 71

▲ عِندَ السَّرِبانِ المُفَرِّطِ لِلِكِبَّارِ عَبرَ الشَّلِكِ المُخاصِ في وِضْهِرٍ ما، يَنصَهَرُ الشَّلِكُ، بِما يَتْرُكُ نَغْرَةَ تُوقِفُ سَرِبانَ الكَهْرَباءِ.



الشَّكْلُ 70

▲ يَحوي صُنْدُوقُ المَصاهِرِ هِذِهِ عَلى قَواطِعِ الدَّارةِ. تَقطَعُ هِذِهِ الأَخِيرَةُ التَّيارَ عِندَما يَكونُ سَرِبانُهُ مُفَرِّطًا عَبرَ دَارةِ ما.

### مَراجِعَةُ الدَّرْسِ 2

1. ما فِوَرُ الدَّاراتِ الكَهْرَبائِةِ في مَنزِلِكَ؟
2. ما فِوَرُ قَواطِعِ الدَّارةِ في جَمائِةِ مَنزِلِكَ مِنَ خَطَرِ الكَهْرَباءِ؟
3. بِمَ يَخْتَلِفُ قَاطِعُ الدَّارةِ عَنِ المَصاهِرِ؟



## صنع مفتاحٍ يخفّض شدّة الإضاءة Making a Dimmer Switch

### توازيّ النشاط

- شريط لاصق كهربائي
- شريط لاصق شفّاف
- 3 أسلاك مغطّاة بعازل
- جرافيك قلم رصاص
- مكشوفة الطرفيّين
- قلموصي طرفيّ

- نظارات واقية
- بطاريّتان قياس D
- مضباح كهربائي
- زحامة

### المهارات العمليّة

- التعلّم
- الإبداع

### الاستعداد

ستحتاج في هذا النشاط بلدانًا بسيطةً يخفّض شدّة الإضاءة.

جرافيك قلم الرصاص المُستخدَم في هذا النشاط هو شكلٌ من أشكال الكربون.

### اتّبع الخطوات التاليّة:

1. اعمل جدولًا كالذي تراه هنا. اِستخدِم جدولك لتسجيل ملاحظاتك.

الملاحظات حول إضاءة المضاح

من لبثت المراء	من لبثت المراء
الاشلا من تبها	الاشلا من تبها
من كزوت المراء	من كزوت المراء
الاشلا من تبها	الاشلا من تبها

2. صنع نظارتك الواقية. الصق بطاريّتين قياس D معًا باستخدام شريط لاصق كهربائي. يجب أن يكون الطرف الموجب في إحدى البطاريّتين مقابل الطرف السالب للبطارية الأخرى.

3. أنظر الدارة غير المُكتملة في الصورة أ. أرسم الدارة ثم اصنعها. اِستخدِم الشريط اللاصق الكهربائي لتعلّق بإحكام طرفيّ سلكيّين بطرفيّ البطاريّتين.

4. لاحظ الانقطاع في الدارة. إن وصلت طرفيّ السلكيّين بموصلٍ يضيء المضباح. وإن وصلت طرفيّ السلكيّين بعازلٍ لن يضيء المضباح. تفحص دارتك بأن تجعل طرفيّ السلكيّين غير المتوصليّين بالبطاريّتين بتلامسٍ. يجب أن يضيء المضباح. اِصلي السلكيّين.

**تلميح مهمّ:** من الأمان أن تلمس السلكيّين في هذا النشاط لأنّ البطارية تُنتج تيّارًا ضعيفًا من الكهرباء. إلّا إنك أن تلمس أسلاكًا مكشوفةً متوصلةً بمصادرٍ أخرى للكهرباء.



الصورة ب



الصورة أ

3. **استنتج**. هل الجرافيت موصل جيد أو عازل جيد أو شيء بين الاثنين؟ اشرح.

## ابحث أكثر

ما الذي تحدثت إن استخدمت بيلكا نحاسياً مكشوقاً بدلاً من الجرافيت لصنع مفتاح يخفضي سلة الأضواء؟ صنع خطة لتجيب عن هذا السؤال وعن غيره من الأسئلة التي قد تحطّر ببالك.

### تقييم ذاتي

- إتتعت التعليمات لصنع مفتاح لخفض سلة الأضواء.
- سجأت ملاحظاتي.
- وضعت كيف تفتحت إضاءة المصباح.
- عددت على زشم موضع السلك. عدد كان الضوء اشطع ما يكون وأخفت ما يكون.
- قمت باستخدام عدول الجرافيت كموصل وكعازل.

5. استخدم الشريط اللاصق الشفاف لتصل الطرف الطليق لأحد السلكين بالجرافيت في أحد طرفي قلم الرصاص (الصورة ب). أضف إلى رسيمك قلم الرصاص والسلك المتوصول.

6. اجعلي الطرف الطليق للسلك الآخر يلاصق الجرافيت في موضع قريب جداً من السلك المثبت بالشريط اللاصق. لاحظ إضاءة المصباح.

7. مرر يظء الطرف الطليق مبيعداً إناه عن السلك المتوصلي إلى أن يتلغ طرف الجرافيت، ثم عد وتمرر الطرف الطليق على الجرافيت للرجوع إلى نقطة الإنطلاق. ذرر ملاحظاتك.

### فسر نتائجك

1. صيف كيف تغيرت إضاءة المصباح عندما بعدت بين طرفي السلكين ثم عدت فقررتهما.
2. أكتب، على رسيمك، حرف «س» حيث وضع السلك فكان الضوء اشطع ما يكون، ثم اكتب حرف «ع» حيث وضع السلك فكان الضوء أخفت ما يكون.

## مراجعة الفصل 4

### أقسام الفصل الرئيسية

#### الدرس 1

- تتنقل الإلكترونات أحياناً من جسم إلى آخر، يمكن أن تكون الأجسام غير مشحونة أو موجبة الشحنة أو سالبة الشحنة. تتجاذب الأجسام ذات الشحنات المختلفة (+ تجذب -)، أما الأجسام ذات الشحنة نفسها فتتنافر (- تنفر -، + تنفر +).
- تتنافر الإلكترونات الإضافية على الأجسام السالبة الشحنة. تجذب الأجسام الموجبة الشحنة هذه الإلكترونات. عندما تكون هذه القوى عظيمة بما يكفي، قد تنفجر بعض هذه الإلكترونات من الجسم السالب الشحنة إلى الجسم الموجب الشحنة.

- إن القوى نفسها التي تجذب الشحنات القليلة وتنفرها تجعل الكهرباء تسري في تيار. تسري التيار الكهربائي بانتظام وعادة في سلك معدني.

#### الدرس 2

- تسري الطاقة عبر دائرة تنظمها مجموعة متنوعة من المفاتيح الكهربائية.

### مراجعة المفردات والمفاهيم العلمية

أكتب في الفراغ الحرف الذي يسبق الكلمة أو العبارة التي تكمل كلاً من الجمل التالية على أفضل وجه.

1. التيار الكهربائي \_\_\_\_\_  
ب. البرق \_\_\_\_\_  
ج. المفتاح الكهربائي \_\_\_\_\_
1. شرارة علاقة بين الشحنات الكهربائيّة المتحركة تُسمى \_\_\_\_\_.
2. ينقل السلك \_\_\_\_\_ وفق سريانٍ منتظم.
3. يمكن أن يفتح \_\_\_\_\_ دائرة كهربائية أو يغلّقها.

## شرح العلوم

أرسم رسماً بيانياً واكتب بياناً، أو اكتب فقرة  
لتجيب عن السؤالين التاليين:  
كيف يمكن لأتصال الإلكترونات من جسم غير  
مشحون إلى آخر أن يتسبب بالتجاذب بين  
الأجسام؟

## استخدام المهارات

تفتح باب الفلاحة وتلاحظ نوراً مضاءً. **تواصل**  
حول ما تعرفه عن الدارات لتشرح كيف يضيء  
النور أو يطفئها.

## تفكير نقدي

1. قرّر صديقك أن يقوم ب**تجربة** حول الشحنات،  
فقام بفرك بالون بقميصه القطني ووضعوه على  
الحائط، فالتصق! اكتب فقرة تشرح فيها كيف  
التصق البالون بالحائط.
2. تُخرج ثيابك من مجفف الثياب وتلاحظ أن  
خوزيتك ملتصقان بعضهما ببعض، فتصلهما  
وترى شرارة! **استنتج** سبب حدوث ذلك. اكتب  
شرحك في فقرة.



## مراجعة الوحدة الثالثة

### مراجعة المفردات والمفاهيم

اختر من لائحة الفصل الأول أدناه ثلاث كلمات على الأقل. استخدم الكلمات لتكتب فقرة تبين ما تبين هذه المفاهيم من ترابط. الفعل الشيء نفسه مع لائحة الفصول الأخرى.



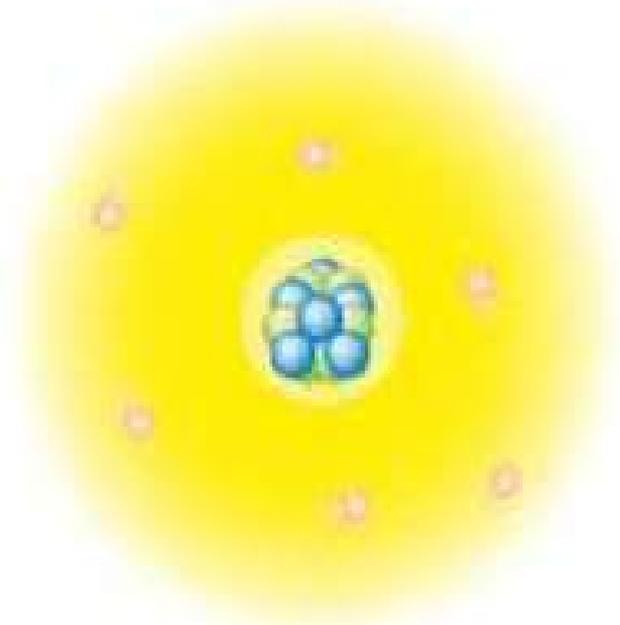
### مراجعة الأفكار الرئيسية

في كل من الجمل التالية خطأ، غير ما تحته خطأ في كل جملة لتصبح صحيحة.

1. يُصنّف الجدول الدوري المركبات بحسب شدة ذراتها.
2. المحلول خاضة كيميائية تتغير أبعادها.
3. تقاس الجاذبية بالمسافة التي يقطعها جسم ما في فترة محددة من الزمن.
4. الوزن قوة تقاوم حركة سطح ما على سطح آخر.
5. قوة الفعل وقوة رد الفعل هما كئلتان.
6. الصوت طاقة مخزنة أو طاقة لجسم ما بسبب وضعه بالنسبة لسطح الأرض.
7. بإمكان موجات الطاقة الضوئية أن تنتقل حيث لا يوجد اهتزاز.
8. يمكن أن تسري الكهرباء عبر دائرة تنظمها التوليدات.

## شرح المُعطيات

يُظهر الرسمُ التالي نموذجًا لنبية ذرة عنصري.  
استخدم الرسم للإجابة عن الأسئلة أدناه.



1. كمّ الكترونًا يوجد حول نواة الذرة؟
2. إن لم يكن للذرة شحنة، كمّ بروتونًا لها؟

## ايصال العلوم

1. اعمل رسمًا تخطيطيًا يبين طريقة لفصل أجزاء خليط ماء، ومن ثم اكتب بياناته.
2. اعمل رسمًا تخطيطيًا واكتب بياناته لشير إلى ما يمكنك أن يحدث عندما تغلب قوى على العنارة. يمكنك أن تستخدم أيهما لبيان اتجاهات القوى.
3. اعمل رسمًا يبين ارتباط الطاقة الحركية بطاقة الوضع الكامنة، ومن ثم اكتب بياناته.

## تطبيق العلوم

1. اعمل رسمًا يبين كيف تتقلل الكهرباء داخل منزل ماء، واكتب بياناته. حدد الطرائق التي تستخدم بها الكهرباء.
2. اكتب فقرة تشرح فيها طرائق متنوعة لفصل أجزاء مخطيط مختلفه مستخدمة في المنزل.

## الْوَحْدَةُ الثَّانِيَّةُ مَرَاجَعَةُ الْأَدَاءِ

### مَعْرِضُ الْعُلُومِ

إِسْتَعْمِدْ مَا تَعَلَّمْتَهُ فِي هَذِهِ الْوَحْدَةِ لِتَكْمِيلِ تَشَاوُلًا أَوْ أَكْثَرَ مِنَ الْأَنْشِطَةِ التَّالِيَةِ لِتَكُونَ ضِمْنَ مَعْرِضِ الْعُلُومِ. سَتُسَاعِدُ هَذِهِ الْمَعْرُوضَاتُ الزُّوَارَ عَلَى تَعَلُّمِ الْمَزِيدِ عَنِ الْمَادَّةِ وَالطَّاقَةِ.

### فَنُّ الطَّبِيخِ

إِجْمَعْ بَعْضَ وَصْفَاتِ مَأْكُولَاتٍ صِحِّيَّةٍ، أَعِدْ طَرِيقَةَ عَرْضِهَا أَوْ اصْنَعْ تَقْرِيرًا يَنْشُرُ كَيْفَ تَنْبُجُ عَنْ إِعْدَادِ مَأْكُولَاتٍ مُخْتَلِفَةٍ وَطَبَّحَهَا، تَغْيِرَاتٍ طَبِيعِيَّةٍ وَتَغْيِرَاتٍ كِيمِيَائِيَّةٍ فِي الْمَوَادِّ الْمُسْتَحْدَمَةِ فِي الْوَصْفَاتِ.

### بَيْئَةٌ

أَعِدْ مُلَصَفًا أَوْ آيَةَ طَرِيقَةَ عَرْضِهَا أُخْرَى لِتَمَعْرِضِ الْعُلُومِ لِتُبَيِّنَ طَرِيقَ تُمْكِنِكَ أَنْ تُسَاعِدَ بِهَا أَنْتَ وَعَائِلَتُكَ الْبَيْئَةَ بِاسْتِخْدَامِ طَاقَةِ أَقْلٍ.



## الطُّقُّسُ

أَكْتُبْ تَقْرِيرًا حَوْلَ أَشْيَاءٍ مُحْدِثِ الْبَرَقِ. زَوِّدْ  
تَقْرِيرَكَ بِالصُّوْرِ إِسَاعِدَ الْآخَرِينَ عَلَى فَهْمِ مَا يَحْدُثُ  
خِلَالَ عَاصِفَةِ زَعْلِيَّةٍ.



## تَارِيخٌ

قُمْ بِبَعْضِ الْأَبْحَاطِ حَوْلَ كَيْفِيَّةِ تَغْيِيرِ الْأَفْكَارِ عَنْ بَنِيَّةِ الْمَادَّةِ عَلَى  
مَرَّ الْقُرُونِ، وَذَلِكَ كَمَشْرُوعٍ فِي مَعْرِضِ الْعُلُومِ. إِصْنَعْ خَطًّا زَمَنِيًّا  
أَوْ اكْتُبْ مَشْهَدًا تَمَثِيلِيًّا لِتَعْرِضَ أَبْرَرَ هَلِوِ الْأَفْكَارِ وَأَهْمُهَا.



## فَنٌّ

صُمِّمِ دَرَاجَةً أَوْ آيَةً وَسِيلَةَ نَقْلِ أُخْرَى عَلَى أَنْ يُبَيِّنَ  
تَضَمُّمَكَ بِالصُّوْرِ حَسَنَاتِ الشُّكْلِ الْإِنْسَابِيِّ. يُمَكِّنُكَ أَنْ  
تُعَدَّ رَسْمًا أَوْ تَبَيِّنَ نُعُودًا لِعَرْضِ أَفْكَارِكَ.



## إِسْتِخْدَامُ مَصَادِرَ مَرْجِعِيَّةٍ لِصَنْعِ خَطِّ زَمَنِيٍّ

### إِصْنَعِ خَطًّا زَمَنِيًّا

الخط الزمني هو رسم تخطيطي يبين أحداثًا وتواريخ حصولها، وتوثق التواريخ في خط زمني بحسب ترتيب وقوع الأحداث. اصنع خطًا زمنيًا يبين متى اخترعت لأول مرة مختلف الأغراض التي تستخدم الكهرباء. استخدم لائحك والتواريخ التي قمت بالبحث حولها. تأكد من كتابة عنوان للخط الزمني الذي تصنعه.



خطوات ينبغي تذكرها:

1. ما قبل الكتابة: نظم أفكارك.
2. مسودة: اصنع خطك الزمني.
3. مراجعة: اطلع زملاءك على عملك، ثم اجر التعديلات.
4. تحرير: اقرأ ما كتبت لاكتشاف الأخطاء وتصحيحها.
5. نشر: اطلع زملاءك على خطك الزمني.

### إِسْتِخْدَامُ مَصَادِرَ مَرْجِعِيَّةٍ

يستخدم الناس أنواعًا كثيرة من المصادر المرجعية لإيجاد المعلومات. فعلى سبيل المثال، المعجم مفيد عندما تريد معرفة معنى كلمة ما. وإن أردت أن تعرف أكثر عن موضوع ما يمكنك استخدام موسوعة أو كتاب آخر، أو يمكنك القيام ببحث على الإنترنت مستعينًا بالكمبيوتر. المعاجم والموسوعات والخدمات الإنترنت، كلها أنواع للمصادر المرجعية.

### أعدّ لائحة

تعلمت في الفصل 4 عن بعض الطرائق التي تستخدم بها الناس الكهرباء. فكر في بعض الأغراض في منزلك التي تستخدم الكهرباء لتعمل. عدّد خمسة من هذه الأغراض على الأقل، ثم استخدم مصدرين مرجعيين على الأقل لمعرفة متى كان تاريخ اختراع الأغراض المذكورة على لائحك. دون هذه التواريخ إلى جانب الأغراض في لائحك.



الوحدة الرابعة

# عُلُومُ الأَرْضِ

## Earth Science

القِطْعَةُ الأُولَى

126 ..... الأَرْضُ فِي تَغْيِيرِ دَائِمِ

القِطْعَةُ الثَّانِي

150 ..... مَوَارِدُ الأَرْضِ

القِطْعَةُ الثَّالِث

168 ..... المُنَاخُ

القِطْعَةُ الرَّابِع

184 ..... عِلْمُ الفَضَاءِ

# العلوم والتكنولوجيا

## في عالمك!

### خدارا زلزالا

بفضل النظام العالمي لتحديد المواقع أو ما يُعرف بـ «GPS»، يتمكن العلماء من كشف الحركات الجانبية لقشرة الأرض ضمن حدود بضعة مليمترا. يستخدم هذا النظام الإشارات اللاسلكية من الأقمار الصناعية لتحديد موقع الأشياء. تلجأ شركات التوصيل والنقل إلى هذا النظام لتتبع مسار شاحناتها. يأمل العلماء أن يستعملوا هذا النظام ليتوقعوا بشكل أفضل الزلازل والبراكين وغير ذلك من التغيرات في قشرة الأرض. ستتعلم المزيد عن الحركات في قشرة الأرض في الفصل الأول «الأرض في تغير دائم».



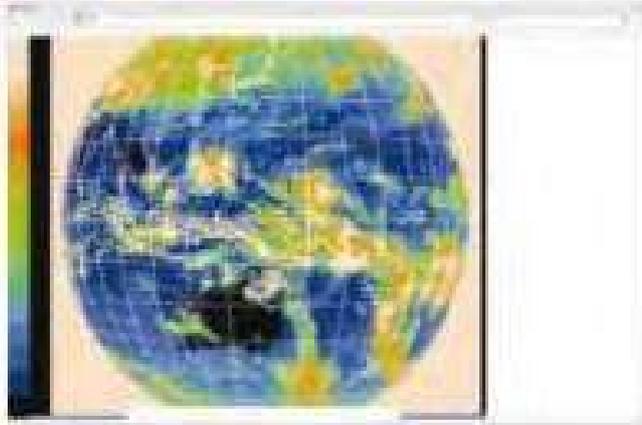
### البحث عما يخفى عن النظر

عاليًا عاليًا في السحب! يطلق العلماء بالونات كبيرة في غضون ساعتين إلى ارتفاع 35 كم فوق الأرض. يقيس جهاز معلق في هذا البالون كمية الأوزون عاليًا في الغلاف الجوي للأرض. تحميك طبقة الأوزون هذه من الإشعاعات الضارة. تساعد الأجهزة في البالونات والأقمار الصناعية العلماء لتعرفوا المزيد عن الثقوب التي ظهرت في هذه الطبقة الحامية. ستتعلم عن حماية موارد الهواء على الأرض في الفصل الثاني «موارد الأرض».



### هل السحب خضراء بحق؟

يَسْهُلُ رُؤْيَةُ الكُنْثَلِ الهَوَائِيَّةِ البَارِدَةِ عَلَى هَذِهِ الخَرِيطَةِ المُلَوَّنَةِ. لَكِنَّ السُّحُبَ لَيْسَتْ حَقًّا خَضْرَاءَ! تُحَوِّلُ أَجْهَزَةُ الكَمْبِيوتَرِ قِيَاسَاتِ الأَقْمَارِ الصَّنَاعِيَّةِ لِدَرَجَاتِ الخَرَارَةِ وَالغِيَاءِ السَّحَابِيِّ وَتَساقِطِ الأَمْطَارِ إِلَى شَبَكَةٍ مِنَ الأَعْدَادِ. تُحَدِّدُ لِالأَعْدَادِ ألْوَانَ مُخْتَلِفَةً. يُعَيِّنُ الخَرَائِطُ المُلَوَّنَةُ النَتِيجَةَ عَنِ ذَلِكَ أَحْوَالِ السُّحُبِ وَبِإِياءِ المُحِيطَاتِ تَحْتَهَا. سَتَقْرَأُ المَزِيدَ عَنِ العَوَامِلِ الَّتِي تُؤَثِّرُ فِي المُنَاخِ فِي الفُضْلِ التَّالِيِ «المُنَاخ».



### التلسكوب الآلي

أَلَا تَمَلِّكَ تَلْسُكُونًا فِي المَازِلِ؟ هَلِ السَّمَاءُ خَمِيرٌ حَالِكَةٌ كِفَايَةً لِتَلْتَرَسَنِ النُّجُومَ؟ مَا مِنْ مُشْكِلةٍ أَلْيَوْمَ بِاسْتِطَاعَةِ أَيِّ شَخْصٍ يَسْتَحْدِمُ الإنْتَرْنِتَ أَنْ يَرَى صُورًا حَدِيثَةً أَخَذَتْهَا أَفْضَلُ التَّلْسُكُونَاتِ فِي العَالَمِ. يُمَكِّنُ لِلْعُلَمَاءِ الَّذِينَ يَحْبِبُونَ التَّلْسُكُونَاتِ وَيَعْدِلُوا الصُّورَ أَنْ يُصَوِّرُوا التَّلْسُكُوبَ وَيَعْدِلُوا بُوْرَتَهُ وَيَسْغَلُوهُ مِنْ بَعِيدٍ بِاسْتِخْدَامِ جِهَازِ كَمْبِيوتَرٍ وَأَجْهَزَةٍ تَحْكُمُ آلِيَّةً وَأَجْهَزَةَ اتِّصَالَاتٍ حَدِيثَةٍ. سَتَتَعَلَّمُ المَزِيدَ عَنِ النُّجُومِ فِي الفُضْلِ الرَّابِعِ «عِلْمُ الفُضَاء».



## إنتعك في سواقع الإنترنت!

شاهد براكين تصخر وفازات  
تصادم. بفضل أحدث  
الموسوعات على الأقران  
المنجحة، يمكنك أن تشاهد  
حركات الأرض ولا يتطلب  
ذلك سوى كيسة زرًا!

# الأرض في تغيّر دائم

## The Changing Earth

ما الغلاف الجوّي والغلاف  
المائي والغلاف الصخري؟  
ما التوشّح والذئار والمبّ؟

الدّرس 1  
ما هي طبقات الأرض؟

الإستفسار عن

الأرض التي في  
تغيّر دائم

كيف تُغيّر الثغريّة الأرض؟  
كيف تُغيّر الثغريّة الأرض؟  
كيف يُغيّر الترشّب الأرض؟

الدّرس 2  
ما الذي يُغيّر سطح الأرض؟

كيف يُغيّر شكل الصخور؟

الدّرس 3  
كيف تُكثف الصخور الثغريات  
على سطح الأرض؟

إنسخ مخطط الفصل على  
ورقتك. هذا المخطط يُعرفك  
بجوانب الفصل كلها. إذ تُقرأ  
الدروس وتقوم بالأنشطة، إنحث  
عن إجابات الأسئلة المتطروحة  
هنا واكتبها في مواضعها من  
المخطط على ورقتك.



# استطلاع نموذج عن طبقات الأرض

## Exploring a Model of the Earth's Layers

### توازم النشاط

- دزق كغزوي
- مشطرة معزقة
- معجون تشكيل
- بقوان مختلفة
- بيكون بلاستيكية

### المهارات العقلية

- صنع النماذج
- تصنيفها
- التقدير والقياس
- العلاقة

## استطلع

1 استخدم السكين البلاستيكية لتقسيم النموذج إلى نصفين، ستعلم المزيد عن طبقات الأرض في الدرس التالي.

### تأمل

1. قارن بين الطبقات المختلفة وقابل بينها. ما هي ملاحظاتك حول هذه الطبقات؟
2. كيف يختلف، في رأيك، نموذجك عن الأرض؟

## ابحث أكثر

كيف يمكن أن تغير نموذجك ليبين المحيطات وكتل اليابسة على الأرض؟ ضع خطة لتجيب عن هذا السؤال وعن غيره من الأسئلة التي قد تخطر ببالك.



1 **ابدأ صنع النموذج** عن طبقات الأرض برسم دائرة قطرها 35 سم. استخدم مشطرة لتتحقق من قياساتك. شكّل قبة من أحد ألوان معجون التشكيل بحيث يساوي قطرها قطر الدائرة المرسومة. تمثل هذه القبة مركز الأرض.

2 استخدم لوناً مختلفاً من معجون التشكيل لتصنيف طبقة سماكتها 14 مم فوق الطبقة الأولى. شكّل هذه الطبقة الجديدة الطبقة التي تحيط بمركز الأرض.

3 استخدم الآن لوناً ثالثاً من معجون التشكيل لتصنع الطبقة الأخيرة. اضغط على معجون التشكيل لتجعل الطبقة أرق ما يكون. يجب أن تكون سماكتها أقل من 1 مم. ضع هذه الطبقة فوق الطبقة الثانية، وهي تمثل الطبقة الخارجية للأرض بما في ذلك سطح الأرض.



## التَّسْلُسُ

### Sequencing

#### مُضَيِّقُ كُفُوفٍ

تسلسل :sequencing

وضع الأشياء أو

الأحداث بالترتيب

الصحيح .

صنعت في النشاط، «استطلاع نموذج عن طبقات الأرض»، نموذجًا عن الطبقات المختلفة التي تكون كوكبنا، ولإنجاز النموذج، توجب عليك معرفة الترتيب الصحيح لطبقات الأرض. يُسمى تسلسلًا sequencing وضع الأشياء بالترتيب الصحيح. يتضمن التسلسل وضع الأحداث أو الأشياء بالترتيب من الأولي إلى الأخير، أو من الأعلى إلى الأسفل، أو من الأتجر إلى الأضعف.

### مثال

في الدرس 1، وما هي طبقات الأرض؟، ستتعلم عن الطبقات الثلاث التي تشكل الأرض. ستتعلم أين تقع وحدى سماكتها وكم تتكون. كيف تسلسل هذه الطبقات بناء على تعاقبها بدءًا من الطبقة الخارجية؟ إملأ الجدول أدناه بينما تقرأ الدرس.

طبقات الأرض
1.
2.
3.

### تحدث!

1. هل يتم تسلسل طبقات الأرض على حاله في كل مكان على كوكب الأرض؟
2. ماذا يحدث لدرجة الحرارة وانت تتنقل من سطح الأرض باتجاه اللب؟

# الدَّرْس 1 ما هي طبقات الأرض؟

## What Are the Earth's Layers?

لِلتَّفَاحَةِ قِشْرَةٌ، وَتَبُّ ذُو تَكْهَةٍ مُمَيَّزَةٌ، وَنَوَاقِدٌ. لِلبَيْضَةِ  
الْمَسْلُوقَةِ قِشْرَةٌ وَبَيَاضٌ وَمُحٌ. لِلدَّرَاقَةِ قِشْرَةٌ رَهِيْقَةٌ،  
وَتَمْرَةٌ كَثِيْرَةٌ الْعَصَاْرَةِ، وَنَوَاقِدٌ. تَمَامًا كَمَا لِهَذِهِ الْأَطْعِمَةِ  
طَبَقَاتٌ مُخْتَلِفَةٌ، كَذَلِكَ لِلأَرْضِ طَبَقَاتٌ مُخْتَلِفَةٌ.

## الْغِلَافُ الْجَوِّيُّ وَالْغِلَافُ الْمَائِيُّ وَالْغِلَافُ الصُّخْرِيُّ The Atmosphere, the Hydrosphere and the Lithosphere

إِنْ كُنْتُمْ فِي الْقَضَاءِ تَنْظُرُونَ بِأَتْجَافِ الأَرْضِ، لَرَأَيْتُمْ سَحَابًا وَمُحِيطَاتٍ  
وَقَارَاتٍ عَلَى كُرَّةِ مُسَطَّحَةٍ بَعْضُ الشَّيْءِ، لَكُنْتُمْ تَنْظُرُونَ إِلَى الْأَغْلَافِ الْمَصْوَورَةِ  
عَلَى الصَّفْحَةِ التَّالِيَةِ وَهِيَ: الْغِلَافُ الْجَوِّيُّ وَالْغِلَافُ الْمَائِيُّ وَالْغِلَافُ  
الصُّخْرِيُّ لِكَوْكَبِ الأَرْضِ.

**الْغِلَافُ الْجَوِّيُّ** atmosphere هُوَ طَبَقَةٌ الْغَازَاتِ الَّتِي تُحِيطُ بِالْكَوْكَبِ.  
تَتَوَاجَدُ الشُّحُبُ فِي هَذِهِ الطَّبَقَةِ. كَمَا وَيَخْضَلُ فِيهَا الرَّعْدُ وَالتَّبْرِقُ وَالرِّيحُ  
وَالْمَطَرُ. يَخْتَوِي الْغِلَافُ الْجَوِّيُّ عَلَى الْغَازَاتِ الَّتِي تَحْتَاجُ إِلَيْهَا الْكَائِنَاتُ  
الْحَيَّةُ لِتَعِيشَ وَهُوَ يُسَاعِدُ عَلَى جَمَاعِيَّتِهَا مِنَ التَّعَرُّضِ لِلْكَثِيرِ مِنَ أَسْفَلِ  
الشَّمْسِ الْمَضِيْرَةِ بِهَا. مُعْظَمُ الْغِلَافِ الْجَوِّيِّ عَلَى مَقَرَّةٍ مِنَ سَطْحِ الأَرْضِ،  
وَكُلَّمَا ارْتَفَعْتَ أَكْثَرَ فَاقْشَرِ، يَبْقَى الْغَازُ وَيَنْخَفِضُ ضَعْفُ الْهَوَاءِ.

يَقَعُ الْغِلَافُ الْمَائِيُّ تَحْتَ الْغِلَافِ الْجَوِّيِّ. **الْغِلَافُ الْمَائِيُّ** hydrosphere  
هُوَ الْمَسَاحَةُ الْمَائِيَّةُ مِنَ سَطْحِ الأَرْضِ، وَيَتَضَمَّنُ الْمُحِيطَاتِ وَالْبَحْرِيرَاتِ  
وَالْأَنْهَارَ وَالْجُدَاوِلَ وَالْمَتَالِجَ (الْجَلِيدِيَّاتِ). تَغْطِي الْبِيَاءُ حَوَالِي ثَلَاثَةَ أَرْبَاعِ  
سَطْحِ الأَرْضِ. وَمِنْ دُونِ هَذِهِ الْبِيَاءِ، لَا تَعْدَمُ الْحَيَاةُ عَلَى كَوْكَبِ الأَرْضِ،  
أَنْتَ تَعِيشُ عَلَى قِشْرَةِ الأَرْضِ الْخَارِجِيَّةِ الصُّلْبَةِ الَّتِي تُسَمَّى

**الْغِلَافُ الصُّخْرِيُّ** lithosphere. يَخْتَوِي الْغِلَافُ الصُّخْرِيُّ عَلَى الصُّخُورِ  
وَالتُّرْبَةِ وَالْمَعَادِنِ الَّتِي تَحْتَاجُ إِلَيْهَا الشَّيْآتُ. فَتَمَّزِلُكَ مُتَّصِلٌ بِالْغِلَافِ  
الصُّخْرِيِّ.



### سَتَتَعَلَّمُ:

- هي الغلاف الجوي
- والغلاف المائي والغلاف
- الصخري
- هي القشرة والذئار والتب.

### تُعرِّفَاتُ

غلاف جوي atmosphere

طبقة الغازات التي تحيط بالأرض وتتواجد فيها السحب

غلاف مائي hydrosphere

الجزء المائي من سطح الأرض

غلاف صخري

lithosphere: قشرة الأرض الخارجية والمثبتة.

أَنْظِرِ الشُّكْلَ 72. عَلَى الرَّغْمِ مِنْ أَنَّ كَثَلًا مِنَ الْغِلَافِ الْجَوِّيِّ وَالْغِلَافِ الْمَائِيِّ وَالْغِلَافِ الصُّخْرِيِّ يُشَكِّلُ طَبَقَةً عَلَى جِدَةٍ، إِلَّا أَنَّ هَذِهِ الطَّبَقَاتِ تَتَدَاخَلُ فِي مَا بَيْنَهُمَا. إِذْ يَحْتَوِي الْغِلَافُ الْجَوِّيُّ عَلَى غُبَارٍ مِنَ الْغِلَافِ الصُّخْرِيِّ وَقَطْرَاتِ مَاءٍ وَبِلُورَاتِ ثَلْجِيَّةٍ مِنَ الْغِلَافِ الْمَائِيِّ، وَتَمْتَرُجُ الْجَوَامِيدُ وَالْغَاذَاتُ فِي الْمُحِيطَاتِ. وَالْغِلَافُ الصُّخْرِيُّ أَيْضًا يَحْتَوِي عَلَى غَاذَاتٍ فِي التُّرْبَةِ وَمِيَاوٍ تَحْتَ سَطْحِ الْأَرْضِ. فَالطَّرِيقَةُ الَّتِي تَتَفَاعَلُ بِهَا الطَّبَقَاتُ الثَّلَاثُ هِيَ الَّتِي تَسْمَعُ لَكَ بِالْعَيْشِ عَلَى الْأَرْضِ.

الشُّكْلُ 72

الْغِلَافُ الْجَوِّيُّ

يَتَشَكَّلُ الْغِلَافُ الْجَوِّيُّ بِمُغْطِيهِ

مِنَ النِّيْتْرُوجِيِّ (حَوَالِي 78%)

وَالْأَكْسِجِينِ (حَوَالِي 21%)، هَيُودِ

أَقْلُ مِنْ 0,04% مِنْ ثَانِي أَكْسِيدِ

الْكَرْبُونِ. وَالنَّسَبَةُ الْبَاقِيَةُ تُضَمُّ كَمِّمَاتِ

قَلِيلَةٍ مِنْ بُخَارِ الْمَاءِ وَغَاذَاتٍ أُخْرَى.

الْغِلَافُ الْمَائِيُّ

تَرَى مِنَ الْفِضَاءِ أَنَّ الْحَيَاةَ تُغَطِّي

مُعْظَمَ الْأَرْضِ. تُشَكِّلُ الْمُحِيطَاتُ

حَوَالِي 71% مِنْ سَطْحِ الْأَرْضِ

وَالْمَتَالِجُ حَوَالِي 3%، فِي حِينِ تُغَطِّي

الْبَحْرِاتُ وَالْأَنْهَارُ أَقْلُ مِنْ 1%.

الْغِلَافُ الصُّخْرِيُّ

عِنْدَمَا تَنْظُرُ إِلَى الْقَارَاتِ تَرَى

الْغِلَافَ الصُّخْرِيَّ الَّذِي يَمْتَدُّ أَيْضًا

تَحْتَ الْمُحِيطَاتِ. الْغِلَافُ

الصُّخْرِيُّ يَغْطِي الْأَرْضَ بِأَكْثَلِهَا.



تعلّمت القليل عن الغلاف الصخري، قشرة الأرض الخارجية العنصرية. الآن افترض أن لديك سفينة خيالية يمكنك أن تقوص بأمان في الأرض. اشتعل لا شطلاح ما يوجد تحت مدرستك، إتبِع الرسم التخطيطي للأرض الواردة في الشكل 73.

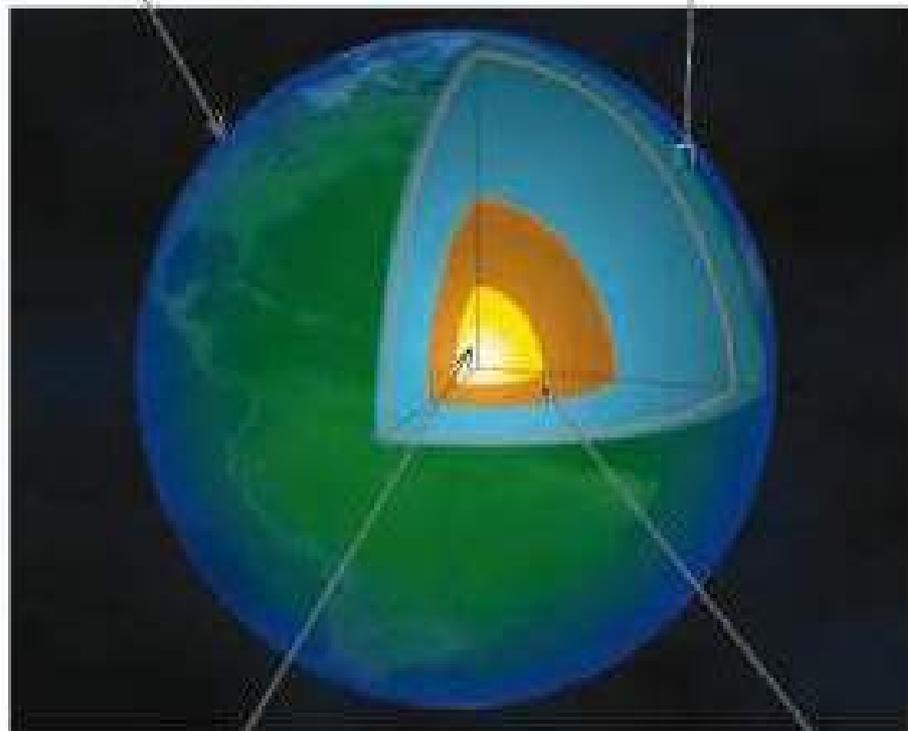
الشكل 73

الغلاف الصخري

يتضمّن قشرة الأرض الخارجية والجزء العلوي الصلب من الدثار (لوضح).

القشرة

تصل سماكة القشرة إلى حوالي 40 كم في العديد من الأماكن. وتتكوّن من الصخر الصلب. تترايد درجة الحرارة عند السطح من السطح إلى الحافة الداخلية للقشرة.



الدثار

تصل سماكة الدثار إلى 2900 كم تقريباً. يتكوّن الدثار من جزئ علوي صلب يليه جزء يتكوّن من صخر نفضاً منصهر. وتحت هذا الجزء، يعود الدثار فيصبح سائلاً من جديد. وتستمرّ درجة الحرارة في الارتفاع مع العمق.

اللب

تساوي المسافة بين الحافة الخارجية للّب ومركز اللّب 3500 كم تقريباً. يتكوّن الجزء الخارجي من الحديد والنيكل المنصهرين، بينما يتكوّن الجزء الداخلي من هاتين المادتين إنما في الحالة الصلبة.

**كشريات**

**القشرة crust:** الطبقة العليا للأرض، تقع فوق الدثار.

**الذثار mantle:** الطبقة الوسطى للأرض، تقع بين القشرة واللب.

**اللب core:** الجزء المركزي للأرض، يقع تحت الدثار.

عندما نغوص في الأرض، ندخل الطبقة الخارجية، أو القشرة crust. وإذا تتقل داخل هذه الطبقة الصخرية الصلبة، نلاحظ أنها تغطي الأرض بأكملها. وتكون أقل سماكة تحت المحيطات وأكثر سماكة تحت القارات. وعندما نغوص أعمق فأعمق في القشرة، ترتفع درجة الحرارة. وإذا تستمر في الغوص لا بد وأن ندخل الدثار mantle، وهو الطبقة الوسطى للأرض، تحت القشرة. لاحظ أن الدثار أشد كثافة من القشرة. الجزء العلوي للدثار صلب. ويشكل هذا الجزء الصلب من الدثار بالإضافة إلى القشرة بأكملها ما يُعرف بالغلاف الصخري. وأنت نغوص أكثر فأكثر، تستمر درجة الحرارة في الارتفاع. وإذا بك تستمر في الغوص فتدخل اللب core في النهاية، الجزء المركزي للأرض الذي يتكون من الحديد والنيكل. في الجزء الخارجي من اللب، يكون كل من الحديد والنيكل سائلا. وعندما تدخل اللب أكثر فأكثر تستمر درجة الحرارة في الارتفاع. وعندما تتعمق أكثر في الغوص يعلوك قدر أكثر من الأرض. ويكون الضغط كبيرا جدا إلى حد يدفع بالحديد والنيكل المنصهرين ليصبحا صلبين، رغم أن درجة حرارة هذين العنصرين مرتفعة جدا! الآن أنت في اللب الداخلي. وأخيرا تصل إلى مركز الأرض! لم تعد بإمكانك أن نغوص أكثر وما من طريق آخر سوى العودة إلى الأعلى.

**مراجعة التمرين 1**

1. ما هي أسماء الأرض الثلاثة التي يمكن رؤيتها من الفضاء؟ أي قسم منها هو بمنظيره سائل؟ بمنظيره غازي؟ بمنظيره جامد؟
2. ما هي طبقات الأرض الثلاث؟ أي طبقة هي الأكثر برودة؟ الأكثر سخونة؟
3. التسلسل  
ضع المفردات التالية بالترتيب، بدءا من مركز الأرض: أ. الغلاف الجوي، ب. اللب، ج. القشرة، د. الغلاف المائي، هـ. الدثار.

## الدَّرْسُ 2

# ما الَّذِي يُغَيِّرُ سَطْحَ الْأَرْضِ ؟

## What Changes the Earth's Surface?

تَقْرَأُ بِطَرِيقٍ غَيْرِ سَالِكِ بِسَبَبِ الْإِنْجِرَافَاتِ، فَتَضْطَرُّ إِلَى الْإِلْتِفَافِ. لِاحِقًا وَبَيْنَمَا تَسِيرُ السِّيَارَةَ عَلَى طَرِيقِ جَبَلِيَّةٍ، تَرَى إِشَارَةَ تَحذِيرِيَّةً أُخْرَى: «صُخُورٌ مُتَساقِطَةٌ». تَنْظُرُ فَلَا تَرَى صُخُورًا تَسْقُطُ بَلْ تَرَى عَلَى الطَّرِيقِ حِجَازَةً هُنَا وَهُنَاكَ. مَا الَّذِي يَحْدُثُ؟

## Weathering

## التَّجْوِيفُ

سَطْحُ الْأَرْضِ فِي تَغْيِيرٍ دَائِمٍ، حَتَّى الْمَوَادُّ الصُّلْبَةُ كَالصُّخُورِ يُسَكِّنُهَا أَنْ تَتَغَيَّرَ. وَالتَّجْوِيفُ weathering هِيَ عَمَلِيَّةٌ تُفْتَتِ الصُّخُورَ وَتَغَيِّرُهَا. يُمَكِّنُ أَنْ تَتَفَتَّتِ الصُّخُورُ شَيْئًا فَشَيْئًا بِفِعْلِ الْهَوَاءِ وَالْجَلِيدِ وَالْمَاءِ وَالْمَوَادِّ الْكِيمِيَاءِيَّةِ وَالْكَائِنَاتِ الْحَيَّةِ.

لِلْعِلْمِ الْفِيضَالِ يُمَكِّنُ لِتَوْعِينِ مِنَ التَّجْوِيفِ أَنْ يُؤَثِّرَا فِي الصُّخُورِ: التَّجْوِيفُ الطَّبِيعِيَّةِ وَالتَّجْوِيفِ الْكِيمِيَاءِيَّةِ. تُفْتَتِ التَّجْوِيفُ الطَّبِيعِيَّةِ الصُّخُورَ، وَلَكِنَّهَا لَا تُغَيِّرُ الْمَوَادِّ الَّتِي تَتَكَوَّنُ مِنْهَا هَذِهِ الصُّخُورُ. يُمَكِّنُ لِحَجْمِ الصُّخُورِ وَشَكْلِهَا أَنْ يَتَغَيَّرَ، وَلَكِنَّهَا تَبْقَى مُكَوَّنَةٌ مِنَ الْمَوَادِّ نَفْسِهَا. فَالصُّخُورُ فِي الشُّكْلِ 74 مَثَلًا، تَتَفَتَّتُ إِلَى أَجْزَاءٍ عَدِيدَةٍ، فِي حِينِ يَتَجَمَّدُ الْمَاءُ وَيُصْبِحُ جَلِيدًا. يَحْضُلُ تَغْيِيرٌ طَبِيعِيٌّ لِهَذِهِ الصُّخُورِ.



### تَقْرِيبَاتٌ

تَجْوِيفٌ weathering عَمَلِيَّةٌ

تُفْتَتِ وَتُغَيِّرُ الْمَخْضُورَ

وَتَغَيِّرُهَا.

### الشُّكْلُ 74

▶ يَحْتَرِقُ الْمَاءُ الشُّفُوقِ الصُّغِيرَةِ فِي الصُّخُورِ، وَيَتَمَلَّدُ وَهُوَ يَتَجَمَّدُ وَيُوسِّعُ الشُّفُوقِ الصُّغِيرَةَ. وَعَلَى مَرِّ السَّنِينَ، يُمَكِّنُ لِلْجَلِيدِ أَنْ يَفْلُقَ جُلُوعًا كَبِيرًا.



تُغيّر التجوية الكيميائية المواد التي تتكوّن منها الصخور. يُمكن  
 لعُضُرٍ مثل الحديد يأخذ الصخور المُعرّضة للظروف الجوّية أن  
 يتغيّر كيميائيًا إلى مادةٍ أخرى أكثر طراوةً منه تُعرف بالصُّدًا  
 (الأكاسيد وكربونات الحديد). فيحصل التغيّر الكيميائي في بعض  
 الصخور.



#### الشكل 75

تتمو بعض الكائنات الحيّة، مثل الطحالب  
 والحزازيات، على الصخور. ومع مرور  
 الوقت، يُمكن للأحماض الضعيفة التي  
 تفرزها الكائنات الحيّة أن تفتت الصخور  
 التي تنمو عليها. ◀

#### الشكل 76

يُمكن لتلوّث الهواء أن يسبّب تجوية للصخور فالعواذ  
 الكيميائية الموجودة في الهواء الملوث تُسبّب تغيّرات  
 كيميائية في الصخرة التي تتكوّن منها هذه المنحوتة. ▼



يُمْكِنُ لِلْمَاءِ أَيْضًا أَنْ يُسَبَّبَ تَغْيِيرًا كِيمِيائيًا فِي الصُّخُورِ، غَالِبًا مَا يَتَّجِدُ الْمَاءُ بِالْمَوَادِّ الْكِيمِيائيَّةِ مِثْلِ الْأَحْمَاضِ الضَّعِيفَةِ مُسَبِّبًا تَجْوِيفَ كِيمِيائيَّةً. وَيُمْكِنُ بِكُلِّ مِثْلٍ مِنْ تَلَوُّثِ الْهَوَاءِ وَالْكَائِنَاتِ الْحَيَّةِ أَنْ يُسَبَّبَ تَجْوِيفَ كِيمِيائيَّةً. أَدْرَسِي الْأَمْثِلَةَ عَنِ التَّجْوِيفِ الْكِيمِيائيَّةِ الْوَارِدَةِ فِي الصَّفْحَتَيْنِ 135 وَ 136 (الْأَشْكَالُ 75 إِلَى 77)، ثُمَّ قَارِنِيهَا بِالْأَمْثِلَةَ عَنِ التَّجْوِيفِ الطَّبِيعِيِّ الْمُبِينَةِ فِي الصَّفْحَةِ التَّالِيَةِ (الشُّكُلَانِ 78 وَ 79).

### الشُّكُلُ 77

غَالِبًا مَا يَتَّجِدُ مِثْلُ الْأَمْطَارِ أَوْ الْمِيَاءِ الْجَوِيفِ بِثَانِي أَكْسِيدِ الْكَرْبُونِ الْمَوْجُودِ فِي الْهَوَاءِ لِتَشْكَيلِ حَمْضٍ ضَعِيفٍ. تَسْرُبُ الْمِيَاءُ الْحَمْضِيَّةُ إِلَى جُزْءِ الْأَرْضِ. بِسَبَبِهَا أَنْ تَسْجُرُ فِي شُقُوقِ وَتَجَاوِيفِ بَعْضِ الصُّخُورِ مِثْلِ الْحَجَرِ الْجَبْرِيِّ. وَتَقُومُ هَذِهِ الْمِيَاءُ بِأَخْذَاتٍ تَنْزِعُ مِنَ التَّغْيِيرِ الْكِيمِيائيِّ فِي الصُّخُورِ حَيْثُ يَتَفَاعَلُ الْحَجَرُ الْجَبْرِيُّ مَعَ الْمَاءِ مُكَوِّنًا مَرْتَبَاتٍ قَابِلَةً لِلذُّوبَانِ فِي الْمَاءِ وَمَا يَجْعَلُ الشُّقُوقَ وَالتَّجَاوِيفَ فِيهِ أَوْسَعًا. وَفِي نِهَائِهِ الْأَمْرُ يَتَشَكَّلُ الْكُهُوفُ. ▼



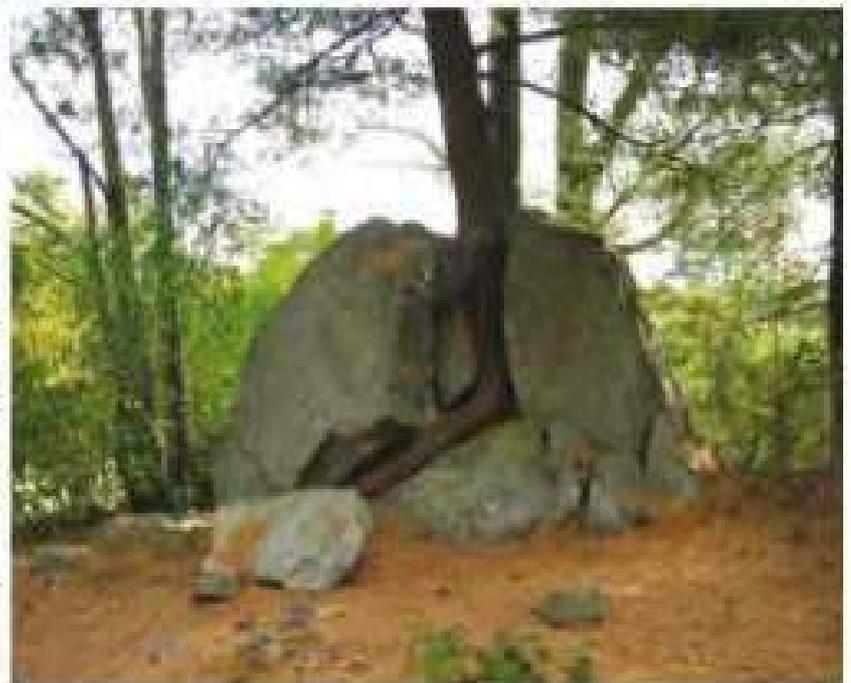
### الشكل 78

► يُمكن أن تحصل تجوية نتيجة لانسياب طبقة تليدة من الثلج. عندما يزول الوزن، تتمدد طبقات الصخور التي كانت تحت طبقة الثلج. تتمدد الطبقات الخارجية أكثر من تلك الداخلية. تبدأ الطبقات بالتصدع مشكّلة فُرشاً. يُمكن للمياه والأملاح الذائبة أن تدخل إلى الشقوق، وعندما يتجمد الماء، تنمو البلورات. تُعيد هذه البلورات المتنامية الطبقة الصخرية وتوسع الشقوق. وبالتالي يتشكل العديد من الفُرش الصخرية غير القابلة، التي تُشبه طبقات البضلة.



### الشكل 79

► يُمكن للجذور الصغيرة أن تنمو باتجاه الماء الذي يتجمع في الشقوق الصغيرة في الصخور. وإذا تنمو الجذور ببطء وتضيق أكثر، تؤثر بقوة هائلة مما يسبب الانفلاق في الصخور.



**تعريفية** erosion (الارتداد):  
إنتقال الصخور والتربة التي  
تعرضت للتعرية.

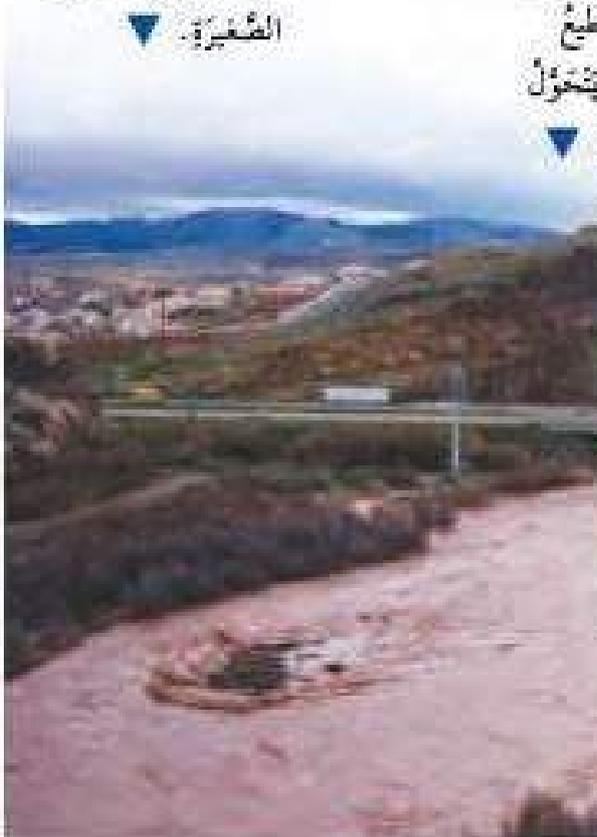
لَقَدْ نَعَلِمْتَ كَيْفَ نَفَسَتْ التَّجْوِيفَةُ الصُّخُورَ. يُمَكِّنُ أَنْ تُنْقَلِ بِسَرِّ  
الصُّخُورِ الَّتِي تَجَوَّتْ. وَتُسَمَّى **تَعْرِيفَةً** erosion عَمَلِيَّةُ انْتِقَالِ الصُّخُورِ  
والتُّرْبَةِ الَّتِي تَعَرَّضَتْ لِتَجْوِيفٍ بِفِعْلِ الرِّيحِ وَالْمَاءِ وَالْجَلِيدِ،  
وَالسَّبَبُ الرَّئِيسُ لِلتَّعْرِيفَةِ هُوَ الْمَاءُ الْجَارِي. لَاحِظْ فِي الشُّكْلِ 80  
كَيْفَ يُمَكِّنُ الْمَاءُ النَّاتِجُ عَنْ تَساقُطِ الْأَمْطَارِ الْعَزِيمَةِ أَنْ يَجْرِفَ التُّرْبَةَ  
الْمُتَمَكِّكَةَ. يَصُبُّ الْمَاءُ الْعَوِجَلُ فِي الْجَدَاوِلِ وَالْأَنْهَارِ بَعْدَ تَساقُطِ  
الْأَمْطَارِ الْعَزِيمَةِ (الشُّكْلُ 81). وَيُمَكِّنُ الْمَاءُ الْجَارِي بِسُرْعَةٍ أَنْ يَقُومَ  
بِتَعْرِيفِ التُّرْبَةِ وَالصُّخُورِ الصَّغِيرَةِ عَنْ ضِفافِ الْجَدَاوِلِ وَالْأَنْهَارِ. فَعَلَى  
سَبِيلِ الْمِثَالِ، عِنْدَمَا تَكْدُقُ مِيَاهُ نَهْرِ التَّيْلِ الضَّارِبَةُ إِلَى الْمَلُونِ التُّي،  
يُمَكِّنُهَا أَنْ تَحْمِلَ مَعَهَا تُرْبَةً وَصُخُورًا صَغِيرَةً آلاَفَ الْكِيلُومِتْرَاتِ وَصُولا  
إِلَى الْبَحْرِ الْمَتَوَسِّطِ.

## الشُّكْلُ 80

بِحَالِ الْعَوَاصِفِ الْعَائِيَةِ، لَا يُمَكِّنُ لِأَمْطَارِ الْمُساقِطَةِ عَلَى هَذَا الْحَقْلِ  
أَنْ تَسْرُبَ فِي التُّرْبَةِ بِالسَّرْعَةِ الْكَافِيَةِ. عِنْدَ فِي الصُّورَةِ أَفْنَاءَ مَوْضِعِ  
تَدْقُقِ الْمِيَاهِ نَزُولًا عَيْرَ الْحَقْلِ. فِيمَا تَجْرِي الْمِيَاهُ، تَنْقَلُ مَعَهَا صُخُورًا  
صَغِيرَةً وَرَمَلًا وَتُرْبَةً. يُمَكِّنُ لِلْمِيَاهِ وَمَا تَحْتَوِي عَلَيْهِ مِنْ تُرْبَةٍ أَنْ تَلْتَقِي فِي  
النَّهَائَةِ بِتَجْرِي عَجُولِي ثُمَّ بِتَجْرِي نَهْرٍ. وَمَعَ مُرُورِ الْوَقْتِ، تَسْتَطِيعُ  
الْمِيَاهُ الْجَارِيَةُ أَنْ تَقُومَ بِتَعْرِيفِ كَمِّيَّةٍ مَلْحُوظَةٍ مِنَ التُّرْبَةِ. وَبِذَلِكَ يَتَحَوَّلُ  
الْحَقْلُ مِنْ أَرْضٍ زِرَاعِيَّةٍ طَيِّبَةٍ إِلَى أَرْضٍ أَلْفَلْ ضَلَّاجِيَّةٍ لِلزَّرَاعَةِ. ▼

## الشُّكْلُ 81

تَحْمِلُ مَعَهَا مِيَاهُ النَّهْرِ  
الْمَوْجِلَّةُ كَمِّيَّاتٍ كَثِيرَةً  
مِنَ التُّرْبَةِ وَالصُّخُورِ  
الصَّغِيرَةِ. ▼



يُسبب المياه المتحركة تعرية على طول خط الساحل أيضا. عندما تتكسر الأمواج على الشاطئ، يمكنها أن تحيل معها وبسرعة كميات كبيرة من الرمال والصخور الصغيرة. يبين الشكل 82 أمواجًا تقوم بتعرية الأرض أسفل المنى.

تستطيع الرياح على غرار الماء أن تسبب تعرية. يبين الشكل 83 رياحا عاتية تحيل معها رمالًا وتربة. يمكن إعماله فقد التربة، نتيجة التعرية بفعل الرياح والماء، أن تضعف مقدرة الأراضي الزراعية على إنتاج المحاصيل.



**الشكل 82**  
تتكسر الأمواج القوية والشرية على الشاطئ، فتقل معها الصخور وتحيل الرمال بعيدا.

**الشكل 83**  
يُسبب الجفاف وعوامل أخرى تعرية شديدة بفعل الرياح، فتطير تربة الأراضي الزراعية مع الرياح.



## التُرْسِبُ

## Deposition

تَعَلَّمْتِ أَنْ التَّجْوِيزَةَ تُفَسِّدُ الصُّخُورَ وَأَنَّ التَّعْرِيَةَ تَنْقُلُهَا بَعِيدًا. مَاذَا يَحْصُلُ عِنْدَئِذٍ؟ تَرَاكُمُ الْمَوَادُّ الَّتِي تَعْرَضَتْ لِلتَّعْرِيَةِ فِي أَمَاكِنَ جَدِيدَةٍ. تَرَاكُمُ الْمَوَادُّ الَّتِي تُنْقَلُ بِفِعْلِ التَّعْرِيَةِ يُسَمَّى تَرْسِبًا deposition. وَمَعَ مُرُورِ الْوَقْتِ، يُمَكِّنُ لِلتَّرْسِبِ أَنْ يُشَكِّلَ مَعَالِمَ جَدِيدَةً، مِثْلَ الدَّلَاتِ وَالسَّوَاهِلِ وَالكَثْبَانِ.

تُحَوِّلُ الْأَنْهَارُ، مِثْلَ نَهْرِ النَّيْلِ، أَثْنَاءَ جَرَيَانِهَا كَمِّيَّاتٍ كَبِيرَةً مِنَ الْمَوَادِّ الَّتِي تَعْرَضَتْ لِلتَّعْرِيَةِ وَلَا يَسِيمُا خِلَالَ الْفَيْضَانِ. عِنْدَمَا يَفِيضُ نَهْرٌ، يَغْمُرُ صِيغَافَهُ وَيَمْتَدُّ فَوْقَ مِطْقَةِ وَاسِعَةٍ. تَجْرِي الْمِيَاهُ جَرِيَانًا أبطًا عِنْدَمَا تَمْتَدُّ عَلَى مِسَاحَةٍ كَبِيرَةٍ. وَلَا يُمَكِّنُ لِهُذِهِ الْمِيَاهِ الْأَكْثَرِ بَطْئًا أَنْ تُنْقَلِ الْقَلْبَرِ ذَاتَهُ مِنَ الْمَوَادِّ الَّتِي تَعْرَضَتْ لِلتَّعْرِيَةِ. تَرْسِبُ أَجْزَاءِ الصُّخُورِ الصَّغِيرَةِ وَالتُّرْبَةِ الَّتِي تَعْرَضَتْ لِلتَّعْرِيَةِ فِي الْأَسْفَلِ وَتَبْقَى فِي الْوَادِي عِنْدَمَا يَنْتَهِي الْفَيْضَانُ. عَالِيًا مَا تُجْعَلُ التُّرْبَةُ الْمُتَرَسِّبَةُ فِي وُدْيَانِ الْأَنْهَارِ، بِفِعْلِ مِيَاهِ الْفَيْضَانِ، الْأَرْضَ جَيِّدَةً لِلزَّرَاعَةِ. أَذْوَاسِ الشَّكْلِ 84 أَذْنَاهُ لِتَعْرِيفِ مَاذَا يَحْدُثُ عِنْدَمَا يَلْتَقِي نَهْرٌ بِنَهْرٍ.



## الشَّكْلِ 84

► تَعُدُّ أَنْ تَجْرِي نَهْرُ النَّيْلِ فِي الْعَدِيدِ مِنَ الدَّلَاتِ، يَصُبُّ فِي الْبَحْرِ الْمُتَوَسِّطِ. تَمْتَدُّ مِيَاهُ النَّيْلِ الْجَارِيَةِ فَيَنْخَفِضُ مُعَدَّلُ جَرَيَانِهَا. يُرْسِبُ النَّهْرُ تُرْبَةً وَمَوَادَّ أُخْرَى تَمْتَدُّ تَعْرِيَتُهَا. وَمَعَ مُرُورِ الْوَقْتِ، تَرَاكُمُ كَمِّيَّةٌ كَبِيرَةٌ مِنَ الْمَوَادِّ مُشَكِّلَةً أَرْضًا جَدِيدَةً تُسَمَّى دَلْتًا. وَعَالِيًا مَا تُجْعَلُ التُّرْبَةُ الَّتِي تَعْرَضَتْ لِلتَّعْرِيَةِ وَالْأَلْيَنَةُ مِنَ أَمَاكِنَ أُخْرَى الدَّلَاتِ صَالِحَةً لِلزَّرَاعَةِ.



الشكل 85 ب



الشكل 85 أ

▲ قبل الترسب، كان هذا الشاطئ يغطيه صخرًا. ▲ بعد الترسب، أصبحت للشاطئ زاوية من الرمل.

يُمْكِنُ لِلأمواجِ أيضًا أَنْ تُشكِّلَ أرضًا جديدةً بِفعلِ الترسبِ، فهي تقومُ بِتفريغِ الرمالِ والصخورِ. قَدْ يَحْمِلُ الماءُ الرَّمْلَ بِاتِّجاهِ اليابسةِ حَتَّى يَصِلَ إلى شاطئِ خَلِيجٍ حَيْثُ يَتَحَرَّكُ الماءُ بِطَرَفِ أَكثَرِ. يُرسِبُ الماءُ الَّذِي يَتَحَرَّكُ بِشَكْلِ أَبْطَأِ الرَّمْلِ مُشكِّلاً شواطئَ جديدةً. قارِنِ الشاطئَ في الشكلينِ أعلاه قَبْلَ الترسبِ وَبعدهُ. يُمكنُ لِلرياحِ، وَعَلى غرارِ الماءِ، أَنْ تُرسِبَ رَملاً، وَأحياناً تُشكِّلُ كُثباناً رَمليَّةً قُرْبَ الشواطئِ كما هو مبينٌ في الشكلِ 86. يُمكنُ لِلرياحِ أَنْ تَلتَقِطَ الرَّمْلَ مِنَ الشاطئِ وَتَحْمِلَهُ مَعها. بَعْدَها، يَطيءُ الرِّيحُ عائقاً صَغيراً، يَظلُّ صَخرَةً أو نَبْتاً، في المَكانِ نَفسِهِ. وَحَيْثُ تَبطُّ الرِّيحُ تَعرِضُ عَن حَمَلِ القَدْرِ ذَاتِهِ مِنَ الرَّمْلِ الَّذِي تَعرِضُ لِلتفريغِ. وَأثناءَ تَجمَعِ الرَّمْلِ في ذاكِ المَوقِعِ، تُشكِّلُ تَدْرِيجاً هَضبَةً صَغيرةً. تُبطُّ الهَضبَةُ الرِّيحَ أَكثَرَ فَأكثَرَ، فَيَترسِبُ المَزيدُ مِنَ الرَّمْلِ. وَفي النَهايةِ، يُمكنُ أَنْ يَنتَهِجَ كَثِيبٌ رَمليٌّ عَظيمٌ. تُشكِّلُ الكُثبانُ الرَمليَّةُ في الصَّحراءِ بِطَريقةٍ مُشابهةٍ بِاشتِائها أَنَّ الرَّمْلَ الَّذِي تَحْمِلُهُ الرِّيحُ مُضدَّرُهُ الصَّحراءِ وَليسَ الشاطئِ.

الشكل 86

تُشكِّلُ الكُثبانُ مِنَ جِلالِ الترسبِ البَطيءِ لِلرَّمْلِ. وَمَعَ الوَاقِ، يُمكنُ أَنْ تَتموَّ الشَّباتُ عَلى الكُثبانِ وَتَغطِّيها عُليا. وَأحياناً، تُبدو الكُثبانُ المُكتمِلةُ عَجلالاً عادِيَّةً قُرْبَ الشاطئِ. ▼



## مَراجِعَةُ الدَّروسِ 2

1. أذكر أسباباً ثلاثةً لِلشُّهُوبِ.
  2. عُدِّدْ سَبْعينِ مُخْتلِفينِ بَظُلانِ العَواذِ الَّتِي تُعرِضُ لِلتفريغِ.
  3. صِفْ كَيْفَ يُسَبِّبُ الترسبُ تُشكُّلاً دَليلاً.
  4. السُّنْسُلُ
- صَحِّحِ العَنايِبِ التَّالِيَةَ بِالسُّنْسُلِ الَّذِي تُحدِثُ فِيهِ:
- أ. تفريغاً، ب. ترسباً، ج. تجويةً.



## Investigating Weathering

## استقصاء التجوية

### توازن النشاط

- كوبان بلاستيكيان
- غطاء بلاستيكي
- شريط لاصق
- ماء
- ساعة ذات طرف ثواب
- بلعقة بلاستيكية
- بلديق ودقيق
- خل

- نظارات ولبية
- 3 عباشير
- عدسة مكبرة
- أحجار صخرية

### المهارات القبلية

- فعاقة
- صنع الماذج
- واستخدامها

### الاستعداد

ستكتشف في هذا النشاط كيف يمكن أن تحدث التجوية الطبيعية والتجوية الكيميائية. الخلل في هذا النشاط قد يبرز عن غلغل من الخفض الضعيف غدا في الماء.

### إتبع الخطوات التالية:

1. عمل جدول كالأذي تراء هنا، واستخدم الجدول لتسجيل ملاحظاتك.

الملاحظات	
طاشير منظورة	
طاشير بلذ الخفض الخفض تعلق	
طاشير بلذ وقديها في الخل	
طاشير بلذ وإعراجها من الخل	

2. ضع نظارتك الواقية. احمبر كلاً من

الطاشير الثلاث إلى أربعة أجزاء. استخدم عدسة مكبرة لإتلا حط الكثير من أطرافها المنكسورة. دون وصفك لها في الجدول. أترك جانيا أربع قطع من الطاشير لمقارنتها بتماذج الإختيار.

3. اصنع نموذجاً عن التجوية. اضيف أحجاراً صغيرة إلى الكوب البلاستيكي حتى تملأ ربعه، ثم اضيف الماء حتى تملأ ثلاثة أرباعه.

4. ضع 4 قطع من الطباشير في الكوب البلاستيكي. ضع الغطاء على الكوب وأغلقه بإحكام. ثبت الغطاء بالصاقو بالشريط اللاصق (الصورة أ). خفض الكوب بقوة لمدة خمس دقائق. اترك جينا الغطاء أثناء خفض الكوب. استخدم الساعة لتضبط الوقت. اترك الغطاء.



الصورة ب

2. هل كانت التجربة باردة في كوب أكثر من الآخر؟ قارن بين قطع الطباشير في كل من الكوبين وقابل بينها.

## ابحث أكثر

كيف يمكنك أن تغير النشاط لتستقصي التأثيرات المشتركة للتجوية الطبيعية والتجوية الكيميائية؟ ضع خطة لتجيب عن هذا السؤال وعن غيره من الأسئلة التي قد تخطر ببالك.

### تقييم ذاتي

- أتبع التعليمات لأصنع نموذجاً عن التجوية.
- سجلت ملاحظاتي حول تجوية الطباشير بقطر الماء والأحجار.
- سجلت ملاحظاتي حول تجوية الطباشير بقطر الحليب في الخل.
- حددت نوع التجوية التي تعرضت لها الطباشير غير أنها تجوية طبيعية أو كيميائية.
- قارنت بين الطباشير في كل من الكوبين وقابلت بينها.



الصورة أ

5. استخدم المعلقة لإخراج الطباشير وتضعها على البندول الورقي. استخدم العدسة المكبرة لملاحظة الطباشير بحثاً عن علامات التجوية. قارن قطع الطباشير بالقطع الأربع التي وضعتها جانباً في بداية النشاط. سجل ملاحظتك.

6. اصنع نموذجاً آخر عن التجوية. أضف الخل إلى كوب ثاني حتى تملأ ثلاثة أرباعه. أضف إلى الكوب قطع الطباشير الأربع المتبقية (الصورة ب). لاحظ الطباشير في الخل لمدة خمس دقائق. سجل ملاحظتك.

7. كرر الخطوة 5.

### مراقبة ذاتية

هل سجلت ملاحظاتي كلها؟

### فسّر نتائجك

1. أي كوب أو كوبين أظهر تجوية طبيعية؟ أي كوب أو كوبين بين تجوية كيميائية؟ اشرح.

### الدَّرْسُ 3

## كَيْفَ تُظْهِرُ الصُّخُورُ

## التَّغْيِيرَاتِ عَلَى سَطْحِ الْأَرْضِ ؟

### How Do Rocks Reveal Changes on the Earth?

إِتَّقِطْ صَخْرَةً مَا، عَلَى الرُّغْمِ مِنْ كَوْنِهَا قَدِيمَةً جَدًّا، نَسْتَطِيعُ أَنْ نَعْرِفَ كَيْفَ تَشَكَّلَتْ وَكَيْفَ تَغَيَّرَتْ إِنْ تَوَهَّرَتْ لَدَيْكَ الْمَغْلُومَاتُ الْإِلْزِمَةُ. يَدْرُسُ الْعُلَمَاءُ الصُّخُورَ مِنْ كُلِّ أُنْحَاءِ الْعَالَمِ لِيَعْرِفُوا كَيْفَ تَغَيَّرَتْ الْأَرْضُ.

## كَيْفَ يَتَغَيَّرُ شَكْلُ الصُّخُورِ؟

### How Rocks Change Form

تَعَلَّمْتَ كَيْفَ يُمَكِّنُ لِلصُّخُورِ أَنْ تَعْرَضَ لِلتَّحْوِيَةِ وَالتَّعْرِيبَةِ. يُمَكِّنُ أَنْ يَتَغَيَّرَ الصُّخُورُ بِطَرِيقٍ أُخْرَى أَيْضًا. فَالصُّخُورُ يُمَكِّنُ أَنْ تُسَخَّنَ وَتَضْطَبَطَ وَتَتَلَاصَقَ وَحَتَّى تُضَهَّرَ. لَقَدْ تَعَرَّضَتْ تَقْرِيبًا مُعْظَمُ الصُّخُورِ عَلَى الْأَرْضِ لِتَغْيِيرَاتٍ بِطَرِيقٍ عَدِيدَةٍ، وَهَذِهِ التَّغْيِيرَاتُ الَّتِي تَمُرُّ بِهَا الصُّخُورُ تُشَكِّلُ دَوْرَةَ الصُّخْرِ rock cycle. أَنْظُرْ إِلَى الْأَشْكَالِ فِي الصَّفْحَةِ الْمُقَابِلَةِ عَنْ بَعْضِ الطَّرِيقِ الَّتِي تَتَغَيَّرُ بِهَا الصُّخُورُ.



سَتُعَلِّمُ:

• كَيْفَ يَتَغَيَّرُ شَكْلُ الصُّخُورِ.

#### تَعْرِيفَاتٌ

دَوْرَةُ الصُّخْرِ rock cycle

الطَّرِيقِ الَّتِي تَتَغَيَّرُ بِهَا

الصُّخُورُ مِنْ نَوْعٍ إِلَى آخَرَ.

### تفريقات

#### صخور نارية

igneous rocks

صخور تتشكل من الصخور  
المتصونة لتصادم من السطح  
الأرضي.

#### صخور رسوبية

sedimentary rocks

صخور تتشكل عندما تتساقط  
عقا أو تتكاثف فيما بينها.

#### صخور متحولة

metamorphic rocks

صخور تتشكل عندما تتغير  
صخور رسوبية أو نارية بفعل  
الحرارة أو الضغط.

### الشكل 88 أ

أحياناً تُدفن طبقة من الرمال في بحيرة أو  
نهر أو محيط تحت طبقات من الرواسب، (أي  
جزيئات ضئيلة نُقلت من مكان إلى آخر). يُمكن  
لوزن طبقات الرواسب أن تضغط حبيبات الرمال  
معاً. ويُمكن لبعض المواد الكيميائية أن تجعل  
حبيبات الرمال متلاصقة، فتشكل صخور جديدة  
تسمى أحجاراً رملية. والصخور التي تتشكل عندما  
تتضغط معاً مثل الرمال، أو كتماصت فيما بينها،  
تُعرف بالصخور الرسوبية sedimentary rocks.

### الشكل 87 أ

الصخور النارية igneous  
rocks هي صخور تتشكل  
من النار المنصهر الذي  
يصعد من أعماق  
الأرض. عندما تصلب  
المواد المنصهرة تُصبح  
صخوراً نارية.



### الشكل 88 ب

► يُمكن للأحجار الرملية أن تتغير. عندما تتحرك  
صفائح الأرض، يُمكن أن تتحلل الأحجار الرملية  
وتتعرض لضغط هائل، ومع مرور الوقت، يُمكن للصخر  
الرملية الذي يتكون يُعطيها من الكوارتز أن يصبح ما  
تُعرف بالكوارتزيت. والصخور التي تتشكل عندما تتغير  
الصخور النارية أو الرسوبية بفعل الحرارة أو الضغط  
تسمى صخوراً متحولة metamorphic rocks.

### الشكل 87 ب

▲ تفتت الصخور مع الوقت  
الصخور النارية، فتشكل  
الرمال التي هي قطع دقيقة  
من الصخور.

تعلمت كيف يُمكن للصخور أن تتغير من نارية إلى رسوبية ومن  
رسوبية إلى متحولة. ويُمكن للصخور المتحولة أن تتغير أيضاً. بإمكان  
الحرارة الشديدة والضغط الكبير عميقاً في الأرض أن يجعل الصخر  
المتحولة تنصهر. وعندما تبرد تُشكل صخوراً نارية جديدة.

## تعريفات

**معدن** mineral مادة صلبة طبيعية، تتكوّن لها بنية كيميائية معيّنة.

عندما تتغيّر الصخور، يُمكن للمعادن التي تتشكّل منها تلك الصخور أن تتغيّر أيضًا. والمعدن mineral هو مادة صلبة طبيعية غير حيّة لها بنية كيميائية مُحدّدة. يُمكن للحرارة والضغط في عمق الأرض أن يُغيّرا ترتيب الذرات في المعادن.

يُحصل هذا التغيّر في ترتيب الذرات عندما يتغيّر معدن الكوارتز الموجود في الحجر الرمليّ (صخر رُسوبي) إلى كوارتزيت (صخر مُتحوّل). فالذرات في الحجر الرمليّ مُرتبة في نظام يُشكّل بلّورات صغيرة. يُعيد الضغط والحرارة داخل الأرض ترتيب الذرات في بلّورات أكبر حجمًا. يجعل هذا النظام الكوارتزيت أقوى من الحجر الرمليّ.

يُحصل تأثيرٌ مماثلٌ عندما يُعاد ترتيب الذرات في الطباشير، (نوع من الحجر الجيري)، أثناء تغيّر الحجر الجيري إلى رخام. فكّر في قوّة قطعة طباشير مقارنةً مع قوّة قطعة من الرخام. أنظر الشكل 89 في الصفحة المُقابِلة لتُعرف ما يُمكن أن يُشكّل «رصاص قلم» إن أُعيد ترتيب ذراته.

تؤثر قوى الأرض في كيفية تشكّل المعادن، مما يؤثّر بدورهِ في خواصّها. تتضمّن هذه الخواصّ اللّون، النّظام البلّوريّ، الإنكسار، اللّمعان (التبريق)، المغناطيسية، الصّلادة. يوجّد إلى اليمين مقياسٌ لتحديد صّلادة المعدن. المعدن الأصلد يُخدش معدنًا أقلّ صّلادةً.

لُطْفَرِك صّلادةً درجتها (2) على مقياس موس للصلادة. يُمكنك خدشُ الثلج، المعدن المُستخدَم في صناعة بودرة الثلج، لأنّ الثلج ليس بصلادة طُفْرِك. لاحظ أنّ الألماس صلبٌ جدًّا ويُمكنه خدشُ كلِّ شيء تقريبًا. يُستخدَم العلماء الصّلادة وخواصّ أخرى لتحديد المعادن.

مقياسُ موس (Mohs) للصلادة يُقيس هذا المقياس صّلادة المعادن الأعلى صّلادة تُخدش المعدن الأقلّ صّلادةً.

أقلّ صّلادة	رقم	المعدن
	1	الثلج
	2	الجبس/الرخس
	3	الكالسيث
	4	الفلوريت
	5	الآباتيت
	6	الأورثوكليس
	7	الكوارتز
	8	التراباز/الياقوت الأصفر
	9	الكورندم
أعلى صّلادة	10	الألماس

### الشكل 89

▶ يتشكل كلٌ من الجرافيت المستخدم في رصاصي الأقلام والألماس كُتُباً من عُنصر الكربون. لقد قامت ذراتهما بإعادة ترتيب ذاتها في النماط المُختلفة عميقاً داخل الأرض وتحت ضغوطات ودرجات حرارة مُختلفة. فالجرافيت أسود اللّون، ومن أفلّ المعادن صلابة. وتنفصل منه قطع صغيرة بسهولة، لذلك يُستعمل كـرصاصٍ للأقلام. الألماس عَجْرٌ كريمٌ صافي وهو أعلى المعادن صلابة.



### الشكل 90

الكوارتز هو أحد المعادن الأكثر صلابة وهو متواجد في وفرة على سطح الأرض. ◀

### مراجعة الدرس 3

1. كيف تشكلت الصخور النارية والرُسوبيّة والمُتحولة؟

2. التسلسل

إذا نظرت إلى طبقات عديده من صخرة رُسوبيّة، فلن تتوقع أن نجد أقدم الصخور؟

## مراجعة الفصل 1

### أشكال الفصل الرئيسية

#### الدرس 1

- الغلاف الجوّي هو طبقة الغازات فوق اليابسة. الغلاف المائي هو الجزء المائي من الأرض. الغلاف الصخري هو القشرة الخارجية الصلبة للأرض، ويتضمن القشرة والجزء الخارجي الصلب من الدثار.
- تتألف الأرض من ثلاث طبقات: قشرة خارجية رقيقة وصلبة؛ دثارٍ بمعظمه صلب وكدرجة حرارته أكثر ارتفاعاً من القشرة؛ لبٌ منصهر من الخارج وصلب من الداخل درجة حرارته مرتفعة جداً.

#### الدرس 2

- خلال عملية التجوية، تتفتت الصخور بفعل الهواء والجليد والماء والمواد الكيميائية والكائنات الحية.
- خلال عملية التعرية، ينقل الماء والرياح والجليد الصخور والتربة التي تعرّضت للتجوية.
- خلال عملية الترسّب، تتراكم المواد التي تعرّضت للتعرية، مثل وديان الأنهار والذئبات والشواطئ.

#### الدرس 3

- تصف دورة الصخور العمليات التي يُمكن أن تتغير بها الصخور النارية والرُسوبيّة والمتحوّلة من نوع إلى آخر.

### مراجعة المفردات والمفاهيم العلميّة

أكتب في الفراغ الحرف الذي يسبق الكلمة أو العبارة التي تكمل كلاً من الجمل التالية على أفضل وجه.

1 . الغلاف الجوّي

ب . اللب

ج . القشرة

د . ترسّب

هـ . التعرية

و . الغلاف المائي

ز . صخور نارية

ح . الغلاف الصخري

ط . الدثار

ي . صخور متحوّلة

ق . المعادن

ل . دورة الصخور

م . صخر رسوبي

ن . التجوية

1. طبقة الأرض التي تتضمن القشرة والجزء

العلوي الصلب من الدثار تُسمى \_\_\_\_\_.

2. عندما تتحوّل الصخور الرسوبيّة بفعل الحرارة

أو الضغط تُشكّل \_\_\_\_\_.

3. \_\_\_\_\_ هو طبقة الغازات التي تحيط

بالأرض.

4. تصف \_\_\_\_\_ كيف يُمكن للصخور أن تتحوّل

من شكلي إلى آخر.

5. يُمكنُ إحْقَالُ زراعي أن يفقد ثورته من خلال  
عملية \_\_\_\_\_ .

6. العملية التي هي السبب المباشر لتشكّل دلتا  
تسمى \_\_\_\_\_ .

7. هو الطبقة المركزية من الأرض .

8. يتشكّل \_\_\_\_\_ عندما تنضغط معاً طبقات  
الرواسب .

9. طبقة الأرض التي تملأ اللب تسمى \_\_\_\_\_ .

10. هو الجزء المائي من سطح  
الأرض .

11. هي العملية التي تفتت الصخور  
وتغيرها .

12. عندما يبرد الصخر المنصهر يتشكّل \_\_\_\_\_ .

13. هي طبقة الأرض التي تملأ الدنار .

14. تقاس صلابته \_\_\_\_\_ وفق مقياس موس  
لِلصّلاوة .

### شرح الغلوم

إعمل مخططاً واكتب بياناته أو اكتب فقرة لشرح  
عن الأسئلة التالية :

1. أين يقع كل من الغلاف الجوي، القشرة،  
اللب، الغلاف المائي، الغلاف الصخري،  
الدنار؟

2. كيف تسبب التعرية بفعل الماء فقدان ثروة  
المزارع؟

### استخدام الفهارات

1. دورة الصخر هي نموذج عن كيفية تغير  
الصخور. استخدمها لتضع الخطوات التالية

بالترتيب الصحيح :

أ. تنضغط حبيبات الرمل معاً مشكلة صخرًا  
رُسوبيًا ؛

ب. يتشكّل الحجر الرملي ؛

ج. يتشكّل الرمل من تجوية الصخور النارية ؛

د. يذوب الدنار المنصهر مشكلةً صخورًا نارية .

2. صف ما يلي في غلاف جوي أو غلاف مائي

أو غلاف صخري: أ. صخور، ب. أكسجين،

ج. مثلجة، د. بركة، هـ. دخان، و. الماس .

### تفكير نقدي

1. قارن بين عمليتي التجوية والتعرية وقابل  
بينهما .

2. حصلت على نماذج عن الكالسيت والكوارتز

والفلوريت والجبس بحيث إن بياناتها اختلطت .

تعلمت كيف تستخدم مقياس موس للصلاوة

للتصنيف المعادن. اشرح كيف يمكنك استخدامه  
لتحديد هذه المعادن .

3. صف ما يلي إلى صخور نارية أو رُسوبية أو

متحولة [حجر رملي، طباشور، رخام] .

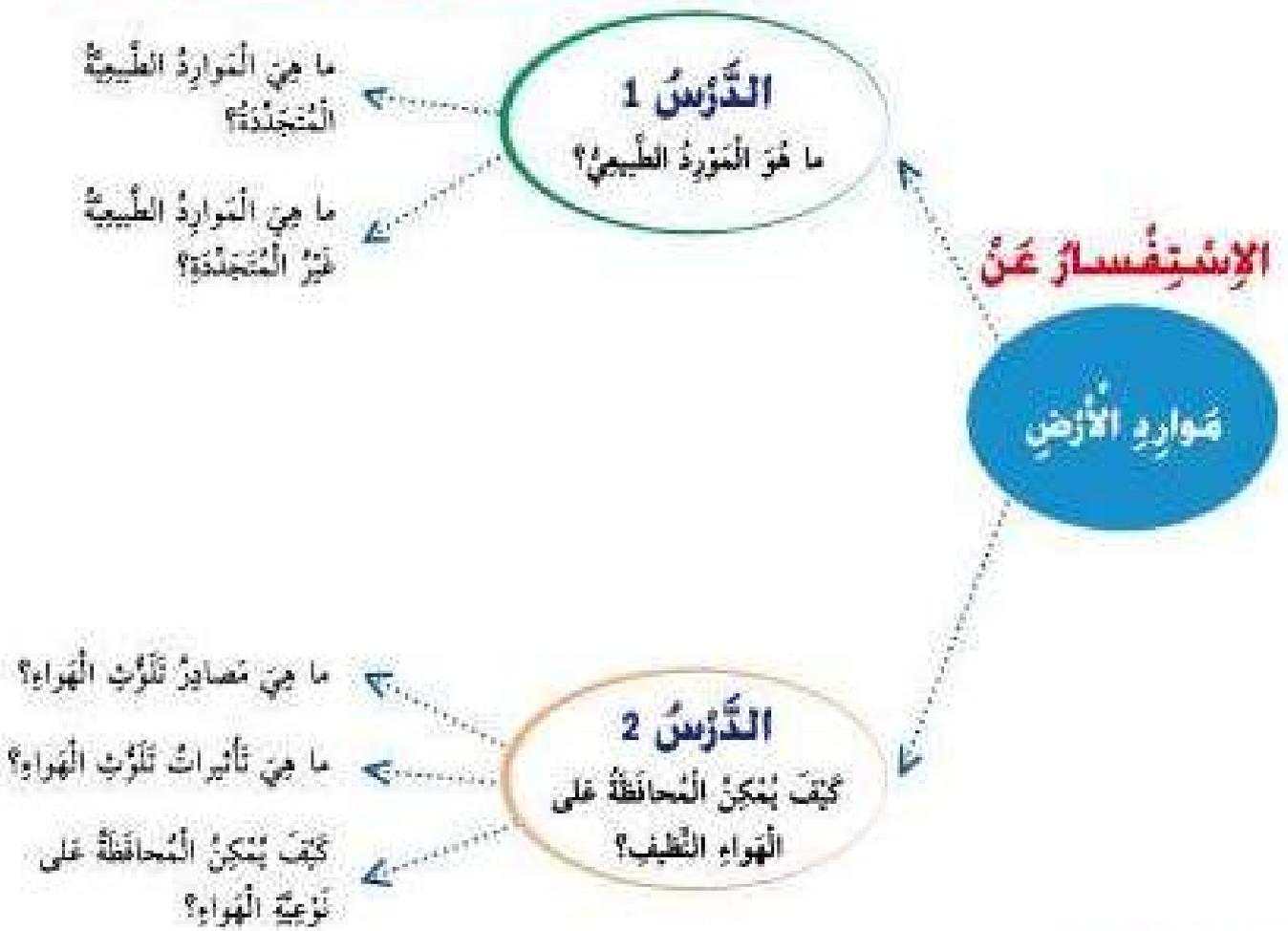


## هَيَّا إِلَى الْعَمَلِ!

يَقُومُ هَلْدَانُ الْعَبِيدَانِ بِإِعَادَةِ  
تَلْوِينِ الدَّرَاجَاتِ. فَيَجْمَعَانِ  
الدَّرَاجَاتِ غَيْرَ الْمَرْغُوبِ  
فِيهَا وَيُعَلِّمَانِ الصَّبِيَةَ الْآخَرِيَّةَ  
كَيْفِيَّةَ تَصْلِحِهَا. إِنَّ إِعَادَةَ  
اسْتِخْدَامِ الدَّرَاجَاتِ تُحَافِظُ  
عَلَى الْمَوَارِدِ الطَّبِيعِيَّةِ وَتُسَاعِدُ  
عَلَى التَّقْلِيلِ مِنَ التَّلَوُّثِ.

# مَوَارِدُ الْأَرْضِ

## The Earth's Resources



اِسْخُ مَحْطَطُ الْفَضْلِ عَلَى وَرَقَتِكَ. هَذَا الْمَحْطَطُ يُعْرَفُكَ بِجَوَابِ الْفَضْلِ كُلِّهَا. إِذْ تَقْرَأِ الدَّرْسَ وَتَقُومُ بِالْأَنْشِطَةِ، اِنْحَثْ عَنْ إِجَابَاتِ الْأَسْئَلَةِ الْمَطْرُوحَةِ هُنَا وَارْتَبِطِهَا فِي مَوَاضِعِهَا مِنَ الْمَحْطَطِ عَلَى وَرَقَتِكَ.



## Exploring the Earth's Resources

## استطلاع مَوارِدِ الأَرْضِ

### تَوازِنُ النِّشاطِ

- ورق الأومينور
- بطاقة مَكْتُوبَةٌ عَلَيَّهَا «زيت»
- بطاقة مَكْتُوبَةٌ عَلَيَّهَا «رياح»
- بطاقة مَكْتُوبَةٌ عَلَيَّهَا «سمك»
- قوت من الماء
- قوت من التُّرْبَةِ
- ورقَةٌ بِلُصَّةِ
- ورقَةٌ مِن شَجَرَةٍ
- ورقَةٌ
- قِطْعَةٌ بِلِاسْتِيكِيَّةِ
- بِلِاقَةٌ مَكْتُوبَةٌ عَلَيَّهَا «شور»
- الشمس
- كِبش بِلِاسْتِيكِي عِظْمَةٌ قَوَّةِ

### النِّمَارَاتُ الفَعْلِيَّةُ

- فِلاخَةٌ
- النِّوَابِلُ

## استطلع

2. قارِنِ وَقَابِلِ كَيْفَ اتَّخَذَتِ المَجْمُوعَاتُ المُخْتَلِفَةُ قَرَارَاتِهَا. يُمَكِّنُكَ أَنْ تَتَحَقَّقَ مِن إجاباتِكَ أثناءَ قِراءةِ الدُّرسِ التَّالِي.

1. يُخَلِّ كُلُّ عَرَضٍ مَوْرِدًا طَبِيعِيًّا، أَي مَادَّةً يَسْتَعْمِدُهَا النَّاسُ. لَاحِظْ كُلَّ عَرَضٍ، وَفَكِّرْ بِمِ تَكُونُ وَمَا هُوَ مُصَدَّرُهُ.

2. اجِدْ لَاحِظَةً بِالأَعْرَاضِ عَلَى وَرَقَةٍ، أَتْرِكَ قَرَاغًا إِلَى جَانِبِ كُلِّ اسْمِ عَرَضٍ، حَيْثُ تَكْتُبُ طَرِيقَةَ وَاجِدَةٍ عَلَى الأَقْلَى يَسْتَعْمِدُ بِهَا النَّاسُ المَوْرِدَ الطَّبِيعِي.

3. بَعْدَ ذَلِكَ، اطرِحْ عَلَى نَفْسِكَ الأَسْئَلَةَ التَّالِيَةَ: أَي مِن هَلِوِ المَوَادِّ يُمَكِّنُ أَنْ تَتَقَدَّ بِالكَامِلِ؟ وَأَيُّهَا يُمَكِّنُ التَّرْوُدَ بِهَا مُجَدِّدًا لِي فِتْرَةَ زَمَنِيَّةٍ لَا تَعْدَى مُتَوَسِّطِ عُمُرِ الإِنْسَانِ؟ وَأَيُّهَا لَا يُمَكِّنُ أَنْ تَتَقَدَّ أَبَدًا؟

## تأمل

1. تَواصَلِي. نَاقِشْ كَيْفَ قَرَّرْتَ إِنْ كَانَ مَوْرِدٌ طَبِيعِيٌّ مَا قَدْ يَتَقَدُّ أَوْ لَا. كَيْفَ قَرَّرْتَ إِنْ كَانَ يُمَكِّنُ التَّرْوُدَ مُجَدِّدًا بِمَوْرِدِ طَبِيعِيٍّ مَا؟

## إِبْحَثْ أَكْثَرَ

أَنظُرْ مِن حَوْلِكَ فِي عُرْفَةِ صَفِّكَ أَوْ مَتْرِكَ. أَي مَوَارِدَ طَبِيعِيَّةٍ يُمَكِّنُ أَنْ تَتَقَدَّ؟ وَأَيُّهَا يُمَكِّنُ التَّرْوُدَ بِهَا مُجَدِّدًا؟ وَأَيُّهَا لَا يَتَقَدُّ أَبَدًا؟ ضَعْ حِطَّةً لِتُجِيبَ عَنَ هَذَا السُّؤَالِ وَعَنَ غَيْرِهِ مِنِ الأَسْئَلَةِ الَّتِي قَدْ تَحُطَّرُ بِإِلَيْكَ.





## تَحْدِيدُ الْحَقَائِقِ وَالتَّفَاصِيلِ الْمُسَائِدَةِ

### Identifying Supporting Facts and Details

دَرَسْتَ فِي النِّشَاطِ الإِسْتِطْلَاعِيِّ، «إِسْتِطْلَاعُ مَوَارِدِ الْأَرْضِ»، مُخْتَلَفَ أَنْوَاعِ الْمَوَارِدِ الطَّبِيعِيَّةِ مِنَ الْأَرْضِ. فِكْرَةُ النِّشَاطِ الرَّئِيسَةِ هِيَ أَنَّ بَعْضَ الْمَوَارِدِ الطَّبِيعِيَّةِ يُمكنُ اسْتِثْدَائِهَا، أَمَّا بَعْضُهَا الْآخَرُ فَلَا. الْفِكْرَةُ الرَّئِيسَةُ هِيَ النُّقْطَةُ الْأَكْثَرُ أَهْمِيَّةً، أَمَّا الْحَقَائِقُ وَالتَّفَاصِيلُ، فَكُلُّ مَوْرِدٍ طَبِيعِيٍّ وَكَمِّيٍّ، فَهُوَ مَعْلُومَاتٌ مُتَّحِدَةٌ أَكْثَرَ عَنِ الْفِكْرَةِ الرَّئِيسَةِ.

### مثال

لِكُلِّ مِنْ جِزْئِي الدُّرْسِ 1 فِكْرَةٌ رَّئِيسَةٌ. وَقَدْ أُعِيدَتْ كِتَابَةٌ الْفُكْرَتَيْنِ الرَّئِيسَتَيْنِ فِي الْعَمُودِ الْأَوَّلِ مِنَ الْجَدْوَلِ آتِيًا. كُوفِّرُ الْحَقَائِقُ وَالتَّفَاصِيلُ فِي الدُّرْسِ مَعْلُومَاتٌ مُتَّحِدَةٌ أَكْثَرَ. فِيمَا تَلَفَّرَأ الدُّرْسِ، أَكْتُبُ فِي الْعَمُودِ الثَّانِي الْحَقَائِقُ وَالتَّفَاصِيلَ الَّتِي تُدْعِمُ كُلَّ فِكْرَةٍ رَّئِيسَةٍ.

الفكرة الرئيسية	الحقائق والتفاصيل المساندة
المورد الطبيعي الذي يُمكنُ اسْتِثْدَائِهِ	
يُضْفَرُ فَتْرًا زَمَنِيَّةً قَصِيرَةً وَنَشِيطًا يُدْعَى مَوْرِدًا طَبِيعِيًّا قَابِلًا لِلتَّحْدِيدِ.	
المورد الطبيعي عِنْدَ التَّحْدِيدِ هُوَ مَوْرِدٌ طَبِيعِيٌّ لَا يُمكنُ اسْتِثْدَائِهِ حَالَمًا يُنْفَذُ.	

يَسْتَعْرِفُ الْحُصُولُ عَلَى كَثَلَةٍ مِنَ الْقَهْطَرِ الْحَجَرِيِّ مِلايينَ السَّنِينَ، إِنَّمَا تَلَزِمُ نَوَاحٍ قَلِيلَةٌ لِتَحَادِثِهِ.



### تَكَلَّمْ!

1. مَا قَدْ يَحْدُثُ لَوْ تَمَّ اصْطِخَاءُ الْأَسْمَاكِ بِمُعَدَّلٍ أَسْرَعَ مِنَ الْمُعَدَّلِ الَّتِي يُنْكَبُهَا أَنْ تَتَكَاثَرَ بِهِيَ؟
2. هَلِ اللَّحَبُ مَوْرِدٌ طَبِيعِيٌّ مُتَّحِدٌ أَوْ غَيْرُ مُتَّحِدٍ؟ عِلَّلْ إِجَابَتَكَ.

## الدَّرْسُ 1

### ما هُوَ الْمَوْرَدُ الطَّبِيعِيُّ؟ What is a Resource?

خَذْنَا نَفْسًا عَمِيقًا! اشْعُرْ بِالْهَوَاءِ يَمَلَأُ رِئَتَيْكَ. يَخْتِاجُ جِسْمُكَ إِلَى الْأَكْسِجِينِ الَّذِي فِي الْهَوَاءِ. إِنَّهُ مَوْرَدٌ طَبِيعِيٌّ. وَالْمَوْرَدُ الطَّبِيعِيُّ هُوَ شَيْءٌ يَسْتُخْدِمُهُ النَّاسُ. عِنْدَمَا تَسْتَنْشِقُ الْهَوَاءَ أَوْ تَسْتَقْبِلُ بَصَا أَوْ تَكْتُبُ مَوْضُوعًا إِنْسَانِيًّا، أَنْتَ تَسْتُخْدِمُ الْمَوَارِدَ الطَّبِيعِيَّةَ.

### المَوَارِدُ الطَّبِيعِيَّةُ الْمُتَجَدِّدَةُ Renewable Resources

أَنْتَ تَسْتُخْدِمُ الْكَثِيرَ مِنْ مَوَارِدِ الْأَرْضِ الطَّبِيعِيَّةِ. فَالأكْسِجِينُ الَّذِي يَسْتُخْدِمُهُ جِسْمُكَ، وَالْبَتْرُولُ الَّذِي يُشغَلُ بِاصْنِ مَلَرَسَتِكَ، وَالْأَشْجَارُ الْمُسْتُخْدَمَةُ لِصُنْعِ الْأُورَاقِ الَّتِي تَكْتُبُ عَلَيْهَا، كُلُّهَا مَوَارِدٌ طَبِيعِيَّةٌ.

يُمْكِنُ أَنْ يَبِغَّ اسْتِئْدَالُ بَعْضِ الْمَوَارِدِ الطَّبِيعِيَّةِ بَعْدَ فِتْرَةٍ. فَالْأُورَاقِ الَّتِي تَكْتُبُ عَلَيْهَا يُمْكِنُ أَنْ تُصْنَعَ مِنْ أَشْجَارٍ تُزْرَعُ فِي مَرْزَعَةِ أَشْجَارٍ، كَمَا أَنَّ الْمِئْبَةَ فِي الشَّكْلِ 92 فِي الصَّفْحَةِ الْمُقَابِلَةِ. عِنْدَمَا تُقْتَطَعُ الْأَشْجَارُ فِي هَذِهِ الْمَرْزَعِ، تُزْرَعُ أُخْرَى بَدِيلًا. تَنْمُو الْأَشْجَارُ الْيَابِقَةُ وَتُكَبَّرُ، وَبَعْدَ فِتْرَةٍ مِنَ الزَّمَنِ، تَحُلُّ مَحَلَّ الْأَشْجَارِ الْقَدِيمَةِ وَتُجَدِّدُ الْأَشْجَارَ كَمَوْرَدٍ طَبِيعِيٍّ.

يُسَمَّى الْمَوْرَدُ الطَّبِيعِيُّ الَّذِي يُمْكِنُ اسْتِئْدَالُهُ خِلَالَ فِتْرَةٍ زَمَنِيَّةٍ قَصِيرَةٍ نَسْبًا **مَوْرَدًا طَبِيعِيًّا مُتَجَدِّدًا** renewable resource. يُمْكِنُ أَنْ تَدومَ الْمَوَارِدُ الطَّبِيعِيَّةُ الْمُتَجَدِّدَةُ لِأَجَلٍ غَيْرِ مُحَدَّدٍ إِنْ اسْتُخْدِمَتْ بِحِكْمَةٍ. فَإِنْ لَمْ يَنْحَطِّ النَّاسُ، كَالرَّجُلِ فِي الشَّكْلِ 91، الْعِدَّةَ الْمَعْقُولَ فِي اضْطِغَادِهِمِ الْأَسْمَاكَ، يُمْكِنُ لِيُنَلِّكَ الَّتِي تَبْقَى أَنْ تَكْتَابِرَ وَتَحُلَّ مَحَلَّ يُلِّكَ الَّتِي اضْطِغِدَتْ.

الْمَوَارِدُ الطَّبِيعِيَّةُ الدَّائِمَةُ هِيَ مَوَارِدٌ طَبِيعِيَّةٌ لَا يُمْكِنُ اسْتِغْنَاءُهَا. فَالشَّمْسُ تُشْرِقُ مَعَهَا اسْتُخْدِمَ النَّاسُ ضَوْءَ الشَّمْسِ. يُعْتَمَدُ فِي الْمَثَلِ فِي الشَّكْلِ 94 فِي الصَّفْحَةِ الْمُقَابِلَةِ نِظَامَ تَدْفِيقِ نَعْمٍ عَلَى النِّضَاطِ الطَّاقَةِ مِنَ الشَّمْسِ.

الرِّيحُ مَوْرَدٌ طَبِيعِيٌّ دَائِمٌ آخَرٌ. تَسْتُخْدِمُ السُّفُنُ الشَّرَاجِيَّةُ طَاقَةَ الرِّيحِ، وَتَحْوِلُ تَوْرِيئَاتِ الْهَوَاوِ، كَالَّتِي تَرَاهَا فِي الشَّكْلِ 93، طَاقَةَ الرِّيحِ إِلَى طَاقَةِ كَهْرَبَائِيَّةٍ.



### سَتَتَعَلَّمُ:

- ما هي الموارِدُ الطَّبِيعِيَّةُ المُتَجَدِّدَةُ.
- ما هي الموارِدُ الطَّبِيعِيَّةُ غَيْرُ المُتَجَدِّدَةِ.

### تَعْرِيفَاتٌ

مَوْرَدٌ طَبِيعِيٌّ مُتَجَدِّدٌ

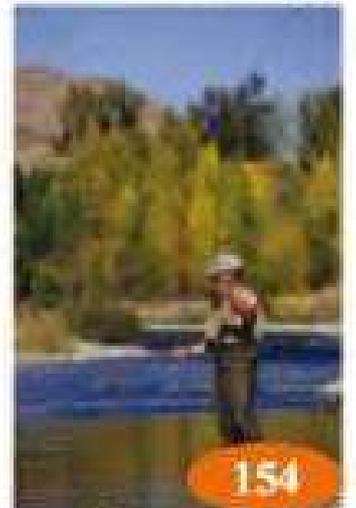
renewable resource

مَوْرَدٌ يُمْكِنُ اسْتِئْدَالُهُ خِلَالَ

فِتْرَةٍ زَمَنِيَّةٍ قَصِيرَةٍ نَسْبًا.

### الشَّكْلُ 91

عِنْدَمَا تُقْنُ الدَّوْلَةُ حُجْمَ الْأَسْمَاكِ الْمَضْطَاقَةِ وَالْحِدَادَةَ، يُمْكِنُ لِلْأَسْمَاكِ الْمَتَّقِيَّةِ أَنْ تَنْمُو وَتَكْتَابِرَ وَتَحُلَّ مَحَلَّ الْأَسْمَاكِ الَّتِي اضْطِغِدَتْ. ▼



### الشكل 92

▶ تعمل مزارع الشجر،  
مثل المزارع الأخرى، يتم  
زرع البادرات، ومن ثم يتم  
الحصاد. وبدلاً من إنتاج  
القمح لصنع الخبز، تُنتج  
مزرعة الشجر الخشب،  
ويمكن استخدامه الخشب  
لصناعة الورق، كالأوراق في  
المقاييس الكبيرة في العمود.



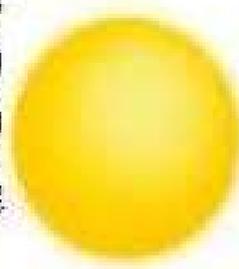
### الشكل 93

▲ التوربينات الهوائية تحول طاقة  
الرياح إلى طاقة كهربائية. وعلى الرغم  
من أن توربينات الهواء تُنتج الكهرباء  
فقط عندما تهب الرياح، إلا أن الرياح لا  
تتوقف أبداً.



### الشكل 94

تُستخرج الطاقة من الشمس  
المُجمعات الشمسية على سطح هذا  
المنزل، وتقوم بملء الطاقة بتزويدها  
بتيمة المنزل. ▼



## الموارد الطبيعية غير المتجددة

### Non-renewable Resources

**المورد الطبيعي غير المتجدد** non-renewable resource هو مورد طبيعي لا يمكن استبداله بعد أن يتقَد. المعادن ووقد كثيرة هي موارد طبيعية غير متجددة.

الوقد المستخدمة لتدفئة معظم المنازل هي موارد طبيعية غير متجددة. الكثير من هذه الوقود، كالغاز والتقط والفحم هي وقد أحفورية. تشكلت الوقود الأحفورية fossil fuel على مرّ سنين عديدة من بقايا نباتات وكائنات حية أخرى. يتم استخدام الوقود الأحفورية أسرع بكثير مما يلزمها لتشكل، ويمكن أن تنقَد إذ توجد فقط كمية محدودة منها. تبين الأشكال أدناه بعض الطرائق التي تستخدم بها الناس الوقود الأحفورية.

#### تعريفات

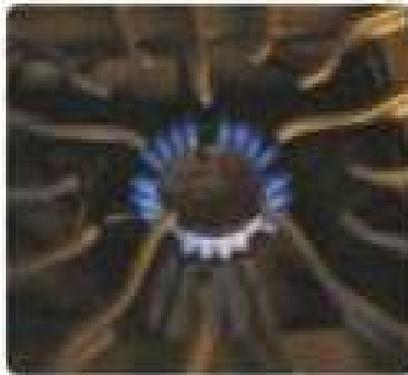
**مورد طبيعي غير متجدد**

non-renewable resource

مورد طبيعي لا يمكن استبداله بعد أن يتقَد.

**وقود أحفوري** fossil fuel

وقود تشكل على مرّ سنين عديدة من بقايا كائنات حية.



#### الشكل 95

يُطهر الغاز الطبيعي المُستخرج من هذه البئر المنازل، وتستخدم كوقود للأفران. ◀



#### الشكل 96

يستخدم القط الذي يُصنع من بئر القط هذه، لصنع المواد البلاستيكية والبتروك ومشتقات أخرى. ◀



#### الشكل 97

يستخدم الفحم من هذا المنجم كوقود لمحطات توليد الطاقة التي تزود المنازل والمدارس والمعامل بالكهرباء. ◀

إنّ تعادِنَ الأَرْضِ، بما فيها التّعبِئُ المُستخدَمُ لإِصْناعَةِ الألوْمِنيومِ،  
 هِئِ أَيْضًا مَوَارِدٌ غَيْرُ مُتجدِّدَةٍ. قَدْ تَشَرَّبَ فِي إِنْاءِ مِنَ الألوْمِنيومِ أَوْ  
 تُعَلِّفُ الطَّعامَ بِوَرَقِ مِنَ الألوْمِنيومِ. يُستخرَجُ الألوْمِنيومُ مِنَ  
 البوكسيتِ، وَهُوَ مَعْدِنٌ يُستخرِجُهُ عمالُ المناجمِ مِنَ الأَرْضِ. يُظهِرُ  
 الشَّكْلُ 98 أدْناءَ عَمَلِيَّةِ اسْتِخْراجِ البوكسيتِ مِنَ المَنجمِ. وَبِما أَنَّ هُنَاكَ  
 كَمِّيَّةٌ مُحدودَةٌ مِنَ البوكسيتِ عَلى كَوْنِ الأَرْضِ، هُنَاكَ حُدودٌ لِكَمِّيَّةِ  
 الألوْمِنيومِ الَّتِي يُمكنُ إِنتاجِها.

### الشَّكْلُ 98

▶ يُستخرَجُ البوكسيتُ مِنَ  
 الأَرْضِ وَيُعالَجُ صِناعِيًّا لِإِنتاجِ  
 الألوْمِنيومِ.



### الشَّكْلُ 99

يُستخدَمُ الألوْمِنيومُ لإِصْناعَةِ  
 مَنسُوجاتِ عَديدَةٍ، مِنها وَرَقُ  
 الألوْمِنيومِ.



### مَراجِعَةُ الدَّرْسِ 1

1. صِفِ المَوارِدَ الطَّبيعيَّةَ المُتجدِّدَةَ. اَعطِ بِثالِينِ.
  2. صِفِ المَوارِدَ الطَّبيعيَّةَ غَيْرَ المُتجدِّدَةَ. اَعطِ بِثالِينِ.
  3. قارِنِ وَقابِلِ
- قارِنِ المَوارِدَ الطَّبيعيَّةَ المُتجدِّدَةَ بِتِلْكَ غَيْرِ المُتجدِّدَةَ وَقابِلِ بَينَها.

# الدَّرْسُ 2

## كَيْفَ يُمَكِّنُ الْمُحَافَظَةُ عَلَى الْهَوَاءِ النَّظِيفِ؟

### How Can Clean Air Be Protected?

الْيَوْمَ أَنْتَ تَسْعُلُ وَالضُّبْحَانُ كَثِيفٌ لِلغَايَةِ، وَعَلَى الْأَرْجَحِ  
لَنْ تَخْرُجَ لِتَمَارِسَ الرِّيَاضَةَ البَدَنِيَّةَ فِي الْهَوَاءِ الطَّلَقِ.  
لَيْسَ هُنَاكَ الْكَثِيرُ مِنَ الرِّيحِ لِتَطْرُدَ الضُّبْحَانَ بَعِيدًا.  
مِنْ أَيْنَ يَأْتِي الضُّبْحَانُ؟

### Sources of Air Pollution

### مَصَادِرُ تَلَوُّثِ الْهَوَاءِ

**تَلَوُّثُ الْهَوَاءِ** air pollution هُوَ إِضَافَةُ أَيِّ مَادَّةٍ ضَارَّةٍ إِلَى الْهَوَاءِ،  
وَالْمَادَّةُ الضَّارَّةُ هِيَ تُسَمَّى **مُلَوِّثًا** pollutant. يُمَكِّنُكَ أَنْ تَرَى بَعْضَ  
أَنْوَاعِ تَلَوُّثِ الْهَوَاءِ، وَلَا يُمَكِّنُكَ رُؤْيَةُ بَعْضِهَا الْآخَرَ. تَجْعَلُ بَعْضُ  
الْمُلَوِّثَاتِ النَّفْسَ أَضْعَبَ، وَتَسَبِّبُ بَعْضُهَا الْآخَرَ بِارْتِفَاعِ دَرَجَةِ حَرَارَةِ  
كَوْكَبِ الْأَرْضِ.

يَتَسَبَّبُ النَّاسُ بِقِسْمٍ كَبِيرٍ مِنْ تَلَوُّثِ الْهَوَاءِ، عَمَّا أَنْ تَلَوُّثِ الْهَوَاءِ يَنْبُجُ  
أَيْضًا عَنْ أَسْبَابٍ طَبِيعِيَّةٍ. فَعَلَى سَبِيلِ الْإِثْرَالِ، إِتَدَلَّعَ الْحَرِيقُ الَّذِي تَرَاهُ  
فِي الشَّكْلِ 100 عِنْدَمَا ضَرَبَ الْبَرْقُ شَجَرَةً فِي الْغَايَةِ. يُمَكِّنُ لِلدُّخَانِ  
وَالرَّمَادِ اللَّذَيْنِ يَتَّجِجَانِ عَنِ الْحَرِيقِ أَنْ يَلَوِّثَا الْهَوَاءَ عَلَى بُعْدِ كِيلُومِتْرَاتٍ  
عَدِيدَةٍ. يُطْلَقُ نَوْرَانُ الْبُرْكَانِ الْمُعِينُ فِي الشَّكْلِ 101 فِي الصَّفْحَةِ الْمُقَابِلَةِ  
الْعُبَارَ وَالرَّمَادَ وَالْغَازَاتِ فِي الْهَوَاءِ. وَحَتَّى الرِّيحُ يُمَكِّنُهَا أَنْ تَلَوِّثَ  
الْهَوَاءَ بِأَنْ تَلْتَمِطَ كَمِّيَّاتٍ كَبِيرَةً مِنَ الْعُبَارِ مِنْ عَلَى الْأَرْضِ وَتَنْفُخَهَا عَمَّا  
الْهَوَاءِ.



الشَّكْلِ 100

حَرِيقُ الْغَايَةِ هَذَا، الَّذِي تَشَبَّهَ نَتِيجَةُ الْبَرْقِ،  
هُوَ سَبَبٌ طَبِيعِيٌّ لِتَلَوُّثِ الْهَوَاءِ. ◀



### سَتَتَعَلَّمُ:

- ما هي مصادر تلوث الهواء.
- ما هي تأثيرات تلوث الهواء.
- كيفية المحافظة على نوعية الهواء.

### تَعْرِيفَاتٌ

**تَلَوُّثُ الْهَوَاءِ** air

pollution: إِضَافَةُ أَيِّ مَادَّةٍ

ضَارَّةٍ إِلَى الْهَوَاءِ.

**مُلَوِّثٌ** pollutant مَادَّةٌ

ضَارَّةٌ إِضَافَةٌ إِلَى الْهَوَاءِ أَوْ

الْمَاءِ أَوْ الْأَرْضِ.

البراكين مصدر طبيعي لتلوث الهواء.

عندما تاز بركان جبل سانت هيلين

(Mount St Helens)، انطلقت في الهواء أطنان من

الغبار والرما والغازات، فجعلت هذه الملوثات

التنفس صعبًا عند بعض الأشخاص. ◀



### كثريات

#### أول أكسيد الكربون

غاز carbon monoxide

سام لا لون له ولا رائحة.

يتألف من الكربون

والأكسجين.

#### أوزون ozone

يتكون على ثلاث ذرات من

الأكسجين.



الشكل 102

▲ المصدر الأكبر لتلوث

الهواء هو وسائل النقل التي

تقودها الناس.



الشكل 103

▲ يطلق هذا المصنع ملوثات الهواء

من قذراته. يبدو الدخان داكن

اللون لأنه يحتوي على جسيمات

دقيقة صلبة تحجب الضوء.

تتسبب المصادر الطبيعية لتلوث الهواء بحدوث الفرق

بين مدى نقاوة الهواء في أيامنا هذه مقارنة مع ما كانت عليه منذ وضع

مصاب السنين هو تلوث الهواء الذي يسببه الناس. لاحظ الطبخان في

الشكل 102. على الأرجح أن ما سببه هو وسائل النقل التي تقودها

الناس. أما مصادر تلوث الهواء الأخرى التي يسببها الناس فتشمل

محطات توليد الطاقة ومواقف حرق الأخشاب ومواقف حرق النفايات

والمعامل، مثل المصنع المبيّن في الشكل 103 في كل مرة يتم فيها حرق

شيء، تتبعت الملوثات في الهواء.

الكثير من الملوثات هي غازات، وثاني أكسيد الكربون هو

الغاز الرئيس الذي ينتج عند احتراق الوقود. ويمكن أيضًا

لأول أكسيد الكربون carbon monoxide أن ينتج، وهو غاز سام لا

لون له ولا رائحة. يمكن لتفاعل يحدث بين ضوء الشمس وبعض

الملوثات في الهواء أن يسبب تشكل غاز الأوزون. الأوزون ozone

جزئية يتألف من ثلاث ذرات من الأكسجين بدلًا من الذرتين الوحيدتين

التي تشكلان عادة جزئية الأكسجين. الأوزون الموجود في الغلاف

الجوي السفلي هو ملوث قد يجعل التنفس صعبًا عند بعض الأشخاص.

وليس حرق الوقود الطريقة الوحيدة التي يسبب من خلالها الناس

التلوث. فمثلًا، عندما تقود الناس في طرقات عليها خصص (خصي

صغيرة) أو تراب أو عندما تحرث المزارعون حقولهم، يدخل الغبار في

الهواء. وعندما يستخدم الناس بعض مواد الدهان ومنتجات التنظيف

ورذاذ الشعر والمواد العزوية، يمكن أن تتبخر بعض المواد الكيميائية

وتلوث الهواء، ويمكن أن تطلق المصانع مواد كيميائية مماثلة عندما تنتج

الوقود ومنتجات أخرى يستخدمها الناس.

## Effects of Air Pollution

## تأثيرات تلوث الهواء

أنت تتنفس الهواء مرّات عدّة في الدقيقتي، وبالتالي فالهواء النقي مهم لأن تتنفس الهواء الملوّث يمكن أن يتسبب بمشاكل صحيّة. إن تتنّست القليل من أول أكسيد الكربون، يضيح من الصّعب على جسمك الحصول على ما يكفي من الأكسجين. يمكن وحتى للكيميّات الدقيقة أن تتسبب بأوجاع الرّأس والدوار، ويمكن لبعض الملوّثات أن يتسبب بتهيح عينيّك والأغشية من حولهما. وبإمكان الأوزون أن يتسبب بتهيح الرئتين.

يمكن أن تتسبب المستويات المرتفعة من الملوّثات بالشعال وأن تجعل التنفس صعباً وتزيد من تفاقم الربو. ويمكن للرئتين أن تحبسا العبار والجسيمات النّاتجة عن احتراق الوقود، ممّا قد يُلجج الأذى بالرئتين مع مرور الوقت.



### الشكل 104

يبرز أهميّة الهواء النظيف عند الشباب بشكل خاص، إذ لا يكون نموّ الرئتين عندهم قد اكتمل نهائياً. فهم يتنفسون بسرعة وهم أكثر حركة ونشاطاً بدنياً ويضمضون وقتاً أطول في الهواء الطلق. عندما تكون مستويات تلوث الهواء مرتفعة، تلحق بعض المدارس في بعض البلدان النشاطات في الهواء الطلق. ◀

## كثريات

مطر حمضي acid rain

مطر يتكون على السحاب  
تتشكل عندما تتفاعل ملوثات  
الهواء مع بخار الماء.



الشكل 104

▲ نفس المطر الحمضي على بعض  
الأشجار في هذه الغابة وتطاً نمو أشجار  
أخرى.

يُمكنُ لتلوثِ الهواءِ أنْ يُؤدِّيَ الحَيَواناتِ والنِّباتِ ومُتعضِّياتِ  
أخرى، فعلى سبيلِ المِثالِ، يُمكنُ أنْ يَتَسبَّبَ تَلوُثُ الهَواءِ بِالمَطَرِ  
الْحَمِضِيِّ. تَتفاعَلُ بَعْضُ المُلوثاتِ الَّتِي فِي الهَواءِ مَعَ بخارِ الماءِ  
لِتَشكُلَ أحماضًا. المَطَرُ الحَمِضِيُّ acid rain هُوَ مَطَرٌ يَحْتَوِي عَلَى  
هذِهِ الأحماضِ. يُمكنُ لِلمَطَرِ أوِ لِتلجِجِ الَّذِي لَوِثَتْهُ هذِهِ  
الأحماضُ أنْ يُؤدِّيَ أوِ يَقتُلَ الكائِناتِ الحَيَّةَ. فَالمَطَرُ  
الْحَمِضِيُّ قَدْ جَعَلَ بَعْضَ البُحَيَراتِ عَدِيمَةً الحَيَاةِ قَريبًا.  
لِاحِظِ الأشجارَ المِيتَةَ فِي صِورةِ الغابَةِ فِي الشَّكْلِ 104.  
كانتْ هذِهِ الأشجارُ ضِحيةَ المَطَرِ الحَمِضِيِّ. يَعتَقِدُ بَعْضُ  
العُلَماءِ أنَّ المَطَرِ الحَمِضِيِّ والأوزونَ يُؤدِّيانِ مِحاصيلَ  
المَزارعِ.

يَظهِرُ التَّأثيرُ السَّلْبِيُّ لِتلوُثِ الهَواءِ عَلَى الأشياءِ غَيرِ  
الحَيَّةِ أيضًا. انظُرْ فِي الشَّكْلِ 105 كَيْفَ أنَّ تَلوُثَ الهَواءِ  
الْحَقِيقَ الضَّرَرَ بِالمِثالِ. وَهُوَ أيضًا يُلجِجُ الضَّرَرَ بِالنِّباتِ  
والمِثالِ، وبِخاصَّةِ تِلْكَ المَصنُوعَةِ مِنَ الرُّخامِ والحِجَرِ  
الجِبرِيِّ، وَحَتَّى بِالموادِّ المَصنُوعَةِ مِنَ المِطاطِ والبِلاستيكِ.  
وقَدْ يَتَسبَّبُ تَلوُثُ الهَواءِ بِتَغْيِراتِ أُخرى أيضًا. يَعتَقِدُ بَعْضُ  
العُلَماءِ أنَّ الكَمِياتِ المُتزايدةَ مِنَ ثانيِ أكسيدِ الكربونِ وَبَعْضِ  
الغازاتِ الأخرى قَدْ تَكونُ هِيَ الآنَ السَّبَبُ فِي ارْتِفاعِ درَجَةِ  
حِراةِ الجَوِّ، الأمرُ الَّذِي قَدْ يُؤدِّيَ إلى تَغْيِيرِ المُناخِ.  
كَمَا وَيَعتَقِدُ العُلَماءُ أنَّ بَعْضَ المُلوثاتِ تُدعِمُ الأوزونَ المُوجِودَ  
عاليًا فِي الجَوِّ. لَقَدْ تَعَلَّمتْ أنَّ الأوزونَ هُوَ مُلوُثٌ عِندَما  
يَكونُ قَريبًا مِنَ الأرضِ، إلا أنَّ الأوزونَ، عاليًا فِي الجَوِّ،  
يَحمي الأَرْضَ مِنَ أشعَّةِ الشَّمسِ فِوقَ البُنسَجِيَّةِ المُؤدِّيةِ.  
وهكذا، مَعَ تَنافُصِ الأوزونِ الَّذِي يَحمي، قَدْ يَضحِبُ  
سَرطانُ الجِلدِ أَكثَرَ سِوَعًا.

الشكل 105

لقد الحق تلوث الهواء  
الضرر بهذا المِثالِ. ◀



## المحافظة على نوعية الهواء Protecting Air Quality

كيف نساهم في المحافظة على نظافة الهواء؟ بما أن وسائل النقل بمحركات تتسبب بالكثير الكثير من تلوث الهواء، فأي أمر تقوم به لتقليل من استخدامها يكون ذا جدوى. الأولاد في الشكل 106 أذناه يسرون أو يركبون دراجاتهم أو يسكنون حافلة المدرسة للذهاب إلى المدرسة. ولأنهم يقومون بذلك، يقل عدد السيارات اللازم لنقلهم إلى المدرسة.

الشكل 106

يقلل السير إلى المدرسة أو ركوب الدراجة أو الحافلة من عدد السيارات اللازم لنقل الأولاد إلى المدرسة، وبالتالي يساعد كل هذا على المحافظة على نظافة الهواء. ▼

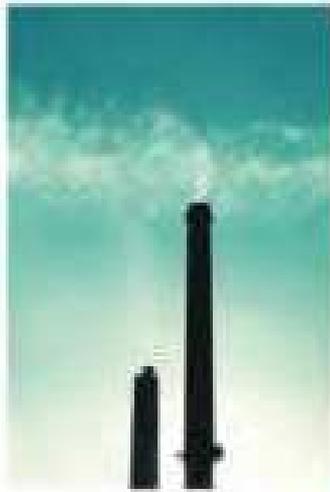
تكمُن الطريقة الأخرى لتجنب تلوث الهواء في المحافظة على الطاقة، هذا لأنه غالبًا ما يكون في إنتاج الطاقة واستخدامها تلوث للهواء. فعلى سبيل المثال، عندما نحافظ على الكهرباء، نقلل من كمية الكهرباء التي يجب على محطات توليد الطاقة أن تنتجها، وهذا بدوره يقلل من كمية تلوث الهواء الذي تتسبب به محطات توليد الطاقة.



تستعمل بعض المعامل بأجهزة غسل الغاز التي تزيل منه بعض الملوثات قبل أن تعيل إلى الهواء. تبيّن الصورة العليا معتملاً من دون أجهزة غسل للغاز، وتبيّن الصورة السفلى المعتمّل نفسه مع أجهزة لغسل الغاز. ▼



▲ المعتمّل من دون أجهزة لغسل الغاز



▲ المعتمّل مع أجهزة لغسل الغاز

التقليل من استخدام المنتجات وإعادة استعمالها وإعادة تدويرها، كلها أمورٌ تدخّر الطاقة أيضاً وتساعد على المحافظة على نظافة الهواء. يُمكنك أن تكون ذا فائدة بأن تحافظ أكثر على ما عندك، فلا تتخلص إلا من القليل منه. إن قللت من عدد الأشياء الجديدة التي تشتريها وأعدت استعمال القديمة منها، تُصنّع المعامل كميات أقل، وبالتالي ينتج عنها تلوّث أقل. أما إعادة التدوير، إلى جانب التقليل من استخدام المنتجات وإعادة استعمالها، فهي تقلل أيضاً من كمية النفايات التي يجب أن تُحرق أو تُنقل إلى الردم الأرضي. فحرق النفايات، والساحنات التي تنقلها إلى الردم الأرضي، وحتى الردم الأرضي بحد ذاته، كلها أمورٌ تتسبب بتلوّث الهواء. ومن أجل التقليل من تلوّث الهواء، يقوم الكثير من الناس بصيانة سياراتهم بشكلٍ دوري، الأمر الذي يجعل هذه السيارات تستخدم البنزين بفعالية أكثر وتنتج ملوثات أقل. وعندما تبلى السيارات الأقدم، يستبدلها العديد من الناس بسيارات أكثر حداثة، أي بسيارات تستخدم البنزين بفعالية، وبالتالي تُنتج تلوّثاً أقل. تُنتج السيارات الحديثة 95% تلوّثاً أقل من تلك السيارات المصنوعة منذ 30 سنة.

تعمل مصانع كثيرة جاهدة للتقليل من تلوّث الهواء، فيجد بعضها طرائق للتقليل من كمية الطاقة التي تستخدمها، ويُقلّل بعضها الآخر من تلوّث الهواء من خلال تغيير طرائق صنع الأشياء. قارن بين الصورتين في الشكل 107 إلى اليسار لتكتشف طريقة أخرى تقلل بها الصناعة من تلوّث الهواء. وهكذا، بإمكان كل من الصناعة والأفراد، عن طريق التفكير ملياً والاختيار بحكمة، حماية الهواء الذي نحتاج إليه الكائنات الحيّة.

## مراجعة القُرْس 2

1. أدكر ثلاثة مصادرٍ طبيعيّةٍ لتلوّث الهواء. أدكر ثلاثة مصادرٍ لتلوّث الهواء يتسبّب بها الإنسان.
2. ما هي بعض المشاكل التي يتسبّب بها الهواء الملوّث؟
3. ما هي بعض الطرائق التي قد تساعد بها للمحافظة على نظافة الهواء؟
4. تخديّد الحقائق والتفاصيل المساندة في الفقرة الثانية من الصفحة 161، أدكر الحقائق والتفاصيل التي تدعّم الفكرة الرئيسيّة.



## Investigating Air Pollution

## استقصاء تلوث الهواء

### توازن النشاط

- 4 كؤوس
- 4 بطاقات تلوين

### المهارات العملية

- فاعلية
- التواصل
- الإبداع

المهارات العملية

### الاستعداد

يجب أن تمكن في هذا النشاط كاشفاً للتلوث خاصة بك  
التحقق من مستويات التلوث في أماكن مختلفة.

### إتبع الخطوات التالية:

1. اعمل جدولاً كالذي تراه هنا. استخدم الجدول لتسجيل ملاحظاتك.



الصورة أ

3. عتبر البطاقات (1) و (2) و (3) و (4)، وعلى ظهر كل بطاقة دون أسماء زملائك في مجموعتك.

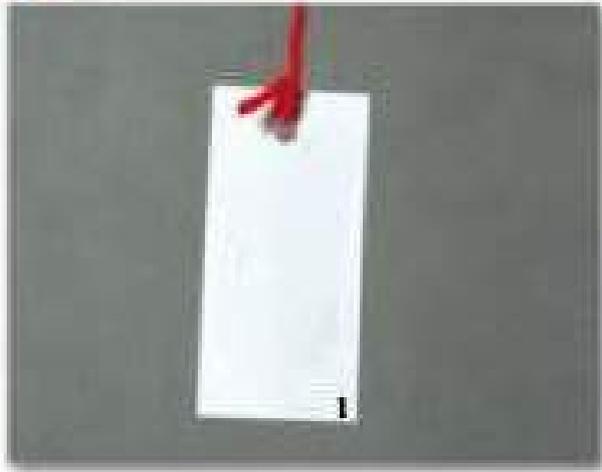
4. ضع على إصبعك هلام النقط، ومد طبقة رقيقة منه على كل بطاقة (الصورة ب). استخدم المنديل الورقي لتطّف أي بقايا هلام على أصابعك أو طاولتك.

**تحذير:** هلام النقط ليس ساماً، إذا لا تُلغى وتجنّب أن تلامس العيون.



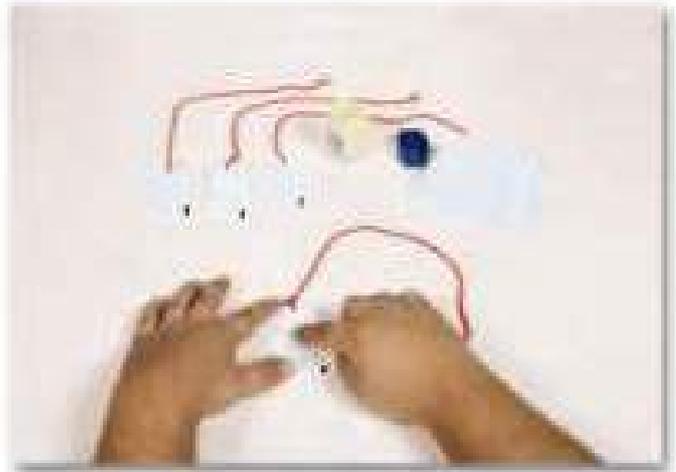
رقم البطاقة	المكان	الملاحظات
1		
2		
3		
4		

2. ضع نظارتك الواقية. استخدم قلم رصاص لتثقب وسط أعلى كل بطاقة دليلية. اغمّد خيطاً عبر كل ثقب (الصورة أ).



الصورة ج

3. قُمْ بِاسْتِخْرَاجِ: اشرح سبب وجود اختلافات في كمية التلوث التي لاحظتها في الأماكن المختلفة.



الصورة ب

5. اِخْتَرِ مَوْقِعًا مُخْتَلِفًا لِتَعَلُّقِ كُلِّ بِطَاقَةٍ (الصورة ج). دَوِّنْ مَكَانَ كُلِّ بِطَاقَةٍ فِي جَدْوَلِكَ.

6. بَعْدَ يَوْمٍ وَاحِدٍ، لَاحِظْ كُلَّ بِطَاقَةٍ بِالْعَدَسَةِ الْمُكْبَّرَةِ الْيَدَوِيَّةِ. سَجِّلْ كَمِّيَّةَ الْجُسَيْمَاتِ الَّتِي تَرَاهَا وَصِفْ مَظْهَرَهَا.

مُرَاقِبَةٌ ذَاتِيَّةٌ

قُلْ نَدْوْنُ كُلَّ شَيْءٍ لَاحِظْتَهُ؟

فَسِّرْ نَتَاجِجَكَ

1. قَارِنْ بَيْنَ بِطَاقَاتِكَ الْأَرْبَعِ وَقَابِلِ بَيْنَهَا. صِفْ أَوَّجَةَ التَّشَابُهِ وَالْإِخْتِلَافِ. أَيُّ مَكَانٍ فِيهِ الْجُسَيْمَاتُ الْأَكْثَرُ؟ أَيُّ مَكَانٍ فِيهِ الْجُسَيْمَاتُ الْأَقَلُّ؟

2. تَوَاصَلْ. قَارِنْ بِطَاقَاتِكَ بِبِطَاقَاتِ الْمَجْمُوعَاتِ الْأُخْرَى وَقَابِلِ بَيْنَهَا. هَلْ يَبْتَدِئُ الْبِطَاقَاتُ فِي الْأَمْكَانِ الْمُمْتَاكِةِ الْمُمْتَاكِةِ نَتَاجِجَ مُشَابِهَةً؟

## إِبْحَثْ أَكْثَرَ

ما هي بعض الطرائق الأخرى لكشف تلوث الهواء؟ صغ خطة لتجيب عن هذا السؤال وعن غيره من الأسئلة التي قد تخطر ببالك.

### تَبَيَّنْ ذَاتِي

- اِثْبُتِ التَّغْلِيْمَاتِ لِضَمِّ كَاتِبِ لِكُلِّ تَلَوُّثِ الْهَوَاءِ.
- لَاحِظْ الْجُسَيْمَاتِ عَنِ كُلِّ بِطَاقَةٍ وَمَسُكِّتْ فَلَاحِظَاتِي.
- قَارِنْ بَيْنَ الْبِطَاقَاتِ وَقَابِلِ بَيْنَهَا.
- تَوَاصَلْ بِأَنَّ قَارِنْ بَيْنَ بَطَاقَاتِي بِبِطَاقَاتِ الْمَجْمُوعَاتِ الْأُخْرَى وَقَابِلِ بَيْنَهَا.
- قُدِّسْ بِاسْتِخْرَاجِ حَوْلَ كَثْرَتِ التَّلَوُّثِ الْمُخْتَلِفَةِ فِي الْأَمْكَانِ الْمُخْتَلِفَةِ.

## مراجعة الفصل 2

### أفكار الفصل الرئيسية

#### الدرس 1

- الموارد الطبيعية المتجددة يمكن استبدالها ضمن فترة زمنية قصيرة نسبيًا.
- لا يمكن استبدال الموارد الطبيعية غير المتجددة حالما تنفذ.

#### الدرس 2

- تسبب الأحداث الطبيعية بعض من تلوث الهواء، وتُسبب التام بعضه الآخر.
- يمكن أن تسبب الهواء الملوث بمشاكل صحية، ويمكن أن يؤدي الكائنات الحية، بما فيها المحاصيل والغابات، ويمكن أن يلحق الضرر بالأنبياء غير الحية.
- يمكن الحفاظ على الهواء النظيف بالمحافظة على الطاقة، وباستخدام أقل لوسائل النقل بالمحركات، وبالتهليل وإعادة الإستهمال وإعادة التدوير.

### مراجعة المفردات والمفاهيم العلمية

أكتب في الفراغ الحرف الذي يسبق الكلمة أو العبارة التي تكمل كلاً من الجمل التالية على أفضل وجه.

1. مطر حُضِن
  - ب. تلوث الهواء
  - ج. أول أكسيد الكربون
  - د. وقود أحفوري
  - هـ. مورد طبيعي غير متجدد
  - و. الأوزون
  - ز. ملوث
  - ح. الموارد الطبيعية المتجددة
1. الأشجار التي تضدرها مزارع الشجر هي مثال على \_\_\_\_\_.
  2. المورد الطبيعي الذي لا يمكن استبداله بعد أن يتفقد هو \_\_\_\_\_.
  3. يشج معظم \_\_\_\_\_ عن السيارات التي يقودها الناس.
  4. بما أن الدخان الصاعد من حريق في غاية هو مادة ضارة تُضاف إلى الهواء، ندعوه \_\_\_\_\_.
  5. الوقود الذي يتشكل على مرّ سنين عديدة من بقايا الكائنات الحية هو \_\_\_\_\_.
  6. \_\_\_\_\_ هو جزئي الأكسجين المؤلف من ثلاث ذرات من الأكسجين.
  7. يُسمى \_\_\_\_\_ المطر الذي فيه أحماض تتشكل من ملوثات الهواء.
  8. الملوث الذي لا لون له ولا رائحة والذي يُدعى \_\_\_\_\_ هو مؤذٍ للتفسي.

## تفكير نقدي

## شرح العلوم

اكتب فقرة للإجابة عن السؤالين التاليين:

1. لم يصنف الفحم كمورد طبيعي غير قابل للتجدد؟

2. لم تلوث الهواء الآن أشوأ مما كان عليه منذ 500 عام؟

## استخدام المهارات

صِف ما الذي قد **تلاحظه** في يوم يكون فيه الهواء ملوثاً.

1. **صنف** مصدر كلٍ مما يلي في مورد طبيعي متجدد أو مورد طبيعي غير متجدد: أ. ورقة مصنوعة من خشب مصدره مزرعة شجر، ب. خاتم مصنوع من ذهب مستخرج من منجم، ج. قطعة خبز مصنوعة من قمح مزروع، د. كهرباء من محطة توليد الطاقة تحرق الفحم كوقود، هـ. كهرباء من ترين هوائي، و. حرارة من مجمع شمسي، ز. حرارة من فرن غاز.
2. ناق في صورتَي المَعْمَلِ في الصَّفحة 163. **استنتج** أيهما أحدث. علل استنتاجك.

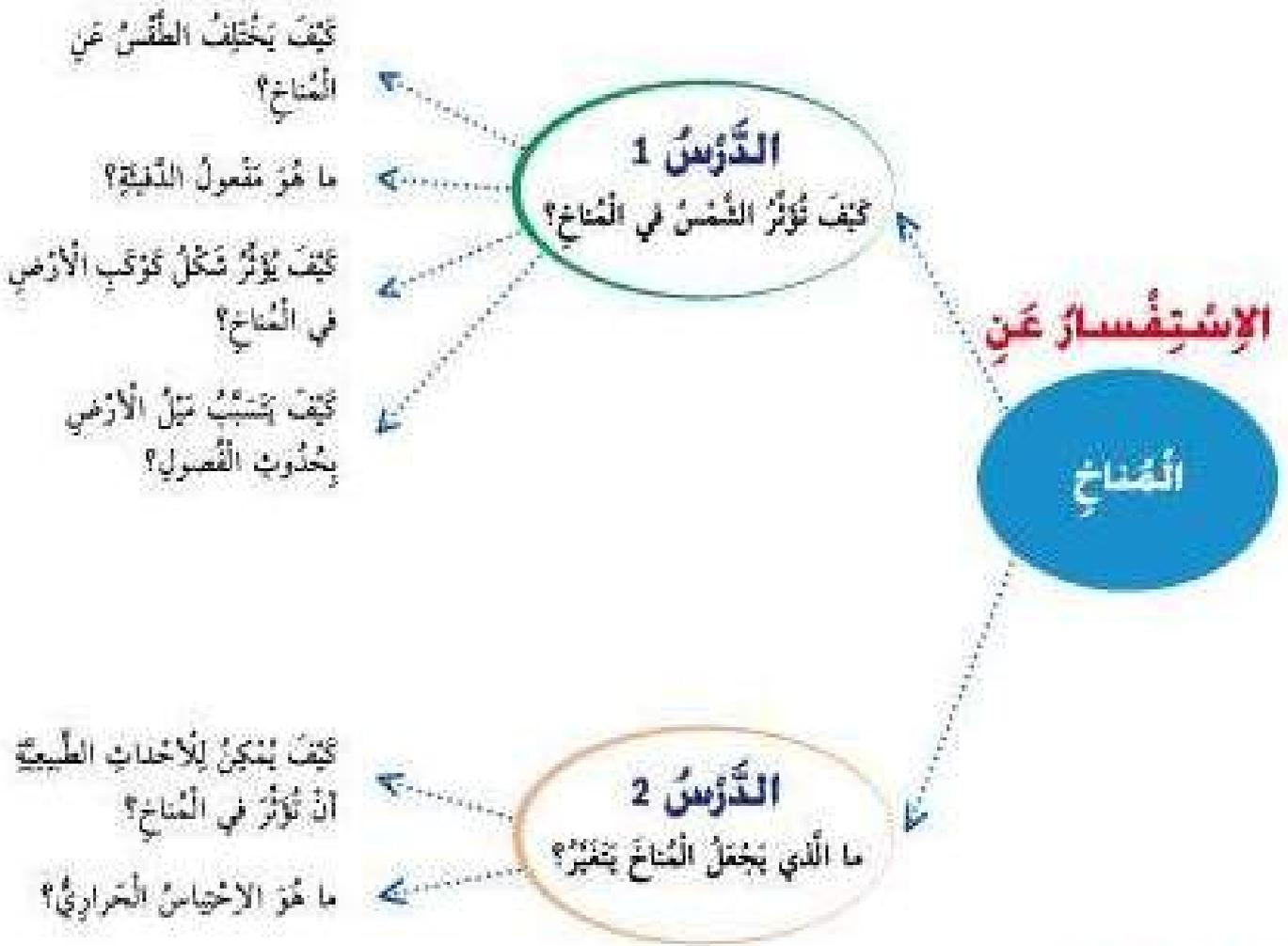


# ما هي درجة الحرارة اليوم؟

لعلك استغللت ترمومترًا  
لتعرف كم هي درجة الحرارة  
اليوم في الخارج.  
هل تعلم ما يستخدم  
العلماء لقياس درجة  
حرارة مياه البحر؟

# المناخ

Climate



إنسخ مخطط الفصل على ورقتك. هذا المخطط يعرفك بجوانب الفصل كلها. إذ تقرأ الدروس وتقوم بالأنشطة، انحث عن إجابات الأسئلة المطروحة هنا واكتبها في مواضعها من المخطط على ورقتك.



# استطلاع كيف يحرك ضوء الشمس الماء

## Exploring How Sunlight Moves Water

### توازي النشاط

- كوب بلاستيكي
- قليل العُصَى
- شريط لاصق
- حجر صغير
- زرق الف بلاستيكي

### المواد المطلوبة

- قلاعة
- التوازل

## استطلع

1. أولاً نلث الدلو بالماء.

2. ضع حجراً كبيراً في كوب قليل العُصَى. ضع الكوب في وسط الدلو بحيث تكون حافة الكوب أدنى من حافة الدلو، ولكن أعلى من مستوى الماء.

3. غطّ الدلو بزرق الف البلاستيكي. استخدم الشريط اللاصق لتُحْكِم تثبيت زرق الف البلاستيكي على جوانب الدلو.

4. ضع برفق حجراً صغيراً في وسط زرق الف البلاستيكي. يجب أن يكون الحجر فوق الكوب مباشرةً.

5. ضع الدلو في مكانٍ دافئٍ ومشمسٍ. اتركة هناك لمدة يوم أو يومين. لاحظ ما يحصل داخل الدلو مرّات عديدةً يوميّاً. سجّل ملاحظاتك.

## تأمل

1. توازل. احمّل بعض الرسوم التي تُبين ما حصل، في رأسك، في الدلو. أرسم صورةً لما قبل ولما بعد.

2. ما الدور الذي لعبه ضوء الشمس في الجهاز الذي شكّلته من الدلو؟

## ابحث أكثر

كيف يمكنك جعل كمية أكثر من الماء تثقل إلى الكوب في المدة الزمنية عينها؟ ضع خطة لتجيب عن هذا السؤال وعن غيره من الأسئلة التي قد تُخطر ببالك.





## إِسْتِطْلَاعُ دَرَجَةِ الْخَرَارَةِ

### Exploring Temperature

إِسْتِخْدَمْتِ نورا ترمومترًا لِتَحْتَمِرَ دَرَجَةَ الْخَرَارَةِ فِي مَوَاقِعَ مُخْتَلِفَةٍ مِنْ عُرْفَةِ الْفَضْلِ. أَرَادَتْ أَنْ تَعْرِفَ إِنْ كَانَ الْجَوُّ أَدْفَأَ أَوْ أَبْرَدَ قُرْبَ النَّوَافِذِ. قَرَأَتْ دَرَجَةَ الْخَرَارَةِ بِدَرَجَةِ (°) **سِيلِيزِي (س)** Celsius (°C) فِي أَرْبَعَةِ مَوَاقِعَ فِي الْعُرْفَةِ، وَذَلِكَ كُلُّ يَوْمٍ عَلَى مَدَى أَرْبَعَةِ أَيَّامٍ.

#### سؤال 1

أَرَجِدِ الْفَرْقَ بَيْنَ 21°س، دَرَجَةِ الْخَرَارَةِ قُرْبَ بَابِ الْعُرْفَةِ وَ19°س، دَرَجَةِ الْخَرَارَةِ قُرْبَ النَّوَافِذِ. قَرَأَتْ نورا دَرَجَتِي الْخَرَارَةِ، ثُمَّ قَامَتْ بِعَقْلِيَّةِ طَرِجٍ لِتَجِدَ الْفَرْقَ. الْفَرْقُ: 21°س - 19°س = 2°س  
كَانَتْ دَرَجَةُ الْخَرَارَةِ قُرْبَ النَّوَافِذِ أَدْفَأَ، أَوْ أَكْثَرَ بُرُودَةً، مِنْ دَرَجَةِ الْخَرَارَةِ قُرْبَ الْبَابِ.

#### سؤال 2

يُمْكِنُكَ أَنْ تَجِدَ التَّغْيِيرَ فِي دَرَجَاتِ الْخَرَارَةِ عِنْدَ إِجْرَاءِ الْفَرْقِ بَيْنَ دَرَجَاتِ الْخَرَارَةِ الْمُرْتَفِعَةِ وَبَيْنَ الْمُنْحَفِضَةِ، إِنْ قَسَمْتَ دَرَجَةَ خَرَارَةٍ مُرْتَفِعَةً مُساوي 3°س وَدَرَجَةَ خَرَارَةٍ مُنْحَفِضَةً مُساوي 10°-س، مَا كَانَ التَّغْيِيرَ فِي دَرَجَةِ الْخَرَارَةِ؟  
فِكْرَةٌ مُفِيدَةٌ: إِسْتِخْدَامِ التَّرْمُومِتَرِ وَكَأَنَّهُ حَطُّ الْفَدَايِ.  
كَانَ التَّغْيِيرُ فِي دَرَجَةِ الْخَرَارَةِ 13°س.

#### تَحَدَّثِي!

إِنْ وَصَلَتْ دَرَجَةُ الْخَرَارَةِ خَارِجًا جِلَالًا النَّهَارِ إِلَى 23°س، وَلَكِنْ انْحَفَضَتْ إِلَى 15°س جِلَالِ اللَّيْلِ، كَيْفَ تَجِدُ التَّغْيِيرَ فِي دَرَجَةِ الْخَرَارَةِ؟

#### مَضْطَلَحٌ رِيَاثِيٌّ

**سِيلِيزِي (س)**

Celsius (°C): بِمِثْيَاسٍ

لِلدَّرَجَةِ الْخَرَارَةِ، وَفَقًا

لَهُ يَغْلِي الْمَاءُ عَلَى

100°س وَيَتَجَمَّدُ

عَلَى 0°س.



▲ دَرَجَةُ الْخَرَارَةِ قُرْبَ النَّوَافِذِ



▲ دَرَجَةُ الْخَرَارَةِ قُرْبَ الْبَابِ



▲ الْفَرْقُ بَيْنَ دَرَجَةِ خَرَارَةٍ مُرْتَفِعَةٍ وَأُخْرَى مُنْحَفِضَةٍ هُوَ تَغْيِيرُ دَرَجَةِ الْخَرَارَةِ.

#### تَسْبِحةٌ رِيَاثِيَّةٌ

الْأَعْدَادُ السَّالِبَةُ هِيَ الْمَدَارُ

الضَّمِيرُ مِنْ صِفَتِي



# الدَّرْسُ 1 كَيْفَ تُوَثِّرُ الشَّمْسُ فِي

## المُنَاخ؟ How Does the Sun Affect Climate?

وَفَقًا لِتَقَارِيرِ النُّشْرَاتِ الْجَوِّيَّةِ، يُتَوَقَّعُ أَنْ يَكُونَ الشِّتَاءُ فِي الْمِنْطَقَةِ الَّتِي نَعِيشُ فِيهَا أَكْثَرَ بَرُودَةً مِنْ الْعَادَةِ. إِلَّا أَنَّهُ يَجِبُ أَنْ نَعْرِفَ كَيْفَ هُوَ الشِّتَاءُ عَادَةً لِتَدْرِكَ مَا الْمَقْصُودُ. أَلَيْسَ كَذَلِكَ؟ عَلَى كُلِّ حَالٍ، لِمَ الطَّقْسُ أَكْثَرَ بَرُودَةً فِي الشِّتَاءِ مِنْهُ فِي الصَّيْفِ؟

## كَيْفَ يَخْتَلِفُ الطَّقْسُ عَنِ الْمُنَاخ؟

### How Weather and Climate Are Different

**الطقس** weather هُوَ دَرَجَةُ الْحَرَارَةِ وَتَسَاقُطُ الْأَمْطَارِ وَالرِّيحَ وَالرُّطُوبَةَ وَالسُّحُبَ وَالْأَحْوَالَ الْأُخْرَى فِي مَكَانٍ مَا فِي وَاقْتٍ مُعَدَّدٍ. فِي الْعَدِيدِ مِنَ الْأَمَاكِينِ يَتَغَيَّرُ الطَّقْسُ كُلُّ يَوْمٍ تَقْرِيبًا، وَحَتَّى يُمَكِّنُ أَنْ يَتَغَيَّرَ خِلَالَ الْيَوْمِ الْوَاحِدِ. يُمَكِّنُ أَنْ تَبْدَأَ الْأَمْطَارُ بِالسَّاقُطِ ثُمَّ تَتَوَقَّفَ. يُمَكِّنُ أَنْ تَكُونَ دَرَجَةُ الْحَرَارَةِ أَكْثَرَ انْخِفَاضًا خِلَالَ اللَّيْلِ مِنْهُ فِي النَّهَارِ، وَهِيَ بَعْضُ الْأَمَاكِينِ، يَعْمَلُ الطَّقْسُ إِلَى الْبَقَاءِ تَقْرِيبًا عَلَى حَالِهِ مُعْظَمَ الْوَقْتِ.

يُشِيرُ **المُنَاخ** climate إِلَى حَالِ الطَّقْسِ فِي مَكَانٍ مَا فِي أَوْقَاتٍ مُخْتَلِفَةٍ وَفَصُولٍ مُخْتَلِفَةٍ، عَلَى مَرِّ سِنِينَ عَدِيدَةٍ. هُوَ يَصِفُ نَمَطَ الطَّقْسِ عَلَى طُولِ سَنَةٍ. يُمَكِّنُ أَنْ يَخْتَلِفَ الْمُنَاخُ اخْتِلَافًا كَبِيرًا فِي أَمَاكِينٍ مُخْتَلِفَةٍ. الْخَصَائِصُ الْمُمَيِّزَةُ الْأَسَاسِيَّةُ لِلْمُنَاخِ هِيَ كَمِّيَّةُ السَّاقُطَاتِ وَدَرَجَةُ الْحَرَارَةِ فِي أَوْقَاتٍ مُخْتَلِفَةٍ مِنَ السَّنَةِ. فَبَعْضُ الْأَمَاكِينِ تَكُونُ دَافِئَةً وَرَطْبَةً مُعْظَمَ السَّنَةِ، وَبَعْضُهَا الْآخَرُ يَكُونُ صَيْفُهُ حَارًا وَرَطْبًا وَشِتَاؤُهُ يَارِدًا وَجَافًا. وَيُمَكِّنُ أَنْ تَكُونَ أَمَاكِينُ أُخْرَى بَارِدَةً دَائِمًا حَتَّى خِلَالَ الصَّيْفِ (الشُّكْلُ 109).

لِمَعْرِفَةِ مَنَاحِ مَكَانٍ مَا، يَدْرُسُ الْعُلَمَاءُ السَّجَلَاتِ الَّتِي تُبَيِّنُ كَيْفَ كَانَ طَقْسُ ذَلِكَ الْمَكَانِ فِي كُلِّ يَوْمٍ وَلِسِنِينَ عَدِيدَةٍ. بِشَكْلِ عَامٍّ يَتَمَيَّزُ مَنَاحُ مَكَانٍ مَا عَلَى حَالِهِ لِبَنَاتِ السَّنِينَ.

### سَتَعَلَّمُ:

- فَتَلَوُّ بَيْنَ الطَّقْسِ وَالْمُنَاخِ.
- عَمَلُ مَطْعَمِ الشَّمْسِ.
- كَيْفَ يُؤَثِّرُ شَكْلُ خُوطَمِ الْأَرْضِ فِي الْمُنَاخِ.
- كَيْفَ يَتَسَبَّبُ عَنَقُ الْأَرْضِ بِخَدَوَاتِ الْعُصُولِ.

### تَعْرِيفَاتٌ

**مُنَاخ** climate: عَدَدٌ لِحَوَالِ الطَّقْسِ فِي مَسَافَةٍ مَا عَلَى عَدَدِ سِنِينَ عَدِيدَةٍ.

### طَقْسٌ

weather: تَرَجُّعُ الْحَرَارَةِ وَتَسَاقُطُ الْأَمْطَارِ وَالرِّيحَ وَالرُّطُوبَةَ وَالسُّحُبَ وَالْأَحْوَالَ الْأُخْرَى فِي مَكَانٍ مَا فِي وَاقْتٍ مُعَدَّدٍ.



الشُّكْلُ 109

▲ تَكُونُ الْمَنَاحُ قُرْبَ الْقُطْبَيْنِ بَارِدَةً حَوَالِ الْعَامِ.

## مَفْعُولُ الدَّفِئَةِ

## The Greenhouse Effect

تَتَقَبَّلُ طَاقَةُ الشَّمْسِ عَبْرَ القَضَاءِ لِتَصِلَ إِلَى الغِلاَبِ الجَوِّي لِكَوْكَبِ الأَرْضِ. لَاحِظْ فِي الرَّسْمِ التَّخْطِيطِي أَنَّهُ أُنْ بَعْضًا مِنَ الطَّاقَةِ يَرْتَدُّ بِاتِّجَاهِ القَضَاءِ. أَمَّا بَعْضُهَا الأُخْرُ فَيَصِلُ إِلَى سَطْحِ الأَرْضِ الَّذِي يَعْكِسُ بَعْضًا مِنْهُ وَيَمْتَصُّ مَا تَبَقِيَ.

تَتَحَوَّلُ مُعْظَمُ الطَّاقَةِ الَّتِي تَمْتَصُّهَا الأَرْضُ إِلَى

**أشِعَّةٍ تَحْتَ الحَمْرَاءِ** infrared radiation، وَهِيَ صَوْرَةٌ مِنْ صُورِ الطَّاقَةِ تَنْتَقِلُ فِي مَوْجَاتٍ طَوِيلَةٍ. تُطْلَقُ الأَشِعَّةُ تَحْتَ الحَمْرَاءِ فِي الغِلاَبِ الجَوِّي. تَمْتَصُّ بَعْضُ غَازَاتِ الغِلاَبِ الجَوِّي الطَّاقَةَ تَحْتَ الحَمْرَاءِ. هَلِةِ الغَازَاتِ الَّتِي تَمْتَصُّ الطَّاقَةَ تَحْتَ الحَمْرَاءِ، هِيَ بِشَكْلِ أسَاسِيٍّ بُخَارُ المَاءِ وَثَانِي أكْسِيدِ الكَرْبُونِ وَتُسَمَّى **غَازَاتِ الدَّفِئَةِ** greenhouse gases.

وَهِيَ تَسْمَحُ بِمُرُورِ ضَوْءِ الشَّمْسِ عَبْرَ الغِلاَبِ الجَوِّي لِتَصِلَ إِلَى الأَرْضِ، وَهِيَ تَحْتَسِنُ الأَشِعَّةَ تَحْتَ الحَمْرَاءِ الَّتِي يَعْكِسُهَا سَطْحُ الأَرْضِ الَّذِي أَصْبَحَ دَافِئًا. تَمْتَصُّ غَازَاتِ الدَّفِئَةِ الطَّاقَةَ وَتُبْقِي الأَرْضَ دَافِئَةً. وَتُسَمَّى هَلِةِ العَمَلِيَّةِ **مَفْعُولُ الدَّفِئَةِ** greenhouse effect.

بِقِيَابِ هَذِهِ العَمَلِيَّةِ، كَانَتِ الحَرَارَةُ المُتَبَوِّئَةُ مِنَ الأَرْضِ بِتَمَرِّ عَبْرَ الغِلاَبِ الجَوِّي وَتَقَلَّتْ إِلَى القَضَاءِ. إِنْ مُعَدَّلَ فَرَجِحَةُ حَرَارَةِ سَطْحِ الأَرْضِ هُوَ حَوالِي 15°س، أَمَّا مِنْ دُونِ مَفْعُولِ الدَّفِئَةِ فَيَكُونُ أَبْرَدَ بِحَوالِي 33°س.

### كُفْرِيَّاتٌ

#### أشِعَّةٌ تَحْتَ الحَمْرَاءِ

infrared radiation

مُتَلَفَةٌ طَوِيلًا المَرَجِي تَقَدُّ مِنَ المَوَلِّ المُتَوَجِّعِ لِلضُّوءِ.

#### غَازَاتِ الدَّفِئَةِ

greenhouse gases، وهي

أكْسِيدُ الكَرْبُونِ وَبُخَارُ المَاءِ

وَعَازِلٌ أُخْرَى فِي الغِلاَبِ

الجَوِّي تَمْتَصُّ الأَشِعَّةَ تَحْتَ

الحَمْرَاءِ مِنْ غَلَى سَطْحِ

الأَرْضِ.

#### مَفْعُولُ الدَّفِئَةِ

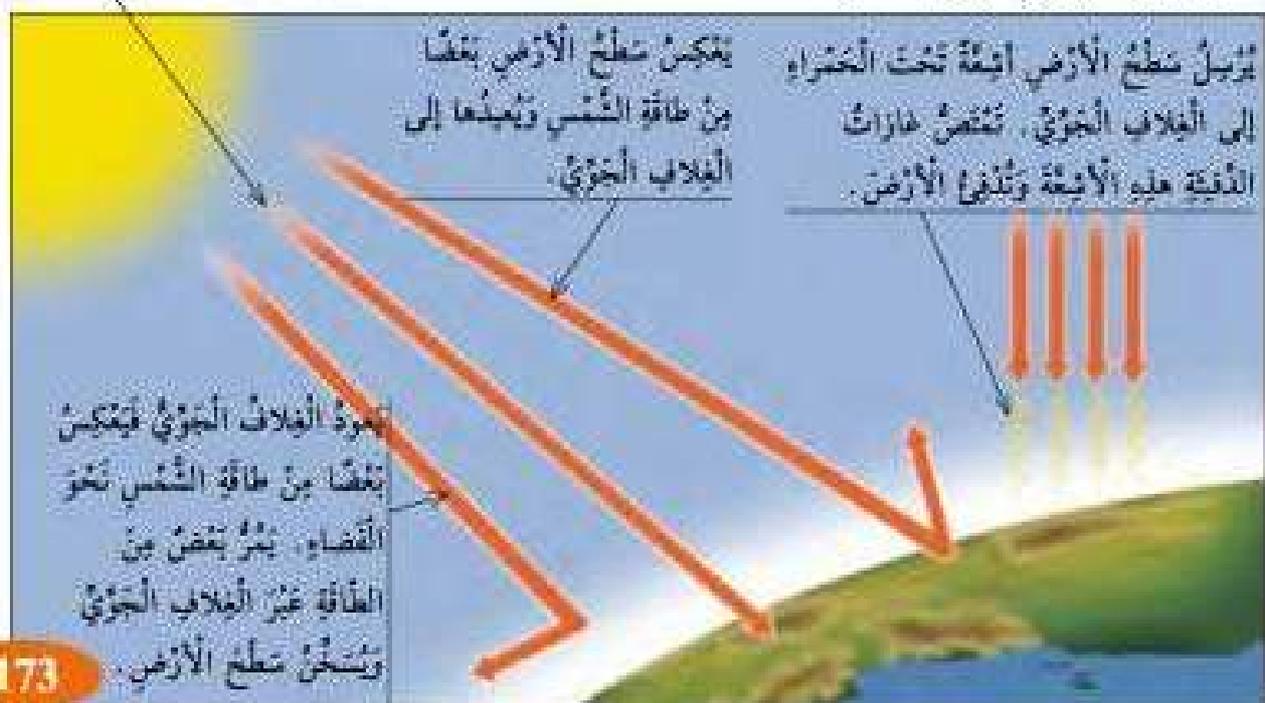
greenhouse effect

العَمَلِيَّةُ الَّتِي تَمْتَصُّ بِهَا غَازَاتُ

الغِلاَبِ الجَوِّي الحَرَارَةَ وَتُبْقِي

الأَرْضَ دَافِئَةً.

يَمْتَصُّ سَطْحُ الأَرْضِ كَمِيَّةً كَبِيرَةً مِنْ طَاقَةِ الشَّمْسِ الَّتِي تُسَخِّنُ سَطْحَ الأَرْضِ.



## The Shape of the Earth

## شَكْلُ الْأَرْضِ

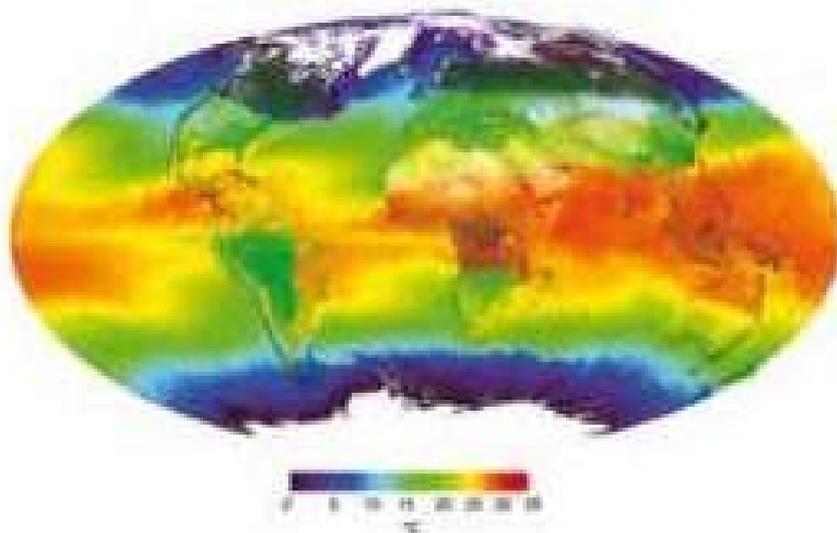
تُسَخَّرُ الشَّمْسُ الْأَرْضَ بِطَرِيقَةٍ غَيْرِ مُساوِيَةٍ لِأَنَّ الْأَرْضَ كُرْوِيَّةً الشَّكْلِي إِلَى حَدِّ كَبِيرٍ. تَحْصُلُ أَمَاكِنُ مُخْتَلِفَةٌ عَلَى كَمِّيَّاتٍ مُخْتَلِفَةٍ مِنْ طَاقَةِ الشَّمْسِ. يُسَبِّبُ التَّسْحِينُ غَيْرَ الْمُسَاوِي تَنَوُّعَ الْمَنَاحَاتِ حَوْلَ الْعَالَمِ.

لَا حِطَّ عَلَى الْكُرَّةِ الْأَرْضِيَّةِ أَنَّهُ عِنْدَ حَظِّ الْإِسْتِوَاءِ، يَكُونُ ضَوْءُ الشَّمْسِ مُرَكَّزًا عَلَى مِطْلَقَةٍ صَغِيرَةٍ.

تَحْصُلُ الْأَرْضُ عَلَى كَمِّيَّةٍ أَكْثَرَ مِنْ طَاقَةِ الشَّمْسِ عِنْدَ حَظِّ الْإِسْتِوَاءِ حَيْثُ تَكُونُ الْأَشِعَّةُ مُرَكَّزَةً أَكْثَرَ. لِلْمَنَاحَاتِ قُرْبَ حَظِّ الْإِسْتِوَاءِ، حَيْثُ يَسْقُطُ ضَوْءُ الشَّمْسِ عَمُودِيًّا تَقْرِيْبًا، مَنَاحٌ حَارٌّ وَمَدَارِيٌّ.

لَا حِطَّ الْأَنْ كَيْفَ تَنْقَوِّمُ الْأَرْضَ قُرْبَ مِطْلَقَةِ الْمَنَاحِ الْقُطْبِيِّ. يَبِينُ الرَّسْمُ أَنَّهُ قُرْبَ الْقُطْبِيِّ، تَنْتَشِرُ كَمِّيَّةُ ضَوْءِ الشَّمْسِ ذَاتَهَا قُرْبَ مِطْلَقَةِ أَكْثَرَ مِنْ بَلَدٍ قُرْبَ حَظِّ الْإِسْتِوَاءِ. وَالْمَنَاحُ بَارِدٌ فِي الْأَمَاكِنِ قُرْبَ الْقُطْبِيِّ، حَيْثُ يَكُونُ ضَوْءُ الشَّمْسِ مُتَشَتِّرًا أَوْسَعَ مَا يَكُونُ.

أَوْجِدِ الْمَنَاحَاتِ عَلَى الْكُرَّةِ الْأَرْضِيَّةِ الْوَاقِعَةَ بَيْنَ مِطْلَقَتَيْ الْمَنَاحِ الْمَدَارِيِّ وَمِطْلَقَتَيْ الْمَنَاحِ الْقُطْبِيِّ. تَكُونُ أَشِعَّةُ الشَّمْسِ أَكْثَرَ شِدَّةً فِي هَلِيهِ الْمِطْلَقَةِ ذَاتِ الْمَنَاحِ الْمُعْتَدِلِ بِمَا تَكُونُ عَلَيْهِ عِنْدَ الْقُطْبِيِّ، وَأَقْلَى شِدَّةً بِمَا هِيَ عَلَيْهِ قُرْبَ حَظِّ الْإِسْتِوَاءِ. غَالِيًا مَا يَكُونُ لِلْمَنَاحَاتِ ذَاتِ الْمَنَاحِ الْمُعْتَدِلِ طَقْسٌ أَكْثَرَ اعْتِدَالًا وَدَرَجَاتِ حَرَارَةٍ أَقْلَى تَطَرُّفًا. يُبَيِّنُ الْخَرِيْطَةُ فِي الشَّكْلِ 110 إِذْنًا كَيْفَ تَخْتَلِفُ دَرَجَاتِ الْحَرَارَةِ فِي مَنَاحَاتٍ مُخْتَلِفَةٍ.



الشَّكْلُ 110

تَشَكَّلَتْ هَذِهِ الْخَرِيْطَةُ بِوَايِطَةِ الْكَمْبِيُوتَرِ مِنْ حُوزِ الْمُتَعَلِّقَاتِ الْأَعْمَارِ الْعَسَاوِيَّةِ فِي الْفَضَاءِ. تُخَلِّدُ الْأَلْوَانُ الْمَخْتَلِفَةَ دَرَجَاتِ الْحَرَارَةِ فِي الْأَحْيَاءِ مُخْتَلِفَةٍ مِنَ الْعَالَمِ.

## الشكل 111 أ

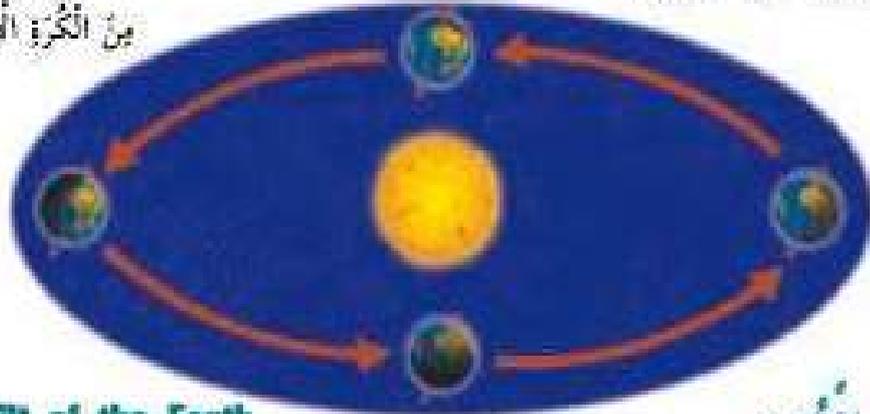
ديسمبر/ كانون الأول

يميل القطب الشمالي بعيدًا عن الشمس.  
يبدأ الشتاء في النصف الشمالي من الكرة  
الأرضية. ما هو الفصل في النصف  
الجنوبي من الكرة الأرضية؟

## الشكل 111 ب

يونيو/ حزيران

يميل القطب الشمالي باتجاه الشمس. يبدأ  
الصيف في النصف الشمالي من الكرة  
الأرضية. يميل القطب الجنوبي بعيدًا عن  
الشمس. إنه فصل الشتاء في النصف الجنوبي  
من الكرة الأرضية.



## The Tilt of the Earth

## مَيْلُ الْأَرْضِ

يُبين الرسم أن الأرض مائلة في مسارها حول الشمس. لاحظ أنها تميل دائمًا  
باتجاه نفسه فيما تدور حول الشمس. تكون أجزاء مختلفة من سطح الأرض مائلة  
باتجاه الشمس عند نقاط مختلفة في مسار الأرض حول الشمس.

تسبب طريقة ميل الأرض يحدث الفصول المختلفة. يؤثر الميل في كمية ضوء  
الشمس التي يتلقاها كل مكان على الأرض في أوقات مختلفة من السنة. ويؤثر  
أيضًا في زاوية سقوط ضوء الشمس. يتلقى مكان ما أكثر كمية من ضوء الشمس  
المباشر عندما يكون مائلًا باتجاه الشمس، ويكون النهار أطول ودرجة الحرارة أكثر  
ارتفاعًا وعندما يكون مائلًا بعيدًا عن الشمس، يتلقى كمية أقل من ضوء  
الشمس المباشر، ويكون النهار أقصر ودرجة الحرارة أكثر انخفاضًا.

## مراجعة التمرين 1

1. كيف يختلف المناخ عن الطقس؟
2. ما هو مفعول الحقيقة؟
3. كيف يؤثر شكل الأرض في المناخ؟
4. ما الذي يتسبب بحدوث الفصول؟
5. التوقع

كيف يمكن أن تختلف الحياة على الأرض في غياب مفعول الحقيقة؟



## استقصاء كيفية عمل الدفيئة

### Investigating How a Greenhouse Works

#### توازي النشاط

- ترمومتران
- ورقة لف بلاستيكي
- شريط لاصق
- ساعة عريضة أو ساعة رقمية

- ثرثرة
- وعاءان بلاستيكيان شفّافان
- معجون تشكيل

#### المهارات العقلية

- صنع النماذج واستخدامها
- التقدير والقياس
- تحديد المتغيرات وخطتها

#### الاستعداد

في هذا النشاط ستصنع نموذجًا يكتشف كيف تعمل الدفيئة.

### إتبع الخطوات التالية:

1. اعمل جدولًا كالذي تراه هنا، واستخدم الجدول لتسجيل قياساتك.

وعاء من عود قزق لف بلاستيكي	وعاء عليه قزق لف بلاستيكي	في البداية
		بعد 10 دقائق
		بعد 20 دقيقة
		بعد 30 دقيقة

2. لتصنع نموذجًا عن دفيئة، صنع طبقة رقيقة من الثرثرة في كل وعاء بلاستيكي. يجب أن تكون كمية الثرثرة ذاتها في كل وعاء ومبسطة بشكلي متساو فيهما.

3. ضع ثرثرة من معجون التشكيل في وسط كل من الوعاءين. أمتد ترمومترًا على كل ثرثرة من معجون التشكيل. احرص على أن يكون طرف الترمومتر الذي يحتوي على البصيلة فوق الثرثرة، لقياس درجة حرارة الهواء.

4. عطف بإحكام أحد الوعاءين بورق لف البلاستيكي. استخدم الشريط اللاصق لتلصق ورق اللف على الوعاء. لا تغط الوعاء الثاني.

5. اقرأ درجات الحرارة على الترمومترين في كل من الوعاءين **لتبنيها**. سجل في الجدول قياساتك التي قرأتها في بداية النشاط.

6. ضع الوعاءين في مكان يتلقى ضوء الشمس المباشر.

7. اقرأ الترمومترين كل عشر دقائق لفترة نصف ساعة. سجل قياساتك في جدولك.



## ❓ اِنْحَثْ أَكْثَرَ

هَلْ كَانَتْ لِنَحْتِيفِ النَّاتِيجِ لَوْ اسْتَبَدَلْتَ التُّرْبَةَ بِالمَاءِ فِي الوَعَاءَيْنِ؟ ضَعِ حُطَّةً لِتُجِيبَ عَنْ هَذَا السُّؤَالِ وَعَنْ غَيْرِهِ مِنَ الْأَسْئَلَةِ الَّتِي قَدْ تَخَطَّرُ بِإِيَّاكَ.

### تَقْسِيمٌ ذَاتِيٌّ

- اِثْبَتِ التَّغْلِيمَاتِ لِمُنْشِ نَمُوذَجِ عَنْ دَافِئَةٍ.
- صَدِّقْ قِيَاسَاتِي لِتَرَجَاتِ الْحَرَارَةِ كُلِّ عَطْرِ دَقَائِقٍ، فِي كُلِّ مِنْ الوَعَاءَيْنِ.
- قَارِنْ تَرَجَاتِ حَرَارَةِ النَّهَارِ فِي الوَعَاءَيْنِ قَبْلَ تَعْرِضِهِمَا لِضَوْءِ الشَّمْسِ وَبَعْدَ ذَلِكَ.
- حَدِّثِ الْمُتَعَلِّمَاتِ وَضَبِّطْهُنَّ فِي هَذَا النُّشَاطِ وَنَاقِشْهُنَّ أَهْلِيَّةَ هَذَا الْأَمْرِ.
- قَارِنْ نَمُوذَجِي بِظُهُولِ الدَّفِئَةِ عَلَى الْأَرْضِ.

### مِرَاقِبَةٌ ذَاتِيَّةٌ

قَرِ اِثْبَتِ التَّغْلِيمَاتِ كُلَّهَا الْوَارِدَةَ فِي هَذَا النُّشَاطِ؟

### فَسِّرْ نَتَائِجَكَ

1. مَا التَّفَرُّقُ بَيْنَ دَرَجَةِ حَرَارَةِ كُلِّ مِنْ الوَعَاءَيْنِ قَبْلَ وَضْعِهِمَا فِي ضَوْءِ الشَّمْسِ؟ وَبَعْدَ وَضْعِهِمَا فِي ضَوْءِ الشَّمْسِ لِمُدَّةِ نِصْفِ سَاعَةٍ؟
2. لَقَدْ حَدَّدْتَ الْمُتَعَلِّمَاتِ وَضَبِّطَتْهُنَّ عِنْدَمَا اسْتَعْمَلْتَ الكَمِّيَّةَ ذَاتَهَا مِنَ التُّرْبَةِ فِي الوَعَاءَيْنِ وَعَرَّضْتَهُمَا لِضَوْءِ الشَّمْسِ لِلْمُدَّةِ ذَاتِهَا. اِشْرَحْ أَهْمِيَّةَ هَذَا الْأَمْرِ.
3. بِنَاءً عَلَى قِيَاسَاتِكَ، أَيُّ مِنْ الوَعَاءَيْنِ كَانَ سَبِيحًا بِالذَّفِئَةِ؟
4. اِشْرَحْ أَوْجَةَ السَّبَبِ وَالِانْحِلَافِ بَيْنَ نَمُوذَجِكَ وَمَقْعُولِ الدَّفِئَةِ عَلَى كَوْكَبِ الْأَرْضِ.

## الدَّرْسُ 2

# ما الذي يجعلُ المناخَ يتغيَّرُ؟

## What Makes Climate Change?

لَعَلَّكَ تَعْرِفُ أَنَّ الْبَرَائِكِينَ غَالِبًا مَا تَتَوْرُ مُخَدِّةً  
ضَجَّةً كَبِيرَةً وَيَنْتُجُ عَنْهَا كَثْرٌ كَبِيرٌ مِنَ الرَّمَادِ  
وَالْحَمَمِ. يَا لِلْفَوْضِ! يَنْبِثُ عَنْ بَعْضِ حَالَاتِ  
التَّوْرَانِ رَمَادٌ وَغُبَارٌ إِلَى حَدِّ يَجْعَلُ النَّهَارَ يَبْدُو  
كَاللَّيْلِ. وَبَعْضٌ مِنْهَا يُمَكِّنُهُ أَنْ يُؤَثَّرَ فِي الطَّقْسِ.

## Natural Events

## الأحداثُ الطَّبِيعِيَّةُ

يُمْكِنُ لِبَعْضِ الْأَحْدَاثِ الطَّبِيعِيَّةِ أَنْ تُغَيِّرَ الْمُنَاخَ وَالطَّقْسَ. تُبَيِّنُ  
الصُّورُ فِي هَاتَيْنِ الصَّفْحَتَيْنِ كَيْفَ تُؤَثِّرُ بَعْضُ حَالَاتِ التَّوْرَانِ الْبَرَائِكِيِّ  
فِي الطَّقْسِ. يُطْلِقُ التَّوْرَانُ غَازَ ثَلَاثِ أَكْسِيدِ الْكِبْرَيْتِ، عِنْدَمَا يَمْتَرِجُ  
هَذَا الْغَازُ بِالْأَكْسِجِينِ وَالْمَاءِ فِي الْغُلَافِ الْجَوِّيِّ مُكَوِّنًا أَحْمَاضًا  
كِبْرَيْتِيَّةً، تَحْمِلُهَا الرِّيَّاحُ الْقَوِيَّةُ عَالِيًا فَوْقَ الْأَرْضِ لِمَسَافَاتٍ بَعِيدَةً.  
وَهِيَ تَحْوِلُ دُونَ وُصُولِ بَعْضِ مِنْ طَاقَةِ الشَّمْسِ إِلَى سَطْحِ الْأَرْضِ.  
فِي أَيْرِل/نِيسَانَ 1815، ثَارَ بَرْكَانُ تَامْبُورَا (Tambora) فِي  
إِنْدُونِيسِيَا. انْتَشَرَتْ قَطْرَاتٌ مِنْ حَمَمِ الْكِبْرَيْتِ عَثَرَ الْغُلَافِ  
الْجَوِّيِّ، بِالإِضَافَةِ إِلَى مَا يَزِيدُ عَنْ مِليُونٍ وَيَنْصَبُ مِليُونٍ طَرَفًا مِنْ  
الْأَنْفَاضِ وَالْغُبَارِ. فِي السَّنَةِ التَّالِيَةِ الَّتِي سَمَّيْتُ السَّنَةَ الَّتِي مِنْ دُونِ  
شَمْسٍ، كَانَتْ دَرَجَاتُ الْحَرَارَةِ فِي أَمِيرِكَا الشَّمَالِيَّةِ وَأُورُوبَا بَارِدَةً  
بشَكْلِ غَيْرِ عَادِيٍّ. وَتَسَبَّبَ الْبُرْدُ بِعَدَمِ نَجَاحِ الْمَحَاصِلِ الزَّرَاعِيَّةِ،  
وَبِالْقَالِي بِظُهُورِ الْمَجَاعَةِ.

وَفِي سَنَةِ 1883، ثَارَ بَرْكَانُ «كَرَاكَتُوَا» (Krakatoa) فِي إِنْدُونِيسِيَا  
وَاطْلَقَ غُبَارًا وَغَازَاتٍ. وَتَسَبَّبَ ذَلِكَ بِتَأَلُّقِ غُرُوبِ الشَّمْسِ عَلَى مَدَى  
ثَلَاثِ سَنَوَاتٍ فِي النُّصْفِ الشَّمَالِيِّ مِنَ الْكُرَّةِ الْأَرْضِيَّةِ. وَمِنْ  
المُحْتَمَلِ أَنَّ الْأَمْرَ سَاهَمَ فِي انْخِفَاضِ دَرَجَاتِ الْحَرَارَةِ فِي كُلِّ أَنْحَاءِ  
العَالَمِ لِلْسَنَوَاتِ الْحَمْسِ التَّالِيَةِ.

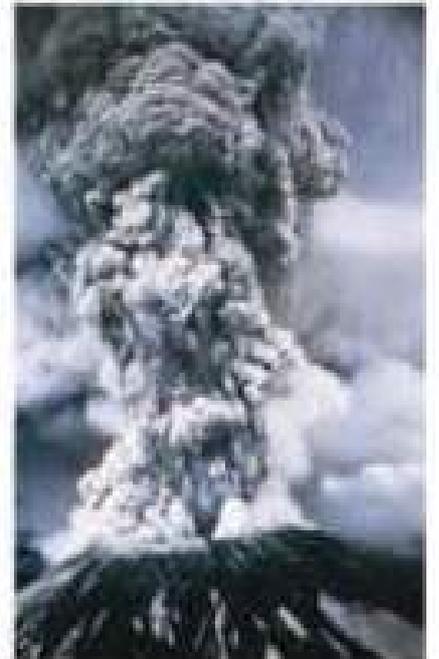


## سَتَتَعَلَّمُ:

- كيفَ تُؤَثِّرُ الْأَحْدَاثُ الطَّبِيعِيَّةُ فِي الْمُنَاخِ
- مَا لَوْ الْأَهْتِمَاسُ بِالْحَرَارَةِ.

## الشُّكْلُ 112

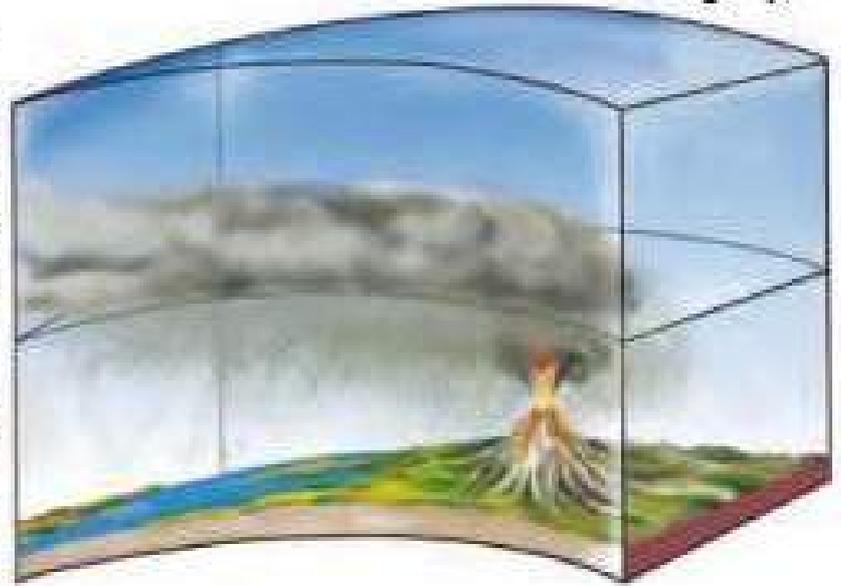
تُطْلِقُ الْبَرَائِكِيُّ التَّابِرَةَ سُحُبًا مِنْ  
المَوَادِّ فِي الْغُلَافِ الْجَوِّيِّ.  
تُحْتَوِي الْمَادَّةُ بِشَكْلِ عَامٍّ عَلَى  
غَازَاتٍ وَغُبَارٍ وَرَمَادٍ. يَنْسَقَطُ  
مُعْظَمُ الرَّمَادِ بِسُرْعَةٍ عَلَى سَطْحِ  
الْأَرْضِ.



## البراكين

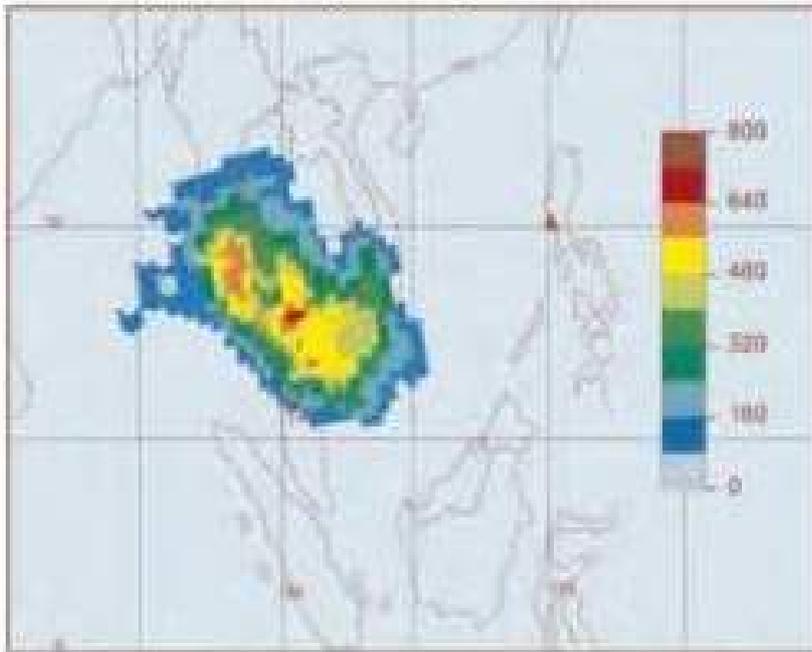
### الشكل 113

► يُمكن للغاز والقطرات المتصهية الناتجة عن ثوران البراكين أن ترتفع فوق الطبقة الأولى من الغلاف الجوي وهي التروبوسفير لتصل إلى الطبقة الثانية وهي الستراتوسفير، حيث يُمكن للرياح أن تحمّل القطرات إلى أنحاء العالم كله. يُمكن أن تعكس طبقة القطرات فوق الأرض بعضًا من طاقة الشمس لترتد إلى الفضاء، مما يحول دون أن تسخن الطاقة الأرض.



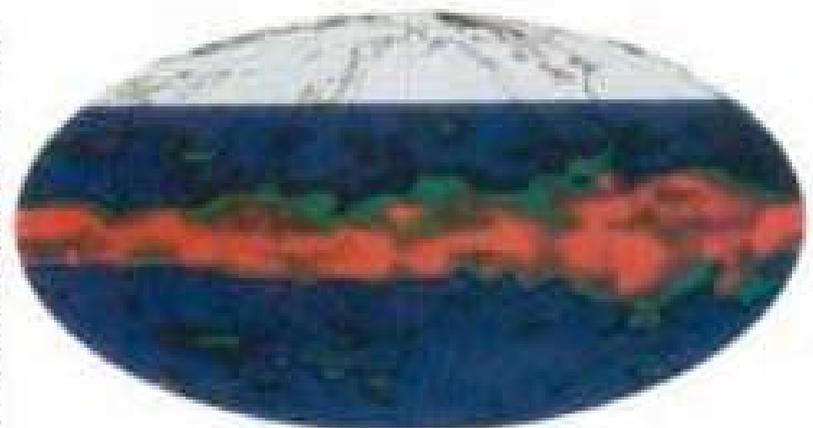
### الشكل 114

في سنة 1991، ثارَ جبل «بيناتوبو» (Pinatubo) في الفلبين، وخلفت شحابة هائلة من غاز ثاني أكسيد الكبريت. قدّ أطلق 20000000 طن من الغاز في الستراتوسفير. قامت أداة موجودة على قمر صناعي بتتبع وكالة الفضاء الأميركية (ناسا) (NASA) كمية غاز ثاني أكسيد الكبريت التي أطلقت. سُجّلت هذه الصورة في اليوم التالي للثوران الذي جرى في 16 يونيو/حزيران 1991. تُبيّن الألوان تركيز ثاني أكسيد الكبريت في الغلاف الجوي. ◀



### الشكل 115

► تظهر في هذه الصورة شحابة الغاز الناتجة عن ثوران جبل «بيناتوبو» باللونين الأحمر والأخضر، ولقد انتشرت حول العالم في غضون 22 يومًا. لعلها سبب قذجات الحرارة المنخفضة التي دامت أحيانًا عديدة.



## تعريفات

### إختباس حراري

global warming: ارتفاع

في درجة حرارة الأرض.

## Global Warming

## الإختباس الحراري

لقد تعلمت أن مفعول الدفيئة يثقي الأرض دافئة. إن لم تمتص غازات الدفيئة في الغلاف الجوي الطاقة ولم تُرسلها عودًا إلى الأرض، لكأنت الأرض كرة متجمدة من الجليد.

تطلق بعض أنشطة الإنسان، مثل قيادة السيارة وحرثي الخشب والنقط على أنواعه، ثاني أكسيد الكربون وغازات الدفيئة الأخرى في الغلاف الجوي على شكل فضلات. تستخدم الأشجار ونباتات أخرى ثاني أكسيد الكربون من الغلاف الجوي لتصنع المواد السكرية. عندما تقطع الغابات لاستخراج الخشب أو لتحويلها إلى أرض زراعية، تقل كمية ثاني أكسيد الكربون المستهلكة. زادت نسبة ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي حوالي 28% منذ منتصف القرن الثامن عشر، عندما بدأت الثورة الصناعية.

يظن العديد من العلماء أن مفعول الدفيئة يزيد عندما تزيد غازات الدفيئة في الغلاف الجوي. وقد يتسبب عن ذلك ارتفاع في درجة حرارة الأرض، الأمر الذي يُعرف بالإختباس الحراري global warming. يبين الرسم كيف يمكن أن يحدث الإختباس الحراري. نتيجة للإختباس الحراري، يمكن أن ترتفع درجة حرارة الأرض اس خلال المئة سنة المقبلة. قد لا يبدو لك ذلك بالأمر المهم إلا أن الحياة تتمدد عندما تسخن وتبصر جليد الأمثلج. ويمكن أن يرتفع مستوى مياه المحيطات، ويمكن أن تغمر المياه الأراضي قرب الشواطئ. يمكن أن يتغير المناخ حائلًا معه عواصف شديدة وفيضانات قوية وموجات جفاف.

تحول غازات الدفيئة في الغلاف الجوي دون إفلات قسم من الحرارة إلى الفضاء. عندما تزيد غازات الدفيئة، تبقى نسبة أكبر من الحرارة قرب الأرض، فتزيد درجة حرارتها.



يَقْرَأُ الْعَدِيدُ مِنَ الْعُلَمَاءِ أَنَّهُ بِتَقْلِيلِ كَمِّيَّةِ غَازَاتِ الدَّفِينَةِ الْمُضَافَةِ إِلَى الْغِلَافِ الْجَوِّيِّ، يُمَكِّنُ تَقْلِيلُ تَأْتِيرِ الْإِحْيَاسِ الْحَرَارِيِّ. إِنَّ اسْتِخْدَامَ الطَّاقَةِ لِلتَّدْفِينِ وَالْإِنْسَاجِ الْكَهْرَبَاءِ وَالتَّلَقُّلِ، يَزِيدُ غَازَاتِ الدَّفِينَةِ فِي الْغِلَافِ الْجَوِّيِّ. وَتُسَاعِدُ أَيْضًا تَجْنُبُ قَطْعَ الْغَابَاتِ وَأَحْرَاقِهَا عَلَى تَخْفِيفِ كَمِّيَّةِ ثَانِي أُكْسِيدِ الْكَرْبُونِ. تَبَيَّنُ الْوَائِيحُ طَرَائِقَ يُمَكِّنُكَ اتِّبَاعُهَا لِتُسَاعِدَ أَنْتَ وَعَائِلَتُكَ عَلَى التَّقْلِيلِ مِنَ غَازَاتِ الدَّفِينَةِ الْمُضَافَةِ إِلَى الْغِلَافِ الْجَوِّيِّ.

**التقليل من استخدام الطاقة للتدفئة والتبريد**

- احرص على إبقاء أجهزة التدفئة والتبريد في حالة جيدة وعلى صيانتها، والتأكد من أنها تعمل بكفاءة.
- نظف أو استبدل مرشحات الهواء في أجهزة التدفئة والتبريد بشكل منتظم.
- سدّ مواضع تسرب الهواء حول الأبواب والشرايف.
- عزل الجدران والسفوف.

**التقليل من استخدام المياه الساخنة**

- غسل الملابس بالمياه الدافئة أو الباردة.
- وتجنب المياه الساخنة.
- إحصاء وقت الاستخدام واستخدام مرشحة استخدام خاصة لتوفير المياه.
- ضبط درجة حرارة سخان الماء على 49°س كدرجة قصوى.
- عدم تشغيل فتاة الضخون الآلية وغتاة الشباب الآلية لغسل كميات قليلة فقط.

**التعبير وإعادة الاستخدام**

- تدوير الأوراق والأشياء المنسوجة بين البلاستيك والفيزات.
- اختيار منتجات يمكن إعادة استخدامها بدلاً من تلك المصنوعة للعرض بعد الاستخدام.
- اعتماد برنامج تدوير في المدرسة ووضع قيد التنفيذ.

**التقليل**

- المشي أو ركوب الدراجة أو التشارك في استخدام سيارة واحدة أو استخدام النقل العام بدلاً من قيادة سيارة خاصة.

## مراجعة الترس 2

1. أي أحداث طبيعية تؤثر في المناخ؟
  2. ما هو الإحساس الحراري؟
  3. قارن وقابل
- إشرح كيف يختلف الإحساس الحراري عن مفهوم الدفينة.

## مراجعة الفصل 3

### أشكال الفصل الرئيسية

#### الدرس 1

- يشير الطقس إلى ما تُسجله درجات الحرارة والرطوبة والرياح والتساقطات والشحُب يوميًا، ويُشير المناخ إلى حالات الطقس على مدى سنوات عديدة.
- مفعول الدفينة هي عملية امتصاص بعض الغازات في الهواء للحرارة وإبقاء الأرض دافئة.

- يؤثر شكل الأرض في كمية الطاقة الشمسية التي يحصل عليها مكان معين.
- يتسبب ميل الأرض بحدوث الفصول الأربعة لأنه يؤثر في كمية ضوء الشمس التي يحصل عليها مكان ما في أوقات مختلفة من السنة.

#### الدرس 2

- يمكن أن يتأثر الطقس بالأحداث الطبيعية، مثل ثوران البراكين.
- يمكن لإضافة كمية كبيرة من غازات الدفينة إلى الغلاف الجوي أن يزيد مفعول الدفينة مما يتسبب بالاحتباس الحراري.

### مراجعة المفردات والمفاهيم العلمية

أكتب في الفراغ الحرف الذي يسبق الكلمة أو العبارة التي تكمل غملاً من الجمل التالية على أفضل وجه.

أ . مناخ

ب . الاحتباس الحراري

ج . مفعول الدفينة

د . غازات الدفينة

هـ . أشعة تحت الحمراء

1. \_\_\_\_\_ هي صورة من صور الطاقة تتحلل في موجات طويلة وتُدفع الأرض.
2. يمكن لإزدياد كمية ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي أن يتسبب بـ \_\_\_\_\_.
3. الغازات في الغلاف الجوي التي تمتص الحرارة تُسمى \_\_\_\_\_.
4. تشكل أحوال الطقس على مدى سنين عديدة \_\_\_\_\_ موقع ما.
5. في حال غياب \_\_\_\_\_ لكاتب الأرض أكثر برودة بكثير.

## شرح العلوم

اخمل رسماً واكتب بياناته أو اكتب فقرة لتجيب عن السؤالين التاليين:

1. كيف تؤثر غازات الدفيئة في الطريقة التي تُدفئ بها طاقة الشمس الأرض؟
2. كيف يمكن لفوران بركان أن يؤثر في المناخ؟

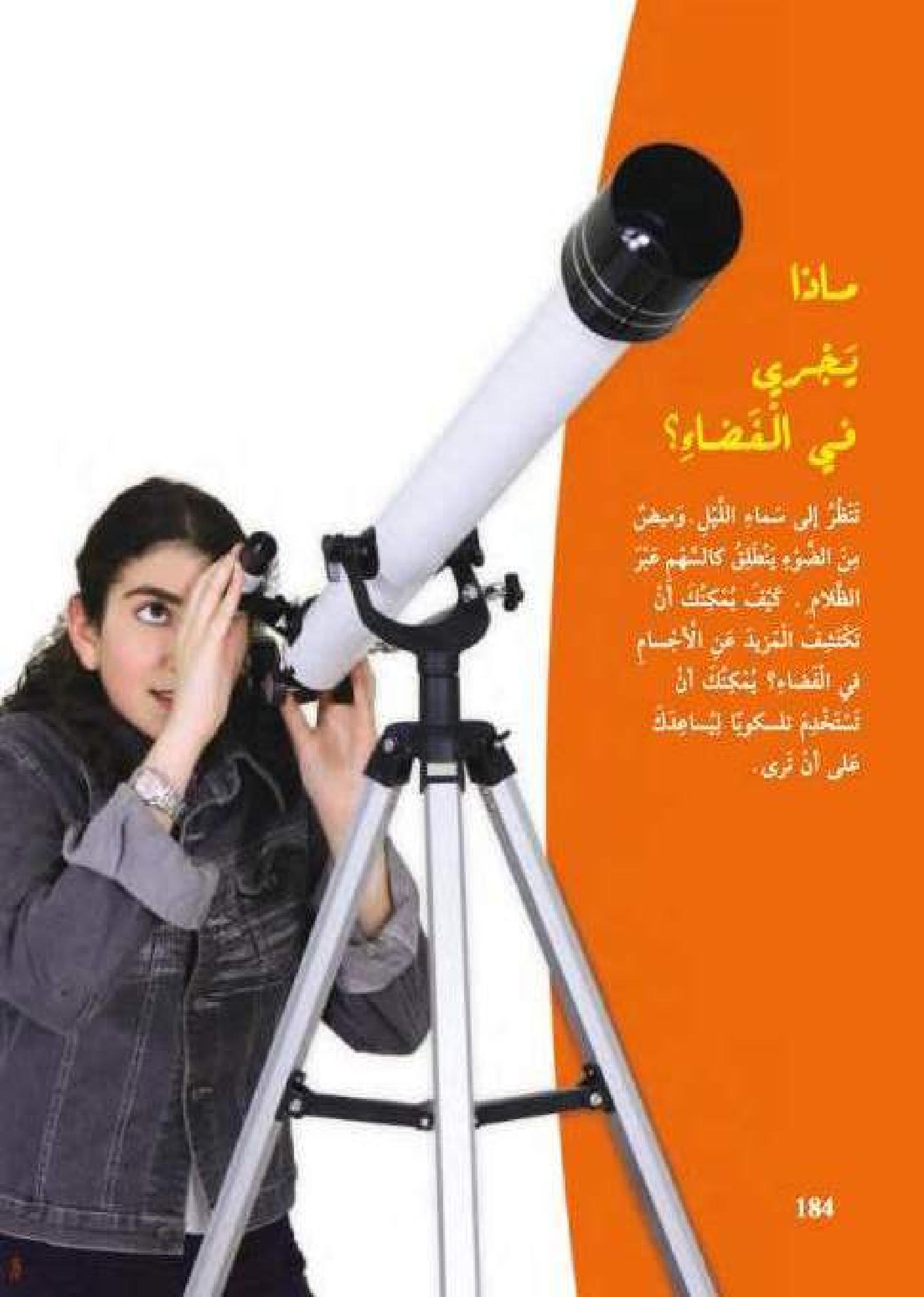
## استخدام المهارات

1. معدل درجة حرارة الأرض هو 15°س. يبين الترمومتر إلى اليسار ما يكون عليه معدل درجة حرارة الأرض من دون مفعول الدفيئة. ما الفرق الذي يُحدثه مفعول الدفيئة في درجة الحرارة؟
2. كيف يمكنك قياس درجة الحرارة خلال شهر واحد في المكان الذي تعيش فيه وتقدير معدل درجة الحرارة؟

## تفكير نقدي

1. يُريد صديقك أن يساعد على تطوير برنامج تدوير في مدرستك. **إتخذ قراراً** حول دعم البرنامج. صغ لائحة بحسنات برنامج التدوير وسيئاته.
2. افترض أن الأرض ليست مائلة في مسارها حول الشمس. **توقع** تأثير ذلك في المناخ.





## ماذا يُخبرني في القضاة؟

تنظر إلى سماء الليل. ومن  
بين النجوم يتلوه كالسهم عبر  
الفضاء. كيف يُمكنك أن  
تكتشف المزيد عن الأجسام  
في القضاة؟ يُمكنك أن  
تستخدم للسكرتيا يساهمك  
على أن ترى.

# Astronomy

# علم الفضاء

كيف تغيرت نماذج النظام الشمسي؟

كيف هي الكواكب؟

ما الأجسام الأخرى غير الكواكب التي في النظام الشمسي؟

كيف تؤثر أجسام النظام الشمسي في الأرض؟

الدروس  
بم يتألف النظام الشمسي؟

الإستفسار عن

علم الفضاء

إنسخ مخطط الفصل على ورقتك. هنا المخطط يمزقك تجويات الفصل كلها. إذ تقرأ الدروس وتقوم بالأنشطة، إن بحث عن إجابات الأسئلة المتطروحة هنا واكتبها في مواضعها من المخطط على ورقتك.



# صنع نموذج عن النظام الشمسي

## Making a Model of the Solar System

### أوزان النشاط

- وزن تقديري
- مطبوعة متحركة
- مقص
- اللصم شامبو أو اللصم ثلثيني

### المهارات العقلية

- صنع النماذج واستخدامها
- التقدير والقياس

## استطلع

## ابحث أكثر

ما عدد نماذج كوكب الأرض التي يمكن وضعها في صف على طول قطر نموذج المشتري؟ خذ خطة لتجيب عن هذا السؤال وعن غيره من الأسئلة التي قد تخطر ببالك.

1 استخدم المقطيات في الجدول إيساعك على صنع نماذج عن الكواكب. أوجد قطر كل كوكب، ثم أوجد الحجم لتضع نموذج كل كوكب.

2 استخدم الورق المقوى لتضع نموذجاً عن كل كوكب. قس كل كوكب باستخدام المسطرة المترية لتتأكد من دقة قياساتك. قصل الكواكب ولونها. تون اللون الذي تستخدمه لكل كوكب.

3 ضع النماذج بالترتيب المبين في الجدول. عطارد هو الأقرب إلى الشمس. تذكر! إيساعك هذا النموذج على المقارنة بين الأحجام والمسافات، لأن هذه الأخيرة بعيدة جداً.

الكوكب	القطر	قطر النموذج
عطارد	4900 كم	5 مم
الزهرة	12100 كم	12 مم
الأرض	12800 كم	13 مم
المريخ	6800 كم	7 مم
المشتري	143000 كم	143 مم
زحل	120500 كم	121 مم
أورانوس	51100 كم	51 مم
نبتون	49500 كم	50 مم

(1 مم = تقريباً 1000 كم)

## تأمل

1. إحول نموذج كوكب الأرض بالقرب من نموذج كوكب الزهرة، ثم بالقرب من نموذج المشتري. صف كيف هو حجم كوكب الأرض مقارنة مع حجم كل من الزهرة والمشتري.



## إِسْتِظْلَاحُ الْقِيَمَةِ الْمَكَائِيَّةِ حَتَّى

### الملايين Exploring Place Value Through Millions

#### مُصْطَلَحٌ رِيَاثِيٌّ

**رقم** digit: رمزٌ يُستخدَم

ليكوِّن الأعداد: 0، 1، 2، 3،

4، 5، 6، 7، 8، 9.

**حلقة** period: مجموعة

الاعداد من ثلاثة ارقام.

تُصوِّر مسافة بينها وبين

المجموعات الأخرى.

في رأيك، ما المسافة التي يُمكن أن يتلغها مدى نظرك؟ كيلومتر؟ كيلومتراين؟ بإمكانك أن ترى الشمس، أليس كذلك؟ هل ستحتاجا إن علمت أن الشمس تبعد 149597900 كيلومتر عن الأرض؟  
يبيِّن جدولٌ عن القيمة المكانية قيمة كل رقم digit في كل عدد. تُشكِّل كل مجموعة من ثلاثة أرقام - الملايين والآلاف والوحدات - حلقة period.

حلقة الملايين			حلقة الآلاف			حلقة الوحدات		
الوحدات	العشرات	المئات	الوحدات	العشرات	المئات	الوحدات	العشرات	المئات
0	0	9	7	9	5	9	4	1

يُمكن كتابة هذا العدد بطرائق متنوعة:

الشكل النظامي

149597900

الشكل المفصل

$$+ 40000000 + 9000000 + 500000 + 90000 + 7000 + 900$$

$$100000000$$

إسم العدد

مئة وتسعة وأربعون مليوناً وخمسةون تسعة وتسعون ألفاً وتسعمئة

أكتب كل عدد بالطريقتين الأخرتين.

1. 3406237

2. 60000000 + 100000 + 8000 + 10 + 5

3. أربعون وستون مليوناً ومئتان وستة آلاف وثمانون

**تحدّث!**

ما النمط الذي يُمكنك أن تجده في أسماء المكانية في كل حلقة؟

#### تصيحة رياضية

يساعدك جدول القيمة

المكانية على قراءة الأعداد

الكبيرة تقول 149، ومن

ثم بعد الفراغ تسمى الحلقة،

أي الملايين..



## الدَّرْسُ 1

# مِمَّ يَتَأَلَّفُ النِّظَامُ الشَّمْسِيُّ؟

### What Makes Up the Solar System?

تَغِيبُ الشَّمْسُ فَتُظَلِّمُ السَّمَاءَ وَيُظِلُّ الْقَمَرَ. تَلْمَعُ بَيْنَ النُّجُومِ نَقْطَةٌ أَوْ نَقْطَتَانِ مِنَ الضُّوئِ شَدِيدَتَا السُّطُوعِ. يَا لِلرُّوعَةِ! رُبَّمَا هُمَا كَوْكَبَانِ، كَالْأَرْضِ. يَدُورُ كَوْكَبُ الْأَرْضِ حَوْلَ الشَّمْسِ، وَيَدُورُ الْقَمَرُ حَوْلَ كَوْكَبِ الْأَرْضِ.

### نَمَاطُجٌ عَنِ النِّظَامِ الشَّمْسِيِّ

### Solar System Models

فِيمَا كَانَ النَّاسُ مُنْذُ الْقَدِيمِ يُرَاقِبُونَ سَمَاءَ اللَّيْلِ عَلَى مَرِّ شُهُورٍ عَدِيدَةٍ، كَانَتْ تَبْدُو لَهُمْ بَعْضُ الْأَجْسَامِ الْمُضِيئَةِ أَنهَا تَتَّحِلُّ مِنْ مَجْمُوعَةِ نُجُومٍ إِلَى أُخْرَى. وَلِأَنَّ هَذِهِ الْأَجْسَامَ كَانَتْ تَبْدُو وَكَأَنَّهَا تَهَيِّمُ بَيْنَ النُّجُومِ، أُطْلِقَ عَلَيْهَا النَّاسُ اسْمَ «مَتَجَوِّلَةٍ». وَالتَّيَوْمَ نَدْعُوهَا كَوَاكِبَ، أَيْ planets بِالْإِنْكَلِيزِيَّةِ، نِسْبَةً إِلَى مَعْنَى الْكَلِمَةِ فِي الْيُونَانِيَّةِ «جَالٌ». كَوْكَبُ الْأَرْضِ هُوَ وَاجِدٌ مِنَ الْكَوَاكِبِ الثَّمَانِيَّةِ الَّتِي تَدُورُ حَوْلَ الشَّمْسِ فِي مَسَارَاتٍ **إِهْلِيلِيَّةٍ** elliptical paths أَوْ بِيضَاوِيَّةٍ. لِكَوْكَبِ الْأَرْضِ وَبَعْضِ الْكَوَاكِبِ الْأُخْرَى أَقْمَارٌ تَدُورُ حَوْلَهَا. الشَّمْسُ وَالْكَوَاكِبُ وَأَقْمَارُهَا وَأَجْسَامٌ أُخْرَى تَدُورُ حَوْلَ الشَّمْسِ، كُلُّهَا تُشَكِّلُ مَا يُعْرَفُ بِالنِّظَامِ الشَّمْسِيِّ.

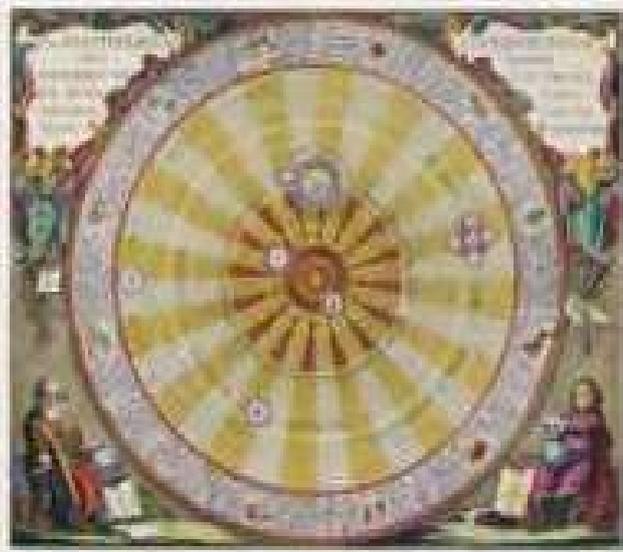
تَرِيحُ الْقَدِيمِ فِيمَا كَانَ النَّاسُ يُلَاحِظُونَ الشَّمْسَ وَالْقَمَرَ وَالْكَوَاكِبَ وَالنُّجُومَ، كَانُوا يَصْنَعُونَ نَمَاطُجَ يُبَيِّنُونَ تَصَوُّرَهُمْ عَنِ ارْتِبَاطِ هَذِهِ الْأَجْسَامِ بَعْضِهَا بِبَعْضٍ. يَبَيِّنُ النَّمُودُجُ model كَيْفَ يَبْدُو أَوْ يَفْعَلُ شَيْءٌ مَا. يَبَيِّنُ النَّمَاوُجُ الْأُولَى لِلنِّظَامِ الشَّمْسِيِّ الْأَرْضَ كَمَرْكَزٍ لِكُلِّ شَيْءٍ مُوجُودٍ. وَكَانَ مِنَ الْمُعْتَقَدِ أَنَّهَا مَرْكَزُ الْكَوْنِ بِأَسْرِهِ. انْظُرِ النَّمَاوُجَ فِي الصَّفْحَةِ الْمُقَابِلَةِ لِمَعْرِفَةِ كَيْفَ غَيَّرَتِ الْأَفْكَارُ حَوْلَ النِّظَامِ الشَّمْسِيِّ مَعَ مُرُورِ الْوَقْتِ.

### سَتَتَعَلَّمُ:

- كَيْفَ تَتَأَلَّفُ نَمَاطُجُ النِّظَامِ الشَّمْسِيِّ.
- كَيْفَ هِيَ الْكَوَاكِبُ.
- مِمَّ الْأَجْسَامُ الْأُخْرَى فِي النِّظَامِ الشَّمْسِيِّ.
- كَيْفَ تَأْتِي الْأَجْسَامُ النِّظَامِ الشَّمْسِيِّ فِي الْأَرْضِ.

### تَعْرِيفَاتٌ

- **إِهْلِيلِيَّةٌ** elliptical - بِيضَاوِيَّةٌ الشَّكْلِ، شَبِيهَةٌ بِكَوْكَبِ عَقْلِيَّةٍ.
- **نَمُودُجٌ** model - عَرَضٌ يَبَيِّنُ كَيْفَ يَبْدُو أَوْ يَفْعَلُ شَيْءٌ مَا.



الشكل 116 ب

▲ نموذج «كوبرنيكوس»

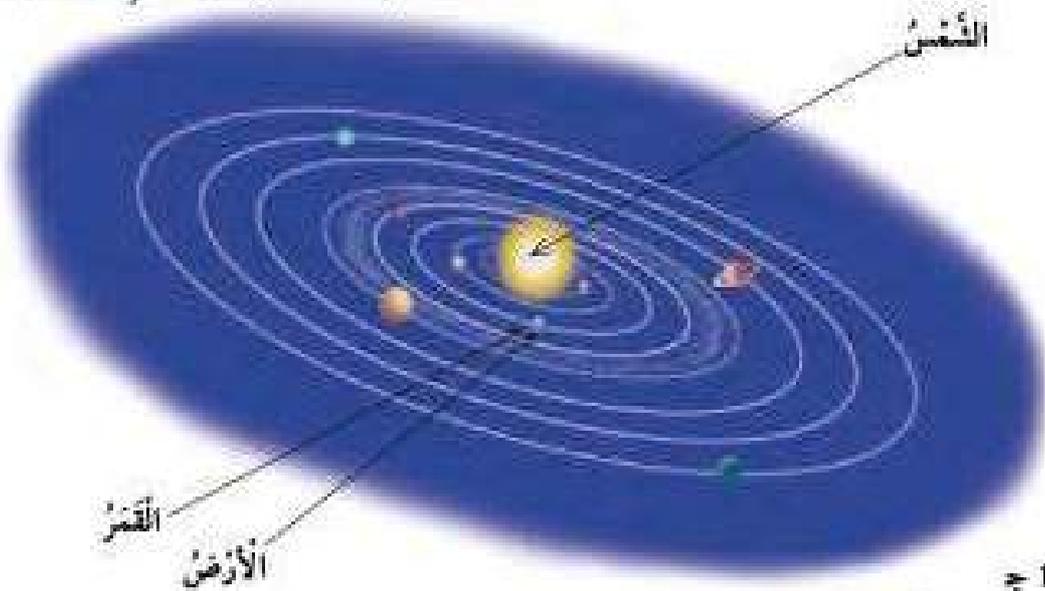
في العام 1543، تقريباً بعد 1400 سنة من «بطليموس»، نشر الفلكي النمساوي «كوبرنيكوس» نموذجاً جديداً واقترح أن الشمس تقع في مركز النظام الشمسي، مع الكواكب التي تدور حولها في دوائر. حدد مواقع الشمس والكواكب في نموذج «كوبرنيكوس».



الشكل 116 أ

▲ نموذج «بطليموس»

إعتقد «بطليموس»، الذي عاش في اليونان في القرن الثاني ميلادي، أن الشمس والأجسام الأخرى في السماء تدور حول الأرض. أوجد الأرض في هذا النموذج.



الشكل 116 ج

▲ نموذج النظام الشمسي الحديث

مع الوقت، وبفضل اكتشاف معدات أفضل، أصبح بإمكان العلماء ملاحظة النظام الشمسي على نحو أدق. وفي أوائل القرن السابع عشر، صنع إيهانس كيبلر (Johannes Kepler) وهو فلكي ألماني، نموذجاً يظهر الكواكب تتحرك في مسارات إهليلجية بدلاً من دائرية حول الشمس. يقوم النموذج الذي يشتمل عليه علماء اليوم على نموذج «كيبلر».

## The Planets

## الكواكب

يُمْكِنُ قِيَامُ الْمَسَافَاتِ الْبَعِيدَةِ عَلَى كَوْكَبِ الْأَرْضِ بِالْكِلُومِتْرَاتِ أَوْ الْأَمْيَالِ، إِنَّمَا فِي نِظَامِنَا الشَّمْسِيِّ، الْمَسَافَاتُ بَيْنَ الْأَجْسَامِ بَعِيدَةٌ جِدًّا بِحَيْثُ لَا يُمَكِّنُ اسْتِخْدَامُ وَحَدَثِي الْقِيَاسِ هَاتَيْنِ بِشَكْلٍ مُنَاسِبٍ. يُقَيَسُ الْفَلَكِيُّونَ الْمَسَافَاتِ فِي النِّظَامِ الشَّمْسِيِّ بِوَحْدَاتِ فَلَكَيَّةِ (و.ف.)، وَالْوَحْدَةُ الْفَلَكَيَّةُ الْوَاحِدَةُ هِيَ مَعْدَلُ الْمَسَافَةِ مِنَ الشَّمْسِ إِلَى الْأَرْضِ، أَيْ حَوْلَى 150000000 كَم. يُعْطِيكَ الْجَدْوَلُ عَلَى هَاتَيْنِ الصَّفْحَتَيْنِ مَعْلُومَاتٍ عَنِ الْكُوكَبِ، بِمَا فِيهَا مَسَافَاتُهَا مِنَ الشَّمْسِ بِالْوَحْدَاتِ الْفَلَكَيَّةِ.



المَرْيَخُ



الأَرْضُ



الزُّهُرَاءُ



سَطْرُوطٌ

سَطْرُوطٌ	الزُّهُرَاءُ	الأَرْضُ	المَرْيَخُ	
0,39 و.ف.	0,72 و.ف.	1 و.ف.	1,3 و.ف.	مَعْدَلُ الْمَسَافَةِ مِنَ الشَّمْسِ
57900000 كَم	108200000 كَم	150000000 كَم	227900000 كَم	الْأَمْيَالُ
لا يوجدُ	لا يوجدُ	1	2	الإِتِّخَاتُ
عُرِفَ فِي الْعَصْرِ الْقَدِيمِ، وَحَدَّثَهُ وَسَيَّرَهُ الْمَرْكَبَةُ الْفَضَائِيَّةُ «مارينر»، 1973-1974	عُرِفَ فِي الْعَصْرِ الْقَدِيمِ، وَحَدَّثَهُ وَسَيَّرَهُ الشَّرَاقِيَانِ الْفَضَائِيَّانِ «بيونير» وَ«ماجلان»، 1979-1990	عُرِفَ فِي الْعَصْرِ الْقَدِيمِ	عُرِفَ فِي الْعَصْرِ الْقَدِيمِ، وَحَدَّثَهُ وَسَيَّرَهُ الْمَرْكَبَةُ الْفَضَائِيَّةُ «فاينيجر»، 1976، عَطَّلَتْ عَلَيْهِ الْمَرْكَبَةُ الْفَضَائِيَّةُ «بافابندر أوزونج»، 1997	
سَطَّحٌ شَدِيدٌ سَطَّحٌ الْقَمَرُ، أَصْغَرُ كَوْكَبِ	الْجِسْمُ الْأَقْبَلُ سَطَّوْحًا فِي سَمَاءِ الْمَسَاءِ أَوْ الصُّبْحِ (إِلَى جَانِبِ الْقَمَرِ)، سَطَّحٌ مُغْطَى بِشُجَرٍ مِنْ حَمْضِي كَبِيرَةٍ	الْكُوكَبُ الْوَحِيدُ الْمَعْرُوفُ بِتَوَاجُدِ كَالْتَابِ حَيٍّ حَيَوِيٍّ فِي بَاسْتٍ وَبِحَارٍ وَجُودِ غُرُبٍ بِالْأَكْسِجِينِ	«سَحَارِي» ضَارِبَةٌ إِلَى اللَّزْنِ الْبُرِّيِّ الْمُخْتَمَرِ وَبِحَارُهُ زَمَادِيَّةٌ زُرْقَاءُ غَامِقَةٌ أَوْ مُخْتَمِرَةٌ مِنْ دُونَ مَاءٍ	تَعَالِمٌ مُتَبَرِّجَةٌ

ما الذي يُقي الكواكب في مساراتها، أو مداراتها، فيما تدور حول الشمس؟ في أواخر القرن السابع عشر، أقتع السير «إسحق نيوتن» بالحجج أن القوة نفسها التي تُشدُّ تفاحة نحو الأرض عندما تسقط من شجرة يُمكنها أن تُقي الكواكب في مداراتها، وأطلق على هذه القوة اسم «جاذبية».

تُعد المسافة بين الكواكب وتكونب الأرض أفضر بكثير من المسافة التي تفصل هذا الأخير عن أي نجم آخر بإستثناء الشمس. وبسبب هذا القرب الشديد، غالباً ما تبدو الكواكب أمتاع من النجوم. غير أنها لا تُشع بفعل حرارتها الخاصة، كما تُشع الشمس ونجوم أخرى، بل تُشع الكواكب بالطريقة التي يشع فيها القمر، بأن تعكس الضوء من على الشمس.



نبتون	أورانوس	زحل	المشتري
30 و.ف. 4496600000 كم	19,2 و.ف. 2869600000 كم	9,5 و.ف. 1427000000 كم	5,2 و.ف. 778300000 كم
8	15	23	16
تُوِّقِعَ وَجُودُهُ عام 1845 اكتُفِيتْ بالتلسكوب عام 1846. اُخْتُبِتْ لَهُ سُورًا «فوياجير 2»، 1989	اكتُشِفَ «ويليام هرشل» عام 1781، اُخْتُبِتْ لَهُ سُورًا التركية النضائية «فوياجير 2»، 1986	عُرِفَ في العصور القديمة اُخْتُبِتْ لَهُ سُورًا ألمركبة النضائية «فوياجير»، 1980-1981	عُرِفَ في العصور القديمة اكتُشِفَ «غاليليو» ارتعة العام 1610 بتلسكوبه عام اُخْتُبِتْ لَهُ سُورًا التركية النضائية «فوياجير»، 1979
تُكوِّنُ من غازات، له بقعة عاصفة عاصفة التورن (عاصفة حلزونية)، يبدو أخضر مائلًا إلى الأزرق، له أربعم حلقات متخيلة، وحلقات عديدة غير متخيلة	تُكوِّنُ من غازات، أضغر من المشتري وزحل، له إحدى عشرة حلقة طينة، يبدو أخضر مائلًا إلى الزرق	لها أكبر حلقات، «صلاوق غازي» بست حلقات رئيسية وبنات آلاف الحلقات، تطبخ مُطْفَرًا مُطْفَى بالبودوجين السائل	أكثر توكب، تُكوِّنُ من غازات (صلاوق غازي)، تطغى بأخرية ملوثة من الشب الكميوية، فيه وتطفأ عاصفة، «البلمة البيضاء» الغمرالية، له حلقة واحدة زرقية

## أجسام أخرى في النظام الشمسي

### Other Objects in the Solar System

القمر أقرب إلى الأرض من أي جسم آخر في النظام الشمسي، وهو يدور حول الأرض من مسافة تبلغ 384500 كم تقريباً. يُساوي قطر القمر حوالي ربع قطر الأرض. هو تقريباً بحجم عطاريد الذي هو أصغر كويكب. ينعكس الضوء الشمس، وهو يبدو وكأن شكله يتغير، وذلك بسبب إلى مساحة جزءه الجانب المضاء الذي يواجه الأرض.

ليس القمر والكواكب فقط الأجسام التي تدور حول الشمس.

**الكويكب asteroid** جسم صلب يتكوّن من صخر. يبلغ قطر أكبر الكويكبات حوالي 1000 كم، أي ما يساوي تقريباً حجم أقمار بعض الكواكب. أما بعض الكويكبات الأخرى فهي أقل من كيلومتر واحد في العرض. تدور الكويكبات الأخرى فهي أقل من كيلومتر واحد في العرض. تدور الكويكبات، مثل الكويكب الذي تراه في الشكل 117، حول الشمس في منطقة يُطلق عليها اسم «حزام الكويكبات»، وهي منطقة تقع بين مداري المريخ والمشتري.

**النيزك meteoroid** قطعة صغيرة من صخر أو فلز تدور في مدار حول الشمس. أصغر النيازك هي بحجم حبي رملي، أما أكبرها فيمكن أن يصل قطرها إلى 100 متر، أي حوالي طول ملعب كرة القدم. تتشكل النيازك عندما تصادم الكويكبات أو تتحطم المذنبات.

يمر أحياناً نيزك عبر الغلاف الجوي للأرض، والاختكاك يبيّن جسيمات الهواء وتسطحو شديدة السخونة يجعله يحترق. وميض الضوء الذي يُسببه الصخر المحترق هو ما يُعرف بالشهاب meteor. في بعض الأحيان، يُطلق على الشهب اسم «النجوم الساقطة أو الناقية». أوجد في الشكل 118 الشهاب الواضح عبر السماء بين النجوم.

#### تعريفات

**كويكب asteroid** جسم

صخري يدور في مدار حول الشمس.

**نيزك meteoroid** قطعة

صغيرة من صخر أو فلز يسير في الفضاء حول الشمس.

**شهاب meteor** وميض

ساطع من الضوء يراه غير الغلاف الجوي للأرض.



الشكل 117

#### ▲ الكويكب

تدور 100000 كويكب على الأقل حول الشمس في الفضاء بين المريخ والمشتري.



الشكل 118

#### ▲ الشهاب

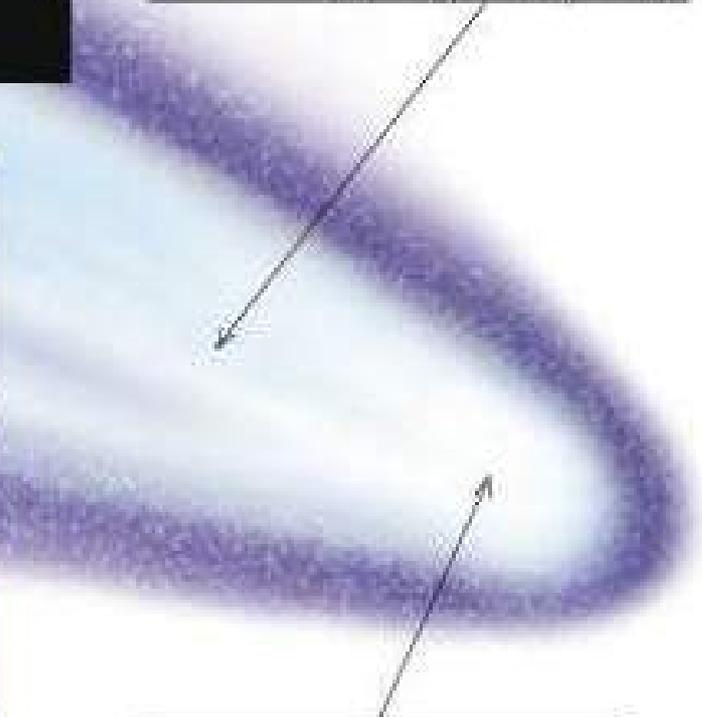
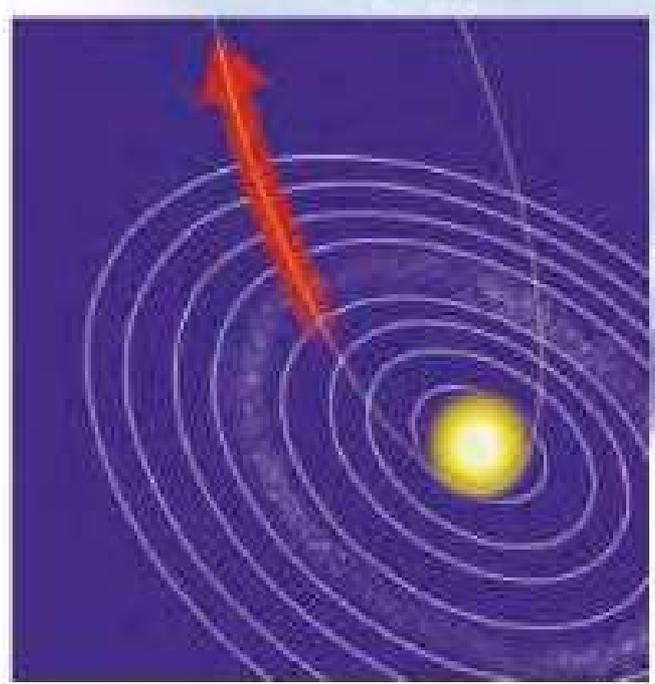
الشهاب وميض ساطع من الضوء يراه بين النجوم أثناء سقوطه نحو الأرض.

**كشوفيات**  
**مذنب comet:** كوكباً من  
 الجليد والغبار والغازات تدور  
 في الفضاء حول الشمس.

**المذنب comet** كوكباً من الجليد والغبار والغازات تدور حول الشمس في مسارٍ طويلٍ ضيّقٍ (يقترّب من الشمس في جانبٍ ويتّبعُ عنها في جانبٍ آخر). يُمكن رؤية المذنب لأنّ الغازَ وجسيمات الغبار التي فيه تُعكسُ ضوءَ الشمس. يُمكن رؤية بعض المذنبات من الأرضي لمرّةٍ واحدةٍ فقط، ثم تختفي للأبد، أمّا بعضها الآخرُ فيعودُ إلى جوارٍ الأرضي بالنظام. أوجد أجزاء المذنب في الشكل 119 أدناه.



**الشكل 119**  
 لقد تمّت تسمية الران هذه الصورة لمذنب  
 «هالي» (Halley) بواسطة الكمبيوتر. ◀  
 مع اقتراب المذنب من الشمس يتشكّل له ذيلٌ قد  
 يساوي طوله أكثر من 100000000 كم. يتطوّر  
 ذيل المذنب بعيداً عن الشمس.



رأس المذنب عبارة عن كوكب صخري من  
 الغازات والغبار. أمّا المركز الجليدي  
 للمذنب فيبلغ قطره كيلومترات قليلة، وهو  
 محاطٌ بسحابة من الغاز والغبار، يصل  
 قطرها إلى 1000000 كم.

**الشكل 120**

▲ إن المدارات الطويلة والأهليلجية لبعض المذنبات  
 تُعيدُها دورياً إلى جوار الشمس. وهكذا يعودُ فيظهرُ  
 مذنب هالي في جزر الأرضي في النظام الشمسي كلَّ

76 سنة.

# كَيْفَ تُؤَثِّرُ أَجْسَامُ النِّظَامِ الشَّمْسِيِّ فِي الْأَرْضِ

## How Objects in the Solar System Affect Earth

### تعريفات

**رَجْمٌ** meteorite قطعة من نيزك تسقط على سطح الأرض بعد أن تحترق جو الأرض.



**علوم الحياة** الشمس نجم متوسط الحجم يقع في مركز النظام الشمسي. توفر الطاقة الشمسية الحرارة والضوء التي تحتاج إليها كل مظاهر الحياة على كوكب الأرض، بما فيها المحاصيل المبيّنة في الشكل 121. لكاتب الأرض ككرة نتيجة متجمّدة لولا وجود الطاقة الشمسية. وعلى غرار النجوم الأخرى، فإن الشمس ككرة متوهجة من الغاز الساخن، وهي تبدو أكبر بكثير من النجوم الأخرى وأكثر سطوعًا وحرارةً منها لأنها أقرب بكثير من الأرض. للشمس تأثيرات في كوكب الأرض من دون أن تلامسها. إنما على خلاف الشمس تبلغ بعض الأجسام من النظام الشمسي سطح الأرض. فمعظم الأجسام في الفضاء التي تدخل جو الأرض تحترق بالكامل، إلا أنها، إن كانت كبيرة جدًا، مثل الكويكبات، قد لا تحترق بالكامل. **الرجم** meteorite قطعة صخرية وفلزية تصل إلى سطح الأرض، كذلك المبيّن في الشكل 122 ج. مصدر معظم الرجوم هو جزام الكويكبات، إنما يبدو بعضها وكأنه مُشكّل من صخور من القمر أو المريخ. يُمكن أن تضطّيد رجوم كبيرة سطح الأرض بكثير من القوة بحيث تُحدث فوهة كمثل المبيّنة في الشكل 122 أ. وعلى الأرجح، وتقريبًا كل مليون سنة، يضرب رجم كبير جدًا الأرض ويُحدث فوهة عظيمة. أنظر الشكل 122 ب لتري ما الذي قد يسببه رجم صغير.



الشكل 121

▲ تعتمد الكائنات الحيّة كلها على الشمس للحصول على الضوء والحرارة. تتحوّل أوراق النباتات الخضراء ضوء الشمس إلى موادّ سُكّريّة وتُطلق الأكسجين الذي تحتاج إليه المتعضيات كلها تقريبًا.



الشكل 122 أ

▲ منذ 50000 عام تقريبًا ضربت رجم يزن 300000 طن سطح الأرض، وقد أخذت الفوهة أريزونا. وقد بلغ عمق الفوهة 175 مترًا وعمرضها 275 مترًا.



الشكل 122 ج

▲ قطع صغيرة من الصخور أو الفلز من كل ما ينشأ من معظم الرجوم التي تصل إلى الأرض، حوالي 500 رجم يضطّيد بالأرض سنويًا.



الشكل 122 ب

▲ تضررت هذه السيارة عندما ضربتها رجم.



### الشكل 123

▲ المد والجزر على الأرض  
سبب قوة شد جاذبية كل من  
الشمس والقمر بأن شكل  
المحيطات على الأرض  
انضغني بسبب انحناء  
يكون دائما أحد الانضغني  
على جانب الأرض الذي يقع  
تحت القمر ويكون الانضغ  
الأخر على الجانب المقابل  
من الأرض.

يؤثر القمر والشمس أيضا في الأرض بسبب ما يعرف بالمد والجزر. يظهر الشكل 123 أن جاذبية القمر تشد مياه المحيطات باتجاه القمر، فتتفخ المياه على جانب الأرض المواجه للقمر، وكذلك على الجانب الآخر من الأرض. هذا ما تسميه الطريقة التي تشد بها قوى المياه فيما يتحرك القمر والأرض عبر الفضاء. يحصل الجزر في المنطقة ما بين الانضغنين.

عندما تكون الشمس والقمر في خط مستقيم، تتدريج قوى الشد وتُسبب مدا عاليا جدا. وعندما تفصل زاوية قائمة بين الشمس والقمر، تكون انضغاعات المد أكثر انسيابا، أو أقل انخفاضا، من المعتاد.

### مراجعة الترس!

1. فارق بين ثلاثة نماذج للنظام الشمسي.
2. كيف هي الكواكب؟
3. أذكر ثلاثة أجسام، غير الكواكب، نجدها في النظام الشمسي.
4. أذكر ثلاث طرائق تؤثر بها الشمس في الأرض.
5. القيمة المكانية حتى المئتين  
تساوي الوحدة الفلكية الواحدة 150000000 كم. أكتب العدد  
بالشكل المفصل وباشبه القطن.

## مراجعة الفصل 4

### أشكال الفصل الرئيسية

#### الدرس 1

- مع اكتشاف أدوات أفضل مكَّنت العلماء من معرفة المزيد عن النظام الشمسي، طوَّر هؤلاء نماذج جديدة.
- تختلف الكواكب الثمانية التي تدور حول الشمس من حيث الحجم ومكان تواجدها في الغلاف الجوي وتغذها عن الشمس وعدد أقمارها.
- الشمس والكواكب والكويكبات والنيازك والمذنبات هي أجسام في النظام الشمسي.
- يمكن أن يكون للأجسام في النظام الشمسي تأثير في كوكب الأرض إن اختَرقت غلافها الجوي، وإن بلغت أشعتها أو طاقتها الأرض، وغير تأثير الجاذبية في المد والجزر.

### مراجعة الكلمات والمفاهيم العلمية.

أكتب في الفراغ الحرف الذي يسبق الكلمة أو العبارة التي تكمل كلاً من الجمل التالية على أفضل وجه.

1 . الكويكب

ب . المذنب

ج . الأهليلجي

د . الشهاب

هـ . الرجم

و . النيزك

ز . النموذج

1. \_\_\_\_\_ هو كوكب من الجليد والغازات تدور حول الشمس في مدارٍ طويلٍ ضيقٍ.
2. \_\_\_\_\_ قطعة صخرية من الفضاء تمر عبر الغلاف الجوي وتصل إلى سطح الأرض.
3. \_\_\_\_\_ وميض من الضوء يمر عبر الغلاف الجوي.
4. \_\_\_\_\_ جسم صخري كبير يدور في مدار حول الشمس.
5. يبين \_\_\_\_\_ كيف يبدو أو يعمل شيء ما.
6. المدار \_\_\_\_\_ هو الذي يشبه الكرة المفلطحة.
7. قطعة صخرية أو فلزية تدور حول الشمس هي \_\_\_\_\_.

## شرح العلوم

اِغْمَلْ تَمْثِيلًا بَيَانِيًّا وَاتَّكِبْ بَيَانَاتِهِ أَوْ اِكْتَسِبْ فِقْرَةً  
لِلْإِجَابَةِ عَنِ السُّؤَالِ التَّالِيِ:  
كَيْفَ يَخْتَلِفُ مَدَارُ الْمُدَّابِ عَنِ مَدَارِ الْكَوْكَبِ؟

### إِسْتِخْدَامُ الْمَهَارَاتِ

1. يَتَلَعُّ قَطْرُ نَجْمِ الشُّعْرَى التَّبَعِيَّةِ 4300000 كم.  
أَظْهَرِ أَنَّكَ فَهِمْتَ الْقِيَمَةَ الْمَكَائِيَّةَ حَتَّى الْمَلَايِينِ  
بِكِتَابَةِ الْعَدَدِ بِطَرِيقَتَيْنِ أُخْرَتَيْنِ.
2. افْتَرِضْ أَنَّكَ تَنْظُرُ إِلَى السَّمَاءِ فِي لَيْلَةٍ مُظْلِمَةٍ  
صَافِيَةٍ. عَدِّدِ الْأَجْسَامَ الْمُخْتَلِفَةَ الَّتِي تَتَوَقَّعُ  
مُلاحَظَتَهَا.

3. اقْتَرِحْ طَرِيقَةً لِصُنْعِ نَمُودَجٍ عَمَّا سَيَحْدُثُ لَوْ أَنَّ  
رَجْمًا وَصَلَ إِلَى سَطْحِ الْأَرْضِ. عَدِّدِ اللُّوْازِمَ الَّتِي  
سَتُسْتَحْدِمُهَا، وَادْكُرْ كَيْفِيَّةَ اسْتِخْدَامِهَا.

## تفكير نقدي

1. افْتَرِضْ أَنَّكَ رَأَيْتَ فَوْهَةً كَبِيرَةً فِي سَطْحِ  
الْأَرْضِ. صُنْعِ فَرَضِيَّةً لِتُشْرِحَ كَيْفَ تَشَكَّلَتْ، وَادْكُرِ  
الْأَدِلَّةَ الَّتِي قَدْ تَلَجَأَ إِلَيْهَا لِتَدْعَمَ فَرَضِيَّتَكَ.
2. تَوَقَّعْ مَا قَدْ تَرَى فِي السَّمَاءِ إِذَا مَرَّ كَوْكَبٌ  
الْأَرْضِ عَبرَ ذَيْلِ مُدَّابٍ.

## مراجعة الوحدة الرابعة

### مراجعة المفردات والمفاهيم

اختر من لائحة الفضل الأول أدناه ثلاث كلمات على الأقل. استخدم الكلمات لتكتب فقرة تبين ما تبين هذه المفاهيم من ترابط. افعلي الشيء نفسه مع الفصول الأخرى.



### مراجعة الأفكار الرئيسية

في كل من الجمل التالية خطأ. غير ما تحته خطأ في كل جملة لتصبح صحيحة.

1. الغلاف الصخري هو طبقة الغازات التي تحيط بالأرض.
2. الدثار هو الجزء المركزي المتاجن من الأرض.
3. الترسب هو عملية تنسب الصخور وتغيرها.
4. المورد الذي يمكن استبداله ضمن فترة زمنية قصيرة هو الوقود الأحفوري.
5. المعدين هو مادة صارة تُضاف إلى الهواء أو الماء.
6. يؤثر قبل الأرض في كمية الضوء التي يتلقاها مكان ما في أوقات مختلفة وتسبب تيارات المحيط.

## شَرَحِ الْمُحْطَلِيَّاتِ

1. يُنَكِّرُ لِبَعْضِ أَنْشِطَةِ الْإِنْسَانِ أَنْ تُسَبِّبَ تَغْيِيرًا فِي الْمُنَاخِ بِصَوْرَةٍ غَيْرِ مُبَاشِرَةٍ. فَثَانِي أَكْسِيدِ الْكَرْبُونِ، مَثَلًا، مِنْ أَحَدِ غَازَاتِ الدَّفِينَةِ الْمُسَبَّبَةِ لِإِنْفِعَالِ الدَّفِينَةِ الَّتِي هُوَ مُسَوِّوْلٌ عَنْ بَقَاءِ الْأَرْضِ دَافِئَةً، لَكِنْ أَرْبَابًا بِشَيْءٍ هَذِهِ الْغَازَاتِ يُؤَدِّي إِلَى تَغْيِيرٍ فِي الْمُنَاخِ نَتِيجَةً لِإِخْتِيسَابِ الْحَرَارِيِّ.

يُبَيِّنُ الْجَدْوَلُ الْبَيَانِيُّ التَّالِيَّ تَأْثِيرَ هَذَا الْغَازِ عَلَى تَغْيِيرِ دَرَجَةِ حَرَارَةِ الْأَرْضِ.

السنة	1850	1900	1950	2000	2008
نسبة أكسيد الكربون الناتجة من الوقود (مليار طن متري من الكربون المكافئ)	0,1	0,4	2	7	9
درجة حرارة الأرض	13°س	14°س	14,2°س	14,6°س	14,8°س

أ- كَيْفَ يَتَغَيَّرُ انبِعَاثُ ثَانِي أَكْسِيدِ الْكَرْبُونِ غَيْرِ السَّنِينَ؟

ب- كَيْفَ تَتَغَيَّرُ دَرَجَةُ حَرَارَةِ الْأَرْضِ غَيْرِ السَّنِينَ؟

ج- أَوْجِدْ عِلَاقَةً بَيْنَ انبِعَاثِ ثَانِي أَكْسِيدِ الْكَرْبُونِ وَتَغْيِيرِ دَرَجَةِ حَرَارَةِ الْأَرْضِ وَتَغْيِيرِ الْمُنَاخِ.

2. يُوفِّرُ الْجَدْوَلُ الْبَيَانِيُّ التَّالِيَّ نِسْبَةَ أَكْسِيدِ الْكَرْبُونِ الْمُسَبَّبَةِ فِي الْهَوَاءِ نَتِيجَةً لِنَشَاطَاتِ الْإِنْسَانِ الْمُخْتَلِفَةِ.

النشاط	% ثاني أكسيد الكربون
عزلي التخلّفات المنزلية	10,0
تشغيل محطات توليد الطاقة	29,5
استخراج الوقود الأحفوري ومعالجة والمزجعة	8,4
عمليات التصنيع	20,6
استهلاك وسائل النقل للزمن	19,2
تدفق الأسمدة النتريك، تدفق الأعضاء التجارية	12,9

أ- أَيُّ نَشَاطٍ يُطَلِّقُ أَكْثَرَ نِسْبَةٍ مِنْ غَازِ ثَانِي أَكْسِيدِ الْكَرْبُونِ؟

ب- أَيُّ نَشَاطٍ يُطَلِّقُ أَقَلَّ نِسْبَةٍ مِنْ غَازِ ثَانِي أَكْسِيدِ الْكَرْبُونِ؟

ج- رَتِّبِ الْأَنْشِطَةَ مِنْ الْأَكْثَرِ إِتِنَاجًا لِغَازِ ثَانِي أَكْسِيدِ الْكَرْبُونِ إِلَى الْأَقَلِّ إِتِنَاجًا لِغَازِ ثَانِي أَكْسِيدِ الْكَرْبُونِ.

## إِصَالِ الْعُلُومِ

1. اُكْتُبْ بَقْرَةَ تَفْرُحْ فِيهَا كَيْفَ يَسْتُخْدِمُ الْعُلَمَاءُ طَبَقَاتِ الصُّخُورِ لِيَكْتَشِفُوا كَيْفَ تَتَغَيَّرُ الْأَرْضُ.
2. اِجْعَلْ رَسْمًا يَبَيِّنُ كَيْفَ يَبْقَى مَفْعُولُ الدَّفِينَةِ الْأَرْضِ دَافِئَةً، وَاجْعَلْ بَيَانَاتِ هَذَا الرَّسْمِ.

## تَطْبِيقِ الْعُلُومِ

اُكْتُبْ بَقْرَةَ تَصِفُ فِيهَا الْمُنَاخَ فِي مَنَاطِقِكَ. تَذَكَّرْ أَنَّ الْمُنَاخَ هُوَ أَحْوَالُ الطَّقْسِ عَلَى مَرِّ سَنَوَاتٍ عَدِيدَةٍ.

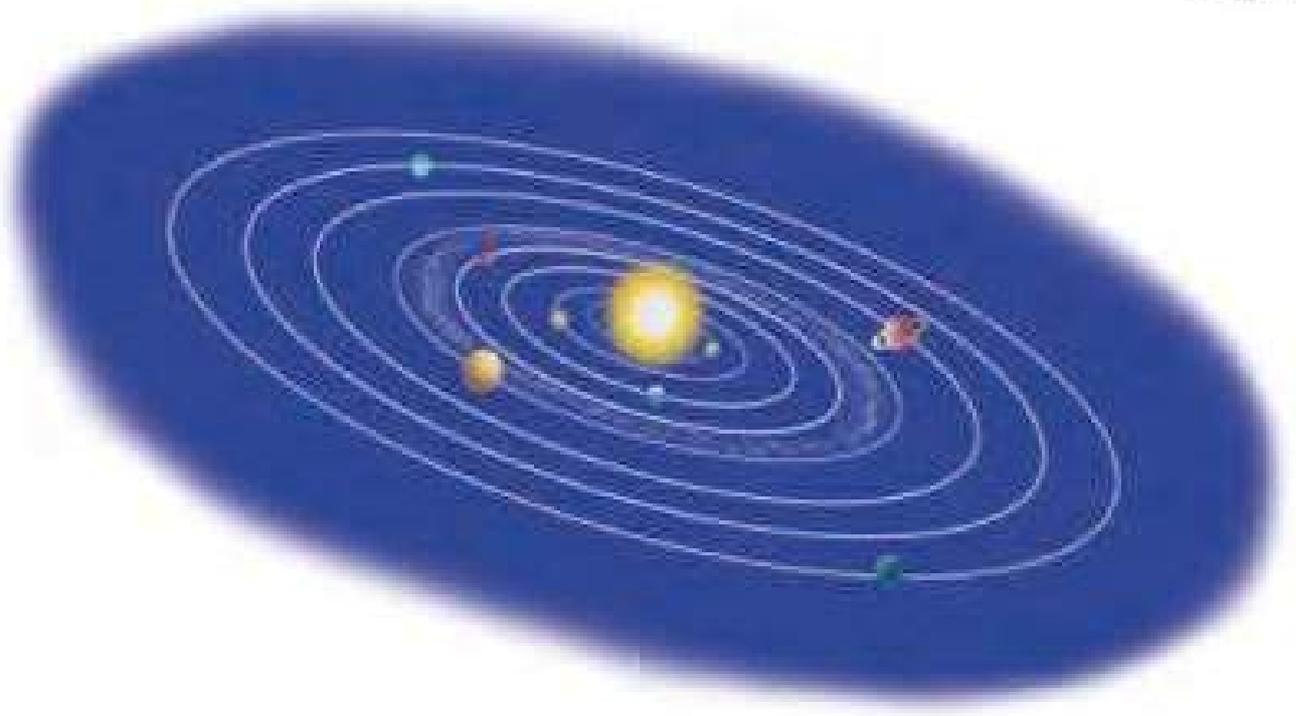
## الْوَحْدَةُ الرَّابِعَةُ مُراجَعَةُ الأَدَاءِ

### يَوْمُ الأَرْضِ وَالْفَضَاءِ

إِسْتِخْدِمِ مَا تَعَلَّمْتَهُ فِي هَذِهِ الْوَحْدَةِ لِتُنَجِّزَ نَشَاطًا أَوْ أَكْثَرَ مِنَ الأَنْشِطَةِ التَّالِيَةِ،  
لِلإِحْتِفَالِ بِيَوْمِ الأَرْضِ وَالْفَضَاءِ. سَتُسَاعِدُ هَذِهِ الأَنْشِطَةُ الرُّوَّارَ عَلَى مَعْرِفَةِ  
الْمَزِيدِ عَنِ الأَرْضِ وَالْفَضَاءِ.

## الرِّبَاضِيَّاتُ

أَعِدْ نَمُودَجًا بِمُقْيَاسِ نِسْبِيٍّ لِلنُّظَامِ الشَّمْسِيِّ.  
وَلِلذَلِكَ يَجِبُ أَنْ تَعْرِفَ حَجْمَ كُلِّ كَوْكَبٍ وَالْمَسَافَةَ  
بَيْنَهُ وَبَيْنَ الشَّمْسِ. إِخْرِصِي عَلَى أَنْ تَكُونِ النَّسَبُ  
صَحِيحَةً.



## سَلَامَةٌ

أَوْجِدْ طَرِيقَ تَحَايِظٍ بِهَا عَلَى سَلَامَتِكَ أَثْنَاءَ وُقُوعِ زَلْزَالٍ. أَرَسِّمْ جَدُولًا لِتَقْدِّمَ تَقْرِيرًا عَمَّا وَجَدْتَ. اسْتَخْدِمِ الْجَدُولَ لِإِصَالِ مَا تَعَلَّمْتَ لِلآخَرِينَ.



## عِلْمُ الْأَرْضِ

فَمُ بِأَبْحَاثٍ لِتَجِدَ مَعْلُومَاتٍ حَوْلَ الثَّعْرِيَّةِ فِي بَلَدِكَ. اِعْمَلْ تَمَثِيلًا لِتَسِينِ بَعْضِ الْمُعْطَيَاتِ الَّتِي جَمَعْتَهَا عَنْ أَشْبَابِ الثَّعْرِيَّةِ وَمُسَيَّابُو. اِعْرَضْ تَمَثِيلَكَ، وَانْتِظِرْ مُلَخَّصًا مَوْجِزًا عَنْ مَا هِيَ الْمُعْطَيَاتِ الَّتِي يَعْرضُهَا التَّمَثِيلُ.



## بَيْتٌ

قَدِّمَ تَقْرِيرًا عَنِ تَلَوُّثِ الْهَوَاءِ فِي مَجْتَمَعِكَ. اُخْبِرْ مَا قَدْ يَقُومُ بِهِ النَّاسُ لِتَحْسِينِ نَوْعِيَّةِ الْهَوَاءِ وَغَيْرِهِ مِنَ الْمَوَارِدِ الطَّبِيعِيَّةِ فِي الْبَيْتِ.



## إِسْتِخْدَامُ تَمْثِيلِ بَيَانِيٍّ لِكِتَابَةِ وَصْفِ

### إِصْنَعُ تَمْثِيلًا بَيَانِيًّا

تعلّمت في الفصل 1 عن الطبقات الثلاث التي تتألف منها الأرض، الفُشْرَةُ والدُّنَارِ واللُّبُّ. استخدام المعلومات المُتَوَفَّرَةَ حَوْلَ سَمَاعَةِ كُلِّ طَبَقَةٍ لِإِحْسَابِ النُّسْبَةِ الَّتِي تُشكِّلُهَا كُلُّ طَبَقَةٍ مِنَ الْأَرْضِ. إِسْتِخْدِمِ نَوْعَ التَّمْثِيلِ الْبَيَانِيِّ الَّذِي، فِي رَأْيِكَ، هُوَ الْأَنْسَبُ لِعَرْضِ هَلِوِ الْبَيَانَاتِ. تَأَكَّدْ مِنْ كِتَابَةِ بَيَانَاتِكَ عَلَى تَمْثِيلِكَ الْبَيَانِيِّ بِوَضُوحٍ وَعُنُونِيَّةٍ.

### اَكْتُبْ وَصْفًا

استخدم تمثيلك البياني والمعلومات الواردة في الفصل لكتابة وصفا من ثلاث فقرات عن الطبقات الثلاث للأرض. ضمن الوصف الذي تكتبه خصائص كل طبقة، وحدد النسبة التي تشكلها كل طبقة من الأرض. استخدم فقرة واحدة لتصف كل طبقة.

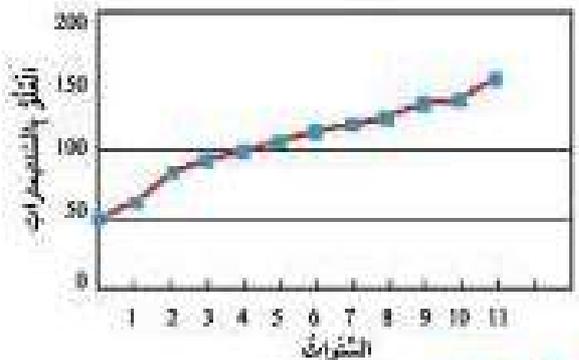
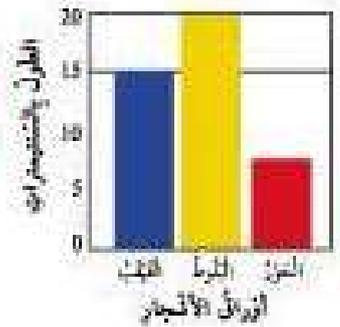


### خُطُوبَاتٌ يَتَّبِعِي تَمَثُّلَهَا:

1. ما قبل الكتابة: نظم أفكارك.
2. مسودة: اكتب وضحك.
3. مراجعة: اطلع زملاءك على عملك، ثم أجر التعديلات المناسبة.
4. تحرير: اقرأ ما كتبت وضح ما فيه من أخطاء.
5. نشر: اطلع زملاءك في الفصل على الوصف الذي كتبه.

### إِسْتِخْدَامُ التَّمْثِيلَاتِ الْبَيَانِيَّةِ

يُمْكِنُ أَنْ تُكُونِ التَّمْثِيلَاتُ الْبَيَانِيَّةُ طَرِيقًا لِإِظْهَارِ الْمُقَارَنَاتِ. أَنْعَاطُ التَّمْثِيلَاتِ الْبَيَانِيَّةِ الثَّلَاثَةُ الْأَكْثَرُ شُيُوعًا هِيَ: التَّمْثِيلَاتُ الْبَيَانِيَّةُ بِالذَّائِرَةِ وَالتَّمْثِيلَاتُ الْبَيَانِيَّةُ بِالْأَعْمِدَةِ وَالتَّمْثِيلَاتُ الْبَيَانِيَّةُ بِالْخُطُوطِ. يُسْتَعْمَلُ التَّمْثِيلُ الْبَيَانِيُّ بِالذَّائِرَةِ لِإِظْهَارِ بَيَانَاتِ كَأَجْزَاءٍ مِنْ كُلِّ، وَالتَّمْثِيلُ الْبَيَانِيُّ بِالْأَعْمِدَةِ يُسْتَعْمَلُ لِلْمُقَارَنَةِ بَيْنَ أُمُورٍ مُشَابِهَةٍ، بِمِثْلِ أَطْوَالِ النَّاسِ أَوْ أوزَانِهِمْ. وَتُسْتَعَانَ عَادَةً بِالتَّمْثِيلِ الْبَيَانِيِّ بِالْخُطُوطِ لِإِظْهَارِ كَيْفِ تَبَدُّلِ أَمْرٍ مَا إِسْتِجَابَةً لِأَمْرٍ آخَرَ، كَتَبَدُّلِ طَوْلِ شَخْصٍ مَا مَعَ الْوَقْتِ. مَا نَوْعُ الْمَعْلُومَاتِ الْمُنْبَتَّةِ فِي كُلِّ مِنَ التَّمْثِيلَاتِ الْبَيَانِيَّةِ أَذْنَاهُ؟



# تَعْرِيفَاتُ

## الْجُزءِ الثَّانِي

إخْتِيسَ حَرَارِيَّ **global warming** (ص 180-181): إِزْدِيَادٌ فِي دَرَجَةِ حَرَارَةِ  
الْأَرْضِ.

إخْتِكَآكُ **friction** (ص 68-72، 74): قُوَّةٌ تُقَاوِمُ حَرَكَةَ سَطْحٍ عَلَى سَطْحٍ آخَرَ.

إِسْتَنْجَ **draw a conclusion** (ص 83): تَوَصَّلَ إِلَى قَرَارٍ أَوْ رَأْيٍ مُبَيَّنٍ عَلَى  
بَيِّنَةٍ وَتَفْكِيرٍ مُنْطَقِيٍّ.

أَشِعَّةٌ تَحْتَ الْحَمْرَاءِ **infrared radiation** (ص 173): طَاقَةٌ طَوَّلُهَا الْمَوْجِيَّ  
أَكْبَرَ مِنَ الطَّوْلِ الْمَوْجِيَّ لِلضُّوءِ.

إِنْسِيَابِيَّ **streamline** (ص 72-73): مُصَمَّمٌ بِحَيْثُ يَكُونُ سَطْحُهُ أَمْلَسَ  
وَمُدْبَبًا فَيُنْسَابُ عَبْرَ الْهَوَاءِ بِأَقْلٍ قَدْرٍ مُمَكِّنٍ مِنَ الْمَقَاوِمَةِ.

إِهْلِيلَجِيَّ **elliptical** (ص 188-189): يَتَضَاوِي الشَّكْلَ، شَبِيهٌ بِكُرَّةٍ مُفْلَطَةٍ.

أَوْزُونُ **ozone** (ص 159-161): جُزْيَةٌ يَحْتَوِي عَلَى ثَلَاثِ ذَرَاتٍ مِنَ  
الْأَكْسِجِينِ.

أَوَّلُ أَكْسِيدِ الْكَرْبُونِ **carbon monoxide** (ص 159): غَازٌ سَامٌ لَا لَوْنٌ لَهُ وَلَا  
رَائِحَةَ، يَتَأَلَّفُ مِنَ الْكَرْبُونِ وَالْأَكْسِجِينِ.

## ب

**بَرْقُ lightning** (ص 104-105): شَرَارَةٌ عِمْلَاقَةٌ مِّنَ الشُّحُنَاتِ الكَهْرِبَائِيَّةِ الَّتِي تَتَنَقَّلُ بَيْنَ سَحَابَةٍ وَالْأَرْضِ، أَوْ بَيْنَ سَحَابَةٍ وَسَحَابَةٍ أُخْرَى، أَوْ فِي السَّحَابَةِ الْوَاحِدَةِ.

## ت

**تَجْوِيَةٌ weathering** (ص 134-135، 137-138، 140، 145): عَمَلِيَّةٌ تُفَسِّتُ وَتُكْسِرُ الصُّخُورَ وَتُغَيِّرُهَا.

**تَرَسُّبٌ deposition** (ص 140-141): تَرَاكُمُ الْمَوَادِّ الَّتِي يَنْقُلُهَا التَّحَاتُّ.

**تَسَارُعٌ acceleration** (ص 65): مُعَدَّلُ تَغْيِيرِ السَّرْعَةِ أَوْ اتِّجَاهِ الْحَرَكَةِ.

**تَسْلُسُلٌ sequencing** (ص 129): وَضْعُ الْأَشْيَاءِ أَوْ الْأَحْدَاثِ بِالتَّرْتِيبِ الصَّحِيحِ.

**تَغْرِيَةٌ (أَوْ تَحَاتُّ) erosion** (ص 138-139، 159): اِنْتِقَالُ الصُّخُورِ وَالتُّرْبَةِ الَّتِي تَعْرَضَتْ لِلتَّجْوِيَةِ.

**تَغْيِيرٌ طَبِيعِيٌّ physical change** (ص 38-39): تَغْيِيرٌ خَاصَّةٌ طَبِيعِيَّةٌ أَوْ أَكْثَرُ.

**تَغْيِيرٌ كِيمِيَائِيٌّ chemical change** (ص 41-43): تَغْيِيرٌ يُنتِجُ مَوَادَّ جَدِيدَةً بِخَوَاصِّ جَدِيدَةٍ.

تفاعل كيميائي **chemical reaction** (ص 42-43): عملية تنتج مادة أو أكثر تختلف عن المواد الأصلية.

تلوث الهواء **air pollution** (ص 138، 158-163): إضافة أي مادة ضارة إلى الهواء.

تيار كهربائي **electric current** (ص 106-107): السريان المنتظم للشحنات الكهربائية، ويكون عادة عبر سلك فلزي.

## ج

جاذبية **gravity** (ص 57، 62-65، 68، 191): قوة تشد أزواج الأجسام كلاً منها نحو الآخر.

جزيء **molecule** (ص 26-27): ذرتان أو أكثر متحدتان معاً، الوحدة الأصغر للكثير من المواد.

## ح

حلقة **period** (ص 187): مجموعة أعداد من ثلاثة أرقام، تفصل مسافة بينها وبين المجموعات الأخرى.

## خ

خاصةً طبيعيّة **physical property** (ص 36، 38-39، 40-42): طريقةٌ لوصفِ جسمٍ ما باستخدامِ صِفاتٍ يُمكنُ ملاحظتها أو قياسها من دونِ تغييرِ المادّةِ إلى شيءٍ آخر.

خاصةً كيميائيّة **chemical property** (ص 40-42): تصفُ طريقةً تفاعلِ مادّةٍ ما معَ موادٍّ أخرى.

خليط **mixture** (ص 32-35): مادّتانِ أو أكثرُ مُمتزجتان، ولكن يُمكنُ فصلهما لأنّ ذراتهما لا تتحد.

## د

دثارٌ **mantle** (ص 132-133): الطبقةُ الوسطى للأرض، تقعُ بينَ القشرةِ واللب.

دورةُ الصخرِ **rock cycle** (ص 144-145): الطرائقُ التي تتغيّرُ بها الصخورُ من نوعٍ إلى آخر.

## ذ

ذرةٌ **atom** (ص 23-25، 102-104): أصغرُ جسيمٍ لعنصرٍ ما له خواصُّ العنصر.

## ر

رَجْمٌ meteorite (ص 194): قِطْعَةٌ مِنْ نَيْزِكٍ تَحُطُّ عَلَى سَطْحِ الْأَرْضِ بَعْدَ أَنْ يَخْتَرِقَ جَوَّ الْأَرْضِ.

رَقْمٌ digit (ص 187): رَمَزٌ يُسْتَعْمَلُ لِكِتَابَةِ الْأَعْدَادِ: 0، 1، 2، 3، 4، 5، 6، 7، 8، 9.

## س

سَبَبٌ cause (ص 51): شَخْصٌ أَوْ شَيْءٌ أَوْ حَدَثٌ يَتَسَبَّبُ بِحُدُوثِ شَيْءٍ.

سُرْعَةٌ اتِّجَاهِيَّةٌ velocity (ص 54، 65): هِيَ السُّرْعَةُ فِي اتِّجَاهٍ مُعَيَّنٍ.

سُرْعَةٌ speed (ص 52-54، 84، 86، 89): هِيَ الْمَسَافَةُ الَّتِي يَقْطَعُهَا جِسْمٌ مُتَحَرِّكٌ فِي فِتْرَةٍ مُعَيَّنَةٍ مِنَ الزَّمَنِ.

سِيلِيزِيُ Celsius (ص 171): مِقْيَاسٌ لِدَرَجَةِ الْحَرَارَةِ، وَفَقًا لَهُ يَغْلِي الْمَاءُ عَلَى 100°س وَيَتَجَمَّدُ عَلَى 0°س.

## ش

شُغْلٌ work (ص 84) عَمَلِيَّةٌ يَتِمُّ فِيهَا اسْتِخْدَامُ قُوَّةٍ لِتَحْرِيكِ جِسْمٍ لِمَسَافَةٍ مُعَيَّنَةٍ فِي اتِّجَاهِهَا.

شهابٌ meteor (ص 192): وَمِيضٌ ساطِعٌ مِنَ الصُّورِ يَمُرُّ عَبْرَ الغُلافِ الجَوِيِّ لِلأَرْضِ.

## ص

صُخُورٌ رُسُوبِيَّةٌ sedimentary rocks (ص 145): صُخُورٌ تَتَشَكَّلُ عِنْدَمَا تَتَضَعُ مَعًا أَوْ تَماسِكُ فيما بَيْنَها.

صُخُورٌ مُتَحَوِّلَةٌ metamorphic rocks (ص 145): صُخُورٌ تَتَشَكَّلُ عِنْدَمَا تَتَغَيَّرُ صُخُورٌ رُسُوبِيَّةٌ أَوْ نارِيَّةٌ بِفِعْلِ الحَرارَةِ أَوْ الضَّغْطِ.

صُخُورٌ نارِيَّةٌ igneous rocks (ص 145): صُخُورٌ تَتَشَكَّلُ مِنَ الصُّخُورِ المُنصَهَرَةِ الضاعِدَةِ مِنَ أعْماقِ الأَرْضِ.

## ط

طاقةٌ إشعاعِيَّةٌ radiant energy (ص 92، 94-95): الطَّاقةُ الَّتِي تَنْتَقِلُ عَلى شَكْلِ مَوَجاتِ إشعاعِيَّةٍ وَيُمْكِنُها أَنْ تَنْتَقِلَ في الفَراغِ.

طاقةٌ حَرارِيَّةٌ thermal energy (ص 93-95): طاقةٌ حَرَكَةِ الذَّراتِ والجُزيئاتِ داخِلَ المادَّةِ.

طاقةٌ حَرَكِيَّةٌ kinetic energy (ص 84-86، 88-89): هِيَ طاقةٌ يَمْتَلِكُها الجِسمُ نَتِيجَةَ حَرَكِهِ.

طاقة صوتية **sound energy** (ص 92): طاقة الترددات الصوتية التي يحملها الهواء أو الماء أو أي مادة أخرى.

طاقة وضع كامنة **potential energy** (ص 86-89، 92): طاقة مُخْتَزَنَةٌ أو طاقة تكمن في جسم بسبب وضعه بالنسبة لسطح الأرض.

طاقة كهربائية **electrical energy** (ص 93-95، 98، 106): طاقة تنقلها الكهرباء.

طاقة كيميائية **chemical energy** (ص 93-95): طاقة مُخْتَزَنَةٌ في الطريقة التي ترتبط بها الذرات ببعضها.

طاقة ميكانيكية **mechanical energy** (ص 93، 95): طاقة جسم ما بسبب حركته أو وضعه أو حالته.

طاقة نووية **nuclear energy** (ص 93): طاقة ناتجة عن انقسام نواة ذرة كبيرة أو عن اندماج أنوية ذرات صغيرة لتشكيل ذرة واحدة.

طقس **weather** (ص 172): درجة الحرارة وتساقط الأمطار والرياح والرطوبة والشحُب والأحوال الأخرى في مكان ما في وقت مُحدّد.

## ع

عَطَالَةٌ **inertia** (ص 55-57، 68، 70): مَيْلُ جِسْمٍ إِلَى الْبَقَاءِ سَاكِناً أَوْ إِلَى مُوَاصَلَةِ حَرَكَتِهِ مَا لَمْ تَسَبِّبْ قُوَّةٌ خَارِجِيَّةٌ يَتَغَيَّرُ حَالِهِ.

## غ

غَازَاتُ الدَّفِئَةِ **greenhouse gases** (ص 173): ثَانِي أَكْسِيدِ الْكَرْبُونِ وَيُخَارُ الْمَاءِ وَغَازَاتٌ أُخْرَى فِي الْغِلَافِ الْجَوِّيِّ تَمْتَصُّ الْأَشِعَّةَ تَحْتَ الْحَمْرَاءِ مِنْ عَلَى سَطْحِ الْأَرْضِ.

غِلَافٌ جَوِّيٌّ **atmosphere** (ص 130-131): طَبَقَةُ الْغَازَاتِ الَّتِي تُحِيطُ بِالْأَرْضِ وَتَتَوَاجَدُ فِيهَا الشُّحُبُ.

غِلَافٌ صَخْرِيٌّ **lithosphere** (ص 130-132): قِشْرَةُ الْأَرْضِ الْخَارِجِيَّةُ وَالصُّلْبَةُ.

غِلَافٌ مَائِيٌّ **hydrosphere** (ص 130-131): الْجُزْءُ الْمَائِيُّ مِنْ سَطْحِ الْأَرْضِ.

## ق

قِشْرَةٌ **crust** (ص 132-133): الطَّبَقَةُ الْعُلْيَا لِلْأَرْضِ، تَقَعُ فَوْقَ الدَّنَارِ.

## ك

كُتْلَةٌ **mass** (ص 62-64): كَمِّيَّةُ الْمَادَّةِ فِي جِسْمٍ.

كُؤَيْكِبٌ **asteroid** (ص 192): جِسْمٌ صَخْرِيٌّ يَدُورُ فِي مَدَارٍ حَوْلَ الشَّمْسِ.

## ل

لُبٌّ **core** (ص 130-131): الْجُزْءُ الْمَرْكَزِيُّ لِلْأَرْضِ، يَقَعُ تَحْتَ الدَّائِرِ.

لِتْرٌ **litre** (ص 19): وَحْدَةٌ مَتْرِيَّةٌ لِقِيَاسِ السَّعَةِ تُسَاوِي 1000 مِل.

## م

مَحْلُولٌ **solution** (ص 34-35): خَلِيطٌ تَفَكَّكُ فِيهِ الْمَوَادُّ إِلَى جُزْئِيَّاتِهَا

الْأَسَاسِيَّةِ الَّتِي تَكُونُ مِنَ الصَّغَرِ بِحَيْثُ لَا يُمَكِّنُ رُؤْيُهَا، وَتَتَشِيرُ انْتِشَارًا  
مُتَجَانِسًا عَبْرَ مَادَّةٍ أُخْرَى.

مُلْتَبٌّ **comet** (ص 193): كُرَّةٌ مِنَ الْجَلِيدِ وَالْعُبَارِ وَالْغَازَاتِ تَدُورُ فِي الْقَضَاءِ

حَوْلَ الشَّمْسِ.

مُسَبَّبٌ **effect** (ص 51): مَا يَنبَأُ عَنِ السَّبَبِ؛ السَّيِّجَةُ.

مَطَرٌ حَمِضِيٌّ **acid rain** (ص 161): مَطَرٌ يَخْتَوِي عَلَى أَحْمَاضٍ تَتَشَكَّلُ عِنْدَمَا

تَتَفَاعَلُ مَلَوْنَاتُ الْهَوَاءِ مَعَ بُخَارِ الْمَاءِ.

مَعْدِنٌ **mineral** (ص 146، 157): مَادَّةٌ صُلْبَةٌ طَبِيعِيَّةٌ، غَيْرُ حَيَّةٍ، لَهَا بِنْيَةٌ كِيمِيائِيَّةٌ مُحَدَّدَةٌ.

مِفْتَاحٌ كَهْرَبَائِيٌّ **switch** (ص 112-113): الْجُزْءُ فِي الدَّارَةِ الَّذِي يَغْلِقُ الدَّارَةَ وَيَسْمَحُ بِسَرِيانِ الكَهْرَبَاءِ أَوْ يَفْتَحُ الدَّارَةَ وَيَمْنَعُ سَرِيانَ الكَهْرَبَاءِ.

مَفْعُولُ الدَّفِئَةِ **greenhouse effect** (ص 173): الْعَمَلِيَّةُ الَّتِي تَمْتَصُّ بِهَا غَازَاتُ العِلاَفِ الجَوِّيِّ الحَرَارَةَ وَتُبْقِي الأَرْضَ دَافِئَةً.

مُقَاوِمَةُ الهَوَاءِ **air resistance** (ص 72-74): إِحْتِكَالُكَ تُسَبِّبُهُ جُزْئِيَّاتُ العَازِ فِي الهَوَاءِ عِنْدَمَا تُضَظِّمُ بِجِسْمٍ وَيُبْطِئُ حَرَكَتَهُ.

مُلَوِّثٌ **pollutant** (ص 158-161، 163): مَادَّةٌ ضَارَّةٌ مُضَافَةٌ إِلَى الهَوَاءِ أَوْ المَاءِ أَوْ البَيَاسَةِ.

مِلِيلِتْرٌ **millilitre** (ص 19): وَحْدَةٌ مَتْرِيَّةٌ لِقِيَاسِ السَّعَةِ تُسَاوِي 0,001 ل.

مُنَاحٌ **climate** (ص 172-175، 178، 180-181): مُعَدَّلُ أَحْوَالِ الطُّفْسِ فِي مَنطِقَةٍ مَا عَلَى مَدَى سِنِينَ عَدِيدَةٍ.

مَوْرِدٌ طَبِيعِيٌّ غَيْرُ مُتَجَدِّدٍ **non-renewable resource** (ص 156-157): مَوْرِدٌ طَبِيعِيٌّ لَا يُمَكِّنُ اسْتِبدَالَهُ بَعْدَ أَنْ يُنْمَدَ.

مُورِدٌ طَبِيعِيٌّ مُتَجَدِّدٌ renewable resource (ص 154-155): مُورِدٌ يُمَكِّنُ  
اسْتِبدَالَهُ خِلالَ فَتْرَةٍ زَمَنِيَّةٍ قَصِيرَةٍ نِسْبِيًّا.

## ن

نَمُودَجٌ model (ص 188-189): عَرَضٌ يُبَيِّنُ كَيْفَ يَتَدَوُّ أَوْ يَعْملُ شَيْءٌ مَا.  
نَيْزِكٌ meteoroid (ص 192): قِطْعَةٌ صَغِيرَةٌ مِنْ صَخْرٍ أَوْ فَلِزٍّ تَسِيرُ فِي الْفِضَاءِ  
حَوْلَ الشَّمْسِ.

## و

وَزْنٌ weight (ص 63-64): مِقْدَارُ الْقُوَّةِ الَّتِي تُؤَثِّرُ بِهَا الْجاذِبِيَّةُ عَلَى كُتْلَةٍ  
جَسْمٍ.  
وَقُودٌ أَحْفُورِيٌّ fossil fuel (ص 156): وَقُودٌ تَشكُلُ عَلَى مَرِّ سِنِينَ عَدِيدَةٍ مِنْ  
بَقَايَا كائِنَاتٍ حَيَّةٍ.

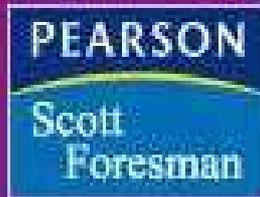




تطرح سلسلة العلوم مواقف حياتية يومية، وتوفّر فرص تعلم كثيرة. فهي تضم المحتوى العلمي والأنشطة العقلية والمصادر التي توفّر تقديم دروس العلوم بشكل ناجح. تضع الأنشطة العقلية في سلسلة العلوم خطوات الطريقة العلمية. تساعد سلسلة العلوم في تعزيز نجاح الطلاب في القراءة والرياضيات، وتدعم الروابط المتصلة بين العلوم والمواد الدراسية الأخرى في سياق النص وتبيّن الربط المهم بين المواد الدراسية وما يقوم به الطلاب في العلوم.

### تتكوّن السلسلة من:

- كتاب الطالب
- كتاب المعلم
- كراسة التطبيقات
- كراسة التطبيقات مع الإجابات



# العلوم