



شرح المناهج

محتوى تعليمي متكامل لطلاب منصة



نلتزم بتقديم التميز لراكم على قمة التفوق.



● قررت وزارة التعليم تدريس  
● هذا الكتاب وطبعه على نفقتها  
●



المملكة العربية السعودية

# العلوم

الصف الخامس الابتدائي

الجزء الثاني من المقرر

قام بالتأليف والمراجعة

فريق من المتخصصين



وزارة التعليم  
Ministry of Education  
1025 - 1447

طبعة ١٤٤٧ - ٢٠٢٥

## ح) المركز الوطني للمناهج ، ١٤٤٧هـ

المركز الوطني للمناهج

العلوم - الصف الخامس الابتدائي - الجزء الثاني من المقرر./

المركز الوطني للمناهج. - الرياض ، ١٤٤٧هـ .

١٩٦ ص ٢١٤ × ٢٧,٥ سم

رقم الإيداع: ١٤٤٧/٢١٢٣

ردمك: ٥-٢٠٤-٥١٤-٦٠٣-٩٧٨

حقوق الطبع والنشر محفوظة لوزارة التعليم  
[www.moe.gov.sa](http://www.moe.gov.sa)

مواد إثنائية وداعمة على "منصة عين الإثنائية"



[ien.edu.sa](http://ien.edu.sa)

أعضاءنا المعلمين والمعلمات، والطلاب والطالبات، وأولياء الأمور، وكل مهتم بالتربية والتعليم؛  
يسعدنا تواصلكم؛ لتطوير الكتاب المدرسي، ومقترحاتكم محل اهتمامنا.



[fb.ien.edu.sa](https://fb.ien.edu.sa)



### بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

يأتي اهتمام المملكة العربية السعودية بتطوير مناهج التعليم وتحديثها لأهميتها وكون أحد التزامات رؤية المملكة العربية السعودية (٢٠٣٠) هو: "إعداد مناهج تعليمية متطورة تركز على المهارات الأساسية بالإضافة إلى تطوير المواهب وبناء الشخصية".

ويأتي كتاب العلوم للصف الخامس الابتدائي داعمًا لرؤية المملكة العربية السعودية (٢٠٣٠) نحو الاستثمار في التعليم عبر "ضمان حصول كل طفل على فرص التعليم الجيد وفق خيارات متنوعة"، بحيث يكون للطالب فيه الدور الرئيس والمحوري في عملية التعلم والتعليم.

وقد جاء عرض محتوى الكتاب بأسلوب مشوق، وتنظيم تربوي فاعل، يستند إلى أحدث ما توصلت إليه البحوث في مجال إعداد المناهج الدراسية بما في ذلك دورة التعلم، وبما يتناسب مع بيئة المملكة العربية السعودية وثقافتها واحتياجاتها التعليمية في إطار سياسة التعليم في المملكة العربية السعودية.

كذلك اشتمل المحتوى على أنشطة متنوعة المستوى، تسمم بقدره الطلاب على تنفيذها، مراعية في الوقت نفسه مبدأ الفروق الفردية بين الطلاب، إضافة إلى تضمين المحتوى الصور التوضيحية المعبّرة، التي تعكس طبيعة الوحدة أو الفصل، مع تأكيد الكتاب في وحدته وفصوله ودروسه المختلفة على تنوع أساليب التقويم.

وأكدت فلسفة الكتاب على أهمية اكتساب الطالب المنهجية العلمية في التفكير والعمل، وتنمية مهاراته العقلية والعملية، وبما يعزز أيضًا مبدأ رؤية (٢٠٣٠) "نتعلم لنعمل" ومنها: قراءة الصور، والكتابة والقراءة العلمية، والرسم، وعمل النماذج، بالإضافة إلى تأكيدها على ربط المعرفة بواقع حياة الطالب، ومن ذلك ربطها بالصحة والفن وبالمجتمع وبرؤية المملكة العربية السعودية (٢٠٣٠).

ونسأله سبحانه أن يحقق الكتاب الأهداف المرجوة منه، وأن يوفق الجميع لما فيه خير الوطن وتقدمه وازدهاره.



٦ ..... دليل الأسرة

## الوحدة الرابعة: الطقس

٨ ..... الفصل السابع: نماذج الطقس

١٠ ..... الدرس الأول: الغلاف الجوي والطقس

٢٢ ..... التركيز على المهارات: التواصل

٢٤ ..... الدرس الثاني: الغيوم والهطول

٣٤ ..... **أعمل كالعلماء:** كيف أثبت أن بخار الماء موجود في الهواء؟

٣٦ ..... مراجعة الفصل السابع ونموذج الاختبار

٤٠ ..... الفصل الثامن: العواصف والمناخ

٤٢ ..... الدرس الأول: العواصف

٥٣ ..... العلوم والرياضيات: كم يبعد البرق؟

٥٤ ..... الدرس الثاني: المناخ

٦٢ ..... • قراءة علمية: الطائف مصيف جميل

٦٣ ..... مراجعة الفصل الثامن ونموذج الاختبار

## الوحدة الخامسة: المادة

٦٨ ..... الفصل التاسع: المقارنة بين أنواع المادة

٧٠ ..... الدرس الأول: العناصر

٨٠ ..... • قراءة علمية: استكشاف العناصر

٨٢ ..... الدرس الثاني: الفلزات واللافلزات وأشباه الفلزات

٩١ ..... **أعمل كالعلماء:** أقرن بين الفلزات واللافلزات من حيث قابليتها للتوصيل الكهربائي

٩٢ ..... مراجعة الفصل التاسع ونموذج الاختبار



## ٩٦ الفصل العاشر: التغيرات الفيزيائية والكيميائية للمادة

- ٩٨ ..... الدرس الأول: تغيرات حالة المادة
- ١٠٦ ..... **التركيز على المهارات:** استخدام المتغيرات
- ١٠٨ ..... الدرس الثاني: المركبات والتغيرات الكيميائية
- ١١٨ ..... • كتابة علمية: المركبات المجهولة
- ١١٩ ..... مراجعة الفصل العاشر ونموذج الاختبار

## الوحدة السادسة: القوى والطاقة

### ١٢٤ الفصل الحادي عشر: الطاقة والآلات البسيطة

- ١٢٦ ..... الدرس الأول: الشغل والطاقة
- ١٣٤ ..... **أعمل كالعلماء:** ما العوامل المؤثرة في طاقة الوضع وطاقة الحركة؟
- ١٣٦ ..... الدرس الثاني: الآلات البسيطة
- ١٤٧ ..... • مهنة علمية: طبيب الأسنان، البناء
- ١٤٨ ..... مراجعة الفصل الحادي عشر ونموذج الاختبار

### ١٥٢ الفصل الثاني عشر: الصوت والضوء

- ١٥٤ ..... الدرس الأول: الصوت
- ١٦٤ ..... • كتابة علمية: صوت من أعماق البئر
- ١٦٦ ..... الدرس الثاني: الضوء
- ١٧٧ ..... • العلوم والرياضيات: الرسم البياني للأطوال الموجية للضوء
- ١٧٨ ..... مراجعة الفصل الثاني عشر ونموذج الاختبار

### ١٨٢ مرجعيات الطالب

- ١٨٣ ..... القياس
- ١٨٦ ..... تنظيم البيانات
- ١٨٨ ..... المصطلحات



### أولياء الأمور الكرام:

أهلاً وسهلاً بكم،

نأمل أن يكون هذا الفصل الدراسي مثمراً ومفيداً، لكم ولأطفالكم الأعزاء. نهدف في تعليم مادة (العلوم) إلى إكساب أطفالنا المفاهيم العلمية، ومهارات القرن الحادي والعشرين، والقيم التي يحتاجونها في حياتهم اليومية؛ لذا نأمل منكم مشاركة أطفالكم في تحقيق هذا الهدف.

وستجدون في بعض الوحدات الدراسية أيقونة خاصة بكم كأسرة للطفل / الطفلة، في بعضها رسالة تخصكم ونشاط يمكنكم أن تشاركوا أطفالكم في تنفيذه.

### فهرس أنشطة إشراك الأسرة في الكتاب

رقم الصفحة	نوع النشاط	الوحدة / الفصل
٥٠	نشاط أسري	الرابعة / الثامن
١٧٣	نشاط أسري	السادسة / الثاني عشر



الوحدة الرابعة

# الطقس

العواصفُ رياحٌ قويةٌ قادرةٌ على اقتلاعِ  
الأشجارِ والأعمدةِ.



# الفصل السابع

## نماذج الطقس

قال تعالى:

﴿اللَّهُ الَّذِي يُرْسِلُ الرِّيحَ فَثِيرٌ سَحَابًا فَيُبْسِطُهُ فِي السَّمَاءِ كَيْفَ يَشَاءُ وَيَجْعَلُهُ كِسْفًا فَتَرَى الْوَدْقَ يَخْرُجُ مِنْ خِلَالِهِ فَإِذَا أَصَابَ بِهِ مَنْ يَشَاءُ مِنْ عِبَادِهِ إِذَا هُمْ يَسْتَبْشِرُونَ﴾ [الروم]

كيف يتوقع العلماء



حالة الطقس؟

الأسئلة الأساسية

الدرس الأول

ما العوامل التي تؤثر في حالة الطقس؟

الدرس الثاني

كيف تؤثر الكتل والجبهات الهوائية وبخار الماء في حالة الطقس؟

## مفرداتُ الفكرة العامة



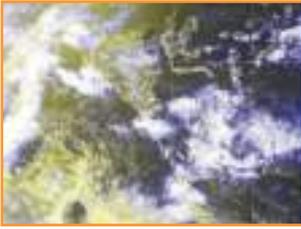
**الطقسُ** وصفُ حالةِ طبقةِ الغلافِ الجوّيِّ السفليِّ في مكانٍ ووقتٍ محدَّدين.



**الضغطُ الجوّيُّ** القوةُ الواقعةُ على مساحةٍ محددةٍ بفعلِ وزنِ عمودِ الهواءِ فوقها.



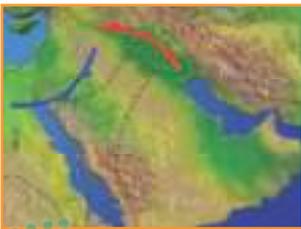
**الرطوبةُ** كميةُ بخارِ الماءِ الموجودةِ في الهواءِ.



**الكتلةُ الهوائيةُ** منطقةٌ واسعةٌ من الغلافِ الجوّيِّ، خصائصُ الهواءِ فيها متشابهةٌ.



**الجبهاتُ الهوائيةُ** منطقةُ التقاءِ الكتلِ الهوائيةِ المختلفةِ.



**خريطةُ الطقسِ** خريطةٌ تشيرُ إلى حالةِ الطقسِ لمنطقةٍ ما في وقتٍ محدّدٍ.



# الغلاف الجوي والطقس

انظر واتساءل

عند تغير زاوية ميل أشعة الشمس يتغير طول ظل النخلة.  
ماذا يتغير أيضاً؟



### أحتاج إلى:



- مقص
- ثلاثة مقاييس حرارة
- ثلاث أوراق مقواة سوداء
- شريط لاصق
- ثلاث أوراق كرتون
- منقلة لقياس الزوايا

## كيف تؤثر زاوية ميل أشعة الشمس في درجات الحرارة؟

### أكونُ فرضيةً

ماذا يحدث لدرجة حرارة سطح الأرض عندما تصلها أشعة الشمس بزوايا مختلفة؟ أكتب إجابتي في صورة فرضية على النحو التالي: "إذا زادت الزاوية الحادة المحصورة بين أشعة الشمس و سطح الأرض فإن.....".

### أختبر فرضيتي

#### الخطوات:

١ ⚠️ **أحذر.** أعمل شقاً بالمقص لوضع مقياس الحرارة في وسط كل ورقة مقواة سوداء.

٢ مثبت الأوراق السوداء المقواة باللاصق فوق أوراق الكرتون.

٣ أضع مقياس الحرارة في الشق بحيث يكون مستودع الزئبق بين الورقة السوداء وورقة الكرتون.

٤ أثبت مقاييس الحرارة في أماكنها، وأضعها في الظل حتى يكون لها درجة الحرارة نفسها، وأسجل درجة الحرارة.

٥ ⚠️ **أحذر.** لا أنظر إلى أشعة الشمس مباشرة. أضع مقياس الحرارة تحت أشعة الشمس المباشرة، كما في الشكل.

٦ **أسجل البيانات.** أسجل درجات الحرارة التي تظهر كل دقيقتين.

### أستخلص النتائج

٧ ما المتغيرات المستقلة والمتغيرات التابعة في هذه التجربة؟

٨ **أفسر البيانات.** أمثل بالرسم البياني درجات الحرارة مراعيًا الفترة الزمنية لكل مقياس حرارة. في أي هذه المقاييس ارتفعت درجة الحرارة أسرع؟

### أستكشف أكثر

أعلم أن أشعة الشمس تدفئ سطح الأرض. فأيهما يسخن أسرع: اليابسة أم المياه؟ أكونُ فرضيةً، وأصمم تجربةً لاختبارها، ثم أسجل النتائج، وأناقشها مع زملائي.

الخطوة ٣



الخطوة ٥



## أقرأ وَاتعلم

### السؤال الأساسي

ما العوامل التي تؤثر في حالة الطقس؟

### المفردات

الإشعاع الشمسي

التروبوسفير

الطقس

الضغط الجوي

الرطوبة

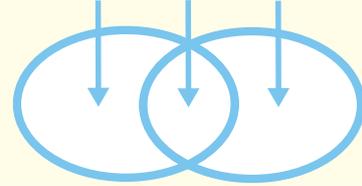
الرياح العالمية

البارومتر

### مهاره القراءة

المقارنة

الاختلاف التشابه الاختلاف

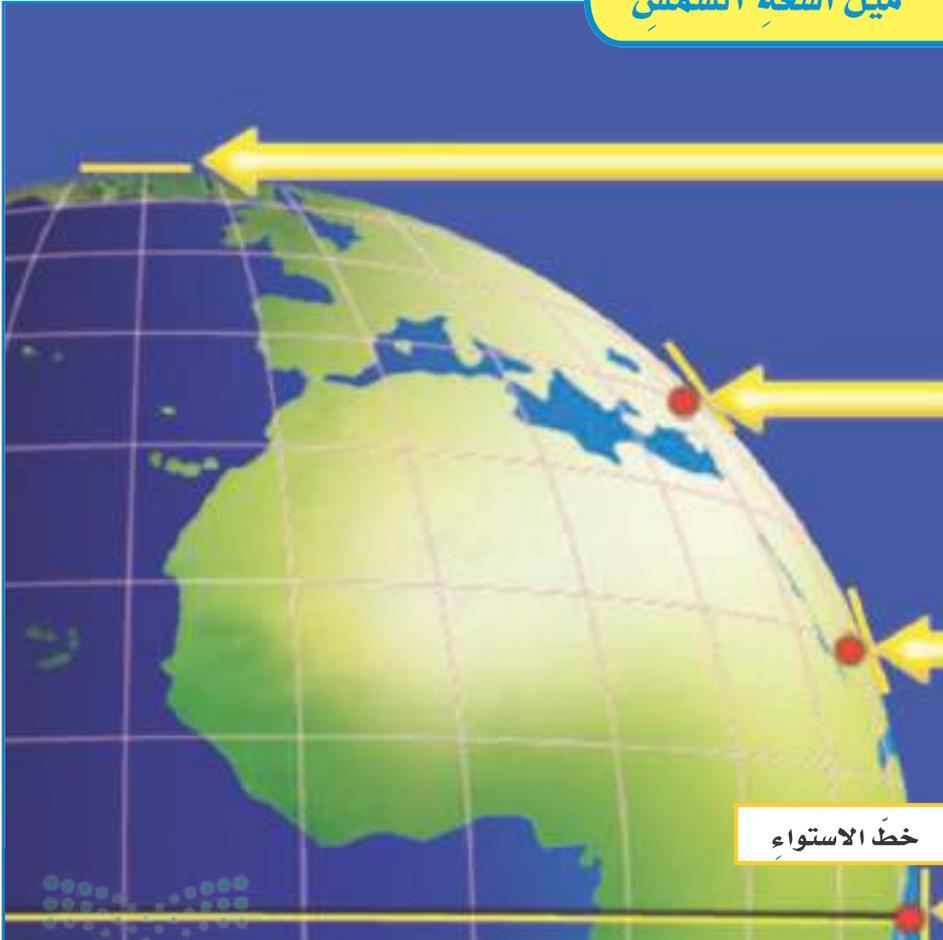


## كيف تدفئ الشمس الأرض؟

كان الجو جميلاً في أحد أيام الربيع في مدينة الرياض؛ حيث كانت درجة الحرارة نحو ٢٢ درجة سلسيوس، وعندما تحدثت إلى صديقي إبراهيم في موسكو في اليوم نفسه أخبرني أن درجة الحرارة هناك بلغت ٢ درجة سلسيوس تقريباً! ما الذي يجعل الرياض أكثر دفئاً من موسكو؟

عندما تسطع أشعة الشمس على الأرض تدفئ طاقة الشمس سطح الأرض. وتسمى الطاقة الشمسية التي تصل كوكبنا ما **الإشعاع الشمسي**. ولا يُسخن الإشعاع الشمسي الأماكن كلها على الأرض بدرجات متساوية. ويرجع أحد أسباب اختلاف درجات الحرارة إلى شكل الأرض الذي يشبه الكرة تقريباً.

### ميل أشعة الشمس



خط الاستواء

خط الاستواء أو جنوبه. ولو قسمنا سطح الأرض إلى أجزاء صغيرة متساوية فإن نصيب الأجزاء البعيدة عن خط الاستواء من الطاقة سيكون أقل من نصيب الأجزاء القريبة منه، أي أن المناطق البعيدة عن خط الاستواء شمالاً أو جنوباً سوف يصلها كمية أقل من الطاقة. وتعد مدينة موسكو مثلاً على ذلك.

### أختبر نفسي



**أقارن.** ما السبب الذي يجعل مدينة

الرياض أعلى حرارة من مدينة موسكو؟

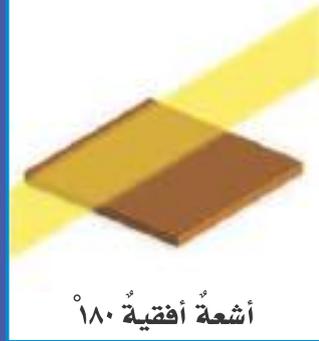
**التفكير الناقد.** في أي أجزاء الأرض تكون

أشعة الشمس أقل تركيزاً؟

يمرُّ بمنتصف الأرض خط وهمي يسمى خط الاستواء. تصل أشعة الشمس إلى خط الاستواء والمناطق القريبة منه بشكل عمودي تقريباً.

أتخيل أشعة الشمس وكأنها حزمة من الضوء، عندما تسقط حزمة الضوء فوق منطقة خط الاستواء تصنع شكل دائرة. ولأن سطح الأرض منحني فإن أشعة الشمس تسقط مائلة كلما اتجهنا شمال خط الاستواء أو جنوبه.

تحمل حزمة الأشعة المقدار نفسه من الطاقة؛ لذا تتركز الطاقة التي تحملها حزمة الأشعة في مساحة صغيرة عند خط الاستواء، بينما يتوزع القدر نفسه من الطاقة على مساحات أكبر كلما اتجهنا شمال



### أقرأ الشكل

كيف تؤثر زاوية ميل أشعة الشمس في كمية الضوء الواصل إلى منطقة ما على سطح الأرض؟ **إرشاد.** أنظر إلى الأسهم التي تدل على أماكن سقوط أشعة الشمس على الأرض، وأقارنها بالمساحة التي تغطيها الأشعة الموضحة في المربعات عن يسار الشكل.



## ما طبقات الغلاف الجوي؟

يمتصُّ سطحُ الأرض نصفَ الطاقة تقريبًا التي تشعُّها الشمسُ نحوَ الأرضِ، وينعكسُ ٥٪ عنها. ماذا يحدثُ لباقي الطاقة؟

يحيطُ بالكرة الأرضية غلافٌ من الهواءِ يسمَّى الغلافُ الجويُّ، يمتدُّ من سطحها إلى ارتفاع يصلُ إلى ١٠٠٠ كم تقريبًا. يتكوَّن الغلافُ الجويُّ من عدة طبقاتٍ. ولكي نتعرَّف هذه الطبقاتِ علينا أن نتخيَّل أنفسنا راكبينَ منطادًا مجهَّزًا ينطلقُ من سطح البحرِ إلى أعلى هذا الغلافِ! سوف نلاحظُ أنَّ هناك خمسَ طبقاتٍ في الغلافِ الجويِّ تتفاوتُ في درجاتِ الحرارةِ من طبقةٍ إلى أخرى.

أولُّها - في اتجاهِ صعودنا - طبقةُ التروبوسفيرِ، ويتراوحُ سُمكُها بينَ ٨ كم فوقَ قطبي الأرضِ إلى ١٨ كم فوقَ المناطقِ الاستوائيةِ، وهي أكثرُ الطبقاتِ تغيُّرًا؛ ففيها تحدثُ تغيراتُ الطقسِ. وتسمَّى أحيانًا طبقةَ الطقسِ.

والطقسُ وصفٌ لحالةِ الجوِّ في الطبقةِ السفليَّةِ (التروبوسفيرِ) من الغلافِ الجويِّ في مكانٍ ما وفي فترةٍ زمنيةٍ قصيرةٍ. يمكنُ وصفُ الطقسِ بأنه حارٌّ أو باردٌ، جافٌ أو رطبٌ، هادئٌ أو عاصفٌ، مشمسٌ أو غائمٌ.

يلي طبقةَ الطقسِ طبقةُ الستراتوسفيرِ التي تمتدُّ إلى ارتفاع ٥٠ كم، وتتميَّزُ بوجودِ طبقةِ الأوزونِ فيها. يليها طبقةُ الميزوسفيرِ وطبقةُ الثيرموسفيرِ.

## الأشعة الشمسية والغلاف الجوي



## طبقات الغلاف الجوي



أما طبقة الإكسوسفير (الغلاف الخارجي) فهي الطبقة التي تبدأ عند ارتفاع ٦٤٠ كم، وتنتهي عند ١٠٠٠ كم فوق سطح الأرض؛ حيث تكون دقائق الغازات قليلة وبعضها متباعدًا جدًا عن بعض.

تضغط دقائق الغاز - في طبقات الغلاف الجوي المختلفة - على سطح الأرض، وعلى كل ما يحيط بها. وتسمى القوة الواقعة على مساحة معينة بفعل وزن الهواء، ضغط الهواء أو **الضغط الجوي**.

ويُقاس الضغط الجوي بعدة وحدات منها وحدة البار. يكون الضغط الجوي عند سطح البحر ١,٠٣ بار. وهذه القيمة تعادل وزن عمود من الزئبق ارتفاعه ٧٦,٠ م، ومساحة قاعدته وحدة المساحات واحد متر مربع، ويقل هذا المقدار بزيادة الارتفاع عن مستوى سطح البحر، ويزداد بالانخفاض عنه. ويؤثر الضغط الجوي في جميع الاتجاهات.

## أختبر نفسي



**أقارن.** ما نسبة الأشعة الشمسية التي يتم امتصاصها أو انعكاسها عن سطح الأرض؟

**التفكير الناقد.** هل هناك دقائق غازات في

الفضاء؟



الهواء يشغل حيزًا في الكرة

**حقيقة** يولد الهواء ضغطًا في جميع الاتجاهات.



## نشاط

### أثر الحرارة على الضغط الجوي

- ١ **أنفخ بالونين** إلى الحجم نفسه بحيث تصبح مملوءة بالهواء.
- ٢ **أقيس** محيط كل بالون باستخدام الشريط المتري وأسجل القياسات في الجدول أدناه.
- ٣ **أضع** البالون الأول في إناء مملوء إلى نصفه بالثلج وأغلق الغطاء، ثم انتظر ٣ دقائق وأقيس محيطه وأسجل القيمة في الجدول أدناه.
- ٤ **استخدم** مجفف الشعر لتدفئة البالون الثاني لمدة ٣ دقائق من خلال تحريك هواء ساخن على سطح البالون (على بعد لا يقل عن ١٥ سم من البالون)، ثم أقيس محيطه وأسجل القيمة في الجدول أدناه.
- ٥ **الاحظ.** ماذا يحدث للبالونين أثناء تنفيذ الخطوات.
- ٦ **أقيس.** كيف تغير محيط البالون الأول والثاني؟ ما سبب حدوث ذلك؟
- ٧ **أصف.** العلاقة بين درجة حرارة هواء البالون وحجمه؟
- ٨ **أتوقع.** العلاقة بين حجم البالون وحركة جزيئات الهواء داخله.
- ٩ **استنتج.** أثر درجة الحرارة على الضغط الجوي.

طول محيط البالون (سم)			البالون
التغير (+, -)	النهائية	البداية	
			الأول
			الثاني

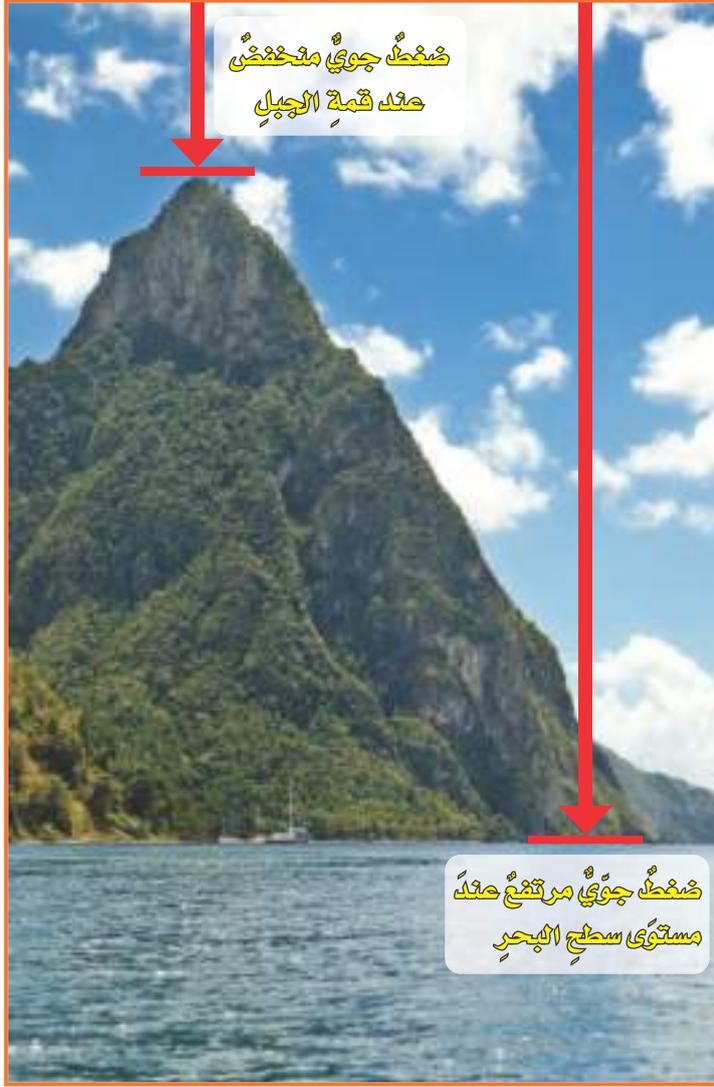
### ما الذي يغير الضغط الجوي؟

هناك عوامل تتحكم في الضغط الجوي، منها درجات الحرارة، والارتفاع عن مستوى سطح البحر، وكمية بخار الماء.

### درجة الحرارة

عندما يسخن الهواء ينتشر في حيز أكبر، وتكون هناك جزيئات أقل في الحيز الأصلي. ويصبح وزنها أقل في الحيز نفسه؛ لذا يقل ضغطه الجوي.





ارتفاع عمود الهواء فوق الجبال أقل من ارتفاعه عند مستوى سطح البحر.

## الارتفاع عن مستوى سطح البحر

إن ارتفاع عمود الهواء فوق الجبال أقل من ارتفاعه عند مستوى سطح البحر. لذا فإن وزنه يكون أقل، فيولد ضغطاً قليلاً.

ويقل الضغط الجوي في المناطق المرتفعة. وعادةً يقاس الارتفاع من مستوى سطح البحر.

## كمية بخار الماء

الهواء مزيج من الغازات. ووزن بخار الماء أقل من وزن سائر الغازات الأخرى في الهواء.

وإذا وجد بخار الماء في الهواء قل وزن الهواء، وولد ضغطاً جويّاً أقل ممّا يولده الهواء الجاف. والرطوبة هي كمية بخار الماء في الهواء.

## أختبر نفسي



**أقارن.** متى يكون الضغط الجوي أكبر:

في يوم جاف أو في يوم ماطر؟

**التفكير الناقد.** ماذا يحدث للضغط

الجوي عندما يبرد الهواء؟

كلما ازدادت الرطوبة قل ضغط الهواء.



## ما الرياح العالمية؟ وما الرياح المحلية؟

### الرياح العالمية

كانت السفنُ الشراعيةُ قديمًا تنقلُ البضائعَ حولَ العالمِ، وتتحرَّكُ مدفوعةً بالرياحِ التي تهبُّ بينَ خطِّ الاستواءِ وخطِّ عرضِ ٣٠° شمالاً، وكذلك بينَ خطِّ الاستواءِ وخطِّ عرضِ ٣٠° جنوباً والتي عرفتُ بالرياحِ التجارية. وهذه الرياحُ جزءٌ من نظامِ رياحٍ يسمَّى **الرياح العالمية**، وهي رياحٌ تهبُّ باستمرارٍ لمسافاتٍ طويلةٍ في اتجاهاتٍ معينةٍ معروفةٍ.

تنشأ الرياحُ العالميةُ لأنَّ الشمسَ تسخِّنُ الهواءَ حولَ المناطقِ القريبةِ منَ خطِّ الاستواءِ أكثرَ منَ المناطقِ البعيدةِ عنه، فيرتفعُ الهواءُ الساخنُ إلى أعلى، ويحلُّ محلُّه الهواءُ الباردُ.

### الرياحُ المحليَّةُ

يصلُ نحو نصفِ من أشعةِ الشمسِ التي تعبرُ الغلافِ الجويِّ إلى سطحِ الأرضِ، الذي تشكُّلُ اليابسةُ حوالي ربعه، وتغطي المياهُ حوالي ثلاثة أرباعه.

ماذا يحدثُ عندما يسخَّنُ كلُّ منهما؟ تنشأ الرياحُ المحليَّةُ. ترسلُ الشمسُ أشعتها خلالَ النهارِ إلى الأرضِ، فتسخنُ اليابسةُ أسرعَ منَ المياهِ، ممَّا يؤدِّي إلى تسخينِ الهواءِ الملاصقِ لها، فيتمدَّدُ وتقلُّ كثافتهُ، ويرتفعُ إلى أعلى؛ لذا يقلُّ الضغطُ الجويُّ فوقَ اليابسةِ، فيندفعُ الهواءُ الباردُ منَ البحرِ ليحلَّ محلَّ الهواءِ الساخنِ، مسبِّبًا نسيمًا لطيفًا يسمَّى نسيمَ البحرِ.

أمَّا في أثناءِ الليلِ فيبردُ سطحُ الأرضِ أسرعَ منَ المياهِ، فيكونُ الهواءُ الملاصقُ للمياهِ أكثرَ دفئًا، والضغطُ الجويُّ أقلَّ؛ لذا تكونُ كثافتهُ أقلَّ، فيرتفعُ إلى أعلى، ويندفعُ الهواءُ منَ اليابسةِ في اتجاهِ المياهِ مكونًا نسيمًا يسمَّى نسيمَ البرِّ.

ويحدثُ ذلكُ أيضًا في المناطقِ الجبليةِ مكونًا ما يسمَّى نسيمَ الوادي ونسيمَ الجبلِ. وهما تيارانِ هوائيانِ خاصَّانِ بالمناطقِ الجبليةِ؛ ففي الصباحِ تسخنُ قممُ وسفوحُ الجبالِ بسرعةٍ أكبرَ منَ الواديانِ؛ لأنَّها مواجهةٌ لأشعةِ الشمسِ، فيتمدَّدُ الهواءُ ويصعدُ إلى أعلى، ويحلُّ محلُّه الهواءُ الباردُ القادمُ منَ الوادي على شكلِ تياراتٍ هوائيةٍ تسمَّى نسيمَ الوادي.

### الرياحُ العالميةُ



## أختبر نفسي



**أقارن.** كيف يختلف ضغطُ الهواءِ في أثناءِ

حدوثِ كلِّ من نسيمِ البرِّ ونسيمِ البحرِ؟

**التفكير الناقد.** ماذا يحدثُ للرياحِ العالميةِ

إذا سخنتِ الأرضُ بالتساوي؟

وبعدَ الظهرِ تبدأ أشعةُ الشمسِ تسخِّنُ الهواءَ في الوادي، فيرتفعُ إلى أعلى، ويحلُّ محلَّهُ هواءٌ باردٌ متحرِّكاً من الجبلِ نحوَ الوادي مسبِّباً نسيمَ الجبلِ.

تنحصرُ الرياحُ المحليةُ في هبوبها على مجالاتٍ محدودةِ المساحةِ، وفي أوقاتٍ معينةٍ.

## أقرأ الشكل

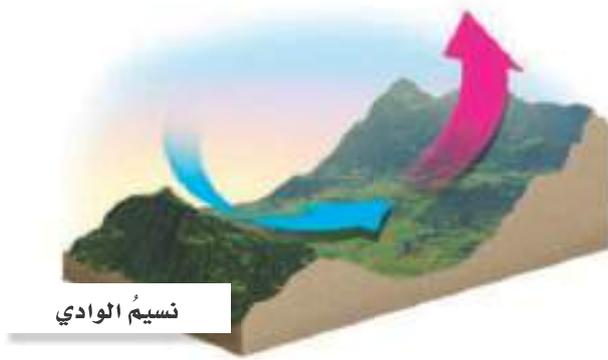
في أيِّ اتجاهٍ يتحرَّكُ الهواءُ الباردُ في كلِّ من نسيمِ البحرِ ونسيمِ البرِّ؟  
**إرشاد.** أنظرُ إلى اتجاهِ الأسهمِ الممثلةِ للهواءِ الباردِ.

## الرياحُ المحليَّةُ

### حركةُ الهواءِ في نسيمِ البحرِ ونسيمِ البرِّ



### حركةُ الهواءِ في نسيمِ الجبلِ ونسيمِ الوادي



#### المفتاحُ



الهواءُ الدافئُ

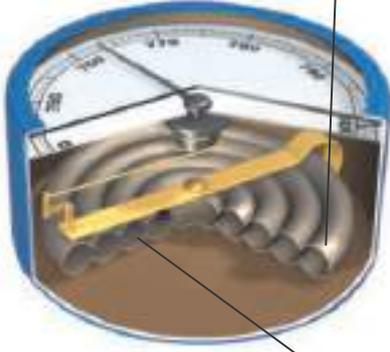


الهواءُ الباردُ



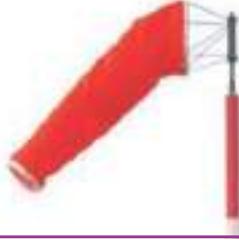
## البارومترُ الفلزِّيُّ

١ يضغطُ الهواءُ على أنبوبٍ محكم الإغلاقٍ مفرغٍ من الهواء، فيتغيَّرُ حجمُهُ كلِّما تغيَّرَ ضغطُ الهواءِ.



٢ تتحرَّكُ الرافعةُ عندما يتغيَّرُ حجمُ الأنبوبِ.

## كيسُ الرياحِ



## الأنيمومترُ



## دوارةُ الرياحِ



## كيفَ نقيسُ الضغطَ الجوّيَّ والرياحَ؟

يقاسُ الضغطُ الجوّيُّ بجهازٍ يسمَّى **البارومتر**. وهو نوعانِ:

١- البارومترُ الزئبقيُّ الذي يقيسُ ضغطَ الهواءِ في أنبوبٍ زئبقيٍّ محكم الإغلاقٍ ومفرغٍ من الهواءِ، والضغطُ الجوّيُّ فيه هو مقدارُ ارتفاعِ الزئبقِ في الأنبوبِ.

٢- البارومترُ الفلزِّيُّ الذي يقيسُ مقدارَ التغيُّرِ في حجمِ الهواءِ داخلِ أنبوبٍ مغلقٍ ومفرغٍ من الهواءِ، وكلِّما زادَ الضغطُ الجوّيُّ انضغطَ الأنبوبُ وصغرَ، وكلِّما قلَّ الضغطُ الجوّيُّ تمدَّدَ الأنبوبُ.

أمَّا الرياحُ فتقاسُ بأدواتٍ وأجهزةٍ خاصةٍ منها:

١- كيسُ الرياحِ: أنبوبٌ من القماشِ مفتوحُ الطرفين، إحدى فتحتيه أكبرُ من الأخرى، معلقٌ على عمودٍ. عندما تهبُّ الرياحُ يمتلئُ الكيسُ بالهواءِ، فيتمدَّدُ الكيسُ مبتعداً طرفه عن العمودِ. ويستفادُ من كيسِ الرياحِ في معرفةِ اتجاهِ الرياحِ وسرعتها.

٢- الأنيمومترُ: جهازٌ يقيسُ سرعةَ الرياحِ مستعملاً أكواباً تدورُ عندما تهبُّ الرياحُ. ويمكنُ حسابُ سرعةِ الرياحِ بقياسِ عددِ الدوراتِ خلالَ فترةٍ زمنيةٍ.

٣- مؤشرُ اتجاهِ الرياحِ (دوارةُ الرياحِ): أداةٌ تدلُّ على اتجاهِ هبوبِ الرياحِ، تتكوَّنُ من جزأين: جزءٍ كبيرٍ يتأثَّرُ بالرياحِ، وجزءٍ صغيرٍ على شكلِ سهمٍ يشيرُ إلى اتجاهِ هبوبِ الرياحِ. وللحصولِ على قراءةٍ دقيقةٍ يجبُ التأكدُ من عدمِ وجودِ أشياءٍ تعترضُ الرياحَ.

## أختبرُ نفسي



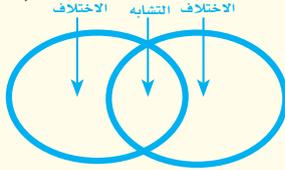
**أقارنُ.** أيُّ أجزاءِ البارومترِ الزئبقيِّ والبارومترِ الفلزِّيِّ مفرغٌ من الهواءِ؟

**التفكيرُ الناقدُ.** لماذا يضرغُ جزءٌ في البارومترِ من الهواءِ؟

### أفكر، وأتحدث، وأكتب

١ **المفردات.** القوة الواقعة على مساحة معينة بفعل وزن عمود الهواء فوقها تسمى.....

٢ **أقارن.** كيف تختلف الحرارة فوق المناطق



الاستوائية مقارنة بالمناطق عند القطبين؟

٣ **التفكير الناقد.** ما علاقة الطاقة الشمسية

بالرياح المحلية، والرياح العالمية؟

٤ **أختار الإجابة الصحيحة.** الرياح العالمية:

أ. تهب فوق مساحات كبيرة.

ب. تتحرك على شكل حلقات.

ج. تسخن الأرض بشكل غير متساوٍ.

د. تسبب ضغطاً جويًا.

٥ **أختار الإجابة الصحيحة.** يستعمل

البارومتر لقياس:

أ. الضغط الجوي

ب. سرعة الرياح

ج. اتجاه الرياح

د. الرطوبة

٦ **السؤال الأساسي.** ما العوامل التي تؤثر في

حالة الطقس؟

### ملخص مصور

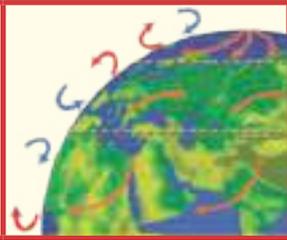
تدفع الشمس الغلاف الجوي للأرض على نحو غير متساوٍ، مما يغير من قيم الضغط الجوي.



هناك عوامل تتحكم في الضغط الجوي منها الحجم ودرجة الحرارة والارتفاع عن مستوى سطح البحر.



يتحرك الهواء من مناطق الضغط المرتفع إلى مناطق الضغط المنخفض.



### المطويات أنظم أفكارنا

أعمل مطوية أخص فيها ما تعلمته عن الغلاف الجوي والطقس.



### العلوم والفن



#### مؤشر اتجاه الرياح

أعمل دوائر رياح قابلة للدوران، ثم أزيئها وأختبرها لمعرفة اتجاه الرياح.

### العلوم والكتابة



#### قصة خيالية

لو كنت قبطاناً على متن سفينة مسافرة من السعودية إلى مصر، فما المعلومات التي يجب أن أسجلها حول الرياح؟ وكيف يمكن معرفة سرعة الرياح واتجاهها خلال وجودي في السفينة؟

## التركيز على المهارات

### المهارة المطلوبة : التواصل

عندما يكمل العلماء بحوثهم يتواصلون فيما بينهم ويناقشون البيانات والنتائج التي توصلوا إليها. **أتواصل** مع زملائي عبر الأحاديث المباشرة، أو الكتابة، أو الرسم.

### أتعلم

أختبر في النشاط الآتي ما إذا كان الهواء قادرًا على رفع كتاب فوق سطح الطاولة. أكتب فرضيتي والمواد المطلوبة وملاحظاتي واستنتاجي في دفتر ملاحظاتي. يُجري العلماء تجارب جديدة اعتمادًا على عمل الآخرين، فإذا **تواصلت** مع الآخرين بتفاصيل تجاربي استطاع الطلاب الآخرون إجراء تجارب؛ اعتمادًا على تجاربي.

أكتب خطوات العمل التي أنفذها بدقة، وأضع مخططًا لتجريب طرائق أخرى، أو أستعمل أو أغير المتغيرات التي جربتها. وإذا حصلت على نتائج غير متوقعة أو تخالف فرضيتي فعليًا أن أشارك بها كما هي، ولا أغير فيها شيئًا.

### أجرب

المواد والأدوات كتاب، بالونات، شريط لاصق، مسطرة.

- 1 للهواء وزن، ويشغل حيزًا من الفراغ. ولكن هل الهواء داخل البالون قادر على رفع الكتاب فوق الطاولة؟ وإذا أمكنه ذلك فإلى أي مدى يرتفع الكتاب؟



## بناء المهارات

- ٢ ألقِ بالونين بالكتاب، بحيث تكون نهايتاهما خارج الكتاب، وأضع الكتاب فوقهما.
- ٣ أملأ أحد البالونين بالهواء. ماذا يحدث للكتاب؟ أملأ البالونين بالهواء قدر استطاعتي.
- ٤ أقيس الارتفاع بين سطح الطاولة والكتاب باستخدام المسطرة.
- ٥ **أتواصل.** أبادل البيانات حول عدد البالونات التي استخدمتها لرفع الكتاب إلى هذا الارتفاع.
- ٦ أسجل الارتفاع الذي أحرزه زملائي في تجاربهم، معتمداً على بياناتهم، ثم أعمل رسماً بيانياً لأقارن بياناتي ببياناتهم.
- ٧ **أتواصل.** من استطاع رفع الكتاب إلى أعلى مستوى؟ هل هناك من لم يستطع رفعها؟ أناقش المشكلات التي حدثت أو الاقتراحات التي يمكن إضافتها إلى النشاط؛ لنتمكن من رفعه إلى أعلى مسافة أكبر.

### أطبق

أفكر في طريقة أخرى يمكنني بها رفع الكتاب أكثر. ماذا يحدث إذا استعملت بالوناً أكبر، أو وضعت بالوناً صغيراً تحت كل زاوية من زوايا الكتاب؟ ما وزن الكتاب الذي أستطيع رفعه مستعملاً هذه المواد؟

أخطط لتجربة جديدة، أختبر فرضيتي، وأسجل استنتاجاتي حول كيفية الاستفادة من طاقة الهواء في رفع الأشياء، ثم **أتواصل** مع بقية زملائي لعرض نتائج تجربتي من خلال كتابة تقرير أو إعداد رسم توضيحي.

ارتفاع الكتاب	اسم الطالب



# الغيومُ والهطولُ

### انظروا وتساءلوا

عندما تتلبّد السماءُ بالغيومِ الماطرةِ فوقَ مناطقٍ واسعةٍ فسوفَ يتبعُها  
- بإذنِ اللهِ - سقوطُ المطرِ. كيفَ تتكوّنُ الغيومُ؟ وكيفَ تسقطُ على  
شكلِ أمطارٍ؟



### أحتاجُ إلى:



- وعاءين بغطاءين
- ماء
- مكعبات جليد
- كأس بلاستيكي

### كيف تتكوّن قطرات المطر؟

#### أكونُ فرضيةً

ماذا يحدث لبخار الماء إذا لامس سطحًا باردًا؟ أكتبُ فرضيتي على النحو الآتي  
"إذا لامس بخار الماء سطحًا باردًا فإنه ....."

#### أختبرُ فرضيتي

##### الخطوات:

- 1 أصبُ كميةً متساويةً من الماء بواسطة الكأس البلاستيكي تكفي لتغطية قعر كل إناء، وأضعُ غطاءً الإناءين مقلوبين فوقهما.
- 2 **أستخدمُ المتغيرات.** أضعُ ثلاث مكعبات جليد فوق غطاء الإناء الأول. ولا أضيفُ مكعبات جليد فوق الإناء الثاني.

الخطوة ٢



- 3 **ألاحظُ.** أنتظرُ دقيقتين، وأنظرُ عن قرب إلى غطاء الإناءين من داخل الوعاءين، وأسجلُ ملاحظاتي كل دقيقة مدة ١٠ دقائق.
- 4 **أرسمُ مخططًا.** يوضح ما حدث للماء داخل كل وعاء، وأستخدمُ الأسهمَ والعبارات والتعليقات المناسبة لتوضيح كيف تتغير حالة الماء؟

#### أستخلصُ النتائج

- 5 لماذا تكوّنت قطرات الماء تحت الأغطية، ولم تتكوّن داخل الإناء؟
- 6 **أتوقّع.** لو سلّطت مصباحًا مضيئًا على الإناءين قبل الخطوة ٣، فكيف يغيّر ذلك في نتائجي؟

#### أستكشفُ أكثر

ماذا يحدث لو استعملت الجليد في الخطوة ١ بدلًا من الماء؟ أكتبُ توقّعي، وأعيدُ إجراء النشاط باستخدام الجليد بدل الماء.

## أقرأ وأتعلّم

### ◆ السؤال الأساسي

كيف تؤثر الكتلة والجبهات الهوائية وبخار الماء في حالة الطقس؟

### ◆ المفردات

الكتلة الهوائية

الجبهة الهوائية

خريطة الطقس

### ◆ مهارة القراءة

### الاستنتاج

إرشادات من النص	استنتاجات

## كيف تتشكّل الغيوم؟

أنظر أحياناً إلى السماء فلا أشاهد إلا زُرقتها، وأحياناً أخرى أشاهد غيومًا مختلفةً، بعضها بيضاء خفيفةً تشبه الريشة، وأخرى كبيرة داكنة اللون تشبه السجادة الرمادية المكوّنة من طبقاتٍ. كيف تشكّلت هذه الغيوم؟

إنّ بخار الماء من الغازات التي تكوّن الغلاف الجوّي. وعندما تُحمّل جُزيئات بخار الماء إلى أعلى تفقد حرارتها وتصبح باردةً، وتقلُّ حركة جُزيئاتها وتتقارب، ثم تتكثّف على دقائق الغبار. ولعلك شاهدت قطرات متكثّفة على سطح زجاج الحّمّام عندما تستحمُّ بماءٍ ساخن، وقد شاهدتها على الأعشاب في الصباح الباكر. إنّ مصدر هذه القطرات هو بخار الماء الموجود في الهواء. وهي تتشكّل بالطريقة نفسها التي تتشكّل بها الغيوم.

يعتمد شكل الغيوم على الارتفاع الذي تتشكّل عنده في الغلاف الجوّي؛ فالغيوم الريشيّة تتشكّل عند أعلى ارتفاع، وتتشكّل غالبًا من بلورات متجمّدة تتكوّن عند درجة حرارةٍ صفر سلسيوس.



الغيوم الركاميّة غيوم منفردة وسميكة.



الغيوم الريشيّة خفيفةٌ ولها حواف غير محددة.



وزارة التعليم

Ministry of Education  
1025 - 1447

## نشاط

### أنواع الغيوم

- ١ **ألاحظ.** أنظر إلى الغيوم في السماء، كم نوعًا من الغيوم أستطيع أن أشاهد؟
- ٢ **أصنّف.** ماذا تشبه الغيوم التي شاهدتها؟ هل تشبه الركامية أم الريشية أم الطبقيّة؟
- ٣ **أستمرّ** في ملاحظتي للغيوم أسبوعًا.

#### حالة الغيوم

طبقيّة	ركامية	ريشية	
			اليوم الأول
			اليوم الثاني
			اليوم الثالث
			اليوم الرابع
			اليوم الخامس
			اليوم السادس
			اليوم السابع

- ٤ أي أنواع الغيوم شاهدت على نحو متكرر؟
- ٥ أكتب تقريرًا عن أنواع الغيوم التي شاهدتها. وهل تختلف نتائجي لو كانت مشاهداتي في وقت آخر من السنة؟ أوضح ذلك.

### حقيقة

تتكوّن الغيوم التي أشاهدّها من قطرات صغيرة من الماء أو الجليد.

أمّا الغيوم التي تتشكّل على ارتفاعات متوسطة أو منخفضة فتتكوّن من قطرات الماء. وقد تظهر هذه الغيوم بلون رماديّ، أو داكن. ويحدث هذا عندما تكون قطرات الماء كثيفة جدًا بحيث لا تسمح بنفاذ أشعة الشمس خلالها. وهذه الغيوم نوعان: الغيوم الركامية، وهي سميكة، تتشكّل على ارتفاعات متوسطة. والغيوم الطبقيّة التي تتشكّل على ارتفاعات منخفضة.

وعندما تكون درجة الحرارة بالقرب من سطح الأرض منخفضة فإنّ بخار الماء يشكّل الضباب؛ فالضباب غيوم تتشكّل بالقرب من سطح الأرض.

### أختبر نفسي



**أستنتج.** إذا لاحظت غيومًا رقيقة في السماء، فمن أي نوع هذه الغيوم؟

**التفكير الناقد.** كيف تساعدنا ملاحظة اتجاه حركة الغيوم على معرفة اتجاه حركة الرياح؟



تتكوّن الغيوم الطبقيّة على هيئة طبقات.

## كيف يتشكل الهطول؟

أثقل من أن تبقى معلقة في الغلاف الجوي، فتسقط على الأرض في صورة هطول. وتختلف أنواع الهطول باختلاف درجة حرارة الهواء.

فعندما تكون درجة حرارة الهواء أكبر من درجة تجمد الماء يتكون الهطول السائل (الأمطار).

في بعض الأحيان تكون درجة حرارة طبقة الهواء القريبة من سطح الأرض أقل من درجة تجمد الماء. وفي أثناء هطول المطر تعبر قطرات الماء هذه الطبقات فتتجمد وتكون مطرًا متجمدًا.

لقد أفاض القرآن الكريم في وصف العوامل والأسباب التي تسهم في تكوين السحب، وهطول المطر، وذلك في قوله تعالى: ﴿الْمُرْتَأْنَ اللَّهُ يُزْجِي سَحَابًا ثُمَّ يُؤَلِّفُ بَيْنَهُمْ ثُمَّ يُجْعَلُهُمْ رُكَّامًا فَتَرَى الْوَدْقَ يَخْرُجُ مِنْ خِلَالِهِ وَيُنزِلُ مِنَ السَّمَاءِ مِنْ جِبَالٍ فِيهَا مِنْ بَرَدٍ فَيُصِيبُ بِهِ مَنْ يَشَاءُ وَيَصْرِفُهُ عَنِ مَنْ يَشَاءُ يَكَادُ سَنَا بَرْقُهُ يَذْهَبُ بِالْأَبْصَرِ﴾ [النور]

عندما تتجمع قطرات الماء في الغيمة يزداد سُمُكُ الغيمة، ويميل لونها إلى الرمادي، وتصبح القطرات

### أشكال الهطول

المفتاح



ثلج



برد



بلورات جليد



مطر متجمد



قطرات تتصادم



مطر



ماء متكثف



تقاس كمية الهطول بوحدات لقياس الارتفاع، أي ارتفاع مياه الأمطار في وعاء عميق مدرج بالملمترات. ويقاس سُمك الثلج بغرس مسطرة متريّة في الثلج، إلى أن تصل سطح الأرض، فتقرأ العلامة التي يصلها الثلج على المسطرة.

### أختبر نفسي



**أستنتج.** إذا كانت درجة حرارة الهواء أعلى من درجة تجمد الماء، فما نوع الهطول الذي يحدث؟

**التفكير الناقد.** كيف يختلف تشكّل البرد عن تشكّل الثلج.

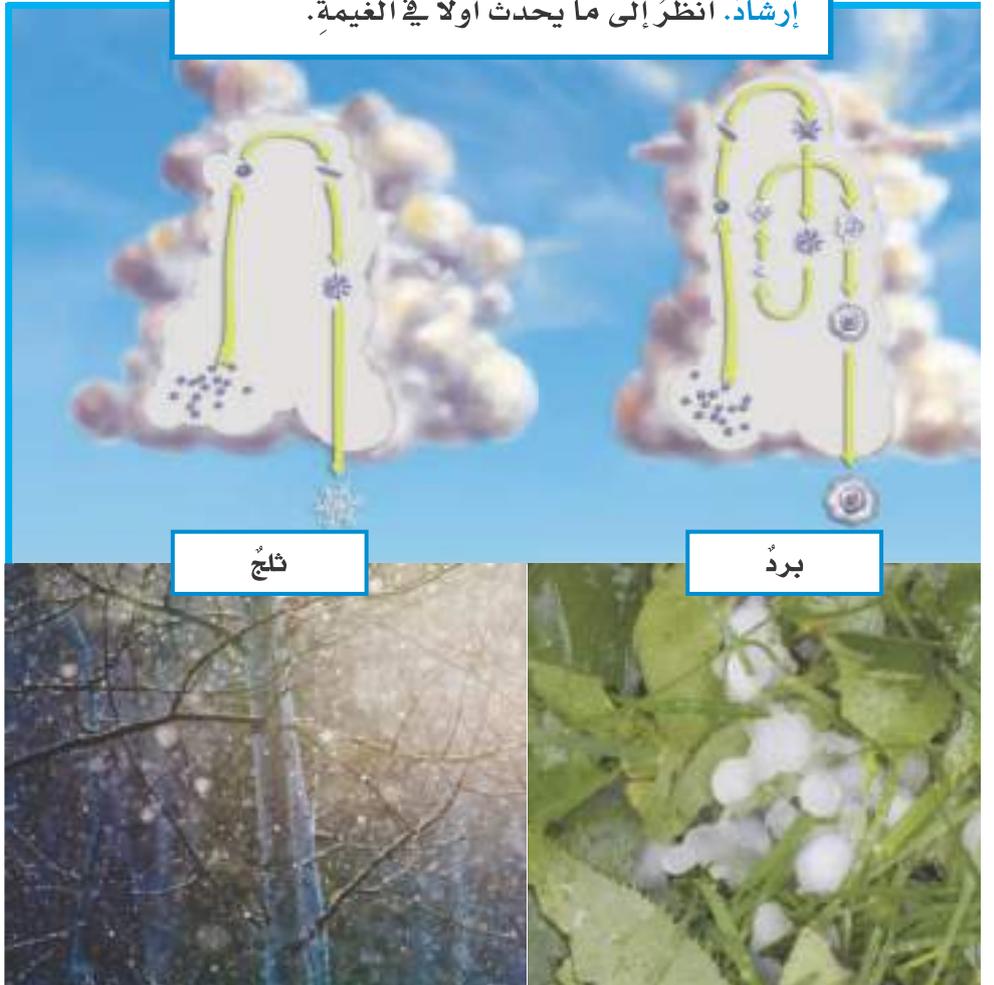
مقياس المطر



يتكوّن البرد غالبًا مرافقًا للعواصف الرعدية؛ حيث تتكوّن الغيمة من قطرات ماء مع كمّيّة قليلة من بلورات الجليد. وعند الهطول تتجمّد القطرات وتدفعها الرياح إلى أعلى، فتعيدها إلى الغيمة، فيتكثّف المزيد من قطرات الماء عليها، ويزداد حجمها، وتكرّر العملية عدة مرات قبل أن تسقط إلى الأرض. أمّا الثلج فيتكوّن عندما تكون درجة حرارة الهواء أقلّ من درجة تجمد الماء؛ حيث يتحوّل بخار الماء في الغيمة إلى بلورات جليد مباشرة.

### أقرأ الشكل

ما أول خطوة في تشكّل كل نوع من أنواع الهطول؟  
إرشاد. انظر إلى ما يحدث أولاً في الغيمة.

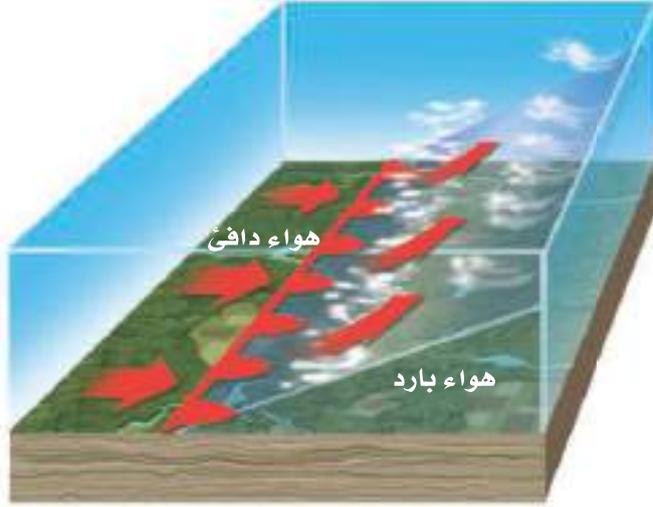


ثلج

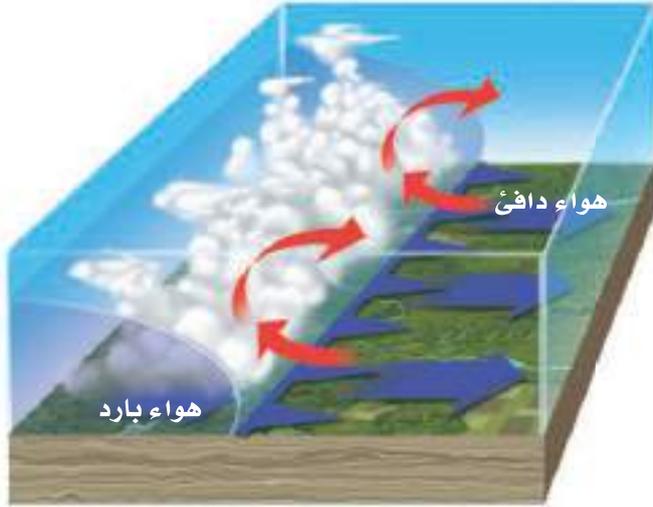
برد



## ما الكتل الهوائية؟ وما الجبهات الهوائية؟



تشكل جبهة دافئة



تشكل جبهة باردة

يتأثر طقس أي منطقة بكتلة الهواء التي تمر فوقها؛ فالكتلة الهوائية منطقة واسعة من الهواء تمتاز بدرجة حرارة ورطوبة متشابهة في كل أجزائها. وقد تغطي مساحات واسعة تصل إلى آلاف الكيلومترات المربعة من اليابسة والمياه.

وتعتمد خصائص الكتلة الهوائية على مكان تكوُّنها؛ فقد تكون دافئة أو باردة، وقد تكون جافة أو رطبة. فالكتلة الهوائية التي تتكوَّن فوق منطقة مياه دافئة تكون دافئة ورطبة. أمَّا التي تتكوَّن فوق منطقة باردة من اليابسة فتكون درجة حرارتها منخفضة وجافة.

تسمى منطقة التقاء الكتل الهوائية المختلفة الجبهات الهوائية. فعند اقتراب الكتلة الهوائية الباردة من المناطق التي تكونت فيها إلى مناطق دافئة، يعضُّها هوائها الكثيف تحت الهواء الساخن الخفيف، فيرفعه إلى أعلى، فيبرد ويتكثف بخار الماء، وتشكل الغيوم، وربما تسقط الأمطار والثلوج، وتسمى الجبهة الباردة. أمَّا إذا اندفعت كتلة هوائية دافئة إلى منطقة أكثر برودة، تتكوَّن جبهة دافئة.

عندما تتشابه الكتل الهوائية في درجات الحرارة والرطوبة لا تتحرك هذه الكتل، وتتكوَّن الجبهات الهوائية المستقرة، وهي حدُّ يفصل بين كتلتين من الهواء لهما الصفات نفسها، بحيث لا تستطيع إحداها أن تحل محل الأخرى.

يمكن توقع حالة الطقس بمعرفة أنواع الكتل والجبهات الهوائية، وسرعة الرياح واتجاهها.

### أختبر نفسي



**أستنتج.** ماذا يحدث عندما تتحرك كتلة هوائية باردة وجافة نحو منطقة فوقها كتلة هوائية دافئة ورطبة؟

**التفكير الناقد.** ما البيانات التي يلزم معرفتها لتقدير المدة الزمنية التي تستغرقها جبهة هوائية لتعبر الجزيرة العربية؟



## ما أنظمة الضغط الجوي؟

إن معرفة مواقع أنظمة الضغط المرتفع والضغط المنخفض يمكن أن تدل على حالة الطقس في منطقة ما. فالمنخفض الجوي كتلة من الهواء يكون الضغط في مركزها منخفضاً، أما المرتفع الجوي فهو كتلة من الهواء يكون الضغط في مركزها مرتفعاً.

ولأن الهواء الدافئ الرطب يمتاز بضغط منخفض فعادة ما يصاحبه طقس دافئ وعواصف. والرطوبة الجوية التي تصاحب الكتلة الهوائية ذات الضغط المنخفض تنخفض درجة حرارتها عندما ترتفع إلى أعلى وتتكثف مكونة الغيوم والأمطار وأنواعاً مختلفة من الهطول.

ولأن الهواء البارد الجاف يمتاز بضغط مرتفع فعادة ما يصاحبه طقس جاف وصاف. وإذا كان هناك رطوبة فإنها تتبخّر، ويخلو الجو من الغيوم.

يقوم علماء الأرصاد الجوية بوضع قيم الضغط لمناطق مختلفة في أماكنها على الخريطة لمعرفة أين يوجد المرتفع الجوي أو المنخفض الجوي في وقت ما، ثم يقومون بتوصيل القيم المتساوية للضغط بخطوط تسمى خطوط تساوي الضغط.

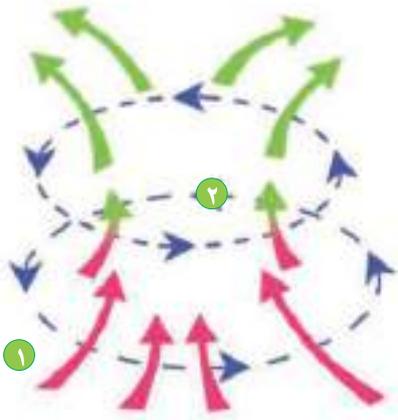
### أختبر نفسي



**أستنتج.** ما الذي يسبب حركة الرياح على نحو دوراني في اتجاهات مختلفة في مناطق الضغط المرتفع والمنخفض؟

**التفكير الناقد.** كيف يمكن الاستفادة من معرفة مواقع أنظمة الضغط المرتفع والمنخفض لتوقع حالة الطقس؟

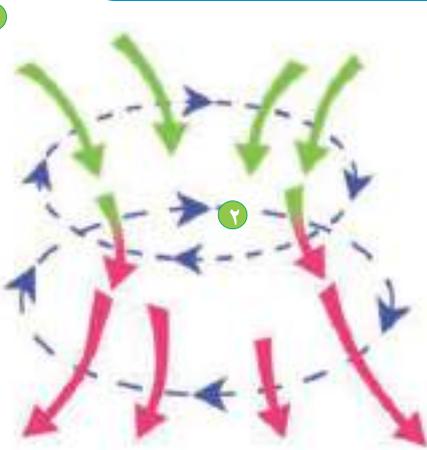
## المنخفض الجوي



### الهواء الدافئ الرطب

- 1 يتحرك الهواء إلى الداخل في اتجاه مركز الضغط المنخفض من جميع الجهات.
- 2 تتحرك الرياح في عكس اتجاه عقارب الساعة.

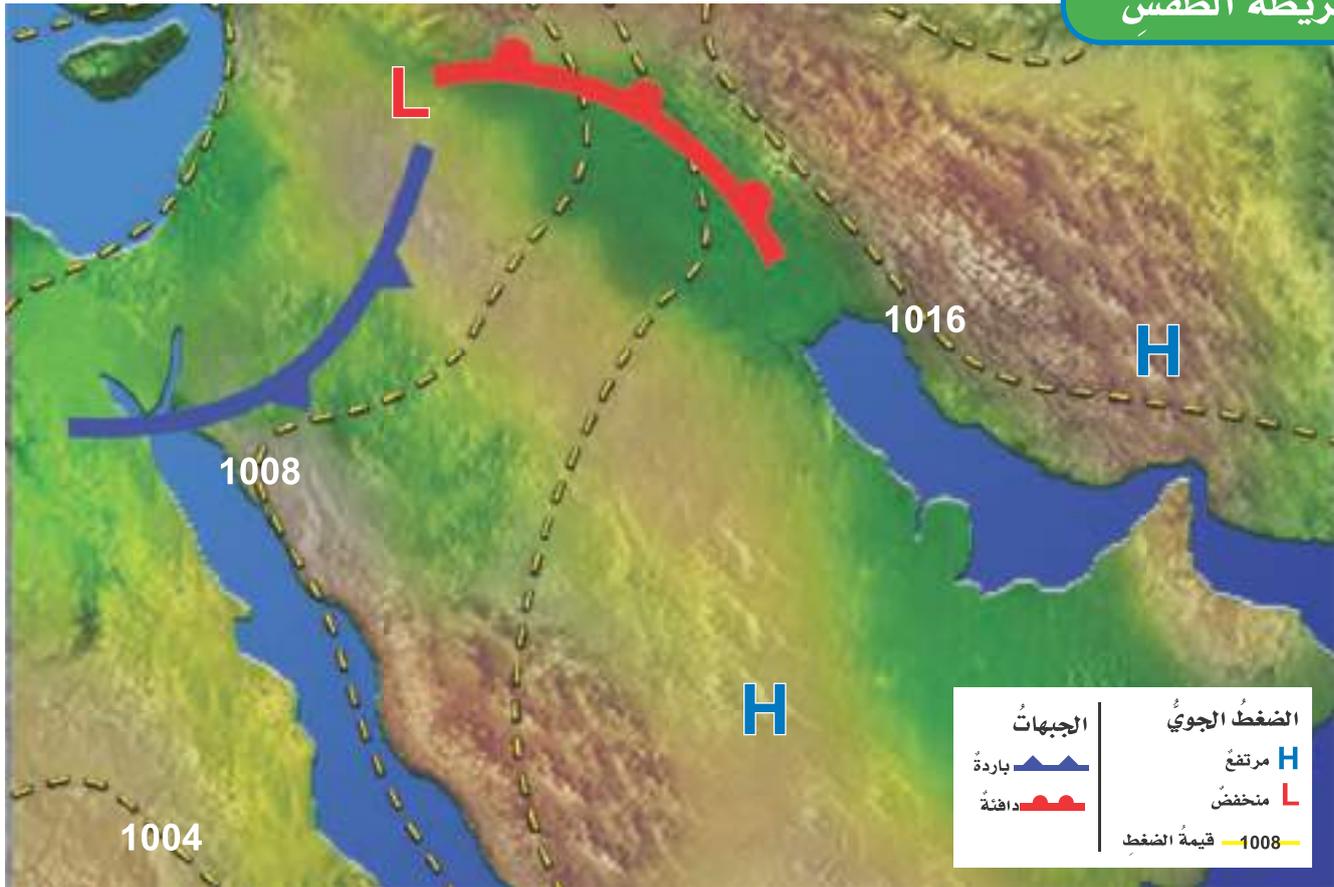
## المرتفع الجوي



### الهواء البارد الجاف

- 1 يتحرك الهواء إلى الخارج من مركز الضغط المرتفع إلى جميع الجهات.
- 2 تتحرك الرياح في اتجاه عقارب الساعة.





## علام تدلُّ خرائطُ الطقس؟

الجويّ للأرضِ والطقس؛ حيثُ يقومون بحسابِ المتغيرات التي قد تؤثرُ في الطقس؛ لتوقعِ حالةِ جوِّ اليومِ أو الأيامِ التالية.

يقيسُ العلماءُ المتغيراتِ بصورةٍ ثابتةٍ؛ لأنَّ التغيُّرَ في قيمِ أحدِ هذهِ المتغيراتِ يغيِّرُ من حالةِ الطقسِ.

### أختبر نفسي



**استنتج.** إذا تحركَ نظامُ ضغطٍ مرتفع نحوَ منطقتك، فماذا تتوقعُ أن تكونَ حالةُ الطقسِ في اليومِ التالي؟

**التفكير الناقد.** ما المتغيرات التي تريدُ معرفتها قبلَ خروجك من المنزل؟ ولماذا؟

كيف نعرفُ أماكنَ تساقطِ الأمطارِ؟ تشيرُ **خريطةُ الطقسِ** إلى حالةِ الطقسِ لمنطقةٍ ما في وقتٍ محددٍ. وتبينُ خرائطُ الطقسِ الضغطَ الجويّ ومتغيراتٍ أخرى مختلفةً. يستعملُ العلماءُ رمزاً لكلِّ واحدٍ من هذهِ المتغيراتِ. فالجبهاتُ الهوائيةُ الباردةُ مثلاً تظهرُ في صورةِ قوسٍ تبرزُ منه مثلثاتٌ صغيرةٌ باللونِ الأزرقِ، وهذهِ المثلثاتُ تشيرُ إلى اتجاهِ حركةِ الهواءِ الباردِ. وتظهرُ الجبهاتُ الحارةُ في صورةِ قوسٍ باللونِ الأحمرِ تبرزُ منه أنصافُ دوائرٍ تشيرُ إلى اتجاهِ حركةِ الهواءِ الساخنِ.

علماءُ الأرصادِ الجويةِ همُ الذين يدرسونَ الغلافَ

## مراجعة الدرس

### أفكر، وأحدث، وأكتب

١ **المفردات.** تسمى الغيوم التي تتكون بالقرب من سطح الأرض الغيوم

٢ **أستنتج.** ما نوع الغيمة التي تكون على شكل طبقات وتكثر على ارتفاعات منخفضة؟

إرشادات النص	استنتاجات

٣ **التفكير الناقد.** إذا أردت بناء محطة للرصد الجوي، فما الأدوات التي أحتاج إليها؟

٤ **أختار الإجابة الصحيحة.** أي المتغيرات التالية يقيسها علماء الأرصاد لتوقع حالة الطقس؟  
 أ. حركة المرور  
 ب. ضغط الهواء  
 ج. البارومتر  
 د. عدد السكان

٥ **أختار الإجابة الصحيحة.** أي مما يلي ليس شكلاً من أشكال الهطول الصلب؟  
 أ. المطر  
 ب. الثلج  
 ج. البرد  
 د. المطر المتجمد

٦ **السؤال الأساسي.** كيف تؤثر الكتل والجبهات الهوائية وبخار الماء في حالة الطقس؟

### ملخص مصور

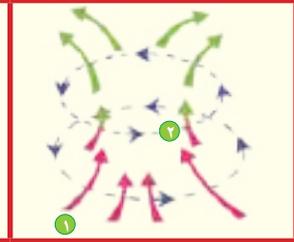
الغيوم والهطول يتشكلان بفعل وجود بخار الماء في الهواء.



تؤثر الكتل الهوائية والجبهات الهوائية في الطقس في مناطق واسعة.



يمكن أن تساعد معرفة أماكن أنظمة الضغط الجوي المرتفع والضغط الجوي المنخفض على معرفة حالة الطقس.



### المطويات أنظم أفكارنا



أعمل مطوية الخصة فيها ما تعلمته عن الغيوم والهطول.

### العلوم والفن



#### خريطة طقس محلية

أرسم خريطة طقس لمنطقتي من خلال توقعي لحالة الطقس ليوم غد، ثم أضع مقياساً ورموزاً للخريطة.

### العلوم والرياضيات



#### توقع كمية الأمطار

أشار تقرير النشرة الجوية الذي أذيع الساعة السادسة صباحاً إلى أن معدل سقوط الأمطار ٢ سم مكعب في الساعة. ما كمية الأمطار التي يمكن أن تكون سقطت عند إذاعة التقرير التالي الساعة ٨ صباحاً.



## استقصاء مبني

كيف أثبت أن بخار الماء موجود في الهواء؟

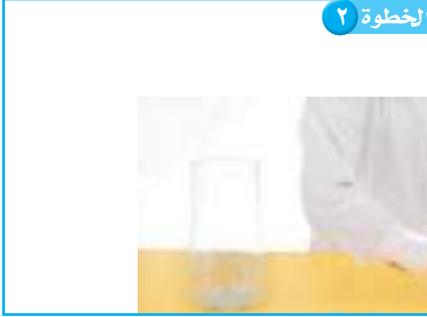
### أكون فرضية

كلوريد الكوبالت مادة كيميائية تُستخدم للكشف عن وجود بخار الماء، يكون لون ورق كلوريد الكوبالت أزرق في الهواء الجوي الجاف، ويتحول إلى اللون الزهري في الهواء الجوي الذي يوجد فيه بخار الماء. أكتب فرضية على النحو التالي: "إذا تبخر الماء فإن ورق كلوريد الكوبالت القريب من الماء أو الموجود فوق الماء سوف.....".

الخطوة ١



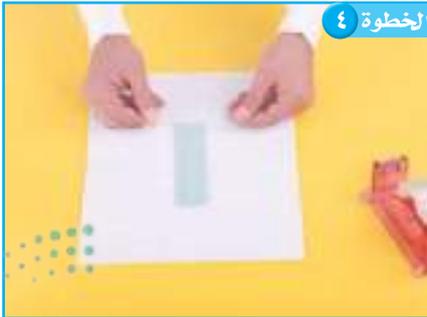
الخطوة ٢



الخطوة ٣



الخطوة ٤



### أختبر فرضيتي

الخطوات:

١ ⚠️ أحرص. أقص الجزء العلوي من القارورتين.

٢ ألتصق ورقتي كلوريد الكوبالت في قاع القارورتين.

٣ أقلب قارورة رأساً على عقب فوق كأس بلاستيكي فارغ. وأملأ كأساً أخرى بالماء حتى منتصفها، وأضع القارورة الثانية فوقها.

٤ ألتصق ورقةً ثالثةً من كلوريد الكوبالت على ورقة، وأتركها معرضةً للهواء الجوي.

٥ **الاحظ.** أتفحص لون أوراق كلوريد الكوبالت.

٦ **أسجل البيانات.** أكتب أي تغيير في لون ورق كلوريد الكوبالت.

أحتاج إلى:



قارورتين بلاستيكيتين



مقص



شريط لاصق



أوراق كلوريد الكوبالت



كاسين بلاستيكيتين



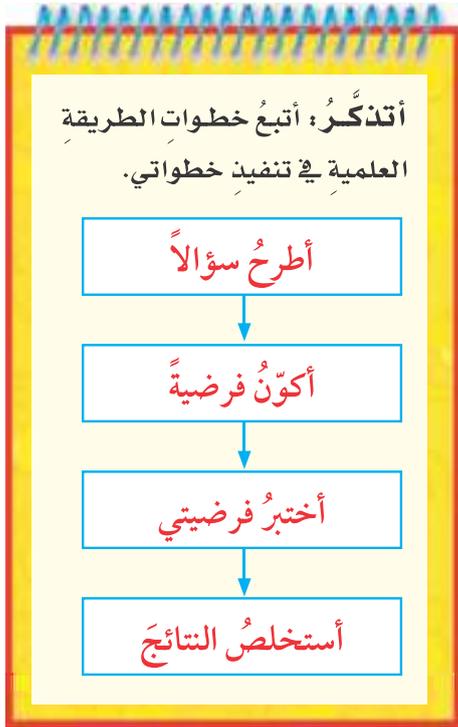
أوراق

### أستخلص النتائج

هل تدعم نتائجي فرضيتي؟ لماذا؟ أعرض ما توصلت إليه من نتائج على زملائي.

### استقصاء مفتوح

ما تأثير الرياح في معدل تبخر الماء؟ أفكر في سؤال آخر للاستقصاء. أصمم تجربة للإجابة عن سؤالي. يجب أن أنظم تجربتي لاختبار متغير واحد فقط أو العامل الذي تم تغييره. يجب أن أكتب خطوات تجربتي حتى يتمكن الآخرون من إعادة التجربة.



### أستخلص النتائج

٧ **أستخدم المتغيرات.** أحدد المتغيرات في هذه التجربة. ما الغاية من إلصاق ورقة كلوريد الكوبالت على ورقة؟

٨ **أستنتج.** هل الأدلة التي جمعتها من ملاحظاتي دعمت فرضيتي؟

### استقصاء موجّه

هل تؤثر مساحة السطح في معدل

تبخر الماء؟

أكونُ فرضيةً

تعلمت أن بخار الماء يمكن الكشف عنه في الهواء. هل يتبخّر الماء بسرعة من المسطحات المائية مع زيادة مساحة سطحها؟ أكتب إجابة على شكل فرضية على النحو التالي: "إذا زادت مساحة سطح الماء فإن معدل تبخره سوف.....".

أختبرُ فرضيتي

أصمم خطة أختبر فيها فرضيتي، ثم أكتب المواد والأدوات التي أحتاج إليها، وكذلك مصادر المعلومات والخطوات التي سأتبّعها. أسجل نتائجي وملاحظاتي عند اتباع خطتي.

أكمل كلاً من الجمل التالية بالعبارة المناسبة :

الجبهة الهوائية

الرطوبة

الضغط الجوي

الطقس

الكتلة الهوائية

البارومتر

خريطة الطقس

١ تمثّل حالة الطقس لمنطقة ما في وقتٍ محدّدٍ على .....

٢ كمية بخار الماء في الغلاف الجويّ تسمّى .....

٣ تلتقي الكتلة الهوائية في منطقة تسمّى .....

٤ حالة الجوّ في وقتٍ محدّدٍ في منطقة معينة تسمّى .....

٥ تعرف القوة الواقعة على مساحةٍ محددة بفعل وزن عمود الهواء بـ .....

٦ تعرف المنطقة الواسعة من الغلاف الجويّ للهواء والتي لها خصائص متشابهة بـ .....

٧ يقاس الضغط الجويّ باستعمالٍ .....

## ملخصٌ مصوّرٌ

### الدرس الأول

تغيّر طاقة الشمس الحرارية قيم الضغط الجويّ وتسبب الرياح.



### الدرس الثاني

يسبب بخار الماء في الهواء تكوّن الغيوم والضباب والهطول. تتغير حالة الطقس عندما تتحرك الكتل والجبهات الهوائية.



## المطويات أنظم أفكارنا

ألصق المطويات التي عملتها في كل درس على ورقة كبيرة مقوامة. أستعين بهذه المطويات على مراجعة ما تعلمته في هذا الفصل.



- ١٤ أختار الإجابة الصحيحة: ما نوع الرياح المحلية التي تظهر في الشكل؟



- أ. نسيم الجبل. ب. نسيم البر.  
ج. نسيم البحر. د. نسيم الوادي.

الفكرة العامة

- ١٥ كيف يتوقع العلماء حالة الطقس؟

التقويم الأذاني

## أكون راصدًا جويًا

ماذا أفعل؟

- أسجل درجات الحرارة وكمية الهطول وأنواع الغيوم كل يوم في الوقت نفسه مدة أسبوع.
  - أكتب على ورقة درجتي الحرارة العظمى والصغرى في كل يوم بالإضافة إلى كمية الهطول ونوع الغيوم.
  - أمثل بالأعمدة درجات الحرارة التي سجّلتها.
- أحلل نتائج
- أستعمل التمثيل البياني لأستخلص النتائج حول الطقس السائد في المنطقة خلال الأسبوع.

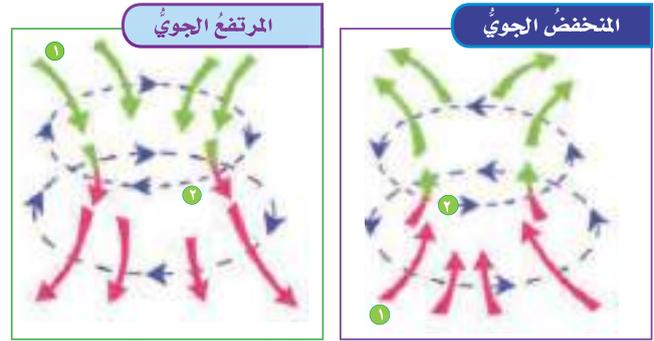
أجيب عن الأسئلة التالية إجابة تامة:

- ٨ الفكرة الرئيسية والتفاصيل. كيف تؤثر

الشمس في طقس الأرض؟

- ٩ أقرن بين اتجاه حركة الرياح في المنخفض

الجوي والمرتفع الجوي.



- ١٠ التواصل. أكتب فقرة أوضح فيها ما كس

الرياح؟ وكيف يعمل؟ وماذا يقيس؟

- ١١ التفكير الناقد. لماذا يهتم الناس بمعرفة حالة

الطقس كل يوم؟

- ١٢ قصة شخصية. أكتب قصة حول إجراءات

السلامة التي أقوم بها أنا وأسرتي عند اقتراب فصل الشتاء، وماذا يحدث إذا لم أستعدّ لقدمه؟

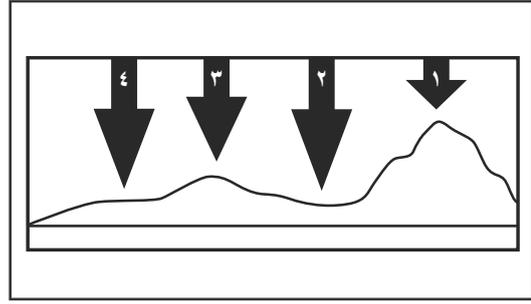
- ١٣ صواب أم خطأ. يكون التنبؤ بحالة الطقس

دقيقًا في جميع الأوقات. هل هذه العبارة صحيحة أم خاطئة؟ أفسر إجابتي.

## نموذج اختبار

### أختار الإجابة الصحيحة:

١ في الشكل أدناه يمثل السهم عمود الهواء فوق كل منطقة.



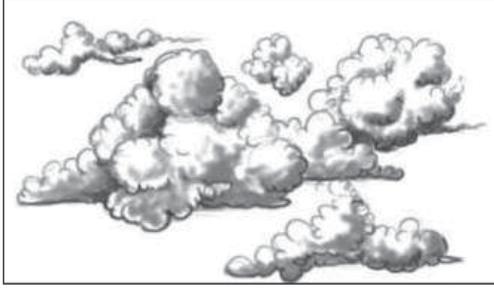
في أي موقع يكون الضغط الجوي أقل ما يمكن عند درجة الحرارة نفسها؟

- ١
- ٢
- ٣
- ٤

٢ ماذا يحدث عند ارتفاع درجة حرارة الهواء؟

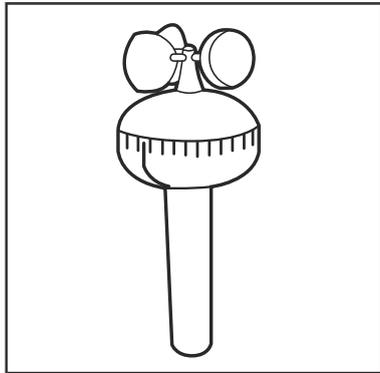
- أ. تزداد المسافة بين جزيئات الهواء، وتقل كثافته.
- ب. تقل المسافة بين جزيئات الهواء، وتزداد كثافته.
- ج. يزداد الضغط الجوي.
- د. تقل حركة جزيئات الهواء.

٣ ما نوع الغيوم المبينة في الشكل أدناه؟



- أ. ريشية
- ب. طبقية
- ج. ركامية
- د. ضباب

٤ تتكون الأداة المبينة في الشكل أدناه من مجموعة من الأكواب تدور حول محور عند هبوب الرياح، ماذا يمكن أن تقيس هذه الأداة؟

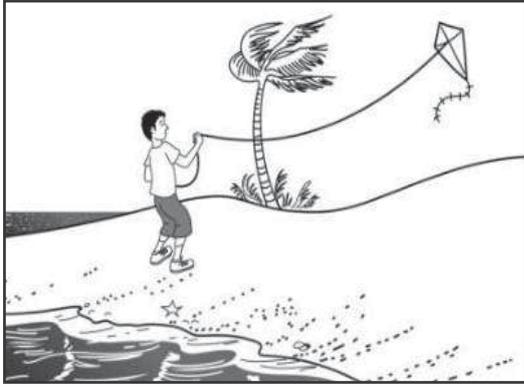


- أ. اتجاه الرياح
- ب. سرعة الرياح
- ج. كمية الهطول
- د. الضغط الجوي



## أجيب عن الأسئلة التالية :

٨ في أثناء اللعب بالطائرة الورقية على شاطئ البحر كانت الريح تُحرِّك الطائرة في الاتجاه المبيّن في الشكل أدناه.



أتوقع كيف تكونت الريح التي سببت حركة الطائرة.

٩ أقرن بين أنظمة الضغط الجوي المرتفع والضغط الجوي المنخفض، وأبين في مقارنة اتجاه حركة الهواء، ودرجة حرارة الهواء، ورطوبة الهواء في كل نظام.

### اتحقق من فهمي

السؤال	المرجع	السؤال	المرجع
١	١٧	٢	١٦
٣	٢٦-٢٧	٤	٢٠
٥	٢٨-٢٩	٦	١٤-١٥
٧	٢٦-٢٧	٨	١٨-١٩
٩	٣١		

٥ ما نوع الهطول الذي يتشكّل عند تراكم قطرات الماء فوق بلّورات الجليد، في أثناء العواصف الرعدية؟

- قطرات مطر
- برد
- مطر متجمّد
- ثلج

٦ في أيّ طبقات الغلاف الجويّ تحدث معظم تغيرات الطقس؟

- التروبوسفير
- الستراتوسفير
- الميزوسفير
- الثيرموسفير

٧ أيّ أنواع الغيوم التالية أكثر ارتفاعاً عن سطح الأرض؟

- الضباب
- الطبقيّة
- الركامية
- الريشيّة

# الفصل الثامن

## العواصفُ والمناخُ



ما علاقةُ مناخِ منطقةٍ  
ما بنوعِ العواصفِ المتشكِّلةِ  
فيها؟

الأسئلةُ الأساسيةُ

### الدرسُ الأولُ

ما الذي يسبِّبُ ظروفَ الطقسِ  
القاسيةِ؟

### الدرسُ الثاني

ما العواملُ التي تؤثرُ في مناخِ منطقةٍ  
ما؟



## مفرداتُ الفكرة العامة



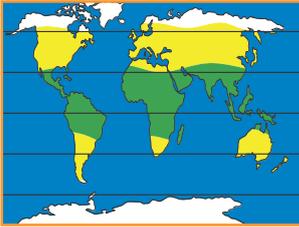
**عاصفة رعدية** عاصفة ممطرة،  
فيها برق ورعد.



**عاصفة رملية** عاصفة تحدث فوق  
المناطق التي لا يغطيها غطاء نباتي  
حيث تهب الرياح فتحمل معها الغبار  
والرمال المفككة.



**إعصار حلزوني** عاصفة كبيرة دوارة  
ذات ضغط منخفض في مركزها.



**المناخ** متوسط الحالة الجوية في  
مكان ما خلال فترة زمنية طويلة .



**ظل المطر** منطقة من الجبل تقع  
في الجانب غير المواجه للرياح .



**التغير المناخي** هو أي تغير مؤثر  
وطويل المدى في معدل حالة الطقس  
يحدث لمنطقة معينة.



# العواصف

انظر واتساءل

يهب أكثر من ٤٠٠٠٠ عاصفة رعدية يومياً على الأرض. ما الذي يسبب هذه العواصف؟



### أحتاج إلى:



- مقص
- لوح كرتون
- صندوق بلاستيكي شفاف
- رقائق ألومنيوم
- ماء بارد
- وعاءين
- ماء ساخن
- صبغات طعام حمراء وزرقاء

ماذا يحدث عند التقاء كتلتين من الهواء مختلفتين في درجة الحرارة؟

### أكون فرضية

ماذا يحدث لكتلة هواء عندما تلاقى كتلة هواء أخرى أبرد منها؟ أكتب إجابتي على شكل فرضية. على النحو الآتي: "إذا قابلت كتلة من الهواء كتلة أخرى أبرد منها فإن-----".

إن استخدامي للماء بوصفه نموذجاً للهواء يساعدنني على اختبار فرضيتي؛ لأن الماء يتدفق ويحمل حرارة مثل الهواء.

### أختبر فرضيتي

#### الخطوات:

1 ▲ أحتذر. أستخدم المقص لأقطع الكرتون ليناسب بدقة عرض الصندوق، وأغلفه برقائق الألومنيوم.

2 أصب أربع كؤوس من الماء البارد في الوعاء الأول، وأربع كؤوس من الماء الحار في الوعاء الثاني. ثم أضع بضع قطرات من صبغة الطعام الزرقاء في وعاء الماء البارد، وأخرى حمراء في وعاء الماء الساخن.

3 أثبت الكرتون بإحكام في منتصف قاعدة الصندوق بشكل رأسي، وأصب الماء البارد على أحد جانبيه، والماء الساخن على الجانب الآخر.

4 **ألاحظ.** أنظر إلى الوعاء البلاستيكي من أحد جانبيه بحيث أرى الماء على جانبي قطعة الكرتون، وأراقب ما يحدث في أثناء رفع الكرتون رأسياً برفق من الصندوق.

5 أعيد التجربة مستعملاً الماء الساخن في الحوضين وصبغة الطعام في حوض واحد فقط.

### أستخلص النتائج

6 ما المتغيرات في هذه التجربة؟

7 **أستنتج.** ما الاختبار الذي يشابه تكون العاصفة؟ لماذا؟



### أستكشف أكثر

هل زيادة الفرق بين درجتَي حرارة كتلتي الماء البارد والساخن تزيد من ملاحظة الأثر؟ أكون فرضية وأختبرها.

## أقرأ وأتعلّم

### السؤال الأساسي

ما الذي يسبب ظروف الطقس القاسية؟

### المفردات

عاصفة رعدية

عاصفة ثلجية

عاصفة رملية

إعصار قمعي

إعصار حلزوني

أمواج عاتية

إعصار دوّار

### مهارة القراءة

### السبب والنتيجة

السبب ← النتيجة

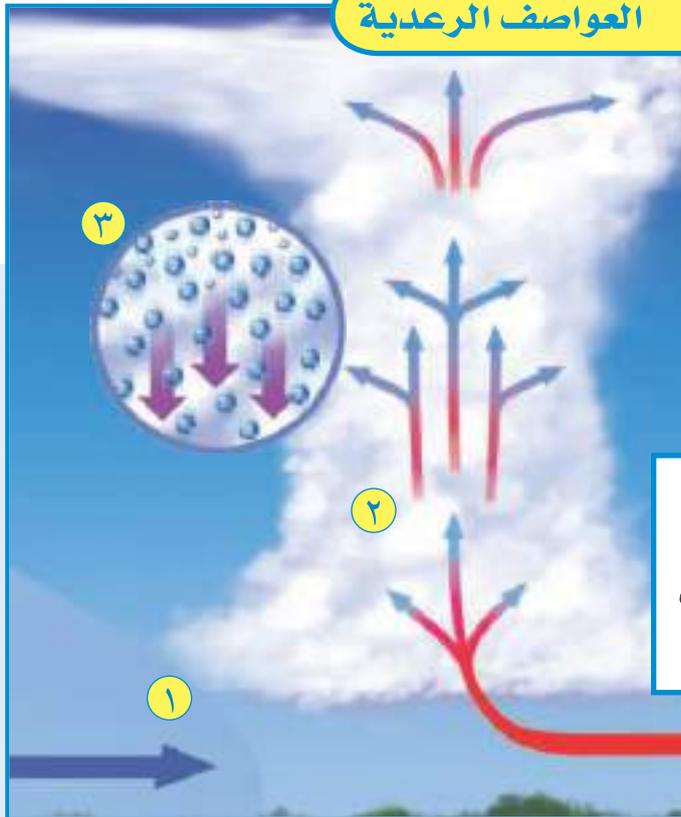
←
←
←
←

## ما العواصف الرعدية؟

عندما تهبّ العواصف الرعدية يومضُ البرقُ في السماء، ويدوي صوت الرعد، وتهطل الأمطارُ بغزارةٍ في أثناء العاصفة، فيزدادُ منسوبُ المياه في الشوارع. **العاصفة الرعدية** عاصفةٌ ممطرةٌ فيها برقٌ ورعدٌ.

تهبّ العاصفةُ الرعديةُ بسببِ ارتفاعِ الهواءِ الدافئِ الرطبِ إلى أعلى من خلالِ التياراتِ الصاعدةِ التي تسببُ ارتفاعَ الغيومِ إلى أعلى مكونةً غيمةً طويلةً تسمى قمة العاصفة. أمّا عندما تسقطُ الأمطارُ فإنَّ الهواءَ الباردَ يندفعُ بسرعةٍ إلى أسفل، وتحدثُ في هذه الحالةِ التياراتُ الهابطةُ.

### العواصف الرعدية



وتسببُ رفعه، فتتكوّنُ قمة العاصفة، ويبدأ في التمددِ

عندما تصلُ الرياحُ إلى ارتفاعاتٍ عالية.

**الهطولُ**: تساقطُ الأمطارِ.

### أقرأ الشكل

ماذا يحدثُ لدرجة حرارة الهواءِ في قمة العاصفة؟  
إرشادُ: اللونُ الأحمرُ يمثلُ الهواءَ الساخنَ، والأزرقُ يمثلُ  
الهواءَ الباردَ.

١ الجبهاتُ: الهواءُ الباردُ يدفعُ الهواءَ الدافئَ الرطبَ إلى أعلى، فيبردُ ويتكثفُ بخارُ الماءِ.

٢ قمة العاصفة: تُطلقُ الطاقةَ الناتجةَ عن تكثفِ بخارِ الماءِ التي تدفعُ الهواءَ

## البرق والرعد

إلى شحن الجسيمات بالكهرباء الساكنة. وهذا الأمر يشبه ما يحدث عند جرّ القدمين على السجاد، حيث يُشحن الجسم بالكهرباء الساكنة. وعندما يلمس إصبع الشخص أي جسم معدني، تتولد شرارة بين الإصبع والجسم المعدني ويشعر الشخص بارتعاش. وهذه الشرارة هي تفرغ للكهرباء الساكنة.

ويؤدي البرق إلى رفع درجة حرارة الهواء المحيط به إلى خمسة أمثال درجة حرارة سطح الشمس، ممّا يجعل الهواء يتمدد كثيرًا. أمّا الرعد فهو صوت التمدد الفجائي العنيف الذي يحدث للهواء.

### أختبر نفسي



**السبب والنتيجة.** ماذا يحدث عندما تتشكل العواصف الرعدية؟

**التفكير الناقد.** ما الشبه بين صوت الرعد والصوت الذي ينتج عن انفجار البالون المملوء بالهواء؟

البرق والرعد من الظواهر الكونية العظيمة التي يتبين لنا من خلالها عظمة الخالق سبحانه وتعالى وحكمته. وقد أشار القرآن الكريم إلى هاتين الظاهرتين، وما يصاحبهما من مشاعر الخوف والرجاء في تصوير بليغ. قال تعالى:

﴿هُوَ الَّذِي يُرِيكُمْ الْبَرْقَ خَوْفًا وَطَمَعًا وَيُنشِئُ السَّحَابَ الثِّقَالَ﴾ [الرعد: ١٣]

والبرق وميض يحدث عندما تفرغ قمة العاصفة شحناتها الكهربائية. وقد تنتقل الشحنات بين الغيمة نفسها، أو بين الغيوم المختلفة، أو بين الغيمة والأرض.

وتوضّح إحدى النظريات أنّ سبب تكوّن البرق هو احتكاك جسيمات الثلج وقطرات المطر الموجودة في التيارات الهابطة مع الجسيمات الموجودة في التيارات الصاعدة في أثناء حركة الهواء، ممّا يؤدي

## تكوّن البرق

شحن الجسيمات والكهرباء الساكنة

تسحب الجاذبية جسيمات الماء إلى أسفل

ترفع الرياح جسيمات الماء إلى أعلى

## ما العواصف الثلجية؟ وما العواصف الرملية؟

### العواصف الثلجية

تنشأ **العواصف الثلجية** عندما تتلاقى كتلتان من الهواء مختلفتان في درجة الحرارة ونسبة الرطوبة. فالعواصف الثلجية في المملكة العربية السعودية مثلاً قد تنشأ عندما تلتقي كتلة هوائية محملة بالهواء البارد، قادمة من شرق أوروبا مرةً فوق جزيرة قبرص، وجبهة هوائية دافئة قادمة من الهند مرةً فوق بحر العرب. وبعض هذه العواصف قد تسبب تساقط الثلوج أو البرد، وانخفاضاً في درجة حرارة الجو. وبعضها الآخر قد يسبب انخفاضاً كبيراً في درجة حرارة الأرض، مما يؤدي إلى تكون الثلوج على سطح الأرض.

### العواصف الجليدية

عندما تقترب كتلة هوائية ساخنة من كتلة هوائية

باردة فإن الكتلة الساخنة عادةً ما تدفع الكتلة الباردة بعيداً. وقد تترك وراءها طبقة رقيقة من الهواء البارد في المناطق المنخفضة، ومنها الوديان. فإذا حدث هطل للمطر بسبب تبريد كتلة الهواء الساخنة فإن ماء المطر يتجمد عندما يلامس الهواء البارد بالقرب من سطح الأرض. فإذا كان سطح الأرض بارداً أيضاً فإن الجليد أو المطر المتجمد سوف يغطي سطح الأرض على شكل طبقة رقيقة من الجليد. فالعاصفة الجليدية عاصفة يشكّل فيها المطر المتجمد طبقة من الجليد على سطح الأرض.

وقد يؤدي وزن الجليد والثلج المتراكم على أسلاك الكهرباء وأغصان الأشجار إلى تقطيعها. وقد يسبب الجليد كذلك صعوبة في السير وقيادة السيارات؛ وذلك لأنه يجعل الطرق زلقة. ومن الأضرار الأخرى للعواصف نزلات البرد. لذلك يجب أن نبقى داخل المنزل، ونلبس ثياباً دافئة في أثناء حدوث العواصف لنبقى آمنين.

### أقرأ الصورة

أي صورة تمثل عاصفة جليدية؟  
إرشاد: أنظر إلى الجليد في الصورة.



### العواصف الثلجية والجليدية



## العواصف الرملية

العواصف الرملية من الظواهر الجوية التي تحدث في المناطق الجافة وشبه الجافة. وتحدث العواصف الرملية في العادة عندما تهب الرياح فوق المناطق التي لا يغطيها غطاء نباتي، فتحمل معها الغبار والرمال المفككة.

تصنّف العواصف الرملية المؤثرة في المملكة إلى نوعين؛ اعتماداً على مواسم حدوثها:

العواصف الرملية الشتوية - الربيعية. وهذه العواصف تحدث نتيجة الرياح المصاحبة لتقدم المنخفضات الجوية القادمة من البحر الأبيض المتوسط في اتجاه المملكة. تبدأ هذه العواصف عادة في أواخر فصل الشتاء، وتمتد طوال فصل الربيع ويكون تركيزها في شهري أبريل ومايو.

العواصف الرملية الصيفية. تبدأ هذه العواصف مع هبوب الرياح المعروفة باسم البوارح والتي تهب على الجزيرة العربية من جهة بلاد الشام، متجهة نحو الجنوب الشرقي. ويشمل تأثير هذه الرياح المنطقة الشرقية وأجزاء من المنطقة الوسطى، ومنها منطقة الرياض والمنطقة الشمالية الشرقية من المملكة.

تبدأ العواصف الرملية الصيفية عادة في العشر الأول من شهر يونيو من كل عام تقريباً حتى العشر الأخير من شهر يوليو، وتؤثر هذه العواصف في المنطقة الشرقية أكثر من تأثيرها في باقي المناطق؛ لأن تضاريسها مستوية عموماً، ويسهم هذا في سرعة الرياح السائدة، ومن ثم في تحريك الكتل الرملية وإثارة الغبار.

يُنصح في أثناء العاصفة الرملية المكوث في البيت مع إغلاق النوافذ والأبواب بشكل مُحكم، ووضع فوط مبللة على الفتحات الصغيرة في النوافذ، وفي حال الخروج لأمر طارئ توضع الكمامات على الأنف والفم.



انظر كتاب جرعة ووعي  
(الوقاية من الغبار)

أختبر نفسي



**السبب والنتيجة.** ما الظروف التي تنشأ عنها العواصف الرملية؟

**التفكير الناقد.** لماذا تحدث العواصف الرملية عادة في المناطق التي لا يغطيها غطاء نباتي؟

عواصف رملية تهب على المنطقة الوسطى من المملكة

## نشاط

### إعصار قمعي داخل قنينة

١ أملأ ثلث قنينة بلاستيكية سعتها لتران بالماء.



٢ أضع قنينة بلاستيكية

فارغة سعتها لتران مقلوبة

فوق فوهة القنينة الأولى.

أستخدم لاصقًا شفافًا

لتثبيت القنيتين معًا.

٣ **أعمل نموذجًا.** أحمل القنيتين

من عنقيهما وأقلبهما بحيث

تصبح القنينة التي تحوي

الماء في الأعلى، وأثبتهما

فوق الطاولة.

٤ **ألاحظ.** ماذا أشاهد؟

٥ كيف يشبه هذا النموذج حركة الرياح في

الإعصار القمعي؟

## ما الإعصار القمعي؟

في الظروف الطبيعية قد تتحوّل العاصفة الرعدية إلى إعصار قمعي.

**الإعصار القمعي** هو دورانٌ سحابيٌّ على شكل قمعيٍّ يصاحبه رياحٌ شديدةٌ تزيد سرعتها على ٥٠٠ كم في الساعة.

يبدأ تشكُّل الإعصار القمعيّ عندما يتحرّك هواءٌ ساخنٌ في العاصفة الرعدية إلى أعلى مسببًا وجودَ منطقة ذات ضغطٍ جويٍّ منخفضٍ. ويؤدّي الضغطُ المنخفضُ إلى تدفقِ الهواءِ إلى الداخلِ وإلى أعلى، وحينما يتدفّق الهواءُ إلى مركزِ منطقة الضغطِ المنخفضِ يبدأ في الدورانِ بسرعةٍ.

وتبدو الغيومُ من الأرضِ على شكلِ قمعٍ. ويتصاعدُ الهواءُ الساخنُ في مركزِ الغيمةِ الدوارة ذاتِ الشكلِ القمعيّ، فيهطلُ المطرُ من الغيمةِ إلى الخارجِ. وعندما يلامسُ طرفُ الغيمةِ ذاتِ الشكلِ القمعيّ الأرضَ تصبحُ إعصارًا قمعيًّا.

ولأنَّ جزءًا يسيرًا نسبيًّا من الإعصارِ القمعيّ يلامسُ الأرضَ فإنَّ هذا الإعصارَ قد يدمّرُ المنازلَ الواقعةَ

## مراحل تشكّل الإعصار القمعي

١ يتحرّكُ الهواءُ الساخنُ إلى أعلى في قمةِ العاصفةِ الرعديةِ.

٢ تتكوّنُ غيمةٌ ذاتُ شكلٍ قمعيٍّ عندما يبدأ الهواءُ في الدورانِ.

٣ تصبحُ الغيمةُ ذاتُ الشكلِ القمعيّ إعصارًا قمعيًّا عندَ ملامستها سطحَ الأرضِ.

## إعصارٌ حلزونيٌّ

### ما الأعاصيرُ الحلزونيةُ؟

قد تتحوَّل العاصفةُ الرعديةُ إلى عاصفةٍ مداريةٍ. والعاصفةُ المداريةُ رياحٌ دوارةٌ مع ضغطٍ جويٍّ منخفضٍ في مركزها. وتنشأ بالقرب من خط الاستواء؛ حيث يكون المحيطُ ساخنًا، فيتصاعدُ بخارُ الماء من الماء الساخن إلى أعلى، وتزدادُ رطوبةُ الجوِّ، ويتدفَّقُ الهواءُ الباردُ إلى المنطقة ليحلَّ محلَّ محلِّ البخارِ الساخن. ويستمرُّ الماءُ في التبخرِ فيقلُّ الضغطُ الجويُّ أكثرَ، ويتحرَّكُ الهواءُ من مناطق الضغطِ الجويِّ المرتفعِ المحيطةِ بالمنطقةِ في اتجاهِ منطقةِ الضغطِ المنخفضِ، ممَّا يسبِّبُ دورانًا للرياحِ.

وتتحوَّلُ العاصفةُ المداريةُ إلى إعصارٍ حلزونيٍّ عندما تزيدُ سرعةُ الرياحِ فيها على 119 كم في الساعة. ويبدو الإعصارُ الحلزونيُّ من الفضاءِ على شكلِ غيومِ حلزونيةٍ مع تجويفٍ في الوسط. وهذا التجويفُ هو مركزُ منطقةِ الضغطِ الجويِّ المنخفضِ، ويسمَّى عينَ الإعصارِ الحلزونيِّ. وتشكُّلُ الغيومِ حافةً حولَ العينِ وتنتشرُ بعيدًا خارجَ جِه.

على جانبِ الشارعِ، ولا يلامسُ المنازلَ الواقعةُ على الجانبِ المقابلِ.

ويكمنُ الخطرُ في أثناءِ حدوثِ الإعصارِ القمعيِّ في الأجسامِ المتطايرةِ والرياحِ القويةِ الشديدةِ. وعندَ سماعِ التحذيرِ من الإعصارِ القمعيِّ يلجأُ الناسُ إلى مكانٍ آمنٍ في الطوابقِ السفليةِ من المنازلِ. وإذا كانوا داخلَ السياراتِ فإنَّهم يخرجونَ منها ويبحثونَ عن مكانٍ آمنٍ.

### أختبرُ نفسي



**السببُ والنتيجةُ.** ما الذي يسبِّبُ دورانَ الرياحِ في الإعصارِ القمعيِّ؟

**التفكيرُ الناقدُ.** قد يؤدي الاختلافُ في ضغطِ الهواءِ إلى انفجارِ المباني المغلقةِ في أثناءِ مرورِ الإعصارِ القمعيِّ. لماذا؟

## الأعاصير الدوّارة

تسمّى أيّ عاصفة ذات ضغطٍ منخفضٍ في مركزها وتسبّب نمطاً دورانياً للرياح **الإعصار الدوّار**.

ولهذا يطلق على كلّ من العواصف المدارية والأعاصير الحلزونية والأعاصير القمعية اسمّ الأعاصير الدوّارة؛ حيثُ تميّز جميعها بضغطٍ منخفضٍ في مركزها وحركةٍ دورانيةٍ للرياح فيها.

## أختبر نفسي



**السبب والنتيجة.** عند أيّ نقطة يمكن أن تتحوّل العاصفة المدارية إلى إعصارٍ حلزونيّ؟

**التفكير الناقد.** هل العاصفة الرعدية إعصارٌ دوّارٌ؟

قد تدمّر الأمواج العاتية الشواطئ والمباني القريبة من الماء وتقتلع الأشجار.

تصل سرعة الرياح القريبة من عين الإعصار إلى ٣٠٠ كم في الساعة، وتكون المنطقة ذات الضغط المنخفض داخل العين هادئة مع عدم حدوث هطول للأمطار أو رياح.

يستطيع الإعصار الحلزوني سحب العواصف الرعدية القريبة إليه. وقد يصل قطر الإعصار الحلزوني الكبير إلى ٢٠٠٠ كم، وقد يغطي عدة دول. تسبّب الأعاصير الحلزونية أمواجاً كبيرة في المحيطات. وهذه الأمواج تسبّب ارتفاعاً للماء فيها يسمّى **الأمواج العاتية**. وعندما تتحرّك العاصفة على الشواطئ قد تسبّب ارتفاعاً مفاجئاً لمستوى الماء، أو موجة قد يصل ارتفاعها إلى عدة أمتار.

## نشاط أسري



نورة تنظرُ للسماء وتقول: كيف يمكن تفادي أضرار العواصف قبل وقوعها؟  
فواز: يقوم الدفاع المدني بإرسال رسائل تحذيرية لكافة السكان بقصد توجي الحذر.  
نورة: وكيف عرفت ذلك؟  
فواز: لقد قرأت إحدى رسائلهم في الهاتف المحمول لوالدي.  
ابحث عن إحدى هذه الرسائل التحذيرية بمساعدة والديك.

رادار دوبلر



بالون الطقس



طائرة



تُجمع البيانات من عين الإعصار باستخدام هذه الطائرة.

## كيف يتم تتبع العواصف؟

يستخدم خبراء الأرصاد الجوية أجهزةً متنوّعةً لجمع المعلومات حول المتغيرات التي قد تؤثر في الأعاصير. وتستخدم محطات الرصد الجوية المنتشرة في بقاع الأرض معدات - منها كيس الرياح، والبارومتر ومقياس المطر - لجمع معلومات عن الأحوال الجوية المحلية.

يستعمل عددٌ من محطات الرصد الجوي رادار دوبلر الذي يتتبع سرعة واتجاه الرياح وكميات الأمطار؛ وذلك بقياس التغير في حركة أي جسم، كأن يكون الجسم مقرباً أو مبتعداً عن محطة الرصد.

ويستخدم العلماء كذلك بالونات لجمع معلومات عن أحوال الطقس في طبقات الجو العليا. وهذه البالونات تحمل معدات ترسل معلومات عن الضغط الجوي ودرجة الحرارة والرطوبة للمحطات الأرضية، ويجمع خبراء الأرصاد الجوية البيانات حول ارتفاع الرياح، برصد حركة البالون.

وتلتقط أقمار الرصد الجوي الاصطناعية صوراً للغلاف الجوي من الفضاء. ويلتقط أحد أنواع الكاميرات صوراً لحرارة اليابسة والمحيطات، بينما تلتقط أنواع أخرى من الكاميرات صوراً للغيوم، وتستطيع تعقب حجم ومواقع الأعاصير، ولكن الصور التي تسببها الأقمار الاصطناعية لا تستطيع تحديد سرعة الرياح في الأعاصير، لذلك يسافر خبراء الأرصاد الجوية بالطائرات إلى أماكن الأعاصير، ويستخدمون الأجهزة لجمع المعلومات. وباستخدام المعلومات الدقيقة التي تم جمعها حول سرعة الرياح والضغط يستطيع خبراء الطقس التنبؤ بمسار الإعصار.

## أختبر نفسي



**السبب والنتيجة.** ما الأجهزة التي تستخدم لقياس سرعة الرياح في العاصفة؟

**التفكير الناقد.** ماذا يستفيد الراصد الجوي من تتبع درجة حرارة ماء المحيط طوال السنة؟



## مراجعة الدرس

أفكر، وأتحدث، وأكتب

١ **المفردات.** الأعاصير القمعية والأعاصير الحلزونية أمثلة على .....

السبب ← النتيجة
←
←
←
←

٢ **السبب والنتيجة.** ما

سبب تكوّن الأعاصير

الحلزونية؟

٣ **التفكير الناقد.** ما سبب عدم تحول معظم

العواصف الرعدية إلى عواصف دوّارة؟

٤ **أختار الإجابة الصحيحة.** ما الأمواج العاتية؟

أ. النمط الدوراني للرياح

ب. ارتفاع الماء في المحيط

ج. عاصفة شتوية مع أمطار متجمدة

د. منطقة واسعة من الهواء البارد

٥ **أختار الإجابة الصحيحة.** أي مما يأتي

عاصفة ذات ضغط منخفض في مركزها؟

أ. العاصفة الرعدية

ب. العاصفة الجليدية

ج. الإعصار القمعي

د. العاصفة الثلجية

٦ **السؤال الأساسي.** ما الذي يسبب ظروف

الطقس القاسية؟

ملخص مصور

تنشأ العواصف الرعدية والعواصف الثلجية عندما تتلاقى كتلتان من الهواء مختلفتان في درجتي الحرارة والرطوبة.



الأعاصير الدوارة - ومنها الأعاصير الحلزونية والأعاصير القمعية - أعاصير ذات ضغط جوي منخفض في مركزها ورياح دائرية.



يستخدم خبراء الأرصاد الجوية أنواعًا مختلفة من المعدات لجمع البيانات حول متغيرات الطقس.



## المطويات أنظم أفكارنا

أعمل مطوية كالتالي في الشكل، أستخدم العناوين الواردة فيها، ثم أناقش المواضيع التي تعلمتها فيها.

الفكرة الرئيسة	ماذا تعلمت؟	أمثلة ورسوم
تحدث العواصف الرعدية والثلجية عندما		
الأعاصير الدوارة - ومنها الأعاصير الحلزونية والقمعية هي		
خبر الأرصاد الجوية هو		



السلامة عند حدوث الأعاصير

أكتب تقريراً يصف إجراءات السلامة التي يجب التقيد بها حال حدوث عواصف وأضمنه دور الدفاع المدني في تقديم العون والمساعدة للمواطنين.

## العلوم والكتابة

قصة خيالية

أكتب حول الأعمال التي أحب أن أعملها إذا أصبحت خبيراً أرصاد جوية. وأناقش المهام اليومية التي يجب أن أعملها.



## كم يبعد البرق؟

### ضرب الكسور الاعتيادية

لضرب عدد في كسر اعتيادي:

• أكتب العدد في صورة كسر، بسطه العدد، ومقامه ١.

• أضرب البسط في البسط، والمقام في المقام

• أجد الناتج وأختصر.

$$٤ = \frac{٢٠}{٥} = \frac{٢٠}{١} \times \frac{١}{٥} = ٢٠ \times \frac{١}{٥}$$

عندما نرى وميض البرق تمرُّ بضع ثوانٍ قبل سماعنا صوت الرعد؛ فصوت الرعد ينتقل بسرعة  $\frac{1}{3}$  كم في الثانية تقريباً. أحسب كم ثانية أحتاج لسماع صوت الرعد منذ رؤيتي وميض البرق. يمكنني استخدام هذه المعلومات لإيجاد بُعد وميض البرق.

### أحلُّ:

١. يحتاج صوت الرعد إلى ٦ ثوانٍ للوصول إلى أذني، فكم يبعد مصدر الصوت عني؟
- ٢- إذا سمعت صوت الرعد بعد ٩ ثوانٍ من مشاهدتي وميض البرق فكم يبعد البرق؟
- ٣- إذا شاهدت وميض البرق قبل ٨ ثوانٍ من سماعي صوت الرعد، فكم يبعد البرق عني؟



# المناخ

### انظروا وتساءلوا

يعيشُ الناسُ حولَ العالمِ في مناطقٍ مختلفةٍ في درجاتِ حرارتِها. بعضُ هذهِ المناطقِ ذاتُ درجاتِ حرارةٍ باردةٍ طوالَ العامِ، بينما تكونُ مناطقُ أخرى حارةً. ما الذي يسببُ هذا الاختلافَ؟



## كيف يؤثر البعد عن البحر في درجة الحرارة؟

### أتوقع

تقع مدينة الدمام على ساحل الخليج العربي، بينما تقع مدينة الرياض بعيداً عن الساحل. أتوقع كيف يؤثر البعد عن البحر في درجة حرارة المدينة؟

### أختبر توقعي

١ استخدم بيانات درجة الحرارة في الجدول المجاور للمقارنة بين درجة الحرارة العظمى الشهرية في مدينتي الرياض والدمام.

٢ استخدم بيانات درجة الحرارة في الجدول المجاور للمقارنة بين درجة الحرارة الصغرى الشهرية في كل من الرياض والدمام.

### أستخلص النتائج

٣ **أفسر البيانات.** ما المدينة التي يحدث فيها أكبر تغير في درجة الحرارة خلال السنة؟ ما المدينة التي يحدث فيها أقل تغير في درجة الحرارة خلال السنة؟

٤ **استنتج.** كيف يمكن أن يؤثر البحر في تغير درجة حرارة المدينتين؟

٥ **أتواصل.** أكتب تقريراً أوضح فيه كيف تدعم بيانات درجة الحرارة للمدينتين - أو لا تدعم - توقعي. وأفحص بيانات مدن أخرى لتحسين دقة توقعي.

### أستكشف أكثر

أكتب توقعاً أوضح فيه كيف أن القرب من البحر يؤثر في متغيرات الطقس الأخرى؟ أجمع بيانات كلتا المدينتين وأقارنهما. ثم أكتب تقريراً أوضح فيه كيف تدعم البيانات - أو لا تدعم - توقعي؟

متوسط درجة الحرارة العظمى (س)

الشهر	مدينة الرياض	مدينة الدمام
يناير	٢٠,٢	٢٩
فبراير	٢٣	٢٩
مارس	٢٧,٣	٢٩
أبريل	٣٣,٣	٣٣
مايو	٣٩,١	٣٥
يونيو	٤٢,٤	٣٦
يوليو	٤٣,٥	٣٧
أغسطس	٤٣,٢	٣٧
سبتمبر	٤٠,٣	٣٦
أكتوبر	٣٥	٣٥
نوفمبر	٢٧,٧	٣٣
ديسمبر	٢٢	٣٠

متوسط درجة الحرارة الصغرى (س)

الشهر	مدينة الرياض	مدينة الدمام
يناير	٩	١٨
فبراير	١١	١٨
مارس	١٥	١٩
أبريل	٢٠,٣	٢١
مايو	٢٥,٧	٢٣
يونيو	٢٧,٦	٢٤
يوليو	٢٩,١	٢٦
أغسطس	٢٨,٨	٢٧
سبتمبر	٢٥,٧	٢٥
أكتوبر	٢٠,٩	٢٣
نوفمبر	١٥,٤	٢٢
ديسمبر	١٠,٦	١٩

## أقرأ وأتعلّم

### السؤال الأساسي

ما العوامل التي تؤثر في مناخ منطقة ما؟

### المفردات

المناخ

التيار المائي

ظل المطر

تغير المناخ

### مهارّة القراءة

التصنيف

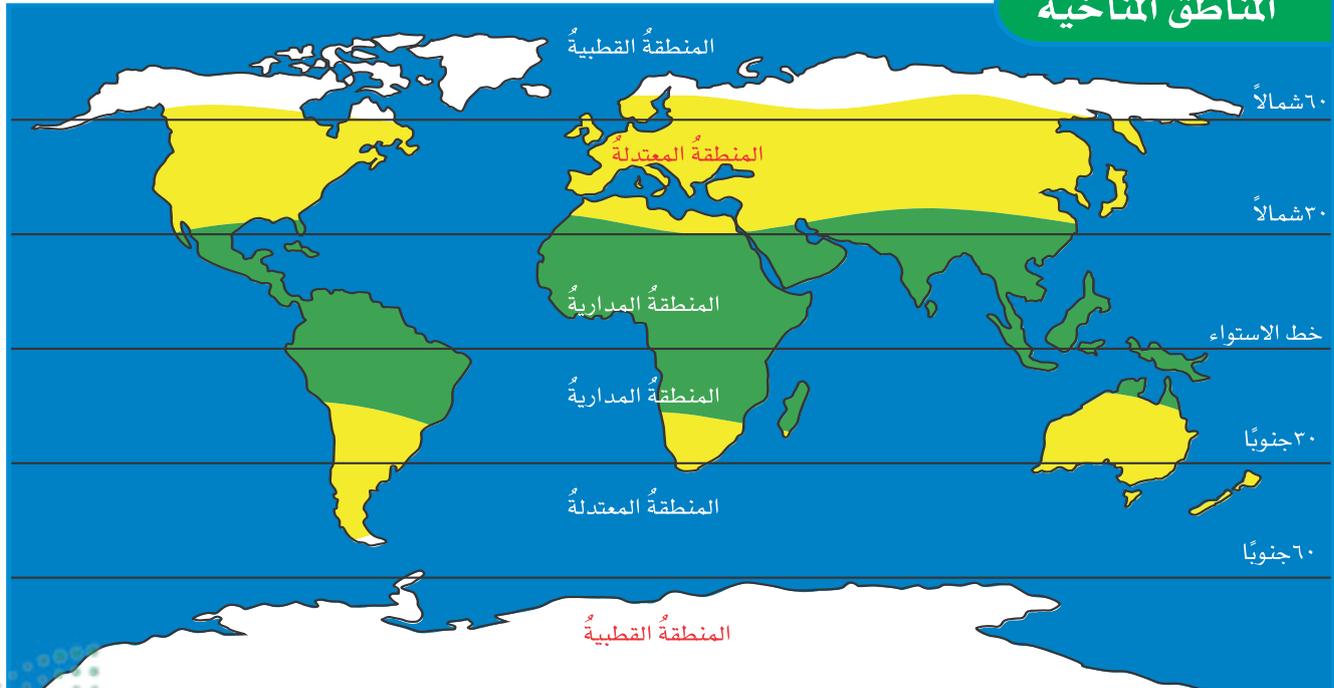

## ما المناخ؟

يتغيّر الطقس من يوم إلى آخر، ومع هذا فإنّ الطقس في أيّ منطقة يميل إلى اتباع نمط معين. تتميز مدينة الرياض مثلاً بقلّة الأمطار، وطقس شديد الحرارة صيفاً. كذلك تتميز بانخفاض الرطوبة طوال العام، وخصوصاً في فصل الصيف؛ لذلك فإنّ المناخ السائد في مدينة الرياض مناخ جاف وحارّ.

يعرف **المناخ** بأنه متوسط الحالة الجوية في مكان ما خلال فترة زمنية طويلة. ويُعدُّ كلُّ من متوسط درجة الحرارة ومتوسط هطول الأمطار أكثر المتغيرات أهمية في تحديد المناخ.

تعدُّ دوائر العرض أكبر مؤثر في المناخ بسبب اعتماد المناخ على درجة حرارة الشعاع الشمسيّ. وتقع معظم المملكة العربية السعودية - بحسب مقياس درجة الحرارة العالميّ - في نطاق المناخ المداريّ، ومع ذلك يمكن تقسيم مناخ المملكة إلى نطاقات مناخية محلية محددة.

## المناطق المناخية



## تقسيم المناخ وفقاً لأنواع النباتات



### أقرأ الشكل

ما نوع المناخ الذي يميز الغابات الصنوبرية؟  
إرشاد. استخدم المقياس الموجود على جانبي الشكل  
لإيجاد المناخ الذي يقابل الغابات الصنوبرية.

الديفئة. وعند حرق الوقود الأحفوري تنبعث الغازات  
الديفئة. وكذلك تزداد كمية ثاني أكسيد الكربون في  
الغلاف الجوي نتيجة حرق الأشجار.

وكُلما زادت كمية غازات الديفئة في الغلاف الجوي  
انبعثت حرارة أكثر في اتجاه الأرض. وقد يؤدي هذا  
إلى الزيادة العالمية البطيئة في درجة الحرارة.

### أختبر نفسي



أصنف. ما المناخ السائد في شبه الجزيرة  
العربية؟

التفكير الناقد. ما المناخ السائد في المنطقة  
التي تعيش فيها؟

والطريقة الأخرى لتصنيف المناطق المناخية تكون  
بوصف أنواع المخلوقات الحية التي تعيش فيها،  
وبخاصة النباتات؛ فكل نوع من أنواع النبات يحتاج  
إلى ظروف خاصة لكي ينمو. ومن هذه الظروف  
الهطول وأشعة الشمس ودرجة الحرارة؛ ولذلك  
يمكن أن تُستخدم النباتات لتحديد أنواع المناطق  
المناخية. وسيرد تفصيل هذه المناطق في صفوف  
لاحقة بإذن الله تعالى.

ويؤكد العديد من العلماء أن المناخ العالمي يزداد  
سخونة؛ حيث يشع سطح الأرض الطاقة الحرارية  
المنبعثة من الأشعة الشمسية التي امتصها في النهار  
إلى الغلاف الجوي، ويدل على ذلك برودة سطح  
الأرض في الليل. وتعمل بعض الغازات الموجودة  
في طبقات الغلاف الجوي، - ومنها بخار الماء وثاني  
أكسيد الكربون والأوزون - على امتصاص الكثير من  
الأشعة الصادرة من الأرض، ثم يعاد إشعاع بعضها  
إلى سطح الأرض مرة أخرى، مما يؤدي إلى تسخينه،  
وتسمى الغازات التي تحبس الحرارة بالغازات

## ما الذي يؤثر في المناخ؟

هناك عوامل مختلفة تؤثر في المناخ بالإضافة إلى دوائر العرض، منها: البعد عن المسطحات المائية، والتيارات المحيطية، والرياح، والارتفاع، والسلاسل الجبلية.

### البعد عن المسطحات المائية

معظم سطح الأرض مغطى بالمياه. ومع ذلك فإن هناك بعض المناطق تقع بعيداً عن المسطحات المائية الكبرى ومنها المحيطات؛ لذلك فإن درجة حرارة أي مدينة بعيدة عن شواطئ المسطحات المائية تكون عادةً أدفأً صيفاً وأبرد شتاءً من المدينة التي تقع بالقرب منها.

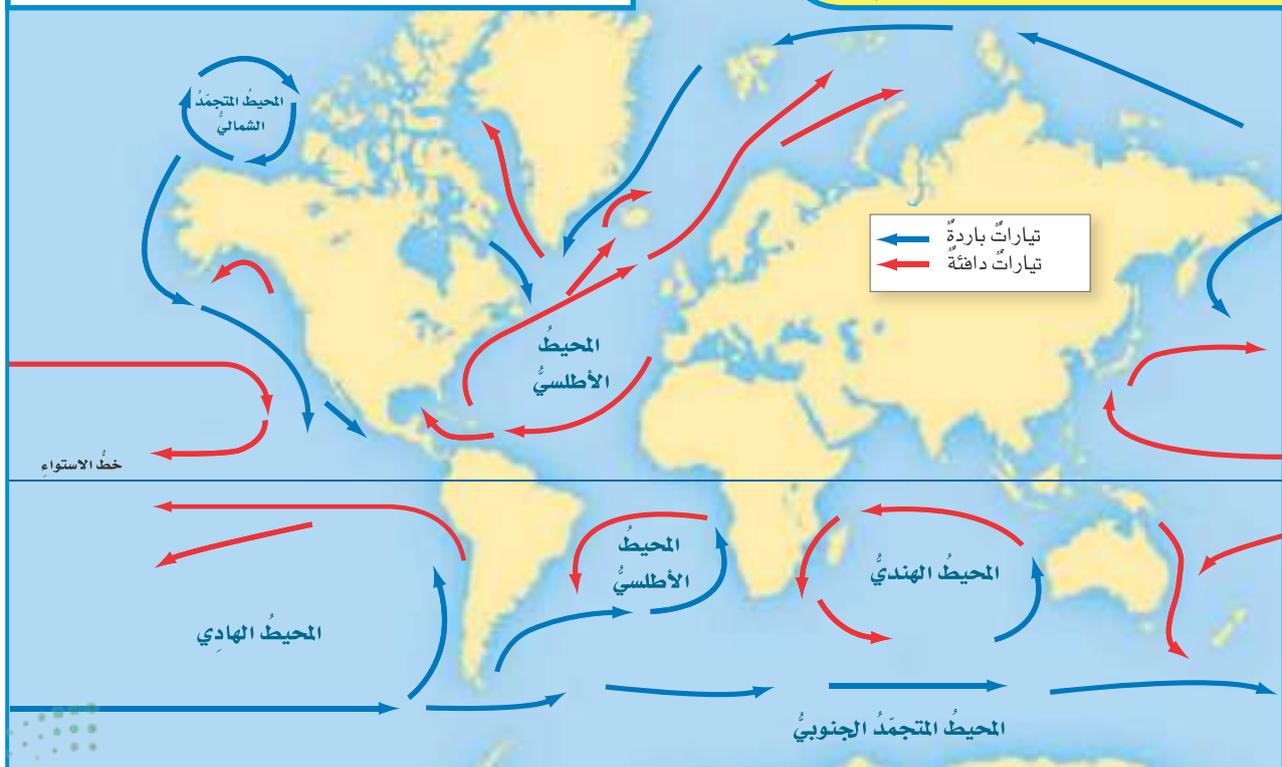
## التيارات المائية

يعرف **التيار المائي** بأنه حركة مياه المحيط المستمرة. فالتيار الذي يمتد على طول الساحل الشرقي للولايات المتحدة ويقطع المحيط الأطلسي يحمل معه المياه الدافئة القريبة من خط الاستواء، ويتجه نحو الأقطاب. بينما تحمل التيارات الأخرى المياه الباردة من الأقطاب وتتجه نحو خط الاستواء. وتؤثر درجة حرارة التيارات في مناخ اليابسة القريبة منها.

### اقرأ الخريطة

ما حرارة التيار الذي يمر بمحاذاة خط الاستواء؟  
إرشاد. أحدد موقع التيارات التي تمر بمحاذاة خط الاستواء وأستفيد من مفتاح الخريطة لمعرفة درجة الحرارة.

### التيارات المائية في المحيطات



## نشاط

### المناخ وظل المطر

١ **أعمل نموذجًا.** تقع مدينتا أبها والخمسين في اتجاهين متعاكسين على سلسلة جبالٍ عسير. ولتعرف موقعي هاتين المدينتين مقارنةً بالسلسلة الجبلية نحتاج إلى معلوماتٍ عن الطقس. فما المعلومات التي نحتاج إليها؟

المدينة	متوسط درجة الحرارة صيفاً (س)	الهطول السنوي (مم)
أبها	٢٧	٤٩٥
الخمسين	٣٥	٥٤

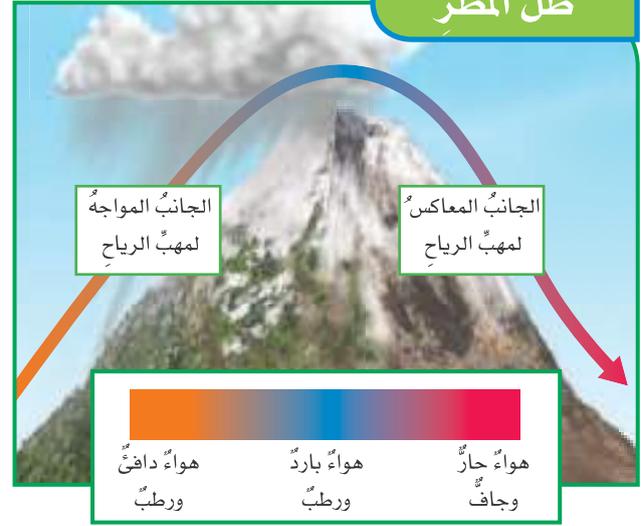
- ٢ ما الموقع الذي يستقبل أمطارًا أكثر؟
- ٣ ما الموقع الأكثر دفئًا؟
- ٤ **أستنتج.** ما المدينة التي تقع على السلسلة الجبلية في الجانب المواجه لهبوب الرياح؟
- ٥ **أستنتج.** ما المدينة التي تقع في منطقة ظل المطر؟

### أختبر نفسي

**أصنف.** إذا كان أحد جوانب سلسلة جبلية حارًا وجافًا فهل هو الجانب المواجه لاتجاه الرياح أم الجانب الآخر؟

**التفكير الناقد.** كم تتوقع أن تكون كمية الأمطار في المناطق الساحلية القريبة من تيار دافئ؟

### ظل المطر



### السلاسل الجبلية

تؤثر السلاسل الجبلية في نمط الهطول. فالهواء الرطب الدافئ يتحرك إلى أعلى الجبال فيبرد، ويتكثف بخار الماء، وتهطل الأمطار على الجبل في الجانب المواجه لمهب الرياح. بينما الهواء المتحرك إلى أسفل في الجانب الآخر يكون حارًا وجافًا. وتسمى المنطقة من الجبل التي تقع في الجانب غير المواجه للرياح **ظل المطر**.

### الرياح

عندما يتبخّر الماء من تيارات المحيط الدافئة الواقعة عند خط الاستواء، تحمل الرياح البخار بعيدًا في اتجاه المناطق الباردة. وهناك يتكثف البخار، وتنبعث منه حرارة نحو الغلاف الجوي. كذلك فإن الرياح العالمية أيضًا تحرك الكتل والجبهات الهوائية.

### الارتفاع

يزداد مناخ منطقة ما برودة كلما زاد ارتفاعها عن مستوى سطح البحر. لذلك تنمو النباتات الاستوائية على طول سفوح الجبال القريبة من خط الاستواء. بينما نجد ثلوجًا دائمةً وجليدًا على قمم الجبال.



## ما التغيير المناخي؟

**التغيير المناخي** هو أي تغيير مؤثر وطويل المدى في معدل حالة الطقس يحدث لمنطقة معينة. يشمل تغيير المناخ التغيرات في معدل درجات الحرارة، ومعدل الهطول، وحالة الرياح هذه التغيرات قد تحدث بسبب عمليات طبيعية، منها البراكين، أو شدة الأشعة الشمسية، أو سقوط النيازك الكبيرة، أو بسبب نشاطات الإنسان العمرانية والصناعية.

لقد أدى التوجه نحو تطوير الصناعة في الأعوام الـ ١٥٠ الماضية إلى استخراج وحرق مليارات الأطنان من الوقود الأحفوري لتوليد الطاقة. هذه الأنواع من الموارد الأحفورية تطلق غازات دفيئة تحبس الحرارة، ومنها ثاني أكسيد الكربون، وهي من أهم أسباب تغيير المناخ.

وقد أدت كميات هذه الغازات إلى رفع حرارة الكوكب ٢, ١ درجة سَلْيوس، مقارنةً بمستويات ما قبل ذلك. ويعتقد العلماء أنه لتجنب الآثار

السلبية لتغيير المناخ ينبغي أن تتضافر الجهود للحد من ارتفاع الحرارة الشامل؛ لبقى دون درجتين سَلْيوس. ويتم ذلك بأن نقلص من اعتمادنا على النفط بوصفه المصدر الأساسي للطاقة، والتوجه نحو مصادر الطاقة المتجددة، وترشيد استخدام الطاقة.

### أختبر نفسي



**أصنّف.** ما العوامل الطبيعية التي تؤدي إلى

تغيير المناخ؟

**التفكير الناقد.** ما أثر تغيير المناخ في

المناطق القطبية؟

أطلقت المملكة العربية السعودية في المنطقة الواقعة على ساحل البحر الأحمر وخليج العقبة، "مشروع نيوم" الأضخم من نوعه عالمياً لبناء مدن ذكية تعتمد الطاقة النظيفة (طاقة الرياح، الطاقة الشمسية).



## مراجعة الدرس

### أفكر، وأتحدث، وأكتب

- ١ المفردات. متوسط الطقس لأي مكان هو.....
- ٢ أصنف. إذا أظهرت البيانات أن تياراً يحمل مياهاً من القطبين في اتجاه خط الاستواء فما نوع هذا التيار؟


- ٣ التفكير الناقد. لماذا يكون مناخ المدن الواقعة على شواطئ المحيطات أدفأ شتاءً من مناخ المدن الواقعة بعيداً عنها عند خط العرض نفسه؟

- ٤ أختار الإجابة الصحيحة. ماذا تسمى الحركة المستمرة لماء المحيط؟

- أ. هطولاً  
ب. إعصاراً  
ج. أعلى مدّ  
د. تياراً مائياً

- ٥ أختار الإجابة الصحيحة. أي المتغيرات الآتية ليست من المتغيرات التي تؤثر في مناخ منطقة ما؟
- أ. المنطقة المعتدلة  
ب. الارتفاع  
ج. دوائر العرض  
د. التيارات المائية

- ٦ السؤال الأساسي. ما العوامل التي تؤثر في مناخ منطقة ما؟

### ملخص مصور

يمكن تقسيم المناخ وفقاً لأنواع النباتات



عادة ما تكون مناطق ظل المطر في السلسلة الجبلية جافة.

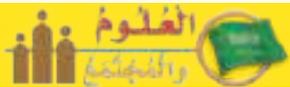


يحدث تغير المناخ بسبب عوامل طبيعية وعوامل بشرية.



### المطويات أنظم أفكارنا

أعمل مطوية أخص فيها ما تعلمته عن المناخ.



#### تغيير المناخ

أبحث وأكتب تقريراً عن كيفية تأثير السكان الذين يعيشون في المناطق الصحراوية والقطبية بتغير المناخ.



#### متوسط درجة الحرارة

أبحث عن درجة حرارة منطقتي خلال السنة الماضية. وأحسب المتوسط الشهري لدرجة الحرارة، ثم أرسم جدولاً أو رسماً بيانياً لمقارنة البيانات.

# الطائف

## مصيف جميل



### السبب والنتيجة

- ▶ أبحثُ عما يجعلُ شيئاً ما يحدثُ لأعرفُ الأسبابَ.
- ▶ النتيجةُ هوَ ما حدثَ بفعلِ السببِ.

تقعُ مدينةُ "الطائف" على منحدراتِ جبالِ "السروات"، وهي تتوسطُ قمةَ جبلِ غزوان، على ارتفاعٍ يتجاوزُ ١٨٠٠ مترٍ فوقَ سطحِ البحرِ. وتبعدُ عن شاطئِ البحرِ الأحمرِ حوالي ١٥٠ كم.

الارتفاعُ عن سطحِ البحرِ ونسائمِ البحرِ الأحمرِ يلطفانِ مناخَ الطائفِ؛ حيثُ يبلغُ متوسطُ درجةِ الحرارةِ العظمى في الطائفِ حوالي ٣٥ درجة سلسيوس في شهرِ يونيو. أمّا الصغرى فيبلغُ متوسطُها حوالي درجة سلسيوس في شهرِ يناير. أمّا الأمطارُ فأقلُّ معدّلٍ للأمطارِ في أبريل بمعدلِ ١ مم فقط، وأكثرُها في مايو بمعدلِ ٣٠ مم.

اشتهرتِ الطائفُ زراعياً منذُ القدمِ لمناخِها المعتدلِ وخصوبةِ تربتها؛ حيثُ ينمو فيها الكثيرُ من المحاصيلِ، وبخاصّةِ المحاصيلِ الموسمية، ومنها العنبُ والرمانُ والتينُ والمشمشُ والخوخُ.

### أكتبُ عن

### السبب والنتيجة

١. ما الذي يجعلُ مناخَ الطائفِ لطيفاً صيفاً مقارنةً بالمدنِ الأخرى القريبةِ منها؟
٢. لماذا يتخذُ المواطنونَ الطائفَ مَصيفاً؟

يجعلُ المناخُ اللطيفُ صيفاً والغطاءُ النباتيُّ الكثيفُ والطبيعةُ الخلابةُ مدينةَ الطائفِ مَصيفاً جميلاً يقصدهُ المواطنونَ صيفاً للاستجمامِ، وهرباً من حرارةِ الصيفِ في بعضِ المدنِ الأخرى.



## مراجعة الفصل الثامن

### المُفْرَدَاتُ

أكمل كلاً من الجمل التالية بالعبارة المناسبة:

تغيّر المناخ

المناخ

ظلّ المطر

التيار المائي

العاصفة الرعدية

العواصف الرملية

الإعصار القمعي

١ متوسط الطقس في مكان ما يسمّى .....

٢ الحركة المستمرة لمياه المحيط هي .....

٣ أيّ تغيّر مؤثّر وطويل المدى في معدل حالة الطقس في منطقة معينة يسبّب .....

٤ من أنواع العواصف المطيرة التي تتميز بحدوث البرق والرعد فيها .....

٥ تسمّى السحابة المتكوّنة على شكل قمعيّ دورانيّ والتي تتحرك بسرعة تصل إلى ٥٠٠ كم في الساعة .....

٦ جانب الجبل غير المواجه لمهبّ الرياح يسمّى .....

٧ عندما تهبّ الرياح فوق المناطق التي لا يغطّيها غطاء نباتيّ، فتحمل معها الغبار والرمال المفككة تحدث ظاهرة تسمّى .....

### ملخص مصوّر

#### الدرس الأول:

تنشأ العواصف بسبب تصادم الكتل الهوائية.



#### الدرس الثاني:

يتحدّد مناخ أيّ منطقة بتحديد متوسط نماذج الطقس فيها.



### المطويات أنظم أفكارنا

ألصق المطويات التي عملتها في كل درس على ورقة كبيرة مقوّاة. أستعين بهذه المطويات على مراجعة ما تعلمته في هذا الفصل.



١٤ أختار الإجابة الصحيحة: ما نوع الظاهرة التي تظهر في الشكل؟



- أ. ظل المطر. ب. عاصفة رعدية.  
ج. إعصار حلزوني. د. إعصار قمعي.



١٥ ما علاقة مناخ منطقة ما بنوع العواصف المتشكلة فيها؟

### التقويم الأدبي

## العواصف والأعاصير

- أستخدم المراجع العلمية والإنترنت وزيارات المؤسسات المسؤولة والمهتمة بالطقس - ومنها المؤسسة العامة للأرصاد وحماية البيئة - للبحث في أنواع العواصف والأعاصير في العالم، وأنواع العواصف التي تتأثر بها المملكة العربية السعودية.
- أسجل خصائص كل نوع، مستعيناً برسوم وصور تمثل كل نوع من هذه الأنواع.
- أقارن بين جميع الأنواع، من حيث طريقة تكوُّنها، وأماكن وأوقات حدوثها.
- أعمل مجلة حائط، وأدون فيها جميع المعلومات التي حصلت عليها.

أجيب عن الأسئلة التالية إجابة تامة:

٨ الفكرة الرئيسة والتفاصيل. كيف تتكوّن العواصف؟

٩ أصنّف. ما نوع العاصفة التي تظهر في الشكل؟ أوضّح إجابتي.



١٠ أتواصل. أريد أحد أصدقائي زيارة شمال أوربا.

أكتب فقرة أوضّح فيها مفهوم العواصف الثلجية وأثرها في حياة سكان شمال أوربا.

١١ التفكير الناقد. لماذا يشعر الناس بالقلق من الأمواج العاتية؟

١٢ قصة شخصية. أكتب قصة حول رحلتي إلى إحدى المدن التي يختلف مناخها عن مناخ مدينتي، وأضمن قصتي مقارنة للعوامل التي جعلت المناخ مختلفاً في المدينتين.

١٣ صواب أم خطأ. لا يشكّل البرق خطراً على سلامتنا؛ لأنه يحدث في طبقات الجو البعيدة عن سطح الأرض. هل هذه العبارة صحيحة أم خاطئة؟ أفسّر إجابتي.



## نموذج اختبار

### أختار الإجابة الصحيحة :

٤

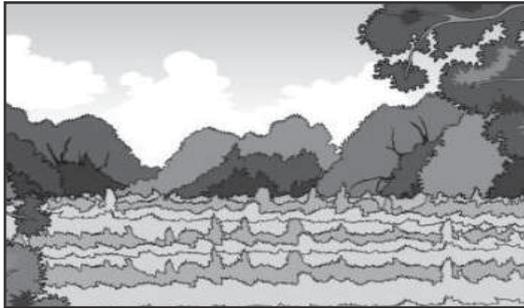
أيُّ المناطقِ التالية أكثرُ عرضةً للعواصفِ الرمليةِ؟



أ.



ب.



ج.



د.

١ أيُّ ممَّا يلي يؤدي إلى حدوثِ البرقِ؟

- أ. سقوطُ قطراتِ الماءِ من الغيمةِ بسرعةٍ.  
ب. انتقالُ الشحناتِ الكهربائيةِ بينَ طرفيِ الغيمةِ أو بينَ غيمتينِ متجاورتينِ.  
ج. اختلافُ درجاتِ الحرارةِ بينَ قمةِ الغيمةِ وقاعدتها.

د. مرورُ أشعةِ الشمسِ من خلالِ قطراتِ الماءِ في الغيمةِ.

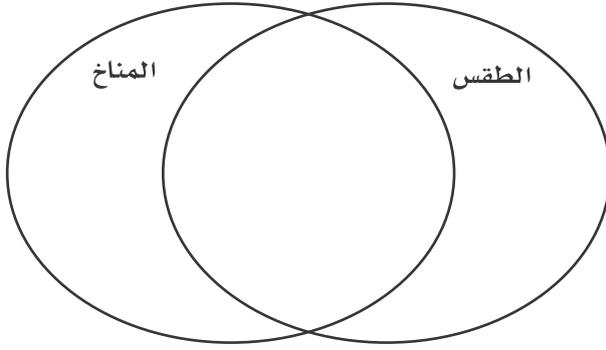
٢ فيمَ تشتركُ الأعاصيرُ الدوَّارةُ والأعاصيرُ الحلزونيةُ؟

- أ. الرياحُ المسببةُ لهما رياحٌ جافةٌ.  
ب. الضغطُ الجويُّ في مركزيهما منخفضٌ، والرياحُ تتحركُ فيهما حركةً دائريةً.  
ج. الضغطُ الجويُّ في مركزيهما مرتفعٌ، والرياحُ تتحركُ حركةً أفقيةً.  
د. الضغطُ الجويُّ على أطرافِ الإعصارِ مساوٍ للضغطِ الجويِّ في مركزه.

٣ أيُّ العباراتِ التالية تصفُ المناخَ في منطقةٍ ما؟

- أ. تعرضتُ مدينتي لعاصفةٍ رعديةٍ ليليةٍ أمسِ.  
ب. درجةُ الحرارةِ العظمى لهذا اليومِ ١٨° سلسيوس.  
ج. يُتوقعُ سقوطُ الأمطارِ يومَ غدٍ.  
د. يكونُ فصلُ الشتاءِ في مدينتي باردًا وجافًا.





٩ أجب بصح أو خطأ.

يعرف المناخ بأنه متوسط الحالة الجوية في مكان ما خلال فترة زمنية قصيرة. ( )

### اتحقق من فهمي

السؤال	المرجع	السؤال	المرجع
١	٤٤-٤٥	٢	٤٨
٣	٥٦	٤	٤٧
٥	٥٩	٦	٥٩
٧	٤٧	٨	٥٩
٩	٥٦		

### أَتَدَرَّبُ



من خلال الإجابة على الأسئلة؛ حتى أعزز ما تعلمته من مفاهيم وما اكتسبته من مهارات.

أنا طالبٌ معدٌ للحياة، ومنافسٌ عالمياً.

٥ أي العبارات التالية تصف التغير في درجة الحرارة في أثناء انتقالنا صباحاً من مدينة مكة نحو جبال الطائف؟

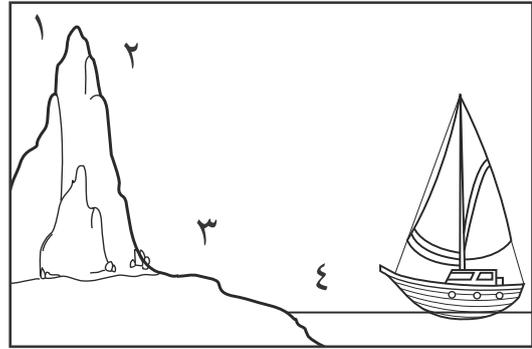
أ. تبقى درجة الحرارة ثابتة.

ب. تزداد درجة الحرارة.

ج. تقل درجة الحرارة.

د. تتغير درجة الحرارة عشوائياً.

٦ تشير الأرقام ١-٤ في الشكل أدناه إلى مناطق مختلفة بالقرب من شاطئ البحر. أي المناطق الأربع منطقة ظل المطر؟



ج. ٣

أ. ١

د. ٤

ب. ٢

أجيب عن الأسئلة التالية:

٧ أصف العواصف الرملية التي تتعرض لها المملكة العربية السعودية صيفاً، مبيناً المناطق التي تتأثر بها، ووجهة قدوم الرياح المسببة لها.

٨ فيم يختلف الطقس عن المناخ، وفيم يتشابهان؟ أكتب إجابتي في المخطط أدناه.

الوحدة الخامسة

# المادة

كل ما أراه في هذه الصورة يعد مادة

# الفصل التاسع

## المقارنة بين أنواع المادة

كيف أصنّف المواد؟



الإستراتيجية الأولى

الدرس الأول

ما وحدة البناء في المادة؟

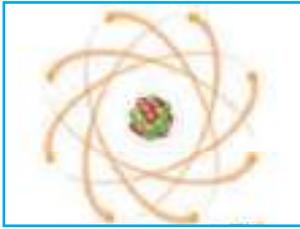
الدرس الثاني

ما خصائص الفلزات وأشباه الفلزات واللافلزات؟

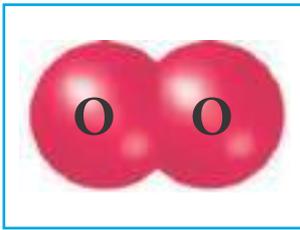
## مفردات الفكرة العامة



**العنصر** مادة نقية لا يمكن تجزئتها إلى أجزاء أبسط خلال التفاعلات الكيميائية.



**الذرة** أصغر وحدة في العنصر تحمل صفاته.



**الجزيء** جسيم يتكوّن من ارتباط ذرتين أو أكثر.



**القابلية للطرق والسحب** قابلية المادة للتشكيل بأشكال مختلفة دون تكسر مكوناتها.



**التآكل** تلف جزئي أو كلي للمواد المصنوعة من الفلزات؛ بسبب تفاعلها مع اللافلزات.



**شبه موصل** مادة أقل كفاءة من الفلزات في نقل التيار الكهربائي والحرارة.



## العناصر

### انظر واتساءل

يمكن الحصول على الأضواء الملونة بتمرير تيار كهربائي خلال غازات معينة. وهذه الغازات أمثلة على العناصر. كيف أحدد العنصر في كل أنبوب؟

### أحتاجُ إلى:



- أربعة صناديق مغلقة، لها أحجام وأشكال وألوان مختلفة.
- مغناطيس.
- ميزان ذي كفتين متساويتين ومجموعة كتل.

### كيف أتعرفُ مكوناتِ المادة؟

#### الهدف

أنفحصُ أربعةً صناديقٍ مغلقةٍ لتحديدِ محتوياتها.

#### الخطوات

1 **ألاحظُ.** أنفحصُ الصناديقَ الأربعةَ دونَ فتحها، وأهزها برفقٍ، وأستمعُ

إلى الأصواتِ التي تصدرُ عن محتوياتها، وأستعملُ المغناطيسَ، والميزانَ ذا الكفتينِ، لجمعِ معلوماتٍ عمَّا بداخلها. وأسجّلُ ملاحظاتي.

2 **أستنتجُ.** أحاولُ أن أحددَ محتويات كلِّ صندوقٍ.

#### أستخلصُ النتائج

3 **أتواصلُ.** أصفُ الأشياءَ التي أعتقدُ أنها موجودةٌ داخل كلِّ صندوقٍ.

4 ما الأدلةُ التي اعتمدتُ عليها في التوصلِ إلى نتائجي؟

5 عندما ينتهي الجميعُ أفتحُ الصناديقَ، وأتعرفُ محتوياتها. أيُّ الصناديقِ كانت توقعاتي صحيحةً بشأنه، وأيُّها كانت خاطئةً؟ أفسرُ التوقعَ الخاطئَ.

### أستكشفُ أكثر

أفترضُ أنني سأقومُ بتعبئةِ الصناديقِ قبلَ التجربةِ، فما الموادُ التي أضعها في الصناديقِ لجعلِ التجربةِ أكثرَ سهولةً؟ وما الموادُ التي أختارها لجعلها أكثرَ صعوبةً؟ أكتبُ الإجراءاتِ التي يمكنُ القيامُ بها لتعرفُ محتوياتِ الصناديقِ في الحالتينِ.

الخطوة 1



الخطوة 1





## مِمَّ تَتكوُنُ المَادَّةُ؟

نموذج اللعبة في الصورة أعلاه يساعدني على تصوّر وفهم أشياء مختلفة في هذا الدرس. فلو تفحصتُ أحدَ أجزاءِ النموذج فسأجدُ أنه يتكوّنُ من مجموعةٍ من القطع المتشابهة، جُمعَ بعضها مع بعض لتكوّنَ الشكلَ الذي أراه. ولو فككتُ اللعبة وخلطتُ القطعَ فلنَ أستطيعَ تمييزَ بعضها من بعضٍ بالطريقةِ نفسها يمكنُ فهمُ مكوناتِ المادةِ.

تتكوّنُ جميعُ الموادِّ من وحداتٍ بنائيةٍ تسمّى العناصر الكيميائية. **العنصرُ** مادةٌ نقيّةٌ لا يمكنُ تجزئتها إلى موادٍّ أصغرَ عن طريقِ التفاعلاتِ الكيميائية. ويعرفُ العلماءُ حتّى الآنَ حوالي ١١٨ عنصراً. كلُّ عنصرٍ له اسمٌ ورمزٌ. يتكوّنُ رمزُ العنصرِ من حرفٍ أو حرفين. ورموزُ بعضِ العناصرِ مأخوذةٌ من اللغةِ الإنجليزية، أو لغاتٍ أخرى قديمةٍ (مثل اللاتينية). وعندَ دراسةِ العناصرِ يهتمُّ العلماءُ بالصفاتِ الثلاثِ التالية: حالةِ العنصرِ عندَ درجةِ حرارةِ الغرفة، وطريقةِ ارتباطِ العناصرِ بعضها مع بعضٍ، وتصنيفِ العنصرِ من الفلزّاتِ أو اللافلزّاتِ أو أشباه الفلزّاتِ. توجدُ معظمُ العناصرِ عندَ درجةِ حرارةِ الغرفةِ في الحالةِ الصلبة، وبعضُها الآخرُ في الحالةِ الغازية، والقليلُ منها في الحالةِ السائلة.

بعضُ العناصرِ تميلُ إلى الارتباطِ مع عناصرٍ أخرى لتكوينِ موادٍّ جديدة. هذهِ العناصرُ أكثرُ نشاطاً كيميائياً من غيرها،

## أَقْرَأْ وَاتَلَمَّ

### السؤال الأساسي

ما وحدة البناء في المادة؟

### المفردات

العنصر

الفلز

الذرة

النواة

البروتون

النيوترون

الإلكترون

الجزيء

### مهارّة القراءة

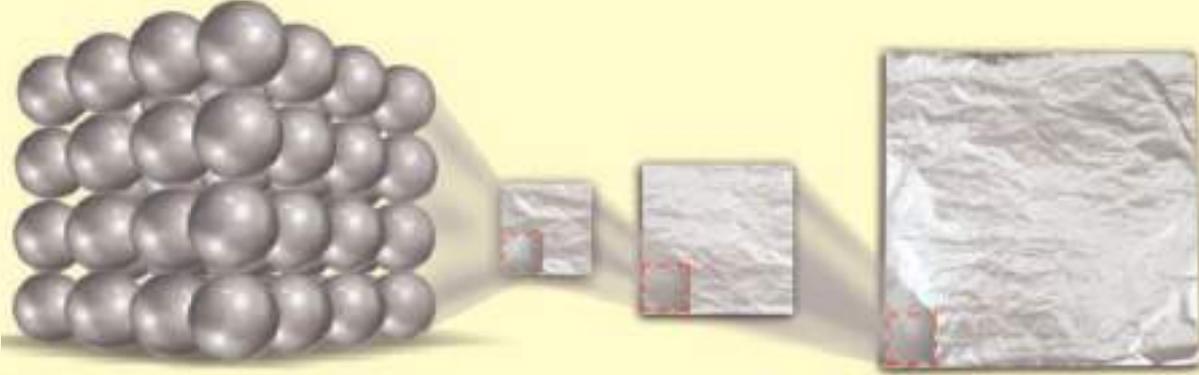
### الفكرة الرئيسة والتفاصيل

التفاصيل	الفكرة الرئيسة

تتكوّنُ المادةُ من وحداتٍ بنائيةٍ متشابهة. كما يتكوّنُ هذا النموذجُ من قطعٍ متشابهة.



## ذرات الألومنيوم



إذا توافرت لنا تقنيات حديثة تمكننا من الاستمرار في تجزئة قطعة من الألومنيوم وتقسيمها فسنجد أنها مكونة من ذرات.



يعطي الماغنسيوم للمبة فلاش الكاميرا لونها الأبيض البراق.

ومنها الماغنسيوم (Mg)؛ فهو نشط جداً، ويستعمل في صناعة هياكل الطائرات مع الألومنيوم (Al).

**للفلزات** صفاتٌ تميّزها من غيرها من العناصر، منها اللمعان، وتوصيل الحرارة والكهرباء، وقابليتها للتشكيل.

أما اللافلزات فهي هشة، وريئة التوصيل للحرارة والكهرباء. وأما العناصر التي تشترك في بعض صفاتها مع الفلزات واللافلزات فتسمى أشباه الفلزات.

إذا جزأت قطعة من أحد العناصر إلى نصفين، فهل يبقى عنصراً؟ نعم، نصفاً القطعة لهما خصائص العنصر نفسها. ماذا يحدث لو استمرت في تجزئة العنصر إلى أجزاء أصغر فأصغر؟ عند تجزئة قطعة من عنصر ما إلى أجزاء أصغر فأصغر نصل إلى وحدات صغيرة جداً لا نستطيع تجزئتها بالطرائق العادية، تسمى هذه الوحدات الذرات. **فالذرة** أصغر وحدة في العنصر تحمل صفاته.

### أختبر نفسي



**الفكرة الرئيسية والتفاصيل.** ماذا يعني

أن المواد تتكون من وحدات بنائية؟

**التفكير الناقد.** إذا اتحد عنصران وكونا

مادة جديدة، فهل هذه المادة الجديدة عنصر؟ أضح إجابتي.



## مِمَّ تَتكوَّن الذَّرَاتُ وَالجزيئاتُ؟

وتحتوي الذَّرَّةُ على **الإلكترونات** أيضاً، وهي جسيماتٌ شحنتها سالبةٌ، وهي تدورُ حولَ النواةِ في فراغٍ يحتلُّ معظمَ حجمِ الذَّرَّةِ.

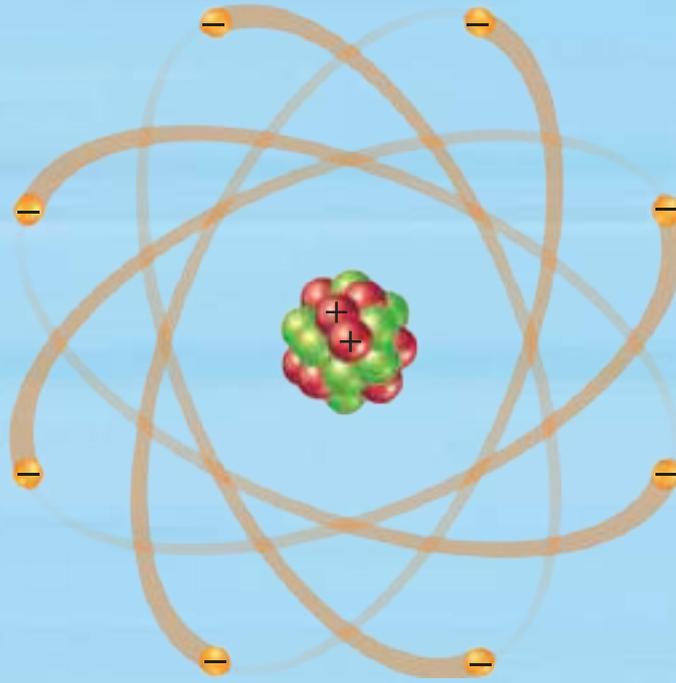
والذَّرَاتُ متعادلةٌ كهربائياً؛ لأنَّ عددَ البروتوناتِ الموجبةِ يساوي عددَ الإلكتروناتِ السالبةِ. فذرةُ عنصرِ الأكسجينِ مثلاً تحتوي على ٨ بروتوناتٍ موجبةٍ، و٨ نيوتروناتٍ متعادلةٍ في النواةِ. ويدورُ حولَ النواةِ ٨ إلكتروناتٍ سالبةِ الشحنةِ.

تتكوَّن الذَّرَاتُ مِنْ جسيماتٍ صغيرةٍ جداً. ولا تعدُّ هذه الجسيماتُ عناصرَ، ولكنها متماثلةٌ في جميعِ ذَّرَاتِ العنصرِ الواحدِ. تتكوَّن الذَّرَّةُ مِنْ **نواةٍ** موجودةٍ في مركزها وتحتوي النواةُ على نوعينِ مِنَ الجسيماتِ، هما البروتوناتُ والنيوتروناتُ. **البروتوناتُ** شحنتُ موجبةٌ، ويسمَّى عددُ البروتوناتِ في نواةِ الذَّرَّةِ العددَ الذَّرِّي، وهو الذي يحدِّدُ نوعَ العنصرِ ولكلِّ عنصرٍ عددٌ ذرِّيٌّ خاصٌّ به. أمَّا **النيوتروناتُ** فهي متعادلةُ الشحنةِ.

### أقرأ الشكلَ

أيُّ عنصرٍ يمثِّله النمودجُ الذي في الشكلِ؟  
إرشادٌ. لذَّرَّةِ هذا العنصرِ ٨ بروتوناتٍ و٨ نيوتروناتٍ،  
و٨ إلكتروناتٍ .

### نمودجُ الذَّرَّةِ



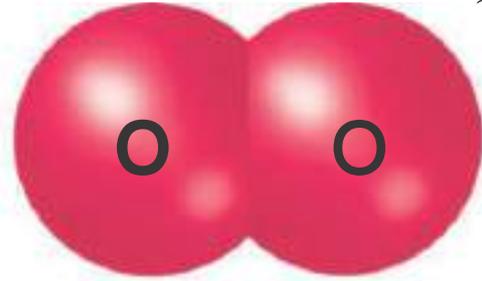
المفتاح

- إلكترون
- بروتون
- نيوترون

**حقيقة**  
معظمُ حجمِ الذَّرَّةِ فراغٌ، ونواةُ ذَّرَّةِ العنصرِ تشبهُ  
حصاةً صغيرةً داخلَ ملعبٍ رياضيٍّ فسيحٍ.

## الجزيئات

عندما ترتبط الذرات معًا تشكل ما يسمى **الجزيئات**، وهي جسيمات تتكوّن من اتحاد ذرتين أو أكثر معًا. ويستعمل العلماء الرموز للتعبير عن ارتباط ذرات العناصر. فالأكسجين الذي نتنفسه مثلاً عبارة عن جزيء يتّج عن ارتباط ذرتي أكسجين معًا. يصف العلماء تركيب الجزيء باستخدام رموز تسمى الصيغة الكيميائية. تتكوّن الصيغة الكيميائية من حروف تدل على نوع العنصر وأرقام تدل على عدد الذرات. ويعبّر عن جزيء الأكسجين مثلاً بالصيغة الكيميائية  $(O_2)$ ، وهو حرف مأخوذ من كلمة الأكسجين باللغة الإنجليزية، ويدل على نوع العنصر، والرقم الصغير المكتوب في أسفل الحرف من الجهة اليمنى يدل على عدد الذرات في جزيء العنصر.



يتكوّن جزيء الأكسجين من ذرتي أكسجين مترابطتين معًا. ويُعبّر عنه بالصيغة الكيميائية  $(O_2)$

### أختبر نفسي



**الفكرة الرئيسية والتفاصيل.** فيم تختلف الذرات عن الجزيئات؟

**التفكير الناقد.** هل معظم حجم الجزيئات فراغ؟ أفسّر إجابتي.

## نشاط

### ماذا يوجد داخل الذرات والجزيئات؟

1 **أعمل نموذجًا.** أضع 8 كرات من الصلصال الأحمر بحجم حبة العنب لتمثل البروتونات، 8 كرات من الصلصال الأخضر بالحجم نفسه لتمثل النيوترونات، ثم أجمع الكرات معًا وأضعها في وسط الورقة المقواة لتمثل نواة ذرة الأكسجين، وأضع 8 كرات أصغر من الصلصال الأصفر لتمثل الإلكترونات وأضعها حول نموذج النواة على الورقة المقواة.

2 **أعمل نموذجًا آخر** لذرة أكسجين، وأشارك مع زميلي في

الصف لربط ذرتي الأكسجين بوساطة عودي شواء خشبيين، وذلك بربط إلكترونين من كل ذرة، وهذا يمثل جزيء الأكسجين  $(O_2)$ .

3 **أقارن** شكل النموذج الذي عملته بصورة الشكل في هذا الكتاب.

4 **أتواصل.** أرسم على ورقة منفصلة صورًا للذرات والجزيء بحيث تبيّن أشكالها الحقيقية بصورة أفضل.

5 **أتحرك** الإلكترونات في الجزيء، وأحيانًا تنتقل بين الذرات. كيف يمكنني تمثيل ذلك في النموذج؟





## أختبر نفسي



**الفكرة الرئيسية والتفاصيل.** علام يدل  
رمز العنصر؟

**التفكير الناقد.** لماذا تقع العناصر ٥٨-  
٧١ والعناصر ٩٠-١٠٣ في أسفل الجدول  
الدوري؟

تصطفُ العناصرُ في الجدولِ الدوريِّ بعضها بجانبِ بعضٍ في صفوفٍ تسمَّى الدوراتِ. وكلُّ عمودٍ في الجدولِ الدوريِّ يحتوي على عناصرٍ تتشابهُ في خصائصها الكيميائية وتسمى مجموعات. ويمكنُ تصنيفُ العناصرِ في الجدولِ الدوريِّ بأكثرَ من طريقةٍ. ومن هذه الطرقِ تصنيفُ العناصرِ إلى فلزاتٍ ولا فلزاتٍ وأشباهِ فلزاتٍ.

العناصر في كل عمود تسمى مجموعة، ولها خواص كيميائية متشابهة.



الرموز الثلاثة العليا تدل على حالة العنصر في درجة حرارة الغرفة، بينما يدل الرمز الرابع على العناصر المصنعة.

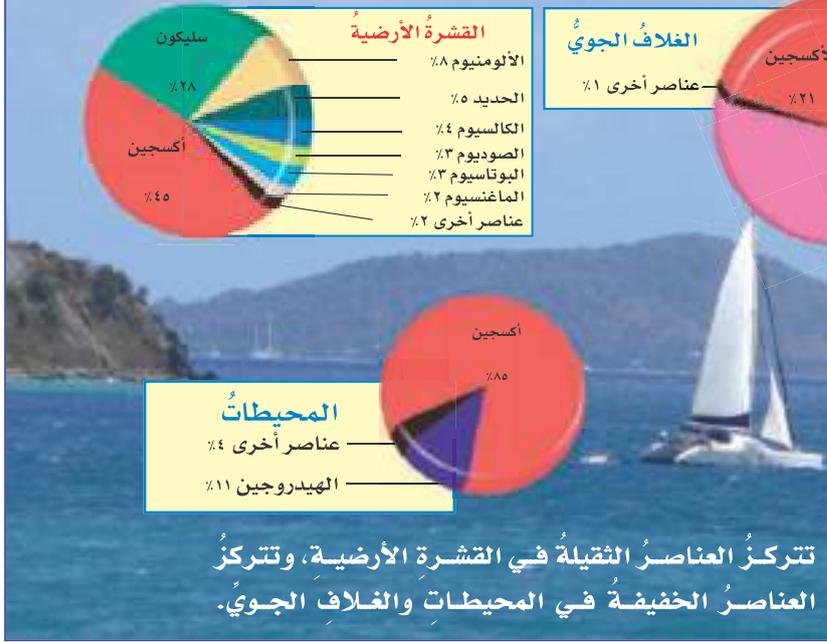
### أقرأ الشكل

هل الزئبق (Hg) فلزٌ أو لافلزٌ؟ وهل يكون صلباً أو سائلاً أو غازاً في درجة حرارة الغرفة (٢٠°س)؟  
إرشاداً. أستعمل مفتاح الشكل، وأعرف علام يدل لون الصندوق ولون الرمز لكل عنصر.

1	Hydrogen 1 H 1.008	2							
2	Lithium 3 Li 6.941	Beryllium 4 Be 9.012							
3	Sodium 11 Na 22.990	Magnesium 12 Mg 24.305							
4	Potassium 19 K 39.098	Calcium 20 Ca 40.078	Scandium 21 Sc 44.956	Titanium 22 Ti 47.867	Vanadium 23 V 50.942	Chromium 24 Cr 51.996	Manganese 25 Mn 54.938	Iron 26 Fe 55.845	Cobalt 27 Co 58.933
5	Rubidium 37 Rb 85.468	Strontium 38 Sr 87.62	Yttrium 39 Y 88.906	Zirconium 40 Zr 91.224	Niobium 41 Nb 92.906	Molybdenum 42 Mo 95.94	Technetium 43 Tc (98)	Ruthenium 44 Ru 101.07	Rhodium 45 Rh 102.906
6	Cesium 55 Cs 132.905	Barium 56 Ba 137.327	Lanthanum 57 La 138.906	Hafnium 72 Hf 178.49	Tantalum 73 Ta 180.948	Tungsten 74 W 183.84	Rhenium 75 Re 186.207	Osmium 76 Os 190.23	Iridium 77 Ir 192.217
7	Francium 87 Fr (223)	Radium 88 Ra (226)	Actinium 89 Ac (227)	Rutherfordium 104 Rf (261)	Dubnium 105 Db (262)	Seaborgium 106 Sg (266)	Bohrium 107 Bh (264)	Hassium 108 Hs (277)	Meitnerium 109 Mt (268)

Cerium 58 Ce 140.116	Praseodymium 59 Pr 140.908	Neodymium 60 Nd 144.24	Promethium 61 Pm (145)	Samarium 62 Sm 150.36
Thorium 90 Th 232.038	Protactinium 91 Pa 231.036	Uranium 92 U 238.029	Neptunium 93 Np (237)	Plutonium 94 Pu (244)

## نسب العناصر بالكتلة



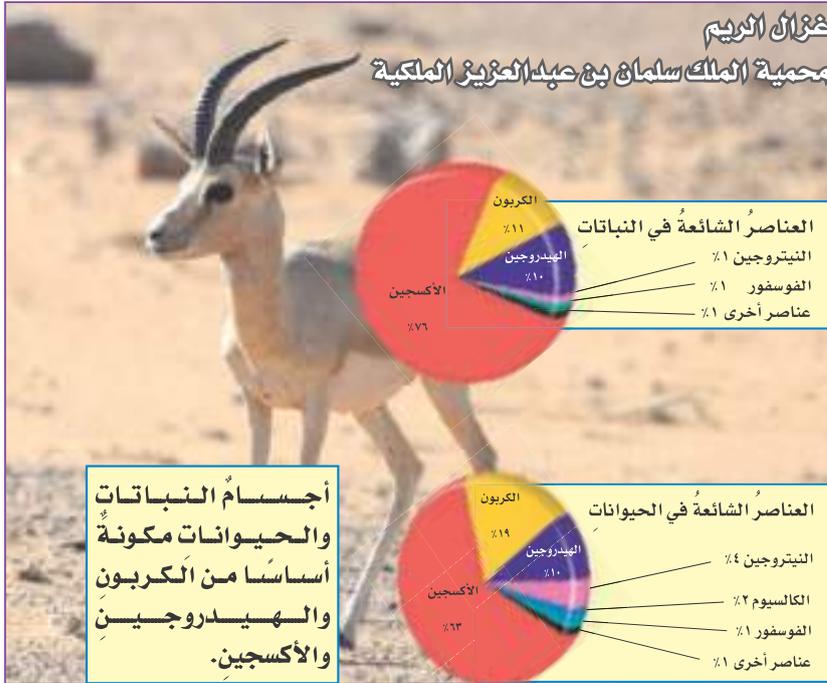
## ما مجموعات العناصر الشائعة؟

أكثر العناصر شيوعاً في الفضاء الخارجي الهيدروجين والهيليوم. ويشكل هذان العنصران نحو ٩٨٪ من كتلة الكون. أما على الأرض فيعد الهيدروجين من العناصر الشائعة، وخصوصاً في الماء، في حين يوجد الهيليوم بكميات قليلة.

## عناصر الأرض

بالإضافة إلى الهيدروجين فإن عناصر الأكسجين والسليكون والألومنيوم والنيتروجين والحديد والكالسيوم من أكثر العناصر شيوعاً على الأرض. وتبين الرسوم كميات هذه العناصر في الغلاف الجوي والمحيطات والقشرة الأرضية. ويعتقد العلماء أن باطن الأرض مكون من الحديد الصلب المحاط بالحديد المنصهر.

وكما هو الحال في جميع المواد، تتكون النباتات والحيوانات من عناصر. ويأتي معظم الأكسجين والهيدروجين من الماء. إن نحو ٦٠٪ من أوزان أجسام الحيوانات يتكون من الماء! وتتكون معظم أجسام الحيوانات من عناصر الكربون والأكسجين والهيدروجين والنيتروجين والفسفور، وكميات قليلة من الكلور والكبريت. أما الكالسيوم فيوجد الكثير منه في العظام والأسنان.



## أختبر نفسي



**الفكرة الرئيسة والتفاصيل.** لماذا يكثر الأكسجين والهيدروجين في الحيوانات وعلى الأرض؟

**التفكير الناقد.** ترى، لماذا يكثر تنوع العناصر على قشرة الأرض مقارنة بالمحيطات أو الغلاف الجوي؟

أفكر، وأحدث، وأكتب

١ المفردات. يسمّى أصغر جزء في العنصر

٢ الفكرة الرئيسة والتفاصيل. فيم تتشابه الذرات من الداخل؟

التفاصيل	الفكرة الرئيسة

٣ التفكير الناقد. يوجد في الطبيعة حوالي ١١٨ عنصرًا، بينما يوجد ملايين المواد. هل هذه المواد من العناصر نفسها؟ أفسر إجابتي.

٤ أختار الإجابة الصحيحة. أصغر جزء في المادة يحمل صفاتها يسمّى:

- أ. الجزيء  
ب. العنصر  
ج. المركب  
د. الذرة

٥ أختار الإجابة الصحيحة. أي من

العناصر التالية تعد الأكثر في الجدول الدوري؟

- أ. الفلزات  
ب. اللافلزات  
ج. أشباه الفلزات  
د. العناصر المصنعة

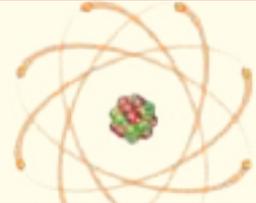
٦ السؤال الأساسي. ما وحدة البناء في المادة؟

ملخص مصور

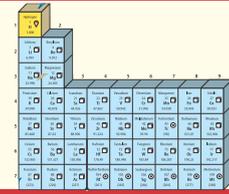
تتكوّن المادة من عناصر.



يتكوّن كل عنصر من النوع نفسه من الذرات.



تصنّف العناصر في الجدول الدوري وفقًا لخصائصها.



المطويات أنظم أفكار

أعمل مطوية، أخص فيها ما تعلمته عن العناصر.

العناصر

الذرات

الجدول الدوري

العلوم والرياضيات

حساب كتلة الأكسجين

تحتوي كتلة عينة من الهواء على ٢٣, ٠ كجم أكسجين. كم كيلو جرامًا من الهواء يلزم للحصول على ٤٦ كجم من الأكسجين النقي؟

العلوم والكتابة

عالم بلا فلزات

أبحث عن الأشياء المصنوعة من الفلزات حولي، ثم أكتب مقالًا أصف فيه تصوّري لو لم يكن هناك فلزات.

## استكشاف العناصر

عندما رتب ديمتري مندليف - Dmitri Mendeleev بطاقات العناصر لإنشاء الجدول الدوري عام ١٨٦٩م، وجد فجوة في ترتيبها، فشك في أن هناك بعض العناصر التي لم تكتشف بعد. توقع مندليف أن العناصر سوف تُكتشف يوماً ما، وأن الفجوات سيتم ملؤها.

عام ١٧٦٦م عزل هنري كافينديش - Henry Cavendish

الهيدروجين

H

عنصرًا قابلاً للاشتعال سُمِّاه "الهواء المشتعل"، ثم أعيدت تسمية العنصر باسم الهيدروجين عندما اكتشف عالم آخر أن هذا العنصر له علاقة بتكوين الماء عند اتحاده مع عنصر الأكسجين، لذلك سُمِّاه هيدروجين، وهو عبارة عن مقطعين هيدرو - جين، ومعناه باليونانية تكون الماء.

عام ١٧٧٢ - ١٧٧٤م

الأكسجين

O

اكتشف العالمان: جوزيف

برستلي - Joseph Priestley،

وكارل فلهام

شيله - Carl Wilhelm

Scheele نوعاً جديداً من

الغازات في الهواء، وعند دراسة خصائصه لاحظوا أنه عند ارتباط هذا الغاز مع عناصر أخرى تكون المركبات الناتجة حمضية عادةً، لذا سُمِّوه الأكسجين، وهي كلمة مشتقة من عبارة يونانية معناها "مكون الحمض".

عام ١٨٠٨م - استطاع العالم همفري

ديفي - Humphry Davy وعلماء آخرون فصل

هذا العنصر من حجر البورق، وهو الاسم

العربي للصخور التي يُستخرج منها ملح البوركس؛

وهو ملح عُرف قديمًا بأسماء مختلفة، واشتهر

استخدامه في التحنيط عند قدماء المصريين، وقد سُمي

العنصر البورون نسبةً إلى الاسم العربي للحجارة التي

يُستخرج منها.

البورون

B

عام ١٩٥٢م اكتشف فريق

من العلماء هذا العنصر بدراسة

الحطام الناتج عن انفجار القنبلة

الهيدروجينية. وسَمَّوه بهذا الاسم تقديرًا للعالم

ألبرت أينشتاين. يوجد هذا العنصر لوقت قصير

قبل أن يتحوّل إلى عناصر أخرى.

أينشتاينوم

Es

التصنيف

أرتب الأفكار أو الأشياء التي تشترك

معًا في شيء ما، في مجموعات.

أكتب قائمة بخصائص الأشياء في

المجموعة الواحدة المشتركة.

أكتب عن



١. أي العناصر اكتُشفت بوصفها غازات؟

٢. أي العناصر اسمه يصف خصائصه؟

٣. كيف سُميت العناصر الأخرى؟

الجدول الدوري لم يتنه بعد؛ فما زالت عملية

إضافة العناصر مستمرة. ففي الخمسة والسبعين

عامًا الماضية أضيف أكثر من ٢٥ عنصرًا جديدًا

إلى الجدول الدوري. وهذا يعني أن كل ثلاث

سنوات يكتشف عنصر واحد. لو اكتشفت عنصرًا

جديدًا فماذا تسميه؟



# الفلزات واللافلزات وأشباه الفلزات

## انظر واتساءل

يُسكَبُ مصهورُ الفلزِّ في قوالبٍ بحيثُ يتمُّ تبريدُهُ وزيادةُ صلابتِهِ،  
ويُشكَلُ في صورةٍ مساميرٍ، وأجزاءٍ سياراتٍ، وأجسامٍ أخرى. ما  
الخصائصُ التي تجعلُ الفلزاتِ موادَّ نافعةً؟



### كيف أُميّز بين الفلزات واللافلزات؟

#### الهدف

#### أحتاج إلى:



- قضبان بلاستيكية، فلزية، وزجاجية.
- ورق ألومنيوم.
- أوراق.
- نظارات واقية.
- أسلاك ربط فولاذية مغلقة بالبلاستيك.
- عيدان تنظيف الأسنان.

في هذا النشاط سوف ألاحظ وأصف أجساماً مصنوعة من مواد فلزية وأجساماً أخرى مصنوعة من مواد لافلزية ثم أقارن بينها لأتعرّف أوجه التشابه والاختلاف بين كل منها. ثم أصف كل جسم لأحدد الصفات التي تظهر فيه بشكل واضح والصفات التي لا تظهر بشكل واضح.

#### الخطوات

- 1 أرسم جدولاً لتسجيل ملاحظاتي، كما في الجدول أدناه.
- 2 **أجرب.** أختبر التوصيل الحراري: أضع نصف كل جسم تحت الشمس، أو تحت مصباح كهربائي، ثم ألمس الطرف غير المعرض للضوء، وأسجل أيهما أكثر سخونة؟
- 3 أختبر اللمعان: أنظر إلى ورق الألومنيوم، وقطعة من الورق. وأسجل أيهما يعكس الضوء أكثر؟

#### الخطوة 1

المادة المستعملة	الكاشبة المستعملة	التوصيل الحراري	الديق أو المعاد	القابلية للطرقة والسحب
قضبان بلاستيكية				
قضبان معدنية				
قضبان زجاجية				
أسلاك ربط فولاذية				
عيدان تنظيف الأسنان				
رقائق ألومنيوم				

- 4 **أحذر.** ألبس النظارة الواقية. أختبر قابلية التشكيل: أثنى الرباط الفولاذي من منتصفه، وأثنى عود تنظيف الأسنان بالطريقة نفسها. أيهما يتخذ شكلاً جديداً دون أن ينكسر؟

#### أستخلص النتائج

- 5 **أصنف.** أستعمل ملاحظاتي لتقرير الخصائص التي استطعت تمييزها في كل مادة بوضوح، وتلك التي تظهر فيها بصورة أقل وضوحاً.
- 6 **أتواصل.** اعتماداً على ملاحظاتي أخص خصائص الفلزات واللافلزات.

#### استكشف أكثر

هل تتشابه الفلزات في الخواص جميعها؟ وهل يعد بعضها أمثلة مناسبة لإظهار بعض الخواص التي تميز الفلزات من غير الفلزات؟ أخطط لتجربة، وأنفذها لمعرفة ذلك.



#### الخطوة 2

## أقرأ وأتعلّم

### الفكرة الرئيسية

ما خصائص الفلزات وأشباه الفلزات واللافلزات؟

### المفردات

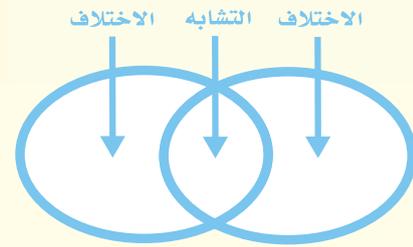
القابلية للطرق والسحب

التآكل

شبه الموصل

### مهارة القراءة

### المقارنة



## ما الفلزات؟

للعناصر الكيميائية صفات متعددة تختلف من عنصر إلى آخر. ويصنّف العلماء العناصر في مجموعات ثلاث؛ اعتماداً على التشابه في صفاتها. وهذه المجموعات هي الفلزات، واللافلزات، وأشباه الفلزات. وتشكّل الفلزات نحو  $\frac{3}{4}$  العناصر.

تقع الفلزات في الجانب الأيسر والأوسط من الجدول الدوري. ومن أشهر الفلزات شيوغاً الحديد والألومنيوم والنحاس والفضة والذهب.

تشارك الفلزات في مجموعة من الصفات، أهمها اللمعان، والقابلية للتوصيل الحراري والكهربائي، وسهولة تشكيلها بسبب قابليتها للطرق والسحب.



يتميز الذهب بقابليته للطرق والسحب. ويمكن تشكيل قطعة صغيرة من الذهب في صورة جسم له مساحة أكبر.



النحاس فلز لامع، موصل جيد للحرارة والكهرباء، ويمكن تشكيله بسهولة.



### حقيقة

إن 1 جم من الذهب يمكن ترقيقه ليكون مساحة مقدارها 1 م<sup>2</sup>.





الزئبق فلز في الحالة السائلة



يُحفظ الصوديوم تحت الكيروسين

توجد جميعُ الفلزاتِ في الحالةِ الصلبةِ إلا الزئبقَ الذي يوجدُ في الحالةِ السائلةِ. ويعدُّ الكرومُ أكثرَ الفلزاتِ قساوةً، في حينِ يعدُّ السيزيومُ أكثرها ليونةً.

بعضُ الفلزاتِ تتعرّضُ للتآكلِ في البيئةِ الخارجيةِ؛ نتيجةً تفاعلها معَ اللافلزاتِ، ومنَ ذلكِ تآكلُ الحديدِ بفعلِ الصدأ. تختلفُ الفلزاتُ في تأثرها بالتآكلِ بحسبِ نشاطها في التفاعلِ معَ العناصرِ الأخرى (اللافلزاتِ) الموجودةِ في البيئةِ. وتكونُ الفلزاتُ الأكثرَ نشاطاً هي الأسرعُ تآكلاً.

بعضُ الفلزاتِ يمكنُ منعها من التفاعلِ معَ الأكسجينِ عن طريقِ حفظها تحتَ الكيروسينِ مثلِ الصوديومِ والبوتاسيومِ لشدةِ نشاطها الكيميائيِّ.

### أختبر نفسي



**أقارن.** فيم تتشابهُ الفلزاتُ، وفيم تختلفُ؟

**التفكير الناقد.** تُرى، هل الفلزاتُ الأكثرُ قساوةً أكثرُ قابليةً للتشكيلِ أم أقلُّ منَ الفلزاتِ اللينةِ؟ ولماذا؟



تتآكلُ بعضُ الفلزاتِ نتيجةً لتفاعلها معَ اللافلزاتِ



## كيف نستفيد من الفلزات؟

تستعمل الفلزات في مختلف مجالات الحياة؛ فبعضها قوي، والبعض الآخر سهل التشكيل. يستخدم الحديد مثلاً في أعمال البناء وصناعة هياكل السيارات لقوته. ويستعمل الألومنيوم في صناعة أواني الطبخ؛ لأنه موصل جيد للحرارة. ويستعمل النحاس في صناعة الأسلاك الكهربائية؛ لأنه موصل جيد للكهرباء ويسهل سحبه وتشكيله.

وبعض الفلزات غير نشطة (خاملة)؛ لذلك يستعملها الأطباء ويثبتونها داخل جسم المصابين، كما في الأسنان أو في العظام، وحتى في القلب، بعد التأكد من أنها لا تتفاعل مع أعضاء الجسم، ومن هذه الفلزات الذهب والفضة والتيتانيوم.

وتعتمد طرق استعمال الفلزات على خصائصها الفيزيائية وكمية وجودها في الطبيعة. فالفلزات اللامعة والنادرة-ومنها الذهب والفضة- تستعمل في الزينة وصناعة الحلي والمجوهرات.



مفصل الورك الاصطناعي مصنوع من مادة فلزية لاستخدامه في جسم المصاب.

## نشاط

### المساواة مقابل القابلية للتشكيل

١ ⚠️ **أحذر.** ألبس النظارة الواقية لحماية عيني. أثنى أحد أطراف مشبك الورق نحو ٩٠°، ثم أعيد ثنيه إلى وضعه الأصلي. أجرب العمل نفسه مع سلك نحاسي.

٢ **أتوقع.** كم مرة يجب أن أكرر الخطوة ١ قبل أن ينكسر مشبك الورق، وكذلك السلك النحاسي؟ أجد عدد مرات الثني المطلوبة لكسر كل منهما.

٣ أيهما يخدش الآخر: مشبك الورق أم السلك النحاسي؟ أسجل النتائج بعد محاولة خدش كل منهما للآخر.



٤ **استنتج.** أي الفلزين كان أكثر قساوة؟ وأيها كان أكثر قابلية للتشكيل؟ أفسر استنتاجي.

### أختبر نفسي

**أقارن.** فيم تشابه استخدامات النحاس والألومنيوم، وفيم تختلف؟

**التفكير الناقد.** كيف يمكنك استعمال فلز غير نشط كيميائياً، وقابل للتشكيل، ولكنه موصل جيد للحرارة؟



## أيُّ العناصرِ لافلزاتٌ، وأيُّها أشباهُ فلزّاتٌ؟

اللافلزّاتُ غيرُ قابلةٍ لإعادةِ التشكيلِ بالطَّرْقِ أو السحبِ، والصّلبُ منها قابلٌ للكسرِ، وليسَ لها رنينٌ. ومنَ اللافلزّاتِ النشطةُ كيميائيًّا الهالوجيناتُ وهي الفلورُ والكلورُ والبرومُ واليودُ. وهناكُ عناصرٌ غيرُ نشطةٍ كيميائيًّا تسمّى الغازاتِ النبيلةُ (الخاملة)، ومنها الهيليومُ والنيونُ والأرجونُ والكريبتونُ.

لماذا تُصنَعُ مقابضُ أدواتِ الطبخِ منَ الخشبِ أو السيراميكِ أو البلاستيكِ؟ إنَّها موادٌ غيرُ موصلةٍ للحرارةِ والكهرباءِ.

### اللافلزّاتُ

تقعُ اللافلزّاتُ في الجانبِ الأيمنِ للجدولِ الدوريِّ وتوجدُ اللافلزّاتُ في حالاتٍ مختلفةٍ، بخلافِ الفلزّاتِ، فمنها الصّلبُ كالكبريتِ واليودِ، ومنها السائلُ كالبرومِ، ومنها الغازُ كالأكسجينِ والهيدروجينِ والكلورِ.



### اللافلزّاتُ

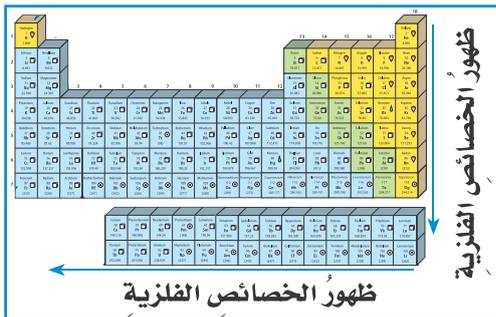
### أقرأ الصورة

ما حالاتُ المادةِ للعناصرِ اللافلزية؟  
إرشادٌ. أنظرُ إلى الحالةِ الفيزيائيةِ للعناصرِ في الصورة.



## مواقع العناصر

	الكربون ٦ C	الكربون لافلز
	الألومنيوم ١٣ Al	السليكون شبه فلز له خصائص مشتركة مع بعض الفلزات وخصائص مشتركة مع بعض اللافلزات
	السليكون ١٤ Si	
	الجرمانيوم ٣٢ Ge	الجرمانيوم شبه فلز
	القصدير ٥٠ Sn	القصدير فلز



ظهور الخصائص الفلزية ← ظهور الخصائص الفلزية

اللافلزات، وبعضها الآخر على عكس ذلك. وتتميزُ  
عمومًا بخواصَّ بين الفلزية واللافلزية.  
وأكثرُ أشباه الفلزات شيوعًا في الطبيعة عنصرُ  
السليكون الذي يشكِّل  $\frac{٢٦}{١٠٠}$  من القشرة الأرضية  
ومنها أيضًا البورون والجرمانيوم.

### أختبر نفسي



**أقارن.** فيم تتشابه الغازات النبيلة (الخاملة)  
مع عنصر الفلور، وفيم تختلف عنه؟

**التفكير الناقد.** كيف أفسر أن أشباه الفلزات  
لها خصائص مشتركة مع الفلزات واللافلزات؟

### أشباه الفلزات

تسمَّى العناصر التي لها خصائص بين الفلزات  
واللافلزات أشباه الفلزات، وتقع بين الفلزات  
واللافلزات في الجدول الدوري. وهي تشبه  
الفلزات في بعض الخصائص إلا أنها تختلف  
عنها في خصائص أخرى؛ فهي غير لامعة، وهي  
أيضًا أقل كفاءة في نقل التيار الكهربائي والحرارة  
من الفلزات، لذا تسمَّى شبه موصلة للتيار  
الكهربائي والحرارة.

وتختلف أشباه الفلزات في تفاعلاتها الكيميائية؛  
فبعضها يتفاعل مع الفلزات ولا يتفاعل مع

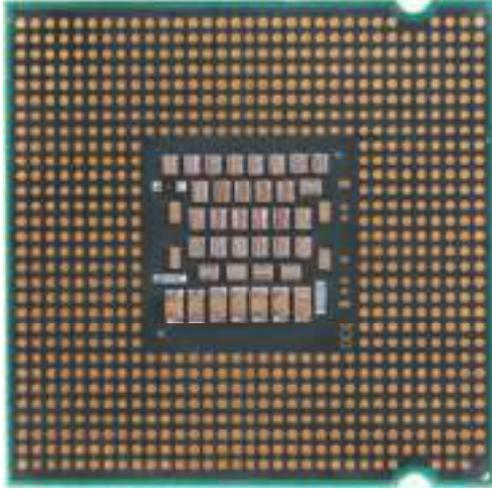
## كيف نستفيد من اللافلزات وأشباه الفلزات؟

اللافلزات مواد عازلة جيدة للحرارة والكهرباء. ومعظم مكونات الهواء لافلزات، ومنها النيتروجين والأكسجين، وهما عازلان جيدان للحرارة.

وتعمل اللافلزات التي تدخل في صناعة البلاستيك على عزل أسلاك التوصيل الكهربائي لحمايةنا من الصدمات الكهربائية.

ويستعمل الكلور لتعقيم مياه الشرب، وبرك السباحة؛ لأنه نشط كيميائياً، فيتفاعل مع أجسام الكائنات الحية الدقيقة ويقتلها. أما الأرجون فيستعمل في المصابيح الكهربائية بدل الهواء؛ لأنه لا يتفاعل مع أسلاك الكهرباء في المصباح.

وتستعمل أشباه الفلزات في مجالات تستعمل فيها الفلزات، وأحياناً اللافلزات. فعلى سبيل المثال، يدخل السليكون وأشباه فلزات أخرى في صناعة شرائح أجهزة الحاسوب. وتعد هذه الشرائح الأساس في تطور صناعة المعدات الإلكترونية بمختلف أنواعها؛ فهي تتيح للحاسوب إجراء العمليات الحسابية، ورسم الصور، والترجمة من لغة إلى أخرى.



يُستعمل السليكون وأشباه فلزات أخرى في صناعة شريحة الحاسوب الموضحة في الصورة.

### أختبر نفسي



**أقارن** بين استعمالات كل من أشباه الفلزات واللافلزات؟

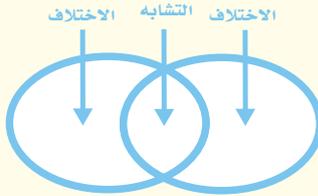
**التفكير الناقد.** كيف يمكنني استعمال غاز لافلزي وغير نشط كيميائياً؟

يقضي الكلور على البكتيريا في برك السباحة ويجعله أكثر أماناً.

## مراجعة الدرس

أفكر، وأتحدث، وأكتب

١ **المفردات.** تسمى قابلية المادة للانثناء أو الطي أو التشكيل



٢ **أقارن.** ما أوجه

التشابه والاختلاف بين الفلزات واللافلزات؟

٣ **التفكير الناقد.** كيف يمكنك استعمال

الزئبق لعمل مفتاح كهربائي يعمل على إضاءة الصندوق الخلفي للسيارة عند فتحه؟

٤ **أختار الإجابة الصحيحة.** أي المواد

التالية من أشباه الفلزات؟

أ. النحاس ب. الحديد

ج. البورون د. النيتروجين السائل

٥ **أختار الإجابة الصحيحة.** أي المواد

التالية تستعمل عادة للقضاء على البكتيريا؟

أ. أكسيد الكالسيوم ب. الصوديوم

ج. الكلور د. النيتروجين

٦ **السؤال الأساسي.** ما خصائص الفلزات

وأشبه الفلزات واللافلزات؟

ملخص مصور

تشكل الفلزات ثلاثة أرباع العناصر تقريباً.



خواص الفلزات واللافلزات متعاكسة عموماً.



أشبه الفلزات تجمع بين خواص الفلزات واللافلزات.



## المطويات أنظم أفكارنا

أعمل مطوية، أخص فيها ما تعلمته عن الفلزات واللافلزات:



## العلوم والرياضيات

كيف تجني ثروة؟!

تنتج شركة حاسوب ٤ شرائح حاسوبية من كل ١ جم من عنصر السليكون. فإذا كانت شريحة الحاسوب الواحدة تباع بـ ٥٠٠ ريال سعودي فكيف تحصل عليه الشركة إذا استعملت ١٠٠ جم من السليكون؟

## العلوم والمجتمع

أشبه الفلزات والمجتمع

أطلق اسم العصر الحجري على الفترة التي لم تعرف البشرية فيها أشباه الفلزات. ما أثر اكتشاف أشباه الفلزات على تقدم المجتمع التقني؟



## أعملُ كالعلماء

### استقصاءٌ مبنيٌّ

أقارنُ بينَ الفلزاتِ واللافلزاتِ من حيثِ قابليتها للتوصيلِ الكهربائيِّ

### أكونُ فرضيةً

هلُ تعدُّ بعضُ الموادِّ أفضلَ توصيلاً للتيارِ الكهربائيِّ من غيرها؟ ماذا يحدثُ عندَ استعمالِ مادةٍ رديئةٍ التوصيلِ في دائرةٍ كهربائيةٍ؟ وهلُ يتغيَّرُ سطوعُ المصباحِ؟ أكتبُ فرضيتيَ على النحوِ التالي: "إذا قلَّتْ درجةُ التوصيلِ للتيارِ الكهربائيِّ في دائرةٍ كهربائيةٍ فإنَّ سطوعَ المصباحِ الكهربائيِّ ...".



الخطوة ١

### أختبرُ فرضيتي

#### الخطوات:

- ١ أثبتُ البطاريةَ على ماسكِ البطارية، وأثبتُ المصباحَ على ماسكِ المصباحِ.
- ٢ أعملُ دائرةً كهربائيةً، بوصلِ سلكٍ بينَ أحدِ طرفيِّ ماسكِ البطاريةِ وأحدِ طرفيِّ ماسكِ المصباحِ، وأصلُ سلكًا ثانيًا بينَ أحدِ طرفيِّ الشريحةِ النحاسيةِ والطرفِ الآخرِ لِماسكِ البطاريةِ. ثمَّ أصلُ سلكًا ثالثًا بالطرفِ الثاني لِماسكِ المصباحِ.
- ٣ **أجربُ.** أغلقُ الدائرةَ الكهربائيةَ بوصلِ طرفِ السلكِ الثالثِ بالطرفِ الآخرِ للشريحةِ النحاسيةِ، وألاحظُ شدةَ سطوعِ المصباحِ، وهي المتغيَّرُ التابعُ.
- ٤ **ألاحظُ.** أكرِّرُ الخطواتِ معَ الموادِّ الأخرى (الحديدِ والخشبِ والجرافيتِ). وألاحظُ النتائجَ وأسجِّلُها؛ حيثُ يعدُّ نوعُ المادةِ المتغيَّرَ المستقلَّ.
- ٥ **أصنِّفُ.** أرَتِّبُ الموادَّ بحسبِ درجةِ توصيلها للتيارِ الكهربائيِّ من الأكثرِ إلى الأقلِّ توصيلًا.



الخطوة ٣

### أستخلصُ النتائجَ

- ٦ **أستنتجُ.** هلُ يمكنُ اعتبارُ إضاءةِ المصباحِ دليلًا على التوصيلِ الكهربائيِّ للمادةِ؟ لماذا يستعملُ النحاسُ في صناعةِ الأسلاكِ الكهربائيةِ؟
- ٧ هلُ تدعمُ هذهِ النتائجُ فرضيتي؟

### أحتاجُ إلى:



بطارية



ماسكِ بطارية



مشابكِ أسلاكٍ



أسلاكِ توصيلٍ



مصباحِ كهربائيِّ



ماسكِ المصباحِ



عيناتُ من النحاسِ والحديدِ والخشبِ والجرافيتِ

أكمل كلاً من الجمل التالية بالعبارة المناسبة :

الذرة

العنصر

النواة

الفلزات

شبه موصل

القابلية للطرق والسحب

١ قدرة المادة على إعادة التشكل تسمى

.....

٢ توجد البروتونات والنيوترونات في

.....

٣ المادة التي لا يمكن تجزئتها إلى مواد أبسط منها بالطرق الكيميائية العادية تسمى

.....

٤ للمعان، وسهولة التشكيل، والتوصيل للحرارة والكهرباء، كلها صفات

لـ .....

٥ أصغر وحدة في العنصر، وتحمل صفات العنصر تسمى

.....

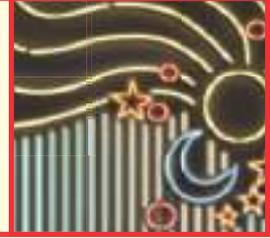
٦ شبه الفلز له خواص بين المواد الموصلة والعازلة، لذا يكون

.....

## ملخص مصور

### الدرس الأول

جميع المواد تتكوّن من عناصر.



### الدرس الثاني

يمكن تصنيف العناصر اعتماداً على صفاتها إلى فلزات، ولا فلزات، وأشياء فلزات.



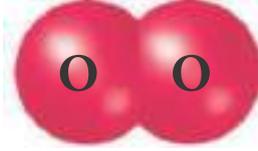
## المَطْوِيَّاتُ أَنْظِمُ أَفْكَارِي

ألصق المطويات التي عملتها في كل درس على ورقة كبيرة مقوامة. أستعين بهذه المطويات على مراجعة ما تعلمته في هذا الفصل.



أجيب عن الأسئلة التالية بجملة تامة:

٧ **أصنّف** . ما نوع التركيب الذي توضّحه الصورة؟ وما مكوناته؟



٨ **أستنتج** . إذا اخترت جسمًا مصنوعًا من عنصرٍ غير معلوم. وجدت أن الجسم غير موصل للتيار الكهربائي، وغير لامع، وينكسر بسهولة، فكيف أصنّف العنصر المكوّن منه الجسم؟

٩ **التفكير الناقد** . لماذا يعدّ الإمساك بقضيب فلزيّ سلوكًا خطيرًا عند حدوث عاصفة رعدية؟

١٠ **قصة شخصية** . أكتب قصة تحكي رغبتني في اختيار إناء طهي من بين مجموعة أوانٍ، وكيف اخترت أنسبها لي بعد تعرّفي صفات كل منها، وتصنيفها؟

١١ **أختار الإجابة الصحيحة** : ما الصفة التي تظهر على الفلز في الصورة؟



- أ . القابلية للطرق والسحب  
ب . المرونة  
ج . التوصيل للكهرباء  
د . الصدأ

١٢ **صواب أم خطأ** . يمكننا رؤية الذرات إذا استعملنا مجاهر عادية مثل التي نستعملها في المدرسة. هل هذه العبارة صحيحة أم خاطئة؟ أفسّر إجابتي.



١٣ كيف أصنّف المواد؟

### التقويم الأدائي

## أتعرف العناصر

أبحث عن عنصر.  
ماذا أعمل؟

١. أختار عنصرًا.

٢. أبحث عن صفات هذا العنصر. كم بروتونًا وإلكترونًا تحتوي ذرّته؟ وما درجتا غليانه وانصهاره؟ وهل هو فلز، أم لا فلز، أم شبه فلز؟

٣. أبحث عن تاريخ هذا العنصر، واستعمالاته من حيث زمن اكتشافه، والشخص الذي اكتشفه، ومكان وجوده، وهل هو جزء من تقنية معينة؟

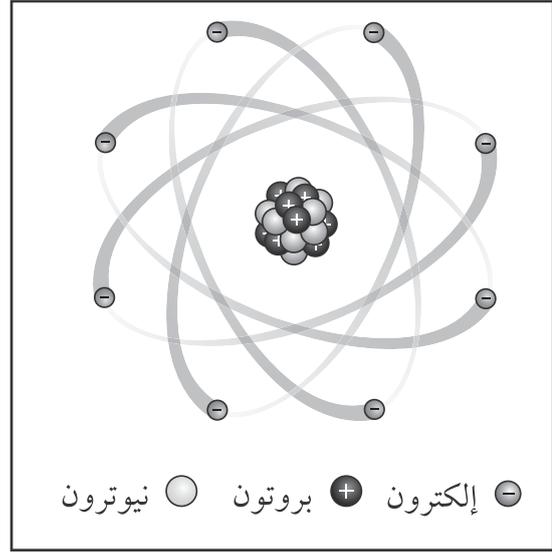
٤. أستعمل نتائج بحثي لعمل مطوية حول العنصر، وأستعمل الصور والرسوم والجدول والأشكال في بحثي.



## نموذج اختبار

أختار الإجابة الصحيحة:

يمثل الشكل التالي أجزاء الذرة وشحنة كل جزء.  
أدرس الشكل، وأجيب عن السؤالين ٢ و ١.



١ أي مما يلي يدور حول نواة الذرة؟

- أ. الجزيء.
- ب. البروتون.
- ج. النيوترون.
- د. الإلكترون.

٢ أي مما يلي يحمل شحنة موجبة؟

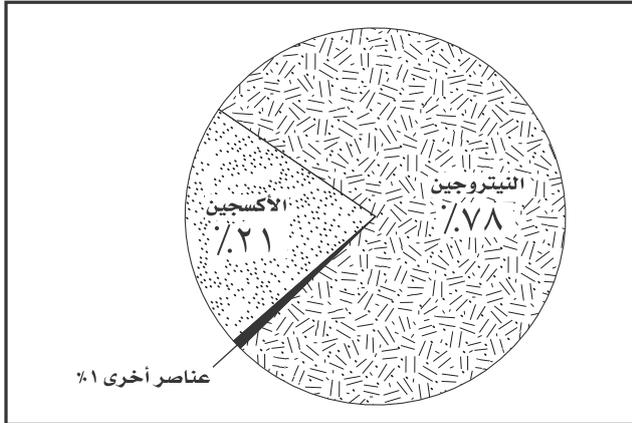
- أ. الجزيء.
- ب. البروتون.
- ج. النيوترون.
- د. الإلكترون.

٣ ما التصنيف الأفضل للمادة أو للمواد التي تكون قطعة النقد المبيّنة في الشكل أدناه؟



- أ. فلز.
- ب. جزيء.
- ج. شبه فلز.
- د. لا فلز.

٤ يمثل الشكل التالي توزيع العناصر في:



- أ. القشرة الأرضية.
- ب. الغلاف الجوي للأرض.
- ج. أجسام الكائنات الحية.
- د. مياه المحيط.



اتحقق من فهمي

السؤال	المرجع	السؤال	المرجع
١	٧٤	٢	٧٤
٣	٨٦	٤	٧٨
٥	٨٧-٨٤	٦	٨٧
٧	٨٦		

٥ أي الاختبارات الآتية يمكن أن تساعدني لأميز

ما إذا كانت المادة التي أختبرها فلزاً أم لا فلزاً؟

أ. طرُق المادة بالمطرقة لاختبار قابليتها للطرُق.

ب. خدش المادة بقطعة من الزجاج لاختبار قابليتها للخدش.

ج. وضع المادة في الماء لاختبار كثافتها.

د. إضافة حمض الليمون لاختبار تفاعل المادة مع الحمض.

٦ أي العبارات الآتية تصف اللافلزات؟

أ. جميعها موصلة للتيار الكهربائي.

ب. جميعها مواد صلبة.

ج. توجد في الحالة الصلبة أو السائلة أو الغازية.

د. جميعها نشطة كيميائياً.

أجيب عن السؤال التالي:

٧ تشترك الفلزات في مجموعة من الخصائص

تجعلها مواد مفيدة للإنسان. فأأي الخصائص

تجعل النحاس فلزاً ملائماً لصناعة الأسلاك

الكهربائية، وأيها تجعل الذهب فلزاً مناسباً

لصناعة المجوهرات؟ أفسر إجابتي.



## الفصل العاشر

# التغيرات الفيزيائية والكيميائية للمادة

ما الذي يُسببُ تغيُّرَ



المادّة؟

الاستراتيجية

الدرس الأول

كيف تتغيّر حالة المادة عند اكتسابها  
أو فقدانها الطاقة؟

الدرس الثاني

كيف ترتبط الذرات لتكوّن الجزيئات  
والمركّبات؟



## مفرداتُ الفكرة العامة



**التغيُّر الفيزيائي** تغيُّر في حجم المادة أو شكلها أو حالتها دون التغيُّر في تركيبها.



**التَّسامي** تحوُّل المادة من الحالة الصلبة إلى الحالة الغازية مباشرة دون المرور بالحالة السائلة.



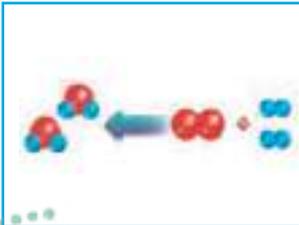
**درجةُ الغليان** درجة الحرارة التي تبدأ عندها المادة في التحوُّل من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية.



**المركَّب** مادةٌ تنتج عن اتِّحاد كيميائيٍّ بين عنصرين أو أكثر، وتختلف خصائصه عن خصائص العناصر المكوِّنة له.



**التغيُّر الكيميائي** تغيُّر يحدث في تركيب المادة عندما ترتبط الذرات بعضها مع بعض مكونة موادَّ جديدة.



**المادة المتفاعلة** المادة الأصيلية التي توجد قبل بدء التفاعل الكيميائي.



# تغيرات حالة المادة

## انظر واتساءل

إذا انصهرت جميع كميات الجليد الموجودة في العالم فإن مستوى الماء في البحار والمحيطات سيرتفع بمقدار ٦٥ م تقريباً. فما الذي يحدث للجليد في أثناء انصهاره؟

### ماذا يحدث عندما ينصهر الجليد؟

#### أحتاج إلى:



- كوب ورقي أو بلاستيكي.
- ماء بارد.
- مكعبات جليد.
- ميزان.
- ساعة إيقاف.
- مقياس حرارة.
- مصدر حراري (مصباح كهربائي أو أشعة الشمس).

#### أكونُ فرضيةً

إذا سخَّنتُ مكعباتِ الجليدِ فإنَّها تنصهرُ. ما الذي يحدثُ لدرجةِ حرارةِ كوبٍ يحتوي على مكعباتِ الجليدِ والماءِ في أثناءِ انصهارِ الجليدِ؟ أكتبُ فرضيةً على النحوِ التالي: "إذا تمَّ تدفئةُ الكوبِ الذي يحتوي على الجليدِ والماءِ فإنَّ درجةَ حرارةِ الماءِ الناتجِ عن انصهارِ الجليدِ سوفَ ...".

#### أختبرُ فرضيَّتي

##### الخطوات:

- 1 **أقيسُ.** أملأُ الكوبَ إلى نصفهِ بالماءِ الباردِ، ثمَّ أضيفُ إليه أربعةَ مكعباتٍ من الجليدِ.
- 2 أسجِّلُ كتلةَ الكوبِ معَ محتوياته. هل ستختلفُ كتلةُ الكوبِ بعد التسخينِ؟
- 3 **الأحظُ.** أحرِّكُ الماءَ والجليدَ بلطفٍ لمدةِ ١٥ ثانيةً، وأسجِّلُ درجةَ حرارةِ محتوياتِ الكوبِ، ثمَّ أضعهُ تحتَ مصدرِ حراريٍّ كضوءِ الشمسِ أو ضوءِ المصباحِ.

- 4 أسجِّلُ خمسَ قراءاتٍ، قراءةً كلَّ ٣ أو ٥ دقائقٍ حتى ينصهرَ الجليدُ كلُّه.
- 5 أسجِّلُ كتلةَ كوبِ الماءِ مرةً أخرى.

#### أستخلصُ النتائجَ

- 6 أستعملُ البياناتَ لرسمِ العلاقةِ بينَ الزمنِ ودرجةِ الحرارةِ عند انصهارِ الجليدِ.
- 7 **أفسرُ البياناتَ.** أصفُ كلاً من درجةِ الحرارةِ وكتلةِ الكوبِ.
- 8 **أتواصلُ.** هل تدعمُ الملاحظاتُ فرضيَّتي؟ أكتبُ تقريراً أصفُ فيه ما إذا كانتُ فرضيَّتي صحيحةً أم لا.

#### أستكشفُ أكثرَ

كيف تتغيَّرُ درجةُ حرارةِ الماءِ عندما يتجمَّدُ؟ أكتبُ فرضيةً، ثمَّ أصمِّمُ تجربةً لاختبارها، وأنفذُ التجربةَ، ثمَّ أكتبُ تقريراً يتضمَّنُ النتائجَ.

الخطوة ٢



الخطوة ٣



## أقرأ وأتعلّم

### السؤال الأساسي

كيف تتغير حالة المادة عند اكتسابها أو فقدانها للطاقة؟

### المفردات

التغير الفيزيائي  
التسامي  
درجة الانصهار  
درجة الغليان  
درجة التجمد  
التمدد الحراري  
الانكماش الحراري

### مهاره القراءة

### حقيقة أم رأي

رأي	حقيقة

## كيف تتغير حالة المادة؟

ما التغير الذي أحدثه عندما أمزق قطعة من الورق؟ هل يؤدي ذلك إلى تغيير نوع المادة؟ لا؛ بل يؤدي ذلك إلى تغيير شكل الورقة دون تغيير نوع مادتها أو العناصر الداخلة في تركيبها. ويسمى مثل هذا التغير الذي ينتج عن تغيير شكل الجسم دون تغيير نوع المادة المكوّنة له **التغير الفيزيائي**.

أتذكر أن هناك ثلاث حالات للمادة، هي: الصلبة، والسائلة، والغازية. وتعد حالة المادة من الصفات الفيزيائية للمادة. إذا وضعت قطعة ثلج على الطاولة فسوف تنصهر، وتحوّل إلى الحالة السائلة، وإذا تركتها فترة أطول فسوف تختفي؛ لأنّ الماء سيتحوّل إلى بخار.

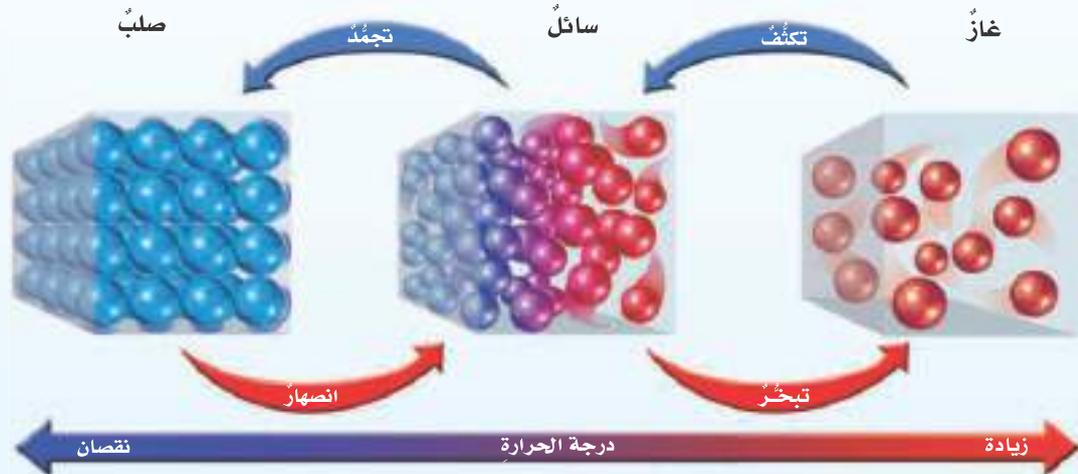
إنّ التغيرات التي طرأت على قطعة الثلج في الحالتين تغيرات فيزيائية. ما الذي يسبب هذه التغيرات؟ تكون جزيئات المادة

## التغيرات في حالة المادة

### أقرأ الشكل

هل يكتسب الغاز حرارة عندما يتكثف؟  
إرشاد: أنظر إلى حركة الجزيئات.

عند امتصاص الحرارة تزداد سرعة حركة جزيئات المادة، وتصبح أقل انتظاماً.





يزداد التبخر عند درجة الغليان



الثلج الجاف المصنوع من الكربون والأكسجين (CO2) يتسامى عند درجة حرارة الغرفة.



الماء في حالته السائلة أكبر كثافة ممّا في الحالة الصلبة.

في حالة حركة مستمرة. ففي الحالة الصلبة تتحرك جزيئات المادة حركة اهتزازية في مكانها، وتهتز جزيئات المادة في الحالة السائلة على نحو أسرع، مقارنةً بالحالة الصلبة، وتكون حركة الجزيئات في الحالة الغازية هي الأسرع مقارنةً بالحالتين السائلة والصلبة. وتتأثر حركة الجزيئات في المادة بدرجة حرارتها. وتحدث التغيرات عندما تكتسب المادة الحرارة أو تفقدّها.

تعدّ الحرارة شكلاً من أشكال الطاقة التي تنتقل بين الأجسام المتباينة في درجة حرارتها. عندما تكتسب المادة الصلبة الحرارة تبدأ جزيئاتها في التحرك أسرع، وتبدأ بعد ذلك في الانصهار والتحول إلى الحالة السائلة. وعند اكتسابها المزيد من الحرارة تبدأ في الغليان والتحول إلى الحالة الغازية عن طريق التبخر. ما الذي يحدث للمادة عندما تفقد الحرارة؟ تقل سرعة حركة الجسيمات، وتبدأ في التجمع. فالمادة في الحالة الغازية تبدأ في التكثف والتحول إلى الحالة السائلة، والمادة في الحالة السائلة تبدأ في التجمد والتحول إلى حالة الصلابة.

يمكن لبعض المواد الصلبة أن تتحول مباشرة إلى الحالة الغازية دون أن تمرّ بالحالة السائلة. وتسمى هذه الظاهرة **التسامي**. ومن الأمثلة عليها تسامي الثلج الجاف عند درجة حرارة الغرفة. و الماء أيضاً يتسامى، ومن ذلك تسامي مكعبات الجليد أو الطعام المجمد؛ حيث يتكثف الغاز المتصاعد منهما على جدران المجمد (الفریزر) البارد ليكون الجليد.

وتزداد كثافة معظم المواد عادةً عند تحولها من الحالة السائلة إلى الحالة الصلبة بسبب تقارب دقائقها عندما



## متى تتغير حالة المادة؟

يبدأ التغيير في حالة المادة عند درجات حرارة معينة، فمثلاً تسمى درجة الحرارة التي تبدأ المادة عندها في الانصهار **درجة الانصهار**. أما الدرجة التي تبدأ المادة عندها في الغليان فتسمى **درجة الغليان**.

يحدث التبخر عند أي درجة حرارة، ولكن تزداد كميته عند درجة الغليان. ولا ترتفع درجة حرارة المادة في أثناء تحولها من حالة إلى أخرى. فكيف تكسب المادة الحرارة دون أن ترتفع درجة حرارتها؟

### اقرأ الشكل

أيهما يمتص حرارة أكثر: صهر العينة أم غليانها؟  
إرشاد: أقرن بين طول الخط في حالتَي الانصهار والغليان.

تفقد الحرارة. ويشدُّ عن ذلك الماء؛ إذ يزداد حجمه وتقلُّ كثافته عندما يتجمد بسبب انتظام مكوناته وتباعدها؛ مقارنةً بالحالة السائلة؛ ولذلك فإن كثافة الجليد أقل من كثافة الماء السائل.

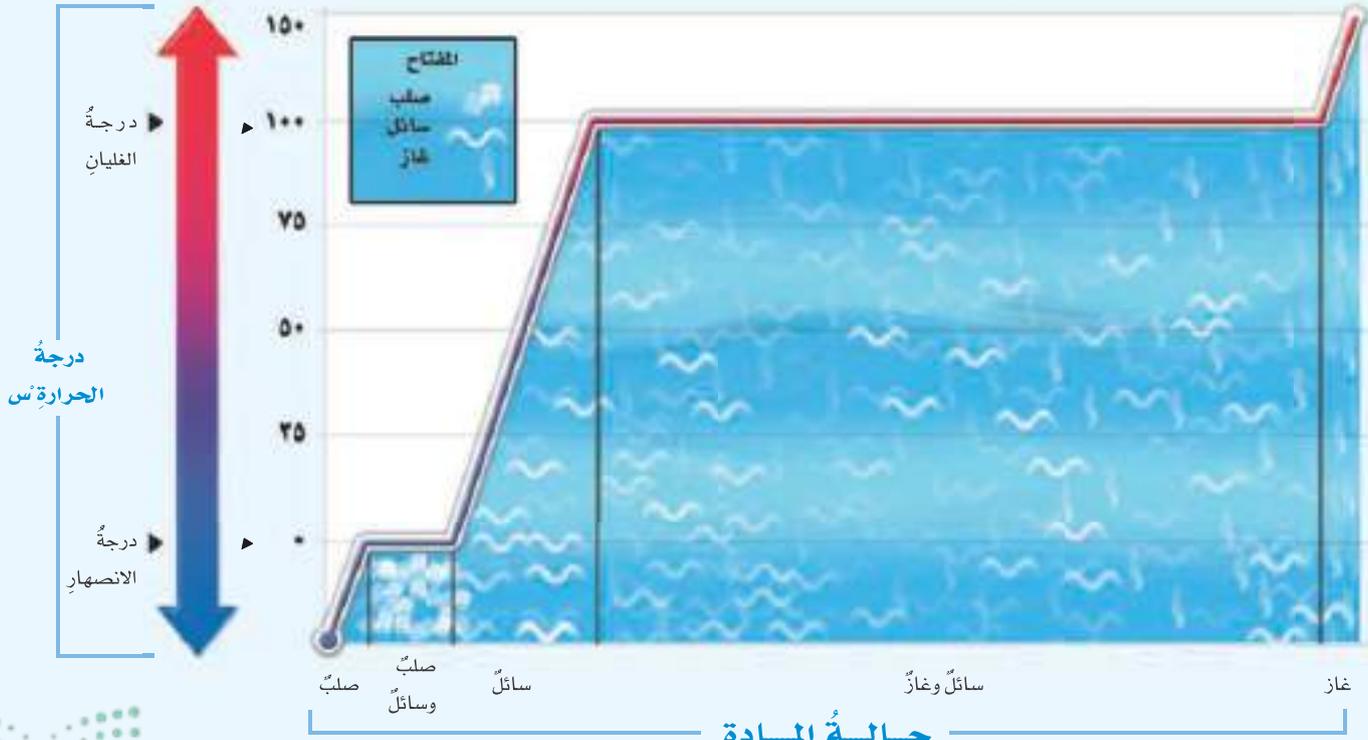
### أختبر نفسي



**حقيقة أم رأي.** يتكوّن الجليد في مجمّد الثلجة، لذلك يفضّل شراء ثلاجة لا تكون جليداً. أي جزء من العبارة السابقة حقيقةً وأيها رأي؟

**التفكير الناقد.** كيف يمكن أن تختفي مكعبات الجليد دون أن تترك بقعة ماء؟

### تغير حالة الماء في أثناء التسخين



### حالة المادة



## نشاط

### البالونات المتغيرة

- ١ **أتوقع.** ما يحدث لحجم البالون المملوء بهواءٍ دافئٍ عند تبريده؟ وأسجل توقعي.
- ٢ أنفخ بالوناً، وأربطه، وأقيس محيطه بخيط.
- ٣ أغمر البالون في ماءٍ مثلجٍ عدة دقائق، وأقيس محيطه بالخيط مرةً أخرى، ثم أسجل ملاحظاتي.
- ٤ **أستنتج.** كيف تفسّر حركة الجزيئات ما لاحظته في التجربة؟ أكتب أفكاري.

### أختبر نفسي

**حقيقة أم رأي.** يعتقد صديقي أن الثلج يجعل المشروبات الغازية باردة، لكن طعمها غير لذيذ. أي أجزاء هذه الفقرة حقيقة، وأيها رأي؟

**التفكير الناقد.** يشعر بعض الناس بالحيوية عند أخذ حمام بخار. لماذا نحس حرارة البخار عندما يتكثف على أجسامنا؟

### تغيرات الحالة لبعض المواد الشائعة

اسم المادة	درجة الانصهار	درجة الغليان
النحاس	١٠٨٣ س	٢٥٦٧ س
النيتروجين	٢١٠ س تحت الصفر	١٩٦ س تحت الصفر
الماء	٠ س	١٠٠ س
ملح الطعام	٨٠١ س	١٤٦٥ س
الحديد	١٥٣٨ س	٢٨٦١ س

تستهلك المادة الحرارة التي تكتسبها عادةً في تفكيك الروابط بين جزيئاتها وبذلك تبقى درجة الحرارة ثابتة حتى تتحول جميع جزيئات المادة إلى الحالة الجديدة. ما الذي يحدث للمادة عندما تفقد الحرارة؟ تقل سرعة حركة الجزيئات، وتبدأ في التجمع؛ فالمادة في الحالة الغازية تبدأ في التكثف والتحول إلى الحالة السائلة، والمادة في الحالة السائلة تبدأ في التجمد والتحول إلى الحالة الصلبة. درجة الحرارة التي تبدأ عندها المادة في التجمد تسمى **درجة التجمد**. وتكون درجتا الانصهار والتجمد متساويتين للمادة نفسها.

كل مادة نقية لها درجة حرارة انصهار خاصة بها. والمواد التي تكون درجات انصهارها أو غليانها عالية تكون جزيئاتها متماسكة معاً بقوة، بينما المواد التي تكون درجات انصهارها وغليانها منخفضة يكون تماسك جزيئاتها ضعيفاً.



## ما التمدُّد؟ وما الانكماش؟

عندما ترتفع درجة حرارة المادة تزداد حركة الجزيئات المكوِّنة لها، ويزداد عدد التصادمات فيما بينها؛ لذا يزداد حجمها. وتسمَّى زيادة حجم المادة نتيجة التغير في درجة حرارتها **التمدُّد الحراري**. أمَّا إذا انخفضت درجة حرارة المادة فإنَّ حركة الجزيئات المكوِّنة لها تقلُّ، ويقلُّ عدد التصادمات فيما بينها، لذا يقلُّ حجمها. ويسمَّى نقصان حجم المادة نتيجة التغير في درجة حرارتها **الانكماش الحراري**.

تتمدُّد الغازات وتنكمش أكثر من السوائل، وتمدُّد السوائل وتنكمش أكثر من المواد الصلبة. ولكي يُسمح بتمدُّد وانكماش المواد المستعملة في البناء دون انشائها أو تحطُّمها تُترك فراغات في مناطق محدَّدة في الأبنية يطلق عليها نقاط التمدُّد.

وتُقاس درجة الحرارة بمقياس الحرارة، الذي يعتمدُ مبدأ عمله على ظاهرة التمدُّد والانكماش. ومن ذلك مقياس الحرارة الكحوليُّ. فعند زيادة درجة الحرارة في الوسط المحيط بالمقياس، يتمدُّد الكحول داخل المقياس ويرتفع مستواه؛ بحيثُ يشيرُ مستواه على تدريج الأنبوب المصنوع منه المقياس إلى درجات الحرارة.

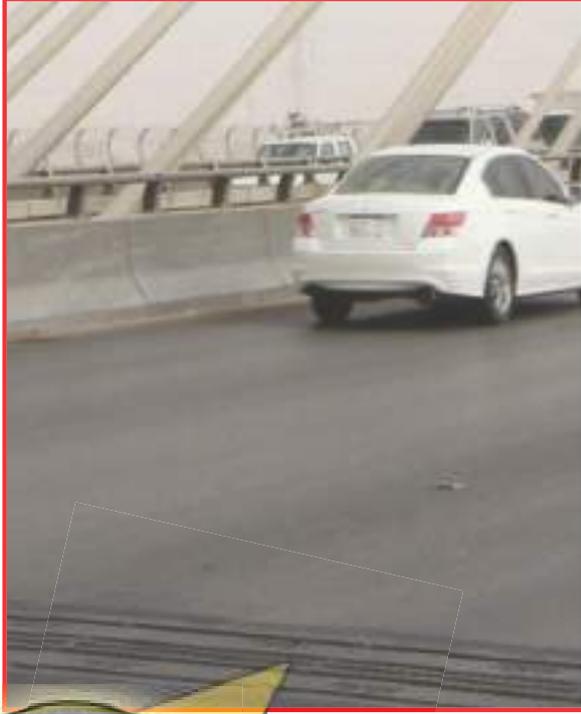
### أختبر نفسي



**حقيقة أم رأي.** هل تؤيد أن التمدُّد والانكماش يؤديان فقط إلى حدوث مشكلات؟ فسّر إجابتك.

**التفكير الناقد.** ما الذي يحدث لو لم تكن

هناك فراغات بين أجزاء رصيف المشاة؟



هذه الفواصل تمنع تحطُّم الجسر عند تمدُّده في الصيف.



## مراجعة الدرس

أفكر، وأتحدث، وأكتب

١ **المفردات.** تسمى الدرجة التي تتصهر عندها المادة.....

حقيقة	رأي

٢ **حقيقة أم رأي.** هل يعد وضع قارورة ماء مملوءة تماماً في المجمد سلوكاً خاطئاً؟ ادعم رأيك بالحقائق العلمية.

٣ **التفكير الناقد.** لماذا لا يؤدي رفع درجة حرارة الفرن إلى جعل الماء المغلي يطبخ الطعام أسرع؟

٤ **أختار الإجابة الصحيحة.** ما الحالة التي تكون لها أعلى طاقة؟

- أ . صلبة  
ب . سائلة  
ج . غازية  
د . منصهرة

٥ **أختار الإجابة الصحيحة.** ما الذي يحدث عند ارتفاع درجة حرارة جسم ما؟

أ . تمدد  
ب . انكماش  
ج . تكثف  
د . تجمد

٦ **السؤال الأساسي.** كيف تتغير حالة المادة عند اكتسابها أو فقدانها للطاقة؟

ملخص مصور

تحدث التغيرات في حالات المادة نتيجة اكتساب الحرارة أو فقدانها.



لكل مادة نقية درجة انصهار، ودرجة غليان خاصة بها.



تؤدي التغيرات في درجة الحرارة إلى تمدد الأجسام أو انكماشها.



## المطويات أنظم أفكارنا

أعمل مطوية ألخص فيها ما تعلمته عن التغيرات في حالة المادة.

التغيرات في حالة المادة

زيادة الحرارة أو خفضها...  
درجات الانصهار والغليان...  
التمدد والانكماش...

## العلوم والرياضيات

الغليان

عند درجة الغليان يتطلب تحويل 1 جرام من الماء السائل إلى بخار 2260 (جول) من الحرارة. كم (جولاً) يلزم لتحويل 5, 0 جم من الماء؟

## العلوم والكتابة

كتابة وصفية

أتخيل أنني أعيش في منطقة متجمدة. أصف العيش في هذه المنطقة، وكيف تختلف عن المناطق الأخرى. وأتذكر أن الماء المتجمد أقل كثافة من الماء السائل.

### مهارَةُ الاستقصاء : استخدام المتغيرات

تتحركُ جزيئاتُ الماءِ السائلةِ أسرعَ في درجاتِ الحرارةِ المرتفعةِ مقارنةً بدرجاتِ الحرارةِ المنخفضةِ. ولأنَّ الماءَ الساخنَ له طاقةٌ أكبرُ من الماءِ الباردِ، فإنه يستغرقُ وقتاً أكبرَ من الماءِ الباردِ لكي يتجمدَ. وهذا ما يعتقدُه معظمُ الناسِ، أمَّا العلماءُ فلا يأخذونَ بذلكِ دونَ إثباتٍ؛ لذا أجروا سلسلةً من التجاربِ، وسجّلوا ملاحظاتهم. ففي تجاربهم قاموا بتغيير عامل واحدٍ في التجربة الواحدة؛ لكي يتمكنوا من تحديدِ السببِ الرئيسِ للنتائجِ التي توصلوا إليها، والعاملُ الذي قاموا بتغييره يسمّى **متغيراً** مستقلاً. لقد اكتشفَ العلماءُ أنَّ الماءَ الساخنَ في بعضِ الأحيان يتجمدُ قبلَ الماءِ الباردِ. وتسمّى هذه الظاهرةُ أثرَ ميمبا؛ نسبةً إلى الطالبِ الترناني الذي اكتشفها.

### أَتَعَلَّمُ

عندما أستخدمُ **المتغيرات** أقومُ بتغييرِ شيءٍ واحدٍ. كيف يؤثرُ هذا الشيءُ في نتائجِ التجربة؟ ويسمّى الشيءُ الذي أُغيّرُه **متغيراً** مستقلاً، والنتائجُ هي المتغيرُ التابعُ. والطريقةُ التي يتغيّرُ بها المتغيرُ التابعُ تعتمدُ على الطريقةِ التي يتغيّرُ بها المتغيرُ المستقلُّ.

في هذه التجربة المتغيرُ المستقلُّ هو درجةُ الحرارةِ عندَ بدءِ التجربة، والوقتُ الذي يحتاجُ إليه الماءُ ليتجمدَ هو **المتغيرُ** التابعُ. لذا سأعملُ على تغييرِ درجةِ حرارةِ الماءِ عندَ البدءِ وأسجّلُ كيف يؤثرُ هذا في الوقتِ الذي يحتاجُ إليه الماءُ ليتجمدَ.

### أُجَرِّبُ

**الموادُّ والأدواتُ** ماءٌ ساخنٌ، ماءٌ باردٌ، كؤوسٌ بلاستيكيةٌ، مقياسُ حرارةٍ، مخبارٌ مدرجٌ، ملصقاتٌ، مجهدٌ للتبريدِ.

١ أعملُ لوحةً كالموضحةِ في الصفحةِ المجاورةِ لأسجّلُ بياناتي.



## بناء المهارة

- ٢ أضع في أحد الأكواب ١٢٠ مل من الماء الساخن، وألصق عليه عبارة (ماء ساخن). وأضع ١٢٠ مل من الماء الشديد البرودة في كوب ثان، وألصق عليه عبارة (ماء شديد البرودة). وأضع في الكوب الثالث ٨٠ مل من الماء الدافئ و ٤٠ مل من الماء البارد، وألصق عليه عبارة (ماء دافئ). وأضع في الكوب الرابع ٨٠ مل من الماء الشديد البرودة و ٤٠ مل من الماء الدافئ، وألصق عليه (ماء بارد).
- ٣ أسجل درجة حرارة كل كأس من الماء في الجدول. إن درجة الحرارة هنا متغير مستقل.
- ٤ أضع الكؤوس في المجمد في الوقت نفسه، مراعيًا أن يكون بعضها قريبًا من بعض.
- ٥ أتفقّد المجمد كل ١٠ دقائق، وأسجل بداية التجمد ونهايته في كل كأس من الكؤوس، وهذه كلها تسمى متغيرات تابعة.
- ٦ ما الماء الذي تجمد أولاً: البارد أم الشديد البرودة أم الدافئ أم الماء الساخن؟ أعيد التجربة لتأكيد نتائجي.
- ٧ غير العلماء المتغير المستقل لتعرف أثر ميمبا. ماذا يمكن أن أتعلم من النتائج التي توصلت إليها؟ هل أثر ميمبا حقيقي فعلاً؟
- ٨ ماذا أتوقع أن يحدث إذا استخدمت جليداً أو ماءً حاراً جداً؟ هل هذا الإجراء يعني الاستمرار في تغيير المتغير المستقل نفسه؟ **أستخدم المتغيرات** وأسجل البيانات حول الاستقصاء. أستخدم هذه البيانات لتساعدني على تطوير فكرة حول كيف يتجمد الماء؟

الزمن الذي يتطلبه التجمد			
وصف الماء	درجة الحرارة	بداية التجمد	نهاية التجمد
ماء ساخن			
ماء دافئ			
ماء بارد			
ماء بارد جداً			
ماء حار جداً			
جليد			



# المركبات والتغيرات الكيميائية

انظر واتساءل

يدمر الصدأ هذه السيارة؛ فالماء والأكسجين في الهواء يؤديان إلى تكوّن صدأ الحديد. ماذا يحدث للمادة عندما تتغير مكوناتها؟



### هل تتغير كتلة المادة في التغيرات الكيميائية؟

#### أحتاج إلى:



- نظارات واقية.
- مسحوق غسل (بيكربونات الصوديوم).
- كيس قابل للغلق.
- محلول الملح الفوار (كبريتات الماغنسيوم المائية).
- كأس ورقية صغيرة.
- ميزان ذكي كفتين.

#### أكون فرضية

هل تتغير الكتلة الكلية للمادة عندما تتحول إلى مادة أخرى؟ أفكر في التغيرات الكيميائية التي ألاحظها، ومنها قلي البيض أو حرق الخشب في المدفأة. أكتب إجابتي على شكل فرضية بصيغة "عندما يحدث التفاعل الكيميائي فإن كتلة المادة.....".

#### أختبر فرضيتي

##### الخطوات:

١ **أحذر.** ارتدي النظارة الواقية. أسكب ٤٠ مل من محلول مسحوق الغسل في الكيس القابل للغلق. ثم أسكب ٤٠ مل أخرى من محلول الملح الفوار (كبريتات الماغنسيوم المائية) في الكأس الورقية. أضع الكأس داخل الكيس القابل للغلق بشكل عمودي، بحيث تكون فوهة الكأس إلى أعلى، ثم أغلق الكيس.

٢ **أقيس.** أضع الكيس بما فيه في الميزان دون خلط المحاليل. أسجل الكتلة؛ فهي المتغير التابع في هذه التجربة.

٣ **ألاحظ.** دون فتح الكيس، أفرغ المحلول في الكأس الورقية في الكيس لعمل تفاعل كيميائي بين المحاليل.

٤ أسجل كتلة الكيس ومحتوياته.

#### أستخلص النتائج

٥ ما المتغير المستقل في هذه التجربة؟ هل كان هناك متغيرات ضابطة أخرى؟

٦ **أفسر البيانات.** كيف تغيرت الكتلة خلال التفاعل الكيميائي؟

٧ هل تدعم البيانات فرضيتي؟ إذا لم تدعمها فكيف أغير فرضيتي؟

#### أستكشف أكثر

هل أتوقع أن الحجم ثابت في أثناء التفاعل الكيميائي؟ أخطط لتجربة تزودني بمعلومات تدعم توقعي.

الخطوة ٢



## أقرأ وأتعلّم

### السؤال الأساسي

كيف ترتبط الذرات لتكوّن الجزيئات والمركّبات؟

### المفردات

المركّب

الصدأ

التغير الكيميائي

المواد المتفاعلة

المواد الناتجة

الرواسب

مهارة القراءة ✓

### الاستنتاج

استنتج

ماذا أريد أن أعرف؟

ماذا أعرف؟

## ما المركّبات؟

من الطريف أن نعرف أن الملح الذي نضعه في الطعام يتكوّن من ارتباط مادتين تتصّفان بالخطورة، هما الصوديوم والكلور؛ فالصوديوم مادة يمكن أن تُحدث انفجاراً عند وضعها في الماء. والكلور غاز سامّ. ولكن عندما يتحدان معاً تنتج مادة جديدة تختلف في صفاتها عن صفات العنصرين. فسبحان الخالق المدبر! ويعدّ ملح الطعام (كلوريد الصوديوم) المكوّن من ذرة صوديوم وذرة كلور مثلاً على المركّبات. ويعرّف **المركّب** بأنه مادة نقيّة تتألّف من اتحاد عنصرين أو أكثر. والمركّبات لها صفات تختلف عن صفات العناصر المكوّنة لها.

## تكوين المركّب

الكلور غاز سامّ لونه أصفر مخضّر  
يتفاعل مع الصوديوم بشدة.

ينتج عن التفاعل ملح الطعام  
(كلوريد الصوديوم).

الصوديوم فلزّ لين ونشط كيميائياً  
ويتفاعل مع الماء بشدة.



## الأسماء والرموز الكيميائية

أنظرُ إلى الصورة أدناه، لقد تركت هذه الدراجة فترةً من الوقت في حديقة المنزل حتى صدئت، وأصبحت كما في الصورة. ما الصدأ؟ وكيف يتكوّن؟ **الصدأ** مركّب يتكوّن نتيجة اتحاد الحديد المكوّن للدراجة مع الأكسجين الموجود في الهواء الجوي.

صدأ الحديد مركّب ينتج عن تفاعل الأكسجين مع الحديد.



للمركبات أسماء كيميائية، ولمعظمها أسماء شائعة كذلك. يشير الاسم الكيميائي إلى العناصر التي ارتبطت معاً لتكوين المركّب. فالاسم الكيميائي للصدأ هو أكسيد الحديد الذي يتكوّن في هذه الحالة من ارتباط ذرتي حديد مع ثلاث ذرات من الأكسجين.

عند تسمية المواد الكيميائية يستخدم العلماء أسماء العناصر التي تدخل في تركيبها. ويحدث تغيير في أسماء بعض العناصر أو كلها عند تسمية المركب. ومن ذلك التغير في اسمي الأكسجين والكلور في المركبين (أكسيد الحديد، و(كلوريد) الصوديوم.

تستعمل أحياناً كلمات خاصة لتدل على عدد الذرات في المركب. فعلى سبيل المثال تدل كلمة «ثاني» في غاز ثاني أكسيد الكربون على أنّ هذا المركب يتكوّن من ذرتي أكسجين ترتبطان مع ذرة كربون.

للمركبات الكيميائية صيغ ورموز كيميائية كما للعناصر، ولكن المركبات الكيميائية تختلف في أنها تحتوي على عنصرين أو أكثر تتحد معاً. فمركّب أكسيد الحديد المُسمّى الصدأ يتكوّن من اتحاد عنصرين هما الحديد والأكسجين.

### أختبر نفسي



**أستنتج.** ما أقل عدد من الذرات يمكن أن يشكل مركباً؟ أفسّر ذلك.

**التفكير الناقد.** ما العلاقة بين مكونات المركبات

وأسمائها؟



## ما التغيرات الكيميائية؟

لو سُكِبَ الخَلُّ، فكيف يمكن التخلص منه ومن رائحته؟ لو مُزَجَ في الماء فلن يتم التخلص من رائحته القوية، ولو تم تبريده إلى درجة التجمد، فإنه يتحول إلى الحالة الصلبة. مما يعني تغير حالته الفيزيائية، ولكنه يبقى خلا كما هو، وتبقى رائحته. وللتخلص من الخل يجب أن يتغير كيميائياً.

يحدث **التغير الكيميائي** عندما ترتبط الذرات معاً لإنتاج مواد جديدة تختلف في صفاتها عن صفات المواد الأصلية المكونة لها. فعند إضافة محلول الخل إلى مسحوق الخبز - وهو مركب كيميائي يسمى صودا الخبز - تتصاعد فقائِعُ غاز ثاني أكسيد الكربون، ويتكوّن راسب أبيض اللون لا يتفاعل مع الخل. فالذي حدث هنا هو أنّ الذرات في المسحوق ومحلول الخل ارتبطت معاً بطريقة جديدة، وتكوّنت مواد جديدة هي خلات الصوديوم، والماء، وثنائي أكسيد الكربون. وهذه المواد تختلف في صفاتها عن صفات كل من محلول الخل ومسحوق الخبز.

تتصاعد فقائِعُ من غاز ثاني أكسيد الكربون عند تفاعل محلول الخل مع مسحوق الخبز.

## نشاط

### النحاس اللامع

- 1 يتغير لون النحاس بسهولة مع مرور الزمن. أبحث عن قطعة نحاسية قديمة أعلاها الصدأ.
- 2 **الأحظ.** أضع القطعة النحاسية القديمة في كأس تحتوي على محلول الملح والخل، وأسجل ملاحظاتي.



- 3 هل هناك أي مؤشرات تدل على حدوث تفاعل كيميائي؟ أخرج القطعة النحاسية وأجفّفها في الهواء. هل حدثت تفاعلات كيميائية أخرى؟ كيف أعرف؟



خل

مسحوق  
الخبز

احرص على لبس قفاز اليدين عند إجراء التجارب والعمليات الكيميائية. ▲



## المعادلات الكيميائية

ألاحظُ أن عدد ذراتِ العنصر الواحدِ تكونُ متساويةً في طرفيِ المعادلةِ، أي أن مجموعَ كتلِ الموادِّ المتفاعلةِ يساوي دائماً مجموعَ كتلِ الموادِّ الناتجةِ، وهذا ما يسمَّى قانونَ حفظِ الكتلةِ.

### أختبر نفسي



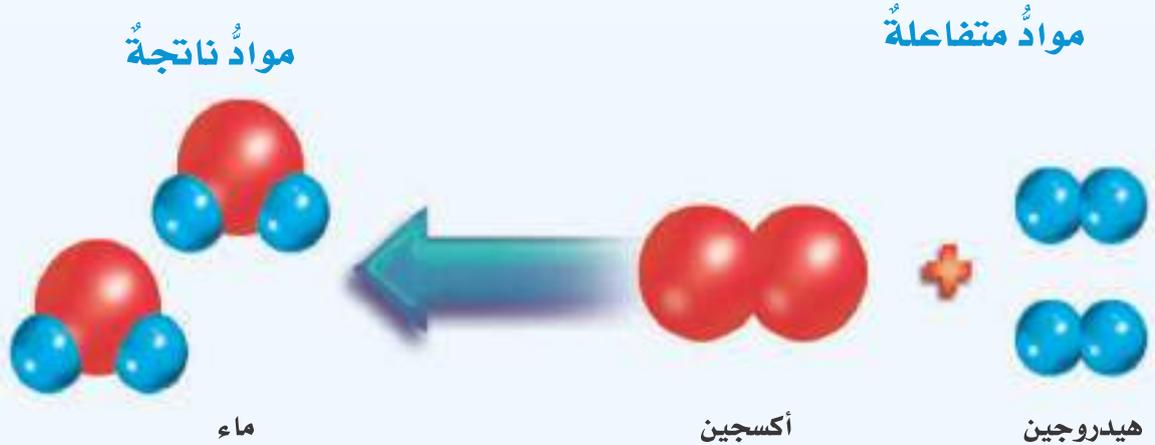
**أستنتج.** ما الموادُّ المتفاعلةُ والناتجةُ عن تفاعلِ محلولِ الخلِّ مع مسحوقِ الخبزِ؟

**التفكير الناقد.** إذا تفاعلت ٣٢ ذرة هيدروجين مع ١٦ ذرة أكسجين تفاعلاً تاماً، فكَم جزيءِ ماءٍ ينتجُ؟ ولماذا؟

### اقرأ الشكل

هل يحققُ تفاعلُ الماءِ في هذه المعادلةِ قانونَ حفظِ الكتلةِ؟  
إرشادُ. أعدُّ ذراتِ كلِّ نوعٍ من العناصرِ على جانبيِ المعادلةِ.

### معادلةُ تكوُّنِ الماءِ



## كيف أكتشف حدوث التفاعل الكيميائي؟

يحدث نتيجة التغير الكيميائي للصبغات في القطعة، أو تغير التركيب الكيميائي للقطعة نفسها.

تكوّن التغيرات الكيميائية طبقات على المعادن ليصبح لونها باهتًا. فالصدأ - على سبيل المثال - محمّر اللون، بينما الحديد لامع. وتصدأ المعادن نتيجة التغيرات الكيميائية، فيتغير لونها، وهذا ما يسمّى التشويه (إزالة البريق).

وعند وضع قطعة من الأقراص المضادة للحموضة

تنتج التغيرات الكيميائية مواد جديدة تختلف في صفاتها وخصائصها عن المواد الأصلية قبل التفاعل؛ لذا يمكن ملاحظة بعض العلامات التي تدل على حدوث التفاعل الكيميائي.

التغير في اللون دلالة واضحة على التغير الكيميائي عند تبيض أو إزالة لون قطعة من الملابس، وهو

## مؤشرات حدوث التفاعل الكيميائي

### تصاعد الغازات



تتفاعل الأقراص المضادة للحموضة مع الماء فتتكون فقاعات من غاز ثاني أكسيد الكربون.

### التشويه (إزالة البريق)



يتفاعل الحديد في بعض الأدوات مع الأكسجين فتفقد بريقها.

### تغير اللون



المبيضات أو قاصرات الألوان تزيل اللون من الملابس بالتغيير الكيميائي لتركيبها.



تستطيع رؤية ترسبات الصابون - وهي تنتج عن محلول الصابون مع الماء - على المغسلة. بعض التغيرات الكيميائية تنتج الضوء والحرارة؛ فاحتراق الشمعة ينتج شعلة ساخنة.

### أختبر نفسي



**أستنتج.** هل تعدُّ عملية قلي البيض تغيراً كيميائياً؟ ولماذا؟

**التفكير الناقد.** ما العلامات أو الإشارات التي تدلُّ على أن احتراق جذوع الأشجار بالنار تغير كيميائي؟

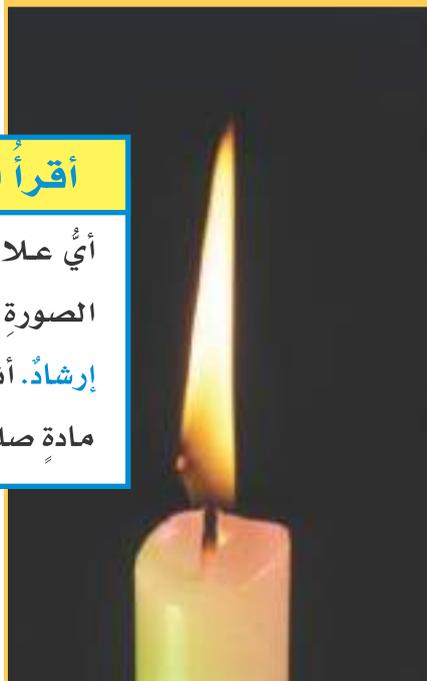
في الماء يحدث التفاعل الكيميائي، ويبدأ تكوُّن فقاعات من ثاني أكسيد الكربون. فظهور الفقاعات دليل على حدوث التغير الكيميائي. ماذا يحدث عند خلط مسحوق الخبز مع الخل؟ تتكوَّن فقاعات من ثاني أكسيد الكربون تدلُّ على حدوث تغير كيميائي!

قد يُنتج التغير الكيميائي أشياء أكثر من الغازات؛ فالرواسب مثلاً تعدُّ واحدة من علامات التغير الكيميائي، وهي مادة صلبة تتكوَّن نتيجة التفاعل الكيميائي بين مكونات محلولين مختلفين. فمثلاً

### تحرير الطاقة

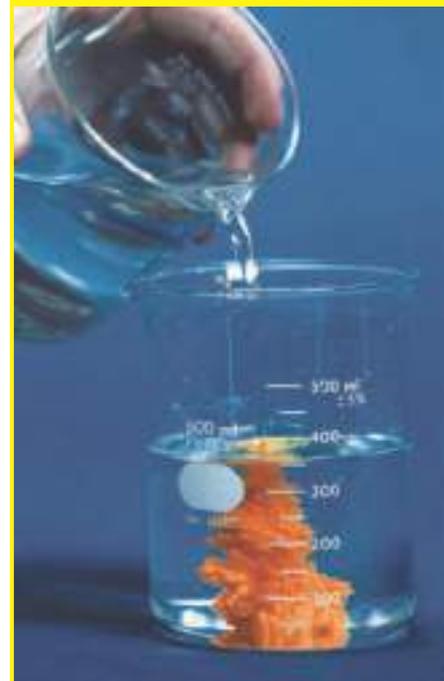
#### اقرأ الصورة

أي علامات التفاعلات الكيميائية في الصورة تنتج عن التغيرات في حالة المادة؟ إرشاد. أنظر إلى الصورة التي توضح تكوين مادة صلبة أو سائلة أو غازية جديدة.



تحرير الطاقة على شكل ضوء أو حرارة قد يدلُّ على حدوث التغير الكيميائي.

### تكوين الرواسب



عندما يُنتج محلولان راسباً، فهذا يدلُّ على حدوث التغير الكيميائي.



## كيف نستفيد من التفاعل الكيميائي؟

تستعمل النباتات والحيوانات تفاعلين كيميائيين مهمين لإنتاج الغذاء والطاقة، وذلك في عملية البناء الضوئي، وعملية التنفس. فعملية البناء الضوئي تحتاج إلى الطاقة الشمسية لإنتاج السكر عند النباتات. وعملية التنفس عملية معاكسة لعملية البناء الضوئي، وتستعمل لإنتاج الطاقة؛ حيث تستعمل خلايا الجسم الطاقة الناتجة عن التنفس للقيام بأنشطتها الحيوية.

وهكذا الحال في الآلات، فهي أيضاً تستعمل التفاعلات الكيميائية، فالمركبة الفضائية تستعمل الطاقة الناتجة عن تفاعل كيميائي بين الأكسجين والهيدروجين في صورة غاز ساخن يستعمل لدفع المركبة إلى أعلى.

والتفاعلات الكيميائية هي الطريقة الوحيدة لتكوين المركبات، وبعض هذه المركبات - ومنها الوقود الأحفوري - تتكون في الطبيعة، وبعضها الآخر يصنع - ومنها البلاستيك -.

### أختبر نفسي



**أستنتج.** ما العلاقة بين التفاعلات الكيميائية والمركبات؟

**التفكير الناقد.** أين تخزن الطاقة خلال عملية البناء

الضوئي؟

تستعمل مركبة الفضاء تفاعلاً كيميائياً بين الأكسجين والهيدروجين لتتطلق في الفضاء.

## مراجعة الدرس

### أفكر، وأتحدث، وأكتب

- 1 **المفردات.** المواد الأصلية التي توجد قبل بدء التفاعل الكيميائي تسمى .....
- 2 **أستنتج.** ماذا يحدث إذا حذفت إحدى المواد المتفاعلة خلال التفاعل؟

أستنتج	إرشاد النص

- 3 **التفكير الناقد.** ماذا يحدث لشمعة مشتعلة بمرور الزمن؟

- 4 **أختار الإجابة الصحيحة.** أي التغيرات التالية تغير كيميائي؟

- أ. انصهار الجليد  
ب. ذوبان الملح  
ج. حرق الخشب  
د. هطول المطر
- 5 **أختار الإجابة الصحيحة.** ما المركب الذي يشوه الفلز؟
- أ. ثاني أكسيد الكربون  
ب. السكر  
ج. الحمض  
د. أكسيد الفلز

- 6 **السؤال الأساسي.** كيف ترتبط الذرات لتكوّن الجزيئات والمركبات؟

### ملخص مصور

للمركبات صفات تختلف عن صفات العناصر المكونة لها.



تحدث التغيرات الكيميائية عندما ترتبط الذرات معًا بطرائق جديدة.



من الأدلة على حدوث التغير الكيميائي تكوّن الرواسب أو الفقاع أو الحرارة.



### المطويات أنظم أفكارنا

أعمل مطوية ألخص فيها ما تعلمته عن المركبات والتغيرات الكيميائية.

المركبات ...

التغيرات الكيميائية ...

الأدلة على حدوث التغيرات الكيميائية

### العلوم والفن



#### التغيرات الكيميائية واللوحات

قد تغطى اللوحات الفنية بطبقة شفافة عازلة (الورنيش)، وعندما تتآكل هذه الطبقة يبدأ حدوث التفاعلات الكيميائية بين الهواء ومكونات اللوحة. ما التأثيرات التي تسببها التفاعلات الكيميائية للوحات؟

### العلوم والرياضيات



#### كم ينتج؟

عند حرق 4 جرام من الهيدروجين ينتج 36 جرام من الماء. كم جرام من الماء ينتج إذا حرق 100 جرام من الهيدروجين؟

# المركبات المجهولة

يستطيع العلماء اكتشاف مركب مجهول باستخدام التفاعلات الكيميائية؛ إذ يستخدمون مجموعة من المواد الكيميائية المعلومة الخصائص. يقومون أولاً بإجراء تفاعل كيميائي للمركب المجهول مع كل مادة من المواد المعلومة على حدة، ثم يلاحظون نتائج التفاعلات بينها. سيتفاعل المركب المجهول مع بعض المواد المعلومة، ولن يتفاعل مع بعضها الآخر. يقوم العلماء بتسجيل ملاحظاتهم، ثم يقارنون الخصائص الكيميائية للمركب المجهول، مع الخصائص الكيميائية للمركبات المعلومة؛ فإذا وجد مركبان لهما الخصائص الكيميائية نفسها، فمن الطبيعي أن يكونا المركب نفسه. وبذلك يتم تعرف المركب المجهول. هذه الطريقة للاكتشاف، التي استخدمت لتحديد هوية المركب، تسمى التحليل النوعي.

## الكتابة التوضيحية

- حتى يكون عرضي جيداً:
- ▶ أطور الفكرة الرئيسة من خلال دعمها بالحقائق والتفاصيل.
- ▶ أخص المعلومات التي حصلت عليها من مصادر متنوعة.
- ▶ أستخدم مفردات معينة لجعل الأفكار مترابطة.
- ▶ أتوصل إلى النتائج، اعتماداً على الحقائق والمعلومات التي جمعتها.

## أكتب عن

أعمل بحثاً، وأكتب تقريراً عن كيفية قيام العلماء بفحص الماء لاكتشاف التلوث، أو البحث عن المركبات الكيميائية الخطرة. أي التفاعلات الكيميائية يستخدم العلماء في فحوصهم؟ أرتب خطوات العمل التي يقومون بها.



أكملُ كلاً من الجملِ التاليةِ بالعبارةِ المناسبةِ :

تمددٌ حراريٌّ

مادةٌ ناتجةٌ

مادةٌ متفاعلةٌ

تغيراً كيميائياً

التسامي

تغيراً فيزيائياً

١ تغيرُ حالةِ المادةِ منَ الحالةِ الصلبةِ إلى الحالةِ الغازيةِ مباشرةً يسمَّى .....

٢ المادةُ الكيميائيةُّ التي تتفاعلُ معَ مادةٍ أخرى لإنتاجِ مادةٍ جديدةٍ تُسمَّى .....

٣ التغيرُ الذي يسببُ تحوُّلَ الجليدِ إلى ماءٍ سائلٍ يسمَّى .....

٤ عندما تزدادُ حركةُ دقائقِ جسمٍ ما بفعلِ الحرارةِ وتبدأُ دقائقُهُ في التباعُدِ يحدثُ لهُ .....

٥ التغيرُ الذي ينتجُ مادةً صلباً الحديدِ يسمَّى .....

٦ المادةُ الكيميائيةُّ التي تنتجُ عنَ تفاعلٍ كيميائيٍّ تُسمَّى .....

## ملخصُ مصوّر

## الدرسُ الأوّلُ

تتغيرُ حالةُ المادةِ عندما تكتسبُ الحرارةَ أو تفقدُها.



## الدرسُ الثاني

تتكوّنُ المركّباتُ عندَ ارتباطِ الذراتِ معاً بطريقةٍ جديدةٍ خلالَ التفاعلِ الكيميائيِّ.



## المَطوِّيَّاتُ أنظِمُ أفكارِي

ألصقُ المطوِّيَّاتِ التي عملتُها في كلِّ درسٍ على ورقةٍ كبيرةٍ مقوّاةٍ. أستعينُ بهذهِ المطوِّيَّاتِ على مراجعةِ ما تعلمتُه في هذا الفصلِ.

المركّباتُ ...

التغيراتُ الكيميائيةُّ

الأدلةُ على حدوثِ التغيراتِ الكيميائيةُّ

التغيراتُ في حالةِ المادةِ

زيادةُ الحرارةِ أو تقليلها ...  
درجاتُ الانصهارِ والغليانِ ...  
التمددُ والانكماشُ ...



أجيب عن الأسئلة التالية بجملي تامة:

٧. **أقارن.** كيف يختلف الجليد الجاف بعد أن يتسامى؟

٨. **أستعمل المتغيرات.** إذا أُجريت تجربة لاختبار تفاعل الأوكسجين مع الفلزات، فما العامل الذي يمكنني تغييره في التجربة؟ وما العوامل التي سأقوم بضبطها أو تثبيتها؟

٩. **أستنتج.** ما الدليل على حدوث تغير كيميائي في الصورة؟ وما الأدلة الأخرى على حدوث التغيرات الكيميائية؟



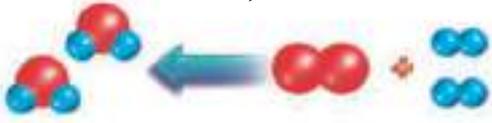
١٠. **التفكير الناقد.** تُطلى الجدران الداخلية للعلب الفلزية التي تُعبأ فيها الأطعمة المحفوظة بمادة عازلة تمنع تفاعل الطعام مع الفلزات. لماذا يُنصح بعدم شراء علب الطعام المنبجعة؟

١١. **الكتابة التوضيحية.** أوضح كيف تعبر المعادلات الكيميائية عن قانون حفظ الكتلة؟

١٢. **صواب أم خطأ.** فساد الأطعمة تغير كيميائي. هل هذه العبارة صحيحة أم خاطئة؟ أفسر إجابتي.

١٣. **أختار الإجابة الصحيحة:** يبين التفاعل

الكيميائي في الشكل تكوّن:



- أ. مخلوط. ج. عنصر.  
ب. مركب. د. فلز.

الفكرة العامة

١٤. ما الذي يسبب تغير المادة؟

التقويم الأذاني

## التغير الكيميائي

الهدف: يستدل على حدوث تغير كيميائي.

ماذا أعمل؟

١. أحك قطعة حديد بالمبرد للحصول على برادة الحديد.

٢. أحفظ جزءاً من برادة الحديد جافاً في وعاء مغلق والجزء الآخر مكشوفاً في مكان رطب مدة ٣ أيام.

٣. ألاحظ التغيرات التي طرأت على الجزأين، ثم أقرب مغناطيساً إلى كل جزء، وأسجل ملاحظاتي.

أحلل نتائجي

◀ أي الأجزاء حدث فيها تغير كيميائي؟

◀ ما الدليل على حدوث تغير كيميائي؟



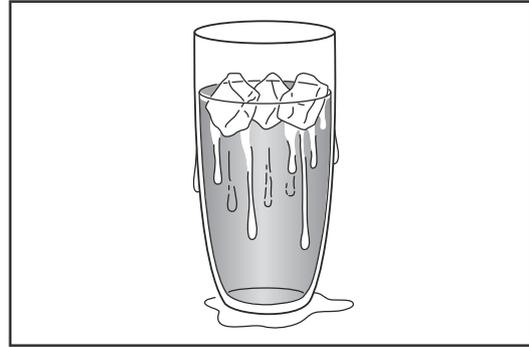
## نموذج اختبار

### أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ:

١ تمّتصُّ المادةُ الحرارةَ عندَ تغيُّرِ حالتِها:

- أ. مِنَ السائِلِ إلى الصلِبِ.
- ب. مِنَ الغازِ إلى السائِلِ.
- ج. مِنَ الصلِبِ إلى السائِلِ.
- د. مِنَ الغازِ إلى الصلِبِ.

٢ أدرُسُ الشكلَ التالي، وألاحظُ قطراتِ الماءِ الظاهرةَ على السطحِ الخارجيِّ للكأسِ. كيف تكونت هذه القطراتُ؟



- أ. بخارُ الماءِ اكتسبَ حرارةً وتجمّدَ على سطحِ الكأسِ.
- ب. بخارُ الماءِ اكتسبَ حرارةً وتكاثفَ على سطحِ الكأسِ.
- ج. بخارُ الماءِ فقدَ حرارةً وتكاثفَ على سطحِ الكأسِ.
- د. تجمّدَ الماءُ في الكأسِ.

٣ يبيّنُ الجدولُ أدناه درجاتِ الحرارةِ التي تتغيّرُ عندها حالةُ بعضِ الموادِّ.

تغيّراتُ الحالةِ لبعضِ الموادِّ الشائعةِ		
اسمُ المادةِ	درجةُ الانصهارِ	درجةُ الغليانِ
النحاسُ	١٠٨٣°س	٢٥٦٧°س
النيتروجينُ	٢١٠°س تحت الصفر	١٩٦°س تحت الصفر
الماءُ	٠°س	١٠٠°س
ملحُ الطعامِ	٨٠١°س	١٤٦٥°س
الحديدُ	١٥٣٨°س	٢٨٦١°س

ماذا يُمكنُ أن تستنتجَ من البياناتِ الموجودةِ في الجدولِ؟

- أ. لا يُمكنُ للنيتروجينِ التغيُّرُ إلى الحالةِ السائِلةِ.
- ب. معظمُ الموادِّ الصلبةِ تتغيّرُ إلى الحالةِ السائِلةِ عندَ درجاتِ الحرارةِ نفسها.
- ج. يلزمُ درجاتُ حرارةٍ عاليةً جدًّا لتغييرِ حالةِ الفلزاتِ مِنَ الصلبةِ إلى الغازيةِ.
- د. لا يُمكنُ تغييرُ حالةِ الملحِ.

٤ ما الذي يحدثُ في أثناءِ التفاعلِ الكيميائيِّ؟

- أ. يُعادُ ترتيبُ ذراتِ الموادِّ لإنتاجِ موادٍّ جديدةٍ.
- ب. تنصهرُ ذراتُ بعضِ الموادِّ ويتبخّرُ بعضها الآخرُ.
- ج. تُفقدُ بعضُ الموادِّ.
- د. تتكوّنُ ذراتٌ جديدةٌ.



## نموذج اختبار

ما العناصر التي تُكوّن هذا المركّب، وما عدد ذرات كل عنصر؟ هل يتغيّر المركّب إذا تغيّر عدد ذرات أحد العناصر أو جميعها؟ أفسّر إجابتي.

٨ يصدأ الحديد إذا ترك مكشوفاً في الهواء الطلق. كيف يصدأ الحديد؟ وهل يُصنّف ذلك التغيّر فيزيائياً أو كيميائياً؟ وما الأدلة على حدوث هذا النوع من التغيّر؟

### اتحقق من فهمي

السؤال	المرجع	السؤال	المرجع
١	١٠١	٢	١٠١
٣	١٠٣	٤	١١٢
٥	١١٣	٦	١١٣
٧	١١١	٨	١١٤

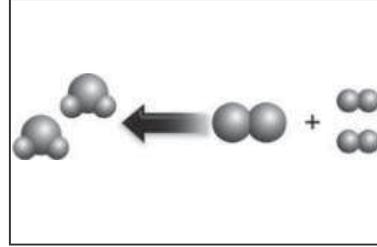


### أَتَدَرَّبُ

من خلال الإجابة على الأسئلة؛ حتى أعزّز ما تعلمته من مفاهيم وما اكتسبته من مهارات.

أنا طالبٌ معدٌّ للحياة، ومنافسٌ عالمياً.

يُبيّن الشكل أدناه معادلةً لتفاعل كيميائي بين نوعين من العناصر. أدرُس الشكل وأجيب عن السؤالين ٥ و ٦.

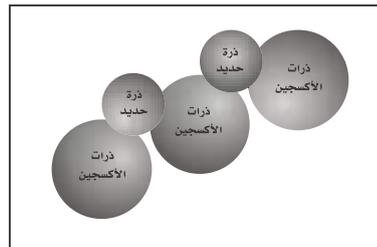


- ٥ ما الذي يُمكن أن يتّج عن هذا التفاعل؟
- مخلوط.
  - مركّب.
  - تغيّر فيزيائي للعناصر.
  - تغيّر حالة المادة للعناصر.

- ٦ وفقاً لقانون حفظ الكتلة فإن الذرات على جانبي المعادلة تكون:
- مرتبة بالطريقة نفسها.
  - متساوية في أعدادها للعنصر الواحد.
  - حالة المادة لا تتغيّر.
  - عدد المواد الناتجة يساوي عدد المواد المتفاعلة.

أجيب عن الأسئلة التالية:

٧ أنظر إلى الشكل أدناه



# القوى والطاقة

نستفيد من هذه الآلات في رفع  
الأشياء الثقيلة إلى ارتفاعات  
عالية جداً.



# الفصل الحادي عشر

## الطاقة والآلات البسيطة

كيف تُستعمل الطاقة



لإنجاز الشغل؟

الأسئلة الأساسية

الدرس الأول

ما العلاقة بين الشغل والطاقة؟

الدرس الثاني

كيف تجعل الآلات حياتنا أسهل؟

## مفرداتُ الفكرة العامة



**الشغل** القوة المبدولة لتحريك جسم ما مسافة معينة.



**الطاقة** المقدرة على إنجاز شغل ما أو إحداث تغيير في الجسم.



**طاقة الوضع** الطاقة المختزنة في الجسم عند ارتفاع معين.



**الآلة البسيطة** أداة تعمل على تغيير مقدار القوة اللازمة واتجاهها لإنجاز الشغل.



**الفايدة الآلية** النسبة بين طول ذراع القوة وطول ذراع المقاومة.



**الرافعة** قضيب يتحرك حول محور.



# الشغل والطاقة

انظر واتساءل

يشعر ركاب هذه اللعبة الأفوانية بقوة تعادل ضعف قوة الجاذبية الأرضية.  
ما مصدر القوة المحركة لهذه الآلة في مسارها؟

### أحتاج إلى:



- قطعة من إطار دراجة هوائية قديم، أو مقطع من أنبوب ري الحديقة.
- شريط لاصق.
- كرة زجاجية صغيرة.
- مسطرة.
- ساعة إيقاف.



الخطوة ٢

الزمن	أقصى ارتفاع	ارتفاع البداية	رقم المحاولة

### ما الذي يحدث للطاقة؟

#### أكون فرضية

تتغير طاقة الجسم بفعل الجاذبية. فماذا يحدث لكرة زجاجية إذا جعلتها تتدحرج داخل إطار دراجة؟ أكتب فرضية على النحو التالي: "إذا زاد الارتفاع الذي أفلت منه الكرة الزجاجية فإن.....".

#### أختبر فرضيتي

##### الخطوات:

١ نعمل معاً في مجموعة صغيرة، بحيث يُمسك زميلي بالإطار، كما في الصورة، وأستعمل أنا الشريط اللاصق لتحديد النقطة التي سأفلت الكرة منها وأقيس ارتفاعها، وقيس زميل ثالث الزمن.

٢ **أقيس.** أفلت الكرة من نقطة البداية، وأدعها تتدحرج داخل الإطار. وألاحظ أقصى ارتفاع تصل إليه الكرة على الطرف الآخر، ثم أقيسه، ويسجل زميلي الزمن الذي تستغرقه الكرة منذ لحظة إفلاتها حتى تتوقف تماماً، وأسجل النتائج في الجدول.

٣ **أستخدم المتغيرات.** أكرّر الخطوتين الأولى والثانية من ارتفاعات مختلفة.

#### أستخلص النتائج

٤ **أفسر البيانات.** اعتماداً على ملاحظاتي، هل فرضيتي صحيحة؟ أوضح ذلك.

٥ **أستنتج.** أي المحاولات كانت طاقة الكرة فيها أكبر ما يمكن؟ وكيف أعرف ذلك؟

#### أستكشف أكثر

لماذا توقفت الكرة في النهاية؟ هل لسطح الإطار علاقة بذلك؟ أكتب فرضية، وأصمم تجربة، أتحقق فيها من ذلك.

## ما مفهوم الشغل؟

قد يكون رفع مجموعة صناديق على رف عملاً متعباً؛ لأن علينا بذل شغل لرفعها من سطح الأرض إلى الرف. والصناديق الخفيفة تحتاج إلى قوة أقل لتحريكها، ومن ثم إلى شغل أقل لوضعها على الرف، وكلما قل ارتفاع الرف قل الشغل اللازم لوضع صناديق عليه. ما المقصود بالشغل؟

**الشغل** هو القوة المبذولة لتحريك جسم ما مسافة معينة. فإذا أثرت قوة ثابتة المقدار في جسم، وتحرك هذا الجسم في أثناء ذلك مسافة ما بتأثير هذه القوة وفي اتجاهها، فإن هذه القوة تكون قد أنجزت شغلاً على الجسم، يمكن حسابه بالعلاقة التالية:

$$\text{الشغل} = \text{القوة} \times \text{المسافة المقطوعة في اتجاه القوة.}$$

ووحدة قياس الشغل هي وحدة القوة (نيوتن) مضروبة في وحدة المسافة (متر) فتصبح: نيوتن.م. ويُطلق على (نيوتن.م) اسم الجول. فإذا رفعت صندوقاً وزنه ١٠ نيوتن فوق رف ارتفاعه ١ متر فإن الشغل الذي بذلته يساوي ١٠ نيوتن.متر، أو ١٠ جول.

## أقرأ وأتلم

### السؤال الأساسي

ما العلاقة بين الشغل والطاقة؟

### المفردات

الشغل

الاحتكاك

الطاقة

طاقة الوضع

طاقة الحركة

قانون حفظ الطاقة

مهارة القراءة

الاستنتاج

ماذا أعرف؟	ماذا أريد أن أعرف؟	أستنتج

## أقرأ الشكل

أي الصناديق يتطلب شغلاً أكثر لوضعه على الرف إذا كانت جميعها مملوءة بالمادة نفسها؟  
إرشاد. أنظر إلى حجم الصندوق وارتفاع الرف.

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

## رفع الصناديق



رفع الأثقال شغل، أما الاحتفاظُ بها مرفوعةً فليس شغلًا.

عندما أرفعُ كرةً عن سطح الأرض فإنني بلا شك أبذلُ قوةً في تحريكها مسافةً معينةً إلى أعلى، وبذلك أكونُ قد أنجزتُ شغلًا، ولو احتفظتُ بالكرة بين يديّ فترةً من الوقت فقد بذلتُ قوةً أيضًا في حملِ الكرة، لكنني لم أنجز شغلًا؛ لأن الكرة لم تتحرك.

أقومُ بالكثير من الأعمال التي أتخيل أنني أبذلُ فيها شغلًا، ولكنني في الحقيقة لا أبذلُ شغلًا. فمثلًا، هل أبذلُ شغلًا عندما أمسكُ بكرة فوق رأسي؟ عندما أدفعُ أنا وزميلي مجسمًا لسيارة واقفة، في اتجاهين متعاكسين، وبمقدار القوة نفسه، فإننا لانجزُ شغلًا. أما إذا دفعتُ أنا السيارة بقوة أكبر من زميلي فإن السيارة تتحركُ، وعندئذ نقولُ إن هناك شغلًا قد أنجز.

إذا بذلتُ قوةً لتحريك جسم على سطح خشن، فإنه يلزمُ إنجازُ شغل أكبر من الشغل اللازم لتحريكه لو كان على سطح أملس؛ لأن قوة الاحتكاك مقاومة تؤثر في عكس اتجاه القوة المبذولة.

## أختبر نفسي



**أستنتج.** كيف يؤثر الاحتكاك في الشغل

المبذول لدفع صندوق على الأرض؟

**التفكير الناقد.** إذا دفعت صندوقًا من فوق

سطح الأرض، ثم مشيت به بسرعة منتظمة، فأني

المرحلتين أبذلُ فيها شغلًا؟



يلزمُ بذلُ شغل أكبر للتغلب على قوة الاحتكاك

**حقيقة** ليس كل عملٍ متعبٍ أقومُ به يعدُّ شغلًا.





عند تحرير النابض تتحوّل  
طاقة الوضع إلى طاقة حركة.

## ما مفهوم الطاقة؟

عندما أشعرُ بالتعب وأنا أمارسُ الرياضة أقولُ: «لم يعدّ عندي طاقةٌ لأستمرّ». **فالطاقة** هي المقدرةُ على إنجاز شغلٍ ما. إننا نستعملُ الطاقةَ يوميًا بطرقٍ مختلفةٍ، وكلُّ ما يحدثُ من حولنا يحتاجُ إلى طاقةٍ. ووحدةُ قياسِ الطاقةِ هي الجولُ، كوحدةِ قياسِ الشغلِ.

والأجسامُ أيضًا لها طاقةٌ، فعندَ الضغطِ على نابضٍ (زنبركٍ) فإنَّ شغلًا يبذلُ عليه، أي تنتقلُ إليه طاقةٌ وتُخزنُ فيه في صورةِ **طاقةٍ وضعٍ** تظهرُ في صورةِ حركةٍ عندَ إفلاته تسمى **طاقةَ الحركة**، وهي الطاقةُ الناتجةُ عن حركةِ الجسمِ.

تسمى حركةُ النابضِ بالحركةِ الاهتزازيةِ. وتتغيّرُ الطاقةُ في الحركةِ الاهتزازيةِ من طاقةٍ وضعٍ إلى طاقةٍ حركةٍ، ومن طاقةٍ حركةٍ إلى طاقةٍ وضعٍ. وعندَ اللعبِ بالكرةِ فإنَّ طاقةَ الوضعِ المخزنةَ في الكرةِ تزدادُ عندَ رفعها إلى أعلى، وإذا دفعتها بقوةٍ فإنَّها تكتسبُ طاقةً حركيةً. أمّا عندَ إسقاطِ الكرةِ من ارتفاعٍ معيّنٍ فإنَّ طاقةَ الوضعِ الكامنةَ فيها تتحوّلُ إلى طاقةٍ حركةٍ بفعلِ الجاذبيةِ الأرضيةِ.

### أقرأ الصورة

أي أشكالِ طاقةٍ الوضعِ أكبرُ؟  
إرشاداً. أيُّ ارتفاعاتِ الكرةِ أعلى؟

إسقاطُ



دفع



رفع

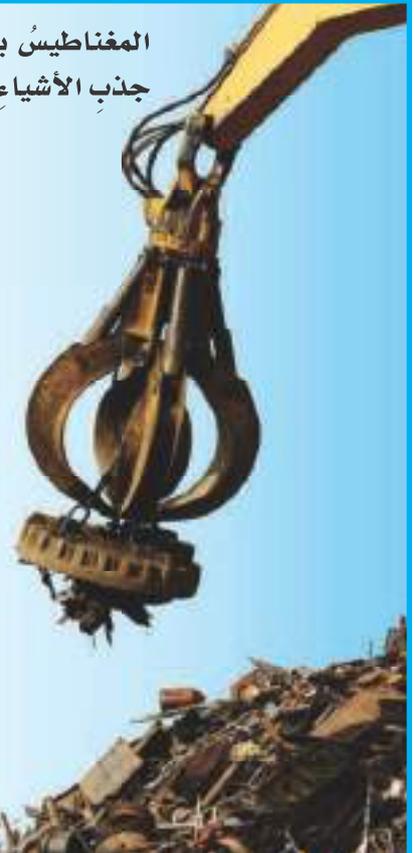


## أشكال الطاقة

هناك أشكالٌ عدةٌ لطاقة الوضع وطاقة الحركة، فهل تعلمُ أن هناك طاقةً وضعٍ في الروابطِ بين الذراتِ والجزيئاتِ، وتأخذُ شكلَ طاقةٍ كيميائيةٍ. والطاقة النووية طاقةٌ وضعٍ مخترنةٌ في الروابطِ بين البروتوناتِ والنيوتروناتِ في الذرةِ. والطاقة المغناطيسية شكلٌ آخرٌ من طاقة الوضع، وهي تشبهُ في عملها طاقة الجاذبية الأرضية في جذب الأجسام.

وتأخذُ طاقة الحركة أشكالاً متعدّدة؛ فالحرارة طاقةٌ حركيةٌ ناتجةٌ عن اهتزازاتِ الجزيئاتِ والكهرباءُ طاقةٌ حركيةٌ ترجعُ إلى حركة الإلكتروناتِ. والصوتُ والضوءُ أيضاً شكلانِ من أشكالِ الطاقة الحركية؛ لأنّ الجزيئاتِ فيهما تنتقلُ خلالَ الموجاتِ. فجميعُ أشكالِ الطاقة بينها صفةٌ مشتركةٌ، وهي قدرتها على إنجازِ شغلٍ.

المغناطيسُ ينجزُ شغلاً عند جذب الأشياءِ ونقلها.



## نشاط

### قياس الطاقة المستعملة



- ١ أربط الخيط حول الكتاب وأعلقه في الميزان، كما في الصورة.
- ٢ أقيس. أسحب الكتاب على سطح الطاولة بالميزان النابض (الزنبركي)، مع المحافظة على قراءته ثابتة، وأسجلها.
- ٣ أعلق الكتاب تعليقاً حرّاً في الميزان لقياس وزن الكتاب.
- ٤ أيهما يبذل شغلاً أكثر: رفع الكتاب إلى ارتفاع (م) أم سحبته المسافة نفسها؟ أفسّر ذلك.
- ٥ أستنتج. إذا رفعت الكتاب إلى ارتفاع معين فإنه يكتسب طاقة وضع. وإذا سحبته مسافةً محدّدة فإنه لا يرفعُ بفعلِ الطاقة الحركية، فأين ذهبَت الطاقة من الشغلِ في أثناءِ سحبِ الكتاب؟

### أختبر نفسي



أستنتج. أيهما ينجزُ شغلاً أكثر: جولٌ واحدٌ من الطاقة الحرارية أم جولٌ واحدٌ من الطاقة الصوتية؟

التفكير الناقد. أين توجد كلٌّ من طاقة الوضع وطاقة الحركة عندما تقفزُ في بركة السباحة من مكانٍ مرتفعٍ؟



## كيف تتحوّل الطاقة؟

عندما تسقط كرة من ارتفاع ما تكتسب طاقة حركية، وفي الوقت نفسه تفقد طاقة الوضع الكامنة فيها تدريجيًا. من هذه المشاهدات ومن التجارب العلمية الدقيقة وأمثالها وجد العلماء أنّ الطاقة تتحوّل من شكل إلى آخر دون أن يفقد منها شيء في أثناء ذلك التحوّل؛ فالطاقة - كما توصل العلماء - لا تفنى ولا تُستحدث من العدم - إلا بقدره الله تعالى -، ولكنها تتحوّل من شكل إلى آخر. ويعرف هذا بقانون حفظ الطاقة.

ويكشف لنا قانون حفظ الطاقة بعض ما أودعه الخالق عزّ وجلّ في الكون من أسرار وحكمة وقدره، قال تعالى: ﴿ إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدَرٍ ﴾ [القمر]. فالإنسان عاجز عن استحداث الطاقة من العدم أو زيادتها، كما أنّه عاجز عن إفنائها؛ فذلك ممّا تفرّد به الحقّ تبارك وتعالى.

يحدثُ تحوّل في الطاقة كلّما استعملناها لإنجاز شغلٍ. فطاقة الماء الحركية تحرك المولدات لتوليد

الطاقة الكهربائية. وتحوّل الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية في الفرن الكهربائي. كما تتحوّل الطاقة الحرارية إلى طاقة كيميائية عند خبز العجين في الفرن، وتحوّل بدورها في الجسم - بعد تناول الخبز - إلى طاقة حركية في أثناء قذف الكرة. والطاقة أحيانًا تؤدي شغلًا غير مرغوب فيه. ويحدث هذا غالبًا عندما يكون هناك احتكاك. ففي السدود مثلًا يسبّب الاحتكاك في التوربين تحوّل بعض طاقة الحركة إلى حرارة لا إلى كهرباء، ممّا قد يسبّب تلفًا لهذه التوربينات.

### أختبر نفسي



**أستنتج.** عند سقوط كرة من ارتفاع ما لا ترتد إلى الارتفاع نفسه الذي سقطت منه. كيف تحقّق هذه الحالة مبدأ حفظ الطاقة؟

**التفكير الناقد.** كيف يمكن للطاقة الحرارية في الفرن أن تنتج شغلًا مطلوبًا إنجازُه وشغلًا غير مرغوب فيه.



تتحوّل الطاقة الحركية إلى طاقة حرارية بسبب الاحتكاك.



طاقة الوضع في الماء الساقط يمكن أن تتحوّل إلى طاقة كهربائية في السدود.



## مراجعة الدرس

### أفكر، وأتحدث، وأكتب

- 1 **المفردات.** الطاقة الناتجة عن حركة الجسم تُسمى .....
- 2 **أستنتج.** متى تتحوّل الطاقة الحركية إلى طاقة صوتية؟

ماذا أعرفها؟	ماذا أريد أن أعرفها؟	أستنتج

- 3 **التفكير الناقد.** ما تحولات الطاقة التي تحدث في أثناء حركة بندول الساعة؟
- 4 **أختار الإجابة الصحيحة.** في أثناء سقوط كرة من ارتفاع ما تكتسب طاقة:
  - أ . كيميائية
  - ب . حركية
  - ج . ضوئية
  - د . وضع
- 5 **أختار الإجابة الصحيحة.** يُقاس كلٌّ من الشغل والطاقة بوحدة:
  - أ . النيوتن
  - ب . الجول
  - ج . نيوتن/م
  - د . نيوتن.م/ث
- 6 **السؤال الأساسي.** ما العلاقة بين الشغل والطاقة؟

### ملخص مصور

ينتج الشغل عندما تحرك قوة جسمًا ما.



الطاقة ضرورية لإنتاج الشغل.



يمكن أن تتحوّل الطاقة من شكل إلى آخر.



### المطويات أنظم أفكارنا

أعمل مطوية، أخص فيها ما تعلمته عن الشغل والطاقة:

من أشكال تحولات الطاقة...	الطاقة ضرورية لـ..	ينتج شغل عندما...

### العلوم والرياضيات

#### حساب الشغل

يحمل مصعد كهربائي كتلة وزنها ٢٠٠ نيوتن مسافة ١٠ م، ويبدل شغلًا ضد قوة الاحتكاك قدره ١٠٠٠ جول. ما مقدار الشغل الذي ينجزه المصعد؟

### العلوم والكتابة

#### الكتابة الوصفية

تعد الشمس مصدرًا للطاقة. أبحث في إمكانية استعمال الإنسان الطاقة الشمسية في إنجاز الأعمال.

## استقصاء مبني

ما العوامل المؤثرة في طاقة الوضع وطاقة الحركة؟

### أكون فرضية

طاقة الوضع هي كمية الطاقة المخزنة في الجسم. طاقة الحركة هي الطاقة التي يكتسبها الجسم نتيجة حركته. وعند سقوط الجسم على الأرض فإن الجاذبية الأرضية تحول طاقة الوضع إلى طاقة حركة. بينما الاحتكاك يقلل طاقة حركة الجسم.

أصوّر انزلاق مكعب خشبي على سطح مائل أملس. كيف يؤثر الاحتكاك في القطعة الخشبية عند انزلاقها. أكتب إجابة عن السؤال على شكل فرضية على النحو التالي: "إذا زاد الاحتكاك فإن كمية طاقة الوضع التي أصبحت طاقة حركة.....".



### أختبر فرضيتي

#### الخطوات:

- ١ **ألاحظ.** أفتحص الورق الشمعي، وورق الألومنيوم والغلاف البلاستيكي. أي منها أتوقع أن يسبب احتكاكًا أكبر؟ لماذا؟
- ٢ ألصق الورق الشمعي على أحد جوانب اللوحة الكرتونية. المادة التي سأضعها على اللوحة تعد متغيرًا مستقلًا.
- ٣ أستخدم أربعة كتب لعمل سطح مائل مغطى بالورق الشمعي.
- ٤ **أقيس.** أسجل ارتفاع الكتب. وباستخدام الشريط اللاصق أضع علامة توضح موضع استقرار اللوحة الكرتونية على الطاولة. وتسمى هذه متغيرات أحاول تثبيتها في كل محاولة.

### أحتاج إلى:



ورق شمعي



ورق ألومنيوم



غلاف بلاستيكي شفاف



شريط لاصق



لوحة كرتونية



كتب



مسطرة



مكعب خشبي



خلالها كيف يؤثر البعد عن الأرض في طاقة وضع الكرة. أكتب المواد والأدوات التي تحتاج إليها والخطوات التي ساتبّعها. أسجل نتائجي وملاحظاتي.

### أستخلص النتائج

هل تدعم نتائجي فرضيتي؟ لماذا؟ كيف أقيس كمية طاقة وضع الكرة؟ ماذا أصبحت طاقة الوضع خلال التجربة؟

### استقصاء مفتوح

ماذا يمكن أن أتعلّم عن طاقة الحركة؟ مثال: ما الأنواع الأخرى للقوى المؤثرة في طاقة الحركة؟ يجب أن أكتب تجربتي بحيث تتمكن مجموعة أخرى من إكمال التجربة باتباع تعليماتي.

٥ **أجرّب.** أضع القطعة الخشبية في أعلى السطح المائل، وأتركها تنزلق إلى أسفل. أسجل إلى أي مدى انزلت القطعة الخشبية. أعيد التجربة مرتين أخريين، وأحسب متوسط المسافة في المحاولات الثلاث. وهذه تعدّ متغيراتي المستقلة.

٦ أعيد التجربة مستخدماً ورق الألومنيوم مرةً، وغلافًا بلاستيكيًا مرةً أخرى.

### أستخلص النتائج

٧ هل فرضيتي صحيحة؟ أوضح السبب.

٨ **استنتج.** ما المواد والأدوات التي سببت فقدان الكرة لمعظم الطاقة الحركية؟ أين تتوقع أن تعود هذه الطاقة؟

### استقصاء موجّه

كيف تؤثر الجاذبية في طاقة الوضع؟

### أكون فرضية

كيف يمكن لطاقة الوضع أن تتغيّر بفعل الجاذبية؟ أكتب إجابةً على شكل فرضية على النحو التالي: "إذا كان الارتفاع الذي تسقط منه الكرة يزداد فإن طاقة الوضع للكرة.....".

### أختبر فرضيتي

تعلمت أن الجاذبية تغيّر طاقة وضع الأجسام الساقطة إلى طاقة حركة. أصمّم تجربة استقصائي

أتذكّر: أتبع خطوات الطريقة العلمية في تنفيذ خطواتي.

أطرح سؤالاً

أكون فرضية

أختبر فرضيتي

أستخلص النتائج



# الآلات البسيطة

انظر واتساءل

نستخدم آلاتٍ مختلفةً في حياتنا اليومية. كيف يستخدم الأطفال هذه الآلة في اللعب؟



### أحتاجُ إلى:



- سيارة لعبة
- ميزان نابض
- كتب
- مسطرة

### ما الذي يسهلُ الشغل؟

#### أكونُ فرضيةً

أيُّهما يتطلَّبُ شغلاً أكثرَ: رفعُ السيارةِ اللعبةِ على سطحٍ مائلٍ إلى ارتفاعٍ معينٍ، أم رفعُها عمودياً إلى الارتفاعِ نفسه؟ أكتبُ فرضيةً تبينُ أيَّ الحالتينِ يتطلَّبُ شغلاً أكثرَ.

#### أختبرُ فرضيتي

#### الخطوات:

١ أعلقُ السيارةَ في الميزانِ النابضِ (الزنبركيِّ)، وأسجلُ قراءتهُ بوحدةِ النيوتن.

٢ أستعملُ مجموعةَ كتبٍ لبناءِ السطحِ المائلِ، كما في الصورة، وأقيسُ ارتفاعَ السطحِ بالمسطرةِ، وأسحبُ السيارةَ إلى أعلى السطحِ المائلِ وبسرعةٍ ثابتةٍ بالميزانِ النابضيِّ، وأسجلُ قراءةَ الميزانِ بوحدةِ النيوتن، ثم أقيسُ المسافةَ التي تحرَّكتها السيارةُ، وأسجلُ القراءاتِ.

٣ أكرِّرُ القياساتِ لأتحققَ من النتائجِ.

#### أستخلصُ النتائجَ

٤ **أستعملُ الأرقامَ.** أحسبُ الشغلَ المطلوبَ لسحبِ السيارةِ على السطحِ المائلِ ورفعها بصورةٍ عموديةٍ، باستعمالِ العلاقةِ:  
(الشغلُ = القوةُ × المسافةُ). هل كانتُ فرضيتي صحيحةً؟

٥ **أستنتجُ.** هل هناكُ قوىٌ أخرى تؤثرُ في السيارةِ في أثناءِ حركتها على السطحِ المائلِ؟

#### أستكشفُ أكثرَ

ما أثرُ تغييرِ ميلِ السطحِ المائلِ في الشغلِ المبذولِ لتحريكِ السيارةِ؟ أكتبُ توقعاً وأصمِّمُ تجربةً للتحققِ من ذلكِ.

الخطوة ١



الخطوة ٢



## أقرأ وأتعلّم

### السؤال الأساسي

كيف تجعل الآلات حياتنا أسهل؟

### المفردات

الآلة البسيطة

القوة

الجهد (القوة المبذولة)

القوة الناتجة

الفائدة الآلية

الرافعة

نقطة الارتكاز

الآلة المركبة

مهارة القراءة

التصنيف

## ما الآلات البسيطة؟

عندما أحاول فتح علبه الدهان باستعمال مفك البراغي فإنني في هذه الحالة أحول المفك إلى آلة بسيطة، تساعدني على فك غطاء علبه الدهان بقوة قليلة. فالآلة البسيطة أداة تستخدم لتغيير مقدار القوة واتجاهها أو مسافتها لإنجاز الشغل. القوة التي تبذلها عند استعمال الآلة البسيطة تسمى الجهد (القوة المبذولة)، والقوة التي تنتجها الآلة البسيطة تسمى المقاومة (القوة الناتجة)، ووزن الجسم المتحرك بفعل القوة يسمى الحمل. ويسمى جزء الآلة البسيطة الذي يقع عليه الجهد ذراع القوة. أمّا الجزء الذي يوصل هذا الجهد فيسمى ذراع المقاومة. والنسبة بين طول الذراعين تسمى الفائدة الآلية. وكلما قصر ذراع المقاومة وزاد ذراع القوة كانت القوة المؤثرة في الجسم أكبر.

## مكونات الآلة

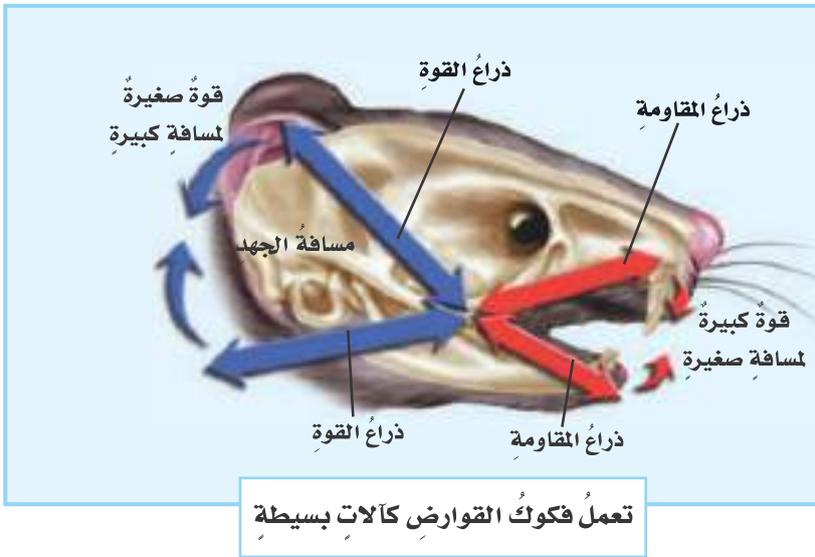
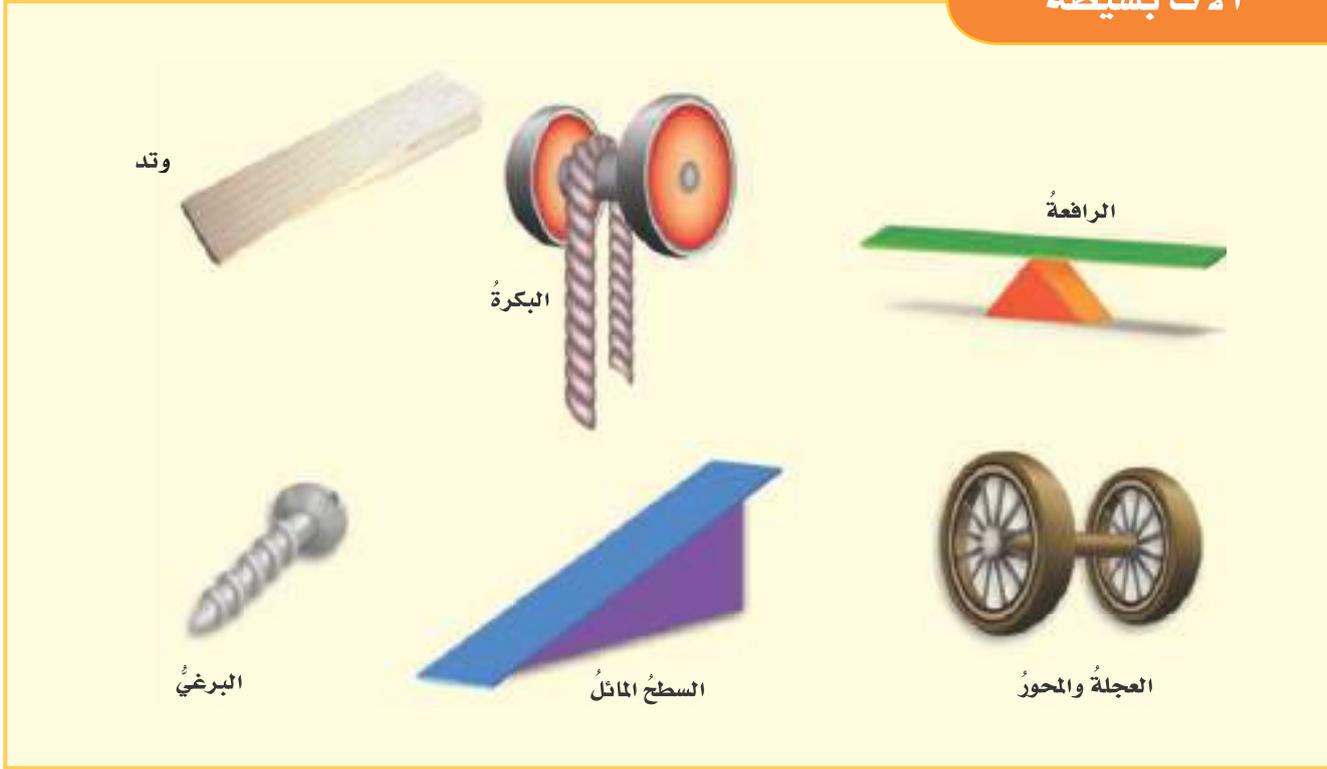
تنقل الآلة الجهد المبذول عبر الذراع إلى المقاومة.



تغير الآلة البسيطة اتجاه القوة، ومسافتها ومقدارها.



## آلات بسيطة



في حالة استخدام المفك لفتح علبة الدهان يكون من السهل أن أبذل قوة صغيرة مسافة طويلة، وأترك الأمر للآلة البسيطة لتقوم بالعمل الصعب لمسافة صغيرة. ويختار الشخص عادة نسبة القوة إلى المقاومة التي يراها مناسبة له. وتقلل الآلة البسيطة أيضاً من الزمن اللازم للقيام بعمل ما.

وهناك أمثلة أخرى في الطبيعة تستخدم الآلات البسيطة. فالعديد من الحيوانات لها فكوك تعمل كآلات بسيطة. ومنها القوارض التي تقضم الخشب القاسي بسبب فكوكها القوية.

### أختبر نفسي



**أصنّف.** لماذا يعد المفك من الآلات

البسيطة؟

**التفكير الناقد.** كيف تؤدي الآلة البسيطة

إلى مضاعفة القوة المبذولة؟

توجد الآلات البسيطة في الطبيعة.

**حقيقة**



## ما الروافع؟

القوة المبذولة والقوة الناتجة، وتكون عندئذ كل من القوة المبذولة والقوة الناتجة (المقاومة) في اتجاهين متعاكسين. يعتمد مقدار القوة على طول ذراع القوة المبذولة.

بناءً على تجربة مفك البراغي وفتح علبه الدهان، فقد عمل مفك البراغي عمل الرفع. والرفع قضيب يتحرك حول محور يسمى نقطة الارتكاز. وتقوم الرفع بمضاعفة الجهد أو المسافة أو السرعة، وأحياناً تغير اتجاه القوة المبذولة.

أنظر إلى الصورة أدناه، وأتعرف أنواع الروافع، وألاحظ لعبة أرجوحة الميزان؛ فهي تمثل النوع الأول من الروافع. ألاحظ أن نقطة الارتكاز تقع بين

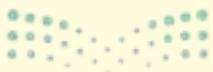
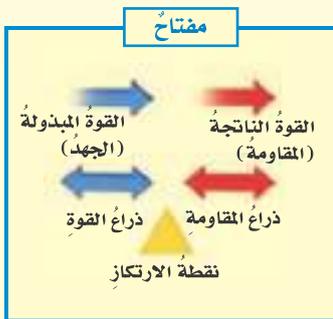


النوع الأول من الروافع

## أنواع الروافع



النوع الثاني من الروافع



## نشاط

### الروافع والقوة



- ١ أعلق مسطرةً متريّةً من منتصفها حتى تتوازن أفقيًا.
- ٢ أثبت مشبكًا ورقيًا على مسافة ٢٥ سم من نقطة التعليق، وأعلق فيه الميزان النابضي، وأثبت مشبكًا ورقيًا آخر على مسافة ٢٥ سم من نقطة التعليق، على الجهة الأخرى، وأعلق وزنًا (ثقلًا) فيه، وأسجل قراءة الميزان عندما يتزن أفقيًا.
- ٣ أكرّر الخطوة الثانية مع تغيير موضع الميزان النابضي على مسافة ١٥ سم و ٣٥ سم من نقطة التعليق وتسجيل قراءات الميزان في كل مرة.
- ٤ **أفسر البيانات** في كل حالة كان فيها طول ذراع المقاومة يساوي ٢٥ سم، ما طول ذراع القوة اللازم ليبقى المتر الخشبي متزنًا؟

### أختبر نفسي



**أصنّف.** في أي نوع من الروافع تصنّف العتلة؟

**التفكير الناقد.** إذا كان طول ذراع القوة في الرافعة يساوي نصف طول ذراع المقاومة، فما النسبة بين المقاومة إلى القوة؟

يمكن حمل مواد ثقيلة باستعمال عربة اليد. وعربة اليد هي النوع الثاني من الروافع. ولهذا النوع من الروافع ذراعان ونقطة ارتكاز، لكن طول ذراع القوة المبدولة أطول من طول ذراع القوة الناتجة (المقاومة)، ألاحظ أن الذراعين في اتجاه واحد.

هل استعملت الملقط يومًا ما؟ يمثل الملقط النوع الثالث من الروافع، ويكون ذراع القوة والمقاومة في الملقط في جانب واحد من محور الارتكاز، ويكون ذراع المقاومة أطول من ذراع القوة، وبالتالي فإن مقدار القوة الناتجة أصغر من مقدار القوة المبدولة. يساعد الملقط على التقاط الأشياء الدقيقة وتجنب خطر لمس بعض الأشياء مثل الفحم المشتعل.

### اقرأ الصورة

أي أنواع الروافع تغير اتجاه القوة؟  
إرشاد. أقرن بين اتجاه القوة المؤثرة والقوة المبدولة والقوة الناتجة.

### النوع الثالث من الروافع



## أي الآلات تشبه الروافع؟

العجلة نوعٌ من الآلات البسيطة يسهل صنعها. هل شاهدتَ صخرةً تتدحرجُ؟ إنها تشبه تدحرجَ العجلة. عندما تضعُ قضيباً أو عصاً في مركزِ العجلة يصبحُ استعمالها سهلاً، وأكثرَ فائدةً. والعجلة والمحورُ آلةٌ بسيطةٌ



عجلة محور



بكرة

مقود السيارة عجلة ومحور، فالجزء الذي يقبض به السائق يمثل العجلة، أما الجزء الذي يتصل به فيمثل المحور.



ذراع المقاومة

المحور (نقطة الارتكاز)

ذراع القوة



والبكرة عجلةً محيطها غائرٌ، يُلفُّ حوله حبلٌ أو سلكٌ. والعجلةُ في البكرةِ تعملُ عملَ الرافعةِ، وذراعُ القوةِ هو طولُ الحبلِ الذي يتحرَّكُ عندَ بذلِ القوةِ المبدولةِ، أمَّا ذراعُ أعمدةِ المقاومةِ فهو مقدارُ الارتفاعِ الذي يرتفعُ إليه الجسمُ.

متينةٌ يمكنها أن تُضاعفَ القوةَ والسرعةَ والمسافةَ المقطوعةَ، مثلها مثلُ الرافع. يعملُ المحورُ عملَ نقطةِ ارتكازٍ، وتعملُ العجلةُ عملَ ذراعٍ رافعةٍ؛ حيثُ تكونُ أنصافُ الأقطارِ للتروسِ بمنزلةِ ذراعِ قوةٍ وذراعِ مقاومةٍ.



تستعمل الرافعة (الونش) عجلةً ومحورًا للفِّ سلكٍ إلى أعلى.

يعادلُ ذراعُ القوةِ لهذه البكرةِ المتحركةُ ضعفَ ذراعِ المقاومةِ؛ لذا فإنَّ القوةَ الناتجةَ تساوي ضعفَ القوةِ المبدولةِ.

### أختبر نفسي



**أصنّف.** هل مفصلةُ البابِ بكرةٌ أم عجلةٌ ومحورٌ؟

**التفكير الناقد.** كيف تُضاعفُ البكرةُ المسافةَ ولا

تضاعفُ القوةَ المبدولةَ؟



هذا الطريق جبلي له سطح مائل ومُلتوي

## ما السطح المائل؟

هل حاولت تسلق تل صغير يوماً ما؟ لعلك لاحظت أنه كلما زاد ميل مسار التسلق بذلت جهداً أكبر في التسلق. وربما لاحظت أن الطرق الجبلية تتدرج في ارتفاعها، وتكون ملتوية ليسهل السير عليها. وقد تجد الشيء نفسه في مداخل بعض المساجد والمستشفيات والمدارس؛ حيث تجد سطوحاً مائلة بالقرب من الدرج يستعملها بعض الناس بدل الدرج.

وكما في الآلات البسيطة - ومنها السطح المائل - تدلنا مقارنة ذراع القوة بذراع المقاومة على مقدار مضاعفة الآلة للجهد المبذول، فكلما قل طول السطح المائل كان رفع الجسم أسرع، والجهد المبذول أكبر. وأحياناً يستعمل مع السطح المائل آلات بسيطة، منها العجلة والمحور.

### اقرأ الصورة

هل دفع الصندوق بهذه الطريقة أسهل؟  
إرشاد. أنظر إلى النسبة بين ذراع القوة وذراع المقاومة.

### استعمال السطح المائل



## ما الآلات المركبة؟

عندما نجمع آلتين أو أكثر من الآلات البسيطة معًا نحصلُ على **آلة مركبة**. فالشاحنة التي شاهدتها في الصفحات السابقة فيها أكثر من نوع من الآلات البسيطة. بعض الآلات المركبة تستعمل آلات بسيطة على نحو مكرر. ففي المصعد تستعمل بكرات متعددة لرفعهِ وإنزالهِ. وتستعمل معظم المصاعد (ونشًا) كهربائيًا، وهناك وزنٌ ثقيلٌ مربوطٌ في نهاية حبل القوة المؤثرة يُسمَّى ثقل الموازنة؛ لتوفير قوة إضافية.

### أختبر نفسي



**أصنّف.** هل يمكن اعتبار المقصّ آلة مركبة؟ ولماذا؟

**التفكير الناقد.** كيف يساعد ثقل الموازنة على توفير فائدة آلية للمصعد؟



## الوتد والبرغي

هناك آلات بسيطة أخرى، منها الوتد والبرغي. وعندما يُستعمل السطح المائل لفصل جسمين كما في تقطيع الخشب فإنه يسمَّى عندئذ الوتد. وقد يكون للإسفين وجهٌ أو وجهان مائلان. ويستعمل كلٌّ من المقصّ والسكين الوتد لقطع الأجسام، حيث يُنتج السطح المائل للشفرات قوة قطع.

أمّا البرغي فهو سطحٌ مائلٌ حول أسطوانة، وأسنان البرغي تُغيّر اتجاه القوة المبدولة. ويجدرُ بالذكر أن الوتد يُطرَق بالمطرقة ليندفع داخل الأجسام، أمّا البرغي فيتم تدويره داخل الأجسام بالمفكّ.



### أختبر نفسي



**أصنّف.** هل تعدُّ المراوح (الشفرات) التي تستعمل لدفع القارب مستوى مائلاً؟ أوضح ذلك.

**التفكير الناقد.** كيف يعمل البرغي إذا لم يوجد احتكاك؟

## مراجعة الدرس

أفكر، وأتحدث، وأكتب

١ المفردات. يطلق على النقطة المحورية في

الرافعة اسم .....


٢ أصنف. أذكر

ثلاثة من أجزاء

السيارة على

الأقل، وأبين أي نوع من الآلات البسيطة هي.

٣ التفكير الناقد. ماذا تستفيد الحيوانات من

فكوكها التي تعمل عمل الرافعة؟

٤ أختار الإجابة الصحيحة. تنتمي الرافعة

التي لها نقطة ارتكاز بين القوة المبذولة والقوة

الناجمة إلى:

أ. النوع الأول من الروافع.

ب. النوع الثاني من الروافع.

ج. النوع الثالث من الروافع.

د. الآلة المركبة.

٥ أختار الإجابة الصحيحة. ما السطح

المائل الذي يلتف حول الأسطوانة؟

أ. الوتد. ب. البرغي.

ج. العجلة والمحور. د. البكرة.

٦ السؤال الأساسي. كيف تجعل الآلات حياتنا

أسهل؟

ملخص مصور

الآلة البسيطة أداة تؤدي

إلى تغيير مقدار القوة المطلوبة واتجاهها لإنجاز الشغل.



هناك عدة أنواع من الآلات

البسيطة، منها السطح المائل، والروافع، والوتد، والبرغي.



الآلات المركبة مكونة من

أكثر من بسيطين أو أكثر.



## المطويات أنظم أفكارنا

أعمل مطوية، ألخص فيها ما تعلمته عن الآلات البسيطة.

### الآلات البسيطة

تستطيع الآلة البسيطة أن...

من أنواع الآلات البسيطة...

الآلة المركبة...

## العلوم والرياضيات

الفائدة الآلية

إذا كان طول ذراع القوة ٣ أمثال طول ذراع المقاومة، فما

الفائدة الآلية؟

## العلوم والكتابة

الكتابة القصصية

أكتب فقرة أبين فيها كيف تبدو الحياة إذا اختفت منها

الآلات البسيطة؟



## طبيب الأسنان

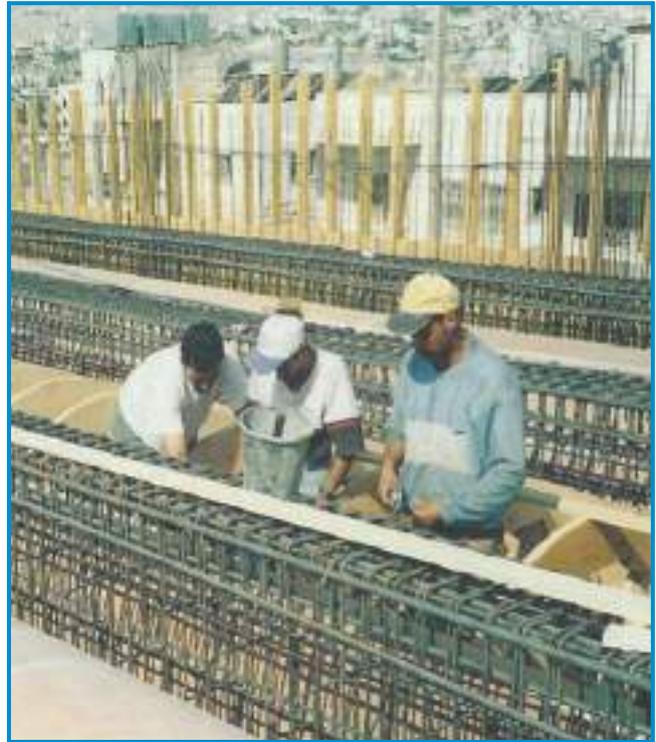


يستعمل الطبيب بعض الروافع والآلات البسيطة لتحريك الضرس

هل زرت يوماً عيادة طبيب الأسنان؟ وهل شاهدت الأدوات التي يستعملها؟ يهتم طبيب الأسنان بدراسة أمراض الفم والوجه والفكين والأسنان وتشخيصها وعلاجها. ويستعمل طبيب الأسنان في عيادته بعض الروافع والآلات البسيطة والآلات المركبة. فالكرسي الذي يجلس عليه المريض هو مجموعة من الآلات البسيطة التي تشكل آلات مركبة. وعندما يقرر الطبيب خلع ضرس مريض فإنه يستعمل بعض الروافع والآلات البسيطة لتحريك الضرس ونزعه من مكانه. وإذا رغبت في دراسة طب الأسنان فعليك بتطوير مهاراتك في العلوم والرياضيات في أثناء الدراسة في المدرسة، وبعدها يمكنك دراسة طب الأسنان في الجامعة.

## البناء

تأمل الأبنية التي تحيط بك، إنها ثمرة تعاون بين مجموعة كبيرة من الناس من مهن مختلفة. منهم البناء الذي حوّل التصاميم والأفكار من مخططات إلى بناء حقيقي على الأرض. ويستعمل البناء في عمله الروافع والآلات البسيطة، والمركبة؛ حيث يستعمل العتلة، والكماشة، والمطرقة؛ لتثبيت أجزاء البناء معاً أو تفكيكها، ويستعمل البكرات، والعجلة والمحور؛ لنقل المواد أو رفعها إلى ارتفاعات كبيرة. وإذا رغبت في العمل في هذا المجال فعليك بتطوير مهاراتك في العلوم والرياضيات خلال الدراسة، ثمّ تلتحق بعد ذلك بإحدى الكليات الفنية أو المعاهد المهنية لتطوير المهارات اللازمة، أو تلتحق بأحد البرامج التدريبية لهذه المهنة.



يستعمل البناء في عمله الروافع والآلات البسيطة والمركبة

أكمل كلاً من الجمل التالية بالعبارة المناسبة :

ذراع القوة	الفائدة الآلية
الشغل	آلة مركبة
الآلة البسيطة	قانون حفظ الطاقة
طاقة الوضع	نقطة الارتكاز

١ ..... أداة تعمل على تغيير مقدار القوة واتجاهها.

٢ ..... من أشكال الطاقة شكل يسمّى

٣ ..... تسمّى كمية الطاقة المستعملة لإنجاز عمل ما

٤ ..... جزء الآلة البسيطة الذي يؤثر فيه الجهد هو

٥ ..... عندما نجمع آتين أو أكثر من الآلات البسيطة معاً فإننا نحصل على

٦ ..... تُعرف النسبة بين ذراع القوة الناتجة (المقاومة) وذراع القوة المبذولة (الجهد المبذول)

٧ ..... إذا كان للعجلة قضيب يدور حول محور فإن المحور يعدُّ

٨ ..... الطاقة لا تفنى ولا تُستحدث ولكنها تتحوّل من شكل إلى آخر، وهذا ما يعرف بـ

### ملخص مصور

#### الدرس الأول

الطاقة هي القدرة على إنجاز عمل ما.



#### الدرس الثاني

الآلة البسيطة أداة تعمل على تغيير مقدار القوة اللازمة واتجاهها لإنجاز الشغل.



### المطويات أنظم أفكارى

أصق المطويات التي عملتها في كل درس على ورقة كبيرة مقوأة. أستعين بهذه المطويات على مراجعة ما تعلمته في هذا الفصل.

الآلات البسيطة	من أشكال تحولات الطاقة ...	الطاقة ضرورية لـ ...	ينتج شغل عندما ...
تستطيع الآلة البسيطة أـ ...	منه أنواع الآلات البسيطة ...	الآلة المركبة ...	



١٥ صواب أم خطأ. الصخور المستقرة أعلى الجبل ليس لديها أي طاقة. هل هذه العبارة صحيحة أم خاطئة؟



١٦ كيف نستعمل الطاقة لإنجاز الشغل؟

### التقويم الآدائي

## الآلة المركبة

**الهدف:** أصمم آلة مركبة تستعمل في المطبخ لتحريك

الأجسام.

ماذا أعمل؟

١. أفكر في مشكلة يواجهها الناس في المطبخ.
٢. أنسخ الجدول التالي، وأكتب استعمالات كل واحدة من الآلات البسيطة يمكن أن تساعدني على تصميم الآلة المركبة البسيطة التي يمثلها ذلك الجزء.

عملها	الآلة البسيطة
	الرافعة
	البكرة
	المستوى المائل
	الوتد
	البرغي

٣. أصمم آلة مركبة فيها عدد من الآلات البسيطة، وأرسم مخططاً يوضح فائدة هذه الآلة.

أجيب عن الأسئلة التالية بجملة تامة:

٩ **الفكرة الرئيسة والتفاصيل.** كيف يمكن لقوة أن تؤثر في جسم دون أن تبدل شغلاً عليه؟

١٠ **أصنّف.** ما نوع الطاقة التي يكتسبها النابض عند الضغط عليه؟

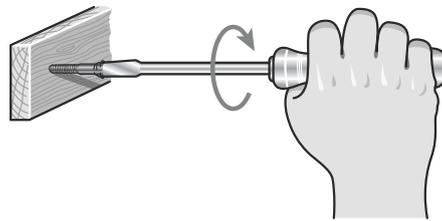


١١ **أستعمل الأرقام.** أحسب الشغل الذي يبذله شخص وزنه ٥٠٠ نيوتن ل صعود بناية ارتفاعها ١٠ أمتار.

١٢ **التفكير الناقد.** لماذا نلجأ أحياناً إلى استعمال آلة مركبة بدلاً من الآلة البسيطة؟

١٣ **الكتابة التوضيحية.** أكتب تعليقاً لتوضيح قانون حفظ الطاقة مع ذكر أمثلة.

١٤ **أختار الإجابة الصحيحة:** ما نوع الآلة التي في الصورة؟



- أ. آلة مركبة.
- ب. آلة بسيطة.
- ج. سطح مائل.
- د. عجلة ومحور.

## نموذج اختبار

### أختار الإجابة الصحيحة:

١. المقدرة على إنجاز شغلٍ تسمى:

أ. المادة

ب. القوة الناتجة

ج. الطاقة

د. الفائدة الآلية

٢. أيُّ من أشكال الطاقة موجودٌ في الروابط بين

ذرات المادة وجزئاتها؟

أ. كيميائية

ب. مغناطيسية

ج. نووية

د. جاذبية أرضية

٣. أيُّ العبارات التالية تصفُ تحوُّل الطاقة في كرة

بعد ركلها إلى أعلى؟



أ. طاقة الحركة تتحوُّل إلى طاقة وضع

ب. طاقة الحركة تتحوُّل إلى طاقة كيميائية

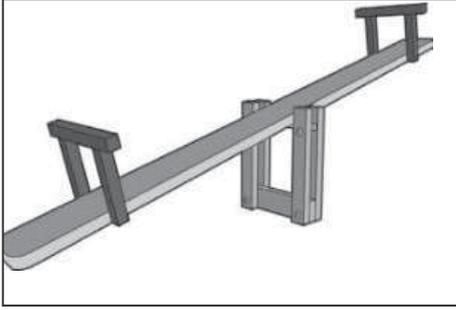
ج. طاقة الوضع تتحوُّل إلى حركة

د. طاقة الوضع تتحوُّل إلى طاقة كيميائية

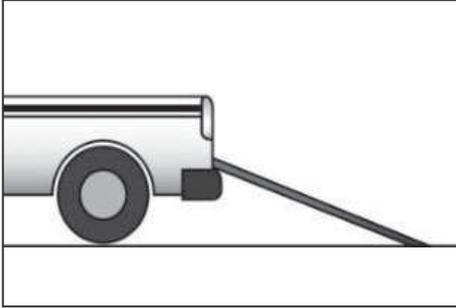
٤. أيُّ الأشكال التالية يُمثِّل النوع الأول من

الروافع؟

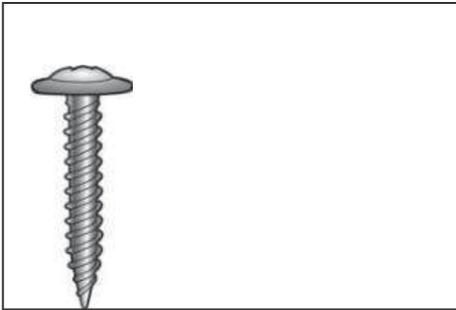
أ.



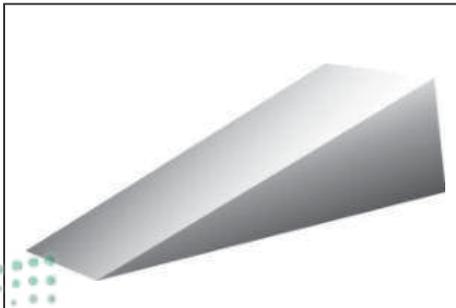
ب.



ج.

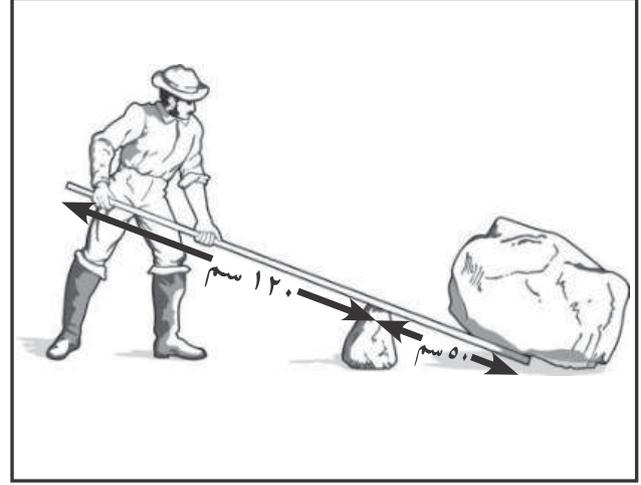


د.



أجيب عن الأسئلة التالية:

٥ أنظر إلى الشكل أدناه الذي يمثل نوعاً من الرافع:



ما طول ذراع المقاومة في الرافعة؟

- أ. ١٧٠ سم
- ب. ١٢٠ سم
- ج. ٧٠ سم
- د. ٥٠ سم

٦ أنظر إلى الطفلين في الشكلين أدناه:



أي الطفلين يبذل شغلاً أكثر؟ أفسر إجابتي.

٧ فيم يشبه السطح المائل الرافعة؟

اتحقق من فهمي

السؤال	المرجع	السؤال	المرجع
١	١٣٠	٢	١٣١
٣	١٣٠	٤	١٤٠
٥	١٤٠	٦	١٢٩
٧	١٤٤		

# الفصلُ الثاني عشرُ

## الصَّوْتُ وَالضَّوُّ

كَيْفَ نَدْرِكُ الصَّوْتَ



وَالضَّوَّ بِحَوَاسِّنَا؟

وَكَيْفَ نَسْتَفِيدُ مِنْهُمَا؟

الأسئلة الأساسية

الدرسُ الأوَّلُ

ما خصائصُ الصوتِ؟

الدرسُ الثاني

كَيْفَ يَنْتَقِلُ الضَّوُّ، وَكَيْفَ يَتَأَثَّرُ

بِالموادِّ فِي أَثناءِ انْتِقَالِهِ؟





## مفرداتُ الفكرة العامة



**مَوْجَةٌ صَوْتِيَّةٌ** سلسلةُ التضاغُطاتِ والتخلُّلاتِ المنتقلةِ خلالَ مادةٍ مَّا.



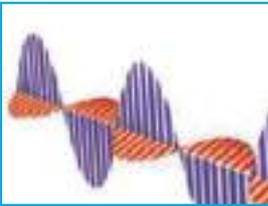
**التَّرْدُدُ** عددُ مراتِ اهتزازِ جسمٍ ما خلالَ ثانيةٍ واحدةٍ.



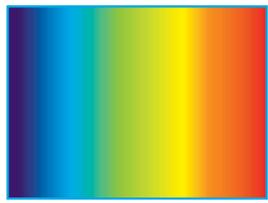
**حدةُ الصوتِ** درجةُ علوِّ الصوتِ أو انخفاضِهِ، وترتبطُ معَ الترددِ.



**شِدَّةُ الصوتِ** كميَّةُ الطاقةِ التي تحملُها المَوْجَةُ والتي تَعبرُ مساحةً مُحدَّدةً خلالَ ثانيةٍ واحدةٍ.



**الطولُ المَوْجِيّ** المسافةُ بينَ قمتينِ متتاليتينِ أو قاعينِ متتاليتينِ للمَوْجَةِ.



**الطَّيْفُ المَرئيّ** جزءٌ من موجاتِ الضوءِ المتباينةِ التي يمكنُ مشاهدتها بعدَ تحليلِهِ.



**جسمٌ شفافٌ** أجسامٌ تسمحُ بنفاذِ معظمِ الأشعةِ الضوئيةِ خلالها.





# الصَّوْتُ



## انظروا وأتساءل

تتشكل هذه السحابة عندما تخترق الطائرة النفاثة حاجز الصوت مُنتجةً دويًا هائلًا. ما الذي تشعر به إذا كنت قريبًا منها؟



### أحتاج إلى:



- نظارات.
- وتر مطاطي.
- كأس ورقية.
- عود أسنان.
- مسطرة خشبية أو بلاستيكية.
- شريط لاصق.

### كيف يتكوّن الصوت؟

#### أكوّن فرضية

عندما أضرب الوتر المطاطي ينتج صوت. كيف يعتمد هذا الصوت على طريقة ضرب الوتر؟ أكتب إجابتي على شكل فرضية كما يلي «إذا ازدادت القوة التي أضرب بها الوتر فإن الصوت....».

#### أختبر فرضيتي

#### الخطوات:

1 ⚠️ أحذر. ارتدي نظارة. أكوّن موجات صوتية مستخدمًا وترًا مطاطيًا، كما هو مبين في الشكل أدناه. أعمل ثقبًا صغيرًا في أسفل الكأس باستعمال عود أسنان. أربط أحد طرفي الوتر بنكاشة الأسنان، ثم أدخل نكاشة الأسنان إلى الكأس من خلال الثقب، وأربط الطرف الآخر للوتر المطاطي في المسطرة، ثم أثبت المسطرة بالكأس مستخدمًا الشريط اللاصق.

2 ⚠️ **الأحظ.** أمسك الكأس بإحدى يدي، بينما أضرب الوتر باليد الأخرى. ماذا أسمع وألاحظ؟ أسجل ملاحظاتي.

3 أضرب الوتر برفق، ثم بقوة. أسجل كيف تغير الصوت الناتج؟ أكرّر الخطوة للتأكد من نتائجي.

#### أستخلص النتائج

4 **أفسر البيانات.** بناءً على ملاحظاتي، هل كانت فرضيتي صحيحة؟

5 **أستنتج.** كيف يحدث الوتر المطاطي الصوت؟ أستخدم ملاحظاتي التي حصلت عليها في الخطوة الثانية لمساعدتي على الإجابة.

#### أستكشف أكثر

كيف تؤثر قوة شد الوتر المطاطي، أو قصره، أو غلظه في ارتفاع أو انخفاض حدة الصوت؟ أكوّن فرضية وأصمم تجربة لاختبارها.



## ما الصَّوتُ؟ وكيف يَنتجُ؟

عند ضرب وتر مشدودٍ فإنه يهتزُّ ويتحركُ إلى أعلى وإلى أسفل. تسمى هذه العملية **التذبذب**. ونتيجةً لاهتزاز الوتر تتحركُ جزيئاته وتحركُ الوسط المحيطَ بها، وهو الهواء. ينقلُ الهواءُ هذه الاهتزازاتِ إلى آذاننا، فنسمعُ الصوتَ؛ فجميعُ الأصواتِ منشؤها اهتزازاتٌ.

هل لاحظتَ اهتزازَ الأجسام القريبة من مذياعٍ يعملُ بصوتٍ عالٍ؟ ما الذي يسببُ اهتزازَ الأجسامِ إذا كانَ هناك صوتٌ عالٍ قريبٌ منها؟

عندما يُصدرُ جسمٌ ما صوتًا فإنه يهتزُّ إلى الأمامِ وإلى الخلفِ. إن اهتزازَ غشاءِ سماعةِ مكبرِ الصوتِ مثلاً يُسببُ تقاربَ جزيئاتِ الهواءِ بعضها إلى بعضٍ، ثم ابتعادها، ممَّا يؤدي إلى تكوينِ مناطقٍ في الهواءِ تحتوي على عددٍ كبيرٍ من الجزيئاتِ تسمى تضاعُطاتٍ، ومناطقٍ أخرى تحتوي على عددٍ قليلٍ من الجزيئاتِ تسمى تخلخلاتٍ. تنتقلُ التضاعُطاتُ والتخلخلاتُ عبرَ الهواءِ حاملةً معها الطاقةَ الصوتيةَ. وكلُّ منطقةٍ من الهواءِ تتحركُ إلى الأمامِ وإلى الخلفِ إنما هي تهتزُّ

تضاعُطٌ

تخلخلٌ

## أقرأ وأتعلّم

### السؤال الأساسي

ما خصائص الصوت؟

### المفردات:

التذبذب

موجة صوتية

الوسط

شدة الصوت

علو الصوت

الضراع

الامتصاص

الانعكاس

انعكاس الصوت

الصدى

التردد

حدة الصوت

مهاراة القراءة ✓

حقيقة أم رأي

رأي	حقيقة

تهتزُّ جزيئات الوسط الذي ينقلُ الصوتَ في نفس اتجاه انتقال الموجات الصوتية.



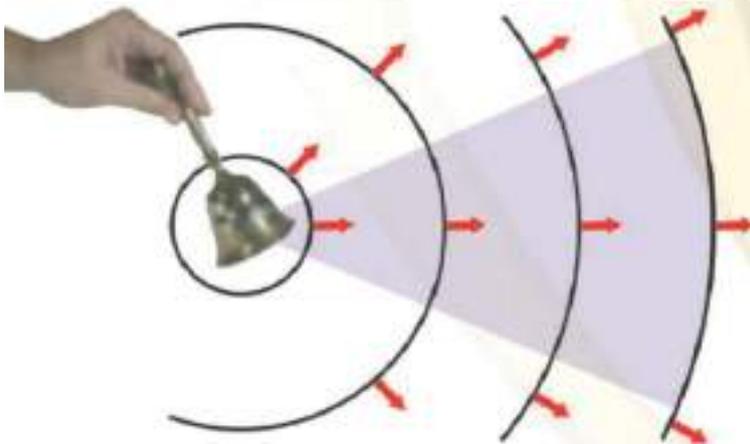
الاهتزاز، نتيجة لطاقة الموجة الصوتية، وكمية الطاقة التي تحملها الموجة التي تعبر مساحةً محددةً خلال ثانية واحدة تُسمى **شدة الصوت** إذا كانت الطاقة التي تحملها الموجات الصوتية كبيرةً فإنها تُسبب اهتزازات قوية، ونسمع أصواتًا عاليةً، قد تحدث ضررًا للأذن. وهذا يوضح كيف أن الأصوات الصادرة عن الطائرات أو آلات التسجيل عاليةً، وقد تُسبب اهتزاز الأطباق أمّا إذا كانت الطاقة منخفضةً فتكون الاهتزازات ضعيفةً والأصوات التي نسمعها خافتةً.

**علو الصوت** هو ما يدركه الإنسان من خلال إحساسه بشدة الموجات الصوتية.

### أختبر نفسي

**حقيقة أم رأي.** ذكر زميلك أن الأصوات عند الإنسان تنشأ عن اهتزاز الأحبال الصوتية، هل مذكرك زميلك حقيقة أم رأي؟

**التفكير الناقد.** ما الذي يُحدد شدة الصوت الصادر من الجرس إذا كان الصوت مرتفعًا وإذا كان الصوت منخفضًا؟ أفسر إجابتي.



تتناقص شدة موجات الصوت كلما انتشر الصوت مبتعدًا عن مصدره، حيث تتوزع الطاقة على مساحة أكبر.

فقط؛ فالصوت لا يحرك جزيئات الهواء من مكان إلى آخر.

تسمى سلسلة التضامات والتخلخلات المنتقلة خلال مادة ما **موجة صوتية**. وتسمى المادة التي تنتقل خلالها الموجة **وسطًا**. وتحمل الموجات الصوتية طاقةً مثل جميع الموجات الأخرى، تسمى الطاقة الصوتية.

عند انتقال الموجات الصوتية خلال وسطٍ ما تهتز جزيئات الوسط في أماكنها، ولا تنتقل مع الطاقة من مكان إلى آخر.

تسبب الموجات الصوتية اهتزاز الوسط في اتجاه انتقال الطاقة نفسه؛ لذا تسمى موجات الصوت الموجات الطولية.

### ما الذي يجعل الصوت عاليًا أو منخفضًا؟

هناك صفةٌ للصوت تُحدد ما إذا كان الصوت عاليًا أو منخفضًا، يمكن إصدار صوتٍ عالٍ أو منخفضٍ حسب مقدار الطاقة التي يكتسبها الجسم المهتز. فعندما تصطدم موجات الصوت بجسمٍ ما يبدأ الجسم في



تتضاغط وتتخلخل دقائق الهواء، فينتقل الصوت.

## كيف ينتقل الصوت؟



لا ينتقل الصوت في  
الفضاء الخارجي.

### حقيقة

الجزئيات كبيرة؛ لذا تكون تصادماتها أقل، ومن ثم تكون سرعة انتقال الصوت فيها أقل. تؤثر درجة الحرارة أيضاً في سرعة انتقال الصوت. فمثلاً يعمل الهواء الدافئ على نقل الصوت بسرعة أكبر من الهواء البارد؛ لأن سرعة جزئيات الهواء الدافئ أكبر، وعدد التصادمات أكثر.

هل نستطيع سماع أصوات في الفضاء؟ لا؛ لأن الفضاء يتكوّن من فراغ، والفراغ منطقة لا يوجد فيها جزيئات مادة تقريباً. أي لا يوجد وسط لينتقل الصوت خلاله في الفضاء؛ لذا لا تستطيع سماع أي صوت فيه، حتى لو شغلت مذياعاً بجانبك.

ينتقل الصوت عبر المواد الصلبة والسائلة والغازية. وتكون سرعة الصوت أكبر ما يمكن في المواد الصلبة، وأقل ما يمكن في الغازات. تبلغ سرعة الصوت في الحديد مثلاً ٦٠٠٠ متر في الثانية تقريباً، في حين تبلغ سرعته في الهواء ٣٤٣ متر في الثانية.

ويرجع السبب في اختلاف سرعة الصوت في الأوساط المختلفة إلى المسافات الفاصلة بين الجزيئات المكوّنة لها. وتنتقل الطاقة الصوتية بسبب التصادمات بين جزيئات الوسط؛ فالمواد الصلبة مثلاً تكون الجزيئات فيها قريبة جداً بعضها من بعض، وتتصادم بسرعة؛ لذا تنقل الصوت بشكل سريع. أمّا في الغازات فتكون المسافات بين

يشكل الماء وسطاً مناسباً لنقل  
أصوات الدلافين.

## ناقلات الصوت

١ **أتوقع.** هل أسمع صوت المذياع بشكل أفضل

عبر الهواء، أم الماء، أم الخشب؟

٢ أضع المذياع على طاولة خشبية، ثم أضع أذني

على الجهة الأخرى للطاولة وأستمع إلى المذياع.  
أسجل ملاحظاتي.



٣ أملاً كيساً بلاستيكياً

بالماء، وأضعه بجانب

أذني، ثم أضع المذياع

في الجهة الأخرى للكيس.

هل صوت المذياع عال أم

منخفض؟ أبعاد الكيس

عن أذني، وأستمع إلى صوت

المذياع عبر الهواء. هل صوت المذياع الآن عال

أم منخفض؟ أسجل ملاحظاتي.

٤ أرتب الأوساط التالية بحسب قدرتها على نقل الصوت،

من الرديء إلى الجيد: الخشب، الهواء، الماء.

٥ **أستنتج.** كثافة الفلين أقل من كثافة الخشب أو

الماء، ولكنها أكبر من كثافة الهواء. ما ترتيب

الفلين من حيث قدرته على نقل الصوت؟

## أختبر نفسي



**حقيقة أم رأي.** يقول صديقك إن الصدى

مخيف؛ لأنه أخفض من الصوت الأصلي. أي

جزأي العبارة حقيقة، وأيها رأي؟

**التفكير الناقد.** عندما أضع أذني على

الأرض أستطيع سماع صوت ما بسرعة أكبر

من سماعي له في الهواء. أفسر ذلك.

التغيرات التي تحدث للصوت عند انتقاله

يستخدم في الغرف العازلة للصوت مواداً لينة، سميكة

وغير منتظمة الشكل، تعمل على امتصاص الطاقة

الصوتية. **فالامتصاص** هو عملية نقل الطاقة إلى سطح

ما عند اختفاء موجة فيه؛ حيث تتحوّل الموجات

الممتصة إلى طاقة حركية أو حرارية في ذلك السطح.

هل سمعت عن الصدى؟

إن اصطدام الموجات بسطح صلب يؤدي إلى

ارتدادها، أي حدوث **انعكاس** لها. فعندما تصطدم

الموجات الصوتية بسطح مستو صلب أكبر من طاقتها

فإنها ترتد عنه، ويحدث **انعكاس للصوت**. أما **الصدى**

فهو تكرار سماع الصوت بسبب انعكاس الموجات

الصوتية. عند حدوث انعكاس للموجات الصوتية عن

سطح ما فإن جزءاً منها يحدث له امتصاص، وتعتمد

كمية هذا الجزء على طبيعة السطح؛ لذا لا يكون علو

الصدى بنفس علو الصوت الأصلي.



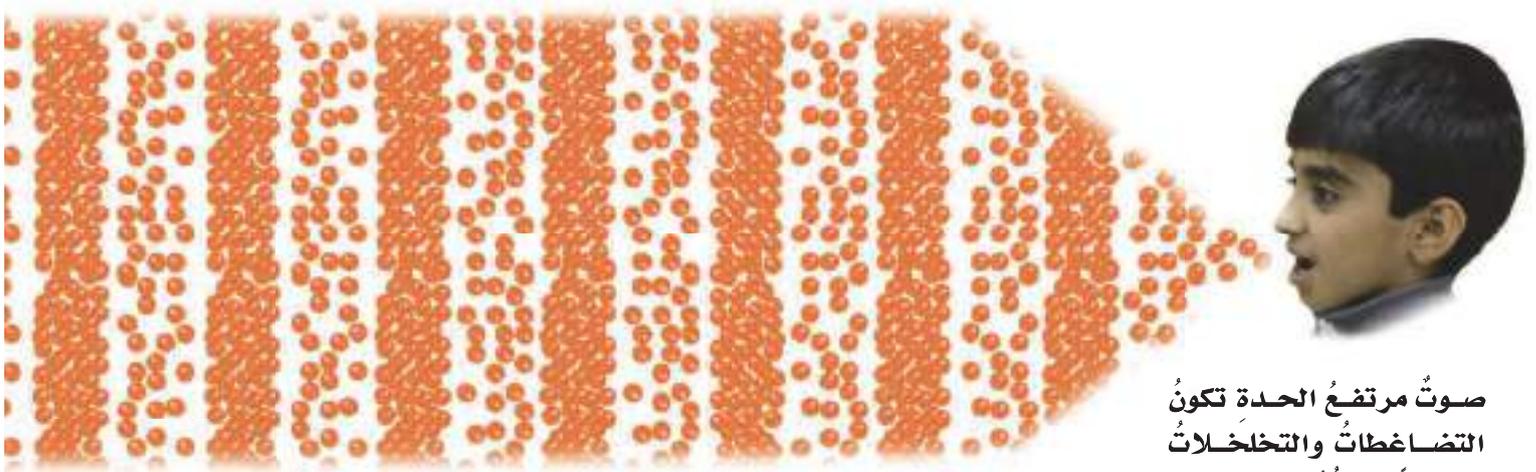
جدران هذه الغرفة تمتص الصوت.

## ما حدة الصوت؟

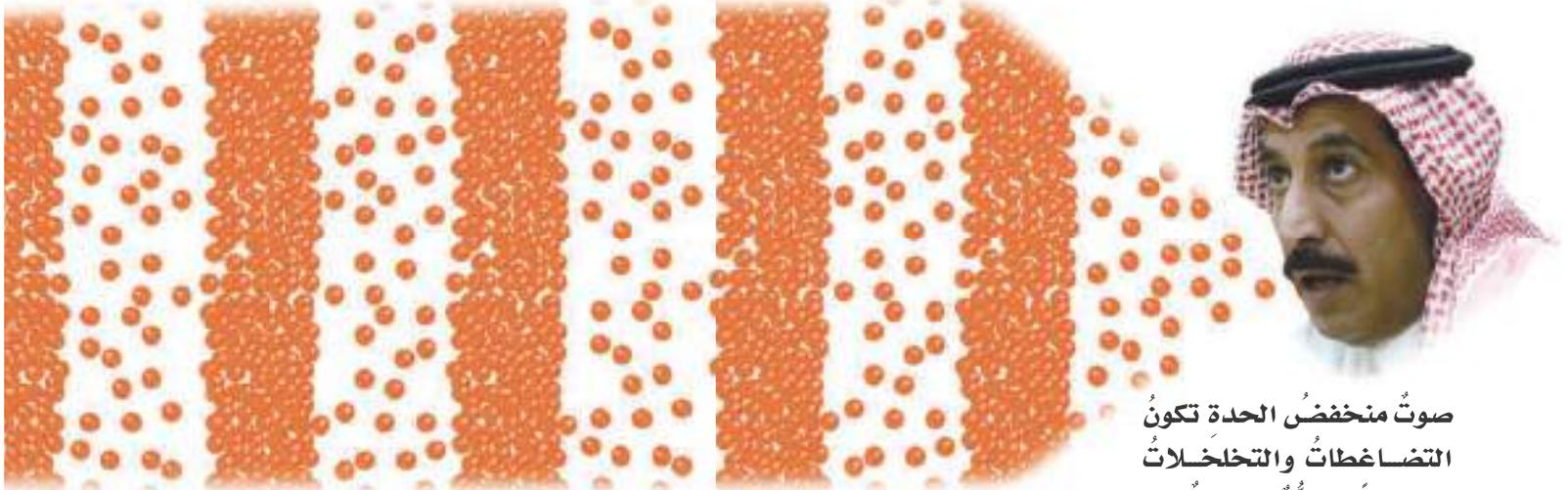
عندما تسمع صوت امرأة أو رجل، تجد اختلافًا بينهما. ما الذي يميز صوت المرأة عن الرجل؟ الموجات الصوتية التي تصل إلى أذنك تختلف في الحاليتين. في الحالة الأولى تقترب التضاعطات والتخلخلات بعضها من بعض، أي يزداد ترددها. والتردد هو عدد مرات اهتزاز جسم ما خلال ثانية واحدة، ووحدة قياسه الهرتز. ويتم التمييز بين

الأصوات من خلال حدتها. وحدة الصوت صفة للصوت تحدّد ما إذا كان رفيعاً أم غليظاً، وهي تعتمد على تردد الصوت؛ فالصوت الرفيع تردده عالٍ، أمّا الصوت الغليظ فتردده منخفض.

حدة الصوت وتردده طريقتان مختلفتان لوصف الصوت. فحدة الصوت هي طريقة تمييز الأذن للتردد. وترتبط بعدد التضاعطات في موجة الصوت، ولكنها تختلف عن التردد.



صوت مرتفع الحدة تكون التضاعطات والتخلخلات متقاربة (تردد عالٍ)



صوت منخفض الحدة تكون التضاعطات والتخلخلات متباعدة (تردد منخفض)



## أختبر نفسي

**حقيقة أم رأي.** يقول زميلك إن الأصوات العالية مزعجة؛ وذلك لأنها تجعل الأذن تهتز بسرعة كبيرة. أي جزء في الجملة حقيقة، وأيها رأي؟  
**التفكير الناقد.** كيف يمكنك تغيير حدة صوتك؟

### أقرأ الصورة

هل حدة صوت صافرة القطار أعلى أم أخفض من حدتها الطبيعية؟  
إرشاد. هل يتحرك القطار مقترباً منك أم مبتعداً عنك؟

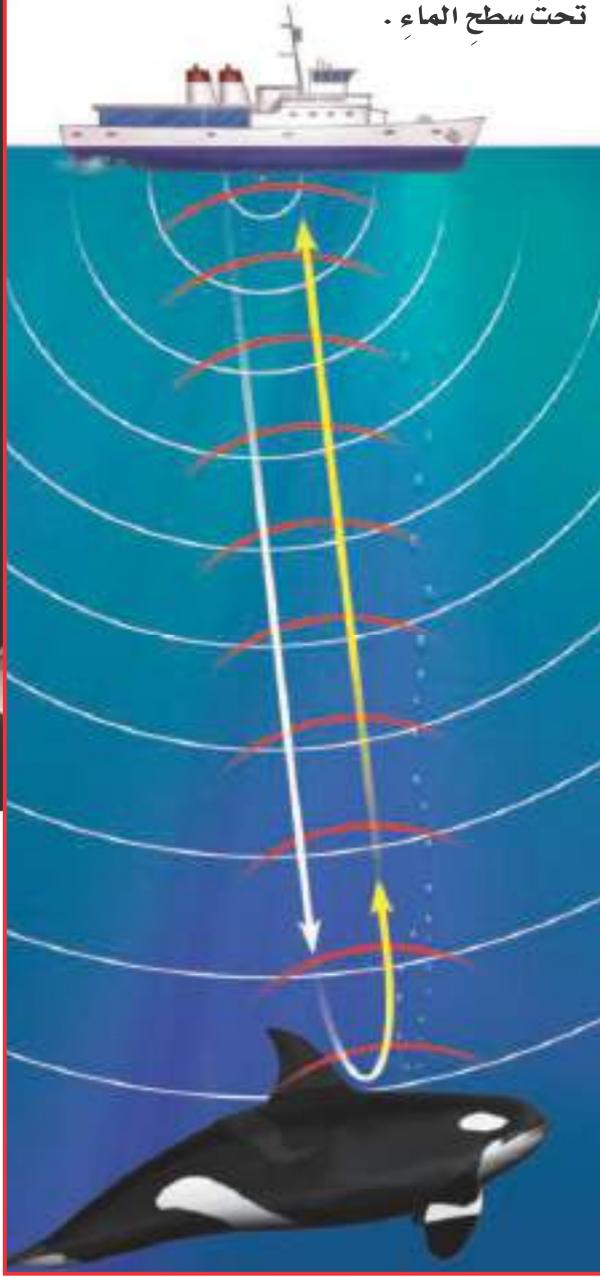
## تغير حدة الصوت

لزيادة حدة الصوت نعمل على زيادة عدد الاهتزازات التي يعملها في الثانية الواحدة. نستطيع زيادة تردد الصوت بالتحرك في اتجاهه. كيف؟ إذا تحركنا في اتجاه الموجة فإننا نسمع التضامات بسرعة أكبر مما لو بقينا ثابتين دون حركة. وإذا تحركنا مبتعدين عنها فإن التضامات تصل إلى أذنك أبطأ مما لو بقينا ثابتين.

يُسمى التغير في التردد بسبب حركتنا مقتربين أو مبتعدين عن الموجة تأثير دوبلر.

### تأثير دوبلر

يُستخدمُ السونارُ في السفنِ لمعرفةِ أماكنِ الأجسامِ  
تحتَ سطحِ الماءِ .



يستفيدُ الخفاشُ من صدَى  
الصوتِ في تحديدِ موقعِ

## ما فائدةُ الصّدَى؟

للصدَى فوائدٌ مهمةٌ. فالخفاشُ مثلاً يرسلُ  
أصواتاً ترتدُّ عن فريسته، فيرشدهُ الصدى  
إلى مكانها. تسمى عمليةُ إيجادِ الطعامِ أو  
أشياءٍ أخرى بهذه الطريقةِ تحديدَ الموقعِ  
باستخدامِ الصدى. تستخدمُ الحيتانُ  
والدلافينُ أيضاً هذه الطريقةَ لتحديدِ طريقها  
والحصولِ على الغذاءِ. وقد طوّرَ العلماءُ  
أجهزةَ (السونار) التي تستخدمُ هذه الطريقةَ  
لتحديدِ مواقعِ الأجسامِ تحتَ الماءِ.

## أختبرُ نفسي



**حقيقة أم رأي؟** تستخدمُ الدلافينُ والحيتانُ صدَى الصوتِ  
لتحديدِ المواقعِ. الدلافينُ والحيتانُ أذكى من المخلوقاتِ  
البحريةِ الأخرى. أي هاتين العبارتين حقيقةً وأيُّهما رأي؟

**التفكير الناقد.** هل يمكنُ استخدامُ السونارِ على اليابسة؟

أفسرُ إجابتي.



## مراجعة الدرس

### أفكر، وأتحدث، وأكتب

١ **المُفردات.** يُسمَّى عددُ التضاعطاتِ في وحدةِ الزمنِ ..... الموجاتِ الصوتيةِ.

٢ **حقيقة أم رأي؟** هل هناك ضرورة لوضع سدادات الأذن عند استخدام مكنسة كهربائية؟ أدرم رأيي بحقائق.

رأي	حقيقة

٣ **التفكير الناقد.** كيف يُمكنك إصدار أصواتٍ مختلفة باستخدام قطعة مطاطٍ واحدة فقط؟

٤ **أختار الإجابة الصحيحة.** في أي مما يلي تكون سرعة الصوت أكبر؟

- أ. الماء.      ب. الحديد.  
ج. الزيت.      د. الهواء.

٥ **أختار الإجابة الصحيحة.** يُعدّ الصدى مثلاً على أن موجات الصوت:

- أ. تتحول.      ب. تمتص.  
ج. تنعكس.      د. تنكسر.

٦ **السؤال الأساسي.** ما خصائص الصوت؟

### ملخص مصور

تنتج الأجسام المهتزة موجات صوتية تنتقل عبر الأوساط.



تعمل المواد والأجسام على نقل الصوت أو عكسه أو امتصاصه.



تزداد حدة الصوت بازدياد تردد الموجات الصوتية.



### المطويات أنظم أفكارنا

أعمل مطوية، ألخص فيها ما تعلمته عن الصوت.



### العلوم والفن



أرسم وألون

أرسم جزيئات الهواء في حالتَي التخلخل والانضغاط، وألونهما.

### العلوم والرياضيات



أحسب العمق

يستغرق الصوت ثانية واحدة ليرتد عن جسم موضوع على عمق ٧٠٠ م تحت سطح الماء. ما عمق الجسم الذي نسمع صوت الصدى المنعكس عنه بعد ٤ ثوان؟

## صوتٌ من أعماقِ البئرِ

في يومٍ ربيعيٍّ رائعٍ ذهبْتُ معَ زملائي في المدرسة لزيارة بعضِ المواقعِ التاريخيةِ في المملكةِ. وفي أثناءِ الاستراحةِ في أحدِ المواقعِ أخبرني صديقي أحمدٌ عن شيءٍ لفتَ انتباهَهُ وقالَ لي: "هناك أصواتٌ غريبةٌ تصدرُ عن هذه البئرِ القريبة!".

اندهشْتُ من ذلكِ، ولكنني استجمعتُ شجاعتِي، وقلتُ له: "هذا غيرُ معقولٍ، هيّا بنا نستأذنِ المدرسَ ونذهبْ لنرَى".

ذهبنا معاً، نسيرُ بخطواتٍ بطيئةٍ، وكانَ المدرسُ يراقبُنا حتّى وصلنا إلى البئرِ، فناديتُ بأعلى صوتي: "مرحباً".

فسمعتُ صوتاً يقولُ: "مرحباً، مرحباً". أصابني الخوفُ، ثم قلتُ مرةً أخرى: "هل أنت بخير؟ كيف يمكنني المساعدة؟"

فسمعتُ الصوتَ يقولُ: "المساعدة، المساعدة". وفي هذه اللحظة، تبسّمَ صديقي ضاحكاً، وقالَ: "لا تخف، إنّه الصّدَى. إنّه صوتُك يصطدمُ بسطحِ الماءِ عندَ قاعِ البئرِ فينعكسُ مرةً أخرى إليك".



## أكتب عن



هل سمعتَ صدّي لصوتٍ ما؟ أكتبُ قصةً  
تصفُ تجربةً مررتُ بها تتعلقُ بسمعِ  
الصدّي.

## القصة الشخصية

للقصة الشخصية الجيدة سماتٌ منها:

◀ استخدام ضمير المتكلم في سرد أحداثِ القصة.

◀ أنّها تتكوّن من مقدمةٍ ووسطٍ ونهايةٍ.





# الضوء

### انظر واتساءل

الشمس مصدر الضوء الرئيس على الأرض.  
تري، ما نوع المسار الذي يسلكه ضوء الشمس للوصول إلى الأرض؟



### أحتاج إلى:



- شريط لاصق
- مرآة مستوية
- قلم رصاص
- ممحاة
- منقلة

ما المسار الذي يسلكه الضوء عند انعكاسه؟

### أكون فرضية

عندما أنظر إلى المرآة أرى الضوء الذي سقط عليها ثم انعكس عنها في اتجاه عيني .....

ما العلاقة بين الزاوية التي سقط بها الضوء على المرآة والزاوية التي انعكس بها عنها إلى عيني؟ أكتب إجابتي على هيئة فرضية "إذا نقصت الزاوية التي يسقط بها الضوء على المرآة فإن الزاوية التي ينعكس بها الضوء إلى عيني ..".

### أختبر فرضيتي

#### الخطوات:

1 ألتصق قطعتين من الشريط اللاصق إحداهما بالأخرى لتكوين الشكل T، وأضع إشارة عند التقاء القطعتين، ثم أضع المرآة رأسياً (عمودياً) فوق الحافة العليا للشكل T. أثبت الطرف المدبب لكل قلم رصاص في ممحاة، بحيث يأخذ كل منهما شكلاً رأسياً على الممحاة.

2 **أجرب.** أثبت أحد القلمين أمام المرآة عن يسار الشكل T وأضع رأسي عن يمين الشكل T، وأحرك رأسي بحيث أرى صورة القلم في وسط المرآة الموضوعه فوق حافة الشكل T، ثم أثبت القلم الثاني، بحيث يحجب رؤيتي لصورة القلم الأول في المرآة تماماً.

### أستخلص النتائج

3 **أقيس.** أثبت المنقلة مكان المرآة فوق الشكل T بحيث يكون منتصف المنقلة عند العلامة التي وضعتها، ثم أجد قياس الزاوية بين الحافة العمودية للشكل T والقلم الأول. وهذا هو المتغير المستقل، ثم أجد قياس الزاوية بين الحافة العمودية للشكل T والقلم الثاني. وهذا هو المتغير التابع.

4 أكرر الخطوات 2 و 3 ثلاث مرات أخرى مبعداً القلم الأول أكثر في كل مرة.

5 **أفسر البيانات.** أنظر إلى الزاويتين اللتين قمت بقياسهما. هل فرضيتي صحيحة؟ أفسر إجابتي.

الخطوة 1



الخطوة 2



### أستكشف أكثر

ماذا يحدث إذا كان أحد القلمين ملاصقاً للمرآة بينما الآخر بعيداً عنها؟ هل تتغير الزوايا؟ أكتب فرضية، ثم أختبرها.

## ما الضوء؟

الضوء شكلٌ من أشكالِ الطاقةِ نحسُّ بهِ بالعينِ. للضوءِ مصادرٌ متعدّدةٌ، منها الشمسُ والمصابيحُ الكهربائيّةُ وغيرها. والضوءُ يسيرُ في خطوطٍ مستقيمةٍ، وينتشرُ على شكلِ موجاتٍ، لا تعتمدُ في انتشارِها على التضاعُطاتِ والتخلخلاتِ، كما في الصوتِ. يقطعُ ضوءُ الشمسِ مسافةً تقدّرُ بحوالي ١٥٠ مليونَ كمٍ للوصولِ إلى الأرضِ مستغرقاً زمناً يقدرُ بحوالي ٨ دقائق. والضوءُ عبارةٌ عن موجاتٍ كهرومغناطيسيّةٍ؛ حيثُ يسمّى تداخلُ طاقةِ القويّ الكهربائيّةِ وطاقةِ القويّ المغناطيسيّةِ **الكهرومغناطيسيّةً**.

ينتشرُ الضوءُ بسرعةٍ كبيرةٍ جدًّا؛ حيثُ تقدّرُ سرعتهُ في الفراغِ بحوالي ٣٠٠ ألف كم في الثانية تقريبًا، بينما تقلُّ سرعتهُ في الأوساطِ الماديّةِ، مثلِ الهواءِ والماءِ والزجاجِ. ويعتقدُ بعضُ العلماءِ أنه لا يوجدُ شيءٌ في الكونِ يسيرُ بسرعةٍ أكبرَ من سرعةِ الضوءِ.

يمكنُ التعرّفُ على موجاتِ الضوءِ من خلالِ الطولِ الموجيِّ لها؛ حيثُ يُعرّفُ **طولُ الموجةِ** بأنّه المسافةُ بين قمّتينِ متتاليتينِ أو قاعينِ متتاليتينِ للموجةِ. ويمكنُ حسابُ سرعةِ الموجةِ بضربِ طولِها الموجيِّ في تردّدِها.

## أقرأ وأتعلّم

### السؤال الأساسي

كيف ينتقل الضوء؟ وكيف يتأثر بالمواد في أثناء انتقاله؟

### المفردات

الكهرومغناطيسيّة

طول الموجة

الفوتون

أجسام معتمّة

أجسام شفافة

أجسام شبه شفافة

انعكاس الضوء

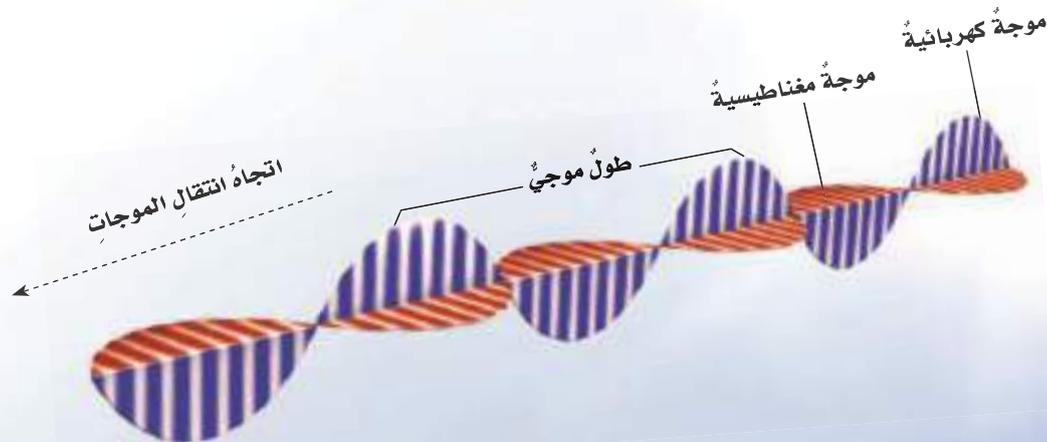
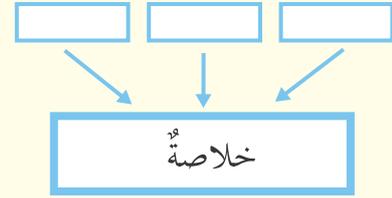
انكسار الضوء

الطيف المرئي

المنشور

مهارة القراءة ✓

### التلخيص



## الضوءُ جُسيماتٌ

مع أن الضوء موجاتٌ من الطاقة إلا أنه جسيماتٌ أيضًا. لكن كيف يمكنُ لشيءٍ أن يكون موجاتٍ وجسيماتٍ في الوقت نفسه؟ تحيّر العلماء في هذا السؤالِ سنواتٍ طويلةً، وصمّموا العديدَ من التجاربِ حتّى توصّلوا إلى أن للضوءِ خصائصَ الموجاتِ وبعضَ خصائصِ الجسيماتِ. وجسيماتُ الضوءِ ليس لها كتلةٌ، وتسمّى **فوتوناتٍ**. والفوتون أصغرُ جزءٍ من الطاقةِ الضوئيةِ يوجدُ بشكلٍ مستقلٍّ.

ويسلكُ الضوءُ سلوكَ الجسيماتِ بطرائقٍ متعددةٍ؛ فهو يسيرُ في خطوطٍ مستقيمةٍ تسمّى أشعةً ضوئيةً، وعندما يسقطُ على جسمٍ وينعكسُ عنه فهو يسلكُ سلوكَ الجسيماتِ الصغيرةِ.

يشبهُ الضوءُ الجسيماتِ في مجموعةٍ من الصفاتِ. ومن ذلك أن الضوءَ يغيّرُ اتجاهَ الجسيماتِ الصغيرةِ عند الاصطدامِ بها، كالذراتِ وغيرها.

وعندما تصطدمُ جسيماتُ الضوءِ بفيلمِ كاميرا تتركُ أثرًا يظهرُ فيه على شكلِ نقاطٍ صغيرةٍ، تشكّلُ هذه النقاطُ معًا صورةَ الجسمِ الأصليِّ.

### أختبر نفسي

**الأخصّ.** ما خصائصُ الضوءِ الجُسيميةِ؟

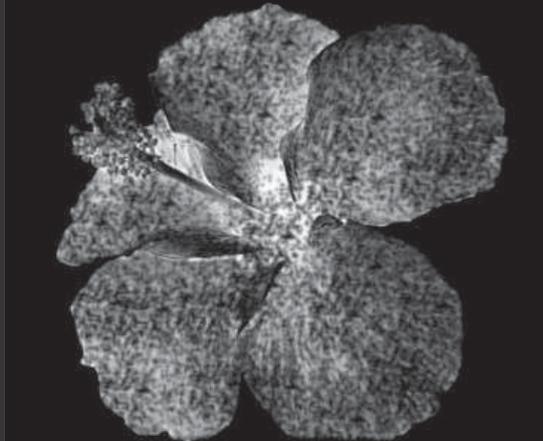
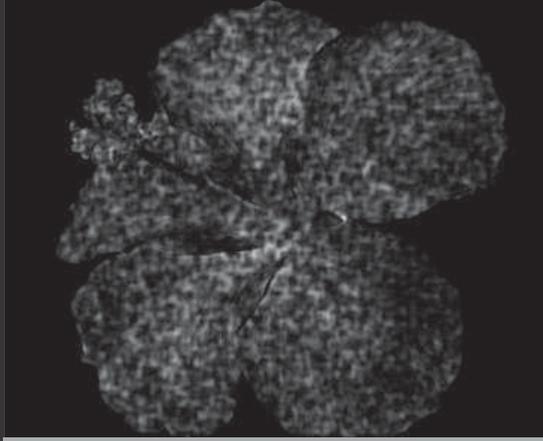
**التفكير الناقد.** كيف يمكنكُ حسابَ الطولِ الموجيِّ

للضوءِ إذا علمتُ سرعتهُ وتردّدهُ؟

للضوءِ خصائصُ الموجاتِ وبعضُ خصائصِ الجسيماتِ.

**حقيقة**

تسقطُ فوتوناتُ الضوءِ بشكلٍ حرٍّ على الفيلمِ. وتظهرُ الصورةُ عندما تصطدمُ كميةٌ كافيةٌ من الفوتوناتِ بالفيلمِ.



## كيف يتكوّن الظلُّ؟

**أجسامًا شبه شفافة** وهي الأجسام التي تشتت أغلب الضوء الساقط عليها، ولكنها تُنفذ جزءًا يسيرًا منه، ومنها البلاستيك.

عندما يسقط الضوء على جسم معتم أو شبه شفاف فإن هذا الجسم يحجب الضوء - أو جزءًا منه - عن المنطقة الواقعة خلفه، فيتكوّن له ظلٌّ. والظلُّ هو مجرد انحجاب للضوء.

وعندما يقع جسم بين مصدر ضوء وجسم آخر يتكوّن ظلٌّ للجسم الأول على الجسم الثاني.

هل ألاحظ طول ظلي صباحًا عندما أقف أمام أشعة الشمس في أوقات مختلفة من النهار؟ هل يبقى ظلي بالطول نفسه طوال النهار؟ لماذا؟

لا نستطيع رؤية الأجسام خلف الباب المغلق، وكذلك خلف الجدران؛ لأنها تحجب الرؤية. تُرى، لماذا يكون الضوء كذلك؟ الضوء ضروري للرؤية؛ حيث نرى الأجسام عندما ينعكس الضوء عنها إلى أعيننا. وتقسّم الأجسام من حيث مرور الضوء عبرها إلى ثلاثة أنواع يمكن تمييزها في الصور أدناه.

**أجسامًا معتمة**؛ هي الأجسام التي لا ينفذ الضوء من خلالها؛ لأنها تمتص الضوء الساقط عليها ولا ينفذ الضوء من خلالها. ومن هذه الأجسام الحديد والخشب والكتاب. وهناك أجسام أخرى تسمى **أجسامًا شفافة** وهي الأجسام الشفافة التي تسمح بفاذ معظم الأشعة الضوئية عبرها، ومنها الزجاج.

## الأجسام المعتمّة والشفافة



الجسم شبه الشفاف يمرر جزءًا يسيرًا من الضوء.



الجسم الشفاف يمرر معظم الضوء.



يمكنني تحديد حجم وشكل ظل الجسم عن طريق  
تتبع مسار الأشعة الضوئية الساقطة عليه.

يتغير ميل أشعة الشمس الساقطة عليّ خلال  
النهار، فيتغير تبعاً لذلك طول ظلي. يعتمد طول  
الظلّ إذاً على ميل الأشعة الساقطة على الجسم،  
كما أنه يعتمد على بُعد الجسم عن المصدر  
الضوئي. ويعتمد أيضاً على المسافة بين الجسم  
والسطح الذي يتكوّن عليه الظلّ. ألاحظ كيف  
يتغير طول ظلي في أوقاتٍ مختلفة من النهار؟ ثمّ  
أسجّل ملاحظاتي.

### أختبر نفسي

**الخُص.** ما الطُرق التي يتفاعل بها الضوء  
مع المادة؟

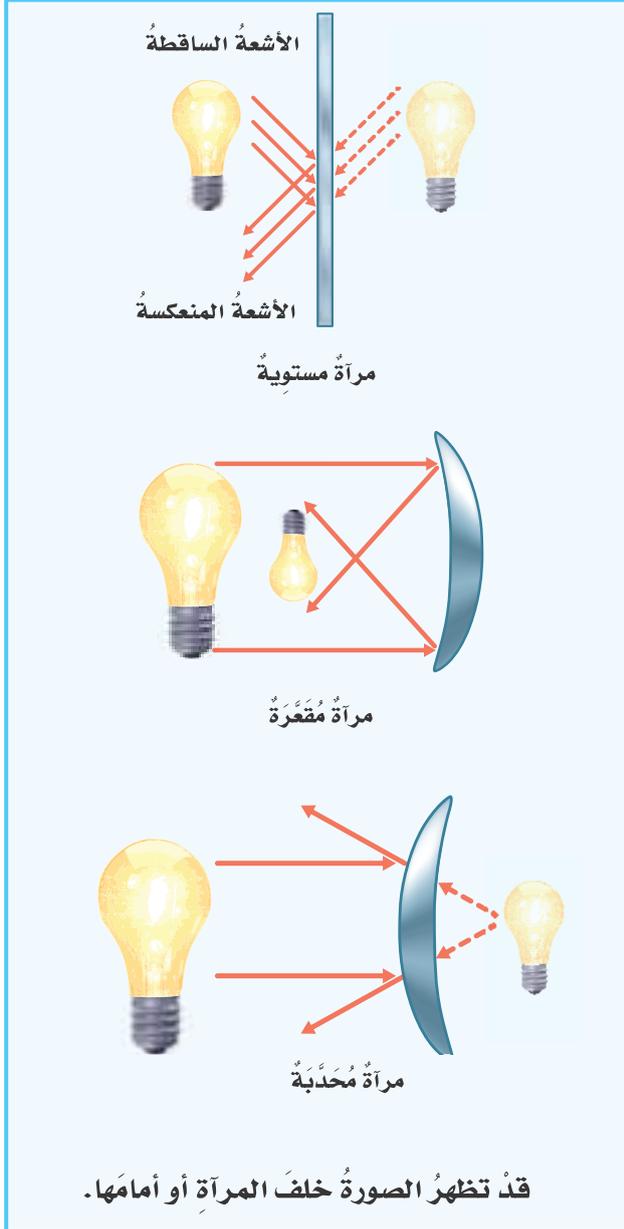
**التّفكير الناقد.** كيف يمكنني توقُّع الوقت  
عند لحظة ما في أثناء النهار باستخدام الظلّ؟



الجسم المعتّم لا يمرُّ الضوء.



## كَيْفَ يَنْعَكِسُ الضَّوُّ؟ وَكَيْفَ يَنْكَسِرُ؟



عندما أنظرُ إلى المرآة المستوية أشاهدُ صورتي. تتكوّنُ الصُّورُ في المرآة نتيجة انعكاسِ الضوء عن سطحها المصقول، فموجاتُ الضوء تنعكسُ عن السطوح، كما ينعكسُ الصوتُ. وانعكاسُ الضوء هو ارتداده عن السطوح. وأغلبُ الضوء الذي يصلُ إلى أعيننا هو ضوءٌ منعكسٌ عن الأجسام. ونحن نرى الجسمَ عندما ينعكسُ الضوءُ عنه إلى أعيننا. والأجسامُ التي لا تعكسُ الضوءَ لا نستطيعُ أن نراها. وليسَ من الضروريِّ أن يكونَ السطحُ صلباً ليعكسَ الضوءَ؛ فسطوحُ السوائلِ والغازاتِ كذلك تعكسُ الضوءَ.

تظهر الصورة في المرآة المستوية واضحاً؛ لأنَّ معظمَ موجاتِ الضوءِ تنعكسُ عن سطحها المصقول. وعندما يسقطُ الضوءُ على المرآة فإنَّ زاويةَ سقوطه على المرآة تساوي زاوية انعكاسه عنها. وهذا يسمّى قانون الانعكاس. صورة الجسم في المرآة المستوية يظهر كأنه خلفها، ويكونُ بُعدُه في المرآة مساوياً بُعدَ الجسم عنها.

قد تكونُ المرايا جزءاً من سطوح كروية. وعندما يكونُ سطحها العاكسُ إلى الداخلِ تسمّى مرايا مقعرة، أمّا إذا كانَ سطحها العاكسُ إلى الخارجِ فتسمّى مرايا محدّبة. وهذه المرايا تكوّنُ أشكالاً كثيرةً للصور؛ فقد تكونُ الأخيطة مكبّرة أو مصعّرة، معتدلة أو مقلوبة.



تبدو الأشياء في المرآة الجانبية للسيارة أصغر ممّا هي عليه في الحقيقة

## انكسار الضوء

هل قلم الرصاص في الشكل المجاور مكوّن من قطعتين؟ الإجابة: لا. لقد تأثر القلم بظاهرة انكسار الضوء. انكسار الضوء هو انحراف الضوء عن مساره. وهي ظاهرة طبيعية تحدث للضوء عند انتقاله بين وسطين شفافين مختلفين في الكثافة، مثل الهواء والماء. فانكسار الضوء عند انتقاله من الهواء إلى الماء جعل القلم يظهر كأنه قطعتان.

## العدسات

العدسة أداة شفافة تكسر الأشعة الضوئية. والعدسات نوعان: عدسة محدبة (لامّة) تعمل على تجميع الأشعة الضوئية المنكسرة في نقطة واحدة تسمى البؤرة. وهذا يجعل الأجسام القريبة منها تبدو أكبر. وعدسة مقعرة (مفرقة) تعمل على تفريق الأشعة المنكسرة، فتباعد بينها. لذلك تستخدم العدسات في كاميرات التصوير والتلسكوب والنظارات وغيرها. النظارات التي تساعدنا على رؤية الأجسام بوضوح هي عدسات.

انكسار الضوء هو الذي سبّب ظهور القلم مكسوراً.



النظارات الطبية تساعد على تركيز الضوء لتوضيح الرؤية.



عدسة  
مستوية



## أختبر نفسي



**الأخص.** ما خصائص أخيلة الأجسام التي توضع أمام عدسة مقعرة؟

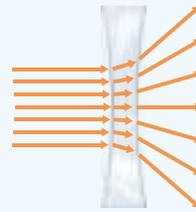
**التفكير الناقد.** كيف يكون ارتداد كرة القدم عن العارضة نموذجاً لكيفية انعكاس الضوء عن السطوح؟

## نشاط أسري



شارك طفلك / طفلتك في التعرف على نوع العدسات التي يستخدمها كبار السن أثناء القراءة؟

## أنواع العدسات



عدسة  
مقعرة



عدسة  
محدبة

## لماذا نرى الألوان؟



لون الجسم المعتم يكون  
لون الضوء الذي ينعكس عنه.



لون الجسم شبه الشفاف هو لون  
الضوء الذي ينفذ منه.

يظهر قوس المطر في السماء عندما تسقط الأشعة الضوئية على قطرات المطر. فمن أين جاءت ألوانه السبعة الجميلة؟ في الواقع إن ضوء الشمس المرئي يتكوّن من سبعة ألوان، هي: الأحمر - البرتقالي - الأصفر - الأخضر - الأزرق - النيلي - البنفسجي. وهذه الألوان تسمى الطيف المرئي.

**الطيف المرئي** جزء من موجات الضوء المختلفة التي يمكن مشاهدتها بعد تحليله. وقد تمكن العالم إسحاق نيوتن عام ١٦٦٠م من تحليل الضوء عندما أسقط أشعة الشمس في يوم مشمس على منشور زجاجي، فلاحظ تحلل الضوء المرئي إلى ألوانه السبعة. وإذا مزجت هذه الألوان السبعة معًا ينتج اللون الأبيض.

ولكن كيف نرى الأجسام بألوان محددة؟ نرى الجسم المعتم بلون الضوء الذي ينعكس عنه، بينما نرى الجسم الشفاف بلون الضوء الذي ينفذ منه.

## تحلل الضوء بالمنشور

### أقرأ الصورة

أي ألوان الطيف المرئي أكبر انكسارًا في المنشور؟  
إرشاد. أنظر إلى الشعاع الذي ينحرف بزوايا أكبر  
في المنشور.

## نشاط

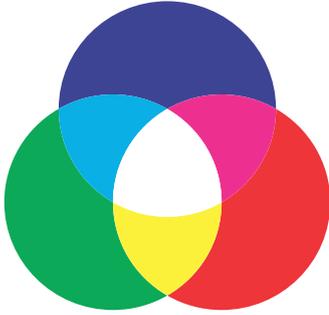
### مزج الألوان



١ استخدم قلم رصاص لتقسيم طبق ورقي دائري إلى ستة أقسام، وألوان كل قسمين متقابلين باللون نفسه.

٢ أثبت الطبق على قلم رصاص باستخدام دبوس.

٣ **الاحظ.** أدير القلم بيدي فيدور الطبق معه. ما اللون الذي أراه؟ لماذا؟



إذا سلطت ثلاث حزم من الضوء الأحمر والأخضر والأزرق، بحيث تتقاطع معاً عند سقوطها على سطح أبيض فسوف تتكون ألوان جديدة.

ترى عيوننا موجات الضوء بأطوال موجية مختلفة، وكل لون من ألوان الطيف المرئي له طول موجي وطاقة خاصة به؛ حيث تتدرج الأطوال الموجية للضوء المرئي من اللون الأحمر الذي له أكبر طول موجي، وأقل طاقة، إلى اللون البنفسجي الذي له أقل طول موجي وأكبر طاقة. والطيف المرئي جزء صغير من الطيف المرئي، لكننا لا نستطيع رؤية الضوء الذي طول موجته أكبر من طول موجة اللون الأحمر أو أقصر من طول موجة اللون البنفسجي. ويمكن رؤية ألوان مختلفة عند تداخل مجموعة من الألوان معاً؛ فلو سلطت ثلاث حزم من الضوء الأحمر والأخضر والأزرق، بحيث تتقاطع معاً عند سقوطها على سطح أبيض فسوف تتكون ألوان جديدة في مناطق تقاطع هذه الحزم.

### أختبر نفسي

**الخص.** ما اللون الذي يظهر عند مزج لوني ضوء: أحمر - وأخضر، وأحمر - وأزرق؟

**التفكير الناقد.** ماذا يحدث عندما تسقط ضوءاً أصفر على جسم معتم لونه أزرق؟

### الطيف الكهرومغناطيسي

الطيف الضوئي (المرئي) يزداد الطول الموجي ويقل التردد

البنفسجي النيلي الأزرق الأخضر الأصفر البرتقالي الأحمر

الضوء المرئي

أشعة جاما

الأشعة السينية

الأشعة فوق البنفسجية

الأشعة تحت الحمراء

موجات الراديو

يزداد الطول الموجي



## مراجعة الدرس

### أفكر، وأتحدث، وأكتب

١ **المُفْرَدَاتُ.** الأجسام التي تحجب مرور جميع الضوء خلالها تُسمى



خلاصة

٢ **الخُصُ.** كيف يسلك

الضوء سلوك الموجات؟

٣ **التفكير الناقد.** كيف يتغير سلوك الضوء عندما ينتقل من وسط إلى آخر؟

٤ **أختار الإجابة الصحيحة.** حسب قانون الانعكاس فإن الضوء الساقط على جسم ينعكس

أ. بالزاوية نفسها.

ب. بزاوية أكبر.

ج. بزاوية أقل.

د. تختلف الزاوية حسب لون الجسم.

٥ **أختار الإجابة الصحيحة.** أي ألوان

الضوء له طول موجي أكبر؟

أ. الأحمر.

ب. البنفسجي.

ج. الأصفر.

د. الأزرق.

٦ **السؤال الأساسي.** كيف ينتقل الضوء؟ وكيف

يتأثر بالمواد في أثناء انتقاله؟

### ملخص مصور

يحدث الانعكاس عند سقوط الضوء على سطح وارتداده عنه. السوائل أيضا تعكس الضوء.



الانكسار هو انحراف الضوء عن مساره عند مروره عبر وسط مادي شفاف إلى آخر شفاف أيضا.



المنشور يحلل الضوء المرئي إلى ألوانه. وكل لون له طول موجي محدد.



### المطويات أنظم أفكارنا

أعمل مطوية، أخص فيها ما تعلمته عن الضوء.

الفكرة الرئيسية	ماذا تعلمت؟	رسوم
يحدث الانعكاس عند		
الانكسار هو		
المنشور يحلل الضوء المرئي		

### العلوم والفن



#### رسم الزوايا

أستعمل المنقلة لرسم مجموعة من أشعة الضوء المنعكسة، عن مرآة بزوايا مختلفة، وأتذكر تطبيق قانون الانعكاس، وأضع عنواناً على الانعكاس.

### العلوم والرياضيات



#### أرسم طيفاً ملوناً

أرسم مخططاً يبين كيف يحلل المنشور الضوء الأبيض. أضمن جميع ألوان الطيف المرئي.



# الرسم البياني للأطوال الموجية للضوء



كم هي جميلة ألوان قوس المطر! لماذا تظهر دائماً بالترتيب نفسه؟ لأنها تظهر مرتبةً بحسب أطوالها الموجية. أطول الموجات تظهر على الطرف الخارجي للقوس. أستخدم المعلومات في الجدول لمعرفة الطول الموجي لكل لون من ألوان قوس المطر.

## أعمل رسماً بيانياً

لأعمل الرسم البياني أتبع الخطوات التالية:

◀ أجعل كل محور في الرسم يمثل متغيراً.

◀ أقسم محور الأرقام إلى مسافات متساوية، مثل ٤٠٠، ٤٥٠، و٥٠٠، وهكذا.

◀ أضع ألوان قوس المطر على المحور الآخر، وأكتب الطول الموجي لكل منها.



## أجد الحل

- ١- أي لون له أكبر طول موجي؟ ما طوله الموجي؟
- ٢- ما الفرق بين الطولين الموجيين للونين الأصفر والبرتقالي؟
- ٣- أضع إشارة عند الطول الموجي لكل لون وأرسم شريطاً باللون نفسه.

أكمل كلاً من الجمل التالية بالعبارة المناسبة :

التردّد	انعكاس الضوء
الصدى	أجسام معتمّة
أجساماً شفافة	موجة الصوت
الطيف المرئي	انكسار الضوء

- ١ تتكوّن ..... من سلسلة التضاعّطات والتخلّخلات خلال انتقالها في الأوساط المادية.
- ٢ شاهدُ خيالنا في المرآة بسبب .....
- ٣ انعكاس الموجات الصوتية في اتجاه المتكلم يسمّى .....
- ٤ عدد مرات اهتزاز جسم ما خلال ثانية واحدة يسمّى .....
- ٥ الأجسام التي تسمح بنفاذ معظم الأشعة الضوئية من خلالها تسمّى .....
- ٦ انحراف الضوء عن مساره يسمّى .....
- ٧ جزء من موجات الضوء المتباينة التي يمكنُ مشاهدتها بعد تحليله يسمّى .....
- ٨ لا يمكن رؤية الأشياء الموضوعة في صناديق خشبية لأنّ الصناديق .....

## ملخص مصور

### الدرس الأوّل

تنتج الأصوات عن اهتزاز الأجسام.



### الدرس الثاني

ينتقل الضوء على شكل موجات، إلا أن له خصائص الجسيمات.



## المطويات أنظم أفكارنا

أصق المطويات التي عملتها في كل درس على ورقة كبيرة مقواة. أستعين بهذه المطويات على مراجعة ما تعلمته في هذا الفصل.

الاجسام المهترئة تنتج .....	تنتقل الموجات الصوتية خلال ...	ماذا تعلمت؟	زسوم
تحدث الانعكاس عند			
الانكسار هو			
المنشور يحلل الضوء المرئي			



أجيب عن الأسئلة التالية:

٩ **حقيقة أم رأي.** هل من اللائق استعمال منبه السيارة دون سبب داخل المدن؟ أدم رأيي بالحقائق.

١٠ **الخص.** كيف تتكوّن ألوان قوس المطر؟

١١ **أكون فرضية.** أطفأت مصادر الضوء الموجودة في غرفتي لأنام في الليل، ولكنني لا أزال أشاهد نوراً فيها. أكون فرضيتي، ثم أختبرها.

١٢ **التفكير الناقد.** كيف يكون ارتداد كرة السلة إلى زميلك نموذجاً لانعكاس الضوء عن السطح؟

١٣ **الكتابة التوضيحية.** أكتب فقرةً أبين فيها كيف يتكوّن الظل؟

١٤ **أختار الإجابة الصحيحة:** تعتمد النظارات الطبية على مبدأ:

أ. انعكاس الضوء.

ب. انكسار الضوء.

ج. اختلاف الطول الموجي للألوان.

د. امتصاص الضوء.

١٥ **صواب أم خطأ.** جميع أنواع العدسات تعمل على تجميع الأشعة الساقطة عليها. هل هذه العبارة صحيحة أم خاطئة؟ أفسر إجابتي.



١٦ كيف ندرك الصوت والضوء بحواسنا؟ وكيف نستفيد منهما؟

### التقويم الأدائي

## موجات الفضاء

أتعرف أنواعاً مختلفة من الموجات التي يتشكّل منها الطيف الكهرومغناطيسي، ومنها:

الميكروويف	موجات الراديو
الضوء المرئي	الأشعة تحت الحمراء
الأشعة السينية	الأشعة فوق البنفسجية
الأشعة الكونية	أشعة جاما

١. أستخدم المراجع العلمية أو الإنترنت للبحث عن خصائص كل منها.

٢. أرسّم رسماً بيانياً للمقارنة بينها. يجب أن تشمل المقارنة على الطول الموجي، والتردد، ونقطتي اختلاف، مع ذكر أمثلة لكل نوع منها.

### تحليل النتائج

◀ أكتب فقرةً عن نتائجي مبنية على المخطط.



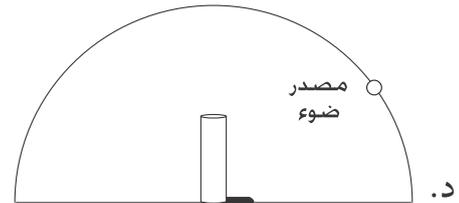
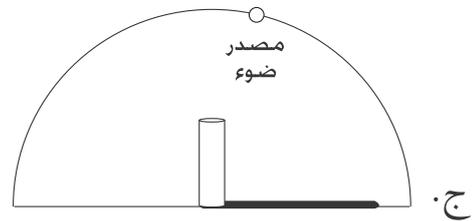
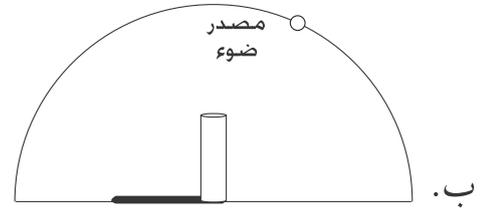
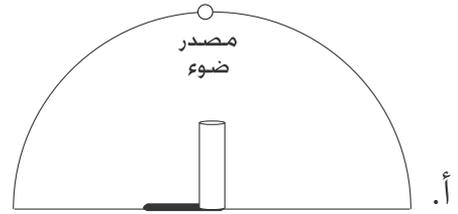
## نموذج اختبار

### أختار الإجابة الصحيحة:

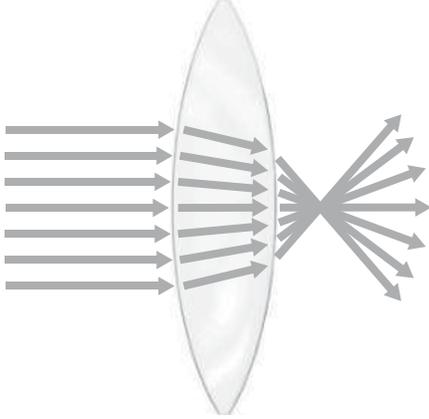
١ الصوت الأصلي يكون أعلى من الصدى؛ لأن جزءاً من طاقة موجات الصوت الأصلي:

- أ. انعكس.
- ب. تضاعط.
- ج. امتص.
- د. تضاعف.

٢ أي الأشكال الآتية تُعبر عن الظل وموقع الظل بصورة صحيحة؟



٣ يمثل الشكل أدناه سلوك الضوء عند سقوطه على عدسة محدبة.



كيف تؤثر العدسة المحدبة في الضوء؟

- أ. تنفذ الأشعة من العدسة في خطوط مستقيمة ولا تنحرف عن مسارها.
- ب. تنكسر الأشعة عند مرورها بالعدسة وتشتت في اتجاهات مختلفة.
- ج. تنكسر الأشعة عند مرورها بالعدسة وتتجمع في نقطة واحدة خلف العدسة.
- د. تنعكس الأشعة عن سطح العدسة وتتجمع في نقطة واحدة.



- ٦ ما السببُ في اختلافِ سرعةِ الصوتِ في الأوساطِ (الصلبة، السائلة، الغازية)؟
- ٧ أوضِحْ لماذا نرى البرقَ وبعدَ فترةٍ قصيرةٍ من رؤيته نسمعُ صوتَ الرعدِ معَ أنهما حدثا في الوقتِ نفسِه؟
- ٨ أفسِّرْ لماذا يَختلفُ طولُ الظلِّ في أثناءِ النهارِ؟
- ٩ كيف تُؤثر كثافةُ المادةِ ومرونتها على سرعة الصوتِ؟

### أتحقّق من فهمي

السؤال	المرجع	السؤال	المرجع
١	١٥٩	٢	١٧٠
٣	١٧٣	٤	١٧٥-١٧٤
٥	١٥٨	٦	١٥٨
٧	١٦٨	٨	١٧١-١٧٠
٩	١٥٨		

### أَتدَرَّبُ



من خلال الإجابة على الأسئلة؛ حتى أعزّز ما تعلمته من مفاهيم وما اكتسبته من مهارات.

أنا طالبٌ معدٌّ للحياة، ومنافسٌ عالمياً.

- ٤ الضوآن الأحمرُ والبنفسجيُّ جزآن من الطيفِ المرئيِّ. ما الصّفةُ المشتركةُ بينهما؟
- أ. لهما الطولُ الموجيُّ نفسُه.
- ب. ينتقلان في الفراغِ بالسرعةِ نفسِها.
- ج. يُمكنُ للأجسامِ من جميعِ الألوانِ امتصاصُهما.
- د. ينحرفان عندَ سقوطِهما على المنشورِ بالزاويةِ نفسِها.

### أجيب عن الأسئلة التالية:

- ٥ بيّنْ الجدولُ سرعةَ الصوتِ في عددٍ من الأوساطِ. أدرُسْ الجدولَ وأجيبُ عن السؤالِ الذي يليه.

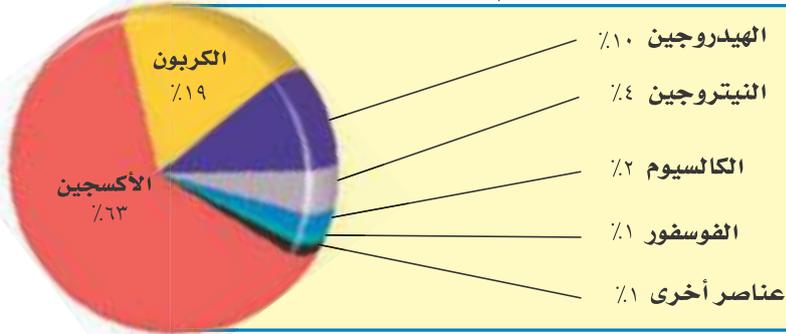
سرعةُ الصوتِ في أوساطٍ مختلفةٍ	
الوسطُ	السرعةُ متر في الثانية
الزجاجُ	٤٥٤٠
الفولاذُ	٥٢٠٠
ماءُ البحرِ	١٥٣١
الهواءُ	٣٤٠
الخشبُ	٤١١٠
* سرعةُ الصوتِ مقيسةٌ بدرجةِ حرارةِ ٢٥° سلسيوس	

- ما الوسطُ الذي سرعةُ الصوتِ فيه أعلى، وما الوسطُ الذي سرعةُ الصوتِ فيه أخفضُ؟

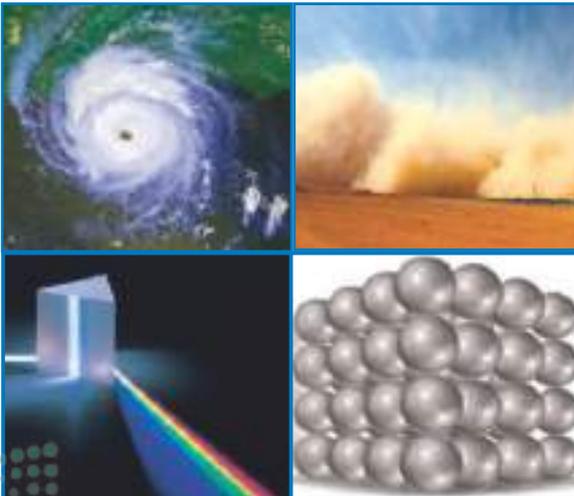


## • القياسُ

العناصرُ الشائعةُ في أجسامِ الحيواناتِ



## • تنظيمُ البياناتِ



## • المصطلحاتُ



# القياس

## وحدات القياس

بعض وحدات النظام العالمي (si)	
	<b>درجة الحرارة</b> درجة تجمد الماء $0^{\circ}\text{C}$ تقريباً، ودرجة غليانه $100^{\circ}\text{C}$ تقريباً.
	<b>الطول والمسافة</b> $1000$ متر (م) = $1$ كيلومتر (كم). $100$ سنتيمتر (سم) = $1$ متر (م). $10$ ملمتر (مم) = $1$ سنتيمتر (سم).
	<b>الحجم</b> $1000$ مللتر (مل) = $1$ لتر. $1$ سنتيمتر مكعب (سم <sup>3</sup> ) = $1$ مللتر (مل).
	<b>الكتلة</b> $1000$ جرام (جم) = $1$ كيلوجرام (كجم).
	<b>الوزن</b> $1$ كيلوجرام (كجم) = $9,8$ نيوتن.



## أخذ القياسات

### درجة الحرارة

تقاس درجة الحرارة باستخدام مقياس الحرارة (الترمومتر). وهو أداة مصنوعة من أنبوب زجاجي رفيع يحتوي على سائل ملون باللون الأحمر غالبًا.

فعندما يسخن السائل داخل الأنبوب يتمدد، فيرتفع إلى أعلى، وعندما يبرد ينكمش، فينخفض إلى أسفل.

١ أنظر إلى صورة مقياس الحرارة أدناه. إنه مدرج بالتدرج المئوي (سلسيوس).

٢ ما درجة الحرارة الظاهرة في المقياس؟

### الطول

١ إذا نظرت إلى المسطرة أدناه فلاحظ أن كل سنتيمتر (سم) مقسم إلى عشرة ملمترات (ملم). هل تستطيع أن تخمن طول مشبك الورق؟

٢ طول مشبك الورق حوالي ٤ سنتيمترات و ٩ ملمترات. يمكنك كتابة الرقم على الشكل (٩, ٤ سم).

أحاول تقدير أطوال بعض الأشياء الموجودة في غرفة الصف. أقرن تقديراتي بالطول الحقيقي بعد قيامي بقياسها بالمسطرة.



### الوقت

تستعمل ساعة الإيقاف لمعرفة الوقت الذي يستغرقه حدوث عمل ما.

تقاس ساعة الإيقاف كلاً من الساعات والدقائق والثواني وأجزاء الثانية.



## قياس الكتلة، والوزن، والحجم



### الكتلة

الكتلة هي كمية المادة الموجودة في الجسم. يمكنك قياس الكتلة باستخدام الميزان ذي الكفتين، ولمعرفة كتلة جسم ما فإنني أقارنه بكتلة جسم آخر معروف الكتلة.

١ أجعل الميزان في وضع الاتزان بحيث تكون كفتا الميزان على مستوى واحد.

٢ أضع الجسم المراد معرفة كتلته على الكفة اليسرى، سألاحظ أنها انخفضت.

٣ أضيف كتلاً صغيرة معروفة في الكفة اليمنى حتى تتعادل الكفتان. الكتل الصغيرة تساوي تماماً كتلة الجسم في الكفة اليسرى.

### الوزن

١ لقياس الوزن نستعمل الميزان النابض (الزنبركي). الوزن مقدار قوة جذب الأرض للجسم. يقاس وزن الجسم بوحدة النيوتن.

٢ لقياس وزن جسم معين أعلق الجسم في الميزان، وأخذ القراءة التي يتوقف عندها المؤشر على تدريج الميزان، فتكون هي وزن ذلك الجسم.



### الحجم

١ أستطيع قياس حجم سائل معين باستخدام الكأس المدرجة.

٢ كذلك يمكنني قياس حجم جسم غير منتظم الشكل كالحجر مثلاً بالطريقة التالية: أضع كمية كافية من الماء في كأس مدرجة، وأسجل ارتفاع الماء فيها.

٣ أضع الحجر برفق في الكأس، وأسجل الارتفاع الجديد للماء. فيكون حجم الحجر مساوياً الفرق بين القراءتين الأولى والثانية.



## تنظيم البيانات

### استعمال الرسوم البيانية

عندما أُجري تجربة علمية فإنني أجمع المعلومات أو البيانات. ومن طرق الاستفادة من هذه البيانات أن أنظّمها على شكل رسوم بيانية. وهناك أنواع متعددة ومختلفة من الرسوم البيانية. يمكنني اختيار نوع الرسم البياني الذي ينظم بياناتي في أفضل صورة، ويسهل علي وعلى الآخرين فهم البيانات الممثلة فيه.

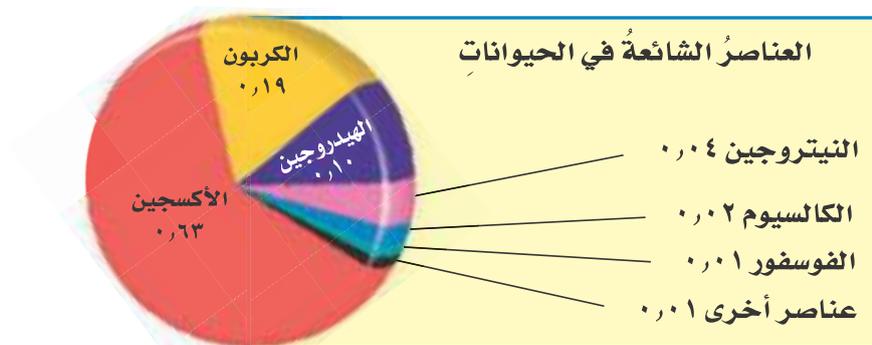
### التمثيل البياني بالأعمدة

هنا تُستعمل الأعمدة لتمثيل البيانات. وكمثال على ذلك، إذا قمت بتجربة تهدف إلى معرفة علاقة عدد اللفات حول مسمار بالقوة المغناطيسية الكهربائية في مغناطيس كهربائي فإن الشكل المجاور يبين أن قوة المغناطيسية الكهربائية تزداد بزيادة عدد اللفات.



### التمثيل البياني بالدوائر

يوضح التمثيل بالدوائر كيفية توزيع مجموعة كاملة من البيانات إلى أجزاء. يوضح التمثيل توزيع العناصر الشائعة في أجسام الحيوانات. ألاحظ أن مجموع النسب المئوية يجب أن يساوي ١٠٠٪.



## استعمالُ الجداولِ والخرائطِ

### الجداولُ

تساعدُني الجداولُ على تنظيمِ البياناتِ خلالِ التجاربِ. تتكوّنُ معظمُ الجداولِ منَ صفوفٍ وأعمدةٍ، تشيرُ عناوينُها إلى نوعِ البياناتِ. يبيّنُ الجدولُ الآتي تسجيلاً لقيمِ التوصيلِ الحراريِّ.

تغيّراتُ الحالةِ لبعضِ الموادِ الشائعةِ		
اسمُ المادةِ	درجةُ الانصهارِ	درجةُ الغليانِ
النحاسُ	١٠٣٨° س	٢٥٦٧° س
النيروجين	٢١٠° س تحت الصفر	١٩٦° س تحت الصفر
الماءُ	صفر° س	١٠٠° س
ملحُ الطعامِ	٨٠١° س	١٤٦٥° س
الحديدُ	١٥٣٨° س	٢٨٦١° س



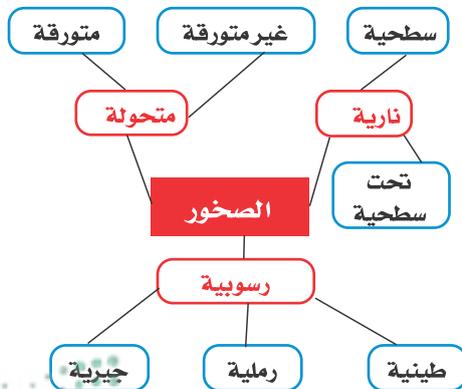
### الخرائطُ

#### الخرائطُ الجغرافية

الخريطةُ رسمٌ يوضّحُ تفاصيلَ مساحةٍ ما. وتساعدُ الخرائطُ على تعرّفِ المواقعِ، فخرائطُ الطرقِ مثلاً توضّحُ كيفيةَ الانتقالِ من مكانٍ إلى آخرٍ، وهناك أنواعٌ منَ الخرائطِ توضّحُ معالمَ سطحِ الأرضِ، كالمرتفعاتِ والأوديةِ وغيرها. ومنَ ميزاتِ الخريطةِ الجيدةِ احتوائُها على مقياسٍ رسمٍ مناسبٍ، وعلى رمزٍ يشيرُ إلى اتجاهِ الشمالِ، وهناك خرائطٌ تحتوي على رموزِ الاتجاهاتِ الأخرى أيضاً.

### خرائطُ المفاهيمِ

يوضّحُ هذا النوعُ منَ الخرائطِ كيفيةَ ارتباطِ الأفكارِ والمفاهيمِ بعضها ببعضٍ. وتساعدُني خرائطُ المفاهيمِ على تنظيمِ المعلوماتِ المرتبطةِ بموضوعٍ ما. وتوضّحُ الخريطةُ الآتيةُ كيفيةَ ارتباطِ أفكارٍ مختلفةٍ حولِ الصّخورِ.



أداة تعمل على تغيير مقدار القوة اللازمة واتجاهها لإنجاز الشغل.	الآلة البسيطة
التان بسيطتان أو أكثر تعمل إحداهما مع الأخرى كآلة واحدة.	الآلة المركبة
أجسام تمرر جزءاً من الضوء، وتشئت جزءاً آخر.	الأجسام شبه الشفافة
أجسام تسمح بنفاذ معظم الأشعة الضوئية خلالها.	الأجسام الشفافة
أجسام لا ينفذ الضوء خلالها.	الأجسام المعتمة
قوة تنشأ بين سطحي جسمين متلامسين في أثناء حركة أحدهما.	الاحتكاك
جسم شحنته سالبة يدور حول النواة.	الإلكترون
عملية تحوّل للطاقة عند اختفاء الموجة في السطح، حيث تتحوّل الموجات الممتصة إلى طاقة حركية أو حرارية.	الامتصاص
ارتداد الموجات الصوتية والضوئية عن سطح ما.	الانعكاس
انحراف الضوء عن مساره عند انتقاله بين وسطين شفافين مختلفين في الكثافة.	انكسار الضوء
نقصان حجم المادة نتيجة التغير في درجة حرارتها.	الانكماش الحراري
هو اصطدام الموجات الصوتية بسطح مستو صلب أكبر من طاقتها، فترد عنه.	انعكاس الصوت
عاصفة كبيرة دوارة ذات ضغط منخفض في مركزها.	الإعصار الحلزوني
أي عاصفة ذات ضغط منخفض في مركزها، وتسبب نمطاً دورانياً للرياح.	الإعصار الدوار
هو دوران سحابة على شكل قمعي تصاحبه رياح شديدة تزيد سرعتها على 500 كم / ساعة.	الإعصار القمعي
الطاقة الشمسية التي تصل كوكباً ما.	الإشعاع الشمسي
أمواج كبيرة تسببها الأعاصير الحلزونية في المحيطات. وهذه الأمواج تسبب ارتفاعاً للماء فيها.	الأمواج العاتية



## ب

البارومتر	جهاز قياس الضغط الجوي.
البروتون	جسيم يحمل شحنة موجبة، ويوجد في نواة الذرة.

## ت

التآكل	تلف جزئي أو كلي للمواد المصنوعة من الفلزات؛ بسبب تفاعلها مع اللافلزات.
التذبذب	اهتزاز جزئيات المادة إلى أعلى وإلى أسفل.
التردد	عدد مرات اهتزاز جسم خلال ثانية واحدة.
التسامي	عملية يتم فيها تغير حالة المادة مباشرة من الحالة الصلبة إلى الحالة الغازية دون المرور بالحالة السائلة.
التغير الفيزيائي	تغير في حجم المادة أو شكلها أو حالتها دون التغير في تركيبها.
التغير الكيميائي	تغير يحدث في المادة عندما ترتبط ذراتها بطريقة أخرى مكونة مادة جديدة تختلف عن المادة الأصلية.
التمدد الحراري	زيادة حجم المادة؛ نتيجة التغير في درجة حرارتها.
التروبوسفير	أول طبقة من طبقات الغلاف الجوي يتراوح سمكها ما بين ٨ كم فوق قطبي الأرض وبين ١٨ كم فوق المناطق الاستوائية، وهي الطبقة التي تحدث فيها تغيرات الطقس.
التيار المائي	حركة مياه المحيط المستمرة.
التغير المناخي	هو أي تغير مؤثر وطويل المدى في معدل حالة الطقس يحدث لمنطقة معينة.



## المصطلحات

ج

منطقة التقاء الكتل الهوائية المختلفة.	الجهة الهوائية
قوة تجذب الأجسام كلها بعضها إلى بعض.	الجاذبية
جسيم يتكوّن من ارتباط ذرتين أو أكثر.	الجزئ
قوة تُبدل عند استعمال الآلة البسيطة.	الجد (القوة المبذولة)

ح

درجة علو الصوت أو انخفاضه، وترتبط مع التردد.	حدة الصوت
تغير موضع الشيء بمرور الزمن.	الحركة

خ

خريطة تشير إلى حالة الطقس لمنطقة ما في وقت محدد.	خريطة الطقس
--	-------------

د

درجة الحرارة التي تبدأ المادة عندها في التحول من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة.	درجة الانصهار
درجة الحرارة التي تبدأ المادة عندها في التحول من الحالة السائلة إلى الحالة الصلبة.	درجة التجمد
درجة الحرارة التي يبدأ عندها غليان المادة.	درجة الغليان



## ذ

أصغرُ جزءٍ منَ العنصرِ له صفاتُ ذلك العنصرِ.

الذَّرةُ

## ر

مادةٌ صلبةٌ تتكوَّنُ خلالَ التفاعلِ الكيميائيِّ للمحاليلِ.  
قضيْبٌ ينقلُ القوَّةَ منَ خلالِ الدورانِ حولَ نقطةِ الارتكازِ.  
كميةٌ بخارِ الماءِ في الهواءِ.  
رياحٌ تهبُّ باستمرارٍ لمسافاتٍ طويلةٍ في اتجاهاتٍ معينةٍ معروفةٍ.

الراسِبُ

الرافعةُ

الرطوبةُ

الرياحُ العالميةُ

## ش

مادةٌ تُكوَّنُ قدرتها على نقلِ الحرارةِ والتيارِ الكهربائيِّ أقلَّ منَ الفلزَّاتِ.  
كميةُ الطاقةِ التي تحملها الموجةُ والتي تعبرُ مساحةً محدَّدةً خلالَ ثانيةٍ واحدةٍ.  
القوَّةُ المبذولةُ لتحريكِ جسمٍ ما مسافةً معينةً.

شبهُ الموصلِ

شدةُ الصوتِ

الشُّغلُ

## ص

طبقةٌ تغطِّي سطحَ الفلزِّ على نحوٍ تدريجيٍّ نتيجةَ تفاعلهِ معَ لافلزٍّ منَ البيئَةِ.  
تكرارُ سماعِ الصوتِ بسببِ انعكاسِ الموجاتِ الصوتيةِ.

الصِّدأُ

الصِّدى



### ض

القوة الواقعة على مساحة محددة بفعل وزن عمود الهواء فوقها.

الضغط الجوي

### ط

هي المقدرة على إنجاز شغل ما أو إحداث تغيير في الجسم.

الطاقة

حالة الجو في لحظة أو يوم معين.

الطقس

الطاقة المخزنة في الجسم عند ارتفاع معين.

طاقة الوضع

هي الطاقة الناتجة عن حركة الجسم.

طاقة الحركة

المسافة بين قمتين متتاليتين أو قاعين متتالين للموجة.

الطول الموجي

جزء من موجات الضوء المتباينة التي يمكن مشاهدتها بعد تحليله.

الطيف المرئي

### ظ

منطقة من الجبل تقع في الجانب غير المواجه للرياح.

ظل المطر

### ع

مادة نقية لا يمكن تجزئتها إلى مواد أبسط خلال التفاعلات الكيميائية.

العنصر

هو ما يدركه الإنسان من خلال إحساسه بشدة الموجات الصوتية.

علو الصوت



عاصفةٌ ثلجيةٌ تزيدُ سرعةُ الرياحِ فيها على ٥٠ كم/ساعة، ويقلُّ مدى الرؤية فيها عن ٤٠٠ متر، ويصاحبها هطولٌ كثيفٌ للثلجِ ليغطيَ منطقةً ذاتَ مساحاتٍ كبيرةٍ.	العاصفةُ الثلجيةُ
عاصفةٌ ممطرةٌ فيها برقٌ ورعدٌ.	العاصفةُ الرعديةُ
عاصفةٌ تحدثُ فوقَ المناطقِ التي لا يُغطيها غطاءٌ نباتيٌّ حيثُ تهبُّ الرياحُ فتحملُ معها الغبارَ والرَّمالَ المفككةَ.	العاصفةُ الرمليةُ

## ف

عددُ المراتِ التي تُضاعفُ أو تُقللُ فيها الآلةُ القوةَ المؤثرةَ فيها.	الفائدةُ الآليةُ
منطقةٌ لا يوجدُ فيها جزيئاتٌ تقريباً.	الفراغُ
أى مجموعةٍ منَ العناصرِ توصلُ الحرارةَ والكهرباءَ ، وتتميَّزُ بالمطاوعةِ واللمعانِ.	الفلزاتُ
أصغرُ جزءٍ منَ الطاقةِ الضوئيةِ يوجدُ بشكلٍ مستقلٍ.	الفوتونُ

## ق

قابليةُ المادةِ للتشكيلِ في صورةِ أسلاكٍ دونَ تكسُّرها.	القابليةُ للسحبِ
قابليةُ المادةِ للثنيِ أو الانضغاطِ أو التشكُّلِ بأشكالٍ جديدةٍ دونَ تكسُّرها.	القابليةُ للطَّرْقِ
أى عمليةٍ دفعٍ أو سحبٍ منَ جسمٍ إلى آخرٍ.	القوةُ
القوةُ التي تنتجُها الآلةُ البسيطةُ	القوةُ الناتجةُ
الطاقةُ لا تفنى ولا تستحدثُ من العدمِ -إلا بقدره الله تعالى-، ولكنها تتحوَّلُ من شكلٍ إلى آخرٍ.	قانونُ حفظِ الطاقةِ



### ك

منطقة واسعة من الهواء تمتاز برطوبة ودرجة حرارة متشابهة في كل أجزاءها.  
تداخل طاقة القوى الكهربائية مع طاقة القوى المغناطيسية.

الكتلة الهوائية  
الكهرومغناطيسية

### م

المادة المتكونة بعد انتهاء التفاعل الكيميائي.  
المادة الأصلية التي توجد قبل بدء التفاعل الكيميائي.  
مادة تكونت نتيجة الاتحاد الكيميائي بين عنصرين أو أكثر.  
متوسط الحالة الجوية في مكان ما خلال فترة زمنية محددة.  
جسم شفاف يحلل الضوء الأبيض الساقط عليه إلى ألوانه السبعة.  
سلسلة التضاعقات والتخلخلات المنتقلة خلال مادة ما.

المادة الناتجة  
المادة المتفاعلة  
المركب  
المناخ  
المنشور  
موجة الصوت

### ن

محور دوران الآلة البسيطة.  
مركز الذرة الذي يتركز فيه معظم كتلة الذرة.  
جسيم غير مشحون كهربائياً يوجد في نواة الذرة.

نقطة الارتكاز  
النواة  
النيوترون



و

مقياسٌ يشيرُ إلى قوةِ جذبِ الأرضِ لجسمٍ ما.  
المادةُ التي تنتقلُ خلالها الموجةُ.

الوزنُ  
وسطُ ناقلٍ



