تم تحميل وعرض المادة من

**موقع منهجي منصة تعليمية توفر كل ما يحتاجه المعلم والطالب من حلول الكتب الدراسية وشرح للدروس بأسلوب مبسط لكافة المراحل التعليمية وتوازيع المناهج وتحاضير وملخصات ونماذج اختبارات وأوراق عمل جاهزة للطباعة والتحميل بشكل مجاني**

**حمل تطبيق منهجي ليصلك كل جديد**

EXPLORE IT ON AppGallery

GET IT ON Google Play

Download on the App Store

المملكة العربية السعودية

وزارة التعليم
Ministry of Education

قررت وزارة التعليم تدريس
هذا الكتاب وطبعه على نفقتها

# العلوم

## الصف الثاني المتوسط - الفصل الدراسي الأول

قام بالتأليف والمراجعة
فريق من المتخصصين

طبعة ١٤٤٦ - ٢٠٢٤

يُوزع مجاناً ولا يُباع

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

ⓒ وزارة التعليم ، ١٤٤٣هـ

**فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر**
**وزارة التعليم**
العلوم للصف الثاني المتوسط – التعليم العام – الفصل الدراسي الأول
. / وزارة التعليم. – الرياض ، ١٤٤٣هـ .
١٤٤ص ؛ ٢١ X ٢٧,٥ سم
**ردمك : ٢-٢٠٦-٥١١-٦٠٣-٩٧٨**
١ ـ العلوم ـ تعليم – السعودية ٢ ـ التعليم المتوسط ـ السعودية ـ
كتب دراسية. أ ـ العنوان
**ديوي ٥٠٧** **١٤٤٣/١٠٢٨٨**

رقم الإيداع : ١٤٤٣/١٠٢٨٨
ردمك : ٢-٢٠٦-٥١١-٦٠٣-٩٧٨

**حقوق الطبع والنشر محفوظة لوزارة التعليم**
**www.moe.gov.sa**

مواد إثرائية وداعمة على "منصة عين الإثرائية"

ien.edu.sa

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

fb.ien.edu.sa

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

# المقدمة

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على أشرف الأنبياء والمرسلين وعلى آله وصحبه أجمعين وبعد:

تهتم العلوم الطبيعية بدراسة الظواهر المادية على الأرض، وفي الكون المحيط بنا، وتشكل أساسًا للعلوم التطبيقية، وتسهم معها في تقدم الأمم ورقي الشعوب، وتحقيق الرفاهية للإنسان؛ فالعلم هو مفتاح النجاح والتنمية. ولهذا يحظى تعليم العلوم الطبيعية بمكانة خاصة في الأنظمة التربوية؛ حيث تُكرَّس الإمكاناتُ لتحسين طرقُ تدريسها، وتطوير مضامينها وتنظيمها وفق أحدث التوجهات التربوية، وتطوير وتوفير المواد التعليمية التي تساعد المعلمين والطلاب على تحقيق أهداف تدريس هذه المادة على الوجه الأكمل والأمثل.

ويأتي اهتمام المملكة العربية السعودية بتطوير المناهج وتحديثها من منطلق أحد التزامات رؤية المملكة العربية السعودية (٢٠٣٠) وهو: «إعداد مناهج تعليمية متطورة تركز على المهارات الأساسية بالإضافة إلى تطوير المواهب وبناء الشخصية»؛ وذلك من منطلق تطوير التعليم وتحسين مُخرجاته ومواكبة التطورات العالمية على مختلف الصعد.

وقد جاء كتاب العلوم للصف الثاني المتوسط داعمًا رؤية المملكة العربية السعودية (٢٠٣٠) نحو الاستثمار في التعليم عبر «ضمان حصول كل طالب على فرص التعليم الجيد وفق خيارات متنوعة»، فبُنية وتنظيم المحتوى يستند إلى معايير المحتوى الخاصة بهذا الصف، ويستند كذلك إلى أحدث نظريات التعلم والممارسات التدريسية الفاعلة على المستوى العالمي. كما تجعل الطالب محور العملية التعليمية التعلّمية، فيتعلم الطالب في هذا الكتاب من خلال ممارساته النشاطات العملية والبحث والاستقصاء بمستوياته المختلفة. والأمر نفسه للمعلم، فقد تغيّر دوره من مصدر يدور حوله التعليم إلى موجّهٍ وميسّرٍ لتعلم الطلاب. ولهذا جاءت أهداف هذا الكتاب لتؤكد على تشجيع الطلاب على طرح التساؤلات لفهم الظواهر الطبيعية المحيطة بهم وتفسيرها، وتزويدهم بالمعارف والمهارات والاتجاهات الإيجابية للمشاركة الفاعلة، وتزويد الطلاب بالمعارف والمهارات اللازمة لوظائف المستقبل.

وقد جاء تنظيم وبناء محتوى كتاب الطالب بأسلوب مشوق، وبطريقة تشجع الطالب على القراءة الواعية والنشطة، وتسهّل عليه بناء أفكاره وتنظيمها، وممارسة العلم كما يُمارسه العلماء، وبما يُعزز أيضًا مبدأ رؤية (٢٠٣٠) «نتعلّم لنعمل». تبدأ كل وحدة دراسية بسؤال استهلالي مفتوح، وخلفية نظرية، ومشاريع الوحدة التي تدور حول تاريخ العلم، والتقنية، وبناء النماذج، وتوظيف الشبكة الإلكترونية في البحث. وتتضمّن كل وحدة عددًا من الفصول، يبدأ كل منها بصورة افتتاحية تساعد المعلم على التمهيد لموضوع الفصل من خلال مناقشة مضمون الصورة، وتسهم في تكوين فكرة عامة لدى الطلاب حول موضوعات الفصل، ثم نشاطات تمهيدية تشمل: التجربة الاستهلالية، والمطويات، والتهيئة للقراءة، ثم

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

ينتهي بمراجعة الفصل. ويتضمن الفصل عددًا من الدروس، يشتمل كل منها على افتتاحية تحتوي على أهداف الدرس، وأهميته، ومراجعة المفردات السابقة، والمفردات الجديدة. وفي متن الدرس يجد الطالب شرحًا وتفسيرًا للمحتوى الذي تم تنظيمه على شكل عناوين رئيسة وفرعية بألوان معبرة، وهوامش تساعد على استكشاف المحتوى، وارتباطه بمحاور رؤية (٢٠٣٠) وأهدافها الاستراتيجية. تُعنى الدروس ببناء المهارات العملية والعلمية من خلال التجارب العملية، والتطبيقات الخاصة ببناء المهارات في الرياضيات والعلوم. ويختتم كل درس بمراجعة تتضمَّن ملخصًا لأبرز الأفكار الواردة في الدرس، واختبر نفسك. ويدعم عرضَ المحتوى في الكتاب الكثيرُ من الصور والأشكال والرسوم التوضيحية المختارة والمعدة بعناية لتوضيح المادة العلمية وتعزيز فهم مضامينها. كما يتضمن كتاب الطالب ملحقًا خاصًّا بمصادر تعلم الطالب، ومسردًا بالمصطلحات.

وقد وُظّف التقويم على اختلاف مراحله بكفاءة وفاعلية، فقد راعى تنُّوع أدواته وأغراضه، ومن ذلك: القبلي (التشخيصي)، التكويني (البنائي)، والختامي (التجميعي)؛ إذ يمكن توظيف الصور الافتتاحية في كل وحدة وفصل، والأسئلة المطروحة في التجربة الاستهلالية بوصفها تقويماً قبليًّا تشخيصيًّا لاستكشاف ما يعرفه الطلاب عن موضوع الفصل. ومع التقدم في دراسة كل جزء من المحتوى يُطرح سؤالٌ تحت عنوان «ماذا قرأت؟»، وتجد تقويماً خاصًّا بكل درس من دروس الفصل يتضمن أفكار المحتوى وأسئلةً تساعد على تلمُّس جوانب التعلُّم وتعزيزه، وما قد يرغب الطالب في تعلُّمه في الأقسام اللاحقة. وفي نهاية الفصل يأتي دليل مراجعة الفصل متضمِّنًا تلخيصًا لأهم الأفكار الخاصة بدروس الفصل، وخريطة للمفاهيم تربط أبرز المفاهيم الرئيسة التي وردت في الدرس. يلي ذلك تقويم الفصل والذي يشمل أسئلة وفقرات متنوعة تستهدف تقويم تعلم الطالب في مجالات عدة، هي: استعمال المفردات، وتثبيت المفاهيم، والتفكير الناقد، وأنشطة لتقويم الأداء. كما يتضمن الكتاب في نهاية كل وحدة دراسية اختبارًا مقننًا يتضمن أسئلة وفقرات اختبارية تسهم في إعداد الطلاب للاختبارات الوطنية والدولية، بالإضافة إلى تقويم تحصيلهم للموضوعات التي سبق دراستها في الوحدة.

نسألُه سُبحانَه أن يحقق الكتابُ الأهدافَ المرجوة منه، وأن يوفق الجميع لما فيه خير الوطن وتقدمه وازدهاره.

# قائمة المحتويات




كيف تستخدم كتاب العلوم؟ ..... ٨

الوحدة ١ دراسة المادة

الفصل ١ طبيعة العلم ..... ١٤

أتهيأ للقراءة – نظرة عامة ..... ١٦

الدرس ١: أسلوب العلم ..... ١٨

الدرس ٢: حل المشكلات بطريقة علمية ..... ٢٢

استقصاء من واقع الحياة ..... ٢٨

دليل مراجعة الفصل ..... ٣١

مراجعة الفصل ..... ٣٢

الفصل ٢ المخاليط والمحاليل ..... ٣٤

أتهيأ للقراءة – السبب والنتيجة ..... ٣٦

الدرس ١: المحاليل والذائبية ..... ٣٨

الدرس ٢: المحاليل الحمضية والمحاليل القاعدية ..... ٤٨

استقصاء من واقع الحياة ..... ٥٦

دليل مراجعة الفصل ..... ٥٩

مراجعة الفصل ..... ٦٠

اختبار مقنن ..... ٦٢




وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

# قائمة المحتويات



## الوحدة ٢ المادة والطاقة


### الفصل ٣ حالات المادة ..... ٦٦

أتهيأ للقراءة – مراقبة التعلم ..... ٦٨

الدرس ١: المادة ..... ٧٠

الدرس ٢: الحرارة وتحولات المادة ..... ٧٥

الدرس ٣: سلوك الموائع ..... ٨٣

استقصاء من واقع الحياة ..... ٩٢

دليل مراجعة الفصل ..... ٩٥

مراجعة الفصل ..... ٩٦

### الفصل ٤ الطاقة وتحولاتها ..... ٩٨

أتهيأ للقراءة – تسجيل الملاحظات ..... ١٠٠

الدرس ١: ما الطاقة؟ ..... ١٠٢

الدرس ٢: تحولات الطاقة ..... ١٠٧

استقصاء من واقع الحياة ..... ١١٦

دليل مراجعة الفصل ..... ١١٩

مراجعة الفصل ..... ١٢٠

اختبار مقنن ..... ١٢٢

مصادر تعليمية للطالب ..... ١٢٦




وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

# كيف تستخدم ... كتاب العلوم؟

## لماذا تحتاج إلى كتاب العلوم؟

هل سبق أن حضَرْتَ درس العلوم فلم تستوعبه، أو استوعبته كله لكنك عندما ذهبت إلى البيت وجدت مشكلة في الإجابة عن الأسئلة؟ وربما تساءلت عن أهمية ما تدرسه وجدواه!
لقد صُمّمت الصفحات التالية لتساعدك على أن تفهم كيف يُستعمل هذا الكتاب.

### قبل أن تقرأ

- **افتتاحية الفصل:** يبدأ كل فصل بصورة تشير إلى الموضوعات التي يتناولها، ويليها أنشطة تمهيدية، منها **التجربة الاستهلالية** التي تهيؤك لمعرفه محتويات الفصل، **والمطويات**، وهي منظم أفكار يساعد على تنظيم التعلم.
- **افتتاحية الدرس:** قُسمت الفصول إلى دروس، كلٌّ منها موضوع متكامل يستغرق أكثر من حصة دراسية. في بداية كل درس تحت عنوان « في هذا الدرس» تحدَّد قيمة الدرس من خلال أربعة أقسام : **الأهداف** التي يتم من خلالها تعرُّف على أهداف التعلم التي يجب أن تحققها عند الانتهاء من هذا الدرس. **الأهمية** تدلُّنا على الفائدة التي يمكن تحقيقها من دراسة محتوى الدرس. **مراجعة المفردات** مصطلحات تم تعرُّفها في مراحل سابقة من التعلم؛ أو من خبراتك ومهارتك السابقة. **المفردات الجديدة** مصطلحات تحتاج إليها في تعلُّم الدرس لفهم المحتوى. وإذا تصفحت الكتاب ستلاحظ أنه بالإضافة إلى اشتماله على النصوص والصور فإنه يتضمن أيضًا: العلوم عبر المواقع الإلكترونية، وماذا قرأت؟ وتجارب بسيطة، بالإضافة إلى بعض التطبيقات في مختلف أنواع العلوم. وقد تضمنت الدروس صفحات مستقلة للعلوم الإثرائية. وينبغي التركيز على المفردات التي ظُلّلت واستيعاب معانيها.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

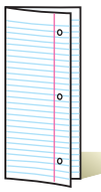
## عندما تقرأ

- **العناوين الرئيسة:** كُتب عنوان كل درس بأحرف حمراء كبيرة، ثم فُرِّع إلى عناوين كتبت باللون الأزرق، ثم عناوين أصغر باللون الأحمر في بداية بعض الفقرات؛ لكي تساعد على المذاكرة، وتلخيص النقاط الأساسية المتضمَّنة في العناوين الرئيسة والفرعية.
- **الهوامش:** سوف تجد في هوامش المحتوى مصادر مساعدة كثيرة، منها **العلوم عبر المواقع الإلكترونية، ونشاطات الربط والتكامل**؛ مما يساعد على استكشاف الموضوعات التي تدرسها. كما أن **التجارب البسيطة** تعمل على ترسيخ المفاهيم العلمية التي يتم تعلُّمها.
- **بناء المهارات:** سوف تجد **تطبيقات خاصة بالرياضيات والعلوم** في كل فصل، مما يتيح لك ممارسة إضافية للمعرفة، وتطوير مهاراتك.
- **مصادر تعلم الطالب:** تجد في نهاية هذا الكتاب مصادر تعلم تساعد على الدراسة، وتتضمن **مهارات علمية، وجداول مرجعية مختلفة، ومسردًا للمصطلحات**. كما يمكن استعمال المطويات بوصفها مصدرًا من المصادر المساعدة على تنظيم المعلومات ومراجعة المادة قبل الاختبار.
- **في غرفة الصف:** تذكر أنه يمكن أن تسأل المعلم توضيح أي شيء غير مفهوم.

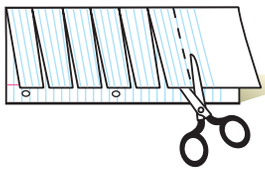
## المطويات
منظمات الأفكار

**مفردات العلوم** اعمل المطوية التالية لتساعدك على فهم مفردات الفصل ومصطلحاته.

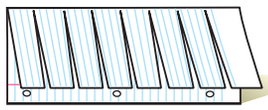
**الخطوة ١** **اطو** الورقة طوليًّا من جانب إلى آخر.



**الخطوة ٢** **قص** الجهة العلوية من الورقة لعمل أشرطة، كما في الشكل.



**الخطوة ٣** **اكتب** على كل شريط مصطلحًا، أو مفردة علمية من مفردات الفصل.



**بناء المفردات:** في أثناء قراءتك للفصل، اكتب تعريف كل مفردة أو مصطلح في الجهة المقابلة من الورقة.

ابحث عن
**المطويات**
في بداية كل فصل.

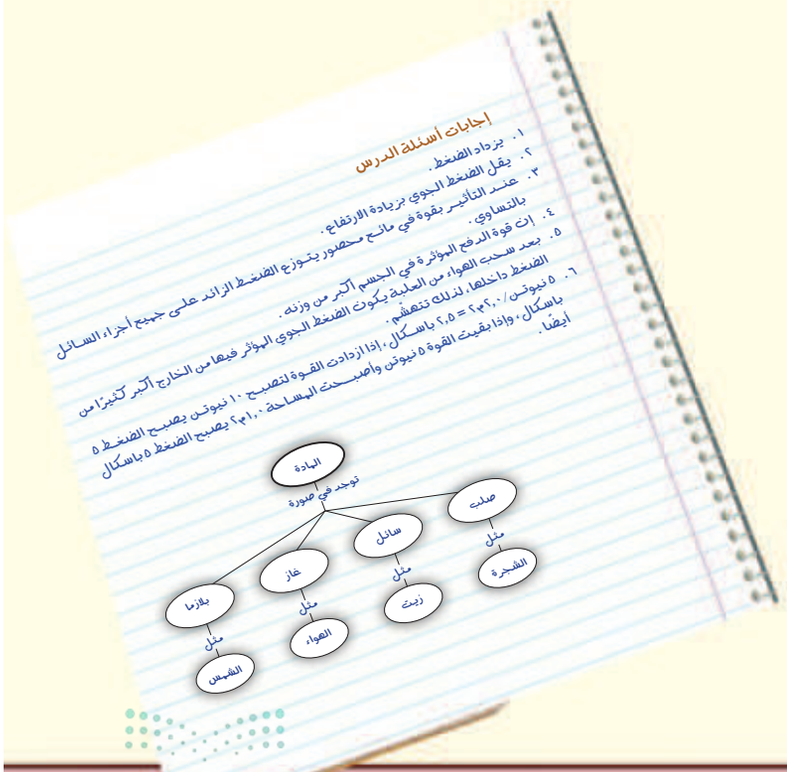


وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

## في المختبر

يعد العمل في المختبر من أفضل طرائق اســتيعاب المفاهيم وتطويــر المهارات؛ فهو لا يمكّنك فقط من اتباع الخطوات الضرورية للاســتمرار في عملية البحث، بل يســاعدك أيضًا على الاستكشاف واستثمار وقتك على أكمل وجه. وفيما يلي بعض الإرشادات الخاصة بذلك:

- اتبع قواعد السلامة في المختبر دائمًا.
- تربطك كل تجربة وأسئلتها بالحياة؛ لتذكّرك أن العلم يستعمل يوميًّا في كل مكان، لا في غرفة الصف وحدها. وهذا يقود إلى أسئلة تدور حول كيفية حدوث الأشياء في الحياة.
- تذكر أن التجارب لا تعطي دائمًا النتائج التي تتوقعها. وقد كانت بعض اكتشــافات العلماء مبنية على البحث دون توقع نتائج مســبقة. وتســتطيع تكرار التجربة للتحقق من أن نتائجك صحيحة، أو لتضع فرضية جديدة يمكن اختبارها.
- يمكنك كتابة أي أســئلة في دليل دفتــر العلوم قد تبرز في أثناء بحثك. وهــذه أفضل طريقة تذكّرك بالحصول على إجابات لهذه الأسئلة لاحقًا.




### ابحث عن:

- التجربة الاســتهلالية في بداية كل فصل.
- التجربة في هامش كل فصل.
- استقصاء من واقع الحياة في نهاية كل فصل.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

## قبل الاختبار

تضمــن الكتاب مجموعة من الطرق لجعل الاختبارات محببة إليك. وســوف يســاعدك كتابك أن تكون أكثر نجاحًا في الاختبار عند استعمالك المصادر المعطاة لك.

- راجع جميع **المفردات الجديدة**، وتأكد أنك فهمت تعريف كل منها.
- راجــع الملاحظات التــي دونتها ضمن **المطويات** أو ســجلتها مــع زملائك داخل الصــف أو فــي المختبــر، واكتب أي ســؤال أنــت في حاجــة إلى الإجابــة عنه.
- أجب عن أسئلة المراجعة في نهاية كل درس.
- ادرس المفاهيم الواردة في دليل مراجعة الفصل ، وأجب عن أســئلة مراجعة الفصل وأسئلة الاختبار المقنن الواردة في نهاية كل وحدة.

أ أم د؟

؟

صح أم خطأ؟

### ابحث عن:

- الأســئلة الــــــواردة ضمن المحتوى.
- أســئلة المراجعة في نهاية كل درس.
- دليل مراجعة الفصل في نهاية كل فصل.
- أســئلة مراجعــة الفصل في نهاية كل فصل.
- الاختبار المقنن في نهاية كل وحدة.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

# ما العلاقة بين الكيمياء والآثار المُزوَّرة؟

آثار الدرعية القديمة



وزارة التعليم

يحاول الكثير من ضعاف النفوس تزوير (تزييف) العديد من الآثار لبيعها على أنها أصلية، حيث يستخدم هؤلاء مواد شبيهة بالمواد الأصلية، ويتم تقليد شكلها بأسلوب دقيق بحيث لا يميّزها عن القطع الأصلية إلا الخبراء الأكْفاء. ويستخدم الخبراء وعلماء الآثار طرقًا عدّة لتمييز القطع الأثرية الحقيقية من المزيفة. ومن ذلك استخدام طرق التأريخ الإشعاعي وخصوصًا استخدام عنصر الكربون ١٤ لتحديد عمر القطعة الأثرية. كما يستعان بمجاهر حديثة لدراسة نمط التركيب الكيميائي والتركيب الجزيئي للمادة المكونة للقطع الأثرية، حيث يتغيران مع مرور الزمن، ويختلف التركيب الكيميائي من مادة إلى أخرى. ومع أن العديد من المزورين يستخدمون المواد الخام نفسها ويحاولون تغيير خصائصها الكيميائية الناتجة عن التقادم في الزمن، فإن العلماء يمكنهم تمييز القطع الأصلية باستخدام الفحص المجهري.

## مشاريع الوحدة

ارجع إلى المواقع الإلكترونية الموثوقة؛ للبحث عن فكرة أو موضوع يمكن أن يكون مشروعا تنفذه.

من المشاريع المقترحة:

- التاريخ: ابحث في إسهامات الكيميائيين في تعرُّف خصائص الأحماض والقواعد.
- التقنية: صمم لوحة جدارية توضح الذائبية باستخدام أحد التطبيقات الإلكترونية، واستفد من معلومات اللوحة في التعليم والمراجعة.
- النماذج: جهز سلطة من أربعة عناصر أو أكثر، توضح من خلالها ما تعلمته في الوحدة حول مفاهيم المادة، والمخاليط والذائبية.

البحث عبر الشبكة الإلكترونية

طبيعة العلم: ابحث في الشبكة الإلكترونية عن مواقع موثوقة توضح دور التقنيات الحديثة، ومنها الكمبيوتر، والرادار، في الاكتشافات الأثرية.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1445

الفصل ١

# طبيعة العلم

## الفكرة العامة

العلم طريقة لفهم العالم من حولنا.

### الدرس الأول

**أسلوب العلم**

**الفكرة الرئيسة:** بالعلم نتعرف الحضارات القديمة.

### الدرس الثاني

**حل المشكلات بطريقة علمية**

**الفكرة الرئيسة:** لابد من إجراء خطوات محددة لحل أي مشكلة بطريقة علمية.

## كيف يعيشون؟

عثر الباحثون في أثناء التنقيب في أحد الكهوف على بقايا بشرية، وقدّروا أنها ترجع إلى ما قبل ٢٠٠٠٠٠ سنة.

**دفتر العلوم** اختر أيًّا من المصنوعات اليدوية البشرية التي تم اكتشافها في بلادك أو في بلاد أخرى، واكتب عنها.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

# نشاطات تمهيدية

## نموذج تنقيب عن الآثار

تحتاج عمليات استكشاف آثار الإنسان منذ القدم، ومنهـا الأدوات التـي كان يسـتعملها، إلى الكثير من الوقت والجهد، وإلى العنايـة الفائقة من أجل الحفاظ عليها من الكسر أو التدمير.

١. أحضر كعكة مصنوعة من الشوفان، وفيها قطع مـن الجوز، وحبات الزبيـب، أو أي فواكه أو مكسرات أخرى.

٢. ضع الكعكة على صينية كبيرة مفروشة بمنشفة ورقية.

٣. حاول اسـتخراج حبات الزبيب وقطع الجوز أو المكسـرات بعنايـة دون أن تتلف الكعكة، مستعينًا بأدوات دقيقة من مختبر العلوم.

٤. ثم اغسل يديك بالماء والصابون.

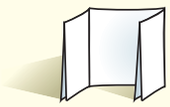
٥. **التفكير الناقد** اكتب في دفتـر العلوم عبارات تقارن فيها بين اسـتخراج حبـات الزبيب من الكعكة، واسـتخراج العظام والبقايا الفخارية من تربة الأرض.

## المطويات
منظمات الأفكار

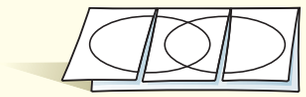
**العلم والتقنية** اعمـل المطوية التالية لتسـاعدك على معرفة الفرق بين العلم والتقنية.

**الخطوة ١** **اطو** ورقة طوليًّا.

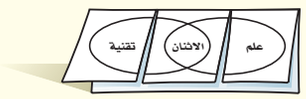
**الخطوة ٢** **اطوها** لتعمل ثلاثة أقسام.



**الخطوة ٣** **افتح** الورقة على اسـتقامتها، وارسم شكلين بيضيـيَّن متداخلـين، ثم قـصّ عند طولي الطيتين في نصف الورقة العلوي.



**الخطوة ٤** **اكتب** كما هو مبين أدناه.




**اقرأ واكتب** دوّن ما لاحظته في أثناء قراءتك هذا الفصل ما يخص العلم وما يخص التقنية وما يشتركان فيه معًا، كلاً في مكانه المناسب.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

# أتهيأ للقراءة

## نظرة عامة

**١ أتعلّم** لكي يسهل عليك استيعاب الأفكار والعلاقات التي ترد في النص، اتبع الخطوات التالية:

١. انظر إلى عنوان النص والرسوم التوضيحية الواردة.
٢. اقرأ العناوين الرئيسة والفرعية والكلمات المكتوبة بالخط الداكن.
٣. ألقِ نظرة سريعة على النص لتعرف كيفية تنظيمه، وتقسيمه إلى أجزاء.
٤. انظر إلى الصور والرسوم والأشكال والخرائط، واقرأ العناوين والتفاصيل المرافقة لها.
٥. حدّد الهدف من دراستك، هل تقرأ لتتعلم مادة علمية جديدة أم للبحث عن معلومات محددة؟

**٢ أتدرب** بعد قراءة سريعة للفصل، ناقش زميلك في جزء منه جذَب انتباهك. تصفَّح مع زميلك العناوين الرئيسة والفرعية جميعها، وأجب عن الأسئلة التالية:

- أي أجزاء الفصل تتوقع أن يكون أكثر إمتاعًا لك؟
- هل هناك أي كلمة في العناوين غير مألوفة لديك؟
- اختر أحد أسئلة المراجعة، وناقشه مع زميلك.

**٣ أطبّق** بعد تصفحك الفصل اكتب فقرة قصيرة تصف فيها شيئًا تودّ تعلمه.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

## إرشـــــاد

عند إلقائـك نظـرة عامة على الفصل تأكـد من اطلاعك على كافة الرسوم والجداول.

## توجيه القراءة وتركيزها

**ركز على الأفكار الرئيسة عند قراءتك الفصل باتباعك ما يلي:**

١ **قبل قراءة الفصل** أجب عن العبارات في ورقة العمل أدناه:

- اكتب (م) إذا كنت موافقًا على العبارة.
- اكتب (غ) إذا كنت غير موافق على العبارة.

٢ **بعد قراءة الفصل** ارجع إلى هذه الصفحة لترى ما إذا كنت قد غيّرت رأيك حول أي من هذه العبارات.

- إذا غيرت إحدى الإجابات فبيّن السبب.
- صحّح العبارات غير الصحيحة.
- استرشد بالعبارات الصحيحة في أثناء دراستك.

| قبل القراءة<br>م أوغ | العبارة | بعد القراءة<br>م أوغ |
|---|---|---|
| | ١. يدرس علم الآثار عمليات الأرض. | |
| | ٢. الجيولوجيا: علم يدرس الأدوات والتراث الثقافي للإنسان. | |
| | ٣. كثير من الأماكن الأثرية تم العثور عليها دون قصد أو تخطيط. | |
| | ٤. التقنية: استعمال المعرفة العلمية للحصول على منتجات وأدوات جديدة. | |
| | ٥. القوانين العلمية هي الخطوات المتتابعة المستعملة في حل المشكلات العلمية. | |
| | ٦. قد تتغير خطوات الطريقة العلمية، من حالة إلى حالة، وقد يتغير تسلسلها. | |
| | ٧. نادرًا ما يكون إدراك المشكلة وتحديدها ضروريًّا عند اتباع الطريقة العلمية. | |
| | ٨. الفرضية عبارة يمكن اختبارها. | |
| | ٩. المتغيرات: عوامل تظل ثابتة في التجربة. | |
| | ١٠. من المهم تثبيت كل العوامل في التجربة إلا العامل الذي تود اختباره. | |



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

رابط الدرس الرقمي
www.ien.edu.sa

# أسلوب العلم

## الكنز المدفون

صحب المعلم الطلاب في رحلة لمشاهدة عملية تنقيب عن الآثار في مكان صحراوي خارج المدينة، وقد شاهدوا عملية استخراج قطع فخار لوعاء قديم محطم، **الشكل ١** .

**الشكل١** يمكن معرفة الكثير عن الحضارات القديمة من الآثار التي خلّفوها.

وبعد أن شاهد الطلاب الحفريات جرى نقاش بينهم وبين الأثريين؛ حيث توقع أحدهم العثور على المزيد من قطع الفخار المطمورة في هذا المكان. ورجح آخر أن ما عثروا عليه ليس مجرد قطع من إناء فخاري مطمور منذ عهد قريب، بل هو بقايا قطع فنية أثرية قديمة جدًّا.

وعند عودة الطلاب إلى المدرسة جرى نقاش وحوار بينهم، خلصوا منه إلى أن العلم هو وسيلتهم لفهم كل ذلك. **العلم** Science أسلوب دقيق لفهم العالم من حولنا.

## علم الآثار

ولمعرفة المزيد عن هذه القطع الفخارية وما إذا كانت قد طمرت من سنوات قليلة أم أنها آثار قديمة لها أهمية تاريخية أو ثقافية تستحق الاهتمام، دعت المدرسة أحد علماء الآثار المعروفين لكي يلتقي الطلاب، ويجيبهم عن التساؤلات التالية: ما نوع قطعة الفخار؟ ومتى وجدت؟ وكيف استعملت؟

ولم يكتف الطلاب بذلك، بل واصلوا بحثهم عبر مطالعتهم كتب علم الآثار القديمة وغيرها من المراجع والموسوعات العلمية.

## في هذا الدرس

### الأهداف

- **توضح** مفهوم علم الآثار.
- **تقارن** بين العلم والتقنية.

### الأهمية

للعلم والتقنية أهمية كبيرة في عالمنا، ولكل منهما دور في حياتنا اليومية.

### مراجعة المفردات

**القطع الأثرية:** أشياء صنعها الإنسان قديمًا ولها أهمية تاريخية وثقافية، ومنها الأدوات والأسلحة.

### المفردات الجديدة

- العلم
- التقنية



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

توصل الطلاب من خلال بحثهم إلى أن علم الآثار هو العلم الذي يدرس الأدوات وما خلفته حضارات الإنسان. وينقسم علم الآثار إلى قسمين رئيسين، كما يوضح **الشكل ٢**، أحدهما يهتم بدراسة الإنسان الذي عاش قديمًا في فترة ما قبل تدوين التاريخ. أما الفرع الآخر فيركز على دراسة الحضارات التي ظهرت ونمت من بداية تدوين التاريخ مثل حضارات دادان ولِحيان وكندة في الجزيرة العربية. اكتشف الطلاب من خلال البحث أيضًا أن الفترة الزمنية التي يدرسها علم الآثار تقدر بثلاثة ملايين سنة.

**ماذا قرأت؟** **ما الفرعان الأساسيان لعلم الآثار؟**

**التقنية** عرف الطلاب أن للتقنية Technology – وهي استعمال المعرفة العلمية للحصول على منتجات وأدوات جديدة – أهمية كبيرة في دراسة الآثار، وأن جهاز الحاسوب وآلات التصوير والرادار وغيرها أدوات مهمة في دراسة المناطق الأثرية. **الشكل ٣**.

قبل البدء في عمليات الحفر والتنقيب، ولمعرفة ما إذا كانت منطقة ما ذات أهمية أثرية يستفيد الباحثون من تقنية الرادار لإجراء بحث في المنطقة للكشف عما في باطنها، كما قد يتطلب الأمر دراسة جيولوجية المنطقة. ويختص علم الجيولوجيا بدراسة الأرض؛ من حيث تركيبها، والعمليات الطبيعية التي تحدث فيها، وكيفية تكونها، ولهذا لابد من استشارة جيولوجي عند دراسة المنطقة.

**الشكل٢** فرعا علم الآثار؛ أحدهما يبحث في الناس الذين عاشوا قديمًا، ويبحث الثاني في الحضارات الإنسانية مثل الحضارة الفرعونية.
استنتج على ماذا نستدل من التاريخ المدون باللغة الهيروغليفية في الرسومات الصخرية..

**الشكل٣** الحاسوب والرادار من التقنيات المستعملة في التنقيب عن الآثار وأبحاثها العلمية.
اذكر ثلاث تقنيات أخرى.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

## مراحل استكشاف المواقع الأثرية

**العمل في فريق** بعد كل هذه المشاهدات والمناقشات والقراءات، عاد الطلاب مع معلمهم إلى مكان الحفريات ومعهم عالم الآثار.

فحص عالم الآثار قطعة الفخار، ثم قرّر أنها قديمة جدًّا، وذات أهمية تاريخية. وبناءً على ذلك، تم اعتبار المكان موقعًا أثريًّا، واستمرت فيه عمليات البحث والتنقيب عن المزيد من الآثار.

**عمليات الحفر والتنقيب** بدأت عمليات الاستكشاف والبحث والتنقيب، وجرت عمليات مسح باستعمال الرادار. شارك بعض الطلاب في عمليات الحفر تحت إشراف علماء الآثار ليتعرّفوا جانبًا من تاريخ بلادهم، **الشكل ٤**. قبل نقل القطع الأثرية التي تم العثور عليها في الموقع، قام الفريق بتصويرها، أو عمل رسوم لها. تستعمل الصور والرسوم في عمل خرائط توضح الموقع الدقيق لكل قطعة أثرية قبل نقلها، كما تستعمل الخرائط في تحديد الانتشار الأفقي والعمودي للقطع الأثرية في موقع التنقيب.

**العمل المختبري** تم ترقيم القطع وكتابة مواقعها الأصلية واتجاهها ثم نقلت بكل حرص وعناية إلى المختبر، حيث تم تنظيفها، والشروع في إجراء الدراسات والتحاليل الكيميائية للتوصل إلى العمر التقريبي لها.

ويعد موقع الربذة الأثري بمنطقة المدينة المنورة من أهم وأقدم المواقع التي عثر فيها على آثار للإنسان؛ حيث أثبتت الدراسات والتنقيبات التي قامت بها إحدى فرق البحث والتنقيب في المملكة العربية السعودية أن الآثار التي عثر عليها في هذا الموقع تعود إلى حوالي مليون ومئتي ألف سنة!

الرابط مع رؤية ٢٠٣٠

**الشكل ٤** استكشاف المواقع القديمة باستعمال أدوات مختلفة.
وضح أهمية التنقيب في المواقع الأثرية بعناية.

**العلوم عبر المواقع الإلكترونية**

ارجع إلى المواقع الإلكترونية الموثوقة عبر شبكة الإنترنت.

**بحث:** اكتب تقريرًا عن أقدم المواقع الأثرية في المملكة العربية السعودية، وأهميتها التاريخية، وكيف تم اكتشافها، واعرض ذلك على زملائك في الصف.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

## مراجعة الدرس ١

### الخلاصة

**الكنز المدفون**

- العلم طريقة تساعدنا على فهم العالم من حولنا.
- يمكن معرفة الكثير عن الحضارات القديمة من الآثار التي خلفوها.
- يخضع كل اكتشاف للاختبار العلمي للتحقق من صدقه أو صحته.

**علم الآثار**

- علم الآثار جزء من الدراسات العلمية.
- التقنية تطبيق للمعرفة التي يتوصل إليها العلم.
- العمل الميداني والعمل المختبري كلاهما مهم في الدراسات العلمية.

### اختبر نفسك

١. **وضح** المقصود بعلم الآثار.

٢. **صف** الأشكال الشائعة من التقنية العلمية الحديثة المستخدمة في اكتشاف الآثار.

٣. **فسر** لماذا يقوم العلماء بعمل مسح بالرادار لباطن الأرض في المواقع الأثرية قبل مباشرة الحفريات؟

٤. **اذكر** أمثلة على آثار لحضارات قديمة يدرسها علماء الآثار.

٥. **التفكير الناقد** لماذا تُرسم خرائط المواقع الأثرية القديمة قبل نقل الآثار منها؟

**تطبيق المهارات**

٦. **قارن** بين العلم والتقنية، موضحًا كيف يؤدي التقدم في أحدهما إلى تقدم الآخر؟



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

رابط الدرس الرقمي
www.ien.edu.sa

# حل المشكلات بطريقة علمية

## في هذا الدرس

### الأهداف

- **توضح** خطوات الطرائق العلمية.
- **تقارن** بين المتغيرات والثوابت في التجارب العلمية.
- **توضح** كيفية ضبط المتغيرات في أثناء التجربة العلمية.

### الأهمية

تساعدنا الطرائق العلمية على حل أنواع مختلفة من المشكلات.

### مراجعة المفردات

**التحليل**: تجزئة الشيء ودراسة محتوياته من أجل التوصل إلى فهم شامل.

### المفردات الجديدة

- الطرائق العلمية
- الملاحظة
- الفرضية
- المتغير المستقل
- المتغير التابع
- الثابت
- الضابط
- الاستنتاج

## الطرائق العلمية

اتبعنا في الدرس السابق عدة خطوات لكي نتعرّف قطعة الفخار التي عثر عليها في الحفريات. هل يمكنك ترتيب تلك الخطوات؟ وماذا كانت النتيجة؟ مثل تلك الخطوات التي تتبع في حل المشكلات هي ما يُسمى **الطرائق العلمية** Scientific Methods.

ويوضح **الشكل ٥** الخطوات الأساسية المتبعة عادة في الطرائق العلمية، وإن كان ترتيب هذه الخطوات قد يختلف من حالة إلى أخرى.

**ماذا قرأت؟** ما أهمية الطرائق العلمية؟

**الشكل ٥** يوضح الشكل إحدى طرائق حل المشكلة العلمية، أو الإجابة عن سؤال ما.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

## تحديد المشكلة

رغم كل ما درسناه في مادة العلوم في السنوات السابقة فإننا لا نزال في حاجة إلى دراسة المزيد لنتعرّف العالم من حولنا.

لقد شاهد أحد الطلاب نباتًا يذبل على شرفة غرفته، فسقاه بالماء، وفي نهاية اليوم لاحظ انتعاش أوراقه، فتوصل إلى أهمية الماء لنمو النبات، فأخذ يسقيه بالماء كل يوم. وبعد عدة أسابيع لاحظ اصفرار الأوراق وتحوّلها إلى اللون البني، فتساءل: لماذا يحدث ذلك للنبات مع أنه يوفِّر له الماء الذي يحتاج إليه؟ لقد حدد الطالب المشكلة، ولكي يحلها وضع خطة يرجع فيها إلى مصادر تزوده بالمعلومات، كما يوضح **الشكل ٦**

**ماذا قرأت؟** ما الخطوة الأولى في الطريقة العلمية لحل مشكلة ما؟

**الملاحظة** تتضمن **الملاحظة** Observation الحصول على المعلومات باستخدام الحواس، وخصوصًا حواس السمع والبصر واللمس، وتدوينها. لقد لاحظ الطالب سقوط بعض أوراق النبات، وكذلك تغير لون الساق. وبمرور الوقت لاحظ تجمع مادة بيضاء ذات رائحة على التربة بجانب النبات. وعند إدخال إصبعه في التربة وجدها رطبة .

كثيرًا ما تؤدي الملاحظات إلى توقعات، فقد يتوقع الطالب مما لاحظه مثلًا أن المبالغة في ري النبات هي السبب في ذبوله واصفرار أوراقه.

**الشكل ٦** جمع المعلومات من المكتبة أو الإنترنت يسهم في حل المشكلة.
**اذكر** مصادر معلومات أخرى بالإضافة إلى المكتبة والإنترنت.

**تجربة عملية** حل المشكلة بالطريقة العلمية.
ارجع إلى كراسة التجارب العملية

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

## تكوين الفرضيات

بعد تحديد المشـكلة، قد يكوِّن العالِمُ فرضية، وقد يطرح سؤالًا محددًا حول هذه المشـكلة. و**الفرضية** Hypothesis تخمين علمي عن كيفية ارتباط المتغيرات بعضهـا مع بعض. ويوضح الشـكل ٨ صفحة ٢٥ كيف تبنـى الفرضية في ضوء الملاحظات والبحوث والمعرفة السابقة حول المشكلة. ويمكن تكوين أكثر من فرضية للمشـكلة الواحدة؛ فقد يضع الطالب ـ بعد مـا لاحظه ـ الفرضية التالية: تنمو النبتة أفضل عند ريها بالماء مرة واحدة كل أسبوع.

لا بـد من إجراء تجربة لكي تختبـر الفرضية؛ ففي حالة ذبـول النبات قد نجري التجربة الموضحة في **الشكل ٧**. في مثل هذه التجربة، هناك عامل يتغير باستمرار، وهو عدد مرات ري النبات أسـبوعيًّا. ويُسـمى هـذا العاملُ **المتغيرَ المسـتقلّ** Independent Variable. أمّـا نمو النبات فهو **المتغير التابع** Dependent Variable، وهو المتغير أو الناتج الذي نريد أن نقيسه في التجربة.

**ماذا قرأت؟** ما المتغير التابع في التجربة؟

## اختبار الفرضيات

عند اختبار الفرضيات يُراعى ما يلي:

**التخطيط للتجربة** عند اختبـار الفرضيات يتم اختبار متغيـر واحد وتثبيت العوامـل الأخرى دون تغيير. وتسـمى هـذه العوامل **الثوابـت** Constants. وفي تجربة النبات فإن: نوع النبات، وحجمـه، ونوع التربة، وكميتها في الأوعية المستخدمة، ومقدار الإضاءة المتوافرة تُعد جميعها ثوابت. وفي بعض التجارب قد يُسـتعمل أحد العوامل معيارًا للمقارنة ويسـمى العامل **الضابط** Control. فإذا أراد الطالب مثلًا أن يدرس مكونات التربة فسـوف يحلل عينة منها، ثم يقارن البيانات التي يحصل عليها ببيانات تحليل تربة أخرى معروفة مسبقًا.

**إجـراء التجربة** جمع الطالب المواد التي يحتاج إليها لاختبار فرضيته، ووضع خطة ليتتبعها، واسـتخدم ثلاثة أصص متماثلة مزروع فيها النوع نفسه من النبات. النبات (أ) تـم ريّه مرة واحدة عند بدء التجربة. والنبات (ب) تم ريّه بالماء يوميًّا،

بعد إجراء التجربة — قبل إجراء التجربة

**الشكل٧** تأثير الريّ في نموّ النباتات بعد مضي شهر على التجربة –وقد تم تثبيت كل العوامل ماعدا عدد مرات ريّ النبات– أوضحت التجربة تأثير عدد مرات الريّ في نموّ النبات.

**الملاحظة والاستنتاج**

**الخطوات**

١. تأمل الشكل أعلاه، وهو جزء من صورة أكبر.

٢. سـجِّل في دفتر العلوم كل ما تلاحظه في هذا الشكل.

**التحليل**

١. مـا الذي تسـتنتجه حين تنظر إلى هذا الشكل؟

٢. قـارن استنتاجاتك بالشكل الموجـود فـي "مراجعـة الفصل". إلـى أي مدى كانت استنتاجاتك صحيحة؟

**في المنزل**



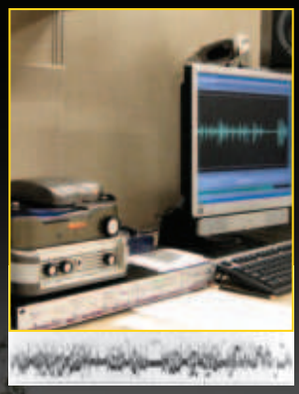
وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

# الفرضية

الشكل ٨

**كثيرًا** ما يكون تكوين الفرضيات مبنيًّا على ما نلاحظه من أشياء تثير اهتمامنا أو تلفت انتباهنا. ومن ذلك ما حدث لإحدى الباحثات في أثناء ملاحظتها سلوك الفيلة في حديقة الحيوان. لقد شعرت هذه الباحثة بذبذبات مزعجة في الهواء، مما جعلها تفترض أن الفيلة تصدر أصواتًا تحت سمعية (ذات ذبذبات منخفضة لا تلتقطها الأذن البشرية) لكي تتواصل فيما بينها عبر المسافات الطويلة.

١ ولكي تختبر الباحثة فرضيتها استعملت جهازًا ذا مواصفات خاصة لتسجيل وقياس ما قد تصدره الفيلة في حديقة الحيوان من أصوات. وقد أوضحت الذبذبات الإلكترونية التي سجلها الجهاز أنَّ الفيلة تصدر بالفعل أصواتًا ذات ترددات منخفضة جدًّا.



٢ لاختبار الفرضية بشكل أدق سافرت الباحثة برفقة فريق بحثي إلى إفريقيا، وقامت بتسجيل الذبذبات تحت السمعية التي تصدرها الفيلة في بيئاتها الطبيعية.

٣ عندما قامت الباحثة بتشغيل الجهاز على بعد ميلين من قطيع أفيال لإحداث الذبذبات التي سجلتها سابقًا، لاحظت أن الفيلة نصبت آذانها وسكنت في أماكنها. اختارت الباحثة قطيعًا آخر من الفيلة ليكون مجموعة ضابطة؛ هذه المجموعة لم يتم تعريضها للصوت، وقد لوحظ أنها سلكت سلوكًا عاديًّا، ولم تظهر أي استجابة أو سلوكًا مختلفًا.

هذه النتائج دعمت فرضية الباحثة، وأكدت صحة أن الفيلة تصدر أصواتًا تحت سمعية للتواصل فيما بينها.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

أما النبات (ج) فقد رُوي بالماء مرة واحدة أسبوعيًّا.

وصمّم الطالب جدولًا لتسجيل بياناته شمل: رمز كل نبات، وعدد مرات ريّه. ثم بدأ يسجل فيه: طول كل نبتة، ومدى تغير لونها، وعدد الأوراق الساقطة إن وجدت، وذلك طوال فترة التجربة التي استمرت شهرًا كاملًا.

## تحليل البيانات

في أي تجربة علمية يتم جمع البيانات، ثم تحليلها. ويختلف نوع البيانات من تجربة إلى أخرى؛ فقد تكون بعض هذه البيانات مقادير كمية، ومنها طول جسم معين، ودرجة حرارة سائل. وبعضها يتم التعبير عنه بمصطلحات، منها: أسرع من، أصغر من، أكثر بياضًا، أشد قساوة.... وهكذا. وعلى مَن ينفذ التجربة أن يسجل هذه البيانات، ويدرسها بدقة قبل أن يستخلص النتائج.

**تجربة عملية** الاحتمالات
ارجع إلى كراسة التجارب العملية

وقد لوحظ في التجربة السابقة أن النبات الذي رُوي مرة واحدة أصاب الذبولُ الشديد جميعَ أوراقه، والنبات الذي رُوي يوميًّا أصاب الذبولُ معظمَ أوراقه. أما النبات الذي كان يُروى أسبوعيًّا فقد نما بصورة جيدة، وكانت أوراقه نضرة خضراء.

## استخلاص النتائج (الاستنتاج)

يتم – بعد تنفيذ التجربة وجمع البيانات وتحليلها – استخلاص النتائج. ففي التجربة السابقة كان ذبول النبات عائدًا إلى عدم ريّه أو إلى المبالغة في ريّه. وهكذا فقد استخلص الطالب من هذه التجربة أن المناسب لنمو هذا النبات بشكل جيد – في ظل هذه الظروف والمعطيات– هو أن يروى مرة واحدة كل أسبوع. فالاستنتاج هو النتيجة المستخلصة من التجربة.

## التواصل في النتائج

وعندما عرض الطالب نتائج تجربته طلب إليه المعلم أن يعيدها مرة أخرى للتأكد من صحة استنتاجاته. وقد أعاد الطالب التجربة بكل خطواتها، وخرج بالنتائج نفسها، ممّا عزّز ثقته فيها وفي صحتها، وأتاح له أن يقدمها بثقة إلى زملائه في اليوم العلمي؛ لكي يطلعوا عليها، ويعيدوا إجراءها للتأكد من مدى صحتها ودقة نتائجها. وهذه هي مهارة التواصل مع الآخرين التي يمارسها العلماء أيضًا عندما ينشرون نتائج أبحاثهم وتجاربهم على الآخرين في المجلات العلمية المتخصصة؛ للاستفادة منها والبناء عليها. ويوضح **الجدول (١)** النتائج التي توصل إليها أحد الطلاب عندما أجرى تجربة مشابهة، ويبين توافقها مع نتائج التجربة الأولى.

**الجدول ١ : طول النبات (سم)**

| الأسبوع | النبات أ | النبات ب | النبات ج |
|---|---|---|---|
| ١ | ١٠,٥ | ١٠,٣ | ١٠,٨ |
| ٢ | ١٠,٧ | ١١,٢ | ١٢,٦ |
| ٣ | ٩,٢ | ١٢,٠ | ١٤,٦ |
| ٤ | ٥,١ | ١٢,٤ | ١٥,٥ |

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

## الخلاصة

### الطرائق العلمية

- تتضمن الطرائق العلمية خطوات منظمة تُتَّبع في أثناء الاستقصاء العلمي.

### تعرّف المشكلة وتحديدها

- تحديد المشكلة هو الخطوة الأولى في الاستقصاء العلمي.

### تكوين الفرضية

- الفرضية عبارة يمكن اختبارها.
- يتم اختبار الفرضيات بإجراء تجارب يتم تثبيت بعض عواملها، وقياس عوامل أخرى متغيرة.

### تحليل البيانات، واستخلاص النتائج، والتواصل

- يتضمن تحليل البيانات إجراء حسابات وإنشاء رسوم بيانية.
- في ضوء تحليل البيانات يتم استخلاص النتائج، ومن ثَم التواصل بها مع الآخرين.

## اختبر نفسك

١. ما الخطوات المتبعة في أي طريقة علمية؟

٢. **وضح** كيف تختلف الملاحظات عن الاستنتاجات؟

٣. **قارن** بين العامل الثابت والعامل المتغير في التجربة.

٤. **قوّم**. ما أهمية تكرار إجراء التجربة العلمية؟

٥. **التفكير الناقد** قال إسحق نيوتن: "لقد رأيت أبعد من غيري لأنني أقف على أكتاف العمالقة من العلماء الذين سبقوني". تُرى، ما الذي كان يعنيه نيوتن بقوله هذا؟

### تطبيق المهارات

٦. **استخدام المتغيرات والضوابط** فكر في متغير مستقل آخر يمكن أن يؤثر في نمو النبات الذي خضع للتجربة السابقة في هذا الدرس، وصمّم تجربة لاختبار تأثير هذا المتغير.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

# نمذجة موقع للتنقيب عن الآثار

## سؤال من واقع الحياة

يستخدم العلماء غالبًا نماذج لدراسة الأجسام الكبيرة جدًّا أو الصغيرة جدًّا التي يصعب ملاحظتها بصورة مباشرة. في هذه التجربة سوف تصمم مجموعتك نموذجًا لموقع أثري. بعد تغطية الموقع بالرمل ستتبادله مع مجموعة أخرى لكي تنقّب عنه. ستصمم نموذجًا مصغرًا لموقع التنقيب عن الآثار مستخدمًا مواد يمدك بها معلمك. ما الذي يمكن أن نتعلمه من عمليات التنقيب عن الآثار؟ كيف تساعدنا النماذج على تعلم العلوم؟

## الخطوات

١. **احصل** على صندوق بلاستيكي شفاف لبناء موقعك فيه.

٢. **استخدم** مواد يزودك بها معلمك، وابدأ التخطيط لما سيحويه النموذج من بقايا أثرية، وتحديد مواقعها.

٣. **صمم** موقعًاوضع في الاعتبار أنها منطقة عاش فيها ناس يومًا ما. قد ترغب في تضمينها مواد من صنع الإنسان مثل مواقد استخدمت للطبخ، حفرة لوضع النفايات، جدار واق، مصدر مياه، وأدوات أخرى.

٤. **ضع** المواد الأثرية المختارة في مواقعها، ثم صمم خريطة لموقعك. ارسم خريطة بمقياس رسم محدد يظهر النسبة بين المسافات في الموقع والمسافات في الخريطة.

٥. **غطِّ** موقعك بالرمل؛ بحيث يمكن لمجموعة أخرى من صفّك أن تقوم بالتنقيب عن

### الأهداف

- **تستخدم** المهارات وأدوات العالِم في أثناء عمل نموذج لموقع أثري والتنقيب عنه مع الاستعانة بالصبر.

### المواد والأدوات

- عيدان خشبية
- نكاشات أسنان
- مجارف بلاستيكية
- فراشي ألوان صغيرة
- أحجار صغيرة
- قطع صغيرة من مناديل ورقية سوداء
- قوالب البناء (ليجو)
- صندوق بلاستيكي شفاف
- مسطرة، قلم رصاص، ورقة
- رمل

### إجراءات السلامة

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

# استخدام الطرائق العلمية

٦. **استبدل** بنموذجك نموذجًا آخر معدًّا من قبل مجموعة أخرى. احتفظ بخريطة موقعك مؤقتًا.

٧. **استخدم** فراشي الألوان والمجارف، وابدأ عملية الكشف البطيء للموقع الذي تسلّمته مجموعتك.

٨. **تأكد** من دقة تحديد مواقع الأدوات التي تم اكتشافها أثناء التنقيب .

٩. **ارسم** خريطة أثناء عملية التنقيب بمقياس الرسم نفسه الذي استخدمته المجموعة التي صممت الموقع.

## الاستنتاج والتطبيق

١. **قارن** ما مدى تشابه هذه التجربة مع عمليات التنقيب الفعلية عن الآثار؟ هل أثرت إحدى الأدوات المستخدمة تأثيرًا سلبيًّا في عملية التنقيب في الموقع؟ كيف يتجنب علماء الآثار الإضرار بالموقع الأثري أو تدميره؟

٢. **استنتج** تُرى، كيف يستطيع علماء الآثار تعرف المكتشفات غير المألوفة لهم؟ ما الأدلة التي يستخدمونها؟

٣. **فسر** لماذا أعددت خريطة لموقعك وللموقع الذي نقبت عنه؟ كيف تساعد الخرائط العلماء بعد التنقيب عن المواقع؟

٤. **قارن** بين الخريطة التي أعددتها للموقع الذي قمت بالتنقيب فيه وبين الخريطة التي أعدّتها مجموعة الطلبة للموقع نفسه قبل التنقيب؟ فيم يتشابهان، وفيم يختلفان؟ اعمل الشيء نفسه في الخريطة التي قمت بإعدادها لموقعك الأثري الذي قمت بنمذجته.

٥. **حدد** أشياء أخرى يدرسها العلماء باستخدام النماذج. فكّر في مفهوم علمي تعلمته، يدرسه العلماء باستخدام النماذج.

## تواصل

**بياناتك**

اعمل نسخة مكبرة للخريطة التي قمت بإعدادها في أثناء التنقيب عن نتائج بحثك. اعرض خريطتك على ملصق كما يفعل العلماء.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

# ابن الهيثم

أرجع إلى بوابة إسهامات العلماء المسلمين لأعرف أكثر عن العالم أبو بكر الرازي.

## أحد رواد الطريقة العلمية

ولد الحسن بن الهيثم عام ٣٥٤هـ، وهو أحد العلماء المسلمين الذين قدموا إسهامات كبيرة في علوم الرياضيات والبصريات والفيزياء والتشريح والفلك والهندسة والطب والفلسفة وعلم النفس وغيرها؛ معتمدًا على إجراء التجارب المبنية على الطريقة العلمية، وقد قدم للحضارة الإنسانية عددًا من المؤلفات والاكتشافات العلمية التي أكدها العلم الحديث.

فقد وضح في كتابه (المناظر) أن الإبصار يحدث نتيجة سقوط أشعة صادرة من الجسم المرئي على العين لتؤثر فيها، وليس العكس، كما كان سائدًا قبله. كذلك اقترح نموذج الانكسار الضوئي بشكل يصف العلاقة بين زاوية السقوط وزاوية الانكسار، كما يصفها قانون سنل. ويرى الكثير من المؤرخين أن ابن الهيثم يعدّ رائد المنهجية العلمية الحديثة؛ فقد اعتمد في بحوثه على التجربة والملاحظة بهدف الوصول إلى الحقيقة، وقد وضع طرائق تجريبيةً صارمة لمراقبة التجارب العلمية لاختبار الفرضيات واستقراء النتائج. وقد تميزت أبحاث ابن الهيثم في علم البصريات بالمنهجية العلمية المبنية على استخدام الطريقة العلمية. وقد استندت تجاربه كذلك على الجمع بين الفيزياء الكلاسيكية والرياضيات، واستخدام منهج الاستدلال بنوعيه؛ الاستقرائي والاستنباطي، في مجال البحث العلمي.

**بحث:** اكتب تقريرًا عن رائد في حقل العلوم أو الدواء كان له دور في جعل حياتنا أفضل، واذكر اسمه، وكيف توصّل إلى اكتشافاته المهمة، واعرض ذلك على زملائك في الصف.

**العلوم عبر المواقع الإلكترونية**

ارجع إلى المواقع الإلكترونية الموثوقة عبر شبكة الإنترنت.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

# دليل مراجعة الفصل ١

## مراجعة الأفكار الرئيسة

### الدرس الأول أسلوب العلم

١. العلم هو أسلوب دقيق لفهم العالم من حولنا. أما التقنية فهي استعمال للمعرفة التي نتوصل إليها عن طريق التفكير العلمي وحل المشكلات للحصول على منتجات وأدوات جديدة. ويستفيد علماء الآثار من العلم والتقنية معًا لدراسة آثار الإنسان الذي عاش قديمًا.

٢. كثيرًا ما يقع الكشف عن المواقع الأثرية دون قصد أو تدبير، وعادة يتم التنقيب ببطء وعناية شديدين؛ حرصًا على الموقع وما فيه من آثار مهمة.

٣. يمكن تقدير أعمار بعض الآثار –ومنها العظام– باستخدام التحليل الكيميائي.

### الدرس الثاني حل المشكلات بطريقة علمية

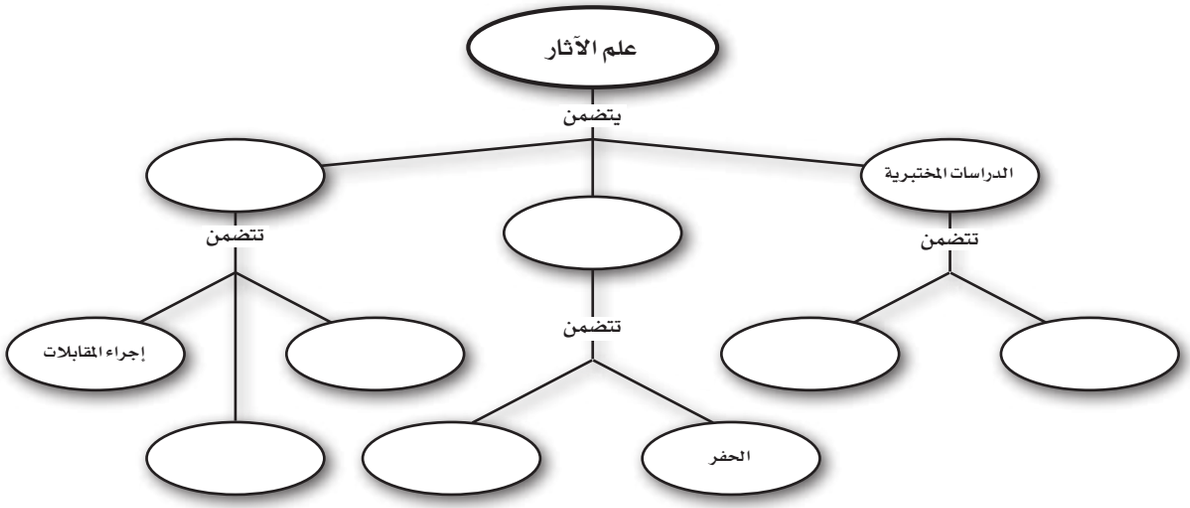
١. تتضمن التجارب العلمية بعض العوامل (أو المتغيرات) التي يتم التعامل معها. المتغير المستقل متغير يقوم الباحث بتغييره. أما المتغيِّر التابع فهو عامل يتغير تبعًا لتغيُّر المتغير المستقل. يغيِّر الباحثُ المتغيرَ المستقل، ويلاحظ مدى تأثيره في المتغير التابع.

٢. الثوابت عوامل لا تتغير في التجربة.

٣. الطريقة العلمية خطوات منظّمة نتبعها في حل المشكلات، وتتضمن تحديد المشكلة، وتكوين الفرضيات واختبارها، ثم تحليل النتائج، والتوصل إلى الاستنتاجات.

## تصور الأفكار الرئيسة

أعد رسم الخريطة المفاهيمية التالية، ثم أكملها مستعينًا بالمفردات الآتية: المكتبة، الدراسات الميدانية، الحفظ والتنظيف، البحث، الإنترنت، الرادار، التحليل الكيميائي:






وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

# مراجعة الفصل ١

## استخدام المفردات

**ما المصطلح الذي تصفه كل عبارة مما يلي؟**

١. عامل يقوم الباحث بتغييره في التجربة.

٢. عبارة يمكن فحصها واختبارها.

٣. أسلوب منظم يتكوَّن من عدة خطوات لحل المشكلات.

٤. أسلوب لفهم العالم من حولنا.

٥. عامل لا يتغير في أثناء التجربة.

٦. متغير يُقاس في أثناء التجربة.

## تثبيت المفاهيم

**اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي:**

٧. ما الذي يفعله مُنفِّذ التجربة بعد تحليله البيانات؟

أ. يجري التجربة　　جـ. يستخلص النتائج

ب. يصوغ فرضية　　د. يحدد المشكلة

٨. يضع العلماء خرائط للمواقع الأثرية من أجل:

أ. تصوير قطع الآثار

ب. حساب العمر الصحيح للقطع الأثرية

جـ. تسجيل مكان وجود القطع الأثرية

د. اكتشاف القطع الأثرية

٩. ينشر العالِمُ نتائج تجاربه. ما اسم هذه المهارة العلمية؟

أ. الملاحظة　　جـ. الاستنتاج

ب. التواصل　　د. تكوين الفرضية

١٠. أي مما يأتي لا يُعد من خطوات الطريقة العلمية؟

أ. اختبار الفرضية　　جـ. تغيير النتائج

ب. الملاحظة　　د. الاستنتاج

١١. يجب إعادة التجربة من أجل:

أ. تكوين فرضية　　جـ. تغيير الضوابط

ب. تقليل احتمال حدوث خطأ　　د. تحديد المشكلة

١٢. ما التقنية التي تساعد عالم الآثار على رؤية مكان مطمور قبل استكشافه؟

أ. الحاسوب　　جـ. الرادار

ب. رسْم الخرائط　　د. الكاميرا

١٣. ما الخطوة الأولى في الطريقة العلمية؟

أ. جمع العينات

ب. الوصول إلى الاستنتاجات

جـ. ضبط المتغيرات

د. تحديد المشكلة

## التفكير الناقد

١٤. **استخلص النتائج** عثر عالم آثار في موقع أثري على قطع أثرية مختلفة، وجدها موزعة في عدة طبقات. ما الذي يمكن أن يستنتجه من ذلك عمّن كانوا يعيشون قديمًا في هذا المكان؟

١٥. **فسّر** لماذا تعد العبارة التالية غير صحيحة؟ "ينحصر عمل العلماء داخل المختبرات".

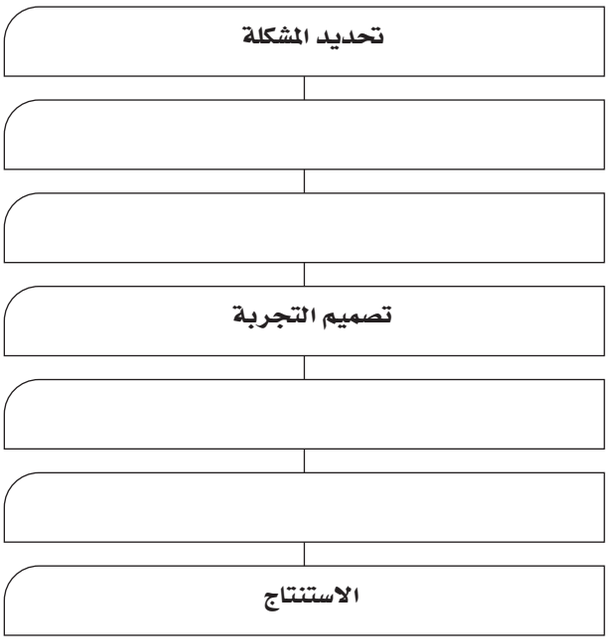
١٦. **وضح** هل تُحل كل المشكلات العلمية باتباع الخطوات نفسها؟

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

# مراجعة الفصل ١

١٧. **قــوم** ما أهمية التدوين الدقيق في أثناء الاســتقصاء العلمي؟

١٨. **خريطة مفاهيمية** أعد رسم الخريطة المفاهيمية في دفتر العلوم حول الخطوات المتبعة عادة في الطريقة العلمية، ثم أكملها، مستعينًا بالمصطلحات التالية: إجراء التجربة، تحليل البيانات، تكوين الفرضيات، الملاحظة.




**استعن بالشكل التالي على الإجابة عن السؤالين ١٩ و ٢٠.**

١٩. **وضح** أهم ما تستنتجه من الشكل.

٢٠. **اذكر** بعض التقنيات التي تراها في الشكل.

## أنشطة تقويم الأداء

٢١. **تصميم تجربة** وضّح كيف يمكنك اختبار نوع الصابون الذي ينظّف أفضل؟ تأكد من استعمالك المتغيرات والثوابت في إجرائك التجربة.

٢٢. **عرض شفهي** ابحث كيف تُستعمل التقنيات الحديثة في دراسة الآثار الإنسانية القديمة؟ واعرض ما توصلت إليه على زملائك.

## تطبيق الرياضيات

٢٣. **عينة تربة** جمعَ جيولوجيّ ٢,٥ كجم من تربة معينة لتحليلها. إذا تطلّب إجراء التحليل ٢٠ جرامًا فقط من تراب هذه العينة، فما النسبة المئوية لعينة التربة التي سيتم تحليلها؟



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

الفصل ٢

# المخاليط والمحاليل

## الفكرة العامة

**تصنف المواد إلى مواد نقية (عناصر أو مركبات)، أو مخاليط (متجانسة أو غير متجانسة).**

## الدرس الأول

### المحاليل والذائبية

**الفكرة الرئيسة:** المحاليل مخاليط متجانسة، صلبة أو سائلة أو غازية. ويعبر عن الذائبية بكمية المذاب في كمية معينة من المذيب عند درجة حرارة وضغط معينين.

## الدرس الثاني

### المحاليل الحمضية والمحاليل القاعدية

**الفكرة الرئيسة:** عند ذوبان الأحماض في الماء تنتج أيونات الهيدرونيوم ($H_3O^+$)، بينما تُنتِج القواعد أيونات الهيدروكسيد ($OH^-$) عند ذوبانها في الماء.

### المخاليط

في الرحلة الاستكشافية التي قام بها باحث الجيولوجيا الدكتور روبورت بولارد وفريقه من الباحثين في مجالات رسم قاع المحيطات وكيمياء الأرض عام ١٩٧٧؛ اكتشفوا أن أعماق البحار تمتلئ بصور الحياة عكس ما اعتقد الناس عن أنها بيئة باردة وتخلو من كل صور الحياة.

فالعديد من الأشياء حولك ناتجة عن خليط من المواد؛ وسنجد كل أنواع المحاليل (المخاليط المتجانسة) موجودة في قاع المحيط. وسنتعلم في هذا الفصل لماذا تكوّن بعض المواد مخاليط في حين لا يكون بعضها الآخر.

**دفتر العلوم** اكتب أربعة أمثلة على المحاليل الموجودة في الصورة.

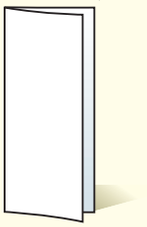
وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

# نشاطات تمهيدية

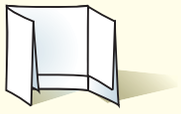
## المطويات
منظمات الأفكار

**المحاليل** اعمل مطوية تساعدك على تصنيف المحاليل.

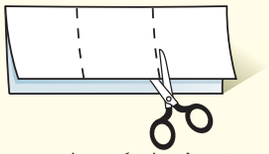
**الخطوة ١** **اطو** ورقة طوليًّا بحيث يكون أحد جزأيها أقصر من الآخر ١,٢٥ سم تقريبًا.



**الخطوة ٢** **لف** الورقة عرضيًّا واطوها إلى ثلاثة أجزاء.



**الخطوة ٣** **افتح** الورقة، ثم قص الجـزء العلوي منها على طول الطيّتين لتحصل على ثلاثة أجزاء.



**الخطوة ٤** **عنون** كل جزء كما في الشكل التالي:

**تحديد الأفكار الرئيسة** صنّف المحاليل في أثناء قراءة الفصل اعتمادًا على حالاتها، ودوّنها تحت الجزء المناسب في المطوية. ارسم دائرةً حول المحاليل الحمضية، وخطًّا أسفل المحاليل القاعدية.

## تجربة استهلالية

### حجم الجسيمات ومعدل الذوبان

لمـاذا تصنع بعض المواد الغذائية على هيئة مسـحوق قابل للذوبان في الماء، وأيهما يذوب أسرع: ملعقة من حسـاء الدجاج، أم مكعب من حسـاء الدجاج له نفس كتلة المسحوق؟ ولماذا؟

يذوب حساء الدجاج في الماء بسرعة أكبر مما لو كان في صورة مكعب.

لأن المسحوق مقسَّم إلى جسيمات أصغر، لذا تتعرض جسيمات المسحوق لكمية أكبر من الماء. ستكتشف في هذه التجربة أثر حجم جسيمات المادة في معدل ذوبانها.

١. اسـكب ٤٠٠ مل من الماء في كل من كأسـين زجاجيتين سعة كل منهما ٦٠٠ مل.

٢. أحضر مكعبين من حسـاء الدجـاج، واطحن أحدهما باستعمال الهاون حتى يصير مسحوقاً.

٣. ضع حساء الدجاج في إحدى الكأسين، ومكعب حساء الدجاج في الكأس الثانية.

٤. حـرك الماء في كلتا الكأسـين مـدة ١٠ ثوان، ولاحظ ما يحدث.

٥. **التفكير الناقد** اكتـب فقرة في دفتر العلوم تقارن فيها بين لوني السائلين وكمية الحساء غير الذائبة في قعر كل من الكأسـين، وكيـف يؤثر حجم الحبيبات في معدل ذوبان المادة؟

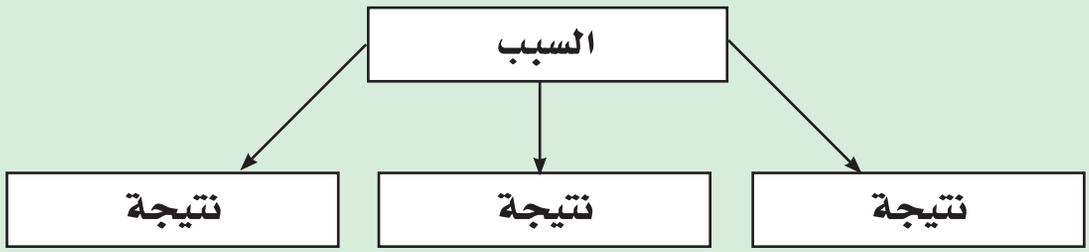
# أتهيأ للقراءة

السبب والنتيجة

١ **أتعلم** السببُ هو تفسير حدوث الأشياء، والنتيجة هي أثر ما يحدث. وتعلُّم تحديد السبب والنتيجة يساعدانك على معرفة لماذا تحدث الأشياء. وباستخدام المنظمات التخطيطية يمكنك ترتيب الأسباب والنتائج وتحليلها في أثناء قراءتك.

٢ **أتدرب** اقرأ الفقرة التالية، ثم استخدم المنظم التخطيطي أدناه لتبين ما قد يحدث عند تبريد المحلول:

تحت ظروف محددة، يمكن أن تتبلور (تترسب) كمية من المذاب على أي سطح خارج المحلول وذلك في صورة مادة صلبة بعملية فيزيائية تسمى التبلور، وتحدث هذه العملية أحياناً عند تبريد المحلول أو بعد تبخير جزء من المذيب.




٣ **أطبّق** انتبه جيدًا في أثناء قراءة الفصل لأسباب الذوبان ونتائجه، وحدّد سببًا واحدًا على الأقل، ونتيجته.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

## إرشـــاد

تساعدك المنظمات التخطيطية – ومنها منظم السبب والنتيجة – على تنظيم ما تقرأ؛ ليسهل فهمه وتذكره لاحقًا.

## توجيه القراءة وتركيزها

**ركز على الأفكار الرئيسة عند قراءتك الفصل باتباعك ما يأتي:**

### ١ قبل قراءة الفصل

أجب عن العبارات في ورقة العمل أدناه:

- اكتب (م) إذا كنت موافقًا على العبارة.
- اكتب (غ) إذا كنت غير موافق على العبارة.

### ٢ بعد قراءة الفصل

ارجع إلى هذه الصفحة لترى ما إذا كنت قد غيّرت رأيك حول أي من هذه العبارات.

- إذا غيرت إحدى الإجابات فبيّن السبب.
- صحّح العبارات غير الصحيحة.
- استرشد بالعبارات الصحيحة في أثناء دراستك.

| قبل القراءة<br>م أوغ | العبارة | بعد القراءة<br>م أوغ |
|---|---|---|
| | ١. يمكن تغيير المادة النقية إلى مادة أخرى أو أكثر بالعمليات الكيميائية فقط. | |
| | ٢. يُعدّ شرب عصير الفاكهة مثالاً على المواد النقية. | |
| | ٣. النحاس الأصفر نوع من الفلزات، وهو مثال على المحلول. | |
| | ٤. تختلف ذائبية المذاب في المذيب باختلاف درجة الحرارة. | |
| | ٥. المذاب الذي يذوب سريعًا يكون أكثر ذائبية من الذي يذوب ببطء. | |
| | ٦. يمكنك زيادة ذائبية مذاب بتحريكه في المذيب. | |
| | ٧. التركيز قياس لكمية المذاب التي ذابت في المحلول. | |
| | ٨. الحمض القوي هو الحمض المركّز. | |
| | ٩. كلما زاد عدد ذرات الهيدروجين التي يحويها الحمض كان الحمض أقوى. | |



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

رابط الدرس الرقمي
www.ien.edu.sa

# المحاليل والذائبية

## في هذا الدرس

### الأهداف

- **تميز** بين المادة النقية والمخلوط.
- **تصف** نوعين مختلفين من المخاليط.
- **تصف** أنواعًا مختلفة من المحاليل.
- **تفسر** قدرة الماء على اذابة العديد من المواد.
- **تحدد** العوامل المؤثرة في كمية المذاب التي تذوب في مذيب ما.
- **تصف** تأثير درجة الحرارة في سرعة الذوبان.
- **تصف** تأثير تركيب المركب في نوع المواد المذابة فيه.

### الأهمية

الهواء الذي نتنفسه، والماء الذي نشربه، وحتى بعض مكونات أجسامنا محاليل.

### مراجعة المفردات

**البروتون:** جسيم موجب الشحنة يوجد في نواة الذرة.

**العنصر:** مادة تتكون من نوع واحد من الذرات.

**المركب:** مادة تنتج من اتحاد عنصرين أو أكثر مع بعض، ويختلف في خواصه عن خواص العناصر المكونة له.

### المفردات الجديدة

- المادة النقية
- المخلوط غير المتجانس
- المخلوط المتجانس
- المحلول
- المذاب
- المذيب
- الراسب
- المحلول المائي
- الذائبية
- المحلول المشبع
- التركيز

## المواد

يختلف الماء النقي عن الماء المالح وعصير البرتقال غير المصفّى، ويمكن لعلم الكيمياء أن يفسر هذه الاختلافات. لنفكر مثلاً في الماء النقي؛ فبغض النظر عما يتعرض له من عمليات فيزيائية – ومنها التجمد والغليان والرج والضغط – إلا أنه يبقى محافظًا على صفاته ويظل ماءً. ولكن عند غَلْي الماء المالح يتبخر الماء تاركًا الملح. وعند تصفية عصير البرتقال ينفصل عنه اللبّ. كيف يفسر علم الكيمياء هذه الاختلافات؟ يعتمد الجواب عن هذا السؤال على التراكيب الكيميائية للمواد.

**المادة النقية** تسمى المادة التي لها تركيب كيميائي محدد وثابت؛ ولا يمكن تجزئتها إلى مواد أبسط بواسطة العمليات الفيزيائية كالغلي، أو الطحن، أو الترشيح **المادة النقية** Substance. قد تكون المواد النقية في صورة عناصر؛ فكل الذرات التي لها ثمانية بروتونات مثلًا هي ذرات عنصر الأكسجين. وكل عنصر يحتوي على نوع من الذرات، لذا تعد العناصر مواد نقية. كما يمكن أن تكون في صورة مركب يتكون من اتحاد عنصرين أو أكثر، وله تركيب ثابت، أي أن النسبة بين ذرات العناصر المكوِّنة للمركب ثابتة، فالماء مركب مكون من عنصري الهيدروجين والأكسجين؛ فهو يتكون من اتحاد ذرتي هيدروجين مع ذرة أكسجين واحدة، سواء أكان في صورة ثلج أو سائل أو بخار.

## المخاليط

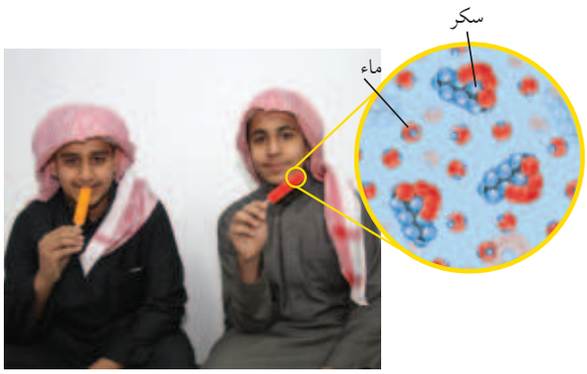
عرفت أن الماء المالح ليس مادة نقية؛ لأنه مخلوط من الملح والماء. والمخلوط مكوَّن من مواد غير مترابطة، بنسب غير محددة، ويمكن فصل بعضها عن بعض بالعمليات الفيزيائية؛ فبغلي الماء المالح مثلًا ينفصل الملح عن الماء، وبالمغناطيس تنفصل برادة الحديد عن الرمل، والمصفاة تفصل لب الليمون عن عصير الليمون كما في **الشكل ١**.

**الشكل ١** يمكن فصل المخاليط بالعمليات الفيزيائية.

**فسر** لماذا لا يُعد مخلوط برادة الحديد مع الرمل، أو عصير الليمون الطازج من المواد النقية؟



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446




**الشكل ٢** جزيئات الماء والسكر مخلوطة بانتظام في العصائر المجمدة.

**المخاليط غير المتجانسة** من السهل تعرّف معظم **المخاليط غير المتجانسة** Heterogeneous Mixtures بمجرد النظر إليها؛ إذ تكون المواد فيها غير موزعة بانتظام، وتختلف نسبها من موضع إلى آخر، وغالبًا ما يسهل فصل مكوناتها. فمثلًا صحن سلطة الخضار قد يحتوي على كمية من الطماطم أكثر أو أقل من كمية الأصناف الأخرى، كالخيار والملفوف. كما أنَّ المكونات وكمية كل منها تختلف عند أخذ عينات مختلفة من السلطة نفسها.

**المخاليط المتجانسة** عند النظر إلى الشامبو الذي تستخدمه مثلًا سيبدو أن له نفس اللون والتركيب، مع أنه يحوي على العديد من المواد المخلوطة معًا؛ فالشامبو محلول متجانس يحوي مادتين أو أكثر خلطت بانتظام على المستوى الجزيئي دون أن يرتبط بعضها ببعض. ويطلق على **المخلوط المتجانس** Homogeneous Mixture أيضًا اسم **المحلول** Solution. فالسكر المذاب في الماء محلول؛ حيث تتوزع جزيئات السكر في الماء بانتظام، كما في **الشكل ٢**، حتى أنك لا تستطيع رؤية السكر. وغالبًا ما يصعب فصل مكونات المخلوط المتجانس مقارنةً بالمخلوط غير المتجانس.

**ماذا قرأت؟** ما الاسم الآخر للمخلوط المتجانس؟

## كيف تتكون المحاليل؟

عندما تحضر محلول الماء والسكر تضيف السكر إلى الماء، وتسخن المخلوط حتى يختفي السكر. عند ذوبان السكر في الماء تتوزع جزيئاته بانتظام في الماء مشكِّلة محلولاً. وتُسمّى المادة التي تذوب وكأنها اختفت **المذاب** Solute . أما المادة التي تُذيب المذابَ فتُسمى **المذيب** Solvent . فما المذيب، وما المذاب في محلول السكر والماء؟ وأيهما تكون كمّيته أكبر؟ في محلول السكر: الماء هو المذيب، ونسبته أكبر في المحلول، والسكر هو المذاب.

**تكوُّن المواد الصلبة من المحاليل** تحت ظروف محددة يمكن أن تتبلور (تترسب) كمية من المُذاب على أي سطح متوفر في المحلول في صورة مادة صلبة بعملية فيزيائية تُسمى التبَلْور. وتحدث هذه العملية أحيانًا عند تبريد المحلول أو بعد تبخّر جزء من المذيب. وقد ينتج عن خلط بعض المحاليل وحدوث تفاعل كيميائي بينها مادةٌ صلبة أيضًا، ويحدث هذا بعملية كيميائية تُسمى الترسيب؛ حيث يطلق على المادة الصلبة اسم **راسب** Precipitate. ومنها الرواسب التي نراها في حوض الاستحمام والمغسلة؛ فالأملاح المعدنية المذابة في ماء الصنبور تتفاعل كيميائيًّا مع الصابون، ويترسب ناتج التفاعل، كما في **الشكل ٣**.

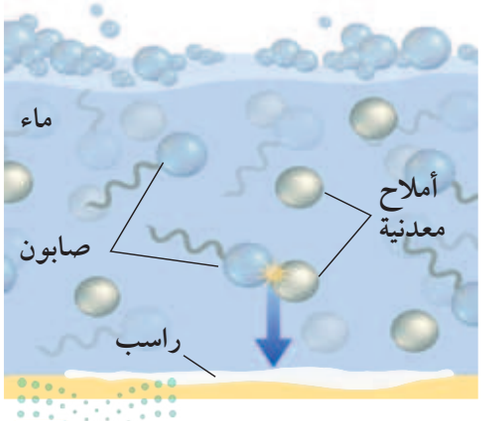
**العلوم عبر المواقع الإلكترونية**

**تحلية مياه البحر**

ارجع إلى المواقع الإلكترونية الموثوقة عبر شبكة الإنترنت لتعرف كيف يُفصل الملح عن المياه المالحة لإنتاج ماء صالح للشرب.

**نشاط** قارن بين الطريقتين الشائعتين لتحلية مياه البحر.

**الشكل ٣** تتفاعل الأملاح مع الصابون فتشكل راسبًا.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

## أنواع المحاليل

لقد مر عليك بعض المحاليل التي يكون فيها المذاب صلبًا والمذيب سائلاً، إلا أن المحاليل قد تكـــون بتركيبات مختلفة من المواد الصلبة والسائلة والغازية، كما في **الجدول١**.

**الجدول ١: أمثلة على المحاليل الشائعة**

| المحلول | المذيب/حالته | المذاب/حالته | حالة المحلول |
|---|---|---|---|
| الهواء الجوي | النيتروجين/ غاز | الأكسجين/ غاز<br>ثاني أكسيد الكربون/ غاز، الأرجون/ غاز | غاز |
| ماء المحيط | الماء/ سائل | الملح/ صلب<br>الأكسجين/ غاز، ثاني أكسيد الكربون/ غاز | سائل |
| المشروبات الغازية | الماء/ سائل | ثاني أكسيد الكربون/ غاز | سائل |
| النحاس الأصفر | النحاس/ صلب | الخارصين/ صلب | صلب |

## المحاليل السائلة

ربما كانت المحاليل الســـائلة أكثر شيوعًا، كما في **الشـــكل ٤**، و يكون فيها المذيب ســـائلًا والمذاب سائلًا، أو مادة صلبة أو غازًا،و هذه المحاليل جميعها محاليل سائلة؛ لأن حالة المحلول تحددها حالة المذيب.

**محاليل ( صلب – سـائل)** ســـبق لك أن تعرفت على محاليل ( صلب– ســـائل)؛ ومنها محلول السكر والماء، ومحلول الملح والماء.

**محاليل ( غاز– سائل)** تُعد المشروبات الغازية مثالاً على هذا النوع من المحاليل؛ إذ يكون الماء هو المذيب السائل، وغاز ثاني أكسيد الكربون هو المذاب الغازي. ويزوّد ثاني أكســـيد الكربون الشـــرابَ بالفقاقيع الفوّارة والطعم اللاذع. ويمكن للمشروب الغازي أن يحتوي مواد أخرى مذابة، ومنها تلك التي تكسبه لونه وطعمه.

**ماذا قرأت؟** ما المواد المذابة في المشروبات الغازية؟

**محاليل (سائل- سائل)** في هذا النوع من المحاليل يكون كلٌّ من المذيب والمذاب ســـائلاً؛ فالخل مثلاً مصنوع من الماء بنســـبة ٩٥% (المذيب)، ومن حمض الأسيتيك (الخليك) والمعروف بالإيثانويك بنسبة ٥% (المذاب).

**الشكل ٤** حمض الخـــل الســـائل، وغاز ثاني أكسيد الكربون، وحبيبات الشراب الصلبة يمكـــن أن تذوب جميعها في الماء السائل.

حدد هل يمكن لمحلول سائل أن يحتوي على الأنـــواع الثلاثة من المواد المذابة؟

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

## المحاليل الغازية

فـي المحاليل الغازية تذوب كمية قليلة من أحد الغازات في كمية أكبر من غاز آخر، وتُسمى كذلك محاليل غاز–غاز؛ لأن كلاً من المذيب والمذاب غاز. ومن المحاليل الغازيّة الهواء الذي نتنفسه؛ إذ يشكّل النيتروجين ٧٨٪ تقريبًا من الهواء الجاف ويعدّ مذيبًا، أما الغازات الأخرى في الهواء فتعد غازات مذابة.

## المحاليل الصلبة

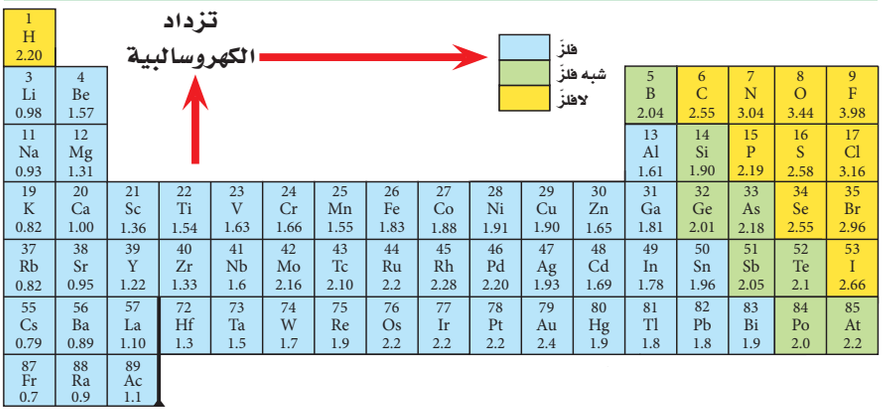
يكون المذيب صلبًا فيها، أما المذاب فقد يكون صلبًا أو سـائلاً أو غازيًّا. والمحاليل الصلبـة الأكثر شـيوعًا هي التي يكون فيهـا كل من المذيب والمـذاب مادة صلبة. والسبيكة الفلزّية محلول مكوّن من فلزين أو أكثر. ويمكن أن تحتوي السبيكة الفلزية على مـادة غير فلزية، ومن ذلك سـبيكة الفولاذ التي تحـوي الكربون الذي يجعل الفولاذ أكثر قوة ومرونة من الحديد. ويوضح **الشكل ٥** نوعين من السبائك.

## الماء مذيب عام

يوصف المـاء بأنـه مذيب عـام؛ وذلك لقدرته عـلى إذابـة العديـد مـن المـواد. وتسـمى المحاليل التي يكـون الماء فيهـا مذيبًـا **المحاليل المائيـة** Aqueous solutions ومنهـا عصير الفواكه والخل. ولكي تعرف سـبب قدرة الماء هذه فإن عليك معرفة بعض المعلومات عن الذرات والروابط بينها.

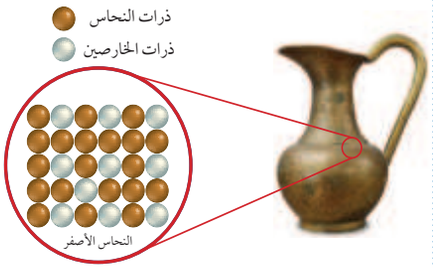
**الرابطة التسـاهمية:** هي أحد أنواع الترابط الكيميائي، وتتميز بمسـاهمة زوج أو أكثر من الإلكترونات بين الذرات، مما ينتج عنه تماسك الجزيء الناتج، حيث تميل الذرات للمساهمة أو المشاركة بإلكتروناتها بالطريقة التي تجعل غلافها الإلكتروني الأخير ممتلئ. وللرابطة التسـاهمية نوعـان، هما: الرابطة التسـاهمية غير القطبية، والرابطة التسـاهمية القطبية. ويتحدد مكان الزوج الإلكترونـي الرابط بين الذرتين حسب مقدار الكهروسـالبية لكل ذرة. **والكهروسالبية** Electronegativity هي مقيـاس لمقدرة الذرة الموجودة في الجزيء على جـذب الإلكترونات في الروابط الكيميائية، ولكل ذرة عنصر قيمة كهروسالبية ثابته كما هو موضح في **الجدول ٢**.

**جدول (٢) الكهروسالبية لعناصر الجدول الدوري**

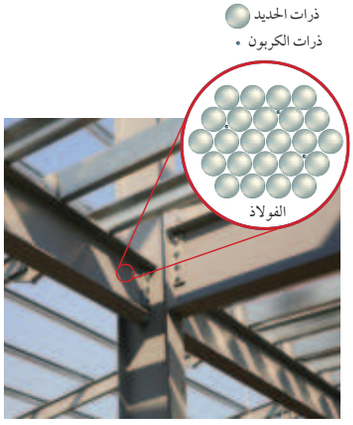



| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 H 2.20 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 Li 0.98 | 4 Be 1.57 | | | | | | | | | | | 5 B 2.04 | 6 C 2.55 | 7 N 3.04 | 8 O 3.44 | 9 F 3.98 | |
| 11 Na 0.93 | 12 Mg 1.31 | | | | | | | | | | | 13 Al 1.61 | 14 Si 1.90 | 15 P 2.19 | 16 S 2.58 | 17 Cl 3.16 | |
| 19 K 0.82 | 20 Ca 1.00 | 21 Sc 1.36 | 22 Ti 1.54 | 23 V 1.63 | 24 Cr 1.66 | 25 Mn 1.55 | 26 Fe 1.83 | 27 Co 1.88 | 28 Ni 1.91 | 29 Cu 1.90 | 30 Zn 1.65 | 31 Ga 1.81 | 32 Ge 2.01 | 33 As 2.18 | 34 Se 2.55 | 35 Br 2.96 | |
| 37 Rb 0.82 | 38 Sr 0.95 | 39 Y 1.22 | 40 Zr 1.33 | 41 Nb 1.6 | 42 Mo 2.16 | 43 Tc 2.10 | 44 Ru 2.2 | 45 Rh 2.28 | 46 Pd 2.20 | 47 Ag 1.93 | 48 Cd 1.69 | 49 In 1.78 | 50 Sn 1.96 | 51 Sb 2.05 | 52 Te 2.1 | 53 I 2.66 | |
| 55 Cs 0.79 | 56 Ba 0.89 | 57 La 1.10 | 72 Hf 1.3 | 73 Ta 1.5 | 74 W 1.7 | 75 Re 1.9 | 76 Os 2.2 | 77 Ir 2.2 | 78 Pt 2.2 | 79 Au 2.4 | 80 Hg 1.9 | 81 Tl 1.8 | 82 Pb 1.8 | 83 Bi 1.9 | 84 Po 2.0 | 85 At 2.2 | |
| 87 Fr 0.7 | 88 Ra 0.9 | 89 Ac 1.1 | | | | | | | | | | | | | | | |

**الشكل ٥** السـبائك الفلزية تحوي مواد فلزيـة أو لا فلزية مذابة في مادة فلزية.




النحاس الأصفر محلـول صلب مصنوع من النحاس والخارصين.




الفولاذ محلول صلب مـن فلز الحديد والكربون.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

ويعتمد نوع الرابطة المتكونة اعتمادًا كبيرًا على الفرق في الكهروسالبية بين الذرات المكونة لها، ويمكن تحديد نوع الرابطة بعد حساب الفرق في الكهروسالبية بين الذرات المكونة للجزيء، ثم الرجوع **للجدول ٣**؛ لتحديد الرابطة ونوعها.

**جدول (٣): فرق الكهروسالبية ونوع الرابطة**

| فرق الكهروسالبية | نوع الرابطة |
|---|---|
| > ١,٧ | أيونية غالبًا |
| ١,٧ - ٠,٤ | تساهمية قطبية |
| < ٠,٤ | تساهمية غالبًا |
| ٠ | تساهمية غير قطبية |

## كيف تتكون الرابطة التساهمية

**١- الرابطة التساهمية غير القطبية (مثال جزيء الهيدروجين $H_2$)** يتكون جزئ الهيدروجين من ذرتي هيدروجين متماثلتين في الكهروسالبية، حيث تبلغ قيمة الكهروسالبية لعنصر الهيدروجين (٢,٢).

**حساب الفرق في الكهروسالبية لجزيء الهيدروجين =٢,٢-٢,٢= صفر.**

وبالرجوع الى **جدول ٢** نستنتج أنه تكونت رابطة تساهمية غير قطبية، حيث تشارك كل ذرة هيدروجين بإلكترون؛ ليصبح الزوج الإلكتروني في المنتصف بين الذرتين كما في **الشكل ٦أ**.

**٢- الرابطة التساهمية القطبية (مثال جزيء الماء $H_2O$)** يوجد اختلاف في الكهروسالبية بين ذرة الهيدروجين (H) = (٢,٢) والأكسجين (O) = (٣,٤٤).

**حساب الفرق في الكهروسالبية لجزيء الماء =** ٣,٤٤ - ٢,٢ = ١,٢٤

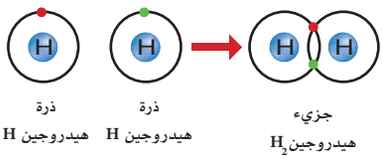
وبالرجوع إلى جدول ٢ نستنتج تكون رابطة تساهمية قطبية، وينجذب فيها الزوج الإلكتروني للذرة الأعلى في الكهروسالبية وهي الأكسجين؛ وبذلك يتسبب بشحنة جزئية سالبة، بينما الهيدروجين تحيط به شحنة جزئية موجبة.

**الروابط الأيونية** أحيانًا لا تتشارك الذرات في الإلكترونات لتكوين بعض المركبات، وبدلاً من ذلك تفقد الذرات بعض إلكتروناتها أو تكتسب إلكترونات أخرى، وعندئذ لا يتساوى عدد البروتونات الموجبة مع عدد الإلكترونات السالبة في الذرة، فتصبح الذرة سالبة الشحنة أو موجبة. ويطلق على الذرات المشحونة اسم الأيونات (أيونات موجبة، أيونات سالبة)، وتُسمى الروابط بين الأيونات الروابط

**الربط مع البيئة**

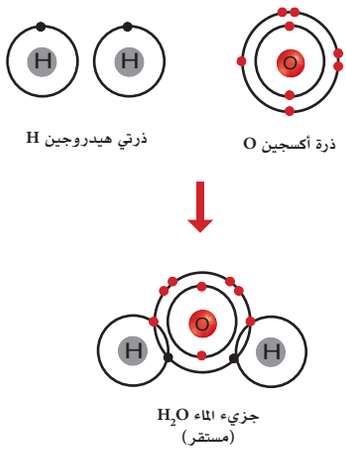
**المحاليل** إن ماء البحر محلول يحوي كل العناصر المعروفة على الأرض تقريبًا، ويوجد معظمها بكميات ضئيلة. وأكثر الأيونات شيوعًا فيه هي أيونات الصوديوم والكلور، وهناك غازات ذائبة فيه، أهمها الأكسجين والنيتروجين وثاني أكسيد الكربون.

رابطة تساهمية




**الشكل ٦أ** الرابطة التساهمية غير القطبية في جزيء الهيدروجين $H_2$.

رابطة تساهمية




**الشكل ٦ب** الرابطة التساهمية القطبية في جزيء الماء $H_2O$.

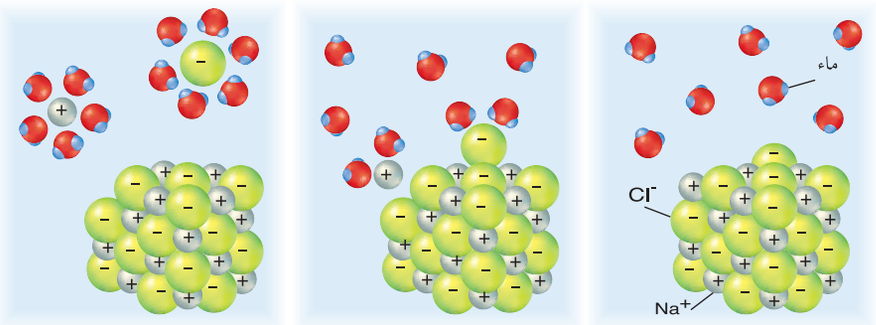


وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

الأيونية. وتُسمى المركبات المتكوِّنة المركباتِ الأيونيةَ. فملح الطعام مركب أيوني يتكون من أيونات الصوديوم الموجبة وأيونات الكلوريد السالبة. وفي هذا المركب فقدت ذرة الصوديوم إلكترونًا لتصبح أيون صوديوم موجبًا، واكتسبت ذرة الكلور الإلكترون المفقود من ذرة الصوديوم لتصبح أيون كلور سالبًا.

**ماذا قرأت؟** كيف يختلف المركب الأيوني عن المركب الجزيئي (التساهمي)؟

**كيف يذيب الماء المركّبات الأيونية؟** فكِّر في خصائص الماء وخصائص المركبات الأيونية. ترى، كيف تذوب المركبات الأيونية في الماء؟ لأن جزيئات الماء قطبية فإنها تتجاذب مع كل من الأيونات الموجبة والأيونات السالبة. فحيث توجد ذرتا الهيدروجين يكون الطرف الموجب من جزيء الماء، فيتجاذب مع الأيونات السالبة، في حين يكون الطرف السالب من جزيء الماء حيث توجد ذرة الأكسجين، فيتجاذب مع الأيونات الموجبة. وهكذا تنفصل الأيونات المختلفة للمركب الأيوني بعضها عن بعض بفعل جزيئات الماء. ويوضِّح **الشكل ٧** كيفية ذوبان كلوريد الصوديوم في الماء.



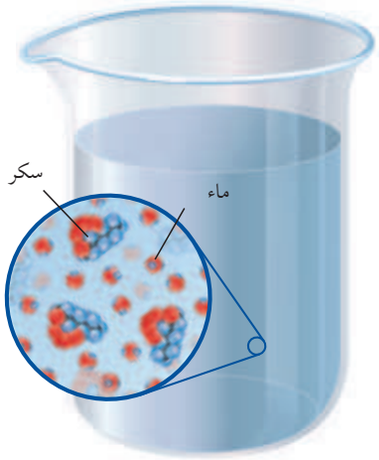

في جزيء الماء ينجذب الأكسجين المشحون جزئيًا بشحنة سالبة نحو أيون الصوديوم الموجب الشحنة.

في جزيء ماء آخر ينجذب الهيدروجين المشحون جزئيًا بشحنة موجبة نحو أيون الكلور السالب.

ابتعدت أيونات الصوديوم وأيونات الكلور بعضها عن بعض لينجذب إلى كل منها جزيئات ماء أخرى.

**الشكل ٧** الماء يذيب ملح الطعام؛ لأن شحناته الجزيئية تنجذب نحو الأيونات المشحونة في الملح.

**كيف يُذيب الماء المركّبات الجزيئية (التساهمية)؟** هل يمكن للماء كذلك أن يذيب المركبات الجزيئية التي لا تتكون من أيونات؟ يذيب الماء أيضاً المركبات الجزيئية ومنها السكر دون أن تتأين أو تتفكك جزيئاتها؛ حيث يتخلل الماء بين جزيئات السكر، فيعمل على إحاطة جزيء السكر بواسطة جزيئات الماء. والسكر مركب قطبيّ مثل الماء. وجزيئات الماء القطبية تنجذب إلى المناطق السالبة والمناطق الموجبة لجزيء السكر القطبي، وعندئذ يتم فصل جزيئات السكر بعضها عن بعض، وتنتشر في الماء بانتظام فتنشأ قوى تجاذب بينهما تسمى الروابط الهيدروجينية، كما يوضح **الشكل ٨**.




**الشكل ٨** انتشرت جزيئات السكر في الماء وتباعدت بانتظام.

## ما الذي يذوب؟

عندما تحرّك ملعقة سكر في كوب ماء يذوب جميع السكر، أما فلز الملعقة نفسها فلا يذوب منه شيء. لماذا يُذيب الماءُ السكرَ ولا يُذيب الفلزَّ؟ تسمى المادة التي تذوب في أخرى مادة قابلة للذوبان؛ فالسكر قابل للذوبان في الماء، أما فلز الملعقة فغير قابل للذوبان فيه، تسمى عملية إحاطة جسيمات المذاب بجسيمات المذيب (الذوبان).

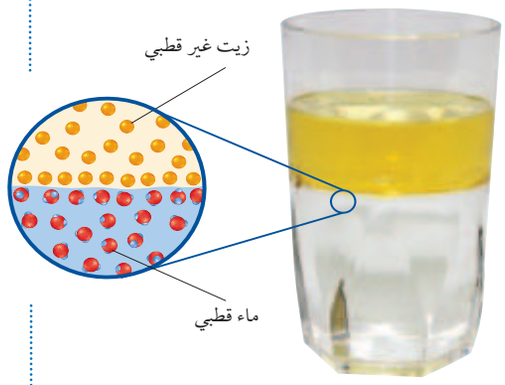


وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

**المِثْلُ يُذيب المِثْلَ** يستخدم الكيميائيون هذا المبدأ، ويعني أن المذيبات القطبية تذيب المواد القطبية، والمذيبات غير القطبية تذيب المواد غير القطبية. فكل من السكر والماء مادة قطبية، لذا يذوب السكر في الماء. وكذلك يذوب الملح في الماء؛ فلكل منهما شحنات موجبة وسالبة؛ فالملح مركب أيوني والماء جزيئي قطبي.

أما إذا كان المذاب والمذيب مختلفين فلا يحدث ذوبان. فمثلاً لا يختلط الزيت بالماء؛ لأن جزيئات الماء قطبية، وجزيئات الزيت غير قطبية، فلا يتم التجاذب بينهما. ولو صببت الزيت في كأس ماء لبقي كل من الزيت والماء منفصلاً عن الآخر في صورة طبقات، كما في **الشكل ٩**. ويذوب الزيت عمومًا في المذيبات غير القطبية.

**ماذا قرأت؟** ماذا تعني عبارة "المثل يذيب المثل"؟




**الشكل ٩** الماء والزيت لا يختلطان؛ لأن جزيئات الماء قطبية، وجزيئات الزيت غير قطبية.

## ما مقدار الذائبية؟

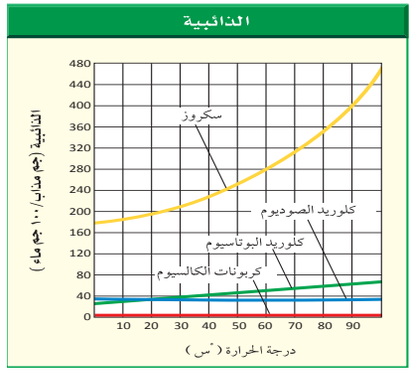
على الرغم من أن السكر قابل للذوبان في الماء، إلا أنك إذا حاولت أن تذيب ١ كجم من السكر في كوب صغير من الماء فلن يذوب السكر كله. وتُعرف **الذائبية** Solubility بأنها كمية المادة التي يمكن إذابتها في ١٠٠ جرام من المذيب عند درجة حرارة معينة. وبعض المواد عالية الذائبية، أيْ تذوب كمية كبيرة منها في ١٠٠ جرام من المذيب. فكرومات البوتاسيوم مثلاً يذوب ٦٣ جرامًا منها في ١٠٠ جرام ماء عند ٢٥ °س. وهناك مواد أخرى قليلة الذائبية ومنها كبريتات الباريوم التي يذوب ٠,٠٠٢٥ جرام منها في ١٠٠ جرام ماء عند ٢٥ °س. وتُعد المادة غير قابلة للذوبان عندما تكون ذائبيتها قليلة جدًّا؛ مثل كبريتات الباريوم في الماء.

**ماذا قرأت؟** اذكر مثالاً على مادة غير قابلة للذوبان في الماء.

**الذائبية في محاليل ( صلب – سائل )** تتغير ذائبية العديد من المواد بتغير درجة حرارة المذيب؛ فالسكر لا تزداد سرعة ذوبانه في الماء فقط إذا تم تسخين المحلول، بل يمكن إذابة كمية أكبر منه أيضًا. أما بعض المواد –ومنها كلوريد الصوديوم وكربونات الكالسيوم– فلا تزداد ذائبيتها بازدياد درجة حرارة الماء. ويبين **الشكل ١٠** تأثير درجة الحرارة في ذائبية بعض المواد.

**الذائبية في المحاليل (غاز- سائل)** إن زيادة درجة الحرارة تقلل من ذائبية الغازات فيه على عكس محاليل صلب–سائل؛ فعند فتح علبة شراب غازي ساخنة تخرج الفقاقيع منها بصورة يصعب السيطرة عليها، في حين أن العلبة الباردة لا تكاد تفور. عندما تُعبأ العلبة يُضغط فيها كمية إضافية من غاز ثاني أكسيد الكربون في الفراغ فوق السائل، وتؤدي زيادة الضغط إلى إذابة كمية أكبر من الغاز، وعند فتح غطاء العلبة يقل الضغط، فتقل ذائبية غاز ثاني أكسيد الكربون.

**تجربة عملية** تحديد الذائبية
ارجع إلى كراسة التجارب العملية




**الشكل ١٠** تتغير ذائبية بعض المواد بزيادة درجة حرارة المذيب.

**استخدم الرسم** أيهما يحوي كمية أكبر من كلوريد الصوديوم: ماء المحيط الساخن أم البارد؟



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

**ماذا قرأت؟** لماذا يقل مذاق المشروب الغازي بصورة ملحوظة إذا تركت العلبة مفتوحة عدة أيام؟

**المحاليل المشبعة** عند إضافة كمية من كربونات الكالسيوم إلى ١٠٠ جرام من الماء عند درجة حرارة ٢٥°س يذوب ٠,٠١٤ جرام من الكربونات فقط، ولا تذوب أي كمية إضافية منها. ويسمى مثل هذا المحلول **المحلول المشبع** Saturated Solution ؛ أي أنه يحتوي على كل ما يمكن إذابته من المذاب في الظروف المتاحة ويوضح **الشكل ١١** محلولًا مشبعًا. وإذا كان المحلول من نوع صلب – سائل فسوف تستقر الكمية الإضافية من المذاب في قعر الإناء.

يمكن تحضير محلول بإذابة كمية من المذاب أقل من الكمية الضرورية لإشباعه، وعندئذٍ نقول إن المحلول غير مشبع، مثل إذابة ٥٠ جرامًا من السكر في ١٠٠ جرام ماء عند درجة حرارة ٢٥°س، فتكون كمية السكر أقل من ٢٠٤ جرامات، وهي اللازمة لإشباع المحلول عند درجة الحرارة هذه. وغالبًا ما يستطيع المذيب الساخن إذابة كمية أكبر من المذاب فيه، وعندما يبرد المحلول المشبع فإن بعض المذاب يترسب من المحلول. وإذا تم التبريد ببطء تتبقى كمية إضافية من المذاب مذابة لبعض الوقت تزيد على حدِّ الإشباع ، وعندئذ يوصف المحلول بأنه فوق الإشباع.

## معدل الذوبان

تذوب بعض المواد سريعًا في محاليلها، بينما يحتاج بعضها الآخر إلى وقت طويل ليذوب. ولا تدل ذائبية المحلول على سرعة ذوبانه، وإنما تدل على كمية المذاب التي تذوب عند درجة حرارة معينة. ويمكن تسريع الذوبان بتحريك المحلول، أو بزيادة درجة حرارته، أو بسحق المذاب وتفتيته إلى قطع صغيرة فتزداد مساحة سطح المذاب المعرضة للمحلول، ويزداد معدل الذوبان.

جزيئات المواد في حركة وتصادم دائمين، وعندما يصطدم بعضها ببعض ينتج عن ذلك تغير كيميائي. ومع زيادة درجة الحرارة تزداد حركة الجزيئات فتزيد التصادمات، مما يُسرّع حدوث التغير الكيميائي. ويحدث العكس عند خفض درجة الحرارة؛ إذ تقل حركة الجزيئات، فتقلّ التصادمات، مما يبطئ من حدوث التغير الكيميائي. ويُوظف ذلك في عمل الثلاجات؛ حيث تعمل على خفض درجة حرارة الأطعمة، ومن ثمَّ إبطاء التغير الكيميائي، مما يحفظ الأطعمة فترة أطول.

## التركيز

ما الذي يجعل طعم شراب الليمون قويًّا أو ضعيفًا؟ إن المسؤول عن هذا هو نسبة كمية الليمون إلى كمية الماء، وبتغيير هذه النسبة يمكن الحصول على شراب الليمون بتراكيز مختلفة. و**تركيز** Concentration المحلول يشير إلى كمية

## تجربة

### ملاحظة التغيرات الكيميائية

**الخطوات**

١. خذ كأسين صغيرتين من الحليب.
٢. ضع إحدى الكأسين في الثلاجة، والأخرى على طاولة المطبخ.
٣. اترك الكأسين على هذه الحالة ليلة كاملة.

**تحذير:** لا تشرب *الحليب الذي يبقى خارج الثلاجة.*

٤. في اليوم التالي، شمّ كلتا الكأسين، وسجل ملاحظاتك.

**التحليل**

١. قارن رائحة الحليب المبرد بالحليب غير المبرد.
٢. فسِّر الحاجة إلى وضع الحليب في الثلاجة.

*في المنزل*

**الشكل ١١** يحتوي البحر الميت على تراكيز عالية من المعادن الذائبة. فعندما يتبخر الماء تتشكل المعادن على هيئات مختلفة.

**تجربة عملية** معدلات الذوبان و المحاليل
ارجع إلى كراسة التجارب العملية



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

المذاب بالنسبة إلى كمية المذيب في المحلول. وكثيرًا ما يتم التعبير عن تركيز المحلــول بأنه مركّز أو مخفّف؛ عند مقارنة تراكيز المحاليل التي يتشــابه فيها نوع المذاب والمذيب تكون كمية المذاب فــي المحلول المركز أكبر مما في المحلول المخفّف في الكمية نفسها من المذيب.

من الأساليب الشائعة التي يحدَّد بها تركيز المحلول بدقة تحديدُ النسبة المئوية لحجم المذاب إلى حجم المحلول. فعندما يحتوي شراب على ٣٠٪ من عصير فاكهة يكون ٧٠٪ من الشــراب ماءً ومواد أخرى، منها المُحلِّيَات ومُكسِــبات الطعم والرائحة. ومن المؤكد أن هذا الشراب مركز أكثر من شراب آخر يحوي ١٠٪ من عصير فاكهة مثلًا، ولكنه مخفف كثيرًا مقارنة بشــراب تكون نســبة العصير فيه ١٠٠٪ انظر **الشكل ١٢**.

**الشكل ١٢** يمكــن التعبيــر عــن التراكيز بالنسبة المئوية.
حدد نسبة الماء في هذا العصير على افتراض عــدم وجود مواد مذابة أخرى.

**الصيادلــة** يعتمــد الأطبــاء علــى الصيادلــة في تحضــير محاليــل الســوائل الوريدية Intravenous(IV)؛ حيث يبدأ الصيادلــة عملهم بالــدواء المركّز الذي تزودهم به شركات الأدوية ليكــون مذابًــا في المحاليــل التي يقوم الصيادلة بإعدادها. وبإضافة الكمية المناســبة منها إلى كمية من المذيب يتم الحصــول على التركيز الذي يطلبــه الطبيب. كما يمكن تحضير أكثر من تركيز للدواء نفسه.

## تطبيق العلوم

### كيف تقارن التراكيز؟

تختلف المحاليل بعضها عــن بعض في التركيز أو القوة؛ اعتمادًا على كمية المذيب والمذاب المســتخدمة. فشراب البرتقال مثلًا يكون لونه أغمــق كلما زاد تركيزه؛ حيث تكون فيه كمية أكبر من مسحوق العصير مذابة في كمية الماء نفسها. ماذا يحدث إذا تــمّت إضافة المزيد من الماء إلى المحلول؟

### تحديد المشكلة

يوضح الجدول الســفلي مستويات تركيز مختلفة لمحاليل الجلوكوز، وهو نوع من الكربوهيدرات يتخذه الجســم مصدرًا للطاقة. لاحظ أنّ الكمية التي يحددها الجدول بالنسبة للجلوكوز هي كتلته (بالجرام)، أما للماء فهي حجمه (بالمللتر).

**محاليل الجلوكوز ( جم / 100 مل )**

| المذاب جلوكوز (جم) | المذيب الماء (مل) | تركيز محلول الجلوكوز(٪) |
|---|---|---|
| 2 | 100 | 2 |
| 4 | 100 | 4 |
| 10 | 100 | 10 |
| 20 | 100 | 20 |

### حل المشكلة

يصف طبيب وصفة لمريض، وهي ١٠٠٠ مل من محلول الجلوكوز بتركيز ٢٠٪. كم جرامًا من الجلوكوز يجب أن تضاف إلى ١٠٠٠ مل ماء لتحضير هذا المحلول؟



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

## الخلاصة

### المواد
- العناصر مواد نقية لا يمكن تجزئتها إلى مواد أبسط بعمليات فيزيائية.
- يتكون المركب من عنصرين أو أكثر بينهما روابط كيميائية.

### المخاليط والمحاليل
- تكون المخاليط متجانسة أو غير متجانسة.
- يتكون المحلول من مذاب ومذيب.
- التبلور والترسيب من الطرائق المتبعة للحصول على المواد الصلبة من المحاليل.

### أنواع المحاليل
- يمكن أن تكون المذيبات والمواد الذائبة موادّ صلبة أو سائلة أو غازية.

### المذيب العام
- يوصف الماء بأنه مذيب عام.
- الجزيء الذي تتوزع الإلكترونات فيه بصورة غير منتظمة يكون جزيئًا قطبيًّا.
- الجزيء الذي تتوزع الإلكترونات فيه بصورة منتظمة يكون جزيئًا غير قطبي.
- المركب الذي تفقد فيه الذرات الإلكترونات أو تكسبها يُسمى مركبًا أيونيًّا.

### ذوبان المواد
- يستخدم الكيميائيون مبدأ «المثل يذيب المثل».

### التركيز
- التركيز هو نسبة كمية المذاب إلى كمية المذيب.

## اختبر نفسك

١. **قارن** بين المادة النقية والمخلوط. أعط مثالين على كل منهما.

٢. **صف** كيف تختلف المخاليط المتجانسة عن المخاليط غير المتجانسة؟

٣. **وضّح** كيف يتكون المحلول؟

٤. **حدّد** اسم المحلول الفلزي من نوع صلب– صلب.

٥. **حدّد** خاصية الماء التي تجعله مذيبًا عامًّا.

٦. **صف** طريقتين لزيادة سرعة ذوبان المادة.

٧. **استنتج** لماذا يُعد من الضروري إضافة كلوريد الصوديوم إلى الماء عند صنع مثلجات منزلية؟

٨. **التفكير الناقد**

– للسوائل المستخدمة في محلات غسل الملابس القدرة على إزالة الشحوم والدهنيات التي لايستطيع الماء إزالتها. لماذا؟

– فسّر لماذا تُصنَع حلقةُ فتح علب المشروبات الغازية من سبيكة ألومنيوم تختلف عمّا تصنع منها الأغطية نفسها؟

### تطبيق المهارات

٩. **المقارنة** قارن بين المحاليل التالية: مخلوط الهيليوم والنيون، والبرونز (سبيكة نحاس، قصدير)، وعصير الزنجبيل.

١٠. **تعرف السبب والنتيجة** عندما تشتري بعض المواد الغذائية من أحد المتاجر فعليك أن تحملها إلى البيت إذا كانت درجة حرارة الجو ٢٥°س، أسرع مما لو كانت درجة حرارة الجو ٢° س.
فسر ذلك في ضوء ما درست عن التفاعلات الكيميائية.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

رابط الدرس الرقمي
www.ien.edu.sa

# المحاليل الحمضية والمحاليل القاعدية

## في هذا الدرس

### الأهداف

- **تقارن** بين خصائص الأحماض والقواعد.
- **تصف** الاستخدامات التطبيقية للأحماض والقواعد.
- **توضح** استخدامات مقياس الرقم الهيدروجيني pH لوصف قوة الحمض أو القاعدة.
- **تصف** تفاعل الحمض مع القاعدة.

### الأهمية

تعمل العديد من المنتجات – ومنها البطاريات والمواد القاصرة للألوان (المزيلة للألوان) بسبب وجود الأحماض والقواعد فيها.

### مراجعة المفردات

**الخاصية الفيزيائية:** أي صفة للمادة يمكن مشاهدتها أو قياسها دون تغيير للمادة.

### المفردات الجديدة

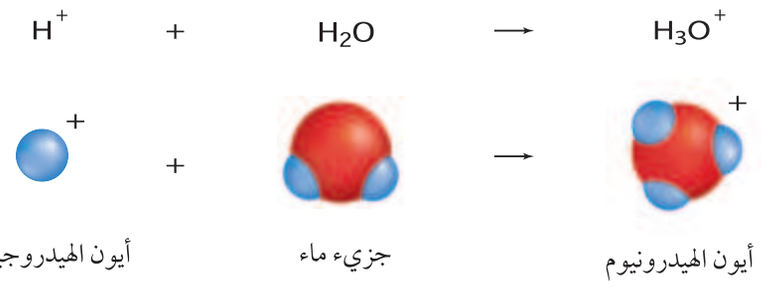
- الحمض
- الكاشف
- أيون الهيدرونيوم
- التعادل
- القاعدة
- الرقم الهيدروجيني pH

## الأحماض

ما الذي يجعل طعم كل من عصير البرتقال والمخللات والحمضيات لاذعًا؟ إن الأحماض الموجودة في هذه الأغذية وغيرها هي المسؤولة عن هذا الطعم. و**الأحماض** Acids مواد تطلق أيونات الهيدروجين الموجبة $H^+$ في الماء، ويتحد أيون الهيدروجين مع جزيء ماء لتكوين أيون الهيدرونيوم، كما في **الشكل ١٣**. و**أيون الهيدرونيوم** Hydronium Ion له شحنة موجبة، وصيغته $H_3O^+$.

**خصائص المحاليل الحمضية** من خصائص المحاليل الحمضية الطعم اللاذع. وبه يتميز وجود الأحماض في الطعام. وعليك أن تحذر تذوُّق أي شيء في المختبر؛ فالعديد من الأحماض تسبب حروقًا لأنسجة الجسم، وهي كاوية يمكنها إلحاق الضرر بالعديد من المواد، وتسبب تآكل الأقمشة والجلد والورق وغيرها.

ومحاليل الأحماض موصلة للكهرباء؛ إذ تستطيع أيونات الهيدرونيوم نقل الشحنات الكهربائية، ولهذا تستخدم الأحماض في بعض البطاريات. وتتفاعل محاليل بعض الأحماض بشدة مع أنواع من الفلزات، وينتج غاز الهيدروجين.




**الشكل ١٣** يتحد أيون هيدروجين مع جزيء ماء لتكوين أيون الهيدرونيوم الموجب الشحنة.
**حدد** ما أنواع المواد التي تمثل مصدرًا لأيونات الهيدروجين؟

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

**الشكل ١٤** يحتوي كل من هذه المنتجات على حمض، أو صنع باستعمال حمض.

صف كيف تكون الحياة مختلفة لو لم تتوافر الأحماض لصناعة هذه المواد؟

**استخدامات الأحماض** لعلك تعرف بعض الأحماض؛ فالخل المستخدم في الطعام يحتوي على حمض الإيثانويك والذي يعرف أيضًا بحمض الخليك أو الأسيتيك، وتحتوي الحمضيات – ومنها البرتقال والليمون – على حمض الستريك، ويحتاج جسمك إلى حمض الأسكوربيك (فيتامين c)، بينما يَحقن النمل ضحيته عند لسْعها بحمض الفورميك (حمض النمل).

يظهر **الشكل ١٤** منتجات صنعت باستخدام الأحماض؛ حيث يستخدم حمض الكبريتيك في صناعة الأسمدة والفولاذ والطلاء والبلاستيك، كما تستخدم الأحماض في البطاريات، ويطلق عليها أحيانًا بطاريات الأحماض. ويستخدم حمض الهيدروكلوريك في تنظيف الشوائب عن سطوح الأدوات الفلزية، ويستخدم حمض النيتريك في صناعة الأسمدة والبلاستيك والأصباغ.

**الحمض في البيئة** يلعب حمض الكربونيك دورًا أساسيًّا في تكوين الكهوف وتشكيل الهوابط والصواعد. يتكون حمض الكربونيك عندما يذوب ثاني أكسيد الكربون في الماء. ويذيب هذا المحلول الحمضي كربونات الكالسيوم التي تكوِّن صخور الكهوف الجيرية. ويشبه هذا ما يحدث عندما يسقط المطر الحمضي على المواقع الأثرية، ويسبّب تآكل صخورها، كما يوضح الشكل ١٥ صفحة ٥٠.

عندما تتساقط قطرات المحلول الحمضي من سقف كهف على أرضيته يتبخر الماء فتقلّ ذائبية ثاني أكسيد الكربون، ويتصاعد من المحلول، فتقلّ حموضة المحلول، ومن ثم تقلّ ذائبية الحجر الجيري، فيترسب الحجر الجيري، وتتشكل الصواعد والهوابط.

## تجربة

**ملاحظة التغيرات على مسمار حديدي في مشروب غازي.**

**الخطوات**

١. لاحظ كيف يبدو المسمار في بداية التجربة.

٢. صبّ كمية كافية من المشروب الغازي في كأس زجاجية.

٣. أسقِط المسمارَ في الكأس ولاحظ ما يحدث.

٤. دَع المسمارَ في المشروب طوال الليل، وشاهده في اليوم التالي.

**التحليل**

١. صف ما حدث عندما أسْقِطَ المسمارُ في المشروب الغازي، وصفْ مَظهرَ المسمار في اليوم التالي.

٢. فسِّر تفاعل المسمار مع المشروب الغازي.

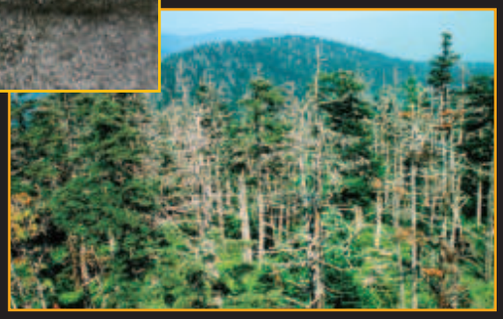


وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

# المطر الحمضي

**الشكل ١٥**

ينتج عــن احتراق الوقود الأحفوري مركبــات كيميائية متنوعة، تنطلق إلى الهواء الجوي. بعض هذه المركبات يكون أحماضًا تختلط ببخار الماء، ثم تهطل على ســطح الأرض على هيئــة مطر أو ثلج، أو ضبــاب، وتعمل على تدمير البيئــة؛ حيث تقوم الرياح بحملها مئات الأميال، فتدمر الغابات ، وتســبب تآكل الصخور، وتشكل خطرًا على صحة الإنسان.



أ يُحرق الوقود الأحفوري في محطات الطاقة والسيارات للحصول على الطاقة الضرورية لممارسات الإنسان، وتتسبب عملية الاحتراق هذه في إطلاق ثاني أكسيد الكبريت $SO_2$ وأكاســيد النيتروجين إلى الغلاف الجوي.

ب يتفاعل ثاني أكسيد الكبريت وأكاسيد النيتروجين مع بخار الماء، فتتكون محاليل قوية الحمضية منها حمض النيتريك $HNO_3$ وحمض الكبريتيك $H_2SO_4$.

ج يصــل الرقــم الهيدرجيني (pH) للمطر الحمضي في بعض المناطق إلى ما دون ٢,٣ وهذا الرقم يقارب درجة حموضة المعدة.

## القواعد

يستخدم الناس عادةً محاليل الأمونيا لتنظيف النوافذ والأرضيات، وتختلف هذه المحاليل في خصائصها عن المحاليل الحمضية؛ فالأمونيا قاعدة. **القواعد** Bases مواد تستقبل أيونات الهيدروجين $H^+$، وتكون أيونات الهيدروكسيد عند ذوبانها في الماء. فعند ذوبان قاعدة في الماء تنجذب إليها ذرات هيدروجين من بعض جزيئات الماء، وتتكون أيونات الهيدروكسيد $OH^-$. ولمعظم القواعد أيونات هيدروكسيد تطلقها عند ذوبانها في الماء؛ فهيدروكسيد الصوديوم مثلاً قاعدة وصيغته NaOH، وعندما يذوب في الماء تنفصل أيونات الصوديوم عن أيونات الهيدروكسيد.

**خصائص المحاليل القاعدية** إن ملمس المحاليل القاعدية زلق كملمس الصابون، وطعمها مر. والقواعد أيضًا كاوية مثل الأحماض؛ وتسبب الحروق والضرر للأنسجة. لذا فإياك أن تلمس أو تتذوق مادة لتعرف ما إذا كانت قاعدة أم لا. وتحتوي المحاليل القاعدية على أيونات، لذا فهي موصلة للكهرباء، ولكن القواعد بشكل عام أقل نشاطًا من الأحماض عند التفاعل مع الفلزات.

**استخدامات القواعد** يظهر **الشكل ١٦** بعض استخدامات القواعد، وهي تدخل في صناعة الصابون والأمونيا والعديد من مستحضرات التنظيف؛ حيث تنتج القواعد أيونات الهيدروكسيد التي تتفاعل بشدة مع الدهنيات، وتزيل الأوساخ.

وتُعد منظفات الأفران والطباشير من الأمثلة الشائعة على المنتجات التي تحتوي على قواعد. والدم أيضًا محلول قاعدي. ويستخدم هيدروكسيد الكالسيوم لتحديد خطوط الملاعب الرياضية، كما يستخدم لمعالجة حموضة التربة في الحقول والبساتين. وهيدروكسيد الصوديوم قاعدة قوية تسبب حروقًا ومشكلات أخرى للصحة، وتستخدم في صناعة الصابون، وفي تنظيف الأفران، وتسليك المجاري والمصارف.

**الشكل ١٦** يحتوي العديد من المنتجات – ومنها الصابون والمنظفات والطباشير– على قواعد، أو تم تصنيعها باستعمال قواعد.

**العلوم عبر المواقع الإلكترونية**

**هيدروكسيد الكالسيوم**

ارجع إلى المواقع الإلكترونية الموثوقة عبر شبكة الإنترنت لتتعرف استخدامات هيدروكسيد الكالسيوم.

**نشاط** صف التفاعل الكيميائي الذي يتحول فيه الجير (كربونات الكالسيوم) إلى هيدروكسيد الكالسيوم.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

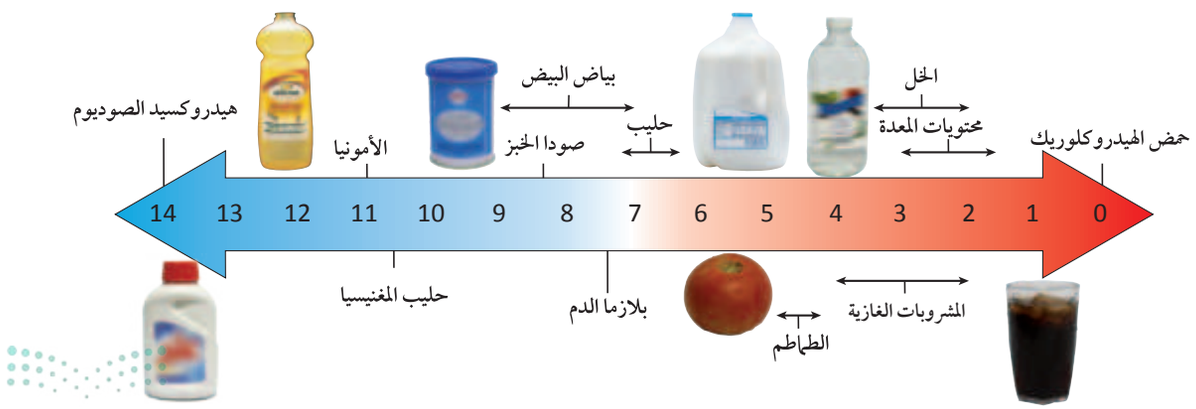
## الرقم الهيدروجيني pH

لعلك شاهدت أحد المختصين يقيس الرقم الهيدروجيني لماء الشرب في محطة تحلية المياه. **الرقم الهيدروجيني pH** مقياس لحمضية أو قاعدية المحلول، وتتدّرج قِيَمُهُ بين صفر و ١٤. وتتدرّج قيم pH للمحاليل الحمضية بين صفر و٧؛ فالمحاليل ذات الرقم الهيدروجيني الأقرب إلى صفر هي الأعلى حموضة، ومنها حمض الهيدروكلوريك. أما الرقم ٧ فيعني التعادل؛ أي لا يكون المحلول حمضيًّا ولا قاعديًّا، ومن ذلك الماء النقي. أما المحاليل ذات الرقم الهيدروجيني الأعلى من ٧ فتكون محاليل قاعدية. وتكون المحاليل ذات الرقم ١٤ هي الأعلى قاعدية، ومنها محلول هيدروكسيد الصوديوم. ويظهر **الشكل ١٧** الرقم الهيدروجيني لعدد من المواد الشائعة.

ويرتبط الرقم الهيدروجيني pH مباشرة بتركيز أيونات الهيدرونيوم ($H_3O^+$) وأيونات الهيدروكسيد ($OH^-$). وتحوي المحاليل الحمضية أيونات هيدرونيوم أكثر من أيونات الهيدروكسيد. أما المحاليل القاعدية فتحوي أيونات الهيدروكسيد أكثر من أيونات الهيدرونيوم. وأما المحاليل المتعادلة فتحوي أعدادًا متساوية من كلا النوعين.

**ماذا قرأت؟** **قارن عدد أيونات الهيدرونيوم بعدد أيونات الهيدروكسيد في المحلول المتعادل؟**

**تدريج الرقم الهيدروجيني pH** إن تدريج الرقم الهيدروجيني ليس تدريجًا خطيًّا للقياس مثل الكتلة والحجم؛ حيث تكون كتلة جسم مثلًا ضعف كتلة جسم آخر إذا كانت كتلة أحد الجسمين ٢كجم وكتلة الآخر ١كجم. أما في تدريج الرقم الهيدروجيني فنقصان pH للحمض بمقدار درجة يعني أن الحمضية تزيد عشرة أضعاف. فإذا كان الرقم الهيدروجيني لحمض ٢ ولحمض ثان١ فلا يكون الحمض الثاني أكثر حمضية من الأول بمقدار الضعف، بل تكون حمضيته عشرة أمثال حمضية الأول. ولتحديد فرق قوة الحمضية استخدم العلاقة: ١٠$^{ن}$؛ حيث (ن) الفرق بين قيم pH. فالفرق بين قيمتي pH1 و pH3 هو ٢، إذن فرق الحمضية ١٠$^{٢}$=١٠٠ مرة.



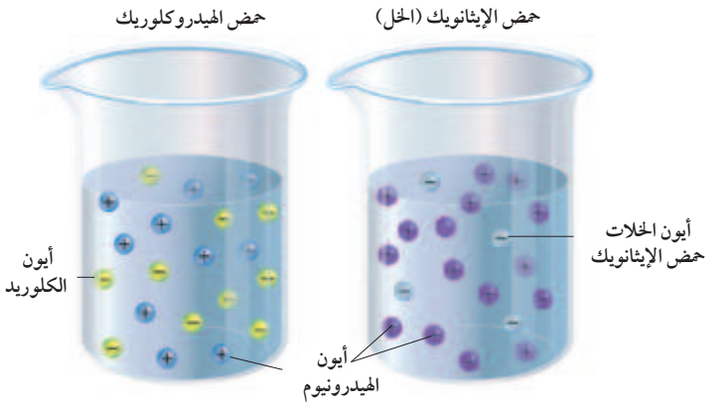

**الشكل ١٧** يصنِّف مقياس الرقم الهيدروجيني pH المواد إلى حمضية أو قاعدية أو متعادلة.

**الربط مع البيئة**

**الرقم الهيدروجيني pH** لا تستطيع أغلب المخلوقات الحية العيش في الأوساط الحمضية القوية. ومع ذلك تحتاج بعض أنواع البكتيريا إلى بيئة حمضية لتعيش وتتكاثر. وقد وجد في بعض ينابيع المياه الحارة أنواع من البكتيريا تعيش في أوساط حمضية يتراوح رقمها الهيدروجيني بين ١ و٣.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446




**الشكل ١٨** حمض الهيدروكلوريك يذوب في الماء منفصلاً بسهولة إلى أيونات، وذلك بخلاف حمض الإيثانويك الذي لا ينفصل بسهولة، ويوجد معظمه في الماء على هيئة جزيئات.

**قوة الأحماض والقواعد** هناك فرق في قوة الحموضة بين أحماض المواد الغذائية والأحماض الكاوية التي يمكن أن تحرق الجلد؛ فأحماض الأغذية أحماض ضعيفة، أما الأحماض الكاوية التي يمكن أن تحرق أنسجة الجسم وتتلفها فهي أحماض قوية. وترجع قوة الحمض إلى سهولة انفصاله إلى أيونات، أو إطلاقه أيونات الهيدروجين عند ذوبانه في الماء. ففي **الشكل ١٨**، لكل من حمض الهيدروكلوريك وحمض الإيثانويك (الخل) التركيز نفسه، ولكن حمض الهيدروكلوريك القوي أطلق أيونات هيدروجين أكثر كثيرًا من حمض الإيثانويك الضعيف. وبزيادة أيونات الهيدرونيوم في المحلول يقل الرقم الهيدروجيني pH؛ وكلما قل pH للمحلول كان أشد حموضة. وقوة القواعد مرتبطة أيضًا بسهولة انفصالها إلى أيونات، أو إطلاقها لأيونات الهيدروكسيد عند ذوبانها في الماء. ويظهر **الجدول ٤** القوة النسبية لبعض الأحماض والقواعد الشائعة.

**ماذا قرأت؟** ما الذي يحدد قوة الحمض أو القاعدة؟

لا يشترط في الحمض المحتوي على ذرات هيدروجين أكثر - مثل حمض الكربونيك $H_2CO_3$ - أن يكون أقوى من الحمض المحتوي على ذرات هيدروجين أقل مثل حمض النيتريك $HNO_3$؛ فقوة الحمض مرتبطة بسهولة إطلاقه أيونات الهيدروجين، وليس بعدد ذرات الهيدروجين فيه، لذا فحمض النيتريك أقوى من حمض الكربونيك.

**الجدول 4: قوة بعض الأحماض والقواعد**

| | حمض | قاعدة |
|---|---|---|
| قوي | الهيدروكلوريك **HCl**<br>الكبريتيك **$H_2SO_4$**<br>النيتريك **$HNO_3$** | هيدروكسيد الصوديوم **NaOH**<br>هيدروكسيد البوتاسيوم **KOH** |
| ضعيف | الإيثانويك (الخل) **$CH_3COOH$**<br>الكربونيك **$H_2CO_3$**<br>الأسكوربيك **$H_2C_6H_6O_6$** | الأمونيا **$NH_3$**<br>هيدروكسيد الألومنيوم **$Al(OH)_3$**<br>هيدروكسيد الحديد (III) **$Fe(OH)_3$** |


وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

## الكواشف

ما الطريقة الآمنة لمعرفة حمضية محلول أو قاعديته؟ **الكواشف** Indicators مركبات تتفاعل مع كل من المحاليل الحمضية والقاعدية وتعطي ألوانًا مختلفة بحسب قيمة الرقم الهيدروجيني pH للمحلول. وبعض الكواشف – ومنها ورق تباع الشمس – تكون على هيئة أوراق.

عند وضع ورقة تباع الشمس الزرقاء في محلول حمضي يتحول لونها إلى اللون الأحمر. أما إذا وضعت ورقة تباع الشمس الحمراء في محلول قاعدي فيصبح لونها أزرق. وتغير بعض الكواشف ألوانها ضمن مدى من قيم pH، فيظهر لون مختلف لكل قيمة من قيم الرقم الهيدروجيني.

## التعادل

تسبِّب بعض الأطعمة –وبخاصة الكثيرة التوابل– حموضة للمعدة (الحرقة). وعندما تتناول أقراصًا مضادة للحموضة تشعر بتحسن. ما مضاد الحموضة؟ وكيف يعمل؟

تَنتج آلام المعدة والجهاز الهضمي عن زيادة حمض الهيدروكلوريك في المعدة. ومع أن هذا الحمض يعمل على هضم الطعام إلا أن زيادته تؤدي إلى تهييج المعدة والقناة الهضمية، وحينئذٍ يلزم الشخصَ تناولُ أقراص مضادة للحموضة، وهي تُصنع عادة من هيدروكسيد الماغنسيوم $Mg(OH)_2$؛ حيث تعمل على معادلة الحمض الزائد. **والتعادل** Neutralization هو تفاعل حمض مع قاعدة، ينتج عنه ملح وماء. وقد سُمّي بذلك لأن الحمض والقاعدة يختفيان أو يتعادلان. ويوضح **الشكل ١٩** الكميات النسبية لكل من أيونات الهيدرونيوم وأيونات الهيدروكسيد بين قيم صفر pH و ١٤ pH.

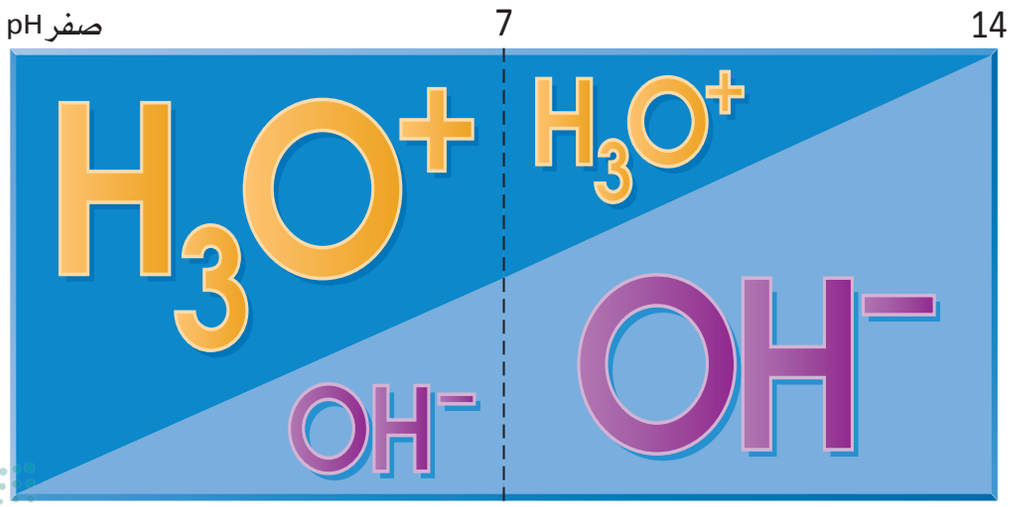
**ماذا قرأت؟** ما نواتج تفاعل التعادل؟

**العلوم عبر المواقع الإلكترونية**

**الكواشف**

ارجع إلى المواقع الإلكترونية الموثوقة عبر شبكة الإنترنت لتتعرف أنواع الكواشف.

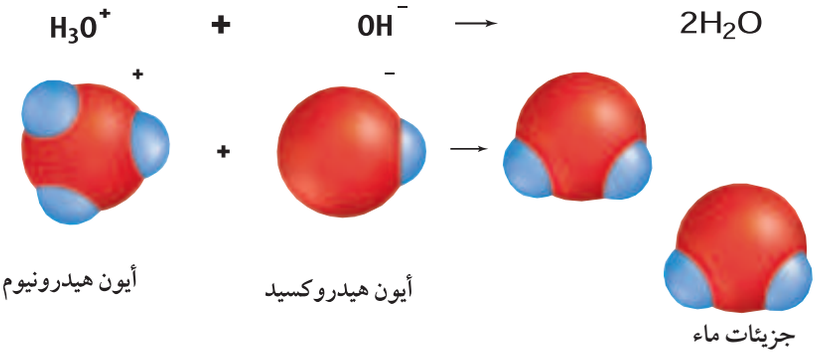
**نشاط** صف كيف تعمل النباتات كالكواشف في المحاليل الحمضية والمحاليل القاعدية؟




**الشكل ١٩** يكون pH للمحلول أقل –يعني أكثر حمضية– عندما تكثر فيه كمية أيونات الهيدرونيوم.

حدد ما الذي يجعل محلولاً رقمه الهيدروجيني ٧ متعادلاً؟

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446




**الشكل ٢٠** عند تفاعل محلول حمضي مع آخر قاعدي تتفاعل أيونات الهيدرونيوم وأيونات الهيدروكسيد لتكوين الماء.

حدد لماذا يتغير الرقم الهيدروجيني pH للمحلول؟

**كيف يحدث التعادل؟** من المعلوم أن جزيء الماء يتكون من ذرتي هيدروجين وذرة أكسجين. ويظهر في **الشكل ٢٠** أيون هيدرونيوم يتفاعل مع أيون هيدروكسيد ليَنتج جزيئان من الماء. ويحدث مثل هذا التفاعل عند تعادل حمض مع قاعدة؛ إذ تتفاعل أعداد متساوية من أيونات الهيدرونيوم وأيونات الهيدروكسيد لتكوين الماء. والرقم الهيدروجيني pH للماء النقي هو ٧؛ أيْ أن الماء النقي متعادل.

**ماذا قرأت؟** ماذا يحدث لكل من الأحماض والقواعد خلال التعادل؟

## مراجعة الدرس ٢

### الخلاصة

**الأحماض والقواعد**

- الأحماض موادّ تطلق أيونات الهيدروجين الموجبة في الماء.
- القواعد موادّ تستقبل أيونات الهيدروجين (تطلق الهيدروكسيد) في الماء.
- المحاليل الحمضية والقاعدية موصلة للكهرباء.

**الرقم الهيدروجيني pH**

- الرقم الهيدروجيني pH مقياس لحمضية المحلول أو قاعديته.
- يتراوح مدى الرقم الهيدروجيني pH بين صفر و١٤.

**التعادل**

- التعادل تفاعل حمض مع قاعدة لإنتاج الملح والماء.

### اختبر نفسك

١. حدد الأيونات التي تنتجها كل من الأحماض والقواعد في الماء، واذكر خاصيتين لكل من الأحماض والقواعد.

٢. اذكر أسماء ثلاثة أحماض وثلاث قواعد، واكتب قائمة بالاستخدامات المنزلية أو الصناعية لكل منها.

٣. وضح ارتباط تركيز أيونات الهيدرونيوم وأيونات الهيدروكسيد بالرقم الهيدروجيني pH.

٤. **التفكير الناقد** كيف يمكن لشركة تستخدم حمضًا قويًّا أن تعالج انسكابه على أرضية المصنع؟

**تطبيق الرياضيات**

٥. **حل معادلة بخطوة واحدة** كم تزيد حمضية محلول رقمه الهيدروجيني ٢ على محلول رقمه الهيدروجيني ٦؟ وكم تزيد قاعدية محلول رقمه الهيدروجيني ١٣ على آخر رقمه الهيدروجيني ١٠؟



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

# قياس الرقم الهيدروجيني باستخدام الكواشف الطبيعية

## سؤال من واقع الحياة

تعلمت أن الكواشف مواد يتغير لونها عندما يتغير الرقم الهيدروجيني pH. وعصير الملفوف البنفسجي كاشف طبيعي. كيف يمكن استخدام عصير الملفوف البنفسجي في تحديد قيم pH نسبيًّا لعدد من المحاليل؟ وكيف تقارن بين قيم pH لمحاليل مختلفة؟

## الخطوات

١. **ارسم** جدولاً لتدوين أسماء المحاليل التي ستختبرها، والألوان التي يسببها إضافة كاشف عصير الملفوف البنفسجي إليها، والقوة النسبية للمحاليل.

٢. **سجل** على كل أنبوب اختبار اسم الحمض أو القاعدة الذي سيوضع فيه.

٣. **املأ** الأنابيب إلى نصفها بالمحاليل التي ستختبرها.

**تحذير:** *إذا انسكبت أي سوائل في منطقة العمل أو على جلدك فاغسلها بالماء حالاً، وأخبر المعلم بذلك.*

٤. **أضف** عشر قطرات من كاشف عصير الملفوف إلى كل من المحاليل التي سيتم اختبارها. ورجّ كل أنبوب بلطف ليختلط عصير الملفوف بالمحلول.

٥. **لاحظ** وسجل لون كل محلول في جدول البيانات.

## الأهداف

- **تحدد** الحمضية أو القاعدية نسبيًّا لعدد من المحاليل الشائعة.
- **تقارن** بين قوة الحمض وقوة القاعدة لعدد من المحاليل الحمضية والقاعدية.

## المواد والأدوات

- ٩ أنابيب اختبار صغيرة.
- حامل أنابيب اختبار.
- عصير ملفوف بنفسجي مركز في علبة قطارة.
- قوارير عليها ملصق تحتوي على: أمونيا منزلية، محلول صودا الخبز، محلول الصابون، محلول حمض الهيدروكلوريك بتركيز ٠,١ مول/ لتر، خل أبيض، شراب غازي غير ملون، ماء مقطر.
- قلم زيتي.
- ٩ قطارات.

## إجراءات السلامة

**تحذير:** *الكثير من الأحماض والقواعد سامّة وحارقة للجلد. البس النظارة الواقية والقفازين في جميع الأحوال. وأخبر معلمك حالاً إذا انسكبت مادة، واغسل يديك بعد الانتهاء من التجربة.*



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

# استخدام الطرائق العلمية

## تحليل البيانات

١. **قارن** ملاحظاتك بجدول مقياس الرقم الهيدروجيني pH الذي تراه. ودوّن في جدول البيانات القوة النسبية للحمض أو القاعدة لكل محلول تم اختباره.

٢. **اعمل** قائمة بالمحاليل مرتبة بحسب مقياس الرقم الهيدروجيني pH ابتداءً من أشدها حمضية وانتهاءً بأشدها قاعدية.

| مقياس الرقم الهيدروجيني pH | |
|---|---|
| القوة النسبية للحمض أو القاعدة | لون عصير الملفوف |
| حمض قوي | |
| حمض متوسط القوة | |
| حمض ضعيف | |
| محلول متعادل | |
| قاعدة ضعيفة | |
| قاعدة متوسطة القوة | |
| قاعدة قوية | |

## الاستنتاج والتطبيق

١. **صنف** المحاليل إلى حمضية أو قاعدية.

٢. **حدّد** ما المحلول الذي كان الحمض فيه أضعف؟ وما المحلول الذي كانت القاعدة فيه أقوى؟ وما المحلول الذي كان أقرب إلى التعادل؟

٣. **توقع** اعتمادًا على بياناتك، ما الأيون الذي يعمل على التنظيف في المحاليل: الأمونيا، الصابون، صودا الخبز؟

## تكوين فرضية

كوّن فرضية تفسر لماذا كان محلول الصابون أقل قاعدية من محلول الأمونيا الذي له التركيز نفسه؟

### تواصل

**بياناتك**

استعمل البيانات التي حصلت عليها من الاستقصاء في عمل ملصقات للمحاليل التي اختبرتها، واكتب القوة النسبية لكل محلول، واكتب أي معلومة عن احتياطات السلامة تعتقد أنها مهمة على كل ملصق.

# المحاليل المالحة

## هل تعلم...

### أن مياه البحر محلول ملحي؟

تمثـل أيونـات الصوديـوم والماغنسـيوم والكالسـيوم والبوتاسـيوم والكلوريد والكبريتـات ٩٩% من أيونات الأمـلاح في البحـر. وأكثر الغـازات فيـه النيتروجين والأكسجين وثاني أكسيد الكربون والأرجون والنيون.

### تشترك الدموع واللعاب في الكثير من الصفات

فكلاهمـا محلول ملحي يـؤدي إلى حمايتك مـن البكتيريا الضارة، ويحافظ على رطوبة الأنسجة، ويساعد على انتشار المواد المغذية. ويتكون اللعاب من الماء بنسبة ٩٩%، والباقي ١% مجموعة من الأيونات تضم الصوديوم، والعديد من البروتينات.

### أكثر بحار العالم انخفاضًا وتركيزًا

البحر الميت في الأردن؛ حيث يقع في منطقة هي الأشد انخفاضًا في العالم. وكمية المياه التي تصب فيه من الأنهار قليلة نسبيًّا، ومعدل الأمطار السنوية لا تتعدى ١٠ سم في شماله، و٥ سم في جنوبه. ومنطقته حارة وجافة، لذا فإن معـدل تبخر الماء منه كبير جدًّا، مما يزيد مـن ملوحته. ويصل تركيز الأمـلاح فيه ٣٥ جرامًـا/ ١٠٠ جرام ماء؛ أي عشرة أضعاف متوسـط تركيزها في مياه البحار والمحيطات الأخرى، لذا فهو يخلو من الأسـماك، وتكاد تنعدم فيه الحياة.

### الملح يخفّف الألم

يُعد ماء الغرغرة المالح مادة مُعقِّمة؛ فهو يقاوم البكتيريا التي تسبب التهابات القصبة الهوائية.

**ارسم شكلًا بيانيًّا**

ابحث في المصادر المختلفة ومنها شبكة الإنترنت عن أيونات العناصر الأخرى في ماء البحر، وصمّم رسمًا يُظهر الكميات الموجودة لأكثر عشرة أملاح شيوعًا في لتر من ماء البحر.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

# دليل مراجعة الفصل ٢

## مراجعة الأفكار الرئيسة

### الدرس الأول المحاليل والذائبية

١. العناصر والمركبات مواد نقية؛ لأن تركيبها ثابت. أما المخاليط فليست مواد نقية.

٢. المخاليط غير المتجانسة لا تختلط مكوناتها بانتظام. أما المخاليط المتجانسة فتختلط مكوناتها بانتظام على المستوى الجزيئي، وتسمى أيضًا المحاليل.

٣. يمكن أن تكون المواد المذابة والمواد المذيبة غازات أو سوائل أو مواد صلبة.

٤. الماء مذيب عام يمكن أن يذيب العديد من المواد المختلفة؛ لأن جزيئاته قطبية، والمثل يذيب المثل.

٥. تتأثر الذائبية بدرجة الحرارة والضغط.

٦. المحاليل يمكن أن تكون غير مشبعة، أو مشبعة، أو فوق الإشباع؛ اعتمادًا على كمية المذاب الذائبة مقارنة بذائبية المذاب في المذيب.

٧. تركيز المحلول هو كمية المذاب في حجم معين من المذيب.

### الدرس الثاني المحاليل الحمضية والمحاليل القاعدية

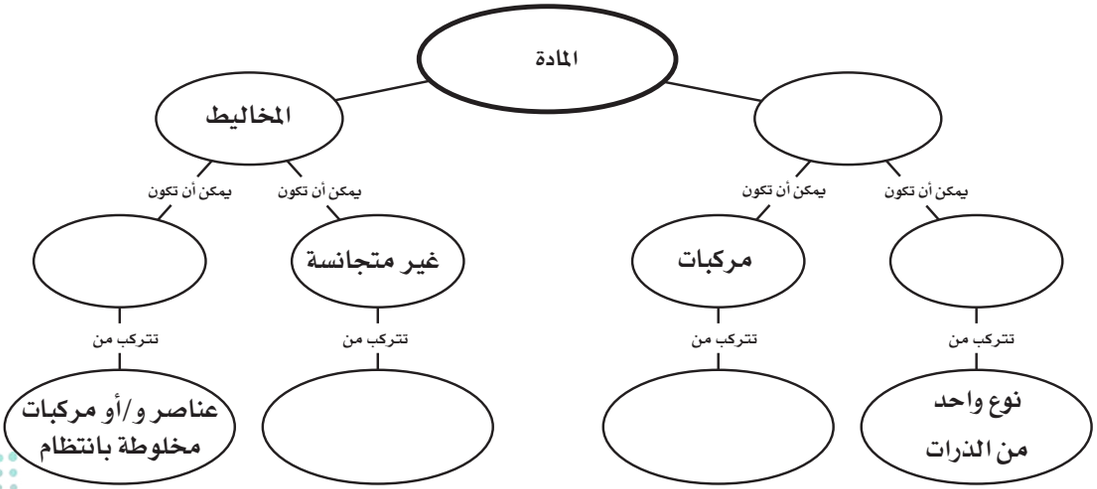
١. الأحماض تطلق أيونات الهيدروجين $H^+$ وتنتج أيونات الهيدرونيوم عند ذوبانها في الماء. والقواعد تستقبل أيونات $H^+$ وتنتج أيونات الهيدروكسيد $OH^-$ عند ذوبانها في الماء.

٢. يعبر مقياس الحموضة pH عن تركيز أيونات الهيدرونيوم وأيونات الهيدروكسيد في المحاليل المائية.

٣. في تفاعل التعادل، يتفاعل حمض مع قاعدة وينتج عن التفاعل ملح وماء.

## تصور الأفكار الرئيسة

انسخ الخريطة المفاهيمية التالية التي تتعلق بتصنيف المادة، وأكملها:






وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

# مراجعة الفصل ٢

## استخدام المفردات

**املأ الفراغ فيما يلي بالكلمة المناسبة:**

١. قيمة ..... للقاعدة أكثر من ٧.

٢. كمية المذاب في محلول تمثل .....

٣. كمية المذاب التي تذوب في ١٠٠ جرام من المذيب تمثل .....

٤. ..... مادة تذوب لتكوين محلول.

٥. التفاعل بين حمض وقاعدة يسمى .....

٦. ..... لها تركيب ثابت.

## تثبيت المفاهيم

**اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي:**

٧. أي مما يلي محلول؟

أ. الماء النقي　　جـ. النحاس

ب. كعكة الزبيب　　د. الخل

٨. أي نوع من المركبات التالية لا يذوب في الماء؟

أ. القطبية　　جـ. غير القطبية

ب. الأيونية　　د. المشحونة

٩. ما نوع جزيء الماء؟

أ. قطبي　　جـ. غير قطبي

ب. أيوني　　د. راسب

١٠. ماذا يمثل الماء عند إذابة مركبات الكلور في ماء المسبح (البركة)؟

أ. السبيكة　　جـ. المحلول

ب. المذيب　　د. المذاب

١١. أي مما يلي يمكن التقليل منه للحد من ذوبان المادة الصلبة في السائل؟

أ. حجم الجزيئات　　جـ. درجة الحرارة

ب. الضغط　　د. حجم العبوة

١٢. أي الأحماض التالية يستخدم في العمليات الصناعية لتنظيف الفلزات؟

أ. الهيدروكلوريك　　جـ. الكبريتيك

ب. الكربونيك　　د. النيتريك

١٣. إذا تم تحضير محلول بإضافة ١٠٠ جرام من هيدروكسيد الصوديوم الصلب NaOH إلى ١٠٠٠ مل ماء. فماذا تمثل المادة الصلبة NaOH؟

أ. محلول　　جـ. مذيب

ب. مذاب　　د. مخلوط

١٤. أيُّ التراكيز المتساوية الآتية ينتج أيونات هيدرونيوم أكثر في محلول مائي؟

أ. القاعدة القوية　　جـ. الحمض القوي

ب. القاعدة الضعيفة　　د. الحمض الضعيف

١٥. العصارة الصفراء سائل حمضي يفرزه الجسم للمساعدة على الهضم، وتركيز أيونات الهيدرونيوم فيه عال. ما الرقم الهيدروجيني المتوقع له؟

أ. صفر　　جـ. أقل من ٧

ب. ٧　　د. أكبر من ٧

١٦. ما الذي يحدث لحمض معدتك عندما تبتلع حبة مضاد للحموضة؟

أ. يصبح أكثر حمضية　　جـ. يُخفَّف

ب. يصبح أكثر قاعدية　　د. يتعادل

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

# مراجعة الفصل ٢

## التفكير الناقد

١٧. **وضح** ظروف تكوّن البلورات والرواسب في المحاليل.

١٨. **وضح** كيف تحصل على محلول مخفّف من حمض قوي؟

١٩. **استخلص النتائج** يضاف مانع التجمد في مبرد السيارة (الراديياتير) لمنع تجمد الماء فيه في أشهر البرد. ويقوم أيضًا بمنع غليان الماء أو ارتفاع درجة حرارته فوق درجة الغليان . كيف يقوم بذلك؟

**استخدم التوضيح التالي للإجابة عن السؤال ٢٠.**

٢٠. **فسّر** يستخدم الكيميائيون كواشف مختلفة. من المهم استخدام الكاشف الصحيح؛ حيث يتغير اللون عند الرقم الهيدروجيني المناسب، وإلا كانت النتيجة مضللة. اعتمادًا على الشكل، ما الكواشف التي تستخدم ليتغير اللون عند كل من القيمتين ٢و٨؟

٢١. **وضِّح** يمكن لجزيئات الماء أن تنفصل إلى أيونات $H^+$ و $OH^-$. ومن المعلوم أن الماء مادة مترددة، أيْ يمكن أن تمثّل حمضًا أحيانًا وقاعدة أحيانًا أخرى في التفاعلات الكيميائية. كيف يحدث ذلك؟

٢٢. **صف** كيف يتكون محلول (سائل- صلب)؟ وكيف يختلف هذا المحلول عن محلول (سائل-غاز)؟ وكيف يختلف هذان الاثنان عن محلول (سائل- سائل)؟ أعطِ مثالاً على كل نوع.

٢٣. **قارن** بين المخاليط المتجانسة والمخاليط غير المتجانسة من خلال مخاليط مستخدمة في الحياة.

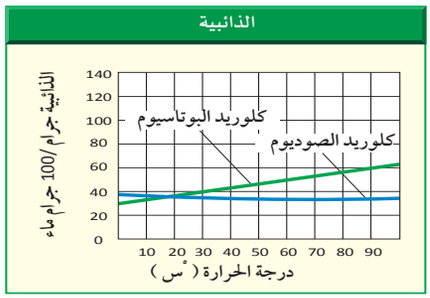
٢٤. **كوّن فرضية** يفور الشراب الغازي الدافئ أكثر من البارد عند فتح علبته. فسّر ذلك معتمدًا على ذائبية ثاني أكسيد الكربون في الماء.

## أنشطة تقويم الأداء

٢٥. **كتابة مقالة** اكتب مقالة توضح فيها الاختلافات بين المادة النقية والمخلوط.

## تطبيق الرياضيات

**استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤال ٢٦.**




٢٦. **الذائبية** مستخدمًا الرسم البياني للذائبية أعلاه، قدِّر ذائبية كل من كلوريد البوتاسيوم وكلوريد الصوديوم في الماء عند ٨٠°س.

٢٧. **تركيز العصير** إذا عملت شرابًا في وعاء سعته ١٠٠٠ مل، فما حجم مسحوق العصير الذي وضعته فيه لتكون نسبة العصير في الشراب ١٨%؟


وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

# الوحدة ١ اختبار مقنن

## الجزء الأول: أسئلة الاختيار من متعدد

**استخدم الصورة في الإجابة عن السؤال ١ .**

١. أي خطوات الطريقة العلمية توضحها الصورة أعلاه؟

أ. الملاحظة جـ. الفرضية

ب. استخلاص النتائج د. جمع البيانات وتحليلها

٢. ما الذي يصف أو يتوقع سلوك الأشياء في الطبيعة؟

أ. الفرضية جـ. الاستنتاج

ب. القانون د. النظرية

٣. عند دراسة العلاقة بين ذائبية مادة ودرجة الحرارة، يكون المتغير المستقل هو:

أ. كتلة المادة جـ. ذائبية المادة

ب. درجة الحرارة د. كتلة المذيب

٤. تعدّ أجهزة الحاسوب والمجاهر من الأمثلة على:

أ. الفرضيات جـ. التقنية

ب. المتغيرات د. الثوابت

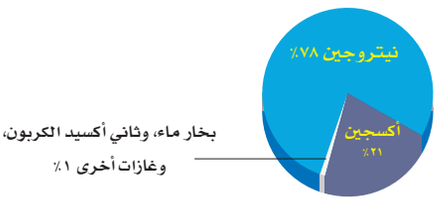
٥. أي مما يأتي يستعمل في اختبار الفرضية؟

أ. التجربة جـ. القانون

ب. النظرية د. المتغير

**استخدم الشكل أدناه في الإجابة عن السؤالين ٦ و ٧.**

تركيب الهواء الجوي




٦. أي مما يأتي يصف الغلاف الجوي؟

أ. مشبع جـ. راسب

ب. محلول د. كاشف

٧. ما الغاز الذي يعدّ مذيبًا للهواء الجوي؟

أ. النيتروجين جـ. بخار الماء

ب. الأكسجين د. ثاني أكسيد الكربون

٨. ما الخاصية التي تشترك فيها المحاليل المائية؟

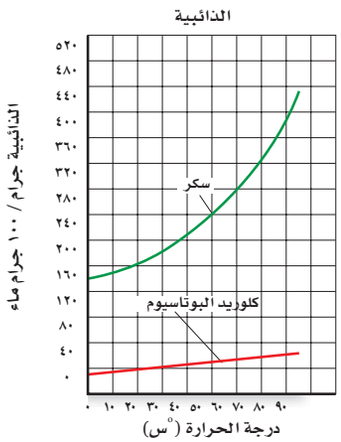
أ. تحتوي على أكثر من ثلاث مواد مذابة.

ب. لا يوجد فيها مواد صلبة أو غازية مذابة.

جـ. جميعها عالية التركيز.

د. الماء هو المذيب فيها.

**استخدم الرسم في الإجابة عن السؤال ٩ .**




٩. ما العبارة الصحيحة مما يأتي؟

أ. كلوريد البوتاسيوم أكثر ذوبانًا في الماء من السكر.

ب. بازدياد درجة حرارة الماء تقل ذائبية كلوريد البوتاسيوم.

جـ. السكر أكثر ذوبانًا في الماء من كلوريد البوتاسيوم.

د. لا تؤثر درجة حرارة الماء في ذائبية المادتين.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

## الجزء الثاني: أسئلة الإجابات القصيرة

**استخدم الصورة أدناه في الإجابة عن السؤال ١٠.**

١٠. أكمل الجدول بتحديد مـا إذا كانت كل جملة فيه تمثل ملاحظة، أو استنتاجًا أو فرضيةً.

| الجملـة | ملاحظة أو استنتاج أو فرضية |
|---|---|
| يحتاج النبات إلى كمية كبيرة من الماء | |
| النبات له أوراق كبيرة | |
| ليس للنبات أزهار | |
| قد يكون شيء ما أكل النبات | |
| إذا نقل النبات إلى مكان آخر سيكون أفضل | |
| قد يحتاج النبات إلى أشعة شمس أكثر | |
| سيصبح النبات أفضل عند استعمال مبيد حشري | |

١١. كيف تصبح الفرضية نظرية؟

١٢. ماذا يحدث إذا لم تدون الملاحظات كما ينبغي؟

١٣. ما الفرق بين الاستنتاج والفرضية؟

**استخدم الصورة في الإجابة عن السؤال ١٤.**

١٤. ما نوع المخلوط؟ اذكر ثلاثة أمثلة عليه.

١٥. المذاب في صورة حبيبات أو قطع يذوب أسرع منه إذا كان في صورة قطعة كاملة. فسر ذلك.

١٦. قارن بين تركيز المحلولين: المحلول (أ) يتكون من ٥ جرامات كلوريد الصوديوم مذابة في ١٠٠ جرام ماء، والمحلول (ب) يتكون من ٢٧ جرام كلوريد الصوديوم مذابة في ١٠٠ جرام ماء.

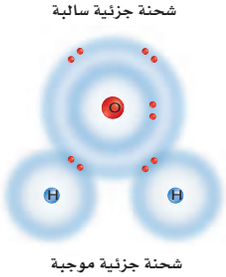
١٧. صف كيف تستخدم أوراق تباع الشمس لتحديد الرقم الهيدروجيني pH لمحلول؟

## الجزء الثالث: أسئلة الإجابات المفتوحة

١٨. لماذا تشكل التجارب على النبات مشكلات أقل مما لو أجريت على الإنسان؟

١٩. افترض أن عالمًا يدرس مرضًا ما مثل السرطان، فما أهمية التواصل في المعلومات التي يجدها؟ اذكر عدة طرائق يتواصل بها العلماء لتبادل البيانات التي يجدونها.

٢٠. وضح من خلال قطبية جزيئات الماء الموضح في الشكل كيف يذيب الماء المركبات الأيونية؟




٢١. لماذا تعدّ المشروبات الغازية من محاليل (سائل–غاز)؟

٢٢. فسر تغير نسبة الغاز إلى السائل مع الزمن في علبة المشروب الغازي المفتوحة.

### أتدرَّبُ

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

أنا طالبٌ معدٌّ للحياةِ، ومنافسٌ عالميًا



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

# ما العلاقة بين الثلاجات وأواني القلي؟

في أواخر ثلاثينيات القرن الماضي، جرَّب العلماء غازًا جديدًا كانوا يأملون أن يكون مبردًا مناسباً للثلاجات؛ حيث قاموا بملء عدة أسطوانات معدنية بهذا الغاز، وحفظوها في الجليد الجاف. وعند فتحها فوجئوا باختفاء الغاز وأن الأسطوانات قد طليت من الداخل بمسحوق أبيض صلب وزلق.

لقد خضع الغاز لتغيرات كيميائية؛ فقد تكسّرت الروابط الكيميائية في جزيئاته وتشكّلت روابط جديدة، فتحولت مادة الغاز إلى مادة أخرى مختلفة تماماً. والأكثر غرابة أن المادة البيضاء المتكونة كانت أكثر مادة زلقة تم الحصول عليها حتى ذلك الوقت. وبعد سنوات من اكتشاف هذه المادة، حصل مبدع فرنسي على بعضها ليضعها على أدوات الصيد لمنع تشابك الخيوط، ولاحظت زوجته ما يفعله، فاقترحت عليه وضع المادة على سطح المقلاة لمنع التصاق الطعام، ففعل.

وكان هذا بداية ظهور أواني الطبخ غير اللاصقة.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

## مشاريع الوحدة

ارجع إلى المواقع الإلكترونية الموثوقة؛ للبحث عن فكرة أو موضوع يمكن أن يكون مشروعاً تنفذه.

من المشاريع المقترحة:

- التاريخ: ابحث في إسهامات العلماء في تطوير الطاقة ومصادرها.
- التقنية: صمم لوحة جدارية تبين حالات المادة وترتيب الجسيمات في كل حالة، واستفد من معلومات اللوحة في التعليم والمراجعة.
- النماذج: استفد مما تعلمته في الوحدة لعمل نموذج يحوِّل طاقة الرياح إلى طاقة كهربائية.

**البحث عبر الشبكة الإلكترونية**

استكشاف الشمس: ابحث في تركيب أقرب النجوم إلينا، وتعرَّف مقدار الطاقة التي ينتجها، وإمكان الإفادة منها في الاستعمالات اليومية.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1445

الفصل ٣

# حالات المادة

## الفكرة العامة

جسيمات المواد الصلبة والسائلة والغازية في حركة دائمة.

### الدرس الأول

**المادة**

**الفكرة الرئيسة:** تعتمد حالة المادة على حركة جسيماتها وعلى التجاذب بينها.

### الدرس الثاني

**الحرارة وتحولات المادة**

**الفكرة الرئيسة:** عندما تتغير حالة المادة تتغير طاقتها الحرارية.

### الدرس الثالث

**سلوك الموائع**

**الفكرة الرئيسة:** تؤثر جسيمات الموائع– سواء كانت سوائل أو غازات– بقوة في كل ما تلمسه.

**سبحان الله!**

يستمتع هذا القرد الثلجي النادر الآسيوي (مكاك) بحمّام دافئ في يوم شديد البرودة؛ ولقد تكيّف هذا القرد سلوكيا للحصول على الدفء في المناطق الباردة. إذ تنتقل الطاقة الحرارية من الجسم الأعلى حرارة إلى الجسم الأقل حرارة، وستدرس في هذا الفصل الحرارة والحالات الثلاث الشائعة للمادة على الأرض.

**دفتر العلوم** فسِّر. لماذا يغطي الثلج اليابسة، بينما لم يتحول ماء البحيرة إلى جليد؟

# نشاطات تمهيدية

## تجربة استهلالية

### تجربة مع سائل متجمد

كثير من المواد يتغير شكلها بتغير درجة حرارتها. هل فكرت كيف يستطيع الناس التزلج فوق البحيرات في الشتاء مع أنهم يسبحون في البحيرات نفسها في الصيف؟

١. صمّم جدولاً؛ لتسجل فيه درجة الحرارة والمظهر الخارجي، وبمساعدة معلمك احصل على أنبوب اختبار يحوي سائلاً مجهولاً، وضع الأنبوب على الحامل.

٢. أدخل مقياس حرارة في السائل.

٣. تحذير: لا تدع مقياس الحرارة يلمس قعر الأنبوب.

٤. ابدأ بملاحظة درجة حرارة السائل ومظهره، ودوّن ذلك كل ٣٠ ثانية.

٥. واصل أخذ القياسات والملاحظات حتى يُطْلب إليك التوقف.

٦. **التفكير الناقد** صف في دفتر العلوم استقصاءك ومشاهداتك. وهل حدث شيء غير عادي خلال مشاهدتك؟ وماذا حدث؟

## المطويات منظمات الأفكار

**حالات المادة وتغيراتها** اعمل المطوية التالية لتساعدك على تعلم التغيرات التي تحدث للماء.

**الخطوة ١** اطو قطعة من الورق طوليًّا من منتصفها مرتين ثم افتحها.



**الخطوة ٢** اطو الورقة عرضيًّا من منتصفها مرتين.



**الخطوة ٣** افتح المطوية وارسم خطوطًا على أماكن الطي.



**الخطوة ٤** اكتب على السطر العلوي وعلى العمود الأول ما يلي:

| | تعريف الحالة | + حرارة | - حرارة |
|---|---|---|---|
| ماء سائل | | | |
| بخار ماء | | | |
| جليد | | | |

**اقرأ واكتب** بعد قراءتك لهذا الفصل، عرِّف حالات المادة واكتبها في مطويتك (عمود تعريف الحالة)، واكتب ما يحدث لكل حالة عند اكتساب الحرارة أو فقدانها من المادة.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

# أتهيأ للقراءة

## مراقبة التعلم

١ **أتعلم** مراقبةُ التعلم أو تعرف نقاط الضعف والقوة لديك استراتيجية مهمة تساعدك على تحسين القراءة؛ فعندما تقرأ نصًّا راقب نفسك وتفكر؛ لتتأكد أن ما تقرؤه ذو معنى لك. ويمكنك اكتشاف أساليب مختلفة في المراقبة قد تستخدم في أوقات مختلفة؛ اعتمادًا على الهدف من القراءة.

٢ **أتدرب** اقرأ الفقرة التالية، وأجب عن الأسئلة التي تليها. ناقش إجابتك مع غيرك من الطلاب؛ لتتعرف كيف يراقبون قراءتهم.

تتكـــون جميع المواد من جســـيمات صغـــيرة، ومنها الذرات والجزيئـــات والأيونات، وكل جســـيم يجذب الجســـيمات الأخرى نحوه. وهذه الجســـيمات تتحرك باستمرار، وتحدد حركةُ جسيمات المادة وقوة التجاذب بينها حالتَها.

- ماذا تبقى لديك من أسئلة بعد القراءة؟
- هل فهمت كل الكلمات الموجودة في النص؟
- هل تتوقف عادةً عن القراءة؟ هل مستوى القراءة مناسب لك؟

٣ **أطبّق** اختر إحدى الفقرات التي يصعب فهمها، وناقشها مع زميلك لتحسِّن مستوى فهمك.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

**إرشاد**

راقب قراءتك من حيث البطء أو السرعة اعتمادًا على فهمك للنص.

## توجيه القراءة وتركيزها

ركز على الأفكار الرئيسة عند قراءتك الفصل باتباعك ما يلي:

### ١ قبل قراءة الفصل

أجب عن العبارات في ورقة العمل أدناه:

- اكتب (م) إذا كنت موافقًا على العبارة.
- اكتب (غ) إذا كنت غير موافق على العبارة.

### ٢ بعد قراءة الفصل

ارجع إلى هذه الصفحة لترى ما إذا كنت قد غيّرت رأيك حول أي من هذه العبارات.

- إذا غيرت إحدى الإجابات فبيّن السبب.
- صحّح العبارات غير الصحيحة.
- استرشد بالعبارات الصحيحة في أثناء دراستك.

| قبل القراءة<br>م أوغ | العبارة | بعد القراءة<br>م أوغ |
|---|---|---|
| | ١. تهتز جسيمات المواد الصلبة في أماكنها. | |
| | ٢. يستطيع عنكبوت الماء المشي على سطح الماء بسبب القوى غير المتوازنة التي تؤثر في جزيئات الماء على السطح. | |
| | ٣. جزيئات الغاز متباعد بعضها عن بعض، ويتخللها فراغات. | |
| | ٤. لكأس الماء الساخن الكبيرة الكمية نفسها من الطاقة الحرارية الموجودة في كأس أصغر مملوءة بالماء عند درجة الحرارة نفسها. | |
| | ٥. الغليان والتبخر السطحي نوعان من التبخر. | |
| | ٦. تزداد درجة حرارة المادة في أثناء غليانها. | |
| | ٧. يرتبط الضغط– إلى حد ما– بالمساحة التي تتوزع عليها القوة. | |
| | ٨. يؤثر الهواء الجوي عند مستوى سطح البحر بضغط مقداره ١٠١٣٠٠ نيوتن/ م٢. | |
| | ٩. يطفو الجسم فوق المائع الذي كثافته أكبر من كثافة الجسم نفسه. | |



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

رابط الدرس الرقمي

www.ien.edu.sa

# المادة

## في هذا الدرس

### الأهداف

- **تصف** جسيمات المادة وحركتها.
- **تربط** حالات المادة الثلاث بترتيب الجسيمات في كل منها.

### الأهمية

تصنف المادة حسب تقارب ذراتها وترابطها.

### مراجعة المفردات

**الذرّة:** جُسيم صغير يُعد وحدة البناء لأغلب أنواع المادة.

### المفردات الجديدة

- المادة
- اللزوجة
- المادة الصلبة
- التوتر السطحي
- السائل
- الغاز

## ما المادة؟

تأمل جمال الطبيعة في **الشكل ١** تجد ماءً وشمسًا وثلجًا، وكلٌّ منها مادة. **فالمادة** Matter هي كل ما يشغل حيزًا وله كتلة. ولا يشترط في المادة أن تكون مرئية؛ فالهواء نفسه مادة.

**حالات المادة** تتكون جميع المواد من جسيمات صغيرة، ومنها الذرات والجزيئات والأيونات، وكل جسيم يجذب الجسيمات الأخرى نحوه. وهذه الجسيمات تتحرك باستمرار. وتحدد حركةُ جسيمات المادة وقوةُ التجاذب بينها حالة المادة.

**ماذا قرأت؟** ما الذي يحدد حالة المادة؟

هناك ثلاث حالات مألوفة للمادة، هي الصلبة والسائلة والغازية، وهناك حالة رابعة تُعرف بالبلازما، تحدث عند درجات الحرارة العالية جدًّا، وتوجد هذه الحالة في النجوم وفي الصواعق وفي أضواء النيون. وعلى الرغم من أن البلازما حالة شائعة في الكون إلا أنها ليست شائعة على الأرض. لذا سيركز هذا الفصل على الحالات الثلاث الشائعة للمادة على الأرض.

**الشكل ١** يظهر هذا المنظر حالات المادة الأربع جميعها. **حدد** المادة الصلبة، والسائلة، والغازية، والبلازما، في هذه الصورة.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

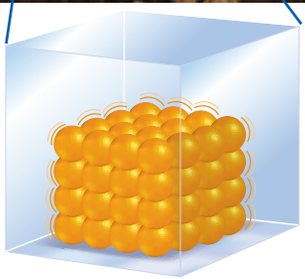
محمية الملك سلمان بن عبدالعزيز الملكية
مصدر الصورة : هيئة تطوير المحميات الملكية

## المواد الصلبة

ما الـذي يجعل المـادة صلبة؟ فكر في بعـض المواد أو الأجسـام الصلبـة المألوفة لديك، ومنها الكرسـي ومكعبات الثلـج وغيرها. ما الخصائص التي تشـترك فيهـا؟ إن **المادة الصلبـة** Solid مادة محدَّدة الشـكل والحجـم. فعندما ترفع حجرًا عـن الأرض وتضعه في وعاء لا يتغير شـكل الحجر ولا حجمه؛ فالمادة الصلبة لا تأخذ شـكل الوعاء الذي توضع فيه؛ لأن جسـيماتها متراصة معًا، كما في **الشكل ٢**.

**حركـة الجسـيمات** جسيمات المواد تتحرك. هل يعني هذا أن جسيمات المادة الصلبة تتحرك أيضًا؟ رغم أنك لا تستطيع رؤية الجسيمات إلا أن جسيمات المادة الصلبة تهتز في أماكنها، ولكنها ليس لديها طاقة كافية لتبتعد عن أماكنها.

**ماذا قرأت؟** كيف تتحرك جسيمات المادة الصلبة؟

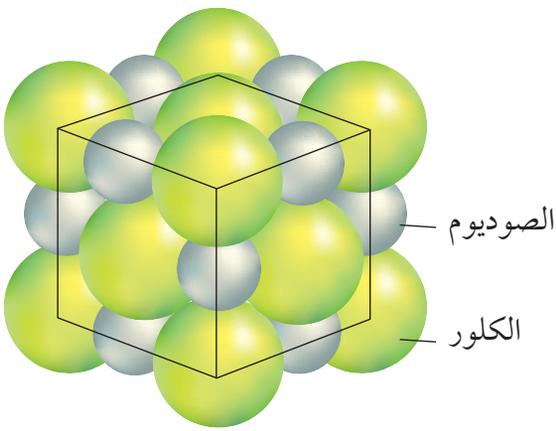


المادة الصلبة

**الشكل ٢** تهتـز جسيمات المـادة الصلبة في أماكنها محافظة على شـكل وحجم ثابتين للجسم.

**المواد الصلبة البلورية** تترتب جسـيمات بعض المواد الصلبة في تنظيم معين ثلاثي الأبعاد، يتكرر في المادة، ويطلق عليه بلورة. تشـاهد في **الشكل ٣** الترتيب البلوري لكلوريد الصوديوم (ملح الطعام)؛ حيث تترتب الجسـيمات في البلورة على هيئة مكعب. كمـا أن هناك الترتيب البلوري الهرمـي للماس الذي يتكون بكاملـه من ذرات الكربـون. والأمثلة على المواد البلورية كثيرة، ومنها السـكر والرمل والثلج.

هذا الشكل المكبر يوضح الشكل المكعب لبلورات كلوريد الصوديوم




**الشكل ٣** تترتـب جسـيمات كلوريد الصوديـوم NaCl بانتظام في بلوراتها.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

**الماء العذب:** بـدأت الحضارات باستقـــرار الناس حول مصادر الماء العذب؛ ومنهـا الأنهار التي وفـرت لهـم ولحيواناتهـم ماءً للشرب، كـما وفرت لهـم طرقًا للتنقل، واسـتفادوا منها في الري أيضًا. ومـــع الوقـــت كبرت هذه المجتمعـــات، وأصبحت نواة لمجتمعات متطورة وصناعية.

**المـواد الصلبة غير البلوريـة** بعض المواد الصلبة – وبخاصة التي تتكون من جسـيمات كبيرة الحجم –لا تترتب جسـيماتها في صورة نمـط متكرر كالمواد البلورية؛ بل وجد أنها تأخذ ترتيبًا عشوائيًّا. وقد سميت المواد غير البلورية. ومن هذه المواد المطاط والبلاستيك والزجاج.

**ماذا قرأت؟** فيم تختلف المواد البلورية عن غير البلورية؟

## السوائل

المادة في الحالة السـائلة مألوفة لنا؛ فمنها عصير البرتقال الذي تشـربه مع إفطار الصباح، ومنها الماء الذي تنظف به أسـنانك. كيف تصف خصائص السائل؟ هل هو قاسٍ كالمواد الصلبة؟ وهل يحافظ على شـكله؟ **السـائل** Liquid مادة لها حجم ثابت وشكل متغير. فعندما تصب سائلًا من إناء في إناء آخر فإنه يأخذ شكل الإناء الذي يوضع فيه. وبغض النظر عن شـكل الإناء يبقى حجم السائل هو نفسه لا يتغير. فـإذا صببت ٥٠ مل عصيرًا من علبة كرتونية في إبريق فسـوف يحتوي الإبريـق على ٥٠ مل من هذا العصير. وإذا صببـت العصير من الإبريق في كأس فسيتغير شكل العصير من جديد، لكن حجمه سيظلّ ثابتًا دون تغيُّر.

**حركـة الجسـيمات** إن السبب في سـهولة تغير شكل السـائل هو أن جسيماته تتحرك بحرية أكبر من حركتها في المواد الصلبة، كما في **الشـكل ٤**، مما يتيح له أشكالاً مختلفة. ولجسيمات السائل طاقة كافية لتغيِّر موقعها ضمن السائل، إلا أن هذه الطاقة غير كافية لجعلها تنفصل تمامًا عن بقية الجزيئات.

**تجربة عملية** تشكل البلورات
ارجع إلى كراسة التجارب العملية

**الشكل ٤** تبقـى جسـيمات السـائل متماسـكة معًا على الرغم من حرية حركة بعضها فوق بعض.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

**اللزوجة** كيف تنساب السوائل المختلفة؟ تنساب بعض السوائل بسهولة أكثر من غيرها؛ فالماء ينساب أسرع من العسل مثلًا. وتسمى الخاصيّة التي تعبر عن مقاومة السائل للجريان أو الانسياب **اللزوجة** Viscosity. فلزوجة العسل كبيرة في حين أن لزوجة الماء أقل. وكلما زادت لزوجة السائل قلت سرعة جريانه. وتنشأ اللزوجة عن قوى التماسك بين جسيمات السائل. وتزداد لزوجة كثير من السوائل بانخفاض درجة حرارتها.

**التوتر السطحي** يمكنك - بشيء من الحرص - أن تجعل إبرة تطفو على سطح الماء؛ لأن قوى التماسك بين جسيمات السائل تجعل جسيمات السطح يشد بعضها بعضًا، وتقاوم التباعد. تشاهد في **الشكل ٥** كيف أن جسيمات السائل أسفل السطح تنجذب في جميع الاتجاهات، أمّا جسيمات السطح فلا تؤثر فيها قوى من أعلى لعدم وجود جسيمات السائل فوقها؛ لذا يكون اتجاه قوى الشد على جسيمات السطح إلى داخل السائل وإلى الجوانب على امتداد السطح. وتُسمى القوى غير المتوازنة التي تؤثر في جسيمات سطح السائل **التوتر السطحي** Surface Tension، وهو ما يجعل سطح السائل مشدودًا مثل الغشاء الرقيق، ونتيجة لذلك يمكنك أن تجعل إبرة تطفو على سطح الماء، كما يمكن للعنكبوت أن يتحرك على سطحه. أما إذا كانت كمية السائل قليلة فإن التوتر السطحي يجعل السائل يكوِّن قطرات صغيرة، كما تلاحظ في **الشكل ٥**.

**العلوم** عبر المواقع الإلكترونية

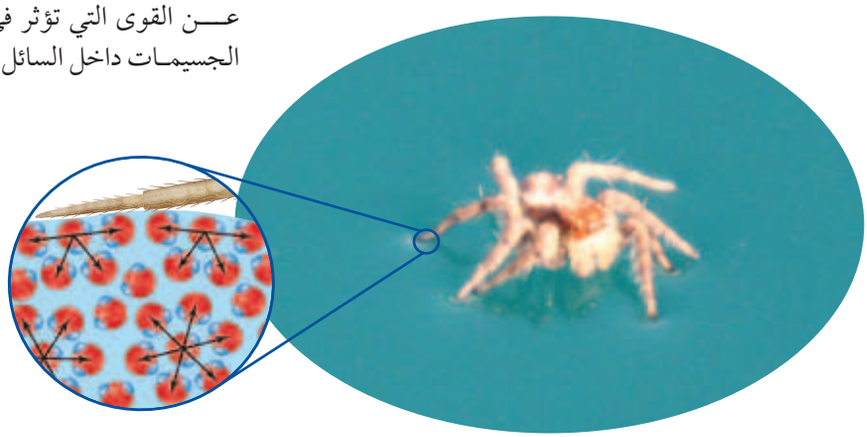
**البلازما**

ارجع إلى المواقع الإلكترونية الموثوقة عبر شبكة الإنترنت للحصول على معلومات عن حالات المادة.

**نشاط** اكتب قائمة بأربعة أمور تختلف فيها البلازما عن كلٍّ من حالات المادة الثلاث الأخرى.

**الشكل ٥** ينشأ التوتر السطحي بسبب تأثر جزيئات سطح السائل بقوى تختلف عن القوى التي تؤثر في الجسيمات داخل السائل.

تكونت قطرات ماء على سطح الورقة بسبب التوتر السطحي.



يسمح التوتر السطحي لهذا العنكبوت أن يستقر على سطح الماء وكأن على الماء غشاء رقيقًا.

هذه الأسهم توضح قوى الشد المؤثرة في جسيمات السائل.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

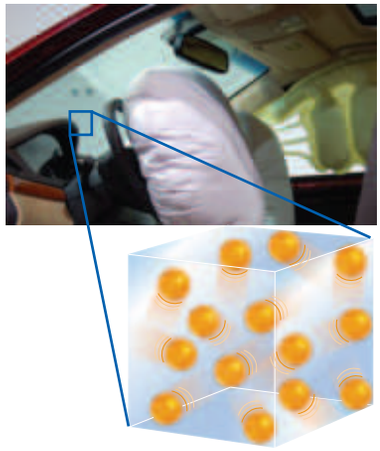
## الغازات

إن أغلب الغازات لا تُرى بالعين، بخلاف المواد الصلبة والسائلة. والهواء الذي تتنفسه ولا تراه هو خليط من الغازات. ومن الغازات أيضًا الهيليوم المستعمل في ملء بعض البالونات، وكذلك غاز الوسائد الهوائية المستعملة في السيارات، والموضح في **الشكل ٦**.

**الغاز** Gas مادة ليس لها شكل ثابت محدد، وليس لها حجم ثابت أيضًا.

**حركة الجسيمات:** جسيمات الغاز متباعدة أكثر من جسيمات المواد الصلبة أو السائلة، وتتحرك بسرعة كبيرة في جميع الاتجاهات، وتنتشر متباعدة عن بعضها بعضًا. وعندما تصب كمية من السائل في إناء يستقر السائل في قعر الإناء. أما إذا وضعت الكمية نفسها من غاز ما في الإناء نفسه وكان مغلقًا، فسيملأ الغاز الإناء كله؛ لأنه ينتشر فورًا. فجسيمات الغاز يتباعد بعضها عن بعض. وللغاز –في المقابل– قابلية للانضغاط والتمدد؛ فبإنقاص حجم الوعاء الذي يحوي غازًا تقترب جزيئاته بعضها من بعض، ويقل حجمه.

**البخار** مادة توجد في الحالة الغازية ولكنها تكون في الحالة السائلة أو الصلبة في درجة حرارة الغرفة، فالماء مثلًا في درجة حرارة الغرفة يكون في الحالة السائلة، وعندما يتحول إلى الحالة الغازية يسمى بخارًا.



**الشكل ٦** تتحرك جسيمات الغاز في جميع الاتجاهات بسرعة عالية. وينتشر الغاز بسرعة ليملأ حَيّز الوسادة.

## مراجعة الدرس ١

### الخلاصة

**ما المادة ؟**

- المادة كل ما له كتلة، ويشغل حيزًا في الفضاء. والصلابة والسيولة والغازية هي الحالات الثلاث الشائعة للمادة على الأرض.

**المواد الصلبة**

- للمواد الصلبة حجم وشكل ثابتان.
- تترتب جسيمات المواد الصلبة البلورية بشكل منتظم، بينما لا تترتب جزيئات المواد الصلبة غير البلورية بشكل منتظم.

**السوائل**

- للسائل حجم ثابت وشكل متغير.
- اللزوجة مقياس لسهولة جريان السائل.

**الغازات**

- ليس للغاز حجم أو شكل ثابتان.
- البخار حالة غازية لمادة تكون في درجات الحرارة العادية سائلة أو صلبة.

### اختبر نفسك

١. **اذكر** خاصيتي المادة اللتين تحددان حالتها.

٢. **صف** حركة الجسيمات في كل من المواد الصلبة والسائلة والغازية.

٣. **سمِّ** الخاصية المشتركة بين الحالتين السائلة والصلبة، والخاصية المشتركة بين الحالتين السائلة والغازية.

٤. **استنتج**. وضع عالم ٢٥ مل من مادة صفراء في وعاء سعته ٥٠ مل، فملأت الوعاء كله بسرعة. هل هذه المادة صلبة أم سائلة أم غازية؟

٥. **التفكير الناقد**. إذا كان لجسيمات السائل A قوة تماسك أكبر مما لجسيمات السائل B، وكان السائلان في درجة حرارة واحدة، فأيهما لزوجته أكثر؟ فسر ذلك.

**تطبيق المهارات**

٦. **خرائط المفاهيم** ارسم شكل ڤن على دفتر العلوم، واستعن به على تدوين خصائص المادة في حالاتها المختلفة.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

رابط الدرس الرقمي

www.ien.edu.sa

الدرس ٢

# الحرارة وتحولات المادة

## الطاقة الحرارية والحرارة

عندما تضع قطعة من الثلج في كأس وتتركها قليلاً فإنها تأخذ في الانصهار تدريجيًّا حتى تتحول إلى ماء، أي أنها تتحول من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة. ما الذي يجعل المادة تتحول من حالة إلى أخرى؟ للإجابة عن هذا السؤال تحتاج إلى التفكير في الجسيمات التي تتكوَّن منها المادة.

**الطاقة** تُعرَّف الطاقة بأنها المقدرة على إنجاز الشغل أو إحداث تغيير ولقد درست فيما سبق أنواعًا مختلفة من الطاقة، منها طاقة الحركة، كما في طاقة حركة الجسيمات المكونة للمادة. وتعتمد حركة الجسيمات في حالة المادة على طاقتها الحركية. وكلما كانت طاقتها الحركية أكبر كانت سرعتها أكبر، وزادت المسافات بينها. أما الجسيمات التي لها طاقة حركية قليلة فإنها تتحرك أبطأ، وتبقى متقاربة بعضها إلى بعض.

وللجسيمات طاقة وضع (أو طاقة كامنة) بالإضافة إلى طاقتها الحركية. ويطلق على مجموع طاقة الوضع والطاقة الحركية لجميع جسيمات الجسم **الطاقة الحرارية** Thermal Energy للجسم. وتعتمد الطاقة الحرارية على عدد الجسيمات في المادة ومقدار طاقتها. وإذا تغير عدد الجسيمات أو كمية الطاقة في كل جزيء تغيَّرت الطاقة الحرارية في العينة. لذا عند وجود عينتين متشابهتين تمامًا في الحجم تحتوي العينة الأسخن (التي درجة حرارتها أعلى) على طاقة حرارية أكبر. لذا توصف الطاقة الحرارية بأنها خاصية كمية؛ لأنها تختلف باختلاف العينة من المادة نفسها. وفي **الشكل ٧** نجد أن الطاقة الحرارية لجسيمات الماء الساخن في الينبوع أكبر من طاقة الجسيمات المحيطة بها.

**الشكل ٧** العين الحارة في جبال العبادل والتي تبعد عن جازان ٥٠ كم. استنتج لماذا يشعر الإنسان بالراحة في الماء الساخن حتى لو كان الطقس باردًا؟

### في هذا الدرس

## الأهداف

- **تعرّف** كلًّا من الطاقة الحرارية ودرجة الحرارة.
- **تقارن** بين الطاقة الحرارية ودرجة الحرارة.
- **تربط** تغير الطاقة الحرارية بتغير حالة المادة.
- **تستكشف** تغيرات الطاقة ودرجة الحرارة عن طريق الرسم البياني.

## الأهمية

تتغير حالة المادة بالتسخين والتبريد.

### مراجعة المفردات

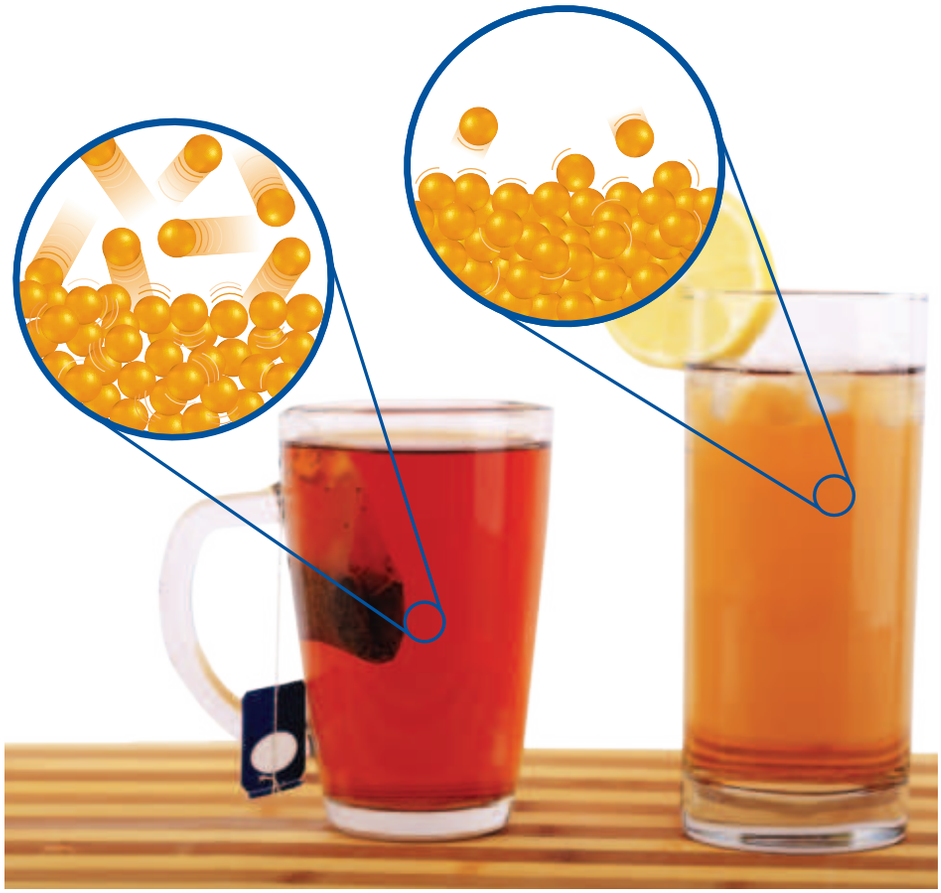
**الطاقة**: المقدرة على إنجاز الشغل أو إحداث تغيير.

### المفردات الجديدة

- الطاقة الحرارية
- التجمد
- درجة الحرارة
- التبخر
- الحرارة
- التكثف
- الانصهار



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446



**الشكل٨** جسيمات الشاي الساخن تتحرك أسرع من جسيمات الشاي المثلج، ودرجة حرارة الشاي الساخن أعلى من درجة حرارة الشاي المثلج.
حدد في أي السائلين تكون طاقة حركة الجزيئات أكبر؟

**درجة الحرارة** ليس لجسيمات المادة جميعها المقدار نفسه من الطاقة الحركية؛ فبعضها طاقته الحركية أكبر من البعض الآخر. و**درجة حرارة** Temperature الجسم هي متوسط الطاقة الحركية للجسيمات المكونة له. ويحسب المتوسط لعدد من القيم بقسمة مجموعها على عددها. مثال: يكون متوسط الأعداد ٢، ٤، ٨، ١٠ هو (٢+٤+٨+١٠) ÷ ٤=٦. لذا تختلف درجة الحرارة عن الطاقة الحرارية؛ فالطاقة الحرارية هي مجموع الطاقات للجسيمات، في حين أن درجة الحرارة هي متوسط الطاقات. وفي **الشكل ٨** نقول إن الشاي المثلج أبرد من الشاي الساخن، ويمكن صياغة ذلك بطريقة أخرى؛ فنقول إن درجة حرارة الشاي المثلج أقل من درجة حرارة الشاي الساخن، كما يمكنك القول إن متوسط الطاقة الحركية لجسيمات الشاي المثلج أقل من متوسطها للشاي الساخن.

**الحرارة** تنتقل الطاقة الحرارية من الجسم الأسخن إلى الجسم الأبرد عند تلامس جسمين مختلفين في درجة الحرارة، وتُسمى الطاقة الحرارية التي تنتقل من مادة درجة حرارتها أعلى إلى مادة درجة حرارتها أقل **حرارة** Heat. لذا عندما يُسخن جسم يكتسب طاقة حرارية، وتتحرك جسيماته بسرعة أكبر، وتزداد درجة حرارته. وعندما يُبَرَّد يفقد جزءًا من طاقته الحرارية، مما يبطئ من حركة جزيئاته، فتنخفض درجة حرارته.

**ماذا قرأت؟** كيف ترتبط الحرارة بدرجة الحرارة؟

**أشكال الطاقة** الطاقة الحرارية أحد أشكال الطاقة العديدة. ومن أشكالها أيضًا الطاقة الكيميائية للمُرَكَّبات، والطاقة الكهربائية المستعملة في الأجهزة الكهربائية، والطاقة الكهرومغناطيسية للضوء، والطاقة النووية المختزنة في أنوية الذرات.
اكتب قائمة بأمثلة توضح من خلالها استعمال أشكال مختلفة من الطاقة.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

## التغيرات بين الحالات الصلبة والسائلة

يمكن للمادة أن تتغير من حالة إلى أخرى عند اكتسابها طاقة حرارية أو فقدانها. ويعرف هذا التغير بتغير الحالة. ويظهر الرسم في **الشكل ١٠** تغيرات درجة الحرارة مع الزيادة التدريجية للطاقة الحرارية لإناء جليد.

**الانصهار:** يكتسب الجليد طاقة حرارية، فترتفع درجة حرارته، كما في الشكل ١٠، وعند نقطة معينة تتوقف درجة الحرارة عن الارتفاع، مع أن الجليد ما زال يكتسب الطاقة الحرارية، ويبدأ في التغير، فيتحول إلى الماء السائل.

يسمى التحول من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة **الانصهار** Melting. وتسمى درجة الحرارة التي يتم عندها تحول المادة من صلبة إلى سائلة درجة الانصهار. ودرجة انصهار الجليد صفرْ س.

لا تنصهر المركبات غير البلورية ومنها المطاط والزجاج بالطريقة نفسها التي تنصهر بها المركبات البلورية؛ لأنها ليس لها تركيب بلوري ليتحطم. كما أن هذه المركبات تصبح أكثر ليونة عند تسخينها، كما يظهر في **الشكل ٩**.

**الشكل ٩** يبدأ الزجاج في الليونة تدريجيًّا عند تسخينه بدلاً من انصهاره وتحوله إلى سائل. ويستخدم صانعو الزجاجيات هذه الميزة في تشكيل الزجاج.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

# حالات المادة

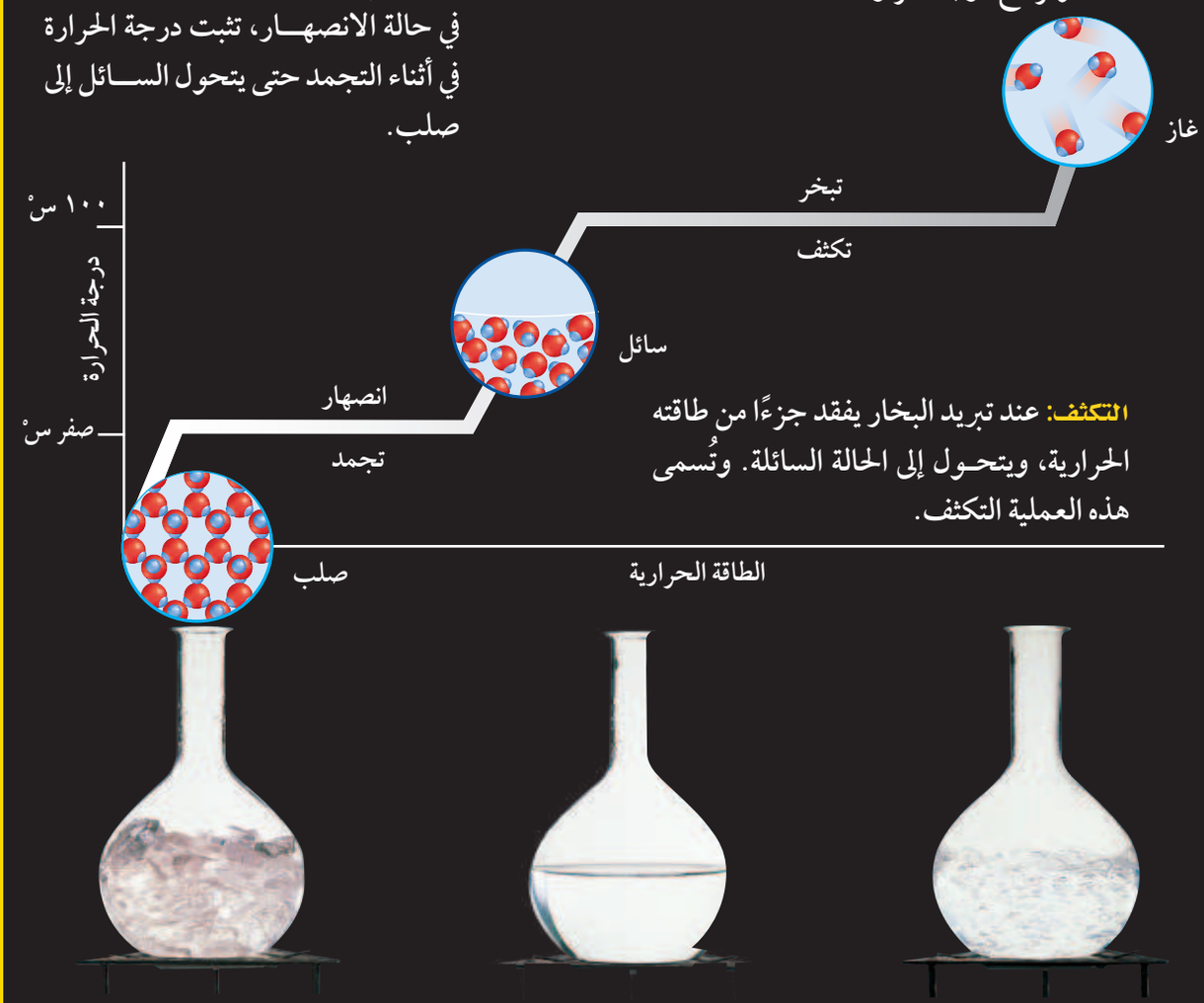
الشكل ١٠

يوجد الماء – شأنه شأن الكثير من المواد – في حالات ثلاث محددة، هي الصلبة والسائلة والغازية. ويتحول الماء عند درجات حرارة محددة من حالة إلى أخرى. يوضح الشكل التغيرات التي تحدث عند تسخين الماء وتبريده.

**الانصهار:** عندما ينصهر الجليد تثبت درجة حرارته حتى يتحول الجليد كله إلى ماء سائل. ومع استمرار تسخين الماء السائل تزداد سرعة اهتزاز جزيئاته، وترتفع درجة حرارته.

**التبخر:** عندما تصل درجة حرارة الماء إلى ١٠٠°س – وهي درجة غليانه – تتحرك جزيئاته بسرعة كبيرة تكفي لانفصالها وتغلبها على قوة تماسكها التي تجعلها في الحالة السائلة، فتتبخر ويصير السائل غازًا. وتثبت درجة الحرارة في أثناء الغليان حتى يتبخر السائل كله.

**التجمد:** عند تجمد الماء يفقد طاقةً حراريةً متحولًا من الحالة السائلة إلى الحالة الصلبة في صورة جليد. وكما هو الحال في حالة الانصهار، تثبت درجة الحرارة في أثناء التجمد حتى يتحول السائل إلى صلب.




**التكثف:** عند تبريد البخار يفقد جزءًا من طاقته الحرارية، ويتحول إلى الحالة السائلة. وتُسمى هذه العملية التكثف.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

**التجمد** يُسمى التغير من الحالة السائلة إلى الصلبة **التجمد** Freezing. ويحدث في سوائل المواد التي تكون بلورية في الحالة الصلبة. فعند تبريد السائل يفقد جزءًا من طاقته الحرارية، لذا تتباطأ حركة جسيماته، ويتقارب بعضها إلى بعض أكثر، فتزداد قوى التماسك بين هذه الجسيمات، ويبدأ تشكّل بلورات المادة الصلبة. وتلاحظ في **الشكل ١٠** أن عملية التجمد عكس عملية الانصهار.

ويطلق على درجة الحرارة التي يتم عندها تغير حالة المادة من الحالة السائلة إلى الحالة الصلبة درجة التجمد. ودرجة انصهار المادة الصلبة هي نفسها درجة التجمد. فدرجة انصهار الجليد هي نفسها درجة تجمد الماء السائل، وهي صفر° س.

تبقى درجة حرارة المادة في أثناء عملية التجمد ثابتة. ولأن لجسيمات المادة في الحالة السائلة طاقة أكبر مما في الحالة الصلبة فإنها تقوم بإطلاق الطاقة للوسط المحيط، وبعد تحوُّل المادة إلى الصلابة تبدأ درجة الحرارة في الانخفاض أكثر إذا استمرت عملية التبريد.

**العلوم عبر المواقع الإلكترونية**

**درجة التجمد**

ارجع إلى المواقع الإلكترونية الموثوقة عبر شبكة الإنترنت للحصول على معلومات حول التجمد.

**نشاط** اعمل قائمة بعدد من المواد ودرجات تجمد كل منها، وبيِّن كيف تؤثر درجة تجمد المادة في سُبل الاستفادة منها.

## تطبيق العلوم

### كيف ينقذ الجليد حبات البرتقال؟

يراقب مزارعو البرتقال في مناطق شمال وطننا انخفاض درجات الحرارة في الشتاء، واقترابها من التجمد؛ حيث يؤدي انخفاضها دون الصفر° س إلى تجمد السائل (وهو الماء) في خلايا البرتقال وتمدده، مما يسبب تلف الخلايا، ويجعل حبات البرتقال طرية، والمحصول عديم الجدوى تجاريًّا. ولتجنب ذلك، يرشّ المزارعون البرتقالَ بالماء قبيل وصول درجة الحرارة إلى الصفر° س. كيف تحمي عملية رش الماء البرتقالَ؟

### تحديد المشكلة

ارجع إلى **الشكل ١٠**، واشرح ماذا يحدث للماء عند درجة صفر° س؟

### حل المشكلة

١. ما التغيرات التي تحدث لحالة الماء ولطاقته عند تجمده؟

٢. كيف يحفظ الجليد المتكوِّن على قشرة البرتقال الثمارَ من التلف؟



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

## التغيرات بين الحالات السائلة والغازية

تلاحظ بعد هطول المطر تكوّن تجمعات من الماء على سطح الأرض، ثم لا تلبث أن تختفي بعد أيام. أين يذهب الماء؟ لقد تحوّل الماء إلى بخار، أي ماء في الحالة الغازية. وتتحول المادة من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية– وبالعكس– عن طريق عمليتي التبخر والتكثف.

**التبخر** ترتفع درجة حرارة الماء عند تسخينه حتى تصل إلى ١٠٠°س، وعندها يبدأ الماء السائل في التحول إلى غاز. ويُسمى التحول من الحالة السائلة إلى الغازية **التبخر** Vaporization. وهناك نوعان من التبخر؛ في النوع الأول يحدث التبخر من أجزاء السائل كله؛ إذ تتولد الفقاقيع وتصعد إلى السطح، كما في **الشكل ١١**، ويُسمى هذا الغليان، كما تثبت درجة حرارة السائل خلال غليانه حتى يتحول السائل كله إلى بخار. ويطلق على درجة الحرارة هذه درجة الغليان. وفي أثناء الغليان تكتسب جسيمات السائل الطاقة الحرارية، فتزداد سرعتها، وعندما يكتسب الجسيم الطاقة الكافية يفلت من السائل.

أمّا النوع الثاني من التبخر فيحدث باستمرار على سطح السائل دون الحاجة إلى وصول السائل إلى درجة الغليان. وتختلف جزيئات السائل في طاقتها الحركية، مما يجعلها تتحرك بسرعات مختلفة. وعلى الرغم من ثبات درجة الحرارة التي تُعبِّر عن متوسط الطاقة الحركية للجزيئات فإن الجزيئات السريعة الحركة تتغلب على قوة التجاذب بينها، وتتمكن من الإفلات من سطح الماء بسبب زيادة طاقتها الحركية.

**موقع الجزيئات** تحتاج الجزيئات إلى عوامل أخرى إضافة إلى السرعة الزائدة لتفلت من الحالة السائلة؛ إذ يجب أن تكون هذه الجزيئات قريبة من سطح السائل، وتتحرك في الاتجاه الصحيح، متجنبة التصادم مع غيرها في أثناء خروجها. وبتبخر الجزيئات الأسرع من سطح السائل تبقى الجزيئات الأبطأ والأبرد. فالتبخر يبرّد السائل والحيز المحيط به. هل يمكنك تفسير الشعور بالبرودة عند تبخر العرق من الجسم؟

### تجربة

**ملاحظة التبخر**

**الخطوات**

١. ضع قطرة واحدة من **الكحول الطبي** بالقطّارة على ظاهر يدك.

٢. صف ما يحدث ليدك وما تشعر به بعد دقيقتين.

٣. اغسل يديك.

**التحليل**

١. ما التغيرات التي لاحظتها على مظهر الكحول الطبي؟

٢. ما الإحساس الذي شعرت به خلال الدقيقتين؟ وكيف تفسر ذلك؟

**الشكل ١١** يتحول السائل عند الغليان إلى غاز، وتتصاعد الفقاقيع إلى سطح السائل.
حدد الكلمة التي تصف تحول السائل إلى غاز.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

**الشكل ١٢** تكونت قطيرات ماء على السطح الخارجي للكأس عندما فقد بخار الماء في الهواء كمية كافية من الطاقة ليعود إلى الحالة السائلة، وتسمى هذه العملية التكثف.

**التكثف** عندما تَصُبّ ماءً باردًا في يوم دافئ في كأس وتتركه مدة معينة تتكون قطرات من الماء على سطح الكأس في الخارج، كما في **الشكل ١٢**. ما الذي حدث؟

عندما يبرد بخار الماء الموجود في الهواء المحيط بالكأس تقل سرعة جسيماته فتقترب شيئًا فشيئًا بعضها من بعض، وعندما تصل إلى الحد الكافي لتتماسك فيما بينها تتكون قطرات من السائل. وتُسمى هذه العملية المعاكسة للتبخر **التكثف** Condensation. وبتكثف الغاز يطلق الطاقة الحرارية التي سبق أن اكتسبها عند تحوله إلى غاز، وتثبت درجة الحرارة خلال التكثف أيضًا، وتغيِّر الجسيمات من ترتيب نفسها في أثناء فقدانها للطاقة وتحولها إلى الحالة السائلة. وعندما يتم التحول تستمر درجة الحرارة في الانخفاض، كما في **الشكل ١٠**.

**ماذا قرأت؟** ما تغيرات الطاقة التي تحدث في أثناء التكثف؟

يتكثف بخار الماء الموجود في الجو بالطريقة نفسها مكوّنًا قطرات من الماء في صورة غيوم. وعندما تتجمع القطرات وتكبر على نحوٍ كافٍ تسقط في صورة مطر.

## التغيرات بين الحالات الصلبة والغازية

يمكن أن تتحول بعض المواد من الحالة الصلبة إلى الحالة الغازية مباشرة دون المرور بالحالة السائلة، ويُسمى هذا التسامي. وهو يحدث نتيجة اكتساب جسيمات سطح المادة الصلبة طاقة كافية لتصبح غازًا. فالجليد الجافّ (ثاني أكسيد الكربون الصلب) من المواد التي لها خاصية التسامي. ويستعمل في حفظ بعض المواد باردة وجافة. لا يتغير الجليد الجاف في درجة حرارة الغرفة والضغط الجوي العادي إلى الحالة السائلة، بل يتحول مباشرة إلى الحالة الغازية؛ حيث يمتص الطاقة من بخار الماء الموجود في الهواء، يتحول ثاني أكسيد الكربون إلى غاز، بينما يبرد بخار الماء ويتكثف مشكّلاً الضباب الذي تراه في **الشكل ١٣**.

**العلوم عبر المواقع الإلكترونية**

**التكثف**

ارجع إلى المواقع الإلكترونية الموثوقة عبر شبكة الإنترنت للحصول على المزيد من المعلومات حول تأثير التكثف في الطقس.

**نشاط** ابحث كيف يتأثر التكثف بدرجة الحرارة وكمية الماء في الهواء؟

**تجربة عملية** حالات المادة
ارجع إلى كراسة التجارب العملية

**الشكل ١٣** يتحول ثاني أكسيد الكربون الصلب (الجليد الجاف) في قاع كأس الماء مباشرة إلى غاز ثاني أكسيد الكربون بعملية تُسمى التسامي.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

## مراجعة الدرس ٢

### الخلاصة

#### الطاقة الحرارية والتسخين

- تعتمد الطاقة الحرارية على كمية المادة والطاقة الحركية لجسيماتها.
- الحرارة هي انتقال الطاقة الحرارية من الجسم الأسخن إلى الجسم الأبرد.

#### التغير بين الحالة الصلبة والحالة السائلة

- تبقى حرارة المادة ثابتة خلال تحولات المادة من حالة إلى أخرى
- الانصهار: تحول المادة من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة.
- التجمد: تحول المادة من الحالة السائلة إلى الحالة الصلبة.

#### التغير بين الحالة السائلة والحالة الغازية

- التبخر: تحوُّل المادة من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية.
- التكثف: تحوُّل المادة من الحالة الغازية إلى الحالة السائلة.

#### التغير من الحالة الصلبة إلى الحالة الغازية

- التسامي: تحول المادة من الحالة الصلبة إلى الحالة الغازية مباشرة دون المرور بالحالة السائلة.

### اختبر نفسك

١. **قارن** بين الطاقة الحرارية ودرجة الحرارة.

٢. **فسر** كيف يسبب تغير الطاقة الحرارية للمادة تغيرًا في حالتها؟ وأعط مثالين على ذلك.

٣. **اكتب** ثلاثة تغيرات للحالة تمتص خلالها المادة الطاقة.

٤. **صف** نوعي التبخر.

٥. **اكتب** فقرة في دفتر العلوم توضح فيها سبب شعورك بقشعريرة عند خروجك سريعًا من حمام دافئ.

٦. **التفكير الناقد** لماذا تبقى درجة حرارة مادة ثابتة حتى في أثناء امتصاصها طاقة حرارية؟

#### تطبيق الرياضيات

٧. **إنشاء الرسوم البيانية واستخدامها** استخدم البيانات التي جمعتها من التجربة الاستهلالية لإنشاء رسم بياني يوضح تغير درجة الحرارة مع الزمن. عند أي درجة حرارة يثبت مستوى المنحنى؟ وماذا يحدث للسائل خلال هذه الفترة؟

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

رابط الدرس الرقمي

www.ien.edu.sa

الدرس ٣

# سلوك الموائع

## الضغط

لعلــك نفخت يومًا بالونًا أو كــرة حتى انتفخت تمامًا؛ إن هــذا الانتفاخ ناتج عن حركة جسيمات الهواء داخل الكرة، كما في **الشكل ١٤**، هذه الجسيمات تتحرك، فيتصادم بعضها مع بعض ومع الجدران الداخلية للكرة، وكلما اصطدم جسـيم مع الجدار الداخلي للكرة أثّر فيه بقوة دفع نحو الخارج، والقوة تكون دفعًا أو سـحبًا، كما درسـت من قبل، ومجموع القوى التي تؤثِّر بها الجسـيمات في جدار الكرة تنشئ ضغط الهواء.

**والضغط** Pressure يساوي القوة المؤثرة في سطح مقسومة على المساحة الكلية التي تؤثر فيها.

$$\text{الضغط} = \frac{\text{القوة}}{\text{المساحة}}$$

وعند قياس القوة بوحدة النيوتن والمساحة بالمتر المربع (م٢)، تكون وحدة قياس الضغط نيوتن لكل متر مربع (نيوتن/ م٢)، وتُسـمى هذه الوحدة باسكال Pascal. وعند مناقشة الضغط الجوي نتعامل مع وحدة الكيلو باسكال التي تساوي ١٠٠٠ باسكال.

**الشكل ١٤** لـولا ضغـط الهـواء المحصـور داخـل هـذه الكـرة لانكمشـت.

### في هذا الدرس

## الأهداف

- **تعرّف** الضغـط والعوامل المؤثرة عليه.
- **تفسر** طفو بعض الأجسام وانغمار بعضها الآخر.
- **تصف** انتقال الضغط عبر الموائع.

## الأهمية

يمكّنك الضغط مـن إخراج معجون الأسنان من الأنبوب ، وتساعدك قوة الدفع على الطفو فوق الماء .

### مراجعة المفردات

**القوة:** سحب أو دفع.

**الموائع:** مـواد تتدفـق وليس لها شكل محدد.

### المفردات الجديدة

- الضغط
- قوة الطفو
- مبدأ أرخميدس
- الكثافة
- مبدأ باسكال



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

القوة = ٥٣٠ نيوتن
المساحة = ٣٧سم٢
الضغط = ١٤ نيوتن/ سم٢

القوة = ٥٣٠ نيوتن
المساحة = ٣٣٥سم٢
الضغط = ١,٦ نيوتن/ سم٢

**الشكل١٥** الضغط الذي يسببه وزن هذا الولد على رؤوس أصابع قدميه أكبر من الضغط الذي يسببه على كامل قدميه . **فسر** لماذا يكون الضغط أكبر في الحالة الأولى؟

**القوة والمساحة** نلاحظ من المعادلة السابقة أن الضغط يعتمد على مقدار القوة، والمساحة التي تؤثر فيها هذه القوة. فبزيادة القوة المؤثرة في مساحة معينة يزداد الضغط وينقص بنقصانها، إذًا علاقة الضغط بالقوة علاقة طردية في حين أنه عند تغير المساحة التي تؤثر فيها القوة نفسها يقل الضغط بزيادة المساحة ويزداد بنقصانها، إذًا علاقة الضغط بالمساحة علاقة عكسية. كما في **الشكل ١٥**.

**ماذا قرأت؟** **ما العوامل التي يعتمد عليها الضغط؟**

**الضغط الجوي** يضغط الهواء الجوي علينا بقوة كبيرة، وبالرغم من ذلك فنحن لا نحس به ولا نراه. ويعرف ضغط الهواء بالضغط الجوي؛ لأن الهواء يشكل غلافًا جويًّا يحيط بالأرض. وقيمة الضغط الجوي هي ١٠١,٣ كيلو باسكال عند مستوى سطح البحر، وهذا يعني أن الهواء الجوي يؤثر بقوة مقدارها ١٠١٣٠٠ نيوتن على كل متر مربع، وهذا يساوي وزن شاحنة كبيرة. ويساعدك الضغط الجوي على الشرب باستخدام ماصة العصير؛ فعندما تمتص العصير بالماصة فإنك تسحب الهواء الذي فيها، فيؤدي الضغط الجوي المؤثر في سطح الشراب إلى دفعه إلى أسفل، مما يجعله يرتفع في الماصة إلى أعلى، كما في **الشكل ١٦**. هل يمكنك استخدام الماصة للشرب بالطريقة نفسها من علبة مغلقة بإحكام ولا يصلها الهواء الجوي؟ لا؛ لأن الهواء الجوي في هذه الحالة لن يدفع سطح الشراب إلى أسفل.

**الشكل١٦** الضغط الجوي المؤثر في سطح العصير يدفع العصير إلى أعلى عبر الماصة.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

**توازن الضغط** إذا كان للهواء هذه القوة الكبيرة فلماذا لا نشعر بها؟ السبب هو أن الضغط الناتج عن السوائل داخل الجسم يعادل الضغط الجوي الواقع عليه. انظر إلى اللاعب في **الشكل ١٧**. إن السوائل داخل جسمه تضغط إلى الخارج، بمقدار كافٍ للتوازن مع الضغط الجوي المؤثر فيه، فيتوازن الضغط، ولا يتحطم جسمه. وهذا من بديع خلق الله تعالى الذي أحسن كل شيء خلقه. قال الله تعالى: ﴿ سَنُرِيهِمْ ءَايَٰتِنَا فِى ٱلْءَافَاقِ وَفِىٓ أَنفُسِهِمْ حَتَّىٰ يَتَبَيَّنَ لَهُمْ أَنَّهُ ٱلْحَقُّ ۗ أَوَلَمْ يَكْفِ بِرَبِّكَ أَنَّهُۥ عَلَىٰ كُلِّ شَىْءٍ شَهِيدٌ ﴿٥٣﴾ ﴾ فصلت ٥٣.

**تغيرات الضغط الجوي** يتغير الضغط الجوي بتغير الارتفاع عن مستوى سطح البحر؛ فكلما زاد الارتفاع عن سطح البحر قل الضغط الجوي؛ بسبب وجود عدد أقل من جسيمات الهواء؛ فكلما قلّ عدد الجسيمات في حجم ما قلّ عدد التصادمات، لذا يقل الضغط. وقد استخدم هذه الفكرة الفيزيائي الفرنسي باسكال عندما استعمل بالونًا منفوخًا جزئيًّا بالهواء ومربوطًا بإحكام، وصعد به إلى قمة جبل كما في **الشكل ١٨**، فأخذ حجم البالون في الازدياد، رغم أن كمية الهواء في البالون لم تتغير. وقد فسر باسكال ذلك بأن الضغط الجوي الذي يؤثر في البالون من الخارج تناقص عندما ارتفعنا عن سطح البحر، فأصبحت الجسيمات داخل البالون قادرة على الانتشار أكثر، وأخذت حجمًا أكبر.

**الشكل ١٧** يؤثر الضغط الجوي بقوة في جميع سطوح جسم هذا الولد.
**فسر** لماذا لا يشعر الولد بهذا الضغط؟

**الشكل ١٨** يتمدّد البالون بزيادة الارتفاع عن سطح البحر؛ لأن الضغط الجوي المؤثر في البالون من الخارج يقلّ، فيصبح لجسيمات الهواء داخله حرية أكبر في الانتشار.

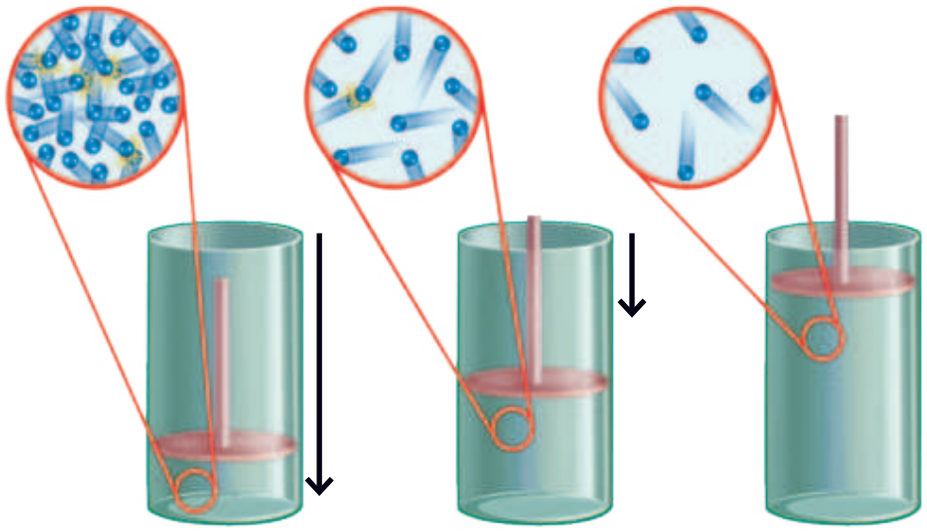

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

**الانتقال في الهواء** لماذا تشعر بإنسداد في أذنيك عندما تصعد جبلًا عاليًا أو تكون مسافرًا في طائرة؟ لأن الضغط الجوي يقل، ويصبح ضغط الهواء داخل أذنيك أكبر من الضغط خارجهما، مما يؤدي إلى حجز بعض الهواء داخل أذنيك ثم يتحرر فتسمع صوت خروجه كالفرقعة. وقد روعي تغيرات الضغط الجوي عند السفر في الجو؛ فالطائرات مهيأة للمحافظة على الضغط داخلها، فلا يتغير الضغط بصورة مفاجئة خلال الرحلات.

## التغير في ضغط الغاز

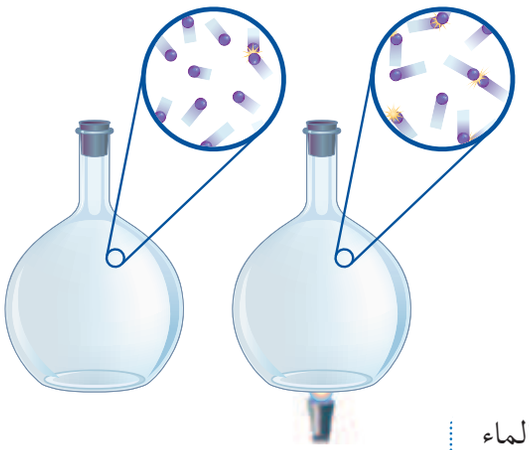
كما يتغير الضغط الجوي بتغيُّر الظروف فإن ضغط الهواء أو أي غاز محصور يتغير أيضًا. فضغط الهواء المحصور داخل إناء مغلق يتغير بتغير كلٍّ من حجم الإناء، ودرجة حرارته.

**الضغط والحجم** عندما تضغط بيدك على جزء من بالون مملوء بالهواء ينتفخ الجزء الآخر من البالون أكثر؛ لأنك دفعت عدد الجسيمات داخلها لتشغل حيزًا أصغر، إذًا علاقة الضغط بالحجم علاقة عكسية. ممّا يعني زيادة عدد تصادماتها بالجدران الداخلية، منتجةً ضغطًا أكبر عليها. بشرط بقاء درجة الحرارة ثابتة. لاحظ هذا التغير في حركة الجسيمات في **الشكل ١٩** . ماذا يحدث إذا زاد حجم الغاز؟ إن زيادة حجم الإناء (أي الغاز المحصور) دون تغيير درجة الحرارة يقلّل من تصادمات الجسيمات بالجدران الداخلية، فيقل الضغط الذي تنتجه.



**الشكل ١٩** بنقصان حجم الغاز المحصور يزداد الضغط. يقل الحيز الذي تشغله جسيمات الغاز بحركة المكبس إلى أسفل فيزداد عدد تصادماتها، لذا يزداد الضغط.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446



**الشكل ٢٠** يزداد ضغط الغاز المحصور عند تسخين الإناء مع بقاء الحجم ثابتًا. **توقع** ماذا يحدث لو استمر تسخين الإناء تسخينًا شديدًا؟

**الضغط ودرجة الحرارة** بثبات حجم الغاز المحصور يتغير ضغطه بتغير درجة حرارته؛ إذ تؤدي الزيادة في درجة حرارة الغاز إلى زيادة الطاقة الحركية لجسيماته، فتزداد سرعتها، ويزيد عدد التصادمات، فيزداد الضغط، إذًا علاقة الضغط بدرجة الحرارة علاقة طردية. أيْ أنه بزيادة درجة حرارة غاز محصور يزداد ضغطه عند ثبات حجمه كما في **الشكل ٢٠**.

**ماذا قرأت؟** لماذا ينكمش أو ينكسر إناء محكم الإغلاق به هواء بعد تجميده؟

## الطفو أو الانغمار

من المؤكد أنك تشعر أنك أخف وزنًا عندما تكون في الماء. فعندما تكون في الماء يؤثر فيك ضغط الماء ويدفعك في جميع الاتجاهات. وستجد أنك كلما نزلت إلى عمق أكبر في الماء زاد ضغط الماء عليك، إذ يزداد ضغط الماء كلما زاد العمق. وعليه يكون الضغط الذي يدفع السطح السفلي للجسم إلى أعلى أكبر من الضغط الذي يؤثر في السطح العلوي إلى أسفل؛ لأن السطح السفلي يكون على عمق أكبر من السطح العلوي للجسم. ينتج عن فرق الضغط قوة تؤثر إلى أعلى في الجسم المغمور في مائع، كما في **الشكل ٢١**، تسمى **قوة الطفو** Buoyant Force. يطفو الجسم إذا تساوت قوة الطفو مع وزن الجسم، وينغمر إذا كانت قوة الطفو أقل من وزنه.

يؤثر الوزن إلى أسفل وتؤثر قوة الطفو إلى أعلى، وفي حالة تساوي القوتين يطفو الجسم

**الشكل ٢١** الضغط الذي يدفع جسما مغمورا إلى أعلى هو ضغط أكبر من ذلك الذي يدفعه إلى أسفل، والفرق بين الضغطين يولد قوة الطفو.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

**الشكل ٢٢** عندما سقطت الكرة في الإناء الأكبر المملوء بالماء أزاحت بعضه، وقد تم جمع الماء المزاح في الإناء الأصغر.

**تواصل** ماذا تعلم عن وزن الماء المزاح وحجمه؟

**مبدأ أرخميدس** ما الذي يحدد قوة الطفو؟ نصَّ **مبدأ أرخميدس** Archimedes' Principle على أن قوة الطفو المؤثرة في جسم داخل مائع تساوي وزن المائع الذي يزيحه هذا الجسم. فإذا وضعت جسمًا في إناء مملوء إلى حافته بالماء، كما في **الشكل ٢٢**، فسوف ينسكب بعضه، فإذا وزنت هذا الماء المنسكب (المزاح) فستحصل على مقدار قوة الطفو المؤثرة في الجسم.

**الكثافة** يساعدك فهم الكثافة على توقع طفو الجسم أو انغماره. و**الكثافة** Density مقدار كتلة الجسم مقسومًا على حجمه.

$$\text{الكثافة} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}}$$

فإذا كانت كثافة الجسم أكبر من كثافة المائع فإن الجسم ينغمر. أما إذا كانت كثافة المائع أكبر من كثافة الجسم فإن الجسم يطفو. فإذا تساوت الكثافتان بقي الجسم عائمًا عند مستواه في المائع، فلا ينغمر ولا يطفو.

## تطبيق الرياضيات

### أوجد المجهول

**حساب الكثافة** أعطيت عينة من مادة صلبة كتلتها ٠,١٠ جم، وحجمها ٤,٦٠ سم٣، هل تطفو في الماء الذي كثافته ١,٠٠ جم/ سم٣؟

**الحل**

**١ المعطيات:**
- الكتلة = ٠,١٠ جم
- الحجم = ٤,٦٠ سم٣
- كثافة الماء = ١,٠٠ جم/ سم٣

**٢ المطلوب:** كثافة العينة

**٣ طريقة الحل:**
- الكثافة = $\frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}} = \frac{٠,١٠ \text{ جم}}{٤,٦٠ \text{ سم}^٣} = ٢,١٧ \text{ جم/ سم}^٣$
- كثافة العينة أكبر من كثافة الماء. لذا تنغمر العينة.

**٤ التحقق من الحل:**
- أوجد كتلة العينة بضرب الكثافة في الحجم.

### مسائل تدريبية

١. عينة من الزئبق كتلتها ١٠٢ جم وحجمها ٧,٤٠ سم٣. هل تطفو فوق الماء؟

٢. أسطوانة مصمتة من الألومنيوم كتلتها ١٣,٥ جم وحجمها ٥,٠ سم٣. هل تطفو فوق الماء؟



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

**الشكل ٢٣** يساعد هذا المكبس على رفع السيارة اعتمادًا على مبدأ باسكال، وكذلك كرسي طبيب الأسنان.

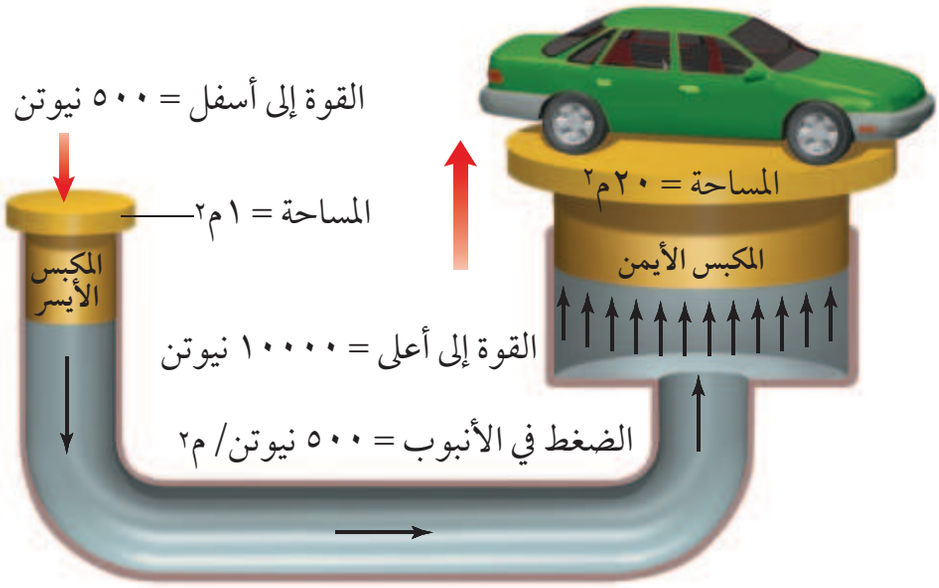
## مبدأ باسكال

ماذا يحدث عندما تطأ علبةً بلاستيكية مملوءة بالماء مغلقةً بإحكام؟ يتوزع الضغط الإضافي بالتساوي على الماء الموجود في العلبة؛ بسبب عدم وجود منفذ للماء. ويوضح **مبدأ باسكال** Pascal's Principle أن الزيادة في الضغط على سائل محصور، والناتجة عن قوة خارجية، تنتقل بالتساوي إلى جميع أجزاء السائل.

**الأنظمة الهيدروليكية** تعمل مكابس السوائل (الهيدروليكية) طبقًا لمبدأ باسكال، ومنها رافعة السيارات وكرسي طبيب الأسنان، كما في **الشكل ٢٣**. ويوضح **الشكل ٢٤ صفحة ٩٠** مكبس السوائل؛ حيث إن القوة المؤثرة في المكبس الأيسر تولد ضغطًا إضافيًّا على السائل المحصور، فينتقل هذا الضغط الإضافي إلى المكبس الأيمن. ولأن الضغط يساوي القوة المؤثرة مقسومة على المساحة التي تؤثر فيها القوة، فإن هذا الضغط يولد قوة كبيرة بحسب العلاقة:

$$\text{الضغط} = \frac{\text{القوة}}{\text{المساحة}} \quad \text{أو} \quad \text{القوة} = \text{الضغط} \times \text{المساحة}$$


وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446




**الشكل ٢٤** بزيادة مساحة مقطع المكبس الأيمن تزداد القوة المؤثرة فيه. ويبين الشكل أن القوة الصغيرة المؤثرة في المكبس الصغير تنتج قوة كبيرة عند المكبس الكبير، فتكون القوة كافية لرفع السيارة.

إذا كانت مساحتا المكبسين متساويتين فإن القوتين تكونان متساويتين أيضًا. أما إذا كانت مساحة مقطع المكبس الأيمن كبيرة نسبيًّا مقارنة بمساحة مقطع المكبس الأيسر فإنه تتولد قوة أكبر على المكبس الأكبر مساحة، أي الأيمن. وتساعدنا مكابس السوائل على رفع أجسام ثقيلة باستخدام قوى صغيرة نسبيًّا.

**مضخات القوة** إذا كان هناك وعاءٌ مثقوبٌ يحتوي على مائع داخله فإن هذا المائع يندفع خارجًا من الفتحة أو الثقب عند وقوع ضغط عليه، وهذا ما يعرف بمضخة القوة. ومن تطبيقاتها علبة معجون الأسنان وعلب الخردل وبعض علب معجون الطماطم.

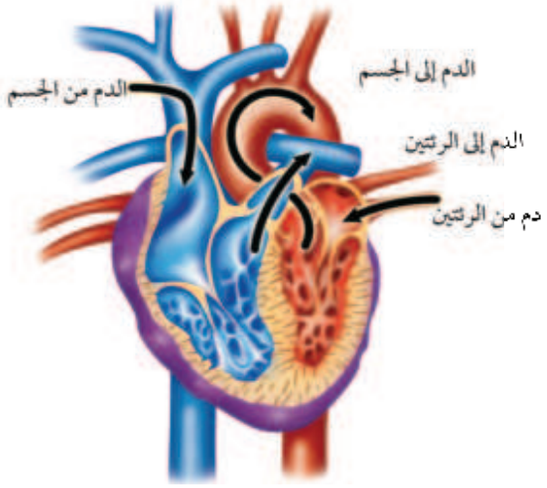
للقلب مضختا قوة، إحداهما تدفع الدم من القلب إلى الرئتين ليحصل على الأكسجين، والأخرى تدفع الدم الغني بالأكسجين من القلب إلى باقي أعضاء الجسم، كما في **الشكل ٢٥**.

**العلوم عبر المواقع الإلكترونية**

**ضغط الدم**

ارجع إلى المواقع الإلكترونية الموثوقة عبر شبكة الإنترنت للحصول على المزيد من المعلومات عن ضغط الدم. حدّد ما يعنيه هذا التعبير، ولماذا يشكل ارتفاع ضغط الدم خطورة على الصحة؟

**نشاط** اكتب فقرة في دفتر العلوم توضح سبب خطورة ارتفاع ضغط الدم.




**الشكل ٢٥** القلب مسؤول عن حركة الدم في الجسم. تعمل مضختا القوة معًا على تحريك الدم من الرئتين وإليهما وإلى بقية أنحاء الجسم.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

## مراجعة الدرس ٣

### الخلاصة

**الضغط**

- يعتمد الضغط على القوة والمساحة.
- يسبب الهواء الجوي المحيط بك ضغطًا.
- الضغط داخل الجسم يساوي الضغط الجوي المؤثر فيه.

**تغيرات ضغط الغاز**

- يعتمد الضغط الناشئ عن الغاز على حجمه ودرجة حرارته.

**الطفو والانغمار**

- يعتمد طفو أو انغمار جسم في مائع على كثافته مقارنة بكثافة المائع.
- يعتمد طفو أو انغمار جسم في مائع على قوة الطفو.

**مبدأ باسكال**

- يربط هذا المبدأ كلًّا من الضغط والمساحة مع القوة.

### اختبر نفسك

١. **صف** ما يحدث للضغط عند زيادة القوة المؤثرة في مساحة معينة.

٢. **صف** كيف يتغير الضغط الجوي بتغير الارتفاع.

٣. **اكتب** عن مبدأ باسكال بأسلوبك الخاص.

٤. **استنتج** جسم يطفو على سطح ماء. ماذا تستنتج عن قوة الطفو المؤثرة في هذا الجسم؟

٥. **التفكير الناقد** بعد سحب الهواء من علبة معدنية فارغة وإغلاقها بإحكام لوحظ أن العلبة تهشمت تمامًا. لماذا؟

**تطبيق الرياضيات**

٦. **معادلات بسيطة** ما الضغط الذي ينشأ عن تأثير قوة ٠,٥ نيوتن في مساحة مقدارها ٠,٢م٢؟ وكيف يتغير الضغط إذا ازدادت القوة إلى ٠,١٠ نيوتن؟ وماذا يحدث إذا تغيرت المساحة لتصبح ٠,١ م٢؟



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

# صمم سفينتك

## الأهداف

- **تصمّم** تجربة تستخدم فيها مبدأ أرخميدس لتحدد حجم السفينة اللازم لحمل مقدار معين من البضاعة، على أن تطفو على مستوى سطح الماء.

## المواد والأدوات

- ميزان
- كوبان بلاستيكيان
- مخبار مدرج
- مسطرة مترية
- مقص
- كرات زجاجية
- مغسلة
- حوض أو دلو

## إجراءات السلامة

## سؤال من واقع الحياة

من المدهش مشاهدة سفينة في حجم بناية كبيرة تبحر بسهولة على سطح الماء، حاملة الأوزان الكبيرة من البضائع والركاب بالإضافة إلى وزنها الضخم. كيف يمكن تحديد حجم السفينة التي تستطيع الطفو بكتلتها التي تحملها؟

سفينة بضائع

## تكوين فرضية

فكّر في مبدأ أرخميدس، وكيف يرتبط مع قوة الطفو. وكوّن فرضية توضح كيف أن حجم الماء الذي تزيحه السفينة يرتبط مع كتلة الحمولة التي تحملها السفينة.

## اختبار الفرضية

### اعمل خطة

١. **أحضر** مجموعة من الكرات الزجاجية، أو مواد أخرى من معلمك. ستمثل هذه حمولة سفينتك. وفكر في نوع السفينة التي ستصممها، آخذًا بعين الاعتبار أنواع المواد المستعملة. وقرر كيف ستقوم مجموعتك باختبار فرضيتك.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

٢. **اكتب** قائمة بالخطوات التي ستتبعها في اختبار فرضيتك، موضحًا كيف ستقيس كتلة سفينتك وكتلة الحمولة. احسب حجم الماء المزاح لتبقى السفينة طافية مع حمولتها، ثم قس حجم الماء المزاح وكتلته. ووضح كيف ستصمم سفينتك لتطفو على سطح الماء، ثم اصنع سفينتك.

٣. **اعمل** جدولًا في دفتر العلوم لجمع البيانات. وفكر في البيانات التي ستجمعها.

## تنفيذ الخطة

١. اعرض على معلمك الخطة للموافقة عليها قبل الشروع في تنفيذها.

٢. نفذ تجربتك كما في الخطة، وتأكد من اتباع تعليمات السلامة.

٣. سجل ملاحظاتك، وأكمل جدول البيانات في دفتر العلوم.

## تحليل البيانات

١. **اكتب** حساباتك، على أن تُظهر كيف حسبت حجم الماء المزاح الضروري لجعل السفينة تطفو وهي محملة.

٢. هل طفت سفينتك أم غرقت؟ إذا طفت سفينتك فهل لاحظت أن جزءًا منها مغمور تحت سطح الماء؟ وهل هو الجزء الأكبر منها؟ ارسم شكلًا يبين كيف تبدو سفينتك في الماء.

٣. **وضح** كيف اتفقت أو اختلفت نتائج تجربتك مع فرضيتك؟

## الاستنتاج والتطبيق

١. إذا غرقت سفينتك فكيف تغير تجربتك لكي تجعلها تطفو؟ وما التغييرات التي ستجريها إذا طفت سفينتك بحيث ينغمر جزء بسيط جدًّا منها؟

٢. كيف تؤثر كثافة حمولة السفينة في حجم حمولة السفينة؟ وما علاقة ذلك بكثافة الماء؟

## تواصل

**ببياناتك**

**قارن** نتائجك بنتائج زملائك، وصمّم جدولاً أو ملخصًا يبين كيف ساعدَت الحسابات على نجاح صنع السفينة؟



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

# التمدد الذي لا يصدق

## العجينة العجيبة

بحث جدي يتحول إلى لعبة

في أثناء الحرب العالمية الثانية كانت الموارد الطبيعية نادرة وكان هناك حاجة ملحّة لهذه الموارد. طلبت حكومة الولايات المتحدة الأمريكية من أحد المهندسين البحث في إمكانية إنتاج بديل قليل التكلفة عن المطاط الاصطناعي. وفي أثناء البحث والنظر في الحلول الممكنة، قام المهندس بسكب حمض البوريك في زيت السليكون. وقد كانت نتيجة خلط المادتين مزيجًا هلاميًّا لزجًا.

وبسبب التركيب الجزيئي للمزيج، كان للمادة الهلامية القدرة على الارتداد والتمدد في جميع الاتجاهات. وقد اكتشف المهندس أيضًا قدرة المزيج الهلامي على التكسر إلى أجزاء صغيرة عند تعريضه لضغط عالٍ؛ حيث يسلك سلوك المادة الصلبة، ويتفتت إلى أجزاء. وعلى الرغم من أن هذا التركيب يبدو مسليًا ويظهر تنوعًا في الخصائص إلا أن حكومة الولايات المتحدة قررت أن هذا المزيج لايصلح بديلًا جيدًا عن المطاط الاصطناعي.

وبعد سنوات قليلة، رأى أحد رجال الأعمال إمكانية تحويل هذه المادة إلى لعبة، فأقام مصنعًا لبيع المزيج في صورة لعبة في المتاجر عام ١٩٤٩م سميت العجينة العجيبة. وتخزن هذه المادة في وعاء بلاستيكي على شكل بيضة. ويتم الآن صناعة المزيج بألوان مختلفة، والغالب أن كل طفل قد استخدم هذه اللعبة في وقت من الأوقات.

ويمكن استخدام هذه المادة على أنها أكثر من مجرد لعبة للأطفال؛ إذ يمكن استخدامها مادةً لتنظيف لوحة الحاسوب بسبب خصائصها اللزجة وإزالة البقع والوبر من الملابس. وقد يستخدمها الناس لعمل الرسوم المضحكة والهزلية. ويستخدمها الرياضيون في تقوية قدرتهم على السيطرة، مستفيدين من خاصية تمدّدها. ويستخدمها رواد الفضاء في أدوات ربط عربات الفضاء عندما تنعدم الجاذبية. وهكذا فإن استخداماتها كثيرة جدًّا.

**العلوم عبر المواقع الإلكترونية**

ارجع إلى المواقع الإلكترونية الموثوقة عبر شبكة الإنترنت.

**بحث** اعمل في مجموعة لتفحص عينة من العجينة العجيبة المصنوعة من مزيج حمض البوريك وزيت السليكون. قم بعمل عصف ذهني حول الاستخدامات العملية وغير العملية لهذه المادة.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

# دليل مراجعة الفصل ٣

## مراجعة الأفكار الرئيسة

### الدرس الأول المادة

١. تتكون المواد جميعها من جسيمات صغيرة تتحرك باستمرار.

٢. في الحالة الصلبة تعمل قوى التجاذب بين جسيمات المادة على إبقائها في أماكنها تهتز فقط.

٣. جسيمات السائل لها حجم ثابت، وهي حرة الحركة داخل السائل.

### الدرس الثاني الحرارة وتحولات المادة

١. الطاقة الحرارية هي مجموع طاقات الجسيمات في عينة من المادة. ودرجة الحرارة هي متوسط الطاقة الحركية لجسيمات العينة.

٢. يكتسب الجسم طاقة حرارية عندما يتغير من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة، أو من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية.

٣. يفقد الجسم طاقة حرارية عندما يتغير من الحالة الغازية إلى الحالة السائلة أو من الحالة السائلة إلى الحالة الصلبة.

### الدرس الثالث سلوك الموائع

١. يحسب الضغط بقسمة القوة على المساحة.

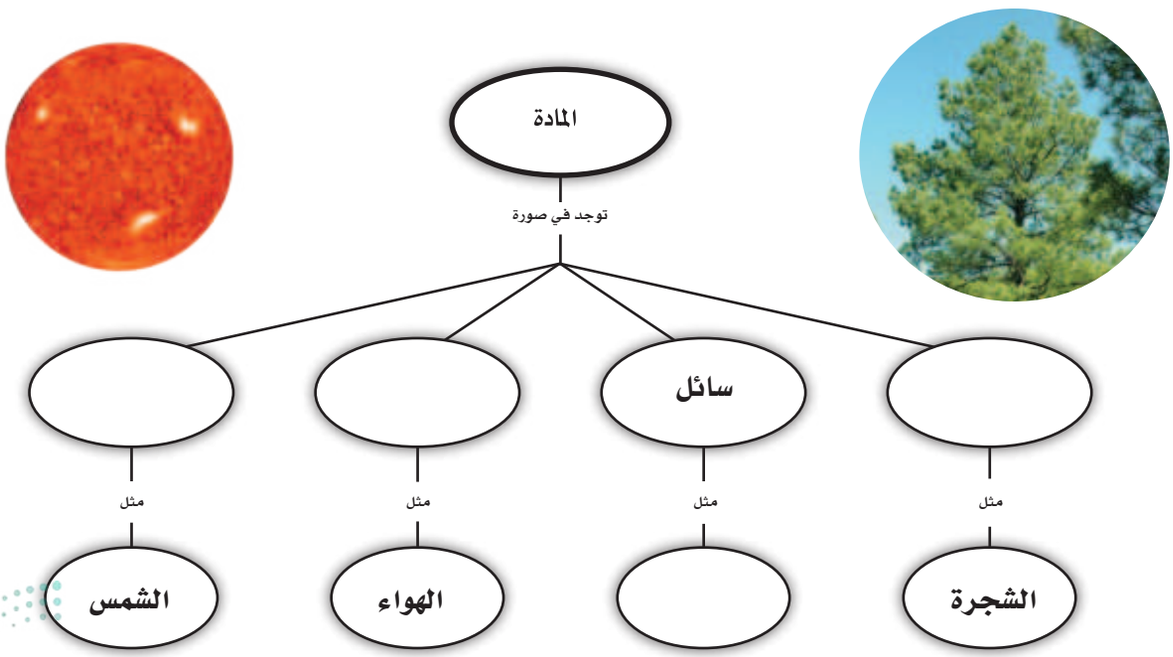
٢. تؤثر الموائع بقوة طفو إلى أعلى في الأجسام المغمورة فيها.

٣. يطفو الجسم في المائع إذا كانت كثافة المائع أكبر من كثافته.

٤. ينص مبدأ باسكال على أن الضغط الإضافي المؤثر في سائل ينتقل بالتساوي إلى جميع أجزاء السائل.

## تصور الأفكار الرئيسة

انسخ الخريطة المفاهيمية التالية المتعلقة بالمادة وأكملها:






وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

# مراجعة الفصل ٣

## استخدام المفردات

**املأ كل فراغ فيما يلي بالكلمة المناسبة:**

١. من خصائص ..... أنه ليس له شكل أو حجم ثابت.

٢. ..... له شكل متغير، لكن حجمه ثابت في أي إناء يوضع فيه.

٣. انتقال الطاقة الحرارية من جسم إلى آخر يسمى .....

٤. تُعرّف ..... بأنها متوسط الطاقة الحركية لجسيمات المادة.

٥. تتحول المادة من الحالة الغازية إلى الحالة السائلة خلال عملية .....

٦. يتحول السائل إلى غاز خلال عملية تُسمى .....

٧. تحسب..... بقسمة الكتلة على الحجم.

٨. يحسب..... بقسمة القوة على المساحة.

٩. يُوضّح .....ما يحدث عند التأثير بقوة في مائع محصور.

## تثبيت المفاهيم

**اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي:**

١٠. أي مما يلي مادة صلبة متبلورة؟

أ. الزجاج　　جـ. المطاط

ب. السكر　　د. البلاستيك

١١. أي مما يلي يصف المادة الصلبة؟

أ. لها شكل وحجم ثابتان.

ب. لها شكل ثابت وحجم متغير.

جـ. يتغير شكلها بحسب شكل الوعاء الذي توجد فيه.

د. لها خاصية الجريان.

١٢. ما الخاصية التي تفسر طفو إبرة فوق سطح الماء؟

أ. اللزوجة　　جـ. التوتر السطحي

ب. درجة الحرارة　　د. التركيب البلوري

١٣. ماذا يحدث لجسم عند زيادة طاقته الحركية؟

أ. يزداد تمسكه بالأجسام القريبة.

ب. تزداد كتلته.

جـ. تتحرك جسيماته أبطأ.

د. تتحرك جسيماته أسرع.

١٤. أي العمليات التالية تفقد جسيمات المادة طاقة خلالها؟

أ. الانصهار　　جـ. التسامي

ب. التجمد　　د. الغليان

١٥. يُكوّن بخار الماء في الهواء الغيوم في أثناء:

أ. الانصهار　　جـ. التكثف

ب. التبخر　　د. التسامي

١٦. أي مما يلي يُعد وحدة لقياس الضغط؟

أ. نيوتن　　جـ. جم/ سم$^{٣}$

ب.كجم　　د. نيوتن/ م$^{٢}$

١٧. أيّ التغيرات التالية ينتج عنه زيادة ضغط غاز محصور في بالون؟

أ. انخفاض درجة الحرارة　　جـ. زيادة الحجم

ب. نقصان الحجم　　د. زيادة الارتفاع

١٨. أي الحالات التالية يطفو فيها الجسم على سطح سائل؟

أ. قوة الطفو أكبر من وزن الجسم

ب. قوة الطفو أقل من وزن الجسم

جـ. قوة الطفو تساوي وزن الجسم

د. قوة الطفو تساوي صفرًا

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

# مراجعة الفصل ٣

١٩. قوة الطفو المؤثرة في جسم تساوي:

أ. حجم الجسم　　جـ. وزن الجسم

ب. وزن المائع المزاح　　د. حجم المائع

**استخدم الصورة التالية في الإجابة عن السؤال ٢٠.**

٢٠. تبين الصورة أعلاه الماء المزاح الموجود في الإناء الصغير عندما وضعت الكرة في الوعاء الكبير. ما المبدأ الذي يظهره ذلك؟

أ. مبدأ باسكال　　جـ. مبدأ أرخميدس

ب. مبدأ التوتر السطحي　　د. مبدأ اللزوجة

## التفكير الناقد

٢١. **فسر** لماذا يسبب بخار الماء حروقًا أكثر خطورة ممّا يسببه الماء عند درجة الغليان؟

٢٢. **فسر** لماذا تصبح مرآة الحمام ضبابية خلال الاستحمام بالماء الساخن؟

٢٣. **كوّن تعريفات إجرائية** اكتب تعريفات إجرائية لكل من الصلب، والسائل، والغاز، توضح خصائص كل منها، وأوجه الاختلاف بينها.

٢٤. **احسب** قطعة ذهبية مصمتة حجمها ١١٠ سم$^{٣}$ وكتلتها ١٨٠٠ جرام. علمًا بأنّ كثافة الذهب ١٩,٣ جم/ سم$^{٣}$، هل القطعة من الذهب الخالص؟

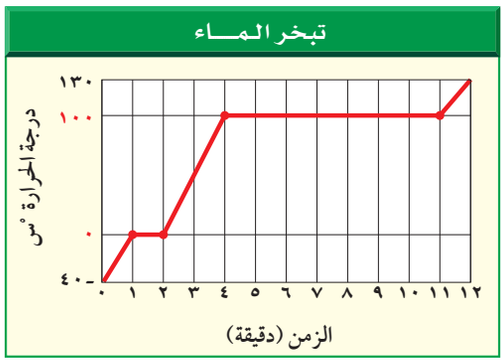
٢٥. **استنتج** لماذا تفرقع بعض البالونات عندما تُترك مدة طويلة في مكان مشمس؟

## أنشطة تقويم الأداء

٢٦. **قصة مصوّرة** اكتب قصة مصورة توضح أحداثُها تحولَ الجليد إلى بخار، على أن تحوي خمس فقرات على الأقل.

## تطبيق الرياضيات

**استعن بالرسم البياني التالي للإجابة عن السؤال ٢٧.**




٢٧. **وضح** كيف يتغير الرسم البياني بتسخين حجم أكبر من الماء؟ وكيف يبقى دون تغيير؟

**استعمل الجدول التالي للإجابة عن السؤال ٢٨.**

ضغط الماء

| العمق (م) | الضغط (ضغط جوي) | العمق(م) | الضغط (ضغط جوي) |
|---|---|---|---|
| ٠ | ١,٠ | ١٠٠ | ١١,٠ |
| ٢٥ | ٣,٥ | ١٢٥ | ١٣,٥ |
| ٥٠ | ٦,٠ | ١٥٠ | ١٦,٠ |
| ٧٥ | ٨,٥ | ١٧٥ | ١٨,٥ |

٢٨. **مثّل بيانيًّا** المعلومات الواردة في الجدول أعلاه، واستعن بالرسم لتوضح كيف يتغير ضغط الماء بتغير العمق؟ ملحوظة: الضغط الجوي عند مستوى سطح البحر هو ١٠١,٣ كيلو باسكال، ويُسمى (١ ضغط جوي).



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

الفصل

٤

# الطاقة وتحولاتها

## الفكرة العامة

يصاحب التغيراتِ التى تطرأ على المادة أو الأجسام انتقالٌ في الطاقة.

## الدرس الأول

### ما الطاقة؟

**الفكرة الرئيسة:** للطاقة أشكال مختلفة.

## الدرس الثاني

### تحولات الطاقة

**الفكرة الرئيسة:** تتحول الطاقة من شكل إلى آخر دون أن تُستحدث أو تفنى.

### البخار

هل فكرت في مصدر الطاقة الكهربائية التي تستعملها كل يوم؟ قد تكون هذه الطاقة ناتجة عن حرق الغاز الطبيعي أو الفحم الحجري في محطات توليد الطاقة الكهربائية، كما ترى في الصورة؛ إذ يتم تحويل الطاقة التي في الفحم إلى حرارة، ثم إلى طاقة كهربائية. وعندما يُبرّد الماء الذي سخن عن طريق حرق الفحم يتصاعد بخاره من أبراج التبريد المخروطية التي تظهر في الصورة.

**دفتر العلوم** اختر ثلاثة أجهزة تعمل بالكهرباء، ووضح وظيفة كل منها.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1445

# نشاطات تمهيدية

## الكرة الزجاجية والطاقة

ما الفرق بين الكرة الزجاجية المتحركة والساكنة؟ يمكن للكرة المتحركة أن تضرب شيئًا فتحدث تغييرًا. كيف اكتسبت الكرة هذه الطاقة (المقدرة على إحداث التغيير)؟

١. اعمل مسارًا لحركة الكرة على الطاولة بوضع مسطرتين متجاورتين تفصل بينهما مسافة تكفي لتدحرج الكرة.

٢. ارفع أحد طرفي المسار على كتاب وقس الارتفاع.

٣. اترك الكرة تتدحرج فوق المسار إلى أسفل، وقس المسافة التي تقطعها من نقطة البداية حتى نقطة اصطدامها بالأرض. أعد هذه الخطوة واحسب متوسط القياسين.

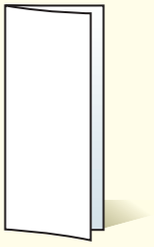
٤. أعد الخطوتين ٢ و ٣ بثلاثة ارتفاعات مختلفة. وتوقع ما قد يحدث عند استخدام كرة أثقل، واختبر توقعك، وسجل ملاحظاتك.

٥. **التفكير الناقد** صف في دفتر العلوم كيف تتأثر حركة الكرة والمسافة التي تقطعها بارتفاع المسار.

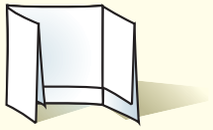
## المطويات
منظمات الأفكار

**الطاقة** اعمل المطوية التالية لتساعدك على تحديد ما تعرفه، وما تريد أن تعرفه، وما تعلمته عن الطاقة.

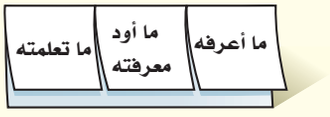
**الخطوة ١** اطو ورقة عموديًّا من جانب إلى آخر، على أن تكون حافة الجزء الأمامي أقصر ١ سم تقريبًا من الجزء الخلفي.



**الخطوة ٢** لف الورقة طوليًّا، واطوها لتحصل على ثلاث طيات.



**الخطوة ٣** افتح كل جزء من الأجزاء الثلاثة الأمامية وقصه واكتب عليه ما يلي:




**أسئلة التعرف** قبل أن تقرأ هذا الفصل، اكتب ما تعرفه، وما تريد أن تعرفه عن أنواع الطاقة ومصادرها وتحولاتها، كلًّا تحت الجزء المخصص له. وبعد قراءتك الفصل صحح ما كتبته، وأضف إليه أسئلة أخرى تحت جزء "ما تعلمته".

# أتهيأ للقراءة

## تسجيل الملاحظات

١ **أتعلم** تتحقق أفضل طريقة لتذكر المعلومات من خلال كتابتها أو كتابة الملاحظات الجيدة حولها، ممّا يفيد في الدراسة والبحث. لذا يجدر مراعاة ما يلي عند كتابة هذه الملاحظات :

- التعبير عن المعلومة بلغة القارئ الخاصة.
- إعادة صياغة الأفكار بصورة موجزة وقابلة للتذكر.
- التركيز على الأفكار الرئيسة والتفاصيل الداعمة والأكثر أهمية.

٢ **أتدرب** استخدم جدولاً يساعدك على تنظيم المعلومات بطريقة واضحة.

اكتب الأفكار الرئيسة في العمود الأيمن، ثم اكتب ثلاثة تفاصيل داعمة على الأقل لكل منها في العمود الأيسر، ثم اقرأ محتوى الدرس تحت العنوان الرئيس (الطاقة تغير شكلها) من الدرس ٢ في هذا الفصل، ودوّن ملاحظاتك مستخدمًا جدولاً على النحو التالي :

| الفكرة الرئيسة | التفاصيل الداعمة |
|---|---|
| | ١<br>٢<br>٣<br>٤<br>٥ |
| | ١<br>٢<br>٣<br>٤<br>٥ |

٣ **أطبّق** بعد قراءة هذا الفصل، كوِّن جدولاً يتضمن الأفكار الرئيسة، واكتب مقابل كل منها اثنتين على الأقل من التفاصيل الداعمة.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

## إرشـــاد

اقـرأ أولاً فقرة أو فقـــرتين، ودوّن الملاحظـات بعد قراءتك. إذا كنـت تكتب ملاحظاتك فـي أثناء القراءة فمن المرجح أن تسـجل الكثير منها.

## توجيه القراءة وتركيزها

**ركز على الأفكار الرئيسة عند قراءتك الفصل باتباعك ما يلي:**

### ١ قبل قراءة الفصل

أجب عن العبارات في ورقة العمل أدناه:

- اكتب (م) إذا كنت موافقًا على العبارة.
- اكتب (غ) إذا كنت غير موافق على العبارة.

### ٢ بعد قراءة الفصل

ارجع إلى هذه الصفحة لترى ما إذا كنت قد غيّرت رأيك حول أي من هذه العبارات.

- إذا غيرت إحدى الإجابات فبيّن السبب.
- صحّح العبارات غير الصحيحة.
- استرشد بالعبارات الصحيحة في أثناء دراستك.

| قبل القراءة<br>م أوغ | العبارة | بعد القراءة<br>م أوغ |
|---|---|---|
| | ١. للأجسام طاقة في حالة حركتها فقط. | |
| | ٢. تعتمد الطاقة الحركية فقط على كتلة الجسم وسرعته. | |
| | ٣. تعتمد الطاقة الحرارية لجسم ما على درجة حرارته. | |
| | ٤. تتغير طاقة الكرة من شكل إلى آخر في أثناء قذفها إلى أعلى. | |
| | ٥. الطاقة الكيميائية طاقة مخزونة في الروابط الكيميائية بين الذرات. | |
| | ٦. تغير المخلوقات الحية الطاقة الكيميائية إلى طاقة حرارية. | |
| | ٧. تزداد كمية الطاقة الكلية عند حرق الشمعة. | |
| | ٨. تفنى الطاقة وتستحدث عند تحولها من شكل إلى آخر. | |
| | ٩. تتحول الطاقة الكيميائية في العضلات إلى طاقة حركية. | |



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

رابط الدرس الرقمي
www.ien.edu.sa

# ما الطاقة؟

## في هذا الدرس

### الأهداف

- **توضح** معنى الطاقة.
- **تميز** بين الطاقة الحركية وطاقة الوضع.
- **تعرف** الأشكال المختلفة للطاقة.

### الأهمية

– الطاقة تصاحب التغير في المادة.

### مراجعة المفردات

**الكتلة:** مقدار ما في الجسم من مادة.

### المفردات الجديدة

- الطاقة
- الطاقة الحركية
- طاقة الوضع
- الطاقة الكيميائية
- طاقة الإشعاع
- الطاقة الكهربائية
- الطاقة النووية

## طبيعة الطاقة

ما الذي يخطر ببالك عندما تسمع كلمة الطاقة؟ هل هو الركض، أم الوثب، أم حركة السيارة، أم ماذا؟ وكيف تعرف الطاقة؟ تمكّن الطاقة الجسم من القيام بالأعمال وتغيير الأشياء. **فالطاقة** Energy هي: المقدرة على إنجاز شغل أو إحداث تغيير. فيمَ تشترك الأشياء في الصور الموجودة في **الشكل ١**؟

انظر إلى الأشياء حولك ولاحظ التغيرات التي تحدث، سوف تجد شخصًا يمشي، وأشعة الشمس تنفذ من الشباك وتسخن مقعدك، وأغصان أشجار تحركها الرياح. فما التغيرات التي تحدث؟

**نقل الطاقة** للأجسام من حولنا طاقة، مع أننا قد لا نلاحظ ذلك. وإنما ننتبه إلى وجود هذه الطاقة عندما يحدث تغيير في الأجسام. ويحدث التغيير عادة عندما تنتقل الطاقة من جسم إلى آخر. فأنت تسمع صوت الخطوات لأن الطاقة انتقلت من وقع الأقدام على الأرض إلى أذنك، وتتحرك أوراق الأشجار عندما تنتقل إليها الطاقة من الرياح، ويسخن المقعد أكثر عندما تنتقل إليه الطاقة من أشعة الشمس. وفي الحقيقة، فإن الأجسام جميعها لها طاقة.

**الشكل ١** الطاقة هي القدرة على إحداث تغيير.
وضِّح كيف يُحدث كل من هذه الأجسام تغييرًا؟

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

## طاقة الحركة

للأجسام المتحركة المقدرة على إحداث تغييرات في أجسام أخرى، كما تلاحظ في **الشكل ٢أ**؛ إذ تتدحرج كرة البولنج لتضرب بعض القوارير الخشبية، فهل يتطلب ذلك طاقة؟ لقد حدث تغير عند سقوط القوارير، وهذا ناتج عن كرة البولنج المتحركة التي لها طاقة تسببت في سقوط القوارير. فللكرة المتحركة طاقة تسمى الطاقة الحركية. **والطاقة الحركية** Kinetic Energy هي طاقة لدى الجسم بسبب حركته. لذا فالجسم الساكن ليس له طاقة حركية.

**الطاقة الحركية والسرعة** ماذا يحدث عند دحرجة الكرة أسرع؟ وما الذي يحدث للقوارير الخشبية؟ من الممكن أن تضرب الكرةُ عددًا أكبر من القوارير، أو تقذف بعضها إلى مسافة أبعد؛ فالكرة التي تتحرك أسرع تحدث تغييرًا أكبر من تلك التي تتحرك أبطأ. فلاعب البولنج المحترف يضرب الكرة بسرعة كبيرة، كما تلاحظ في **الشكل ٢ب**، فتسبِّب ضربته قذف القوارير أسرع وإلى مسافة أبعد، وهذا دليل على أن للكرة طاقة حركية أكبر؛ فالطاقة الحركية لأي جسم تزداد بازدياد سرعته.

**ماذا قرأت؟** كيف تعتمد الطاقة الحركية على السرعة؟

**الطاقة الحركية والكتلة** لو دفعت الكرة الطائرة بدلًا من كرة البولنج كما في **الشكل ٢ج**، وبالسرعة نفسها فماذا ستفعل الكرة بالقوارير؟ على الأغلب إنها لن تستطيع إسقاط أي قارورة، وقد يسقط بعضها. هل هذا يعني أن للكرة الطائرة طاقة حركية أقل من كرة البولنج التي تتحرك بالسرعة نفسها؟ إن كتلة الكرة الطائرة أقل كثيرًا من كتلة كرة البولنج، لذا فالطاقة الحركية لكرة البولنج أكبر من الطاقة الحركية للكرة الطائرة؛ فالطاقة الحركية للجسم المتحرك تعتمد أيضًا على كتلته، وتزداد بازديادها.

**الشكل ٢** تعتمد الطاقة الحركية لجسم على كتلته وسرعته.

**أ** لهذه الكرة طاقة حركية؛ لأنها تتدحرج على المسار.

**ب** للكرة طاقة حركية أكبر؛ لأن سرعتها أكبر.

**ج** لهذه الكرة طاقة حركية أقل؛ لأن كتلتها أقل.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

**الشكل٣** تعتمد طاقة وضع الجسم على كتلته وارتفاعه عن سطح الأرض.
**حدد** أي الإناءين له طاقة وضع أكبر: الأحمر أم الأزرق؟ لماذا؟

## طاقة الوضع

هل يمكن لجسم غير متحرك أن يكون له طاقة؟ إذا أمسكت بكرة على ارتفاع معين من سطح الأرض فلن يكون لها طاقة حركية لأنها ساكنة، فإذا تركتها دون دفعها فإنها تسقط في اتجاه الأرض مكتسبة طاقة حركية. من أين جاءت هذه الطاقة؟

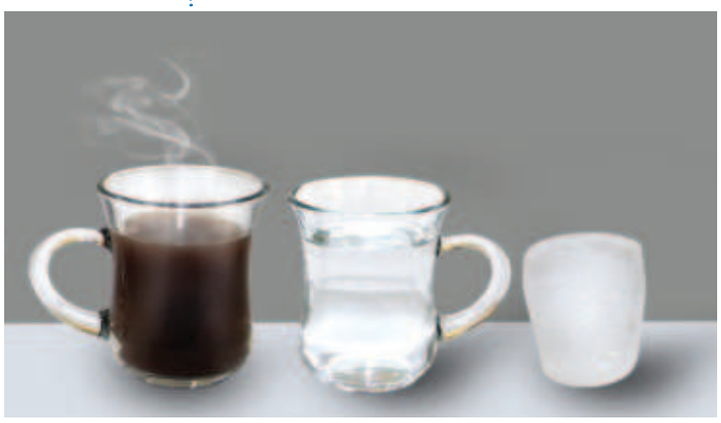
للكرة المرفوعة نوع من الطاقة يُسمى طاقة الوضع. **وطاقة الوضع** Potential Energy طاقة مختزنة (كامنة) في الجسم بسبب موضعه. والموضع هنا هو ارتفاع الكرة عن سطح الأرض. وعندما تسقط الكرة تتحول طاقة وضعها إلى طاقة حركية. وتكون طاقة وضع أي جسم أكبر كلما كان ارتفاعه عن الأرض أكبر. وتعتمد طاقة الوضع أيضًا على كتلة الجسم؛ فكلما كانت كتلة الجسم أكبر كانت طاقة وضعه أكبر. أي الأجسام في **الشكل ٣** له طاقة وضع أكبر؟

## أشكال أُخرى للطاقة

للطاقة أشكال متعددة؛ فكلٌّ من الطعام وأشعة الشمس له شكل من أشكال الطاقة يختلف عن الطاقة الحركية التي للرياح. فالسخونة التي تشعر بها عند التعرض لأشعة الشمس نوع من الطاقة يختلف تمامًا عن الطاقة الحركية وطاقة الوضع.

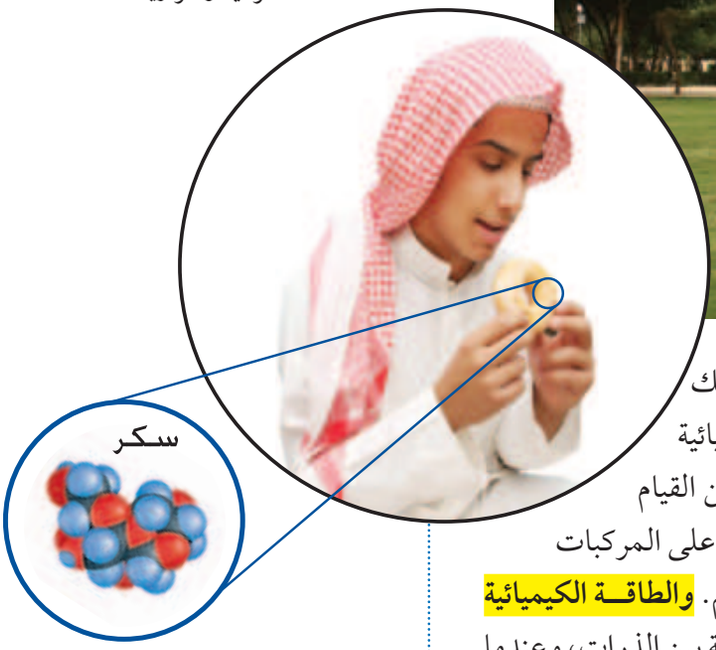
**الطاقة الحرارية** يشعر الإنسان بالسخونة عند التعرض لأشعة الشمس، نتيجة حصوله على طاقة حرارية. وجميع الأجسام لها طاقة حرارية تزداد بازدياد درجة الحرارة. فلكوب الكاكاو الساخن في **الشكل ٤** طاقة حرارية أكبر من كوب الماء البارد، الذي له بدوره طاقة حرارية أكبر من قطعة الثلج التي لها الكتلة نفسها. وينتج جسمك طاقة حرارية بسبب التفاعلات الكيميائية التي تحدث فيه باستمرار. من أين تأتي هذه الطاقة؟ إنها تأتي من التفاعلات الكيميائية الناتجة عن نوع آخر من الطاقة يسمى الطاقة الكيميائية.

**الشكل٤** كلما ازدادت سخونة الجسم ازدادت طاقته الحرارية؛ فكوب الكاكاو الساخن له طاقة حرارية أكبر من كوب الماء البارد، وهذا بدوره له طاقة أكبر من قطعة الجليد التي لها الكتلة نفسها.





وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446




**الشكل٥** المركبات الكيميائية المعقدة الموجودة في الطعام تخزن الطاقة الكيميائية، وخلال الأنشطة المختلفة تتحول الطاقة الكيميائية إلى طاقة حركية وحرارية.

**الطاقة الكيميائية** إذا تناولت وجبة فكأنك تزود جسمك بمصدر من مصادر الطاقة. إن الطعام يحوي طاقة كيميائية يستخدمها الجسم ليزود نفسه بالطاقة، وتمكنك من القيام بالنشاطات المختلفة. وكما في **الشكل٥**، يحتوي الطعام على المركبات الكيميائية، ومنها السكر الذي يتم تحطيمه في الجسم. **والطاقة الكيميائية** Chemical Energy طاقة مخزونة في الروابط الكيميائية بين الذرات، وعندما يتم تحطيم المركبات الكيميائية وتشكيل مركبات جديدة تنطلق بعض الطاقة. إن طاقة لهب الشمعة ناتجة عن الطاقة الكيميائية المخزونة في الشمع؛ فعندما يحترق الشمع تتحول الطاقة الكيميائية فيه إلى طاقة حرارية وطاقة ضوئية.

**ماذا قرأت؟** متى يتم إطلاق الطاقة الكيميائية؟

**الطاقة الضوئية** ينتقل ضوء الشمعة في الهواء بسرعة كبيرة جدًّا تصل إلى ٣٠٠٠٠٠ كم/ ث تقريبًا. وعندما يسقط الضوء على سطح ما، فقد يُمتص أو يَنفذ أو ينعكس. وعندما يَمتص الجسم الضوءَ يصبح أسخن؛ لأنه امتص الطاقة من الضوء، وتحولت إلى طاقة حرارية. وتسمى هذه الطاقة التي يحملها الضوء **طاقة الإشعاع** Radiant Energy.

**الشكل ٦** تتحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية بمرور التيار في السلك الفلزي. وبازدياد سخونة السلك يبدأ في إطلاق الطاقة الإشعاعية.

يظهر **الشكل٦** ملفًّا من السلك ينتج الطاقة الإشعاعية عند تسخينه. ويتطلب تسخين الفلز نوعًا آخر من الطاقة، هو الطاقة الكهربائية.

**الطاقة الكهربائية** الإضاءة من الاستعمالات الشائعة للطاقة الكهربائية. انظر حولك ترَ الأجهزة المختلفة التي تعمل بالكهرباء؛ حيث يسري فيها التيار الكهربائي عند وصلها بالمَقْبس الكهربائي أو بالخلايا الكهربائية (البطاريات). و**الطاقة الكهربائية** Electrical Energy طاقة يحملها التيار الكهربائي.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

**الشكل ٧** تُستخدم محطات الطاقة النووية للحصول على الطاقة المفيدة من أنوية بعض الذرات مثل اليورانيوم.

وتولد محطات الطاقة الكهربائية الضخمة –التي تعمل بالوقود غالبًا– كميات هائلةً من الطاقة كل يوم. ويتم في بعض البلدان إنتاج الطاقة الكهربائية من خلال محطات الطاقة الشمسية، وطاقة الرياح، والطاقة النووية.

**الطاقة النووية** تستخدم المحطات النووية الطاقة المخزنة في أنوية الذرات لتوليد الطاقة الكهربائية؛ فلكل نواةِ ذرةٍ **طاقة نووية** Nuclear Energy يمكن تحويل بعضها إلى أنواع أخرى من الطاقة، ومنها الطاقة الكهربائية. ويحتاج إطلاق الطاقة النووية إلى عمليات صعبة تتطلب بناء محطات نووية واستخدام معدات معقدة، كما في **الشكل ٧**.

## مراجعة الدرس ١

### الخلاصة

#### طبيعة الطاقة

- **الطاقة هي القدرة على إحداث تغيير.**
- **الطاقة الحركية طاقة لدى الجسم بسبب حركته، وتعتمد على سرعته وكتلته.**
- **طاقة الوضع طاقة للجسم بسبب موضعه، وتعتمد على كتلة الجسم وارتفاعه.**

#### أشكال الطاقة

- **تزداد الطاقة الحرارية بزيادة درجة الحرارة.**
- **الطاقة الكيميائية طاقة مختزنة في روابط المركبات الكيميائية.**
- **الطاقة الضوئية (وتسمى أيضًا الطاقة الإشعاعية) طاقة يحويها الضوء.**
- **الطاقة الكهربائية طاقة يحملها التيار الكهربائي.**
- **الطاقة النووية طاقة تحويها أنوية الذرات.**

### اختبر نفسك

١. **فسر** لماذا يسبب تصادم سيارتين مسرعتين أضرارًا أكثر من تصادم سيارتين بطيئتين؟

٢. **صف** تحولات الطاقة التي تحدث عند حرق قطعة من الخشب.

٣. **حدد** شكل الطاقة الذي يتحول إلى طاقة حرارية في جسمك.

٤. **وضح** كيف يمكن لزهريتين موضوعتين إحداهما إلى جانب الأخرى على رف أن يكون لإحداهما طاقة وضع أكبر من الأخرى؟

٥. **التفكير الناقد** كرة قدم وكرة تنس تتحركان بحيث يكون لهما الطاقة الحركية نفسها. أيهما تتحرك بسرعة أكبر؟ وإذا تحركت الكرتان بالسرعة نفسها فأيهما له طاقة حركية أكبر؟

#### تطبيق المهارات

٦. **تواصل** اكتب في دفتر العلوم طرائق مختلفة لاستعمال كلمة طاقة. وأيها أقرب إلى التعريف الوارد في هذا الدرس؟

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

رابط الدرس الرقمي

www.ien.edu.sa

الدرس ٢

# تحولات الطاقة

## تغير أشكال الطاقة

للطاقة أشكال مختلفة، منها الطاقة الكهربائية والحرارية والكيميائية. وتتحول الطاقة باستمرار من شكل إلى آخر. ويمكنك تعرُّف هذه التحولات عندما تلاحظ التغيرات المختلفة التى تحدث للأجسام في البيئة من حولك. ومن ذلك حرائق الغابات التي تحدث نتيجة اشتعال النار فيها بسبب الصواعق مثلًا. ما تحولات الطاقة التي تسبب هذه التغيرات؟

**تتبع تحولات الطاقة** عندما يصعد شخص بدراجته الهوائية تلًّا، كما في **الشكل ٨**، تحوّل عضلات رجليه الطاقة الكيميائية إلى طاقة حركية، وتتحول الطاقة الحركية الناتجة في عضلات رجليه إلى طاقة حركية في الدراجة الهوائية عندما يدير البدّالين. وتتحول بعض هذه الطاقة أيضًا إلى طاقة وضع بصعوده إلى أعلى، ويتحول بعضها إلى طاقة حرارية، فيصبح جسمه ساخنًا بسبب انطلاق الطاقة الكيميائية، وتسخن الأجزاء المتحركة في الدراجة أيضًا بسبب الاحتكاك. ويصاحب تحولات الطاقة في الغالب تولد طاقة حرارية، مثلما يحدث عند ممارسة التمارين الرياضية، أو عند تشغيل السيارة وتحريكها، أو عندما تنمو المخلوقات، وحتى عند انفجار النجوم.

**الشكل ٨** مكّنت تحولات الطاقة هذا الولد من صعود التل بدراجته.
**اذكر** جميع أشكال الطاقة التي تظهر في الصورة.

### في هذا الدرس

## الأهداف

- **تطبق** قانون حفظ الطاقة على تحولات الطاقة.
- **توضح** كيف تتحول الطاقة من شكل إلى آخر.
- **تصف** كيف تُولَّد الطاقة في منشآت الطاقة الكهربائية.

## الأهمية

يتطلب تشغيل السيارات وتسخين الأفران وعمل الهواتف تحول الطاقة من شكل إلى آخر.

### مراجعة المفردات

**التحول:** تغيير البنية أو التركيب أو الشكل أو الطبيعة.

### المفردات الجديدة

- قانون حفظ الطاقة
- المولد الكهربائي
- التوربين



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

## قانون حفظ الطاقة

ينص **قانون حفظ الطاقة** Law of Conservation of Energy على أنّ الطاقة لا تُستحدث ولا تفنى إلا بقدرة الله تعالى، ولكن تتحول من شكل إلى آخر. فعندما يتوقف قائد الدراجة على قمة تل ليستريح، تكون الطاقة كلها -التي كانت لديه أصلا- محفوظة ولكنها قد تحولت إلى أشكال متعددة من الطاقة؛ فبعض الطاقة موجود في صورة طاقة وضع سيستفيد منها في أثناء النزول. وبعض الطاقة تحوّل إلى طاقة حرارية بسبب الاحتكاك في الدراجة. وبعضها تحول إلى طاقة حرارية في جسم قائد الدراجة وجعلته يشعر بالسخونة. تنتقل الطاقة الحرارية من جسم راكب الدراجة ومن دراجته خلال حركته واستراحته إلى الهواء الجوي المحيط به، ولا يضيع شيء منها.

يعد قانون حفظ الطاقة من أهم القوانين الطبيعية التي قدرها الخالق سبحانه وتعالى في الكون، فأحكم به حركة مكوناته والظواهر التي تحدث فيه، وكفل بها لمخلوقاته العيش. وكلما اكتشف الإنسان من أسرار هذا الكون اتضح له ما فيه من تنظيم دقيق معجز شاهد على عظمة الحق تبارك وتعالى وبديع صنعه.

**ماذا قرأت؟** هل يمكن أن تفنى الطاقة؟ ولماذا؟

يستفاد من قانون حفظ الطاقة في تحديد تحوّلات الطاقة في نظام معين. فمثلاً قذف كرة في الهواء إلى أعلى ثم التقاطها يُعد نظامًا بسيطًا. وكما ترى في **الشكل ٩**، فعندما تنطلق الكرة من يدك تكون معظم طاقتها حركية، ومع ارتفاعها تقل سرعتها فتتناقص طاقتها الحركية، لكن طاقتها الكلية لا تتغير (مع افتراض إهمال مقاومة الهواء). إن النقص في الطاقة الحركية للكرة في أي لحظة يساوي الزيادة في طاقة وضعها في أثناء صعودها، وبذلك يبقى مجموع طاقة الكرة ثابتًا. إن الطاقة تنتقل من مكان إلى آخر، وتتغير من شكل إلى آخر، لكنها تبقى محفوظة دائمًا.

**العلوم عبر المواقع الإلكترونية**

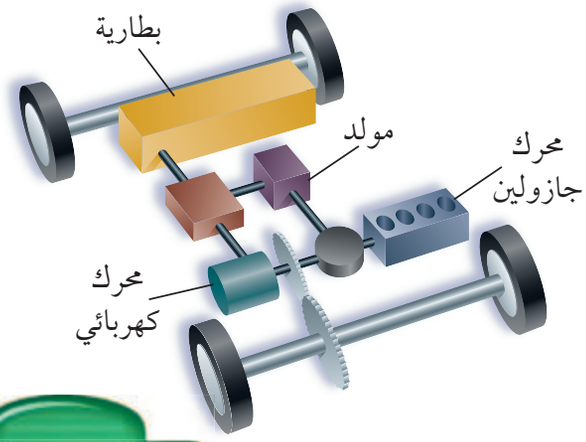
**تحولات الطاقة**

ارجع إلى المواقع الإلكترونية الموثوقة عبر شبكة الإنترنت للحصول على معلومات حول تحولات الطاقة التي تحدث خلال العديد من الأنشطة والعمليات.

**نشاط** اختر نشاطًا ما وصمم مخططا يبين كيف تتغير أشكال الطاقة خلاله؟

**الشكل ٩** تتحول الطاقة بين طاقة حركية وطاقة وضع خلال ارتفاع الكرة وسقوطها.
**عيّن** في أي وضع يكون للكرة أكبر طاقة حركية؟ وفي أي وضع يكون لها أكبر طاقة كامنة؟

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446




**الشكل ١٠** تستعمل السيارات المهجنة (Hybrid) المحرك الكهربائي ومحرك الجازولين، مما زاد من فاعلية تحولات الطاقة.

## تحولات أخرى للطاقة

تحدث تحولات الطاقة دائمًا في كل ما حولك؛ فالكثير من الآلات أدوات لتحويل الطاقة من شكل إلى آخر. فمحرك السيارة يحول طاقة الوقود الكيميائية إلى طاقة حركيـة، فضلًا عن أن جزءًا من الطاقة الكيميائيـة يتحول إلى طاقة حرارية تؤدي إلى سـخونة المحرك. وكلما كانت الطاقة الحركية الناتجة عن الطاقة الكيميائية للمحرك أكبر كانت كفاءة المحرك أكبر. وهناك أنواع جديدة من السيارات، كالتي تشاهدها في **الشكل ١٠**، تَسـتخدم محركًا كهربائيًّا مع محرك الجازولين. وهذه السـيارات ذات كفاءة أعلى؛ لأن المسـافة التي تقطعها وهي تستهلك كمية من الوقود أكبر من تلك التي تقطعها السيارة ذات المحرك العادي بالكمية نفسها .

**تحولات الطاقة الكيميائية** تحول العضلات الطاقة الكيميائية في الجسم إلى طاقة حركية كما في **الشـكل ١١ صفحـة ١١٠**. ويحدث ذلك فـي خلايا العضـلات عن طريق التفاعلات الكيميائية التي تُحدث تغيرًا في شكل بعض الجزيئات. وبحدوث الكثير من هذه التغيرات تنقبض العضلة، فيتحرك جزء من الجسم.

تحتـوي المواد الموجـودة في المخلوقـات الحية- والتي يطلـق عليها الكتلة الحيوية- على طاقـة كيميائية. وعندما تموت هذه المخلوقات تتحطم المركبات الكيميائية في الكتل الحيوية. وتساعد البكتيريا والفطريات والمخلوقات الأخرى على تحويـل هذه المركبات إلى مركبـات كيميائية أبسـط، يمكن للمخلوقات الحية الأخرى الاسـتفادة منها. وينجم عن هذه التغيـرات إطلاق طاقة حرارية. فعلى سـبيل المثال، تحتوي كومة من السماد على أجزاء نباتية، منها قطع العشب وأوراق الشـجر، وعندما تتحلل كومة السـماد هذه تتحول الطاقة الكيميائية إلى طاقة حرارية، فترتفع درجة حرارة الكومة لتصل إلى ٦٠ °س.

## تجربة

### تحليل تحولات الطاقة

**الخطوات**

١. ضع قطعة من **الطين** على الأرض سمكها ٥ سم، مراعيًا أن تجعل سطحها العلوي أملس مستويًا.

٢. ارفع كرة زجاجية مسافة ١,٥ م فوق الطين، واتركها تسقط، ثم قس المسافة التي غاصتها الكرة في الطين.

٣. كرر الخطوة السـابقة مستخدمًا **كرة فولاذية، وكرة بلاستيكية.**

**التحليل**

١. قارن بين المسافات التى غاصتها الكـرات، لتحديد أيهـا كانت طاقتهـا الحركيـة أكبـر عندما سقطت على الطين.

٢. وضـح كيـف تحولـت طاقة الوضع إلـى طاقة حركية خلال النشاط؟

في المنزل

**تجربة عملية** تحولات الطاقة
ارجع إلى كراسة التجارب العملية

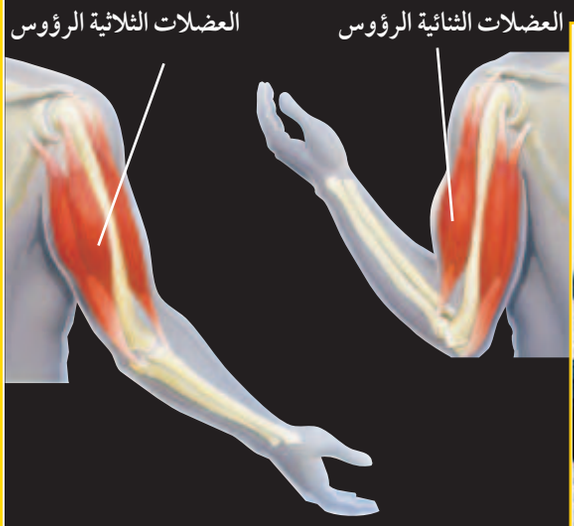
وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

# تحولات الطاقة الكيميائية إلى طاقة حركية

**الشكل ١١**

العضــلات الهيكلية تجعــل التجديف وقذف الكرة وكذلك أبسط الأعــمــال الجســدية ممكنة؛ فالعضــلات تنقبض وتنبســط من خلال تفاعــلات تحول الطاقــة الكيميائية إلى طاقةٍ حركيةٍ على المستوى الخلوي.

◀ تزودك تحــولات الطاقــة التي تحدث في عضلاتك بالطاقة لتتحرك.



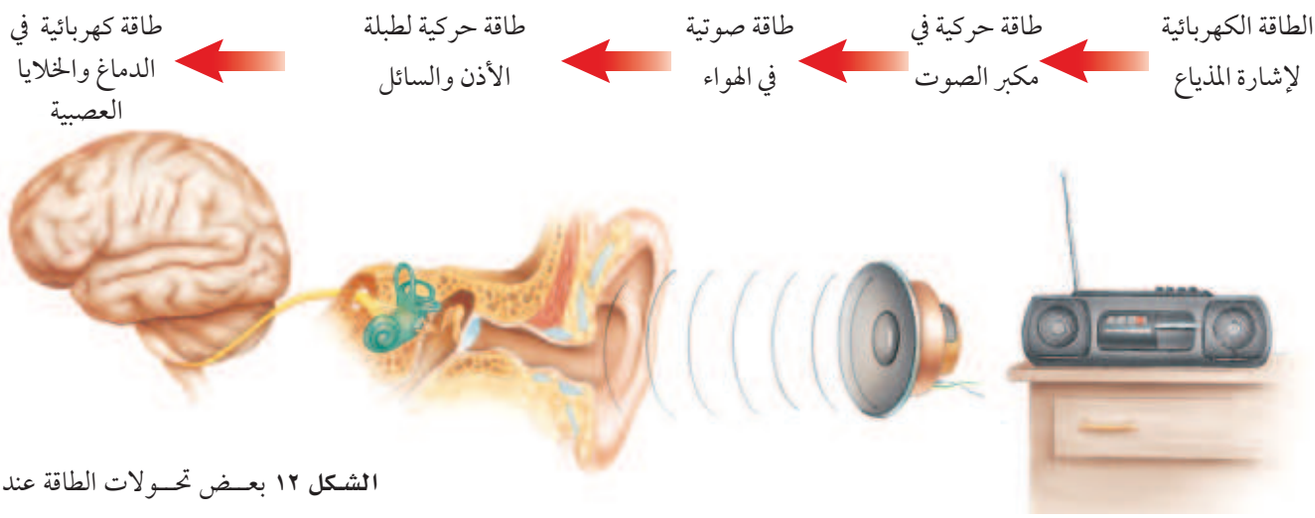

▲ ينتظم الكثير من العضلات الهيكلية في أزواج يعمل بعضها معاكسًا لبعض؛ فعندما تثني ذراعك تنقبض العضلات الثنائية الرؤوس، بينما تنبسط العضلات الثلاثية الرؤوس. وعندما تمد ذراعك تنقبض العضلات الثلاثية الرؤوس وتنبسط العضلات الثنائية الرؤوس.

▲ الإشارات القادمة عبر الليف العصبي تعمل على بدء تفاعلات كيميائية في الليف العضلي، وهذه التفاعلات تجعل الجزيئات في الليف العضلي تحصل على الطاقة لتتحرك. وتسبب حركة الكثير من الليفات العضلية بعضها مع بعض انقباض العضلة.

تتكون العضلات الهيكلية من الألياف أو رزم الخلايا العضلية. كل ليف يتركب من الكثير من رزم اللُّيَيْفات العضلية.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446




**الشكل ١٢** بعض تحولات الطاقة عند الاستماع إلى المذياع.

**تحولات الطاقة الكهربائية** الطاقة الكهربائية ضرورية لنا؛ فنحن نستعملها كل يوم؛ فعندما تضيء غرفتك أو تشغل المذياع أو التلفاز فأنت تحوِّل الطاقة الكهربائية إلى أشكال أخرى من الطاقة. ويُظهر **الشكل ١٢** تحولات الطاقة الكهربائية التي تحدث عند تشغيل المذياع؛ فمكبّر الصوت في المذياع يعمل على تحويل الطاقة الكهربائية إلى موجات صوتية تحدثَ بدورها طاقة حركية تنتقل إلى أذنيك. وتسبِّب طاقة الموجات الصوتية، تحريك بعض الأجزاء في أذنيك، ثم تتحول إلى طاقة كيميائية وطاقة كهربائية في الخلايا العصبية التي ترسل الطاقة إلى الدماغ. فأين تذهب الطاقة بعد أن يقوم الدماغ بترجمتها وتفسيرها باعتبارها أصواتًا؟ إنها تتحول إلى طاقة حرارية.

**تحولات الطاقة الحرارية** تتحول أشكال مختلفة من الطاقة إلى طاقة حرارية. فالاحتراق يحول الطاقة الكيميائية إلى طاقة حرارية. ومع سريان التيار الكهربائي في الأسلاك تتحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية أيضًا. وتستخدم الطاقة الحرارية في تدفئة المنازل، والمحافظة على درجة حرارة الجسم. وكذلك تستعمل الطاقة الحرارية في تسخين الماء. وعندما يسخَّن الماء إلى درجة الغليان يتحول إلى بخار يمكن أن يستعمل في إنتاج الطاقة الحركية في المحركات البخارية التي تسيِّر القطارات. وتتحول الطاقة الحرارية أيضًا إلى طاقة إشعاعية؛ فعند تسخين سلك فلزي مثلًا إلى درجات حرارة عالية يتوهّج ويصدر طاقة إشعاعية.

### ضبط درجة حرارة الجسم

تتكيَّف معظم المخلوقات الحية لضبط كمية الطاقة الحرارية في أجسامها. بعض المخلوقات الحية التي تعيش في المناطق الباردة تكسو أجسامَها طبقةٌ سميكة من الفرو تمنع فقدان الطاقة الحرارية. كما أنّ بعض المخلوقات الحية التي تعيش في البيئات الصحراوية لها جلد يحافظ على طاقتها الحرارية. ابحث في بعض تكيفات المخلوقات الحية التي تضبط من خلالها الطاقة الحرارية لأجسامها.


وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

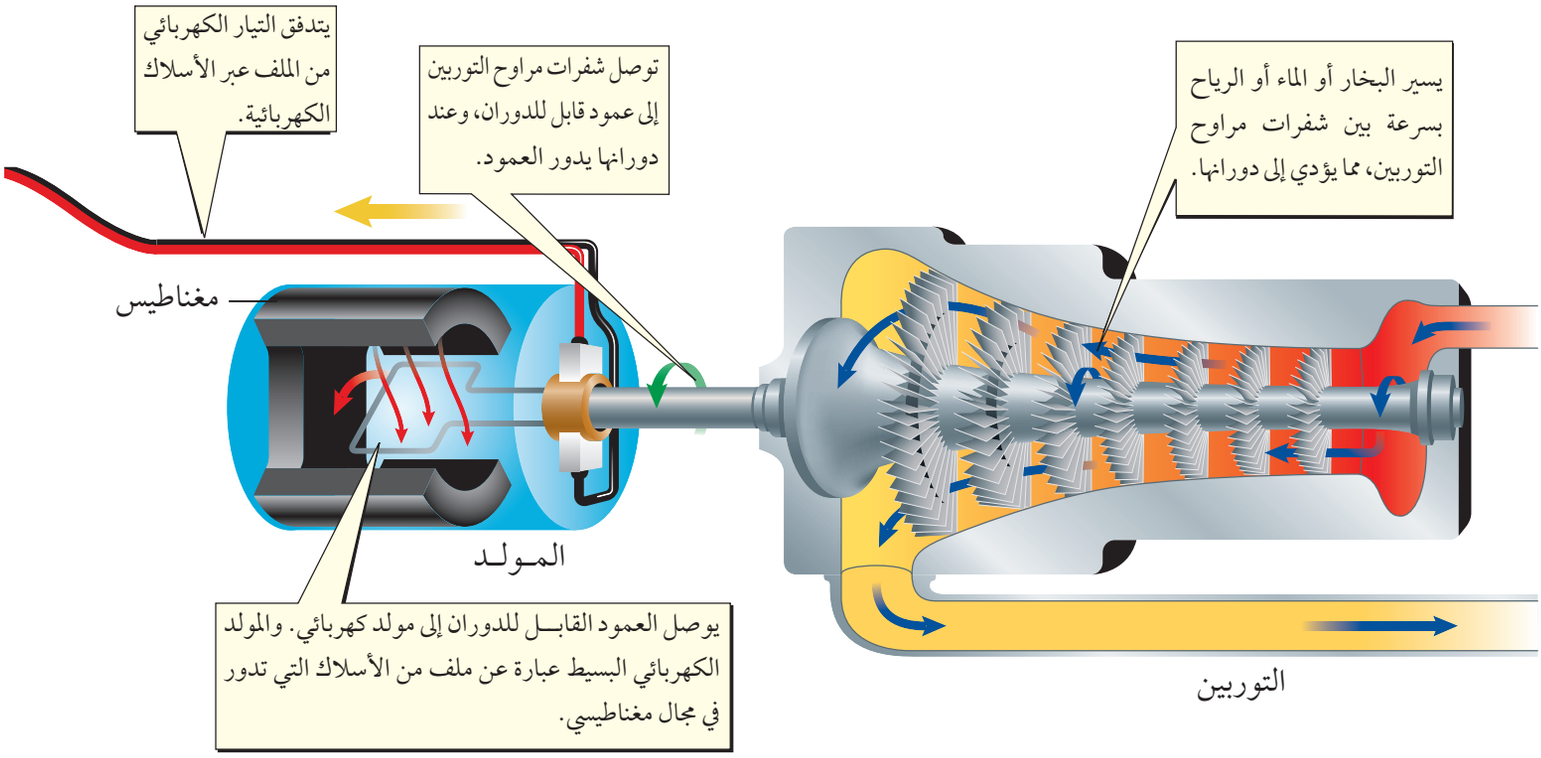
**الشكل١٣** تنتقل الطاقة الحرارية من المشروب الساخن إلى ما هو أبرد مما يحيط به.

وضّح ماذا يحدث للمشروب الساخن عندما يفقد الطاقة الحرارية؟

**كيفية انتقال الطاقة الحرارية** تنتقل الطاقة الحرارية من مكان إلى آخر. ففي **الشكل ١٣** تنتقل الطاقة الحرارية من المشروب الساخن إلى الملعقة وإلى الهواء المحيط به؛ لأنهما أبرد (أي أقل في درجة الحرارة). فالطاقة الحرارية تنتقل فقط من شيء درجة حرارته أعلى إلى شيء درجة حرارته أقل.

## توليد الطاقة الكهربائية

تُستعمل كمية هائلة من الطاقة الكهربائية يوميًّا، وهذه الكمية أكبر كثيرًا من أن يتم تخزينها في البطاريات. فالطاقة الكهربائية المتاحة للاستعمال من أي مقبس يتم توليدها باستمرار في محطات الطاقة؛ حيث تعمل جميع المحطات بالمبدأ نفسه من خلال المولدات، و**المولد الكهربائي** Generator جهاز يحوّل الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية في وجود مجال مغناطيسي. انظر **الشكل ١٤**.




**الشكل ١٤** تستخدم محطات توليد الطاقة المولدات لإنتاج الطاقة الكهربائية، وفي محطات الوقود الأحفوري يحرق الوقود الأحفوري ليعمل على غلي الماء لإنتاج البخار الذي يحرك تروس التوربينات.

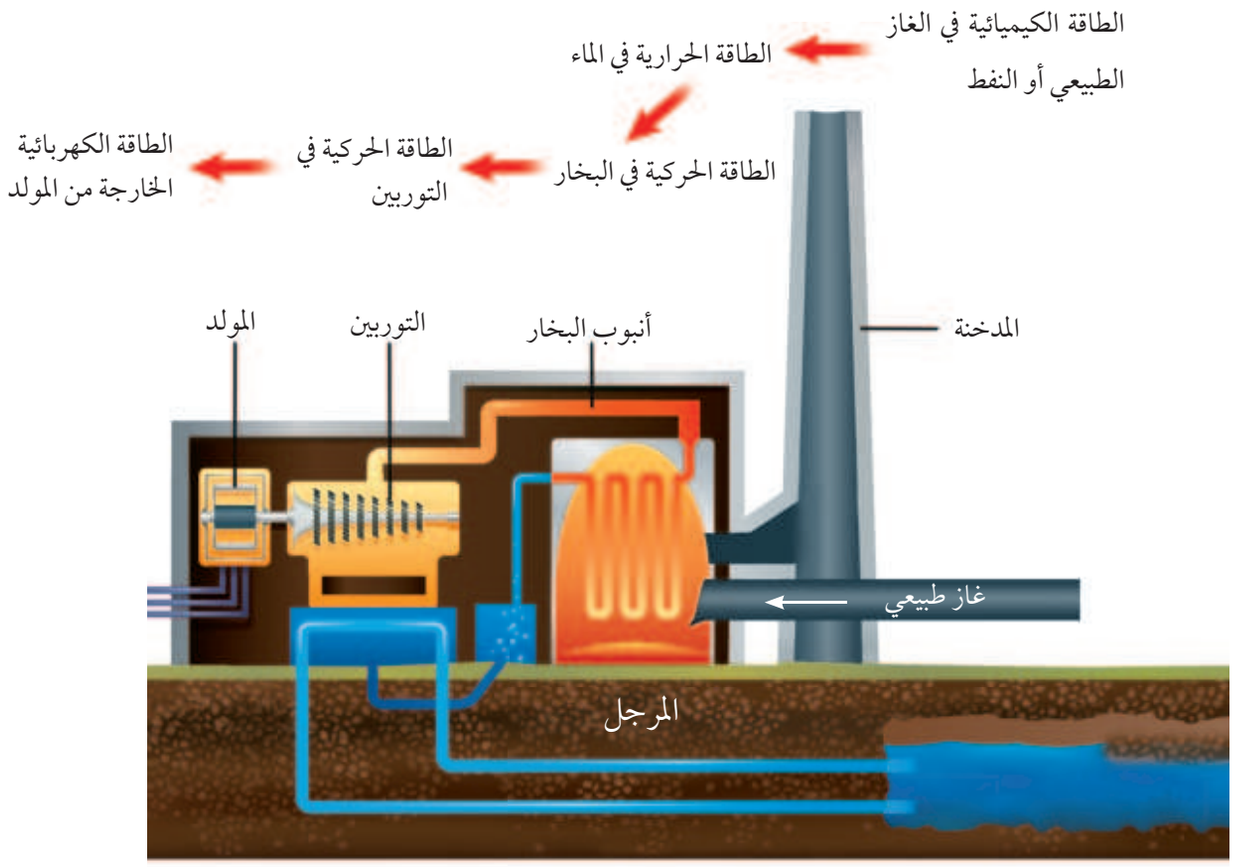
وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

ويتكون المولد الكهربائي البسيط من ملف من الأسلاك يدور داخل مجال مغناطيسي قوي، وينتج عـن دورانه تيار كهربائي. أمـا **التوربيـن** Turbine الذي يتكون من مجموعة من شفرات المراوح فيستخدم في تحريك الملف وإنتاج طاقة كهربائية.

وتُسـتخدم عدة طرق لتحريك التوربينات في منشـآت توليد الطاقة الكهربائية. ففي المنشـآت التي تستعمل الوقود الأحفوري- سواء الفحم أو النفط أو الغاز الطبيعي- يتم حرق الوقود لجعل الماء يغلي في المراجل ويتحول إلى بخار يعمل على تحريك شفرات التوربين، التي تدير بدورها المحرك التوربيني. ويتم نقل الدوران إلى المولد الذي يُنتج الطاقة الكهربائية، ثم يُبرَّد البخار، فيتحول إلى ماء، ثم يعود إلى الأنابيب في المرجل، انظر **الشكل ١٥**. ويمكن استخدام مصادر طاقة أخرى لتحريك التوربينات؛ منها: الماء الجاري، والرياح، والطاقة النووية.

**تجربة عملية** المولد الكهرومائي
ارجع إلى كراسة التجارب العملية

**ماذا قرأت؟** ما وظيفة المولد الكهربائي؟



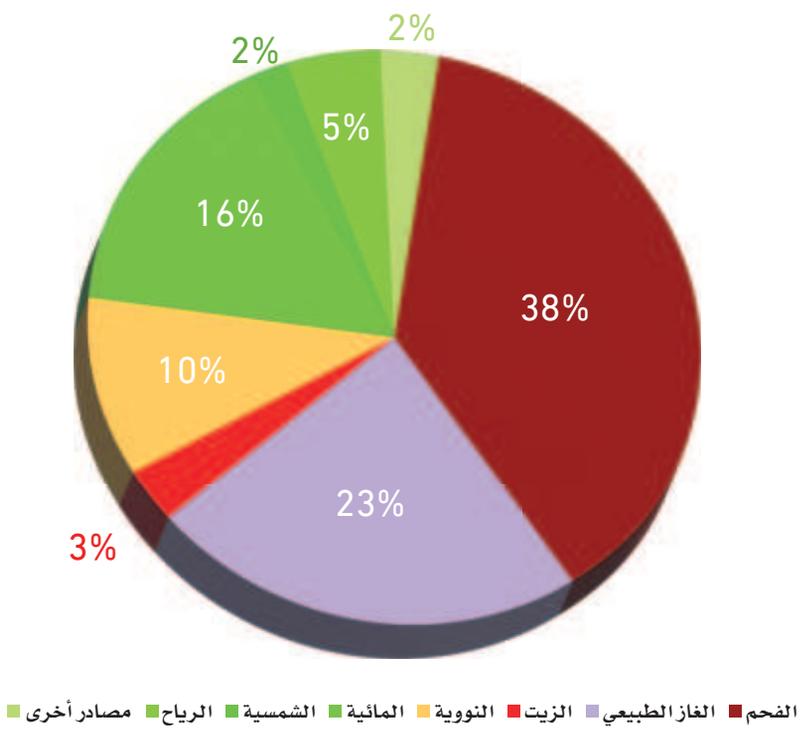

**الشكل ١٥** محطة توليد الطاقة تحول الطاقة الكيميائية في الوقود إلى طاقة كهربائية.
اكتب قائمة ببعض مصادر الطاقة الأخرى التي تستعمل في محطات الطاقة.


وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

**منشآت الطاقة** في أغلب الدول يتم توليد معظم الطاقة الكهربائية بالمولدات التي تعمل بالوقود الأحفوري ( وأهمها الفحم والغاز الطبيعي )، كما تستعمل طاقة الرياح والطاقة المائية (المياه الجارية والساقطة) في توليد الطاقة الكهربائية بنسبة أقل. وفي محطات التوليد التي تستخدم طاقة المياه وطاقة الرياح يتم تحويل الطاقة الحركية مباشرة إلى طاقة كهربائية دون الحاجة إلى توليد بخار الماء لإدارة التوربينات. ويوضح **الشكل ١٦** النسب المئوية لأنواع الطاقة المختلفة المستعملة في توليد الكهرباء في دول العالم.

تولَّد الطاقة الكهربائية في المحطات التي تعمل بحرق النفط أو في محطات الطاقة النووية من خلال سلسلة تحولات للطاقة.

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الطاقة الكيميائية للنفط | ← | الطاقة الحرارية للماء | ← | الطاقة الحركية للبخار | ← | الطاقة الحركية ← للتوربين | | الطاقة الكهربائية الخارجة من المولد |




**الشكل ١٦** مصادر الطاقة الكهربائية في بلدان العالم في عام ٢٠١٨.
**اذكر** اسم مصادر الطاقة التي تنتج الكهرباء في بلادنا.

المصدر: IEA, World Energy Outlook, 2019 edition (WEO2019)

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

## الخلاصة

### تغير أشكال الطاقة

- الحرارة شكل من أشكال الطاقة ينتج خلال تحولات الطاقة.
- ينص قانون حفظ الطاقة على أن الطاقة لا تستحدث ولا تفنى، وإنما تتحول من شكل إلى آخر.
- تبقى الطاقة الكلية ثابتة في أثناء أي تحول للطاقة.
- عند قذف جسم إلى أعلى ثم سقوطه تتحول الطاقة بين الطاقة الحركية وطاقة الوضع دون أن تتغير الطاقة الكلية.

### توليد الطاقة الكهربائية

- يحوّل المولّد الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية.
- يُنتج احتراق الوقود الأحفوري طاقة حرارية تستخدم في غلي الماء وإنتاج البخار.
- يستخدم البخار في محطات الطاقة التي تعمل على إدارة التوربينات والتي تحرك المولدات الكهربائية.

## اختبر نفسك

١. **صف** تغير طاقتي الحركة والوضع لكرة سلة عند رميها نحو السلة.

٢. **وضح** ما إذا كان جسمك يكتسب أو يفقد طاقة حرارية إذا كانت درجة حرارته ٣٧° س ودرجة الحرارة حولك ٢٥° س.

٣. **صف** عملية يتم فيها تحول الطاقة الكيميائية إلى طاقة حرارية.

٤. **التفكير الناقد** مصباح ضوئي يحول ١٠% من الطاقة الكهربائية التي يستعملها إلى طاقة إشعاعية. كوّن فرضية حول الشكل الآخر للطاقة الناتجة.

**تطبيق الرياضيات**

٥. **استخدام النسبة** في الشكل ١٦. كم مرة تساوي كمية الطاقة الكهربائية الناتجة عن منشآت حرق الفحم ما ينتج عن محطات الطاقة النووية؟



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

# الطاقة تنير حياتك

## سؤال من واقع الحياة

على مدار السنين المئة الماضية ازداد مقدار الطاقة المستخدمة في كل مكان بشكل مذهل. واليوم تجد الكثير من مصادر الطاقة المتاحة، ومنها الفحم والنفط والغاز الطبيعي والطاقة النووية والطاقة الكهرومائية والرياح والطاقة الشمسية.

محطة توليد الكهرباء في الجبيل

بعض هذه المصادر تُستهلك ولا تتجدد، وبعضها لاينضب، أو يتجدد بالمعدل الذي يتم به استهلاكه، لذلك فهي مصادر متجددة. فكر في أنواع الطاقة التي تستعملها كل يوم في بيتك وفي مدرستك. في هذا الاستقصاء، ستبحث كيف تنتج الطاقة؟ وأين يتم ذلك؟ وكيف يتم توصيلها إليك؟ وستستقصي أيضًا الطرائق البديلة لإنتاج الطاقة، وما إذا كانت هذه المصادر متجددة أو غير متجددة. ما مصادر الطاقة التي تستخدمها كل يوم؟

### الأهداف

- **تلاحظ** كيف يتم إنتاج الطاقة التي تستخدمها؟ وكيف تصلك؟
- **تستقصي** المصادر البديلة للطاقة التي تستخدمها.
- **تضع** خطة لكيفية استخدام هذه المصادر البديلة للطاقة.

### مصدر البيانات

**العلوم** عبر المواقع الإلكترونية

للمزيد من المعلومات حول مصادر الطاقة.

ارجع إلى المواقع الإلكترونية الموثوقة عبر شبكة الإنترنت

| معلومات عن الطاقة المحلية | |
|---|---|
| نوع الطاقة | |
| أين يتم إنتاج الطاقة؟ | |
| كيف يتم إنتاج الطاقة؟ | |
| كيف يتم توصيل الطاقة إليك؟ | |
| هل مصدر الطاقة متجدد أم غير متجدد ؟ | |
| ما نوع مصدر الطاقة الذي يمكنك استخدامه ليكون مصدرًا بديلاً للطاقة ؟ | |

الرابط مع رؤية ٢٠٣٠

رؤية VISION 2030 المملكة العربية السعودية KINGDOM OF SAUDI ARABIA

من أهداف الرؤية:

٣,٢,٤ زِيَادَةُ مُسَاهَمَةِ مَصَادِرِ الطَّاقَةِ المُتَجَدِّدَةِ فِي مَزِيجِ الطَّاقَةِ.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

# استخدام الطرائق العلمية

## تصميم الخطة

١. **فكر** في الأنشطة اليومية التي تقوم بها والأشياء التي تستخدمها، ومنها مشاهدة التلفاز، أو الاستماع إلى المذياع، أو ركوب السيارة، أو تشغيل مكيف الهواء. اختر نشاطًا أو تطبيقًا يتم فيه استخدام الطاقة؟

٢. **حدّد** نوع الطاقة المستخدمة.

٣. **استقص** كيفية إنتاج هذه الطاقة وكيفية إيصالها إليك.

٤. **حدد** ما إذا كان مصدر الطاقة هذا متجددًا أم غير متجدد.

٥. إذا كان مصدر الطاقة غير متجدد فصف كيف يمكن إيجاد بدائل بمصادر متجددة؟

## تنفيذ الخطة

١. **اعرض** الخطة على معلمك للموافقة عليها قبل البدء في تنفيذها.

٢. **نظم** ما تجده في جدول بيانات مشابه للجدول السابق.

## تحليل البيانات

١. **صف** عملية إنتاج الطاقة ونقلها، في مصدر الطاقة الذي تبحث عنه. كيف نتجت الطاقة؟ وكيف تم نقلها إليك؟

٢. ما مقدار الطاقة الذي يتم إنتاجه من المصدر الذي استقصيته؟

٣. هل مصدر الطاقة الذي استقصيته متجدد أم غير متجدد؟ لماذا؟

## الاستنتاج والتطبيق

١. **صف** كيف يمكن تقليل استهلاك الطاقة من مصدر الطاقة الذي استقصيته إن كان غير متجدد؟

٢. **نظم** ما مصادر الطاقة البديلة لتوفير احتياجاتك اليومية من الطاقة؟ جهز خطة لاستخدام مصادر الطاقة البديلة.

### تواصل

**بياناتك**

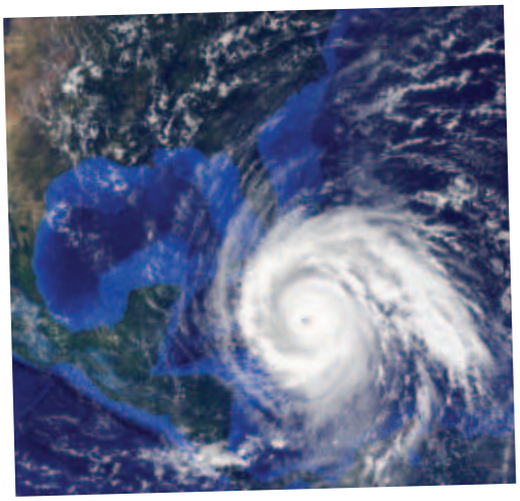
**قارن** بياناتك مع بيانات الآخرين، **وجمّع** البيانات كلها، وحاول الوصول إلى استنتاجات.

محطة سدير لتحويل الكهرباء



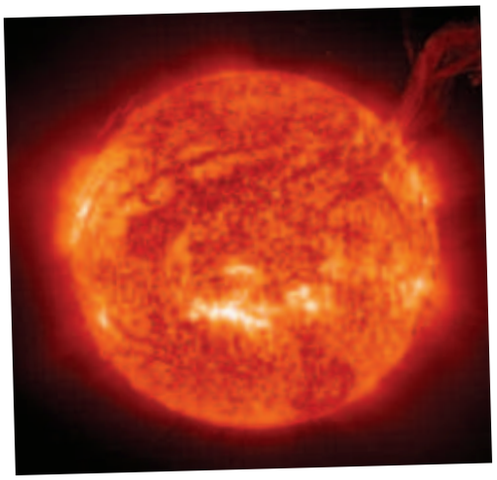
وزارة التعليم
Ministry of Education
2024-1446

# طاقة الاحتراق



## هل تعلم ...

**...أن الطاقة الناتجة عن إعصار بحري** متوسط تزيد على مجموع الطاقة الناتجة عن محطات توليد الطاقة في العالم ٢٠٠ مرة تقريبًا. وتنطلق هذه الطاقة غالبًا على شكل حرارة عندما تتكون قطرات المطر.



**... وأن الطاقة التي تحصل عليها الأرض من الشمس كل $\frac{1}{2}$ ساعة** تكفي لسد احتياجات العالم من الطاقة مدة عام كامل. وأن الموارد المتجددة والمستدامة –ومنها الشمس– تشكل ١٨% فقط من الطاقة المستخدمة في العالم.

**...وأن السعرات الحرارية في تفاحة** متوسطة الحجم تعطيك طاقة تكفي للمشي مدة ١٥ دقيقة، أو السباحة مدة ١٠ دقائق، أو الهرولة مدة ٩ دقائق.

**تطبيق الرياضيات** إذا كان المشي مدة ١٥ دقيقة يحتاج إلى ٨٠ سعرًا من الطاقة المخزنة في الطعام، فكم سعرًا من الطاقة يستهلك شخص ما حتى يسير مدة ساعة واحدة؟

**اكتب عن**

ما الموقع المناسب لوضع مُجمعات شمسية في المملكة العربية السعودية؟ ولماذا؟ لمزيد من المعلومات حول استخدام الطاقة الشمسية استعن بالمواقع الإلكترونية.



وزارة التعليم
Ministry of Education

# دليل مراجعة الفصل ٤

## مراجعة الأفكار الرئيسة

### الدرس الأول ما الطاقة؟

١. الطاقة: هي القدرة على إنجاز شغل أو إحداث تغيير.

٢. للجسم المتحرك طاقة حركية تعتمد على كتلته وسرعته.

٣. طاقة الوضع طاقة يكتسبها الجسم بسبب موقعه، وتعتمد على كتلته وارتفاعه.

٤. يحمل الضوء الطاقة الإشعاعية، ويحمل التيار الكهربائي الطاقةَ الكهربائية، وتحتوي نواة الذرة على طاقة نووية.

### الدرس الثاني تحولات الطاقة

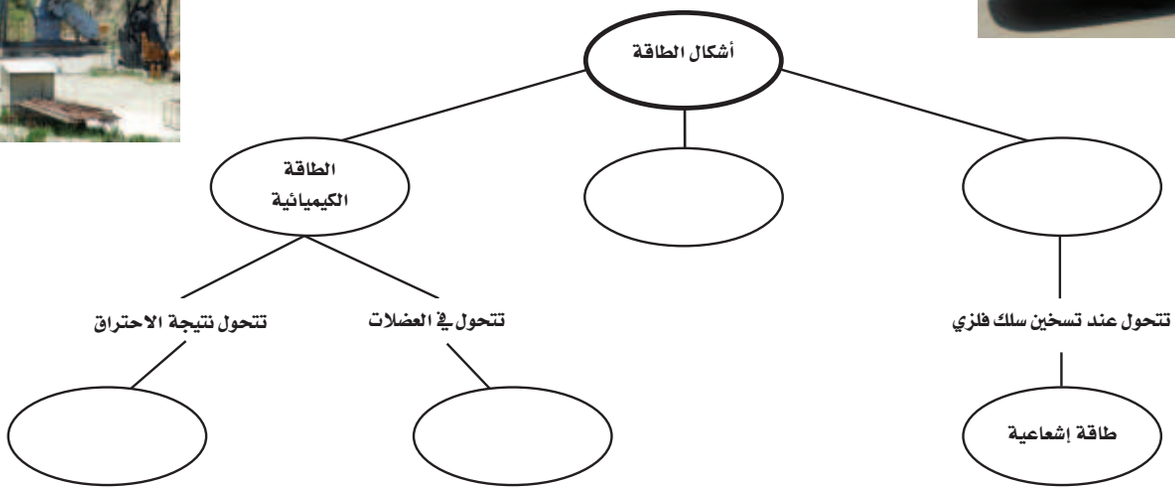
١. تتحول الطاقة من شكل إلى آخر، كما يمكن نقلها من مكان إلى آخر، ويصاحب ذلك عادة تولد طاقة حرارية.

٢. ينص قانون حفظ الطاقة على أن الطاقة لا تفنى ولا تستحدث، وهو من القوانين الطبيعية التي أودعها الله في الكون.

٣. تُحول منشآت الطاقة الكهربائية الطاقة من مصدرها إلى طاقة كهربائية؛ حيث يدير البخار توربينًا ليدير التوربين مولدًا كهربائيًّا.

## تصور الأفكار الرئيسة

أعد رسم الخريطة المفاهيمية، ثم أكملها مستعملاً المصطلحات التالية: طاقة حرارية، طاقة الوضع، طاقة إشعاعية، طاقة حركية






وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

# مراجعة الفصل ٤

## استخدام المفردات

**وضح العلاقة بين المصطلحات في كل مما يلي:**

١. الطاقة الكهربائية – الطاقة النووية

٢. التوربين – المولد الكهربائي

٣. الخلية الكهروضوئية – طاقة الإشعاع – الطاقة الكهربائية

٤. طاقة الوضع – الطاقة الحركية

٥. الطاقة الحركية – الطاقة الكهربائية – المولد الكهربائي

٦. الطاقة الحرارية – الطاقة الإشعاعية

٧. قانون حفظ الطاقة – تحولات الطاقة

## تثبيت المفاهيم

**اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي:**

٨. ما نوع طاقة كتاب مستقر على سطح طاولة؟

أ. حركية. جـ. وضع.

ب. إشعاعية. د. كهربائية.

٩. يمكن وصف الطاقة الضوئية بأنها طاقة:

أ. كهربائية. جـ. حركية.

ب. نووية. د. إشعاعية.

١٠. ما تحولات الطاقة التي تحدث في العضلات؟

أ. حركية ← وضع.

ب. حركية ← كهربائية.

جـ. حرارية ← إشعاعية.

د. كيميائية ← حركية.

١١. ما تحولات الطاقة التي تحدث في المولدات الكهربائية؟

أ. من حرارية إلى إشعاعية.

ب. من إشعاعية إلى كهربائية.

جـ. من حركية إلى كهربائية.

د. من كهربائية إلى حرارية.

١٢. ما شكل الطاقة التي في الطعام؟

أ. كيميائية. جـ. إشعاعية.

ب. وضع. د. كهربائية.

١٣. أكثر مصادر الطاقة استخدامًا في توليد الطاقة الكهربائية في العالم:

أ. الفحم الحجري.

ب. الغاز الطبيعي.

جـ. الطاقة النووية.

د. النفط.

١٤. طاقة الكرة المتحركة هي

أ. طاقة وضع. جـ. طاقة حركة.

ب. طاقة كيميائية. د. طاقة كهربائية.

١٥. تعتمد الطاقة الحركية على:

أ. سرعة الجسم وكتلته.

ب. سرعة الجسم وموضعه.

جـ. كتلة الجسم وارتفاعه.

د. ارتفاع الجسم وسرعته.

١٦. طاقة الوضع المختزنة في كرة تكون بسبب:

أ. حركتها. جـ. التفاعلات الكيميائية فيها.

ب. موضعها. د. حجمها.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

# مراجعة الفصل ٤

## التفكير الناقد

١٧. **وضح** كيف تبين حركة الأرجوحة التحولات بين طاقة الوضع والطاقة الحركية؟

١٨. **وضح** ما يحدث للطاقة الحركية للوح تزلج يتحرك على سطح مستو، تتباطأ سرعته حتى يتوقف.

١٩. **اذكر** تحولات الطاقة خلال تحميص الخبز في المحمصة الكهربائية.

٢٠. **وضح** الاختلاف بين قانون حفظ الطاقة وبين المحافظة على الطاقة وترشيدها.

٢١. **ضع فرضية** حول كيفية حصول المركبة الفضائية التي تسافر عبر النظام الشمسي على الطاقة اللازمة لتشغيلها. اعمل بحثًا للتحقق من صحة فرضيتك.

٢٢. **ارسم** تحولات الطاقة التي تحدث عندما تملّس قطعة خشب بورق الصنفرة حتى تصبح ساخنة.

## أنشطة تقويم الأداء

٢٣. **عرض تقديمي** هناك الكثير من أشكال الطاقة الأخرى التي لم تدرسها في هذا الفصل، ومنها الطاقة الحيوية، وطاقة الأمواج، وخلايا وقود الهيدروجين. ابحث في أحد الأشكال، وقم بإعداد عرض من عدَّة شرائح بالمعلومات التي تجدها. واستعن بالمبادئ التي تعلمتها في هذا الفصل لتشرح لزملائك كيف يمكن تحويل هذه الطاقة إلى طاقة كهربائية يمكن الاستفادة منها.

## تطبيق الرياضيات

٢٤. **حساب عدد منشآت الطاقة** تم تصميم نوع من محطات الطاقة يزود ١٠٠٠٠ منزل بالطاقة. ما عدد المنشآت من هذا النوع التي تلزم لتزويد ٣٠٠٠٠٠ منزل بالطاقة؟

**استخدم الجدول التالي للإجابة عن السؤالين ٢٥ و ٢٦.**

مصادر الطاقة المستخدمة في إحدى البلدان

| مصدر الطاقة | النسبة المئوية للطاقة المستخدمة |
|---|---|
| الفحم الحجري | ٢٣% |
| النفط | ٣٩% |
| الغاز الطبيعي | ٢٣% |
| الطاقة النووية | ٨% |
| الطاقة الكهرومائية | ٤% |
| أخرى | ٣% |

٢٥. **استخدام النسب المئوية** اعتمادًا على المعلومات الموجودة في الجدول، ما النسبة المئوية للطاقة المستخدمة من الوقود الأحفوري؟

٢٦. **حساب التناسب** كم ضعفًا تبلغ طاقة الوقود الأحفوري المستخدم بالنسبة إلى الطاقة المستخدمة من المصادر الأخرى؟


وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

# اختبار مقنن

## الجزء الأول: أسئلة الاختيار من متعدد

١. ما حالة المادة التي تكون الجسيمات فيها متلاصقة، وتهتز في أماكنها دون أن يبتعد بعضها عن بعض؟

أ. الصلبة

ب. السائلة

جـ. الغازية

د. البلازما

**استخدم الصورة أدناه في الإجابة عن السؤالين ٢ و٣.**

٢. حجم الماء المزاح:

أ. يساوي حجم الكرة

ب. أكبر من حجم الكرة

جـ. أقل من حجم الكرة

د. يساوي ضعف حجم الكرة

٣. قوة الدفع المؤثرة في الكرة تساوي:

أ. كثافة الماء المزاح

ب. حجم الماء المزاح

جـ. وزن الكرة

د. وزن الماء المزاح

٤. العملية التي يبرد فيها الغاز ليتحول إلى سائل تسمى:

أ. التكثف

ب. التسامي

جـ. الغليان

د. التجمد

٥. أي مما يلي مادة صلبة غير بلورية؟

أ. الماس

ب. السكر

جـ. الزجاج

د. الرمل

٦. أي العمليات التالية تمتص خلالها جسيمات المادة الطاقة؟

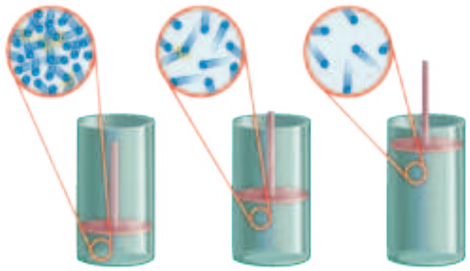
أ. التجمد والغليان

ب. التكثف والانصهار

جـ. الانصهار والتبخر

د. التسامي والتجمد

٧. في الشكل أدناه، إذا تحرك المكبس إلى أسفل فإنه:



أ. يقل حجم الغاز ويزداد ضغطه

ب. يقل كل من حجم الغاز وضغطه

جـ. تقل التصادمات بين جسيمات الغاز

د. تنخفض درجة حرارة الغاز

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

٨. تزداد طاقة حركة الجسم المتحرك إذا:

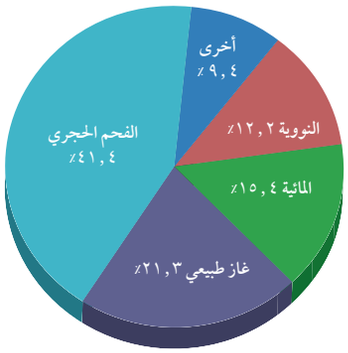
أ. قلت كتلته

ب. زادت سرعته

جـ. زاد ارتفاعه عن سطح الأرض

د. زادت درجة حرارته

**استخدم الرسم البياني أدناه للإجابة عن السؤال ٩.**




٩. يوضح الرسم البياني أعلاه مصادر الطاقة الكهربائية في العالم في عام ٢٠١١م. فإذا كان مجموع كميات الطاقة الكهربائية المنتجة في العالم يساوي $٢٠٢٧ \times ١٠^{١٠}$ كيلو واط. ساعة؛ فما كمية الطاقة الناتجة عن الطاقة النووية؟

أ. $٤١٤,٣٢ \times ١٠^{١٠}$ كيلو واط.ساعة

ب. $٢٤٧,٢٩ \times ١٠^{١٠}$ كيلو واط.ساعة

جـ. $٦٢٧,٣١ \times ١٠^{١٠}$ كيلو واط.ساعة

د. $١٢٠,٥٣ \times ١٠^{١٠}$ كيلو واط.ساعة

١٠. اعتمادًا على قانون حفظ الطاقة، أي من العبارات التالية صحيحة فيما يتعلق بتحول الطاقة الكيميائية إلى طاقة حرارية؟

أ. يتغير مجموع كميتي الطاقة الحرارية والكيميائية

ب. تتغير كمية الطاقة الكيميائية فقط

جـ. تتغير كمية الطاقة الحرارية فقط

د. لا يتغير مجموع كميتي الطاقة الحرارية والكيميائية

١١. يضرب لاعبٌ كرةً فتطير عاليًا. عند سقوط الكرة من أقصى ارتفاع لها تتحول:

أ. طاقة حركتها إلى طاقة وضع

ب. طاقة وضعها إلى طاقة حركة

جـ. طاقتها الحرارية إلى طاقة وضع

د. طاقتها الحرارية إلى طاقة حركة

## الجزء الثاني: أسئلة الإجابات القصيرة

١٢. نفخ بالون بالهواء وربط بإحكام. ما الذي يحدث للبالون إذا غمر في ماء ساخن أو وضع بالقرب من مدفأة؟ فسر إجابتك.

١٣. ما الفرق بين الحرارة ودرجة الحرارة؟

١٤. تستطيع بعض الحشرات أن تمشي على سطح ماء البركة أو البحيرة. فسر ذلك.

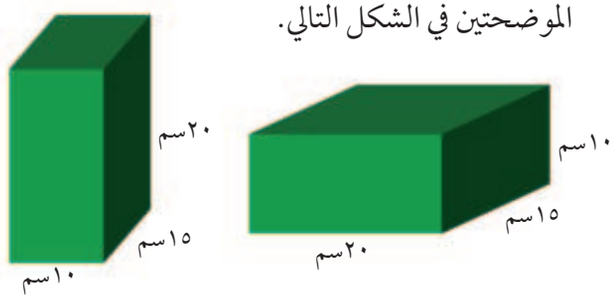
١٥. قارن بين وزن جسم طافٍ في سائل وقوة دفع السائل عليه، من حيث المقدار والاتجاه؟

١٦. ما كتلة جسم كثافته ٠,٢٣ جم/ سم$^{٣}$، وحجمه ٥٢ سم$^{٣}$؟

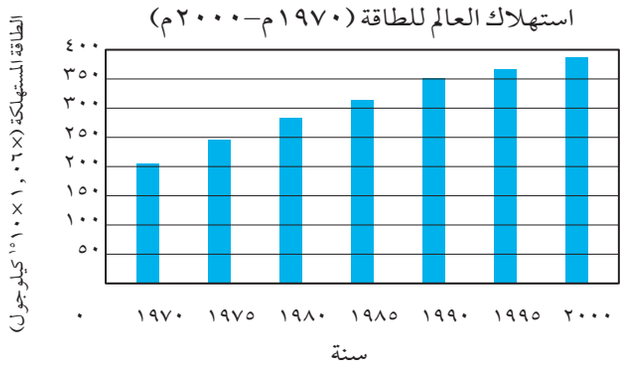


وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

١٧. متوازي مستطيلات من الخشب أبعاده ( ٢٠سم، ١٥سم، ١٠سم) يزن ٢٠ نيوتن. احسب مقدار الضغط الذي يؤثر به في سطح الأرض في كلتا الحالتين الموضحتين في الشكل التالي.




**استخدم الشكل البياني أدناه في الإجابة عن السؤالين ١٨ و١٩ .**




١٨. كم مرةً زاد الاستهلاك العالمي للطاقة خلال الفترة من ١٩٧٠م إلى ٢٠٠٠م؟

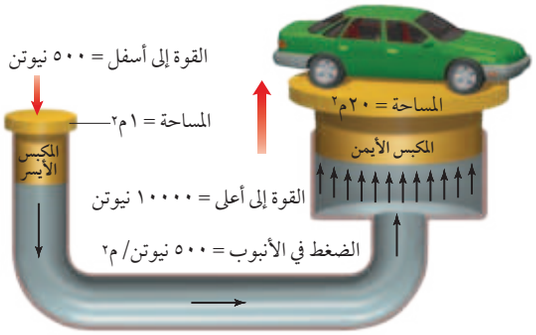
١٩. في أي خمس سنوات كانت الزيادة في استهلاك الطاقة العالمي أكبر ما يمكن؟

٢٠. من غير الممكن صنع آلة تنتج طاقة أكثر مما تستهلكها. لماذا؟

٢١. قذفت كرة رأسيًّا إلى أعلى فوصلت إلى أقصى ارتفاع لها، ثم عادت إلى نقطة انطلاقها. قارن بين طاقة حركة الكرة لحظة قذفها وطاقة حركتها لحظة عودتها إلى نقطة انطلاقها.

## الجزء الثالث: أسئلة الإجابات المفتوحة

**استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤالين ٢٢ و٢٣ .**




٢٢. ما المبدأ العلمي الذي يقوم عليه عمل هذا الجهاز؟ وضح ذلك.

٢٣. وضح ما يحدث إذا زيدت مساحة المكبس الأيمن إلى ٤٠م٢ للنظام الهيدروليكي.

٢٤. من الملاحظ ان إطارات السيارات تتفلطح في الجو البارد. فسر ذلك.

٢٥. قارن بين حركة ومدى تقارب جسيمات المادة في حالاتها الثلاث الصلبة والسائلة والغازية.

٢٦. لماذا يكون ماء البحيرة أبرد من الرمل على الشاطئ في يوم مشمس؟

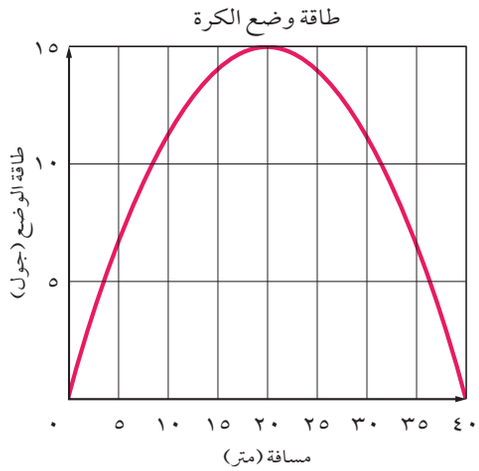
٢٧. عندما تسقط كرة تنس فإنها تضرب الأرضية وترتد إلى أعلى، لكنها لا تصل إلى الارتفاع نفسه الذي سقطت منه. وكل ارتداد لاحق للكرة يكون أقل ارتفاعًا من سابقه. كما تلاحظ أن الكرة ستكون أسخن قليلاً. وضح كيف ينطبق قانون حفظ الطاقة على هذه الحالة؟



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

**استخدم الرسم البياني أدناه في الإجابة عن الأسئلة ٢٨-٣٠.**

يمثل الرسم البياني التغير في طاقة وضع كرة وفقًا للمسافة التي تبتعدها عن المضرب في إحدى الألعاب الرياضية.




٢٨. عند أي مسافة تكون طاقة حركة الكرة أكبر ما يمكن؟

٢٩. عند أي مسافة تكون الكرة في أقصى ارتفاع وصلت إليه؟

٣٠. ما الفرق بين طاقة حركة الكرة وهي على بعد ٢٠م عن المضرب عن طاقتها الحركية لحظة إرسالها؟

**أتدرَّبُ**

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

**أنا طالبٌ معدٌّ للحياةِ، ومنافسٌ عالميًا**



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

# مصادر تعليمية للطالب


- الطرائق العلمية ..... ١٢٧
- السلامة في مختبرات العلوم ..... ١٣٦
- رموز السلامة في المختبر ..... ١٣٨
- مهارات العروض الصفية ..... ١٣٩
- مسرد المصطلحات ..... ١٤٠

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

# الطرائق العلمية

يستخدم العلماء منهجًا منتظمًا لحل المشكلات، يسمى الطريقة العلمية. وعلى الرغم من تنوع الطرائق العلمية إلا أنها تتضمّن غالبًا مجموعة محددة من الخطوات، تتميز بممارسة المهارات العلمية في أثناء تنفيذها.

## تحديد السؤال

الخطوة الأولى في الاستقصاء العلمي أو في التجارب العلمية هي تحديد السؤال أو المشكلة المطلوب حلها. فمثلاً، يمكن أن تسأل: أيّ المنظفات أفضل في غسل الملابس؟

## جمع المعلومات وتنظيمها

بعد تحديد سؤالك، تبدأ في جمع المعلومات وتنظيمها. وهناك طرائق متعددة لجمع المعلومات، منها البحث في المكتبة، ومقابلة أشخاص لديهم معرفة واسعة في موضوع السؤال، وإجراء اختبارات وتجارب في المختبر أو في الميدان. والعمل الميداني هو استقصاءات ورصد لمشاهدات خارج المختبر.

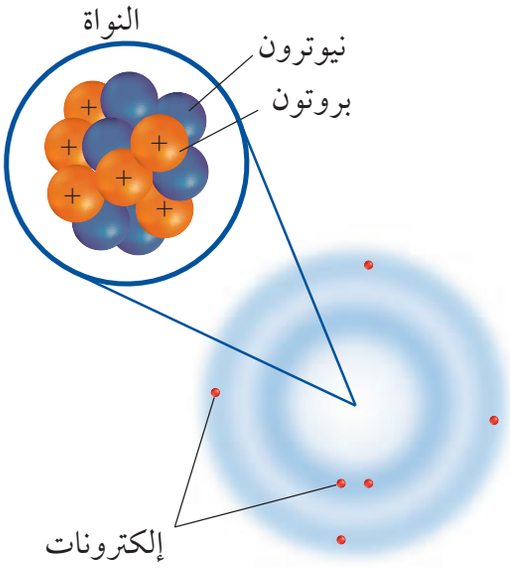
**البحث عن المعلومات** قبل استئناف العمل، من المهم أن تجمع المعلومات المعروفة عن الموضوع. ابدأ بطرح أسئلة مختلفة لتساعدك على تحديد ما تحتاج إليه من معلومات، ثم ابحث عن المعلومات من مصادر مختلفة، كما يفعل الطالب في **الشكل ١**. ومن هذه المصادر الكتب والمراجع والموسوعات والمجلات المتخصصة والمواقع الإلكترونية. اعمل دائمًا قائمة بالمصادر والمراجع التي استعنت بها.

**الشكل ١** يمكن أن تكون شبكة المواقع الإلكترونية أداة بحث قَيِّمَةً.

**تقويم مصادر المعلومات** ليست جميع المصادر معتمَدة، وعليك دائمًا تقويم هذه المصادر واعتماد المصادر الموثوقة. فالمواقع الحكومية مثلاً أكثر مصداقية إذا أردت البحث عن بيوت أكثر ترشيدًا في استهلاك الطاقة. وتذكّر دائمًا أن البحث يتغير، فاسترشد دائمًا بالمصادر الحديثة. فمصادر ترشيد استهلاك الطاقة عام ١٩٨٥م مثلاً لا تعكس المستجدات الحديثة في هذا المجال لهذا العام.

يستخدم بعض العلماء بيانات لم يقوموا بجمعها بأنفسهم. لذا يجب أن تقوّم بعناية، وأن تسأل كيف تم الحصول عليها؟ وهل تم تنفيذ الاستقصاء العلمي بشكل ملائم، أم تم نقل النتائج نفسها؟ وهل يمكنك أن تحصل على النتائج نفسها من هذه البيانات؟ وتأكد من أن ما لديك من معلومات وبيانات إنما هو من مصادر موثوقة وصحيحة حتى تطمئن إلى استخدامها.

**تفسير الرسوم العلمية** عندما تبحث في موضوع معين في العلوم سوف ترى أشكالاً ورسومًا بيانية وصورًا تساعدك على فهم ما تقرؤه، وتصور الأفكار المجردة، مثل جسيمات الذَّرَّة الموضحة في **الشكل ٢**. تساعد الرسوم البيانية على تذكّر الأجزاء بسهولة، وإعطاء أمثلة على المفاهيم الصعبة، وتوفر معلومات إضافية حول الموضوع الذي تبحث عنه. ومعظم الرسوم لها عناوين تدل عليها.

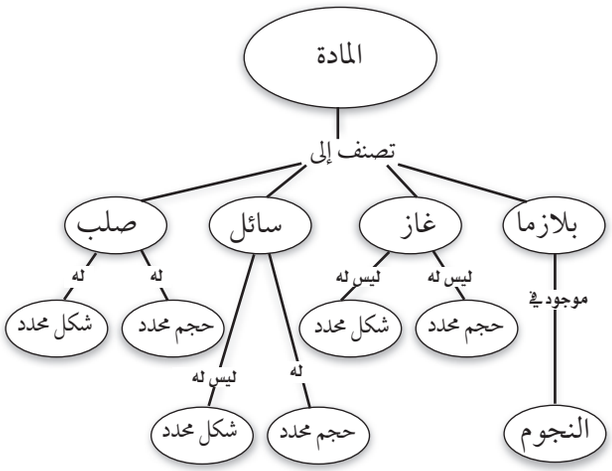



**الشكل٢** يمثل هذا الرسم ذرة الكربون التي لها ٦ بروتونات، و٦ نيوترونات، و٦ إلكترونات.

**خريطة المفاهيم** من طرائق تنظيم البيانات رسم مخطط يظهر العلاقة بين الأفكار (المفاهيم). وتساعد خريطة المفاهيم على إعطاء المعاني والمصطلحات وضوحًا أكثر، وتساعدك على فهم وتذكُّر ما تعلمته. وخريطة المفاهيم مفيدة جدًّا في تجزئة المفاهيم إلى مفاهيم أصغر، وجعل التعلم أكثر سهولة.

**شبكة المفاهيم** نوع من خرائط المفاهيم يظهر العلاقة بين المفاهيم، وكيف ترتبط في شبكة كما في **الشكل ٣**. في هذه الشبكة تكتب الكلمات في الشكل البيضي، بينما يكتب الوصف على الخطوط التي تصل بين الأشكال البيضية.

عند تصميم مثل هذه الشبكات، اكتب المفهوم الرئيس والمفاهيم الفرعية، كلًّا على بطاقة ورقية، ثم رتبها متسلسلة من العامّ إلى الخاصّ، وقم بتفريع المفاهيم الصغيرة من المفاهيم الكبيرة، وارسم خطوطًا بينها، واكتب وصفًا للعلاقة التي تربط بينها.




**الشكل٣** تظهر شبكة المفاهيم العلاقة بين المفاهيم أو الأشياء.

**سلسلة الأحداث** هي أحد أشكال خرائط المفاهيم، وتسمى أحيانًا المخططات الانسيابية، وهي خريطة مفاهيمية تصف تسلسل الأحداث أو الخطوات أو مراحل الدورات. فعند تكوين سلسلة أحداث، ابدأ بالحدث المحفِّز، ثم الحدث التالي حتى تصل إلى الناتج الأخير، كما في **الشكل ٤**.

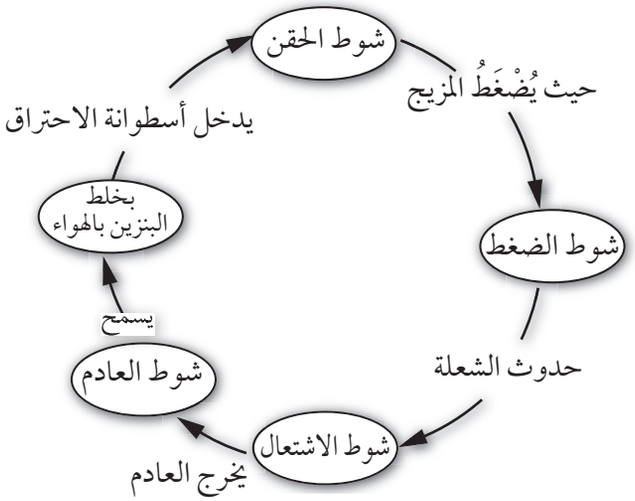
وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

## الحدث المُحفّز

**الشكل ٤** تظهر خريطة مفاهيم سلسلة الأحداث ترتيب الخطوات في عملية أو حدث. وتظهر سلسلة الأحداث هذه كيف ينشأ صدى الصوت.

### خريطة الدورات

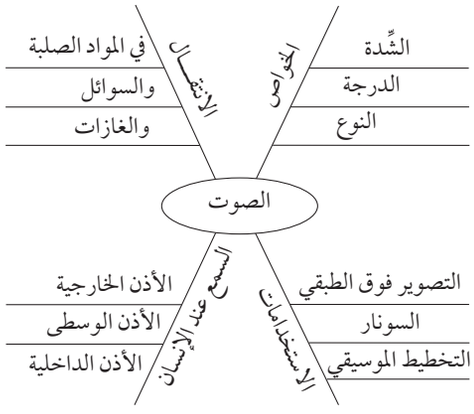
تحدث بعض سلاسل الأحداث في دورة. وتستخدم خريطة الدورات عندما تكون هناك سلسلة من الأحداث التي تتكرر، وتعيد نفسها في دورة، كما في **الشكل ٥**. ولعمل خريطة الدورات عليك أولاً أن تقرر الحدث الأول الذي يُسمى أيضًا الحدث المحفّز، ثم الحدث الثاني في الترتيب، حتى تصل إلى الحدث الأخير الذي يرجع ثانية إلى الحدث المحَفِّز. ويمكن كتابة كلمات بين الأحداث تصف ما يحدث بين كل حدث، والذي يليه في الدورة. يختلف عدد الأحداث في خريطة الدورات، ولكنها في الغالب تحتوي على ثلاثة أحداث أو أكثر.




**الشكل ٥** تظهر خريطة الدورة الأحداث التي تحدث في آلة الاحتراق الداخلي.

### الخريطة العنكبوتية (الشبكية)

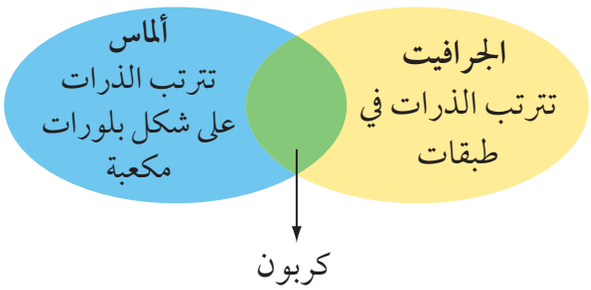
هي نوع من خرائط المفاهيم التي يمكن استخدامها للعصف الذهني، عندما يكون لديك فكرة رئيسة؛ فقد تجد هناك مجموعة من الأفكار غير المنظمة المرتبطة بالفكرة الرئيسة، ولكنها غير مترابطة معًا. ويظهر **الشكل ٦** أنه يمكن كتابة الأفكار وتصنيفها في مجموعات يسهل الاستفادة منها.




**الشكل ٦** الخريطة العنكبوتية تساعد على وضع قائمة بالأفكار المرتبطة بالفكرة الرئيسة.

**مخطط ڤن** تستطيع استخدام مخطط ڤن لتوضيح أوجه التشابه والاختلاف بين الأشياء والأحداث؛ حيث يمكنك مشاهدة الخواص العامة المشتركة؛ والخواص المختلفة لكل من الجرافيت والماس، كما في **الشكل ٧**.

ولعمل مخطط ڤن، ارسم شكلين بيضيين متقاطعين، واكتب الخواص المميزة لكل منهما في شكل بيضي، واكتب الخواص المشتركة بينهما في الجزء المتقاطع.




**الشكل ٧** يقارن مخطط ڤن بين مادتين مكوّنتين من الكربون.

**استخدام الجداول** تستخدم الجداول في تنظيم المعلومات وجعلها سهلة الفهم. وتتضمن الجداول أعمدة وكلمات أو كليهما.

ولعمل الجدول اكتب البنود التي تود مقارنتها في العمود الأول، والخواص في الصف الأول.

ويجب أن يعكس عنوان الجدول محتواه بوضوح.

**الجدول ١ - تجميع نفايات قابلة للتدوير في أسبوع**

| اليوم | ورق (كجم) | ألومنيوم (كجم) | زجاج (كجم) |
|---|---|---|---|
| الاثنين | ٥,٠ | ٤,٠ | ١٢,٠ |
| الأربعاء | ٤,٠ | ١,٠ | ١٠,٠ |
| الجمعة | ٢,٥ | ٢,٠ | ١٠,٠ |

**عمل النماذج** هو من الطرائق التي تساعدك على فهم الأجزاء في تركيب معين، وفهم العمليات، أو لتظهر الأشياء أصغر أو أكبر، ومثال ذلك نموذج الذرة المصنوع من كرة بلاستيكية تمثل النواة، وأسلاك تمثل مدارات الإلكترونات؛ حيث يساعدك هذا على تصور كيف ترتبط مكونات الذرة معًا. وبعض النماذج الأخرى تصمم بالحاسوب.

## تكوين فرضية

الفرضية تفسير محتمل مبني على معارف ومشاهدات سابقة. يمكنك مثلاً وضع فرضية حول أفضل أنواع بنزين السيارات. وحتى تكون الفرضية صادقة يجب أن تكون قابلة للاختبار.

**التوقع** هو افتراض مسبق مبني على المشاهدات والتجارب السابقة والمنطق العلمي. يقوم الناس يوميًّا بافتراض توقعات لاتخاذ قرارات. ويختبر العلماء التوقعات بتنفيذ استقصاءات. وبناءً على مشاهداتك وخبراتك الحياتية يمكنك أن تتوقع أن البنزين ٩٥ أكثر كفاءة من البنزين ٩١، وهذا التوقع يمكن اختباره.

**تصميم التجربة** يحتاج العلماء إلى اتخاذ العديد من القرارات قبل بدء أي استقصاء علمي. ومنها: كيف يمكن تنفيذ الاستقصاء؟ وما الخطوات التي يجب اتباعها؟ وكيف سيتم تسجيل البيانات؟ وكيف سيجيب الاستقصاء عن السؤال الرئيس؟ ومن المهم أيضًا تحديد شروط السلامة الواجب اتباعها.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

## اختبار الفرضية

بعد أن وضعت فرضيتك، تحتاج إلى اختبارها مستخدمًا الاستقصاء، وعمل مشاهدات وجمع بيانات أو معلومات قد تدعم فرضيتك هذه أو تنفيها. والعلماء يجمعون بيانات مختلفة، على شكل أرقام وأوصاف ينظمونها.

**اتباع الخطوات** لكي تعرف أيّ المواد تستخدم، وبأي ترتيب، عليك أن تتبع خطوات محددة. ويظهر **الشكل ٨** الخطوات التي يمكن اتباعها لاختبار فرضيتك حول البنزين.

**الخطوات**

١. استخدم الجازولين ٩١ مدة أسبوعين
٢. سجل الكيلومترات التي قطعتها بكمية الجازولين التي استخدمتها.
٣. استخدم الجازولين (٩٥) مدة أسبوعين آخرين.
٤. سجل الكيلومترات التي قطعتها بكمية الجازولين(٩٥) التي استخدمتها

**الشكل٨** الخطوات التي يمكن اتباعها لاختبار الفرضية.

## تحديد العوامل الثابتة والعوامل المتغيرة والتعامل معها

من المهم في أي تجربة أن تحافظ على بقاء كافة العوامل ثابتة، ما عدا العامل الذي تريد اختباره، ويُسمى العاملَ المستقلَّ، تأكد أن يكون هناك عامل واحد مستقل تريد اختباره، ففي تجربة الجازولين مثلا كان العامل المستقل هو نوع الجازولين، أما العامل التابع فهو كفاءة الجازولين.

وفي العديد من التجارب تستخدم التجارب الضابطة للمقارنة بين النتائج التجريبية ونتائج التجارب الضابطة. فلتصميم تجربة ضابطة مثلاً يمكن استخدام سيارتين في الوقت نفسه، بحيث تمثل التجربة الضابطة السيارة التي تستخدم الجازولين (٩١) مدة أربعة أسابيع.

## جمع البيانات

سواء أكنت تقوم بتنفيذ استقصاء علمي أو تجربة بسيطة تعتمد على الملاحظة فإنك ستقوم بجمع البيانات اللازمة، **انظر الشكل ٩**. يجمع العلماء البيانات على شكل أرقام أو وصف، وينظمونها في طريقة محددة.

**الملاحظة** يلاحظ العلماء الأشياء والأحداث ويسجلون ما يشاهدونه، ويستخدمون الكلمات لوصف المشاهدات، وتُعرف هذه البيانات بالنوعية أو الوصفية. أما إذا استخدم العلماء الأرقام والكلمات، فتُسمى هذه البيانات الكمية. فعند وصف الذهب بأنه أصفر وثقيل مثلاً فهذه بيانات نوعية، أما البيانات الكمية لهذه العينة من الذهب فتشمل مثلاً كتلته هي ٣٠ جم، وكثافته ١٩,٣ جم/ سم٣.

**الشكل٩** جمع البيانات طريقة مباشرة لجمع المعلومات.

**الشكل ١٠** سجّل البيانات بطريقة منظمة وواضحة ليسهل فهمها.

عندما تسجل مشاهدات يجب عليك أولاً تفحُّص الشيء أو الحدث كاملاً، ثم النظر بدقة إلى التفاصيل. ومن المهم أن تسجل مشاهداتك بدقة وبشكل تام ومباشرة حتى لا تنسى أي تفاصيل. لا تسجل أي ملاحظات على ورق جانبي، بل سجلها على دفتر الملاحظات، **الشكل ١٠**. وعند تسجيل مشاهداتك، اكتبها بطريقة منظمة وواضحة لتسهل قراءتها لاحقًا. وفي كل مرحلة من التجربة سجّل مشاهداتك وعنونها حتى لا تضطر إلى وضع عنوان لها في المستقبل. وعندما تستخدمها صمّم جداولك مسبقًا، وعنونها لتكون جاهزة عند استخدامها. وتجنب التحيز إلى رأيك الشخصي عند جمع البيانات.

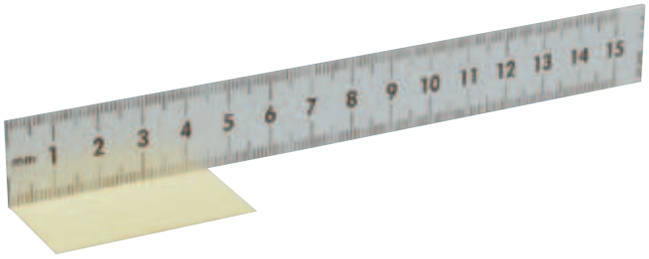
**التقدير** يستخدم العلماء التقدير للحكم على حجم الشيء أو عدده دون إجراء قياسات أو حسابات. وهذا مهم جدًّا عندما يكون عدد الشيء أو العينة كبيرًا جدًّا، ويصعب قياسه بدقة.

**العينة** قد يستخدم العلماء العينة أو جزءًا من العدد الكلي بوصفه نوعًا من التقدير. وعليك عند اختيار عينة لإجراء البحث أن تكون ممثلة للشيء أو الجماعة؛ حيث تساعدك الملاحظات الدقيقة التي تسجلها، والمتغيرات التي تستخدمها في العينة على اكتشاف معلومات واشتقاق استنتاجات تنطبق على أفراد مجتمع الدراسة كافة. والعينة التي تم اختيارها بشكل غير مناسب قد لا تمثل الكل، فإذا أردت مثلاً قياس كمية سقوط المطر المتساقط فمن المؤكد أنّ تحت الشجرة مثلاً ليس مكانًا مناسبًا لأخذ العينة.

**القياس** أنت تستخدم القياسات يوميًّا، وكذلك يستخدمها العلماء عند جمع البيانات، وعند أخذ القياسات يجب أن تعرف جيدًا كيف تستخدم أداة القياس.

**الطول** لقياس الطول –وهو المسافة بين نقطتين– يستخدم العلماء الأمتار. تقاس المسافات القصيرة بالسنتمترات والملمترات، وبوحدات قياس أقل من ذلك .

يستخدم المتر لقياس الأطوال، وعند قياس طول جسم توضع حافة المسطرة (٠ سم) عند نهاية الجسم كما في **الشكل ١١**. وتُقاس المسافة بالوحدات الكبيرة (سم)، وكذلك بالوحدات الأصغر الملمتر (مم). طول الجسم في **الشكل ١١** هو ٥ , ٤ سم.



**الشكل ١١** هذه المسطرة لها أجزاء مكونة من سنتمترات وملمترات.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

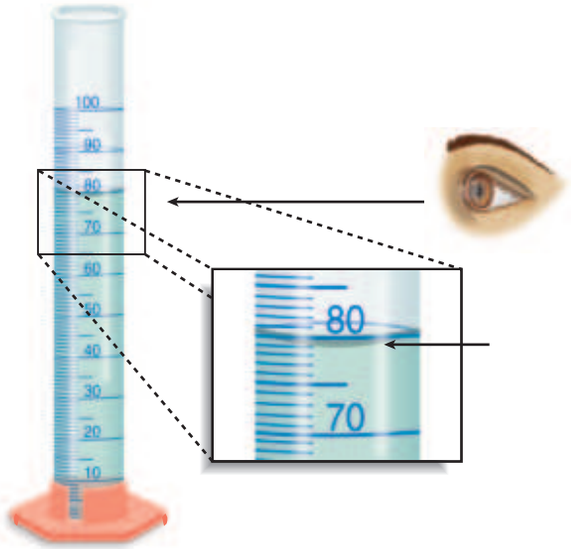
**الكتلة** وحدة قياس الكتلة في النظام الدولي هي الكيلوجرام (كجم)، وهناك وحدات أصغر، مثل الجرام ، والملجرام. ولقياس الكتلة، قد تستخدم موازين ثلاثية الأذرع، كما في **الشكل ١٢** . وللميزان كفة يوضع فيها الجسم، ويوجد على الأذرع قطع منزلقة لمعرفة كتلة الجسم. ويمكنك تحريك هذه القطع على الأذرع. ولمعرفة كتلة جسم نضعه على كفة الميزان. ثم تحسب مجموع الأوزان على الأذرع الثلاثة.

وبدلاً من وضع الأجسام في كفة الميزان، توضع في أوعية كتلها معروفة ويتم وزن الجسم والوعاء معًا، ولمعرفة كتلة الجسم يتم طرح كتلة الوعاء من كتلة الجسم والوعاء معًا.

**الشكل١٢** يستخدم الميزان الثلاثي الأذرع لقياس كتلة جسم.

**حجم السائل** لقياس حجم السوائل تُستخدم وحدة اللتر. يستخدم العلماء وحدات أصغر تُسمى الملليتر. والملليتر يعادل حجم مكعب أبعاده ١ سم من كل جهة، ولذا فإنّ الملليتر يعادل ستمترًا مكعبًا (سم$^{٣}$ = سم × سم × سم). ويطلق عليه مصطلح (مل).

يمكنك استخدام كأس زجاجية ومخبار مدرّج لقياس حجم سائل. المخبار المدرج الموضح في **الشكل ١٣** مدرج من قاعدته إلى أعلى بالملمترات، وقد تستخدم في المختبر مخبارًا مدرجًا قياس ١٠ مل أو ١٠٠ مل. وعند قياس حجم السائل، لاحظ السطح الهلالي للسائل، وانظر إلى مستوى سطح السائل. يقيس المخبار المدرج في **الشكل ١٣** حجم السائل وهو ٧٩ مل أو ٧٩ سم٣.




**الشكل١٣** يقيس المخبار المدرج حجم السائل.

**درجة الحرارة** يقيس العلماء درجة الحرارة باستخدام مقياس الحرارة الثرمومتر. درجة حرارة تجمد الماء النقي هي صفر°س، ودرجة غليانه ١٠٠°س عند ضغط جوي يساوي واحدًا. ووحدة قياس درجة الحرارة هي السيليزية، كما يمكن قياس درجة الحرارة باستخدام مقياس الفهرنهايت ومقياس كلفن.



وزارة التعليم
Ministry of Education

**الشكل ١٤** يستخدم مقياس الحرارة لقياس درجة حرارة الأجسام. ومعظم مقاييس الحرارة في المختبرات عبارة عن أنبوب زجاجي في نهايته مستودع يحتوي على سائل مثل الكحول الملوّن. ويرتفع السائل في الأنبوب أو ينخفض كلما تغيرت درجة الحرارة. ولقراءة درجة الحرارة حرك المقياس الحراري بشكل دائري حتى تتمكن من مشاهدة السائل الملون، ثم ضع المقياس الحراري بشكل عمودي داخل الإناء بدون أن يلامس قاعه وأقرأ درجة الحرارة عند نهاية السائل.

**تكوين تعريفات إجرائية** يحدد التعريف الإجرائي جسماً ما عن طريق وظيفته، وكيف يعمل أو يسلك. وقد يكون للأشياء أكثر من تعريف إجرائي. فمثلاً، يمكن تعريف المسطرة بأنها أداة لقياس أطوال الأجسام، ويمكن استخدامها كأداة معيارية.

## تحليل البيانات

لتحديد معنى نتائج مشاهداتك وملاحظاتك واستقصائك، عليك أن تنظر إلى نمط البيانات، وعليك أن تستخدم التفكير الناقد لتحديد ماذا تعني هذه البيانات. يستخدم العلماء أساليب متعددة عند تحليل البيانات التي جمعوها، وكل أسلوب يناسب نمطًا معينًا محددًا.

**تفسير البيانات** تعني كلمة (تفسير) توضيح معنى شيء ما. عند تحليل بيانات تجربة، حاول أن تجد ما تظهره البيانات، وحدد المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية لمعرفة ما إذا كان التغير في العامل المستقل له أثر أو ليس له أثر.

ابحث عن العوامل المستقلة في كل من المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية.

**التصنيف** وضع الأشياء أو الأحداث في مجموعات بناءً على صفات عامة يُسمى التصنيف. وعندما تقوم بالتصنيف لاحظ أولاً الأشياء أو الأحداث التي ستصنفها، ثم اختر صفة واحدة مشتركة بين بعض أفراد المجموعة، وليس بين أفراد المجموعة كلها. وضع الأفراد الذين لهم الصفة نفسها في مجموعة جزئية، وبتكرار العملية مع أفراد المجموعة الجزئية تصنف الأفراد في مجموعات جزئية أصغر فأصغر.

**المقارنة** يمكن تحليل المشاهدات والملاحظات بتحديد أوجه التشابه وأوجه الاختلاف بين جسمين أو حدثين، وعندما تنظر إلى الأشياء أو الأحداث لتحديد أوجه التشابه والاختلاف بينهما فإنك تقارن بينهما.

**تحديد السبب والنتيجة** السبب هو المبرر لوقوع الحدث أو الحالة، والنتيجة هي الحدث أو الحالة. يصعب أن نجزم عند ترافق حدثين معًا بأن أحدهما مسبّبٌ للآخر. وعلى العلماء أن يصمموا تجربة مضبوطة لتحديد السبب والنتيجة.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

## الاستنتاج

عندما يحلل العلماء البيانات التي قاموا بجمعها يبدؤون بعملية استخلاص النتائج منها. وتُصاغ هذه الاستنتاجات في كلمات شبيهة بالفرضية التي شكلتها سابقًا. وقد تؤيد هذه الاستنتاجات الفرضية أو تقود إلى فرضية جديدة.

**الاستنتاج** يقوم العلماء غالبًا بعمل استدلالات من ملاحظاتهم، والاستدلال محاولة لتفسير الملاحظات أو تحديد السبب، والاستنتاج أو الاستدلال ليس حقيقة، ولكنه خلاصة منطقية تحتاج إلى مزيد من الاستقصاء. فقد تستنتج مثلاً أن النار تسبب الدخان.

**التطبيق** عندما تستنتج يجب أن تطبق هذه الاستنتاجات لتحديد مدى دعمها للفرضية، فإذا لم تدعمها فإن الفرضية غير صحيحة، وهذا يعني أن النتائج لم تدعم الفرضية، أو قد تكون التجربة بحاجة إلى إعادة تصميم، أو أن الملاحظات كانت غير كاملة ومجتزأة. وعادة لا يتطابق الاستقصاء الجيد دائمًا مع التوقعات الأولية.

**تجنّب التحيّز** تتضمن الاستقصاءات العلمية إصدار أحكام، وعندما تصدر حكمًا تكوّن رأيًا. ومن المهم جدًّا أن تكون صادقًا وألا تتحيز لأي من النتائج المتوقعة، وهذا مهم جدًّا خلال مراحل الاستقصاء كاملة بألا تكون متحيزًا بدءًا من مرحلة جمع البيانات وحتى استخلاص الاستنتاجات.

## التواصل

إن إيصال الأفكار جزء مهم من عمل العلماء. وإن الاكتشافات التي لا تسجل لا تسهم في تطوير فهم المعرفة العلمية عند العلماء. والتواصل بين العلماء أمر مهم لتحسين الاستقصاء العلمي، وهو يتم بينهم بطرائق مختلفة من كتابة المقالات في المجلات لتوضيح استقصاء دراستهم وتجاربهم إلى إعلان الاكتشافات المهمة عن طريق التلفاز والإذاعة. كما يشارك العلماء زملاءهم في أبحاثهم عن طريق المواقع الإلكترونية أو بتقديم محاضرات، كما في **الشكل ١٥**.

**الشكل ١٥** يتواصل الطالب بنتائج أبحاثه مع زملائه.

# السلامة في مختبرات العلوم

مختبر العلوم مكان آمن للعمل فيه إذا اتُّبعت إجراءات السلامة. كن مسؤولاً عن سلامتك الشخصية لتجعل دخول المختبر آمنًا لك ولغيرك. وعندما تنفذ أي تجربة اقرأ التعليمات التحذيرية وشروط السلامة المذكورة، وطبقها في بداية التجربة.

## قواعد السلامة العامة

١. استأذن معلمك قبل البدء في عمليات الاستقصاء واستخدام أدوات المختبر.

٢. ادرس طريقة العمل واسأل معلمك عن أي استفسار، وتأكد من فهمك لشروط السلامة المذكورة في بداية الصفحة.

٣. أخبر معلمك عن أي مشاكل صحية أو تحسُّس قد يؤثر في مشاركتك في المختبر.

٤. تعلم واتبع الطريقة السليمة الآمنة لاستخدام أدواتك، واسأل معلمك إذا كنت غير متأكد.

٥. لا تأكل أو تشرب أو تمضغ العلك، أو تستخدمي أدوات الزينة. ولا تستخدم زجاجيات المختبر في الأكل أو الشرب، وأبعد يديك دائمًا عن فمك ووجهك.

٦. اعرف طريقة الاستخدام الصحيحة لكل من مرش الماء، ومغسل العينين، وبطانية الحريق ومنبّه الحريق وطفاية الحريق وموقع كل منها.

## تجنب الحوادث

١. استخدم أدوات السلامة المتوافرة ومنها النظارات الواقية ومعطف المختبر والقفازين في أثناء تنفيذ الاستقصاء.

٢. لا تستخدم رذاذ الشعر، أو أي مستحضرات أخرى للشعر قابلة للاشتعال، واربطي شعرك إذا كان طويلاً، واربطي ملابسك الفضفاضة.

٣. لا تلبس الصنادل أو الأحذية المفتوحة في المختبر.

٤. لا تتذوق أي مادة أو تسحب السوائل بالأنابيب الماصة بفمك.

٥. التصرف اللائق متوقع في المختبر؛ فالمزاح والتصرف غير المنضبط يؤدي إلى حوادث وإصابات.

## العمل في المختبر

١. احصل على جميع أدوات ومواد التجربة، واحملها بطريقة صحيحة إلى منطقة العمل الخاصة بك قبل البدء في إجراء التجربة.

٢. ابق في منطقة العمل الخاصة بك، ما لم يطلب إليك معلمك تركها.

٣. أبعد فوهة الأنبوب بعيدًا عنك وعن زملائك دائمًا، عندما تقوم بالتسخين أو إضافة المواد إليها أو غسلها.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

٤. إذا طُلــبَ إليك شــم رائحة مــادة في علبة فاحمل العلبة بعيدًا عنك قليلاً، ثم ادفع بخار المادة بكفّك في اتجاه أنفك.

٥. لا تستبدل بأي مادة مذكورة في التجربة مادة أخرى إلا إذا طلب إليك معلمك ذلك.

٦. لا تأخذ أي مادة كيميائية إلى خارج المختبر.

٧. ابق بعيدًا عن مناطــق التخزين إلا إذا طلب إليك معلمك ذلك وتحت إشرافه.

## تنظيف المختبر

١. أطفــئ المصابيح المشــتعلة، وأغلــق صنابير الماء والغاز، وافصل جميع مصادر الكهرباء.

٢. نظّــف القطع والأدوات جميعهــا، وأعد المواد إلى مكانها المناسب.

٣. تخلّص من المواد الكيميائية والمواد التي تم استخدامها في التجربــة وفق إرشــادات معلمــك، وضع قطع الزجاج المتكسرة والمواد الصلبــة في وعاء النفايات المخصص لذلك، ولا ترم شيئًا منها في المغسلة.

٤. نظّف منطقة عملك.

٥. اغســل يديك بالمــاء والصابون جيــدًا قبل خلع النظارة الواقية.

## حالات الطوارئ

١. أخبر معلمك عند حــدوث أي حريق، أو صدمة كهربائيــة، أو كسر أدوات زجاجيــة، أو حدوث إصابات حتى لو كانت بسيطة، واتبع تعليماته.

٢. إذا اشتعلت النار في ملابسك فتوقف عن الحركة، وانزل على الأرض وتدحرج. وإذا كان ممكنًا فأخمد النار باستخدام بطانية الحريق، أو اذهب إلى مرش السلامة، ولا تركض.

٣. إذا حدث حريق فأغلق مصادر الغاز وغادر الغرفة مسرعًا وفقًا للإجراءات المتبعة.

٤. ينظــف معلمك غالبًا المواد المنســكبة، فلا تحاول تنظيفهــا بنفســك إلا إذا طلب إليــك وأعطاك تعليمات بذلك.

٥. إذا سقط شيء من مادة كيميائية على جلدك أو عينيك، فأخبر معلمك مباشرة، واســتخدم غسول العيون أو اشطف جلدك أو عينيك بكميات كبيرة من الماء.

٦. يجب استخدام طفاية الحريق من قبل معلمك فقط ما لم تكن الحالة طارئة جدًّا وأعطيت الأمر للقيام بذلك.

٧. إذا أصيــب أحــد بجــرح أو أصبــح مريضًا، فإن المختصــين في الطب أو رجال الإســعافات الأولية المؤهلين هم من يقدمون المســاعدة والإســعافات الأولية.

# رموز السلامة في المختبر

| الرمز | المخاطر | الأمثلة | الاحتياطات | العلاج |
|---|---|---|---|---|
| التخلص من المخلفات | مخلفات التجربة قد تكون ضارة بالإنسان. | بعض المواد الكيميائية، والمخلوقات حية. | لا تتخلص من هذه المواد في المغسلة أو في سلة المهملات. | تخلص من المخلفات وفق تعليمات المعلم. |
| ملوثات حيوية بيولوجية | مخلوقات ومواد حية قد تسبّب ضررا للإنسان. | البكتيريا، الفطريات ، الدم، الأنسجة غير المحفوظة، المواد النباتية. | تجنب ملامسة الجلد لهذه المواد، وارتد كمامة وقفازين. | أبلغ معلمك في حالة حدوث ملامسة للجسم، واغسل يديك جيدًا. |
| درجة الحرارة المؤذية | الأشياء التي قد تحرق الجلد بسبب حرارتها أو برودتها الشديدتين. | غليان السوائل، السخانات الكهربائية، الجليد الجاف، النيتروجين السائل. | استعمال قفازات واقية. | اذهب إلى معلمك طلباً للإسعاف الأولي. |
| الأجسام الحادة | استعمال الأدوات والزجاجيات التي تجرح الجلد بسهولة. | المقصات، الشفرات، السكاكين، الأدوات المدبّبة، أدوات التشريح، الزجاج المكسور. | تعامل بحكمة مع الأداة، واتبع إرشادات استعمالها. | اذهب إلى معلمك طلباً للإسعاف الأولي. |
| الأبخرة الضارة | خطر محتمل على الجهاز التنفسي من الأبخرة. | الأمونيا، الأستون، الكبريت الساخن، كرات العث (النفثالين). | تأكد من وجود تهوية جيدة، ولا تشم الأبخرة مباشرة، وارتد كمامة. | اترك المنطقة، وأخبر معلمك فوراً. |
| الكهرباء | خطر محتمل من الصعقة الكهربائية أو الحريق. | تأريض غير صحيح، سوائل منسكبة، تماس كهربائي، أسلاك معراة. | تأكد من التوصيلات الكهربائية للأجهزة بالتعاون مع معلمك. | لا تحاول إصلاح الأعطال الكهربائية، واستعن بمعلمك فوراً. |
| المواد المهيّجة | مواد قد تهيج الجلد أو الغشاء المخاطي للقناة التنفسية. | حبوب اللقاح، كرات العث، سلك تنظيف الاواني، ألياف الزجاج، برمنجنات البوتاسيوم. | ضع واقيًا للغبار وارتد قفازين وتعامل مع المواد بحرص شديد. | اذهب إلى معلمك طلباً للإسعاف الأولي. |
| المواد الكيميائية | المواد الكيميائية التي قد تتفاعل مع الأنسجة والمواد الأخرى وتتلفها. | المبيضات مثل فوق اكسيد الهيدروجين والأحماض كحمض الكبريتيك، القواعد كالأمونيا وهيدروكسيد الصوديوم. | ارتد نظارة واقية، وقفازين، والبس معطف المختبر. | اغسل المنطقة المصابة بالماء، وأخبر معلمك بذلك. |
| المواد السامة | مواد تسبب التسمم إذا ابتُلعت أو استُنشقت أو لمست. | الزئبق، العديد من المركبات الفلزية، اليود، النباتات السامة. | اتبع تعليمات معلمك. | اغسل يديك جيدًا بعد الانتهاء من العمل، واذهب إلى معلمك طلباً للإسعاف الأولي. |
| مواد قابلة للاشتعال | بعض الكيماويات التي يسهل اشتعالها بوساطة اللهب، أو الشرر، أو عند تعرضها للحرارة. | الكحول، الكيروسين، الأستون، برمنجنات البوتاسيوم ، الملابس، الشعر. | تجنب مناطق اللهب عند استخدام هذه الكيماويات. | أبلغ معلمك طلبًا للإسعاف الأولي واستخدم مطفأة الحريق إن وجدت. |
| اللهب المشتعل | ترك اللهب مفتوحاً يسبب الحريق. | الشعر، الملابس، الورق، المواد القابلة للإشتعال. | اربط الشعر إلى الخلف (للطالبات)، ولا تلبس الملابس الفضفاضة، واتبع تعليمات المعلم عند إشعال اللهب أو إطفائه. | أبلغ معلمك طلبًا للإسعاف الأولي واستخدم مطفأة الحريق إن وجدت. |

**سلامة العين**
يجب دائماً ارتداء نظارة واقية عند العمل في المختبر.

**وقاية الملابس**
يظهر هذا الرمز عندما تسبب المواد بقعًا أو حريقًا للملابس.

**سلامة الحيوانات**
يشير هذا الرمز للتأكيد على سلامة المخلوقات الحية.

**نشاط اشعاعي**
يظهر هذا الرمز عند استعمال مواد مشعة.

**غسل اليدين**
اغسل يديك بعد كل تجربة بالماء والصابون قبل نزع النظارة الواقية.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

# مهارات العروض الصفية
# Presentation skills

## تطوير العروض الصفية المتعددة الوسائط
## Develope Multimedia Presentions

معظم العروض الصفية تكون متحركة إذا احتوت على أشكال وصور وأفلام أو تسجيلات صوتية. تشمل العروض الصفية المتعددة الوسائط استعمال الصوتيات، وأجهزة العرض فوق الرأسية، والتلفاز، والحواسيب، وغيرها.

### تعلم المهارة Learn the skill

حدد النقاط الرئيسة في عرضك التقديمي الصفي، وأنواع الوسائط التي تفضل استعمالها لتوضيح هذه النقاط.

- تأكد من معرفتك باستعمال الأدوات التي ستعمل عليها.
- حضّر العرض التقديمي الصفي باستعمال الأدوات والأجهزة عدة مرات.
- استفد من مساعدة مشرف المختبر لتشغيل أو توصيل الإضاءة لك، وكن حريصًا على عمل عرضك التقديمي بمشاركته.
- إذا كان ممكنًا فافحص الأجهزة حتى تتأكد من عملها بشكل جيد.

## العروض الصفية باستخدام الحاسوب
## Computer Presentations

هناك العديد من برامج الحاسوب التفاعلية المختلفة التي تستطيع استعمالها لدعم عرضك الصفي. وكثير من الحواسيب فيها محركات أقراص تستطيع تشغيل الأقراص المدمجة(CD) وأقراص الأفلام الرقمية (DVD). وهناك طريقة أخرى تستخدم فيها الحاسوب لمساعدتك في عرضك الصفي، وهي عمل عرض الشرائح باستخدام برامج معينة تسمح بحركات مميزة تضاف لما تقدمه.

### تعلم المهارة Learn the skill

بالإضافة إلى عمل العروض الصفية التقديمية باستعمال الحاسوب فإنك تحتاج إلى عدة أدوات، منها أدوات الصور التقليدية وبرامج الرسوم، وكذلك برامج تصميم الحركات الفنية، وأيضًا برامج التأليف والكتابة التي يجمع بعضها مع بعض لعمل متكامل. ومن المهم أن تعرف كيف تعمل هذه الأدوات ، وطرائق استعمالها.

- في الغالب، يكون نقل الألوان والصور أفضل من نقل الكلمات وحدها. لذلك استعمل الطريقة المثلى لنقل تصميمك.
- كرر العرض الصفي أكثر من مرة.
- كرر العرض الصفي باستعمال الأدوات المتاحة لك.
- انتبه إلى الحضور، واستمر في انتباهك؛ لأن الهدف من استعمال الحاسوب ليس مجرد تقديم العرض، وإنما لتساعد الحضور على فهم النقاط والأفكار التي يتضمنها عرضك الصفي.

# مسرد المصطلحات



**الاتزان:** يتحقق عندما يكون العدد النسبي للجزيئات في منطقة مساويًا لذلك العدد في منطقة أخرى.

**الاستنتاج:** النتيجة المستخلصة من الملاحظة.

**الانصهار:** تغير حالة المادة من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة.

**أيون الهيدرونيوم:** أيون تشكَّل من اتحاد أيون هيدروجين وجزيء ماء.

**التبخر:** عملية يتحول فيها السائل إلى غاز.

**التجمد:** تغير حالة المادة من الحالة السائلة إلى الحالة الصلبة.

**التركيز:** كمية المذاب بالنسبة إلى كمية المذيب في المحلول.

**التسامي:** عملية تتحول فيها المادة الصلبة إلى غاز مباشرة.

**التسخين:** انتقال الطاقة الحرارية من جسم درجة حرارته أعلى إلى جسم درجة حرارته أقل.

**التعادل:** تفاعل حمض وقاعدة، وينتج عنه ملح وماء.

**التغير الفيزيائي:** تغير يحدث لشكل مادة دون تغير تركيبها.

**التقنية:** استعمال المعارف العلمية المكتسبة من خلال التفكير العلمي وحل المشكلات لتصنيع منتجات جديدة أو أدوات.

**التكثف:** عملية يتحول فيها الغاز إلى سائل.

**التوتر السطحي:** قوى غير متوازنة تؤثر في جزيئات سطح السائل.

**التوربين:** مجموعة من الشفرات التي يدوِّرها البخار لتدير المولد في محطة طاقة.

**الثابت:** عامل يبقى على حاله دون تغيير خلال جميع مراحل التجربة.

**حرارة:** الطاقة الحرارية التي تنتقل من مادة درجة حرارتها أعلى إلى مادة درجة حرارتها أقل.

**الحمض:** مادة تطلق أيونات الهيدروجين $H^+$، وتنتج أيونات الهيدرونيوم عند ذوبانها في الماء.

**الخاصية الفيزيائية:** خاصية للمادة يمكن ملاحظتها بحواسنا، دون تغير أو محاولة تغيير تركيب المادة.

**الخلية الكهروضوئية:** أداة تحول طاقة الإشعاع مباشرة إلى طاقة كهربائية.

**درجة الحرارة:** متوسط الطاقة الحركية لجزيئات المادة.

**الذائبية:** كمية المادة التي يمكن إذابتها في ١٠٠ جرام من المذيب عند درجة حرارة معينة.

**الراسب:** مادة صلبة تخرج من المحلول بسبب تفاعل كيميائي.

**الرقم الهيدروجيني:** مقياس لحمضية أو قاعدية المحلول، وتتدرج قيمه من صفر إلى ١٤، بحيث تكون المحاليل ذات الرقم الهيدروجيني ٧ متعادلة والأقل من ٧ حمضية والأكثر من ٧ قاعدية.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

# مسرد المصطلحات



**السائل:** مادة حجمها ثابت لكن شكلها غير ثابت، تأخذ شكل الإناء الذي توضع فيه، ويمكن أن تتدفق من مكان إلى آخر.

**الضابط:** معيار يستعمل في التجربة من أجل المقارنة.

**الضغط:** القوة المؤثرة في سطح ما مقسومة على مساحة هذا السطح.

**الطاقة:** المقدرة على إنجاز شغل أو إحداث تغيير.

**طاقة الإشعاع:** الطاقة التي يحملها الضوء.

**الطاقة الحرارية:** مجموع طاقة الوضع والطاقة الحركية لجميع جسيمات الجسم.

**الطاقة الحركية:** طاقة جسم بسبب حركته.

**الطاقة الكهربائية:** طاقة يحملها التيار الكهربائي.

**الطاقة الكيميائية:** طاقة مختزنة في الروابط الكيميائية.

**الطاقة المتجددة:** طاقة يتم التعويض عنها باستمرار.

**الطاقة النووية:** طاقة أنوية الذرات. وهي طاقة ناتجة عن انقسام بلايين أنوية ذرات اليورانيوم بتفاعلات الانشطار النووي.

**طاقة الوضع:** طاقة مختزنة في جسم نتيجة موضعه.

**الطرائق العلمية:** الإجراءات التدريجية والخطوات المنظمة لحل مشكلة علمية.

**العلم:** أسلوب دقيق لفهم العالم من حولنا.

**الغاز:** مادة ليس لها شكل أو حجم محددان؛ وتتحرك جزيئاتها بسرعة عالية في جميع الاتجاهات.

**الفرضية:** تخمين علمي عن كيفية ارتباط المتغيرات بعضها مع بعض.

**القاعدة:** مواد تستقبل أيونات الهيدوجين $H^+$، وتكوِّن أيونات الهيدروكسيد عند ذوبانها في الماء.

**قانون حفظ الطاقة:** ينص على أن الطاقة يمكن أن يتغير شكلها، لكنها لا تفنى ولا تستحدث إلا بقدرة الله تعالى.

**قانون حفظ الكتلة:** ينص على أن المادة لا تفنى ولا تستحدث إلا بقدرة الله تعالى. ونتيجة لذلك فإن كتلة المواد قبل حدوث تغير فيزيائي أو كيميائي تكون مساوية لكتل المواد الناتجة بعد التغير.

**قوة الطفو:** قوة تؤثر إلى أعلى في الجسم الموجود في مائع.

**القوة الكهرومائية:** استخدام الماء مصدرًا للطاقة؛ من أجل توليد الكهرباء.

**الكاشف:** مركب يتغير لونه باختلاف قيم الرقم الهيدروجيني pH عندما يتفاعل مع محاليل حمضية أو قاعدية.

**الكثافة:** كتلة الجسم مقسومة على حجمه.

**اللزوجة:** ممانعة المائع للجريان.

**المادة:** كل شيء يشغل حيزًا من الفراغ وله كتلة.

**المادة الصلبة:** مادة لها شكل وحجم محددان، والروابط بين جزيئاتها كبيرة، وتتحرك جزيئاتها بالاهتزاز.

**المادة النقية:** المادة التي لها نفس الخصائص والتركيب، ولا يمكن تجزئتها إلى مواد أبسط بواسطة العمليات الفيزيائية.

# مسرد المصطلحات



**مبدأ أرخميدس:** ينص على أن قوة الطفو المؤثرة في جسم داخل مائع، تساوي وزن المائع الذي يزيحه هذا الجسم.

**مبدأ باسكال:** ينص على أنه عند التأثير بقوة في مائع محصور، تنتقل الزيادة في الضغط إلى أجزاء المائع كلها بالتساوي.

**المتغير التابع:** المتغير أو الناتج الذي يُقاس في التجربة.

**المتغير المستقل:** العامل الوحيد الذي يغيّره المجرِّب في التجربة.

**المخلوط المتجانس (المحلول) :** مخلوط يحوي على مادتين أو أكثر خلطت بانتظام على المستوى الجزيئي دون أن يرتبط بعضها ببعض.

**المحلول المائي:** المحلول الذي يكون فيه الماء مذيبًا.

**المحلول المشبع:** المحلول الذي يحوي الكمية الكلية من المذاب التي يمكنه إذابتها في ظروف معينة.

**المخلوط غير المتجانس:** المخلوط الذي لا تمتزج فيه المواد بشكل منتظم .

**المخلوط المتجانس:** المخلوط الذي تمتزج فيه المواد تمامًا.

**المذاب:** المادة التي تذوب في مادة أخرى، وتبدو كأنها اختفت.

**المذيب:** المادة التي تذيب المذاب.

**المصادر غير المتجددة:** مصادر طبيعية، تنفد أسرع من تجددها، ومنها البترول والمعادن والفلزات.

**المصادر المتجددة:** أي مورد طبيعي يعاد تدويره أو يتجدَّد باستمرار.

**الملاحظة:** معلومات يتم الحصول عليها باستعمال الحواس.

**المولِّد الكهربائي:** الأداة التي تحول الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية.

**النفط:** مورد طبيعي غير متجدد، تكوَّن من بقايا مخلوقات بحرية حية دقيقة طمرت منذ ملايين السنين في قشرة الأرض.

**الوقود الأحفوري:** مصدر من مصادر الطاقة تشكَّل في القشرة الأرضية منذ ملايين السنين، ويشمل الفحم الحجري والنفط والغاز الطبيعي.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

رؤيـــة VISION
2030
المملكة العربية السعودية
KINGDOM OF SAUDI ARABIA

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446