قـــررت وزارة الـــتـعـلـيـــم تـــدريـــس
هـذا الـكـتـاب وطـبـعـه عـلـى نـفـقـتـهـا

وزارة التعـــليم
Ministry of Education

المملكة العربية السعودية

العلـوم

الصف الأول المتوسط - الجزء الأول من المقرر

قام بالتأليف والمراجعة
فريق من المتخصصين

طبعة ١٤٤٧ - ٢٠٢٥

يُوزع مجّاناً ولا يُباع
وزارة التعـــليم
Ministry of Education
2025 - 1447

ⓒ المركز الوطني للمناهج ، ١٤٤٦هـ

المركز الوطني للمناهج

العلوم – الصف الأول المتوسط – الجزء الأول من المقرر /
المركز الوطني للمناهج – الرياض ، ١٤٤٦هـ .

٢٢٦ ص ؛ ٢١ X ٢٧,٥ سم

رقم الإيداع : ١٤٤٦/١٥٣١٦

ردمك : ٩٧٨-٦٠٣-٨٥٢٧-٣٣-٧

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
2025 - 1447

بسم الله الرحمن الرحيم

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

المقدمة

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على سيدنا محمد ﷺ 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 تُكرس الإمكاناتُ لتحسين طرائق 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) هو: "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 الصُّعد.

وقد جاء كتاب العلوم للصف الأول المتوسط لدعم 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 التعلمية، 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 التساؤلاتٍ لفهم الظواهر الطبيعية المحيطة بهم وتفسيرها، وتزويدهم بالمعارف والمهارات والاتجاهات الإيجابية للمشاركة الفاعلة، وتزويد الطلاب بالمعارف والمهارات اللازمة لوظائف المستقبل.

جاء تنظيم وبناء محتوى كتاب الطالب بأسلوب مشوق، وبطريقة تشجع الطالب على القراءة الواعية والنشطة، وتسّهل عليه بناء أفكاره وتنظيمها، وممارسة العلم كما يمارسه العلماء وبما يُعزّز 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. وتتضمن 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

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

للقراءة، ثم 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 المملكة العربية السعودية (٢٠٣٠) وأهدافها الاستراتيجية. وتعنى الدروس ببناء المهارات العملية والعلمية من خلال التجارب العملية، والتطبيقات الخاصة ببناء المهارات في الرياضيات والعلوم. ويختتم كل درس بمراجعة تتضمن 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 تنوع أدواته وأغراضه، ومن ذلك، القبلي، والتشخيصي، والتكويني (البنائي)، والختامي (التجميعي)؛ إذ يمكن توظيف الصور الافتتاحية في كل وحدة وفصل، والأسئلة المطروحة في التجربة الاستهلالية بوصفها تقويمًا قبليًّا تشخيصيًّا لاستكشاف ما يعرفه الطلاب عن موضوع الفصل. ومع التقدم في دراسة كل جزء من المحتوى يُطرح سؤالٌ تحت عنوان «ماذا قرأت؟»، وتجد تقويمًا خاصًّا بكل درس من دروس الفصل يتضمن أفكار المحتوى وأسئلةً تساعد على تلمس جوانب التعلم وتعزيزه، وما قد يرغب الطالب في تعلمه في الأقسام اللاحقة. وفي نهاية الفصل يأتي دليل مراجعة الفصل متضمنًا 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.

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

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

فهرس المحتويات

كيف تستخدم كتاب العلوم؟ ١٠

الوحدة ١ العلم وتفاعلات الأجسام

الفصل ١ طبيعة العلم ١٦

أتهيأ للقراءة – نظرة عامة ١٨

الدرس ١: العلم وعملياته ٢٠

الدرس ٢: النماذج العلمية ٢٨

الدرس ٣: تقويم التفسيرات العلمية ٣٢

استقصاء من واقع الحياة ٣٦

دليل مراجعة الفصل ٣٩

مراجعة الفصل ٤٠

الفصل ٢ الحركة والقوى والآلات البسيطة ٤٢

أتهيأ للقراءة – تصورات ذهنية ٤٤

الدرس ١: الحركة ٤٦

الدرس ٢: قوانين نيوتن للحركة ٥٢

الدرس ٣: الشغل والآلات البسيطة ٦٢

فهرس المحتويات

استقصاء من واقع الحياة ٧٠

دليل مراجعة الفصل ٧٣

مراجعة الفصل ٧٤

اختبار مقنن ٧٦

الوحدة ٢ طبيعة المادة

الفصل ٣ المادة وتغيراتها ٨٠

أتهيأ للقراءة - مراقبة التعلم ٨٢

الدرس ١ : الخواص والتغيرات الفيزيائية ٨٤

الدرس ٢ : الخواص والتغيرات الكيميائية ٩١

استقصاء من واقع الحياة ٩٦

دليل مراجعة الفصل ٩٩

مراجعة الفصل ١٠٠

فهرس المحتويات

الفصل ٤ الذرات والعناصر والجدول الدوري ١٠٢

أتهيأ للقراءة - المفردات الجديدة ١٠٤

الدرس ١: تركيب المادة ١٠٦

الدرس ٢: العناصر والمركبات والمخاليط ١١١

استقصاء من واقع الحياة ١٢٢

دليل مراجعة الفصل ١٢٥

مراجعة الفصل ١٢٦

اختبار مقنن ١٢٨

الوحدة ٣ سطح الأرض المتغير

الفصل ٥ الصخور والمعادن ١٣٢

أتهيأ للقراءة - السبب والنتيجة ١٣٤

الدرس ١: المعادن - جواهر الأرض ١٣٦

فهرس المحتويات

الدرس ٢: أنواع الصخور ١٤٣

استقصاء من واقع الحياة ١٥٤

دليل مراجعة الفصل ١٥٧

مراجعة الفصل ١٥٨

الفصل ٦ القوى المشكلة للأرض ١٦٠

أتهيأ للقراءة - التلخيص ١٦٢

الدرس ١: صفائح الأرض المتحركة ١٦٤

الدرس ٢: التجوية والتعرية وأثرهما ١٧٨

استقصاء من واقع الحياة ١٩٠

دليل مراجعة الفصل ١٩٣

مراجعة الفصل ١٩٤

اختبار مقنن ١٩٦

مصادر تعليمية للطالب ٢٠٠

كيف تستخدم ... كتاب العلوم؟

لماذا تحتاج إلى كتاب العلوم؟

هل سبق أن حضَرْتَ درساً في العلوم ولم 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 تهيئ الطالب 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** ويتم من خلالها التعرف 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 التعرف عليها في مراحل سابقة من التعلم؛ أو من خلال خبراتك وممارساتك السابقة. **المفردات الجديدة**: مصطلحات تحتاج إليها في تعلم الدرس لفهم المحتوى. لذا تصفح على نحو سريع، ستلاحظ أنه بالإضافة إلى اشتماله على النصوص والصور فإن هناك أشياء جديدة، منها العلوم عبر المواقع الإلكترونية، وماذا قرأت؟ وتجارب بسيطة، وبعض 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
2025 - 1447

عندما تقرأ

- **العناوين الرئيسة:** كُتب عنوان كل درس بأحرف حمراء كبيرة، ثم قُسم 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 مع المناهج الأخرى** وتهدف إلى التكامل بين المحتوى ومحتويات المناهج الأخرى، كما أن **التجارب** 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 ومسرد للمصطلحات.** كما يمكن استعمال المطويات بوصفها مصدرًا من المصادر المساعدة على تنظيم المعلومات ومراجعة المادة قبل الاختبار.

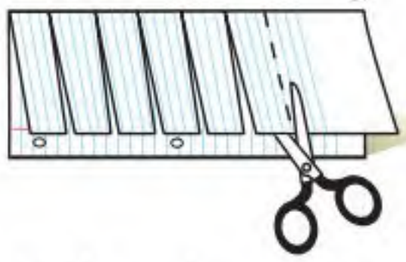
- **في غرفة الصف:** تذكر أنه يمكن أن تسأل المعلم توضيح أي شيء غير مفهوم.

المطويات
منظمات الأفكار

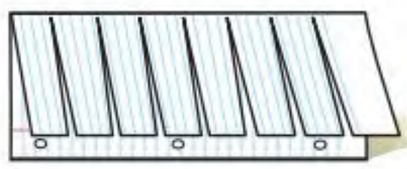
مفردات العلوم اعمل المطوية التالية لتساعدك على فهم مفردات الفصل ومصطلحاته.

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
2025 - 1447

في المختبر

يعد العمل في المختبر من أفضل طرائق استيعاب المفاهيم وتطوير الممارسات؛ فهو لا يمكّنك فقط من اتباع الخطوات الضرورية للاستمرار في عملية البحث، بل يساعدك أيضًا على الاستكشاف واستثمار وقتك على أكمل وجه. وسيكون هذا الكتاب مرشدًا لك في التجارب العملية. وفيما يلي بعض الإرشادات الخاصة بذلك:

- يتضمن كل استقصاء سؤال من واقع الحياة؛ ليذكرك أن العلم شيء يستعمل يوميًّا في كل مكان، لا في غرفة الصف وحدها. وهذا يقود إلى أسئلة أخرى تدور حول كيفية حدوث الأشياء في الحياة.
- تذكر أن التجارب لا تعطي دائمًا النتائج التي تتوقعها. وقد كانت بعض اكتشافات العلماء مبنية على البحث دون توقع نتائج مسبقة. وتستطيع تكرار التجربة للتحقق من أن نتائجك صحيحة، أو لتضع فرضية جديدة يمكن اختبارها.
- يمكنك كتابة أي أسئلة في دفتر العلوم قد تبرز في أثناء بحثك. وهذه أفضل طريقة تذكّرك بالحصول على إجابات لهذه الأسئلة لاحقًا.

ابحث عن:

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

قبل الاختبار

تضمن الكتاب مجموعة من الطرائق لجعل الاختبارات محببة إليك. وسوف يساعدك كتابك أن تكون أكثر نجاحًا في الاختبار عند استعمالك المصادر المعطاة لك.

- راجع جميع **المفردات الجديدة**، وتأكد أنك فهمت تعريف كل منها.
- راجع الملاحظات التي دونتها ضمن المطويات أو سجلتها مع زملائك داخل الصف أو في المختبر، واكتب أي سؤال أنت في حاجة إلى الإجابة عنه.
- أجب عن أسئلة المراجعة في نهاية كل درس.
- ادرس المفاهيم الواردة في دليل مراجعة الفصل، وأجب عن أسئلة مراجعة الفصل وأسئلة الاختبار المقنن الواردة في نهاية كل وحدة.

ابحث عن:

- الأسئلة الواردة ضمن المحتوى.
- أسئلة المراجعة في نهاية كل درس.
- دليل مراجعة الفصل في نهاية كل فصل.
- أسئلة مراجعة الفصل في نهاية كل فصل.
- الاختبار المقنن في نهاية كل وحدة.

الوحدة ١

العلم وتفاعلات الأجسام

ما العلاقة بين مواعيد القطار ومضخات الزيت؟

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

في بداية القرن التاسع عشر، كانت القطارات مضطرة إلى التوقف بشكل متكرر، من أجل تشحيم عجلاتها وأجزائها المتحركة الأخرى، فبدون هذه العملية، تتعرض هذه الأجزاء للتلف، بتأثير قوة الاحتكاك. فكان القطار يتوقف كل بضعة أميال، وينزل عمال الصيانة ليقوموا بعملية التشحيم بشكل يدوي، وكانت هذه الطريقة تستهلك وقتًا كبيرًا، وتجعل من الصعب جدًا تسيير القطارات وفق جدول زمني دقيق.

وحوالي عام ١٨٧٠م، طَوّر المهندس إليجا ماكّوي، أول نظام للتشحيم الآلي، يمكنه تشحيم الأجزاء المتحركة أثناء سير القطار، دون الحاجة إلى توقفه. ومنذ ذلك الحين، تم تطوير العديد من أجهزة التشحيم الآلي. اليوم توجد في كل سيارة مضخة تمرر الزيت في دورة، ضمن المحرك، لتشحيم الأجزاء المتحركة.

مشاريع الوحدة

ارجع إلى المواقع الإلكترونية الموثوقة للبحث عن فكرة أو موضوع يصلح لمشروع تنفذه بنفسك. ومن المشروعات المقترحة ما يلي:

- **التاريخ** أكتب بحثا عن تاريخ علماء لهم إسهامات في الميكانيكا.
- **التقنية** بناء نماذج مصغرة لأجهزة بها آلات بسيطة وشرح طريقة عملها.
- **النماذج** صمم مدينة ألعاب وحدد الألعاب التي سوف تحتويها وأنواع الآلات البسيطة التي تستخدم في كل منها.

البحث عبر الشبكة الإلكترونية

تقييم مصداقية الإعلانات: ساعد زملاءك الطلاب في تعرف التقنيات المستخدمة في الإعلانات، وكيفية تقييم مدى مصداقيتها في التعبير عن غايتها.

الفصل ١

طبيعة العلم

الفكرة العامة

العلم طريقة منظمة لمعرفة العالم الطبيعي

الدرس الأول

العلم وعملياته

الفكرة الرئيسة يصف العلم الظواهر التي تحدث في العالم الطبيعي، ويقترح تفسيرًا لها، ويوظف الطرائق العلمية التي تتضمن الملاحظة ووضع الفرضيات وإجراء التجارب، وتحليل النتائج، والاستنتاج.

الدرس الثاني

النماذج العلمية

الفكرة الرئيسة النموذج العلمي هو تمثيل للأشياء أو الأحداث يساعد العلماء على فهم العالم من حولنا.

الدرس الثالث

تقويم التفسيرات العلمية

الفكرة الرئيسة تعتمد صحة التفسير العلمي على دقة الملاحظة ومصداقية الاستنتاج.

دور العلم في حياتنا اليومية

أثناء دراستهم النظام البيئي في صحراء شبه الجزيرة العربية، تساءل العلماء كيف يمكن أن تنبت أزهار بهذه الروعة في مثل هذه البيئة الجافة.. بدأ العلماء بطرح الأسئلة.. ثم شرعوا في عمل استقصاءاتهم.

دفتر العلوم اذكر ثلاثة أمثلة توضح دور العلم في حياتنا اليومية.

نشاطات تمهيدية

تجربة استهلالية

لاحظ كيف تسرِّع الجاذبية الأجسام

الجاذبيــة قوة طبيعية تبقي الأجســام على ســطح الأرض، ولكن كيف تعمل؟ اهتم العلماء بدراســة موضــوع الجاذبيــة والمفاهيم المرتبطــة معها من خلال طرح أسئلة، وتسجيل الملاحظات. قم بتنفيذ التجربة التالية، لمعرفة تأثير الجاذبية في الأجسام.

١. خذ ثلاثة أقلام متماثلة غير مبريَّة.

٢. اربط قلمين منها معًا.

٣. ارفع الأقلام كلها إلى أعلى، ثم اتركها تســقط معًا من الارتفاع نفسه، ولاحظ ما يحدث.

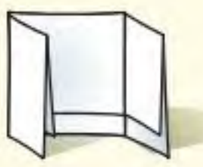
٤. التفكير الناقد أيهما أسرع سقوطًا: القلم المنفرد أم القلمــان المربوطــان معًا؟ اكتــب في دفتر العلوم، أيهما أسرع ســقوطًا: القلم المنفرد أم ثلاثون قلمًا مربوطة معًا؟

المطويات
منظمات الأفكار

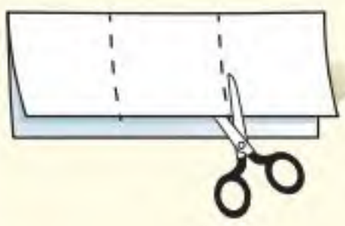
اعمل مطوية تســاعدك على تحديد ما تعرفه عن العلوم، وما تريد أن تعرفه.

الخطوة ١ اطــو ورقــة في وضع رأسي من طرفهــا إلى طرفها الآخر، واجعل الجــزء الأمامي أقصر من الخلفي.

الخطوة ٢ اقلــب الورقــة بشــكل طــولي، ثم اطوهــا ثلاثة أجزاء.



الخطوة ٣ اقطــع الطبقة العليا فقــط عــلى طــول الطيَّات لعمل ثلاثة أجزاء، واكتب عنوانًا لكل جزء.



حدد الأســئلة قبل قراءتك الفصل، اكتب في الجــزء الأول من المطوية ما تعرفه عن العلوم، وفي الجــزء الثاني ما ترغــب في معرفته، وبعد قراءة الفصل اكتب في الجزء الثالث ما تعلمته.

أتهيأ للقراءة

نظرة عامة

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

١. انظر إلى العنوان 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 هدفًا للقراءة، هل تقرأ لتتعلم شيئًا جديدًا؟ أم تقرأ للبحث عن معلومات محددة؟

٢ **أتدرب** بعد قراءة سريعة للفصل، تصفح 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
2025 - 1447

إرشـــاد

عند إلقائـك نظـرة عامة على الفصل تأكـد من اطلاعك على كافـة الرسـومات والجداول والتعليقات المرافقة لها.

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 إن كنت قد غيّرت رأيك حول أي من هذه العبارات.

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

قبل القراءة م أوغ	العبارة	بعد القراءة م أوغ
	١. توضع النظريات العلمية قبل القيام بأي استقصاءات علمية.	
	٢. يمكن أن تؤول النظريات العلمية إلى قوانين علمية في نهاية الأمر.	
	٣. إذا لم تدعم الاستقصاءاتُ الفرضيةَ العلمية فالاستقصاءات هدر للوقت.	
	٤. لا يمكـن أن يعـرف العلماء يقينًا صحة تفسـيرٍ ما حتى بعد القيـام بالعديد من الاستقصاءات العلمية.	
	٥. من المفيد تغيير أكثر من متغير خلال التجربة الواحدة.	
	٦. تكون النماذج العلمية دقيقة بقدر دقة المعلومات المستخدمة لبنائها.	
	٧. تكون البيانات العلمية موثوقة إذا تمت ملاحظتها مرة واحدة على الأقل.	
	٨. تزداد مصداقية الاستنتاجات العلمية عندما تُستبعد الاستنتاجات الأخرى (يثبت أن الاستنتاجات الأخرى غير ممكنة).	

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

الدرس ١

رابط الدرس الرقمي

www.ien.edu.sa

العلم وعملياته

في هذا الدرس

الأهداف

- تعرّف العلوم، وتحدد بعض الأسئلة التي لا تجيب عنها.
- تقارن بين النظريات والقوانين.
- تتعرف الفروع الثلاثة للعلوم.
- تحدد بعض المهارات التي يستخدمها العلماء.
- توضح المقصود بالفرضية.
- تميز الاختلاف بين الملاحظة والاستنتاج.

الأهمية

نستفيد من العلوم في تعرف العالم الذي نعيش فيه.

مراجعة المفردات

النظرية تفسر الأشياء أو الأحداث بناءً على المعرفة التي تم الحصول عليها من الملاحظات والتجارب.

الملاحظة سِجل، أو وَصْف لمشاهدات أو أنماط في الطبيعة.

المفردات الجديدة

- العلوم
- التجربة المضبوطة
- النظرية العلمية
- المتغير
- القانون العلمي
- المتغير المستقل
- الطريقة العلمية
- المتغير التابع
- الفرضية
- الثوابت
- الاستدلال

التعلم عن العالَمِ

عندما تفكر في العالِم، فهل تتخيل شخصًا في مختبر محاطًا بالجداول والرسوم البيانية والزجاجات وأنابيب الاختبار؟ إنَّ أي شخص يحاول أن يتعلم شيئًا ما عن طبيعة العالَم هو عالِم.

العلوم طريقة لتعلم المزيد حول العالَم الطبيعي. فالعالِمُ يسعى إلى معرفة لماذا أو كيف أو متى تحدث الأشياء؟ من خلال ملاحظتها وطرح أسئلة حولها. وقد أثنى الله عز وجل على التفكير في ملكوته لندرك من خلاله عظمة الخالق وحكمته، فقال سبحانه: ﴿ ٱلَّذِينَ يَذْكُرُونَ ٱللَّهَ قِيَـٰمًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِى خَلْقِ ٱلسَّمَـٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَـٰذَا بَـٰطِلًا سُبْحَـٰنَكَ فَقِنَا عَذَابَ ٱلنَّارِ ﴿١٩١﴾ ﴾ آل عمران.

طرح الأسئلة يطرح العلماء العديد من الأسئلة حول العالم الطبيعي، مثل: مم تتكون الأشياء؟ وما آلية عملها؟ وما سبب وقوع حدثٍ ما؟ ويحاولون الإجابة عن هذه الأسئلة من خلال العلم. لكن بعض الأسئلة لا يمكن الإجابة عنها من خلال العلم. فمثلاً، لا يدلك العلم الطبيعي على الصواب والخطأ، أو عن الجيد والرديء، أو من صديقك المفضل، ولمن تصوت...إلخ.

تفسيرات محتملة إذا كان التعلم عن العالَم يبدأ بطرح أسئلة، فهل يستطيع العلم الإجابة عنها؟ تُقدم العلوم إجابات عن الأسئلة من خلال المعلومات المتوافرة في ذلك الوقت. لكن الإجابات التي يقدمها العلم ليست قطعية دائمًا؛ لأن الإنسان لا يعرف كل شيء عن العالَم المحيط به. وكما يبين **الشكل ١**، فإن بعض المشاهدات قد تجبر العلماء على البحث في الأفكار القديمة، والتفكير في تفسيرات جديدة. فالعلوم تقدم فقط تفسيرات محتملة.

ماذا قرأت؟ لماذا لا تستطيع العلوم الإجابة عن الأسئلة بجزم دائماً؟

الشكل ١ عندما تتوافر معلومات جديدة يمكن أن تتغير التفسيرات القديمة أو تُرفض، كما يمكن أن توضع تفسيرات جديدة.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

النظريات العلمية هي محاولة لتفسير سلوك أو نمط معين تم ملاحظته مرارًا في العالم الطبيعي، و**النظريات العلمية** ليست مجرد تخمينات عشوائية أو آراء أشخاص، وليست كذلك أفكارًا غامضة. وإنما يجب أن تُدعم النظرية بالملاحظات والاستقصاءات العلمية. وعلى الرغم من أن النظرية هي أفضل تفسير ممكن في ضوء البيانات الحالية، إلا أنها قابلة للتغير في ضوء بيانات جديدة لا تدعم النظرية القائمة، وعندئذ لابد أن تتطابق النظرية الجديدة والملاحظات والبيانات الجديدة.

القوانين العلمية تسمى القاعدة التي تصف نمطًا أو سلوكًا معينًا في الطبيعة **القانون العلمي**. ولكي تصبح الملاحظة قانونًا يجب أن تشاهد مرات كثيرة. ويساعد القانون العلمي على توقع حدوث الأشياء، فمثلا قد يساعدنا القانون على التنبؤ بسقوط حبة التفاح في اتجاه الأرض، لكنه لا يفسر وجود الجاذبية الأرضية، ولا يوضح عملها، فالقانون بخلاف النظرية لا يشرح سبب حدوث الأشياء، وإنما يصف فقط نمطًا معينًا.

فروع العلوم

تُقسم العلوم إلى ثلاثة فروع: علم الأحياء، وعلم الأرض والفضاء، والعلوم الطبيعية، وكل منها يتكون من أنظمة مختلفة.

يهتم **علم الأحياء** بدراسة المخلوقات الحية وطرائق ارتباطها معًا، من خلال الإجابة عن أسئلة، منها: كيف تمنع بعض اللقاحات الإصابة بالأمراض؟ أين تعيش المخلوقات؟ وكيف ترتبط بعلاقات بينها؟

أمّا **علم الأرض والفضاء** فيُعنى بدراسة أنظمة الأرض والفضاء، ويتضمن دراسة الأشياء غير الحية، ومنها: الصخور، والتربة، والغيوم، والأنهار، والطقس، والمناخ، والنجوم، والكواكب، وتضاريس الكواكب، واحتمال وجود الماء فيها. كما يدرس علماء الأرض تضاريس الأرض ويعملون خرائط لها ويدرسون كيفية حدوث الزلازل والبراكين، والمتغيرات المرتبطة معها. ويبين **الشكل ٢** أحد علماء الأرض المختصين بدراسة البراكين أثناء قيامه بعمله.

ماذا قرأت؟ ماذا يدرس علماء الأرض؟

أما **العلوم الطبيعية** فهي العلوم التي تهتم بدراسة المادة والطاقة. والمادة هي أي شيء يشغل حيزًا وله كتلة. أما الطاقة فهي القدرة على إحداث تغيير في المادة. وتقسم العلوم الطبيعية إلى فرعين رئيسين، هما: الكيمياء، والفيزياء. فالكيمياء علم يهتم بدراسة المادة وتفاعلاتها كما في **الشكل ٣**. أمّا الفيزياء فعلم يهتم بدراسة الطاقة وقدرتها على تغيير المادة.

الشكل٢ عالم البراكين يدرس درجة حرارة الصهارة الخارجة من البركان.

الشكل٣ باحث كيمياء يدرس بعض التفاعلات الكيميائية.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

المهارات العلمية

إنك تعلم أن العلوم تتضمن دائمًا أسـئلة، ولكن كيف تقود هذه الأسـئلة إلى التعلم؟ لأنه لا توجد طريقة واحدة للحصول على المعرفة، فإن العلماء لديهم مجموعة كبيرة من المهارات، تتضمن مهارات التفكير، والملاحظة، والتنبؤ، والاستقصاء، والبحث، والنمذجة، والقياس، والتحليل، والاستدلال.

الطرائـق العلمية كما يوضح **الشـكل ٤**، فـإنَّ معظم الاسـتقصاءات تبدأ عادةً بمشاهدة شيء ما، ثم تُطرح أسئلة عما تم ملاحظته. والعلماء عادةً يتعاونون على كتابة أبحاثهم. ولذلك فإنهم يقرؤون كتبًا ومجلات علمية للاطلاع على ما سـبق التوصل إليه من العلماء الآخرين بخصوص أسـئلتهم. ويضع العلماء عادةً تفسيرات محتملة لملاحظاتهـم. وللحصول علـى معلومات أكثر، فإنهم يبنون نموذجًا للشـيء الذي يقومون بدراسته واستقصائه. وكل العمليات السابقة متضمنة في **الطريقة العلمية**.

التسـاؤل والملاحظة قام معلم العلوم بوضع صندوق علـى طاولة المختبر أمام جميع الطلاب، ثم طرح عليهم السؤال التالي: ماذا يوجد داخل الصندوق؟

قال أحد الطلاب: هل يمكن لمس الصندوق؟

قال المعلم: نعم.

فقام أحد الطلاب بتحريك الصندوق أكثر من مرة، ولاحظ أنه ليس ثقيلاً. وقام طالب آخر بهز الصندوق، فسمع طلاب الصف صوت اهتزاز لمواد فلزية (حديد، ألومنيوم مثلاً) ثم مُرِّرَ الصندوق على جميع طلاب الصف لإبداء ملاحظاتهم وتدوينها في دفاتر العلوم. انظر **الشكل ٥**.

الشكل ٤ بالرغـم من وجـود طرائق علميـة مختلفة لاسـتقصاء مسـألة معينة، إلا أن معظم الاسـتقصاءات تتبـع نمطًا عامًّا.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

وضع توقعات بعد تدوين الملاحظات بدأ الطلاب بوضع التوقعات.

أحد الطلاب: أتوقع وجود مقص داخل الصندوق.

طالب آخر: أتوقع وجود دباسة داخل الصندوق.

المعلم: لماذا تتوقع ذلك؟

الطالب: لأن الدباسة صغيرة الحجم.

طالب آخر: لأننا نسمع رنين مواد فلزية عند هز الصندوق.

المعلم: إذًا أنتم تتوقعون أن ما بداخل الصندوق هي دباسة.

أحد الطلاب: نعم.

المعلم: إذًا فقد وضعتم فرضية.

أحد الطلاب: ماذا؟

الفرضية **الفرضية** تخمين لجواب أو تفسير منطقي محتمل يعتمد على معرفتك وملاحظتك.

الشكل٥ يبدأ الاستقصاء عادة بالملاحظات وطرح الأسئلة.

علماء الأحياء

يدرس علماء الأحياء المخلوقات الحية، من خلال الملاحظة؛ فهم يلاحظون الحيوانات، والنباتات في بيئاتها الطبيعية دون إزعاجها.

لاحظ مخلوقات حية: نباتات أو حيوانات في حديقة قريبة أو في حديقة المنزل، ثم سجل ما تلاحظه في دفتر العلوم.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

اختبار الفرضية المعلم: يبقى عقل العالم مفتوحًا للتفسيرات والاحتمالات المختلفة. ماذا يجب عليكم أن تعملوا إذا عرفتم معلومات جديدة لا تتفق مع فرضيتكم الأصلية؟ وما المعلومات الجديدة التي يمكن أن تجمعوها للتحقق من صحة فرضيتكم أو رفضها؟

طالب: هل تقصد اختبارًا أو شيئًا من هذا القبيل؟

طالب آخر: لدي طريقة لاختبار فرضيتنا.. نحضر صندوقًا شبيهًا بالصندوق الأول، ونضع فيه دباسة، ثم نغلقه ونهزه ونقارنه بالصندوق الأول.

قدم المعلم للطلاب صندوقًا فارغًا شبيهًا بالصندوق الأول ودباسة، فنفذ الطلاب اقتراح زميلهم لاختبار الفرضية.

طالب آخر: إن الصندوق أثقل، ولكن لا أسمع صوتًا فلزيًّا مثل الصوت الصادر عند هزّ الصندوق الأصلي.

طالب آخر: ماذا لو قسنا كتلة كل من الصندوقين باستخدام الميزان؟ انظر **الشكل ٦**.

وجد الطلاب أنّ كتلة الصندوق الأصلي تساوي ٢٧٠ جم، وأن كتلة صندوق التجربة تساوي ٤١٠ جم.

تنظيم النتائج بعد أن انتهى الطلاب من اختبار الفرضية، بدأ الحوار:

المعلم: حسنًا! الآن حصلتم على معلومات جديدة. ولكن قبل وضع أيّ استنتاج عليكم تنظيم المعلومات جميعها، وبذلك يكون لدينا ملخص لملاحظاتنا يمكننا الرجوع إليه عندما نريد التوصل إلى نتائج.

أحد الطلاب: من الممكن عمل جدول لتنظيم معلوماتنا في دفاتر العلوم.

طالب آخر: نستطيع مقارنة ملاحظاتنا حول الصندوق الأصلي مع ملاحظاتنا حول الصندوق الجديد.

الشكل ٦ ميزان لقياس كتل الأشياء.

تجربة

تكوين فرضية

الخطوات

١. املأ وعاءً كبيرًا بالماء، وضع فيه علبة غير مفتوحة من مشروب غازي يحتوي على السكر. وعلبة أخرى مماثلة بدون سكر، ثم لاحظ ماذا يحدث.

٢. ضع قائمة بالتفسيرات المحتملة لملاحظاتك في دفتر العلوم، ثم اختر أفضل تفسير، واكتب فرضية.

٣. اقرأ مكوّنات كل من العلبتين وقارن بينها.

٤. تأكد من صياغة فرضيتك بناءً على هذه المعلومات الجديدة.

التحليل

١. ماذا لاحظت عند وضع العلبتين في الماء؟

٢. ما أثر المعلومات الجديدة في تغيير فرضيتك؟

٣. استنتج سبب الاختلاف فيما حدث لكل منهما.

في المنزل

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

جدول ١ : مخطط الملاحظات		
أسئلة حول ما بداخل الصندوق	الصندوق الأصلي	صندوق التجربة
- هل يتدحرج أم ينزلق؟	- ينزلق ويبدو أنه منبسط /مسطح.	- ينزلق ويبدو أنه منبسط /مسطح.
- هل يصدر صوتًا؟	- يصدر صوتًا يماثل أصوات الفلزات (حديد، ألومنيوم...)	- يصدر صوتًا مكتومًا.
- هل تتوزع الكتلة بشكل منتظم في الصندوق كله؟	- لا. الجسم لا يملأ الصندوق كله.	- لا. كتلة الدباسة غير موزعة بانتظام.
- ما كتلة الصندوق؟	- ٢٧٠ جم.	- ٤١٠ جم.

الاستنتاجات

المعلم: ماذا تعلمتم من الاستقصاء الذي قمتم به؟

أحد الطلاب: أول شيء تعلمناه هو أن فرضيتنا لم تكن صحيحة.

طالب آخر: الصندوقان ليس لهما الكتلة نفسها، وصندوق التجربة لا يصدر الصوت نفسه مثل الصندوق الأصلي. وكذلك قد يختلف نوع مادة الدباسة في الصندوق الأصلي عما في صندوق التجربة.

المعلم: إذن، أنتم استدللتم على أن الجسم في الصندوق الأصلي يختلف عن الجسم الموجود في صندوق التجربة.

أحد الطلاب: ماذا تقصد يا معلمي بالاستدلال؟

المعلم: **الاستدلال** هو التوصل إلى استنتاجات بناء على المشاهدات السابقة.

طالب آخر: إذن، نحن استدللنا على أن الجسمين مختلفان؛ لأن ملاحظاتنا عن الصندوقين مختلفة، أي أننا عدنا إلى نقطة البداية.

المعلم: إذا كانت ملاحظاتكم لا تدعم فرضيتكم، فإن لديكم الآن معرفة أكثر من السابق.

أحد الطلاب: هل نستطيع فتح الصندوق لنعرف ما بداخله؟

المعلم: هل تتوقع أن العلماء يستطيعون النظر إلى الأشياء التي يدرسونها دائمًا؟

طالب آخر: أتوقع أنهم لا يستطيعون ذلك وخصوصًا إذا كان الشيء كبيرًا جدًّا أو صغيرًا جدًّا.

المعلم: إذن، عليكم جمع المزيد من الملاحظات والمعلومات أو وضع فرضيات أو عمل أبحاث جديدة.

المعلم: كثير من العلماء أمضوا حياتهم في البحث عن إجابات، وتحلّوا بالصبر والمثابرة.

العلوم

عبر المواقع الإلكترونية

الطرائق العلمية

ارجع إلى المواقع الإلكترونية الموثوقة عبر شبكة الإنترنت.

نشاط حدد المتغيرات الثلاثة التي تحتاج إليها في كل تجربة، واشرح الفرق بينها.

تجربة عملية حل المشكلة بالطريقة العلمية

ارجع إلى كراسة التجارب العملية على منصة عين الإثرائية

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

الشكل٧ العروض من الطرائق المستخدمة في العلوم لنقل النتائج إلى الآخرين.

التواصل حول نتائج الأبحاث كثيرًا ما يكمل عالم عمل عالم آخر، كما أنه من المعتاد أن يعيد عالم ما قام به غيره من العلماء. لذلك يقوم العلماء دائمًا بنشر ما يتوصلون إليه من نتائج، وكذلك الطرائق التي يستخدمونها في البحث، عن طريق المجلات، والكتب، والإنترنت، كما يحضرون المؤتمرات ويشاركون بإلقاء الكلمات عن إنجازاتهم حتى يستفيد منها علماء آخرون **الشكل ٧**.

ماذا قرأت؟ لماذا يتشارك العلماء في المعلومات؟

التجارب

قام طلاب الصف بإجراء العديد من الملاحظات حول الصندوق الأصلي وصندوق التجربة. ولمعرفة المزيد عمّا بداخل الصندوق قاموا بعمل نموذج وهو صندوق التجربة. وكانت بعض أسئلة الطلاب تدور حول تأثير عامل في عامل آخر. ومن الطرائق المستخدمة في استقصاء هذه الأسئلة إجراء تجربة مضبوطة. و**التجربة المضبوطة** تتضمن تغيير عامل وملاحظة تأثيره في عامل آخر، مع ثبات العوامل الأخرى.

المتغيرات والثوابت تخيل سباقًا تختلف فيه أطوال المسارات، فبعضها طوله ١٠٢م، وبعضها الآخر طوله ٩٨م، وبعضها طوله ١٠٠م انظر **الشكل ٨**. ترى كيف نحدد الأسرع؟ هل هو الذي يصل إلى خط النهاية أولاً؟ ليس من

الشكل٨ سباق الأربع مئة متر من الأمثلة على التجارب المضبوطة؛ فالمسافة والمادة المصنوعة منها أرضية السباق وسرعة الرياح من الثوابت. أما قدرات المتسابقين والزمن الذي يحتاج إليه كل منهم للوصول إلى خط النهاية فهي متغيرات.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

الضروري؛ لأن المسارات تختلف في أطوالها. **المتغيرات** عوامل يمكن أن تُغَيَّر أثناء التجربة. والعوامل التي يتم تغييرها أثناء التجربة تُسمى **متغيرات مستقلة**. والعوامل التي تتغير بسبب تغيير العوامل المستقلة تُسمى **متغيرات تابعة**. وهناك عوامل يتم ضبطها أثناء التجربة ولا تتغير تُسمى **الثوابت**.

مراجعة الدرس ١

الخلاصة

التعلم عن العالم

- يطرح العلماء الأسئلة ليتعلموا كيف تحدث الأشياء؟ ولماذا؟ ومتى؟
- النظرية محاولة لتفسير الملاحظات، وتدعمها الاستقصاءات.
- يصف القانون العلمي أنماطًا، ولكنه لا يفسر حدوث الأشياء.

فروع العلوم

- للعلوم ثلاثة فروع هي: علم الحياة، وعلم الأرض والفضاء والعلوم الطبيعية.

المهارات العلمية

- تساعد الطريقة العلمية العلماء على الاستقصاء والإجابة عن الأسئلة.
- الفرضية تخمين محتمل لجواب أو تفسير منطقي يبين سبب وقوع الأحداث.

الاستنتاجات

- يتوصل العلماء إلى استنتاجات مبنية على ملاحظاتهم وتفسيراتهم.

التجارب

- تَختبر التجارب المضبوطة تأثير عامل في عامل آخر مع ثبات العوامل الأخرى.

اختبر نفسك

١. **قارن** بين النظرية العلمية والقانون العلمي.

٢. **اشرح** كيف يمكن أن تتغير النظرية العلمية.

٣. **وضِّح** لماذا يستطيع العلم أن يجيب عن بعض الأسئلة، بينما لا يمكنه أن يجيب عن أسئلة أخرى؟

٤. **صنّف** الجملة التالية، هل هي نظرية أم قانون؟ «تسخين الهواء الموجود في بالون يجعل البالون يرتفع عاليًا».

٥. **اشرح** الفرق بين الملاحظة والاستنتاج.

٦. **اشرح** الفرق بين المتغيرات المستقلة والمتغيرات التابعة في تجربة ما.

تطبيق المهارات

٧. **استنتج** يسأل العلماء أسئلة، ويرصدون ملاحظات. ما أنواع الأسئلة والملاحظات التي تقوم بها لو كنت عالمًا يقوم بدراسة أفواج الأسماك في المحيط؟

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

الدرس ٢

رابط الدرس الرقمي
www.ien.edu.sa

النماذج العلمية

في هذا الدرس

الأهداف

- تصف أنواعًا مختلفة من النماذج.
- تناقش كيفية تغير النماذج بتطور المعرفة.

الأهمية

- تساعد النماذج على توضيح المفاهيم الصعبة.

مراجعة المفردات

الطريقة العلمية عمليات يستخدمها العلماء لجمع المعلومات والإجابة عن الأسئلة.

المفردات الجديدة

- النموذج

أهمية النماذج

كما أنه باستطاعتك أن تستخدم عدة طرائق للبحث، يمكنك أيضًا أن تختبر الفرضية بعدة طرائق مختلفة. وقد قام الطلاب في الدرس السابق باختبار فرضيتهم من خلال عمل نموذج للصندوق الأصلي. فبناء النماذج يساعد على اختبار الفرضية. وفي العلوم، **النموذج** محاكاة لشيء ما أو حدث ما، ويستخدم كأداةً لفهم العالم الطبيعي؛ حيث تساعد النماذج على تصور أو تخيل الأشياء التي يصعب رؤيتها أو فهمها. فطلبة الصف قاموا بعمل نموذج لأنهم لم يستطيعوا رؤية ما بداخل الصندوق الأصلي.

وتستخدم النماذج أيضًا لتمثيل أشياء قد تكون صغيرة جدًّا، أو كبيرة جدًّا، أو لأحداث سريعة جدًّا، أو بطيئة جدًّا. ويوضح **الشكل ٩** أنواعًا من النماذج.

أنواع النماذج

هناك ثلاثة أنواع من النماذج: نماذج مادِّية، ونماذج حاسوبية، ونماذج فكرية. وقد يستخدم العلماء نوعًا واحدًا أو أكثر من النماذج.

النماذج المادية نماذج يمكن لمسها أو رؤيتها. ومنها: نموذج الكرة الأرضية، أو نموذج التركيب الداخلي للخلية، أو نموذج مركب كيميائي.

الشكل ٩ تساعد النماذج العلماء على تَخيُّل أو تصوُّر الأشياء المعقدة أو الأشياء التي لا يمكن رؤيتها ودراستها مباشرة.

نموذج التركيب الداخلي للخلية

نموذج يبين بعض أجرام النظام الشمسي

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

الشكل ١٠ خريطة الطقس نموذج حاسوبي يظهر حالة الجو في مناطق واسعة. ويستخدمها العلماء في التنبؤ بالطقس، وتحذير الناس من مخاطر الظروف الجوية الصعبة.

النماذج الحاسوبية نماذج يتم بناؤها ببرامج حاسوبية. ولا يمكن لمسها، بل تعرض على شاشة الحاسوب، وتوضح حوادث لا يمكن رؤيتها بسبب طول زمن حدوثها، أو سرعة حدوثها. ومن ذلك استخدام الحاسوب في عمل نموذج لحركة الصفائح الأرضية، أو عمل نماذج لحركة أو مواقع أشياء قد تستغرق ساعات أو أيامًا لحسابها يدويًّا. ويوضح **الشكل ١٠** استخدام النماذج الحاسوبية في التنبؤ بالطقس.

ماذا قرأت؟ ما أهمية النماذج الحاسوبية؟

النماذج الفكرية هي أفكار أو مفاهيم تصف كيف يفكر شخص ما في شيء معين في العالم الطبيعي. ومن ذلك النموذج الذي استخدمه أينشتاين في نظريته حول المادة والطاقة، وكان في صورة معادلة رياضية. ولا يمكن لنموذج أينشتاين أن يكون نموذجًا ماديًّا؛ لأنه يعتمد على الأفكار.

تجربة عملية نمذجة الطقس

ارجع إلى كراسة التجارب العملية على منصة عين الإثرائية

عمل النماذج

تشبه طريقة عمل النماذج عملية رسم صورة لشخص غير معروف، حيث يقوم الرسام برسم صورة ذلك الشخص من خلال الأوصاف التي حصل عليها. وكلما كانت الأوصاف دقيقة كانت الصورة أفضل؛ أي أكثر مطابقة للشخص. وكذلك كلما زادت كمية المعلومات التي يجمعها العلماء حول شيء ما كان النموذج أكثر دقة.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

استخدامات النماذج

عندمـا تفكر فـي النماذج قد يخطـر ببالك نموذج لطائـرة أو مبنى مما يسـتخدم في اللعـب أو العرض؛ فليسـت جميع النماذج للاسـتخدام العلمي، لكنك تسـتخدم النماذج كثيرًا، وربما لاتدرك ذلك؛ فالرسـوم التوضيحية والخرائط والنمـاذج الكروية هي جميعًا أمثلة للنماذج، ولها استخدامات مختلفة:

اسـتخدام النماذج فـي التواصل تُستخدم بعض النماذج في عمليات التواصـل العلمي لنقل الملاحظـات والأفكار للآخريـن، فنقل بعض الأفكار عن طريق عمل نموذج يوضحها أسهل من الكتابة عنها للآخرين، كما أن النماذج تيسر على الآخرين تصور الأفكار بطريقة محسوسة.

اسـتخدام النماذج لاختبار التوقعات والفرضيات تُسـتخدم بعض النمـاذج لاختبار التوقعـات، كما حـدث مع الطلاب الذين درسـت عنهم آنفًا؛ فقد توقعوا أن يكون لصندوق يحوي دباسـةً نفس خصائص الصندوق المغلق الذي أعطـاه المعلم لهم، وللتحقق من صدق توقعهم عملوا نموذجًا باسـتخدام دباسة وصندوق مشـابه للصندوق الأصلي. وكذلك يستخدم المهندسون الأنفاق الهوائية لدراسة أثر الرياح على أداء السيارات والطائرات التي يصممونها.

اسـتخدام النمـاذج لتوفيـر الوقـت والمـال والمحافظـة علـى الأرواح في بعض الحالات تُستخدم النماذج لأن التعامل معها وإجراء الاختبارات عليها أكثر أمانًا وأقل تكلفة من اسـتخدام الجسم الأصلي. من ذلك اسـتخدام الدُّمَى بدلا من البشـر لاختبار أثر حوادث التصادم بين السـيارات في راكبيها، واسـتخدام وكالات الفضاء لنماذج طائرات تهيئ ظروفاً تحاكي الوضع في الفضـاء لتدريب طاقم رواد الفضاء، كما في **الشكل ١١**. مما يقلل التكلفة وييسر مهمات التدريب، ويحافظ على أرواح رواد الفضاء.

تغير النماذج بتطور المعرفة

عمل العلماء نماذج للنظام الشمسي منذ القدم؛ لأنه من الضخامة بحيث يصعب تصوره بشكل متكامل، وبذلك يسرت النماذج فهمه، غير أن العلماء في العصور القديمة تخيلوا الأرض في مركز النظام الشمسي والسماء أشبه بغطاء يغلفها، وعملوا نماذج تعبر عن أفكارهم حولها، ثم اكتشف العلماء

الشكل ١١ يتدرب رواد الفضـاء في طائرة خاصـة تهيـئ ظروفـاً تحاكي الوضع في الفضاء

تجربة

التفكير كالعلماء

الخطوات

١. صبّ ١٥ مل من المـاء في أنبوب اختبار.

٢. صبّ ببطء ٥ مل من زيت نباتي في أنبوب الاختبار.

٣. أضف قطرتين من صبغة الطعام إلى أنبوب الاختبار، ولاحظ السـائل مدة ٥ دقائق.

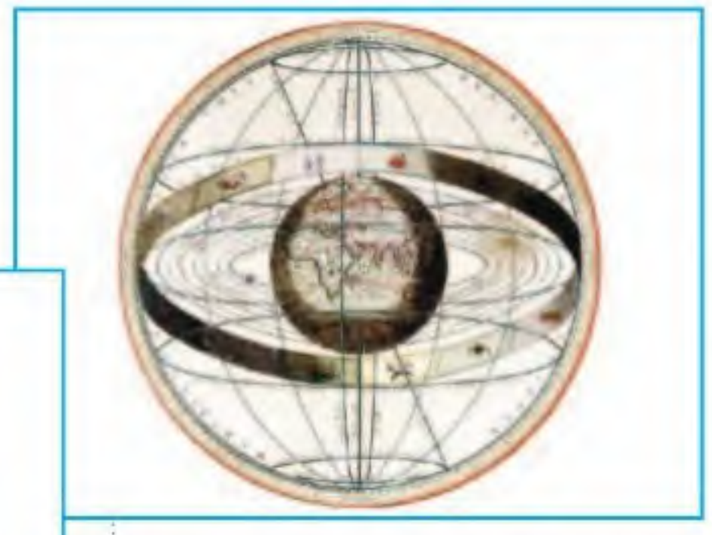
التحليل

١. دوِّن ملاحظاتـك حـول أنبـوب الاختبار قبـل إضافة الزيت النباتي والصبغة الغذائية وبعد إضافتهما.

٢. اسـتخلـص تـفـسـيـرًا علميًّا لملاحظاتك.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

بفضل ملاحظاتهم أن الأجرام التي نراهـا - ومنهـا الشـمس والقمر والكواكـب والنجـوم- جميعها تدور في السـماء، فتغير النموذج ليُظهر الأرض في المركز والأجرام تدور حولها، كما في **الشـكل١٢**.



أ- في نموذج قديم للنظام الشمسي ظهرت الأرض في المركز بينما تدور بقية الأجرام حولها.

ب- تطور نموذج جديد فيما بعد ظهرت فيه الشمس في المركز وبقية الأجرام تدور حولها.

الشكل١٢ أ-ب تغيـر نمـوذج النظـام الشمسـي في كل مرة حصل فيها العلمـاء على معلومات جديدة.

ومع تزايد الملاحظات وتحسـن دقتها اكتشـف العلماء أن الشـمس هي مركز النظام الشمسي، في حين تدور الأرض حولها مثلها مثل بقية الكواكب، واكتشفوا أيضًا أن للكواكب الأخرى أقمارًا، فطوروا نموذجًا جديدًا للنظام الشمسي يوضح ذلك. لم يقصد العلماء مـن النماذج الأولية أن يضللوا الآخريـن طبعًا؛ فالعلماء يبذلون قصارى جهدهم لعمل أفضل النمـاذج بما يتفق مع ما لديهم من معلومات، وقد منحت نماذجهم أساسًا للعلماء اللاحقين ليطوروا ويبنوا عليـه، فالنماذج تتغير بتطور المعرفة العلمية، كما أنها ليسـت بالضرورة مثالية إلا أنها تزودنا بأدلة بصرية محسوسة نتعلم من خلالها.

مراجعة الدرس ٢

الخلاصة

أهمية النماذج

- **يضع العلماء النماذج لمساعدتهم على تصور المفاهيم المعقدة.**

أنواع النماذج

- **هناك ثلاثة أنواع من النماذج، هي: النماذج المادية، والنماذج الحاسوبية، والنماذج الفكرية.**

عمل النماذج

- **كلما كانت معلوماتك أوسع كان نموذجك أدق، وقدرته على توضيح الأفكار والمفاهيم أفضل**

استخدامات النماذج

- **تستخدم النماذج في تمثيل المعلومات المهمة، ومنها الخرائط والجداول.**

تغير النماذج بتطور المعرفة

- **يمكن أن يتغير النموذج مع الزمن بزيادة المعلومات المتوافرة.**

اختبر نفسك

١. **استنتج** ما أنواع النماذج التي تسـتخدم لنمذجة الطقس؟ وكيف تستخدم لتوقع الطقس؟

٢. **وضح** كيف تستخدم النماذج في العلوم؟

٣. **صف** مزايا أنواع النماذج الثلاثة وحدود إمكاناتها.

تطبيق الرياضيات

٤. يبين مقياس رسـم إحدى الخرائط أن كل ١ سم يعادل ٥ كم. إذا كانت المسافة بين قريتين ١,٧ سم على الخريطة، فما المسـافة الحقيقية التي تفصل بين القريتين بالكيلومترات؟

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

الدرس ٣

رابط الدرس الرقمي

www.ien.edu.sa

تقويم التفسيرات العلمية

في هذا الدرس

الأهداف

- تقوّم التفسيرات العلمية.

الأهمية

تقويم الادعـــاءات والتفسـيرات العلمية يساعد على اتخاذ قرارات صائبة.

مراجعة المفردات

التوقع تخمين عقلي لما سـيحدث بناء على ملاحظات ومعرفة سابقة

المفردات الجديدة

- التفكير الناقد
- البيانات

صدِّق أو لا تصدّق

انظر إلى **الشكل ١٣**، هل تصدق ما ترى؟ هل تصدق كل شيء تقرؤه أو تسمعه؟ فكر في شـيء أخبرك به شخص ولم تصدقه. ولماذا لم تصدقه؟ وعندما تسمع عبارة معينة من شـخص فإنك تسـأل: «كيف عرفت ذلك؟». فإذا قررت أن ما تسمعه موثوق به فإنك تصدقه. وإذا كان غير موثوق به فإنك لا تصدقه.

التفكير الناقد عندما تقوّم شيئًا فإنك تستخدم التفكير الناقد. **التفكير الناقد** هو الربط بين ما تعرفـه من معلومات مع الحقائق الجديـدة لتقرر ما إذا كنت توافق على شيء ما. ويمكن تقويم أي تفسير من خلال تقسيمه إلى جزأين:

أولاً: تقويـم الملاحظات بالاعتماد على المعلومات المتوافرة لديك، ثم تقدر مدى دقتها. ثانيًا: تقويم الاستنتاجات التي تم بناؤها اعتمادًا على الملاحظات. وتقرير ما إذا كانت تلك الاستنتاجات معقولة أم لا.

تقويم البيانات

البيانات معلومات يتم تجميعها أثنـاء البحث العلمي من خلال الملاحظات، ويمكن تدوينها على شـكل وصف، أو جداول، أو رسـوم بيانية، أو أشكال. وعندمـا تقوّم ادّعاءً علميًّا، فقد تطلـب أولاً أيّ بيانات مقدّمة معه. وعليك أن تحذر من تصديق أي ادّعاء غير مدعوم بالبيانات.

الشكل١٣ في العلوم، لا يتفق الجميع على الملاحظات والاستنتاجات دائمًا.

قارن هـل ترى الأشـياء نفسـها التي يراها زملاؤك في الصورة؟

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

جدول ٢ : الطعام المفضل		
رغبات الناس	السجل / التعداد	التكرار
لحم الغنم	𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 ||	٣٧
الدجاج	𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 𝍸 |||	٢٨

هل البيانات محدَدة؟ يجب أن تكون البيانات محدَّدة، أيْ دقيقة. فإذا أخبرك صديقك أن معظم الناس يحبون لحم الأغنام أكثر من لحم الدجاج فما البيانات التي تحتاج إليها لتتفق مع صديقك في الرأي؟ لعلك تحتاج أن تعرف عدد الذين يفضلون لحم الغنم، وعدد الذين يفضلون لحم الدجاج في عدد محدد (عينة) من الناس. فعندما تحصل على بيانات محددة تصبح العبارة موثوقًا بها وأكثر قابلية للتصديق. ويمثل **الجدول ٢** طريقة لعرض البيانات تسمى **الجدول** التكراري، حيث يبين **الجدول** التكراري؛ عدد مرات حدوث بيانات من أنواع معينة.

تدوين ملاحظات جيدة يجب على العلماء أن يدوّنوا ملاحظاتهم تدوينًا شاملاً وكاملاً أثناء إجراء الاستقصاء، انظر إلى **الشكل ١٤**؛ إذ من الممكن فقدان كثير من التفاصيل المهمة إذا لم يتم تدوين الملاحظات في وقتها. كما يجب تدوين أي ملاحظة مَهْما كانت بسيطة أو غير متوقعة.

دفتر العلوم عندما تسجل ملاحظاتك في دفتر العلوم يجب أن تكون هذه الملاحظات مفصّلة بحيث يستطيع أي شخص أن يقرأها ويعيد التجربة تمامًا كما أجريتها أنت.

الشكل ١٤ هذان العالمان يسجلان ملاحظاتهما خلال الاستقصاء وقبل أن يعودا إلى اليابسة.

سجّل استنتاجاتك هل تتوقع أن ذلك يزيد أم يقلل من مصداقية بياناتهما؟

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

لذلك فإن كتابة الملاحظات خلال التجربة مباشرة أدق من كتابتها فيما بعد، اعتمادًا على الذاكرة. استخدم مهارتك في الملاحظة لوصف ما تشاهده في **الشكل ١٥**.

هل يمكن الحصول على البيانات ذاتها مرة أخرى؟ إذا أخبرك صديقك أنه تمكن من قذف كرة مسافة ١٠٠م باستخدام مضرب فلعلك تطلب إليه أن يكرر ذلك أمامك، ولعلك تشكك في مصداقية روايته إن لم يتمكن من تكرار الضربة! بالمثل يطلب العلماء أدلة قابلة للتكرار، وعندما يصف عالم استقصاءً ما لابد أن يكون العلماء الآخرون قادرين على الحصول على النتائج نفسها عند تكرارهم للاستقصاء، وهذا ما يُقصد بالبيانات القابلة للتكرار. عندما تقوّم بيانات علمية عليك أن تبحث فيما إذا تمكن علماء آخرون من تكرار الحصول على هذه البيانات، وإلا فإن هناك شكا في مصداقية هذه البيانات.

الشكل١٥ الملاحظات المفصلة مهمة للحصول على بيانات موثوق بها.

لاحظ استعمل عشر كلمات لتصف ما تراه في الصورة.

تقويم الاستنتاجات

إذا أردت أن تقوّم استنتاجًا توصل إليه شخص فما عليك إلا أن تطرح على نفسك سؤالين؛ الأول: هل يبدو هذا الاستنتاج معقولاً؟ والثاني: هل هناك تفسيرات أخرى ممكنة (غير الاستنتاج المطروح)؟ لنفترض أنك سمعت خبرًا من المذياع أن الدوام المدرسي في مدرستك سيبدأ متأخرًا ساعتين، وقال لك زميلك إن سبب ذلك هبوب عاصفة رملية. ولكن عندما نظرت من النافذة وجدت أن الجو صحو والسماء صافية، فهل يكون استنتاج زميلك أن سبب التأخير بسبب العاصفة الرملية معقولاً؟ إذا افترضنا جدلاً أن الاستنتاج معقول وأن الشواهد تؤيده، فهل ينتهي تقويم الاستنتاج عند هذا الحد؟ لا، فعليك أن تسأل: ما الأسباب الأخرى التي قد تسبب التأخير؟ قد تكون منطقة ما حول المدرسة تعاني من تدني الرؤية بسبب الضباب، وقد يكون هناك عطل في أحد مباني المدرسة. تبقى مصداقية الاستنتاج الأصلي موضع شك حتى يثبت أن جميع التفسيرات الواردة الأخرى غير محتملة.

تقويم المواد الدعائية

هل تُستخدم عمليات العلم فقط في المختبر؟ افترض أنك رأيت إعلانًا في إحدى وسائل الإعلام، كما في **الشكل ١٦** ما رأيك فيه؟ في البداية يمكن أن تسأل نفسك: هل هذا صحيح؟ يبدو من الإعلان أنه غير قابل للتصديق. إذن عليك الحصول على بيانات علمية تؤكد هذا الادعاء قبل تصديقه.

فكيف يمكنك فحص هذا الادعاء؟ وكيف يمكنك التأكد من المعلومات التي يتضمنها الإعلان؟ قد ترغب في الحصول على

الشكل١٦ يجب قراءة جميع المواد وتحليلها بشكل دقيق.

وضح ماذا يعني هذا الإعلان؟

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

نتائج من أحد المختبرات المستقلة الموثوقة تؤكد أو تنفي المعلومات المتضمنة في الإعلان؛ فالنتائج التي تحصل عليها من مختبر مستقل تكون أفضل من النتائج التي تحصل عليها من مختبر تابع للشركة صاحبة المنتج.

وتصمّم المواد الإعلانية لحثّك على شراء المنتج، ولهذا من المهمّ تقييم معلومات المنتج وبياناته التي تدعم ذلك الادعاء قبل اتخاذ قرار شراء المنتج وإنفاق أموالك.

مراجعة ٣ الدرس

الخلاصة

صدّق أو لا تصدّق

- من خلال دمج معلوماتك السابقة مع المعلومات الجديدة تستطيع أن تقرر ما إذا كان موضوع ما واقعيًا، وقابلاً للتصديق.

تقويم البيانات

- من المهم تسجيل الملاحظات خلال تنفيذ الاستقصاء.
- البيانات المعتمدة أو الموثوقة بيانات محددة، وقابلة للتكرار.

تقويم الاستنتاج

- يجب أن يكون للاستنتاجات معنى حتى يمكن اعتمادها.

تقويم المواد الدعائية

- تقوم المختبرات المستقلة الموثوقة بفحص المنتجات للتأكد من صلاحيتها.

اختبر نفسك

١. **اشرح** أهمية إعادة التجارب العلمية.

٢. **وضح** كيف يمكن أن تكون الإعلانات التجارية مضللة؟

تطبيق المهارات

١. **صنفُ** شاهد ثلاثة إعلانات تجارية تبث من خلال وسائل الإعلام، أو من خلال وسائل التواصل الاجتماعي، ثم سجّل ما تعرضه كلٌّ منها، وصنّفها إلى : إعلانات واقعية، أو مضلّلة؟

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

تعرّف مكوّنات الاستقصاء

سؤال من واقع الحياة

يتكون الاستقصاء العلمي من مكونات عديدة؛ فبالإضافة إلى المتغيرات والثوابت التي ينبغي مراعاتها هناك المحاولة التجريبية الضابطة. في المحاولة الضابطة تُثبّت جميع العوامل المؤثرة في التجربة ليقارن العالم نتائج المحاولة الضابطة بنتائج المحاولات الأخرى.

ما العوامل المختلفة في تجربة لاختبار السماد الذي يساعد على نمو أفضل للنبات؟

الأهداف

- تتعرّف مكوّنات الاستقصاء.
- تتعرف ثوابت التجربة ومتغيراتها وضوابطها.
- تمثّل نتائج التجربة بيانيًّا، وتستخلص الاستنتاج المناسب منها.

المواد والأدوات

- أنواع مختلفة من الأسمدة، بذور، أربعة أصص منفصلة.

الخطوات

١. اقرأ التعليمات الخاصة بمكونات السماد.

٢. اعمل قائمة بالعوامل التي تبقى ثابتة خلال التجربة.

٣. تعرّف متغيرات التجربة.

٤. تعرّف ضابط التجربة.

٥. حدّد فرضية يمكن للمزارع أن يختبرها في تجربته.

٦. صف كيف يمكن أن يختبر المزارع فرضيته مستخدمًا أنواعًا مختلفة من الأسمدة.

٧. مثِّل البيانات التي جمعها المزارع في رسم بياني خطي.

كان المزارع مهتمًّا جدًّا بنمو نباتاته بصورة أسرع. وعندما ذهب إلى المشتل وجد ثلاثة أنواع من الأسمدة، أحدها السماد (أ) الذي سبق وأوصي باستخدامه، لكنه قرر عمل تجربة لتحديد أي هذه الأسمدة الثلاثة سيساعد بشكل أفضل على نمو أسرع لنباتاته. زرع المزارع أربع بذور في كل أصيص من أربعة أصص منفصلة، مستخدمًا في

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

استخدام الطريقة العلمية

كل مرة الأصيص نفسه، والتربة نفسها.

ثم قام بإضافة السماد (أ) إلى تربة الأصيص الأول، والسماد (ب) إلى تربة الأصيص الثاني، و السماد (ج) إلى تربة الأصيص الثالث، أما تربة الأصيص الرابع فلم يضف إليها أي سماد. ووضع الأصص الأربعة بعضها بجانب بعض في الحديقة، وكان حريصًا على ريها بكميات متساوية من الماء في كل يوم، مع قياس ارتفاع كل من النباتات الأربع في بداية كل أسبوع وتسجيل البيانات. وبعد ثمانية أسابيع من الملاحظة الدقيقة وتسجيل النتائج، حصل على الجدول المجاور.

الأسبوع	ارتفاع النبات (سم)			
	السماد (أ)	السماد (ب)	السماد (ج)	بدون سماد
١	٠	٠	٠	٠
٢	٢	٤	١	١
٣	٥	٨	٥	٤
٤	٩	١٣	٨	٧
٥	١٤	١٨	١٢	١٠
٦	٢٠	٢٤	١٥	١٣
٧	٢٧	٣١	١٩	١٦
٨	٣٥	٣٩	٢٢	٢٠

تحليل البيانات

١. **صف** النتائج المتضمنة في **الجدول** السابق. ما العملية الاستقصائية التي قمت بها الآن؟

٢. **استنتج** بالاعتماد على النتائج في **الجدول** السابق نوع السماد الذي يجب على المزارع استخدامه لتنمو نباتاته بشكل أسرع. ما العملية الاستقصائية التي قمت بها الآن؟

٣. **حدّد** نوع السماد الذي توصي باستخدامه لزراعة هذه الأنواع من النباتات؟

الاستنتاج والتطبيق

١. **فسّر البيانات** افترض أنّ السماد (ب) أغلى ثمنًا من السمادين (أ) و (ج) فهل تعتقد أن هذا يؤثر في قرار المزارع حول نوع السماد الذي سيشتريه؟ ولماذا؟

٢. **وضّح** هل يحتاج كل باحث إلى تبني الفرضية نفسها عند أداء التجربة ذاتها؟ وما الفرضية الثانية الممكنة التي يمكن أن تضعها في هذه التجربة؟

٣. **وضّح** ما إذا كان اختبار الفرضية الذي نفّذه المزارع كافيًا.

تواصل

بياناتك

قارن استنتاجاتك باستنتاجات طلاب آخرين في الصف. **وللمزيد من المساعدة ارجع إلى دليل المهارات العلمية في مصادر تعلم الطالب.**

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

النساء والعلم

الربط مع رؤية 2030

قبل مائة سنة، لم تُشجَّع النساء على دراسة العلوم في كثير من الدول والمجتمعات ومع ذلك ظهرت مجموعة من النساء اللواتي لهن إنجاز على مستوى العالم، منهن على سبيل المثال:

ماريا جوبرت ماير

فازت عالمة الفيزياء الألمانية ماريا جوبرت ماير بجائزة نوبل للفيزياء عام ١٩٦٣م عن أبحاثها في بنية نواة الذرة. وقدمت ماريا بذلك مساهمة كبرى في زيادة فهم الإنسان لعالم الذرة.

ليلى عبدالمنعم

في عام ٢٠٠٤م فازت المهندسة المصرية ليلى عبدالمنعم بجائزة جلوبل العلمية بلندن عن أبحاثها في تصميم خلطات البناء المقاومة للزلازل، وهذا الإنجاز يأتي بعد أكثر من مئة إنجاز علمي قامت به ليلى في ميادين الهندسة والزراعة والإلكترونيات وغيرها.

خولة الكريع

في عام ٢٠٠٧م، فازت الطبيبة والعالمة السعودية خولة الكريع بجائزة جامعة هارفارد للتميز العلمي عن أبحاثها في تشخيص البَصْمة الوراثية لمرضى السرطان. مما يساعد على الكشف المبكر عن هذا المرض وتعزيز الجهود الرامية إلى القضاء عليه.

ماري كوري

عالمة في الفيزياء والكيمياء، وهي أول امرأة حصلت على جائزة نوبل، كما أنّها الوحيدة التي حصلت على جائزتي نوبل في مجالين مختلفين، في الفيزياء والكيمياء. من خلال أبحاثها وسعيها الحثيث مع زوجها بيير كوري، اكتشفت ماري عنصريْ البولونيوم والراديوم وطوّرت بعد ذلك استعمال الأشعة السينية. ووضعت فرضيّة مفادُها أن الأشعة تنبعث من البنية الذرية للعنصر نفسِه وليس من تفاعل حاصل بين الذرات. أسست هذه النظرية المجال المعروف بـ«الفيزياء الذرية» وابتكرت ماري حينها مصطلحًا جديدًا يُدعى «النشاط الإشعاعي» يصف ظاهرة الإشعاع الناجم عن الذرة.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

ابحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة للحصول على معلومات حول نساء حصلن على جائزة نوبل في حقول الفيزياء والكيمياء والطب، واكتب مقالة قصيرة تصف فيها حياتهن، وأهمية اكتشاف كل منهن.

ارجع إلى المواقع الإلكترونية الموثوقة..

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

دليل مراجعة الفصل ١

مراجعة الأفكار الرئيسة

الدرس الأول العلم وعملياته

١. العلـم طريقة التعلم عن العالم الطبيعي، ويمكن أن يقدم تفسيرات عن سـبب حدوث الأشياء، وكيفية حدوثها.

٢. الفرضيـة تخمين لجواب أو تفسـير منطقي متوقع مبني على معارف وملاحظات سابقة.

٣. تسـتخدم التجارب المضبوطة في الاسـتقصاءات العلمية حيث يتم تغيير عامـل وملاحظة تأثيره في عامل آخر.

الدرس الثاني النماذج العلمية

١. النمـوذج أي تمثيل لشـيء أو حدث يسـتخدم كأداة لفهم العالم الطبيعي، وللتواصل بالأفكار والتحقق من التوقعات وتوفير الجهد والمال.

٢. هنـاك ثلاثة أنـواع مـن النمـاذج وهـي: المادية، والحاسوبية، والفكرية.

٣. يمكن تعديل النمـاذج في ضوء المعلومات الجديدة، فهي قابلة للتطور.

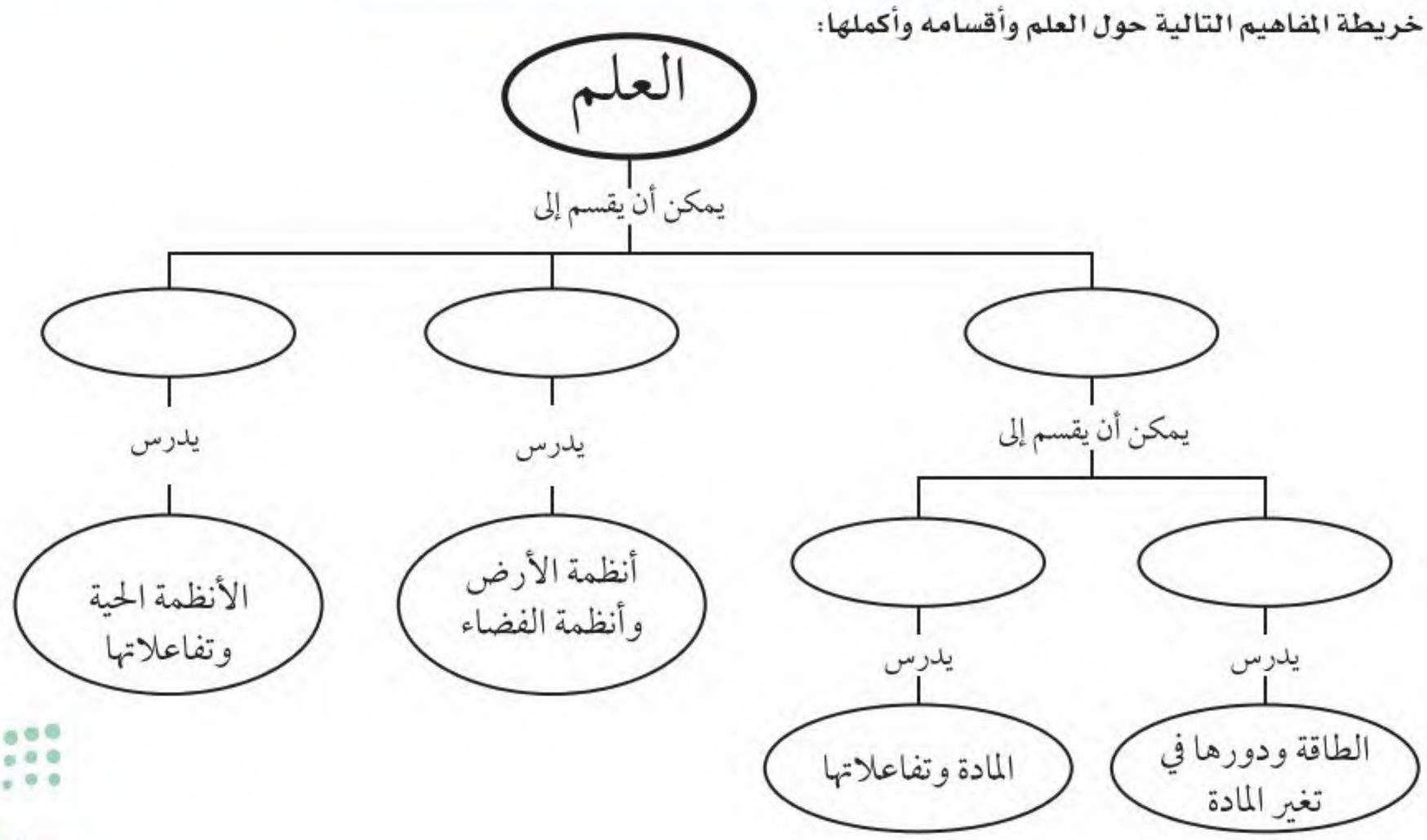
الدرس الثالث تقويم التفسيرات العلمية

١. البيانـات المعتمـدة أو الموثوقة بيانـات محددة، وقابلـة للتكرار، أي يمكـن أن يتوصل إليها علماء آخرون.

٢. يعد الاسـتنتاج موثوقًـا إذا كان مقبـولًا ذا معنى، ويشكل التفسير الأقرب للصواب.

تصور الأفكار الرئيسة

انسخ خريطة المفاهيم التالية حول العلم وأقسامه وأكملها:



وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

مراجعة الفصل ١

استخدام المفردات

وضح العلاقة بين كل مصطلحين مما يلي:

١. الفرضية - النظرية العلمية

٢. الثوابت - المتغيرات

٣. علم الأرض - علم الفيزياء

٤. النظرية العلمية - القانون العلمي

تثبيت المفاهيم

اختر الإجابة الصحيحة فيما يأتي.

٥. ماذا تعمل إذا كانت نتائج تجاربك لا تدعم فرضيتك؟

أ. لا أعمل شيئًا.

ب. أُعيد التجربة حتى تتفق مع الفرضية.

جـ. أُغيِّر الفرضية.

د. أُغيِّر بياناتي حتى تطابق فرضيتي.

٦. ماذا نسمي صورة ثلاثية الأبعاد لبناء معين حصلنا عليها باستخدام الحاسوب؟

أ. نموذجًا

ب. ثابتًا

جـ. فرضية

د. متغيرًا

٧. أي مما يلي يمكن أن يفسر حدثًا في العالم الطبيعي؟

أ. قانون علمي

ب. نظرية علمية

جـ. تقنية

د. تجربة علمية

٨. يُعد نموذج الطائرة مثالًا على نموذج:

أ. مادي

ب. فكري

جـ. حاسوبي

د. عقلي

٩. ماذا نعني بالاستدلال؟

أ. عمل ملاحظات

ب. استبدال

جـ. استخلاص نتائج

د. اختبار

التفكير الناقد

١٠. **قارن** بين القانون العلمي والنظرية العلمية من حيث أوجه التشابه والاختلاف.

١١. **توقع** ما أسرع طريقة للوصول إلى المدرسة في الصباح؟ اكتب بعض الطرائق التي يمكن أن تستخدمها لاختبار توقعك.

١٢. **استخلص النتائج** عندما يقوم العلماء بتجربة علاج جديد، يُعطَى هذا العلاج لمجموعة من المرضى ولا يُعطى لمجموعة أخرى. لماذا؟

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

أنشطة تقويم الأداء

١٣. وضع فرضية استخدم كرة السلة وكرة الطاولة لوضع فرضية عن عدد المرات التي ترتدها كل منهما إذا اصطدمت بالأرض. أسقط كلتا الكرتين من ارتفاع يعادل مستوى كتفك خمس مرات، وسجل عدد الارتدادات في جدول. أيّ الكرتين ارتدت مرات أكثر؟ ضع فرضية لتوضيح السبب.

١٤. لاحظ ضع كمية من الماء في صحن، ثم رش مسحوق الفلفل الأسود على سطح الماء، ولاحظ كيف يطفو الفلفل على الماء. أضف بضع قطرات من الصابون السائل إلى الماء. ما الذي يحدث؟

تطبيق الرياضيات

استخدم الرسم التالي للإجابة عن السؤال ١٥.

١٥. استخدام التناسب تبين الخريطة أعلاه المسافة بين نقطتين. ويبين مقياس الرسم المستخدم أن ١ سم على الخريطة يمثل ١,٠٥ كم تقريبًا على الواقع. ما المسافة التقريبية بين النقطتين أ و ب؟

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

الفصل

٢

الحركة والقوى والآلات البسيطة

الفكرة العامة

مجموعة القوى التي تؤثر في جسم ما يمكن أن تغير من حركته.

الدرس الأول

الحركة

الفكرة الرئيسة يتسارع الجسم عندما يتغير مقدار سرعته أو اتجاه حركته.

الدرس الثاني

قوانين نيوتن للحركة

الفكرة الرئيسة تغير القوى غير المتزنة مقدار سرعة الجسم أو اتجاه حركته.

الدرس الثالث

الشغل والآلات البسيطة

الفكرة الرئيسة تسهل الآلات الشغل من خلال تغيير مقدار واتجاه القوة اللازمة لأدائه.

احبس أنفاسك . . !

عندما يقفز هذا المتزلج فإنه **يتوقف** برهة في الهواء ليغير اتجاهه ويبدأ في الهبوط.
كيف تتغير حركته عندما يصل إلى أخفض نقطة في مساره ويبدأ في الصعود إلى الجانب الآخر؟
في هذا الفصل سوف تتعلم كيف تؤثر القوى في حركة الجسم.

دفتر العلوم اكتب فقرة تقارن فيها بين حركتي هبوط كرة وطائرة ورقية تم قذف كل منهما إلى أعلى.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

نشاطات تمهيدية

تجربة استهلالية

نموذج الحركة على مسار نصف دائري

يجعل متزلجو اللوح هذه الحركة على مسار يشبه نصف الأنبوب تبدو سهلة، فهم يندفعون إلى أسفل أحد الجانبين، ثم يصعدون إلى الجانب الآخر، ويرتفعون فوق الحافة حيث يلتفّون في الهواء، ثم يعودون. إنهم يتمرّنون على هذه الحركات حتى يتقنوها. سوف تتعلم في هذا الفصل كيف يمكن تفسير هذه الحركة المعقدة بفهم تأثير القوى، ومنها قوة الجاذبية.

١. استعمل ورقة سميكة أو قطعة كرتون لعمل مسار على هيئة حرف U بين مجموعتين من الكتب، ليكون نموذجًا لنصف أنبوب. إن كرة زجاجية تصلح نموذجًا للوح التزلج.

٢. أفلت الكرة الزجاجية عند نقطة قريبة من قاع المنحنى. راقب حركتها. إلى أي ارتفاع تصل؟ أين تكون سرعتها أكبر ما يمكن؟

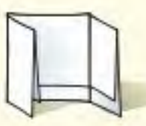
٣. أفلت الكرة الزجاجية عند نقطة قرب حافة المنحنى. راقب الحركة. قارن حركة الكرة الزجاجية مع حركتها في الخطوة ٢.

٤. **التفكير الناقد** كيف أثرت نقطة بدء الحركة في الارتفاع الذي تصل إليه الكرة الزجاجية في الجانب الآخر؟

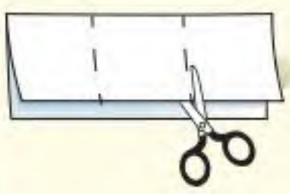
المطويات
منظمات الأفكار

وصف وتفسير الحركة اصنع المطوية التالية لتساعدك على فهم الحركة والقوى والآلات البسيطة.

الخطوة ١ اطو ورقة طوليًّا من الحافة إلى الحافة وهي في الوضع الرأسي، واجعل الحافة الأمامية أقصر ١ سم من الحافة الخلفية.



الخطوة ٢ اقلب الورقة واطوها إلى ثلاثة أجزاء.



الخطوة ٣ اقطع الطبقة العليا فقط على طول المطوية لعمل ثلاثة أجزاء.

الخطوة ٤ اكتب عنوانًا لكل جزء.

حدد الأسئلة. قبل قراءة الفصل، اكتب ما تعرفه عن الحركة والقوى والآلات البسيطة تحت اللسان الأيمن من المطوية. اكتب أسئلة عما تود معرفته تحت اللسان الأوسط. بعد قراءة الفصل دوّن ما تعلمته تحت اللسان الأيسر.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

أتهيأ للقراءة

تصورات ذهنية

١ **أتعلّم** يقصد بالتصورات الذهنية تخيّل صور للأفكار الواردة في المادة العلمية أثناء قراءتها. أثناء قراءتك حاول أن تتخيل كيف تبدو الأشياء المذكورة في النص العلمي، وكيف يكون صوتها، وملمسها، ورائحتها، ومذاقها، وابحث عن الصور والأشكال التوضيحية المرافقة للنص والتي يمكن أن تساعدك على تحقيق فهم أفضل.

٢ **أتدرّب** اقرأ الفقرة الآتية، وتأمل العبارات فوق الخط لتكوِّن صورة ذهنية لما تقرؤه.

- **كيف تتحد القوى لتكوّن القوة المحصلة؟ إذا كانت القوى في الاتجاه نفسه فإنها تُجمع لتعطي القوة المحصلة. وإذا كانت قوتان متعاكستان فإن القوة المحصلة تساوي الفرق بينهما وتكون في اتجاه القوة الكبرى.**

حاول أن تجسد الأفكار المرتبطة في اتحاد القوى مكونًا صورًا ذهنية لها في ضوء الوصف الوارد أعلاه، ثم انظر إلى **الشكل** التوضيحي ص ٥٣

- إلى أي درجة تطابقت الصورة الذهنية التي كونتها مع الشكل التوضيحي في الكتاب؟
- أعد قراءة الفقرة، ثم انظر إلى الشكل التوضيحي مرة أخرى. هل تغيرت أفكارك؟
- قارن الصورة الذهنية التي تكونت لديك بالصور الذهنية التي كونها أقرانك في الصف.

٣ **أطبّق** اقرأ الفصل، واكتب ثلاثة مواضيع تمكنت من تصورها، ثم ارسم رسمًا توضيحيًّا للصور الذهنية التي كونتها.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

إرشـــاد

حـاول أن تكوِّن صـورًا ذهنية خاصة بـك حول مـا تقرؤه؛ فتجسـيد الأفكار يساعدك على الفهم والتذكر.

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 إن كنت قد غيّرت رأيك حول أي من هذه العبارات.

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

قبل القراءة م أوغ	العبارة	بعد القراءة م أوغ
	١. تشير قراءة مقياس السرعة في السيارة إلى متوسط سرعة السيارة.	
	٢. إذا كان تسارع الجسم صفرًا فإن سرعته لا تتغير.	
	٣. إذا تغير مقدار السرعة دون تغير اتجاهها فإن السرعة المتجهة لم تتغير.	
	٤. يمكن للجسم الذي تؤثر فيه قوى محصلتها صفر أن يكون متحركًا.	
	٥. يعتمد تسارع الجسم على القوة المحصلة المؤثرة فيه فقط.	
	٦. عندما تقفز إلى أعلى فإن الأرض تؤثر فيك بقوة إلى أعلى.	
	٧. أنت تبذل شغلاً عندما تدفع الحائط مع أن الحائط لا يتحرك.	
	٨. يعد المستوى المائل من الآلات البسيطة.	
	٩. في بعض الآلات يكون الشغل الناتج أكبر من الشغل المبذول.	

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

الدرس ١

رابط الدرس الرقمي

www.ien.edu.sa

الحركة

في هذا الدرس

الأهداف

- تعرف كل من السرعة والتسارع.
- تربط التسارع بالتغير في السرعة.
- تحسب كلًّا من المسافة والسرعة والتسارع.

الأهمية

يمكن وصف الحركة بدلالة المسافة والزمن والسرعة والتسارع.

مراجعة المفردات

المتر وحدة قياس المسافة في النظام الدولي، ويستخدم الرمز (م) اختصارًا لها.

المفردات الجديدة

- السرعة المتوسطة
- السرعة اللحظية
- السرعة المتجهة
- التسارع

السرعة

تخيل أنك متزلج على لوح ذي عجلات، وتتجه متسارعًا إلى أسفل في مسارٍ نصف دائري. سوف يخفق قلبك كلما زادت سرعتك. وعند وصولك إلى أخفض جزء ستكون مسرعًا إلى درجة الشعور بالإثارة، وربما بالخوف. وعندما تغير اتجاهك صاعدًا الجانب الآخر سوف تقل سرعتك. وعند وصولك إلى قمة المنحدر فإنك تكاد تتوقف عن الحركة، ويمكنك التوقف بسهولة إن أردت، أو أن تعود متسارعًا ثانية نحو أسفل المسار.

ولفهم كيف تصف حركة معقدة كهذه، فكر في حركة أبسط، مثل حركة الدراجة المبينة في **الشكل ١**. ولوصف سرعة الدراجة عليك أن تعرف شيئين عن حركتها، الأول المسافة التي قطعتْها، والثاني الزمن الذي احتاجتْ إليه لتتحرك هذه المسافة.

السرعة المتوسطة يستطيع راكب الدراجة أن يتسارع أو يتباطأ عدة مرات خلال فترة زمنية معينة. ومن طرائق وصف حركة راكب الدراجة استخدام السرعة المتوسطة. ولحساب **السرعة المتوسطة** اقسم المسافة التي قطعها على الزمن الذي استغرقه في قطع تلك المسافة.

$$\text{السرعة المتوسطة (م/ ث)} = \frac{\text{المسافة المقطوعة (م)}}{\text{زمن الحركة (ث)}}$$

$$ع = \frac{ف}{ز}$$

ولأنَّ السرعة المتوسطة تحسب بقسمة المسافة على الزمن فإنَّ وحداتها تكون وحدة مسافة مقسومة على وحدة زمن. ومن ذلك أن وحدة سرعة الدراجة هي متر في الثانية، بينما وحدة سرعة السيارة هي عادة كيلومتر في الساعة.

الشكل ١ لحساب سرعة الدراجة اقسم المسافة المقطوعة على الزمن الذي استغرقته في قطعها.

استنتج ماذا يحدث للسرعة المتوسطة لو كانت الدراجة تسير على تل منحدر إلى أسفل؟

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

حل معادلة بسيطة

تطبيق الرياضيات

سرعة الدراجة إذا احتجت وأنت تركب دراجتك إلى ٣٠ دقيقة للوصول إلى بيت صديقك الذي يبعد ٩ كيلومترات، فما مقدار سرعتك المتوسطة؟

الحلّ

١ المعطيات
- المسافة: ف = ٩ كم
- الزمـــن: ز = ٣٠ دقيقة = ٥ , ٠ ساعة

٢ المطلوب
- السرعة: ع = ؟

٣ طريقة الحل
- عوض بقيمتي المسافة والزمن اللتين تعرفهما في معادلة السرعة

$$ع = \frac{ف}{ز} = \frac{٩ كم}{٥ , ٠ ساعة}$$
$$= ١٨ كم / ساعة$$

٤ التحقّق من الحل اضرب الإجابة في الزمن. يجب أن تحصل على المسافة المعطاة أعلاه.

مسائل تدريبية

١. تقطع طائرة ١٣٥٠ كم في ٣ ساعات. احسب سرعتها المتوسطة.
٢. حدد السرعة المتوسطة بـوحدات كم/ ساعة لمتسابق يقطع مسافة ٥ كم في ١٨ دقيقة.

السـرعة اللحظية تعد السرعة المتوسـطة مفهومًا مفيدًا إذا لم تكن مهتمًّا بتفاصيل الحركة. افترض مثلًا أنك قطعت في رحلة طويلة مسـافة ٦٤٠ كم في ٨ سـاعات. إن سرعتك المتوسـطة ٨٠ كم/ ساعة حتى لو كنت تعطلت لبعض الوقت بسبب الزحام مثلاً.

وإذا كنت تتسـارع أو تتباطأ أحيانًا فقد يكون من المفيد معرفة سـرعتك عند لحظة معينة. ولتجنب تجاوز حدود السـرعة القصوى المسموح بها في الطريق فإن السائق يحتاج إلى معرفة **سرعته اللحظية**؛ أي سرعته عند لحظة معينة. ويبين عداد سرعة السيارة، السرعة اللحظية للسائق، كما هو مبين في **الشكل ٢**. كيف تتغير سـرعتك اللحظية عندما تهبط بدراجتك تلًّا، أو تصعد آخر؟

الشكل٢ يقيس عداد المسـافة في السيارة المسافة التي قَطَعتْها، بينما يعطي مقياسُ السـرعةِ السرعةَ اللحظية.

صف كيف تسـتعمل عـداد المسـافة لحساب السرعة المتوسطة؟

ماذا قرأت؟ ما الفرق بين السرعة اللحظية والسرعة المتوسطة؟

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

السـرعة الثابتة أحيانًا يتحرك جسم ما لفترة زمنية قد تطول أو تقصر، بحيث لا تتغير سرعته اللحظية. إذا لم تتغير السرعة اللحظية فإن الجسم يتحرك بسرعة ثابتة. وفي هذه الحالة فإن السرعة اللحظية والسرعة المتوسطة تكونان متساويتين.

حسـاب المسـافة إذا تحرك الجسم بسرعة ثابتة فإن المسافة التي يقطعها في فترة زمنية محددة يمكن حسـابها من معادلة السرعة المتوسطة. فإذا ضربت طرفي هذه المعادلة في الزمن فسوف تحصل على المعادلة التالية:

معادلة المسافة

المسافة المقطوعة (م) = السرعة المتوسطة (م/ ث) × الزمن (ث)

ف = ع ز

لاحظ أن وحدة الزمن المسـتعملة في السرعة وفي الفترة الزمنية لا بد أن تكون هي نفسها لكي يتم اختصارها عند حساب المسافة.

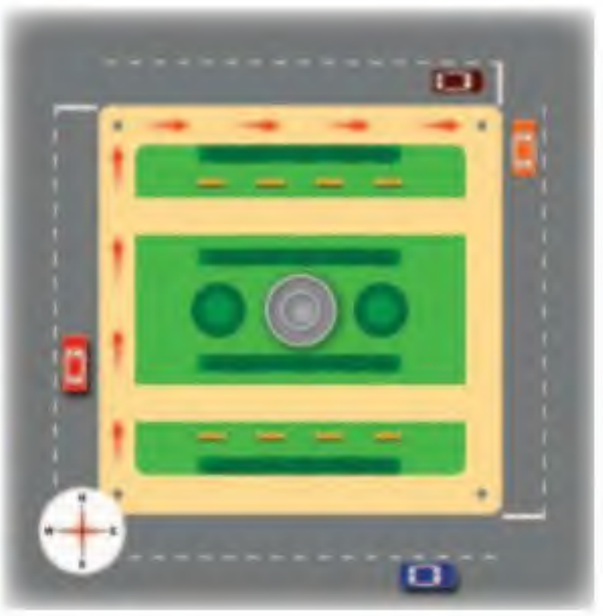
السرعة المتجهة

افترض أنك تمشي بسرعة ثابتة في شارع ما متجهًا شمالاً. وعند تقاطع طرق توجهت نحو الشرق وبدأت السير بالسرعة نفسـها، كما في **الشكل ٣**. لقد تغيرت حركتك رغم أنَّ سـرعتك بقيت قيمتها ثابتة. لكي تصف حركتـك بصورة كاملة، عليك أن تحدد السرعة التي كنت تسير بها، وكذلك اتجاه حركتك. **فالسرعة المتجهة** لجسم ما هي مقدار سـرعة ذلك الجسـم واتجاه حركته. وبذلك تتغير السـرعة المتجهة لجسم ما إذا تغير مقدار سرعته، أو تغير اتجاه حركته أو كلاهما.

الشكل٣ إذا كنت تسـير نحو الشـمال بسـرعة ثابتة، ثم اتجهت شرقًا بالسرعة نفسها فإنك قد غيرت سرعتك المتجهة. حدد طريقة أخرى لتغيير سرعتك المتجهة.

التسارع

عند قمة منحدر يكون المتزلج في حالة سـكون، أي أنَّ سرعته صفر. وعند النزول تزداد سرعته أكثر فأكثر . ولو كان المنحدر أكثر مَيْلًا فإن سرعته سوف تتزايد بمعدل أكبر. كيف تصف تغير السرعة في هذه الحالة؟ وكما أنَّ السرعة تصف تغير المسافة مع الزمن فإن التسـارع يصف كيف تتغير السـرعة مع الزمن. **التسارع** هو التغير في السـرعة المتجهة مقسـومًا على الزمن اللازم لهذا التغير. يبين **الشكل ٤** أمثلة على التسـارع عندما يتغير مقدار السـرعة، بينما يبقى اتجاه الحركة ثابتًا. ولتحديد اتجاه التسـارع نأخذ بالاعتبار ما يحدث للسـرعة؛ فإذا كانت السرعة تتزايد فالتسارع في اتجاه السرعة، وإذا كانت تتناقص فالتسارع في عكس اتجاه السرعة.



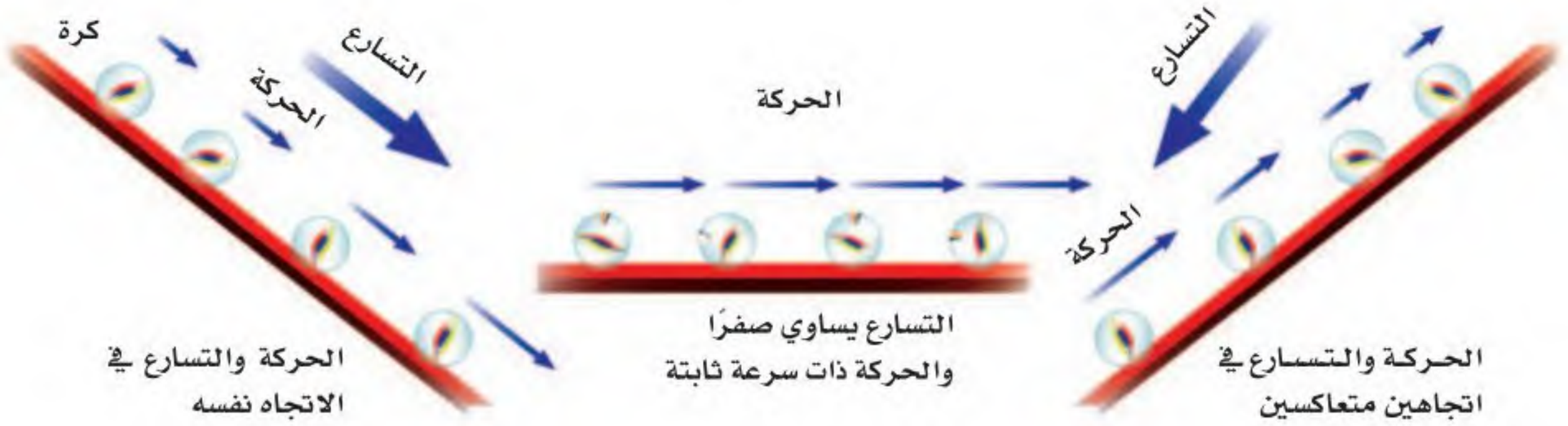
ماذا قرأت؟ صف طريقتين تتغير فيهما حركة جسم عندما يتسارع.

الربط مع علم الأرض

حركة القشرة الأرضية

القشـرة الأرضية هي القسـم الخارجي من الأرض. تنقسم القشرة الأرضية إلى قطع هائلة الحجم تتحرك ببطءٍ تسـمى الصفائـح. ابحث في سـرعة هذه الصفائح، واعمل جدولاً في دفتر العلوم تبين فيه سرعة بعض هذه الصفائح.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447



الشكل ٤ إذا تغيرت سرعة جسم مع بقاء اتجاه حركته ثابتا فإنه يتسارع. يعتمد اتجاه التسارع على تزايد أو تناقص قيمة السرعة.

حساب التسارع إذا تغيرت سرعة الجسم ولم يتغير اتجاه حركته فإنه يمكن حساب تسارعه من المعادلة التالية:

$$\text{التسارع (م/ ث}^2\text{)} = \frac{\text{السرعة النهائية (م/ ث)} - \text{السرعة الابتدائية (م/ ث)}}{\text{الزمن (ث)}}$$

$$\text{ت} = \frac{\text{ع}_2 - \text{ع}_1}{\text{ز}}$$ إن الوحدات الدولية للتسارع هي م/ ث^2.

تجربة عملية سرعة الأجسام الساقطة

ارجع إلى كراسة التجارب العملية على منصة عين الإثرائية

حساب التسارع

تطبيق الرياضيات

التسارع على منحدر واجه متزلج يتحرك بسرعة ٨ م/ ث انحدارًا أدى إلى زيادة سرعته إلى ١٨ م/ ث خلال ٥ ثوان. احسب تسارع المتزلج.

الحلّ

١ المعطيات
- السرعة الابتدائية: ع$_1$ = ٨ م/ ث
- السرعة النهائية: ع$_2$ = ١٨ م/ ث
- الزمن: ز = ٥ ث

٢ المطلوب التسارع: ت = ؟ م/ ث^2

٣ طريقة الحل عوض في معادلة التسارع بقيم الكميات المعلومة

$$\text{ت} = \frac{\text{ع}_2 - \text{ع}_1}{\text{ز}} = \frac{١٨ - ٨}{٥} = \frac{١٠ \text{ م/ ث}}{٥ \text{ ث}} = ٢ \text{ م/ ث}^2$$

٤ التحقق من الحل اضرب إجابتك التي حصلت عليها في الزمن، ثم أضف السرعة الابتدائية، سوف تحصل على السرعة النهائية التي وردت في السؤال أعلاه.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

مسائل تدريبية

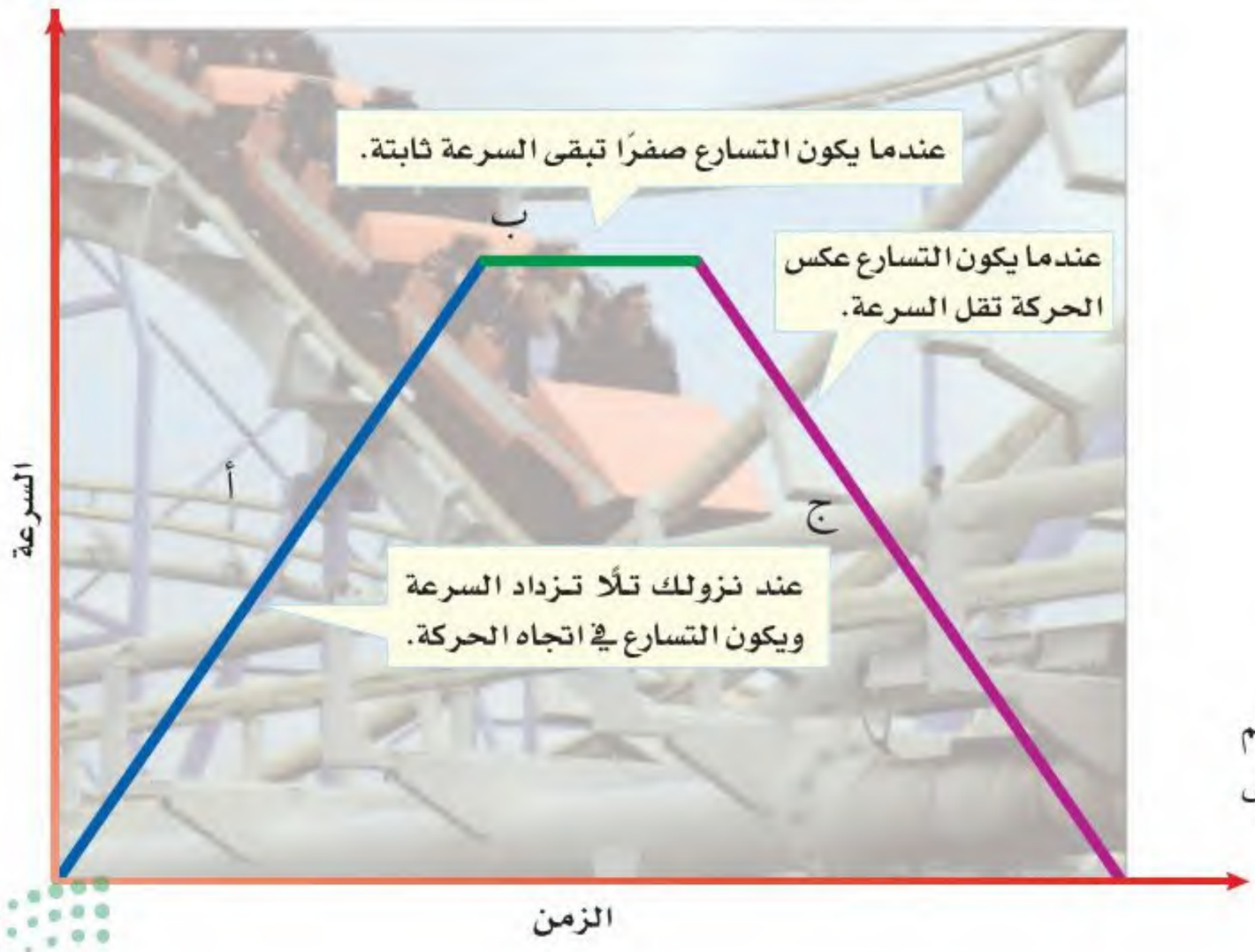
١. تسير عربة في مدينة الألعاب بسرعة ١٠ م/ ث، وبعد ٥ ثوان من المسير على سكتها المنحدرة أصبحت سرعتها ٢٥ م/ ث. احسب تسارع هذه العربة.

٢. تتباطأ السيارة التي تستقلها نظرًا لاقترابها من إشارة ضوئية. فإذا كانت السيارة تسير بسرعة ١٦ م/ ث وتوقفت خلال ٩ ثوان، فما تسارع هذه السيارة؟

الشكل٥ أ حركة العربات في طريق متعرج في مدينة الألعاب.

الرسم البياني للسرعة هل سبق أن ركبتَ العربة التي تتحرك على طريق متعرج في مدينة الألعاب؟ تخيل نفسك في هذه العربة وهي تهبط بك من قمة تل في السكة التي تسير عليها العربة، ثم عبر مسار أفقي مستقيم، ثم تصعد تلًّا آخر في الجهة المقابلة. فإذا أردت أن تمثل سرعتك بيانيًّا، أي توضح كيف تتغير سرعتك مع الزمن خلال الحركة، فإنها ستبدو مثل الرسم الموضح في **الشكل٥ب**.

عند النزول تزداد سرعتك مع الزمن، كما يبين ذلك الجزء «أ» من الرسم. يرتفع الخط البياني عندما يكون التسارع في اتجاه الحركة. عندما تسير عبر المسار الأفقي المستقيم فإن سرعتك تكون ثابتة، وسيكون خط السرعة أفقيًّا، كما في الجزء «ب» من الرسم. يبين الخط الأفقي أن التسارع يساوي صفرًا؛ لأنَّ السرعة لا تتغير بمرور الزمن. أما في الجانب المقابل عندما تصعد التَّلَّ فإن سرعتك سوف تتناقص، كما هو مبين في الجزء «ج» من الرسم.



الشكل٥ ب يمكن بيان تسارع جسم ما من خلال منحنى السرعة – الزمن.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

الخلاصة

السرعة والسرعة المتجهة

- **السرعة المتوسطة تساوي المسافة المقطوعة مقسومة على الزمن اللازم لقطع المسافة**
  ع = $\frac{ف}{ز}$.
- **السرعة المتجهة تتحدد بمقدار سرعة الجسم واتجاه حركته.**

التسارع

- **التسارع هو التغير في السرعة المتجهة مقسومًا على الزمن اللازم لهذا التغير.**
- **يُحسب تسارع الحركة في خط مستقيم تبعًا للمعادلة الآتية:**
  ت= (ع٢ - ع١) ÷ ز
- **نستدل على تسارع الجسم المتحرك من منحنى السرعة - الزمن، فالخط البياني يتجه إلى أعلى عندما تتزايد سرعة الجسم، ويتجه إلى أسفل عندما تتناقص سرعة الجسم، ويكون أفقيًا إذا ثبتت سرعة الجسم.**

اختبر نفسك

١. **فسر** إذا طارت طائرة بسرعة ثابتة مقدارها ٥٠٠ كم/ ساعة فهل يمكن اعتبارها تتسارع؟

٢. **استنتج** هل يمكن للسرعة اللحظية لجسم ما أن تكون أكبر من سرعته المتوسطة؟

٣. **حدد** هل يمكن لجسم متحرك بسرعة ثابتة في المقدار أن تتغير سرعته المتجهة؟

٤. **التفكير الناقد** صف حركة متزلج عندما يتسارع نازلاً إلى أسفل منحدر ثم عندما يصعد الجانب الآخر من المنحدر. ماذا يمكن أن يحدث لو كان الجانب الذي يصعده أقل انحدارًا من الجانب الآخر؟

تطبيق الرياضيات

٥. **حساب السرعة المتوسطة** خلال فترة ازدحام السير قد يحتاج سائق سيارة إلى ١,٥ ساعة لقطع مسافة ٤٥ كم. احسب السرعة المتوسطة للسيارة خلال هذه الرحلة.

٦. **قارن** المسافة المقطوعة والسرعة المتوسطة لكل من الشخصين التاليين: سار أحمد بسرعة ١,٥ م/ ث لمدة ٣٠ ثانية، بينما سار سالم بسرعة ٢ م/ ث لمدة ١٥ ثانية ثم بسرعة ١ م/ ث لمدة ١٥ ثانية أخرى.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

الدرس ٢

رابط الدرس الرقمي

www.ien.edu.sa

قوانين نيوتن للحركة

في هذا الدرس

الأهداف

- **تصف** كيف تؤثر القوى في الحركة.
- **تحسب** التسارع مستخدمًا القانون الثاني لنيوتن في الحركة.
- **توضح** القانون الثالث لنيوتن في الحركة.
- **تصف** تأثير قوة الشد على الأجسام المختلفة.

الأهمية

تصف قوانين نيوتن أنماط الحركة سواء البسيطة منها كما في المشي، أو المعقدة كما في إطلاق الصواريخ.

مراجعة المفردات

الجاذبية (الثقالة) قوة جذب بين جسمين، تعتمد على كتلة كل منهما والمسافة بينهما.

المفردات الجديدة

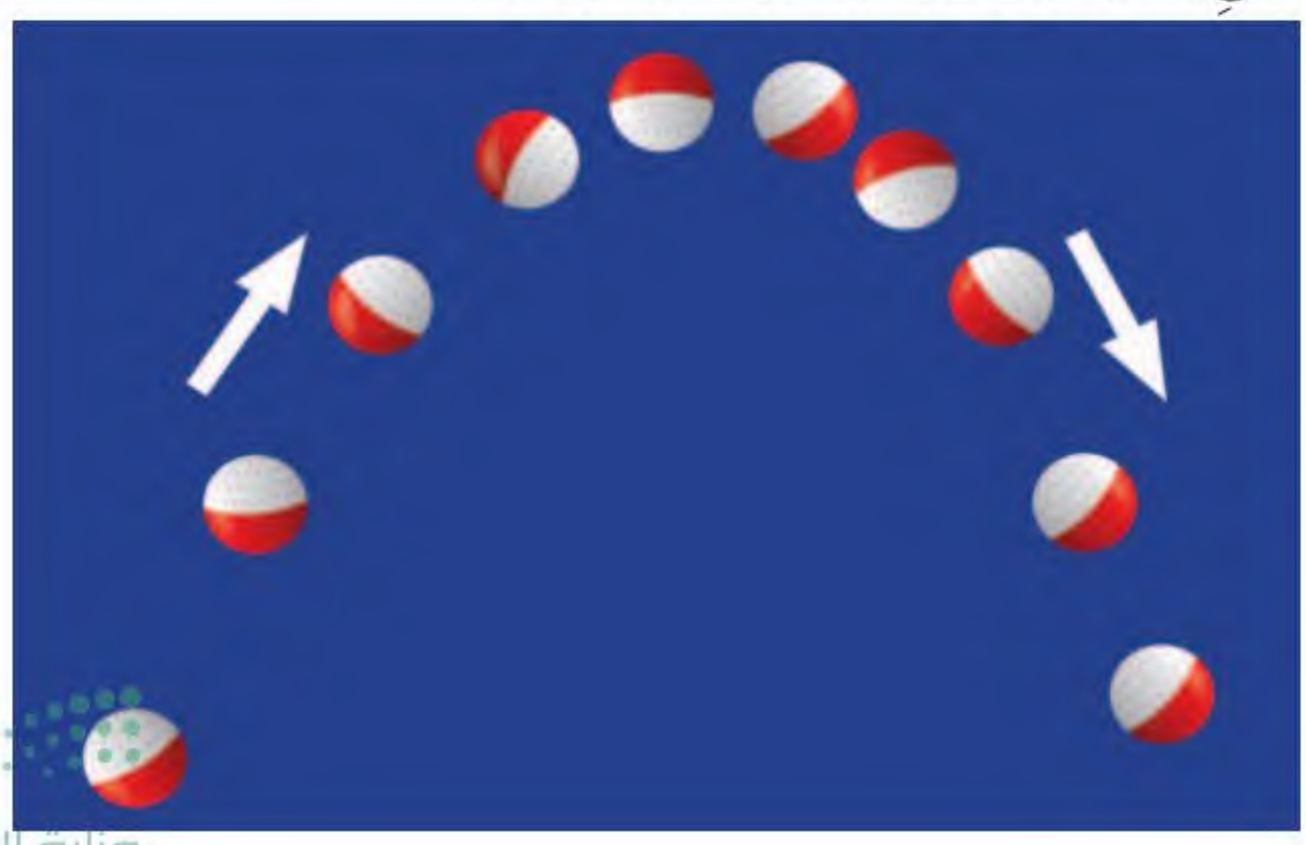
- القوة
- قوانين الحركة لنيوتن
- الاحتكاك
- القصور الذاتي
- قوة الشد

القوة

ما الذي يحرك الأجسام؟ إذا أردت الجلوس على المائدة فإنك تسحب الكرسي بعيدًا عن الطاولة قبل أن تجلس، ثم تدفعه تحت الطاولة عندما تغادر. إنك تؤثر بقوة في الكرسي لتحركه. فـ **القوة** إما دفع أو سحب وتقاس القوة بوحدة النيوتن في النظام الدولي للوحدات.

القوة والتسارع لتغيير حركة جسم ما يجب أن تؤثر فيه بقوة، وتعمل على تسارعه. فعندما تقذف كرة مثلا، فإن يدك تؤثر بقوة في الكرة، وتؤدي إلى زيادة سرعتها، ويقال عندئذ إن الكرة تسارعت. تعمل القوة كذلك على تغيير اتجاه حركة الكرة. فبعد أن تغادر الكرة يدك يتغير مسارها كما في **الشكل ٦**. في أثناء تحليق الكرة تكون تحت تأثير قوة الجاذبية الأرضية لذلك يكون تسارع الكرة إلى أسفل فتتناقص سرعتها حتى تصبح صفرًا عند قمة مسارها، ثم تغير اتجاه حركتها فتصبح السرعة بإتجاه التسارع نفسه، فتتزايد سرعة الكرة هابطة إلى أسفل. تذكر أن تغيير اتجاه حركة جسم يعني أنه في حالة تسارع. إن قوة الجاذبية سببت تسارع الكرة. وفي كل مرة تتغير سرعة جسم ما، أو يتغير اتجاه حركته، أو يتغيران معًا فإن قوة ما تكون قد أثرت في هذا الجسم.

القوى المتزنة وغير المتزنة قد تؤثر مجموعة من القوى في جسم ما دون أن تحدث تغيرًا في حركته. إذا ضغطت أنت وصديقك بقوتين متساويتين على الباب، وكانت القوتان متعاكستين فإنّ الباب لا يتحرك. تكون القوى متزنة إذا ألغى بعضها أثر بعض، ولم تسبب تغيرًا في حركة الجسم. فإذا لم تُلْغ بعض القوى أثر بعض، فإنها تكون غير متزنة.



الشكل٦ بعد قذف الكرة تتبع مسارًا منحنيًا نحو الأرض.

فسر كيف يبين هذا المسار المنحني تسارع الكرة؟

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

الشكل٧ عندما تؤثر مجموعــة من القوى في جسم ما فإن القوى تكوّن قوة محصلة.

عندما تؤثر قوتان في الاتجاه نفسه في جسم ما فإن القوة المحصلة تساوي مجموعهما.

إذا أثرت قوتان متساويتان في جسم ما في اتجاهين متعاكسين فإن القوة المحصلة تساوي صفرًا.

إذا أثرت قوتان غير متســاويتين في جسم في اتجاهين متعاكسين فإن القوة المحصلة تساوي الفرق بينهما، وتكون في اتجاه القوة الكبرى.

جمع القوى إذا أثرت في الجسم أكثر من قوة فكيف تكون حركة هذا الجسم؟ للإجابة عن ذلك نوحِّد هذه القوى في قوة واحدة تسمى القوة المحصلة، وهي التي تحدد حركة هذا الجســم. فكيف تتحد هذه القوى لتكوِّن القوة المحصلة؟ إذا كانــت القوى في الاتجاه نفســه فإنها تجمع، لتعطي القــوة المحصلة، وإذا كانت قوتان متعاكســتان في الإتجاه فإن القوة المحصلة تساوي الفرق بينهما، وتكون في اتجاه القوة الكبرى أو تســاوي صفرًا إذا كانت القوتان المتعاكستان متساويتين **الشكل ٧**.

قوانين الحركة لنيوتن

كان إســحق نيوتن عام ١٦٦٥م قد حصل على شــهادة البكالوريوس في كلية ترنتي بجامعة كمبردج. لكن الكلية أُغْلِقَتْ مؤقتًا؛ خوفًا من وباء الطاعون الذي أخذ ينتشــر في كل أنحاء أوروبا، مما اضطر نيوتن إلى العودة إلى الريف، حيث تفرغ لمراقبة الطبيعة، والتفكير في أمورها ووقائعها، وإجراء التجارب البسيطة.

وقد أثمر ذلك كثيرًا من الاكتشــافات العلمية، من بينها اكتشاف قانون الجاذبية. ومن أعظم اكتشــافاته توضيح أثر القوى في تغيير حالة حركة الأجســام؛ حيث أدرك أن بإمكانه تفســير الحركة من خلال مجموعة مــن المبادئ تعرف حاليًّا **بقوانين الحركة لنيوتن.**

الربط مع علم الأحياء

القوة وإنبات البذور

لكــي تنمــو النبتــة الصغيرة الضعيفــة فإنَّ عليهــا أن تؤثر بقــوة كافية لدفــع التربة التي فوقهــا. حيــث تتمــدد هذه الخلايا مولودة ضغطًا، وهذه القــوة تنتج عن ضغــط الماء الذي تمتصه خلايا النبتة التي تتمدد بدورها مولودة ضغطًا، قــد يصــل إلــى ٢٠ ضعف الضغــط الجــوي. ابحث في بعض العوامل التــي تؤثر في الإنبات، واكتب فقرة في دفتر العلــوم تبيــن مــا تعلمته عن ذلك.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

تجربة

تحديد الأوزان بوحدة النيوتن

الخطوات

١. قف على ميـزان، وقس كتلتك بالكيلوجرام.

٢. خـذ كتابًـا كبيـرًا، وقف على الميـزان ثانيـة، وقـس الكتلة الكلية لك أنت والكتاب معًا.

٣. كرر الخطوة ٢ مستعملًا كرسيًّا، ومعطفًـا ثقيلاً، وجسـمًا رابعًا تختاره أنت.

التحليل

١. اطرح كتلتك من كل من الكتل السابقة لحساب كتلة كل جسم بالكيلوجرام.

٢. اضـرب كتـلة كـل جـسم بالكيلوجرام في ٩,٨ لحساب الوزن بالنيوتن.

٣. احسب وزنك بالنيوتن.

في المنزل

القانون الأول لنيوتن

لو أنك دفعت كتابًا على سـطح الطاولة أو علـى أرض الغرفة فإنه ينزلق ثم لا يلبث أن يتوقف. وكذلك لو ضربت كـرة الجولف فإنها تصطدم بالأرض وتتدحرج ثم لا تلبث أن تتوقف. ويبدو أن أي جسـم تحرّكه يتوقف بعد فترة. ربما تستنتج من ذلك أن الجسـم لكي يسـتمر في حركته لابد من التأثير فيه بقوة وبصورة مستمرة. إن هذا الاستنتاج غير صحيح.

أدرك نيوتن، وقبله مجموعة من العلماء، أنه يمكن لجسـم ما أن يكون متحركًا دون أن تؤثر فيه قوة محصلة. ينص القانون الأول لنيوتن **على أن الجسم المتحرك لا يغير حركته ما لم تؤثر فيه قوة محصلة (قوة غير متزنة)**. ولذلك فإن جسمًا ساكنًا، ككتاب فوق الطاولة، سوف يستمر كذلك ما لم تؤثر فيه قوة تدفعه أو تسحبه.

إذا دفعت كتابـا على الطاولة فإنه ينزلـق ثم يتوقف. لكن ماذا يحـدث لو أن هناك جسـمًا في حالة حركة، مثل كرة قذفتها نحو شخص آخر؟ حسب قانون نيوتن فإنها تسـتمر في حركتها إلا إذا أثرت فيها قوة محصلـة. وهذا يعني أن هناك قوة يجب أن تعمل لتزيد سـرعة الكرة أو تبطئها أو تغير اتجاه حركتها. أي أن الكرة المتحركة في **الشـكل ٨** سوف تستمر في حركتها في خط مستقيم وبسرعة ثابتة ما لم تؤثر فيها قوة أو قوى غير متزنة.

الاحتكاك ينزلق الكتاب على سـطح الطاولة، يتباطأ، ثـم يتوقف. ووفقًا لقانون نيوتـن الأول، وحيث إن حركـة الكتاب تغيرت فـلا بد من وجود قـوة أدت إلى توقفه. تسـمى هذه القوة الاحتكاك. **الاحتكاك** قوة ممانعة تنشأ بين سطوح الأجسام المتلامسـة، وتقاوم حركة هذه السطوح بعضها بالنسـبة لبعض. تؤثر قوة الاحتكاك دائمًا في عكس اتجاه الحركة، كما هو مبين في **الشكل ٩**. ولتحافظ على حركة جسم في وجود الاحتكاك عليك أن تؤثر فيه دائمًا بقوة تتغلب على قوة الاحتكاك.

ماذا قرأت؟ في أي اتجاه تؤثر قوة الاحتكاك؟

الشكل٨ بعد ضرب الكرة تتحرك على الأرض في خط مستقيم ما لم تؤثر فيها قوة خارجية.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

الشكل ٩ ينتج الاحتكاك عن خشونة السطوح المتلامسة. تكبير الشكل يبين ما يبدو عليه سطح الكتاب وسطح الطاولة لو كان باستطاعتك رؤية جزيئاتها.

يعتمد مقدار قوة الاحتكاك على طبيعة السطحين المشتركين في الحركة. وكلما كانت الخشونة أكبر كان الاحتكاك أكبر. فلو دفعت صندوقًا على سطح من الجليد مثلًا فإنه يتحرك مسافة كبيرة قبل أن يتوقف، ولو دفعت الصندوق نفسه بقوة مساوية على سطح أملس لكنه أقل نعومة من الجليد فإنه يتحرك إلى مسافة أقل من الأولى. ولو كررت فعل ذلك على سطح سجادة خشنة فستجد أنَّ الصندوق يكاد لا يتحرك.

القصور الذاتي والكتلة لابد أنك لاحظت الصعوبة التي تواجهك عند تحريك جسم ثقيل، مثل الثلاجة، حتى لو كانت مزودة بعجلات. كذلك عندما تحاول أن تدفع شخصًا أكبر منك فقد لا تستطيع أن تزحزحه. بينما يسهل عليك دفع شخص أخف منك. وفي المقابل يصعب إيقاف جسم ثقيل متحرك، بينما يسهل ذلك بالنسبة لجسم خفيف. في كل هذه الحالات، ومنها حالة العربة المبينة في **الشكل ١٠**، يقاوم الجسم إحداث تغيير في حالة حركته. هذا الميل إلى مقاومة إحداث تغيير في حركة الجسم يسمى **القصور الذاتي**.

الشكل ١٠ العربة لها قصور ذاتي يُقاوم تحريكها عندما تدفعها.
قارن بين القصور الذاتي للعربة وهي فارغة ، وقصورها الذاتي وهي تحمل جهاز العرض وباقي الأغراض.

بناءً على الخبرة العملية فإن تحريك أو إيقاف جسم ثقيل أصعب من إيقاف جسم خفيف؛ فكلما احتوى الجسم على مادة أكثر صار إحداث تغيير في حركته أصعب. وكتلة الجسم مقدار المادة الموجودة فيه. ولذلك كلما زادت كتلة الجسم زاد قصوره الذاتي. أي أن القصور الذاتي يتناسب مع الكتلة.

تجربة عملية قانون نيوتن الأول في الحركة
ارجع إلى كراسة التجارب العملية على منصة عين الإثرائية

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

القانون الثاني لنيوتن

حســب القانون الأول لنيوتن فإنّ التغير في حركة جســم لا يحــدث إلا إذا أثرت في الجسم قوة محصلة. لكن القانون الثاني لنيوتن يخبرنا كيف تعمل القوة المحصلة هذه على تغير حركة الجســم؛ إنّ القوة المحصلة تغير السرعة المتجهة للجسم وتؤدي إلى تســارعه. ينص القانــون الثاني لنيوتن على أنه **إذا أثرت قوة محصلة في جســم ما فإن تسارع هذا الجســم يكون في اتجاه تلك القوة، وهذا التسارع يساوي ناتج قسمة القوة المحصلة على كتلة الجسم.**

القانون الثاني لنيوتن

$$\text{التسارع (م/ ث}^{٢}\text{)} = \frac{\text{القوة المحصلة (نيوتن)}}{\text{الكتلة (كجم)}}$$

$$\text{ت} = \frac{\text{ق}_{\text{م}}}{\text{ك}}$$

حل معادلة بسيطة

تطبيق الرياضيات

تسارع كرة سلة إذا أثرت قوة مقدارها ١٠ نيوتن في كرة سلة كتلتها ٥ , ٠ كجم فما تسارع الكرة؟

الحلّ

١ المعطيات — الكتلة: ك = ٥ , ٠ كجم
القوة المحصلة: قم = ١٠ نيوتن

٢ المطلوب — التسارع: ت = ؟ م/ ث^{٢}

٣ طريقة الحل — عوض بقيم الكميات المعلومة في معادلة التسارع:

$$\text{ت} = \frac{\text{ق}_{\text{م}}}{\text{ك}} = \frac{\text{١٠ نيوتن}}{\text{٠,٥ كجم}} = ٢٠ \frac{\text{نيوتن}}{\text{كجم}} = ٢٠ \text{م/ ث}^{٢}$$

٤ التحقق من الحل — اضرب الجواب في كتلة الكرة. يجب أن تحصل على القوة المعطاة.

مسائل تدريبية

١. إذا دفعت صندوقًا كتلته ٢٠ كجم بقوة ٤٠ نيوتن فما تسارع الصندوق؟

٢. احسب تسارع عَدّاء كتلته ٨٠ كجم إذا انطلق تحت تأثير قوة دفع مقدارها ٨٠ نيوتن.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

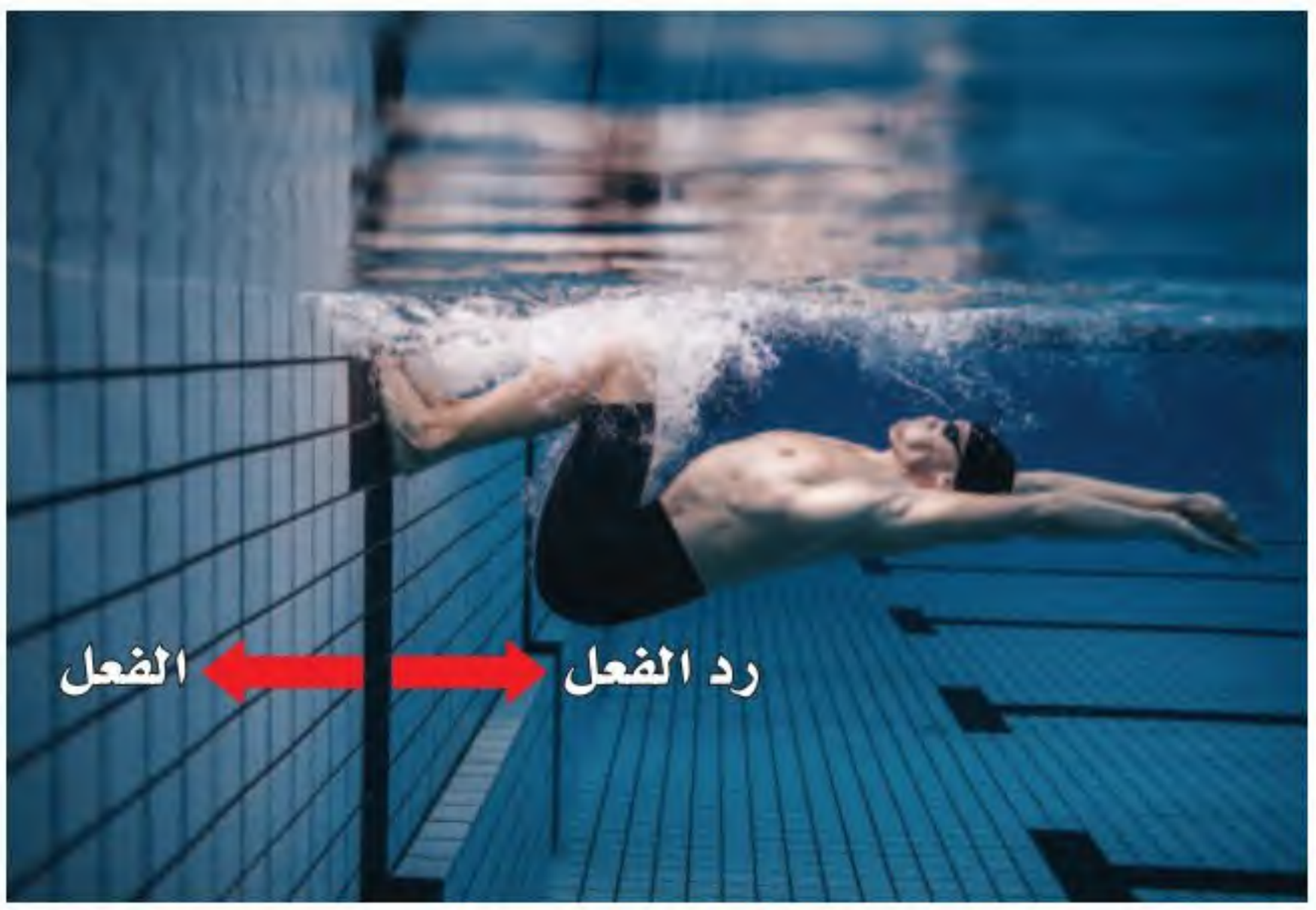
الكتلة والتسارع عندما تؤثر قوة محصلة في جسم ما فإن تسارع هذا الجسم يعتمد على كتلته. وكلما كانت كتلة الجسم أكبر زاد قصوره الذاتي وزادت بذلك صعوبة إحداث تسارع في حركته. فإذا أثرت بقوة دفع في عربة تسوق فارغة وأثرت بالقوة نفسها في ثلاجة، فإن تسارع الثلاجة سيكون أقل كثيرًا من تسارع العربة **انظر الشكل ١١**. وهكذا كلما كانت الكتلة أكبر كان التسارع أقل إذا كانت القوة نفسها تؤثر في الأجسام المختلفة.

القانون الثالث لنيوتن

من السهل أن تدرك أنك عندما تستند إلى جدار فإنك تضغط عليه، ولكن قد تتفاجأ لو عرفت أن الجدار أيضا يضغط عليك. بناءً على القانون الثالث لنيوتن **فإنه عندما يؤثر جسم ما بقوة في جسم آخر فإن الجسم الآخر يؤثر في الجسم الأول بقوة مساوية لها في المقدار ومعاكسة لها في الاتجاه**. فمثلًا عندما تسير على الرصيف فإنك تدفع الرصيف بقوة نحو الخلف، لكن الرصيف أيضًا يدفعك بقوة مساوية ولكن نحو الأمام. القوة التي يؤثر بها الجسم الأول هي قوة الفعل، بينما القوة التي يؤثر بها الجسم الثاني هي قوة رد الفعل. في **الشكل ١٢**، قوة الفعل هي القوة التي يؤثر بها السباح في جدار البركة بينما رد الفعل هو القوة التي يؤثر بها الجدار في السباح. الفعل ورد الفعل قوتان متساويتان في المقدار ومتضادتان في الاتجاه. ويوضح **الشكل ١٣** في الصفحة التالية كيف تؤثر قوانين نيوتن في حركة رواد الفضاء وفي حركة المكوك الفضائي.

ماذا قرأت؟ **لماذا لا تلغي قوتا الفعل ورد الفعل إحداهما الأخرى؟**

الشكل ١١ يعتمد تسارع أي جسم على كلٍّ من: القوة المحصلةالمؤثرة فيه، وكتلته.
قارن بين تسارع سيارة كتلتها ٩٠٠كجم ودراجة هوائية كتلتها ١٢٠كجم، إذا أثرت في كل منهما قوة مقدارها ٢٠٠٠ نيوتن.



الشكل ١٢ عندما يضغط السباح بقوة على جدار حوض السباحة فإن الجدار يدفعه بقوة معاكسة له في الاتجاه ومساوية لقوته في المقدار.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

العلاقة بين قوانين نيوتن ورحلات الفضاء

الشكل ١٣

قوانين نيوتن للحركة شاملة فهي تنطبق على الفضاء الخارجي كما تنطبق على الأرض. وتساعد هذه القوانين في تصميم مركبات الفضاء من خلال استنتاج مساراتها عندما تطلق في تلك المسارات حول الأرض والمناطق البعيدة. إليك بعض الأمثلة على تأثير قوانين نيوتن في رحلات المكوك الفضائي.

وبحسب القانون الثالث لنيوتن فإن لكل قوة فعل قوة رد فعل مساوٍ له في المقدار ومعاكس له في الاتجاه. إنَّ إطلاق مكوك الفضاء يوضح القانون الثالث. احتراق الوقود في الصاروخ يولد الغازات. يعمل الصاروخ على دفع هذه الغازات للتخلص منها عند فتحة أسفل الصاروخ. قوة رد الفعل تولدها هذه الغازات، وتؤثر في الصاروخ نحو الأعلى.

يفسر القانون الثاني لنيوتن لماذا يبقى المكوك في مساره. فقوة جذب الأرض على المكوك تؤدي إلى تسارعه. وهذا يؤدي إلى تغيير اتجاه حركة المكوك بحيث يظل يدور حول الأرض.

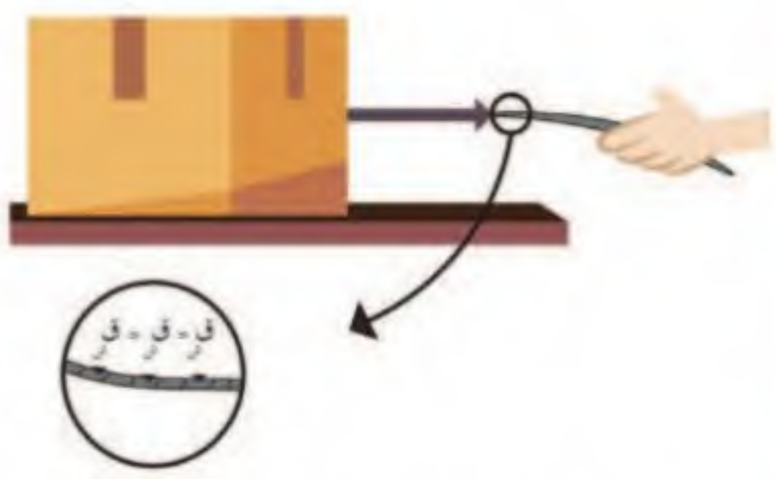
وتبعا للقانون الأول لنيوتن فإنَّ حركة الجسم تتغير فقط إذا أثرت فيه قوة محصلة خارجية. فرائد الفضاء يدور حول الأرض مع المكوك. فلو دفع الرائد المكوك بقوة فإن المكوك بدوره سوف يدفع رائد الفضاء بقوة أيضًا. وتبعًا للقانون الأول فإن هذا سوف يؤدي إلى ابتعاد رائد الفضاء عن المكوك.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

قوى الشد

عند سحب جسم ما بواسطة حبل أو خيط فإنه يخضع للشد. والقوة التي تنتقل عبر حبل أو خيط أو أي أداة تشـبه الحبل عند شـد أحد طرفي الحبل أو كلاهما يطلق عليها **قوة الشد**. كما في **الشكل ١٤**.

هناك صندوق مربوط بأحد طرفي الحبل، ويقوم أحدهم بشد الحبل من الطرف الآخر. نلاحظ أن القوة التي يؤثر بها الشخص على أحد طرفي الحبل تنتقل خلال الحبل لتصـل إلى الصندوق وتؤثر عليه؛ ولذا سميت بقوة الشد. ونرمز لقوة الشد بالرمز ($ق_{ش}$).



الشكل ١٤ قيمة قوة الشـد متساوية في جميع أجزاء الحبل.

ما الذي يحدث عند شـد الحبل؟ الحبال عبارة عن خيوط مجدولة مع بعضها ، وعند التأثير عليها بقوة شد (سحب) على الطرف الأيمن من الحبل تنتقل هذه القوة عبر الحبل وتصل إلى الطرف الآخر، وما يحدث هو أن قوة الشد تنتقل بالتساوي في جميع أجزاء الحبل وذلك لأن كتلـة الحبل صغيرة لذلك دائماً ما تعـد كتلة الحبال و الخيوط مهملة. والسبب في ذلك هو أنه لو كان للحبل كتلة كبيرة وغير مهملة ، فإنه عند التأثير بقوة عليه لشد جسـم ما نحتاج لبذل قوة أكبر لشد الحبل والجسـم معًا وسوف نلاحظ أن قوة الشـد تقل تدريجيًّا من مكان تأثير القوة على امتداد الحبل. كما في **الشـكل ١٥** . ونجد أن قيمة قوة الشـد القريبة من يد الطفل أكبر من قوة الشـد في منتصف الحبل وتقل حتى تصل إلى الصندوق.

الشكل ١٥ عند عدم إهمال كتلة الحبل فإن قوة الشد غير متساوية في أجزاء الحبل.

فالحبال والخيوط **قادرة** على السحب فقط وهي لا تستطيع أن تدفع **الأجسام** بسبب **إنحنائها** كما في **الشكل ١٦**.

الشكل ١٦ إنحناء الحبل عند تعرضها لقوة الدفع.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

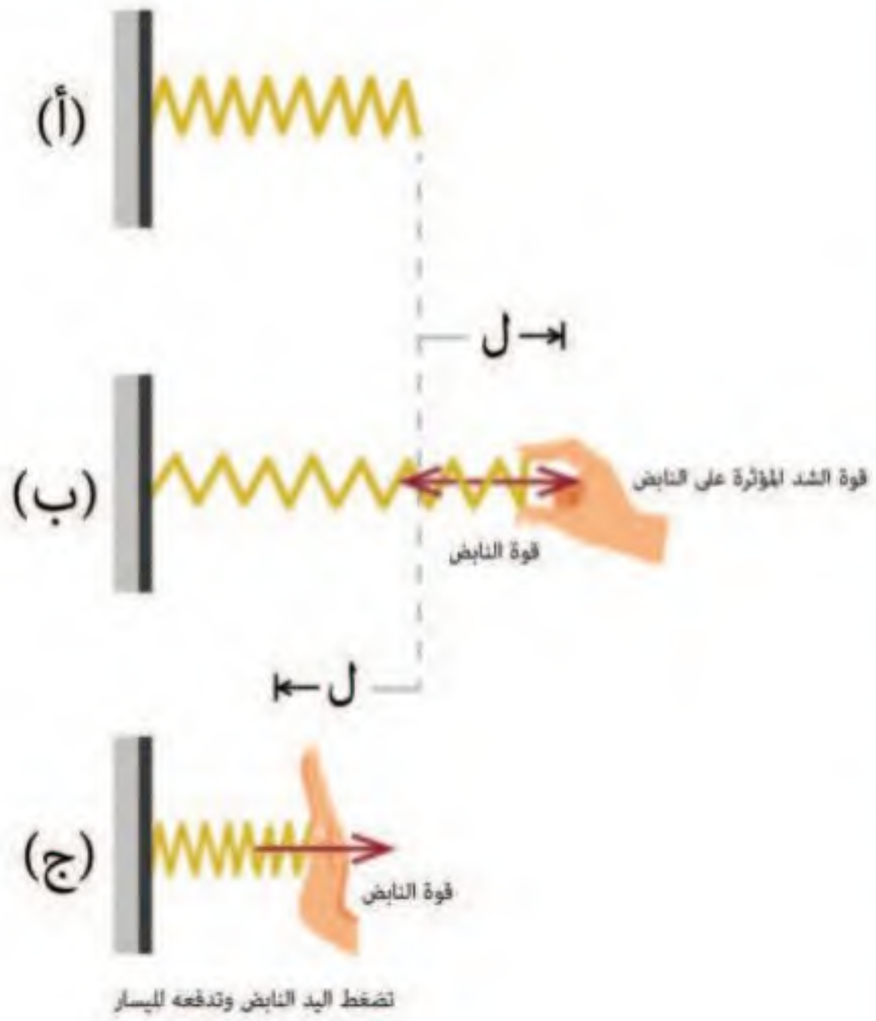
قوى الشد في النابض

يمتاز النابض بالمرونة فهو يســتطيل وينضغط حسب مقدار و اتجاه القوة المؤثرة عليه، وعند زوال القوة يعود لشــكلة الأصلي. كما في **الشكل** ١٧ . إذا كان لدينا نابض متصل بحائط كما في **الشكل** ١٧-أ ولم تؤثر عليه أي قوة لشده فإننا نصف هذا النابض بإنه متزن.

وعندما يتأثر النابض بقوة شد (سحب) نحو اليمين كيف يتغير شكل النابض؟ ســنلاحظ كما في **الشــكل** ١٧-ب أن طول النابض يزداد عندما نقوم بشده نحو اليمين وأن مقدار الزيادة في الطول (ل) يعتمد على مقدار قوة الشــد المؤثرة على النابض فكلما زادت القوة يزداد مقدار طول النابض.

وبالمثــل فعند التأثير على النابض بقوة لضغط النابض نحو اليســار نجد أن طول النابض يتقلص كما في **الشــكل** ١٧-ج، ويزداد مقدار الانضغاط لحلقات النابض بزيادة القوة المؤثرة على النابض لجعله ينضغط.

وعند اســتطالة النابض أو انضغاطه نجد أن القوة تقوم بفعل يختزن في النابض على شكل طاقة مختزنة كامنة مرونية، ويعتمد مقدار هذه الطاقة على مقدار الاســتطالة أو الانضغاط الواقع على النابض فإذا زاد مقدار الاســتطالة أو الانضغاط يزداد مقدار الطاقة المختزنة في النابض.



الشكل١٧

الحالة (أ): لا يوجد أي قوة مؤثرة في النابض.

الحالــة (ب): يتأثر النابض بقوة الشــد التــي تؤدي إلى اســتطالته وقــوة النابض قوة مســاوية للقــوة المؤثرة عليه ومعاكسة لها في الاتجاه.

الحالــة (ج): يتأثر النابض بقــوة فينضغط التي تؤدي إلى التقليل في طوله.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

الخلاصة

القوة

- القوة دفع أو سحب.
- القوة المحصلة هي اتحاد لجميع القوى المؤثرة في الجسم.

قوانين نيوتن في الحركة

- ينص قانون نيوتن الأول في الحركة على أن الحالة الحركية للجسم لا تتغير ما لم تؤثر فيه قوة.
- ينص قانون نيوتن الثاني في الحركة على أن الجسم يتسارع في اتجاه القوة المحصلة المؤثرة فيه، ويمكن حساب تسارعه من المعادلة:

$ت = ق_م \div ك$

- ينص قانون نيوتن الثالث في الحركة على أنه عندما يؤثر جسم بقوة في جسم آخر فإن الأخير يؤثر في الأول بقوة مساوية في المقدار ومعاكسة في الاتجاه.

قوى الشد

- اسم يطلق على القوة التي يُؤثر بها حبل أو نابض في جسم.
- يتميز النابض بالمرونة، ويعتمد مقدار التغير في طول النابض على مقدار القوة المؤثرة عليه واتجاهها.
- مقدار الطاقة المختزنة الكامنة تعتمد على مقدار الاستطالة أو الانضغاط الحاصل للنابض.

اختبر نفسك

١. **اشرح** العلاقة بين القصور الذاتي لجسم وكتلته.

٢. **اطبق** إذا أثرت قوة مقدارها ٥ نيوتن في جسم نحو اليسار وقوة أخرى مقدارها ٩ نيوتن نحو اليمين، فما القوة المحصلة؟

٣. **استنتج** إذا كانت سيارة تتحرك بسرعة ثابتة المقدار، فهل يلزم أن تكون واقعة تحت تأثير قوى متزنة؟

٤. **حدد** يتم ضغط نابض أفقيًّا عن طريق التأثير عليه بقوة كما في الشكل.

ما نوع الطاقة التي يحتويها النابض المضغوط؟

٥. **التفكير الناقد** ينزلق كتاب على سطح طاولة، بحيث تقل سرعته تدريجيًّا حتى يتوقف. فسر ما إذا كان ذلك يشكل تناقضًا مع القانون الأول لنيوتن في الحركة أم لا؟

تطبيق الرياضيات

٦. **احسب** القوة المحصلة المؤثرة في كرة كتلتها ٠,١٥ كجم وتسارعها ٢٠ م/ ث^{٢}؟

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

الدرس ٣

رابط الدرس الرقمي

www.ien.edu.sa

الشغل والآلات البسيطة

في هذا الدرس

الأهداف

- تعرف المقصود بالشغل.
- تميز بين أنواع مختلفة من الآلات البسيطة.
- توضح كيف تقلل الآلات البسيطة الجهد المبذول.

الأهمية

تسهل الآلات البسيطة الشغل المبذول.

مراجعة المفردات

نصف القطر المسافة بين مركز الدائرة وأي نقطة على محيطها.

القوة: إما دفع أو سحب وتقاس القوة بوحدة النيوتن في النظام الدولي للوحدات.

المفردات الجديدة

- الشغل
- الآلة البسيطة
- الآلة المركبة
- الفائدة الآلية
- المستوى المائل

الشغل

تفسر قوانين نيوتن في الحركة كيف تغير القوى من حالة حركة الجسم. فأنت إذا أثرت بقوة في الصندوق، كما هو مبين في **الشكل ١٨**، فسوف يتحرك إلى أعلى. فهل يعني ذلك أنك بذلت شغلاً على الصندوق؟ عندما تفكر في الشغل ربما يتبادر إلى ذهنك الأعمال المنزلية الروتينية. أمّا في العلوم فإن تعريف الشغل أكثر تحديدًا. يُبذلُ **الشغلُ** عندما تؤدي القوة المؤثرة في جسمٍ إلى تحريك الجسم في اتجاه القوة المؤثرة نفسه.

الجهد لا يساوي الشغل دائمًا إذا ضغطت على جدار فهل تبذل شغلاً؟ تذكر أنه لبذل شغل لا بد من توافر شرطين. أولاً، يجب أن تؤثر بقوة في الجسم. ثانيا، يجب أن يتحرك الجسم في اتجاه القوة المؤثرة. إذا لم يتحرك الجدار فليس هناك شغل مبذول. تخيل نفسك ترفع الصندوق في **الشكل ١٨**، إنّ يديك تؤثران بقوة إلى أعلى لرفع الصندوق، ويتحرك الصندوق إلى أعلى في اتجاه القوة، لذا فأنت بذلت شغلًا. ولكن إذا تحركت إلى الأمام وأنت تحمل الصندوق، فإنك سوف تبقى تشعر بأن ذراعيك تؤثران بقوة للأعلى على الصندوق. ولكن الصندوق يتحرك إلى الأمام. ولأن اتجاه الحركة ليس بنفس اتجاه القوة المؤثرة من ذراعيك على الصندوق فإن ذراعيك لا يبذلان شغلًا.

الشكل١٨ يُبذل شغل فقط عندما يتحرك الجسم في اتجاه القوة المؤثرة فيه.

حساب الشغل

لبذل شغل يجب أن تؤثر قوة ويتحرك الجسم في اتجاه القوة نفسها. وكلما كانت القوة أكبر زاد الشغل المبذول. أيّ العملين يلزمه شغل أكثر؛ رفع الحذاء من الأرض إلى ارتفاع خصرك، أم رفع مجموعة من الكتب من الأرض إلى الارتفاع نفسه؟

رغم تحرّك الحذاء ومجموعة الكتب المسافة نفسها إلا أن القوة اللازمة لرفع الكتب أكبر. ولذلك، يلزم بذل شغل أكبر. ويمكن حساب الشغل باستخدام المعادلة التالية:

معادلة الشغل

الشغل (جول) = **القوة** (نيوتن) × **المسافة** (م)

ش = ق ف

والمسافة المقصودة هنا هي تلك التي يتحركها الجسم في اتجاه القوة.

الربط مع علم الأحياء

العضلات والشغل

رغم أن الجدار لا يتحرك عندما تضغط عليه، لكنك تشعر بالتعب. تتقلص عضلات جسمك حينما تضغط. هذا التقلص ناتج عن تفاعلات كيميائية في عضلاتك. ونتيجة ذلك فإن جسمك يبذل شغلاً عندما تدفع. ابحث في كيفية تقلص العضلات، واكتب عن ذلك في دفتر العلوم.

حل معادلة بسيطة

تطبيق الرياضيات

رفع الأثقال رفع رافع أثقال وزنًا مقداره ٥٠٠ نيوتن مسافة ٢م من الأرض إلى موقع أعلى من رأسه. احسب الشغل الذي بذله.

الحلّ

١ المعطيات
القوة: ق = ٥٠٠ نيوتن
المسافة: ف = ٢ م

٢ المطلوب
الشغل: ش = ؟ جول

٣ طريقة الحل
عوض بالقيم المعلومة للقوة والمسافة في معادلة الشغل
ش = ق ف = ٥٠٠ نيوتن × ٢ م
ش = ١٠٠٠ جول

٤ التحقق من الحل
اقسم الإجابة على المسافة، سوف تنتج القوة المعطاة.

مسائل تدريبية

١. إذا دفعت عربة حاسوب مسافة ١٠ أمتار بقوة أفقية مقدارها ٥٠ نيوتن، فما مقدار الشغل الذي تبذله؟

٢. ما مقدار الشغل الذي يبذله متسابق أولمبي أثناء ركضه مسافة ٢٠٠ متر بقوة ٦ نيوتن؟

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

يقاس الشغل بوحدة الجول (J)، نسبة إلى العالم البريطاني جيمس بريسكوت جول الذي بين أن الشغل والطاقة مرتبطان.

قد يساعدك على تكوين تصور عن قيمة الجول أن تعلم أنه لرفع ثمرة خوخ كبيرة من الأرض إلى ارتفاع خصرك يلزم بذل ١ جول من الشغل تقريبًا.

الشكل١٩ مفتاح العلب يحول القوة الصغيرة من يدك إلى قوة كبيرة على النصل الذي يقطع غطاء العلبة.

ما الآلة؟

كم آلة استعملت اليوم؟ وفيم استعملتها؟

الآلة أداة تسهل أداء العمل. مفتاح العلب المبين في **الشكل ١٩** آلة تحول القوة الصغيرة إلى قوة أكبر، وبذلك يسهل فتح العلبة. **الآلة البسيطة** هي التي تتطلب حركة واحدة فقط. مفك البراغي مثال على الآلة البسيطة؛ فهو يعمل بحركة دائرية. ومن الآلات البسيطة: البكرة، والرافعة (العتلة)، والعجلة والمحور، والسطح المائل، والإسفين والبرغي. أما **الآلة المركبة** فتتكوّن من مجموعة من الآلات البسيطة، ومنها مفتاح العلب. تسهل الآلات البسيطة الشغل بإحدى الطرائق التالية: تغير مقدار القوة، أو تغير اتجاه القوة، أو كليهما معًا.

الفائدة الآلية نقول إن الآلات مفيدة؛ لأنها تقوم بمضاعفة أثر القوى المبذولة. وتعرف النسبة التي تضاعِف بها الآلة أثر القوة المؤثرة بـ **الفائدة الآلية**. عندما تضغط على مقبض مفتاح العلب فإنك تؤثر فيه بقوة تسمى القوة المبذولة ويغير مفتاح العلب هذه القوة الى قوة أخرى تؤثر في النصل الذي يقطع غطاء العلبة، وتسمى هذه القوةُ القوة الناتجة. ويمكن إيجاد الفائدة الآلية بقسمة القوة الناتجة على القوة المبذولة.

معادلة الفائدة الآلية

$$\text{الفائدة الآلية} = \frac{\text{القوة الناتجة}}{\text{القوة المبذولة}}$$

ماذا قرأت؟ كيف تجعل الآلات البسيطة الشغل أسهل ؟

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

الآلات القديمة

ارجع إلى المواقع الإلكترونية الموثوقة عبر شبكة الإنترنت

نشاط اكتب قصة تقع أحداثها في القرن التاسع عشر يستخدم فيها شخصيات القصة ثلاث آلات قديمة. وبيِّن كيف تسهل الآلات العمل.

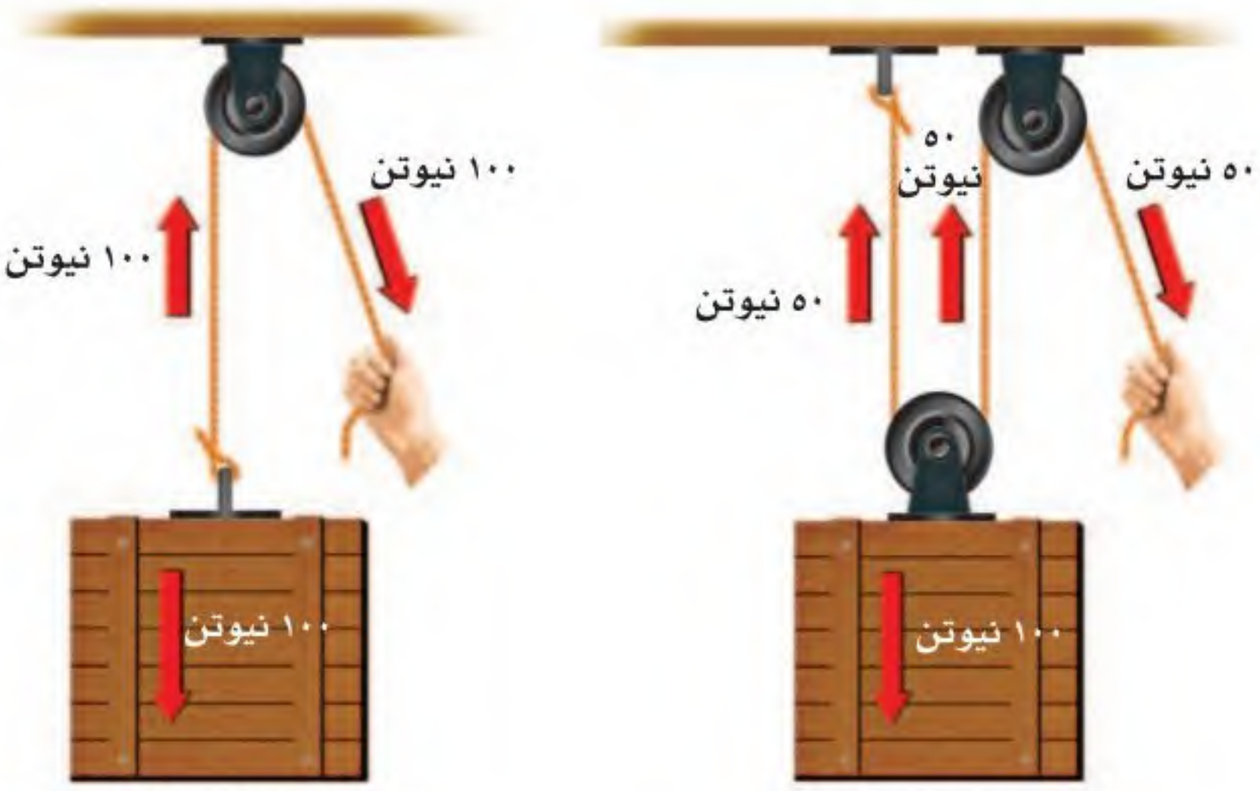
وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

البكرة

لرفع ستارة نافذة فإنك تشد حبلا للأسفل يمر خلال بكرة تغير اتجاه القوة. فالبكرة عجلة بها تجويف في وسط إطارها يمكن أن يمر خلاله حبل. تغير البكرة اتجاه القوة المبذولة. فالبكرة البسيطة المبينة في **الشكل ٢٠** تغير اتجاه القوة فقط وليس مقدارها، لذا فالفائدة الآلية لها تعادل ١.

يمكن الحصول على فائدة آلية أكبر إذا استخدمنا أكثر من بكرة واحدة كما في نظام البكرتين المبين في **الشكل ٢٠** فائدته الآلية تساوي ٢.

كل حبل من حبال الحمل يحمل نصف الوزن المعلق. ولذلك تكون القوة المبذولة مساوية لنصف وزن الثقل المرفوع. وهكذا، تكون الفائدة الآلية ضعف الفائدة الآلية للبكرة الواحدة. لاحظ أنه في هذه الحالة حصلنا على قوة مقدارها ١٠٠ نيوتن (٥٠نيوتن + ٥٠نيوتن) لرفع الصندوق وذلك بالتأثير في الحبل الحر **بقوة مقدارها** ٥٠ نيوتن فقط.



مجموعة البكرات تقلل القوة المبذولة، وبذلك تكون الفائدة الآلية أكبر من واحد.

البكرة الواحدة تغير اتجاه القوة المبذولة

الشكل ٢٠ البكرة تغير اتجاه القوة المبذولة، وقد تعمل على إنقاص القوة اللازمة.

تجربة

ملاحظة الفائدة الآلية للبكرات

الخطوات

١. اربط حبلاً طوله ٣ أمتار في منتصف عصا مكنسة أو وتد، وأمسك هذه العصا أفقيًا. اطلب إلى زميلك أن يمسك عصا أخرى أفقيًا. لف الحبل حول كلا العصوين أربع مرات مع المحافظة على مسافة بين العصوين مقدارها نصف متر.

٢. يسحب طالب ثالث الحبل بينما يحاول زميلاه إبقاء العصوين على البعد نفسه.

٣. لاحظ ما يحدث. كرر التجربة بلف الحبل لفتين ثم ثماني لفات.

التحليل

١. صف ما شاهدت. هل استطاع الطالبان الإبقاء على العصوين متباعدتين؟

٢. قارن النتائج في حالة لف الحبل لفتين ثم أربعًا، ثم ثماني لفات حول العصوين.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

يستعمل المفك أحيانًا بوصفه رافعة من النوع الأول، حيث تكون نقطة الارتكاز بين القوة المبذولة والقوة الناتجة.

عربة اليد رافعة من النوع الثاني. نقطة الارتكاز هي العجلة، بينما تؤثر القوة المبذولة في المقبضين. والحمل، الذي يمثل القوة الناتجة، يقع بين القوة المبذولة ونقطة الارتكاز.

الملقط يمثل رافعة من النوع الثالث. نقطة الارتكاز هي اليد السفلى القوة الناتجة تقع عند نهاية الملقط.

الشكل ٢١ تصنف الرافعة (العتلة) تبعًا لموضع كل من القوة المبذولة والقوة الناتجة ونقطة الارتكاز.

الرافعة (العتلة)

من المحتمل أن تكون الرافعة أول آلة بسيطة اخترعها الإنسان. و الرافعة قضيب أو لوح يرتكز على نقطة ثابتة تسمى نقطة الارتكاز. تعمل الروافع على زيادة القوة أو زيادة المسافة التي تؤثر خلالها القوة. وكما هو موضح في **الشكل ٢١**، فالروافع تنقسم إلى ثلاثة أنواع، بناءً على موضع تأثير القوة المبذولة، والقوة الناتجة، ونقطة الارتكاز. ففي النوع الأول تكون نقطة الارتكاز بين القوة المبذولة والقوة الناتجة، ويستعمل النوع الأول عادة لزيادة القوة، كما هو الحال في المفك المستخدم لرفع غطاء. أمّا إذا وقعت القوة الناتجة بين القوة المبذولة وبين نقطة الارتكاز- كما في عربة اليد- فتكون الرافعة من النوع الثاني، وتكون القوة الناتجة دائما أكبر من القوة المبذولة. وفي النوع الثالث تكون القوة المبذولة بين نقطة الارتكاز والقوة الناتجة. والفائدة الآلية للنوع الثالث تكون دائمًا أقل من واحد، ففي النوع الثالث تزيد المسافة التي تؤثر خلالها القوة، كما في الملقط.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

العجلة والمحور حاول إدارة مقبض دائري من قاعدته الضيقة القريبة من الباب، ثم كرر المحاولة من رأسه العريض. ستجد أن إدارته من رأسه العريض أسهل. مقبض الباب مثال على العجلة والمحور. انظر **الشكل ٢٢**. يتكون هذا النظام من جسمين مثبتين معًا ويدوران حول المحور نفسه. الجزء الأكبر يسمى العجلة بينما الأصغر يسمى المحور. تحسب الفائدة الآلية لهذا النظام بقسمة نصف قطر العجلة على نصف قطر المحور، وتكون دائمًا أكبر من واحد.

الشكل ٢٢ نصف قطر العجلة أكبر من نصف قطر المحور. ولذلك تكون الفائدة الآلية للعجلة والمحور أكبر من واحد.

ماذا قرأت؟ كيف تسهل كل من الرافعة، والبكرة، والعجلة والمحور، العمل ؟

المستوى المائل

هو سطح منحدر يمكنك من رفع جسم ثقيل بقوة أقل من قوة رفعه رأسيًّا ولكن بالتحرك مسافة أطول. تخيل أنك تريد رفع أريكة أو عربة إلى شاحنة على ارتفاع ١ متر من الأرض. إذا استعملت **مستوى مائلاً** كما في **الشكل ٢٣** فإن عليك أن تحرك العربة مسافة أطول مما لو رفعتها رأسيًا مباشرة. ولأن الشغل اللازم بذله ثابت في الحالتين لذلك يلزمك التأثير بقوة أقل في حالة استخدام السطح المائل. تحسب الفائدة الآلية في هذه الحالة بقسمة طول السطح المائل على ارتفاعه. وكلما زاد طول السطح المائل قلت القوة التي نحتاج إليها لتحريك الجسم. ويعتقد علماء الآثار أن قدماء المصريين قد استعملوا السطوح المائلة لبناء الأهرامات.

الشكل ٢٣ تحميل هذه العربة في الشاحنة أسهل باستعمال السطح المائل. وبالرغم من دفع العربة مسافة أطول فإنه يلزم قوة أقل.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

الشكل ٢٤ لكل من آكلات اللحوم وآكلات الأعشاب أسنان مختلفة.

هذه الأسنان لها شكل أسافين لتمكن المفترسات من تمزيق اللحوم.

أسنان آكلات الأعشاب مفلطحة وتستخدم في الطحن.

الإسفين هو سطح مائل متحرك له وجه واحد أو وجهان مائلان. فأسنانك الأمامية أسافين. والإسفين يغير اتجاه القوة المبذولة. فمثلًا عندما تدفع بأسنانك الأمامية في التفاحة تتغير قوة الدفع جانبيًّا لتزيح قشرة التفاحة. وتعدّ السكاكين والفؤوس أسافين تستخدم للقطع. يبين **الشكل ٢٤** أن أسنان آكلات اللحوم تتخذ شكل الأسافين أكثر مما هي لدى آكلات الأعشاب؛ فأسنان آكلات اللحوم تقطع وتمزق اللحم، بينما آكلات الأعشاب تعمل على طحن المادة النباتية. يستطيع العلماء تحديد ما كان يأكله الحيوان المتحجر بفحص أسنانه. قال تعالى: ﴿ إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَٰهُ بِقَدَرٍ ﴿٤٩﴾ ﴾ القمر.

البرغي عند الصعود إلى قمة جبل عالٍ فإننا نسلك طريقًا ملتفًا حول الجبل؛ لأن هذا الطريق يكون أقل انحدار من الطريق المستقيم الممتدّ رأسيًّا من أسفل الجبل إلى قمته، مما يسهّل تسلّقه على الرغم من زيادة مقدار المسافة التي تقطعها لصعوده، ويشبه هذا الطريق الجبلي البرغي (**الشكل ٢٥**). وهو عبارة عن سطح مائل تمثله حزوز أو انحناءات البرغي الملتفة حول عمود شبه أسطواني الشكل، مدبب من أحد طرفيه وعريض من الجهة الأخرى. والبرغي يغير اتجاه القوة المبذولة كما هو الحال في الإسفين. فعند تدوير البرغي فإن أسنان البرغي تغير اتجاه القوة المبذولة بحيث تدفع البرغي داخل المادة. والاحتكاك بين أسنان اللولب والمادة يثبت البرغي بقوة في مكانه.

الشكل ٢٥

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

الخلاصة

الشغل

- ينجز الشغل عندما يتحرك جسم في نفس اتجاه القوة المؤثرة فيه.
- يحسب الشغل باستخدام المعادلة الآتية:
  ش = ق × ف

الآلات البسيطة

- الآلة أداة تسهل العمل.
- هناك ستة أنواع من الآلات البسيطة، هي: البكرة، والرافعة، والمستوى المائل، والعجلة والمحور، والبرغي، والإسفين.
- تحسب فائدة الآلة بقسمة القوة الناتجة على القوة المبذولة.
- تتكون الآلة المركبة من عدة آلات بسيطة.

اختبر نفسك

١. **صف** ثلاث طرائق تبين أن استخدام الآلة يسهل العمل.

٢. **فسر** لماذا يكون الشغل الناتج أقل من الشغل المبذول في الآلات؟

٣. **قارن** بين العجلة والمحور وبين الرافعة.

٤. **التفكير الناقد** حدد جزأين من جسمك يعملان بوصفهما رافعتين. إلى أي أنواع الروافع ينتمي كل منهما؟

تطبيق الرياضيات

٥. **احسب** الشغل اللازم لرفع حجر جيري يزن ١٠٠٠٠ نيوتن مسافة ١٥٠ مترًا.

٦. **احسب** القوة المؤثرة اللازمة لرفع حجر وزنه ٢٥٠٠ نيوتن باستخدام نظام بكرات فائدته الآلية ١٠.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

استقصاء من واقع الحياة

استخدم الإنترنت

وسائل السفر

سؤال من واقع الحياة

مـا الزمن الذي تسـتغرقه في الوصول إلـى الجانب الآخر مـن المدينة؟ وكم تسـتغرق لكي تصل إلى الجانب الآخر من البلد؟ إذا كنت تخطط للسـفر لأداء العمـرة من مدينـة الريـاض إلى مكة المكرمة، فكم تستغرق الرحلة؟ وكيف يتغير زمـن الرحلة إذا ذهبت بوسـاطة الطائرة؟ عند التخطيط لرحلة أو إجازة، مـن المفيـد أولاً تقدير الزمـن الذي يستغرقه سـفرك. وهذا يتوقف على وسيلة المواصلات التي تستقلّها، ومدى السرعة التي تسـافر بها، وبالطريق التي تسلكها، ويتعلق كذلك بطبيعة سطح الأرض؛ فالسفر عبر الجبال الوعرة يستغرق زمنًا أكبر منه في الأراضي المنبسطة.

في ضـوء هذه المعلومات يمكنـك وضع خطة لرحلتك؛ بحيـث تصل في الوقت المحدد. كوِّن فرضية حول أسرع أشكال السفر.

تصميم الخطة

١. **اختر** نقطة البداية والوجهة النهائية.

٢. **حدّد** مسارات واتجاهات السفر الشائعة الاستخدام بين هذين الموقعين.

الأهداف

- **تبحـث** في الزمن الذي يستغرقه السفر.
- **تقارن** بـين المدة الزمنية التي تسـتغرقها وسائل السفر المختلفة.
- **تقوّم** أسـرع وسـيلة للسفر بين موقعين.
- **تصمّم** جدولاً لعرض النتائج التـي توصلت إليهـا، وتناقشـها مع الطلاب الآخرين.

مصدر البيانات

ارجـع إلى المواقـع الإلكترونية الموثوقـة عبر شـبكة الإنترنت لمعرفة المزيـد من المعلومات عن المـدة الزمنيـة التي تسـتغرقها وسائـل السفـر، وطرائقه، والمسـافات بين المواقع، وغيرها مـن المواضيـع التـي يطرحها الطلاب للبحث.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

استخدام الطرائق العلمية

٣. **حدّد** وسائل النقل الشائعة الاستخدام للتنقل بين هذين الموقعين.

٤. **ابحث** في كيفية تقدير زمن السفر، وفي العوامل التي تزيد أو تقلّل من زمن رحلتك.

تنفيذ الخطة

١. **تأكد** من موافقة معلمك على خطتك قبل أن تبدأ العمل.

٢. **احسب** المسافة بين الموقعين والزمن الذي يستغرقه السفر بينهما لكل وسيلة نقل متاحة.

٣. **سجل** بياناتك في دفتر العلوم.

تحليل البيانات

١. **حلّل** البيانات التي دونتها في دفتر العلوم لتحديد أسرع وسيلة سفر. هل كان من الأفضل استخدام وسيلة سفر برية أم جوية؟ وهل بحثت عن وسائل أخرى للسفر؟

٢. **احسب** متوسط سرعة وسائل السفر التي بحثت فيها. أيها كانت أسرع وأيها أبطأ؟

٣. **نظم البيانات** باستخدام الحاسوب (سواء في المنزل، أو المكتبة، أو مختبر الحاسوب) لعمل رسم بياني يقارن بين أزمان السفر، ومتوسط السرعات، ومسافات وسائل السفر المختلفة، مستخدمًا رسمك البياني لتحديد أسرع وسيلة سفر. ما العوامل الأخرى التي تؤثر في اختيارك وسيلة السفر؟

الاستنتاج والتطبيق

١. **قارن** نتائجك بنتائج زملائك، ما أكبر مسافة سفر تم البحث فيها؟ وما أقصر مسافة؟

٢. **اكتب النتائج** ما العوامل التي تؤثر في الزمن الذي تستغرقه وسائل السفر المختلفة؟ وكيف يختلف زمن رحلتك إذا لم تتوافر رحلة طيران مباشرة بين الموقعين؟

٣. **استنتج** إذا اشتملت رحلتك أو جزء منها على السفر بالطائرة فكيف يؤثر متوسط سرعة الطائرة، والزمن الذي تستغرقه لتنتقل من المطار وإليه، وفترة الانتظار في إجمالي الوقت اللازم للسفر؟

تواصل

بياناتك

استخدم بياناتك وبيانات الطلاب الآخرين في عمل كتيب سفر تُضمنه المدة الزمنية اللازمة للسفر إلى مواقع مختلفة حول العالم.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

حقائق حول السرعة

هل تعلم أن..

أسـرع مخلـوق علـى وجـه الأرض هـــو الصقر القطامي (الشـــاهين) فهو ينقض على فريسته بسرعة تتجاوز ٣٠٠ كم/ ســـاعة، حيث تمكنه هذه السرعة الهائلة من اصطياد فرائســـه التي عـــادة ما تكون من الطيور الأخرى.

محميّة الملك عبدالعزيز الملكية

الطائـرة التـي تفـوق سـرعتها سـرعة الصـوت هـــي أسرع وســـيلة لنقل الركاب؛ إذ تبلغ سرعتها ضعفي سرعة الصوت، وعندما تطير بسرعتهـا القصـــوى التي تبلـغ ٢١٥٠ كم/ ساعة، فإنها تقطع المســـافة بين مدينتي نيويورك ولندن –٥٦٠٠كم تقريبًا– خلال ساعتين و٥٥ دقيقة و٤٥ ثانية.

تطبيق الرياضيات ما الزمـــن الذي يســـتغرقه الصقر القطامي لقطع المســـافة بين مدينتي نيويـــورك ولندن إذا طار بسرعة ثابتة تساوي سرعته القصوى؟

أسـرع مخلـوق علـى اليابسـة هـــو الفهد؛ فســـرعة هذا القـــط الضخم الوثّـــاب يمكن أن تتجـــاوز ١٠٠ كم/ ســـاعة، وهي السرعة التي غالبًا مـــا تتحرك بها الســـيارات علـــى الطرق السريعة غير أن الفهد لا يستطيع أن يحافظ على سرعته القصوى إلّا لبضع مئات من الأمتار فقط.

ارسم شكلاً بيانيًا

ابحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن سرعات أربعة أو خمسة حيوانات برية، ثم دون سرعاتها القصوى وارسم شكلاً بيانيًّا بالأعمدة يوضح البيانات التي حصلت عليها.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

دليل مراجعة الفصل ٢

مراجعة الأفكار الرئيسة

الدرس الأول الحركة

١. السرعة المتوسطة هي المسافة المقطوعة مقسومة على الزمن: ع = $\frac{ف}{ز}$

٢. عندما تتغير سرعة الجسم أو اتجاه حركته أو كلاهما يكون الجسم في حالة تسارع.

٣. يمكن حساب التسارع بقسمة التغير في السرعة على الزمن.

الدرس الثاني قوانين نيوتن للحركة

١. ينص القانون الأول لنيوتن على أن الجسم الساكن يبقى ساكنًا، والجسم المتحرك بسرعة ثابتة يبقى كذلك ما لم تؤثر فيه قوة محصلة.

٢. بناء على القانون الثاني لنيوتن يُعطى التسارع بالعلاقة التالية: ت = $\frac{ق_م}{ك}$

٣. ينص القانون الثالث لنيوتن على أن لكل قوة فعل قوة رد فعل تساويها في المقدار وتعاكسها في الاتجاه.

الدرس الثالث الشغل والآلات البسيطة

١. الشغل يساوي القوة المؤثرة مضروبة في المسافة التي تؤثر خلالها القوة: ش = ق ف

٢. الآلة عبارة عن أداة تسهل العمل، وتعمل الآلة على زيادة القوة أو المسافة أو تغيير اتجاه القوة المؤثرة.

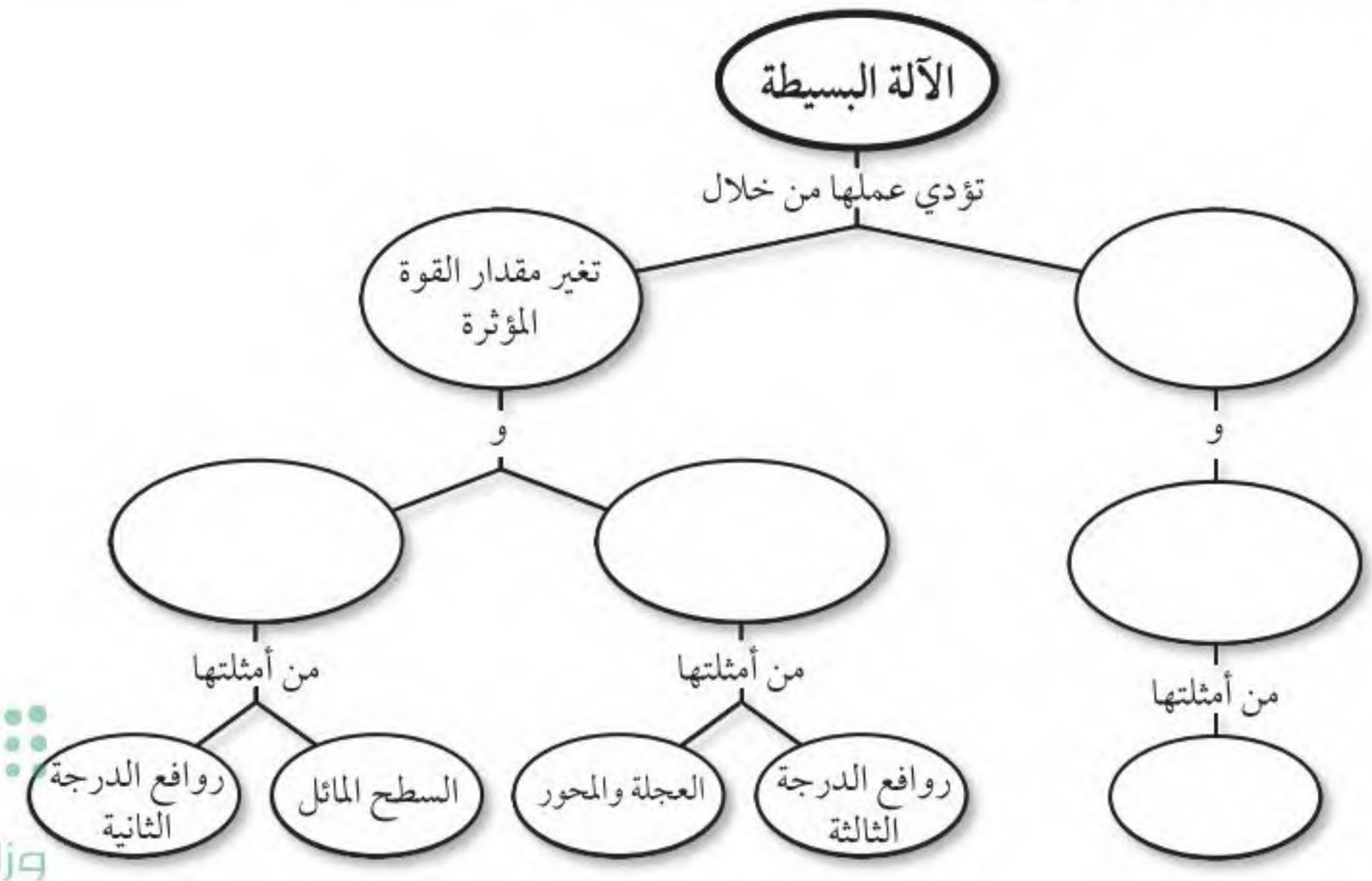
٣. الفائدة الآلية تساوي القوة الناتجة مقسومة على القوة المبذولة.

٤. هناك ستة أنواع من الآلات، هي: الرافعة، والبكرة، والعجلة والمحور، والسطح المائل، والإسفين، والبرغي.

٥. يتأثر النابض بقوة الشد المؤثرة عليه فتؤدي إلى استطالته ويزداد مقدار الاستطالة الحاصل على النابض بزيادة مقدار القوة المؤثرة عليه. وكذلك عند الضغط على النابض فإن مقدار التقلص الحاصل في طول النابض يزداد بزيادة مقدار القوة المؤثرة عليه فتنضغط حلقات النابض.

تصور الأفكار الرئيسة

انسخ خريطة المفاهيم التالية وأكملها لتوضح المفاهيم المرتبطة بالآلة البسيطة.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

مراجعة الفصل ٢

استخدام المفردات

وضح العلاقة بين كل مصطلحين فيما يلي:

١. القصور الذاتي – القوة

٢. التسارع – السرعة

٣. الرافعة – البكرة

٤. القوة – الشغل

٥. الشغل – الآلة البسيطة

٦. قوانين نيوتن للحركة – القوة

٧. الاحتكاك – القوة

٨. القوة – الفائدة الآلية

٩. السرعة المتوسطة – السرعة اللحظية

١٠. الآلة البسيطة – الآلة المركبة

تثبيت المفاهيم

اختر الإجابة الصحيحة في كل مما يلي:

١١. أيِّ مما يلي يقلل الاحتكاك؟

أ. السطوح الخشنة

ب. السطوح الملساء

جـ. زيادة السرعة

د. زيادة مساحة السطح

١٢. ماذا يحدث عندما تؤثر قوة محصلة في جسم؟

أ. يتسارع الجسم.

ب. يتحرك الجسم بسرعة ثابتة.

جـ. يبقى الجسم في حالة سكون.

د. تزداد قوة الاحتكاك.

١٣. أي مما يلي مثال على الآلة البسيطة؟

أ. مضرب البيسبول

ب. المقص.

جـ. مفتاح العلب

د. السيارة

١٤. شاحنة كبيرة تصدم سيارة صغيرة. أي العبارات التالية صحيح؟

أ. القوة التي تؤثر بها الشاحنة في السيارة أكبر.

ب. القوة التي تؤثر بها السيارة في الشاحنة أكبر.

جـ. القوتان متساويتان.

د. ليس هناك قوى في هذه الحالة.

١٥. ما وحدة التسارع؟

أ. م/ ث^{٢}

ب. كجم.م/ ث^{٢}

جـ. م/ ث

د. نيوتن

١٦. أي مما يلي قوة؟

أ. القصور الذاتي

ب. التسارع

جـ. السرعة

د. الاحتكاك

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

مراجعة الفصل ٢

التفكير الناقد

١٧. اذا كان لدينا فريقان (أ) و (ب) يلعبان لعبة شد الحبل كما هو موضح في **الشكل** وكان الفريق (أ) يشد نحو اليسار بقوة مقدارها ٥٠٠ نيوتن ولم يتحرك الحبل (ر) فهذا يعني أن الفريق (ب) يشد الحبل أيضًا بقوة مقدارها ٥٠٠ نيوتن نحو اليمين. ما مقدار قوة الشد في الحبل إذا اعتبرنا أن كتلة الحبل (ر) مهملة؟

١٨. **علل** قد يحتاج قطار بضائع يسير بسرعة كبيرة إلى عدة كيلومترات ليتوقف بعد استعمال المكابح (الفرامل).

١٩. **القياس** أي السرعات التالية أكبر: ٢٠م/ ث، ٢٠٠سم/ ث، ٢,٠كم/ ث؟
إرشاد عبِّر عن جميع هذه السرعات بالأمتار لكل ثانية، ثم قارن.

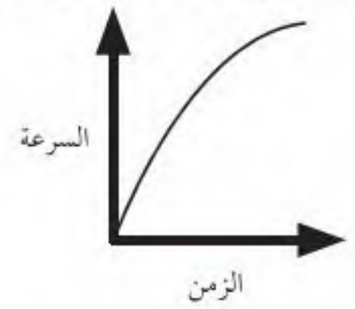
٢٠. **استنتج** تسير سيارة في طريق منحنٍ بسرعة ٥٠كم/ ساعة، وقراءة العداد ثابتة. هل القوى المؤثرة في السيارة متزنة أم غير متزنة؟

أنشطة تقويم الأداء

٢١. **عرض شفهي** حضِّر عرضًا، مع وسائل إيضاح، لتفسير أحد قوانين نيوتن للحركة، واشرحها لطلاب الصف الثالث الابتدائي.

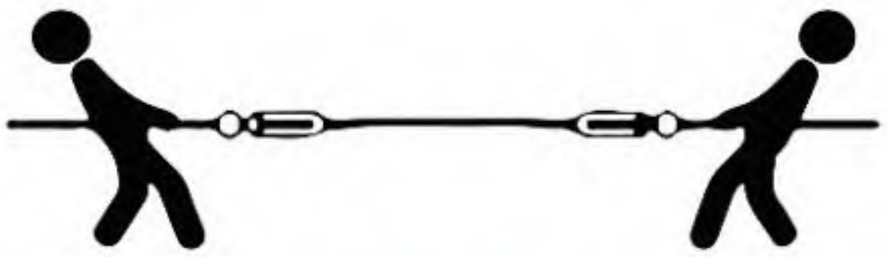
٢٢. **اختراع** صمم آلة يدوية مركبة لبذل شغل محدد. بَيِّن الآلات البسيطة المستخدمة في تصميمك، وصِف العمل الذي تقوم به كل منها.

استخدم الرسم البياني التالي للإجابة عن السؤال ٢٢.



٢٣. **استعمال الرسوم البيانية** يمثّل الرسم البياني السابق سرعة عدّاء في سباق ١٠٠ متر. هل يظهر الرسمُ تزايد سرعة العداء، أم تباطئها، أم ركضِه بسرعة ثابتة؟

٢٤. **فسر** طلب منك معلمك أنت وصديقك أن تسحبا نابضين متصلين بطرفي حبل أفقي، على هيئة لعبة شد الحبل، بحيث تختلف قوة النابضين. هل يمكن تحقيق ذلك؟ فسر إجابتك.

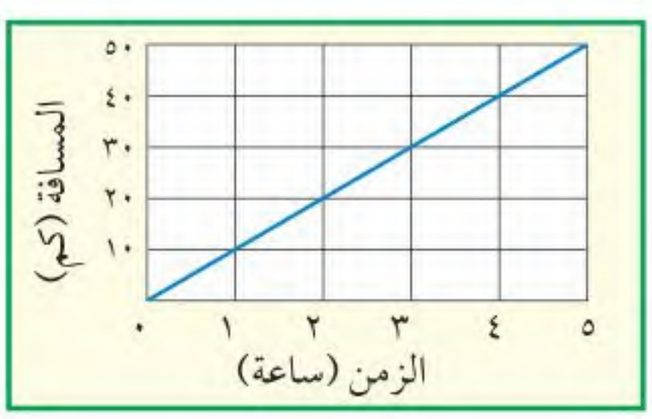


تطبيق الرياضيات

٢٥. **احسب الشغل** الذي تبذله قوة مقدارها ٣٠ نيوتن تؤثر لمسافة ٣ م.

٢٦. **القوة** احسب القوة التي تؤثر بها محركات صاروخية في مكوك فضاء كتلته ٢ مليون كجم، ويتحرك بتسارع ٣٠ م/ ث^{٢}.

استخدم الرسم البياني التالي للإجابة عن السؤال ٢٥.



٢٧. **السرعة والزمن** يمثل الرسم البياني أعلاه العلاقة بين المسافة والزمن لرحلة قام بها حُسين على الدراجة. ما السرعة المتوسطة لحسين؟ ما الزمن الذي احتاج إليه ليقطع مسافة ٢٥كم ؟

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

الوحدة ١

اختبار مقنن

الجزء الأول أسئلة الاختيار من متعدد

اختر الإجابة الصحيحة في كل مما يلي:

١. تُسمّى المتغيرات التي لا تتغير أثناء التجربة:

أ. مستقلة

ب. تابعة

جـ. ثابتة

د. استدلالية

٢. يُسمّى التخمين العلمي الـذي يعتمد على الملاحظة وجمع المعلومات السابقة بـ:

أ. توقع

ب. فرضية

جـ. استخلاص

د. بيانات

٣. مـاذا يحدث عندمـا تتدحـرج كرة صاعـدةً التل؟

أ. تزيد سرعتها.

ب. يكون تسارعها صفرًا.

جـ. تكون السرعة والتسارع في نفس الاتجاه.

د. تكون السرعة والتسارع في اتجاهين متعاكسين.

٤. أي العبارات التالية صحيح عندما تستخدم المستوى المائل لرفع كرسي ثقيل مقارنه برفعه رأسيًّا؟

أ. تحتاج إلى قوة أقل.

ب. تحتاج إلى قوة أكبر.

جـ. يتحرك الكرسي لمسافة قصيرة.

د. تحتاج إلى بذل شغل أقل لتحريكه.

٥. ما اسم القوة التي تقاوم حركة الانزلاق بين سطحين؟

أ. القصور الذاتي

ب. التسارع

جـ. الاحتكاك

د. الجاذبية

استخدم **الشكل** المجاور للإجابة عن السؤال ٦:

٦. ماذا يقيس عدّاد السرعة في السيارة؟

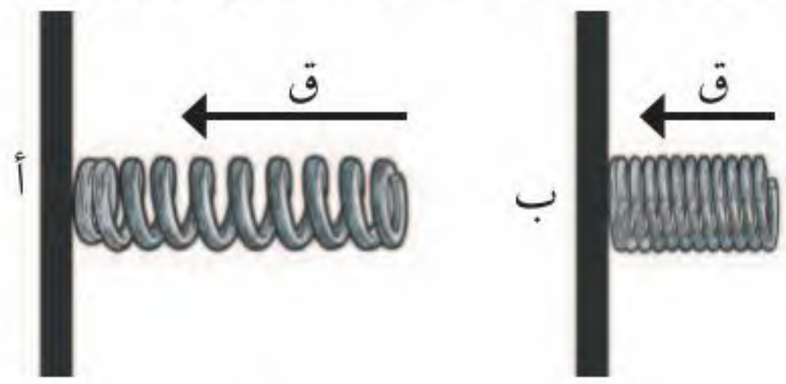
أ. متوسط السرعة

ب. السرعة اللحظية

جـ. السرعة المتجهة

د. السرعة الثابتة

٧. نابض أ ونابض ب متسـاويان، بعد ذلـك أثرنا بقوة وانضغط النابض أ قليلًا وثبت بإحكام وأثرنا بقوة أكبر على النابض ب وانضغطت حلقاته بشـكل كبير وثبت بإحكام.



أي من النابضين لديه مخزون أكبر من الطاقة المختزنة؟

أ. النابض أ

ب. النابض ب

ج. النابض أ والنابض ب لديهما نفس القدر من الطاقة

د. النابض أ لديه نصف مقدار الطاقة من النابض ب

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

٨. عند زيادة الاحتكاك بين إطارات السيارات والطريق، يتم:

أ. زيادة السرعة لأن الاحتكاك يساعد على الانزلاق.

ب. تقليل التسارع لأن الاحتكاك يعوق الحركة.

ج. زيادة التسارع لأن الاحتكاك يساعد في الدفع للأمام.

د. توقف السيارة فورًا بسبب قوة الاحتكاك العالية.

الجزء الثاني | أسئلة الإجابات القصيرة

٩. وضّح. لماذا تكون التفسيرات التي يقدمها العلم للأحداث في الطبيعة تفسيرات محتملة فقط؟

١٠. قارن بين الملاحظة والاستنتاج.

١١. بيِّن أهمية النماذج العلمية.

١٢. لماذا يعد الرسم البياني فعّالًا في نقل المعلومات؟

١٣. ما مقدار الشغل المبذول عندما تؤثر قوة مقدارها ١٠ نيوتن في مقعد ثابت دون تحريكه؟

١٤. كيف يشبه الإسفين السطح المائل؟

١٥. تسير سيارة بسرعة ١٢٠م/ ث، ثم توقفت خلال ٥ ثوانٍ. ما تسارعها؟

استخدم **الشكل** أدناه للإجابة عن السؤالين ١٦، ١٧:

١٦. إذا كانت كتلة العربة ٢٥ كجم، وتُدْفَع بقوة ١٠ نيوتن، فما تسارع العربة؟

١٧. كيف سيؤثر ملء العربة بمعلبات غذائية على تسارعها، إذا دُفِعَت العربة بنفس القوة؟

١٨. ما الآلات البسيطة التي يتركب منها المقص؟

الجزء الثالث | أسئلة الإجابات المفتوحة

١٩. وضح أهمية استخدام حزام الأمان، مستعيناً بالقانون الأول لنيوتن في الحركة.

٢٠. طبق القانون الثالث لنيوتن لتوضح الاتجاه الذي على الطاقم أن يجدّف فيه لكي يتحرك قارب إلى الأمام.

٢١. قرر شخص أن ينقل بعض الأثاث في شاحنته، ما الاحتياطات الواجب عليه مراعاتها وفق القانون الثاني لنيوتن في الحركة عندما تكون الشاحنة محمّلة بحمل ثقيل؟

٢٢. يجلس طفل في عربة تتحرك في مسار دائري بسرعة ثابتة المقدار. هل يتحرك الطفل بتسارع أم لا في هذه الحالة؟ وضح إجابتك.

أتدرّبُ

من خلالِ الإجابةِ عن الأسئلة؛ حتى أعزِّزَ ما تعلمتُهُ من مفاهيمَ وما اكتسبتُهُ من مهارات.

أنا طالبٌ معدٌّ للحياةِ، ومنافسٌ عالميًّا.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

الوحدة ٢

طبيعة المادة

ما العلاقة بين التفاح والسفن الحديدية المهجورة؟

وزارة التعليم

هل لفت انتباهك تغير لون التفاح إذا ترك معرضًا للهواء بعد تقطيعه؟ يسبب تقطيع التفاح تحطم خلاياه وتعرض مكوناتها لأكسجين الهواء، ومن هذه المكونات إنزيم ينشّط تأكسد بعض المركبات الفينولية في وجود الأكسجين لتنتج مركبات بنية داكنة. تعتبر قدرة المواد على التأكسد خاصية هامة، لكنها قد لا تكون مرغوبة أحيانًا؛ فعملية التأكسد هي المسؤولة عن صدأ الحديد في العديد من الآلات والمنشآت من حولنا، مثل السفينة الحديدية المبينة في الصورة.

ويؤدي صدأ الحديد - وهو مركب كيميائي يتكون من ذرتي حديد وثلاث ذرات أكسجين أي أنّ صيغته الجزيئية هي Fe_2O_3 -إلى هشاشة الأجسام المصنوعة من الحديد، وبالتالي تلفها.

مشاريع الوحدة

ارجع إلى المواقع الإلكترونية الموثوقة للبحث عن فكرة أو موضوع يمكن أن يكون مشروعًا تنفذه بنفسك. ومن المشروعات المقترحة ما يلي:

- **التقنية** ابحث في التحديات التي يواجهها المهندسون عند استخدامهم الحديد في الآلات والمنشآت المختلفة، والتقنيات التي يتعاملون من خلالها مع هذه التحديات.
- **النماذج** اعمل نموذجًا حاسوبيًّا تقارن فيه بين النماذج الذرية المختلفة.

البحث عبر الشبكة الإلكترونية

مضادات الأكسدة: ابحث عبر المواقع الإلكترونية عن مصطلح "مضادات الأكسدة" في الغذاء. اعرض ما توصلت إليه على زملائك في الصف مبيّنًا المقصود بمضادات الأكسدة والدور الذي تقوم به في الجسم.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

الفصل ٣

المادة وتغيراتها

الفكرة العامة

جميع المواد لها خواص فيزيائية وأخرى كيميائية، ويُمكن تغيير كليهما.

الدرس الأول

الخواص والتغيرات الفيزيائية

الفكرة الرئيسة يمكن ملاحظة الخواص الفيزيائية للمادة، وقياسها وتغييرها.

الدرس الثاني

الخواص والتغيرات الكيميائية

الفكرة الرئيسة للمادة خواص كيميائية، والتغير الكيميائي للمادة يغير ماهيتها.

أبحاث تحت الماء

الغواص الذي يظهر في الصورة مهندس جيولوجي يجري مسحًا لقاع المحيط بحثًا عن المعادن.

كم من أشكال **المادة** يوجد في **الصورة؟ في هذا الفصل ستتعرف** الأشكال (الحالات) **الأربعة للمادة، وخواصها الكيميائية والفيزيائية.**

دفتر العلوم **اعمل قائمة بحالات المادة التي تستطيع مشاهدتها في الصورة.**

نشاطات تمهيدية

تجربة استهلالية

هل تستطيع تصنيف قطع النقد حسب خواصها؟

أعطاك معلمك مجموعة من قطع النقد، وطلبَ منك تصنيفها إلى مجموعات. في هذا الفصل، سوف تتعلم كيف تتعرف الأشياء بناءً على خواصها الكيميائية والفيزيائية. وعند فهم هذه المبادئ عن المادة، سوف تكتشف كيف تصنف الأشياء أو توضع في مجموعات.

١. انظر إلى مجموعة القطع النقدية.

٢. اختر خاصية تساعدك على فرز النقود، ووضعها في مجموعات.

٣. صنّف النقود وافصل بينها حسب الخاصية التي اخترتها، ثم سجّل بياناتك في جدول تكراري.

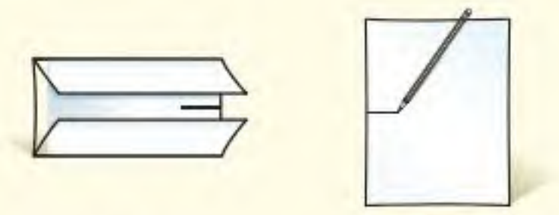
٤. وضّح كيف صنّفت هذه النقود. قارن طريقتك في التصنيف بطرائق التصنيف التي استعملها زملاؤك.

٥. **التفكير الناقد.** اكتب فقرة في دفتر العلوم توضح فيها الأسلوب الذي استخدمته مجموعتك في التصنيف. ما الصفات الأخرى التي كان يمكن بناءً عليها تصنيف القطع النقدية؟

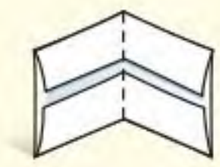
المطويات
منظمات الأفكار

خواص المادة اعمل هذه المطوية لتساعدك على تنظيم أفكارك حول خواص المادة.

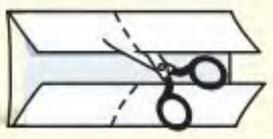
الخطوة ١ **ارسم** علامة في منتصف حافة الورقة، ثم اطو حافتي الورقة بحيث تلامسان نقطة المنتصف.



الخطوة ٢ **اطوِ** الورقة من منتصفها من حافة إلى أخرى.



الخطوة ٣ **اقلب** الورقة رأسيًا، ثم **افتحها وقصّها** على طول خَطَّي الطي، كما هو موضح في الصورة، بحيث تنتج أربعة ألسنة.



الخطوة ٤ **اكتب** عنوانًا لكل لسان كما هو مبين في الشكل.

قارن قبل قراءتك الفصل، عرّف كلاً من المصطلحات الأربعة في الخطوة ٤. وأثناء قراءتك الفصل، صحّح تعريفاتك، واكتب ما تعرفه عنها تحت اللسان المناسب. استخدم المعلومات الواردة في المطوية للمقارنة بين الخواص الفيزيائية والخواص الكيميائية للمادة، ثم اكتب ما تعرفه عن كل واحدة منها على ظهر الألسنة.

أتهيأ للقراءة

مراقبة التعلم

١ **أتعلم** مراقبة 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 بالنسبة إليك. ويمكنك اكتشاف أساليب مراقبة أخرى يمكن أن تستخدم في أوقات مختلفة، اعتمادًا على الهدف من القراءة.

٢ **أتدرب** اقرأ الفقرة التالية ثمّ أجب عن الأسئلة التي تليها. ناقش إجابتك مع زملائك؛ لتتعرف كيف يراقب كلٌّ منهم قراءته.

كيف تتغير حالة الماء عندما تتغير درجة حرارته من ٢٠ °س إلى ما دون صفر °س؟ سوف يتحول من حالة السيولة إلى حالة الصلابة.

حالات المادة الأربع، هي: الصلابة، والسيولة، والغازية، والبلازما.

وتعتمد حالة المادة على درجة حرارتها ومقدار الضغط الواقع عليها. ثلاث من هذه الحالات أنت على معرفة ودراية بها من خلال خبراتك اليومية. أما حالة البلازما فتحدث عند درجات حرارة عالية جدًا، كما في أنابيب الفلورسنت الضوئية (النيون)، وفي الغلاف الجوي عند حدوث البرق.

- ماذا تبقى لديك من أسئلة بعد القراءة؟
- هل فهمت الكلمات الموجودة في النص كلها؟
- هل كان النص سلسًا ومفهومًا بالنسبة إليك، أم واجهتك صعوبة جعلتك تتوقف عن القراءة؟

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

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

إرشـــاد

راقب قراءتك من حيث البطء أو السرعـة، 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 إن كنت قد غيّرت رأيك حول أي من هذه العبارات.

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

قبل القراءة م أوغ	العبارة	بعد القراءة م أوغ
	١. المادة هي كل شيء له كتلة ويشغل حيزًا من الفراغ.	
	٢. تتغير ماهية المادة إذا حدث لها تغير فيزيائي.	
	٣. من الخواص الفيزيائية للمادة: اللون، والشكل، والطول، والكتلة، والكثافة.	
	٤. تتميز المواد غير الفلزية بأنها قابلة للطرق والسحب.	
	٥. حالات المادة ثلاث.	
	٦. للمادة خواص كيميائية.	
	٧. تعد القابلية للاشتعال من الخواص الفيزيائية.	
	٨. تُفقد الكتلة عند احتراق المادة وعند حدوث التفاعلات الكيميائية.	
	٩. يعد انبعاث الضوء والحرارة من دلائل حدوث تفاعل كيميائي.	

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

الدرس ١

رابط الدرس الرقمي

www.ien.edu.sa

الخواص والتغيرات الفيزيائية

في هذا الدرس

الأهداف

- **تتعرف** الخواص الفيزيائية للمادة.
- **تفسر** سبب اختلاف الكثافة بين المواد التي تختلف في كتلتها.
- **تلاحظ** كيفية استخدام طريقة الإزاحة لتحديد حجوم الأجسام.
- **تصف** حالات المادة المختلفة.
- **تحدد** أثر تغير درجة الحرارة على المواد.
- **تصنف** المواد بناء على خواصها الفيزيائية.

الأهمية

تساعد ملاحظة الخواص الفيزيائية للمادة على فهم العالم من حولنا.

مراجعة المفردات

الكتلة كمية المادة في الجسم.

المفردات الجديدة

- الخاصية الفيزيائية
- المادة
- التغير الفيزيائي
- الكثافة
- حالات المادة
- درجة الانصهار
- درجة الغليان

استخدم الحواس

يمكنك أن تستخدم حواسك في ملاحظة المواد والأشياء. وأي خاصية للمادة يمكن ملاحظتها أو قياسها دون إحداث تغيير في تركيب المادة الأصلي، هي **خاصية فيزيائية**. ولكن من المهم جدًّا عدم لمس أي مادة في المختبر أو تذوقها أو شمها دون وجود إرشادات تسمح بذلك. انظر **الشكل ١**.

الشكل ١ من أجل السلامة في المختبر، تستخدم لإجراء التجارب عادة حاستين فقط من حواسك، هما: النظر، والسمع. والعديد من المواد الكيميائية تكون خطرة عند لمسها، أو تذوقها، أو شمها.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

الخواص الفيزيائية

اللـون والشـكل **المادة** هي كلّ ما له كتلة ويشـغل حيزًا، وللمادة خواص محسوسـة إذ يمكن رؤيتها، أو شمها، أو لمسها، أو تذوقها. وعادة ما يكون اللون هو أول خاصية تلاحظها في المادة. فأنت تشـاهد أكثر من لون لعلب مواد التنظيف مثلاً، وربما تحاول ترتيبها حسب ألوان قوس المطر.

ولربمـا لكل قـارورة أو علبة شـكل مختلف، فبعضهـا مكعب، وبعضها أسطواني، وبعضها ليس له شكل محدد، ويمكنك ترتيبها حسب شكلها.

عند تشكيل البلاسـتيك المسـتخدم في عملية التغليف، يتغير شكله، لكن المادة تبقى هي نفسـها البلاستيك، هذا النوع من التغير يُسمى تغيرًا فيزيائيًّا. وفي **التغير الفيزيائي** تتغير الخـواص الفيزيائية، ولكن هوية المادة الأصلية تبقى دون تغيير. لاحظ **الشـكل ٢**، فعبوتا مواد التنظيـف صنعتا من المادة البلاستيكية نفسـها على الرغم من الاختلاف في بعض خواصهما الفيزيائية كاللون والشكل.

الشكل٢ هوية المادة لا تعتمـد بالضرورة على لونهـا. كل من العبوتين فـي الصورة مصنوعة من المادة البلاستيكية نفسها .

صف تغيرًا فيزيائيًا من الممكن إحداثه للعبوتين.

ماذا قرأت؟ ما المـادة؟

الطول والكتلة يمكن تحديد بعض الخواص الفيزيائية للمادة باسـتخدام الحواس أو عـن طريق القيـاس، فخاصية الطول من الخـواص الفيزيائية المفيدة والتي يمكن قياسـها باستخدام المسطرة أو الشريط المتري كما في **الشـكل ٣**. بينما الكتلة من الخواص الفيزيائية التـي تصف كمية المادة في جسم ما.

الشكل٣ يمكن قياس طول أي جسم باستخدام أدوات مناسبة.

صف كيف تقيس طول بناء مدرستك؟

الحجم والكثافة الكتلة ليسـت الخاصية الفيزيائية الوحيدة التي تعبر عن مقدار المادة فهناك أيضًا خاصية الحجم التي تعبر عن مقدار الفراغ (الحيز) الذي يشـغله الجسم. وهناك خاصية فيزيائية أخرى ترتبط بالحجم والكتلة، وهـي **الكثافة**، وتعـرَّفُ بأنها كتلة المـادة الموجودة في وحـدة الحجوم، وتساوي ناتج قسمة كتلة الجسم على حجمه.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

الشكل ٤ هاتــان الكرتان تشــغلان الحيز نفســه، لكن كتلة كــرة البولينج على اليســار أكبر من كتلة الكرة الثانية علــى اليمين. لذلك فكرة البولينج أكبر كثافة.

تجربة

تحديد الحجم

الخطوات

١. اختــر ثلاثــة أجســام مختلفة في حجومها ومادتها، مثلاً كرة مطاطية، وكرة زجاجية، وكرة خشبية.

٢. ضع ٥٠ مــل من الماء فــي مخبار مدرج سعته ١٠٠ مل.

٣. اغمر جســمًا واحدًا فــي المخبار المدرج، وسجل المستوى الجديد للماء.

٤. كــرر الخطوتين ٢، ٣ للجســمين الآخرين.

التحليل

١. أي الأجســام الثلاثة الســابقة أزاح أكبر كمية مــن الماء فــي المخبار المدرج؟ وأيها أزاح الأقل؟

٢. ماذا تســتدل من ذلك بالنســبة إلى حجم الأجسام؟

٣. ما الكميات الأخرى التي تحتاج إلى قياسها لحساب كثافة كل جسم؟

الكثافة = الكتلة / الحجم أو ث = ك / ح

يمكنك أن تلاحظ هذه الخاصية عند محاولتك رفع شيئين متساويين في الحجم ومختلفين في الكتلة.

يُظهر **الشكل ٤** كرتين متشابهتين في الحجم ومختلفتين في الكتلة. فكرة البولينج أكثــر كثافة من الكرة الأخرى المجاورة في الصورة. وتبقى كثافة المواد ثابتة عند ثبات الضغط ودرجة الحرارة. فكثافة الماء مثلًا عند درجة حرارة الغرفة تســاوي ١ جم/ ســم^{٣}. وعند تغيير الضغط أو درجة الحرارة ستتغير كثافته. فعندما يتحول الماء إلى جليد عند درجة صفر°س تصبح كثافته ٠,٩١٦٨ جم/ سم^{٣}.

ماذا قرأت؟ ما الخاصيتان المرتبطتان بقياس الكثافة؟

حالات المادة

كيف تتغير حالة الماء عندما تتغير درجة حرارته من ٢٠ °س إلى ما دون صفر °س؟ سوف يتحول من حالة السيولة إلى حالة الصلابة.

حالات المادة الأربع، هي: الصلبة، والسائلة، والغازية، والبلازما.

وتعتمــد حالة المادة على درجة حرارتها ومقدار الضغط الواقع عليها. ثلاث من هذه الحالات أنــت على معرفة ودراية بها من خلال خبراتــك اليومية. أما حالة البلازمــا فتحدث عند درجات حــرارة عالية جدًا، كما في أنابيب الفلورســنت الضوئية (النيون)، وفي الغلاف الجوي عند حدوث البرق. ويمكن الاعتماد على حالات المادة في تصنيف المواد. فحالة المادة خاصية فيزيائية أخرى للمادة.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

حركة الدقائق تتكون المادة من دقائق أو جسيمات متحركة. وتُحدَّد حالة المادة من خلال حركة دقائقها. فدقائق المـادة الصلبة تهتز في مكان محدد، بحيث تبقى قريبة بعضها من بعض. لذلك، يحتفظ الجسـم الصلب بشـكل وحجم ثابتين. أما دقائق المادة السـائلة، فتتحرك بسرعة أكبر، وتمتلك طاقة كافية لينزلق بعضها فوق بعض، وهذا يجعل السائل يحتفظ بحجم ثابت إلا أنه يأخذ شـكل الوعاء الذي يوضع فيه. أما دقائق المادة الغازية، فتتحرك بسرعة عالية لدرجة أنها تمتلك طاقة كافية لتتحرك بحرية بعيدًا عن الدقائق الأخرى، وتشـغل بذلك أكبر حيز ممكن، وتنتشر لتملأ أي وعاء توضع فيه. و**الشكل ٥** يوضح الاختلافات بين حالات الماء.

تتحرك دقائق المادة بسـرعة أكبر عند ارتفاع درجة الحرارة. ولتوضيح ذلك املأ كأسًـا زجاجيةً بماء بارد، وكأسًا أخرى بماء ساخن جدًّا. ثم أضف عشر نقـاط من مادة ملونة إلى كل كأس، ولاحظ أي الكأسـين تنتشـر فيها المادة الملونة أسرع.

درجة الانصهار سـوف تلاحـظ التغيرات في حالة المـادة عندما تنصهر مكعبات من الجليد موضوعة في كأس. وكذلك تحول الماء من حالة السيولة إلـى حالة الصلابـة عند وضعه في مجمد الثلاجة. تسـمى درجـة الحرارة التـي يحدث عندها تحول المادة من حالة الصلابة إلى الحالة السـائلة **درجة الانصهـار**. لاحظ أنه في جميـع الحالات لم يحدث تغيرٌ فـي تركيب الماء الأصلي ولكن تغيرت حالته. والرصـاص مثلاً ينصهر عند درجة ٣٢٧ °س، وعندما ينصهر يتحول من الحالة الصلبة إلى السائلة، وهذا تغير فيزيائي، بينما تعدّ درجة انصهاره خاصية فيزيائية.

العلـوم عبر المواقع الإلكترونية

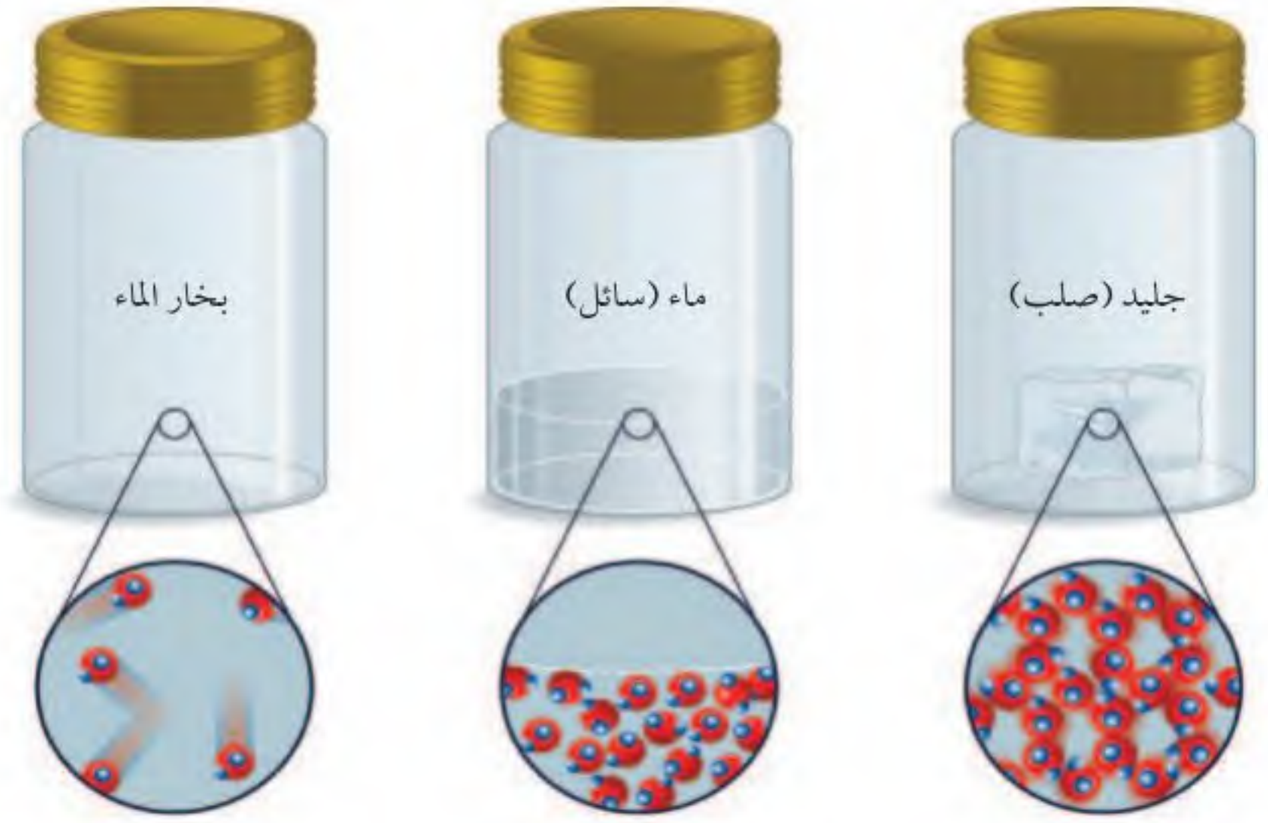
الخصائص الفيزيائية

ارجـع إلـى المواقـع الإلكترونية الموثوقـة عبـر شـبكة الإنترنـت للحصـول علـى معلومـات حول تصنيـف المـواد بالاعتمـاد علـى خواصهـا الفيزيائيـة.

نشـاط اختر ثلاثـة أشـياء فـي غرفتك، وحاول وصفها باستخدام أكبر عـدد ممكن مـن الخواص الفيزيائيـة، ثم مـرّر وصفك هذا على زملائك، وانظر هل بإمكانهم تحديد كل من تلك الأشياء.

تجربة عملية كثافة المواد الصلبة

ارجع إلى كراسة التجارب العملية على منصة عين الإثرائية



الشكل٥ يتواجـد الماء في ثـلاث حالات: الصلبـة، والسائلـــة، والغازية. فالجزيئات فـي الجليد متراصة مع بعضها البعض وتهتز فـي مكانها، ولكنهـا في المـاء السـائل تنزلق بعضها فوق بعض لأنها تمتلك طاقة حركية أكبر. وفي حالة بخار الماء، تتحـرك الجزيئات بحريـة داخل الوعاء لأن طاقتها أكبر بكثير.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

الشكل٦ يتحول النيتروجين المسال إلى غاز فور تعرضه لحرارة الغرفة، فدرجة غليان النيتروجين (– ١٩٥,٨ °س) أقل بكثير من درجة حرارة الغرفة.

درجة الغليان عند أي درجة حرارة يتحول الماء من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية؟ **درجة الغليان** هي النقطة التي تثبت عندها درجة الحرارة عند تحول المادة من حالة السيولة إلى الحالة الغازية. كل مادة نقية لها درجة غليان ثابتة عند ضغط جوي معين. فدرجة غليان الماء تساوي ١٠٠°س عند ضغط جوي واحد. ودرجة غليان النيتروجين تساوي – ١٩٥,٨°س، ولذلك يتحول إلى غاز عند وضعه في الهواء، كما في **الشكل٦**، ودرجة الغليان مثل درجة الانصهار لا تعتمد على كمية المادة بل تعتمد على نوعها.

ماذا قرأت؟ **ما التغير الفيزيائي الذي يحدث عند درجة الغليان؟**

يمكن الاستفادة من درجة الغليان ودرجة الانصهار في تعرف المواد. فمثلاً، إذا كانت درجة غليان سائل شفاف ما تساوي ٥٦,١ °س عند ضغط جوي واحد، فهو ليس ماءً نقيًّا، لأن الماء النقي يغلي عند ١٠٠°س عند ضغط جوي واحد.

الربط مع فنون اللغة

وصف المعادن

يستخدم علماء الأرض مصطلحات محددة وواضحة يفهمها كل العلماء الآخرين، ولوصف مظهر المعادن يستعملون مصطلحات مثل: فلزي، ماسي، زجاجي، صمغي (راتنجي)، لؤلؤي، حريري، شمعي.

ابحث عن هذه المصطلحات، واذكر مثالاً لكل واحد منها، واكتبه في دفتر العلوم .

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

الشكل٧ استغل الفنان خاصية السحب التي تمتاز بها الفلزات، فاستخدم الأسلاك في عمل هذا النموذج.

خواص الفلزات واستعمالاتها

هناك خواص فيزيائية أخرى يمكن استخدامها لتصنيف المواد إلى فلزات، ولافلزات. ما خواص الفلزات؟ وكيف تبدو؟

غالبًا ما يكون أول شيء تلاحظه على الفلز مظهره اللامع، وهذا ينتج عن عكس سطح الفلز الضوء الساقط عليه. أما الأجسام غير الفلزية فيبدو لونها لؤلؤيًّا أو حليبيًّا أو معتمًا.

كما أن معظم الفلزات لها قابلية التشكيل، فهي من الممكن أن تصير صفائح رقيقة عند طرقها بمطرقة. وتسمى هذه الخاصية قابلية الطرق. وهذه الخاصية جعلت عنصر النحاس عنصرًا مناسبًا للتشكيل في الأعمال الفنية. كما أن العديد من الفلزات يمكن سحبها على شكل أسلاك، وتُسمى هذه الخاصية قابلية السحب كما في **الشكل٧**. وتستخدم الأسلاك المصنوعة من النحاس في التمديدات الكهربائية في المباني والأجهزة الكهربائية. وكذلك تُصنع أبواب وشبابيك البيوت من الفلزات. وبعض الفلزات لها خواص مغناطيسية، فيمكن جذبها بواسطة المغناطيس كما في **الشكل ٨**، حيث يُستخدم المغناطيس لرفع بعض الأجسام الفلزية الثقيلة التي لها خاصية الانجذاب نحوه.

الشكل٨ يستخدم المغناطيس لرفع الأجسام الفلزية التي لها قابلية الانجذاب للمغناطيس.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

الخلاصة

الخواص الفيزيائية

- تضم الخواص الفيزيائية كلًّا من اللون والشكل والطول والكتلة والحجم والكثافة.

حالات المادة

- للمادة أربع حالات هي: البلازما، الغازية، السائلة، الصلبة.
- يمكن للمادة أن تتغير من حالة إلى أخرى.
- تحدد حالة المادة بمقدار طاقة الجسيمات فيها.

أهمية الخواص الفيزيائية

- يمكن تصنيف المواد تبعًا لخواصها الفيزيائية.

اختبر نفسك

١. **اذكر** الخواص الفيزيائية لهذا الكتاب.

٢. **سَمِّ** حالات المادة الأربع، وصف كل واحدة منها، وأعط أمثلة عليها.

٣. **اشرح** كيف يمكن أن يكون للماء كثافتان مختلفتان.

٤. **التفكير الناقد** أيهما يتبخر بسرعة أكبر، كحول مُبرَّد أم كحول غير مُبرَّد؟

تطبيق الرياضيات

٥. **حل المعادلات** كثافة النيكل ٨,٩ جم / سم^{٣}، وكثافة الرصاص ٣,١١ جم / سم^{٣}. إذا كانت لديك عينتان منهما حجم الواحدة ٤ سم^{٣}، فما كتلة كل منهما؟

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

الدرس ٢

رابط الدرس الرقمي

www.ien.edu.sa

الخواص والتغيرات الكيميائية

في هذا الدرس

الأهداف

- **تتعرف** بعض الخواص الكيميائية للمواد.
- **تحدد** التغيرات الكيميائية.
- **تصنف** المادة تبعًا لخواصها الكيميائية.
- **توضح** قانون حفظ الكتلة.

الأهمية

تساعد معرفة الخواص الكيميائية على تحديد الفروق بين المواد والتمييز بينها.

مراجعة المفردات

الحرارة صورة من صور الطاقة تنتقل من الجسم الساخن إلى الجسم البارد عند تلامسهما معًا.

المفردات الجديدة

- الخاصية الكيميائية
- التغير الكيميائي
- قانون حفظ الكتلة

قابلية التغير

عندما نحرق قطعًا من الخشب لا يتبقى منها إلا كومة صغيرة من الرماد. فأين ذهب الخشب؟ وما الخاصية الموجودة في الخشب التي سببت هذا التغير؟ جميع الخواص التي درستها واستخدمتها في التصنيف في الدرس السابق هي خواص فيزيائية يمكن ملاحظتها بسهولة. بالإضافة إلى ذلك، عندما كانت هذه الخواص تتغير، فإن تركيب المادة الأصلي بقي ثابتًا. ومن الواضح أنّ ما حدث في حالة احتراق الخشب شيء مختلف . فبعض الخواص تشير إلى حدوث تغير في التركيب الأصلي للمادة. فـ **الخاصية الكيميائية** هي الخاصية التي تشير إلى ميل المادة لحدوث تغير في تركيبها الأصلي بفعل تفاعل كيميائي مما ينتج مواد جديدة. والشكل ٩ يوضح بعض خواص المواد التي يمكن ملاحظتها فقط عند حدوث تغيير كيميائي فيها.

ماذا قرأت؟ إلى ماذا تشير الخاصية الكيميائية للمادة؟

الشكل ٩ أمثلة توضح بعض الخواص الكيميائية.

تفاعل الحديد مع الأكسجين

تفاعل قرص الفوار مع الماء

اشتعال الماغنسيوم

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

نتج اللون الأخضر عن تفاعل النحاس مع الأكسجين الموجود في الجو.

إناء فضي فقد بريقه ولمعانه

بوابة حديدية تعرضت للصدأ

الشكل ١٠ قد تحدث أنواع من التفاعلات مع الأكسجين؛ فالنحاس المنحوت يتحول إلى مادة لونها أخضر، وهي خليط من مركبات النحاس.

خواص كيميائية شائعة

ليس شرطًا أن تكون في المختبر لتشاهد التغيرات التي تحدث بسبب الخواص الكيميائية. وتُسمى هذه التغيرات تغيرات كيميائية. **التغير الكيميائي** : هو التغير الذي يحدث في تركيب المادة بسبب خواصها الكيميائية وتنتج عنه مادة أو مواد جديدة. فالنار المشتعلة في الخشب تُنْتِجُ تغيرات كيميائية. فكيف يحدث ذلك؟ يتفاعل الأكسجين الموجود في الهواء مع الخشب فيحترق منتجًا مادَّة جديدة تُسمى رمادًا. والخشب مادة قابلة للاحتراق، لذا تُسمى هذه الخاصية الكيميائية قابلية الاشتعال أو الاحتراق. ويوضع على بعض المواد تحذيرات لحفظها بعيدة عن الحرارة واللهب؛ بسبب قابليتها للاشتعال. وهناك مواد غير قابلة للاشتعال كالحجارة.

تفاعلات شائعة تحدث تفاعلات كيميائية بين بعض المواد وبين أكسجين الهواء الجوي مكونة أكسيد المادة أو العنصر؛ فالحديد –مثلًا– يتفاعل مع أكسجين الهواء الجوي في وجود الماء مكونًا أكسيد الحديد (الصدأ) ، كما في **الشكل ١٠**، حيث تصدأ بوابة الحديد غير المدهون وتتآكل مع مرور الزمن. كما تتفاعل مكونات بعض أنواع الفاكهة كالموز والتفاح مع أكسجين الهواء الجوي فيصبح لونها بنيًّا إذا قشرناها وتركناها معرضة للهواء. كذلك تتفاعل بعض العناصر مع عناصر أخرى، وتُظهْر الصورة الوسطى فقدان الإناء الفضي بريقه ولمعانه؛ بسبب تفاعل الفضة مع مواد في الهواء الجوي. وتعدّ قابلية المواد للتفاعل مع الأكسجين أو الكبريت وسواهما من المواد مثالاً على الخواص الكيميائية للمادة. وتُظهْر الصورة اليمنى من **الشكل ١٠** مثالاً آخر على الخواص الكيميائية.

الربط مع العلوم والصحة

أبحاث الإنزيمات

اكتشف الباحثون إنزيمًا في الفواكه يعمل على إعطاء الثمرة اللون البني. وهم يجرون تجارب يحاولون من خلالها إنتاج عنب يحتوي على مستوى قليل من هذا الإنزيم، بحيث لا يتحول العنب إلى اللون البني بسرعة.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

الحرارة والضوء يُحدِث كل من الضوء والحرارة تغيرات كيميائية في بعض المواد ولذلك تحفظ الفيتامينات في زجاجات بنية معتمة، والحجر الجيري يحدث فيه تغير كيميائي عند تعرضه للحرارة ويُنتج غاز ثاني أكسيد الكربون. كذلك تعمل الكهرباء على إحداث تغيرات كيميائية في بعض المواد فتفككها، فالتحليل الكهربائي للماء يؤدي إلى الحصول على غازي الهيدروجين والأكسجين المكونان للماء.

تختلف التغيرات الكيميائية للمادة عن التغيرات الفيزيائية في أنّ الأولى تنتج مواد جديدة تختلف في خواصها عن خواص المواد الأصلية. وبسبب التغيرات الكيميائية نستمتع بالعديد من الأشياء في الحياة، فالسكر عادة بلورات ناعمة بيضاء اللون، ولكن بتسخينه فوق لهب، يتحول إلى مادة جديدة هي كراميل بني اللون. كما يتفاعل السكر مع حمض الكبريتيك مكوّنًا مادة جديدة تختلف في خواصها كليًّا عن الأصل. انظر **الشكل ١١**.

الشكل١١ عندما يتفاعل السكر مع حمض الكبريتيك يحدث تغيرٌ كيميائي وتتكون مادة جديدة. وينطلق غاز سام ويبقى فقط الماء والكربون.

دلائل حدوث التغير كيف تعرف أنك حصلت على مادة جديدة؟ هل فقط لأنها تبدو مختلفة؟ يمكنك أن تضع سلطة في الخلاط الكهربائي وتخفقها. ستبدو السلطة مختلفة ولكن الحقيقة أنه لم يحدث لها تغيّر كيميائي. يمكنك البحث عن دلائل عندما تريد معرفة ما إذا كانت مادة جديدة قد نتجت عن تغير كيميائي أم لا. انظر إلى الكعكة في **الشكل ١٢**، عندما يُخبز الكعك تتكون فقاعات غاز، وهذه الفقاعات دليل على حدوث تغير كيميائي . وعند النظر بدقة إلى قطعة الكعك تلاحظ الثقوب التي تركتها الفقاعات داخلها. فالتغير الكيميائي الذي يحدث بسبب الحرارة يغير في طعم الأشياء ومظهرها، وهذا ما تلاحظه عند طبخ الأطعمة. ومن الأدلة الأخرى على حدوث تغيُّرات كيميائية: إنتاج الحرارة، أو الضوء، أو تصاعد الغاز، أو التغير في اللون أو الرائحة، أو حدوث الصوت. أي من هذه الدلائل يمكنك سماعها أو رؤيتها عند حرق الخشب؟

الشكل١٢ الدليل على حدوث التغير الكيميائي في قطعة الكعك هو وجود فقاعات هوائية نتجت خلال عملية الخبز.

حدد أمثلة أخرى تدل على حدوث التغير الكيميائي.

تجربة عملية دلائل حدوث التغير الكيميائي

ارجع إلى كراسة التجارب العملية على منصة عين الإثرائية

هل يمكن إعادة المادة إلى حالتها الأصلية قبل التغير؟ يمكنك تحديد ما إذا كان التغير فيزيائيًّا أم كيميائيًّا من خلال معرفة ما إذا كنت تستطيع الرجوع عن هذا التغير الذي حدث بطرائق فيزيائية بسيطة بحيث تعود المادة إلى حالتها الأولى أم لا. إذا كان التغير **فيزيائيًّا يمكنك** ذلك بسهولة، **فمثلاً: يمكن** تحويل

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

الشكل١٣ يمكن عكس التغير في شكل قطعة الصلصال بسهولة.

تجربة

مشاهدة الخميرة

الخطوات

١. لاحظ، مستخدمًا عدسة مكبرة، خميرة جافة موجودة في ملعقة كبيرة، ثم ارسم وصِفْ ما تلاحظه؟

٢. ضع الخميرة في ٥٠ مل من الماء الفاتر.

٣. قارن بين ما شاهدته في الخطوة الأولى وما شاهدته في الخطوة الثانية.

٤. أضف كمية قليلة من السكر إلى الماء والخميرة، ولاحظ ما يحدث خلال ١٥ دقيقة.

٥. سجل ملاحظاتك.

التحليل

١. هل ظهرت مواد جديدة عند إضافة السكر للماء والخميرة ؟ وضح ذلك.

٢. هل تعتقد أن هذا تغير فيزيائي أم كيميائي؟ وضح ذلك.

الزبدة المنصهرة إلى زبدة صلبة بوضعها في ثلاجة، وبعد تشكيل الصلصال كما في **الشكل ١٣** يمكن إعادة طيه مرة أخرى لإرجاعه إلى العلبة. أما التغير الكيميائي فلا يمكن الرجوع عنه بطرق فيزيائية. فمثلاً: لا يمكن تحويل الرماد مرة أخرى إلى قطعة خشب. هل تستطيع استخلاص البيضة من قطعة الكعك؟ وهل تستطيع استخلاص الطحين الأبيض أيضًا؟

ماذا قرأت؟ أي أنواع التغيرات يمكن الرجوع عنها بسهولة؟

الجدول ١ : أمثلة على الخواص الفيزيائية والكيميائية

الخواص الفيزيائية	اللون، الشكل، الطول، الكتلة، الحجم، الكثافة، الحالة، قابلية التأثر بالمغناطيس، درجة الانصهار، درجة الغليان، قابلية الطرق،وقابلية السحب
الخواص الكيميائية	الاحتراق، التفاعل مع: الأكسجين، الماء، الخل، الخ، التفاعل بوجود الكهرباء، أو الضوء، أو الحرارة، الخ.

قانون حفظ الكتلة

إذا قارنت كتلة الرماد المتبقي بعد إحراق كمية من الخشب بكتلة ذلك الخشب، فإنك تجد أن كتلة الرماد أقل بكثير من كتلة الخشب. فهل اختفى جزء من الكتلة خلال عملية الاحتراق؟ ينص **قانون حفظ الكتلة** على أن مجموع كتل المواد الناتجة عن التفاعل الكيميائي يساوي دائمًا مجموع كتل المواد الأصلية (المتفاعلة).

مجموع الكتل قبل التفاعل وبعده إذا راقبت عملية احتراق الخشب بدقة، ترى أن قانون حفظ الكتلة صحيح. لأن قطع الخشب عندما تحترق تتفاعل مع الأكسجين وينتج بالإضافة إلى الرماد، دخان وغازات مختلفة تنطلق في الجو. وبحساب كتلة الأكسجين وكتلة الخشب الأصلية التي تم حرقها ومقارنتها مع كتلة الرماد والدخان والغازات، ستجد أن مجموع كتل المواد المتفاعلة يساوي مجموع كتل المواد الناتجة عن التفاعل.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

الشكل ١٤ يثبت هذا التفاعل قانون حفظ الكتلة، فبالرغم من حدوث تغير كيميائي نتجت عنه مواد جديدة فقد بقيت الكتلة ثابتة قبل التفاعل وبعده.

ويمكن توضيح قانون حفظ الكتلة باستخدام **الشكل ١٤**. فالدورق الزجاجي في الصورة الأولى يحتوي على إحدى المواد، ويحتوي أنبوب الاختبار الموجود داخل الكأس على مادة أخرى مختلفة، ومجموع كتلتيهما يساوي ٢٦١,٢ جم. وفي الصورة الثانية قُلِبَ الدورق المغلق إلى أسفل فاختلطت المواد وتفاعلت معًا، أما في الصورة الثالثة فتمّ وزن الدورق مرة أخرى فوجد أن كتلته الكلية هي نفسها وتساوي ٢٦١,٢ جم.

مراجعة الدرس ٢

الخلاصة

قابلية التغير

- تؤدي التغيرات الكيميائية إلى تكون مادة أو مواد جديدة.

خواص كيميائية شائعة

- قد يؤدي تعرّض المواد إلى الأكسجين أو الضوء أو الحرارة إلى حدوث تفاعلات كيميائية.
- يمكن تصنيف المواد تبعًا لخواصها الكيميائية.
- يمكن عكس التغيرات الفيزيائية أو الرجوع عنها، بينما لا يمكن عكس التفاعلات الكيميائية بطرائق فيزيائية بسيطة.

قانون حفظ الكتلة

- مجموع كتل المواد الناتجة عن التفاعل الكيميائي يساوي دائمًا مجموع كتل المواد المتفاعلة.

اختبر نفسك

١. **عرّف** الخاصية الكيميائية. أعط أربعة أمثلة عليها.

٢. **حدد** بعض الدلائل التي تشير إلى حدوث تغير كيميائي.

٣. **التفكير الناقد** إذا رأيت وميضًا ساطعًا، ثم لهبًا خلال عرض في المختبر، فهل يدل ذلك على تغيّر فيزيائي أم تغير كيميائي؟ فسِّر إجابتك.

تطبيق الرياضيات

٤. **حل المعادلات** سخَّن طالب ٤,٠٠ جم من مركب أزرق اللون، فتفاعل منتجًا ٢,٥٦ جم من مركب أبيض، وكمية من غاز عديم اللون. فما كتلة هذا الغاز؟

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

استقصاء من واقع الحياة

سلطة الفواكه المفضّلة

سؤال من واقع الحياة

عندما تريد أن تذهب في نزهة وتستمتع بطعم سلطة الفواكه وحلاوتها، فإن آخر شيء تريد رؤيته هو اللون البني للفواكه في الصحن. فماذا تفعل لحل هذه المشكلة؟ أعطاك معلمك بعض أنواع مختلفة من الفواكه. وطلب منك عمل اختبار تلاحظ فيه تغيرًا فيزيائيًا وآخر كيميائيًا. فهل من الممكن التحكم في التغير الكيميائي؟

تكوين فرضية

بالاعتماد على قراءتك وملاحظاتك، اكتب فرضية حول إمكانية التحكم بالتغير الكيميائي.

اختبار الفرضية

اعمل خطة

١. **ضع** أنت وزملاؤك فرضية، ثم قرر كيف يمكن اختبارها، وحدد النتائج التي ستتحقق منها.

٢. **اكتب** قائمة بالخطوات التي سوف تتبعها لاختبار الفرضية بدقة. وصف بدقة أيضًا ماذا ستعمل في كل خطوة، ثم اكتب أسماء المواد جميعها التي ستستخدمها.

٣. **حضّر** جدولاً للبيانات على الحاسوب، أو في دفتر العلوم لتسجيل ملاحظاتك.

٤. **تأكد** من أن خطوات التجربة مرتبة بشكل منطقي.

٥. **حدّد** جميع الثوابت، والمتغيرات، وضوابط التجربة.

الأهداف

- **تصمم** تجربة لتحديد التغيرات الفيزيائية والكيميائية في الفواكه.
- **تلاحظ** إمكانية التحكم بالتغيرات الكيميائية.

المواد والأدوات

- موز
- تفاح
- كمّثرى
- صحن كبير عميق (٢)
- محلول ليمون/ ماء (٥٠٠ مل).
- سكين بلاستيكية

إجراءات السلامة

تحذير. كن حذرًا عند التعامل مع الأدوات الحادة. وأبعد يديك عن حوافها الحادة.
لا تأكل أي شيء في المختبر.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

استخدام الطرائق العلمية

تنفيذ الخطة

١. اطلب إلى معلمك الموافقة على خطتك واختياراتك للعوامل الثابتة والعوامل المتغيرة، والضوابط قبل البدء بالتجربة.

٢. نفذ التجربة بناءً على الخطة.

٣. سجل ملاحظاتك في جدول البيانات الذي أعددته في دفتر العلوم أو في الحاسوب، خلال إجراء التجربة.

تحليل البيانات

١. **قارن** بين التغيرات التي لاحظتها في اختبار الفواكه.

٢. **قارن** بين نتائجك ونتائج المجموعات الأخرى.

٣. ما ضوابط التجربة؟

٤. ما العوامل المتغيرة في التجربة؟

٥. هل واجهت مشاكل أثناء إجراء التجربة ؟

٦. هل لديك اقتراحات لتحسين التجربة في المستقبل؟

الاستنتاج والتطبيق

١. هل تدعم **النتائج التي حصلت عليها فرضيتك**؟ وضح ذلك.

٢. **صف تأثير التبريد على صحني سلطة الفواكه.**

٣. ماذا ستفعل بالفواكه المستخدمة في هذه التجربة؟ وهل من الممكن أكلها؟

تـواصـــل

ببياناتك

تخيل أنك تعدّ صفحة لكتاب « الطهي المصوّر»، وضح فيها **الفوائد التي اكتسبتها من هذه التجربة**، بحيث تشتمل على رسوم توضيحية وخطوات العمل التفصيلية.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

تغيرات كيميائية خطيرة

حرائق الغابات

تعد حرائق الغابات من أخطر الكوارث البيئية، ويشكل المناخ الجاف العامل الرئيس في اندلاعها . وقد تستمر هذه الحرائق أشهُرًا وينجم عنها العديد من المخاطر التي تهدد حياة الإنسان وبخاصة انبعاث غاز أول أكسيد الكربون السامّ.

يمكن أن تندلع حرائق الغابات بفعل الإنسان، ومنها ذلك الحريق الذي نشب فى إندونيسيا في جزيرتى «كاليمانتان» و«سومطرة» بين عامي ١٩٩٧ - ١٩٩٨م، حيث انبعث منها غازات سامة غطت مساحة كبيرة من منطقة جنوب شرق آسيا، نتجت عنها مشاكل صحية وبيئية خطيرة أثرت في السكان. نشبت الحرائق فى حوالي ٨٠٨ موقعًا تم تحديدها بصور الأقمار الصناعية، وقد قدرت المساحة التي دمرتها بحوالي ٤٥٦٠٠ كم٢.

العلـوم عبر المواقع الإلكترونية

ارجع إلى المواقع الإلكترونية الموثوقة..

ابحث عن حرائق الغابات، أسـبابها وآثارها وطرائـق مكافحتها، ثم قم بإعداد عرض تقديمي مسـتعينًا بما جمعته مـن معلومات، ومبيّنًا أثر الغازات السـامة المنبعثة منها في البيئة والسكان، وسبل التخفيف منها.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

دليل مراجعة الفصل ٣

مراجعة الأفكار الرئيسة

الدرس الأول الخواص والتغيرات الفيزيائية

١. أي خاصية للمادة يمكن ملاحظتها أو قياسها هي خاصية فيزيائية.

٢. حالات المادة الأربع هي: الصلبة، والسائلة، والغازية، والبلازما. تُحدَّد حالة المادة بناءً على طاقة جزيئاتها.

٣. اللون، والشكل، والطول، والكتلة، والحجم، والكثافة، ودرجة الانصهار، ودرجة الغليان جميعها خواص فيزيائية.

٤. في التغير الفيزيائي تتغير خواص المادة دون أن يتغير نوعها.

٥. يمكن تصنيف المواد بناءً على خواصها الفيزيائية.

الدرس الثاني الخواص والتغيرات الكيميائية

١. الخاصية الكيميائية هي الخاصية التي تحدد ميل المادة لحدوث تغير في تركيبها الأصلي بفعل تفاعل كيميائي مما ينتج مواد جديدة.

٢. مِنَ الخواص الكيميائية العامة: قابلية الاحتراق، والتفاعل مع الأكسجين، والتفاعل مع الحرارة أو الضوء، والتحلل بالكهرباء.

٣. عند حدوث تغير كيميائي تنتج مواد جديدة ذات خواص مختلفة عن المواد المتفاعلة.

٤. في التغير الكيميائي يكون مجموع كتل المواد الناتجة عن التفاعل مساوٍ لمجموع كتل المواد المتفاعلة.

تصور الأفكار الرئيسة

انسخ الجدول التالي وأكمله للمقارنة بين خواص المواد المختلفة:

خواص المادة		
المادة	الخواص الفيزيائية	الخواص الكيميائية
جذع خشبي		
عجينة كعك بالمكسرات		
كتاب		
كأس به عصير		

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

مراجعة الفصل ٣

استخدام المفردات

املأ الفراغات بالكلمات المناسبة.

١. درجة الحرارة التي تتحـول عندها المادة من حالة الصلابة إلى حالة السيولة هي .....

٢. الصلبـة، والسـائلة، والغازيـة هـي أمثلـة على .....

٣. ..... هي كتلة وحدة الحجوم من مادة ما.

٤. ..... يُنتج مادة جديدة، ولا يمكن الرجوع عنه بطرق فيزيائية.

تثبيت المفاهيم

اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي.

٥. أيّ مما يلي يعد دليلاً على حدوث تغير كيميائي؟

أ. تصاعد الغاز

ب. قطع مكسَّرة

جـ. التغير في الحجم

د. التغير في حالة المادة

٦. أيّ الخيارات التالية يصف درجة الغليان؟

أ. خاصية كيميائية

ب. تغير كيميائي

جـ. خاصية فيزيائية

د. ثابتة لجميع المواد

٧. أيّ الخواص التالية تعد خاصية كيميائية؟

أ. الحجم

ب. الاشتعال

جـ. الكثافة

د. الكتلة

٨. أيّ الخيارات التالية يصف معنى الحجم؟

أ. مساحة مربع

ب. مقدار الحيز الذي يشغله جسم ما

جـ. المسافة بين ثلاث نقاط

د. درجة الحرارة التي يحدث عندها الغليان

التفكير الناقد

٩. **وضح** استخدم قانون حفظ المادة لتوضيح ما يحدث للذرات عندما تتحد لإنتاج مادة جديدة.

١٠. **صف** حـالات المادة الأربع. ومـا أوجه الاختلاف بينها؟

١١. **قوّم** مـا المعلومات التي تحتـاج إليها لإيجاد كثافة مادة ما؟

١٢. **خريطة المفاهيم** صمم خريطـة المفاهيم لتنظيم الخواص الفيزيائية للمادة وتعريفها، بحيث تتضمن المفاهيم التالية: اللون، والكثافة، ودرجة الانصهار، ودرجـة الغليان، وحالة المـادة، والكتلة، والطول، والشكل.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

أنشطة تقويم الأداء

١٣. لوحة عرض صمّم لوحة عرض توضح فيها مفهوم قانون حفظ الكتلة في التغيرات الكيميائية، وضمّنها رسوماتٍ وصورًا توضيحية لهذه التغيرات.

تطبيق الرياضيات

١٤. الكثافة أوجدكثافة قطعة من الرصاص كتلتها ٤٩,٠١ جم وحجمها ٤,٥ سم^{٣}.

١٥. املأ الفراغات الموجودة في الجدول التالي:

الكثافة

المادة	الكتلة (جم)	الحجم (سم^{٣})	الكثافة جم/ سم^{٣}
أ	٣,٠	٦,٥	
ب	١,٢	١,١	
ج	٤,٥		٠,٨٨
د	١٢٥		٠,٣٦
هـ		٨٥	٢,٣
و		١٠	٠,٧٥

١٦. الكثافة إذا كان لعينتين الحجم نفسه لكنهما مختلفتان في الكثافة، فهل يمكن أن تتساويا في الكتلة؟ وضح إجابتك باستخدام معادلة حساب الكثافة، وأعط مثالاً لدعمها.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

الفصل ٤

الذرات والعناصر والجدول الدوري

الفكرة العامة

جميع أشكال المادة من عناصر ومركبات ومخاليط تتكون من ذرات.

الدرس الأول

تركيب المادة

الفكـــرة الرئيســـة تحتـــوي الـــــذرات على بروتونات ونيوترونات في نـــوى صغيرة تـــدور حولهـــا ســـحابة مـــن الإلكترونات.

الدرس الثاني

العناصر والمركبات والمخاليط

الفكـــرة الرئيســـة يتـــكون العنصر من ذرات تحتوي على العدد نفســـه مـــن البروتونات، في حيـــن أن المركبات تحتوي على أنـــواع مختلفة من الذرات مرتبطة معًا.

رحلة بالمنطاد في ربوع بلادي

قُبيل الإقلاع يطلق الموقد لهبًا طويلاً، فيســـخن الهواء داخل المنطاد، ويبدأ في الارتفاع في الهواء. لعلك تساءلت كيف يمكن لعملية بسيطة مثل تسخين الهواء أن تجعل المنطاد يحلق في الهواء؟

في هذا الفصل؛ وأنت تدرس عن العناصر والذرات، ستتعلم المزيد عن المادة.

دفتر العلوم اعمل قائمة بثلاثة أسئلة خطرت ببالك أثناء تأملك الصورة.

نشاطات تمهيدية

تجربة استهلالية

ملاحظة المادة

لعلك تأملت زجاجة نصفها يحوي ماء، وتساءلت هل الزجاجة فعلاً نصف فارغة؟ وإذا شربت ما بها من ماء فهل تصبح فارغة تمامًا؟ أم أنها تحوي داخلها شيئًا؟

١. ألصق ورقة نشاف جافة داخل كأس زجاجية.

٢. املأ وعاءً عميقًا بالماء واقلب الكأس رأسًا على عقب، ثم ادفعها رأسيًا ببطء في الماء إلى أقصى عمق ممكن.

٣. اسحب الكأس الزجاجية من الماء ببطء، وأخرج الورقة من الكأس وافحصها.

٤. **التفكير الناقد** صِف تجربتك ونتائجك، واكتبها في دفتر العلوم. اشرح ما تعتقد أنه حدث. وهل كان يوجد شيء في الكأس غير الورقة؟ وإذا وجد هذا الشيء فما هو؟

المطويات
منظمات الأفكار

اعمل المطوية التالية لمساعدتك على تحديد الأفكار الرئيسة عن الذرات، والعناصر، والمركبات، والمخاليط.

الخطوة ١ ضع علامة على جانب منتصف الورقة. ثم اطو حافتي الورقة حتى تلامسا نقطة المنتصف.

الخطوة ٢ اطو الورقة من منتصفها من حافة لأخرى، كما في الرسم.

الخطوة ٣ افتح الورقة، وقصها على طول خط الطي الناتج عن الخطوة ٢ لتحصل على أربعة ألسنة.

الخطوة ٤ اكتب عنوانًا لكل لسان كالآتي: الذرات، العناصر، المخاليط، المركبات.

اقرأ واكتب. أثناء قراءتك لهذا الفصل، سجل أمثلة على الذرات، والعناصر، والمركبات، والمخاليط خلف الألسنة.

أتهيأ للقراءة

المفردات الجديدة

١ **أتعلم** ماذا تفعل عندما تمرّ بك كلمة لا تدرك معناها؟ إليك بعض الاستراتيجيات المقترحة:

١. استخدم الدلالات الموجودة في سياق النص أو الفقرة لتساعدك على تحديد معنى الكلمة.

٢. ابحث عن جذر الكلمة، فلعل معناه مفهوم لديك من قبل.

٣. اكتب الكلمة واطلب المساعدة لإيجاد معناها.

٤. خَمّن معنى الكلمة.

٥. ابحث عن الكلمة في مسرد المصطلحات في نهاية الكتاب (مصادر تعليمية للطالب) أو في المعجم.

٢ **أتدرب** اقرأ الفقرة الآتية، وتمعن في كلمة مُهَيِّج، ولاحظ كيف تساعدك دلالات سياق النص على فهم معناها.

نموذج رذرفورد توصل رذرفورد بعد ذلك من خلال تجربته الرائدة والمشهورة إلى أن معظم حجم الذرة فراغ، وأنها تتكون من **نواة** غاية في الصغر تحوي بداخلها جسيمات موجبة الشحنة أطلق عليها اسم **بروتونات**، كما اقترح أن الإلكترونات تنتشر في الفراغ المحيط بالنواة. ثم قام عالم آخر (شادويك) بتجارب علمية كان من نتائجها اكتشاف جسيم داخل النواة متعادل الشحنة (غير مشحون) أطلق عليه اسم **النيوترون**.

- دلالة من سياق النص: توجد النواة في مركز الذرة.
- دلالة من سياق النص: البروتونات جسيمات موجبة الشحنة توجد في النواة.
- دلالة من سياق النص: النيوترونات جسيمات متعادلة الشحنة توجد في النواة.

٣ **أطبّق** جهز قائمة مرجعية بالمفردات الجديدة على شريط ورقي؛ وأثناء قراءتك ضمِّن القائمة كل الكلمات التي لاتدرك معناها أو ترغب في فهمها بشكل أعمق.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

إرشـــاد

اقرأ الفقرة التـــي تتضمن المفردة الجديدة من بدايتها إلى نهايتها، ثم عاود القـــراءة محاولًا تحديد معنى المفردة.

توجيه القراءة وتركيزها

ركز على الأفكار الرئيسة عند قراءتك الفصل باتباعك ما يلي:

١ **قبل قراءة الفصل** أجب عن العبارات التالية 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 إن كنت قد غيرت رأيك حول بعض هذه العبارات.

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

قبل القراءة م أوغ	العبارة	بعد القراءة م أوغ
	١. المادة لا تفنى ولا تستحدث.	
	٢. بقي نموذج الذرة غالبًا دون تغيير منذ بداية تصور مفهوم الذرة.	
	٣. معظم حجم الذرة فراغ.	
	٤. تحتوي جميع الذرات على نيوترون واحد على الأقل.	
	٥. قد تحتوي ذرتان للعنصر نفسه على عددين مختلفين من النيوترونات.	
	٦. إذا كان اسم العنصر معلومًا لك أمكنك أن تحدد كتلته الذرية.	
	٧. المـــواد المكَوَّنة من العناصر نفســـها تتشـــابه في خصائصهـــا الفيزيائية والكيميائية.	
	٨. تحتوي المركبات والمخاليط على أكثر من نوع من العناصر.	

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

الدرس ١

رابط الدرس الرقمي

www.ien.edu.sa

تركيب المادة

في هذا الدرس

الأهداف

- تصف خصائص المادة.
- تتعرف مكونات المادة.
- تتعرف مكونات الذرة.
- تقارن بين النماذج الذرية المختلفة.

الأهمية

تكوّن المادة جميع الأشياء التي نراها، وأشياء أخرى كثيرة لا نراها.

مراجعة المفردات

الكثافة كتلة وحدة الحجوم من المادة.

المفردات الجديدة

- الذرة
- النواة
- قانون حفظ المادة
- البروتون
- الإلكترون
- النيوترون

ما المادة؟

كثيرًا ما نصف الكأس التي ليس فيها أي سائل بأنها فارغة. ترى هل هي فارغة بالفعل؟

في الحقيقة، الكأس مملوءة بالهواء وليست فارغة، والأوعية التي تقول عنها فارغة هي مملوءة بالهواء، فما الهواء؟ الهواء مخلوط من غازات متعددة، منها النيتروجين والأكسجين، وهي مواد. والمادة -كما عرفت- هي أي شيء له كتلة ويشغل حيزًا. فالهواء مادة، رغم أنك لا تستطيع رؤيته أو إمساكه بيديك. إذًا، فماذا عن الأشياء التي يمكن أن تراها، وتتذوقها، وتشمها، وتلمسها؟ معظمها مواد أيضًا. انظر إلى الأشياء الموجودة في **الشكل ١**، وحدّد أيّها يعد مادة.

هل الضوء له كتلة، أو يشغل حيزًا؟ هل حرارة الشمس أو الحرارة الناتجة عن السخان تعد مادة؟ الحرارة والضوء لا يشغلان حيزًا، وليس لهما كتلة، إذن فهُما لا يعدان من المواد. كذلك الإحساس، والأفكار ليست مواد.

ماذا قرأت؟ لماذا يعد الهواء مادة، ولا يعد الضوء كذلك؟

الشكل١ قوس المطر ينتج عندما يمر الضوء خلال قطرات المطر، والنبات ينمو من بذرة في التربة، والإناء مصنوع من النحاس ومحفور عليه الكلمات والنقوش.

حدّد أي هذه الأشياء مواد؟

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

ما مكوّنات المادة؟

افترض أنك كسَّرت قطعة كبيرة من الخشب إلى أجزاء صغيرة. فهل هذه الأجزاء تتكون من المادة نفسها التي تتكون منها قطعة الخشب الكبيرة؟ استمر في تقطيع الخشب إلى أجزاء أصغر فأصغر. هل تبقى القطع الصغيرة تحمل صفات القطعة الخشبية الكبيرة نفسها؟ إذا وصلت إلى أصغر قطعة خشبية ممكنة، فهل ستشبه القطعة الخشبية الكبيرة؟ هل هناك حدّ للوصول إلى أصغر قطعة؟ عبر القرون، سأل الناس أسئلة مشابهة لهذه الأسئلة حول حقيقة المادة.

أفكار قديمة اعتقد ديمقريطس- وهو فيلسوف يوناني عاش حوالي عام ٤٦٠ إلى ٣٧٠ قبل الميلاد- أن الكون يتألَّف من فراغ، ومن جسيمات صغيرة جدًّا من المادة. واعتقد أن هذه القطع صغيرة، لدرجة أنه لا يمكن تقسيمها إلى أجزاء أصغر. وقد سمّى هذه الأجزاء الصغيرة ذرات، يعني الشيء الذي لا يجزأ. وحاليا تُعرّف **الذرّة** على أنها أصغر جزء من المادة وتتكون من البروتونات والنيوترونات والإلكترونات.

مساهمة لافوازييه اهتم الكيميائي الفرنسي لافوازييه بدراسة المادة، وخصوصًا تغيراتها، وكان الناس قبله يعتقدون أن المادة تختفي أو تظهر بسبب التغيرات. وأوضح لافوازييه أن كتلة الخشب والأكسجين الذي يتفاعل معها عند الاحتراق تساوي كتلة كل من الرماد والماء وثاني أكسيد الكربون والغازات الأخرى التي تنتج عن الاحتراق كما في **الشكل ٢**. وكذلك، فإن كتلة قطعة الحديد والأكسجين والماء تساوي كتلة الصدأ الذي ينتج عن حدوث التفاعل. وبناء على تجارب لافوازييه ظهر **قانون حفظ المادة**، الذي ينص على أن المادة لا تفنى ولا تستحدث ـ إلا بقدرة الله تعالى ـ، وإنما تتحول من شكل إلى آخر.

النموذج الذري

طوَّر كل من العالم ليوسبوس وتلميذه ديمقريطس فكرة الذرة حوالي عام ٤٤٠ قبل الميلاد. وكان اعتقادهما حول الذرة يرتكز على خمس نقاط، هي:

١. تتكون كل المواد من ذرات.
٢. يوجد بين الذرات فراغ.
٣. الذرات صلبة.
٤. ليس للذرات بنية داخلية.
٥. تختلف الذرات بعضها عن بعض من حيث الحجم، والشكل، والوزن.

الشكل٢ عندما يحترق الخشب فإن مادته لا تفنى. والكتلة الكلية للخشب والأكسجين تساوي الكتلة الكلية لكل من الرماد وبخار الماء وثاني أكسيد الكربون والغازات الأخرى الناتجة عن الاشتعال.

استنتج ما مصدر الأكسجين اللازم لاحتراق الخشب في المدفأة؟

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

تجربة

البحث عن شيء غير مرئي

الخطوات

١. سوف يعطيك معلمك صندوقًا يحوي شيئًا أو بعض الأشياء.

٢. حاول أن تحدّد عدد الأشياء الموجودة داخل الصندوق وتتعرف أنواعها، دون النظر في داخله.

التحليل

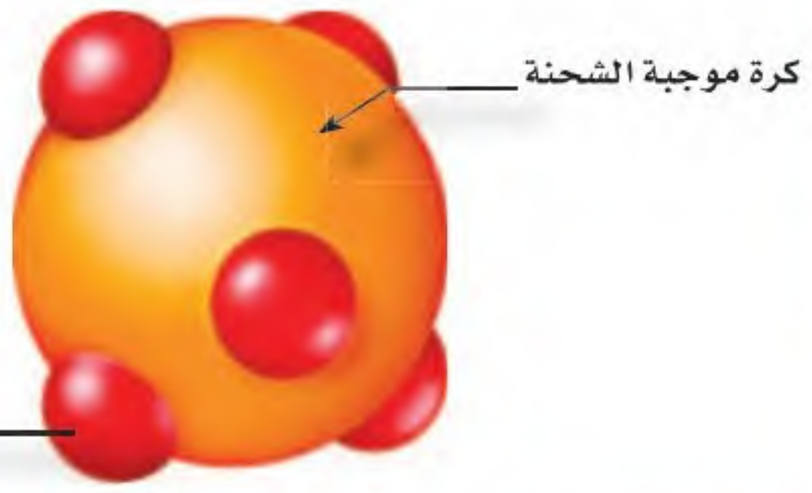
١. ما عدد الأشياء التي استنتجتها مما هو موجود داخل الصندوق؟ حاول أن ترسم شكلها وتحددها.

٢. قارن بين ما قمت به وما يقوم به العلماء من تجارب ويعملونه من نماذج لمعرفة المزيد عن الذرة.

النماذج الذرية

نموذج دالتون الذري درس العالم الكيميائي جون دالتون حوالي عام ١٨٠٠م تجارب لاڤوازييه وغيره. وقد فكّر دالتون في تصميم نموذج ذري لشرح نتائج تلك التجارب. نموذج دالتون الذري هو مجموعة من الأفكار وليس نموذجًا ماديًّا؛ إذ اعتقد دالتون أن المادة تتكون من ذرات صغيرة جدًّا لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة. وكذلك اعتقد أن كل نوع من المادة يتكون فقط من نوع واحد من الذرات. فذرات الذهب مثلًا يتكون منها خام الذهب، وهي التي تعطي خاتم الذهب مظهره اللامع. وكذلك قضبان الحديد تتكون من ذرات الحديد، وهذه الذرات تعطي الحديد خصائص فريدة. وقد اعتُمد نموذج دالتون في ذلك الوقت بوصفه نظرية ذرية للمادة.

نموذج طومسون تمكن العالم طومسون عن طريق التجربة أن يثبت وجود جسيمات مشحونة بشحنة سالبة في الذرة، وأطلق على هذه الجسيمات اسم **إلكترونات**. اشتهرت تجربة طومسون باسم تجربة الأشعة المهبطية، وفي ضوء نتائجها وضع طمسون نموذجًا للذرة كما في **الشكل٣**، حيث اقترح أن الذرة تتكون من كرة متجانسة موجبة الشحنة تتوزع فيها إلكترونات سالبة الشحنة.

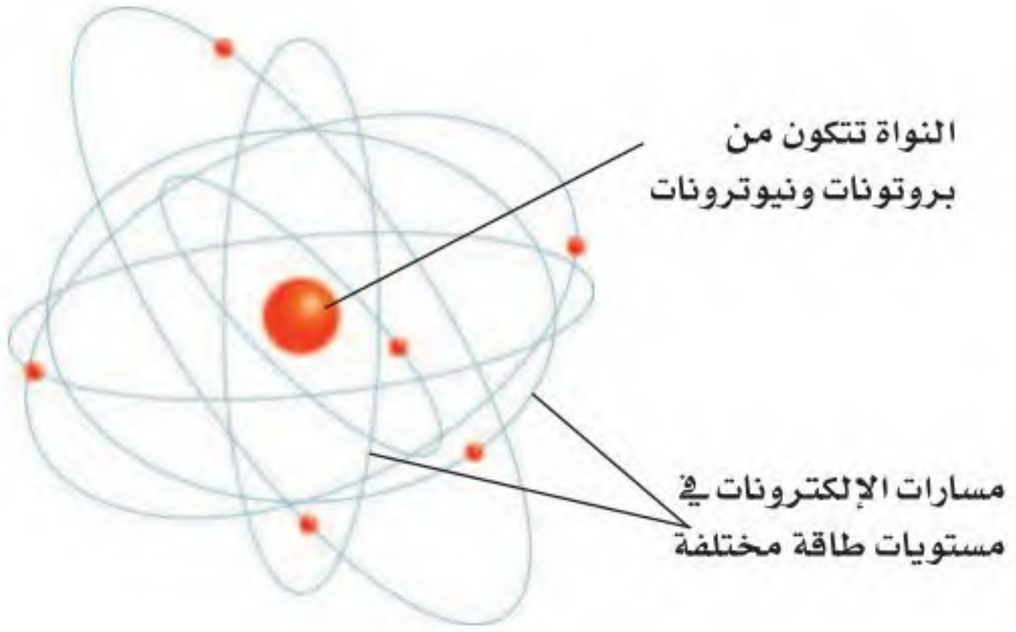


الشكل٣ يبين نموذج طومسون أن الذرة كرة موجبة الشحنة تتوزع فيها إلكترونات سالبة.

وضح كيف توصّل طومسون إلى معرفة أن الذرة تتكون من شحنات موجبة وشحنات سالبة.

نموذج رذرفورد توصل راذرفورد بعد ذلك من خلال تجربته الرائدة والمشهورة إلى أن معظم حجم الذرة فراغ، وأنها تتكون من **نواة** غاية في الصغر تحوي بداخلها جسيمات موجبة الشحنة أطلق عليها اسم **بروتونات**، كما اقترح أن الإلكترونات تنتشر في الفراغ المحيط بالنواة. ثم قام عالم آخر (شادويك) بتجارب علمية كان من نتائجها اكتشاف جسيم داخل النواة متعادل الشحنة (غير مشحون) أطلق عليه اسم **النيوترون** الشكل ٤.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

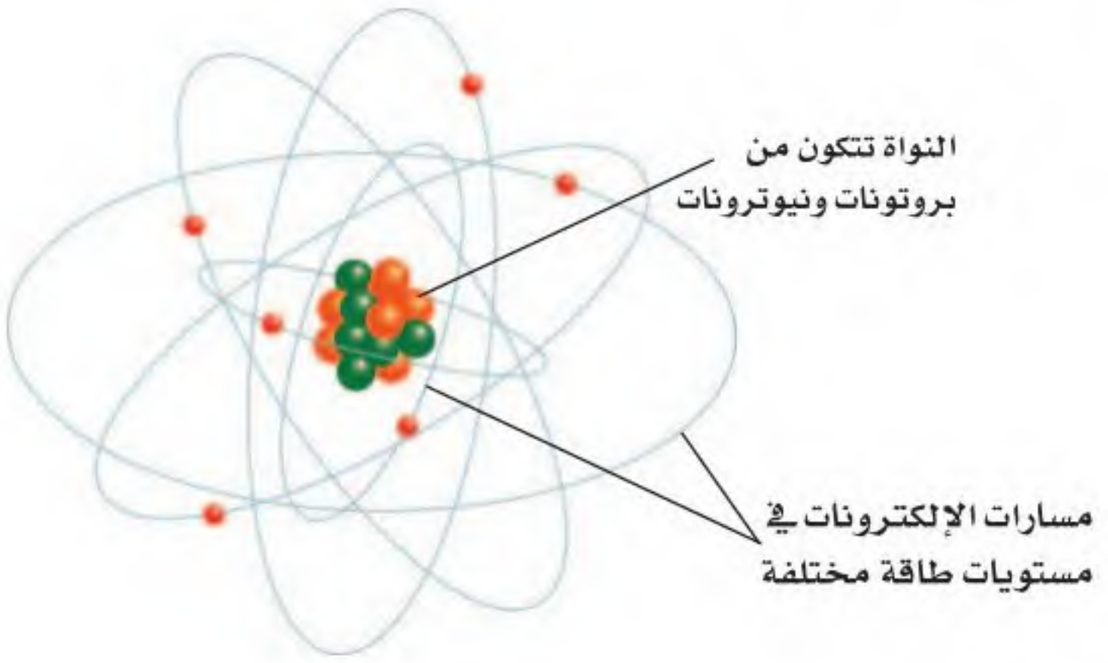


الشكل ٤ اســتنتج رذرفورد أن معظم حجم الــذّرة فــراغ، وأن الإلكترونات تتحــرك فيــه خــلال مســارات عشــوائية حول النواة. وقد اعتقد أن حجــم نــواة الــذرّة يجب أن يكون صغيرًا وشــحنتها موجبة. حدد أيــن يمكــن أن تتركز كتلة الذرّة.

تطور النموذج الذري

نموذج بور في بداية القرن العشرين، قدّم العالِم بور الدليل على أن الإلكترونات تدور حول نواة الذرة في مســتويات طاقة مختلفة. فمستوى الطاقة الأول القريب من النواة يتســع لإلكترونين، ومستويات الطاقة الأعلى أكثر بعدًا عن النواة وتتسع لإلكترونات أكثر.

ولتوضيح مســتويات الطاقة هذه، اعتقد بعض العلماء أن الإلكترونات تدور حول النواة في مدارات تبعد عن النواة مســافات محددة، كما في **الشكل ٥**. وهذا يشبه دوران الكواكب حول الشمس.



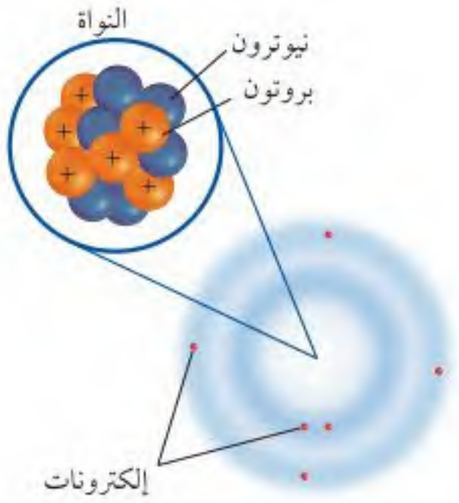
الشكل ٥ النواة والإلكترونات ومستويات الطاقة حسب نموذج بور الذري.

الفيزيائيون والكيميائيون

يــدرس علماء الفيزيــاء عادة فيزيــاء الــذرة التــي تتضمن مكوّنات الذرة الداخلية، ومنها البــروتونات، والنيــوترونــات، والقــوى التي تحــافظ على تماســكها أو تغير مواقــعها، وخصائــص العناصر المهمة، مثل درجة الانصهار وغيرها.

أما علماء الكيمياء فيدرســون كيمياء الــذرة، أي العلاقة بين العناصــر المختلفــة، وكيف تتفاعــل معًــا لإنتــاج مــواد جديدة بما فيها المواد الدوائية والصيدلانية.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447



النمـوذج الـذري الحديث نتيجة الأبحاث المســتمرة، توصــل العلماء إلى أن للإلكترونات خصائص موجية وخصائص مادية، وأن مستويات الطاقة غير محددة. وأن الإلكترونات توجد حول النواة على شكل سحابة إلكترونية. كما في **الشكل ٦**.

الشكل ٦ نمــوذج الذرة يظهر أن الإلكترونات تتحرك حول النواة التي تتكــون من بروتونات ونيوترونات على شكل سحابة إلكترونية. واللون الغامق من السحابة يُمثل المنطقة التي يزيد احتمال وجود الإلكترون فيها.

استنتج علام تدل كثافة اللون بالقرب من النواة؟

مراجعة الدرس ١

الخلاصة

ما المادة ؟

- المادة جزيئات تتألف من ذرات لها كتلة وتشغل حيزًا.
- تتكون المادة من الذرات.

النماذج الذرية

- كان ديمقريطس أول من تقدم بفكرة الذرة، وبين لافوازييه أن المادة لا تستحدث ولا تفنى، وإنما تتغير من حالة إلى أخرى.
- قادت أفكار دالتون إلى النظرية الذرية للمادة.
- اكتشف طومسون الإلكترون.
- اكتشف رذرفورد البروتونات الموجودة في النواة.

تطور النموذج الذري

- اقترح بور أن الإلكترونات تدور في مستويات طاقة مختلفة.
- اليوم، يرى علماء الفيزياء والكيمياء أن الإلكترونات توجد حول النواة على شكل سحابة إلكترونية.

اختبر نفسك

١. **اذكر** خمســة أمثلة على المادة، وخمســة أمثلة على أشياء ليست مادة. وضح إجابتك.

٢. **صف** أهم مكونات الذرة.

٣. **فسّر** لماذا كان اختيار كلمة (ذرة) مناسبًا لفكرة ديمقريطس؟

٤. **اشرح** قانون حفظ المادة.

٥. **التفكير الناقد** كيف يختلف نموذج الســحابة الإلكترونية عن نموذج بور للذرة؟

تطبيق المهارات

٦. **صنّف** العلماء الذين وردت أســماؤهم في هذا الدرس حسب مســاهماتهم العلمية. وفسِّر لماذا وضعــتَ كلًّا منهم في مجموعته.

٧. **قوّم البيانات والنتائج** راجــع نقاط الضعف والقــوة في نظرية طومســون، وحلّلها وانقدها مستعملًا نموذج رذرفورد.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

الدرس ٢

رابط الدرس الرقمي

www.ien.edu.sa

العناصر والمركبات والمخاليط

في هذا الدرس

الأهداف

- **تصف** العلاقة بين العناصر والجدول الدوري.
- **توضح** المقصود بكل من الكتلة الذرية والعدد الذري.
- **تتعرف** مفهوم النظير.
- **تقارن** بين كل من الفلزات واللافلزات وأشباه الفلزات.
- **تحدد** صفات المركب.
- **تقارن** بين أنواع مختلفة من المخاليط.

الأهمية

جميع الأجسام مكونة من عناصر محددة في الجدول الدوري.
تصنف الأطعمة التي نأكلها والمواد التي نستخدمها إلى مخاليط ومركبات.

مراجعة المفردات

الصيغة الكيميائية تبين العناصر وعدد الذرات التي يتكون منها المركب.

الكتلة مقدار ما يحويه الجسم من مادة.

المفردات الجديدة

- العنصر
- العدد الذري
- النظائر
- العدد الكتلي
- الكتلة الذرية
- الفلز
- اللافلز
- أشباه الفلزات
- المركب
- المخلوط
- المخلوط المتجانس
- المخلوط غير المتجانس

العناصر

هل فكرت في جهاز التلفاز، ومم يتركب؟ التلفاز جهاز شائع وله نظام معقد. وهو مصنوع من الخارج من البلاستيك غالبًا، والشاشة مصنوعة من الزجاج، والعديد من أجزائه الموصلة للكهرباء فلزاتٌ أو مجموعات فلزية. وهناك في داخله مواد أخرى قليلة التوصيل للكهرباء. وهذه الأشياء جميعها تشترك في أنها مصنوعة من مواد أبسط.

نوع واحد من الذرات تقسم المواد إلى مجموعات حسب نوع الذرات المكونة لها يسمى كل منها عنصر، و**العنصر** مادة تتكون من نوع واحد من الذرات. وعدد العناصر في **الجدول** الدوري المعروفة حتى الآن ١١٨ عنصرًا، ٩٢ منها موجود في الطبيعة.

وهذه العناصر تشكّل الغازات في الهواء، والمعادن في الصخور، والسوائل مثل الماء. ومن العناصر الموجودة في الطبيعة: الأكسجين والنيتروجين في الهواء، والذهب والفضة والألومنيوم والحديد في الأرض.

وهناك عناصر غير موجودة في الطبيعة، ولكن يتم تحضيرها من قبل العلماء من خلال التفاعلات النووية بوساطة آلات تُسمى مسرِّعات الجسيمات أو الدقائق، كما في **الشكل** ٧. وبعض هذه العناصر الاصطناعية مهمة، ولها استخدامات في مجال الطب ومنها بطاريات منظم ضربات القلب، كذلك تستخدم في كواشف الدخان.

الشكل٧ بعض المسرعات لها محيط طوله ٦,٣كم. وهذه التقنية تسمح للدقائق بالتسارع إلى سرعات عالية. وهذه السرعات العالية للدقائق تجعلها تتصادم بقوة كافية منتجة عناصر اصطناعية جديدة.

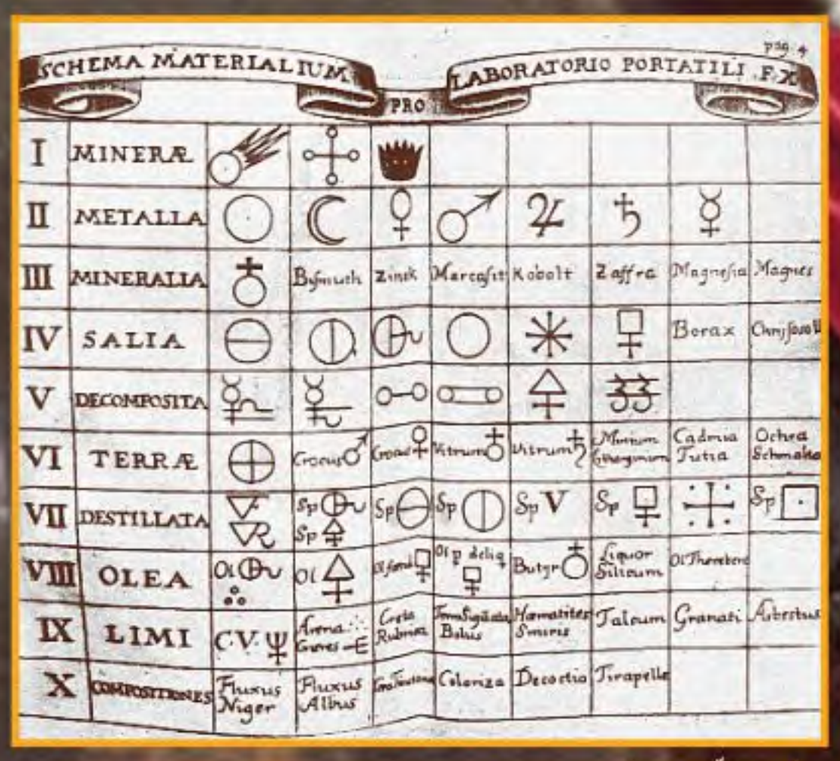
وزارة التعليم
Ministry of Education
١٤٤٢ - ١٤٤٣

تصورات للجدول الدوري

الشكل ٨

• مرت عملية ترتيب العناصر وتنظيمها في الجدول الدوري بمراحل كثيرة. ففي عام ١٧٩٠ م، تم وضع أحد أوائل قوائم العناصر ومركباتها من قبل الكيميائي الفرنسي لافوازييه الظاهر في الصورة.

▲ استخدم دالتون (بريطانيا، عام ١٨٠٣م) الرموز لتمثيل العناصر، وكذلك وضع كتلاً لها.



▲ رتّب أحد الكيميائيين القدامى العناصر والمركبات واستخدم لها رموزًا فلكية.

▶ رتّب مندليف (روسيا عام ١٨٦٩م) ٦٣ عنصرًا كانت معروفة في زمنه في مجموعات حسب خصائصها الكيميائية وكتلها الذرية. وترك فراغات لعناصر توقّع وجودها، ولم تكن مكتشفة بعد.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

الشكل٩ صنـدوق الكلور فـي الجدول الـدوري يعرض رمـز الكلور، وعـدده الذري، وكتلتـه الذرية، وحالته.

الجدول الدوري

هو مخطـط لتنظيم وعرض العناصر وضعه وطوَّره علماء الكيمياء. وكل عنصر في الجـدول الدوري له رمز كيميائي يتكون من حرف أو حرفين، ويُسـتخدم الرمز لاختصار الوقت والمكان في كتابة اسـم العنصر، في الجـدول الدوري وفي الصيغ الكيميائية. وهـذه الرموز مهمة جدًّا ومتعـارف عليها بين العلماء **الشكل ٨**. وقد ضُمن الكتاب صورة للجدول الدوري في آخره (مصادر تعليمية للطالب).

تـم ترتيب العناصر في الجـدول الـدوري بناء علـى خصائصها في صفوف وأعمدة. فالصفوف تسمى دورات. والعناصر الموجودة في دورة واحدة تكون متسـاوية في عدد مستويات الطاقة. أما الأعمدة في الجـدول الدوري فتُسمى مجموعـات، وتتميز العناصر التـي تنتمي إلى المجموعة نفسـها في **الجدول** الدوري بخصائص كيميائية متشـابهة؛ بسـبب تركيبهـا؛ إذ تميل هذه العناصر للإتحاد مع غيرها بطرائق متشابهة.

تحديد الخصائص

يختلف كل عنصر في الجدول الدوري عن الآخر، وله خصائص مميزة. وهذا الاختلاف ناتج عن اختلاف أعداد جسيمات الذرة في كل عنصر.

عـدد البروتونـات والنيوترونات ابحـث عن عنصر الكلور في الجـدول الدوري. Cl هو رمز عنصر الكلور كما هو مبين في **الشكل ٩**. ولكن ما العددان الموجودان أعلى رمز الكلور وأسفله؟ العدد الأعلى هو **العدد الذري**، وهو يمثل عدد البروتونات في نواة الذرة؛ فكل ذرة كلور يوجد في نواتها ١٧ بروتونًا.

راجع الجدول الدوري في نهاية الكتاب في جزء مصادر تعليمية للطالب.

ماذا قرأت؟ ما العدد الذري لكل من: Pb، U، Cs، Ne؟

النظائر يختلـف عدد البروتونات من عنصر لآخر، أمّا ذرات العنصر الواحد فلها العدد نفسه من البروتونات. لكن عدد النيوترونات قد يتغير من ذرة لأخرى حتى للعنصر نفسـه، فمثلاً بعض ذرات الكلور تحـوي ١٨ نيوترونًا، وبعضها الآخر يحـوي ٢٠ نيوترونًا. هذان النوعان مـن ذرات الكلور هما كلور-٣٥، وكلور-٣٧، ويُسميان نظيرَي الكلور.

النظائر هي ذرات العنصر نفسه، ولها عدد البروتونات نفسه، ولكنها تختلف في عدد النيوترونات.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

بروتيوم　　ديتيريوم　　تريتيوم

الشكل ١٠ نظائر الهيدروجين الثلاثة. أحدها لا يحتوي على نيوترونات بينما يحتوي الثاني على نيوترون واحد أما الثالث فيحتوي على نيوترونين. ويعد البروتيوم هو أكثر نظائر الهيدروجين شيوعًا.

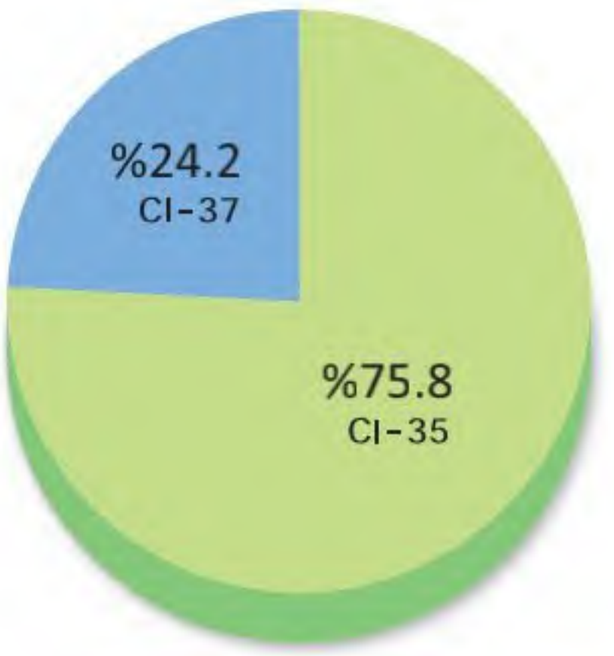
العدد الكتلي يسمَّى مجموع عدد البروتونات وعدد النيوترونات في نواة الذرة **بالعدد الكتلي**. فالعددان ٣٥ و ٣٧ في ذرة الكلور، هما عددان كتليان. وذرة الهيدروجين لها ثلاثة نظائر بأعداد كتل مختلفة ١، ٢، ٣، كما في **الشكل ١٠**. وكل ذرة هيدروجين لها بروتون واحد فقط ولكن عدد النيوترونات فيها يختلف من نظير لآخر.

معادلة العدد الكتلي

العدد الكتلي = عدد البروتونات + عدد النيوترونات.

وتتمثل نظائر العناصر بالرموز بحيث تشير الأرقام العلوية على يسار الرمز إلى العدد الكتلي لكل نظير بينما تشير الارقام السفلية على يسار الرمز إلى الاعداد الذرية مثل تمثيل نظائر الكربون ${}^{12}_{6}C$ ، ${}^{13}_{6}C$ ، ${}^{14}_{6}C$.

الكتلة الذرية متوسط كتل النظائر للعنصر الواحد هو **الكتلة الذرية** للعنصر. والوحدة المستخدمة لقياس الكتلة الذرية تُسمى وحدة الكتلة الذرية، ورمزها و.ك.ذ (amu). وهي تساوي $\frac{١}{١٢}$ من كتلة ذرة الكربون – ١٢. ولحساب الكتل الذرية، يجب الأخذ في الاعتبار كل الكتل الذرية لنظائر العنصر الواحد. فمثلاً الكتلة الذرية للكلور تساوي ٣٥ , ٤٥ وحدة كتل ذرية. فكيف حدد الكيميائيون كتلته الذرية؟ إن ٧٥ , ٨% تقريبًا من ذرات الكلور هي كلور –٣٥ ذو الكتلة الذرية ٣٤ , ٩٧ وحدة كتل ذرية (أي أن كتلته الذرية = ٣٤ , ٩٧ × $\frac{١}{١٢}$ × كتلة ذرية كربون –١٢) و٢٤ , ٢% من ذرات الكلور هي كلور –٣٧ ذو الكتلة الذرية ٣٦ , ٩٧ وحدة كتل ذرية. انظر **الشكل ١١**.



الشكل ١١ إذا كان لديك ١٠٠٠ ذرة كلور فإن ٧٥٨ ذرة منها كلور–٣٥. وحوالي ٢٤٢ ذرة كلور – ٣٧.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

ولحســاب متوسط كتل نظائر الكلور نجمع حاصل ضرب كتلة كل نظير بنسبة وجوده في الطبيعة كالآتي:

٩٧ , ٣٤ × ٧٥٨ , + ٩٧ , ٣٦ × ٢٤٢ , = ٤٥ , ٣٥ تقريبًا .

(تنبه إلى استخدام النسبة في الصورة العشرية في الحساب)

حل المعادلات

تطبيق الرياضيات

عدد النيترونات العدد الكتلي لذرة الصوديوم ٢٣. ما عدد النيوترونات في نواة هذه الذرة؟

الحلّ

١ المعطيات — العدد الكتلي = ٢٣

٢ المطلوب — عدد النيوترونات = ؟

٣ طريقة الحل — بالبحث في الجدول الدروي للعناصر نجد أن عدد البروتونات في نواة ذرة الصوديوم ١١ بروتونًا. عوض بقيمتي العدد الكتلي وعدد البروتونات في معادلة العدد الكتلي:

العدد الكتلي = عدد البروتونات + عدد النيوترونات

٢٣ = ١١ + عدد النيوترونات

عدد النيوترونات = ٢٣ − ١١ = ١٢ نيوترونًا

٤ التحقق من الحل — اجمع الإجابة مع عدد البروتونات، يجب أن تحصل على العدد الكتلي المعطى أعلاه.

مسائل تدريبية

١. عدد النيوترونات في نواة ذرة الباريوم (Ba) ٨١. ما العدد الكتلي لذرة الباريوم؟

٢. تحتوي نواة ذرة الألومنيوم (Al) على ١٤ نيوترونًا، و١٣ بروتونًا. ما العدد الكتلي لذرة الألومنيوم؟

تصنيف العناصر

تقسم العناصر إلى ثلاثة أنواع: فلزات، وأشباه فلزات، ولافلزات. وتتشابه عناصر كل نوع في خصائصها.

الفلزات **الفلزات** مواد موصلة للحرارة والكهرباء، ولها لمعان فلزي، وجميعها صلبة ما عدا الزئبق. وهي مواد قابلة للطرق والســحب، أيْ يمكن تشكيلها بأشكال مختلفة، منها الأسلاك والصفائح، انظر **الشكل ١٢**. ومعظم عناصر **الجدول** الدوري فلزات.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

الشكل١٢ يقوم الحِرَفـي بالنقش على الفلز القابـل للطرق للحصـول على الشكل المطلوب.

اللافلزات **اللافلـزات** مواد يكـون مظهرها معتمًا غالبًـا، وقد تكون صلبة أو سـائلة، ولكن معظمها غازية، والصلبة منها هَشّـة قابلة للكسر، وهي مواد ضعيفة التوصيل للحرارة والكهرباء، وليس لها لمعان فلزّيّ.

وتوجد اللافلزات في جسم الإنسان بنسبة تزيد على ٩٧% كما هو موضح في **الشكل١٣**، وهي تقع في الجانب الأيمن من الجـدول الدوري، ما عدا الهيدروجين.

أشـباه الفلزات العناصـر التي لها بعض خـواص الفلزات وبعض خواص اللافلزات تُسـمَّى **أشـباه الفلزات** وتقع بين الفلزات واللافلزات في الجدول الدوري. وجميعها صلبة في درجة حرارة الغرفة. وبعض أشباه الفلزات لامع، والكثير منها موصل للحرارة والكهرباء، ولكن بدرجة أقل من الفلزات.

تُستخدم بعض أشباه الفلزات، ومنها السليكون، في صنع الدوائر الكهربائية في الحاسوب والتلفاز وفي أجهزة إلكترونية أخرى.

ماذا قرأت؟ ما أشباه الفلزات؟

المركّبات

المواد تُصنّف المـواد بطرائق عدة تبعًا لتركيبها وسـلوكها، فالعناصر التي تعرّفتها من قبل مواد، ومنها شريط الذهب وصفيحة الألومنيوم. وعندما تتحد العناصر المختلفة تتكون مواد أخرى.

الشكل١٣ يتكـون معظـم جسـمك مـن اللافلزات.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

الشكل ١٤ يندفع المكّوك الفضائي نتيجة تفاعل الهيدروجين والأكسجين، الذي ينتج طاقة هائلة، ومركب الماء.

فسّر لماذا تُعَدّ السيارة التي تحرق الهيدروجين بدل البنزين صديقة للبيئة.

المركّبات تسمى المادة التي تنتج من اتحاد عنصرين أو أكثر مع بعض ويختلف في خواصه عن خواص العناصر المكونة له بـ**المركب**. فالماء مثلاً الذي صيغته الكيميائية H_2O يتكون من عنصري الهيدروجين والأكسجين، وكل منهما غاز عديم اللون، إلا أنهما يتحدان ليكونا مركب الماء الذي تكون خواصه مختلفة عن خواص أي منهما، كما في **الشكل ١٤**.

للمركبات خصائص تختلف عن العناصر المكونة لها؛ فالماء يختلف تمامًا عن العنصرين اللذين كوّناه، كما ذُكر سابقًا. كما أنّ الماء يختلف عن أي مركّب آخر يتكون من العنصرين نفسيهما. فهل سبق أن استعملت فوق أكسيد الهيدروجين (H_2O_2) لتعقيم الجروح؟ هذا المركب يتكون من الهيدروجين والأكسجين، ولكنه يختلف من حيث خصائصه عن الماء. الماء سائل غير مُهَيِّج، يُستعمل للاستحمام والشرب والطبخ وغير ذلك. وفي المقابل، فإننا نقرأ تحذيرًا يقول: «أبْعِدْ فوق أكسيد الهيدروجين عن العينين»؛ فعلى الرغم من فائدته بوصفه محلولًا لتنظيف العدسات اللاصقة فإنه على عكس الماء ليس آمنًا للعينين بحالته التي يكون عليها وهو في الزجاجة.

الصيغ الكيميائية للمركّبات ما الفرق بين الماء وفوق أكسيد الهيدروجين؟ الصيغة الكيميائية للماء هي H_2O بينما صيغة فوق أكسيد الهيدروجين هي H_2O_2. والصيغة تدل على العناصر التي تكوّن المركّب، وعلى عدد ذرات كل منها كذلك، انظر إلى **الشكل ١٥**؛ فالعدد الموجود أسفل كل عنصر عن يمينه يدلك على عدد الذرات الداخلة في تكوين المركب. فمثلاً، يتكون فوق أكسيد الهيدروجين من ذرتين من الهيدروجين وذرتين من الأكسجين. ويتكون الماء من ذرتي هيدروجين وذرة واحدة من الأكسجين.

تجربة عملية بناء المركبات

ارجع إلى كراسة التجارب العملية على منصة عين الإثرائية

الشكل ١٥ عنصرا الهيدروجين والأكسجين يكوّنان الماء، وفوق أكسيد الهيدروجين. لاحظ الفرق في تركيبهما.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

ويتكون ثاني أكسيد الكربون CO_2 من ذرة كربون واحدة وذرتي أكسجين. لاحظ عندما تدخل ذرة واحدة من العنصر في المركب فإن الأرقام التي عن يمينه لا تكتب.

يتكوّن المركّب دائمًا من العناصر والنسب نفسها. فالماء – مثلاً – مهما اختلف مصدره يتكون من ذرتي هيدروجين وذرة أكسجين واحدة. ومهما تكن كمية المركّب الموجودة لديك فإن صيغته تبقى كما هي، فإذا كان لديك مثلاً ٦ جزيئات ماء (H_2O)، فهذا يعني أنها تحتوي على ١٢ ذرة هيدروجين و٦ ذرات أكسجين وتكتب $6H_2O$ وليس $H_{12}O_6$. فصيغة المركب تدل على نوعه ومظهره. وهذا يمكّن أيّ باحث في العالم من معرفته.

ماذا قرأت؟ يتكون البروبان– وهو أحد مكونات غاز الطهي – من ٣ ذرات كربون و٨ ذرات هيدروجين. اكتب الصيغة الكيميائية للبروبان؟

المخاليط

عندما تضع مادتين أو أكثر معًا، ولا تتحدان كيميائيًّا لتكوّنا مادة جديدة فإنك تحصل على **مخلوط**. وعلى خلاف المركّبات يمكن أن تتغير نسب المواد في المخلوط دون أن تتبدل ماهيته.

فعلى سبيل المثال، إذا وضعت القليل من الرمل في وعاء به ماء فسوف تحصل على مخلوط الرمل والماء، وإذا أضفت المزيد من أحدهما فإن المخلوط سيبقى كما هو، دون أن تتغير ماهيته.

والهواء مخلوط آخر، فهو مزيج من النيتروجين والأكسجين وغازات أخرى تتغير بحسب المكان والزمان. ومهما تغيرت نسب الغازات في الهواء فإنّه يبقى هواء. ودمك مخلوط كذلك، يمكن فصل مكوّناته كما في **الشكل ١٦** بوساطة جهاز خاص.

ماذا قرأت؟ ما العلاقة بين نسب المخاليط وهويّتها؟

الشكل١٦ طبقات عينة الدم هذه تحتوي على البلازما، وصفائح، وخلايا دم بيضاء، وخلايا دم حمراء.

تجربة

مقارنة المركبات

الخطوات

١. احصل على المواد الآتية: سكر، وعطر، وزيت.

٢. لاحظ ألوان هذه المواد وأشكالها وحالاتها وقوامها.

٣. أذب مقدار ملعقة من كل منها في كأس تحوي ماءً ساخنًا.

التحليل

١. قارن بين الخصائص المختلفة لتلك المواد.

٢. تتكون المواد الثلاث من عناصر الكربون والهيدروجين والأكسجين لا أكثر. فكيف تستدل على اختلاف خصائصها من صيغها الكيميائية؟

في المنزل

تجربة عملية المخاليط والمركبات

ارجع إلى كراسة التجارب العملية على منصة عين الإثرائية

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

تطبيق العلوم

ما أفضل طريقة لتحلية مياه المحيط؟

لا يمكنك شـــرب ماء المحيط؛ لأنه يحتوي على أملاح ومواد عالقة أخـــرى. ما الطريقة التي يمكننا بها جعل هذا الماء صالحًا للشرب؟

في أماكن عديدة من العالم، حيث يشح الماء، تُستخدم طرائق للتخلص من الأملاح والحصول على مياه عذبة. استخدم مهارات حل المشكلة لإيجاد أفضل طريقة لتحلية المياه في منطقة معينة.

طرائق تحلية مياه المحيط

الطريقة	كمية الماء التي تنتجها وحدة واحدة (متر٣ / يوم)	احتياجات خاصة	عدد العاملين
التقطير	١,٠٠٠ - ٢٠٠,٠٠٠	طاقة هائلة لغلي الماء	عدد كبير
التحليل الكهربائي	١٠ - ٤,٠٠٠	مصدر كهربائي ثابت	شخص أو شخصان

تحديد المشكلة

يقدم **الجدول** المبين أعلاه مقارنة بين طريقتين للتحلية. ففي حالة التقطير يلزم تسخين مياه المحيط؛ حيث يُغلى الماء ويُجمع بخاره ليتكاثف ماء نقيًّا ويبقـــى الملح. أمّا في حالة التحليل الكهربائي، فيُستعمل تيار كهربائي لسحب دقائق الملح بعيدًا عن الماء.

حل المشكلة

١- أي الطريقتيـــن تفضل اســـتعمالها لتحلية الماء لأعداد كبيرة من الناس حيث تتوافر الطاقة؟

٢- أي الطريقتين تختار لتحلية الماء لمنزل واحد فقط؟

فصل المخاليط يمكنك أحيانًا اســـتعمال ســـائل لفصل مخلوط مكوّن من مواد صلبة. فإذا أضفت الماء إلى مخلوط مكوّن من ســـكر ورمل، مثلاً، فسيذوب السكر فقط في الماء. ثم يفصل الرمل عن الســـكر والماء بصب المخلوط في مرشِّـــح، ثم بتسخين المحلول المتبقي يفصل الماء عن السكر. وفي حالات أخرى، ربما يسهل فصل مخلوط من مواد صلبة باســـتعمال مناخل أو مُرشِّـــحات ذات ثقوب متفاوتة الســـعة؛ إذ يمكن فصل مكونات مخلوط من الكـــرات الزجاجية والحصى والرمل بهذه الطريقة.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

سلطة

شراب الفاكهة

الشكل ١٧ المخاليط جزء من حياتك اليومية.

الربط مع علم الأحياء

دمـك مخلـوط يتكـون من عناصـر ومركبات؛ إذ يحتوي على خلايا دم بيضاء وحمراء، وماء، وعدد من المواد الذائبة. وتتغير نسـب المواد المكونة لدمك يوميًّا، إلا أن المخلوط يحافظ على هويتـه. ويمكن للأطباء أن يفصلـوا الدم إلى أجزائه المختلفة لاسـتعمالها بطرائق شتى.

متجانس وغير متجانس يمكن تصنيف المخاليط على أنها متجانسـة أو غير متجانسـة؛ **فالمتجانسـة** لا يمكن التمييز بين مكوناتها، وتكـون جميع أجزائها متماثلة في الخـواص. وفي الحقيقة ربما يصعب عليك بوسـاطة الرؤية وحدها معرفة أن المخاليط المتجانسة هي فعلًا مخاليط.

أيّ المخاليط في **الشكل** ١٧ متجانسة؟

مهما أمعنت النظر فإنه سـيصعب عليك أن تميّز الشـراب المركـز من الماء في **الشـكل** ١٧، وبالمثل لن تتمكن من رؤية الأشـياء التي يتكون منها الهواء، فهذه المخاليط متجانسة.

تذكر أن المخاليط المتجانسة قد تكون صلبة، أو سائلة، أو غازية.

أمـا المخلوط **غير المتجانس** فيمكـن التمييز بين مكوناته، وتكـون أجزاؤه غير متماثلة في الخواص. فمثلًا السلطة في **الشكل** ١٧ تمثل نوعًا لذيذًا من المخاليط غير المتجانسة، وكذلك الأمر لحساء الخضار وطبق البيتزا .

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

الخلاصة

العناصر

- العنصر مادة مكونة من نوع واحد من الذرات.
- بالإضافة إلى العناصر الطبيعية هناك عناصر مصنعة يتم تحضيرها عن طريق التفاعلات النووية.
- تُصنف العناصر في ثلاث فئات اعتمادًا على خواص فيزيائية محددة.

الجدول الدوري

- يضم الجدول الدوري جميع العناصر المعروفة ويعرضها بطريقة منظمة.
- لكل عنصر رمز كيميائي.

المركب

- يحتوي المركب على أكثر من عنصر مرتبطة معًا.
- توضح الصيغة الكيميائية العناصر التي تكوّن المركب وعدد ذرات كل منها.

المخاليط

- يحتوي المخلوط على مواد لا ترتبط معًا كيميائيًا.
- يمكن فصل المخاليط إلى مكوناتها بطرائق عدة تبعًا للخصائص الفيزيائية لمكوناتها.
- تصنف المخاليط إلى متجانسة وغير متجانسة.
- المخلوط المتجانس لا يمكن التمييز بين مكوناته، وأجزاؤه جميعها خواصها متماثلة.
- المخلوط غير المتجانس يمكن التمييز بين مكوناته. وأجزاؤه غير متماثلة في الخواص.

اختبر نفسك

١. **وضح** بعض استخدامات الفلزات وفقًا لخواصها.

٢. **وضح** الفرق بين العدد الذري والعدد الكتلي.

٣. **عرف** النظائر ووضح بمثال كيف تختلف نظائر عنصر ما بعضها عن بعض

٤. **صنّف** اذكر ثلاثة أمثلة على كل من المركبات والمخاليط. وفسّر اختياراتك.

٥. **حدّد** يحتوي إناء على مخلوط من الرمل والملح والحصى. كيف يمكن فصل هذه المواد؟

٦. **التفكير الناقد**

- حدد ما إذا كان الذي تناولته اليوم في وجبة الفطور مركبًا، أو مخلوطًا متجانسًا، أو مخلوطًا غير متجانس؟
- صف كيفية إيجاد العدد الذري لعنصر الأكسجين. ثم وضح ما الذي نستفيده من معرفته؟

تطبيق الرياضيات

٧. **معادلة بسيطة** إذا كان العدد الكتلي لذرة البوتاسيوم ٣٩، ما عدد النيوترونات في نواة هذه الذرة علمًا بأن عدد بروتوناته يساوي ١٩؟

٨. **معادلة بسيطة** إذا كان في نواة ذرة الفوسفور ١٥ بروتونًا و١٥ نيوترونًا فما العدد الكتلي لهذا النظير؟

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

استقصاء من واقع الحياة

المادة المجهولة

الأهداف

- تختبر وجود مركبات معينة.
- تقرّر أي هذه المركبات موجود في المادة المجهولة.

المواد والأدوات

- أنابيب اختبار (عدد ٤)
- نشاء الذرة
- مسحوق السكر
- مسحوق الخبيز (بيكربونات الصوديوم)
- مسحوق مادة مجهولة التركيب
- ملاعق صغيرة (عدد ٣)
- قطارة (عدد ٢)
- محلول اليود
- الخل الأبيض
- سخان كهربائي أو موقد صغير
- كأس سعة ٢٥٠ مل
- ماء (١٢٥ مل)
- ماسك أنابيب الاختبار
- صينية كعك

إجراءات السلامة

- **تحذير** انتبه، عند حمل الأجسام الساخنة، والمواد التي قد تصبغ ملابسك أو تحرقها، وعليك أن تبعد أنبوب الاختبار عن وجهك وعن زملائك أثناء التسخين.
- **احذر** من تداول مواد مجهولة قد تكون من المؤثرات العقلية، والسموم الضارة .

سؤال من واقع الحياة

ستتعرف العديد من المركّبات المتماثلة، مثل المساحيق البيضاء التي نصادفها كثيرا في المختبرات، والتي ينبغي معرفتها وتمييزها بعضها عن بعض. وهناك كذلك العديد من المواد في المنزل مثل: نشاء الذرة ومسحوق الخبيز ومسحوق السكر، وجميعها مركبّات متشابهة ظاهريا. يمكن تعرّف المركّبات المختلفة باستخدام الاختبارات الكيميائية. فبعض المركّبات تطلق غازات لدى تفاعلها مع سوائل معينة، وبعضها الآخر يعطي ألوانا مميزة، وبعضها يمتاز بدرجة انصهار مرتفعة، وأخرى ذات درجة انصهار منخفضة. كيف يمكنك أن تتعرّف المركّبات في مادة مجهولة من خلال التجربة؟

الخطوات

١. ارسم الجدول في الصفحة التالية في دفتر العلوم، وسجل نتائجك فيه بعناية بعد كل خطوة من الخطوات التالية.

٢. ضع مقدار ملعقة من نشاء الذرة في صينية الكعك، أضف المقدار

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

استخدام الطرائق العلمية

نفسه من مسحوق السكر ومسحوق الخبيز بحيث تكون أكوامًا منفصلة، ثم أضف قطرة من الخل الأبيض إلى كل منها... سجل ملاحظاتك ثم اغسل الصينية وجفّفها.

٣. **ضع** مرة أخرى مقدار ملعقة صغيرة من كل من نشاء الذرة ومسحوق السكر ومسحوق الخبيز في صينية الكعك، بحيث تشكل أكوامًا منفصلة، وأضف قطرة من محلول اليود إلى كل منها.. سجل ملاحظاتك ثم اغسل الصينية وجفّفها.

الكشف عن وجود المركّبات			
المادة المراد اختبارها	تكوّن فقاعات عند تفاعلها مع الخل	تتحوّل إلى أزرق مع اليود	تنصهر عندما تُسخَن
نشاء الذرة			
مسحوق السكر			
مسحوق الخبز			
المادة المجهولة			

٤. **ضع** مرة أخرى مقدار ملعقة صغيرة من كل مركب في أنبوب اختبار منفصل، ثم أمسك أنبوب الاختبار مستعينًا بماسك وقفاز حراري. سخّن الأنبوب بهدوء في كأس ماء يغلي على السخان الكهربائي.

٥. **كرّر** الخطوات من ٢ إلى ٤ لاختبار وجود كل من المركبات السابقة في المادة المجهولة.

تحليل البيانات

تعرف بالاستعانة بالبيانات التي سجلتها، ما المركّب أو المركّبات الموجودة في المادة المجهولة.

الاستنتاج والتطبيق

١. **صف** كيف يمكن أن تقرّر أيّ الموادّ موجودة في المادة المجهولة.

٢. **وضّح** كيف يمكنك أن تكون قادرًا على معرفة؛ إن كانت المركّبات الثلاثة غير موجودة في المادة المجهولة التي اختبرتها.

٣. **استخلص النتائج** ما الذي تستنتجه إذا اختبرت (بيكنج بودر) في منزلك، ووجدت أنه يطلق فقاعات عند إضافة الخل إليه، ويتحوّل إلى اللون الأزرق لدى تفاعله مع اليود، ولا ينصهر عند تسخينه.

تواصل

بياناتك

اعمل جدول بياناتٍ آخر تعرض فيه نتائجك بطريقة مختلفة. للمزيد من المساعدة، ارجع إلى دليل المهارات العلمية في مصادر الطالب التعليمية.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

الطب النووي

تستخدم النظائر المشعة في المستشفيات لدراسة وظائف الأعضاء. فمثلًا عندما يريد الطبيب أن يدرس وظائف كلية مريض فإنه يستخدم نظيرًا مشعًّا يتجمع في الكلية. وتُطلق المادة المشعة أثناء تحللها أشعة جاما.

يُلتقط بعضُها بجهاز الماسح ليرى الطبيب الصورة على الماسحة ويتبين منها إذا كانت الكلية سليمة أم لا. كذلك تستخدم النظائر المشعة في علاج السرطان لتدمير الخلايا السرطانية. فمثلًا يمكن استخدام نظير مشع لليود لعلاج سرطان الغدة الدرقية. فاليود المشع يصدر إشعاعًا يقتل الخلايا السرطانية. وفي الصناعة أيضًا تستخدم النظائر المشعة لأغراض كثيرة منها: استخدام أشعة جاما في فحص السبائك الفلزية، والكشف عن نقاط الضعف في لحامات خطوط أنابيب النفط. وفي الأبحاث تستخدم النظائر المشعة في دراسة سلوك المواد الكيميائية في جسم النبات والحيوان، وأيضًا في تحديد أعمار المواد وتواريخها مثل الصخور.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

ارجع إلى المواقع الإلكترونية الموثوقة..

ابحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن نسبة استهلاك العالم من الطاقة النووية إلى الطاقة الكلية المستهلكة، ثم اجمع بيانات عن معدل إنتاج الطاقة النووية في الدول النووية، واعمل رسمًا بيانيًّا بالأعمدة لهذه البيانات.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

دليل مراجعة الفصل ٤

مراجعة الأفكار الرئيسة

الدرس الأول تركيب المادة

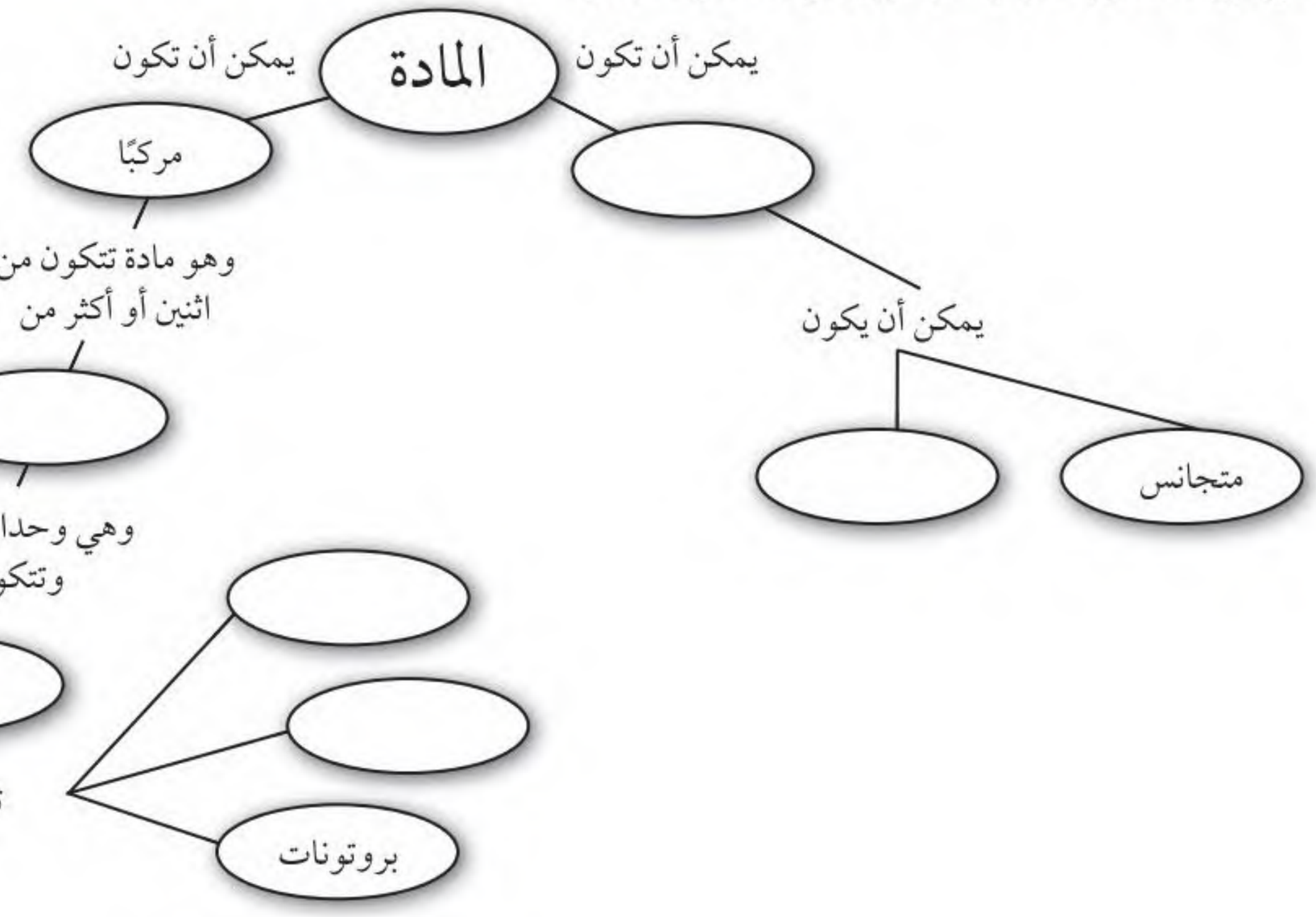
١. المادة كل ما له كتلة ويشغل حيزًا من الفراغ.
٢. المادة مكونة من ذرات.
٣. الذرة تتكـوّن من أجـزاء صغيرة هـي البروتونات، والنيوترونات والإلكترونات.
٤. وضع العلماء مجموعة من النماذج الذرية أثناء سعيهم لاكتشـاف التركيب الداخلي للذرة، ويتكون النموذج الحديث للذرة من نـواة مركزية يوجد فيها بروتونات ونيوترونات، ويحيط بها سحابة إلكترونية.

الدرس الثاني العناصر والمركبات والمخاليط

١. العناصر وحدات بناء المادة.
٢. يدل العدد الذري للعنصر على عـدد البروتونات في نواة الذرة، وتدل الكتلة الذرية على متوسط كتل نظائر العنصر الواحد.
٣. النظائـر هي ذرتان أو أكثر من العنصر نفسـه، تحتوي عددًا مختلفًا من النيوترونات.
٤. المركب مادة تنتج عند اتحاد العناصر معًا بنسـب ثابته، وتختلف في خصائصها عن خصائص العناصر المكونة لها.
٥. المخلوط مزيج من مركبات وعناصر لا تشكل مادة جديدة ويمكن أن تتغير نسـبها دون تغير فـي طبيعة المخلوط.

تصور الأفكار الرئيسة

انسخ خريطة المفاهيم التالية وأكملها لتبين مكونات المادة وتصنيفاتها:



وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

مراجعة الفصل ٤

استخدام المفردات

املأ الفراغات بالكلمات المناسبة:

١. كل شيء يشغل حيزًا وله كتلة، يُسمّى .....

٢. الجسيمات الموجودة في نواة الذرة وتحمل شحنة موجبة وعددها يساوي العدد الذري، تسمى .....

٣. يوجد في نواة الذرة بروتونات و .....

٤. عندما يرتبط عنصران أو أكثر كيميائيًّا فإن المادة الناتجة تسمى .....

٥. العناصر التي لها لمعان وموصلة للكهرباء والحرارة وقابلة للطرق والسحب وتشغل معظم الجدول الدوري هي.....

تثبيت المفاهيم

اختر الإجابة الصحيحة فيما يأتي:

٦. يعد محلول السكر والماء:

أ. عنصرًا

ب. مخلوطًا غير متجانس

جـ. مركبًا

د. مخلوطًا متجانسًا

٧. تحتوي ذرة على ١٢ بروتونًا و١٢ نيوترونًا، وتحتوي ذرة أخرى على ١٢ بروتونًا و١٦ نيوترونًا. ماهاتان الذرتان؟

أ. ذرتا كروم

ب. عنصران مختلفان

جـ. نظيران للعنصر نفسه

د. مشحونتان شحنة سالبة

٨. إذا تماثلت العناصر المكونة لمركبين فلا بد أن:

أ. المركبين متماثلان.

ب. خصائص المركبين الفيزيائية والكيميائية متماثلة

جـ. الصيغ الكيميائية للمركبين متماثلة.

د. الرموز الكيميائية في صيغ المركبين متماثلة، لكن الأرقام قد تختلف.

٩. تتكوّن الذرة من:

أ. إلكترونات وبروتونات.

ب. نيوترونات وبروتونات.

جـ. إلكترونات وبروتونات ونيوترونات.

د. عناصر وبروتونات وإلكترونات.

١٠. الجسيمات ذات الشحنة السالبة في الذرة هي:

أ. البروتونات

ب. الإلكترونات

جـ. النيوترونات

د. النواة.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

٤ مراجعة الفصل

١١. أين تتواجد الإلكترونات في الذرة؟

أ. في النواة مع البروتونات

ب. مرافقة للنيوترونات

جـ. حول النواة على شكل سحابة إلكترونية

د. في الجدول الدوري للعناصر

١٢. أي المواد التالية خليط غير متجانس؟

أ. الهواء

ب. السَّلَطة

جـ. عصير التفاح

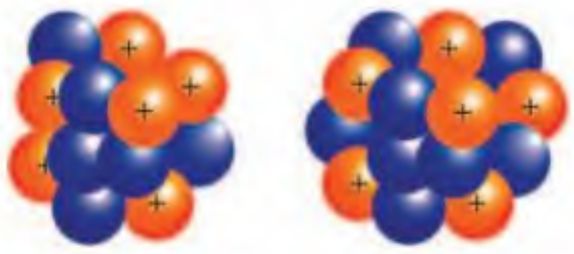
د. سبيكة الذهب

التفكير الناقد

١٣. **صف** استخدم الجدول الدوري، لإيجاد العدد الذري لكل من الكربون والصوديوم والنيكل.

١٤. ما العنصر الذي يحتوي على ٧ بروتونات؟

١٥. الرسمان التاليان لذرتي كربون. هل هما نظيران أم لا؟ فسر إجابتك.



١٦. **فسر** كيف يمكن أن يكون (كوبالت – ٦٠) و(كوبالت – ٥٩) العنصر نفسه، مع أن لكل منهما عددًا كتليًّا مختلفًا.

١٧. **اشرح** كيف يمكن حساب الكتلة الذرية للعنصر؟

أنشطة تقويم الأداء

١٨. **اعمل بحثًا** تخيل نفسك صحفيًّا في العام ١٨٩٦ م، وقد سمعت عن اكتشاف الإلكترون. اعمل بحثًا، واكتب مقالة تتكلم فيها عن اكتشاف الإلكترون، والعالم الذي اكتشفه.

تطبيق الرياضيات

١٩. **الكتلة الذرية** عنصر الكريبتون له ستة نظائر طبيعية، أعدادها الكتلية: ٧٨، ٨٠، ٨٢، ٨٣، ٨٤ و ٨٦.

اعمل جدولاً يبين عدد البروتونات والإلكترونات والنيوترونات في كل من تلك النظائر.

٢٠. **نسبة الذرات** ما نسبة الهيدروجين إلى الأكسجين في كل من حمض الكبريتيك (H_2SO_4) وفوق أكسيد الهيدروجين (H_2O_2)؟

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

الوحدة ٢

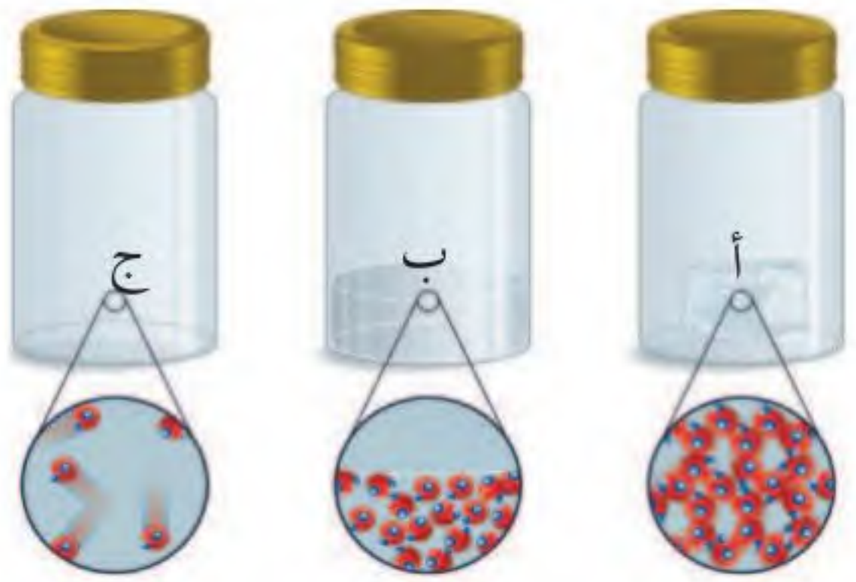
اختبار مقنن

الجزء الأول أسئلة الاختيار من متعدد

١. أيّ مما يلي ليس من الخصائص الفيزيائية للمادة؟

أ. الحجم
ب. الكتلة
جـ. الكثافة
د. الاشتعال

استخدم الأشكال التالية للإجابة عن السؤالين (٢ ، ٣).



٢. الدقائق في الوعاء (أ) هي دقائق مادة:

أ. صلبة
ب. سائلة
جـ. غازية
د. بلازما

٣. إذا كانت الأوعية الثلاثة السابقة تحوي على ماء في حالاته الثلاث، فإن الوعاء (ج) يمثّل:

أ. الماء السائل
ب. بخار الماء
جـ. الجليد
د. خليط من غازي الأكسجين والهيدروجين

٤. صاحب فكرة «أن المادة تتكون من دقائق صغيرة تسمى الذرات» هو العالم:

أ. أرهينيوس
ب. أفوجادرو
جـ. شادويك
د. ديمقريطس

٥. أغلب العناصر الموجودة على يسار الجدول الدوري، هي:

أ. فلزات
ب. غازات
جـ. لا فلزات
د. أشباه فلزات

٦. أي الخصائص التالية تتصف بها اللافلزات الصلبة:

أ. لامعة
ب. هشة
جـ. جيدة التوصيل للحرارة
د. جيدة التوصيل للكهرباء

٧. في ذرة نظير عنصر الكالسيوم $^{40}_{20}Ca$ يدلُّ الرقم ٤٠ على عدد:

أ. النيوترونات
ب. البروتونات
جـ. الإلكترونات
د. النيوترونات+عدد البروتونات

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

الجزء الثاني | أسئلة الإجابات القصيرة

٨. ماذا نسمي كلًا من الصفوف والأعمدة في الجدول الدوري؟

٩. يتكوّن جزيء فوق أكسيد الهيدروجين من ذرتي أكسجين وذرتي هيدروجين ما الصيغة الجزيئية لستة من جزيئات فوق أكسيد الهيدروجين؟

١٠. هل يتكون معظم جسم الإنسان من فلزات أو لافلزات أو أشباه فلزات؟

١١. اختر أي جسم في غرفة الصف، ثم صف خصائصه الفيزيائية.

١٢. ما الفرق بين التغير الفيزيائي والتغير الكيميائي؟ وما دلائل حدوث كل منهما؟

الجزء الثالث | أسئلة الإجابات المفتوحة

١٣. لديك قصاصة من الورق، وضّح كيف تغير في خصائصها الفيزيائية والكيميائية.

١٤. لديك ٢٠ مل من الزيت، و٢٠مل من الخل. هل تتوقع أن تكون لهما الكتلة نفسها؟ لماذا؟

١٥. صناعة الخبز مثال على التغير الكيميائي. صف خواص المواد قبل عملية الخبيز وبعدها؟

١٦. اشرح ثلاث طرائق لفصل مكونات المخاليط، واعط مثالًا على كل واحدة.

أتدَّربُ

من خلالِ الإجابةِ عن الأسئلة؛ حتى أعزِّزَ ما تعلمتُهُ من مفاهيمَ وما اكتسبتُهُ من مهارات.

أنا طالبٌ معدٌّ للحياةِ، ومنافسٌ عالميًا.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

الوحدة ٣

سطح الأرض المتغير

ما العلاقة بين الصخور والمصابيح الفلورية؟

حوالي عام١٦٠٠م، اكتشف صانع أحذية إيطالي صخرة تحتوي على معدن يضيء في الظلام، وقد دفع هذا الاكتشاف العلماء للبحث عن معادن أخرى تتمتع بهذه الخاصية، ونجحوا في اكتشاف عدة معادن من النوع الفوسفوري، والفلوري، تتفاعل مع بعض أشكال الطاقة، وتصدر ضوءها الخاص.

وكما ترى في الصورة، يبدو أحد المعادن الفلورية بمظهر عادي عند رؤيته في ضوء النهار، لكنه يصدر إضاءة غريبة عند تعريضه للأشعة فوق البنفسجية، وفي منتصف القرن التاسع عشر، استطاع أحد العلماء أن يستفيد من تفاعل خصائص المواد الفلورية في توليد نوع جديد من الإضاءة، فوضع مادة فلورية داخل أنبوب زجاجي، ومرر فيه شحنة كهربائية، فكان هذا أول اختراع لمصباح الفلورسنت (النيون) الذي يستخدم اليوم على نطاق واسع في إضاءة الشوارع، والمنازل والمكاتب والمصانع والمدارس.

ارجع إلى المواقع الإلكترونية الموثوقة للبحث عن فكرة أو موضوع يصلح لمشروع تنفذه بنفسك. ومن المشروعات المقترحة ما يلي:

- **التاريخ** ابحث عن الكيميائي/ الصناعي الذي اخترع الديناميت (المتفجرات)، ووضع جوائز نوبل.
- **التقنية** حلّل خواص التربة من خلال مقطع أنطقة التربة (طبقات التربة) مبيّنًا خواص كل نطاق من حيث درجة الحرارة والنسيج وحجم الحبيبات وأي خواص أخرى تحصل عليها. تواصل مع زملائك عبر النت بنتائجك.
- **النماذج** ابحث عن عينات من الصخور لها خصائص متنوعة، واستخدمها في جلسة حوار مع زملائك.

البحث عبر الشبكة الإلكترونية

صخور المريخ: ابحث عن خصائص كوكب المريخ، والدليل الذي قاد العلماء للاعتقاد بإمكانية وجود حياة علمية.

وزارة التعليم
Ministry of Education

الفصل ٥

الصخور والمعادن

الفكرة العامة

تشكل أعداد قليلة فقط من المعادن معظم صخور الأرض

الدرس الأول

المعادن - جواهر الأرض

الفكرة الرئيسة لكل معدن خواص فيزيائية تميزه، وتستخدم في تعرفه.

الدرس الثاني

أنواع الصخور

الفكرة الرئيسة أنواع الصخور هي: نارية ورسوبية ومتحولة، وتخضع هذه الأنواع الثلاثة لعوامل كثيرة تغيرها من نوع إلى آخر باستمرار.

كيف تشكّلت هذه المعالم؟

أثناء تنزهك في هذه المنطقة ستبدو لك هذه الصخور وكأنها لا تتغير. إلا أن الصخور والمعادن المكونة لها تتغير بشكل دائم وفقًا لتغير الظروف الطبيعية.

دفتر العلوم لاحظ صخرة أو عينة معدن قمت بالتقاطها أو أعطاك إياها المعلم، وصِف ثلاثًا من خواصها.

وزارة التعليم
Ministry of Education

نشاطات تمهيدية

تجربة استهلالية

ملاحظة الصخر

عندما تصل إلى القمة، تكون فرصتك أفضل للنظر عن قرب إلى الصخر الذي كنت تتسلقه. في البداية، تلاحظ أن الصخر يلمع في ضوء الشمس بسبب وجود بقع لامعة موجودة فيه، ولكن بالنظر عن قرب، يمكنك مشاهدة قطع زجاجية واضحة ووردية غير منتظمة. فَمِمَّ يتكون الصخر؟ وكيف وصل إلى هنا؟

١. احصل على صخر لامع من معلمك، وعدسة مكبّرة.

٢. شاهد الصخر باستخدام العدسة المكبرة، وسجل أكبر قدر من خصائصه التي تشاهدها.

٣. أعد الصخر إلى معلمك.

٤. صف الصخر الذي معك بطريقة تمكن طلابًا آخرين من تعرفه وتمييزه من بين مجموعة صخور أخرى.

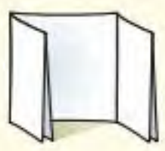
٥. **التفكير الناقد** كيف تجمعت أجزاء الصخر لتشكله كاملاً؟ صف ذلك في دفتر العلوم، واستخدم الرسوم. احرص على وضع عناوين لرسومك.

المطويات
منظمات الأفكار

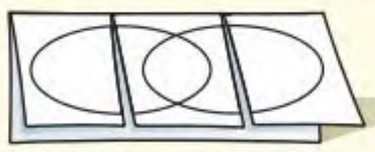
الصخور والمعادن اعمل المطوية التالية للمقارنة بين خصائص الصخور وخصائص المعادن.

الخطوة ١ **اطو** الورقة على استقامتها طوليًّا.

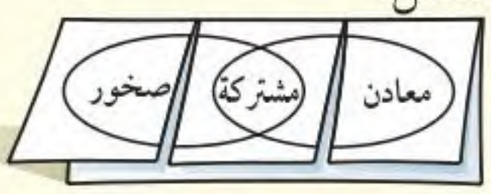
الخطوة ٢ **اطو** الورقة إلى ثلاثة أجزاء.



الخطوة ٣ **ابسط** الورقة، وارسم شكلين بيضيين متقاطعين، ثم قص الطبقة العلوية على طول خطي الطيات.



الخطوة ٤ **اكتب** عناوين الأشكال البيضية كما في الشكل.



ارسم مخطط ڤن وأنت تقرأ الفصل، اكتب خصائص المعادن تحت الجزء الأيمن من المطوية، وخصائص الصخور تحت الجزء الأيسر، والخصائص المشتركة بينهما تحت الجزء الأوسط.

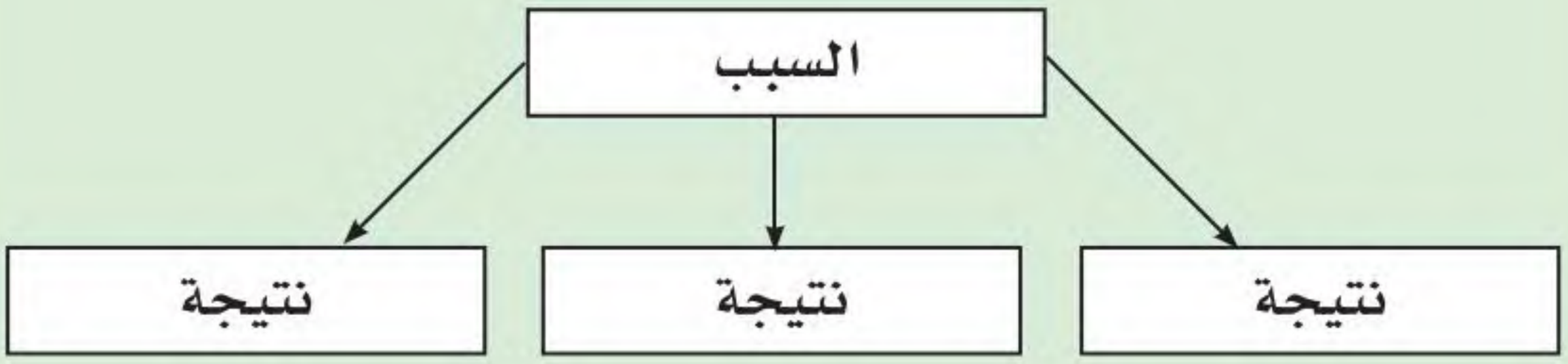
أتهيأ للقراءة

السبب والنتيجة

١ **أتعلّم** السببُ هو تعليل حدوث الأشياء، والنتيجة هي أثر ما يحدث. وباستخدام المنظمات التخطيطية يمكنك ترتيب الأسباب والنتائج وتحليلها أثناء قراءتك.

٢ **أتدرب** اقرأ الفقرة الآتية ثم استخدم المنظم التخطيطي المرفق لتوضيح ما يحدث عندما تتشكل الصخور الصلبة من المواد الصخرية المصهورة:

يؤثر التركيب الكيميائي للصهير الصخري في لون الصخر الناتج. فإذا احتوى الصهير على نسب عالية من السليكا ونسب قليلة من الحديد والماغنسيوم والكالسيوم كان الصخر فاتح اللون، ويسمى هذا النوع بالصخور الجرانيتية. أما إذا كانت نسبة السليكا قليلة وتحتوي الصهارة على الحديد والماغنسيوم والكالسيوم بنسبة عالية فإن الصخر الناري يكون غامق اللون، كما في حالة البازلت.



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

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

إرشـــاد

تســاعدك 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 يلي:

١ قبل قراءة الفصل

أجب عن العبارات التالية 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 إن كنت قد غيرت رأيك حول أي من هذه العبارات.

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

قبل القراءة م أوغ	العبارة	بعد القراءة م أوغ
	١. تصنع الأواني الفلزية والخزفية من المعادن.	
	٢. يعد اللون دائمًا أفضل خاصية يمكن الاستعانة بها لتمييز أنواع المعادن.	
	٣. المعادن المكونة لمعظم الصخور محدودة.	
	٤. تتكون الصخور النارية الجوفية على سطح الأرض، أما الصخور النارية السطحية فتتكون في باطن الأرض.	
	٥. تستغرق الصخور الرسوبية آلاف أو ملايين السنين لتتكون.	
	٦. الفحم صخر رسوبي.	
	٧. عندما تتعرض الصخور لعوامل الضغط والحرارة حتى تنصهر تصبح صخورًا متحولة.	
	٨. في دورة الصخور المستمرة تتحول الصخور النارية إلى صخور رسوبية ومن ثم إلى صخور متحولة.	

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

الدرس ١

رابط الدرس الرقمي

www.ien.edu.sa

المعادن - جواهر الأرض

في هذا الدرس

الأهداف

- **تحدد** الفرق بين المعدن والصخر.
- **تصف** الخصائص المستخدمة في تحديد المعادن.

الأهمية

المعادن مواد أساسية في الطبيعة يستخدمها الإنسان في أغراض مختلفة.

مراجعة المفردات

الخصائص الفزيائية

خصائص للمادة يمكن ملاحظتها دون أن يؤدي ذلك إلى إحداث تغيير في ماهيتها.

المفردات الجديدة

- المعدن
- الحجر الكريم
- الصخر
- الخام
- البلورات

ما المعدن؟

افترض أنك تخطط للبحث عن المعادن، فأين تبحث عنها؟ هل تبحث عنها داخل كهف أم تخترق أعماق منجم؟ في الواقع، يمكنك إيجاد المعادن بسهولة في بيتك؛ داخل علبة الملح، وفي قلم الرصاص. فالأباريق الفلزية والأواني الزجاجية، وأطباق الخزف كلها منتجات مصنوعة من المعادن. انظر **الشكل ١** الذي يوضح معادن ومنتجات مألوفة مصنوعة منها.

تعريف المعدن **المعدن** مادة صلبة غير عضوية موجودة في الطبيعة. ومعنى غير عضوية أنها لم تنشأ عن نبات أو حيوان. وقد تبين من خلال فحص المعادن بالأشعة السينية أن ذراتها ذات ترتيب منتظم ومتكرر، ويشير المظهر البلوري الجميل في العديد من المعادن إلى هذا الترتيب. وينفرد كل معدن بتركيبه الكيميائي، وترتيب ذراته. أما **الصخر** فهو مكون من معدن واحد أو أكثر. وكل معدن له خصائص مميزة يمكنك بواسطتها تعرُّفه، وحتى الآن تم التعرف على أكثر من ٤٠٠٠ معدن.

كيف تتشكل المعادن؟ تتشكل المعادن بعدة طرائق، منها طريقة التبريد البطيء للصهير الصخري الموجود في باطن الأرض والمسمى الصهارة، حيث تتحد الذرات بطريقة منتظمة وتكون أنواعًا خاصة من المعادن. أما إذا وصل الصهير الصخري إلى سطح الأرض فإنه يطلق عليه اسم لابة، ويحدث له تبريد سريع فيتكون نوع آخر من المعادن، وهذه هي الطريقة الثانية لتشكّل المعادن، وهناك طرائق أخرى؛ إذ يمكن للتبخر أن يكوِّن المعادن أيضًا. فكما تتشكل

معدن الكوارتز يستخدم في صناعة الزجاج الذي تستخدمه يوميًّا.

المادة داخل قلم الرصاص ليست عنصر الرصاص، وإنما هي من معدن الجرافيت.

الشكل١ أنت تستعمل المعادن يوميًّا دون أن تتنبه إلى ذلك؛ لأنها تدخل في صناعة الكثير من المواد والأدوات المألوفة.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

بلورات الملح عند **تبخُّر** ماء البحر **تتشكل** بلورات معادن أخـرى ذائبة في **الماء عند** تبخره، **ومنها الجبس**. وإضافة إلى ما سبق تتشكل المعادن بفعل عملية الترسيب؛ فالماء يمكنـه حمل كميات محددة من المـواد الذائبة فيه ، وما يفيض عنها يبدأ في الترسـب على شـكل مـادة صلبة، ومن أمثلة المعادن التي تتشـكل بطريقة الترسيب معدن المنجنيز؛ إذ تغطي رواسبه البلورية مساحات شاسعة من قيعان المحيطات متخذة أشـكالاً كروية تسمى عُقيدات المنجنيز، تصل أقطارها إلى ٢٥سم.

أدلة تشكُّل المعدن في بعض الأحيان، يمكنك الحكم على طريقة تكون المعدن من مظهره؛ فوجود بلورات معدنية كبيرة مرتبطة معًا بإحكام دليل على تكوُّن الصخر نتيجة عملية تبريد بطيء للصهارة. أما إذا رأيت بلورات كبيرة مكتملة الشكل فذلك يعني أن المعدن قد توافر له حيز كافٍ لينمو داخله، كما يحدث عند تكونه في فجوة موجودة داخل الصخور مثلا.

البلـورات الظـاهرة في **الشكل ٢** تشكلت من محـلول مشبع بالمعـادن الذائبـة، ولمعرفة كيف يتشكل معدن ما يجب أن تلاحظ حجم البلورات، وكيف تنتظم معًا.

خصائص المعادن

إذا لمحنا عن بعد صديقًا بين حشـد من الناس فقد لا نستطيع التأكد من شخصه إلا برؤية وجهه، أي من خلال معرفة سمات تميزه عن الآخرين، ومنها لون الشعر وشكل العينين والفم. نسـتطيع من خلالها تمييز كل معدن عن غيره من المعادن الأخرى. ومعظم المعادن الشـائعة يمكن تعرفها من خلال موادّ موجودة حولك، أو يمكنك حملها في جيبك، مثل قطعة نقود أو مِبْرد فولاذ. وبالتدريب يمكنك تمييز أشـكال المعادن المختلفة.

الشـكل البلوري جميع المعادن تتركب من ذرات مرتبة بشـكل منتظم ومتكرر. وتُسـمى المادة الصلبة التي تحوي ذرات بهذا الشكل **بلورات**. وتحوي البلورات أحيانًا سطوحًا ملساء تُسمى السطوح البلورية. فمعدن البيريت يتشكل من بلورات سداسية الأوجه كما في **الشكل ٣**.

ماذا قرأت؟ **ما الذي يميز البلورات عن الأنواع الأخرى من المواد الصلبة؟**

الشكل٢ هذا التجمع من بلورات معدن الفلوريت تكـوَّن من محلول مشبع بمعادن ذائبة فيه.

الربط مع علم الأحياء

تركيب العظام

إن العظام الموجودة في أجسام المخلوقـات الحيـة، ومنها الإنسـان والخيـول، تحتوي على بلورات صغيرة من معدن يسـمى الأباتيـت. ابحث عن معدن الأباتيت، وأخبر زملاءك بما توصلت إليه.

الشكل٣ معدن البيريـت يتكون عادة من بلورات سداسية الأوجه.

فسّر لماذا يسمى هذا المعدن بالذهب الزائف؟

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

أ معادن مجموعة المايكا لها اتجاه انفصام واحد، وتتقشر إلى صفائح.

ب معدن الهاليت (الملح الصخري) له ثلاثة اتجاهات انفصام متعامدة.
استنتج لماذا يمكن أن تظهر حُبيبات الملح الصخري على شكل مكعبات صغيرة؟

جـ المكسر يمكن أن يكون غير منتظم أو منحنيًا مثل الكوارتز.

الشكل٤ بعض المعادن لها انفصام في اتجاه أو أكثر. إذا لم ينكسر المعدن على طول سطح مسطح يكون له مكسر.

الانفصام والمكسر يمكن تعرف المعادن من الطريقة التي تنكسر بها. فالمعادن التي تنفصل لدى تجزئتها إلى قطع ذات سطوح ناعمة ومنتظمة وعاكسة للضوء يُقال إن لها خاصية الانفصام. يُظهر **الشكل ٤** أ انفصامًا في معدن المايكا، حيث ينفصل إلى صفائح رقيقة، أو في ثلاثة إتجاهات متعامدة كما في معدن الهاليت **الشكل ٤** ب. ويحدث الانفصام بسبب وجود مناطق ضعف داخل ترتيب الذرات المكوّنة للمعادن. لا تظهر جميع المعادن خاصية الانفصام؛ فبعضها ينكسر ويتحول إلى قطع ذات سطوح خشنة، كما في معدن الكوارتز ويقال إن لها مكسرًا. يُظهر **الشكل ٤** جـ مكسر الكوارتز.

تجربة عملية بلورات الشب والجيود
ارجع إلى كراسة التجارب العملية على منصة عين الإثرائية

اللون يشير اللون الذهبي المحمرّ في بعض قطع النقد الجديدة إلى احتوائها على النحاس، بينما يتميز الكبريت بلونه الأصفر اللامع. لذا يمكن تَعرّفُ المعدن أحيانًا من لونه، ولكن قد يكون اللون خادعًا أيضًا. فمثلاً، معدن البيريت له لون أصفر لامع مثل الذهب الحقيقي مما يخدع المُنقِّبين عن الذهب، لذلك يُسمّى ذهب المغفَّلين. وأحيانًا يكون هناك معادن مختلفة لها اللون نفسه، وقد يظهر المعدن نفسه بألوان مختلفة، كما في معدن الكالسيت، انظر **الشكل ٥**. قال تعالى: ﴿وَمِنَ ٱلْجِبَالِ جُدَدٌۢ بِيضٌ وَحُمْرٌ مُّخْتَلِفٌ أَلْوَٰنُهَا وَغَرَابِيبُ سُودٌ ﴿٢٧﴾﴾ فاطر.

الشكل٥ يتشكل معدن الكالسيت بألوان مختلفة بسبب الشوائب.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

الشكل٦ المخـدَش هو لون مسـحوق المعدن. معـدن الهيماتيت له مخدَش بني محمرّ.

وضح كيف تحصل على مخدَش معدن؟

المخدَش واللمعان المخدَش هو الفتات الناعم الملون الذي ينتج عن حك المعدن بلوح الخدش، وهو قطعة خزف بيضاء سطحها خشن. ومن العجيب أن لون المخدَش ليس بالضرورة هو لون المعدن انظر **الشـكل ٦**. والاعتماد على لـون المخدَش في تمييز المعادن أفضل من الاعتماد على لون المعدن نفسـه. وهذه الخاصية مهمة جدًّا للمنقبين عن الذهـب؛ فلون مخدَش معدن البيريت أخضر مسودّ أو بني مسودّ، بينما لون مخدَش الذهب اصفر. أما اللمعان (البريق) فيصف كيفية انعكاس الضوء عن سـطح المعدن. فإذا كان سطح المعدن يشع كالفلزات قيل إن له لمعانًـا فلزيًّا. ويوصف اللمعان غير الفلزي بأنه لؤلؤي، أو زجاجي، أو باهت، أو ترابي.

القساوة تتميز بعض المعادن، ومنها التلك، بأنها طرية يمكن خدشها بالظفر. وبعضها الآخر كالألماس قاس جدًّا يمكن استخدامه لقص أي مادة أخرى. في عام ١٨٢٢م قام الجيولوجي السويسري موهس بتصنيف المعادن حسب قساوتها. انظر جدول ١. ويمكنك معرفة قسـاوة أي معدن بخدشـه بمعدن آخر لمعرفة أيهما أقسى. فمعدن الفلوريت (قساوته ٤) مثلًا سوف يخدش معدن الكالسيت (قسـاوته ٣)، لكنه لن يخدش معدن الأباتيت (قساوته ٥). ويمكنك استخدام مواد معروفة، منها قطعـة النقد أو الزجاج؛ لتحديد القسـاوة. حاول معرفة ما يحدث عند خدش معدن الفلوريت بقطعة نقدية وبقطعة زجاجية.

جدول١ : مقياس موهس

المعدن	القساوة	المادة	القساوة
التلك	١ (الأقل قساوة)	الظفر	٢,٥
الجبس	٢	قطعة نقد	٣
الكالسيت	٣	مسمار حديد	٤,٥
الفلوريت	٤	زجاج	٥,٥
الأباتيت	٥	مبرد فولاذي	٦,٥
الفلسبار	٦	لوح الخدش	٧
الكوارتز	٧		
التوباز	٨		
الكورندم	٩		
الألماس	١٠ (الأقسى)		

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

تحديد موقع الأحجار الكريمة

ارجع إلى المواقع الإلكترونية الموثوقة عبر شبكة الإنترنت

للبحث عن معلومات حول التوزيع الجغرافي لمناجم الأحجار الكريمة.

نشاط اختر قارة، ولتكن إفريقيا مثلًا، وأعط ثلاثة أمثلة على أحجار كريمة تتوافر فيها، وحدد مواقع التعدين على الخريطة، واعرضها على زملائك.

المعادن الشائعة

على الرغم من وجود أكثر من ٤٠٠٠ معدن في الطبيعة فإن المعادن التي تتكون منها الصخور قليلة جدًّا وتسمى المعادن المكوِّنة للصخور، والمعادن الأخرى نادرة يستخدم بعضها باعتباره أحجارًا كريمة، وبعضها الآخر كخامات لفلزات ثمينة. إن معظم المعادن المكونة للصخور هي معادن تتكون من عنصري السيليكون والأكسجين. فمعدن الكوارتز هو سليكا نقية (SiO_2). وأكثر من نصف المعادن في قشرة الأرض هي من نوع المعادن السليكاتية. ومن المجموعات الأخرى المهمة الكربونات المكوَّنَة من الكربون والأكسجين، وهي تدخل في تركيب الحجر الجيري المستخدم في البناء. وهناك معادن أخرى معروفة وتشكل قيعان البحار القديمة المتبخرة، ومن ذلك الجبس المتوافر بكثرة في مناطق عديدة، والملح الصخري المكون من معدن الهاليت.

ماذا قرأت؟ ما أهمية معدن الفلسبار السليكاتي؟

إثراء

يمكنك الرجوع للمُتحف الوطني الافتراضي للاطلاع على: الثروة المعدنية.

تطبيق العلوم

ما مدى قساوة هذه المعادن؟

بعض المعادن- ومنها الألماس- قاسية، بينما تعدّ بعض المعادن الأخرى- ومنها التلك- طرية. كيف يمكن تحديد قساوة المعادن؟

تحديد المشكلة

يبين **الجدول** التالي نتائج قياس القساوة لخمسة معادن، تم خدشها بكل من: الظفر، وقطعة نقد، وسكين، ومبرد فولاذي.

تدل العلامة (✓) على أن المعدن خدش باستخدام الأداة المذكورة، والعلامة (×) أنه لم يخدش.

اختبار القساوة

المعدن	ظفر	قطعة نقد	سكين	فولاذ
تركواز	×	×	✓	✓
هاليت	×	✓	✓	✓
ياقوت	×	×	×	×
جرافيت	✓	✓	✓	✓
زمرد	×	×	×	×

حل المشكلة

١. هل يمكن ترتيب المعادن الخمسة، من الأكثر قساوة إلى الأقل قساوة، باستخدام البيانات المعطاة في **الجدول**؟ فسِّرْ إجابتك.

٢. أي الطرائق يمكنك استخدامها لتحديد المعدن الأكثر قساوة: الياقوت أم الزمرد؟

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

الشكل٧ يزداد جمال الأحجار الكريمة بقصها وتلميعها. بلورة الجارنت في الشكل مغلفة بمعدن آخر لكنها ما زالت تشع لونًا أحمر غامقًا. وبعد قص الجارنت نحصل على حجر كريم ثمين.

الأحجار الكريمة يعدّ الألماس المستخدم في صناعة الحلي الثمينة من أنفس الأحجار الكريمة. والحجر الكريم معدن نادر قابل للقص والصقل، مما يعطيه مظهرًا جميلًا يجعله مثاليًّا لصناعة الحلي، انظر **الشكل ٧**. وحتى يُصنَّف بين الأحجار الكريمة العالية الجودة يجب أن يكون المعدن نقيًّا، خاليًا من الشقوق والعيوب، جميل اللمعان واللون. ولأن القليل من المعادن تُحقِّق هذه الشروط فهي نادرة وثمينة.

تكوُّنُ الأحجار الكريمة من أسباب ندرة الأحجار الكريمة أنها تتكون في ظروف خاصة. فالألماس مثلاً يتكون من عنصر الكربون إثر تعرضه إلى ضغوط مرتفعة أكبر من الضغوط الموجودة في قشرة الأرض. ويعتقد العلماء أن الألماس يتكون في منطقة الستار، ثم يخرج إلى السطح بثوران بركاني. وهذا الثوران يُرغِم الصهارة على الصعود من الستار إلى السطح بسرعة، حاملةً معها قطع الألماس.

الخامات يسمى المعدن خامًا إذا كان يحوي ما يكفي من مادة مفيدة يمكن بيعها وتحقيق أرباح منها. ومعظم الفلزات التي يستخدمها الإنسان مصدرها الخامات. فالحديد المستخدم في صناعة الفولاذ مثلًا هو من معدن الهيماتيت، والرصاص المستخدم في البطاريات من معدن الجالينا، والماغنيسيوم المستخدم في الفيتامينات من معدن الدولوميت. ويتم استخراج هذه الفلزات من الأرض بطريقة تُسمى التعدين.

تجربة

تصنيف المعادن

الخطوات

١. قرّب مغناطيسًا من عينات من الكوارتز والكالسيت والهورنبلند، والمغنيتيت، وسجل أيها ينجذب إلى المغناطيس.

٢. ضع القليل من حمض الهيدروكلوريك المخفّف على كل عينة باستخدام قطارة.

٣. اغسل العينات بالماء.

التحليل

١. صف الطريقة التي يتفاعل بها كل معدن في الخطوتين ١، ٢.

٢. سجِّل في جدول، الخصائص الطبيعية الأخرى للمعادن الأربعة.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

معالجة الخامات بعد استخراج الخام يجب معالجته للحصول على المعدن أو العنصر المطلوب. فللحصول على النحاس مثلًا يُصهر الخام، ثم ينقى للتخلص من المعادن غير المرغوب فيها. ويستخدم النحاس في صناعة أشياء كثيرة، من أهمها الألواح والتوصيلات الكهربائية في المنازل والسيارات والكثير من الأجهزة الكهربائية والإلكترونية.

مراجعة الدرس ١

الخلاصة

ما المعدن؟

- العديد من المنتجات التي نصادفها كل يوم في حياتنا اليومية مصنوعة من معادن.
- تتشكّل المعادن بطرائق مختلفة، منها تبلور الصهارة، أو من المحاليل الغنية بالمواد الذائبة.

خصائص المعادن

- تعرف المعادن من خلال خواصها الفيزيائية.
- تُظهر بعض المعادن خواص فيزيائية غير عادية، منها التفاعل مع الأحماض، والمغناطيسية، وغيرها.

المعادن الشائعة

- تشكل معادن قليلة - من أكثر من ٤٠٠٠ معدن معروف لدينا- معظم الصخور.
- الأحجار الكريمة معادن قيِّمة تستخدم بوصفها قطعًا ثمينة في المجوهرات، وفي أشياء أخرى متنوعة.

اختبر نفسك

١. **وضح** الفرق بين المعدن والصخر. واذكر أسماء خمسة معادن تدخل في تكوين الصخور.

٢. **اكتب قائمة** تتضمن خمس خواص تُستخدم في تعرُّف المعادن.

٣. **صف** الظاهرة التي تدفع الألماس إلى سطح الأرض. أين يتكون الألماس في الأرض؟

٤. **قارن** ما الفرق بين لون المعدن ومخدشه؟ اذكر مثالاً على ذلك.

٥. **التفكير الناقد** هل توافق على السكن بالقرب من منجم ذهب يجري العمل فيه؟ فسّر إجابتك.

تطبيق الرياضيات

٦. **استخدام النسب المئوية** أنتج بلد ما حوالي ٢٣٤٠٠٠٠ طن من النحاس المكرر في عام ١٩٩٦م، وفي عام ١٩٩٧م أنتج ٢٤٤٠٠٠٠ طن منه. ما النسبة المئوية للزيادة في الإنتاج؟

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

الدرس ٢

رابط الدرس الرقمي
www.ien.edu.sa

أنــواع الصخــور

في هذا الدرس

الأهداف

- توضح الفرق بيــن الصخور النارية السطحية والصخور النارية الجوفية.
- تصف كيف تتكون الأنواع المختلفة من الصخور الرسوبية.
- تصــف الظروف الملائمــة لتكوُّن الصخور المتحولة.
- توضح كيف ترتبــط كافة الصخور معًا في دورة الصخر.
- تحديد أوجه التشــابه والاختلاف بين الكائنات الحية والأحافير.

الأهمية

تشــكل الصخور اليابســة من حولنا، وتظهر كل من الصخور المتحولة ودورة الصخر أن الأرض في تغير مستمر.

مراجعة المفردات

اللابة مواد الصخر المنصهــــر التي توجد فوق سطح الأرض.

الضغط القوة الواقعة على مساحة معينة.

المفردات الجديدة

- الصخور النارية
- الصخور المتورّقة
- الصخور الرسوبية
- الصخور غير المتورّقة
- الأحفورة
- الصخور المتحولة
- دورة الصخر
- النسيج الصخري

الصخور النارية

لو نظرت إلى جرف صخري أو قمة جبلية أو صخرة كبيرة جدًّا فســوف يبدو لك كل منهــا كما لو كان علــى هيئته منذ القدم دون حركة أو تغييــر. أما الحقيقة فإن الأشــياء على الأرض تتغير مع مرور الوقت باســتمرار، فتتكون صخور جديدة، وتَبلــىَ صخور قديمة عبــر أزمان طويلة. فتتكون صخــور جديدة وتبلى صخور قديمة عبر أزمان طويلة عمرها يقارب المليار سنة، كالصخور القديمة في جنوب محافظة العلا. وينشــأ عن هذه العمليات ثلاثة أنواع أساسية من الصخور: نارية، ورسوبية، ومتحولة.

وكلما تعمقــت في باطن الأرض ازدادت درجة الحــرارة وازداد الضغط. وعلى عمق محدد تكون درجــة الحرارة كافية لصهر الصخور. وتتكون **الصخور النارية** نتيجة تبريــد الصخور المصهورة الموجودة في باطــن الأرض. وتحدث عملية التبريــد والتصلب إما على ســطح الأرض مكونة صخورًا نارية ســطحية ، انظر **الشكل ٨**. أو تحت سطح الأرض مكونة صخورًا نارية جوفية.

التركيب الكيميائي يؤثر التركيب الكيميائي للصهير الصخري في لون الصخر الناتج. فإذا احتوى الصهير على نســب عالية من السليكا ونسب قليلة من الحديد والماغنسيوم والكالســيوم كان الصخر فاتح اللون، ويسمى هذا النوع بالصخور

الشــكل٨ أحد البراكين أثناء ثورانه، وقد قذف بمواد صخرية مصهورة (لابة) على سطح الأرض.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

الجرانيتيــة. أما إذا كانت نســبة الســليكا قليلة وتحتوي الصهــارة على الحديد والماغنســيوم والكالســيوم فإن الصخر الناري الناتج يكون غامق اللون، كما في حالة البازلــت. ومعظم الصخور النارية الجوفيــة جرانيتية، بينما تكون الصخور السطحية بازلتية غالبًا.

الصخور الناتجة عن اللابة تتكون الصخور النارية الســطحية عندما تبرد المادة الصخرية المنصهرة على ســطح الأرض، وتسمى حينئذ لابة. وتبرد اللابة بســرعة، فلا تتشــكل بلورات كبيرة للمعادن. لذا تكون سطوح الصخور السطحية ملساء، وأحيانًا زجاجية المظهر.

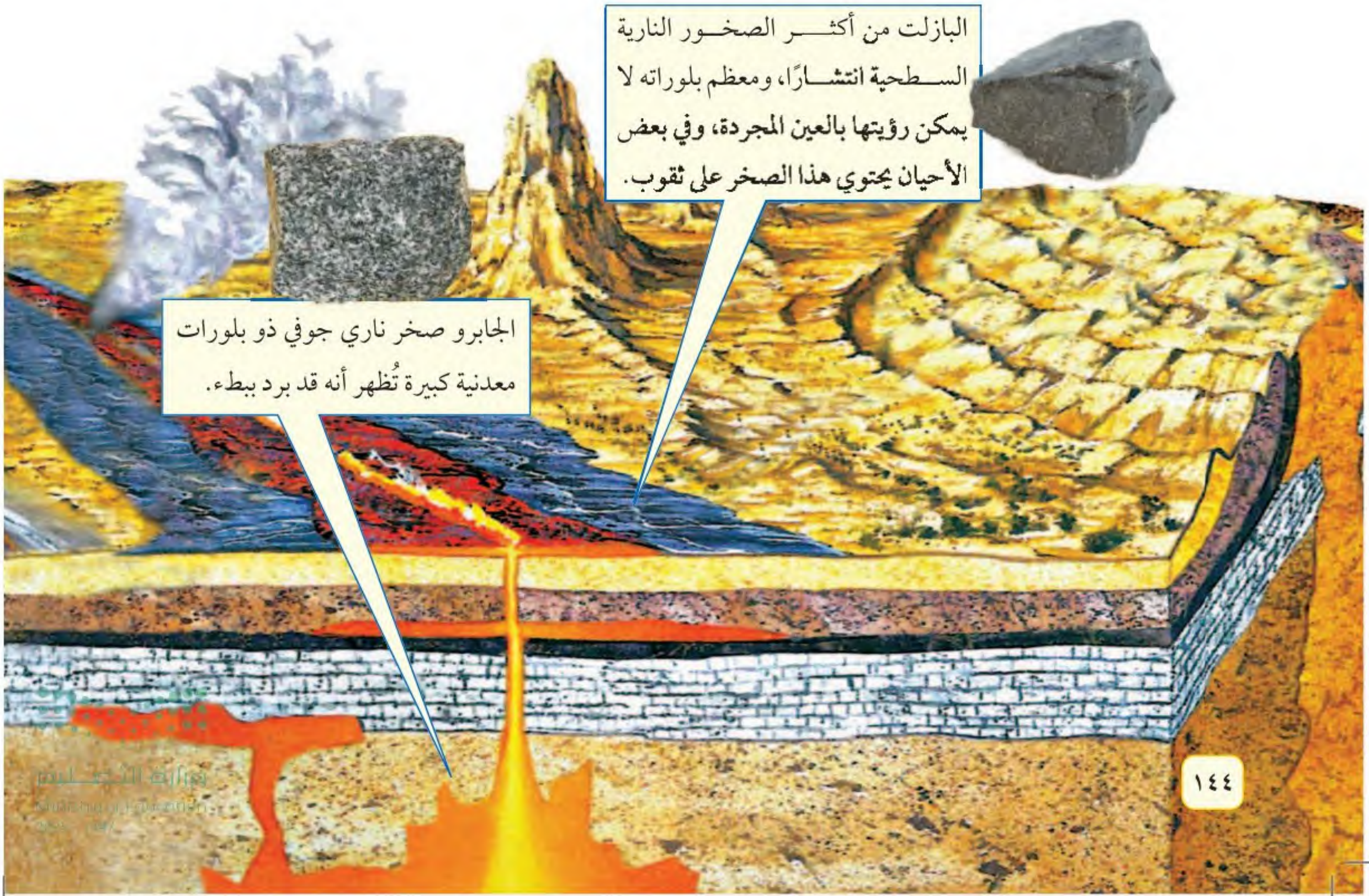
ويمكن أن تتشــكّل الصخور الســطحية بطريقتين: الأولى حدوث ثوران بركاني وقذف اللابــة والرماد البركاني إلى الســطح. والثانية انســياب اللابة من خلال شقوق القشرة الأرضية أو فوهات البراكين إلى اليابسة أو الماء، ويسمى الانسيابَ البركاني. أما إذا خرجت اللابة إلى الســطح وبردت بسرعة كبيرة جدًّا فلن تتكون بلــورات في الصخر، ويتكون حينئذٍ صخر يُســمى الزجاج البركاني، وهناك نوع آخــر هو الصخر البركاني المليء بالثقوب، ويتكــوّن عندما تحوي اللابة كميات كبيرة من الغازات، مثل حجر الخفاف.

الربــط مــع
علم المجتمع

استخدامات صخر الأوبسيديان

(زجــاج بركانــي): تــم تطوير اســتخدامات الزجاج البركاني مــن الماضــي إلــى الحاضر. ابحث كيف استخدم الناس هذا الصخر، واستنتج أين وجدوه؟ وكيف عالجوه؟ وأين ينتشر؟

الشكل٩ الصخــور النارية الســطحية تتكون على ســطح الأرض، بينما الصخور النارية الجوفية تتكــون في باطــن الأرض. يمكن للريــاح والميــاه أن تعمــل على حــت الصخور فتبدو مظاهر جديدة.

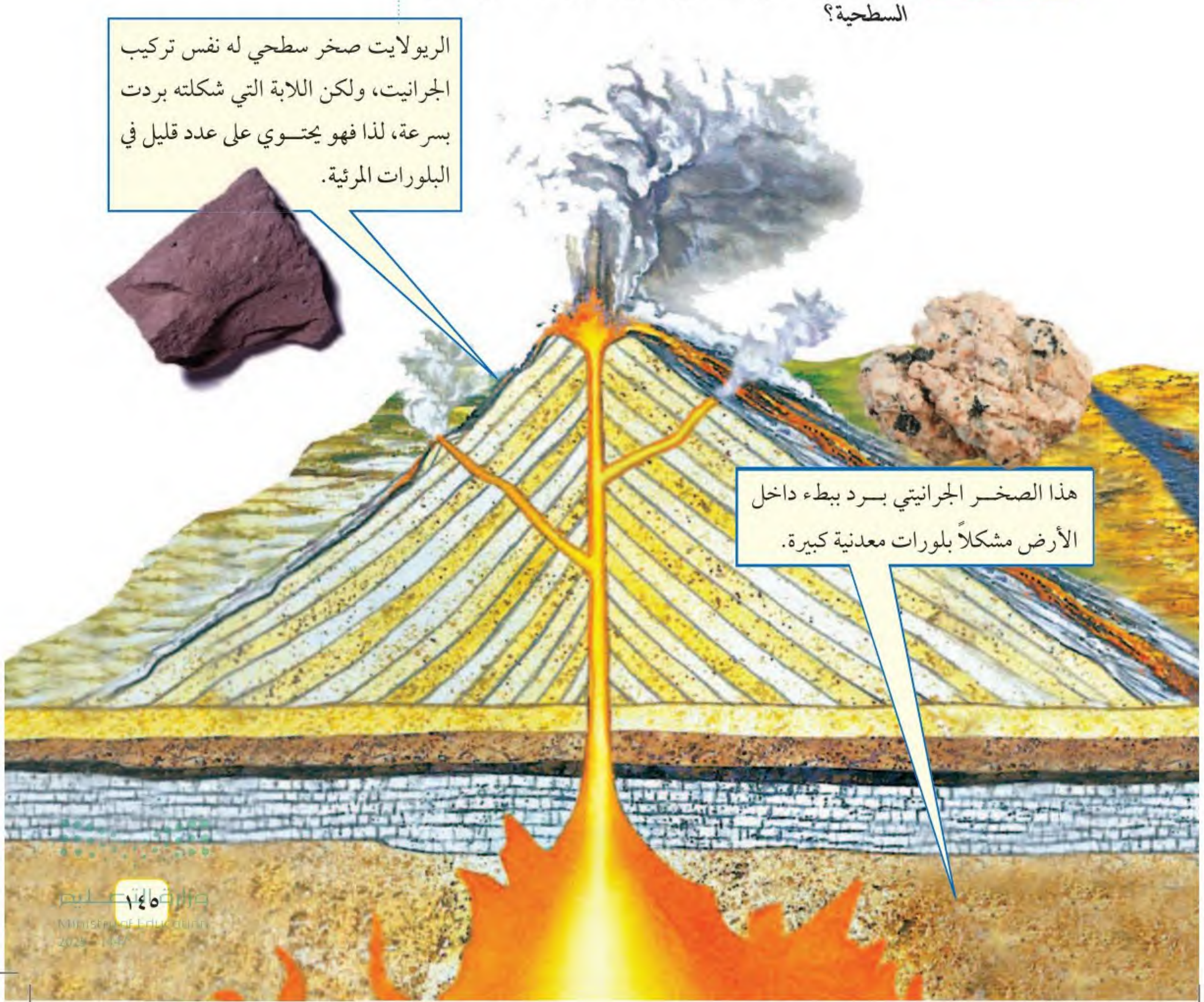


وزارة التعليم

ماذا قرأت؟ كيف تتكون الصخور النارية السطحية؟

الصخور الناتجة عن الصهارة بعض مصهور الصخور لا يصل إلى سطح الأرض، ويسمى صهارة. وتسمى الصخور النارية جوفية إذا برد مصهور الصخور تحت الأرض، كما في **الشكل ٩**. وتتكون هذه الصخور عندما تصعد كمية كبيرة من الصهارة إلى أعلى، لكن دون أن تصل إلى سطح الأرض. وتبقى هذه الصهارة تحت سطح الأرض، وتبرد ببطء خلال ملايين السنين حتى تتصلب وتسمح لبلورات المعادن بالتشكل. لذلك فإن الصخور النارية الجوفية تحوي بلورات كبيرة يمكن رؤيتها بالعين المجردة بسهولة. وهناك صخور نارية تحوي خليطًا من بلورات كبيرة وصغيرة. و يوضح **الشكل ١٠** بعض خصائص الصخور النارية.

ماذا قرأت؟ ما أوجه الاختلاف بين الصخور النارية الجوفية والصخور النارية السطحية؟



وزارة التعليم
Ministry of Education
2023 - 1445

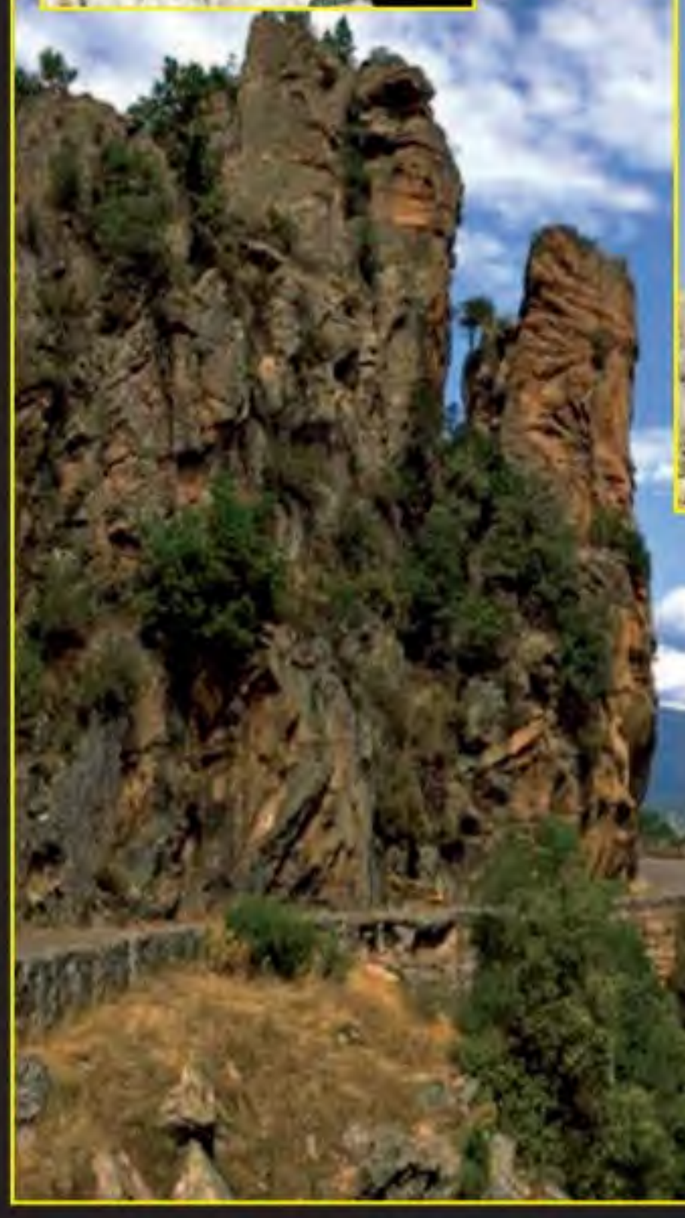
الصخور النارية الجوفية

الشكل ١٠

تتكون الصخور النارية الجوفية عندما تصعد الصهارة في اتجاه سطح الأرض وتبرد قبل أن تصل إلى السطح. تبرد الصهارة بطرائق مختلفة، ثم تتعرض الصخور التي تعلوها للرفع والتعرية، فتتكشف هذه الصخور الجوفية ويمكن رؤية مجموعة منها في هذه الصفحة.

◄ القاطع غير التوافقي يتكون عندما تنضغط الصهارة خلال شقوق تقطع الطبقات الصخرية.

◄ تتكون الأعناق البركانية عندما تتصلب الصهارة داخل فوهة بركان. ولأن الصخور داخل الفوهة أكثر قساوة فإنها تقاوم الحت وتبقى ظاهرةً بعد حت ما حولها.



◄ الباثوليت اسم يطلق على جسم ناري ضخم جدًّا يتكون نتيجة تبريد الصهارة أسفل سطح الأرض. والجانب الأيمن من الشكل المجاور جبل يشكل جزءًا من الباثوليت.

◄ تتكون القواطع التوافقية عندما تندفع الصهارة في فراغات بين طبقات الصخور المتوازية.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

الصخور الرسوبية

تتكون الرسوبيات من فتات الصخور أو الأصداف أو حبيبات معادن أو مواد أخرى. فالرمال التي تراها على الشاطئ نوع من هذه الرسوبيات. وكما هو موضح في **الشكل ١١**، فإن الرسوبيات تتجمع في طبقات لتكون الصخور التي تُسمى **صخورًا رسوبية**. وتُحمل الرسوبيات بواسطة الأنهار وأمواج البحار والانزلاقات الطينية والجليديات وكذلك الرياح. وعندما تسقط الرسوبيات في أماكن الترسيب تتجمع في طبقات، وتخضع بعد ترسبها لعمليات طويلة تستمر آلاف السنين تجعل منها صخوراً متماسكة. ودائماً تكون الطبقات الرسوبية الأقدم في الأسفل والأحدث في الأعلى. وكما في الصخور النارية، فإن الصخور الرسوبية تُقسم إلى ثلاثة أنواع هي: الفتاتية، والكيميائية، والعضوية.

الشكل١١ تمثل الطبقات في هذه الصورة الأنواع المختلفة من الصخور الرسوبية.

وضح ما الذي يسبّب ظهور الطبقات في الصخور الرسوبية؟

ماذا قرأت؟ كيف يتم نقل الرواسب؟

الصخور الرسوبية الفتاتية عندما تُذكر الصخور الرسوبية فإن الناس يفكرون دائمًا في الصخر الرملي وهو -في الواقع- أحد الصخور الفتاتية. الصخور الفتاتية الواردة في **الشكل ١٢** مكونة من حبيبات معادن أو حبيبات صخور أخرى يتم نقلها وترسيبها بوساطة المياه والثلج والجاذبية والرياح. وتعمل معادن أخرى ذائبة في المياه دور المادة اللاحمة لهذا الفتات. وتساعد الرسوبيات التي فوقها أيضًا على رصّ الحُبيبات وتحويلها إلى صخر.

تعرُّف الصخور الرسوبية الفتاتية لتعرُّف أنواع الصخور الرسوبية الفتاتية ينبغي التدقيق في حجم الحبيبات التي يتكون منها كل صخر. فالأقل حجمًا هو حجم الصلصال- أصغر حبيبات الطين- الذي يعطي ملمسًا زلقًا، عندما يكون رطبًا، ويكوّن في حالته الجافة صخرًا يُسمَّى الغضار. ويكون حجم حبيبات الغرين أكبر قليلاً من حجم حبيبات الغضار، لذا فهي تشكل صخرًا أكثر خشونة وصلابة منه يُسمّى صخر الغرين (الحجر الطيني). أما الحجر الرملي فهو مكون من حبيبات حجمها أكبر من حجم حبيبات الغرين، وهي حبيبات الرمل، وأما أكبر الحبيبات فهي الحصى (الحصباء) التي تكون صخرًا يسمى الكونجلوميرات، عندما يلتحم بعضها مع بعض.

الشكل١٢ يمكن مشاهدة أربعة أنواع من الصخور الرسوبية الفتاتية في الشكل: الغضار والحجر الرملي والحجر الطيني والكونجلوميرات.

الصخور الرسوبية الكيميائية يتكون هذا النوع من الصخور الرسوبية عندما يتبخر ماء البحر الغني بالمعادن الذائبة، أو عندما تتبخر مياه مشبعة بالمعادن من الينابيع الحارة والبحيرات المالحة. وإذا جلست تحت أشعة **الشمس** بعد السباحة **فسوف** تشاهد بلورات الملح على جلدك نتيجة تبخر **ماء البحر** تاركًا **ملح الهاليت** الذي كان ذائبًا فيه.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

تجربة

عمل تصميم يوضح كيف تشكل الأحافير صخوراً.

الخطوات

١. املأ وعاءً صغيرًا من الألمنيوم بقطع من المعكرونة المكسرة والتي تمثل الأحافير.
٢. امزج ٥٠ مل من الغراء الأبيض مع ٢٥٠ مل من المياه. وأضف المزيج إلى المعكرونة وضعها جانباً لتجف.
٣. قم بإزالة المادة من الوعاء وقارنها بعينة حجر جيري مكون من أحافير.

التحليل

١. اشرح لماذا قمت باستعمال محلول الغراء، وماذا يمثل في الطبيعة.
٢. مستخدمًا المعكرونة كدليل، اربط بين المعكرونة (الأحفورة) في الصخر والمعكرونة الأصلية (قبل أن توضع في عينة الأحفورة)، وارسم ذلك في دفتر العلوم.

الصخور الرسوبية العضوية قد تدهش إذا علمت أن الطباشير الذي نكتب به على السبورة وكذلك الفحم الحجري المستخدم في توليد الكهرباء صخور رسوبية. فالطباشير والفحم مثالان على نوع من الصخور الرسوبية تسمى الصخور العضوية. وتتكون هذه الصخور عندما تموت المخلوقات الحية وتترسب بقاياها، وتتراص متحولة إلى صخر. فمثلاً، الصخر المتكون من بقايا نباتات متراكمة يُسمى فحمًا، أما الصخور العضوية المتكونة في البحار فتُسمى حجرًا جيريًّا.

الأحافير **الأحفورة** بقايا الأجزاء الصلبة أو آثار للمخلوقات التي عاشت على الأرض وحفظت في الصخور الرسوبية حفظًا طبيعيًّا ودفنت بشكل سريع عبر الأزمنة الجيولوجية، قبل عشرة آلاف سنة تقريبًا

كما أن الأحافير لا توجد إلا في الصخور الرسوبية فقط وهذا أحد أهم مميزات الصخور الرسوبية التي تتميز بها عن باقي الصخور كما في **الشكل ١٣**. ولكي تحفظ الأحافير لابد أن تتوفر فيها شروط معينة أهمها:

أن يحتوي جسم المخلوق على أجزاء صلبة كالعظام والأصداف فالمواد الرخوة عادةً تتحلل إلا إذا صادفتها ظروف خاصة تساعد على حفظها كأن تدفن وتغطى بالثلج كما في **الشكل ١٤** أو أن تدفن في مواد طبيعية كالإسفلت الطبيعي.

وأن يدفن المخلوق سريعًا فيحفظه ذلك من المؤثرات الجوية التي تعمل على تفتيت أجزائه الصلبة وتلاشيها.

ماذا قرأت؟ **لماذا تكثر أحافير الرخويات ذات الهيكل الخارجي أكثر من غيرها؟**

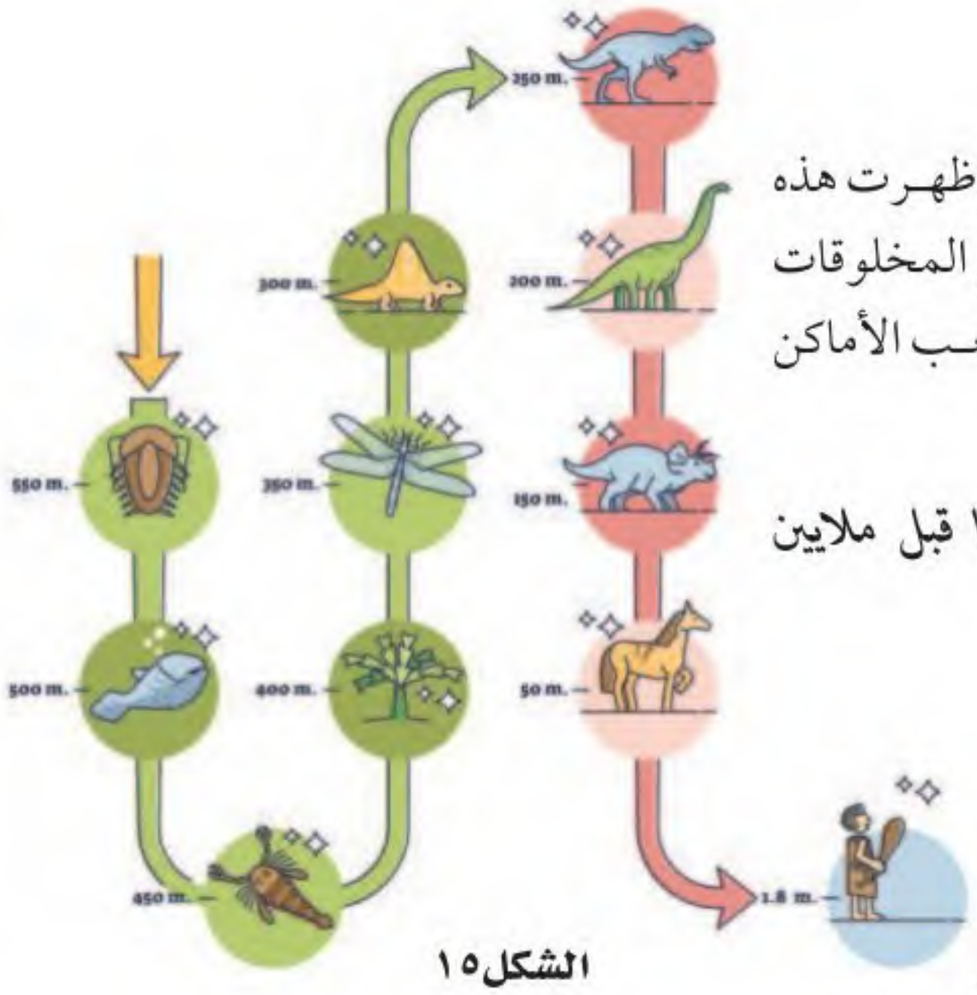
الشكل١٣ أحفورة وجدت محفوظة في الصخور الرسوبية لكائن منقرض يطلق عليه ثلاثي التفصص. وسمي بهذا الاسم لأنه يتكون من ثلاث أجزاء (الرأس والبطن والذيل).

الشكل١٤ من الأحافير النادرة أحفورة لمخلوق يشبه الفيل وجده العلماء محفوظاً بشكل كامل في طبقات الثلج في صحراء سيبيريا الجليدية.

تجربة عملية العمليات الرسوبية

ارجع إلى كراسة التجارب العملية على منصة عين الإثرائية

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447



الشكل١٥

نلاحظ في **الشكل ١٥** سجلاً للمخلوقات الحية، ومتى ظهرت هذه المخلوقات عبر الزمن، كما نلاحظ أن البكتيريا تعد من أوائل المخلوقات التي عاشت على سطح الأرض لقدرتها على العيش في أصعب الأماكن والتكيف في أقسى الظروف البيئية.

ماذا قرأت؟ **لماذا استطاعت البكتريا البقاء منذ ظهورها قبل ملايين السنين، وحتى اليوم دون أن تنقرض؟**

الصخور المتحولة

تتكون **الصخور المتحولة** على عمق آلاف الأمتار تحت سطح الأرض تحت تأثير كل من الضغط الكبير والحرارة المرتفعة التي تبقى دون درجة انصهار الصخر، مما يغير من صفات وتركيب الصخر القديم ويؤدي إلى تحوله إلى نوع آخر، أطلق عليه العلماء اسم الصخر المتحول.

ماذا قرأت؟ **ماذا نعني بالصخر المتحوّل؟**

يوضح **الشكل ١٦** ثلاثة أنواع من الصخور الأصلية والصخور المتحولة التي تنشأ عنها نتيجة تعرضها للضغط والحرارة والسوائل الساخنة. بالإضافة إلى تغير شكل الصخر، فقد يتبلور من جديد أو يتغير تركيبه الكيميائي. وغالبًا ما يعاد ترتيب المعادن في اتجاه محدد.

الجرانيت يتحول إلى نايس.

الحجر الجيري يتحول إلى رخام.

الرمل يتحول إلى كوارتزيت.

الشكل١٦ الحرارة والضغط العاليان يمكن أن يسببا تغير الصخر الموجود إلى صخر جديد متحول.

سطح البناء مصنوع من صخر الأردواز الذي يُصنف على أنه صخر متحول متورق.

أعمدة مصنوعة من الرخام موجودة في الحرم المكي، وهو صخر متحوِّل غير متورق.

الشكل١٧ هناك أنواع مختلفة من الصخور المتحوِّلة.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

الشكل١٨ يوضح مخطط دورة الصخر تغير الصخر من نوع إلى آخر.

أنواع الصخور المتحولة تنتج الصخور المتحولة عن صخور قديمة قد تكون نارية أو رسوبية أو متحولة. والخاصية الفيزيائية التي تساعدنا على تصنيف جميع الصخور هي نسيجها الصخري. ويعني **النسيج الصخري** الشكل العام للصخر ويشمل حجم وشكل وطريقة ترتيب بلورات وحبيبات المعادن المكونة للصخر. وتصنف الصخور المتحولة حسب نسيجها الصخري إلى صخور متورقة، وصخور غير متورقة، كما هو موضح في **الشكل ١٧**.

لدى تفحص **الصخور المتورّقة** تميز بسهولة طبقاتها المتتالية التي تشبه الأوراق والترتيب الواضح للحبيبات المعدنية. ويتكون العديد من الصخور المتورقة من معادن مختلفة الألوان على هيئة أشرطة. ويُعد الأردواز والنايس والشيست والفيلّيت أمثلة على الصخور المتورّقة.

الصخور غير المتورقة ليس لها بنية ورقية واضحة، وهي غالبًا ذات توزيع لوني متجانس، أما حبيباتها فهي غالبًا غير مرئية، ولا تصطف بنمط منتظم، ومنها صخر الرخام، وصخر الكوارتزيت الذي ينتج عن تعرض الصخر الرملي للضغط والحرارة.

دورة الصخور

تتغير الصخور من نوع إلى آخر باستمرار. وقد قام العلماء بعمل نموذج يُدعى **دورة الصخر** لوصف آليات تحول الصخور من نوع إلى آخر وعلاقة بعضها ببعض. فكل صخر يكون في رحلة مستمرة خلال دورة الصخور. انظر **الشكل ١٨**. وتستغرق رحلة الصخر في هذه الدورة ملايين السنين.

رحلة صخر اختر نقطةً على مخطط دورة الصخور، وسوف ترى كيف سيتغير الصخر في ذلك الموقع من الدورة إلى صخر آخر. ابدأ من نقطة اللابة التي تندفع إلى السطح وتبرد مكوّنة صخرًا ناريًّا. تقوم الرياح والأمطار والجليد بالتأثير في الصخر فيتآكل بالتدريج، وتنفصل منه قطع صغيرة، تسمى الرسوبيات. تحمل الجداول والأنهار الرسوبيات إلى المحيط، حيث تتراكم مع الزمن. ويؤدي ثقل الرسوبيات العلوية إلى تراصّ الرسوبيات السفلية. وتتخلّل المياه الغنية بالمعادن داخل الرسوبيات، وتؤدي إلى تلاحمها بعضها ببعض لتصبح صخرًا رسوبيًّا. وإذا دُفن الصخر الرسوبي في أعماق الأرض، فإن الضغط والحرارة يحوّلانه إلى صخر متحول. ويمكن للصخر المتحول المدفون في جوف الأرض أن ينصهر ويتحول إلى صهارة، حيث تبدأ دورة الصخر من جديد. تتغير الصخور على الأرض منذ ملايين السنين، ولا تزال عملية التغيير مستمرة حتى يومنا هذا.

ماذا قرأت؟ صف كيف يمكن أن يتغير صخر متحول إلى صخر ناري؟

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

الخلاصة

الصخور النارية

- يشير لون الصخور النارية إلى أنواع المواد الكيميائية المكونة لها.
- اللابة والصهارة من المواد الأولية التي تكوّن الصخور النارية.

الصخور الرسوبية

- تكون الصخور الرسوبية عادة على شكل طبقات، وهي تتكون بفعل الرياح أو الماء أو الجليديات التي تعرّي الصخور وتنقل الفتات من منطقة وترسّبه في أخرى.
- لبعض الصخور تركيب حبيبي لأنها تتكون من صخور ومعادن وفتات عضوي، ملتحمة فيما بينها بمحاليل غنية بالمعادن.
- هناك صخور رسوبية ذات مظهر بلّوري، وهي تتكون مباشرة من المحاليل الغنية بالمعادن.
- الأحافير توجد في الصخور الرسوبية فقط وهذا هو سبب أهمية الصخور الرسوبية.
- دائماً تكون الأحافير مرتبة مع طبقات الصخور الرسوبية بنفس الترتيب الأقدم في الأسفل والاحدث في الأعلى.

صخور جديدة من صخوور قديمة

- تنشأ الصخور المتحولة عن صخور قديمة قد تكون نارية أو رسوبية أو متحولة، نتيجة تعرضها للضغط الكبير والحرارة المرتفعة.
- الصخور المتحولة قد تكون صخورًا متورقة أو غير متورقة.

دورة الصخور

- تؤدي العمليات التي تحدث خلال دورة الصخر إلى تغير الصخور بمرور الزمن.
- تتغير كل من الصخور النارية والرسوبية والمتحوّلة باستمرار، وتتحول من نوع إلى آخر بتأثير عوامل الانصهار والتجوية وتغير درجة الحرارة والضغط.

اختبر نفسك

١. **قارن** بين تكوُّن الصخور النارية السطحية والصخور النارية الجوفية.

٢. **ارسم جدولاً** توضح فيه كيف يتكون كل نوع من الصخور الرسوبية الثلاثة، وأعط مثالاً واحدًا على كل نوع.

٣. **رتّب** الصخور الرسوبية الفتاتية من الأصغر إلى الأكبر وفق حجم الحبيبات فيها.

٤. **حدّد** عاملين يمكن أن يُنتجا صخرًا متحولاً.

٥. **اعمل** قائمة تتضمن أمثلة على صخور متحولة متورقة وأخرى غير متورقة. ووضح الفرق بين النوعين.

٦. **وضّح** كيف تتكوّن الصخور النارية والمتحولة تحت الضغط الشديد ودرجات الحرارة المرتفعة. ما الفرق بين آلية تكوّن الصخرين؟

٧. **وضّح** ما تصفه دورة الصخور.

٨. **التفكير الناقد** تتبع رحلة قطعة من الجرانيت في دورة الصخور. واشرح كيف يمكن أن تتحول هذه القطعة من صخر ناري إلى رسوبي ثم إلى متحول.

٩. **رتب** الأحافير في الصورة من الأقدم إلى الأحدث مع ذكر السبب.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

اختبر نفسك

الفيل

الماموث المنقرض، وجد محفوظا بشكل كامل في طبقات الثلج

وحيد القرن

وحيد القرن الصوفي المنقرض، وجد محفوظا بشكل كامل في طبقات الإسفلت الطبيعي

١٠. **من خلال** الصور أعلاه قارن بين المخلوقات الحية والمخلوقات المنقرضة وأوجد أوجه الشبه وأوجه الاختلاف من حيث الشكل والبيئة.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

اختبر نفسك

تطبيق المهارات

١١. **باستعمال الحاسوب** اعمل جدولًا توضح فيه خواص الصخور والمعادن التي درستها في هذا الفصل. وبعد ذلك قم بقص وإلصاق البيانات التي تحتويها في صفوف الجدول لتصنف الصخور والمعادن بناء على خواصها.

١٢. **ابحث** عن موقع نشاط بركاني في منطقة ما، واقرأ عن المعالم التي تريد مشاهدتها، ثم صفها وسجلها في دفتر العلوم. ولا تنس أن تصف كيف تكوَّن كل معلم.

١٣. **اكتب** تقريرًا كيف استطاع العلماء تحديد البيئة والمناخ في العصور السابقة من خلال الأحافير.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

استقصاء من واقع الحياة

تصنيف المعادن

الأهداف

- **تختبر** خواص المعادن المهمة وتلاحظها.

الموادّ والأدوات

- مجموعة من المعادن
- عدسات مكبِّرة
- سكين
- لوح الخدش (صفيحة خزفية بيضاء خشنة)
- مقياس موهس
- دليل الصخور والمعادن

إجراءات السلامة

تحذير انتبه عندما تستعمل السكين، ولا تتذوق أي مواد تُستعمل في المختبر.

سؤال من واقع الحياة

تصادف -أحيانًا عندما تقوم بنزهة في الطبيعة- أنواعًا غريبة ولافتة من المعادن، وتلاحظ أن لبعضها ألوانًا جذابة وأوجهًا بلورية مميزة، فتعتقد أنها ثمينة، وتتحفز لتعرُّفها. إذا رغبت في ذلك فما عليك إلا استخدام دليل الصخور والمعادن. (مصادر تعليمية للطالب)

لكن، ما الخواص التي ينبغي ملاحظتها؟ وما الاختبارات التي يجب عليك إنجازها في الميدان؟

الخطوات

١. **اعمل جدولاً** مماثلًا **للجدول ١** في دفتر العلوم، ثم دوّن فيه ملاحظاتك معتمدًا على اختبارات القساوة. أدرج في العمود السادس عدد عينات المعادن التي يمكن خدشها بوساطة العينة موضوع الدراسة. ستمكنك هذه المعلومات من ترتيب العينات من الألين (الأقل قساوة) إلى الأقسى، وفقًا لمقياس موهس، وسيساعدك ذلك على تمييز المعادن وتعرّفها.

وزارة التعليم
2025 - 1447

استخدام الطرائق العلمية

٢. **أحضر** مجموعة من المعادن إلى المختبر أو غرفة الصف.

٣. **لاحظ** واختبر كل عينة على حدة، محاولًا إدراج أكبر قدر ممكن من البيانات في الجدول، ثم ارجع إلى الجداول المرجعية الخاصة بالمعادن في مصادر الطالب التعليمية؛ لكي تساعدك على ملء العمود الأخير.

الجدول ١ خواص المعادن

رقم العينة	شكل البلورة	الانفصام/ المكسر	اللون	المخدش واللمعان (البريق)	العينات التي تم خدشها	ترتيب القساوة	اسم المعدن
١							
٢							
٣							
٤							
٥							
.....							
عدد العينات							

تحليل البيانات

١. **حدد** اسم ونوع المعدن، بالاستعانة بجدول بياناتك.

٢. **قوّم** هل أنت بحاجة إلى كل المعلومات الواردة في الجدول لتتعرّف المعادن؟ لماذا؟

٣. **وضّح** أي الخواص كانت سهلة التحديد، وأيها كانت أصعب؟

الاستنتاج والتطبيق

١. **قوّم** أي الخواص تساعد أكثر من غيرها على تحديد نوع المعدن؟

٢. **طبّق** هل تستطيع تمييز المعادن في الميدان بعد تنفيذ هذه التجربة؟ وأيّ الخواص من السهل تحديدها هناك، وأيها يكون صعبًا؟

٣. **صف** وجه الشبه بين ما قمت به في هذه التجربة وما يقوم به العلماء. ما العمل الإضافي الذي يمكن أن يقوم به العالم لتعرُّف المعادن المجهولة؟

تواصل

ببياناتك

أنشئ ملصقًا جذابًا يوضّح المعادن في هذه التجربة، والخواص التي تفيد في تعرّف كل معدن. تأكد من تضمين ملصقك شروحات توضيحية.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

معادن مميزة .. التيتانيوم

التيتانيوم أقوى من الفولاذ وأخف منه بحوالي ٤٥٪،لذا تستخدم سبائكه في العديد من الصناعات المهمة، ومنها صناعة الطائرات والمركبات الفضائية بسبب خفة وزنه وقوته وتحمله درجات الحرارة العالية.

اكتشف التيتانيوم عام ١٧٩١م وقد تم تعدينه للحصول علي فلزه النقي سنة ١٩١٠م، لكن استخدامه ظل مقتصرًا على المختبرات حتى سنة ١٩٤٦م، حيث أصبح من الممكن استخلاصه من معادنه بشكل مجد تجاريًا.

تعد الشهب أحد مصادر التيتانيوم حيث تحتوي صخور الشهب المتجمدة على أكسيد التيتانيوم، ويوجد كذلك في الصخور البركانية وبعض الصخور الرسوبية .

التيتانيوم

معادن التيتانيوم متنوعة الأشكال والألوان، أما فلزه النقي فهو لامع أبيض، وكثافته قليلة، وقوته عالية، سهل التشكيل، ويمتاز بمقاومة كبيرة للأكسدة والصدأ.

العدد الذري ٢٢، الرمز Ti، الوزن الذري ٤٧,٩، درجة الانصهار ١٦٦٨°س، درجة الغليان ٣٢٨٧°س.

ابحث عن طرائق التخلص الآمن من مخلفات التعدين، ثم قدم تقريرًا عنها، وضمنه الإجراءات والتكلفة والآثار البيئية للطرائق المختلفة في التعامل مع مخلفات التعدين.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

ارجع إلى المواقع الإلكترونية الموثوقة عبر شبكة الإنترنت..

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

دليل مراجعة الفصل ٥

مراجعة الأفكار الرئيسة

الدرس الأول المعادن - جواهر الأرض

١. المعادن مواد صلبة غير عضوية توجد في الطبيعة، ولها مكونات كيميائية محددة وترتيب ذري داخلي منتظم. أما الصخور فمواد تتكون من معدنين أو أكثر.

٢. تُستخدم الخصائص الفيزيائية للمعادن من أجل تعرّفها.

٣. الأحجار الكريمة معادن تمتاز بندرتها وجمالها.

٤. لا بد من تعدين خامات المواد المفيدة ومعالجتها لاستخلاص المواد المرغوبة.

الدرس الثاني أنواع الصخور

١. تتكون الصخور النارية عندما تبرد المواد المصهورة في باطن الأرض أو على سطحها وتتصلب؛ فتتكوَّن الصخور النارية السطحية على سطح الأرض، أما الصخور الجوفية فتتكون تحت السطح.

٢. الصخور الرسوبية التي تتكون من معادن أو قطع صخرية تسمى الصخور الرسوبية الفتاتية.

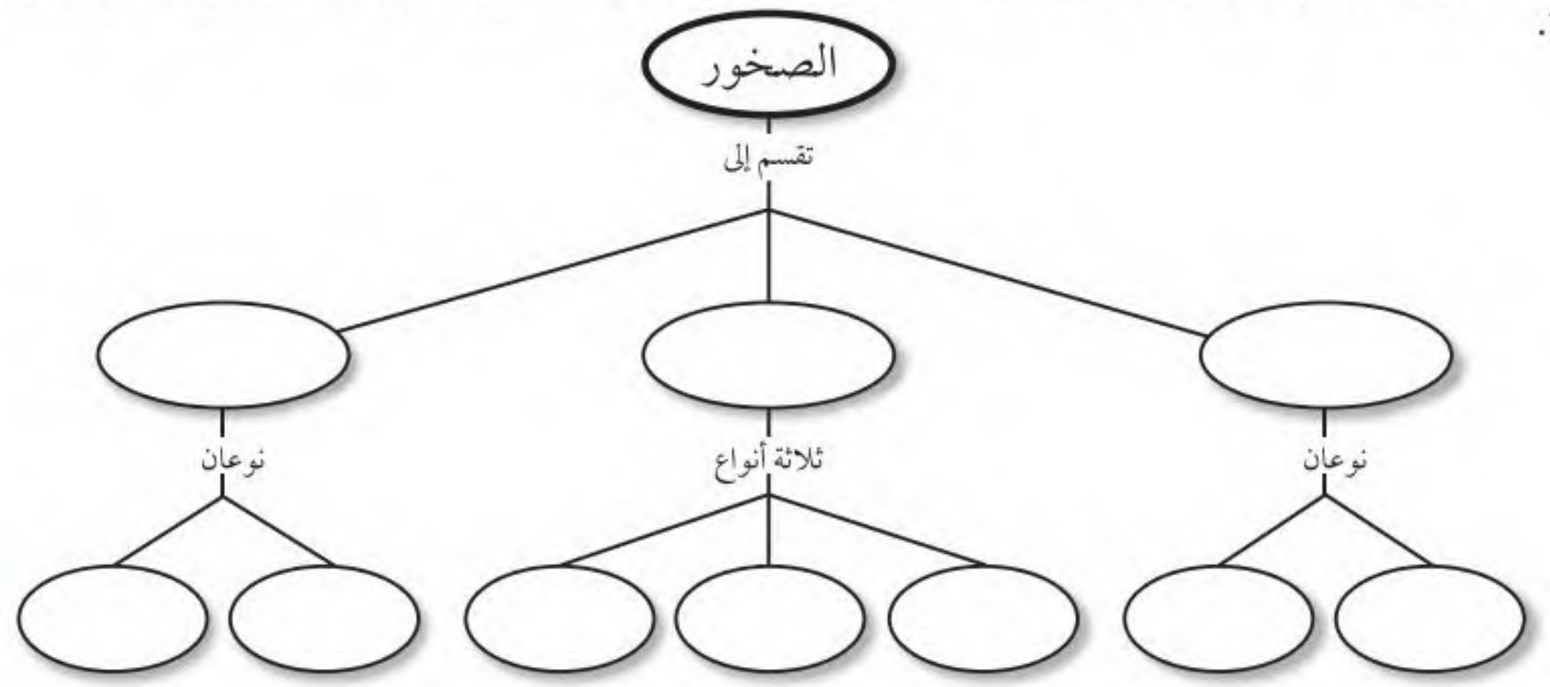
٣. الصخور الرسوبية الكيميائية تتكون من محاليل مائية مشبعة بفعل عملية التبخر، أمّا الصخور التي تتألف من الأحافير وبقايا النباتات فتسمى الصخور الرسوبية العضوية.

٤. تتكون الصخور المتحولة نتيجة تغيرات في كل من درجة الحرارة والضغط وظروف التدفق في باطن الأرض.

٥. تصف دورة الصخور كيف تخضع جميع الصخور لتغير مستمر.

تصور الأفكار الرئيسة

انسخ خريطة المفاهيم التالية، وأكملها باستخدام الكلمات التالية: سطحية، جوفية، عضوية، متورقة، غير متورقة، كيميائية، فتاتية، متحولة، رسوبية، نارية.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

مراجعة الفصل ٥

استخدام المفردات

وضّح الفرق بين كل مصطلحين فيما يأتي:

١. صخر – معدن

٢. بلورة – حجر كريم

٣. انفصام – مكسر

٤. قساوة – مخدش

٥. صخر – دورة الصخر

٦. صخر سطحي – صخر جوفي

٧. صخر ناري – صخر متحوّل

٨. صخر متورّق – صخر غير متورّق

٩. صخر – خام

١٠. صخر متحول – صخر رسوبي

تثبيت المفاهيم

اختر الإجابة الصحيحة في كل مما يلي:

١١. تتكون الصخور المتحوّلة نتيجة لـ:

أ. ترسب طبقات من الرسوبيات.

ب. تصلب اللابة في ماء البحار.

جـ. تفتت الصخور على سطح الأرض.

د. الحرارة الشديدة والضغط المرتفع.

١٢. أيّ العبارات التالية ينطبق على المادة التي تُعد معدنًا؟

أ. تكون عضوية.

ب. تكون زجاجية.

جـ. تكون حجرًا كريمًا.

د. توجد في الطبيعة.

١٣. ما نوع الصخور التي تنتج عن انفجار البراكين؟

أ. فتاتية

ب. عضوية

جـ. ورقية

د. سطحية

١٤. أي العبارات التالية ينطبق على تشكل الصخور الفتاتية؟

أ. تتكون من حبيبات صخور موجودة أصلاً.

ب. تتكون من اللابة.

جـ. تتكون بوساطة التبخر.

د. تتكون من بقايا النباتات.

١٥. ممّ تتكون الصخور عادة؟

أ. قطع صغيرة

ب. معادن

جـ. وقود أحفوري

د. تورق

١٦. يمكن تصنيف الصخور الرسوبية إلى:

أ. متورقة أو غير متورقة.

ب. أحجار كريمة أو خامات.

جـ. سطحية أو جوفية.

د. فتاتية، أو كيميائية، أو عضوية.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

مراجعة الفصل ٥

١٧. توصف المعادن جميعها بأنها:

أ. مواد غير عضوية صلبة.

ب. لها درجة قساوة ٤ أو أكثر.

جـ. ذات لمعان زجاجي.

د. تخدش قطعة نقدية معدنية.

التفكير الناقد

١٨. **صنف** هل بلُّورةُ السكر معدن؟ وضح ذلك.

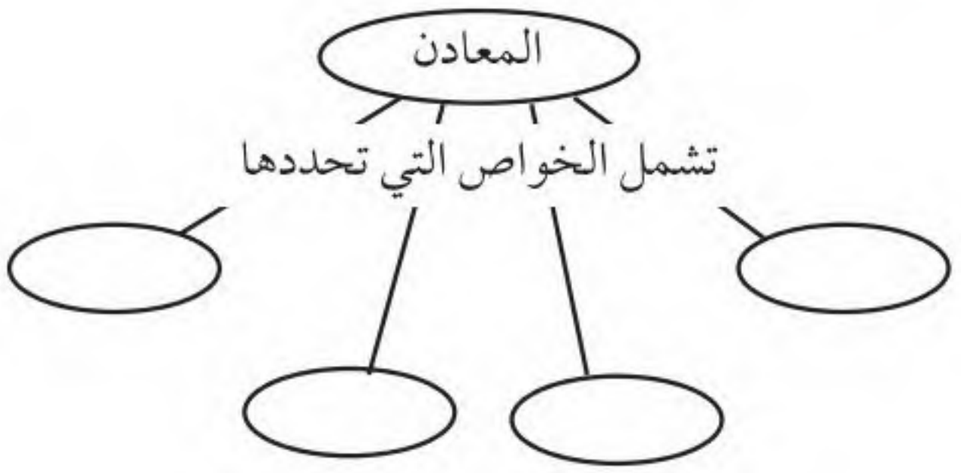
١٩. ما الأسباب التي تدعونا إلى الاعتقاد أن المعادن في القطب الجنوبي ليست من الخامات؟

٢٠. **توقع** هل يمكنك أن تجد عظمة ديناصور في صخر متحول؟ وضح ذلك.

٢١. **فسّر** كيف يمكن لمعدن الكوارتز أن يوجد في صخر رسوبي وصخر ناري.

٢٢. **صنف** إذا أعطاك معلمك معدنين شفافين: الكوارتز والكالسيت، فما الفحص السريع الذي تجريه لتعرُّف كل منهما؟

٢٣. **خريطة المفاهيم** انقل خريطة المفاهيم إلى دفترك ثم أكملها لتبين خواص المعادن.



٢٤. **اختبار فرضية** افترض أن معلمك أعطاك صحنًا زجاجيًّا، ومسمارًا، وقطعة نقدية نحاسية، ومغناطيسًا، فكيف تستخدم هذه المواد لمعرفة قساوة معدن الماجنتيت وبعض خصائصه المميزة؟ استعن بمقياس موهس في إجابتك.

أنشطة تقويم الأداء

٢٥. **عمل نموذج** حدّد المواد والعمليات التي تحتاج إليها لعمل نموذج يمثل دورة الصخر. صف الجوانب التي كان فيها النموذج دقيقًا أو غير دقيق، ثم اعرض نموذجك على طلبة الصف.

تطبيق الرياضيات

٢٦. **حجم الحبيبات** تحتوي عينة من الحجر الطيني على حبيبات يتراوح حجمها بين ٠٣١ , ٠مم – ٠٠٨ , ٠مم. حوّل هذا الحجم من وحدة المليمتر إلى وحدة الميكرومتر. **راجع المصادر التعليمية للطالب في نهاية الكتاب لتعرّف العلاقة بين وحدات القياس.**

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

الفصل ٦

القوى المشكِّلة للأرض

الفكرة العامة

العديد من التضاريس الأرضية تشكَّلت بواسطة قوى مصدرها الأرض.

الدرس الأول

صفائح الأرض المتحركة

الفكرة الرئيسة تتحرك صفائح الأرض بفعل القوة الداخلية فيها. وينتج عنها تكون أربعة أنواع من الجبال وهي جبال الكتل المتصدعة والمطوية والناهضة والبركانية.

الدرس الثاني

التجوية والتعرية وأثرهما

الفكرة الرئيسة تؤثر عوامل التجوية والتعرية مثل الجاذبية والجليديات والرياح والماء في تغير سطح الأرض. بالإضافة إلى الزمن والمناخ.

هل هي جبال قديمة أم حديثة؟

هذه الجبال الرائعة المغطاة **بالثلج** لا تزال في مراحل تكوينها الأولى. وسوف تحتاج قممها الحادة **إلى مئات ملايين السنين من الحت حتى تصبح ملساء. في هذا الفصل** سوف **تتعرف كيفية نشأة الجبال والقوى المسببة لحركة الصفائح الأرضية.**

دفتر العلوم اكتب فقرة قصيرة تصف فيها ما تتوقع أن يحدث لهذه الجبال بعد مرور ألف عام.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

نشاطات تمهيدية

تجربة استهلالية

عمل نموذج لباطن الأرض

يعرف الجيولوجيون معلومات كثيرة عن باطن الأرض، مع أن عمق مركزها يزيد على ٦٠٠٠ كم. استخدم طين التشكيل لعمل نموذج لباطن الأرض.

١. احصل على أربع قطع من الطين بألوان مختلفة.

٢. اصنع كرة من قطعة طين وهذا يمثل اللب الداخلي.

٣. غلف الكرة الأولى بغلاف طيني مستخدمًا قطعة أخرى من الطين لتمثل اللب الخارجي.

٤. كرر الخطوة الثالثة مستخدمًا قطعة الطين الثالثة لتمثل الستار (الوشاح). غلف النموذج بطبقة رقيقة من قطعة الطين الرابعة التي تمثل القشرة.

٥. استخدم سكينًا بلاستيكية لقطع كرة الطين نصفين.

٦. **التفكير الناقد** ارسم صورة تمثل النموذج الذي عملته، واكتب على كل طبقة اسمها.

المطويات
منظمات الأفكار

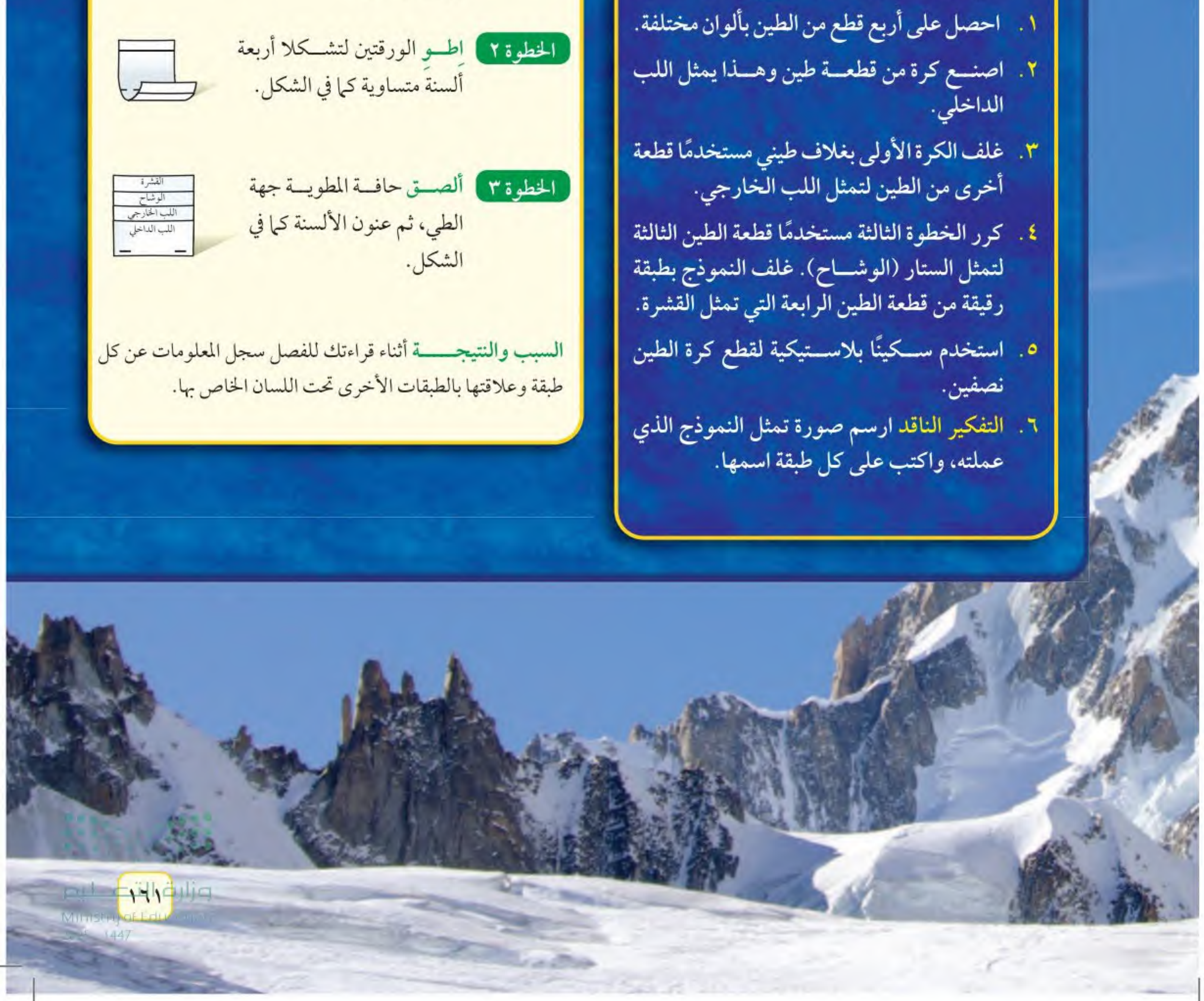
باطن الأرض وسطحها اعمل المطوية التالية لتساعدك على فهم العلاقة بين باطن الأرض وسطحها.

الخطوة ١ أحضر ورقتين، وضع إحداهما فوق الأخرى، بحيث تكون حافة الأولى أخفض ٢,٥ سم من حافة الثانية.

الخطوة ٢ اِطوِ الورقتين لتشكلا أربعة ألسنة متساوية كما في الشكل.

الخطوة ٣ ألصق حافة المطوية جهة الطي، ثم عنون الألسنة كما في الشكل.

السبب والنتيجة أثناء قراءتك للفصل سجل المعلومات عن كل طبقة وعلاقتها بالطبقات الأخرى تحت اللسان الخاص بها.



وزارة التعليم
Ministry of Education
1447

أتهيأ للقراءة

التلخيص

١ **أتعلّم** يساعدك التلخيص على تنظيم المعلومات، والتركيز على الأفكار الرئيسة، وتقليل كمية المعلومات التي يجب عليك تذكرها، لكي تلخص أعد صياغة الحقائق المهمة في جمل أو فقرات قصيرة، على ألا يتضمن التلخيص الكثير من الأفكار.

٢ **أتدرب** اقرأ فقرة (حدود الصفائح)، ثم اقرأ الملخص أدناه، وانظر إلى الحقائق المهمة.

حقائق مهمة

- حدود الصفائح هي المواقع التي تلتقي عندها صفائح مختلفة.
- تؤدي القوى إلى تكوين جبال عند بعض حدود الصفائح.
- تتكون حفر انهدام ضخمة ذات نشاط بركاني عند حدود صفائح أخرى.
- في مناطق حدود ثالثة تتكون صدوع ضخمة.

ملخص

- تنشأ قوى تؤثر في سطح الأرض عند حدود الصفائح بفعل الحركة المستمرة لهذه الصفائح.

٣ **أطبّق** تدرب على التلخيص أثناء قراءة هذا الفصل، وتوقف بعد كل درس، وحاول كتابة ملخص مختصر له.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

توجيه القراءة وتركيزها

إرشـــاد

اقرأ ملخّصـك وتأكد من عدم تغيير أفكار النـص الأصلي أو معناه.

ركز على الأفكار الرئيسة عند قراءة الفصل باتباع ما يلي:

١ **قبل قراءة الفصل** أجب عن العبارات التالية 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 إن كنت قد غيرت رأيك حول أي من هذه العبارات.

- إذا غيرت إحدى الإجابات فبيّن السبب.
- صحّح العبارات غير الصحيحة.
- استعمل العبارات الصحيحة دليلاً للدراسة.

قبل القراءة م أوغ	العبارة	بعد القراءة م أوغ
	١. الطبقة الداخلية الموجودة في مركز الأرض هي لب في الحالة السائلة.	
	٢. يتجزأ الستار إلى صفائح تتحرك فوق الغلاف الصخري اللدن.	
	٣. يسمى الموقع الذي تلتقي فيه الصفائح المختلفة حدود الصفائح.	
	٤. القشرة القارية أعلى كثافة من القشرة المحيطية.	
	٥. يمكن أن تتكون الجبال البركانية في قاع المحيط.	
	٦. التجوية عملية ميكانيكية أو كيميائية تحدث لسطح الأرض، وينتج عنها تفتت الصخور إلى قطع أصغر.	
	٧. يُمكن للنباتات أن تسبب تجوية ميكانيكية.	
	٨. لا يطرأ أي تغيير على التركيب الكيميائي للصخرة أثناء أي من عمليات التجوية.	
	٩. يُعد كل من الزحف والسقوط والانزلاق الصخري والتدفق الطيني من عوامل التعرية التي تُدعى حركة الكتل الأرضية.	
	١٠. تُعد الرياح أهم عوامل التعرية.	

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

الدرس ١

رابط الدرس الرقمي

www.ien.edu.sa

صفائح الأرض المتحركة

في هذا الدرس

الأهداف

- **تصف** أن باطن الأرض مقسم إلى طبقات.
- **تشرح** كيف تتحرك الصفائح الأرضية.
- **تناقش** لماذا تتحرك الصفائح الأرضية.
- **تصف** كيف تتكون الجبال، وكيف تُحَتُّ.
- **تقارن** بين أنواع الجبال.
- **تحدد** القوى التي تشكل جبال الأرض.

الأهمية

تتحرك صفائح الأرض مبتعدة أو مقتربة إحداها من الأخرى، أو متحاذية ، وتنشأ هذه الحركة عن قوى تشكل سطح الأرض عبر أحداث مختلفة مثل بناء الجبال، وانفجار البراكين، وحدوث الزلازل.

مراجعة المفردات

الصهارة مواد صخرية منصهرة توجد تحت القشرة الأرضية.

المفردات الجديدة

- اللب الداخلي
- الصدوع
- اللب الخارجي
- غوص الصفائح
- الستار (الوشاح)
- جبال الكتل المتصدعة
- القشرة
- الجبال المطوية
- الغلاف الصخري
- الجبال الناهضة
- الصفيحة الأرضية
- الجبال البركانية

دلائل على تكوين باطن الأرض

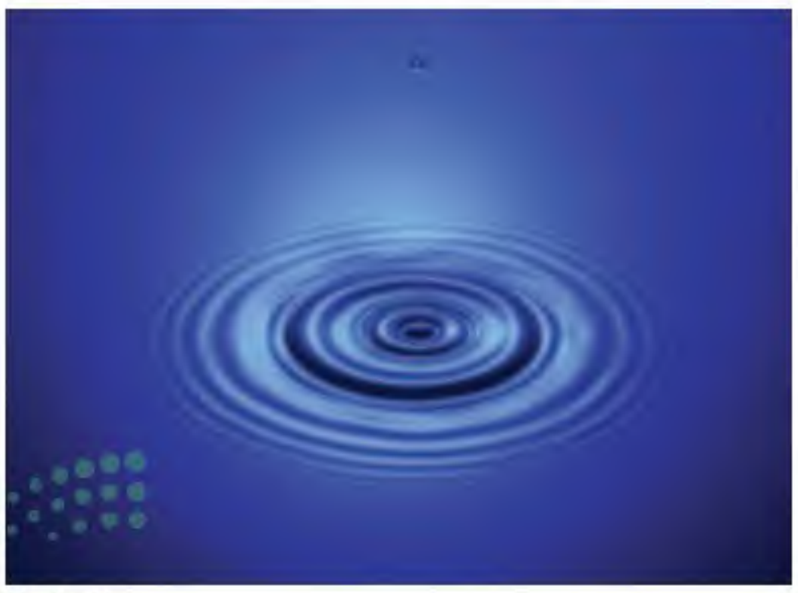
إذا قدّم لك شخص هدية مغلفة فكيف يمكنك معرفة ما بداخلها دون أن تفتحها؟ يمكنك حملها، ورجها بلطف، أو وزنها. يمكن أن تبحث عن دلائل أخرى تساعدك على تعرف ما بداخلها. ولأنك لا تستطيع رؤية ما بداخلها فإن الملاحظات التي تقوم بها تسمى ملاحظات غير مباشرة.

وقد استخدم الجيولوجيون أسلوب الملاحظات غير المباشرة أيضًا لمعرفة ما يوجد في باطن الأرض، فعلى الرغم من أن أفضل طريقة لمعرفة محتويات باطن الأرض تتمثل في حفر نفق إلى مركزها إلا أن تنفيذ ذلك ضربٌ من المستحيل، فأعمق المناجم على الأرض لا يمثل سوى خدش على سطحها. في حين يتطلب الوصول إلى مركزها حفر نفق بعمق أكثر من ٦٠٠٠كم. إن استخدام الجيولوجيين لأسلوب الملاحظة غير المباشرة يعني جمع أدلة مختلفة عن مكونات باطن الأرض، ويتطلب ذلك دراسة الزلازل والصخور المكشوفة على سطح الأرض.

الربط مع الفيزياء

الأمواج عندما ترمي حجرًا في بحيرة أو بركة ساكنة فإنك تشاهد أمواجاً ، كما في **الشكل ١** .

فالأمواج اضطراب يحمل الطاقة عبر المادة أو عبر الفراغ. فعندما يرتطم حجر بالماء، تحمل الأمواج جزءًا من الطاقة الحركية للحجر بعيدًا عن مكان الارتطام. وعند حدوث الزلازل تنتقل الطاقة بواسطة الأمواج عبر المواد، وتعتمد سرعة الموجات الزلزالية على كثافة وطبيعة الوسط الذي ينقلها، فالموجات تسير في المواد الصلبة أسرع مما في المواد السائلة، وإضافة الى ذلك قد تنحني الأمواج الزلزالية عن مسارها الأصلي أو تتوقف كليًّا في أوساط معينة، وتقسّم الأمواج الزلزالية إلى ثلاثة أنواع: الأولية، والثانوية، والسطحية. وتعّد الأمواج الأولية



الشكل ١ الأمواج تنقل الطاقة عبر الماء كما تنقل الأمواج الزلزالية الطاقة عبر الأرض.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

أسرعها، وتنتقل في المواد: الصلبة، والسائلة، والغازية، وتعمل على تضاغط جسيمات الصخـــور وتخلخلها في نفس اتجـــاه حركتها. بينما تنتقل الأمـــواج الثانوية في المواد الصلبة فقط وتسبب تحريك جسيمات الصخر عموديًّا على اتجاه حركتها. أما الأمواج الســـطحية فهي أبطأ الأنواع الثلاثة، وتنتقل فقط على ســـطح الأرض وبدراســـة سرعة الأمواج والطرق التي سلكتْها يستطيع الجيولوجيون معرفة تركيب كوكب الأرض.

الأدلـة الصخرية من الأدلة الأخرى التي تســـاعد على معرفة تركيب باطن الأرض، وجود صخور معينة منتشرة في مواقع مختلفة على سطح الأرض. هذه الصخور تشبه في مكوناتها مكونات باطن الأرض. تتكون هذه الصخور في الأعماق ، ثم تُدفع إلى السطح أو بالقرب منه ؛ حيث تتعرض للتعرية. وتشير أدلة الأمواج الزلزالية والأدلة الصخرية إلى أن الأرض مكونة من طبقات تختلف في مكوناتها.

طبقات الأرض

اعتمادًا على أدلة الأمواج الزلزالية والأدلة الصخرية، وضع العلماء نموذجًا لباطن الأرض، يوضح أنه يتكـــون على الأقل من أربعـــة نطاقات مميزة، وهي: اللـــب الداخلي، واللب الخارجي، والستار (الوشاح)، والقشرة. ويمكن تشبيه تركيب باطن الأرض بتركيب ثمرة الخوخ التي تتألف من قشـــرة رقيقة تغلف الجزء الرطب السميك الذي تأكله، ويلي ذلك فجوة كبيرة تغلف البذرة. كما في **الشكل ٢** .

الشكل٢ يشبه تركيب باطن الأرض تركيب ثمرة الخوخ.

وضـــح إذا كان الجزء الذي تعيـــش عليـــه مـــن الأرض مشابهًا لقشـــرة ثمرة الخوخ، بـــم يخبـــرك ذلك عـــن هذه الطبقة من طبقات الأرض؟

اللـب الداخلي يشـــبه لب الأرض الفجوة والبذرة في ثمرة الخوخ. وقد تم تقسيمه إلى جزأين مختلفين أحدهما سائل والآخر صلب. يسمى النطاق الواقع في مركز الأرض **بـاللب الداخلـــي** ، وهو صلب. وهذا الجزء من الأرض يتميـــز بكثافة مرتفعة ، ويتكون معظمه من الحديد. وعندما تصل إليه الأمواج الزلزالية تزداد سرعتها ، مما يدل على وجوده في الحالة الصلبة. الظروف في اللب الداخلي ظروف قاسية مقارنة بسطح الأرض؛ فدرجة الحرارة هناك حوالي ٥٠٠٠ °س ، كما أن الضغط مرتفع جدًّا بسبب ثقل الصخور المحيطة.

اللب الخارجي يقـــع **اللب الخارجي** فوق اللب الداخلي للأرض ويُعتقد أنه يتكون من عناصر منصهرة. وقد استنتج العلماء أنه موجود في الحالة الســـائلة ؛ لأنه تسبب في انقطاع نوع من الموجات الزلزالية وانخفاض في سرعة نوعٍ ثانٍ.

ماذا قرأت؟ أي طبقات حبة الخوخ تشبه اللب الخارجي للأرض؟

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

الستار الطبقة الموجودة في باطن الأرض وتعلو اللب الخارجي تسمى **الستار**، وهي تشـبه الجزء الرطب الذي تأكله في نموذج حبة الخوخ. ويعد الستار النطاق الأكبر في باطن الأرض. وعلى الرغم من كونه صلبًا إلا أنَّه يتحرك ببطء شديد كالمعجون.

القشـرة النطاق الخارجي من الأرض هو **القشـرة**، وهو يشبه القشـرة الرقيقة في نموذج ثمرة الخوخ. وبمقارنة سُمك القشـرة بسمك باقي النطاقات فإنها تبدو رقيقة وغير منتظمة السـمك ؛ إذ يقل سمكها تحت المحيطات ويزداد في القارات. وجميع المعالم الموجودة على سطح الأرض هي جزء من القشرة.

بنية الأرض

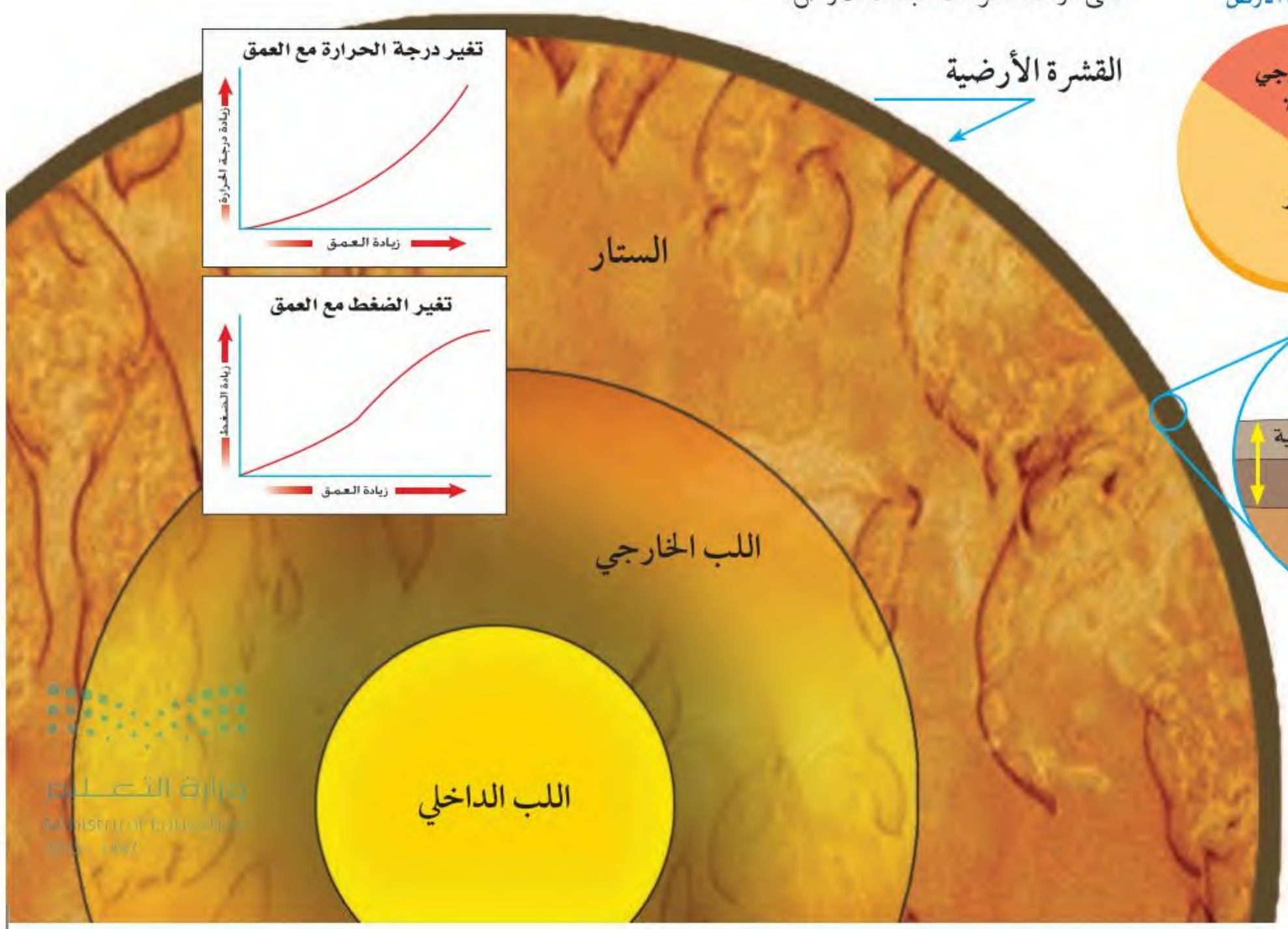
مع أن الأرض مكونة من أربعة نطاقات رئيسـة فإنه يمكن تقسيمها إلى نطاقات أخرى اعتمادًا علـى تغير الخصائص الفيزيائيـة مع العمق. يوضح **الشـكل ٣** بنية الأرض ويصـف بعض خصائصها ،ومنها الكثافة ودرجة الحـرارة والضغط، وهي خصائص تكون قيمها أقل ما يمكن عند القشرة ، وأكبر ما يمكن في اللب الداخلي.

الربط مع الكيمياء

لـب الحديـد تتكون قشـرة الأرض من الحديد بنسبة ٥%. ويعتقد الجيولوجيون أن اللب يتكـون معظمه مـن الحديد. قم بدراسـة النظرية السابقة ، وحدد نقـاط الضعف والقوة فيها ذاكرًا الأدلة والمعلومات التي وصلت إليها.

الشكل٣ تتكون الأرض من أربعة نطاقات رئيسة تتفاوت في سمكها.

حدد الأدلة والأحداث الجيولوجية التي سـاعدت العلماء على دراسة مكونات طبقات الأرض.



وزارة التعليم
Ministry of Education
1447

صفائح الأرض

على الرغم من انفصال القشـرة عن السـتار فإن الجزء العلوي المتماسك من السـتار يتحرك كما لو أنه جزء من القشرة. ويكوِّنُ الجزء العلوي من الستار مع قشـرة الأرض ما يسمى **الغلاف الصخري**، وهو يتجزأ إلى ٣٠ قطعة أو **صفيحة أرضية** تتحرك فوق الغلاف اللدن الذي يعد جزءًا من السـتار. تختلف صفائح الأرض الرئيسة في الحجم والشـكل، كما هو مبين في **الشكل ٤**.

تتحرك صفائـح الأرض حركة بطيئـة، بحيث تزحف الصفيحة مسـافة بضعة سـنتمترات في السـنة الواحدة، وهذا يعنـي أن هيئة الصفائح ليسـت ثابتة أو مسـتقرة، وأن شـكلها وحجمها في الماضي مختلف عن شكلها الحالي، كما يعني أن القارات قد تحركت مسـافات شاسـعة حتى أصبحـت على صورتها الحالية كما في **الشكل ٤**، فمثلا تقع القارة المتجمدة الجنوبية حاليًا في القطب الجنوبي، لكنها كانت في يوم من الأيام عند خط الاسـتواء. أما أمريكا الشمالية فقد كانت فيما مضى متصلة بأوربا وإفريقيا.

تسـتخدم حاليًا أشعة الليزر وصور الأقمار الاصطناعية لقياس الحركة الصغيرة للصفائح والتي تصبح مع الزمن مسـافات كبيـرة. فإذا كانت صفيحة ما تتحرك بمعدل ٢سم في السنة، فما المسافة التي تقطعها الصفيحة في ١٠٠٠ سنة؟ وما المسافة بعد ١٠ ملايين سنة؟

ماذا قرأت؟ ما أجزاء الأرض التي تكون الغلاف الصخري؟

الشكل ٤ حـواف الصفائح الأرضيـة قابلة للانطباق بعضها على بعض، مثل لعبة الصورة المجزّأة.

استنتج إذا كانـت الصفائـح تتحرك، فما الـذي يحدث برأيك في مناطـق الحدود التـي تفصل بينها؟

تجربة عملية الصفائح الأرضية

ارجع إلى كراسة التجارب العملية على منصة عين الإثرائية

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

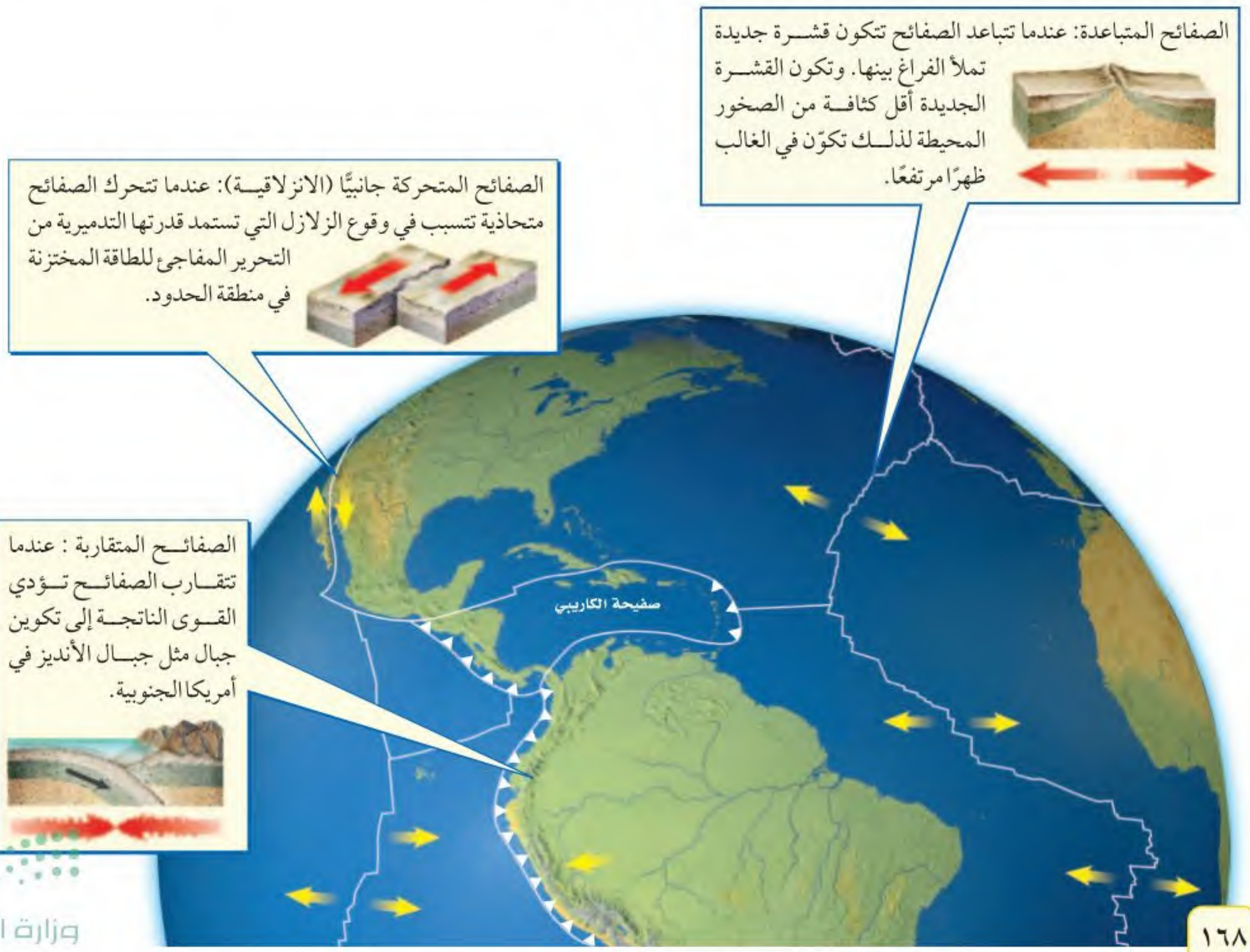
حدود الصفائح

تســمى مناطق التقاء الصفائح معًا بحدود الصفائح. وتؤدي حركتها الدائمة إلى توليد قوى تؤثر في سطح الأرض في مناطق الحدود بين الصفائح، وفي بعض الحدود تكون هذه القوى كبيرة لدرجة تؤدي إلى تكون الجبال.

وفي مناطق حدود أخرى تتكون حفر انهدام ضخمة ذات نشاطات بركانية. وفي مناطق حدود ثالثة تتكون صدوع ضخمة. و**الصدوع** كسور كبيرة في الصخور بفعل حركتها. هــذه الحركة يمكنها أن تســبب حدوث الزلازل. يوضح **الشــكل ٥** أنواع الحركات المختلفة للصفائح.

الصفائح المتباعدة تتحرك الصفائح متباعدة نتيجة قوى الشــد التي تؤثر فيها في اتجاهين متعاكسين. يوضح **الشــكل ٦** ما يحدث عندما تستمر قوى الشد في مباعدة صفيحتين إحداهما عن الأخرى. ومن نتائج التباعد تكوّن قشــرة جديدة في الفجوات الناتجة عن الحركة. ومع اســتمرار التباعد على هــذه الحدود تتكون فجوات جديدة تمتلئ تدريجيًّا بالصهارة المندفعة من الســتار، ومع الزمن تبرد الصهارة المتكونة في الفجوات لتكون قشرة جديدة.

الشكل٥ صفائــح الأرض يمكــن أن تتقــارب أو تتباعــد، أو تتحرك متحاذية.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

الوديان الخسفية

الشكل ٦

تندفع الصهارة أثناء حركتها من القشرة الأرضية إلى أعلى مسببة تشققات في أجزائها الصلبة.

مع تباعد أجزاء القشرة بعضها عن بعض، تنزلق ألواح صخرية كبيرة إلى أسفل مكونة نطاق انهدام.

مع زيادة التباعد والتوسع يتكون بحر ضيق أو بحيرة

في النهاية يتكون حوض محيط، وظهر محيط

الشكل ٦ عندما تتباعد صفيحتان قاريتان تتكون وديان خسفية. وإذا استمر التباعد واتصل الحوض الخسفي بشاطئ بحر فإن المياه تتدفق إلى الحوض الخسفي.

تندفع الصهارة في مناطق التكسر والضعف في قاع الحوض الخسفي، ومع مرور الزمن يتوسع الفراغ المتكون بين الجزأين المتباعدين مكوّنًا محيطًا يتوسع باستمرار، ويمكن رؤية المراحل الأربع لهذه العملية في الشكل المرفق هنا.

يمتد الانهدام العظيم في شرق إفريقيا مسافة ٥٦٠٠كم بشكل موازٍ لساحل إفريقيا الشرقي، ويمثّل هذا الانهدام المرحلة الثانية من مراحل تكون المحيط الأربع، وإذا استمرت عمليات الخسف في الانهدام الإفريقي فإن الجزء الشرقي من إفريقيا سينفصل في النهاية عن اليابسة الرئيسة.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

الشكل٧ هناك ثلاثة أنواع من الحدود المتقاربة.

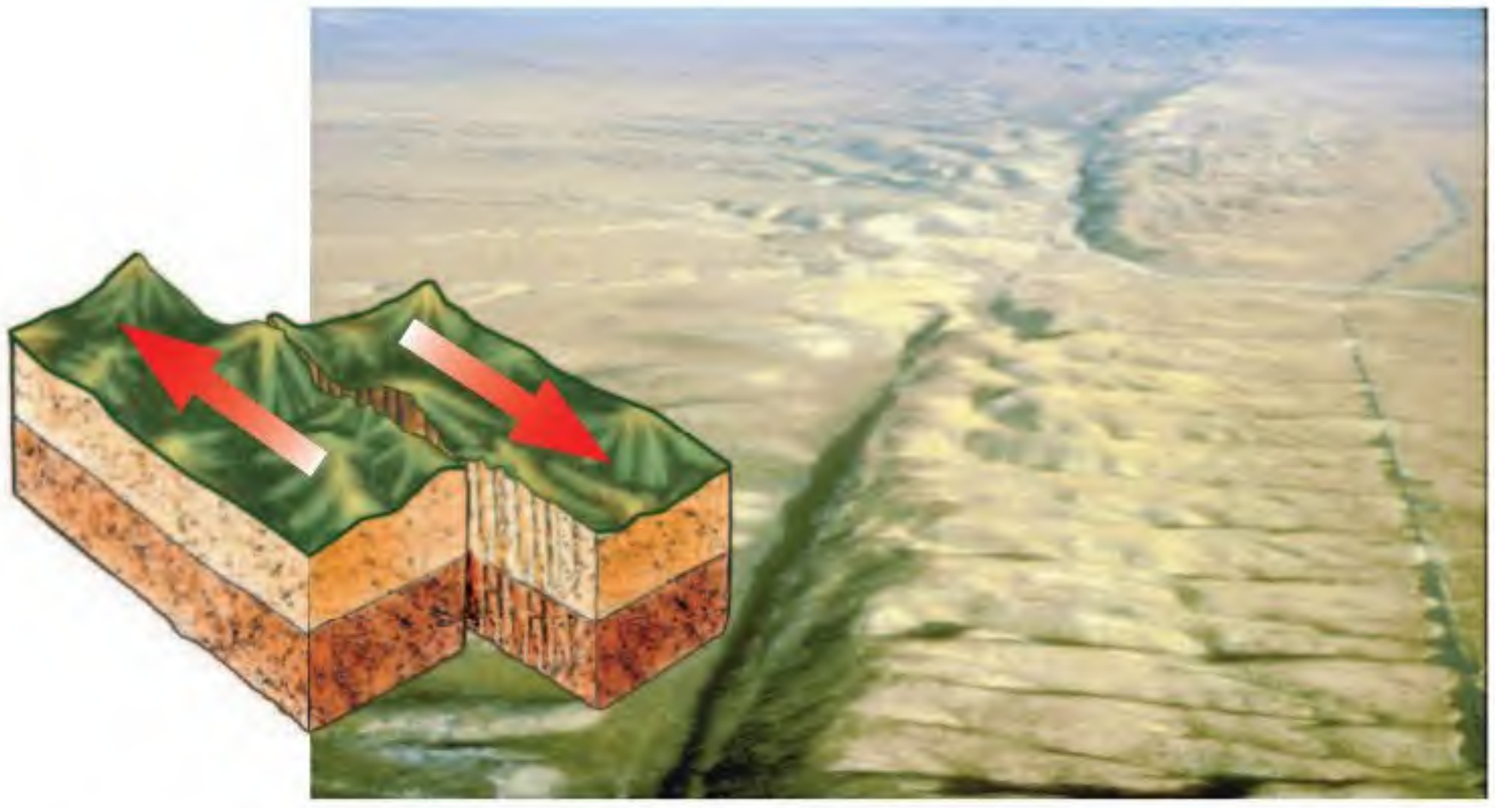
تحدث عملية تباعد الصفائح وتكون القشرة الجديدة أسفل المحيط في أماكن معينة منه. و مع تكون القشرة المحيطية الجديدة وتحركها مبتعدة عن وسط المحيط، تبرد وتزداد كثافتها.

الصفائح المتقاربة عندما تتحرك الصفائح المتقاربة وتتصادم مع بعضها البعض تسمى حدودًا تصادمية وتنشأ عن ذلك عدد من الظواهر، كما ترى في **الشكل ٧**. وتعتمد نتيجة الاصطدام على كثافة كل من الصفيحتين المتقاربتين. وفي العادة تكون القشرة المكوّنة لقاع المحيط أو القشرة المحيطية أكثر كثافة من القشرة القارية المكونة للقارات.

فإذا تصادمت صفيحتان قاريتان وكانت كثافتاهما متساويتين وأقل من كثافة الستار الموجود تحت الصفائح، أدى هذا التصادم إلى اندفاع القشرة إلى أعلى وتحدبها. كما ينتج عن تصادم الصخور بهذا الشكل قوى ضغط تؤدي إلى طيّ الصخور في كلتا الصفيحتين وينتج عن ذلك تكوُّن جبال.

في بعض الأحيان يكون الطي شديدًا لدرجة أن الطبقات ينثني بعضها فوق بعض تمامًا وتنقلب. ومع تعرض طبقات الصخور إلى الطي والكسر فإنها تندفع إلى أعلى مكونة الجبال. إن أعلى سلاسل جبلية في العالم، وهي **الهملايا** في قارة آسيا، لا تزال قممها ترتفع إلى أعلى نتيجة تصادم صفيحتين قار**يتين معًا**.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447



الشكل٨ عندما تتحرك صفيحتان متحاذيتين بمحـــاذاة الأخرى فـإن إحداهما تحتـــك بالأخـــرى، وتنشـأ بينهمـا قـوى قص، وينتـج عن ذلك حركة مفاجئة تؤدي إلى حدوث الزلازل وتكوّن الصدوع.

غوص الصفائح عندما تقترب صفيحة محيطية مع صفيحة محيطية أو قارية، فإن الصفيحة الأكثر كثافة تنثني إلى أسفل الصفيحة الأخرى، تسمى هذه العملية **غوص الصفائح**. وعندما تنثني الصفيحة فإنها تغطس في الستار. ونتيجة لذلك لا تستمر القشرة الأرضية في النمو. ومع تكون قشـرة جديدة في مناطق الانهدام (التباعد)، تغطس مادة القشرة القديمة بدورها في الستار عند مناطق غوص الصفائح.

الصفائح التي تتحرك متحاذيةً إضافة إلى تحرك الصفائح متباعدة ومتقاربة يمكنها أن تتحـرك متحاذيـة. فيمكن مثلاً أن تتحرك صفيحة نحو الشـمال بينمـا تتحرك الصفيحة المجاورة لها نحو الجنوب. في هذه الحالة تسـمى الحدود بين الصفيحتين حدودًا تحويلية. وعندما تؤثر قوتان متوازيتان في اتجاهين متعاكسـين في كلتا الصفيحتين ينشـأ عن ذلك ما يسمى قوى القص التي تتسبب في تكوين زلازل وصدوع في منطقة التماس بين الصفيحتين كما في **الشكل** ٨. قال تعالى: ﴿ وَٱلسَّمَآءِ ذَاتِ ٱلرَّجۡعِ ﴿١١﴾ وَٱلۡأَرۡضِ ذَاتِ ٱلصَّدۡعِ ﴿١٢﴾ ﴾ الطارق. و من الأمثلة على الحدود التحويلية منطقة البحر الميت.

لماذا تتحرك الصفائح؟

من خـلال ملاحـظـتك للصـفائح المبيّنـة على خرائط الأرض كما في الشكـلين ٤،٥ ترى أنها كبيرة. ولتحريك شيء كبير بهذا الحجم يتطلب الأمر كمية هائلة من الطاقة. فمن أين تأتي القوة المحركة للصفائح؟ إن سـبب حركـة الصفائح معقد، ولا يزال الجيولوجيـون يحاولون التوصل إلـى فهم آليتها. وحتى الآن وضـع العلماء عدة تفسـيرات يُعزى معظمها إلى قوة الجاذبية الأرضية. لكن الجاذبية تسحب الأجسام نحو مركز الأرض والصفائح تتحرك بشـكل متواز على سطح الأرض فكيف يمكن أن تؤدي الجاذبية إلى تحريك الأجسام على سطح الأرض؟

إحدى النظريات التي تفسـر حركة الصفائح هي تيارات الحمل في السـتار. تتولد تيارات الحمل في أي مادة نتيجة لاختلاف كثافة قوامها بين مكان وآخر. وفي منطقة السـتار يعود اختلاف الكثافات إلى التسـخين غير المنتظم الذي يؤدي إلى حركة المواد بشـكل دائري، انظر **الشـكل** ٩. وتفترض هذه النظرية أن الصفائح تتحرك بوصفها جزءًا من الحركة الدورانية لمادة الستار.

تجربة

نمذجة الشد والتضاغط

الخطوات

١. أحضر قطعتيـن (إصبعين) من حلويات طرية ومتماسكة ومرنة.

٢. أمسـك إحـدى القطعتين من طرفيها ، ثم قـم بالضغط عليها بكلتا يديك.

٣. سـجل ملاحظاتـك فـي دفتر العلوم.

٤. أمسـك بالقطعة الأخـرى وقم بسحبها بلطف من كلا الجانبين.

٥. سـجل مشـاهداتك فـي دفتر العلوم.

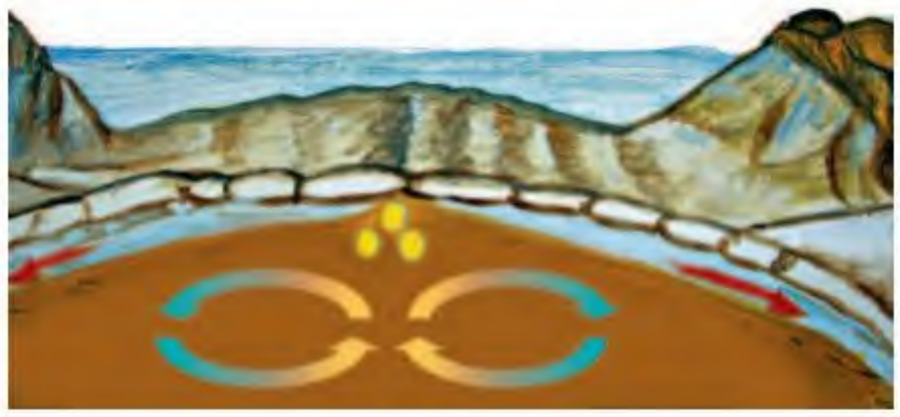
التحليل

١. **في أي قطعة** أحدثت شدًّا ، وفي أيهما أحدثت تضاغطًا؟

٢. **اشرح** كيف ينطبـق ذلك على حدود الصفائح؟

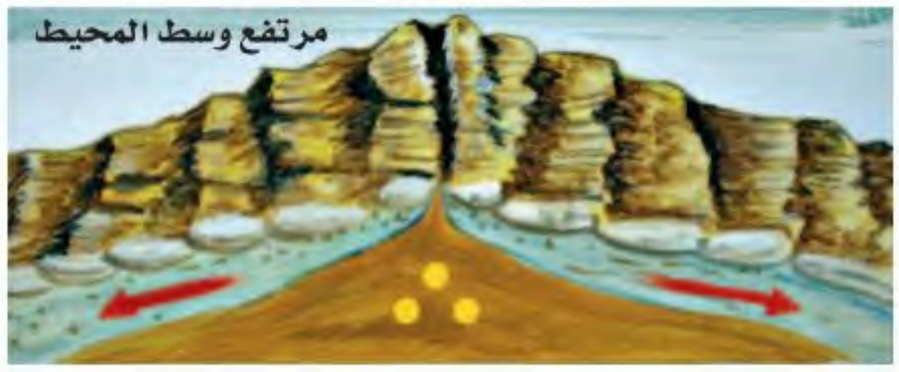
في المنزل

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

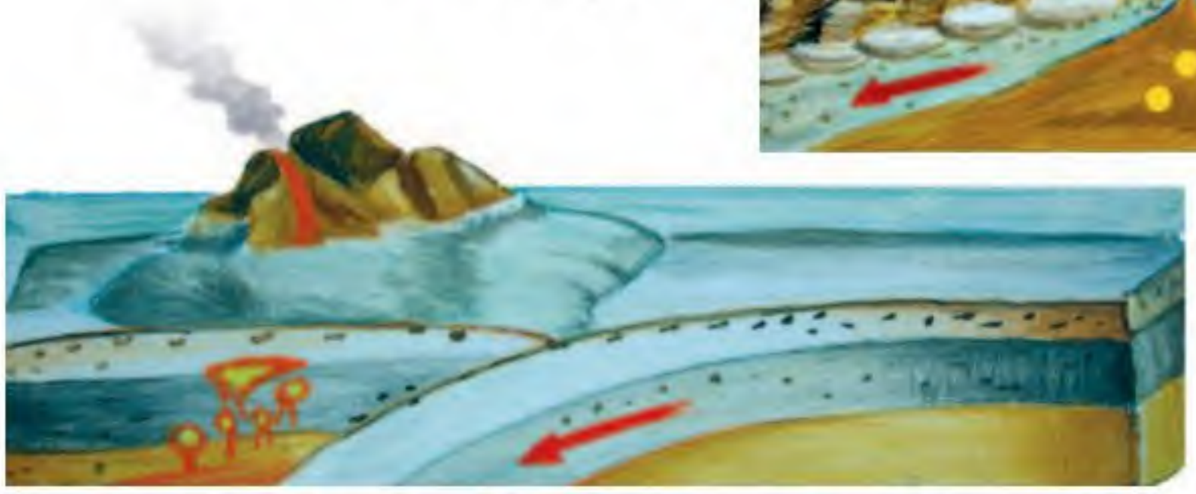


التسخين غير المنتظم للستار يسبب تيارات الحمل.

الشكل٩ تتضافر تيـارات الحمل وقوة الدفع وقوة السحب لتحريـك الصفائح.



يُحـدث الدفـع مرتفعات في أماكن في وسط المحيط.



تؤدي تيارات الحمل الهابطة إلى سحب الصفيحة المحيطية الغاطسة إلى أسفل.

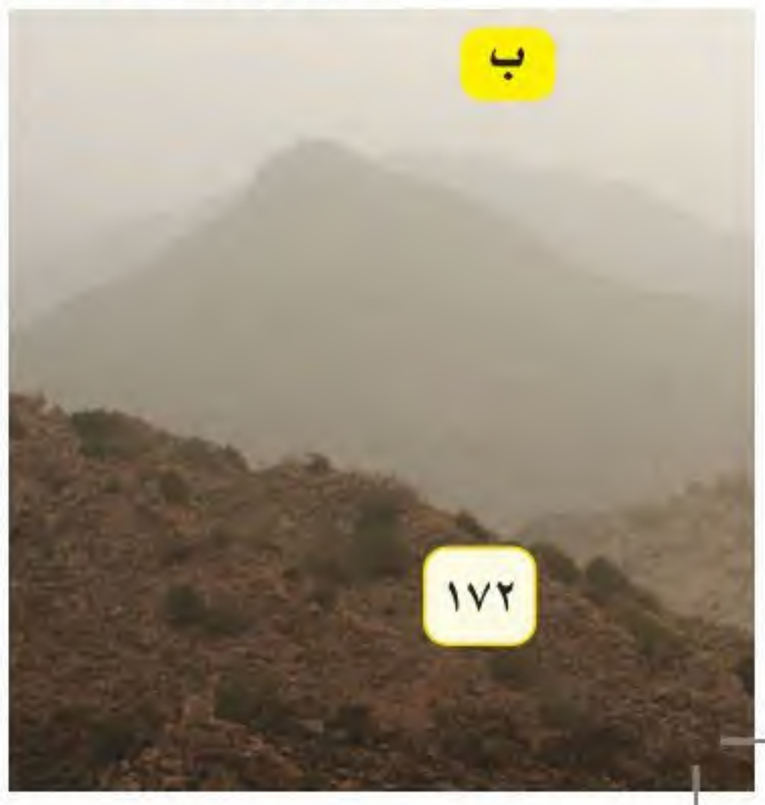
تكون الجبال

مـن أفضل الرحلات التي يرغـب فيهما معظم الناس الرحلة إلـى الجبال؛ حيث توفر قممها المرتفعة مشـاهد جميلة. وأعلى قمة جبلية على الأرض هي قمة إفرسـت في جبال الهملايـا في هضبة التبت ، والتي يبلغ ارتفـاعها أكثر من ٨٨٠٠ متر فوق سطـح البحر. أما في المملكة العربية السعودية فيزيد ارتفاع قمة جبل السودة على ٣٠٠٠ متر. ويوجد على الأرض أربعة أنواع من الجبال هي: الكتل الصدعية، والمطوية، والناهضة، والبركانية، وكل نوع يتكون بطريقة مختلفة ويكوّن جبالاً تختلف في الحجم.

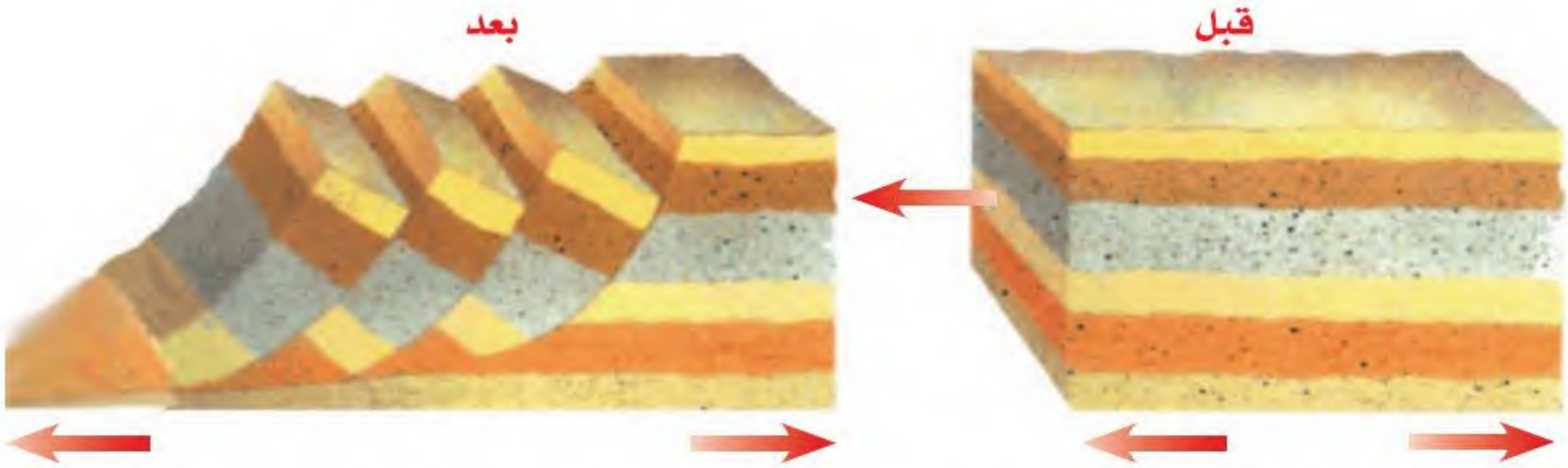
وعورة الجبل يمكن أن تكون الجبال وعرة ذات قمم عالية مكسـوة بالثلج، أو تكون مسـتديرة مكسوة بالغابات وتحوي وديانًا صغيرة وجداول. وتعتمد وعورة الجبل على اسـتمرار أو توقف عملية تكوينه. فجبـال الهملايا مثلًا ما تزال ترتفـع بمقدار بضعة سنتمترات كل سـنة، بينما توقَّف تكون العديد من الجبال القديمة منذ ملايين السنين، وهي الآن في طور التآكل بسبب تعرضها للحت بالعوامل الجيولوجية، انظر **الشكل ١٠**.

جبـال الكتل المتصدعـة أول أنواع الجبال التي ستدرسـها هي الجبال التي تتكون نتيجـة انزلاق الكتل المتصدعة. تذكر أن قوى الشّـد تتولد فـي منطقة حدود الصفائح المتباعدة وتؤدي إلى تكون صدوع وحفر انهدام. تتكون **جبال الكتل المتصدعة** من كتل صخرية ضخمة مثنية ومنفصلة عن الصخور المجاورة بصدوع. وعند تعرضها لقوى شد من جهتين متقابلتين تنزلق كتل كبيرة إلى أسـفل مكونة قممًا ووديانًا، انظر **الشكل ١١**. ومن أمثلتها جبال سييرا نيڤادا في ولاية كاليفورنيا في الولايات المتحدة الأمريكية.

الشكل١٠ تتميز قمـم الجبـال الحديثة (١٠-أ) بكونها مرتفعة، وذات نهايـات مدببـة، أمـا الجبال القديمـة (١٠-ب) فتكـون قممها منبسطة قليلة الإنحدار.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447



الشكل١١ قبل تعرضها لقوى الشد تكون الصخور مستوية، وبعد تعرضها للشد تنفصل كتل كبيرة وتنزلق بشكل مائل بطريقة تنشأ عنها وديان وقمم جديدة.

نموذج لتكون الجبال إذا أمسكت قطعة حلوى بين يديك وبدأت بسحبها من كلتا الجهتين سوف تتكون تشققات على سطحها. وبالطريقة نفسها عندما تتعرض الصخور لقوى شد تتكون الصدوع. وتمتاز الصخور السطحية عن الصخور في باطن الأرض بأنها هشة. لذلك عند تعرضها لقوى شد فإن كتلاً كبيرة منها تتحرك على طول الصدوع.

الآن، أمسك بقطعة مسطحة من الصلصال من طرفيها بين يديك، ثم اضغط عليها برفق إلى الداخل. ستلاحظ أن قطعة الصلصال تنثني ثم تتراكب بعضها فوق بعض. تسبب عمليةٌ مشابهةٌ طيَّ الصخور وثنيها مشكِّلة الجبال المطوية على سطح الأرض.

الجبال المطوية إذا سافرت على طريق يمر عبر الجبال فقد ترى طبقات الصخور المطوية التي ستذكرك بما حدث لعينة الطين عندما عرضتها للضغط، انظر **الشكل ١٢**. إن تأثير قوى ضغط شديدة بسبب حركة صفيحتين قاريتين إحداهما نحو الأخرى يضغط الصخور من كلا الجانبين. ويسبب ذلك طي وثني الصخور وتشكل الجبال المطوية. **فالجبال المطوية** جبال تكونت نتيجة طي طبقات الصخور عند تعرضها لقوى الضغط.

الشكل١٢ الطريق المقصوصة في المنطقة كشف صخورًا مطوية .

ماذا قرأت؟ **ما نوع القوى التي تسبب تكوّن الجبال المطوية؟**

جبال زاجروس جبال مطوية نشأت بتأثير قوى الضغط الناجمة عن تقارب صفيحة أوراسيا والصفيحة العربية. تعد جبال زاجروس أطول سلاسل الجبال في الهضبة الإيرانية فهي تمتد عبر شمالها الغربي وتستمر في العراق.

الجبال الناهضة تعد جبال الروكي الجنوبية في كولورادو والمكسيك مثالاً على هذا النوع من الجبال **الشكل ١٣**. تتكون **الجبال الناهضة** عندما تعمل قوة من باطن الأرض على دفع القشرة إلى أعلى. ومع الزمن يتم تعرية طبقات الصخور الرسوبية فتتكشف الصخور النارية والمتحولة التي تقع أسفلها. وبدورها تتعرض الصخور النارية والمتحولة للتعرية مكونة قممًا ومرتفعات حادة.

الشكل١٣ جبال الروكي الجنوبية أحد الأمثلة على الجبال الناهضة.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

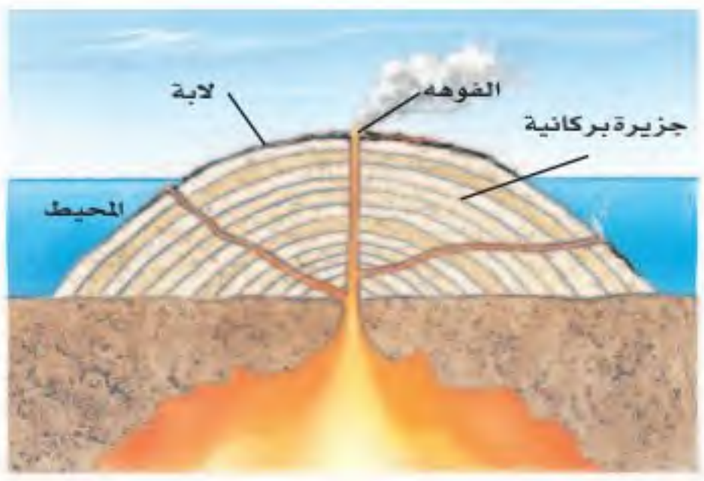
الجبال البركانية عندما تتدفق اللابة منصهرة ساخنة على سطح الأرض تتكون **الجبال البركانية**. ومع مرور الزمن يؤدي تراكم طبقات اللابة إلى تكوّن شكلٍ مخروطي يسمى الجبل البركاني، انظر **الشكل ١٤**. ويعد الجبل الأبيض في المملكة العربية السعودية مثالاً على هذا النوع من الجبال، حيث تمثل قمته أحدث الفوهات البركانية في منطقة خيبر.

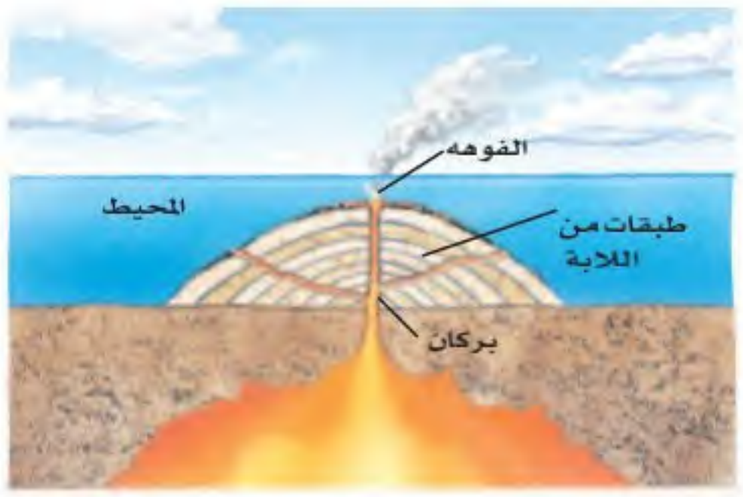
وتتكون بعض الجبال البركانية عندما تغطس صفيحة محيطية داخل الستار في مناطق الغوص أسفل صفيحة أخرى، فتنصهر مكونة صهارة كثافتها أقل من الصخور المجاورة لها فترتفع الصهارة ببطء حتى تصل إلى سطح الأرض. وتتدفق اللابة والرماد على السطح، وتتراكم لتكوّن الجبال البركانية.

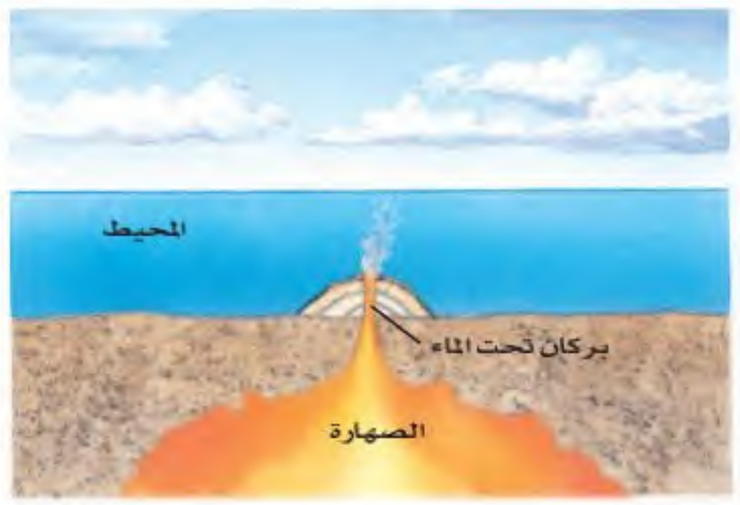
الشكل ١٤ تتشكل الجبال البركانية من تراكم اللابة والرماد البركاني عبر الزمن.

الجبال البركانية تحت البحار علمت سابقًا أن الجبال البركانية تتكون على اليابسة، لكن هل تعلم أن هذه الجبال تتكون أيضا في قاع المحيط؟

الجبل الأبيض بمحافظة خيبر







يشـكل ثوران البراكين تحـت الماء جبالًا في قاع البحـار. وفي **النهاية**، إذا تدفقت كمية كافية من اللابة، فإن هذه الجبال تنمو لتصل إلى **سـطح البحر**. فجزر هـاواي مثلًا هي قمـم جبال بركانيـة ضخمة تمتد فوق سـطح مياه المحيط الهادي. **الشكل ١٥**.

الشكل١٥ جزر هاواي سلسـلة من الجبال البركانية، تكونـت وامتدت من سـطح المحيط الهـادي. حيث بـدأت بتدفـق اللابة علـى قاع المحيـط ومع مـرور الوقت زاد حجم الجبل البركانـي، وارتفع فوق سطح الماء.

ماذا قرأت؟ أي أنواع الجبال تكوّن جزر هاواي؟

الجبال الجليدية (الجليديات)

درست سابقاً منشأ قوى الضغط التي تسـبب ثني صخور القشرة أثناء عمليات بنـاء الجبال. لكن توجد قوة أخرى تعمل على إبقـاء الجبال أعلى من المناطق المحيطة بها. فمثلاً إذا وضعت قطعًا خشبية مختلفة السمك في الماء، فستطفو القطع الخشبية السميكة فوق الماء أكثر من القطع الأقل سمكًا. وفي هذه الحالة تعادل (توازن) قوى الطفو في المـاء قوى الجاذبية، وتتصرف الجبال الجليدية الطافية بطريقة مشابهة لما يحدث في قطعة الخشب؛ فعندما تنصهر تلك الجبال تفقد جزءًا من كتلتها فترتفع إى أعلى في الماء. انظر **الشكل ١٦**.

الشكل١٦ التوازن يجعل قشرة الأرض تتصرف بنفـس طريقـة الجبـال الجليديـة (الجليديـات)، فعندمـا تنصهـر أجزاءٌمن الجبال الجليدية يقل وزنها فتطفو أكثر مندفعة إلى أعلى.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

وهناك عملية توازن مشـــابهة في الأرض؛ بناءً عليها يطفو الغلاف الصخري للأرض فوق جزء من الستار يشبه المادة البلاستيكية ويدعى الغلاف اللدن.

لوحظ تأثير التوازن في البداية بجوار السلاسل الجبلية الكبيرة ، فقد وجد أن سمك القشرة أســفل الجبال أكبر من سمكها في أي مكان آخر. وكما تستمر الجبال في الارتفاع فإن قاعدة الجبال تســتمر في الهبوط ضمن الستار فيزداد سمك القشرة تحت القارات. وقد أشار الله تعالى في كتابه الكريم إلى بديع قدرته في خلق الجبال، قال تعالى: ﴿ وَجَعَلْنَا فِي ٱلْأَرْضِ رَوَٰسِيَ أَن تَمِيدَ بِهِمْ وَجَعَلْنَا فِيهَا فِجَاجًا سُبُلًا لَّعَلَّهُمْ يَهْتَدُونَ ﴿٣١﴾ ﴾ الأنبياء.

العلـوم عبر المواقع الإلكترونية

الجبال البركانية

ارجع إلى المواقع الإلكترونية الموثوقة عبر شبكة الإنترنت للبحــث عــن معلومات حــول الجبال البركانية.

نشـاط اجمع أكبر قــدر من صور الجبال البركانية. ارسم خريطة كبيرة للعالم ، وضع الصــور في مواقعها الصحيحة. استنتج بعض المعلومات عن الجبال البركانية وأثرها في البيئة من حولها.

تطبيق العلوم

كيف تسبب الجليديات ارتفاع اليابسة؟

قبل ٢٠٠٠٠ سنة كانت أمريكا الشمالية مغطاة بصفيحة ثلجيــة ضخمة. تُرى ،كيف يؤثر الغطــاء الجليدي على القشرة الأرضية؟ وماذا تتوقع أن يحدث عندما تنصهر؟

تعريف المشكلة

قبل ١٠٠ ســنة، لاحظ الناس الذين سكنوا مناطق كانت فيمــا مضى مغطــاة بالجليد وجود ظواهــر معينة، منها ميلان الشــواطئ القديمة التي يكــون ارتفاعها أعلى في بعض المناطق وأقل في مناطق أخرى. تُرى، كيف حدث ميلان هذه الشواطئ؟

حل المشكلة

١. يدفع وزن الجليديات قشرة الأرض إلى أسفل. ماذا تتوقع أن يحدث عندما ينصهر الجليد؟

٢. كيف يمكن أن يسبب ارتفاع القشرة الأرضية ميلان الشواطىء؟ هل تتوقع أن الشواطئ سترتفع بالمقدار نفسه؟ وضح إجابتك.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

الخلاصة

دلائل على تكوّن باطن الأرض

- تم استكشاف باطن الأرض بدراسة الصخور والأمواج الزلزالية.

طبقات الأرض

- يتكوّن باطن الأرض من اللبّ الداخلي واللب الخارجي، والستار، والقشرة الأرضية.

حدود الصفائح

- تتحرك الصفائح إما متباعدة أو متقاربة أو متحاذية.
- تتحرك الصفائح بفعل تيارات الحمل وعوامل أخرى.

تكوُّن الجبال

- تقسم الجبال إلى أربعة أنواع هي: الكتل الصدعية، والكتل المطوية، والكتل البركانية، والكتل الناهضة.
- تتميز الجبال الحديثة بعلوها ووعورتها وشدة انحدار قممها، أما الجبال القديمة فتكون أقل ارتفاعًا ووعورة.
- يمكن أن تتكون الجبال البركانية على اليابسة أو في قيعان المحيطات.

اختبر نفسك

١. **وضح** كيف توفر الموجات الزلزالية معلومات عن مكونات باطن الأرض؟

٢. **اذكر** أمثلة على أماكن تحدث فيها الأنواع الثلاثة من حركة الصفائح.

٣. **صف** طبقة الأرض الداخلية الأكبر حجمًا.

٤. **رتب** طبقات الأرض من الأكثر كثافة إلى الأقل كثافة.

٥. **قارن** بين اللب الداخلي واللب الخارجي، وبين قوة الدفع وقوة السحب.

٦. **استنتج** نوع الجبال التي تتكوّن نتيجة تأثير قوى الضغط على الطبقات الصخرية.

٧. **وضح** كيفية تكون الجبال الناتجة عن الكتل المتصدعة.

٨. **وضح** كيفية تكوّن البركان.

٩. **التفكير الناقد** رتب سلاسل الجبال الآتية من الأحدث إلى الأقدم: الأبلاش، الهملايا، روكي. علمًا بأن جبال الهملايا هي الأكثر وعورة ، وقممها أشد انحدارًا، وجبال الأبلاش هي الأقل وعورة وقممها أقل انحدارًا.

تطبيق المهارات

١٠. **خريطة المفاهيم** اعمل خريطة مفاهيم لسلسلة أحداث تصف تكوّن الجبال المطوية.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

الدرس ٢

رابط الدرس الرقمي
www.ien.edu.sa

التجوية والتعرية وأثرهما

في هذا الدرس

الأهداف

- **تحدد** العمليات التي تؤدي إلى تكسر الصخور.
- **تصف** العمليـات التي تؤدي الى تغير البنية الكيميائية في الصخر.
- **توضح** كيف تكونت التربة.
- **تحدد** عوامل التعرية.
- **تصف** آثار التعرية.

الأهمية

تتكـون التربة عندما تتفتـت الصخور ويتغير تركيبهـا الكيميائي. والتربة موطن للعديد من المخلوقات الحية. ومعظـم النباتات تحتاج إلى التربة لكـي تنمو. وتسـاهم التعرية في تشكل سطح الأرض.

مراجعة المفردات

المطر الحمضي رطوبة حمضية لها رقم هيدروجيني أقل من ٦,٥.

الترسيب يحـدث الترسب عندما لا تستطيع عوامل التعرية نقل ما تحمله.

المفردات الجديدة

- التجوية
- التعرية
- التجوية الميكانيكية
- حركة الكتل الأرضية
- التجوية الكيميائية
- الحت
- التربة
- الجريان السطحي

التجوية

هل لاحظت يومًا وجود أخاديد في الشوارع أو أرصفةً متكسرةً؟

عندما تسير السـيارة فوق أخدود في الشارع، أو عندما تسير أنت فوق رصيف مكسور فسـتعرف أن صلابتها ليست كما يجب أن تكون. إن وجود الحفر في الشوارع وتكسر الأرصفة يشيران إلى أن المواد تتغير بعوامل الطبيعة. و**التجوية** عملية سطحية ميكانيكية أو كيميائية تؤدي إلى تفتت الصخور إلى قطع صغيرة. فالتجمد والانصهار والأكسـجين فـي الهواء، وحتى النباتـات والحيوانات جميعها يمكن أن تؤثر في استقرار الصخور وثباتها. إنها من العوامل التي تسبب تجوية الصخور على سطح الأرض وتحويلها إلى تربة في بعض الحالات.

التجوية الميكانيكية

عندما ينكسر الرصيف فهذا يعني أن قطعة إسمنت كبيرة قد تكسرت إلى قطع صغيرة دون أن يطرأ تغير على تركيب أو هوية الإسمنت نفسه. فهو قد تفتت فقط إلى قطع صغيرة. وهذه العملية مشابهة للتجوية الميكانيكية. **فالتجوية الميكانيكية** تكسر الصخور إلى قطع صغيرة دون أن تغير تركيبها الكيميائي. ويكون تركيب القطع الصغيرة مماثلاً لتركيب الصخر الأصلي، انظر **الشكل ١٧**، ومن أسباب التجوية الميكانيكية تجمد الماء والنشاط الحيوي للمخلوقات الحية.

الشكل١٧ قوى التجوية الميكانيكية تكسر الصخور إلى قطع.

صف كيف يمكنك معرفة ما إذا كانت قطـع صغيرة من الجرانيت نتجت عن تجوية ميكانيكية؟

وزارة التعـليم
Ministry of Education
2025 - 1447

يتســرب الماء إلى الشــقوق. وكلما كانت الشقوق أعمق وصل الماء إلى عمق أكبر.

يتجمد الماء ويتمدد ويؤدي ذلك إلى توسع الشقوق.

ينصهر الجليد، وإذا انخفضت الحرارة إلى ما دون درجة التجمد مرة أخرى تتكرر العملية.

الشكل١٨ يؤدي الماء مع الزمن إلى كسر الصخور.

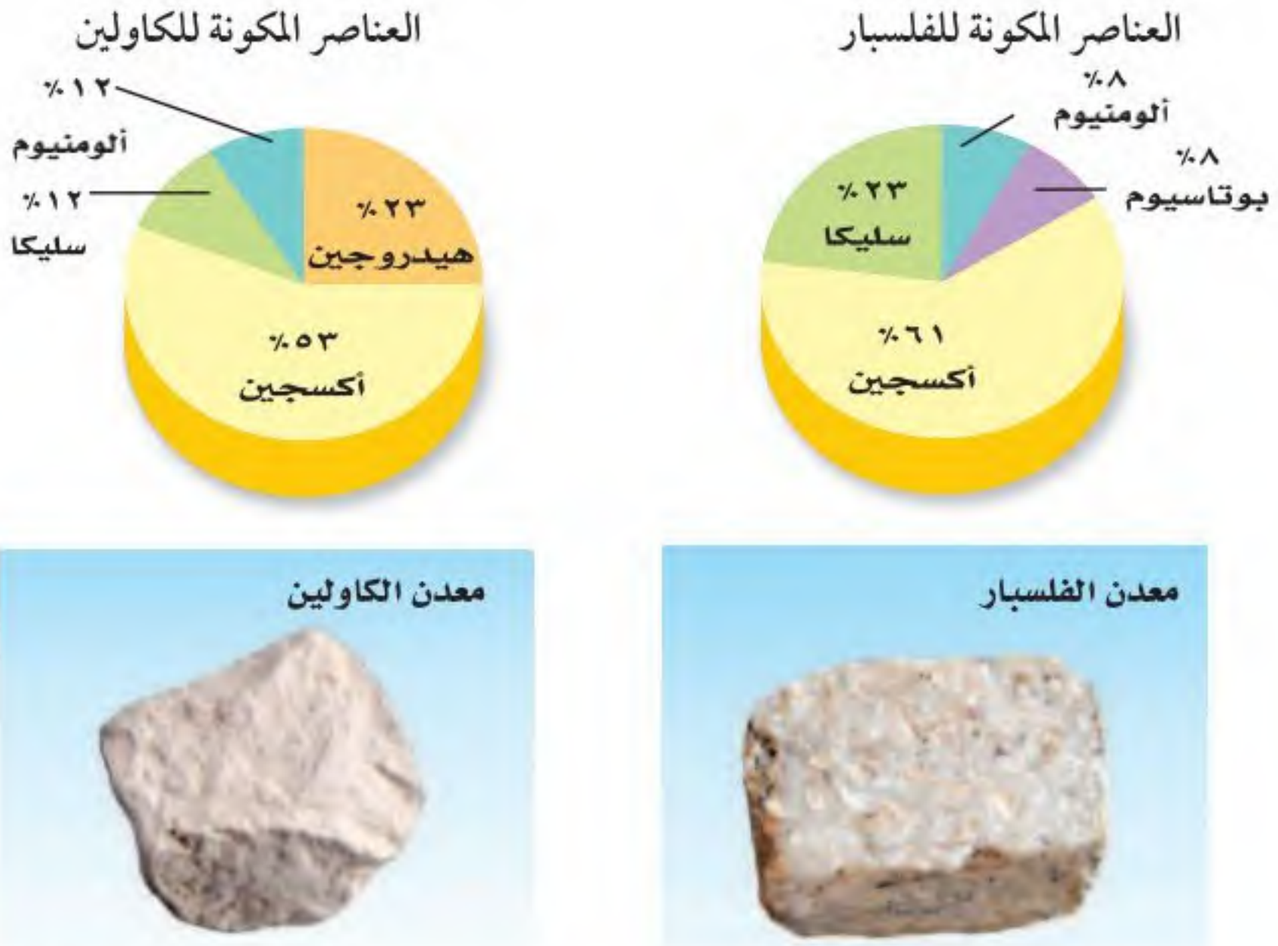
الجليد تنخفــض درجة الحرارة في بعض الأماكــن إلى درجة تؤدي إلى تجمد الماء، وعندما ترتفع درجة الحرارة ثانية ينصهر الجليد، فتؤدي عملية تجمد الماء وانصهاره إلى تكسّــر الصخور. ولكن كيف يحدث ذلك؟ عندما يسقط المطر أو ينصهر الجليد، يتخلل الماء في الشــقوق الموجودة في الصخور. وإذا انخفضت درجة الحرارة إلى ما دون التجمد فإن بلورات الجليد تتشــكل. ومع ازدياد حجم هذه البلورات تأخذ حيزًا أكبر مما يأخذه الماء الســائل؛ فالماء حين يتجمد تتباعد جزيئاته. وهذا التمدد يؤدي إلى تولد ضغط على الصخر. وعند وجود قوى كافية، يتشقق الصخر، وفي النهاية ينكسر، انظر **الشكل ١٨**.

ماذا قرأت؟ **وضح كيف يعمل الجليد على تفتيت أو تكسير الصخور؟**

النباتات والحيوانات تسبب النباتات والحيوانات تجوية ميكانيكية أيضًا، حيث تنمو النباتات في أماكن تبدو غير ملائمة، وتنمو جذورها عميقًا داخل الشقوق في الصخور حيث تتجمع المياه. انظر **الشكل ١٩** ومع نمو الجذور، تصبح أكثر سمكًا وطولاً، وتؤدي إلى توليد ضغط على الصخور، ومن ثَمَّ كسرها. وتعمل السناجب والحيوانات الأخرى التي تحفر داخل الأرض على تجوية الصخور. فعندما تحفر الحيوانات داخل الرســوبيات أو الصخور الرسوبية الطرية فإنها تكسر الصخور، كما أنها تدفع بعض الصخور والرســوبيات إلى السطح، حيث يسود نوع آخر من التجوية يُسمى التجوية الكيميائية.

الشكل١٩ تعمل جــذور الأشجار على تفتيت الصخور.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447



الشكل ٢٠ تـؤدي التجويـة الكيميائية إلى تغييـر التركيـب الكيميائـي للصخور والمعادن.

وضح كيـف يختلـف معدن الكاولين عن الفلسبار؟

عندما تتفاعل بلورات الفلسبار مع حمض الكربونيك يتكون معدن الكاولين.

التجوية الكيميائية

تحدث **التجويـة الكيميائية** عندما يتغيـر التركيب الكيميائي للصخـور. هذا النوع من التجوية أكثر تأثيرًا في المناطق الاسـتوائية؛ لأنها مناطق رطبة، ودرجة حرارتها مرتفعة معظـم الوقت. وتكون التجوية الكيميائية بطيئة في الصحـارى لأن الأمطار فيها قليلة، وبطيئة في القطبين لأن درجة الحرارة فيها منخفضة. ويلخص **الجدول ١** معدل التجوية الكيميائية تبعًا للمناخات المختلفة. وأهم عاملين في التجوية الكيميائية هما الأكسجين والأحماض الطبيعية.

ماذا قرأت؟ لماذا تكون التجوية الكيميائية سريعة في المناطق الاستوائية؟

الأحماض الطبيعية تتفاعـل بعـض الصخـور مـع الأحماض الطبيعية الموجودة في البيئة، فعندما يتفاعل الماء مع ثاني أكسـيد الكربون الموجود في الهـواء أو التربة يتكون حمض الكربونيـك، الذي يسـتطيع تغيير التركيـب الكيميائـي للمعادن في الصخور، كما هو موضح في **الشكل ٢٠**.

ومع أن حمض الكربونيك ضعيف، إلا أنه يتفاعل كيميائيًّا مع العديد من الصخور. ويتفاعل الخل مع كربونات الكالسـيوم في الطباشير ويؤدي إلى إذابتها. وبالمثل فإن حمض الكربونيك عندما يلامس صخر الحجر الجيـري أو الدولوميت أو الرخـام فإنه يتفاعل معهـا ويذيبها. وهناك صخور أخرى تحدث فيها تجوية عندما تتعرض لحمض الكربونيك.

جدول ١ معدل التجوية

المناخ	التجوية الكيميائية
حار وجاف	بطيء
حار ورطب	سريع
بارد وجاف	بطيء
بارد ورطب	بطيء

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

الشكل ٢١ تنمو الحزازيات على الصخور مسببة تجوية كيميائية لها.

أحماض النباتات تفرز جذور النباتات أحماضًا يمكن أن تتفاعل مع الصخور. وتقوم الكثير من النباتات بتكوين مادة تسمى التَّنين. ومع وجود السوائل تكوِّن هذه المادة حمض التنيك، فيقوم هذا الحمض بإذابة بعض المعادن في الصخور. وعندما تذوب المعادن، يصبح المتبقي من الصخر ضعيفا ويتكسر إلى قطع صغيرة. لذا عندما تشاهد طحالب أو نباتات تنمو فوق صخر قم بإزالتها، وسوف تلاحظ زوال لون الصخر في المناطق التي تتفاعل فيها أحماض النباتات مع بعض معادن الصخر **الشكل ٢١**.

أثر الأكسجين عندما ترى سيارات صدئة، أو تربة حمراء، أو صخرًا أحمر، فإنك تشاهد نتائج عملية أكسدة، وهي تأثير التغير الكيميائي الذي يحدثه الأكسجين . وعندما تتأكسد مواد غنية بالحديد فإن تفاعلاً كيميائيًا يؤدي إلى تكون صدأ على المادة. تتعرض الصخور إلى التجوية بالطريقة نفسها. فعندما تتعرض معادنها التي تحتوي على الحديد إلى الأكسجين، تتحول إلى مركبات هشة تشبه الصدأ، ويؤدي ذلك بدوره إلى ضعف الصخر وتكسره.

وتتلون بعض الصخور بالأحمر أو البرتقالي عندما تتفاعل المعادن الموجودة فيها، والتي تحتوي على الحديد مع الأكسجين.

التربة

التربة خليط من مواد عضوية وماء وهواء وصخر تعرض لعمليات التجوية، وهي مواد مهمة لنمو النباتات. كما تتضمن التربة المواد العضوية المتحللة ومنها أوراق وأغصان وجذور ومواد أخرى، وهناك العديد من العوامل التي تؤثر في تكون التربة.

الصخر الأصلي يوضح **الجدول ٢** أن نوع الصخر الأصلي الذي تعرض للتجوية من العوامل المؤثرة في تكون التربة. فمثلًا في المناطق التي يتعرض فيها الحجر الجيري للتجوية الكيميائية تكثر التربة الطينية ؛ لأن الطين يبقى في المنطقة بعد ذوبان الحجر الجيري.أما المناطق التي يتعرض فيها الصخر الرملي للتجوية فتتكون فيها تربة رملية.

تجربة

إذابة الصخور بالأحماض

الخطوات

تحذير لا تنزع النظارة الواقية إلا بعد تنظيف المختبر وغسل اليدين.

١. استخدم **قطارة** لوضع عدة قطرات من الخل فوق **طباشير** و**حجر جيري**. وشاهد النتائج بعدسة مكبرة.

٢. ضع عدة قطرات من **حمض الهيدروكلوريك** المخفف ٥% على طباشير وحجر جيري. وشاهد النتائج.

التحليل

١. صف أثر الخل وحمض الهيدروكلوريك على الطباشير والحجر الجيري.

٢. ابحث عن نوع الحمض الذي يوجد في الخل.

تجربة عملية التجوية الكيميائية والميكانيكية

ارجع إلى كراسة التجارب العملية على منصة عين الإثرائية

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

جدول ٢ العوامل المؤثرة في تكوّن التربة

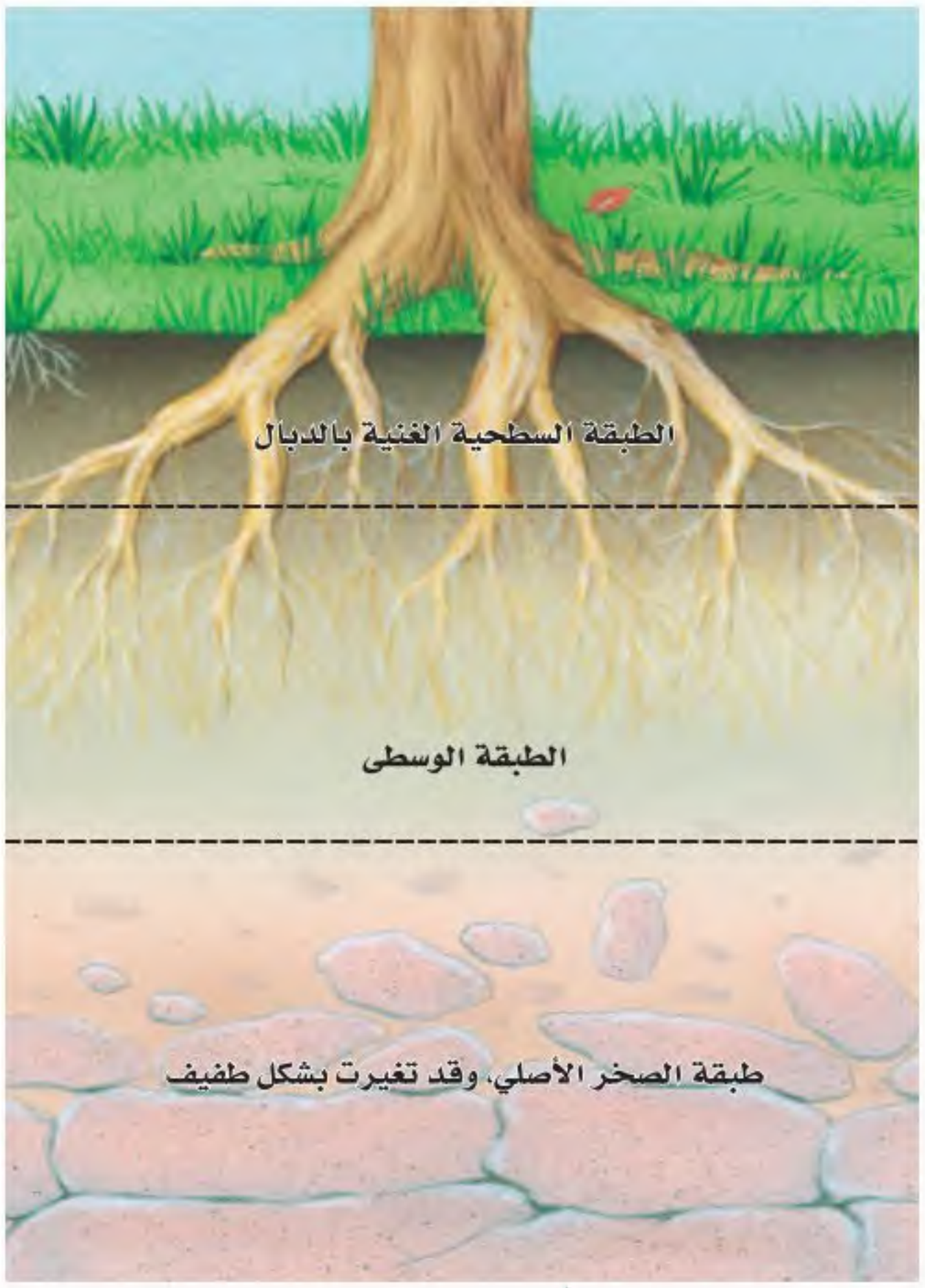
الصخر الأصلي	درجة ميل السطح	المناخ	الزمن	المخلوقات الحية

درجة ميل السطح تؤثر تضاريس سطح المنطقة في نوع التربة المتكونة فيها. ولعلك لاحظت أن المناطق الجبلية ذات السفوح المنحدرة نادرًا ما تحوي تربة. ويعود السبب في ذلك إلى أن فتات الصخور ينزلق إلى أسفل الجبل بشكل مستمر. وفي المقابل ترسب المياه والرياح- في المناطق التي تكون فيها الأرض منبسطة- رسوبيات ناعمة تساعد في تكون تربة سميكة.

المُناخ يؤثر المناخ أيضًا في تكون التربة. فإذا تعرضت الصخور لتجوية فعالة، فسوف تتكون تربة سميكة بسرعة. وهذا ما يحدث عادة في المناطق الاستوائية حيث المناخ حار ورطب. كما يؤثر المناخ في كمية المواد العضوية في التربة. فتربة الصحارى مثلًا تحتوي كمية قليلة من المواد العضوية، بينما توجد كميات كبيرة من المواد العضوية في تربة مناطق المناخ الحار والرطب. وعندما تموت النباتات والحيوانات تبدأ عملية التحلل بواسطة البكتيريا والفطريات. ويؤدي ذلك إلى تكوّن مادة قاتمة اللون تُسمى الدبال كما هو مبين في مقطع التربة في **الشكل ٢٢**. ومعظم المواد العضوية في التربة دبال، ويساعد الدبال التربة على حفظ الماء وتوفير المواد المغذية التي تحتاج إليها النباتات للنمو.

الزمن تستغرق عملية تجوية الصخور زمنًا معينًا. وقد تحتاج التربة إلى آلاف السنين حتى تتكون. وبمرور الزمن على تكوّن التربة، تصبح مختلفة عن الصخر الذي تكونت منه. فالصخر الأصلي في التربة الحديثة هو الذي يحدد خصائص التربة، ومع استمرار التجوية يزداد اختلاف التربة عن الصخر الأصلي. وتتكون تربة سميكة مكتملة التكوين في المناطق التي تؤثر فيها التجوية بشكل مستمر لفترات زمنية طويلة. ولكي يحدث هذا فإن مادة التربة يجب ألا تتعرض للتعرية، كما يجب ألا تترسب رسوبيات جديدة فوق سطح الأرض بسرعة.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447



الشكل ٢٢ تتكون التربة من طبقات نشأت بفعل التجوية، وجريان الماء، والمواد الكيميائية، ونشاط المخلوقات الحية.

وضح ما الدور الذي تلعبه المخلوقات الحية الدقيقة في تطور التربة؟

المخلوقات الحية من الأمثلة الواضحة على تأثير المخلوقات الحية في تطور التربة، الأشنات وهي مخلوقات صغيرة مكونة من طحالب وفطريات تعيش معًا، وتتبادل المنفعة، ونراها في الطبيعة على شكل بقع متعددة الألوان تنمو فوق أغصان النبات أو الصخور المنحدرة، وعندما تنمو الأشنات على الصخر تستمد منه المواد المغذية مما يؤدي إلى إضعاف الصخور وتفتيتها، وتنشأ نتيجة هذه العملية طبقة رقيقة من التربة.

وبعد تكوُّن التربة يمكن للعديد من النباتات كالأعشاب والأشجار أن تنمو فيها. وتبدأ جذور هذه النباتات بدورها في تفتيت الصخر الأصلي. كما أن بقايا النباتات الميتة -ومنها الأوراق- تتراكم وتضيف المواد العضوية إلى التربة. وتعطي بعض النباتات مواد عضوية للتربة أكثر من غيرها. لذلك تكون التربة المتكونة تحت المناطق العشبية غنية بالمواد العضوية أكثر من التربة التي تتكون في الغابات.

عوامل التعرية

تخيل أنك تنظر إلى واد كبير محفور بتأثير نهر طويل، أو أنك تنظر إلى غروب الشمس في منطقة صخرية شاطئية. إن مناظر كهذه أمثلة رائعة على جمال الطبيعة التي أبدعها الله الذي خلق كل شيء. لكن كيف تتكون الوديان الكبيرة والأقواس المنحوتة في صخور صلبة؟ تنتج هذه الظواهر وغيرها عن تعرية سطح الأرض. **فالتعرية** هي تآكل الصخور أو الرسوبيات ونقلها، وتحدث التعرية بفعل الجاذبية والجليد والرياح والمياه التي تعمل على نحت سطح الأرض.

الجاذبية

الجاذبية هي القوة التي تسحب الأجسام بعضها نحو بعض. كما تسحب الجاذبية الأرضية كل شيء موجود على الأرض نحو مركزها. ونتيجة لذلك، فإن المياه تنحدر إلى أسفل الجبال، والصخور تسقط نحو أسفل المنحدرات. وعندما تتحرك الصخور أو الرسوبيات نحو أسفل منحدر بسبب الجاذبية فقط فإن ذلك يسمَّى **حركة الكتل الأرضية**. وتتحرك الكتل الأرضية في أي مكان يوجد فيه تلال أو جبال، كما يحدث أيضًا بجانب البراكين. وهناك **أربعة أنواع** من حركات الكتل الأرضية: الزحف، والسقوط، وانزلاق الصخور، و**التدفق الطيني**، انظر **الشكل ٢٣**.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

حركة الكتل الأرضية

الشكل ٢٣ عندما تؤدي قوة الجاذبية إلى سقوط قطعة كبيرة من التربة أو الصخر إلى أسفل تل تدريجيًّا أو فجأة، فإن ذلك ما يسميه الجيولوجيون حركة الكتل الأرضية. وتشترك عادةً التجوية والمياه في إحداثها. وترى هنا عدة أشكال منها.

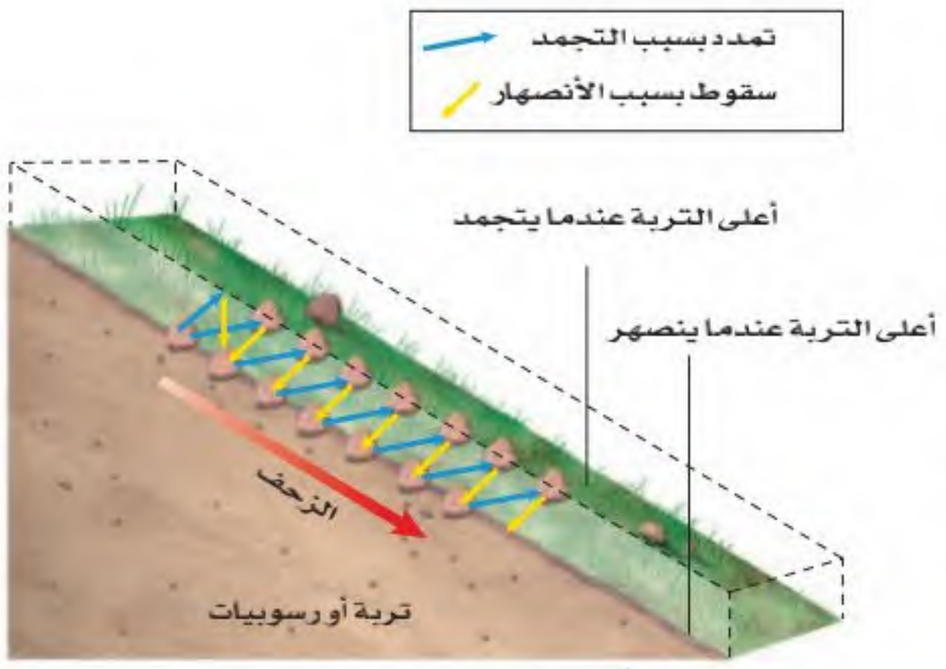
أ الزحف عندما تتحرك التربة على المنحدرات ببطء شديد إلى أسفل فإن حركة الكتل الأرضية هذه تُسمى زحفا. وقد مالت بعض الأشجار في الشكل الأيمن تدريجيًّا بسبب تأثير ضغط الزحف في جذوعها.

ب السقوط هذا الجرف يبين تأثير الانزلاق الأرضي الذي يعرف بالسقوط. وعادة ما يحدث السقوط بعد حدوث الزلازل أو الأمطار الغزيرة.

ج الانـزلاق الصخري عندما تتكسر الصخور الواقعة على جانب جرف أو جبل، فإنها تنهار إلى أسفل فيما يسمى الانزلاق الصخري. والانزلاق الصخري كما في الشكل عن اليسار يمكن أن يحدث دون سابق إنذار.

د التدفق الطيني مدينة يظهر فيها الدمار الذي سببه النوع الرابع من الانزلاقات الأرضية وهو التدفق الطيني. عندما تؤدي الأمطار الغزيرة إلى إشباع الرسوبيات يتكون التدفق الطيني على هيئة خليط كالعجين من ماء ورسوبيات ويتحرك إلى الأسفل.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447



الشكل ٢٤ عندما تتجمد التربة ترتفع دقائقهـا للأعلى. وعندما تنصهـر المياه فـي التربة تسـحب قـوة الجاذبيـة دقائق التربة للأسفل. وفي النهاية سـتتحرك كميات ضخمـة من التربـة بهذه العملية.

الزحف العمليـة التي تحدث أثناء حركة الرسـوبيات ببطء نحو أسفل المنحدرات تُسـمى الزحف ، **الشكل ٢٣** . ويسود الزحف في المناطق التي يحدث فيهـا تجمد الماء وانصهاره **الشكل ٢٤** . فمع تمدد الجليد الناتج عن تجمد الماء في التربة فإنه يدفع الرسوبيات إلى السـطح، وعندما ينصهر الجليد في التربة تتحرك الرسوبيات إلى أسفل المنحدر. وبمرور الزمن، فإن الزحف يستطيع تحريك كميات كبيرة من الرسوبيات، مما يسبب دمارًا لبعض الأبنية والمنشآت الأخرى.

السـقوط يحدث السـقوط عندما تتحرك كتلة من الصخور أو الرسـوبيات إلى أسفل منحدر تاركة فيه أثرًا منحنيًا، **الشكل ٢٣** . ويحدث السقوط عادة في الطبقات السميكة المكونة من رسوبيات مفككة، أو من الصخور الرسوبية. وكثيرًا ما يحدث السقوط على المنحدرات التي تم حتها من أسفل، كتلك الواقعة فوق قاعدة جرف جرى حته بأمواج البحر. وهذا النوع من السـقوط قد يـؤدي إلى تدمير الكثير من المنازل المبنية فوق الصخور الشاطئية.

الانـزلاق الصخري هل يمكنك تخيل ملايين الأمتار المكعبة من الصخور وهي تنحدر مزمجرة إلى أسفل جبل بسـرعة تزيد على ٢٥٠كم/ ساعة؟ هذا ما يحدث في الواقـع أثناء الانزلاق الصخري، حيث تنفصل طبقات من الصخور وتنزلق إلى أسـفل. وعادة تتفتت هذه الصخور المنزلقة. وتؤدي هـذه العملية إلى تراكم قطع كبيرة من الصخور أسـفل المنحدر، انظر **الشكل ٢٣ج**. وفي بعض الحالات يكون للصخور المنزلقة أثر تدميري على المباني والقرى والطرق وحياة السـكان. ومن ذلك ما حدث نتيجة الانزلاق الصخري في جبل المقطم في القاهرة عام ٢٠٠٨م.

التدفق الطيني يحدث التدفق الطيني عندما يعمل الجليد المنصهر أو المطر على إشباع الرسـوبيات. والتدفق الطيني كتلة من الرسوبيات الرطبة المتدفقة إلى أسفل منحدر، انظر **الشكل ٢٣د**. وتختلف التدفقات الطينية في حجمها وسرعتها ؛ فهناك تدفق بطيء وسميك يسـير عدة أمتار في اليوم، وآخر أكثر سيولة يسير بسرعة تصل إلى ١٦٠ كم/ ساعة. وهذا النوع الأخير يكثر في بعض مناطق البراكين.

ماذا قرأت؟ ما أبطأ نوع من حركات الكتل الأرضية الأربع؟

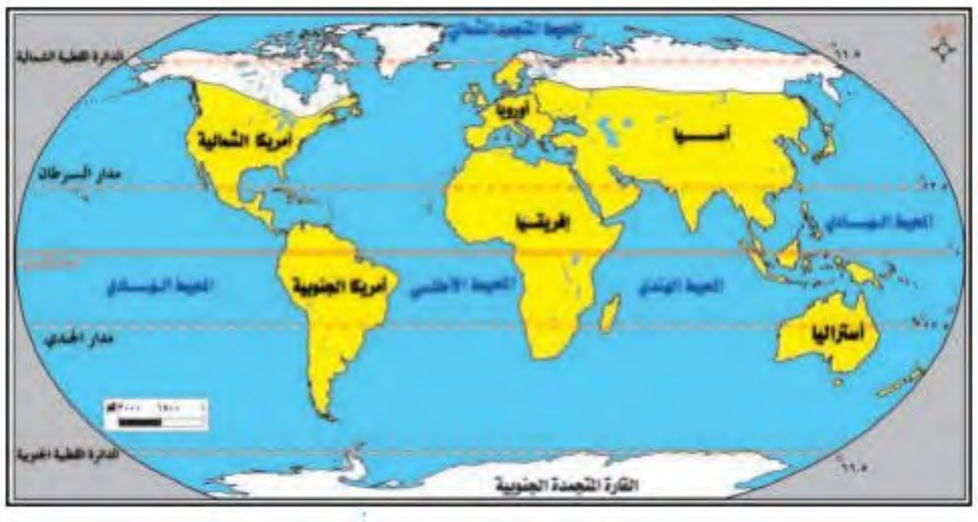
الربـط مـع الفيـزيـاء

حركة الكتـل الأرضيـة يحدث السقـوط والانـزلاق الصخري عادة عند إشـباع الرسوبيات بالمـاء؛ حيـث يقـوم الماء الموجود بين حبات الرواسب برفـع الصخر والرسـوبيات، مما يسهل انزلاقها. هل يمكن أن تفكـر في طريقـة تحمي بها المنحـدرات من الانزلاق الصخري والسـقوط؟ وضح ذلك.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

الجليد

يلعب الجليد فـي بعض الأماكن دور عامـل التعرية. ففي الأماكن الباردة تكون كمية الثلوج التي تسقط أكثر من تلك التي تنصهر. ومع مرور السـنين يتراكم الثلج ليشـكل كتلاً ضخمة وسـميكة من الجليد تدعى الجليديـات. وعندما يصبح سُمكها كافيًا، تنزلق على المنحدرات بفعل الجاذبية. ومع حركة الجليد على سـطح الأرض فإنه يؤدي إلى تعرية المواد من مكان ، وترسيبها في مكان آخر.



الشكل٢٥ تتكـون الجليديـات فـي المناطق الباردة

وفـي الوقت الحالي تغطـي جليديات القـارات نحو ١٠% من مسـاحة الأرض انظر **الشـكل ٢٥**، بينما توجد جليديات الوديان فـي الجبال التي لا تكون درجات الحرارة فيها مرتفعة بشكل كافٍ لصهر الجليد. وتتـراوح سرعة حركة الجليديات في الوديان الجليدية بين ١ سـم/ يوم، إلى ٢م/ يوم، وقد تصل إلى ٢٠٠م/ يوم في أوج اندفاعها.

التعريـة بفعـل الجليد تسـتطيع الجليديـات تعرية الصخـور تحتها بإحدى طريقتين؛ الأولى إذا كان الصخر به شقوق فيمكن أن يفتته الجليد إلى قطع يحملها معه؛ فيسبب تعريته ببطء. والثانية: إذا تفككت الصخور إلى قطع فوق قاع المجرى، فيمكن أن تسـحبها الجليديات على سـطح القاع فيؤدي ذلك إلى خدشها وحتها. ومن النتائج الواضحة لتعرية الجليديات للوديان أنها تؤدي إلى زيادة عرض الوادي الذي يصبح شكله كحرف U باللغة الإنجليزية، انظر **الشكل ٢٦**.

الترسـيب بفعل الجليد تقوم الجليديات أيضًا بالترسـيب؛ فمع انصهار الجليد الثابت في مكانه أو في أسـفل الوديان أو على أطرافها، تقوم الجليديات بترسـيب حمولتها على شـكل رواسـب جليدية. وما يميز هذه الرسـوبيات أنها خليط من حبيبات مختلفة الاقطار، يختلف مقاسـها بين حجم حبيبـات الطين الصغيرة إلى الجلاميد.

العلـوم
عبر المواقع الإلكترونية

تعرية الجليديات وترسيبها

ارجع إلى المواقع الإلكترونية الموثوقة عبر شبكة الإنترنت للبحث عن معلومات حول الترسبات الجليدية والتعرية.

نشـاط ابحـث في التعريـة الجليدية، وصف كيف تؤثر في سطح الأرض.

الشكل٢٦ تسـتطيع الجليديات زيادة عرض الوديـان وإعطاءها شكل حرف u .

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

الرياح

عندما تتحرك الرياح فوق رسوبيات طرية حبيباتها بحجم الغرين (الطمى) أو الرمل فإنها تحمل معها جزءًا من حباتها الناعمة تاركة وراءها الحبات الكبيرة التي لا تستطيع رفعها. كما تستطيع الرياح الحاملة للرمال حت الصخور التي تمر بها، وهذا ما يُسمى بالبَرْي أو **الحت**. وعندما تمر الرياح على جسم غير منتظم مثل صخر أو تجمع للنباتات فإنها تتباطأ وترسب حمولتها. وإذا استمرت عملية الترسيب يتكون كثيّب رملي، كالذي يظهر في **الشكل ٢٧**. ومع استمرار حركتها تقوم الرياح بدفع حبات الرمل في الكثيب وتنقله بالكامل من مكان إلى آخر.

الشكل٢٧ نقل الرياح للرمال يكوّن كثبانًا رملية. ومع حركة الرياح فوق الكثيب الرملي، تتحرك رماله وتسقط فوق الجهة الأخرى. وبهذه الطريقة يقوم الكثيب بالهجرة فوق الأرض.

الماء

تسمى حركة الماء الذي يجري على سطح الأرض **الجريان السطحي**. ويُعد الجريان السطحي عاملاً رئيساً في التعرية ، خصوصًا إذا تحركت المياه بسرعة كبيرة **الشكل ٢٨**. وكلما زادت سرعة المياه زادت مقدرتها على حمل المواد. ويتحرك الماء فوق سطح الأرض بعدة طرائق ، إحداها تحدث عند هطول الأمطار على سطح منحدر، حيث تتحرك المياه على شكل طبقة رقيقة ، ويسمى هذا الجريان الصفائحي. ويمكنك مشاهدة هذا النوع عندما تسكب الماء على سطح سيارة. وعندما تسير المياه حول حواجز فإنها تصبح أعمق وتكوِّن الجداول الصغيرة. ومع الزمن، تتعمق هذه الجداول وتتحول إلى أخاديد. وهذه الجداول والأخاديد هي النوع الثاني من طرائق جريان المياه، وهي أقدر على تعرية سطح الأرض من الماء الذي يجرى جريانًا صفائحيًّا.

أمّا النوع الثالث والشهير من طرق جريان المياه فهي الأنهار. وقد تكون الأنهار صغيرة بحيث تستطيع القفز من فوقها، أو كبيرة تصلح لسير البواخر الضخمة ، ففي المناطق الجبلية تجري الأنهار بسرعة كبيرة لدرجة تستطيع معها قطع الصخور وخصوصًا في مناطق تكوّن الشلالات. وعندما تترك الأنهار الجبال وتسير نحو المناطق المنبسطة فإن سرعتها تنخفض. وقد **تتحرك** الأنهار يمينًا ويسارًا ، فتقوم بحتّ الصخور على أحد الجوانب **وترسيبها** على الجانب الآخر.

الشكل٢٨ تحمل السيول والأنهار المياه التي تعمل على حتّ الصخور.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

الشكل ٢٩ منطقة الرسوبيات الثلاثية الشكل الموجودة عند مصبات الأنهار تسمى الدلتا. وتعد التربة في هذه المناطق أكثر أنواع التربة خصوبة

تشكيل سطح الأرض تعد الأنهار من أهم عوامل حت سطح الأرض. فبمرور فترات زمنية طويلة يستطيع النهر بقوته الكبيرة أن يقطع الصخور الصلبة ويكوّن وديانًا ضخمة. كما تقوم الأنهار بتشكيل سطح الأرض عن طريق ترسيب فتات الصخور. فعندما يصل النهر إلى بحر أو بحيرة فإن سرعته تنخفض وتترسب حمولته على القاع. وهذا النوع من الرسوبيات يشكل ما يسمى الدلتا، مثل دلتا نهر النيل في مصر.

أثر التعرية

تشترك جميع عوامل التعرية في تشكيل سطح الأرض، فتنتقل الصخور والرسوبيات من مكان ترسيبها إلى مكان آخر. وفي الأماكن التي تُزال منها المواد تتكون الوديان والأخاديد. بينما يتكون في أماكن الترسيب الدلتا والكثبان الرملية ومظاهر أخرى.

تطبيق العلوم

هل يمكن مشاهدة أثر التعرية في الحقول؟

لعلك ذهبت يومًا في رحلة داخل الوطن أو خارجه ، ومررت بمناطق فيها مزارع . قد تكون شاهدت أرضًا جرداء أو زُرعت حديثًا. ربما كانت التربة مهيّأة لزراعة محصول ما مثل الذرة أو القمح أو الفاصولياء. فهل تؤثر التعرية في حقول الزراعة؟

تحديد المشكلة

الطبقة العلوية في معظم أنواع التربة لونها داكن أكثر من الطبقات السفلية ؛ لأنها تحتوي على مواد عضوية أكثر. وهذه الطبقة هي التي تتم تعريتها أولاً. كيف تظهر الصورة دلائل على ذلك؟

حل المشكلة

١. لاحظ الصورة، واكتب وصفًا لها في دفتر العلوم.

٢. استنتج لماذا يكون لبعض المناطق لون داكن أكثر من الأخرى؟ وما أعلى نقطة في الحقل؟

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

الخلاصة

التجوية الميكانيكية

- تؤدي دورة التجمد والانصهار إلى تآكل الصخور وتفتتها.
- تؤدي جذور النباتات والحيوانات التي تحفر الأرض إلى تفتّت الصخور.

التجوية الكيميائية

- تتفاعل بعض الصخور مع الأحماض الطبيعية.
- تؤثر في التربة عوامل مختلفة هي: نوع الصخر الأصلي، ودرجة ميل السطح، والمناخ، والزمن، والمخلوقات الحية.

الجليديات

- تتحرك الجليديات على سطح الأرض فتعري الموادّ من مكان، وتُرسِّبها في مكان آخر.

الرياح

- البَرْي والنحت نوعان من التعرية ينجمان عن الرياح.

الماء

- تُسمّى حركة الماء الذي يجري على سطح الأرض الجريان السطحي.
- تنجم التعرية عن جريان ماء الأمطار على سطح منحدر، أو الجداول أو الأنهار، وقد تنشأ عنها الوديان و الأخاديد.

اختبر نفسك

١. **صف** كيف تتعرض الصخور للتجوية الميكانيكية؟

٢. **سمّ** عاملين من عوامل التجوية الكيميائية.

٣. **وضح** كيف يعمل حمض الكربونيك على تجوية الصخور؟

٤. **صف** أربعة من عوامل التعرية. أي هذه العوامل أسرع وأيها أبطأ؟ وضح إجابتك.

٥. **وضح** متى تقوم الأنهار بترسيب الرسوبيات؟ ومتى تقوم الأنهار بحت الصخور؟

٦. **قارن** بين التجوية الميكانيكية الناتجة عن الجليد والتجوية الميكانيكية الناتجة عن نمو الجذور.

٧. **صف** كيف تتكون التربة؟

٨. **التفكير الناقد**

- كيف يؤثر المناخ في معدل كل من التجوية الميكانيكية، والتجوية الكيميائية؟ وما العلاقة بين هذين النوعين من التجوية ؟

- لماذا يقوم النهر الذي كان يحتّ الرسوبيات ويرسبها على جوانبه بقص الصخور وتكوين أخاديد كبيرة؟

تطبيق الرياضيات

٩. إذا قامت الرياح بتعرية منطقة بمعدل ٢ مم كل سنة، ثم ترسيبها في منطقة أصغر بمعدل ٧ مم كل سنة، فكم يكون انخفاض المنطقة الأولى بعد مرور ٢٠٠٠ سنة؟ وكم يكون ارتفاع المنطقة الثانية عندها مع افتراض استمرار عملية الحت والترسيب بالمعدل نفسه ؟

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

استقصاء من واقع الحياة

اصنع نموذجًا وابتكر

توازن القشرة الأرضية

الأهداف

- **تلاحظ** نتائج توازن القشرة الأرضية.
- **تتوقع** ما يحدث للأجسام الطافية عندما تنقص كتلتها أو تزداد.

الموادّ والأدوات

- ثلاث قطع خشبية أبعادها ٥ سم× ٥ سم× ٢ سم .
- وعاء بلاستيكي أبعاده ١٠سم× ٣٥ سم× ١٥ سم
- ماء
- قلم تخطيط
- مسطرة

إجراءات السلامة

سؤال من واقع الحياة

ينص مبدأ توازن القشرة الأرضية على كونها تطفو فوق طبقة الوشاح الأكثر كثافة منها، وهذا يشبه الطريقة التي تطفو بها الأجسام فوق الماء. ماذا تتوقع أن يحدث عندما تزيد كتلة الجسم الطافي، أو عندما تنقص؟

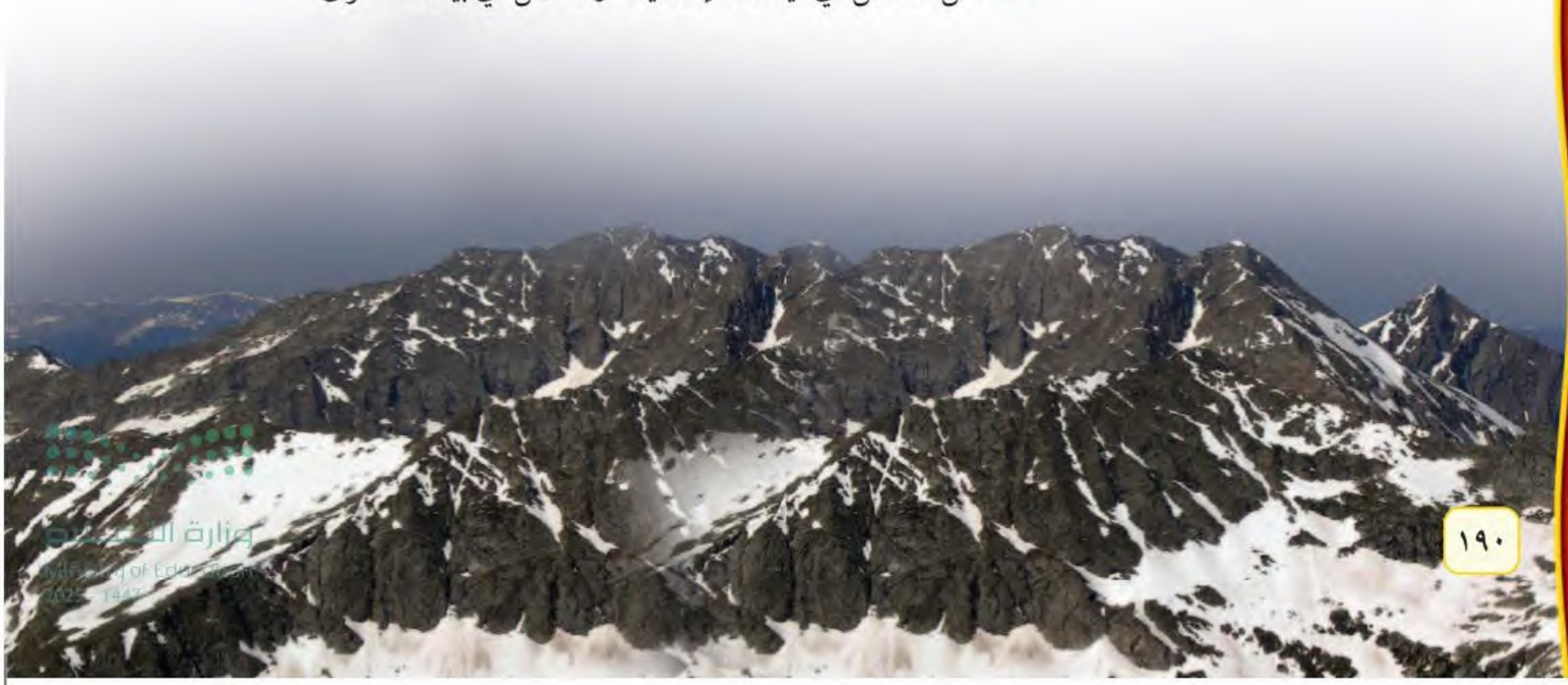
اصنع نموذجًا

١. **قرّر** ما الجسم (أو الأجسام) الذي ستستخدمه في الطفو على سطح الماء أولًا. كيف يمكنك أن تُنقص أو تَزيد كتلته؟

٢. ماذا تلاحظ عندما تُغير من كتل الأجسام الطافية؟ وكيف تسجل تأثير زيادة كتلة الأجسام الطافية أو إنقاصها؟

٣. ما كمية الماء التي ستستعملها؟ وما المشاكل التي ستصادفك إذا كان لديك كمية كبيرة جدًّا، أو صغيرة جدًّا من الماء ؟

٤. هل ستعمل أي قياسات إضافية، أو تُسجل أي بيانات أخرى؟



وزارة التعليم
Ministry of Education
2021 - 1443

استخدام الطرائق العلمية

٥. **اعمل قائمة** بجميع الخطوات التي خططت لها في هذه التجربة. هل الخطوات مرتّبة ترتيبًا منطقيًّا؟

٦. **قارن** بين نموذج خطتك ونماذج الطلاب الآخرين.

٧. **تأكد** من موافقة معلمك قبل بدء تنفيذ التجربة.

اختبر نموذجك

١. **املأ** الصندوق بكمية مناسبة من الماء.

٢. **ضع** الجسم الأول الذي قررت أن تبدأ به في الماء. لاحظ ما يحدث ثم سجل بياناتك.

٣. **تابع** تنفيذ قائمة الخطوات التي خطّطت لها بالترتيب للحصول على بيانات زيادة الكتلة أو إنقاصها. ولاحظ نموذجك، وسجل جميع البيانات ذات العلاقة في دفتر العلوم.

الاستنتاج والتطبيق

١. **صف** ماذا يشبه الجسم الأول الذي اخترته؟ ما المستوى الذي ارتفع إليه الماء عندما وضعته في الصندوق؟ وكيف زدت كتلته؟ وكيف أنقصتها؟

٢. **لخص** ماذا يحدث لحجم كل من جزء الجسم المغمور والجزء غير المغمور (الطافي) عندما تُنقص كتلته؟

٣. **لخص** ماذا يحدث لحجم الجزء المغمور في الماء والجزء البارز فوق الماء عندما تزيد كتلة الجسم الطافي؟

٤. **فسر** ملاحظاتك حول حجم جزء الجسم الطافي وحجم الجزء المغمور في الماء. ما مقدار الجزء غير المغمور منه؟ و كيف يشبه ذلك العمليات التي تحدث في الأرض؟

تواصل

بياناتك

اعمل ملصقًا توضح فيه ما تعلمته عن توازن القشرة الأرضية. لمعرفة المزيد ارجع إلى دليل المهارات العلمية في مصادر الطالب التعليمية.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

الجبـــال

هل تعلم..

رسم يظهر سلاسل جبلية في قاع المحيط كما تبدو من نافذة غواصة.

.. أن أكبر سلسلة جبلية في العالم موجودة تحت الماء؟

يبلغ طول ظهر وسـط المحيط الذي يلتف حـول العالم تحت المحيط المتجمد الشمالي والمحيط الهادي حوالي ٦٥٠٠٠كم.

يشـكل هذا الطول أربعة أضعاف طول سلسـلة جبال الأنديز والروكي والهملايا مجتمعة.

.. أن جبال عسير من أقـدم الجبال في العالم؟ يعتقد الجيولوجيون أن جبال عسير – وهي جبال ناهضة – قد تكونت منذ ما يزيد على ٥٠٠ مليون عام، وهي لا تزال تتعرض لعوامل التعرية والتجوية والترسيب منذ نشأتها وحتى الآن. هذه الجبال العريقـة هي جزء من تكوين جيولوجي يمتد بمحاذاة شاطئي البحر الأحمر الشرقي والغربـي، وقد كان هـذا التكوين متصـلا قبل مئات ملايين السنين، ثم شطره البحر الأحمر عند بدء نشأته.

.. في عام ١٩٦٣م تشكلت جزيرة سيرتسي عندما ثار بركان تحت الماء بالقرب من شواطئ أيسلندا. تشكلت هذه الجزيرة بطول ٦ , ١كم وبارتفاع ١٨٣ متر أي بارتفاع بناء ذي ٥٥ طابقًا.

تطبيق الرياضيات بناءً على الأرقام السـابقة مـا هو ارتفاع الطابق الواحد في البناء؟

ابحث عن

ابحث عبر المواقـع الإلكترونية الموثوقة عـن جبل من اختيارك، وحـدّد موقعه على الخريطة، ثم ارسـم الجبـل والمنظر من قمته بافضل دقة ممكنة.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

دليل مراجعة الفصل ٦

مراجعة الأفكار الرئيسة

الدرس الأول صفائح الأرض المتحركة

١. يُقَسَّم باطن الأرض إلى أربع طبقات: اللب الداخلي، واللب الخارجي، والستار والقشرة.

٢. يُعتقد أن معظم مادة اللب الداخلي واللب الخارجي تتألف من الحديد، ويعتقد أن اللب الخارجي موجود في الحالة السائلة، واللب الداخلي في الحالة الصلبة.

٣. تتألف صفائح الأرض من أجزاء من القشرة الأرضية والجزء العلوي المتصلب من الستار، وهي تتحرك فوق طبقة تشبه البلاستيك في طبيعتها، تسمى الغلاف اللدن.

٤. تتحرك صفائح الأرض معًا؛ فتبتعد إحداها عن الأخرى، أو تقترب منها، أو تتحرك بمحاذاتها.

٥. تسهم كل من تيارات الحمل في الستار والقوى الناتجة عن حركته الدورانية، في حركة الصفائح الأرضية.

٦. تتشكل الجبال بسبب عمليات الرفع، وتتنوع الجبال تبعًا لعمليات الرفع، فإما أن تكون جبالاً صدعية أو مطوية أو بركانية أو ناهضة.

الدرس الثاني التجوية والتعرية وأثرهما

١. تتضمن التجوية جميع العمليات التي تؤدي إلى تفتيت الصخور.

٢. أثناء التجوية الميكانيكية تتكسر الصخور إلى قطع أصغر نتيجة تعرضها للعمليات الفيزيائية.

٣. تتغير المكونات الكيميائية للصخور أثناء التجوية الكيميائية.

٤. تنشأ التربة مع الزمن من تجوية الصخور. وتشمل عوامل تشكل التربة: الصخر الأصلي، والتضاريس، والمناخ، وتأثير المخلوقات الحية.

٥. التعرية هي إزالة الصخور أو الرسوبيات من مكانها ونقلها إلى مكان آخر.

٦. تشمل عوامل التعرية كلًّا من الجاذبية والجليديات والرياح والماء.

٧. تقوم عوامل التعرية بنقل الصخور والرسوبيات، وترسبها عندما تنخفض طاقتها الحركية.

٨. يحدد كل من التعرية والترسيب شكل سطح اليابسة.

تصور الأفكار الرئيسة

انسخ الجدول الآتي المتعلق بأنواع الجبال، وأكمله:

أنواع الجبال الأربعة

نوع الجبل	مثال	السبب
جبال الكتل المتصدعة	جبال سييرا نيڤادا	
جبال الطيات		ضغط
الجبال الناهضة	جبال الروكي	
الجبال البركانية		تدفق اللابة

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

مراجعة الفصل ٦

استخدام المفردات

أجب عن الأسئلة التالية :

١. أي أجزاء لب الأرض يعتقد العلماء أنه سائل؟

٢. ضِمْــن أي نوع من الجبال تصنف جبال عســير في المملكة العربية السعودية ؟

٣. أي نوع مــن الجبال يتكون في المناطق التي تضغط فيها الصخور بعضها على بعض؟

استخدم كل مصطلحين مما يلي في جملة علمية مفيدة :

٤. التجوية الكيميائية – التجوية الميكانيكية

٥. التعرية – التجوية

٦. الجريان السطحي – الجريان الصفائحي

٧. حركة الكتل– التجوية الميكانيكية

٨. التجوية – التجوية الكيميائية

تثبيت المفاهيم

اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي:

٩. أي أجزاء الأرض أكبر؟

أ. القشرة جـ. اللب الخارجي

ب. الستار د. اللب الداخلي

١٠. صفائح الأرض هي قطع من :

أ. الغلاف الصخري جـ. اللب الداخلي

ب. الغلاف اللدن د. الستار (الوشاح)

١١. أي القوى تسبب تقارب الصفائح؟

أ. الشد جـ. القص

ب. الضغط د. التوازن

١٢. أي القوى تسبب تباعد الصفائح؟

أ. الشد جـ. القص

ب. الضغط د. التوازن

١٣. أي نوع من حركة الصفائــح الأرضية تحدث عند الحدود التحويلية؟

أ. تقارب الصفائح

ب. تباعد الصفائح

جـ. غوص الصفائح

د. انزلاق الصفائح بعضها بجانب بعض

١٤. أي عوامل التعرية التالية يكوّن وديانًا على شــكل حرف U؟

أ. الرياح جـ. الجليد

ب. المياه د. الجاذبية

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

مراجعة الفصل ٦

١٥. أي الأماكن التالية تكون فيها التجوية الكيميائية أكثر نشاطًا؟

أ. الصحارى
ب. الجبال
جـ. المناطق القطبية
د. المناطق الاستوائية

١٦. عندما يتحد ثاني أكسيد الكربون مع الماء يتكون:

أ. كربونات الكالسيوم
ب. حمض الكربونيك
جـ. حمض التنيك
د. حمض الهيدروكلوريك

١٧. أي عوامل التعرية التالية يكوّن الكثبان الرملية؟

أ. الرياح
ب. المياه
جـ. الجاذبية
د. الجليد

١٨. وضح كيف تحدد ما إذا كان الجبل ما زال في طور التشكل؟

١٩. استنتج كيف تتباطأ الأمواج الزلزالية عند دخولها الغلاف اللدن وعلام يدل هذا حول طبيعة هذا الغلاف؟

التفكير الناقد

٢٠. **توقع** ماذا يحدث لارتفاع جزيرة جرينلاند عندما تنصهر طبقة الجليد؟

٢١. **صف** إذا أردت أن تعرف أن جبلاً تشكّل بفعل قوى الضغط فعمَّ تبحث؟

٢٢. **قارن** بين الجبال البركانية والجبال المطوية، ارسم مخططًا لكل نوع من الجبال، وحدد الأجزاء على الرسم.

٢٣. **السبب والنتيجة** اشرح كيف تعمل مياه الأنهار على تكوين الوديان، وكيف تشكّل الجليديات وديانًا على شكل حرف u.

٢٤. **كوّن** فرضية حول كيفية عمل المياه العميقة والجليديات الضخمة على تعرية الصخور.

٢٥. **صنف** كلًّا من الكثبان الرملية والدلتا والرواسب الجليدية وفق العوامل التي ترسبها.

٢٦. **خريطة المفاهيم** ارسم خريطة مفاهيم تبين فيها الأنواع المختلفة من حركات الكتل الأرضية.

٢٧. **ملصقات** استخدم صورًا من مجلات قديمة لعمل ملصق يوضح الأنواع المختلفة من التجوية والتعرية. واعرض ملصقك على الصف.

أنشطة تقويم الأداء

٢٨. **عمل نموذج** استخدم البوليستيرين، وألواح ورق مقوى والطين لعمل نموذج لإحدى الجليديات، موضحًا فيه جداول ماء تخرج من الجليديات، وحدد المناطق التي تحدث فيها التعرية والترسيب. واعرض نموذجك على زملائك.

تطبيق الرياضيات

٢٩. **تسلق الجبال** يقوم متسلقو جبل إفرست بالتسلق حتى مخيم القاعدة الذي يقع على ارتفاع ٥٤٠٠م. فإذا كانت قمة الجبل على ارتفاع ٨٨٥٠م فما نسبة ارتفاع المخيم بالنسبة لارتفاع القمة؟

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

اختبار مقنن

الجزء الأول أسئلة الاختيار من متعدد

اختر الإجابة الصحيحة في كل مما يلي:

١. ما المعدن الأكثر شيوعًا على سطح الأرض؟

أ. الكوارتز جـ. الفلسبار

ب. الكالسيت د. الجبس

٢. ما المـــادة الصلبة التي تتكون مـــن أنماط متكررة من الذرات؟

أ. البلورة جـ. الخام

ب. الحجر الثمين د. الصخر

٣. ما الذي يغير الرسوبيات إلى صخر رسوبي؟

أ. التجوية والتعرية جـ. التراص والتماسك

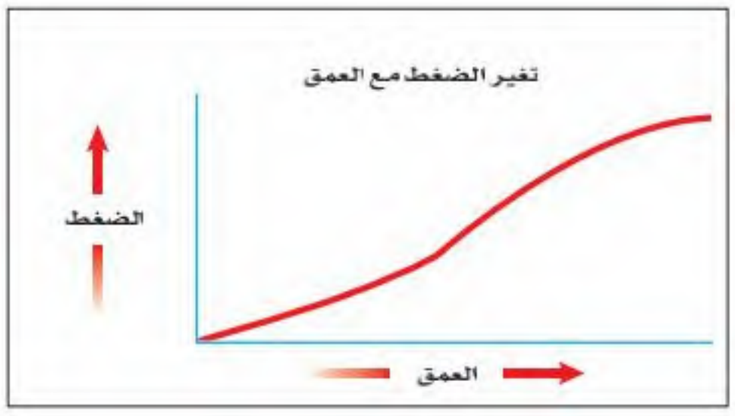
ب. الحرارة والضغط د. الانصهار

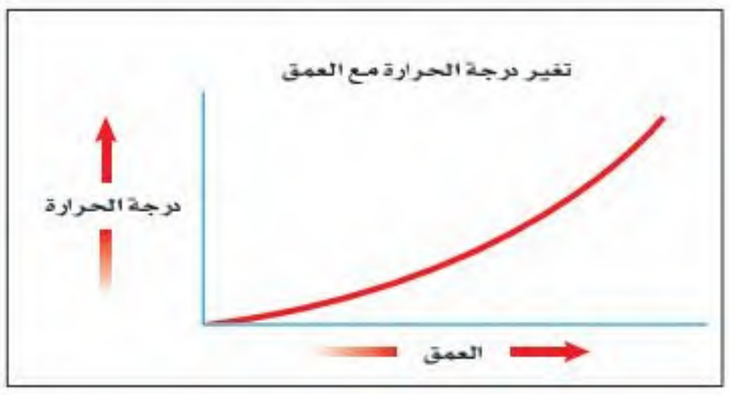
٤. ما نوع الصخور التي تتشكل عندما تبرد الصهارة؟

أ. رسوبية جـ. متحولة

ب. كيميائية د. نارية

استخدم الرسمين التاليين للإجابة عن السؤالين ٥ و ٦.





٥. ماذا يحدث للضغط عند الانتقـــال من باطن الأرض إلى سطحها؟

أ. ينقص جـ. يزداد

ب. ينقص ثم يزداد د. يزداد ثم ينقص

٦. مـــاذا يحدث لدرجة الحرارة عنـــد الانتقال إلى باطن الأرض؟

أ. ينقص جـ. تزداد

ب. تنقص ثم تزداد د. تزداد ثم تنقص

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

٧. ما نوع الجبال التي تتكون عندما تؤثر قوى الشد في الصفائح الأرضية في اتجاهين متعاكسين؟

أ. الكتل المتصدعة
جـ. الناهضة
ب. المطوية
د. البركانية

٨. أي مما يلي يعد مثالاً على التجوية الميكانيكية؟

أ. الزحف
جـ. الأكسدة
ب. الإسفين الجليدي
د. الانزلاق

٩. أي مما يلي يعد خليطًا من صخور تعرضت للتجوية، ومواد عضوية وهواء؟

أ. الدبال
جـ. المخلوقات الحية
ب. الصخر الأصلي
د. التربة

١٠. ما الاسم العلمي الذي يطلق على كتلة مؤلفة من رسوبيات وماء عندما تتحرك على هيئة عجينة إلى أسفل تل؟

أ. الزحف
جـ. التدفق الطيني
ب. انزلاق الصخور
د. التعرية

١١. ماذا يحدث للصخور عندما تتعرض للتجوية الميكانيكية بسبب تغير درجات الحرارة؟

أ. تصبح أكثر صلابة بسبب الضغط.

ب. تتغير تركيبتها الكيميائية.

ج. تتفكك إلى قطع أصغر نتيجة التمدد والانكماش.

د. تصبح أكثر مرونة بسبب التغيرات في الرطوبة.

الجزء الثاني أسئلة الإجابات القصيرة

١٢. ما أوجه الاختلاف بين الصخر والمعدن؟

١٣. كيف تتشكل الصخور الرسوبية العضوية؟ أعط مثالاً عليها.

١٤. فيم تختلف الصخور النارية السطحية عن الصخور النارية الجوفية؟

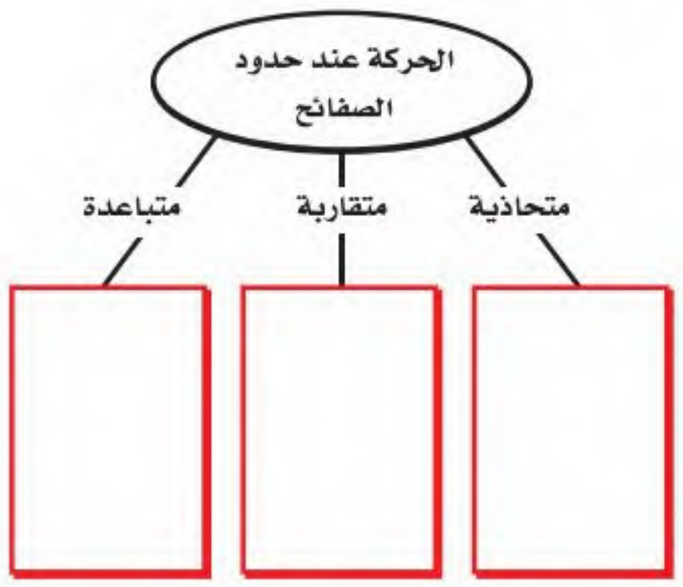
١٥. كيف تتعرف المعادن من خلال خصائصها الطبيعية؟

١٦. كيف تُستخدم الموجات الزلزالية لمعرفة تركيب الأرض؟

١٧. ما سبب حدوث الزلازل على حدود الصفائح الأرضية؟

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

استخدم الرسم التالي للإجابة عن السؤال ١٨ .



١٨ . اكتــب في الصناديق ما يحدث عنــد كل نوع من أنواع حركة الصفائح.

استخدم الصورة التالية للإجابة عن السؤال ١٩ .

١٩ . مستعينًا بالصورة، وضح كيف تتحرك الكثبان؟

٢٠ . ما أثر المناخ في تشكل الدبال؟

الجزء الثالث أسئلة الإجابات المفتوحة

٢١ . ما نوع الرسوبيات التي تنقلها الرياح؟

٢٢ . ما أهمية المعادن للمجتمع؟

٢٣ . قارن بين انفصام المعدن ومكسره.

٢٤ . أكمل الشكل التالي لتبين نوع الصخر الذي سيتكون بفعل الحرارة والضغط في كل حالة مما يلي.

الجرانيت ← حرارة وضغط

الحجر الرملي ← حرارة وضغط

الحجر الجيري ← حرارة وضغط

٢٥ . لماذا يجب أن تعالج الخامات بعد تعدينها؟

٢٦ . مــا الفرق بين الصخــر الجرانيتي النــاري والصخر البازلتي الناري؟

٢٧ . قارن بين لب الأرض الداخلي ولبها الخارجي.

٢٨ . كيف توصلنا إلــى أن اللب الخارجــي للأرض في الحالة السائلة ؟

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

٢٩. قارن بين التجوية الميكانيكية والتجوية الكيميائية.

٣٠. كيف تؤثر دورات التجمد والانصهار على التجوية والتعرية؟

استخدم الرسم التالي للإجابة عن سؤال ٣١.

٣١. وضح بالتفصيل نوع التجوية التي حدثت، وصف نوع البيئة التي حدثت فيها.

أتدَّربُ

من خلالِ الإجابةِ عن الأسئلة؛ حتى أعزِّزَ ما تعلمتُهُ من مفاهيمَ وما اكتسبتُهُ من مهارات.

أنا طالبٌ معدٌّ للحياةِ، ومنافسٌ عالميًا.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

مصادر تعليمية للطالب

- الطرائـق العلميـة ٢٠١
- السـلامة فـي مختبـرات العلـوم..... ٢١٠
- رمـوز السـلامة فـي المختبـر ٢١٢
- القياس ٢١٣
- وحـدات القياس فـي النظـام الدولـي..... ٢١٥
- الجـدول الـدوري ٢١٦
- خواص الصخـور ٢١٨
- خواص المعـادن ٢١٩
- مسـرد المصطلحـات ٢٢١

وزارة التعـليم
Ministry of Education
2025 - 1447

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.

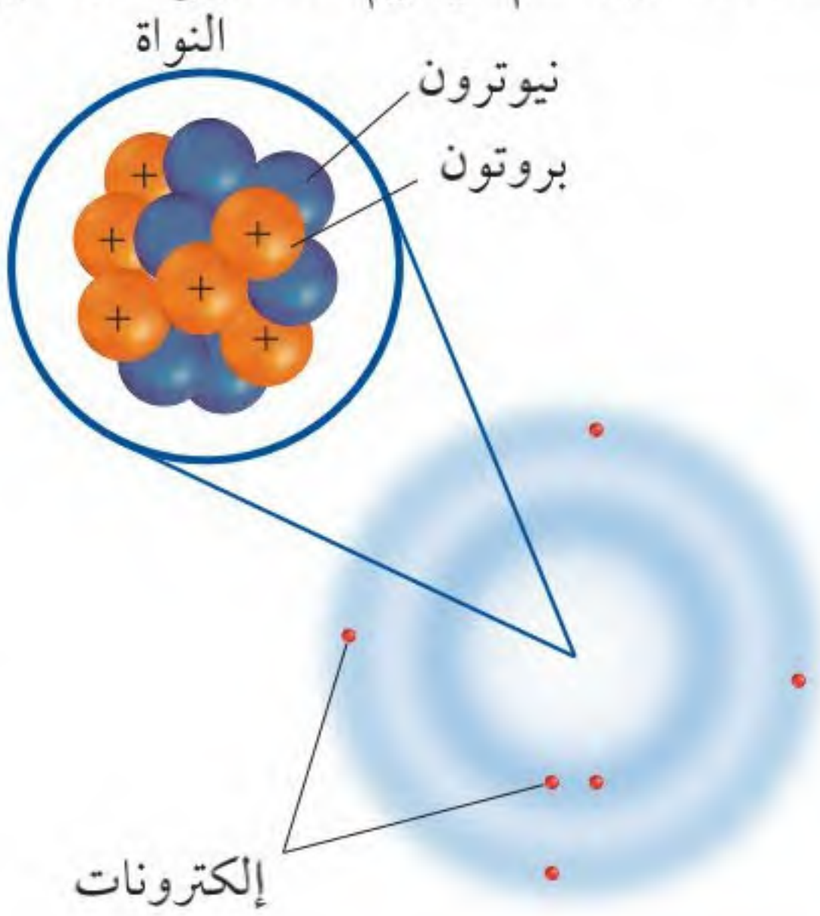
الشكل ١ يمكن أن تكون شبكة المواقع الإلكترونية أداة بحث قَيِّمَةً.

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 تقوَّم 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.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

تفسير الرسوم العلمية عندما تبحث حول موضوع معين في العلوم سوف ترى أشكالاً، ورسومًا توضيحية وصورًا تساعدك على فهم ما تقرؤه، وتصور الأفكار المجردة، مثل جسيمات الذَّرَّة الموضحة في **الشكل ٢**. وتساعد الرسوم التوضيحية أو الأشكال على تذكّر الأجزاء بسهولة، وإعطاء أمثلة حول المفاهيم الصعبة، وتوفر معلومات إضافية حول الموضوع الذي تبحث عنه. ومعظم الرسوم لها عناوين تدل عليها.

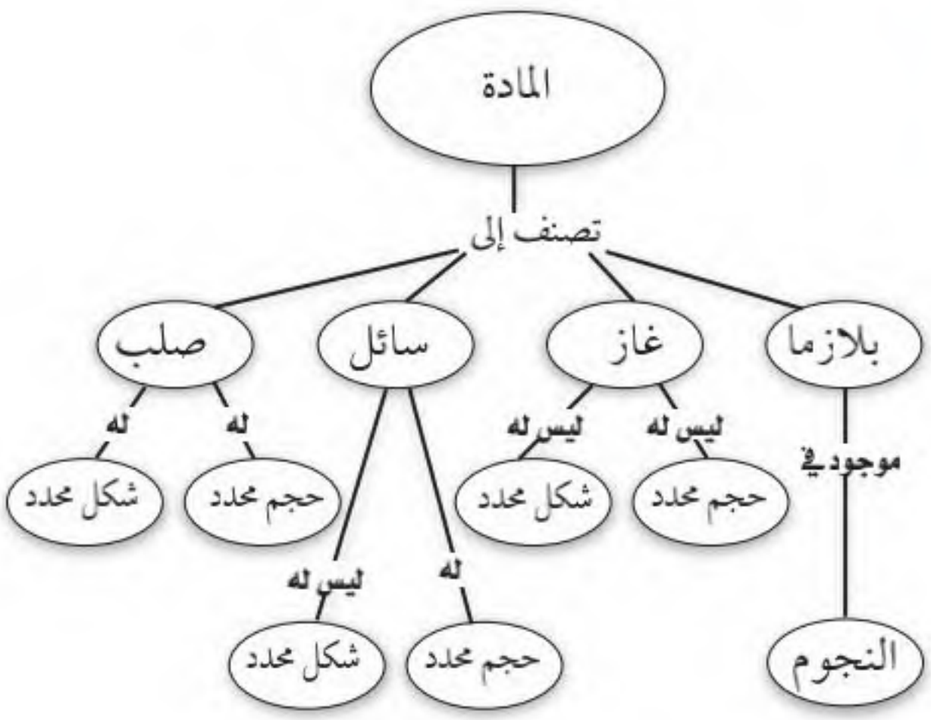


الشكل٢ يمثل هذا الرسم ذرة الكربون التي لها ٦ بروتونات، و٦ نيوترونات، و٦ إلكترونات.

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 وتذكر 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 البيضاوي، بينما يكتب الوصف على الخطوط التي تصل بين الأشكال البيضاوية.

عند تصميم مثل هذه الشبكات، اكتب المفهوم الرئيس والمفاهيم الفرعية، كلًّا على بطاقة ورقية، ثم رتبها متسلسلة من العامّ إلى الخاص، 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.

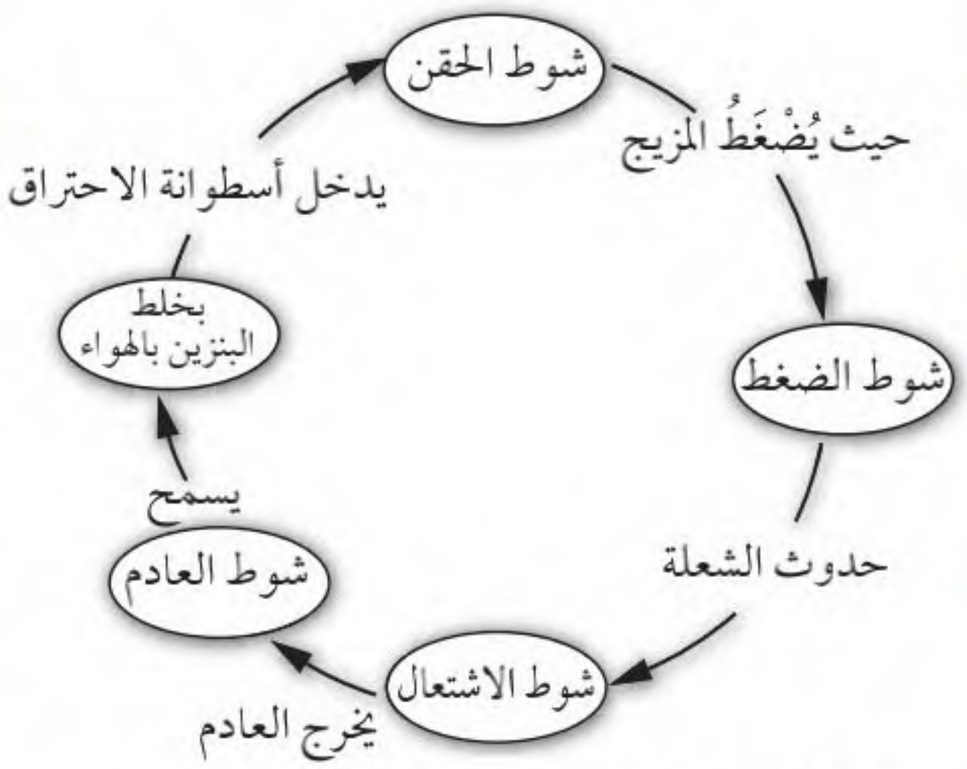
وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

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**.

الشكل ٤ تظهر خريطة مفاهيم سلسلة الأحداث ترتيب الخطوات في عملية أو حدث. وتظهر سلسلة الأحداث هذه كيف ينشأ صدى الصوت.

خريطة الدورات

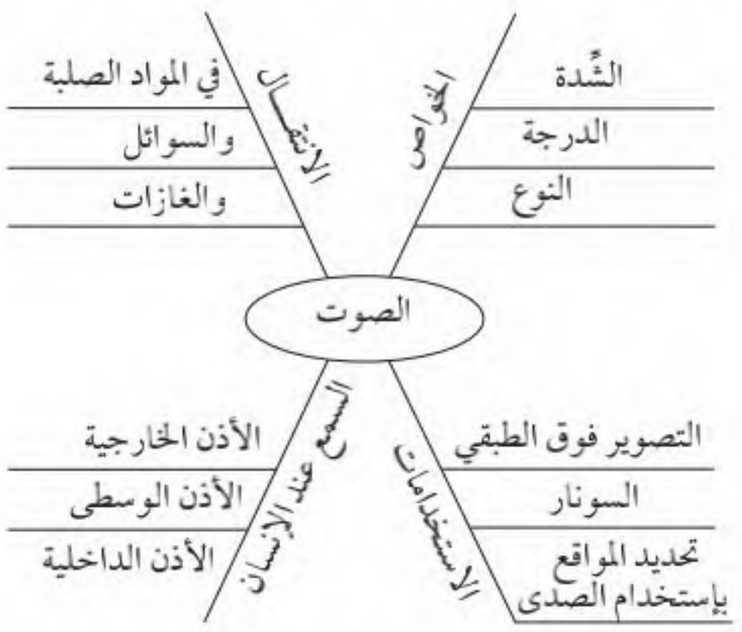
تحدث بعض سلاسل الأحداث في دورة. وتستخدم خريطة الدورات عندما تكون هناك سلسلة من الأحداث التي تتكرر، وتعيد نفسها في دورة، كما في **الشكل ٥**. ولعمل خريطة الدورات عليك أولاً أن تقرر الحدث الأول الذي يُسمى أيضًا الحدث المحفّز، ثم الحدث الثاني في الترتيب، حتى تصل إلى الحدث الأخير الذي يرجع ثانية إلى الحدث 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.



الشكل٥ 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.

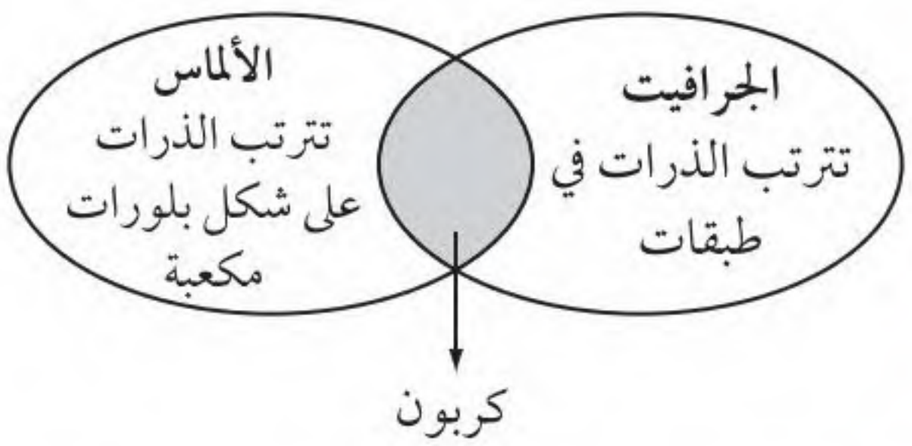


الشكل ٦ الخريطة العنكبوتية تساعد على وضع قائمة بالأفكار المرتبطة بالفكرة الرئيسة.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025

مخطط ڤن تستطيع استخدام مخطط ڤن لتوضيح أوجه التشابه والاختلاف بين الأشياء والأحداث؛ حيث يمكنك مشاهدة الخواص العامة المشتركة؛ والخواص المختلفة لكل من الجرافيت والألماس، 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.



الشكل٧ 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 أفلاك 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 جازولين 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 الجازولين (٩٥) أكثر كفاءة من الجازولين (٩١) وهذا التوقع يمكن اختباره.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

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 الجازولين.

الخطوات

١. استخدم الجازولين (٩١) لمدة أسبوعين.
٢. سجل الكيلومترات التي قطعتها بكمية الجازولين (٩١).
٣. استخدم الجازولين (٩٥) لمدة أسبوعين آخرين.
٤. سجل الكيلومترات التي قطعتها بكمية الجازولين (٩٥).

الشكل رقم ٨ 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، باستثناء العامل الذي تريد اختباره، ويُسمى المتغير المستقل، تأكد أن يكون هناك عامل واحد مستقل تريد اختباره، فمثلاً في تجربة الجازولين، كان العامل الثابت هو السيارة، والمتغير المستقل هو نوع الجازولين، والعامل المتغير هو كفاءة الجازولين.

وفي العديد من التجارب تستخدم التجارب الضابطة للمقارنة بين النتائج التجريبية ونتائج التجارب الضابطة. فمثلاً لتصميم تجربة ضابطة، يمكن استخدام سيارتين في الوقت نفسه، بحيث تمثل التجربة الضابطة السيارة التي تستخدم الجازولين لمدة أربعة أسابيع.

جمع البيانات

سواء أكنت تقوم بتنفيذ استقصاء علمي أو تجربة بسيطة تعتمد على الملاحظة فإنك ستقوم بجمع البيانات اللازمة **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، وتُسمى هذه البيانات بالنوعية أو الوصفية. أما إذا استخدم العلماء الأرقام والكلمات، فتُسمى هذه البيانات الكمية. فمثلاً، عند وصف الذهب بأنه أصفر وثقيل، فهذه بيانات نوعية، أما البيانات الكمية لهذه العينة من الذهب فتشمل مثلاً كتلته ٣٠ جم، وكثافته ١٩,٣ جم/ سم٣.

الشكل ٩ جمع البيانات طريقة لجمع المعلومات مباشرة.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1446

الشكل ١٠ سـجّل البيانـات بطريقة منظمة وواضحة ليسـهل فهمها.

عندما تسجل مشاهدات يجب عليك أولاً تفحّص الشيء أو الحدث كاملاً، ثم النظر بدقة إلى التفاصيل. ومن المهم أن تسـجل مشـاهداتك بدقة وبشكل تام ومباشرة حتى لا تنسـى أي تفاصيل. لا تسـجل أي ملاحظات عـلى ورق جانبي، بل سـجلها 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 مسـبقًا، وعنونها لتكون جاهزة عند اسـتخدامها. وتجنب التحيز من منظورك الشخصي عند جمع البيانات.

التقدير يسـتخدم العلماء التقدير للحكم على حجم الشيء أو عدده دون إجراء قياسـات أو حسـابات. وهذا مهم جدًّا عندما يكون عدد الشيء أو العينة كبيرًا جدًّا، ويصعب قياسه بدقة.

العينة قد يسـتخدم العلماء العينة أو جزءًا من العدد الكلي بوصفه نوعًا من التقديـر. وعليك عند اختيار عينة لإجراء البحث أن تكون ممثلة للشيء أو الجماعة؛ حيث تسـاعدك الملاحظات الدقيقة التي تسـجلها، والمتغيرات التي تسـتخدمها في العينة على اكتشـاف معلومات واشـتقاق اسـتنتاجات تنطبـق على أفراد مجتمع الدراسة كافة. والعينة التي تم اختيارها بشكل غير مناسـب قد لا تمثل الكل، فإذا أردت مثلاً قياس كمية سـقوط المطر المتسـاقط فمن المؤكـد أنّ تحت الشجرة مثلاً ليس مكانًا مناسبًا لأخذ العينة.

القياس أنت تسـتخدم القياسـات يوميًّا، وكذلك يسـتخدمها العلماء عنـد جمع البيانـات، وعند أخذ القياسـات يجب أن تعرف جيدًا كيف تسـتخدم أداة القياس.

الطول لقيـاس الطول -وهو المسـافة بـين نقطتين- يسـتخدم العلماء الأمتـار. تقاس المسـافات القصيرة بالسنتمترات والملمترات، وبوحدات قياس أقل من ذلك.

يسـتخدم المتر لقياس الأطوال، وعند قياس طول جسم توضع حافة المسـطرة (٠ سم) عند نهاية الجسم كما في **الشكل ١١**. وتُقاس المسافة بالوحدات الكبيرة (سـم)، وكذلك بالوحدات الأصغـر 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
2025 - 1447

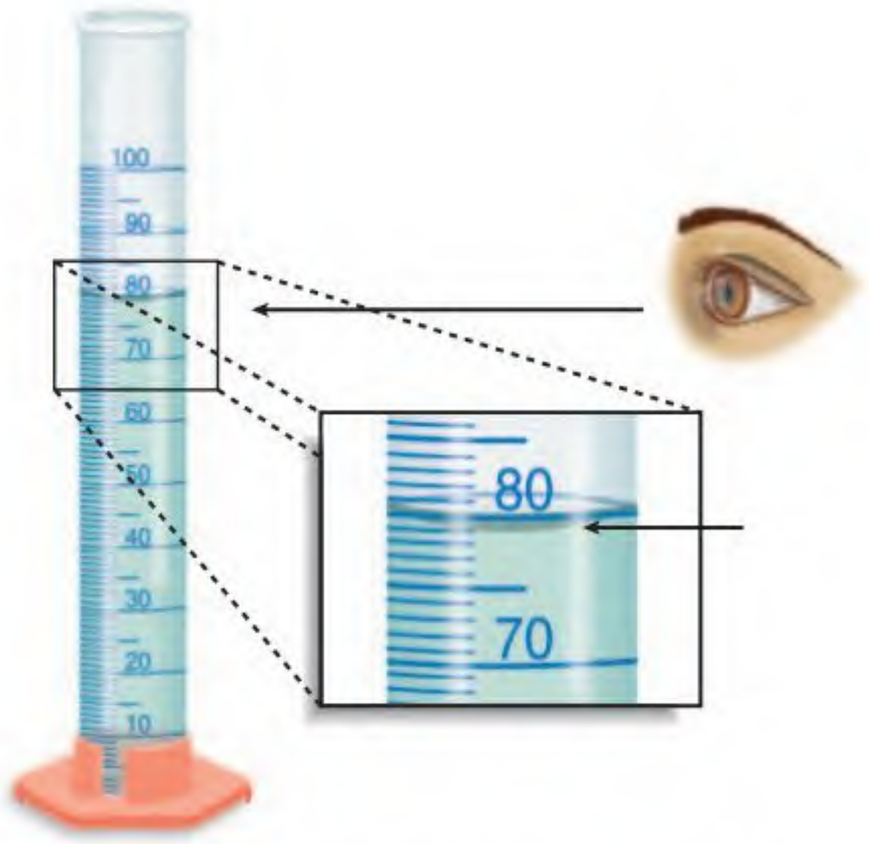
الكتلة وحدة قياس الكتلة في النظام الدولي هي الكيلوجرام (كجم)، وهناك وحدات أصغر، مثل الجرام ، والملجرام. ولقياس الكتلة، قد تستخدم موازين ثلاثية الأذرع، كما في **الشكل ١٢** . وللميزان كفة يوضع فيها الجسم، ويوجد على الأذرع قطع منزلقة لمعرفة كتلة الجسم. ويمكنك تحريك هذه القطع على الأذرع. ولمعرفة كتلة جسم نضعه على كفة الميزان. ثم تحسب مجموع الأوزان على الأذرع الثلاثة.

وبدلاً من وضع الأجسام في كفة الميزان، توضع في أوعية كتلتها معروفة ويتم وزن الجسم والوعاء معًا، ولمعرفة كتلة الجسم يتم طرح كتلة الوعاء من كتلة الجسم والوعاء معًا.

الشكل ١٢ 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 سنتمترًا مكعبًا (سم^{٣} = سم × سم × سم). ويطلق عليه مصطلح (مل).

يمكنك استخدام كأس زجاجية ومخبارًا مدرّجًا 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 سم^{٣}.



الشكل ١٣ 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 واحد. ووحدة قياس درجة الحرارة هي السيليوس، كما يمكن قياس درجة الحرارة باستخدام مقياس الفهرنهايت ومقياس كلڤن.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1446

الشكل ١٤ يستخدم مقياس الحرارة لقياس درجة حرارة الأجسام. ومعظم مقاييس الحرارة في المختبرات هي 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 بشكل دائري حتى تتمكن من مشاهدة السائل الملون، واقرأ 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 في 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 لتجربة، حاول أن تجد ما تظهره البيانات، وحدد المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية لمعرفة ما إذا كان التغير في المتغير المستقل له أثر أو ليس له أثر.

ابحث عن المتغيرات 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
2025 - 1447

الاستنتاج

عندمـا يحلل العلماء البيانات التـي 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.

الاســتنتاج يقــوم العلماء غالبًا بعمل اســتدلالات مــن ملاحظاتهم، والاســتدلال هو محاولة لتفسـير الملاحظــات أو تحديــد الســبب، والاســتنتاج أو الاستدلال ليس حقيقة، ولكنه خلاصة منطقية تحتاج إلى مزيد من الاســتقصاء. فقد تســتنتج مثلاً أن النار تسبب الدخان.

التطبيق عندما تستنتج يجب أن تطبق هذه الاستنتاجات لتحديــد مدى دعمهــا للفرضية، فــإذا لم تدعمها فإن الفرضية غير صحيحة، وهــذا يعني أن النتائج لم تدعم الفرضية، أو قد تكون التجربة بحاجة إلى إعادة تصميم، أو أن الملاحظــات كانــت غير كاملة ومجتــزأة. وعادة لا يتطابق الاستقصاء الجيد دائمًا مع التوقعات الأولية.

تجنّــب التحيّــز تتضمن الاســتقصاءات 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 الاســتقصاء كاملة بألا تكون متحيزًا بدءًا من مرحلة جمع البيانات وحتى استخلاص الاستنتاجات.

التواصل

إن إيصال الأفكار جزء مهم من عمل العلماء. وإن الاكتشــافات التي لا تسجل لا تســهم في تطوير فهم المعرفة العلمية عنــد العلماء. والتواصــل بين العلماء أمر مهم لتحســين الاستقصاء العلمي، وهو يتم بينهم بطرائق مختلفة من كتابة المقالات في المجلات لتوضيح استقصاء دراســتهم وتجاربهم إلى إعلان الاكتشافات المهمة عن طريق التلفاز والإذاعة. كما يشــارك العلماء زملاءهم في أبحاثهم عن طريق المواقع الإلكترونية أو بتقديم محاضرات، كما في **الشكل ١٥**.

الشكل ١٥ يتواصل الطالب بنتائج أبحاثه مع زملائه.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

السلامة في مختبرات العلوم

مختبر العلــوم مكان آمــن للعمل فيــه إذا اتُّبعت إجــراءات الســلامة. كن مســؤولاً عن ســلامتك الشــخصية لتجعل دخول المختــبر آمنًا لك ولغيرك. وعندما تنفــذ أي تجربة اقــرأ التعليــمات التحذيرية وشروط السلامة المذكورة، وطبقها في بداية التجربة.

قواعد السلامة العامة

١. استأذن معلمك قبل البدء في عمليات الاستقصاء واستخدام أدوات المختبر.

٢. ادرس طريقــة العمل واســأل معلمــك عن أي استفســار، وتأكــد من فهمك لشروط الســلامة المذكورة في بداية الصفحة.

٣. أخبر معلمك عن أي مشاكل صحية أو تحسُّس قد يؤثر في مشاركتك في المختبر.

٤. تعلم واتبع الطريقة الســليمة الآمنة لاســتخدام 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، وأبعــد يديك دائمًا عــن 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 في أثناء تنفيذ الاستقصاء.

٢. لا تستخدم رذاذ الشعر، أو أي مستحضرات أخرى للشــعر قابلة للاشتعال، واربطي شــعرك إذا كان طويلاً، واربطي ملابسك الفضفاضة.

٣. لا تلبس الصنادل أو الأحذية المفتوحة في المختبر.

٤. لا تتذوق أي مادة أو تســحب الســوائل بالأنابيب الماصة بفمك.

٥. التصرف اللائق متوقع في المختبر؛ فالمزاح والتصرف غير المسؤول يؤدي إلى حوادث وإصابات.

العمل في المختبر

١. احصل على جميــع أدوات ومــواد التجربة، واحملها بطريقة صحيحة إلى منطقة العمــل الخاصة بك قبل البدء في إجراء التجربة.

٢. ابــق في منطقة العمل الخاصة بك، ما لم يطلب إليك معلمك تركها.

٣. أبعــد فوهة الأنبوب بعيدًا عنك وعــن زملائك دائمًا، عندما تقوم بالتسخين أو إضافة المواد إليها أو غسلها.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

٤. إذا طُلبَ إليك شم رائحة مادة في علبة فاحمل العلبة بعيدًا عنك قليلاً، ثم ادفع بخار المادة في اتجاه أنفك بكفّك.

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 مناطق التخزين إلا إذا طلب إليك معلمك ذلك وتحت إشرافه.

تنظيف المختبر

١. أطفئ المصابيح المشتعلة، وأغلق صنابير الماء والغاز، وافصل جميع مصادر الكهرباء.

٢. نظّف القطع والأدوات جميعها، وأعد المواد إلى مكانها المناسب.

٣. تخلّص من المواد الكيميائية والمواد التي تم استخدامها في التجربة وفق إرشادات معلمك، وضع قطع الزجاج المتكسرة والمواد الصلبة في وعاء النفايات المخصص لذلك، ولا ترم شيئًا منها في المغسلة.

٤. نظّف منطقة عملك.

٥. اغسل يديك بالماء والصابون جيدًا قبل إزالة النظارات الواقية.

حالات الطوارئ

١. أخبر معلمك عند حدوث أي حريق، أو صدمة كهربائية، أو كسر أدوات زجاجية، 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. ينظف معلمك غالبًا المواد المنسكبة، فلا تحاول تنظيفها بنفسك إلا إذا طلب إليك وأعطاك تعليمات بذلك.

٥. إذا سقط شيء من مادة كيميائية على جلدك أو عينيك، فأخبر معلمك مباشرة، واستخدم 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 أصيب أحد بجرح أو أصبح مريضًا، فإن المختصين في الطب أو رجال الإسعافات الأولية المؤهلين هم من يقدمون المساعدة والإسعافات الأولية.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

دليل المهارات العلمية

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 ضررًا 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، وارتدي كمامة.	اترك المنطقة، وأخبر معلمك فوراً.
الكهرباء	خطر محتمل من الصعقة الكهربائية أو الحريق.	تأريض غير صحيح، سوائل منسكبة، تماس كهربائي، أسلاك معرّاة.	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 الأواني، 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 ابتلعت 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 مطفاة الحريق إن وجدت.
اللهب المشتعل	ترك اللهب مفتوحاً يسبب الحريق.	الشعر، الملابس، الورق، المواد القابلة للاشتعال.	اربط الشعر إلى الخلف (للطالبات)، ولا تلبس الملابس الفضفاضة، واتبع تعليمات المعلم عند إشعال اللهب أو إطفائه.	أبلغ معلمك طلبًا للإسعاف الأولي واستخدم مطفاة 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
2025 - 1447

القياس

القياس

تقوم يوميًّا بعمليات قياس واستخدام أرقام مختلفة. فالقياس طريقة لوصف الأشياء باستخدام الأرقام. وهو إجابة عن أسئلة كثيرة، منها: ما عـدد...؟ ما طـول...؟ ما المسافة...؟ فمثلاً من خلال القياس نستطيع معرفة كمية الحليب في علبة، ومعرفة المسافة بين منزلك ومدرستك، وكتلة الـذرة.. وهكذا. والقياسات مهمة جدًّا في كافة مناشط الحياة ومنها صناعة الأدوية والسيارات، بحيث تكون هذه القياسات دقيقة حتى يتم صنع أدوية آمنة وفعالة وسيارات تمتاز بالأمان والسلامة.

وصـف الأحـداث يمكن استخدام القياسات في وصف الأحداث كما هو موضح في الشكل ١.

الشكل ١ قياس الوقت والمسافة بدقةٍ عمليةٌ مهمة في رياضة السباق.

التقدير

يمكن استخدام المقارنة لتقدير القياسات. فعلى سبيل المثال، الشجرة –في الشكل ٢– طويلة لدرجة يصعب قياسها، ولكن من خلال معرفة طول الطالب يمكن تقدير ارتفاعها. وفي عملية التقدير نستعمل دائمًا كلمة « تقريبًا». فنقول مثلاً: طول شخص ما يساوي ١,٥ م تقريبًا.

الشكل٢ طول الطالب الموجود في الصورة يساوي ١,٣٥م.

الدقة والضبط

طرائق تقويم القياسات هي تقرير مدى دقتها. فالدقة وصف مدى تقارب القياسات بعضها من بعض. افرض أنك قست المسافة بين بيتك ومدرستك خمس مرات بوساطة عدّاد المسافات، وفي كل مرة تكون المسافة ٢,٧ كم. وقام طالب آخر بقياس

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

المسافة نفسها فحصل على القياسات الآتية: ٧, ٢كم خلال يومين، ٨, ٢ كم خلال يومين آخرين، ٦, ٢ كم في يوم خامس. سوف تلاحظ أن قياساتك أكثر دقة من قياسات زميلك. ويُستعمل مصطلح «الدقة» أيضًا عند التحدث عن عدد المنازل العشرية التي تقيسها أداة قياس ما. فالرقم ١,٣٠ أكثر دقة من الرقم ١,٣ ولذا تُعد الساعة التي فيها عقربٌ للثواني أكثر دقة من الساعات الأخرى التي يوجد فيها عقربٌ للساعات وآخر للدقائق.

درجة الدقة كان للتوقيت أهمية كبيرة في الألعاب الأولمبية ولا يزال. فالألعاب التي كانت تُقاس بجزء من العشرة من الثانية قبل ١٠٠ سنة، أصبحت الآن تُقاس بجزء من المئة من الثانية، كما أصبحت أدوات القياس الآن أكثر دقة. والشكل٣ يعرض مجموعة من أدوات قياس الوقت بدرجات دقة متفاوتة.

الضبط عند مقارنة قياس ما بالقيمة المقبولة لقياس الكمية نفسها، فإننا نتحدث عن الضبط. فالساعة التي يوجد فيها عقرب الثواني أكثر دقة من الساعة التي لا يوجد فيها، ولكن إذا لم يتم ضبطها كما ينبغي فستعطي أوقاتًا بعيدة عن التوقيت الصحيح، فتعدّ هذه الساعة غير مضبوطة. وكذلك عند مقارنة القياسات ١,٠٣م، ١,٠٤م، ١,٠٦م بالقياس الفعلي ١,٠٥ م، فإنها تُعد مضبوطة ولكنها غير دقيقة.

الشكل٣ كل واحدة من هذه الساعات لها مستوى مختلف من الدقة.

قبل اختراع الساعات المعروفة حاليًّا، استعمل الإنسان الساعة الشمسية لمعرفة الوقت.

الساعات ذات العقارب شاع استعمالها عدة قرون.

الساعات الرقمية أصبحت شائعة.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

وحدات القياس في النظام الدولي

هل يمكنك تصور الفوضى الناجمة عن استعمال الناس أنظمة قياس مختلفة للكميات الفيزيائية التي تعبر عن بعض خواص الأشياء؟ سوف يصبح تبادل البيانات والأفكار معقدًا بلا شك. وتجنبًا للفوضى، وضع العلماء نظامًا دوليًّا (SI) لوحدات القياس عام ١٩٦٠م. وقد تم تصميمه لكي يُستعمل في العلوم والصناعة والتجارة في أرجاء العالم كافة. ويوضح **الجدول ١** الكميات الفيزيائية الأساسية ووحدات قياسها الدولية ورمزها.

الجدول١ وحدات النظام الدولي للكميات الأساسية

الكمية الأساسية	الوحدة	الرمز
الطول	متر	م
الكتلة	كيلوجرام	كجم
درجة الحرارة	كلفن	ك
الزمن	ثانية	ث
التيار الكهربائي	أمبير	أمبير
كمية المادة	مول	مول
شدة الضوء	شمعة	شمعة

يمكن تحويل أي وحدة من وحدات النظام الدولي، إلى وحدة أكبر أو أصغر بالضرب في قوى الرقم (١٠). وقد عبر عنها بتسميات (مقاطع) وفقًا للقوة المرفوعة للعدد (١٠) وأطلق عليها اسم البادئات، لاحظ **الجدول٢**. فمثلاً عند تحويل وحدة الكيلوجرام إلى جرامات نضرب في ١٠٠٠. مثال: ٥,٦٧ كجم × ١٠٠٠ = ٥٦٧٠ جرامًا.

وتم إعادة تسمية الوحدات الجديدة عن طريق تغيير البادئة كما في **الجدول٢**. فمثلاً: جزء من مليون من المتر يُسمى مايكرومتر، وألف جرام تساوي كيلوجرامًا واحدًا، وهكذا.

الجدول٢ بادئات النظام الدولي

البادئة	المضروب فيه
جيجا	١٠٠٠٠٠٠٠٠٠
ميجا	١٠٠٠٠٠٠
كيلو	١٠٠٠
هكتو	١٠٠
ديكا	١٠
الوحدة	١
ديسي	٠,١
سنتي	٠,٠١
مللي	٠,٠٠١
مايكرو	٠,٠٠٠٠٠١
نانو	٠,٠٠٠٠٠٠٠٠١

ملاحظة

يمكنك الرجوع إلى مرجعيات الطالب في كتب العلوم للمرحلة الابتدائية؛ للحصول على مزيد من التفصيل حول الكميات الفيزيائية الأساسية ووحدات قياسها الدولية . كما يمكنك تعرف العديد من الأشكال والجداول والرسوم البيانية المستخدمة في كتب العلوم وكيفية بنائها.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

الجدول الدوري للعناصر

يدل لون صندوق كل عنصر على كونه فلزًّا أو شبه فلز أو لافلز.

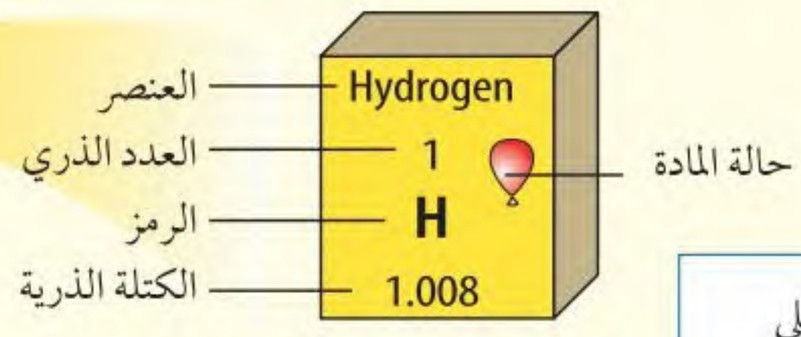
10	11	12	13	14	15	16	17	18
			Boron 5 **B** 10.811	Carbon 6 **C** 12.011	Nitrogen 7 **N** 14.007	Oxygen 8 **O** 15.999	Fluorine 9 **F** 18.998	Helium 2 **He** 4.003
			Aluminum 13 **Al** 26.982	Silicon 14 **Si** 28.086	Phosphorus 15 **P** 30.974	Sulfur 16 **S** 32.065	Chlorine 17 **Cl** 35.453	Neon 10 **Ne** 20.180
Nickel 28 **Ni** 58.693	Copper 29 **Cu** 63.546	Zinc 30 **Zn** 65.409	Gallium 31 **Ga** 69.723	Germanium 32 **Ge** 72.64	Arsenic 33 **As** 74.922	Selenium 34 **Se** 78.96	Bromine 35 **Br** 79.904	Argon 18 **Ar** 39.948
Palladium 46 **Pd** 106.42	Silver 47 **Ag** 107.868	Cadmium 48 **Cd** 112.411	Indium 49 **In** 114.818	Tin 50 **Sn** 118.710	Antimony 51 **Sb** 121.760	Tellurium 52 **Te** 127.60	Iodine 53 **I** 126.904	Krypton 36 **Kr** 83.798
Platinum 78 **Pt** 195.078	Gold 79 **Au** 196.967	Mercury 80 **Hg** 200.59	Thallium 81 **Tl** 204.383	Lead 82 **Pb** 207.2	Bismuth 83 **Bi** 208.980	Polonium 84 **Po** (209)	Astatine 85 **At** (210)	Xenon 54 **Xe** 131.293
Darmstadtium 110 **Ds** (269)	Roentgenium 111 **Rg** (272)	Copernicium 112 **Cn** 285.177	Nihonium 113 **Nh** 286.183	Flerovium 114 **Fl** 289.191	Moscovium 115 **Mc** 290.196	Livermorium 116 **Lv** 293.205	Tennessine 117 **Ts** 294.211	Radon 86 **Rn** (222)
								Oganesson 118 **Og** 294.214

Europium 63 **Eu** 151.964	Gadolinium 64 **Gd** 157.25	Terbium 65 **Tb** 158.925	Dysprosium 66 **Dy** 162.500	Holmium 67 **Ho** 164.930	Erbium 68 **Er** 167.259	Thulium 69 **Tm** 168.934	Ytterbium 70 **Yb** 173.04	Lutetium 71 **Lu** 174.967
Americium 95 **Am** (243)	Curium 96 **Cm** (247)	Berkelium 97 **Bk** (247)	Californium 98 **Cf** (251)	Einsteinium 99 **Es** (252)	Fermium 100 **Fm** (257)	Mendelevium 101 **Md** (258)	Nobelium 102 **No** (259)	Lawrencium 103 **Lr** (262)

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

جداول مرجعية

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



غاز
سائل
جامد
مُصنع

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

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Hydrogen 1 H 1.008								
2	Lithium 3 Li 6.941	Beryllium 4 Be 9.012							
3	Sodium 11 Na 22.990	Magnesium 12 Mg 24.305							
4	Potassium 19 K 39.098	Calcium 20 Ca 40.078	Scandium 21 Sc 44.956	Titanium 22 Ti 47.867	Vanadium 23 V 50.942	Chromium 24 Cr 51.996	Manganese 25 Mn 54.938	Iron 26 Fe 55.845	Cobalt 27 Co 58.933
5	Rubidium 37 Rb 85.468	Strontium 38 Sr 87.62	Yttrium 39 Y 88.906	Zirconium 40 Zr 91.224	Niobium 41 Nb 92.906	Molybdenum 42 Mo 95.94	Technetium 43 Tc (98)	Ruthenium 44 Ru 101.07	Rhodium 45 Rh 102.906
6	Cesium 55 Cs 132.905	Barium 56 Ba 137.327	Lanthanum 57 La 138.906	Hafnium 72 Hf 178.49	Tantalum 73 Ta 180.948	Tungsten 74 W 183.84	Rhenium 75 Re 186.207	Osmium 76 Os 190.23	Iridium 77 Ir 192.217
7	Francium 87 Fr (223)	Radium 88 Ra (226)	Actinium 89 Ac (227)	Rutherfordium 104 Rf (261)	Dubnium 105 Db (262)	Seaborgium 106 Sg (266)	Bohrium 107 Bh (264)	Hassium 108 Hs (277)	Meitnerium 109 Mt (268)

صفوف العناصر الأفقية تدعى دورات. يزداد العدد الذري من اليسار إلى اليمين في كل دورة.

الرقم المحاط بقوسين هو العدد الكتلي للنظير الأطول عمرًا للعنصر.

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

يدل السهم على المكان الذي يجب أن توضع فيه هذه العناصر في الجدول. لقد تم نقلها إلى أسفل الجدول توفيرًا للمكان.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025

خواص الصخور

نوع الصخر	اسم الصخر	خواص
ناري (جوفي)	جرانيت	حبيبات معادن كبيرة الحجم من الكوارتز والفلسبار والهورنبلند والمايكا، عادة لونها فاتح.
	ديوريت	حبيبات معادن كبيرة الحجم من الفلسبار والهورنبلند والمايكا وحبيبات أقل من الكوارتز، متوسطة اللون.
	جابرو	حبيبات كبيرة الحجم من الفلسبار والأوجيت والأوليفين ولا يحتوي على كوارتز، غامق اللون
ناري (سطحي)	ريولايت	حبيبات معادن صغيرة الحجم من الكوارتز والفلسبار والهورنبلند والمايكا، لونها فاتح.
	أنديزيت	حبيبات معادن صغيرة الحجم من الفلسبار والهورنبلند والمايكا، متوسطة اللون.
	بازلت	حبيبات معادن صغيرة الحجم من الفلسبار والأوجيت ويحتمل وجود حبيبات الأوليفين، حبيباته غير مرئية. لا يحتوي على كوارتز، غامق اللون.
	أوبسيديان	نسيج زجاجي. حبيباته غير مرئية. زجاج بركاني.
	خفاف	نسيج به ثقوب. يطفو في الماء وعادة لونه فاتح.
رسوبي (فتاتي)	كونجلوميرات	حبيبات خشنة، بحجم الحصى.
	صخر رملي	حجم حبيباته بين $\frac{1}{16}$ مم إلى ٢ مم.
	غرين (طمي)	حبيباته أصغر من الرمل لكن أكبر من الطين.
	غضار (طفل)	أصغر الحبيبات حجماً، غامق اللون، عادة صفائحي.
رسوبي (كيميائي أو عضوي)	حجر جيري	المعدن الرئيس فيه هو الكالسيت، عادة يتكون في البحار والبحيرات، ويحتوي على أحافير.
	فحم	يتكون في مناطق المستنقعات، وهو طبقات متراصّة من مواد عضوية معظمها من بقايا نباتات.
رسوبي (كيميائي)	ملح صخري	يتكون عادة من تبخر مياه البحر ويتكون من معدن الهاليت.
متحول (متورق)	نايس	يتكون من طبقات متوالية (أشرطة) من معادن مختلفة الألوان. والصخر الأصلي له غالبًا ما يكون جرانيت.
	شيست	ترتيب متوازٍ لمعادن على شكل صفائح معظمها مايكا، ويتكون من صخور متنوعة الأصل.
	فيليت	مظهره لامع وحريري، وأحيانًا يظهر مجعدًا، الصخر الأصلي له هو الغضار والأردواز،
	الأردواز	أكثر صلابة، وكثافة، وأكثر لمعانًا من الغضار، الصخر الأصلي الشائع له الغضار.
متحول (غير متورق)	الرخام	يتكون من كالسيت أو دولوميت، الصخر الأصلي له صخر جيري.
	كوارتزيت	صلب ذو بلورات كوارتز متداخلة، الصخر الأصلي له الحجر الرملي.
	الحجر الصابوني	مكون بشكل رئيس من التلك، ناعم وملمسه صابوني.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

خواص المعادن

المعدن (التركيب)	اللون	المخدش	القساوة	المكسر وسطوح الانفصام	الاستخدامات وخواص أخرى
جرافيت (C)	أسود إلى رمادي	أسود إلى رمادي	١ – ١,٥	سطح انفصام في اتجاه واحد	قلم رصاص، شحوم، قضبان للسيطرة على التفاعل النووي، أقطاب بطاريات.
جالينا (PbS)	رمادي	رمادي إلى أسود	٢,٥	سطوح انفصام مكعبة	خام الرصاص، أنابيب، أجهزة الأشعة السينية، أجهزة العرض
هيماتيت (Fe_2O_3)	أسود إلى بني مُحمرّ	بني مُحمرّ	٥,٥– ٦,٥	مكسر غير منتظم	مصدر لخام الحديد، يتم تحويله إلى فولاذ
ماجنيتيت (Fe_3O_4)	أسود	أسود	٦	مكسره محاري	مصدر لخام الحديد، يجذب المغناطيسات
بيريت (FeS_2)	فاتح، نحاسي أصفر	أسود مخضرّ	٦–٦,٥	مكسر غير منتظم	شبيه الذهب
تلك $Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$	أبيض، مُخضرّ	أبيض	١	سطح انفصام في اتجاه واحد	بودرة التلك، نحت، ورق سطوح الطاولات
جبس $CaSO_4.O_2H$	بدون لون، رمادي، أبيض، بني	أبيض	٢	سطح انفصام في اتجاه واحد	لصنع الجبس الباريسي، الجدران في المباني
سفاليريت (ZnS)	بني، بني محمرّ، مخضرّ	فاتح إلى بني غامق	٣,٥–٤	سطوح انفصام في ستة اتجاهات	خام الزنك، دهانات، أدوية، صبغات
مسكوفيت $KAl_3Si_3O_{10}(OH)_2$	أبيض، رمادي فاتح، أصفر، وردي، أخضر	عديم اللون	٢– ٢,٥	سطح في اتجاه واحد	يوجد على شكل صفائح، يُستخدم عازلاً في الأدوات الكهربائية، التشحيم
بيوتيت $K(Mg.Fe)_3(Al_3Si_3O_{10})(OH)_2$	أسود وغامق	عديم اللون	٢,٥–٣	سطح انفصام في اتجاه واحد	يوجد على شكل صفائح كبيرة مرنة

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025

خواص المعادن

المعدن (التركيب)	اللون	المخدش	القساوة	المكسر و سطوح الانفصام	الاستخدامات وخواص أخرى
هاليت NaCl	عديم اللون، أحمر، أبيض، أزرق	عديم اللون	٢,٥	سطح انفصام مكعب	ملح يـذوب في المـاء، حافظ للمواد.
كالسيت ($CaCO_3$)	عديم اللون، أبيض، أزرق فاتح	عديم اللون، أبيض	٣	سطوح انفصام بثلاثة اتجاهات	يتفاعل مع HCl ويستخدم في الإسمنت ومواد البناء.
دولوميت $CaMg(CO_3)_2$	عديم اللون، أبيض، وردي أخضر، رمادي، أسود	أبيض	٣,٥-٤	سطوح انفصام بثلاثة اتجاهات	الخـرسـانـة والإسـمـنـت، وحجارة البناء.
فلوريت CaF_2	عديم اللون، أبيض، أزرق أخضر، أحمر، أصفر، أرجواني	عديم اللون	٤	سطوح انفصام بأربعة اتجاهات	في صناعـة الأجهزة البصرية، يتوهـج بتأثير الضـوء فـوق البنفسجي
هورنبلند $(Ca,Na)_2(Mg,Fe,Al)_5(Si,Al)_8O_{22}(OH,F)_2$	أخضر إلى أسود	رمادي إلى أبيض	٥-٦	سطوح انفصام في اتجاهين	تمرير الضوء في الحواف الرقيقة. مقطع عرضي بستة جوانب.
فلسبار $KAlSi_3O_8$ $NaAlSi_3O_8$ $CaAl_2Si_2O_8$	عديم اللون، أبيض إلى رمادي، أخضر	عديم اللون	٦	سطحا انفصام متعامدان	صناعة السيراميك
أوجيت $(Ca,Na)(Mg,Fe,Al)(Al,Si)2O$	أسود	عديم اللون	٦	سطوح انفصام في اتجاهين	مربع أو مقطع ثماني الأوجه.
أوليفين $(Mg.Fe)_2SiO_4$	زيتي، أخضر	لا توجد	٦,٥-٧	مكسر محاري	حجر كريم، رمل صناعة.
كوارتز SiO_2	عديم اللون، ألوان متعددة	لا توجد	٧	مكسر محاري	في صناعة الزجاج، الأدوات الإلـكـترونـيـة، الـراديـو، الحـاسـوب، الـسـاعـات، الأحجار الكريمة.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

مسرد المصطلحات

الآلة البسيطة: أداة تسهّل أداء العمل، وتتطلب حركة واحدة فقط.

الآلة المركبة: هي آلة مكوّنة من مجموعة من الآلات البسيطة.

الاحتكاك: قوة ممانعة تنشأ بين سطوح الأجسام المتلامسة، فتنشأ عنها مقاومة فيما بين هذه السطوح.

الاستدلال: التوصّل إلى استنتاجات بناء على المشاهدات السابقة.

الإلكترون: جسيم غير مرئي، سالب الشحنة، يدور حول النواة في السحابة الإلكترونية المحيطة بنواة الذرة.

الأحفورة: بقايا الأجزاء الصلبة أو آثار للمخلوقات التي عاشت على الأرض وحُفظت في الصخور الرسوبية.

البروتون: جسيم موجب الشحنة يوجد في النواة. واكتشفه العالم رذرفورد.

بلورات: مادة صلبة تتكون من ذرات مرتبة بشكل منتظم ومتكرر.

البيانات: المعلومات التي تُجمع في أثناء عملية البحث، وتُسجل على شكل وصف، أو جداول، أو رسوم بيانية، أو أشكال.

التجربة المضبوطة: هي تغيير عامل وملاحظة تأثيره في عامل آخر، مع ثبات العوامل الأخرى.

التجوية: عملية سطحية ميكانيكية أو كيميائية تؤدي إلى تفتت الصخور إلى قطع صغيرة.

التجوية الكيميائية: عملية تؤدي إلى تغير التركيب الكيميائي للصخور بفعل عوامل، منها: الأحماض، والأكسجين.

التجوية الميكانيكية: عملية تسبب كسر الصخور إلى قطع أصغر دون إحداث تغيير في تركيبها الكيميائي.

التربة: خليط من مواد عضوية وماء وهواء وصخر تعرّض لعمليات تجوية تشكّلت مع مرور الزمن. وتُعدّ مهمة لنمو النباتات.

التسارع: ناتج قسمة التغير في السرعة على الزمن. ويحصل التسارع عندما يسرع الجسم أو يبطئ أو يغير اتجاه حركته.

التعرية: تآكل الصخور أو الرسوبيات ونقلها.

التغير الفيزيائي: التغير الذي يطرأ على الخواص الطبيعية للمادة، دون تغيير في تركيبها الأصلي.

التغير الكيميائي: كل تغير يطرأ على المادة ويغير من تركيبها الأصلي، وقد ينتج عنه مادة أو مواد جديدة.

التفكير الناقد: يتضمن استخدام المعرفة ومهارات التفكير وتقديم الدليل والتفسير.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025

مسرد المصطلحات

الثابت: عامل يتم ضبطه أثناء التجربة ولا يتغير.

الجبال البركانية: أحد أنواع الجبال التي تتكون نتيجة خروج اللابة على السطح وتراكمها مع الزمن مكوّنة شكلًا مخروطيًّا.

جبال الكتل المتصدعة: أحد أنواع الجبال، تتكون من كتل صخرية ضخمة مثنية ومنفصلة عن الصخور المجاورة بصدوع تنتج بفعل قوى شد من جهتين متقابلتين، مما يؤدي إلى انزلاق كتل كبيرة إلى أسفل مكونة وديانًا وقممًا.

الجبال المطوية: أحد أنواع الجبال التي تتكون نتيجة طي طبقات الصخور عند تعرضها لقوى الضغط.

الجبال الناهضة: أحد أنواع الجبال، تتكون نتيجة قيام قوى من باطن الأرض بدفع القشرة إلى أعلى، ونتيجة الحتّ والتعرية مع الزمن تتكون قمم ومرتفعات حادة.

الجريان السطحي: حركة المياه على سطح الأرض.

حالة المادة: خاصيــة فيزيائية تعتمد على كل من: درجة الحرارة، والضغط. وتوجد على أربعة أشكال، هــي: الصلبة، والســائلة، والغازيــة، والبلازما.

الحت: هو عملية بَرْي الصخور بفعل الرياح المحملة بالرمال.

حجر كريم: معدن نادر قابل للقص والصقل، مما يعطيه مظهرًا جميلًا يجعله مثاليًّا لصناعة الحليّ.

حركة كتل الأرض: تحرُّك الصخور أو الرسوبيات عند المنحدرات نحو أسفل بفعل الجاذبية الأرضية.

خام: معادن تحوي مادة مفيدة يمكن بيعها وتحقيق أرباح، ومنها الفلزات.

الخواص الفيزيائية: أي خاصية للمادة يمكن قياسها أو ملاحظتها دون حدوث تغير في المادة، وتشمل: الحالة، واللون والحجم.

الخواص الكيميائية: أي خاصية تحدث تغيرًا في المادة لإنتاج مادة جديدة، ومنها القدرة على الاحتراق.

درجة الانصهار: هي درجة الحرارة التي تتحول عندها المادة من حالة الصلابة إلى حالة السيولة.

درجة الغليان: هي درجة الحرارة التي تتحول عندها المادة من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية.

دورة الصخر: نموذج يصِف علاقة الصخور بعضها مع بعض، وآلية تحوّل الصخور من نوع إلى آخر.

الذرّة: أصغر جزء من المادة، يتكون من جُسيمات صغيرة جدًّا هي البروتونات والنيوترونات والإلكترونات.

الستار: أكبر نطاقات الأرض، يقع فوق اللب الخارجي، وهو في الحالة اللدنة حيث يتحرك ببطء.

السرعة اللحظية: سرعة الجسم عند لحظة زمنية معينة.

السرعة المتجهة: مقدار سرعة جسم واتجاه حركته.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

مسرد المصطلحات

السرعة المتوسطة: تساوي المسافة الكلية التي يقطعها الجسم مقسومة على الزمن الكلي اللازم لقطع هذه المسافة.

شبه الفلز: العنصر الذي له بعض خواص فلزيّة وأخرى لا فلزيّة، ويوجد في الحالة الصلبة في درجة حرارة الغرفة.

الشغل: ينتج عندما تسبب القوة المؤثرة في جسم ما حركةً في هذا الجسم في اتجاه القوة نفسها.

صخر: مادة تتكون من معدن واحد أو أكثر.

صخور رسوبية: أحد أنواع الصخور التي تتكون من تجمع الفتات الصخري والمعادن الذائبة وبقايا الكائنات الحية على شكل طبقات.

صخور غير متورقة: أحد أنواع الصخور المتحولة التي ليس لها بنية ورقية واضحة.

صخور متحولة: صخور جديدة تتكون عندما تتعرض الصخور السابقة إلى ارتفاع في الضغط أو في درجة الحرارة قبل الوصول إلى درجة الانصهار.

صخور متورقة: أحد أنواع الصخور المتحولة التي تتميز بسهولة طبقاتها المتتالية التي تشبه الأوراق، والترتيب الواضح للحبيبات المعدنية فيها.

صخور نارية: أحد أنواع الصخور التي تتكون نتيجة تبريد الصهارة وتصلُّبها على سطح الأرض أو في باطن الأرض.

الصدوع: كسور في الصخور، تتحرك حولها الصخور بحركة إما رأسية وإما أفقية.

الصفيحة الأرضية: قطعة من الغلاف الصخري تتحرك فوق الغلاف اللدن.

الطريقة العلمية: خطوات أو طريقة يتم اتباعها لحل المشكلات، وتختلف بحسب اختلاف المشكلات.

العدد الذرّي: عدد البروتونات في نواة ذرة العنصر، وهو الرقم العلوي في الجدول الدوري.

العدد الكتلي: مجموع عددي البروتونات والنيوترونات في نواة الذرّة.

العلوم: طريقة لتعلم المزيد حول العالَم الطبيعي.

العنصر: مادة طبيعية لا يمكن تجزئتها إلى مواد أصغر منها بالطرائق الاعتيادية، وله خواصه الخاصة، ويُصنّف بشكل عام إلى: فلز، وشبه فلز، ولا فلز.

الغلاف الصخري: طبقة سميكة من الأرض يبلغ سُمكها حوالي ١٠٠ كم، تتكون من الجزء العلوي من الستار والقشرة.

غوص الصفائح: انثناء الصفيحة الأرضية الأكثر كثافة أسفل صفيحة أخرى أقل كثافة مما يؤدي إلى غوصها في الستار.

الفائدة الآلية: عدد المرات التي تضاعف أو تقلل فيها الآلة، القوة المؤثرة فيها. أو النسبة بين القوة الناتجة إلى القوة المؤثرة.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025

مسرد المصطلحات

الفرضية: تخمين منطقي، يمكن اختباره ويعتمد على ما هو معروف وما هو مُلاحَظ.

الفلز: العنصر القابل للطَّرْق والسَّحْب، وهو موصل جيد للحرارة والكهرباء، وله لمعان وبريق فلزي بشكل عام.

قانون حفظ الكتلة: ينص على أن كتلة المواد المتفاعلة تساوي كتلة المواد الناتجة من التفاعل.

قانون حفظ المادة: ينص على أن المادة لا تفنى ولا تُستحدث -إلا بقدرة الله تعالى -، ولكن تتغير من شكل إلى آخر.

القانون العلمي: القاعدة التي تصف ظاهرة في الطبيعة، ولكن لا تفسر سبب حدوث شيء ما.

القشرة: النطاق الخارجي للأرض يتكون من الصخور، ويعدّ أقلّ النطاقات سُمكاً، ويختلف سُمك القشرة؛ فيزيد تحت الجبال، ويقلّ أسفل المحيطات.

القصور الذاتي: ميْل الجسم إلى مقاومة إحداث تغيير في حركته.

القوة: دفع أو سحب، وتقاس بوحدة نيوتن.

قوة الشد: اسم يطلق على القوة التي يؤثر بها خيط أو حبل أو نابض.

قوانين الحركة لنيوتن: مجموعة من القوانين طوّرها العالم إسحق نيوتن؛ لتوضيح كيف توثر القوى في حركة الأجسام.

الكتلة: كمية المادة التي يحويها الجسم، وتقاس بوحدة كيلوجرام.

الكتلة الذرية: متوسط كتل النظائر للعنصر الواحد.

الكثافة: كتلة وحدة الحجوم من المادة، ويمكن حسابها بقسمة كتلة الجسم على حجمه.

اللافلزات: عناصر توجد في الحالة الغازية أو الصلبة، وهي رديئة التوصيل للكهرباء والحرارة، وتمثل أساس كيمياء الحياة.

اللب الخارجي: أحد نطاقات الأرض، يقع فوق اللب الداخلي، ويكون في الحالة السائلة، ويتكون من الحديد والنيكل.

اللب الداخلي: أحد نطاقات الأرض، يقع في مركزها ويمثل الكتلة المركزية الصلبة في باطنها، وهو في الحالة الصلبة ويتكون من الحديد والنيكل، وهو أسخن جزء من الأرض، ويتعرض لأكبر قوى ضغط.

المادة: أي شيء له كتلة ويشغل حيزًا في الفراغ.

المُتغيِّر: عامل يمكن أن يُغَيَّر أثناء التجربة

المتغير التابع: عامل يتغيّر بسبب تغيُّر العامل المستقل.

المتغير المستقل: عامل يتم تغييره أثناء التجربة.

المخلوط: مادتين أو أكثر موجودتان معًا لا تتحدان كيميائيًّا لتكوّنا مادة جديدة.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447

مسرد المصطلحات

المخلـوط المتجانـس : هو مخلوط تمتزج مكوناته بانتظـام وتكون جميع أجـزاءه متماثلة في الخواص ويصعب التميز بين مكوناته.

المخلـوط غير المتجانـس : هو مخلوط لا تمتزج فيه المواد ،وتكون أجـزاءه غير متماثلة في الخواص ويمكن التميز بينها ويسهل فصل مكوناته.

المركب: المادة التي تنتج عند اتحاد العناصر بعضها مع بعـض، وتختلـف في خواصها عـن خواص العناصر المكوّنة لها.

المستوى المائل: سطح مائل أو منحدر.

المعدن: مادة صلبة غير عضوية موجودة في الطبيعة، لها ترتيب ذري منتظم، وتركيب بلوري واضح، وتركيب كيميائي محدد..

النظائر: ذرتان أو أكثر للعنصر نفسه لها نفس عدد البروتونـات، لكنها تحتوي على عـدد مختلف من النيوترونات في أنويتها.

النظريـة العلميـة: تفسـير محتمل لظاهـرة معينة ملاحظة في الطبيعة، مدعومة بالمشاهدات، وناتجة عن مجموعة استقصاءات.

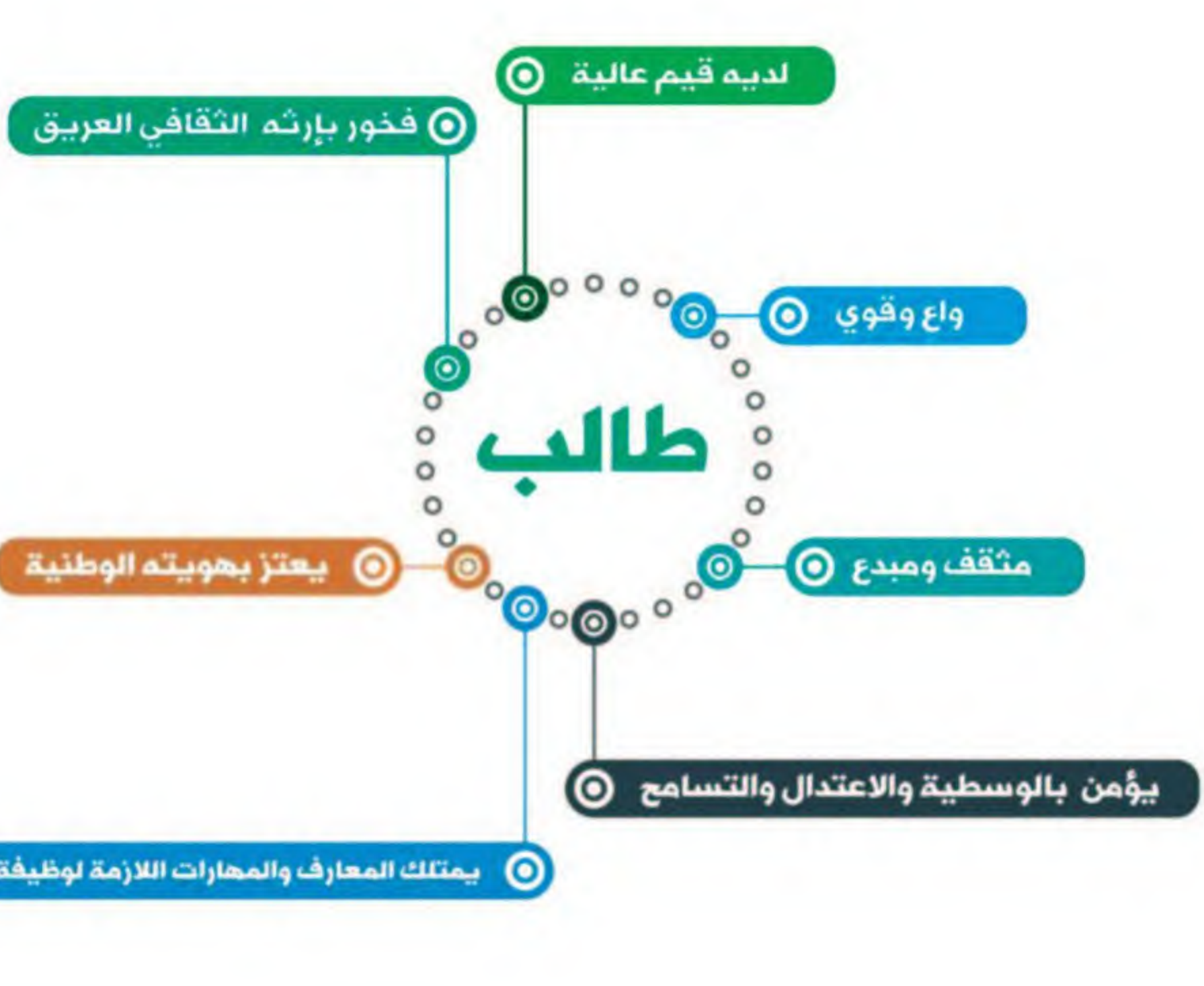
النسيج الصخري: الشكل العام للصخر ويشمل: الحجم والشكل وطريقة الترتيب البلورات وحبيبات المعادن المكونة للصخر

النمـوذج: محاكاة لشيء أو لحدث ما، ويسـتخدم أداةً لفهم العالم الطبيعي؛ حيث تساعد النماذج على تصور أو تخيّل الأشياء التي يصعب رؤيتها.

النـواة: توجد في مركز الـذَّرة، وتمثل معظم كتلة الذَّرة، وتحتوي على البروتونات والنيوترونات.

النيوترون: جسيم متعادل الشحنة يوجد في النواة، اكتشفه العالم شادويك.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2025



وزارة التعليم
Ministry of Education
2025 - 1447