تم تحميل وعرض المادة من

موقع كتبي

المدرسية اونلاين

www.ktbby.com

موقع كتبي يعرض لكم الكتب الدراسية الطبعة الجديدة
وحلولها, توزيع مناهج, تحضير, أوراق عمل, عروض
بوربوينت, نماذج إختبارات بشكل مباشرPDF

جميع الحقوق محفوظة للقائمين على العمل

واجباتي

الوحدة

العلم وتفاعلات الأجسام

ما العلاقة بين مواعيد القطار ومضخات الزيت؟

واجباتي

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، طوّر المهندس إليجا ماكوي، 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 الموقع الإلكتروني www.obeikaneducation.com أو أي مواقع أخرى للبحث عن فكرة أو موضوع يصلح لمشروع تنفذه بنفسك.

ومن المشروعات المقترحة ما يلي:

- التاريخ أكتب بحثًا 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.

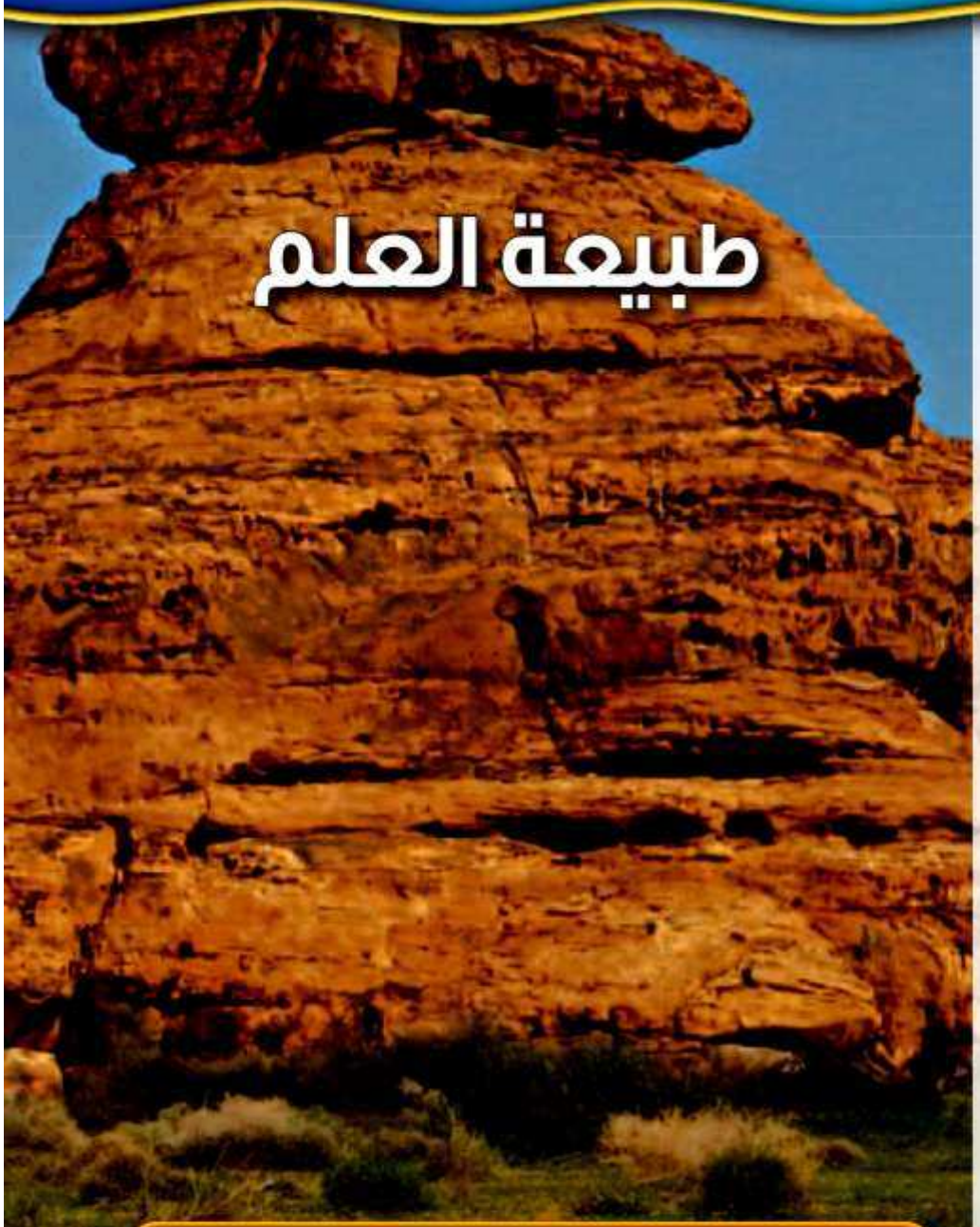
البحث عبر الشبكة الإلكترونية

تقييم موضوعية الإعلانات: ساعد الطلاب في تعرف التقنيات المستخدمة في الإعلانات، وكيفية تقييم مدى موضوعيتها في التعبير عن غايتها.

واجباتي

الفصل ١

طبيعة العلم



الفكرة العامة

العلم طريقة 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.

١. التنبؤ بالطقس.
٢. تفسير الظواهر الطبيعية، مثل الخسوف والكسوف، والمد والجزر.
٣. تشخيص الأطباء للأمراض المختلفة.

واجباتي

نشاطات تمهيدية

تجربة استهلالية

لاحظ كيف تسرّع الجاذبية الأجسام

الجاذبية قوة طبيعية تبقي الأجسام على سطح الأرض، ولكن كيف تعمل؟ اهتم العلماء بدراسة موضوع الجاذبية والمفاهيم المرتبطة 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 تسقط معًا من الارتفاع نفسه، ولاحظ ما يحدث.

٤. التفكير الناقد أيهما أسرع سقوطًا: القلم المنفرد أم القلمان المربوطان معًا؟

كلاهما لهما نفس السرعة عند السقوط.

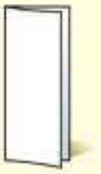
اكتب في دفتر العلوم، أيهما أسرع سقوطًا: القلم المنفرد أم ثلاثون قلمًا مربوطة معًا؟

سيسقط القلم المنفرد بنفس السرعة التي يسقط بها الثلاثون قلم المرتبطة مع بعضها.

المطويات
منظمات الأفكار

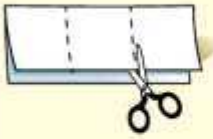
اعمل مطوية تساعدك على تحديد ما تعرفه عن العلوم، وما تريد أن تعرفه.

الخطوة ١ اطو ورقة في وضع رأسي من طرفها إلى طرفها الآخر، واجعل الجزء الأمامي أقصر من الخلفي.



الخطوة ٢ اقلب الورقة بشكل طولي، ثم اطوها ثلاثة أجزاء.

الخطوة ٣ اقطع الطبقة العليا فقط على طول الطيَّات لعمل ثلاثة أجزاء، واكتب عنوانًا لكل جزء.



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

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

لمراجعة محتوى هذا الفصل وأنشطته، ارجع إلى الموقع الإلكتروني
www.obeikaneducation.com

واجباتي

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، وهل هناك مادة علمية جديدة؟ وهل تبحث عن معلومات محددة؟

٢ أتدرب بعد قراءة سريعة للفصل، تصفح مع زميلك العناوين الرئيسة والفرعية جميعها، وأجب عن الأسئلة التالية:

- أي أجزاء الفصل كان 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.

واجباتي

إرشـــاد

عند إلقائك نظرة عامة على الفصل تأكد من اطلاعك على كافة الرسومات 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 يمكن أن يعرف العلماء يقينًا صحة تفسيرٍ ما حتى بعد القيام بالعديد من الاستقصاءات العلمية.	
	٥. من المفيد تغيير أكثر من متغير خلال التجربة الواحدة.	
	٦. تكون النماذج العلمية دقيقة بقدر دقة المعلومات التي بنيت النماذج تبعًا لها.	
	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).	

واجباتي

الدرس ١

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 سِجِل، أو وَصْف لمشاهدات أو أنماط في الطبيعة.

المفردات الجديدة

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

التعلم عن العالَم

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 دائمًا؟

لأن يتم اكتشاف معلومات جديدة باستمرار فلا يمكن الإجابة عن شيء بشكل نهائي وقاطع.

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

النظريات العلمية هي محاولة لتفسير سلوك أو نمط معين تم ملاحظته مرارًا في العالم الطبيعي، والنظريات 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 تُشاهد 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.

الشكل٢ عالم البراكين يدرس درجة حرارة اللابة الخارجة من البركان.

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 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.

الشكل٣ باحث كيمياء يدرس بعض التفاعلات الكيميائية.

ماذا قرأت؟ ماذا يدرس علماء الأرض؟

يدرس علماء الأرض أشياء غير حية ومنها الصخور والتربة والغيوم والأنهار والمحيطات والكواكب والنجوم والثقوب السوداء والطقس على الأرض وفي الفضاء.

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.

المهارات العلمية

إنـك تعلـم 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 كمـا يوضـح الشـكل ٤، فـإنَّ معظـم الاسـتقصاءات تبـدأ عادةً بمشاهدة شيء ما، ثم تُطرح أسئلة عما تم ملاحظته. والعلماء عادةً يتعاونون على كتابة أبحاثهـم. ولذلـك فإنهم يقرؤون كتبًا ومجلات علمية للاطلاع على ما سـبق التوصل إليـه من العلماء الآخرين بخصوص أسـئلتهم. ويضع العلماء عادةً تفسـيرات محتملة لملاحظاتهـم. وللحصـول علـى معلومات أكثـر، فإنهم يبنـون نموذجًا للشـيء الذي يقومون بدراسته واستقصائه. وكل العمليات السابقة متضمنة في **الطريقة العلمية**.

التسـاؤل والملاحظة قـام معلم العلوم بوضـع صندوق على طاولـة المختبر أمام جميع الطلبة، ثم طرح عليهم السؤال التالي: ماذا يوجد داخل الصندوق؟

قال أحد الطلبة 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، الومنيوم مثلاً) ثم مُرِّرَ الصندوق على جميع طلاب الصف لإبداء ملاحظاتهم وتدوينها في دفاتر العلوم. **انظر الشكل ٥.**

الشكل ٤ بالرغـم مـن وجـود طرائـق علميـة مختلفـة لاسـتقصاء مسـألة معينـة، إلا أن معظـم الاسـتقصاءات تتبـع نمطًـا عامًا.

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.

قال الطلاب نعم.

قال المعلم إذًا فقد وضعتم فرضية.

أحد الطلاب ماذا؟

الفرضية الفرضية جواب أو تفسير منطقي محتمل يعتمد على معرفتك وملاحظتك.

الشكل٥ يبدأ الاستقصاء عادة بالملاحظات وطرح الأسئلة.

الربط مع العلوم

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 الحديقة، ثم سجل ما تلاحظه في دفتر العلوم.

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 لرفضها؟

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 فلزيًا مثل الصوت الصادر عند هزّ الصندوق الأصلي.

طالب آخر ماذا لو وجدنا كتلة كل من الصندوقين باستخدام الميزان الشكل ٦؟

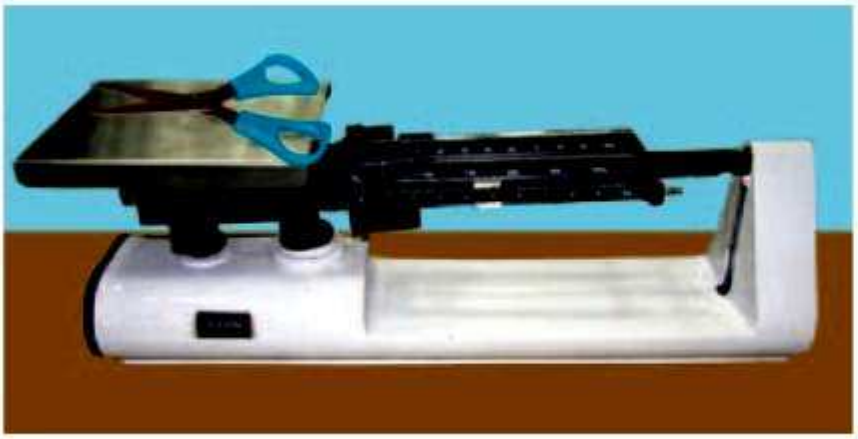
وجد الطلاب أنّ كتلة الصندوق الأصلي تساوي ٢٧٠ جم، وأن كتلة صندوق التجربة تساوي ٤١٠ جم.

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.



الشكل٦ 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؟

لم تطفو علبة المشروب الغازي الذي يحتوي على سكر بينما طفت علبة المشروب الغازي بدون سكر.

٢. ما أثر المعلومات الجديدة في تغيير فرضيتك؟

أدى هذا إلى تفكيري أن اختلاف سلوك العلبة اختلف لاختلاف مكوناتها.

٣. استنتج سبب الاختلاف فيما حدث لكل منهما.

أن إحدى علب المشروب الغازي تحتوي على كمية سكر أقل من الأخرى.

في المنزل

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 اصوات 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 الوزن نفسه، 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 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

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؟

حتى يتمكن علماء آخرين من الاستمرار في العمل أو إعادة ما قاموا به.

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.

تجربة عملية حل المشكلة بالطريقة العلمية
ارجع إلى كراسة التجارب العملية

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

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

واجباتي

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، والعلوم الطبيعية.

المهارات العلمية

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

الاستنتاجات

- يتواصل العلماء معًا ليتشاركوا في المعلومات المهمة.

التجارب

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

اختبر نفسك

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

النظرية العلمية: تحاول تفسير سبب وقوع الأحداث.

القانون العلمي: يصف أحداث نمطية تتكرر في الطبيعة.

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

تتغير النظرية العلمية عندما تعجز عن تفسير معلومات أو ملاحظات.

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

يجيب العلم عن الأسئلة المتعلقة بالعالم الطبيعي عن طريق الملاحظات والاستقصاءات ولايستطيع العلم الإجابة عن الأراء والأسئلة المتعلقة بالفن والكتب والموسيقى.

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

قانون علمي.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية لمزيد من الاختبارات القصيرة ارجع إلى الموقع الإلكتروني: www.obeikaneducation.com

مراجعة الدرس ١

اختبر نفسك

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

يتم التوصل إلى الملاحظة عن طريق الحواس، أما الاستنتاج فيتم التوصل إليه عن طريق العمليات العقلية.

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

المتغير المستقل: هو المتغير الذي يتم تغيره أثناء التجربة.

المتغير التابع: هو المتغير الذي يتبع في تغيره المتغير المستقل.

تطبيق المهارات

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

لماذا تسبح الأسماك في أفواج؟
عندما تكون الأسماك في أفواج تكون في أمان من أعدائها أم أكثر عرضة لمهاجمة الأعداء؟

العلوم عبر المواقع الإلكترونية لمزيد من الاختبارات القصيرة ارجع إلى الموقع الإلكتروني: www.obeikaneducation.com

واجباتي

الدرس ٢

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 أنواع من النماذج.

أنواع النماذج

هناك ثلاثة أنواع من النماذج: نماذج مادّية، 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.

نموذج التركيب الداخلي للخلية

نموذج يبين بعض اجرام النظام الشمسي

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

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 يدويًا. ويوضح **الشكل ١٠** استخدام النماذج الحاسوبية في التنبؤ بالطقس.

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

ماذا قرأت؟ ما أهمية النماذج الحاسوبية؟

توضح الأحداث السريعة جدًا أو البطيئة جدًا والتي يصعب رؤيتها وكذلك توضيح مواقع الأجسام وحركتها التي قد يستغرق حسابها ساعات أو أيامًا.

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 نموذج مادي لأنه يعتمد على الأفكار.

تجربة عملية نمذجة الطقس
ارجع إلى كراسة التجارب العملية

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.

واجباتي

استخدامات النماذج

عندما تفكر في النماذج قد يخطر ببالك نموذج لطائرة أو مبنى مما يستخدم في اللعب أو العرض؛ فليست جميع النماذج للاستخدام العلمي، لكنك تستخدم النماذج كثيرًا، وربما لا تدرك ذلك؛ فالرسوم التوضيحية والخرائط والوصفات والنماذج الكروية هي جميعًا أمثلة للنماذج، ولها استخدامات مختلفة:

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

استخدام النماذج لاختبار التوقعات والفرضيات تُستخدم بعض النماذج لاختبار التوقعات، كما حدث مع الطلاب الذين درست عنهم آنفًا؛ فقد توقع الطلاب أن يكون لصندوق يحوي دباسة الخصائص نفسها مثل الصندوق المغلق الذي أعطاه لهم المعلم، وللتحقق من صدق توقعهم عملوا نموذجًا باستخدام دباسة وصندوق مشابه للصندوق الأصلي. وكذلك يستخدم المهندسون الأنفاق الهوائية لدراسة أثر الرياح على أداء السيارات والطائرات التي يصممونها.

استخدام النماذج لتوفير الوقت والمال والمحافظة على الأرواح في بعض الحالات تُستخدم النماذج لأن التعامل معها وإجراء الاختبارات عليها أكثر أمانًا وأقل تكلفة من استخدام الجسم الأصلي. من ذلك استخدام الدُّمَى بدلا من البشر لاختبار أثر حوادث التصادم بين السيارات في راكبيها، واستخدام وكالات الفضاء لنماذج طائرات تهيئ ظروفاً تحاكي الوضع في الفضاء لتدريب طاقم رواد الفضاء، أنظر إلى الشكل ١١. مما يقلل التكلفة ويسر مهمات التدريب، ويحافظ على أرواح رواد الفضاء.

تطور النماذج العلمية

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

الشكل ١١ يتدرب رواد الفضاء في طائرة خاصة تهيئ ظروفاً تحاكي الوضع في الفضاء

تجربة

تفكير العالم

الخطوات

١. صبّ ١٥ مل من الماء في أنبوب اختبار.

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

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

التحليل

١. دوّن ملاحظاتك حول أنبوب الاختبار قبل إضافة الزيت النباتي والصبغة الغذائية وبعد إضافتهما.

قبل إضافة الزيت والصبغة الغذائية:
عدم وجود أي تغير على سطح الماء.
بعد إضافة الزيت والصبغة:
بعد إضافة الزيت النباتي طفت قطرات الزيت فوق الماء وظلت متماسكة حتى إضافة الصبغة الغذائية فدفعت قطرات الزيت إلى داخل الماء وانفجرت على شكل دوامات لونية.

٢. استخلص تفسيرًا علميًا لملاحظاتك.

صبغات الطعام لا تمتزج بالزيت بينما تمتزج بالماء؛ لأن السوائل المتشابهة تمتزج بعضها ببعض.

اكتشف العلماء بفضل ملاحظاتهم أن الأجرام التي نراها - ومنها الشمس والقمر والكواكب والنجوم- جميعها تدور في السماء، فتغير النموذج ليُظهر الأرض في المركز والأجرام تدور حولها، كما في الشكل ١٢. ومع تزايد الملاحظات وتحسن دقتها اكتشف العلماء أن الشمس 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 من النماذج الأولية أن يضللوا الآخرين طبعًا؛ فالعلماء يبذلون قصارى جهدهم لعمل أفضل النماذج بما يتفق مع ما لديهم من معلومات، وقد منحت نماذجهم أساسًا للعلماء اللاحقين ليطوروا ويبنوا عليه، فالنماذج تتغير بتطور المعرفة العلمية، كما أنها ليست بالضرورة مثالية إلا أنها تزودنا بأدلة بصرية محسوسة نتعلم من خلالها.

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.

الشكل ١٢ أ- ب

الشكل١٢ تغير نموذج النظام الشمسي في كل مرة حصل فيها العلماء على معلومات جديدة.

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 زدق، وقدرته على توضيح الافكار والمفاهيم أفضل

استخدام النماذج

تستخدم النماذج في تمثيل المعلومات المهمة، ومنها الخرائط والجداول.

اختبر نفسك

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

يمكن استخدام أوراق الرسم والحاسوب لنمذجة الطقس ويمكن ان يظهر كلا من هما الأحداث السابقة لكن نموذج الحاسوب يستطيع توقع الأحداث المستقبلية.

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

تستخدم النماذج العلمية في التواصل العلمي لنقل الملاحظات والأفكار للآخرين بطريقة محسوسة ـ تستخدم النماذج لاختبار التوقعات والفرضيات ـ تستخدم النماذج لتوفير الوقت والمال والمحافظة على الأرواح حيث أنها تكون أكثر أمانا وأقل تكلفة من استخدام الجسم الأصلي.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية لمزيد من الاختبارات القصيرة ارجع إلى الموقع الإلكتروني: www.obeikaneducation.com

واجباتي

اختبر نفسك

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

النموذج المادي: يحتاج إلى وقت ويصعب تعديله.

النموذج الحاسوبي: يظهر التغيرات البطيئة أو السريعة ويمكن إعادة عرضه عدة مرات لكنه لا يظهر العلاقات الفراغية بشكل جيد.

النموذج الفكري: يمكن أن يظهر العلاقات بين الأفكار المجردة لكنه يصعب فهمه.

الأحداث المستقبلية.

تطبيق الرياضيات

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

المسافة بالكيلومترات = ١,٧ × (٥ كم / ١سم) = ٨,٥ كم.

تغير النماذج بتطور المعرفة

يمكن أن يتغير النموذج مع الزمن بزيادة المعلومات المتوفرة.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية لمزيد من الاختبارات القصيرة ارجع إلى الموقع الإلكتروني: www.obeikaneducation.com

واجباتي

الدرس ٣

تقويم التفسيرات العلمية

في هذا الدرس

الأهداف

- تقوّم التفسيرات العلمية.

الأهمية

تقويم الادعاءات والتفسيرات العلمية يساعد على اتخاذ قرارات صائبة.

مراجعة المفردات

التوقع تخمين عقلي لما سيحدث بناء على ملاحظات ومعرفة سابقة

المفردات الجديدة

- التفكير الناقد
- البيانات

صدّق أو لا تصدّق

انظر إلى الشكل ١٣، هل تصدق ما ترى؟ هل تصدق كل شيء تقرؤه أو تسمعه؟ فكر في شيء أخبرك به شخص ولم تصدقه. ولماذا لم تصدقه؟ وعندما تسمع عبارة معينة من شخص فإنك تسأل: «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 جمع ما تعرفه من معلومات مع الحقائق الجديدة لتقرر ما إذا كنت توافق على شيء ما. ويمكن تقويم أي تفسير من خلال تقسيمه إلى جزأين:

أولاً: تقويم 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 أثناء البحث العلمي من خلال الملاحظات، ويمكن تدوينها على شكل وصف، أو جداول، أو رسوم بيانية، أو أشكال. وعندما تقوّم ادّعاءً علميًا، فقد تطلب أولاً أيّ بيانات مقدّمة معه. وعليك أن تحذر من تصديق أي ادّعاء غير مدعوم بالبيانات.

الشكل ١٣ في العلوم، لا يتفق الجميع على الملاحظات والاستنتاجات دائمًا.

قارن هل ترى الأشياء نفسها التي يراها زملاؤك في الصورة؟

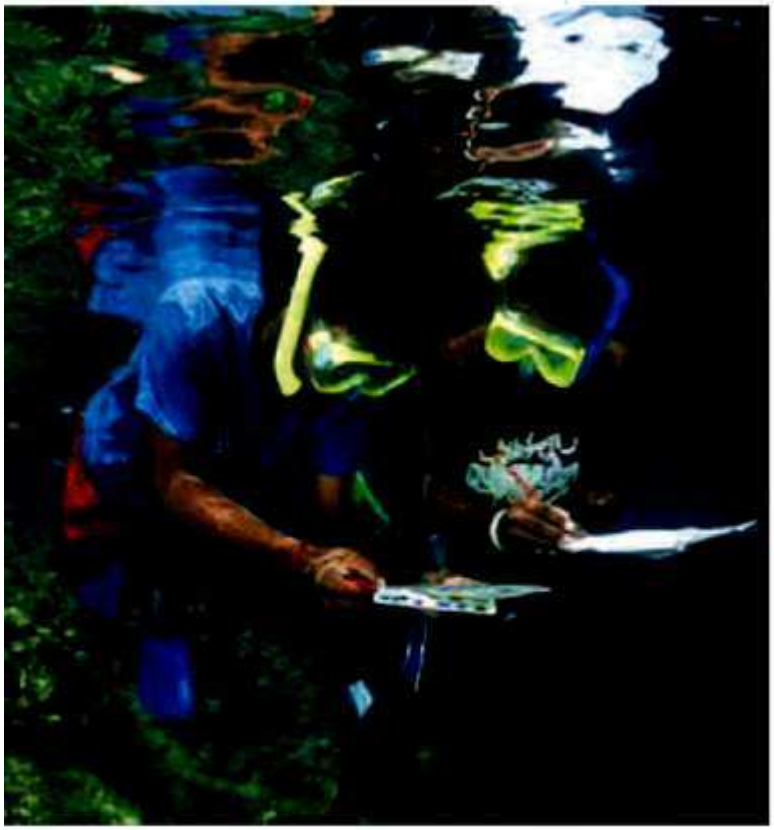
لا قد يرى زملائي بعض الأشياء التي لم أنتبه إليها.

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

هل البيانات محدّدة؟ 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؟

سيزيد من مصداقية بياناتهما؛ لأنه سيكون من الصعب نسيان شيء مهم.

الشكل ١٥ الملاحظات المفصلة مهمة للحصول على بيانات موثوق بها.

لاحظ استعمل عشر كلمات لتصف ما تراه في الصورة.

كوب ماء وبه قطعتين من البلاستيك حمراء والأخرى خضراء وسلك حلزوني.

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 ١٠٠ م 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 شكًّا في مصداقية هذه البيانات.

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 مؤداه أن الدوام المدرسي في مدرستك سيبدأ متأخرًا ساعتين، وقال لك زميلك إن السبب راجع إلى هبوب عاصفة رملية. ولكن عندما نظرت من النافذة وجدت أن الجو صحو والسماء صافية، فهل يكون استنتاج زميلك أن سبب التأخير راجع للعاصفة 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.

الشكل١٦ يجب قراءة جميع المواد وتحليلها بشكل دقيق.

وضح ماذا يعني هذا الإعلان؟

هذا الإعلان الهدف منه هو تقديم مادة إعلامية للحث على شراء المنتج المعلن عنه عن طريق محاولة إدعاء أن هذا المنتج يستطيع تقديم الحل النهائي للعديد من المشاكل التي يعاني منها المستهلكون.

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

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 الدرس ٣

الخلاصة

صدّق أو لا تصّدق

من خلال دمج معلوماتك السابقة مع المعلومات الجديدة تستطيع ان 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. سف أهمية إعادة التجارب العلمية.

وذلك للتأكد من مصداقية النتائج التى تم التوصل إليها عن طريق تقويم التفسيرات العلمية والبيانات والاستنتاجات فيصبح الدليل العلمي موثوقًا به.

٢. وضح كيف يمكن أن تكون الإعلانات التجارية مضللة؟

وذلك عندما تقوم بنشر معلومات غير صحيحة فى أى موضوع ما أو أن تحتوي بعض الإعلانات على بعض العبارات المضلله والتي يمكن أن تفهم بأكثر من معنى.

تطبيق المهارات

٣. صنف شاهد ثلاثة إعلانات تجارية ثُبثّ من خلال التلفاز، واقرأ ثلاثة من الإعلانات التي تنشر في الجرائد، ثم سجل ما يدّعيه كلٌ منها، وصنفها إلى: إعلانات واقعية، أو مضللة، أو علمية.

العلوم بين يديك الإلكترونية لمزيد من الاختبارات القصيرة ارجع إلى الموقع الإلكتروني: www.obeikaneducation.com

واجباتي

استقصاء من واقع الحياة

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 تُثبت 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؟

من العوامل المؤثرة على التجربة والتي يجب تثبيتها على جميع أنواع الأسمدة هي الأرض والتربة والهواء والماء، بينما نوع السماد من العوامل المتغيرة.

الأهداف

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

المواد والأدوات

- أنواع مختلفة من الأسمدة.

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. مثّل 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 ثلاث بذور في كل أصيص من أربعة أصص منفصلة، مستخدمًا

استخدام الطرائق العلمية

في كل مرة الأصيص نفسه، والتربة نفسها.

قام المزارع بإضافة السماد (أ) إلى تربة البذرة الأولى، والسماد (ب) إلى تربة البذرة الثانية، و السماد (ج) إلى تربة الثالثة، أما تربة البذرة الرابعة فلم يضف إليها أي سماد. ووضع الأصص الأربعة بعضها بجانب بعض في الحديقة، وكان حريصا على ريها بكميات متساوية من الماء في كل يوم، وكان يقيس ارتفاع كل من النباتات الأربع في بداية كل أسبوع ويسجل بياناته. وبعد ثمانية أسابيع من الملاحظة الدقيقة وتسجيل النتائج، حصل على الجدول المجاور.

ارتفاع النبات (سم)				
الأسبوع	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 رسمك البياني. ما العملية الاستقصائية التي قمت بها الآن؟

يزداد نمو النبات عند إضافة السماد ج بالمقارنة بعدم إضافة سماد إلى التربة، كما أن النبات يزداد نموه في حالة إضافة السماد أ ولكن تكون زيادة محدودة في البداية ثم يزداد النمو بداية من الأسبوع الرابع ليصبح نموه أكثر منه في حالة السماد ج، أما في حالة إضافة السماد ب فيكون زيادة نمو النبات أعلى منها في الحالتين أ وج – وهذه العملية تسمى تحليل البيانات.

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

استخدام السماد ب يساعد على نمو النباتات بشكل أسرع – هذه العملية تسمى الاستدلال.

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

أنصحه باستخدام السماد ب ثم السماد أ.

استخدام الطرائق العلمية

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؟

بالطبع سيؤثر هذا على قرار المزارع فلو لم يتوفر لدى المزارع النقود الكافية لشراء السماد ب فسيضطر إلى شراء السماد أ أو ج على حسب ما يتوفر لديه من نقود.

تواصل

بياناتك

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

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؟

لا يحتاج كل باحث إلى تبنى الفرضية نفسها عند أداء التجربة نفسها بل يجب أن يتبع الخطوات نفسها الفرضية الثانية: سيتوقف أثر السماد بعد فترة زمنية محددة.

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

لا، فكان من الممكن إضافة اختبار تأثير خلط نوعين من السماد ليرى إذا كانت ستعطى نتيجة أفضل أم لا حتى يقوم بعمل سماد بمواصفات جودة عالية.

النساء والعلم

هل طبيب العائلة رجل أم امرأة؟ قبل مئة 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

وفي 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

وفي 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.

حياة سندي

د. حياة سليمان سندي استطاعت رغم صغر سنها أن تتوصل إلى عدد من الاختراعات والابتكارات العلمية المهمة جعلتها تحصد العديد من الجوائز العلمية العالمية. كما قامت باختراع مجسٍّ للموجات الصوتية والمغناطيسية يمكنه تحديد الدواء المطلوب لجسم الإنسان؛ سعيًا منها إلى توفير العلاج بأقل تكلفة، وجعله في متناول الجميع. وللمجس تطبيقات متعددة في نواحٍ مختلفة من الصناعات الدوائية، وفحوصات الجينات والحمض النووي الخاصة بالأمراض الوراثية، وكذلك المشاريع البحثية لحماية البيئة، وقياس الغازات السامة، وتلوث المياه. وقد كانت هذه العالمة السعودية أول امرأة عربية تحصل على الدكتوراه في التقنية الحيوية من جامعة كامبريدج العريقة.

العلوم عبر المواقع الالكترونية

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت..

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

واجباتي

دليل مراجعة الفصل ١

مراجعة الأفكار الرئيسة

الدرس الأول العلم وعملياته

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

٢. الفرضية تفسير متوقع مبني على معارف وملاحظات سابقة.

٣. تستخدم التجارب المضبوطة في الاستقصاءات العلمية حيث يتم تغيير عامل وملاحظة تأثيره في عامل آخر.

الدرس الثاني النماذج العلمية

١. النموذج أي تمثيل لشيء أو حدث يستخدم كأداة لفهم العالم الطبيعي، وللتواصل بالأفكار والتحقق من التوقعات وتوفير الجهد والمال.

٢. هناك ثلاثة أنواع من النماذج وهي: المادية، والحاسوبية، والفكرية.

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

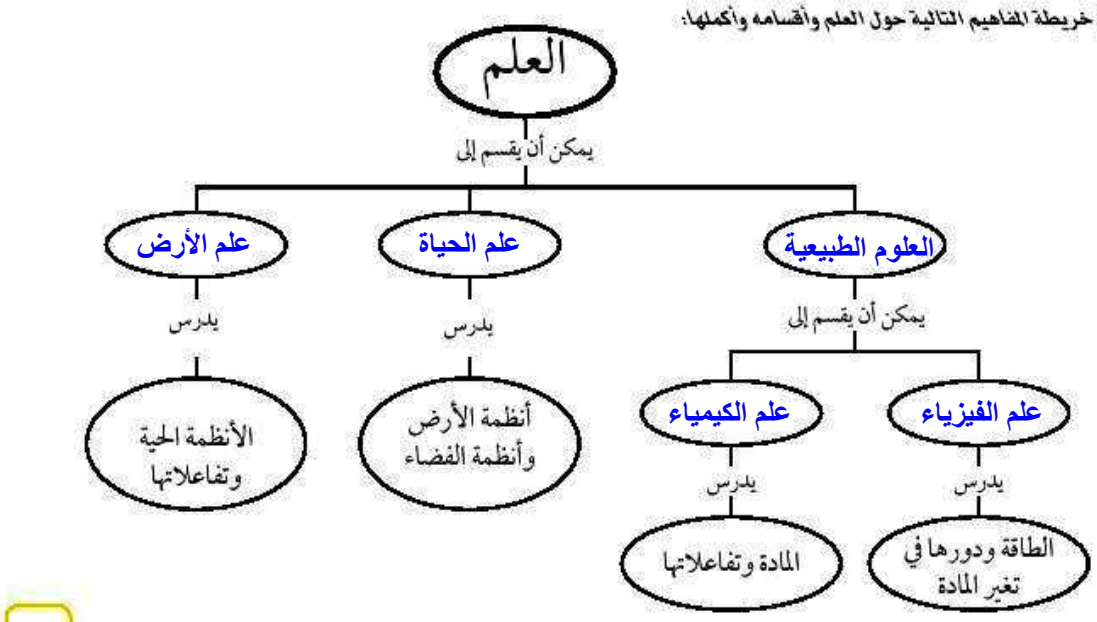
الدرس الثالث تقويم التفسيرات العلمية

١. البيانات المعتمدة أو الموثوقة بيانات محددة، وقابلة للتكرار، أي يمكن أن يتوصل إليها علماء آخرون.

٢. يعد الاستنتاج موثوقًا إذا كان مقبولًا ذا معنى، ويشكل التفسير الأقرب للصواب.

تصور الأفكار الرئيسة

انسخ خريطة المفاهيم التالية حول العلم وأقسامه وأكملها:



١ مراجعة الفصل

استخدام المفردات

وضح العلاقة بين كل مصطلحين مما يلي:

١. الفرضية – النظرية العلمية

الفرضية: هي جواب أو تخمين محتمل يعتمد على معرفتك وملاحظتك.
النظرية: هي محاولة لتفسير سلوك أو نمط معين تمت ملاحظته مرات كثيرة في العالم الطبيعي.

٢. الثوابت – المتغيرات

الثوابت: عوامل يتم ضبطها أثناء التجربة ولا تتغير.
المتغيرات: عوامل يمكن أن تتغير في أثناء التجربة كثيرة في العالم الطبيعي.

٣. علم الأرض – علم الفيزياء

علم الأرض: هو العلم الذي يهتم بدراسة أنظمة الأرض والفضاء.
علم الفيزياء: هو العلم الذي يهتم بدراسة المادة والطاقة والعلاقات بينهم كثيرة في العالم الطبيعي.

٤. النظرية العلمية – القانون العلمي

النظرية العلمية: هي محاولة لتفسير سلوك أو نمط معين تمت ملاحظته مرات كثيرة في العالم الطبيعي.
القانون العلمي: يصف أنماطًا، ولكنة لا يفسر حدوث الاشياء.

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 نسمى 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 مثالاً 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.

كل من النظرية العلمية والقانون العلمي تعميم.
النظرية العلمية تفسر لماذا يحدث الشيء، أما القانون فيقرر حدوثه.

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؟

يمكن للعلماء معرفة فعالية الدواء من خلال تأثيره على المجموعة التي عولجت به ومقارنة مدى تحسنها بالمجموعة التي لم تعالج بالدواء.

مراجعة الفصل ١

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؟

نلاحظ أن قطرات الصابون أزاحت مسحوق الفلفل الموجود على سطح الماء وتنتشر إلى حواف الصحن.

تطبيق الرياضيات

استخدم الرسم التالي للإجابة عن السؤال ١٥.

١٥. **استخدام التناسب** تبين الخريطة أعلاه المسافة بين نقطتين. مقياس الرسم المستخدم يبين أن ١ سم على الخريطة يمثل ١,٠٥ كم تقريبًا على الواقع.

ما المسافة التقريبية بين النقطتين أ و ب؟

المسافة بين النقطتين على الخريطة =٤,٥ سم

المسافة التقريبية بينهما = ٤,٥ × (١,٠٥ كم/ ١ سم) = ٤,٧ كم.

واجباتي

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.

عند هبوط الطائرة الورقية فإنها تتطير لمسافات أثناء هبوطها، أما الكرة فتهبط مباشرة دون أن تسير مسافات أفقية.

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 يلتفون في الهواء ثم يعودون. إنهم يتمرنون 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 قرب أخفض المنحنى. راقب حركتها. إلى أي ارتفاع تصل؟ أين تكون سرعتها أكبر ما يمكن؟

إلى إرتفاع بسيط ومنخفض وسرعتها أكبر ما يمكن عند الهبوط والوصول الى أخفض نقطة.

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

حركة الكرة أسرع من الخطوة ٢.

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

كلما أفلتت الكرة من ارتفاع أكبر عند حافة المنحنى وصلت إلى ارتفاع أعلى عند الحافة الأخرى.

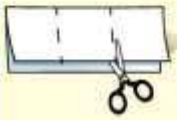
المطويات منظمات الأفكار

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

الخطوة ١ اطو ورقة طوليًا 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، واكتب عنوانًا لكل جزء.



الخطوة ٤ 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.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

لمراجعة محتوى هذا الفصل وأنشطته، ارجع إلى الموقع الإلكتروني
www.obeikaneducation.com

واجباتي

أتهيأ للقراءة

تجسيد الأفكار

١ أتعلّم يقصد بتجسيد الأفكار تكوين صور ذهنية 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 لتكوّن 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 ٥١

- 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 تجسيد أفكارها، ثم ارسم رسمًا توضيحيًا للصور الذهنية التي كونتها.

واجباتي

إرشـــاد

حاول أن تكوِّن صورًا ذهنية خاصة بك حول ما تقرؤه؛ فتجسيد 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.	

واجباتي

الدرس ١

الحركـــــة

في هذا الدرس

الأهداف

- توضح المقصود بكل من السرعة والتسارع.
- تربط التسارع بالتغير في السرعة.
- تحسب كلًا 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 قطعتها، 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؟

سوف تزداد.

واجباتي

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؟

الحل

١ المعطيات
- المسافة: ف = ٩ كم
- الزمن: ز = ٣٠ دقيقة

ز = ٠,٥ ساعة

٢ المطلوب
- السرعة: ع = ؟

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

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

= ١٨ كم / ساعة

٤ التحقق 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.

المعطيات:
المسافة ف = ١٣٥٠ كم.
الزمن ز = ٣ ساعات.
المطلوب: السرعة: ع = ؟ كم/ساعة.
طريقة الحل:
بالتعويض في معادلة السرعة عن قيمتي المسافة والزمن.

$$ع = \frac{ف}{ز}$$

السرعة المتوسطة = ١٣٥٠ كم/ ٣ساعات = ٤٥٠كم/ساعة.

٢. حدد السرعة المتوسطة بوحدات كم/ ساعة لمتسابق يقطع مسافة ٥ كم في ١٨ دقيقة.

المعطيات:
المسافة ف = ٥ كم.
الزمن ز = ١٨ دقيقة.
المطلوب: السرعة ع = ؟ كم/ساعة.
طريقة الحل:
يتم تحويل الدقائق أولًا إلى ساعات.
١٨ دقيقة = ١٨ ÷ ٦٠ = ٠,٣ ساعة.
وبالتعويض في قانون السرعة المتوسطة عن قيمتي المسافة والزمن.
السرعة المتوسطة = ٥ كم /٠,٣ ساعة = ١٦,٦٦ كم / ساعة.

لمراجعة التدريبات ارجع إلى الموقع الإلكتروني
www.obeikaneducation.com
العلوم عبر المواقع الإلكترونية

السرعة اللحظية تعد السرعة المتوسطة مفهومًا مفيدًا إذا لم تكن مهتمًا بتفاصيل الحركة. افترض مثلًا أنك قطعت في رحلة طويلة مسافة ٦٤٠ كم في ٨ ساعات. إن سرعتك المتوسطة ٨٠ كم/ساعة حتى لو كنت تعطلت لبعض الوقت بسبب الزحام مثلاً.

وإذا كنت تتسارع أو تتباطأ أحيانًا فقد يكون من المفيد معرفة سرعتك عند لحظة معينة. ولتجنب تجاوز حدود السرعة 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 سرعتك اللحظية عندما تهبط بدراجتك تلًا، أو تصعد آخر؟

ماذا قرأت؟ ما الفرق بين السرعة اللحظية والسرعة المتوسطة؟

السرعة اللحظية: هي السرعة عند لحظة محددة.

أما السرعة المتوسطة: هي السرعة خلال فترة زمنية.

الشكل ٢ يقيس عداد المسافة في السيارة المسافة التي قطعتها، بينما يعطي مقياسُ السرعةِ السرعةَ اللحظية.

صف كيف تستعمل عداد المسافة لحساب السرعة المتوسطة؟

أقيس المسافة المقطوعة باستخدام عداد المسافات ثم أقسمها على الزمن اللازم لقطعها.

واجباتي

حركة القشرة الأرضية

القشرة الأرضية هي القسم الخارجي من الأرض. تنقسم القشرة الأرضية إلى قطع هائلة الحجم تتحرك ببطءٍ تسمى الصفائح. ابحث في سرعة هذه الصفائح، واعمل جدولاً في دفتر العلوم تبين فيه سرعة بعض هذه الصفائح.

السرعة 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.

حساب المسافة إذا تحرك الجسم بسرعة ثابتة فإن المسافة التي يقطعها في فترة زمنية محددة يمكن حسابها 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 المستعملة في السرعة وفي الفترة الزمنية لا بد أن تكون هي نفسها لكي يتم اختصارها عند حساب المسافة.

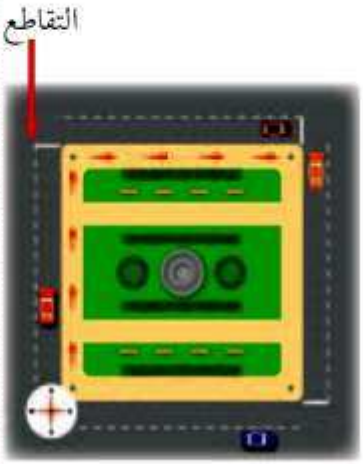
السرعة المتجهة

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

الشكل٣ إذا كنت تسير نحو الشمال بسرعة ثابتة، ثم اتجهت شرقًا بالسرعة نفسها فإنك قد غيرت سرعتك المتجهة. حدد طريقة أخرى لتغيير سرعتك المتجهة.

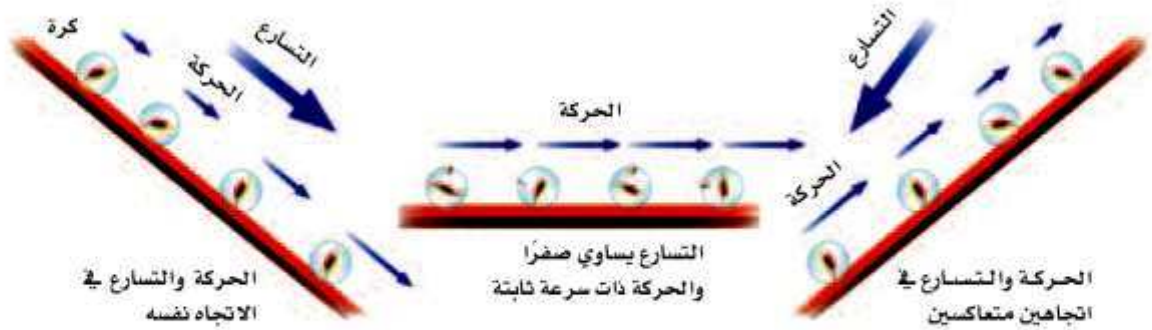
التسارع

عند قمة منحدر يكون المتزلج في حالة سكون، 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 التسارع يصف كيف تتغير السرعة مع الزمن. **التسارع** هو التغير في السرعة المتجهة مقسومًا على الزمن اللازم لهذا التغير. يبين **الشكل ٤** أمثلة على التسارع عندما يتغير مقدار السرعة، بينما يبقى اتجاه الحركة ثابتًا. ولتحديد اتجاه التسارع نأخذ بالاعتبار ما يحدث للسرعة؛ 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.

يمكن أن أغير من اتجاه حركة الجسم أو أغير من سرعته.



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:

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

$$ت = \frac{ع_2 - ع_1}{ز}$$ إن الوحدات الدولية للتسارع هي م/ ث^2.

تجربة عملية سرعة الأجسام الساقطة
ارجع إلى كراسة التجارب العملية

تطبيق الرياضيات
حساب التسارع

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

$$ت = \frac{ع_2 - ع_1}{ز} = \frac{١٨ - ٨}{٥} = \frac{١٠ \text{ م/ ث}}{٥ \text{ ث}} = ٢ \text{ م/ ث}^2$$

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.

واجباتي

كتبي المدرسية اونلاين

مسائل تدريبية

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

المعطيات:

السرعة الابتدائية: ع١ = ١٠ م / ث

السرعة النهائية: ع٢ = ٢٥ م / ث

الزمن : ز = ٥ ثوانى

المطلوب: التسارع ت = ؟ م/ث٢

طريقة الحل:

بالتعويض في معادلة التسارع.

تسارع العربة = (السرعة النهائية – السرعة الابتدائية) / الزمن.

$$ت = \frac{ع_٢ - ع_١}{ز} = \frac{(٢٥ - ١٠)\ م/ث}{٥\ ث}$$

$$= (٢٥ - ١٠) / ٥ = ٣\ م/ث٢$$

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

المعطيات:

ع١ = ١٦ م / ث

ع٢ = ٠ م / ث

الزمن : ز = ٩ ثوانى

المطلوب: التسارع ت = ؟ م/ ث٢

طريقة الحل:

بالتعويض في معادلة التسارع:

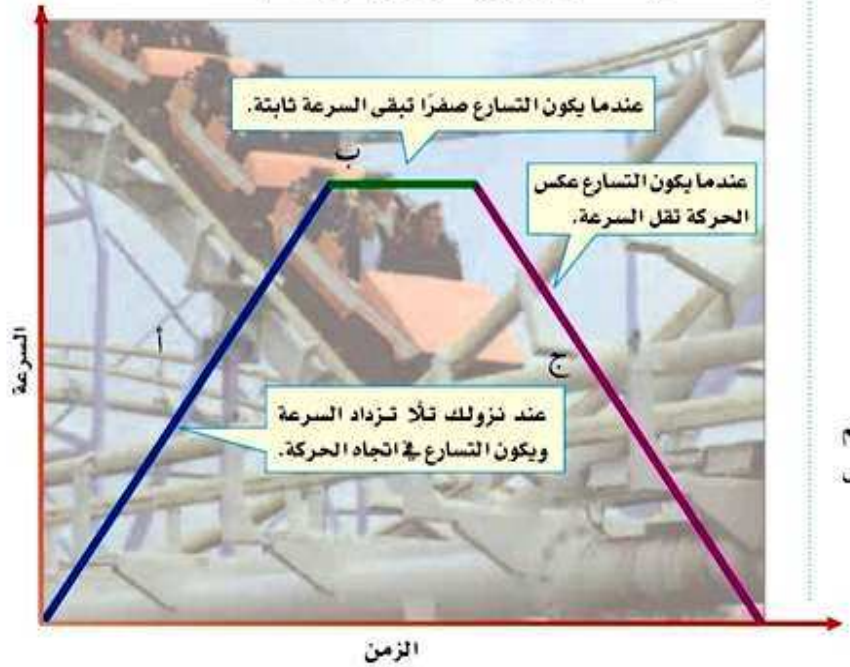
$$ت = \frac{ع_٢ - ع_١}{ز} = \frac{(٠ - ١٦)\ م/ث}{٩\ ث} = -\ ١,٧٧\ م/ث٢$$ والإشارة السالبة تشير إلى تباطؤ السرعة.

لمراجعة الدرسيات ارجع إلى الموقع الإلكتروني www.obeikaneducation.com
العلوم عبر المواقع الإلكترونية

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 **الشكل ٥ب**.

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.

الشكل ٥ أ حركة العربات في طريق متعرج في مدينة الألعاب.



الشكل ٥ ب يمكن بيان تسارع جسم ما من خلال منحنى السرعة – الزمن.

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 = (ع$_{٢}$ − ع$_{١}$) ÷ 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؟

نعم، إذا قامت بتغيير اتجاهها.

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

يمكن أن تكون السرعة اللحظية أكبر من السرعة المتوسطة خلال جزء من الرحلة وتكون أصغر خلال الجزء الآخر.

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

نعم؛ لأن الاتجاه قد تغير.

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؟

عند هبوط المنحدر يتسارع المتزلج على لوح التزلج وعند صعوده المنحدر فإنه يتباطأ فإذا كان الجانب الذي يصعده أقل انحدارًا من الجانب الآخر فإنه سيقطع مسافة أكبر من تلك التي قطعها عند نزوله.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية لمزيد من الاختبارات القصيرة ارجع إلى الموقع الإلكتروني: www.obeikaneducation.com

واجباتي

اختبر نفسك

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.

المعطيات:

الزمن: ز = ١,٥ ساعة.

المسافة: ف = ٤٥ كم.

المطلوب: السرعة ع = ؟ كم/ ساعة.

طريقة الحل:

بالتعويض في معادلة السرعة بقيم الزمن والمسافة:

$$ع = \frac{ف}{ز}$$

ع = ٤٥كم / ١,٥ ساعة = ٣٠ كم/ ساعة.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية لمزيد من الاختبارات القصيرة ارجع إلى الموقع الإلكتروني: www.obeikaneducation.com

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 ١م/ث لمدة ١٥ ثانية أخرى.

المعطيات:
سرعة أحمد = ١,٥ م/ث.
الزمن الذي استغرقه أحمد = ٣٠ ثانية.
السرعة الأولى لسالم = ٢ م/ث.
زمن السرعة الأولى لسالم = ١٥ ثانية.
السرعة الثانية لسالم = ١ م/ث.
زمن السرعة الثانية لسالم = ١٥ ثانية.
المطلوب:
المسافة المقطوعة لأحمد= ؟ م
المسافة المقطوعة لسالم =؟ م
مقارنة السرعة المتوسطة لكلًا من أحمد وسالم
طريقة الحل:
من معادلة السرعة:

$$ع = \frac{ف}{ز}$$

يمكن إيجاد المسافة التي يقطعها كل من أحمد وسالم من المعادلة التالية:
ف = ع × ز
مسافة أحمد = ١,٥ م / ث × ٣٠ ث = ٤٥مترًا.
السرعة المتوسطة = ١,٥ م /ث. (ثابتة).
المسافة التي يقطعها سالم عند السرعة الأولى = (٢ (م/ث) ×١٥ث) = ٣٠م.
المسافة التي يقطعها سالم بالسرعة الثانية = (١ (م/ث) ×١٥ث) = ١٥م.
لإيجاد المسافة الكلية التي قطعها سالم يتم جمع كلا من المسافتين:
المسافة الكلية التي قطعها سالم = ٣٠م + ١٥م = ٤٥م.
الزمن الكلي الذي استغرقة سالم لقطع المسافة كلها = ١٥ث + ١٥ ث = ٣٠ ث.
بالتعويض عن قيمة المسافة الكلية والزمن الكلي في معادلة السرعة:

$$ع = \frac{ف}{ز}$$

السرعة المتوسطة = ٤٥ م / ٣٠ث = ١,٥م/ث.
تحرك أحمد وسالم نفس المسافة بنفس السرعة المتوسطة رغم اختلاف السرعة اللحظية لكل منهما.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية لمزيد من الاختبارات القصيرة ارجع إلى الموقع الإلكتروني: www.obeikaneducation.com

واجباتي

الدرس ٢

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.

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

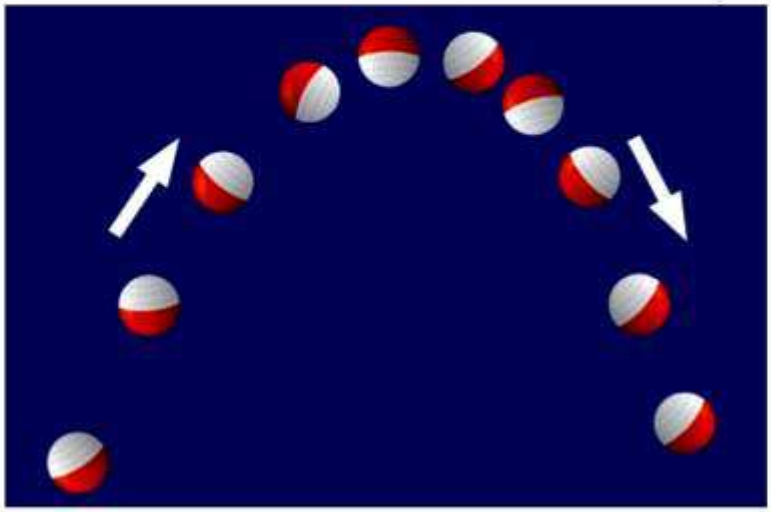
- القوة
- الاحتكاك
- قوانين الحركة لنيوتن
- القصور الذاتي

القـــوة

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 مثلًا، 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 صفراً 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 تُلْغِ 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؟

يدل التغير في الاتجاه على تسارع الكرة.

الشكل٧ عندما تؤثر مجموعة 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 متساويتين 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 نوحّد هذه القوى في قوة واحدة تسمى القوة المحصلة، وهي التي تحدد حركة هذا الجسم. فكيف تتحد هذه القوى لتكوّن القوة المحصلة؟ إذا كانت القوى في الاتجاه نفسه فإنها تجمع، لتعطي القوة المحصلة، وإذا كانت قوتان متعاكستان في الإتجاه فإن القوة المحصلة تساوي الفرق بينهما، وتكون في اتجاه القوة الكبرى أو تساوي صفرًا إذا كانت القوتان المتعاكستان متساويتين الشكل ٧.

قوانين الحركة لنيوتن

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

وقد أثمر ذلك كثيرًا من الاكتشافات العلمية، من بينها اكتشاف قانون الجاذبية. ومن أعظم اكتشافاته توضيح أثر القوى في تغيير حالة حركة الأجسام؛ حيث أدرك أن بإمكانه تفسير الحركة من خلال مجموعة من المبادئ تعرف حاليًا بقوانين الحركة لنيوتن.

القوة وإنبات البذور

لكي تنمو النبتة الصغيرة الضعيفة فإنَّ عليها أن تؤثر بقوة كافية لدفع التربة التي فوقها. حيث تتمدد هذه الخلايا مولودة ضغطًا هذه القوة تنتج عن ضغط الماء الذي تمتصه خلايا النبتة حيث تتمدد هذه الخلايا مولودة ضغطًا، قد يصل هذا الضغط إلى ٢٠ ضعف الضغط الجوي. ابحث في بعض العوامل التي تؤثر في الإنبات، واكتب فقرة في دفتر العلوم تبين ما تعلمته عن ذلك.

واجباتي

تجربة

تحديد الأوزان بوحدة النيوتن

الخطوات

١. قف على ميزان، وقس كتلتك بالكيلوجرام.

٢. خذ كتابًا كبيرًا، وقف على الميزان ثانية، وقس الكتلة الكلية لك أنت والكتاب معًا.

٣. كرر الخطوة ٢ مستعملًا كرسيًّا، ومعطفًا ثقيلًا، وجسمًا رابعًا تختاره أنت.

التحليل

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

٢. اضرب كتلة كل جسم بالكيلوجرام في ٩,٨ لحساب الوزن بالنيوتن.

٣. احسب وزنك بالنيوتن.

في المنزل

القانون الأول لنيوتن

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

أدرك نيوتن، وقبله مجموعة من العلماء، أنه يمكن لجسم 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.

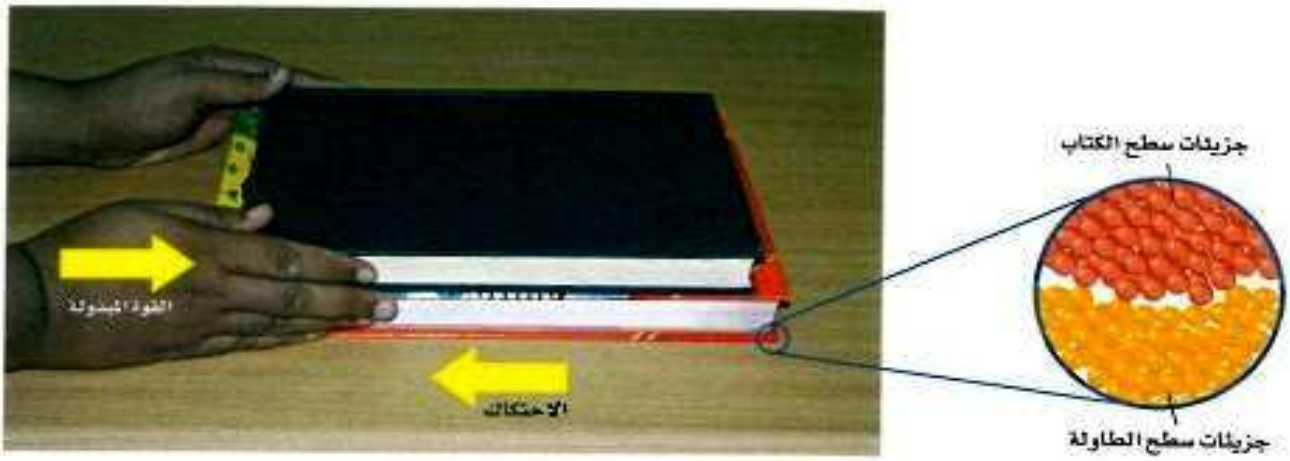
إذا دفعت كتابا على الطاولة فإنه ينزلق ثم يتوقف. لكن ماذا يحدث لو أن هناك جسمًا متحركًا، مثل كرة قذفتها نحو شخص آخر؟ حسب قانون نيوتن فإنها تستمر في حركتها إلا إذا أثرت فيها قوة محصلة. وهذا يعني أن هناك قوة يجب أن تعمل لتزيد سرعة الكرة أو تبطئها أو تغير اتجاه حركتها. أي أن الكرة المتحركة في **الشكل ٨** سوف تستمر في حركتها في خط مستقيم وبسرعة ثابتة ما لم تؤثر فيها قوة أو قوى غير متزنة.

الاحتكاك ينزلق الكتاب على سطح الطاولة، يتباطأ، ثم يتوقف. ووفقًا لقانون نيوتن الأول، وحيث إن حركة الكتاب تغيرت فلا بد من وجود قوة أدت إلى توقفه. تسمى هذه القوة الاحتكاك. **الاحتكاك** قوة ممانعة تنشأ بين سطوح الأجسام المتلامسة، وتقاوم حركة هذه السطوح بعضها بالنسبة لبعض. تؤثر قوة الاحتكاك دائمًا في عكس اتجاه الحركة، كما هو مبين في **الشكل ٨**. 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؟

معاكسا لاتجاه الحركة.

الشكل ٨ بعد ضرب الكرة تتحرك على الأرض في خط مستقيم ما لم تؤثر فيها قوة خارجية.



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

تجربة عملية قانون نيوتن الأول في الحركة
ارجع إلى كراسة التجارب العملية

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**.

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.

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

القصور الذاتى للعربة وهى فارغة يكون أقل مما يسهل عمليه تحريك العربة، ويزداد القصور الذاتى للعربة وهى تحمل جهاز العرض وباقى أغراضه؛ لأنه كلما زادت كتلة الجسم زاد قصوره الذاتى.

واجباتي

القانون الثاني لنيوتن

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

القانون الثاني لنيوتن

$$\text{التسارع (م/ ث}^2\text{)} = \frac{\text{القوة المحصلة (نيوتن)}}{\text{الكتلة (كجم)}}$$

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

حل معادلة بسيطة

تطبيق الرياضيات

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

الحل

١ المعطيات: الكتلة: ك = ٠,٥ كجم

القوة المحصلة: ق$_م$ = ١٠ نيوتن

٢ المطلوب: التسارع: ت = ؟ م/ ث^2

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

$$\text{ت} = \frac{\text{ق}_\text{م}}{\text{ك}} = \frac{\text{١٠ نيوتن}}{\text{٠,٥ كجم}} = \text{٢٠} \frac{\text{نيوتن}}{\text{كجم}} = \text{٢٠ م/ ث}^2$$

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؟

المعطيات:

الكتلة: ك = ٢٠ كجم.

القوة: ق$_م$ = ٤٠ نيوتن.

المطلوب: التسارع: ت = ؟ م/ ث٢

طريقة الحل: بالتعويض بقيم القوة والكتلة في معادلة التسارع.

ت = ق$_م$/ ك ، ت = ٤٠ نيوتن /٢٠ كجم = ٢ م/ ث ٢.

لمراجعة التدريبات ارجع إلى الموقع الإلكتروني www.obeikaneducation.com
العلوم عبر المواقع الإلكترونية

واجباتي

حل معادلة بسيطة

تطبيق الرياضيات

مسائل تدريبية

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

المعطيات:

الكتلة ك = ٨٠ كجم.

القوه المحصلة: قم = ٨٠ نيوتن.

المطلوب:

التسارع: ت = ؟ م/ث٢.

الحل: بالتعويض بقيم الكتلة والقوة في معادلة التسارع:

ت = قم ÷ ك

ت = ٨٠ نيوتن ÷ ٨٠ كجم = ١ نيوتن/ كجم = ١م / ث٢.

لمراجعة الدروس ارجع إلى الموقع الإلكتروني
www.obeikaneducation.com
العلوم عبر المواقع الإلكترونية

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 تفاجأ 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. فمثلاً 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.

الشكل ١١ يعتمد تسارع أي جسم على كلٍّ من: القوة المحصلة المؤثرة فيه، وكتلته.
قارن بين تسارع سيارة كتلتها ٩٠٠ كجم ودراجة هوائية كتلتها ١٢ كجم، إذا أثرت في كل منهما قوة مقدارها ٢٠٠٠ نيوتن.

عند ثبوت القوة المؤثرة على جسمين فإن التسارع يعتمد على الكتلة فكلما زادت كتلة الجسم زاد قصوره الذاتي وقل التسارع. ولذلك فإن تسارع السيارة التى كتلتها ٩٠٠ كجم أقل من تسارع الدراجة الهوائية التي كتلتها ١٢ كجم.

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

قوتا الفعل ورد الفعل متساوين في المقدار ومتضادين في الاتجاه لكن كل منهما تؤثر في جسم مختلف.

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

واجباتي

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 فان لكل فعل رد فعل مساو له في المقدار ومعاكس له في الاتجاه. إن 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 فإن المكوك بدوره سوف يدفع رائد الفضاء أيضا. وتبعا للقانون الأول فإن هذا سوف يؤدي إلى ابتعاد رائد الفضاء عن المكوك.

واجباتي

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 ÷ 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.

اختبر نفسك

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

كلما كانت كتلة الجسم كبيرة كلما زاد قصوره الذاتي.

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

القوة المحصلة ٤ نيوتن في اتجاه اليمين.

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

لا؛ لأنه لو تحركت السيارة بسرعة ثابتة فسوف تنعطف في حركتها والانعطاف يعطي نوعًا من التسارع وهذا يعني أن هناك قوة محصلة تؤثر في السيارة.

العلـــوم عبر المواقع الإلكترونية لمزيد من الاختبارات القصيرة ارجع إلى الموقع الإلكتروني: www.obeikaneducation.com

اختبر نفسك

٤. **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؟

لا؛ لأن قوة الاحتكاك مع الطاولة تعمل على إبطاء الكتاب ثم إيقافه.

تطبيق الرياضيات

٥. **احسب** القوة المحصلة المؤثرة في كرة كتلتها ٠,١٥ كجم وتسارعها ٢٠ م/ث٢؟

ق = ٠,١٥ × ٢٠ = ٣ نيوتن.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية لمزيد من الاختبارات القصيرة ارجع إلى الموقع الإلكتروني: www.obeikaneducation.com

اختبر نفسك

تطبيق الرياضيات

٥. احسب القوة المحصلة المؤثرة في كرة كتلتها ٠,١٥ كجم وتسارعها ٢٠ م/ث٢؟

المعطيات:

الكتلة: ك = ٠,١٥ كجم

التسارع: ت = ٢٠ م / ث٢

المطلوب:

القوة : قم = ؟ نيوتن

طريقة الحل:

باستخدام معادلة التسارع يمكن حساب القوة المؤثرة:

$$ت = \frac{قم}{ك}$$

قم = ت × ك

قم = ٠,١٥ × ٢٠ = ٣ نيوتن.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية لمزيد من الاختبارات القصيرة ارجع إلى الموقع الإلكتروني: www.obeikaneducation.com

واجباتي

الدرس ٣

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 الجهد.

مراجعة المفردات

نصف القطر المسافة بين مركز الدائرة وأي نقطة على محيطها.

المفردات الجديدة

- الشغل
- الآلة المركبة
- الآلة البسيطة
- الفائدة الآلية

الشغل

تفسر قوانين نيوتن في الحركة كيف تغير القوى من حالة حركة الجسم. فأنت إذا أثرت بقوة في الصندوق، كما هو مبين في الشكل ١٢، 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 ١٤، 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.

الشكل ١٤ يُبذل شغل فقط عندما يتحرك الجسم في اتجاه القوة المؤثرة فيه.

واجباتي

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 كومة من الكتب من الأرض إلى الارتفاع نفسه؟

رغم أن الحِذاء وكومة الكتب تحركا 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 اتجاة القوة.

الربط مع علوم الحياة

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.

تطبيق الرياضيات — حل معادلة بسيطة

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

الحل

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؟

المعطيات:

المسافة: ف = ١٠ متر

القوة: ق = ٥٠ نيوتن

المطلوب: الشغل: ش = ؟ جول

طريقة الحل: بالتعويض في معادلة الشغل:

الشغل = ق (نيوتن) × ف (المتر) = ٥٠ نيوتن × ١٠ متر = ٥٠٠ جول.

لمراجعة التدريبات ارجع إلى الموقع الإلكتروني
www.obeikaneducation.com
العلوم عبر المواقع الإلكترونية

واجباتي

حل معادلة بسيطة

تطبيق الرياضيات

مسائل تدريبية

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

المعطيات:

المسافة: ف = ٢٠٠ متر

القوة: ق = ٦ نيوتن

المطلوب: الشغل: ش = ؟ جول

طريقة الحل:

بالتعويض في معادلة الشغل:

الشغل = ق (نيوتن) × ف (المتر) = ٦ × ٢٠٠ = ١٢٠٠جول.

لمراجعة الدرسيات ارجع إلى الموقع الإلكتروني
www.obeikaneducation.com
العلـــوم عبر المواقع الإلكترونية

الشكل ١٥ مفتاح العلب يحول القوة الصغيرة من يدك إلى قوة كبيرة على النصل الذي يقطع غطاء العلبة.

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 تقريبا.

ما الآلة؟

كم آلة استعملت اليوم؟ وفيم استعملتها؟

الآلة أداة تسهل أداء العمل. مفتاح العلب المبين في الشكل ١٥ 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.

العلوم

عبر المواقع الإلكترونية

الآلات القديمة

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت

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

معادلة الفائدة الآلية

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

ماذا قرأت؟ كيف تجعل الآلات البسيطة الشغل أسهل؟

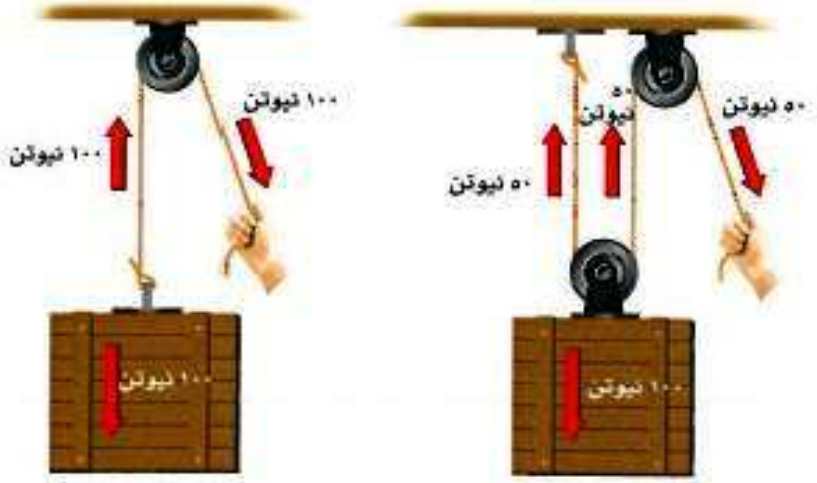
إما بتغير مقدار القوة أو تغير اتجاه القوة أو كليهما معًا.

البكرة

لرفع ستارة نافذة فإنك تشد حبلا للاسفل 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 ١٦ تغير اتجاه القوة فقط وليس مقدارها، لذا فالفائدة الآلية لها تعادل ١ .

يمكن الحصول على فائدة آلية أكبر إذا استخدمنا أكثر من بكرة واحدة. نظام البكرتين المبين في الشكل ١٤ 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.



البكرة الواحدة تغير اتجاه القوة المبذولة

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

الشكل١٦ 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.

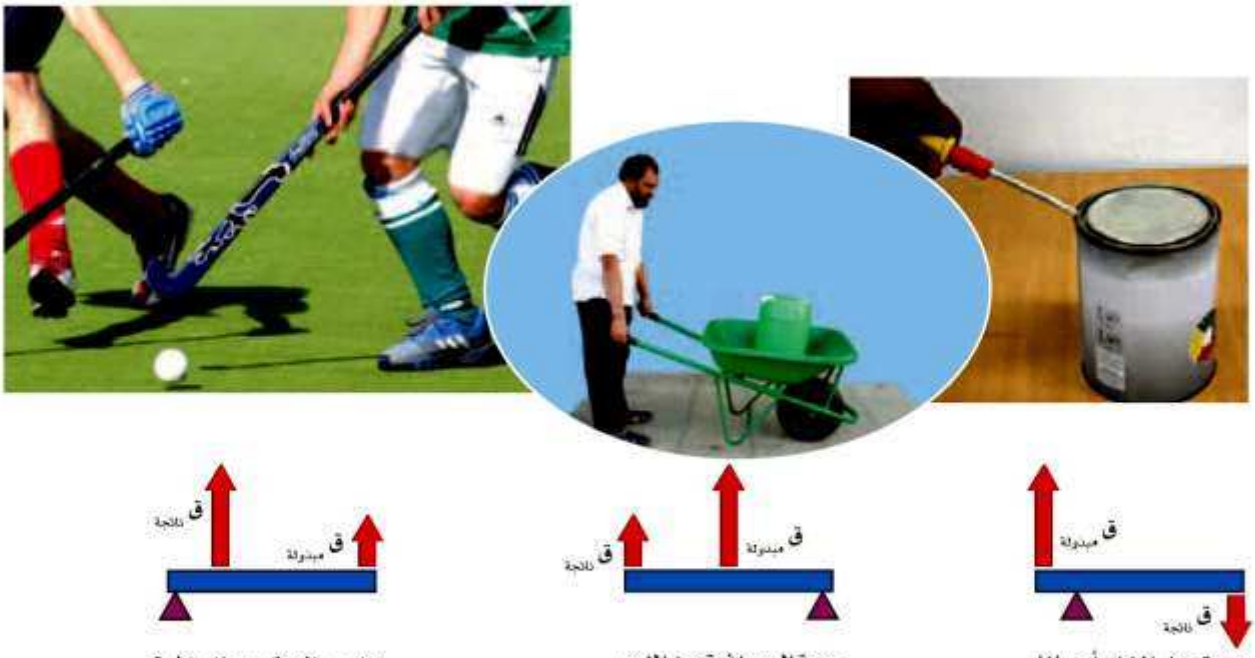
التحليل

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

من غير الممكن تقريبا منع سحب العصوين معًا.

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

كلما زاد عدد لفات الحبل حول العصوين كان منع سحبهما معًا أصعب.



يستعمل المفك أحيانا 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.

مضرب الهوكي يمثل رافعة من النوع الثالث. نقطة الارتكاز هي اليد العليا، والقوة المؤثرة ناتجة عن اليد السفلى. القوة الناتجة تقع عند نهاية المضرب.

الشكل ١٧ تصنف الرافعة (العتلة) تبعًا لموضع كل من القوة المبذولة والقوّة الناتجة ونقطة الارتكاز.

الرافعة (العتلة)

من المحتمل أن تكون الرافعة أول آلة بسيطة اخترعها الإنسان. و الرافعة قضيب أو لوح يدور حول نقطة ثابتة تسمى نقطة الارتكاز. تعمل الروافع على زيادة القوة أو زيادة المسافة التي تؤثر خلالها القوة. وكما هو موضح في **الشكل ١٥**، 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 مضرب الهوكي.

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 الشكل١٨. 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.

الشكل١٨ 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؟

الرافعة: تضخم القوة المبذولة أو تزيد المسافة التي تؤثر خلالها القوة وهي في الحالتين تزيد من مقدار الشغل.

البكرة: تغير اتجاه القوة المبذولة ويمكن أن تزيدها.

العجلة والمحور: تزيد من القوة المبذولة وتغيران من اتجاهها أيضًا.

المستوى المائل

هو سطح منحدر يمكنك من رفع جسم ثقيل بقوة اقل من قوة رفعه رأسيًا ولكن بالتحرك مسافة اطول. تخيل أنك تريد رفع أريكة أو عوبة إلى شاحنة على ارتفاع ١ متر من الأرض. إذا استعملت مستوى مائلاً كما في الشكل ١٩ فان عليك ان تحرك العربة مسافة اطول 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 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.

الربط مع علم الأحياء

الإسفين هو سطح مائل متحرك له وجه واحد أو وجهان مائلان. فأسنانك الأمامية أسافين. والإسفين يغير اتجاه القوة المبذولة.

الشكل١٩ تحميل هذه العربة في الشاحنة أسهل باستعمال السطح المائل. وبالرغم من دفع العربة مسافة أطول فإنه يلزم قوة أقل.

هذه الأسنان لها شكل أسافين لتمكن المفترسات من تمزيق اللحوم.

أسنان آكلات الاعشاب مفلطحة وتستخدم في الطحن.

الشكل ٢٠ لكل من آكلات الاعشاب وآكلات اللحوم أسنان مختلفة.

فمثلًا عندما تدفع بأسنانك الأمامية في التفاحة تتغير قوة الدفع جانبيا لتزيح قشرة التفاحة. السكاكين والفؤوس أسافين تستخدم للقطع.

يبين الشكل ٢٠ 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 خَلَقْنَاهُ 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 رأسيًا من أسفل الجبل إلى قمته، مما يسهّل تسلّقه على الرغم من زيادة مقدار المسافة التي نقطعها لصعوده، ويشبه هذا الطريق الجبلي البرغي. 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.

واجباتي

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.

زيادة القوة المؤثرة وكذلك زيادة المسافة التي تؤثر خلالها وتغيير اتجاه القوة.

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

لأن الاحتكاك يحول بعض الشغل المبذول إلى الحرارة لا تشارك في إنجاز الشغل.

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

العجلة والمحور هما في الواقع رافعة تدور ٣٦٠°حول محور ثابت ويمكن أن تؤثر القوة المبذولة او تتولد القوة الناتجة في أي نقطة على نصف قطر العجلة أو المحور.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية لمزيد من الاختبارات القصيرة ارجع إلى الموقع الإلكتروني: www.obeikaneducation.com

اختبر نفسك

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

الذراع والساق السفلية وكلاهما من النوع الثالث للروافع.

تطبيق الرياضيات

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

المعطيات:-

المسافة: ف = ١٥٠ متر.

الوزن (القوه): ق = ١٠٠٠٠ نيوتن.

المطلوب: الشغل: ش = ؟ جول.

طريقة الحل:

بالتعويض في معادلة الشغل

ش = ق × ف = ١٠٠٠٠ نيوتن × ١٥٠ متر = ١٥٠٠٠٠٠ جول.

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

المعطيات:-

الفائده الآلية = ١٠.

القوة الناتجة = ٢٥٠٠ نيوتن.

المطلوب: القوة المؤثرة = ؟ نيوتن.

طريقة الحل: باستخدام معادلة الفائدة الآلية يمكن حساب القوة المؤثرة:

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

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

$$\text{القوة المؤثرة} = \frac{٢٥٠٠ \text{ نيوتن}}{١٠} = ٢٥٠ \text{ نيوتن}.$$

واجباتي

استقصاء من واقع الحياة

وسائل السفر

سؤال من واقع الحياة

ما الزمن الذي تستغرقه في الوصول إلى الجانب الآخر من المدينة؟ وكم تستغرق لكي تصل إلى الجانب الآخر من البلد؟ إذا كنت تخطط للسفر لأداء العمرة من مدينة الرياض إلى مكة المكرمة، فكم تستغرق الرحلة؟ وكيف يتغير زمن الرحلة إذا ذهبت بوساطة الطائرة؟ عند التخطيط لرحلة أو إجازة، من المفيد أولاً تقدير الزمن الذي يستغرقه سفرك. وهذا يتوقف على وسيلة المواصلات التي تستقلّها، ومدى السرعة التي تسافر بها، وبالطريق التي تسلكها، ويتعلق كذلك بطبيعة سطح الأرض؛ فالسفر عبر الجبال الوعرة يستغرق زمنًا أكبر منه في الأراضي المنبسطة.

في ضوء هذه المعلومات يمكنك وضع خطة لرحلتك؛ بحيث تصل في الوقت المحدد. كوّن فرضية حول أسرع أشكال السفر.

تصميم الخطة

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

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

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.

الأهداف

- **تبحث** في الزمن الذي يستغرقه السفر.
- **تقارن** بين المدة الزمنية التي تستغرقها وسائل السفر المختلفة.
- **تقوّم** أسرع وسيلة للسفر بين موقعين.
- **تصمّم** جدولاً لعرض النتائج التي توصلت إليها، وتناقشها مع الطلاب الآخرين.

مصدر البيانات

ارجع إلى الموقع الإلكتروني www.obeikaneducation.com لمعرفة المزيد من المعلومات عن المدة الزمنية التي تستغرقها وسائل السفر، وطرائقه، والمسافات بين المواقع، وغيرها من المواضيع التي يطرحها الطلاب للبحث.

واجباتي

استخدام الطرائق العلمية

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.

واجباتي

حقائق حول السرعة

هل تعلم أن..

أسرع مخلوق على وجه الأرض هو الصقر القطامي (الشاهين) فهو ينقض على فريسته بسرعة تتجاوز ٣٠٠ كم/ ساعة، حيث تمكنه هذه السرعة الهائلة من اصطياد فرائسه التي عادة ما تكون من الطيور الأخرى.

الطائرة التي تفوق سرعتها سرعة الصوت هي أسرع وسيلة لنقل الركاب؛ إذ تبلغ سرعتها ضعفي سرعة الصوت، وعندما تطير بسرعتها القصوى التي تبلغ ٢١٥٠ كم/ ساعة، فإنها تقطع المسافة بين مدينتي نيويورك ولندن -٥٦٠٠كم تقريبًا- خلال ساعتين و٥٥ دقيقة و٤٥ ثانية.

تطبيق الرياضيات ما الزمن الذي يستغرقه الصقر القطامي لقطع المسافة بين مدينتي نيويورك ولندن إذا طار بسرعة ثابتة تساوي سرعته القصوى.

أسرع مخلوق على اليابسة هو الفهد؛ فسرعة هذا القط الضخم الوثّاب يمكن أن تتجاوز ١٠٠ كم/ ساعة، وهي السرعة التي غالبًا ما تتحرك بها السيارات على الطرق السريعة غير أن الفهد يستطيع أن يحافظ على سرعته القصوى لبضع مئات من أمتار فقط.

ارسم شكلاً بيانيًا

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

واجباتي

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 = $\frac{\text{ق}_م}{ك}$

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

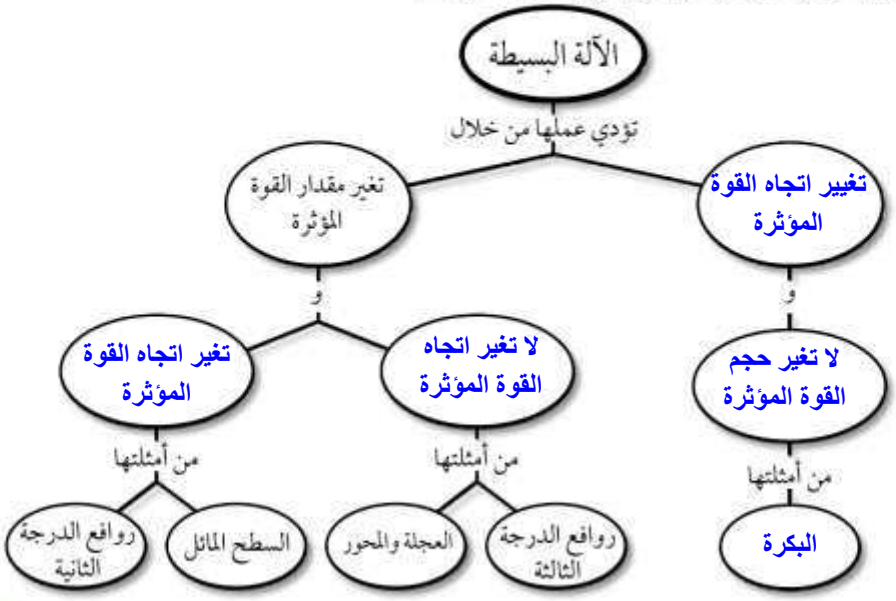
٢. الآلة عبارة عن أداة تسهل العمل، وتعمل الآلة على زيادة القوة أو المسافة أو تغيير اتجاه القوة المؤثرة.

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.

تصور الأفكار الرئيسة

انسخ خريطة المفاهيم التالية وأكملها لتوضح المفاهيم المرتبطة بالآلة البسيطة.



٢ مراجعة الفصل

استخدام المفردات

وضح العلاقة بين كل مصطلحين فيما يلي:

١. القصور الذاتي – القوة

كلما كان الجسم له كتلة أكبر كلما كان قصوره الذاتي أكبر كلما احتاج إلى قوة أكبر لتحريكه.

٢. التسارع – السرعة

التسارع هو تغير السرعة مع الزمن.

٣. الرافعة – البكرة

الروافع والبكرات من الآلات البسيطة.

٤. القوة – الشغل

يحدث الشغل عندما تؤدي قوة ما إلى تحريك جسم باتجاه تأثير ذات القوة.

٥. الشغل – الآلة البسيطة

الآلة البسيطة تعتمد على نوع واحد من الحركة وتجعل الشغل أسهل بتغيير مقدار القوة أو اتجاهها.

٦. قوانين نيوتن للحركة – القوة

قوانين نيوتن تفسر علاقة القوى بالحركة.

٧. الاحتكاك – القوة

الاحتكاك هي قوة تنشأ بين جسمين متلامسين وتعيق الحركة.

٨. القوة – الفائدة الآلية

الفائدة الآلية هي ناتج قسمة القوة الناتجة على القوة المبذولة.

٩. السرعة المتوسطة – السرعة اللحظية

إذا تحرك الجسم بسرعة ثابتة فإن سرعته اللحظية تساوي سرعته المتوسطة.

١٠. الآلة البسيطة – الآلة المركبة

الآلة المركبة هي مجموعة من الآلات البسيطة.

تثبيت المفاهيم

اختر الإجابة الصحيحة في كل مما يلي:

١١. أيّ 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 الكرة

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 وحدات 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

واجباتي

مراجعة الفصل ٢

التفكير الناقد

١٧. علل. قد يحتاج قطار بضائع يسير بسرعة كبيرة إلى عدة كيلومترات ليتوقف بعد استعمال الكبّاحات (الفرامل).

كتلة القطار الكبيرة تعطيه قصورًا أكبر ولذلك من الصعب أن يتوقف مباشرة.

١٨. القياس أي السرعات التالية أكبر: ٢٠م/ث، ٢٠٠سم/ث، ٠,٢كم/ث؟

إرشاد عبّر عن جميع هذه السرعات بالأمتار لكل ثانية، ثم قارن.

٢٠م/ث، ٢٠٠سم/ث، ٠,٢كم/ث؟

تحويل الوحدات:

١م = ١٠٠سم

٢٠٠سم/ث = ٢٠٠ ÷ ١٠٠ = ٢م/ث.

١كم = ١٠٠٠ م

٠,٢كم/ث = ٠,٢ × ١٠٠٠ = ٢٠٠م/ث.

السرعة الأكبر هي: ٠,٢كم/ث.

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

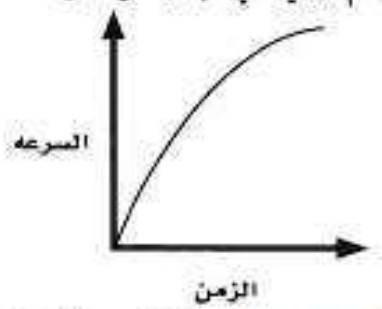
يتغير اتجاه حركة السيارة لذا فإن السيارة تتسارع وحسب قاون نيوتن الثاني إذا تسارعت السيارة فإن القوى المؤثرة فيها غير متزنة.

أنشطة تقويم الأداء

٢٠. عرض شفهي حضّر عرضًا، مع وسائل إيضاح، لتفسير أحد قوانين نيوتن للحركة، واشرحها لطلاب الصف الثالث الابتدائي.

٢١. اختراع صمم آلة يدوية مركبة لبذل شغل محدد. بيّن الآلات البسيطة المستخدمة في تصميمك، وصف العمل الذي تقوم به كل منها.

استخدم الرسم البياني التالي للإجابة عن السؤال ٢٢.



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

يمثل الرسم البيانى تزايد سرعة العداء مع مرور الوقت.

تطبيق الرياضيات

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

المعطيات: القوة: ق= ٣٠ نيوتن

المسافة: ف = ٣ متر

المطلوب: الشغل: ش = ؟ جول

طريقة الحل:

بالتعويض عن قيمة المسافة والقوة في معادلة الشغل:

ش = ق × ف

الشغل = ٣٠ نيوتن ×٣ متر= ٩٠ جول.

تطبيق الرياضيات

٢٤. القوة احسب القوة التي تؤثر بها محركات صاروخية في مكوك فضاء كتلته ٢ مليون كجم، ويتحرك بتسارع ٣٠ م / ث٢.

المعطيات: الكتلة: ك = ٢ مليون كجم.

التسارع: ت = ٣٠ م /ث٢.

المطلوب: القوة: ق = ؟ نيوتن.

طريقة الحل:

من معادلة التسارع يمكن حساب القوة المؤثرة على الصاروخ:

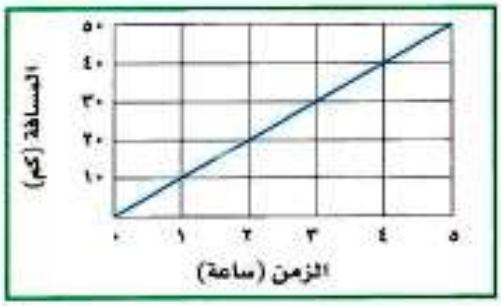
ت = $\frac{ق_م}{ك}$ ومنها يمكن حساب القوة:

$ق_م$ = ك × ت = ٢٠٠٠٠٠٠ كجم × ٣٠ (م / ث٢) =

= ٦٠٠٠٠٠٠٠ نيوتن.

تطبيق الرياضيات

استخدم الرسم البياني التالي للإجابة عن السؤال ٢٥.



٢٥. 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 ؟

المعطيات:

من الرسم البياني: بتحديد إحدى النقط وتعيين المسافة والزمن المقابل لها على الرسم.

الزمن: ز = ٥ ساعات.

المسافة: ف = ٥٠ كم.

عند قطع مسافة ف = ٢٥كم.

المطلوب: السرعة ع = ؟ كم/ ساعة.

الزمن اللازم لقطع مسافة ٢٥كم =؟ ساعة.

طريقة الحل:

بالتعويض في معادلة السرعة بقيم الزمن والمسافة:

$$ع = \frac{ف}{ز}$$

ع = ٥٠كم / ٥ ساعة = ١٠ كم/ ساعة

يمكن حساب الزمن اللازم لقطع مسافة ٢٥كم كالتالي:

$$ز = \frac{ف}{ع}$$

$$ز = \frac{٢٥كم}{١٠(كم / ساعة)} = ٢,٥ \text{ ساعة.}$$

واجباتي

الوحدة ١ اختبار مقنن

الجزء الأول أسئلة اختيار من متعدد

اختر الإجابة الصحيحة في كل مما يلي:

١. المتغيرات التي لا تتغير أثناء التجربة تُسمّى؟

أ. مستقلة

ب. تابعة

✓ جـ. ثابتة

د. استدلالية

٢. التخمين العلمي الذي يعتمد على الملاحظة والمعارف السابقة يُسمّى؟

أ. توقعًا

✓ ب. فرضية

جـ. استخلاصًا

د. بيانات

٣. ماذا يحدث عندما تتدحرج كرة صاعدةً 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 رأسياً؟

✓ 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. الجهد الكهربائي

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

الجزء الثاني | أسئلة الإجابات القصيرة

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

لأن العلم يقدم التفسيرات حسب المعلومات المتوفرة في حينه وعند توفر معلومات جديدة فإنه يتم تعديل أو تغيير هذه التعديلات.

٨. قارن بين الملاحظة والاستنتاج.

الملاحظة هو تسجيل البيانات حول حركة الشيء ومضمونه أما الاستنتاج فهو استخلاص النتائج استنادًا على الملاحظات التي سجلتها.

٩. بين أهمية النماذج العلمية.

تتيح للعلماء أن يتصوروا الأشياء التي يصعب مشاهدتها أو فهمها.

١٠. لماذا يعد الرسم البياني فعّالًا في نقل المعلومات؟

وذلك لأنه يحتوى على البيانات والمعلومات التى تم جمعها أثناء البحث العلمى من خلال الملاحظات فيوضح العلاقة بين المتغيرات.

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

لا ينتج شغل من تأثير هذه القوة لأن لكي ينتج شغل لابد أن تؤثر القوة في الجسم وتحركه باتجاهها.

١٢. كيف يشبه الإسفين السطح المائل؟

الإسفين هو سطح مائل متحرك بجانب واحد أو بجانبين.

الجزء الثالث | أسئلة الإجابات المفتوحة

١٦. ما الآلات البسيطة التي يتركب منها المقص؟

الإسفين والرافعة.

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

عند سير السيارة يكتسب الجسم الحركة وعند توقف السيارة بشكل مفاجيء فإن الجسم يحتفظ بحالته من الحركة مما يؤدي إلى اندفاعه إلى الأمام فيمكن أن يرتطم بمقود السيارة إذا لم يستخدم حزام الأمان.

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

يجب أن يجذف الطاقم إلى الخلف فيؤثر بقوة باتجاه الخلف على الماء فيؤثر الماء على المجذاف بقوة متساوية في المقدار مع قوة الجذف ومعاكسة لها في الاتجاه فتدفع القارب والمجذاف إلى الأمام.

١٩. 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؟

عندما تزداد كتلة الشاحنة تزداد القصور الذاتي لها فيصعب تغيير السرعة أو الاتجاه لذا يجب على السائق قبل دخوله منعطف أن يضغط على الفرامل ويقلل السرعة ليسهل عليه تغيير الاتجاه.

الجزء الثاني أسئلة الإجابات القصيرة

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

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤالين ١٤، ١٥:

التسارع = (السرعة النهائية – السرعة الابتدائية)/ الزمن.
ت = (-) ٥/١٢٠ = (-) ٢٤م / ث٢، والإشارة السالبة تعني تناقص السرعة.

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

التسارع = القوة المؤثرة / الكتلة
= ١٠/٢٥ = ٠,٤م /ث٢

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

يكون تسارع العربة أقل؛ لأن بزيادة كتلة الجسم يصعب أن يتسارع.

الجزء الثالث أسئلة الإجابات المفتوحة

٢٠. وضح الفرق بين آلة نموذجية وآلة عادية من منظور الشغل المبذول والشغل الناتج.

الآلة النموذجية لايوجد بين أجزاءها قوى احتكاك لذلك فإن الشغل المبذول يساوي الشغل الناتج، أما في الآلة العادية فيوجد قوى احتكاك بين أجزاءها تعمل على تحويل جزء من الشغل إلى حرارة لذلك فإن الشغل المبذول دائمًا أكبر من الشغل الناتج.

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

يتحرك الطفل في مسار دائري بسرعة ثابتة إذًا فهو يغير من اتجاه حركته لذلك فإن الطفل يتسارع في هذه الحالة.

واجباتي

الوحدة ٢

طبيعة المادة

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 الموقع الإلكتروني www.obeikaneducation.com أو أية مواقع أخرى 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 الالكترونية عن مصطلح "مضادات الأكسدة" في الغذاء. اعرض ما توصلت إليه على زملائك في الصف مبيّنًا المقصود بمضادات الأكسدة والدور الذي تقوم به في الجسم.

واجباتي

الفصل ٣

المادة وتغيراتها

الفكرة العامة

جميع المواد لها خـواص فيزيائية وأخرى كيميائية، ويمكن تغيير كليهما.

الدرس الأول

الخواص والتغيرات الفيزيائية

الفكرة الرئيسة يمكن ملاحظة الخـــواص الفيزيائية للمـادة، وقياسها وتغييرها.

الدرس الثاني

الخواص والتغيرات الكيميائية

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

أبحاث تحت الماء

الغـواص الـذي يظهر في الصورة مهنـدس جيولوجـي يجري مسـحًا 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.

الحالة الغازية في الفقاعات في الماء والحالة السائلة هي الماء والحالة الصلبة وهى الشعب المرجانية.

واجباتي

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.

يمكن تصنيف النقود تبعًا للمعان ومكان السك.

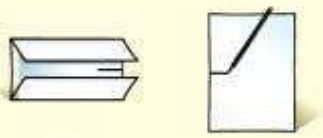
٥. **التفكير الناقد.** اكتب فقرة في دفتر العلوم توضح فيها الأسلوب الذي استخدمته مجموعتك في التصنيف. ما الصفات الأخرى التي كان يمكن بناءً عليها تصنيف القطع النقدية؟

يمكن أن تقوم المجموعة بتصنيف النقود على أساس اللمعان وهناك صفات أخرى يمكن تصنيف النقود على أساس صفات أخرى مثل مكان السك وتاريخ السك.

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 خطَّي 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.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية
لمراجعة محتوى هذا الفصل وأنشطته، ارجع إلى الموقع الإلكتروني
www.obeikaneducation.com

واجباتي

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 ثم 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 **أطبق** اختر إحدى الفقرات التي يصعب فهمها، وناقشها مع زميلك لتحسّن مستوى فهمك.

واجباتي

إرشـــاد

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

توجيه القراءة وتركيزها

ركز على الأفكار الرئيسة عند قراءتك الفصل باتباعك ما يلي:

١ قبل قراءة الفصل

أجب عن العبارات في ورقة العمل أدناه:

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

٢ بعد قراءة الفصل

ارجع إلى هذه الصفحة لترى 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.	

واجباتي

الدرس ١

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 جدًا 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.

الخواص الفيزيائية

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

ولربما لكل قارورة أو علبة شكل مختلف، فبعضها مكعب، وبعضها أسطواني، وبعضها ليس له شكل محدد، ويمكنك ترتيبها حسب شكلها.

عند تشكيل البلاستيك المستخدم في عملية التغليف، يتغير شكله، لكن المادة تبقى هي نفسها البلاستيك، هذا النوع من التغير يُسمى تغيرًا فيزيائيًا. وفي **التغير الفيزيائي** تتغير الخواص الفيزيائية، ولكن هوية المادة الأصلية تبقى دون تغيير. لاحظ الشكل ٢، فعبوتا مواد التنظيف صنعتا من المادة البلاستيكية نفسها على الرغم من الاختلاف في بعض خواصهما الفيزيائية كاللون والشكل.

الشكل٢ هوية المادة لا تعتمد بالضرورة على لونها. كل من العبوتين في الصورة مصنوعة من المادة البلاستيكية نفسها.
صف تغيرًا فيزيائيًا من الممكن إحداثه للعبوتين.

يمكن لهذه العلب أن تتعرض للسحق أو الصهر أو القطع.

ماذا قرأت؟ ما المادة؟

كل ما يشغل حيز من الفراغ وله كتلة.

الطول والكتلة يمكن تحديد بعض الخواص الفيزيائية للمادة باستخدام الحواس أو عن طريق القياس، فخاصية الطول من الخواص الفيزيائية المفيدة والتي يمكن قياسها باستخدام المسطرة أو الشريط المتري كما في الشكل ٣. بينما الكتلة من الخواص الفيزيائية التي تصف كمية المادة في جسم ما.

الشكل٣ يمكن قياس طول أي جسم باستخدام أدوات مناسبة.
صف كيف تقيس طول بناء مدرستك؟

الحجم والكثافة الكتلة ليست الخاصية الفيزيائية الوحيدة التي تعبر عن مقدار المادة فهناك أيضًا خاصية الحجم التي تعبر عن مقدار الفراغ (الحيز) الذي يشغله الجسم. وهناك خاصية فيزيائية أخرى ترتبط بالحجم والكتلة، وهي **الكثافة**، وتعرَّفُ بأنها كتلة المادة الموجودة في وحدة الحجوم، وتساوي ناتج قسمة كتلة الجسم على حجمه.

باستخدام شريط القياس يمكن لطالبين القيام بوضع بداية الشريط عن بداية المبنى ثم فتح الشريط إلى آخره وعمل علامة عند هذه النقطة ويعاد القياس من هذه النقطة مرة أخرى حتى نصل إلى نهاية المبنى.

الشكل ٤ ماتان الكرتان تشغلان الحيز نفسه، لكن كتلة كرة البولينج على اليسار أكبر من كتلة الكرة الثانية على اليمين. لذلك فكرة البولينج أكبر كثافة.

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 أكثر كثافة من الكرة الأخرى المجاورة في الصورة. وتبقى كثافة المواد ثابتة عند ثبات الضغط ودرجة الحرارة. فكثافة الماء مثلًا عند درجة حرارة الغرفة تساوي ١ جم/ سم^{٣}. وعند تغيير الضغط أو درجة الحرارة ستتغير كثافته. فعندما يتحول الماء إلى جليد عند درجة صفر°س تصبح كثافته ٩١٦٨ , ٠ جم/ سم^{٣}.

ماذا قرأت؟ ما الخاصيتان المرتبطتان بقياس الكثافة؟ الكتلة والحجم.

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: 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. ويمكن الاعتماد على حالات المادة في تصنيف المواد. فحالة المادة خاصية فيزيائية أخرى للمادة.

تجربة

تحديد الحجم

الخطوات

١. اختر ثلاثة أجسام مختلفة في حجومها ومادتها، مثلاً كرة مطاطية، وكرة زجاجية، وكرة خشبية.

٢. ضع ٥٠ مل من الماء في مخبار مدرج سعته ١٠٠ مل.

٣. اغمر جسمًا واحدًا في المخبار المدرج، وسجل المستوى الجديد للماء.

٤. كرر الخطوتين ٢، ٣ للجسمين الآخرين.

التحليل

١. أي الأجسام الثلاثة السابقة أزاح أكبر كمية من الماء في المخبار المدرج؟ وأيها أزاح الأقل؟

الزجاج أزاح أكبر كمية من الماء.
والمطاط أزاح أقل كمية من الماء.

٢. ماذا تستدل من ذلك بالنسبة إلى حجم الأجسام؟

أنه على الرغم من تساوي الحجوم إلا أن كمية الماء المزاح اختلفت.

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

الكتلة.

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

تتحرك دقائق المادة بسرعة أكبر عند ارتفاع درجة الحرارة. ولتوضيح ذلك املأ كأسًا زجاجيةً بماء بارد، وكأسًا أخرى بماء ساخن جدًّا. ثم أضف عشر نقاط من مادة ملونة إلى كل كأس، ولاحظ أي الكأسين تنتشر فيها المادة الملونة أسرع.

درجة الانصهار سوف تلاحظ التغيرات في حالة المادة عندما تنصهر مكعبات من الجليد موضوعة في كأس. وكذلك تحول الماء من حالة السيولة إلى حالة الصلابة عند وضعه في مجمد الثلاجة. تسمى درجة الحرارة التي تتحول عندها المادة من حالة الصلابة إلى حالة السيولة **درجة الانصهار**. لاحظ أنه وفي جميع الحالات لم يحدث تغيرٌ في تركيب الماء الأصلي ولكن تغيرت حالته. والرصاص مثلاً ينصهر عند درجة ٣٢٧ °س، وعندما ينصهر يتحول من الحالة الصلبة إلى السائلة، وهذا تغير فيزيائي بينما تعدّ درجة انصهاره خاصية فيزيائية.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

الخصائص الفيزيائية

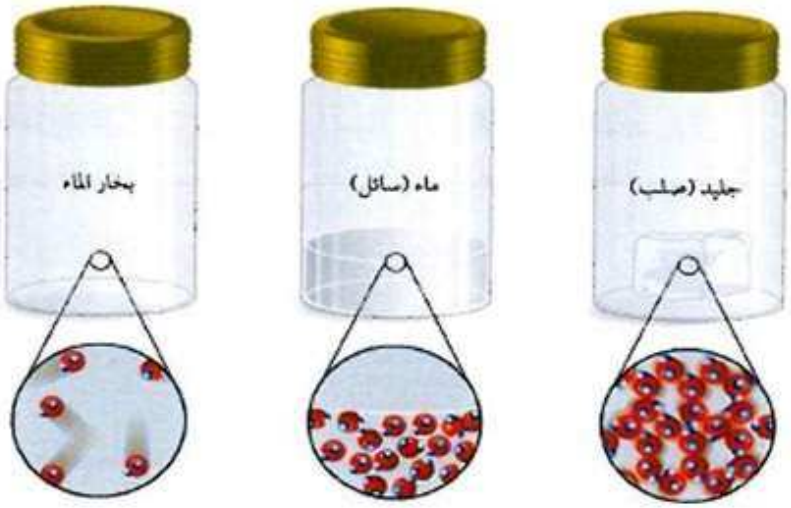
ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت للحصول على معلومات حول تصنيف المواد بالاعتماد على خواصها الفيزيائية.

نشاط اختر ثلاثة أشياء في غرفتك، وحاول وصفها باستخدام أكبر عدد ممكن من الخواص الفيزيائية، ثم مرّر وصفك هذا على زملائك، وانظر هل بإمكانهم تحديد كل من تلك الأشياء.

الكرسي: خشبي، ناعم الملمس، كبير الحجم، ثقيل.

الكرة: مصنوعة من البلاستيك، خفيفة، ناعمة الملمس، لونها أحمر.

الكوب: زجاجي، شفاف، صغير الحجم، خفيف.



تجربة عملية كثافة المواد الصلبة
ارجع إلى كراسة التجارب العملية

الشكل ٥ يتواجد الماء في ثلاث حالات: الصلبة، والسائلة، والغازية. فالجزيئات في الجليد متراصة مع بعضها البعض وتهتز في مكانها، ولكنها في الماء السائل تنزلق بعضها فوق بعض لأنها تمتلك طاقة حركة أكبر. وفي حالة بخار الماء، تتحرك الجزيئات بحريّة داخل الوعاء لأن طاقتها أكبر بكثير.

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؟

تغير المادة من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية.

يمكن الاستفادة من درجة الغليان ودرجة الانصهار في تعرف المواد. فمثلاً، إذا كانت درجة غليان سائل شفاف ما تساوي ١٥٦,١°س عند ضغط جوي واحد، فهو ليس ماءً نقيًا، 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 مثالًا لكل واحد منها، واكتبه في دفتر العلوم.

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

الخواص الفلزية

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 لؤلؤيًا أو حليبيًا 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 بوساطة 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.

واجباتي

الخلاصة

الخواص الفيزيائية

تضم الخواص الفيزيائية كلاً من اللون والشكل والطول والكتلة والحجم والكثافة.

حالات المادة

- للمادة حالات أربع.
- 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.

الكتاب مادة صلبة له شكل متوازي المستطيلات.

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

الحالة الصلبة: المادة فيها لها شكل وحجم ثابتين مثل قطع الجليد.

الحالة السائلة: لها حجم ثابت وتتشكل بشكل الإناء الذي توضع فيه مثل الماء. الحالة الغازية: ليس لها شكل ولا حجم ثابت مثل الهواء.

حالة البلازما: وهي تحدث عند تأين الغازات عند تعرضها لدرجة حرارة عالية أوامدادها بكمية طاقة كبيرة كما في مصابيح النيون.

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

بتغيير درجة الحرارة أوالضغط. فبخفض درجة الحرارة يتحول الماء إلى جليد أقل في الكثافة من الماء.

العلـــوم عبر المواقع الإلكترونية لمزيد من الاختبارات القصيرة ارجع إلى الموقع الإلكتروني: www.obeikaneducation.com

اختبر نفسك

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

الكحول غير المبرد يتبخر بسرعة أكبر لارتفاع درجة حرارته فتزداد حركة الجزيئات ويتحول الكحول من الحالة السائلة إلى الغازية.

تطبيق الرياضيات

٥. حل المعادلات

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

كتلة النيكل = ٩,٨ جم/ سم٣ × ٤ سم٣ = ٣٩,٢ جم.

كتلة الرصاص = ١١,٣ جم/ سم٣ × ٤ سم٣ = ٤٥,٢جم.

واجباتي

الدرس ٢

الخواص والتغيرات الكيميائية

في هذا الدرس

الأهداف

- تعرف 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 اتصالهما معًا.

المفردات الجديدة

- الخاصية الكيميائية
- التغير الكيميائي
- قانون حفظ الكتلة

قابلية التغير

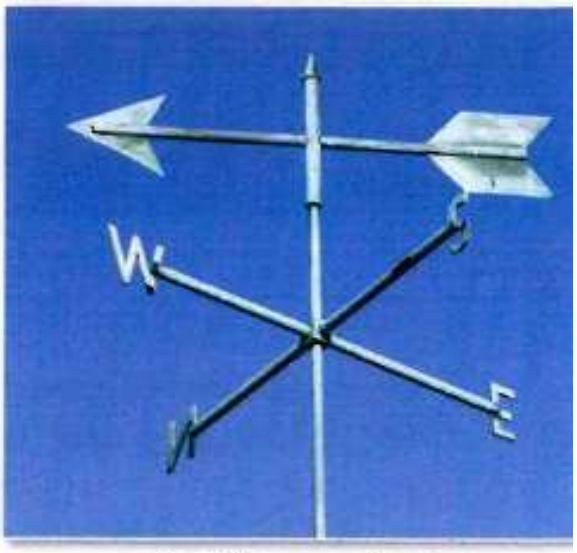
عندما نحرق قطعًا من الخشب لا يتبقى منها إلا كومة صغيرة من الرماد. فأين ذهب الخشب؟ وما الخاصية الموجودة في الخشب التي سببت هذا التغير؟ جميع الخواص التي درستها واستخدمتها في التصنيف في الدرس السابق هي خواص فيزيائية يمكن ملاحظتها بسهولة. بالإضافة إلى ذلك، عندما كانت هذه الخواص تتغير، فإن تركيب المادة الأصلي 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، ومن أمثلة الخواص الكيميائية: قابلية المادة للصدأ، والنشاط الكيميائي. والشكل ٩ يوضح بعض خواص المواد التي يمكن ملاحظتها فقط عند حدوث تغيير كيميائي فيها.

ماذا قرأت؟ إلى ماذا تشير الخاصية الكيميائية للمادة؟

تشير إلى أن عندما تمر المادة بتغير ينتج عنه مادة جديدة.

يتفاعل الحديد مع الأكسجين. | يتفاعل قرص الفوار مع الماء. | اشتعال الماغنسيوم

الشكل ٩ أمثلة توضح بعض الخواص الكيميائية.



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، وتُظهر 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 من الخواص الكيميائية للمادة. وتُظهر الصورة اليمنى من الشكل ١٠ مثالاً آخر على الخواص الكيميائية.

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.

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.

الشكل ١١ عندما يتفاعل السكر مع حمض الكبريتيك يحدث تغيرٌ كيميائي وتتكون مادة جديدة. وينطلق غاز سام ويبقى فقط الماء والكربون.

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 كليًا عن الأصل. انظر **الشكل ١١**.

الشكل ١٢ الدليل على حدوث التغير الكيميائي في قطعة الكعك هو وجود فقاعات هوائية نتجت خلال عملية الخبز.

حدد أمثلة أخرى تدل على حدوث التغير الكيميائي.

إنتاج الحرارة والضوء والدخان والتغير في اللون.

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 الدخان، أو التغير في اللون، أو حدوث الصوت. أي من هذه الدلائل يمكنك سماعها أو رؤيتها عند حرق الخشب؟

هل يمكن إعادة المادة إلى حالتها الأصلية قبل التغير؟ يمكنك تحديد ما إذا كان التغير فيزيائيًا أم كيميائيًا 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 فيزيائيًا يمكنك ذلك بسهولة، فمثلًا: يمكن تحويل

تجربة عملية دلائل حدوث التغير الكيميائي

ارجع إلى كراسة التدارب العملية

الشكل ١٣ 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.

نعم ظهرت مواد جديدة حيث تكونت مادة جديدة وغاز وتم الاستدلال عليه من الفقاعات المتصاعدة.

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

هذا تغير كيميائي بسبب تكون الغاز.

الزبدة المتصهرة 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. فمثلًا: 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؟ التغير الفيزيائي.

الجدول ١ : 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، الحمل، 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.

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

- الكتلة لا تفنى ولا تستحدث خلال التفاعل الكيميائي.

اختبر نفسك

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

هي الخاصية التي تعطي للمادة المقدرة لحدوث تغير فيها ينتج مواد جديدة، ومنها الاحتراق التفاعل بوجود الكهرباء التفاعل مع الأكسجين والتفاعل بوجود الضوء.

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

التغير في اللون و إنتاج ضوء أو حرارة أو دخان أو الصوت.

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

يدل ذلك على تغير كيميائي وذلك؛ لأنه نتج مواد جديدة بخصائص جديدة ومختلفة.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية لمزيد من الاختبارات القصيرة ارجع إلى الموقع الإلكتروني: www.obeikaneducation.com

واجباتي

مراجعة ٢ الدرس

تطبيق الرياضيات

٤. **حل المعادلات** سخّن 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؟

كتلة الغاز = ٤,٠٠ – ٢,٥٦ = ١,٤٤ جم.

العلوم عبر المواقع الالكترونية لمزيد من الاختبارات القصيرة ارجع إلى الموقع الإلكتروني: www.obeikaneducation.com

واجباتي

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؟

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.

تكوين فرضية

بالاعتماد على قراءتك وملاحظاتك، اكتب فرضية حول إمكانية التحكم بالتغير الكيميائي. إضافة الليمون إلى طبق الفواكه تحد من التغير الكيميائي الذي يحدث للفواكه عند تعرضها للهواء فالليمون يمنع تفاعل الفاكهة مع الهواء.

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. **حدد** جميع الثوابت، والمتغيرات، والضوابط التجريبية.

واجباتي

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.

لن يتغير لون الفاكهة في الوعاء الذي أضيف إليه عصير الليمون بينما يصبح لون الفواكه الذي لم يضاف إليها الليمون بنيا.

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

تتشابه النتائج.

٣. ما ضوابط التجربة؟

الفاكهة الطازجة المقطعة التي لم تمتزج مع محلول الليمون.

٤. ما العوامل المتغيرة في التجربة؟

تأثير وجود الليمون على أنواع مختلفة من الفاكهة.

٥. هل واجهت مشاكل أثناء إجراء التجربة ؟

٦. هل لديك اقتراحات لتحسين التجربة في المستقبل؟

واجباتي

استخدام الطرائق العلمية

الاستنتاج والتطبيق

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

نعم تدعم النتائج فرضيتي حيث إنه من خلال إضافة عصير الليمون إلى الفاكهة استطعت التحكم في التغير الكيميائي الذي يحدث للفواكه عند تعرضها للهواء.

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

سوف يعمل التبريد على إبطاء تحول الفاكهة إلى اللون البنى في الصحن الذي لا يحتوي على الليمون ولن يؤثر على الصحن الثانى.

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

لا يمكن أكل أطعمة في المختبر ولذلك يمكن أن أقدم هذه الأطعمة كغذاء للحيوانات الموجودة في المدرسة.

تـــواصـــل

بياناتك

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

واجباتي

تغيرات كيميائية خطيرة

حرائق الغابات

تعتبرحرائق 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 في إندونيسيا في جزيرتي «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 في حوالي ٨٠٨ موقعًا تم تحديدها بصور الأقمار الصناعية، وقد قدرت المساحة التي دمرتها بحوالي ٤٥٦٠٠ كم٢.

ابحث عن حرائق الغابات، أسبابها وآثارها وطرائق مكافحتها، ثم قم بإعداد عرض تقديمي مستعينًا بما جمعته من معلومات، ومبيّنًا أثر الغازات السامة المنبعثة منها في البيئة والسكان، وسبل التخفيف منها.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت..

واجباتي

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	لونه بني وسميك.	يحترق وينتج ضوء وحرارة.
عجينة كعك بالمكسرات	لونها أبيض – صلبة – يمكن فصل المكسرات عن الكعك.	تتغير خصائص مكونات الكعكة من البيض والدقيق ولا يمكن فصلها.
كتاب	جسم صلب له كتلة وحجم وكثافة وطول.	يمكن أن يحترق في وجود الأكسجين.
كأس به عصير	الكأس جسم صلب والعصير سائل وكلاهما له لون ووكتلة وحجم وكثافة.	يمكن أن تتغير صفات العصير عند تفاعله مع مواد أخرى.

واجباتي

مراجعة الفصل ٣

استخدام المفردات

املأ الفراغات بالكلمات المناسبة.

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

٢. الصلابة، والسيولة، والغازية هي أمثلة على ..حالات المادة..

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

٤. التفاعل الكيميائي 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 الدخان

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

٣ مراجعة الفصل

التفكير الناقد

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

تتكسر الروابط بين المتفاعلات وتتكون روابط جديدة بين الذرات لتكوين نواتج جديدة وتصبح جميع الذرات في المواد المتفاعلة جزء من المواد المتكونة.

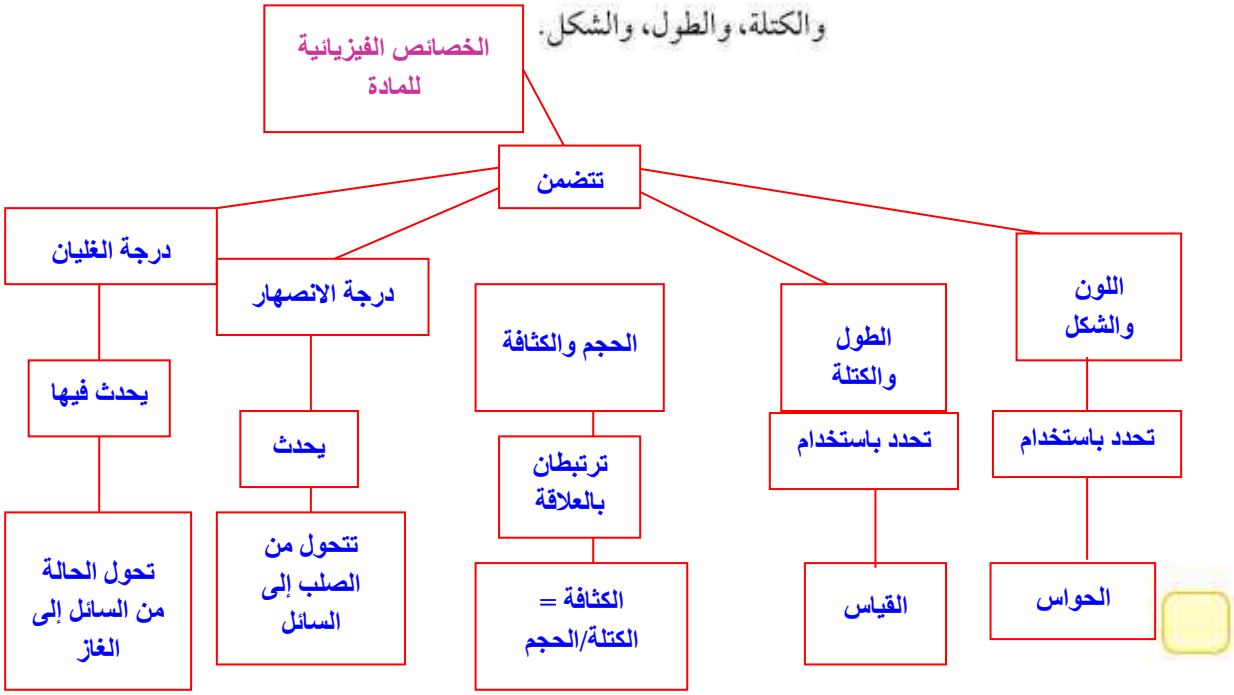
٩. **صف** حالات المادة الأربع. وما أوجه الاختلاف بينها؟

حالات المادة: المادة الصلبة: لها شكل وحجم ثابت. الحالة السائلة: لها حجم ثابت وتأخذ شكل الإناء الذي توضع فيه. الحالة الغازية: ليس لها شكل ثابت أو حجم ثابت. البلازما: تحدث عند درجات الحرارة العالية بسبب تأين الغاز.

١٠. **قوّم** ما المعلومات التي تحتاج إليها لإيجاد كثافة مادة ما؟

نحتاج لمعرفة كلًا من كتلة الجسم وحجمه تبعًا لقانون الكثافة.
الكثافة = كتلة/ حجم.

١١. **خريطة المفاهيم** استخدم خريطة المفاهيم لتنظيم الخواص الفيزيائية للمادة وتعريفها، بحيث تتضمن المفاهيم التالية: اللون، والكثافة، ودرجة الانصهار، ودرجة الغليان، وحالة المادة، والكتلة، والطول، والشكل.



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** أوجد كثافة قطعة من الرصاص كتلتها ٤٩,٠١ جم وحجمها ٤,٥ سم^{٣}.

كثافة قطعة الرصاص = ٤٩,٠١جم ÷ ٤,٥ سم^{٣} = ١٠,٨٩جم/ سم٣.

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

تطبيق الرياضيات

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.

باستخدام قانون الكثافة

الكثافة = الكتلة/ الحجم

مادتان مختلفتان في الكثافة لهما نفس الحجم يكون لكل منهما كتلة مختلفة ولا يتساويان في الكتلة.

مثال١: قطعتان من الخشب والنحاس لهما نفس الحجم ومختلفان في الكثافة ستختلف في كتلة كلا منهما.

مثال٢: قطعتان من الحديد لهما نفس الحجم ولهم نفس الكثافة فيكونان متساويان في الكتلة.

واجباتي

الفصل ٤

الذرات والعناصر والجدول الدوري

الفكرة العامة

جميع أشكال المادة من عناصر ومركبات ومخاليط تتكون من ذرات.

الدرس الأول

تركيب المادة

الفكرة الرئيسة تحتوي الذرات على بروتونات ونيوترونات في نوى صغيرة تدور حولها سحابة من الإلكترونات.

الدرس الثاني

العناصر والمركبات والمخاليط

الفكرة الرئيسة يتكون العنصر من ذرات تحتوي على العدد نفسه من البروتونات، في حين أن المركبات تحتوي على أنواع مختلفة من الذرات مرتبطة معًا.

رحلة في المنطاد

قُبيل الإقلاع يطلق الموقد لهبًا طويلاً، فيسخن 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؛ وانت تدرس عن العناصر والذرات، ستتعلم المزيد عن المادة.

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

- ما الذى جعل المنطاد يرتفع لأعلى؟
- ما المادة الموجودة داخل المنطاد؟
- هل لحالة الطقس تأثيرًا على ارتفاع المنطاد؟

نشاطات تمهيدية

تجربة استهلالية

ملاحظة المادة

لعلك تأملت زجاجة يحوي نصفها ماء، ولعلك تساءلت 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 صف 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؟

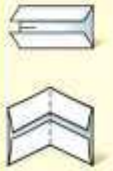
عندما وضع الفنجان في الماء لم تبتل الورقة بالماء وذلك لوجود الهواء داخل الفنجان والذي يشغل حيزًا فيمنع دخول الماء إلى الفنجان.

المطويات منظمات الأفكار

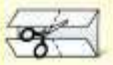
اعمل المطوية التالية لمساعدتك على تحديد الأفكار الرئيسة عن الذرات، والعناصر، والمركبات، والمخاليط.

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.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية
لمراجعة محتوى هذا الفصل وأنشطته، ارجع إلى الموقع الإلكتروني
www.obeikaneducation.com

واجباتي

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 مُهَيَّج، ولاحظ كيف تساعدك دلالات سياق النص على فهم معناها.

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 .

- 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 ضمّن القائمة كل الكلمات التي لاتدرك معناها أو ترغب في فهمها بشكل أعمق.

واجباتي

إرشـــاد

اقرأ الفقرة التي تتضمن المفردة الجديدة من بدايتها إلى نهايتها، ثم عاود القراءة محاولاً 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. يبقي 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. المواد المكوَّنة من العناصر نفسها تتشابه في خصائصها الفيزيائية والكيميائية.	
	٨. تحتوي المركبات والمخاليط على أكثر من نوع من العناصر.	

واجباتي

الدرس ١

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 تراها، وأشياء أخرى كثيرة لا تراها.

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 أيها 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؟

الهواء مادة؛ لأنه يشغل حيز من الفراغ وله كتلة ولكن الضوء لا يشغل حيز من الفراغ وليس له كتلة ولذلك لا يعد مادة.

الشكل ١ قوس المطر ينتج عندما يمر الضوء خلال قطرات المطر، والنبات ينمو من بذرة في التربة، والاناء مصنوع من النحاس ومحفور عليه الكلمات والنقوش.

حدّد أي هذه الأشياء مواد؟

المواد هي: القرع (النبات) – النقوش والكلمات المحفورة على النحاس، أما قوس قزح فهو ليس مادة.

ما مكوّنات المادة؟

افترض أنك كسّرت 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 يتألّف 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 دقيقة صغيرة جدًّا تتكون منها أغلب أنواع المادة.

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، وإنما تتحول من شكل إلى آخر.

الشكل ٢ 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؟

الهواء الجوي.

الربط مع التاريخ

النموذج الذري

طوّر 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.

واجباتي

كتبي المدرسية اونلاين

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.

يمارس العلماء تجاربهم لبناء نموذج للذرة لكن لايستطيعون في الواقع رؤية ما بداخلها للتأكد من صحة النموذج.

في دراستك للعلوم ستتعرف المزيد من القوانين التي تندرج تحت قوانين الحفظ، والتي توضح أنَّ كمية أو خاصية ما تبقى محفوظة؛ أي ثابتة دون زيادة أو نقصان في ظروف خاصة أو عامة. وهذه القوانين الطبيعية مهمة جدًّا في فهمنا للعالم الطبيعي؛ لأنها تكشف لنا جانبًا من قدرة الله تعالى، وما أودعه في خلقه من أسرار، وأبدعه فيه من صنع. قال الله تعالى: ﴿وَتَرَى ٱلْجِبَالَ تَحْسَبُهَا جَامِدَةً وَهِىَ تَمُرُّ مَرَّ ٱلسَّحَابِ صُنْعَ ٱللَّهِ ٱلَّذِىٓ أَتْقَنَ كُلَّ شَىْءٍ إِنَّهُۥ خَبِيرٌۢ بِمَا تَفْعَلُونَ ﴿٨٨﴾﴾ النمل: ٨٨

وفي حدود قدرة الإنسان وإدراكه، تبقى هذه القوانين الطبيعية ثابتة لا تخرق إلا بإرادة الله، كما في المعجزات التي يظهرها ـ سبحانه وتعالى ـ على أيدي من يشاء من خلقه.

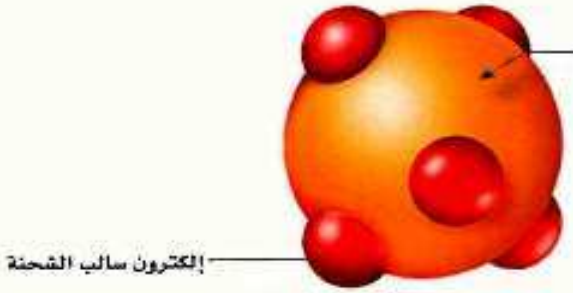
النماذج الذرية

نموذج دالتون الذري درس العالم الكيميائي جون دالتون حوالي عام ١٨٠٠م تجارب لافوازييه 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.

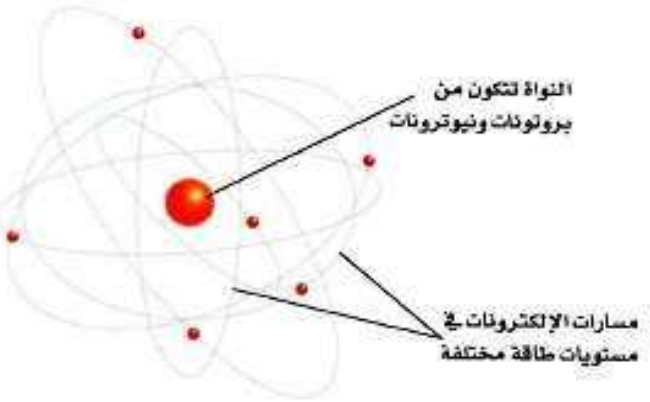
نموذج طومسون تمكن العالم طومسون عن طريق التجربة أن يثبت وجود جسيمات مشحونة بشحنة سالبة في الذرة، وأطلق على هذه الجسيمات اسم **إلكترونات**. اشتهرت تجربة تومسون باسم تجربة الأشعة المهبطية، وفي ضوء نتائجها وضع تومسون نموذجًا للذرة كما في **الشكل ٣**، حيث اقترح أن الذرة تتكون من كرة متجانسة موجبة الشحنة تتوزع فيها إلكترونات سالبة الشحنة.

الشكل ٣ يبين نموذج تومسون أن الذرة كرة موجبة الشحنة تتوزع فيها إلكترونات سالبة.

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



توصل تومسون إلى ذلك عندما اكتشف بوجود إلكترونات سالبة الشحنة في تركيب الذرة ولكنه وجد أن الذرات متعادلة الشحنة ولذلك استنتج وجود شحنات موجبة تساوي عدد الشحنات السالبة حتى تتعادل الذرة.

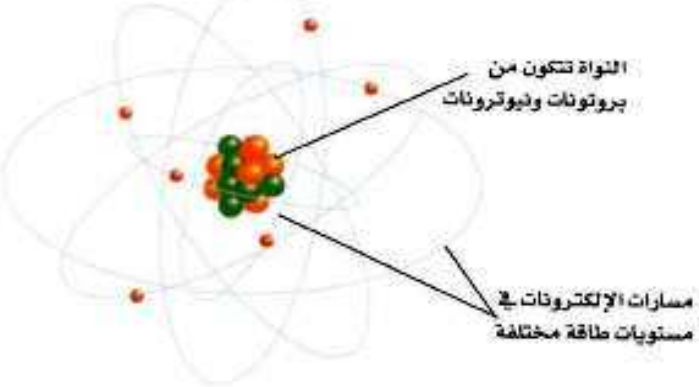


نموذج رذرفورد توصل راذرفورد بعد ذلك من خلال تجربته الرائدة والمشهورة إلى أن معظم حجم الذرة فراغ، وأنها تتكون من **نواة** غاية في الصغر تحوي بداخلها جسيمات موجبة الشحنة أطلق عليها اسم **بروتونات**، كما اقترح أن الإلكترونات تنتشر في الفراغ المحيط بالنواة. ثم قام عالم آخر (شادويك) بتجارب علمية كان من نتائجها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

تطور النموذج الذري

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

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



الشكل ٤ استنتج رذرفورد أن معظم حجم الذرة فراغ، وأن الإلكترونات تتحرك فيه خلال مسارات عشوائية حول النواة. وقد اعتقد أن حجم نواة الذرة يجب أن يكون صغيرًا وشحنتها موجبة. حدد أين يمكن أن تتركز كتلة الذرة.

الربط مع المهن

الفيزيائيون والكيميائيون

يدرس علماء الفيزياء عادة فيزياء الذرة التي تتضمن مكوّنات الذرة الداخلية، ومنها البروتونات، والنيوترونات، والقوى التي تحافظ على تماسكها أو تغير مواقعها، وخصائص العناصر المهمة، مثل درجة الانصهار وغيرها.

أما علماء الكيمياء فيدرسون كيمياء الذرة، أي العلاقة بين العناصر المختلفة، وكيف تتفاعل معًا لإنتاج مواد جديدة.

الشكل ٥ النواة والإلكترونات ومستويات الطاقة حسب نموذج بور الذري.

تدل على المنطقة التي يزيد فيها احتمال وجود إلكترون.

النموذج الذري الحديث نتيجة الأبحاث المستمرة، توصل 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 نموذج الذرة يظهر أن الإلكترونات تتحرك حول النواة التي تتكون 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 أي شيء له كتلة ويشغل 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** خمسة أمثلة على المادة، وخمسة أمثلة على أشياء ليست مادة. وضح إجابتك.

أمثلة على المادة: الماء – الصخور - التربة – المعادن - الحيوانات.

أمثلة على غير المادة: الضوء – الحرارة – الموجات – الصوت - الأفكار.

٢. **صف** أهم مكونات الذرة.

تتكون الذرة من نواة بداخلها جسيمات موجبة الشحنة تسمى البروتونات وجسيمات متعادلة الشحنة وتسمى النيترونات وتدور حول النواة جسيمات سالبة الشحنة تسمى الإلكترونات.

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

لأن كلمة الذرة تعني الجسم غير قابل للإنقسام.

واجباتي

اختبر نفسك

٤. **اشرح** قانون حفظ المادة.

قانون حفظ المادة ينص على: المادة لا تفنى ولاتستحدث من عدم فمثلا عند احتراق كتلة من الخشب فإن كتلة الخشب قبل الحرق مضاف إليها كتلة الأكسجين المتفاعل معها = كتلى المواد الناتجة بعد الحرق من غازات ورماد وماء.

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

نموذج الغيمة الإلكترونية بخلاف نموذج بور حيث أنه لايتضمن وجود الإلكترونات في مستويات طاقة محددة تدور فيها حول النواة بل وجد في نموذج الغيمة أن مستويات الطاقة غير محددة وأن الإلكترونات توجد حول النواة في شكل غيمة حول النواة.

تطبيق الرياضيات

٦. **صنّف** العلماء الذين وردت أسماؤهم في هذا الدرس حسب مساهماتهم العلمية. وفسّر لماذا وضعتَ كلًّا منهم في مجموعته.

ديموقريطس ودالتون: كلاهما تصور أن الذرة أغر جزء من المادة ولايمكن تقسيمها إلى أجزاء أصغر. تومسون ورذرفورد وتشادويك: جميعهم ساهموا في اكتشاف النواة وما بها من جسيمات.
بور: اهتم بدراسة الإلكترونات وتحديد مستويات طاقتها.
النواة في شكل غيمة حول النواة.

٧. **قوّم البيانات والنتائج** راجع نقاط الضعف والقوة في نظرية تومسون، وحلّلها وانقدها مستعملًا نموذج راذرفورد.

مواطن القوى: أن الذرة قابلة للإنقسام وتتكون من جسيمات.

مواطن الضعف: اعتباره أن معظم حجم الذرة فراغ كالسحابة ولم يتناول بنيتها.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية لمزيد من الاختبارات القصيرة ارجع إلى الموقع الإلكتروني: www.obeikaneducation.com

واجباتي

الدرس ٢

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

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 الى مجموعات حسب نوع الذرات المكونة لها يسمى كل منها عنصر، والعنصر مادة تتكون من نوع واحد من الذرات. وعدد العناصر المعروفة حتى الآن ١١٠ عناصر تقريبًا، ٩٠ عنصرًا منها موجود طبيعيًا في الأرض.

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.

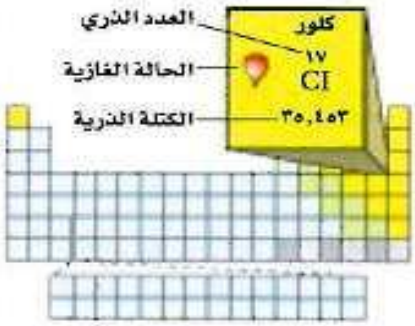
وهناك عناصر غير موجودة في الطبيعة، ولكن يتم تحضيرها من قبل العلماء من خلال التفاعلات النووية بوساطة آلات تُسمى مسرِّعات الجسيمات أو الدقائق، كما في الشكل ٧. وبعض هذه العناصر الاصطناعية مهمة، ولها استخدامات في مجال الطب ومنها بطاريات منظم ضربات القلب، كذلك تستخدم في كواشف الدخان.

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

واجباتي

الجدول الدوري

هو مخطط لتنظيم وعرض العناصر وضعه وطوّره علماء الكيمياء. وكل عنصر في الجدول الدوري له رمز كيميائي يتكون من حرف أو حرفين، ويُستخدم الرمز لاختصار الوقت والمكان في كتابة اسم العنصر، في الجدول الدوري وفي الصيغ الكيميائية. وهذه الرموز مهمة جدًّا ومتعارف عليها بين العلماء الشكل ٨. وقد ضُمن الكتاب صورة للجدول الدوري في آخره (مصادر تعليمية للطالب).



الشكل ٩ صندوق الكلور في الجدول الدوري يعرض رمز الكلور، وعدده الذري، وكتلته الذرية، وحالته.

تم تنظيم العناصر في الجدول الدوري بناء على خصائصها في صفوف وأعمدة. فالصفوف تسمى دورات. والعناصر الموجودة في دورة واحدة تكون متساوية في عدد مستويات الطاقة. أما الأعمدة في الجدول الدوري فتُسمى مجموعات، وتتميز العناصر التي تنتمي إلى المجموعة نفسها في الجدول الدوري بخصائص كيميائية متشابهة؛ بسبب تركيبها؛ 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 دقائق الذرة في كل عنصر.

عدد البروتونات والنيوترونات ابحث عن عنصر الكلور في الجدول 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؟

Ne: عدده الذري ١٠.

Cs: عدده الذري ٥٥.

U: عدده الذري ٩٢.

Pb: عدده الذري ٨٢.

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

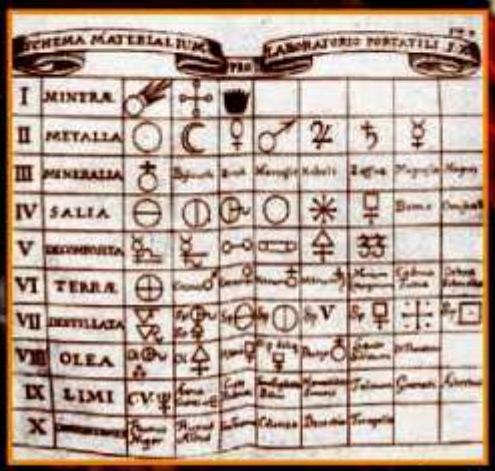
النظائر هي ذرات العنصر نفسه، ولها عدد البروتونات نفسه، ولكنها تختلف في عدد النيوترونات.

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 ١٨٦٩ م) ٦٣ عنصرًا كانت معروفة في زمنه في مجموعات حسب خصائصها الكيميائية وكتلها الذرية. وترك فراغات لعناصر توقع وجودها، ولم تكن مكتشفة بعد.

تريتيوم　　ديتيريوم　　بروتيوم

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.

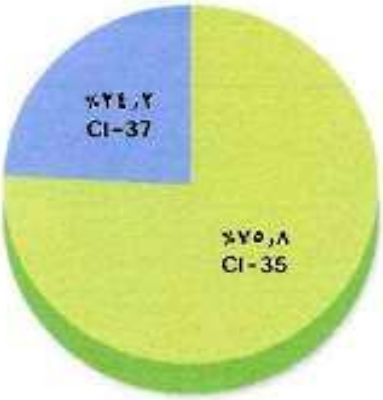
العدد الكتلي يسمَّى مجموع عدد البروتونات وعدد النيوترونات في نواة الذرة **بالعدد الكتلي**. فالعددان ٣٥ و ٣٧ في ذرة الكلور، هما عددان كتليان. وذرة الهيدروجين لها ثلاثة نظائر بأعداد كتل مختلفة ١، ٢، ٣، كما في الشكل ١٠. وكل ذرة هيدروجين لها بروتون واحد فقط ولكن عدد النيوترونات فيها يختلف من نظير لآخر.

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. ولحساب متوسط كتل نظائر الكلور



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

واجباتي

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 الدوري 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.

لمزيد من التفريبات ارجع إلى الموقع الإلكتروني
www.obeikaneducation.com
العلوم عبر المواقع الالكترونية

واجباتي

تطبيق رياضيات

مسائل تدريبية

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

المعطيات: عدد النيترونات = ٨١

المطلوب: العدد الكتلي = ؟

طريقة الحل: بالبحث في الجدول الدوري نجد أن عدد البروتونات في نواة ذرة الباريوم ٥٦ بروتونا وبالتعويض بقيمتي عدد البروتونات وعدد النيترونات في معادلة العدد الكتلي:

العدد الكتلي = عدد البروتونات + عدد النيترونات.

= ٨١ + ٥٦ = ١٣٧

التحقق من الحل: أطرح عدد البروتونات من الإجابة يجب أن أحصل على عدد النيترونات المعطى أعلاه.

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

المعطيات: عدد النيترونات = ١٤ وعدد البروتونات = ١٣ بروتونا.

المطلوب: العدد الكتلي = ؟

طريقة الحل: بالتعويض بقيمتي عدد البروتونات وعدد النيترونات في معادلة العدد الكتلي:

العدد الكتلي = عدد البروتونات + عدد النيترونات.

= ١٤ + ١٣ = ٢٧

التحقق من الحل: أطرح عدد البروتونات من الإجابة يجب أن أحصل على عدد النيترونات المعطى أعلاه، أو أطرح عدد النيترونات من الإجابة فأحصل على عدد البروتونات المعطى أعلاه.

لمراجعة التدريبات ارجع إلى الموقع الإلكتروني www.obeikaneducation.com
العلوم عبر المواقع الإلكترونية

نجمع حاصل ضرب كتلة كل نظير بنسبة وجوده في الطبيعة كالآتي:

٣٤,٩٧×٧٥٨,٠ + ٣٦,٩٧×٢٤٢,٠ = ٣٥,٤٥ تقريبًا .

(تنبه إلى استخدام النسبة في الصورة العشرية في الحساب)

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 والسحب، أيْ يمكن تشكيلها بأشكال مختلفة، منها

الشكل ١٢ يقوم الحِرَفي بالنقش على الفلز القابل للطرق للحصول على الشكل المطلوب.

الأسلاك والصفائح، انظر الشكل ١٢. ومعظم عناصر الجدول الدوري فلزات.

اللافلزات **اللافلزات** مواد يكون مظهرها معتمًا غالبًا، وقد تكون صلبة أو سائلة، ولكن معظمها غازية، والصلبة منها هَشّة 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 الشكل ١٣، وهي تقع في الجانب الأيمن من الجدول الدوري، ما عدا الهيدروجين.

أشباه الفلزات العناصر التي لها بعض خواص الفلزات وبعض خواص اللافلزات تُسمَّى **أشباه 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؟

عناصر لها خواص فلزية وخواص لافلزية.

الشكل ١٣ يتكون معظم جسمك من اللافلزات.

المركّبات

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

واجباتي

المركّبات تسمى المادة التي تتشكل من ارتباط عنصرين أو أكثر معًا 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 محلولاً 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.

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.

لأن ينتج الماء من عملية الاحتراق كناتج ثانوي بدلًا من الغازات المسببة للتلوث.

تجربة عملية بناء المركبات
ارجع إلى كراسة التجارب العملية

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

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؟

C_3H_8

المخاليط

عندما تضع مادتين أو أكثر معًا، ولا تتحدان كيميائيًا 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.

الشكل ١٦ طبقات عينة الدم هذه تحتوي على البلازما، وصفائح، وخلايا دم بيضاء، وخلايا دم حمراء.

تجربة

مقارنة المركبات

الخطوات

١. احصل على المواد الآتية: سكر، وكحول، 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.

الكحول الطبي: سائل لا لون له ذو رائحة نفاذة ويذوب في الماء.
زيت السلطة: سائل ذهبي اللون أكثر لزوجة من الكحول ذو رائحة خفيفة أوبدون رائحة ويطفو على الماء.
السكر: حبيبات بيضاء صلبة ليس لها رائحة وتذوب بسهولة في الماء.

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

عدد الذرات لكل نوع من العناصر ونوعها وترتيبها يفسر الخصائص المختلفة لهذه المواد.

في المنزل

واجباتي

ماذا قرأت؟ ما العلاقة بين نسب المخاليط وهويّتها؟

يمكن أن تتغير نسب المواد التي يتكون منها المخلوط دون أن تتغير هويته.

تطبيق العلوم

ما أفضل طريقة لتحلية مياه المحيط؟

لا يمكنك شرب ماء المحيط؛ لأنه يحتوي على أملاح ومواد عالقة أخرى. 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 (مترٌ / 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 نقيًا ويبقى الملح. أمّا في حالة التحليل الكهربائي، يستعمل تيار كهربائي لسحب دقائق الملح بعيدًا عن الماء.

حل المشكلة

١- أي الطريقتين تفضل استعمالها لتحلية الماء لأعداد كبيرة من الناس حيث تتوافر الطاقة؟

التقطير.

٢- أي الطريقتين تختار لتحلية الماء لمنزل واحد فقط؟

الفصل الكهربائي.

لمراجعة الدرسيات ارجع إلى الموقع الإلكتروني www.obeikaneducation.com
العلوم عبر المواقع الإلكترونية

شراب الفاكهة

سلطة

الشكل ١٧ المخاليط جزء من حياتك اليومية.

فصل المخاليط يمكنك أحيانًا استعمال سائل لفصل مخلوط مكوّن من مواد صلبة. فإذا أضفت الماء إلى مخلوط مكوّن من سكر ورمل، مثلاً، فسيذوب السكر فقط في الماء. ثم يفصل الرمل عن السكر والماء بصب المخلوط في مرشِّح، ثم بتسخين المحلول المتبقي يفصل الماء عن السكر. وفي حالات أخرى، ربما يسهل فصل مخلوط من مواد صلبة باستعمال مناخل أو مُرشِّحات ذات ثقوب متفاوتة السعة؛ إذ يمكن فصل مكونات مخلوط من الكرات الزجاجية والحصى والرمل بهذه الطريقة.

متجانس أو غير متجانس يمكن تصنيف المخاليط على أنها متجانسة أو غير متجانسة؛ فالمتجانسة لا يمكن التمييز بين مكوناتها، وتكون جميع أجزائها متماثلة في الخواص. وفي الحقيقة ربما يصعب عليك بوساطة الرؤية وحدها معرفة أن المخاليط المتجانسة هي فعلًا مخاليط.

أيّ المخاليط في **الشكل ١٧** متجانسة؟

مهما أمعنت النظر فإنه سيصعب عليك أن تميّز الشراب المركز من الماء في **الشكل ١٦**، وبالمثل لن تتمكن من رؤية الأشياء التي يتكون منها الهواء، فهذه المخاليط متجانسة.

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

أما المخلوط غير المتجانس فيمكن التمييز بين مكوناته، وتكون أجزاؤه غير متماثلة في الخواص. فمثلًا السلطة في **الشكل ١٦** تمثل نوعًا لذيذًا من المخاليط غير المتجانسة، وكذلك الأمر لحساء الخضار وطبق البيتزا .

الربط مع المهن

دمك مخلوط يتكون من عناصر ومركبات؛ إذ يحتوي على خلايا دم بيضاء وحمراء، وماء، وعدد من المواد الذائبة. وتتغير نسب المواد المكونة لدمك يوميًّا، إلا أن المخلوط يحافظ على هويته. ويمكن للأطباء أن يفصلوا الدم إلى أجزائه المختلفة لاستعمالها بطرائق شتى.

واجباتي

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 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.

تستخدم بعض المعادن القابلة للطرق والسحب في صناعة الأسلاك والصفائح.

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

العدد الذري هو عدد البروتونات الموجودة داخل نواة العنصر، أما العدد الكتلي فهو مجموع عدد النيترونات والبروتونات داخل نواة العنصر.

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

النظائر: هي ذرات العنصر نفسه ولها عدد البروتونات نفسه ولكنها تختلف في عدد النيترونات.

مثال: كلور- ٣٥ يحتوي على ١٨ نيترونًا، أما كلور- ٣٧ يحتوي على ٢٠ نيترونا وكلا من ذرتي الكلور تحتوي على ١٧ بروتونًا.

واجباتي

مراجعة الدرس ٢

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

المركبات: الماء- ثاني أكسيد الكربون – ملح الطعام.

المخاليط: ماء البحر – الهواء – النحاس الأصفر.

المخاليط يمكن فصلها بطرق فيزيائية، أما المركبات فلا يمكن فصلها.

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

باستخدام المنخل يمكن فصل الحصى عن مخلوط الرمل والملح ثم يضاف الماء؛ لإذابة الملح، ويفصل الرمل من المحلول الملحي بالترشيح.

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؟

بالبحث عن رمز الأكسجين في الجدول الدوري ثم تحديد الرقم المكتوب أعلى رمز الأكسجين يكون هو العدد الذري للأكسجين، ويفيدنا العدد الذري في تحديد خصائص الأكسجين.

اختبر نفسك

تطبيق الرياضيات

٧. **معادلة بسيطة** إذا كان العدد الكتلي لذرة البوتاسيوم ٣٩، ما عدد النيوترونات في نواة هذه الذرة؟ إذا كان في نواة ذرة الفوسفور ١٥ بروتونًا و١٥ نيوترونًا فما العدد الكتلي لهذا النظير؟

المعطيات: العدد الكتلي لذرة البوتاسيوم = ٣٩ عدد البروتونات لذرة الفسفور = ١٥

عدد النيترونات لذرة الفسفور = ١٥

المطلوب: عدد نيترونات ذرة البوتاسيوم =؟ العدد الكتلي لذرة الفسفور = ؟

طريقة الحل: أولًا ذرة البوتاسيوم:

بالبحث في الجدول الدوري عن ذرة البوتاسيوم نجد أن عدد البروتونات في نواة ذرة البوتاسيوم = ١٩

بالتعويض بقيمتي العدد الكتلي وعدد البروتونات في معادلة العدد الكتلي: العدد الكتلي = عدد البروتونات + عدد النيترونات.

٣٩ = ١٩ + عدد النيترونات عدد النيترونات = ٣٩ ـ ١٩= ٢٠

التحقق من الإجابة: بجمع الإجابة مع قيمة عدد البروتونات نحصل على قيمة العدد الكتلي المعطاه أعلاه.

ثانيا ذرة الفسفور:

بالتعويض بقيمتي عدد البروتونات وعدد النيترونات في معادلة العدد الكتلي:

العدد الكتلي = عدد البروتونات + عدد النيترونات

= ١٥ + ١٥ = ٣٠

التحقق من الحل: أطرح عدد البروتونات من الإجابة يجب أن أحصل على عدد النيترونات المعطى أعلاه، أو أطرح عدد النيترونات من الإجابة فأحصل على عدد البروتونات المعطى أعلاه.

واجباتي

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
- مسحوق مادة مجهولة التركيب
- ملاعق صغيرة (عدد ٣)
- قطارة (عدد ٢)
- محلول اليود
- الخل الأبيض
- سخان كهربائي أو موقد كحولي
- 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.

سؤال من واقع الحياة

ستتعرف العديد من المركّبات المتماثلة، مثل المساحيق البيضاء التي تصادفها كثيرا في المختبرات، والتي ينبغي معرفتها وتمييزها بعضها عن بعض. و هناك كذلك العديد من المواد في المنزل مثل: نشاء الذرة ومسحوق الخبيز ومسحوق السكر، وجميعها مركبات 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 نفسه من مسحوق السكر ومسحوق الخبيز بحيث تكون أكوامًا منفصلة، ثم أضف قطرة من الخل الأبيض إلى كل منها... سجل ملاحظاتك ثم اغسل الصينية وجففها.

واجباتي

استخدام الطرائق العلمية

أضف قطرة من الخل الأبيض إلى كل منها... سجل ملاحظاتك ثم اغسل الصينية وجففها.

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 وجففها.

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.

المادة المراد اختبارها	الكشف عن وجود المركبات		
	تكوّن فقاعات عند تفاعلها مع الخل	تتحوّل إلى أزرق مع اليود	تنصهر عندما تُسخّن
نشاء الذرة			
مسحوق السكر			
مسحوق الخبز			
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.

١- وذلك عن طريق إجراء الثلاث اختبارات السابقة (التفاعل مع الخل – مع اليود – الانصهار) على المادة المجهولة ومنها يمكن تحديد المادة التي تتركب منها المادة المجهولة.

٢- إذا لم تعطي المادة المجهولة لون أزرق عند تفاعلها مع اليود ولم تكون فقاعات عن التفاعل مع الخل ولم تنصهر فالمادة المجهولة لا تحتوي على نشا الذرة أو السكر أو مسحوق الخبز.

٣- أستنتج أن البيكنج بودر يحتوي على النشا ومسحوق الخبز ولا يحتوي على السكر.

واجباتي

استخدام الطرائق العلمية

تـــواصـــل

بياناتك

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

المادة المراد الكشف عنها	تكون فقاعات عند تفاعلها	تتحول إلى أزرق مع اليود	تنصهر عندما تسخن
نشا الذرة	✘	✓	✘
مسحوق السكر	✘	✘	✓
مسحوق الخبز	✓	✘	✘
الماده المجهولة			

واجباتي

المفاعلات النووية

تعد المفاعلات النووية من أهم التقنيات المفيدة التي جنتها البشرية نتيجة الجهود المتواصلة لعلماء الذرة والمهندسين. وهي منشآت ضخمة يتم فيها السيطرة على عملية انشطار نوى الذرات بشكل متسلسل يضمن عدم انفجارها. تستعمل المفاعلات النووية لأغراض توليد الطاقة الكهربائية، وإزالة الأملاح والمعادن الأخرى من الماء للحصول على الماء النقي، وتصنيع عناصر كيميائية جديدة، وتوليد نظائر عناصر كيميائية مفيدة، وفي أغراض عديدة أخرى. وعلى الرغم من أن المفاعلات النووية تقدم حلولاً لمشكلات ملحة مثل مشكلة الطاقة، إلا أن أي خلل في أنظمة التحكم فيها يمكن أن يؤدي إلى نتائج كارثية، ومن ذلك ما حدث في مفاعل جزيرة ثري مايل (Three Mile Island) النووي في الولايات المتحدة الأمريكية عام ١٩٧٩م، وفي مفاعل تشرنوبل في الاتحاد السوفيتي سابقًا عام ١٩٨٦م، وكذلك ما حدث مؤخرًا في مفاعل فوكوشيما الياباني إثر تعرض أجزاء من اليابان لهزات زلزالية متتالية صحبتها أمواج تسونامي في شهر مارس من عام ٢٠١١م، مما تسبب في تدمير بعض أجزاء مباني المفاعلات، وحدوث خلل في أنظمتها نتج عنه انفجارات في بعض وحدات المفاعلات رافقه تسرب إشعاعي خطير، يُعتقد أنه سيكون ذا ضرر طويل الأمد.

مثل هذه الكوارث جعلت البعض يعارضون إنشاء مفاعلات نووية في دولهم.

مفاعل فوكوشيما الياباني المعطوب إثر زلزال وتسونامي ٢٠١١ يهدد بكارثة بيئية.

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

ابحث عبر المواقع الالكترونية

ارجع إلى المواقع الالكترونية عبر شبكة الإنترنت.

واجباتي

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 تتكوّن من أجزاء صغيرة هي البروتونات، والنيوترونات والإلكترونات.

٤. وضع العلماء مجموعة من النماذج الذرية أثناء سعيهم لاكتشاف التركيب الداخلي للذرة، ويتكون النموذج الحديث للذرة من نواة 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 عدد البروتونات في نواة الذرة، وتدل الكتلة الذرية على متوسط كتلة ذرة العنصر.

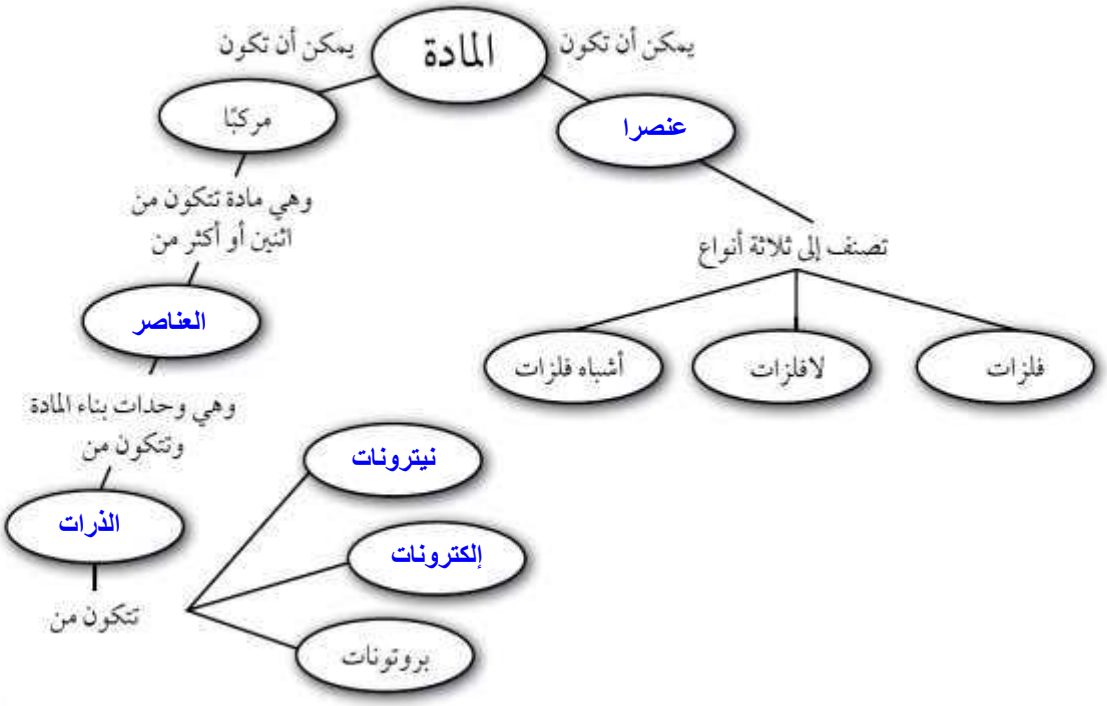
٣. النظائر هي ذرتان أو أكثر من العنصر نفسه، تحتوي عددًا مختلفًا من النيوترونات.

٤. المركب مادة تنتج عند اتحاد العناصر معًا، وتختلف في خصائصها عن خصائص العناصر المكونة لها.

٥. المخلوط مزيج من مركبات وعناصر لا تشكل مادة جديدة ويمكن أن تتغير نسبها دون تغير في طبيعة المخلوط.

تصور الأفكار الرئيسة

انسخ خريطة المفاهيم التالية وأكملها لتبين مكونات المادة وتصنيفاتها:



واجباتي

٤ مراجعة الفصل

استخدام المفردات

املأ الفراغات بالكلمات المناسبة:

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

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

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

٤. عندما يرتبط عنصران أو أكثر كيميائيًا فإن المادة الناتجة تسمى **مركباً**

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

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. ما هاتان الذرتان؟

أ. ذرتا كروم

ب. عنصران مختلفان

✓ جـ. نظيران للعنصر نفسه

د. مشحونتان شحنة سالبة

٨. إذا تماثلت العناصر المكونة لمركبين فلابد 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. الالكترونات

جـ. النيوترونات

د. النواة.

واجباتي

مراجعة الفصل ٤

١١. أين تتواجد الالكترونات في الذرة؟

أ. في النواة مع البروتونات

ب. مرافقة للنيوترونات

✓ جـ. حول النواة على شكل سحابة الكترونية

د. في الجدول الدوري للعناصر

١٢. أي المواد التالية خليط غير متجانس؟

أ. الهواء

✓ ب. السَّلَطة

جـ. عصير التفاح

د. سبيكة الذهب

التفكير الناقد

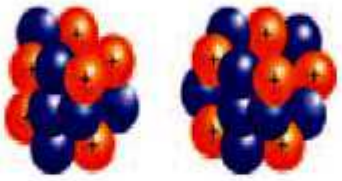
١٣. **صف** استخدم الجدول الدوري، لإيجاد العدد الذري لكل من الكربون والصوديوم والنيكل.

الكربون C = ٦ الصوديوم Na= ١١ النيكل Ni= ٢٨

١٤. ما العنصر الذي يحتوي على ٧ بروتونات؟

النيتروجين.

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



ذرتي الكربون نظيران؛ لأنهما يتساويان في عدد البروتونات ويختلفان في عدد النيترونات حيث تحتوي أحدهما على ٦ بروتونات و٦ نيترونات، أما الذرة الأخرى فتحتوي على ٦بروتونات و٨ نيترونات.

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

لأن كوبالت ـ ٦٠ وكوبالت ـ ٥٩ نظائر؛ لأن كل منهما يحتوي على ٢٧ بروتون في نواته.

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

وذلك من خلال متوسط مجموع الكتل الذرية لنظائر العنصر الواحد.

مراجعة الفصل ٤

أنشطة تقويم الأداء

١٨. تخيل نفسك صحفيًا 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.

النظير	بروتون	إلكترون	نيترون
كريبتون-٧٨	٣٦	٣٦	٤٢
كريبتون-٨٠	٣٦	٣٦	٤٤
كريبتون - ٨٢	٣٦	٣٦	٤٦
كريبتون - ٨٣	٣٦	٣٦	٤٧
كريبتون ٨٤	٣٦	٣٦	٤٨
كريبتون - ٨٦	٣٦	٣٦	٥٠

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

في حمض الكبريتيك: نسبة الهيدروجين إلى الأكسجين = ١ : ٢

نسبة الهيدروجين إلى الأكسجين لفوق أكسيد الهيدروجين = ١ : ١

واجباتي

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 عنصر الكالسيوم $^{40}_{20}Ca$ يدلُّ الرقم ٤٠ على عدد:

أ. النيوترونات
ب. البروتونات
جـ. الإلكترونات
✓ د. النيوترونات+عدد البروتونات

الجزء الثاني أسئلة الإجابات القصيرة

٨. ماذا نسمي كلًا من الصفوف والأعمدة في الجدول الدوري؟

تسمى الصفوف بالدورات والأعمدة بالمجموعات.

٩. يتكوّن جزيء فوق أكسيد الهيدروجين من ذرتي أكسجين وذرتي هيدروجين ما الصيغة الجزيئية لستة من جزيئات فوق أكسيد الهيدروجين؟

$(H_2O_2)_6$

١٠. هل يتكون معظم جسم الإنسان من فلزات أو لافلزات أو أشباه فلزات؟

من اللافلزات.

١١. اختر أي جسم في غرفة الصف، ثم صف خصائصه الفيزيائية.

المنضدة: هي جسم صلب له كتلة وطول وحجم.

١٢. ما الفرق بين التغير الفيزيائي والتغير الكيميائي؟ وما دلائل حدوث كل منهما؟

التغير الفيزيائي لا يحدث تغير في هوية المادة أو تركيبها بينما يتغير الخصائص الفيزيائية فقط للمادة.

بينما التغير الكيميائي تتغير المادة وينتج مادة جديدة ويرافق التغير الكيميائي خروج ضوء أو حرارة أو دخان أو يتغير اللون أو يتصاعد الفقاعات.

الجزء الثالث أسئلة الإجابات المفتوحة

١٣. لديك قصاصة من الورق، وضّح كيف تغير في خصائصها الفيزيائية والكيميائية.

أغير في الخصائص الفيزيائية بتقطيعها إلى قطع صغيرة أو أغير شكلها وأغير في الخصائص الكيميائية بحرق الورقة.

١٤. لديك ٢٠ مل من الزيت، و٢٠مل من الخل. هل تتوقع أن تكون لهما الكتلة نفسها؟ لماذا؟

لا، ليست لهما نفس الكثافة فالبالتالي ليس لهما نفس الكتلة.

١٥. صناعة الخبز مثال على التغير الكيميائي. صف خواص المواد قبل عملية الخبيز وبعدها؟

قبل الخبز تكون المواد على شكل مخلوط وبعد الخبز يتكون مواد جديدة بفعل عملية التخمر والخبز وهذا يؤدي إلى تغير تركيبها وطعمها ولونها ولايمكن إعادتها إلى مكوناتها الأصلية.

١٦. اشرح ثلاث طرائق لفصل مكونات المخاليط، واعط مثالاً على كل واحدة.

الترشيح: وهو فصل مادة تذوب في الماء عن أخرى لاتذوب مثل فصل مخلوط الرمل والملح.

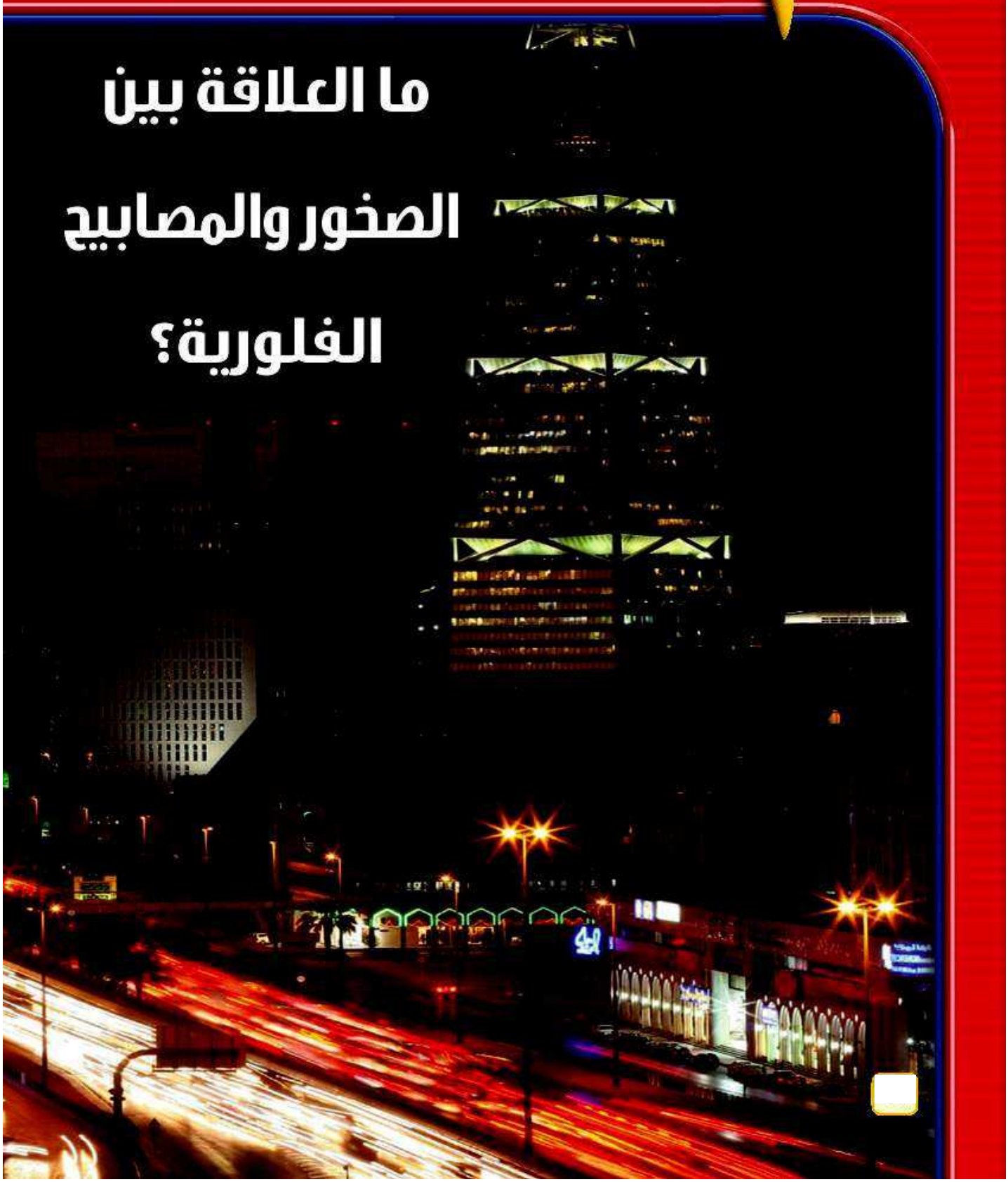
التبخير: مثل فصل الملح عن الماء.

المغناطيسية: مثل فصل برادة الحديد عن الكبريت.

واجباتي

الوحدة ٣

سطح الأرض المتغير



ما العلاقة بين الصخور والمصابيح الفلورية؟

حوالي عام ١٦٠٠م، اكتشف صانع أحذية ايطالي صخرة تحتوي على معدن يضيء في الظلام. وقد دفع هذا الاكتشاف العلماء للبحث عن معادن أخرى تتمتع بهذه الخاصية. ونجحوا في اكتشاف عدة مواد 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 المنازل والمكاتب والمصانع والمدارس.

مشاريع الوحدة

ارجع إلى الموقع الإلكتروني www.obeikaneducation.com أو أي مواقع أخرى 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.

واجباتي

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، صِف ثلاثًا من خواصها.

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 البقع اللامعة المنحوتة عليه، 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.

البلورات المكونة للصخر مترابطة وتبدو متصلة مع بعضها بإحكام.

المطويات
منظمات الأفكار

الصخور والمعادن اعمل المطوية التالية للمقارنة بين خصائص الصخور وخصائص المعادن.

الخطوة ١ اطو الورقة على استقامتها طوليًا.

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.

رسم مخطط فن وأنت تقرأ الفصل، اكتب خصائص المعادن تحت الجزء الأيمن من المطوية، وخصائص الصخور تحت الجزء الأيسر، والخصائص المشتركة بينهما تحت الجزء الأوسط.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية
لمراجعة محتوى هذا الفصل وأنشطته، ارجع إلى الموقع الإلكتروني
www.obeikaneducation.com

واجباتي

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 فإن الصخر الناري الناتج يكون غامق اللون، كما في حالة البازلت.

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

واجباتي

إرشـــاد

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

توجيه القراءة وتركيزها

ركز على الأفكار الرئيسة عند قراءتك الفصل باتباعك ما 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.	

واجباتي

الدرس ١

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 الفيزيائية خصائص للمادة يمكن ملاحظتها دون أن يؤدي ذلك إلى إحداث تغير في ماهيتها.

المفردات الجديدة

- المعدن
- الصخر
- البلورات
- الحجر الكريم
- الخام

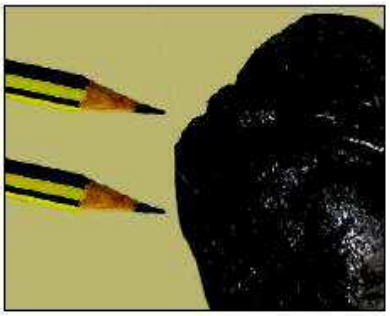
ما المعدن؟

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 مواد 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 دوري منتظم، 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 بلورات

معدن الكوارتز يستخدم في صناعة الزجاج الذي تستخدمه يوميًا.



المادة داخل قلم الرصاص ليست عنصر الرصاص، وإنما هي من معدن الجرافيت.

الشكل ١ أنت تستعمل المعادن يوميًا دون أن تنتبه إلى ذلك؛ لأنها تدخل في صناعة الكثير من المواد والأدوات المألوفة.

واجباتي

الشكل ٢ هذا التجمع من بلورات معدن الفلوريت تكوَّن من محلول مشبع بمعادن ذائبة فيه.

الملح عند تبخُّر ماء البحر تتشكل بلورات معادن أخرى ذائبة في الماء عند تبخره، ومنها الجبس. وإضافة إلى ما سبق تتشكل المعادن بفعل عملية الترسيب؛ فالماء يمكنه حمل كميات محددة من المواد الذائبة فيه، وما يفيض عنها يبدأ في الترسب على شكل مادة صلبة، ومن أمثلة المعادن التي تتشكل بطريقة الترسيب معدن المنجنيز؛ إذ تغطي رواسبه البلورية مساحات شاسعة من قيعان المحيطات متخذة أشكالاً كروية تسمى عُقيدات المنجنيز، تصل أقطارها إلى ٢٥ سم.

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.

البلورات الظاهرة في الشكل ٢ تشكلت من محلول مشبع بالمعادن الذائبة، ولمعرفة كيف يتشكل معدن ما يجب أن تلاحظ حجم البلورات، وكيف تنتظم معًا.

خصائص المعادن

إذا لمحنا عن بعد صديقًا بين حشد 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. وبالمثل تتميز المعادن بخصائص فيزيائية أو خصائص مثل اللون والقساوة نستطيع من خلالها تمييز كل معدن عن غيره من المعادن الأخرى. ومعظم المعادن الشائعة يمكن تعرفها من خلال موادّ موجودة حولك، أو يمكنك حملها في جيبك، مثل قطعة نقود أو مِبْرد فولاذ. وبالتدريب يمكنك تمييز أشكال المعادن المختلفة.

الشكل البلوري جميع المعادن تتركب من ذرات مرتبة بشكل منتظم ومتكرر. وتُسمى 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؟

تتركب من ذرات مرتبة بشكل منتظم ومتكرر.

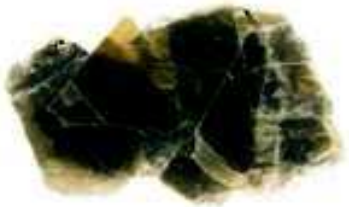
الربط مع علم الأحياء

تركيب العظام

إن العظام الموجودة في أجسام المخلوقات الحية، ومنها الإنسان والخيول، تحتوي على بلورات صغيرة من معدن يسمى الأباتيت. ابحث عن معدن الأباتيت، وأخبر زملاءك بما توصلت إليه.

الشكل ٣ معدن البيريت يتكون عادة من بلورات سداسية الأوجه.
فسّر لماذا يسمى هذا المعدن بالذهب الزائف؟

لمعدن البيريت لون ذهبي ولمعان فلزي فيبدو كالدهب.



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.

ينتج عن الاتجاهات الثلاثة لمستويات الانفصام المتقاطعة بزاويا قائمة شكل خارجي مكعب.

الشكل ٤ بعض المعادن لها انفصام في اتجاه أو أكثر. إذا لم ينكسر المعدن على طول سطح مستوٍ 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 والجبود
ارجع إلى كراسة التجارب العملية

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 المُنقّبين عن الذهب، لذلك يُسمّى ذهب المغفّلين. 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.

الشكل ٥ يتشكل معدن الكالسيت بألوان مختلفة بسبب الشوائب.

واجباتي

المخدش واللمعان المخدش هو الفتات الناعم الملون الذي ينتج عن حك المعدن بلوح الخدش، وهو قطعة خزف بيضاء سطحها خشن. ومن العجيب أن لون المخدش ليس بالضرورة هو لون المعدن انظر الشكل ٦. والاعتماد على لون المخدش في تمييز المعادن أفضل من الاعتماد على لون المعدن نفسه. وهذه الخاصية مهمة جدًّا للمنقبين عن الذهب؛ فلون مخدش معدن البيريت أخضر مسودّ أو بني مسودّ، بينما لون مخدش الذهب اصفر. أما اللمعان (البريق) فيصف كيفية انعكاس الضوء عن سطح المعدن. فإذا كان سطح المعدن يشع كالفلزات قيل إن له لمعانًا 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 كالماس قاس جدًّا يمكن استخدامه لقص أي مادة أخرى. في عام ١٨٢٢م قام الجيولوجي السويسري موهس بتصنيف المعادن حسب قساوتها. انظر جدول ١. ويمكنك معرفة قساوة أي معدن بخدشه بمعدن آخر لمعرفة أيهما أقسى. فمعدن الفلوريت (قساوة ٤) مثلًا سوف يخدش معدن الكالسيت (قساوة ٣)، لكنه لن يخدش معدن الأباتيت (قساوة ٥). ويمكنك استخدام مواد معروفة، منها قطعة النقد أو الزجاج؛ لتحديد القساوة. حاول معرفة ما يحدث عند خدش معدن الفلوريت بقطعة نقدية وبقطعة زجاجية.

الشكل٦ المخدش هي لون مسحوق المعدن. معدن الهيماتيت له مخدش بني محمرّ.

وضح كيف تحصل على مخدش معدن؟

بخدش المعدن بلوح بورسلان أبيض اللون.

جدول ١ ، مقياس موهس

المعدن	القساوة	قساوة مواد معروفة
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 حكاكة ٧
الكوارتز	٧	
التوباز	٨	
الكورندم	٩	
الماس	١٠ (الأقسى)	

المعادن الشائعة

على الرغم من وجود أكثر من ٤٠٠٠ معدن في الطبيعة فإن المعادن التي تتكون منها الصخور قليلة جدًّا وتسمى المعادن المكوِّنة للصخور، لذا سميت بالمعادن المكونة 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 التي تُسمى الفلسبار. 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؟

تشكل أنواع الفلسبار أكثر من نصف معادن القشرة الأرضية.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

تحديد موقع الأحجار الكريمة

ارجع إلى المواقع الإلكترونية 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.

تطبيق العلوم

ما مدى قساوة هذه المعادن؟

بعض المعادن– ومنها الماس– 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.

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؟ فسّرْ إجابتك.

لا؛ لأنه من الممكن معرفة الأقل قساوة وهو الجرافيت ثم الهاليت ثم التركواز لكن لايمكن معرفة الأكثر قساوة الزمرد أم الياقوت لأن لهما نفس البيانات.

٢. أي الطرائق يمكنك استخدامها لتحديد المعدن الأكثر قساوة: الياقوت أم الزمرد؟

أخدش الياقوت بالزمرد وأخدش الزمرد بالياقوت والذي يخدش الآخر هو الأقسى.

الشكل٧ يزداد جمال الأحجار الكريمة بقصها وتلميعها. بلورة الجارنت في الشكل مغلفة بمعدن آخر لكنها ما زالت تشع لونًا أحمر غامقًا. وبعد قص الجارنت تحصل على حجر كريم ثمين.

الأحجار الكريمة يعدّ الماس المستخدم في صناعة الحلى الثمينة من أنفس الأحجار الكريمة. والحجر الكريم معدن نادر قابل للقص والصقل، مما يعطيه مظهرًا جميلًا يجعله مثاليًا لصناعة الحلي، انظر **الشكل ٧**. وحتى يُصنَّف بين الأحجار الكريمة العالية الجودة يجب أن يكون المعدن نقيًا، 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. فالماس مثلاً يتكون من عنصر الكربون إثر تعرضه إلى ضغوط مرتفعة أكبر من الضغوط الموجودة في قشرة الأرض. ويعتقد العلماء أن الماس يتكون في منطقة الستار، ثم يخرج إلى السطح بثوران بركاني. وهذا الثوران يُرغِم الصهارة على الصعود من الستار إلى السطح بسرعة، حاملةً معها قطع الماس.

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.

واجباتي

تجربة

تصنيف المعادن

الخطوات

١. قرّب مغناطيسًا من عينات من الكوارتز والكالسيت والهوزنبلند، 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.

في الخطوة ١ ينجذب معدن المجناتيت إلى المغناطيس.

في الخطوة ٢ عند إضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف إلى معدن الكالسيت تتكون فقاعات.

٢. سجّل في جدول، الخصائص الطبيعية الأخرى للمعادن الأربعة.

الكوارتز	الكالسيت	الهوزنبلند	المغنيتيت
أقسى من الزجاج.	له ثلاثة اتجاهات للإنفصام.	له انفصام باتجاهين.	يخدش الزجاج المجنيتيت.
له لمعان فلزي.	له ألوان محتلفة بسبب وجود الشوائب.	أسود اللون.	له حكاكة سوداء.

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 الثمينة معادن قيّمة 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.

المعدن: مادة صلبة طبيعية غير عضوية النشأة لها تركيب كيميائي محدد وترتيب ذري داخلي منتظم.
الصخر: يتكون من معدنين أو أكثر.
المعادن المكونة للصخور هي: الكوارتز – الهاليت – الفلسبار – الكالسيت – الجبس.

٢. **اكتب قائمة** تتضمن خمس خواص تُستخدم في تعرُّف المعادن.

اللون واللمعان والحكاكة والانفصام والمغناطيسية.

العلـــوم بوابة المواقع الالكترونية لمزيد من الاختبارات القصيرة ارجع إلى الموقع الإلكتروني: www.obeikaneducation.com

واجباتي

اختبر نفسك

٣. **صف** الظاهرة التي تدفع الماس إلى سطح الأرض.
أين يتكون الماس في الأرض؟

يتكون الماس في ستار الأرض تحت ضغوط عالية ويصعد الماس على السطح مع المقذوفات البركانية.

٤. **قارن** ما الفرق بين لون المعدن وحكاكته؟ اذكر مثالاً على ذلك.

الحكاكة: هي لون الفتات الناتج من حك المعدن بلوح الحكاكة وليس بالضرورة أن يكون لون الحكاكة هو لون المعدن والإعتماد على لون الحكاكة في تمييز المعدن أفضل من الاعتماد على لون المعدن.

مثال: لون حكاكة معدن البيريت الأصفر اللون يكون أخضر مسود أو بني مسود بينما لون حكاكة الذهب صفراء.

٥. **التفكير الناقد** هل توافق على السكن بالقرب من منجم ذهب يجري العمل فيه؟ فسّر إجابتك.

لا أوافق وذلك؛ لأن المناجم يفضل تواجدها بعيدًا عن المناطق السكنية وذلك للأضرار البيئية التى من الممكن أن يسببها المنجم.

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؟

الزيادة = ٢٤٤٠٠٠٠ − ٢٣٤٠٠٠٠ = ١٠٠٠٠٠

النسبة المئوية للزيادة =
(١٠٠٠٠٠/٢٣٤٠٠٠٠) × ١٠٠% =
٤,٣%

العلوم عبر المواقع الإلكترونية لمزيد من الاختبارات القصيرة ارجع إلى الموقع الإلكتروني: www.obeikaneducation.com

واجباتي

الدرس ٢

أنـواع الصخـور

في هذا الدرس

الأهداف

- توضح الفرق بين الصخور النارية السطحية والصخور النارية الجوفية.
- تصف كيف تتكون الأنواع المختلفة من الصخور الرسوبية.
- تصف الظروف الملائمة لتكوُّن الصخور المتحولة.
- توضح كيف ترتبط كافة الصخور معًا في دورة الصخر.

الأهمية

تشكل الصخور اليابسة من حولنا، وتظهر كل من الصخور المتحولة ودورة الصخر أن الأرض في تغير مستمر.

مراجعة المفردات

اللابة مواد الصخر المنصهر التي توجد فوق سطح الأرض.

الضغط القوة الواقعة على مساحة معينة.

المفردات الجديدة

- الصخور النارية
- الصخور المتوزقة
- الصخور الرسوبية
- الصخور غير المتوزقة
- الصخور المتحولة
- دورة الصخر
- النسيج الصخري

الصخور النارية

لو نظرت إلى جرف صخري أو قمة جبلية أو صخرة كبيرة جدًّا فسوف يبدو لك كل منها كما لو كان على هيئته منذ القدم دون حركة أو تغيير. أما الحقيقة فإن الأشياء على الأرض تتغير مع مرور الوقت باستمرار، فتتكون صخور جديدة، وتَبلى صخور قديمة عبر أزمان طويلة. وينشأ عن هذه العمليات ثلاثة أنواع أساسية من الصخور: نارية ورسوبية ومتحولة.

وكلما تعمقت في باطن الأرض ازدادت درجة الحرارة وازداد الضغط. وعلى عمق محدد تكون درجة الحرارة كافية لصهر الصخور. وتتكون **الصخور النارية** نتيجة تبريد الصخور المصهورة الموجودة في باطن الأرض. وتحدث عملية التبريد والتصلب إما على سطح الأرض مكونة صخورًا نارية سطحية، 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 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

الشكل ٨ أحد البراكين أثناء ثورانه، وقد قذف بمواد صخرية مصهورة (لابة) على سطح الأرض.

واجباتي

والماغنسيوم والكالسيوم فإن الصخر الناري الناتج يكون غامق اللون، كما في حالة البازلت. ومعظم الصخور النارية الجوفية جرانيتية، بينما تكون الصخور السطحية بازلتية غالبًا.

الصخور الناتجة عن اللابة تتكون الصخور النارية السطحية عندما تبرد المادة الصخرية المنصهرة على سطح الأرض، وتسمى حينئذ لابة. وتبرد اللابة بسرعة، فلا تتشكل بلورات كبيرة للمعادن. لذا تكون سطوح الصخور السطحية ملساء، وأحيانًا زجاجية المظهر.

ويمكن أن تتشكّل الصخور السطحية بطريقتين: الأولى حدوث ثوران بركاني وقذف اللابة والرماد البركاني إلى السطح. والثانية انسياب اللابة من خلال شقوق القشرة الأرضية أو فوهات البراكين إلى اليابسة أو الماء، ويسمى الانسياب البركاني. أما إذا خرجت اللابة إلى السطح وبردت بسرعة كبيرة جدًّا فلن تتكون بلورات في الصخر، ويتكون حينئذٍ صخر يُسمى الزجاج البركاني، وهناك نوع آخر هو الصخر البركاني المليء بالثقوب، ويتكوّن عندما تحوي اللابة كميات كبيرة من الغازات، مثل حجر الخفاف.

ماذا قرأت؟ كيف تتكون الصخور النارية السطحية؟

إما تتكون من اندفاع اللابة من الرماد أثناء ثوران البركان أو تخرج اللابة من شقوق في القشرة الأرضية عندما تخرج إلى القشرة الأرضية تبرد.

الربط مع علم المجتمع

استخدامات صخر الأوبسيديان

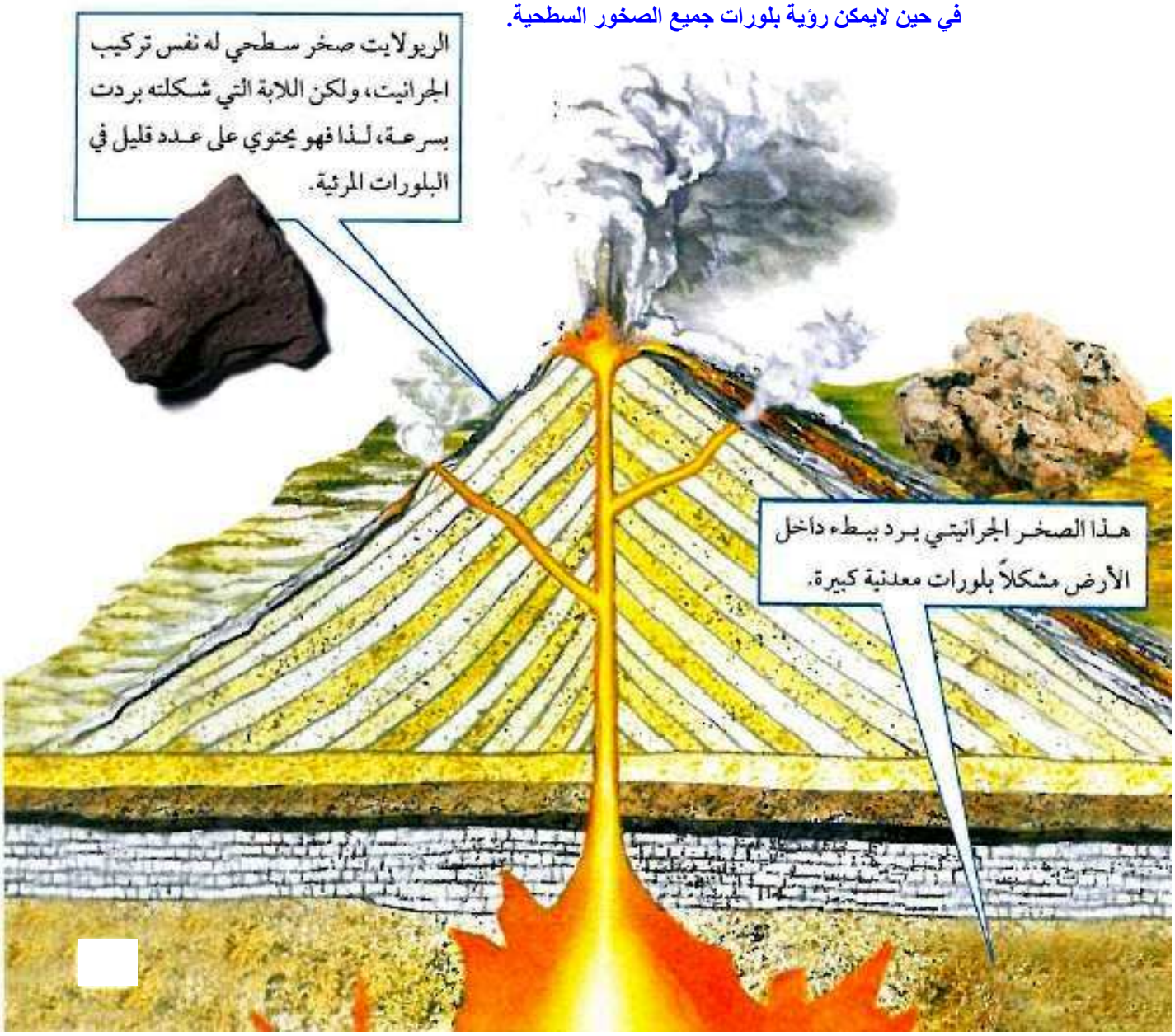
(زجاج بركاني): تم تطوير استخدامات الزجاج البركاني من الماضي إلى الحاضر. ابحث كيف استخدم الناس هذا الصخر، واستنتج أين وجدوه؟ وكيف عالجوه؟ وأين ينتشر؟

الشكل٩ الصخور النارية السطحية تتكون على سطح الأرض، بينما الصخور النارية الجوفية تتكون في باطن الأرض. يمكن للرياح والمياه أن تعمل على حت الصخور فتبدو مظاهر جديدة.

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؟

تحوي الصخور الجوفية بلورات يمكن رؤيتها بالعين المجردة بسهولة
في حين لايمكن رؤية بلورات جميع الصخور السطحية.



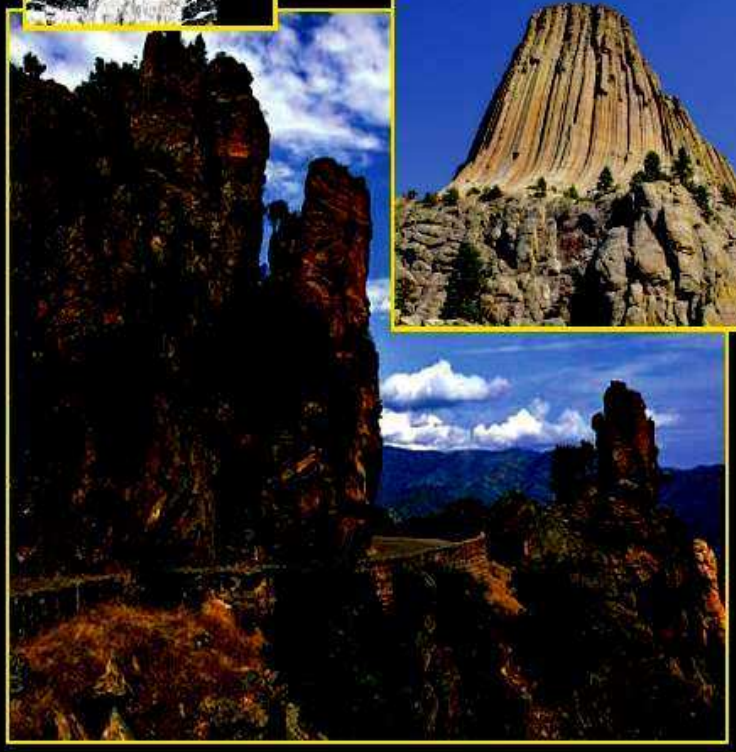
الصخور النارية الجوفية

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 تضغط 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 ظاهرة بعد حت ما حولها.



◄ الباثوليت اسم يطلق على جسم ناري ضخم جدًا يتكون نتيجة تبريد الصهارة أسفل سطح الأرض. والجانب الأيمن من الشكل المجاور جبل يشكل جزءًا من الباثوليت.

◄ تتكون الفواطع التوافقية عندما تندفع الصهارة في فراغات بين طبقات الصخور المتوازية.

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 فتتحوّل إلى صخور. وكما في الصخور النارية، فإن الصخور الرسوبية تُقسم إلى ثلاثة أنواع هي: الفتاتية، والكيميائية، والعضوية.

ماذا قرأت؟ كيف يتم نقل الرواسب؟

تنتقل الصخورالرسووبية عن طريق الأنهار وأمواج البحار والرياح والتدفقات الطينية والجليديات.

الصخور 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 الكونغلوميرات، عندما يلتحم بعضها مع بعض.

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.

الشكل ١١ تمثل الطبقات في هذه الصورة الأنواع المختلفة من الصخور الرسوبية.
وضح ما الذي يسبّب ظهور الطبقات في الصخور الرسوبية؟

تترسب الرسوبيات طبيعيًا على شكل طبقات أفقية موازية لسطح الأرض.

الغضار

الحجر الطيني

الحجر الرملي

كونغلوميرات

الشكل ١٢ يمكن مشاهدة أربعة أنواع من الصخور الرسوبية الفتاتية في الشكل: الغضار والحجر الرملي والحجر الطيني والكونغلوميرات.

واجباتي

الصخور الرسوبية العضوية الطباشير يمكن أن تكون صخرًا رسوبيًّا، كما أن الفحم المستخدم لتوليد الكهرباء هو أيضًا صخر رسوبي. 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 أو آثار حيوان أو نبات كان يعيش في الماضي. وتضم بعض الصخور الرسوبية أحافير مرئية ذات حجم كبير، ومنها عظام الديناصورات، في حين يحتوي بعضها الآخر على ملايين الأحافير المجهرية التي لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة، كما هو الحال في الحجر الجيري.

صخور جديدة من صخور قديمة

تعمل الكثير من العوامل الفيزيائية على سطح الأرض أو في داخلها بشكل دائم على تغيير الصخور. تتكون صخور جديدة بفعل عمليات تحدث في درجات حرارة منخفضة، كما في حالتي التجوية والتعرية، أو بفعل عمليات تحدث في درجات حرارة مرتفعة، كما في الصهير الصخري. توجد ظروف متوسطة بين تلك التي تكوّن الصخور الرسوبية والتي تكوّن الصخور النارية، وهذه تكون صخورًا جديدة. يزداد الضغط والحرارة على الصخور مع دفنها إلى أعماق كبيرة، وهذا بدوره يغير من التركيب الكيميائي للصخر وحجم حبيباته دون حدوث عملية انصهار. وتحدث هذه الظروف عادة في مناطق تصادم الصفائح الأرضية لتشكل الجبال. قد تحتاج الصخور إلى ملايين السنين حتى تتحول. وهذا هو الوقت اللازم لحدوث ضغط كبير ينشأ عن دفن الصخور في الأعماق، أو عن تصادم القارات. وفي بعض الأحيان، قد تُطهَى صخور قشرة الأرض بفعل الماجما المندفعة إلى القشرة الأرضية، مما يؤدي إلى تغيير بلورات معادن الصخور. كل هذه العمليات يمكن أن تُنتِج صخورًا جديدة عن صخور قديمة.

ماذا قرأت؟ ما الأحداث التي قد تغير الصخور؟

إحداث تغير في ظروف الضغط ودرجة الحرارة.

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

تجربة

عمل تصميم يوضح كيف تشكل الأحافير صخوراً.

الخطوات

١. املأ وعاء 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.

يلعب الصمغ دور المادة اللاحمة التي تربط الصخور بعضها ببعض وهو يحاكي طريقة عمل معدن الكالسيت الذي يسبب تلاحم أجزاء الحجر الجيري.

٢. مستخدمًا المعكرونة كدليل، اربط بين المعكرونة (الأحفورة) في الصخر والمعكرونة الأصلية (قبل أن توضع في عينة الأحفورة)، وارسم ذلك في دفتر العلوم.

تجربة عملية العمليات الرسوبية
ارجع إلى كراسة التجارب العملية

ماذا قرأت؟ ماذا نعني بالصخر المتحوّل؟

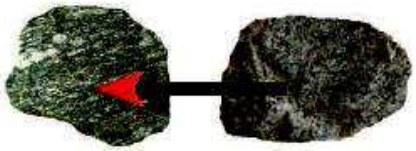
تعني تغير صفات وتركيب الصخر القديم وتحوله إلى نوع آخر تحت تأثير كل من الضغط الكبير والحرارة المرتفعة.

يوضح **الشكل ١٣** 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.

أنوع 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 ١٤**.

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 والشست 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.



الجرانيت يتحول إلى نايس.

الحجر الجيري يتحول إلى رخام.

الرمل يتحول إلى كوارتزيت.

الشكل١٣ الحرارة والضغط العاليان يمكن أن يسبّبا تغير الصخر الموجود إلى صخر جديد متحول.

الشكل١٤ هناك أنواع مختلفة من الصخور المتحوِّلة.

الشكل ١٥ يوضح مخطط دورة الصخر تغير الصخر من نوع إلى آخر.

دورة الصخور

تتغير الصخور من نوع إلى اخر 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 ١٥**. 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 ناريًا. 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 رسوبيًا. 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 ماجما، 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؟

إذا تم تسخين الصخر المتحول إلى درجة كافية بحيث ينصهر تتكون المجما وعندما تبرد المغما وتتبلور وتتشكل الصخور النارية.

الخلاصة

الصخور النارية

- يشير لون الصخور النارية إلى أنواع المواد الكيميائية المكونة لها.
- اللابة والماجما 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 تعري الصخور من منطقة وتنقل الفتات وترسبه 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.

الصخور المتحولة

- تنشأ الصخور المتحولة عن صخور قديمة قد تكون نارية أو رسوبية أو متحولة، نتيجة تعرضها للضغط الكبير والحرارة المرتفعة.

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.

تبرد الصخور النارية السطحية بسرعة مكونة بلورات صغيرة أو عديمة البلورات بينما تبرد الصخور النارية الجوفية ببطء مكونة بلورات كبيرة.

٢. **ارسم جدولاً** توضح فيه كيف يتكون كل نوع من الصخور الرسوبية الثلاثة، وأعط مثالاً واحدًا على كل نوع.

الصخر الرسوبي	كيف تكون؟	مثال
صخور فتاتية	قطع صخور أخرى	حجر رملي
صخور كيميائية	ترسيب معادن من محاليل	ملح صخري
صخور عضوية	بقايا كائنات حية	فحم

٣. **رتّب** الصخور الرسوبية الفتاتية من الأصغر إلى الأكبر وفق حجم الحبيبات فيها.

طين – غرين – رمل – حصى.

٤. **حدّد** عاملين يمكن أن يُنتجا صخرًا متحولاً.

الضغط والحرارة ونشاط موائع.

اختبر نفسك

٥. **اعمل** قائمة تتضمن أمثلة على صخور متحولة متورقة وأخرى غير متورقة. ووضح الفرق بين النوعين.

متورقة: نايس – أردواز – فليت –شيت.

غير متورقة: رخام – كوارتزيت – حجر الصابون.
ولا تترتب المعادن بانتظام في الصخور غير المتورقة بعكس المتورقة.

٦. **وضّح** كيف تتكوّن الصخور النارية والمتحولة تحت الضغط الشديد ودرجات الحرارة المرتفعة. ما الفرق بين آلية تكوّن الصخرين؟

تتكون الصخور من تصلب مادة صخرية مصهورة المجما بينما تتكون الصخور المتحولة بفعل ارتفاع الضغط والحرارة لكن دون حدوث عملية انصهار.

٧. **وضّح** ما تصفه دورة الصخور.

تبين كيف يتغير صخر إلى نوع آخر.

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.

بفعل الرياح والأمطار يتآكل الصخر وتنفصل منه أجزاء ترسبها الجداول والأنهار في قاع المحيط حيث تتراكم مع الزمن ويؤدي ثقل الرسوبيات العلوية إلى تراص الرسوبيات السفلية وتساعد المعادن على تلاحم الطبقات ويتكون صخر رسوبي وإذا دفن في أعماق الأرض فإنه بفعل الضغط والحرارة يتحول إلى صخر متحول.

تطبيق المهارات

٩. **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.

١٠. **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 تكوّن كل معلم.

واجباتي

استقصاء من واقع الحياة

تصنيف المعادن

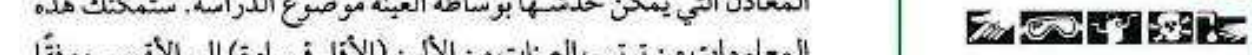
الأهداف

- **تختبر** خواص المعادن المهمة وتلاحظها.

المواد والأدوات

- مجموعة من المعادن
- عدسات مكبّرة
- 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.

واجباتي

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	الحكاكة 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

بياناتك

أنشئ ملصقًا جذابًا يوضّح المعادن في هذه التجربة، والخواص التي تفيد في تعرّف كل معدن. تأكد من تضمين ملصقك شروحات توضيحية.

واجباتي

العلم و التقنية والمجتمع

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 على فلزه النقي سنة ١٩١٠م، لكن استخدامه ظل مقتصرا على المختبرات حتى سنة ١٩٤٦م، حيث أصبح من الممكن استخلاصه من معادنه بشكل محدد تجاريًا.

تعد النيزك أحد مصادر التيتانيوم حيث تحتوي صخور النيزك 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.

البحث عبر المواقع الإلكترونية

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت..

واجباتي

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.

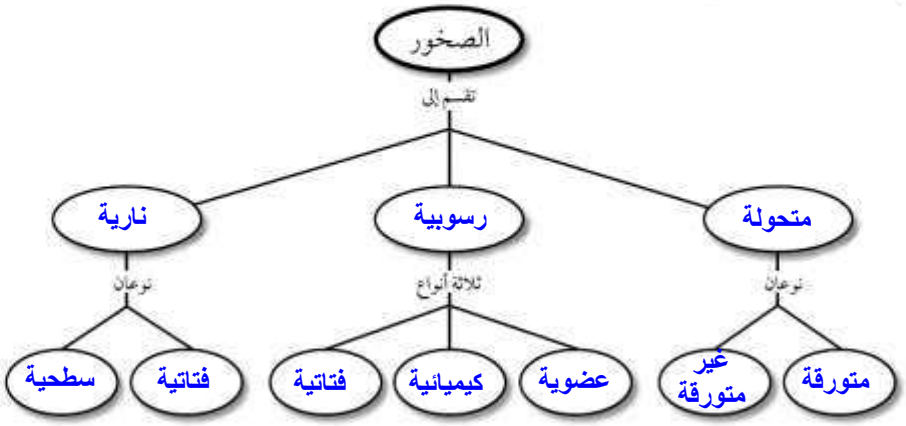
٣. الصخور الرسوبية الكيميائية تتكون في محاليل مائية مشبعة بفعل عملية التبخر، أمّا الصخور التي تتألف من الأحافير وبقايا النباتات فتسمى الصخور الرسوبية العضوية.

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.



٥ مراجعة الفصل

استخدام المفردات

وضّح الفرق بين كل مصطلحين فيما يأتي:

١. صخر – معدن

المعدن: مادة صلبة غير عضوية متبلورة.

الصخر: يتكون من معدنين أو أكثر.

٢. بلورة – حجر كريم

البلورة: مادة صلبة ذراتها منتظمة الترتيب.
الحجر الكريم: معدن جميل نادر يقطع عادة من البلورات ثم يتم صقله.

٣. انفصام – مكسر

الانفصام: هو تكسر المعدن وفق سطوح ناعمة ملساء ذات اتجاهات محددة (مستوية).
المكسر: تكسر الصخر بسطوح غير منتظمة.

٤. قساوة – حكاكة

القساوة: هي قياس مدى قدرة معدن على خدش معدن آخر.
حكاكة: هي لون مسحوق المعدن.

٥. صخر – دورة الصخر

الصخر مكون من تجمع عدة معادن، أما دورة الصخر تبين تغير الصخور.

٦. صخر سطحي – صخر جوفي

الصخور النارية السطحية: تتكون على سطح الأرض تكون بلوراتها صغيرة.
الصخر الجوفي: يتكون في باطن الأرض وتكون بلوراتها كبيرة.

٧. صخر ناري – صخر متحوّل

الصخر الناري ينتج من المجما أو اللابة، أما الصخر المتحول فينتج من تعرض الصخر للضغط والحرارة الشديدين فضلًا عن تأثير السوائل النشطة.

٨. صخر متورّق – صخر غير متورّق

توجد الصخور المتورقة على هيئة طبقات من حبيبات معادن مرتبة بصورة منتظمة في حين أن الصخور غير المتورقة ليس لها طبقات.

٩. صخر – خام

الصخر: هو تجمع معادن، بينما الخام: هو صخر أو معدن يمكن تعدينه وبيعة بربح.

١٠. صخر متحول – صخر رسوبي

صخر متحول: ينتج من تعرض الصخر للحرارة والضغط الشديدين أو تعرضه للسوائل النشطة.

الصخر الرسوبي: ينتج من تراكم الرسوبيات أوترسبها في محاليل في درجات حرارة تقل عن تلك التي تسبب تحول الصخر.

واجباتي

٥ مراجعة الفصل

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.

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.

واجباتي

مراجعة الفصل ٥

التفكير الناقد

١٨. **صنف** هل بلُّورةُ السكر معدن؟ وضح ذلك.

لا؛ لأن السكر نبات والمعادن مواد غير عضوية.

١٩. ما الأسباب التي تدعونا إلى الاعتقاد أن المعادن في القطب الجنوبي ليست من الخامات؟

كمياتها قليلة أو تكاليف تعدينها مرتفعة.

٢٠. **توقع** هل يمكنك أن تجد عظمة ديناصور في صخر متحول؟ وضح ذلك.

لا؛ لأن الضغط والحرارة والموائع تدمر العظمة.

٢١. **فسر** كيف يمكن لمعدن الكوارتز أن يوجد في صخر رسوبي وصخر ناري.

يتكون الكوارتز في الصخر الناري عندما تبرد المجما وعندما يتعرض الكوارتززز لعوامل التجويه والنقل والترسيب يتراص الكوارتز ويتلاحم في الصخر الرسوبي.

٢٢. **صنف** إذا أعطاك معلمك معدنين شفافين: الهاليت والكالسيت فما الفحص السريع الذي تجريه لتعرُّف كل منهما؟

يتفاعل الكالسيت مع الأحماض بينما لايتفاعل الهاليت وإذا نظرت من خلال الكالسيت يكون شكلا مزدوجا بينما لايفعل ذلك الهاليت.

٢٣. **خريطة المفاهيم** انقل خريطة المفاهيم إلى دفترك ثم أكملها لتبين خواص المعادن.

٢٤. **اختبار فرضية** افترض أن معلمك أعطاك صخنًا زجاجيًّا، ومسمارًا، وقطعة نقدية نحاسية، ومغناطيسًا، فكيف تستخدم هذه المواد لمعرفة قساوة معدن الماجنتيت وبعض خصائصه المميزة؟ استعن بمقياس موهس في إجابتك.

أقوم بخدش قطعة النقود والمسمار والزجاج بمعدن المغنيت عندما يستطيع المغنيت خدش معدن فإن المغنيت يكون أشد منه قساوة، سوف يخدش المغنتيت الزجاج والنقد فتكون قساوته أكبر من ٥,٥ باستخدام المغناطيس نجد أنه ينجذب إلى المغناطيس.

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 ٠،٠٣١ مم- ٠،٠٠٨ مم. حوّل هذا الحجم من وحدة المليمتر إلى وحدة الميكرومتر. راجع المصادر التعليمية للطالب في نهاية الكتاب للتعرف على العلاقة بين وحدات القياس.

للتحويل من المليمتر إلى الميكرومتر:

١ مم = ١٠٠٠ ميكرو متر.

٠,٠٣١مم = ٠,٠٣١ × ١٠٠٠ = ٣١ ميكرومتر.

٠,٠٠٨ مم = ٠,٠٠٨ × ١٠٠٠ = ٨ ميكرومتر.

يتراوح حجم الحبيبات من ٣١ ميكرومتر الى ٨ ميكرومتر.

واجباتي

الفصل ٦

القوى المشكِّلة للأرض

الفكرة العامة

العديد من التضاريس الأرضية تشكَّلت بوساطة 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.

واجباتي

كتبي المدرسية أونلاين

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 **اطوِ** 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.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

لمراجعة محتوى هذا الفصل وأنشطته، ارجع إلى الموقع الإلكتروني
www.obeikaneducation.com

واجباتي

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" ص ١٦٠، 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.

واجباتي

إرشـــــاد

اقرأ ملخّصك وتأكد من عدم تغيير أفكار النص الأصلي أو معناه.

توجيه القراءة وتركيزها

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.	

واجباتي

الدرس ١

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 بوساطة 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 كليًا في أوساط معينة، وتقسم الأمواج الزلزالية إلى ثلاثة أنواع: الأولية، والثانوية، والسطحية. وتعد الأمواج الأولية

الشكل ١ الأمواج تنقل الطاقة عبر الماء كما تنقل الأمواج الزلزالية الطاقة عبر الأرض.

أسرعها، وتنتقل في المواد: الصلبة، والسائلة، والغازية، وتعمل على تضاغط جسيمات الصخور وتخلخلها في نفس اتجاه حركتها. بينما تنتقل الأمواج الثانوية في المواد الصلبة فقط وتسبب تحريك جسيمات الصخر عموديًّا على اتجاه حركتها. أما الأمواج السطحية فهي أبطأ الأنواع الثلاثة، وتنتقل فقط على سطح الأرض وبدراسة سرعة الأمواج والطرق التي سلكتْها يستطيع الجيولوجيون معرفة تركيب كوكب الأرض.

الأدلة الصخرية من الأدلة الأخرى التي تساعد 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 يتكون على الأقل من أربعة نطاقات مميزة، وهي: اللب الداخلي، واللب الخارجي، والستار (الوشاح)، والقشرة. ويمكن تشبيه تركيب باطن الأرض بتركيب ثمرة الخوخ التي تتألف من قشرة رقيقة تغلف الجزء الرطب السميك الذي تأكله، ويلي ذلك فجوة كبيرة تغلف البذرة. كما في الشكل ٢.

اللب الداخلي يشبه لب الأرض الفجوة والبذرة في ثمرة الخوخ. وقد تم تقسيمه إلى جزأين مختلفين أحدهما سائل والآخر صلب. يسمى النطاق الواقع في مركز الأرض باللب الداخلي، وهو صلب. وهذا الجزء من الأرض يتميز 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 يقع اللب الخارجي فوق اللب الداخلي للأرض ويُعتقد أنه يتكون من عناصر منصهرة. وقد استنتج العلماء أنه موجود في الحالة السائلة ؛ لأنه تسبب في انقطاع نوع من الموجات الزلزالية وانخفاض في سرعة نوع ثانٍ.

ماذا قرأت؟ أي طبقات حبة الخوخ تشبه اللب الخارجي للأرض؟

الطبقة الخارجية الصلبة من نواة بذرة الفاكهة.

الشكل٢ يشبه تركيب باطن الأرض تركيب ثمرة الخوخ.

وضح إذا كان الجزء الذي تعيش عليه من الأرض مشابهًا لقشرة ثمرة الخوخ، فبم يخبرك ذلك عن هذه الطبقة من طبقات الأرض؟

الجزء الذي نعيش عليه مشابهًا لقشرة ثمرة الخوخ، مما يدل على أن القشرة الأرضية هي أقل طبقات الأرض سمكًا.

الستار الطبقة الموجودة في باطن الأرض وتعلو اللب الخارجي تسمى **الستار**، وهي تشبه 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.

القشرة النطاق الخارجي من الأرض هو **القشرة**، وهو يشبه القشرة الرقيقة في نموذج ثمرة الخوخ. وبمقارنة سُمك القشرة بسمك باقي النطاقات فإنها تبدو رقيقة وغير منتظمة السمك ؛ إذ يقل سمكها تحت المحيطات ويزداد في القارات. وجميع المعالم الموجودة على سطح الأرض هي جزء من القشرة.

بنية الأرض

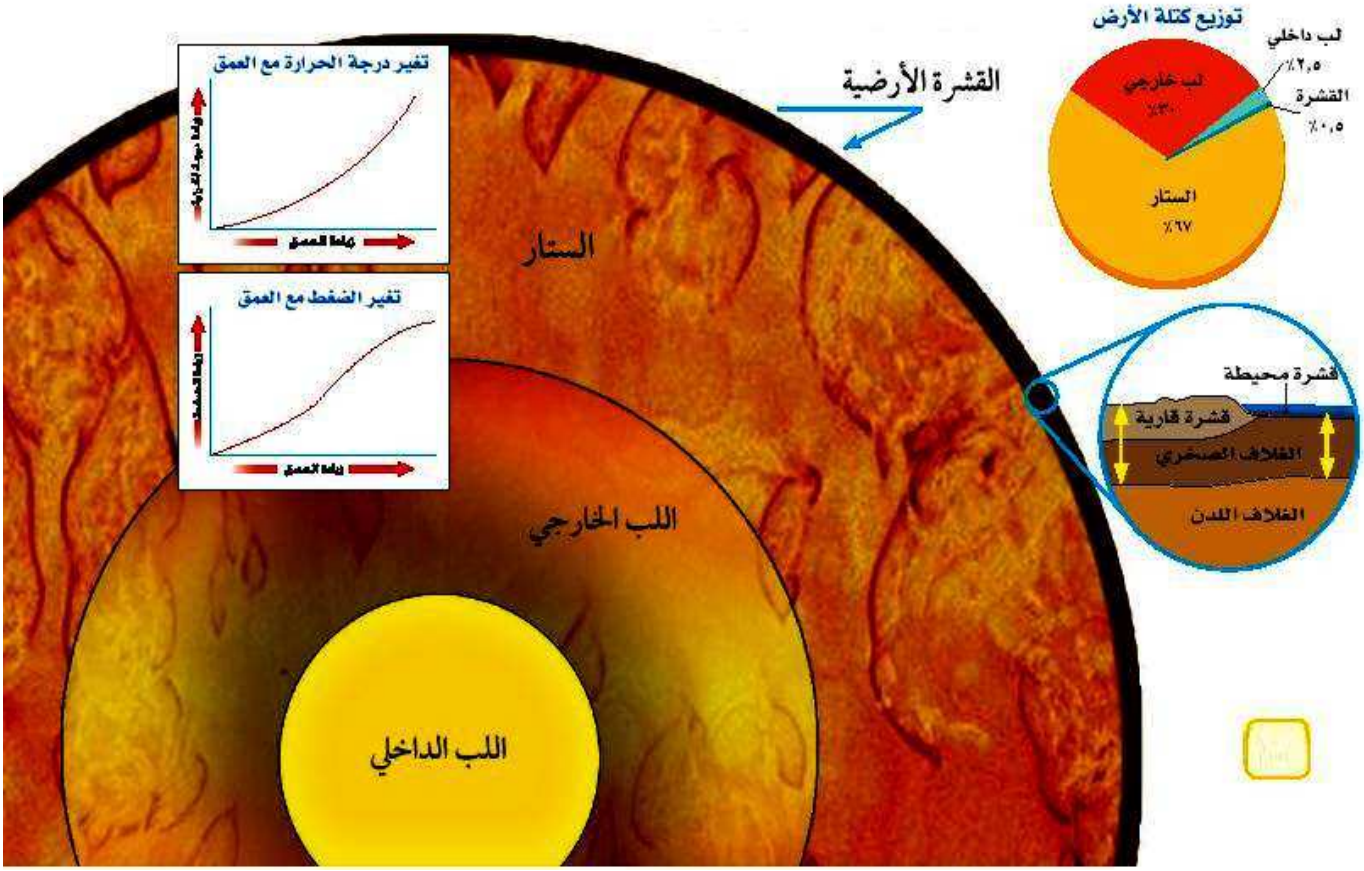
مع أن الأرض مكونة من أربعة نطاقات رئيسة فإنه يمكن تقسيمها إلى نطاقات أخرى اعتمادًا على تغير الخصائص الفيزيائية مع العمق. يوضح **الشكل ٣** بنية الأرض ويصف بعض خصائصها ،ومنها الكثافة ودرجة الحرارة والضغط، وهي خصائص تكون قيمها أقل ما يمكن عند القشرة ، وأكبر ما يمكن في اللب الداخلي.

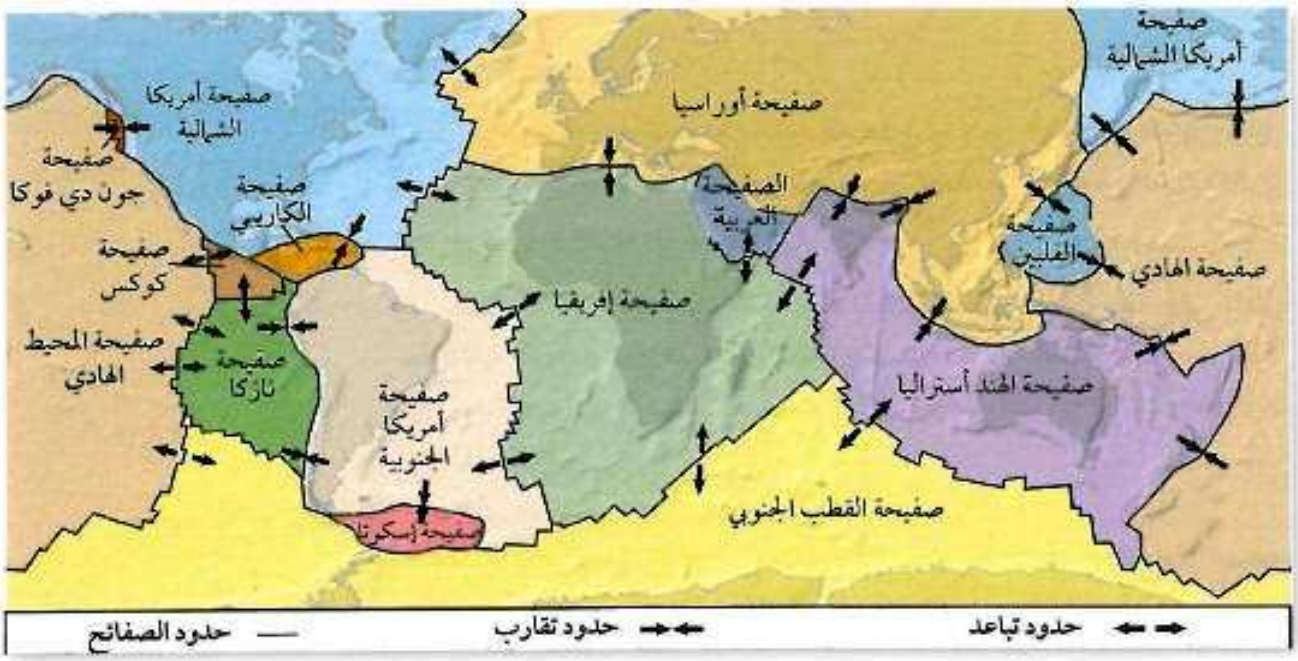
لب الحديد تتكون قشرة الأرض من الحديد بنسبة ٥٪. ويعتقد الجيولوجيون أن اللب يتكون معظمه من الحديد. قم بدراسة النظرية السابقة ، وحدد نقاط الضعف والقوة فيها ذاكرًا الأدلة والمعلومات التي وصلت إليها.

الشكل٣ تتكون الأرض من أربعة نطاقات رئيسة تتفاوت في سمكها.

حدد الأدلة والأحداث الجيولوجية التي ساعدت العلماء على دراسة مكونات طبقات الأرض.

الزلازل وتكشف الصخور التي تكونت في باطن الأرض بفعل التعرية.





الشكل ٤ حواف الصفائح الأرضية قابلة للانطباق بعضها على بعض، مثل لعبة الصورة المجزّأة.

استنتج إذا كانت الصفائح تتحرك، فما الذي يحدث برأيك في مناطق الحدود التي تفصل بينها؟

صفائح الأرض

على الرغم من انفصال القشرة عن الستار فإن الجزء العلوي المتماسك من الستار يتحرك كما لو أنه جزء من القشرة. ويكوّنُ الجزء العلوي من الستار مع قشرة الأرض ما يسمى **الغلاف الصخري**، وهو يتجزأ إلى ٣٠ قطعة أو **صفيحة أرضية** تتحرك فوق الغلاف اللدن الذي يعد جزءًا من الستار. تختلف صفائح الأرض الرئيسة في الحجم والشكل، كما هو مبين في الشكل ٤.

تتحرك صفائح الأرض حركة بطيئة، بحيث تزحف الصفيحة مسافة بضعة سنتمترات في السنة الواحدة، وهذا يعني أن هيئة الصفائح ليست ثابتة أو مستقرة، وأن شكلها وحجمها في الماضي مختلف عن شكلها الحالي، كما يعني أن القارات قد تحركت مسافات شاسعة حتى أصبحت على صورتها الحالية كما في الشكل ٤، فمثلا تقع القارة المتجمدة الجنوبية حاليًا في القطب الجنوبي، لكنها كانت في يوم من الأيام عند خط الاستواء. أما أمريكا الشمالية فقد كانت فيما مضى متصلة بأوربا وإفريقيا.

تستخدم حاليًا أشعة الليزر وصور الأقمار الاصطناعية لقياس الحركة الصغيرة للصفائح والتي تصبح مع الزمن مسافات كبيرة. 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؟

القشرة والجزء العلوي من الستار.

تتحرك الصفائح مقتربة أو مبتعدة أو تنزلق بجانب بعضها بعضا على طول حدود الصفائح.

تجربة عملية الصفائح الأرضية
ارجع الى كراسة التجارب العملية

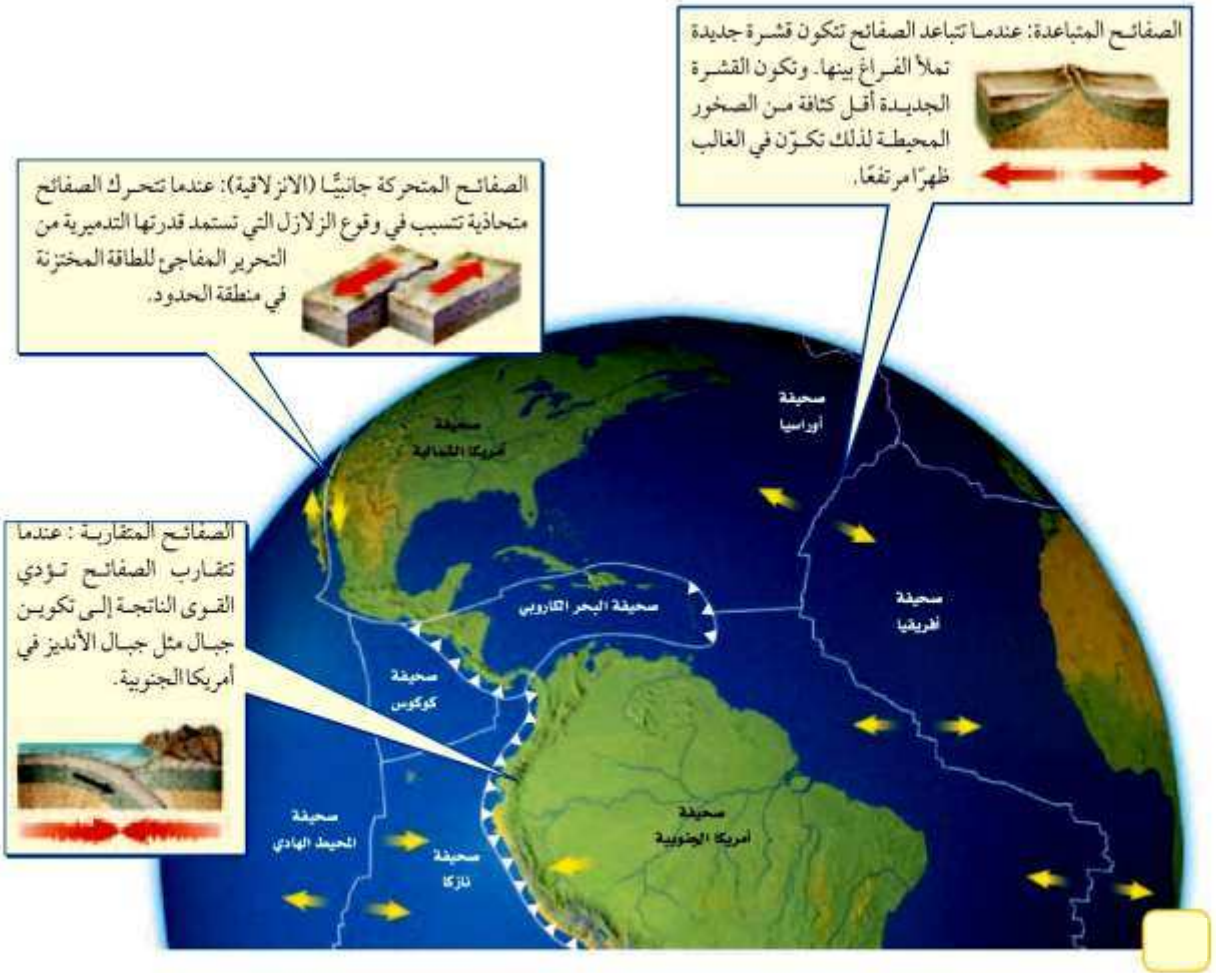
حدود الصفائح

تسمى 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. هذه الحركة يمكنها أن تسبب حدوث الزلازل. يوضح **الشكل ٥** أنواع الحركات المختلفة للصفائح.

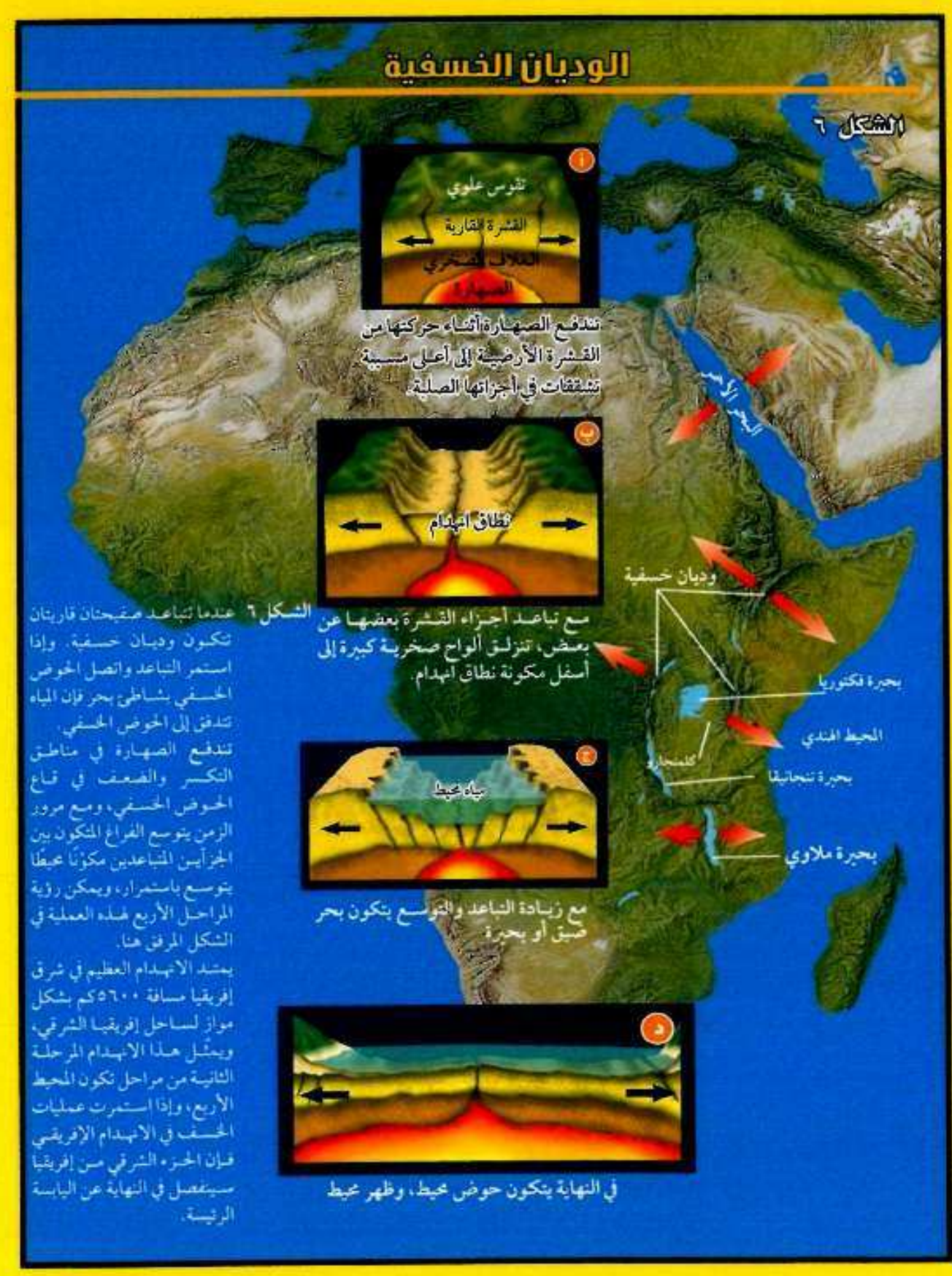
الصفائح المتباعدة تتحرك الصفائح متباعدة نتيجة قوى الشد التي تؤثر فيها في اتجاهين متعاكسين. يوضح **الشكل ٥** ما يحدث عندما تستمر قوى الشد في مباعدة صفيحتين إحداهما عن الأخرى. ومن نتائج التباعد تكوّن قشرة جديدة في الفجوات الناتجة عن الحركة. ومع استمرار التباعد على هذه الحدود تتكون فجوات جديدة تمتلئ تدريجيًا بالماجما المندفعة من الستار، ومع الزمن تبرد الماجما المتكونة في الفجوات لتكون قشرة جديدة.

الشكل٥ صفائح الأرض يمكن أن تتقارب أو تتباعد، أو تتحرك متحاذية.



واجباتي

الوديان الخسفية



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 مكونًا محيطًا يتوسع باستمرار، ويمكن رؤية المراحل الأربع لهذه العملية في الشكل المرفق هنا.

يمتد الانهدام العظيم في شرق إفريقيا مسافة ٥٦٠٠ كم بشكل موازٍ لساحل إفريقيا الشرقي، ويمثل 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.

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 قاريتين معًا.

واجباتي

غوص الصفائح عندما تصطدم 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 قشرة جديدة في مناطق الانهدام (التباعد)، تغطس مادة القشرة القديمة بدورها في الستار عند مناطق غوص الصفائح.

الصفائح التي تتحرك متحاذية إضافة إلى تحرك الصفائح متباعدة ومتقاربة يمكنها أن تتحرك متحاذية. فيمكن مثلاً أن تتحرك صفيحة نحو الشمال بينما تتحرك الصفيحة المجاورة لها نحو الجنوب. في هذه الحالة تسمى الحدود بين الصفيحتين حدودًا تحويلية. وعندما تؤثر قوتان متوازيتان في اتجاهين متعاكسين في كلتا الصفيحتين ينشأ 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. ومن الأمثلة على الحدود التحويلية منطقة البحر الميت.

لماذا تتحرك الصفائح؟

من خلال ملاحظتك للصفائح المبينة على خرائط الأرض كما في الشكلين ٤، ٥ ترى أنها كبيرة. ولتحريك شيء كبير بهذا الحجم يتطلب الأمر كمية هائلة من الطاقة. فمن أين تأتي القوة المحركة للصفائح؟ إن سبب حركة الصفائح معقد، ولا يزال الجيولوجيون يحاولون التوصل إلى فهم آليتها. وحتى الآن وضع العلماء عدة تفسيرات يعزو معظمها سبب الحركة إلى قوة الجاذبية الأرضية. لكن الجاذبية تحرك الأجسام نحو مركز الأرض والصفائح تتحرك بشكل متواز على سطح الأرض فكيف يمكن أن تؤدي الجاذبية إلى تحريك الأجسام على سطح الأرض؟

إحدى النظريات التي تفسر حركة الصفائح هي تيارات الحمل في الستار. تتولد تيارات الحمل في أي مادة نتيجة لاختلاف كثافة قوامها بين مكان وآخر. وفي منطقة الستار يعود اختلاف الكثافات إلى التسخين غير المنتظم الذي يؤدي إلى حركة المواد بشكل دائري، انظر الشكل ٩. وتفترض هذه النظرية أن الصفائح تتحرك بوصفها جزءًا من الحركة الدورانية لمادة الستار.

تجربة

نمذجة الشد والتضاغط

الخطوات

١. أحضر قطعتين (إصبعين) من حلويات طرية ومتماسكة ومرنة.
٢. أمسك إحدى القطعتين من طرفيها، ثم قم بالضغط عليها بكلتا يديك.
٣. سجل ملاحظاتك في دفتر العلوم.
٤. أمسك بالقطعة الأخرى وقم بسحبها بلطف من كلا الجانبين.
٥. سجل مشاهداتك في دفتر العلوم.

التحليل

١. في أي قطعة أحدثت شدًّا، وفي أيهما أحدثت تضاغطًا؟

نتج الشد عند سحب قطعة الحلوى للخارج ونتج الضغط عندما دفعت قطعة الحلوى نحو بعضها بعض.

٢. اشرح كيف ينطبق ذلك على حدود الصفائح؟

يتم الحصول على الضغط عندما تتحرك الصفائح نحو بعضها بعض ويتم الحصول على التوتر عندما تتحرك الصفائح مبتعدة عن بعضها البعض.

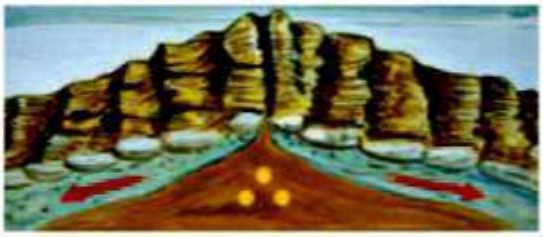
في المنزل

الشكل ٨ عندما تتحرك صفيحتان متحاذيتين بمحاذاة الأخرى فإن إحداهما تحتك بالأخرى، وتنشأ بينهما قوى قص، وينتج عن ذلك حركة مفاجئة تؤدي إلى حدوث الزلازل وتكوّن الصدوع.

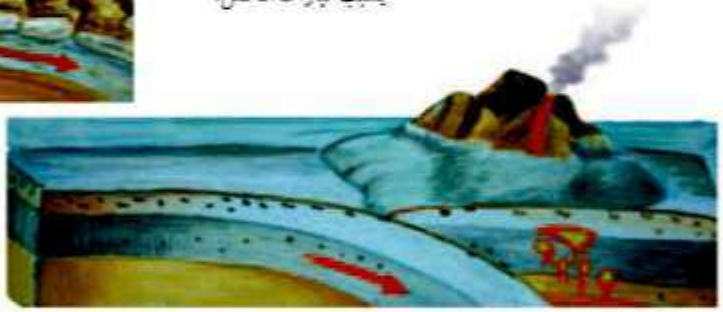
واجباتي

الشكل ٩ تتضافر تيارات الحمل وقوة الدفع وقوة السحب لتحريك الصفائح.

يُحدث الدفع مرتفعات في أماكن في وسط المحيط.



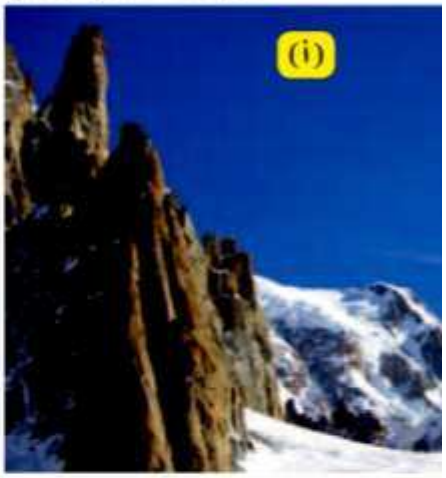
التسخين غير المنتظم للستار يسبب تيارات الحمل.



يحدث سحب الصفيحة عند التقاء صفيحة محيطية مع أخرى محيطية أو قارية.

تكون الجبال

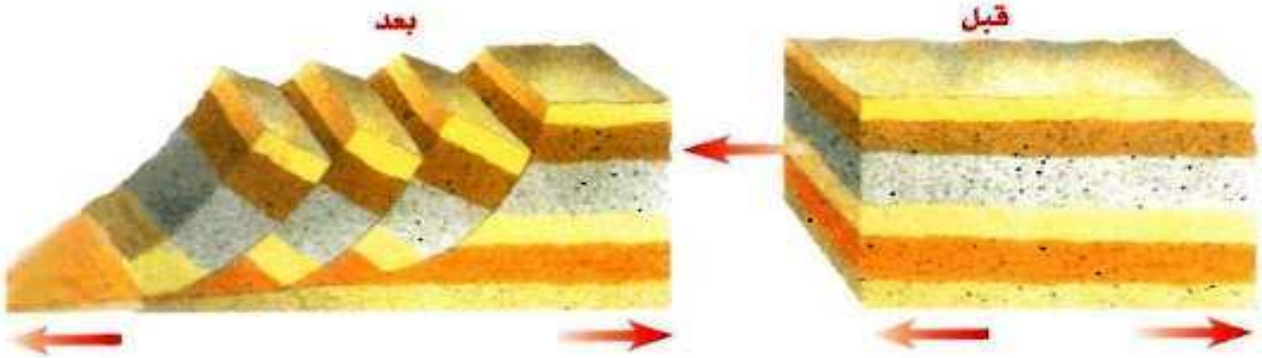
الشكل ١٠ تتميز قمم الجبال الحديثة (١٠-أ) بكونها مرتفعة، وذات نهايات مدببة، أما الجبال القديمة (١٠-ب) فتكون قممها ملساء متدرجة الانحدار.



من أفضل الرحلات التي يرغب فيهما معظم الناس الرحلة إلى الجبال؛ حيث توفر قممها المرتفعة مشاهد جميلة. وأعلى قمة جبلية على الأرض هي قمة إفرست في جبال الهملايا في هضبة التبت، والتي يبلغ ارتفاعها أكثر من ٨٨٠٠ متر فوق سطح 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.

عمر الجبل يمكن أن تكون الجبال وعرة ذات قمم عالية مكسوة بالثلج، أو تكون مستديرة مكسوة بالغابات وتحوي وديانًا صغيرة وجداول. وتعتمد وعورة الجبل على استمرار أو توقف عملية تكوينه. فجبال الهملايا مثلًا ما تزال ترتفع بمقدار بضعة سنتمترات كل سنة، بينما توقُّف تكون العديد من الجبال القديمة منذ ملايين السنين، وهي الآن في طور التآكل بسبب تعرضها للحت بالعوامل الجيولوجية، انظر الشكل ١٠.

جبال الكتل المتصدعة أول أنواع الجبال التي ستدرسها هو الجبال التي تتكون نتيجة انزلاق الكتل المتصدعة. تذكر أن قوى الشد تتولد في 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 أسفل مكونة قممًا ووديانًا، انظر الشكل ١١. ومن أمثلتها جبال سييرا نيفادا في ولاية كاليفورنيا في الولايات المتحدة الأمريكية.



الشكل ١١ 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 مشكّلة 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. وبسبب ذلك طي وثني الصخور وتشكل الجبال المطوية. فالجبال المطوية جبال تكونت نتيجة طي طبقات الصخور عند تعرضها لقوى الضغط.

ماذا قرأت؟ ما نوع القوى التي تسبب تكوّن الجبال المطوية؟

الضغط.

الشكل ١٢ الطريق المقصوصة في المنطقة كشف صخورًا مطوية.

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 مثالًا 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.

الشكل ١٣ جبال الروكي الجنوبية أحد الأمثلة على الجبال الناهضة.

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 مثالًا 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 (الصايرة) – شرق بيشة

الشكل ١٥ جزر هاواي سلسلة من الجبال البركانية، تكونت وامتدت من سطح المحيط الهادي. حيث بدأت بتدفق اللابة على قاع المحيط ومع مرور الوقت زاد حجم الجبل البركاني، وارتفع فوق سطح الماء.

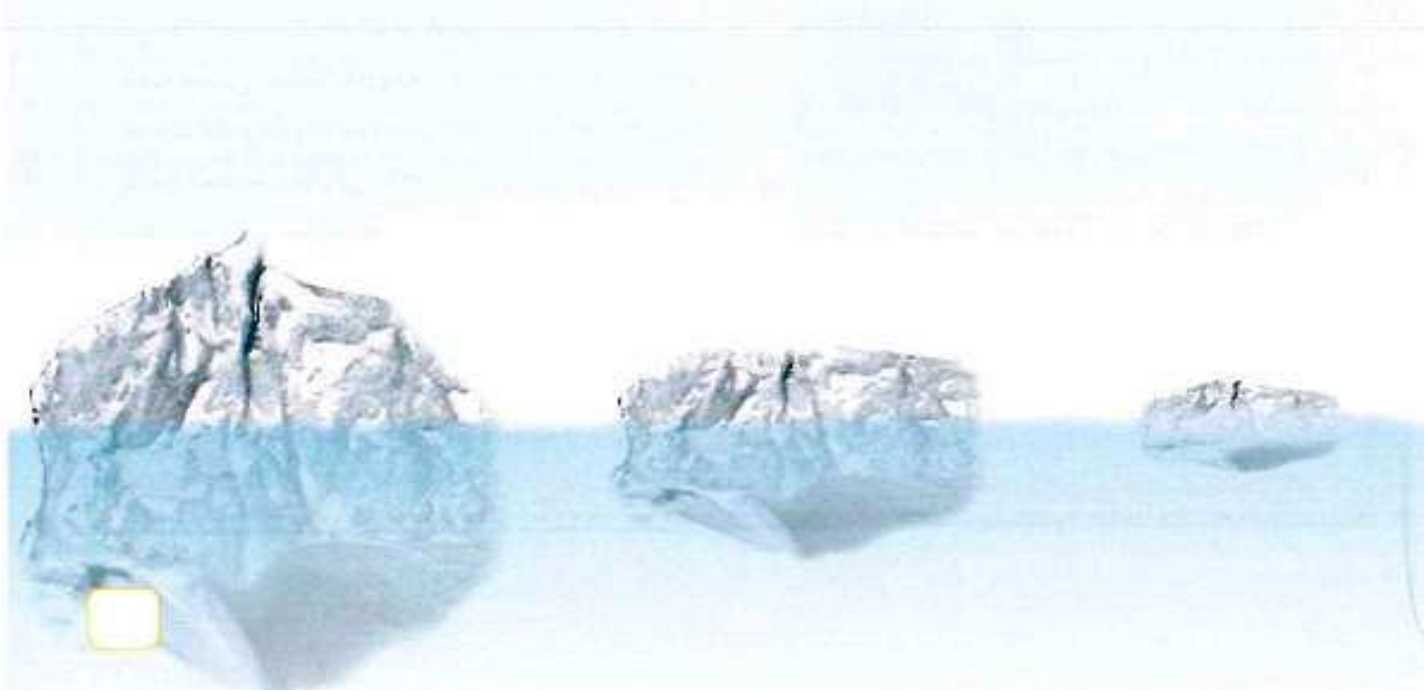
يشكل ثوران البراكين تحت الماء جبالًا في قاع البحار. وفي النهاية، إذا تدفقت كمية كافية من اللابة، فإن هذه الجبال تنمو لتصل إلى سطح البحر. فجزر هاواي مثلًا هي قمم جبال بركانية ضخمة تمتد فوق سطح مياه المحيط الهادي. **الشكل ١٥**

ماذا قرأت؟ أي أنواع الجبال تكون جزر هاواي؟ جبال.

أنواع أخرى من الرفع

درست سابقاً منشأ قوى الضغط التي تسبب ثني صخور القشرة أثناء عمليات بناء الجبال. لكن توجد قوة أخرى تعمل على إبقاء 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 الماء 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.

الشكل ١٦ التوازن يجعل قشرة الأرض تتصرف بنفس طريقة الجبال الجليدية (الجليديات)، فعندما تنصهر أجزاءٌ من الجبال الجليدية يقل وزنها فتطفو أكثر مندفعة إلى أعلى.



وهنـاك عملية توازن مشـابهة في الأرض؛ بناءً عليهـا يطفو الغلاف الصخري للأرض فوق جزء من الستار يشبه المادة البلاستيكية ويدعى الغلاف اللدن.

لوحظ تأثير التوازن في البداية بجوار السلاسـل الجبلية الكبيرة ، فقد وجد أن سـمك القشرة أسفل الجبال أكبر من سـمكها في أي مكان آخر. وكما تستمر الجبال في الارتفاع فإن قاعدة الجبال تسـتمر في الهبوط ضمن السـتار 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 الالكترونية

الجبال البركانية

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت

للبحث عـن معلومـات حـول الجبـال البركانية.

نشاط اجمـع أكبـر قدر مـن صور الجبال البركانية. ارسم خريطة كبيرة للعالـم ، وضـع الصور فـي 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 ثلجية ضخمة. تُرى ،كيف يؤثر الغطاء الجليدي على القشرة الأرضية؟ وماذا تتوقع أن يحدث عندما تنصهر؟

تعريف المشكلة

قبل ١٠٠ سنة، لاحظ الناس الذين سكنوا مناطق كانت فيما مضى مغطاة بالجليد وجود ظواهر معينة، منها ميلان الشواطئ القديمة التي يكون 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؟

ترتد اليابسة أو تندفع إلى الأعلى بعد انصهار الجليد.

٢. كيف يمكن أن يسبب ارتفاع القشرة الأرضية ميلان الشواطئ؟ هل تتوقع أن الشواطئ سترتفع بالمقدار نفسه؟ وضح إجابتك.

سيؤدي ارتفاع القشرة الأرضية إلى طي الشواطيء. لاترتفع الشواطيء بنفس المقدار فقد تكون الجليديات أكثر سمكًا في بعض المناطق كما يمكن أن تكون بعض مناطق القشرة أقل مرونة وبالتالي تتحرك أقل من المناطق الأخرى.

لمراجعة الدرسيات ارجع إلى الموقع الإلكتروني
www.obeikaneducation.com
العلوم عبر المواقع الإلكترونية

واجباتي

مراجعة ١ الدرس

الخلاصة

دلائل على تكوّن باطن الأرض

- تم استكشاف باطن الأرض بدراسة الصخور والأمواج الزلزالية.

طبقات الأرض

- يتكوّن باطن الأرض من اللبّ الداخلي واللب الخارجي، والوشاح، 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، أو الكتل المطوية، أو الكتل البركانية، أو الكتل 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؟

إذا تغيرت قيمة سرعة الموجات الزلزالية أو مسارها فهذا يدل على اختلاف المواد التي تنتقل الأمواج عبرها.

٢. اذكر أمثلة على أماكن تحدث فيها الأنواع الثلاثة من حركة الصفائح.

المتقاربة في الهيملايا – المتباعدة في الانهدام العظيم وشرق أفريقيا – الجانبية في سان أندرياس.

٣. صف طبقة الأرض الداخلية الأكبر حجمًا.

بعد الستار النطاق الأكبر في باطن الأرض وهو صلب لكنه يتحرك ببطء.

٤. رتب طبقات الأرض من الأكثر كثافة إلى الأقل كثافة.

اللب الداخلي – اللب الخارجي – الستار – القشرة.

٥. قارن بين اللب الداخلي واللب الخارجي، وبين قوة الدفع وقوة السحب.

اللب الخارجي والداخلي كلاهما جزء من باطن الأرض.
اللب الخارجي سائل والداخلي صلب.

الدفع والسحب كلاهما من طرق تحريك الصفائح، قوة الدفع موجودة عند الحدود المتباعدة وقوة السحب عند الحدود المتقاربة.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية لمزيد من الاختبارات القصيرة ارجع إلى الموقع الإلكتروني: www.obeikaneducation.com

٦. **استنتج** نوع الجبال التي تتكوّن نتيجة تأثير قوى الضغط على الطبقات الصخرية.

جبال مطوية.

٧. **وضح** كيفية تكون الجبال الناتجة عن الكتل المتصدعة.

هي جبال ضخمة مطوية مفصولة بصدوع عن الصخور المجاورة.

٨. **وضح** كيفية تكوّن البركان.

ترغم المجما في باطن الأرض على الصعود لأعلى؛ حتى تتدفق إلى السطح ويتكون البركان عندما تتراكم اللابة بعضها فوق بعض مشكلة شكلًا قمعيًا.

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.

ترتيب الجبال من الأحدث إلى الأقدم: الهملايا – روكي – الأبلاش.

تطبيق المهارات

١٠. **خريطة المفاهيم** اعمل خريطة مفاهيم لسلسلة أحداث تصف تكوّن الجبال المطوية.

حركة صفيحتين قاريتين نحو بعضهما

↓ تسبب

قوى ضغط شديدة تؤثر على كلا الجانبين للصخور

↓

طي وثني الصخور

↓

تشكل الجبال المطوية

العلوم عبر المواقع الإلكترونية لمزيد من الاختبارات القصيرة ارجع إلى الموقع الإلكتروني: www.obeikaneducation.com

واجباتي

الدرس ٢

التجوية والتعرية وأثرهما

في هذا الدرس

الأهداف

- **تحدد** العمليات التي تؤدي الى تكسر الصخور.
- **تصف** العمليات التي تؤدي الى تغير البنية الكيميائية في الصخر.
- **توضح** كيف تكونت التربة.
- **تحدد** عوامل التعرية.
- **تصف** آثار التعرية.

الأهمية

تتكون التربة عندما تتفتت الصخور ويتغير تركيبها الكيميائي. والتربة موطن للعديد من المخلوقات الحية. ومعظم النباتات تحتاج إلى التربة لكي تنمو. وتساهم التعرية في تشكل سطح الأرض.

مراجعة المفردات

المطر الحمضي رطوبة حمضية لها رقم هيدروجيني أقل من ٦,٥.

الترسيب يحدث الترسب عندما لا تستطيع التعرية نقل ما تحمله.

المفردات الجديدة

- التجوية
- التعرية
- التجوية الميكانيكية
- حركة الكتل الأرضية
- التجوية الكيميائية
- الجريان السطحي
- التربة
- الحت

التجوية

هل لاحظت يوما وجود أخاديد في الشوارع أو أرصفه متكسرة؟

عندما تسير السيارة فوق أخدود في الشارع، أو عندما تسير أنت فوق رصيف مكسور فستعرف أن صلابتها ليست كما يجب أن تكون. إن وجود الحفر في الشوارع وتكسر الأرصفة يشيران إلى أن المواد تتغير بعوامل الطبيعة. **والتجوية** عملية سطحية ميكانيكية أو كيميائية تؤدي إلى تفتت الصخور إلى قطع صغيرة.

فالتجمد والانصهار والأكسجين في الهواء، وحتى النباتات 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.

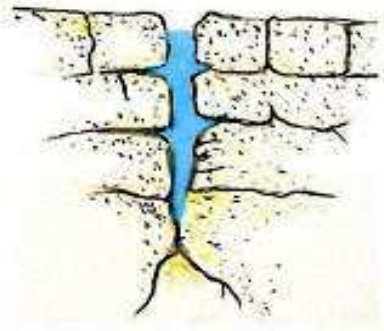
التجوية الميكانيكية

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

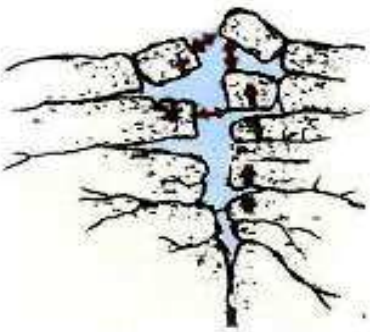
الشكل ١٧ قوى التجوية الميكانيكية تكسر الصخور إلى قطع.

صف كيف يمكنك معرفة ما إذا كانت قطع صغيرة من الجرانيت نتجت عن تجوية ميكانيكية؟

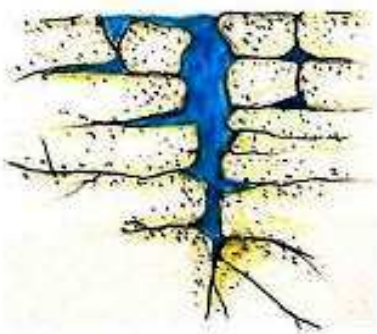
تم تكسير الجرانيت إلى قطع صغيرة دون حدوث أي تغير كيميائي في بنيته.



يتسرب الماء إلى الشقوق. 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.

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.

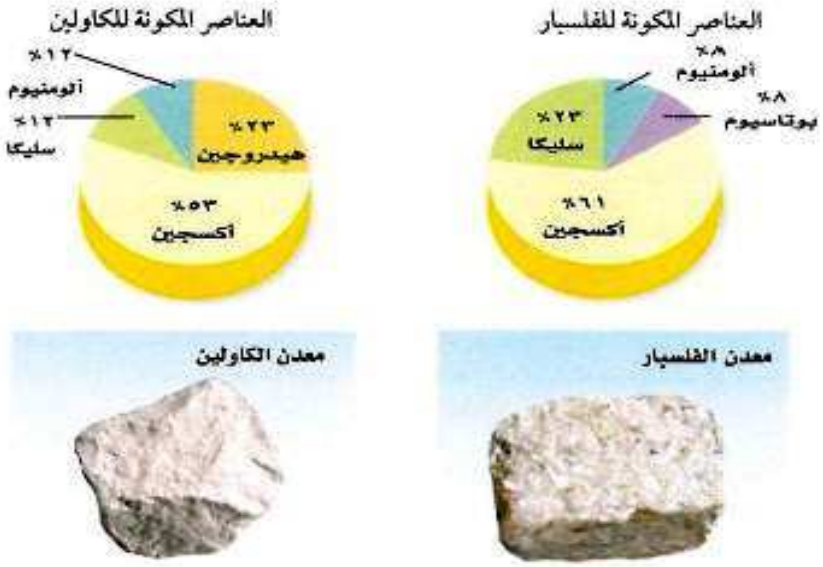
الجليد تنخفض درجة الحرارة في بعض الأماكن إلى درجة تؤدي إلى تجمد الماء، وعندما ترتفع درجة الحرارة ثانية ينصهر الجليد، فتؤدي عملية تجمد الماء وانصهاره إلى تكسّر الصخور. ولكن كيف يحدث ذلك؟ عندما يسقط المطر أو ينصهر الجليد، يتخلل الماء في الشقوق الموجودة في الصخور. وإذا انخفضت درجة الحرارة إلى ما دون التجمد فإن بلورات الجليد تتشكل. ومع ازدياد حجم هذه البلورات تأخذ حيزًا أكبر مما يأخذه الماء السائل؛ 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؟

مع تشكل الثلج فإنه يحتاج إلى حيز أكبر من الماء مما يسبب ضغط على الصخر يؤدي إلى حدوث الشقوق.

الشكل١٩ تعمل جذور الأشجار على تفتيت 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 الرسوبيات أو الصخور الرسوبية الطرية فإنها تكسر الصخور، كما أنها تدفع بعض الصخور والرسوبيات إلى السطح، حيث يسود نوع آخر من التجوية يُسمى التجوية الكيميائية.



الشكل ٢٠ تؤدي التجوية الكيميائية إلى تغيير التركيب الكيميائي للصخور والمعادن.
وضح كيف يختلف معدن الكاولين عن الفلسبار؟

يحتوي هيدروجين ولا يحتوي بوتاسيوم.

تتفاعل بلورات الفلسبار مع حمض الكربونيك.

يتكون معدن الكاولين.

التجوية الكيميائية

تحدث **التجوية الكيميائية** عندما يتغير التركيب الكيميائي للصخور. هذا النوع من التجوية أكثر تأثيرًا في المناطق الاستوائية؛ لأنها مناطق رطبة، ودرجة حرارتها مرتفعة معظم الوقت. وتكون التجوية الكيميائية بطيئة في الصحارى 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؟

ظروف درجة الحرارة والرطوبة تسرعان من عملية التجوية.

الأحماض الطبيعية تتفاعل بعض الصخور مع الأحماض الطبيعية الموجودة في البيئة، فعندما يتفاعل الماء مع ثاني أكسيد الكربون الموجود في الهواء أو التربة يتكون حمض الكربونيك، الذي يستطيع تغيير التركيب الكيميائي للمعادن في الصخور ،كما هو موضح في الشكل ٢٠.

ومع أن حمض الكربونيك ضعيف، إلا أنه يتفاعل كيميائيًا مع العديد من الصخور. ويتفاعل الخل مع كربونات الكالسيوم في الطباشير ويؤدي إلى إذابتها. وبالمثل فإن حمض الكربونيك عندما يلامس صخر الحجر الجيري أو الدولوميت أو الرخام فإنه يتفاعل معها 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

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 تكوّن هذه المادة حمض التنيك، فيقوم هذا الحمض بإذابة بعض المعادن في الصخور. وعندما تذوب المعادن، يصبح المتبقي من الصخر ضعيفًا 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

هل التربة هي فقط الأوساخ الموجودة أسفل قدميك، أم هي شيء أكثر أهمية؟ **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

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 وحجر جيري. وشاهد النتائج بعدسة مكبرة.

١. 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.

حمض الهيدروكلوريك والخل يتفاعلان مع الطباشير ويظهر التفاعل على شكل فوران وفقاعات وقد لايكون هناك تأثير للخل على الحجر الجيري.

٢. ابحث عن نوع الحمض الذي يوجد في الخل.

حمض الأستيك.

تجربة عملية التجوية الكيميائية والميكانيكية
ارجع إلى كراسة التجارب العملية

جدول ٢ العوامل المؤثرة في تكون التربة

الصخر الأصلي	درجة ميل السطح	المناخ	الزمن	المخلوقات الحية

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.

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 بوساطة البكتيريا والفطريات. ويؤدي ذلك إلى تكون 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 ترسب رسوبيات جديدة فوق سطح الأرض بسرعة.

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.

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؟

تقوم بتحليل المواد العضوية.

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 اهتراء 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، والتدفق الطيني، انظر الشكل ٢٣.

حركة الكتل الأرضية

الشكل ٢٣ عندما تؤدي قوة الجاذبية إلى سقوط قطعة كبيرة من التربة أو الصخر إلى أسفل تل تدريجيًا أو فجأة، فإن ذلك ما يسميه الجيولوجيون حركة الكتل الأرضية. وتشترك عادة التجوية والمياه في إحداثها. وترى هنا عدة أشكال منها.

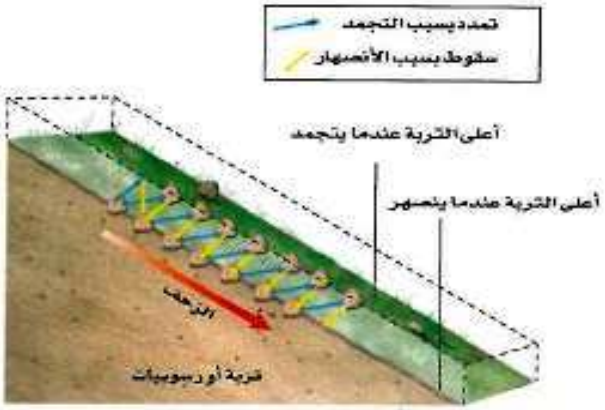
أ الزحف عندما تتحرك التربة على المنحدرات ببطء شديد إلى أسفل فإن حركة الكتل الأرضية هذه تُسمى زحفا. وقد مالت بعض الأشجار في الشكل الأيمن تدريجيًا بسبب تأثير ضغط الزحف في جذوعها.

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. ▼

الزحف العملية التي تحدث أثناء حركة الرسوبيات ببطء نحو أسفل المنحدرات تُسمى الزحف، الشكل ٢٣. ويسود الزحف في المناطق التي يحدث فيها تجمد الماء واتصهاره الشكل ٢٤. فمع تمدد الجليد الناتج عن تجمد الماء في التربة فإنه يدفع الرسوبيات إلى السطح، 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.



الشكل ٢٤ عندما تتجمد التربة ترتفع دقائقها للأعلى. وعندما تنصهر المياه في التربة تسحب قوة الجاذبية دقائق التربة للأسفل. وفي النهاية ستتحرك كميات ضخمة من التربة بهذه العملية.

السقوط يحدث السقوط عندما تتحرك كتلة من الصخور أو الرسوبيات 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 السقوط قد يؤدي إلى تدمير الكثير من المنازل المبنية فوق الصخور الشاطئية.

الانزلاق الصخري هل يمكنك تخيل ملايين الأمتار المكعبة من الصخور وهي تنحدر مزمجرة إلى أسفل جبل بسرعة تزيد على ٢٥٠ كم/ ساعة؟ هذا ما يحدث في الواقع أثناء الانزلاق الصخري، حيث تنفصل طبقات من الصخور وتنزلق إلى أسفل. وعادة تتفتت هذه الصخور المنزلقة. وتؤدي هذه العملية إلى تراكم قطع كبيرة من الصخور أسفل المنحدر، انظر الشكل ٢٣ج. وفي بعض الحالات يكون للصخور المنزلقة أثر تدميري على المباني والقرى والطرق وحياة السكان. 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 الرسوبيات. والتدفق الطيني كتلة من الرسوبيات الرطبة المتدفقة إلى أسفل منحدر، انظر الشكل ٢٣د. وتختلف التدفقات الطينية في حجمها وسرعتها ؛ فهناك تدفق بطيء وسميك يسير 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؟

الزحف.

الربط مع الفيزياء

حركة الكتل الأرضية يحدث السقوط والانزلاق الصخري عادة عند إشباع الرسوبيات بالماء؛ حيث يقوم الماء الموجود بين حبات الرواسب برفع الصخر والرسوبيات، مما يسهل انزلاقها. هل يمكن أن تفكر في طريقة تحمي بها المنحدرات من الانزلاق الصخري والسقوط؟ وضح ذلك.

الجليد

الشكل ٢٥ تتكون الجليديات في المناطق الباردة

يلعب الجليد في بعض الأماكن دور عامل التعرية. ففي الأماكن الباردة تكون كمية الثلوج التي تسقط أكثر من تلك التي تنصهر. ومع مرور السنين يتراكم الثلج ليشكل كتلاً ضخمة وسميكة من الجليد تدعى الجليديات. وعندما يصبح سُمكها كافيًا، تنزلق على المنحدرات بفعل الجاذبية. ومع حركة الجليد على سطح الأرض فإنه يؤدي إلى تعرية المواد من مكان ، وترسيبها في مكان آخر.

وفي الوقت الحالي تغطي جليديات القارات نحو ١٠% من مساحة الأرض انظر **الشكل ٢٥**، بينما توجد جليديات الوديان في الجبال التي لا تكون درجات الحرارة فيها مرتفعة بشكل كافٍ لصهر الجليد. وتتراوح سرعة حركة الجليديات في الوديان الجليدية بين ١ سم/ يوم، إلى ٢م/ يوم، وقد تصل إلى ٢٠٠م/ يوم في أوج اندفاعها.

التعرية بفعل الجليد تستطيع الجليديات تعرية الصخور 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 تسحبها الجليديات على سطح 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**.

العلوم عبر المواقع الالكترونية

تعرية الجليديات وترسيبها

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت

للبحث عن معلومات حول الترسبات الجليدية والتعرية.

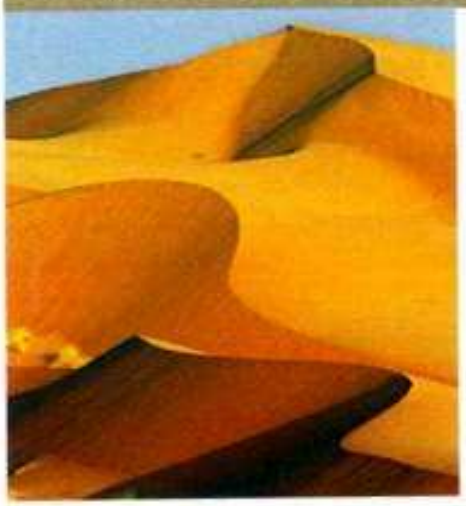
نشاط ابحث في التعرية الجليدية، وصف كيف تؤثر في سطح الأرض.

الشكل ٢٦ تستطيع الجليديات زيادة عرض الوديان وإعطاءها شكل حرف U .

التـرسيـب يفعل الجليد تقوم الجليديات أيضًا بالترسيب؛ فمع انصهار الجليد الثابت في مكانه أو في أسفل الوديان أو على أطرافها، تقوم الجليديات بترسيب حمولتها على شكل رواسب جليدية. وما يميز هذه الرسوبيات أنها خليط من حبيبات مختلفة الاقطار، يختلف مقاسها بين حجم حبيبات الطين الصغيرة إلى الجلاميد.

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 كثيب 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 وتكوّن 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 صفائحيًا.

الشكل٢٨ تحمل السيول والأنهار المياه التي تعمل على حتّ الصخور.

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.

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 مهيأة 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.

الصورة عبارة عن أرض محروثة جزء منها مرتفع ولونها بني.

٢. استنتج لماذا يكون لبعض المناطق لون داكن أكثر من الأخرى؟ وما أعلى نقطة في الحقل؟

يؤدي الجريان الصفائحي إلى غسل التربة السطحية الغنية بالمواد العضوية ونقلها إلى أسفل المنحدرويكون لون التربة في أعلى نقطة أفتح ما يمكن لفقدانها المواد العضوية داكنة اللون.

واجباتي

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 المواد من مكان، وتُرسّبها 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؟

يتم تكسير الصخور بتأثير نمو كل من جذور النباتات وبلورات الثلج.

٢. سمّ عاملين من عوامل التجوية الكيميائية.

الحموض الطبيعية والأكسجين.

٣. وضح كيف يعمل حمض الكربونيك على تجوية الصخور؟

يقوم حمض الكربونيك بالتفاعل مع بعض المركبات الصخرية لإنتاج مركبات جديدة تذوب في الماء.

٤. صف أربعة من عوامل التعرية. أي هذه العوامل أسرع وأيها أبطأ؟ وضح إجابتك.

الجاذبية والجليد والماء والرياح تؤدي الجاذبية إلى تحريك الرسوبيات أسفل المنحدرات وينقل الجليد والماء والرياح الرسوبيات لذا فإن الجاذبية أسرع عوامل التعرية والجليد أبطأها.

٥. وضح متى تقوم الأنهار بترسيب الرسوبيات؟ ومتى تقوم الأنهار بحت الصخور؟

يحدث الترسيب عندما تقل قوة التيار عن القوة اللازمة لحمل الرسوبيات، أما التعرية فتحدث عندما تزداد قوة التيار.

واجباتي

٦. قارن بين التجوية الميكانيكية الناتجة عن الجليد والتجوية الميكانيكية الناتجة عن نمو الجذور.

كلاهما يكسر الصخور والتجوية الناتجة عن الجليد بسبب زيادة حجمه أما التجوية بالجذور تنتج عن نمو الجذور.

٧. صف كيف تتكون التربة؟

تتكون التربة عن طريق تعرض أنواع مختلفة من الصخور إلى عوامل التجوية المختلفة وبعد تكون التربة تنمو النباتات والأشجار والتي تفتت جذورها الصخر الأصلي كما تتراكم بقايا النباتات الميتة وتضيف المواد العضوية إلى التربة.

٨. التفكير الناقد

- كيف يؤثر المناخ في معدل كل من التجوية الميكانيكية، والتجوية الكيميائية؟ وما العلاقة بين هذين النوعين من التجوية ؟

تكون التجوية الميكايكية سريعة في المناخ الحار الرطب بسبب النمو السريع للنباتات وفي المناخ البارد الرطب بسبب تكرار عمليتي تجمد الثلج وذوبانه.أما في التجوية الكيميائية فتكون بطيئة في الحالات التالية للمناخ: حار جاف - بارد وجاف – بارد ورطب، وتكون سريعة في المناخ الحار والرطب كلا النوعين يوجد في المناخ الرطب.

- لماذا يقوم النهر الذي كان يحتّ الرسوبيات ويرسبها على جوانبه بقص الصخور وتكوين أخاديد كبيرة؟

يحدث ذلك بسبب انحدار الأرض مما يزيد من قدرة التيار المائي على الحت وتكوين الأخاديد.

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 ؟

عمق المنطقة الأولى = ٢ × ٢٠٠٠ = ٤٠٠٠ ملم.

ارتفاع المنطقة الثانية = ٧ × ٢٠٠٠ = ١٤٠٠٠ ملم.

واجباتي

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.

المواد 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؟

بزيادة كتلة الجسم الطافي يزداد انغمار الجسم وبنقصان كتلته يقل انغمار الجسم.

اصنع نموذجًا

١. **قرّر** ما الجسم (أو الأجسام) الذي ستستخدمه في الطفو على سطح الماء أولًا. كيف يمكنك أن تُنقص أو تَزيد كتلته؟

بإضافة أثقال إلى الجسم الطافي ثم رفع الثقل عن الجسم وملاحظة ما يحدث.

٢. ماذا تلاحظ عندما تُغير من كتل الأجسام الطافية؟ وكيف تسجل تأثير زيادة كتلة الأجسام الطافية أو إنقاصها؟

بزيادة كتلة الأجسام يزداد انغمار الجسم وبإنقاص الكتلة يقل انغمار الجسم.

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؟

واجباتي

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؟

يشبه الجسم الأول طفو الأجسام في الطبيعة كطفو الثلج على الماء أو طفو الجبال في الوشاح وقمت بإضافة أثقال إضافية إلى الجسم كي تزداد كتلته وإزالة بعض الأثقال عنه لينقص الوزن.

٢. **لخص** ماذا يحدث لحجم كل من جزء الجسم المغمور والجزء غير المغمور (الطافي) عندما تُنقص كتلته؟

عندما تنقص الكتلة يزيد حجم الجزء الطافي من الجسم ويقل حجم الجزء المغمور من الجسم الطافي.

٣. **لخص** ماذا يحدث لحجم الجزء المغمور في الماء والجزء البارز فوق الماء عندما تزيد كتلة الجسم الطافي؟

بزيادة كتلة الجسم يزداد حجم الجزء المغمور في الماء ويقل حجم الجزء البارز فوق الماء.

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؟

نقص كتلة الجسم يؤدي إلى زيادة طفوه إلى أعلى وهذا يشبه ما يحدث للجبال عندما تنقص كتلتها بسبب التعرية فيزيد طفو قاعدتها في الوشاح.

تواصل

بياناتك

اعمل ملصقًا توضح فيه ما تعلمته عن توازن القشرة الأرضية. لمعرفة المزيد ارجع إلى دليل المهارات العلمية في مصادر الطالب التعليمية.

واجباتي

الجبـــال

هل تعلم..

.. أن أكبر سلسلة جبلية في العالم موجودة تحت الماء؟

يبلغ طـول ظهر وسـط المحيط الذي يلتـف حول العالم تحـت المحيط المتجمد الشمالي والمحيط الهادي حوالي ٦٥٠٠٠كم.

يشـكل هـذا الطول أربعـة أضعاف طول سلسـلة جبال الأنديـز والروكي والهملايا مجتمعة.

رسـم يظهـر سلاسـل جبليـة فـي قـاع المحيط كما تبدو من نافذة غواصة.

.. أن جبـال 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 الجبـال العريقة هي جـزء من تكوين جيولوجي يمتد بمحاذاة شاطئي البحر الأحمر الشرقي والغربـي، وقـد كان هـذا التكويـن متصـلا قبـل مئـات ملايين السنين، ثم شطره البحر الأحمر عند بدء نشأته.

.. في عام ١٩٦٣م تشكلت جزيرة سيرتسي عندما ثار بركان تحت الماء بالقرب من شـواطئ أيسلندا. تشكلت هذه الجزيرة بطول ٦ , ١كم وبارتفاع ١٨٣ متر أي بارتفاع بناء ذي ٥٥ طابقًا.

تطبيق الرياضيات

بناءًا عن الأرقام السابقة ما هوارتفاع الطابق الواحد في البناء؟

ارتفاع الطابق الواحد = ١٨٣ ÷ ٥٥
= ٣,٢٧ متر.

ابحث عن

ابحث عبر المواقع الإلكترونية عن جبل من اختيارك، وحدّد موقعه على الخريطة، ثم ارسم الجبل والمنظر من قمته بافضل دقة ممكنة.

واجباتي

دليل مراجعة الفصل ٦

مراجعة الأفكار الرئيسة

الدرس الأول حركة صفائح الأرض

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 ونتائجهما

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 الأم، 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.

دليل مراجعة الفصل ٦

تصور الأفكار الرئيسة

انسخ الجدول الآتي المتعلق بأنواع الجبال، وأكمله:

أنواع الجبال الأربعة		
نوع الجبل	مثال	السبب
جبال الكتل المتصدعة	جبال سييرا نيفادا	
جبال الطيات		ضغط
الجبال الناهضة	جبال الروكي	
الجبال البركانية		تدفق اللابة

نوع الجبل	مثال	السبب
جبال الكتل المتصدعة	جبال سييرا نيفادا	شد
جبال الطيات	الألب	ضغط
الجبال الناهضة	جبال الروكى	رفع إلى أعلى
الجبال البركانية	الجبل الابيض	تدفق اللابة

٦ مراجعة الفصل

استخدام المفردات

أجب عن الأسئلة التالية :

١. أي أجزاء لب الأرض يعتقد العلماء أنه سائل؟

اللب الخارجي.

٢. ضِمْن أي نوع من الجبال تصنف جبال عسير في المملكة العربية السعودية ؟

من الجبال الناهضة.

٣. أي نوع من الجبال يتكون في المناطق التي تضغط فيها الصخور بعضها على بعض؟

الجبال المطوية.

استخدم كل زوجين مما يلي في جملة علمية مفيدة :

٤. التجوية الكيميائية – التجوية الميكانيكية

التجوية الكيميائية: تعمل على تغير تركيب الصخر.

بينما التجوية الميكانيكية: تعمل على تكسير الصخر إلى قطع صغيرة دون تغيير في تركيبه الكيميائي.

٥. التعرية – التجوية

التجوية: عملية تكسير الصخور إلى قطع صغيرة.

أما التعرية: فهي نقل هذه القطع من مكان لآخر.

٦. الجريان السطحي – الجريان الصفائحي

الجريان السطحي: هو جريان الماء على سطح الأرض. أما الجريان الصفائحي: فهو حركة الماء على شكل طبقة رقيقة.

٧. حركة الكتل – التجوية الميكانيكية

التجوية الميكانيكية: هي عملية تؤدي إلى تكسير الصخور.

أما حركة الكتل: فهي تحريك هذه الصخور على المنحدرات.

٨. التجوية – التجوية الكيميائية

التجوية: هي عملية سطحية ميكانيكية أو كيميائية تؤدي إلى تفتت الصخور أو تحللها.

أما التجوية الكيميائية: تؤدي إلى تحلل الصخر وتغير مكوناته الكيميائية.

٦ مراجعة الفصل

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 الصفائح 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 شكل حرف U؟

أ. الرياح ✓ جـ. الجليد
ب. المياه د. الجاذبية

١٥. أي الأماكن التالية تكون فيها التجوية الكيميائية أكثر نشاطًا؟

أ. الصحارى جـ. المناطق القطبية
ب. الجبال ✓ د. المناطق الاستوائية

١٦. عندما يتحد ثاني أكسيد الكربون مع الماء يتكون:

أ. كربونات الكالسيوم جـ. حمض النتيك
✓ ب. حمض الكربونيك د. حمض الهيدروكلوريك

١٧. أي عوامل التعرية التالية يكوّن الكثبان الرملية؟

✓ أ. الرياح جـ. الجاذبية
ب. المياه د. الجليد

واجباتي

مراجعة الفصل ٦

١٨. وضح كيف تحدد ما إذا كان الجبل ما زال في طور التشكل؟

الجبال التي ما زالت تتشكل تتميز عادة بقمم حادة متعرجة متداخلة.

١٩. استنتج كيف تتباطأ الأمواج الزلزالية عند دخولها الغلاف اللدن وعلام يدل هذا حول طبيعة هذا الغلاف؟

قد تكون الكثافة أقل من كثافة الصخور المحيطة أو تكون منصهرة نوعا ما.

التفكير الناقد

٢٠. **توقع** ماذا يحدث لارتفاع جزيرة جرينلاند عندما تنصهر طبقة الجليد؟

ارتفاع الجزيرة سيزداد بسبب انصهار طبقة الجليد.

٢١. **صف** إذا أردت أن تعرف أن جبلاً تشكّل بفعل قوى الضغط فعمَّ تبحث؟

عن وجود طبقات صخر مطوية.

٢٢. **قارن** بين الجبال البركانية والجبال المطوية، ارسم مخططًا لكل نوع من الجبال، وحدد الأجزاء على الرسم.

كلاهما تكون بفعل قوى الدفع إلى أعلى، وتكون الجبال البركانية مخروطية الشكل، بينما تظهر في الجبال المطوية طبقات صخرية ذات انثناءات.

٢٣. **السبب والنتيجة** اشرح كيف تعمل مياه الأنهار على تكوين الوديان، وكيف تشكّل الجليديات وديانًا على شكل حرف u.

طاقة المياه الجارية تفكك الرسوبيات وتحملها بعيدًا عن مجرى النهر فتتشكل الأودية، وعندما تتحرك الجليديات في مجرى الوادي فإن جوانب الكتلة الجليدية المتحركة تنحت جوانب الوادي مما يؤدي إلى تغير شكل الوادي.

٢٤. **كوّن** فرضية حول كيفية عمل المياه العميقة والجليديات الضخمة على تعرية الصخور.

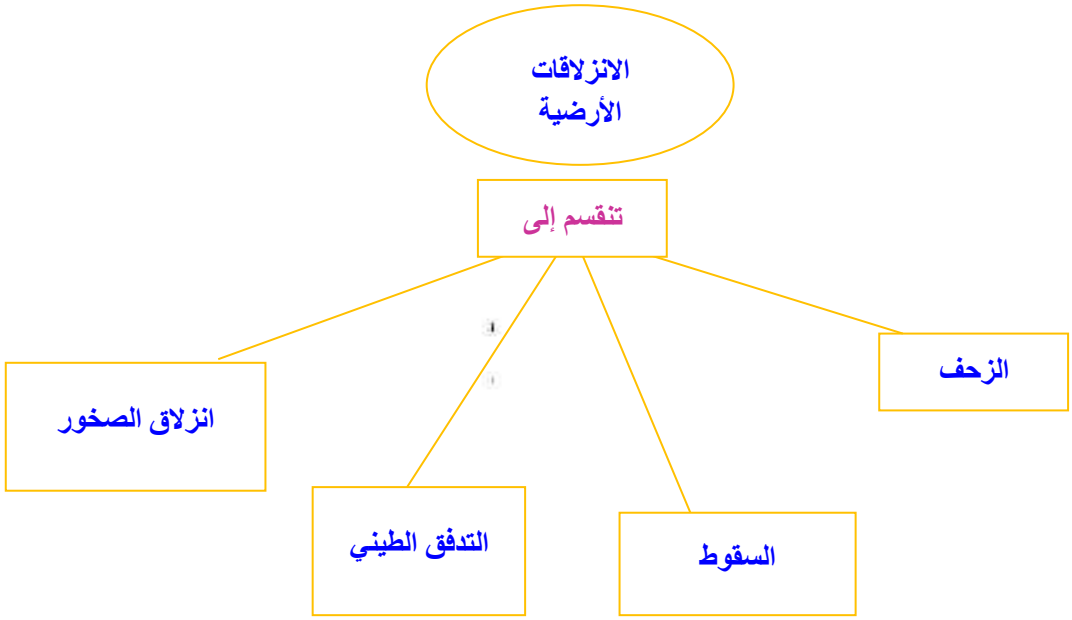
مقدار التعرية التي تحدثه المياه العميقة في الصخور يتوقف على: سرعتها وتركيب الصخر الأساس.

٢٥. **صنف** كلًّا من الكثبان الرملية والدلتا والرواسب الجليدية وفق العوامل التي ترسبها.

الكثبان الرملية: الرياح، الدلتا: الأنهار، الرواسب الجليدية: الجليد.

مراجعة الفصل ٦

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؟

نسبة ارتفاع المخيم = (٥٤٠٠/٨٨٥٠) × ١٠٠% = ٦١%.

واجباتي

الوحدة ٣ اختبار مقنن

الجزء الأول أسئلة اختيار الإجابة

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 المادة الصلبة التي تتكون من أنماط متكررة من الذرات؟

✓ أ. البلورة جـ. الخام
ب. الحجر الثمين د. الصخر

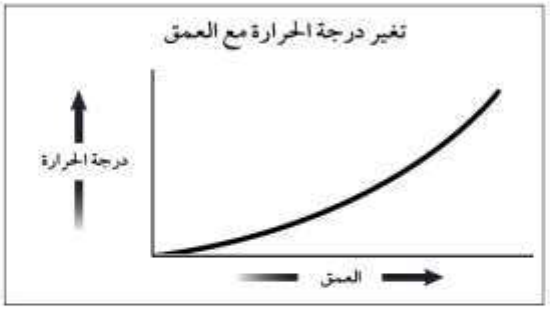
٣. ما الذي يغير الرسوبيات إلى صخر رسوبي؟

أ. التجوية والتعرية ✓ جـ. التراص والتماسك
ب. الحرارة والضغط د. الانصهار

٤. ما نوع الصخور التي تتشكل عندما تبرد الماجما؟

أ. رسوبية جـ. متحولة
ب. كيميائية ✓ د. نارية

استخدم الرسمين التاليين للإجابة عن السؤالين ٥ و ٦.



٥. ماذا يحدث للضغط عند الانتقال من باطن الأرض إلى سطحها؟

✓ أ. ينقص جـ. يزداد
ب. ينقص ثم يزداد د. يزداد ثم ينقص

٦. ماذا يحدث لدرجة الحرارة عند الانتقال إلى باطن الأرض؟

أ. ينقص ✓ جـ. تزداد
ب. تنقص ثم تزداد د. تزداد ثم تنقص

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
ب. الصخر الأصلي ✓
جـ. المخلوقات الحية
د. التربة

١٠. ما الاسم العلمي الذي يطلق على كتلة مؤلفة من رسوبيات وماء عندما تتحرك على هيئة عجينة إلى أسفل تل؟

أ. الزحف
ب. انزلاق الصخور
✓ جـ. التدفق الطيني
د. التعرية

الجزء الثاني أسئلة الإجابات القصيرة

١١. ما أوجه الاختلاف بين الصخر والمعدن؟

الصخر مزيج من معادن ومكونات أخرى، أما المعادن فهي مواد متجانسة لها ترتيب ذري داخلي منتظم خصائص كيميائية محددة.

١٢. كيف تتشكل الصخور الرسوبية العضوية؟ أعط مثالاً عليها.

تتشكل الصخور الرسوبية العضوية على بقايا الكائنات الحية مثل الحجر الجيري والفحم.

١٣. فيم تختلف الصخور النارية السطحية عن الصخور النارية الجوفية؟

الصخور النارية السطحية بردت بسرعة فتكونت من بلورات صغيرة، بينما الصخور الجوفية من بلورات كبيرة لأنها بردت ببطيء.

١٤. كيف تتعرف المعادن من خلال خصائصها الطبيعية؟

يمكن إجراء تجارب لتحديد الخصائص الطبيعية ثم مقارنة هذه الخصائص بقائمة الخصائص في جدول تحديد المعادن.

١٥. كيف تُستخدم الموجات الزلزالية لمعرفة تركيب الأرض؟

تعتمد سرعة الأمواج الزلزالية على كثافة وطبيعة المواد التي تنتقل فيها، فتزداد سرعتها في المواد الصلبة وتقل في السوائل وتنتقل بسرعة أكبر في المواد الأكثر كثافة من المواد الأقل كثافة، ويستطيع الجيولوجيون معرفة تركيب باطن الأرض من سرعة الزلازل واتجاهها.

١٦. ما سبب حدوث الزلازل على حدود الصفائح الأرضية؟

قد يحدث أثناء عملية انزلاق الصفائح بجانب بعضها أن تتوقف الحركة بسبب تلاصق الصفيحتين في نقاط التماس وهذا يؤدي إلى تخزين طاقة حركية هائلة وتستمر تراكم الطاقة حتى تبلغ الحد الذي يتستطيع فيه فك التلاصق وتتحررطاقة كبيرة تحدث حركات عنيفة في القشرة.

استخدم الرسم التالي للإجابة عن السؤال ١٧.

١٧. اكتب في الصناديق ما يحدث عند كل نوع من أنواع حركة الصفائح.

استخدم الصورة التالية للإجابة عن السؤال ١٨.

١٨. مستعينًا بالصورة، وضح كيف تتحرك الكثبان؟

كلما هبت الرياح فوق الكثيب الرملي تنتقل الرمال إلى أعلى ثم إلى أسفل وتسقط على الجانب الآخر وبهذه الطريقة تهاجر الكثبان الرملية.

١٩. ما أثر المناخ في تشكل الدبال؟

يتكون الدبال في المناخ الحار الرطب بكمية أكبر من المناخ الصحراوي؛ لأن المناخ الحار الرطب يتيح نمو النباتات التي تتحول فيما بعد إلى دبال.

٢٠. ما نوع الرسوبيات التي تنقلها الرياح؟

تحمل الرياح الرسوبيات مثل الطن وحبيبات الرمل وتترك الحبيبات التي لاتستطيع حملها.

الوحدة ٣ اختبار مقنن

الجزء الثالث | أسئلة الإجابات المفتوحة

٢١. ما أهمية المعادن للمجتمع؟

تعتمد المجتمعات على المعادن في صناعات هامة مثل البناء والكيماويات والسيارات.

٢٢. قارن بين انفصام المعدن ومكسره.

يحدث انفصام المعدن عندما ينكسر وفق مستوى سطح أملس ويحدث المكسر عند كسر المعدن وفق سطوح عشوائية غير منتظمة.

٢٣. أكمل الشكل التالي لتبين نوع الصخر الذي سيتكون بفعل الحرارة والضغط في كل حالة مما يلي.

الجرانيت	حرارة وضغط ←	النايس
الحجر الرملي	حرارة وضغط ←	الكوارتز
الحجر الجيري	حرارة وضغط ←	الرخام

٢٤. لماذا يجب أن تعالج الخامات بعد تعدينها؟

لاستخلاص المعادن وتنقيتها من الشوائب غير المرغوب فيها.

٢٥. ما الفرق بين الصخر الجرانيتي الناري والصخر البازلتي الناري؟

الصخر الجرانيتي الناري: لونه فاتح ويحتوي على سليكا أكثر من البازلتي ويتميز بكبر حجم بلوراته، أما الصخر البازلتي فبلوراته صغيرة بسبب سرعة تبرده.

٢٦. قارن بين لب الأرض الداخلي ولبها الخارجي.

اللب الخارجي والداخلي: يوجدا في باطن الأرض تحت ضغط وحرارة هائلين وكلاهما يتكون من معادن.
اللب الداخلي: صلب و يتعرض لضغط أكثر بفعل الجاذبية.
اللب الخارجي: يتكون من معادن مصهورة وحدود غير متجانسة.

٢٧. كيف توصلنا إلى أن اللب الخارجي للأرض في الحالة السائلة ؟

تنخفض سرعة أوتقف الموجات الزلزالية عندما تصل إلى اللب الخارجي الأقل كثافة من الستار وتتسارع الموجات مرة أخرى عندما تنتقل إلى اللب الداخلي الصلب.

الوحدة ٣ اختبار مقنن

الجزء الثالث أسئلة الإجابات المفتوحة

٢٨. قارن بين التجوية الميكانيكية والتجوية الكيميائية.

كلاهما تسبب تفتت الصخر ولكن التجوية الميكانيكية لاتسبب تغير في تركيب الصخر ويحدث بسبب عوامل عديدة منها وتد الجليد والنباتات والحيوانات.

أما التجوية الكيميائية: فهي تغير من تركيب الكيميائي الصخور وتحدث بتأثير الحموض الطبيعية ومنها حموض النبات.

٢٩. كيف تؤثر دورات التجمد والانصهار على التجوية والتعرية؟

الانصهار والتجمد يسببان وتد الجليد، ينساب الماء في شقوق الصخور وعندما يتجمد يتمدد الجليد مسببا تشقق الصخور.

استخدم الرسم التالي للإجابة عن سؤال ٣٠.

٣٠. وضح بالتفصيل نوع التجوية التي حدثت، وصف نوع البيئة التي حدثت فيها.

- التجوية التي حدثت كيميائية.
- وحدثت في بيئة رطبة وحارة.