المملكة العربية السعودية

العلوم

للصف الأول المتوسط

دليل المعلم

Mc Graw Hill Education

العبيكان Obeikan

طبعة ١٤٣٤ هـ - ٢٠١٣ م

قررت وزارة التربية والتعليم بالمملكة العربية السعودية
تدريس هذا الكتاب وطبعه على نفقتها

يوزع مجانًا ولا يباع

Original Title:

Glencoe Science

SCIENCE

LEVEL RED

By:
Alton Biggs
Lucy Daniel, PhD
Ralph M. Feather Jr., PhD
Edward Ortleb
Susan Leach Snyder
Dinah Zike

العلوم

أعدَّ النسخة العربية: شركة العبيكان للتعليم

التحرير والمراجعة والمواءمة

د. أحمد محمد رفيع
د. صالح بن إبراهيم النفيسة
د. منصور بن عبدالعزيز بن سلمه
ناصر بن محمد بن طرجم الدوسري
عبدالرحمن بن علي العريني
رويدة مصطفى جابر
سامي يوسف قاقيش

التعريب والتحرير اللغوي

نخبة من المتخصصين

المشرف على لجان المراجعة

د. محمد بن عبد الله الزغيبي

المراجعة والاعتماد النهائي

أ. وفاء بنت عبدالحميد البريكان
أ. حصة بنت صالح الجبر

المشاركون في المراجعة

عبدالله بن محمد البيشي
عبدالعزيز بن محمد الناشري
حسين بن ناجي آل سعد
وفاء بنت محمد عبدالله
سميرة بنت عوض النفاعي
مزون بنت عجلان القرشي

www.macmillanmh.com

www.obeikaneducation.com

Education

العبيكان Obeikan

English Edition Copyright © 2008 the McGraw-Hill Companies, Inc.
All rights reserved.

Arabic Edition is published by Obeikan under agreement with
The McGraw-Hill Companies, Inc. © 2008.

حقوق الطبعة الإنجليزية محفوظة لشركة ماجروهل©، ٢٠٠٨ م.

الطبعة العربية: مجموعة العبيكان للاستثمار
وفقًا لاتفاقيتها مع شركة ماجروهل© ٢٠٠٨م/ ١٤٢٩هـ.

لا يسمح بإعادة إصدار هذا الكتاب أو نقله في أي شكل أو واسطة، سواءً أكانت إلكترونية أو ميكانيكية، بما في ذلك التصوير بالنسخ «فوتوكوبي»، أو التسجيل، أو التخزين و الاسترجاع، دون إذن خطي من الناشر.

المقدمة

بسم الله الرحمن الرحيم

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

يأتي حرص المملكة العربية السعودية على تطوير مناهج التعليم وتحديثها من منطلق الاهتمام الذي توليه حكومة خادم الحرمين الشريفين بتنمية الموارد البشرية؛ وعيًا بأهمية دورها في تحقيق التنمية الشاملة. والتي تتضمن تطوير التعليم وتحسين مخرجاته والاهتمام بالمعلم وتفعيل دوره كأساس في العملية التعليمية التعلمية؛ فلم يعد المعلم ناقلاً للمعرفة، بل تعدى دوره ليكون قائدًا وميسرًا لهذه العملية.

ويأتي دليل المعلم مرشدًا ومعينًا لمعلمي ومعلمات العلوم في التخطيط والتنفيذ الفعّال للمنهج ولمحتوى المواد التعليمية؛ إذ يتضمن استعراضًا تمهيديًّا لمحتواه، ودروسه، وأهدافه، ومرشدًا لأبرز الأفكار الأساسية اللازمة لتقديم تعليم فعّال داخل الغرفة الصفية. ويجد المعلم مخططًا تنظيميًّا لكل فصل من فصول كتاب الطالب يتضمن: الفكرة العامة وعدد دروسه وعناوينها وأهدافها والفكرة الرئيسة لكل درس، ومواقع تقويم الإتقان، وقائمة بتجارب متنوعة المستويات، إضافة إلى مصادر إثرائية في حقيبة المعلم للأنشطة الصفية، مع إشارات للصفحات التي توجد فيها. يتبع ذلك مصادر الفصل وتشمل الشرائح المتعلقة بالفصل، والتي يمكن الوصول إليها من خلال الموقع الإلكتروني www.obeikaneducation.com . كما تشمل صفحة مصادر الفصل إشارة إلى الصفحات الموجودة في حقيبة المعلم للأنشطة العملية، والأنشطة التي تراعي الفروق الفردية بين الطلاب، والتقويم، ومنها صفحات ملخص المحتوى، والتعزيز، والإثراء، والقراءة الموجهة، مع إشارة إلى مصادر إضافية داعمة للمنهج مثل: التقويم الأدائي في دروس العلوم، وكراسة التجارب العملية، والتفكير الناقد/ حل المشكلات.

ويوجد في بداية كل فصل خلفية علمية حول موضوعاته تقدم تصورًا شموليًّا للأفكار والتصورات العلمية المطروحة في الفصل، كما طرحت في بدايات الفصول بعض المفاهيم الشائعة غير الصحيحة المرتبطة مع مفاهيم الفصل، مع تضمين أنشطة لتصحيح هذه الأخطاء، وتعزيز الفهم الصحيح.

تُنَظَّم عملية التدريس من خلال دورة التعليم الفعال التي تشمل خطوات التحفيز والتدريس والتقويم؛ حيث يجد المعلم الإرشادات والتعليمات اللازمة لتنفيذ هذه الخطوات بفاعلية. وتتضمن هذه الدورة النشاطات التي تراعي مستويات الطلاب ذوي صعوبات التعلم، وذوي المستوى المتوسط، وفوق المتوسط. وتتوزع هذه النشاطات على

خطوات دورة التعليم؛ ففي خطوة التحفيز، يجد المعلم إشارة إلى توظيف شريحة التركيز، وكيفية تقديم الفكرة الرئيسة، والكشف عن المعرفة السابقة لدى الطلاب حول موضوع الدرس. وتتضمن خطوة التدريس إرشادات خاصة بتقديم المفاهيم الواردة في المحتوى، ومنها التجارب العملية السريعة، والعروض العملية، والاستقصاءات من واقع الحياة، والتجارب الاستقصائية البديلة. وفي خطوة التقويم، يجد المعلم مقترحات إضافية للتحقق من الفهم، وأنشطة يتم من خلالها تقديم المفاهيم الرئيسة بطريقة أخرى وتقويمها تحت بند إعادة التدريس وتوظيف شريحة التقويم. وبالرغم من تخصيص خطوة محددة للتقويم، يلاحظ المعلم أنَّ عمليات التقويم – بأنواعه الثلاثة التمهيدي والبنائي والختامي – تطبق باستمرار خلال العملية التعليمية التعلمية وخطواتها المترابطة.

كما يقترح الدليل استراتيجياتٍ وطرائق تدريسٍ تساعد المعلم على تنويع التعليم والتعلم بما يتناسب مع حاجات الطلاب المختلفة، ويوفر إجاباتٍ للأسئلة والاستفسارات المطروحة في كتاب الطالب. ويشتمل الدليل كذلك على محتوى كتاب الطالب الذي تم ترتيبه بطريقة تسهل على المعلم التعامل مع كل درسٍ من دروسه؛ فهناك عدد كبير من الهوامش والإرشادات الموجهة للمعلم توضح كيفية تقديم المحتوى للطلاب.

لا يهدف هذا الدليل إلى تقييد المعلم، وتحديد عمله في نطاق ضيق. لقد وضع هذا الدليل لدعم المعلم ومساعدته على إبراز قدراته وتنمية مهاراته؛ لتحقيق أهداف المنهج ومساعدة الطلاب على إتقان التعلم.

قائمة المحتويات

إرشادات المعلم

حقيبة المعلم للأنشطة الصفية ٨

التدريس النشط ٩أ

المراجعة المتعددة المستويات والتقويم ٩ب

ساعد طلابك على القراءة والكتابة ٩جـ

المطويات ٩هـ

التقويم ٩و

طرائق تدريس متنوعة ٩ز

استراتيجيات التدريس القائمة على البحث ٩

التعلم داخل المختبر ١٠أ

إجراءات السلامة العامة في المختبر ١٠ب

تخزين المواد الكيميائية والتخلص من الفضلات ١٠جـ

تحضير المحاليل ١٠

قائمة المواد والأدوات الأساسية ١١أ

قائمة المحتويات

الوحدة ١ العلم وتفاعلات الأجسام

الفصل ١ طبيعة العلم

الدرس الأول: العلم وعملياته ١٨

الدرس الثاني: النماذج العلمية ٢٦

الدرس الثالث: تقويم التفسيرات العلمية(*) ٣٠

استقصاء من واقع الحياة: ٣٤

دليل مراجعة الفصل ٣٧

مراجعة الفصل ٣٨

الفصل ٢ الحركة والقوى والآلات البسيطة

الدرس الأول: الحركة ٤٤

الدرس الثاني: قوانين نيوتن للحركة ٥٠

الدرس الثالث: الشغل والآلات البسيطة ٥٨

استقصاء من واقع الحياة: ٦٦

دليل مراجعة الفصل ٦٩

مراجعة الفصل ٧٠

الاختبار المقنن ٧٢

الوحدة ٢ طبيعة المادة

الفصل ٣ المادة وتغيراتها

الدرس الأول: الخواص والتغيرات الفيزيائية(*) ٨٠

الدرس الثاني: الخواص والتغيرات الكيميائية (*) ٨٧

استقصاء من واقع الحياة: ٩٢

دليل مراجعة الفصل ٩٥

مراجعة الفصل ٩٦

الفصل ٤ الذرات والعناصر والجدول الدوري

الدرس الأول: تركيب المادة ١٠٢

الدرس الثاني: العناصر والمركبات والمخاليط ١٠٧

استقصاء من واقع الحياة: ١١٨

دليل مراجعة الفصل ١٢١

مراجعة الفصل ١٢٢

الاختبار المقنن ١٢٤

قائمة المحتويات

الوحدة ٣ سطح الأرض المتغير

الفصل ٥ الصخور والمعادن

الدرس الأول: المعادن – جواهر الأرض(*) ..١٣٢

الدرس الثاني: أنواع الصخور ١٣٨

استقصاء من واقع الحياة: ١٤٨

دليل مراجعة الفصل..... ١٥١

مراجعة الفصل..... ١٥٢

الفصل ٦ القوى المشكّلة للأرض

الدرس الأول: صفائح الأرض المتحركة(*) ..١٥٨

الدرس الثاني: التجوية والتعرية وأثرهما(*) ..١٧٢

استقصاء من واقع الحياة: ١٨٤

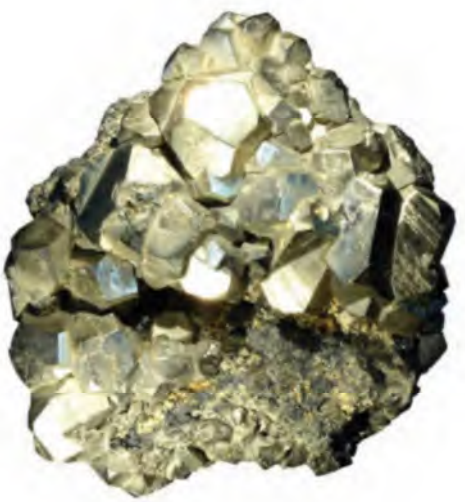
دليل مراجعة الفصل..... ١٨٧

مراجعة الفصل..... ١٨٨

الاختبار المقنن..... ١٩٠

مصادر تعليمية للطالب ١٩٣

(*): موضوعات غير مقررة على مدارس تحفيظ القرآن الكريم.



حقيبة المعلم للأنشطة الصفية

يصاحب مناهج العلوم للمرحلة المتوسطة موادّ داعمة تساعد المعلم على تحسين العملية التعليمية التعلّمية وإثرائها. وتتضمن حقيبة المعلم للأنشطة الصفية مصادر فصول الوحدات، ومصادر للتقويم تحتوي على: التقويم الأدائي، والتفكير الناقد/ حل المشكلات.

مصادر فصول الوحدة

تتضمن هذه المصادر كتيبًا خاصًّا بكل وحدة، يضمّ الأجزاء الآتية:
الأنشطة العملية وتتضمن أوراق عمل للتجارب والاستقصاءات الواردة في كتاب الطالب، واستقصاءات إضافية تتعلق بمحتوى الفصل. **مراعاة الفروق الفردية** وتشتمل على أوراق عمل تتعلق بالقراءة الموجهة لإتقان المحتوى وتعزيز وإثراء المفاهيم الواردة في دروس الفصل، كما تتضمن أوراق عمل للنقاط الأساسية في الدروس. **التقويم** ويتضمن مراجعة لمفردات الفصل ومفاهيمه واختبارًا لمفاهيم الفصل وتطبيقها. **التخطيط ودعم المعلم** ويحتوي على إجابات لجميع الأنشطة وأوراق العمل، وإجابات كراسة التجارب العملية.
كما تتضمن مصادر فصول الوحدة **شرائح التركيز والتدريس والتقويم** وهي شرائح مصممة لاستخدام المعلم في أثناء تدريسه؛ لزيادة تحفيز الطلاب، أو توضيح مفاهيم محددة، أو تقويم المفاهيم الرئيسة في الفصل (الشرائح الملونة موجودة في موقع العبيكان المذكور في مقدمة دليل المعلم).

التفكير الناقد / حل المشكلات

ويمكن الوصول إليه من خلال كتيبات ثلاثة (تستخدم في الصفوف الثلاثة للمرحلة المتوسطة)، تتعلق **بالعلوم الطبيعية**، و**علم الأحياء**، و**علم الأرض**، ويحتوي كل منها على أنشطة وموضوعات لها علاقة بمفاهيم علمية وردت في كتاب الطالب، وتهدف إلى تنمية مهارات التفكير الناقد وحل المشكلات.

التقويم الأدائي في دروس العلوم

ويشتمل على معلومات نظرية تتعلق بالتقويم الأدائي وأهميته وكيفية استخدامه. كما يحتوي على مهام أدائية متعددة تتعلق بفروع العلوم المختلفة، ويجد المعلم إشارة لها في بدايات بعض الدروس. كما يحتوي على قوائم تقويم المهام الأدائية، وسلالم تقديرٍ لهذه المهام، تم الإشارة إليها في داخل دليل المعلم.

التدريس النشط

تساعد استراتيجيات التدريس المرافقة لكل فصل الطلابَ على التعلم؛ حيث تمتد هذه الاستراتيجيات في كل فصل ابتداءً «بنظرة شاملة» تعطي فكرة عامة عن المواضيع التي سيتناولها الفصل، إلى أن تختتم بتقويم يتيح للطلاب الفرصة لاختبار معارفهم التي اكتسبوها.

الفكرة العامة
تلخص محتوى الفصل بجملة شاملة في بداية كل فصل.

الفكرة الرئيسة
تصف ما يركز عليه كل درس، وتدعم الفكرة العامة.

النظرة الشاملة للفصل
تمهد للمفاهيم الأساسية.

دفتر العلوم
يُحسّن مهارات الكتابة والتفكير الناقد لدى الطلاب.

المطويات
تساعد الطلاب على تنظيم أفكارهم.

التجربة الاستهلالية
تتيح للطلاب فرصة اكتشاف أفكار جديدة في هذا الفصل.

الأهداف: تُعرَض في بداية كل درس لتقديم المفاهيم الرئيسة.

الأهمية: توفر الإجابة عن سؤال "لماذا نتعلم هذا؟".

مراجعة المفردات: يراجع المصطلح الذي يساعد الطلاب على فهم محتوى الدرس بصورة أفضل.

المفردات الجديدة: تركز على المصطلحات الجديدة التي سيتعلمها الطلاب في الدرس.

الاستقصاءات: سيتعلم الطلاب عمليات العلم ويمارسونها، سواء صمموا تجاربهم بأنفسهم، أم اتبعوا خطوات عمل محددة مسبقًا.

التجارب: تهيئ الطلاب للقيام بطرائق سريعة وسهلة لتوضيح المفاهيم، وتعزيز مهاراتهم.

المراجعة المتعددة المستويات والتقويم

يحوي كل درس من دروس الفصل مراجعة خاصة به. كما يتضمن الفصل دليلاً لمراجعته، ومراجعة شاملة لدروسه؛ تساعدك على تقويم مدى استيعاب الطلاب للمفاهيم العلمية وقدرتهم على تطبيقها.

مراجعة الدرس

- «الخلاصة» تلخص أهم مفاهيم الدرس.
- «اختبر نفسك» تنمي هذه الأسئلة المهارات وتركز على التفكير الناقد.

دليل مراجعة الفصل

- ملخص للأفكار الرئيسة التي وردت في كل درس.
- خريطة مفاهيم تساعد الطلاب على تصور الأفكار الرئيسة.

مراجعة الفصل

- استخدام المفردات
- تثبيت المفاهيم
- التفكير الناقد
- أنشطة تقويم الأداء
- تطبيق الرياضيات

الاختبارات المقننة

- أسئلة الاختيار من متعدد
- أسئلة الإجابات القصيرة
- أسئلة الإجابات المفتوحة

ساعد طلابك على القراءة والكتابة

يثري كتاب العلوم للصف الأول المتوسط ثقافة الطلاب العلمية، ويحسن مستواهم في القراءة، ويعمق فهمهم وإدراكهم للأفكار والمفاهيم، من خلال استراتيجيات القراءة الفاعلة والبناءة.

قبل القراءة

تسمح صفحات "أتهيأ للقراءة" للطلاب بالتعلم والتدرب وتطبيق مهارات القراءة قبل البدء في قراءة الدرس الأول من الفصل. "توجيه القراءة وتركيزها" تساعد الطلاب على التركيز على الأفكار الرئيسة في أثناء قراءة الفصل؛ حيث يمكن استعمال هذا الدليل الإرشادي بوصفه اختبارًا قبليًّا.

أتهيأ للقراءة

المفردات الجديدة

أتعلم ماذا تفعل عندما تمر 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. خمّن معنى الكلمة.
٥. ابحث عن الكلمة في مسرد المصطلحات في نهاية الكتاب (مصادر تعليمية للطالب) أو في المعجم.

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

• 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.

نموذج رذرفورد توصل رذرفورد بعد ذلك من خلال تجربته (الرائدة والمشهورة) إلى أن معظم حجم الذرة فراغ، وأنها تتكون من نواة عالية 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.

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

١٠٠

إرشاد
اقرأ الفقرة التي تتضمن المفردة الجديدة من بدايتها إلى نهايتها، أعد قراءة الفقرة عدة مرات لا تحديد معنى المفردة.

توجيه القراءة وتركيزها

ركز على الأفكار الرئيسة عند قراءتك الفصل بالتباعك ما يلي:

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.

بعد قراءة الفصل ارجع إلى هذه الصفحة؛ لترى إن كنت قد غيرت رأيك حول بعض هذه العبارات.

• إذا غيرت إحدى الإجابات فبيّن السبب.
• صحح العبارات غير الصحيحة.
• استعن بالعبارات الصحيحة أثناء دراستك.

قبل القراءة م/غ	العبارة	بعد القراءة م/غ
	١. المادة لا تفنى ولا تستحدث.	
	٢. 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 أيمكنك أن تحدد كتلته الذرية.	
	٧. المواد المكوّنة من العناصر نفسها تتشابه في خصائصها الفيزيائية والكيميائية.	
	٨. تحتوي المركبات والمخاليط على أكثر من نوع من العناصر.	

١٠١

ساعد طلابك على القراءة والكتابة

في أثناء القراءة

ماذا قرأت؟ تشجع الطلاب على التذكر السريع والتركيز على الأفكار الرئيسة.

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

كلمات المهارات ومنها: قارن وفرق، وصف، وفسر، واذكر، وتضمينها في أسئلة "اختبر نفسك" وفي كل من مراجعة الدرس ومراجعة الفصل، وفي أهداف كل تجربة.

سؤال الشكل يوفِّر طرائق بصرية للتعلم. ويُطلب إلى الطلاب إعادة تذكر ما قرؤوه من خلال تفسير الصور.

الشكل٣ معدن البيريت يتكون عادة من بلورات سداسية الأوجه.

فسر لماذا قد ينخدع البعض بهذا المعدن؟

دفتر العلوم يمكِّنك من كتابة إجابات عن الأسئلة التي تحتاج إلى تفكير ناقد أو إجراء بحث عنها، أو تطبيق مهارات الكتابة الإبداعية.

ساعد طلابك على القراءة والكتابة

دليل المعلم

استعمال المصطلحات العلمية تمتاز بأنها تشجع الطالب على البحث عن المفاهيم العلمية. وتستعمل بوصفها نشاطًا قبليًّا للقراءة، أو يحتفظ الطلاب بها مسردًا للمصطلحات.

تداخلات يومية

استعمال المصطلحات العلمية

أصل الكلمة كلمة قصور (inertia) مأخوذة من الكلمة اللاتينية (iners)، بمعنى كسول أو غير مدرب، وهناك كلمة أخرى لها الجذر نفسه هي (inert) وهي صفة بمعنى خامل. اطلب إلى الطلاب البحث عن هذه الكلمة، وكيف تستخدم في الكيمياء. تستخدم للتعبير عن ميل الأجسام إلى مقاومة التغير في حركتها. وقد أطلق الفيزيائيون على هذه الصفة اسم «القصور الذاتي». أما الغاز الخامل فهو غاز غير متفاعل كيميائيًّا.

استراتيجية القراءة الفاعلة تفيد في أنماط التعلم المختلفة، وتشجع التعلم التعاوني والتفكير.

مهارات المذاكرة استراتيجيات تدريسية يتم التركيز على إحداها في مقدمة كل وحدة، ومنها: التلخيص، والمناقشة، ويتضمن كل منها نشاطًا يتعلق بمحتوى الوحدة، ينفّذه الطلاب تحت إشراف المعلم.

استراتيجيات التعلم التعاوني

المجموعات الثنائية يستجيب أعضاء المجموعة للسؤال ويقارنون إجاباتهم بالمجموعات الأخرى في الصف.

اكتب ارسم ناقش يكتب الطلاب مفهومًا، ويرسمون له صورة، ثم يشتركون في مناقشته.

مناقشة الزوايا الأربع يعمل الصف في أربع مجموعات للحوار حول قضية معقدة.

مقابلات الزملاء يقابل الطلاب بعضهم بعضًا لإيجاد الاستراتيجية المناسبة لتعلم النص.

التعليم المتبادل يتبادل الطلاب الأدوار في قراءة نص الدرس ومناقشة موضوعه بكلماتهم الخاصة ثم طرح أسئلة حوله.

ملخص الأخبار يُعطى الطلاب عدة دقائق لتلخيص الأخبار وإعادة قراءتها.

الطلب يقرأ المعلم مقالًا بصوت مرتفع، ثم ينظم الطلاب مناقشة الأسئلة ومراجعة المحتوى (على صورة أزواج).

المعلومات المجزأة يعمل الطلاب في مجموعة مختلفة ليصبحوا خبراء في جزء معين من النص، ثم يشاركون غيرهم فيما تعلموه

المطويات

المطويـات عبـارة عـن منظمات تخطيطية تفاعليـة ثلاثية الأبعاد يصنعهـا الطالب من ورقة أو عـدة أوراق. وهذه الأداة التي يصنعها الطالب بيديه للدراسة والمراجعة تم ابتكارها على يد متخصصين في التعليم.

البحث وراء المطويات

استنادًا إلـى أبحـاث (برانسـفورد ١٩٧٩م ، كورنـو ١٩٩٤م) تسـاعد اسـتراتيجيات الدراسـة الطـلاب على الفهـم والتنظيـم والتذكـر وتطبيـق المعلومـات الجديدة المقدَّمة في كتب العلوم.

بناء مهارات ما قبل القراءة

- تحث الطلاب على تحضير ما سيتعلمونه.
- تتيح الفرصة للطلاب لتذكر ما يعرفونه عن الموضوع.

شجع القراءة والكتابة الفاعلة

- تطبق أساسيات القراءة والكتابة.
- تطور مهارات البحث عن الأفكار الرئيسة وكتابة تقرير حولها.
- تنظم المعلومات.
- تراجع المفردات الرئيسة.

تلخيص المحتوى للمراجعة

- تكوّن صورة تفاعلية شاملة للفصل.
- توفـر دعمًـا لاختبـارات الـدرس واختبـارات الفصل والاختبارات المقننة.

تعلّم العلوم عن طريق المطويات

- طرائق توضيحية شاملة حول كيفية صنع المطويات.
- أفكار إضافية حول كيفية جعل المطويات تتناسـب مع دروسك.
- سهولة في قراءة تعليمات صنع المطويات.

المطويـات

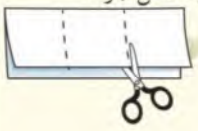
منظـمات الأفكـار

اعمل مطوية تسـاعدك على تحديد مـا تعرفه عـن العلوم، ومـا تريد أن تعرفه

الخطوة ١ **اطو** ورقة في وضع رأسي، واجعل الجزء الأمامي أقصر من الخلفي.

الخطوة ٢ **اقلـب** الورقة بشـكل طولي، ثم اطوها ثلاثة أجزاء.

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



حـدد 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.

العلـــوم عبر المواقع الإلكترونية

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

التقويم

يوفر هذا الدليل الوسائل التي تحتاج إليها لتهيئة طلابك للنجاح في أي اختبار.

يتضمن كتاب الطالب

مراجعة لكل درس، وأسئلة تطبيق الرياضيات لكل فصل تساعدك على تقويم الطلاب علميًّا وعمليًّا، من حيث تطبيق المفاهيم العلمية.

أسئلة الاختبار المقنن تزود الطلاب في نهاية كل فصل بفرص للتدريب على مهارات الاختبار.

يتضمن دليل المعلم

أساليب تقويم شاملة :

- الأداء، عملي، شفوي ، المحتوى.

مصادر المعلم في الغرفة الصفية

التقويم الأدائي في دروس العلوم

- توجيهات وإرشادات لتقويم أداء أي مهمة.
- أنشطة متعددة لتقويم الطلاب.
- عينات من سلالم التقدير.

مصادر المعلم للتقويم

تحتوي حقيبة المعلم للأنشطة الصفية والتقويم جزءً مخصص لتقويم كل فصل، يشمل: مراجعة المفردات، ومراجعة المفاهيم، واختبار المفاهيم، واستيعاب المفاهيم، وتطبيق المفاهيم، ومهارات القراءة.

سلالم التقدير

تمثل سلالم التقدير الآتية عيّنات لأدوات تقويم للأسئلة القصيرة والأسئلة ذات النهاية المفتوحة

الإجابات القصيرة

النقاط	الوصف
٢	يوضح الطالب مدى فهمه للمهمّة المطلوبة. وقد تحتوي استجابة الطالب على نقص أو أخطاء طفيفة إلا أنها لا تخلّ بالفهم الكامل أو تقلّل منه.
١	استجابة الطالب صحيحة نسبيًّا.
صفر	استجابة الطالب غير صحيحة أبدًا، أو أنه غير قادر على تقديم إجابة.

الإجابة المفتوحة

النقاط	الوصف
٤	يظهر الطالب فهمًا كاملاً للمهمة المطلوبة، ومع ذلك قد تحتوي الاستجابات على نقص لا يؤثر في الفهم الكامل، أو تقلل منه
٣	يظهر الطالب فهمًا كاملاً للمهمّة المطلوبة. والاستجابة صحيحة ولكنها ليست كاملة.
٢	يظهر الطالب فهماً جزئيًّا للمهمة، مع أنه استعمل الطريقة المناسبة لفهم المهمة إلا أن عمله يفتقر إلى الفهم الضروري والأساسي للمفاهيم المطلوبة.
١	يظهر الطالب استجابة محدودة لفهم المهمّة المطلوبة، وهي استجابة غير كاملة، وفيها الكثير من الأخطاء.
٠	يظهر الطالب حلولًا غير صحيحة، أولا توجد أي استجابة.

طرائق تدريس متنوعة

استراتيجيات التدريس

يتبع كل نشاط وكل تقويم مقترح مستويات القدرة من أجل استيعاب الطلاب جميعًا.

- م١ المستوى ١: أنشطة مناسبة للطلاب ذوي صعوبات التعلّم.
- م٢ المستوى ٢: أنشطة مناسبة للطلاب ذوي المستوى المتوسط.
- م٣ المستوى ٣: أنشطة مناسبة للطلاب المتفوقين (فوق المتوسط).
- تعلم تعاوني صممت أنشطة التعلم التعاوني لتناسب مجموعات العمل الصغيرة.
- حل المشكلة توظف أنشطة التعلم عن طريق حل المشكلات حالات من واقع الحياة في التعليم.
- ملف الإنجاز تستعرض أفضل أعمال الطالب التي تستحق الحفظ.

تحديد المفاهيم غير الصحيحة

تساعدك على تشخيص وتصويب الأخطاء المفاهيمية العلمية الشائعة غير الصحيحة.

التغير الفيزيائي عندما يرى الطالب مادة كالماء تتغير حالتها قد يعتقد أن هناك تغيرًا كيميائيًا يحدث للمادة، وينتج عنه مادة جديدة. أخبر الطلاب أن الثلج والماء والبخار (بخار الماء) لها نفس التركيب الكيميائي والصيغة الكيميائية (H_2O).

أنماط تعلم متعددة

ابحث عن أيقونات أنماط التعلم الموجودة بجانب الأنشطة المختلفة لتساعدك على التدريس بالطريقة المثلى، من خلال مراعاة نمط التعلم المفضل أو الأنسب لكل طالب.

- حسي حركي يتعلم الطلاب من خلال اللمس والحركة واللعب بالأشياء.
- بصري-فضائي يتعلم الطلاب من خلال الصور، والرسوم التوضيحية، والنماذج.
- جماعي مع الأقران يستوعب الطلاب، ويعملون بشكل جيد مع الآخرين.
- ذاتي يستطيع الطلاب تحليل مواطن القوة والضعف لديهم، ويميلون إلى العمل بمفردهم.
- لغوي يكتب الطلاب بوضوح ويستوعبون ما يكتبون.
- منطقي-رياضي يستوعب الطلاب الأرقام بسهولة ويمتلكون مهارات تفكير متطورة جدًّا.

تداخلات يومية

توجد في نهاية كل فصل، وتهدف هذه الميزة إلى حصر الطلاب ذوي صعوبات التعلم ووضع نظام علاجي لمساعدتهم على العودة إلى المسار الصحيح.

توفر فقرة "إعادة التدريس" تعزيز مفاهيم الفصل عن طريق أنشطة بصرية.

تداخلات يومية

التحقق من الفهم:

اطلب إلى الطلاب أن يقرؤوا عن مجموعة من المنتجات في مجلات غير تجارية، ثم يقارنوا بين ما قرؤوه والدعايات التجارية للمنتجات نفسها، وأن يكتبوا مقالة قصيرة تتناول دقّة الإعلانات التجارية في دفاتر العلوم. م٢ لغوي

طرائق تدريس متنوعة

طرائق تدريس متنوعة

تقدم هذه الأنشطة استراتيجيات تدريس متنوعة؛ صممت لمساعدتك على التعامل مع الطلاب ذوي الاحتياجات الخاصة، وذوي الإعاقات الجسدية، وضعيفي السمع والبصر. وتوفر أنشطة التحدي فرصًا للطلاب الذين يبرعون في المشاركة في الأنشطة والمشاريع البحثية التي تغطي مفاهيم الفصول.

طرائق تدريس متنوعة

صعوبات التعلم اطلب إلى كل طالب عمل ثلاث بطاقات تعليمية، يكتب على إحداها علم الأرض، وعلى الثانية علم الحياة، وعلى الثالثة العلوم الطبيعية. سمّ تراكيب أو عمليات مختلفة، واطلب إلى الطلاب رفع بطاقة فرع العلم الذي يدرس هذه التراكيب أو العمليات، وتفسير استجاباتهم. م١

متقدم حث الطلاب على البحث في مهن تثير اهتمامهم، ثم عمل جدول يوضح ارتباط كل من هذه المهن مع أحد فروع العلم المختلفة. م٢ لغوي

تنوع الثقافات

تقدم هذه القراءات نظرة متعمقة بالطرائق الفريدة التي تمكّن الناس من مختلف الأعراق والتراث الثقافي من التواصل عن طريق العلم. والقصد من هذه المواضيع والمقالات بناء الوعي والإدراك للمجتمع العالمي الذي نعيش فيه وتقديره.

تنوع الثقافات

العلوم عند الإغريق لم يقم قدماء اليونان بإجراء التجارب؛ فقد آمنوا أن كل ما يهم معرفته عن العالم يمكن تعلمه عن طريق المنطق. وقد خالف علماء المسلمين هذا المعتقد، فوظفوا التجربة في استكشاف وإثبات حقائق العلم، ومنهم الحسن ابن الهيثم والرازي. أما خلال الثورة العلمية فقد كانت القناعة السائدة لدى العلماء أن التجارب جزء مهم من العلم.

العلوم المبنية على الاستقصاء

يهتم كتاب الطالب ودليل المعلم بالأنشطة العلمية المبنية على الاستقصاء داخل الغرفة الصفية؛ حيث تعدّ عملية تنفيذ الاستقصاء ممارسة فعلية للعلوم، وتشجّع استراتيجيات حل المشكلات على مهارات التفكير الناقد وتطويرها. ويجعل الاستقصاء الطلاب يشاركون بفاعلية في عملية التعلم عن طريق السماح لهم بتحديد المواد والأدوات اللازمة وخطوات العمل، والمواضيع والأسئلة التي يودون الاستقصاء عنها.

وقد تصمّم بعض الأنشطة بأسلوب استقصائي موجّه لأولئك الطلاب الذين يحتاجون إلى المزيد من التوجيه، وبعضها قد يصمّم بأسلوب الاستقصاء المفتوح؛ حيث يقود الطلاب هذه الأنشطة الاستقصائية بأنفسهم.

ولن تبدو أنشطة الاستقصاء المقترحة في كل الدروس بالشكل نفسه داخل المعمل والغرفة الصفية؛ لذا نشجع المعلمين على تعديل الأنشطة المقترحة بأسلوب ما، بحيث تقدم الدعم الأفضل للطلاب.

كما يقدم دليل المعلم تجارب استقصاء بديلة، واستراتيجيات تدريس، أو مقترحات لجعل هذه التجارب قائمة على الاستقصاء أكثر.

تجربة استقصائية بديلة

الربط مع واقع الحياة اطلب إلى الطلاب العمل في مجموعات صغيرة لتطوير دليل لتصنيف المعادن، بحيث يمكن استعماله في المتحف الطبيعي المحلي أو في الميدان أو مع الطلاب في صفوف المرحلة الابتدائية. على الطلاب أن يحددوا طرائق فعالة للتواصل بالمعلومات؛ وذلك من خلال نشاط العصف الذهني، ومن ثم يعرضوا الأدلة التي أعدوها أمام زملائهم.

حل المشكلة

استراتيجيات التدريس القائمة على البحث

توفر كتب العلوم استراتيجيات تدريس تساعد الطلاب على استثمار معرفتهم السابقة، وإنجاز المهمات من خلال الأنشطة، وتنمية مهارات التفكير لدى الطلاب. وقد تم اختيار تلك الاستراتيجيات بناءً على العديد من الدراسات التربوية التي أوصت باستخدامها للحصول على تعلم فعال.

استراتيجيات التعلم، ومنها:

- **توظيف المعرفة السابقة:**

يمكن تسهيل استيعاب الطلاب للمعلومات الجديدة بتشجيعهم على تصفح محتويات المقرر والاستعانة بمعرفتهم السابقة وخبراتهم الحياتية.

- **تطبيق المهمّات**

توفر الفرصة للطلاب لإنجاز المهمة من خلال النشاطات المختبرية المتنوعة الموجودة في كتاب الطالب وكراسة التجارب العملية ودليل المعلم وما يرتبط بها من تقنيات، مما يجعل التعلم ممتعًا وله علاقة بالطالب.

- **استعمال المعينات البصرية التي تنظم التعلم وتعززه**

تساعد المعينات البصرية- من صور وغيرها المتضمنة في النصوص- على توصيل المفاهيم بفاعلية، وتعزيز التعلم، وتنظيم المعلومات.

- **تحفيز الطلاب على الإنجاز:** الاستراتيجيات الفاعلة والتجارب الواقعية في الحياة تشجّع الطلاب على تطبيق معارفهم لتحفيزهم على التعلم.

- **تطوير استراتيجية متكاملة للقراءة:** تساعد أسئلة الأشكال، وأسئلة النصوص، وماذا قرأت والاستراتيجيات الأخرى الطلاب على الفهم.

- **استعمال استراتيجيات الدراسة:** وذلك من خلال التركيز والتلخيص والتبسيط وتدوين الملاحظات بما يمكّن الطلاب من مراقبة تقدمهم وضبط المعلومات بطريقة فاعلة. مما يثري ثقافتهم العلمية.

التعلم داخل المختبر

كتاب الطالب وكراسة الأنشطة العملية

يعد التجريب العملي – داخل المختبر وخارجه – من أهم طرائق تعلم العلوم وأكثرها إمتاعًا؛ إذ تزوّد التجاربُ الواردة في كتاب الطالب وفي كراسة الأنشطة العملية الطلابَ بفرصٍ للتعلم، وتحصيل المعارف العلمية واستكشافها. وسيتدرب الطلاب على مواد جديدة، ويستمتعون بدراستها. وتتضمن هذه السلسلة أنماطًا متنوعة من التجارب العلمية العملية، أهمها:

تجارب استقصائية قائمة على الاستقصاء الموجّه الذي يساعد الطلاب على وضع الفرضية والتخطيط للتجربة، وجمع البيانات وتحليلها.

استقصاء من واقع الحياة شجع الطلاب على تصميم تجربتهم المناسبة لكي يحصلوا من خلالها على إجابات للأسئلة الحياتية التي يطرحها الاستقصاء.

عمل النماذج مكّن الطلاب من عمل نماذج أو منتجات توضح المفاهيم العلمية.

التجارب وتطبيق العلوم تعد التجارب وتطبيقات العلوم الواردة في كتاب الطالب طريقة سريعة يمارس فيها الطلاب مهارات متعددة في أثناء دراستهم المفاهيم العلمية، والعديد منها يمكن اعتباره عروضًا توضيحية داخل غرفة الصف أو واجبًا منزليًّا.

دليل المعلم

تجربة عرض تساعد الطلاب على استيعاب مفاهيم الدرس.

الأنشطة الاستقصائية يمكن استخدام تجربة علمية مبنية على الاستقصاء في كل فصل بدلًا من التجارب التقليدية.

إجراءات السلامة العامة في المختبر

صُممت التجارب جميعها للعمل على تقليل المخاطر في المختبر. وتستطيع من خلال التخطيط للتجارب وإدارتها أن توجه الطلاب إلى أهمية التقيد بإجراءات السلامة عند تنفيذ التجارب.

وتعد التعليمات الآتية من المصادر المتعددة التي يمكنك الرجوع إليها فيما يتعلق بإجراءات السلامة في المختبر.

التحضير للتجربة داخل الصف والمختبر

١. تعرَّف إشارات التحذير الموجودة على ملصقات عبوات المواد الكيميائية، وعلى كيفية تخزينها بطريقة صحيحة وآمنة.

٢. خزن الأدوات والأجهزة بطريقة صحيحة وآمنة.

أ. نظف الأدوات والأجهزة ونشفها قبل تخزينها.

ب. غط الأجهزة الكهربائية والمجاهر، واحفظها في مكان بعيد عن الغبار والرطوبة ودرجات الحرارة المرتفعة.

ج. رقّم الأجهزة ونظّمها وفهرسها.

٣. تأكد من توافر مكان مناسب لعمل كل طالب داخل المختبر أو الغرفة الصفية.

٤. تأكد من توافر تهوية مناسبة للغرفة الصفية وغرفة التخزين.

٥. وضح ما تعنيه علامات الخروج من المختبر وإرشادات الإخلاء الآمن، آخذًا بعين الاعتبار سلوك الطلاب عند التعامل معها.

٦. تأكد أن أدوات السلامة تعمل بشكل صحيح، وموجودة في مكان ظاهر بحيث يمكن رؤيتها باستمرار والوصول إليها بسهولة.

٧. وفر السخان الكهربائي بوصفه مصدرًا حراريًّا قدر الإمكان، أما إذا استعملت موقد بنزن فعليك معرفة مكان صمام إغلاق مصدر الغاز.

٨. تأكد من سلامة التوصيلات الكهربائية داخل المختبر.

٩. وفّر نظارة واقية لكل طالب، حتى للطلاب الذين يرتدون عدسات طبية.

اليوم الأول داخل الصف (للطالب)

١. ناقش الطلاب في مبادئ السلامة ورموزها والإسعافات الأولية، واطلب إليهم مراجعة هذه الرموز والإرشادات.

٢. وضح لهم طرائق الاستعمال الآمن للأجهزة والمواد الكيميائية.

٣. وضح للطلاب كيفية استعمال أدوات السلامة ومكان حفظها.

٤. ناقش الطرائق الآمنة في التخلص من نفايات مواد المختبر، وآليات التنظيف المتبعة.

٥. ناقش الاتجاهات السليمة الواجب اتباعها عند تنفيذ التجربة.

قبل تنفيذ كل تجربة

١. نفذ كل تجربة بنفسك قبل أن تُكلف الطلاب تنفيذها.

٢. رتّب المختبر بطريقة ما، بحيث تكون أسماء الأجهزة والمواد الأخرى واضحة يسهل معرفتها والحصول عليها.

٣. وفر فقط الأجهزة والمواد المختبرية اللازمة لإجراء التجربة التي كُلِّف الطلاب بأدائها.

٤. راجع مع الطلاب خطوات التجربة، وأكد على أهمية تعليمات السلامة أو رموزها التي تظهر في أثناء استعراض التجربة.

٥. تأكد أن الطلاب يعرفون الإجراءات المناسبة لاحتياطات السلامة في حالة وقوع حادث ما.

٦. وفر أوعية خاصة للتخلص من المواد الكيميائية المستهلكة أو أي مهملات، وفق المعايير المحلية المعتمدة في التخلص من النفايات.

في أثناء تنفيذ التجربة

١. تأكد من نظافة المختبر وخلوه من الفوضى.

٢. أكد ضرورة ارتداء معطف المختبر والنظارة الواقية.

٣. لا تسمح للطلاب أن يعملوا وحدهم داخل المختبر.

٤. امنع الطلاب استعمال أدوات القطع التي لها أكثر من شفرة.

٥. نبه الطلاب إلى عدم توجيه فوهة أنبوب الاختبار نحو زملائهم في أثناء التسخين أو نحو أنفسهم.
٦. أبعِد أي مواد زجاجية مكسرة أو كوابل مهترئة، ونظف أي مواد منسكبة فورًا، وخفف المحاليل التي تريد التخلص منها.
٧. تأكد أن الأدوات الزجاجية المستعملة في التجربة من النوع الذي لا ينكسر عند تسخينه.
٨. ذكر الطلاب أن مظهر الأدوات الزجاجية الساخنة تبدو كأنها باردة.
٩. امنع تناول الطعام والشراب داخل المختبر.

بعد تنفيذ التجربة

١. تأكد من نظافة المختبر.
٢. تأكد أن الطلاب قد أعادوا الأجهزة جميعها، وتخلصوا من الأدوات الزجاجية المكسورة والمواد الكيميائية المستهلكة بطريقة صحيحة.
٣. تحقق من فصل التيار الكهربائي عن السخان الكهربائي أو أي جهاز كهربائي آخر.
٤. أكد ضرورة غسل اليدين لكل طالب بعد الانتهاء من التجربة.

تخزين المواد الكيميائية والتخلص من الفضلات

التعليمات العامة:

تأكد من حفظ جميع المواد الكيميائية بطريقة صحيحة، واستعمال هذه التعليمات. وقد يكون لمدرستك أو المدينة أو المحافظة متطلبات أخرى في التعامل مع المواد الكيميائية. ومسؤولية كل معلم أن يكون على علم بالقوانين أو التعليمات في منطقته.

١. افصل المواد الكيميائية بحسب نوع التفاعل. يجب أن تخزن الأحماض القوية معًا، وكذلك القواعد القوية معًا، وأن تفصل عن الأحماض، وأن تخزن المواد المؤكسدة بعيدًا عن المواد السهلة التأكسد.
٢. تأكد أن جميع المواد الكيميائية خزنت في أوعية معنونة، تشير إلى محتوياتها، وتركيزها ومصدرها، وتاريخ الشراء أو تاريخ التحضير ، وأي تعليمات خاصة باستعمال المواد وتخزينها، وتاريخ انتهاء صلاحيتها.
٣. تخلص من أي مادة كيميائية منتهية الصلاحية، ومن النفايات السامة بطريقة مناسبة، بحسب الإجراءات المعتمدة.
٤. لا تخزن المواد الكيميائية في رفوف فوق مستوى النظر.
٥. يفضل استعمال الرفوف الخشبية لا المعدنية. ويجب أن تثبت جميع الرفوف جيدًا بالحائط، وأن تكون الحواف مثبتة جيدًا وغير قابلة للانزلاق.
٦. خزن المواد الكيميائية التي ستستعملها فقط.
٧. تتطلب المواد الكيميائية الخطرة أوعية تخزين وظروفًا خاصة. وتتطلب بعض المواد تخزينها خارج المبنى.
٨. عندما تستعمل المواد الكيميائية أو تحضر المحاليل، اتبع تعليمات السلامة العامة التى تُطلب إلى الطلاب، وذلك بارتداء معطف المختبر والنظارة الواقية، والقفازات، واستخدام خزانة الأبخرة، إذا تطلب الأمر، وبذلك سيقتدي بك الطلاب.
٩. إذا كنت معلمًا جديدًا في المختبر فإن من مسئولياتك القيام بجرد المواد الكيميائية المخزنة، والتأكد من طريقة تخزينها بشكل سليم، فإن ثبت عكس ذلك فعليك التخلص منها بحسب الطرائق المناسبة.

التخلص من المواد الكيميائية:

تنظم القوانين المحلية عملية التخلص من المواد الكيميائية. ويجب أن تُراجع هذه القوانين عند التخلص من أي مواد، رغم أن الكثير من المواد المستعملة في مختبر العلوم يمكن التخلص منها بسكبها في المغسلة، ثم صب كمية كبيرة من الماء عليها. وليس آمنًا أن نفترض دائمًا أن هذه هي الطريقة السليمة للتخلص منها، ولكن على المعلمين الذين يتعاملون مع المواد الكيميائية قراءة الكتب المعتمدة الخاصة بذلك.

تحضير المحاليل

من المهم استعمال تقنيات سلامة المختبر عند التعامل مع المواد الكيميائية. راجع دائمًا تعليمات السلامة في المختبر لكل مادة كيميائية قبل استعمالها في المختبر. وقد تبدو العديد من المواد غير مؤذية، لكنها قد تكون سامة أو مادة آكلة أو شديدة التفاعل. لذا يُحظر تناولها. استعمل تقنيات خاصة لشم أي مادة. والبس نظارة واقية، ومعطف المختبر، ولاحظ التحذيرات الآتية، واتبعها:

١. **تخفيف الأحماض والقواعد:** عند تخفيف الأحماض بالماء، أضف دائمًا الحمض إلى الماء لا العكس؛ فعند إضافة حمض الكبريتيك وهيدروكسيد الصوديوم إلى الماء تنتج كمية كبيرة من الطاقة الحرارية.

٢. **سوائل أو غازات سامة أو مسببة للتآكل** استعمل خزانة الأبخرة إن أمكن مع هذه المواد، ومنها حمض الهيدروكلوريك وحمض الأستيك، وحمض النيتريك، وهيدروكسيد الأمونيوم.

٣. **مواد سامة ومسببة لتآكل العيون، والرئة، والجلد،** ومنها الأحماض والقواعد، ونترات الفضة، واليود، وبرمنجنات البوتاسيوم.

واليك طرائق تحضير بعض المحاليل:

بروموثيمول الأزرق: أضف ٠,٥ جرام من مسحوق بروموثيمول إلى ٥٠٠ مل من الماء المقطر لتحصل على محلول بروموثيمول الأزرق. وخفف ٤٠ مل من هذا المحلول بإضافة لترين من الماء المقطر، ليصبح لون المحلول أزرق فاتحًا. وإذا لم يكتسب اللون الأزرق الفاتح فأضف نقطة واحدة من هيدروكسيد الصوديوم، وحرك المحلول، ثم اختبر اللون.

محلول حمض الهيدروكلوريك: لتحضير محلول تركيزه ٥ %، أضف ١٣,٦ مل من حمض الهيدروكلوريك المركّز إلى ٧٣ مل من الماء، وحرّك المحلول. ولتحضير محلول تركيزه ٠,١ مولار أضف ١ مل من حمض الهيدروكلوريك المركز إلى ١٠٠ مل من الماء. وحرك المحلول.

محلول اليود / صبغة اليود: خفف جزءًا واحدًا من محلول ليجول مع ١٥ جزءًا من الماء.

محلول ليجول: أذب ١٠ جرامات من يوديد البوتاسيوم في ١٠٠ مل من الماء المقطر. ثم أضف ٥ جرامات من اليود وأذبها، ثم خزنه في عبوة معتمة، واحفظه مدة طويلة.

كاشف الفينول فثالين: اشتر من الصيدلية علبة تحتوي على فينول فثالين لتحضير محلول تركيزه ١%. اسحق ٤ حبات منه، وصب المسحوق في ١٠ مل من الكحول، وانقعه مدة ١٥ دقيقة، وصب السائل، وخزنه في قارورة مع قطارة.

برمنجنات البوتاسيوم: لتحضير محلول تركيزه ٠,٠١ مولار من برمنجنات البوتاسيوم أذب ٠,١٥ جرام من برمنجنات البوتاسيوم في ١٠٠ مل ماء.

محلول الكرنب الأحمر المركز: ضع ٥ ورقات من الكرنب الأحمر في وعاء، وأضف إليها لترًا من الماء، ثم سخن الوعاء حتى يغلي ويتحول لون الماء إلى البنفسجي الغامق. صفِّ المحلول باستعمال قطعة من القماش، وضعه في وعاء تخزين، ثم خزنه في الثلاجة.

محلول ملحي: لتحضير محلول ملحي من كلوريد الصوديوم تركيزه ٣,٥%–وهو ما يشبه مياه المحيط– أذب ٣٥ جرامًا من ملح كلوريد الصوديوم في ٩٦٥ مل ماء. لتحضير محلول ١% (ضعيف) أذب جرامًا من ملح كلوريد الصوديوم في ٩٩ مل من الماء. لتحضير محلول ٦% أذب ٦ جرامات من ملح كلوريد الصوديوم في ٩٤ مل ماء.

محلول نترات الفضة: لتحضير محلول تركيزه ١٠% ضع ٥ جرامات من نترات الفضة في ٥٠ مل من الماء المقطر.

محلول السكر: ضع ملعقة كبيرة من السكر في كوب من الماء الدافئ في دورق، وحرك حتى الذوبان.

محلول هيدروكسيد الصوديوم: لتحضير محلول ١% أذب جرامًا من هيدروكسيد الصوديوم في ٩٩ مل من الماء.

قائمة المواد والأدوات الأساسية

ستساعدك جداول الأدوات والمواد المستهلكة وغير المستهلكة على إعداد دروس العلوم طول العام لكل من: التجارب الاستهلالية، والتجارب، والاستقصاءات من واقع الحياة.

المواد المستهلكة	
أقلام رصاص	حمض الهيدروكلوريك المخفف
لاصق	معكرونة مكسرة
مشروب غازي بدون سكر	غراء أبيض
ماء	حلويات طرية ومتماسكة ومرنة
أنواع مختلفة من السماد	طباشير
قطعة كرتون	قنينة بلاستيكية
قلم تخطيط	شمعة
خميرة جافة	قطعة بلاستيكية شفافة
موز	لاصق
تفاح	علب شراب غازي
كمثري	زيت
سكين بلاستيكية	أنبوب كرتوني مقوى
ورق نشاف	طين تشكيل
مشابك	أقلام تلوين
نشاء ذرة	أقلام تلوين خشبية
مسحوق سكر	أكواب متنوعة الاحجام والانواع
محلول اليود	صبغة طعام حمراء
خل أبيض	عصير ليمون

المواد غير المستهلكة	
وعاء كبير	مقياس موهس
كرسي	دليل المعادن الميداني
معطف ثقيل	نظارات واقية
حبل	قطع خشبية مختلفة الأبعاد
كرة خشبية	صحن
عدسات مكبرة	كأس زجاجية طويلة
ملعقة كبيرة	قنينة واسعة الفوهة
صحن عميق عدد ٢	قنينة طويلة ورفيعة
وعاء عميق	دوارة الرياح
مسطرة خشبية	أنيمومتر
ملاعق صغيرة عدد ٣	بوصلة
صينية كعك	بارومتر
عينات صخرية	ثرمومتر
عينات معدنية متنوعة	مصباح مظلل
وعاء صغير من الألومنيوم	نموذج كرة أرضية
عينة جير بها أحافير	كتب عن الكواكب
سكين	شريحة زجاجية
ألواح الحكاكة	مجهر

قائمة المواد والأدوات الأساسية

المواد المستهلكة	
جرائد قديمة	فضلات طعام مطحونة تشمل قشور الفاكهة والخضروات
أكياس بلاستيكية	أكياس شاي
لوح	معكرونة على شكل حلقات
صابون	حلوى مستديرة جلاتينية
سكر	مسحوق الخبيز
ورقة سوداء مقواة	سلك مرن
علبة ورقية مقواة (علبة شوفان)	قطن
أزرار	أصداف
بصلة	محار
خيوط	قواقع
ساق نبات الكرفس بأوراقه	بذور بازلاء
لوحات كرتونية	مواد تستخدم في التغليف (ورق أو بلاستيك)
مغلفات بريدية	صمغ
بطاقات	أشرطة بلاستيكية شفافة
قمل الخشب	كحول
قطعة اسفنج	رقائق ألومنيوم
ديدان الأرض	مناديل ورقية
تربة	قلم زيتي

المواد غير المستهلكة	
شرائح جاهزة لخلايا بشرية	مخبار مدرج سعة ١٠٠ مل
وعاء مسطح له غطاء	عصا مكنسة
وعاءان بلاستيكيان بكل منهما ثقبان لتصريف الماء	مسطرة مترية
قنينة رش	مسطرة
نماذج بلاستيكية لحيوانات مختلفة	مقصات
أحواض زراعية صغيرة	أنابيب اختبار
ثلاجة	حامل أنابيب اختبار
كؤوس زجاجية متنوعة	قطع نقدية من فئة النصف ريال
ساعات إيقاف	آلة حاسبة
سخان	ميزان
كرات زجاجية	حوض زجاجي
كرات بلاستيكية	قطارات
مقاييس حرارة كحولية	

الوحدة ١ العلم وتفاعلات الأجسام

ما العلاقة بين مواعيد القطار ومضخات الزيت؟

محتوى الوحدة

الفصل الأول

طبيعة العلم

الدرس الأول: العلم وعملياته

الدرس الثاني: النماذج العلمية

الدرس الثالث: تقويم التفسيرات العلمية

الفصل الثاني:

الحركة والقوى والآلات البسيطة

الدرس الأول: الحركة

الدرس الثاني: قوانين نيوتن للحركة

الدرس الثالث: الشغل والآلات البسيطة

البحث عبر الشبكة الإلكترونية

تقييم التحيز في الإعلانات هو اكتشاف مواقع محددة عبر شبكة الإنترنت. بحيث يصبح الطلاب على علم بالتقنيات المستخدمة في الإعلانات، بالإضافة إلى تقييم التحيز في الإعلانات. وسيستخدم الطلاب مهارات التقييم الجديدة في أخذ نظرة فاحصة على إعلانات مطبوعة

مهارات المذاكرة

مناقشة: تستخدم البطاقات اللاصقة لحفز النقاش وتشجيع الطلاب على طرح الأسئلة. زوّد الطلاب ببطاقات لاصقة، واطلب إليهم في أثناء قراءتهم للوحدة استخدامها في كتابة أي أشياء يجدونها مثيرة للاهتمام، أو أي أسئلة يرغبون في معرفة إجاباتها، وتابع هذا النشاط في أثناء النقاش الصفي.

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.

مشاريع الوحدة

التاريخ اطلب إلى الطلاب البحث عن بعض العلماء الذين اشتهروا في علم الميكانيكا، والتركيز على العلماء المسلمين، ومنهم: بنو موسى بن شاكر، وبديع الزمان الجزري، ثم اطلب إليهم إعداد تقرير يتضمن أسماء وأعمال وإسهامات كل من هؤلاء العلماء.

التقنية كلّف الطلاب البحث عن نماذج لآلات بسيطة ومنها: الساعات والخلّاط والمثقاب، وعليهم أن يوضحوا كيف تؤدّي نماذجهم إلى تسهيل العمل، وفائدة كل منها، وطريقة عملها.

النماذج كلّف الطلاب من خلال العمل في مجموعات أن يختاروا ألعابًا مختلفة يمكن أن تكون في مدينة ألعاب؛ بحيث تحتوي على آلات بسيطة، مثل السيسو، والأرجوحة، والزحلوقة، واطلب إليهم تحديد نوع الآلة البسيطة في كل منها، ثم إعداد لوحة يضعون فيها صورة للعبة، مع كتابة نص يحدد الآلة البسيطة التي تحتويها، وآلية عملها.

ما العلاقة بين مواعيد القطار ومضخات الزيت؟

يوجد على السطح الخشن نتوءات بحيث يمكنك رؤيتها أو الشعور بها إذا حاولت أن تجعل بعض هذه السطوح الخشنة تنزلق فوق بعض؛ حيث تتداخل النتوءات فيما بينها، وتعمل على إعاقة حركة السطوح.

كذلك يكون هناك احتكاك بين السطوح الملساء التي يمكن ملاحظة نتوءات سطوحها بالمجهر. وينطبق هذا على سطوح الأجزاء المتحركة في المركبات المختلفة، ومنها القطارات.

وتقلل الزيوت الاحتكاك، بتكوين طبقة رقيقة بين السطوح المتحركة، بحيث لا تتلامس النتوءات معًا. وينتج عن ذلك زيادة عمر الأجزاء، وكفاءة أكثر في استخدام الوقود لتوليد الحركة.

مخطط الفصل ١

الفصل الأول: طبيعة العلم

الفكرة العامة العلم طريقة لمعرفة العالم الطبيعي

الدرس	الأهداف	مصادر تقويم الإتقان
١. العلم وعملياته	■ **يعرّف** العلوم، ويحدد بعض الأسئلة التي لا يجيب عنها. ■ **يقارن** بين النظريات والقوانين. ■ **يتعرف** الفروع الثلاثة للعلوم. ■ **يحدد** بعض المهارات التي يستخدمها العلماء. ■ **يوضح** المقصود بالفرضية. ■ **يميز** الاختلاف بين الملاحظة والاستنتاج. **الفكرة الرئيسة:** يصف العلم الظواهر التي تحدث في العالم الطبيعي، ويقدم تفسيرًا لها. وللاستقصاء العلمي خطوات تتضمّن: الملاحظة ووضع الفرضيات وإجراء التجارب، وتحليل النتائج، والاستنتاج	**تقويم تشخيصي** توجيه القراءة وتركيزها، الصفحة ١٧. **متابعة التحصيل** ماذا قرأت؟ الصفحات: ١٨، ١٩، ٢٤. مراجعة الدرس، الصفحة ٢٥. **تقويم ختامي** مراجعة الفصل، الصفحتين: ٣٨، ٣٩. اختبار مقنن للوحدة، الصفحتين: ٧٢، ٧٣.
٢. النماذج العلمية	■ **يصف** أنواعًا مختلفة من النماذج. ■ **يناقش** كيفية تغير النماذج بتطور المعرفة. **الفكرة الرئيسة:** النموذج العلمي هو تمثيل للأشياء أو الأحداث، يساعد العلماء على فهم العالم من حولنا.	**تقويم تشخيصي** توجيه القراءة وتركيزها، الصفحة ١٧. **متابعة التحصيل** ماذا قرأت؟ الصفحة ٢٧. مراجعة الدرس، الصفحة ٢٩. **تقويم ختامي** مراجعة الفصل، الصفحتين: ٣٨، ٣٩. اختبار مقنن للوحدة، الصفحتين: ٧٢، ٧٣.
٣. تقويم التفسيرات العلمية	■ **يقوّم** التفسيرات العلمية. **الفكرة الرئيسة:** تعتمد صحة التفسير العلمي على دقة الملاحظة ومصداقية الاستنتاج.	**تقويم تشخيصي** توجيه القراءة وتركيزها، الصفحة ١٧. **متابعة التحصيل** مراجعة الدرس، الصفحة ٣٣. **تقويم ختامي** مراجعة الفصل، الصفحتين: ٣٨، ٣٩. اختبار مقنن للوحدة، الصفحتين: ٧٢، ٧٣.

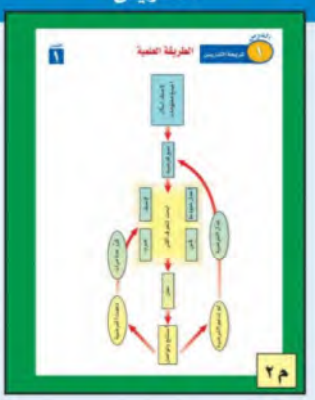
مصادر لمراعاة الفروق الفردية	تجارب متنوعة المستويات	عدد الحصص المقترحة
مصادر الفصل: قراءة موجهة لإتقان المحتوى صفحة ١٩ ١م ورقة تسجيل النقاط الأساسية صفحة ٢٨ التعزيز صفحة ٢١ ٢م الإثراء صفحة ٢٤، ٢٥ ٣م	**تجربة استهلالية** صفحة ١٥ : ثلاثة أقلام رصاص غير مبرية، لاصق. **١٥ دقيقة** ٢م **تجربة الدرس** صفحة ٢٢: وعاء كبير، علبتا مشروب غازي إحداهما تحتوي على سكر والأخرى من دون سكر، ماء. **٢٠ دقيقة** ٢م **تجربة كراسة التجارب العملية** صفحة ١٧ : دورق مخروطي عدد ٢، سدادة عدد٢، كأس زجاجية، ساعة تقيس بالثواني. **٤٥ دقيقة** ٢م	٥ حصص
مصادر الفصل: قراءة موجهة لإتقان المحتوى صفحة ١٩ ١م ورقة تسجيل النقاط الأساسية صفحة ٢٩ التعزيز صفحة ٢٢ ٢م الإثراء صفحة ٢٦ ٣م	**تجربة الدرس** صفحة ٢٨: ماء، زيت، أنبوب اختبار عدد ٢، صبغة طعام، ساعة إيقاف. **١٥ دقيقة** ٢م **تجربة كراسة التجارب العملية** صفحة ٢٣: أقلام تلوين، معلومات عن حالة الطقس. **٤٥ دقيقة** ٢م	٤ حصص
مصادر الفصل: قراءة موجهة لإتقان المحتوى صفحة ١٩ ١م ورقة تسجيل النقاط الأساسية صفحة ٢٩ التعزيز صفحة ٢٣ ٢م الإثراء صفحة ٢٧ ٣م	**استقصاء من واقع الحياة** صفحة ٣٤: أنواع مختلفة من الأسمدة. **٤٥ دقيقة** ١م ٢م ٣م	٣ حصص

الفصل ١ طبيعة العلم

الشرائح

التركيز

التدريس



التقويم

استراتيجيات التدريس

يتبع كل نشاط وكل تقويم مقترح مستويات القدرة من أجل استيعاب الطلاب جميعًا.

- م١ المستوى ١: أنشطة مناسبة للطلاب ذوي صعوبات التعلّم.
- م٢ المستوى ٢: أنشطة مناسبة للطلاب ذوي المستوى المتوسط.
- م٣ المستوى ٣: أنشطة مناسبة للطلاب المتفوقين (فوق المتوسط).
- **تعلم تعاوني** صممت أنشطة التعلم التعاوني لتناسب مجموعات العمل الصغيرة.
- **حل المشكلة** توظف أنشطة التعلم عن طريق حل المشكلات حالات من واقع الحياة في التعليم.
- **ملف الإنجاز** تستعرض أفضل أعمال الطالب التي تستحق الحفظ.

أنشطة عملية

تجربة كراسة التجارب العملية

الصفحات: ١٧ - ٢٧

استقصاء من واقع الحياة

الصفحات: ١٢ - ١٥

مصادر الفصل

مراعاة الفروق الفردية

ملخص المحتوى

الصفحات: ٢٨ - ٢٩

التعزيز

الصفحات: ٢١ - ٢٣

الإثراء

الصفحات: ٢٤ - ٢٧

القراءة الموجهة

الصفحات: ١٨ - ٢٠

التقويم

مراجعة الفصل

الصفحات: ٣١ - ٣٢

اختبار الفصل

الصفحات: ٣٣ - ٣٦

الصفحات: ٧ - ٤٧

الصفحات: ١٧ - ٢٧

الصفحة: ٢٤

الصفحات: ٦، ٩، ١٢

الصفحات: ٦، ٧

الصفحة: ٥٠

الفصل ١ طبيعة العلم

خلفية علمية

الدرس ١

العلم وعملياته

التعلم عن العالم

للعلم طبيعة ثنائية؛ فهو منظومةٌ متفق عليها من الأوصاف والتفسيرات للعالم الطبيعي، ويمثل في الوقت نفسه الطرائق والأساليب التي تؤدي إلى وصف العالم الطبيعي وفهمه وتفسيره. ويقوم العلماء عند حل مشكلة ما بتجزئتها إلى أجزاء صغيرة أو طرح تساؤلات حولها، ويمضون وقتًا طويلاً في البحث عن معلومات ذات علاقة بها، ويدرسونها قبل أن يتوصلوا إلى سؤال محدد جديد يشكّل قاعدة للاستقصاء حول المشكلة. يحدد العلماء أولاً الأبحاث التي أجريت حول المشكلة، وكذلك تلك التي يحتاجون إلى إجرائها؛ فطرح أسئلة محددة في ضوء نتائج البحث خير من طرح أسئلة عشوائية. ففي حين يوفر النهج الأول المال والجهد فإن الآخر يضيعهما. يدرس العلماء غالبًا التفاعلات بين مكوّنات نظام ما. ومن الأنظمة التي يدرسها العلماء: النظام الشمسي، والأنظمة البيئية، وأنظمة الطقس. وقد تكون هذه الأنظمة محدودة كنظام التبريد في المنزل، أو واسعة كالنظام الأرضي.

فروع العلوم

من أكثر مجالات البحث العلمي ثراءً تلك التي تدخل ضمن اهتمام فرعين أو أكثر من العلوم. فالكيمياء الحيوية مثلاً انبثقت عن علمي الحياة والكيمياء، وهي اليوم تمثل أحد فروع العلم الأساسية. وكذلك الحال مع الفيزياء الحيوية التي انبثقت عن علمي الحياة والفيزياء.

المهارات العلمية

المهارات العلمية أو مهارات عمليات العلم هي القدرات المستخدمة في استقصاء العالم الطبيعي. وتمثل الملاحظات قاعدة للاستقصاء العلمي، ومصدرًا لفرضياته أو نظرياته أو قوانينه التي ينبغي أن تتسق مع تلك الملاحظات. ومن المهارات العلمية الأخرى التصنيف، والتوقّع، والتواصل. أما مصطلح الطريقة العلمية فهو وصف غير دقيق لما يقوم به العلماء دائمًا؛ فـ (أل التعريف) هنا تبعث على الاعتقاد أن جميع العلماء يتبعون طريقة واحدة في البحث. وهذا غير صحيح؛ إذ تختلف طريقة الباحث الفلكي عن طريقة الباحث الطبي. والأمر نفسه ينطبق على الفيزيائي النظري وعالم الأحياء. فمسار العلم ليس سهلاً؛ فقد تكون بدايته غير صحيحة، أو لا يحقق نتائج منطقية، أو يتعرض لعثرات عدة. ومع ذلك فإن مصطلح الطريقة العلمية مستخدم؛ لأنه أكثر شمولاً للمناهج العلمية المتنوعة. ويبقى مفيدًا التحدث عن مكوّنات الطريقة العلمية، كالمشكلات، والفرضيات؛ لأنها تلقي ضوءًا على مظاهر المحاولات العلمية، ولأن الأوراق العلمية تستخدم غالبًا هذا الإطار في كتابة النتائج.

كما ينبغي التمييز بين الملاحظات والاستدلالات أو الاستنتاجات.

ولتوضيح الفرق بينهما نطرح مثالًا مرتبطًا باكتشاف أنظمة شمسية جديدة (غير نظامنا الشمسي المعروف)؛ فملاحظة حركات غير اعتيادية للنجوم تستخدم للاستدلال على وجود كوكب كبير لم يكتشف بعد بالقرب من النجم، فيقود ذلك بالضرورة إلى اكتشاف هذا الكوكب.

التجارب

يستخدم العلماء عادة مصطلح (تجربة) للحالات التي يتعاملون فيها مع متغير لملاحظة تأثيره. فملاحظة نجم مثلاً لا تعّد تجربة؛ لعدم وجود متغير يتم التعامل معه.

في إحدى التجارب القديمة قال كثيرون إنهم شعروا بتحسن في صحتهم بعد تناولهم الدواء، علمًا بأنهم كانوا قد أعطوا دواء غير حقيقي، مثل السكر. ولذلك لا يعلم المشاركون في تجارب الدواء الحديثة إن كانوا أعطوا دواء حقيقيًّا أم لا؛ إذ تُعطى مجموعة منهم الدواء الحقيقي، في حين تُعطى المجموعة الأخرى – وهي المجموعة الضابطة – دواء غير حقيقي، مثل أقراص من السكر التي لا تأثير لها؛ وذلك كله للوقوف على النتيجة الحقيقية للتجربة، ومعرفة تأثير متغير الدواء في الصحة.

النماذج العلمية

يقوم قدر كبير من فهم العلم على بناء نماذج تحاكي العالم الحقيقي، وهذه النماذج العلمية تكون على أشكال عدة، منها المادية، وأخرى فكرية، أو رياضية. وفي العديد من الحالات تكون النماذج تمثيلية؛ فالكرات والزنبركات مثلاً تستخدم لمحاكاة الجزيئات والقوى. ويمكن أن تشابه النماذجُ العالمَ الحقيقي أو الواقع الذي تمثله، دون أن تطابقه. ومن المحتمل أنه لهذا السبب تُبنى نماذج مختلفة لتصف الظاهرة نفسها.

تقويم التفسيرات العلمية

تؤثر العديد من مغالطات المنطق في مصداقية الاستقصاء العلمي، مما يعني أنه يجب – حتى على أكثر العلماء خبرة – التنبه إلى الأخطاء المتنوعة التي تؤثر في نتائج استقصاءاتهم. فتصميم التجربة قد لا يكون جيدًا منذ البداية. فعلى سبيل المثال قد لا يكون المتغير الذي يؤثر في النتيجة مضبوطًا بدقة، أو لم تتم متابعته تمامًا. وحتى في التجربة المصممة جيدًا قد تكون ملاحظات العالِم بارعة، إلاّ أنها متحيزة. كما أنه إذا كانت البيانات معتمدة على عيِّنة صغيرة فإن الاستنتاجات المبنية على هذه البيانات قد لا تكون موثوقة لتطبيقات أوسع، حتى وإن كانت البيانات مستقاة من التجربة مصممة ومنفذة جيدًا، فمن المحتمل الخروج باستنتاجات مغلوطة من بيانات موثوق بها تمامًا. إنَّ الاستقصاء العلمي الناجح هو نتيجة اهتمام بالغ ومثابرة في التفكير والعمل.

الفصل ١

مضمون الصورة

عجائب الطبيعة في الصورة أزهار برية عديدة، تنمو في أرض الصحراء، في حين يندر وجودها على المرتفعات والتلال المجاورة. اسأل الطلاب عن سبب ذلك، موضحًا أن العلماء يتبادلون المعلومات عندما يحاولون تفسير أسباب حدوث أشياء كهذه.

دفتر العلوم

ستتنوع إجابات الطلاب، لكنها قد تتضمن طهي الطعام، وتكييف المنزل، ووسائل المواصلات، ووسائط الاتصال، أو حتى هضم الطعام.

الفكرة العامة

طبيعة العلم العلم طريقة منظمة لدراسة العالم الطبيعي لتعرُّف العلاقات والتفاعلات بين العمليات والدورات التي تحدث في مكوّنات العالم الطبيعي.

تقديم الفصل ادع الطلاب إلى المشاركة في جلسة عصف ذهني حول ما تعلموه، وكتابة مضمون ما تعلموه عن العلوم في فصول سابقة، وتسجيل استجاباتهم لذلك. واسأل الطلاب: ما القاسم المشترك بين هذه الموضوعات؟ ستتنوع الإجابات؛ سيتوصل الطلاب إلى أن العلوم هي دراسة العالم الطبيعي. اسألهم أيضًا: هل تستخدم الطرائق المنظمة في دراسة العلوم؟ على الطلاب أن يستنتجوا أن العلوم هي دراسة منظمة للعالم الطبيعي.

تجربة استهلالية

الهدف يستكشف الطلاب كيف تؤثر الجاذبية في أجسام مختلفة الكتلة.

م ٢ | حسي حركي

المواد والأدوات ٣ أقلام متماثلة غير مبرية، شريط لاصق.

استراتيجيات التدريس اطلب إلى الطلاب رفع الأقلام إلى أعلى، قدر استطاعتهم.

التفكير الناقد

سيسقط القلم المنفرد، والقلمان المربوطان معًا بالسرعة نفسها. ومن ذلك سيستنتج الطلاب أن ثلاثين قلمًا مرتبطة معًا ستسقط بسرعة تساوي سرعة سقوط القلم المنفرد.

التقويم

عمليات العلم اطلب إلى الطلاب تصميم تجارب أخرى لاختبار سرعة سقوط أجسام بأحجام وأوزان مختلفة.

شجعهم على مقارنة سقوط أجسام ذات أشكال وأحجام مختلفة. **استعن بالتقويم الأدائي في دروس العلوم صفحة ٦٩.**

المطويات منظمات الأفكار

تتوافر المواد التي يحتاج إليها الطلاب لعمل هذه المطوية في مصادر فصول الوحدة. التي توجد في حقيبة المعلم للأنشطة الصفية والتقويم.

أتهيأ للقراءة

نظرة عامة

تعطي النظرة العامة الطلاب فكرة عن المادة التي سيقرؤونها. لذا ذكّرهم أن الهدف من النظرة العامة ليس فهم المحتوى واستيعابه، بل الحصول على فكرة مسبقة عمّا سيقرؤون.

١ أتعلم

شجّع الطلاب على التفكير في العروض الإعلانية لتعميق فهمهم للنظرة العامة. واسألهم: عند مشاهدة عرض إعلاني عن منتج ما: ما المعلومات التي يتم الحصول عليها؟ قد تشمل هذه المعلومات اسم المنتج وفوائده والمواد الداخلة في تركيبه ومميزاته. وما الأثر الذي تركته العروض الإعلانية في المشاهدين؟ رؤية ما نتطلع إليه وما نتمنّاه من خلال المنتج.

٢ أتدرب

الفت انتباه الطلاب إلى الفكرة الرئيسة الموجودة في بداية كل درس. واسألهم: ما الذي تعنيه الفكرة الرئيسة؟ هي عبارة توضح الرسالة الأساسية والمحورية للنصوص. وكيف تساعدك الفكرة الرئيسة على أخذ نظرة عامة عن محتوى الدرس؟ تعرُّف ما تتحدث عنه النصوص عمومًا.

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. ألق نظرة سريعة على النص لتعرف كيفية تنظيمه، وتقسيمه إلى أجزاء.
٤. انظر إلى الصور والرسوم والأشكال والخرائط، واقرأ العناوين والتفاصيل المرافقة لها.
٥. حدّد هدفًا للقراءة، هل تقرأ لتتعلم شيئًا جديدًا؟ أم تقرأ للبحث عن معلومات محددة؟

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

- أي أجزاء الفصل 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.

١٦

٣ أطبق

اطلب إلى الطلاب استعراض مواضيع صحيفة يومية أو مجلة قصصية، وبعد استعمال النظرة العامة الموصوفة في هذه الصفحة اطلب إليهم كتابة ثلاثة أسئلة يتوقّعون الإجابات عنها في الصحف والمجلات التي استعرضوها، ثم اطلب إليهم قراءة المواضيع ليتعرفوا مدى صدق توقعاتهم.

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 غيرت رأيك حول أي من هذه العبارات.

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

قبل القراءة م أو غ	العبارة	بعد القراءة م أو غ
	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 تفسير 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).	

توجيه القراءة وتركيزها

يمكن استعمال هذا الدليل الإرشادي مع الطلاب بشكل فردي أو في صورة مجموعات صغيرة، وستُظهر إجابات الطلاب المعلومات التي يعرفونها عن الموضوع من قبل.

العبارة	موقعها في الدرس
١ – ٥	١
٦	٢
٧ – ٨	٣

الإجابات

١. غ. النظرية تفسير يدعمه العديد من نتائج الاستقصاءات العلمية.

٢. غ. يصف القانون نمطًا من الأحداث أو الظواهر الطبيعية، لكنه لا يقدم تفسيرًا لسبب حدوثها، أما النظرية فتفسر الأنماط الطبيعية، ولذلك لا يمكن للنظرية أن تصبح قانونًا.

٣. غ. أي استقصاء علمي يقوم به العلماء يزوّدهم بمعلومات جديدة، وقد تساعدهم هذه المعلومات أحيانًا على استبعاد تفسيرات كانت محتملة قبل إجراء الاستقصاء.

٤. م.

٥. غ. إن تغيير متغير واحد في كل مرة يمكّن العلماء من تحديد أثر هذا المتغير.

٦. م.

٧. غ. لاتصبح البيانات العلمية موثوقة إلا بعد ملاحظتها عدة مرات.

٨. م.

١ التحفيز

شريحة التركيز

تتوافر على الموقع الإلكتروني

www.obeikaneducation.com

م٢

الربط مع المعرفة السابقة

العلم في حياتنا اليومية اطلب إلى الطلاب تسمية أحداث أو ظواهر تتكرر يوميًّا، مثل شروق الشمس صباح كل يوم. أخبرهم أنهم سيتعلمون في هذا الدرس كيف يفسر العلم المشاهدات اليومية بصورة منطقية، وكيف توظف العلوم التكرار المنتظم للأحداث في فهم هذا العالم. م٢

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 سجل، أو وَصْف لمشاهدات أو أنماط في الطبيعة.

المفردات الجديدة

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

التعلم عن العالم

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؟

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

مصادر الدرس الأول

مصادر الوحدة الأولى / الفصل الأول (٧-٤٧)

شريحتا التركيز والتدريس للدرس الاول متوافرة على الموقع الإلكتروني www.obeikaneducation.com

قراءة موجّهة لإتقان المحتوى صفحة ١٩

ورقة تسجيل النقاط الأساسية صفحة ٢٨

التعزيز صفحة ٢١

تجربة الدرس صفحة ١٠

التفكير الناقد / حل المشكلات (علم الأحياء) صفحتي ٦، ١٢

التفكير الناقد / حل المشكلات (علم الأرض) صفحة ٢٤

التفكير الناقد/حل المشكلات (العلوم الطبيعية) صفحتي ٦، ٧

التقويم الأدائي في دروس العلوم صفحة ٥٠

الإثراء صفحتي ٢٤، ٢٥

تجربة كراسة التجارب العملية صفحة ١٧

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 تشاهد مرات كثيرة. ويساعد القانون العلمي على توقع حدوث الأشياء، فمثلا قد يساعدنا القانون على التنبؤ بسقوط حبة التفاح في اتجاه الأرض، لكنه لا يفسر وجود الجاذبية الأرضية، ولا يوضح عملها، فالقانون بخلاف النظرية لا يشرح سبب حدوث الأشياء، وإنما يصف فقط نمطًا معينًا.

الشكل ٢ 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.

ماذا قرأت؟ ماذا يدرس علماء الأرض؟

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

الشكل ٣ باحث كيمياء يدرس بعض التفاعلات الكيميائية.

طرائق تدريس متنوعة

صعوبات تعلّم اطلب إلى كل طالب عمل ثلاث بطاقات تعليمية، يكتب على إحداها علم الأرض، وعلى الثانية علم الحياة، وعلى الثالثة العلوم الطبيعية. سمّ تراكيب أو عمليات مختلفة، واطلب إلى الطلاب رفع بطاقة فرع العلم الذي يدرس هذه التراكيب أو العمليات، وتفسير استجاباتهم. م١

متقدم حث الطلاب على البحث في مهن تثير اهتمامهم، ثم عمل جدول يوضح ارتباط كل من هذه المهن مع أحد فروع العلم المختلفة. م٢ لغوي

٢ التدريس

ماذا قرأت؟

الإجابة: يتم اكتشاف معلومات جديدة باستمرار، وبذلك لا يتمكن الناس من معرفة كل شيء عن العالم من حولهم بشكل نهائي وقاطع.

المناقشة

النظريات والقوانين حث الطلاب على ذكر شيء يعرفونه عن العالم، (عبارة أو جملة) وتحديد هل هو نظرية أم قانون.

إجابات محتملة: «تشرق الشمس من الشرق كل يوم» قانون؛ لأنه يصف مشاهدة. «تشرق الشمس كل يوم؛ لأن الجاذبية تبقي الأرض في مدارٍ حول الشمس» هذه نظرية؛ لأنها تفسر شيئًا. م٢

ماذا قرأت؟

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

استخدام الصور والرسوم

الشكل ١ يبين المخطط كيف يتم تعديل التفسيرات العلمية أو إلغاؤها عند ظهور معلومات جديدة. لكن كيف يمكن استخدامه للإجابة عن السؤال المقترح في التجربة الاستهلالية حول: كيف تؤثر الجاذبية في الأجسام؟ يلاحظ الطلاب أن سرعة سقوط القلم الواحد تساوي سرعة سقوط القلمين. لذا فقد يستنتجون أن ٣٠ قلمًا تسقط بالسرعة نفسها. لكن قد تظهر معلومات جديدة تشير إلى أن الأجسام الثقيلة تسقط بتسارع أكبر، وهذا يتنافى مع الواقع في الأوساط المعزولة (الفراغ)، فيعيد الطلاب النظر في استنتاجاتهم.

الربط مع المعرفة السابقة

عمليات العلم اسأل الطلاب عما إذا حاولوا تحريك قطعة أثاث كبيرة عبر باب، واطلب إليهم وصف العملية التي سيستخدمونها.

في البداية غالبًا سينظرون إلى قطعة الأثاث، والممر الذي يتم تحريكها فيه، وهل ستنجح عملية التحريك. وإذا لم يقدروا على ذلك فإن عليهم التفكير في طريقة أخرى لحل هذه المشكلة.

وضّح للطلاب أن ما قاموا به يشبه طريقة حل مشكلة في العلوم. م٢

مناقشة

الهوايات والعلوم اطلب إلى الطلاب تسمية هواياتهم المفضلة، وتحديد فروع العلم التي تنضوي تحتها.

إجابات محتملة: يرتبط نشاط المطالعة مع الكيمياء من خلال عمليات تصنيع الورق والحبر، كما يرتبط مع الفيزياء من خلال آلات الطباعة. أما نشاط الرياضة فيرتبط مع الطب وعلوم الأحياء؛ حيث يستشير الرياضيون بانتظام الأطباء والمدربين الذين يستخدمون معلوماتهم في علم الحياة لمساعدتهم على المحافظة على صحتهم.

م٢ منطقي- رياضي

نشاط

علماء مهنيون وجّه دعوة لمختصين في علوم الأرض، والحياة والطبيعة، للحضور إلى الصف، وتعريف الطلاب بعملهم وما يدرسونه. م٢

المهارات العلمية

إنك تعلم أن العلوم تتضمن دائمًا أسئلة، ولكن كيف تقود هذه الأسئلة 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.

الطرائق العلمية كما يوضح الشكل ٤، فإنَّ معظم الاستقصاءات تبدأ عادةً بمشاهدة شيء ما، ثم تُطرح أسئلة عما تم ملاحظته. والعلماء عادةً يتعاونون على كتابة أبحاثهم. ولذلك فإنهم يقرؤون كتبًا ومجلات علمية للاطلاع على ما سبق التوصل إليه من العلماء الآخرين بخصوص أسئلتهم. ويضع العلماء عادةً تفسيرات محتملة لملاحظاتهم. وللحصول على معلومات أكثر، فإنهم يبنون نموذجًا للشيء الذي يقومون بدراسته واستقصائه. وكل العمليات السابقة متضمنة في **الطريقة العلمية**.

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

قال أحد الطلاب هل يمكن لمس الصندوق؟

قال المعلم نعم.

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

الشكل ٤ بالرغم من وجود طرائق علمية مختلفة لاستقصاء مسألة معينة، إلا أن معظم الاستقصاءات تتبع نمطًا عامًا.

استخدام الصور والرسوم

الشكل ٤ على الرغم من أنه ليس هناك طريقة واحدة للاستقصاء العلمي إلا أن الشكل ٤ يبين مخططًا شائع الاستخدام للاستقصاءات العلمية. فكّر في استقصاء علمي، كمحاولة تحضير طبقٍ من الحساء اللذيذ. كيف يمكن أن تساعدك الخطوات المبينة في المخطط على عمل ذلك؟

إجابة محتملة: نقوم باختيار المكونات، ونقرر أيها يدخل في تحضير الحساء (الفرضية). نضيف المكونات، ونتذوّق قليلاً من الحساء لنعرف مذاقه (الملاحظة والتحليل). نستمر في إضافة مكونات وحذف مكوّنات أخرى حتى نتوصل إلى المذاق الأفضل (التجربة). تُكتب الوصفة ليتمكن الآخرون من اتباعها وتحضير الحساء بالطريقة نفسها (الاستنتاج والتواصل). م٢

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.

الشكل ٥ يبدأ الاستقصاء عادة بالملاحظات وطرح الأسئلة.

علماء الأحياء

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

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

الربط مع المناهج

التاريخ حدثت الثورة العلمية في أوربا الغربية في أواخر القرن الخامس عشر الميلادي، وامتدت إلى منتصف القرن السابع عشر الميلادي. اطلب إلى الطلاب الرجوع إلى الموسوعة لتعرّف المزيد عن الثورة العلمية. كان من نتائجها إدخال مفهوم جديد في كيفية إجراء الاستقصاءات العلمية لذلك تعد الثورة العلمية حدثًا مهمًّا. م٢ لغوي

علماء الأحياء

ادع بعض المختصين في علم الأحياء إلى الصف، واطلب إليهم أن يتحدثوا إلى الطلاب عن المخلوقات التي يدرسونها. اطلب إليهم أن يبيِّنوا أنواع الملاحظات التي يقومون بها. من المواقع التي يعمل بها المختصون في علم الأحياء حدائق الحيوان والمحميات الطبيعية.

عرض عملي

الهدف بناء توقعات اعتمادًا على الأصوات.

المواد والأدوات ٥ أكواب زجاجية متماثلة لا يُرى ما في داخلها، ملاعق، ماء.

الخطوات ضع في الأكواب كميَّات مختلفة من الماء.

الإجراءات انقر على الكأس التي تحتوي على أكبر كمية من الماء، وأخبر الطلاب أن هذه الكأس تحتوي على أكبر كمية من الماء. كرر العملية نفسها مع الكأس التي تحتوي على أقل كمية، ثم انقر على الكؤوس الأخرى، واسأل: أي الكؤوس تحتوي على كمية أكبر من الماء؟ كرر العملية إلى أن يتمكن الطلاب من ترتيب الكؤوس تنازليًّا بحسب كمية الماء فيها.

التقويم

اذكر العلاقة بين كمية الماء ودرجة الصوت الصادر عن نقر الكأس. كلما زادت كمية الماء كان الصوت الصادر أكثر حدة. هل هذه فرضية أم نظرية، أم قانون؟ ولماذا؟ إنها قانون لأنها مبنية على ملاحظات.

تجربة

الهدف يكوّن الطلاب فرضية بناءً على ملاحظات. م ٢ حسي حركي

المواد والأدوات وعاء كبير، ماء، علبة مشروب غازي عادية ، علبة مشروب غازي قليلة السعرات الحرارية.

استراتيجية التدريس لن تطفو جميع علب المشروب الغازي العادية. إذا طفت بعض العلب فليقترح الطلاب أسبابًا محتملة لذلك.

إجراءات السلامة نبّه الطلاب إلى عدم رجّ العلب أو إمساكها بعنف.

التحليل

١. لم تطف علبة المشروب الغازي العادية، بينما طفت علبة المشروب الغازي المنخفضة السعرات الحرارية.

٢. إجابة محتملة: دفعني هذا إلى التفكير في أن سلوك العلبة اختلف نتيجة اختلاف مكوناتها.

٣. ستتنوع الإجابات. تحتوي علبة المشروب الغازي العادية على كمية كبيرة من السكر للتحلية. وتحتوي علبة المشروب الغازي المنخفضة السعرات الحرارية على كمية قليلة من المُحَلّي الصناعي.

التقويم

عمليات العلم اطلب إلى الطلاب قياس كتلة المشروب الغازي وحجمها في كل علبة، ثم حساب كثافة المشروب الغازي. اسألهم عن تأثير الكثافة في سلوك كل علبة. **استعن بالتقويم الأدائي في دروس العلوم صفحة ٧١.**

في المنزل

تجربة

تكوين فرضية

الخطوات

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

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

٣. اقرأ مكوّنات كل من العلبتين وقارن بينها.

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

التحليل

١. ماذا لاحظت عند وضع العلبتين في الماء؟

٢. ما أثر المعلومات الجديدة في تغيير فرضيتك؟

٣. استنتج سبب الاختلاف فيما حدث لكل منهما.

في المنزل

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.

الشكل ٦ ميزان لقياس كتل الأشياء.

تنوع الثقافات

العلوم عند الإغريق لم يقم قدماء اليونان بإجراء التجارب؛ فقد آمنوا أن كل ما يهم معرفته عن العالم يمكن تعلمه عن طريق المنطق. وقد خالف علماء المسلمين هذا المعتقد فوظّفوا التجربة في استكشاف وإثبات حقائق العلم، ومنهم الحسن بن الهيثم والرازي. أما خلال الثورة العلمية فقد كانت القناعة السائدة لدى العلماء أن التجارب جزء مهم من العلم.

المفاهيم الشائعة

غير الصحيحة

الفرضيات تتغير يعتقد الطلاب أن الفرضية لا تتغير. فسر لهم كيف أن علماء مشهورين وضعوا في الماضي فرضيات، لكنها رُفضت لاحقًا. إن الفرضية الجيدة ليست بالضرورة تلك التي تثبت صحتها، بل هي التي يكون لها تفسير منطقي يعتمد على ملاحظات، ويسمح لك بتكوين توقعات.

نشاط استقصائي

فهم الطريقة العلمية.

الهدف. يمارس الطلاب الطريقة العلمية؛ فيصمِّمون تجربة، وينفِّذون الخطوات، ويمارسون الملاحظة العلمية.

المواد والأدوات أوراق، أقلام، عدسة مكبرة، مقياس حرارة، مقياس مطر.

الوقت التقريبي: حصة صفية (قد يحتاج الطلاب إلى عدة أيام لجمع البيانات قبل إجراء الاستقصاء).

استراتيجيات التدريس

- يمكن أن يقوم الطلاب بوضع مقاييس الحرارة في أكثر من موقع في ساحة المدرسة، وتسجيل درجة الحرارة عدة مرات خلال اليوم، كما يمكنهم وضع فرضية حول سبب اختلاف درجة الحرارة من موقع إلى آخر في الساحة.
- يمكن أن يضع الطلاب مقياس المطر في ساحة المدرسة لجمع ماء المطر، ووضع فرضية عن المكان الأكثر مطرًا من غيره. م٢

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

طرائق تدريس متنوعة

متقدِّم شجِّع طلابك على نقد استقصاء زملائهم في القصة، واقتراح طرائق مختلفة يمكن للطلاب في القصة اتِّباعها، وحفِّزهم على التفكير بطرائق مختلفة تمكّنهم من معرفة محتويات الصندوق بصورة أفضل. إجابات محتملة: يمكن تخمين حجم الجسم في الصندوق من خلال ملاحظة المدة الزمنية اللازمة لانزلاقه. ويمكن أيضًا إيجاد أجسام تساوي في وزنها وزن الجسم في الصندوق، وملاحظة الصوت الصادر عن هزّ هذه الأجسام في الصندوق. كما يمكن إجراء التجربة باستخدام أجسام أخرى؛ للتوصل إلى جسم يصدر عنه صوت كالصوت الذي يصدر عن جسم فلزي يماثل الصوت الصادر عن الجسم في الصندوق. م٢ منطقي- رياضي

مناقشة

جمع البيانات ما أهمية جمع البيانات بدقة؟ إجابات محتملة: جمع بيانات غير دقيقة قد يؤدي إلى بناء استنتاجات غير دقيقة. ويشبه هذا الاستعداد لأحد الاختبارات بالمذاكرة استعدادًا لاختبارٍ ما، ولكن في الكتاب الخطأ. م٢ منطقي- رياضي

معلومة للمعلم

التفكير الاستقرائي والاستنباطي والاستنتاجي استخدم الطلاب في هذه القصة التفكير الاستقرائي، حيث تم تكوين استنتاج عام بناء على ظروف محددة. لقد سجلوا ملاحظات، واستثنوا احتمالات حتى توصلوا إلى الإجابة المناسبة عن السؤال. أما التفكير الاستنباطي فهو الذي يتم من خلاله الوصول إلى استنتاج محدد أو خاص من صياغة أو علاقة عامة. وهذا النوع من التفكير هو الذي يقول لك إنه إذا اتبعت الخطوات التالية لمسألة رياضية بطريقة صحيحة فإن العملية ستعطيك بالضرورة الحل الصحيح.

عرض سريع

المتغيرات والثوابت

المواد والأدوات ملح، سكر، كأسا ماء، ملعقة قياس، ملعقة للتحريك، مقياس حرارة.

الوقت التقريبي ١٠ دقائق.

الخطوات ضع مقدار ملعقة صغيرة من الملح في كأس، ومقدار ملعقة صغيرة من السكر في كأس أخرى.

اطلب إلى الطلاب تسجيل الوقت كلما أضفت الملح والسكر. وحرك المزيج حتى تذوب المحتويات. ثم أضف مقدار ملعقة أخرى من الملح إلى الكأس، وملعقة أخرى من السكر إلى الكأس الأخرى، وحرك المزيج حتى تذوب المحتويات. كرر العملية حتى يتوقف ذوبان المزيد من الملح أو السكر. اسأل الطلاب: ما المتغير وما الثابت في هذه التجربة؟ وكيف تختلف نتائج التجربة لو حركت محتويات إحدى الكأسين ولم تحرك محتويات الكأس الأخرى؟ اسأل الطلاب: ما المتغيرات والثوابت الأخرى التي يمكن إضافتها إلى التجربة؟ م ٢ حسي حركي

نشاط

مقالات علمية: اطلب إلى الطلاب البحث في إحدى المكتبات الرئيسة أو في المواقع الإلكترونية عن دوريات علمية، ثم تحديد الصفات والخصائص التي تعطي هذه الدوريات السمة العلمية. إجابات محتملة: التصميم بسيط وغير لافت للنظر. العديد من المقالات يحتوي على جداول معقدة، ورسوم توضيحية، وأشكال. المقالات مكتوبة بلغة جافة وتستخدم الكثير من المصطلحات. م ٢ بصري- فضائي

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

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

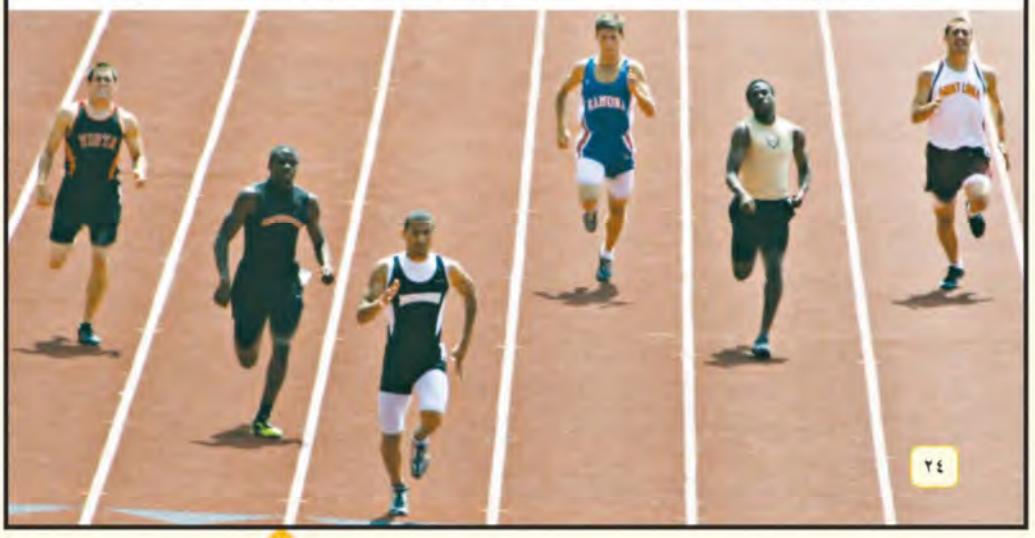
ماذا قرأت؟ لماذا يتشارك العلماء في المعلومات؟

التجارب

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

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

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



مناقشة

توسيع المعرفة كيف يمكن أن تساعدك الأشياء التي تعلمتها في هذا الدرس على عمل أشياء أخرى غير التجارب العلمية؟

إجابة محتملة: تكوين ملاحظات وفرضيات عن الأساليب يحسّن أداء الطلاب في الألعاب الرياضية واستخدام الأجهزة. م ٢ لغوي

ماذا قرأت؟

الإجابة: حتى يتمكن علماء آخرون من الاستمرار في العمل، أو إعادة ما قاموا به.

المفاهيم الشائعة غير الصحيحة

قد يعتقد الطلاب أن مفهوم المتغيرات يقتصر على العوامل التي تغيرت أو تتغير في التجربة. والواقع أن المتغيرات هي كل ما يمكن تغييره في التجربة. ويراعى في التجربة المضبوطة إبقاء جميع المتغيرات ثابتة ما عدا المتغير المستقل والمتغير التابع.

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

مراجعة الدرس ١

الخلاصة

التعلم عن العالم

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

فروع العلوم

- للعلوم ثلاثة فروع، هي: علم الحياة، وعلم الأرض، 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

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

اختبر نفسك

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

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

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

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

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

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

تطبيق الرياضيات

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

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

مراجعة الدرس ١

١. تحاول النظرية العلمية تفسير سبب وقوع الأحداث، في حين يصف القانون العلمي أحداثًا نمطية تتكرر في الطبيعة.

٢. تتغير النظرية العلمية عند عجزها عن تفسير معلومات أو ملاحظات.

٣. يجيب العلم عن الأسئلة المتعلقة بالعالم الطبيعي عن طريق الملاحظات والاستقصاءات. لكن لا يمكن للعلم أن يجيب عن الآراء والأسئلة المتعلقة بالفن والأدب والموسيقى.

٤. قانون علمي.

٥. يتم التوصل إلى الملاحظات باستخدام الحواس. أما الاستنتاج فيتم التوصل إليه من خلال العمليات العقلية.

٦. المتغير المستقل هو الذي يتغير في التجربة. أما المتغير التابع فهو المتغير الذي يتبع في تغيره المتغير المستقل.

٧. ستتنوع الإجابات، مثلاً: «لماذا يسبح السمك في أفواج؟»، «هل يكون السمك الذي يسبح في أفواج أكثر عرضة للأعداء أم أكثر حماية؟».

٣ التقويم

تداخلات يومية

التحقق من الفهم

اطلب إلى الطلاب اقتراح قوانين علمية. وليس مهمًّا أن تُعبر النصوص عن قوانين معقدة صحيحة، بل في صورة جمل عامة.

إجابة محتملة: في يوم الثلاثاء الثاني من كل شهر يكون هناك اختبار في العلوم.

اطلب إلى الطلاب وضع نظرية تفسر ما اقترحوه.

إجابة محتملة: هناك اختبار علوم في يوم الثلاثاء الثاني من كل شهر؛ لأن المعلم خطط لذلك.

تقبل إجابات الطلاب، واطلب إليهم تحديد أيها أكثر منطقية.

اسأل الطلاب عن بعض العوامل الثابتة والمتغيرة في دراسة عن الحياة البرية المحلية. يمكن أن تتضمن المتغيرات كمية ضوء النهار في وقت معين من السنة، والوقت الذي يقضيه الحيوان في البحث عن الطعام. أما الثوابت فقد تتضمن تضاريس الأرض التي تعيش عليها الحيوانات.

م ٢ منطقي- رياضي

إعادة التدريس

البحث العلمي حثّ الطلاب على رسم مخططات خاصة بهم توضح خطوات الاستقصاء العلمي، وشجعهم على أن تتضمن هذه المخططات فقرات خاصة بإجراءات السلامة. م ٢ بصري- فضائي

التقويم

المحتوى: اطلب إلى الطلاب كتابة نهاية للقصة في هذا الجزء من الدرس، وكلّف مجموعة منهم تنفيذ عرض مسرحي للقصة. **استعن بالتقويم الأدائي في دروس العلوم صفحة ١٠٢.** م ٢

١ التحفيز

شريحة التركيز

تتوافر على الموقع الإلكتروني

www.obeikaneducation.com

م٢

الربط مع المعرفة السابقة

نمذجة الأحداث اسأل الطلاب هل سبق لهم وصف حدث وقع لشخص ما، ووجدوا المهمة صعبة؟ ربما حاولوا تمثيل الحدث لتسهيل الأمر. فعلى سبيل المثال إذا كان الحدث هو الرمية الرابحة في لعبة كرة السلة، فربما ابتدؤوا بالقول: حسنًا، هذه السلة، وأنت اللاعب الذي يتابعني....». أخبر الطلاب أن ما قاموا به يمثل نموذجًا للحدث. م١

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

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

أهمية النماذج

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

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

أنواع النماذج

هناك ثلاثة أنواع من النماذج: نماذج 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 أجرام النظام الشمسي

٢٦

مصادر الدرس الثاني

مصادر الوحدة الأولى / الفصل الأول (٧-٤٧)

شريحة تركيز الدرس الثاني متوافرة على الموقع الإلكتروني www.obeikaneducation.com

قراءة موجهة لإتقان المحتوى، صفحة ١٩

ورقة تسجيل النقاط الأساسية، صفحة ٢٩

تجربة الدرس، صفحة ١١

التعزيز، صفحة ٢٢

الإثراء، صفحة ٢٦

تجربة كراسة التجارب العملية، صفحة ٢٣

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؟

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

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.

تجربة عملية نمذجة الطقس
ارجع إلى كراسة التجارب العملية

التدريس

استعمال المحاكاة

الرياضة عندما تتدرب على لعبة رياضية فإنك تبني نموذجًا. والمدرب الجيد يعرف أنماط الحركات التي يقوم بها الفريق الآخر ويقلدها في أثناء تدريب فريقه، وهذا يمثل نموذجًا ماديًّا.

مناقشة

خريطة التضاريس اعرض للطلاب خريطة تضاريس (طبوغرافية)، وأشر إلى الخطوط الكنتورية التي تظهر التغيرات في الانحدار. وبين لهم أن تقارب الخطوط الكنتورية في الخريطة يعني ازدياد معدل انحدار المرتفعات. ثم أشر إلى الرموز الخاصة بالجبال والأنهار والبحيرات، واطلب إلى الطلاب إيجاد خريطة طبوغرافية خاصة بمنطقة سكن كل منهم، أو مناطق أخرى، والعمل على تحليل الرموز ومعدلات الانحدار فيها.

ماذا قرأت؟

الإجابة: توضيح الأحداث السريعة جدًّا أو البطيئة جدًّا، بحيث يصعب رؤيتها، وكذلك توضيح مواقع الأجسام وحركاتها التي قد يستغرق حسابها ساعات أو أيامًا.

تجربة

الهدف يستخدم الطلاب التفكير العلمي من خلال الملاحظات والتوصل إلى الاستنتاجات. م٢ حسي حركي

المواد والأدوات ماء، زيت نباتي، مخبار مدرج، أنابيب اختبار، مواد ملونة للطعام، ساعة.

استراتيجيات التدريس

- قبل بدء التجربة، وضح للطلاب أن بعض السوائل لا تمتزج معًا.
- ذكّر الطلاب أن السوائل تذوب في السوائل المشابهة لها. (المذيب يذيب المثل)
- اطلب إلى الطلاب إجراء مناقشة حول الطريقة المناسبة للتخلص من الزيوت النباتية بعد إجراء التجربة.

مشكلات محتملة

اطلب إلى الطلاب المحافظة على ثبات أنابيب الاختبار قدر الإمكان.

التحليل

١. يجب أن تُظهر تقارير الطلاب أن القطرات بقيت متماسكة في طبقة الزيت، وعلى حدود الطبقة المائية، ثم انفجرت على شكل دوّامات لونيّة عندما اندفعت إلى داخل الطبقة المائية.

٢. إن صبغات الطعام لا تمتزج بالزيت، بينما تمتزج بالماء؛ لأن السوائل المتشابهة تمتزج معًا.

التقويم

تقويم الأداء اطلب إلى الطلاب توسيع التجربة لتعرف ما يحدث عند مزج الصابون بالماء والزيت. كيف يساعد امتزاج الماء بالصابون على تنظيف الصحون؟

عمل نماذج

نماذج مختلفة اطلب إلى الطلاب أن يعملوا نماذج للغرفة الصفية: وجّه بعضهم لعمل رسوم تخطيطية للصف أو أخذ صور له، ووجّه آخرين لعمل نماذج من الورق المقوى أو الاستعانة بوحدات من ألعاب التركيب أو غيرها في عمل النماذج، مع الانتباه لاستخدام مقاييس مناسبة ودقيقة، ثم اسألهم: أي النماذج ستمثل غرفة الصف بشكل أفضل لشخص لم يشاهد الصف مسبقًا؟ وأيُّها ستكون أكثر عونًا في التنبؤ بالطرائق الممكنة لإعادة ترتيب الصف؟

- قسّم الطلاب إلى مجموعات صغيرة، واطلب إلى كل مجموعة أن تصنع نموذجًا لجسم أو فكرة مرتبطة مع مادة العلوم. بعد أن يتم تنفيذ النماذج اطلب إلى كل مجموعة أن تعرض نموذجها أمام الصف، وتقدم توضيحًا له، ثم ناقش الطلاب حول دقة النموذج، وإلى أيِّ درجة حقق الغرض منه. م٢ حسي حركي

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 توقعوا أن يكون لصندوق يحوي دباسةً نفس خصائص الصندوق المغلق الذي أعطاه المعلم لهم، 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، كما في **الشكل ١١**. مما يقلل التكلفة ويسر مهمات التدريب، ويحافظ على أرواح رواد الفضاء.

تغير النماذج بتطور المعرفة

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

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

تجربة

التفكير كالعلماء

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.

٢. استخلص تفسيرًا علميًّا لملاحظاتك.

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

مراجعة ٢ الدرس

الخلاصة

أهمية النماذج

يضع العلماء النماذج لمساعدتهم على تصور المفاهيم المعقدة.

أنواع النماذج

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

عمل النماذج

كلما كانت معلوماتك أوسع كان نموذجك أدق، وقدرته على توضيح الافكار والمفاهيم أفضل

استخدامات النماذج

تستخدم النماذج في تمثيل المعلومات المهمة، ومنها الخرائط والجداول.

تغير النماذج بتطور المعرفة

يمكن أن يتغير النموذج مع الزمن بزيادة المعلومات المتوفرة.

اختبر نفسك

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

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

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

تطبيق الرياضيات

٤. يبين مقياس 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؟

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

٣ التقويم

تداخلات يومية

التحقق من الفهم

اطلب إلى الطلاب استخدام كاميرا فيديو لعمل نموذج مؤثر خاص في فيلم. قد تتضمن المؤثرات سباق خيول، أو باخرة كبيرة، أو عاصفة رملية. م٢ بصري- فضائي

إعادة التدريس

نماذج اسأل الطلاب عن نوع النموذج (مادي أو حاسوبي، أو فكري) الذي يستخدمونه لتمثيل ما يلي:

كيف يبدو مبنًى ما عندما يكتمل؟

ما العلاقة بين الكتلة والجاذبية؟

كيف تتغير تضاريس الأرض مع الزمن؟ مادي، حاسوبي، فكري

م٢ منطقي- رياضي

التقويم

العمليات قبل قراءة الدرس، اطلب إلى الطلاب أن يكتبوا في دفتر العلوم، كيف تغيرت أفكارهم عن النماذج بعد قراءة هذا الدرس. **استعن بالتقويم الأدائي في دروس العلوم صفحة ١٠٦.** م٢

مراجعة ٢ الدرس

١. يمكن استخدام أوراق الرسم والحاسوب لعمل نماذج للطقس. ويمكن أن يظهر كل منهما الأحداث السابقة، لكن نموذج الحاسوب يستطيع توقع الأحداث المستقبلية.

٢. تستخدم النماذج في العلوم لدراسة الأشياء البالغة الكبر أو الصغر، أو الأحداث التي تستغرق زمنًا طويلًا جدًّا أو قصيرًا جدًّا.

٣. النموذج المادي يحتاج عمله إلى وقت ويصعب تعديله. أما النموذج الحاسوبي فيمكن أن يُظهر التغيرات البطيئة أو السريعة، ويمكن إعادة عرضه مرات عدة، لكنه لا يظهر العلاقات الفراغية بشكل جيد. وأما النموذج الفكري فيمكن أن يظهر العلاقات بين الأفكار المجردة، لكن يصعب فهمه.

٤. $١,٧ \text{ سم} \times \frac{٥ \text{ كم}}{١ \text{ سم}} = ٨,٥ \text{ كم}$.

١ التحفيز

شريحة التركيز

تتوافر على الموقع الإلكتروني

www.obeikaneducation.com

٢٥

الربط مع المعرفة السابقة

كن مستهلكًا فطنًا اسأل الطلاب هل يصدقون كل شيء يسمعونه؟ الناس في الغالب لا يفعلون ذلك، وخصوصًا إذا كانت المصادر غير موثوقة. وضّح للطلاب حقيقة أنك لو سمعت شخصًا ما يتحدث عن شيء يدعمه العلم فإن هذا لا يعني أنه يجب أن تصدقه دون أن تسأل عنه. ولكي تكون مستهلكًا واعيًا فإن عليك أن تقوّم الإثباتات التي تقدم لك. ١٥

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

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

قارن هل ترى الأشياء نفسها التي يراها زملاؤك في الصورة؟

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 الربط بين 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.

٣٠

مصادر الدرس الثالث

مصادر الوحدة الأولى / الفصل الأول (٧-٤٧)

شريحة تركيز الدرس الثالث متوافرة على الموقع الإلكتروني www.obeikaneducation.com

قراءة موجهة لإتقان المحتوى، صفحة ١٩

ورقة تسجيل النقاط الأساسية، صفحة ٢٩

التفكير الناقد/ حل المشكلات علم الأحياء، صفحة ٩

التعزيز، صفحة ٢٣

الإثراء، صفحة ٢٧

استقصاء من واقع الحياة، صفحة ١٢

استقصاء من واقع الحياة (إضافي) صفحة ١٤

تجربة كراسة التجارب العملية، صفحة ٢٣

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

هل البيانات محدّدة؟ يجب أن تكون البيانات محدَّدة، أيّ 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؟

استخدام الصور والرسوم

الشكل ١٣ كثيرًا ما يكون ضبط عدسة التصوير في الصور التي يتم التقاطها لأجسام يُزعَم أنها أطباق طائرة غير دقيق، وهذا ليس على سبيل الصدفة! ترى، لماذا يمكن لمثل هذا الإجراء أن يجعل الادعاء بوجود أطباق طائرة قابلًا للتصديق؟ لأن الأجسام في الصور تكون غير واضحة أو محددة الملامح؛ فيصعب التحقق من أنها ليست أطباقًا طائرة كيف يشابه هذا استخدام كلمات مثل كثيرًا وأكثر؟ في بعض الأوقات تؤدي كلمات مثل: كثيرًا وأكثر إلى التعبير عن الأفكار بصورة غير واضحة، مثلما يؤدي ضبط عدسة الكاميرا إلى جعل الصور غير واضحة. م٢ بصري- فضائي

؟ التدريس

مناقشة

تقويم دعاية إعلانية اطلب إلى الطلاب مناقشة إعلانات إذاعية أو تلفزيونية مختلفة شاهدوها أو سمعوها. هل تستخدم هذه الإعلانات أدلة علمية تدعم ادعاءاتها؟ قد يذكر الطلاب إعلانات قالت: «إن أربعة من كل خمسة أطباء يفضلون.....»، أو «إن المستشفيات توصي..». هل تثق بهذا الدليل؟ ستتنوع الإجابات. م٢

إجابة سؤال الشكل

الشكل ١٣ ستتنوع الإجابات.

الشكل ١٤ سيزيد من مصداقية بياناتهما؛ لأنه سيكون من المستبعد نسيان شيء مهم.

نشاط

النسب المئوية اطلب إلى الطلاب أن يعبروا عن البيانات في الجدول ٢ باستخدام النسب. ما نسبة الذين يفضلون لحم الغنم ضمن المسح؟

٣٧ ÷ (٣٧+٢٨) × ١٠٠% = ٥٧%

ما نسبة الناس الذين يفضلون لحم الدجاج؟

٢٨ ÷ (٣٧+٢٨) × ١٠٠% = ٤٣%.

ما عدد الأشخاص الذين يمثلون نسبة ٥٠% من المشاركين في المسح؟

س ÷ (٣٧+٢٨) × ١٠٠ = ٥٠%

س = ٥٠% × (٣٧+٢٨) ÷ ١٠٠% = ٣٢,٥

بيّن أن عبارة «إن أكثر المشاركين في المسح فضلوا اللحم على الدجاج» صحيحة إذا كان عدد الذين يفضلون اللحم يتراوح بين ٣٣-٦٥ شخصًا.

م٢ منطقي- رياضي

إجابة سؤال الشكل

الشكل ١٥ ستتنوع الإجابات، وستتضمن: سلكًا حلزونيّ الشكل فضي اللون في الماء، وقطعة بلاستيكية حمراء وأخرى خضراء في الماء أيضًا. وهناك فقاعات كثيرة حول الملف.

مناقشة

محاولات متعددة أخبر الطلاب أن العلماء يجرون التجربة عدة مرات، ويحسبون متوسط النتائج. كيف يؤثر هذا في طريقتك في تقويم البيانات؟ لأن النتائج مبنية على متوسط نتائج التجارب المتكررة فإنها غالبًا ما تكون نتائج موثوقة ويُعتمد عليها.

م ٢ منطقي- رياضي

عرض سريع

ادعاءات المنتجات

المواد كيس من رقائق الذرة، ملصقات الطعام، ورق لفّ المنتج.

الوقت التقريبي ١٠ دقائق.

الخطوات اطلب إلى الطلاب قراءة البيانات المدوّنة على المنتجات، وكتابة خمسة ادعاءات لكل منها. وقد تتضمن هذه الادعاءات: المكوّنات، واستخدامات المنتج، وفترة صلاحية الاستخدام، وتنبيهًا للمصابين بالحساسية، وصورًا.

أيُّ هذه الادعاءات يصدقونها، وأيها لا يصدقونها؟ ولماذا؟ م ٢

إجابة سؤال الشكل

الشكل ١٦ ستتنوع الإجابات.

طرائق تدريس متنوعة

متقدّم اطلب إلى الطلاب البحث عن العواقب التي قد تواجهها الشركات عند عرض إعلان يتضمن ادعاءات زائفة. وكيف تقوم الشركات بالتغطية على أخطائها عندما تصبح معروفة للجميع؟ وما الأشياء التي تحتاج الشركات إلى القيام بها لاستعادة ثقة الناس في إعلاناتها، بعد معرفتهم أن إعلاناتها زائفة؟ م ٣

معلومة للمعلم

إعلانات كاذبة في معظم الأوقات لا ينوي المعلنون الاحتيال على المستهلك، ولكن بعضهم قد يفعل ذلك. فإذا شعرت أنك وقعت ضحية لإعلان كاذب فإنك تستطيع الاتصال بجمعية حماية المستهلك أو بالمراكز الأمنية؛ حيث يتولون القبض على العديد من المحتالين. وتأكد من أن الطلاب يستوعبون أنهم يجب أن يكونوا حذرين عند مشاهدة الإعلانات عبر شبكة الإنترنت.

الشكل ١٥ الملاحظات المفصلة مهمة للحصول على بيانات موثوق بها.

لاحظ استعمل عشر كلمات لتصف ما تراه في الصورة.

الشكل ١٦ يجب قراءة جميع المواد وتحليلها بشكل دقيق.

وضح ماذا يعني هذا الإعلان؟

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 أن الدوام المدرسي في مدرستك سيبدأ متأخرًا ساعتين، وقال لك زميلك إن سبب ذلك هبوب عاصفة رملية. ولكن عندما نظرت من النافذة وجدت أن الجو صحو والسماء صافية، فهل يكون استنتاج زميلك أن سبب التأخير بسبب العاصفة الرملية معقولاً؟ إذا افترضنا جدلاً أن الاستنتاج معقول وأن الشواهد تؤيده، فهل ينتهي تقويم الاستنتاج عند هذا الحد؟ لا، فعليك أن تسأل: ما الأسباب الأخرى التي قد تسبب التأخير؟ قد تكون منطقة ما حول المدرسة تعاني من تدني الرؤية بسبب الضباب، وقد يكون هناك عطل في أحد مباني المدرسة. تبقى مصداقية الاستنتاج الأصلي موضع شك حتى يثبت أن جميع التفسيرات الواردة الأخرى غير محتملة.

تقويم المواد الدعائية

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

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

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

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

مراجعة ٣ الدرس

الخلاصة

صدّق أو لا تصّدق

من خلال دمج معلوماتك السابقة مع المعلومات الجديدة تستطيع ان تقرر ما إذا كان موضوع ما واقعيًا، وقابلًا 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. **صف** أهمية إعادة التجارب العلمية.

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

تطبيق المهارات

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

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

٣٣

مراجعة ٣ الدرس

١. لا بد من إعادة التجارب العلمية من قبل علماء آخرين لكي يصبح الدليل العلمي موثوقًا.

٢. إن الادعاءات غير الواضحة التي تذكر في بعض الإعلانات التجارية هي ادعاءات مضللة؛ فهي تحوي عبارات يمكن أن تفهم بأكثر من معنى.

٣. ستتنوع الإجابات. تحقق من أن الطلاب اختاروا إعلانات تجارية من وسائل إعلام مختلفة.

٣ التقويم

تداخلات يومية

التحقق من الفهم

اطلب إلى الطلاب أن يقرؤوا عن مجموعة من المنتجات في مجلات غير تجارية، ثم يقارنوا بين ما قرؤوه والدعايات التجارية للمنتجات نفسها، ويكتبوا مقالة قصيرة تتناول دقّة الإعلانات التجارية في دفاتر العلوم. م٢ لغوي

إعادة التدريس

البيانات الموثوقة اقرأ للطلاب أسماء عشر مدن، ثم اطلب إليهم ذِكْرها بالترتيب نفسه. كيف يبيّن هذا أهمية توثيق البيانات؟ إجابات محتملة: من الصعب تذكُّر بيانات محددة، حتى إذا تم سماعها للتو. م٢

التقويم

أداء اطلب إلى الطلاب أن يكتب كلٌّ منهم دعاية لمنتج من المستلزمات المنزلية. ووجّههم إلى ضرورة أن تكون الدعاية منافسة وتركز على الإيجابيات دون أن تذكر أي ادعاءات مضلّلة. **استعن بالتقويم الأدائي في دروس العلوم صفحة ١٠٦.** م٢ ملف الإنجاز

سؤال من واقع الحياة

الهدف تعرُّف خطوات الاستقصاء العلمي. م٢

مهارات العمليات يتعرف الطالب السبب والنتيجة، يلاحظ، يستنتج، ينشئ رسومات ويستعملها.

الزمن اللازم ٤٥ دقيقة.

الخطوات

استراتيجيات التدريس اكتب خطوات الطريقة العلمية على السبورة ليستعملها الطلاب مرجعًا في أثناء تنفيذ هذا الاستقصاء. على الطلاب الرجوع إلى دليل مهارات العلوم.

تحليل البيانات

النتائج المتوقعة يجب على الطلاب ملاحظة أن السماد (ب) يعطي أفضل النتائج. كما يجب عليهم ملاحظة – بعد بدء التجربة – أن السماد (أ) يعطي نتائج مشابهة للسماد (ب) من أسبوع إلى أسبوع آخر.

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؟

الأهداف

- تتعرّف مكوّنات الاستقصاء.
- تتعرف ثوابت التجربة ومتغيراتها وضوابطها.
- تمثّل نتائج التجربة بيانيًّا، وتستخلص الاستنتاج 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 أربع بذور في كل أصيص من أربعة أصص منفصلة، مستخدمًا في

تجربة استقصائية بديلة

الربط مع واقع الحياة لتحويل هذه التجربة إلى تجربة استقصائية، اعمل بالتعاون مع إحدى البلديات في تخطيط حديقة عامة بهدف جعلها أكثر جمالًا وجاذبية للزوار. قد يرغب المسئولون في البلدية في زراعة نباتات وأشجار لا تحتاج إلى الكثير من العناية أو الريّ. سيحتاج الطلاب إلى استقصاء متطلبات النمو لهذه النباتات من ريّ وأسمدة وغير ذلك. ما الاقتراحات التي يقدمها الطلاب بخصوص هذه النباتات؟ ما نوع التجارب التي يجب على الطلاب تنفيذها للتحقق من المعلومات التي سيقترحونها على البلدية؟ شجّع الطلاب على البحث في طريقة تحديد كل من البستاني والمهندس الزراعي نوع النباتات التي تلائم مخططات الأرض ونوع تربتها، والعوامل المتغيرة والعوامل الثابتة في بيئة تربة الأرض. م٢ حل المشكلة

استخدام الطريقة العلمية

كل مرة الأصيص نفسه، والتربة نفسها.

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

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؟

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؟

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

الاستنتاج والتطبيق

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

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

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

تواصل

بياناتك

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

٣٥

التقويم

الأداء اطلب إلى الطلاب تمثيل ما يقوم به البستاني عند شراء السماد، وتسجيل ملاحظات كل من البائع والبستاني بعد تنفيذ التجربة. وتأكد من أن كل طالب يستعمل أدلة علمية في مناقشته. م٢

تواصل

بياناتك

يستطيع الطلاب استخدام برنامج رسم حاسوبي لتنفيذ رسوماتهم بشكل متقن ومهني. ويساعد البرنامج الطلاب أيضًا على توقع مدى نمو البذور في الأسابيع القادمة، وباستخدام هذه التوقعات يستطيع الطلاب إجراء مناقشة حول نوع السماد الذي ينبغي اختياره. م٢

إجابات الأسئلة

١. يوضح الرسم البياني أن النبات نما أكبر ما يمكن باستعمال السماد (ب)، ونما جيدًا باستعمال السماد (ج) مقارنة بعدم استخدام أي سماد. أما بالنسبة للسماد (أ) فقد كان النمو في البداية محدودًا، ولكن النبات في مرحلة لاحقة نما سريعًا كنموه عند استخدام السماد (ب). وتسمى هذه المرحلة من التجربة مرحلة تحليل البيانات.

٢. السماد الذي يجب استعماله هو السماد (ب). والعملية هي تكوين فرضية أو التوقع المبنيّ على البيانات.

٣. السماد ب ثم السماد أ.

تحليل الأخطاء قد تكون هناك عوامل أخرى تؤثر في معدل نمو النبات، ومنها نوع التربة في حالة السماد (ج)، أو البذور في حالة السماد (أ)، وهذه العوامل هي التي أثّرت في نمو النبات.

الاستنتاج والتطبيق

١. بالطبع، إذا لم يستطع البستاني دفع نقود إضافية فعليه شراء السماد (أ) الذي يساعد على نمو النبات كما في حالة السماد (ب).

٢. لا، يجب أن تكون خطوات العمل هي نفسها حتى يمكن مقارنة النتائج. إحدى الفرضيات المحتملة أن أثر الأسمدة يتوقف بعد ثمانية أسابيع.

٣. لقد عمل بجد للسيطرة على المتغيرات، وأنجز عمله خلال فترة مناسبة. وللتأكد من النتائج عليه إعادة التجربة عدة مرات على مدى فترات زمنية أطول.

الخلفية العلمية

قدمت النساء الأربع المشار إليهن تضحيات في العمل في المجالات التي اخترنها. فالدكتورة خولة الكريع مثلاً متزوجة وتعتني بولدها، وانتقلت مع عائلتها لتعيش في الرياض حيث أتمت دراسة الطبّ في جامعة الملك سعود. وقد استطاعت التوفيق بين متطلبات عائلتها ومتطلبات الدراسة والتفوق العلمي. وبعد حصولها على شهادة الطب والجراحة انتقلت إلى الولايات الأمريكية لتكملة دراستها حيث حصلت على درجة البورد الأمريكي في علم الأمراض الإكلينيكي من جامعة جورج تاون في واشنطن، ثم الزمالة في التشخيص الجيني للسرطان من المركز القومي للأبحاث في ميريلاند. ثم التحقت بمركز الأبحاث بمستشفى الملك فيصل التخصصي حتى أصبحت كبيرة علماء أبحاث السرطان بالمستشفى، ورئيسًا لمركز أبحاث الملك فهد لأورام الأطفال في عام ٢٠٠٥م. وللدكتورة الكثير من الأبحاث المتعلقة تقدر بأكثر من ٥٠ بحثًا علميًّا محكّمًا حازت على أثرها على جائزة هارفارد للتميز العلمي عام ٢٠٠٧م، ثم نالت وسام الملك عبد العزيز من الدرجة الأولى عام ٢٠١٠م. وهي الآن عضو في مجلس الشورى السعودي.

مناقشة

التغلب على العوائق: كل من النسوة الأربع كان عليها التغلب على العديد من العوائق لتتمكن من مواصلة أبحاثها. ناقش بعض العوائق التي عمل الطلاب وأسرهم على التغلب عليها. ستتنوع الإجابات، وقد تتضمن الانتقال من بلد إلى آخر، أو من مدرسة إلى أخرى جديدة، أو متطلبات خاصة.

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 مجسٌّ 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.

مغزًى تاريخي

- إن تسليط الضوء على دور النساء في العلم يمثل طريقة لجذب الانتباه لاكتشافات علمية مهمة حققتها النساء، وهو أيضًا طريقة لتوعية الطلاب إلى خطأ الاعتقاد السائد أن النساء غير مناسبات للعمل في مجال البحث العلمي. ناقش الطلاب الوسائل التي اتبعت عبر التاريخ لمنع النساء من العمل في مجالات مختلفة.
- شجّع الطلاب على البحث عن نساء مسلمات وعربيات لهن إسهامات علمية، أو في فروع لها علاقة بالعلوم، وناقش ما توصلن إليه في الصف.

ابحث ستتنوع الإجابات. من النساء الشهيرات في العلم ماري كوري التي اكتشفت العنصرين المشعّين: البولونيوم والراديوم. وروزالندا فرانكلين التي كانت أول من تعرّفت شكل جزيء مادة الوراثة DNA من خلال صور الأشعة السينية التي أتقنت التقاطها.

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.

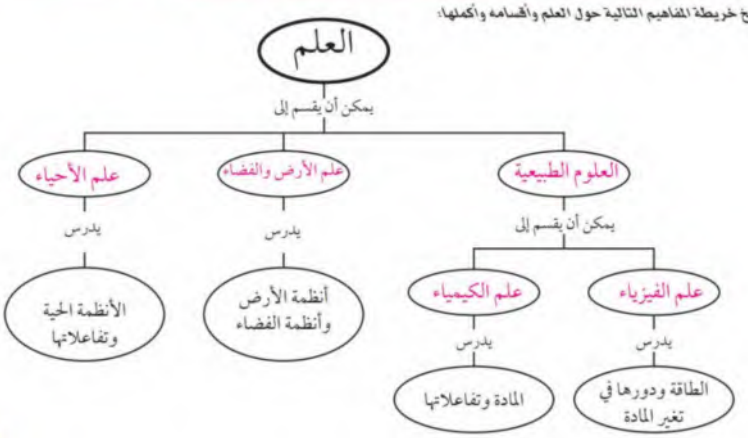
الدرس الثالث تقويم التفسيرات العلمية

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:



مراجعة الأفكار الرئيسة

يمكن للطلاب استخدام العبارات التلخيصية في مراجعة المفاهيم الرئيسة التي وردت في الفصل.

تصور الأفكار الرئيسة

لاستكمال خريطة المفاهيم؛ انظر صفحة كتاب الطالب.

شريحة التقويم

لمزيد من أسئلة التقويم الإضافية استخدم شريحة التقويم المتوافرة في الموقع الإلكتروني

www.obeikaneducation.com

التقويم

مراجعة الفصل ١

استخدام المفردات

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

٢. الثوابت عوامل يتم ضبطها في أثناء التجربة ولا تتغير. والمتغيرات عوامل يمكن أن تتغير في أثناء التجربة.

٣. علم الأرض هو العلم الذي يهتم بدراسة أنظمة الأرض والفضاء. وعلم الفيزياء هو العلم الذي يهتم بدراسة المادة والطاقة والعلاقات بينهما.

٤. النظرية العلمية هي محاولة لتفسير سلوك أو نمط معين تمت ملاحظته مرات كثيرة في العالم الطبيعي. والقانون العلمي هو قاعدة تصف نمطًا أو سلوكًا معينًا في الطبيعة.

تثبيت المفاهيم

٥. ج

٦. أ

٧. ب

٨. أ

٩. ج

التفكير الناقد

١٠. كل من النظرية والقانون العلمي يفسران حدوث ظواهر معينة، فالنظرية العلمية تفسر لماذا يحدث شيء ما، بينما القانون عبارة تصف نمطًا أو سلوكًا منتظمًا في الطبيعة.

١١. يمكنك اختبار الفرضية بتقدير الوقت الذي يمكنك خلاله الوصول إلى المدرسة، ومقارنته بالوقت الذي تحتاج إليه في الوصول إلى المدرسة باستخدام الطرائق الأخرى.

١٢. يمكن للعلماء تعرف فاعلية الدواء من خلال تأثيره في المجموعة التي عولجت به، ومقارنة مدى تحسنها بالمجموعة التي لم تعالج بالدواء.

مراجعة الفصل ١

استخدام المفردات

وضح العلاقة بين كل مصطلحين مما يلي:

١. الفرضية – النظرية العلمية

٢. الثوابت – المتغيرات

٣. علم الأرض – علم الفيزياء

٤. النظرية العلمية – القانون العلمي

تثبيت المفاهيم

اختر الإجابة الصحيحة فيما يأتي.

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

أ. لا أعمل شيئًا.

ب. أُعيد التجربة حتى تتفق مع الفرضية.

جـ. أُغيِّر الفرضية.

د. أُغيِّر بياناتي حتى تطابق فرضيتي.

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

أ. نموذجًا

ب. ثابتًا

جـ. فرضية

د. متغيرًا

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

أ. قانون علمي

ب. نظرية علمية

جـ. تقنية

د. تجربة علمية

٨. يُعد نموذج الطائرة 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.

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؟

٣٨

أنشطة تقويم الأداء

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

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

تطبيق الرياضيات

استخدم الرسم التالي للإجابة عن السؤال ١٥.

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

مراجعة الفصل ١

أنشطة تقويم الأداء

١٣. ارتدت كرة الطاولة مرات أكثر من كرة السلة. مساحة سطح كرة الطاولة أقل من كرة السلة. لذا تحتفظ بطاقة أكثر عندما ترتد.

١٤. ينتشر الفلفل الأسود ويصل إلى الحواف الخارجية للصحن عندما يضاف الصابون السائل إلى الماء.

تطبيق الرياضيات

١٥. المسافة بين النقطتين على الخريطة تساوي ٤,٥ سم. والمسافة التقريبية بينهما في الواقع هي:

$$٤,٥\text{سم} \times \frac{١,٠٥\text{كم}}{١\text{سم}} = ٤,٧\text{ كم}$$

مخطط الفصل ٢

الفصل الثاني: الحركة والقوى والآلات البسيطة

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

الدرس	الأهداف	مصادر تقويم الإتقان
١. الحركة	■ يُعرف كلًّا من السرعة والتسارع. ■ يربط التسارع بالتغير في السرعة. ■ يحسب كلًّا من المسافة والسرعة والتسارع. **الفكرة الرئيسة:** يتسارع الجسم عندما تتغير سرعته أو اتجاه حركته.	**تقويم تشخيصي** توجيه القراءة وتركيزها، الصفحة ٤٣ **متابعة التحصيل** ماذا قرأت؟ الصفحتين: ٤٥، ٤٦ مراجعة الدرس، الصفحة ٤٩ **تقويم ختامي** مراجعة الفصل، الصفحتين: ٧٠، ٧١ اختبار مقنن للوحدة، الصفحتين: ٧٢، ٧٣
٢. قوانين نيوتن للحركة	■ يصف كيف تؤثر القوى في الحركة. ■ يحسب التسارع مستخدمًا القانون الثاني لنيوتن في الحركة. ■ يوضح القانون الثالث لنيوتن في الحركة. **الفكرة الرئيسة:** تغيّر القوى غير المتزنة مقدار سرعة الجسم أو اتجاه حركته.	**تقويم تشخيصي** توجيه القراءة وتركيزها، الصفحة ٤٣ **متابعة التحصيل** ماذا قرأت؟ الصفحتين: ٥٢، ٥٥ مراجعة الدرس، الصفحة ٥٧ **تقويم ختامي** مراجعة الفصل، الصفحتين: ٧٠، ٧١ اختبار مقنن للوحدة، الصفحتين: ٧٢، ٧٣
٣. الشغل والآلات البسيطة	■ يُعرف المقصود بالشغل. ■ يميز بين أنواع مختلفة من الآلات البسيطة. ■ يوضح كيف تقلل الآلات البسيطة الجهد المبذول. **الفكرة الرئيسة:** تسهّل الآلات الشغل من خلال تغيير مقدار القوة اللازمة لأدائه واتجاهها.	**تقويم تشخيصي** توجيه القراءة وتركيزها، الصفحة ٤٣ **متابعة التحصيل** ماذا قرأت؟ الصفحتين: ٦٠ و ٦٣ مراجعة الدرس، الصفحة ٦٥ **تقويم ختامي** مراجعة الفصل، الصفحتين: ٧٠، ٧١ اختبار مقنن للوحدة، الصفحتين: ٧٢، ٧٣

مصادر لمراعاة الفروق الفردية	تجارب متنوعة المستويات	عدد الحصص المقترحة
مصادر الفصل: قراءة موجهة لإتقان المحتوى: الصفحة ٦١ م١ ورقة تسجيل النقاط الأساسية: الصفحة ٧١ التعزيز: الصفحة ٦٤ م٢ الإثراء: الصفحة ٦٧ م٢	**تجربة استهلالية، ال**صفحة ٤١ : ورقة سميكة أو قطعة كرتون (متنوعة الأحجام)، كرة زجاجية، قلم تخطيط، لاصق، كتب. **١٥ دقيقة** م٢ **تجربة كراسة التجارب العملية**، الصفحة ٢٨: شريط لاصق، مزراب ١٥ سم × ١٥٠ سم، كرسي، كرتان زجاجيتان مختلفتا الكتلة، بطاقات كرتونية. **٤٥ دقيقة** م٢	٤ حصص
مصادر الفصل: قراءة موجهة لإتقان المحتوى: الصفحة ٦١ م١ ورقة تسجيل النقاط الأساسية: الصفحة ٧١ التعزيز: الصفحة ٦٥ م٢ الإثراء: الصفحة ٦٨ م٢	**تجربة الدرس**، الصفحة ٥٢: ميزان، كتاب كبير الحجم، كرسي، معطف ثقيل، جسم يختاره الطالب. **١٥ دقيقة** م٢ **تجربة كراسة التجارب العملية**، الصفحة ٣١: ميزان، قطع طوب، ميزان زنبركي. **٤٥ دقيقة** م٢	٤ حصص
مصادر الفصل: قراءة موجهة لإتقان المحتوى: الصفحة ٦٢ م١ ورقة تسجيل النقاط الأساسية: الصفحة ٧٢ التعزيز: الصفحة ٦٦ م٢ الإثراء: الصفحة ٧٠ م٢	**تجربة الدرس**، الصفحة ٦١: عصا مكنسة أو وتد، حبل طوله ٣ م. **١٥ دقيقة** م٢ **استقصاء من واقع الحياة** صفحة ٦٦: ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت؛ لمعرفة المزيد من المعلومات عن المدة الزمنية التي تستغرقها وسائل السفر، وطرائقه. **٤٥ دقيقة.** م١ م٢ م٣	٤ حصص

الفصل ٢ الحركة والقوى والآلات البسيطة

الشرائح

التركيز

التدريس

التقويم

استراتيجيات التدريس

يتبع كل نشاط وكل تقويم مقترح مستويات القدرة؛ حرصًا على استيعاب الطلاب جميعًا.

- م ١ المستوى ١: أنشطة مناسبة للطلاب ذوي صعوبات التعلّم.
- م ٢ المستوى ٢: أنشطة مناسبة للطلاب ذوي المستوى المتوسط.
- م ٣ المستوى ٣: أنشطة مناسبة للطلاب المتفوقين (فوق المتوسط).
- **تعلم تعاوني** صممت أنشطة التعلم التعاوني لتناسب مجموعات العمل الصغيرة.
- **حل المشكلة** توظف أنشطة التعلم عن طريق حل المشكلات حالات من واقع الحياة في التعليم.
- **ملف الإنجاز** لعرض أفضل أعمال الطالب التي تستحق الحفظ.

أنشطة عملية

تجربة كراسة التجارب العملية

الصفحات: ٢٨ - ٣٣

استقصاء من واقع الحياة

الصفحات: ٥٤ - ٥٧

مصادر الفصل

مراعاة الفروق الفردية

ملخص المحتوى

الصفحات: ٧١ - ٧٢

التعزيز

الصفحات: ٦٤ - ٦٦

الإثراء

الصفحات: ٦٧ - ٧٠

القراءة الموجهة

الصفحات: ٦٠ - ٦٣

التقويم

مراجعة الفصل

الصفحات: ٧٤ - ٧٥

اختبار الفصل

الصفحات: ٧٦ - ٨٠

الصفحات: ٢٨ - ٣٣

الصفحات: ٤٩ - ٨٩

الصفحات: ٤٦، ٤٨

الصفحات: ٨ - ١١ - ١٢

الفصل ٢ الحركة والقوى والآلات البسيطة

خلفية علمية

الدرس ١ الحركة

التسارع

عندما تتغير حركة الجسم فإنه يتسارع. والتسارع هو معدل التغير في سرعة الجسم، ويقاس باستخدام وحدات السرعة مقسومة على وحدات الزمن. ولأن سرعة الجسم لها اتجاه فإنه يتسارع عندما يتغير اتجاه حركته، ويتسارع كذلك عندما يزداد مقدار سرعته أو ينقص.

الدرس ٢ قوانين نيوتن للحركة

قانون نيوتن الأول

يشترك الجسم الساكن والجسم المتحرك بسرعة ثابتة في خط مستقيم في أن كليهما يبقى محافظًا على وضعه ما لم تؤثر فيه قوى تغيّر من حالته. وهذا باختصار محتوى قانون نيوتن الأول. ويمكن تمثيل الحركة بسرعة ثابتة في خط مستقيم بطرائق متنوعة. ولأنه من المستحيل إيجاد وسط خالٍ تمامًا من الاحتكاك، لا يوجد فيه فقدان في طاقة الحركة، فإن حركة قرص لعبة الهوكي التي تتحرك فوق وسادة هوائية هي أحد أقرب الأمثلة وأكثرها واقعية على الحركة المنتظمة في خط مستقيم في وسط خالٍ من الاحتكاك.

عندما تقذف كرة إلى أعلى فإن القوة المؤثرة فيها إلى أعلى تكون أكبر من قوة الجاذبية لها إلى أسفل. وتؤثر قوة القذف في الكرة فقط عندما تكون الكرة ملامسة ليد الرامي.

قانون نيوتن الثاني

عندما تؤثر قوى غير متزنة في جسم فإن الجسم يتسارع في اتجاه القوة المحصلة:

ق م = ك ×ت. فإذا كانت مقاومة الهواء للجسم الساقط مهملة فإن القوة المحصلة على الجسم الساقط تساوي وزنه، وتستخدم العلاقة و = ك× ج لحساب وزن الجسم على سطح الأرض، حيث (ج) تسارع الجاذبية الأرضية وتساوي (٩,٨ م/ ث٢).

وعند تعويض قيمة القوة المحصلة (ق م) في قانون نيوتن الثاني فإن الكتلة (ك) تحذف من طرفي المعادلة. وهذه النتيجة المتعلقة بكتلة القصور وكتلة الجاذبية وما إذا كان لهما المقدار نفسه هي التي أزعجت نيوتن. وقد حلّ العالم أينشتين فيما بعد هذه القضية عندما وضع مبدأ التكافؤ، الذي ينص على أن الجسم الساقط في مجال الجاذبية يماثل الجسم الذي يتسارع. لذا فإن كتلة القصور وكتلة الجاذبية متساويتان.

الدرس ٣ الشغل والآلات البسيطة

الشغل

تقلل الآلات البسيطة غالبًا من الجهد المبذول للقيام بعمل ما، مثل تحريك أجسام ثقيلة. ومع ذلك، فإن الآلات لا تقلل مقدار الشغل اللازم لإنجاز عمل ما. بل تقلل من القوة (الجهد) وتزيد من مقدار المسافة بحيث يتم تأدية الشغل نفسه بقوة (جهد) أقل.

ما الآلة؟

يحوّل الاحتكاك بعضًا من الشغل المبذول إلى حرارة في الآلات الحقيقية جميعها. ولذلك يكون الشغل الناتج دائمًا أقل من الشغل المبذول، ولا توجد آلة كفاءتها ١٠٠%.

المفاهيم الشائعة

غير الصحيحة

اكتشف فيم يفكر الطلاب

قد يعتقد الطلاب أن ..

الجسم إذا كان في حالة حركة فإن هناك قوة تعمل على تحريكه، وأن اتجاهها يوافق اتجاه حركة الجسم.

إن وجود الاحتكاك يدفعنا إلى الاعتقاد بأن الجسم لا يتحرك ما لم تؤثر فيه قوة. فمثلًا، إذا تم دفع صندوق على الأرض فإنه ينزلق في اتجاه الدفع، ثم يتوقف. وإذا وضع صندوق على سطح جليدي ثم دُفع فسوف ينزلق مسافة أبعد. أما في وسط خالٍ من الاحتكاك فسوف يستمر الصندوق في الحركة بعد إعطائه الدفعة الأولى، حتى لو لم تكن هناك قوة تؤثر فيه.

نشاط

أعط كل مجموعة من الطلاب كرة زجاجية، واطلب إليهم دحرجتها على سطح منبسط بحيث تقطع مسافة متر واحد ثم تتوقف. وعندما يفعلون ذلك اسألهم: لماذا تتوقف الكرة بعد البدء في دحرجتها؟ اطلب إلى الطلاب في كل مجموعة مناقشة السؤال، ثم توضيح إجاباتهم. سيرى بعض الطلاب أن الكرة توقفت لأن القوة استنفدت!

تعزيز الفهم

نشاط

أعط كل طالب قطعة أنبوب بلاستيكي شفاف وطويل، وكرة زجاجية يمكن دحرجتها داخل الأنبوب.

- اعرض أمام الطلاب طريقة ثني الأنبوب بشكل دائري، ثم ارفع أحد طرفي الأنبوب قليلاً بحيث تعمل الجاذبية على دحرجة الكرة داخله.
- اطلب إلى الطلاب رسم شكل يبينون فيه كيف تتدحرج الكرة بعد خروجها من الأنبوب، وذلك قبل تنفيذ النشاط.
- ثم اطلب إليهم أن يمسكوا الأنبوب على شكل جزء من دائرة، ثم البدء في دحرجة الكرة داخله، وتكرار العملية حتى يثقوا بنتائجهم.
- يجب على الطلاب ملاحظة أن الكرة تستمر في حركتها في خط مستقيم بعد خروجها من الأنبوب. اسألهم: لماذا لم تتحرك الكرة في مسار منحنٍ؟

- تأكد من أنهم يدركون أن الكرة تحركت في مسار منحنٍ داخل الأنبوب؛ لأن جدران الأنبوب أثّرت بقوة في الكرة، مما دفعها إلى أن تتحرك في مسار منحنٍ.
- وعندما تحررت الكرة من الأنبوب فإن هذه القوى لم تعد تؤثر فيها، لذا استمرت في حركتها في خط مستقيم. ويؤثر الأنبوب بقوة في الكرة فقط عندما تكون الكرة والأنبوب في حالة تلامس.

قوّم

بعد انتهاء هذا الفصل، انظر "المفاهيم الشائعة غير الصحيحة" في دليل مراجعة الفصل في نهاية هذا الفصل.

مضمون الصورة

التزلج يأخذ المتزلج نفَسًا عميقًا ليتمكن من تأدية حركات سريعة تُظهر مهاراته، وتمتع المشاهدين. ومما يساعد المتزلجين على إظهار براعتهم أنصاف الأنابيب المنتشرة في متنزهات التزلج؛ حيث تتيح جوانبها المنحدرة للمتزلجين الوصول إلى سرعات كبيرة تبلغهم الجانب الآخر من الأنبوب. فهل يعلم المتزلجون أن عملهم الرائع هذا تحكمه قوانين نيوتن في الحركة.

دفتر العلوم

سوف تتنوع إجابات الطلاب. وقد تقبّل أي إجابة معقولة، لكن شجع الطلاب على أن يكون وصفهم مفصلاً.

الفكرة العامة

جَمْعُ القوى القوة كمية متجهة؛ لأن لها مقدارًا واتجاهًا. وجَمْع القوى المؤثرة في جسم يعني إضافة متجهات القوى المتوافقة معًا. ويمكن تمثيل اتجاه القوى التي تؤثر في بعد واحد بإشارات موجبة أو سالبة، لكن عند جمع القوى التي تعمل في مستوى ذي بعدين يتم تحليل كل قوة إلى مركبتيها: السينية والصادية. لذا فإن المركبة السينية للمحصلة تساوي مجموع المركبات السينية، بينما المركبة الصادية للمحصلة تساوي مجموع المركبات الصادية للقوى المؤثرة في الجسم.

تقديم الفصل اسأل الطلاب أن يصفوا ما يفكرون فيه عند سماعهم كلمة «آلة». وأخبرهم أن الآلة أداة تُسهلُ إنجاز عمل ما يتطلب قوة.

اسأل الطلاب كيف تعمل الآلات البسيطة التالية على تسهيل رفع جسم ما: السطح المائل، البكرة البسيطة، الرافعة.

إجابات محتملة: السطح المائل والرافعة يمكن أن يقلّلا من القوة اللازمة لرفع جسم ما؛ أمّا البكرة فتغير اتجاه القوة المؤثرة.

المطويات
منظمات الأفكار

تتوافر المواد التي يحتاج إليها الطلاب لعمل هذه المطوية في مصادر فصول الوحدة التي توجد في حقيبة المعلم للأنشطة الصفية والتقويم.

الهدف يعمل الطلاب نموذجًا لحركة جسم يتدحرج على سطح مائل نزولاً وصعودًا، ويلاحظون المتغيرات التي تتأثر بالجاذبية ويتحكمون فيها. م١ حسي حركي

التحضيرات جهّز ورقًا مقوى بأحجام مختلفة.

المواد أحجام مختلفة من الورق المقوى، عدد من الكرات الزجاجية، ورق لاصق، أقلام تخطيط، كتب.

استراتيجية التدريس: اقترح أن يُدرّج الطلاب ورقة تساعد على قياس الارتفاعات الذي تصل إليها الكرة على جانب نصف الأنبوب.

التفكير الناقد

كلما أفلتت الكرة من ارتفاع أكبر عند حافة نصف الأنبوب وصلت إلى ارتفاع أعلى عند الحافة الأخرى. والارتفاع الذي تصل إليه يساوي تقريبًا الارتفاع الذي أُفلتت منه.

التقويم

الأداء دع الطلاب يستعملوا نتائجهم لتوقع النقطة التي يجب أن يفلتوا منها الكرة، بحيث تصل إلى ارتفاع تختاره أنت على الجانب المقابل. **استعن بالتقويم الأدائي في دروس العلوم صفحة ٦٣.**

أتهيأ للقراءة

تصورات ذهنية

يكوّن القراء الناجحون صورًا ذهنية مبنية على الوصف الوارد في المادة المقروءة وعلى خبراتهم الذاتية، وتساعد هذه الصور الطلاب على فهم المعلومات التي يقرؤونها، كما تساعدهم على تذكرها.

١ أتعلم

يفهم الطلاب، ويسترجعون ما تعلموه بشكل أفضل إذا كوّنوا صورًا ذهنية له. ولمساعدة الطلاب على تجسيد أفكارهم بشكل محسوس اطلب إليهم رسم الصور المتكونة في أذهانهم بينما تقرأ الفقرة الآتية بصوت مسموع: يعدّ البرغي مستوى مائلًا ملفوفًا حول محور، حيث يكوّن المستوى المائل أسنان البرغي. ويغير البرغي اتجاه القوة التي تؤثر فيه تمامًا كما يفعل الوتد، فعندما تدير البرغي تعمل أسنانه على تغيير القوة المؤثرة، فتحولها إلى قوة ناتجة تدفع البرغي عبر الجسم الذي تريد إدخال البرغي فيه. اطلب إلى الطلاب أن يشاركوا أقرانهم في الصف برسومهم، ثم أدر نقاشًا حول التشابهات والاختلافات بين الصور الذهنية التي رسمها الطلاب.

٢ أتدرب

اطلب إلى الطلاب أن يستخدموا الرسم لتجسيد الأفكار المقروءة التي تحوي أوصافًا محدودة التفاصيل. دعهم يقرؤوا الفقرة الواردة في كتاب الطالب ص٥١ حول القوة المحصلة، ثم اطلب إليهم أن يرسموا رسومًا تخطيطية تبين أثر كل من القوى المتزنة وغير المتزنة في حركة الجسم المتحرك، والجسم الساكن.

٣ أطبق

اطلب إلى الطلاب أن يكتبوا وصفًا لأحد النشاطات التي قاموا بها مثل تنظيف أسنانهم أو إعداد شطيرة، ثم يتبادلوا ما كتبوه مع أحد أقرانهم (العمل في مجموعات ثنائية)، بحيث يقرأ كل منهم ما كتبه زميله، ثم يرسم رسمًا يبين الإجراءات التي قام بها زميله. وجّه الطلاب إلى تنفيذ نشاط فقرة أطبق الوارد في كتاب الطالب بعد الانتهاء من دراسة الفصل.

أتهيأ للقراءة

تصورات ذهنية

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

٢ أتدرب 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 أطبق اقرأ الفصل، واكتب ثلاثة مواضيع تمكنت من تصورها، ثم ارسم رسمًا توضيحيًا للصور الذهنية التي كونتها.

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.	

توجيه القراءة وتركيزها

يمكن استخدام هذا الدليل الإرشادي مع الطلاب بشكل فردي أو في صورة مجموعات، وستظهر إجابات الطلاب المعلومات التي يعرفونها من قبل.

العبارة	موقعها في الدرس
١-٣	١
٤-٦	٢
٧-٩	٣

الإجابات

١. غ. تشير قراءة عداد السرعة في السيارة إلى سرعتها اللحظية.

٢. م

٣. غ. تتغير السرعة المتجهة إذا تغير مقدار السرعة ولم يتغير اتجاهها.

٤. م.

٥. غ. يعتمد تسارع الجسم على القوة المحصلة المؤثرة فيه وعلى كتلته.

٦. م.

٧. غ. لابد أن تحرك القوة الجسم لكي يُبذل شغل.

٨. م.

٩. غ. لا يمكن أن يكون الشغل الناتج أكبر من الشغل المبذول في أي آلة.

١ التحفيز

شريحة التركيز

تتوافر على الموقع الإلكتروني

www.obeikaneducation.com

٢م

الربط مع المعرفة السابقة

السرعة القصوى اطلب إلى الطلاب أن يخمنوا أقصى سرعة يمكن أن يصلوا إليها على دراجاتهم الهوائية أو على زلاجاتهم. السرعة النموذجية للدراجة ٤م/ث تقريبًا، والسرعة النموذجية للزلاجة ٣م/ث تقريبًا. أخبرهم أنهم سيتعلمون في هذا الدرس طرائق مختلفة لوصف السرعة.

الدرس ١

الحركة

في هذا الدرس

الأهداف

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

الأهمية

يمكن وصف الحركة بدلالة المسافة والزمن والسرعة والتسارع.

مراجعة المفردات

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

المفردات الجديدة

- السرعة المتوسطة
- السرعة اللحظية
- السرعة المتجهة
- التسارع

السرعة

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

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

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

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

$$ع = \frac{ف}{ز}$$

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

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

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

٤٤

مصادر الدرس الأول

مصادر الوحدة الأولى/ الفصل الثاني (٤٩-٨٩)

شريحة تركيز الدرس الأول متوافرة على الموقع الإلكتروني www.obeikaneducation.com

قراءة موجهة لإتقان المحتوى، الصفحة ٦١

ورقة تسجيل النقاط الأساسية، الصفحة ٧١

التقويم الأدائي في دروس العلوم، الصفحة ٤٦

الإثراء، الصفحة ٦٧

التعزيز، الصفحة ٦٤

تجربة كراسة التجارب العملية، الصفحة ٢٨

حل معادلة بسيطة

تطبيق الرياضيات

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

الحلّ

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

٢ المطلوب
- السرعة: ع = ؟

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

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

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

مسائل تدريبية

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

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

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؟

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

صف كيف تستعمل عداد المسافة لحساب السرعة المتوسطة؟

ماذا قرأت؟ ما الفرق بين السرعة اللحظية والسرعة المتوسطة؟

التدريس

إجابة سؤال الشكل

الشكل ١ سوف تزداد.

تطبيق الرياضيات

إجابات المسائل التدريبية

١- السرعة = $\frac{١٣٥٠ \text{ كم}}{٣ \text{ س}}$ = ٤٥٠ كم/ ساعة.

٢- السرعة = $\frac{٥ \text{ كم}}{٠,٣ \text{ س}}$ = ١٧ كم/ ساعة تقريبًا.

إجابة سؤال الشكل

الشكل ٢ قس المسافة المقطوعة باستعمال عداد المسافات، واقسمها على الزمن المستغرق لقطعها.

ماذا قرأت؟

الإجابة: السرعة اللحظية هي السرعة عند لحظة محددة. أمّا السرعة المتوسطة فهي السرعة خلال فترة زمنية محددة.

حقيقة

أسرع قطار في العالم اليوم موجود في اليابان، وتصل سرعته إلى ٥٥٢ كم / ساعة.

طرائق تدريس متنوعة

متقدم يقاس كل من الموضع والسرعة دائمًا بالنسبة إلى نقطة مرجعية.

اطلب إلى الطلاب إيجاد السرعة المتوسطة لطالب يجلس على كرسي عندما تكون الشمس هي النقطة المرجعية. تتحرك الأرض عبر النظام الشمسي حول الشمس، وتقطع مسافة ٩٤٠١٠٠٠٠٠ كم في السنة، والتي تساوي ٣٦٥ يومًا تقريبًا، أو ٨٧٦٦ ساعة. وهكذا فإن كلًا من السرعة المتوسطة للأرض، والسرعة المتوسطة للطالب الجالس على الكرسي تساوي ١٠٧٢٠٠ كم/ ساعة تقريبًا.

م ٢ منطقي- رياضي

حركة القشرة الأرضية

يتغير معدل حركة الصفيحة الأرضية بشكل كبير. حيث توجد أبطأ حركة على امتداد سلسلة القطب الشمالي التي تتحرك بسرعة أقل من ٢,٥ سم/ سنة، وتوجد أسرع حركة عند مرتفع الباسيفك الشرقي الواقع غرب أمريكا الجنوبية، حيث تنزلق صفيحة المحيط الهادي بالنسبة إلى صفيحة نازكا بسرعة ١٥ سم/ سنة. وأحيانًا تتحرك الصفيحة حركة مفاجئة أسرع كثيرًا من معدلها الطبيعي. فمثلًا تتحرك صفيحة الهادي بمعدل طبيعي ٥ سم/ سنة تقريبًا بالنسبة إلى صفيحة أمريكا الشمالية، وقد حدث أن تحركت هذه الصفيحة في عام ١٩٠٦م فجأة ٦ أمتار تقريبًا، ونتج عن ذلك زلزال سان فرانسيسكو الشهير.

بحث كلّف الطلاب البحث في الظواهر الطبيعية التي تحدث بسبب حركة الصفائح الأرضية، وإيجاد خطوط الصفائح الأرضية على خريطة العالم، وربط ذلك بالظواهر الطبيعية التي تحدث في هذه المناطق.

دفتر العلوم

السرعات اطلب إلى الطلاب أن يقيسوا سرعات حركاتهم عدة مرات في اليوم، ويكتبوا مثالاً واحدًا على الأقل في دفتر العلوم، لكل من السرعة الثابتة، واللحظية، والمتوسطة. ٢م

ماذا قرأت؟

الإجابة: تغيير في مقدار السرعة، أو تغيير في الاتجاه.

حركة القشرة الأرضية

القشرة الأرضية هي القسم الخارجي من الأرض. تنقسم القشرة الأرضية إلى قطع هائلة الحجم تتحرك ببطء 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.

الشكل ٣ 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.

قراءة فاعلة

كلّف الطلاب تقسيم صفحات من الورق إلى عدة أعمدة؛ ليسجلوا فيها أفكارهم تحت عناوين مثل: ماذا عملت؟ وماذا تعلمت؟ وما الأسئلة التي لدي؟ وما المفاجآت التي مرت بي؟ وتسجيل انطباعاتهم واستجاباتهم أيضًا بشكل عام. اطلب إليهم أن يكتبوا انطباعاتهم عن نشاطات تطبيق الرياضيات في هذا الدرس.

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

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

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

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

تجربة عملية سرعة الأجسام الساقطة
ارجع إلى كراسة التجارب العملية

حساب التسارع

تطبيق الرياضيات

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

الحلّ

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

٢ المطلوب التسارع: ت = ؟ م/ث^2

٣ طريقة الحل عوض في معادلة التسارع بقيم الكميات المعلومة

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

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

نشاط

الرياضيات والشاحنة قدم للطلاب تسلسل الأحداث التالي: غادرت شاحنة توزيع الصحف المطبعة الساعة الخامسة صباحًا، محملة بحملين من الصحف للتوزيع. وقد سارت أولًا على الطريق السريع بسرعة ٨٠كم/ساعة لمدة ٣٠ دقيقة، ثم على طريق جانبي لمدة ٢٠ دقيقة بسرعة ١٥كم/ساعة، فوصلت أول محطة توزيع الساعة ٥:٥٠ صباحًا، واحتاج السائق إلى ١٠ دقائق لتوزيع أول حمل من الصحف. ثم سارت الشاحنة ١٥ دقيقة بسرعة ٢٠ كم/ساعة للوصول إلى محطة التوزيع الثانية. حيث لزم السائق ١٥ دقيقة لتفريغ الحمولة. وعند الساعة ٦:٣٠ صباحًا توجّهت الشاحنة الفارغة إلى مبنى المطبعة. ما سرعة الشاحنة اللحظية عند الساعة ٥:١٠ صباحًا؟ ٨٠ كم/ساعة. وما المسافة التي تحركتها الشاحنة لتوصيل الحمولتين؟ استعمل المعادلة ف= ع× ز لكل مرحلة من مراحل الرحلة.

المسافة الكلية= ٨٠ كم/س× $\frac{١}{٢}$ س+ ١٥كم/س× $\frac{١}{٣}$ س + صفر× $\frac{١}{٦}$ س + ٢٠كم/س × $\frac{١}{٤}$ س= ٤٠+٥+صفر+٥كم = ٥٠كم

ما السرعة المتوسطة للشاحنة؟

$$\frac{٥٠ \text{ كم}}{١\frac{١}{٢}} = ٣٣,٣٣ \text{ كم/ساعة (تقريبًا ٣٣كم/ساعة).}$$

طرائق تدريس متنوعة

صعوبات التعلم ساعد الطلاب ذوي التحصيل المتدني على اختيار زميل لكل منهم؛ ليساعده على استيعاب المفاهيم الجديدة، وشجعهم خلال عرض الأفكار وتوضيحها على إضافة معنى إلى التفسيرات ١م.

استخدام الصور والرسوم

الشكل ٤ يوضح الشكل مواقع الكرات الزجاجية عند لحظات زمنية محدّدة.

ويشير الفاصل الكبير بين الكرات إلى سرعة أكبر. وبسبب الجاذبية تتغير سرعة الكرة نحو الأسفل بمعدل ثابت؛ أيْ أن التسارع ثابت. وتتناقص سرعة الكرة الصاعدة بمعدل ثابت؛ أيْ بتباطؤ ثابت. كلّف الطلاب عمل رسم بياني لمنحنيي (السرعة - الزمن)، و (التسارع - الزمن).

م٢ بصري- فضائي

تطبيق الرياضيات

إجابات المسائل التدريبية

١. ت = $\frac{ع_٢ - ع_١}{ز} = \frac{٢٥ - ١٠}{٥}$

$= \frac{١٥ م/ث}{٥ ث} = ٣ م/ث^٢$

٢. ت = $\frac{ع_٢ - ع_١}{ز} = \frac{٠ - ١٦}{٩} = \frac{-١٦ م/ث}{٩ ث}$

$= -١,٦٧ م/ث^٢$ (١,٧ م/ث^٢ تقريبًا)

مناقشة

الجاذبية بيّن للطلاب أن قوة الجاذبية تُكسبُ التسارع نفسه لجميع الأجسام التي تسقط قرب سطح الأرض. دع الطلاب يتناقشوا لماذا كانت هذه الحقيقة صعبة الاكتشاف في السابق؟ ولماذا كان من الصعب على بعض الناس تصديقها؟

عرض سريع

السرعة اللحظية

المواد والأدوات لعبتان على شكل سيارة، مسارات (سكك) ذات أطوال مختلفة، كتب أو قطع مكعبة من الخشب.

الوقت التقريبي ١٥ دقيقة.

الخطوات لعرض مفهوم السرعة ضع سكة واحدة منبسطة على الأرض، ثم أضف سكة ثانية، واجعلها مائلة باستخدام الكتب أو المكعبات. ثم ادفع السيارتين بقوتين متساويتين على السكتين. الفت أنظار الطلاب إلى أن السيارة على السكة المنبسطة تسير بسرعة ثابتة، بينما السيارة الثانية تتباطأ عند صعودها السكة المائلة وتتسارع عند هبوطها.

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.

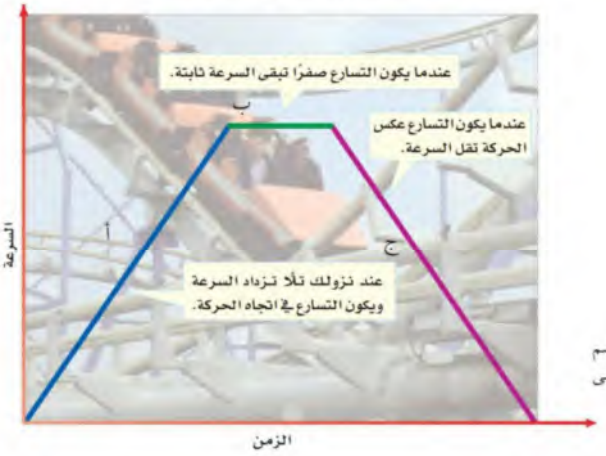
٢. تتباطأ السيارة التي تستقلها نظرًا لاقترابها من إشارة ضوئية. فإذا كانت السيارة تسير بسرعة ١٦م/ث وتوقفت خلال ٩ ثوان، فما تسارع هذه السيارة؟

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

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

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

معلومة للمعلم

التسارع يصف التسارع تغير السرعة مع الزمن، وتصف السرعة تغير المسافة مع الزمن. ويبيِّن ميل منحنى السرعة– الزمن التسارع اللحظي، بينما يبين ميل منحنى المسافة – الزمن السرعة اللحظية.

دفتر العلوم

علم الرياضة اطلب إلى الطلاب أن يكتبوا في دفاترهم وصفًا عن أهمية السرعة والتسارع في عدة ألعاب رياضية. يمكن أن يتضمن الوصف: السرعة التي تنطلق بها كرة المضرب من حيث المقدار والاتجاه، أو كيفية تسارع المتزلج على منحدر جليدي.

م ٢ لغوي

٢ التقويم

تداخلات يومية

التحقق من الفهم

اطلب إلى الطلاب أن يناقشوا مفاهيم: السرعة، والسرعة المتجهة، والتسارع، وعلاقتها بالأنواع المختلفة من الألعاب الرياضية مثل: كرة القدم، وكرة المضرب، والسباحة. ثم يربطوا بين السرعة اللحظية والمتوسطة وهذه الألعاب الرياضية، إذا رأيت ذلك مناسبًا. م ٢ جماعي مع الأقران

إعادة التدريس

رسم الحركة اطلب إلى الطلاب رسم منحنى السرعة – الزمن للمشهد التالي: (ارسم محور الزمن على الجانب الأطول للورقة)

تسير سيارة بسرعة ١٦م/ ث، وتستغرق ٣ ث لتنقص سرعتها إلى ٩م/ ث بسبب وصولها إلى منطقة مدارس. وتصل إلى نهاية منطقة المدرسة خلال ٢٥ ث، ثم تزيد سرعتها إلى ١٦م/ ث مرة أخرى خلال ٣ ث.

وبعد سيرها بهذه السرعة لمدة ٢٠ ث أخرى تتوقف السيارة عند إشارة ضوئية خلال ٥ ث. اطلب إلى الطلاب حساب التسارع في كل مرحلة من هذه الرحلة.

$$ت_١ = \frac{٩م/ث - ١٦م/ث}{٣ث} = -٢,٣م/ث^٢$$

$$ت_٢ = \frac{١٦م/ث - ٩م/ث}{٣ث} = +٢,٣م/ث^٢$$

$$ت_٣ = صفر$$

$$ت_٤ = \frac{صفر\ م/ث - ١٦م/ث}{٥ث} = -٣,٢م/ث^٢$$

التقويم

عمليات العلم دحرج كرة ملساء مثل كرة المضرب؛ لتصعد منحدرًا. اطلب إلى الطلاب أن يتوقعوا ما يحدث لسرعة الكرة وتسارعها عندما تصل إلى أعلى نقطة في مسارها على المنحدر، ويتوقعوا ما يحدث لموقع توقف الكرة وسرعتها وتسارعها عند زيادة زاوية ميل المنحدر. **استعن بالتقويم الأدائي في دروس العلوم صفحة ٦٣.**

مراجعة ١ الدرس

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:

$ت = (ع_٢ - ع_١) \div ز$

- نستدل على تسارع الجسم المتحرك من منحنى السرعة – الزمن، فالخط البياني يتجه إلى أعلى عندما تتزايد سرعة الجسم، ويتجه إلى أسفل عندما تتناقص سرعة الجسم، ويكون أفقيًا إذا ثبتت سرعة الجسم.

اختبر نفسك

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

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

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

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

تطبيق الرياضيات

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

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

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

مراجعة ١ الدرس

١. نعم؛ إذا قامت بتغيير اتجاهها.

٢. يمكن أن تكون السرعة اللحظية أكبر من السرعة المتوسطة خلال الرحلة، وأصغر منها خلال لحظة أخرى.

٣. نعم؛ لأن الاتجاه قد يتغير.

٤. يتسارع المتزلج على لوح التزلج عندما يهبط المنحدر، ويتباطأ عندما يصعد المنحدر. وإذا كان الجانبان متماثلين فسوف يتسارع ويتباطأ بالمعدل نفسه. أما إذا كان الجانب الذي يصعده أقل انحدارًا من الجانب الآخر فسوف يقطع مسافة أكبر من تلك التي قطعها في أثناء نزوله.

٥. ع = $\frac{٤٥}{١,٥}$ = ٣٠كم/ ساعة.

٦. مسافة أحمد = ١,٥م/ ث × ٣٠ث = ٤٥م. السرعة المتوسطة = ١,٥م/ ث (ثابتة)

مسافة سالم = ٢م/ ث × ١٥ث + ١م/ ث × ١٥ث = ٤٥ م.

السرعة المتوسطة = $\frac{٤٥}{(١٥ث+١٥ث)} = \frac{٤٥م}{٣٠}$ = ١,٥ م/ ث.

تحرك أحمد وسالم المسافة نفسها، وبالسرعة المتوسطة نفسها، على الرغم من اختلاف سرعتيهما اللحظيتين.

١ التحفيز

شريحة التركيز

تتوافر على الموقع الإلكتروني

www.obeikaneducation.com

٢٥

الربط مع المعرفة السابقة

الأبواب المتأرجحة عندما يدفع شخصان جانبي باب متأرجح فإنه يبتعد عن الشخص الذي يدفع بقوة أكبر، لكن الباب يبقى ساكنًا إذا دفعاه بقوتين متساويتين.

سيتعلم الطلاب في هذا الدرس كيف تؤثر القوة في الحركة.

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

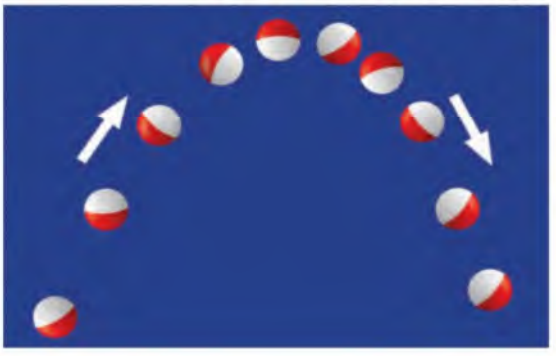
- القوة
- الاحتكاك
- قوانين الحركة لنيوتن
- القصور الذاتي

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 تُلغِ بعض القوى أثر بعض، فإنها تكون غير متزنة.



الشكل ٦ بعد قذف الكرة تتبع مسارًا منحنيًا نحو الأرض.

فسر كيف يبين هذا المسار المنحني تسارع الكرة؟

٥٠

مصادر الدرس الثاني

مصادر الوحدة الأولى / الفصل الثاني (٤٩-٨٩)

شرائح التركيز والتدريس للدرس الثاني متوافرة على الموقع الإلكتروني www.obeikaneducation.com

قراءة موجهة لإتقان المحتوى، الصفحة ٦١

ورقة تسجيل النقاط الأساسية، الصفحة ٧١

تجربة الدرس، الصفحة ٥٢

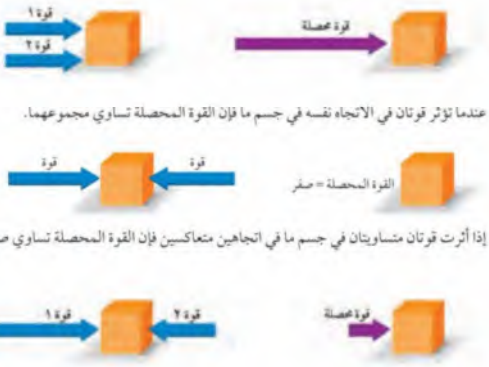
التقويم الأدائي في دروس العلوم، الصفحة ٤٨

التفكير الناقد/حل المشكلات (العلوم الطبيعية)، الصفحة ٨

التعزيز، الصفحة ٦٥

الإثراء، الصفحة ٦٨

تجربة كراسة التجارب العملية، الصفحة ٣١



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.

الربط مع علم الأحياء

القوة وإنبات البذور

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

قراءة فاعلة

السبب والنتيجة اطلب إلى الطلاب أن يعنونوا ورقة بـ «جمع القوى»، ويكتبوا كيف تجمع القوى في الجهة اليمنى، وأثر هذه القوى في الجهة اليسرى.

طرائق تدريس متنوعة

صعوبات سمعية ساعد الطلاب الضعاف السمع على اختيار شريك لكل منهم؛ لمساعدته على استيعاب المفاهيم الجديدة، وشجع الشركاء على عرض أفكار مثل جمع القوى باستخدام وسائل بصرية؛ وذلك لإضافة معنى للتفسيرات.

التدريس

إجابة سؤال الشكل

الشكل ٦ يدل التغير في الاتجاه على تسارع الكرة.

عرض سريع

القوة المحصلة

المواد والأدوات صندوق ثقيل.

الوقت التقريبي ١٥ دقيقة.

الخطوات حرّك الصندوق بمساعدة اثنين من الطلاب المتطوعين – كما في الشكل ٧ – واطلب إلى باقي الطلاب وصْف ما يحدث في الحالات التالية: أولاً: يدفع الطالبان الصندوق معًا في الاتجاه نفسه، ثم يدفعانه في اتجاهين متضادين بقوتين متساويتين. وأخيرًا اطلب إلى أحد الطالبين أن يدفع الصندوق من جهته بقوة أكبر من قوة زميله. اطلب إلى الطالبين وصف تأثير قوة الدفع التي شعرا بها في كل حالة.

الربط مع علم الأحياء

القوة وإنبات البذور قد يصف الطلاب تأثير امتصاص الماء، والمدة الزمنية، والبرودة، أو التدفئة، وتوافر الأكسجين أو التعرض للضوء.

نشاط

قوى النشاط اطلب إلى الطلاب اختيار نشاطات عديدة، ووصف القوى المسببة للحركة في كل منها. قد تتضمن النشاطات التأرجح، أو التزلج على الجليد، أو السباحة. تحقق من أن الطلاب يأخذون بعين الاعتبار عند الحركة الأفقية كلًّا من قوة الجاذبية ورد الفعل العمودي، على الرغم من أن هاتين القوتين تلغي إحداهما الأخرى. م٢ لغوي

تجربة

الهدف يقيس الطلاب الكتل بالكيلوجرامات، ثم يحسبون الوزن بوحدة نيوتن.

م٢ تعلم تعاوني | حسي حركي

المواد والأدوات ميزان حمّام، كتاب كبير، معطف ثقيل، جسم آخر يختاره الطالب.

استراتيجيات التدريس

دع الطلاب يضعوا الميزان على أرض صلبة بدلاً من السجاد.

التحليل

١- ستتنوع الإجابات

٢- ستتنوع الإجابات

٣- ستتنوع الإجابات

التقويم

عمليات العلم دع الطلاب يشاهدوا صورة طالب بجانب حيوان، واطلب إليهم تقدير وزن الحيوان بالنيوتن. سوف تتفاوت الإجابات اعتمادًا على حجم الحيوان في الصورة.

استعن بالتقويم الأدائي في دروس العلوم صفحة ٦٣.

في المنزل

ماذا قرأت؟

الإجابة: بشكل معاكس لاتجاه الحركة.

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 في حالة حركة، 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 ٩**. ولتحافظ على حركة جسم في وجود الاحتكاك عليك أن تؤثر فيه دائمًا بقوة تتغلب على قوة الاحتكاك.

ماذا قرأت؟ في أي اتجاه تؤثر قوة الاحتكاك؟

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

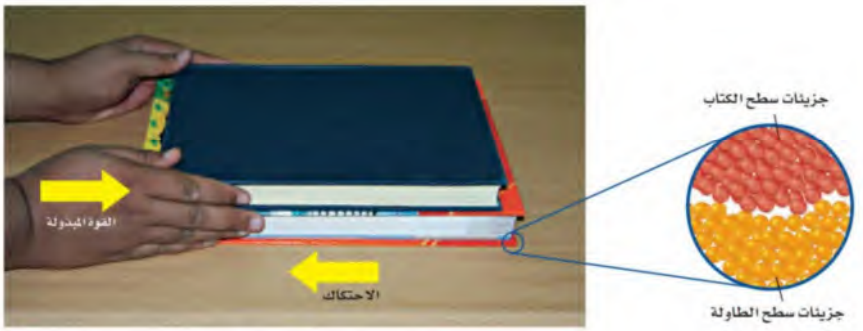
الربط مع المناهج

تاريخ نشر نيوتن نتائج دراساته العلمية في واحد من أشهر الكتب في كل العصور. اطلب إلى الطلاب البحث عن اسم الكتاب وسنة نشره. (المبادئ الرياضية للفلسفة الطبيعية). ونشر عام ١٦٧٨م. م٢ لغوي

طرائق تدريس متنوعة

متقدم تميل الأبنية خلال الهزات الأرضية إلى البقاء ساكنة، بينما تتحرك الأرض من تحتها، مما قد يؤدي إلى انهيارها. أما اليوم فيتم إنشاء الأبنية في العديد من المدن وفق مواصفات خاصة تمكنها من مقاومة الهزات الأرضية. كلّف الطلاب البحث في تلك الطرائق التي تبنى بها، وكتابة تقرير حولها. قد يتم ذلك باستخدام مواد قوية، أو قد تبنى الأبنية على أرضيات مطاطية، أو تُصمم بحيث تتأرجح في أثناء الهزات الأرضية.

م٣ لغوي ملف الإنجاز



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**.

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.

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.

استخدام الصور والرسوم

الشكل ٩ تبين الصورة المقربة أن السطوح الملساء تكون خشنة مجهريًّا، ويكون عدد نقاط التماس الحقيقية بين الكتاب والطاولة قليلًا. يمكن زيادة الاحتكاك بالضغط على الكتاب أكثر، لكن ذلك لا يعتمد على مساحة التَّماس. اطلب إلى الطلاب توضيح ذلك باستعمال ميزان زنبركي لسحب طوبة موضوعة رأسيًّا ثم أفقيًّا.

م ٢ | حسي حركي

المفاهيم الشائعة غير الصحيحة

اتجاه القوة قد يعتقد بعض الطلاب أنه إذا تحرك جسم فإن هناك قوة تعمل في نفس اتجاه حركته. ارجع إلى صفحة ٤٠ وفي بداية الفصل؛ لتتعرّف الاستراتيجيات التدريسية التي تتعلق بهذا المفهوم الشائع غير الصحيح.

معلومة للمعلم

الاحتكاك يكون الاحتكاك عمومًا أكبر بين السطوح الخشنة، وأقل بين السطوح الملساء. لكن إذا كانت السطوح المتلاصقة ملساء جدًّا فإن الاحتكاك يكون كبيرًا بسبب قوى التجاذب بين الجزيئات.

المناقشة

اذكر بعض الطرائق المستعملة لتقليل الاحتكاك.

إجابات محتملة: صقل السطوح، أو وضع مادة لزجة مثل زيت التشحيم.

استعمال المصطلحات العلمية

أصل **الكلمة** كلمة قصور (inertia) مأخوذة من الكلمة اللاتينية (iners)، بمعنى كسول أو غير مدرب، وهناك كلمة أخرى لها الجذر نفسه هي (inert) وهي صفة بمعنى خامل. اطلب إلى الطلاب البحث عن هذه الكلمة، وكيف تستخدم في الكيمياء. تستخدم للتعبير عن ميل الأجسام إلى مقاومة التغير في حركتها. وقد أطلق الفيزيائيون على هذه الصفة اسم «القصور الذاتي». أما الغاز الخامل فهو غاز غير متفاعل كيميائيًّا.

استعمال التشابه

خشونة السطوح إذا قارنت بين خشونة السطوح عند النظر إليها عبر المجهر وصور مقربة لقماش خشن فسترى على سبيل المثال أن الجورب أو القميص يبدو أملس من بعيد، لكن لو تفحصته عن قرب فسترى صفوف الغرز، وتميز بنية النسيج.

إجابة سؤال الشكل

الشكل ١٠ القصور الذاتي للعربة وهي تحمل جهاز العرض وباقي الأغراض أكبر من العربة وهي فارغة.

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 في كرة سلة كتلتها ٠,٥ كجم فما تسارع الكرة؟

الحلّ

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

٢ المطلوب — التسارع: ت = ؟ م/ ث^2

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

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

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؟

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

تطبيق الرياضيات

إجابات المسائل التدريبية:

١. ت = $\frac{\text{٤٠ نيوتن}}{\text{٢٠ كجم}}$ = ٢ م/ ث^2

٢. ت = $\frac{\text{٨٠ نيوتن}}{\text{٨٠ كجم}}$ = ١ م/ ث^2

نشاط استقصائي

الكتلة والتسارع والقصور الذاتي

الهدف يكتشف الطلاب الدور الذي تلعبه الكتلة في القصور والتسارع.

المواد والأدوات لُعَب على شكل سيارات ذات كتل مختلفة، مسارات (سكك) للسيارة، أربطة مطاطية، ساعة إيقاف.

استراتيجيات التدريس

- يستخدم الطلاب الأربطة المطاطية لتسيير السيارات ودفعها في مسارات مستقيمة.
- يمكن للطلاب أن يتوقعوا ثم يلاحظوا كيف تؤثر كتلة السيارة في تغير سرعتها. ويمكنهم مقارنة المسافات المختلفة التي تقطعها السيارات بتأثير القوة نفسها، أو السيارة نفسها تحت تأثر قوى مختلفة.
- يمكن للطلاب كذلك اكتشاف كيف تؤثر الكتل النسبية لسيارتين (إحداهما متحركة، والأخرى ساكنة) في سرعتيهما بعد التصادم.

نشاط

تحليل الوحدات اطلب إلى الطلاب تحليل الوحدات باستعمال قانون نيوتن الثاني للحركة؛ لتحديد كيف تترتب وحدات النظام الدولي للكتلة، والطول، والزمن، بحيث تكافئ وحدة نيوتن. استعمل القانون: ق م = ك × ت. حيث إن وحدة قياس الجزء الأيسر من هذه المعادلة عبارة عن تجمع عدة وحدات: كجم× م/ ث^2، والجزء الأيمن من المعادلة يقاس بوحدة نيوتن. لذلك، فإن:

١ نيوتن = ١ كجم × م / ث^2. م ٢ منطقي- رياضي

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.

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.

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**. فمثلًا عندما تسير على الرصيف فإنك تدفع الرصيف بقوة نحو الخلف، لكن الرصيف أيضًا يدفعك بقوة مساوية ولكن نحو الأمام. القوة التي يؤثر بها الجسم الأول هي قوة الفعل، بينما القوة التي يؤثر بها الجسم الثاني هي قوة رد الفعل. في **الشكل ١٢**، قوة الفعل هي القوة التي يؤثر بها السباح في جدار البركة بينما رد الفعل هو القوة التي يؤثر بها الجدار في السباح. الفعل ورد الفعل قوتان متساويتان في المقدار ومتضادتان في الاتجاه. ويوضح **الشكل ١٣** في الصفحة التالية كيف تؤثر قوانين نيوتن في حركة رواد الفضاء وفي حركة المكوك الفضائي.

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

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

مناقشة

قفزة لوح التزلج اسأل الطلاب عن تفسير ما يحدث عندما يقفزون إلى الأمام من فوق لوح التزلج. سيتحرك لوح التزلج نحو الخلف، وهو ما يفسره قانون نيوتن الثالث.

ماذا قرأت؟

الإجابة: قوتا الفعل وردّ الفعل متساويتان في المقدار ومتعاكستان في الاتجاه، لكن كلًّا منهما تؤثر في جسم مختلف!

حقيقة

١ نيوتن يساوي تقريبًا القوة اللازمة لرفع نصف كوب من الماء.

إجابة سؤال الشكل

الشكل ١١

السيارة:

$$\text{ت} = \frac{\text{٢٠٠٠ نيوتن}}{\text{٩٠٠ كجم}} = \text{٢٢ م/ث}^{٢}$$

الدراجة الهوائية:

$$\text{ت} = \frac{\text{٢٠٠٠ نيوتن}}{\text{١٢ كجم}} = \text{١٦٧ م/ث}^{٢}$$

المفاهيم الشائعة

غير الصحيحة

محركات الصواريخ قد يعتقد بعض الطلاب أن مكوك الفضاء ينطلق إلى أعلى بفعل الغازات المتفجرة التي تدفع أسفله ضد الأرض. بيِّن خطأ اعتقادهم كالآتي: لو أن ذلك كان صحيحًا، لما استطاع المكوك التحرك في الفضاء، لأنه لا يوجد هناك أرض يدفعها. وفي المقابل فإن القانون الثالث لنيوتن هو الذي يفسر حركة الصواريخ. فالغازات المتفجرة داخل محرك الصاروخ تندفع نحو الخارج من فتحة ضيقة أسفل الصاروخ. وتعمل جدران حجرة الاحتراق على دفع الغازات بقوة في اتجاه الفتحة نحو الخارج. وفي المقابل، فإن الغازات تولد في الصاروخ قوة مساوية ومعاكسة في اتجاهها لحركة الغازات المتدفقة للخارج، وهذا ما يدفع الصاروخ إلى أعلى.

اطلب إلى الطلاب تفحص الصور وقراءة التعليقات، ثم وجّه الأسئلة التالية:

كيف ينطلق البالون المنفوخ الذي تفلته كانطلاق مركبة الفضاء؟ عندما ينكمش البالون يدفع الهواء نحو الخلف. وعند خروج الهواء يندفع البالون نحو الأمام، وهذا يشبه عمل القوى المؤثرة في مكوك الفضاء.

إذا دُفع رائد فضاء فجأة بعيدًا عن المكوك، وكان حول وسطه حزام أدوات، كيف يمكنه استخدام هذه الأدوات في العودة إلى المكوك؟ إذا قذف رائد الفضاء هذه الأدوات واحدة تلو الأخرى في الاتجاه المعاكس للمكوك، فإن قوة عكسية مساوية لقوة قذفه للأدوات تؤثر في رائد الفضاء وتدفعه نحو المكوك. وإذا كان لديه أدوات كافية ليرميها فإنه سوف يصل إلى المكوك في النهاية.

نشاط

أحزمة صاروخية كوّن مجموعات صغيرة من الطلاب، ودعهم يعملون معًا لكتابة قصة مصورة حول تصميم واستخدام حزام صاروخي يُدفع بالغازات المنطلقة من صمامات قابلة للحركة. اسمح للطلاب بقراءة القصص التي كتبوها، وتبادلها. م٢

تعلم تعاوني | لغوي | جماعي مع الأقران

طرائق تدريس متنوعة

متقدم كلف الطلاب البحث وكتابة تقارير مختصرة توضح حركة الأقمار الاصطناعية باستخدام قوانين نيوتن. واطلب إليهم عرض تقاريرهم وقراءتها في غرفة الصف.

م٢ | لغوي | منطقي- رياضي

معلومة للمعلم

أزواج القوة بالرغم من أن مصطلحي الفعل ورد الفعل يوحيان بأن الفعل يحدث أولاً فإن القوتين كلتيهما في الحقيقة تحدثان في الوقت نفسه.

٢ التقويم

تداخلات يومية

التحقق من الفهم

منطق رياضي باستعمال قوانين نيوتن للحركة فسر كيف يحمي مسند الرأس في السيارة رقبتك من الأذى. حسب قانون نيوتن الأول، إذا صُدمت السيارة من الخلف، فإن رأسك سوف يرتد إلى الخلف بالنسبة للسيارة، وهذه الحركة قد تؤذي رقبتك. لكن مسند الرأس يعمل تبعًا لقانون نيوتن الثالث، حيث يسند الرأس ويمنعه من التعرض للأذى. م ٣ منطقي- رياضي

إعادة التدريس

قوانين نيوتن في الحياة اليومية اعرض صورًا تبين أمثلة على أثر قوانين نيوتن في الحياة اليومية، ودع الطلاب يتناقشوا حولها، ويحدِّدوا أيّ قوانين نيوتن توضحه كل صورة.

م ٢ بصري- فضائي

التقويم

الأداء كوّن مجموعات صغيرة من الطلاب لتحضير عرض يمثلون فيه كلًّا من قوانين نيوتن ويفسرونها. يمكنهم عرض ذلك في غرفة الصف. **استعن بالتقويم الأدائي في دروس العلوم** صفحة ١٠٢.

مراجعة ٢ الدرس

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.

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

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

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

تطبيق الرياضيات

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

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

٥٧

مراجعة ٢ الدرس

١. كلما كانت كتلة الجسم أكبر زاد قصوره الذاتي.

٢. ٤ نيوتن في اتجاه اليمين.

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

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

٥. ق م = ٠,١٥ كجم × ٢٠م/ ث٢ = ٣ نيوتن

١ التحفيز

شريحة التركيز

تتوافر على الموقع الإلكتروني

www.obeikaneducation.com

م٢

الربط مع المعرفة السابقة

الآلات البسيطة اطلب إلى الطلاب أن يذكروا بعض الآلات البسيطة. قد يعتقد بعض الطلاب أن جميع الآلات كبيرة ومعقدة. وفي هذا الفصل سيتعلمون أن الكثير من الآلات بسيطة جدًّا، وأن الكثير من الآلات المعقدة عبارة عن مجموعة من الآلات البسيطة.

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 شغلاً. 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 شغلاً.

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

٥٨

مصادر الدرس الثالث

مصادر الوحدة الأولى / الفصل الثاني (٤٩-٨٩)

شريحة تركيز الدرس الثالث متوافرة على الموقع الإلكتروني www.obeikaneducation.com

قراءة موجهة لإتقان المحتوى، الصفحة ٦٢

ورقة تسجيل النقاط الأساسية، الصفحة ٧٢

التفكير الناقد/حل المشكلات (العلوم الطبيعية)، الصفحتين ١١، ١٢

التعزيز، الصفحة ٦٦

الإثراء، الصفحة ٧٠

استقصاء من واقع الحياة، (إضافي) ٥٤

استقصاء من واقع الحياة، الصفحة ٥٦

تجربة الدرس، الصفحة ٥٣

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 اتجاه القوة.

الربط مع علم الأحياء

العضلات والشغل

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

حل معادلة بسيطة

تطبيق الرياضيات

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

الحلّ

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

٢ المطلوب: الشغل: ش = ؟ جول

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

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

مسائل تدريبية

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

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

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

٢ التدريس

الربط مع علم الأحياء

العضلات والشغل يتكون نسيج العضلة من ألياف، وكل ليف يتكون من خيوط سميكة ورفيعة من البروتينات. تنزلق الخيوط البروتينية بعضها نحو بعض خلال الانقباض فيقصر الليف، وعند ارتخاء العضلة تعود الخيوط البروتينية إلى موضعها السابق.

تطبيق الرياضيات

إجابات المسائل التدريبية

١- الشغل = ٥٠ نيوتن × ١٠م = ٥٠٠ جول

٢- الشغل = ٦ نيوتن × ٢٠٠ م = ١٢٠٠ جول

تنوع الثقافات

الآلات القديمة كتب عالم الرياضيات الإغريقي القديم هيرو الإسكندراني سلسلة من الكتب بعنوان الميكانيكا، في القرن الأول الميلادي. يصف الكتاب الثاني من هذه السلسلة الآلات البسيطة، وكيف يمكن استعمالها في الأغراض اليومية. حيث فسر المؤلف كيف تستعمل العتلة (الرافعة)، والبكرة، والإسفين، والبرغي في تسهيل رفع الأشياء ونقلها.

اطلب إلى الطلاب أن يبحثوا كيف استطاعت الآلات البسيطة جعل حياة الناس أسهل قبل اكتشاف الآلات الحديثة ذات القدرة العالية، ويكتبوا تقريرًا حول ذلك. إجابات محتملة: رفع صخرة ثقيلة بواسطة العتلة، رفع دلو من البئر بواسطة البكرة، الصيد باستعمال السهم (الإسفين). م ٢ | منطقي- رياضي | ملف الإنجاز

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.

معادلة الفائدة الآلية

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

ماذا قرأت؟ كيف تجعل الآلات البسيطة الشغل أسهل؟

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

الآلات القديمة

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت

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

مناقشة

تصنيف الآلات يمكن تصنيف الآلات الست البسيطة إلى مجموعتين، هما: مجموعة السطح المائل، ومجموعة العتلة (الرافعة). ناقش مع الطلاب خصائص كل مجموعة، وصفات الآلات البسيطة. واسألهم: أي الآلات البسيطة ينتمي إلى مجموعة السطح المائل؟ الإسفين، والسطح المائل، والبرغي. وأيها ينتمي إلى مجموعة العتلة؟ العتلة، والدولاب، والمحور، والبكرة.

م ٢ | منطقي- رياضي

مناقشة

اتجاه القوة المبذولة: اطلب إلى الطلاب أن يناقشوا فائدة الآلات التي تغير اتجاه القوة المؤثرة دون أن تزيد القوة الناتجة. إجابة محتملة: تتلخص هذه الفائدة في تغيير الاتجاه، بحيث يمكنك أن تسحب الأجسام إلى أسفل بدلاً من دفعها إلى أعلى، وهذا يسهّل الشغل إذا كنت أسفل الجسم.

حقيقة

تعد معادلة الفائدة الآلية المذكورة هنا صحيحة في حالة الآلة المثالية، أما في الآلات الحقيقية فإن التغلب على المقاومة الناتجة عن الاحتكاك يتطلب جهدًا (شغلًا) أكبر. ويمكن تقليل أثر الاحتكاك في كثير من الآلات، لكن لا يمكن التخلص منه تمامًا.

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 علي قوة مقدارها ١٠٠ نيوتن (٥٠نيوتن + ٥٠نيوتن) لرفع الصندوق وذلك بالتأثير في الحبل الحر بقوة مقدارها ٥٠ نيوتن فقط.

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

البكرة الواحدة تغير اتجاه القوة المبذولة

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؟

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

تجربة

الهدف يلاحظ الطلاب الفائدة الآلية للبكرات، ويسجلون ملاحظاتهم. م٢ جماعي مع الأقران

المواد والأدوات (٢) عصا مكنسة أو وتدان، حبل طوله ٣ أمتار.

استراتيجية التدريس دع الطلاب يكرروا النشاط، بحيث يعطى كل طالب الفرصة لسحب الحبل.

التحليل

١. سوف يلاحظ الطلاب أنه من غير الممكن تقريبًا منع العصوين أن يُسحبا معًا.

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

التقويم

عمليات العلم اطلب إلى كل مجموعة من الطلاب عمل سلسلة رسوم هزلية، توضح ما تم إنجازه في التجربة المصغرة. **استعن بالتقويم الأدائي في دروس العلوم** صفحة ٩٠. ملف الانجاز

طرائق تدريس متنوعة

صعوبات التعلم شجع الطلاب على إحضار قصاصات مجلات تمثل الآلات البسيطة التي درسوها في هذا الدرس. ستكون معظم الصور لآلات معقدة، لذا ساعدهم على وصف مجموعات الآلات البسيطة التي استخدمت في تركيب كل منها. م١ بصري- فضائي

متقدم قد تكون البكرات ثابتة أو قابلة للحركة. لذا اطلب إلى الطلاب استقصاء ذلك، ونفذ عرضًا أمامهم في غرفة الصف. لا تتحرك البكرة الثابتة ، ويتحرك كل من الثقل والبكرة في البكرة المتحركة. م٢ حسي حركي

عمل نموذج

رفع العلم: اطلب إلى الطلاب أن يستعملوا البكرات لصناعة نموذج سارية علم. م٢ حسي حركي

نشاط

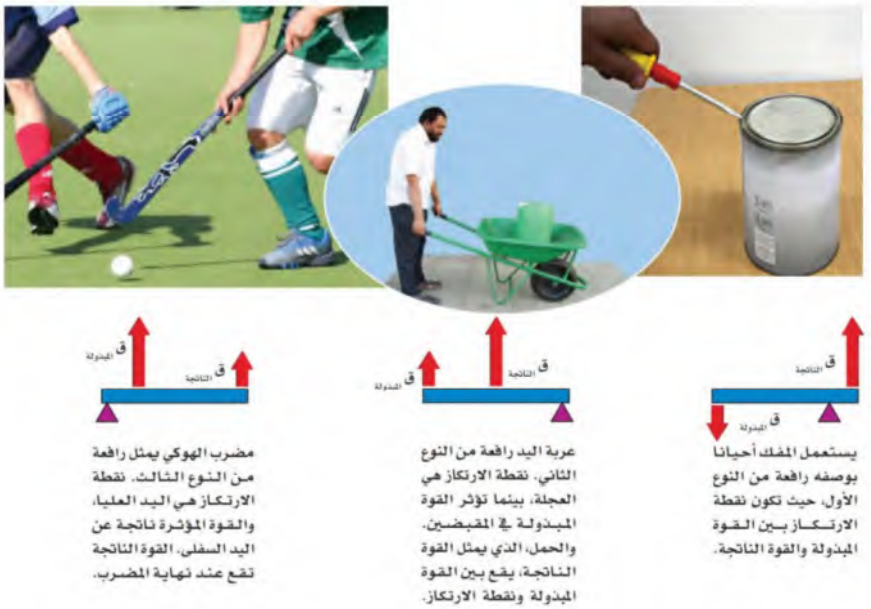
إيجاد الفائدة الآلية اطلب إلى الطلاب استعمال ميزان زنبركي لإيجاد الفائدة الآلية لروافع النوع الأول والثاني والثالث، وذلك بتثبيت الميزان عند نقطة تأثير القوة المبذولة. يمكن عمل روافع بسهولة، باستعمال المساطر، وقطع من الخشب.

م٢ تعلم تعاوني | حسي حركي

استخدام الصور والرسوم

الشكل ١٧ يتحدد تصنيف الروافع تبعًا لمواقع كل من نقطة الارتكاز، ونقطة تأثير القوة المبذولة، ونقطة تأثير القوة الناتجة، وأي منها يقع في الوسط. أما المسافة بين نقطة الارتكاز ونقطة تأثير القوة المبذولة أو القوة الناتجة فتحدد مقدار القوة المبذولة اللازمة لرفع الجسم. فمثلاً في حالة مفك البراغي في **الشكل ١٧** إذا حركت نقطة الارتكاز نحو القوة الناتجة تزداد الفائدة الآلية. دع الطلاب يجربوا روافع متعددة لملاحظة ذلك.

م٢ حسي حركي



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.

الشكل١٧ تصنف الرافعة (العتلة) تبعًا لموضع كل من القوة المبذولة والقوة الناتجة ونقطة الارتكاز.

الرافعة (العتلة)

من المحتمل أن تكون الرافعة أول آلة بسيطة اخترعها الإنسان. و الرافعة قضيب أو لوح يرتكز على نقطة ثابتة تسمى نقطة الارتكاز. تعمل الروافع على زيادة القوة أو زيادة المسافة التي تؤثر خلالها القوة. وكما هو موضح في **الشكل ١٧**، 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.

٦٢

طرائق تدريس متنوعة

متقدم قد يبذل الشغل من أجل التغلب على قوة الاحتكاك أو القصور الذاتي أو قوة الجاذبية. اطلب إلى الطلاب عمل رسوم توضح هذه الفكرة. وأرشدهم إلى أن بعض أنواع الشغل يستهدف التغلب على أكثر من قوة إعاقة واحدة.

إجابات محتملة: دفع صندوق ثقيل على أرض الغرفة هو شغل ضد الاحتكاك؛ لأن الصندوق يحتك بالأرض. ودفع الصندوق إلى الحركة يحتاج إلى شغل للتغلب على القصور الذاتي؛ لأن الصندوق يميل إلى أن يظل ساكنًا. ورفع الصندوق هو شغل ضد الجاذبية (للتغلب على قوة الجاذبية).

م٣ بصري- فضائي

العجلة والمحور حاول إدارة مقبض دائري من قاعدته الضيقة القريبة من الباب، ثم كرر المحاولة من رأسه العريض. ستجد أن إدارته من رأسه العريض أسهل. مقبض الباب مثال على العجلة والمحور. انظر **الشكل ١٨**. يتكون هذا النظام من جسمين مثبتين معًا ويدوران حول المحور نفسه. الجزء الأكبر يسمى العجلة بينما الأصغر يسمى المحور. تحسب الفائدة الآلية لهذا النظام بقسمة نصف قطر العجلة على نصف قطر المحور، وتكون دائمًا أكبر من واحد.

الشكل ١٨ نصف قطر العجلة أكبر من نصف قطر المحور. ولذلك تكون الفائدة الآلية للعجلة والمحور أكبر من واحد.

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

المستوى المائل

هو سطح منحدر يمكنك من رفع جسم ثقيل بقوة اقل من قوة رفعه رأسيًا ولكن بالتحرك مسافة اطول. تخيل أنك تريد رفع أريكة أو عربة 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.

الشكل ١٩ تحميل هذه العربة في الشاحنة أسهل باستعمال السطح المائل. وبالرغم من دفع العربة مسافة أطول فإنه يلزم قوة أقل.

ماذا قرأت؟

الإجابة: تُضخّم الرافعة القوة المبذولة، أو تزيد المسافة التي تؤثر خلالها القوة. وتغير البكرة اتجاه القوة المبذولة، ويمكن أن تنتج قوة أكبر. وتضخّم العجلة والمحور القوة المبذولة وتغيران اتجاهها كذلك. لكن أيًا من هذه الآلات لا تجعل الشغل الناتج أكبر من الشغل المبذول.

عرض سريع

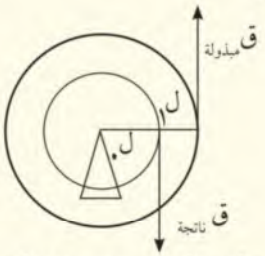
تمثيل الآلة البسيطة بالرسم

الهدف توضيح أن تقنية الدولاب والمحور تعمل بطريقة الرافعة.

المواد والأدوات سبورة، طباشير.

الوقت التقريبي ١٥ دقيقة.

الخطوات ارسم العجلة والمحور على السبورة، كما هو مبين في الشكل التالي:



انظر إلى الرسم، وحدد العناصر التي تعبّر عن أجزاء الرافعة. فمحور الدوران مثلًا يعبّر عن نقطة الارتكاز، ونصف قطر العجلة يعبّر عن ذراع الرافعة. وتعبّر ل١ عن المسافة بين القوة المبذولة والقوة الناتجة، وتعبر ل٠ عن المسافة بين القوة الناتجة ونقطة الارتكاز.

نشاط

السطح المائل اعرض مزايا استعمال السطح المائل، بأن تطلب إلى الطلاب استعمال ميزان زنبركي لمقارنة القوة اللازمة لسحب جسم على لوح مائل. ضع لوحين فوق مجموعتين من الكتب، بحيث يصنع أحدهما مع الأرض زاوية ٣٠°، بينما يصنع الآخر زاوية ٤٥°. ثبت الميزان بالجسم، ولاحظ الفرق في القوة اللازمة لسحبه على كلٍّ من السطحين المائلين. م٢ حسي حركي

هذه الأسنان لها شكل أسافين لتمكن المفترسات من تمزيق اللحوم.

أسنان آكلات الأعشاب مفلطحة وتستخدم في الطحن.

الشكل ٢٠ لكل من آكلات الاعشاب وآكلات اللحوم أسنان مختلفة.

فمثلًا عندما تدفع بأسنانك الأمامية في التفاحة تتغير قوة الدفع جانبيًا لتزيح قشرة التفاحة. وتعدّ 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 خَلَقْنَٰهُ بِقَدَرٍ ﴿٤٩﴾ ﴾ القمر.

البرغي عند الصعود إلى قمة جبل عالٍ فإننا نسلك طريقًا ملتفًا حول الجبل؛ لأن هذا الطريق يكون أقل انحدار من الطريق المستقيم الممتدّ رأسيًا من أسفل الجبل إلى قمته، مما يسهّل تسلّقه على الرغم من زيادة مقدار المسافة التي تقطعها 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.

من بديع خلق الله تعالى أن يتلاءم العضو مع حاجات المخلوق الحي؛ فأسنان آكلات الأعشاب مثلًا مسطحة النهايات لأنها تستخدم في طحن النباتات، أما آكلات اللحوم فلها أسنان مدببة النهايات تعمل على تمزيق اللحم؛ أي أنها تعمل كالأسافين. وبعض المخلوقات -ومنها الإنسان- غذاؤها مختلط، فتكون بعض أسنانها مسطحة النهايات كالأضراس، وبعضها حادة النهايات كالأنياب والقواطع.

وقد ساعدت هذه المعلومات العلماء ليستدلوا على غذاء المخلوقات المنقرضة كالديناصورات؛ حيث تبين لهم من أحافير فكوك الديناصورات وأسنانها أن أغلب أنواعها من آكلات الأعشاب، أما آكلات اللحوم منها فهي أنواع محدودة.

تنوع الثقافات

برغي أرخميدس ابتكر العالم الإغريقي أرخميدس المضخّة التي أطلق عليها اسم «برغي أرخميدس»، بالإضافة إلى اكتشافه طرائق عدة لاستخدام السطوح المائلة. تتكون هذه المضخة من أنبوب على شكل برغي ملفوف حول عمود مركزي قابل للدوران. إذا أنزل طرف العمود في الماء وأدير فإنه يرفع الماء خلال الأنبوب. اطلب إلى الطلاب البحث عن صور لبرغي أرخميدس (لولب أرخميدس)، وتوضيح طريقة عمله.

٣ التقويم

تداخلات يومية

التحقق من الفهم

جماعي مع الأقران وزّع الطلاب في مجموعات ثلاثية، وزوّد كل مجموعة بستّ نماذج لآلات بسيطة. واطلب إلى كل طالب دراسة آلتين منهما، وتفسير طريقة عملهما لزملائه.

إعادة التدريس

تعرُّف الآلات البسيطة أحضر أجسامًا تمثل آلات بسيطة أو آلات مركبة، واطلب إلى الطلاب وصف الآلات البسيطة التي تتركب منها الآلات المركبة.

م ٢ بصري- فضائي

التقويم

شفهي: اسأل الطلاب لماذا لا تفيد الآلات من النوع الثالث في رفع الأجسام الثقيلة. لأنها تزيد المسافة التي تتحركها الأجسام دون مضاعفة القوة المؤثرة.

مراجعة ٣ الدرس

الخلاصة

الشغل

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

الآلات البسيطة

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

اختبر نفسك

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

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

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

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

تطبيق الرياضيات

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

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

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

مراجعة ٣ الدرس

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

٢. لأن الاحتكاك يحوّل بعض الشغل المبذول إلى حرارة لا تشارك في إنجاز الشغل.

٣. العجلة والمحور هما في الواقع رافعة تدور ٣٦٠° حول محور ثابت (نقطة الارتكاز أو محور الدوران). ويمكن أن تؤثر القوة المبذولة، وأن تتولد القوة الناتجة في أي نقطة على نصف قطر العجلة، أو المحور.

٤. إجابات محتملة: الذراع رافعة من النوع الثالث، والساق السفلية رافعة من النوع الثالث أيضًا.

٥. ش = ق × ف = ١٠٠٠٠ × ١٥٠ = ١٥٠٠٠٠٠ جول

٦. القوة المبذولة = القوة الناتجة / الفائدة الآلية = ٢٥٠٠ / ١٠ = ٢٥٠ نيوتن.

سؤال من واقع الحياة

الهدف يستكشف الطلاب طرائق السفر بين الأماكن، ويحددون أسرعها.

شبكة المعلومات الإلكترونية (الإنترنت)

يستطيع الطلاب استعمال المواقع الإلكترونية المتاحة، ومنها:

www.obeikaneducation.com

المصادر الأخرى احصل من وكالات السياحة والسفر على خرائط وإرشادات للسفر.

مهارات العمليات تتيح هذه المهارات للطالب أن: يتوقع، ويفسر البيانات، ويتواصل.

الزمن اللازم يومان.

فرضية محتملة سيستقصي الطلاب المسافات ووسائل النقل بين مكانين، ويقررون أيها أسرع في الانتقال. فمثلاً أسرع طريقة للانتقال بين الرياض وجدة هي استعمال الطائرة.

تصميم الخطة

التحضيرات شبكة المعلومات الإلكترونية (الإنترنت): لاختبار الخطوات التي على الطلاب اتباعها يمكن الرجوع إلى الموقع الإلكتروني

www.obeikaneducation.com

المصادر الأخرى: اجمع خرائط ونشرات توفر معلومات عن السفر بين الأماكن، وتوضح والمسافات بينها.

تجربة استقصائية بديلة

تاريخ وسائل النقل لقد حدث تطور كبير في وسائط النقل في مختلف أنحاء العالم. قد يندهش الطلاب للوقت الذي استغرقه آباؤهم وأجدادهم للتنقل بين الأماكن؛ فقد يستقصي الطلاب مثلاً، كم كانت تستغرق رحلة العمرة من الرياض إلى مكة حينما كانت تستعمل السيارات القديمة، وكيف أن طرائق الانتقال حاليًا تستعمل السفن الحديثة في البحار والمحيطات، والطائرات في الجو. ويمكن للطلاب أن يستقصوا طرائق السفر قبل اختراع الآلات، ومنها استخدام الحيوانات والقوارب الشراعية.

استخدام الطرائق العلمية

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

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

تنفيذ الخطة

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

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

٣. **سجل** بياناتك في دفتر العلوم.

تحليل البيانات

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

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

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

الاستنتاج والتطبيق

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

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

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

تواصل

بياناتك

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

التقويم

ملف الطالب اطلب إلى الطلاب عمل نشرة عن الرحلة التي تم اختيارها، واقترح عليهم تحديد المسافات ووسائل النقل التي استقصوها. وتوفير بيانات تساعد على تحديد وقت السفر ومدته بين المكانين. واطلب إليهم وصف العوامل التي تؤثر في اختيارهم للطريقة الأسرع في السفر. **استعن بالتقويم الأدائي في دروس العلوم صفحة ٨٦.** ملف الانجاز

تواصل

بياناتك

اقترح على الطلاب استعمال أوراق عمل حاسوبية (جداول إلكترونية) لجمع بيانات عن مواعيد الرحلات، ووصف العوامل التي تؤثر في اختيار الرحلات.

تنفيذ الخطة

استراتيجيات التدريس

عندما يقوم الطلاب بتحليل بيانات وسائل وطرائق السفر، ذكرهم أن السفر بالطائرات ليس بالضرورة أسرع الطرائق للوصول إلى الأماكن. قد يكون أحد المواقع التي يقصدونها غير قريب من المطار.

تحليل البيانات

١- ستعتمد الإجابات على أبحاث الطلاب الفردية.

٢- ذكّر الطلاب أن متوسط السرعة يمكن حسابها بقسمة المسافة المقطوعة على الزمن.

٣- قد يستنتج الطلاب أن أسرع الطرائق ليست مناسبة لكل الناس بسبب مواعيد الرحلات التي تؤثر في قراراتهم.

الاستنتاج والتطبيق

١- ستختلف الإجابات اعتمادًا على أبحاث الطلاب الفردية.

٢- من العوامل المؤثرة في مواعيد السفر: حالات الطقس، وأوقات اليوم.

٣- قد يقلّ معدل السرعة عند حساب الوقت المستغرق في الوصول إلى المطار والعودة منه، وكذلك فترة الانتظار في المطار، وإجراء المعاملات، وعدد المسافرين، وعدد الطائرات التي تصل في الموعد نفسه.

الخلفية العلمية

الصقر القطامي أو الشاهين طائر جارح أخذت أعداده تتناقص في موطنه، حتى أصبح من الطيور النادرة، وسبب ذلك الاستخدام المكثف للمبيدات الحشرية التي تحوي المركبات الهيدروكربونية المكلورة، وبخاصة (DDT).

يتسرب مبيد (DDT) إلى جسم طائر الشاهين عبر غذائه؛ إذ ينتقل المبيد إلى الفرائس التي يتغذى عليها الشاهين عن طريق المياه الملوثة، ومن ثم يتركز هذا المركب الكيميائي في أنسجة جسم الشاهين؛ ويعيق مبيد (DDT) دورة حياة طائر الشاهين؛ لأنه يجعل قشور بيضه رقيقة إلى ما دون الحد الطبيعي مما يؤثر سلبًا في أجنّة الطائر فتموت قبل فقس البيض. وقد أدى ذلك إلى تناقص حاد في أعداد طيور الشاهين؛ إضافة إلى بعض الطيور الجارحة الأخرى، ومنها النسر الأمريكي الأصلع. وبسبب هذا التناقص وُضعت طيور الشاهين على قائمة الأنواع المهددة بالانقراض في عام ١٩٧٠م. غير أن الحد من استخدام مبيد (DDT) بفضل الضوابط القانونية التي وضعت لهذا الغرض عام ١٩٧٢م أسهم بشكل جزئي في تزايد أعداد هذه الطيور حتى استُبعد من قائمة الأنواع المهددة بالانقراض عام ١٩٩٩م. ولا يزال العلماء يراقبون تنامي أعدادها ليتأكدوا من استقرار وضعها.

تطبيق الرياضيات

$$\text{الزمن} = \frac{\text{المسافة}}{\text{السرعة}} = \frac{٥٦٠٠ \text{ كم}}{(٣٠٠ \text{ كم/ ساعة})}$$

= ١٨,٧ ساعة (١٩ ساعة تقريبًا)

أرقام قياسية في العلوم

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 لا يستطيع أن يحافظ على سرعته القصوى إلّا لبضع مئات من الأمتار 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.

٦٨

نشاط

مقالة عن السرعة اطلب إلى الطلاب أن يكتبوا مقالات أو أناشيد حول السرعة أو أحد المفاهيم المذكورة في الفقرات المرفقة. اطلب إلى بعض الطلاب المتطوعين أن يقرؤوا ما توصلوا إليه أمام زملائهم في الصف.

الرسم البياني

تفقَّد الرسوم البيانية التي يقدمها الطلاب.

طرائق تدريس متنوعة

متقدم اطلب إلى الطلاب أن يستقصوا نتائج مجموعة متنوعة من المسابقات في رياضات الجري والسباحة؛ ليقوموا بإعداد رسومات بيانية لها، ويتوصلوا إلى السرعات القصوى للبشر. ٢٣

مراجعة الأفكار الرئيسة

الدرس الأول الحركة

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

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

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

الدرس الثاني قوانين نيوتن للحركة

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

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

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

الدرس الثالث الشغل والآلات البسيطة

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

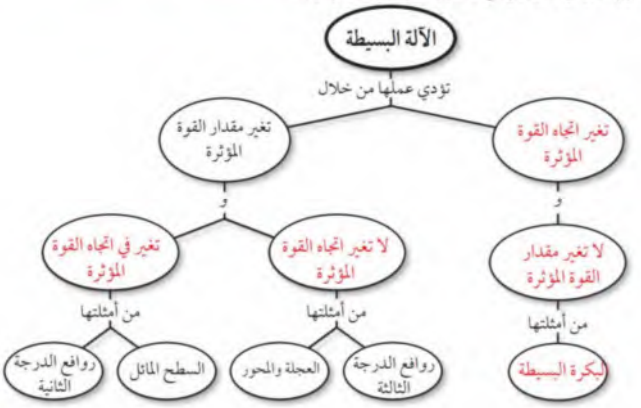
٢. الآلة عبارة عن أداة تسهل العمل، وتعمل الآلة على زيادة القوة أو المسافة أو تغيير اتجاه القوة المؤثرة.

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

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

تصور الأفكار الرئيسة

انسخ خريطة المفاهيم التالية وأكملها لتوضح المفاهيم المرتبطة بالآلة البسيطة.



دليل مراجعة الفصل ٢

مراجعة الأفكار الرئيسة

يمكن للطلاب استخدام العبارات التلخيصية في مراجعة المفاهيم الرئيسة التي وردت في الفصل.

تصور الأفكار الرئيسة

لاستكمال خريطة المفاهيم؛ انظر صفحة كتاب الطالب.

شريحة التقويم

لمزيد من أسئلة التقويم الإضافية استخدم شريحة التقويم المتوافرة في الموقع الإلكتروني

www.obeikaneducation.com

التقويم

قوّم

المفاهيم الشائعة غير الصحيحة

استخدم هذا التقويم لمتابعة المفاهيم الشائعة غير الصحيحة الواردة في صفحة (٤٠و)، وذلك بعد انتهاء الطلاب من دراسة هذا الفصل.

الخطوات يؤثر لاعب التنس بقوة على الكرة فقط عندما تلمس خيوط المضرب. اطلب إلى الطلاب مناقشة لماذا يؤدي اندفاع لاعب التنس نحو الكرة في أثناء ضربها إلى منحه طاقة أكبر.

النتائج المتوقعة يجب أن يدرك الطلاب أن القوة تنتقل فقط عندما تلامس الكرة خيوط المضرب، وأن اندفاع اللاعب يزيد من مقدار زمن تلامس الكرة مع خيوط المضرب.

مراجعة الفصل ٢

استخدام المفردات

١. كلما كان للجسم كتلة أكبر كان قصوره الذاتي أكبر، واحتاج إلى قوة أكبر لتحريكه.

٢. التسارع هو تغيّر السرعة خلال الزمن.

٣. الروافع والبكرات من الآلات البسيطة.

٤. يحدث الشغل عندما تؤدي قوة إلى حركة جسم في اتجاه تأثير تلك القوة.

٥. الآلة البسيطة أداة تعتمد على نوع واحد من الحركة، وتجعل الشغل أسهل عن طريق تغيير مقدار القوة المؤثرة أو اتجاهها.

٦. قوانين نيوتن تفسر علاقة القوى بالحركة.

٧. الاحتكاك قوة تنشأ بين سطحين متلامسين، وتعوق الحركة.

٨. الفائدة الآلية هي ناتج قسمة القوة الناتجة على القوة المبذولة .

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

١٠. الآلة المركبة مجموعة من الآلات البسيطة.

تثبيت المفاهيم

١١. ب

١٢. أ

١٣. أ

١٤. جـ

١٥. أ

١٦. د

مراجعة الفصل ٢

استخدام المفردات

وضح العلاقة بين كل مصطلحين فيما يلي:

١. القصور الذاتي – القوة

٢. التسارع – السرعة

٣. الرافعة – البكرة

٤. القوة – الشغل

٥. الشغل – الآلة البسيطة

٦. قوانين نيوتن للحركة – القوة

٧. الاحتكاك – القوة

٨. القوة – الفائدة الآلية

٩. السرعة المتوسطة – السرعة اللحظية

١٠. الآلة البسيطة – الآلة المركبة

تثبيت المفاهيم

اختر الإجابة الصحيحة في كل مما يلي:

١١. 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 البيسبول
ب. المقص.
جـ. مفتاح العلب
د. السيارة

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

أ. القوة التي تؤثر بها الشاحنة في السيارة أكبر.
ب. القوة التي تؤثر بها السيارة في الشاحنة أكبر.
جـ. القوتان متساويتان.
د. ليس هناك قوى في هذه الحالة.

١٥. ما وحدات التسارع؟

أ. م/ث٢
ب. كجم.م/ث٢
جـ. م/ث
د. نيوتن

١٦. أي مما يلي قوة؟

أ. القصور الذاتي
ب. التسارع
جـ. السرعة
د. الاحتكاك

مراجعة الفصل ٢

التفكير الناقد

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

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

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

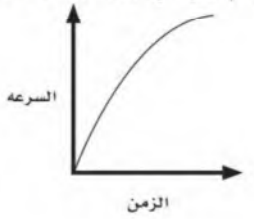
١٩. **استنتج** تسير سيارة في طريق منحنٍ بسرعة ٥٠كم/ساعة، وقراءة العداد ثابتة. هل القوى المؤثرة في السيارة متزنة أم غير متزنة؟

أنشطة تقويم الأداء

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

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

استخدم الرسم البياني التالي للإجابة عن السؤال ٢٢.



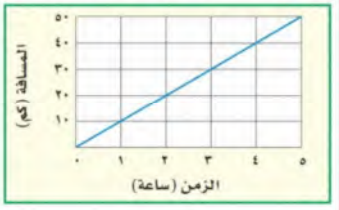
٢٢. **استعمال الرسوم البيانية** يمثّل الرسم البياني السابق سرعة عدّاء في سباق ١٠٠ متر. هل يظهر الرسمُ تزايد سرعة العداء، أم تباطئها، أم ركضِه بسرعة ثابتة؟

تطبيق الرياضيات

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

٢٤. **القوة** احسب القوة التي تؤثر بها محركات صاروخية في مكوك فضاء كتلته ٢ مليون كجم، ويتحرك بتسارع ٣٠ م/ث^2.

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 ؟

مراجعة الفصل ٢

التفكير الناقد

١٧. كتلة القطار الكبيرة تعطيه قصورًا ذاتيًّا كبيرًا، لذا من الصعب أن يتوقف مباشرة.

١٨. ٢,٠ كم/ث

١٩. يتغير اتجاه الحركة، لذا تتسارع السيارة. ووفقًا لقانون نيوتن الثاني، إذا تسارعت السيارة فإن القوى المؤثرة فيها غير متزنة.

أنشطة تقويم الأداء

٢٠. استعن بالتقويم الأدائي في دروس العلوم صفحة ٩٨.

٢١. استعن بالتقويم الأدائي في دروس العلوم صفحة ٩٨.

٢٢. يتزايد.

تطبيق الرياضيات

٢٣. الشغل = ٣٠ن × ٣م = ٩٠ جول.

٢٤. القوة = ٢٠٠٠٠٠٠ كجم × ٣٠ م/ث^2
= ٦٠٠٠٠٠٠٠ نيوتن

٢٥. سافر حسين ٥٠كم في ٥ ساعات، إذن سرعته المتوسطة = $\frac{٥٠}{٥}$ = ١٠كم/ ساعة

الزمن الذي احتاج إليه حسين لقطع ٢٥كم
= $\frac{\text{المسافة}}{\text{السرعة المتوسطة}} = \frac{٢٥}{١٠}$ = ٢,٥ ساعة

«يمكن قراءة الإجابة عن هذا السؤال من الرسم البياني».

الجزء الأول : أسئلة اختيار من متعدد

١. جـ
٢. أ
٣. د
٤. أ
٥. جـ
٦. ب

الجزء الثاني أسئلة الإجابات القصيرة

٧. يجيب العلم عن الأسئلة، حسب المعلومات المتوافرة في حينه، وعندما تتوافر معلومات جديدة، يمكن تغيير تفسيرات "لماذا تحدث الأشياء؟" أو تعديلها.

٨. الملاحظة تتم عندما نشاهد شيئًا ونسجل بيانات حول حركته ومضمونه، أما الاستنتاج فيعني استخلاص نتائج بالاستناد إلى الملاحظات التي سجلتها.

٩. تتيح النماذج العلمية للعلماء أن يتصوروا الأشياء التي يصعب مشاهدتها أو فهمها.

١٠. يوضِّح الرسم البياني العلاقة بين المتغيرات.

١١. صفر جول.

١٢. الإسفين: هو سطح مائل متحرك بجانب واحد أو بجانبين.

١٣. -٢٤م / ث٢

١٤. ٠,٤ م / ث٢

١٥. يكون تسارع العربة أقل؛ لأن كتلتها أكبر. وكلما ازدادت كتلة الجسم كان من الصعب أن يتسارع.

١٦. الإسفين والرافعة.

الجزء الأول أسئلة الاختيار 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. القصور الذاتي
ب. التسارع
جـ. الاحتكاك
د. الجاذبية

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

٦. ماذا يقيس عدّاد السرعة في السيارة؟
أ. متوسط السرعة
ب. السرعة اللحظية
جـ. السرعة المتجهة
د. السرعة الثابتة

الجزء الثاني: أسئلة الإجابات القصيرة

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

٨. قارن بين الملاحظة والاستنتاج.

٩. بين أهمية النماذج العلمية.

١٠. لماذا يعد الرسم البياني فعّالًا في نقل المعلومات؟

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

١٢. كيف يشبه الإسفين السطح المائل؟

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

استخدم **الشكل** أدناه للإجابة عن السؤالين ١٤، ١٥:

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

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

١٦. ما الآلات البسيطة التي يتركب منها المقص؟

الجزء الثالث: أسئلة الإجابات المفتوحة

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

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

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

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

الجزء الثالث: أسئلة الإجابات المفتوحة

١٧. يمنع حزام الأمان الأشخاص من الاندفاع إلى الأمام عند توقف السيارة، وهذا يحميهم من الارتطام بمقود السيارة أو اللوحة الأمامية.

١٨. يبذل طاقم القارب عند التجذيف بقوة في اتجاه الخلف عند ضرب الماء بالمجذاف، فيؤثر الماء بقوة مساوية ومعاكسة على المجذاف، وتحرك هذه القوة المجذاف والقارب معًا إلى الأمام.

١٩. سيكون للشاحنة بعد تحميلها قصور ذاتي كبير، فعندما تكون الشاحنة محملة بحمل ثقيل، يصبح من الصعب تغيير سرعتها أو اتجاهها، مقارنةً بحالتها وهي فارغة، وعلى السائق أن يضغط على الفرامل، ويقلل من سرعته قبل دخوله منعطفًا في الطريق؛ ليسهل عليه تغيير الاتجاه.

٢٠. لا يوجد احتكاك في الآلة النموذجية. لذا فالشغل الناتج يكون مساويًا للشغل المبذول، أما في الآلة الحقيقية، فهناك دائمًا احتكاك بين أجزاء الآلة يتسبب في تحويل بعض الشغل المبذول إلى حرارة. لذا، يكون الشغل الناتج دائمًا أقل من الشغل المبذول.

٢١. نعم؛ فعندما يجلس طفل في عربة تتحرك في مسار دائري بسرعة ثابتة فإنه لا يتحرك في خط مستقيم ويتغير اتجاه حركته باستمرار، وأي تغير في اتجاه حركته هو تسارع.

سلالم التقدير

للمساعدة في تقييم إجابات الأسئلة المفتوحة استخدم سلالم التقدير صفحة ٩ و

محتوى الوحدة

الفصل الثالث

المادة وتغيراتها

الدرس الأول: الخواص والتغيرات الفيزيائية

الدرس الثاني: الخواص والتغيرات الكيميائية

الفصل الرابع

الذرات والعناصر والجدول الدوري

الدرس الأول: تركيب المادة

الدرس الثاني: العناصر والمركبات

البحث عبر الشبكة الإلكترونية

على الطلاب أن يبحثوا عن تعريف لمضادات الأكسدة وعن أهميتها للجسم، ويعدوا عرضًا تقديميًّا لزملائهم في الصف عما توصلوا إليه. م٢

الوحدة ٢

طبيعة المادة

مهارات المذاكرة

التلخيص ساعد الطلاب على تعلم كيف أن التلخيص هو طريقة لزيادة فهمهم وقدرتهم على التذكر. استخدم بطاقات كرتونية بحيث يكتب على أحد طرفيها جملة بالصيغة التالية: "..... ينتج على تفاعل أكسجين الهواء ومادة الحديد ....." . ويكتب على الجهة الأخرى من البطاقة نوع التغير. ويكمل الطلاب الجمل بوضع أنواع التغير لباقي التفاعلات.

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 ينشط 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.

مشاريع الوحدة

التقنية اطلب إلى الطلاب أن يبحثوا في العوامل المساعدة على تأكسد الحديد، والتقنيات المختلفة المستخدمة في الحدّ من هذه العوامل، ثم يقدموا تقارير حول ما توصلوا إليه. م٢

النماذج قسّم الطلاب إلى مجموعات، ووجّههم إلى البحث عن النماذج الذرية المختلفة ومنها نموذج دالتون، ونموذج رذرفورد، ونموذج طمسون، ونموذج بور، والنموذج الحديث للذرة، ثم ذكّرهم بما تعلموه عن أنواع النماذج، واطلب إليهم عمل نموذج حاسوبي للنموذج الذري الذي اختاروه، على أن تعرض كل مجموعة نموذجها الحاسوبي على الصف. م٢

ما العلاقة بين التفاح والسفن الحديدية المهجورة؟

تتغير خصائص الحديد تمامًا عند تأكسده، فالحديد فلز متين مرن، أما أكسيد الحديد أو الصدأ فمركّب هش غير متماسك، ويكاد يكون عديم المرونة. ويعدّ صدأ الحديد دليلًا على أن للحديد قابلية التأكسد، وهي خاصية متوافرة في العديد من الفلزات، لكن أكاسيد بعض الفلزات الأخرى كالألومنيوم والخارصين متماسكة، مما يجعلها قليلة الضرر في الصناعة، بل تكون مفيدة في بعض الحالات. ولا تقتصر خاصية القابلية للتأكسد على الفلزات، بل تتخطاها إلى العديد من المركّبات؛ فأنواع الوقود العضوي مركبات كيميائية قابلة للاشتعال، أي لها قابلية التأكسد.

وترافق عملية التأكسد العديد من الأنشطة الحيوية، ومن ذلك الخلايا النباتية التي تحتوي على إنزيم البوليفينول أكسيديز، وهو الإنزيم الذي ينشط تأكسد بعض المركبات الفينولية، مما يكسب الثمار المقطعة المعرضة للهواء لونًا بنيًّا، وتتفاوت درجة اللون بتفاوت تركيز الإنزيم. وفي بعض الحالات يكون اللون الداكن الناتج عن نشاط هذا الإنزيم مرغوبًا، ومن أمثلة ذلك اللون البني المحمر المألوف للشاي والقهوة والكاكاو.

مخطط الفصل ٣

الفصل الثالث: المادة وتغيراتها

الفكرة العامة جميع المواد لها خواص فيزيائية وأخرى كيميائية، ويمكن تغيير كليهما.

الدرس	الأهداف	مصادر تقويم الإتقان
١. الخواص والتغيرات الفيزيائية	■ **يتعرّف** الخواص الفيزيائية للمادة. ■ **يفسّر** سبب اختلاف الكثافة بين المواد التي تختلف في كتلتها. ■ **يلاحظ** كيفية استخدام طريقة الإزاحة لتحديد حجوم الأجسام. ■ **يصف** حالات المادة المختلفة. ■ **يحدّد** أثر تغير درجة الحرارة على المواد. ■ **يصنّف** المواد بناء على خواصها الفيزيائية. **الفكرة الرئيسة:** يمكن ملاحظة الخواص الفيزيائية للمادة، وقياسها وتغييرها.	**تقويم تشخيصي** توجيه القراءة وتركيزها، الصفحة ٧٩ **متابعة التحصيل** ماذا قرأت؟ الصفحات: ٨١، ٨٢، ٨٤ مراجعة الدرس، الصفحة ٨٦ **تقويم ختامي** مراجعة الفصل، الصفحتين: ٩٦، ٩٧ اختبار مقنن للوحدة، الصفحتين: ١٢٤، ١٢٥
٢. الخواص والتغيرات الكيميائية	■ **يتعرّف** بعض الخواص الكيميائية للمواد. ■ **يحدّد** التغيرات الكيميائية. ■ **يصنِف** المادة تبعًا لخواصها الكيميائية. ■ **يوضِح** قانون حفظ الكتلة. **الفكرة الرئيسة:** للمادة خواص كيميائية، والتغير الكيميائي للمادة يغير ماهيتها.	**تقويم تشخيصي** توجيه القراءة وتركيزها، الصفحة ٧٩ **متابعة التحصيل** ماذا قرأت؟ الصفحتين: ٨٧، ٩٠ مراجعة الدرس، الصفحة ٩١ **تقويم ختامي** مراجعة الفصل، الصفحتين: ٩٦، ٩٧ اختبار مقنن للوحدة، الصفحتين: ١٢٤، ١٢٥

مصادر لمراعاة الفروق الفردية	تجارب متنوعة المستويات	عدد الحصص المقترحة
مصادر الفصل: قراءة موجهة لإتقان المحتوى، الصفحة ١٩ م١ ورقة تسجيل النقاط الأساسية، الصفحة ٢٨ التعزيز، الصفحة ٢٢ م٢ الإثراء، الصفحة ٢٤ م٣	**تجربة استهلالية** صفحة ٧٧: قطع نقد معدنية من فئة النصف ريال. ٢٠ دقيقة م٢ **تجربة الدرس**، الصفحة ٨٢ : ثلاثة أجسام مختلفة في الحجم والمادة مثل: كرة مطاطية وكرة زجاجية، وكرة خشبية، مخبار مدرج سعة ١٠٠ مل. ٢٠ دقيقة م٢ **تجربة كراسة التجارب العملية**، الصفحة ٣٤: أوراق عدد ٢، قوالب معدنية على شكل متوازي مستطيلات عدد ٣، ميزان يقيس أجزاء من الجرام، مسطرة مترية، قطع صخرية عدد ٢، مخبار مدرج سعة ٥٠ مل، ماء. ٤٥ دقيقة.	٤ حصص
مصادر الفصل: قراءة موجهة لإتقان المحتوى، الصفحة ٢٠ م١ ورقة تسجيل النقاط الأساسية، الصفحة ٢٨ التعزيز، الصفحة ٢٣ م٢ الإثراء، الصفحة ٢٦ م٣	**تجربة الدرس**، الصفحة ٩٠ : عدسة مكبرة، خميرة جافة، ملعقة كبيرة كأس زجاجي، ماء دافئ، سكر. ٢٥ دقيقة م٢ **تجربة كراسة التجارب العملية**، الصفحة ٣٨: ملاعق بلاستيكية عدد ٥، أكياس بلاستيكية قابلة للغلق، كلوريد الكالسيوم، عبوة طبية بلاستيكية، ماء، كأس زجاجية سعة ٥٠ مل أو ١٠٠ مل، مناديل ورقية، نشا، قطارة عدد ٢، صبغة اليود، أنابيب اختبار عدد ٢، ملح إبسوم، صودا الغسل، أطباق بتري عدد ٢، قطعة نقد نحاسية باهتة اللون، ملح طعام، خل. ٤٥ دقيقة. **استقصاء من واقع الحياة**، الصفحة ٩٢: موز، تفاح، كمثري، صحن كبير عميق عدد٢، محلول ليمون، ماء، سكين بلاستيكية. ٤٥ دقيقة م١ م٢ م٣	٣ حصص

الفصل ٣ المادة وتغيراتها

استراتيجيات التدريس

يتبع كل نشاط وكل تقويم مقترح مستويات القدرة من أجل استيعاب الطلاب جميعًا.

- م١ المستوى ١: أنشطة مناسبة للطلاب ذوي صعوبات التعلّم.
- م٢ المستوى ٢: أنشطة مناسبة للطلاب ذوي المستوى المتوسط.
- م٣ المستوى ٣: أنشطة مناسبة للطلاب المتفوقين (فوق المتوسط).
- تعلم تعاوني صممت أنشطة التعلم التعاوني لتناسب مجموعات العمل الصغيرة.
- حل المشكلة توظف أنشطة التعلم عن طريق حل المشكلات حالات من واقع الحياة في التعليم.
- ملف الإنجاز تستعرض أفضل أعمال الطالب التي تستحق الحفظ.

أنماط التعلم

ابحث عن أيقونات أنماط التعلم الموجودة بجانب الأنشطة المختلفة؛ لتساعدك على التدريس بالطريقة المثلى، والأنسب لكل طالب.

- حسي حركي يتعلم الطلاب من خلال اللمس والحركة واللعب بالأشياء.
- بصري-فضائي يتعلم الطلاب من خلال الصور، والرسومات التوضيحية، والنماذج.
- جماعي مع الأقران يستوعب الطلاب، ويعملون بشكل جيد مع الآخرين.
- ذاتي يستطيع الطلاب تحليل مواطن القوة والضعف لديهم، ويميلون إلى العمل بمفردهم.
- لغوي يكتب الطلاب بوضوح ويستوعبون ما يكتبون.
- منطقي-رياضي يستوعب الطلاب الأرقام بسهولة ويمتلكون مهارات تفكير متطورة جدًّا.

الشرائح

التركيز

التقويم

التدريس

أنشطة عملية

تجربة كراسة التجارب العملية

الصفحات: ٣٤ - ٤١

استقصاء من واقع الحياة

الصفحات: ١٢ - ١٥

مصادر الفصل

مراعاة الفروق الفردية

ملخص المحتوى

الصفحة: ٢٨

التعزيز

الصفحات: ٢٢ - ٢٣

الإثراء

الصفحات: ٢٤ - ٢٧

القراءة الموجهة

الصفحات: ١٨ - ٢١

التقويم

مراجعة الفصل

الصفحات: ٣٠ - ٣١

اختبار الفصل

الصفحات: ٣٢ - ٣٥

الصفحات: ٧ - ٤٤

الصفحات: ٣٤ - ٤١

الصفحة: ١٥

الصفحة: ١٣

خلفية علمية

الدرس ١ الخصائص والتغيرات الفيزيائية

الخصائص الفيزيائية

ينبغي مراعاة الدقة العلمية عند وصف بعض الخصائص الفيزيائية للمادة؛ فاعتبار الذوبان إحدى الخصائص الفيزيائية ربما لا يكون صحيحًا؛ فقد يحدث تفاعل ينتج عنه مواد جديدة في أثناء عملية

الذوبان. ولهذا السبب لا تعدّ خاصية الذوبان من الخصائص الفيزيائية، فلو قلنا مثلاً إن الصوديوم يذوب في الماء، فهذا يوحي أنه يذوب فيه ببساطة، إلا أن الصوديوم يتفاعل مع الماء ليكوّن غاز الهيدروجين ومركب هيدروكسيد الصوديوم.

التغيرات الفيزيائية

إن المعرفة بالتغيرات الفيزيائية والظروف التي تحدث فيها يمكن أن تستخدم لفصل المخاليط. فالتقطير يعدّ تغيرًا في الحالة، وهو طريقة تستخدم لفصل المواد التي تختلف في درجة غليانها. فمثلاً يستخدم التقطير للحصول على ماء صالح للشرب من ماء البحر بفصل الأملاح عنه، وكذلك تستخدم عملية التقطير في فصل المواد الهيدروكربونية بعضها عن بعض؛ مثل فصل مشتقات النفط كالكيروسين، والبنزين وغيرهما.

الخصائص العامة والخاصة

يمكن تصنيف الخصائص على أنها خاصة أو عامة؛ اعتمادًا على تغير القيمة وعلاقتها بحجم العينة. فالخصائص العامة – ومنها درجة الغليان ودرجة الحرارة – لها قيم لا تعتمد على كمية العينة. أمّا الخصائص الخاصة – ومنها الكتلة والطول والحجم – فتعتمد على حجم العينة.

وتعد الكثافة خاصية عامة ترتبط بكتلة الجسم وحجمه، وتعتمد على درجة الحرارة؛ لأن معظم المواد يتغير حجمها عندما تتعرض للتسخين أو للتبريد.

٢ الخصائص والتغيرات الكيميائية

الخصائص الكيميائية

تمثّل خصائص المادة الكيميائية مقدرتها على التفاعل مع مواد أخرى، أو التحلل. فمن خصائص الحجر الكلسي - المعروف بمركب كربونات الكالسيوم - مثلًا أنه يتفاعل مع حمض الهيدروكلوريك، مكونًا غاز ثاني أكسيد الكربون والماء وكلوريد الكالسيوم. ومن خصائص كربونات الكالسيوم الأخرى مقدرتها على التحلل عندما تتعرض للتسخين، مكوّنة أكسيد الكالسيوم وثاني أكسيد الكربون.

وتمثل المقدرة على أكسدة بعض المعادن خاصية كيميائية تتميز بها بعض الأحماض. فمثلًا عندما يؤكسد حمض الكبريتيك عنصر الألومنيوم، وتتأكسد ذرة الألومنيوم؛ أيْ تخسر إلكترونًا لتكوّن أيونات الألومنيوم الموجبة الشحنة، بينما تختزل أيونات الهيدروجين في حمض الكبريتيك؛ أيْ تكسب إلكترونًا لتكوّن ذرة الهيدروجين.

التغيرات الكيميائية

التفاعل الكيميائي مصطلح مرادف للتغير الكيميائي. ففي التغير الكيميائي تتم إعادة ترتيب الذرات، التي قد تخسر أو تكسب إلكترونات. فإذا تكوّن راسب، أو غاز، أو حدث تغيُّر في اللون أو الطاقة، فهذا يعني حدوث تغير كيميائي. إن جميع التغيرات الكيميائية تقريبًا إما ممتصة للطاقة أو تكون طاردة لها. ومن ذلك الأكياس المبرّدة التي يستخدمها الرياضيون لمعالجة الإصابات، والتي تمتاز بامتصاص الحرارة أو الطاقة.

الفصل ٣

المادة وتغيراتها

الفكرة العامة

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

الدرس الأول

الخواص والتغيرات الفيزيائية

الفكرة الرئيسة يمكن ملاحظة الخواص الفيزيائية للمادة، وقياسها وتغييرها.

الدرس الثاني

الخواص والتغيرات الكيميائية

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

أبحاث تحت الماء

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

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

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

٧٦

مضمون الصورة

أبحاث تحت الماء عند دراسة قيعان المحيطات لأغراض جيولوجية أو بيئية أو تجارية – ومنها البحث عن المعادن مثلًا– يحتاج الغواصون إلى معدات خاصة. من الشائع أن يستخدم الغواصون أسطوانات غاز التنفس المضغوط، ويرتدوا بذلات خاصة تحمي أجسامهم وتخفف الضغط عليها. وقد أثمرت أبحاث تكنولوجيا المواد عن تصنيع شعلة من مواد كيميائية تحافظ على اشتعالها تحت الماء بفضل ضغط الغازات الناتجة عن احتراقها، والذي يمنع الماء من الوصول إلى الشعلة. وقد استخدمت هذه الشعلة في ألعاب الأولمبياد.

دفتر العلوم

يمثل كل من الحيد المرجاني وأسطوانة الأكسجين الحالة الصلبة للمادة، بينما يمثل الماءُ المادةَ في الحالة السائلة، في حين تمثل الفقاعات الغازية الحالة الغازية للمادة.

الفكرة العامة

الاستقرار والتغير يمكن وصف المادة من خلال خصائصها الكيميائية والفيزيائية، حيث تمر المادة بتغيرات فيزيائية وكيميائية تحددها هذه الخصائص.

تقديم الفصل استرجع خبرات الطلاب السابقة عن المادة، واسأل: ماذا يعني مصطلح المادة؟

ستختلف الإجابات فربما يعرف الطلاب أن المادة هي أي شيء له كتلة ويشغل حيزًا من الفراغ.

المطويات
منظمات الأفكار

تتوافر المواد التي يحتاج إليها الطلاب لعمل هذه المطوية في مصادر فصول الوحدة التي توجد في حقيبة المعلم للأنشطة الصفية والتقويم.

الهدف يتعرّف الطلاب الخصائص التي تستخدم لتعرف المادة وتصنيفها.

م ٢ | تعلم تعاوني | جماعي مع الأقران

التحضيرات اجمع قطعًا نقدية من فئة النصف ريال لكل مجموعة من الطلاب.

المواد والأدوات ٢٠ قطعة نقدية تقريبًا لكل مجموعة.

استراتيجيات التدريس اطلب إلى الطلاب مشاركة بعضهم بعضًا في الفئات التي قد يستخدمونها لتصنيف القطع المعدنية.

إجابات محتملة: مدة الاستعمال، اللمعان، فئة القطع النقدية، تاريخ سك النقود.

التفكير الناقد

يجب أن يكون الوصف واضحًا، ويشتمل على الصعوبات التي واجهها الطلاب في أثناء تصنيفهم بعض النقود.

تقويم

شفهي ماذا تعلمت عن النقود من خلال تصنيفك لها ؟

يعكس لمعان النقود ومظهرها مدة استعمالها، ومدى تأثر المواد التي تدخل في تركيبها منذ أن تم تصنيعها. كما يعكس تاريخ السك الفترة الزمنية التي سكت فيها النقود.

كيف يمكن لشخص ما تحديد قطعة نقدية معينة من خلال وصف مجموعات النقود لديه؟

يمكن للمرء الاستفادة من المعلومات ومطابقتها مع المجموعة، ومن ثم فإنه يزيد من احتمال تعرُّفه القطعة النقدية.

استعن بالتقويم الأدائي في دروس العلوم صفحة ٦٣.

أتهيأ للقراءة

مراقبة التعلم

مـن الطرائق التي تحسّـن فهم الطلاب للنـص مراقبـة اسـتيعابهم، ومراقبة ما إذا كان مـا يقرؤونـه مفهومًـا أم لا. فإن لـم يكـن كذلـك وجـب تعديل قـراءة الشـخص حتى يصبح استيعاب النص أفضل.

١ أتعلم

بيِّـن للطـلاب كيـف يراقبـون قراءتهم ويعدّلونهـا بقـراءة فقرة بصـوت عالٍ. استعمل الاستراتيجيات الآتية:

١. اطلـب إلـى الطـلاب أن يرفـع كل منهم يده إذا لم يفهم شـيئًا مما قُرئ لهم بصوت عالٍ.

٢. توقـف عن القـراءة عندما تـرى يدًا مرفوعة. ودع الطالب يطرح سؤاله، ثم أعدْ قراءة الجملة واسأله عما إذا كان قد أجيب عن سؤاله.

٣. إذا كان جـواب الطالب لا، فاسـأل سؤالاً آخر لتوضحه.

٢ أتدرب

دع الطـلاب يقـرؤوا الفقـرة المرفقـة من كتـاب الطالـب، واطلـب إليهم أن يصممـوا مخططًا ليضعوا فيه الكلمات غير المألوفة في النص، والأسـئلة التي تتكون لديهم حول المحتوى. واطلب إليهم أيضًا كتابة التعريفات والإجابات بجانـب الكلمـات غيـر المألوفـة والأسئلة.

٣ أطبّق

اطلـب إلى الطـلاب اختيار فقـرة مـن الفصـل ليتحققـوا مـن فهمهـم من خلال اتباعهم الخطوات التالية:

توقف وأعد القراءة، وحدِّد ما لا تفهمه منها.

اقرأ ببـطء مراعيًا علامـات الترقيـم. تمعَّن في رسـوم النـص. اقرأ حتـى تجد مفاتيـح النص. اقرأ النص بصوت عالٍ، واطلب المسـاعدة إذا تطلب الأمر ذلك.

أتهيأ للقراءة

مراقبة التعلم

١ أتعلم مراقبة التعلم، أو تعرف نقاط الضعف والقوة لديك، استراتيجية مهمة تساعدك على تحسين القراءة؛ فعندما تقرأ نصًّا راقب نفسك وتفكر؛ لتتأكد أن ما تقرؤه ذو معنى بالنسبة إليك. ويمكنك اكتشاف أساليب مراقبة أخرى يمكن أن تستخدم في أوقات مختلفة، اعتمادًا على الهدف من القراءة.

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

كيف تتغير حالة الماء عندما تتغير درجة حرارته من ٢٠ °س إلى ما دون صفر °س؟ سوف يتحول من حالة السيولة إلى حالة الصلابة.
حالات المادة الأربع، هي: الصلابة، والسيولة، والغازية، والبلازما.
وتعتمد حالة المادة على درجة حرارتها ومقدار الضغط الواقع عليها. ثلاث من هذه الحالات أنت على معرفة ودراية بها من خلال خبراتك اليومية. أما حالة البلازما فتحدث عند درجات حرارة عالية جدًا، كما في أنابيب الفلورسنت الضوئية (النيون)، وفي الغلاف الجوي عند حدوث البرق.

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

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

٧٨

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 أو غ	العبارة	بعد القراءة م أو غ
	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.	

توجيه القراءة وتركيزها

يمكن استخدام هذا الدليل الإرشادي مع الطلاب بشكل فردي أو في صورة مجموعات، وستظهر إجابات الطلاب المعلومات التي يعرفونها من قبل.

العبارة	موقعها في الدرس
١-٥	١
٦-٩	٢

الإجابات

١. م

٢. غ. تبقى ماهية المادة ثابتة عند حدوث التغيرات الفيزيائية.

٣. م

٤. غ. تتميز الفلزات بأنها قابلة للطرق والسحب.

٥. غ. حالات المادة أربع.

٦. م.

٧. غ. تعد القابلية للاشتعال من الخواص الكيميائية.

٨. غ. لا تفقد الكتلة أبدًا، فهي محفوظة دائمًا.

٩. م.

١ التحفيز

شريحة التركيز

تتوافر على الموقع الإلكتروني

www.obeikaneducation.com

٢م

الربط مع المعرفة السابقة

التصنيف حثّ الطلاب على تذكّر عدد المرات التي طلب خلالها إليهم تصنيف الأشياء في مجموعات؛ كتصنيف الملابس حسب الألوان الفاتحة والداكنة، أو حسب قياساتها. سيتعلم الطلاب في هذا الدرس كيفية تصنيف المواد تبعًا لخصائص معينة، وكيفية حدوث التغيرات في هذه الخصائص.

الدرس ١

الخواص والتغيرات الفيزيائية

في هذا الدرس

الأهداف

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

الأهمية

تساعد ملاحظة الخواص الفيزيائية للمادة على فهم العالم من حولنا.

مراجعة المفردات

الكتلة كمية المادة في الجسم.

المفردات الجديدة

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

استخدم الحواس

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

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

٨٠

مصادر الدرس الأول

مصادر الوحدة الثانية / الفصل الثالث (٧-٤٤)

شريحتا التركيز والتدريس للدرس الأول متوافرتان على الموقع الإلكتروني www.obeikaneducation.com

قراءة موجهة لإتقان المحتوى، الصفحة ١٩

ورقة تسجيل النقاط الأساسية، الصفحة ٢٨

التفكير الناقد/ حل المشكلات (العلوم الطبيعية)، الصفحة ١٥

الإثراء، الصفحة ٢٤

التعزيز، الصفحة ٢٢

تجربة، الصفحة ١٠

تجربة كراسة التجارب العملية صفحة ٣٤

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.

الشكل ٢ هوية المادة لا تعتمد بالضرورة على لونها. كل من العبوتين في الصورة مصنوعة من المادة البلاستيكية نفسها.
صف تغيرًا فيزيائيًا من الممكن إحداثه للعبوتين.

ماذا قرأت؟ ما المادة؟

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.

الشكل ٣ 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.

٢ التدريس

عرض سريع

تغير الورق

المواد والأدوات ورقة بيضاء.

الوقت التقريبي ١٠ دقائق.

الخطوات اعرض على الطلاب ورقة من دفتر الملاحظات، واطلب إليهم وصف قياسها وشكلها. اجعل الورقة على شكل كرة، واطلب إليهم وصف شكلها وحجمها. وبيّن لهم أنه على الرغم من تغير وصف الورقة إلا أنها ظلّت على طبيعتها (ورقة). فثني الورقة أو طيّها يُعد مثالاً على التغير الفيزيائي.

بصري- فضائي

إجابة سؤال الشكل

الشكل ٢ يمكن لهذه العلب أن تتعرض للسحق أو القطع أو الصهر.

ماذا قرأت؟

الإجابة: كل ما يشغل حيزًا من الفراغ، وله كتلة.

عرض سريع

القماش المغسول بالمحلول الحمضي

المواد والأدوات كأس زجاجية تحتوي على حمض الهيدروكلوريك بتركيز ٦ مولارية، وكأس زجاجية تحتوى على الماء، وقطع صغيرة من قماش قطني سميك (قماش الجينز)، وقفازات مطاطية، ونظارات واقية، ومعطف.

الوقت التقريبي: ١٥ دقيقة.

الخطوات ضع كأسي حمض الهيدروكلوريك والماء متجاورين، دون تعريف محتوياتهما.

وفسّر للطلاب أنه على الرغم من أن كلتا الكأسين تبدوان وكأن بهما ماء فإن واحدة منهما فقط تحتوي عليه. ضع قطعة من القماش القطني في المحلولين؛ إذ لا يتفاعل القماش القطني مع الماء، لكنه سيتفاعل مع الحمض.

اشرح للطلاب كيف يمكن لبعض المواد الخطرة أن تبدو آمنة في المختبر. لذا عليهم الحذر، وعدم محاولة لمس المواد المختبرية أو تذوقها أو استنشاقها. بصري- فضائي

إجابة سؤال الشكل

الشكل ٣ إجابة محتملة: يمكن لطالبين استخدام شريط القياس، بحيث يضع أحدهما طرف الشريط عند نقطة بداية البناء المدرسي، بينما يفتح الطالب الآخر شريط القياس إلى أكبر مدى له، ثم يضع إشارة على الأرض عند نهاية الشريط، ويضع الطالب الأول طرف الشريط عند النقطة الجديدة. ويكرران العمل حتى يصلا إلى نهاية البناء المدرسي، وللتطبيق على عملية جمع القياسات يمكن للطالبين قياس طول المدرسة.

استعمال المصطلحات العلمية

استخدام المفردات اطلب إلى الطلاب استخدام المصطلح العلمي (الخصائص الفيزيائية) لوصف جسم في حقائبهم الخاصة أو شيءٍ موجود في أدراجهم. إجابات محتملة: إن مسطرتي لها الخصائص الفيزيائية التالية: طويلة، رقيقة، ضيقة. لغوي

المفاهيم الشائعة غير الصحيحة

الكتلة والوزن قد يعتقد بعض الطلاب أن الكتلة والوزن هما الشيء نفسه. وضّح لهم أن الكتلة هي مقدار ما يحتويه الجسم من مادة. أما الوزن فمقدار قوة جذب الأرض للجسم. اسأل الطلاب: ما الذي يحدث لكتلة المكتب ووزنه إذا نقل إلى القمر؟ الجواب: تبقى الكتلة كما هي، أما الوزن فينقص إلى سدس وزنه على الأرض.

عمل نموذج

مكونات المادة باستخدام كرات من الصلصال وأعواد الأسنان، اطلب إلى الطلاب بناء نموذج يبين كيفية ترتيب جزيئات المادة في كل من حالاتها: الصلبة، والسائلة، والغازية، وكذلك كيفية حركة هذه الجزيئات. في الحالة الصلبة يجب أن تتماسك كرات الصلصال لبناء شكل صلب ومتماسك. وفي الحالة السائلة تتماسك كرات الصلصال على شكل طبقات. وفي داخل الطبقة تكون كرات الصلصال متماسكة، أما بين الطبقات فهي غير متماسكة. وفي الحالة الغازية لا تتماسك كرات الصلصال نهائيًا. م٢ حسي حركي

ماذا قرأت؟ الإجابة: الكتلة والحجم.

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

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؟

٢. ماذا تستدل من ذلك بالنسبة إلى حجم الأجسام؟

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

الكثافة = الكتلة / الحجم أو ث = ك / ح

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

يُظهر **الشكل ٤** كرتين متشابهتين في الحجم ومختلفتين في الكتلة. فكرة البولينج 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 تغير الضغط أو درجة الحرارة ستتغير كثافته. فعندما يتحول الماء إلى جليد عند درجة صفر°س تصبح كثافته ٠,٩١٦٨ جم/ سم^٣.

ماذا قرأت؟ ما الخاصيتان المرتبطتان بقياس الكثافة؟

حالات المادة

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

حالات المادة الأربع، هي: 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.

٨٢

عرض عملي

الهدف تعرّف الكثافة والحجم بوصفهما خصائص للمادة.

المواد والأدوات ماء، مخبار مدرج ١٠٠ مل، ١٠ جم صلصال، خيط.

التحضير صُبّ الماء في المخبار المدرج حتى التدريج ٥٠ مل. شكّل قطعة الصلصال في الصورة التي يمكن إدخالها في المخبار المدرج. الخطوات: اربط قطعة الصلصال بالخيط وأنزلها في المخبار المدرج برفق لكي لا يتطاير رذاذ الماء خارج المخبار.

النتائج المتوقعة تتفاوت قيم حجم الصلصال وكثافته.

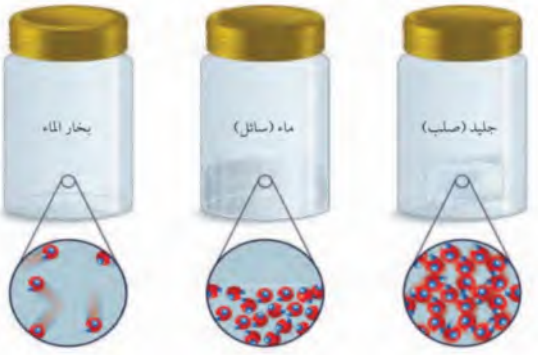
التقويم ما حجم الصلصال؟ الجواب: (حجم الماء + حجم الصلصال) − ٥٠ مل. ما كثافة الصلصال؟ ١٠ جم/ حجم الصلصال.

كيف تختلف الكثافة إذا استخدمت قطعة أكبر من الصلصال؟ الجواب: لن تتغير.

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 لينزلق 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 في 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.



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 بحرية داخل الوعاء لأن طاقتها أكبر بكثير.

العلوم عبر المواقع الالكترونية

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.

تجربة عملية كثافة المواد الصلبة
ارجع إلى كراسة التجارب العملية

استخدام الصور والرسوم

الشكل ٤ ما الخصائص الفيزيائية التي تتشارك فيها الكرتان؟ الجواب: الشكل، الحجم، الحالة. ما الخصائص الفيزيائية المختلفة للكرتين؟ الجواب: الكتلة والكثافة واللون.

م٢ بصري- فضائي

الشكل ٥ أشر إلى الرسوم التوضيحية التي تبين حركة الجزيئات في كل من حالات المادة: الصلبة، والسائلة، والغازية. واسأل أحد الطلاب أن يوضح كيف تختلف حركة الجزيئات في الحالة السائلة عنها في الحالة الغازية؟ سرعة حركة الجزيئات في الحالة الغازية للماء (بخار) أكبر مما في الحالة السائلة له، كما أن الجزيئات في الحالة الغازية تتحرك بحرية تامة. كذلك بيِّن للطلاب أن كمية جزيئات الماء في الحالة الغازية في الوعاء الثالث أقل من نظيرتيها في الحالتين السائلة والصلبة للمادة الموجودة في الوعاءين الآخرين. ويعود السبب في ذلك إلى أن جزيئات الماء في الحالة الغازية تشغل حيزًا أكبر مما تشغله جزيئات الماء في الحالتين السائلة والصلبة. م٢ بصري- فضائي

تجربة

الهدف تحديد حجم جسم ما باستخدام عملية الإزاحة المائية. م٢

المواد والأدوات ثلاثة أجسام مختلفة في حجومها ومادتها، مثل: كرة مطاطية وكرة خشبية وكرة رخامية. مخبار مدرج سعته ١٠٠ مل، ماء.

استراتيجيات التدريس

- ينبغي أن تكون أحجام الكرات بالقدر الذي يمكّن الطالب من إدخالها في المخبار المدرج.
- على الطلاب دفع الكرة الخشبية باستخدام قلم الرصاص حتى يغمرها الماء فقط.

التحليل

١. ستتنوع الإجابات حسب الأجسام المستخدمة.

٢. الجسم الذي أزاح أكبر حجم من الماء له الحجم الأكبر والجسم الذي أزاح أقل حجم من الماء له الحجم الأقل.

٣. الكتلة هي الكمية الأخرى اللازم قياسها لتحديد كثافة الجسم.

التقويم

الأداء اطلب إلى الطلاب تصميم تجربة تمكّنهم من معرفة أحجامهم بالإزاحة. **استعن بالتقويم الأدائي في دروس العلوم صفحة ٦٩.**

معلومة للمعلم

عند تعريض غاز متعادل لدرجة حرارة مرتفعة سوف تتفكك ذراته محرِّرة بعض الإلكترونات، ويطلق على الغاز بعد تفكك عدد كافٍ من جزيئاته اسم (بلازما).

عرض سريع

انصهار الثلج

المواد والأدوات ٢٠٠ مل من الثلج المجروش، كأس زجاجية، مقياس حرارة، موقد بنزن، ملقط، ساعة.

الوقت التقريبي ١٥ دقيقة

الخطوات ضع ٢٠٠ مل من الثلج في الكأس الزجاجية. ثم ضع مقياس الحرارة فيها، وسجّل درجة الحرارة. سخن الكأس باستخدام موقد بنزن، وقم بقياس درجة الحرارة كل ٣٠ ثانية. ثم فسّر ثبات درجة الحرارة في أثناء انصهار الجليد. إذا استمر التسخين بعد انصهار الثلج كله فعند ذلك تبدأ الحرارة في الارتفاع.

بصري- فضائي

الربط مع فنون اللغة

وصف المعادن: للمعادن الفلزية بريقٌ فلزي، ومنها البيريت والغالينا، أما المعادن الماسية فلها بريقٌ ماسيّ، ومنها الكاسيترايت. ومن المعادن الزجاجية الفلوريت والكالسيت والكوارتز. وتكون المعادن الصمغية (الراتنجية) أقل بريقًا من المعادن الشمعية، ومنها السفلرايت. ومن أمثلة المعادن اللؤلؤية المسكوفيت؛ وهو أحد أنواع المايكا. أما المعادن الحريرية فذات نسيج دقيق يتكون من ألياف إبرية متوازية، ومنها الجبس. وتتميز المعادن الشمعية بأنها أقل بريقًا من الماسية قليلًا، ومن أمثلتها الهاليت.

ماذا قرأت؟

الإجابة: تغير حالة المادة من السائلة إلى الغازية.

الشكل ٦ 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 **الشكل ٦**، ودرجة الغليان مثل درجة الانصهار لا تعتمد على كمية المادة بل تعتمد على نوعها.

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

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

تنوع الثقافات

العصر البرونزي: قبل ٤٠٠٠ عام قبل الميلاد اكتشف الناس في منطقة الشرق الأوسط إمكانية صهر النحاس والقصدير معًا لعمل معدن جديد يسمى البرونز، يتصف بالقوة والصلابة، وبمقاومته للتآكل، ودرجة انصهاره المنخفضة. وقد صنع عمال التعدين منه المجوهرات، والأسلحة، والأدوات، والعملات وأعمالاً فنية كثيرة. واستخدمت النساء في مصر القديمة وروما واليونان مرايا مصنوعة من البرونز المصقول.

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

خواص الفلزات واستعمالاتها

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

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

كما أن معظم الفلزات لها قابلية التشكيل، فهي من الممكن أن تصير صفائح رقيقة عند طرقها بمطرقة. وتسمى هذه الخاصية قابلية الطرق. وهذه الخاصية جعلت عنصر النحاس عنصرًا مناسبًا للتشكيل في الأعمال الفنية. كما أن العديد من الفلزات يمكن سحبها على شكل أسلاك، وتُسمى هذه الخاصية قابلية السحب كما في **الشكل٧**. وتستخدم الأسلاك المصنوعة من النحاس في التمديدات الكهربائية في المباني والأجهزة الكهربائية. وكذلك تُصنع أبواب وشبابيك البيوت من الفلزات. وبعض الفلزات لها خواص مغناطيسية، فيمكن جذبها 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.

استخدام الصور والرسوم

الشكل ٧ اطلب إلى الطلاب أن يذكروا أجسامًا أخرى تستخدم في تصنيعها خاصيتا الطرق والسحب. إجابات محتملة: الجسور، لوازم الملاعب، الأدوات الفلزية، الأسلاك الكهربائية، الأدوات المنزلية. م١

مناقشة

ثني الفلز اطلب إلى الطلاب أن يفكروا في مشاهدات يومية لاحظوا فيها فلزًّا مثنيًّا، أو قاموا هم بثنيه، ثم يذكروا أمثلة على ذلك. إجابات محتملة: انبعاج في سيارة أو خزانة معدنية، ملعقة مثنية، علّاقة ملابس، مشبك ورقي، سلك كهربائي، سلك فولاذي. م٢

طرائق تدريس متنوعة

متقدم اطلب إلى الطلاب عمل نماذج ذات أشكال هندسية من الأسلاك أو صفائح الألومنيوم. يجب أن يتعرفوا الخصائص الفيزيائية لنماذجهم، ويتضمن ذلك: اللون، واللمعان، والشكل، والطول، والكتلة، والحجم، والحالة، والقابلية للسحب والطرق، وقابلية الانجذاب للمغناطيس.

تعلم تعاوني | حسي حركي

معلومة للمعلم

نيتينول Nitinol تصنع أسلاك مقوّم الأسنان من النتينول؛ وهو عبارة عن مخلوط من القصدير والنيكل. ويصنع هذا السلك وفق تقنية خاصة، وبعد تركيبه على جهاز تقويم الأسنان يميل إلى العودة إلى شكله الأصلي قبل أن يتم ضغطه، فيولد قوى على الأسنان تحركها تدريجيًّا لتتخذ الوضع المطلوب، فيتم تقويمها.

٣ التقويم

تداخلات يومية

التحقق من الفهم

حسي حركي قسِّم الطلاب إلى مجموعات تضمّ كل منها من ٤ أو ٥ طلاب، ثم اطلب إليهم تمثيل كيفية حركة الجزيئات في الحالات الصلبة، والسائلة، والغازية. م٢

إعادة التدريس

حساب الحجم والكثافة اطلب إلى الطلاب اختيار جسم صلب على شكل متوازي مستطيلات وحساب حجمه، ثم إيجاد كتلة هذا الجسم، ومن ثم حساب كثافته بتطبيق العلاقة :

الكثافة = الكتلة / الحجم أو [ث = ك / ح]

م٢

التقويم

شفهي اطلب إلى الطلاب اختيار أجسام من غرفة الصف، ووصف خصائصها الفيزيائية، وتوضيح بعض التغيرات الفيزيائية التي قد تحدث لها، وكيف تؤثر هذه التغيرات على خصائصها الفيزيائية. **استعن بالتقويم الأدائي في دروس العلوم صفحة ٦٣.**

مراجعة الدرس ١

الخلاصة

الخواص الفيزيائية

تضم الخواص الفيزيائية كلًا 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.

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

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

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

تطبيق الرياضيات

٥. **حل المعادلات** كثافة النيكل ٩,٨ جم / سم٣، وكثافة الرصاص ١١,٣ جم / سم٣. إذا كانت لديك عينتان منهما حجم الواحدة ٤ سم٣، فما كتلة كل منهما؟

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

مراجعة الدرس ١

١. قد تشمل الإجابات: الشكل، والأبعاد، واللون، والحالة.

٢. الحالات الأربع هي: الحالة الصلبة التي تحافظ فيها المادة على الحجم والشكل نفسه، مثل قطع الجليد. والحالة السائلة التي تحافظ فيها المادة على حجمها ولكنها تأخذ شكل الوعاء الذي توضع فيه، مثل الماء. أما الحالة الغازية فلا تحتفظ فيها المادة بشكل أو حجم ثابتين، مثل الهواء. وتعدّ البلازما حالة خاصة تنتج عن تأيُّن الغازات بفعل الارتفاع في درجة حرارتها أو إمدادها بكمية كبيرة من الطاقة، كما في مصابيح النيون.

٣. بإحداث تغير في درجات الحرارة أو الضغط.

٤. الكحول غير المبرد يتبخر بسرعة أكبر؛ وذلك لارتفاع درجة حرارته. فكلما زادت درجة الحرارة زادت حركة الجزيئات، وتحولت من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية.

٥. كتلة قطعة النيكل

= ٤ × ٩,٨

= ٣٩,٢ جم

كتلة قطعة الرصاص

= ٤ × ١١,٣

= ٤٥,٢ جم

الدرس ٢

الخواص والتغيرات الكيميائية

في هذا الدرس

الأهداف

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

الأهمية

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

مراجعة المفردات

الحرارة صورة من صور الطاقة تنتقل من الجسم الساخن إلى الجسم البارد عند 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. والشكل ٩ يوضح بعض خواص المواد التي يمكن ملاحظتها فقط عند حدوث تغيير كيميائي فيها.

ماذا قرأت؟ إلى ماذا تشير الخاصية الكيميائية للمادة؟

الشكل ٩ أمثلة توضح بعض الخواص الكيميائية.

تفاعل الحديد مع الأكسجين

تفاعل قرص الفوار مع الماء

اشتعال الماغنسيوم

١ التحفيز

شريحة التركيز

تتوافر على الموقع الإلكتروني

www.obeikaneducation.com

٢م

الربط مع المعرفة السابقة

الخصائص الفيزيائية والكيميائية راجع مع الطلاب مفاهيم الخصائص الفيزيائية وتغيراتها، واطلب إليهم إعطاء أمثلة عن كل حالة. فسّر للطلاب أيضًا كيف أن للمادة خصائص كيميائية، وأنها تمر بتغيرات كيميائية تنتج عنها مواد جديدة.

ماذا قرأت؟

الإجابة: تشير إلى ميل المادة إلى حدوث تغيّر في تركيبها الأصلي بفعل تفاعل كيميائي فتَنتج موادٌّ جديدة.

مصادر الدرس الثاني

مصادر الوحدة الثانية / الفصل الثالث (٧-٤٤)

شريحة تركيز الدرس الثاني متوافرة على الموقع الإلكتروني www.obeikaneducation.com

قراءة موجهة لإتقان المحتوى، الصفحة ٢٠

استقصاء من واقع الحياة (إضافي)، الصفحة ١٢

استقصاء من واقع الحياة، الصفحة ١٤

ورقة تسجيل النقاط الأساسية، الصفحة ٢٨

التفكير الناقد/ حل المشكلات (علم الأحياء)، الصفحة ١٣

تجربة الدرس، الصفحة ١١

التعزيز، الصفحة ٢٣

الإثراء، الصفحة ٢٦

تجربة كراسة التجارب العملية، الصفحة ٣٨

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 تُنتِجُ 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، وتُظهِر 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. وتُظهِر الصورة اليمنى من **الشكل ١٠** مثالاً آخر على الخواص الكيميائية.

الربط مع العلوم والصحة

أبحاث الإنزيمات

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

الربط مع العلوم والصحة

أبحاث الإنزيمات تتلف خلايا الفواكه نتيجة القطع أو الاحتكاك وتطلق مادة البولي فينول أوكسيداز. ويساعد هذا الإنزيم على تحويل المونوفينول إلى كينون الذي يتأكسد إلى البولي فنوليك البني. ويتم في مزارع العنب تعطيل الجين المسؤول عن إنزيم البولي فينول أوكسيداز ويتم تغييره. وقد يقترح الطلاب أن العنب المعالج جينيًّا يجذب المستهلكين بشكل أكبر، وأن المزارعين وأصحاب المتاجر سيتجنبون الخسائر التي تحدث نتيجة تلف الفاكهة.

ابحث لتجد أكبر عدد ممكن من طرائق منع تأكسد الفاكهة وتحولها إلى اللون البني بعد شرائها. م٢ بإضافة فيتامين ج (عصير الليمون مثلًا) إلى الفاكهة بعد تقطيعها، أو بتفريغ الأوعية التي تحتويها من الهواء، أو بالتسخين، أو بغمرها في محلول ثاني أكسيد الكبريت، أو في محلول سكري.

استعمال التشابه

إعادة ترتيب المواد في أثناء التغير الكيميائي تتم إعادة ترتيب الذرات بشكل جديد ومختلف، وتتكون مواد جديدة. ولتقريب ذلك إلى الطلاب؛ اطلب إليهم أن يتخيلوا أنهم أجروا تجربة على سيارة، وفككوا أجزاءها إلى عدة قطع ليعملوا منها قطّاعة عشب، ومقاعد، وفاصلاً. إن ما كان في السابق سيارة أصبح الآن عدة أشياء أخرى.

استخدام الصور والرسوم

الشكل ١١ الكثير من التفاعلات الكيميائية، مثل المبينة في الشكل، قد تشكّل خطرًا، لذا يمكن استخدام الصورة لملاحظة التفاعل بأمان. ويجب عدم محاولة إجراء هذا التفاعل لطلاب المرحلة المتوسطة، كما يجب تحذير الطلاب من محاولة إجراء التجربة في البيت أو في المدرسة.

م٢ بصري- فضائي

دفتر العلوم

ملاحظات كيميائية اطلب إلى الطلاب تسجيل ملاحظاتهم عن التغيرات الكيميائية التي قد تحدث في البيت، مع كتابة المواد المتفاعلة والمواد الناتجة، والدلالات التي تساعد على تمييز التغيّر الكيميائي من التغيّر الفيزيائي. م٢ ذاتي

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**.

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؟

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.

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، فمثلاً: يمكن تحويل

تجربة عملية دلائل حدوث التغير الكيميائي
ارجع إلى كراسة التجارب العملية

نشاط استقصائي

الكتلة الضائعة

الهدف يتعلم الطلاب عن كمية الكتلة التي تتحول إلى مواد يصعب قياس كتلها في أثناء التفاعل الكيميائي. م٢

المواد والأدوات مسامير غير مجلفنة، أسلاك، صفيحة فلزية، ماء، كأس شفافة، ميزان.

الوقت التقريبي ٢٠ دقيقة مبدئيًا، ثم ٥ دقائق كل يوم لمدة أسبوع.

إستراتيجيات التدريس

- على الطلاب اختيار معدن للاختبار. شجعهم على تصميم تجربة ليتعرفوا ما يتم «فقده» من الكتلة الأصلية في أثناء التفاعل، وملاحظة الكمية «المفقودة» في البيئة المحيطة.
- عليهم ترك قطعهم الفلزية في الماء أسبوعًا، وأن يقيسوا كتلة الفلز كل يوم ويسجلوا ملاحظاتهم.
- عند إجرائهم القياس الأخير، اطلب إلى الطلاب توقع أين ذهبت الكتلة المفقودة في أثناء التفاعل الكيميائي.

نشاط

التغير الكيميائي قسّم الطلاب إلى مجموعات، واطلب إليهم عمل لوحات عرض عن موضوع التغير الكيميائي، بحيث تتضمن كل لوحة رسومًا توضيحية ملونة تبين دلالات حدوث التغير الكيميائي أو عدم حدوثه. م١ تعلم تعاوني بصري- فضائي

إجابة سؤال النص

عند احتراق الخشب ستسمع صوت تكسير، وتشعر بالحرارة الناتجة، وترى دخانًا، وتغيرًا في اللون.

طرائق تدريس متنوعة

ضعاف البصر أعط الطلاب قرصًا فوّارًا باردًا. وفسّر لهم كيف أن كسر القرص تغير فيزيائي؛ لأن المواد المتفاعلة والناتجة هي نفسها لا تتغير، ثم اجعل الطلاب يسقطون قرصًا واحدًا من الفوّار في كأس بها ماء. سيسمع الطلاب صوت الغاز الفوّار الناتج. وهذا يُعَد تغيرًا كيميائيًا. م١

إجابة سؤال الشكل

شكل ١٢ إنتاج الحرارة، الضوء، الدخان، الصوت، التغير في اللون.

المفاهيم الشائعة غير الصحيحة

التغير الفيزيائي عندما يرى الطالب مادة كالماء تتغير حالتها قد يعتقد أن هناك تغيرًا كيميائيًا يحدث للمادة، وينتج عنه مادة جديدة. أخبر الطلاب أن الثلج والماء والبخار (بخار الماء) لها نفس التركيب الكيميائي والصيغة الكيميائية (H_2O).

تجربة

الهدف ملاحظة الغاز المتكون أثناء حدوث التفاعل الكيميائي.

م٢ تعلم تعاوني | حسي حركي

المواد والأدوات أطباق ورقية ، خميرة جافة، عدسات مكبرة، كأس شفافة أو كأس زجاجية، سكر، ماء دافئ.

إستراتيجيات التدريس اطلب إلى الطلاب وضع كميات قليلة من الخميرة الجافة في الأطباق وتسجيل ملاحظاتهم الأولية.

التحليل

١. عند مزج الماء والسكر والخميرة تتكون مادة جديدة، وغاز، ويُستدلّ على ذلك من خلال الفقاعات الناتجة عند المزج.

٢. يعدّ هذا التغير تغيرًا كيميائيًا بسبب إنتاج الغاز.

التقويم

شفهي اسأل الطلاب عن تفسير نتائج اكتشافاتهم، ودعهم يستخدموا المعلومات الموجودة في النص تحت عنوان دلائل حدوث التغير. **استعن بالتقويم الأدائي في دروس العلوم صفحة ٩٨.**

الشكل١٣ يمكن عكس التغير في شكل قطعة الصلصال بسهولة.

تجربة

مشاهدة الخميرة

الخطوات

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

٢. ضع الخميرة في ٥٠ مل من الماء الفاتر.

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

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

٥. سجل ملاحظاتك.

التحليل

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

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

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

ماذا قرأت؟ أي أنواع التغيرات يمكن الرجوع عنها بسهولة؟

الجدول ١، 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، الحل، 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.

إجابة أسئلة النص

لا يمكن إيجاد البيضة في قطعة الكعك، ولا يمكن إيجاد الطحين الأبيض في قطعة الكعك كذلك.

ماذا قرأت؟

الإجابة: التغير الفيزيائي.

طرائق تدريس متنوعة

متقدم زوّد الطلاب بقطعة صغيرة من الرخام أو الحجر الجيري. اطلب إليهم قياس كتلة القطعة وتسجيله، ثم زوّدهم بكأس زجاجية وكمية صغيرة من حمض الهيدروكلوريك المخفف (اشرح لهم مدى خطورة التعامل مع الحمض). اسأل الطلاب عن توقعاتهم عند حدوث تفاعل الحمض مع الحجر، واطلب إليهم القيام بتصميم تجربة لاختبار فرضيتهم. م٣

مناقشة

الصدأ على الطلاب تعرّف أشياء تعرضت للصدأ في المنزل أو المدرسة.

إجابات محتملة: المسامير، سلسلة الدراجة، السيارة، سارية العلم. اطلب إليهم استخدام تعابيرهم وكلماتهم الخاصة لتفسير كيف يحدث الصدأ للمعدن؟

يجب على الطلاب مناقشة كيف تصدأ المعادن بمرور الوقت نتيجة تعرضها للأكسجين الموجود في الهواء. م٢

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.

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

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

تطبيق الرياضيات

٤. **حل المعادلات** سُخّن 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؟

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

٣ التقويم

تداخلات يومية

التحقق من الفهم

جماعي مع الأقران على الطلاب العمل ضمن مجموعات؛ للتفكير في الطرائق المتعددة لإخماد حريق. وعلى كل مجموعة أن تختار طريقة واحدة وتفسّر آلية عملها. م٢

إعادة التدريس

التغير الكيميائي على الطلاب أن يعملوا في مجموعات؛ لتحديد الدلائل على حدوث تغير كيميائي. اطلب إلى المجموعات تسمية حالات تتضمن إحدى هذه الدلائل، لكن دون حدوث تغير كيميائي. الدلائل: انطلاق الحرارة، وظهور ضوء، وتغير اللون، وتصاعد للغاز، وحدوث فرقعة، وسهولة عكس التغيير. تصاعد الغاز قد ينتج عن غليان الماء، ولكن هذا تغير فيزيائي وليس كيميائيًا. م٢

التقويم

شفهي على الطلاب أن يفكروا في تغيّر كيميائي تبدو المواد الناتجة فيه أكبر من المواد المتفاعلة؛ انتفاخ الخبز. وتغير آخر تبدو المواد الناتجة فيه أقل من المواد المتفاعلة؛ احتراق الخشب. اطلب إليهم توضيح أن كتلة المادة تبقى محفوظة خلال هذه التغيرات الكيميائية. يتمدد الخبز بسبب الغاز المتكون في داخله الذي يرفع الخبز ويسبب انتفاخه. يؤدي الاحتراق إلى تصاعد كمية غازات تنطلق بعيدًا عن النار، وتنتج مخلفات صلبة قليلة. **استعن بالتقويم الأدائي في دروس العلوم صفحة ٦٣.**

مراجعة الدرس ٢

١. **الخاصية الكيميائية** هي الخاصية التي تشير إلى ميل المادة إلى حدوث تغير في تركيبها الأصلي ينتج عن حدوث تفاعل كيميائي بحيث تتحول إلى مواد جديدة.

إجابات محتملة: القدرة على الاحتراق، التفاعل مع الأكسجين، التفاعل بتأثير الحرارة والضوء، التفكك بتأثير الكهرباء.

٢. إجابات محتملة: توليد الحرارة، والضوء، والدخان. تغير الألوان، انطلاق فقاعات غازية.

٣. إنتاج الحرارة والضوء دليل على حدوث تغير كيميائي.

٤. كتلة الغاز هي: ١,٤٤ جم.

سؤال من واقع الحياة

الهدف يلاحظ الطلاب التغيّر الكيميائي ويضبطونه. م٢ تعلم تعاوني

جماعي مع الأقران

مهارات العمليات يصمّم الطالب ويجرب، يكوّن فرضية، يلاحظ ويستنتج، يتواصل، يتعرّف السبب والنتيجة، يحدّد متغيرات ويضبطها، يفسّر بيانات.

الزمن اللازم حصتان مدة كل منهما ٤٥ دقيقة.

المواد اللازمة موز، تفاح، كمثري، وعاءان زجاجيان أو بلاستيكيان للخلط، ٥٠٠ مل محلول الليمون (عصير الليمون والماء)، سكين تقشير.

إجراءات السلامة استخدم السكين بحذر. إذا استخدم الطلاب السكين فاعرض عليهم الطريقة الآمنة لاستخدامها. رقّم السكاكين، واجمعها في نهاية الحصة.

تكوين فرضية

فرضيات محتملة تتوقع معظم فرضيات الطلاب إمكانية ضبط التغير الكيميائي.

اختبار الفرضية

خطوات محتملة قم بعمل شرائح من الفواكه، وضع كميات متساوية منها في الوعاءين. وضع في أحدهما ٥٠٠ مل من محلول الليمون، وقم بتسجيل ملاحظاتك عن كل وعاء، كل خمس دقائق.

استقصاء من واقع الحياة

صمم بنفسك

سلطة الفواكه المفضّلة

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.

سؤال من واقع الحياة

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

تكوين فرضية

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

اختبار الفرضية

اعمل خطة

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

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

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

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

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

٩٢

تجربة استقصائية بديلة

فواكه متعفنة وظّف خبرات الطلاب السابقة واعتمد عليها لتجعل هذه التجربة تجربة استقصائية. اسأل الطلاب: ما نوع العوامل التي تؤدي إلى حدوث تغير كيميائي أو تغير فيزيائي في سلطة الفواكه؟

وجّه الطلاب إلى التفكير في ذلك من خلال مراقبة سلطة الفواكه التي يستخدمونها في رحلاتهم المدرسية، واطلب إليهم أن يحددوا العوامل التي تؤدي إلى تسريع التغيرات التي لاحظوها، وذلك من خلال جلسة عصف ذهني لمجموعات صغيرة من الطلاب. وعلى الطلاب أن يختاروا عاملاً واحدًا قابلاً للضبط؛ وذلك للتقليل من أثره بوصفه عاملًا مؤثرًا في التجربة، ثم نفذ التجربة بعد توفير كافة المواد اللازمة. م٢ تعلم تعاوني

استخدام الطرائق العلمية

تنفيذ الخطة

١. اطلب إلى معلمك الموافقة على خطتك واختياراتك للعوامل الثابتة والعوامل المتغيرة، والضوابط قبل البدء بالتجربة.
٢. نفذ التجربة بناءً على الخطة.
٣. سجل ملاحظاتك في جدول البيانات الذي أعددته في دفتر العلوم أو في الحاسوب، خلال إجراء التجربة.

تحليل البيانات

١. **قارن** بين التغيرات التي لاحظتها في اختبار الفواكه.
٢. **قارن** بين نتائجك ونتائج المجموعات الأخرى.
٣. ما ضوابط التجربة؟
٤. ما العوامل المتغيرة في التجربة؟
٥. هل واجهت مشاكل أثناء إجراء التجربة ؟
٦. هل لديك اقتراحات لتحسين التجربة في المستقبل؟

الاستنتاج والتطبيق

١. هل تدعم النتائج التي حصلت عليها فرضيتك؟ وضح ذلك.
٢. **صف** تأثير التبريد على صحني سلطة الفواكه.
٣. ماذا ستفعل بالفواكه المستخدمة في هذه التجربة؟ وهل من الممكن أكلها؟

تواصل

بياناتك

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

التقويم

شفهي اطلب إلى الطلاب أن يشرحوا طبيعة التفاعلات الكيميائية التي حدثت في أثناء التجربة.

تتفاعل قطع الفاكهة الطازجة مع أكسجين الهواء الجوي ويصبح لونها بنيًّا.

تواصل

بياناتك

قد يبني الطلاب توجهات مستقبلية، من خلال الإجراءات التي نفّذوها في التجربة. راجعهم فيما تعلموه، موضّحًا لهم إمكانية مراجعة التعليمات في كتب الطبخ؛ للتوصّل إلى أفكار حول كيفية التواصل بينهم فيما تعلموه. **لغوي**

الاستنتاج والتطبيق

١. ستتنوع الإجابات .
٢. تبريد نوعي السلطة سيبطئ عملية تحول لون الفواكه في الطبق الذي يخلو من عصير الليمون إلى اللون البني.
٣. شجّع الطلاب على التفكير في طرائق عملية آمنة للتخلص من النفايات، بما فيها إطعام الحيوانات الموجودة في المدرسة، مؤكدًا على ضرورة عدم تناول الأطعمة في المختبر.

استراتيجيات التدريس

الربط مع المعرفة السابقة يعرف معظم الطلاب أن الفواكه تتحول إلى اللون البني بعد تقطيعها بفترة قصيرة.

تجنب الأخطاء يمكن أن يقطع المعلم الفواكه قبل أن ينفّذ الطلاب استقصاءاتهم، وفي هذه الحالة على المعلم مراعاة أن الفواكه تتحول سريعًا إلى اللون البني عند تقطيعها، ولتلافي ذلك على المعلم تقطيع الفواكه في أثناء قيام المجموعات بالتخطيط للاستقصاء، ويوزع الفواكه المقطعة على كل مجموعة فور موافقته على خطتها.

النتائج المتوقعة تتفاعل الفواكه الطازجة عند تقطيعها مع أكسجين الهواء، ويتكون لون بني خفيف على سطحها. يبطّئ محلول الليمون عمليات التأكسد، ويحافظ على الفاكهة طازجة ونضرة.

تحليل البيانات

١. لن يصبح لون الفاكهة في الوعاء الذي أضيف إليه عصير الليمون بنيًّا، في حين يتحول لون الفاكهة في الوعاء الآخر إلى اللون البني.
٢. ستتشابه النتائج.
٣. الفاكهة الطازجة المقطعة التي لم تمتزج مع محلول الليمون.
٤. تأثير وجود محلول الليمون في أنواع مختلفة من الفاكهة.
٥. ستتنوع الإجابات.
٦. ستتنوع الإجابات.

الخلفية العلمية

تؤثر حرائق الغابات تأثيرًا بالغًا في البيئة؛ فبالإضافة إلى تأثيرها في تنوع الحياة على الأرض، وإتلافها لنباتات الغابات، تنفث حرائق الغابات كميات كبيرة من دقائق الرماد التي تؤثر سلبًا في الجهاز التفسي للإنسان، وتقلل من المدى الأفقي للرؤية، كما تطلق كميات كبيرة من غاز ثاني أكسيد الكربون في الهواء الجوي، مما يؤثر في حالة الطقس، وحموضة ماء المطر، ويُخل بتوازن نسب الغازات في الهواء الجوي. ويُعتقد أن تلوث الهواء الناجم عن حرائق الغابات يزيد من نسبة الإشعاع الشمسي الممتص في أشهر الشتاء مما يؤدي إلى تغيرات مناخية.

وتتنوع الغازات السامة التي تطلقها حرائق الغابات لتشمل: أول أكسيد الكربون، وثاني أكسيد الكربون، والميثان، وأكاسيد النيتروجين.

وتتجمع الملوثات الناتجة عن حرائق الغابات لتشكّل غيمة كبيرة تمتد مساحات شاسعة. وقد بلغ امتداد هذه الغيمة في حريق سومطرة بحيث غطت أجزاء من ماليزيا وسنغافورة وتايلند وبروناي إضافة إلى إندونيسيا.

مناقشة

ملوثات خطرة أي الملوثات الناتجة عن حرائق الغابات أكثر سُمية من غيرها؟ وما الأثر المباشر لزيادة تركيز هذه الملوثات في الجو؟ تقبل إجابات الطلاب المدعومة بأدلة جيدة. من المهم أن يذكر الطلاب أن غاز أول أكسيد الكربون شديد السمية، وأنه يؤدي إلى الوفاة اختناقًا؛ لأنه يعطّل نقل الأكسجين إلى أجزاء الجسم المختلفة عن طريق الدم. ومن المهم أيضًا الإشارة إلى أن الرماد العالق في الهواء يرهق الجهاز التنفسي، ويزيد من حدة حالات الربو. م٢

العلم والمجتمع

تغيرات كيميائية خطيرة

حرائق الغابات

تعد حرائق الغابات من أخطر الكوارث البيئية، ويشكل المناخ الجاف العامل الرئيس في اندلاعها . وقد تستمر هذه الحرائق أشهُرًا ويتجم 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..

ابحث شجع الطلاب على الرجوع إلى مصادر متنوعة كالمكتبة، والتقارير الإخبارية لبعض وسائل الإعلام المختلفة، إضافة إلى المواقع الإلكترونية.

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	بني، أسطواني، صلب	قابل للاشتعال
عجينة كعك بالمكسرات	ملون، دبق، لزج، ذو حبيبات صلبة	يتفاعل بالحرارة
كتاب	يمكن وصف الحجم، مستطيل الشكل، ملون، صلب	قابل للاشتعال
كأس به عصير	يمكن وصف الحجم، سائل، ملون	يتفاعل مع السائل المبيّض

دليل مراجعة الفصل ٣

مراجعة الأفكار الرئيسة

يمكن للطلاب استخدام العبارات التلخيصية في مراجعة المفاهيم الرئيسة التي وردت في الفصل.

تصور الأفكار الرئيسة

لاستكمال خريطة المفاهيم؛ انظر صفحة كتاب الطالب.

شريحة التقويم

لمزيد من أسئلة التقويم الإضافية استخدم شريحة التقويم المتوافرة في الموقع الإلكتروني

www.obeikaneducation.com

التقويم

٩٥

استخدام المفردات

املأ الفراغات بالكلمات المناسبة.

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

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

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

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

تثبيت المفاهيم

اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي.

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

أ. تصاعد 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

التفكير الناقد

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

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

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

١٢. **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.

مراجعة الفصل ٣

استخدام المفردات

١. درجة الانصهار

٢. حالات المادة

٣. الكثافة

٤. التغير الكيميائي

تثبيت المفاهيم

٥. أ

٦. جـ

٧. ب

٨. ب

التفكير الناقد

٩. تصبح جميع ذرات المواد المتفاعلة جزءًا من المواد المتكونة (الناتجة).

١٠. للمادة الصلبة شكل وحجم ثابتان، وللمادة السائلة حجم ثابت وشكل غير ثابت، وتستطيع أن تأخذ شكل الوعاء الذي توضع فيه، أما المادة الغازية فليس لها شكل وحجم محددان؛ حيث تأخذ شكل وحجم الوعاء الذي توضع فيه، وتتشكل البلازما عند درجات حرارة عالية جدًّا.

١١. كتلة جسم ما من تلك المادة، وحجم ذلك الجسم.

١٢. انظر أعمال الطلاب.

أنشطة تقويم الأداء

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

تطبيق الرياضيات

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

١٥. املأ الفراغات الموجودة في الجدول التالي:

الكثافة			
المادة	الكتلة (جم)	الحجم (سم^{٣})	الكثافة جم/سم^{٣}
أ	٣,٠	٦,٥	٠,٤٦
ب	١,٢	١,١	١,٠٩
ج	٤,٥	٥,١	٠,٨٨
د	١٢٥	٣٤٧	٠,٣٦
هـ	١٩٥,٥	٨٥	٢,٣
و	٧,٥	١٠	٠,٧٥

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

مراجعة الفصل ٣

أنشطة تقويم الأداء

١٣. ستتنوع لوحات العرض، ولكنها يجب أن تتضمن تحديد للمواد قبل التغير الكيميائي وبعده. كذلك يجب أن تشير إلى أن المادة قد تم حفظها. **استعن بالتقويم الأدائي في دروس العلوم، صفحة ٨٨**

تطبيق الرياضيات

١٤. ٤٩,٠١جم/ ٤,٥سم^{٣}
= ١٠,٨٩جم/ سم^{٣}

١٥. انظر صفحة كتاب الطالب.

١٦. مادتان كثافتاهما مختلفتان، ولهما الحجم نفسه سيكون لكلٍ منهما كتلة مختلفة. فكرَتان مُصمتتان (غير مجوفتين) من الخشب والنحاس، ولهما الحجم نفسه ستختلفان في الكتلة.

مخطط الفصل ٤

الفصل الرابع: الذرات والعناصر والجدول الدوري

الفكرة العامة جميع أشكال المادة من عناصر ومركبات ومخاليط تتكون من ذرات.

الدرس	الأهداف	مصادر تقويم الإتقان
١. تركيب المادة	■ **يصف** خصائص المادة. ■ **يتعرف** مكونات المادة. ■ **يتعرف** أجزاء الذرة. ■ **يقارن** بين النماذج الذرية المختلفة. **الفكرة الرئيسة:** تحتوي الذرات على بروتونات ونيوترونات في نوى صغيرة تدور حولها سحابة من الإلكترونات.	**تقويم تشخيصي** توجيه القراءة وتركيزها، الصفحة ١٠١ **متابعة التحصيل** ماذا قرأت؟ الصفحة ١٠٢ مراجعة الدرس، الصفحة ١٠٦ **تقويم ختامي** مراجعة الفصل، الصفحتين: ١٢٢، ١٢٣ اختبار مقنن للوحدة، الصفحتين: ١٢٤، ١٢٥
٢. العناصر والمركبات والمخاليط	■ **يصف** العلاقة بين العناصر والجدول الدوري. ■ **يوضح** المقصود بكل من الكتلة الذرية والعدد الذري. ■ **يتعرف** مفهوم النظير. ■ **يقارن** بين كل من الفلزات واللافلزات وأشباه الفلزات. ■ **يحدد** صفات المركب. ■ **يقارن** بين أنواع مختلفة من المخاليط. **الفكرة الرئيسة:** يتكون العنصر من ذرات تحتوي على العدد نفسه من البروتونات، في حين أن المركبات تحتوي على أنواع مختلفة من الذرات مرتبطة معًا.	**تقويم تشخيصي** توجيه القراءة وتركيزها، الصفحة ١٠١ **متابعة التحصيل** ماذا قرأت؟ الصفحات: ١٠٨، ١١٢، ١١٤، ١١٥ مراجعة الدرس، الصفحة ١١٧ **تقويم ختامي** مراجعة الفصل، الصفحتين: ١٢٢، ١٢٣ اختبار مقنن للوحدة، الصفحتين ١٢٤، ١٢٥

مصادر لمراعاة الفروق الفردية	تجارب متنوعة المستويات	عدد الحصص المقترحة
مصادر الفصل: قراءة موجهة لإتقان المحتوى، الصفحة ٥٨ م١ ورقة تسجيل النقاط الأساسية، الصفحة ٦٧ التعزيز، الصفحة ٦١ م٢ الإثراء، الصفحة ٦٤ م٢	**تجربة إستهلالية**، الصفحة ٩٩: ورق نشاف، كأس زجاجية، وعاء عميق، ماء. **١٠ دقائق** م٢ **تجربة الدرس**، الصفحة ١٠٤: صندوق يحتوي على أشياء متعددة مثل: قطع نقدية، مشابك ورق، مسطرة. **١٥ دقيقة** م٢	٢ حصص
مصادر الفصل: قراءة موجهة لإتقان المحتوى، الصفحة ٥٩ م١ ورقة تسجيل النقاط الأساسية، الصفحات: ٦٧-٦٩ التعزيز، الصفحة ٦٢ م٢ الإثراء، الصفحتين ٦٥، ٦٦ م٢	**تجربة الدرس**، الصفحة ١١٤: سكر، زيت، كحول، كأس زجاجية عدد ٣، ماء ساخن. **١٥ دقيقة** م٢ **تجربة كراسة التجارب العملية**، الصفحة ٤٢: عدسة مكبرة، صخر جرانيت، ماء، ملح صخري، رمل خشن، صخر جرانيت مكسر (قطع صغيرة)، صينيتان، مصدر حرارة، أطباق فلزية للاستعمال مرة واحدة عدد ٢. **٤٥ دقيقة.** **تجربة كراسة التجارب العملية**، الصفحة ٤٥: صلصال ملون (أحمر، وأصفر، وأزرق)، أعواد تنظيف الأسنان. **٤٥ دقيقة.** **استقصاء من واقع الحياة**، الصفحة ١١٨: أنابيب اختبار عدد ٤، نشاء ذرة، مسحوق سكر، 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، ماسك أنابيب اختبار، صينية كعك. **٤٥ دقيقة** م١ م٢ م٣	٦ حصص

الفصل ٤ الذرات والعناصر والجدول الدوري

استراتيجيات التدريس

يتبع كل نشاط وكل تقويم مقترح مستويات القدرة من أجل استيعاب الطلاب جميعًا.

- م١ المستوى ١: أنشطة مناسبة للطلاب ذوي صعوبات التعلّم.
- م٢ المستوى ٢: أنشطة مناسبة للطلاب ذوي المستوى المتوسط.
- م٣ المستوى ٣: أنشطة مناسبة للطلاب المتفوقين (فوق المتوسط).
- **تعلم تعاوني** صممت أنشطة التعلم التعاوني لتناسب مجموعات العمل الصغيرة.
- **حل المشكلة** توظف أنشطة التعلم عن طريق حل المشكلات حالات من واقع الحياة في التعليم.
- **ملف الإنجاز** تستعرض أفضل أعمال الطالب التي تستحق الحفظ.

أنماط التعلم

ابحث عن أيقونات أنماط التعلم الموجودة بجانب الأنشطة المختلفة؛ لتساعدك على التدريس بالطريقة المثلى، والأنسب لكل طالب.

- **حسي حركي** يتعلم الطلاب من خلال اللمس والحركة واللعب بالأشياء.
- **بصري-فضائي** يتعلم الطلاب من خلال الصور، والرسومات التوضيحية، والنماذج.
- **جماعي مع الأقران** يستوعب الطلاب، ويعملون بشكل جيد مع الآخرين.
- **ذاتي** يستطيع الطلاب تحليل مواطن القوة والضعف لديهم، ويميلون إلى العمل بمفردهم.
- **لغوي** يكتب الطلاب بوضوح ويستوعبون ما يكتبون.
- **منطقي-رياضي** يستوعب الطلاب الأرقام بسهولة ويمتلكون مهارات تفكير متطورة جدًّا.

الشرائح

التركيز

التدريس

التقويم

أنشطة عملية

تجربة كراسة التجارب العملية

الصفحات: ٤٢ - ٤٦

استقصاء من واقع الحياة

الصفحات: ٥٠ - ٥٤

مصادر الفصل

مراعاة الفروق الفردية

ملخص المحتوى

الصفحات: ٦٧، ٦٩

التعزيز

الصفحات: ٦١ - ٦٣

الإثراء

الصفحات: ٦٤ - ٦٦

القراءة الموجهة

الصفحات: ٥٧ - ٦٠

التقويم

مراجعة الفصل

الصفحات: ٧١ - ٧٢

اختبار الفصل

الصفحات: ٧٣ - ٧٦

الصفحات: ٣٨ - ٤٢

الصفحات: ٤٥ - ٨٨

الصفحة: ٨

الصفحة: ١٩

الفصل ٤ الذرات والعناصر والجدول الدوري

خلفية علمية

الدرس ١ تركيب المادة

أساسيات المادة

الأشياء الصلبة والسائلة والغازية جميعها مواد؛ فهي تشغل حيزًا في الفراغ، ولها كتلة. يسمى مقدار الحيز الذي يشغله الجسم الحجم. أما الكتلة فهي مقدار ما يحتويه الجسم من مادة. وتتناسب كتلة جسم ما تناسبًا طرديًّا مع وزنه على الأرض. ويقل كل من الحجم والكتلة بتقسيم المادة إلى قطع صغيرة، كما يقل الوزن بسبب نقص الكتلة.

الأيونات

هناك العديد من المواد في صورة أيونية، وهذا يعني أنها تتكون من جسيمات مشحونة تسمى أيونات، عوضًا عن الذرات المتعادلة. فكلوريد الصوديوم مثلًا يتكون من أيونات الصوديوم التي تحمل الشحنة (+١)، وأيونات الكلور التي تحمل الشحنة (−١). ويتكون أيون الصوديوم عندما تخسر ذرة الصوديوم أحد إلكتروناتها الأحد عشر (١١).

ويتكون أيون الكلور عندما تكسب ذرة الكلور إلكترونًا واحدًا تضيفه إلى إلكتروناتها السبعة عشر (١٧).

البلازما

البلازما إحدى حالات المادة الموجودة في الطبيعة. وهي في واقعها شبيهة بحالة المادة الغازية غير أنها متأينة، فهي تتكون من إلكترونات سالبة الشحنة وأيونات موجبة الشحنة. ومعظم المادة في الكون توجد في حالة البلازما. وتتكون معظم النجوم من البلازما، وكذلك تكون أيونات الهيدروجين المنتشرة في الفضاء بين النجوم في حالة البلازما.

الدرس ٢ العناصر والمركبات والمخاليط

العناصر

إن توزيع الإلكترونات في مستويات الطاقة الرئيسة والفرعية في ذرات العناصر يحدد خصائصها. فالعناصر التي لذراتها توزيع إلكتروني متناظر (متشابه) في مستويات طاقتها العليا تتشابه في خصائصها، وتشكل عائلة واحدة في الجدول الدوري.

المركبات

تتشارك الذرات أحيانًا في الإلكترونات، فتنشأ رابطة تسمى الرابطة التساهمية، وينتج عن ذرات العناصر المختلفة التي ترتبط معًا بروابط تساهمية مركباتٌ جزيئية؛ حيث تتجاذب جزيئات هذه المركبات بقوى تجاذب متفاوتة. تكون قوى التجاذب بين جزيئات المركبات في الحالة الصلبة كبيرة لدرجة أنها أحيانًا تعمل على انتظام الجزيئات في صورة فريدة لتكوّن بلورات جزيئية.

عندما تتفاعل الذرات معًا مكتسبة أو فاقدةً إلكترونات فإنها ترتبط معًا بروابط أيونية وتكوّن أيونات. وتسمّى الصيغة الكيميائية للمركب الأيوني الصيغةَ الأولية، ومن الأمثلة عليها صيغة (NaCl) لمركب كلوريد الصوديوم؛ فهذه الصيغة تحدد النسب بين أيونات المركب في أبسط صورها، لكنها لا تمثّل صيغة الجزيء.

المخاليط

تتكون السبائك أحيانًا من خليط متجانس من الفلزات، وأحيانًا أخرى من اللافلزات. ومن الأمثلة عليها مادة البراس، والستنلس ستيل، وهما سبيكتان شائعتا الاستخدام.

المفاهيم الشائعة

غير الصحيحة

اكتشف فيم يفكر الطلاب؟

قد يعتقد الطلاب أن...

الأجسام التي ندركها بحواسنا هي الوحيدة التي لها كتلة، وأننا إذا مضينا في تقسيم المادة إلى أجزاء أصغر فأصغر فسوف نحصل في النهاية على أجزاء لاكتلة لها.

وربما تولدت هذه المفاهيم الخاطئة في أذهان الطلاب بسبب اعتيادهم تقدير كتل الأجسام المحيطة بهم اعتمادًا على حواسهم، وخصوصًا حاسة اللمس. وربما اعتقدوا أنهم إذا لم يحسوا بضغط الأجسام فوق راحات أيديهم فهذا يعني أن هذه الأجسام لا كتلة لها.

عرض توضيحي

اعرض كأسًا من الفلّين على الطلاب، واسألهم عما إذا كان لها كتلة، ثم برهن لهم أن الإجابة عن هذا السؤال هي « نعم». اكسر قطعة من الكأس ثم اسأل: ما مقدار كتلة هذه القطعة مقارنة بالكتلة الكلية للكأس؟ برهن للطلاب أن كتلة القطعة أقل من كتلة الكأس كاملة.

وزع أربع قطع من الكأس على أربعة طلاب يجلسون في أماكن متباعدة داخل الصف، واطلب إلى كل منهم أن يكسر قطعته عدة أجزاء، وأن يحتفظ بأكبر قطعة يعتقد أنها بلا كتلة، ثم اسأل باقي الطلاب عما إذا كانوا يوافقون زميلهم الرأي في أن هذه القطعة لا كتلة لها.

تعزيز الفهم

نشاط

وزع الطلاب في مجموعات، وأعط كل مجموعة كأس فلين، ثم اطلب إليهم أن يتناقشوا فيما إذا كانت الكأس مادة أم لا. برهن لهم أنها مادة، وأنها تشغل حيزًا من الفراغ. بيِّن للطلاب كذلك أن وزن الكأس على كوكب الأرض يتناسب طرديًّا مع كتلتها؛ فإذا كانت كتلة الكأس كبيرة فسيكون وزنها كبيرًا أيضًا، وإذا كانت كتلتها صغيرة فسيكون وزنها كذلك، ثم نفّذ الخطوات التالية:

- قس كتلة الكأس باستخدام ميزان دقيق يستطيع قياس الأوزان الصغيرة حتى ٠,١ جرام.
- ارسم صورة للكأس ودوِّن كتلتها على طرف الصورة.
- اقسم الكأس نصفين باستخدام مقص.
- ارسم صورة أحد النصفين الناتجين، ثم احسب كتلته (بقسمة كتلة الكأس على ٢) ودوِّن النتيجة على طرف الصورة.
- اقطع أحد نصفي الكأس إلى قسمين متساويين.
- ارسم صورة لأحد القسمين الناتجين، ثم احسب كتلته ودوِّن النتيجة على طرف الصورة.
- كرر هذا الإجراء أربع مرات أخرى، بحيث تقوم في كل مرة بتقسيم القطعة إلى جزأين متساويين ورسم أحدهما، وحساب كتلته، ثم دون النتيجة على الصورة.
- ارسم مخططًا بيانيًّا مستخدمًا البيانات التي سجلتها في التجربة. اختر النظام الإحداثي بحيث يمثل المحور الأفقي (السيني) قيم الكتلة التي يجب أن تبدأ من الصفر وتنتهي بكتلة الكأس الكاملة أما المحور الرأسي (الصادي) فيمثل قيمة الكسر (واحد مقسوم على عدد المرات التي تم تجزئة الكأس إليها) والتي تأخذ القيم التالية: ($\frac{١}{٦٤}$، $\frac{١}{٣٢}$، $\frac{١}{١٦}$، $\frac{١}{٨}$، $\frac{١}{٤}$، $\frac{١}{٢}$، ١).

شجع الطلاب على تفحص بياناتهم ومناقشتها، وتحديد ما إذا كان أحدهم قد تمكن في أثناء التجربة من الحصول على قطعة لا كتلة لها أم لا. تأكد من أن الطلاب قد أدركوا أن جميع القطع لها كتلة مهما بلغ صغر حجمها.

قوم

بعد انتهاء هذا الفصل، انظر "المفاهيم الشائعة غير الصحيحة" في دليل مراجعة الفصل في نهاية هذا الفصل.

مضمون الصورة

يرتفع ويهبط ما الذي يجعل المنطاد الذي يحتوي هواء ساخنًا، يرتفع إلى أعلى؟

إنه المبدأ نفسه الذي يحفظ الغذاء المثلج في مجمد ثلاجات العرض في البقالات. ويقوم هذا المبدأ على ارتفاع الهواء الساخن وهبوط الهواء البارد، مع فارق أنه في التبريد الفائق للهواء في ثلاجات العرض، يهبط الهواء البارد إلى أسفل، محيطًا بالمواد الغذائية، مما يؤدي إلى تجميدها. ووفقًا للمبدأ نفسه يرتفع الهواء الساخن إلى أعلى بالون المنطاد، فيندفع المنطاد ليحلّق عاليًا في الهواء.

دفتر العلوم

ستختلف استجابات الطلاب، وستتضمن أسئلة حول: الطيران، والبالونات، وكيف أن المادة تؤثر في الطيران.

الفكرة العامة

بنية المواد تسمى الدقائق الصغيرة التي تتكون منها العناصر ذرات. والعناصر هي وحدات البناء الأساسية لكل مادة.

تقديم الفصل اطلب إلى الطلاب ذكر خمسة أمثلة على مواد مختلفة، واكتبها على السبورة. ثم اسأل ما أصغر جزء تتكون منه هذه المواد جميعها؟

الجواب: الذرة.

الهدف يستكشف الطلاب أن الهواء مادة؛ لأنه يشغل حيزًا في الفراغ.

م ٢ | حسي حركي

التحضيرات حضّر كمية من الماء إذا لم تتوافر المغاسل في غرفة الصف، مراعيًا أن تكون المغسلة أو الحوض الذي تستخدمه عميقًا بشكل يكفي لغمر الكأس في الماء.

المواد والأدوات ورقة نشاف، كأس زجاجية، مغسلة أو حوض أو إناء عميق، ماء، شريط لاصق.

استراتيجية التدريس في الخطوة الثانية، ذكّر الطلاب أن يدفعوا الكأس ببطء في الماء ليتجنبوا انسكاب الماء خارج الحوض.

التفكير الناقد

على الطلاب ملاحظة أن الورقة كانت جافة عند سحبها من الكأس. وعليهم استنتاج أن الهواء في الكأس شغل حيزًا، ولم يسمح للماء بالدخول إليها.

التقويم

طريقة العمل وزّع الطلاب إلى مجموعات صغيرة، لعمل كتاب مصغّر من الصور يفسر لماذا يُعد الهواء مادة. **استعن بالتقويم الأدائي في دروس العلوم، صفحة ٨٦.**

المطويات
منظمات الأفكار

تتوافر المواد التي يحتاج إليها الطلاب لعمل هذه المطوية في مصادر فصول الوحدة التي توجد في حقيبة المعلم للأنشطة الصفية والتقويم.

المفردات الجديدة

يعدُّ تعلم المفردات الجديدة مهارة فعالة في مجال القراءة وإدراك المحتوى؛ حيث يواجه القراء مهما تنوعت قدراتهم كلمات جديدة تتحدى فهمهم، لكن القراء الذين يتميزون بالفاعلية يطورون مهاراتهم، مما يتيح لهم فهم المفردات الجديدة.

١ أتعلم

راجع مع الطلاب ما تعنيه كل استراتيجية، واطلب إليهم أن يشرحوها، ووجههم إلى ذكر أمثلة حول استخدامهم لها. وأما الاستراتيجيات التي لا يستطيعون أن يقدموا أمثلة حول استخدامهم لها، فقم بتزويدهم بأمثلة من عندك. واسأل الطلاب عما إذا كان لديهم استراتيجيات أخرى حول التعامل مع المفردات الجديدة.

٢ أتدرب

قدم للطلاب الفقرة التالية واطلب إليهم أن يعرّفوا الكلمة الواردة بالخط الداكن:

الهواء مخلوط من غازات متعددة، منها النيتروجين والأكسجين، وهي مواد. والمادة كما عرفت هي أي شيء له كتلة ويشغل حيّزًا. فالهواء مادة، على الرغم من أنك لا تستطيع رؤيته أو إمساكه بيديك.

٣ أطبق

شجع الطلاب على تنفيذ بنود النشاط، ومتابعة تكوين مهاراته عن طريق تعلم معاني الكلمات التي تعرفوها، وتتبع الاستراتيجيات التي وظفوها في ذلك. خذ عينة من طلاب الصف لتعرّف الاستراتيجيات الأكثر استخدامًا. اطلب إلى بعض الطلاب أن يصفوا الاستراتيجيات التي استخدموها، ويحددوا سبب فاعليتها. شجع الطلاب بعد دراسة الفصل على تضمين قائمة المفردات الجديدة تعريفات للمفردات الآتية: الإلكترون، البروتون، النيوترون، النواة.

أتهيأ للقراءة

المفردات الجديدة

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

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

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

٣. اكتب الكلمة واطلب المساعدة لإيجاد معناها.

٤. خَمّن معنى الكلمة.

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

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

نموذج رذرفورد توصل 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 أطبق جهز قائمة مرجعية بالمفردات الجديدة على شريط ورقي؛ وأثناء قراءتك ضمّن القائمة كل الكلمات التي لاتدرك معناها أو ترغب في فهمها بشكل أعمق.

إرشـــاد

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

توجيه القراءة وتركيزها

ركز على الأفكار الرئيسة عند قراءتك الفصل باتباعك ما يلي:

١ قبل قراءة الفصل أجب عن العبارات التالية في ورقة العمل أدناه.

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

٢ بعد قراءة الفصل ارجع إلى هذه الصفحة؛ لترى إن كنت قد غيرت رأيك حول بعض هذه العبارات.

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

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

توجيه القراءة وتركيزها

يمكن استخدام هذا الدليل الإرشادي مع الطلاب بشكل فردي أو في صورة مجموعات، وستظهر إجابات الطلاب المعلومات التي يعرفونها من قبل.

العبارة	موقعها في الدرس
١–٣	١
٤–٨	٢

الإجابات

١. م

٢. غ. تغير النموذج بسبب اكتشاف معلومات جديدة.

٣. م.

٤. غ. يحتوي أحد نظائر الهيدروجين على بروتون واحد ولا يحتوي على أي نيوترونات.

٥. م.

٦. غ. لابد أن تعرف أيضًا كلًّا من عدد البروتونات وعدد النيوترونات.

٧. غ. لا؛ فعلى سبيل المثال كل من بيروكسيد الهيدروجين (H_2O_2) والماء (H_2O) يتكونان من العناصر نفسها، لكنهما مادتان مختلفتان ولكل منهما خصائص فيزيائية وكيميائية مختلفة عن الأخرى.

٨. م.

١ التحفيز

شريحة التركيز

تتوافر على الموقع الإلكتروني

www.obeikaneducation.com

٢٥

الربط مع المعرفة السابقة

الغاز في البالون اطلب إلى الطلاب تذكر ما تعلموه عن الغازات في مرحلة سابقة، ثم اعرض عليهم تجربة بسيطة تثبت أن للهواء كتلة. اربط في كل طرف من طرفي المسطرة المترية بالونًا منفوخًا، ووازن المسطرة على حامل دائري أو على إصبعك، ثم فجر أحد البالونين.

إجابة سؤال الشكل

الشكل ١ العلبة النحاسية وثمرة اليقطين مادتان، وكذلك القطرات التي يمر عبرها الضوء، فيتكون بذلك قوس المطر، أما قوس المطر نفسه فهو ضوء وليس مادة.

ماذا قرأت؟

الإجابة الهواء له كتلة ويشغل حيزًا، بينما الضوء لا كتلة له ولا يشغل حيزًا.

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 نراها، وأشياء أخرى كثيرة لا نراها.

مراجعة المفردات

الكثافة كتلة وحدة الحجوم من المادة.

المفردات الجديدة

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

ما المادة؟

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

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

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

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

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؟

١٠٢

مصادر الدرس الأول

مصادر الوحدة الثانية / الفصل الرابع (٤٥-٨٨)

شريحتا التركيز والتدريس للدرس الأول متوافرة على الموقع الإلكتروني www.obeikaneducation.com

قراءة موجهة لإتقان المحتوى، الصفحة ٥٨

ورقة تسجيل النقاط الأساسية، الصفحة ٦٧

التعزيز، الصفحة ٦١

الإثراء، الصفحة ٦٤

تجربة الدرس، الصفحة ٤٨

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.

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

استنتج ما مصدر الأكسجين اللازم لاحتراق الخشب في المدفأة؟

النموذج الذري

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

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

معلومة للمعلم

حفظ المادة ينص قانون حفظ المادة على أن المادة لا تفنى ولا تستحدث وإنما تتحول من شكل إلى آخر. لكن بعض التجارب بينت أن الأشعة السينية ذات الطاقة العالية عند اصطدامها بنواة الذرة تكوّن إلكترونًا وبوزترونًا. وعند اصطدام الإلكترون والبوزترون أحدهما بالآخر يفنيان وتنشأ عن اصطدامهما الأشعة السينية (طاقة). لكن على الرغم من تكوّن المادة في التجارب السابقة، ثم تدميرها، إلا أن الطاقة الكلية بقيت ثابتة، وما حدث هو تغير طبيعتها من طاقة إلى مادة، ثم من مادة إلى طاقة.

٢ التدريس

نشاط

تصنيف المادة: يمكنك اصطحاب الطلاب في نزهة خارجية لملاحظة الأشياء في الطبيعة، وعمل قائمة بها، ومن ثم تصنيفها إلى: مادة، غير مادة.

ما المادة؟ إجابات محتملة: المادة كل ما يشغل حيزًا، وله كتلة يمكن قياسها، وتشمل معظم الأشياء التي نراها ونتذوقها، ونلمسها ونشمها.

ما الذي لا يعد مادة؟ إجابات محتملة: العواطف، والأفكار، والمشاعر، والضوء، والموجات ليست مواد؛ لأنها لا كتلة لها ولا تشغل حيزًا. م٢

النموذج الذري وُلد ديمقريطس (٤٦٠–٣٧٠ قبل الميلاد) في أسرة نبيلة وغنية. تعلّم علم الفلك واللاهوت. سافر ديمقريطس للبحث عن الحكمة بعد وفاة والده. ويقال إنه زار بلدانًا كثيرة، منها مصر القديمة وأثيوبيا. عُرف ديمقرطس بالفيلسوف الضاحك؛ وقد عاش أكثر من مئة عام.

الربط مع المناهج

الفيزياء لم يفهم علماء الفلك القدماء طبيعة النجوم، والسبب في ذلك يعود إلى غياب الإطار العام للفيزياء الذي من خلاله يمكن فهم آلية عمل النجوم ومكوناتها. تتضمن دراسة الفيزياء الحديثة حقولاً واسعة ومتنوعة لفهم أصل النجوم، والمادة، والطاقة، وقوى الطبيعة.

إجابة سؤال الشكل

الشكل ٢ من الهواء.

تجربة

الهدف يستنتج الطلاب أنواع الأجسام وأعدادها في صندوق مغلق ليتعلموا كيف يدرس العلماء الذرة.

م ٣ | منطقي- رياضي

المواد والأدوات علبة من ورق مقوّى مغلقة تحتوي على مواد مختلفة (ممحاة، قطعة نقود، مشبك ورق، مسطرة).

إستراتيجيات التدريس أكد على الطلاب عدم فتح العلبة.

التحليل

١. ستتنوع الإجابات حول المواد الموجودة في العلبة.

٢. يمارس العلماء التجارب لبناء نموذج للذرة، لكن لا يمكنهم في الواقع رؤية ما بداخلها، للتحقق من صحة النموذج.

التقويم

اطلب إلى الطلاب فتح العلبة، وتعرُّف محتوياتها، واسألهم: لماذا كان من السهل عليهم تحديد المواد داخل العلبة بعد فتحها، وكان من الصعب عليهم تحديدها وهي مغلقة؟ **استعن بالتقويم الأدائي في دروس العلوم، صفحة ٦٣.**

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.

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 الْجِبَالَ تَحْسَبُهَا جَامِدَةً وَهِيَ تَمُرُّ مَرَّ السَّحَابِ صُنْعَ اللَّهِ الَّذِي أَتْقَنَ كُلَّ شَيْءٍ إِنَّهُ خَبِيرٌ 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.

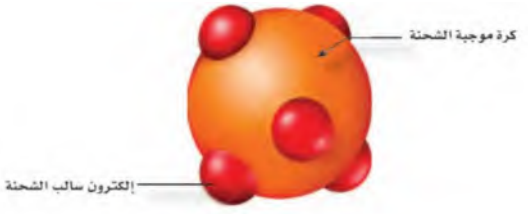
النماذج الذرية

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 طمسون باسم تجربة الأشعة المهبطية، وفي ضوء نتائجها وضع طمسون 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 طمسون أن الذرة كرة موجبة الشحنة تتوزع فيها إلكترونات سالبة.

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



نشاط استقصائي

لمس الذرة

الهدف يبني الطلاب نماذج للذرة لتكوين فهم أفضل عن تركيبها وصفاتها.

المواد والأدوات براغٍ بأحجام مختلفة، متر لقياس المسافات البعيدة، وتد أرضي.

الوقت التقريبي حصة أو حصتان.

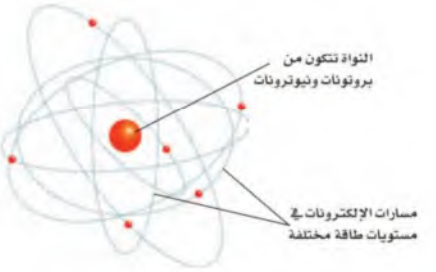
إستراتيجيات التدريس

الحجم اطلب إلى الطلاب تحديد موقع الإلكترون الأول بالنسبة إلى النواة، على افتراض أن حجم نواة النموذج الذي يعملون عليه يساوي حجم رأس الدبوس (كرة قطرها ١ ملم). لما كان قطر الذرة الحقيقية يعادل ١٠-١٠م، وقطر نواتها نحو ١٠-١٥م، فإن النسبة بين قطر الذرة وقطر النواة = $١٠^{-١٥}$م ÷ $١٠^{-١٠}$م = $١٠^{٥}$؛ أي أن قطر الذرة في نموذجنا (رأس الدبوس) يعادل: $١٠^{-٣}$م × $١٠^{٥}$ = ١٠٠ متر. وهذا يعني أن الإلكترون الأول يقع على بعد ١٠٠ متر من نواة النموذج.

المفاهيم الشائعة غير الصحيحة

الوزن/ الكتلة قد يعتقد الطلاب أن الأجسام التي ندركها بحواسنا فقط لها وزن.

ارجع إلى مقدمة الفصل- استراتيجيات التدريس- لإثبات عكس ذلك.



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 الذّرة فراغ، وأن الإلكترونات تتحرك فيه خلال مسارات عشوائية حول النواة. وقد اعتقد أن حجم نواة الذّرة يجب أن يكون صغيرًا وشحنتها موجبة. حدد أين يمكن أن تتركز كتلة الذرّة.

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.

الكيميائيون والفيزيائيون التقدم العلمي نتاج جهد فريق عمل. ومع أن الفيزيائيين والكيميائيين يدرسون مواضيع مختلفة فهم غالبًا يعملون على مشروع مشترك. ومن أحدث مجالات الدراسة النانوتكنولوجي؛ وهو مجال يعمل فيه الكيميائيون والفيزيائيون معًا لتطوير منتجات جديدة.

بحث اطلب إلى الطلاب البحث عن المجالات المختلفة التي يعمل فيها الكيميائيون والفيزيائيون.

استخدام الصور والرسوم

الشكل ٣ والشكل ٤ اطلب إلى الطلاب المقارنة بين نموذج طومسون ونموذج رذرفورد. فيم يتشابه النموذجان؟ كلاهما كروي، ويحتوي على الجسيمات. فيم يختلف النموذجان؟ نموذج طومسون يشبِّه الذرة بالكرة المصمتة، بينما يرى نموذج رذرفورد أن الذرة تتكون من نواة صغيرة جدًّا في المركز ذات شحنة موجبة يحيط بها إلكترونات سالبة الشحنة، ومعظم حجم الذرة فراغ.

مناقشة

البروتونات والنيوترونات فيم تتشابه البروتونات والنيوترونات، وفيم تختلف؟

توجد البروتونات والنيوترونات في نواة الذرة، كلاهما جسيمات صغيرة وكتلتاهما متساويتان تقريبًا. ووجه الاختلاف بينهما هو أن البروتون جسيم موجب الشحنة، أما النيوترون فهو جسيم غير مشحون.

إجابة سؤال الشكل

الشكل ٤ في النواة.

طرائق تدريس متنوعة

متقدم اطلب إلى الطلاب البحث عن الأشخاص الذين ساهموا في اكتشاف أجزاء الذرة. أين عاشوا؟ وماذا عملوا؟ ومتى توصلوا إلى اكتشافاتهم؟ ومن العلماء الآخرين الذين عملوا معهم؟ اطلب إلى الطلاب جمع تقاريرهم واستخدامها في تحرير جريدة للصف، ثم يسمّوها «لحظات عظيمة في تاريخ الذرة».

م٣ تعلم تعاوني لغوي

ثلاثي الأبعاد قد يعتقد الطلاب أن الذرة وبنيتها ثنائية الأبعاد أو مسطحة؛ لأن النماذج التوضيحية مسطحة. وفي الحقيقة فإن الذرة جسم ثلاثي الأبعاد تتحرك فيه الإلكترونات بأنماط عشوائية على مسافة معينة من النواة.

إجابة سؤال الشكل

الشكل ٦ تدل على زيادة احتمالات وجود الإلكترونات.

١ التقويم

تداخلات يومية

التحقق من الفهم

حسي حركي اطلب إلى الطلاب استخدام مواد شائعة لبناء نماذج مشابهة للنموذج الحديث للذرة. بإمكانك عمل مسابقة، ورصد جوائز للنموذج الأكثر دقة وإبداعًا.

م٢ تعلم تعاوني

إعادة التدريس

رسم الذرة اطلب إلى الطلاب رسم شكل الذرة مع تعريف أجزائها. يجب أن يتضمن الشكل النواة، والبروتونات، والنيوترونات، والإلكترونات. كما يجب أن يتضمن تعريفات مختصرة لمكونات الذرة.

م١ بصري- فضائي

التقويم

الأداء: اطلب إلى الطلاب العمل ضمن مجموعات لتقديم عروض توضح البنية الأساسية للمادة. **استعن بالتقويم الأدائي في دروس العلوم، صفحة ٩٨.**

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 ١ الدرس

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.
٢. **صف** أهم مكونات الذرة.
٣. **فسّر** لماذا كان اختيار كلمة (ذرة) مناسبًا لفكرة ديمقريطس؟
٤. **اشرح** قانون حفظ المادة.
٥. **التفكير الناقد** كيف يختلف نموذج السحابة الإلكترونية عن نموذج بور للذرة؟

تطبيق المهارات

٦. **صنّف** العلماء الذين وردت أسماؤهم في هذا الدرس حسب مساهماتهم العلمية. وفسّر لماذا وضعتَ كلًّا منهم في مجموعته.
٧. **قوّم البيانات والنتائج** راجع نقاط الضعف والقوة في نظرية طومسون، وحلّلها وانقدها مستعملًا نموذج رذرفورد.

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

١٠٦

مراجعة ١ الدرس

١. إجابات محتملة: المادة هي كل ما يشغل حيزًا، وله كتلة، مثل: الصخور، والتربة، والهواء، والماء، والمعادن، والحيوانات. أما الأشياء غير المادية فلا كتلة لها، ولا تشغل حيزًا من الفراغ، مثل: الأفكار والمشاعر، والضوء، والحرارة، والموجات، والصوت.

٢. تتكون الذرة من النواة التي تتكون بدورها من البروتونات الموجبة الشحنة والنيوترونات المتعادلة الشحنة، أما الإلكترونات فسالبة الشحنة وموجودة خارج النواة.

٣. الذرة كلمة تعني جسمًا غير قابل للانقسام.

٤. إجابات محتملة: حسب قانون حفظ المادة، فإن المادة لا تنشأ من العدم ولا تفنى في حدود قدرة المخلوق؛ أي أن كتلة المواد المتفاعلة تساوي مجموع كتل المواد الناتجة عن التفاعل.

٥. نموذج السحابة الإلكترونية، بخلاف نموذج بور، لا يتضمّن حركة الإلكترونات في مدارات حول النواة بالطريقة التي تدور بها الكواكب في مداراتها حول النجوم.

٦. ستتنوع مخططات التصنيف المقترحة من الطلاب.

٧. طومسون: الذرة كرة موجبة الشحنة تتوزع داخلها الإلكترونات السالبة الشحنة.
راذرفورد: معظم الذرة فراغ تتوزع فيه الإلكترونات حول نواة صغيرة.
مواطن القوة: أن الذرة قابلة للانقسام وتتكون من جسيمات. أما مواطن الضعف فلم يبين أن معظم حجم الذرة فراغ، ولم يتناول تركيبها.

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، و**العنصر** 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 مسرّعات الجسيمات أو الدقائق، كما في **الشكل ٧**. وبعض هذه العناصر الاصطناعية مهمة، ولها استخدامات في مجال الطب ومنها بطاريات منظم ضربات القلب، كذلك تستخدم في كواشف الدخان.

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

١٠٧

١ التحفيز

شريحة التركيز

تتوافر على الموقع الإلكتروني

www.obeikaneducation.com

م٢

الربط مع المعرفة السابقة

الصيغ الكيميائية يعرف العديد من الطلاب الصيغة الكيميائية للماء H_2O. اسأل الطلاب إذا كانوا يعرفون ما يرمز إليه الحرفان H و O. يرمز الحرف H إلى عنصر الهيدروجين، بينما يرمز O إلى عنصر الأكسجين.

اطلب إلى الطلاب عمل قائمة بعدد من العناصر الأخرى التي يعرفونها، وعرّفهم الجدول الدوري الحديث.

حقيقة

يبلغ طول مختبر (فيرمي) لمسارعة الدقائق ٢٠٠٠ ضعف طول أنبوب الأشعة المهبطية لتومسون.

مصادر الدرس الثاني

مصادر الوحدة الثانية / الفصل الرابع (٤٥-٨٨)

شريحة تركيز الدرس الثاني متوافرة على الموقع الإلكتروني www.obeikaneducation.com

قراءة موجهة لإتقان المحتوى، الصفحة ٥٩

ورقة تسجيل النقاط الأساسية، الصفحات ٦٧، ٦٩

تجربة الدرس، الصفحة ٤٩

التعزيز، الصفحة ٦٢

التفكير الناقد / حل المشكلات (علم الأرض)، الصفحة ٨

التفكير الناقد/حل المشكلات (العلوم الطبيعية)، الصفحة ١٩

الإثراء، الصفحتين ٦٥، ٦٦

استقصاء من واقع الحياة، (إضافي)، الصفحة ٥٠

استقصاء من واقع الحياة، الصفحة ٥٢

تجربة كراسة التجارب العملية، الصفحات: ٤٢ - ٤٦

التدريس

نشاط

عناصر شائعة اطلب إلى الطلاب الاستعانة بالجدول الدوري، وتسمية عدد من العناصر الشائعة وتحديد رموزها. واطلب إليهم العمل معًا، وتحديد الصفات التي تشترك فيها هذه العناصر. فمثلاً، يوجد الكالسيوم Ca في الحليب ومنتجات غذائية أخرى.

م ٢ | جماعي مع الأقران

استعمال التشابه

المفكرة المقارنة بين أوراق التقويم الهجري أو الميلادي والجدول الدوري، حيث يمثل ترتيب الأيام من اليمين إلى اليسار ترتيب دورات العناصر في الجدول الدوري، بينما يشبه ترتيب أسماء الأيام المتشابهة في الأعمدة الرأسية لأوراق التقويم الهجري أو الميلادي ترتيب المجموعات في الجدول الدوري.

دفتر العلوم

الاستعمال الطبي للنظائر اطلب إلى الطلاب كتابة مقالة قصيرة عن النظائر المستخدمة في تشخيص الأمراض وعلاجها. م ٢ | ملف الإنجاز

المفاهيم الشائعة

غير الصحيحة

جوانب غير معروفة قد يعتقد الطلاب أن جميع الجوانب المتعلقة بشكل المادة أو بنيتها قد أصبحت معروفة تمامًا. لذا بيّن لهم أنه لا يزال هناك المزيد لتتعلمه عن الذرات والعناصر.

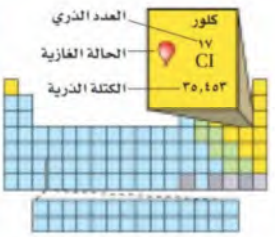
ماذا قرأت؟

الإجابة: Cs:55, Ne:10, Pb:82, U:92

نشاط

النظائر اجمع مجموعة من البراغي الصغيرة والكبيرة الحجم. وأخبر الطلاب أنك تريد حساب متوسط كتلة هذه البراغي التي ستمثل ذرات العناصر بالطريقة نفسها التي تحسب بها الكتلة المتوسطة للنظائر.

- اطلب إلى الطلاب قياس كتلة برغي كبير، وآخر صغير وتسجيل القياسين.
- اطلب إليهم إيجاد حاصل ضرب كتلة هذا البرغي في عدد البراغي من الحجم نفسه، وإعادة العملية مع البراغي الصغيرة، ثم إيجاد حاصل جمع الناتجين.
- اطلب إليهم تقسيم الناتج على العدد الكلي للبراغي. وهي الطريقة نفسها المتبعة لحساب متوسط الكتلة الذرية لنظائر العنصر.
- اطلب إلى الطلاب إيجاد طرائق أخرى لمعرفة هذه المعلومات.



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

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).

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؟

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.

اطلب إلى الطلاب تفحص الصورة وقراءة الفقرات المرافقة لها، ثم اطرح الأسئلة التالية:

لماذا تعتقد أن الجدول الدوري مهم جدًّا في العلوم؟ لأنه يسهل تنظيم العناصر، وترتيبها، وفهم خصائصها الكيميائية. من الفروق بين جدول مندليف والجدول الدوري المستخدم حاليًّا أن جدول مندليف خلا من العمود الذي يتضمن مجموعة عناصر الهيليوم مرورًا بالرادون. فما السبب في ذلك؟ لأن تلك العناصر لم تكن قد اكتشفت حتى ذلك الوقت؛ لأنها عناصر غير شائعة، وتفاعلاتها محدودة.

نشاط

مجموعات الجدول قسم الطلاب في الصف إلى ١٨ مجموعة، مسمِّيًا كل مجموعة وفقًا للجدول الدوري، ثم اطلب إليهم البحث في تحديد التشابه والاختلاف بين العناصر وفقًا لمجموعاتها في الجدول، ثم عمل ملصق يوضح ذلك. م٢ تعلم تعاوني

جماعي مع الأقران

معلومة للمعلم

الجدول الدوري لمندليف نشر ديمتري مندليف في عام ١٨٦٩ جدولاً دوريًّا لستين عنصرًا معروفًا في ذلك الوقت، معتمدًا على خصائص معينة لتلك العناصر، وكتلها الذرية. وعمل مندليف بطاقات خاصة لكل عنصر تحتوي كل منها على رمز العنصر، وكتلته الذرية، وخصائصه الكيميائية والفيزيائية المميزة. ورتّب مندليف البطاقات وفقًا لكتلها الذرية، ووضع العناصر ذات الخصائص المتشابهة معًا. وترك فراغات في جدوله الدوري متنبئًا باكتشاف عناصر أخرى في المستقبل.

حقيقة

ترك مندليف فراغات في جدوله الدوري لاعتقاده أن عددًا من العناصر الجديدة يُتوقع أن تُكتشف مستقبلاً، وأنها ذات صفات خاصة تجعلها تنتمي إلى عائلة معينة من العناصر. وقد ثبت صحة اعتقاده عندما تم اكتشاف ثلاثة عناصر، هي: الجاليوم، والجرمانيوم، والسكانديوم.

استخدام الصور والرسوم

شكل ١٠ اطلب إلى الطلاب تحديد ثلاثة فروق بين نظائر الهيدروجين، ثم وضح للطلاب أن معظم العناصر لها نظائر. وللتوسع اطلب إلى الطلاب البحث عن نظائر بعض العناصر ورسم ذراتها المختلفة، ومن الأمثلة على ذلك :

الكربون ١٢ (٦ بروتونات، ٦ نيوترونات)

الكربون ١٣ (٦ بروتونات، ٧ نيوترونات)

الكربون ١٤ (٦ بروتونات، ٨ نيوترونات)

ذكّر الطلاب أن جميع نظائر العنصر لها العدد نفسه من البروتونات.

دفتر العلوم

الماء الثقيل اطلب إلى الطلاب كتابة ملخص حول الماء الثقيل، وأن يفسروا كيف يختلف عن الماء العادي. الماء العادي يتكون من ذرتي هيدروجين وذرة أكسجين ترتبط معًا بروابط تساهمية، وهذا يعطي الصيغة الكيميائية للماء (H_2O). بينما الماء الثقيل له التركيب نفسه باستثناء أن ذرات الهيدروجين هي نظائر الهيدروجين والتي تسمى ديتريوم؛ ففي الهيدروجين العادي يوجد بروتون واحد فقط في نواة الذرة، بينما في الديتريوم يوجد بروتون ونيترون في النواة؛ لذلك فهو أثقل من الهيدروجين العادي، وهذا يؤدي إلى أن يكون الماء أثقل.

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.

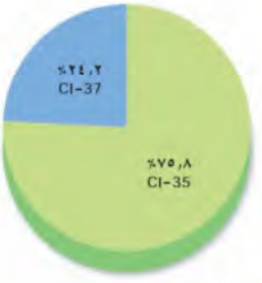
العدد الكتلي يسمَّى مجموع عدد البروتونات وعدد النيوترونات في نواة الذرة **بالعدد الكتلي**. فالعددان ٣٥ و ٣٧ في ذرة الكلور، هما عددان كتليان. وذرة الهيدروجين لها ثلاثة نظائر بأعداد كتل مختلفة ١، ٢، ٣، كما في **الشكل ١٠**. وكل ذرة هيدروجين لها بروتون واحد فقط ولكن عدد النيوترونات فيها يختلف من نظير لآخر.

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 $\frac{1}{12}$ 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 × $\frac{1}{12}$ × 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.

عرض عملي

الهدف يستنتج الطلاب أن المادة لا تفنى ولا تستحدث وإنما تتحول من شكل إلى آخر.

المواد والأدوات ليف فلزي رفيع (سلك تنظيف الأواني)، قفازات مقاومة للحرارة، نظارات واقية، موقد، ميزان، ملقط.

التحضيرات البس النظارة الواقية والقفازين المقاومين للحرارة في أثناء إجراء هذا النشاط.

الخطوات جد كتلة قطعة من الليف الفلزي. وأمسكها باستخدام الملقط، وعرّضها للهب. بعد احتراق عدة ألياف اسأل السؤال ١. بعد تلقي إجابات الطلاب جد كتلة الليف الفلزي المحترق، ثم اسأل السؤال ٢.

الإجابات المتوقعة تزايد الكتلة.

التقويم

١. هل كتلة المادة المتبقية أعلى أم أقل من الكتلة الأصلية؟ سيعتقد معظم الطلاب أن هناك تناقصًا في الكتلة.

٢. لماذا زادت الكتلة؟ لأن الحديد في الليف الفلزي (سلك المواعين) تفاعل مع الأكسجين O_2 الذي في الهواء، فتكوّن أكسيد الحديد. لذا أضيفت كتلة الأكسجين إلى الكتلة الأصلية للحديد.

حل المعادلات

تطبيق الرياضيات

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

الحل

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.

مسائل تدريبية

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

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

العلوم عبر المواقع الإلكترونية | لمزيد من التدريبات ارجع إلى الموقع الإلكتروني www.obeikaneducation.com

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

٣٤,٩٧ × ٧٥٨, + ٣٦,٩٧ × ٢٤٢, = 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

تطبيق الرياضيات

إجابات المسائل التدريبية

١. العدد الكتلي للباريوم = عدد البروتونات + عدد النيوترونات

= ٥٦ + ٨١

= ١٣٧

٢. العدد الكتلي للألومنيوم = عدد البروتونات + عدد النيوترونات

= ١٣ + ١٤

= ٢٧

معلومة للمعلم

العناصر القديمة عُرفت العناصر كالذهب والفضة، والقصدير والنحاس والرصاص والزئبق منذ القدم. وكلما اكتشف الناس المزيد من العناصر تعرفوا الصفات المشتركة بينها. وقد بدأ العلماء مؤخرًا استخدام التشابه لتحديد الصفات، وتصنيف العناصر.

طرائق تدريس متنوعة

متقدم اطلب إلى الطلاب البحث في إجابة السؤال التالي: كيف اختلفت تصورات الكيميائيين القدماء عن المادة عن الأفكار الحديثة؟ وكيف انعكس هذا على تطور الجدول الدوري؟ وكيف تطورت الكيمياء الحديثة عن الكيمياء القديمة؟ واطلب إلى الطلاب أن يتشاركوا في النتائج التي توصلوا إليها. م٣ لغوي

نشاط

تصنيف العناصر اعتمادًا على الكتلة الذرية وضع مندليف العناصر في مجموعات معتمدًا على كتلتها الذرية. اطلب إلى الطلاب إيجاد ثلاثة أزواج من العناصر في الجدول الدوري تحتل ثلاثة مواقع مختلفة في جدول مندليف.

الكوبلت: العنصر التاسع في الجدول الدوري، وكتلته الذرية ٥٨,٩٣٣، والنيكل: العنصر العاشر وكتلته الذرية ٥٨,٦٩٣ ، أما الأزواج الأخرى التي يختلف موقعها في جدول مندليف فهي: اليود، والتيلوريوم، والأرجون، والبوتاسيوم. م٢

الفت انتباه الطلاب إلى أن الجدول الدوري الحديث اعتمد العدد الذري في ترتيب العناصر معدّلاً جدول مندليف الذي اعتمد الكتلة الذرية، وبذلك تم تصنيف العناصر في مجموعات بشكل أدق في ضوء المعلومات الجديدة المكتشفة ومنها النيوترون. م٣ منطقي- رياضي

ماذا قرأت؟

الإجابة عناصر لها بعض خواص الفلزات وبعض خواص اللافلزات.

عرض سريع

اختبار الفلزات

المواد والأدوات سلك نحاس، مصباح صغير ١,٥ فولت، بطارية، شريط لاصق كهربائي، مقص أسلاك، مواد فلزية وأخرى لافلزية لفحصها.

الوقت التقريبي ١٥ دقيقة

الخطوات خذ قطعة من الشريط النحاسي، وألصق أحد طرفيه بالقطب الموجب للبطارية، ولف الطرف الآخر حول عنق المصباح اللولبي. استخدم إحدى المواد المراد فحصها بربط أحد طرفيها مع القطب السالب للبطارية، وصِل الطرف الآخر بقاعدة المصباح، ثم أعد الخطوات السابقة حتى يتم فحص المواد جميعها. لاحظ أنه يمكن اختبار المواد من خلال إضاءة المصباح؛ فمن خواص الفلزات قدرتها على توصيل التيار الكهربائي، ويعتمد إجراء هذا النشاط على هذه الخاصية. الفت انتباه الطلاب لملاحظة أن الفلزات موصلة للكهرباء، حيث مكنتنا من إضاءة المصباح، بينما لم تمكننا المواد اللافلزية من القيام بذلك .

الشكل ١٢ يقوم الحرّفي 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؟

الشكل ١٣ يتكون معظم جسمك من اللافلزات.

المركبات

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.

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 مُهَيّج، يُستعمل للاستحمام والشرب والطبخ وغير ذلك. وفي المقابل، فإننا نقرأ تحذيرًا يقول: «أبْعِدْ فوق أكسيد الهيدروجين عن العينين»؛ فعلى الرغم من فائدته بوصفه محلولًا لتنظيف العدسات اللاصقة فإنه على عكس الماء ليس آمنًا للعينين بحالته التي يكون عليها وهو في الزجاجة.

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.

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

تجربة عملية بناء المركبات
ارجع إلى كراسة التجارب العملية

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

إجابة سؤال الشكل

شكل ١٤ سيتكون الماء بوصفه ناتجًا ثانويًا للاحتراق بدلاً من الغازات المسببة للتلوث في السيارات التي تستخدم وقود الجازولين.

مناقشة

المركبات: ذكّر الطلاب أن المركب مادة نقية تتكون وحدتها البنائية من ترابط ذرات عنصرين أو أكثر.

ما المركبات التي تستخدمها في حياتك اليومية؟ ستتنوع الأمثلة، ومنها: ملح الطعام، والماء، والسكر.

الربط مع المعرفة السابقة

اطلب إلى الطلاب أن يتذكروا الصيغ الكيميائية لبعض المواد مثل الماء H_2O أو ملح الطعام NaCl. اعرض الجدول الدوري، وأشر إلى أن هذه المواد تمثل اتحاد مجموعة عناصر موجودة في الجدول الدوري.

استخدام الصور والرسوم

الشكل ١٥ اطلب إلى الطلاب كتابة الصيغة الكيميائية لفوق أكسيد الهيدروجين (H_2O_2)، مؤكدًا على مدى سهولة كتابة الصيغة الكيميائية للمركبات بدلاً من كتابتها بالكلمات.

تنوع الثقافات

صبغات طبيعية يتكون أكسيد الحديد (Fe_2O_3) طبيعيًا نتيجة التأثيرات الجوية على الصخور. استخدمت هذه المادة قديمًا لأغراض التلوين، ولا زالت تستخدم حتى يومنا هذا في الأعمال الفنية. ولهذه المادة ألوان متعددة تحددها نسبة أكسيد الحديد. ويعد خام الهماتيت أحد المصادر التي تزودنا بالأكاسيد التي تعطي ألوانًا حمراء زاهية. وقد اكتشفت أكاسيد الحديد في نقوش العديد من مقابر الحضارات القديمة. اطلب إلى الطلاب إيجاد الألوان الأخرى التي يمكن صنعها من أكاسيد الحديد. تتضمن هذه الألوان: الأسود (ماجنتيت)، والأصفر الغامق (ليومنيت)، والبني (سيديرايت وبايرايت).

معلومة للمعلم

الصيغ الكيميائية: تبين الصيغ البنائية نوع الروابط المشتركة بين العناصر، مثل، (H–O–O–H)، أما الصيغ الجزيئية فتبين عدد ذرات كل عنصر في المركب، مثل (H_2O_2). وتبين الصيغ الأولية أنواع الذرات الموجودة، ونسبها في المركب في أبسط صورة، مثل (HO).

تجربة

الهدف ملاحظة ثلاثة مركبات والمقارنة بين خصائصها.

م٢ | بصري- فضائي

المواد والأدوات سكر، كحول، زيت السلطة، ٣ كؤوس زجاجية، ماء ساخن.

استراتيجيات التدريس حذّر الطلاب من استخدام الماء المغلي، ووجّههم إلى استخدام ماء الصنبور الفاتر في الخطوة ٣.

التحليل

١. الكحول الطبي: سائل لا لون له ذو رائحة نفاذة ويذوب في الماء.
زيت السلطة: سائل ذهبي اللون أكثر لزوجة من الكحول، ذو رائحة خفيفة أو بدون رائحة على الإطلاق، يطفو على الماء.
السكر: حبيبات بيضاء صلبة، ليس لها رائحة، وتذوب بسهولة في الماء.

٢. عدد الذرات في كل نوع من العناصر وترتيبها يفسر الخصائص المختلفة لهذه المواد.

التقويم

المحتوى اطلب إلى الطلاب أن يرسموا صورًا توضح كيف امتزجت المواد معًا. **استعن بالتقويم الأدائي في دروس العلوم صفحة ٨٤.**

في المنزل

ماذا قرأت؟

الإجابة: C_3H_8

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.

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

في المنزل

تجربة عملية المخاليط والمركبات
ارجع إلى كراسة التجارب العملية

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

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

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

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

المخاليط

عندما تضع مادتين أو أكثر معًا، ولا تتحدان 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.

طرائق تدريس متنوعة

متقدم اطلب إلى الطلاب إعداد جدول مفصل يتضمن الفروق بين المخاليط والمركبات، وضح أن المخلوط يتكون من مواد بنسب مختلفة ويمكن فصله بطرائق ميكانيكية طبيعية. أما المركبات الكيميائية فتتكون من مكونات بنسب ثابتة، ويمكن فصلها بطرائق كيميائية. م٣

ماذا قرأت؟ ما العلاقة بين نسب المخاليط وهويتها؟

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 (متر³/ 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، فيُستعمل تيار كهربائي لسحب دقائق الملح بعيدًا عن الماء.

حل المشكلة

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

٢- أي الطريقتين تختار لتحلية الماء لمنزل واحد فقط؟

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.

تطبيق العلوم

الإجابات

١. التقطير: يمكن أن يكون الطريقة المثلى للاستخدام في المناطق ذات التعداد السكاني الكبير. وبالرغم من الحاجة إلى آليات وطاقة كبيرة لإحداث عملية التقطير، إلا أنها تنتج كميات كبيرة من الماء العذب الذي يغطي حاجة الناس.

٢. التحليل الكهربائي: يمكن استخدامه في المنازل أو الفنادق. ويمكن إنتاج كمية قليلة من الماء العذب بالتحليل الكهربائي. وهذه الطريقة ليست بحاجة إلى الكثير من المهارات أو الطاقات التشغيلية، وتحتاج فقط إلى مصدر ثابت للطاقة الكهربائية.

ماذا قرأت؟

الإجابة يمكن أن تتغير النسب دون إحداث تغيير في نوع المخلوط.

طرائق تدريس متنوعة

متقدم اطلب إلى الطلاب البحث في السؤال التالي والإجابة عنه: كيف تعمل على فصل محتويات كأس فيه مخلوط من الرمل والملح؟ اطلب إليهم التعاون فيما بينهم للوصول إلى استنتاجات. يمكن إذابة الملح في الماء، ثم عمل ترشيح للمخلوط من الملح والرمل، فيبقى الرمل عالقًا في ورق الترشيح. وبتسخين المحلول الملحي لدرجة الغليان يتبخر الماء تاركًا الملح في الوعاء. م٣

الربط مع المناهج

فن اطلب إلى الطلاب عمل ملصق فني يبين الفروق بين المخاليط المتجانسة والمخاليط غير المتجانسة. واطلب إليهم البحث في المجلات عن صور تساعدهم على عمل الملصق الفني. قد تتضمن الصور: مخاليط متجانسة، محاليل، مخاليط غير متجانسة، آيس كريم الفراولة، سلطة، بسكويت الشوكولاتة. م١ ملف الانجاز

نشاط

ملصقات الأطعمة استخدم ملصقات أنواع شائعة من الأطعمة، ثم قم بتصنيفها إلى عناصر، أو مركبات أو مخاليط. م٣ تعلم تعاوني

استعمال المصطلحات العلمية

اطلب إلى الطلاب تصنيف عدد من المخاليط إلى مخاليط متجانسة وغير متجانسة. عصير التفاح مخلوط متجانس، أما الزيت والخل فمخلوط غير متجانس.

عرض سريع

فصل نشارة الخشب عن برادة الحديد

المواد والأدوات نشارة خشب، برادة حديد مغناطيسية، ملعقة، كأس زجاجية سعتها ٥٠٠مل.

الوقت التقريبي ١٥ دقيقة

الخطوات اطلب إلى بعض الطلاب خلط نشارة الخشب وبرادة الحديد في الكأس الزجاجية باستخدام الملعقة، وفسر لهم أن ما يحصلون عليه يُسمى مخلوطًا. ثم اطلب إليهم استخدام المغناطيس لجذب برادة الحديد وفصلها عن المخلوط. شجّع الطلاب على إيجاد طرائق أخرى لفصل هذا المخلوط. ولاحظ أنه بإضافة الماء إلى الكأس الزجاجية يمكنك أن تفصل برادة الحديد عن نشارة الخشب؛ لأن نشارة الخشب ستطفو على سطح الماء.

شراب الفاكهة

سلطة

الشكل١٧ المخاليط جزء من حياتك اليومية.

الربط مع علم الأحياء

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.

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** ١٧، 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.

٣ التقويم

تداخلات يومية

التحقق من الفهم

لغوي اطلب إلى الطلاب العمل ضمن مجموعات صغيرة، وتحديد المواد الموجودة في غرفة الصف، وتصنيفها إلى: فلزات ولافلزات.

إجابات محتملة :

فلز	لافلز
خزانة الكتب	السجاد
أرجل المقاعد	المقاعد البلاستيكية

المواد الفلزية: لامعة، وصلبة، وموصلة للحرارة والكهرباء، وقابلة للتشكيل دون أن تنكسر، أما اللافلزات فلا تتمتع بهذه الخصائص.

بصري- فضائي اطلب إلى الطلاب القيام بعرض يفرقون من خلاله بين المخاليط المتجانسة والمخاليط غير المتجانسة، من خلال العمل ضمن مجموعات. إجابات محتملة: من المخاليط المتجانسة عصير التفاح، والمشروبات الغازية. أما المخاليط غير المتجانسة فقد تشمل سلطة الخضار أو سلطة الفاكهة.

إعادة التدريس

الدم اطلب من ممرض أن يقوم بعرض أمام الطلاب يشرح لهم من خلاله المخلوط الموجود في الجسم البشري والمعروف بالدم، وأن يفسر لهم كيف يمكن فصل مكونات هذا المخلوط بعضها عن بعض. م١

مراجعة ٢ الدرس

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.

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

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

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

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

٦. **التفكير الناقد**

- حدد ما إذا كان الذي تناولته اليوم في وجبة الفطور مركبًا، أو مخلوطًا متجانسًا، أو مخلوطًا غير متجانس؟

- صف كيفية إيجاد العدد الذري لعنصر الأكسجين. ثم وضح ما الذي نستفيده من معرفته؟

تطبيق الرياضيات

٧. **معادلة بسيطة** إذا كان العدد الكتلي لذرة البوتاسيوم ٣٩، ما عدد النيوترونات في نواة هذه الذرة علمًا بأن عدد بروتوناته يساوي ١٩؟ إذا كان في نواة ذرة الفوسفور ١٥ بروتونًا و١٥ نيوترونًا فما العدد الكتلي لهذا النظير؟

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

١١٧

مراجعة ٢ الدرس

١. الفلزات موصلات جيدة للحرارة والكهرباء؛ لذلك تصنع منها قدور الطهي وأسلاك التوصيل الكهربائي، وهي قابلة للتشكيل والسحب؛ لذا تصنع منها النماذج المتنوعة.

٢. العدد الذري هو عدد البروتونات في النواة، أما العدد الكتلي فهو مجموع أعداد البروتونات والنيوترونات في نواة الذرة.

٣. النظير هو العنصر نفسه مع فارق أنه يحتوي عددًا مختلفًا من النيوترونات. مثال: $Cl-35$، $Cl-37$

٤. إجابات محتملة: المركبات مثل: الماء، ثاني أكسيد الكربون، ملح الطعام. المخاليط مثل: الهواء، ماء البحر، البرونز. يمكن فصل مكونات المخاليط بطرق فيزيائية، أما المركبات فلا يمكن فصلها بهذه الطرق.

٥. يمكن فصل الحصى باستعمال غربال فتحاته مناسبة، أما الملح فيمكن فصله بإذابته في الماء ثم ترشيح الماء لفصل الرمل.

٦. ستتنوع الإجابات.

٧. عدد النيوترونات في نواة البوتاسيوم = ٣٩-١٩=٢٠.
العدد الكتلي لنظير الفوسفور= ١٥+١٥=٣٠

التقويم

عمليات العلم اطلب إلى الطلاب أن يصمموا إجراءً عمليًا يمكّنهم من فصل مكونات مخلوط الرمل الأبيض والسكر. **استعن بالتقويم الأدائي في دروس العلوم، صفحة ٦٩.**

سؤال من واقع الحياة

الهدف يفحص الطلاب بعض المركبات ويقررون أيها موجود في المخلوط المجهول. م٣ منطقي- رياضي

مهارات العمليات تكوين فرضية، التواصل، الملاحظة، الاستنتاج، معرفة السبب والنتيجة، ضبط المتغيرات، تحليل البيانات.

الزمن اللازم ٤٥ دقيقة.

الخطوات

المواد والأدوات المركبات المستخدمة: نشا ذرة، سكر ناعم، مسحوق الخبيز. اخلط اثنين من هذه المركبات لعمل مادة ما، حضّر محلول اختبار اليود بإضافة ٧ جم من اليود و٥ جم يوديد البوتاسيوم إلى ٥ مل ماء. وخفف المحلول إلى ١٠٠ مل بواسطة كحول التطهير.

إجراءات السلامة

- يجب على الطلاب لبس قفازات واقية، ومعطف المختبر. ذكر الطلاب بأن يكون أنبوب الاختبار بعيدًا عنهم وعن زملائهم خلال عملية التسخين.
- نبّه الطلاب إلى الحذر عند استخدام اليود؛ لأنه سام ويوسخ الملابس.
- اطلب إلى الطلاب عدم لمس أنابيب الاختبار خلال عملية التسخين.

تجربة استقصائية بديلة

فصل المركبات لتحويل هذه التجربة إلى تجربة استقصائية اطلب إلى الطلاب القيام بعملية عصف ذهني، والبحث عن الفرق بين المخاليط والمركبات. يلزم تفاعلات كيميائية لفصل المركبات. ربما يحاول بعض الطلاب اختزال خام أكسيد النحاس باتحاده مع مسحوق الكربون، وتسخينه في جفنة. ستحصل على عنصر النحاس اللامع. اترك الوعاء مغلقًا وقم بتسخينه لمدة ١٥ دقيقة على الأقل. هناك أجهزة خاصة (مثل جهاز الرنين المغناطيسي وجهاز الأشعة فوق البنفسجية) تفيد في معرفة العناصر المكونة للمركبات. أخبر الطلاب أن هذه الأجهزة تعمل بأسلوب معقد. قد يقوم بعض الطلاب باستقصاء طريقة عمل كل من جهاز الرنين المغناطيسي، وجهاز الأشعة فوق البنفسجية.

استخدام الطرائق العلمية

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

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

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

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

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

تحليل البيانات

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

الاستنتاج والتطبيق

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

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

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

تواصل

بياناتك

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

التقويم

الأداء بعد قيام الطلاب بتحديد المركّبين الموجودين في الماده المجهولة، اطلب إليهم تحديد مكونات خليط آخر من مادتين، وتوضيح كيفية تفاعلهما عند اختبارهما. استعن بالتقويم الأدائي في دروس العلوم، صفحة ٦٣.

تواصل

يستطيع الطلاب استعمال رموز كيميائية أو ألوان لتحسين جدول البيانات.

استراتيجيات التدريس

- اطلب إلى الطلاب استعمال كميات كافية من المواد الصلبة في الخطوتين ٢ و ٣؛ للحصول على نتائج مرضية. وتأكد من الكمية التي ينبغي استعمالها.
- في الخطوة ٤ دع الطلاب يستخدموا كمية كافية من المادة الصلبة لتعبئة الجزء السفلي من أنبوب الاختبار.

تحليل البيانات

النتائج المتوقعة يتفاعل نشا الذرة مع اليود، وينتج عن ذلك لون أزرق. ينصهر السكر بالتسخين، وتفور صودا الخبيز بتأثير الخل.

تحليل الخطأ إذا نفذ الطلاب تجاربهم معًا، أو أهملوا تنظيف أدواتهم، فقد يحصلون على نتائج غير دقيقة. لذا اطلب إليهم مقارنة نتائجهم بنتائج المجموعات الأخرى، وإذا وجدوا فرقًا في النتائج فعليهم مناقشة الأخطاء التي تسببت في هذه الفروق.

الاستنتاج والتطبيق

١. ستتنوع الإجابات؛ اعتمادًا على المركبين المستخدمين في تركيب المادة المجهولة. على الطلاب استعمال البيانات التي جمعهوها خلال وصفهم لاستنتاجهم.

٢. إذا كانت المركبات الثلاثة غير موجودة في المادة المجهولة، فلن يتحول لون المخلوط إلى الأزرق بتأثير اليود، ولن ينصهر مع التسخين، ولن يعطي فقاعات بتأثير الخل.

٣. يحتوي على صودا الخبيز ونشا الذرة.

الخلفية العلمية

يختلف التفاعل النووي عن التفاعل الكيميائي. ففي التفاعل النووي لا تكون الكتلة محفوظة، بل يكون مجموع الكتلة والطاقة هو المحفوظ. تَنتج الطاقة النووية إما عن طريق الانشطار النووي أو الاندماج النووي، وفي الحالتين تكون كتل النوى المتفاعلة أكبر من كتل النوى الناتجة عن التفاعل، فيتحول فرق الكتلة إلى طاقة هائلة تسمى الطاقة النووية. وتُحسب الطاقة الناتجة عن تحول الكتلة من معادلة أينشتين الشهيرة

الطاقة = الكتلة × (سرعة الضوء)^2

في الانشطار النووي تنشطر نواة عنصر ثقيل إلى نوى خفيفة، ويكون وقودها في العادة أحد نظائر اليورانيوم. أما الاندماج النووي فيكون وقوده أحد نظائر الهيدروجين، حيث تندمج أربع نوى هيدروجين لتشكل نواة هيليوم.

تمكن العلماء من بناء وحدات قادرة على السيطرة على التفاعلات النووية لتوجيهها إلى الأغراض السلمية. وقد سميت هذه الوحدات المفاعلات النووية، وهي لا تزال محصورة في بضع دول في العالم تمتلك التكنولوجيا النووية. وتقوم جميع هذه المفاعلات النووية على الانشطار النووي، ولا تزال الأبحاث قائمة لتصميم مفاعلات نووية اندماجية قادرة على إنتاج الطاقة بتكلفة معقولة، وكميات اقتصادية، مع مراعاة شروط السلامة والأمان.

مناقشة

الآثار السلبية للمفاعلات تؤثر الإشعاعات الخطرة المتسربة من المفاعلات النووية المعطوبة بشكل كبير في أنماط الحياة في المناطق المحيطة بالمفاعل، وتضرّ آثارها السلبية صحة السكان. اطلب إلى الطلاب أن يستقصوا عن الآثار الناجمة عن إحدى حوادث المفاعلات النووية في صحة البشر، ويقدموا تقريرًا حولها. ٢م

ابحث: اطلب إلى الطلاب أن يقارنوا بين معدلات إنتاج الطاقة النووية في الدول النووية بالاستعانة بالرسوم البيانية التي أعدوها.

العلم والتقنية والمجتمع

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 ملحّة 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 تسونامي ٢٠١١ يهدد بكارثة بيئية.

العلوم عبر المواقع الالكترونية

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت..

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.

١٢٠

مراجعة الأفكار الرئيسة

الدرس الأول تركيب المادة

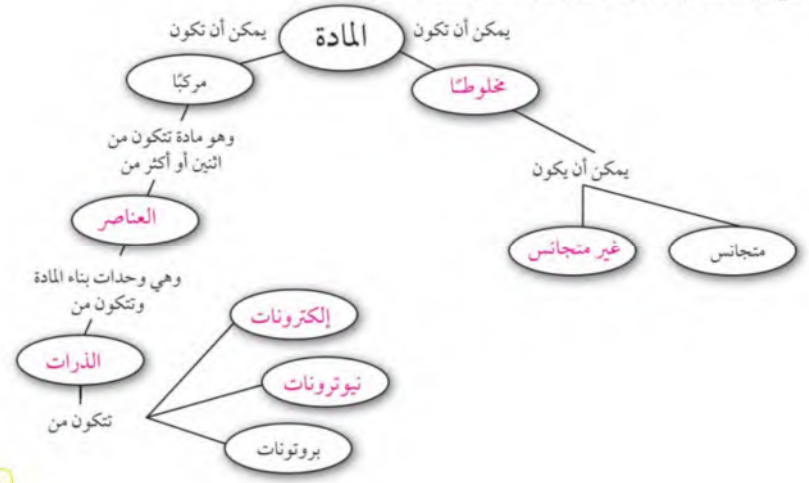
١. المادة كل ما له كتلة ويشغل حيزًا من الفراغ.
٢. المادة مكونة من ذرات.
٣. الذرة تتكوّن من أجزاء صغيرة هي البروتونات، والنيوترونات والإلكترونات.
٤. وضع العلماء مجموعة من النماذج الذرية أثناء سعيهم لاكتشاف التركيب الداخلي للذرة، ويتكون النموذج الحديث للذرة من نواة مركزية يوجد فيها بروتونات ونيوترونات، 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 كتل نظائر العنصر الواحد.
٣. النظائر هي ذرتان أو أكثر من العنصر نفسه، تحتوي عددًا مختلفًا من النيوترونات.
٤. المركب مادة تنتج عند اتحاد العناصر معًا بنسب ثابته، 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:



دليل مراجعة الفصل ٤

مراجعة الأفكار الرئيسة

يمكن للطلاب استخدام العبارات التلخيصية في مراجعة المفاهيم الرئيسة التي وردت في الفصل.

تصور الأفكار الرئيسة

لاستكمال خريطة المفاهيم؛ انظر صفحة كتاب الطالب.

شريحة التقويم

لمزيد من أسئلة التقويم الإضافية استخدم شريحة التقويم المتوافرة في الموقع الإلكتروني

www.obeikaneducation.com

قوّم

المفاهيم الشائعة غير الصحيحة

استخدم هذا التقويم لمتابعة المفاهيم الشائعة غير الصحيحة في صفحة (٩٨ و) وذلك بعد انتهاء الطلاب من دراسة هذا الفصل.

المواد والأدوات مخبار مدرج سعته ٥٠ مل، كأس، ماء، قطارة، ميزان ذو كفتين.

الخطوات جد كتلة المخبار المدرج فارغًا، ثم ضع فيه ٥٠ مل من الماء. جد كتلة المخبار المدرج مع الماء. استخدم القطارة لتقليل حجم الماء إلى النصف، ثم جد كتلة الماء. كرر هذه العملية ٣ مرات أخرى للحصول على الأحجام: ٥٠ مل، ٢٥ مل، ١٢,٥ مل، ٦,٢٥ مل، ٣,١٢٥ مل. هل يمكنك الحصول على قطرة ماء ليس لها كتلة.

النتائج المتوقعة مهما كان حجم الماء صغيرًا، فإن له كتلة، ولذلك يكون له وزن أيضًا.

استخدام المفردات

املأ الفراغات بالكلمات المناسبة:

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

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

٣. يوجد في نواة الذرة بروتونات و _____.

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

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

تثبيت المفاهيم

اختر الإجابة الصحيحة فيما يأتي:

٦. يعد محلول السكر والماء:

أ. عنصرًا

ب. مخلوطًا غير متجانس

جـ. مركبًا

د. مخلوطًا متجانسًا

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

أ. ذرتا كروم

ب. عنصران مختلفان

جـ. نظيران للعنصر نفسه

د. مشحونتان شحنة سالبة

٨. إذا تماثلت العناصر المكونة لمركبين 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.

مراجعة الفصل ٤

استخدام المفردات

١. مادة
٢. بروتونات
٣. نيوترونات
٤. مركبًا
٥. الفلزات

تثبيت المفاهيم

٦. د
٧. جـ
٨. د
٩. جـ
١٠. ب
١١. جـ
١٢. ب

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

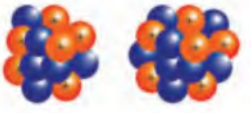
د. سبيكة الذهب

التفكير الناقد

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

١٤. ما العنصر الذي يحتوي على ٧ بروتونات؟

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



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

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

أنشطة تقويم الأداء

١٨. **اعمل بحثًا** 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.

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

مراجعة الفصل ٤

التفكير الناقد

١٣. $C = ٦$، $Na = ١١$، $Ni = ٢٨$

١٤. الذرة التي تحتوي على سبعة بروتونات هي النيتروجين.

١٥. الذرتان نظيران؛ لأنهما تتساويان في عدد البروتونات، وتختلفان في عدد النيوترونات. وإحدى الذرتين تحتوي على (٦) بروتونات و(٦) نيوترونات، بينما تحتوي الأخرى على (٦) بروتونات و(٨) نيوترونات.

١٦. الكوبلت –٦٠ والكوبلت –٥٩ نظيران؛ لأن كلًّا منهما يحتوي على (٢٧) بروتونًا في نواته.

١٧. تتحدد الكتلة الذرية للعنصر باستخدام متوسط كتل نظائر العنصر.

أنشطة تقويم الأداء

١٨. يجب أن تحتوي مقالة الطلاب معلومات عن العالم تومسون واكتشافاته من خلال تجربة أنابيب التفريغ الكهربائي، وتجربة أنبوب أشعة الكاثود.

تطبيق الرياضيات

١٩.

النظير	بروتون	إلكترون	نيوترون
Kr–78	٣٦	٣٦	٤٢
Kr–80	٣٦	٣٦	٤٤
Kr–82	٣٦	٣٦	٤٦
Kr–83	٣٦	٣٦	٤٧
Kr–84	٣٦	٣٦	٤٨
Kr–86	٣٦	٣٦	٥٠

٢٠. ١:١، ٢:١

الوحدة ٢ اختبار مقنن

الجزء الأول : أسئلة اختيار من متعدد

١. د

٢. أ

٣. ب

٤. د

٥. أ

٦. ب

٧. د

الجزء الثاني أسئلة الإجابات القصيرة

٨. • الترشيح يفصل الرمل عن الماء.
• التبخير يفصل الماء عن الملح.
• المغناطيسية تفصل برادة الحديد عن الكبريت.

٩. • تسمى الأعمدة مجموعات.
• تسمى الصفوف دورات.

١٠. $6\,H_2O_2$

١١. من اللافلزات.

١٢. تختلف إجابات الطلاب، يجب أن يتضمن الوصف اللون والشكل والطول والكتلة وقياسات الحجم.

١٣. التغير الفيزيائي: لا تتغير هوية المادة أو تركيبها، وإنما تتغير خصائصها الفيزيائية.
التغير الكيميائي: تتكون مادة جديدة، ويرافق التغير الكيميائي إنتاج حرارة، وضوء، ودخان، وتغير في اللون، وتصاعد فقاعات غازية، وحدوث أصوات.

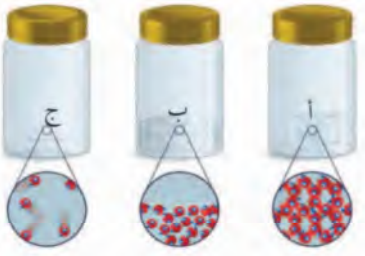
الوحدة ٢ اختبار مقنن

الجزء الأول أسئلة الاختيار من متعدد

١. أيّ مما يلي ليس من الخصائص الفيزيائية للمادة؟

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

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



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

أ. صلبة
ب. سائلة
جـ. غازية
د. بلازما

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

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

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

أ. أرهينيوس
ب. أفوجادرو
جـ. شادويك
د. ديمقريطس

٥. أغلب العناصر الموجودة على يسار الجدول الدوري، هي:

أ. فلزات
ب. غازات
جـ. لا فلزات
د. أشباه فلزات

٦. أي الخصائص التالية تتصف بها اللافلزات الصلبة:

أ. لامعة
ب. هشة
جـ. جيدة التوصيل للحرارة
د. جيدة التوصيل للكهرباء

٧. في ذرة نظير عنصر الكالسيوم $^{40}_{20}Ca$ يدلُّ الرقم ٤٠ على عدد:

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

الجزء الثاني | أسئلة الإجابات القصيرة

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

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

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

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

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

الجزء الثالث | أسئلة الإجابات المفتوحة

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

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

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

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

الجزء الثاني | أسئلة الإجابات المفتوحة

١٤. الفيزيائية: تقطيعها إلى قطع صغيرة أو تغير شكلها.
الكيميائية: حرقها.

١٥. ليس لهما الكثافة نفسها ولا الكتلة نفسها، وهما تشكلان طبقتين عند مزجهما معًا.

١٦. قبل عملية الخبيز تكون المواد على شكل مخلوط، وبعد عملية الخبيز يتغير تركيب المواد، وتتكون مواد جديدة بفعل عملية التخمر والخبيز، وهذا يؤدي إلى تغير تركيبها وطعمها ولونها، ولا يمكن إعادتها إلى مكوناتها الأصلية.

سلالم التقدير

للمساعدة في تقييم إجابات الأسئلة المفتوحة استخدم سلالم التقدير صفحة ٩ و.

محتوى الوحدة

الفصل الخامس

الصخور والمعادن

الدرس الأول المعادن – جواهر الأرض.

الدرس الثاني أنواع الصخور.

الفصل السادس

القوى المشكّلة للأرض

الدرس الأول صفائح الأرض المتحركة.

الدرس الثاني التجوية والتعرية وأثرهما.

البحث عبر الشبكة الإلكترونية

صخور المريخ استقصاء يتعلم فيه الطلاب معلومات مختلفة عن صخور المريخ وبعثات الفضاء التي أرسلت إليه في الماضي والحاضر، والتي سيتم إرسالها إليه مستقبلاً. وسوف يكتشفون من خلال ذلك الدليل الذي قاد العلماء إلى الاعتقاد بوجود حياة على كوكب المريخ. كما يتعرف الطلاب على النيازك التي يعتقد أنها قد سقطت من المريخ، والخطط الموضوعة لبعثات سترسل إلى المريخ لجمع عينات صخرية والعودة بها إلى الأرض لتحليلها ودراستها. وسوف يسهم عدد من الأسئلة المعدّة مسبقًا في إرشاد الطلاب خلال مهمتهم.

سطح الأرض المتغير

ما العلاقة بين الصخور والمصابيح الفلورية؟

مهارات المذاكرة

مطالعة تفاعلية: تتولد لدى معظم القرّاء أسئلة عن المواد التي يقرؤونها. لذا شجع الطلاب على كتابة أسئلة عن الصخور والمعادن والطاقة، أو أي مفردات صعبة ترد في هذه الوحدة وناقش الإجابات المحتملة.

حوالي عام ١٦٠٠م، اكتشف صانع أحذية إيطالي صخرة تحتوي على معدن يضيء في الظلام، وقد دفع هذا الاكتشاف العلماء للبحث عن معادن أخرى تتمتع بهذه الخاصية، ونجحوا في اكتشاف عدة 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 الشوارع، والمنازل 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.

١٢٧

ما العلاقة بين الصخور والمصابيح الفلورية؟

هناك أنواع مختلفة من الإضاءة؛ فالإضاءة الحيوية تنتج بواسطة مخلوقات حية، وأنواع مختلفة من الطحالب والبكتيريا. وتنتج الإضاءة الكيميائية بواسطة تفاعلات كيميائية معينة. أما الإضاءة الكهربائية فتنتج بفعل التفريغ الكهربائي. وقد لوحظت الإضاءة الفلورية المنبعثة من المادة والتي يتم تحفيزها بتأثير الضوء، قبل مئات السنين.

لم تبدأ البحوث العلمية في موضوع الإضاءة الفلورية قبل ١٦٠٣م؛ عندما اكتشف العلماء الفوسفور الصناعي الذي يتوهج ذاتيًّا بمجرد تعرضه للضوء، وقد تم إنتاج أول مصباح مفلور عام ١٩٠١م.

مشاريع الوحدة

التاريخ اطلب إلى الطلاب العمل بشكل ثنائي والبحث في حياة ألفرد نوبل؛ الكيميائي السويدي ذي الاهتمامات الشخصية بالشعر والدراما. ودعهم يكتبوا قصيدة أو مسرحية قصيرة تصور حياة نوبل بوصفه أغنى متشرّد أوروبي. وعليهم أيضًا أن يضمنوا بحوثهم معلومات عن عائلته وتعليمه وأنشطته التجارية، وفي النهاية وضعه جوائز باسمه في الفيزياء والكيمياء والأدب والسلام والطب.

التقنية اطلب إلى طلاب الصف تحديد موقع لأخذ عينة حجمها متر مكعب من التربة، وملاحظة هذه العينة وتحليلها وفقًا لخصائص التربة الآتية: المقطع الأفقي الذي أخذت منه التربة، ودرجة الحرارة، وبنيتها (شكل تجمع التربة)، وتماسكها (مقاومتها للكسر)، ونسيجها، وحجوم حبيباتها، ودرجة الحموضة (pH) ورطوبتها. ثم اطلب إليهم أن يتواصلوا بنتائج عملهم على الشبكة الإلكترونية.

النماذج زوّد الطلاب باسم أحد الصخور وعينة منه، ثم اطلب إليهم البحث في مصادر المعلومات حوله، على أن يقدموا بحثهم هذا في أحد المواضيع الآتية: استخدامه في البناء، أو تأثره بالتجوية، أو قيمته التجارية، أو استخداماته في المجالات الفنية، أو في إنتاج الطاقة، أو تصنيع الأدوات والأسلحة، أو في مجالات إعداد الطعام والشراب. ويمكن للطلاب أن يشاركوا في تجميع نتائج أبحاثهم على لوحة صفية.

مخطط الفصل ٥

الفصل الخامس: الصخور والمعادن

الفكرة العامة تشكل أعداد قليلة فقط من المعادن معظم صخور الأرض

الدرس	الأهداف	مصادر تقويم الإتقان
١. المعادن – جواهر الأرض	■ **يحدد** الفرق بين المعدن والصخر. ■ **يصف** الخصائص المستخدمة في تحديد المعادن. **الفكرة الرئيسة:** لكل معدن خواص فيزيائية تميزه، وتستخدم في تعرفه.	**تقويم تشخيصي** توجيه القراءة وتركيزها، الصفحة ١٣١ **متابعة التحصيل** ماذا قرأت؟ الصفحتين: ١٣٣، ١٣٦ مراجعة الدرس، الصفحة ١٣٨ **تقويم ختامي** مراجعة الفصل، الصفحتين: ١٥٢، ١٥٣ اختبار مقنن للوحدة، الصفحات: ١٩٠، ١٩١، ١٩٢
٢. أنواع الصخور	■ **يوضح** الفرق بين الصخور النارية السطحية والصخور النارية الجوفية. ■ **يصف** كيف تتكون الأنواع المختلفة من الصخور الرسوبية. ■ **يصف** الظروف الملائمة لتكوُّن الصخور المتحولة. ■ **يوضح** كيف ترتبط كافة الصخور معًا في دورة الصخر. **الفكرة الرئيسة:** أنواع الصخور هي: نارية ورسوبية ومتحولة، وتخضع هذه الأنواع الثلاثة لعوامل كثيرة تغيرها من نوع إلى آخر باستمرار.	**تقويم تشخيصي** توجيه القراءة وتركيزها، الصفحة ١٣١ **متابعة التحصيل** ماذا قرأت؟ الصفحات: ١٤٠، ١٤١، ١٤٣، ١٤٤، ١٤٥، ١٤٦ مراجعة الدرس، الصفحة ١٤٧ **تقويم ختامي** مراجعة الفصل، الصفحتين: ١٥٢، ١٥٣ اختبار مقنن للوحدة، الصفحات: ١٩٠، ١٩١، ١٩٢

مصادر لمراعاة الفروق الفردية	تجارب متنوعة المستويات	عدد الحصص المقترحة
مصادر الفصل: قراءة موجهة لإتقان المحتوى، الصفحة ١٩ م١ ورقة تسجيل النقاط الأساسية، الصفحة ٢٨ التعزيز، الصفحة ٢٢ م٢ الإثراء، الصفحة ٢٥ م٢	**تجربة استهلالية**، الصفحة ١٢٩ : عدسة مكبرة، صخر كبير حجم الحبيبات. ٢٠ دقيقة م٢ **تجربة الدرس**، الصفحة ١٣٧ : عينات من الكوارتز والكالسيت والهورنبلند والمغنيتيت، مغناطيس، حمض الهيدروكلوريك المخفف، قطارة، ماء. ٣٠ دقيقة م٢ **تجربة كراسة التجارب العملية**، الصفحة ٤٧: مقص، ورق قصدير، كأس زجاجية أو بلاستيكية صغيرة، دورق سعة ٢٥٠ مل، مخبار مدرج سعة ١٠٠ مل، مصدر حراري، شب ٥٠ مل. ٤٥ دقيقة. م٢	٥ حصص
مصادر الفصل: قراءة موجهة لإتقان المحتوى، الصفحة ٢٠ م١ ورقة تسجيل النقاط الأساسية، الصفحة ٢٩ التعزيز، الصفحة ٢٣ م٢ الإثراء، الصفحة ٢٧ م٢	**تجربة الدرس**، الصفحة ١٤٤ : وعاء صغير من الألومنيوم، أعواد مكرونة مكسرة، غراء أبيض، ماء، عينة من الحجر الجيري مكون من أحافير. ١٥ دقيقة م٢ **تجربة كراسة التجارب العملية**، الصفحة ٥٠: رمل، طين جاف/ غرين، حصى، ماء حنفية، برطمان ذو فتحة واسعة مع غطاء، مسطرة مترية، بطاقات، صحون ألومنيوم عدد ٣، ماء مقطر، ساق زجاجية للتحريك، مسحوق الجير، عدسة مكبرة، كأس ورقية عدد ٥، صبغة طعام ٤ ألوان، ملعقة بلاستيكية، مقصات، دورق زجاجي سعة ٢٥٠ مل، ملح. ٤٥ دقيقة. م٢ **استقصاء من واقع الحياة**، الصفحة ١٤٨ : مجموعة من المعادن، عدسات مكبرة، سكين، لوح الحكاكة، مقياس موهس، دليل المعادن الميداني. ٤٥ دقيقة م١ م٢ م٣	٥ حصص

الفصل ٥ الصخور والمعادن

استراتيجيات التدريس

يتبع كل نشاط وكل تقويم مقترح مستويات القدرة من أجل استيعاب الطلاب جميعًا.

- م١ المستوى ١: أنشطة مناسبة للطلاب ذوي صعوبات التعلّم.
- م٢ المستوى ٢: أنشطة مناسبة للطلاب ذوي المستوى المتوسط.
- م٣ المستوى ٣: أنشطة مناسبة للطلاب المتفوقين (فوق المتوسط).
- تعلم تعاوني صممت أنشطة التعلم التعاوني لتناسب مجموعات العمل الصغيرة.
- حل المشكلة توظف أنشطة التعلم عن طريق حل المشكلات حالات من واقع الحياة في التعليم.
- ملف الإنجاز تستعرض أفضل أعمال الطالب التي تستحق الحفظ.

أنماط التعلم

ابحث عن أيقونات أنماط التعلم الموجودة بجانب الأنشطة المختلفة؛ لتساعدك على التدريس بالطريقة المثلى، والأنسب لكل طالب.

- حسي حركي يتعلم الطلاب من خلال اللمس والحركة واللعب بالأشياء.
- بصري-فضائي يتعلم الطلاب من خلال الصور، والرسومات التوضيحية، والنماذج.
- جماعي مع الأقران يستوعب الطلاب، ويعملون بشكل جيد مع الآخرين.
- ذاتي يستطيع الطلاب تحليل مواطن القوة والضعف لديهم، ويميلون إلى العمل بمفردهم.
- لغوي يكتب الطلاب بوضوح ويستوعبون ما يكتبون.
- منطقي-رياضي يستوعب الطلاب الأرقام بسهولة ويمتلكون مهارات تفكير متطورة جدًا.

الشرائح

التركيز

التدريس

التقويم

أنشطة عملية

تجربة كراسة التجارب العملية

الصفحات: ٤٧ - ٥٣

استقصاء من واقع الحياة

الصفحات: ١٢ - ١٥

مصادر الفصل

مراعاة الفروق الفردية

ملخص المحتوى

الصفحة: ٢٨، ٣٠

التعزيز

الصفحات: ٢٢ - ٢٤

الإثراء

الصفحات: ٢٥ - ٢٧

القراءة الموجهة

الصفحات: ١٨ - ٢١

الصفحات: ٧ - ٤٧

الصفحات: ٤٣ - ٤٩

التقويم

مراجعة الفصل

الصفحات: ٣٢ - ٣٣

إختبار الفصل

الصفحات: ٣٤ - ٣٧

الصفحتين: ١١ - ٢١

الفصل ٥ الصخور والمعادن

خلفية علمية

الدرس ١

المعادن - جواهر الأرض

ما المعدن؟

يمكن تعريف المعدن بأنه مادة صلبة غير عضوية موجودة في الطبيعة، لها ترتيب ذري داخلي منتظم، ومكونات كيميائية محددة ولكن غير ثابتة. ووفقًا لهذا التعريف فإن بعض المواد الصلبة كالمواد العضوية الصلبة ليست معادن، وكذلك بعض المواد الصلبة المصنّعة كالماس الاصطناعي ليست معادن؛ لأنها لم تتكون في الطبيعة.

ويوصف الصخر بأنه تجمع مؤلف من عدة معادن، لكن بعض الصخور لا ينطبق عليها هذا التعريف، ومنها الفحم الحجري والأوبسيديان؛ فكلاهما يتكون من مواد صلبة غير معدنية. ولهذا السبب يستخدم الجيولوجيون تعريفًا أكثر شمولية للصخر، وهو أن «الصخر خليط من معادن، وأشباه معادن، ومواد عضوية أو زجاج».

البلورات

تبدأ البلورة بالنمو منذ لحظة تكونها على شكل بلورات صغيرة جدًّا «نوى البلورات»، وتنتقل كل من الجزيئات والأيونات إلى سطوحها. ففي بعض المواد يتشكل الكثير من النوى، وفي هذه الحالة تكون البلورات صغيرة. لكن الأشكال الأخرى من البلورات تتشكل من عدد قليل من النوى، مما يؤدي إلى تكون بلورات كبيرة. ويؤثر معدل تبريد الصهارة، ووجود مواد متطايرة فيها، في حجم البلورات الناتجة. وعمومًا، يؤدي التبريد البطيء إلى تكوين بلورات كبيرة.

الانفصام والمكسر

يمكن للمعادن أن تنفصم في اتجاه واحد، أو في اتجاهات متعددة. فأنواع المايكا ومنها المسكوفيت لها اتجاه انفصام واحد، والفلسبار ينفصم في اتجاهين منتجًا قطعًا منشورية الشكل. والكالسيت ينفصم في اتجاهات ثلاثة منتجًا قطعًا معينة الشكل، والفلوريت ينفصم في اتجاهات أربعة، ومعدن السفالريت ينفصم في اتجاهات ستة.

وعندما ينكسر المعدن عبر سطوح غير مستوية فإنه لا ينكسر بصورة عشوائية، وتُسمى هذه الخاصية المَكْسَر. والمكسر يكون سطحًا مقوسًا، أو مسننًا، أو غير ذلك. والمعدن الذي يظهر سطحًا مقوسًا يسمى مكسره محاريًّا. ومثال ذلك صخر الأوبسيديان؛ وهو صخر ناري، ومعدن الكوارتز.

القساوة

تعتمد قساوة المعدن على قوة الروابط الكيميائية بين ذراته، وتُقاس من خلال تحديد مدى مقاومته للخدش. ومعظم المعادن لها قساوة ثابتة، وبعضها- مثل الكالسيت- له سطوح متفاوتة القساوة.

الوزن النوعي

الوزن النوعي للمعدن هو النسبة بين وزنه إلى وزن مساوٍ لحجمه من الماء. فإذا كان وزن السنتمتر الواحد من المعدن يعادل أربعة أضعاف وزن السنتمتر الواحد من الماء فإن وزنه النوعي يساوي أربعة.

أنواع الصخور

صخور من اللابة

البيومس صخر ناري زجاجي النسيج، يحتوي على ثقوب أو فراغات في بنيته، ناتجة عن التمدد المفاجئ للغازات عند وصول الصهارة إلى سطح الأرض. ومن المحتمل أن تحتوي اللابة المتدفقة على سطح الأرض على معادن ذات بلّورات كبيرة، تشكلت على أعماق بعيدة، وعندما تبرد هذه اللابة على سطح الأرض ستشكل صخورًا لها بلورات كبيرة مغموسة في وسط صخري ذي بلورات صغيرة.

صخور من الصهارة

لما كانت كثافة الصهارة أقل من كثافة الوسط المحيط بها فإنها تصعد إلى أعلى نحو سطح الأرض، فإذا بردت وتصلبت في الأعماق قبل وصولها سطح الأرض فسوف تتكون صخور نارية جوفية.

الصخور الرسوبية

تظهر الصخور الرسوبية على هيئة طبقات صخرية متتالية. ويبدأ تكون هذه الصخور عند ترسب الرسوبيات وتراكمها، ثم تبدأ في التراص أو الالتحام معًا. وتحدث عملية التماسك عند ترسب مواد لاحمة – ومنها السليكا، والكربونات، والمعادن الطينية، وأكاسيد الحديد– في الفراغات بين الحبيبات (الرسوبيات).

ويتكون العديد من الصخور الرسوبية نتيجة نقل الفتات الصخري من مكان تفتّت الصخر إلى مكان آخر يجري فيه ترسيب الفتات ثم تصلبه (تحول الرسوبيات إلى صخر رسوبي). ونظرًا إلى أن هذه الصخور تتكون أساسًا من الفتات الصخري فقد أطلق عليها اسم الصخور الرسوبية الفتاتية.

صخر جديد من صخر قديم

تطرأ تغيرات على بنية الصخر بتأثير التغيرات في درجات الحرارة والضغط، وبسبب تعرضه لحركة الموائع، مما يؤدي في الغالب إلى تكوّن معادن جديدة. ومن الممكن أن يعاد تبلور بعض المعادن الموجودة سابقًا، وترتُّبها في اتجاهات محددة.

وتنشأ العوامل التي تسبب تغير الصخور (الحرارة، والضغط والتفاعلات الكيميائية) بطرائق مختلفة. فالتحول الحراري (التماسي) ينشأ حينما يتعرض الصخر إلى تماس مع الصهارة المندفعة عبر الصخور. ويحدث التحول الإقليمي عندما تتعرض منطقة واسعة من الأرض للضغط والحرارة بفعل حركات أرضية في الأعماق، كما يحدث خلال تشكل الجبال.

دورة الصخور

استمرت العملية الدورية في إعادة تشكيل مواد الأرض عبر تاريخ كوكبنا الطويل، وما زال تأثير الانصهار والتجوية والتعرية وغيرها من العمليات مستمرًّا في دورة الصخور إلى اليوم.

الفصل ٥

مضمون الصورة

توفّر الصخور والمعادن في الجبال -كما في الصورة- أدلة على كيفية تكوّن الجبال.

دفتر العلوم

قد تتضمن الإجابات خصائص مثل: اللون، والتركيب، والقساوة والكثافة.

الفكرة العامة

المعادن المكوّنة للصخور ليس مفاجئًا أن معظم الشواطئ مكونة من رمل الكوارتز (السليكا)؛ إذ إن أكثر من نصف المعادن في القشرة الأرضية هي أنواع من المعادن السليكاتية.

تقديم الفصل وضح للطلاب أن معظم دول الخليج تتميز بوجود معادن أو صخور أو أحجار كريمة خاصة بها. فالمملكة العربية السعودية مثلاً تشتهر بوجود معدن الذهب. اسأل هل تتميز منطقتك بمعدن أو صخر أو حجر كريم خاص بها؟ وهل يمكنك تسميته؟ وإذا لم يكن هناك صخر خاص بها فهل يمكن أن تقدم اقتراحات؟ ولماذا اخترت هذه الاقتراحات؟

قسّم الصف إلى مجموعتين، واطلب إلى كل منهما عمل أحجية رسومية (Puzzle) عن معدن، أو صخر خاص بمنطقتك. وضّح للطلاب أن الأحجية يجب أن تشتمل على معلومات من الفصل. وإذا كانت بعض الألعاب جيدة فاستخدمها لمراجعة الفصل، على أن تعطى الجوائز لأفضل مجموعة.

تجربة استهلالية

الهدف يحدِّد الطلاب الخصائص التي يمكن أن تتميز بها الصخور. م٢

تعلم تعاوني | حسي حركي

التحضيرات احصل على عينات متنوعة من صخور نارية خشنة الحبيبات؛ مثل الجرانيت، والجابرو، أو صخور متحولة: كالشيت، والنايس.

المواد والأدوات عدسة مكبرة، صخر حبيباته كبيرة الحجم.

استراتيجية التدريس اطلب إلى الطلاب أن يعملوا في أزواج، وأن يأخذ كلٌّ منهم دوره في كتابة جملة لوصف الصخر.

التفكير الناقد

إجابة محتملة: البلورات المكوّنة للصخر مترابطة، أو أنها تبدو متصلة معًا بإحكام.

التقويم

الأداء ضع عينات الصخور جميعها فوق طاولة، ودع الطلاب يصفوها بالتناوب، وحاول تعرف الصخر الذي تم وصفه، ثم ناقش أيّ الخصائص كانت أكثر فائدة في تعرف الصخر. **استعن بالتقويم الأدائي في دروس العلوم، صفحة ٦٣.**

المطويات
منظمات الأفكار

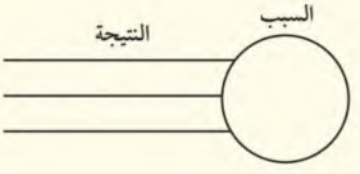
تتوافر المواد التي يحتاج إليها الطلاب لعمل هذه المطوية في مصادر فصول الوحدة التي توجد في حقيبة المعلم للأنشطة الصفية والتقويم.

السبب والنتيجة

تنظم المعلومات عادة في نسق معين، وعندما يتعلم الطلاب الطريقة لجعل المعلومات ذات معنى يتحسن تعبيرهم. وتعد طريقة السبب والنتيجة أكثر الطرائق استخدامًا للنصوص التوضيحية؛ فعندما يفهم الطلاب العلاقة بين السبب والنتيجة يستطيعون فهم العلوم بصورة أفضل.

١ أتعلم

وضّح للطلاب أن علاقات السبب والنتيجة تحدث في حياتهم اليومية. نظِّم جلسة عصف ذهني لأحد المواضيع المألوفة لديهم. وسجل استجاباتهم على السبورة مستخدمًا المنظم التخطيطي الآتي:



٢ أتدرب

دع الطلاب يتدربوا على تنظيم الأحداث والمعلومات في منظم تخطيطي وفقًا لمبدأ السبب والنتيجة. قسم الطلاب إلى مجموعات صغيرة واطلب إليهم قراءة أول صفحتين من الدرس الأول، واختيار بعض علاقات السبب والنتيجة من المحتوى. وفي ضوء اعتماد مجموعات الطلاب علاقات معينة تمثل السبب والنتيجة اطلب إليهم تمثيلها بالرسم.

٣ أطبق

وزع على الطلاب نسخًا لمقالة من صحيفة أو مجلة، ودعهم يحددوا الحدث أو المشكلة التي تطرحها المقالة. ثم اطلب إليهم تحديد الأسباب التي أدت إليها، وتحديد نتائجها.

أتهيأ للقراءة

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.	

توجيه القراءة وتركيزها

يمكن استخدام هذا الدليل الإرشادي مع الطلاب بشكل فردي أو في صورة مجموعات، وستُظهر إجابات الطلاب المعلومات التي يعرفونها من قبل.

العبارة	موقعها في الدرس
١–٣	١
٤–٨	٢

الإجابات

١. م

٢. غ. قد يكون لمعادن مختلفة اللون نفسه، كما أن المعدن نفسه قد يظهر بألوان متعددة.

٣. م

٤. غ. تتكون الصخور النارية السطحية على سطح الأرض، أما الصخور النارية الجوفية فتتكون في باطن الأرض.

٥. م.

٦. م.

٧. غ. الصخور الجديدة التي تتكون بسبب تعرض الصخور الموجودة للضغط والحرارة دون انصهارها هي صخور متحولة.

٨. غ. يمكن للصخرة أن تتحول إلى أي نوع آخر من الصخور في أي مرحلة من مراحل دورة الصخور.

١ التحفيز

شريحة التركيز

تتوافر على الموقع الإلكتروني

www.obeikaneducation.com

٢٥

الربط مع المعرفة السابقة

الذرات والمركّبات ذكّر الطلاب أن المادة مكونة من ذرات، وأن الذرات تتّحد لتكوّن مركّبات. وسيتعلم الطلاب في هذا الدرس تركيب المعادن وخصائصها من خلال الترتيب الذري الداخلي.

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
- الخجر 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 يكوّن المعادن أيضًا. فكما تتشكل بلورات

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

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

معدن الكوارتز يستخدم في صناعة الزجاج الذي تستخدمه يوميًا.

١٣٢

مصادر الدرس الأول

مصادر الوحدة الثالثة / الفصل الخامس (٧-٤٧)

شريحة تركيز الدرس الأول متوافرة على الموقع الإلكتروني www.obeikaneducation.com

قراءة موجهة لإتقان المحتوى، الصفحة ١٩

ورقة تسجيل النقاط الأساسية، الصفحة ٢٨

التعزيز، الصفحة ٢٢

الإثراء، الصفحة ٢٥

تجربة الدرس، الصفحة ١٠

تجربة كراسة التجارب العملية، الصفحة ٤٧

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.

الشكل٢ هذا التجمع من بلورات معدن الفلوريت تكوَّن من محلول مشبع بمعادن ذائبة فيه.

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 المحنا 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؟

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.

الشكل٣ معدن البيريت يتكون عادة من بلورات سداسية الأوجه.

فسّر لماذا يسمى هذا المعدن بالذهب الزائف؟

٢ التدريس

المفاهيم الشائعة

غير الصحيحة

أشباه المعادن يُستخدم الأوبال عادة كمعدن نفيس. وقد يعتقد بعض الطلاب أن الأوبال معدن. لذا وضح لهم عدم صحة هذه الفكرة؛ لأن تركيبه مرتب جزئيًّا، ولذلك يعد شبه معدن.

معلومة للمعلم

ظروف الترسيب يمكن أن يتم ترسيب المعادن من المحاليل بسبب حدوث تغيرات كيميائية، أو نتيجة تغير في درجة حرارة الماء.

الربط مع علم الأحياء

تركيب العظام يتكون معدن الأباتيت من فوسفات الكالسيوم، وهو أحد المكونين الرئيسين للعظام. والأباتيت معدن مكون من بلورات ذات نظام سداسي، وهو مصدر الفوسفور المستخدم في الأسمدة، كما يستخدم في إنتاج حمض الفوسفوريك والمطهرات. ولا يستخدم الأباتيت بوصفه معدنًا نفيسًا على نطاق واسع؛ لأنه قليل القساوة (قساوته ٥ حسب مقياس موهس).

المهن اطلب إلى الطلاب أن يستخدموا شبكة الإنترنت لدراسة مهن مرتبطة مع المعادن الاقتصادية، ثم يذكروا أمثلة على كيفية تعدين المعادن الاقتصادية، وتوزيعها، ومعالجتها لصنع منتج يستخدمه الإنسان.

إجابة سؤال الشكل

الشكل ٣ لمعدن البيريت لون ذهبي، ولمعان فلزي. لذلك يبدو كالذهب.

ماذا قرأت؟

الإجابة: النظام الداخلي لترتيب الذرات.

طرائق تدريس متنوعة

صعوبات التعلم دع طالبين يعملا معًا لإذابة الملح في الماء، إلى أن يصبح المحلول غير قابل لإذابة ملح إضافي. اطلب إلى الطلاب سكب المحلول في وعاء، وملاحظة محاليلهم كل يوم لمدة أسبوع. عليهم أن يلاحظوا تشكل بلورات ملح مكعبة الشكل بعد عملية تبخر الماء. سيشاهد الطلاب الذين وضعوا محاليلهم في صحن ألومنيوم تشكّل بلورات الملح في وقت أقل من باقي زملائهم الذين استخدموا أوعية بلاستيكية أو كرتونية.

م١ | جماعي مع الأقران

أ معادن مجموعة المايكا لها اتجاه انفصام واحد، وتتشقر 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.

الشكل ٤ بعض المعادن لها انفصام في اتجاه أو أكثر. إذا لم ينكسر المعدن على طول سطح مسطح يكون له مكسر.

الانفصام والمكسر يمكن تعرف المعادن من الطريقة التي تنكسر بها. فالمعادن التي تنفصل لدى تجزئتها إلى قطع ذات سطوح ناعمة ومنتظمة وعاكسة للضوء يُقال إن لها خاصية الانفصام. يُظهر **الشكل ٤** أ انفصامًا في معدن المايكا، حيث ينفصل إلى صفائح رقيقة، أو في ثلاثة إتجاهات متعامدة كما في معدن الهاليت **الشكل ٤** ب. ويحدث الانفصام بسبب وجود مناطق ضعف داخل ترتيب الذرات المكوّنة للمعادن. لا تظهر جميع المعادن خاصية الانفصام؛ فبعضها ينكسر ويتحول إلى قطع ذات سطوح خشنة، كما في معدن الكوارتز ويقال إن لها مكسرًا. يُظهر **الشكل ٤** جـ مكسر الكوارتز.

تجربة عملية بلورات الشب والجليد
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.

إجابة سؤال الشكل

الشكل ٤ ب ينتج عن الاتجاهات الثلاثة لمستويات الانفصام المتقاطعة بزوايا قائمة، شكل خارجي مكعب.

المفاهيم الشائعة

غير الصحيحة

البلورات دع الطلاب يصفوا ما يخطر ببالهم عند التفكير في كلمة بلورة؛ فقد يعتقدون أن للمعدن تركيبًا بلوريًّا، فقط إذا كان له شكل بلوري، مثل بلورة الملح. أكد لهم أن التركيب البلوري للمعدن يرجع إلى الترتيب الداخلي للذرات، وحتى لو لم يكن للمعدن شكل بلوري، فقد يحوي تركيبًا بلوريًّا داخليًّا منتظمًا.

استخدام الصور والرسوم

الشكل ٣ و**الشكل ٤ ب** شارك الصف في عينات من بلورات عدة، مثل: الهاليت (مكعب)، والكورندوم (سداسي). وارسم الترتيب الذري الداخلي لبلورة مكعبة (الهاليت) على اللوح، ودع الطلاب يقارنوها ببلورة هاليت، كما في الشكل ٤ ب.

معلومة للمعلم

متعددة الأشكال تُسمى المعادن التي لها التركيب الكيميائي نفسه لكن ذراتها مرتبة بطرائق مختلفة، معادن متعددة الأشكال. ومن هذه المعادن المتعددة الأشكال الماس ترتبط والجرافيت؛ إذ يتكون كلاهما من الكربون، ففي الماس كل ذرة كربون مرتبطة بقوة مع ٤ ذرات أخرى؛ لذا فالماس أقسى المعادن المعروفة. أما في معدن الجرافيت فترتبط كل ذرة كربون بقوة مع ذرة أخرى في طبقة، لكن الطبقات مرتبطة معًا بروابط ضعيفة، ويؤدي هذا التركيب إلى جعل الجرافيت من المعادن الأقل قساوة.

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.

الشكل ٦ المخدش هي لون مسحوق المعدن. معدن الهيماتيت له مخدش بني محمرّ.

وضح كيف تحصل على مخدش معدن؟

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)	

عرض سريع

فحص الخدش

المواد والأدوات عينات معادن مختلفة القساوة تحوي مستويات انفصام أو سطوح نمو.

الوقت التقريبي عشر دقائق.

الخطوات دع الطلاب يختاروا عينة واحدة، واطلب إليهم خدش العينات الأخرى بها، ثم تمرير أصابعهم فوق المناطق التي جرت فيها محاولة الخدش، للتحقق من حدوثه فعلًا. إذا تكوّن أخدود على سطح المعدن فهو أقل قساوة من المعدن الآخر. وضح أن مسحوق المعدن المتروك على سطح المعدن دليل على الخدش.

استعمال التشابه

الانفصام ساعد الطلاب على فهم سبب انفصام بعض المعادن من خلال المقارنة بين الضعف الموجود في ترتيب ذرات هذه المعادن، والضعف الموجود بين طبقات الكعكة (الكيك)، بسبب الكريمة التي توضع بين طبقاتها. ويؤثر الانفصام في المستويات ذات الروابط الضعيفة بشكل مشابه لعمل الكريمة في فصل طبقات الكعكة. وعندما لا توجد مستويات ضعف بين ذرات المعادن يكون مثلها كمثل الكعكة الخالية من الكريمة. لذا يمكن أن يحدث الكسر في أي اتجاه.

نشاط

الهيماتيت احصل على عينات من هيماتيت برّاق (ذي سطح أملس عاكس)، وهيماتيت أرضي، وهيماتيت أوليتي. واطلب إلى الطلاب عمل جدول في دفاترهم لمقارنة مظهر كل عينة، ثم وصف حكاكتها. قد تبدو عينات الهيماتيت مختلفة؛ فبعضها أحمر، وبعضها رمادي، وبعضها ذو لمعان فلزي. وبغض النظر عن لون العينة فإن لون مخدش الهيماتيت يكون عادة بنيًّا محمرًّا داكنًا.

إجابة سؤال الشكل

الشكل ٦ بخدش المعدن بلوح بورسلان أبيض اللون (لوح الخدش).

حقيقة

تمتاز المعادن الفلزية بأن لها مخدشًا داكن اللون.

معلومة للمعلم

المعادن الشائعة تتكون معظم صخور القشرة الأرضية من حوالي ٢٤ معدنًا. وتشمل هذه المعادن: الكوارتز، والفلسبار، والأوليفين، والمايكا، والمعادن الطينية، والأمفيبولات، والبيروكسينات، والكربونات.

وتحتوي هذه المعادن مجتمعة على العناصر الثمانية الأكثر وفرة في القشرة الأرضية، وهي: الأكسجين، والسليكون، والألومنيوم، والحديد، والكالسيوم، والصوديوم، والبوتاسيوم، والماغنسيوم.

تطبيق العلوم

الإجابات

١. لا، من الممكن معرفة أن الجرافيت هو الأقل قساوة، يليه الهاليت، ثم التركواز. لكن ليس من الممكن معرفة أيهما أقسى: الزمرد، أم الياقوت؛ لأن لهما البيانات نفسها (نتائج اختبار القساوة).

٢. أخدش الياقوت بالزمرد، والزمرد بالياقوت. الذي يخدش الآخر هو الأقسى (الياقوت).

ماذا قرأت؟

الإجابة: 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.

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 السليكون 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؟

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.

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.

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

طرائق تدريس متنوعة

متقدم اطلب إلى الطلاب أن يجمعوا معادن وصخورًا من مناطق مجاورة لبيوتهم، ويحضروها إلى الصف، ثم قم بدعوة جيولوجي، وناقشه في طبيعة وظيفته، واطلب إليه أن يرشد الطلاب إلى كيفية تعرف العينات المعدنية، ثم دعهم يرتبوا العينات في مجموعة بطاقات معنونة.

م ١ | بصري- فضائي

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

الأحجار الكريمة يعدّ الماس المستخدم في صناعة الحلى الثمينة من أنفس الأحجار الكريمة. و**الحجر الكريم** معدن نادر قابل للقص والصقل، مما يعطيه مظهرًا جميلًا يجعله مثاليًّا لصناعة الحلي، انظر **الشكل ٧**. وحتى يُصنَّف بين الأحجار الكريمة العالية الجودة يجب أن يكون المعدن نقيًّا، خاليًا من الشقوق والعيوب، جميل اللمعان واللون. ولأن القليل من المعادن تُحقّق هذه الشروط فهي نادرة وثمينة.

تكوُّن 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.

تجربة

تصنيف المعادن

الخطوات

١. قرّب مغناطيسًا من عينات من الكوارتز والكالسيت والهورنبلند، والمغنيتيت، وسجل أيها ينجذب إلى المغناطيس.
٢. ضع القليل من حمض الهيدروكلوريك المخفّف على كل عينة باستخدام قطارة.
٣. اغسل العينات بالماء.

التحليل

١. صف الطريقة التي يتفاعل بها كل معدن في الخطوتين ١، ٢.
٢. سجّل في جدول، الخصائص الطبيعية الأخرى للمعادن الأربعة.

تجربة

الهدف يستقصي الطلاب كيفية استخدام الخصائص في تعرّف المعادن. م٢ حسي حركي

المواد كوارتز، كالسيت، هورنبلند، مغنتيت، قطارة، محلول حمض الهيدروكلوريك المخفف، مغناطيس، ماء.

استراتيجية التدريس نبّه الطلاب إلى ضرورة استخدام النظارات الواقية، وارتداء معطف المختبر.

التحليل

ينجذب معدن المغنتيت إلى المغناطيس. وعند إضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف إلى معدن الكالسيت تتكون فقاعات. معدن الكوارتز أقسى من الزجاج، وله لمعان فلزي. الهورنبلند أسود اللون، وله انفصام في اتجاهين. والكالسيت له ثلاثة اتجاهات للانفصام. والمغنتيت يخدش الزجاج وله حكاكة سوداء.

مناقشة

تعدين الخامات غالبًا ما يتطلب تعدين الخامات والأحجار الكريمة معالجة أكثر من مجرد الحفر. فالذهب مثلًا يتواجد في الصخور بكميات قليلة جدًّا.

دفتر العلوم

المجوهرات والأحجار الكريمة تُستخدم المعادن في صنع المجوهرات أو بوصفها أحجارًا كريمة؛ لأنها تتميز بخصائص نادرة مرغوبة. اطلب إلى الطلاب كتابة فقرة يوضحون فيها كيف تختلف الأحجار الكريمة عن باقي المعادن. واطلب إليهم وصف أحد الأحجار الكريمة التي يعرفونها. تتميز الأحجار الكريمة عادة بصلابتها وبقابليتها للقصّ والصقل وتكوين أشكال جميلة منها تعكس الضوء.

الربط مع المناهج

الجغرافيا ادع بائع مجوهرات إلى صفك، واشرح للطلاب كيف تؤدي الاختبارات إلى معرفة جودة الحجر الكريم. ولتوضيح ذلك اسأل بائع المجوهرات كيف يمكنه أن يعرف ما إذا كان ماس الخاتم حقيقيًّا أم لا. ودعه يخبرهم عن مواقع وجود الماس. واطلب إلى الطلاب تحديد هذه المواقع على الخريطة. م٢

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 ١ الدرس

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.

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

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

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

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

تطبيق الرياضيات

٦. **استخدام النسب المئوية** أنتج بلد ما حوالي ٢٣٤٠٠٠٠ طن من النحاس المكرر في عام ١٩٩٦م، وفي عام ١٩٩٧م أنتج ٢٤٤٠٠٠٠ طن منه. ما النسبة المئوية للزيادة في الإنتاج؟

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

٢ التقويم

تداخلات يومية

التحقق من الفهم

اطلب إلى الطلاب أن يعملوا بشكل ثنائي لمراجعة صور المعادن في الدرس، وناقش معهم كيف تُستخدم الخصائص التي درسوها في وصف المعادن. م١

تعلم تعاوني | جماعي مع الأقران

إعادة التدريس

مراجعة الخصائص اعرض أربعة معادن مختلفة يمكن تمييزها بسهولة باستعمال خاصية أو خاصيتين، واطلب إلى الطلاب تعرّفها. بعض المعادن التي يمكن استخدامها هي: الكوارتز (قساوة ٧)، والكبريت (لون أصفر)، والكالسيت (انفصام في ثلاثة اتجاهات وتفاعل مع الحمض)، والهيماتيت (حكاكة بنية حمراء). م٢

التقويم

شفهي أيُّ الخصائص تميز الكوارتز عن الكالسيت؟ القساوة، والتفاعل مع الحمض (الكالسيت)، والانفصام. للكالسيت انفصام، أما الكوارتز فليس له انفصام.

مراجعة ١ الدرس

١. المعدن: مادة صلبة طبيعية غير عضوية النشأة، لها تركيب كيميائي محدد، وترتيب ذري داخلي منتظم، أما الصخر فيتكون عادة من معدنين أو أكثر، والمعادن المكوّنة للصخور تشمل: الكوارتز، والفلسبار، والكالسيت، والجبس، والهاليت.

٢. اللون، اللمعان، الحكاكة، القساوة، الانفصام، المغناطيسية.

٣. يتكون الماس في ستار الأرض تحت ضغوط عالية، ويصعد إلى السطح مع المقذوفات البركانية.

٤. لون المعدن هو اللون الظاهري له، أما الحكاكة فهي لون فتات المعدن الناتج عن حكه بلوح الحكاكة، وقد يختلف اللون عن الحكاكة. مثال: معدن البيريت لونه أصفر لامع لكن حكاكته خضراء أو بنيَّة مسودّة.

٥. تختلف الإجابات: قد يقول بعض الطلاب إنه سيكون إيجابيًّا أن يعيش الإنسان بجانب منجم ذهب لتوافر فرص العمل فيه، وبعضهم الآخر سيخاف من الأضرار البيئية التي تسببها المناجم.

٦. ٢٤٤٠٠٠٠٠ طن - ٢٣٤٠٠٠٠ طن = ١٠٠٠٠٠ طن

$$\frac{\text{١٠٠٠٠٠ طن}}{\text{٢٣٤٠٠٠٠ طن}} \times ١٠٠\% = \%٤,٣$$

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 المتورّقة
- الصخور الرسوبية
- الصخور غير المتورّقة
- الصخور المتحولة
- دورة الصخر
- النسيج الصخري

الصخور النارية

لـو نظـرت إلى جرف صخري أو قمة جبلية أو صخرة كبيرة جدًّا فسـوف يبدو لك كل منهـا كمـا لـو كان على هيئته منـذ القدم دون حركـة أو تغيير. أمـا الحقيقة فإن الأشـياء علـى الأرض تتغير مع مرور الوقت باسـتمرار، فتتكـون صخور جديدة، وتَبلـى صخـور قديمـة عبر أزمـان طويلة. وينشـأ عن هـذه العمليات ثلاثـة أنواع أساسية من الصخور: نارية ورسوبية ومتحولة.

وكلمـا تعمقت في باطـن الأرض ازدادت درجـة الحـرارة وازداد الضغط. وعلى عمـق محدد تكون درجة الحرارة كافية لصهر الصخـور. وتتكون **الصخور النارية** نتيجـة تبريـد الصخـور المصهورة الموجـودة في باطـن الأرض. وتحدث عملية التبريـد والتصلـب إما علـى سـطح الأرض مكونة صخـورًا نارية سـطحية، 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 السـليكا ونسب قليلة من الحديد والماغنسـيوم والكالسـيوم كان الصخر فاتح اللون، ويسـمى هذا النوع بالصخور الجرانيتيـة. أمـا إذا كانـت نسـبة السـليكا قليلـة وتحتـوي الصهارة علـى الحديد

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

١ التحفيز

شريحة التركيز

تتوافر على الموقع الإلكتروني

www.obeikaneducation.com

٢م

الربط مع المعرفة السابقة

مادة **الصخر** ذكّر الطلاب أن الصخر يمكن أن يتكون من مواد أخرى غير المعـادن. فالفحـم مثلاً مكـوَّن من مادة عضوية، والأوبسـيديان مكوَّن مـن زجـاج بركاني، وكلاهمـا من الصخور.

مصادر الدرس الثاني

مصادر الوحدة الثالثة / الفصل الخامس (٧-٤٧)

شريحتا التركيز والتدريس للدرس الثاني متوافرة على الموقع الإلكتروني www.obeikaneducation.com

قراءة موجهة لإتقان المحتوى، الصفحة ٢٠

ورقة تسجيل النقاط الأساسية، الصفحة ٢٩

تجربة الدرس، الصفحة ١١

التفكير الناقد/ حل المشكلات (علم الأرض)، الصفحتين ١١، ٢١

التعزيز، الصفحة ٢٣

الإثراء، الصفحة ٢٧

استقصاء من واقع الحياة، (إضافي): ١٢

استقصاء من واقع الحياة، الصفحة: ١٤

تجربة كراسة التجارب العملية، الصفحة ٥٠

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 الانسيابَ 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؟

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؟

الشكل ٩ 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.

التدريس

مناقشة

معدل التبريد صف صخرًا تكوّن من صهارة بردت ببطء تحت الأرض، قبل أن تدفع إلى السطح. تؤدي هذه الأحداث إلى تكوين صخر يحوي بلورات كبيرة داخل مادة ذات بلورات صغيرة. إذ تبدأ البلورات الكبيرة التشكل عندما تكون الصهارة تحت الأرض، وعندما تُقذف اللابة إلى السطح تبرد بسرعة مكونة بلورات صغيرة أو زجاجًا. ويقال إن هذا النوع من الصخر يحوي نسيجًا بورفيريًّا.

ماذا قرأت؟

الإجابة: تتكون نتيجة تبريد اللابة المنسابة على سطح الأرض، أو تصلب الرماد البركاني واللابة الناتجين عن الثوران البركاني على سطح الأرض.

نشاط

لون المعدن ذكّر الطلاب بأن المعادن التي تحتوي على تركيز عالٍ من السليكا تكون فاتحة اللون، بينما التي تحتوي على تركيز منخفض تكون قاتمة اللون. واعرض عليهم عينات من الجرانيت والريوليت والجابرو والبازلت، ثم اطلب إليهم العمل في مجموعات واستنتاج المعادن المكوّنة لكل نوع من الصخور.

م ٢ تعلم تعاوني | جماعي مع الأقران

عرض عملي

الهدف يبين الطلاب أن الصخور النارية يمكن تصنيفها حسب الكثافة واللون.

المواد والأدوات (٢) كأس زجاجية سعتها ٥٠٠ مل، بيوميس، سكوريا، ماء.

التحضيرات يجب أن تكون عينات البيوميس والسكوريا جافة.

الخطوات ضع البيوميس في كأس زجاجية فيها ماء، وضع السكوريا في كأس ثانية فيها ماء.

النتائج المتوقعة سيلاحظ الطلاب أن صخر البيوميس الفاتح اللون سيطفو، وأن صخر السكوريا الداكن سيغرق. تشير عينات صخر السكوريا إلى أنه يحتوي على حديد وماغنسيوم أكثر من صخر البيوميس.

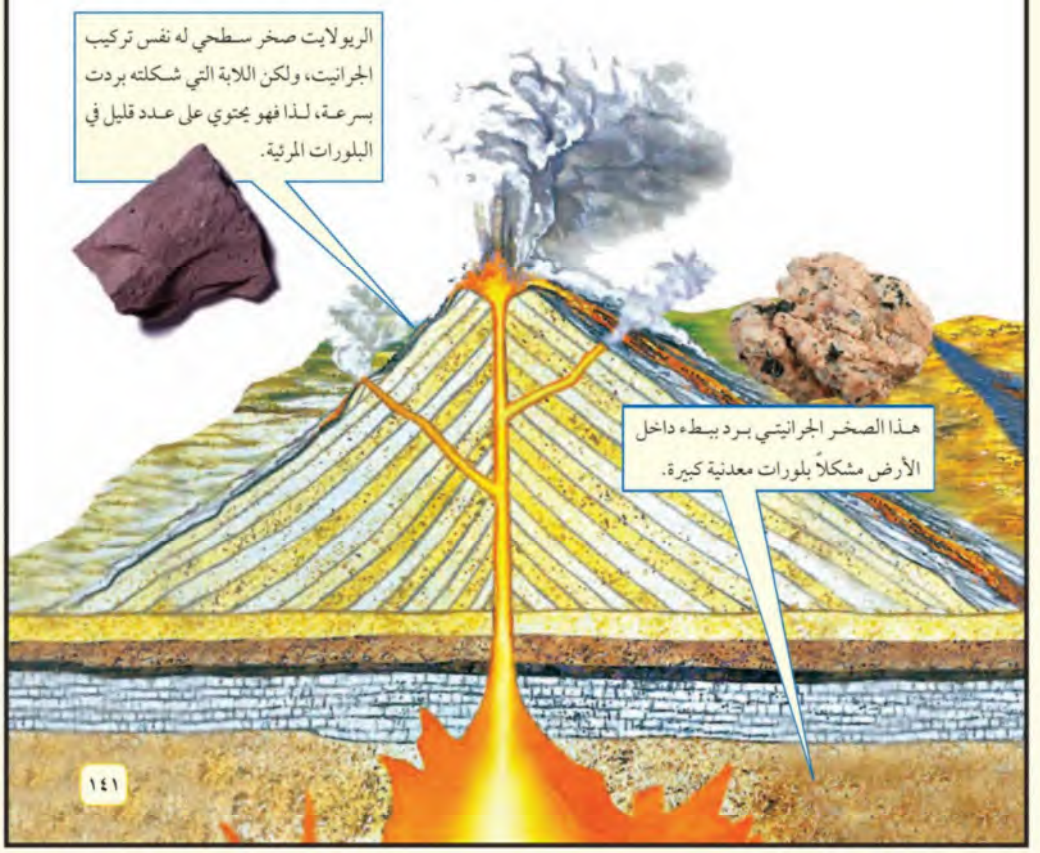
التقويم

وضّح للطلاب لماذا يطفو صخر البيوميس، ويغرق صخر السكوريا.

إن صخر البيوميس غني بمادة السليكا، وهو ذو تركيز أقل من العناصر الكبيرة الكثافة، مثل الحديد.

الصخور الناتجة عن الصهارة بعض مصهور الصخور لا يصل إلى سطح الأرض، ويسمى الصهارة. 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؟



دفتر العلوم

تكوّن الصخور النارية اطلب إلى الطلاب أن يكتبوا في دفاترهم قصة قصيرة تصف ما يحدث لبلورة معدن في الصهارة أو اللابة عند تكوّن الصخر الناري. يجب أن تتضمن قصتهم مكان التبريد، والزمن الذي تستغرقه، وحجم البلورات عندما تتصلب الصهارة منتجة الصخر. م ٢ | لغوي | ملف الإنجاز

عرض سريع

تشكل البلورة

المواد والأدوات شريط من الورق وقطعتين من الأشرطة اللاصقة لكل طالب.

الوقت التقريبي ١٠ دقائق

الخطوات اطلب إلى الطلاب تشكيل حلقات باستخدام أشرطتهم الورقية وربطها مع حلقات زملائهم عندما تقول "ابدأ". واطلب إليهم الاستمرار في عملهم حتى يسمعوا كلمة "توقف". في البداية امنحهم وقتًا قصيرًا لإنجاز مهمتهم، ثم زد الوقت المخصص لهم. يجب أن يلاحظ الطلاب أنهم قد شكّلوا عددًا كبيرًا من الحلقات الصغيرة عندما منحتهم زمنًا قصيرًا، بينما تم تشكيل حلقات كبيرة وأعدادها أقل عندما منحتهم زمنًا أطول. الفت أنظارهم إلى أن هذا يشابه ما يحدث في تبلور الصخور النارية؛ حيث تنمو البلورات الكبيرة في فترات التبريد البطيئة الطويلة.

استخدامات الأوبسيديان للأوبسيديان حواف حادة تصلح للاستخدام في القصّ، كما يمكن تشكيلها في عمل فني جميل. وقد بدأت تجارة الأوبسيديان في أمريكا منذ ٢٠٠ سنة قبل الميلاد، وفي آسيا منذ ٩٠٠٠ سنة قبل الميلاد.

ماذا قرأت؟

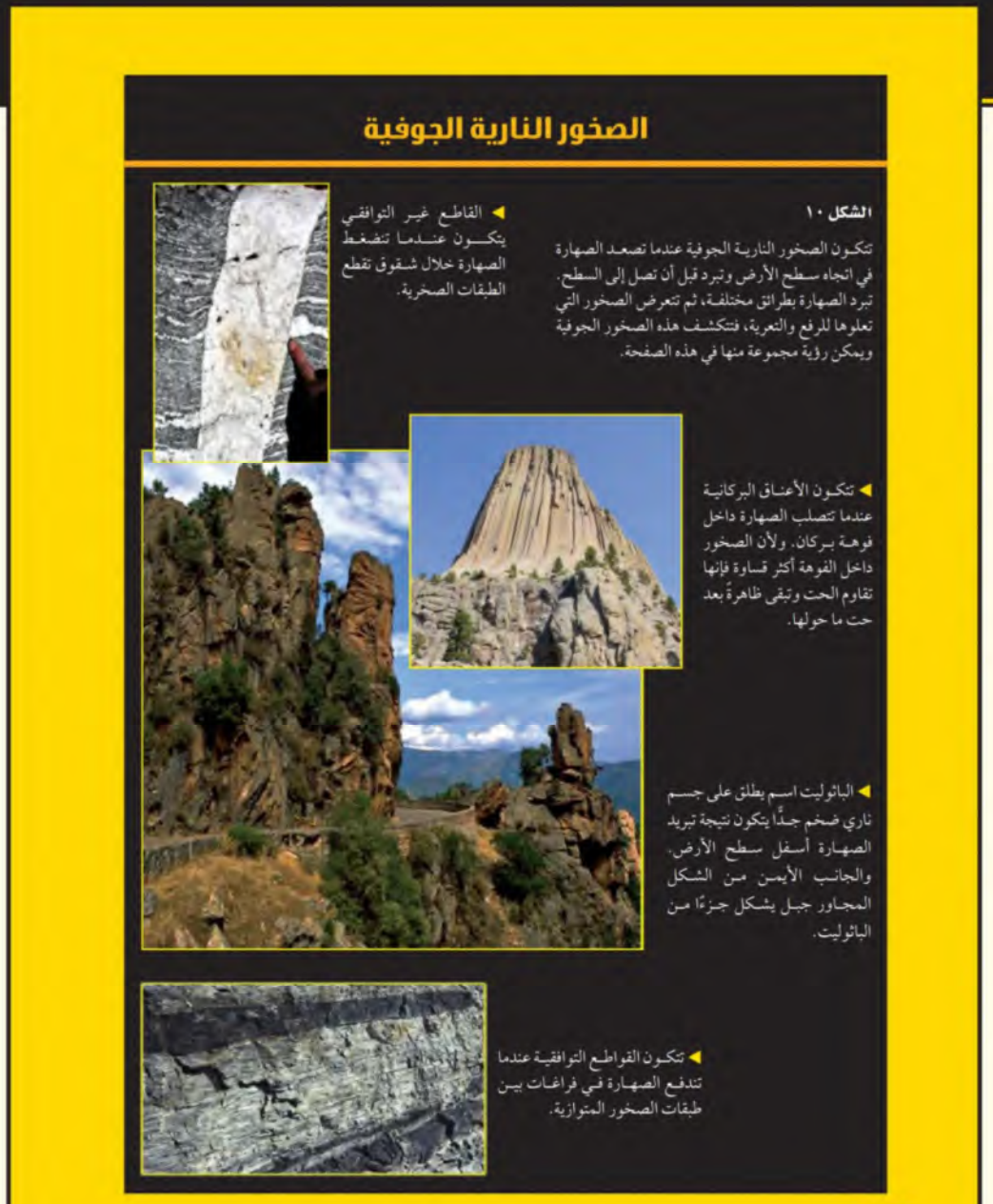
الإجابة: تحوي الصخور الجوفية بلورات يمكن رؤيتها بالعين المجردة بسهولة. في حين لا يمكن رؤية بلورات جميع الصخور السطحية.

اطلب إلى الطلاب تفحص الصورة وقراءة التعليق، ثم اطرح عليهم الأسئلة التالية: كيف تختلف القواطع التوافقية عن القواطع غير التوافقية؟ توجد القواطع التوافقية بشكل أفقي وموازٍ للطبقات، بينما تقطع القواطع غير التوافقية الطبقات. أيهما أقدم: القواطع غير التوافقية، أم الصخور المحيطة بها؟ الصخور المحيطة بالقواطع غير التوافقية أقدم؛ فقد كانت موجودة قبل تكوّن القواطع غير التوافقية، حين أُرغمت الصهارة على الصعود بين الصخور.

نشاط

الصخور النارية الجوفية كوّن مجموعات صغيرة من الطلاب، واطلب إليهم عمل بحث عن منطقة تحوي صخورًا نارية جوفية. واطلب إلى كل مجموعة تحضير مطوية صغيرة تتضمن مظاهر الصخور الجوفية.

م٢ تعلم تعاوني لغوي



طرائق تدريس متنوعة

متقدم اطلب إلى الطلاب إعداد بحث، وكتابة تقرير مختصر حول العلاقة بين الماس والأنابيب البركانية في أماكن مختلفة من العالم. عليهم أن يتوصلوا إلى أن الأنابيب تتكون من الصهارة التي حملت الماس من الستار إلى سطح الأرض. م٣

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؟

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؟

الغضار

الحجر الطيني

الحجر الرملي

كونغلوميرات

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

إجابة سؤال الشكل

الشكل ١١ تترسب الرسوبيات طبيعيًّا على شكل طبقات أفقية موازية لسطح الأرض.

ماذا قرأت؟

الإجابة: أنهار، أمواج بحار، رياح، تدفقات طينية، جليديات.

عمل نموذج

صخور فتاتية اطلب إلى الطلاب عمل نموذج يبين كيف تتشكل الصخور الفتاتية من قطع مكسّرة من صخور أخرى. زوّد المجموعات بقطع صغيرة من الخشب، وقارورة من الصمغ، واطلب إليهم خلط قطع الخشب بالصمغ، ووضع الخليط بين ورقتين من الورق المشمع، ثم ضع ثقلًا على الخليط، واتركه جانبًا ليجف. عندما يجف النموذج سيحصل الطلاب على نموذج لصخور فتاتية. م٢ تعلم تعاوني

حسي حركي

استخدام الصور والرسوم

الشكل ١٢ حجم الحبيبات في صخر فتاتي له علاقة بطاقة النقل. فمثلاً تحتاج الحبيبات الكبيرة إلى ماء يتحرك بسرعة كبيرة. اطلب إلى الطلاب ترتيب الصخور المبينة في الشكل حسب حاجتها إلى طاقة النقل، وهي: الغَضار، والحجر الطيني، والحجر الرملي، والكونغلوميرات. م٢

تجربة

الهدف يعمل الطلاب نموذجًا لصخر رسوبي عضوي ذي نسيج فتاتي.

م١ تعلم تعاوني | حسي حركي

المواد وعاء فلزي من رقائق الألومنيوم يستعمل لمرة واحدة، قطع مكرونة مكسرة، صمغ أبيض، حجر جيري أحفوري، علبة للخلط.

استراتيجية التدريس اقترح أن يستخدم الطلاب قطع مكرونة مختلفة الحجم والشكل.

التحليل

١. يلعب الصمغ دور المادة اللاحمة التي تربط الصخر بعضه ببعض، وهو دور يحاكي طريقة عمل معدن الكالسيت الذي يسبب تلاحم أجزاء الحجر الجيري.

٢. اقترح أن يستخدم الطلاب الشكل والحجم للمقارنة بين حبات المكرونة وقطع الأحافير في الصخر.

التقويم

ملف الانجاز اطلب إلى الطلاب إعداد بطاقات لتسمية ما رسموه من الأحافير الحقيقية، ودعهم يتبادلوا أعمالهم فيما بينهم، وشجعهم أن يحتفظوا بها في ملفاتهم. **استعن بالتقويم الأدائي في دروس العلوم، صفحة ١٠٠.**

مناقشة

ظروف الضغط إن الضغط والحرارة ونشاط الموائع التي تغير الصخر يمكن أن تنشأ بطرائق عدة. فما العمليات الأرضية التي تُنتج الضغط اللازم لتكوّن الصخور المتحولة؟ بناء الجبال، الحركة على الصدوع، الدفن أسفل طبقات صخرية.

ماذا قرأت؟

الإجابة: حدوث تغير في ظروف الضغط ودرجة الحرارة.

حقيقة

لما كانت الصخور الرسوبية العضوية قد نشأت أساسًا نتيجة تفاعلات كيميائية حيوية فإننا نستطيع أن نطلق عليها اسم «الصخور البيوكيميائية».

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.

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

الصخور الرسوبية العضوية قد تدهش إذا علمت أن الطباشير الذي نكتب به على السبورة وكذلك الفحم الحجري المستخدم في توليد الكهرباء صخور رسوبية. فالطباشير والفحم مثالان على نوع من الصخور الرسوبية تسمى الصخور العضوية. وتتكون هذه الصخور عندما تموت المخلوقات الحية وتترسب بقاياها، وتتراص متحولة إلى صخر. فمثلاً، الصخر المتكون من بقايا نباتات متراكمة يُسمى فحمًا، أما الصخور العضوية المتكونة في البحار فتُسمى حجرًا جيريًا.

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. وعادة ماتحدث هذه الظروف في مناطق تصادم الصفائح الأرضية لتشكل الجبال. وقد 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 الصهارة 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؟

الصخور المتحولة تتكون الصخور المتحولة على عمق آلاف الأمتار تحت سطح الأرض تحت تأثير كل من الضغط الكبير والحرارة المرتفعة التي تبقى دون درجة انصهار الصخر، مما يغير من صفات وتركيب الصخر القديم ويؤدي إلى تحوله إلى نوع آخر، أطلق عليه العلماء اسم الصخر المتحول.

ماذا قرأت؟ ماذا نعني بالصخر المتحوّل؟

يوضح **الشكل 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 يسببّا تغير الصخر الموجود إلى صخر جديد متحول.

الشكل١٤ هناك أنواع مختلفة من الصخور المتحوّلة.

دفتر العلوم

البحث عن الصخر اطلب إلى الطلاب القيام برحلة للبحث عن استعمالات الصخور والمعادن المتحولة. يمكن أن تشمل الأمثلة: أسقف الأردواز، والبنايات، وأعمدة الرخام، والجرافيت في أقلام الرصاص. اطلب إليهم كتابة فقرة في دفتر العلوم عن سبب استخدام المعادن والصخور المتحولة في الأسقف والبنايات وصناعة أقلام الرصاص. م٢ ملف الإنجاز

معلومة للمعلم

تُظهر الألواح الرقيقة للأردواز خاصية الانفصام، مما يعني أنه ينكسر وفق سطوح ملساء مستوية. ولهذا السبب، ونظرًا إلى أنه غير منفذ للماء، فإنه يستخدم في تغطية سطوح المنازل والأرضيات.

نشاط

الصخر الأصلي زوّد الطلاب بعينات من الرخام والكوارتزيت وصحن زجاجي. وضح أن قساوة الكوارتز في الحجر الرملي ٧، وقساوة الكالسيت في الحجر الجيري ٣. واطلب إليهم أن يستعينوا بهذه المعلومة، وكذلك بصحن الزجاج في تحديد أي الصخرين تكوّن من تحول الحجر الرملي، وأيهما تحول من حجر جيري. سيخدش الكوارتزيت الزجاج، أما الرخام فلن يخدشه. لذا، ينبغي على الطلاب الاستدلال بأن الكوارتزيت تحوّل من صخر رملي، والرخام من حجر جيري.

حذّر الطلاب في أثناء استعمال صحن الزجاج أنه يمكن أن ينكسر إذا تعرض لضغط كبير. م٢ حسي حركي

ماذا قرأت؟

الإجابة: طرأ تغيُّرٌ على تركيبه.

عرض سريع

معرفة شدة التحول

المواد والأدوات عينات من الغُضار، والأردواز، والشست، والنايس، والفلّيت.

الوقت التقريبي عشر دقائق.

الخطوات اطلب إلى الطلاب ترتيب العينات حسب حجم الحبيبات، ما عدا عينة الغضار. ونبههم إلى أنه في الصخور ذات الحبيبات الناعمة تدل زيادة اللمعان على كبر حجم الحبيبات، وكلما كبر حجم البلورات (الحبيبات) زادت شدة التحول. وفي حالة العينات الموجودة معهم يكون الترتيب كالآتي: الأردواز، الفلّيت، الشست، النايس. وأخبرهم أن الصخر الأصلي الذي نشأت عنه هذه الصخور المتحولة هو الغضار.

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

دورة الصخور

تتغير الصخور من نوع إلى آخر باستمرار. وقد قام العلماء بعمل نموذج يُدعى **دورة الصخر** لوصف آليات تحول الصخور من نوع إلى آخر وعلاقة بعضها ببعض. فكل صخر يكون في رحلة مستمرة خلال دورة الصخور. انظر **الشكل 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 صهارة، حيث تبدأ دورة الصخر من جديد. تتغير الصخور على الأرض منذ ملايين السنين، ولا تزال عملية التغيير مستمرة حتى يومنا هذا.

ماذا قرأت؟ صف كيف يمكن أن يتغير صخر متحول إلى صخر ناري؟

١٤٦

معلومة للمعلم

المعادن الدّالة تتكون معادن معينة بتأثير ظروف محددة من التحول، ويمكن استخدامها للاستدلال على درجة التحول التي سادت في أثناء تكوّنها. فإذا وُجدت هذه المعادن في صخر ما نستطيع الاستدلال على ظروف التحول التي أثرت في الصخر من ضغط وحرارة. ويسمى هذا النوع من المعادن بالمعادن الدّالة، ومنها: الكلوريت، والجارنت، والستاورولیت، والسيليمنايت.

ماذا قرأت؟

الإجابة: إذا تم تسخين الصخر المتحول إلى درجة كافية بحيث ينصهر، تتكون الصهارة. وعندما تبرد الصهارة وتتبلور تتشكل الصخور النارية.

استخدام الصور والرسوم

الشكل ١٥ أكد أن كل سهم يمثل عملية تغيّرٍ للصخر من شكل إلى آخر. اطلب إلى الطلاب أن يكتبوا جملة تصف ما يعنيه كل سهم في مخطط دورة الصخور.

تنوع الثقافات

علم الآثار تعد الصخور والمعادن موارد مهمة للعديد من الثقافات ولأزمنة طويلة.

- أقدم أداة حجرية عثر عليها في كينيا وكان عمرها ٢,٦ مليون سنة.
- استخدمت بعض الصخور والمعادن من الأوبسيديان والصوان في صناعة العديد من أدوات القطع.
- أقدم رسوم محفوظة في الكهوف في العالم هي التي نُفذت بالطباشير، ومواد أخرى مشتقة من المعادن والصخور.

٣ التقويم

تداخلات يومية

التحقق من الفهم

بصري – فضائي اطلب إلى الطلاب أن يرسموا صخورًا متحولة متورقة، وأخرى غير متورقة، ثم اطلب إلى طلاب آخرين وصف ما توضحه هذه الرسوم. م٢

إعادة التدريس

دورة الصخر كوّن مع الطلاب نموذج دورة صخر ثلاثية الأبعاد، مستخدمًا عينات من صخور ورسوبيات إن وجدت، ثم اطلب إليهم كتابة شروح مناسبة.

التقويم

ملف الانجاز اطلب إلى الطلاب أن يكتبوا رسالة تصف صخرًا بشكل واضح، دون ذكر اسمه؛ كي يقوم زملاؤهم بتعرّفه عليه. **استعن بالتقويم الأدائي في دروس العلوم، صفحة ٩٤.**

مراجعة الدرس ٢

الخلاصة

الصخور النارية

- يشير لون الصخور النارية إلى أنواع المواد الكيميائية المكونة لها.
- اللابة والصهارة من المواد الأولية التي تكوّن الصخور النارية.

الصخور الرسوبية

- تكون الصخور الرسوبية عادة على شكل طبقات، وهي تتكون بفعل الرياح أو الماء أو الجليديات التي 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.

صخور جديدة من صخور قديمة

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

دورة الصخور

- تؤدي العمليات التي تحدث خلال دورة الصخر إلى تغير الصخور بمرور الزمن.
- تتغير كل من الصخور النارية والرسوبية والمتحوّلة باستمرار، وتتحول من نوع إلى آخر بتأثير عوامل الانصهار والتجوية وتغير درجة الحرارة والضغط.

اختبر نفسك

١. **قارن** بين تكوُّن الصخور النارية السطحية والصخور النارية الجوفية.

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

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

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

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

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

٧. **وضّح** ما تصفه دورة الصخور.

٨. **التفكير الناقد** تتبع رحلة قطعة من الجرانيت في دورة الصخور. واشرح كيف يمكن أن تتحول هذه القطعة من صخر ناري إلى رسوبي ثم إلى متحول.

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.

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

١٤٧

مراجعة الدرس ٢

١. تبرد الصخور النارية السطحية على سطح الأرض بسرعة مكوّنة بلورات صغيرة، أو تكون عديمة البلورات. بينما تبرد الصخور النارية الجوفية في باطن الأرض ببطء مكوّنة بلورات كبيرة.

٢.

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

٣. غضار، غرين، رمل، حصى.

٤. ضغط، حرارة، نشاط موائع.

٥. متورقة: نايس، أردواز، فليت، شيت، غير متورقة: رخام، كوارتزيت، حجر الصابون. ولا تترتب المعادن بانتظام في الصخور غير المتورقة بعكس المتورقة.

٦. تتكون الصخور النارية من تصلب مادة صخرية مصهورة (الصهارة)، بينما تتكوّن الصخور المتحولة بفعل ارتفاع الضغط والحرارة، لكن دون حدوث عملية انصهار.

٧. تبين كيف يتغير صخر إلى نوع آخر.

٨. صخر ناري (جرانيت) يتجوى إلى رسوبيات تُنقل وترسب وتنضغط وتتلاحم مكوّنة صخرًا رسوبيًّا، يتعرض بدوره إلى حرارة وضغط مرتفعين يؤديان إلى تكوّن صخر متحول.

٩. سوف تختلف جداول الطلاب، اقبل الإجابات المنطقية.

١٠. سوف تختلف إجابات الطلاب، اقبل الإجابات المنطقية.

سؤال من واقع الحياة

الهدف اختبار بعض عينات المعادن واستعمال دليل الصخور والمعادن للتمييز بينها.

مهارات العمليات التجريب، الملاحظة، جمع البيانات وتفسيرها، الاستنتاج، تعرّف الأشياء.

الزمن اللازم حصة واحدة. (٤٥ دقيقة).

المواد والأدوات ليس بالضرورة أن تطلب إلى جميع الطلاب تصنيف العينات المعدنية نفسها، حاول أن تزود كل مجموعة منهم بعينات معدنية متنوعة في صفاتها ليسهل عليهم تصنيفها. رقّم سكاكين القطع واجمعها قبل الانتهاء من الحصة.

المواد البديلة إذا كانت العينات غير مرقمة، يمكن وضعها داخل علب مرقمة. على الطلاب بعد الانتهاء من النشاط أن يُعيدوا العينات إلى العلب الخاصة بها.

كما يمكنك أن تكلّف الطلاب بإجراء اختبار العينات باستعمال خاصية الانجذاب إلى المغناطيس.

إجراءات السلامة نبه الطلاب إلى ضرورة ارتداء النظارات الواقية حينما يلزم، وأن يغسلوا أيديهم بعد الانتهاء من التعامل مع العينات المعدنية.

تجربة استقصائية بديلة

الربط مع واقع الحياة اطلب إلى الطلاب العمل في مجموعات صغيرة لتطوير دليل لتصنيف المعادن، بحيث يمكن استعماله في المتحف الطبيعي المحلي أو في الميدان أو مع الطلاب في صفوف المرحلة الابتدائية. على الطلاب أن يحددوا طرائق فعالة للتواصل بالمعلومات؛ وذلك من خلال نشاط العصف الذهني، ومن ثم يعرضوا الأدلة التي أعدوها أمام زملائهم.

حل المشكلة

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.

التقويم

شفهي اطلب إلى الطلاب أن يوضحوا لماذا نحتاج إلى اختبارِ أكثر من خاصية لتعرّف المعدن. **استعن بالتقويم الأدائي في دروس العلوم صفحة ٦٣.**

الإضافية تتضمن اختبار الخاصية المغناطيسية للمعادن، واختبار باستعمال الحمض، والتحليل الكيميائي.

تواصل

بياناتك

يمكن للطلاب في مجموعة أن يعرضوا لوحتهم في غرفة الصف. ناقش الآراء المختلفة حول أكثر الخصائص أهمية في تعرّف المعادن.

الخطوات

استراتيجية التدريس على الطلاب أن يجمعوا بيانات عينة معدنية واحدة كل مرة؛ منعًا لحدوث الفوضى.

تحليل البيانات

النتائج المتوقعة تشير معظم النتائج إلى قدرة الطلاب على استعمال خصائص المعادن في تعرف العينات المعدنية.

إجابات الأسئلة

١. قد تختلف الإجابات، ويعتمد ذلك على العينات.

٢. قد تختلف الإجابات، فبعض المعادن كالكبريت يسهل تعرفه بناء على لونه فقط.

٣. يسهل تحديد كل من اللون والحكاكة، أما شكل كل من البلورة والانفصام والمكسر فيمكن أن يواجه الطلاب صعوبة في تعرفها.

تحليل الخطأ اطلب إلى كل مجموعة أن تقارن نتائجها بمفتاح تعرف المعادن الخاص بك، وإذا كانت نتائج الطلاب غير صحيحة فاطلب إليهم أن يبينوا الأسباب المحتملة لهذه الأخطاء.

الاستنتاج والتطبيق

١. يحتمل أن تكون القساوة والحكاكة أكثر أهمية من الخصائص الأخرى.

٢. إذا كانت البلورة كبيرة يسهل تحديد الشكل البلوري إضافة إلى اللون والانفصام في الميدان، أما القساوة والحكاكة فسيكون اختبارهما في الميدان أكثر صعوبة.

٣. إجابات محتملة: أوجه الشبه: أعمال تتضمن استعمال مهارات العلم والتقيد بالخطوات. الاختبارات

الخلفية العلمية

كان أول اكتشاف مرتبط بخامات التيتانيوم في عام ١٧١٩م على يد البريطاني ويليام جريجور، وبعد ذلك ببضع سنين تمكن كيميائي ألماني من فصل أكسيد التيتانيوم من أحد خاماته، وبعد سلسلة من الاكتشافات والتجارب الكيميائية استخلص كيميائي أمريكي التيتانيوم النقي في عام ١٩١٠م، ليتوصل الكيميائيون من بعده إلى طرائق مجدية اقتصاديًّا في تعدين التيتانيوم، ويبدأ إنتاجه تجاريًّا في عام ١٩٤٠م.

على الرغم من توافر التيتانيوم بكثرة في القشرة الأرضية إلا أنه يكون دائمًا مرتبطًا مع غيره من العناصر في الطبيعة. وتحتوي العديد من المعادن على التيتانيوم لكن خاماته ذات القيمة الاقتصادية تنحصر في معدني الروتيل والألمنيت.

تحتوي معادن التيتانيوم على أكاسيد التيتانيوم غالبًا، ويستخدم التيتانيوم في شكل أكاسيد وأحيانًا في شكل فلز نقي. ولأنه مقاوم للتآكل، وشديد المتانة، وقليل الكثافة، تعد سبائكه الخيار الأمثل في صناعة أجزاء مختلفة من المركبات الفضائية، والأقمار الاصطناعية، غير أن استخداماته تشمل أيضًا المجالات الطبية؛ حيث تصنع منه بدائل صناعية للمفاصل التالفة، كما تستخدم بعض أكاسيده في تصنيع أنواع معينة من الطلاء، وتصنع منه الأجزاء السفلية الخارجية من هياكل السفن والبواخر.

مناقشة

لماذا استغرق إنتاج فلز التيتانيوم وأكاسيده ذات القيمة الصناعية زمنًا طويلاً مع أنه متوافر بكثرة في القشرة الأرضية؟ اذكر مثالًا لفلز آخر استغرق اكتشاف طرائق تعدينه وقتًا على الرغم من توافره بكثرة؟ لأن التيتانيوم يوجد في الطبيعة مرتبطًا مع غيره من العناصر فهو نشط كيميائيًّا، كما أنه لا يستخلص بشكل مجدٍ اقتصاديًّا إلا من خامين فقط حتى الآن. وقد تأخر تعدين الألومنيوم مقارنة بالذهب والفضة والنحاس والحديد، ويعود السبب في ذلك إلى نشاطه الكيميائي وارتباطه مع غيره من العناصر كما هو الحال مع التيتانيوم. ويُستخلص الألومنيوم من خام البوكسيت بطرائق مجدية اقتصاديًّا.

ابحث: وجِّه الطلاب إلى استعمال أكثر من مرجع، وإلى أهمية أن تحوي تقاريرهم وصفًا للآثار البيئية الضارة للتخلص غير الآمن من مخلفات التعدين (الحمأة). تقبل تقارير الطلاب التي تحوي توثيقًا مناسبًا للمعلومات التي جمعوها. لا بد أن تحوي التقارير إجراءات محددة وواضحة للتخلص الآمن من الحمأة.

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 مقتصرًا على المختبرات حتى سنة ١٩٤٦م، حيث أصبح من الممكن استخلاصه من معادنه بشكل مجد تجاريًا.
تعد الشهب أحد مصادر التيتانيوم حيث تحتوي صخور الشهب المتجمدة على أكسيد التيتانيوم، ويوجد كذلك في الصخور البركانية وبعض الصخور الرسوبية.

التيتانيوم

معادن التيتانيوم متنوعة الأشكال والألوان، أما فلزه النقي فهو لامع أبيض، وكثافته قليلة، وقوته عالية، سهل التشكيل، ويمتاز بمقاومة كبيرة للأكسدة والصدأ.
العدد الذري ٢٢، الرمز Ti، الوزن الذري ٤٧,٩، درجة الانصهار ١٦٦٨°س، درجة الغليان ٣٢٨٧°س.

ابحث عن طرائق التخلص الآمن من مخلفات التعدين، ثم قدم تقريرًا عنها، وضمنه الإجراءات والتكلفة والآثار البيئية للطرائق المختلفة في التعامل مع مخلفات التعدين.

العلوم عبر المواقع الالكترونية
ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت..

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؛ فتتكوّن الصخور النارية السطحية على سطح الأرض، أما الصخور الجوفية فتتكون تحت السطح.

٢. الصخور الرسوبية التي تتكون من معادن أو قطع صخرية تسمى الصخور الرسوبية الفتاتية.

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

٤. تتكون الصخور المتحولة نتيجة تغيرات في كل من درجة الحرارة والضغط وظروف التدفق في باطن الأرض.

٥. تصف دورة الصخور كيف تخضع جميع الصخور لتغير مستمر.

تصور الأفكار الرئيسة

انسخ خريطة المفاهيم التالية وأكملها باستخدام الكلمات التالية: سطحية، جوفية، عضوية، متورقة، غير متورقة، كيميائية، فتاتية، متحولة، رسوبية، نارية.

١٥١

مراجعة الأفكار الرئيسة

يمكن للطلاب استخدام العبارات التلخيصية في مراجعة المفاهيم الرئيسة التي وردت في الفصل.

تصور الأفكار الرئيسة

من أجل استكمال خريطة المفاهيم، انظر صفحة كتاب الطالب.

شريحة التقويم

لمزيد من أسئلة التقويم الإضافية استخدم شريحة التقويم المتوافرة في الموقع الإلكتروني

www.obeikaneducation.com

التقويم

استخدام المفردات

١. المعدن: مادة صلبة غير عضوية طبيعية متبلورة. ويتألف الصخر من معدن واحد أو أكثر.

٢. البلورة: مادة صلبة ذراتها منتظمة الترتيب. والحجر الكريم معدن جميل نادر، يُقطع عادة من البلورات، ثم يتم صقله.

٣. الانفصام: تكسر المعدن وفق سطوح ناعمة ملساء ذات اتجاهات محددة (مستوية)، بينما المكسر تكسر الصخر بسطوح غير مستوية.

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

٥. معظم الصخور مكوّنة من تجمع عدة معادن. ودورة الصخر: نموذج يبين تغير الصخور.

٦. تتكون الصخور النارية الجوفية في باطن الأرض، وتكون بلّوراتها كبيرة، بينما تتكون الصخور النارية السطحية على سطح الأرض، وهي ذات بلورات صغيرة.

٧. الصخر الناري ينتج عن الصهارة أو اللابة. أما الصخر المتحول فينتج عن صخر تعرض للضغط والحرارة الشديدين، فضلاً عن تأثير الموائع.

٨. توجد الصخور المتورقة على هيئة طبقات من حبيبات معادن مرتبة بصورة منتظمة، بينما الصخور غير المتورقة ليس لها طبقات.

٩. الصخر: هو تجمع من معادن. بينما الخام صخر أو معدن يمكن تعدينه وبيعه بربح.

١٠. ينتج الصخر المتحول عن ارتفاع الضغط والحرارة الواقعين على الصخر، أو تعرضه للموائع. أما الرسوبي فينتج عن تراكم الرسوبيات أو ترسبها في محاليل، في درجات حرارة تقل عن تلك التي تسبب عملية تحول الصخر.

تثبيت المفاهيم

١١ - د
١٢ - د
١٣ - د
١٤ - أ
١٥ - ب
١٦ - د
١٧ - أ

مراجعة الفصل ٥

استخدام المفردات

وضّح الفرق بين كل مصطلحين فيما يأتي:

١. صخر - معدن

٢. بلورة - حجر كريم

٣. انفصام - مكسر

٤. قساوة - حكاكة

٥. صخر - دورة الصخر

٦. صخر سطحي - صخر جوفي

٧. صخر ناري - صخر متحوّل

٨. صخر متورّق - صخر غير متورّق

٩. صخر - خام

١٠. صخر متحول - صخر رسوبي

تثبيت المفاهيم

اختر الإجابة الصحيحة في كل مما يلي:

١١. تتكون الصخور المتحوّلة نتيجة لـ:

أ. ترسب طبقات من الرسوبيات.

ب. تصلب اللابة في ماء البحار.

جـ. تفتت الصخور على سطح الأرض.

د. الحرارة الشديدة والضغط المرتفع.

١٢. أيّ العبارات التالية ينطبق على المادة التي تُعد معدنًا؟

أ. تكون عضوية.

ب. تكون زجاجية.

جـ. تكون حجرًا كريمًا.

د. توجد في الطبيعة.

١٣. ما نوع الصخور التي تنتج عن انفجار البراكين؟

أ. فتاتية

ب. عضوية

جـ. ورقية

د. سطحية

١٤. أي العبارات التالية ينطبق على تشكل الصخور الفتاتية؟

أ. تتكون من حبيبات صخور موجودة أصلاً.

ب. تتكون من اللابة.

جـ. تتكون بوساطة التبخر.

د. تتكون من بقايا النباتات.

١٥. مِمّ 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.

مراجعة الفصل ٥

١٧. توصف المعادن جميعها بأنها:

أ. مواد غير عضوية صلبة.

ب. لها درجة قساوة ٤ أو أكثر.

جـ. ذات لمعان زجاجي.

د. تخدش قطعة نقدية معدنية.

التفكير الناقد

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

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

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

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

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

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

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

أنشطة تقويم الأداء

٢٥. **عمل نموذج** حدّد المواد والعمليات التي تحتاج إليها لعمل نموذج يمثل دورة الصخر. صف الجوانب التي كان فيها النموذج دقيقًا أو غير دقيق، ثم اعرض نموذجك على طلبة الصف.

تطبيق الرياضيات

٢٦. **حجم الحبيبات** تحتوي عينة من الحجر الطيني على حبيبات يتراوح حجمها بين ٠،٠٣١ مم– ٠،٠٠٨ مم. حوّل هذا الحجم من وحدة المليمتر إلى وحدة الميكرومتر. **راجع المصادر التعليمية للطالب في نهاية الكتاب لتعرّف العلاقة بين وحدات القياس.**

مراجعة الفصل ٥

٢١. يتكون الكوارتز في الصخر الناري عندما تبرد الصهارة. إذا تعرض هذا الصخر للتجوية والنقل والترسيب يتم تراص الكوارتز وتلاحمه في صخر رسوبي.

٢٢. إجابات محتملة: يتفاعل معدن الكالسيت مع الحمض، بينما الكوارتز لا يتفاعل. ويخدش معدن الكوارتز الزجاج بينما لا يخدشه الكالسيت.

٢٣. انظر صفحة كتاب الطالب.

٢٤. قم بخدش الزجاج والمسمار وقطعة النقد بمعدن الماجنتيت عندما يستطيع الماجنتيت خدش مادة فهذا يعني أنه يفوقها قساوةً. سوف يخدش معدن الماجنتيت النقد والزجاج، أي أن قساوته أكبر من ٥,٥، وهي قساوة الزجاج. وهو ينجذب إلى المغناطيس.

أنشطة تقويم الأداء

٢٥. لتقويم نماذج الطلاب استعن **بالتقويم الأدائي في دروس العلوم، صفحة ٧٩.**

التفكير الناقد

١٨. لا؛ لأن السكر من النباتات، والمعادن مواد غير عضوية.

١٩. كمياتها قليلة، أو تكاليف تعدينها مرتفعة.

٢٠. لا؛ لأن الضغط والحرارة والموائع تدمر عظمة الديناصور.

تطبيق الرياضيات

٢٦. من ٣١ إلى ٨ ميكرومتر.

مخطط الفصل ٦

الفصل السادس: القوى المشكلة للأرض

الفكرة العامة العديد من التضاريس الأرضية تشكَّلت بواسطة قوى مصدرها الأرض.

الدرس	الأهداف	مصادر تقويم الإتقان
١. صفائح الأرض المتحركة	■ يصف أن باطن الأرض مقسم إلى طبقات. ■ يشرح كيف تتحرك الصفائح الأرضية. ■ يناقش لماذا تتحرك الصفائح الأرضية. ■ يصف كيف تتكون الجبال، وكيف تُحَتُّ. ■ يقارن بين أنواع الجبال. ■ يحدد القوى التي تشكل جبال الأرض. **الفكرة الرئيسة:** تتحرك صفائح الأرض بفعل القوة الداخلية فيها.	**تقويم تشخيصي** توجيه القراءة وتركيزها، الصفحة ١٥٧ **متابعة التحصيل** ماذا قرأت؟ الصفحات: ١٥٩، ١٦١، ١٦٧، ١٦٩ مراجعة الدرس، الصفحة ١٧١ **تقويم ختامي** مراجعة الفصل، الصفحتين: ١٨٨، ١٨٩ اختبار مقنن للوحدة، الصفحات: ١٩٠، ١٩١، ١٩٢
٢. التجوية والتعرية وأثرهما	■ يحدد العمليات التي تؤدي إلى تكسر الصخور. ■ يصف العمليات التي تؤدي إلى تغير البنية الكيميائية في الصخر. ■ يوضح كيف تكونت التربة. ■ يحدد عوامل التعرية. ■ يصف آثار التعرية. **الفكرة الرئيسة:** تؤثر عوامل التجوية والتعرية مثل الجاذبية والجليديات والرياح والماء في تغير سطح الأرض. بالإضافة إلى الزمن والمناخ.	**تقويم تشخيصي** توجيه القراءة وتركيزها، الصفحة ١٥٧ **متابعة التحصيل** ماذا قرأت؟ الصفحات: ١٧٣، ١٧٤، ١٧٩ مراجعة الدرس، الصفحة ١٨٣ **تقويم ختامي** مراجعة الفصل، الصفحتين: ١٨٨، ١٨٩ اختبار مقنن للوحدة، الصفحات: ١٩٠، ١٩١، ١٩٢

مصادر لمراعاة الفروق الفردية	تجارب متنوعة المستويات	عدد الحصص المقترحة
مصادر الفصل: قراءة موجهة لإتقان المحتوى، الصفحة ٦٢ م١ ورقة تسجيل النقاط الأساسية، الصفحة ٧٢ التعزيز، الصفحة ٦٦ م٢ الإثراء، الصفحة ٦٨ م٢	**تجربة استهلالية**، الصفحة ١٥٥ : طين التشكيل ٤ قطع بألوان مختلفة، سكين بلاستيكية. **١٥ دقيقة** م٢ **تجربة الدرس**، الصفحة ١٦٥ : قطعتان من حلويات طرية ومتماسكة ومرنة. **١٥ دقيقة** م٢ **تجربة كراسة التجارب العملية**، الصفحة ٥٣: مقص، خريطة الصفائح الأرضية، سكين حادة، خريطة طبيعية لقارات العالم، قلما تخطيط أحدهما أسود اللون والآخر أحمر اللون، لاصق. **٤٥ دقيقة**. م٢	٥ حصص
مصادر الفصل: قراءة موجهة لإتقان المحتوى، الصفحة ٦٣ م١ ورقة تسجيل النقاط الأساسية، الصفحة ٧٣ التعزيز، الصفحة ٦٧ م٢ الإثراء، الصفحة ٧٠ م٢	**تجربة الدرس**، الصفحة ١٧٥ : نظارات واقية، قطارة، خل، طباشير، عينة من الحجر الجيري، حمض الهيدروكلوريك المخفف، عدسة مكبرة. **٢٠ دقيقة** م٢ **تجربة كراسة التجارب العملية**، الصفحة ٥٧: برطمانات صغيرة عدد ٥، قلم تخطيط وبطاقات، ماء حنفية، ماء مقطر، عصير ليمون، مشروب غازي، أمونيا ١٠٠ مل، شريط ورق تباع الشمس، قطعة صغيرة من الأسمنت، دورق، محلول خل أبيض، سكر عدد ٢٠ مكعبًا، برطمان ذو غطاء، حصى بحجم حبة البازيلاء عدد ١٠. **٤٥ دقيقة** م٢ **استقصاء من واقع الحياة**، الصفحة ١٨٤ ثلاث قطع خشبية أبعادها ٥سم × ٥سم × ٢سم، وعاء بلاستيكي أبعاده ١٠سم × ٣٥ سم × ١٥ سم، ماء، قلم تخطيط، مسطرة. **٤٥ دقيقة** م١ م٢ م٣	٥ حصص

الفصل ٦ القوى المشكّلة للأرض

استراتيجيات التدريس

يتبع كل نشاط وكل تقويم مقترح مستويات القدرة من أجل استيعاب الطلاب جميعًا.

- م١ المستوى ١: أنشطة مناسبة للطلاب ذوي صعوبات التعلّم.
- م٢ المستوى ٢: أنشطة مناسبة للطلاب ذوي المستوى المتوسط.
- م٣ المستوى ٣: أنشطة مناسبة للطلاب المتفوقين (فوق المتوسط).
- تعلم تعاوني صممت أنشطة التعلم التعاوني لتناسب مجموعات العمل الصغيرة.
- حل المشكلة توظف أنشطة التعلم عن طريق حل المشكلات حالات من واقع الحياة في التعليم.
- ملف الإنجاز تستعرض أفضل أعمال الطالب التي تستحق الحفظ.

أنماط التعلم

ابحث عن أيقونات أنماط التعلم الموجودة بجانب الأنشطة المختلفة؛ لتساعدك على التدريس بالطريقة المثلى، والأنسب لكل طالب.

- حسي حركي يتعلم الطلاب من خلال اللمس والحركة واللعب بالأشياء.
- بصري-فضائي يتعلم الطلاب من خلال الصور، والرسومات التوضيحية، والنماذج.
- جماعي مع الأقران يستوعب الطلاب، ويعملون بشكل جيد مع الآخرين.
- ذاتي يستطيع الطلاب تحليل مواطن القوة والضعف لديهم، ويميلون إلى العمل بمفردهم.
- لغوي يكتب الطلاب بوضوح ويستوعبون ما يكتبون.
- منطقي-رياضي يستوعب الطلاب الأرقام بسهولة ويمتلكون مهارات تفكير متطورة جدًّا.

الشرائح

التركيز

التدريس

التقويم

أنشطة عملية

تجربة كراسة التجارب العملية

الصفحات: ٥٤ - ٦٠

استقصاء من واقع الحياة

الصفحات: ٥٤ - ٥٧

مصادر الفصل

مراعاة الفروق الفردية

ملخص المحتوى

الصفحتان: ٧٢، ٧٣

التعزيز

الصفحتان: ٦٦ - ٦٧

الإثراء

الصفحات: ٦٨ - ٧١

القراءة الموجهة

الصفحات: ٦٠ - ٦٥

التقويم

مراجعة الفصل

الصفحتان: ٧٥ - ٧٦

اختبار الفصل

الصفحات: ٧٧ - ٨١

الصفحات: ٤٩ - ٩١

الصفحات: ٥٤ - ٦٠

الصفحات: ٦، ١٤، ١٦، ١٨، ٢٠، ٢١

الصفحتين: ٤٩، ٥٢

الفصل ٦ القوى المشكّلة للأرض

خلفية علمية

الدرس ١ حركة الصفائح الأرضية

طبقات الأرض

يعـود الفضـل في بيان وجود حد فاصل بـين طبقتين من طبقات الأرض إلى عالم الزلازل اليوغسـلافي موهورفتشك في عام ١٩٠٩ م ؛ إذ اكتشف أن سرعـة الأمواج الزلزالية تـزداد فجأة على عمق ٥٠ كم تقريبًا أسـفل القـارات، وهو عمق الحـد الذي يفصل بين القشرة الأرضية وسـتارها، ويسمى انقطاع موهو.

حدود الصفائح المتباعدة - التوسع

تنشأ السلاسل الجبلية على حدود الصفائح الأرضية المتباعدة، وهي الأكثر انتشارًا في الأرض، لكنها بقيت غير مرئية لكونها تقع تحت مستوى سطح البحر على شكل ظهر وسط المحيط. وترتفع هذه الجبال الممتدة تحت المحيط عن مستوى قاع المحيط بين ٢ إلى ٣ كم، لتشكّل سلسلة متصلة من أنظمة الجبال طولها ٦٥ ألف كم.

وفي بعض الأماكن يرتفع مسـتوى ظهر وسط المحيط عن مستوى سطح البحر. فجزيرة أيسلندا الواقعة على ظهر المحيط الأطلسي، وجزيرة إيستر الواقعة على مرتفع الهادي الشرقي، قد تكونتا بفعل البقع الساخنة القريبة من مراكز التوسـع (في ظهر وسـط المحيط)؛ إذ أدى صعود الصهارة من هذه الأماكن إلى جعل مستواها يعلو فوق مستوى سطح البحر.

ويمكـن أن يبـدأ تباعد الصفائـح الأرضية على اليابسـة القاريـة. ومثال ذلـك، نشـوء الانهـدام العظيـم (وادي الصـدع) في شرق إفريقيا لفصل شرقـي إفريقيا عن بقية القارة. ويعد البحر الأحمر حدًّا صفائحيًّا تباعديًّا يفصل صفيحة قارة إفريقيا عن الجزيرة العربية.

حدود الصفائح المتقاربة – التصادم

السلاسـل الجبلية التي تنشـأ بفعل تصادم صفيحتين قاريتين تكون غالبًا جبالاً غير بركانية؛ إذ إن عملية الطرح (طرح الصفيحة في الستار) ليست مكتملـة، مما يزيد سـمك القشرة الأرضية مع اسـتمرار ضغط التصادم. كـما يقلل (يكبح) تكـوّن الصهارة وصعودها إلى سـطح الأرض، وتبرز القشرة السميكة إلى أعلى مكوّنة الجبال. وتتكون معظم السلاسل الجبلية الرئيسـة نتيجـة لعمليـة تصـادم الصفائـح القارية. ومن هذه السلاسـل سلسـلة جبال الأبلاش في الولايات المتحدة الأمريكية، وجبال الأورال في روسـيا، والأكثر حداثة جبال الألب الأوربية، وجبال الهملايا وجبال زاجـروس. ونظرًا لاسـتمرار حركـة جزيرة الهنـد في اتجاه الشـمال نحو الصفيحة الأوراسية، فإن جبال الهملايا ما زالت في طور البناء والتشكل.

توازن القشرة الأرضية

هناك نسبة محددة بين حجم الجزء المرئي في الجبل الجليدي العائم وجزئه المغمـور بالماء. وغالبًا مـا يزيد الجزء المغمور من الجبـل الجليدي بمقدار تسـع مرات عن جزئه العائم. وهناك نسـبة مشـابهة في الجبال القارية؛ إذ إن سُـمك القشرة الأرضية أسـفل الجبال يجب أن يكون أكبر أربع مرّات ونصـف المرّة – كحد أدنـى – من ارتفاعها. ومثال ذلـك، يصل ارتفاع قمـة إفرسـت إلى ٨ كم تقريبًـا، وهذا يعني أن سـمك القـشرة الأرضية أسـفل القمـة يجـب أن يسـاوي ٣٦ كم على الأقـل. وقد وجـد فعليًّا أن سمك القشرة الأرضية أسفل القمة يصل إلى ٨٠ كم.

أمـا سلسـلة جبال ظهر وسـط المحيط فلا تخضع إلى نظـام توازن القشرة الأرضيـة هـذا؛ إذ إنهـا ترتفـع بالطفو فوق الصهـارة السـاخنة التي تقع أسفل منها. وكلما كانت الصهارة أسخن وأكثر انتشارًا كان ظهر المحيط أكثر ارتفاعًا. ونتيجة لاستمرار توسع قاع المحيط فـإن القشرة البازلتية تبتعد عن مكان تشكلها ومصدر تسخينها، ويقل ارتفاعها كلما بردت.

الدرس ٢

التجوية وتشكّل التربة

التجوية الميكانيكية

يؤدي نمو بلورات الملح في المناطق الحارة – الجافة إلى توليد قوى إضافية تساهم في عملية التجوية الميكانيكية للصخور؛ إذ يؤدي نمو البلورات داخل الشقوق والفجوات الصخرية إلى توسيعها وتسريع عملية تآكل الصخر.

ويكون تأثير نمو البلورات الملحية أكبر ما يمكن في الصخور المسامية، كالحجر الرملي والحجر الجيري المتشقق.

التجوية الكيميائية

الرقم الهيدروجيني pH لمياه الأمطار العادية يساوي ٥,٦ ؛ أيْ أنها مياه حمضية ضعيفة. أما الرقم الهيدروجيني للمطر أو البرد أو الثلج الحمضي فأقل من (٥,٦).

وتكمن المشكلة التراكمية في زيادة تأثير المياه الحمضية مع مرور الزمن في التجوية الكيميائية للصخور؛ مثل الحجر الجيري، والرخام، مما يترك أثرًا في الأبنية والنصب التذكارية والمقابر.

ينتج المطر الحمضي من عدة مصادر أولها حمض الكربونيك الذي يزداد تركيزه في الغلاف الجوي بسبب وجود غاز ثاني أكسيد الكربون الناتج عن حرق الوقود الأحفوري. والمصدر الثاني حمض النيتريك الذي يتشكل بسبب وجود أكاسيد النيتروجين التي تَنتج عن الاحتراق الداخلي في محركات السيارات. ويمثل المصدر الثالث أكبر مصدر للمطر الحمضي؛ وهو حمض الكبريتيك الذي يتكون بسبب تفاعل أكسجين الغلاف الجوي مع أكاسيد الكبريت الناتجة عن حرق الفحم الحجري الذي يحتوي على الكبريت.

تكوّن التربة

التربة مزيج من مواد معدنية (ناتجة عن تجوية الصخر)، ومواد عضوية، وماء، وهواء. والعامل الرئيس الذي يؤثر في لون التربة هو نوع الصخر الذي تكونت منه بفعل عملية التجوية.

الجبل الأبيض (الصايرة) – شرق بيشة

الفصل ٦

مضمون الصورة

الجبال الوليدة ترتفع جبال الأنابورنا الجنوبية في نيبال ٧٢١٩ مترًا، وهي جزء من سلسلة جبال الهملايا التي لا تزال تنمو حتى يومنا هذا. وتعد هذه الجبال من أكثر الجبال خطورة للمتسلقين.

دفتر العلوم

اقبل الإجابات المنطقية.

الفصل ٦

القوى المشكِّلة للأرض

الفكرة العامة

العديد من التضاريس الأرضية تشكّلت بواسطة قوى مصدرها الأرض.

الدرس الأول

صفائح الأرض المتحركة

الفكرة الرئيسة تتحرك صفائح الأرض بفعل القوة الداخلية فيها. وينتج عنها تكون أربعة أنواع من الجبال وهي جبال الكتل المتصدعة والمطوية والناهضة والبركانية.

الدرس الثاني

التجوية والتعرية وأثرهما

الفكرة الرئيسة تؤثر عوامل التجوية والتعرية مثل الجاذبية والجليديات والرياح والماء في تغير سطح الأرض. بالإضافة إلى الزمن والمناخ.

هل هي جبال قديمة أم حديثة؟

هذه الجبال الرائعة المغطاة بالثلج لا تزال في مراحل تكوينها الأولى. وسوف تحتاج قممها الحادة إلى مئات ملايين السنين من الحت حتى تصبح ملساء. في هذا الفصل سوف تتعرف كيفية نشأة الجبال والقوى المسببة لحركة الصفائح الأرضية.

دفتر العلوم اكتب فقرة قصيرة تصف فيها ما تتوقع أن يحدث لهذه الجبال بعد مرور ألف عام.

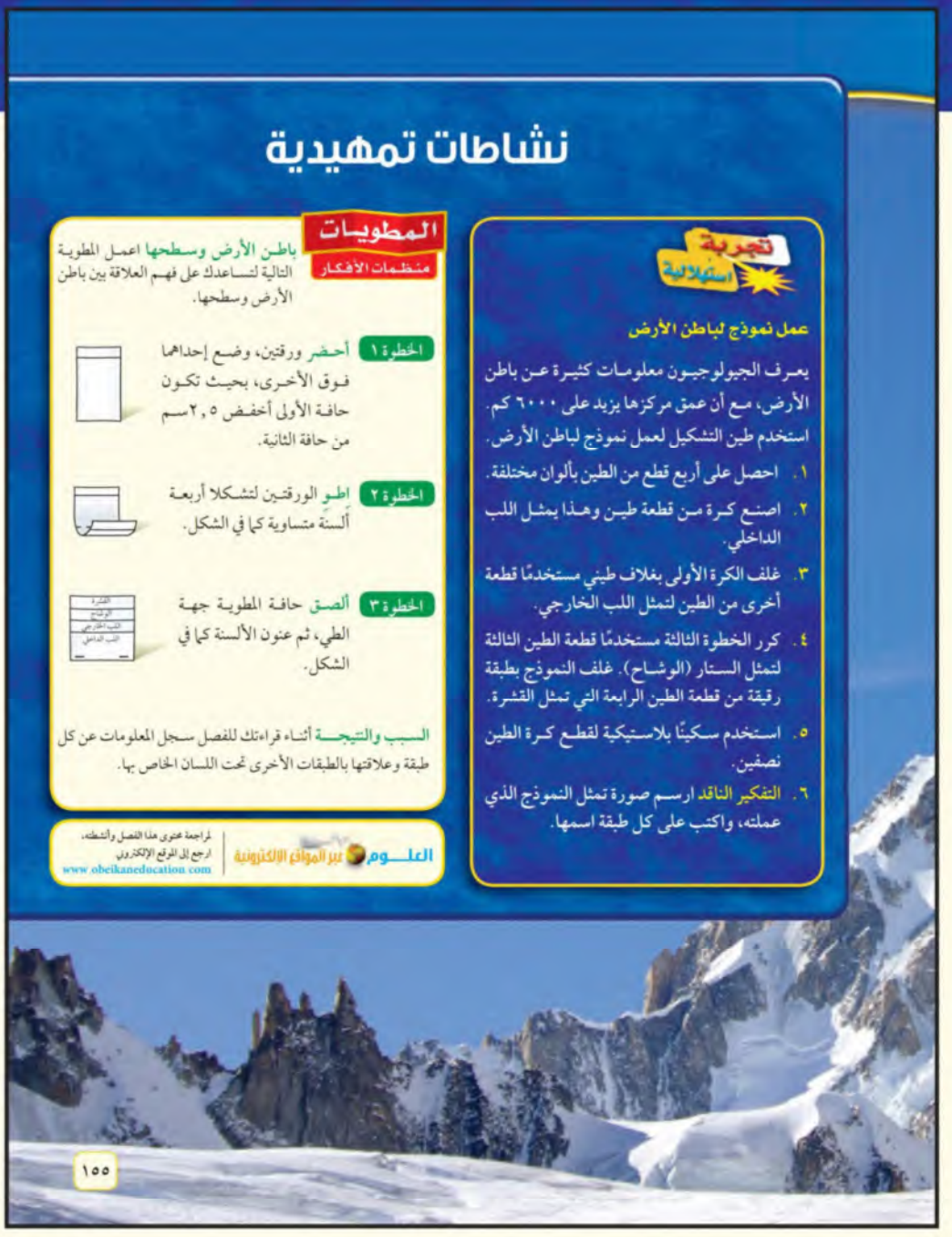
١٥٤

الفكرة العامة

الجبال والوديان الخسفية تؤدي قوى الأرض الداخلية إلى تحرك صفائح الأرض. وينتج عن حركة الصفائح مظاهر عدة، منها: الجبال والوديان الخسفية.

تقديم الفصل اطلب إلى الطلاب أن يستعيدوا في ذاكرتهم بعض معالم الأرض في وطنهم ومنطقتهم. واكتب بعض الأمثلة على السبورة، مثل جبال عسير. أخبر الطلاب أن بعضهم قد يعتقدون أن العالم كان في الماضي كما هو عليه الآن، وأن التغيرات التي حدثت كانت مفاجئة. واسأل: ما رأيك في ذلك؟

اطلب إلى الطلاب أن ينظموا جدولاً بثلاثة أعمدة، تُعنون على النحو الآتي: لا تغير، تغير سريع، تغير بطيء. وعلى الطلاب أن يعطوا أمثلة على مناطق مناسبة في كل عمود منها، ويبينوا سبب هذا الاختيار. يساعد هذا المثال على اختبار مفاهيم الطلاب حول تغيرات سطح الأرض والزمن الجيولوجي. فمعظم التشكيلات الأرضية تتغير تدريجيًّا وببطء شديد، وبعضها يحدث بصورة مفاجئة مثل الانزلاقات الصخرية وثوران البراكين.



تجربة استهلالية

الهدف يتعرّف الطلاب تركيب الأرض.

م ٢ حسي حركي

المواد والأدوات أربع قطع من الصلصال مختلفة الألوان، سكين بلاستيكية.

استراتيجية التدريس قد ترغب في تزويد الطلاب بجِرار بلاستيكية؛ لاستخدامها كأسطوانات متدحرجة، من أجل بسْط قطع الصلصال.

التفكير الناقد

يجب أن تُظهر نماذج الطلاب أن اللب محاط بثلاث طبقات.

التقويم

عمليات العلم اطلب إلى الطلاب وضع نظرية توضح كيف ميّز العلماء تركيب الأرض. إجابات محتملة: حفر ثقوب، دراسة الصهارة واللابة، معظم ما عرفه العلماء جاء من خلال دراسة الموجات الزلزالية.

استعن بالتقويم الأدائي في دروس العلوم، صفحة ٦٧.

المطويات
منظمات الأفكار

تتوافر المواد التي يحتاج إليها الطلاب لعمل هذه المطوية في مصادر فصول الوحدة التي توجد في حقيبة المعلم للأنشطة الصفية والتقويم.

أتهيأ للقراءة

١٥٦

التلخيص

تُعد معرفة كيفية تلخيص النص مهارة قيِّمة تُساعد على الفهم وعلى معرفة النقاط الرئيسة في النص. ويتطلب التلخيص من الطلاب تحديد الأفكار الرئيسة التي تدعم التفاصيل العامة.

١ أتعلم

اطلب إلى الطلاب قراءة المادة تحت عنوان "الأمواج" في كتاب الطالب صفحة ١٥٨، ثم يعملون في مجموعات رباعية؛ بحيث يزوِّدك الأول بعبارة تلخيصية، ويضيف الثاني تفصيلاً يدعم الجملة الأولى، أما الثالث فيضيف توضيحًا آخر، ويضيف الرابع أي تعديل يراه ضروريًّا. ثم اطلب إليهم مراجعة الجملة والعبارات التفصيلية، ومشاركة المجموعات الأخرى فيها.

٢ أتدرب

شجّع الطلاب على تحسين مهاراتهم على تلخيص الفقرات، وذلك من خلال حذف التفاصيل في فقرة معينة، ثم تكليف زملائهم إعادة هذه التفاصيل. شجع الطلاب على تلخيص مواضيع أخرى من هذا الفصل.

٣ أطبق

وزع على الطلاب نسخًا من مقالة افتتاحية في صحيفة يومية، ثم اطلب إليهم تحديد الجملة الرئيسة التي تدل بوضوح على موضوع الافتتاحية. ودعهم يكتبوا الفكرة العامة بلغتهم الخاصة، ثم يحددوا الجُمل الرئيسة التي تدعم الفكرة الرئيسة ويعيدوا الصياغة بكلماتهم.

توجيه القراءة وتركيزها

إرشـــاد

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

ركز على الأفكار الرئيسة عند قراءة الفصل باتباع ما يلي:

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

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

٢ **بعد قراءة الفصل** ارجع إلى هذه الصفحة؛ لترى إن كنت قد غيرت رأيك حول أي من هذه العبارات.

- إذا غيرت إحدى الإجابات فبيّن السبب.
- صحّح العبارات غير الصحيحة.
- استعمل العبارات الصحيحة دليلاً للدراسة.

قبل القراءة م أو غ	العبارة	بعد القراءة م أو غ
	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.	

توجيه القراءة وتركيزها

يمكن استخدام هذا الدليل الإرشادي مع الطلاب بشكل فردي أو في صورة مجموعات، وستُظهر إجابات الطلاب المعلومات التي يعرفونها من قبل.

العبارة	موقعها في الدرس
١-٥	١
٦-١٠	٢

الإجابات

١. غ. الطبقة الداخلية الموجودة في مركز الأرض هي لب في الحالة الصلبة.

٢. غ. يتجزأ الغلاف الصخري إلى صفائح تتحرك فوق الستار اللدن.

٣. م

٤. غ. القشرة المحيطية أعلى كثافة من القشرة القارية.

٥. م.

٦. م.

٧. م.

٨. غ. تغير التجوية الكيميائية التركيب الكيميائي لمواد الصخرة.

٩. م.

١٠. غ. تُعد المياه الجارية أهم عوامل التعرية على سطح الأرض.

١ التحفيز

شريحة التركيز

تتوافر على الموقع الإلكتروني

www.obeikaneducation.com

٢٥

الربط مع المعرفة السابقة

حساء الخضراوات ساعد الطلاب على تذكر حركة الخضراوات في وعاء يحوي حساء خضراوات ساخنًا. تتسبب حرارة الغاز في تكوين تيارات حمل، تعمل على نقل الخضراوات في أثناء حركتها في السائل. وضّح لهم أن هناك عملية مشابهة تجري في كوكب الأرض يتم فيها حمل قطع الغلاف الصخري للأرض من مكان إلى آخر.

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
- اللب الخارجي
- الستار (الوشاح)
- القشرة
- الغلاف الصخري
- الصفيحة الأرضية
- الصدوع
- غوص الصفائح
- جبال الكتل المتصدعة
- الجبال المطوية
- الجبال الناهضة
- الجبال البركانية

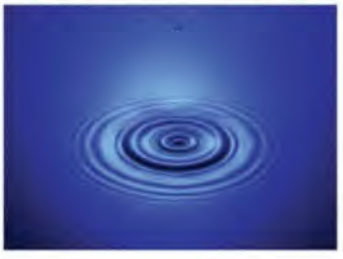
دلائل على تكوين باطن الأرض

إذا قدّم لك شخص هدية مغلفة فكيف يمكنك معرفة ما بداخلها دون أن تفتحها؟ يمكنك حملها، ورجها بلطف، أو وزنها. يمكن أن تبحث عن دلائل أخرى تساعدك على تعرف ما بداخلها. ولأنك لا تستطيع رؤية ما بداخلها فإن الملاحظات التي تقوم بها تسمى ملاحظات غير مباشرة.

وقد استخدم الجيولوجيون أسلوب الملاحظات غير المباشرة أيضًا لمعرفة ما يوجد في باطن الأرض، فعلى الرغم من أن أفضل طريقة لمعرفة محتويات باطن الأرض تتمثل في حفر نفق إلى مركزها إلا أن تنفيذ ذلك ضربٌ من المستحيل، فأعمق المناجم على الأرض لا يمثل سوى خدش على سطحها. في حين يتطلب الوصول إلى مركزها حفر نفق بعمق أكثر من ٦٠٠٠كم. إن استخدام الجيولوجيين لأسلوب الملاحظة غير المباشرة يعني جمع أدلة مختلفة عن مكونات باطن الأرض، ويتطلب ذلك دراسة الزلازل والصخور المكشوفة على سطح الأرض.

الربط مع الفيزياء

الأمواج عندما ترمي حجرًا في بحيرة أو بركة ساكنة فإنك تشاهد أمواجاً، كما في **الشكل ١**. فالأمواج اضطراب يحمل الطاقة عبر المادة أو عبر الفراغ. فعندما يرتطم حجر بالماء، تحمل الأمواج جزءًا من الطاقة الحركية للحجر بعيدًا عن مكان الارتطام. وعند حدوث الزلازل تنتقل الطاقة بواسطة الأمواج عبر المواد، وتعتمد سرعة الموجات الزلزالية على كثافة وطبيعة الوسط الذي ينقلها، فالموجات تسير في المواد الصلبة أسرع مما في المواد السائلة، وإضافة الى ذلك قد تنحني الأمواج الزلزالية عن مسارها الأصلي أو تتوقف 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.

مصادر الدرس الأول

مصادر الوحدة الثالثة / الفصل السادس (٤٩-٩١)

شريحتا التركيز والتدريس للدرس الأول متوافرة على الموقع الإلكتروني www.obeikaneducation.com

قراءة موجهة لإتقان المحتوى، الصفحة ٦٢

ورقة تسجيل النقاط الأساسية، الصفحة ٧٢

التعزيز، الصفحة ٦٦

التقويم الأدائي في دروس العلوم، الصفحة ٤٩

التفكير الناقد/حل المشكلات (علم الأرض)، الصفحات: ٦، ١٨، ٢٠، ٢١

الإثراء، الصفحة ٦٨

تجربة الدرس، الصفحة ٥٢

تجربة كراسة التجارب العملية، الصفحة ٥٣

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 عموديًا على اتجاه حركتها. أما الأمواج السطحية فهي أبطأ الأنواع الثلاثة، وتنتقل فقط على سطح الأرض وبدراسة سرعة الأمواج والطرق التي سلكتها 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**.

الشكل٢ يشبه تركيب باطن الأرض تركيب ثمرة الخوخ.
وضح إذا كان الجزء الذي تعيش عليه من الأرض مشابهًا لقشرة ثمرة الخوخ، بم يخبرك ذلك عن هذه الطبقة من طبقات الأرض؟

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 نوعٍ ثانٍ.

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

الربط مع المناهج

فنون اللغة اطلب إلى الطلاب أن يستخدموا القاموس للبحث عن كلمة قشرة، وستار، ولب، ويكتبوا وصفًا ملخصًا لكل منها في دفتر العلوم، يوضح لماذا استخدمت هذه المفردات في تسمية تركيب الأرض. تدل كلمة القشرة على أي طبقة سطحية صلبة. وكلمة الستار تطلق على أي شيء يُغلف أو يغطي شيئًا ما. أما كلمة اللب فتطلق على مركز الشيء. م٢ لغوي

طرائق تدريس متنوعة

متقدم اطلب إلى الطلاب أن يبحثوا كيف تتأثر الأمواج الأولية والثانوية الناجمة عن الزلازل بطبقات باطن الأرض المختلفة، ثم يبنوا نموذجًا يظهر سلوك كل موجة. م٣

٢ التدريس

نشاط استقصائي

لعبة تركيب القارات

الهدف يستنتج الطلاب أن قارات العالم كانت متصلة إحداها بالأخرى في وقت ما من تاريخ الأرض.

المواد والأدوات خريطة صماء للعالم (اثنتان لكل طالب) مقصات، أوراق عمل.

الوقت التقريبي حصة صفية.

استراتيجيات التدريس

- على الطلاب دراسة خريطة العالم، ووضع افتراضات مبدئية تبين ما القارات التي يحتمل أنها كانت متلاحمة في الماضي.
- ساعدهم في قص القارات من الخريطة بحذر.
- اطلب إلى الطلاب تجميع القارات بطرق عدة. شجعهم على ذلك باستخدام الخريطة الثانية بالطريقة نفسها.
- اطلب إليهم أن يبحثوا عن كلٍّ من قارة بانجايا، وجوندوانا، وأوراسيا، وأن يتوصلوا إلى أن ألعاب التركيب (الأحجيات الرسومية) التي عملوها تشبه تلك التي أنجزها العلماء القدماء.

ماذا قرأت؟

الإجابة: الطبقة الخارجية الصلبة من نواة (بذرة) الفاكهة.

إجابة سؤال الشكل

الشكل ٢ القشرة أقل طبقات الأرض سُمكًا، كما أن قشرة ثمرة الخوخ هي الأقل سُمكًا في الثمرة.

لب الحديد تستند هذه النظرية إلى دراسة النيازك التي تعد نموذجًا مهمًّا يمثل مادة النظام الشمسي. وتتكون النيازك، مثل الأرض، من حديد وعناصر أخرى، لكنها تحتوي على نسبة عالية من الحديد أكثر من الكمية الموجودة في القشرة الأرضية. ولما كانت كثافة الأرض تزداد كلما اتجهنا نحو مركزها، لذا استنتج الجيولوجيون أن المواد الأكثر كثافة -ومنها الحديد- يجب أن توجد في المركز.

بحث اطلب إلى الطلاب أن يبحثوا كيف توصل العلماء إلى معرفة كثافة اللب. وهل تدعم قيمة الكثافة أم تعارض الفكرة القائلة إن اللب مكون من الحديد؟ وضح إجابتك.

إجابة سؤال الشكل

الشكل ٣ الزلازل وتكشّف الصخور التي تكونت في باطن الأرض بفعل التعرية.

استخدام الصور والرسوم

الشكل ٣ دع الطلاب يقارنوا بين منحنى الضغط حسب العمق، ومنحنى درجة الحرارة حسب العمق. ما الجملة التي يمكن أن تعبر عن هذين العاملين كلما توجهنا إلى عمق الأرض؟ تزداد درجة الحرارة والضغط كلما زاد العمق.

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.

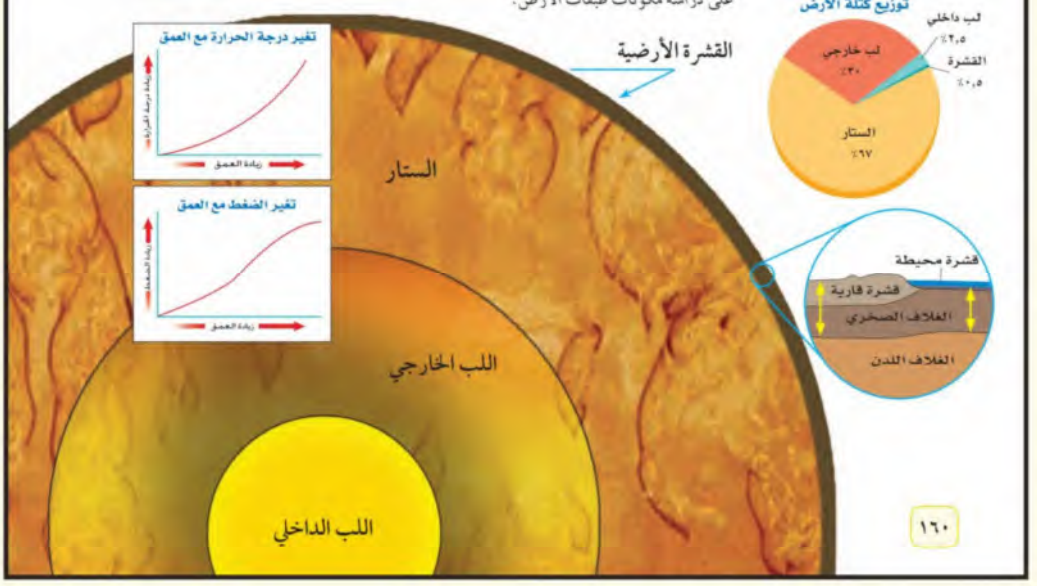
الستار الطبقة الموجودة في باطن الأرض وتعلو اللب الخارجي تسمى **الستار**، وهي تشبه الجزء الرطب الذي تأكله في نموذج حبة الخوخ. ويعد الستار النطاق الأكبر في باطن الأرض. وعلى الرغم من كونه صلبًا إلا أنّه يتحرك ببطء شديد كالمعجون.

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.

الشكل ٣ تتكون الأرض من أربعة نطاقات رئيسة تتفاوت في سمكها.
حدد الأدلة والأحداث الجيولوجية التي ساعدت العلماء على دراسة مكونات طبقات الأرض.



عرض عملي

الهدف توضيح أنه يمكن اكتشاف خصائص مادة غير معروفة.

المواد صناديق فارغة لها أغطية، شريط لاصق، مواد شائعة ومعروفة.

التحضير اطلب إلى أحد الطلاب أن يختار مادة دون أن تراها، ويضعها في الصندوق، ثم يغلق الصندوق بالشريط.

الخطوات هزّ الصندوق وحركه حركات مختلفة إلى اليمين، وإلى اليسار، وإلى أعلى، وإلى أسفل، واجعل الجسم ينزلق في الصندوق لتبين كيف يمكن تحديد خصائصه (الكتلة، الحجم، الشكل، الكثافة) بطريقة غير مباشرة.

النتائج المتوقعة يستطيع الطلاب تحديد خصائص جسم ما دون رؤيته.

التقويم

اطلب إلى كل طالب عمل صندوق خاص به، وناقش الخصائص التي يسهل معرفتها، وتلك التي يصعب معرفتها، وما لا يمكن معرفتها. ثم قارن ذلك بطريقة دراسة العلماء باطن الأرض.

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؟

تجربة عملية الصفائح الأرضية
ارجع إلى كراسة التجارب العملية

ماذا قرأت؟ ما أجزاء الأرض التي تكون الغلاف الصخري؟

طرائق تدريس متنوعة

ضعاف البصر استعمل طين الصلصال لعمل نموذج ثلاثي الأبعاد لتركيب الأرض وكرة من رقائق الألومنيوم تمثل اللب، ثم غطّ النموذج بورقة لتمثل القشرة. ساعد الطلاب ضعاف البصر على نزع الطبقات، وشرح ما تمثله كلٌّ منها، ثم أشر إلى السُّمك النسبي لكل طبقة. م١ حسي حركي

حقيقة

معدل حركة الصفائح الأرضية يساوي معدل نمو ظفر إصبعك.

المفاهيم الشائعة غير الصحيحة

قشرة الأرض قد يعتقد بعض الطلاب أن حركة الصفائح تؤدي إلى تحرك القارات فقط. وفي الواقع فإن القشرة تغطي كوكب الأرض كله بما في ذلك أسفل المحيطات. لذا فإن صفائح المحيط تتحرك أيضًا.

عرض سريع

تفاعل الصفائح

المواد والأدوات وعاء كبير شفاف، ماء، إسفنجة رقيقة، مقصات.

الوقت التقريبي ١٥ دقيقة.

الخطوات املأ الوعاء إلى نصفه بالماء، وقص أشكالاً غير منتظمة من قطعة الإسفنج، وضع أربعًا منها فوق الماء عشوائيًّا. ثم حرك الوعاء إلى الأمام وإلى الخلف بلطف لجعل قطع الإسفنج تتحرك، واطلب إلى الطلاب وصف ما يشاهدونه. تتحرك القطع مبتعدة، أو مقتربة، أو ينزلق بعضها بجانب بعض. م٢ بصري- فضائي

إجابة سؤال الشكل

الشكل ٤ تتحرك الصفائح إما مبتعدة، أو مقتربة، أو ينزلق بعضها بجانب بعض على طول حدود الصفائح.

ماذا قرأت؟

الإجابة: القشرة والجزء العلوي من الستار.

نشاط

الصفائح المتحركة استخدم هذا النشاط لمساعدة الطلاب على فهم ما يحدث عندما تتحرك الصفائح مبتعدًا بعضها عن بعض. احصل على شريط ورقي لآلة حاسبة طوله ٦٠ سم، وغطاء صندوق من الورق المقوى أُحدثَ فيه شقٌّ باستخدام المشرط. اطلب إلى الطلاب أن يرسموا خطوطًا عريضة ملوّنة في اتجاه عرض الشريط الورقي، ثم وجههم إلى طيّ الشريط من منتصفه بلطف، بحيث تكون الخطوط الملونة إلى الداخل، ثم اطلب إليهم إدخال الشريط في الشق من جهة الطي. وجه الطلاب إلى مراقبة خطوط الألوان في أثناء سحبهم للشريط إلى الخارج حتى نهايته، ووضح لهم أن الجزء الملون من الشريط يمثل قشرة جديدة تكونت في أثناء تباعد الصفائح. ماذا يحدث للمسافة بين القارات الموجودة على هذه الصفائح؟ ستزداد المسافة بين القارات كلما تباعدت الصفائح.

م ٢ | بصري- فضائي

حقيقة

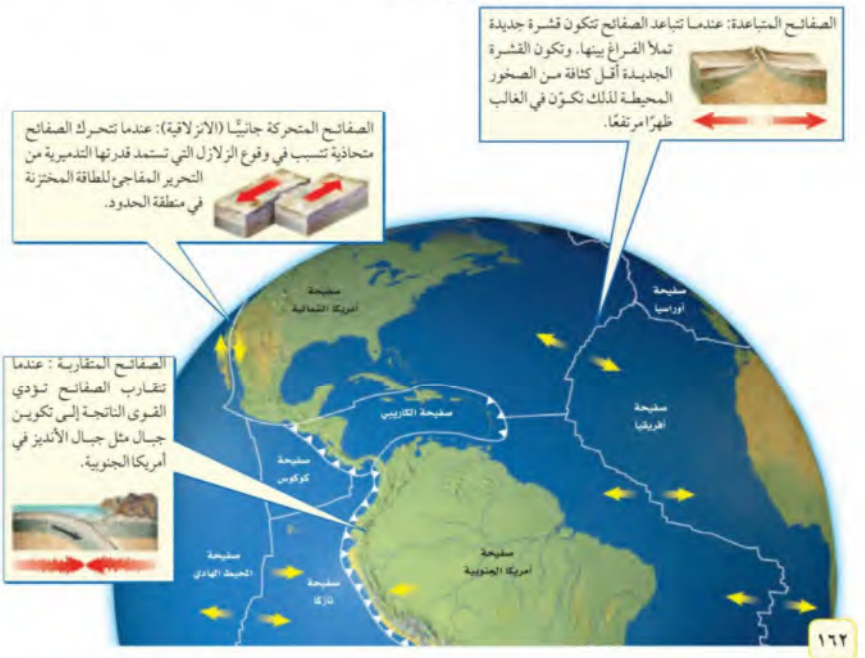
يرجح العلماء أن لب الأرض كان سائلاً في الماضي البعيد، وعندما بردت الأرض تشكل اللب الداخلي الصلب، وبالتدريج سيصبح اللب كله صلبًا.

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. والصدوع 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 ٦** 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 بالصهارة المندفعة من الستار، ومع الزمن تبرد الصهارة المتكونة في الفجوات لتكون قشرة جديدة.



الشكل ٥ صفائح الأرض يمكن أن تتقارب أو تتباعد، أو تتحرك متحاذية.

١٦٢

استخدام الصور والرسوم

الشكل ٥ أي نوع من حدود الصفائح يتكون إذا أُرغمت كتلة صهارة كبيرة على الصعود من تحت وسط صفيحة؟ ستتكون حدود صفائح متباعدة؛ لأن الصفيحة العلوية ستنثني إلى أعلى، وستتشقق تدريجيًا.

تنوع الثقافات

قطع من لعبة التركيب دع الطلاب يعملوا ضمن مجموعات متعاونة لمعرفة المساهمة التي قدمها كلّ من: ألفرد فجنر، وهاري هيس، وتوزو ويلسون في وضع نظرية الصفائح. افترض ألفرد فجنر انجراف القارات، واكتشف هيس توسع قاع المحيط، وسمّى ويلسون قطع القشرة الأرضية بالصفائح، واكتشف طبيعة الصدوع التحويلية. تعلم تعاوني | جماعي مع الأقران

الشكل ٦ عندما تتباعد صفيحتان قاريتان تتكون وديان خسفية. وإذا استمر التباعد واتصل الحوض الخسفي بشاطئ بحر فإن المياه تتدفق إلى الحوض الخسفي.
تندفع الصهارة في مناطق التكسر والضعف في قاع الحوض الخسفي، ومع مرور الزمن يتوسع الفراغ المتكون بين الجزأين المتباعدين مكوّنًا محيطًا يتوسع باستمرار، ويمكن رؤية المراحل الأربع لهذه العملية في الشكل المرفق هنا.
يمتد الانهدام العظيم في شرق إفريقيا مسافة ٥٦٠٠ كم بشكل موازٍ لساحل إفريقيا الشرقي، ويمثّل هذا الانهدام المرحلة الثانية من مراحل تكون المحيط الأربع، وإذا استمرت عمليات الخسف في الانهدام الإفريقي فإن الجزء الشرقي من إفريقيا سينفصل في النهاية عن اليابسة الرئيسة.

اطلب إلى الطلاب تفحّص الصور، وقراءة ما كُتب عن الوديان الخسفية، ثم اطرح الأسئلة التالية:

ما المرحلة التي نشأ فيها البحر الأحمر في سياق العملية الخسفية في شرق إفريقيا؟ بحر ضيق نشأ عن تباعد الصفائح الأرضية، ويمثل المرحلة الثالثة من مراحل نشأة الانهدام. لماذا تغوص قطع الصخور عند تباعد القشرة الأرضية؟ بعد أن يفصل التشقق القشرة تصبح القطع دون دعم من محيطها، فتنزل إلى أسفل نحو الستار بفعل الجاذبية. كيف يدخل ماء البحر إلى الوديان الخسفية؟ تهبط قطع الصخور تدريجيًّا في منطقة الانهدام إلى مستوى أقل من مستوى سطح البحر، فتسمح بدخول الماء إذا كان الانهدام قريبًا من الشاطئ.

نشاط

عملية الخسف اطلب إلى الطلاب العمل في مجموعات لعمل نماذج لكل مرحلة من مراحل الانهدام، باستخدام الصلصال الملون. واطلب إليهم عنونة النماذج موضحين كلًّا من: اتجاه حركة القشرة، وغطس القطع الصخرية، والصهارة، وتشققات القشرة، وجدران الوادي، وماء البحر.

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.

استخدام الصور والرسوم

شكل ٧ اطلب إلى الطلاب أن يقارنوا بين الحدود المتقاربة في الشكل. تتحرك الصفائح في جميع أنواع الحدود وتصطدم، ففي التقارب القاري – القاري يحدث تصادم وتتشكل الجبال، وفي التقارب المحيطي – المحيطي، والمحيطي – القاري تنزلق إحدى الصفيحتين أسفل الأخرى.

معلومة للمعلم

يشكل ستار الأرض ٨٢ % تقريبًا من حجمها. ويقسم الستار إلى أقسام اعتمادًا على تغير كثافته ونوعية مكوناته الصخرية.

قراءة فاعلة

اطلب إلى الطلاب أن يقسموا الصفحة قسمين، ويكتبوا في القسم الأيمن ما تعلموه عن الصفائح الأرضية، وفي القسم الأيسر: لماذا يتعلمون هذا الموضوع؟

طرائق تدريس متنوعة

صعوبات التعلم وجّه الطلاب إلى استعمال أيديهم ليمثلوا كل نوع من أنواع حدود الصفائح. ولمحاكاة الحدود المتقاربة قارب بين اليدين، واطوِ الأصابع لعمل جبال. وفي الحدود المتباعدة باعد بين اليدين. أما في الحدود الجانبية فحرك اليدين إحداهما بجانب الأخرى وهما ملتصقتان. م ١ حسي حركي

الشكل٨ 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.

غوص الصفائح عندما تقترب صفيحة محيطية مع صفيحة محيطية أو قارية، فإن الصفيحة الأكثر كثافة تنثني إلى أسفل الصفيحة الأخرى، تسمى هذه العملية **غوص الصفائح**. وعندما تنثني الصفيحة فإنها تغطس في الستار. ونتيجة لذلك لا تستمر القشرة الأرضية في النمو. ومع تكون 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 المبيّنة 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 يُعزى معظمها إلى قوة الجاذبية الأرضية. لكن الجاذبية تسحب 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؟
٢. اشرح كيف ينطبق ذلك على حدود الصفائح؟

المنزل

تجربة

الهدف يوضح الطلاب آثار الضغط والشد. م١ حسي حركي

المواد والأدوات قطعتان من الحلوى الطريّة المتماسكة المرنة لكل مجموعة.

استراتيجية التدريس شجع الطلاب على تفسير مشاهداتهم.

تحليل

١. نتج الشد عندما سُحبت قطعة الحلوى إلى الخارج، بينما نتج الضغط عندما دُفعت قطعة الحلوى بعضها نحو بعض.

٢. يحدث الضغط عندما تتحرك الصفائح بعضها نحو بعض، ويحدث الشد عندما تتحرك الصفائح مبتعدًا بعضها عن بعض.

التقويم

الأداء اطلب إلى الطلاب أن يؤثروا بقوة قص على قطعة ثالثة من الحلوى. ولتوليد قوة قص يتم الدفع من كلا الجانبين، لكن بمستويين مختلفين، بحيث تلتوي قطعة الحلوى وتستدير قبل أن تنكسر. **استعن بالتقويم الأدائي في دروس العلوم، صفحة ٧٩.**

مناقشة

لماذا تكثر الزلازل عند الحدود التحويلية؟ عندما تتحرك صفيحتان على طرفي أحد الصدوع بحيث توازي إحداهما الأخرى وتعاكسها في اتجاه حركتها فإنهما تلتصقان في بعض نقاط التماس، وتتوقف حركتهما بشكل مؤقت، وينشأ عن هذا التوقف تخزين هائل للطاقة. ويمكن تمثيل ذلك بحالة سيارة متوقفة بسبب عدم تحرير فرامل اليد في الوقت الذي نضغط بقوة على دواسة البنزين بهدف الانطلاق بالسيارة. وعندما تصبح الطاقة المخزنة أكبر من قدرة تحمل الصخور ينكسر الصخر فجأة على طول الصدع وتتحرر الطاقة، مما يسبب حدوث الزلزال.

دفتر العلوم

مظاهر حدود الصدع التحويلي (الحدود الجانبية): اطلب إلى الطلاب دراسة **الشكل٨**، ووصف بعض المعالم التي تنشأ عن القوى المحركة للصفائح الأرضية والتي تعمل بشكل مواز للصدع. تبدو سطوح التضاريس (المعالم) الأرضية وقد انحرفت بتأثير الحركة البطيئة للصفيحتين. ثم اطلب إلى الطلاب تدوين ملاحظاتهم في دفتر العلوم. م٢ لغوي

استعمال المصطلحات العلمية

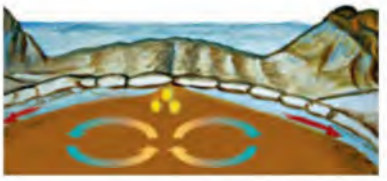
تيارات الحمل ساعد الطلاب على معرفة لماذا تعد حركة المادة المصهورة في باطن الأرض نوعًا من الحركة التي تسببها تيارات الحمل؟ تنشأ عملية الحمل بسبب اختلاف كثافة المادة الصخرية. فالصخر الساخن المصهور جزئيًّا يكون أقل كثافة من الصخر البارد المحيط به، مما يُحرك الصخر الساخن إلى أعلى، وبعد أن يرتفع يبرد فيهبط ثانية إلى أسفل. وتؤدي هذه العملية إلى تكون تيارات الحمل.

الربط مع المعرفة السابقة

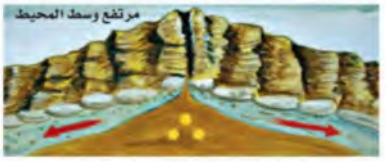
جبال ساعد الطلاب على تذكر صور أو مقاطع فيديو أو زيارات لمواقع جبلية. إذا وُجدت جبال في منطقتك، فاطلب إلى الطلاب إعداد قائمة بخصائصها بالتعاون مع أهاليهم. يمكن أن تعرض على الطلاب صورًا لأنواع مختلفة من الجبال. اسألهم إن كانوا يعرفون نوع الجبال في الصورة (بركانية، ناهضة، كتل صدعية، مطوية).

معلومة للمعلم

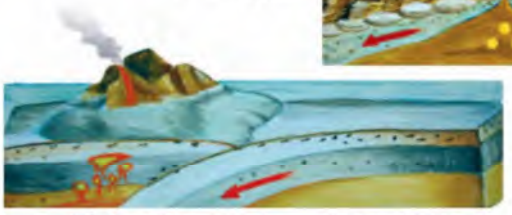
تيارات الحمل في الستار يُعتقد أن تيارات الحمل في باطن الأرض هي المسؤولة عن تحرك الصفائح، وينشأ عن هذه الحركة عمليات بناء الجبال وحدوث البراكين والزلازل. وقد تعددت آراء العلماء حول كيفية عمل تيارات الحمل في الستار. ويُظهر أحد النماذج التي يقدّمها العلماء تيارات حمل ضخمة تمتد إلى مسافة عميقة في الستار، بينما يبين نموذج آخر تيارات حمل في أعلى الستار فقط، في حين يوضح الثالث تيارات حمل في مناطق الصهارة المرتفعة ومناطق الطرح.



التسخين غير المنتظم للستار يسبب تيارات الحمل.



يُحدث الدفع مرتفعات في أماكن في وسط المحيط.



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

تؤدي تيارات الحمل الهابطة إلى سحب الصفيحة المحيطية الغاطسة إلى أسفل.

تكون الجبال

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.

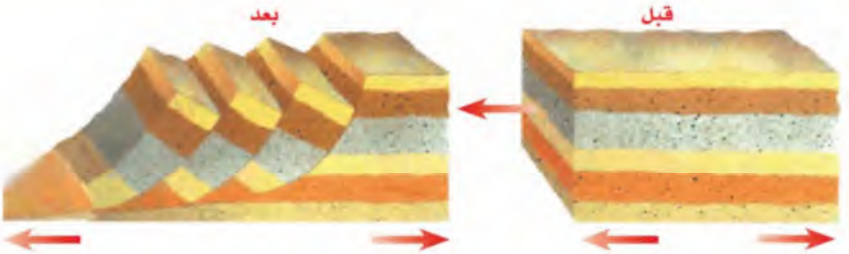
عمر الجبل يمكن أن تكون الجبال وعرة ذات قمم عالية مكسوة بالثلج، أو تكون مستديرة مكسوة بالغابات وتحوي وديانًا صغيرة وجداول. وتعتمد وعورة الجبل على استمرار أو توقف عملية تكوينه. فجبال الهملايا مثلًا ما تزال ترتفع بمقدار بضعة سنتمترات كل سنة، بينما توقَّف تكون العديد من الجبال القديمة منذ ملايين السنين، 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 ١٠ تتميز قمم الجبال الحديثة (١٠-أ) بكونها مرتفعة، وذات نهايات مدببة، أما الجبال القديمة (١٠-ب) فتكون قممها منبسطة قليلة الإنحدار.

دفتر العلوم

خصائص الجبال اطلب إلى الطلاب أن يكتبوا في دفاترهم وصفًا مختصرًا لخاصية رئيسة لكل نوع من أنواع الجبال. جبال الكتل المتصدعة لها حواف وقمم حادة. الجبال المطوية تحوي طيات في طبقات الصخور. الجبال الناهضة تتخذ شكل القباب الواسعة. الجبال البركانية شكلها قمعي. م٢ لغوي ملف الانجاز



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. ويسبب 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؟

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 ١٢ الطريق المقصوصة في المنطقة كشف صخورًا مطوية.

الشكل ١٣ جبال الروكي الجنوبية أحد الأمثلة على الجبال الناهضة.

الربط مع المناهج

رياضيات تكونت جبال السيرانيفادا في ١٠ ملايين سنة. وجبل ويتني أحد جبال هذه السلسلة يبلغ ارتفاعه ٤٤٠٠ م فوق سطح البحر. اطلب إلى الطلاب حساب معدل الرفع السنوي إذا كان مقدار الرفع الإجمالي ٤٤٠٠م خلال ١٠ ملايين سنة.

٤٤٠٠ م ÷ ١٠ ملايين سنة = ٠,٤٤ ملم / سنة

م ٣ منطقي- رياضي

عرض سريع

بناء الجبال

المواد والأدوات ثلاثة كتب لها الحجم نفسه.

الوقت التقريبي ١٠ دقائق.

الخطوات وضّح للطلاب أن الكتب تمثل قطعًا من القشرة، واطلب إليهم وصف التشكيلات الأرضية التي ستنشأ عن كل حركة.

١- أمسك الكتب بحيث تكون كعوبها إلى أعلى، واطلب إلى الطلاب أن يشاهدوا كيف يؤدي ضغطك على جانبي الكتب في اتجاه الأعلى إلى دفع الكتاب الأوسط إلى أعلى. يؤدي الضغط على الكتلة الداخلية (الوسطى) مع دفعها إلى أعلى إلى حدوث نهوض في كتل القشرة الأرضية.

٢- أمسك الكتب بيديك، وخفف الضغط عليها بحيث ينزلق الكتاب الواقع في الوسط. يؤدي الشد إلى هبوط الكتلة الوسطى أسفل كتل القشرة الأخرى.

استعمال التشابه

الجبال المطوية وجّه الطلاب إلى ملاحظة ما يحدث عندما يؤثرون بقوة ضغط نحو الداخل في طرفي ورقة موضوعة على مقعدهم. اطلب إليهم الآن أن يوضحوا كيف يتشابه ذلك مع آلية تكوّن الجبال المطوية؟ أدّت قوى الضغط التي أثرت في طرفي الورقة إلى طيها، وبالطريقة نفسها ستؤدي قوى الضغط المؤثرة في الطبقات الصخرية إلى طيها.

ماذا قرأت؟

الإجابة: الضغط.

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.

الجبال البركانية تحت البحار علمت سابقًا أن الجبال البركانية تتكون على اليابسة، لكن هل تعلم أن هذه الجبال تتكون أيضا في قاع المحيط؟

الشكل ١٤ تتشكل الجبال البركانية من تراكم اللابة والرماد البركاني عبر الزمن.

الجبل الأبيض (الصايرة) – شرق بيشة

معلومة للمعلم

التراكم القاريّ تعد عمليتا تصادم وانزلاق الصفائح السبب الرئيس لتكوّن القسم الأعظم من سلاسل الجبال. ووفقًا لإحدى الفرضيات هناك آلية خاصة تسمى التراكم القاري تسبب تكوّن الجبال؛ إذ تتصادم قطع صغيرة من القشرة، وتلتصق بكتل قارية كبيرة. ويُعتقد أن الكثير من الجبال حول المحيط الهادي تشكّلت بهذه الطريقة.

نشاط

الخرائط التضاريسية زوّد الطلاب بخرائط تضاريسية تحوي جبال الكتل المتصدعة، والناهضة، والبركانية. واطلب إليهم – بالاستعانة بالخريطة – وصف الشكل الناتج عن كل نوع من الجبال. لجبال الكتل المتصدعة قمم حادة يتم تعرُّفها من خلال وجود خطوط كنتورية متقاربة. وتظهر الجبال المطوية على هيئة مرتفعات ذات امتداد طويل من خطوط الكنتور المتقاربة، والمفصولة بخطوط كنتورية متباعدة، هي الوديان. قد تُشكل الجداول في الجبال الناهضة خطوطًا متوازية. وتظهر الجبال البركانية على شكل قمع منحدر الحواف، وتنحدر الجداول إلى أسفل بشكل شعاعي.

م ٢ | بصري - فضائي | لغوي

استخدام الصور والرسوم

الشكل ١٤ تحركات الصهارة من حجرة الصهارة إلى الأنبوب يمكن أن تتسبب في حدوث الزلازل. اطلب إلى الطلاب أن يعملوا خريطة مفاهيم تلخص ترتيب الأحداث التي تؤدي إلى ثوران البركان. ترتفع الصهارة البركانية من حجرة الصهارة عبر الأنبوب إلى الفتحة في فوهة البركان (وتسمى الصهارة في هذه الحالة اللابة)، ثم تنساب على جانبيه.

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**

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.

ماذا قرأت؟ أي أنواع الجبال تكون جزر هاواي؟

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 إلى أعلى في الماء. انظر **الشكل ١٦**.

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

طرائق تدريس متنوعة

صعوبات تعلّم لمساعدة الطلاب الذين يعانون صعوبة في التركيز في درس الجبال البركانية، زوّدهم بنموذج بركان يحوي أسماء الأجزاء. وبعد دراستهم للنموذج، وللشكل ١٤، شجّعهم على عمل نموذجهم الخاص. وحفّزهم لإيجاد طريقة تجعل بركانهم يثور. فقد يقوم الطلاب مثلاً بخلط صودا الخبيز مع الخل لمحاكاة تدفق اللابة على جوانب البركان. يمكن أن يضع الطلاب أنبوبًا من المطاط في وسط أسفل البركان، ويملؤوا الأنبوب بحبوب خفيفة تمثل الصهارة، ويقومون بمحاكاة ثوران البركان عن طريق النفخ في نهاية الأنبوب. م٢ بصري- فضائي حسي حركي

مناقشة

جزيرة جديدة لويهي جبل بركاني تحت الماء بجانب الشاطئ الجنوبي للجزيرة الكبرى بهاواي. وقد تشكّل هذا الجبل البركاني نتيجة حركة صفيحة المحيط الهادي فوق بقعة ساخنة ثابتة في (الستار). دع الطلاب يناقشوا ماذا يعني تكوّن هذه الجزيرة بالنسبة لمستقبل جزر هاواي. عندما تتجاوز قمة جبل لويهي سطح الماء وفق معدل نموه الحالي –وهو أمر يحتاج إلى عشرات آلاف السنين– فإن لويهي سوف تكون الجزيرة التالية في سلسلة جزر هاواي، وفي ذلك الوقت ستكون البراكين على الجزيرة الكبرى قد خمدت. م٢ لغوي

ماذا قرأت؟

الإجابة: جبال بركانية.

حقيقة

تتكون اللابة الوسادية عندما تتدفق اللابة إلى أسفل مياه المحيط، وتؤدي طريقة تبريدها وسط الماء إلى تصلبها على شكل وسائد.

تطبيق العلوم

الإجابات

١. ترتد اليابسة أو تندفع إلى أعلى بعد انصهار الجليديات.

٢. تقبل الإجابات المنطقية. من المحتمل أن يؤدي ارتفاع القشرة إلى ميل الشواطئ. ومن الطبيعي ألا ترتفع القشرة في كل مكان بالمقدار نفسه. فقد تكون الجليديات أكثر سُمكًا في بعض المناطق، فتؤدي إلى خسف أكبر. كما يمكن أن تكون بعض مناطق القشرة الأرضية أقل مرونة، ومن ثم تتحرك أقل من المناطق الأخرى.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

الجبال البركانية

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت للبحث عن معلومات حول الجبال البركانية.

نشاط اجمع أكبر قدر من صور الجبال البركانية. ارسم خريطة كبيرة للعالم، وضع الصور في مواقعها الصحيحة. استنتج بعض المعلومات عن الجبال البركانية وأثرها في البيئة من حولها.

وهناك عملية توازن مشابهة في الأرض؛ بناءً عليها يطفو الغلاف الصخري للأرض فوق جزء من الستار يشبه المادة البلاستيكية ويدعى الغلاف اللدن.

لوحظ تأثير التوازن في البداية بجوار السلاسل الجبلية الكبيرة، فقد وجد أن سمك القشرة أسفل الجبال أكبر من سمكها في أي مكان آخر. وكما تستمر الجبال في الارتفاع فإن قاعدة الجبال تستمر في الهبوط ضمن الستار فيزداد سمك القشرة تحت القارات. وقد أشار الله تعالى في كتابه الكريم إلى بديع قدرته في خلق الجبال، قال تعالى: ﴿ وَجَعَلْنَا فِي ٱلْأَرْضِ رَوَٰسِيَ أَن تَمِيدَ بِهِمْ وَجَعَلْنَا فِيهَا فِجَاجًا سُبُلًا لَّعَلَّهُمْ يَهْتَدُونَ ﴿٣١﴾ ﴾ الأنبياء.

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؟

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

طرائق تدريس متنوعة

متقدم إن جبال سراة ثقيف وسراة بني مالك وسراة غامر وسراة عسير أجزاء من جبال السروات التي تمتد من جنوب المملكة العربية السعودية حتى مدينة الطائف. اطلب إلى الطلاب أن يبحثوا في سلسلة جبال السروات، أو في أي سلسلة جبلية تقع في الجزيرة العربية؛ لمعرفة نشأتها، ثم يختاروا أحد الجبال لعمل نموذج له وللمناطق المحيطة به. م٣

مراجعة الدرس ١

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؟

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

٣. **صف** طبقة الأرض الداخلية الأكبر حجمًا.

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

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

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

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

٨. **وضح** كيفية تكوّن البركان.

٩. **التفكير الناقد** رتب سلاسل الجبال الآتية من الأحدث إلى الأقدم: الأبلاش، الهملايا، روكي. علمًا بأن جبال الهملايا هي الأكثر وعورة، وقممها أشد انحدارًا، وجبال الأبلاش هي الأقل وعورة وقممها أقل انحدارًا.

تطبيق المهارات

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

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

٣ التقويم

تداخلات يومية

التحقق من الفهم

منطقي – رياضي اطلب إلى الطلاب تحديد مواقع عدة سلاسل جبلية على خريطة العالم، ثم اطلب إليهم تحديد أي هذه الجبال مرتبط بحدود صفائح نشطة، ومن ثم لا يزال في طور النمو والارتفاع.

إعادة التدريس

الجبال دع الطلاب يتعرفوا كل نوع من أنواع الجبال بعد أن تقرأ عليهم أوصافه.

١. يمكن أن يتشكل من حركة الصهارة: الجبال البركانية والناهضة.

٢. تتكون نتيجة قوى الشد: الكتل المتصدعة.

٣. يتكون بتأثير قوى الضغط: الجبال المطوية. م١

التقويم

الأداء اطلب إلى الطلاب عمل نموذج لعملية بناء الجبال يحاكي النوع الذي اختاروه، ومن ثم يوضحون طريقة تكوّن هذا النوع. **استعن بالتقويم الأدائي في دروس العلوم، صفحة ٧٩.**

مراجعة الدرس ١

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

٢. متقاربة: همالايا، متباعدة: الانهدام العظيم شرق إفريقيا، جانبية: البحر الميت.

٣. يعد الستار النطاق الأكبر في باطن الأرض، وهو صلب لكنه يتحرك ببطء شديد كالمعجون.

٤. قشرة، ستار، لب خارجي، لب داخلي.

٥. اللب الداخلي والخارجي: كلاهما جزء من باطن الأرض، اللب الخارجي سائل والداخلي صلب.
الدفع والسحب: كلاهما من طرائق تحريك الصفائح، قوة السحب موجودة عند الحدود المتباعدة، وقوة الدفع عند الحدود المتقاربة.

٦. جبال مطوية.

٧. هي صخور هائلة الحجم مائلة مفصولة بصدوع عن الصخور المجاورة.

٨. ترغم الصهارة في باطن الأرض على الصعود إلى أعلى حتى تتدفق إلى السطح. يتكون البركان عندما تتراكم اللابة بعضها فوق بعض مشكّلة شكلاً قمعيًّا.

٩. الهملايا، روكي، الأبلاش.

١٠. يجب أن تتضمن الإجابة بالترتيب كلًّا مما يأتي: يؤثر الضغط في كلا الجانبين، تتراكم طبقات الصخور وتنطوي، وتتشكل الجبال المطوية.

١ التحفيز

شريحة التركيز

تتوافر على الموقع الإلكتروني

www.obeikaneducation.com

٢٥

الربط مع المعرفة السابقة

التربة دع الطلاب يناقشوا ما يعرفونه عن تشكل التربة واستخدامها، ووضح لهم أنهم سوف يتعلمون في هذا الدرس كيف تتشكل التربة من تجوية الصخور.

إجابة سؤال الشكل

الشكل ١٧ تم تكسير الجرانيت إلى قطع صغيرة دون حدوث أي تغير كيميائي في بنيته.

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 وتتغير 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؟

١٧٢

مصادر الدرس الثاني

مصادر الوحدة الثالثة / الفصل السادس (٤٩-٩١)

شريحة تركيز الدرس الثاني متوافرة على الموقع الإلكتروني www.obeikaneducation.com

قراءة موجهة لإتقان المحتوى، الصفحة ٦٣

ورقة تسجيل النقاط الأساسية، الصفحة ٧٣

تجربة الدرس، الصفحة ٥٣

التعزيز، الصفحة ٦٧

التقويم الأدائي في دروس العلوم، الصفحة ٥٢

التفكير الناقد / حل المشكلات علم الأرض، الصفحات: ١٤، ١٦

الإثراء، الصفحة ٧٠

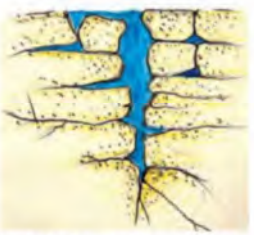
استقصاء من واقع الحياة، الصفحة: ٥٤

استقصاء من واقع الحياة (إضافي) الصفحة: ٥٦

تجربة كراسة التجارب العملية، الصفحة ٥٧

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.

الشكل ١٨ 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 تكسر 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؟

الشكل ١٩ 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.

نشاط استقصائي

ملاحظة التجوية الكيميائية

الهدف ملاحظة التجوية الكيميائية واستكشافها، اطلب إلى الطلاب عمل نموذج ذي شكل هندسي مثل الهرم أو المكعب باستخدام مادة تحتوي في تركيبها على كربونات الكالسيوم (طباشير)، ويضيفون إليه مطرًا حمضيًّا، كالخل.

المواد والأدوات طباشير، خل، مسمار، ملقط، كأس زجاجية.

الوقت التقريبي حصة واحدة.

استراتيجيات التدريس

- يمكن للطلاب عمل شكل هندسي معين عن طريق إعادة تشكيل قطعة الطباشير.
- دع الطلاب يضعوا نقاطًا من الخل على الشكل.
- أعط الطلاب فرصًا للإجابة عن أسئلة أخرى تبرز في أثناء التجربة.

التدريس

نشاط

تضخم حجم الجليد اطلب إلى الطلاب أن يملؤوا وعاء بلاستيكيًّا بالماء إلى منتصفه، ويستخدموا قلم رصاص لوضع علامة تشير إلى مستوى ارتفاع الماء. ثم اطلب إليهم وضع الوعاء في مجمد الثلاجة (الفريزر). وفي اليوم التالي دعهم يتفحصوا الوعاء. سوف يلاحظون أن الثلج قد شَغَلَ حيزًا أكبر من حيز الماء في الوعاء. م١ بصري- فضائي

استعمال التشابه

شطر الخشب إن الآلية التي يعمل وفقها وتد الجليد في كسر الصخور تشبه آلية استخدام الوتد لشطر الخشب. يتم وضع إسفين حديدي مثلث الشكل داخل شق في الخشب. عندما يتم طرقه بالمطرقة فإن الجزء السميك من الإسفين ينغرس داخل الخشب، ويقسمه إلى نصفين. أما في حالة وتد الجليد فإن الماء يتجمد داخل الشقوق، ويحتاج أن يشغل حيزًا أكبر، مما يؤدي إلى تفتيت الصخر.

ماذا قرأت؟

الإجابة: عندما يتجمد الماء يحتاج الجليد المتكوّن حيزًا أكبر مما يحتاجه الماء وهو في الحالة السائلة.

الشكل ٢٠ تؤدي التجوية الكيميائية إلى تغيير التركيب الكيميائي للصخور والمعادن.

وضح كيف يختلف معدن الكاولين عن الفلسبار؟

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؟

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

معلومة للمعلم

تكوّن **الكهوف** تحتوي بعض المياه الجوفية على حمض الكربونيك الذي يتشكل نتيجة اتحاد الماء مع غاز ثاني أكسيد الكربون المتوافر في الجو. تتآكل بعض الصخور، مثل الحجر الجيري بتأثير حمض الكربونيك. وباستمرار مرور المياه الجوفية خلال صخور الحجر الجيري فإنها تذيبه وتنقل المادة الذائبة بعيدًا، تاركةً فجوات في الصخور، ثم تتطور هذه الفجوات مع الزمن إلى كهوف.

ماذا قرأت؟

الإجابة: ظروف الرطوبة، ودرجة الحرارة المرتفعة تسرّعان عملية التجوية الكيميائية.

إجابة سؤال الشكل

الشكل ٢٠ يحتوي معدن الكاولين على هيدروجين، ولا يحتوي على بوتاسيوم.

مناقشة

التجوية الكيميائية تحدث التجوية الكيميائية على سطح الصخور. ماذا يحدث لمعدل التجوية الكيميائية إذا تكسر الصخر إلى قطع أصغر؟ سيزداد معدل التجوية الكيميائية بسبب ازدياد المساحة السطحية للصخر بعد تكسيره.

استخدام الصور والرسوم

جدول ١ اطلب إلى الطلاب أن يحللوا البيانات في الجدول، ويقدروا التجوية الكيميائية السائدة في منطقتهم. سيعتمد الجواب على الموقع.

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 تفاعلًا 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** و**حجر جيري**. وشاهد النتائج بعدسة مكبرة.

٢. ضع عدة قطرات من **حمض الهيدروكلوريك** المخفف ٥% على طباشير وحجر جيري. وشاهد النتائج.

التحليل

١. صف أثر الخل وحمض الهيدروكلوريك على الطباشير والحجر الجيري.

٢. ابحث عن نوع الحمض الذي يوجد في الخل.

تجربة عملية التجربة الكيميائية والميكانيكية
ارجع إلى كراسة التجارب العملية

تجربة

الهدف يستكشف الطلاب أثر الحمض في أنواع معينة من الصخور ويوضحون عملية التجوية الكيميائية عن طريق النمذجة.

المواد والأدوات قطارة، خل، قطعة طباشير، حمض هيدروكلوريك ٥%، عدسة مكبرة.

استراتيجية التدريس اطلب إلى الطلاب استخدام نظارات واقية وقفازات عند حمل الحمض. وتأكد أن الخل مركز وحديث الإنتاج، فالخل القديم أو الضعيف لن يعطي الأثر المطلوب.

التحليل

١. حمض الهيدروكلوريك والخل سيتفاعلان مع الطباشير، وسيظهر أثر التفاعل على شكل فوران وفقاعات، وقد لا يكون هناك تأثير للخل في الحجر الجيري.

٢. حمض الأستيك.

التقويم

عمليات العلم وجّه الطلاب إلى البحث عن أثر الأشنات في سياق نموها وتكاثرها في عمل شقوق في الصخور. تقوم الأشنات بإفراز الأحماض لتحليل الصخر، وتدريجيًّا تتشكل التربة. **استعن بالتقويم الأدائي في دروس العلوم، صفحة ٦٣.**

طرائق تدريس متنوعة

صعوبات التعلم اطلب إلى الطلاب أن يجربوا تفاعلات الأكسدة عن طريق تعريض المواد المحتوية على حديد للماء، ويلتقطوا صورًا لها قبل التجربة وبعدها. م١ بصري- فضائي

متقدم اطلب إلى الطلاب أن يصمموا مشروع بحث يختبرون فيه دور المنحدرات والماء في تكوّن التربة، وذلك من خلال وضع فرضية، وتصميم تجربة؛ لتحديد المتغيرات المستقلة والتابعة. م٢

عمل نموذج

كومة السماد اطلب إلى الطلاب أن يعملوا كومة من السماد لنمذجة تكوّن المواد العضوية في التربة. احصل على موافقة المدير لتخصيص مساحة في المدرسة يُوضع فيها السماد. شجع الطلاب على إضافة الأعشاب، القش، أو بقايا الطعام، وقم بتحريك الكومة باستمرار لتهويتها، لاحظ أن إضافة الديدان يؤدي إلى تسريع العملية. ثم دع الطلاب يتفحصوا ركام الكومبست باستخدام العدسة، ستكون مادة الكومبست النهائية سوداء ذات رائحة مميزة، مع وجود القليل من المواد التي يمكن تمييزها.

م ٢ حسي حركي

المفاهيم الشائعة غير الصحيحة

ألوان التربة قد يعتقد الطلاب أن للتربة لونًا واحدًا، وهو لون التربة في المكان الذي يعيشون فيه. لذا، اطلب إليهم الرجوع إلى مواقع الإنترنت، واستعراض صور مختلفة للتربة لمعرفة أن لها ألوانًا عديدة.

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.

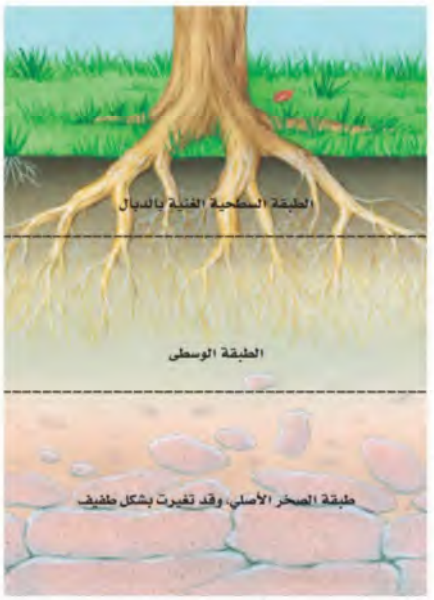
المُناخ يؤثر المناخ أيضًا في تكون التربة. فإذا تعرضت الصخور لتجوية فعالة، فسوف تتكون تربة سميكة بسرعة. وهذا ما يحدث عادة في المناطق الاستوائية حيث المناخ حار ورطب. كما يؤثر المناخ في كمية المواد العضوية في التربة. فتربة الصحارى مثلًا تحتوي كمية قليلة من المواد العضوية، بينما توجد كميات كبيرة من المواد العضوية في تربة مناطق المناخ الحار والرطب. وعندما تموت النباتات والحيوانات تبدأ عملية التحلل بواسطة 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 تترسب رسوبيات جديدة فوق سطح الأرض بسرعة.

١٧٦

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؟

عوامل التعرية

تخيل أنك تنظر إلى واد كبير محفور بتأثير نهر طويل، أو أنك تنظر إلى غروب الشمس في منطقة صخرية شاطئية. إن مناظر كهذه أمثلة رائعة على جمال الطبيعة التي أبدعها الله الذي خلق كل شيء. لكن كيف تتكون الوديان الكبيرة والأقواس المنحوتة في صخور صلبة؟ تنتج هذه الظواهر وغيرها عن تعرية سطح الأرض. **فالتعرية** هي تآكل الصخور أو الرسوبيات ونقلها، وتحدث التعرية بفعل الجاذبية والجليد والرياح والمياه التي تعمل على نحت سطح الأرض.

الجاذبية

الجاذبية هي القوة التي تسحب الأجسام بعضها نحو بعض. كما تسحب الجاذبية الأرضية كل شيء موجود على الأرض نحو مركزها. ونتيجة لذلك، فإن المياه تنحدر إلى أسفل الجبال، والصخور تسقط نحو أسفل المنحدرات. وعندما تتحرك الصخور أو الرسوبيات نحو أسفل منحدر بسبب الجاذبية فقط فإن ذلك يسمَّى **حركة الكتل الأرضية**. وتتحرك الكتل الأرضية في أي مكان يوجد فيه تلال أو جبال، كما يحدث أيضًا بجانب البراكين. وهناك أربعة أنواع من حركات الكتل الأرضية: الزحف، والسقوط، وانزلاق الصخور، والتدفق الطيني، انظر **الشكل ٢٣**.

عرض سريع

سعة التربة

المواد والأدوات (٢) أصيص أزهار، دبال الطحالب، رمل، ماء.

الوقت التقريبي ١٥ دقيقة.

الخطوات املأ أحد الأصيصين بالدبال، وضع في الأصيص الآخر المقدار نفسه من الرمل. ثم أضف الماء إلى كل منهما ببطء، وقدّر كمية الماء التي يمكن أن تحتفظ بها مادة الدبال أو الرمل قبل أن يتسرب الماء خارجًا من أسفل الأصيص.

نتائج متوقعة سوف يحتفظ الدبال بكميات مياه أكثر.

إجابة سؤال الشكل

الشكل ٢٢ تقوم بتحليل المواد العضوية.

استخدام الصور والرسوم

الشكل ٢٢ لماذا تختلف ألوان طبقات التربة؟ قد تكتسب طبقات التربة ألوانها من المادة العضوية، والمعادن المترسبة، وفتات الصخور الموجود في التربة. وعادة تؤثر المادة العضوية في لون الطبقة السطحية، بينما تؤثر المعادن المترسبة أو الصخر الأصلي في لون الطبقات السفلى.

قراءة فاعلة

سجل تحليلي تستخدم هذه الاستراتيجية لتبين انطباعات الطلاب من خلال تنفيذ المشروع، أو تقديم بعض خبراتهم السابقة. ويدوّن الطلاب في هذا السجل ما عملوه، وما تعلموه، وكيف يستخدمون ما تعلموه. لذا اطلب إليهم كتابة مقدمة، أو مدخلاً للتجربة.

اطلب إلى الطلاب أن يتفحصوا الصور، ويقرؤوا التعليق الخاص بكل صوره، ثم اطرح عليهم الأسئلة الآتية:

ما دور ميل السطح في حركة الكتل الأرضية؟ لأن قوة الجاذبية هي السبب الرئيس لحدوث الانزلاقات، فكلما زاد ميل السطح زاد الانزلاق.

كيف يؤثر الماء في نوع حركة الكتل الأرضية المبينة في الصورة؟ في حالة الزحف والسقوط، يقلل الماء من مقاومة التربة للتحرك على المنحدر، ويؤدي التدفق المفاجئ للماء إلى حدوث تدفق طيني. أو قد يحدث انزلاق صخري نتيجة تخلل ماء المطر الطبقات الضعيفة أسفل الصخور.

نشاط

البحث في حركة الكتل الأرضية

اطلب إلى الطلاب أن يبحثوا عبر الإنترنت عن انزلاق صخري مهم تم ذكره في الأخبار. ودعهم يعملوا لوحة تبين صور المنطقة قبل الانزلاق وبعده مع وضع التفاصيل.

م٢ | بصري- فضائي | ملف الإنجاز

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 عادةً التجوية والمياه في إحداثها. وترى هنا عدة أشكال منها.

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

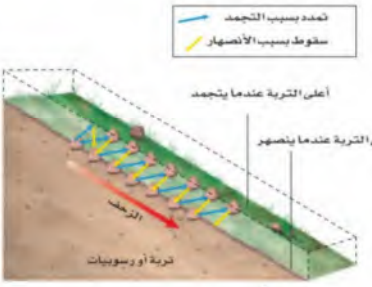
د التدفق الطيني مدينة يظهر فيها الدمار الذي سببه النوع الرابع من الانزلاقات الأرضية وهو التدفق الطيني. عندما تؤدي الأمطار الغزيرة إلى إشباع الرسوبيات يتكون التدفق الطيني على هيئة خليط كالعجين من ماء ورسوبيات ويتحرك إلى الأسفل. ▼

١٧٨

طرائق تدريس متنوعة

متقدم اطلب إلى الطلاب أن يبحثوا عن أصل البحر الميت، وأن يعملوا خرائط توضح تطوره منذ بدء نشأته وحتى الآن. م٢

الزحف العملية التي تحدث أثناء حركة الرسوبيات ببطء نحو أسفل المنحدرات تُسمى الزحف، **الشكل ٢٣**. ويسود الزحف في المناطق التي يحدث فيها تجمد الماء وانصهاره **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 ٢٥٠كم/ 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؟

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.

نشاط

الصخور المتحركة ذكّر الطلاب أنهم تعلموا في الصفحات السابقة الآلية التي تتم وفقها عملية تجوية الصخور. واطلب إليهم ذكر طرائق انتقال الحبيبات الناتجة عن عملية التجوية من مكان إلى آخر، ثم وضح لهم أنه في الصفحات التالية سوف يتعرّفون دور عوامل التعرية في نقل الرسوبيات الناتجة عن التجوية.

استعمال المصطلحات العلمية

معنى كلمة اطلب إلى الطلاب استخدام معجم لتعريف كلمة «زحف»، واطلب إلى بعضهم قراءة بعض التعريفات بصوت مرتفع، ثم اسأل الطلاب: لماذا تناسب كلمة «زحف» هذا النوع من الانزلاقات؟ يصف الزحف حركة تدريجية للرسوبيات قرب السطح، وهي بطيئة إلى درجة أنها – في الغالب – غير ملاحظة ولا مرئية.

ماذا قرأت؟

الإجابة: الزحف.

الربط مع الفيزياء

حركة الكتل الأرضية

قد يقترح بعض الطلاب عمل خنادق لتصريف الماء على المنحدرات؛ بهدف التقليل من العوامل المسببة للانزلاقات. وقد يقترح بعضهم الآخر تقليل الانحدار، ومن ثم تقليل أثر الجاذبية الأرضية في الانزلاق.

بحث اطلب إلى الطلاب أن يبحثوا عن أنواع حركات للكتل الأرضية يمكن التعبير عنها بمعادلات رياضية لمعرفة كمية التربة المفقودة.

طرائق تدريس متنوعة

ضعاف السمع اطلب إلى الطلاب أن يعملوا في مجموعات صغيرة لابتكار طرائق لوصف الأنواع المختلفة من حركة الكتل الأرضية باستخدام اللغة الإيمائية، على أن تتضمن كل محاكاة ينفذها الطلاب معلومات عن سرعة الانزلاق. م٢ تعلم تعاوني منطقي- رياضي

المفاهيم الشائعة

غير الصحيحة

تقليل الاحتكاك قد يظن الطلاب أن الماء يساعد على تماسك الرسوبيات على المنحدر. لكن الواقع أن الماء يقلل من الاحتكاك الذي يعمل على تماسك الرسوبيات معًا؛ لأنه يضعف الروابط بين حباتها، فيقل الاحتكاك، ويصبح المنحدر غير مستقر، مما يؤدي إلى حدوث الانزلاق.

استخدام الكلمات العلمية

أصل الكلمة كلمة glacier «جليديات» مشتقة من الكلمة الفرنسية glace. اطلب إلى الطلاب البحث عن معنى هذه الكلمة. إنها تعني جليد.

نشاط

أشكال حركة الجليد إن بيانات الحركة التالية تبين سرعة تدفق الجليد في إحدى الجليديات الصغيرة. اطلب إلى الطلاب أن يوضحوا نمط التدفق من خلال البيانات، باستخدام المعدل والتكرار والمدى. ويجب عليهم تمثيل هذه الأرقام في مخطط بياني لملاحظة سرعات الجليد.

السرعة (م/ سنة)	المسافة عبر الجليد (م)
٢٠	٠
٤٠	٥٠
٨٠	١٠٠
١٠٠	٢٠٠
٨٠	٣٠٠
٤٠	٣٥٠
٢٠	٤٠٠

المتوسط = ٥٤ م / سنة.

المدى = ١٠٠ م / سنة – ٢٠ م / سنة = ٨٠ م / سنة، التردد: ٢٠م / سنة=٢، ٤٠م/ سنة = ٢، ٨٠م/ سنة = ٢، ١٠٠ م/ سنة = ١ الرسم يجب أن يكون منحنى متناظرًا.

دفتر العلوم

دليل سياحي اطلب إلى الطلاب البحث عبر الإنترنت عن أحد المتنزهات الجبلية ذات الثلوج الدائمة، ودعهم يكتبوا وصفًا لما يشاهدونه. م٢ لغوي ملف الإنجاز

الجليد

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.

الشكل ٢٥ تتكون الجليديات في المناطق الباردة

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 الإلكترونية

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.

الترسيب بفعل 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.

١٨٠

تنوع الثقافات

الشرباس تعيش قبائل الشرباس على المنحدرات الجنوبية من الهملايا. لذا فإن الجليديات تشكّل جزءًا مهمًّا في حياتهم. ويعمل الكثير من أفراد القبائل أدلّاء في عمليات تسلق قمة إفرست. اطلب إلى الطلاب البحث عن دور الشرباس في استكشاف جبل إفرست، والمخاطر التي يواجهونها.

حقيقة

إن تسمية البلدين جرينلند وأيسلندا غير منسجمة مع طبيعتيهما؛ فجرينلند مغطاة بالجليد، أمّا أيسلندا فليست مغطاة به.

الرياح

عندما تتحرك الرياح فوق رسوبيات طرية حبيباتها بحجم الغرين (الطمي) 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.

أمّا النوع الثالث والشهير من طرق جريان المياه فهي الأنهار. وقد تكون الأنهار صغيرة بحيث تستطيع القفز من فوقها، أو كبيرة تصلح لسير البواخر الضخمة، ففي المناطق الجبلية تجري الأنهار بسرعة كبيرة لدرجة تستطيع معها قطع الصخور وخصوصًا في مناطق تكوّن الشلالات. وعندما تترك الأنهار الجبال وتسير نحو المناطق المنبسطة فإن سرعتها تنخفض. وقد تتحرك الأنهار يمينًا ويسارًا، فتقوم بحتّ الصخور على أحد الجوانب وترسيبها على الجانب الآخر.

الشكل٢٨ تحمل السيول والأنهار المياه التي تعمل على حتّ الصخور.

مناقشة

زرع الأشجار لماذا يقوم المزارعون بزراعة صف من الأشجار على أطراف مزارعهم؟ عندما تصطدم الرياح بالأشجار تقل سرعتها، ومن ثم تقل تعرية التربة في الحقول. كما يؤدي تقليل سرعة الرياح إلى ترسيب الرسوبيات المحمولة بالرياح.

معلومة للمعلم

ترسبات الطمي عملت الرياح القوية على تفريغ الثلج في أثناء العصور الجليدية وبعدها، ثم رسّبت كميات كبيرة من الطمي بجانب نهر المسيسبي. وهذه الترسبات تحتوي على مواد خصبة.

استخدام الصور والرسوم

الشكل ٢٧ كيف يمكن تحديد اتجاه انتقال الكثيب الرملي؟ ينتقل الكثيب في اتجاه هبوب الرياح، حيث تعمل هذه الرياح على تحريك حبيبات الرمل إلى أعلى في جانب الكثيب المائل بزاوية قليلة؛ لذا يكون جانب الكثيب المائل بزاوية قليلة في الاتجاه المعاكس لاتجاه حركة الكثيب.

اعمل نموذجًا

قطرات المطر انشر طبقة تربة فوق طرف صينية مربعة الشكل. وضع طرفها المحتوي على التربة فوق كتاب بحيث يشكل منحدرًا. وجه الطلاب إلى ملاحظة أثر سقوط قطرات ماء مختلفة الحجم من ارتفاعات مختلفة على التربة. سوف يلاحظون أن قطرات المطر تكسر تجمعات الطين وتفتت حبات الرسوبيات الصغيرة. ومع استمرار سقوط القطرات سوف تُنقل الرسوبيات من مكانها، وتترسب في قاع الصينية. م٢ حسي حركي بصري- فضائي

نشاط

من الجدول إلى الأخدود اطلب إلى الطلاب رسم سلسلة من الصور توضح كيف يمكن أن يتطور الجدول إلى أخدود. م٢ بصري- فضائي

تطبيق العلوم

الإجابات

١. ينبغي أن يصف الطلاب أرضًا محروثة حديثًا وعليهم أن يضمنوا توصيفاتهم لون التربة وانحدارها.

٢. يؤدي الجريان الصفائحي إلى غسل التربة السطحية الغنية بالمواد العضوية. ونقلها إلى أسفل المنحدر. ويكون لون التربة في أعلى نقطة أفتح ما يمكن؛ لفقدانها المواد العضوية الداكنة اللون.

الشكل٢٩ 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.

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

معلومة للمعلم

عندما يحت الماء جوانب القناة وأسفلها يصبح مقطع المجرى على شكل حرف V. وتسمى المناطق التي يتحرك فيها المجرى يمينًا ويسارًا تعرجات.

دفتر العلوم

الجريان اطلب إلى الطلاب التقاط صور لجريان سطحي، أو كتابة فقرة في دفاترهم عن هذه الظاهرة. واطلب إليهم أن يحددوا مصدر الجريان السطحي (مطر، انصهار ثلج، رشّاش ماء، خرطوم المياه في الحديقة). م٢ لغوي بصري- فضائي

٣ التقويم

تداخلات يومية

التحقق من الفهم

بصري- فضائي اشرح كيف يمكن تعرية الصخور بعوامل حت مختلفة؟ يقوم الماء الجاري والرياح التي تحمل الرسوبيات بتعرية الصخور التي تعترضها. كما يعمل الثلج والرسوبيات التي يحملها على تعرية الصخور كذلك.

إعادة التدريس

نموذج التعرية دع الطلاب يضعوا كومة صغيرة من الرمل والحصى على أحد جانبي صينية بلاستيكية أو فلزية، ثم اطلب إليهم نقل الكومة من جانب إلى آخر بمحاكاة طريقة عمل أحد عوامل التعرية. م ٢ حسي حركي

التقويم

عمليات العلم اطلب إلى الطلاب أن يتوقعوا ما سيحدث للجدول إذا ارتفع قعره. سوف يستجيب الجدول للرفع من خلال حت المجرى باتجاه الأسفل. مما يزيد الحت في القناة. **استعن بالتقويم الأدائي في دروس العلوم، صفحة ٦٣.**

مراجعة ٢ الدرس

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، وترسّبها 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 والأخاديد.

اختبر نفسك

١. **صف** كيف تتعرض الصخور للتجوية الميكانيكية؟

٢. **سمّ** عاملين من عوامل التجوية الكيميائية.

٣. **وضح** كيف يعمل حمض الكربونيك على تجوية الصخور؟

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

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

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

٧. **صف** كيف تتكون التربة؟

٨. **التفكير الناقد**

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

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

تطبيق الرياضيات

٩. إذا قامت الرياح بتعرية منطقة بمعدل ٢ مم كل سنة، ثم ترسيبها في منطقة أصغر بمعدل ٧ مم كل سنة، فكم يكون انخفاض المنطقة الأولى بعد مرور ٢٠٠٠ سنة؟ وكم يكون ارتفاع المنطقة الثانية عندها مع افتراض استمرار عملية الحت والترسيب بالمعدل نفسه ؟

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

مراجعة ٢ الدرس

١. يتم كسر الصخور بتأثير نمو كل من جذور النباتات وبلورات الثلج.

٢. الأحماض الطبيعية والأكسجين.

٣. يتفاعل حمض الكربونيك مع بعض المركبات الصخرية لإنتاج مركبات جديدة تذوب في الماء.

٤. الجاذبية، والجليد، والماء، والرياح. تؤدي الجاذبية إلى تحريك الرسوبيات أسفل المنحدرات. وينقل الجليد والرياح والمياه الرسوبيات. لذا فإن الجاذبية هي أسرع عوامل التعرية، والجليد أبطؤها.

٥. يحدث الترسيب عندما تقل قوة التيار عن القوة اللازمة لحمل الرسوبيات. أما التعرية (الحت) فتحدث عندما تزداد قوة التيار.

٦. كلاهما يكسر الصخور. التجوية بالجذور تنتج عن نمو الجذور، بينما تنتج في الجليد عن زيادة حجمه.

٧. تتكون التربة نتيجة تجوية الصخور؛ حيث تتجمع حبيبات الصخور المجواة وبقايا المواد العضوية والمياه والهواء معًا مكونة التربة.

٨. - تكون التجوية الميكانيكية سريعة في المناخ الحار الرطب بسبب النمو السريع للنباتات، وفي المناخ البارد الرطب بسبب تكرار عمليتي تجمد الثلج وذوبانه. الجدول (١) يلخص التجوية الكيميائية. وكلا النوعين يوجد في المناخ الرطب.

- يحدث ذلك بسبب ميل الأرض وانحدارها مما يزيد من قدرة التيار المائي على الحت وتكوين أخاديد في المجرى.

٩. ٤٠٠٠ مم، ١٤٠٠٠ مم.

سؤال من واقع الحياة

الهدف يستكشف الطلاب أثر زيادة كتلة الجسم الطافي أو إنقاصها في مقدار حجم الجزء الطافي (الظاهر) من الجسم.

مهارات العمليات ينمذج، يقارن، يتوقع، يميز بين السبب والنتيجة، ويفسر البيانات.

الزمن اللازم ٤٠ دقيقة.

الخطوات

المواد والأدوات من المحتمل أنك ستختبر القطع الخشبية التي على شكل متوازي مستطيلات الخاصة بك قبل الوقت المقرر، لكي تتأكد من مدى استقرارها لدى طفوها في الماء.

المواد البديلة يمكن أن تزوّد الطلاب بقطع فلزية كبيرة؛ للتحكم في زيادة كتلة الجسم الطافي وإنقاصها، وذلك من خلال إضافتها على القطع الخشبية الطافية ورفعها عنها.

تجربة استقصائية بديلة

عمل نموذج توسع في هذه التجربة الاستقصائية بتنفيذ التمرين التالي: وجّه الطلاب إلى أن الجبال الجليدية العائمة في المحيطات تخضع للمبدأ نفسه؛ وهو مبدأ توازن القشرة الأرضية. اطلب إلى الطلاب أن يعدوا خطة لعمل نموذج جبل جليدي عائم، بحيث يقومون بحساب كمية الجليد أسفل الماء مقارنة بكمية الجليد البارز فوق سطح الماء. وعندما توافق على الخطة، زود الطلاب بالمواد اللازمة لعمل نماذجهم.

استخدام الطرائق العلمية

الخطوات مرتّبة ترتيبًا منطقيًّا؟

٦. **قارن** بين نموذج خطتك ونماذج الطلاب الآخرين.

٧. تأكد من موافقة معلمك قبل بدء تنفيذ التجربة.

اختبر نموذجك

١. املأ الصندوق بكمية مناسبة من الماء.

٢. ضع الجسم الأول الذي قررت أن تبدأ به في الماء. لاحظ ما يحدث ثم سجل بياناتك.

٣. تابع تنفيذ قائمة الخطوات التي خطّطت لها بالترتيب للحصول على بيانات زيادة الكتلة أو إنقاصها. ولاحظ نموذجك، وسجل جميع البيانات ذات العلاقة في دفتر العلوم.

الاستنتاج والتطبيق

١. **صف** ماذا يشبه الجسم الأول الذي اخترته؟ ما المستوى الذي ارتفع إليه الماء عندما وضعته في الصندوق؟ وكيف زدت كتلته؟ وكيف أنقصتها؟

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

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

٤. **فسر** ملاحظاتك حول حجم جزء الجسم الطافي وحجم الجزء المغمور في الماء. ما مقدار الجزء غير المغمور منه؟ و كيف يشبه ذلك العمليات التي تحدث في الأرض؟

تواصل

ببياناتك

اعمل ملصقًا توضح فيه ما تعلمته عن توازن القشرة الأرضية. لمعرفة المزيد ارجع إلى دليل المهارات العلمية في مصادر الطالب التعليمية.

التقويم

شفهي اطلب إلى الطلاب أن يصفوا كيف يرتبط هذا النشاط مع تقدم الجليديات القارية وتراجعها. **استعن بالتقويم الأدائي في دروس العلوم، صفحة ٦٥.**

تواصل

ببياناتك

يمكن أن يضمّن الطلاب لوحاتهم المعلومات التي توصّلوا إليها من خلال بحثهم في مصادر المعلومات المختلفة، وعبر شبكة الإنترنت.

تحليل البيانات

استراتيجية التدريس لا تترك القطع الخشبية في الماء وقتًا طويلًا؛ لأنه يمكن أن يتخللها الماء وتصبح ثقيلة.

أصنع نموذجًا

النتائج المتوقعة يجب أن يتضمن النموذج مجموعة من القطع تطفو على الماء بمستويات مختلفة، بناء على مقدار الكتل التي يتم إضافتها للقطعة أو رفعها؛ فكلما كانت الكتلة أكبر قل الجزء الطافي من القطعة.

الاستنتاج والتطبيق

١. يشبه طفو الأجسام في الطبيعة طفو الثلج في الماء أو حتى طفو الجبال في الستار فبزيادة كتلتها يزداد انغمارها والعكس صحيح.

يختلف ارتفاع الماء (مستواه) الذي سيطفو عليه الجسم تبعًا لاختلاف كثافة المواد المستعملة، وتختلف طريقة زيادة كتلة الجسم وإنقاصها حسب النموذج.

٢. الجزء غير المغمور من الجسم الطافي يزداد.

٣. يزداد الجزء المغمور من الجسم الطافي.

٤. تسبب إنقاص كتلة الجسم في زيادة طفوه إلى أعلى، وهذا يشبه ما يحدث للجبال عندما تنقص كتلتها بفعل التعرية، مما يؤدي إلى زيادة طفو قاعدتها في الستار.

الخلفية العلمية

- جبل مانيواكي في هاوي أعلى من جبل إفرست؛ إذ يبلغ ارتفاعه ١٠٢٠٥ مترًا فوق سطح قاع المحيط ولكنه يرتفع فوق مستوى سطح البحر إلى مسافة ٤٢٠٥ مترًا، بينما يبلغ ارتفاع قمة جبل إفرست ٨٨٥٠ مترًا فوق سطح البحر.
- جبال عسير جزء من الدرع العربي – النوبي، والدروع هي تكوينات جيولوجية قديمة يعتقد العلماء أنها نوى القارات، وهي أقدم أجزاء القارات الحالية.

المناقشة

ما إمكانية أن تستمر بعض الجبال في الارتفاع بعد تكونها؟ إن الجبال البركانية قد تصبح أعلى بسبب استمرار نشاط البراكين، كما أن حركة الصفائح يمكن أن تستمر في رفع الجبال.

ابحث عن

اطلب إلى الطلاب أن يقارنوا رسوماتهم برسومات زملائهم.

ناقش لماذا يكون منظر الجبال من الأعلى مختلفًا كثيرًا عن منظرها الجانبي.

تطبيق الرياضيات

٣,٣ أمتار.

أرقام قياسية في العلوم

الجبال

هل تعلم..

.. أن أكبر سلسلة جبلية في العالم موجودة تحت الماء؟

يبلغ طول ظهر وسط المحيط الذي يلتف حول العالم تحت المحيط المتجمد الشمالي والمحيط الهادي حوالي ٦٥٠٠٠كم.

يشكل هذا الطول أربعة أضعاف طول سلسلة جبال الأنديز والروكي والهملايا مجتمعة.

رسم يظهر سلاسل جبلية في قاع المحيط كما تبدو من نافذة غواصة.

.. أن جبال عسير من أقدم الجبال في العالم؟ يعتقد الجيولوجيون أن جبال عسير – وهي جبال ناهضة – قد تكونت منذ ما يزيد على ٥٠٠ مليون عام، وهي لا تزال تتعرض لعوامل التعرية والتجوية والترسيب منذ نشأتها وحتى الآن. هذه الجبال العريقة هي جزء من تكوين جيولوجي يمتد بمحاذاة شاطئي البحر الأحمر الشرقي والغربي، وقد كان هذا التكوين متصلا قبل مئات ملايين السنين، ثم شطره البحر الأحمر عند بدء نشأته.

.. في عام ١٩٦٣م تشكلت جزيرة سيرتسي عندما ثار بركان تحت الماء بالقرب من شواطئ أيسلندا. تشكلت هذه الجزيرة بطول ٦ , ١كم وبارتفاع ١٨٣ متر أي بارتفاع بناء ذي ٥٥ طابقًا.

تطبيق الرياضيات بناءً على الأرقام السابقة ما هو ارتفاع الطابق الواحد في البناء؟

ابحث عن

ابحث عبر المواقع الإلكترونية عن جبل من اختيارك، وحدّد موقعه على الخريطة، ثم ارسم الجبل والمنظر من قمته بافضل دقة ممكنة.

استخدام الصور والرسوم

أعلى قمم الجبال في كل قارة من القارات السبع اسأل الطلاب: أي القارات تحوي أعلى قمة في العالم؟ آسيا. ثم اطلب إليهم أن يرتبوا قمم الجبال من الأعلى إلى الأخفض. اطلب إليهم أن يحددوا القارات التي على خريطة العالم ثم يحددوا مواقع الجبال عليها، ثم اقترح عليهم أن يبحثوا عن أنواع الجبال التي حدودها على الخريطة ليتبينوا أيها بركانية، ثم يبحثوا عن الجبال التي لا تزال نشطة بركانيًّا.

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 الأصلي، والتضاريس، والمناخ، وتأثير المخلوقات الحية.

٥. التعرية هي إزالة الصخور أو الرسوبيات من مكانها ونقلها إلى مكان آخر.

٦. تشمل عوامل التعرية كلًّا من الجاذبية والجليديات والرياح والماء.

٧. تقوم عوامل التعرية بنقل الصخور والرسوبيات، وترسبها عندما تنخفض طاقتها الحركية.

٨. يحدد كل من التعرية والترسيب شكل سطح اليابسة.

تصور الأفكار الرئيسة

انسخ الجدول الآتي المتعلق بأنواع الجبال، وأكمله:

أنواع الجبال الأربعة

نوع الجبل	مثال	السبب
جبال الكتل المتصدعة	جبال سييرا نيفادا	شد
جبال الطيات	جبال زاجروس	ضغط
الجبال الناهضة	جبال الروكي	رفع
الجبال البركانية	الجبل الأبيض	تدفق اللابة

دليل مراجعة الفصل ٦

مراجعة الأفكار الرئيسة

يمكن للطلاب استخدام العبارات التلخيصية في مراجعة المفاهيم الرئيسة التي وردت في الفصل.

تصور الأفكار الرئيسة

من أجل استكمال خريطة المفاهيم، انظر صفحة كتاب الطالب.

شريحة التقويم

لمزيد من أسئلة التقويم الإضافية استخدم شريحة التقويم المتوافرة في الموقع الإلكتروني

www.obeikaneducation.com

مراجعة الفصل ٦

استخدام المفردات

١. اللب الخارجي.
٢. من الجبال الناهضة.
٣. تتكون الجبال المطوية عمومًا في مناطق تضغط فيها الصفائح الأرضية بعضها على بعض.
٤. تغير التجوية الكيميائية من التركيب الكيميائي للصخر، بينما تعمل التجوية الميكانيكية على تكسير الصخر إلى قطع أصغر دون تغيير تركيبه الكيميائي.
٥. التجوية: هي عملية كسر الصخور إلى قطع صغيرة، والتعرية هي نقل هذه القطع من مكان إلى آخر.
٦. الجريان السطحي: هو جريان الماء على سطح الأرض، أما الجريان الصفائحي فهو حركة الماء على شكل طبقة رقيقة.
٧. التجوية الميكانيكية: عملية تؤدي إلى كسر الصخور إلى أجزاء أصغر، أما حركة الكتل فهي تحريك هذه الصخور على المنحدرات.
٨. التجوية: عملية سطحية ميكانيكية، أو كيميائية تؤدي إلى تفتت الصخر أو تحلله، أما التجوية الكيميائية فهي عملية سطحية تؤدي إلى تحلل الصخر، وتغير مكوناته الكيميائية.

مراجعة الفصل ٦

استخدام المفردات

أجب عن الأسئلة التالية :

١. أي أجزاء لب الأرض يعتقد العلماء أنه سائل؟
٢. ضِمْن أي نوع من الجبال تصنف جبال عسير في المملكة العربية السعودية ؟
٣. أي نوع من الجبال يتكون في المناطق التي تضغط فيها الصخور بعضها على بعض؟

استخدم كل مصطلحين مما يلي في جملة علمية مفيدة :

٤. التجوية الكيميائية – التجوية الميكانيكية
٥. التعرية – التجوية
٦. الجريان السطحي – الجريان الصفائحي
٧. حركة الكتل – التجوية الميكانيكية
٨. التجوية – التجوية الكيميائية

تثبيت المفاهيم

اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي:

٩. أي أجزاء الأرض أكبر؟

أ. القشرة　　جـ. اللب الخارجي
ب. الستار　　د. اللب الداخلي

١٠. صفائح الأرض هي قطع من :

أ. الغلاف الصخري　　جـ. اللب الداخلي
ب. الغلاف اللدن　　د. الستار (الوشاح)

١١. أي القوى تسبب تقارب الصفائح؟

أ. الشد　　جـ. القص
ب. الضغط　　د. التوازن

١٢. أي القوى تسبب تباعد الصفائح؟

أ. الشد　　جـ. القص
ب. الضغط　　د. التوازن

١٣. أي نوع من حركة 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

تثبيت المفاهيم

٩. ب　　١٠. أ
١١. ب　　١٢. أ
١٣. د　　١٤. جـ
١٥. د　　١٦. ب
١٧. أ

التفكير الناقد

١٨. الجبال التي ما زالت تتشكل تتميز عادة بقممٍ حادة متعرجة متداخلة.
١٩. قد تكون الكثافة أقل من كثافة الصخور المحيطة، أو تكون منصهرة نوعًا ما.
٢٠. سيزداد ارتفاع الجزيرة بسبب انصهار طبقة الجليد.
٢١. وجود طبقات صخر مطوية.

مراجعة الفصل ٦

١٥. أي الأماكن التالية تكون فيها التجوية الكيميائية أكثر نشاطًا؟

أ. الصحارى
ب. الجبال
جـ. المناطق القطبية
د. المناطق الاستوائية

١٦. عندما يتحد ثاني أكسيد الكربون مع الماء يتكون:

أ. كربونات الكالسيوم
ب. حمض الكربونيك
جـ. حمض التنيك
د. حمض الهيدروكلوريك

١٧. أي عوامل التعرية التالية يكوّن الكثبان الرملية؟

أ. الرياح
ب. المياه
جـ. الجاذبية
د. الجليد

التفكير الناقد

١٨. وضح كيف تحدد ما إذا كان الجبل ما زال في طور التشكل؟

١٩. استنتج كيف تتباطأ الأمواج الزلزالية عند دخولها الغلاف اللدن وعلام يدل هذا حول طبيعة هذا الغلاف؟

٢٠. **توقع** ماذا يحدث لارتفاع جزيرة جرينلاند عندما تنصهر طبقة الجليد؟

٢١. **صف** إذا أردت أن تعرف أن جبلاً تشكّل بفعل قوى الضغط فعمَّ تبحث؟

٢٢. **قارن** بين الجبال البركانية والجبال المطوية، ارسم مخططًا لكل نوع من الجبال، وحدد الأجزاء على الرسم.

٢٣. **السبب والنتيجة** اشرح كيف تعمل مياه الأنهار على تكوين الوديان، وكيف تشكّل الجليديات وديانًا على شكل حرف u.

٢٤. **كوّن** فرضية حول كيفية عمل المياه العميقة والجليديات الضخمة على تعرية الصخور.

٢٥. **صنف** كلًّا من الكثبان الرملية والدلتا والرواسب الجليدية وفق العوامل التي ترسبها.

٢٦. **خريطة المفاهيم** ارسم خريطة مفاهيم تبين فيها الأنواع المختلفة من حركات الكتل الأرضية.

٢٧. **ملصقات** استخدم صورًا من مجلات قديمة لعمل ملصق يوضح الأنواع المختلفة من التجوية والتعرية. واعرض ملصقك على الصف.

أنشطة تقويم الأداء

٢٨. **عمل نموذج** استخدم البوليستيرين، وألواح ورق مقوى والطين لعمل نموذج لإحدى الجليديات، موضحًا فيه جداول ماء تخرج من الجليديات، وحدد المناطق التي تحدث فيها التعرية والترسيب. واعرض نموذجك على زملائك.

تطبيق الرياضيات

٢٩. **تسلق الجبال** يقوم متسلقو جبل إفرست بالتسلق حتى مخيم القاعدة الذي يقع على ارتفاع ٥٤٠٠م. فإذا كانت قمة الجبل على ارتفاع ٨٨٥٠م فما نسبة ارتفاع المخيم بالنسبة لارتفاع القمة؟

مراجعة الفصل ٦

٢٤. عاملان يؤثران في مقدار التعرية الذي تحدثه المياه العميقة في الصخور، هما: سرعتها، وتركيب الصخر الأساس. وعاملان يؤثران في مقدار التعرية الذي تحدثه الجليديات في الصخور، هما: مقدار ضغط الجليديات، وقساوة الصخر الأساس.

٢٥. الكثبان الرملية: الرياح؛ الدلتا: الأنهار؛ الرواسب الجليدية: الجليد.

٢٦. ساعد الطلاب على رسم خريطة مفاهيم يوضحون فيها أنواع حركة الكتل الأرضية.

٢٧. يجب أن تظهر رسوم الطلاب عوامل التجوية أو التعرية لكل صورة تضمنها الملصق.

أنشطة تقويم الأداء

٢٨. تفحص عمل الطلاب مستخدمًا دليل تقويم الأداء.

تطبيق الرياضيات

٢٩. ٦١%

٢٢. كلاهما تكوَّن بفعل قوى الدفع إلى أعلى. وتكون الجبال البركانية مخروطية الشكل. بينما تظهر في الجبال المطوية طبقات صخرية ذات انثناءات. يجب أن تظهر الرسوم هذه الصفات.

٢٣. طاقة المياه الجارية تفكك الرسوبيات وتحملها بعيدًا عن مجرى التيار. أما الكتل الجليدية فعندما تتحرك في مجرى الوادي تنحت جوانبه، فيتغيّر شكله من هيئة حرف V، إلى حرف U.

الوحدة ٣
اختبار مقنن

الجزء الأول الاختيار من متعدد

١- جـ ٢- أ
٣- جـ ٤- د
٥- أ ٦- جـ
٧- أ ٨- ب
٩- د ١٠- جـ

الجزء الثاني أسئلة الإجابات القصيرة

١١. الصخر مزيج من معادن ومكونات أخرى، والمعادن مواد متجانسة لها ترتيب ذري داخلي منتظم وخصائص كيميائية محددة.

١٢. تتكون الصخور الرسوبية العضوية من بقايا المخلوقات الحية، وتشمل هذه الصخور: الفحم، والحجر الجيري المحتوي على أحافير.

١٣. الصخور النارية السطحية تحتوي على بلورات صغيرة؛ لأنها تشكلت على السطح. أما الصخور النارية الجوفية فتحتوي على بلورات أكبر حجمًا؛ لأنها بردت ببطء تحت سطح الأرض.

١٤. يمكن معرفة المعادن بإجراء اختبارات لتحديد خصائصها الطبيعية، ثم مقارنة هذه الخصائص بقائمة الخصائص في جدول تحديد المعادن.

الجزء الأول أسئلة الاختيار من متعدد

اختر الإجابة الصحيحة في كل مما يلي:

١. ما المعدن الأكثر شيوعًا على سطح الأرض؟

أ. الكوارتز جـ. الفلسبار
ب. الكالسيت د. الجبس

٢. ما المادة الصلبة التي تتكون من أنماط متكررة من الذرات؟

أ. البلورة جـ. الخام
ب. الحجر الثمين د. الصخر

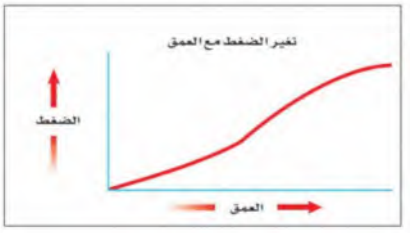
٣. ما الذي يغير الرسوبيات إلى صخر رسوبي؟

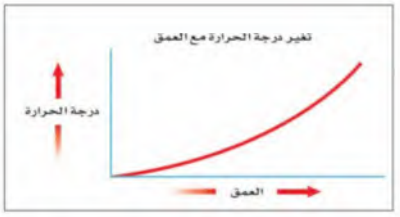
أ. التجوية والتعرية جـ. التراص والتماسك
ب. الحرارة والضغط د. الانصهار

٤. ما نوع الصخور التي تتشكل عندما تبرد الصهارة؟

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

اختبار مقنن

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؟

١٢. كيف تتشكل الصخور الرسوبية العضوية؟ أعط مثالاً عليها.

١٣. فيم تختلف الصخور النارية السطحية عن الصخور النارية الجوفية؟

١٤. كيف تتعرف المعادن من خلال خصائصها الطبيعية؟

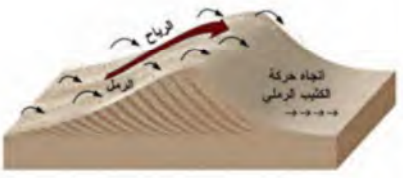
١٥. كيف تُستخدم الموجات الزلزالية لمعرفة تركيب الأرض؟

١٦. ما سبب حدوث الزلازل على حدود الصفائح الأرضية؟

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؟

١٩. ما أثر المناخ في تشكل الدبال؟

٢٠. ما نوع الرسوبيات التي تنقلها الرياح؟

١٥. تعتمد سرعة الأمواج الزلزالية على كثافة المواد التي تنتقل فيها وطبيعتها. وتزداد سرعتها في المواد الصلبة، وتقل في السوائل، وهي تنتقل في المواد الأكثر كثافة بسرعة أكبر من المواد الأقل كثافة، ويستطيع الجيولوجيون معرفة أسرار تركيب باطن الأرض بدراسة سرعة الأمواج الزلزالية واتجاهها.

١٦. في أثناء عملية انزلاق الصفائح بعضها بجانب بعض قد تتوقف الحركة بسبب تلاصق الصفيحتين في بعض نقاط التماس مما يؤدي إلى تخزين طاقة حركية هائلة، ويستمر تراكم الطاقة حتى تبلغ حدًّا تستطيع معه فك الالتصاق بين الصفيحتين، وتتحرر طاقة كبيرة تحدث حركات عنيفة في القشرة الأرضية، وهو ما نسميه الزلازل.

١٧. انظر كتاب الطالب.

١٨. كلما هبّت الرياح فوق الكثيب الرملي انتقلت الرمال إلى أعلى، ثم إلى أسفل وتسقط على الجانب الآخر. وبهذه الطريقة تهاجر الكثبان الرملية.

١٩. تتكون المواد العضوية في المناخ الحار الرطب بكمية أكبر من مثيلتها في المناخ الصحراوي؛ لأن الحرارة والرطوبة تساعدان على نمو النبات. وعندما يتحلل النبات يتكون الدبال.

٢٠. تحمل الرياح الرسوبيات، كحبيبات الرمل، أو الطين، تاركةً وراءها الحبيبات الأثقل التي لا تستطيع حملها.

سلالم التقدير

للمساعدة في تقييم إجابات الأسئلة المفتوحة استخدم سلالم التقدير صفحة ٩ و

الجزء الثالث أسئلة الإجابات المفتوحة

٢١. معظم الأشياء لا يمكن تصنيعها من دون المعادن. وتعتمد المجتمعات على المعادن في إنتاج الكيماويات والفلزات ومواد البناء وغيرها.

٢٢. يحدث انفصام المعدن عندما ينكسر وفق مستوى سطح أملس. ويحدث المكسر عندما يُكسر المعدن وفق سطوح عشوائية غير مستوية.

٢٣. الجرانيت ← النايس
الحجر الرملي ← الكوارتز
الحجر الجيري ← الرخام

٢٤. لاستخلاص المعادن وتنقيتها من الشوائب غير المرغوب فيها.

٢٥. الصخر الجرانيتي الناري لونه فاتح، ويحتوي على سليكا أكثر من الصخر البازلتي الناري ويتميز الجرانيت بكبر حجم بلوراته بسبب بطء تبرده، في حين يحتوي البازلت على بلورات صغيرة بسبب سرعة تبرده.

٢٦. كل من اللب الخارجي واللب الداخلي يوجد في باطن الأرض تحت ضغط هائل وحرارة مرتفعة جدًّا، وكلاهما يتكون من معادن. اللب الداخلي: صلب ويتعرض لضغط أكثر بفعل الجاذبية. أما اللب الخارجي فمكوَّن من معادن مصهورة.

٢٧. تنخفض سرعة الأمواج الزلزالية أو تتوقف عندما تصل إلى اللب الخارجي، وهذا عائد إلى أن كثافة اللب الخارجي السائل أقل من كثافة الستار. وعندما تنتقل الأمواج الزلزالية من اللب الخارجي فإنها تتسارع ثانية عندما تنتقل إلى اللب الداخلي الصلب.

٢٨. كلاهما يسبب تغير الصخور وتفتتها. التجوية الميكانيكية لا تغير التركيب الكيميائي للصخر، وهي تحدث بسبب عوامل عدة، مثل: وتد الجليد، والنباتات، والحيوانات. أمّا التجوية الكيميائية فتحدث بتأثير الأحماض الطبيعية، ومنها أحماض النبات. وهي تغيّر في التركيب الكيميائي للصخر.

٢٩. التجوية: التجمد والانصهار يسبّبان وتد الجليد.
ينساب الماء في شقوق الصخور، وعندما يتجمد، يتمدد الجليد مسببًا تشقق الصخور.
التعرية: عندما يتجمد الماء يكبر حجمه فيرفع حبيبات الرسوبيات، وتعمل الجاذبية على سحبها إلى أسفل.

٣٠. كيميائية. والبيئة حارة ورطبة.

الوحدة ٣ اختبار مقنن

الجزء الثالث أسئلة الإجابات المفتوحة

٢١. ما أهمية المعادن للمجتمع؟

٢٢. قارن بين انفصام المعدن ومكسره.

٢٣. أكمل الشكل التالي لتبين نوع الصخر الذي سيتكون بفعل الحرارة والضغط في كل حالة مما يلي.

الجرانيت ← حرارة وضغط
الحجر الرملي ← حرارة وضغط
الحجر الجيري ← حرارة وضغط

٢٤. لماذا يجب أن تعالج الخامات بعد تعدينها؟

٢٥. ما الفرق بين الصخر الجرانيتي الناري والصخر البازلتي الناري؟

٢٦. قارن بين لب الأرض الداخلي ولبها الخارجي.

٢٧. كيف توصلنا إلى أن اللب الخارجي للأرض في الحالة السائلة ؟

٢٨. قارن بين التجوية الميكانيكية والتجوية الكيميائية.

٢٩. كيف تؤثر دورات التجمد والانصهار على التجوية والتعرية؟

استخدم الرسم التالي للإجابة عن سؤال ٣٠.

٣٠. وضح بالتفصيل نوع التجوية التي حدثت، وصف نوع البيئة التي حدثت فيها.

مصادر تعليمية للطالب

- الطرائق العلمية ١٩٤
- السلامة في مختبرات العلوم ٢٠٣
- رموز السلامة في المختبر ٢٠٥
- القياس ٢٠٦
- وحدات القياس في النظام الدولي ٢٠٨
- خواص الصخور ٢٠٩
- خواص المعادن ٢١٠
- الجدول الدوري للعنا صر ٢١٢
- مسرد المصطلحات ٢١٤

الطرائق العلمية

يستخدم العلماء منهجًا منتظمًا لحل المشكلات، يسمى الطريقة العلمية. وعلى الرغم من تنوع الطرائق العلمية إلا أنها تتضمّن غالبًا مجموعة محددة من الخطوات، تتميز بممارسة المهارات العلمية في أثناء تنفيذها.

تحديد السؤال

الخطوة الأولى في الاستقصاء العلمي أو في التجارب العلمية هي تحديد السؤال أو المشكلة المطلوب حلها. فمثلاً، يمكن أن تسأل: أيّ المنظفات أفضل في غسل الملابس؟

جمع المعلومات وتنظيمها

بعد تحديد سؤالك، تبدأ في جمع المعلومات وتنظيمها. وهناك طرائق متعددة لجمع المعلومات، منها البحث في المكتبة، ومقابلة أشخاص لديهم معرفة واسعة في موضوع السؤال، وإجراء اختبارات وتجارب في المختبر أو في الميدان. والعمل الميداني هو استقصاءات ورصد لمشاهدات خارج المختبر.

البحث عن المعلومات قبل استئناف العمل، من المهم أن تجمع المعلومات المعروفة عن الموضوع. ابدأ بطرح أسئلة مختلفة لتساعدك على تحديد ما تحتاج إليه من معلومات، ثم ابحث عن المعلومات من مصادر مختلفة، كما يفعل الطالب في **الشكل ١**. ومن هذه المصادر الكتب والمراجع والموسوعات والمجلات المتخصصة والمواقع الإلكترونية. اعمل دائمًا قائمة بالمصادر والمراجع التي استعنت بها.

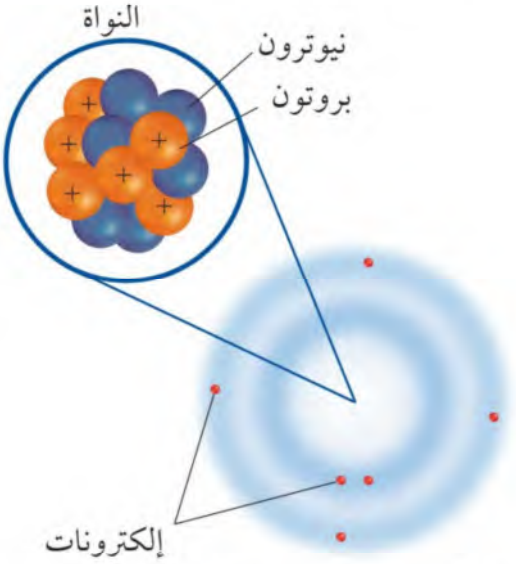
تقويم مصادر المعلومات ليست جميع المصادر معتمَدة، وعليك دائمًا تقويم هذه المصادر واعتماد المصادر

الشكل ١ يمكن أن تكون شبكة المواقع الإلكترونية أداة بحث قيِّمَةً.

الموثوقة. فالمواقع الحكومية مثلاً أكثر مصداقية إذا أردت البحث عن بيوت أكثر ترشيدًا في استهلاك الطاقة. وتذكّر دائمًا أن البحث يتغير، فاسترشد دائمًا بالمصادر الحديثة. فموارد ترشيد استهلاك الطاقة عام ١٩٨٥م مثلاً لا تعكس المستجدات الحديثة في هذا المجال لهذا العام.

يستخدم بعض العلماء بيانات لم يقوموا بجمعها بأنفسهم. لذا يجب أن تقوَّم بعناية، وأن تسأل كيف تم الحصول عليها؟ وهل تم تنفيذ الاستقصاء العلمي بشكل ملائم، أم تم نقل النتائج نفسها؟ وهل يمكنك أن تحصل على النتائج نفسها من هذه البيانات؟ وتأكد من أن ما لديك من معلومات وبيانات إنما هو من مصادر موثوقة وصحيحة حتى تطمئن إلى استخدامها.

تفسير الرسوم العلمية عندما تبحث حول موضوع معين في العلوم سوف ترى أشكالاً، ورسومًا بيانية وصورًا تساعدك على فهم ما تقرؤه، وتصور الأفكار المجردة، مثل جسيمات الذَّرَّة الموضحة في **الشكل ٢**. وتساعد الرسوم البيانية على تذكّر الأجزاء بسهولة، وإعطاء أمثلة حول المفاهيم الصعبة، وتوفر معلومات إضافية حول الموضوع الذي تبحث عنه. ومعظم الرسوم لها عناوين تدل عليها.

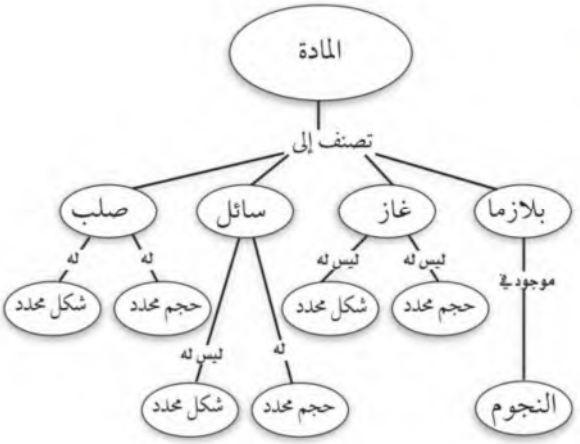


الشكل٢ يمثل هذا الرسم ذرة الكربون التي لها ٦ بروتونات، و٦ نيوترونات، و٦ إلكترونات.

خريطة المفاهيم من طرائق تنظيم البيانات رسم مخطط يظهر العلاقة بين الأفكار (المفاهيم). وتساعد خريطة المفاهيم على إعطاء المعاني والمصطلحات وضوحًا أكثر، وتساعدك على فهم وتذكر ما تعلمته. وخريطة المفاهيم مفيدة جدًّا في تجزئة المفاهيم إلى مفاهيم أصغر، وجعل التعلم أكثر سهولة.

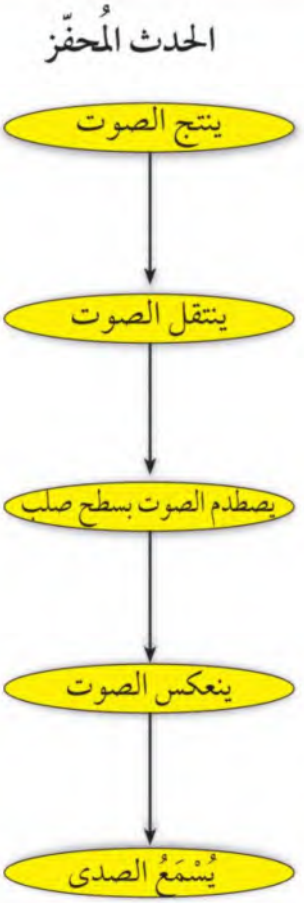
شبكة المفاهيم نوع من خرائط المفاهيم يظهر العلاقة بين المفاهيم، وكيف ترتبط في شبكة كما في **الشكل ٣**. في هذه الشبكة تكتب الكلمات في الشكل البيضي، بينما يكتب الوصف على الخطوط التي تصل بين الأشكال البيضية.

عند تصميم مثل هذه الشبكات، اكتب المفهوم الرئيس والمفاهيم الفرعية، كلًّا على بطاقة ورقية، ثم رتبها متسلسلة من العامّ إلى الخاص، وقم بتفريع المفاهيم الصغيرة من المفاهيم الكبيرة، وارسم خطوطًا بينها، واكتب وصفًا للعلاقة التي تربط بينها.



الشكل٣ تظهر شبكة المفاهيم العلاقة بين المفاهيم أو الأشياء.

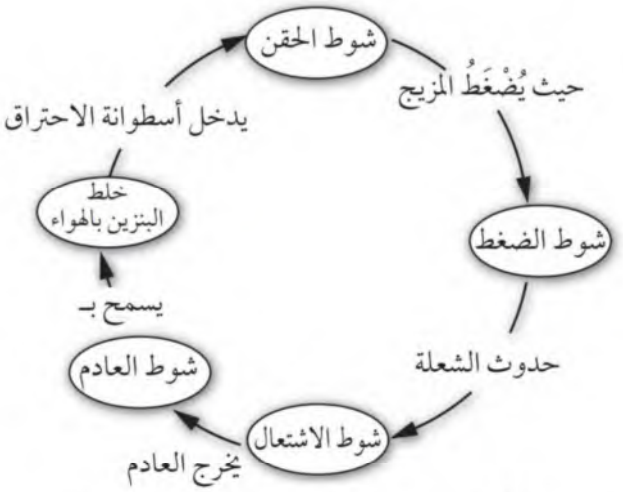
سلسلة الأحداث هي أحد أشكال خرائط المفاهيم، وتسمى أحيانًا المخططات الانسيابية، وهي خريطة مفاهيمية تصف تسلسل الأحداث أو الخطوات أو مراحل الدورات. فعند تكوين سلسلة أحداث، ابدأ بالحدث المحفِّز، ثم الحدث التالي حتى تصل إلى الناتج الأخير، كما في **الشكل ٤**.



الشكل ٤ تظهر خريطة مفاهيم سلسلة الأحداث ترتيب الخطوات في عملية أو حدث. وتُظهر سلسلة الأحداث هذه كيف ينشأ صدى الصوت.

خريطة الدورات

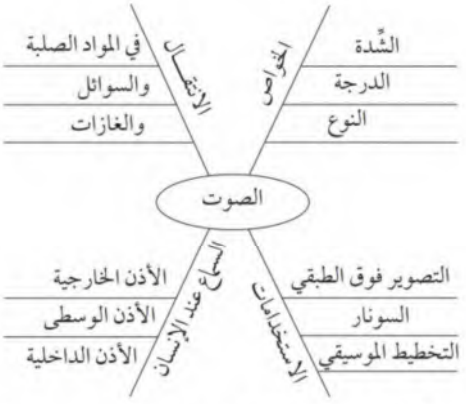
تحدث بعض سلاسل الأحداث في دورة. وتستخدم خريطة الدورات عندما تكون هناك سلسلة من الأحداث التي تتكرر، وتعيد نفسها في دورة، كما في **الشكل ٥**. ولعمل خريطة الدورات عليك أولاً أن تقرر الحدث الأول الذي يُسمى أيضًا الحدث المحفّز، ثم الحدث الثاني في الترتيب، حتى تصل إلى الحدث الأخير الذي يرجع ثانية إلى الحدث المحَفِّز. ويمكن كتابة كلمات بين الأحداث تصف ما يحدث بين كل حدث، والذي يليه في الدورة. يختلف عدد الأحداث في خريطة الدورات، ولكنها في الغالب تحتوي على ثلاثة أحداث أو أكثر.



الشكل ٥ تظهر خريطة الدورة الأحداث التي تحدث في آلة الاحتراق الداخلي.

الخريطة العنكبوتية (الشبكية)

هي نوع من خرائط المفاهيم التي يمكن استخدامها للعصف الذهني، عندما يكون لديك فكرة رئيسة؛ فقد تجد هناك مجموعة من الأفكار غير المنظمة المرتبطة بالفكرة الرئيسة، ولكنها غير مترابطة معًا. ويظهر **الشكل ٦** أنه يمكن كتابة الأفكار وتصنيفها في مجموعات يسهل الاستفادة منها.



الشكل ٦ الخريطة العنكبوتية تساعد في وضع قائمة بالأفكار المرتبطة بالفكرة الرئيسة.

مخطط ڤن تستطيع استخدام مخطط ڤن لتوضيح أوجه التشابه والاختلاف بين الأشياء والأحداث؛ حيث يمكنك مشاهدة الخواص العامة المشتركة؛ والخواص المختلفة لكل من الجرافيت والماس، كما في **الشكل ٧**.

ولعمل مخطط ڤن، ارسم شكلين بيضيين متقاطعين، واكتب الخواص المميزة لكل منهما في شكل بيضي، واكتب الخواص المشتركة بينهما في الجزء المتقاطع.

الشكل ٧ يقارن مخطط ڤن بين مادتين مكوّنتين من الكربون.

استخدام الجداول تستخدم الجداول في تنظيم المعلومات وجعلها سهلة الفهم. وتتضمن الجداول أعمدة وكلمات أو كليهما.

ولعمل الجدول اكتب البنود التي تود مقارنتها في العمود الأول، والخواص في الصف الأول.

ويجب أن يعكس عنوان الجدول محتواه بوضوح.

الجدول ١ - تجميع نفايات قابلة للتدوير في أسبوع

اليوم	ورق (كجم)	ألومنيوم (كجم)	زجاج (كجم)
الإثنين	٥,٠	٤,٠	١٢,٠
الأربعاء	٤,٠	١,٠	١٠,٠
الجمعة	٢,٥	٢,٠	١٠,٠

عمل النماذج هو من الطرائق التي تساعدك على فهم الأجزاء في تركيب معين، وفهم العمليات، أو لتظهر الأشياء أصغر أو أكبر، ومثال ذلك نموذج الذرة المصنوع من كرة بلاستيكية تمثل النواة، وأسلاك تمثل أفلاك الإلكترونات؛ حيث يساعدك هذا على تصور كيف ترتبط مكونات الذرة معًا. وبعض النماذج الأخرى تصمم بالحاسوب.

تكوّين فرضية

الفرضية تفسير محتمل مبني على معارف ومشاهدات سابقة. يمكنك مثلاً وضع فرضية حول أفضل أنواع بنزين السيارات. وحتى تكون الفرضية صادقة يجب أن تكون قابلة للاختبار.

التوقع هو افتراض مسبق مبني على المشاهدات والتجارب السابقة والمنطق العلمي. يقوم الناس يوميًا بافتراض توقعات لاتخاذ قرارات. ويختبر العلماء التوقعات بتنفيذ استقصاءات. وبناءً على مشاهداتك وخبراتك الحياتية يمكنك أن تتوقع أن البنزين ٩٥ أكثر كفاءة من البنزين ٩١ وهذا التوقع يمكن اختباره.

اختبار الفرضية

بعد أن وضعت فرضيتك، تحتاج إلى اختبارها مستخدمًا الاستقصاء، وعمل مشاهدات وجمع بيانات أو معلومات قد تدعم فرضيتك هذه أو تنفيها. والعلماء يجمعون بيانات مختلفة، على شكل أرقام وأوصاف ينظمونها.

اتباع الخطوات لكي تعرف أيّ المواد تستخدم، وبأي ترتيب، عليك أن تتبع خطوات محددة. ويظهر **الشكل ٨** الخطوات التي يمكن اتباعها لاختبار فرضيتك حول البنزين.

الخطوات

١. استخدم البنزين العادي مدة أسبوعين.
٢. سجل الكيلومترات التي قطعتها بكمية البنزين التي استخدمتها.
٣. استخدم البنزين الخالي من الرصاص (٩٥) مدة أسبوعين آخرين.
٤. سجل الكيلومترات التي قطعتها بكمية البنزين (٩٥) التي استخدمتها.

الشكل رقم ٨ الخطوات التي يمكن اتباعها لاختبار الفرضية.

تحديد العوامل الثابتة والعوامل المتغيرة والتعامل معها

من المهم في أي تجربة أن تحافظ على بقاء كافة العوامل ثابتة، باستثناء العامل الذي تريد اختباره، ويُسمى العامل المستقل، تأكد أن يكون هناك عامل واحد مستقل تريد اختباره، فمثلاً في تجربة البنزين، كان العامل المتغير هو نوع البنزين، أما العامل المستقل فهو كفاءة البنزين.

وفي العديد من التجارب تستخدم التجارب الضابطة للمقارنة بين النتائج التجريبية ونتائج التجارب الضابطة. فمثلاً لتصميم تجربة ضابطة، يمكن استخدام سيارتين في الوقت نفسه، بحيث تمثل التجربة الضابطة السيارة التي تستخدم البنزين العادي لمدة أربعة أسابيع.

جمع البيانات

سواء أكنت تقوم بتنفيذ استقصاء علمي أو تجربة بسيطة تعتمد على الملاحظة فإنك ستقوم بجمع البيانات اللازمة **الشكل ٩**. يجمع العلماء البيانات على شكل أرقام أو وصف وينظمونها في طريقة محددة.

الملاحظة يلاحظ العلماء الأشياء والأحداث ويسجلون ما يشاهدونه. ويستخدمون الكلمات لوصف المشاهدات، وتُسمى هذه البيانات بالنوعية أو الوصفية. أما إذا استخدم العلماء الأرقام والكلمات، فتُسمى هذه البيانات الكمية. فمثلاً، عند وصف الذهب بأنه أصفر وثقيل، فهذه بيانات نوعية، أما البيانات الكمية لهذه العينة من الذهب فتشمل مثلاً كتلته ٣٠ جم، وكثافته ١٩,٣ جم/ سم٣.

الشكل ٩ جمع البيانات طريقة لجمع المعلومات مباشرة.

دليل المهارات العلمية

الشكل ١٠ سجّل البيانات بطريقة منظمة وواضحة ليسهل فهمها.

عندما تسجل مشاهدات يجب عليك أولاً تفحّص الشيء أو الحدث كاملاً، ثم النظر بدقة إلى التفاصيل. ومن المهم أن تسجل مشاهداتك بدقة وبشكل تام ومباشرة حتى لا تنسى أي تفاصيل. لا تسجل أي ملاحظات على ورق جانبي، بل سجلها على دفتر الملاحظات، **الشكل ١٠**. وعند تسجيل مشاهداتك، اكتبها بطريقة منظمة وواضحة لتسهل قراءتها لاحقًا. وفي كل مرحلة من التجربة سجّل مشاهداتك وعنونها حتى لا تضطر إلى وضع عنوان لها في المستقبل. وعندما تستخدمها صمّم جداولك مسبقًا، وعنونها لتكون جاهزة عند استخدامها. وتجنب التحيز من منظورك الشخصي عند جمع البيانات.

التقدير يستخدم العلماء التقدير للحكم على حجم الشيء أو عدده دون إجراء قياسات أو حسابات. وهذا مهم جدًّا عندما يكون عدد الشيء أو العينة كبيرًا جدًّا، ويصعب قياسه بدقة.

العينة قد يستخدم العلماء العينة أو جزءًا من العدد الكلي بوصفه نوعًا من التقدير. وعليك عند اختيار عينة لإجراء البحث أن تكون ممثلة للشيء أو الجماعة؛ حيث تساعدك الملاحظات الدقيقة التي تسجلها، والمتغيرات التي تستخدمها في العينة على اكتشاف معلومات واشتقاق استنتاجات تنطبق على أفراد مجتمع الدراسة كافة. والعينة التي تم اختيارها بشكل غير مناسب قد لا تمثل الكل، فإذا أردت مثلاً قياس كمية سقوط المطر المتساقط فمن المؤكد أنّ تحت الشجرة مثلاً ليس مكانًا مناسبًا لأخذ العينة.

القياس أنت تستخدم القياسات يوميًّا، وكذلك يستخدمها العلماء عند جمع البيانات، وعند أخذ القياسات يجب أن تعرف جيدًا كيف تستخدم أداة القياس.

الطول لقياس الطول –وهو المسافة بين نقطتين– يستخدم العلماء الأمتار. تقاس المسافات القصيرة بالسنتمترات والملمترات، وبوحدات قياس أقل من ذلك .

يستخدم المتر لقياس الأطوال، وعند قياس طول جسم توضع حافة المسطرة (٠ سم) عند نهاية الجسم كما في **الشكل ١١**. وتُقاس المسافة بالوحدات الكبيرة (سم)، وكذلك بالوحدات الأصغر الملمتر (مم). طول الجسم في **الشكل ١١** هو ٤,٥ سم.

الشكل ١١ هذه المسطرة لها أجزاء مكونة من سنتيمترات ومليمترات.

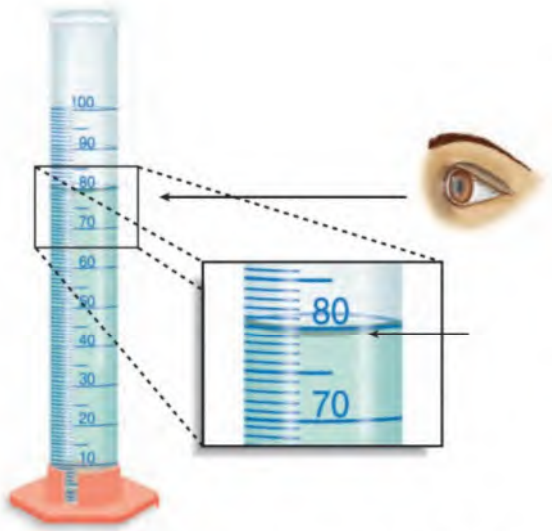
الكتلة وحدة قياس الكتلة في النظام الدولي هي الكيلوجرام (كجم)، وهناك وحدات أصغر، مثل الجرام ، والملجرام. ولقياس الكتلة، قد تستخدم موازين ثلاثية الأذرع، كما في **الشكل ١٢**. وللميزان كفة يوضع فيها الجسم، ويوجد على الأذرع قطع منزلقة لمعرفة كتلة الجسم. ويمكنك تحريك هذه القطع على الأذرع. ولمعرفة كتلة جسم نضعه على كفة الميزان. ثم تحسب مجموع الأوزان على الأذرع الثلاثة.

وبدلاً من وضع الأجسام في كفة الميزان، توضع في أوعية كتلتها معروفة ويتم وزن الجسم والوعاء معًا، ولمعرفة كتلة الجسم يتم طرح كتلة الوعاء من كتلة الجسم والوعاء معًا.

الشكل ١٢ يستخدم الميزان الثلاثي الأذرع لقياس كتلة جسم.

حجم السائل لقياس حجم السوائل تُستخدم وحدة اللتر. يستخدم العلماء وحدات أصغر تُسمى الملليتر. والملليتر يعادل حجم مكعب أبعاده ١سم من كل جهة، ولذا فإنّ الملليتر يعادل سنتمترًا مكعبًا (سم^{٣} = سم× سم× سم). ويطلق عليه مصطلح (مل).

يمكنك استخدام كأس زجاجية ومخبارًا مدرّجًا لقياس حجم سائل. المخبار المدرج الموضح في **الشكل ١٣** مدرج من قاعدته إلى أعلى بالملمترات، وقد تستخدم في المختبر مخبارًا مدرجًا قياس ١٠ مل أو ١٠٠ مل. وعند قياس حجم السائل، لاحظ السطح الهلالي للسائل، وانظر إلى مستوى سطح السائل. يقيس المخبار المدرج في **الشكل ١٣** حجم السائل وهو ٧٩ مل أو ٧٩ سم^{٣}.



الشكل ١٣ يقيس المخبار المدرج حجم السائل.

درجة الحرارة يقيس العلماء درجة الحرارة باستخدام مقياس الحرارة الثرمومتر. درجة حرارة تجمد الماء النقي هي صفر°س، ودرجة غليانه ١٠٠°س عند ضغط جوي يساوي واحد. ووحدة قياس درجة الحرارة هي السيليزية، كما يمكن قياس درجة الحرارة باستخدام مقياس الفهرنهايت ومقياس كلفن.

الشكل ١٤ يستخدم مقياس الحرارة لقياس درجة حرارة الأجسام. ومعظم مقاييس الحرارة في المختبرات عبارة عن أنبوب زجاجي في نهايته مستودع، يحتوي على سائل مثل الكحول الملوّن. ويرتفع السائل في الأنبوب أو ينخفض كلما تغيرت درجة الحرارة. ولقراءة درجة الحرارة حرك المقياس بشكل دائري حتى تتمكن من مشاهدة السائل الملون، واقرأ درجة الحرارة عند نهاية السائل.

تكوين تعريفات إجرائية يحدد التعريف الإجرائي جسمًا ما عن طريق وظيفته، وكيف يعمل أو يسلك. وقد يكون للأشياء أكثر من تعريف إجرائي. فمثلاً، يمكن تعريف المسطرة بأنها أداة لقياس أطوال الأجسام، ويمكن استخدامها كأداة معيارية.

تحليل البيانات

لتحديد معنى نتائج مشاهداتك وملاحظاتك واستقصائك، عليك أن تنظر إلى نمط في البيانات، وعليك أن تستخدم التفكير الناقد لتحديد ماذا تعني هذه البيانات.

يستخدم العلماء أساليب متعددة عند تحليل البيانات التي جمعوها، وكل أسلوب يناسب نمطًا معينًا محددًا.

تفسير البيانات تعني كلمة تفسير توضيح معنى شيء ما. عند تحليل بيانات لتجربة، حاول أن تجد ما تظهره البيانات، وحدد المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية لمعرفة ما إذا كان التغير في العامل المستقل له أثر أو ليس له أثر.

ابحث عن العوامل المستقلة في كل من المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية.

التصنيف وضع الأشياء أو الأحداث في مجموعات بناءً على صفات عامة يُسمى التصنيف. وعندما تقوم بالتصنيف لاحظ أولاً الأشياء أو الأحداث التي ستصنفها، ثم اختر صفة واحدة مشتركة بين بعض أفراد المجموعة، وليس بين أفراد المجموعة كلها. وضع الأفراد الذين لهم الصفة نفسها في مجموعة جزئية، وبتكرار العملية مع أفراد المجموعة الجزئية تصنف الأفراد في مجموعات جزئية أصغر فأصغر.

المقارنة يمكن تحليل المشاهدات والملاحظات بتحديد أوجه التشابه وأوجه الاختلاف بين جسمين أو حدثين، وعندما تنظر إلى الأشياء أو الأحداث لتحديد أوجه التشابه والاختلاف بينهما فإنك تقارن بينهما.

تحديد السبب والنتيجة السبب هو المبرر لوقوع الحدث أو الحالة، والنتيجة هي الحدث أو الحالة. يصعب أن نجزم عند ترافق حدثين معًا بأن أحدهما مسبّبٌ للآخر. وعلى العلماء أن يصمموا تجربة مضبوطة لتحديد السبب والنتيجة.

الاستنتاج

عندما يحلل العلماء البيانات التي قاموا بجمعها يبدؤون بعملية استخلاص النتائج منها. وتُصاغ هذه الاستنتاجات في كلمات شبيهة بالفرضية التي شكلتها سابقًا. وقد تؤيد هذه الاستنتاجات الفرضية أو تقود إلى فرضية جديدة.

الاستنتاج يقوم العلماء غالبًا بعمل استدلالات من ملاحظاتهم، والاستدلال هو محاولة لتفسير الملاحظات أو تحديد السبب، والاستنتاج أو الاستدلال ليس حقيقة، ولكنه خلاصة منطقية تحتاج إلى مزيد من الاستقصاء. فقد تستنتج مثلاً أن النار تسبب الدخان.

التطبيق عندما تستنتج يجب أن تطبق هذه الاستنتاجات لتحديد مدى دعمها للفرضية، فإذا لم تدعمها فإن الفرضية غير صحيحة، وهذا يعني أن النتائج لم تدعم الفرضية، أو قد تكون التجربة بحاجة إلى إعادة تصميم، أو أن الملاحظات كانت غير كاملة ومجتزأة. وعادة لا يتطابق الاستقصاء الجيد دائمًا مع التوقعات الأولية.

تجنّب التحيّز تتضمن الاستقصاءات العلمية إصدار أحكام، وعندما تصدر حكمًا تكوّن رأيًا. ومن المهم جدًّا أن تكون صادقًا وألا تتحيز لأي من النتائج المتوقعة، وهذا مهم جدًّا خلال مراحل الاستقصاء كاملة بألا تكون متحيزًا بدءًا من مرحلة جمع البيانات وحتى استخلاص الاستنتاجات.

التواصل

إن إيصال الأفكار جزء مهم من عمل العلماء. وإن الاكتشافات التي لا تسجل لا تسهم في تطوير فهم المعرفة العلمية عند العلماء. والتواصل بين العلماء أمر مهم لتحسين الاستقصاء العلمي، وهو يتم بينهم بطرائق مختلفة من كتابة المقالات في المجلات لتوضيح استقصاء دراستهم وتجاربهم إلى إعلان الاكتشافات المهمة عن طريق التلفاز والإذاعة. كما يشارك العلماء زملاءهم في أبحاثهم عن طريق المواقع الإلكترونية أو بتقديم محاضرات، كما في **الشكل ١٥**.

الشكل ١٥ يتواصل الطالب بنتائج أبحاثه مع زملائه.

السلامة في مختبرات العلوم

مختبر العلوم مكان آمن للعمل فيه إذا اتُّبعت إجراءات السلامة. كن مسؤولاً عن سلامتك الشخصية لتجعل دخول المختبر آمنًا لك ولغيرك. وعندما تنفذ أي تجربة اقرأ التعليمات التحذيرية وشروط السلامة المذكورة، وطبقها في بداية التجربة.

قواعد السلامة العامة

١. استأذن معلمك قبل البدء في عمليات الاستقصاء واستخدام أدوات المختبر.

٢. ادرس طريقة العمل واسأل معلمك عن أي استفسار، وتأكد من فهمك لشروط السلامة المذكورة في بداية الصفحة.

٣. أخبر معلمك عن أي مشاكل صحية أو تحسُّس قد يؤثر في مشاركتك في المختبر.

٤. تعلم واتبع الطريقة السليمة الآمنة لاستخدام أدواتك، واسأل معلمك إذا كنت غير متأكد.

٥. لا تأكل أو تشرب أو تمضغ العلك، أو تستخدمي أدوات الزينة. ولا تستخدم زجاجيات المختبر في الأكل أو الشرب، وأبعد يديك دائمًا عن فمك ووجهك.

٦. اعرف طريقة الاستخدام الصحيحة لكل من مرش الماء، ومغسل العينين، وبطانية الحريق ومنبّه الحريق وطفاية الحريق وموقع كل منها.

تجنب الحوادث

١. استخدم أدوات السلامة المتوافرة، ومنها النظارات الواقية ومعطف المختبر في أثناء تنفيذ الاستقصاء.

٢. لا تستخدم رذاذ الشعر، أو أي مستحضرات أخرى للشعر قابلة للاشتعال، واربطي شعرك إذا كان طويلاً، واربطي ملابسك الفضفاضة.

٣. لا تلبس الصنادل أو الأحذية المفتوحة في المختبر.

٤. لا تتذوق أي مادة أو تسحب السوائل بالأنابيب الماصة بفمك.

٥. التصرف اللائق متوقع في المختبر؛ فالمزاح والتصرف غير المسؤول يؤدي إلى حوادث وإصابات.

العمل في المختبر

١. احصل على جميع أدوات ومواد التجربة، واحملها بطريقة صحيحة إلى منطقة العمل الخاصة بك قبل البدء في إجراء التجربة.

٢. ابق في منطقة العمل الخاصة بك، ما لم يطلب إليك معلمك تركها.

٣. أبعد فوهة الأنبوب بعيدًا عنك وعن زملائك دائمًا، عندما تقوم بالتسخين أو إضافة المواد إليها أو غسلها.

٤. إذا طُلبَ إليك شم رائحة مادة في علبة فاحمل العلبة بعيدًا عنك قليلاً، ثم ادفع بخار المادة في اتجاه أنفك بكفّك.

٥. لا تستبدل بأي مادة مذكورة في التجربة مادة أخرى إلا إذا طلب إليك معلمك ذلك.

٦. لا تأخذ أي مادة كيميائية إلى خارج المختبر.

٧. ابق بعيدًا عن مناطق التخزين إلا إذا طلب إليك معلمك ذلك وتحت إشرافه.

تنظيف المختبر

١. أطفئ المصابيح المشتعلة، وأغلق صنابير الماء والغاز، وافصل جميع مصادر الكهرباء.

٢. نظّف القطع والأدوات جميعها، وأعد المواد إلى مكانها المناسب.

٣. تخلّص من المواد الكيميائية والمواد التي تم استخدامها في التجربة وفق إرشادات معلمك، وضع قطع الزجاج المتكسرة والمواد الصلبة في وعاء النفايات المخصص لذلك، ولا ترم شيئًا منها في المغسلة.

٤. نظّف منطقة عملك.

٥. اغسل يديك بالماء والصابون جيدًا قبل إزالة النظارات الواقية.

حالات الطوارئ

١. أخبر معلمك عند حدوث أي حريق، أو صدمة كهربائية، أو كسر أدوات زجاجية، أو حدوث إصابات حتى لو كانت بسيطة، واتبع تعليماته.

٢. إذا اشتعلت النار في ملابسك فتوقف عن الحركة، وانزل على الأرض وتدحرج. وإذا كان ممكنًا فأخمد النار باستخدام بطانية الحريق، أو اذهب إلى مرش السلامة، ولا تركض.

٣. إذا حدث حريق فأغلق مصادر الغاز وغادر الغرفة مسرعًا وفقًا للإجراءات المتبعة.

٤. ينظف معلمك غالبًا المواد المنسكبة، فلا تحاول تنظيفها بنفسك إلا إذا طلب إليك وأعطاك تعليمات بذلك.

٥. إذا سقط شيء من مادة كيميائية على جلدك أو عينيك، فأخبر معلمك مباشرة، واستخدم غسول العيون أو اشطف جلدك أو عينيك بكميات كبيرة من الماء.

٦. يجب استخدام طفاية الحريق من قبل معلمك فقط ما لم تكن الحالة طارئة جدًّا وأعطيت الأمر للقيام بذلك.

٧. إذا أصيب أحد بجرح أو أصبح مريضًا، فإن المختصين في الطب أو رجال الإسعافات الأولية المؤهلين هم من يقدمون المساعدة والإسعافات الأولية.

دليل المهارات العلمية

رموز السلامة في المختبر

الرمز	المخاطر	الأمثلة	الاحتياطات	العلاج
التخلص من المخلفات	مخلفات التجربة قد تكون ضارة بالإنسان.	بعض المواد الكيميائية، والمخلوقات حية.	لا تتخلص من هذه المواد في المغسلة أو في سلة المهملات.	تخلص من المخلفات وفق تعليمات المعلم.
ملوثات حيوية بيولوجية	مخلوقات ومواد حية قد تسبّب ضررًا للإنسان.	البكتيريا، الفطريات ، الدم، الأنسجة غير المحفوظة، المواد النباتية.	تجنب ملامسة الجلد لهذه المواد، وارتد كمامة وقفازين.	أبلغ معلمك في حالة حدوث ملامسة للجسم، واغسل يديك جيدًا.
درجة الحرارة المؤذية	الأشياء التي قد تحرق الجلد بسبب حرارتها أو برودتها الشديدتين.	غليان السوائل، السخانات الكهربائية، الجليد الجاف، النيتروجين السائل.	استعمال قفازات واقية.	اذهب إلى معلمك طلباً للإسعاف الأولي.
الأجسام الحادة	استعمال الأدوات والزجاجيات التي تجرح الجلد بسهولة.	المقصات، الشفرات، السكاكين، الأدوات المدبّبة، أدوات التشريح، الزجاج المكسور.	تعامل بحكمة مع الأداة، واتبع إرشادات استعمالها.	اذهب إلى معلمك طلباً للإسعاف الأولي.
الأبخرة الضارة	خطر محتمل على الجهاز التنفسي من الأبخرة.	الأمونيا، الأستون، الكبريت الساخن، كرات العث (النفثالين).	تأكد من وجود تهوية جيدة، ولا تشم الأبخرة مباشرة، وارتدي كمامة.	اترك المنطقة، وأخبر معلمك فوراً.
الكهرباء	خطر محتمل من الصعقة الكهربائية أو الحريق.	تأريض غير صحيح، سوائل منسكبة، تماس كهربائي، أسلاك معرّاة.	تأكد من التوصيلات الكهربائية للأجهزة بالتعاون مع معلمك.	لا تحاول إصلاح الأعطال الكهربائية، واستعن بمعلمك فوراً.
المواد المهيّجة	مواد قد تهيج الجلد أو الغشاء المخاطي للقناة التنفسية.	حبوب اللقاح، كرات العث، سلك تنظيف الأواني، ألياف الزجاج، برمنجنات البوتاسيوم.	ضع واقيًا للغبار وارتد قفازين وتعامل مع المواد بحرص شديد.	اذهب إلى معلمك طلباً للإسعاف الأولي.
المواد الكيميائية	المواد الكيميائية التي قد تتفاعل مع الأنسجة والمواد الأخرى وتتلفها.	المبيضات مثل فوق اكسيد الهيدروجين والأحماض كحمض الكبريتيك، القواعد كالأمونيا وهيدروكسيد الصوديوم.	ارتد نظارة واقية، وقفازين، والبس معطف المختبر.	اغسل المنطقة المصابة بالماء، وأخبر معلمك بذلك.
المواد السامة	مواد تسبب التسمم إذا ابتلعت أو استُنشقت أو لمست.	الزئبق، العديد من المركبات الفلزية، اليود، النباتات السامة.	اتبع تعليمات معلمك.	اغسل يديك جيدًا بعد الانتهاء من العمل، واذهب إلى معلمك طلباً للإسعاف الأولي.
مواد قابلة للاشتعال	بعض الكيماويات التي يسهل اشتعالها بوساطة اللهب، أو الشرر، أو عند تعرضها للحرارة.	الكحول، الكيروسين، الأستون، برمنجنات البوتاسيوم ، الملابس، الشعر.	تجنب مناطق اللهب عند استخدام هذه الكيماويات.	أبلغ معلمك طلبًا للإسعاف الأولي واستخدم مطفأة الحريق إن وجدت.
اللهب المشتعل	ترك اللهب مفتوحاً يسبب الحريق.	الشعر، الملابس، الورق، المواد القابلة للاشتعال.	اربط الشعر إلى الخلف (للطالبات)، ولا تلبس الملابس الفضفاضة، واتبع تعليمات المعلم عند إشعال اللهب أو إطفائه.	أبلغ معلمك طلبًا للإسعاف الأولي واستخدم مطفأة الحريق إن وجدت.

سلامة العين
يجب دائماً ارتداء نظارة واقية عند العمل في المختبر.

وقاية الملابس
يظهر هذا الرمز عندما تسبب المواد بقعًا أو حريقًا للملابس.

سلامة الحيوانات
يشير هذا الرمز للتأكيد على سلامة المخلوقات الحية.

نشاط اشعاعي
يظهر هذا الرمز عند استعمال مواد مشعة.

غسل اليدين
اغسل يديك بعد كل تجربة بالماء والصابون قبل نزع النظارة الواقية.

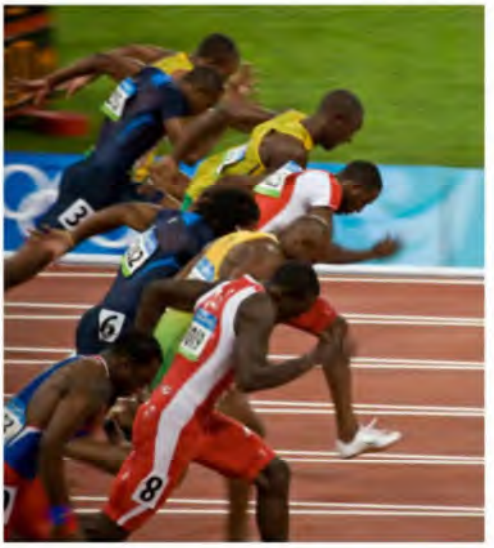
القياس

القياس

تقوم يوميًّا بعمليات قياس واستخدام أرقام مختلفة. فالقياس طريقة لوصف الأشياء باستخدام الأرقام. وهو إجابة عن أسئلة كثيرة، منها: ما عـدد...؟ ما طـول...؟ ما المسافة...؟ فمثلاً من خلال القياس نستطيع معرفة كمية الحليب في علبة، ومعرفة المسافة بين منزلك ومدرستك، وكتلة الذرة.. وهكذا. والقياسات مهمة جدًّا في كافة مناشط الحياة ومنها صناعة الأدوية والسيارات، بحيث تكون هذه القياسات دقيقة حتى يتم صنع أدوية آمنة وفعالة وسيارات تمتاز بالأمان والسلامة.

وصـف الأحـداث يمكن استخدام القياسات في وصف الأحداث كما هو موضح في الشكل ١.

التقدير



الشكل ١ قياس الوقت والمسـافة بدقةٍ عمليةٌ مهمة في رياضة السباق.

يمكن استخدام المقارنة لتقدير القياسات. فعلى سبيل المثال، الشجرة –في الشكل ٢– طويلة لدرجة يصعب قياسها، ولكن من خلال معرفة طول الطالب يمكن تقدير ارتفاعها. وفي عملية التقدير نستعمل دائمًا كلمة « تقريبًا». فنقول مثلاً: طول شخص ما يساوي ١,٥ م تقريبًا.

الشكل٢ طول الطالب الموجود في الصورة يساوي ١,٣٥ م.

الدقة والضبط

طرائق تقويم القياسات هي تقرير مدى دقتها. فالدقة وصف مدى تقارب القياسات بعضها من بعض. افرض أنك قست المسافة بين بيتك ومدرستك خمس مرات بوساطة عدّاد المسافات، وفي كل مرة تكون المسافة ٢,٧ كم. وقام طالب آخر بقياس المسافة نفسها فحصل على

دليل المهارات العلمية

القياسات الآتية: ٢,٧كم خلال يومين، ٢,٨ كم خلال يومين آخرين، ٢,٦ كم في يوم خامس. سوف تلاحظ أن قياساتك أكثر دقة من قياسات زميلك. ويُستعمل مصطلح «الدقة» أيضًا عند التحدث عن عدد المنازل العشرية التي تقيسها أداة قياس ما. فالرقم ١,٣٠ أكثر دقة من الرقم ١,٣ ولذا تُعد الساعة التي فيها عقربٌ للثواني أكثر دقة من الساعات الأخرى التي يوجد فيها عقربٌ للساعات وآخر للدقائق.

درجة الدقة كان للتوقيت أهمية كبيرة في الألعاب الأولمبية ولا يزال. فالألعاب التي كانت تُقاس بجزء من العشرة من الثانية قبل ١٠٠ سنة، أصبحت الآن تُقاس بجزء من المئة من الثانية، كما أصبحت أدوات القياس الآن أكثر دقة. والشكل٣ يعرض مجموعة من أدوات قياس الوقت بدرجات دقة متفاوتة.

الضبط عند مقارنة قياس ما بالقيمة المقبولة لقياس الكمية نفسها، فإننا نتحدث عن الضبط. فالساعة التي يوجد فيها عقرب الثواني أكثر دقة من الساعة التي لا يوجد فيها، ولكن إذا لم يتم ضبطها كما ينبغي فستعطي أوقاتًا بعيدة عن التوقيت الصحيح، فتعدّ هذه الساعة غير مضبوطة. وكذلك عند مقارنة القياسات ١,٠٣م، ١,٠٤ م، ١,٠٦ م بالقياس الفعلي ١,٠٥ م، فإنها تُعد مضبوطة ولكنها غير دقيقة.

الشكل٣ كل واحدة من هذه الساعات لها مستوى مختلف من الدقة.

قبل اختراع الساعات المعروفة حاليًا، استعمل الإنسان الساعة الشمسية لمعرفة الوقت.

الساعات ذات العقارب شاع استعمالها عدة قرون.

الساعات الرقمية أصبحت شائعة.

دليل المهارات العلمية

وحدات القياس في النظام الدولي

هل يمكنك تصور الفوضى الناجمة عن استعمال الناس أنظمة قياس مختلفة للكميات الفيزيائية التي تعبر عن بعض خواص الأشياء؟ سوف يصبح تبادل البيانات والأفكار معقدًا بلا شك. وتجنبًا للفوضى، وضع العلماء نظامًا دوليًّا (SI) لوحدات القياس عام ١٩٦٠م. وقد تم تصميمه لكي يُستعمل في العلوم والصناعة والتجارة في أرجاء العالم كافة. ويوضح **الجدول ١** الكميات الفيزيائية الأساسية ووحدات قياسها الدولية ورمزها.

الجدول١ وحدات النظام الدولي للكميات الأساسية

الكمية الأساسية	الوحدة	الرمز
الطول	متر	م
الكتلة	كيلوجرام	كجم
درجة الحرارة	كلفن	ك
الزمن	ثانية	ث
التيار الكهربائي	أمبير	أمبير
كمية المادة	مول	مول
شدة الضوء	شمعة	شمعة

يمكن تحويل أي وحدة من وحدات النظام الدولي، إلى وحدة أكبر أو أصغر بالضرب في قوى الرقم (١٠). وقد عبر عنها بتسميات (مقاطع) وفقًا للقوة المرفوعة للعدد (١٠) وأطلق عليها اسم البادئات، لاحظ **الجدول٢**. فمثلاً عند تحويل وحدة الكيلوجرام إلى جرامات نضرب في١٠٠٠. مثال: ٥,٦٧ كجم × ١٠٠٠ = ٥٦٧٠ جرامًا.

وتم إعادة تسمية الوحدات الجديدة عن طريق تغيير البادئة كما في **الجدول٢**. فمثلاً: جزء من مليون من المتر يُسمى مايكرومتر، وألف جرام تساوي كيلوجرامًا واحدًا، وهكذا.

الجدول٢ بادئات النظام الدولي

البادئة	المضروب فيه
جيجا	١٠٠٠٠٠٠٠٠٠
ميجا	١٠٠٠٠٠٠
كيلو	١٠٠٠
هكتو	١٠٠
ديكا	١٠
الوحدة	١
ديسي	٠,١
سنتي	٠,٠١
مللي	٠,٠٠١
مايكرو	٠,٠٠٠٠٠١
نانو	٠,٠٠٠٠٠٠٠٠١

ملاحظة

يمكنك الرجوع إلى مرجعيات الطالب في كتب العلوم للمرحلة الابتدائية؛ للحصول على مزيد من التفصيل حول الكميات الفيزيائية الأساسية ووحدات قياسها الدولية . كما يمكنك تعرف العديد من الأشكال والجداول والرسوم البيانية المستخدمة في كتب العلوم وكيفية بنائها.

خواص الصخور

نوع الصخر	اسم الصخر	خواص
ناري (جوفي)	جرانيت	حبيبات معادن كبيرة الحجم من الكوارتز والفلسبار والهورنبلند والمايكا، عادة لونها فاتح.
	ديوريت	حبيبات معادن كبيرة الحجم من الفلسبار والهورنبلند والمايكا وحبيبات أقل من الكوارتز، متوسطة اللون.
	جابرو	حبيبات كبيرة الحجم من الفلسبار والأوجيت والأوليفين ولا يحتوي على كوارتز، غامق اللون
ناري (سطحي)	ريولايت	حبيبات معادن صغيرة الحجم من الكوارتز والفلسبار والهورنبلند والمايكا، لونها فاتح.
	أنديزيت	حبيبات معادن صغيرة الحجم من الفلسبار والهورنبلند والمايكا، متوسطة اللون.
	بازلت	حبيبات معادن صغيرة الحجم من الفلسبار والأوجيت ويحتمل وجود حبيبات الأوليفين.
	أوبسيديان	حبيباته غير مرئية. لا يحتوي على كوارتز، غامق اللون.
	خفاف	نسيج زجاجي. حبيباته غير مرئية. زجاج بركاني.
		نسيج به ثقوب. يطفو في الماء وعادة لونه فاتح.
رسوبي (فتاتي)	كونجلوميرات	حبيبات خشنة، بحجم الحصى.
	صخر رملي	حجم حبيباته بين $\frac{1}{16}$ مم إلى ٢ مم.
	غرين (طمي)	حبيباته أصغر من الرمل لكن أكبر من الطين.
	غضار (طفل)	أصغر الحبيبات حجمًا، غامق اللون، عادة صفائحي.
رسوبي (كيميائي أو عضوي)	حجر جيري	المعدن الرئيس فيه هو الكالسيت، عادة يتكون في البحار والبحيرات، ويحتوي على أحافير.
	فحم	يتكون في مناطق المستنقعات، وهو طبقات متراصّة من مواد عضوية معظمها من بقايا نباتات.
رسوبي (كيميائي)	ملح صخري	يتكون عادة من تبخر مياه البحر ويتكون من معدن الهاليت.
متحول (متورق)	نايس	يتكون من طبقات متوالية (أشرطة) من معادن مختلفة الألوان. والصخر الأصلي له غالبًا ما يكون جرانيت.
	شست	ترتيب متوازٍ لمعادن على شكل صفائح معظمها مايكا، ويتكون من صخور متنوعة الأصل.
	فيليت	مظهره لامعٌ وحريري، وأحيانًا يظهر مجعدًا، الصخر الأصلي له هو الغضار والأردواز،
	الأردواز	أكثر صلابة، وكثافة، وأكثر لمعانًا من الغضار، الصخر الأصلي الشائع له الغضار.
متحول (غير متورق)	الرخام	يتكون من كالسيت أو دولوميت، الصخر الأصلي له صخر جيري.
	كوارتزيت	صلب ذو بلورات كوارتز متداخلة، الصخر الأصلي له الحجر الرملي.
	الحجر الصابوني	مكون بشكل رئيس من التلك، ناعم وملمسه صابوني.

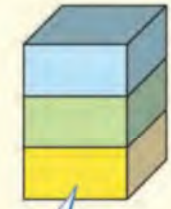
خواص المعادن

المعدن (التركيب)	اللون	الحكاكة	القساوة	المكسر وسطوح الانفصام	الاستخدامات وخواص أخرى
جرافيت (C)	أسود إلى رمادي	أسود إلى رمادي	١ – ١,٥	سطح انفصام في اتجاه واحد	قلم رصاص، شحوم، قضبان للسيطرة على التفاعل النووي، أقطاب بطاريات.
جالينا (PbS)	رمادي	رمادي إلى أسود	٢,٥	سطوح انفصام مكعبة	خام الرصاص، أنابيب، أجهزة الأشعة السينية، أجهزة العرض
هيماتيت (Fe_2O_3)	أسود إلى بني مُحمرّ	بني مُحمرّ	٥,٥– ٦,٥	مكسر غير منتظم	مصدر لخام الحديد، يتم تحويله إلى فولاذ
ماجنيتيت (Fe_3O_4)	أسود	أسود	٦	مكسره محاري	مصدر لخام الحديد، يجذب المغناطيسات
بيريت (FeS_2)	فاتح، نحاسي أصفر	أسود مخضرّ	٦–٦,٥	مكسر غير منتظم	شبيه الذهب
تلك $Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$	أبيض، مُخضرّ	أبيض	١	سطح انفصام في اتجاه واحد	بودرة التلك، نحت، ورق سطوح الطاولات
جبس $CaSO_4.O_2H$	بدون لون، رمادي، أبيض، بني	أبيض	٢	سطح انفصام في اتجاه واحد	لصنع الجبس الباريسي، الجدران في المباني
سفاليريت (ZnS)	بني، بني محمرّ، مخضرّ	فاتح إلى بني غامق	٣,٥–٤	سطوح انفصام في ستة اتجاهات	خام الزنك، دهانات، أدوية، صبغات
مسكوفيت $KAl_3Si_3O_{10}(OH)_2$	أبيض، رمادي فاتح، أصفر، وردي، أخضر	عديم اللون	٢– ٢,٥	سطح في اتجاه واحد	يوجد على شكل صفائح، يُستخدم عازلاً في الأدوات الكهربائية، التشحيم
بيوتيت $K(Mg.Fe)_3(Al_3Si_3O_{10})(OH)_2$	أسود وغامق	عديم اللون	٢,٥–٣	سطح انفصام في اتجاه واحد	يوجد على شكل صفائح كبيرة مرنة

خواص المعادن

المعدن (التركيب)	اللون	الحكاكة	القساوة	المكسر و سطوح الانفصام	الاستخدامات وخواص أخرى
هاليت NaCl	عديم اللون، أحمر، أبيض، أزرق	عديم اللون	٢,٥	سطح انفصام مكعب	ملح يذوب في الماء، حافظ للمواد.
كالسيت ($CaCO_3$)	عديم اللون، أبيض، أزرق فاتح	عديم اللون، أبيض	٣	سطوح انفصام بثلاثة اتجاهات	يتفاعل مع HCl ويستخدم في الإسمنت ومواد البناء.
دولوميت $CaMg(CO_3)_2$	عديم اللون، أبيض، وردي أخضر، رمادي، أسود	أبيض	٣,٥-٤	سطوح انفصام بثلاثة اتجاهات	الخرسانة والإسمنت، وحجارة البناء.
فلوريت CaF_2	عديم اللون، أبيض، أزرق أخضر، أحمر، أصفر، أرجواني	عديم اللون	٤	سطوح انفصام بأربعة اتجاهات	في صناعة الأجهزة البصرية، يتوهج بتأثير الضوء فوق البنفسجي
هورنبلند	أخضر إلى أسود	رمادي إلى أبيض	٥-٦	سطوح انفصام في اتجاهين	تمرير الضوء في الحواف الرقيقة. مقطع عرضي بستة جوانب.
فلسبار	عديم اللون، أبيض إلى رمادي، أخضر	عديم اللون	٦	سطحا انفصام متعامدان	صناعة السيراميك
أوجيت	أسود	عديم اللون	٦	سطوح انفصام في اتجاهين	مربع أو مقطع ثماني الأوجه
أوليفين $(Mg.Fe)_2SiO_4$	زيتي، أخضر	لا توجد	٦,٥-٧	مكسر محاري	حجر كريم، رمل صناعة
كوارتز SiO_2	عديم اللون، ألوان متعددة	لا توجد	٧	مكسر محاري	في صناعة الزجاج، الأدوات الإلكترونية، الراديو، الحاسوب، الساعات، الأحجار الكريمة.

الجدول الدوري للعناصر



يدل لون صندوق كل عنصر على كونه فلزًا أو شبه فلز أو لافلز.

10	11	12	13	14	15	16	17	18
								Helium 2 He 4.003
			Boron 5 B 10.811	Carbon 6 C 12.011	Nitrogen 7 N 14.007	Oxygen 8 O 15.999	Fluorine 9 F 18.998	Neon 10 Ne 20.180
			Aluminum 13 Al 26.982	Silicon 14 Si 28.086	Phosphorus 15 P 30.974	Sulfur 16 S 32.065	Chlorine 17 Cl 35.453	Argon 18 Ar 39.948
Nickel 28 Ni 58.693	Copper 29 Cu 63.546	Zinc 30 Zn 65.409	Gallium 31 Ga 69.723	Germanium 32 Ge 72.64	Arsenic 33 As 74.922	Selenium 34 Se 78.96	Bromine 35 Br 79.904	Krypton 36 Kr 83.798
Palladium 46 Pd 106.42	Silver 47 Ag 107.868	Cadmium 48 Cd 112.411	Indium 49 In 114.818	Tin 50 Sn 118.710	Antimony 51 Sb 121.760	Tellurium 52 Te 127.60	Iodine 53 I 126.904	Xenon 54 Xe 131.293
Platinum 78 Pt 195.078	Gold 79 Au 196.967	Mercury 80 Hg 200.59	Thallium 81 Tl 204.383	Lead 82 Pb 207.2	Bismuth 83 Bi 208.980	Polonium 84 Po (209)	Astatine 85 At (210)	Radon 86 Rn (222)
Darmstadtium 110 Ds (281)	Ununnium * 111 Uuu (272)	Ununbium * 112 Uub (285)		Ununquadium * 114 Uuq (289)		** 116		** 118

* أسماء رموز العناصر ١١٢–١١٤ مؤقتة، وسيتم اختيار أسماء نهائية لها عند التأكد من اكتشافها.

Europium 63 Eu 151.964	Gadolinium 64 Gd 157.25	Terbium 65 Tb 158.925	Dysprosium 66 Dy 162.500	Holmium 67 Ho 164.930	Erbium 68 Er 167.259	Thulium 69 Tm 168.934	Ytterbium 70 Yb 173.04	Lutetium 71 Lu 174.967
Americium 95 Am (243)	Curium 96 Cm (247)	Berkelium 97 Bk (247)	Californium 98 Cf (251)	Einsteinium 99 Es (252)	Fermium 100 Fm (257)	Mendelevium 101 Md (258)	Nobelium 102 No (259)	Lawrencium 103 Lr (262)

العناصر في كل عمود تدعى مجموعة، ولها خواص كيميائية متشابهة.
غاز
سائل
جامد
مُصنع
العنصر
العدد الذري
الرمز
الكتلة الذرية
Hydrogen
1
H
1.008
حالة المادة
الرموز الثلاثة العليا تدل على حالة العنصر في درجة حرارة الغرفة. بينما يدل الرمز الرابع على العناصر المصنعة.
1 2 3 4 5 6 7 8 9
1 Hydrogen 1 H 1.008
2 Lithium 3 Li 6.941 | Beryllium 4 Be 9.012
3 Sodium 11 Na 22.990 | Magnesium 12 Mg 24.305
4 Potassium 19 K 39.098 | Calcium 20 Ca 40.078 | Scandium 21 Sc 44.956 | Titanium 22 Ti 47.867 | Vanadium 23 V 50.942 | Chromium 24 Cr 51.996 | Manganese 25 Mn 54.938 | Iron 26 Fe 55.845 | Cobalt 27 Co 58.933
5 Rubidium 37 Rb 85.468 | Strontium 38 Sr 87.62 | Yttrium 39 Y 88.906 | Zirconium 40 Zr 91.224 | Niobium 41 Nb 92.906 | Molybdenum 42 Mo 95.94 | Technetium 43 Tc (98) | Ruthenium 44 Ru 101.07 | Rhodium 45 Rh 102.906
6 Cesium 55 Cs 132.905 | Barium 56 Ba 137.327 | Lanthanum 57 La 138.906 | Hafnium 72 Hf 178.49 | Tantalum 73 Ta 180.948 | Tungsten 74 W 183.84 | Rhenium 75 Re 186.207 | Osmium 76 Os 190.23 | Iridium 77 Ir 192.217
7 Francium 87 Fr (223) | Radium 88 Ra (226) | Actinium 89 Ac (227) | Rutherfordium 104 Rf (261) | Dubnium 105 Db (262) | Seaborgium 106 Sg (266) | Bohrium 107 Bh (264) | Hassium 108 Hs (277) | Meitnerium 109 Mt (268)
الرقم المحاط بقوسين هو العدد الكتلي للنظير الأطول عمرًا للعنصر.
صفوف العناصر الأفقية تدعى دورات. يزداد العدد الذري من اليسار إلى اليمين في كل دورة.
يدل السهم على المكان الذي يجب أن توضع فيه هذه العناصر في الجدول. لقد تم نقلها إلى أسفل الجدول توفيرًا للمكان.
Lanthanide series
Actinide series
Cerium 58 Ce 140.116 | Praseodymium 59 Pr 140.908 | Neodymium 60 Nd 144.24 | Promethium 61 Pm (145) | Samarium 62 Sm 150.36
Thorium 90 Th 232.038 | Protactinium 91 Pa 231.036 | Uranium 92 U 238.029 | Neptunium 93 Np (237) | Plutonium 94 Pu (244)

مسرد المصطلحات

الآلة البسيطة: أداة تسهّل أداء العمل، وتتطلب حركة واحدة فقط.

الآلة المركبة: هي آلة مكوّنة من مجموعة من الآلات البسيطة.

الاحتكاك: قوة ممانعة تنشأ بين سطوح الأجسام المتلامسة، فتنشأ عنها مقاومة فيما بين هذه السطوح.

الاستدلال: التوصّل إلى استنتاجات بناء على المشاهدات السابقة.

الإلكترون: جسيم غير مرئي، سالب الشحنة، يدور حول النواة في السحابة الإلكترونية المحيطة بنواة الذرة.

الانزلاق الأرضي: يحدث عندما تتحرك كتل على المنحدرات بفعل الجاذبية وحدها.

البروتون: جسيم موجب الشحنة يوجد في النواة. واكتشفه العالم رذرفورد.

بلورات: مادة صلبة لها ترتيب ذري منتظم ومتكرر.

البيانات: المعلومات التي تُجمع في أثناء عملية البحث، وتُسجل على شكل وصف، أو جداول، أو رسوم بيانية، أو أشكال.

التجربة المضبوطة: هي تغيير عامل وملاحظة تأثيره في عامل آخر، مع ثبات العوامل الأخرى.

التجوية: عملية سطحية ميكانيكية أو كيميائية تؤدي إلى تفتت الصخور إلى قطع صغيرة.

التجوية الكيميائية: عملية تؤدي إلى تغير التركيب الكيميائي للصخور بفعل عوامل، منها: الأحماض، والأكسجين.

التجوية الميكانيكية: عملية تسبب كسر الصخور إلى قطع أصغر دون إحداث تغيير في تركيبها الكيميائي.

التربة: خليط من مواد عضوية وماء وهواء وصخر تعرّض لعمليات تجوية تشكّلت مع مرور الزمن. وتُعدّ مهمة لنمو النباتات.

التسارع: ناتج قسمة التغير في السرعة على الزمن. ويحصل التسارع عندما يسرع الجسم أو يبطئ أو يغير اتجاه حركته.

التعرية: تآكل الصخور أو الرسوبيات ونقلها.

التغير الفيزيائي: التغير الذي يطرأ على الخواص الطبيعية للمادة، دون تغيير في تركيبها الأصلي.

التغير الكيميائي: كل تغير يطرأ على المادة ويغير من تركيبها الأصلي، وقد ينتج عنه مادة أو مواد جديدة.

التفكير الناقد: يتضمن استخدام المعرفة ومهارات التفكير وتقديم الدليل والتفسير.

الثابت: عامل يتم ضبطه أثناء التجربة ولا يتغير.

الجبال البركانية: أحد أنواع الجبال التي تتكون نتيجة خروج اللابة على السطح وتراكمها مع الزمن مكوّنة شكلًا مخروطيًّا.

جبال الكتل المتصدعة: أحد أنواع الجبال، تتكون من كتل صخرية ضخمة مثنية ومنفصلة عن الصخور المجاورة بصدوع تنتج بفعل قوى شد من جهتين متقابلتين، مما يؤدي إلى انزلاق كتل كبيرة إلى أسفل مكونة وديانًا وقممًا.

الجبال المطوية: أحد أنواع الجبال التي تتكون نتيجة طي طبقات الصخور عند تعرضها لقوى الضغط.

الجبال الناهضة: أحد أنواع الجبال، تتكون نتيجة قيام قوى من باطن الأرض بدفع القشرة إلى أعلى، ونتيجة الحتّ والتعرية مع الزمن تتكون قمم ومرتفعات حادة.

الجريان السطحي: حركة المياه على سطح الأرض.

حالة المادة: خاصية فيزيائية تعتمد على كل من: درجة الحرارة، والضغط. وتوجد على أربعة أشكال، هي: الصلبة، والسائلة، والغازية، والبلازما.

حجر كريم: معدن نادر قابل للقص والصقل، مما يعطيه مظهرًا جميلًا يجعله مثاليًّا لصناعة الحليّ.

حركة كتل الأرض: تحرُّك الصخور أو الرسوبيات عند المنحدرات نحو أسفل بفعل الجاذبية الأرضية.

خام: معادن تحوي مادة مفيدة يمكن بيعها وتحقيق أرباح، ومنها الفلزات.

الخواص الفيزيائية: أي خاصية للمادة يمكن قياسها أو ملاحظتها دون حدوث تغير في المادة، وتشمل: الحالة، واللون والحجم.

الخواص الكيميائية: أي خاصية تحدث تغيرًا في المادة لإنتاج مادة جديدة، ومنها القدرة على الاحتراق.

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

درجة الغليان: هي درجة الحرارة التي تتحول عندها المادة من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية.

دورة الصخر: نموذج يصِف علاقة الصخور بعضها مع بعض، وآلية تحوّل الصخور من نوع إلى آخر.

الذرّة: أصغر جزء من المادة، يتكون من جُسيمات صغيرة جدًّا هي البروتونات والنيوترونات والإلكترونات.

الستار: أكبر نطاقات الأرض، يقع فوق اللب الخارجي، وهو في الحالة اللدنة حيث يتحرك ببطء.

السرعة اللحظية: سرعة الجسم عند لحظة زمنية معينة.

السرعة المتجهة: مقدار سرعة جسم واتجاه حركته.

السرعة المتوسطة: تساوي المسافة الكلية التي يقطعها الجسم مقسومة على الزمن الكلي اللازم لقطع هذه المسافة.

شبه الفلز: العنصر الذي له بعض خواص فلزيّة وأخرى لا فلزيّة، ويوجد في الحالة الصلبة في درجة حرارة الغرفة.

الشغل: ينتج عندما تسبب القوة المؤثرة في جسم ما حركةً في هذا الجسم في اتجاه القوة نفسها.

صخر: مادة تتكون من معدن واحد أو أكثر.

صخور رسوبية: أحد أنواع الصخور التي تتكون من تجمع الفتات الصخري والمعادن الذائبة وبقايا الكائنات الحية على شكل طبقات.

صخور غير متورقة: أحد أنواع الصخور المتحولة التي ليس لها بنية ورقية واضحة.

صخور متحولة: صخور جديدة تتكون عندما تتعرض الصخور السابقة إلى ارتفاع في الضغط أو في درجة الحرارة قبل الوصول إلى درجة الانصهار.

صخور متورقة: أحد أنواع الصخور المتحولة التي تتميز بسهولة طبقاتها المتتالية التي تشبه الأوراق، والترتيب الواضح للحبيبات المعدنية فيها.

صخور نارية: أحد أنواع الصخور التي تتكون نتيجة تبريد الصهارة وتصلُّبها على سطح الأرض أو في باطن الأرض.

الصخور النارية السطحية: صخور نارية لها بلورات صغيرة أو غير مرئية تتكون عندما تبرد مادة الصهارة بسرعة على سطح الأرض.

الصدوع: كسور في الصخور، تتحرك حولها الصخور بحركة إما رأسية وإما أفقية.

الصفيحة: جزء من قشرة الأرض أعلى الوشاح يتحرك ببطء فوق غلاف لدن.

الصفيحة الأرضية: قطعة من الغلاف الصخري تتحرك فوق الغلاف اللدن.

الطريقة العلمية: خطوات أو طريقة يتم اتباعها لحل المشكلات، وتختلف بحسب اختلاف المشكلات.

العدد الذرّي: عدد البروتونات في نواة ذرة العنصر، وهو الرقم العلوي في الجدول الدوري.

العدد الكتلي: مجموع عددي البروتونات والنيوترونات في نواة الذرّة.

العلوم: طريقة لتعلم المزيد حول العالَم الطبيعي.

العنصر: مادة طبيعية لا يمكن تجزئتها إلى مواد أصغر منها بالطرائق الاعتيادية، وله خواصه الخاصة، ويُصنّف بشكل عام إلى: فلز، وشبه فلز، ولا فلز.

الغلاف الصخري: طبقة سميكة من الأرض يبلغ سُمكها حوالي ١٠٠ كم، تتكون من الجزء العلوي من الستار والقشرة.

غوص الصفائح: انثناء الصفيحة الأرضية الأكثر كثافة أسفل صفيحة أخرى أقل كثافة مما يؤدي إلى غوصها في الستار.

الفائدة الآلية: عدد المرات التي تضاعف أو تقلل فيها الآلة، القوة المؤثرة فيها. أو النسبة بين القوة الناتجة إلى القوة المؤثرة.

الفرضية: تخمين منطقي، يمكن اختباره ويعتمد على ما هو معروف وما هو مُلاحَظ.

الفلز: العنصر القابل للطَّرْق والسَّحْب، وهو موصل جيد للحرارة والكهرباء، وله لمعان وبريق فلزي بشكل عام.

قانون حفظ الكتلة: ينص على أن كتلة المواد المتفاعلة تساوي كتلة المواد الناتجة من التفاعل.

قانون حفظ المادة: ينص على أن المادة لا تفنى ولا تُستحدث، ولكن تتغير من شكل إلى آخر.

القانون العلمي: القاعدة التي تصف ظاهرة في الطبيعة، ولكن لا تفسر سبب حدوث شيء ما.

القشرة: النطاق الخارجي للأرض يتكون من الصخور، ويعدّ أقلّ النطاقات سُمكاً، ويختلف سُمك القشرة؛ فيزيد تحت الجبال، ويقلّ أسفل المحيطات.

القصور الذاتي: ميْل الجسم إلى مقاومة إحداث تغيير في حركته.

القوة: دفع أو سحب، وتقاس بوحدة نيوتن.

قوانين الحركة لنيوتن: مجموعة من القوانين طوّرها العالم إسحق نيوتن؛ لتوضيح كيف توثر القوى في حركة الأجسام.

الكتلة: كمية المادة التي يحويها الجسم، وتقاس بوحدة كيلوجرام.

الكتلة الذرية: متوسط كتل النظائر للعنصر الواحد.

الكثافة: كتلة وحدة الحجوم من المادة، ويمكن حسابها بقسمة كتلة الجسم على حجمه.

اللافلزات: عناصر توجد في الحالة الغازية أو الصلبة، وهي رديئة التوصيل للكهرباء والحرارة، وتمثل أساس كيمياء الحياة.

اللب الخارجي: أحد نطاقات الأرض، يقع فوق اللب الداخلي، ويكون في الحالة السائلة، ويتكون من الحديد والنيكل.

اللب الداخلي: أحد نطاقات الأرض، يقع في مركزها ويمثل الكتلة المركزية الصلبة في باطنها، وهو في الحالة الصلبة ويتكون من الحديد والنيكل، وهو أسخن جزء من الأرض، ويتعرض لأكبر قوى ضغط.

المادة: أي شيء له كتلة ويشغل حيزًا في الفراغ.

المتغير التابع: عامل يتغيّر بسبب تغيُّر العامل المستقل.

المتغير المستقل: عامل يتم تغييره أثناء التجربة.

المتغير المستقل: عامل يمكن أن يتغيَّر أثناء التجربة، وينقسم إلى: مستقلّ، وتابع.

المخلوط: مادتين أو أكثر موجودتان معًا لا تتحدان كيميائيًّا لتكوّنا مادة جديدة.

المركب: المادة التي تنتج عند اتحاد العناصر بعضها مع بعض، وتختلف في خواصها عن خواص العناصر المكوّنة لها.

المستوى المائل: سطح مائل أو منحدر.

المطر الحمضي: أحد أشكال التلوث، يحدث عندما تنطلق الغازات من حرق الوقود الأحفوري، وتتحد مع الماء لتشكّل المطر الحمضي.

المعدن : مادة صلبة غير عضوية موجودة في الطبيعة، لها ترتيب ذري منتظم، وتركيب بلوري واضح، وتركيب كيميائي محدد

النسيج صخري: الشكل العام للصخر ويشمل: الحجم والشكل وطريقة الترتيب البلورات وحبيبات المعادن المكونة للصخر.

النظائر: ذرتان أو أكثر للعنصر نفسه لها نفس عدد البروتونات، لكنها تحتوي على عدد مختلف من النيوترونات في أنويتها.

النظرية العلمية: تفسير محتمل لظاهرة معينة ملاحظة في الطبيعة، مدعومة بالمشاهدات، وناتجة عن مجموعة استقصاءات.

النموذج: محاكاة لشيء أو لحدث ما، ويستخدم أداةً لفهم العالم الطبيعي؛ حيث تساعد النماذج على تصور أو تخيّل الأشياء التي يصعب رؤيتها.

النواة: توجد في مركز الذَّرة، وتمثل معظم كتلة الذَّرة، وتحتوي على البروتونات والنيوترونات.

النيوترون: جسيم متعادل الشحنة يوجد في النواة، اكتشفه العالم شادويك.