كيف يمكنك وصف عمرك؟

إذا وصفت عمرك النسبي بالمقارنة بزملائك في الفصل، فكيف تفعل هذا؟ في رأيك، ما الفارق بين عمرك الفعلي أو المطلق وعمرك النسبي؟

الإجراء

1. ليكتب أحد الطلاب تاريخ ميلاده على **بطاقة فهرسة**. سيجعل الطالب البطاقة بينما يمر عليها الجميع وينظرون إليها.
2. كوّن مجموعتين بحسب ما إذا كان تاريخ ميلاد الطالب يأتي قبل التاريخ المكتوب على البطاقة أم بعده.
3. بينما أنت في مجموعتك، اكتب تاريخ ميلادك على بطاقة فهرسة. ثم اصنعوا طابورًا بترتيب تواريخ ميلادكم.

فكّر في الآتي

1. عندما كنتم في مجموعتين، ماذا كنت تعرف عن عمر كل واحد؟ عندما اصطففتم، ماذا علمت عن عمر كل واحد؟ ما هو عمرك النسبي؟ وما عمرك المطلق؟

2. هل يمكنك التفكير في موقف سيكون من المهم فيه أن تعرف عمرك المطلق؟

3. في رأيك، لماذا يرغب العلماء في معرفة العمر المطلق لصخرة ما؟

أسئلة مهمة

- ما معنى العمر المطلق؟
- كيف يمكن استخدام التحلل الإشعاعي لتحديد عمر الصخور؟

المفردات

العمر المطلق (absolute age)
النظير (isotope)
التحلل الإشعاعي (radioactive decay)
عمر النصف (half-life)

McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف

استقصاء

نبذة عن الصورة **ما عمر هذه الكائنات؟** لا بد أن يأخذ علماء الأحافير عناية خاصة عند التنقيب عن أحافير مثل عظام الماموث. ويجب ألا تختلط العينات التي يأخذونها من العظام للقيام بالتأريخ بالعمر المطلق في المختبر، بأي مواد أخرى محيطة بالعظام.

أسئلة توجيهية

OL **بخلاف تحليل العظام، كيف يمكن أن يتعلم العلماء المزيد عن عمر بقايا الماموث التي يمكن العثور عليها في هذا الموقع؟**

يمكنهم استخدام التأريخ بالعمر النسبي من أجل تحديد العمر النسبي للصخور أو الرواسب المدفونة فيها العظام.

BL **بخلاف العمر النسبي والمطلق، ما المعلومات الأخرى التي يمكن أن يعرفها العلماء من دراسة عظام الماموث؟**

يمكن أن يعلم العلماء بشأن عدد الحيوانات التي ماتت في هذا الموقع وأحجامها. ويمكن أن تبين العظام أيضًا علامات حول كيفية موتها.

إدارة التجارب

جميع التجارب المخصصة لهذا الدرس مذكورة في نقطة الاستخدام. يمكن العثور على التجارب في *"كتيّب موارد الطالب وكتاب الأنشطة المختبرية"*.

أسئلة مهمة

بعد هذا الدرس، ينبغي أن يفهم الطلاب الأسئلة المهمة وأن يكونوا قادرين على الإجابة عنها. اطلب من الطلاب كتابة كل سؤال في المفكرات التفاعلية الخاصة بهم. اطلع مجددًا على كل سؤال عندما تتناول محتواه ذا الصلة.

المفردات
المرادفات والمتناقضات

1. اكتب مصطلح الانحلال الإشعاعي على ورقةٍ بيانيةٍ أو على اللوح.
2. قد يكون المصطلح "الانحلال الإشعاعي"، مألوفًا لدى الطلاب، ولكن من المحتمل أنهم لم يحاولوا تفسير معناه. اجعل الطلاب يتناقشون بإيجاز حول معنى المصطلح في رأيهم. **اطرح هذا السؤال: اذكر كلمات أخرى تتشابه في المعنى مع مصطلح *"إشعاعي"*؟ واذكر بعض الكلمات التي تفيد عكس المعنى؟**
بالنسبة للمرادفات، قد يقترح الطلاب كلمات مثل ساخن أو خطر أو حيوي أو خفي. بالنسبة للمتضادات، قد يقترح الطلاب كلمات مثل مستقر أو آمن أو منخفض النشاط.
3. **اطرح هذا السؤال: اذكر كلمات أخرى تتشابه في المعنى مع مصطلح *"انحلال"*؟ واذكر بعض الكلمات التي تفيد عكس المعنى؟** بالنسبة للمرادفات، قد يقترح الطلاب كلمات مثل تحطم أو تفكك أو تعفن أو انحلال أو تداعي. بالنسبة للمتضادات، قد يقترح الطلاب كلمات مثل يتأسس أو ينمو أو يتشكل.

McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف

UAE_Science_Grade 8_Vol_1_TE_718249_Ch5.indb 170 8/18/2016 8:53:13 AM

كيف يمكنك وصف عمرك؟

التهيئة: *دقيقتان* **الدرس:** 10 *دقائق*

الهدف
تمثيل الفرق بين التأريخ بالعمر النسبي، والتأريخ بالعمر المطلق.

المواد
بطاقة فهرسة واحدة لكل طالب

قبل أن تبدأ الدرس
جهز بطاقات فهرسة، وأقلام رصاص لتوزيعها على الطلاب.

توجيه الاستقصاء
- أخبر الطلاب بالقيام بهذا النشاط دون كلام.
- تأكد من أن المساحة تسمح للطالب بالقيام بهذا النشاط. أولاً، يشكل الطلاب صفًا واحدًا ثم مجموعتين. وأخيرًا، يشكلون صفًا واحدًا مرتبًا زمنيًا.

فكّر في الآتي

1. عندما كان الطلاب في مجموعتين، فهم كانوا يعرفون أعمارهم فقط بالنسبة للشخص الذي معه بطاقة الفهرسة، وكانوا إما أصغر أو أكبر من هذا الشخص. عندما كانوا في الصف، لم يعد الشخص الذي معه بطاقة الفهرسة أساسيًا. عندما كان الطلاب في مجموعتين، فهم كانوا يعرفون أعمارهم النسبية، وتمكنوا من معرفة الأعمار المطلقة لكل شخص في الصف الواحد.
2. الإجابة النموذجية: توجد متطلبات عمرية لكل من البدء في روضة الأطفال، والحصول على رخصة القيادة، والتصويت.
3. **المفهوم الأساسي** يرغب العلماء في معرفة العمر المطلق للصخور لأنها تعطي فكرة واضحة عن طول المدة الدقيقة التي مضت على تشكل الصخور، ومن ثم يمكن تقدير أعمار الطبقات الصخرية الأخرى المجاورة باستخدام الأعمار النسبية.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

UAE_Science_Grade 8_Vol_1_TE_718249_Ch5.indb 171 8/18/2016 8:53:14 AM

ماذا أعرف	ماذا أريد أن أتعلم	ماذا تعلمت

الأعمار المطلقة للصخور

نذكر من الدرس 2 أن لك عمرًا نسبيًا. فقد تكون أكبر من أختك وأصغر من أخيك، أو قد تكون الأصغر في أسرتك. ويمكنك أيضًا أن تصف عمرك بأن تحدده بالسنوات، مثل "أنا أبلغ 13 عامًا". فهذا ليس عمرًا نسبيًا. إنه عمرك بالأعداد، أي عمرك العددي.

وعلى المنوال ذاته، يمكن للعلماء أن يصفوا أعمار بعض أنواع الصخور بالأرقام. ويستخدم العلماء مصطلح **العمر المطلق** *للإشارة إلى العمر الرقمي لصخرة أو جسم ما بالسنوات.* عن طريق قياس الأعمار المطلقة للصخور، وضع علماء الجيولوجيا سجلات تاريخية دقيقة للكثير من التكوينات الجيولوجية.

لم يتمكن العلماء من تحديد الأعمار المطلقة للصخور وأجسام أخرى إلا مع بداية القرن العشرين. وكان هذا عندما تم اكتشاف النشاط الإشعاعي. النشاط الإشعاعي هو إطلاق الطاقة من الذرات غير المستقرة. لقد تم عمل الصورة الموجودة في **الصورة 13** باستخدام الأشعة السينية. كيف يمكن استخدام النشاط الإشعاعي لتحديد عمر الصخور؟ للإجابة على هذا السؤال، نحتاج إلى التعرف على البنية الداخلية للذرات التي تشكل العناصر.

التأكد من المفاهيم الأساسية

1. ما الفارق بين العمر المطلق والعمر النسبي؟

الصورة 13 يمكن استخدام اتجاهات الطاقة الإشعاعية لعمل صورة أشعة سينية.

جسيمات العنصر التي تحتفظ بكل خصائص العنصر. تحتوي كل ذرة على جزيئات أصغر تُسمى البروتونات والنيوترونات والإلكترونات. تقع البروتونات والنيوترونات في نواة الذرة. بينما تحيط الإلكترونات بالنواة.

النظائر

تحتوي جميع ذرات عنصر معين على العدد نفسه من البروتونات. على سبيل المثال، تحتوي كل ذرات الهيدروجين على بروتون واحد. لكن ذرات العنصر تحتوي على أعداد مختلفة من النيوترونات. الذرات الثلاث التي تظهر في **الصورة 14** جميعها ذرات هيدروجين. تحتوي كل ذرة على العدد نفسه من البروتونات، وهو بروتون واحد. إلا إن إحدى ذرات الهيدروجين ليس بها نيوترونات وإحداها بها نيوترون واحد والثالثة بها نيوترونان. تُسمى الأشكال الثلاثة المختلفة من ذرات الهيدروجين **نظائر** الهيدروجين. **النظائر** *هي ذرات من العنصر نفسه تمتلك أعداد مختلفة من النيوترونات.*

الانحلال الإشعاعي

معظم النظائر ثابتة. ولا تتغير النظائر المستقرة في الظروف العادية. لكن بعض النظائر ليست مستقرة. وتُعرف هذه النظائر باسم النظائر المشعة. تتحلل النظائر المشعة أو تتغير مع الزمن. ومع تحللها، تطلق طاقة وتشكّل ذرات جديدة مستقرة. **الانحلال الإشعاعي** هو *العملية التي يتحول من خلالها عنصر غير مستقر إلى عنصر آخر مستقر بشكل طبيعي.* يُسمى النظير غير المستقر الذي يتحلل بالنظير الأصلي. ويُسمى العنصر الجديد الذي يتشكل بالنظير التابع. **الصورة 15** يوضح مثالًا للتحلل الإشعاعي. تتحلل ذرات نظير الهيدروجين غير المستقر (الأصلي) إلى ذرات نظير هيليوم مستقر (تابع).

نواة الهيدروجين-2

نواة الهيدروجين-3

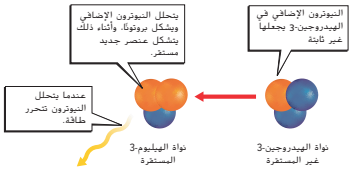
الصورة 14 تحتوي كل أشكال الهيدروجين على بروتون واحد فقط بغض النظر عن عدد النيوترونات.

التأكد من فهم النص

2. كيف تختلف نظائر عنصر ما؟

أصل الكلمة

كلمة نظير(isotope) مأخوذة من الكلمة اليونانية *isos*، وهي تعني "متساوٍ" وكلمة topos، وتعني "مكان".



الصورة 15 ينتج نظير الهيدروجين الأصلي غير المستقر نظير الهيليوم التابع المستقر.

الأعمار المطلقة للصخور

على العكس مع تحديد العمر النسبي، لا يعتمد تحديد العمر المطلق على سياق لتحديد عمر صخرة. بل يعتمد تحديد العمر المطلق على مصداقية نسبة الانحلال الإشعاعي. لكي يدرك الطلاب مفاهيم تحديد العمر المطلق، سيحتاجون إلى معرفة تركيب الذرة وعملية الانحلال الإشعاعي، وهما مذكوران في الصفحة التالية.

أسئلة توجيهية

AL **ما وجه المقارنة بين عمرك النسبي في هذا الفصل وبين عمرك النسبي في المنزل؟** *يمكن أن يجيب الطلاب بأنهم من الأطفال الأكبر سنًا في الصف، ولكنهم الأصغر في المنزل.*

التأكد من المفاهيم الأساسية: ما الفارق بين العمر المطلق والعمر النسبي؟ *العمر النسبي: عمرٌ يتعلق بأشياء أخرى. العمر المطلق هو عمرٌ رقمي، وهو عمرٌ بالسنوات.*

BL **هل يتغير العمر المطلق للصخور في أي وقت؟** *نعم؛ يتغير العمر النسبي للصخور، كما أن عمرك الشخصي يتغير.*

الذرات

الذرات هي الجزء الأصغر في عنصر. وهي تتألف من ثلاثة جزيئات أصغر: البروتونات والنيوترونات والإلكترونات. اطلب من الطلاب قراءة كلمة **ذرات**، ثم اطرح عليهم هذه الأسئلة التفاعلية.

أسئلة توجيهية

AL **ما الفارق بين الذرة والعنصر؟** *الذرة : الوحدة الأصغر في العنصر.*

OL **ما هي الجسيمات دون الذرية التي تشكل معظم الذرات؟** *تتركب معظم الذرات من بروتوناتٍ ونيوتروناتٍ وإلكترونات.*

النظائر

تحتوي كل ذرات العنصر على العدد نفسه من البروتونات. يمكن أن يتباين عدد النيوترونات.

أسئلة توجيهية

AL **ما النظير؟** *النظائر: ذرات من نفس العنصر تحتوي على أعداد مختلفة من النيوترونات في نواها.*

التأكد من فهم النص: كيف تختلف نظائر عنصر ما؟ *تختلف نظائر عنصرٍ ما في عدد النيوترونات التي تحتويها.*

McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

UAE_Science_Grade 8_Vol_1_TE_718249_Ch5.indb 172 8/18/2016 8:53:17 AM

اطرح هذا السؤال: **لماذا نعتقد أن العلماء اختاروا كلمة *النظائر* ليعنوا بها ذرات العنصر التي تضم أعداد مختلفة من النيوترونات؟** *تعني الكلمة اليونانية نظير "المكان المماثل". أي أنها تشغل المكان نفسه في الجدول الدوري.*

الانحلال الإشعاعي

إن بعض النظائر ليست مستقرة، أو فعالةٌ إشعاعيًا. في الانحلال الإشعاعي، يتفكك كل من هذه النظائر بسرعةٍ منتظمةٍ وقابلةٍ للتنبؤ بمرور الزمن في عمليةٍ تعرف بالانحلال الإشعاعي.

أسئلة توجيهية

AL **ما أوجه اختلاف النظائر المشعة عن النظائر الأخرى؟** *إن النظائر المشعة غير مستقرة وهي تتحلّل لتشكل ذراتٍ أخرى.*

OL **كيف تتغير نواة نظير الهيدروجين-3 عند تحللها؟** *يتحلل أحد النيوترونين ويتحول إلى بروتون.*

BL **في الصورة 15 يضم نظير الهيدروجين ونظير الهيليوم الرقم "3" في اسميهما. من أين يأتي هذا الرقم؟** *يأتي هذا الرقم من إضافة العدد الإجمالي من البروتونات والنيوترونات في النواة.*

مهارات رياضية

3 × 48.8 مليار سنة = 146 مليار سنة.

قم بتقسيم الفصل إلى مجموعات صغيرة من الطلاب. اجعل كل مجموعة تصمم طريقة لتمثيل عملية الانحلال الإشعاعي. شجّع الطلاب على تحديد النظير الأصلي والنظير التابع وعمر النصف. بيّن هذا النشاط على النحو التالي:

AL **اصنع مجسمًا** امنح الطلاب مقصات وشريطًا وورقًا سميكًا بلونين. اطلب منهم أن يصنعوا نماذج ثلاثية الأبعاد للنظائر يمكنهم استخدامها لتقديم توضيح مادي للعملية المعروضة في **الصورة 16.**

BL **تمثيل أدوار النظائر الأصلية والتابعة** ينبغي تشجيع الطلاب على ابتكار نشاطات تنطوي على تحدٍ وتمثل عملية الانحلال الإشعاعي باستخدام الطلاب ليمثلوا كيفية تغير نسب النظائر الأصلية والتابعة من عمر النصف إلى عمر النصف التالي. عناصر العرض قد تكون مفيدة.

مجموعة أدوات المعلم

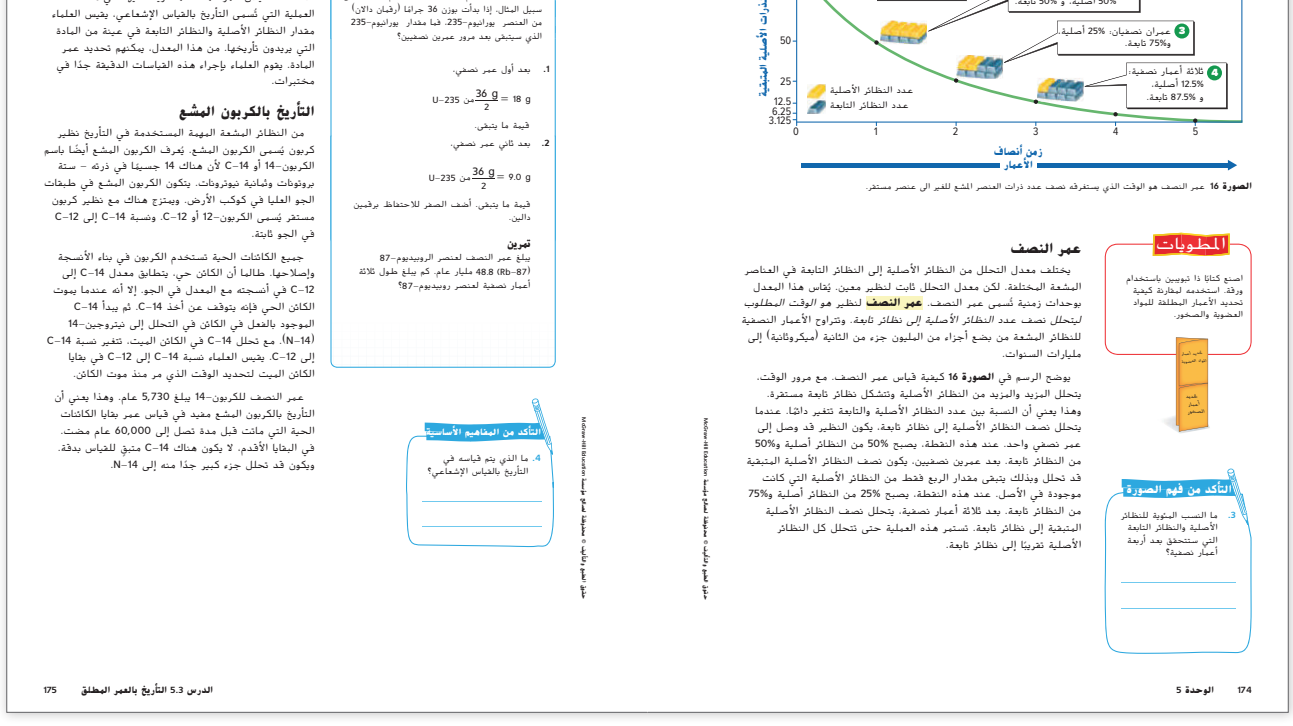
العرض التوضيحي للمعلم

يشير الانحلال الإشعاعي وعمر النصف إلى احتمالية تحلل أي نظير إشعاعي معين خلال عمر النصف الأول.

1. على اللوحة، اكتب *هيدروجين-3* و*هيليوم-3* وارسم سهمًا من الهيدروجين إلى الهيليوم ليمثل تفاعل التحلل.
2. استخدم 10 بطاقات فهرسة أو أوراقًا لاصقة لتمثل 10 ذرات من الهيدروجين-3 و10 ذرات من الهيليوم-3. اكتب على واجهة كل بطاقة *هيدروجين-3* واكتب على الجانب الخلفي لكل بطاقة *هيليوم-3*.
3. ضع البطاقات بحيث يكون الجانب المكتوب عليه هيدروجين-3 في كل بطاقة ظاهرًا واشرح للطلاب أن هذا يمثل عينة من صخرة تحتوي على 10 ذرات من هيدروجين-3.
4. **اطرح هذا السؤال:** **كم عدد الذرات التي ستتحلل إلى هيليوم-3 من هذه الذرات بعد عمر نصفي واحد؟** *ستتحلل نصف الذرات إلى هيليوم-3.* اشرح النتيجة عن طريق قلب نصف البطاقات لتعرض جانب هيليوم-3.
5. **اطرح هذا السؤال:** **بالنسبة لأية ذرة في هيدروجين-3، ما احتمال أنها ستتحلل إلى هيليوم-3 خلال عمر النصف الأول؟** *بما أن نصف الذرات سيكون قد تحلل، يبلغ احتمال تحلل كل ذرة 50%.*

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

UAE_Science_Grade 8_Vol_1_TE_718249_Ch5.indb 173 8/18/2016 8:53:19 AM



الصورة 16 عمر النصف هو الوقت الذي يستغرقه نصف عدد ذرات العنصر المشع للقيز الى عنصر مستقر.

المطويات

اصنع كتابًا ذا ثنويين باستخدام ورقة استخدمه لبطاقة كيفية تحديد الأعمار المطلقة للمواد العضوية والصخور.

عمر النصف

يختلف معدل التحلل من النظائر الأصلية إلى النظائر التابعة في العناصر المشعة المختلفة. لكن معدل التحلل ثابت لنظير معين. يُقاس هذا المعدل بوحدات زمنية تُسمى عمر النصف. **عمر النصف** لنظير هو *الوقت المطلوب ليتحلل نصف عدد النظائر الأصلية إلى نظائر تابعة*. وتتراوح الأعمار النصفية للنظائر المشعة من بضع أجزاء من المليون جزء من الثانية (ميكروثانية) إلى مليارات السنوات.

يوضح الرسم في **الصورة 16** كيفية قياس عمر النصف. مع مرور الوقت، يتحلل المزيد والمزيد من النظائر الأصلية وتتشكل نظائر تابعة مستقرة. وهذا يعني أن النسبة بين عدد النظائر الأصلية والتابعة تتغير دائمًا. عندما يتحلل نصف النظائر الأصلية إلى نظائر تابعة، يكون النظير قد وصل إلى عمر نصفي واحد. عند هذه النقطة، يصبح 50% من النظائر أصلية و50% من النظائر تابعة. بعد عمرين نصفيين، يكون نصف النظائر الأصلية المتبقية قد تحلل وبذلك يتبقى مقدار الربع فقط من النظائر الأصلية التي كانت موجودة في الأصل. عند هذه النقطة، يصبح 25% من النظائر أصلية و75% من النظائر تابعة. بعد ثلاثة أعمار نصفية، يتحلل نصف النظائر الأصلية المتبقية إلى نظائر تابعة. تستمر هذه العملية حتى تتحلل كل النظائر الأصلية تقريبًا إلى نظائر تابعة.

التأكد من فهم الصورة

3. ما النسب المئوية للنظائر الأصلية والنظائر التابعة التي ستتحقق بعد أربعة أعمار نصفية؟

سبيل المثال، إذا بدأت بوزن 36 جرامًا (رقمان دالان) من العنصر يورانيوم-235، فما مقدار يورانيوم-235 الذي سيتبقى بعد مرور عمرين نصفيين؟

1. بعد أول عمر نصفي.

$$\text{من U-235} \frac{36\ \text{g}}{2} = 18\ \text{g}$$

قيمة ما يتبقى.

2. بعد ثاني عمر نصفي.

$$\text{من U-235} \frac{36\ \text{g}}{2} = 9.0\ \text{g}$$

قيمة ما يتبقى. أضف الصفر للاحتفاظ برقمين دالين.

تمرين

يبلغ عمر النصف لعنصر الروبيديوم-87 (Rb-87) 48.8 مليار عام. كم يبلغ طول ثلاثة أعمار نصفية لعنصر روبيديوم-87؟

التأكد من المفاهيم الأساسية

4. ما الذي يتم قياسه في التأريخ بالقياس الإشعاعي؟

العملية التي تُسمى التأريخ بالقياس الإشعاعي. يقيس العلماء مقدار النظائر الأصلية والنظائر التابعة في عينة من المادة التي يريدون تأريخها. من هذا المعدل، يمكنهم تحديد عمر المادة. يقوم العلماء بإجراء هذه القياسات الدقيقة جدًا في مختبرات.

التأريخ بالكربون المشع

من النظائر المشعة المهمة المستخدمة في التأريخ نظير كربون يُسمى الكربون المشع. يُعرف الكربون المشع أيضًا باسم الكربون-14 أو C–14 لأن هناك 14 جسيمًا في ذرته – ستة بروتونات وثمانية نيوترونات. يتكون الكربون المشع في طبقات الجو العليا في كوكب الأرض. ويمتزج هناك مع نظير كربون مستقر يُسمى الكربون-12 أو C–12. ونسبة C–14 إلى C–12 في الجو ثابتة.

جميع الكائنات الحية تستخدم الكربون في بناء الأنسجة وإصلاحها. طالما أن الكائن حي، يتطابق معدل C–14 إلى C–12 في أنسجته مع المعدل في الجو. إلا أنه عندما يموت الكائن الحي فإنه يتوقف عن أخذ C–14. ثم يبدأ C–14 الموجود بالفعل في الكائن في التحلل إلى نيتروجين-14 (N–14). مع تحلل C–14 في الكائن الميت، تتغير نسبة C–14 إلى C–12. يقيس العلماء نسبة C–14 إلى C–12 في بقايا الكائن الميت لتحديد الوقت الذي مر منذ موت الكائن.

عمر النصف للكربون-14 يبلغ 5,730 عام. وهذا يعني أن التأريخ بالكربون المشع مفيد في قياس عمر بقايا الكائنات الحية التي ماتت قبل مدة تصل إلى 60,000 عام مضت. في البقايا الأقدم، لا يكون هناك C–14 متبقٍ للقياس بدقة. ويكون قد تحلل جزء كبير جدًا منه إلى N–14.

عمر النصف

إن عمر النصف للنظير هو الزمن الذي يستغرقه تحلل نصف عينة منه. ويكون هذا التحلل سريعًا بالنسبة لبعض النظائر وبطيئًا بالنسبة لنظائر أخرى، ولكن سرعة التغير الذي يطرأ على كل نظيرٍ ثابتة. اطلب من الطلاب قراءة **عمر النصف** والإجابة عن الأسئلة التالية.

أسئلة توجيهية

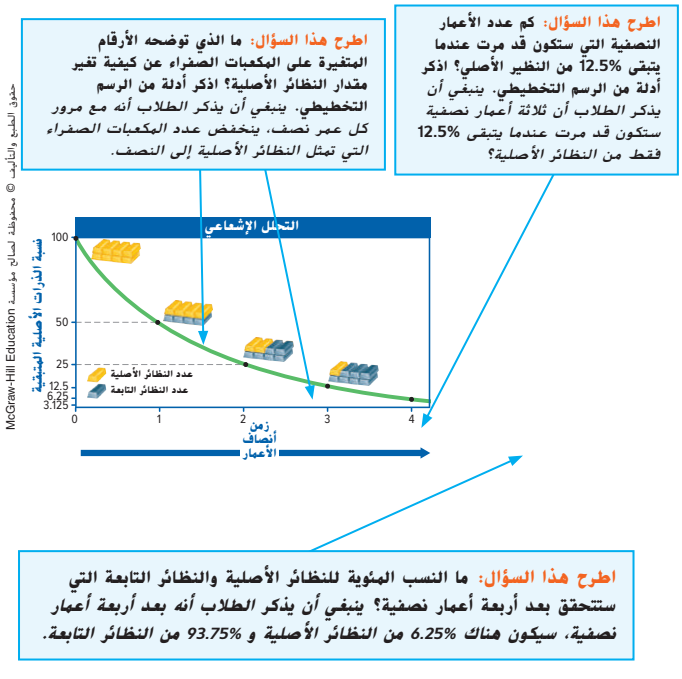
AL **ما الذي ينتجه النظير الأصلي عندما يتحلل؟**
تتحلل النظائر المشعة الأم إلى نظائر وليدة.

OL **ما هو عمر النصف؟**
عمر النصف هو الوقت المطلوب لتتحلل نصف النظائر الأصلية للعنصر إلى نظائر وليدة.

BL **إذا ما تلوثت عينةٌ صخريةٌ بنظائر أصليةٍ أضافية، فكيف سيتأثر قياس العمر الناتج؟**
إن من شأن إضافة المزيد من النظائر الأصلية أن يؤثر في معدل إنتاج النظير الأصلي لنظائر وليدة. ما يجعل عمر الصخرة يبدو أصغر مما هو عليه في الحقيقة.

المعرفة المرئية: عمر النصف للانحلال الإشعاعي

يحتاج الطلاب الأقل دراية بقراءة الرسوم التخطيطية إلى المساعدة في استيعاب عملية الانحلال الإشعاعي المبينة في **الصورة 16**. استخدم هذه الأسئلة لتساعد الطلاب على تحليل الرسم التخطيطي وتقييم فهمهم.



اطرح هذا السؤال: كم عدد الأعمار النصفية التي ستكون قد مرت عندما يتبقى 12.5% من النظير الأصلي؟ اذكر أدلة من الرسم التخطيطي. *ينبغي أن يذكر الطلاب أن ثلاثة أعمار نصفية ستكون قد مرت عندما يتبقى 12.5% فقط من النظائر الأصلية؟*

اطرح هذا السؤال: ما الذي توضحه الأرقام المتغيرة على المكعبات الصفراء عن كيفية تغير مقدار النظائر الأصلية؟ اذكر أدلة من الرسم التخطيطي. *ينبغي أن يذكر الطلاب أنه مع مرور كل عمر نصف، ينخفض عدد المكعبات الصفراء التي تمثل النظائر الأصلية إلى النصف.*

اطرح هذا السؤال: ما النسب المئوية للنظائر الأصلية والنظائر التابعة التي ستتحقق بعد أربعة أعمار نصفية؟ *ينبغي أن يذكر الطلاب أنه بعد أربعة أعمار نصفية، سيكون هناك 6.25% من النظائر الأصلية و 93.75% من النظائر التابعة.*

McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف

UAE_Science_Grade 8_Vol_1_TE_718249_Ch5.indb 174 8/18/2016 8:53:22 AM

أسئلة توجيهية

AL **إذا لم تتحلل النظائر المشعة بسرعةٍ ثابتة، فهل ستكون مفيدةً للتأريخ المطلق؟ اشرح.**

إذا لم تتحلل النظائر المشعة بسرعةٍ ثابتة، فلن تكون ثمة طريقةٌ لقياس الأعمار النصفية للنظائر الأصلية والوليدة أو كمياتها.

التأكد من المفاهيم الأساسية: ما الذي يتم قياسه في التأريخ بالقياس الإشعاعي؟

يقيس العلماء كمية النظير الأصلي وكمية النظير الوليد ويحددون النسبة بينهما.

التأريخ بالكربون المشع

تمتص الكائنات الحية الكربون طيلة حياتها. ولذلك، يمكن أن يستدل العلماء على الحقبة التي كان يعيش فيها الكائن الحي من خلال تحديد كمية الكربون C-14 المتبقية في الأحفورة.

أسئلة توجيهية

AL **ما الذي يعنيه العدد –14 في الكربون–14؟**

يعني العدد –14 أن نظير الكربون يضم ستة بروتوناتٍ وثمانية نيوترونات.

OL **لماذا تبدأ نسبة الكربون–12 إلى الكربون–14 بالتغير عندما يموت الكائن؟**

إن الكائن الحي لا يعود يحصل على الكربون–12 والكربون–14 من البيئة حينها. ولذلك يصبح المصدر الوحيد للكربون–14 هو تحلل الكربون–12.

مهارات رياضية

3 × 48.8 مليار سنة = 146 مليار سنة.

قسِّم الصف إلى مجموعات صغيرة. اجعل كل مجموعة تروي قصة الرحلة التي قطعها نظير مشع وهو يتحول من حمم إلى بلور معدني ثم إلى معمل في مختبر حيث يحلله عالم جيولوجيا. بيِّن هذا النشاط على النحو التالي:

AL **مغامرات نظائر – قصة مصورة** اجعل الطلاب يعرضوا قصة قصيرة مصورة برسوم وحوار.

BL **أخبار القياس الإشعاعي** اجعل الطلاب يكتبوا ويعرضوا شفويًا خبرًا عن هذه الرحلة الأسطورية.

مجموعة أدوات المعلم

معلومة طريفة

تحديد عمر البلورات المعدنية هل تعلم أن الجيولوجيين يستطيعون إجراء تأريخ بالقياس الإشعاعي لبلورات منفردة؟ يستخدم الجيولوجيون الذين يدرسون الصخور البركانية المتداخلة جهازًا خاصًا يُسمى المسبار المصغر للحصول على عينات من بلورات منفردة يمكن تحليلها كيميائيًا لتحديد عمرها. يعطي العمر تقديرًا لموعد تصلب البلورة بعد انفصالها عن الحمم مما يعطي عمرًا مطلقًا للصخرة.

نشاط

تمثيل نطاق التأريخ الفعال للنظير "X" ساعد الطلاب على أن يفهموا السبب في أن نطاق التأريخ الفعال لنظير معين أكبر من عمر النصف للنظير. ينبغي أن يكون لدى كل طالب 16 قطعة عملة معدنية أو أشياء أخرى لها جانبان.

1. اشرح أن النظير X (الرؤوس) يتحلل إلى النظير y (الذيول) وأن عمر النصف للنظير X يبلغ 5 s.
2. اجعل الطلاب يضعوا نموذجًا لتحلل النظير س عن طريق قلب نصف العملات المعدنية كل 5 s إلى أن يتبقى لديهم قطعة معدنية واحدة فقط.
3. **اطرح هذا السؤال: كيف تقارن بين عمر النصف للنظير X مع المدة التي تمكنت فيها من ملاحظة تحلله؟** *يبلغ عمر النصف 5 s بينما تبقت الذرة الأخيرة بعد 20 s.*

إستراتيجية القراءة

تحديد العلاقات أثناء قراءة الطلاب لموضوع **التأريخ بالكربون المشع**. اجعلهم يحددوا العلاقات بين C–12 وC–14 والهواء وكائن حي. ضع الطلاب في مجموعات واجعلهم يبتكروا خريطة مفاهيم تربط كل عنصر وتصف العلاقات بين العناصر.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

UAE_Science_Grade 8_Vol_1_TE_718249_Ch5.indb 175 8/18/2016 8:53:24 AM

اليورانيوم-235	704 مليون عام	الرصاص-207
البوتاسيوم-40	1.25 مليار عام	الأرغون-40
يورانيوم-238	4.5 مليار عام	الرصاص-206
الثوريوم-232	14.0 مليار عام	الرصاص-208
الروبيديوم-87	48.8 مليار عام	سترانشيوم-87

الجدول 2 النظائر المشعة المفيدة في تحديد عمر الصخور لها أعمار نصفية طويلة.

الأنواع المختلفة من النظائر يبلغ عمر النصف لليورانيوم-235 704 مليون سنة. وهذا يجعله مفيدًا في تحديد عمر الصخور القديمة جدًا. **الجدول 2** يسرد خمسة من النظائر المشعة الأكثر فائدة في تحديد عمر الصخور القديمة. وجميعها أعماره النصفية طويلة. لا يمكن استخدام النظائر المشعة ذات الأعمار النصفية القصيرة في تحديد عمر الصخور القديمة. فهي لا تحتوي على نظائر أصلية كافية للقياس. غالبًا ما يستخدم علماء الجيولوجيا مزيجًا من النظائر المشعة لقياس عمر صخرة ما. وهذا يجعل القياسات أدق.

التأكد من المفاهيم الأساسية

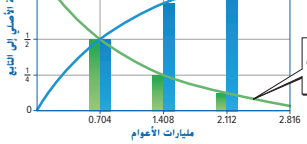
7. ما فائدة النظير المشع ذي عمر النصف الطويل في تأريخ الصخور القديمة جدًا؟

عمر كوكب الأرض

يوجد أقدم تكوين صخري معروف حدد علماء الجيولوجيا عمره باستخدام وسائل القياس الإشعاعي في كندا. ومن المقدر أن عمره يتراوح بين 4.03 مليار سنة و4.28 مليار سنة. إلا أنه تم تحديد عمر بعض بلورات معدن الزيركون في الصخور البركانية في أستراليا بنحو 4.4 مليار سنة.

في وجود صخور ومعادن يتجاوز عمرها 4 مليارات سنة، يعرف العلماء أن هذا لابد من أن يكون عمر كوكب الأرض على الأقل. يشير تحديد أعمار صخور من القمر والنيازك بالقياس الإشعاعي إلى أن عمر كوكب الأرض يبلغ 4.54 مليار سنة. يقبل العلماء بهذا العمر لأن الأدلة تشير إلى أن كوكب الأرض والقمر والنيازك تشكلت جميعًا في الوقت نفسه تقريبًا.

التأريخ بالقياس الإشعاعي والترتيب النسبي للطبقات الصخرية والأحافير تساعد جميعًا العلماء على فهم تاريخ كوكب الأرض الطويل. وفهم تاريخ كوكب الأرض يساعد العلماء على فهم التغيرات التي تحدث على كوكب الأرض اليوم. وكذلك التغيرات التي من المرجح أن تحدث في المستقبل.



الصورة 17 يحدد العلماء العمر المطلق لصخرة ثارية عن طريق قياس معدل نظائر اليورانيوم-235 (الأصلية) إلى نظائر الرصاص-207 (التابعة) في معادن الصخرة.

التأكد من فهم الصورة

5. ما عمر المعدن الذي يحتوي على 25% من اليورانيوم-235؟

تحديد عمر الصخور

لا يفيد التأريخ بالكربون المشع إلا في تحديد عمر المواد العضوية. أي المواد المنبعثة من كائنات كانت حية. تشمل هذه المواد العظام والخشب والمخطوطات والفحم النباتي. لا تحتوي معظم الصخور على مواد عضوية. وكذلك معظم الأحافير لا تظل عضوية. ففي معظم الأحافير، حلت **المعادن** المكونة للصخور محل الأنسجة الحية. لتحديد عمر الصخور، يستخدم علماء الجيولوجيا أنواعًا مختلفة من النظائر المشعة.

تحديد عمر الصخور النارية من النظائر الأكثر شيوعًا في الاستخدام في التأريخ بالقياس الإشعاعي اليورانيوم-235 أو U-235. غالبًا ما يكون اليورانيوم-235 محجوزًا في معادن الصخور البركانية التي تتشكل من الحمم الساخنة الذائبة. يبجرد احتجاز اليورانيوم-235 في معدن، يبدأ في التحلل إلى الرصاص-207 أو Pb-207 كما يظهر في **الصورة 17**. يقيس العلماء نسبة اليورانيوم -235 إلى الرصاص-207 في معدن ما لتحديد مقدار الوقت الذي مر منذ تكون المعدن. ويؤدي هذا إلى تحديد عمر الصخرة التي تحتوي على المعدن.

تحديد عمر الصخور الرسوبية لتحديد عمر صخرة بوسائل القياس الإشعاعي، يجب أن يكون في الصخرة نظائر اليورانيوم-235 أو نظائر مشعة أخرى محتجزة داخلها. تأتي الحبيبات في الصخور الرسوبية من عدة صخور تآكلت بفعل العوامل الجوية في مواقع مختلفة. غالبًا ما تشير النظائر المشعة الموجودة في هذه الحبيبات إلى أعمار الحبيبات وليس إلى وقت تكوين الصخرة الرسوبية. لهذا السبب، لا يتم تحديد عمر الصخرة الرسوبية بالسهولة ذاتها لتحديد عمر الصخرة النارية عند استخدام التأريخ بالقياس الإشعاعي.

مراجعة المفردات

المعدن (mineral) مادة صلبة غير عضوية توجد في الطبيعة ولها تركيب كيميائي نهائي وترتيب منظم للذرات.

التأكد من المفاهيم الأساسية

6. لماذا لا تفيد النظائر المشعة في تحديد عمر الصخور الرسوبية؟

McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة © حقوق الطبع والتأليف

تحديد عمر الصخور

لا ينجح التأريخ بالكربون إلا مع المواد التي كانت حية. لتحديد عمر معظم الصخور، يعتمد العلماء على تحلل النظائر الأخرى، مثل اليورانيوم-235، المحتجزة في المعادن أثناء عملية التبلور.

أسئلة توجيهية

AL

لماذا لا يفيد تحديد العمر بالكربون المشع مع الأحافير التي ليست بها أنسجة أصلية؟

لا ينجح تحديد العمر بالكربون المشع إلا مع الأنسجة التي كانت حية والتي لا توجد في معظم الأحافير.

التأكد من المفاهيم الأساسية: لماذا لا تفيد النظائر المشعة في تحديد عمر الصخور الرسوبية؟

تكونت الصخور الرسوبية من حبيبات من صخر بركاني أو مسخي. سيؤدي تحديد عمر هذه الحبيبات إلى تحديد أعمار المواد الأصلية وليس عمر الصخر الرسوبي.

BL

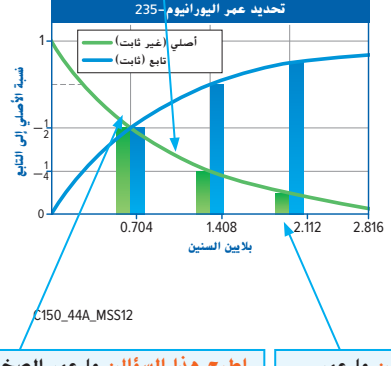
إذا استخدمت أسلوب التأريخ بالقياس الإشعاعي لقياس عمر حبيبات معادن في صخر رسوبي، فما الذي يبينه لك ذلك التاريخ؟

يبين التاريخ وقت تشكيل المعدن في الحبيبات وليس عمر الصخر الرسوبي الذي أصبح جزءًا منه لاحقًا.

المعرفة المرئية: التأريخ بالقياس الإشعاعي

استخدم هذه الأسئلة لتساعد الطلاب في تحليل **الصورة 17** وتقييم فهمهم لعملية تحلل اليورانيوم-235.

اطرح هذا السؤال: ما مقدار تحلل اليورانيوم-235 إذا كان عمر عينة الصخر يبلغ 0.704 مليار سنة؟ اذكر أدلة من الرسم التخطيطي. *ينبغي أن يذكر الطلاب أن الرسم التخطيطي يوضح أن 50% من النظائر الأصلية ستكون قد تحللت عندما يبلغ عمر العينة 0.704 مليار سنة.*



اطرح هذا السؤال: ما عمر المعدن الذي يحتوي على 25% من يورانيوم-235؟ *ينبغي أن يذكر الطلاب أن عمر المعدن يبلغ 1408 مليار سنة.*

اطرح هذا السؤال: ما عمر الصخر الذي يحتوي على 75% من يورانيوم-235؟ اذكر أدلة من الرسم التخطيطي. *ينبغي أن يذكر الطلاب أن الرسم التخطيطي يبين أن عمر الصخر سيكون 0.352 مليار سنة.*

UAE_Science_Grade 8_Vol_1_TE_718249_Ch5.indb 176 8/18/2016 8:53:27 AM

اطرح هذا السؤال: لماذا يمكن استخدام التأريخ بالكربون المشع مع البقايا المحفوظة، لكن ليس مع المعادن؟ *المعادن ليست حية، والتأريخ بالكربون المشع لا ينجح إلا مع المواد التي كانت حية.*

كما أن الوحدات المختلفة تفيد في قياس المسافات المختلفة، تفيد النظائر المشعة المختلفة في تحديد أعمار مختلفة. غالبًا ما يستخدم العلماء قياسات من عدة نظائر مشعة لتأكيد نتائجهم.

أسئلة توجيهية

AL **لماذا لا تفيد النظائر المشعة ذات الأعمار النصفية القصيرة في تحديد عمر الصخور القديمة؟**
لا توجد نظائر أصلية كافية للقياس بدقة.

التأكد من المفاهيم الأساسية: ما فائدة النظير المشع ذي عمر النصف الطويل في تأريخ الصخور القديمة؟
في الصخور القديمة، النظير المشع ذو عمر النصف الطويل سيكون لديه نظائر أصلية كافية للقياس.

BL **كل النظائر المشعة لها أعمار نصفية. ما هو الفارق الرئيسي في عمليات التحلل للنظائر المختلفة؟**
كل نظير له معدل تحلل خاص به.

عمر الأرض

يوضح التأريخ بالقياس الإشعاعي للصخور الأقدم على الأرض وعينات من القمر والنيازك أن عمر الأرض يبلغ 4.54 مليار سنة. استخدم الأسئلة التفاعلية أدناه لتساعد الطلاب على فهم كيف ساعد تأريخ الصخور في تحديد عمر الأرض.

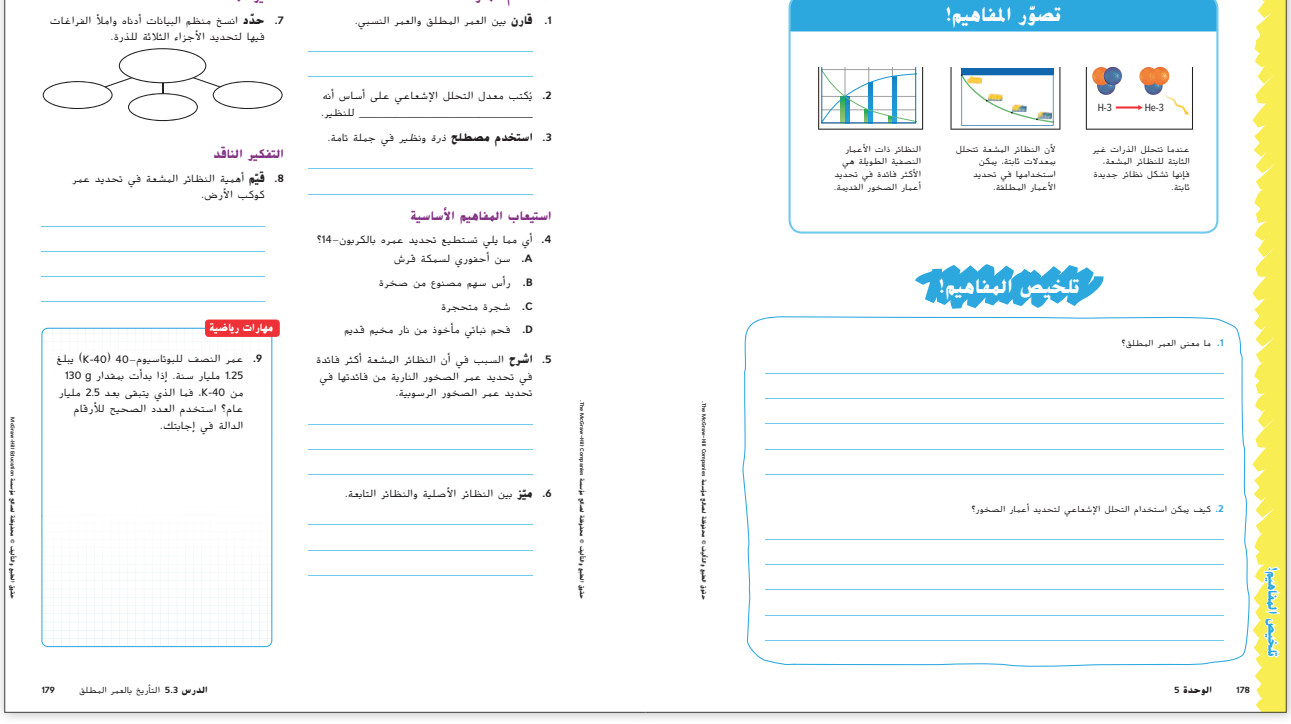
أسئلة توجيهية

AL **ما الأدلة التي توضح أن عمر الأرض يتجاوز 4 مليارات سنة؟**
تم تحديد عمر التكوين الصخري الأقدم بين 4.03 و4.28 مليار سنة.

OL **بخلاف أعمار أقدم الصخور على الأرض، ما الأدلة على أن عمر الأرض يزيد على 4 مليارات سنة؟**
تم تقديم عمر صخور النيازك والقمر بأنها أكثر من 4 مليارات سنة.

BL **كيف يمكن لمعرفة عمر الأرض أن تساعد العلماء في تقدير عمر المجموعة الشمسية؟ اشرح.**
لو أن الأرض والنيازك والقمر قد تشكل في زمن واحد تقريبًا. فذلك يدعم نظرية أن النظام الشمسي له القدم ذاته تقريبًا.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education


تصوّر المفاهيم!
عندما تتحلل الذرات غير الثابتة للنظائر المشعة، فإنها تشكل نظائر جديدة ثابتة.
H-3 → He-3
لأن النظائر المشعة تتحلل بمعدلات ثابتة، يمكن استخدامها في تحديد الأعمار المطلقة.
النظائر ذات الأعمار النصفية الطويلة هي الأكثر فائدة في تحديد أعمار الصخور القديمة.
تلخيص المفاهيم!
1. ما معنى العمر المطلق؟
2. كيف يمكن استخدام التحلل الإشعاعي لتحديد أعمار الصخور؟
تلخيص المفاهيم!
178 الوحدة 5
1. قارن بين العمر المطلق والعمر النسبي.
2. يُكتب معدل التحلل الإشعاعي على أساس أنه _____ للنظير.
3. استخدم مصطلح ذرة ونظير في جملة تامة.
استيعاب المفاهيم الأساسية
4. أي مما يلي تستطيع تحديد عمره بالكربون-14؟
A. سن أحفوري لسمكة قرش
B. رأس سهم مصنوع من صخرة
C. شجرة متحجرة
D. فحم نباتي مأخوذ من نار مخيم قديم
5. اشرح السبب في أن النظائر المشعة أكثر فائدة في تحديد عمر الصخور النارية من فائدتها في تحديد عمر الصخور الرسوبية.
6. ميّز بين النظائر الأصلية والنظائر التابعة.
7. حدّد انسخ منظم البيانات أدناه واملأ الفراغات فيها لتحديد الأجزاء الثلاثة للذرة.
التفكير الناقد
8. قيّم أهمية النظائر المشعة في تحديد عمر كوكب الأرض.
مهارات رياضية
9. عمر النصف للبوتاسيوم-40 (K-40) يبلغ 1.25 مليار سنة. إذا بدأت بمقدار 130 g من K-40، فما الذي يتبقى بعد 2.5 مليار عام؟ استخدم العدد الصحيح للأرقام الدالة في إجابتك.
الدرس 5.3 التأريخ بالعمر المطلق 179

ملخص مرئي

يسهل تذكّر المفاهيم والمصطلحات عندما تكون مرتبطة بصورة. **اطرح هذا السؤال: ما المفهوم الأساسي الذي ترتبط به كل صورة؟**

تلخيص المفاهيم!

ستتنوع إجابات الطلاب. يمكن العثور على المعلومات اللازمة لاستكمال خريطة المفاهيم في الأجزاء التالية:

- الأعمار المطلقة للصخور
- الانحلال الإشعاعي

استخدام المفردات

1. العمر المطلق: عمر محدد بالأرقام، بينما العمر النسبي هو عمر محدد بالمقارنة بعمر أشياء أخرى. DOK 2
2. عمر النصف DOK 1
3. ينبغي أن توضح الإجابات فهم أن النظير نوع من الذرة به عدد مختلف من النيوترونات. DOK 1

استيعاب المفاهيم الأساسية

4. D. فحم نباتي مأخوذ من نار مخيم قديم DOK 2
5. تتكون الصخور الرسوبية من حبيبات من صخر بركاني أو مسخي. سيؤدي تحديد عمر هذه الحبيبات إلى تحديد أعمار المادة أو الصخرة الأصلية وليس عمر الصخر الرسوبي. DOK 2
6. النظائر الأصلية مشعة وتتحلل لتشكل عناصر جديدة بينما النظائر التابعة تنتج عن عملية التحلل تلك وقد تكون مشعة وقد لا تكون كذلك. DOK 2

تفسير المخططات

7. مصطلح *الذرة* في الشكل البيضاوي الأكبر عند قمة خريطة المفاهيم. المصطلحات في الأشكال البيضاوية المتبقية هي *البروتون* و*النيوترون* و*الإلكترون*. DOK 3

التفكير الناقد

8. ينبغي أن توضح الإجابات أن الأرض أقدم من أقدم صخورها، ويمكن تحديد عمر صخورها باستخدام الانحلال الإشعاعي. DOK 3

مهارات رياضية

9. الإجابة: $\frac{2.5 \text{ y مليار}}{x \text{ أعمار نصفية}} = \frac{1.25 \text{ y مليار}}{1 \text{ عمر النصف}}$؛ أعمار نصفية $x = 2$.

عمر النصف الأول $= \frac{130 \text{ g}}{2} = 65 \text{ g}$؛ عمر النصف الثاني $= \frac{65 \text{ g}}{2} = 33 \text{ g}$. DOK 3

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

UAE_Science_Grade 8_Vol_1_TE_718249_Ch5.indb 178 8/18/2016 8:53:32 AM

الطالب وكتاب الأنشطة المختبرية.

حقيبة الكلمات قد يحتوي هذا الدرس على الكثير من الكلمات غير المألوفة للطلاب. بعد أن يقرأ الطلاب النص، اجعلهم يكتبوا أي كلمات ما زالوا يجدون صعوبة في فهمها على قصاصة ورقة. اجمع كل الكلمات في حقيبة. خذ كل قصاصة وراجع معاني كل كلمة.

نشاط الرياضيات

رسم بالدوائر اجعل الطلاب يستخدموا النسب المئوية الظاهرة في **الصورة 16** لعمل سلسلة رسومات من أربع دوائر توضح كيف تتغير نسبة النظائر الأصلية إلى التابعة مع مرور كل عمر نصف.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

UAE_Science_Grade 8_Vol_1_TE_718249_Ch5.indb 179 8/18/2016 8:53:32 AM

الفكرة الرئيسية

الأدلة المأخوذة من الأحافير والطبقات الصخرية والإشعاع تساعد العلماء على فهم تاريخ كوكب الأرض وتحديد أعمار صخور كوكب الأرض.

ملخص المفاهيم الأساسية

الدرس 1: الأحافير

- **الأحفورة** هي البقايا أو الأدلة المحفوظة للكائنات الحية القديمة.
- من المرجح أن تتحول الكائنات إلى أحافير إذا كانت لها أجزاء صلبة وتعرضت للدفن بسرعة بعد موتها. تشمل الأحافير **طبقات الكربون**، **والقوالب**، **والنماذج**، **والآثار الأحفورية**.
- يستخدم **علماء الأحافير** أدلة من الأحافير للتعرف على الحياة القديمة والبيئات التي عاشت فيها الكائنات القديمة.

الدرس 2: التأريخ بالعمر النسبي

- **العمر النسبي** هو عمر الصخور واخصائص الجيولوجية مقارنة بالصخور والسمات المجاورة.
- يمكن تحديد العمر النسبي لطبقات الصخر باستخدام مبادئ جيولوجية، مثل مبدأ **التراكب** ومبدأ **القطع الدخيلة**.

أسطح عدم التوافق تمثل فجوات زمنية في السجل الزمني الصخري.

الدرس 3: تأريخ العمر المطلق

- **العمر المطلق** هو عمر صخرة أو جسم بالسنوات.
- يحدث **التحلل الإشعاعي للنظائر** غير المستقرة بمعدل ثابت يُدعى **عمر النصف**. لتحديد عمر صخرة أو جسم، يقيس العلماء نسب نظائرها الأصلية والناتجة.

المفردات

الأحفورة (fossil)
الكارثية (catastrophism)
الوتيرة الواحدة (uniformitarianism)
طبقة الكربون (carbon film)
القالب (mold)
النموذج (cast)
أثر أحفوري (trace fossil)
عالم أحافير (paleontologist)

العمر النسبي (relative age)
التراكب (superposition)
القطعة الدخيلة (inclusion)
عدم التوافق (unconformity)
المضاهاة (correlation)
الأحافير المرشدة (index fossil)

العمر المطلق (absolute age)
النظير (isotope)
التحلل الإشعاعي (radioactive decay)
عمر النصف (half-life)

مشروع الوحدة

قم بتجميع **المطويات** الخاصة بالدرس كما هو موضح لإعداد مشروع الدرس. استخدم المشروع لمراجعة ما تعلمته في هذه الوحدة.

استخدام المفردات

1. مسار الديناصور القديم هو _____.
2. _____ استخدم مبدأ _____ لإعادة بناء البيئات القديمة.
3. ينص مبدأ _____ على أن الطبقات الأقدم تكون بالأسفل عمومًا.
4. في _____ يستخدم علماء الجيولوجيا _____ لمطابقة الطبقات الصخرية في قارات منفصلة.
5. _____ هو سطح متآكل.
6. تُستخدم عملية _____ كالساعة لتحديد _____ صخرة ما.
7. يتحلل _____ في اليورانيوم-235 بـ _____ ثابت يبلغ 704 مليون سنة.

اربط المفردات بالمفاهيم الأساسية

قم بتتبع منظم البيانات هذه واستخدم المفردات من الصفحة السابقة لاستكمال منظم البيانات.

McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة

ملخص المفاهيم الأساسية

إستراتيجية الدراسة: بطاقات تذكير

بطاقات التذكير من أدوات الدراسة المفيدة التي يستطيع الطلاب صنعها بأنفسهم. أبلغ الطلاب أنهم يستطيعون استخدام بطاقات التذكير ليدرسوا بمفردهم أو مع زميل.

1. اجعل الطلاب يكتبوا كل عبارات المفاهيم الأساسية على أحد جانبي مجموعة من بطاقات الفهرسة. وعلى الجانب الآخر من كل بطاقة فهرسة، ينبغي أن يكتب الطلاب سؤالاً يمكن الإجابة عليه بعبارات المفاهيم الأساسية. اشرح للطلاب أن كل بطاقة فهرسة تُسمى أيضًا بطاقة تذكير.
2. كوّن ثنائيات من الطلاب. اجعل كل ثنائي يستخدم الأسئلة الموجودة على بطاقات التذكير الخاصة به ليسألا بعضهما.
3. إذا كان الوقت يسمح، اجعل الطلاب يزيدوا مجموعتهم من بطاقات التذكير بكتابة المزيد من الأسئلة والإجابات حول محتوى الوحدة.

المفردات

إستراتيجية الدراسة: لعبة الحظ

يستمتع معظم الطلاب بممارسة الألعاب، مما يجعلها أداة مثالية للدراسة. يمكن تعديل الكثير من الألعاب، مثل لعبة الحظ، لتلائم الفصل.

1. اجعل الطلاب يصنعوا بطاقة لعبة الحظ مثل البطاقة الموجودة بالأسفل على ورقة. ينبغي أن يحتوي كل مربع في البطاقة على مصطلح من المفردات. يمكن استخدام المصطلحات مرتين بحد أقصى.
2. اقرأ المصطلحات من قائمة المصطلحات بصوت مرتفع. ينبغي أن يشطب الطلاب أية مربعات في بطاقة لعبتهم تحتوي على المصطلحات التي تقرأها. ينبغي أن يتفوه الطلاب بكلمة "بينغو!" عندما يغطون كل الكلمات في صف أفقي أو رأسي أو مائل.
3. لكي يفوز الطالب الذي قال "بينغو!"، يجب أن يتمكن من تقديم تعريف صحيح لكل من المصطلحات الواردة في الصف المكتمل.
4. كرر هذه اللعبة عدة مرات.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

UAE_Science_Grade 8_Vol_1_TE_718249_Ch5.indb 180 8/18/2016 8:53:35 AM

اتخذ من مطويات مشروع الوحدة Foldables® Chapter Project طريقةً لربط المفاهيم الرئيسية.

1. اطلب من الطلاب تنظيم المطويات الخاصة بهم بالطريقة التي تعكس كيفية ارتباط المفاهيم في كل مطوية ببعضها.
2. استخدم الصمغ أو الدبابيس لجمع الصفحات معًا عند الحاجة.
3. عند الانتهاء من ذلك، اطلب من الطلاب وضع مطويات مشروع الوحدة أمام الفصل. اطلب من الفصل مناقشة طريقة تنظيم الطلاب لمطوياتهم.

استخدام المفردات

1 أثر أحفوري
2 علماء الإحاثة/الوتيرة الواحدة
3 التراكب
4 المضاهاة/الأحافير المرشدة
5 عدم التوافق
6 مشع
7 نظير/عمر النصف

ربط المفردات بالمفاهيم الأساسية

8 الوتيرة الواحدة
9 العمر النسبي
10 11 التراكب/القطعة الدخيلة
12 عدم التوافق
13 المضاهاة
14 الأحافير المرشدة
15 العمر المطلق
16 الانحلال الإشعاعي
17 النظائر
18 عمر النصف

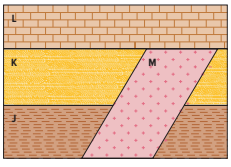
حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

OL ضمن المستوى AL قريب من المستوى BL أعلى من المستوى

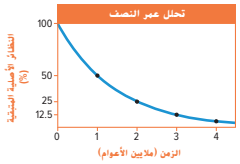
UAE_Science_Grade 8_Vol_1_TE_718249_Ch5.indb 181 8/18/2016 8:53:37 AM

استيعاب المفاهيم الأساسية

1. ما الفكرة التي توضح تاريخ كوكب الأرض عن طريق فحص الأوضاع الحالية للأرض؟
   - A. التأريخ بالعمر المطلق
   - B. الكارثية
   - C. التأريخ بالعمر النسبي
   - D. مبدأ الوتيرة الواحدة
2. أي جزء من الديناصور هو الأقل ترجيحًا في أن يتحول إلى أحفورة؟
   - A. العظم
   - B. المخ
   - C. القرن
   - D. أحد الأسنان
3. ما الذي يجعل نوعًا من الكائنات الحية أحفورة مرشدة جيدة؟
   - A. كائن عاش لوقت طويل وكان منتشرًا
   - B. كائن عاش لوقت طويل وكان نادرًا
   - C. كائن عاش لوقت قصير وكان نادرًا
   - D. كائن عاش لوقت قصير وكان منتشرًا



4. في الرسم أدناه، ما ترتيب الطبقات الصخرية من الأقدم إلى الأحدث؟
   - A. J, K, L, M
   - B. J, K, M, L
   - C. L, K, J, M
   - D. M, J, K, L
5. ما الذي يبحث عنه علماء الجيولوجيا لكي يقوموا بالمضاهاة بين الصخور في مواقع مختلفة؟
   - A. أنواع مختلفة من الصخور وأحافير متشابهة
   - B. أنواع كثيرة من الصخور وأحافير كثيرة
   - C. أنواع متشابهة من الصخور وعدم وجود أحافير
   - D. أنواع متشابهة من الصخور وأحافير متشابهة
6. ما عمر النصف في الرسم أدناه؟



   - A. مليون سنة
   - B. مليونا سنة
   - C. 3 ملايين سنة
   - D. 4 ملايين سنة
7. ما النظائر؟
   - A. ذرات من العنصر نفسه بها أعداد مختلفة من الإلكترونات لكن بها العدد نفسه من البروتونات
   - B. ذرات من العنصر نفسه بها أعداد مختلفة من الإلكترونات لكن بها العدد نفسه من النيوترونات
   - C. ذرات من العنصر نفسه بها أعداد مختلفة من النيوترونات لكن بها العدد نفسه من البروتونات
   - D. ذرات من العنصر نفسه بها أعداد مساوية من النيوترونات والبروتونات.
8. ما الذي يقيسه العلماء عند تحديد العمر المطلق لصخرة ما؟
   - A. مقدار الإشعاع
   - B. عدد ذرات اليورانيوم
   - C. نسبة النيوترونات والإلكترونات
   - D. نسبة النظائر الأصلية والتابعة
9. ما السبب في أن التأريخ بالقياس الإشعاعي أقل فائدة في تحديد عمر الصخور الرسوبية بالمقارنة بالصخور النارية؟
   - A. الصخور الرسوبية أكثر تآكلاً.
   - B. الصخور الرسوبية تحتوي على أحافير.
   - C. الصخور الرسوبية تحتوي على حبيبات تكونت من صخور أخرى.
   - D. الصخور الرسوبية تحتوي على حبيبات يقل عمرها عن 60,000 سنة.

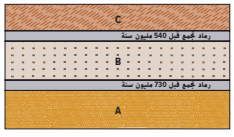
McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف

10. اكتب فقرة لا تقل عن خمس جمل تشرح فيها السبب في أن التأريخ بالعمر المطلق كان أكثر فائدة من التأريخ بالعمر النسبي في تحديد عمر كوكب الأرض. اذكر الفكرة الرئيسية والتفاصيل الداعمة والجملة الختامية.

الفكرة الرئيسية

17. ما الدليل الذي يستخدمه العلماء في تحديد أعمار الصخور؟
18. تعرض الصورة أدناه الكثير من الطبقات الصخرية لمنطقة الأخدود العظيم. اشرح كيف قد ساعد تطور مبدأ الوتيرة الواحدة في تغيير الأفكار السابقة عن عمر الأخدود العظيم وكيفية تكوينه.

11. **اقترح** طريقة يمكن أن يكون إنسان قديم قد خطط بها على شكل أحفورة.
12. **اشرح** السبب في أن العلماء يستخدمون مزيجًا من المكرتين الوتيرة الواحدة والكارثية لفهم كوكب الأرض.
13. **قدّر** أنت تدرس تكوينًا صخريًا يضم طبقات من الصخور الرسوبية البطوية تقطعها تصدعات وخنادق. اشرح المبادئ الجيولوجية التي ستستخدمها لتحديد الترتيب النسبي للطبقات.
14. **ارسم** مخططًا يوضح التحلل الإشعاعي لنظير غير ثابت يبلغ عمره النصفي 250 عامًا. وحدد ثلاثة أعمار نصفية.
15. **أوجد الفجوة** تم تحديد عمر طبقات الرماد البركاني في الرسم أدناه كما يظهر. ما الاستنتاجات التي يمكنك التوصل إليها حول أعمار كل من الطبقات "A" و"B" و"C"؟



مهارات رياضية

استخدام الأرقام الدالة

19. إذا بدأت بكمية تبلغ 68 g من نظير، فكم عدد جرامات النظير الأصلي التي ستتبقى بعد أربعة أعمار نصفية؟
20. عمر النصف لعنصر رادون-222 (Rn-222) يبلغ 3.823 أيام.
   - A. ما الوقت الذي ستعرفه ثلاثة أعمار نصفية؟
   - B. ما النسبة المئوية من العينة الأصلية التي ستتبقى بعد ثلاثة أعمار نصفية؟
21. عمر النصف لعنصر رادون-222 يبلغ 3.823 يومًا. كم بلغت الكتلة الأصلية لعينة من هذا النظير إذا تبقى 0.0500 g بعد 7.646 أيام؟

استيعاب المفاهيم الأساسية

1. D. الوتيرة الواحدة
2. B. المخ
3. D. كائن عاش لوقت قصير وكان منتشرًا
4. B. J, K, M, L
5. D. أنواع متشابهة من الصخور وأحافير متشابهة
6. A. مليون سنة
7. C. ذرات من نفس العنصر بها أعداد مختلفة من النيوترونات لكن بها نفس العدد من البروتونات
8. D. نسبة النظائر الأصلية والتابعة
9. C. الصخور الرسوبية تحتوي على حبيبات تكونت من صخور أخرى.

التفكير الناقد

10. ستختلف الإجابات لكنها قد تشمل الأوراق في خزانة أو الأطباق المتسخة في حوض أو الصحف المرصوصة في حزمة.
11. الإجابة النموذجية: ربما سقط شخص في صدع ثلجي عميق أو في بحيرة تجمدت لاحقًا.
12. تساعد نظرية الوتيرة الواحدة العلماء على فهم معظم التاريخ الطويل للأرض، لكن نظرية الكارثية تساعد العلماء على فهم التغيرات المفاجئة التي تنتج أحيانًا عن كوارث طبيعية مثل الانفجارات البركانية الضخمة والزلازل الكبيرة وصدمات النيازك.
13. تقبل جميع الإجابات المعقولة. الإجابات النموذجية: علاقة القاطع والمقطوع والتراكب والاستمرارية الجانبية والأفقية الأصلية. قد لا يتم استخدام مبدأ القطع الدخيلة.
14. ينبغي أن توضح الرسوم عمر نصف واحد في الزمن المذكور على المحور السيني عندما توجد كميات متساوية من النظائر الأصلية والتابعة؛ ويمر عمران نصفيان عندما يتبقى ¼ النظائر الأصلية و¾ التابعة؛ وبمرور ثلاثة أعمار نصفية يظهر 1/8 النظائر الأصلية و7/8 من التابعة.
15. يحدد العلماء عمر الرماد البركاني باستخدام النظائر المشعة ثم يستخدمون تلك الأعمار في تحديد النطاقات العمرية للطبقات الصخرية الرسوبية: الطبقة الصخرية A = أقدم من 730 مليون سنة، الطبقة الصخرية B = بين 730 مليون سنة و540 مليون سنة، الطبقة الصخرية C = أحدث من 540 مليون سنة.

UAE_Science_Grade 8_Vol_1_TE_718249_Ch5.indb 182 8/18/2016 8:53:41 AM

يعطي قيمة رقمية لعمر أقدم الصخور. هذا ضروري لتقييم عمر الأرض لأن أقدم الصخور الموجودة على الكوكب تشكلت في وقت ما بعد تشكيل الأرض. يقتصر التأريخ بالعمر النسبي على تحديد أقدم الصخور.

الفكرة الرئيسة

17 يشمل الدليل ملاحظات تتضمن مبدأ العمر النسبي والمضاهاة وقياسات التأريخ بالعمر المطلق.

18 قبل التوصل إلى مبدأ الوتيرة الواحدة، لم تكن لدى العلماء طريقة لمعرفة عمر الأخدود العظيم أو كيفية تشكيل الأخدود العظيم. كانت هناك فكرة ما بأنه تشكل فورًا بفيضان كبير. حتى إذا اعتبروا أنه كان قديمًا جدًا، لم يكن بإمكانهم تقدير عمره بالتحديد. يعتمد التأريخ بالعمر النسبي والتأريخ بالعمر المطلق على مبدأ الوتيرة الواحدة الذي ينص على أن العمليات التي تحدث اليوم مشابهة للعمليات التي وقعت في الماضي. تمكن العلماء عند معرفتهم بذلك من استخدام مزيج من أسلوبي التأريخ بالعمر النسبي والتأريخ بالعمر المطلق لتحديد عمر الأخدود العظيم بدقة وتحديد كيفية تشكله.

مهارات رياضية

19. عمر النصف الأول: $34\ g = \frac{68\ g}{2}$؛ عمر النصف الثاني: $17\ g = \frac{34\ g}{2}$؛ عمر النصف الثالث: $8.5\ g = \frac{17\ g}{2}$؛ عمر النصف الرابع: $4.25\ g = \frac{8.5\ g}{2}$ (يُقرّب إلى 4.3 g)

20. a. عمر النصف 3.823 × 3 أيام = 11.469 يومًا (يُقرّب إلى 11.47 يومًا).

b. عمر النصف الأول = 50%، عمر النصف الثاني = 25%، عمر النصف الثالث = 12.5%.

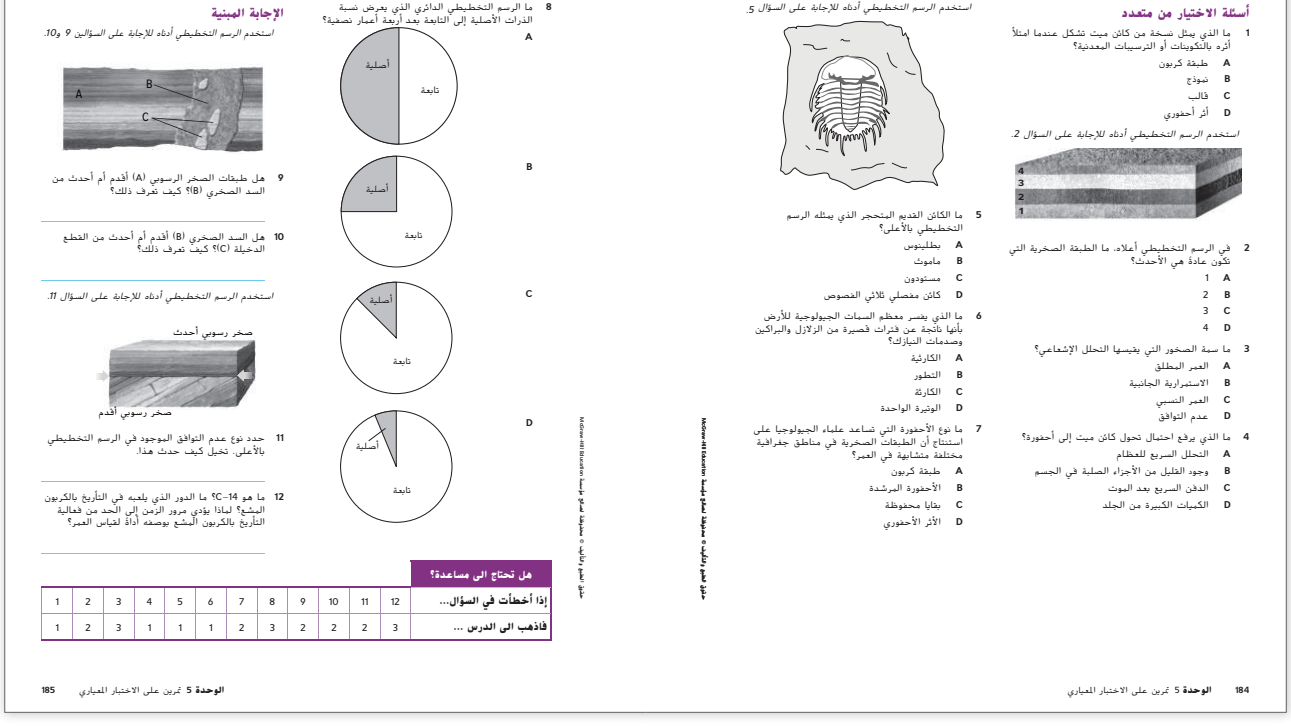
21. $\frac{7646\ \text{يومًا}}{x\ \text{أعمار نصفية}} = \frac{3823\ \text{يومًا}}{1\ \text{عمر نصف}}$؛ x = 2 عمر نصف

ضاعف الكتلة المتبقية مرتين (بمعنى مرة لكل عمر نصف).

2 × 0.0500 g = 0.1000 g; 2 × 0.1000 g = 0.2000 g (كل الأعداد في المسألة تضم 4 أرقام معنوية.)

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

UAE_Science_Grade 8_Vol_1_TE_718249_Ch5.indb 183 8/18/2016 8:53:43 AM



أسئلة الاختيار من متعدد

1 ما الذي يمثل نسخة من كائن ميت تشكل عندما امتلأ أثره بالكوبونات أو الترسيبات المعدنية؟
A طبقة كربون
B نموذج
C قالب
D أثر أحفوري

استخدم الرسم التخطيطي أدناه للإجابة على السؤال 2.

2 في الرسم التخطيطي أعلاه، ما الطبقة الصخرية التي تكون عادةً هي الأحدث؟
A 1
B 2
C 3
D 4

3 ما سمة الصخور التي يقيسها التحلل الإشعاعي؟
A العمر المطلق
B الاستمرارية الجانبية
C العمر النسبي
D عدم التوافق

4 ما الذي يرفع احتمال تحول كائن ميت إلى أحفورة؟
A التحلل السريع للعظام
B وجود القليل من الأجزاء الصلبة في الجسم
C الدفن السريع بعد الموت
D الكميات الكبيرة من الجلد

استخدم الرسم التخطيطي أدناه للإجابة على السؤال 5.

5 ما الكائن القديم المنحجر الذي يمثله الرسم التخطيطي بالأعلى؟
A بطلينوس
B ماموث
C مستودون
D كائن مفصلي ثلاثي الفصوص

6 ما الذي يفسر معظم السمات الجيولوجية للأرض بأنها ناتجة عن فترات قصيرة من الزلازل والتراكين وصدمات النيازك؟
A الكارثية
B التطور
C الكارثة
D الوتيرة الواحدة

7 ما نوع الأحفورة التي تساعد علماء الجيولوجيا على استنتاج أن الطبقات الصخرية في مناطق جغرافية مختلفة متشابهة في العمر؟
A طبقة كربون
B الأحفورة المرشدة
C بقايا محفوظة
D الأثر الأحفوري

8 ما الرسم التخطيطي الدائري الذي يعرض نسبة الذرات الأصلية إلى التابعة بعد أربعة أعمار نصفية؟
A

B

C

D

الإجابة المبنية

استخدم الرسم التخطيطي أدناه للإجابة على السؤالين 9 و10.

9 هل طبقات الصخر الرسوبي (A) أقدم أم أحدث من السد الصخري (B)؟ كيف تعرف ذلك؟

10 هل السد الصخري (B) أقدم أم أحدث من القطع الدخيلة (C)؟ كيف تعرف ذلك؟

استخدم الرسم التخطيطي أدناه للإجابة على السؤال 11.

11 حدد نوع عدم التوافق الموجود في الرسم التخطيطي بالأعلى. تخيل كيف حدث هذا.

12 ما هو 14–C؟ ما الدور الذي يلعبه في التأريخ بالكربون المشع؟ لماذا يؤدي مرور الزمن إلى الحد من فعالية التأريخ بالكربون المشع بوصفه أداةً لقياس العمر؟

هل تحتاج الى مساعدة؟												
إذا أخطأت في السؤال...	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
فاذهب الى الدرس ...	3	2	2	2	3	2	1	1	1	3	2	1

McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف

أسئلة الاختيار من متعدد

1 **B–صحيحة.** A، C، D–**طبقة الكربون**: تخطيط كربوني متحجر لكائن حي أو جزء منه. القالب هو أثر في الصخرة تركه كائن حي. حفرية الأثر هي دليل محفوظ على نشاط كائن حي. **DOK 1**

2 **D–إجابة صحيحة.** A، B، C–ما لم تعمل قوة ما على اهتزاز الطبقات الصخرية بعد تغيير موقعها، يفسر مبدأ التراكب أن الصخرة الأقدم تقع بالأسفل مما يجعل الطبقة العلوية (4) هي الطبقة الصخرية الأحدث. **DOK 2**

3 **A–صحيحة.** B، C، D–لا تنطوي الاستمرارية الجانبية على انحلال إشعاعي. يتحدد العمر النسبي على أساس المواد المحيطة، وأسطح عدم التوافق هي بروزات سطحية تؤدي إلى فجوة في السجل الصخري. **DOK 1**

4 **C–صحيحة.** A، B، D–التحلل السريع للعظام ووجود القليل من الأجزاء الصلبة في الجسم سيجعل تحول الكائن إلى حفرية أقل ترجيحًا. سيتحلل الجلد ولن يتحول إلى حفرية. **DOK 1**

5 **D–إجابة صحيحة.** A، B، D–كائنات البطلينوس له صدفة مستديرة تحيط بأجسامها اللينة. تشبه حيوانات الماموث والمستودون الأفيال حاليًا لكن لها فراء وقرون طويلة. **DOK 2**

6 **A–صحيحة.** B، C، D–التطور هو التغير التدريجي للكائنات الحية مع الوقت. نظرية ما وراء الطبيعة هي الاعتقاد بأن هناك عالمًا آخر. نظرية الوتيرة الواحدة هي مبدأ أن التغيرات الجيولوجية التي تقع اليوم حدثت على نفس المنوال في الماضي. **DOK 1**

7 **B–صحيحة.** A، C، D–لا ترتبط طبقات الكربون وحفريات الأثر بفترة زمنية محددة. تُعتبر عبارة "البقايا المحفوظة" وصفًا عامًا للحفريات. **DOK 2**

8 **D–صحيحة.** A، B، C–بعد عمر نصف واحد، يتساوى عدد الذرات الأصلية والتابعة–50% من كل نوع من الذرات. يؤدي كل عمر نصف لاحق إلى خفض عدد الذرات الأصلية إلى النصف وزيادة الذرات التابعة بنسبة 50%. ولذلك، فبعد أربعة أعمار نصفية، تصبح نسبة 6.25% (أو 1/16) من الذرات أصلية بينما تصبح نسبة 93.75% (15/16) من الذرات تابعة. **DOK 2**

UAE_Science_Grade 8_Vol_1_TE_718249_Ch5.indb 184 8/18/2016 8:53:45 AM

السؤال	الإجابة
1	B
2	D
3	A
4	C
5	D
6	A
7	B
8	D
9	انظر الإجابة المطوّلة.
10	انظر الإجابة المطوّلة.
11	انظر الإجابة المطوّلة.
12	انظر الإجابة المطوّلة.

(B). يجب أن توجد طبقات الصخر الرسوبي قبل أن يتمكن شيء مثل السد الصخري من اختراقها. هذا مثال على مبدأ علاقة القاطع والمقطوع. **DOK 2**

10 الخندق (B) أحدث من القطع الدخيلة (C). يجب أن توجد القطع الدخيلة (أجزاء الصخر) قبل أن تدخل في الحمم اللينة التي ستتصلب في النهاية على شكل سد صخري. هذا مثال على مبدأ علاقات القطع الدخيلة. **DOK 3**

11 ينبغي أن يحدد الطلاب بدقة الرسم التخطيطي باعتباره يمثل عدم التوافق الزاوي. ستتنوع الإجابات. إجابة ممكنة: ربما تكونت طبقات الصخر الرسوبي الأحدث فوق طبقات صخر رسوبي أقدم متآكلة وكانت منطوية أو مائلة. **DOK 3**

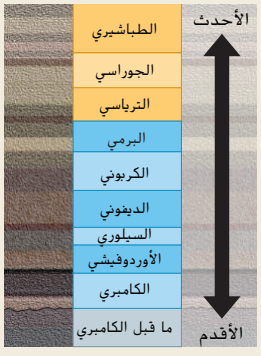
12 الإجابة المحتملة: كربون-14 أو C-14 كربون مشع ومن نظائر الكربون. يُطلق الاسم C-14 لأن النظير يحتوي على 14 جزيئًا في ذراته – ستة بروتونات وثمانية نيوترونات. في طبقات الجو العليا للأرض، يمتزج الكربون المشع مع الكربون-12 (C-12)، وهو نظير كربوني ثابت. نسبة C-14 إلى C-12 في الجو ثابتة. كل الكائنات تستخدم الكربون في بناء الأنسجة وإصلاحها. أثناء حياتها، تتطابق نسبة C-14 إلى C-12 في أنسجتها مع نسبة هذه النظائر في الجو. إلا أنه عندما يموت كائن، يتوقف عن امتصاص C-14. ثم يبدأ C-14 الموجود داخل الكائن في التحلل إلى نيتروجين-14. وبذلك تتغير نسبة C-14 إلى C-12 مع استمرار تحلل الكائن. عن طريق تحليل نسبة C-14 إلى C-12 في بقايا الكائنات، يستطيع العلماء التنبؤ بأعمارها بدقة نسبية. لكن بما أن عمر النصف للعنصر C-14 يبلغ 5,730 سنة، لا توجد كميات قابلة للقياس من النظير إلا في بقايا الكائنات التي ماتت خلال آخر 50,000 سنة. لا تحتوي البقايا الأقدم على ما يكفي من C-14 للقياس بدقة. **DOK 3**

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

التاريخ الجيولوجي وتطور الحياة

المقاييس الزمنية الجيولوجية يقسم الجيولوجيون الزمن الجيولوجي إلى دهور وحقب وعصور وفترات. ونظرًا لأن تقسيمات الزمن الجيولوجي تستند بشكل كبير إلى ظهور الأنواع الأحفورية واختفائها، فكل تقسيمة تنفرد بفترة محددة من الأعوام.

الانقراض الجماعي والسجل الأحفوري على الرغم من كثرة الجدال العلمي حول أسباب أحداث الانقراض الجماعي، فأكثر سببين مرجحين هما الثورات البركانية كبيرة المدى وضربات الأحجار النيزكية.



ربط التطور بالتغير الجيولوجي على مر الزمن الجيولوجي، أثر تغير مواقع القارات على تطور الحياة بشكل كبير. عندما تتصل كتلتان أرضيتان ببعضهما بواسطة جسر بري، تظهر مناطق جديدة، وتتفاعل مع ذلك أنواع الكائنات الحية التي كانت منفصلة في السابق. وعندما تتفكك الكتلة الأرضية وتتباعد، يمكن أن تنفصل المجموعة الواحدة من الحيوانات البرية إلى مجموعتين مما يسبب تطورًا تباعديًا. وتنقرض الأنواع التي لا يمكنها التكيف مع تلك التغيرات.

حقب الحياة القديمة

بداية الحياة القديمة تتألف بداية الحياة القديمة من العصر الكامبري والعصر الأوردوفيشي؛ وغالبًا ما يُطلق عليه عصر اللافقاريات لأن اللافقاريات كانت الحياة الحيوانية السائدة في هذا الوقت. وكان مناخ الأرض دافئًا نسبيًا، وكانت أجزاء كبيرة من القارات مغطاة ببحار داخلية ضحلة. ولم تكن هناك أي حياة على اليابسة.

منتصف الحياة القديمة يتألف منتصف الحياة القديمة من العصر السيلوري والعصر الديفوني. وغالبًا ما تُسمى هذه الفترة من الزمن بعصر الأسماك لأن الأسماك كانت الحياة الحيوانية السائدة. وتطورت بعض الفقاريات الأوائل. وعاشت لافقاريات مثل الصراصير واليعسوب، على اليابسة. كذلك، حدثت تصادمات كبيرة بين القارات مكوّنة سلاسل جبلية مثل جبال الأبالاش.

نهاية الحياة القديمة تتألف نهاية الحياة القديمة من العصر الكربوني والعصر البرمي، ويُشار إليها بعصر البرمائيات، حيث وفرّت البحار الداخلية الضحلة ظروفًا مثالية لتكوين مستنقعات الفحم. وأدى حدوث تصادمات قارية أخرى إلى تكوين القارة الأم التي تُعرف باسم بانجيا. وتتميز نهاية العصر البرمي بحدوث أكبر انقراض جماعي في تاريخ الأرض.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

UAE_Science_Grade 8_Vol 1_TE_718249_Ch6.indb 1 8/18/2016 6:18:16 AM