الدرس

9.2 تفاعلات أنظمة كوكب الأرض

استقصاء

هل تتفاعل جميع الأنظمة؟

تتحرك عاصفة من المحيط باتجاه اليابسة. تتلاطم الأمواج على الشاطئ. تتأثر كل أنظمة كوكب الأرض بالعاصفة. كيف ستدخل المياه الموجودة في السحب في الغلاف الجوي؟ كيف تتفاعل أنظمة كوكب الأرض مع هذه العاصفة؟

دوّن إجابتك في دليل الأنشطة المختبرية.

Oxford Scientific/Photolibrary/Getty Images

محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education © حقوق الطبع والنشر

نشاط استكشافي

كيف تتفاعل بعض أنظمة كوكب الأرض؟

تتفاعل أنظمة كوكب الأرض باستمرار مع بعضها. في هذا النشاط، ستصنع نموذجًا لبعض التفاعلات الشائعة.

الإجراء

1. اقرأ وأكمل نموذج السلامة بالمختبر.
2. ضع **وعاءً بلاستيكيًا** على ورقة **جريدة**. في إحدى نهايات الوعاء، شكّل حوالي 5 أكواب من **التربة** حسب التضاريس التي ترغب بها.
3. أمسك **مجففًا للشعر** بمسافة تبعد عن نموذج التضاريس بحوالي 20 cm. باستخدام المجفف الذي تم ضبطه على وضع منخفض، سلّط الهواء على نموذج التضاريس لمدة دقيقة واحدة. احذر كي لا تدفع التربة خارج الوعاء. سجّل ملاحظاتك في دليل الأنشطة المختبرية.
4. استخدم **زجاجة رذاذ**، لرش المياه على التضاريس التي صنعتها. سجل ملاحظاتك.

فكّر في الآتي

1. كيف استخدمت المواد في هذا النشاط لصناعة نموذج لأنظمة كوكب الأرض؟

2. كيف يمكنك تحسين نموذجك؟ ما التغييرات التي ستجريها؟

3. صف كيف تتفاعل أنظمة كوكب الأرض في نموذجك.

الأسئلة الرئيسة

- كيف توضح دورة الماء تفاعلات أنظمة كوكب الأرض؟
- كيف يوضح الطقس تفاعلات أنظمة كوكب الأرض؟
- كيف توضح دورة الصخور تفاعلات أنظمة كوكب الأرض؟

المفردات

دورة الماء	water cycle
التبخر	evaporation
النتح	transpiration
التكثيف	condensation
هطول الأمطار	precipitation
الطقس	weather
المناخ	climate
دورة الصخور	rock cycle
دفع علوي	uplift

برنامج محمد بن راشد للتعلم الذكي
Mohammed Bin Rashid Smart Learning Program

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

أكتشفُ

قبل قراءة هذا الدرس، دوِّن ما تعرفه سابقًا في العمود الأول. وفي العمود الثاني، دوِّن ما تريد أن تتعلمه. بعد الانتهاء من هذا الدرس، دوِّن ما تعلمته في العمود الثالث.

ما أعرفه	ما أريد أن أتعلمه	ما تعلمته

دورة الماء

قرأت أن كمية المياه على الأرض لا تتغير. فلقد وُجدت المياه التي تشربها على سطح الأرض منذ فترات طويلة. فربما شرب أحد الديناصورات المياه التي تشربها اليوم منذ ملايين السنين. أو، ربما فاضت المياه في نهر متسببًا في إغراق مدينة قديمة. كيف تتحرك المياه من مكان إلى مكان مع مرور الزمن؟

دورة الماء *الحركة المستمرة للمياه على سطح الأرض وفوقها وأسفلها.*

حيث توفر الشمس الطاقة التي تحرك الماء من مكان إلى آخر. بينما يحدث هذا، يمكن أن تتغير حالة الماء من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية أو الصلبة ثم تتحول مجددًا إلى الحالة السائلة. يتطلب تغيير الحالة إما امتصاص أو فقدان للطاقة الحرارية. **الشكل 10** يوضح كيفية امتصاص الطاقة خلال التبخر وإطلاقها خلال التكثيف.

لو أن دورة الماء مستمرة، فليس لها بداية أو نهاية. سوف تبدأ استكشاف دورة الماء في أكبر خزان للغلاف المائي وهو المحيط العالمي.

الشكل 10 عندما تتغير حالة المياه من الغازية إلى السائلة، يتم إطلاق طاقة حرارية. يتم امتصاص الطاقة الحرارية عندما تتحول المياه السائلة إلى بخار ماء.

التأكد من فهم النص

1. ما مصدر الطاقة لدورة الماء؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

التبخر

عندما تشرق الشمس على أحد المحيطات، فإن المياه بالقرب من السطح تمتص الطاقة وتصبح أكثر دفئًا. وعندما يمتص جزيء واحد من الماء الطاقة، فإنه يبدأ في الاهتزاز على نحو أسرع. وعندما يكون لديه طاقة كافية، فإنه ينفصل عن جزيئات الماء الأخرى في المحيط. ويتصاعد في الغلاف الجوي في صورة جزيء من الغاز يُسمى بخار الماء. **التبخر** هو *العملية التي يتحول فيها سائلٌ ما مثل الماء إلى غاز*. بخار الماء، مثل أي غاز في الغلاف الجوي، غير مرئي.

النتح والتنفس

تشغل المحيطات معظم مياه الأرض، لذلك تعد المصدر الرئيسي لبخار الماء. ولكن يتبخر الماء أيضًا من الأنهار والبحيرات والبرك وحتى من التربة. تعد هذه المصادر بالإضافة إلى المحيطات مسؤولة عن 90 % من المياه التي تدخل الغلاف الجوي. يتم إنتاج معظم النسبة المتبقية وهي 10 % بواسطة النتح. **النتح** هو *العملية التي تطلق فيها النباتات بخار الماء من خلال أوراقها*.

كما يأتي بعض بخار الماء من الكائنات الحية من خلال التنفس الخلوي. يحدث التنفس الخلوي في العديد من الخلايا، حيث يتم إنتاج الماء وثاني أكسيد الكربون خلال عملية التنفس الخلوي. عندما تتنفس الحيوانات، تطلق ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء من الرئتين إلى الغلاف الجوي. توضح الأسهم الزرقاء في **الشكل 11** كيف يدخل بخار الماء إلى الغلاف الجوي.

التأكد من فهم النص

2. ما مدى الشبه بين النتح والتنفس؟ وما أوجه الاختلاف بينهما؟

الشكل 11 يتحرك الماء في دورة الماء بين الغلاف المائي والغلاف الجوي والغلاف الأرضي والغلاف الحيوي.

التأكد من فهم الشكل

3. ما العمليات التي يدخل خلالها بخار الماء إلى الغلاف الجوي؟

McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

التكثيف

تذكّر أن درجة حرارة طبقة التروبوسفير تقل كلما زاد الارتفاع. لذا عندما يرتفع بخار الماء خلال طبقة التروبوسفير، يصبح أكثر برودة. كما أنه يفقد معظم طاقته الحرارية في النهاية ويتحول إلى الحالة السائلة. تسمى *عملية تحويل الغاز إلى سائل* باسم **التكثيف**. تتجمع قطرات الماء الصغيرة السائلة لتشكل قطرات أكبر. عندما تتجمع ملايين القطرات الصغيرة من الماء، تتكون السحب.

هطول الأمطار

وفي النهاية تصبح قطرات الماء في السحب كبيرة وثقيلة بما يجعلها تسقط على سطح الأرض. تسمى *الرطوبة الساقطة من السحب إلى سطح الأرض* بعملية **هطول الأمطار**. يعد المطر والثلج من أشكال هطول الأمطار.

تسقط أكثر من 75 % من المياه المتساقطة من السحب في المحيطات، بينما يسقط الباقي على اليابسة. تتبخر بعض هذه المياه وترجع إلى الغلاف الجوي. تتدفق بعض المياه إلى البحيرات أو الأنهار بينما يتسرب الباقي إلى

في دورة الماء بين الغلاف المائي والغلاف الجوي الأرضي. بينما تتدفق المياه عبر اليابسة فإنها ور في الغلاف الأرضي. سوف تعرف المزيد عن تلك التفاعلات عندما تقرأ عن دورة الصخور.

أصل الكلمة

هطول الأمطار precipitation
مشتق من الكلمة اللاتينية *praecipitationem*، والتي تعني "فعل أو حقيقة الهطول بسرعة"

التأكد من المفاهيم الرئيسة

4. كيف تتفاعل أنظمة كوكب الأرض في دورة الماء؟

تنتقل المياه بين الغلاف المائي و الغلاف الجوي و الغلاف الحيوي و الغلاف الجيولوجي عبر عمليات التبخر و التكثف و النتح وهطول الامطار

مهارات رياضية

استخدام الصيغة

تسمى كمية بخار الماء في الهواء باسم كثافة البخار. تقارن الرطوبة النسبية كثافة البخار الفعلية الموجودة في الهواء بكمية بخار الماء الذي قد يحتويها الهواء عند درجة الحرارة الحالية. على سبيل المثال، يحتوي الهواء عند درجة حرارة 15°C على حد أقصى 12.8 g/m^3 من بخار الماء. إذا كان الهواء يحتوي على 10.0 g/m^3 من بخار الماء، فما هي الرطوبة النسبية؟

1. استخدام الصيغة:

$$\text{الرطوبة النسبية} = \left(\frac{\text{الكثافة الفعلية للبخار}}{\text{أقصى كثافة للبخار}}\right) \times 100$$

2. حل المعادلة.

$$\text{الرطوبة النسبية} = \left(\frac{10.0\ g/m^3}{12.8\ g/m^3}\right) \times 100$$

$$\text{الرطوبة النسبية} = 0.781 \times 100 = 78.1\%$$

تمرين

يحتوي الهواء عند درجة حرارة 0°C على 4.85 g/m^3 من بخار الماء. افترض أن المحتوى الفعلي لبخار الماء هو 0.970 g/m^3. فما الرطوبة النسبية؟

McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة © حقوق الطبع والنشر

التغيرات في الغلاف الجوي

يتغير الغلاف الجوي باستمرار. تحدث تلك التغيرات بشكل أساسي داخل طبقة التروبوسفير التي تحتوي على معظم الغازات في الغلاف الجوي. تحدث بعض التغيرات خلال ساعات أو أيام. بينما تستغرق بعضها عقودًا أو قرونًا.

الطقس

عندما تستيقظ مبكرًا للذهاب إلى المدرسة في الصباح، فربما نظرت إلى خارج النافذة لتتحقق من الطقس. **الطقس** هو *حالة الغلاف الجوي في زمانٍ معين ومكانٍ معين*. يتغير الطقس بدرجة ما في معظم الأماكن كل يوم. كيف يصف العلماء الطقس وتغيراته؟

وصف الطقس يستخدم العلماء عوامل متعددة لوصف الطقس كما هو موضح في **الشكل 12**. درجة حرارة الهواء: قياس متوسط كمية الطاقة التي تنتج عن حركة جزيئات الهواء. **ضغط** الهواء: القوة المبذولة من جزيئات الهواء في جميع الاتجاهات. الرياح: حركة الهواء بسبب الاختلافات في ضغط الهواء. الرطوبة: كمية بخار الماء في حجم معين من الهواء. من المرجح أن تتسبب الرطوبة العالية في تكوين السحب وسقوط الأمطار.

التفاعلات يتأثر الطقس بالحالات التي يمر بها الغلاف الجوي والغلاف الأرضي والغلاف المائي. على سبيل المثال، تتخذ الكتلات الهوائية شكل خصائص المنطقة التي تتكون فوقها. لذلك تجلب الكتل الهوائية التي تتكون فوق محيطٍ بارد هواءً رطبًا وباردًا. بالإضافة إلى تلك التفاعلات، يوفر الغلاف المائي معظم المياه لتكوين السحب وسقوط الأمطار. توفر المياه الاستوائية الدافئة الطاقة الحرارية التي تسبب الأعاصير.

التأكد من المفاهيم الرئيسة

5. كيف يوضح الطقس تفاعلات أنظمة كوكب الأرض؟

الشكل 12 يصف العلماء الطقس مستخدمين درجة حرارة الهواء والضغط وسرعة الرياح واتجاهها والرطوبة.

برنامج محمد بن راشد للتعلم الذكي
Mohammed Bin Rashid Smart Learning Program
McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

المناخ

يمكن أن يتغير الطقس في المنطقة التي تعيش فيها كل يوم. ولكن تبقى أنماط الطقس هي ذاتها تقريبًا من فصل إلى فصل. على سبيل المثال، يمكن أن يختلف الطقس كل يوم في فصل الصيف. لكن بوجه عام، فإن الصيف دافئ. تسمى أنماط الطقس هذه باسم المناخ. **المناخ** هو *متوسط نمط الطقس في منطقةٍ ما على مدى فترة طويلة من الزمن*. وللأرض العديد من الأحوال المناخية. وتختلف الأحوال المناخية جزئيًا بسبب التفاعلات بين الغلاف الجوي وأنظمة كوكب الأرض الأخرى.

الاستخدام العلمي مقابل الاستخدام العام

الضغط pressure

الاستخدام العلمي القوة المبذولة على منطقةٍ ما

الاستخدام العام عبء التوتر النفسي أو الجسدي

التأكد من فهم النص

6. كيف يختلف الطقس عن المناخ؟

الطقس هو حالة الغلاف الجوي في زمان معين ومكان معين .
الطقس هو حالة الغلاف الجوي في زمان معين ومكان معين
المناخ هو متوسط نمط الطقس في منطقة ما على مدى فترة طويلة
المناخ هو متوسط نمط الطقس في منطقة ما على مدى فترة طويلة من الزمن
من الزمن

التأكد من فهم الشكل

7. كيف يمكن أن تؤثر الجبال في كمية هطول الأمطار التي تتلقاها منطقة ما؟

الجبال تذكّر أن درجة حرارة الهواء تقل كلما زاد الارتفاع. لذلك يصبح المناخ بالقرب من قمة الجبل أكثر برودة من المناخ بالقرب من قاعدة الجبل. وتؤثر الجبال أيضًا في كمية الأمطار التي تستقبلها المنطقة—وهي ظاهرة تعرف باسم تأثير ظل المطر. كما هو موضح في **الشكل 13**، يرتفع الهواء الدافئ والرطب ويصبح باردًا حيث يتحرك صعودًا تجاه جانب الجبل المواجه للرياح. تتكون السحب وتسقط الأمطار مما يضفي على هذا الجانب من الجبل مناخًا رطبًا. يستمر الهواء الذي أصبح جافًا الآن في التحرك فوق قمة الجبل وأسفل جانب الجبل الذي تأتي منه الرياح. ولهذا الجانب من الجبل غالبًا مناخ جاف.

التيارات المائية في المحيط يتسبب هبوب الرياح فوق المحيط في وجود تيارات سطحية في المياه. تشبه التيارات السطحية الأنهار في المحيط، حيث تتدفق المياه بنمط يمكن التنبؤ به. وتنقل هذه التيارات الطاقة الحرارية في المياه من مكان إلى مكانٍ آخر. على سبيل المثال، يحمل تيار الخليج المياه الدافئة من المناطق الاستوائية إلى شمال أوروبا مما يجعل مناخ شمال أوروبا أكثر دفئًا مما كان سيصبح عليه بدون تيارات المياه الدافئة هذه.

الشكل 13 يبرد الهواء الرطب على جانب الجبل المواجه للرياح كلما ارتفعنا لأعلى. تسقط الأمطار على هذا الجانب من الجبل مما يؤدي إلى مناخ رطب. يتسبب هذا في هطول قليل للأمطار في الجانب الذي يأتي منه الرياح مما يؤدي إلى مناخ جاف.

McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة محمد بن راشد © حقوق الطبع والنشر

دورة الصخور

تتحرك المياه في دورة الماء في جميع أنحاء الغلاف المائي والغلاف الجوي والغلاف الحيوي والغلاف الأرضي. تعد دورة الصخور دورة طبيعية أخرى. **دورة الصخور** هي *سلسلة العمليات التي تنقل وتغير الصخور باستمرار إلى أشكال مختلفة*. هذه الدورة كما هو موضح في **الشكل 14** تحدث في الغلاف الأرضي ولكنها تتأثر بالتفاعلات التي تحدث بين أنظمة كوكب الأرض الأخرى.

وأثناء تنقل الصخور خلال دورة الصخور، يمكن أن تصبح صخورًا نارية أو رسوبية أو متحولة. ويمكن أن تتحول الصخور أحيانًا لتصبح شيئًا آخر. فيمكن أن تتخذ الصخور شكل الرواسب أو صهارة ساخنة متدفقة. ومثل دورة الماء، فدورة الصخور ليس لديها بداية ولا نهاية. تحدث بعض العمليات في هذه الدورة على سطح الأرض بينما يحدث البعض الآخر على أعماق داخل الغلاف الأرضي.

التبريد والتبلور

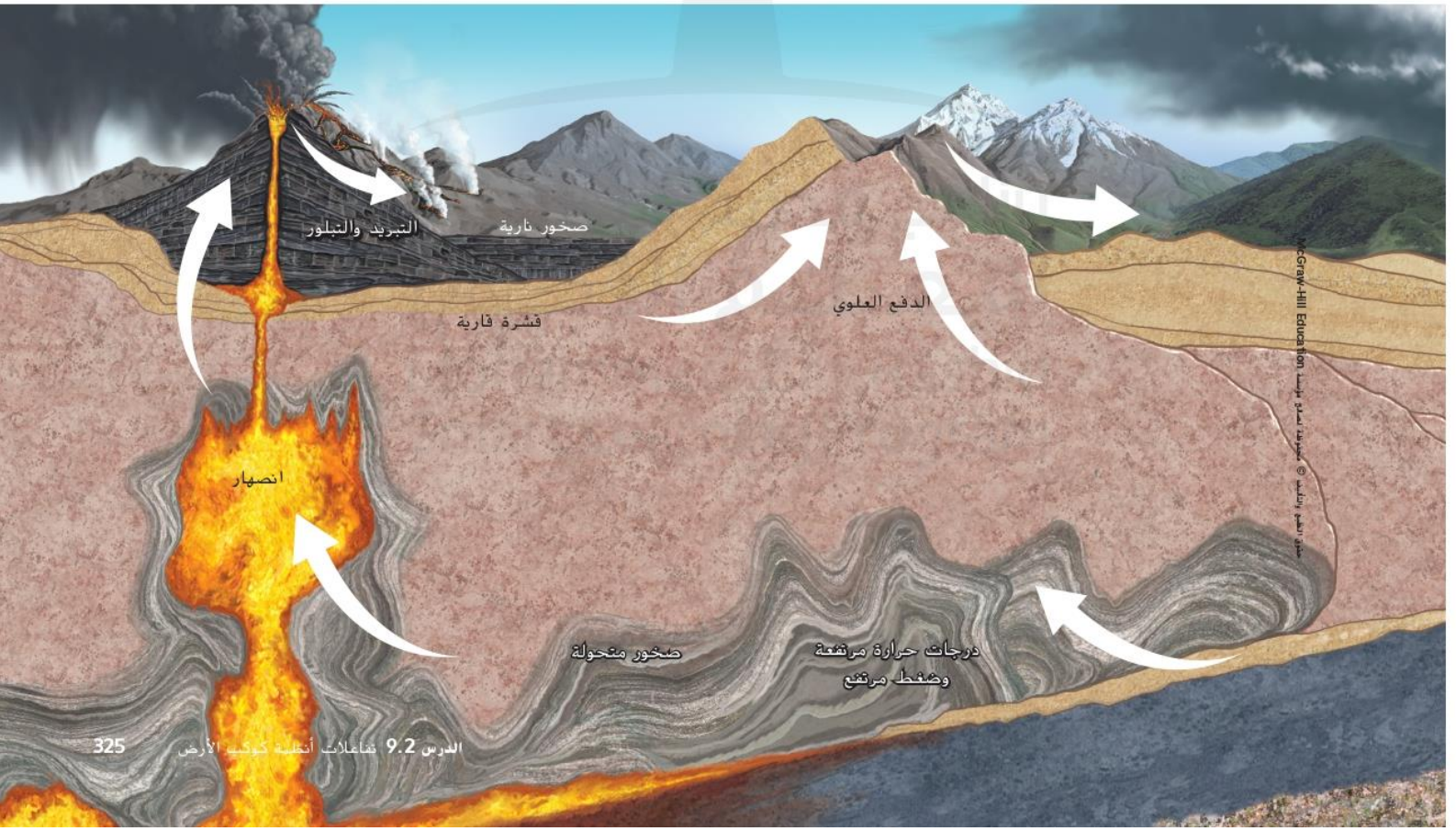
كما هو موضح في **الشكل 14**، تقع الصهارة داخل الغلاف الأرضي. عندما تتدفق الصهارة على سطح الأرض، تُسمى بالحمم البركانية. تتكون البلورات المعدنية عندما تبرد الصهارة أسفل السطح أو عندما تبرد الحمم البركانية فوق السطح. ويحوّل هذا التبلور المواد المنصهرة إلى صخور بركانية.

الدفع العلوي

يمكن في النهاية ظهور الصخور التي تكونت على أعماق في باطن الأرض على السطح. **الدفع العلوي** هو *عملية تحرّك الأجسام الكبيرة من مواد الأرض إلى ارتفاعات أعلى*. يتصل الدفع العلوي غالبًا ببناء الجبال. يمكن أن تتحرك الصخور المكونة في العمق تحت سطح الأرض إلى أعلى حتى السطح بعد ملايين السنين من الدفع العلوي.

التأكد من فهم النص

8. كيف يمكن أن تصل صخرة مدفونة في باطن الأرض إلى السطح في النهاية؟



الشكل 14 بينما تتحرك الصخور ببطئ خلال دورة الصخور، فإنها تتغير من شكلٍ إلى آخر.

التجوية والتعرية

تتعرض الصخور على سطح الأرض إلى الغلاف الجوي والغلاف المائي والغلاف الحيوي. تُفتت الأنهار الجليدية والرياح والأمطار بالإضافة إلى الأنشطة التي تقوم بها بعض الكائنات الحية في الصخور فتحولها إلى رواسب. تسمى هذه **العملية** باسم التجوية. في **الشكل 14**، تتضح التجوية في الجبال حيث تظهر الصخور على السطح بسبب الدفع العلوي. كثيرًا ما تكون تجوية الصخور إلى رواسب مصحوبة بالتعرية. تحدث التعرية عندما تنقل عوامل التعرية–الماء أو الرياح أو الأنهار الجليدية–الرواسب إلى أماكن جديدة.

مفردات أكاديمية

العملية process
(اسم) ظاهرة طبيعية تتسم بتغيرات تدريجية بحيث تؤدي إلى نتيجة معينة

الترسيب

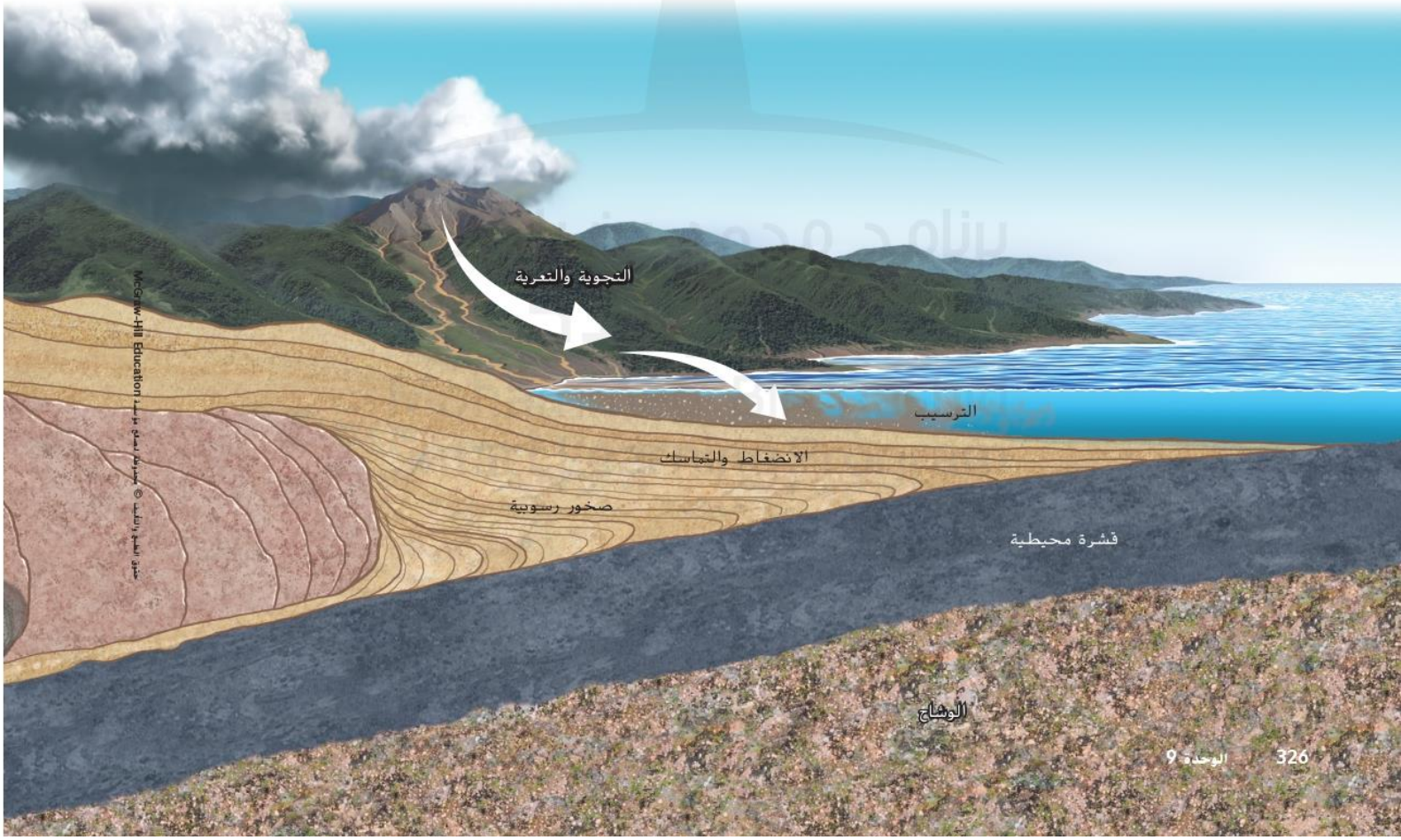
تفقد عوامل التعرية طاقتها في النهاية وتبطئ أو تتوقف. عندما يحدث هذا، ترسب الرواسب المتآكلة أو تستقر في أماكن جديدة. يكوّن الترسيب طبقات من الرواسب. تتكون طبقات كثيرة من الرواسب مع مرور الزمن.

التأكد من فهم النص

9. كيف تحصل عملية الانضغاط؟

يحدث الانضغاط عندما يترسب المزيد و المزيد من طبقات الرواسب على قمة الطبقات الموجودة . تتعرض الطبقات الاعمق للانضغاط بسبب ضغط اوزان الرواسب المتراكمة فوق بعضها لأسفل

لبقات كثيرة من الرواسب، تضغط أوزانها على
ات الأكثر عمقًا. تتبلور المعادن المذابة في المياه
ؤدي إلى تماسك الرواسب مع بعضها البعض.
وينتج عن الانضغاط والتماسك صخور رسوبية.



حقوق الطبع والنشر © محفوظة لصالح McGraw-Hill Education

درجة الحرارة العالية والضغط

تتكون الصخور المتحولة عندما تتعرض الصخور إلى درجة حرارة عالية وضغط. ويحدث هذا عادةً في العمق تحت سطح الأرض. يمكن أن تصبح الصخور النارية والرسوبية وحتى المتحولة صخورًا متحولة جديدة. بعد ذلك يجلب الدفع العلوي الصخور إلى السطح. هناك تتفتت الصخور وتستمر في التحرك خلال دورة الصخور.

تحدث معظم التفاعلات بين الغلاف الأرضي والغلاف المائي والغلاف الجوي على سطح الأرض. يغير الغلاف الجوي والغلاف المائي الصخور في الغلاف الأرضي. وبالمقابل يغير الغلاف الأرضي أنظمة كوكب الأرض الأخرى. على سبيل المثال، تصل الطاقة من الشمس إلى الأرض. ويعكس سطح الأرض الطاقة التي تتسبب في تسخين الغلاف الجوي.

هذه مجرد أمثلة قليلة لمختلف التفاعلات بين أنظمة كوكب الأرض. لقد قرأت عن أربع أنظمة مختلفة للأرض في هذه الوحدة. ولكن كما يوضح **الشكل 15**، تتفاعل الأنظمة وتعمل معًا كنظام واحد متحد –هو كوكب الأرض.

الشكل 15 كوكب الأرض نظام موحد مكون من أربعة أنظمة فرعية متفاعلة مع بعضها.

مطوياتي

اصنع كتابًا هرميًا واكتب عليه بالطريقة الموضحة. استخدم الكتاب لتنظيم ملاحظاتك على تفاعلات أنظمة كوكب الأرض بما في ذلك دورة الماء ودورة الصخور والطقس.

التأكد من المفاهيم الرئيسة

10. كيف تتفاعل أنظمة كوكب الأرض في دورة الصخور؟

تتسبب التجوية في تفتيت الصخور وتكوين الرواسب و التي بدورها تتسبب في تكوين الصخور الرسوبية

(tl)PHOTO 24/Getty Images; (tr)Gary Vestal/Getty Images; (cr)NASA; (bl)Corbis/SuperStock; (br)age fotostock/SuperStock McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح

طموح زايد يعانق الفضاء

كان للشيخ زايد، طيب الله ثراه، رؤية واهتمام بقطاع الفضاء، وربما حلم أن يكون للإمارات رواد فضاء، والحلم أصبح حقيقة، وكلمات الشيخ زايد وطموحه تحققت اليوم.

حلم زايد تحقق.

في 12 إبريل 2019، أعلن مركز محمد بن راشد للفضاء عن اختيار هزاع المنصوري ليكون رائد الفضاء الأساسي في مَهمة الانطلاق إلى محطة الفضاء، ليصبح أول إماراتي يذهب إلى الفضاء وثالث رائد فضاء عربي يذهب إلى محطة الفضاء الدولية. وقضى المنصوري ثمانية أيام على متن محطة الفضاء الدولية ضمن بعثة فضاء روسية، ونقلته مركبة "سويوز إم إس 15" التي انطلقت من محطة "بايكونور" الفضائية في كازاخستان بتاريخ 25 سبتمبر 2019، وعاد على متن المركبة "سويوز إم إس 12" يوم3 أكتوبر 2019.

ومن خلال اختياره كرائد فضاء أساسي وفي إطار اتفاقية مركز محمد بن راشد للفضاء ووكالة الفضاء الروسية روسكوسموس في الجمهورية الروسية الاتحادية لتدريب رواد الفضاء الإماراتيين، خضع المنصوري لتدريبات في "مركز يوري غاغارين لتدريب رواد الفضاء" في مدينة النجوم في روسيا تحضيراً لمهمة الذهاب إلى محطة الفضاء الدولية. ونفذ رائد الفضاء، هزاع المنصوري، 16 تجربة علمية بالتعاون مع وكالات فضاء عالمية منها الروسية روسكوسموس، ووكالة الفضاء الأوروبية "إيسا"، بينها 6 تجارب على متن محطة الفضاء الدولية لدراسة تفاعل المؤشرات الحيوية لجسم الإنسان في الفضاء مقارنة بالتجارب التي أجريت على سطح الأرض، ودراسة مؤشرات حالة العظام، والاضطرابات في النشاط الحركي، والتصور وإدراك الوقت عند رائد الفضاء، إضافة إلى ديناميات السوائل في الفضاء، وأثر العيش في الفضاء على البشر.

رائدا الفضاء هزاع المنصوري وسلطان النيادي.

McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة © حقوق الطبع والتأليف

هزاع المنصوري أول رائد فضاء إماراتي.

وتتضمن المهمة العلمية تجارب تخص المدارس في دولة الإمارات ضمن مبادرة العلوم في الفضاء التي أطلقها مركز محمد بن راشد للفضاء؛ شاركت في إجرائها على الأرض حوالي 16 مدرسة من الدولة بوجود رائد الفضاء الإماراتي هزاع المنصوري في المرحلة الأولى، الذي سيقوم بإجرائها في بيئة منعدمة الجاذبية تقريباً على متن المحطة لمقارنة النتائج. وستسهم هذه التجارب في رفد المناهج الإماراتية بمواد علمية جديدة تكون نتاج المهمة الأولى المأهولة للإمارات إلى الفضاء.

وفي إنجاز غير مسبوق، سجل رائد الفضاء الإماراتي، هزاع المنصوري، أول جولة تعريفية مصورة باللغة العربية لمحطة الفضاء الدولية؛ حيث شرح مكونات المحطة والأجهزة والمعدات الموجودة على متنها، إضافة إلى نبذة عن حياة رواد الفضاء اليومية على متن المحطةفي فيديوهات قصيرة، إضافة إلى الأنشطة التي يقوم بها رواد الفضاء، وتسجيل يومياته لمدة 15 دقيقة كل يوم.

قال هزاع المنصوري عند عودته من المحطة: "أتمنى لو كان الشيخ زايد بيننا لقلت له: عيال زايد حققوا حلمك الذي بدأ منذ أربعين سنة، وعانقوا الفضاء ".

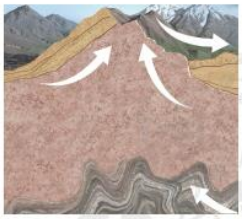
الصورة التي إلتقطها الرائد هزاع للإمارات من المحطة الفضائية الدولية.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

ملخص بصري

تتحرك المياه باستمرار في دورة الماء بين الغلاف المائي والغلاف الجوي والغلاف الأرضي والغلاف الحيوي.

يتأثر الطقس والمناخ بالتفاعلات بين الغلاف الجوي وأنظمة كوكب الأرض الأخرى.



تتغير الصخور باستمرار في دورة الصخور من شكل إلى آخر.

تلخيص المفاهيم!

1. كيف توضح دورة الماء تفاعلات أنظمة كوكب الأرض؟

2. كيف يوضح الطقس تفاعلات أنظمة كوكب الأرض؟

3. كيف توضح دورة الصخور تفاعلات أنظمة كوكب الأرض؟

برنامج محمد بن راشد للتعلم الذكي
Mohammed Bin Rashid Smart Learning Program

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

تفاعلات أنظمة كوكب الأرض

استخدام المفردات

1. **ميّز** بين الطقس والمناخ.

الطقس : هو حالة الغلاف الجوي في زمن معين ومكان معين

المناخ : هو متوسط الطقس على مدى عدة عقود

2. **عرّف** دورة الماء بأسلوبك الخاص.

الإجابة النموذجية : توضح دورة المياه كيف تتحرك المياه خلال أنظمة كوكب الأرض المختلفة

3. العملية التي تغير الماء السائل إلى بخار ماء هي _____.

بخار المياه

استيعاب المفاهيم الرئيسة

4. أي مما يلي مثال للتفاعل بين الغلاف الجوي والغلاف الأرضي؟

A. التنفس

B. تيارات المحيط

C. العواصف

D. التجوية

5. **لخّص** قدّم تلخيصًا عن دورة الصخور. اذكر معلومات عن العمليات وأنواع الصخور والتفاعلات

يجب ان تتضمن المخلصات معلومات عن عمليات دورة الصخور . و أنواع الصخور الأساسية الثلاث و التفاعلات مع أنظمة كوكب الأرض . يمكن ان تتشابه عناوين الملخصات مع ما كتب في النص

6. **قارن** بين كيفية تأثير الغلاف المائي على الطقس وكيفية تأثيره على المناخ.

يوفر الغلاف المائي المياه لتكوين السحب وهطول الامطار . كما يستطيع الغلاف المائي التأثير في التكتلات الهوائية . تنقل التيارات السطحية في المحيط الطاقة الحرارية مما يتسبب في تعديل مناخ المناطق الساحلية

تفسير المخططات

7. **نظّم المعلومات** انسخ المخطط أدناه وقم بتعبئته. عرّف العمليات الخاصة بدورة الماء.

تحدث العمليات في دورة المياه بالترتيب التالي التبخر ثم التكثيف ثم هطول المياه ثم النتح ثم التنفس

التفكير الناقد

8. **صمّم** نموذجًا يوضح التفاعل بين نظامين من أنظمة كوكب الأرض.

يمكن ان يكون النموذج حديقة زجاجية تتضمن النباتات و التربة و الهواء و المياه

9. **قيّم** يوجد بعض البنزين المسكوب في الطريق. فهل تشكل الملوثات مشكلة للغلاف المائي؟ علل إجابتك سواء بنعم أم لا.

الإجابة النموذجية : نعم . يمكن ان تحدث مشكلة إذا خلطت الامطار البنزين ببحيرة أو نهر قريب . أو تشربت الأرض البنزين و أدى ذلك إلى تلويث المياه الجوفية

مهارات رياضية

10. تبلغ كثافة بخار الماء في الهواء عند درجة حرارة 20°C .8.65 g/m³ وتبلغ أقصى كمية لكثافة بخار الماء عند درجة الحرارة المذكورة 17.3 g/m³. ما المقصود بالرطوبة النسبية؟

RH = 8.65/17.3 = 0.50 × 100 = 50%

9 دليل الدراسة

الفكرة الرئيسة

كوكب الأرض نظام موحد يمكن عمل نموذج له عن طريق تقسيمه إلى أربع أنظمة فرعية متفاعلة هي: الغلاف الحيوي والغلاف الجوي والغلاف المائي والغلاف الأرضي.

ملخص المفاهيم الرئيسة

9.1 أنظمة كوكب الأرض

- تتكون الأرض من **الغلاف الحيوي**، **والغلاف الجوي**، **والغلاف المائي**، **والغلاف الأرضي**.
- يحتوي الغلاف الجوي على بنية ذات طبقات تتضمن التروبوسفير والستراتوسفير والميزوسفير والثيرموسفير والإكزوسفير. وهي تتكون من النيتروجين والأوكسجين والغازات النزرة.
- توجد المياه على الأرض في المحيطات والبحيرات والأنهار وعلى هيئة ثلوج **ومياه جوفية**. كما توجد كميات قليلة من المياه في الغلاف الجوي والغلاف الحيوي.
- يتكون الغلاف الأرضي من التربة والمعادن **والصخور**. ولديه بنية مكونة من طبقات تتضمن القشرة والوشاح واللب.

9.2 تفاعلات أنظمة كوكب الأرض

- توضح **دورة الماء** كيف تتحرك المياه بين خزانات الغلاف المائي والغلاف الجوي والغلاف الأرضي والغلاف الحيوي.
- يتأثر **الطقس** **والمناخ** بتنقلات المياه والطاقة بين الغلاف الجوي والغلاف الأرضي والغلاف المائي.
- دائمًا ما يتغير شكل الصخور بينما تتحرك خلال **دورة الصخور**.

تعد العمليات مثل التجوية والتعرية أمثلة للتفاعلات بين أنظمة كوكب الأرض.

المفردات

biosphere	الغلاف الحيوي
atmosphere	الغلاف الجوي
hydrosphere	الغلاف المائي
groundwater	المياه الجوفية
geosphere	الغلاف الصخري
mineral	المعادن
rock	الصخور
water cycle	دورة الماء
evaporation	التبخر
transpiration	النتح
condensation	التكثيف
precipitation	هطول الأمطار
weathe	الطقس
climate	المناخ
rock cycle	دورة الصخور
uplift	دفع علوي

Pixtal/age fotostock McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

مطوياتي

مشروع الوحدة

ج2- تتكون الصخور من المعادن

ج3- الصخور : مواد صلبة طبيعية المنشأ تتكون من معادن وشظايا الصخور ومواد عضوية أو زجاج ، و العناصر المعدنية ، مواد صلبة غير عضوية تتكون بطريقة طبيعية ولديها بنية بلورية وتراكيب كيميائية محددة

ج4- الطقس

ج5- الدفع العلوي ، عملية تحرك مواد الأرض على ارتفاعات أعلى

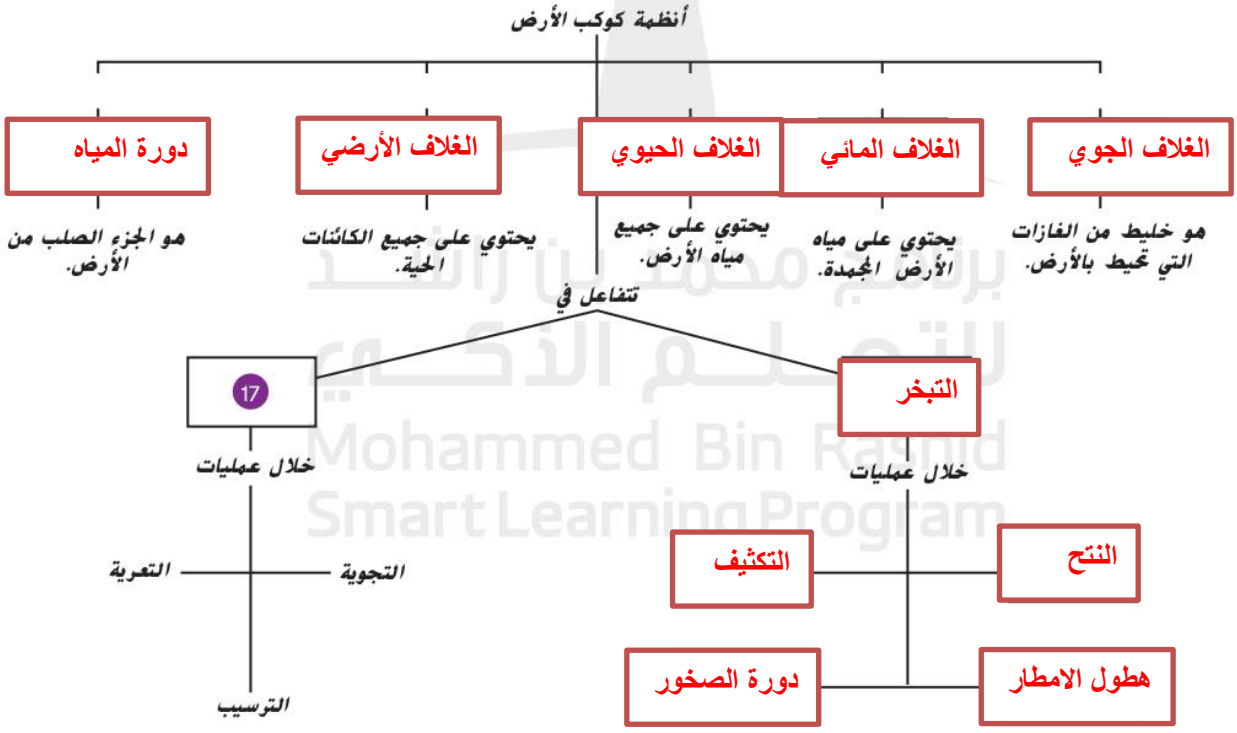
ج6- يحدث التكثيف عندما الغاز إلى سائل ، يحدث هطول الامطار عندما تسقط المياه من السحب إلى سطح الأرض

استخدام المفردات

1. أحد أنظمة كوكب الأرض الذي يحتوي على كل الكائنات الحية هو الغلاف الحيوي .
2. استخدم مصطلح المعادن في جملة.
3. ميّز بين الصخور والمعادن.
4. تسمى أحوال الغلاف الجوي في وقت محدد ومكان محدد باسم _____ .
5. عرّف مصطلح *الدفع العلوي* بأسلوبك الخاص.
2. ميّز بين التكثيف وهطول الأمطار.

ربط المفردات بالمفاهيم الرئيسة

قم بنسخ خريطة المفاهيم هذه واستخدم المفردات من الصفحة السابقة لاستكمال خريطة المفاهيم.



McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

برنامج محمد بن راشد للتعلم الذكي
Mohammed Bin Rashid Smart Learning Program

9 مراجعة

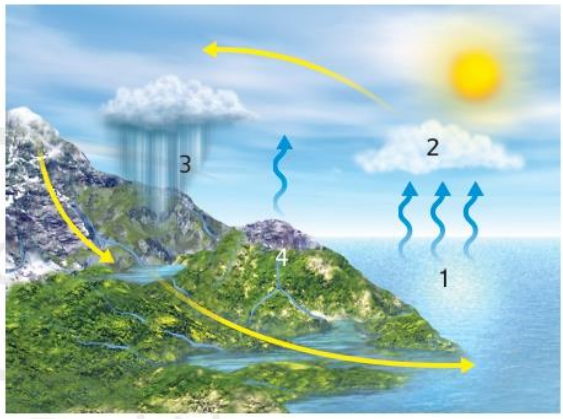
استيعاب المفاهيم الرئيسة

1. أي مما يلي خاصيتان من خصائص المعادن؟
   - A. صناعية وعضوية
   - B. سائلة وغازية
   - C. حية وغير عضوية
   - D. صلبة وطبيعية

2. ما الغازات الرئيسية المكونة للغلاف الجوي؟
   - A. ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء
   - B. النيتروجين وثاني أكسيد الكربون
   - C. النيتروجين والأكسجين
   - D. الأكسجين وبخار الماء

3. أي الخزانات يجمع أكبر كمية من المياه العذبة؟
   - A. المياه الجوفية
   - B. الجليد
   - C. البحيرات
   - D. الأنهار

4. يوضح الرسم التخطيطي التالي دورة الماء. أي الأرقام يمثل هطول الأمطار؟

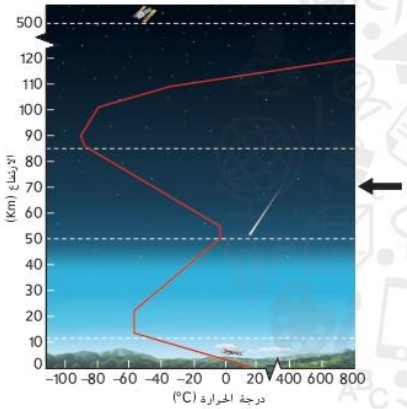


   - A. 1
   - B. 2
   - C. 3
   - D. 4

5. في أي طبقة من طبقات الغلاف الجوي يتكون الطقس؟
   - A. الغلاف المائي
   - B. الميزوسفير
   - C. الستراتوسفير
   - D. التروبوسفير

6. ما الذي يحتويه الغلاف المائي؟
   - A. الهواء
   - B. النباتات
   - C. التربة
   - D. المياه

7. يوضح الرسم التخطيطي التالي طبقات الغلاف الجوي. إلى أي طبقة يشير السهم؟



   - A. التروبوسفير
   - B. الميزوسفير
   - C. الستراتوسفير
   - D. الإكزوسفير

8. ما الطبقة الوسطى للغلاف الصخري؟
   - A. اللب الداخلي
   - B. القشرة
   - C. الوشاح
   - D. اللب

9. تصنف الصخور طبقًا إلى _____.
   - A. اللون.
   - B. التكوين.
   - C. الحجم.
   - D. التركيب.

التفكير الناقد

10. **أعطِ** مثالاً لكيفية تأثير دورة الماء على دورة

تؤثر دورة المياه في دورة الصخور من خلال هطول الامطار الذي يساهم في التجوية و التعرية

11. **أنشئ** وضح كيف يمكنك إنشاء حدائق زجاجية تحاكي أنظمة كوكب الأرض.

يجب ان تتضمن الحدائق الزجاجية المواد التي تكتل كل نظام ارضي مثل الصخور و التربة و النباتات و المياه و الهواء . وغطاء للسماح بتبخر وتكثيف المياه المتبقية داخل الحدائق الزجاجية . تمثل الصخور و التربة الغلاف الأرضي . وتمثل النباتات الغلاف الحيوي ، وتمثل المياه الغلاف المائي بينما يمثل الهواء الغلاف الجوي .

12. **صمّم:** صمم جهازًا لتحويل المياه المالحة إلى ماء عذب في ضوء ما تعلمته عن دورة المياه.

يجب ان يعتمد جهاز تحويل المياه المالحة إلى المياه العذبة على التبخر و التكثيف ، يجب ان تتضمن التجهيزات وعاء لغلي المياه المالحة وغطاء مائلا مزودا بوعاء تجميع على الجانب المنخفض لتجميع المياه العذبة

McGraw-Hill Education © حقوق الطبع والتأليف محفوظة

مراجعة على الوحدة

تتسبب المعادن المذابة من الغلاف الأرضي في جعل مياه البحر مالحة وهي ما تحتاجه الكائنات البحرية للبقاء على قيد الحياة

13. **قوّم** كيف يؤثر الغلاف الصخري على الكائنات الحية التي تعيش في المحيط؟

14. **استنتج** كيف يمكن أن يتغير توزيع المياه العذبة

يمكن ان تريد درجات الحرارة الأكثر برودة من حجم الأنهار الجليدية و القمم الجليدية مما يتسبب في نقص كمية المياه العذبة في الخزانات الاخرى

15. **قيِّم** العلاقة بين التجوية والتعرية. كيف تعمل

تعمل التجوية و التعرية معا على تفتيت الصخور و حمل الرواسب على أماكن جديدة ، وتعمل التجوية و التعرية بمرور الوقت على تحت الاخاديد و الوديان أو تتسبب في اختفاء الجبال الشاهقة إذا حدثت واحدة فقط من تلك العمليات

16. **بسِّط** يعرض الرسم التخطيطي التالي مسار صخرة واحدة في دورة الصخور. ما المصطلحات التي يفتقدها الرسم التخطيطي؟ استخدم المصطلحات لشرح كيفية تغير الصخور.

المصطلحات المفقودة . بداية من القمة في اتجاه عقارب الساعة ، الصخور البركانية و الصخور الرسوبية و الصخور المتحولة ، الإجابة النموذجية : تتعرض الصخور البركانية إلى التجوية و التعرية . تمر الرواب بمرحلة الانضغاط وتكون صخورا رسوبية . تتعرض الصخور الرسوبية للحرارة و الضغط مما يؤدي على تكوين الصخور المتحولة ، تنصهر الصخور المتحولة مكونة الصهارة . تبرد الصهارة و تتبلور مكونة الصخور البركانية

18. كيف يمكن أن تصف الأرض لطالب أصغر سنًا؟

تعتبر الأرض نظاما كبيرا ينقسم على أنظمة اصغر متفاعلة مع بعضها والتي منها الهواء و المياه والكائنات الحية و الصخور و التربة

19. ما أنظمة كوكب الأرض التي تراها في الشكل؟ ما الذي يحتويه كل نظام؟

يوضح الشكل غلاف الأرض الجوي و المائي و الأرضي . يجب ان يتعرف الطلاب على الحياة النباتية على اليابسة

كجزء من الغلاف الجوي الهواء و المياه وبخار المياه الذي يحيط بالأرض . يتضمن الغلاف المائي كل مياه الأرض . يتضمن الغلاف الأرضي الجزء الصلب من الأرض كما يتضمن الغلاف الحيوي جميع الكائنات الحية على وجه الأرض

مهارات رياضية

استخدام الصيغة

استخدم البيانات في الجدول التالي للإجابة على الأسئلة

24	23.0
30	30.4

20. درجة الحرارة الحالية 24°C، وكثافة بخار الماء في الهواء 5.75 g/m³. ما بالرطوبة النسبية؟

21. يحتوي الهواء عند درجة حرارة 30°C على 22.8 g/m³ من بخار الماء. ما بالرطوبة النسبية؟

22. في ضوء البيانات الموضحة بالجدول، ما العلاقة بين درجة الحرارة وكمية بخار الماء الذي يحتويها الهواء؟

$$RH = \frac{5.75}{23.0} = 0.25 \times 100 = \%25 \quad .20$$

$$RH = \frac{22.8}{30.4} = 0.75 \times 100 = \%75 \quad .21$$

كلما ارتفعت درجة الحرارة ، زادت كمية بخار المياه الذي يستطيع الهواء احتواءه

الكتابة في العلوم

17. اكتب تقريرًا عن أنواع الصخور واستخداماتها.

ستختلف قصائد الهايكو ولكن ينبغي ان تشتمل على العدد الصحيح للأبيات و المقاطع . يجب أن تتضمن أيضا معلومات من التفاعلات بين أنظمة كوكب الأرض

Chris Cheadle/Getty Images, McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

تدريب على الاختبار المعياري

سجّل إجاباتك في ورقة الإجابة التي يسلمها لك معلمك أو في ورقة إجابة خارجية.

الاختيار من متعدد يحاكي ال TIMSS

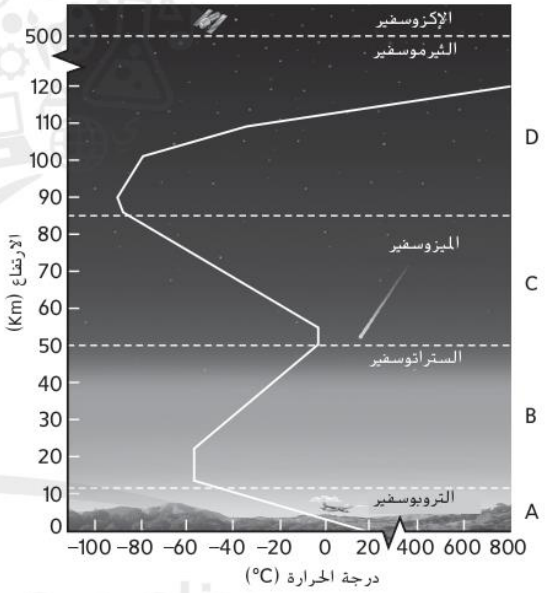
1 أي من أنظمة كوكب الأرض تتضمن القشرة والوشاح واللب؟

A الغلاف الجوي
B الغلاف الحيوي
C الغلاف الصخري
D الغلاف المائي

2 ما نسبة المياه العذبة من ماء الأرض؟

A 1%
B 3%
C 79%
D 97%

استخدم الجدول أدناه للإجابة على السؤال 3.



3 تمتص طبقة الأوزون في الأرض الإشعاع الشمسي لحماية الغلاف الحيوي. أي طبقة من طبقات الغلاف الجوي تتضمن طبقة الأوزون؟

A A
B B
C C
D D

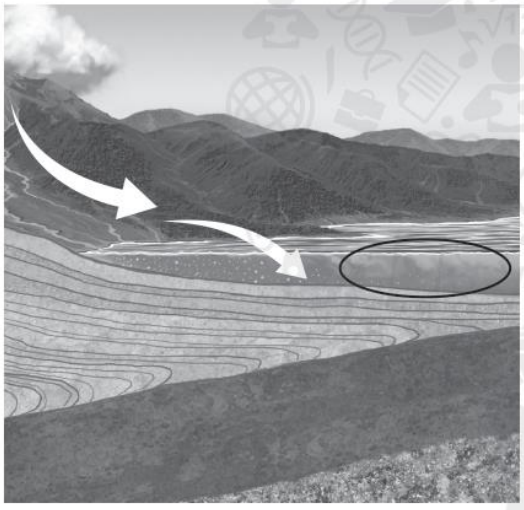
4 في أي عملية تغادر المياه الغلاف المائي ويدخل الغلاف الجوي؟

A التكثيف
B الترسيب
C التبخر
D هطول الأمطار

5 يوصف الغلاف الصخري بأنه الجزء الصلب للأرض. فما هو الجزء السائل؟

A القشرة
B اللب الداخلي
C الوشاح
D اللب الخارجي

استخدم الشكل التالية للإجابة على السؤال 6.



6 أي من العمليات تحدث في المنطقة المحاطة بالدائرة في هذه الشكل؟

A التكثيف
B الترسيب
C هطول الأمطار
D النتح

7 أي من العمليات تقوم بتدوير الماء من الغلاف الحيوي إلى الغلاف الجوي؟

A التكثيف
B الترسيب
C هطول الأمطار
D النتح

برنامج محمد بن راشد للتعلم الذكي
Mohammed Bin Rashid Smart Learning Program

McGraw-Hill Education © محفوظ لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف

تدريب على الاختبار المعياري

8 ما التتابع الذي يوضح بدقة العمليات التي تكوّن الصخور الرسوبية؟

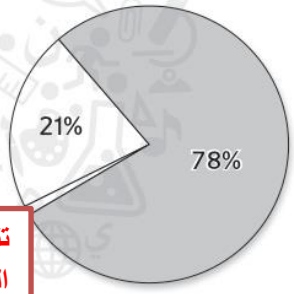
A الانضغاط ← التماسك ← الانصهار

B التعرية ← الثوران البركاني ← التجوية

C الثوران البركاني ← التبريد ← التبلور

D التجوية ← التعرية ← الترسيب

استخدم الرسم التخطيطي أدناه للإجابة على السؤال 9.



9 أي من الغازات ممثل بالجزء المـ المخطط البياني؟

A ثاني أكسيد الكربون

B النيتروجين

C الأكسجين

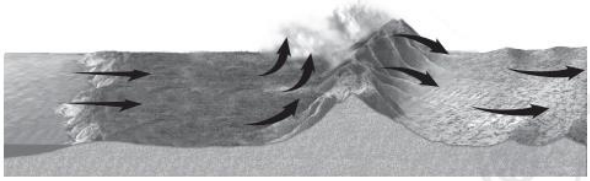
D بخار الماء

أسئلة ذات إجابات مفتوحة تحاكي ال TIMSS

10 وضح المسار الذي تسلكه صخرة بركانية في دورة

الصخور البركانية هي الصخور التي تم دفعها على سطح الأرض حيث تعرضت لعوامل التجوية و نتحت عنها رواسب . تعرضت الرواسب للضغط و التصقت معا مما أدى على تكوين الصخور الرسوبية صخورا منغرزة تتعرض الصخور الرسوبية تحت أعماق سطح الأرض لدرجة حرارة عالية وضغط مما يؤدي على تكوين الصخور المتحولة . تتعرض الصخور المتحولة إلى درجة حرارة عالية وتنصهر مكونة الصهارة . إذا بردت الصهارة تحت سطح الأرض . فسوف تتبلور مكونة الصخور البركانية إذا خرجت الصخور المنصهرة من البراكين على شكل حمم بركانية . فإن الحمم البركانية سوف تبرد و تتبلور على سطح الأرض مكونة صخور بركانية

استخدم الشكل التالية للإجابة على السؤالين 11 و12.



11 استخدم الشكل لتوضيح اختلاف الطقس على

يأتي الهواء الرطب من المحيط ويبرد بينما يتحرك صعودا فوق الجبل الساحلية يسقط الهواء البارد الامطار على الجانب الايسر للجبل . يستمر الهواء الذي أصبح جافا الآن في التحرك ناحية الجانب الأيمن للجبل مسببا مناخا جافا

12 وضح طريقة تفاعل الغلاف المائي والغلاف الجوي

تتبخر المياه من سطح الغلاف المائي . مما يضيف رطوبة إلى الغلاف الجوي . يبرد الهواء بينما يتحرك فوق جبال الغلاف الأرضي تتكاثف الرطوبة مكونة امطارا متساقطة على جانب الجبل المواجه للرياح (الغلاف الأرض) يحدث الهواء الجاف اثر ظل المطر بينما يتحرك على اسفل جوانب الجبل في الجهة التي تهب منها الرياح

13 ربما شرب أحد الديناصورات الماء التى تشربها

لا تتغير كمية المياه على الأرض ولكنها تدور بشكل متواصل خلال دورة المياه . لذلك المياه التي كانت موجودة في زمن الديناصورات هي نفسها المياه الموجودة على الأرض اليوم

14 وضح طريقة تفاعل الغلاف المائي والغلاف الجوي والغلاف الحيوي والغلاف الصخري في دورة الصخور لتشكيل الصخور الرسوبية.

تفتت المياه و الجليد (الغلاف المائي و الغلاف الجليدي) والرياح (الغلاف الجوي) و النباتات و الحيوانات (الغلاف الحيوي) الصخور (الغلاف الأرضي) إلى رواسب من خلال التجوية . تحدث التعرية عندما تحمل المياه و الجليد (الغلاف المائي) او الرياح (الغلاف الجوي) الرواسب إلى أماكن جديدة . يكون الترسيب طبقات من الرواسب يتسبب وزن طبقات الرواسب في ضغطها ، تتبلور المعادن في المياه المحيطة بالرواسب و تلصق الطبقات بعضها ببعض مكونة صخور رسوبية جديدة