القسم 1

1 التركيز

الفكرة الرئيسة

الكيمياء من حولك كلّف الطلاب بأن يتذكروا المرة الأخيرة التي قام فيها شخص في المنزل بخبز شيء ما مثل الكعك أو الخبز أو البسكويت. واسألهم ما إذا كان للكيمياء دور في ذلك. نعم. تحدث العديد من التفاعلات الكيميائية عادةً عند خبز شيء ما، مثل التفاعل الكيميائي الذي يحدث عند خلط خميرة الخبز مع الماء ويُنتج غازًا، أو التفاعل الكيميائي الذي يحدث عند خلط بيكربونات الصوديوم مع الخل ويُنتج غازًا. اسأل الطلاب ما إذا كان للكيمياء دور عند تشغيل مشغل MP3. نعم. يحدث تفاعل كيميائي في البطارية. أمسك بآلة حاسبة واسأل الطلاب عن نوع التفاعل الكيميائي الذي يحدث أثناء تصنيع الآلة الحاسبة. الإجابات المحتملة: تُستخدم الكيمياء أثناء عملية تصنيع الهيكل والشرائح التي تجري العمليات الحسابية. ش م

2 التدريس

تطوير المفاهيم

المواد الكيميائية اسأل الطلاب عما يخطر ببالهم عند سماع المصطلح مادة كيميائية. فهذا المصطلح يحمل غالبًا مفهومًا سلبيًا. أكّد وجود المواد الكيميائية في كل مكان، وأكّد أن لا وجود للبشر لولا وجود الكيمياء. قد تكون بعض المواد الكيميائية مضرّة لكن بعضها الآخر ليس مفيدًا فحسب بل ضروريًا أيضًا. ش م

القسم 1

تمهيد للقراءة

الأسئلة الرئيسة

- ما المقصود بالمادة؟
- كيف يتكوّن الأوزون وما سبب أهميته؟
- ما المقصود بفرڤُيات الكلوروفلوروكربون وكيف تدخل إلى الغلاف الجوي؟

مفردات للمراجعة

المادة matter: أي شيء له كتلة ويشغل حيزًا

مفردات جديدة

الكيمياء chemistry
المادة substance

قصة مادتين

الفكرة الرئيسة **إنّ الكيمياء هي دراسة كل شيء من حولنا.**

الكيمياء في حياتك هل نقلت قطعة أثاث من قبل إلى موقع جديد، لتكتشف أنّ الموقع الجديد غير صالح؟ أحيانًا، يؤدي نقل الأثاث إلى التسبب في مشكلة جديدة، مثل عدم امتلاك الباب بالكامل أو عدم وصول سلك كهربائي إلى المقبس. ويحدث في العلوم كذلك أن تحل مشكلة لتكتشف أنّ الحل يؤدي إلى مشكلة جديدة.

لماذا ندرس الكيمياء؟

راقب الأشياء المحيطة بك للحظة وراجع الشكل 1. من أين جاءت كل هذه "المواد"؟ تتألف كل المواد الموجودة في الكون، بما في ذلك كل ما ورد في الصور، من وحدات بناء تتشكل في النجوم. ويطلق العلماء على وحدات البناء هذه "والمواد" التي تتشكل من وحدات البناء هذه اسم المادة.

عندما تبدأ في دراسة **الكيمياء**، وهي دراسة المادة والتغيّرات التي تخضع لها، ربما تسأل نفسك، "ما سبب أهمية الكيمياء بالنسبة إليّ؟" يمكن توضيح الإجابة عن هذا السؤال بواسطة الأحداث الواقعية التي تتضمن اكتشافين. إذ يتضمن أحد الاكتشافين شيئًا ربما تستخدمه يوميًا هو التبريد. إذا ذهبت إلى مدرستك وكان في المبنى مكيّف هواء، أو إذا حميت طعامك من الفساد باستخدام ثلاجة، فإن هذا الاكتشاف يمثّل أهمية بالنسبة إليك. ويتضمن الاكتشاف الآخر الطاقة المستمدّة من الشمس. إنّ هذا الاكتشاف مهمّ بالنسبة إليك أيضًا.لأنّك تتناول غذاءك وتمضي أوقاتًا خارج البيت. لقد أصبح هذان الاكتشافان غير المرتبطين ببعضهما ظاهريًا، متلازمين بطريقة غير متوقعة، كما ستتعلم قريبًا.

الشكل 1

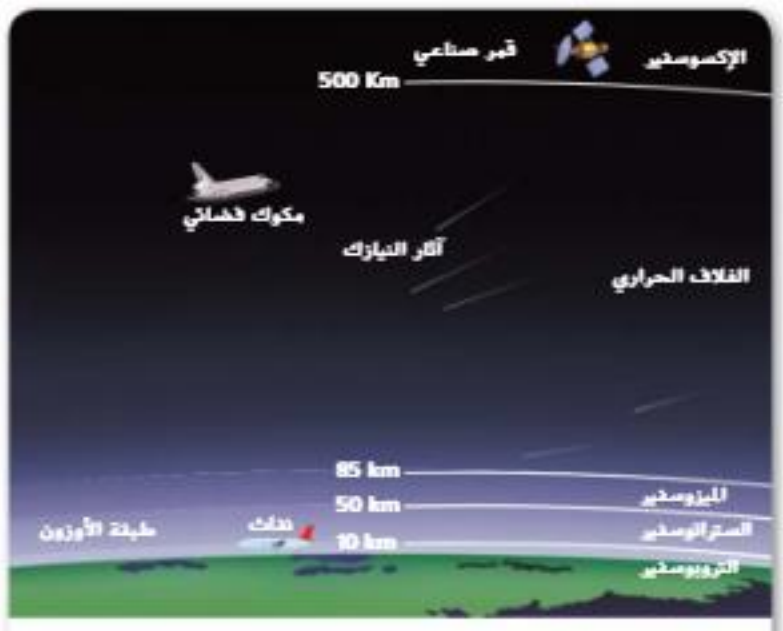
يتألف كل شيء في الكون، بما في ذلك الجسيمات الموجودة في الفضاء والأشياء من حولك، من المادة.

دفتر الكيمياء

الكيمياء كلّف الطلاب بأن يكتبوا بعض الفقرات في دفتر الكيمياء لوصف ما يريدون أن يتعلموه في حصة الكيمياء وما يتوقعون تعلّمه. راجع هذه الفقرات لاحقًا خلال العام الدراسي لمعرفة ما إذا حصلت التوقعات. د م ش م ق م

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

376 الوحدة 14 • مقدمة إلى الكيمياء



الشكل 2 يتكوّن الغلاف الجوي للأرض من عدة طبقات. تقع طبقة الأوزون الواقية في طبقة الستراتوسفير.

الكيمياء في الحياة اليومية

طبقة الأوزون

مستحضر الوقاية من الشمس لتوفير بعض الحماية من الأشعة فوق البنفسجية الضارة، يمكن وضع مستحضر الوقاية من الشمس على الجلد. ويساعد مستحضر الوقاية من الشمس على الوقاية من حروق الشمس وسرطان الجلد. لذلك، يوصي أخصائيو الصحة باستخدام مستحضر الوقاية من الشمس عندما تكون خارج المنزل وتتعرض للأشعة فوق البنفسجية الصادرة من الشمس.

طبقة الأوزون

إذا أصبت بحروق الشمس من قبل، فقد تعرضت للآثار الضارة للأشعة فوق البنفسجية الصادرة من الشمس. وبسبب التعرض المفرط للأشعة فوق البنفسجية ضررًا للنباتات والحيوانات، إذ يمكن أن تتسبب المستويات المتزايدة من أحد أنواع الأشعة فوق البنفسجية، يطلق عليه اسم UVB، في إصابة البشر بماء العين وسرطان الجلد ونقص المحاصيل الزراعية وتدمير السلاسل الغذائية في الطبيعة.

تطورت الكائنات الحية نظرًا لوجود الأشعة فوق البنفسجية UVB وللخلايا قدرة لإصلاح نفسها إلى حدٍ ما عند التعرض إلى مستويات منخفضة من الأشعة فوق البنفسجية. لكن بعض العلماء يعتقدون أنّه عندما تصل مستويات الأشعة فوق البنفسجية UVB إلى نقطة معينة، فلن تتمكن خلايا الكائنات الحية من التأقلم وسيموت العديد من الكائنات الحية.

الغلاف الجوي للأرض توجد الكائنات الحية على الأرض لأنها تتمتع بحماية من مستويات عالية من الأشعة فوق البنفسجية UVB بفضل طبقة الأوزون. فالأوزون، المؤلف من الأكسجين، عبارة عن مادة موجودة في الغلاف الجوي تمتص معظم الأشعة الضارة قبل وصولها إلى سطح الأرض. **والمادة**، المعروفة أيضًا بالمادة الكيميائية، هي شيء له تركيبة محددة ومتماثلة.

ينتشر نحو 90% من أوزون الأرض في طبقة تحيط بكوكبنا وتحميه. كما ترى في الشكل 2، يتكوّن الغلاف الجوي للأرض من عدة طبقات. ويطلق على أدنى طبقاتها اسم التروبوسفير وهي تحتوي على الهواء الذي نتنفسه. والتروبوسفير هو مكان ظهور السحاب وتحليق الطائرات. يتشكّل طقس الأرض بأكمله في التروبوسفير. أما الستراتوسفير، فهي الطبقة التي تقع أعلى التروبوسفير. وتمتد من 10 إلى 50 كيلو مترًا (km) تقريبًا فوق سطح الأرض. تقع طبقة الأوزون التي تحمي الأرض في الستراتوسفير.

التأكد من فهم النص اشرح فوائد وجود طبقة الأوزون في الغلاف الجوي.

المفردات

أصل الكلمة

الأوزون ozone

مشتقة من الكلمة الإغريقية ozon، وتعني يشم

مشروع الكيمياء

الأشعة فوق البنفسجية المتوسطة (UV-B) والكائنات الحية قسّم الطلاب إلى مجموعات صغيرة واطلب منهم البحث عن تأثيرات الأشعة فوق البنفسجية المتوسطة (UV-B) المتزايدة على الكائنات الحية. يجب أن يحضّر الطلاب عرضًا توضيحيًا شفهيًا يتضمّن وسائل بصرية، لتقديمه إلى باقي الصف الدراسي. ش م العلم الصاروخي

عرض توضيحي سريع

مواد أم مواد كيميائية

وضّح أنّ المواد الكيميائية متواجدة في كل مكان. وأشعل شمعة كبيرة أمام طلاب الصف. اشرح أنّ الشمع الموجود في الشمعة مادة كيميائية ضرورية، كما الأكسجين الموجود في الهواء، لإشعال الشمعة. إذا بسطت يدك بالقرب من اللهب، فسيحرق اللهب المواد الكيميائية التي تتكوّن منها بشرتك. إنّ بإمكان الأشعة فوق البنفسجية (UV) القادمة من الشمس أيضًا إحراق بشرتك. تحتوي مستحضرات الوقاية من الشمس على مواد كيميائية تمتص الأشعة فوق البنفسجية (UV) قبل أن تصل إلى بشرتك. أما الأوزون، فهو عبارة عن مادة كيميائية في الهواء تمتص الأشعة فوق البنفسجية (UV) قبل أن تصل إلى سطح الأرض.

التقويم

المعرفة قدّم للطلاب قائمتين تحتوي إحداهما على طبقات الغلاف الجوي بترتيب عشوائي. وتحتوي القائمة الأخرى على خاصية واحدة لكل طبقة. ينبغي أن ترتبط الخصائص بكيمياء الطبقة. لذلك، كلف الطلاب المطابقة بين كل طبقة وخاصيّتها. ش م

التأكد من فهم النص

يمتص الأوزون الأشعة فوق البنفسجية (UV) الضارة من الشمس مانعًا إياها من الوصول إلى سطح الأرض حيث يمكنها إلحاق الأذى بالكائنات الحية.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

■ **سؤال حول الشكل 3** تتفكك جزيئات الأوزون وغاز الأكسجين بشكل مستمر ثم تتكوّن مرة أخرى في الستراتوسفير.

التقويم

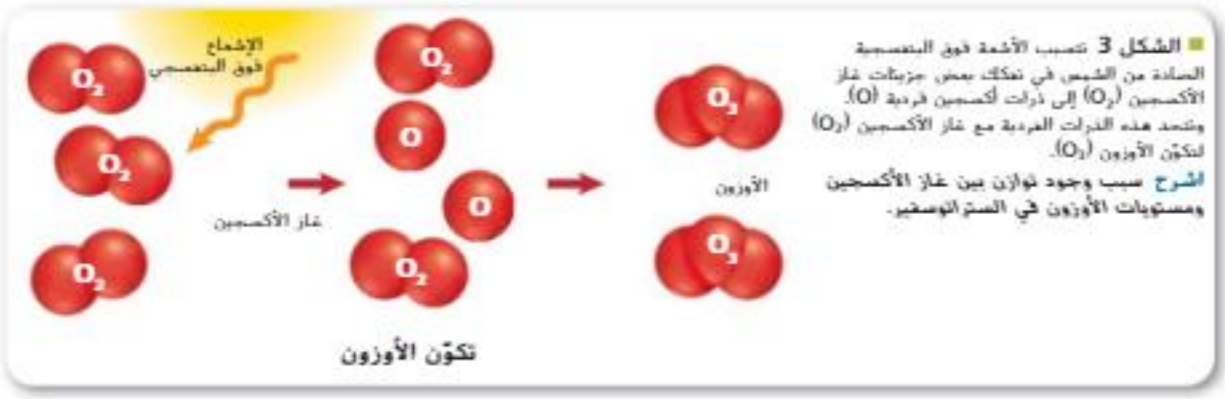
مهارة كلّف الطلاب رسم طبقات الغلاف الجوي وتحديد مكان تكوّن الأوزون وتخزينه. ش م

عرض توضيحي سريع

خط الاستواء أحضر مجسّمًا للكرة الأرضية ومصباحًا كهربائيًا. إسأل الطلاب تحديد خط الاستواء حيث يُنتج الأوزون بأكبر كمية، وبيّن لهم كيفيّة سقوط أشعة الضوء على الأرض مباشرة عند خط الاستواء. كلّف طالب متطوع إثبات أنّ الشعور بالطاقة في الأماكن التي تسقط عليها أشعة الضوء مباشرة، يكون أكثر ممّا يكون عليه في الأماكن التي تسقط عليها في زاوية. بيّن للطلاب أيضًا طريقة تسبُّب تيارات الحمل الناتجة عن السخونة المتباينة في الغلاف الجوي، في تدفق الأوزون من خط الاستواء إلى القطبين. ش م

التعزيز

تكوّن الأوزون اسأل الطلاب عن سبب تكوّن النسبة الأكبر من الأوزون فوق خط الاستواء. يعتمد تكوّن الأوزون في الستراتوسفير على الأشعة فوق البنفسجية (UV) الصادرة من الشمس المسلطة على الأكسجين وتفككه. ويكون تركيز الأشعة المباشرة عند خط الاستواء أكبر من تركيز الأشعة التي تسقط على أجزاء أخرى من كوكب الأرض. ش م



■ **الشكل 3** تتسبب الأشعة فوق البنفسجية الصادة من الشمس في تفكك بعض جزيئات غاز الأكسجين (O_2) إلى ذرات أكسجين فردية (O). وتتحد هذه الذرات الفردية مع غاز الأكسجين (O_2) لتكوّن الأوزون (O_3).
الشرح سبب وجود توازن بين غاز الأكسجين ومستويات الأوزون في الستراتوسفير.

تكوّن الأوزون

تكوّن الأوزون كيف يدخل الأوزون الستراتوسفير؟ عندما يتعرض غاز الأكسجين (O_2) إلى الأشعة فوق البنفسجية في المناطق العلوية من الستراتوسفير، يتكوّن الأوزون (O_3). تتكوّن جزيئات غاز الأكسجين من ذرتي أكسجين أصغر. تُحطّم طاقة الإشعاع غاز الأكسجين إلى ذرات أكسجين فردية (O) تتفاعل بعد ذلك مع O_2 لتكوّن O_3. ويوضّح الشكل 3 هذه العملية. كما يمكن للأوزون امتصاص الإشعاع والانقسام لإعادة تكوين غاز الأكسجين. لذلك، يرجّح وجود توازن بين مستويات غاز الأكسجين والأوزون في الستراتوسفير.

تم التعرف على الأوزون وقياسه لأول مرة في أواخر القرن التاسع عشر، لذا فقد تمت دراسة وجوده لفترة طويلة. كان الأوزون محطّ اهتمام العلماء، لأن تيارات الهواء في الستراتوسفير تحرّكه حول الأرض. يتكوّن الأوزون فوق خط الاستواء، حيث تكون أشعة الشمس في أقوى مستوياتها. ثم يتدفق باتجاه القطبين. بالتالي، يعطي الأوزون علامة ملائمة لتتبع تيار الهواء في الستراتوسفير.

في عشرينيات القرن العشرين، بدأ العالِم البريطاني جي.إم.بي. دوبسون (1889–1976) بقياس مقدار الأوزون في الستراتوسفير. على الرغم من تكوّن الأوزون في المناطق الأعلى من الستراتوسفير، إلا أنّ معظمه يُخزّن في الستراتوسفير الأدنى. يمكن قياس الأوزون في الستراتوسفير الأدنى بالأجهزة الموجودة على الأرض أو في البالونات والأقمار الصناعية والصواريخ. ساعدت قياسات دوبسون العلماء على تحديد المقدار الطبيعي للأوزون الذي يجب وجوده في الستراتوسفير. وتُعد ثلاث مئة وحدة دوبسون (DU) المقدار الطبيعي للأوزون في الستراتوسفير. تراقب الأجهزة، مثل تلك المبيّنة في الشكل 4 مقدار الأوزون الموجود في الستراتوسفير اليوم.

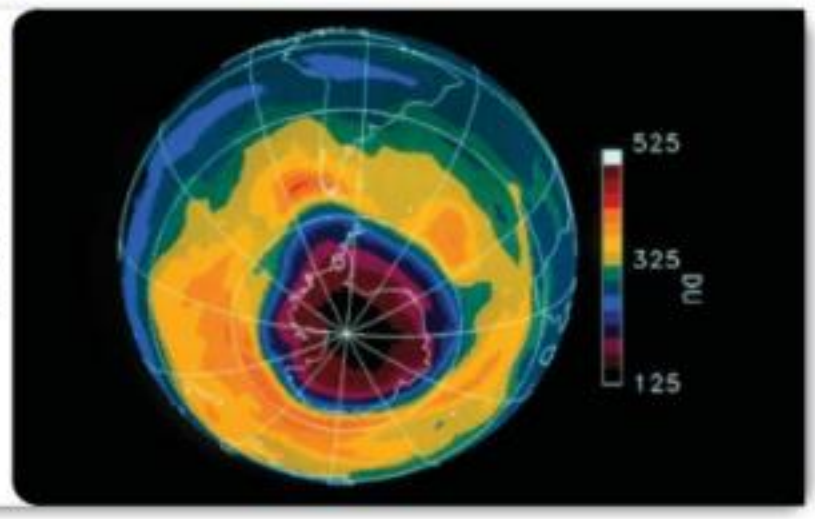
في الفترة بين 1981 و1983، كانت مجموعة بحث الهيئة البريطانية لمسح القطب الجنوبي تراقب الغلاف الجوي فوق القارة القطبية الجنوبية. فقاست المجموعة مستويات من الأوزون كانت منخفضة بصورة مفاجئة إذ وصلت القراءات إلى مستويات منخفضة بلغت 160 DU، وخاصةً أثناء فصل الربيع في القطب الجنوبي في أكتوبر. وقد فحصوا أجهزتهم وكرروا عمليات القياس.

■ **الشكل 4** يستخدم العلماء مجموعة متنوعة من المعدات، بما في ذلك مطياف Brewer، لقياس الأوزون.

التدريس المتمايز

درجات لون البشرة توفر درجات ألوان البشرة الداكنة حماية أكبر من الأشعة فوق البنفسجية (UV) الضارة في ضوء الشمس. لذلك، فقد تطورت درجات ألوان بشرة مَن يعيشون بالقرب من خط الاستواء، لتصبح أغمق، بسبب قوة أشعة الشمس هناك. تصبح الأشعة فوق البنفسجية أقل شدة كلما ابتعدنا عن خط الاستواء، لذا فإنّ درجات ألوان بشرة الإنسان تكون أفتح هناك. على الرغم من أنّ شعب الإسكيمو يعيش في أقصى شمال خط الاستواء، إلا أنّ درجات ألوان بشرتهم هي أغمق من المتوقع، بسبب الثلج الذي يعكس الأشعة فوق البنفسجية (UV). لذلك، يحتاج شعب الإسكيمو إلى ألوان بشرة أغمق لحمايتهم من مستويات الأشعة فوق البنفسجية (UV) المرتفعة التي يحصلون عليها من الانعكاس.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education



الشكل 5 أكدت صور القمر الصناعي الخاص بفريق الهيئة البريطانية لمسح القطب الجنوبي أنّ طبقة الأوزون كانت آخذة في الترقق فوق الهالة القطبية الجنوبية. تظهر على خريطة القمر الصناعي هذه، البقعة فوق الهالة القطبية الجنوبية باللون الفرنفلي واللون الأرجواني واللون والأسود. يشير مفتاح الألوان على اليمين إلى أنّ مستوى الأوزون يتراوح بين 125 و200 وحدة دوبسون تقريبًا، وهو مستوى أقل من المستوى الطبيعي البالغ 300 وحدة دوبسون.

في أكتوبر 1985، أبلغوا عن انخفاض مؤكد في مقدار الأوزون في الستراتوسفير وتوصلوا إلى أنّ طبقة الأوزون كانت آخذة في الترقق. يبيّن الشكل 5 الشكل الذي بدت عليه طبقة الأوزون الآخذة في الترقق في أكتوبر 1990.

على الرغم من إطلاق تسمية "ثقب الأوزون" في أغلب الأحيان على ترقق طبقة الأوزون، إلا أنّه ليس ثقبًا. فالأوزون لا يزال موجودًا في الغلاف الجوي، غير أنّ الطبقة الواقية أرق بكثير من المعتاد. شكّلت هذه الحقيقة إنذارًا للعلماء الذين لم يتوقعوا قط اكتشاف مثل هذه المستويات المنخفضة. إضافةً إلى ذلك، فقد دعمت القياسات التي تم الحصول عليها من البالونات والطائرات التي تحلق على ارتفاع عالٍ والأقمار الصناعية القياسات التي تم الحصول عليها من الأرض. ما العوامل التي تتسبب في ثقب الأوزون؟

مُرَكَّبات الكلوروفلوروكربون

بدأت قصة المادة الثانية في هذه الوحدة في عشرينيات القرن العشرين. إنّ الإنتاج الضخم للثلاجات، التي استخدمت في البداية غازات سامة مثل الأمونيا كمواد مبردة، كان مجرّد البداية. إنّ إمكانية تسرّب أدخنة الأمونيا من الثلاجة وإلحاقها الضرر بأفراد الأسرة، دفعت بالكيميائيين إلى البحث عن مواد مبردة أكثر أمانًا. وبالفعل توصل توماس ميدجلي جونيور إلى توليف مركّب الكلوروفلوروكربون الأول من نوعه عام 1928. إنّ الكلوروفلوروكربون (CFC) مادة تتكوّن من الكلور والفلور والكربون. يصنّف العديد من المواد المختلفة كمركّبات كلوروفلوروكربون. وتُصنّع كلها في المختبر ولا تتواجد بصورة طبيعية. إضافةً إلى ذلك، فإنّ مركّبات الكلوروفلوروكربون غير سامة ومستقرة ولا تتفاعل بسرعة مع المواد الأخرى. في الوقت ذاته، كانت تبدو مواد مبردة مثالية للثلاجات. وبحلول 1935، استخدمت أول وحدات تكييف هواء منزلية مستقلة وثمانية ملايين ثلاجة جديدة في الولايات المتحدة مركّبات الكلوروفلوروكربون كمواد مبردة. بالإضافة إلى استخدامها كمواد مبردة، استُخدمت مركّبات الكلوروفلوروكربون أيضًا في الرغاوي البلاستيكية والمذيبات وكوقود داسر في علب الرش.

التأكد من فهم النص اشرح سبب اعتقاد العلماء أنّ مركّبات الكلوروفلوروكربون كانت آمنة على البيئة.

مهن في الكيمياء

الكيمياني البيئي يستخدم الكيمياني البيئي أدوات من الكيمياء والعلوم الأخرى لدراسة طريقة تفاعل المواد الكيميائية مع البيئة الطبيعية والبيولوجية. ويتضمن هذا تحديد مصادر المواد الملوّثة مثل الأوزون، وتأثيراتها في الكائنات الحية.

دفتر الكيمياء

توماس ميدجلي كلّف الطلاب إجراء بحث عن توماس ميدجلي جونيور. ثم اطلب منهم كتابة ملخص قصير عن حياته. ش م

التدريس المتمايز

ضعاف البصر كلّف الطلاب المبصرين العمل مع الطلاب ضعاف البصر لإنشاء نموذج محسوس ثلاثي الأبعاد لطبقات الغلاف الجوي. إسأل الطلاب المبصرين شرح مكان التروبوسفير والستراتوسفير وعملية تكوّن الأوزون وتخزينه. ش م

التعلم التعاوني

تطوير المفاهيم

المبرّدات اطلب من ميكانيكي محلي أو أخصائي تكييف هواء أن يتحدث أمام طلاب الصف الدراسي عن وسائل الحماية الموجودة حاليًا لحماية الغلاف الجوي من تأثير المبرّدات الضارة. واطلب منه توضيح أنّ بالإمكان التخلص من المواد المبرّدة المضرة بالبيئة، أو استبدالها بمبرّد أقل ضررًا.

التعلم بالوسائل البصرية

الشكل 5 كلّف الطلاب النظر إلى الشكل 5 ووصف ما تبيّنه الصورة بالتفصيل. ناقش الصورة على مستوى الصف للتأكد من فهم جميع الطلاب لها. ش م

التأكد من فهم النص

لا تتفاعل مركّبات الكلوروفلوروكربون بسهولة مع المواد الأخرى، ممّا دفع العلماء إلى الاعتقاد أنّ الجزيئات كانت مستقرة.

التقويم

المعرفة اسأل الطلاب عن حقول استخدام الكيمياء في حياتهم اليومية. قد تتضمن الأجوبة الوقود المستخدم في تشغيل السيارات أو تدفئة المنازل والملابس التي يرتدونها والطعام الذي يأكلونه. ش م

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

التّأكد من فهم التمثيل البياني

استمر ارتفاع نسبة التركيز العالمي لثلاثي كلورو فلورو الميثان (CFC-11) في الغلاف الجوي حتى العام 1993 تقريبًا. حيث أصبح مستويًا. وبدأت النسبة في التضاؤل منذ العام 1994 تقريبًا.

3 التقويم

التأكد من الفهم

ما المستوى الطبيعي للأوزون في الستراتوسفير؟ 300 DU ما هي المستويات الأدنى التي وجدها العلماء فوق القارة القطبية الجنوبية في بداية ثمانينيات القرن العشرين؟ 160 DU كلف الطلاب شرح سبب قلق العلماء من هذه النتائج. ف م

إعادة التدريس

أحضر جوربًا رقيقًا أو قطعة من الملابس. ووضّح أنّ المادة لا تزال موجودة لكنها أصبحت أقل سماكة من المعتاد وتسمح بمرور المزيد من الضوء من خلالها. إسأل الطلاب شرح وجه الشبه بين هذا النموذج وثقب الأوزون. ف م

التوسّع

ناقش مع الطلاب الطريقة التي تغيّرت بها العمليات المستخدمة في تصنيع المنتجات بمرور الزمن. ضمّن المناقشة الدور الذي تلعبه الكيمياء في هذه التغيّرات. اذكر تطور المواد المبرّدة وفقًا للمناقشة الواردة في النص. أحضر عبوة حليب كرتونية وإبريق حليب بلاستيكيًا إلى الصف. كلّف الطلاب وصف مزايا وعيوب كل نوع من هذه الأواني. ستتحلل العبوة الكرتونية مع مرور الزمن، على عكس البلاستيك. يمكن إعادة تدوير كل منهما. سيبقى الحليب طازجًا أكثر في البلاستيك. ف م

الشكل 6 جمع العلماء بيانات عن الاستخدام العالمي لمُركّبات الكلوروفلوروكربون وتراكمها فوق القارة القطبية الجنوبية. يُعتبر CFC-11 نموذجًا جيدًا من الكلوروفلوروكربون. وفي التمثيل البياني، يظهر تركيز CFC-11 في الغلاف الجوي بأجزاء لكل تريليون (ppt).

التّأكد من فهم التمثيل البياني
صف الاتجاه الموجود في البيانات من 1979 إلى 2010.

في البداية، بدأ العلماء باكتشاف وجود مُرَكّبات الكلوروفلوروكربون في الغلاف الجوي في سبعينيات القرن العشرين حيث قرروا قياس مقدار مُرَكّبات الكلوروفلوروكربون في الستراتوسفير واكتشفوا أنّ الكميات الموجودة في الستراتوسفير تزداد عامًا تلو الآخر. وبحلول 1996، وصل تركيز مُرَكّبات الكلوروفلوروكربون إلى أعلى مستوياته، كما هو مبيّن في الشكل 6. مع ذلك، ساد اعتقاد بأنّ مُرَكّبات الكلوروفلوروكربون لم تشكل تهديدًا للبيئة نظرًا إلى استقرارها الشديد، وبالتالي لم يشعر الكثير من العلماء بالقلق.

لاحظ العلماء ظاهرتين منفصلتين وقاسوهما، فقد كانت طبقة الأوزون الواقية في الغلاف الجوي آخذة في الترقق، في حين كانت كميات كبيرة من مُرَكّبات الكلوروفلوروكربون تدخل إلى الغلاف الجوي بشكلٍ متزايد. هل يمكن أن يكون هناك صلة بين الحدثين؟ قبل معرفة الإجابة عن هذا السؤال، إنّك بحاجة إلى فهم بعض الأفكار الأساسية عن الكيمياء ومعرفة طريقة حل الكيميائيين، ومعظم العلماء، للمسائل العلمية.

القسم 1 مراجعة

ملخص القسم

- إنّ الكيمياء هي دراسة المادة.
- تُعرف المواد الكيميائية أيضًا بالمواد.
- إنّ الأوزون هو مادة تكوّن طبقة واقية في الغلاف الجوي للأرض.
- إنّ مُرَكّبات الكلوروفلوروكربون هي مواد صناعية تتكوّن من الكلور والفلور والكربون والتي اعتُقد في الأصل بأنها مواد مبردة مثالية للتبريد.

1. **مهمة** **اشرح** سبب أهمية دراسة الكيمياء بالنسبة إلى الجميع.
2. **عرّف** المادة واعط مثالين على أشياء تعتبر مواد.
3. **صف** آلية تكوين طبقة الأوزون وسبب أهميتها.
4. **اشرح** سبب تطوير مركّبات الكلوروفلوروكربون وطريقة استخدامها.
5. **اشرح** إذا كانت الخلايا قادرة على إصلاح نفسها بعد التعرض للأشعة UVB، فلماذا تُقلق المستويات المتزايدة للأشعة UVB الموجودة في الغلاف الجوي العلماء؟
6. **اشرح** سبب زيادة تركيز مُرَكّبات الكلوروفلوروكربون في الغلاف الجوي.
7. **قيّم** سبب أهمية التأكد من بيانات دوبسون عن طريق صور القمر الصناعي.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

القسم 1 مراجعة

1. إنّ الكيمياء هي دراسة المادة وكل شيء وكلّ شخص يتكوّن منها.
2. إنّ المادة، التي تُعرف كذلك باسم المادة الكيميائية، هي مادة لها تركيبة محددة. أمثلة محتملة: ملح الطعام ($NaCl$) وسكر المائدة (السكروز، $C_{12}H_{22}O_{11}$)
3. عندما يتعرّض غاز الأكسجين (O_2) إلى الأشعة فوق البنفسجية في المناطق العليا من الستراتوسفير، يتفكك الجزيء. وتتحد جزيئات الأكسجين الفردية (O) مع جزيئات غاز الأكسجين الأخرى لتكوّن الأوزون (O_3). إنّ الأوزون مهم نظرًا إلى أنّه يكوّن طبقة واقية في الغلاف الجوي تحمي الكائنات الحية من الأشعة الضارة.
4. تطورت مركّبات الكلوروفلوروكربون كبديل آمن للأمونيا، وهي المادة المبرّدة الشائعة. وتُستخدم مركّبات الكلوروفلوروكربون كمواد مبرّدة في الفوم وكوقود دافع في علب الرش.
5. تمتلك الخلايا القدرة على إصلاح نفسها لكن بعض العلماء يعتقدون أنّ للخلايا حدًا معيّنًا من كمية الأشعة فوق البنفسجية المتوسطة (UVB) التي تستطيع تحمّلها عند التعرض لها.
6. استمر استخدام مركّبات الكلوروفلوروكربون في التزايد.
7. يجب تأكيد كل الفرضيات العلمية والاختبارات والتجارب والبيانات بشكل مستقل لتثبت صحتها.

380 الوحدة 14 • مقدمة إلى الكيمياء