القسم 3

1 التركيز

الفكرة الرئيسة

الطرق العلمية كلّف الطلاب إعطاء أمثلة عن الأسئلة التي قد يرغب العلماء في الإجابة عنها. السؤال المحتمل: كيف تكون الكفاءة في استخدام الوقود نموذجًا أوليًا للسيارة؟ اكتب بضعة أسئلة على السبورة. كلّف الطلاب اقتراح طرق قد يجد العلماء من خلالها إجابة أو أكثر عن كل سؤال. الإجابات المحتملة: صمّم نموذجًا واختبره. ص م

2 التدريس

التقويم

المهارة كلّف الطلاب برسم خطوات إحدى الطرق العلمية على شكل مخطط انسيابي. واطلب منهم كتابة جملة واحدة لوصف الخطوة تحت كل عنوان. ص م

■ **سؤال حول الشكل 10** البيانات النوعية: إنّ إحدى المواد لونها أزرق والأخرى لونها أخضر؛ البيانات الكمية: يحتوي الدورق على 500 mL بينما يحتوي المخبار المدرج على 100 mL.

التأكد من فهم النص

ليست الفرضيات حقائق ثابتة، إنّما هي تخمينات مدروسة، وهي تخضع للتغيير عند توفّر بيانات أو أدلة جديدة.

القسم 3

تمهيد للقراءة

الأسئلة الرئيسة

- ما الخطوات الشائعة للطرق العلمية؟
- ما أوجه الشبه والاختلاف بين البيانات النوعية والكمية؟
- في تجربة، ما المتغيّر الذي نطلق عليه المتغيّر المستقل وما المتغيّر التابع وما الضوابط؟
- ما الفرق بين النظرية والقانون العلمي؟

مفردات للمراجعة

الأسلوب المنهجي: systematic approach: هو طريقة منظمة لحل مشكلة

مفردات جديدة

scientific method	الطريقة العلمية
qualitative data	البيانات النوعية
quantitative data	البيانات الكمية
hypothesis	الفرضية
experiment	التجربة
independent variable	المتغيّر المستقل
dependent variable	المتغيّر التابع
control	الضابط
conclusion	الاستنتاج
theory	النظرية
scientific law	القانون العلمي

الطرق العلمية

الفكرة الرئيسة **يتّبع العلماء الطرق العلمية لطرح حلول للمشكلات واختبارها بشكلٍ منهجي وتقويم نتائج اختباراتهم.**

الكيمياء في حياتك عند التجهيز لرحلة طويلة، كيف تبدأ؟ هل تلقي كل ملابسك في حقيبة، أم تخطط لما سترتديه؟ يكون عادةً وضع خطة أمرًا أكثر فاعلية. كذلك الأمر، يُطوّر العلماء خطة تساعدهم في استكشاف العالم ويتبعون هذه الخطة.

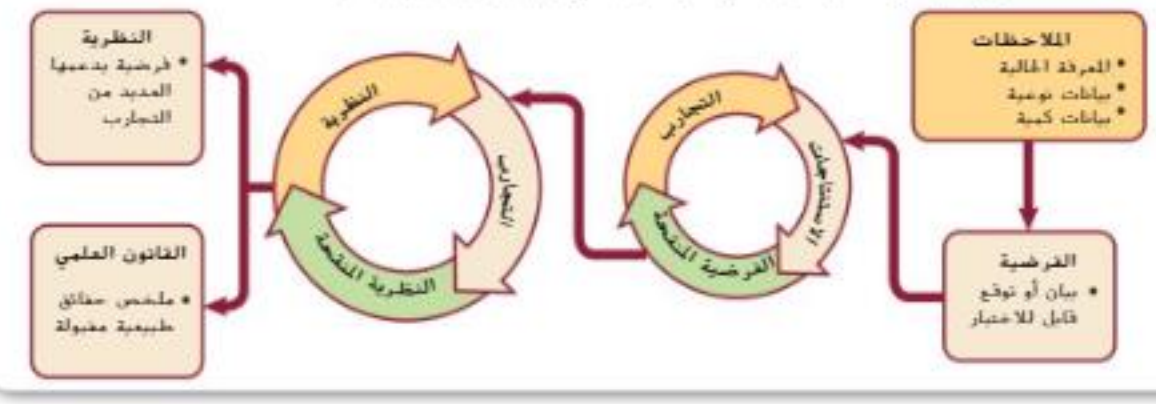
الأسلوب المنهجي

ربما سبق لك أن تعاونت مع مجموعة في تجربة مختبرية في مقرر علوم سابق. إذا كان الأمر كذلك، فأنت تعلم أنه ربما يكون لكلّ شخص في المجموعة فكرة مختلفة في ما يخص طريقة إجراء التجربة. يُعتبر وجود العديد من الأفكار المختلفة عن طريقة إجراء تجربة ما إحدى فوائد العمل الجماعي. لكن، قد يكون من الصعب في العمل الجماعي تبادل الأفكار بفاعلية بين الأفراد ودمج المبادرات الفردية للتوصّل إلى حل.

يتناول العلماء عملهم بطريقة مماثلة، إذ يحاول كل منهم فهم عالَمه وفقًا لوجهة نظر شخصية وإبداع فردي. في معظم الأحيان، يتم دمج عمل العديد من العلماء للحصول على رؤية جديدة. من المفيد أن يستخدم جميع العلماء إجراءات مشتركة أثناء إجراء تجاربهم.

إنّ **الطريقة العلمية** هي أسلوب منهجي يُتّبع في الدراسة العلمية، سواء أكانت الكيمياء أو علم الأحياء أو الفيزياء أو أي علم آخر. هي عملية منظّمة يتبعها العلماء لإجراء بحث، كما إنها توفّر وسيلة يتحقق بها العلماء من عمل الآخرين. يُظهر الشكل 9 عرضًا عامًا للخطوات النموذجية في الطريقة العلمية؛ مع العلم أنّ الفرض من الخطوات ليس استخدامها كقائمة مراجعة أو إجراءها بالترتيب نفسه في كل مرة. لذلك، يجب أن يذكر العلماء الطرق التي اتبعوها عند الإبلاغ عن نتائجهم. في حال تعذر على علماء آخرين تأكيد النتائج بعد تكرار الطريقة نفسها التي اتبعها العالم، فستُثار شكوك بشأن صحة النتائج التي توصلوا إليها.

■ **الشكل 9** يتم تكرار الخطوات المتبعة في طريقة علمية حتى يتم دعم فرضية ما أو نفيها.



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

عرض توضيحي

سحر الكيمياء

الهدف

توضيح إمكانية تغيّر مادة ما إلى مادة أخرى لها خواص مختلفة

المواد

$KMnO_4$ (0.05 g)؛ $NaHSO_3$ (1 g)؛ $BaCl_2 \cdot 2H_2O$ (1 g)؛ كؤوس 400 mL (3)؛ أنبوبة اختبار صغيرة (2)

احتياطات السلامة

التخلص من المواد قم بتصفية المحلول من خلال ورقة الترشيح. وتخلّص من الجسم الصلب في مكب نفايات مُعد لاستقبال النفايات الكيميائية. اسكب السائل في بالوعة الصرف.

الإجراء

قبل العرض التوضيحي، قم بإذابة ثلاث أو أربع بلورات صغيرة من $KMnO_4$ في 250 mL من الماء في كأس. وأضِفْ 1 g من $NaHSO_3$ إلى 1 mL من الماء في أنبوب اختبار. وفي أنبوب اختبار آخر، أضِفْ 1 g $BaCl_2 \cdot 2H_2O$ إلى 1 mL من الماء. **تحذير: إنّ المحاليل سامة.** ضع محلول $NaHSO_3$ في الكأس رقم 1 ومحلول $BaCl_2$ في الكأس رقم 2. لبدء العرض التوضيحي، اعرض محلول $KMnO_4$ للطلاب. أفرغ محلول $KMnO_4$ في الكأس 1، ثم أفرغ المحلول الناتج في الكأس 2.

تجربة مصغرة

تطوير مهارات الملاحظة

لماذا تُعتبر مهارات الملاحظة مهمة في الكيمياء؟ تُستخدم غالبًا الملاحظات للوصول إلى استدلالات. والاستدلال هو شرح أو تفسير للملاحظات.

الإجراء

1. اقرأ الإجراءات وحدد المخاطر المتعلقة بالسلامة في هذه التجربة قبل بدء العمل.
2. أضف ماء إلى طبق بتري حتى ارتفاع 0.5 cm. واستخدم مخبارًا مدرجًا لقياس 1 mL من الزيت النباتي ثم أضفه إلى طبق بتري.
3. اغمس طرف عود أسنان في سائل تنظيف الأطباق.
4. إلمس الماء بطرف عود الأسنان عند مركز طبق بتري. وسجّل ملاحظاتك المفصّلة.
5. أضف حليبًا كامل الدسم إلى طبق بتري ثانٍ حتى ارتفاع 0.5 cm.
6. ضع قطرة واحدة من كلٍ من أربعة ملوّنات غذائية مختلفة في أربعة مواقع مختلفة على سطح الحليب. ولا تضع قطرة من أي ملوّن غذائي في المركز.
7. كرّر الخطوتين 3 و4.

التحليل

1. **صِف** ما لاحظته في الخطوة 4.
2. **صِف** ما لاحظته في الخطوة 7.
3. **استدل** بنتمي الزيت والدهن في الحليب والشحم إلى أيٍّ من المواد تُسمى الدهون. ما الاستدلال الذي تتوصل إليه بشأن إضافة منظف إلى ماء غسيل الأطباق؟
4. **اشرح** لماذا كانت مهارات الملاحظات مهمة في التجربة الكيميائية هذه.

الملاحظة تقوم بتدوين ملاحظاتك على مدار اليوم لتتمكن من اتخاذ قرارات. عادةً ما تبدأ الدراسة العلمية بملاحظة بسيطة. إنّ الملاحظة هي عملية جمع المعلومات. غالبًا ما تكون أنواع الملاحظات التي يدوّنها العلماء في البداية **بيانات نوعية**—أي معلومات تصف اللون أو الرائحة أو الشكل أو بعض الخصائص الفيزيائية الأخرى. بصفة عامة، إنّ كلّ ما يتعلق بالحواس الخمس يُعتبَر نوعيًا. هيئة الشيء أو ملمسه أو مظهره أو مذاقه أو رائحته.

في غالبية الأحيان، يجمع علماء الكيمياء نوعًا آخر من البيانات. على سبيل المثال، يمكنهم قياس درجة الحرارة أو الضغط أو الحجم أو كمية المادة الكيميائية التي تكونت أو مقدار المادة الكيميائية المستهلكة في تفاعل. تُسمى هذه المعلومات العددية **بيانات كمية** وهي تشير إلى الكمية أو مدى الصآلة أو الكبر أو الطول أو السرعة. ما نوع البيانات النوعية والكمية التي يمكنك جمعها من الشكل 10؟

الفرضية تذكر قصّتيّ المادتين اللتين قرأت عنهما في القسم 1. حتى قبل أن تُظهر البيانات الكَميّة انخفاض مستويات الأوزون في طبقة الستراتوسفير، لاحظ العلماء وجود مُرَكّبات الكلوروفلوروكربون. وقد انتاب عالما الكيمياء م. مولينا وف. شيروود رولاند الفضول بشأن المدة التي يمكن لمُرَكّبات الكلوروفلوروكربون البقاء خلالها في الغلاف الجوي.

اختبر كلّ من مولينا ورولاند التفاعلات التي يمكن أن تحدث بين المواد الكيميائية المختلفة في طبقة التروبوسفير. وتوصلا إلى أنّ مُرَكّبات الكلوروفلوروكربون كانت ثابتة هناك لفترات زمنية طويلة. لكنهما عرفا أيضًا أنّ مُرَكّبات الكلوروفلوروكربون تتجه نحو الأعلى إلى طبقة الستراتوسفير. وقد كوّنا فرضية تفيد بأنّ مُرَكّبات الكلوروفلوروكربون تتفكك في طبقة الستراتوسفير نتيجة للتفاعلات مع الأشعة فوق البنفسجية الصادرة من الشمس. بالإضافة إلى ذلك، قادتهما الحسابات التي قاما بها إلى افتراض أنّ الكلور الناتج عن هذا التفاعل من شأنه تفكيك الأوزون.

إنّ **الفرضية** هي توقع أو بيان أولي منبثق من الملاحظات وقابل للاختبار. وتنص فرضية مولينا ورولاند على اعتقادهما لما يحدث، حتى وإن لم يوجد دليل رسمي في تلك المرحلة يدعم بيانهم.

التأكد من فهم النص استدلّ على السبب في كون الفرضية أولية.

■ **الشكل 10** إنّ البيانات الكمية هي معلومات رقمية. والبيانات النوعية هي ملاحظات تم التوصل إليها باستخدام الحواس البشرية.
حدّد البيانات الكمية والنوعية في الصورة.

النتائج

سيتحول المحلول الأرجواني إلى محلول شفاف، ثمّ سيتحول المحلول الشفاف إلى محلول بلون الحليب. لن تكون لهذا العرض التوضيحي قيمة تذكر كيميائيًا في هذا الوقت. اشرح أنّ عالم الكيمياء يدرس كيفية تغيير المادة إلى مادة أخرى لها خواص مختلفة. وضّح كذلك أنّ تغيّر اللون هو علامة على حدوث تفاعل كيميائي.

التحليل

هل كانت ملاحظاتك لهذه التغيّرات بيانات نوعية أم كمية؟
بيانات نوعية؛ استخدم الطلاب حاسة البصر لديهم لملاحظة تغيّرات اللون.

التقويم

المعرفة اسأل الطلاب عن الطريقة التي أوضحت هذه التجربة من خلالها، سبب أهمية عدم تذوق شيء في المختبر حتى في حال كان يشبه الأطعمة أو المشروبات المعروفة. قد تبدو النواتج في التجربة كالأطعمة المعروفة، لكنّها قد تكون مواد سامة. من المهم عدم تذوق شيء داخل المختبر بتاتًا. ش م

حقوق الطبع © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

تجربة مصغرة

الهدف تطوير الطلاب لفرضية باستخدام ملاحظاتهم.

مهارات العملية لاحظ واستدل، استنتج خلاصة، ضع فرضية، صمّم تجربة

احتياطات السلامة كلّف الطلاب تحديد المخاطر المتعلقة بالسلامة في هذه التجربة، واتباع الإجراء أدناه.

استراتيجيات التدريس

إنّ بإمكان الطلاب وضع الفلفل فوق الحليب لتتبع الحركة، في حال عدم توفر الملوّن الغذائي.

النتيجة المتوقعة عندما يلمس عود الأسنان الحليب، يقضي المنظّف على التوتر السطحي مؤقتًا. تنتقل الألوان إلى خارج الطبق ويحوّل المنظف الدهون في الحليب إلى مستحلب. تتسبب التيارات المشابهة للحمل الحراري في تحرك الألوان من الخارج إلى المركز.

التحليل

1. نحرّك الزيت بعيدًا عن المنظف.
2. تحرّكت الألوان إلى خارج الطبق.
3. يساعد ذلك على إزالة الشحم والزيت من العناصر التي يتم غسلها.
4. إذا لم يتم إجراء الملاحظات بعناية، فقد لا تتوفر المعلومات الكافية لشرح ما يحدث أو الاستدلال عليه.

التقويم

الأداء اطلب من المجموعات المختلفة في المختبر اختبار عيّنات الحليب التي تحتوي على محتويات دهنية مختلفة وكلّف الطلاب مقارنة ملاحظاتهم. ش م التعلم التعاوني

عرض توضيحي سريع

النُهج المنظمة اطلب من مجموعات مكوّنة من أربعة طلاب أن يقوم كل منها بكتابة قائمة بالخطوات التي سيتخذونها لإعداد شطيرة زبدة الفول السوداني والهلام. ثم اطلب من كل مجموعة كتابة خطواتها على اللوحة. اطلب من الصف المقارنة بين القوائم. قد تختلف أساليب الإعداد، على الرغم من توصل كل مجموعة إلى الناتج ذاته. كلّف الطلاب ربط هذا التشبيه بتطوير الطرق العلمية واستخدامها. ش م | التعلم التعاوني

التوسّع

الذائية كلّف الطلاب تصميم تجربة لتحديد كمية الملح المذابة في درجات حرارة مختلفة، باستخدام مثال إذابة الملح في الماء. اطلب منهم تحديد ثوابت، مثل كمية الماء وإعداد الضابط، وتحديد متغيّر مستقل مثل درجة حرارة الماء وذكر طريقة تغييرها. بعد ذلك، اطلب منهم تحديد المتغيّر التابع مثل كمية الملح المذابة. إذا توفر الوقت، كلّف الطلاب القيام بالتجربة وتحليل البيانات. ش م

التأكد من فهم النص

إنّ المتغيّرات المستقلة هي المتغيّرات التي يتمّ تغييرها أثناء التجربة. تتغيّر المتغيّرات التابعة استجابةً للتغيّرات في المتغيّر المستقل.

سؤال حول الشكل 12
بمقارنة تغيّر لون المحلول المجهول بالضوابط.

الرياضيات في الكيمياء

مركّبات الكلوروفلوروكربون يقدر العلماء أنّ ذرة الكلور الواحدة يمكنها تدمير ما يقارب 100,000 جزيء أوزون. كم جزيء أوزون سيتم تدميره، إذا ما أفرزت 7000 ذرة من الكلور نتيجة لانسكاب مركّب الكلوروفلوروكربون عن طريق الخطأ؟
7×10^8 جزيئات أوزون ش م

التدريس المتمايز

متعلمون فوق المستوى كلّف الطلاب الموهوبين البحث عن مقالات في مجلة علمية حديثة النشر، تتناول موضوع بحث يحظى بالاهتمام. اطلب منهم تحديد كل خطوة من خطوات الطريقة العلمية المستخدمة في البحث الموصوف في المقال. ش م

دفتر الكيمياء

النوعية والكَمية كلّف الطلاب وصف أنفسهم باستخدام البيانات النوعية والكَمية. يجب أن تستخدم أمثلة البيانات النوعية أكبر عدد ممكن من الحواس: لون الشعر وطوله ولون العيون لدى الطلاب وما إلى ذلك. قد تتضمن البيانات الكَمية أطوالهم وطول شعرهم. ش م

الشكل 11 يمكن استخدام هذه المواد لتحديد تأثير درجة الحرارة على معدل ذوبان ملح الطعام.

التجارب لا قيمة للفرضية ما لم توجد بيانات تدعمها. لذلك، يساعد تكوين فرضية العالم في التركيز على الخطوة التالية من خطوات الطريقة العلمية، وهي **التجربة** التي تُعتبَر مجموعة من الملاحظات المضبوطة والتي تختبر الفرضية. ينبغي على العالم تصميم تجربة مختبرية واحدة أو أكثر وإعدادها بعناية لتغيير متغيّر واحد في كل مرة واختباره. إنّ المتغيّر هو كمية أو شرط يمكن أن تكون له أكثر من قيمة واحدة.

فلنفترض أنّ معلم الكيمياء يطلب من طلاب صفك استخدام المواد الظاهرة في الشكل 11 لتصميم تجربة بهدف اختبار الفرضية التي تفيد بأنّ ملح الطعام يذوب في الماء الساخن أسرع من ذوبانه في ماء عند درجة حرارة الغرفة (20°C). بما أنّ درجة الحرارة هي المتغيّر الذي ننوي تغييره، تكون هي **المتغيّر المستقل**. تقرر مجموعتك أنّ كمية محددة من الملح تذوب بالكامل في الماء خلال 1 min عند درجة حرارة 40°C، لكن كمية الملح نفسها تذوب بعد 3 min عند درجة حرارة 20°C. بالتالي، تؤثر درجة الحرارة في سرعة ذوبان الملح. تُسمى السرعة هنا **المتغيّر التابع** نظرًا إلى أنّ قيمتها تتغيّر استجابةً لتغيّر في المتغيّر المستقل. على الرغم من أنّ مجموعتك يمكنها تحديد الطريقة التي يتغيّر بها المتغيّر المستقل، إلا أنّه لا يمكنها التحكم بالطريقة التي يتغير بها المتغيّر التابع.

التأكد من فهم النص اشرح الفرق بين المتغير التابع والمتغير المستقل

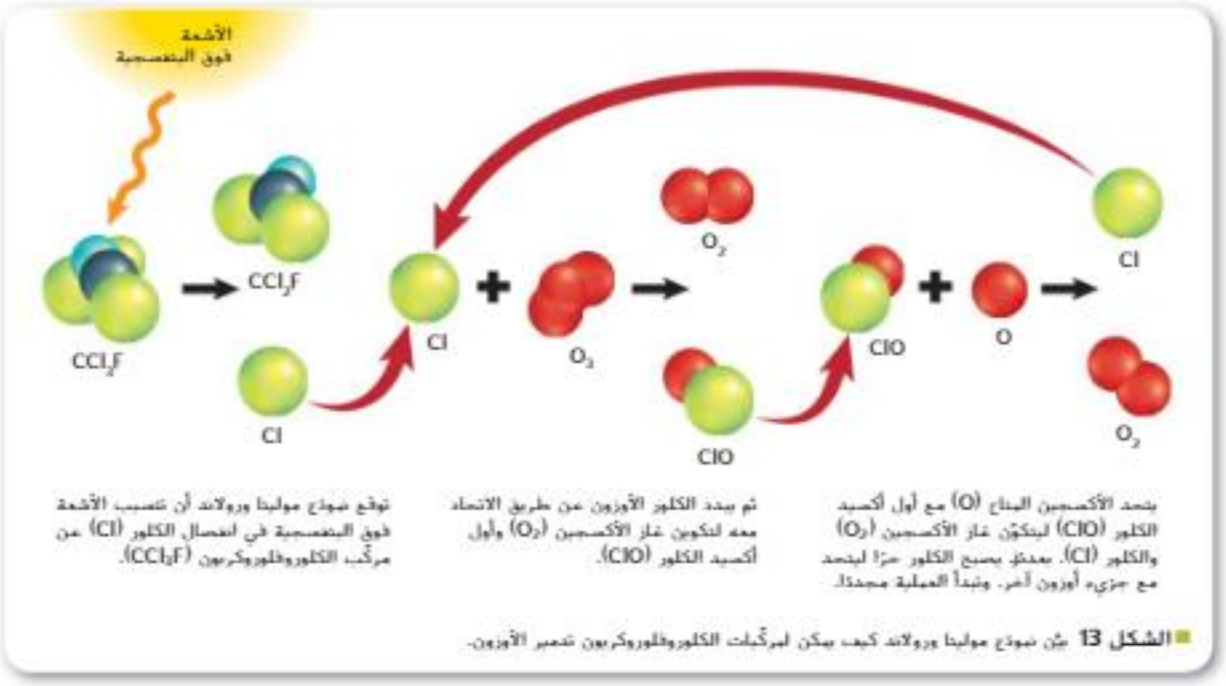
العوامل الأخرى ما العوامل الأخرى التي يمكنك تغييرها في تجربتك؟ هل يمكن لكمية الملح التي تحاول إذابتها إحداث فارق؟ ماذا عن كمية الماء التي تستخدمها؟ هل سيؤثر تقليب الخليط في نتائجك؟ قد تكون الإجابة عن كل هذه الأسئلة هي نعم. يجب عليك التخطيط لتجربتك بشكل تكون معه هذه المتغيّرات متطابقة عند كل درجة حرارة، وإلا فلن تتمكن من تحديد السبب وراء النتائج بوضوح. وفي تجربة جيدة التخطيط، يجب أن يكون المتغيّر المستقل هو الشرط الوحيد المؤثر في نتيجة التجربة. الثابت هو عامل لا يُسمح له بالتغيّر أثناء التجربة؛ يجب أن يكون كلٌ من كمية الملح والماء ومدة التقليب ثابتًا عند كل درجة حرارة في هذه التجربة.

في العديد من التجارب، من المفيد وجود **ضابط**، وهو معيار للمقارنة. في التجربة السابقة، يُعدّ الماء عند درجة حرارة الغرفة الضابط. يُظهر الشكل 12 نوعًا مختلفًا من الضوابط. تمت إضافة كاشف كيميائي لكل أنبوب من أنابيب الاختبار الثلاثة. ثمة محلول حمضي في أنبوب الاختبار إلى اليسار، ويتحول لون الكاشف إلى الأحمر. أنبوب الاختبار الذي في الوسط يحتوي على ماء، ولون الكاشف أصفر. ويحتوي أنبوب الاختبار إلى اليمين على محلول قاعدي، ويتحوّل لون الكاشف إلى الأزرق.

ضبط المتغيرات إنّ التفاعلات التي تم وصفها بين مُرَكّبات الكلوروفلوروكربون والأوزون في فرضية مولينا وروولاند تحدث في الطبقات العليا. وتشمل التفاعلات العديد من المتغيّرات. على سبيل المثال، ثمّة العديد من الغازات في طبقة الستراتوسفير. بالتالي، سيكون من الصعب تحديد ما إذا كانت كل الغازات أو بعض الغازات، هي التي تتسبّب في خفض مستويات الأوزون. وتعداد هذه

الشكل 12 بما أنّ حموضة المحاليل في أنابيب الاختبار هذه معلومة، يمكن استخدام هذه المحاليل كضوابط في تجربة.
استدل إذا تمت إضافة الكاشف الكيميائي نفسه إلى محلول ذي حموضة غير معلومة، كيف يمكنك تحديد ما إذا كان حمضيًا أو متعادلًا أو قاعديًا؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education



■ **الشكل 13** بيّن نموذج مولينا ورولاند كيف يمكن لمركّبات الكلوروفلوروكربون تدمير الأوزون.

الغازات. يمكن للرياح والاختلافات في الأشعة فوق البنفسجية وعوامل أخرى، تغيير نتيجة التجربة في يوم معيّن، ما يجعل المقارنات صعبة. أحيانًا يكون من الأسهل محاكاة الظروف في المختبر، حيث يمكن التحكم بالمتغيرات بسهولة.

الاستنتاج قد ينتج عن التجربة قدر كبير من البيانات. فيحصل العلماء على البيانات ويحللونها ويقارنونها مع الفرضية للوصول إلى الاستنتاج. إنّ **الاستنتاج** رأي مبني على المعلومات التي تم الحصول عليها. لا يمكن إثبات فرضية مطلقًا. لذلك، عندما تدعم البيانات فرضيةً ما، فإنّ ذلك يشير فقط إلى أنّ الفرضية قد تكون صحيحة. وإذا لم يدعمها دليل آخر، فعندئذٍ يجب تجاهل الفرضية أو تعديلها. إنّ غالبية الفرضيات غير مدعومة، لكن البيانات قد تستمر في إعطاء معلومات جديدة ومفيدة.

وضع مولينا ورولاند فرضية عن استمرار مُزكّيات الكلوروفلوروكربون في طبقة الستراتوسفير. وقد دعمت البيانات التي قاما بجمعها فرضيتهما. حيث أعدّا نموذجًا يمكن فيه للكلور الذي تكوّن من تفكك مُزكّيات الكلوروفلوروكربون، من التفاعل مع الأوزون مرارًا وتكرارًا.

يمكن اختبار نموذج واستخدامه للتوصل إلى توقعات. توقع نموذج مولينا ورولاند تكوُّن الكلور وخسوب الأوزون، كما هو مبيّن في الشكل 13. توصلت مجموعة بحث أخرى إلى دليل على التفاعلات بين الأوزون والكلور عند تسجيل القياسات في طبقة الستراتوسفير، لكنها لم تتوصل إلى مصدر الكلور. توقع نموذج مولينا ورولاند مصدر الكلور. فقد توصلا إلى الاستنتاج الذي يفيد بأنّ الأوزون الموجود في طبقة الستراتوسفير قد تلاشى بفعل مُزكّيات الكلوروفلوروكربون. وكان لديهم الدعم الكافي لنشر اكتشافهم. وفازا بجائزة نوبل عام 1995.

المطويات ضمّن مطويتك معلومات من هذا القسم.

حقوق النشر والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

التدريس المتمايز

الطلاب دون المستوى شكّل ثنائيات من الطلاب دون المستوى والطلاب الآخرين الذين يفهمون التفاعل الكيميائي الذي يتم في الشكل 13. كلف الطالب دون المستوى بشرح التفاعل للطالب الآخر، واسأل الطالب الآخر تصحيح المفاهيم الخاطئة لدى الطالب دون المستوى.

د م | التعلم التعاوني

مشروع الكيمياء

السير الذاتية قسّم الصف الدراسي إلى مجموعات صغيرة. اطلب من كل مجموعة اختيار أحد العلماء الذين تمت دراستهم في هذه الوحدة، وإجراء أبحاث عن حياته. اطلب من كل مجموعة تحضير عرض توضيحي قصير للصف الدراسي.

د م | ش م | ذ م | التعلم التعاوني

تحديد المفاهيم الخاطئة

لا يفهم الطلاب غالبًا النظرية العلمية. يستخدم العديد من الأشخاص المصطلح النظرية لشرح شيء في العالم من حولهم أو سلوك بشري. إنّ ما يسمّونه نظرية قد يكون فرضية أو مجرد فكرة أو توقّعًا.

كشف المفهوم الخاطئ

كلّف الطلاب العمل في مجموعات للتمييز بين الحقيقة والتوقع. يجب أن تتضمن الاستنتاجات أنّ الحقيقة قد تمّ اختبارها وتبيان صحتها. قد يكون التوقع مبنيًا على معلومات، لكنّه يحتاج إلى الدعم. اربط هذه المصطلحات بالنظرية والفرضية.

وضّح المفهوم

قم بإعداد خريطة مفاهيم سلسلة الأحداث مع الطلاب، لتوضيح تسلسل المصطلحات التالية: النظرية والفرضية والتجارب والملاحظات. يجب أن توضّح خرائط المفاهيم أنّ النظرية تتطلب فرضيات عديدة تدعمها التجارب التي تحتوي على الملاحظات.

تقويم المعرفة الجديدة

كلّف الطلاب بوصف نظرية شائعة. وساعدهم على إدراك أنّ العبارات البسيطة المُعتمدة على الملاحظات غالبًا ما تكون فرضيات. ش م | التعلم التعاوني

352 / 32

الشكل 14 بصرف النظر عن عدد المرات التي يقفز فيها هواة القفز بالمظلات من طائرة ما، فإنّ قانون الجذب العام لنيوتن يسري في كل مرة.

النظرية والقانون العلمي

إنّ **النظرية** هي تفسير لظاهرة طبيعية وفقًا لعدة ملاحظات وتحقيقات على مرّ الوقت. لعلّك سمعت عن نظرية النسبية لأينشتاين أو النظرية الذرية. تنص النظرية على مفهوم شامل عن الطبيعة تم دعمه عبر الوقت. ولا تزال كل النظريات تخضع لبيانات تجريبية جديدة ويمكن تعديلها. كما أنّ النظريات تؤدي في الغالب إلى استنتاجات جديدة. تُعتبر النظرية صحيحة إذا كان بالإمكان استخدامها لإجراء توقعات تثبت صحتها.

أحيانًا، يتوصل العديد من العلماء إلى الاستنتاج نفسه، عن علاقات معينة في الطبيعة ولا يجدون استثناءات لهذه العلاقات. على سبيل المثال، أنت تعلم أنّه بصرف النظر عن عدد المرات التي يقفز فيها هواة القفز بالمظلات من الطائرة، كما هو مبيّن في الشكل 14، فإنهم يعودون إلى سطح الأرض دومًا. كان العالم إسحاق نيوتن على يقين تام من وجود قوة جاذبة بين كل الأجسام الأمر الذي أدى إلى افتراض قانون الجذب العام الخاص به. إنّ قانون نيوتن هو **قانون علمي**. إنّها علاقة في الطبيعة مدعومة بالعديد من التجارب. يعود الأمر إلى العلماء لتطوير فرضيات وتجارب أخرى لشرح سبب وجود هذه العلاقات.

القسم 3 مراجعة

ملخص القسم

- إنّ الطرق العلمية هي مناهج منظمة لحل المسائل.
- تصف البيانات النوعية ملاحظةً ما، تستخدم البيانات الكمية الأرقام.
- إنّ المتغيرات المستقلة في تجربةٍ ما تتغيّر. وتتغيّر المتغيرات التابعة استجابةً للمتغيرات المستقلة.
- إنّ النظرية هي فرضية يدعمها العديد من التجارب.

1. **اشرح** سبب عدم استخدام العلماء لمجموعة قياسية من الخطوات لكل تحقيق يجرونه.
2. **ميّز** أعط مثالًا على البيانات النوعية والكمية.
3. **قيّم** مطلوب منك دراسة تأثير درجة الحرارة على حجم بالون. يزيد حجم البالون عند تسخينه. ما المتغير المستقل؟ وما المتغير التابع؟ ما العامل الذي يُترك ثابتًا؟ كيف يمكنك إنشاء ضابط؟
4. **ميّز** وصف جاك شارل العلاقة المباشرة بين درجة الحرارة والحجم لكل الغازات عند ضغط ثابت. هل ينبغي أن يطلق على ذلك قانون شارل أو نظرية شارل؟ اشرح.
5. **اشرح** يمكن اختبار نماذج علمية جيدة واستخدامها للتوصل إلى توقّعات. ماذا توقع نموذج موليا ورولاند لتفاعلات مُركّبات الكلوروفلوروكربون والأوزون في الغلاف الجوي، أن يحدث لكمية الأوزون في طبقة الستراتوسفير، مع ازدياد مستوى مُركّبات الكلوروفلوروكربون؟

3 التقويم

التأكد من الفهم

كلّف الطلاب بشرح وجه الاختلاف بين البيانات النوعية و البيانات الكَمية. تُلاحظ البيانات النوعية بالحواس مثل اللون والرائحة. أما البيانات الكَمية، فهي معلومات رقمية مثل 3 m أو 5 mL. ش م

إعادة التدريس

إسأل الطلاب توضيح الفرق بين النظرية والقانون العلمي. إنّ النظرية هي عبارة تقدم شرحًا مبنيًا على فرضيات مدعومة. أما القانون العلمي، فيصف شيئًا معروفًا بحدوثه بدون خطأ مثل الجاذبية لكنه لا يشرح طريقة حدوثه. ش م

التوسّع

أحضر جريدة أو مقالًا صحفيًا عن التطور في الكيمياء البيئية. كلّف الطلاب بتحديد خطوات الطريقة العلمية المستخدمة، بالإضافة إلى الضوابط والمتغيّرات المستخدمة. ش م

التقويم

الأداء قص قطعًا كبيرة من الورق واكتب مصطلحًا من هذا القسم على كل قطعة. كلّف الطلاب بوضع هذه الأوراق حسب ترتيب استخدامها في الطريقة العلمية. قد تكون بعض الكلمات مجموعات جزئية لخطوات محددة. اقبل بالترتيب الذي يستطيع الطلاب تبريره. ش م

القسم 3 مراجعة

1. تختلف طبيعة التحقيقات كثيرًا، ويجب أن تختلف الخطوات اللازمة لإجراء مجموعة كبيرة من التحقيقات أيضًا.
2. الإجابات المحتملة: النوعية، سائل فضي اللون؛ الكَمية، 5 mL.
3. المتغيّر المستقل، درجة الحرارة؛ المتغيّر التابع، حجم البالون؛ العامل الثابت، كمية الهواء داخل البالون؛ الضابط، بالون متطابق متروك في درجة حرارة الغرفة
4. يُطلق على ذلك قانون شارل لأنّه يصف ظاهرة تحدث بانتظام.
5. توقعت نماذجهم أنّ مستويات الأوزون قد تتناقص، عند ازدياد تركيزات مركّب الكلوروفلوروكربون.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education