



ماء متجمد



خشب يحترق



مسمار صدئ

الفكرة العامة الكيمياء علم أساسي في حياتنا.

1-1 قصة مادتين

الفكرة الرئيسية الكيمياء هي دراسة المادة والتغيرات التي تطرأ عليها.

1-2 الكيمياء والمادة

الفكرة الرئيسية تتناول مجالات علم الكيمياء دراسة الأنواع المختلفة من المادة.

1-3 الطرائق العلمية

الفكرة الرئيسية يتبع العلماء الطريقة العلمية لطرح أسئلة واقتراح إجابات لها واختبارها وتقويم نتائج الاختبارات.

1-4 البحث العلمي

الفكرة الرئيسية بعض البحوث العلمية تؤدي إلى تطوير تقنيات يمكن أن تحسّن حياتنا والعالم من حولنا.

حقائق كيميائية

- إن الكثير من العمليات التي تجري حولنا هي نتيجة تفاعلات كيميائية.
- يدرس الكيميائيون التفاعلات الكيميائية، ومنها صدأ المسامير أو المواد الحديدية الأخرى، وانبعاث الضوء والحرارة الناتجان عن الاحتراق.

نشاطات تمهيدية

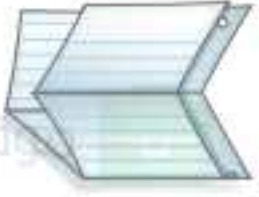
الطرائق العلمية قم بعمل المطوية الآتية لمساعدتك على تنظيم المعلومات عن الطرائق العلمية.

المطويات

منظمات الأفكار



الخطوة 1 اثن ورقة من النصف طولياً. اجعل الحافة الخلفية أطول من الحافة الأمامية بحوالي 2cm.



الخطوة 2 اثن الورقة من النصف، ثم اثنها من النصف مرة أخرى.



الخطوة 3 افتح الورقة، ثم قص الأجزاء من الحافة الأمامية منها على طول الطيات لتحصل على أربعة أجزاء.

الخطوة 4 سمّ الأجزاء الأربعة كما يأتي: الملاحظة، الفرضية، التجارب، النتيجة.

المطويات استعمل هذه المطوية في الأقسام 1-4، 1-3، 2-1 من هذا الفصل. لخص ما تقرأه في هذه الأجزاء عن الطرائق العلمية، ودون ما تعلمته عن المادتين المذكورتين في هذه الأقسام.

صمم استقصاء لتحديد العوامل التي يمكن أن تسهم في إعطاء نتيجة مختلفة.

تجربة استهلاكية

أين ذهبت الكتلة؟

عندما يحترق جسم فإن ما يتبقى من كتلته يكون غالباً أقل من كتلة الجسم الأصلي! ماذا يحدث لكتلة أي جسم عند احتراقه؟



خطوات العمل

1. املاً بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية على منصة عين الإثرائية.
2. استعمل ميزاناً رقمياً لقياس كتلة شمعة. سجّل مقدار الكتلة، وملاحظات مفصلة عن الشمعة.
3. ضع الشمعة على سطح مقاوم للاحتراق، كطاولة مختبر، وأشعل الشمعة، ثم دعها تحترق مدة خمس دقائق، ثم أطفئها، وسجل ملاحظاتك.
- تحذير: لا تلمس أعواد الثقاب في المغسلة.
4. اترك الشمعة تبرد، ثم قس كتلتها، وسجل ذلك.
5. ضع الشمعة المطفأة في وعاء يحدده لك المعلم.

التحليل

1. لخص ملاحظاتك عن الشمعة في أثناء احتراقها وبعد إطفائها.

تصاعدت كمية صغيرة من الدخان عند احتراق الشمعة، وأصبحت الشمعة أقل حجماً وكتلة مما كانت عليه قبل بدء احتراقها.

2. قوم أين ذهبت المادة التي فقدت؟

تحولت إلى غاز انتشر في الغرفة.

استقصاء هل يمكن أن تختلف كمية المادة المفقودة؟

نعم؛ إن كمية المادة المفقودة هي أحد المتغيرات. ومن المتغيرات الأخرى التي يمكن أن تؤدي إلى نتائج مختلفة التركيب الكيميائي للشمعة، والتركيب الكيميائي للفتيل، وقطر الشمعة.

1-1

الأهداف

- تُعرّف المادة الكيميائية.
- تُوضّح كيف يتكون الأوزون، وأهميته.
- تُصف تطوّر مركبات الكلوروفلوروكربون.

مراجعة المفردات

المادة: كل ما يشغل حيزاً وله كتلة.

المفردات الجديدة

الكيمياء

المادة الكيميائية

قصة مادتين A Story of Two Substances



www.ien.edu.sa

الفكرة الرئيسية الكيمياء هي دراسة المادة والتغيرات التي تطرأ عليها.

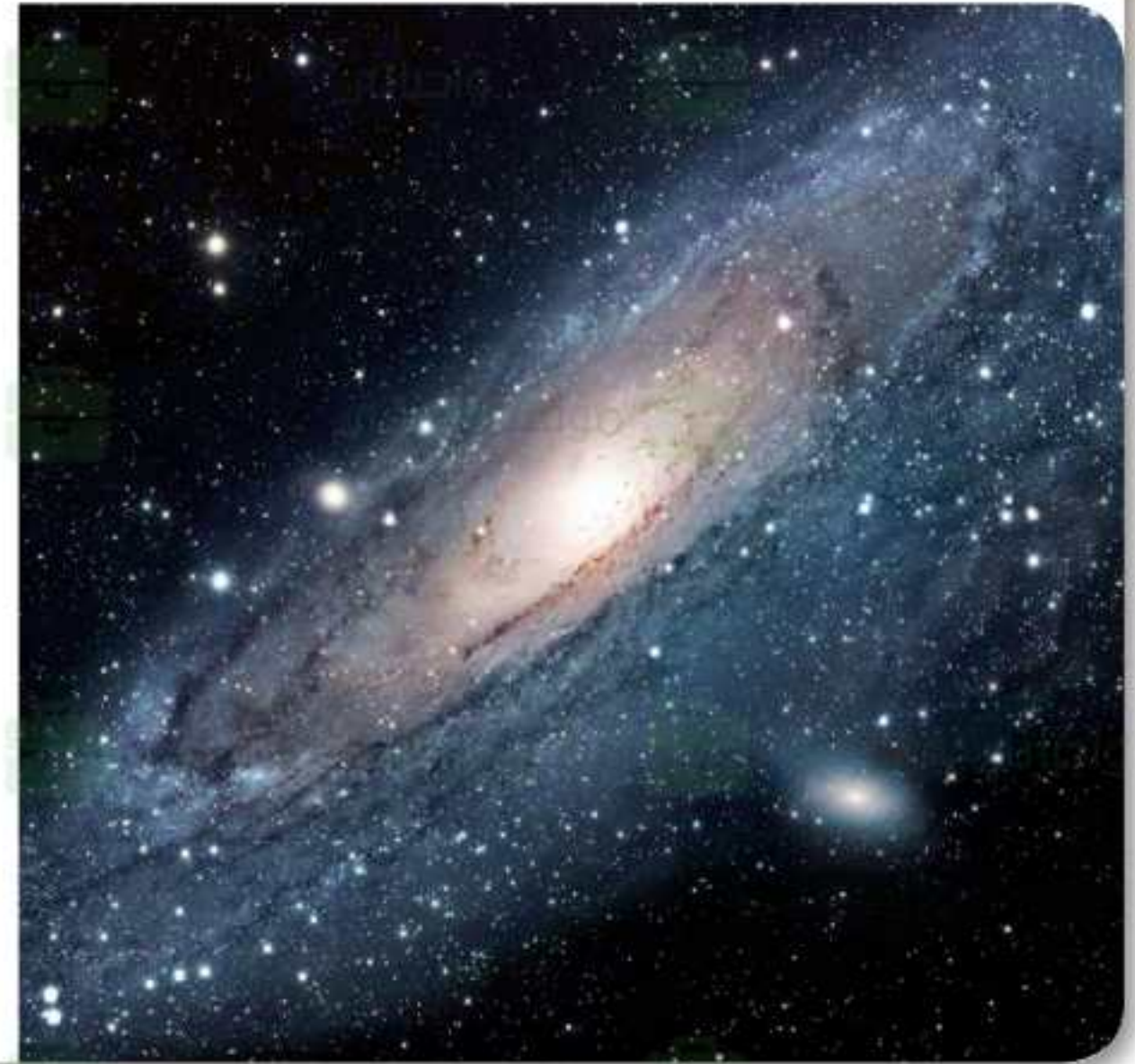
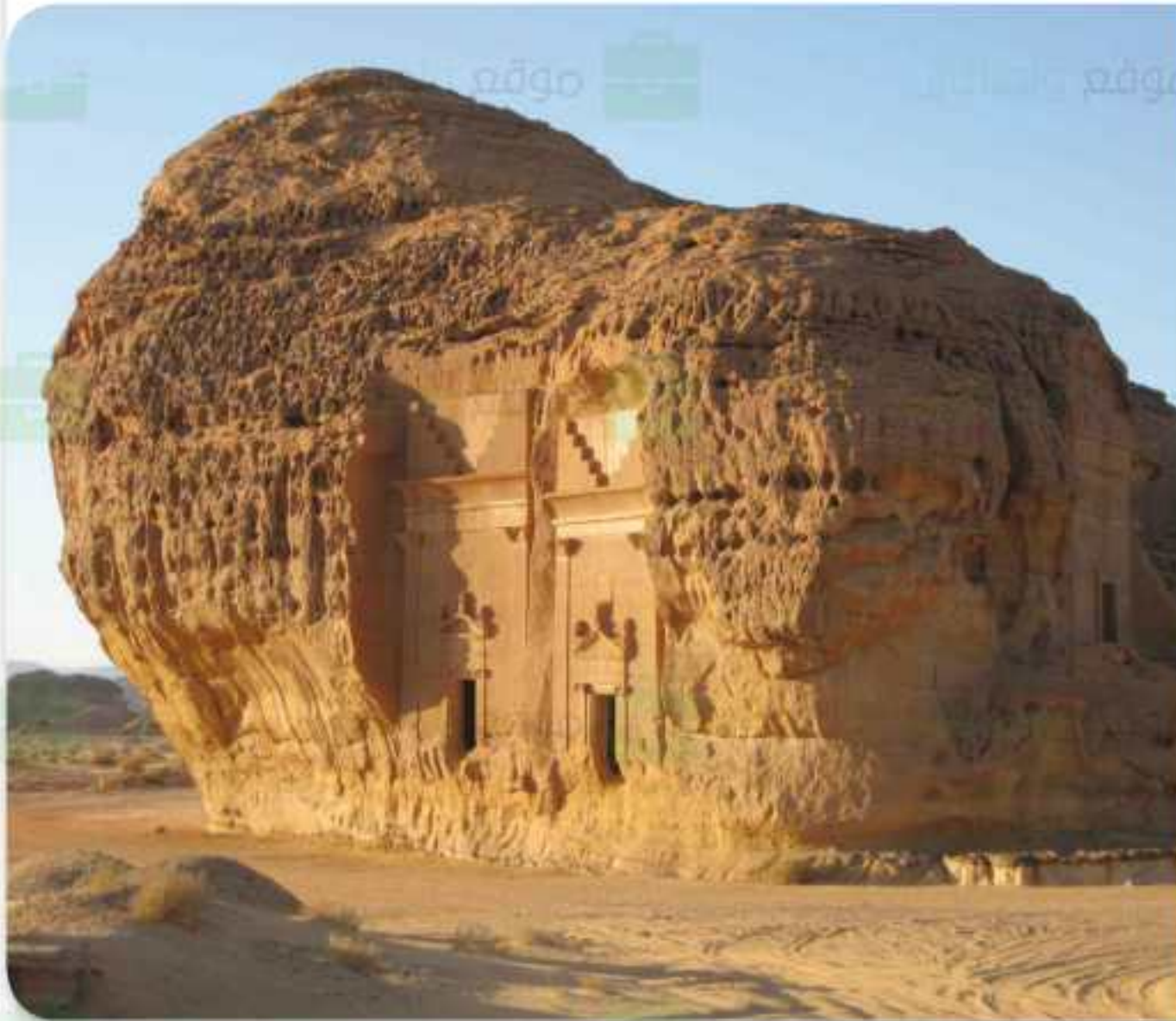
الربط مع الحياة قد تحاول أن تحل مشكلة ما فيؤدي ذلك إلى حدوث مشكلة أخرى. هل حركت يوماً قطعة أثاث من مكانها، فاكتشفت أن المكان الجديد غير مناسب؟ قد يؤدي نقل الأثاث إلى حدوث مشكلة جديدة، كعدم إمكان فتح باب، أو عدم إمكان إيصال سلك كهربائي إلى القابس. مثل هذا قد يحدث في العلوم أيضاً.

لماذا ندرس الكيمياء؟ Why Study Chemistry?

تأمل الأشياء من حولك، وكذلك الأشياء الموضحة في الشكل 1-1. من أين جاءت كل هذه المواد؟ إن كل المواد في العالم مكونة من وحدات بنائية. وهذه الوحدات والأشياء المصنوعة منها يسميها العلماء "مادة". لكن كيف تعرّف المادة؟ المادة كل شيء له كتلة ويشغل حيزاً. قد تتساءل وأنت تدرس الكيمياء عن أهميتها بالنسبة لنا.

تدرس الكيمياء المادة والتغيرات التي تطرأ عليها. وتوفر دراستها الكثير من الراحة والرفاهية للناس. ومن ذلك استعمالها في التبريد، كما في الثلاجات التي تستعمل في حفظ الأطعمة من التلف، والمكيفات في المنازل والمدارس وأماكن العمل. كما تُعنى الكيمياء بصناعة الكريبات التي تستعمل في الوقاية من بعض أشعة الشمس الضارة.. وغيرها.

الشكل 1-1 كل شيء في الكون مكون من مادة، ومن ذلك الأجسام والأشياء المحيطة بنا.



الشكل 1-2 يتكون الغلاف الجوي من عدة طبقات. وتقع طبقة الأوزون الواقية في طبقة الستراتوسفير.

المفردات

أصل الكلمة

أوزون Ozone

أصل هذه الكلمة إغريقي، وتعني يشم.

الكيمياء في واقع الحياة

طبقة الأوزون



(كريم) الحماية من أشعة الشمس
لأن أجواء المملكة حارة ومشمسة تظهر بعض التصبغات في البشرة. ولتوفير بعض الحماية من الأشعة فوق البنفسجية (UV) الضارة يمكن دهن الجلد بـ (كريم) يساعد على الوقاية من حروق الشمس وسرطان الجلد. وينصح خبراء الصحة باستعمال الكريمات الواقية قبل التعرض لأشعة الشمس التي قد تحتوي على الأشعة فوق البنفسجية.

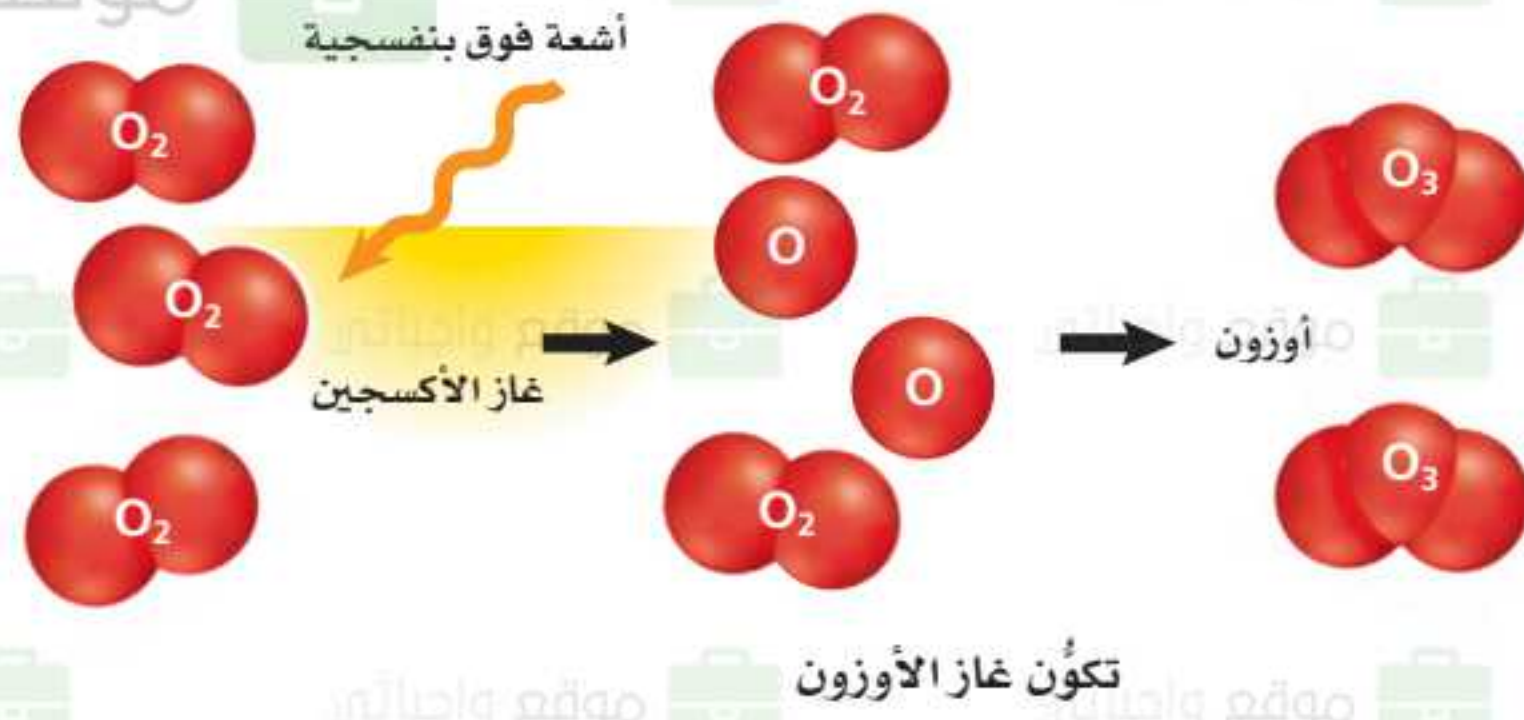


طبقة الأوزون The Ozone Layer

إن التعرض الزائد للأشعة فوق البنفسجية UV (Ultraviolet) مؤذ للنباتات والحيوانات. كما أن المستويات العالية لأحد أنواع الأشعة فوق البنفسجية - والذي يرمز إليه بالرمز UVB - يمكن أن تسبب إعتاماً في العين، وسرطاناً في الجلد عند الإنسان، وتقلل من نواتج المحاصيل الزراعية، وتسبب خللاً في سلاسل الغذاء في الطبيعة.

لقد نشأت المخلوقات الحية رغم تعرضها لـ UVB؛ فقد هيا الله عز وجل لخلايا المخلوقات الحية بعض القدرة على إصلاح نفسها عند التعرض لمستويات منخفضة من هذه الأشعة. ويعتقد بعض العلماء أن وصول مستوى هذه الأشعة حدًا معينًا يجعل الخلايا غير قادرة على المقاومة، وعندها يموت الكثير من المخلوقات الحية.

الغلاف الجوي للأرض تستطيع المخلوقات الحية البقاء على الأرض بفضل طبقة الأوزون التي خلقها الله تبارك وتعالى لتحميها من المستويات العالية من الأشعة فوق البنفسجية UVB. وغاز الأوزون (O_3) - المكون من ذرات الأكسجين - مادة كيميائية توجد في الغلاف الجوي، والمادة الكيميائية لها تركيب محدد وثابت وتسمى بالمادة النقية. ويمتص غاز الأوزون معظم الأشعة الضارة قبل وصولها إلى الأرض. ينتشر حوالي 90% من غاز الأوزون في طبقة تحيط بالأرض وتحميها؛ حيث يتكون الغلاف الجوي للأرض - كما ترى في الشكل (1-2) - من عدة طبقات، تسمى الطبقة الدنيا، منها طبقة التروبوسفير التي تحتوي على الهواء الذي نتنفسه، ويكون فيها الغيوم، وفيها تحدث تقلبات الطقس. وتسمى الطبقة التي فوقها ستراتوسفير، وتمتد بين 10-50 km فوق سطح الأرض، وفيها طبقة الأوزون التي تحمي الأرض، وهي تمتص معظم الأشعة الكونية (الأشعة فوق البنفسجية) قبل أن تصل إلى الأرض.



الشكل 1-3 الأشعة فوق البنفسجية الصادرة عن الشمس تجعل جزءاً من جزيئات غاز الأكسجين O_2 يتحلل إلى ذرات أكسجين O ، وهذه الذرات المنفردة تتحد مع جزيئات أخرى من غاز الأكسجين O_2 وتكوّن غاز الأوزون O_3 .

فسر ما سبب التوازن بين غازي الأكسجين والأوزون في طبقة الستراتوسفير؟

تتحلل جزيئات غاز الأوزون وغاز الأكسجين، ويُعاد تكوينها باستمرار في طبقة الستراتوسفير في الغلاف الجوي.

✓ **ماذا قرأت؟** وضح فوائد وجود طبقة الأوزون في الغلاف الجوي.

تكوّن الأوزون كيف يتكوّن غاز الأوزون في طبقة الستراتوسفير؟ عندما يتعرض غاز الأكسجين O_2 للأشعة فوق البنفسجية في الأجزاء العليا من الستراتوسفير تتحلل جزيئاته إلى ذرات منفردة O تتفاعل بدورها مع جزيئات غاز الأكسجين O_2 ليتكون غاز الأوزون O_3 ، كما هو موضح في الشكل 1-3. ويمكن لغاز الأوزون أن يمتص الأشعة فوق البنفسجية ويتحلل مكوناً غاز الأكسجين، لذلك يحدث نوع من التوازن بين غازي الأكسجين والأوزون في طبقة الستراتوسفير.

تم اكتشاف غاز الأوزون وقياس كميته في أواخر القرن التاسع عشر. وقد أثار اهتمام العلماء؛ فهو يتكون فوق خط الاستواء؛ لأن أشعة الشمس تكون عمودية وقوية هناك، ثم يتحرك حول الأرض بفعل تيارات الهواء في الستراتوسفير. لذا يعد مؤشراً مناسباً يساعدنا على تتبع حركة الرياح في طبقة الستراتوسفير.

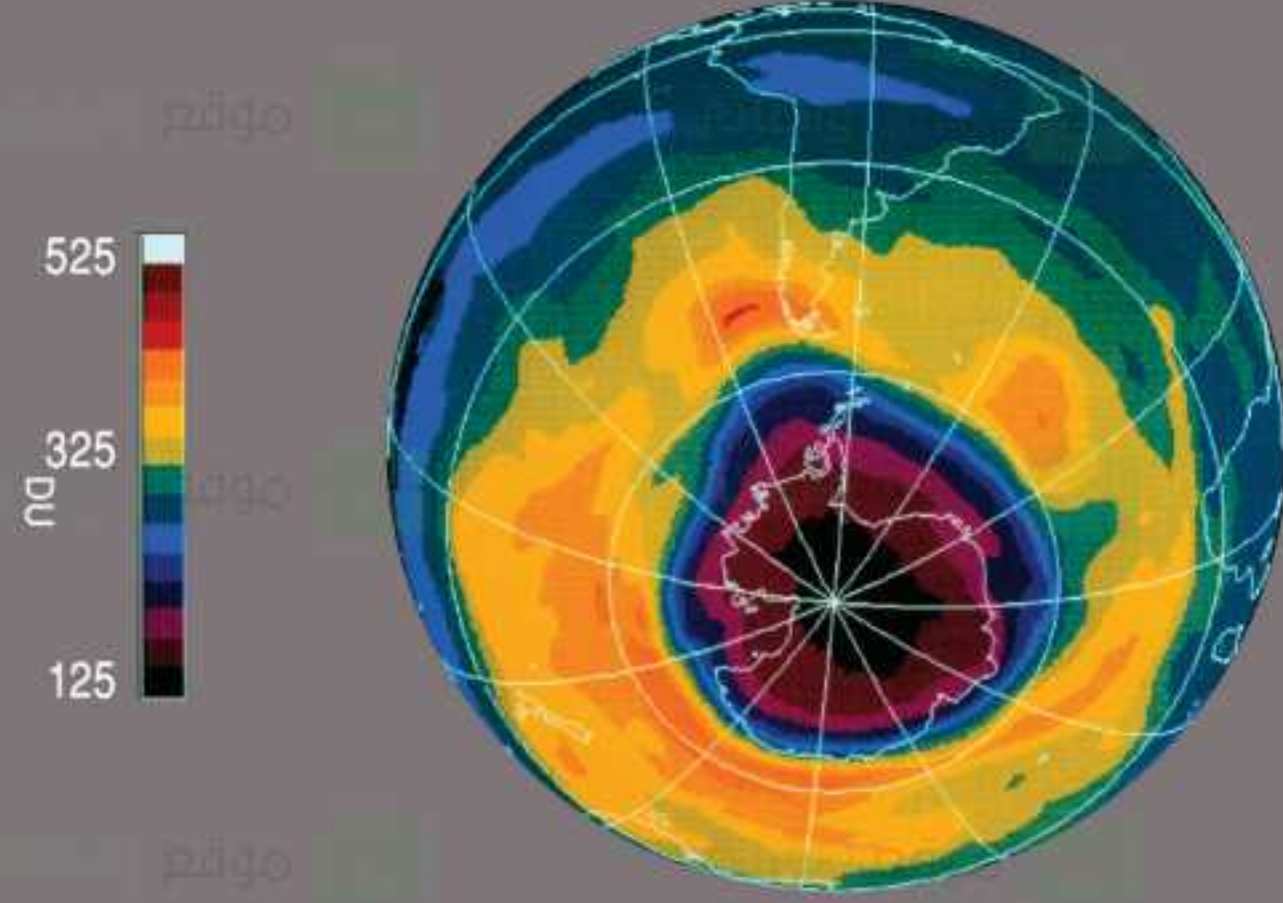
في عشرينيات القرن الماضي بدأ العالم البريطاني دوبسون (1889-1976م) قياس كمية غاز الأوزون في الغلاف الجوي. ورغم أن غاز الأوزون يتشكل في المناطق العليا من طبقة الستراتوسفير، إلا أنه يتجمع في الجزء الأسفل منها. وتقاس كمية غاز الأوزون الموجودة في طبقة الستراتوسفير عن طريق أجهزة موجودة على الأرض، أو عن طريق بالونات أو أقمار اصطناعية أو صواريخ. لقد ساعدت قياسات دوبسون العلماء على تقدير كمية غاز الأوزون التي يجب أن توجد في الجو، وهي 300 دوبسون (DU). وتستعمل أجهزة -منها الموجودة في الشكل 1-4- لمراقبة كمية غاز الأوزون في الغلاف الجوي.

→ **يمتص الأوزون الأشعة فوق البنفسجية الضارة المنبعثة من الشمس، والتي تدمر المخلوقات التي تعيش على الأرض، فيمنع الأوزون وصولها إلى سطح الأرض.**



الشكل 1-4 يستعمل العلماء أنواعاً مختلفة من الأجهزة، ومنها مطياف بريور لقياس كمية غاز الأوزون في الجو.

الشكل 5-1 أكدت صور الأقمار الاصطناعية قياسات فريق القارة المتجمدة الجنوبية التي أشارت إلى تقلُّص سُمك طبقة الأوزون فوق هذه القارة. في هذه الصورة تظهر طبقة الأوزون بلون زهري وبنفسجي وأسود. ويشير دليل الألوان عن يسار الصورة أن مستوى الأوزون يتراوح بين 125-200 DU، وهو أقل من المستوى الطبيعي الذي يبلغ 300 DU.



مهن في الكيمياء

كيمياء البيئة يستعمل كيميائي البيئة أدوات من الكيمياء والعلوم الأخرى لدراسة كيفية تفاعل المواد الكيميائية مع البيئة ومكوناتها. وهذا يتضمن تحديد مصادر التلوث، ودراسة تأثيراتها في المخلوقات الحية.

وجد فريق بحث بريطاني انخفاض كمية غاز الأوزون في طبقة الستراتوسفير، واستنتجوا أن سُمك طبقة الأوزون يتناقص. وبين الشكل 5-1 كيف ظهرت طبقة الأوزون في أكتوبر من عام 1990م.

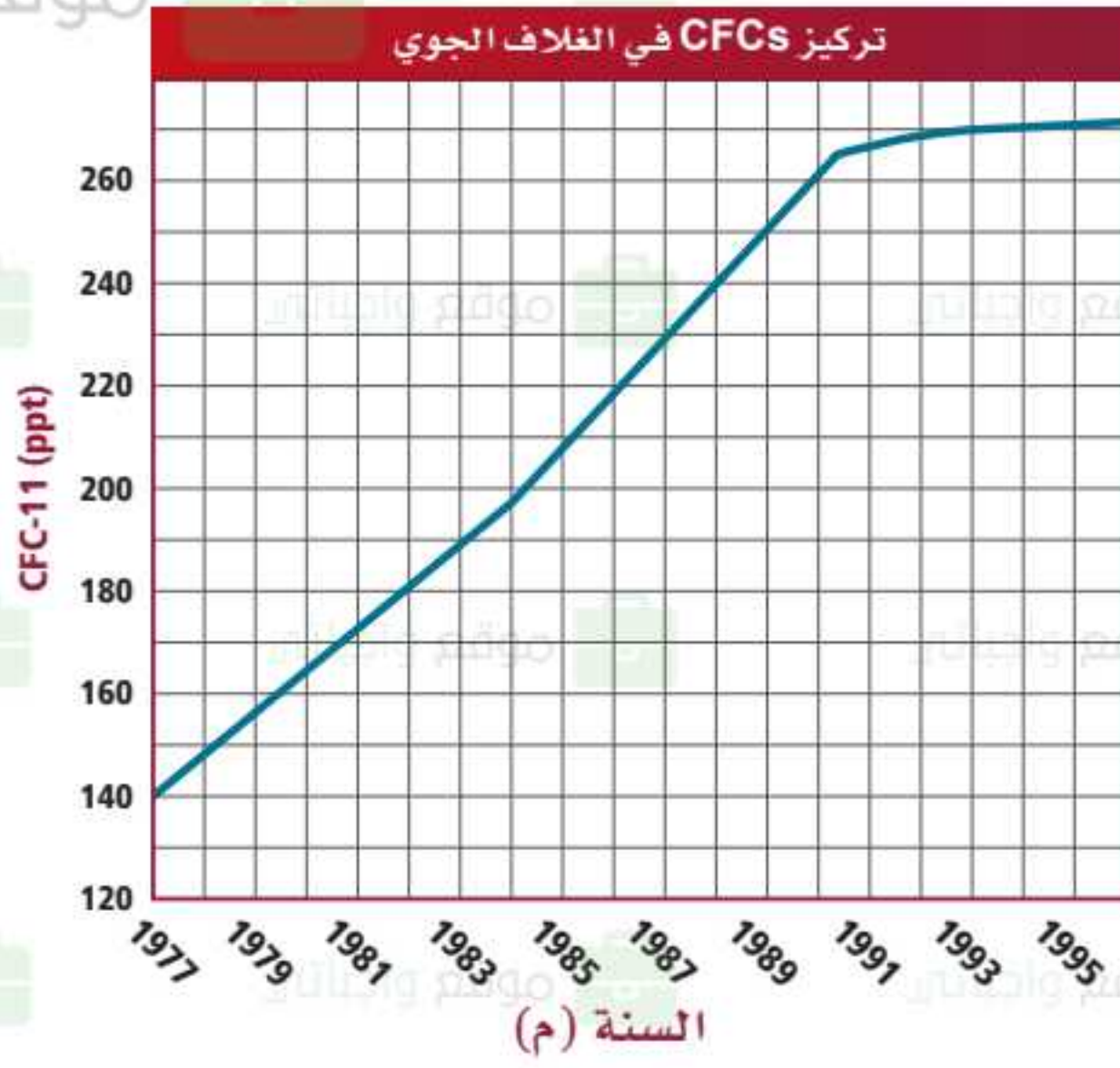
ورغم أن تقلُّص سُمك طبقة الأوزون يسمى عادة "ثقب الأوزون" إلا أنه ليس ثقبًا؛ فغاز الأوزون ما زال موجودًا، لكن سُمك الطبقة أقل كثيرًا من المعدل الطبيعي. وهذه الحقيقة سببت قلقًا للعلماء، وخصوصًا بعد أن أيدتها القياسات التي قامت بها البالونات والطائرات والأقمار الاصطناعية. فما سبب ثقب الأوزون؟

مركبات الكلوروفلوروكربون (Chlorofluorocarbons (CFCs)

بدأت قصتها في عشرينيات القرن الماضي؛ حيث ازداد إنتاج الثلاجات التي استعملت في البداية غازات ضارة - منها الأمونيا - للتبريد. ولأن أبخرة الأمونيا قد تتسرب من الثلاجة وتؤدي أفراد البيت فقد بدأ الكيميائيون البحث عن مبردات أكثر أمنًا. وقد حضر العالم توماس ميجلي Thomas Midgley عام 1928م أول مركب من مركبات الكلوروفلوروكربون التي يرمز إليها بـ CFCs، وهو مادة مكونة من الكلور والفلور والكربون.

ويحضر الآن عدد من هذه المركبات - التي لا تتكون طبيعيًا - في المختبر، وهي غير سامة؛ لأنها لا تتفاعل مباشرة مع المواد الأخرى. وقد ظهر مع الوقت أن هذه الغازات مبردات مثالية. في عام 1935م بدأ استعمال هذه المواد في صناعة أجهزة التكييف المنزلية، كما دخلت في صناعة الثلاجات، بالإضافة إلى استعمالها في تصنيع البولييمرات، وفي دفع الرذاذ من علب الرش كما في علب ملطفات الجو أو علب المبيدات الحشرية المنزلية.

✓ **ماذا قرأت؟** فسّر لماذا فكر العلماء أن مركبات الكلوروفلوروكربون CFCs آمنة للبيئة؟



الشكل 1-6 جمع العلماء معلومات عن الاستعمال العالمي لمركبات الكلوروفلوروكربون CFCs وتراكُمها فوق القارة المتجمدة الجنوبية. CFC-11 أحد أنواع CFC.

اختبار الرسم البياني

صف كيف تغيرت كمية مركبات الكلوروفلوروكربون في الفترة بين عامي 1977 و 1995م؟

زاد استعمال مركبات CFCs منذ عام 1977 م حتى عام 1990 م ، ثم بدأ استعمالها يتناقص حتى عام 1995 م

*ppt: وحدة قياس تركيز، تعني جزء من تريليون Part per trillion

بدأ العلماء الكشف عن وجود مركبات الكلوروفلوروكربون CFCs في الجو في سبعينيات القرن الماضي، فقاموا بقياس كميتها في الغلاف الجوي، ووجدوا أنها تزداد عامًا بعد آخر. وبحلول سنة 1995م وجدوا أن كمياتها وصلت مستوى عاليًا، كما هو مبين في الشكل 1-6. وعلى أي حال فقد كان شائعًا على نطاق واسع أنها لا تشكل خطرًا على البيئة؛ لأنها مستقرة، لذا لم تشكل مصدر قلق لكثير من العلماء. لاحظ العلماء بعد ذلك أن سمك طبقة الأوزون يتناقص، وأن كميات متزايدة من CFCs تصل إلى الغلاف الجوي. فهل هناك علاقة بين الحدثين؟ قبل أن تعرف إجابة هذا السؤال، لا بد أن تفهم بعض الأفكار الأساسية في الكيمياء، وتعرف أيضًا كيف يحل الكيميائيون وغيرهم من العلماء المشكلات العلمية.

التقويم 1-1

الخلاصة

1. **الفكرة الرئيسية** وضح أهمية دراسة الكيمياء للإنسان.
 2. عرّف المادة الكيميائية، وأعط مثالين لمادتين كيميائيتين.
 3. صف كيف يتكون الأوزون؟ ولماذا يعد مهمًا؟
 4. وضح لماذا طُورت مركبات الكلوروفلوروكربون؟ وفيّمْ تستعمل؟
 5. فسّر سبب قلق العلماء من تزايد أشعة UVB في الجو .
 6. فسّر سبب ازدياد تركيز CFCs في الغلاف الجوي.
 7. قوّم لماذا كان من المهم تأكيد بيانات دوبسون عن طريق صور الأقمار الاصطناعية؟
- الكيمياء هي دراسة المادة والتغيرات التي تطرأ عليها.
- المادة الكيميائية لها تركيب محدد وثابت وتسمى بالمادة النقية.
- غاز الأوزون يوجد في طبقة الستراتوسفير ويكوّن طبقة واقية للأرض من الأشعة فوق البنفسجية.
- CFCs مواد مصنعة مكونة من الكلور والفلور والكربون، وتعمل على تقليل سمك طبقة الأوزون.

الإجابات في الصفحة التالية

التقويم 1-1

1. الفكرة الرئيسية وضح أهمية دراسة الكيمياء للإنسان.

الكيمياء علم يهتم بدراسة المادة، وكل شيء مكون من مادة.

2. عرّف المادة الكيميائية، وأعط مثالين لمادتين كيميائيتين.

المادة الكيميائية، مادة ذات تركيب محدد وثابت. ومن الأمثلة

على ذلك ملح الطعام NaCl ، والسكر $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$.

3. صف كيف يتكون الأوزون؟ ولماذا يعد مهماً؟

عندما يتعرض الأكسجين O_2 لأشعة UV في الطبقات العليا

من الستراتوسفير، يتحلل بعض جزيئات الأكسجين إلى ذرات

أكسجين منفردة O والتي بدورها تتحد مع جزيئات أكسجين

O_2 لم تتحلل لتكوّن الأوزون O_3 ، وتعدّ طبقة الأوزون مهمة

لأنها تقي المخلوقات الحية من الإشعاعات الضارة.

4. وضح لماذا طُورت مركبات الكلوروفلوروكربون؟ وفيّمْ تستعمل؟

طُورت مركبات الكلوروفلوروكربون كبديل آمن للأمونيا

لاستخدامها في المبرّدات، وكمادة دافعة لمكونات علب الرش.

5. فسّر سبب قلق العلماء من تزايد أشعة UVB في الجو .

هياً الله تعالى للخلايا بعض القدرة على إصلاح نفسها، لكن هذه

القدرة تقل عندما تتعرض لكمية كبيرة من أشعة UVB، حيث تعمل

زيادة هذه الأشعة على إتلاف الخلايا في أجسام المخلوقات الحية.

6. فسّر سبب ازدياد تركيز CFCs في الغلاف الجوي.

بسبب ازدياد استعمال مركبات CFCs في جوانب الحياة المختلفة.

7. قوّم لماذا كان من المهم تأكيد بيانات دوبسون عن طريق صور الأقمار الاصطناعية؟

يجب إثبات الفرضيات والاختبارات والتجارب والبيانات

العلمية كلّها بصورة مستقلة لجعلها صادقة (مقبولة).

الكيمياء والمادة Chemistry and Matter



www.ien.edu.sa

الفكرة الرئيسية تتناول مجالات علم الكيمياء دراسة الأنواع المختلفة من المادة.

الربط مع الحياة إذا اعتبرت أن كل شيء من حولك مادة فسوف تدرك أن الكيميائيين يدرسون تنوعاً ضخماً من الأشياء.

المادة وخواصها Matter and its Characteristics

المادة هي المكون الأساسي للكون. وللمادة أشكال عدة؛ فكل شيء من حولك مادة، ومنها الأشياء الموجودة في الشكل 1-7. بعض المواد توجد في الطبيعة، ومنها الأوزون، وبعضها الآخر اصطناعي، ومنها مركبات الكلوروفلوروكربون CFCs.

ربما لاحظت أن الأشياء التي نستعملها يومياً مكونة من مادة لها كتلة. والكتلة هي مقياس كمية المادة. فالكتاب له كتلة ويشغل حيزاً، لكن هل الهواء مادة؟ أنت لا تستطيع رؤية الهواء أو الإحساس به أحياناً، لكنك عندما تنفخ بالوناً فإنه يتمدد ليسمح للهواء بالدخول فيه، ويصبح أثقل من ذي قبل، ولهذا فالهواء مادة. هل كل شيء مادة؟ الأفكار والآراء التي تملأ رأسك ليست مادة، وكذلك الحرارة والضوء وموجات الراديو والمجالات المغناطيسية. ما الأشياء التي ليست مادة؟ اذكر بعضها.

الكتلة والوزن هل سبق أن استعملت ميزاناً لقياس وزنك؟ الوزن ليس مقياساً لكمية المادة فحسب، وإنما هو أيضاً مقياس لقوة جذب الأرض للمادة. وقوة الجذب ليست ثابتة في جميع الأماكن على الأرض؛ فهي تصبح أقل عندما نتحرك بعيداً عن سطح الأرض. ربما لم تلاحظ فرقاً في وزنك عندما تنتقل من مكان إلى آخر، لكن فرقاً صغيراً يحدث حقاً.

تقارن بين الكتلة والوزن.

تفسر سبب اهتمام الكيميائيين بالوصف تحت المجهرى للمادة.

تحدد المجالات التي يدرسها كل فرع من فروع الكيمياء المختلفة.

مراجعة المفردات

التقنية: التطبيق العملي للمعرفة العلمية.

المفردات الجديدة

الكتلة

الوزن

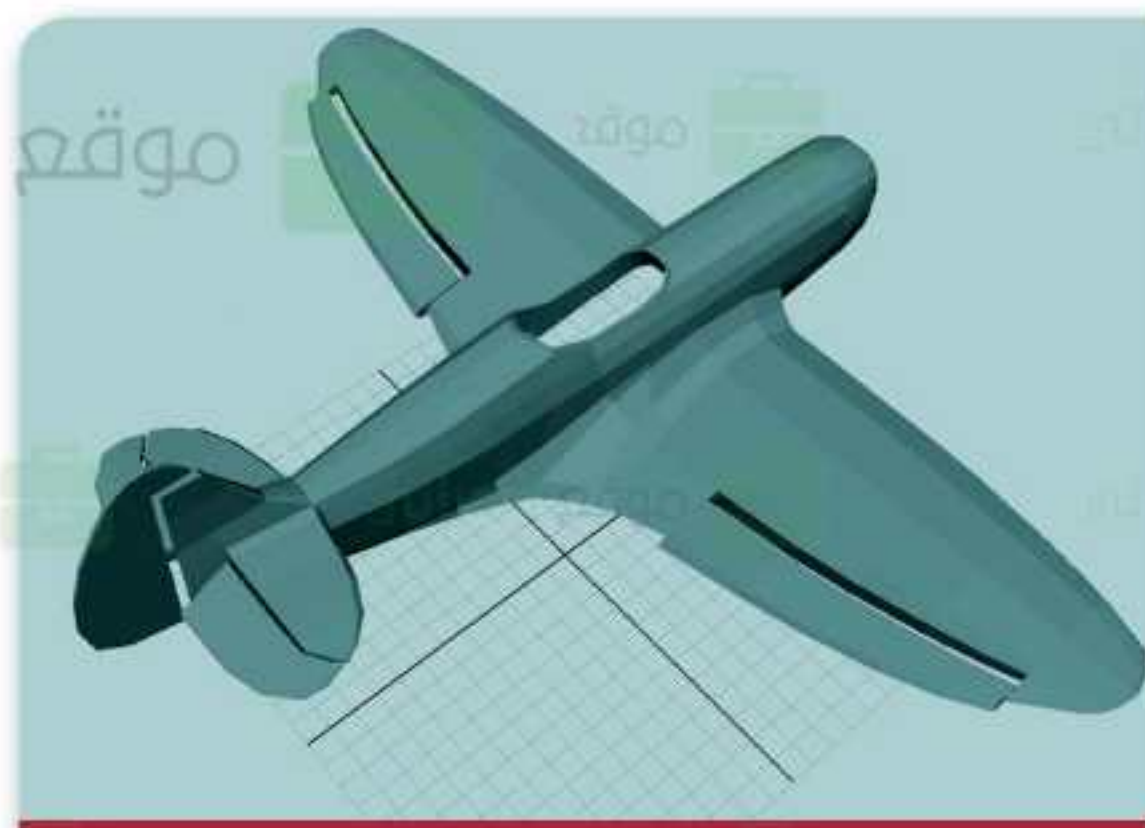
النموذج



الشكل 1-7 كل شيء في هذه الصورة مادة وله كتلة ووزن.

قارن بين الكتلة والوزن.

الكتلة مقياس لكمية المادة، وهي مستقلة عن الجاذبية. أما الوزن فهو تأثير الجاذبية في المادة.



نموذج طائرة



نموذج توسعة الحرم المكي

الشكل 1-8 يستعمل العلماء

النماذج لتوضيح الأفكار المعقدة

تركيب البنائيات. كما أنهم يستعملون

النماذج لاختبار مفهوم، كتصميم

جديد لطائرة قبل إنتاجها.

استنتج. لماذا يستعمل الكيميائيون

النماذج لدراسة الذرات؟

**من الصعب إدراك مفهوم الذرة؛
لعدم إمكانية رؤيتها بالعين
المجردة، في حين أن النماذج
تمكن الكيميائيين من تصور
الذرات ودراستها.**

المطويات

ضمّن مطويتك معلومات من هذا
القسم.

المفردات

أصل الكلمة

الوزن

الاستعمال العلمي: الوزن هو مقياس
لكمية المادة ولقوة الجاذبية الواقعة على
جسم ما.

وزن الجسم هو حاصل ضرب كتلته في
تسارع الجاذبية الأرضية المحلي.

الاستعمال الشائع: الوزن هو الثقل
النسبي لجسم ما.

فنقول مثلاً: إن الأرنب قد نما بسرعة
لدرجة أن وزنه تضاعف في بضعة

أسابيع.

قد يبدو من الأنسب للعلماء أن يستعملوا الوزن بدلاً من الكتلة، إلا أن هذا غير
عملي، بل الأفضل قياس كتلة الأجسام. لماذا؟ لأن كتلة الجسم ثابتة في أي مكان،
بخلاف الوزن الذي يختلف من مكان إلى آخر؛ بسبب اختلاف قوة الجاذبية من
مكان إلى آخر، مما يتطلب معرفة قوة الجاذبية في الأماكن التي يقارنون فيها بين
الأوزان. ولما كانت الكتلة مستقلة عن قوة الجاذبية فإنهم يستعملون مقياس الكتلة.

التركيب والخواص الملاحظة ما الذي تستطيع أن تشاهده في بناء مدرستك
من الخارج؟ أنت تعرف أن البناء يحوي أكثر مما تستطيع مشاهدته من الخارج؛
فأنت لا تستطيع مشاهدة قضبان الحديد داخل الجدران، والتي تعطي البناء شكله
واستقراره وثباته.

خواص معظم المواد واضحة، لا تحتاج إلى مجهر لرؤيتها. وتتركب الأنواع المختلفة
من المواد من حولك من عناصر مكونة من جسيمات تسمى ذرات. والذرات
صغيرة جداً حتى أنه لا يمكن رؤيتها بالمجاهر الضوئية. ولهذا تعدّ الذرات جسيمات
تحت مجهرية؛ فتريليون ذرة يمكن أن تشغل حيزاً يساوي النقطة الموجودة في آخر
هذه الجملة. وتفسر بنية المادة وتركيبها وسلوكها على المستوى تحت المجهرية، أو
المستوى الذري. وكل ما نلاحظه عن المادة يعتمد على تركيب الذرات والتغيرات
التي تحدث لها.

تهدف الكيمياء إلى تفسير الأحداث التي لا تُرى بالعين المجردة، والتي ينتج عنها
تغيرات ملحوظة. وتعد النماذج إحدى طرائق توضيح ذلك. **النموذج** تفسير مرئي
أو لفظي أو رياضي للبيانات التجريبية. ويستعمل العلماء عدة أنواع من النماذج
لتمثيل الأشياء التي يصعب مشاهدتها، ومنها المواد المستعملة في البناء، والنموذج
الحاسوبي للطائرة المبين في الشكل 1-8، كما يستعمل الكيميائيون نماذج مختلفة
لتمثيل المادة.

✓ **ماذا قرأت؟ حدد** نوعين آخرين من النماذج التي يستعملها العلماء.

نموذج السيارة ونموذج القطار.

بعض فروع الكيمياء		الجدول 1-1
أمثلة	مجال الدراسة	الفرع
الأدوية، والبلاستيكات	المواد التي تحتوي كربون	الكيمياء العضوية
المعادن، والفلزات واللافلزات، وأشباه الموصلات	المواد التي لا تحتوي على كربون عمومًا	الكيمياء غير العضوية
سرعة التفاعلات، وآلية التفاعلات	سلوك المادة وتغيراتها وتغيرات الطاقة المصاحبة لها	الكيمياء الفيزيائية
الأغذية، وضبط جودة المنتجات	أنواع المواد ومكوناتها	الكيمياء التحليلية
التمثيل الغذائي، والتخمير	المادة والعمليات الحيوية في المخلوقات الحية	الكيمياء الحيوية
التلوث، والدورات الكيميائية الحيوية	المادة والبيئة	الكيمياء البيئية
الأصبغ، ومواد الطلاء	العمليات الكيميائية في الصناعة	الكيمياء الاصطناعية
الأنسجة، ومواد الطلاء، والبلاستيكات	المبلمرات والمواد البلاستيكية	كيمياء المبلمرات
الروابط، وأشكال المدارات، والأطياف الجزيئية والذرية، والتركيب الإلكتروني	نظريات تركيب المادة	الكيمياء الذرية
حرارة التفاعل	الحرارة الناتجة عن العمليات الكيميائية	الكيمياء الحرارية

الكيمياء : علم أساسي

Chemistry: The Central Science

علم الكيمياء هو دراسة المادة والتغيرات التي تطرأ عليها. إن فهم الكيمياء يعدُّ أساسيًا لكل العلوم: الأحياء والفيزياء والأرض والبيئة وغيرها. وبسبب وجود أنواع كثيرة من المادة فإن مجالات الدراسة في الكيمياء تتنوع؛ إذ تقسم الكيمياء تقليدياً إلى فروع تركز على دراسة معينة، ولكن الكثير منها يتداخل، كما هو مبين في الجدول 1-1. فالكيمياء العضوية وكيمياء المبلمرات تشتركان في دراسة البلاستيك.

التقويم 1-2

الخلاصة

8. **الفكرة الرئيسية** فسر سبب وجود عدة فروع لعلم الكيمياء.
9. فسر لماذا يستعمل العلماء الكتلة بدلاً من الوزن في قياساتهم؟
10. لخص لماذا يجب على الكيميائيين أن يدرسوا التغيرات التي لا ترى بالعين المجردة؟
11. استنتج سبب استعمال الكيميائيين للنماذج لدراسة المادة التي لا ترى بالعين المجردة.
12. سمِّ ثلاثة نماذج يستعملها العلماء، وبين فائدة كل منها.
13. قوِّم كيف يمكن أن يختلف وزنك وكتلتك على سطح القمر (جاذبية القمر تساوي سدس جاذبية الأرض)؟
14. قوِّم هل يتغير وزنك في أثناء صعودك وهبوطك في المصعد؟ فسر إجابتك.

التقويم 1-2

8. **الفكرة الرئيسية** فسر سبب وجود عدة فروع لعلم الكيمياء.

دراسة الكيمياء مجال واسع؛ لذا يتخصص الكيميائيون في

جوانب معينة.

9. فسر لماذا يستعمل العلماء الكتلة بدلاً من الوزن في قياساتهم؟

الكتلة ثابتة ولا تتأثر بالجاذبية، أما الوزن فيختلف باختلاف

الجاذبية.

10. لخص لماذا يجب على الكيميائيين أن يدرسوا التغيرات التي لا ترى بالعين المجردة؟

التغيرات التي تراها بعينيك تبدأ بتغيرات لا ترى بالعين

المجردة.

11. استنتج سبب استعمال الكيميائيين للنماذج لدراسة المادة التي لا ترى بالعين المجردة.

تساعد النماذج الكيميائيين على إدراك المفاهيم الصعبة،

التي لا يمكنهم رؤيتها عادة.

12. سمّ ثلاثة نماذج يستعملها العلماء، وبين فائدة كل منها.

إجابات محتملة: تسمح نماذج الطائرات للعلماء باختبار

تصاميمهم قبل صنعها. وتسمح النماذج الحاسوبية للعمليات

الكيميائية للكيميائيين باختبار العمليات قبل بناء المصانع.

وكذلك تسمح نماذج السيارات للعلماء باختبار مقاومة الرياح

قبل صنعها.

13. قوّم كيف يمكن أن يختلف وزنك وكتلتك على سطح القمر (جاذبية القمر تساوي سدس جاذبية الأرض)؟

تبقى كتلتك كما هي، ولكن وزنك يصبح $\frac{1}{6}$ وزنك على الأرض.

14. قوّم هل يتغير وزنك في أثناء صعودك وهبوطك في المصعد؟ فسر إجابتك.

سيقل الوزن في أثناء الصعود؛ لأن تسارع الجاذبية سيوازن

تسارع المصعد إلى أعلى. ولكن لن أكون في وضع السقوط الحر

في أثناء هبوط المصعد نحو الأرض، لذا سيبقى الوزن كما هو

في أثناء هبوط المصعد نحو الأرض، ويُهمل التغير في الارتفاع.

الطرائق العلمية Scientific Methods



- تحدد خطوات الطريقة العلمية.
- تقارن بين أنواع البيانات.
- تحدد أنواع المتغيرات
- تصف الفرق بين النظرية والقانون العلمي.

الفكرة الرئيسية يتبع العلماء الطريقة العلمية لطرح أسئلة، واقتراح إجابات لها، واختبارها، وتقويم نتائج الاختبارات.

الربط مع الحياة ماذا تفعل إذا أردت أن تقوم برحلة طويلة؟ هل تأخذ معك جميع ملابسك في حقيبة، أم أنك تخطط لما تلبسه؟ إن إعداد خطة هو الأفضل عمومًا. وكذلك يطور العلماء خططًا تساعدكم على استقصاء العالم.

مراجعة المفردات

الطريقة النظامية: أسلوب منظم لحل المشكلات.

المفردات الجديدة

- الطريقة العلمية
- البيانات النوعية
- البيانات الكمية
- الفرضية
- التجربة
- المتغير المستقل
- المتغير التابع
- الضابط
- الاستنتاج
- النظرية
- القانون العلمي

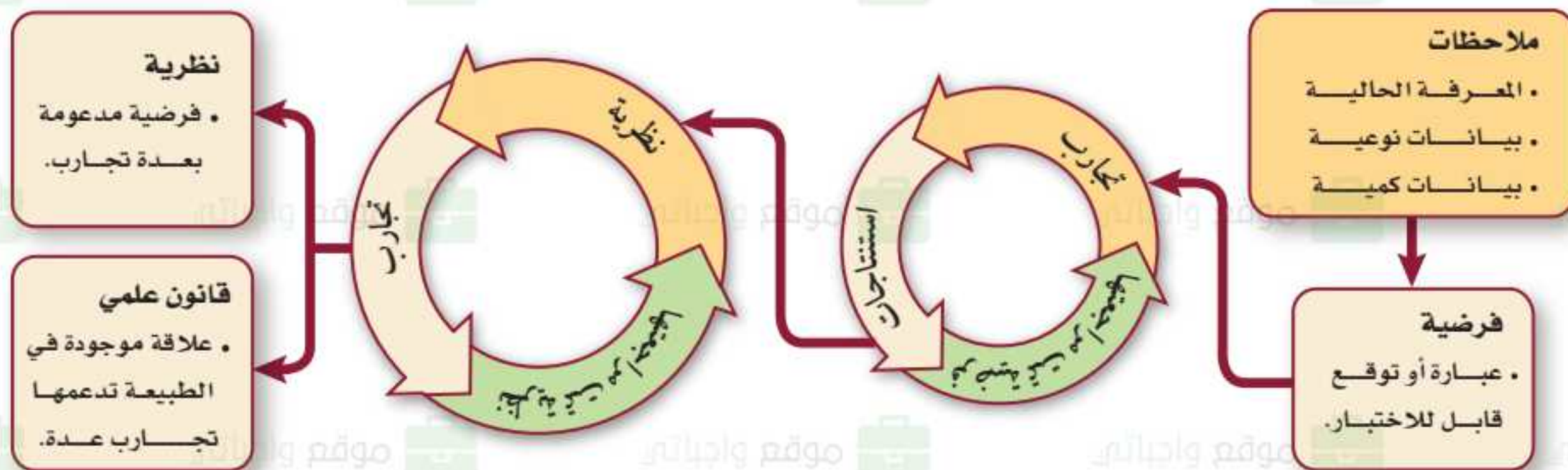
A Systematic Approach الطريقة النظامية في البحث

ربما قمت بإجراء تجربة مختبرية مع زملائك في صفوف سابقة. لذلك أنت تعرف أن كل فرد في المجموعة قد يكون لديه فكرة مختلفة عن طريقة إجراء التجربة. هذا الاختلاف في الآراء يعد من فوائد العمل الجماعي. إن تبادل الأفكار بفاعلية بين أفراد المجموعة وربط المشاركات الفردية معًا لإيجاد حل يتطلب بذل جهد في العمل الجماعي.

يقوم العلماء بعملهم بطرائق متشابهة؛ فكل عالم يحاول فهم عالمه بناءً على رؤية فردية وإبداع ذاتي، وغالبًا ما يستخلص أعمال عدة علماء للوصول إلى فهم جديد للموضوع. لذا قد يكون من المفيد أن يستعمل العلماء خطوات موحدة لتنفيذ تجاربهم.

الطريقة العلمية طريقة منظمة تستعمل في الدراسات العلمية، سواء أكانت كيميائية أو حيوية أو فيزيائية أو غير ذلك. يتبع العلماء الطريقة العلمية لحل المشكلات، وللتحقق من عمل العلماء الآخرين. ويبين الشكل 1-9 نظرة عامة لخطوات الطريقة العلمية. ولا يقصد بهذه الخطوات أن تنفذ بالترتيب. لذا يجب على العلماء أن يصفوا طرائقهم عند عرض نتائج أبحاثهم. وإذا لم يستطع العلماء الآخرون تأكيد النتائج باتباع الخطوات نفسها فإن هناك شكًا في صدق النتائج.

الشكل 1-9 تكرر خطوات الطريقة العلمية إلى أن تدعم الفرضية أو تلغىها.



5. أضف حليبًا كامل الدسم إلى طبق بترى آخر حتى ارتفاع 0.5 cm.
6. ضع قطرة واحدة من كل نوع من أربعة أنواع من ملونات الطعام في أربعة أماكن على سطح الحليب. لا تضع أي قطرة ملون في مركز الطبق.
7. كرر الخطوات 3 و 4.

التحليل

1. صف ما شاهدته في الخطوة 4.

تحرك الزيت مبتعدًا عن المنظف.

2. صف ما شاهدته في الخطوة 7.

تحرك الألوان إلى جوانب الصحن.

3. استنتج الزيت والدهن في الحليب والشحم ينتميان إلى فئة من المواد تسمى "ليبيدات". ماذا تستنتج عند إضافة المنظف إلى صحن الماء؟

يساعد على إزالة الدهون والزيت من الأشياء المغسولة.

4. فسر. لماذا كانت مهارات الملاحظة مهمة في هذه التجربة؟

إذا لم تجمع الملاحظات بحرص فقد لا تتوافر معلومات كافية لتفسير أو استنتاج ما يحدث.

لماذا تعد مهارات الملاحظة مهمة في الكيمياء؟ تستعمل الملاحظات عادة للوصول إلى استنتاجات. الاستنتاج تفسير أو توضيح للملاحظة.

خطوات العمل

1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية على منصة عين الإثرائية.
2. أضف ماء إلى طبق بترى حتى ارتفاع 0.5 cm، ثم استعمل مخبرًا مدرجًا لقياس 1 mL من زيت نباتي، وأضفه إلى الطبق.
3. اغمس رأس عود أسنان في سائل تنظيف الأواني.
4. اجعل رأس العود يلامس الماء في مركز الطبق، وسجل ملاحظاتك.

الشكل 1-10 البيانات الكمية معلومات رقمية. أما البيانات النوعية فهي ملاحظات توصف باستعمال الحواس. عين البيانات الكمية والنوعية في الصورة.

بيانات نوعية: مادة زهرية اللون وأخرى خضراء.
وبيانات كمية: يحتوي الدورق المخروطي على 500 mL، والمخبر المدرج على 100 mL



الملاحظة تبدأ الدراسة العلمية عادة بملاحظة بسيطة. والملاحظة عملية جمع معلومات. وغالبًا ما تكون الملاحظات الأولية التي يقوم بها العلماء **بيانات نوعية** (معلومات تصف اللون أو الرائحة أو الشكل أو بعض الخواص الفيزيائية الأخرى). وعمومًا فإن كل شيء يتصل بالحواس الخمس هو نوعي، مثل: كيف يبدو شيء ما؟ ما ملمسه؟ ما طعمه؟ ما رائحته؟

يجمع الكيميائيون عادة نوعًا آخر من البيانات؛ فقد يقيسون درجة الحرارة، أو الضغط، أو الحجم، أو كمية المادة الناتجة عن التفاعل. هذه المعلومات الرقمية تسمى **«بيانات كمية»**، وهي تبين سرعة الشيء، أو طوله أو حجمه. ما البيانات الكمية والبيانات النوعية التي تستطيع جمعها من الشكل 1-10؟

الفرضية تذكر ما درستته عن قصة المادتين في القسم 1-1. اكتشف الكيميائيان مولينا ورولاندر وجود مركبات الكلوروفلوروكربون CFCs قبل أن تبين البيانات الكمية تناقص مستوى غاز الأوزون في الستراتوسفير. وقد تولد لديهما فضول لمعرفة مدة بقاء CFCs في الجو، فقاما بفحص التفاعلات التي يمكن أن تجري بين المواد الكيميائية المختلفة في الجو، لقد اكتشف مولينا ورولاندر أن مركبات CFCs تبقى ثابتة في الجو لفترة طويلة، لكنهما عرفا أن هذه المواد تصعد إلى طبقات الجو العليا، فوضعوا فرضية تنص على أن هذه المركبات تتحلل نتيجة التفاعل مع الأشعة فوق البنفسجية الآتية من الشمس. كما وضعوا فرضية أخرى تنص على أن الكلور الناتج عن هذا التفاعل يحطم جزيئات غاز الأوزون. إذن **الفرضية** عبارة عن تفسير مؤقت لظاهرة ما أو حدث تمت ملاحظته، وهو قابل للاختبار.

✓ **ماذا قرأت؟ استنتج لماذا تكون الفرضية مؤقتة؟**

الفرضيات ليست حقائق مثبتة، وإنما هي تخمينات قابلة للتغيير عندما تتوافر بيانات أو أدلة جديدة.

التجارب لا معنى للفرضية ما لم يكن هناك بيانات تدعمها. وهكذا فإن وضع الفرضية يساعد العالم على التركيز على الخطوة الآتية في الطريقة العلمية. التجربة مجموعة من المشاهدات المضبوطة التي تختبر الفرضية. وعلى العلماء أن يصمموا بعناية تجربة أو أكثر وينفذوها من أجل اختبار المتغيرات. والمتغير كمية أو حالة قد يكون لها أكثر من قيمة واحدة.

افترض أن معلم الكيمياء طلب إلى طلاب صفك استعمال المواد الموجودة في الشكل 1-11 لتصميم تجربة لاختبار الفرضية القائلة إن ملح الطعام يذوب في الماء الساخن أسرع من ذوبانه في الماء الذي درجة حرارته تساوي درجة حرارة الغرفة (20°C).

ولأن درجة الحرارة هي المتغير الذي تخطط لتغييره فهي **متغير مستقل**. فإذا وجدت مجموعتك أن كمية من الملح تذوب تمامًا خلال دقيقة واحدة عند 40°C ، فإن الكمية نفسها تحتاج إلى 3 دقائق لتذوب تمامًا عند درجة 20°C ؛ وذلك لأن درجة الحرارة تؤثر في سرعة ذوبان الملح. وتسمى سرعة الذوبان هذه **متغيرًا تابعًا**؛ لأن قيمتها تتغير تبعًا لتغير المتغير المستقل. ورغم أن مجموعتك تستطيع تحديد الكيفية التي تغير بها المتغير المستقل إلا أنها لا تستطيع التحكم في الكيفية التي يتغير بها المتغير التابع.

✓ **ماذا قرأت؟** وضح الفرق بين المتغير المستقل والمتغير التابع.

عوامل أخرى ما العوامل الأخرى التي تستطيع تغييرها في تجربتك؟ هل تؤثر كمية الملح التي تستعملها، أو كمية الماء، أو تحريك المخلوط في النتائج؟ إن الإجابة عن هذه الأسئلة ربما تكون بالإيجاب. لذا فإن نتائج التجربة ستختلف. ومن ثم فإن المتغير المستقل هو الوحيد الذي يُسمح بتغييره في التجربة المخطط لها جيدًا. أما العامل الثابت فلا يسمح بتغييره في أثناء التجربة. ولذلك فإن كمية الملح وكمية الماء وتحريك المزيج يجب أن تبقى ثابتة عند أي درجة حرارة.

من المهم وجود **ضابط** للمقارنة في كثير من التجارب. ففي التجربة السابقة يعد الماء عند درجة حرارة الغرفة هو الضابط. ويبين الشكل 1-12 ضابطًا من نوع آخر؛ فقد أضيف كاشف كيميائي إلى كل من الأنابيب الثلاثة، وهناك محلول حمضي في الأنبوب الموجود عن اليسار، لذا تحول لون الكاشف فيه إلى الأحمر. أما الأنبوب الأوسط فيحتوي على ماء، ولون الكاشف فيه أصفر. وأما الأنبوب الأيمن فيحتوي على محلول قاعدي، وتحول لون الكاشف فيه إلى أزرق.



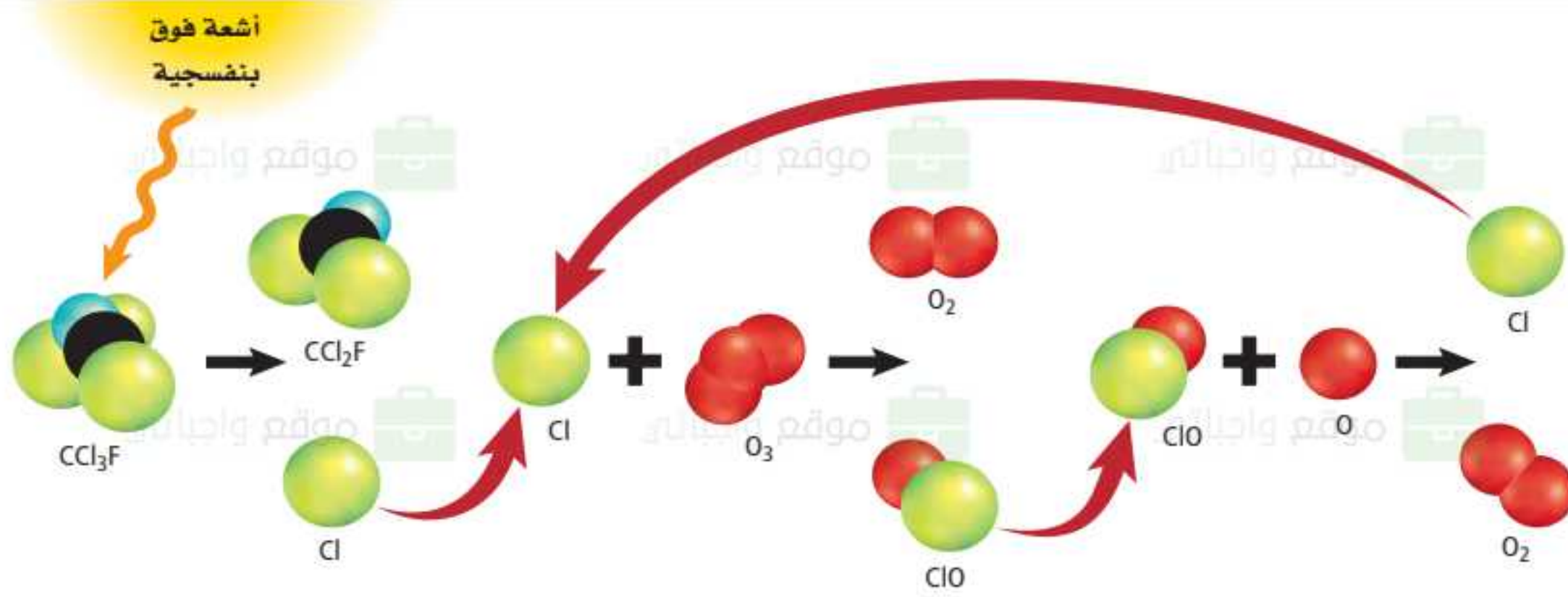
الشكل 1-11 هذه المواد يمكن أن تستعمل لقياس أثر درجة الحرارة في سرعة ذوبان ملح الطعام.

المتغيرات المستقلة هي المتغيرات التي تتغير في أثناء التجربة. أما المتغيرات التابعة فهي التي تتغير تبعًا لتغير المتغير المستقل.



الشكل 1-12 لأن حموضة المحاليل في هذه الأنابيب معروفة فمن الممكن أن تستعمل بوصفها ضوابط في تجربة ما. **استنتج** إذا أضيف كاشف كيميائي إلى محلول مجهول الحموضة فكيف تحدد ما إذا كان المحلول حمضيًا أو متعادلاً أو قاعديًا؟

بمقارنة التغير في لون المحلول المجهول بألوان الأنابيب الضابطة.



تنبأ نموذج مولينا ورولاندا أن الأشعة فوق البنفسجية تجعل الكلور Cl ينفصل عن CCl_3F أحد مركبات CFCs.

ثم يقوم الكلور بتدمير غاز الأوزون بالاتحاد معه وتكوين غاز الأكسجين O_2 وأول أكسيد الكلور ClO .

تتحد ذرة أكسجين O مع أول أكسيد الكلور ClO ليكون غاز الأكسجين O_2 والكلور Cl . ثم يتحد الكلور الحر مع جزيء غاز أوزون آخر، وتتكرر العملية.

الشكل 1-13 يبين نموذج مولينا ورولاندا كيف تدمر مركبات CFCs غاز الأوزون.

ضبط المتغيرات التفاعلات الموصوفة أعلاه بين CFCs وغاز الأوزون في نموذج مولينا ورولاندا تضم عدة متغيرات. فعلى سبيل المثال، هناك غازات أخرى غير غاز الأوزون في الستراتوسفير. لذا فإن من الصعب تحديد ما إذا كان أحد هذه الغازات أو كلها تسبب تناقص غاز الأوزون. كما أن الرياح وتغير الأشعة فوق البنفسجية قد يغيران من نتائج أي تجربة في أي وقت، مما يجعل المقارنة صعبة. وقد يكون من الأسهل أحياناً محاكاة الظروف مختبرياً، بحيث يمكن ضبط المتغيرات بسهولة.

الاستنتاج يمكن أن تظهر التجربة قدراً كبيراً من البيانات، وهذه البيانات يأخذها العلماء عادة، ويحلونها، ويقارنونها بالفرضية للتوصل إلى استنتاج. والاستنتاج حكم قائم على المعلومات التي يتم الحصول عليها. نحن لا نستطيع إثبات فرضية ما. ولهذا عندما تؤيد البيانات الفرضية فإن ذلك يشير فقط إلى أن الفرضية قد تكون صحيحة. وإذا جاءت بعد ذلك بيانات لا تدعم الفرضية فعلياً نرفض الفرضية أو تعديلها.

وضع مولينا ورولاندا فرضية عن ثبات مركبات CFCs في طبقة الستراتوسفير، وجمعاً بيانات تؤيد فرضيتهما، كما طوّرا نموذجاً يقوم فيه الكلور الناتج عن تفكك CFCs بالتفاعل مرة بعد أخرى مع غاز الأوزون.

كما أنه يمكن اختبار النموذج واستعماله في القيام بتوقعات. فقد توقع نموذج مولينا ورولاندا تكون الكلور وتناقص غاز الأوزون، كما هو مبين في الشكل 1-13. كما وجدت مجموعة بحثية أخرى دليلاً على تفاعل غاز الأوزون والكلور عندما قامت بإجراء قياسات في طبقة الستراتوسفير. لكن هذه المجموعة لم تعرف مصدر الكلور. لقد توقع مولينا ورولاندا في نموذجهما مصدر الكلور، وتوصلاً إلى استنتاج أن غاز الأوزون في الستراتوسفير يمكن أن يتحطم بفعل مركبات CFCs، وكان لديهما دعم كافٍ لفرضيتهما مكنهما من نشر اكتشافهما، ففازا بجائزة نوبل عام 1995م.

المطويات

ضمّن مطويتك معلومات من هذا القسم.



الشكل 1-14 ينطبق قانون نيوتن للجاذبية على

كل قفزة من قفزات هؤلاء المظليين مهما تعددت.

النظرية والقانون العلمي Theory and Scientific Law

النظرية تفسر لظاهرة طبيعية بناءً على مشاهدات واستقصاءات مع مرور الزمن. ولعلك سمعت عن نظرية أينشتاين في النسبية، أو عن النظرية الذرية. تصف النظرية عمومًا مبدأً رئيسًا في الطبيعة تم دعمه مع مرور الزمن. ولكن النظريات كلها تبقى عرضة للبحث، وقد يتم تعديلها. كما أن النظريات تؤدي غالبًا إلى استنتاجات جديدة. وتعد النظرية ناجحة إذا أمكن استعمالها للقيام بتوقعات صحيحة.

يتوصل عدد من العلماء أحيانًا إلى الاستنتاجات نفسها عن بعض العلاقات في الطبيعة، ولا يجدون أي استثناءات لهذه العلاقات. أنت تعرف مثلاً أنه مهما كان عدد مرات قفز المظليين من الطائرة - كما هو مبين في الشكل 1-14 - فإنهم يعودون دائماً إلى الأرض. لقد كان إسحاق نيوتن متأكداً من وجود قوة تجاذب بين جميع الأجسام. لذا اقترح القانون العام للجاذبية. إن قانون نيوتن **قانون علمي** يصف علاقة أوجدها الله عز وجل في الطبيعة تدعمها عدة تجارب. وعلى العلماء أن يطوّروا فرضيات وتجارب أخرى لتفسير وجود هذه العلاقات.

تجربة عملية التقنيات المختبرية والسلامة في المختبر

ارجع إلى دليل التجارب العملية على منصة عين الإشرافية



التقويم 1-3 الخلاصة

15. **الفكرة الرئيسية** فسر لماذا لا يستعمل العلماء مجموعة محددة من الخطوات في كل بحث يقومون به؟
16. فرق أعط مثلاً على بيانات كمية وآخر على بيانات نوعية.
17. قوم طُلب إليك أن تدرس أثر درجة الحرارة في حجم بالون، فوجدت أن حجم البالون يزداد عند تسخينه. ما المتغير المستقل؟ وما المتغير التابع؟ وما العامل الذي بقي ثابتاً؟ وما الضابط الذي ستقارن به؟
18. ميز وصف العالم شارل العلاقة المباشرة بين درجة الحرارة والحجم لجميع الغازات عند ضغط ثابت. هل نسمي هذه العلاقة قانون شارل أم نظرية شارل؟ لماذا؟
19. فسر النماذج العلمية الجيدة يمكن فحصها واستعمالها للقيام بتوقعات. ماذا توقع نموذج مولينا ورولاندي عن كمية غاز الأوزون في الجو عند ازدياد كمية CFCs؟

- ▶ الطرائق العلمية طرائق منظمة لحل المشكلات.
- ▶ البيانات النوعية تصف ملاحظة ما، والبيانات الكمية تستعمل الأرقام.
- ▶ المتغيرات المستقلة تُغيّر في التجربة، أما المتغيرات التابعة فتتغير تبعاً لتغير المتغيرات المستقلة.
- ▶ النظرية فرضية يدعمها الكثير من التجارب.

التقويم 1-3

15. **الفكرة الرئيسية** فسّر لماذا لا يستعمل العلماء مجموعة محددة من الخطوات في كل بحث يقومون به؟

تختلف طبيعة الأبحاث كثيرًا. وبالتالي، تختلف أيضًا خطوات تنفيذها.

16. فرق أعط مثالًا على بيانات كمية وآخر على بيانات نوعية.

كمي: 5 mL ؛ نوعي: سائل ذو لون فضي.

17. قوم طُلب إليك أن تدرس أثر درجة الحرارة في حجم بالون، فوجدت أن حجم البالون يزداد عند تسخينه. ما المتغير المستقل؟ وما المتغير التابع؟ وما العامل الذي بقي ثابتًا؟ وما الضابط الذي ستقارن به؟

المتغير المستقل درجة الحرارة، والمتغير التابع حجم البالون، والعامل الثابت كمية الهواء في البالون، والعامل الضابط بالون مماثل محفوظ في درجة الحرارة العادية.

18. مَيِّز وَصَفِ العالم شارل العلاقة المباشرة بين درجة الحرارة والحجم لجميع الغازات عند ضغط ثابت. هل نسمي هذه العلاقة قانون شارل أم نظرية شارل؟ لماذا؟

يُسمَى قانون شارل؛ لأنه يصف ظاهرة تحدث باستمرار.

19. فسّر النماذج العلمية الجيدة يمكن فحصها واستعمالها للقيام بتوقعات. ماذا توقع نموذج مولينا ورولاندي عن كمية غاز الأوزون في الجو عند ازدياد كمية CFCs؟

توقع نموذجهما أن ازدياد تركيز مركبات CFCs يؤدي إلى تناقص مستوى الأوزون.

- تقارن بين البحث النظري، والبحث التطبيقي، والتقنية.
- تُطبَّق تعليمات السلامة في المختبر.

مراجعة المفردات

اصطناعي: شيء من صنع الإنسان وقد لا يوجد في الطبيعة.

المفردات الجديدة

البحث النظري
البحث التطبيقي

البحث العلمي Scientific Research

الفكرة الرئيسية بعض البحوث العلمية تؤدي إلى تطوير تقنيات يمكن أن تحسّن حياتنا والعالم من حولنا.

الربط مع الحياة كثير من المعلومات التي حصل عليها العلماء من خلال البحث النظري تستعمل لحل مشكلة، أو تلبي حاجة محددة. فقد اكتُشفت الأشعة السينية (X-rays) مثلاً عندما كان العلماء يجرون بحثاً نظرياً (أساسياً) على أنابيب التفريغ الكهربائي، ثم اكتشفوا أن هذه الأشعة يمكن أن تستعمل في التشخيص الطبي.

أنواع الدراسات والأبحاث العلمية

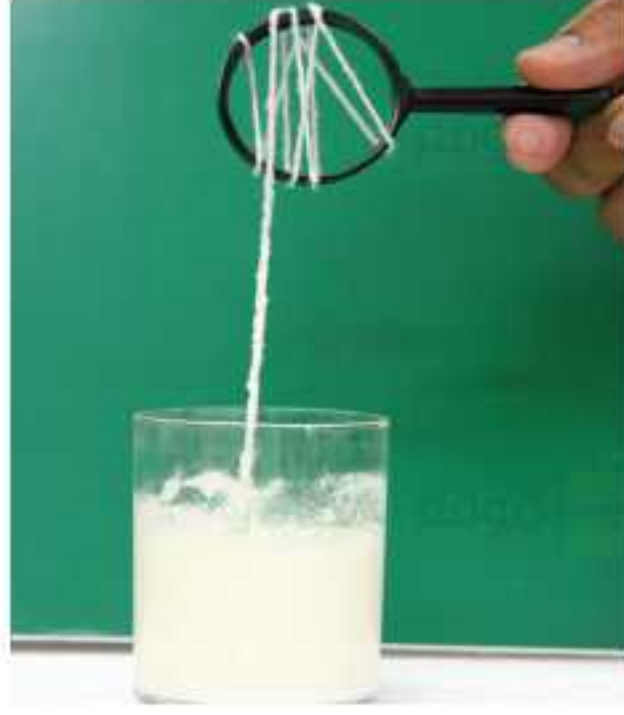
Types of Scientific Investigations

يطلع الناس كل يوم - من خلال وسائل الإعلام، ومنها التلفزيون والصحف والمجلات والإنترنت - على نتائج الأبحاث العلمية، التي تتعلق كثير منها بالبيئة أو الدواء أو الصحة. كيف يستعمل العلماء البيانات الكمية والنوعية لحل الأنواع المختلفة من المشكلات العلمية؟ يجري العلماء **بحوثاً نظرية** للحصول على المعرفة من أجل المعرفة نفسها. فقد كان مولينا ورولاندر مدفوعين بحب الاستطلاع، فقاما بإجراء بحوث نظرية على CFCs وتفاعلاتها مع غاز الأوزون، ولم يكن هناك أي دليل بيئي في ذلك الوقت على وجود علاقة بين نموذجهما وطبقة الستراتوسفير. وقد بينَ بحثهما أن مركبات CFCs يمكن أن تسرع تفكك غاز الأوزون تحت ظروف معينة في المختبر.

وبمرور الوقت أُشير إلى وجود ثقب في طبقة الأوزون عام 1985م، وأجرى العلماء قياسات عن كميات CFCs في الستراتوسفير دعمت فرضية احتمال مسؤولية CFCs عن تفكك غاز الأوزون. وهكذا تحول البحث النظري الذي أجري من أجل المعرفة إلى بحث تطبيقي. **والبحث التطبيقي** بحث يجري لحل مشكلة محددة. فما زال العلماء يراقبون كميات CFCs في الجو والتغيرات السنوية في كمية غاز الأوزون في الستراتوسفير، انظر الشكل 1-15. كما تجرى أبحاث تطبيقية من أجل الحصول على بدائل لمركبات CFCs التي أصبحت ممنوعة.



الشكل 1-15 جهاز مطياف الأشعة فوق البنفسجية والمرئية يستعمل لقياس كمية غاز الأوزون والغازات الأخرى الموجودة في الستراتوسفير في أثناء أشهر الشتاء المعتمدة في القارة المتجمدة الجنوبية.



خيوط النايلون يمكن سحبها من سطح المحلول.



تستعمل ألياف النايلون في صناعة أشرطة التثبيت.

الشكل 16-1 تستعمل خيوط النايلون في كثير من المنتجات، وكان قبل الحرب العالمية الثانية يستعمل في الأغراض العسكرية.

اكتشافات غير مقصودة لم تشهد الصناعة حقبة كهذه من قبل. فمن الممكن أن تساهم المواد وأساليب التصنيع المبتكرة في فتح آفاق جديدة مستقبلاً؛ وليس هناك مكان أفضل من مشروع «نيوم NEOM»؛ والذي يُعدّ بيئة لتمكين نخبة العقول وأمهر الكفاءات من تجسيد الأفكار الرائدة في عالم يصنعه الخيال. * المصدر: كتيب مشروع نيوم NEOM؛ ص: 12.

وسيوفر مشروع نيوم NEOM بيئة مثالية للعلماء، فكثيراً ما يُجري العلماء تجاربهم، ثم يتوصلوا إلى نتائج مختلفة عما كانوا يتوقعون. وهناك الكثير من الاكتشافات العلمية التي لم تكن متوقعة. ولعلك تعرف المثاليين الآتين من هذه الاكتشافات.

الربط مع علم الأحياء يعد ألكسندر فلمنج من المشهورين في القيام باكتشافات غير متوقعة. وفي بعض هذه الاكتشافات وجد فلمنج أن أحد الأطباق المحتوية على بكتيريا ستافيلوكوكس تلوث بعفن (فطر) أخضر، عُرف فيما بعد بفطر البنسلين، فقام بمراقبته بحرص واهتمام، ولاحظ وجود منطقة خالية حوله ماتت فيها البكتيريا. في هذه الحالة علم أن مادة كيميائية من الفطر (البنسلين) سببت قتل البكتيريا.

ويعد اكتشاف النايلون مثالا آخر على الاكتشافات غير المقصودة. ففي عام 1931م قام موظف يدعى جوليان هيل بغمس قضيب زجاجي ساخن في مخلوط من المحاليل، وبشكل غير متوقع سحب أليافاً طويلة كتلك المينة في الشكل 16-1. تابع هيل وزملاؤه تطوير هذه الألياف إلى حرير اصطناعي يتحمل درجات الحرارة العالية، حتى تم تطوير النايلون في عام 1934م. وخلال الحرب العالمية الثانية كان النايلون يستعمل بديلاً للحرير في المظلات. أما اليوم فيستعمل بكثرة في صناعة الأنسجة وبعض أنواع البلاستيك وأشرطة التثبيت، كما في الشكل 16-1.

الطلاب في المختبر Students in the Laboratory

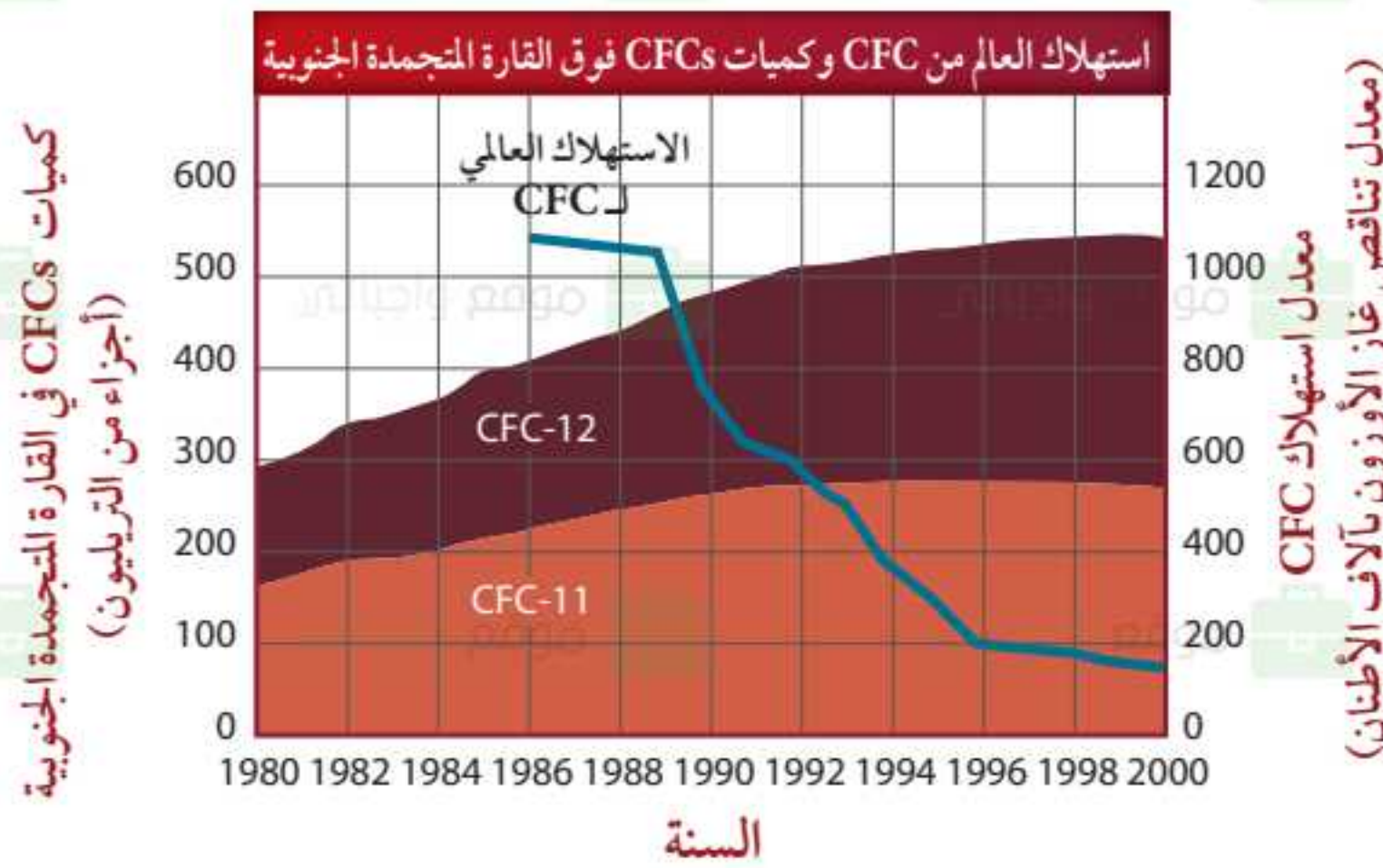
سوف تتعلم حقائق كثيرة عن المواد في أثناء دراستك للكيمياء. كما ستقوم بإجراء بحوث وتجارب تستطيع من خلالها وضع فرضيات واختبارها، وجمع البيانات وتحليلها، واستخلاص النتائج. عندما تعمل في مختبر الكيمياء تكون مسؤولاً عن سلامتك وسلامة من يعملون معك؛ ففي المختبر قد يعمل عدة أشخاص معاً في مكان صغير، لذا يكون من المهم أن يمارس كل منهم أساليب عمل آمنة. ويضم الجدول 1-2 قائمة بتعليمات السلامة التي يجب أن تتبعها في كل مرة تدخل فيها إلى المختبر، وهي تعليمات يستعملها الكيميائيون وغيرهم من العلماء.

السلامة في المختبر

الجدول 1-2

16. احفظ المواد القابلة للاشتعال بعيداً عن اللهب.	1. ادرس التجربة العلمية (المختبرية) المحددة لك قبل أن تأتي إلى المختبر، وإذا كان لديك أسئلة فاطلب مساعدة المعلم.
17. لا تستعمل المواد السامة والقابلة للاشتعال إلا تحت إشراف معلمك. استعمل خزانة طرد الغازات عند استعمال هذه المواد.	2. لا تُجر التجارب دون إذن معلمك، ولا تعمل بمفردك أبداً. تعلم كيف تطلب المساعدة عند الضرورة.
18. عند تسخين مادة في أنبوب اختبار لا توجّه فوهة الأنبوب إلى جسمك أو إلى شخص آخر، ولا تنظر أبداً في فوهة الأنبوب.	3. تفهم رموز السلامة. اقرأ جميع علامات التحذير وتقيدها.
19. لا تسخن المخابير المدرجة أو السحاحات أو الماصات باستعمال لهب بنزن.	4. البس النظارة الواقية ومعطف المختبر في أثناء العمل. والبس قفازات عندما تستعمل المواد الكيميائية التي تسبب التهيج أو يمكن امتصاص الجلد لها. اربط الشعر إلى الخلف (للطالبات).
20. توخّ الحذر عند الإمساك بأجهزة ساخنة أو زجاج ساخن؛ فالزجاج الساخن لا يختلف في مظهره عن الزجاج البارد.	5. لا تلبس عدسات لاصقة في المختبر، حتى تحت النظارات؛ لأنها قد تمتص الأبخرة، وقد يصعب إزالتها.
21. تخلص من الزجاج المكسور، والمواد الكيميائية غير المستعملة، ونواتج التفاعلات كما يطلب المعلم.	6. تجنب لبس الملابس الفضفاضة أو الأشياء المتدلية مثل الشماغ. والبس الأحذية المغلقة على أصابع القدم.
22. اعرف الطريقة الصحيحة لتحضير محاليل الأحماض. أضف الحمض دائماً إلى الماء ببطء.	7. لا تدخل الطعام والشراب إلى المختبر ولا تأكل في المختبر أبداً.
23. أبقِ منطقة الميزان نظيفة دائماً، ولا تضع المواد الكيميائية على كفة الميزان مباشرة.	8. اعرف مكان وكيفية استعمال طفاية الحريق والماء، وبطانية الحريق، والإسعافات الأولية، وقواطع الغاز والكهرباء.
24. بعد الانتهاء من التجربة نظف الأدوات واحفظها، ونظف مكان العمل، وتأكد من إطفاء الغاز وإغلاق مصدر الماء. اغسل يديك بالماء والصابون قبل أن تغادر المختبر.	9. نظف الأشياء التي تنسكب على الأرض والممرات والأدوات، وأخبر معلمك عن أي حادث أو جرح أو إجراء عملي خاطئ أو عطل في الأدوات.
	10. إذا لامست مادة كيميائية عينك أو جلدك فاغسلها بكميات كبيرة من الماء، وأخبر معلمك عن طبيعة المادة.
	11. تعامل مع المواد الكيميائية بحرص، وتفحص بطاقات عبوات المواد قبل استخدامها في التجربة. اقرأ البطاقة ثلاث مرات قبل حملها، وفي أثنائه وبعد إرجاعها إلى مكانها الأصلي.
	12. لا تأخذ العبوات إلى مكان عملك ما لم يطلب إليك ذلك. استعمل أنابيب اختبار أو أوراقاً أو كؤوساً للحصول على المواد الكيميائية. خذ كميات قليلة؛ لأن الحصول على كمية إضافية لاحقاً أسهل من التخلص من الفائض.
	13. لا تُعدّ المواد الكيميائية غير المستعملة إلى العبوة الأصلية.
	14. لا تدخل القطارة في عبوات المواد الكيميائية، بل اسكب قليلاً من المادة الكيميائية في كأس، ثم استعمل القطارة.
	15. لا تذوق أبداً أي مادة كيميائية أو تسحبها بفمك، بل بالماصة.





وتستمر القصة The Story Continues

لنعد الآن إلى المادتين اللتين سبق الحديث عنهما. لقد حدث الكثير منذ أن وضع مولينا ورولاندر فرضيتهما في سبعينيات القرن الماضي عن دور مركبات CFCs في تفكيك الأوزون الجوي. ومن خلال البحوث التطبيقية وجد العلماء أن مركبات CFCs ليست وحدها التي تتفاعل مع غاز الأوزون، وإنما هناك بعض المواد الأخرى التي تتفاعل معه أيضاً، فرباع كلوريد الكربون CCl_4 وميثيل الكلوروفورم $C_2H_3ClO_2$ وبعض المواد التي تحتوي على البروم كلها تفكك غاز الأوزون.

ميثاق مونتريال لأن تناقص الأوزون أصبح موضع اهتمام العالم فقد تصدت دول كثيرة لهذه المشكلة. وقد اجتمع لهذه الغاية زعماء من عدة دول في مونتريال بكندا عام 1987م كان من بينها المملكة العربية السعودية، ووقعوا على ميثاق مونتريال، الذي يقضي بموافقة الدول التي وقعت هذه الاتفاقية على إنهاء استعمال هذه المركبات، ووضع قيود على كيفية استعمالها، كما شاركت ووافقت على النظام الموحد بشأن المواد المستنفذة لطبقة الأوزون لدول مجلس التعاون لدول الخليج العربية المعدل عام 2012، والذي أحد أهدافه التخلص التام من استهلاك المواد المستنفذة لطبقة الأوزون وإحلال البدائل الآمنة؛ وبما يتوافق مع المصالح الوطنية لدول المجلس وفقاً لبرتوكول مونتريال. وكما ترى في الشكل 1-17 فإن الاستعمال العالمي لمركبات CFCs بدأ يتراجع بعد ميثاق مونتريال. وعلى أي حال فإن الشكل يبين أن كمية CFCs فوق القارة المتجمدة الجنوبية لم تقلص مباشرة.

اختبار الرسم البياني حدد متى بدأت كمية مركبات CFCs تستقر بعد توقيع

ميثاق مونتريال؟

1989م تقريباً.



المطويات

ضمّن مطويتك معلومات من هذا القسم.

ثقب الأوزون حاليًا عرف العلماء أيضًا أن ثقب الأوزون يتكون سنويًا فوق القارة المتجمدة الجنوبية في فصل الربيع. وتتكون غيوم جليدية في طبقة الستراتوسفير فوق هذه القارة عندما تنخفض درجات الحرارة هناك إلى -78°C وهذه الغيوم تحدث تغييرات تساعد على إنتاج كلور وبروم نشطين كيميائيًا. وعندما تبدأ درجة الحرارة في الارتفاع في الربيع يبدأ هذان العنصران النشطان في التفاعل مع غاز الأوزون مسببين تناقصه، الأمر الذي يؤدي إلى حدوث ثقب في الأوزون فوق القارة المتجمدة الجنوبية. كما يحدث تناقص لغاز الأوزون فوق القطب الشمالي، لكن درجة الحرارة لا تبقى منخفضة مدة كافية هناك، مما يعني تناقصًا أقل في غاز الأوزون عند القطب الشمالي.

✓ **ماذا قرأت؟** بين العوامل التي تستثير تكوّن ثقب الأوزون فوق القارة القطبية الجنوبية.

عندما تنخفض درجة الحرارة إلى أقل من -78°C فإن غيوم الستراتوسفير تساعد على إنتاج الكلور والبروم النشطين. وعندما تأخذ درجات الحرارة في الارتفاع في فصل الربيع فإن الكلور والبروم النشطين يتفاعلا مع الأوزون. هذه التفاعلات الكيميائية تستهلك كثيرًا من الأوزون محدثةً ثقبًا فوق القارة القطبية الجنوبية.

يبين الشكل 1-18 ثقب الأوزون فوق القارة المتجمدة الجنوبية في سبتمبر من عام 2005م. وقد بلغ سمك طبقة الأوزون حده الأدنى في ذلك الشهر من السنة. وإذا قارنت بين الألوان في الصورة ومفتاح اللون فستدرك أن مستوى غاز الأوزون يقع بين 110 DU و 200 DU. لاحظ أن مستوى غاز الأوزون في معظم المنطقة المحيطة بثقب الأوزون حوالي 300 DU، وهو مستوى طبيعي.

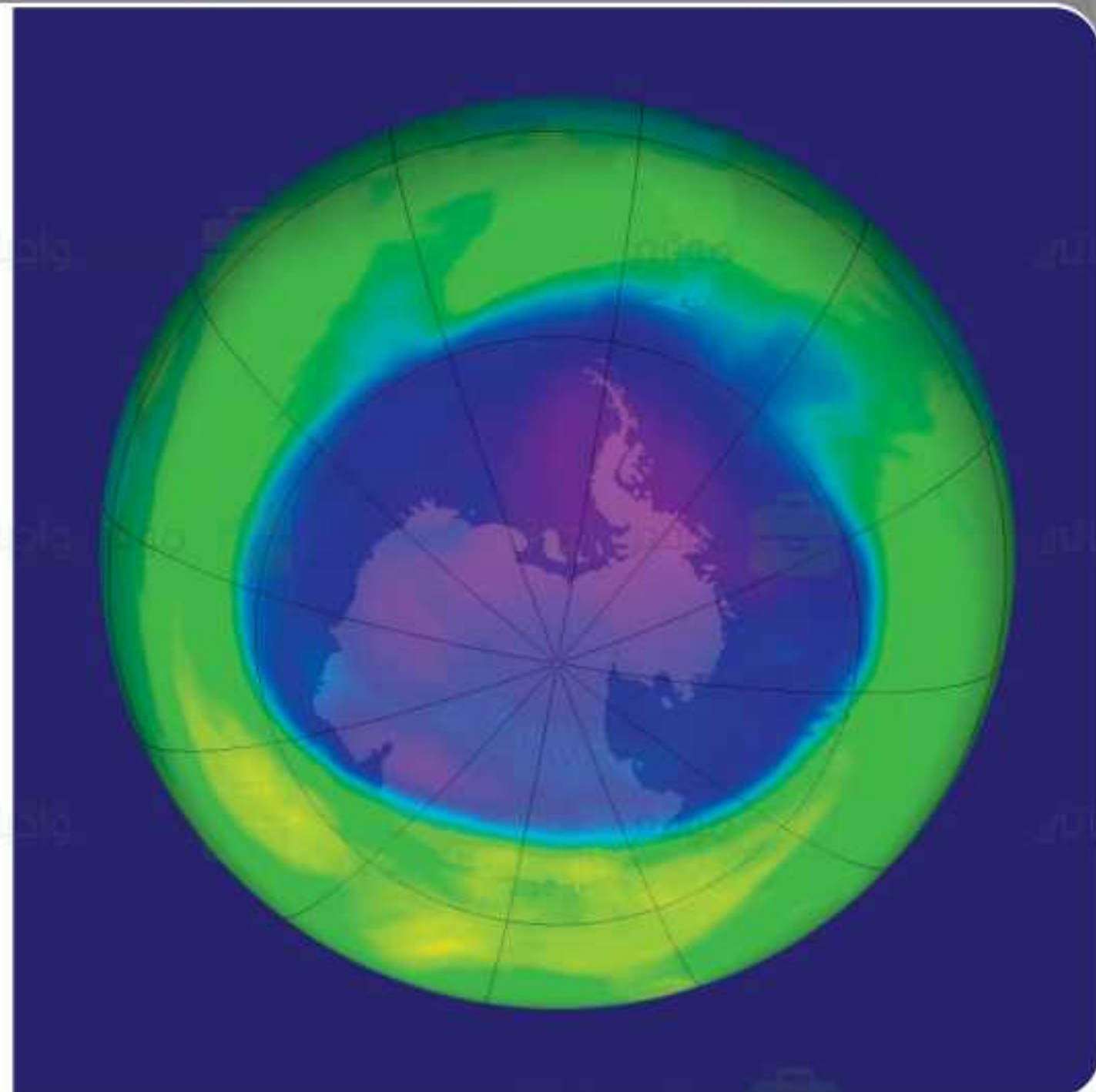
الشكل 1-18 وصل سمك طبقة الأوزون فوق القارة المتجمدة الجنوبية إلى أقل سمك له في سبتمبر 2005 م. يبين مفتاح الألوان أدناه ما يمثله كل لون في هذه الصورة المأخوذة بالقمر الاصطناعي.

قارن كيف تختلف مستويات غاز الأوزون هذه عن المستوى الطبيعي له؟

المعدل الطبيعي هو 300 DU؛

لذا فإن 200 DU - 110 أقل من المعدل الطبيعي.

كمية غاز الأوزون الكلية (بوحدة الدوبسون) DU
110 220 330 440 550



ومن الجدير بالذكر أن العلماء لا يزالون غير متأكدين من تحديد الوقت الذي تعود فيه طبقة الأوزون إلى ما كانت عليه. فقد توقعوا أنها سوف تعود إلى وضعها عام 2050م، إلا أن النماذج الحاسوبية الحديثة تتوقع أنها لن تبدأ في استعادة وضعها قبل عام 2068م. على أن تحديد موعد دقيق لذلك ليس مهماً، باستمرار الجهود الدولية للحد من مشكلة تآكل طبقة الأوزون.

تجربة
عملية
الاستعمال الفعّال
لموقد بنزن

ارجع الى دليل التجارب العملية على منصة عين الانثراية



فوائد الكيمياء The Benefits of Chemistry

يُعد الكيميائيون جزءاً من العلماء الذين يحلون الكثير من المشكلات أو القضايا التي نواجهها هذه الأيام. وهم لا يشاركون فقط في حل مشكلة تآكل الأوزون، بل إنهم يشاركون في التوصل إلى اكتشاف بعض الأدوية ولقاحات الأمراض، ومنها الإيدز والأنفلونزا. وغالباً ما يرتبط الكيميائي مع كل موقف يمكن أن تتخيله؛ لأن كل شيء في الكون مكوّن من مادة.

مختبر تحليل البيانات

فسر الرسوم البيانية

البيانات والملاحظات

هذا الرسم البياني يعرض بيانات جمعها أحد مراكز الأبحاث فوق القارة المتجمدة الجنوبية عامي 2004 و2005م. الخط الأعمق يمثل بيانات 2005م.

كيف تختلف مستويات غاز الأوزون في أثناء السنة في القارة المتجمدة الجنوبية؟

تستمر بعض مراكز الأبحاث في مراقبة تركيز غاز الأوزون في طبقة الستراتوسفير فوق القارة المتجمدة الجنوبية.

التفكير الناقد

1. صف نمط تغير الكمية الكلية لغاز الأوزون ودرجة الحرارة على ارتفاع 20-24 km عن سطح الأرض.

2. قوّم كيف تختلف بيانات عام 2004م عن بيانات 2005م؟

3. حدد الشهر الذي كانت كمية الأوزون فيه أقل ما يمكن.

4. قوّم هل تؤيد هذه البيانات ما درسته سابقاً في هذا الفصل عن تفكك غاز الأوزون؟ فسّر إجابتك.



الإجابات في الصفحة التالية

مختبر تحليل البيانات

التفكير الناقد

1. صف نمط تغير الكمية الكلية لغاز الأوزون ودرجة الحرارة على ارتفاع 20-24 km عن سطح الأرض.

تتناقص درجات الحرارة من يناير إلى يوليو، غير أن مستويات الأوزون تبقى ثابتة تقريباً. وفي يوليو تبدأ درجات الحرارة في الارتفاع حتى يناير.

يظل مستوى الأوزون ثابتاً تقريباً من شهر يوليو حتى نهاية شهر أغسطس، حيث يأخذ هذا المستوى في الانخفاض بسرعة حتى نهاية سبتمبر. ثم تستمر مستويات الأوزون في الازدياد حتى يناير.

2. قوّم كيف تختلف بيانات عام 2004م عن بيانات 2005م؟

تُظهر بيانات عامي 2004 و 2005 م تشابهاً فيما بينهما.

3. حدد الشهر الذي كانت كمية الأوزون فيه أقل ما يمكن.

سبتمبر.

4. قوّم هل تؤيد هذه البيانات ما درسته سابقاً في هذا الفصل عن تفكك غاز الأوزون؟ فسر إجابتك.

نعم، تسمح درجات الحرارة المنخفضة للكlor والبروم النشطين بالتكون. وعندما تبدأ درجات الحرارة في الارتفاع يتفاعل الكلور والبروم مع الأوزون حتى نفاذهما.



الشكل 1-19 هذه السيارة التي تعمل بالهواء المضغوط، وهذه الغواصة الصغيرة التي يبلغ طولها 4 mm فقط مثالان على التقنية التي نتجت عن دراسة المادة.

يبين الشكل 1-19 بعض التطورات التقنية الممكنة نتيجة دراسة المادة. فالسيارة الموجودة عن اليمين تعمل بالهواء المضغوط، وعندما يُسمح لهذا الهواء بالتمدد فإنه يدفع المكابس التي تحرك السيارة، ولا يؤدي استعمال الهواء المضغوط في تشغيل السيارات إلى تسرب ملوثات إلى الجو. أما الصورة عن اليسار فهي لغواصة صغيرة دخل في صناعتها الليزر والحاسوب. هذه الغواصة التي لا يتجاوز طولها 4 mm، ويمكن أن تستعمل في اكتشاف الأمراض والتشوهات في الجسم البشري وإصلاحها.

التقويم 1-4

الخلاصة

- الطرائق العلمية يمكن أن تستعمل في البحوث النظرية والتطبيقية.
- بعض الاكتشافات العلمية تتم دون قصد، وبعضها الآخر نتيجة البحث الجاد لتلبية حاجة ما.
- السلامة في المختبر مسؤولية كل فرد يعمل فيه.
- كثير من وسائل الراحة التي نستمتع بها اليوم هي نتاج تطبيقات الكيمياء.

20. **الفكرة الرئيسية** سم ثلاثة منتجات تقنية حسّنت من حياتنا أو العالم من حولنا.
21. قارن بين البحث النظري والبحث التطبيقي.
22. صنّف التقنية، هل هي ناتجة عن البحوث النظرية أو التطبيقية؟ اشرح وجهة نظرك.
23. لخص السبب وراء كل من:
 - لبس المعطف والنظارة في المختبر.
 - عدم إعادة المواد الكيميائية غير المستعملة إلى العبوة الأصلية.
 - عدم لبس عدسات لاصقة في المختبر.
 - عدم لبس ملابس فضفاضة أو أشياء متدلية مثل الشماغ في المختبر.
24. فسّر الأشكال العلمية ما احتياطات السلامة التي ستخذها عند رؤية رموز السلامة الآتية؟



20. الفكرة الرئيسية سم ثلاثة منتجات تقنية حسنت من حياتنا أو العالم من حولنا.

حاسوب، آلة الاحتراق الداخلي، الهاتف الخليوي.

21. قارن بين البحث النظري والبحث التطبيقي.

البحث النظري يُجرى من أجل المعرفة، أما البحث التطبيقي فيُجرى لحل مشكلة معينة.

22. صنف التقنية، هل هي ناتجة عن البحوث النظرية أو التطبيقية؟ اشرح وجهة نظرك.

يمكن أن تكون التقنية ناتجة عن أيٍّ منهما؛ إذ يمكن أن تكون ناتجة عن بحث نظري عندما يميز العلماء أن اكتشافاتهم قد تُستخدم في تطبيقات عملية. كما يمكن أن تكون ناتجة عن بحث تطبيقي عندما يجري العلماء بحثًا لحل مشكلة معينة.

23. لخص السبب وراء كل من:

a. لبس المعطف والنظارة في المختبر.

قد تصل المواد الضارة إلى عينيك أو ملابسك عند تنفيذك التجربة أو مشاهدتها.

b. عدم إعادة المواد الكيميائية غير المستعملة إلى العبوة الأصلية.

يمكن أن تكون المواد الكيميائية ملوثة، فيسبب إرجاعها تلوث العبوة الأصلية.

c. عدم لبس عدسات لاصقة في المختبر.

يمكن أن تمتص العدسات اللاصقة غازات المواد الكيميائية وتؤدي العينين، كما أنه يصعب إزالتها في الحالات الطارئة.

d. عدم لبس ملابس فضفاضة أو أشياء متدلية مثل الشماغ في المختبر.

يسهل أن تعلق هذه الأشياء بالمواد الكيميائية أو باللهب، الأمر الذي قد يؤدي إلى وضع خطير.

24. فسّر الأشكال العلمية ما احتياطات السلامة التي ستتخذها عند رؤية رموز السلامة الآتية؟

احم يديك من الأجسام الساخنة أو الباردة.



صن نفسك من الأبخرة الضارة.



احذر من المواد التي قد تُقرح الجلد والأغشية المخاطية والمجري التنفسية.



احذر من المواد القابلة للاشتعال، ولا تترك لها مفتوحًا في المختبر.



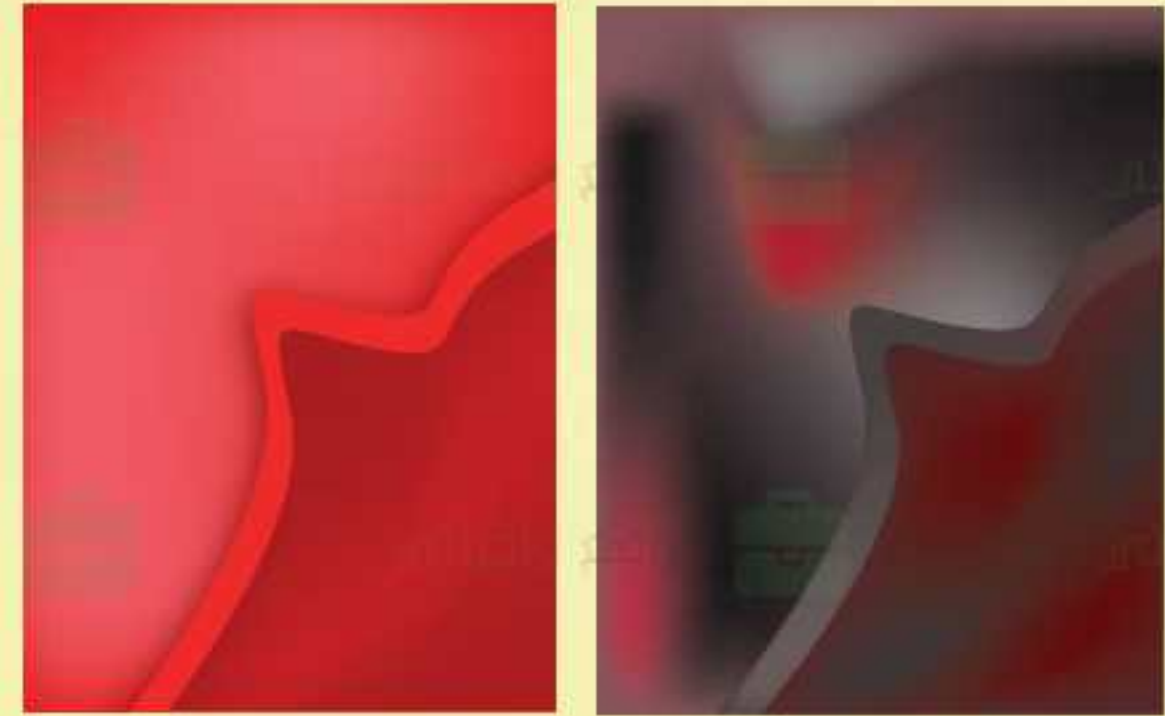
في الميدان

مهن: مرّمّ اللوحات الفنية

ترميم اللوحات الفنية

لا تبقى اللوحات الفنية على حالها إلى الأبد؛ فهي تتلف بفعل العديد من المؤثرات، ومنها للمس، أو الدخان الناتج عن الحرائق. وترميم هذه اللوحات هي مهمة مرّمّ اللوحات الفنية، وهي عملية ليست سهلة؛ لأن المواد المستعملة في الترميم قد تتلف اللوحات الفنية.

الأكسجين في الجو: يشكل الأكسجين 21% من الغلاف الجوي، وهو غالبًا في صورة غاز (O_2) الموجود بالقرب من سطح الأرض. أما في طبقات الجو العليا فتقوم الأشعة فوق البنفسجية الآتية من الشمس بتفكيك غاز الأكسجين إلى ذرات (O). ورغم أن غاز الأكسجين نشط كيميائيًا، إلا أن الأكسجين الذري أنشط؛ فهو يستطيع إتلاف مركّبات الفضاء في مداراتها. وهذا سبب قيام وكالة الفضاء الأمريكية NASA بدراسة تفاعل الأكسجين الذري مع غيره من المواد. الأكسجين والفن التشكيلي: الأكسجين الذري نشط وخصوصًا في التفاعل مع عنصر الكربون (المادة الأساسية الموجودة في السناج؛ والسناج هو: دقائق من الكربون تتخلّف من نقص في حريق الوقود). وعندما عالج علماء NASA الرسوم التي يعلوها السناج، كما في الشكل 1 بالأكسجين الذري، تفاعل الكربون الموجود في السناج مع الأكسجين الذري، وتحول إلى غازات.



الشكل 1 الصورة اليمنى تبين تلف اللوحة الزيتية الناتج عن السناج. أما الصورة اليسرى فتُظهر اللوحة بعد معالجتها بالأكسجين الذري، ولم يحدث تلف إلا ما حدث للإطار اللامع للوحة.

تأثير الأكسجين: لأن الأكسجين الذري يؤثر فيما يلامسه فقط فإن طبقات الرسم التي تحت السناج لا تتأثر. إذا قارنت الصورة الموجودة عن اليمين في الشكل 1 بالصورة التي عن اليسار فسوف تلاحظ أن السناج قد أزيل دون أن تتأثر اللوحة، وهذا بخلاف معظم المعالجات التقليدية التي تستعمل فيها مذيّبات عضوية لإزالة السناج؛ حيث تتفاعل هذه المذيّبات غالبًا مع السناج ومع الألوان.



الشكل 2 هذه البقعة الحمراء لم يكن من الممكن إزالتها بالطرائق التقليدية، لكن الأكسجين الذري أزالها دون إتلاف اللوحة.

اللوحة من الأمثلة الناجحة الأخرى على إزالة البقع ما حدث لإحدى اللوحات حين تلوثت بصبغة حمراء، كما في الشكل 2. معظم الأساليب التقليدية لإصلاح اللوحة تؤدي إلى امتزاج الصبغة الحمراء بالقماش. أما عندما استعمل الأكسجين الذري فقد زال اللون الأحمر عن اللوحة.

الكيمياء

الكتابة في

اكتب مقالة لجريدة توضح فيها كيف يستعمل الأكسجين الذري في إصلاح اللوحات الفنية.

يجب أن تحتوي المقالات معلومات مشابهة لما في الصورة، تتعلق باستعمال الأكسجين الذري في ترميم الأعمال الفنية. كما يجب أن تحتوي مقالات الطلاب معلومات إضافية يجدها الطالب أثناء البحث.

مختبر الكيمياء

تصنيف مقدار عسر الماء

الخلفية تتنوع مكونات ماء الصنبور من منطقة إلى أخرى. ويصنف الماء إلى ماء عسر أو ماء يسر بحسب كمية الكالسيوم أو الماغنسيوم الموجودة في الماء، والتي تقاس بوحدة mg/L . افترض وجود عينتين من الماء في مختبر تحليل الماء، إحداهما ماء يسر أخذ من المنطقة A والأخرى ماء عسر أخذ من المنطقة B. **سؤال** من أي منطقة أخذت العيتان؟

المواد والأدوات اللازمة

أنابيب اختبار مع سدادات عدد 3	دورق 250 mL
حامل أنابيب اختبار	عينة ماء 1
قلم تلوين	عينة ماء 2
مخبار مدرج 25 mL	سائل تنظيف الأواني
ماء مقطر	مسطرة
قطارة	

إجراءات السلامة خطوات العمل

1. املاً بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية على منصة عين الإثرائية.
2. ارسم جدول بيانات كالموضح أدناه، ثم عنون أنابيب الاختبار الثلاثة: D (للماء المقطر)، 1 (للعينة A)، 2 (للعينة B).
3. قس 20 mL من الماء المقطر بالمخبار المدرج، واسكبه في أنبوب الاختبار D. ضع علامة على الأنبوب تمثل ارتفاع الماء.
4. كرر الخطوة 3 لكل من العينة B، A.
5. أضف قطرة من سائل تنظيف الأواني إلى كل أنبوب، وأغلق الأنابيب بإحكام باستخدام السدادات، ثم رج كل عينة مدة 30 s لتكون رغوة، ثم قس ارتفاع الرغوة باستخدام المسطرة.

جدول البيانات	
العينة	ارتفاع الرغوة
D	
A	
B	

6. التنظيف والتخلص من النفايات تخلص من السوائل في المغسلة، واشطفها بماء الصنبور. ثم أعد أدوات المختبر جميعها إلى أماكنها.

حل واستنتج الإجابات في الصفحة التالية

1. قارن أي العينتين أنتجت رغوة أكثر A أم B؟
2. استنتج ينتج الماء اليسر رغوة أكثر من الماء العسر. استعن بالجدول أدناه لتحديد المنطقة التي أخذت منها كل عينة.
3. احسب إذا كان حجم عينة الماء العسر الذي حصلت عليه من معلمك 50 mL وتحتوي على 7.3 mg من الماغنسيوم فما مقدار عسر الماء في هذه العينة وفقاً للجدول أدناه؟ (50 ml = 0.05L)

تصنيف مقدار عسر الماء	
التصنيف	كتلة الكالسيوم أو الماغنسيوم mg/L
يسر	0 – 60
متوسط	61 – 120
عسر	121 – 180
عسر جداً	> 180

4. تطبيق الطرائق العلمية حدد المتغيرات المستقلة والمتغيرات التابعة في هذه التجربة، وهل كان هناك عينة ضابطة في التجربة؟ فسر ذلك. هل توصل زملاؤك إلى النتيجة نفسها؟ لماذا؟
5. تحليل الخطأ هل يمكن تغيير خطوات العمل لجعل النتائج أكثر دقة؟ فسر ذلك.

الإجابات في الصفحة التالية

التوسع في الاستقصاء

استقصاء هناك الكثير من المنتجات يُدّعى أنها تجعل الماء يسراً. قم بزيارة محال بيع المستلزمات المنزلية أو المحال التجارية لإحضار بعض هذه المنتجات، ثم صمم تجربة للبحث في صحة الادعاء.

حل واستنتج

1. قارن أي العيتين أنتجت رغوة أكثر A أم B؟

تعتمد الإجابات على أي العيتين ماء يسر، وأيهما ماء عسر.
فالماء اليسر ينتج صابوناً بكمية أكبر من الماء العسر.

2. استنتج ينتج الماء اليسر رغوة أكثر من الماء العسر. استعن بالجدول أدناه لتحديد المنطقة التي أخذت منها كل عينة.

**أخذ الماء اليسر - حسب مقدمة الخلفية - من المجتمع A،
والماء العسر من المجتمع B.**

3. احسب إذا كان حجم عينة الماء العسر الذي حصلت عليه من معلمك 50 mL وتحتوي على 7.3 mg من الماغنسيوم
فما مقدار عسر الماء في هذه العينة وفقاً للجدول أدناه؟
(50 ml = 0.05L)

تصنيف مقدار عسر الماء	
التصنيف	كتلة الكالسيوم أو الماغنسيوم mg/L
يسر	0 - 60
متوسط	61 - 120
عسر	121 - 180
عسر جداً	> 180

$$7.3 \text{ mg Mg} / 0.05 \text{ L} = 147 \text{ mg Mg/L} \text{؛ ماء عسر.}$$

4. تطبيق الطرائق العلمية حدد المتغيرات المستقلة والمتغيرات التابعة في هذه التجربة، وهل كان هناك عينة

ضابطة في التجربة؟ فسر ذلك. هل توصل زملاؤك إلى النتيجة نفسها؟ لماذا؟

المتغيرات المستقلة: حجم عينات الماء، وكمية المنظفات.
المتغيرات التابعة: كمية الصابون الناتج. لا يوجد عامل ضابط في هذا
المختبر. قد يكون الماء المقطر بوصفه عامل ضابط، لعدم ذوبان أي
معادن فيه. ستختلف مقارنة النتائج.

5. تحليل الخطأ هل يمكن تغيير خطوات العمل لجعل النتائج أكثر دقة؟ فسر ذلك.

يمكن قياس حجم السائل وحجم المنظف بدقة أكثر.

$$7.3 \text{ mg Mg} / 0.05 \text{ L} = 147 \text{ mg Mg/L}$$

ستختلف تجارب الطلاب بتصميمها،
ولكن يجب أن تتضمن متغيرات
مستقلة ومتغيرات تابعة وعوامل
ضابطة.

التوسع في الاستقصاء

استقصاء هناك الكثير من المنتجات يُدعى أنها تجعل الماء
يسراً. قم بزيارة محال بيع المستلزمات المنزلية أو المحال
التجارية لإحضار بعض هذه المنتجات، ثم صمم تجربة
للبحث في صحة الادعاء.

دليل مراجعة الفصل

1

الفصل

(الفكرة) العامة الكيمياء علم أساسي في حياتنا.

1-1 قصة مادتين

الفكرة الرئيسية الكيمياء هي دراسة المادة والتغيرات التي تطرأ عليها.

المفردات

- الكيمياء
- المادة الكيميائية

المفاهيم الرئيسية

- الكيمياء هي دراسة المادة والتغيرات التي تطرأ عليها.
- المادة الكيميائية لها تركيب منتظم وثابت.
- غاز الأوزون يوجد في طبقة الستراتوسفير ويكوّن طبقة واقية للأرض من الأشعة فوق البنفسجية.
- CFCs مواد مصنعة مكونة من الكلور والفلور والكربون، وتعمل على تقليل سمك طبقة الأوزون.

1-2 الكيمياء والمادة

الفكرة الرئيسية تتناول مجالات علم الكيمياء دراسة الأنواع المختلفة من المادة.

المفردات

- الكتلة
- الوزن
- النموذج

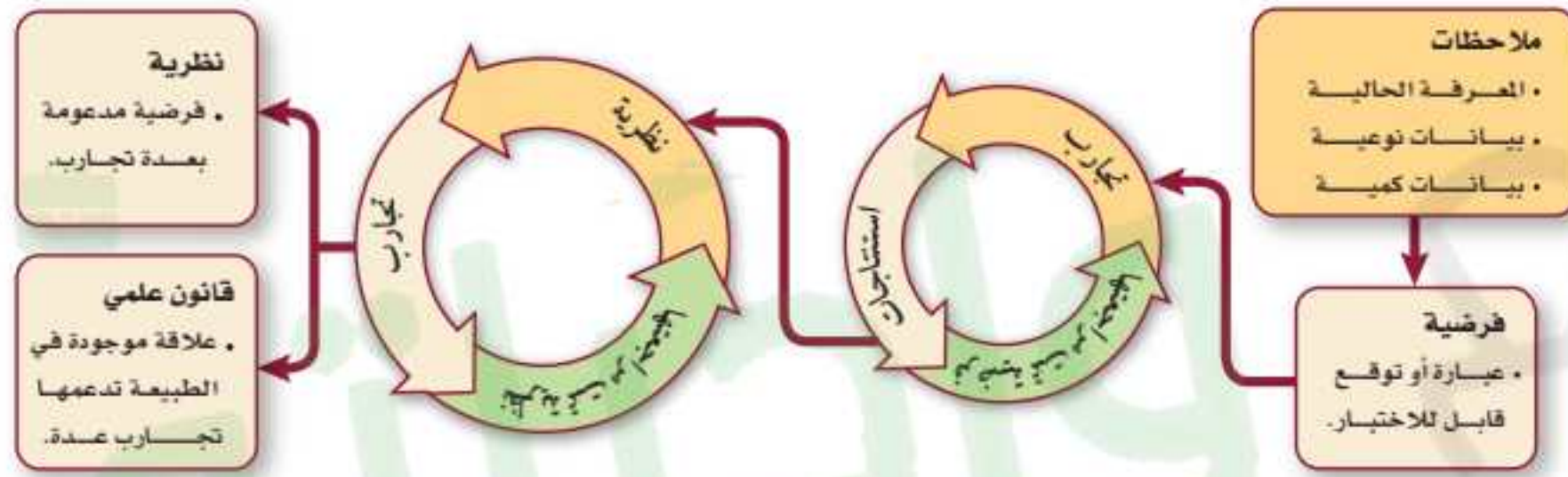
المفاهيم الرئيسية

- النماذج أدوات يستعملها العلماء، وكذلك الكيميائيون لتفسير الأحداث التي لا تُرى بالعين المجردة، والتي ينتج عنها تغيرات ملحوظة.
- الملاحظات التي يمكن رؤيتها بالعين المجردة للمادة تعكس سلوكيات الذرات التي لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة.
- هناك فروع عدة لعلم الكيمياء، منها الكيمياء العضوية وغير العضوية والفيزيائية والتحليلية والحيوية.

1-3 الطرائق العلمية

المفاهيم الرئيسية

- الطرائق العلمية طرائق منظمة لحل المشكلات.
- البيانات النوعية تصف الملاحظات، والبيانات الكمية تستعمل الأرقام.
- المتغيرات المستقلة تُغيّر في التجربة، أما المتغيرات التابعة فتتغير تبعاً لتغير المتغيرات المستقلة.
- النظرية فرضية يدعمها الكثير من التجارب.



الفكرة الرئيسية يتبع العلماء الطريقة العلمية لطرح أسئلة واقتراح إجابات لها واختبارها وتقويم نتائج الاختبارات.

المفردات

- الطريقة العلمية
- البيانات النوعية
- البيانات الكمية
- الفرضية
- التجربة
- المتغير المستقل
- المتغير التابع
- الضابط
- الاستنتاج
- النظرية
- القانون العلمي

1-4 البحث العلمي

المفاهيم الرئيسية

- الطرائق العلمية يمكن أن تستعمل في البحوث النظرية والتطبيقية.
- بعض الاكتشافات العلمية تتم دون قصد، وبعضها الآخر نتيجة البحث المخطط له لتلبية حاجة ما.
- السلامة في المختبر مسؤولية كل فرد يعمل فيه.
- كثير من وسائل الراحة التي نستمتع بها اليوم هي نتاج تطبيقات الكيمياء.

الفكرة الرئيسية بعض البحوث العلمية تؤدي إلى تطوير تقنيات يمكن أن تحسن حياتنا.

المفردات

- البحث النظري
- البحث التطبيقي

الْقَلْبُ 1 التقويم

1-1

إتقان المفاهيم

25. عرّف كلاً من المادة الكيميائية والكيمياء.

المادة الكيميائية : مادة لها تركيب محدد.

الكيمياء : علم يهتم بدراسة المادة والتغيرات التي تطرأ عليها.

26. في أي طبقات الغلاف الجوي يوجد غاز الأوزون؟

90% منه في طبقة الستراتوسفير.

27. ما العناصر الثلاثة الموجودة في مركبات الكلوروفلوروكربون؟

كربون وكلور وفلور.

28. لاحظ العلماء أن سُمك طبقة الأوزون يتناقص. ما سبب ذلك؟

ازدياد استعمال مركّبات CFCs.

إتقان حل المسائل

29. يتكوّن جزيء الأوزون من ثلاث ذرات أكسجين. كم

جزيء أوزون ينتج عن 6 ذرات أكسجين، و 9 ذرات

أكسجين، و 27 ذرة أكسجين؟

جزيئان، 3 جزيئات، 9 جزيئات.

30. قياس التركيز يبين الشكل 1-6 أن مستوى CFC كان

272 ppt عام 1995م. وإذا كانت النسبة المئوية تعني

أجزاء من المئة، فما النسبة المئوية التي تمثلها 272 ppt؟

$$272 \times \frac{1 \text{ part per hundres}}{10 \text{ ppt}} = 2.72\%$$

إتقان المفاهيم

31. أيّ القياسين يعتمد على قوة الجاذبية: قياس الكتلة أم قياس الوزن؟ فسر إجابتك.

قياس الوزن يعتمد على تسارع الجاذبية، أما الكتلة فلا تعتمد عليها.

32. أي مجالات الكيمياء يدرس نظريات تركيب المادة، وأيها يدرس تأثير المواد الكيميائية في البيئة؟

تدرس الكيمياء التحليلية تركيب المواد. أما الكيمياء البيئية

فتدرس التأثيرات البيئية للمواد الكيميائية.

إتقان حل المسائل

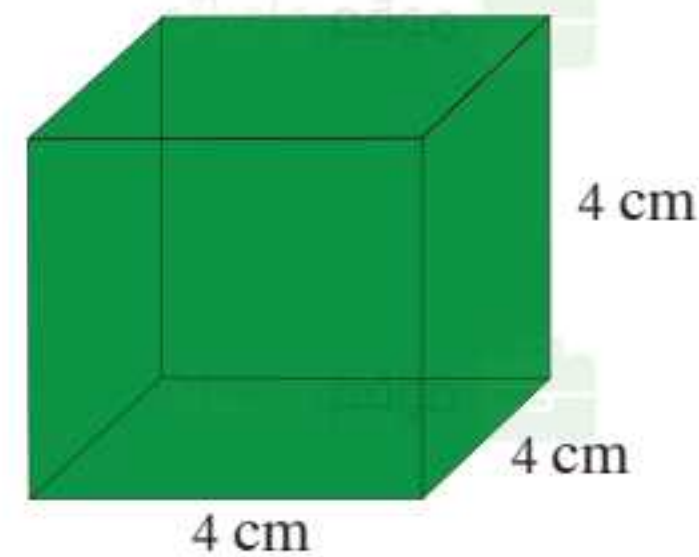
33. في أيّ المدينتين الآتين تتوقع أن يكون وزنك أكبر: في مدينة أبها التي ترتفع 2200 m عن سطح البحر، أم في مدينة جدة التي تقع عند مستوى سطح البحر؟

يكون وزنك أقل في أبها منه في جدة؛ لأن تسارع الجاذبية الأرضية في أبها أقل.

34. قرأت أن "تريليون ذرة يمكن أن توضع فوق نقطة في نهاية هذه الجملة". اكتب العدد تريليون بالأرقام.

1000 000 000 000

35. ما كتلة المكعب أدناه، إذا علمت أن كتلة مكعب طول ضلعه 2 cm من المادة نفسها تساوي 4.0 g.



الطول × العرض × الارتفاع = حجم المكعب

$2\text{cm} \times 2\text{cm} \times 2\text{cm} = 8\text{cm}^3$ = حجم المكعب

$$\frac{\chi}{64\text{ cm}^3} = \frac{4.0\text{ g}}{8\text{ cm}^3} \rightarrow \chi = \frac{64\text{ cm}^3 \times 4.0\text{ g}}{8\text{ cm}^3} = 32\text{ g}$$

الأسئلة 1 التقويم

1-3

إتقان المفاهيم

36. كيف تختلف البيانات الكمية عن البيانات النوعية؟ أعط مثالاً على كل منهما.

البيانات النوعية - ومنها اللون والشكل - يتم تحديدها بالحواس، أما البيانات الكمية - ومنها الكتلة والطول - فيمكن قياسها.

37. ما الفرق بين الفرضية والنظرية والقانون؟

الفرضية: تفسير مؤقت لما تمّ ملاحظته.

النظرية: تفسير مدعوم بعدة تجارب.

القانون: يصف العلاقات في الطبيعة.

38. تجارب مختبرية طلب إليك دراسة مقدار السكر الذي يمكن إذابته في الماء عند درجات حرارة مختلفة. ما المتغير المستقل؟ وما المتغير التابع؟ وما العامل الذي يجب أن يبقى ثابتاً في هذه التجربة؟

المتغير المستقل: درجة الحرارة، المتغير التابع: كمية السكر المذابة، العامل الثابت: كمية الماء.

39. بين ما إذا كانت البيانات الآتية نوعية أم كمية:

a. كتلة كأس 6.6 g . **كمية**

b. بلورات السكر بيضاء ولامعة. **نوعية**

c. الألعاب النارية ملونة. **نوعية**

40. إذا كانت الأدلة التي جمعتها في أثناء إجراء تجربة ما لا تدعم الفرضية، فماذا يجب عليك تجاه الفرضية؟

يجب أن يُعاد كتابة الفرضية بناءً على البيانات الجديدة، وتُختبر من جديد.

إتقان حل المسائل

41. تتفاعل ذرة كربون C مع جزيء واحد من الأوزون O_3 ، ويتتجج جزيء واحد من أول أكسيد الكربون CO وجزيء واحد من غاز الأكسجين O_2 . ما عدد جزيئات الأوزون اللازمة لإنتاج 24 جزيئاً من غاز الأكسجين؟

$$\frac{\chi \text{ جزيء من } O_3}{24 \text{ جزيء من } O_2} = \frac{1 \text{ جزيء من } O_3}{1 \text{ جزيء من } O_2}$$

$$\chi = 24 \text{ جزيء من } O_3$$

1-4

إتقان المفاهيم

42. السلامة في المختبر أكمل كلاً من الجمل الآتية، بحيث تعبر بشكل صحيح عن إحدى قواعد السلامة في المختبر.

a. ادرس واجب المختبر المحدد لك. قبل أن تأتي إلى المختبر.

b. أبق الطعام والشراب و. العلكة خارج المختبر.

c. اعرّف أين تجد، وكيف تستعمل. طفاية الحريق، والدش،

وبطانية الحريق، وحقيبة الإسعافات الأولية.

إتقان حل المسائل

43. إذا كانت خطوات العمل تتطلب إضافة حجمين من الحمض إلى حجم واحد من الماء، وبدأت بـ 25 mL ماء، فما حجم الحمض الذي ستضيفه؟ وكيف تضيفه؟

50 mL حمض؛ أضف الحمض إلى الماء دائماً ببطء شديد.

تقويم الفصل 1

التفكير الناقد

44. الربط اذكر مجال الكيمياء الذي يدرس كل موضوع من الموضوعات الآتية: تلوث الماء، هضم الطعام، إنتاج ألياف النسيج، صنع النقود من الفلزات، معالجة الإيدز.

موضوع البحث	مجال الكيمياء الذي يدرسه
تلوث الماء	الكيمياء البيئية
هضم الطعام	الكيمياء الحيوية
ألياف النسيج	كيمياء المبلمرات
صنع النقود من الفلزات	الكيمياء غير العضوية
معالجة مرض الإيدز	الكيمياء الحيوية

45. صنف تفكك مركبات CFCs لتكوّن مواد كيميائية تتفاعل مع الأوزون. هل هذه ملاحظة عينية أم مجهرية؟

ملاحظة مجهرية.

تقويم إضافي

الكتابة في الكيمياء

46. استنزاف غاز الأوزون اكتب وصفاً تبين فيه استنزاف مركبات الكلوروفلوروكربون CFCs لغاز الأوزون خلال الزمن.

ستختلف الإجابات، ولكنها يجب أن تتضمن الاستعمال المتزايد لمركبات CFCs. والتناقص المستمر لطبقة الأوزون، وكذلك تأثيرها في استنزاف الحياة على الأرض.

47. التقنية اذكر تطبيقات تقنية للكيمياء من واقع حياتك. أعدّ كتيلاً عن اكتشافاتها وتطورها.

تأكد من دقة المعلومات في كراسات الطلاب. وتأكد أن الطلاب قد قاموا بشرح ارتباط هذه التطبيقات بشكل واضح مع الكيمياء.

تقويم الفصل 1

أسئلة المستندات



الشكل 1-20

استنزاف غاز الأوزون تختلف مساحة ثقب الأوزون فوق كل من القطبين الشمالي والجنوبي، وتقوم إحدى مؤسسات الدراسات البيئية بجمع البيانات ومراقبة مناطق انخفاض سمك طبقة الأوزون عند كل من القطبين.

الشكل 1-20 يبين متوسط المساحات التي يقل فيها تركيز الأوزون في منطقة القطب الشمالي من فبراير إلى أبريل في السنوات من 1991م إلى 2005م.

48. في أي السنوات كانت منطقة نقص الأوزون أكبر ما يمكن؟ وفي أي السنوات كانت أصغر ما يمكن؟

كانت أكبر ما يمكن عام 1996م، وأصغر ما يمكن عامي 2002م،

و2004م.

49. ما متوسط مساحة هذه المنطقة بين عامي 2000م و2005م؟ قارن بينه وبين متوسط مساحتها بين عامي 1995م و2000م؟

بين عامي 2000م و2005م:

$$= \frac{(4.3 + 0.9 + 0.0 + 1.4 + 0.0 + 5.8)}{6}$$

$$= 2.1 \text{ million Km}^2$$

بين عامي 1995م و2000م:

$$= \frac{(5.8 + 11.8 + 6.4 + 0.5 + 0.2 + 4.3)}{6}$$

$$= 4.8 \text{ million Km}^2$$

اختبار مقنن

أسئلة الاختيار من متعدد

1. ما الشيء الذي يجب ألا تفعله في أثناء العمل في المختبر؟

a. قراءة المكتوب على العبوات قبل استعمال

محتوياتها.

b. إعادة المتبقي من المواد الكيميائية إلى العبوات الأصلية.

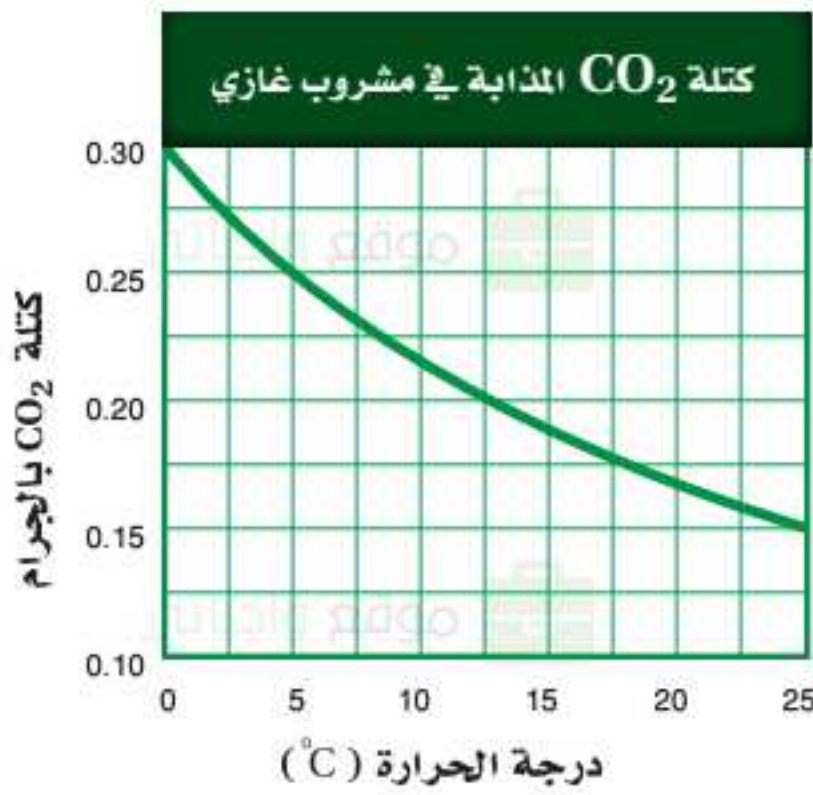
c. استعمال كميات كبيرة من الماء لغسل الجلد الذي تعرض للمواد الكيميائية.

d. أخذ ما تحتاج إليه فقط من المواد الكيميائية.

استعن بالجدول والشكل الآتين للإجابة عن الأسئلة من 2 إلى 5.

صفحة من دفتر مختبر أحد الطلاب

الخطوة	ملاحظات
الملاحظة	- المشروبات الغازية تزداد فوراً عندما تسخن. - المشروبات الغازية تفور لأنها تحتوي على غاز ثاني أكسيد الكربون المذاب.
الفرضية	- يزداد ذوبان ثاني أكسيد الكربون بازدياد درجة الحرارة. - هذه العلاقة تنطبق على ذائبية المواد الصلبة.
التجربة	قياس كتلة ثاني أكسيد الكربون في عينات مختلفة من مشروب غازي عند درجات حرارة مختلفة.
تحليل البيانات	انظر الرسم البياني.
النتيجة	



2. ما العامل الذي يبقى ثابتاً أثناء التجربة؟

a. درجة الحرارة.

b. كمية CO₂ المذابة في كل عينة.

c. كمية المشروب الغازي في كل عينة.

d. نوع المشروب المستخدم.

3. إذا افترضنا أن جميع البيانات التجريبية صحيحة فإن الاستنتاج المعقول من هذه التجربة هو:

a. تذوب كميات كبيرة من CO₂ في السائل عند درجات حرارة منخفضة.

b. تحتوي العينات المختلفة من المشروب على الكمية نفسها من CO₂ عند كل درجة حرارة.

c. العلاقة بين درجة الحرارة والذائبية للمواد الصلبة هي العلاقة نفسها لـ CO₂.

d. يذوب CO₂ بشكل أفضل في درجات الحرارة العالية.

4. الأسلوب العلمي الذي اتبعه هذا الطالب يبين أن:

a. البيانات التجريبية تدعم الفرضية.

b. التجربة تصف بدقة ما يحدث في الطبيعة.

c. تخطيط التجربة ضعيف.

d. يجب رفض الفرضية.

اختبار مقنن

5. المتغير المستقل في التجربة هو:

- a. عدد العينات التي تم اختبارها.
- b. كتلة CO_2 المستعملة.
- c. نوع المشروب المستعمل.
- d. درجة حرارة المشروب.

6. أيّ البحوث الآتية مثال على بحث نظري؟

- a. إنتاج عناصر اصطناعية لدراسة خواصها.
- b. إنتاج مواد بلاستيكية مقاومة للحرارة لاستعمالها في الأفران المنزلية.
- c. إيجاد طرائق لإبطاء صدأ الحديد.
- d. البحث عن أنواع أخرى من الوقود لتسيير السيارات.

7. ما فرع علم الكيمياء الذي يستقصي تحليل مواد التغليف في البيئة؟

- a. الكيمياء الحيوية.
- b. الكيمياء النظرية.
- c. الكيمياء البيئية.
- d. الكيمياء غير العضوية.

استعن بالجدول أدناه للإجابة عن السؤال 8.

أثر شرب الصودا في معدل ضربات القلب		
الطالب	عدد علب الصودا	عدد ضربات القلب / دقيقة
1	صفر	73
2	1	84
3	2	89
4	3	96

8. أيّ الطلاب استُخدم ضابطاً في التجربة:

- a. الطالب 1
- b. الطالب 2
- c. الطالب 3
- d. الطالب 4

أسئلة الإجابات القصيرة

استعن بالجدول أدناه للإجابة عن السؤالين 9 و 10.

الخواص الفيزيائية لثلاثة عناصر				
العنصر	الرمز	درجة الانصهار ($^{\circ}C$)	اللون	الكثافة g/cm^3
صوديوم	Na	897.4	رمادي	0.986
فوسفور	P	44.2	أبيض	1.83
نحاس	Cu	1085	برتقالي	8.92

9. أعط أمثلة على بيانات نوعية تنطبق على الصوديوم.

الصوديوم رمادي اللون، ورمزه Na، وكثافته منخفضة، ودرجة انصهاره وسط بين درجتي المادتين الأخريين.

10. أعط أمثلة على بيانات كمية تنطبق على النحاس.

درجة انصهار النحاس $1085^{\circ}C$ ، وكثافته $8.92 g/cm^3$.

11. أعلن طالب أن لديه نظرية لتفسير حصوله على علامة متدنية في الاختبار. هل هذا استعمال مناسب لمصطلح نظرية؟ فسر إجابتك.

لا؛ النظرية تفسر سلوك الطبيعة، مبنية على تجارب أجريت مرات عدة. ربما يقترح هذا الطالب فرضية.

أسئلة الإجابات المفتوحة

أجب عن السؤالين 12 و 13 المتعلقين بالتجربة الآتية:
تبحث طالبة كيمياء في كيفية تأثير حجم الجسيمات في سرعة الذوبان. حيث قامت بإضافة مكعبات سكر، وحببيات سكر، وسكر مطحون على الترتيب إلى ثلاثة أكواب ماء، وحركت المحاليل مدة 10 ثوانٍ، وسجلت الوقت الذي استغرقه كل نوع من السكر للذوبان في كل كأس.
12. حدد المتغير المستقل والمتغير التابع في هذه التجربة. كيف يمكن التمييز بينهما؟

المتغير المستقل: مقدار حجم حببيات السكر.

المتغير التابع الزمن اللازم للذوبان.

المتغير المستقل هو المتغير الذي يغيره الباحث بنفسه، في حين أن المتغير التابع هو ناتج التجربة الذي يتم قياسه.

13. ما العامل الذي يجب تركه ثابتاً في هذه التجربة؟ ولماذا؟

ستتنوع الإجابات، لكنها يمكن أن تتضمن درجة حرارة الماء وحجمه، أو كمية السكر المضافة. من المهم إبقاء هذه العوامل ثابتة من أجل مقارنة المحاولات المختلفة. إذا تغيرت عدة عوامل معاً في تجربة ما فإن الباحث لا يستطيع أن يحدد أثر كل عامل منها في نتيجة التجربة.