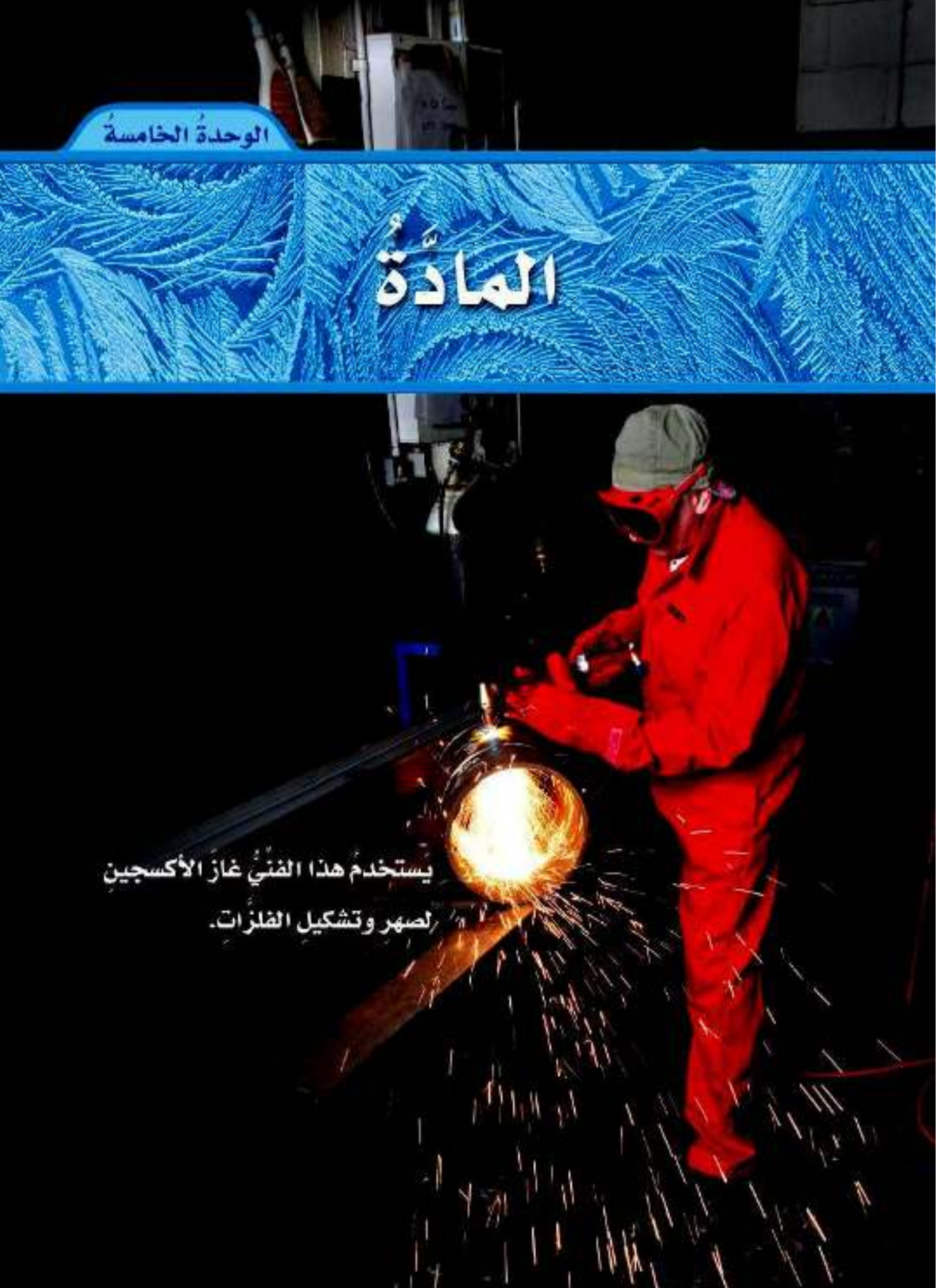
الوحدةُ الخامسةُ

المادَّةُ



يستخدمُ هذا الفنِّيُّ غازَ الأكسجينِ لصهرِ وتشكيلِ الفلزَّاتِ.

الفصلُ التاسعُ

تصنيفُ المادةِ

الفكرة العامة

ما خصائصُ الأنواعِ المختلفةِ منَ المادةِ؟

الأسئلة الإرشادية

الدرسُ الأولُ

كيفَ نَصِفُ خصائصَ المادةِ؟ وكيفَ نقيسُها؟

الدرسُ الثاني

كيفَ نصنعُ المخاليطَ؟ وكيفَ نفصلُ مكوناتِها؟

مفرداتُ الفكرةِ العامة

الحجمُ
الحيّزُ الذي يشغلُهُ الجسم.

الغازُ
مادةٌ ليسَ لها شكلٌ محدَّدٌ، وتشغلُ الحيّزَ الذي تُوضعُ فيه.

الكثافةُ
مقياسٌ لكميةِ المادةِ الموجودةِ في حجمٍ معينٍ.

المخلوطُ
مزيجٌ منْ مادتَيْنِ أوْ أكثرَ، بحيثُ لا تتكوَّنُ مادةٌ جديدةٌ.

المحلولُ
مخلوطٌ مكوَّنٌ منْ مادةٍ مذابةٍ في مادةٍ أخرى.

السَّبيكةُ
مخلوطٌ مكوَّنٌ منْ فلزٍّ أوْ أكثرَ ممزوجٍ معَ موادَّ صُلبةٍ أخرى.

الدرسُ الأولُ

الخصائصُ الفيزيائيةُ للمادة

أنظرُ وأتساءلُ

تطفُو السفنُ الضخمةُ فوقَ سطحِ الماءِ، بينَما ينغمرُ مسمارٌ فولاذيٌّ صغيرٌ في الماءِ. مَا الذِي يجعلُ بعضَ الموادِّ تطفُو، وبعضَها الآخرَ ينغمرُ؟

تطفو بعض المواد وتنغمر الأخرى بسبب اختلاف كتلتها فالأجسام التي لها نفس الحجم ولها كتلة أكبر تنغمر، أما التي لها كتلة أقل فقد تطفو.

مَا كثافةُ الماءِ؟

أكوِّنُ فرضيّة

هـلْ تعتمدُ كثافةُ الماءِ على كتلتِهِ؟ إذا غيَّرْتُ كميَّةَ الماءِ فهلْ تتغيرُ كثافتُهُ؟ أكتبُ جوابي في صورةِ فرضيـةٍ كالآتي: "إذا غيَّرْتُ كميةَ الماءِ فـإنَّ كثافةَ الماءِ ...".

إذا تغيرت كمية الماء فإن كثافة الماء سوف تبقى ثابتة.

أختبرُ فرضيتي

١ **أقيسُ.** كتلةَ الوعاءِ الشفافِ الجافِّ، ثمَّ أصبُّ ماءً في المِخْبارِ المُدرَّجِ ليصلَ إلى تدريجِ ٢٥ مل. ولقياسِ كميةِ الماءِ بدقّةٍ أضعُ المِخْبارَ المدرَّجَ أمامَ عينيَّ على مستوًى أفقيٍّ بحيثُ تكونُ قاعدةُ تقعُّرِ سطحِ الماءِ عندَ مستوى نظري، ويجبُ أنْ يكونَ مستوى قاعدةِ التقعُّرِ عندَ التدريـجِ ٢٥ مل. أسكبُ الماءَ في الوعاءِ الشفافِ، وأقيسُ كتلةَ الماءِ والوعاءِ معًا.

٢ أسجلُ كتلةَ الوعاءِ فارغًا. ثم كتلةَ الوعاءِ والماءِ معًا.

٣ **أستخدمُ الأرقامَ.** أحدِّدُ كتلةَ الماءِ عنْ طريقِ طرحِ كتلةِ الوعاءِ الفارغِ منَ الكتلةِ الكليةِ للوعاءِ والماءِ، وأسجِّلُ النتائجَ.

٤ **أستخدمُ الأرقامَ.** أحدِّدُ كثافةَ المـاءِ. وكثافـةُ المـادةِ هيَ كتلةُ المادةِ في حجمٍ معيَّنٍ. أقسِّمُ كتلةَ الماءِ بالجرامات على حجمِ الماءِ بالملمترات، وأقرِّبُ الإجابةَ إلى أقربِ منزلةٍ عشريةٍ.

٥ أكـرِّرُ الخطواتِ مـن ١ – ٤ ثلاثَ مراتٍ، وأستخدمُ ٥٠ مل، و٧٥ مل، و١٠٠ مل منَ الماءِ في كلِّ مرةٍ.

٦ **أتواصلُ.** أمثِّلُ النتائجَ التي حصلْتُ عليها في رسـمٍ بيانيٍّ خطيٍّ، بحيثُ يمثِّلُ المحورُ الأفقيُّ الحجمَ، والمحورُ الرأسيُّ الكتلةَ.

أستخلصُ النتائجَ

٧ **أفسِّرُ البياناتِ.** هَلْ تتغيَّرُ كثافةُ الماءِ مع تغيُّرِ كُتلتِهِ؟

لا، تتغير كثافة الماء مع تغير كتلته.

أحتاجُ إلى:

- ميزانٍ ذي كفَّتينِ
- كتلٍ معياريةٍ
- وعاءٍ شفافٍ
- ماءٍ
- مِخْبارٍ مُدرَّجٍ

الصورة ١

الشكل ١

أستكشفُ أكثرَ

هلْ هذهِ العلاقةُ صحيحةٌ وتنطبقُ على سوائلَ أخرى؟ أكرِّرُ هذا النشاطَ مستخدمًا الزيتَ. هل يصحُّ هذا في الأجسامِ الصُّلبةِ؟ نعم، تنطبق هذه العلاقة على السوائل الأخرى كما أن كثافة الأجسام الصلبة لا تتغير بتغير الكتلة.

أقرأ وأتعلم

السؤالُ الأساسيُّ

كيفَ نَصِفُ خصائصَ المادةِ؟ وكيفَ نقيسُها؟

المفرداتُ

الكتلةُ

الوزنُ

الحجمُ

الصُّلبُ

السائلُ

الغازُ

الكثافةُ

الخصائصُ الفيزيائيةُ

مهارةُ القراءةِ

الاستنتاجُ

الأدلة	ماذا أعرف؟	ماذا استنتج؟

مَا المادةُ؟ وكيفَ يمكنُ قياسُها؟

الأَلماسُ والماءُ والهواءُ جميعُها موادُّ، والمادةُ كلُّ شيءٍ لـهُ كتلةٌ وحجمٌ. والكتلةُ هيَ كميةُ المادةِ في الجسمِ، وكتلةُ أيِّ جسمٍ لا تتغيَّرُ. يستخدمُ العلماءُ الميزانَ لقياسِ كتلةِ جسمٍ بمقارنتِهِ بكتلٍ معياريةٍ، وعادةً تقاسُ الكتلةُ بوحدةِ الجرامِ أوِ الكيلوجرامِ (١ كجم = ١٠٠٠ جم).

أمَّا الوزنُ فهو قياسُ مقدارِ جذبِ الأرضِ للجسمِ. فلوْ حاولتُ الإمساكَ بكُرةٍ فلزِّيَّةٍ بيدٍ وكرةٍ سلةٍ باليدِ الأخرَى فإنِّي أشعرُ أنَّهما مختلفتانِ. إنَّ مَا أشعرُ بِهِ هوَ وزنُ الجسمينِ. وتختلفُ أوزانُ الأجسامِ علَى القمرِ والكواكبِ المختلفةِ. إنَّ وزنِي علَى القمرِ أقلُّ منْ وزنِي علَى الأرضِ؛ لأنَّ قوةَ جاذبيةِ القمرِ لجسمِي أقلُّ منْ قوةِ جاذبيةِ الأرضِ، ويعودُ ذلكَ إلى أنَّ كتلةَ القمرِ أقلُّ منْ كتلةِ الأرضِ. نستخدمُ الميزانَ النابضيَّ لقياسِ أوزانِ الأجسامِ، ويقاسُ الوزنُ بوحداتٍ تُسمَّى النيوتن (١ نيوتن = قوةَ جذبِ الأرضِ لكتلةٍ مقدارُها ١,٠ كجم تقريبًا).

والحيزُّ الذي يشغلُهُ الجسمُ يُسمَّى الحجمَ. ويمكنُ قياسُ حجمِ السائلِ عنْ طريقِ صَبِّ السائلِ في مخبارٍ مُدرَّجٍ، وقراءةِ التدريجِ الذي يصلُ إليهِ مستوى السائلِ. ويقاسُ حجمُ السائلِ عادةً بالملليلترِ (١٠٠٠ مل = ١ لتر). ويقاس حجمُ الجسمِ الصُّلبِ بوحداتٍ تُسمَّى السنتمترَ المكعبَ (سم³). و١ سم³ يساوي حجمَ مكعبٍ طولُه ١ سم وعرضُه ١ سم وارتفاعُه ١ سم. و١ سم³ يساوي ١ ملليلتر.

حسابُ الحجمِ

الحجمُ (ح) = الطولُ (ل) × العرضِ (ض) × الارتفاعِ (ع)

حجمُ جسمٍ (ج) يساوي كميةَ الماءِ التي يُزيحُها (د).

حسابُ الحجم

يمكنُني بسهولةٍ حسابُ حجمِ جسمٍ منتظمٍ مثلِ متوازي مستطيلاتِ صُلْبٍ؛ وذلكَ عنْ طريقِ ضَرْبِ طولِهِ (ل) في عرضِهِ (ض) في ارتفاعِهِ (ع): ل × ض × ع. ومعَ ذلكَ هناكَ أجسامٌ غيرُ منتظمةِ الشكلِ، ولا يمكنُ قياسُ أبعادِها بسهولةٍ باستخدامِ المسطرةِ. ولقياسِ حجمِ جسمٍ غيرِ منتظمٍ يتمُّ غمرُهُ تمامًا في ماءٍ موضوعٍ في مخبارٍ مدرَّجٍ، وقياسُ التغيُّرِ في ارتفاعِ الماءِ؛ حيثُ إنَّ مقدارَ ارتفاعِ الماءِ المُزاحِ بالملليترات يشيرُ إلى حجمِ الجسمِ بالسنتمتراتِ المكعبةِ.

حالاتُ المادة

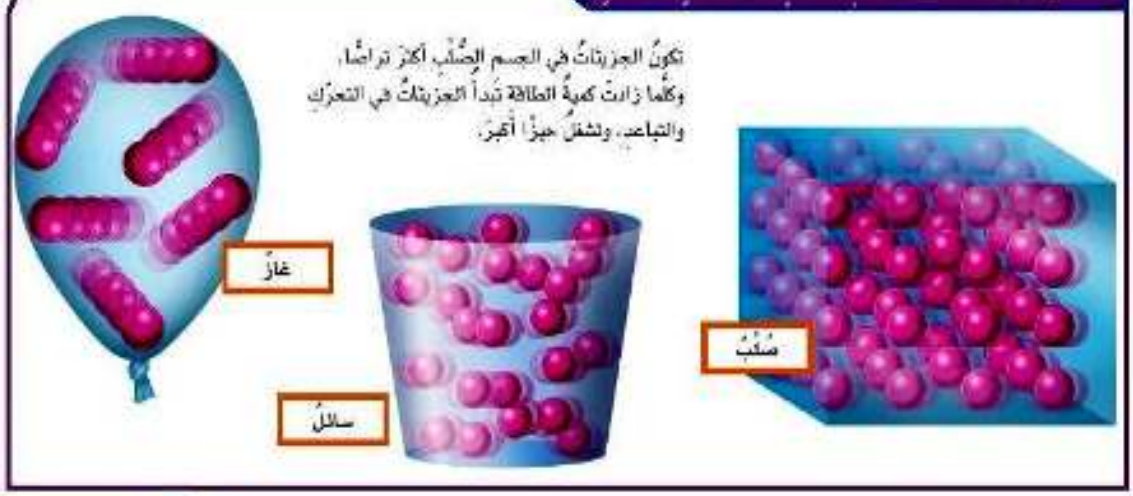
للمادةِ ثلاثُ حالاتٍ شائعةٍ، هيَ: الصُّلبةُ، والسائلةُ، والغازيةُ. ولكلِّ حالةٍ منْ هذهِ الحالاتِ صفاتُها المميِّزةُ.

فالأجسامُ **الصلبةُ** لها شكلٌ محدَّدٌ، وتشغلُ حيزًا محدَّدًا، بغضِّ النظرِ عنْ شكلِ وحجمِ الوعاءِ الذي توجدُ فيهِ. تكونُ حركةُ دقائقِ المادةِ في الحالةِ الصُّلبةِ محدودةً جدًّا؛ فهي تهتزُّ في مكانِها. ويتغيَّرُ شكلُ المادةِ الصلبةِ وحجمُها فقطْ عندَ تسخينِها أوْ تحطيمِها. وتُعدُّ الحالةُ الصلبةُ الحالةَ الأكثرَ كثافةً للمادةِ.

أمَّا **السوائلُ** فليسَ لها شكلٌ محدَّدٌ، وتأخذُ شكلَ الحيِّزِ الذي توضَعُ فيهِ. والجزيئاتُ في السوائلِ بعضُها متباعدٌ عنْ بعضٍ، وتتحرَّكُ بحُرِّيَّةٍ أكبرَ ممَّا في الموادِّ الصُّلبةِ، ولكنَّها أقلُّ ممَّا في الغازاتِ، ويرجعُ ذلكَ إلى أنَّ جُزيئاتِ السوائلِ لديْها طاقةٌ أعلى قليلاً منْ طاقةِ جُزيئاتِ الموادِّ الصُّلبةِ، وأقلُّ منْ طاقةِ جزيئاتِ الغازِ. وتزدادُ كثافةُ السائلِ عندَ تحوُّلِهِ إلى الحالةِ الصلبةِ. ويشذُّ عنْ هذهِ القاعدةِ الماءُ الذي يصبحُ أقلَّ كثافةً عندَما يتجمَّدُ.

والغازاتُ ليسَ لها شكلٌ محدَّدٌ، وتشغلُ أيَّ حيِّزٍ توضَعُ فيهِ، وجزيئاتُها في حركةٍ مستمرَّةٍ، وتنتشرُ في كلِّ اتجاهٍ. المادةُ في الحالةِ الغازيَّةِ هيَ الأقلُّ تماسُكًا وكثافةً بينَ حالاتِ المادةِ الثلاثِ.

الجزيئاتُ في جسمٍ صُلبٍ، وسائلٍ، وغازٍ



أختبرُ نفسي

أستنتجُ. إذا أسقطتُ جسمًا في ٥ مللترات من الماء، وارتفعَ الماءُ إلى تدريج ٨ مللترات. فما حجمُ الجسم؟

حجم الجسم = ٨ ـ ٥ = ٣ مللترات

= ٣سم٣

التفكيرُ الناقدُ. ما الفرقُ بينَ الكتلة والوزن؟

الكتلة: هي كمية المادة التي يحتويها الجسم ولا تتغير بتغير موضع الجسم،

أما الوزن: فيعتمد على مقدار الجاذبية المؤثرة على الجسم ويتغير وزن الجسم بتغير موضعه.

مَا الكثافةُ؟ مَا الطَّفْوُ؟

إذَا كانَ صندوقٌ كبيرٌ مغطًّى بغطاءٍ علويٍّ فارغًا، فإنَّ حجمَ هذَا الصندوقِ كبيرٌ لكنَّ كتلتَه صغيرةٌ. فإذَا وضعتُ عددًا من الكراتِ المعدنيةِ في الصندوقِ فإنَّ كتلتَه تزدادُ ويبقَى حجمُه ثابتًا. وكلَّما أضفتُ كراتٍ أكثرَ عملتُ على زيادةِ كثافةِ الصندوقِ. **الكثافةُ** هيَ قياسُ مقدارِ الكتلةِ في حجمٍ معينٍ.

وتقاسُ الكثافةُ بالجراماتِ في كلِّ سنتمترٍ مكعبٍ (جم/سم^3). ومنْ ذلكَ كثافةُ الماءِ ١ جم/ سم^3، ولإيجادِ كثافةِ جسمٍ صُلْبٍ أقسمُ كتلةَ الجسمِ بالجراماتِ على حجمِهِ بالسنتمتراتِ المكعبةِ.

$$\text{الكثافة} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}}$$

ويمكنُ لجسمينِ لهما الحجمُ نفسُه أنْ تكونَ كثافتاهما مختلفةً. أفترضُ أنَّ صندوقينِ لهما الحجمُ نفسُه؛ أحدُهما مملوءٌ بالريشِ، والآخرُ مملوءٌ بالحديدِ. أيُّهما تكونُ كثافتُهُ أكبرَ؟ صندوقُ الحديدِ؛ لأنَّهُ يحوي كتلةً أكبرَ في حيزٍ مماثلٍ للمملوءِ بالريشِ.

ويطفُو الجسمُ إذَا كانَ أقلَّ كثافةً منَ السائلِ أوِ الغازِ الذي يوضَعُ فيهِ، ويغرقُ إذَا كانَ أكثرَ كثافةً منْهُما. ويمكنُ أنْ تطفوَ سفينةٌ مصنوعةٌ منَ الفولاذِ على الماءِ رغمَ أنَّ كثافةَ الفولاذِ أعلَى منْ كثافةِ الماءِ؛ لأنَّ هيكلَ السفينةِ وحجراتِها مملوءةٌ بالهواءِ، ويجعلُ الهواءُ الكثافةَ الكليةَ للسفينةِ أقلَّ منْ كثافةِ الماءِ، ممَّا يجعلُها تطفُو على سطحِهِ. قالَ تعالَى:

﴿ أَلَمْ تَرَ أَنَّ ٱلْفُلْكَ تَجْرِي فِي ٱلْبَحْرِ بِنِعْمَتِ ٱللَّهِ لِيُرِيَكُم مِّنْ ءَايَٰتِهِۦٓ إِنَّ فِي ذَٰلِكَ لَءَايَٰتٍ لِّكُلِّ صَبَّارٍ شَكُورٍ ﴿٣١﴾ ﴾ لقمان.

كثافة بعض المواد الشائعة	
المادة	الكثافة جم/ سم^3
الهيليوم	٠,٠٠٠١٧٥
الهواء	٠,٠٠١٣
الريش	٠,٠٢٥
الجليد	٠,٩٢
الماء	١
الجليسرين	١,٢٦١
الفولاذ	٧,٨

قوةُ الطَّفْوِ

يصفُ الطفوُ قدرةَ جسمٍ على مقاومةِ الانغمارِ في مائعٍ، والمائعُ سائلٌ أوْ غازٌ. وتنشأُ قوةُ الطفوِ لأنَّ الجسمَ في أثناءِ الانغمارِ يُبعدُ المائعَ عنْ طريقِه ليحلَّ محلَّه، وفي الوقتِ نفسِه يدفعُ المائعُ الجسمَ إلَى أعلَى. فكيفَ ينغمرُ الجسمُ؟ وكيفَ يطفو؟

أقرأُ الصورةَ

كيفَ يساعدُ الهواءُ داخلَ هذهِ السفينةِ المصنوعةِ منَ الفولاذِ على طفوِها؟

يجعل الهواء الكثافة الكلية للسفينة أقل من كثافة الماء.

إرشادٌ: أيُّ الموادِّ كثافتُها أقلُّ: الهواءُ أمِ الماءُ؟

كيفَ تطفُو السفنُ الثقيلةُ؟

تطفو بالونات الهيليوم هذه في الهواء، لأنّ كثافة الهيليوم أقلّ من كثافة الهواء.

يمكنُ تفسيرُ طفوِ الجسمِ أو انغمارِه بحسبِ مبدأِ أرخميدسَ، وينصُّ على أنّ قوةَ الطفوِ تساوي وزنَ المائعِ المُزاحِ. فإذا كانتْ قوةُ الطفوِ أكبرَ منْ وزنِ الجسمِ فإنّ الجسمَ يطفو، ومثالُ ذلكَ، تَدفعُ قوةُ الطفوِ مكعبَ الجليدِ إلى أعلى في اتجاهِ سطحِ الماءِ في كأسٍ زجاجيةٍ؛ لأنّ قوةَ الطفوِ أكبرُ منْ وزنِ مكعبِ الجليدِ.

ويفسرُ مبدأُ أرخميدسَ لماذا تطفو السفنُ في الماءِ والبالوناتُ في الهواءِ. إذن الطفوُ يعتمدُ على الكثافةِ. ولذلكَ يمكنُ جعلُ أيِّ شيءٍ يطفو أو ينغمرُ إذا غيرتْ كتلتَه أو حجمَه بحيثُ تتغيرُ كثافتُه.

يعتمدُ الطفوُ أيضًا على شكلِ الجسمِ. فإذا وضعتَ قطعةَ ألومنيومٍ في الماءِ فإنّها ستنغمرُ، لكنْ إذا صنعتَ منَ القطعةِ نفسِها علبةً منَ الألومنيومِ فإن العلبةَ يمكنُ أنْ تطفوَ. لماذا؟ لأنّ علبةَ الألومنيومِ تحتوي على هواءٍ، وذلكَ يعني أنّ كثافتَها أقلُّ منْ كثافةِ الماءِ، فتطفو.

كثيرٌ منَ السوائلِ لها خاصيةٌ تساعدُ على الطفوِ تسمّى التوتُّرَ السطحيَّ. تنشأُ هذهِ الخاصيةُ عنِ انجذابِ أجزاءِ السائلِ بعضِها نحوَ بعضٍ، لتشكّلَ ما يشبهُ غشاءً فوقَ سطحِ السائلِ، يحدُّ منَ انغمارِ الأجسامِ في السائلِ.

نَشَاط

تأثيرُ الكثافة

1. **أتوقعُ.** ماذا يحدثُ إذا سكبتُ ماءً، وجليسرين نقيًا، وزيتَ أطفالٍ، وزيتَ ذرةٍ في مخبارٍ مُدرّجٍ دونَ أنْ أمزجَها معًا.

تظهر السوائل في صورة منفصلة عن بعضها ولا تمتزج.

2. **أقيسُ.** أضيفُ صبغةً ملونةً زرقاءَ إلى ٢٠ مل منَ الماءِ، وأسكبُ الماءَ في مخبارٍ مُدرّجٍ سعتُه ١٠٠ مل.

3. **الاحظُ.** أسكبُ ببطءٍ ٢٠ مل منْ زيتِ الذرةِ في المخبارِ المُدرّجِ، ثمّ ٢٠ مل منَ الجليسرينِ، ثمّ ٢٠ مل منْ زيتِ الأطفالِ. أصفُ ما يحدثُ لكلِّ مادةٍ في المخبارِ المُدرّجِ.

ينغمر الجلسرين في قاع المدرج بينما يطفو زيت الذرة فوق سطح الماء ويطفو زيت الأطفال فوق جميع هذه السوائل.

4. **أتواصلُ.** أرسمُ مخططًا يبيّنُ المخبارَ المُدرّجَ والموادَّ فيه، وأكتبُ أسماءَها.

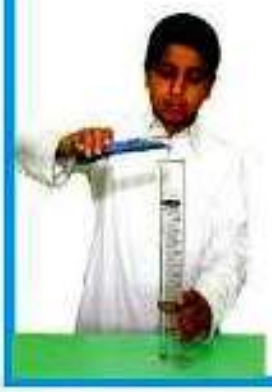
5. **أستنتجُ.** علامَ يدلُّ المخططُ بشأنِ كثافةِ كلِّ مادةٍ؟

يدل على أن الجلسرين هو الأكبر كثافة؛ لأنه ينغمر في قاع المخبار المدرج أما زيت الذرة فهو أقل كثافة من الماء لذلك يطفو فوق سطح الماء، أما زيت الأطفال فهو الأقل كثافة؛ لأنه يطفو فوق سطح جميع المواد الأخرى.

نَشَاطٌ

١ أتوقعُ. لو وضعتُ زرَّ قميصٍ في المخبارِ المُدرَّجِ فأينَ يستقرُّ؟ وأينَ تستقرُّ كذلكَ قطعةُ فلينٍ وقطعةُ نقدٍ؟

تطفو قطعة الفلين فوق جميع السوائل وتستقر قطعة النقد في قاع المخبار، أما موقع زر القميص فيعتمد على تركيبه وكثافته.



أختبرُ نفسي

أستنتجُ. كيفَ تؤثرُ الكثافةُ في قدرةِ الجسمِ على الطفوِ؟

يطفو الجسم عندما تكون كثافة الجسم أقل من كثافة السائل الذي يوضع فيه الجسم.

التفكيرُ الناقدُ. كيفَ يمكنُ لجسمٍ كتلتُه صغيرةٌ أنْ يكونَ أعلى كثافةً منْ جسمٍ كتلتُه كبيرةٌ؟

الكثافة هي النسبة بين الكتلة والحجم فالجسم الذي له كتله صغيرة يمكن ضغط حجمه ليصبح أصغر حجماً فتزداد كثافته مثل قطعة النقود، أماالجسم الذي له كتله أكبر وحجم أكبر فتكون أجزاؤه غير متراصة فتقل كثافته.

الخصائصُ الفيزيائيةُ

يُستخدمُ الألماسُ في قصِّ الصخرِ.

يسري التيارُ الكهربائيُّ في أسلاكٍ موصلةٍ.

ما الخصائصُ الفيزيائيةُ؟

الخصائصُ الفيزيائيةُ لمادةٍ هيَ صفاتٌ يمكنُ ملاحظتُها دونَ أنْ تغيرَ في طبيعةِ المادةِ، وتساعدُها هذهِ الخصائصُ على تمييزِ الموادِّ بعضِها منْ بعضٍ. ومنَ الخصائصِ الفيزيائيةِ الكثافةُ واللونُ والقساوةُ والمغناطيسيةُ، ودرجةُ الغليانِ والملمسُ، وقابليةُ الطرقِ، والموصليةُ.

الموصلاتُ والعوازلُ

الموصليةُ صفةٌ فيزيائيةٌ تصفُ قدرةَ المادةِ على توصيلِ الحرارةِ والكهرباءِ. ويختلفُ انتقالُ الحرارةِ والكهرباءِ في الموصلاتِ عنهُ في العوازلِ.

الموصلاتُ: فلزاتٌ تسمحُ بانتقالِ الكهرباءِ والحرارةِ فيها بسهولةٍ، ومنها: الألومنيومُ والنحاسُ والذهبُ والفضةُ. ويعدُّ النحاسُ موصلاً جيداً؛ لذا يُستخدمُ غالباً في الدوائرِ الكهربائيةِ.

العوازلُ: لافلزاتٌ تقاومُ انتقالَ الكهرباءِ والحرارةِ منْ خلالِها، ومنها: الزجاجُ والمطاطُ والبلاستيكُ.

أقرأُ الصورةَ

ما الخصائصُ الفيزيائيةُ للأجسامِ الظاهرةِ في الصورِ أعلاهُ؟

القساوة للماس عالية ويستخدم في قص الصخر والموصلية للأسلاك فالأسلاك موصلة للتيار الكهربي.

إرشادٌ: أبحثُ عنْ صفاتٍ تساعدُني على تحديدِ طبيعةِ الأجسامِ.

أختبرُ نفسي

أستنتجُ كيف يساعدُ إنتاجُ أنواعٍ جديدةٍ من البلاستيك على تشجيعِ اختراعاتٍ جديدةٍ وابتكاراتٍ؟

عند إنتاج أنواع جديدة من البلاستيك فإنه يتم إستعمالها في صناعات عديدة مثل الصناعات الإلكترونية وصناعة العوازل.

التفكيرُ الناقدُ. أصفُ الأنواعَ المختلفةَ منَ الملابسِ الواقيةِ التي يرتديها العاملونَ في المهنِ التي تتطلَّبُ استخدامَ الكهرباءِ والحرارةِ.

يجب أن يرتدي العاملون ألبسة واقية تحتوي على مواد عازلة منها الأحذية و القفازات المطاطية والنظارات البلاستيكية وهذه المواد عازلة للكهرباء والحرارة التي قد تؤذي جسم الإنسان.

ملخّص مصوّر

يمكنُ قياسُ المادة بكتلتها، أو حجمها، أو وزنها.

تقيسُ **كثافةُ** جسمٍ ما مقدارَ كتلته التي تشغلُ حيّزًا معينًا.

الخصائصُ الفيزيائيةُ ومنها الكثافةُ والقساوةُ والرائحةُ والمغناطيسيةُ والموصليةُ - تساعدُ على تصنيف المواد المختلفة.

المَطويّاتُ أنظّمُ أفكاري

أعملُ مطويةً ثلاثيةً، وأكملُ العباراتِ فيها، وأضيفُ تفاصيلَ أخرى حولَ الخصائصِ الفيزيائية.

أفكّرُ وأتحدّثُ وأكتبُ

1. **المفرداتُ.** يمكنُ حسابُ كثافةِ جسمٍ باستخدامِ الكتلة و الحجم

2. **أستنتجُ.** كيفَ يساعدُ تسخينُ هواءٍ في بالونٍ على طفوه في الهواء؟

المادة	ماذا أعرف؟	ماذا أستنتج؟
يرتفع البالون المملوء بالهواء الساخن إلى أعلى.	تجعل الحرارة جزيئات الهواء تتحرك أسرع وفي البالون وتصبح أكثر تباعداً عن بعضها.	تصبح الكثافة الكلية للبالون المملوء بالهواء الساخن أقل من كثافة الهواء المحيط.

3. **التفكيرُ الناقدُ.** أصمّمُ تجربةً أحدّدُ فيها ما إذا كانَ جسمٌ ما مصنوعًا منْ ذهبٍ خالصٍ (علمًا بأنّ كثافةَ الذهبِ عندَ درجةِ حرارةِ الغرفةِ ١٩,٣٠ جم/سم٣)؟

أستخدم ميزان لقياس كتلة لجسم ثم أستخدم المخبار المدرج لقياس حجم الجسم ومنها احسب كثافة الجسم من خلال العلاقة الآتية:

الكثافة = الكتلة/ الحجم

ثم مقارنة كثافة الجسم المحسوبة بكثافة الذهب.

مراجعة الدرس

1 أختارُ الإجابة الصحيحة: أيٌّ ممّا يأتي ليس منَ الخصائص الفيزيائيّة للمادّة؟

أ. القساوةُ　　ب. درجةُ الغليان

جـ. الكثافةُ　　د. الجمالُ

2 أختارُ الإجابة الصحيحة: ما الخاصيةُ التي تحدّدُ إمكانيةَ انغمارِ جسمٍ صلبٍ في سائلٍ؟

أ. الكثافةُ　　ب. الكتلةُ

جـ. اللونُ　　د. الوزنُ

3 السؤالُ الأساسيُّ. كيفَ نَصِفُ خصائصَ المادّةِ؟ وكيفَ نقيسُها؟

- يُمكن وصف المادة بُناء على خصائصها الفيزيائية، ومنها: الكثافة، واللون، والقساوة، والمغناطيسية، ودرجة الغليان، والملمس، وقابلية الطرق، والموصلية.
- يُمكن قياس المادة بكتلتها، أو حجمها، أو وزنها.

موقع المناهج

العُلومُ والكِتابةُ

الكتابةُ التوضيحية

ترتفعُ الغواصةُ إلى سطحِ المحيطِ، ثمَّ تغوصُ في الماءِ. وضّحْ كيفَ يحدثُ هذا؟

تحتوي الغواصات على خزانات يمكن ملؤها بالماء فتغوص تحت ماء سطح المحيط.

العُلومُ والرِّياضِيّاتُ

قياسُ الكثافة

وُضعَتْ قطعةٌ منَ الصلصالِ كتلتُها ٣٢ جم في مخبارٍ مُدرّجٍ يحتوي على ماءٍ. ارتفعَ مستوى الماءِ منْ ٤٠ إلى ٥٥ مل. مَا كثافةُ الصلصال؟

حجم قطعة الصلصال = ٥٥ ـ ٤٠ = ١٥ مل

١٥ مل = ١٥ ÷ ١٠٠ = ٠.١٥ سم^٣

كثافة قطعة الصلصال = الكتلة / الحجم =

٢٢جم/٠,٠١٥ سم^٣ =١٤٦٦,٦ جم/ سم^٣

التركيزُ على المهاراتِ

مهارةُ الاستقصاءِ: القياسُ

كما تعلمُ، إنَّ الأشياءَ من حولِنا جميعَها تشكلُ المادَّةَ. هناكَ ملايينُ الأشياءِ المختلفةِ في هذا العالمِ. كيفَ يميِّزُ العلماءُ بينَ هذهِ الأشياءِ جميعِها؟ منْ طرقِ التمييزِ بينَها **القياسُ** ومقارنةُ الخصائصِ الفيزيائيةِ المشتركةِ للأشياءِ.

◀ أتعلَّمُ

القياسُ هُوَ حسابُ المسافةِ أوِ الزمنِ أوِ الحجمِ أوِ المساحةِ، أوِ الكتلةِ، أوْ درجةِ حرارةِ الجسمِ. منَ المهمِّ تسجيلُ القياساتِ. إذا كنتَ تستخدمُ الرسمَ البيانيَّ لتسجيلِ المعلوماتِ، فسوف تكونُ قادرًا على رؤيةِ البياناتِ الخاصةِ بكَ منْ لمحةٍ.

الكثافةُ إحدَى الخواصِّ الفيزيائيةِ التي يُمكنُ قياسُها. الكثافةُ هيَ نسبةُ الكتلةِ إلى الحجمِ. ولحسابِ كثافةِ جسمٍ ما أقسمُ كتلتَهُ على حجمِهِ. يُمكنُ قياسُ الكتلةِ بالجرامِ، ويمكنُ قياسُ الحجمِ بالسنتمترِ المكعَّبِ؛ لذا فإنَّ وحدةَ قياسِ الكثافةِ هيَ جرامٌ لكلِّ سنتمترٍ مكعبٍ.

جسمٌ مجهولٌ
اللونُ: أبيضُ
الملمسُ: أملسُ ناعمٌ
الكثافةُ: ٢,٦٣ جم / سم٣

يمكنُني استخدامُ الماءِ لقياسِ حجمِ بعضِ الأجسامِ

◀ أجرِّبُ

منْ خلالِ الأجسامِ المدْرجةِ في الجدولِ على الصفحةِ التاليةِ، ترى، أيُّها يطابقُ الجسمَ المجهولَ الموصوفَ في الجدولِ المجاورِ؟

لكيْ أتأكَّدَ منْ إجابتي، أنفِّذُ الخطواتِ المبينةَ أدناهُ.

المواد والأدوات قطعةٌ خشبيةٌ، مكعبُ سكرٍ، كرةُ جولفٍ، كرةُ تنسِ الطاولةِ، قطعةٌ منَ الورقِ، طباشيرٌ، ملعقةٌ بلاستيكيةٌ، ميزانُ، كتلةُ وزنٍ، مسطرةٌ، مخبارٌ مدرجٌ، ماءٌ، قلمُ رصاصٍ.

1. ألاحظُ لونَ كلِّ جسمٍ منَ الأجسامِ السابقةِ وملمسَها.
2. أسجِّلُ البياناتِ في جدولٍ على النحوِ الموضَّحِ في الصفحةِ التاليةِ.

حجمُ الماءِ المزاحِ يساوي حجمَ الجسمِ

٣ أقيسُ كتلةَ كلِّ جسمٍ بالجرامِ بالميزانِ، وأجدولُ الكتلَ القياسيةَ، وأسجِّلُ ذلكَ في الجدولِ.

٤ أوجدُ حجمَ الأجسامِ المستطيلةِ المنتظمةِ الأشكالِ باستخدامِ الصيغةِ: الحجمُ = الطولُ × العرضِ × الارتفاعِ. ثمَّ أسجلُ النتائجَ في الجدولِ.

٥ أوجدُ حجمَ الأجسامِ غيرِ المنتظمةِ الشكلِ. ولإيجادِ حجمِ كلِّ جسمٍ منها، أملأُ المخبارَ المدرجَ جزئيًّا بالماءِ، وأقيسُ حجمَهُ، ثمَّ أضعُ الجسمَ في المخبارِ. إذا طفَا الجسمُ فوقَ سطحِ الماءِ أستخدمُ رأسَ قلمِ الرصاصِ لدفعِهِ إلى تحتِ الماءِ. ثمَّ أقيسُ الحجمَ مرةً أخرى، ثمَّ أطرحُ حجمَ الماءِ منفردًا من حجمِ الماءِ معَ الجسمِ. أسجِّلُ هذا الحجمَ في الجدولِ.

٦ أحسبُ كثافةَ كلِّ جسمٍ بالمعادلةِ: الكثافةُ = الكتلةُ / الحجمُ. أسجِّلُ هذهِ البياناتِ في الجدولِ.

أطبِّقُ

١ أستخدمُ البياناتِ في الجدولِ للإجابةِ عنْ هذهِ الأسئلةِ: أيُّ الأجسامِ لهُ أقلُّ كثافةٍ؟ أيُّها كانَ الجسمَ المجهولَ؟ هلِ الجسمُ الأصغرُ حجمًا هو الجسمُ الأخفُّ وزنًا منَ الجسمِ الأكبرِ حجمًا دائمًا؟

ليس دائمًا يكون الجسم الأصغر حجمًا هو الأخف وزنًا من الجسم الأكبر حجمًا.

٢ أصمِّمُ رسمًا بيانيًّا لعرضِ قياساتِ الكثافةِ الخاصةِ بي. أرسمُ صورةً لكلِّ عنصرٍ، ثمَّ ألوِّنُ أعمدةَ الرسمِ البيانيِّ للمقارنةِ بينَ الكثافاتِ المختلفةِ منَ الأقلِّ كثافةً إلى الأكبرِ كثافةً بلمحةٍ واحدةٍ.

٣ أختارُ بعضَ العناصرِ منَ الصفِّ، وأتوقَّعُ أيُّها لهُ أدنى كثافةٍ. أقيسُ كتلةَ كلٍّ منها وحجمَهُ، ثمَّ أحسبُ كثافتَهُ. هل كانَ توقُّعي صحيحًا؟

الخصائصُ الفيزيائيةُ للأجسامِ

الجسمُ	اللونُ	الملمسُ	الكتلةُ (جم)	الحجمُ (سم٣)	الكثافةُ (جم/سم٣)
قطعة خشبية					
مكعب سكر					
كرة جولف					
كرة قدم طاولة					
قطعة طباشير					
بلعفة بلاستيكية					

الدرسُ الثاني

الماءُ والمخاليطُ

أنظرُ وأتساءلُ

يطلِقُ الأخطبوطُ مادةً تُسمَّى الحِبْرَ، تذوبُ بِبُطْءٍ في الماءِ، وتساعدُ الأخطبوطَ على تجنُّبِ الخطرِ. تذوبُ موادُّ مختلفةٌ بنسبٍ مختلفةٍ.

علامَ يدلُّنا ذوبانُ مادةٍ ما؟ يدل ذوبان مادة ما على اختلاط المادتين معاً.

هلْ يمكنُ فصلُ مكوناتِ حبرِ قلمِ التخطيطِ؟

أكوِّنُ فرضيَّةً

أتخيَّلُ أنَّ ملابسي قدْ تلطَّخَتْ بحبرٍ تسرَّبَ منْ قلمِ تخطيطٍ. ما أوَّلُ شيءٍ أفعلُهُ لإزالةِ الحبرِ عنْ ملابسي؟ وماذا يمكنُ أنْ يحدثَ لو غُمرتِ الملابسُ وعليْها الحبرُ في الماءِ؟ أكتبُ جوابي في صورةٍ فرضيةٍ كالآتي: "إذا غُمرتْ ملابسُ عليها بقعٌ منْ أنواعٍ مختلفةٍ من الحبرِ في الماءِ فإنها سوفَ ...".

تنفصل بقع الحبر من القماش بسرعات مختلفة.

أختبرُ فرضيتي

1. **أقيسُ. ⚠ أكونُ حذرًا.** أقصُّ ثلاثَ قطعٍ منْ ورقةِ الترشيحِ؛ طولُ كلٍّ منْها ١٠ سم، وعرضُها ٥ سم.
2. **أستخدمُ المتغيراتِ.** أضعُ نقطةَ حبرٍ سوداءَ صغيرةً (قطرُها حوالَيْ ٠,٥ سم) على كلِّ ورقةِ ترشيحٍ باستخدامِ قلمِ تخطيطٍ أسودَ منْ نوعٍ مختلفٍ في كلِّ مرةٍ. يجبُ أنْ تكونَ النقاطُ على بُعْدِ ٢ سم منَ الحافةِ السفلى لورقةِ الترشيحِ.
3. **أجرِّبُ.** أضعُ إحدى الأوراقِ داخلَ الكأسِ. وأثبِّتُها بمشبكٍ كما هوَ موضَّحٌ في صورةِ الخُطْوةِ (٣). أضيفُ الماءَ إلى الكأسِ بما يكفي ليلامسَ طرفَ الورقةِ، بحيثُ يكونُ سطحُ الماءِ أسفلَ نقطةِ الحبرِ.
4. **ألاحظُ.** بعدَ (١٠) دقائقَ أرفعُ ورقةَ الترشيحِ، وأضعُها على منشفةٍ ورقيةٍ. وأراقبُ ورقةَ الترشيحِ المبلَّلةَ حتَّى تجفَّ. أكرِّرُ الخُطْوةَ السابقةَ معَ أوراقِ الترشيحِ الأخرى.
5. **أفسِّرُ البياناتِ.** ماذا حدثَ لنقطِ الحبرِ والماءِ؟ هلْ تأثَّرتْ أنواعُ الحبرِ الثلاثةُ بالطريقةِ نفسِها؟

تنفصل أصباغ الألوان اعتماداً على كثافتها إلى صبغات مختلفة من خلال الخاصية الشعرية للماء والمسامات في ورقة الترشيح.

أحتاجُ إلى:

- مقصٍّ
- ورقةِ ترشيحٍ
- مسطرةٍ
- ثلاثةِ أقلامِ تخطيطٍ مختلفةِ الأنواعِ
- مشابكِ ورقٍ
- كأسٍ بلاستيكيةٍ
- ماءٍ
- مناشفَ ورقيةٍ

أستخلصُ النتائجَ

3 **أستنتجُ.** لماذا أعتقدُ أنَّ بعضَ الألوانِ انتقلَتْ عبرَ ورقِ الترشيحِ مسافةً أكبرَ منْ غيرِها.

لأن بعض مكونات الحبر أثقل من غيرها وتتحرك بسرعات مختلفة عبر ورقة الترشيح.

أستكشفُ أكثرَ

أغيِّرُ الموادَّ المستخدمةَ في النشاطِ. وأستخدمُ الكحولَ الطبِّيَّ بَدَلَ الماءِ. هلْ يكونُ نمطُ البقعِ هوَ نفسَه لكلِّ حبرِ قلمٍ في كلِّ مرةٍ؟ هلْ يمكنُ استعمالُ هذه الطريقةِ على أنَّها طريقةٌ موثوقةٌ لتحديدِ نوعِ الحبرِ؟

لا يكون نمط البقع نفسه في كل مرة فقد تختلف في التركيب.

أقرأ وأتعلم

السؤالُ الأساسيُّ

كيفَ تكون المخاليطُ؟ وكيفَ تفصلُ مكوناتها؟

المفرداتُ

- المخلوطُ
- المُعلَّقُ
- المستحلَبُ
- الغرويُّ
- المحلولُ
- السبيكةُ
- الذائبيَّةُ
- التقطيرُ

مهارةُ القراءةِ

المقارنةُ

ما المخاليطُ؟

لِلوَهْلَةِ الأولى لا يبدُو أنَّ هناكَ شيئًا مشتركًا بينَ السَّلَطةِ وقطعةِ العُمْلةِ الفضِّيَّةِ والضبابِ، ومعَ ذلكَ فإنَّ كلًّا منْ هذهِ الأشياءِ مخلوطٌ. والمخلوطُ مادَّتانِ أوْ أكثرُ تمتزجانِ معًا، ولا تكوِّنانِ مادةً جديدةً.

وخصائصُ الموادِّ في المخلوطِ لا تتغيَّرُ عندَما تُمزجُ موادُّه معًا، ومثالُ ذلكَ السلطةُ التي يمكنُ أنْ تحتويَ على طماطمَ وخيارٍ وغيرِ ذلكَ منَ الخضراواتِ، وعندَما تُخلطُ قطعُ هذهِ الخضراواتِ تبقَى قطعُ الطماطمِ محافظةً على لونِها وشكلِها وطعمِها. وعادةً يمكنُ فصلُ المخلوطِ إلى مكوناتِهِ؛ فكما حدثَ في إعدادِ السلطةِ فإنَّه يمكنُ فصلُ مكوناتِها.

المخاليطُ والمركباتُ

عندَ مزجِ برادةِ الحديدِ والكبريتِ فإنَّ كلًّا منْها يحتفظُ بخصائصِه. برادةُ الحديدِ مادةٌ مغناطيسيَّةٌ، والكبريتُ مسحوقٌ أصفرُ؛ لذا يمكنُ فصلُ برادةِ الحديدِ عنْ مسحوقِ الكبريتِ باستعمالِ المغناطيسِ.

الضبابُ فوقَ جبالِ السروات. الضبابُ مخلوطٌ منَ الماءِ والهواءِ.

مركباتٌ

مخاليطُ

ومعَ ذلكَ فإنَّ الحديدَ والكبريتَ يمكنُ أنْ يتّحدا كيميائيًّا لتكوينِ مركّبِ كبريتيدِ الحديدِ، ولهذا المركّبِ خصائصُ فيزيائيّةٌ تختلفُ عنْ كلٍّ منَ الحديدِ والكبريتِ، فلا ينجذبُ نحوَ المغناطيسِ، ولونُه ليسَ لونَ مسحوقِ الكبريتِ المُصْفَرِّ؛ إنَّه معدنٌ بألوانٍ ناصعةٍ تشبهُ كثيرًا لونَ الذهبِ.

المخاليطُ غيرُ المتجانسةِ

السَّلَطةُ مخلوطٌ غيرُ متجانسٍ، أوْ مخلوطٌ يحتوي على موادَّ يمكنُ تمييزُ بعضِها منْ بعضٍ. وقدْ يحتوي المخلوطُ على مكوّناتٍ مختلفةٍ بمقاديرَ مختلفةٍ، فمخلوطُ السَّلَطةِ مثلًا قدْ يحتوي على طماطمَ بكمياتٍ كبيرةٍ أوْ قليلةٍ، ولا توجدُ قواعدُ لخلطِ الموادِّ، وقدْ يكونُ أحدُ مكوناتِ المخلوطِ في جزءٍ منْهُ أكثرَ مما في الأجزاءِ الأخرى.

ويشكّلُ الكبريتُ وبرادةُ الحديدِ مخلوطًا غيرَ متجانسٍ. وعندَ تفحُّصِ مخلوطٍ منَ الملحِ والرملِ الأبيضِ قدْ يبدوانِ متشابهينِ لأولِ وهلةٍ، لكنْ باستخدامِ العدسةِ المكبِّرةِ يمكنُ ملاحظةُ أنَّهما مختلفانِ. أفكرُ في طريقةٍ لفصلِ الملحِ عنِ الرملِ الأبيضِ.

السوائلُ والغازاتُ أيضًا تشكّلُ مخاليطَ غيرَ متجانسةٍ. ومنْ ذلكَ الحليبُ الطازجُ؛ حيثُ تتكوّنُ على سطحِهِ طبقةٌ منَ الدهونِ. ويحتوي الغلافُ الجويُّ في يومٍ غائمٍ على مخلوطٍ غيرِ متجانسٍ منَ الغيومِ والهواءِ. وفي الحقيقةِ فإنَّ الهواءَ نفسَهُ مخلوطٌ منْ غازاتٍ مختلفةٍ.

حفظُ الكتلةِ

إذا أضفتُ ١٠٠ جم منَ الملحِ إلى ١٠٠ جم منَ الرملِ فإنَّ الكتلةَ الكليّةَ لهما ٢٠٠ جم. إنَّ كتلةَ أيِّ جزءٍ يضافُ إلى المخلوطِ تضافُ إلى الكتلةِ الكليةِ. وهذا يحققُ قانونَ حفظِ الكتلةِ. أي أنَّ الكتلةَ لا تزيدُ ولا تنقصُ في عمليةِ إعدادِ المخاليطِ.

أختبرُ نفسي

أقارنُ. فيمَ يشبهُ مخلوطُ الكبريتِ وبرادةُ الحديدِ كبريتيدَ الحديدِ، وفيمَ يختلفانِ؟

أوجه التشابه: أن كل منهما يحتوي على عنصري الكبريت والحديد.

أوجه الاختلاف: أن في مخلوط الحديد والكبريت يحتفظ كل من الحديد والكبريت بخواصه أما في كبريتيد الحديد فتتغير خواص كل من الحديد والكبريت.

التفكيرُ الناقدُ. أكتبُ ثلاثةَ أمثلةٍ لمخاليطَ غيرِ متجانسةٍ توجدُ في مدرستي أوْ صفّي، وأوضّحُ لماذا هيَ مخاليطُ غيرُ متجانسةٍ؟

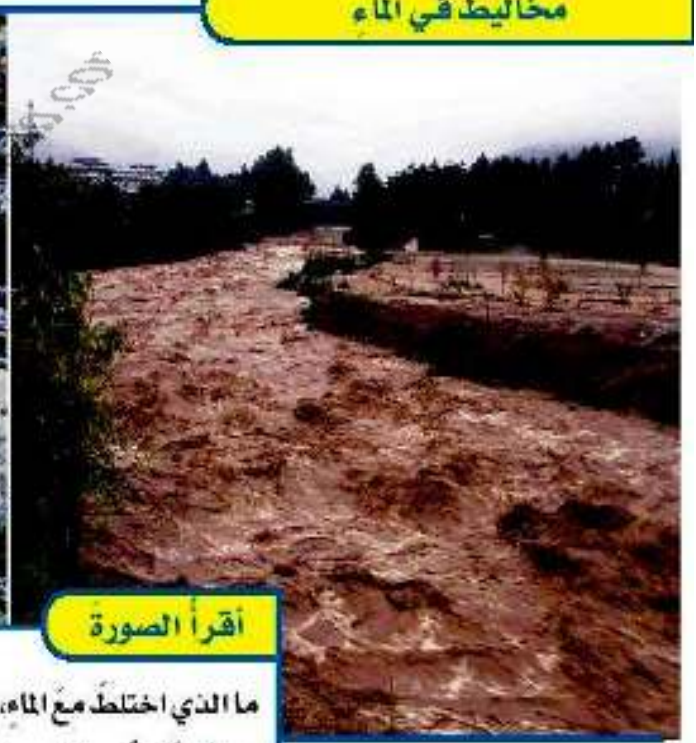
محتويات سلة المهملات – محتويات أصيص النباتات من التربة والصخور – بقايا بري قلم رصاص في المبراه وجميعها مخاليط غير متجانسة؛ لأنها تحتوي على مواد يمكن تمييز بعضها عن بعض.

ما بعضُ أنواعِ المخاليطِ؟

هناكَ أنواعٌ متعدِّدةٌ منَ المخاليطِ، بعضُها لا يمكنُ تمييزُ مكوناتِه، حتَّى لوْ احتفظَتْ تلكَ المكوناتُ بخصائصِها. ومنْ ذلكَ العطورُ والروائحُ في الهواءِ؛ فإذا فُصلتِ الموادُّ الموجودةُ في العطرِ فقدْ نَجدُ أنَّ بعضَها لهُ رائحةٌ غيرُ مستحبَّةٍ. وعندما تُمزجُ معًا تكوّنُ العطورَ وتعطي رائحةً مستحبَّةً. وهذا يعني أنَّ المخلوطَ متجانسٌ في كلِّ أجزائِه. العديدُ منَ المنتجاتِ الغذائيةِ تعالَجُ لتكونَ متجانسةً في تركيبِها.

◀ عُولِجَ هذا الحليبُ ليصبحَ متجانسًا في جميعِ أجزائِه

مخاليطُ في الماءِ



أقرأُ الصورةَ

ما الذي اختلطَ معَ الماءِ، وجعلَ لونَهُ يتحوَّلُ إلى البنِّيِّ في الصورةِ اليمنَى؟

إرشادٌ: أقارنُ بينَ الصورتَيْنِ.

الطين والوحل والأوساخ.

المعلقات

المُعَلَّقُ مخلوطٌ مكوّنٌ منْ أجزاءٍ ينفصلُ بعضُها عنْ بعضٍ معَ مرورِ الوقتِ إذا تُرِكَ المخلوطُ ساكنًا. ويُكتبُ على المنتجاتِ التي تمثّلُ معلّقاتٍ ـ ومنها الصلصاتُ ـ عبارةُ "رُجَّ قبلَ الاستعمالِ". ولعملِ مخلوطٍ معلقٍ أضيفُ بعضَ الرملِ إلى قارورةِ ماءٍ، ثمَّ أرجُّها، وألاحظُ كيفَ تتحرَّكُ دقائقُ الرملِ. ستنفصلُ دقائقُ الرملِ سريعًا عنِ الماءِ، وتستقرُّ في قاعِ القارورةِ. دقائقُ الرملِ الصغيرةُ جدًّا قدْ تبقى معلّقةً فترةً طويلةً. ويمكنُكَ فصلُ الدقائقِ الصغيرةِ بعمليةِ الترشيحِ.

المستحلبات

المُسْتَحْلَبُ مخلوطٌ يتكوّنُ منْ سائلينِ لا يمتزجانِ معًا. المُسْتَحْلَباتُ مخاليطُ تتكوّنُ منْ قُطَيْراتٍ دقيقةٍ، تكونُ مُعَلَّقَةً في سائلٍ آخرَ بدلَ الذوبانِ فيهِ. العديدُ منْ منتجاتِ الطعامِ ومعاجينِ الأسنانِ مُسْتَحْلَباتٌ.

الغرويات

الغَرَوِيُّ مخلوطٌ تكونُ فيهِ دقائقُ مادةٍ مشتتةً خلالَ مادةٍ أخرى، مسبّبةً منعَ مرورِ الضوءِ منْ خلالِهِ. فالضبابُ مادةٌ غَرَوِيَّةٌ لأنَّهُ مخلوطٌ يتكوّنُ منْ قطراتِ ماءٍ دقيقةٍ جدًّا تنتشرُ بينَ جُزَيْئاتِ الهواءِ. والدخانُ كذلكَ مادةٌ غَرَوِيَّةٌ يتكوّنُ منْ موادَّ صُلْبةٍ في غازٍ. والحليبُ الخالي منَ الدَّسَمِ مادةٌ غَرَوِيَّةٌ يتكوّنُ منْ مادةٍ صُلْبةٍ في سائلٍ. وفي المادةِ الغَرَوِيَّةِ تبقى الدقائقُ أوِ القطراتُ الدقيقةُ منتشرةً في المادةِ الأخرى، لأنَّ الدقائقَ لا تذوبُ ولا تترسَّبُ، فالغرويّاتُ مخاليطُ تبدو متجانسةً، ولكنَّها فعلًا غيرُ متجانسةٍ.

أختبرُ نفسي

أقارنُ فيمَ يختلفُ المخلوطُ الغَرويُّ عنِ المخلوطِ المعلقِ؟

المحلول الغروي محلول متجانس أي أنه متجانس في جميع أجزاء المخلوط، أما المخاليط غير المتجانسة فتظهر أجزاؤها غير متشابهة وتوزيع الدقائق غير متماثل في جميع أنحاء المخلوط.

التفكيرُ الناقدُ: أصفُ نوعَ المخلوطِ المُعلَّقِ الذي يأخذُ أطولَ فترةٍ لتترسَّبَ دقائقُهُ المُعلَّقةُ.

الحليب؛ وذلك لصغر حجم دقائقه كما أن اللبن سائل كثيف.

هل المحاليلُ مخاليطُ متجانسةٌ؟

عندَ خلطِ الملحِ بالماءِ يبدو كأنَّ الملحَ يختفي، لكنَّهُ في الواقعِ ما زالَ موجودًا، ويمكنُ تذوُّقُ طعمِهِ في الماءِ. ويبدُو مذاقُ المخلوطِ متشابهًا في جميعِ أجزاءِ الكأسِ.

عندَما يذوبُ الملحُ ينفصلُ إلى دقائقَ صغيرةٍ جدًّا، ويشكّلُ الملحُ في الماءِ محلولاً. **والمحلولُ** مخلوطٌ منْ مادةٍ تذوبُ في مادةٍ أخرى. وتكونُ خصائصُ جميعِ أجزاءِ المحلولِ متشابهةً.

يتكوَّنُ المحلولُ منَ جزأينِ هما: المذابُ وهوَ المادةُ التي تذوبُ، والمُذيبُ وهوَ المادَّةُ التي يذوبُ فيها المذابُ. ففي محلولِ الملحِ والماءِ يكونُ الملحُ هو المُذابَ، والماءُ هو المُذيبَ.

ليستْ جميعُ المحاليلِ سائلةً؛ فقدْ تكونُ صلبةً كما في معظمِ السبائكِ. **والسبيكةُ** مخلوطٌ مكوَّنٌ منْ فلزٍّ أوْ أكثرَ ممزوجٍ معَ موادَّ صُلبةٍ أخرى. تُعدُّ معظمُ السبائكِ محاليلَ. تُشكَّلُ السبائكُ بتسخينِ مكوِّناتِها وصهرِها ومزجِها معًا. وعندَما يبردُ المحلولُ يصبحُ صُلبًا، وتبقَى المكوناتُ ذائبةً. نستخدمُ أنواعًا مختلفةً منَ السبائكِ في حياتِنا اليوميةِ. فالفولاذُ سبيكةٌ، يُصنَعُ معظمُها منَ

برونز | فصدير | نحاس

الحديدِ والكربونِ، وهو قويٌّ جدًّا، ويُستخدَمُ في البناءِ. والفولاذُ المقاومُ للصدأِ (ستانلس ستيل) سبيكةٌ قويةٌ لا تتآكلُ بسرعةٍ حتَّى لو تعرَّضتْ للماءِ أوِ الرطوبةِ، ويَنتجُ الفولاذُ المقاومُ للصدأِ عنْ خلطِ كميةٍ كبيرةٍ منَ الكرومِ معَ الحديدِ والكربونِ وفلزاتٍ أخرَى. والبرونزُ والنحاسُ الأصفرُ أيضًا منَ السبائكِ، ويحتويانِ على النحاسِ. ويتكوَّنُ البرونزُ منَ النحاسِ والقصديرِ. أمَّا النحاسُ الأصفرُ فيتكوّنُ منَ النحاسِ والخارصينِ.

الذائبيَّةُ في المحاليلِ

إذا أضيفتْ كميةٌ قليلةٌ منَ السكرِ إلى الماءِ نحصلُ على محلولٍ يسمَّى محلولَ سكرٍ مخفَّفٍ. ويكونُ مذاقُ الماءِ حلوًا قليلاً. لكنْ معَ إضافةِ المزيدِ منَ السكرِ إلى المحلولِ تزيدُ نسبةُ المادةِ المذابةِ في المحلولِ، ويعبَّرُ عنْ ذلكَ بأنَّ تركيزَ السكرِ في المحلولِ زائدٌ. أي أنَّه كلَّما أضيفَتْ كميةٌ

أكبرُ منَ السكرِ إلى المحلولِ يزيدُ تركيزُه، ويصبحُ مذاقُه أحلى.

هلْ يمكنُ إذابةُ أيِّ كميةٍ من السكرِ في الماءِ؟ عندَ حدٍّ معينٍ ألاحظُ أنَّ السكرَ لا يذوبُ في الماءِ، وقد ترسَّبتْ بلّوراتُه في قاعِ الكأسِ. يمكنُ في هذهِ الحالةِ تحريكُ السكرِ لإذابةِ كميةٍ إضافيةٍ، لكنْ إذا استمرَّتْ إضافةُ السكرِ فلنْ يذوبَ حتّى مع استمرارِ التحريكِ، ويوصفُ المحلولُ في هذهِ الحالةِ أنهُ محلولٌ مشبعٌ، وتسمّى أكبرُ كميةٍ منَ المذابِ يمكنُ إذابتُها في كميةٍ معينةٍ منَ المحلولِ **الذائبيةَ**. ذائبيةُ الملحِ مثلًا ٤٠ جرامًا من الملحِ في ١٠٠ مل من الماءِ. وذلك في درجةِ حرارةِ الغرفةِ.

وتؤثّرُ مجموعةٌ منَ العواملِ في ذائبيةِ الموادِّ، ومنها تحريكُ المحلولِ أوْ تفتيتُ دقائقِ المُذابِ إلى دقائقَ أصغرَ لمساعدةِ الموادِّ المُذابةِ على الذوبانِ أسرعَ. وتؤثّرُ الحرارةُ أيضًا في ذائبيةِ الموادِّ؛ فبعضُ الموادِّ – لا جميعُها – يمكنُ زيادةُ ذائبيّتِها بزيادةِ درجةِ الحرارةِ؛ فالسكرُ وملحُ الطعامِ تزيدُ ذائبيّتُهما بشكلٍ ملحوظٍ عندَ زيادةِ درجةِ الحرارةِ، لكنْ عند وضعِ زجاجةِ مشروباتٍ غازيةٍ في جوٍّ دافئٍ يلاحظُ تصاعُدُ فقّاعاتٍ، ممّا يدلُّ على تصاعُدِ الغازاتِ المذابةِ فيها، أيْ تقلُّ ذائبيةُ الغازاتِ بزيادةِ درجةِ الحرارةِ.

المحاليلُ والسلامةُ

بعضُ المحاليلِ سامّةٌ، كما أنَّ مزجَ بعضِ المحاليلِ قدْ يُنتجُ مركّباتٍ جديدةً يمكنُ لبعضِها أنْ يكونَ خطيرًا. لهذا السببِ يجبُ ألّا تختلطَ موادُّ التنظيفِ المنزليةُ معًا، ويجبُ دائمًا قراءةُ التحذيراتِ التي على عُبواتِ الموادِّ الكيميائيةِ.

نَشاطٌ

تحضيرُ محلولٍ مشبعٍ

١ **أتوقّعُ.** ما كميةُ الملحِ التي يمكنُ أنْ تذوبَ في ١٠٠ ملليترٍ منَ الماءِ؟

٢ **أقيسُ.** أزنُ ١٠ جراماتٍ منْ ملحِ الطعامِ باستخدامِ الميزانِ.

٣ **أجرّبُ.** أضيفُ ملحَ الطعامِ إلى ١٠٠ مل منَ الماءِ في كأسٍ زجاجيةٍ، وأحرّكُ حتّى يذوبَ الملحُ كليًا، ويبدو المحلولُ صافيًا.

٤ أكرّرُ الخطوتينِ ٢، ٣ حتى يتوقفَ الذوبانُ ويبدأَ الملحُ في الترسُّبِ في قاعِ الكأسِ.

٥ **أستخدمُ الأرقامَ.** ما كميةُ الملحِ التي ذابتْ في الماءِ؟ هلْ كانَ توقُّعي صحيحًا؟

٦ **أستنتجُ.** لماذا لا يُرى الملحُ بعدَ ذوبانِه؟

يتفتت الملح إلى دقائق صغيرة جداً لا يمكن رؤيتها.

٧ **أتوقّعُ.** اعتمادًا على بياناتي، أقدّرُ كميةَ الملحِ التي تذوبُ في لترٍ واحدٍ منَ الماءِ في درجةِ حرارةِ الغرفةِ.

أختبر نفسي

أقارنُ. ما الفرقُ بينَ المحلولِ المخفَّفِ والمحلولِ المشبعِ؟

المحلول المخفف: يحتوي على كمية قليلة من المذاب مقارنة بالكمية التي يمكن أن تذوب فيه.

أما المحلول المشبع: لا يستطيع أن يذيب كمية إضافية من المذاب عند درجة حرارة.

التفكيرُ الناقدُ. محلولٌ منَ السكرِ في الماءِ يبدو كأنَّه مشبعٌ. كيفَ يمكنُني زيادةُ ذائبيَّةِ السكرِ فيه؟

يمكن زيادة الذائبية بتحريك المحلول أو تفتيت السكر إلى قطع أصغر أو رفع درجة حرارة الماء.

كيفَ يمكنُ فصلُ المخاليطِ؟

يمكنُ فصلُ أجزاءِ المخلوطِ باستخدامِ طرقٍ فيزيائيَّةٍ. إنَّ الطرقَ الفيزيائيَّةَ تساعدُ على فصلِ أجزاءِ المخلوطِ دونَ تغييرِ خصائصِها أو نوعِها.

يَفصلُ المغناطيسُ برادةَ الحديدِ عنِ الموادِّ غيرِ المغناطيسيَّةِ.

الحبرُ في معظمِ الأقلامِ مثلًا خليطٌ منَ الصبغاتِ، يمكنُ فصلُها بتمريرِها عبرَ ورقِ الترشيحِ؛ لأنَّ الأصباغَ المختلفةَ تنتقلُ خلالَ ورقِ الترشيحِ بسرعاتٍ مختلفةٍ.

تساعدُ الخصائصُ المختلفةُ للموادِّ على فصلِ مكوِّناتِ المخاليطِ. ومنْ هذهِ الخصائصِ المغناطيسيَّةُ ودرجةُ الغليانِ ودرجةُ الانصهارِ. وجميعُها خصائصُ تُستخدمُ في فصلِ المخاليطِ.

يستخدمُ المنخلُ لفصلِ موادَّ مختلفةِ الحجمِ.

الطفوُ

تطفو قطعُ الخشبِ على سطحِ الماءِ، وتترسّبُ الصخورُ في القاعِ. يمكنُ فصلُ قطعِ الخشبِ وتجفيفُها.

الترشيحُ

عندَ إضافةِ الماءِ إلى ملحٍ ورملٍ يذوبُ الملحُ في الماءِ ولا يذوبُ الرملُ. يمكنُ استخدامُ مُرشّحٍ لفصلِ الرملِ عنِ الماءِ المالحِ.

التبخُّرُ

يتبخّرُ الماءُ منْ محلولِ الماءِ المالحِ ويبقى الملحُ.

أختبرُ نفسي

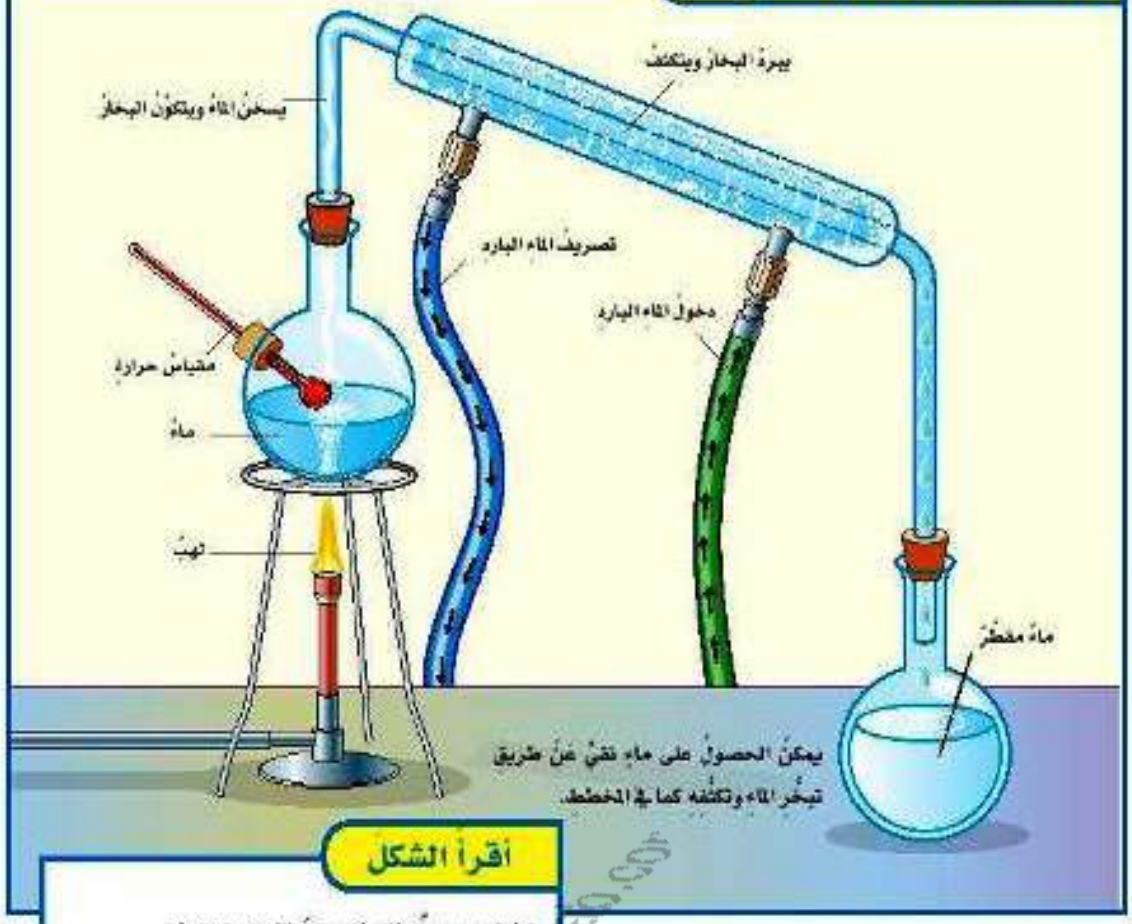
أقارنُ: ما الفرقُ بينَ النَّخلِ والتَّرشيحِ؟

النخل طريقة فيزيائية تتم في وسط جاف وتعتمد على الفرق في حجم الدقائق، أما الترشيح فهي عملية فيزيائية تتم في وسط سائل وتعتمد على نفاذية المرشح أو المادة مثل الرمل.

التفكيرُ الناقدُ: كيفَ يمكنُني فصلُ مخلوطٍ مكوّنٍ منْ أنواعٍ مختلفةٍ منْ بذورِ الفاصولياءِ المُجفّفةِ؟

إذا كانت بذور الفاصولياء ذات حجوم مختلفة فيمكن إلتقاطها باليد أو استخدام مناخل ذات أحجام مختلفة.

كيف نحصل على الماء المقطر؟



اقرأ الشكل

ماذا يحدث للماء بعد التسخين؟

يتبخر الماء عندما يسخن ويتحول إلى بخار (غاز) وعندما يبرد يتكاثف ويتحول إلى ماء مقطر نقي.

إرشاد: أتتبّعُ مسارَ الماءِ خلالَ عمليةِ التقطيرِ.

ما التقطيرُ؟

التقطيرُ عمليةٌ تُفصلُ فيها مكوِّناتُ محلولٍ بالتبخيرِ والتكاثُفِ، ويمكنُ إجراءُ ذلكَ عنْ طريقِ تسخينِ محلولٍ منَ الماءِ والملحِ؛ حيثُ لكلٍّ منهُما درجةُ غليانٍ تختلفُ عنِ الأخرى؛ فالماءُ لهُ درجةُ غليانٍ منخفضةٌ وسيغلي أولاً، ويتحوَّلُ إلى غازٍ، ويَترُكُ الدورقَ. أمّا الملحُ فيبقى في الدورقِ؛ لأنّه لمْ يصلْ إلى درجةِ غليانِهِ. ثمَّ يتكثَّفُ بخارُ الماءِ في أنبوبِ التبريدِ، وينسابُ إلى دورقٍ آخرَ. وعندَ هذهِ المرحلةِ يكونُ قدْ تمَّ فصلُ جزأيِ المحلولِ تمامًا.

أختبرُ نفسي

أقارنُ. كيفَ يختلفُ التبخرُ عنِ التكثف؟

في عملية التبخر يتحول السائل إلى غاز، أما في عملية التكثف فهي عملية عكسية يحدث بها تحول الغاز إلى سائل.

التفكيرُ الناقدُ. في المملكة العربية السعودية العديدُ منْ محطاتِ تقطيرِ المياه. ما أهمّيّةُ هذه المحطات؟

المملكة العربية السعودية لديها كميات محدودة من الماء لذلك تقوم باستخدام هذه المحطات في تقطير الماء المالح وتحويله إلى ماء عذب صالح للشرب لتوفير مصادر جديدة لماء الشرب.

مراجعة الدرس

ملخّص مصوّر

المخلوط مزيجٌ ناتجٌ عنْ خلط مادّتيْنِ أوْ أكثر دونَ أنْ تتكوّنَ مادّةٌ جديدةٌ.

المحلول مخلوطٌ منْ مادّة ذائبة في مادّة أخرى، بحيثُ تبدُو الخصائصُ متشابهةً في جميعِ أجزاءِ المحلول.

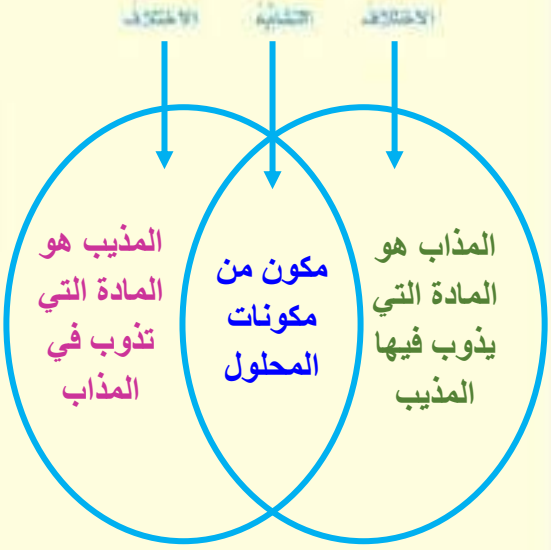
يمكنُ فصلُ مكوّناتِ المخلوط باستخدام **الخصائص الفيزيائيّة** للموادِّ التي تكوّنُ هذه المخاليط.

المَطويّاتُ أنظّمُ أفكاري

أعملُ مطويّةً كالمبيّنة في الشكل، أكملُ الجملَ مبيّنًا ما تعلّمْتُهُ عنِ المخلوطِ والمحلولِ وطرائقِ فصلِ المخاليط، وأعطي أمثلةً على ذلك.

أفكّرُ وأتحدّثُ وأكتبُ

1. **المفرداتُ.** المخلوطُ الذي يتكوّنُ منْ ملزٍّ أوْ أكثرَ وموادَّ صُلْبةٍ أخرى يُسمّى .السبيكة.
2. **أقارنُ.** كيفَ يختلفُ المُذابُ عنِ المُذيب؟



3. **التفكيرُ الناقدُ.** كيفَ أستخدمُ درجةَ الغليانِ ودرجةَ الذائبيةِ بوصفِهما خاصيتيْنِ لمادّة ما لفصلِها عنْ مخلوط؟

يمكن من خلال معرفة درجة الغليان فصل مادة من مادة ما باستخدام التقطير، أما خاصية الذائبية فيمكن من خلالها إذابة مادة دون غيرها مثل فصل مخلوط الرمل والملح بإذابة الملح في الماء.

مراجعة الدرس

1 أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ. أيٌّ ممَّا يأتي غالبًا ما يُبطئُ عمليةَ الذوبانِ؟

أ. استخدامُ قطعٍ كبيرةٍ منَ المُذابِ.

ب. تحريكُ المُذابِ.

ج. استخدامُ قطعٍ صغيرةٍ منَ المُذابِ.

د. استخدامُ كميةٍ قليلةٍ منَ المُذابِ.

2 أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ. ما نوعُ المخلوطِ المكوَّنِ منَ الملحِ والماءِ؟

أ. مخلوطٌ غيرُ متجانسٍ.

ب. مخلوطٌ متجانسٌ.

ج. سبيكةٌ.

د. مادةٌ نقيةٌ.

3 السؤالُ الأساسيُّ. كيفَ تتكونُ المخاليطُ؟ وكيفَ تُفصلُ مكوناتُها؟

تتكوّن المخاليط بمزج مادتين أو أكثر، دون أن تُكوِّن المواد المخلوطة مادة جديدة.

يُمكن فصل مُكوّنات المحلول باستخدام الخصائص الفيزيائية للمواد التي تُكوّن هذه المحاليل، ومن هذه الطُّرق:

- استخدام المغناطيس لفصل المواد التي تنجذب إليه.
- النَّخل لفصل المواد المختلفة في الحجم.
- الطفو.
- الترشيح.
- التبخير.

العُلومُ والكِتابةُ

الكتابةُ التفسيريةُ: فصلُ المخاليطِ

أكتبُ فقرةً أشرحُ فيها كلَّ خُطوةٍ منَ الخُطواتِ التي أقترحُ استخدامَها لكي أفصلَ مخلوطًا منْ برادةِ الحديدِ والكبريتِ وكراتٍ زجاجيةٍ.

أستخدم المغناطيس لفصل برادة الحديد عن المخلوط ثم أستخدم النخل.

العُلومُ والتكنولوجيا

أبحثُ في الفلزاتِ

أقرأُ عنِ السبائكِ الآتيةِ: النحاسِ الأصفرِ، البرونزِ، الفولاذِ، وأبيِّنُ كيفَ استُخدِمَتْ هذهِ المخاليطُ في الفنِّ والعمارةِ.

التقويم

استقصاءٌ مبنيٌ

كيفَ يمكنُ فصلُ المخلوطِ؟

أكوّنُ فرضيَّةً

كيفَ يمكنُ استخدامُ الخواصِّ الفيزيائيةِ لفصلِ مكوّناتِ المخلوطِ بَعضِها عنْ بعضٍ؟ أكتبُ جوابي في صورةِ فرضيةٍ كالآتي:: إذا مزجْنا الملحَ، والحَصى، وبرادةَ الحديدِ، وخرزًا بلاستيكيًّا معًا فعندَها يمكنُ استخدامُ الخواصِّ الفيزيائيةِ الآتيةِ لفصلِ الأجزاءِ في المخلوطِ:

.....التبخير..... تُستخدمُ في فصلِ الملحِ، و .....الترشيح..... تستخدمُ في فصلِ الرملِ، و .....النخل..... تستخدمُ في فصلِ الحَصى، و.....المغناطيس..... تُستخدمُ في فصلِ برادةِ الحديدِ، و .....المطفو..... تستخدمُ في فصلِ الخرزِ البلاستيكيِّ.

أختبرُ فرضيَّتي

١ آخذُ ملعقةً منْ كلٍّ منَ الملحِ والرملِ والحَصى وبرادةِ الحديدِ والخرزِ البلاستيكيِّ، وأضعُها جميعًا في كأسٍ بلاستيكيةٍ. وهكذا أكوّنُ المخلوطَ الذي أستخدمُهُ في هذهِ التجربةِ، وأسجّلُ ملاحظاتي بعدَ كلِّ خطوةٍ منَ الخطواتِ التاليةِ.

٢ أجرّبُ. أضعُ المنخلَ فوقَ الصحنِ الزجاجيِّ العميقِ، وأسكبُ المخلوطَ فيهِ. أهزُّ المنخلَ حتّى يتوقّفَ سقوطُ أيِّ دقائقَ منهُ في الصحنِ، وأنقلُ الموادَّ التي بقيَتْ في المنخلِ إلى الوعاءِ الآخرِ.

٣ أقلبُ الكيسَ البلاستيكيَّ منَ الداخلِ إلى الخارجِ، وأضعُ داخلَهِ مغناطيسًا، ثمَّ أمرّرُ المغناطيسَ فوقَ الصحنِ. أقلبُ الكيسَ البلاستيكيَّ مرةً أخرى لتجميعِ الموادِّ التي التقطَها المغناطيسُ داخلَهُ.

أحتاجُ إلى:

ملعقةٍ

موادُّ لإعدادِ المخلوطِ

كأسٍ بلاستيكيةٍ

منخلٍ

صحنٍ زجاجيٍّ عميقٍ

كيسٍ بلاستيكيٍّ

مغناطيسٍ

قمعٍ

ورقةِ ترشيحٍ

٤ أضيفُ الماءَ إلى ما تبقّى منَ المخلوطِ حتى يصلَ مستواهُ إلى ارتفاعِ ٢سم فوقَ الموادِّ الموجودةِ في الوعاءِ. أستخدمُ الملعقةَ لجمعِ الموادِّ التي طفَتْ على سطحِ الماءِ، وأضعُها جانبًا.

٥ أحرّكُ المخلوطَ. وأضعُ ورقةَ الترشيحِ في القِمْعِ وأسكبُ المخلوطَ فيه، وأستخدمُ كأسًا زجاجيةً لتجميعِ الماءِ الراشحِ.

٦ **الاحظُ**. أتركُ كأسَ الماءِ في مكانٍ جافٍّ ودافئٍ مدةَ يومينِ.

أستخلصُ النتائجَ

٧ **أستنتجُ**. ما العمليةُ المسؤولةُ عنْ فصلِ الماءِ عنِ الملحِ؟

عملية التبخير حيث يذوب الملح في الماء ثم يتبخرالماء بالتسخين ويتبقى الملح.

٨ **أتواصلُ**. أشاركُ زملائي في مناقشةِ كيفيةِ فصلِ مكوّناتِ المخلوطِ المختلفةِ. أقارنُ نتائجي معَ فرضيّتي، وأراجعُها وأعدّلُها إذا لزمَ الأمرُ.

تستخدم الطرق التالية للفصل: النخل لفصل الحصى، المغناطيسية لفصل برادة الحديد، الطفو لفصل الخرز البلاستيكي، الترشيح لفصل الرمل، التبخير لفصل الملح.

استقصاءٌ موجّه

تصميمُ طريقةٍ مناسبةٍ لفصلِ المخاليطِ

أكوّنُ فرضيةً

كيفَ يمكنُني تصميمُ طريقةٍ لفصلِ مخلوطٍ منْ موادَّ مختلفةٍ؟ أصنعُ مخلوطًا منْ أوراقِ الشايِ والسكرِ وقطعٍ منَ الرخامِ وقطعٍ منَ الفلّينِ، ثمَّ أكتبُ إجابتي على النحوِ التالي: "إذا كانَ لديَّ مخلوطٌ منَ أوراقِ الشايِ والسكرِ وقطعٍ منَ الرخامِ وقطعٍ منَ الفلينِ، فإنّني .....".

إذا كان لديّ مخلوط من أوراق الشاي والسكر وقطع من الرخام وقطع من الفلين، فإنني يُمكنني فصل قطع الفلين وأوراق الشاي باستخدام خاصية الطفو، وفصل قطع الرُّخام بالترشيح، وفصل السُّكر بالتبخير.

أختبرُ فرضيّتي

أصمّمُ تجربةً لاختبارِ فرضيّتي. أكتبُ الموادَّ والأدواتِ التي أحتاجُ إليها والخطواتِ التي سأتّبعُها لتنفيذِ تجربتي. وأسجّلُ الملاحظاتِ والاستنتاجاتِ التي أتوصّلُ إليها في أثناءِ تنفيذِ التجربةِ.

المواد والأدوات:

قطع من الفلين، قطع من الرُّخام، سُكّر، أوراق شاي، ماء، صحن كبير، ملعقة، ورق ترشيح، قُمع، كأس زجاجية.

الخطوات:

- أضع بعض من قطع الفلين، وبعض من قطع الرخام، وملعقة من السُّكر، وملعقة من أوراق الشاي في الصَّحن.
- أضع كمية كافية من الماء في الصّحن.
- ألتقط قَطع الفلين التي تطفو على سطح الماء.
- ألتقط أوراق الشاي التي تطفو على سطح الماء.
- أُحرّك المخلوط المتبقي في الصّحن جيدًا.
- أضع ورقة ترشيح في القمع وأسكب المخلوط المُتبقّي في الصَّحن، واستخدم كأسًا زجاجية لتجميع المحلول الراشح.
- أجمع قطع الرّخام المُتبقيّة على ورقة الترشيح.
- أترك الكأس المُحتوي على المحلول الراشح في مكان جافّ ودافئ مدة يومين.

المُلاحظات والاستنتاجات: متروك للطالب.

أستخلصُ النتائجَ

هلْ تمكنتُ منْ فصلِ الموادِّ المكونةِ للمخلوطِ باتباعِ الخطواتِ التي حدّدتُها في خطتي أمْ قمتَ بتعديلِ بعضِ الخطواتِ لتنفيذِ ذلكَ. ولماذا؟

نشاط استقصائي

استقصاء مفتوح

هلْ يمكنُني تعلّمُ أشياءَ أكثرَ عنِ المخاليطِ. كيفَ يؤثّرُ رجُّ المخلوطِ وتحريكُهُ في المخاليطِ المختلفةِ. أصمّمُ تجربةً، أكتبُ خطواتِها ليتمكّنَ زملاءُ آخرونَ منَ اتباعِ خطواتي لتنفيذِ التجربةِ.

الفرضيّة:

إذا كان لديّ مخلوط من الماء والملح والرّمل، فإنّه عند تحريك المخلوط أو رجُّه يذوب الملح ويبقى الرّمل بدون ذوبان.

أختبر فرضيتي:

الأدوات:

ماء، رمل، ملح، كأس زجاجية، ملعقة.

الخطوات:

- نضع ملعقة من الملح وملعقة من الرَّمل في الكأس الزجاجية.
- نملأ ثلاثة أرباع الكأس بالماء.
- نُحرّك المخلوط جيّدًا.

المُلاحظات: بعد تحريك المخلوط يذوب الملح في الماء ولا يذوب الرَّمل.

أستخلص النتائج:

عند تحريك مُكوّنات مخلوط ما، قد تذوب بعض مُكوناته في بعضها وقد لا تذوب.

مراجعة الفصل التاسع

المفـــردات

ملخّص مصوّر

الدرس الأول: تحدّدُ الخصائصُ الفيزيائيةُ للأجسامِ وظائفَها وتفاعُلَها مع الأجسامِ الأخرى.

الدرس الثاني: يمكنُ للموادِّ أنْ تمتزجَ معًا لتكوينِ مخلوطٍ، وتحافظُ كلُّ مادةٍ في المخلوطِ على خصائصِها.

المَطْوِيّات أنظِّمُ أفكاري

ألصقُ المطويّاتِ التي صنعتُها في كلِّ درسٍ على ورقةٍ كبيرةٍ. أستعينُ بهذهِ المطوياتِ على مراجعةِ ما تعلّمْتُهُ في هذا الفصلِ.

أُكمِلُ كُلًّا منَ الجملِ الآتيةِ بالمفردةِ المناسبةِ:

الخصائص الفيزيائية
الكُتلة
المخلوط
السبيكة
الجسمُ الصُّلبُ
المحلول
التبخُّر

1. السبيكة مخلوطٌ منْ فِلِـــزٍّ أوْ أكثرَ مع مـــوادَّ صلبةٍ أخرى.
2. المخلوط ينتجُ عنْ مزجِ مادتيْنِ أوْ أكثرَ دونَ تغيرٍ في خصائصِها.
3. العمليةُ التي يتحوَّلُ فيها السائلُ إلى غازٍ تُسمّى التبخر.
4. صفاتُ المادةِ التي يمكنُ ملاحظتُها وقياسُها دونَ تغيرٍ في طبيعتِها تُسمّى الخصائص الفيزيائية.
5. المخلوطُ المتجانسُ المكوَّنُ منْ مادةٍ مُذابةٍ في مادةٍ أخرى يُسمّى المحلول.
6. الكتلة هيَ مقدارُ ما في الجسمِ منْ مادةٍ.
7. الجسم تكونُ جُزَيئاتُهُ متراصّةً ومتلاصقةً وتهتزُّ في مكانِها.

أجيبُ عنِ الأسئلةِ الآتيةِ:

٨ **أقارنُ.** ما طرائقُ الفصلِ التي يمكنُ أنْ أستخدمَها لفصلِ مكوّناتِ مخلوطِ ماءٍ مالحٍ معَ رملٍ؟ وما الخصائصُ الفيزيائيةُ التي أختبرُها في كلِّ طريقةٍ؟

أستخدم عملية الترشيح لفصل الرمل عن الماء المالح وفي هذه الطريقة تختبر نفاذية المادة؛ لأن دقائق الملح الذائبة في الماء صغيرة فتستطيع النفاذ بسهولة من ورقة الترشيح، أما الرمل فيكون حجم دقائقه كبيرة فلا يستطيع النفاذ من خلال ورقة الترشيح. ويستخدم طريقة التبخير لفصل الملح عن الماء؛ لأن درجة غليان الماء أقل من درجة غليان الملح فيتبخر الماء أولاً ويتبقى الملح.

٩ **الكتابةُ الخياليةُ.** أتخيّلُ نفسي بطلاً، وحُجزْتُ في قلعةٍ منَ الجليدِ. كيفَ يمكنُني تغييرُ الخصائصِ الفيزيائيةِ للجليدِ لأتمكّنَ منْ مغادرةِ القلعةِ؟ أكتبُ قصةً أصفُ فيها هروبي منَ القلعةِ.

١٠ **أقيسُ.** أصفُ طريقتيْنِ لقياسِ حجمِ متوازي مستطيلاتٍ مصنوعٍ منَ الحديدِ.

الطريقة الأولى: بقياس طول وعرض وارتفاع المتوازي باستخدام الشريط المدرج ثم استخدام العلاقة التالية في إيجاد حجم المتوازي:

حجم متوازي المستطيلات = الطول × العرض × الإرتفاع

الطريقة الثانية: وضع متوازي المستطيلات في الماء فيكون حجم الماء المزاح بالملليترات عند وضع المتوازي في الماء = حجم متوازي المستطيلات بالسنتيمترات المكعبة.

١١ **التفكيرُ الناقدُ.** أفترضُ أنّني حضّرْتُ حَساءً، وأردتُ أنْ تبقى مكوّناتُه مُعلّقةً فيه أكبرَ فترةٍ ممكنةٍ، فماذا أفعلُ؟ أوضّحُ إجابتي.

يجب طحن المادة لتصبح دقائق المادة أصغر وزيادة تسخين الحساء لتبخير الماء وليصبح السائل المعلق فيه أكثف فتحتاج الدقائق إلى وقت أكبر لتترسب.

١٢ **أفسّرُ البياناتِ.** أيُّ الموادِّ الآتيةِ تطفو على الماءِ، وأيُّها يغرقُ؟

كثافاتُ بعضِ الموادِّ المألوفةِ (جم/سم٣)

المادةُ	الكثافةُ
الريشُ	٠,٠٠٢٥
ماءٌ	١
فولاذٌ	٧,٨

الريش يطفو؛ لأن كثافته أقل بكثير من الماء، أما الفولاذ فيغرق؛ لأن كثافته أكبر من كثافة الماء.

١٣ **صوابٌ أمْ خطأٌ.** الماءُ المالحُ مخلوطٌ. ويمكنُ فصلُ مكوّناتِهِ بعضِها عنْ بعضٍ. هلْ هذهِ العبارةُ صحيحةٌ أمْ خاطئةٌ؟ أفسّرُ إجابتي.

العبارة صحيحة؛ فالماء المالح مخلوط من الماء والملح ممتزجين بحيث لا تتكوّن مادة جديدة، وبحيث يحتفظ كلّ منهما بخصائصه. ويُمكن فصل الماء عن الملح بتبخير الماء من المحلول، ويبقى الملح على هيئة راسب صلب.

١٤ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ:** تمثّلُ الصورةُ المجاورةُ محلولًا منْ مادتينِ.

أيُّ العباراتِ الآتيةِ تصفُ المحلولَ؟

أ. ذوبانُ غازٍ في سائلٍ.

ب. ذوبانُ سائلٍ في غازٍ.

جـ. ذوبانُ صلبٍ في سائلٍ.

د. ذوبانُ سائلٍ في صلبٍ.

الفكرةُ العامةُ

١٣ ما خصائصُ الأنواعِ المختلفةِ منَ المادةِ؟

للمادة خصائص كيميائية وخصائص فيزيائية مثل الكتلة والحجم والكثافة والطفو.

التقويمُ الأدائي

لغزُ الحجمِ

الهدفُ: أعرفُ هلْ يتغيّرُ الحجمُ عندَما تمتزجُ مادّتانِ معًا.

ماذا أعملُ؟

١. لإعدادِ شرابٍ باستخدامِ مسحوقِ عصيرٍ، ما كميةُ الماءِ التي أحتاجُ إليها؟ وما كميةُ المسحوقِ التي أضيفُها إلى الماءِ؟ أتوقعُ حجمَ المحلولِ الكليِّ للشرابِ.

٢. أقيسُ كميّةَ كلٍّ منَ الماءِ ومسحوقِ العصيرِ، كلًّ على حِدَةٍ. أضيفُ المسحوقَ إلى الماءِ وأحرّكُ المزيجَ، وأقيسُ الحجمَ الكليَّ للشرابِ. أسجّلُ قياساتي وملاحظاتي في جدولِ بياناتٍ.

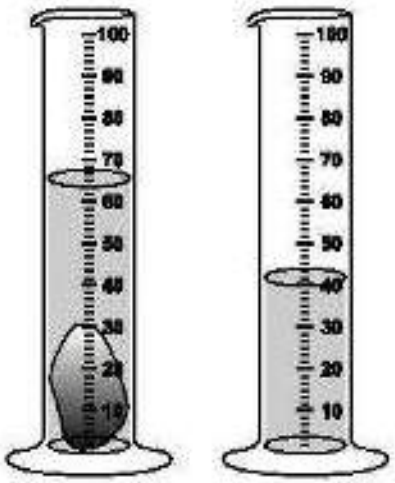
أحلّلُ نتائجي

◄ هلْ حققتِ التجربةُ توقّعاتي؟ أوضّحُ ذلكَ.

نموذجُ اختبارٍ

أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ:

١ أدرسُ الشكلَ أدناهُ.



ما حجمُ الحجرِ المبيَّنِ في الشكلِ؟

أ. ٢٥ مل

ب. ٤٠ مل

ج. ٦٥ مل

د. ١٠٥ مل

٢ أيُّ الموادِّ التاليةِ يُنصحُ باستخدامِها لتغليفِ سلكٍ نحاسيٍّ موصولٍ بالكهرباءِ؟

أ. المطاطُ

ب. الحديدُ

ج. الألومنيومُ

د. الذهبُ

٣ أدرسُ الجدولَ أدناهُ.

المادةُ	الكثافةُ ج/ سم٣
الفلينُ	٠,٢٤
الفحمُ الحجريُّ	١,٥١
الجليدُ	٠,٩٢
الصابونُ الصلبُ	٠,٨٠

أيُّ الموادِّ لا يمكنُ أنْ تطفوَ فوقَ سطحِ الماءِ؟

أ. الفلينُ

ب. الفحمُ

ج. الجليدُ

د. الصابونُ الصلبُ

٤ ما نوعُ المخلوطِ الذي يتكوَّنُ مِنْ حبيباتٍ مِنَ الرملِ والماءِ؟

أ. متجانسٌ

ب. معلقٌ

ج. مستحلبٌ

د. غرويٌّ

٥ أيُّ الخصائصِ الفيزيائيةِ التاليةِ يمكنُ الاستفادةُ منها لاختيارِ طريقةٍ مناسبةٍ لفصلِ مكوناتِ مخلوطِ الرملِ الناعمِ ونشارةِ الخشبِ بعضِهما عَنْ بعضٍ؟

أ. الكثافةُ

ب. الذوبانُ في الماءِ

ج. حجمُ الحبيباتِ

د. المغناطيسيةُ

أجيبُ عنِ الأسئلةِ التاليةِ:

٦ ماذا يمكنُ أن يحدثَ عندَ الاستمرارِ في إضافةِ الملحِ إلى كأسٍ منَ الماءِ معَ التحريكِ عندَ درجةِ حرارةِ الغرفةِ؟

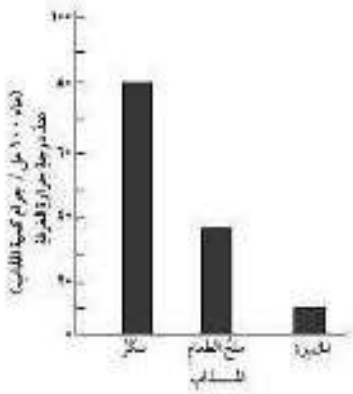
أ. ستذوبُ الكميةُ كلُّها

ب. سيتغيّرُ لونُ الماءِ

ج. ستذوبُ كميّةٌ محدودةٌ منَ الملحِ، ثمّ تترسّبُ الكميّةُ الأخرى في قاعِ الكأسِ

د. ستترسّبُ الكميّةُ كلُّها

٧ تختلفُ ذائبيةُ الموادِّ الصّلبةِ في المذيباتِ، ويبيّنُ الرسمُ البيانيُّ التالي ذائبيةَ كلٍّ منْ ملحِ الطعامِ، والسكرِ والخميرةِ في ١٠٠ مل منَ الماءِ عندَ درجةِ حرارةِ الغرفةِ.



أ. أيُّ الموادِّ أقلُّ ذائبيةً في الماءِ، وأيُّها أكثرُ؟

الخميرة أقلُّ جاذبية في الماء، والسكّر أكثرها ذائبية.

ب. ما الظرفانِ المستخدمانِ في هذا الرسمِ البيانيِّ اللذانِ جعلا عمليةَ مقارنةِ ذائبيةِ الموادِّ صحيحةً؟

كمية المُذيب (الماء) نفسها، ودرجة الحرارة نفسها.

٨ كيفَ يمكنُ فصلُ مكوّناتِ مخلوطٍ منَ الملحِ والرملِ الناعمِ الأبيضِ؟

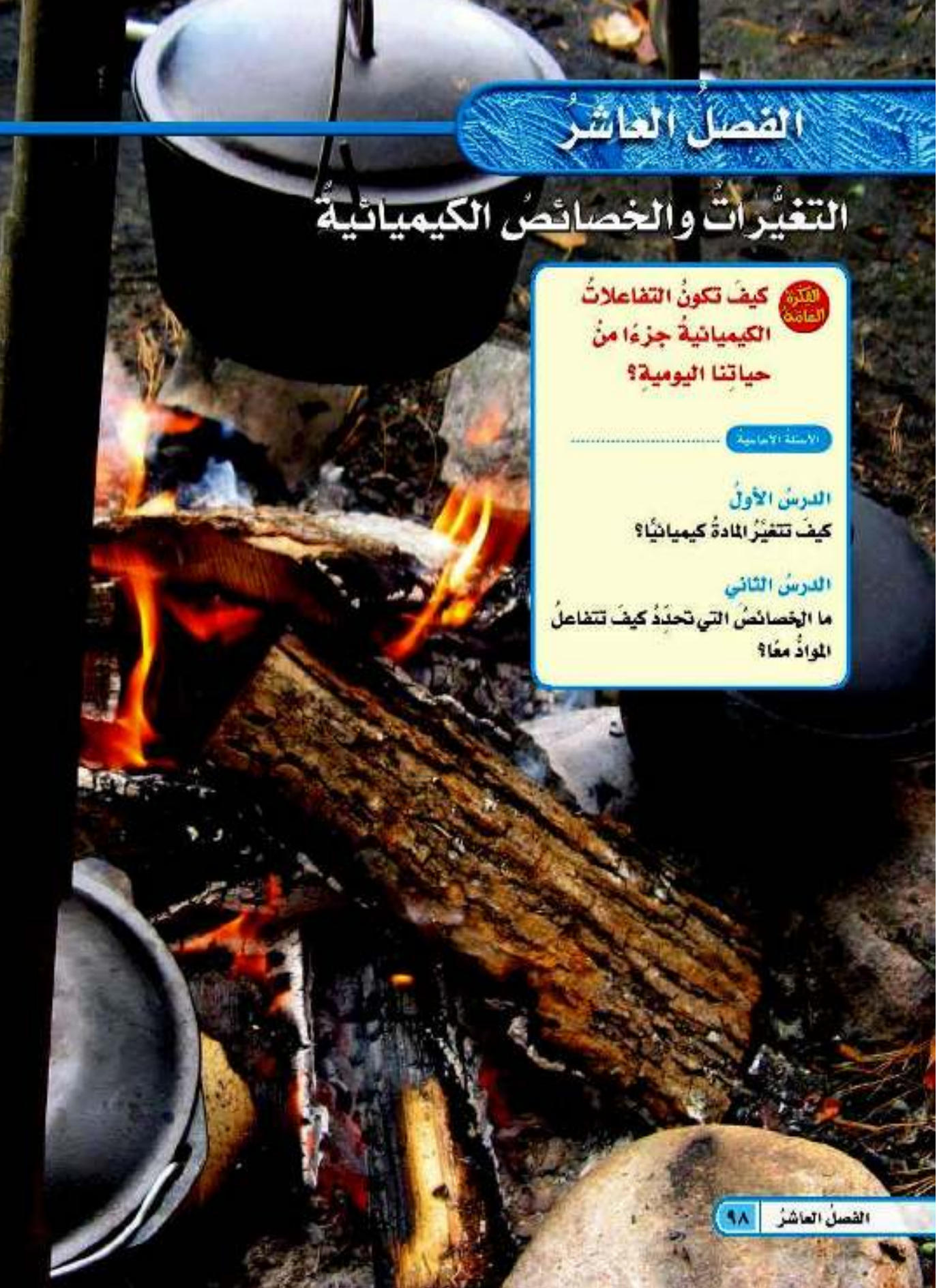
يتم إضافة كمية مناسبة من الماء، والتحريك لإذابة الملح في الماء، ثمّ ترشيح المخلوط لفصل الرمل على ورقة الترشيح. ويُمكن بعد ذلك تبخير الماء من محلول الملح والماء، وسيبقى الملح على هيئة راسب صلب.

اتحقق من فهمي

السؤال	المرجع	السؤال	المرجع
١	٧٢-٧٣	٢	٧٦
٣	٧٤-٧٥	٤	٨٣-٨٤
٥	٨٨	٦	٨٧
٧	٨٦-٨٧	٨	٨٨-٨٩

الفصلُ العاشرُ

التغيُّراتُ والخصائصُ الكيميائيةُ



الفكرة العامة

كيفَ تكونُ التفاعلاتُ الكيميائيةُ جزءًا منْ حياتِنا اليوميةِ؟

الأسئلة الأساسية

الدرسُ الأولُ

كيفَ تتغيَّرُ المادةُ كيميائيًا؟

الدرسُ الثاني

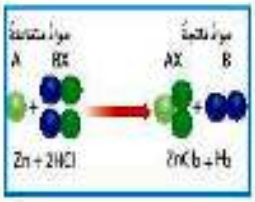
ما الخصائصُ التي تحدِّدُ كيفَ تتفاعلُ الموادُّ معًا؟

الفكرة العامة مفرداتُ الفكرةِ العامةِ

التغيُّرُ الكيميائيُّ

تغيّرٌ في المادةِ ينتجُ عنهُ مادةٌ جديدةٌ خصائصُها الكيميائيةُ تختلفُ عنْ خصائصِ المادةِ الأصليةِ.

المعادلةُ الكيميائيةُ



طريقةٌ للتعبيرِ عنْ تغيّرٍ كيميائيٍّ باستعمالِ رموزٍ للموادِّ المتفاعلةِ والموادِّ الناتجةِ.

الحمْضُ

موادٌّ ذاتُ طعمٍ لاذعٍ تُحوّلُ لونَ ورقةِ تبّاعِ الشمسِ الزرقاءِ إلى حمراءَ.

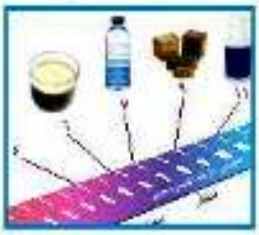
القاعدةُ

موادٌّ لها درجةُ حموضةٍ أكثرُ منْ ٧، ولمْسُها مرٌّ، وتحوّلُ لونَ ورقةِ تبّاعِ الشمسِ الأحمرِ إلى الأزرقِ.

التفاعلُ الطاردُ للحرارةِ

تفاعلٌ كيميائيٌّ يُطلِقُ طاقةً حراريةً.

الكاشفُ



موادٌّ يتغيّرُ لونُها مع وجودِ الحمْضِ أو القاعدةِ.

الدرسُ الأولُ

التغيراتُ الكيميائيَّةُ

أنظرُ وأتساءلُ

الصدأُ تغيُّرٌ كيميائيٌّ يغيّرُ لونَ الفلزِّ وتركيبَهُ. هذا القاربُ المصنوعُ منْ مادّةٍ فلزيَّةٍ كانَ في وقتٍ مَا لامعًا وأملسَ ومتينًا، إلَّا أنَّه فقدَ لونَه، وأصبحَ هشًّا سهلَ الكسرِ. مَا سببُ هذا التغيُّرِ؟

حدوث تفاعل كيميائي بين المواد وتكونت مواد أخرى جديدة لها صفات جديدة.

ماذا يحدثُ لكتلةِ الموادِّ المتفاعلةِ عندَما يصدأُ الفلزُّ؟

أكوِّنُ فرضيةً

أتوقعُ ماذا يحدثُ لكتلةِ الموادِّ المتفاعلةِ كيميائيًّا بعدَ التفاعلِ. تُرى هل تتغيَّرُ كتلتُها؟ أكتبُ جوابي في صورةِ فرضيةٍ كالآتي: "عندَما يتفاعلُ الصوفُ الفولاذيُّ (سِلْكُ تنظيفِ الأواني) مع الهواءِ فإنَّ كتلةَ الموادِّ الناتجةِ عنِ التفاعلِ.....".

عندما يتفاعل الصوف الفولاذي (سلك تنظيف الأواني) مع الهواء فإنَّ كتلة المواد الناتجة عن التفاعل تُساوي كُتلة المواد المُتفاعلة.

أختبرُ فرضيتي

1. **الاحظُ.** ⚠ **أكونُ حذرًا.** ألبسُ القفازاتِ في كلِّ خطوةٍ ألمسُ فيها الصوفَ الفولاذيَّ. أنظرُ منْ قربٍ إلى الصوفِ الفولاذيِّ باستعمالِ العدسةِ المكبِّرةِ، وأصفُ خصائصَهُ.

الصوف الفولاذي لامع وله بريق فلزي ومساحة سطحه كبيرة ولين قابل للثني.

2. أغمرُ الصوفَ الفولاذيَّ في كوبٍ زجاجيٍّ يحتوي على خلٍّ مدةَ دقيقتيْنِ، ثمَّ أُخرجُهُ وأعصرُهُ منَ الخلِّ.. أغمرُ الصوفَ الفولاذيَّ في الماءِ وأُخرجُهُ، ثمَّ أعصرُهُ، وأضعُهُ رطبًا داخلَ الكيسِ البلاستيكيِّ الشفافِ. وأُخرجُ الهواءَ منَ الكيسِ قبلَ إغلاقِهِ.

3. **أقيسُ.** أستخدمُ الميزانَ لقياسِ كتلةِ الكيسِ الممتلئِ. وأكتبُ قائمةً بجميعِ محتوياتِ الكيسِ. وأسجِّلُ كتلتَهُ.

محتويات الكيس هي الماء والصوف الفولاذي والخل والهواء.

4. **أجرِّبُ.** أضعُ الكيسَ المغلقَ جانبًا مدةً منَ الزمنِ يحدِّدُها معلِّمي.
5. بعدَ انقضاءِ المدةِ التي حدَّدَها معلمي أقيسُ كتلةَ الكيسِ الممتلئِ.

أحتاجُ إلى:

- صوف فولاذيٌّ (سلك تنظيف الأواني)
- عدسة مكبِّرة
- كأس زجاجية
- خلّ
- ماء
- كيس بلاستيكيّ قابل للغلق
- ميزان
- كتل جرامية
- قفازات يدوية
- نظارات وقاية

أستكشفُ

نشاطٌ استقصائيٌّ

أستخلصُ النتائج

٥ **أفسّرُ البياناتِ.** هلْ تغيّرَتْ كتلةُ الكيسِ ومحتوياتُهُ؟ لماذا كانَ منَ المهمِّ المحافظةُ على الكيسِ مغلقًا حتّى بعدَ أخذِ قياساتي؟

لا، لم تتغير كتلة الكيس ومحتوياته ونحافظ على الكيس مغلقاً حتى لا يخرج أحد محتوياته خارجه أو يدخل محتويات أخرى إليه فتؤثر على قياس الكتلة.

٦ **أستنتجُ.** **أكونُ حذرًا.** أستخدمُ العدسةَ المكبِّرةَ، وأنظرُ إلى ما بداخلِهِ. هلْ محتوياتُ الكيسِ لها الخصائصُ نفسُها التي لاحظتُها من قبلُ؟

تغيرت خصائص محتويات الكيس فلون الصدأ ليس لامع وهو هش غير قابل للثني.

٧ **أفسّرُ البياناتِ.** أستخلصُ النتائجَ بالاعتمادِ على تجربتي هذه، آخذًا في الحسبانِ كتلةَ الموادِّ في الكيسِ وخصائصَها قبلَ التجربةِ وبعدَها. ماذا أستنتجُ؟

لم تتغير الكتلة وبقيت ثابتة ولكن تغيرت خصائص المادة والمادة لا تفنى ولا تستحدث خلال التفاعل الكيميائي وإنما تتحول من شكل إلى آخر.

أستكشفُ أكثرَ

هلْ تتغيّرُ الكتلةُ في تجاربَ أخرى ينتجُ فيها مركباتٌ جديدةٌ؟ أجرّبُ باستخدامِ غازٍ آخرَ لأختبرَ توقُّعي، وأشاركُ زملائي في الصفِّ في نتائجي.

لا، لم تتغير الكتلة فكتلة المواد الناتجة تساوي كتلة المواد المتفاعلة.

أقرأ وأتعلم

السؤالُ الأساسيُّ

كيفَ تتغيّرُ المادةُ كيميائيًا؟

المفرداتُ

الرابطةُ الكيميائيّةُ

التغيُّرُ الكيميائيُّ

الموادُّ المتفاعلةُ

الموادُّ الناتجةُ

المعادلةُ الكيميائيةُ

التفاعلُ الماصُّ للطاقةِ

التفاعلُ الطاردُ للطاقةِ

مهارةُ القراءةِ

السببُ والنتيجةُ

السبب	النتيجة

مَا التغيُّراتُ الكيميائيّةُ؟

عرفتُ أنَّ التغيراتِ الفيزيائيةَ لا ينتجُ عنها موادُّ جديدةٌ. فخلْطُ السكرِ معَ الماءِ مثلًا يغيّرُ بعضَ الخصائصِ الفيزيائيّةِ لكِلتا المادتيْنِ. ومعَ ذلكَ لا تتكوّنُ موادُّ جديدةٌ عندَ خلطِهما. فإذا كانتِ التغيُّراتُ الفيزيائيّةُ لا تُنتجُ موادَّ جديدةً فكيفَ تتكوّنُ الموادُّ الجديدةُ إذن؟

تتكوّنُ الموادُّ منْ ذراتٍ مرتبطةٍ معًا. وعندَما ترتبطُ ذراتٌ معَ ذراتٍ أخرى تتكوّنُ الرابطةُ الكيميائيّةُ. **والرابطةُ الكيميائيّةُ** قوةٌ تجعلُ الذراتِ ترتبطُ معًا. إنَّ تكوينَ هذه الروابطِ أوْ تفكيكَها يغيرُ الخصائصَ الكيميائيةَ للمادةِ. ومنَ الأمثلةِ علَى التغيُّرِ الكيميائيِّ أنَّ مادةَ الفحمِ تتكوّنُ منْ ذراتِ الكربونِ المترابطةِ، وعندَما يحترقُ الفحمُ فإنَّ جزيئاتِ الأكسجينِ في الهواءِ ترتبطُ معَ ذرّاتِ الكربونِ مُكوِّنةً جزيئاتٍ جديدةً منْ ثاني أكسيدِ الكربونِ، الذي يختلفُ في خصائصِه عن كلٍّ منَ الكربونِ والأكسجينِ.

إذن **التغيُّرُ الكيميائيُّ** تغيُّرٌ ينتجُ عنهُ موادُّ جديدةٌ، لها خصائصُ كيميائيةٌ تختلفُ عنْ خصائصِ الموادِّ الأصليةِ. يمكنُ ملاحظةُ بعضِ العلاماتِ التي قد تدلُّ على حدوثِ التغيُّرِ الكيميائيِّ، ومنها تغيُّرُ اللونِ، وتصاعدُ الغازاتِ، وانطلاقُ الحرارةِ أوِ الضوءِ. ولكنَّ بعضَ هذهِ العلاماتِ قد تظهرُ دونَ حدوثِ تغيُّرٍ كيميائيٍّ، ومنْ ذلكَ تغيُّرُ لونِ الماءِ عندَ إضافةِ ملوّناتِ الطعامِ. وتغيُّرُ اللونِ في هذهِ الحالةِ لا يدلُّ علَى حدوثِ تغيُّرٍ كيميائيٍّ؛ لأنَّ ملوّنَ الطعامِ والماءِ خليطٌ، ويمكنُ أنْ ينفصلَ أحدُهما عنِ الآخرِ بالتبخُّرِ أو التقطيرِ.

وصفُ التغيُّراتِ الكيميائيَّةِ

التغيُّراتُ الكيميائيَّةُ جزءٌ من حياتِنا اليوميةِ؛ فهي تُمكِّنُ أجسامَنا منَ القيامِ بوظائفِها، وتزوِّدُ وسائلَ المواصلاتِ بالطاقةِ اللازمةِ لتحريكِها، وتغيِّرُ لونَ أوراقِ الشجرِ. إنَّ خَبْزَ العجينِ، وقَلْيَ البَيْضِ، وهضمَ الطعامِ جميعُها تغيُّراتٌ كيميائيةٌ.

يستعملُ العلماءُ مُصطلحَ التفاعُلِ الكيميائيِّ للتعبيرِ عنِ التغيُّرِ الكيميائيِّ. يتكوَّنُ التفاعلُ الكيميائيُّ منْ جزأينِ؛ موادُّ موجودةٌ قبلَ حدوثِ التغيُّرِ الكيميائيِّ هيَ **الموادُّ المتفاعلةُ**، وموادُّ تنتجُ عنِ التغيُّرِ الكيميائيِّ. تسمَّى **الموادَّ الناتجةَ**. يوصَفُ التفاعلُ الكيميائيُّ بصورةٍ رمزيةٍ باستخدامِ المعادلةِ الكيميائيةِ؛ حيثُ تَستعملُ **المعادلةُ الكيميائيةُ** الحروفَ والأرقامَ للدلالةِ على كمّياتِ الموادِّ المتفاعلةِ والموادِّ الناتجةِ التي يعبِّرُ عنها التفاعلُ الكيميائيُّ. ويَفْصلُ السهمُ في المعادلةِ الكيميائيةِ بينَ الموادِّ المتفاعلةِ جهةَ ذيلِ السهمِ والموادِّ الناتجةِ جهةَ رأسِ السهمِ. والذرّاتُ نفسُها موجودةٌ على جانبَيِ السهمِ.

$$2Na + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2$$

← ٢جزيء ماء + ٢ ذرة صوديوم

٢ جزيء هيدروجين + ٢ جزيء هيدروكسيد الصوديوم

تتكوَّنُ الموادُّ المتفاعلةُ والموادُّ الناتجةُ منْ ذراتِ العناصرِ نفسِها، ولكنْ أعيدَ ترتيبُها وطريقةُ ترابُطِها. وهناكَ أعدادٌ ذراتٍ متساويةٌ لكلِّ عنصرٍ على جانبَيِ السهمِ. وهذا يعني أنَّ المعادلةَ الكيميائيةَ موزونةٌ. ويُطلِقُ العلماءُ على هذا قانونَ حفظِ الكتلةِ. وبناءً على هذا القانونِ فإنَّ المادةَ لا تَفنى ولا تُستحدَثُ خلالَ التفاعلِ الكيميائيِّ، وإنَّما تتحوَّلُ منْ شكلٍ إلى آخرَ؛ فجميعُ الذرّاتِ الموجودةِ قبلَ التفاعلِ هيَ نفسُها موجودةٌ بعدَ انتهاءِ التفاعلِ، ولكنَّها ارتبطتْ معَ ذراتٍ أخرى بطرائقَ مختلفةٍ أوِ انفصلتْ عنها لتكوِّنَ موادَّ جديدةً تختلفُ عنِ الموادِّ المتفاعلةِ.

تتكوَّنُ الروابطُ بينَ الذراتِ بنسبةٍ محدَّدةٍ، فعندَما يرتبطُ الهيدروجينُ والأكسجينُ ليكوِّنا الماءَ (H_2O) فإنَّ ذرَّتَيْ هيدروجينٍ ترتبطُ معَ ذرَّةِ أكسجينٍ واحدةٍ بنسبةِ (٢ : ١). ما نسبةُ ذراتِ الكربونِ (C) إلى ذراتِ الأكسجينِ (O) في جزيءِ ثاني أكسيدِ الكربونِ (CO_2)؟

التفاعلُ الكيميائيُّ

اقرأ الصورةَ

ما بعضُ الدلائلِ التي تشيرُ إلى التغيُّرِ الكيميائيِّ في الشكلِ؟

إرشادٌ: ما الدلائلُ التي أرَاها بحيثُ تشيرُ إلى تكوُّنِ موادَّ جديدةٍ؟

وجود اللهب يدل على أن من نواتج التفاعل طاقة ضوئية وحرارة.

أختبرُ نفسي

السببُ والنتيجة. في المعادلة الكيميائيّة، ماذا يظهرُ جهةَ ذيلِ السهمِ وجهةَ رأسِ السهم؟

المواد المتفاعلة تظهر جهة ذيل السهم وتظهر المواد الناتجة جهة رأس السهم.

التفكيرُ الناقدُ. إذا كانت المواد المتفاعلة في التغيرُ الكيميائيّ تحتوي على ثلاثة عناصرَ، فماذا يمكنُ أنْ تتوقعَ للموادّ الناتجة؟

ستتضمن النواتج العناصر الثلاثة نفسها.

ما التفاعلاتُ الكيميائيَّةُ؟

هناكَ ثلاثةُ أنواعٍ رئيسةٍ منَ التفاعُلاتِ الكيميائيةِ. النوعُ الأولُ تفاعُلُ الاتحادِ، ويحدثُ عندَما ترتبطُ عناصرُ أوْ مركّباتٌ معًا لتكوينِ مركّباتٍ جديدةٍ أكثرَ تعقيدًا. ويُستخدمُ تفاعُلُ الاتحادِ في الصناعةِ في إنتاجِ المـوادِّ الكيميائيةِ عامةً.

النوعُ الثاني تفاعُلُ التحلُّلِ الكيميائيِّ، وهو عكسُ تفاعلِ الاتحادِ الكيميائيِّ. وفي هذهِ الحالةِ تتفكَّكُ مركّباتٌ معقَّدةٌ إلى موادَّ أبسطَ منها. وتحدثُ تفاعلاتُ التحلُّلِ في أجسامِنا يوميًّا. وعندَما تحلِّلُ الخلايا أجزاءَ الطعامِ فإنَّها تقومُ بتفاعُلِ تحلُّلٍ كيميائيٍّ.

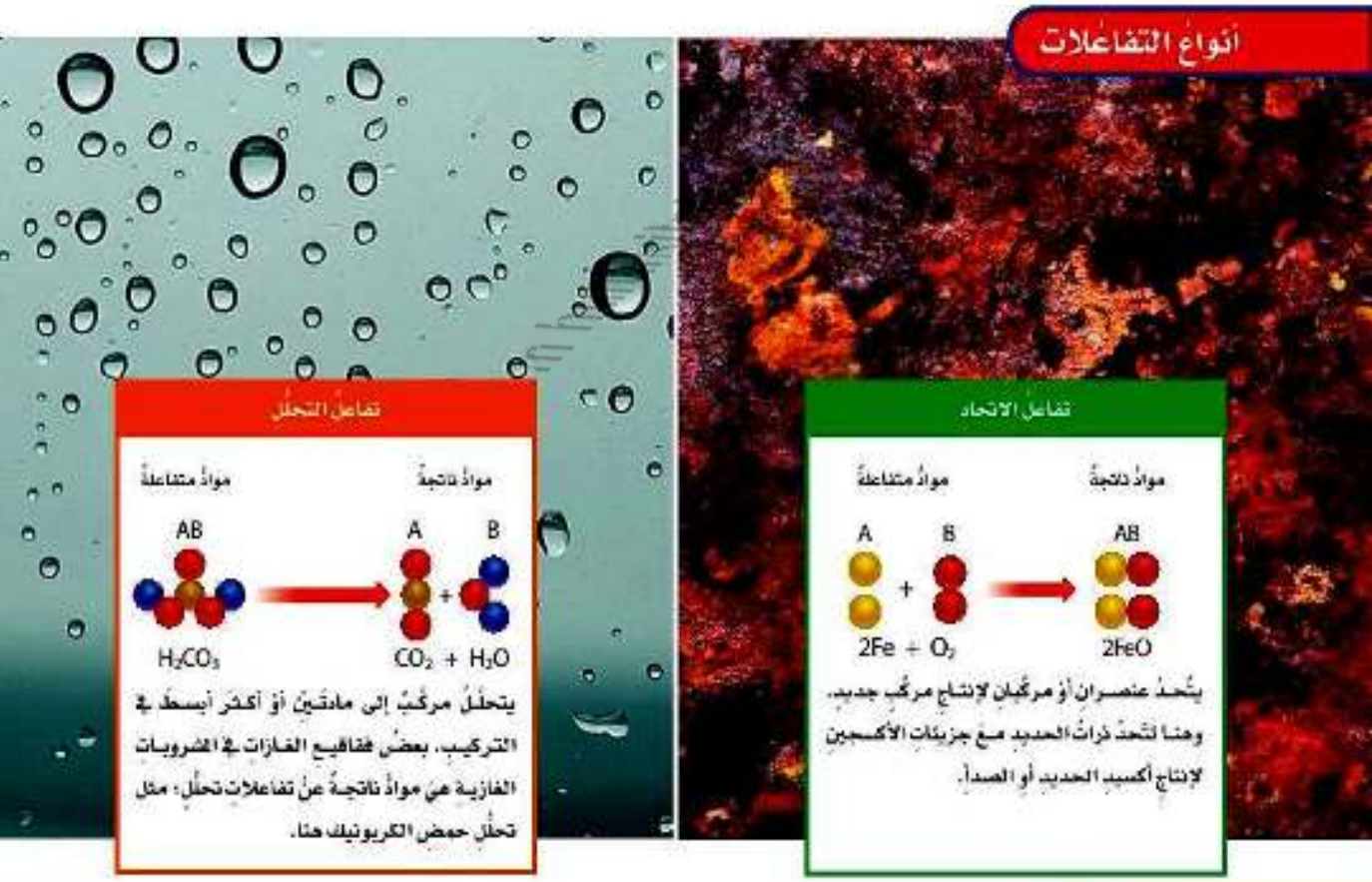
و النـوعُ الثالـثُ هوَ تفاعُلُ الإحلالِ الـذي يحدثُ عندَما تتبـادَلُ العنـاصرُ أوِ الجُزيئـاتُ أماكنَها؛ حيثُ يحلُّ أحدُ العنـاصرِ أوِ الجزيئـاتِ محلَّ آخرَ مكوِّنًـا مركّبًـا جديدًا. ومنَ الأمثلةِ على ذلـكَ تفاعلُ حمْضِ الهيدروكلوريكِ معَ هيدروكسيدِ الصوديومِ لتكوينِ الماءِ وكلوريدِ الصوديومِ (ملحِ الطعامِ)، وتُكتبُ المعادلةُ الكيميائيةُ بالطريقةِ الآتيةِ:

$$HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$$

حمض الهيدروكلوريك + هيدروكسيد الصوديوم → كلوريد الصوديوم + ماء

سرعةُ التفاعلاتِ الكيميائيةِ

تعتمـدُ سرعةُ التفاعـلِ الكيميائيِّ على عـدَّةِ عواملَ؛ منْ أهمِّهـا درجةُ الحـرارةِ، والتركيزُ والضغطُ. فزيـادةُ درجةِ الحرارةِ تسبِّبُ زيادةَ سرعةِ حركةِ الجزيئاتِ.



ونتيجةً لهذهِ الزيادةِ في سرعةِ الحركةِ فإنَّ احتمالَ تصادُمِ ذرّاتِ الموادِّ المتفاعلةِ معًا لتُكوِّنَ الروابطَ الكيميائيةَ يصبحُ أكبرَ، ويصبحُ لدى الجزيئاتِ طاقةٌ أكبرُ تستعملُها لكسرِ أوْ فكِّ الروابطِ الكيميائيّةِ الموجودةِ.

إنَّ زيادةَ كمّيّةِ الموادِّ المتفاعلةِ في المحلولِ تعني زيادةَ احتمالِ اتّصالِ الجزيئاتِ معًا لتشكّلَ الروابطَ الكيميائيّةَ.

كما أنَّ زيادةَ الضغطِ تُجبرُ أكبرَ عددٍ منَ الجزيئاتِ على التجمُّعِ في مساحةٍ صغيرةٍ، وتزيدُ منْ سرعةِ اتصالِ الجزيئاتِ معًا، بالإضافةِ إلى أنَّ مقدارَ مساحةِ سطحِ الموادِّ المتفاعلةِ الصلبةِ هوَ عاملٌ آخرُ يؤثّرُ في سرعةِ التفاعُلِ الكيميائيِّ؛ فكلّما كانتْ مساحةُ السطوحِ أكبرَ حدثَ التفاعلُ أسرعَ.

نَشَاطٌ

سرعةُ التفاعلِ الكيميائيِّ

1. أيُّهما يتفاعلُ في الماءِ أسرعَ: قرصٌ صحيحٌ فوّارٌ منْ دواءٍ مُضادٍ للحموضةِ، أمْ قرصٌ مطحونٌ؟ أختبرُ ذلكَ باستعمالِ قرصَيْ دواءٍ: قرصٍ صحيحٍ وآخرَ مطحونٍ، وأضعُهما في كأسَيْنِ متشابهتَيْنِ تمامًا، وأكتبُ اسميْهما (صحيح) و(مطحون) على الكأسينِ.

2. **أستعملُ المتغيراتِ.** أصبُّ كمياتٍ متساويةً منَ الماءِ لها درجةُ الحرارةِ نفسُها في كلتا الكأسَيْنِ. أطحنُ أحدَ الأقراصِ على ورقةٍ. وأحرصُ ألّا أفقدَ أيَّ جزءٍ منَ المكوناتِ.

3. **أجرّبُ.** أضيفُ في الوقتِ نفسِهِ قرصًا مضادًا للحموضةِ صحيحًا إلى الكأسِ المكتوبِ عليها (صحيح) والقرصَ الآخرَ المطحونَ إلى الكأسِ المكتوبِ عليها (مطحون).

4. **ألاحظُ.** في أيِّ الكأسَيْنِ بدأَ التفاعلُ أولًا، وانتهى أولًا؟ أيُّ الكأسينِ كانَ التفاعلُ فيها سريعًا؟

الكأس الذي يحتوي على الأقراص المطحونة يكون التفاعل فيها أشد وينتهي أسرع.

5. **أستنتجُ.** ما المتغيّرُ الذي اختبرتُهُ؟ وكيفَ أثّرَ هذا المتغيّرُ في سرعةِ التفاعُلِ الكيميائيِّ؟

المتغير الذي تم اختباره هو مساحة السطح المعرضة للتفاعل فكلما زادت مساحة السطح المعرضة للتفاعل زادت سرعة التفاعل.

أختبرُ نفسي

السببُ والنتيجة. مـا الذي يسبّبُ زيادةَ سرعةِ التفاعُلاتِ الكيميائيّة؟

من العوامل التي تزيد من سرعة التفاعلات الكيميائية ارتفاع درجة الحرارة، وزيادة التركيز، وزيادة الضغط وزيادة مساحة سطح المواد المتفاعلة.

التفكيرُ الناقد. عندما يَسْوَدُّ فلزُّ الفضة Ag النقيُّ يتكوّنُ كبريتيدُ الفضة Ag_2S. اعتمادًا على هذا الوصف، ما نوعُ هذا التفاعُل؟ أوضّحُ إجابتي.

تفاعل إتحاد حيث تتحد مادة الفضة النقية مع مادة الكبريت ويتكون كبريتيد الفضة ويفقد الفضة بريقها.

ما التفاعُلاتُ الماصَّةُ للطاقة؟ وما التفاعُلاتُ الطاردةُ للطاقة؟

ما دلائلُ حدوثِ التفاعُلِ الكيميائيِّ التي تظهر في الصورةِ المجاورةِ؟ إنَّ المِشعَلَ الذي يظهرُ في الصورةِ المجاورةِ يُنتِجُ ضوءًا وكميةً منَ الحرارةِ كافيةً لقطعِ الفلزِّ. يَنتُجُ شعاعُ المِشعلِ عنْ تفاعُلِ غازَيْنِ معًا. والغازانِ محفوظانِ في صهاريجَ قريبةٍ ويتفاعَلانِ معًا بشدَّةٍ، ويُعطي التفاعُلُ بينَهما الكثيرَ منَ الطاقةِ في صورةِ ضوءٍ وحرارةٍ في مُدةٍ زمنيَّةٍ قصيرةٍ. وهذا النوعُ منَ التفاعُلاتِ التي تُطلِقُ الطاقةَ يسمَّى التفاعلاتِ **الطاردةَ للطاقةِ**. وتستمرُّ هذه التفاعلاتُ في إطلاقِ الطاقةِ منْ لحظةِ بدْئِها حتَّى تتوقَّفَ. وبعضُ التفاعُلاتِ تُطلِقُ طاقةً بكمِّياتٍ قليلةٍ خلالَ فترةٍ زمنيةٍ طويلةٍ. وهناك تفاعُلاتٌ تحتاجُ إلى مصدرِ طاقةٍ، تُسمَّى التفاعلاتِ **الماصَّةَ للطاقةِ**. وتتطلَّبُ التفاعُلاتُ الماصَّةُ للطاقةِ توافُرَ مصدرِ طاقةٍ مستمرٍّ ليستمرَّ التفاعُلُ. وإذا توقَّفَ هذا المصدرُ عنْ تزويدِ التفاعُلِ بالطاقةِ فإنَّ التفاعلَ يتوقَّفُ فورًا. وعمليةُ البناءِ الضوئيِّ في النباتاتِ مثالٌ على التفاعُلاتِ الماصَّةِ للحرارةِ. وهي لا تحدُثُ دونَ تزويدِها بطاقةٍ منْ مصدرٍ ضوئيٍّ.

▲ تطلقُ التفاعلاتُ الطاردةُ للطاقةِ طاقةً حراريةً، مثلَ حرارةِ هذا المشعلِ الكهربائيِّ الذي يُستخدمُ في اللحامِ.

أختبرُ نفسي

السببُ والنتيجةُ. ماذا يمكنُ أنْ يحدثَ إذا تمَّ تبريدُ الحيزِ الذي يتمُّ فيه تفاعلٌ ماصٌّ للطاقةِ بشكلٍ ملحوظٍ إذا كانتِ الطاقةُ اللازمةُ للتفاعُلِ حراريةً؟

سوف يبطء التفاعل وقد يتوقف.

التفكيرُ الناقدُ. خُلِطَ محلولانِ عندَ درجةِ حرارةِ الغرفةِ في دورقٍ زجاجيٍّ، وبدأتِ المحتوياتُ تكوِّنُ فقاعاتِ غازٍ، وارتفعتْ حرارتُها. ما نوعُ هذا التفاعُلِ الذي حدثَ؟

نوع هذا التفاعل تفاعل طارد للطاقة؛ لأنه يطلق طاقة على شكل حرارة.

التفاعُلاتُ الماصَّةُ للطاقةِ والطاردةُ لها

أقرأُ الصورةَ

أيُّ التفاعُلَيْنِ في الصورةِ تفاعلٌ ماصٌّ للطاقةِ؟كربونات الكالسيوم؛ لأنه يستهلك طاقة حرارية.

إرشادٌ: أفكِّرُ في التفاعُلِ الذي يحتاجُ إلى مصدرِ طاقةٍ.

ملخَّص مصوَّر

التغيُّراتُ الكيميائيَّةُ تشتملُ التغيراتُ الكيميائيَّةُ على تفكُّكِ روابطَ كيميائيةٍ وتكوينِها.

الأنواعُ الثلاثةُ للتفاعلاتِ الكيميائيَّةِ هي تفاعلاتُ **الاتحادِ، والتحلُّلِ والإحلالِ.**

التفاعلاتُ **الطاردةُ للطاقةِ** تُطلِقُ طاقةً. والتفاعلاتُ **الماصَّةُ للطاقةِ** تمتصُّ طاقةً.

المطويات أنظِّمُ أفكاري

أعملُ مطويةً كالمبيَّنةِ في الشكلِ، أكملُ فيها الجملَ مبيِّنًا ما تعلَّمْتُهُ عن التغيُّراتِ الكيميائيَّةِ.

أفكِّرُ وأتحدَّثُ وأكتبُ

1. **المفرداتُ.** الموادُّ التي تنتجُ عنِ التغيُّرِ الكيميائيِّ تسمَّى **المواد الناتجة.**
2. **السببُ والنتيجةُ.** عندما اتَّحدَتْ مادَّتانِ معًا ارتفعتْ درجةُ الحرارةِ بمقدارِ ٥°س، ما الذي سبَّبَ هذا الارتفاعَ؟

اتحاد المواد ← تتغير درجة الحرارة.
اتحاد المادتان ← ارتفاع درجة الحرارة يشير إلى تفاعل طارد للحرارة.

3. **التفكيرُ الناقدُ.** لماذا يُعَدُّ صدأُ الحديدِ مثالاً على التغيُّرِ الكيميائيِّ؟

لأن التغيرات الكيميائية ينتج عنها مكونات جديدة فعند اتحاد الحديد مع الأكسجين ينتج صدا الحديد (أكسيد الحديد) وهو مادة جديدة لها خصائص تختلف عن خصائص الحديد وخصائص الأكسجين.

مراجعة الدرس

٤ أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ. أيٌّ ممّا يأتي مثالٌ على تفاعلاتِ التحلّلِ؟

أ. تفاعُلُ الحديدِ والأكسجينِ لتكوينِ أكسيدِ الحديدِ.

ب. تفاعُلُ كلوريدِ الفضةِ والرصاصِ لتكوينِ كلوريدِ الرصاصِ والفضةِ.

جـ. تكوُّنُ ثاني أكسيدِ الكربونِ والماءِ منْ حمضِ الكربونيكِ

د. تجمُّدُ الماءِ وتكوينُ الجليدِ.

٥ أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ. أيٌّ ممّا يأتي ليسَ تغيُّرًا كيميائيًّا؟

أ. احتراقُ الخشبِ.

ب. تحوُّلُ لونِ شريحةِ التفاحِ إلى البُنّيِ عندَ تعرُّضِها للهواءِ.

جـ. تصبحُ رائحةُ البيضِ كريهةً عندَما يفسدُ.

د. اختلاطُ السكرِ بالماءِ.

٦ السؤالُ الأساسيُّ. كيفَ تتغيَّرُ المادةُ كيميائيًّا؟

تتكوَّن المادة من ذرات مرتبطة معًا. وعندما ترتبط ذرات مع ذرات أُخرى تتكوّن الرابطة الكيميائية، وهي قوة تجعل الذرات تترابط معًا. إنَّ تكوين هذه الروابط أو تفكيكها يُغيِّر الخصائص الكيميائية للمادة.

العلومُ والرياضياتُ

أجدُ النِّسَبَ

أجدُ نسبَ ذراتِ جميعِ العناصرِ في كلٍّ منَ المركّباتِ الآتيةِ:

$HF, KCl, MgCl_2, CCl_4, H_2O$

المركب H_2O نسبة الهيدروجين : الأكسجين = ٢ : ١

المركب CCl_4 نسبة ذرات العنصر C : نسبة ذرات العنصر Cl = ١ : ٤

المركب $MgCl_2$ نسبة ذرات العنصر Mg : ذرات العنصر Cl = ١ : ٢

المركب KCl نسبة ذرات العنصر K : ذرات العنصر Cl = ١ : ١

المركب HF نسبة ذرات العنصر H: F = ١ : ١

العلومُ والصحةُ

التغيُّراتُ الفيزيائيةُ والكيميائيةُ

يتغيَّرُ الطعامُ قبلَ استخدامِ طاقتِه في أجسامِنا. أكتبُ تقريرًا حولَ التغيُّراتِ الفيزيائيةِ والكيميائيةِ التي تحدثُ منْ لحظةِ تناوُلِ حبةِ البرتقالِ إلى الاستفادةِ منْها في الخلايا.

التغيرات الفيزيائية التي تحدث: تقشير البرتقالة وتقطيعها وعصرها وإزالة البذور منها. أما التغيرات الكيميائية هي عملية الهضم في المعدة والأمعاء وعملية التنفس الخلوي.

التقويم

التركيزُ على المهارات

مهارةُ الاستقصاءِ: صياغةُ الفرضيات (تكوينُ الفرضيات)

تعلَّمتُ أنَّ التفاعُلاتِ الكيميائيَّةَ تتكوَّنُ منَ الموادِّ المتفاعلةِ، والموادِّ الناتجةِ وهيَ الموادُّ الجديدةُ التي نتجتْ عَنِ التغيُّراتِ الكيميائيَّةِ للموادِّ المتفاعلةِ، وأنَّ دليلَ حدوثِ هذا التغيُّرِ أوِ التفاعُلِ الكيميائيِّ هوَ تغيُّرُ اللونِ.

يَستخدمُ العلماءُ المعلوماتِ التي يجمعونَها منَ القراءةِ أوِ الملاحظةِ؛ لمساعدتِهم على **تكوينِ فرضيةٍ**، أوِ التوصُّلِ إلى تخمينٍ صحيحٍ، للإجابةِ عَنْ سؤالٍ ما، ثمَّ يقومونَ بتجربتِها، ووضعِ تفسيرٍ للنتيجةِ التي حصلُوا عليها لرؤيةِ ما إذا كانتْ تدعمُ أو تدحضُ الفرضيةَ التي وضعُوهَا.

◀ أتعلَّمُ

عندَما أقومُ **بتكوينِ فرضيةٍ**، فأنَا أضعُ جملةً قابلةً للاختبارِ تعبِّرُ عمَّا أراهُ صحيحًا منطقيًّا. ويمكنُني **تكوينُ الفرضيةِ** على النحوِ الآتي: "إذا غُمِرَ الصوفُ الصلبُ في الخلِّ وتعرَّضَ للهواءِ فإنه يُنتجُ الصدأَ، ولذلكَ فإنَّنا إذا عاملْنَا أيَّ مادةٍ أخرَى مصنوعةٍ مِنَ الحديدِ أوِ الصلبِ بالطريقةِ نفسِها فإنَّها ستُنتجُ الصدأَ أيضًا". ويمكنُ لأيِّ شخصٍ اختبارُ هذهِ الفرضيةِ وتجربتُها.

◀ أجرِّبُ

المواد والأدوات صحنٌ عدد ٢، مناشفُ ورقيةٌ، خلٌّ، مشبكُ ورقٍ فولاذيٌّ عدد ٢، سلكٌ نحاسيٌّ غيرُ معزولٍ، عُملتانِ نحاسيتانِ (إحداهما قديمةٌ والأخرى جديدةٌ)، ساعةُ إيقافٍ.

١ أضعُ الصحنيْنِ على الطاولةِ. أطوِي المناشفَ الورقيةَ على شكلِ مربَّعيْنِ. أضعُ مربعًا واحدًا على كلِّ صحنٍ.

٢ أسكبُ كميةً من الخلِّ في كلِّ صحنٍ بما يكفي لتغطيةِ المنشفةِ الورقيةِ المطويةِ.

⚠ أكونُ حذرًا.

٣ **أكوِّنُ فرضيةً** حولَ كيفيةِ تفاعُلِ كلٍّ منْ مشابكِ الورقِ الخشبيَّةِ،

الفولاذُ المستخدمُ في بناءِ هذا النموذجِ في مدينةِ جدةَ مطليٌّ بموادَّ تمنعُ تفاعُلَ الهواءِ الرطبِ مع الفولاذِ ◀

والأسلاكِ النحاسيةِ، وسبائكِ العملةِ معَ الخلِّ. أسجِّلُ الفرضيَّةَ الخاصةَ بي في الجدولِ المبيَّنِ في الصفحةِ المقابلةِ.

٤ أضعُ سبائكَ العملةِ والأسلاكَ النحاسيَّةَ فوقَ المنشفةِ الورقيَّةِ في أحدِ الصحونِ، وأضعُ مشابكَ الورقِ فوقَ المنشفةِ الورقيَّةِ في الصحنِ الآخرِ.

٥ أسجِّلُ الملاحظاتِ الخاصةَ بي بعدَ مرورِ دقيقتينِ، في الجدولِ أدناهُ، وأستمرُّ في تسجيلِ ملاحظاتي كلَّ ١٠ دقائقَ.

٦ أتركُ الصحونَ حتى صباحِ اليومِ التالي. وأتحقَّقُ في اليومِ التالي منْ جانبَي سبائكِ العملةِ، والأسلاكِ، ومشابكِ الورقِ. أسجِّلُ ملاحظاتي.

فرضيَّتي		
الزمنُ	مشابكُ الورقِ	سبائكُ العملةِ
٢ (دقيقتان)		
١٢ دقيقةً		
٢٢ دقيقةً		
٣٢ دقيقةً		
٢٤ ساعةً		

أطبقُ

١ ماذا حدثَ لمشابكِ الورقِ في تجربتي؟ ولماذا؟

٢ ماذا حدثَ للعملاتِ النحاسيَّةِ والأسلاكِ النحاسيَّةِ؟ ولماذا؟

٣ هل كانَ هناكَ فرقٌ بينَ التغيُّراتِ التي حدثتْ لسطحِ تلكَ الموادِّ والتغيُّراتِ على قاعدتِها؟ أوضِّحُ إجابتي.

٤ هلِ النتائجُ التي توصَّلتُ إليها في هذهِ التجربةِ تدعمُ الفرضيَّةَ؟

٥ ما الذي يحدثُ لوْ وضعتُ عملةً نحاسيَّةً وسلكًا في قاعِ كوبٍ صغيرٍ منَ الخلِّ؟ هل تتفاعَلُ العملةُ النحاسيَّةُ القديمةُ والجديدةُ معَ الخلِّ بالطريقةِ نفسِها؟ هلْ إضافةُ ملعقةٍ صغيرةٍ منَ الملحِ إلى الخلِّ تؤدِّي إلى تسريعِ التفاعُلِ الكيميائيِّ؟

٦ **أكوِّنُ فرضيةً** حولَ ما أعتقدُ أنه سيحدثُ إذا قمتُ بإجراءِ إحدى التجاربِ أعلاهُ. أختبرُ فكرتي، وأسجِّلُ نتائجي، وأوضِّحُ ما إذا كانتِ النتائجُ التي حصلتُ عليها تدعمُ الفرضيةَ الخاصةَ بي أم لا.

الدرسُ الثاني

الخصائصُ الكيميائيَّةُ

أنظرُ وأتساءلُ

كيفَ تؤثّرُ الأحماضُ والقواعدُ في الموادِّ؟

هلْ يمكنُ للأحماضِ أنْ تسبّبَ تآكلَ الموادِّ التي يتكوَّنُ منها المبنَى الظاهرُ في الصورةِ؟ نعم، يمكن أن تسبب الحموض تآكل بعض أنواع الصخور مثل الرخام.

ما الأحماضُ؟ وما القواعدُ؟

أتوقَّعُ

يتحوَّلُ عصيرُ الكُرَنْبِ الأحمرِ إلى اللونِ الزهريِّ في الأحماضِ، وإلى اللونِ الأخضرِ المزرقِّ في القواعدِ. ويزدادُ تغيُّرُ اللونِ معَ ازديادِ قوةِ الحمضِ أوِ القاعدةِ، بينما لا تسبِّبُ الموادُّ المتعادلةُ تغيُّرًا في لونِ عصيرِ الكُرَنْبِ الأحمرِ. أيُّ الموادِّ أتوقَّعُ أنَّها حمضيَّةٌ، أوْ قاعديَّةٌ، أوْ متعادلةٌ؟ أكتبُ جوابي حولَ توقُّعي في جدولٍ يشبهُ الجدولَ أدناهُ.

أختبرُ توقُّعي

١ **أتوقَّعُ.** أضعُ ملصقًا لكلِّ عيِّنةٍ على الكؤوسِ البلاستيكيةِ، ثمَّ أسكبُ كميةً قليلةً منَ العينةِ في الكأسِ، وأكتبُ توقعاتي في الجدولِ الآتي:

العينة	التوقع/ حمضي قاعدي متعادل	اللون مع عصير الكرنب الأحمر	النتيجة/ حمضي، قاعدي، متعادل
الماء	متعادل	لا يتغير اللون	متعادل
مياة غازية	حمضي	زهري اللون	حمضي
عصير ليمون	حمضي	زهري اللون	حمضي
صودا الخبز ذائبة في الماء	قاعدي	أخضر مزرق	قاعدي
خل أبيض	حمضي	زهري اللون	حمضي
صابون سائل شفاف	قاعدي	أخضر مزرق	قاعدي
حليب خالي الدسم	حمضي ضعيف	زهري اللون	حمضي

٢ **ألاحظُ.** ⚠ أكونُ حذرًا. أضيفُ عدةَ نقاطٍ منْ عصيرِ الكُرَنْبِ الأحمرِ إلى العيِّنةِ الأولى، وأسجِّلُ أيَّ تغيُّراتٍ حدثتْ للَّونِ. أضيفُ المزيدَ منَ العصيرِ عندَ الحاجةِ، وأكرِّرُ هذهِ العمليةَ لبقيةِ الموادِّ.

أحتاجُ إلى:

- كؤوس بلاستيكية صغيرة نظيفة
- ماء
- مياه غازية
- أقراص مضادة للحموضة.
- عصير ليمون
- صودا الخبز ذائبة في الماء
- خل أبيض
- صابون سائل شفاف
- حليب خالي الدسم
- قطارة
- عصير الكُرَنْب الأحمر
- نظارات واقية

أستخلصُ النتائجَ

٣ **أصنّفُ.** أيُّ العيّناتِ حمضيةٌ، وأيُّها قاعديةٌ، وأيُّها متعادلةٌ؟ أسجّلُ النتائجَ.

العينات الحمضية هي: الخل والليمون. والعينات المتعادلة هي: الماء.

العينات القاعدية: أقراص مضادة للحموضة وسائل الصابون الشفاف والحليب الخالي من الدسم.

٤ **أفسّرُ البياناتِ.** أقارنُ بينَ هذه البياناتِ التي حصلتُ عليها معَ توقُّعاتي، وأبيّنُ الفرقَ بينهما.

أستكشفُ أكثرَ

هلِ الأطعمةُ أو المشروباتُ العاديةُ حمضيةٌ، أمْ قاعديةٌ، أمْ متعادلةٌ؟ أختبرُ توقّعاتي. وأشاركُ زملائي بنتائجي.

معظم الأطعمة والمشروبات التي تم اختبارها كانت حامضية والقليل منها قاعدي ومتعادل.

أقرأ وأتعلم

السؤالُ الأساسيُّ

ما الخصائصُ التي تحدِّدُ كيفَ تتفاعلُ الموادُّ معًا؟

المفرداتُ

الخاصيَّةُ الكيميائيَّةُ

الحمضُ

الكاشفُ

القاعدةُ

الملحُ

التعادلُ

مهارةُ القراءةِ ✓

الاستنتاجُ

الاستنتاجات	وقائع الدرس

تعبِّئُ المناطيدُ بغازاتٍ مثلِ الهيليومِ. وقديمًا كانتْ تعبَّأُ بغازِ الهيدروجينِ الشديدِ التفاعُلِ.

ما الخصائصُ المختلفةُ للعناصرِ؟

للعناصرِ الكثيرُ منَ الخصائصِ الفيزيائيةِ ومنها الكثافةُ، واللونُ، واللمعانُ، والتوصيلُ للحرارةِ والكهرباءِ، وللعناصرِ أيضًا خصائصُها الكيميائيَّةُ.

تصفُ **الخاصيَّةُ الكيميائيَّةُ** طريقةَ تفاعلِ المادَّةِ معَ موادَّ أخرى. وقد تمَّ ترتيبُ العناصرِ في الجدولِ الدوريِّ اعتمادًا على بعضِ هذه الخصائصِ؛ فالعناصرِ في المنطقةِ نفسِها منَ الجدولِ الدوريِّ لها خصائصُ متشابهةٌ. أنظرُ إلى الجدولِ الدوريِّ في مرجعياتِ الطالبِ وألاحظُ ترتيبَ العناصرِ.

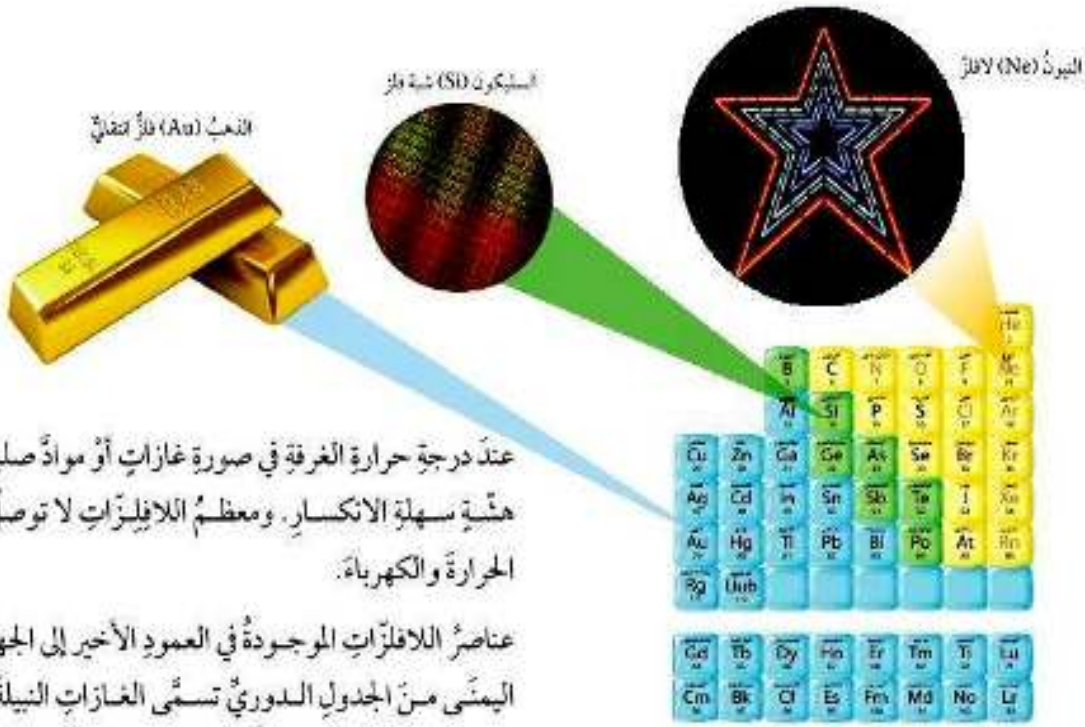
الفلزّاتُ

تقعُ الفلزاتُ في الجانبِ الأيسرِ منَ الجدولِ الدوريِّ، ومنْ خصائصِها أنَّها لامعةٌ، وقابلةٌ للثني بسهولةٍ وتُوصِّلُ الحرارةَ والكهرباءَ. ويصنِّفُ العلماءُ الفلزّاتِ في ثلاثِ فئاتٍ: فلزّاتٍ قلويةٍ، وفلزّاتٍ قلويةٍ أرضيةٍ (ترابيةٍ)، وفلزّاتٍ انتقاليةٍ.

تقعُ الفلزّاتُ القلويةُ في العمودِ الأولِ من يسارِ الجدولِ الدوريِّ تحتَ الهيدروجينِ الذي لا يُعَدُّ فلزًّا. والفلزّاتُ القلويَّةُ، ومنها الصوديومُ والليثيومُ والبوتاسيومُ عناصرُ ليِّنةٌ، وتكوِّنُ المركباتِ بسهولةٍ بتفاعُلِها معَ موادَّ أخرى، ولا توجدُ منفردةً في الطبيعةِ.

وعنْ يمينِ الفلزّاتِ القلويةِ مباشرةً، توجدُ الفلزاتُ القلويةُ الأرضيةُ وهذهِ الفلزاتُ خفيفةٌ، ومنها الكالسيومُ والماغنسيومُ، وهُما عنصرانِ أساسيّانِ للعديدِ منَ المخلوقاتِ الحيةِ.

تشكِّلُ الفلزّاتُ الانتقاليةُ مجموعةً كبيرةً منَ العناصرِ تقعُ في وسطِ الجدولِ الدوريِّ، ومنها عناصرُ النحاسِ والحديدِ والذهبِ والنيكلِ والزنكِ. ومعظمُ الفلزاتِ الانتقاليةِ قاسيةٌ، وهي لامعةٌ، وتتفاعَلُ ببطءٍ معَ الموادِّ الأخرى.



تُستعملُ الفِلِزّاتُ الانتقاليةُ لصنعِ النقودِ والمجوهراتِ والآلاتِ والكثيرِ منَ الموادِّ الأخرَى.

أشباهُ الفلزّاتِ واللافلزّاتُ

توجدُ أشباهُ الفلزّاتِ واللافلزاتُ في الجانبِ الأيمنِ منَ الجدولِ الدوريِّ.

تشتركُ أشباهُ الفلزّاتِ ـ ومنها السليكونُ والبورونُ والزرنيخُ ـ في خصائصِها معَ كلٍّ منَ الفِلِزّاتِ واللافلزّاتِ. وأشباهُ الفِلِزّاتِ شِبْهُ موصلةٍ للكهرباءِ؛ فهي تُوصلُ الكهرباءَ عندَ درجاتِ الحرارةِ العاليةِ مثلَ الفِلِزّاتِ، ولكنْ عندَ درجاتِ الحرارةِ المنخفضةِ جدًّا لا توصلُ الكهرباءَ مثلَ اللافِلِزّاتِ. ولهذا السببِ يُستعملُ السليكونُ وأشباهُ الفِلِزّاتِ الأخرَى في الآلاتِ، ورقائقِ الحاسوبِ، والدوائرِ الكهربائيةِ.

للافِلِزّاتُ ـ ومنها الأكسجينُ والكربونُ والنيتروجينُ ـ خصائصُ عكسُ خصائصِ الفِلِزّاتِ. ويوجدُ معظمُها عندَ درجةِ حرارةِ الغرفةِ في صورةِ غازاتٍ أوْ موادَّ صلبةٍ هشّةٍ سهلةِ الانكسارِ. ومعظمُ اللافِلِزّاتِ لا توصلُ الحرارةَ والكهرباءَ.

عناصرُ اللافلزّاتِ الموجودةُ في العمودِ الأخيرِ إلى الجهةِ اليمنَى منَ الجدولِ الدوريِّ تسمَّى الغازاتِ النبيلةَ. وهذهِ الغازاتُ لا تتفاعَلُ معَ العناصرِ الأخرَى في الظروفِ الطبيعيةِ، ولها استعمالاتٌ كثيرةٌ؛ حيثُ يُستعملُ الأرجونُ (Ar) في المصابيحِ الكهربائيةِ، ويُستعمَلُ النيونُ (Ne) عندَ تعرُّضِه للكهرباءِ لإنتاجِ ألوانٍ لامعةٍ. ويُستعملُ الزنونُ (Xe) في المصابيحِ الأماميةِ للسياراتِ. ويُستعمَلُ الهيليومُ (He) عادةً في البالوناتِ.

يُوجدُ عنْ يسارِ الغازاتِ النبيلةِ عمودٌ يحتوِي علَى عناصرَ تتبعُ اللافلزّاتِ تسمَّى الهالوجيناتِ؛ ومنها الفلورُ (F) والكلورُ (Cl). والكلورُ منَ اللافِلِزّاتِ النشيطةِ؛ حيثُ يرتبطُ معَ الصوديومِ (Na) ليكوّنَ كلوريدَ الصوديومِ (NaCl) أوْ ملحَ الطعامِ.

أختبرُ نفسي

أستنتج. إذا كانَ الغازُ لا يتفاعلُ معَ أيِّ موادَّ أخرى فإلى أيِّ نوعٍ من اللافلزاتِ ينتمي هذا الغازُ؟

إذا كان الغاز لا يتفاعل مع أي مواد أخرى فعلى الأرجح أنه ينتمي إلى مجموعة الغازات النبيلة وتوجد الغازات النبيلة في العمود الأيمن من الجدول الدوري.

التفكيرُ الناقدُ. لماذا تُعدُّ الفلزاتُ القلويَّةُ غيرَ آمنةٍ عندَ التعاملِ معَها؟

تعد الفلزات القلوية غير آمنة عند التعامل معها؛ لأنها شديدة التفاعل.

مقياسُ الرقم الهيدروجينيّ

أقرأُ الشكلَ

أيُّ هذهِ الموادِّ أكثرُ خطورةً عندَ الاستعمالِ؟

إرشادٌ: أحدِّدُ أينَ تقعُ كلُّ مادةٍ منَ الموادِّ على مقياسِ الرقمِ الهيدروجينيِّ.

المادة الأقرب إلى التعادل هي المادة الأكثر أمناً من المادة التي لها رقم هيدروجيني أكثر أو أقل فنجد أن مبيض الملابس ومنظف الجاري هي من أكثر المواد خطورة وخاصة عند لمس الجلد كما أن حمض الليمون يضر بالعينين إذا وصل.

ما الأحماضُ؟ وما القواعدُ؟

مـنَ السـهلِ تمييـزُ طعـمِ الليمونِ بسببِ طعمِه اللاذعِ. ويرجـعُ سببُ ذلـكَ إلى وجـودِ حمضٍ يُسمَّى حمضَ السـتريكِ. ويُعدُّ الطعمُ اللاذعُ أحـدَ خواصِّ الأحماضِ. وهنـاكَ خـواصُّ أخـرى للأحمـاضِ، منهـا أنَّ **الأحماضَ** موادُّ حارقةٌ عندَ لمسِـها، وتتفاعَلُ معَ الفلزاتِ مكوِّنةً غازَ الهيدروجينِ، وتُحوِّلُ ورقةَ تبّاعِ الشَّمسِ الزرقاءَ إلى حمراءَ.

يُعـدُّ الصابـونُ وموادُّ التنظيـفِ والأمونيا مـوادَّ قاعديةً. وتمتـازُ **القواعدُ** بأنَّهـا ذاتُ طعمٍ مرٍّ. وملمسُـها صابونيٌّ، وهيَ تحوِّلُ ورقةَ تبّاعِ الشمسِ الحمراءَ إلى زرقاءَ.

كيفَ يمكنُ الكشـفُ عنِ الأحمـاضِ والقواعدِ؟ التذوقُ منَ الطرقِ التي تحدِّدُ ما إذا كانَ الطعامُ حمضيًّا أم قاعديًّا. لكنَّـه بالتأكيـدِ طريقـةٌ خطيرةٌ جـدًّا لاختبـارِ مـوادَّ غيرِ معروفةٍ.

لذا يستعملُ العلماءُ موادَّ خاصةً تسمَّى الكواشفَ لتعرُّفِ الأحمـاضِ والقواعدِ. **والكواشـفُ** موادُّ يتغيَّرُ لونُها عندَ وجـودِ الحمضِ أو القاعدةِ. ومنها تبّاعُ الشـمسِ وعصيرُ الكرنـبِ. يكتسـبُ ورقُ تبـاعِ الشـمسِ لونًـا أحـمرَ عند تفاعُلِـهِ معَ محلـولِ الحمضِ، ولونًا أزرقَ عنـدَ تفاعُلِهِ معَ محلولِ القاعدةِ.

كيـفَ يمكنُ معرفةُ مـا إذا كانَ المادةُ حمضيَّـةً أو قاعديَّةً؟ يُسـتعملُ هـذهِ الغايةِ مقيـاسُ الرقـمِ الهيدروجينيِّ الذي يقيـسُ مدى حموضـةِ أو قاعديَّةِ المادةِ، مبتدئًـا منَ الصفرِ حتـى ١٤. ولـكلِّ درجةِ لـونٌ مميَّـزٌ؛ فالموادُّ التـي لها رقمٌ هيدروجينـيٌّ أقـلُّ مـنْ ٧ تكـونُ أحماضًا، والتـي لها رقمٌ هيدروجينـيٌّ أكثرُ منْ ٧ تكونُ قواعـدَ. أمّا المحاليل التي لها رقمٌ هيدروجينـيٌّ يسـاوي ٧ ـ ومنها الماءُ المقطَّرُ ـ فهيَ متعادلةٌ.

استعمالاتُ الأحماضِ والقواعدِ

لكلٍّ منَ الأحماضِ والقواعدِ استعمالاتٌ عديدةٌ مهمَّةٌ، فتُستعمَلُ الأحماضُ القويةُ لإنتاجِ البلاستيكِ والأنسجةِ. وأكثرُ الأحماضِ استعمالاً حمضُ الكبريتيكِ وحمضُ النيتريكِ وحمضُ الهيدروكلوريكِ.

وتُستعمَلُ القواعدُ القويَّةُ في البطاريَّاتِ. وتُستعملُ الأمونيا ـ وهيَ قاعدةٌ قويةٌ وشائعةٌ ـ في التنظيفِ.

وتعملُ القواعدُ على تفكيكِ الموادِّ وإذابتِها. والقواعدُ موادُّ جيدةٌ للتنظيفِ؛ لأنَّها زَلِقَةٌ، وتُزيلُ الدهونَ والزيوتَ. وتحتوي منظِّفاتُ مجاري المياهِ على قواعدَ قويةٍ جدًّا تستطيعُ أنْ تحلِّلَ الشَّعرَ أيضًا. يجبُ استعمالُ الأحماضِ والقواعدِ القويَّةِ بحذرٍ، كما يجبُ على الأشخاصِ الذينَ يستعملونَ الأحماضَ والقواعدَ القويَّةَ لبسُ الملابسِ الواقيةِ لليدينِ والعينينِ.

ويفرزُ جسمُ الإنسانِ كلًّا منَ الأحماضِ والقواعدِ، فحمضُ الهيدروكلوريكِ الذي يُفرَزُ في المعدةِ يحلِّلُ الطعامَ في أثناءِ عمليةِ الهضمِ. وتحتوي المعدةُ على غشاءٍ مخاطيٍّ يمنعُ الحمضَ القويَّ منْ إذابةِ المعدةِ نفسِها.

ويفرزُ البنكرياسُ عصارةً هاضمةً قاعديةً لحمايةِ غشاءِ الأمعاءِ الدقيقةِ من حمضيةِ عصارةِ المعدةِ.

نَشَاطٌ

التعادلُ

1. أذوبُ في كأسٍ شفافةٍ كميةً قليلةً منْ صودا الخبزِ في ٥٠ مل منَ الماءِ المقطَّرِ.
2. **أصنِّفُ.** أضيفُ عصيرَ الكرنبِ الأحمرِ إلى محلولِ صودا الخبزِ قطرةً بعدَ قطرةٍ. يتحوَّلُ لونُ عصيرِ الكرنبِ الأحمرِ إلى اللونِ الزهريِّ في الأحماضِ وإلى اللونِ الأخضرِ المُزرقِّ في القواعدِ. ما لونُ المحلولِ؟ وهلْ لونُ المحلولِ حمضيٌّ أم قاعديٌّ؟

لون المحلول أخضر مزرق والمحلول قاعدي.

3. **الاحظُ.** ⚠ أكونُ حذرًا. أضيفُ الخلَّ الصافيَ إلى المحلولِ قطرةً بعدَ قطرةٍ. الخلُّ محلولٌ حمضيٌّ. ما عددُ القطراتِ التي يحتاجُ إليها المحلولُ ليكتسبَ اللونَ الأرجوانيَّ الأصليَّ لعصيرِ الكرنبِ الأحمرِ؟
4. **أستنتجُ.** تُرى، ماذا حدثَ لهذا المحلولِ؟ ماذا يمكنُ أنْ تكونَ قيمةُ الرقمِ الهيدروجينيِّ؟ أستعملُ ورقةَ مقياسِ الرقمِ الهيدروجينيِّ لاختبارِ توقُّعاتي.

يتفاعل الخل مع محلول صودا الخبيز (قاعدي) ويتكون محلول متعادل قيمة الرقم الهيدروجيني له ٧.

تنظيفُ النحاسِ

أقرأ الشكل

هل يمكنُ استعمالُ صلصةِ الطماطم (الكاتشب) لتنظيفِ النحاسِ؟

إرشادٌ: صلصةُ الطماطمِ فيهَا موادُّ حمضيةٌ.

نعم يمكن استخدام صلصلة الطماطم لتنظيف النحاس؛ لاحتوائها على بعض الأحماض والتي تتفاعل مع النحاس المصنوع منه الإناء لإزالة الأوساخ (أكاسيد النحاس).

أختبرُ نفسي

أستنتجُ. إذا كانَ طعمُ عصيرِ الفاكهةِ حمضيًا، فماذا أتوقعُ أنْ تكونَ قيمةُ الرقمِ الهيدروجيني في العصيرِ؟

يكون الرقم الهيدروجيني أقل من ٧.

التفكيرُ الناقدُ. ما أنواعُ الطعامِ التي تزيدُ الحموضةَ في المعدةِ؟

الأطعمة التي لها رقم هيدروجيني منخفض مثل الحمضيات والأطعمة التي تحتوي على الخل والليمون.

ما خصائصُ بعضِ الأملاحِ؟

يعدُّ حمضُ الهيدروكلوريكِ منَ الموادِّ الخطرةِ، وهيدروكسيدُ الصوديومِ مادةٌ قاعديةٌ خطيرةٌ أيضًا، ولكنْ عندَ خلطِهما معًا ينتجُ ملحُ الطعامِ (كلوريدُ الصوديومِ). والملحُ مركَّبٌ ناتجٌ عنْ تفاعلِ حمضٍ وقاعدةٍ.

ويسمَّى التفاعلُ الذي يتمُّ عندَ خلطِ حمضٍ معَ قاعدةٍ التعادلَ، وينتجُ عنه ملحٌ وماءٌ.

تمتازُ معظمُ الأملاحِ بارتفاعِ درجةِ انصهارِها وصلابتِها، وبعضُها قابلٌ للذوبانِ بسهولةٍ، ومحاليلُ الأملاحِ موصلةٌ للتيارِ الكهربائيِّ.

هناكَ أنواعٌ عديدةٌ منَ الأملاحِ؛ فكبريتاتُ الماغنسيومِ $MgSO_4$ (ملحُ أبسومَ) تُستعملُ في الاستحمامِ؛ لأنَّها تهدِّئُ العضلاتِ، كما تُستعملُ كبريتاتُ الباريومِ $BaSO_4$ للمساعدةِ على تصويرِ بعضِ أعضاءِ الجسمِ باستخدامِ الأشعةِ السينيةِ، ويُستعملُ بروميدُ الفضةِ $AgBr$ في إنتاجِ أفلامِ التصويرِ الفوتوغرافيةِ. ويُستعملُ الملحُ للمساعدةِ على صهرِ الجليدِ على الطرقِ وحفظِ الأطعمةِ.

أختبرُ نفسي

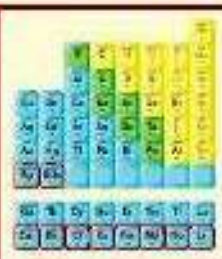
أستنتجُ. ما الخصائصُ المشتركةُ بينَ الأملاحِ؟

الأملاح تتكون نتيجة تفاعل الحمض مع القاعدة.

التفكيرُ الناقدُ. ترى ما الرقمُ الهيدروجينيُّ للمحلولِ الملحيِّ؟

المحلول الملحي متعادل ورقمه الهيدروجيني = ٧.

ملخّص مصوّر



يصنّفُ الجدولُ الدوريُ العناصرَ إلى: فلزّات قلويّة، وفلزّات قلويّة أرضيّة، وفلزّات انتقاليّة، وأشباه فلزّات، ولا فلزّات.

تُستعملُ الكواشفُ اللونَ لتمييز المواد مثل الأحماض والقواعد.

يتكوّنُ الملحُ عندما يتفاعلُ الحمضُ مع القاعدة.

المطويّات أنظّمُ أفكاري

أعملُ مطويّةً ثلاثيّةً.
وأكتبُ الجملَ المبيّنةَ. وعلى الوجه الخلفيّ أكملُ هذه الجملَ وأضيفُ تفاصيلَ جديدةً.

أفكّرُ وأتحدثُ وأكتبُ

1. **المفرداتُ.** تُسمّى المادةُ التي يتغيّرُ لونُها عندَ وجودِ الحمضِ أو القاعدةِ **الكاشف**.

2. **أستنتجُ.** لماذا تُعدُّ القواعدُ منظفاتٍ جيدةً؟

إرشادات الحل	الاستنتاجات
القواعد تتفاعل مع الزيوت والدهون وتفككها.	القواعد مواد جيدة للتنظيف.

3. **التفكيرُ الناقدُ.** أوضّحُ لماذا لا توجدُ الفلزّاتُ القلويّةُ منفردةً في الطبيعة؟

القلويات تتفاعل بشدة ولذلك من السهل تفاعلها مع عناصر أخرى وتكوين مركبات أخرى.

4. **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** أيُّ الخياراتِ الآتيةِ صحيحٌ عندما يوضعُ الحمضُ والقاعدةُ معًا؟

أ. لا يتفاعلان
ب. يُنتجان ملحًا وماءً
ج. يصبحُ الحمضُ أقوى
د. تصبحُ القاعدةُ أقوى

مراجعة الدرس

٥ اختارُ الإجابةَ الصحيحةَ. أينَ تقعُ الموادُّ المتعادلةُ ومنها الماءُ المقطّرُ على مقياسِ الرقمِ الهيدروجينيِّ؟

عندَ الرقمِ:

أ. صفر　　ب. ٢

جـ. ٧　　د. ١٤

٦ السؤالُ الأساسيُّ. ما الخصائصُ التي تحدّدُ كيفَ تتفاعلُ الموادُّ معًا؟

الخصائص الكيميائية هي التي تُحدِّد كيف تتفاعل المواد معًا.

العُلومُ والكِتابةُ

كتابةٌ توضيحيةٌ

أوضّحُ كيفَ يمكنُ أن أتعرّفَ محتوياتِ علبةٍ تحتوي على بلّوراتِ الملحِ أو بلّوراتِ سكرٍ دونَ تذوّقِ البلّوراتِ.

يتم اختبار التوصيل الكهربي لكل من الملح والسكر بإذابة كل من الملح والسكر في ماء مقطر ثم اختبار التوصيل الكهربي لكل منها على حدة فيكون المحلول الموصل للكهرباء هو الملح المذاب في الماء، أما السكر المذاب في الماء لا يوصل التيار الكهربي.

العلومُ والصحةُ

المطرُ الحمضيُّ

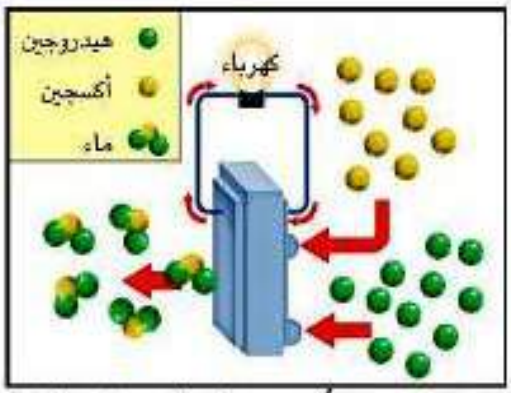
أكتبُ تقريرًا حولَ المطرِ الحمضيِّ. ما المطرُ الحمضيُّ؟ كيفَ يمكنُ أن يؤثّرَ في البحيراتِ، والأسماكِ، والأشجارِ، والمكوّناتِ الأخرى في البيئةِ؟ هل يؤثّرُ المطرُ الحمضيُّ في المباني؟

التقويمُ

أهلاً بكمْ في سياراتِ خلايا الوقودِ الجديدةِ

قدْ يستخدمُ الناسُ في سنواتٍ قليلةٍ قادمةٍ سياراتٍ جديدةً لا تستخدمُ الجازولينَ مصدرًا للطاقةِ، ولكنَّها تستخدمُ خلايا وقودٍ. وقدْ تبدو هذهِ السياراتُ مثلَ السياراتِ القديمةِ، لكنَّ الفرقَ يكونُ تحتَ غطاءِ محرِّكِ السيارةِ: فبدلَ أنْ نجدَ آلةَ احتراقٍ داخليٍّ تستخدمُ الجازولينَ سنجدُ خلايا وقودٍ. تُنتِجُ خلايا الوقودِ الكهرباءَ عنْ طريقِ تفاعُلٍ كيميائيٍّ يستخدمُ غازَ الهيدروجينِ والأكسجينِ في الهواءِ. وتعملُ الكهرباءُ على تشغيلِ المحرِّكِ. ولا يوجدُ هنا حرقٌ لإحدى مشتقاتِ الوقودِ الأحفوريِّ.

وهذا النوعُ منَ السياراتِ له خزّانٌ خاصٌّ مقاومٌ للضغطِ، يحتوي داخلَه على هيدروجينٍ نقيٍّ. ويوفِّرُ الهيدروجينُ إلكتروناتٍ لإنتاجِ الكهرباءِ، ولا يصدرُ ملوِّثاتٍ ليجعلَ الهواءَ غيرَ نظيفٍ وغيرَ صالحٍ للتنفسِ. وبعدَ أنْ تُنتِجَ الخليةُ الكهرباءَ يتّحدُ الهيدروجينُ معَ الأكسجينِ ليكوِّنا الماءَ الذي يُطلَقُ على شكلِ بخارِ ماءٍ. وتُطلِقُ هذهِ السياراتُ بخارَ الماءِ في الجوِّ أثناءَ حركتِها.



خلايا الوقودِ تستهلكُ الهيدروجينَ والأكسجينَ وتنتجُ بخارَ الماءِ والكهرباءَ.

ويتوقّعُ أنْ تُشترَى خزاناتُ وقودِ الهيدروجينِ منْ محطاتٍ تعبئةٍ. وقدْ يكونُ في منازلِنا خزاناتٌ كبيرةٌ لحفظِ الهيدروجينِ لإعادةِ تعبئةِ خزاناتِ السيارةِ. وبالتأكيدِ فإنَّ وجودَ هذهِ السيارةِ سيُحدِثُ تغييرًا كبيرًا في حياتِنا.

أكتبُ عنْ

كتابة توضيحية

أقرأُ عنِ السياراتِ الهجينةِ التي تستخدمُ الكهرباءَ والجازولينَ. أصفُ كيفَ تعملُ، بمقارنتِها بالسياراتِ التي تستخدمُ الجازولينَ فقطْ؟

الكتابةُ التوضيحيةُ

التوضيحُ الجيّدُ

- يصفُ الشيءَ منْ حيثُ مظهرُهُ والأصواتُ التي يُصدِرُها ورائحتُهُ وطعمُهُ وملمسُهُ.
- يستخدمُ كلماتٍ دالّةً لوصفِ الشيءِ.
- يتضمَّنُ تفاصيلَ تساعدُ القارئَ على اختبارِ الشيءِ.
- قدْ يستخدمُ المقارنةَ بينَ أوجُهِ الشبهِ وأوجُهِ الاختلافِ.

مراجعة الفصل العاشر

المفـــردات

ملخَّص مصوَّر

الدرس الأول تحدثُ التغيُّراتُ الكيميائيةُ نتيجةَ تفكيكِ روابطَ كيميائيةٍ أو تكوينِها.

الدرس الثاني يساعدُنا اختلافُ الخصائصِ الكيميائيةِ على توقُّعِ كيفيةِ تفاعُلِ المواد.

المَطْوِيّات أنظِّم أفكاري

ألصقُ المطويّاتِ التي صنعتُها في كلِّ درسٍ على ورقةٍ كبيرةٍ مقوّاة، وأستعينُ بهذه المطويّاتِ على مراجعةِ ما تعلَّمْتُه في هذا الفصل.

أُكمِلُ كُلاًّ منَ الجملِ الآتيةِ بالمفردةِ المناسبة:

القاعدةُ
التغيُّرُ الكيميائيُّ
الخصائصُ الكيميائيّةُ
تفاعُلاتٌ طاردةٌ للطاقة
تفاعُلُ الاتِّحاد
الموادُّ المتفاعلة
الكواشفُ
البناءُ الضوئيُّ

1. تكوُّنُ الصدأِ على مسمارٍ حديدٍ مثالٌ على التغير الكيميائي.
2. تعتمدُ الطريقةُ التي تتفاعَلُ بها المادّةُ معَ مادةٍ أخرى على الخصائص الكيميائية للمادةِ.
3. تُسمَّى الموادُّ التي تُوجدُ قبلَ حدوثِ التغيُّرِ الكيميائيِّ المواد المتفاعلة.
4. المادةُ التي تحوِّلُ لونَ ورقةِ تبّاعِ الشمسِ منَ اللونِ الأحمرِ إلى اللونِ الأزرقِ هيَ القاعدة.
5. تُسمَّى الموادُّ التي يتغيَّرُ لونُها عندَ وجودِ الحمضِ أوِ القاعدةِ الكواشف.
6. يحدثُ تفاعل الاتحاد عندما ترتبطُ عناصرُ أوْ مركَّباتٌ لتكوينِ مركَّباتٍ أكثرَ تعقيدًا.
7. تُسمَّى التفاعلاتُ التي تُطلِقُ طاقةً تفاعلات طاردة الطاقة.
8. البناء الضوئي مثالٌ على تفاعلٍ كيميائيٍّ ماصٍّ للطاقةِ.

أجيبُ عنْ كلِّ ممَّا يأتي:

٩ **السببُ والنتيجةُ.** أفترضُ أنّني مزجْتُ سائلَيْنِ معًا فتكوَّنَتْ مادةٌ صُلبةٌ بيضاءُ في السائلِ، فما الذي سبَّبَ تكوُّنَ المادّةِ الصُّلبةِ؟

سبب تكون المادة الصلبة هو تفاعل كيميائي بين سائلين و يحتمل أن يكون السائلين أحدهما حمض والآخر قلوي.

١٠ **الكتابةُ التوضيحيةُ.** أوضِّحُ كيفَ تُستخدمُ مادةٌ حمضيّةٌ، ومادةٌ قاعديّةٌ ومادةٌ متعادلةٌ في مطبخِ منزلي؟

المادة الحمضية توجد في كثير من الأطعمة مثل الخل والليمون والسلطات والكاتشب، أما القواعد فمثل مواد التنظيف المستخدمة في إزالة الدهون والزيوت مثل الأمونيا وصودا الخبيز والمادة المتعادلة مثل الماء.

١١ **أكوِّنُ فرضيةً.** عندَما أمزجُ الصودا والخلَّ في وعاءٍ يحدثُ تفاعلٌ كيميائيٌّ بسرعةٍ، محدثًا عدةَ فقاقيعَ، ويجعلُ المادّةَ تفورُ. ماذا يحدثُ إذا أعدْتُ هذه التجربةَ ثانيةً مستعملًا عصيرَ البرتقالِ بوصفِهِ حمضًا ضعيفًا بدلَ الخلِّ؟

يتفاعل عصير البرتقال مع الصودا منتجاً فقاقيع ولكن تكون أقل من تلك الناتجة من تفاعل الخل مع الصودا.

١٢ **التفكيرُ الناقدُ.** تحتاجُ إلى طاقةٍ لإشعالِ فتيلِ الشمعةِ، وبعدَها تنتجُ الشمعةُ طاقةً. هل احتراقُ فتيلِ الشمعةِ تفاعلٌ ماصٌّ أمْ طاردٌ للطاقةِ؟

تفاعل ماص للحرارة؛ لأن كمية الطاقة التي استهلكت عند بداية التفاعل أقل من تلك الناتجة من التفاعل.

١٣ **أفسرُ البياناتِ.** عندَ إضافةِ كاشفِ تبّاعِ الشمسِ السائلِ إلى الموادِّ في الدَّوْرَقَيْنِ تحوّلَ لونُهما إلى الألوانِ التي تظهرُ في الصورةِ. أيُّ المادتَيْنِ حمضٌ؟ أفسّرُ إجابتي.

المادة الحمراء حمض، بينما المادة الزرقاء قاعدة؛ وذلك لأن عند تفاعل تباع الشمس مع الحمض يتحول إلى اللون الأحمر، بينما عند تفاعله مع القاعدة يتحول إلى اللون الأزرق.

١٤ **صوابٌ أمْ خطأٌ.** الضغطُ منَ العواملِ التي تؤثّرُ في سرعةِ التفاعُلاتِ الكيميائيةِ. هلْ هذهِ العبارةُ صحيحةٌ أمْ خاطئةٌ؟ أفسّرُ إجابتي.

العبارة صحيحة؛ حيث أنَّ زيادة الضغط تُجبِر أكبر عدد من الجُزيئات على التجمُّع في مساحةٍ صغيرةٍ، وتزيد من سرعة اتصال الجزيئات معًا.

١٥ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ**، يقعُ عنصرُ التيتانيوم في وسطِ الجدولِ الدوريِّ، وهوَ عنصرٌ صُلْبٌ ولامعٌ، ويتفاعلُ ببطءٍ معَ الموادِّ الأخرى. كيفَ يُصنَّفُ التيتانيوم؟

أ- فلزٌّ انتقاليٌّ.
ب- فلزٌّ قلويٌّ.
ج- فلزٌّ قلويٌّ أرضيٌّ.
د- شبهُ فلزٍّ.

الفكرةُ العامةُ

١٦ كيفَ تكونُ التفاعلاتُ الكيميائيةُ جزءًا منْ حياتِنا اليوميةِ؟

التفاعلات الكيميائية تنتج مواد جديدة فقد تكون هذه المواد غذاء أو أدوية أو مواد بناء أو حتى طاقة من الشمس.

التقويمُ الأدائيُّ

أوجدُ الرقمَ الهيدروجينيَّ

الهدفُ، أقرأُ البياناتِ الموجودةَ على عبواتِ موادَّ تُستخدمُ في المطبخِ، وأحدِّدُ الرقمَ الهيدروجينيَّ لها.

ماذا أعملُ؟

١. أختارُ مجموعةً من المنظّفاتِ التي تُستخدَمُ في المطبخِ، وأحدِّدُ أرقامَها الهيدروجينيَّةَ.

٢. أحدِّدُ أيُّ المكوناتِ يُحتملُ أن يكونَ مصدرًا للأحماضِ والقواعدِ؟

٣. أستعملُ الجدولَ الآتيَ لتسجيلِ ما أجدُه منْ معلوماتٍ.

أحلّلُ نتائجي

أكتبُ فقرةً عن أهميّةِ استعمالِ كلِّ مادةٍ.

المادة	أحماض	قواعد

نموذجُ اختبارٍ

أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ:

١ أيُّ التغيُّراتِ الآتيةِ تغيُّرٌ كيميائيٌّ؟

أ. تبخُّرُ الماءِ

ب. تقطيعُ الخشبِ

ج. قَلْيُ البيضِ

د. ذوبانُ السكرِ في الماءِ

٢ أدرسُ المعادلةَ الكيميائيةَ التاليةَ:

هيدروجين + كلوريد الهيدروجين ← حمض الهيدروكلوريك + خارصين

أيُّ الموادِّ التاليةِ منَ الموادِّ المتفاعلةِ؟

أ. الخارصينُ

ب. الهيدروجينُ

ج. كلوريدُ الخارصينِ

د. الكلورُ

٣ أدرسُ المعادلةَ الكيميائيةَ التاليةَ:

$$HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$$

ماء + كلوريد الصوديوم ← هيدروكسيد الصوديوم + حمض الهيدروكلوريك

ما سببُ اختلافِ خصائصِ الموادِّ المتفاعلةِ عنْ خصائصِ الموادِّ الناتجةِ؟

أ. زيادةُ كتلةِ الموادِّ الناتجةِ

ب. تغيُّرُ ترتيبِ ذراتِ العناصرِ

ج. تغيُّرُ ترتيبِ الذراتِ

د. تغيُّرُ عددِ العناصرِ

٤ يُبيِّنُ الشكلُ أدناهُ تفاعلَ ذراتِ الحديدِ معَ جُزَيْئاتِ الأكسجينِ لإنتاجِ أكسيدِ الحديدِ المعروفِ باسمِ صدأِ الحديدِ.

$2Fe + O_2 \rightarrow 2FeO$

ما نوعُ التفاعلِ الذي يظهرُ في الشكلِ؟

أ. اتحادٌ

ب. تحلُّلٌ

ج. إحلالٌ

د. مركَّبٌ

٥ أدرسُ المخطَّطَ التاليَ:

أيُّ الموادِّ الآتيةِ حمضيةٌ؟

أ. الصابونُ

ب. الماءُ

ج. المنظفاتُ المنزليةُ

د. الطماطمُ

٦ أيٌّ ممَّا يلي يدلُّ على حدوثِ تفاعلٍ طاردٍ للحرارةِ بينَ موادَّ موضوعةٍ في كأسٍ زجاجيةٍ؟

أ. تغيُّرُ لونِ الموادِّ في الكأسِ

ب. زيادةُ درجةِ حرارةِ الكأسِ

ج. انخفاضُ درجةِ حرارةِ الكأسِ

د. تصاعدُ الغازاتِ والفقاعاتِ

٧ فيمَ تختلفُ الفلزَّاتُ الانتقاليةُ عَنْ غيرِها مِنَ الفلزاتِ؟

أ. تتفاعَلُ بشدةٍ

ب. موصلةٌ للتيارِ الكهربائيِّ

ج. خفيفةٌ

د. تتفاعَلُ ببطءٍ

أجيبُ عنِ السؤالِ التالي:

٨ أيُّ الموادِّ الكيميائيةِ تساعدُ على هضمِ الطعامِ في جسمِ الإنسانِ؟ وما الذي يحمي المعدةَ مِنْ هذهِ الموادِّ؟

يفرز جسم الإنسان كلًّا من الأحماض والقواعد، فحمض الهيدروكلوريك الذي يُفرَز في المعدة يُحلِّل الطعام في أثناء عملية الهضم. وتحتوي المعدة على غشاء مخاطيّ يمنع الحمض القويّ من إذابة المعدة نفسها. ويُفرز البنكرياس عصارة هاضمة قاعدية لحماية غشاء الأمعاء الدقيقة من حمضية عصارة المعدة.

أتحقق من فهمي

السؤال	المرجع	السؤال	المرجع
١	١٠٢	٢	١٠٣
٣	١٠٣	٤	١٠٤
٥	١١٤	٦	١٠٦
٧	١١٢	٨	١١٥