الوحدةُ الخامسةُ

المـــادَّةُ

الفصلُ التاسعُ

المقارنةُ بينَ أنواعِ المادةِ

الفكرة العامة كيفَ أصنّفُ الموادَّ؟

الأسئلة الأساسية

الدرسُ الأولُ

مَا وحدةُ البناءِ في المادةِ؟

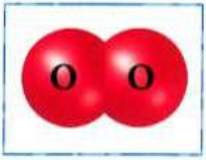
الدرسُ الثاني

ما خصائصُ الفلزاتِ وأشباهِ الفلزاتِ واللافلزاتِ؟

الفكرة العامة مفرداتُ الفكرةِ العامةِ

العنصرُ مادةٌ نقيةٌ لا يمكنُ تجزئتُها إلى أجزاءٍ أبسطَ خلالَ التفاعلاتِ الكيميائيةِ.

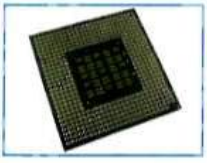
الذَّرَّةُ أصغرُ وحدةٍ في العنصرِ تحملُ صفاتِه.



الجزيء جسيمٌ تكوَّنَ منَ ارتباطِ ذرتينِ أو أكثرَ.

القابليَةُ للطَّرقِ والسَّحبِ قابليةُ المادةِ للتشكيلِ بأشكالٍ مختلفةٍ دونَ تكسُّرِ مكوّناتها .

التآكل اهتراءُ الموادِّ المصنوعةِ منَ الفلزّاتِ؛ بسببِ تفاعُلِها معَ اللافلزّاتِ.



شِبْهُ موصلٍ مادةٌ أقلُّ كفاءةً منَ الفلزاتِ في نقلِ التيارِ الكهربائيِّ والحرارةِ.

الدرسُ الأولُ

العناصرُ

أنْظُرُ وَأَتساءَلُ

يمكنُ الحصولُ على الأضواءِ الملونةِ بتمريرِ تيارٍ كهربائيٍّ خلالَ غازاتٍ معينةٍ. وهذهِ الغازاتُ أمثلةٌ على العناصرِ. كيفَ أحدّدُ العنصرَ في كلّ أنبوبٍ؟ لمعرفة العناصر في كل أنبوب أتحقق من اللون الذي ينتجه وأقارنه بالألوان الموجودة في الأنابيب.

أستكشفُ

نشاطٌ استقصائيٌّ

كيف أتعرّفُ مكوّناتِ المادةِ؟

الهدفُ

أتفحّصُ أربعةَ صناديقَ مغلقةٍ لتحديدِ محتوياتِها.

الخطواتُ

١ **ألاحظُ.** أتفحّصُ الصناديقَ الأربعةَ دونَ فتحِها، وأهزُّها برفقٍ، وأستمعُ إلى الأصواتِ التي تصدرُ عنْ محتوياتِها، وأستعملُ المغناطيسَ، والميزانَ ذا الكفتينِ، لجمعِ معلوماتٍ عمّا بداخلِها. وأسجّلُ ملاحظاتي.

٢ **أستنتجُ.** أحاولُ أنْ أحدّدَ محتوياتِ كلِّ صندوقٍ.

أستخلصُ النتائجَ

٣ **أتواصلُ.** أصفُ الأشياءَ التي أعتقدُ أنّها موجودةٌ داخلَ كلِّ صندوقٍ.

٤ ما الأدلةُ التي اعتمدتُ عليها في التوصلِ إلى نتائجي؟

أحتاجُ إلى:

- أربعةِ صناديقَ مغلقةٍ، لها أحجامٌ وأشكالٌ وألوانٌ مختلفةٌ.
- مغناطيسٍ.
- ميزانٍ ذي كفتينِ متساويتينِ ومجموعةِ كتلٍ.

٥ عندَمَا ينتَهي الجميعُ أفتحُ الصناديقَ، وأتعرّفُ محتوياتها. أيُّ الصناديقِ كانتْ توقُّعاتي صحيحةً بشأنِه، وأيُّها كانتْ خاطئةً؟ أفسّرُ التوقّعَ الخاطئَ.

أستكشفُ أكثرَ

أفترضُ أنني سأقومُ بتعبئةِ الصناديقِ قبلَ التجربةِ، فما الموادُّ التي أضعُها في الصناديقِ لجعلِ التجربةِ أكثرَ سهولةً ؟ وما الموادُّ التي أختارُها لجعلِها أكثرَ صعوبةً ؟ أكتبُ الإجراءاتِ التي يمكنُ القيامُ بها لتعرُّفِ محتوياتِ الصناديقِ في الحالتينِ .

من المواد التي تجعل التجربة أكثر سهولة المواد المعدنية المصنوعة من الحديد، أما من المواد التي تجعل التجربة أكثر صعوبة هي المواد الخشبية والمطاطية.

أَقْرَأُ وَأَتَعَلَّمُ

السؤالُ الأساسيُّ

ما وحدةُ البناءِ في المادةِ؟

المفرداتُ

العنصرُ
الفلزُّ
الذرّةُ
النواةُ
البروتونُ
النيوترونُ
الإلكترونُ
الجُزَيْءُ

مهارةُ القراءةِ

الفكرةُ الرئيسة والتفاصيلُ

الفكرةُ الرئيسةُ	التفاصيلُ

مِمَّ تتكوَّنُ المادَّةُ ؟

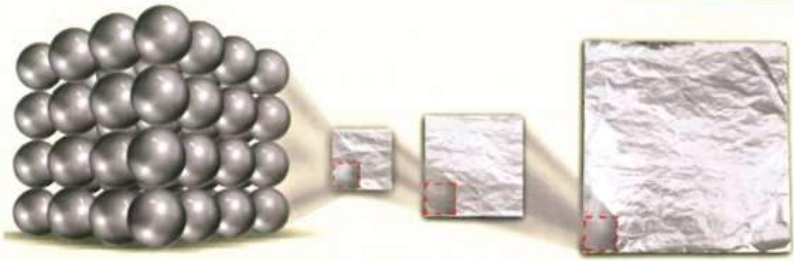
نموذجُ اللُّعبةِ في الصورةِ أعلاه يساعدُني على تصوُّرِ وفهمِ أشياءَ مختلفةٍ في هذا الدرسِ. فلو تفحَّصتُ أحدَ أجزاءِ النموذجِ فسأجدُ أنَّهُ يتكوَّنُ منْ مجموعةٍ منَ القطعِ المتشابهةِ، جُمِّعَ بعضُها معَ بعضٍ لتكوِّنَ الشكلَ الذي أراهُ. ولو فككتُ اللعبةَ وخلطتُ القطعَ فلنْ أستطيعَ تمييزَ بعضِها منْ بعضٍ. بالطريقةِ نفسِها يمكنُ فهمُ مكوناتِ المادةِ.

تتكوَّنُ جميعُ الموادِّ منْ وحداتٍ بنائيةٍ تسمَّى العناصرَ الكيميائيةَ. **العنصرُ** مادةٌ نقيةٌ لا يمكنُ تجزئتُها إلى موادَّ أصغرَ عنْ طريقِ التفاعلاتِ الكيميائيةِ. ويَعرفُ العلماءُ حتَّى الآنَ حوالي ١١٨ عنصرًا. كلُّ عنصرٍ لهُ اسمٌ ورمزٌ. يتكوَّنُ رمزُ العنصرِ منْ حرفٍ أوْ حرفينِ. ورموزُ بعضِ العناصرِ مأخوذةٌ منْ أسمائِها باللغةِ الإنجليزيةِ، أو لغاتٍ أخرى قديمةٍ. وعندَ دراسةِ العناصرِ يهتمُّ العلماءُ بالصفاتِ الثلاثِ التاليةِ: حالةِ العنصرِ عندَ درجةِ حرارةِ الغرفةِ، وطريقةِ ارتباطِ العناصرِ بعضِها مع بعضٍ، وتصنيفِ العنصرِ من الفلزّاتِ أو اللافلزّاتِ أو أشباهِ الفلزّاتِ. توجدُ معظمُ العناصرِ عندَ درجةِ حرارةِ الغرفةِ في الحالةِ الصلبةِ، وبعضُها الآخرُ في الحالةِ الغازيةِ، والقليلُ منها في الحالةِ السائلةِ.

بعضُ العناصرِ تميلُ إلى الارتباطِ معَ عناصرَ أخرى لتكوينِ موادَّ جديدةٍ. هذهِ العناصرُ أكثرُ نشاطًا كيميائيًّا منْ غيرِها،

تتكوَّنُ المادةُ منْ وحداتٍ بنائيةٍ متشابهةٍ. كما يتكوَّنُ هذا النموذجُ من قطعٍ متشابهةٍ.

ذرّاتُ الألومنيوم



إذا توافرتْ لنا تقنياتٌ حديثةٌ تمكّنُنا منَ الاستمرارِ في تجزئةِ قطعةٍ منَ الألومنيومِ وتقسيمِها فسنجدُ أنها مكوّنةٌ منْ ذراتٍ.

ومنها الماغنسيومُ؛ فهوَ نشيطٌ جدًّا، ويستعملُ في الألعابِ الناريةِ.

للفلزّات صفاتٌ تميّزُها منْ غيرِها منَ العناصرِ، منها اللمَعَانُ، وتوصيلُ الحرارةِ والكهرباءِ، وقابليتها للتشكيل.

أمَّا اللافلزاتُ فهي هشةٌ، ورديئةُ التوصيلِ للحرارةِ والكهرباءِ. وأمَّا العناصرُ التي تشتركُ في بعضِ صفاتِها معَ الفلزاتِ واللافلزاتِ فتسمَّى أشباهَ الفلزاتِ.

يعطي الماغنسيومُ للألعابِ الناريةِ ألوانَها البراقةَ.

إذا جزأتُ قطعةً من أحدِ العناصرِ إلى نصفينِ، فهلْ يبقَى عنصرًا؟ نعم، نصفَا القطعةِ لهما خصائصُ العنصرِ نفسُها. ماذا يحدثُ لو استمررتُ في تجزئةِ العنصرِ إلى أجزاءٍ أصغرَ فأصغرَ؟ عندَ تجزئةِ قطعةٍ منَ عنصرٍ ما إلى أجزاءٍ أصغرَ فأصغرَ نصلُ إلى وحداتٍ صغيرةٍ جدًّا لا نستطيعُ تجزئتَها بالطرائقِ العاديةِ، تسمَّى هذهِ الوحداتُ الذراتِ. **فالذرّةُ** أصغرُ وحدةٍ في العنصرِ تحملُ صفاتِه.

أختبرُ نفسي

الفكـرةُ الرئيسـةُ والتفاصيلُ. مـاذا يعني أنَّ الموادَّ تتكوَّنُ منْ وحداتٍ بنائيةٍ؟

تتكون جميع المواد من وحدات بنائية هي ذرات العناصر وجميع المواد تتكون من مجموعة من العناصر.

التَّفكيرُ النّاقدُ. إذا اتَّحدَ عنصرانِ وكوَّنا مادةً جديـدةً، فهلْ هذهِ المادةُ الجديدةُ عنصرٌ؟ أوضح إجابتي.

لا؛ لأن هذه المادة يمكن تجزئتها، أما العنصر فهو مادة لا يمكن تجزئتها إلى مواد أصغر منها.

مِمَّ تتكوَّنُ الذرّاتُ والجزيئاتُ؟

تتكوَّنُ الذراتُ مِنْ جسيماتٍ صغيرةٍ جدًّا. ولا تعدُّ هذهِ الجسيماتُ عناصرَ، ولكنَّها متماثلةٌ في جميعِ ذرّاتِ العنصرِ الواحدِ. تتكوَّنُ الذرةُ مِنْ **نواةٍ** موجودةٍ في مركزِها وتحتوي النواةُ على نوعينِ مِنَ الجسيماتِ، هما البروتوناتُ والنيوتروناتُ. وتحملُ **البروتوناتُ** شحناتٍ موجبةً. ويسمَّى عددُ البروتوناتِ في نواةِ الذرةِ العددَ الذرِّيَّ، وهو الذي يحدِّدُ نوعَ العنصرِ. أمَّا **النيوتروناتُ** فهي متعادلةُ الشِّحنةِ.

وتحتوي الذَّرَّةُ على **الإلكتروناتِ** أيضًا، وهي جسيماتٌ شحنتُها سالبةٌ، وهي تدورُ حولَ النواةِ في فراغٍ يحتلُّ معظمَ حجمِ الذرّةِ.

والذراتُ متعادلةٌ كهربائيًّا؛ لأنَّ عددَ البروتوناتِ الموجبةِ يساوي عددَ الإلكتروناتِ السالبةِ. فذرةُ عنصرِ الأكسجينِ مثلًا تحتوي على ٨ بروتوناتٍ موجبةٍ، و٨ نيوتروناتٍ متعادلةٍ في النواةِ. ويدورُ حولَ النواةِ ٨ إلكتروناتٍ سالبةِ الشحنةِ.

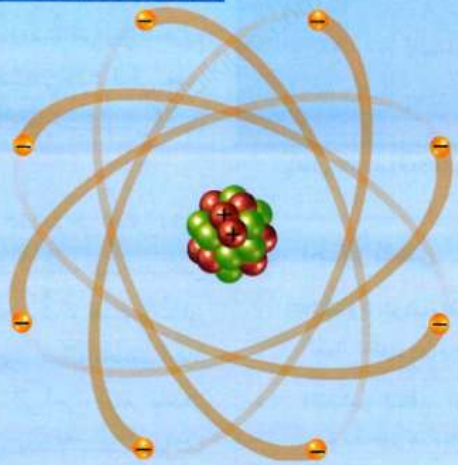
أقرأُ الشكلَ

أيُّ عنصرٍ يمثِّلُه النموذجُ الذي في الشكلِ؟

هذا النموذج يمثل عنصر الأكسجين.

إرشادٌ. لذرّةِ هذا العنصرِ ٨ بروتوناتٍ و٨ نيوتروناتٍ، و٨ إلكتروناتٍ.

نموذجُ الذَّرَّةِ



المفتاح

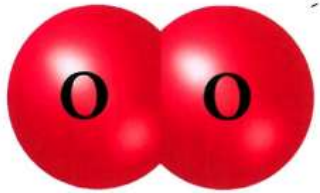
- إلكترون
- بروتون
- نيوترون

حقيقةٌ

معظمُ حجمِ الذرّةِ فراغٌ، ونواةُ ذرّةِ العنصرِ تشبهُ حصاةً صغيرةً داخلَ ملعبٍ رياضيٍّ فسيحٍ.

الجزيئاتُ

عندَما ترتبطُ الذرّاتُ معًا تشكِّلُ ما يسمَّى **الجزيئاتِ**، وهيَ دقائقُ تتكوَّنُ من اتّحادِ ذرتينِ أوْ أكثرَ معًا. ويستعملُ العلماءُ الرموزَ للتعبيرِ عنِ ارتباطِ ذرّاتِ العناصرِ. فالأكسجينُ الذي نتنفَّسُه مثلاً عبارةٌ عنْ جُزَيْءٍ يَنتجُ عنِ ارتباطِ ذرَّتَيْ أكسجينٍ معًا. يصفُ العلماءُ تركيبَ الجزيءِ باستخدامِ رموزٍ تسمَّى الصيغةَ الكيميائيةَ. تتكوَّنُ الصيغةُ الكيميائيةُ من حروفٍ تدلُّ على نوعِ العنصرِ وأرقامٍ تدلُّ على عددِ الذراتِ. ويعبَّرُ عنْ جزيءِ الأكسجينِ مثلاً بالصيغةِ الكيميائيةِ (O_2)، وهوَ حرفٌ مأخوذٌ من كلمةِ الأكسجينِ باللغةِ الإنجليزيةِ، ويدلُّ على نوعِ العنصرِ، والرقمُ الصغيرُ المكتوبُ في أسفلِ الحرفِ منَ الجهةِ اليمنى يدلُّ على عددِ الذراتِ في جزيءِ العنصرِ.



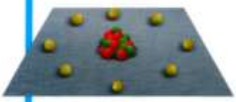
يتكوّنُ جزيءُ الأكسجينِ منْ ذرَّتَيْ أكسجينٍ مترابطتينِ معًا.

نَشاطٌ

ماذا يوجد داخلَ الذرّاتِ والجُزيئاتِ؟

١ **أعملُ نموذجًا.** أضعُ ٨ كراتٍ منَ الصلصالِ الأحمرِ بحجمِ حبّةِ العنبِ لتمثلَ البروتوناتِ، ٨ كراتٍ منَ الصلصالِ الأخضرِ بالحجمِ نفسِهِ لتمثلَ النيوتروناتِ، ثمَّ أجمعُ الكراتِ معًا وأضعُها في وسطِ الورقةِ المقواةِ لتمثلَ نواةَ ذرةِ الأكسجينِ، وأضعُ ٨ كراتٍ أصغرَ منَ الصلصالِ الأصفرِ لتمثلَ الإلكتروناتِ وأضعُها حولَ نموذجِ النواةِ علَى الورقةِ المقواةِ.

٢ أعملُ نموذجًا آخرَ لذرةِ أكسجينٍ، وأشتركُ معَ زميلي في الصفِّ لربطِ ذرتَي الأكسجينِ بوساطةِ عودي شواءٍ خشبيينِ، وذلكَ بربطِ إلكترونينِ منْ كلِّ ذرّةٍ، وهذا يمثّلُ جُزيءَ الأكسجينِ (O_2).



٣ أقارنُ شكلَ النموذجِ الذي عملتُه بصورةِ الشكلِ في هذا الكتابِ.

الكتاب لا يظهر الذرات في ثلاثة أبعاد مثل النموذج.

نَشَاطٌ

٤ **أتواصلُ.** أرسمُ على ورقةٍ منفصلةٍ صورًا للذراتِ والجزيءِ بحيثُ تبينُ أشكالها الحقيقيةَ بصورةٍ أفضلَ.

٥ تتحركُ الإلكتروناتُ في الجزيءِ، وأحيانًا تنتقلُ بينَ الذرّاتِ. كيفَ يمكنُني تمثيلُ ذلكَ في النموذجِ؟

يمكنني تمثيل ذلك بتحريك كرات المعجون الصغيرة من ذرة إلى أخرى.

أختبرُ نفسي

الفكرةُ الرئيسةُ والتفاصيلُ. فيمَ تختلفُ الذراتُ عنِ الجزيئاتِ؟

الذرات أصغر أجزاء العنصر، أما الجزيء فيتكون من ذرتين أو أكثر وتكون الجزيئات لها خصائص تختلف عن خصائص الذرات المكونة لها.

التَّفكيرُ النّاقدُ. هلْ معظمُ حجمِ الجزيئاتِ فراغٌ؟ أفسّرُ إجابتي.

نعم، فالجزيئات تتكون من ذرات ومعظم حجم الذرات فراغ.

كيفَ تصنَّفُ العناصرُ؟

كلُّ عنصرٍ كيميائيٍّ لهُ اسمٌ ورمزٌ. في عام ١٨٩٦ م قامَ العالـمُ مندليفُ بكتابةِ أسـماءِ العناصرِ على بطاقاتٍ ورتّبَها منَ الأخفِّ إلى الأثقلِ. وقادَه ذلكَ إلى اكتشافِ أنّ خصائـصَ العناصـرِ تتكـرَّرُ بشـكلٍ دوريٍّ. رتّبَ مندليفُ العناصرَ في جدولٍ سُمِّيَ الجدولَ الدوريَّ.

تمكَّـنَ العلماءُ منْ تعرُّفِ خصائصَ جديدةٍ للعناصرِ المعروفةِ، كما تمكَّنُوا منَ اكتشـافِ عناصرَ جديدةٍ؛ ممَّـا دفعَهم إلى إعـادةِ ترتيبِ العناصـرِ في الجدولِ الـدوريِّ مـراتٍ عديـدةً، إلـى أن ظهـرَ علـى النحوِ المبيَّنِ أدناهُ.

الجدولُ الدوريُّ للعناصرِ

الهيدروجين (H)
- غازٌ في درجة حرارةِ الغرفةِ

هيدروجين H 1

الكربون (C)
- صلبٌ في درجةِ حرارةِ الغرفةِ
- لافلزٌ

كربون C 6

السليكون (Si)
- صلبٌ في درجةِ حرارةِ الغرفةِ
- شبهُ فلزٍّ

سليكون Si 14

الحديد (Fe)
- صلبٌ في درجةِ حرارةِ الغرفةِ
- فلزٌّ

حديد Fe 26

																هيليوم He 2	
										بورون B 5	كربون C 6	نيتروجين N 7	أكسجين O 8	فلور F 9	نيون Ne 10	
										ألومنيوم Al 13	سليكون Si 14	فوسفور P 15	كبريت S 16	كلور Cl 17	أرجون Ar 18	
كروم Cr 24	منجنيز Mn 25	حديد Fe 26	كوبلت Co 27	نيكل Ni 28	نحاس Cu 29	زنك Zn 30	جالينيوم Ga 31	جرمانيوم Ge 32	أرسنك As 33	سيلينيوم Se 34	بروميين Br 35	كريبتون Kr 36					
موليبدينوم Mo 42	تكنيشيوم Tc 43	روثينيوم Ru 44	روديوم Rh 45	بالاديوم Pd 46	فضة Ag 47	كادميوم Cd 48	إنديوم In 49	قصدير Sn 50	انتيموني Sb 51	تيلينيوم Te 52	يود I 53	زينون Xe 54					
تنجستن W 74	رونيوم Re 75	أوزميوم Os 76	أيريديوم Ir 77	بلاتين Pt 78	ذهب Au 79	زئبق Hg 80	تاليوم Tl 81	رصاص Pb 82	بيزموت Bi 83	بولونيوم Po 84	استاتين At 85	رادون Rn 86					
سيبورجيوم Sg 106	بوريوم Bh 107	هاسيوم Hs 108	مايتريوم Mt 109	دارمشتاتيوم Ds 110	رونتجينيوم Rg 111	انونبيوم Uub 112	انونترييوم Uut 113	انونجونيوم Uuq 114	انونبنتيوم Uup 115	انونهيكسيوم Uuh 116	انوسبتيوم Uus 117	انونكتيوم Uuo 118					

براسيديميم Pr 59	نيوديميم Nd 60	بروميثيوم Pm 61	سماريوم Sm 62	يوروبيوم Eu 63	جادولينيوم Gd 64	تيربيوم Tb 65	ديسبروزيوم Dy 66	هولميوم Ho 67	إربيوم Er 68	ثوليوم Tm 69	إيتربيوم Yb 70	لوتيشيوم Lu 71			
بروتاكتينيوم Pa 91	يورانيوم U 92	نبتونيوم Np 93	بلوتونيوم Pu 94	أمريكيوم Am 95	كيوريوم Cm 96	بيركليوم Bk 97	كاليفورنيوم Cf 98	أينشتاينيوم Es 99	فيرميوم Fm 100	مندليفيوم Md 101	نوبليوم No 102	لورنسيوم Lr 103			

تصطفُّ العناصرُ في الجدولِ الدوريِّ بعضُها بجانبِ بعضٍ في صفوفٍ تسمَّى الدوراتِ. وكلُّ عمودٍ في الجدولِ الدوريِّ يحتوي على عناصرَ تتشابَهُ في خصائصِها الكيميائيةِ وتسمى مجموعات.

ويمكنُ تصنيفُ العناصرِ في الجدولِ الدوريِّ بأكثرَ منْ طريقةٍ. ومنْ هذهِ الطرقِ تصنيفُ العناصرِ إلى فلزّاتٍ ولا فلزّاتٍ وأشباهِ فلزّاتٍ.

أختبرُ نفسي

الفكرةُ الرئيسةُ والتفاصيلُ. علامَ يدلُّ رمزُ العنصرِ؟

رمز العنصر يدل على اسم العنصر باللغة الإنجليزية أو اللغات القديمة.

التفكيرُ الناقدُ. لماذا تقعُ العناصرُ ٥٨-٧١ والعناصرُ ٩٠-١٠٣ في أسفلِ الجدولِ الدوريِّ؟

العناصر في السطر الأول تتبع الدورة السادسة في الجدول الدوري بعد عنصر اللانثانيوم ونظراً لتشابهها الكبير في الخواص فقد تقرر أن توضع في مربع واحد ولأن المربع الواحد لا يستوعبها فقد وضعت في أسفل الجدول مع الإشارة إلى موقعها الحقيقي وكذلك السطر الثاني فهي تتبع الدورة السابعة بعد عنصر الأكتينيوم.

أقرأُ الشكلَ

هلِ الزئبقُ فلزٌّ أوْ لافلزٌّ؟وهلْ يكونُ صلبًا أو سائلًا أو غازًا في درجةِ حرارةِ الغرفةِ (٢٠°س)؟

اليود لا فلز صلب عند درجة حرارة الغرفة.

إرشادٌ. أستعملُ مفتاحَ الشكلِ، وأعرفُ علامَ يدلُّ لونُ الصندوقِ ولونُ الرمزِ لكل عنصرٍ.

ما مجموعاتُ العناصرِ الشائعةِ؟

أكثرُ العناصرِ شيوعًا في الفضاءِ الخارجيِّ الهيدروجينُ والهيليومُ. ويشكِّلُ هذانِ العنصرانِ نحوَ ٩٨ , ٠ منْ كتلةِ الكونِ. أمَّا على الأرضِ فيعدُّ الهيدروجينُ منَ العناصرِ الشائعةِ، وخصوصًا في الماءِ، في حينِ يوجدُ الهيليومُ بكمياتٍ قليلةٍ.

عناصرُ الأرضِ

بالإضافةِ إلى الهيدروجينِ فإنَّ عناصرَ الأكسجينِ والسليكونِ والألومنيومِ والنيتروجينِ والحديدِ والكالسيومِ منْ أكثرِ العناصرِ شيوعًا على الأرضِ. وتبيِّنُ الرسومُ كمياتِ هذهِ العناصرِ في الغلافِ الجويِّ والمحيطاتِ والقشرةِ الأرضيةِ. ويعتقدُ العلماءُ أنَّ باطنَ الأرضِ مكوَّنٌ منَ الحديدِ الصّلبِ المحاطِ بالحديدِ المنصهرِ.

وكما هو الحالُ في جميعِ الموادِّ، تتكوَّنُ النباتاتُ والحيواناتُ منَ عناصرَ. ويأتي معظمُ الأكسجينِ والهيدروجينِ منَ الماءِ. إنَّ نحوَ ٦٠ , ٠ منْ أوزانِ أجسامِ الحيواناتِ يتكوَّنُ منَ الماءِ! وتتكوَّنُ معظمُ أجسامِ الحيواناتِ منْ عناصرِ الكربونِ والأكسجينِ والهيدروجينِ والنيتروجينِ والفوسفورِ، وكمياتٍ قليلةٍ منَ الكلورِ والكبريتِ. أمَّا الكالسيومُ فيوجدُ الكثيرُ منه في العظامِ والأسنانِ.

أختبرُ نفسي

الفكـرةُ الرئيسـةُ والتفاصيـلُ. لمـاذا يكثـرُ الأكسجيـنُ والهيدروجيـنُ فـي الحيوانـاتِ وعلـى الأرضِ؟

يشكل الأكسجين والهيدروجين الماء ويشكل الماء نسبة كبيرة من تركيب الأرض وأجسام الحيوانات.

التَّفكيرُ النَّاقدُ. ترى، لماذا يكثرُ تنوُّعُ العناصرِ على قشرةِ الأرضِ مقارنةً بالمحيطاتِ أو الغلافِ الجويِّ؟

لأن العناصر التي توجد في الحالة الصلبة أكثر من العناصر في الحالتين السائلة والغازية فالعناصر الأكثر كثافة توجد أسفل الغلاف الجوي حيث تترسب في القشرة الأرضية على اليابسة وتحت الماء.

مُراجَعَةُ الدَّرْسِ

ملخَّصٌ مصوَّرٌ

تتكوَّنُ المادةُ منْ عناصرَ.

يتكوَّنُ كلُّ عنصرٍ منَ النوعِ نفسِه منَ الذرّاتِ.

تصنف العناصر في **الجدول الدوري** وفقًا لخصائصها.

المَطْويّاتُ أُنَظِّمُ أَفْكاري

أعملُ مطويةً، ألخّصُ فيها ما تعلَّمتُهُ عنِ العناصرِ.

أفكرُ، وأتحدثُ، وأكتبُ

١ **المفرداتُ.** يسمَّى أصغرُ جزءٍ في العنصرِ الذرة.

٢ **الفكرةُ الرئيسةُ والتفاصيلُ.** فيمَ تتشابهُ الذراتُ منَ الداخلِ؟

الفكرة الرئيسية	التفاصيل
تتكون الذرات من نواة في مركزها تحتوي على بروتونات ونيترونات.	تتحرك الإلكترونات حول النواة.
	معظم حجم الذرات فراغ.

أرجعُ إلى: موقع الكتروني www.obeikaneducation.com

مُراجَعَةُ الدَّرسِ

٣ **التفكيرُ الناقدُ.** يوجدُ في الطبيعةِ حوالَيْ ١١٨ عنصرًا، بينَما يوجدُ ملايينُ الموادِّ. هلْ هذهِ الموادُّ منَ العناصرِ نفسِها؟ أفسِّرُ إجابتي.

لا؛ لأن العناصر يرتبط بعضها مع بعض أو مع غيرها من العناصر لتكوين مواد جديدة لها صفات جديدة أيضاً.

٤ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** أصغرُ جزءٍ في المادَّةِ يحملُ صفاتِها يسمَّى:

أ. الجزيءَ　　ب. العنصرَ

ج. المركَّبَ　　د. الذرةَ

٦ **السؤالُ الأساسيُّ.** ما وحدة البناء في المادة؟

وحدة بناء المادة هي ذرة العنصر.

٥ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** أيٌّ منَ التاليةِ تُعدُّ الأكثرَ في الجدولِ الدوريِّ:

أ. الفلزاتُ　　ب. اللافلزاتُ

ج. أشباهُ الفلزاتِ　　د. العناصرُ المصنعةُ

العلومُ والكتابةُ

عالمٌ بلافلزّاتٍ

أبحثُ عنِ الأشياءِ المصنوعةِ منَ الفلزّاتِ حولي، ثمَّ أكتبُ مقالاً أصفُ فيهِ تصوُّري لوْ لمْ يكنْ هناكَ فلزّاتٌ.

العلومُ والرياضياتُ

حسابُ كتلةِ الأكسجينِ

تحتوي كتلةُ عينةٍ منَ الهواءِ على ٠,٢٣ كجم أكسجين. كمْ كيلوجرامًا منَ الهواءِ يلزمُ للحصولِ على ٤٦ كجم منَ الأكسجينِ النقيِّ؟

نسبة الأكسجين في الهواء بالكتلة = ٢٣ %

كتلة الهواء اللازمة للحصول على ٤٦ كجم من الأكسجين النقي =

$$٤٦ \text{ كجم أكسجين} \times \frac{100 \text{ كجم هواء}}{23 \text{ كجم أكسجين}} = ٢٠٠ \text{ كجم}$$

استكشافُ العناصرِ

عندَما رتّب ديمتري مندليف بطاقاتِ العناصرِ لإنشاءِ الجدولِ الدوريِّ عامَ ١٨٦٩م، وجدَ فجوةً في ترتيبِها، فشكَّ في أنَّ هناكَ بعضَ العناصرِ التي لمْ تكتشفْ بعدُ. توقَّعَ مندليفُ أنَّ العناصرَ سوفَ تُكتشفُ يومًا ما، وأنَّ الفجواتِ سيتمُّ مَلؤُها.

الهيدروجين
H

عام ١٧٦٦م عزلَ هنري كافينديش عنصرًا قابلًا للاشتعالِ سمّاهُ "الهواءَ المشتعلَ"، ثمّ أعيدتْ تسميةُ العنصرِ باسمِ الهيدروجينِ عندَما اكتشفَ عالمٌ آخرُ أنَّ هذا العنصرَ له علاقةٌ بتكوّنِ الماءِ عندَ اتحادِهِ معَ عنصرِ الأكسجينِ، لذلكَ سمّاهُ هيدروجين، وهوَ عبارةٌ عنْ مقطعينِ هيدرو- جين، ومعناهُ باليونانيةِ تكوُّنُ الماء.

الأكسجين
O

عام١٧٧٢ - ١٧٧٤م

اكتشفَ العالِمانِ: جوزيف برستلي، وكارل فلهام شيله نوعًا جديدًا منَ الغازاتِ في الهواءِ، وعندَ دراسةِ خصائصِهِ لاحظوا أنهُ عندَ ارتباطِ هذا الغازِ معَ عناصرَ أخرَى تكونُ المركباتِ الناتجةَ حمضيةً عادةً، لذا سمُّوهُ الأكسجينَ، وهيَ كلمةٌ مشتقةٌ منْ عبارةٍ يونانيةٍ معناها "مكوّنُ الحَمضِ".

البورونُ
B

عام ١٨٠٨م - استطاعَ العالِمُ همفري ديفي وعلماءُ آخرونَ فَصْلَ هذا العنصرِ مِنْ حجَرِ البورقِ، وهوَ الاسمُ العربيُّ للصخورِ التي يُستخرَجُ منها ملحُ البوركسِ؛ وهوَ ملحٌ عُرِفَ قديمًا بأسماءٍ مختلفةٍ، واشتُهِرَ استخدامُهُ في التحنيطِ عندَ قدماءِ المصريينَ، وقدْ سُمِّيَ العنصرُ البورونَ نسبةً إلى الاسمِ العربيِّ للحجارةِ التي يُستخرَجُ منها.

أينشتينيوم
Es

عام ١٩٥٢م اكتشفَ فريقٌ مِنَ العلماءِ هذا العنصرَ بدراسةِ الحطامِ الناتجِ عنِ انفجارِ القنبلةِ الهيدروجينيةِ، وسمَّوْهُ بهذا الاسمِ تقديرًا للعالِمِ ألبرت أينشتاين. يوجدُ هذا العنصرُ لوقتٍ قصيرٍ قبلَ أنْ يتحوَّلَ إلى عناصرَ أخرَى.

الجدولُ الدوريُّ لمْ ينتهِ بعدُ؛ فمَا زالتْ عمليةُ إضافةِ العناصرِ مستمرةً. ففي الخمسةِ والسبعينَ عامًا الماضيةِ أُضيفَ أكثرُ مِنْ ٢٥ عنصرًا جديدًا إلى الجدولِ الدوريِّ. وهذا يعني أنَّ كلَّ ثلاثِ سنواتٍ يكتشفُ عنصرٌ واحدٌ. لوْ اكتشفتَ عنصرًا جديدًا فماذا تسمِّيهِ؟

التصنيف

- أرتِّبُ الأفكارَ أوِ الأشياءَ التي تشتركُ معًا في شيءٍ مَا، في مجموعاتٍ.
- أكتبُ قائمةً بخصائصِ الأشياءِ في المجموعةِ الواحدةِ المشتركةِ.

أكتبُ عن

١. أيُّ العناصرِ اكتُشفتْ بوصفِها غازاتٍ؟

الأكسجين O.

٢. أيُّ العناصرِ اسمُه يصفُ خصائصَه؟

الهيدروجين H ومعناه (تكون الماء)؛ لأن له علاقة بتكوين الماء، والأكسجين ومعناه (مكون الحمض).

٣. كيفَ سُمّيتِ العناصرُ الأخرَى؟

البورون B: سُمّيَ كذلك نسبة إلى الاسم العربي للحجارة التي يُستخرج منها (البورق).

أينشتينيوم Es: اكتشف فريق من العلماء هذا العنصر بدراسة الحطام الناتج من انفجار القنبلة الهيدروجينية، وسموه بهذا الاسم تقديرًا للعالم ألبرت أينشتاين.

الدرسُ الثاني

الفلزّاتُ واللافلزاتُ وأشباهُ الفلزاتِ

أَنْظُرُ وَأَتَساءَلُ

يُسكَبُ مصهورُ الفلزّ في قوالبَ بحيثُ يتمُّ تبريدُهُ وزيادةُ صلابتِهِ، ويُشكَّلُ في صورةِ مساميرَ، وأجزاءِ سياراتٍ، وأجسامٍ أخرى. ما الخصائصُ التي تجعلُ الفلزّاتِ موادَّ نافعةً؟

التوصيل للحرارة والكهرباء، المغناطيسية، المرونة، والقوة، القساوة واللمعان.

أستكشفُ

نشاطٌ استقصائيٌ

كيفَ أميِّزُ بينَ الفلزاتِ واللافلزاتِ؟

الهدفُ

في هذا النشاطِ سوفَ ألاحظُ وأصفُ أجسامًا مصنوعةً من موادَّ فلزيةٍ وأجسامًا أخرى مصنوعةً من موادَّ لافلزيةٍ ثمَّ أقارنُ بينَها لأتعرَّفَ أوجُهَ التشابُهِ والاختلافِ بينَ كلٍّ منها. ثم أصفُ كلَّ جسمٍ لأحدِّدَ الصفاتِ التي تظهرُ فيه بشكلٍ واضحٍ والصفاتِ التي لا تظهرُ بشكلٍ واضحٍ.

أحتاجُ إلى:

- قضبانٍ بلاستيكيةٍ، فلزيةٍ، وزجاجيةٍ.
- ورقِ ألومنيوم.
- أوراقٍ.
- نظاراتٍ واقيةٍ.
- أسلاكِ ربطٍ فولاذيةٍ مغلفةٍ بالبلاستيك.
- عيدانِ تنظيفِ الأسنانِ.

الخطواتُ

١ أرسمُ جدولاً لتسجيلِ ملاحظاتي، كما في الجدولِ أدناهُ.

الخاصية المستعملة / المادة المستعملة	التوصيل الحراري	البريق أو اللمعان	القابلية للتشكيل
القضبان البلاستيكية	لا توصل الحرارة	ليس لها لمعان أو بريق	غير قابلة للتشكل
قضبان معدنية	توصل الحرارة	لها بريق معدني	قابلة للتشكل
قضبان زجاجية	لا توصل الحرارة	شفافة	غير قابلة للتشكل
أسلاك ربط فولاذية	توصل الحرارة	لها بريق معدني	قابلة للتشكل
عيدان تنظيف الأسنان	لا توصل الحرارة	ليس لها بريق معدني	غير قابلة للتشكل

٢ **أجـرّبُ.** أختبـرُ التوصيـلَ الحراريَّ: أضـعُ نصفَ كلِّ جسمٍ تحتَ الشمسِ، أو تحتَ مصباحٍ كهربائيٍّ، ثمَّ ألمسُ الطرفَ غيرَ المعرّضِ للضوءِ، وأسجّلُ أيُّهما أكثرُ سخونةً.

القضبان المعدنية ورقائق الألومنيوم.

٣ أختبرُ اللمعانَ: أنظرُ إلى ورقِ الألومنيومِ، وقطعةٍ منَ الورقِ. وأسجّلُ أيُّهما يعكسُ الضوءَ أكثرَ.

ورق الألومنيوم يعكس الضوء أكثر.

الخطوة ١

المادة المعدنية / الخاصية المشتركة	التوصيل الحراري	الريّ أو السعة	القابلية للطرق والمد
قضبان بلاستيكية			
قضبان معدنية			
قضبان خشبية			
أسلاك من فولاذ			
مواد تشبه الأسنان			
رقائق الألومنيوم			

٤ **أحذرُ.** ألبسُ النظارةَ الواقيةَ. أختبرُ قابليةَ التشكيلِ: أثني الرباطَ الفولاذيَّ منْ منتصفِه، وأثني عودَ تنظيفِ الأسنانِ بالطريقةِ نفسِها. أيُّهما يتّخذُ شكلاً جديدًا دونَ أنْ ينكسرَ؟

الرباط الفولاذي يتخذ شكلاً جديداً دون أن ينكسر.

أستخلصُ النتائجَ

٥ **أصنّفُ.** أستعملُ ملاحظاتي لتقريرِ الخصائصِ التي استطعتُ تمييزَها في كلِّ مادةٍ بوضوحٍ، وتلكَ التي تظهرُ فيها بصورةٍ أقلَّ وضوحًا.

تظهر خاصية اللمعان والتوصيل الحراري بوضوح في القضيب المعدني ورقائق الألومنيوم.

٦ **أتواصلُ.** اعتمادًا على ملاحظاتي ألخّصُ خصائصَ الفلزاتِ واللافلزاتِ.

خصائص الفلزات: الفلزات مرنة، ولامعة، وموصلة جيدة للحرارة، أما اللافلزات فلها الخصائص المضادة.

أستكشفُ أكثرَ

هل تتشابهُ الفلزاتُ في الخواصِّ جميعِها؟ وهلْ يعدُّ بعضُها أمثلةً مناسبةً لإظهارِ بعضِ الخواصِّ التي تميِّزُ الفلزاتِ منْ غيرِ الفلزاتِ؟ أخطّطُ لتجربةٍ، وأنفذُها لمعرفةِ ذلكَ.

أختار عدة فلزات أخرى وأجري عليها نفس الاختبارات السابقة ثم أقارن بين النتائج فنجد أن خصائص الفلزات تتشابه ولكنها تتنوع فبعض الفلزات أفضل من بعضها في توصيل الحرارة والقليل من الفلزات هش وغير مرن.

أَقْرَأُ وَأَتَعَلَّمُ

الفكرةُ الرَّئيسةُ

ما خصائصُ الفلزاتِ وأشباهِ الفلزاتِ واللافلزاتِ؟

المفرداتُ

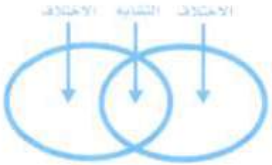
القابليةُ للطَّرقِ والسَّحبِ

التآكلُ

شبهُ الموصلِ

مهارةُ القراءةِ

المقارنةُ



ما الفلزاتُ؟

للعناصرِ الكيميائيةِ صفاتٌ متعددةٌ تختلفُ منْ عنصرٍ إلى آخرَ. ويصنِّفُ العلماءُ العناصرَ في مجموعاتٍ ثلاثٍ؛ اعتمادًا على التشابُهِ في صفاتِها. وهذهِ المجموعاتُ هي الفلزَّاتُ، واللافلزّاتُ، وأشباهُ الفلزّاتِ. وتشكِّلُ الفلزاتُ نحوَ $\frac{٣}{٤}$ العناصرِ.

تقعُ الفلزاتُ في الجانبِ الأيسرِ والأوسطِ منَ الجدولِ الدوريِّ. ومنْ أشهرِ الفلزاتِ شيوعًا الحديدُ والألومنيومُ والنحاسُ والفضةُ والذهبُ.

تشتركُ الفلزاتُ في مجموعةٍ منَ الصفاتِ، أهمُّها اللمعانُ، والقابليةُ للتوصيلِ الحراريِّ والكهربائيِّ، وسهولةِ تشكيلِها بسببِ **قابليتِها للطَّرقِ والسَّحبِ**.

يتميَّزُ الذهبُ بقابليتِه للطَّرقِ والسَّحبِ. ويمكنُ تشكيلُ قطعةٍ صغيرةٍ منَ الذهبِ في صورةِ جسمٍ لهُ مساحةٌ أكبرُ.

النحاسُ فلزٌّ لامعٌ، موصلٌ جيدٌ للحرارةِ والكهرباءِ، ويمكنُ تشكيلهُ بسهولةٍ.

حقيقةٌ إن ١ جم من الذهبِ يمكنُ ترقيقهُ ليكوِّنَ مساحةً مقدارها ١ م^٢.

توجـدُ جميعُ الفلـزاتِ في الحالـةِ الصلبـةِ إلا الزئبقَ الذي يوجدُ في الحالةِ السائلةِ. ويعدُّ الكرومُ أكثرَ الفلزاتِ قساوةً، في حينِ يعدُّ السيزيومُ أكثرَها ليونةً.

بعضُ الفلـزاتِ تتعرَّضُ **للتآكلِ** في البيئـةِ الخارجيةِ؛ نتيجةَ تفاعُلِهـا مـعَ اللافلـزَّاتِ، ومـنْ ذلـكَ تـآكلُ الحديـدِ بفعلِ الصَّدأ. تختلفُ الفلزاتُ في تأثرِها بالتآكلِ بحسـبِ نشاطِها في التفاعلِ مع العناصر الأخرى (اللافلزاتِ) الموجودةِ في البيئةِ. وتكونُ الفلزاتُ الأكثرَ نشاطًا هي الأسرعُ تآكلاً.

بعضُ الفلزاتِ يمكنُ منعُها من التفاعلِ مع الأكسـجينِ عن طريقِ حفظِها تحتَ الكيروسين مثل الصوديوم والبوتاسيوم لشدةِ نشاطِها الكيميائيِّ.

الزئبقُ فلزٌ في الحالةِ السائلةِ

يُحفظُ الصوديومُ تحتَ الكيروسينِ

hulukitab.com

أختبرُ نفسي

أقارنُ. فيمَ تتشابَهُ الفلزاتُ، وفيمَ تختلفُ؟

تتشابه الفلزات في: التوصيل للحرارة والكهرباء واللمعان والمرونة وقابلية الطرق.

الاختلاف: في اللون والقساوة والنشاط الكيميائي.

التَّفكيرُ النّاقدُ. تُرَى، هل الفلزّاتُ الأكثرُ قساوةً أكثرُ قابليةً للتشكيلِ أمْ أقلُّ منَ الفلزّاتِ اللينةِ؟ ولماذا؟

الفلزات الأكثر قساوة تكون أكثر مقاومة للتشكيل الخصائص التي تحمي الفلز من الخدش هي نفسها التي تمنعه من الطرق أو الانحناء أو التشكل.

تتآكلُ بعضُ الفلزاتِ نتيجةً لتفاعلِها معَ اللافلزاتِ

كيفَ نستفيدُ منَ الفلزَّاتِ؟

تستعملُ الفلزاتُ في مختلفِ مجالاتِ الحياةِ؛ فبعضُها قويٌّ، والبعضُ الآخرُ سهلُ التشكيلِ. يستخدمُ الحديدُ مثلًا في أعمالِ البناءِ وصناعةِ هياكلِ السياراتِ لقوَّتِه. ويستعملُ الألومنيومُ في صناعةِ أواني الطبخِ؛ لأنَّه موصلٌ جيدٌ للحرارةِ. ويستعملُ النحاسُ في صناعةِ الأسلاكِ الكهربائيةِ؛ لأنَّه موصلٌ جيدٌ للكهرباءِ ويسهلُ سحبُه وتشكيلُه.

وبعضُ الفلزاتِ غيرُ نشطةٍ (خاملةٍ)، لذلكَ يستعملُها الأطباءُ ويثبِّتونَها داخلَ جسمِ المصابينَ، كما في الأسنانِ أو في العظامِ، وحتى في القلبِ، بعدَ التأكدِ منْ أنَّها لا تتفاعَلُ معَ أعضاءِ الجسمِ، ومنْ هذهِ الفلزاتِ الذهبُ والفضةُ والتيتانيومُ.

وتعتمدُ طرقُ استعمالِ الفلزاتِ على خصائصِها الفيزيائيةِ وكميّةِ وجودِها في الطبيعةِ. فالفلزَّاتُ اللامعةُ والنادرةُ-ومنها الذهبُ والفضةُ- تستعملُ في الزينةِ وصناعةِ الحليِّ والمجوهراتِ.

مفصلُ الورك الاصطناعيُّ مصنوعٌ منْ مادةٍ فلزيةٍ لاستخدامِه في جسمِ المصابِ.

نَشَاطٌ

القساوةُ مقابلَ القابليَّةِ للتشكيلِ

١ ⚠ **أحذرُ.** ألبسُ النظاراةَ الواقيةَ لحمايةِ عينيَّ. أثني أحدَ أطرافِ مشبكِ الورقِ نحوَ ٩٠°، ثمّ أعيدُ ثنيَهُ إلى وضعِه الأصليِّ. أجرّبُ العملَ نفسَهُ معَ سلكٍ نحاسيٍّ.

٢ **أتوقّعُ.** كمْ مرةً يجبُ أن أكرِّرَ الخطوةَ ١ قبلَ أنْ ينكسرَ مشبكُ الورقِ، وكذلكَ السلكُ النحاسيُّ؟ أجدُ عددَ مراتِ الثني المطلوبةِ لكسرِ كلٍّ منهما.

أتوقع أن ينكسر السلك النحاسي بعد عدد مرات ثني أكثر من عدد مرات ثني مشبك الورق.

٣ أيُّهما يَخدشُ الآخرَ: مشبكُ الورقِ أمِ السلكُ النحاسيُّ؟ أسجّلُ النتائجَ بعدَ محاولةِ خدشِ كلٍ منهما للاخرِ.

مشبك الورق يخدش السلك النحاسي.

أختبرُ نفسي

أقارنُ. فيمَ تتشابهُ استخداماتُ النحاسِ والألومنيومِ؟ وفيمَ تختلفُ؟.

يستعمل الألومنيوم في صناعة أواني الطبخ؛ لأنه موصل جيد للحرارة، أما النحاس فيستخدم في صناعة الأسلاك الكهربائية؛ لأنه موصل جيد للكهرباء ويسهل سحبه وتشكيله.

التَّفكيرُ النَّاقدُ. كيفَ يمكنُكَ استعمالُ فلزٍّ غيرِ نشطٍ كيميائيًّا، وقابلٍ للتشكيلِ، ولكنَّهُ موصلٌ جيِّدٌ للحرارةِ؟

يمكن أن يشكل رقائق كرقائق الألومنيوم ويمكن أن يستعمل في بعض أنواع العمليات الجراحية.

نَشَاطٌ

٤ أستنتجُ. أيُّ الفلزَّينِ كانَ أكثرَ قساوةً؟ وأيُّهما كانَ أكثرَ قابليةً للتشكيلِ؟ أفسِّرُ استنتاجي.

الفلز في مشبك الورق أكثر قساوة؛ لأنه يخدش السلك النحاسي بينما السلك النحاسي أكثر مرونة وقابلية للتشكل؛ لأنه ينثني بسهولة أكثر من مشبك الورق.

أيُّ العناصرِ لافلزاتٌ، وأيُّها أشباهُ فلزّات؟

لماذا تُصنعُ مقابضُ أدواتِ الطبخِ منَ الخشبِ أو السيراميكِ أو البلاستيكِ؟ إنّها موادُّ غيرُ موصلةٍ للحرارةِ والكهرباءِ.

اللافلزّاتُ

تقعُ اللافلزاتُ في الجانبِ الأيمنِ للجدولِ الدوريِّ وتوجدُ اللافلزّاتُ في حالاتٍ مختلفةٍ، بخلافِ الفلزاتِ، فمنها الصّلبُ كالكبريتِ واليودِ، ومنها السائلُ كالبروم، ومنها الغازُ كالأكسجينِ والهيدروجينِ والكلورِ.

اللافلزّات غيرُ قابلةٍ لإعادةِ التشكيلِ بالطَّرْقِ أو السحبِ، والصّلبُ منها قابلٌ للكسرِ، وليسَ لها رنينٌ.

ومنَ اللافلزاتِ النشطةِ كيميائيًا الفلورُ والكلورُ والبرومُ واليودُ. وهناكَ عناصرُ غيرُ نشطةٍ كيميائيًّا تسمَّى الغازاتِ النبيلةَ (الخاملةَ)، ومنها الهيليومُ والنيونُ والأرجونُ والكربتونُ.

اللافلزاتُ

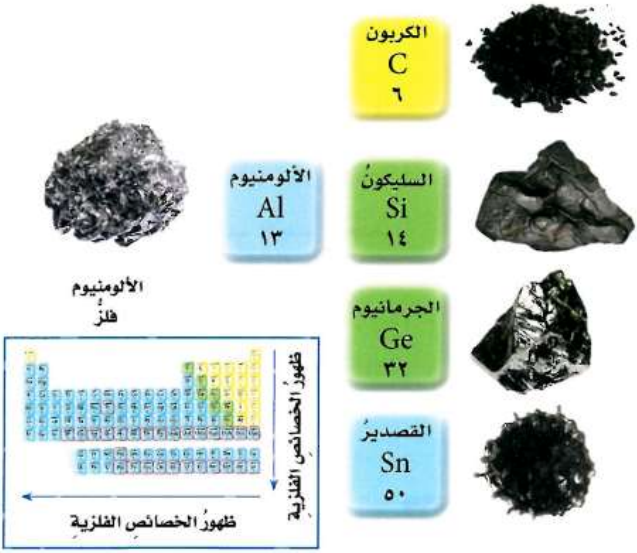
أقرأُ الصورةَ

ما حالاتُ المادةِ للعناصرِ اللافلزيةِ؟

حالات المادة للعناصر اللافلزية هي الحالة الصلبة والسائلة والغازية.

إرشادٌ. أنظرُ إلى الحالةِ الفيزيائيةِ للعناصرِ في الصورةِ.

مواقعُ العناصرِ



أشباهُ الفلزاتِ

تسمَّى العناصرُ التي لها خصائصُ بينَ الفلزاتِ واللافلزاتِ أشباهَ الفلزاتِ، وتقعُ بينَ الفلزاتِ واللافلزاتِ في الجدولِ الدوريِّ. وهي تشبهُ الفلزاتِ في بعضِ الخصائصِ إلا أنها تختلفُ عنها في خصائصَ أخرى؛ فهي غيرُ لامعةٍ، وهي أيضًا أقلُّ كفاءةً في نقلِ التيارِ الكهربائيِّ والحرارةِ منَ الفلزاتِ، لذا تسمَّى **شبهَ موصلةٍ** للتيارِ الكهربائيِّ والحرارةِ.

وتختلفُ أشباهُ الفلزاتِ في تفاعلاتِها الكيميائيةِ؛ فبعضُها يتفاعلُ معَ الفلزاتِ ولا يتفاعلُ معَ اللافلزاتِ، وبعضُها الآخرُ على عكسِ ذلكَ. وتتميَّزُ عمومًا بخواصَّ بينَ الفلزيةِ واللافلزيةِ.

وأكثرُ أشباهِ الفلزاتِ شيوعًا في الطبيعةِ عنصرُ السليكون الذي يشكِّلُ $\frac{٢٦}{١٠٠}$ منَ القشرةِ الأرضيّةِ ومنها أيضًا البورون والجرمانيوم.

أختبرُ نفسي

أقارنُ. فيمَ تتشابهُ الغازاتُ النبيلةُ (الخاملةُ) معَ عنصرِ الفلورِ، وفيمَ تختلفُ عنهُ؟

وجه التشابه: كلاً من الغازات النبيلة والفلور هي عناصر لا فلزية في الحالة الغازية في درجة حرارة الغرفة.

وجه الاختلاف: الفلور نشط كيميائياً، أما الغازات النبيلة غير نشطة كيميائياً.

التَّفكيرُ النَّاقدُ. كيفَ أفسرُ أنَّ أشباهَ الفلزاتِ لها خصائصُ مشتركةٌ معَ الفلزاتِ واللافلزاتِ؟

أشباه الفلزات هي أقل لمعاناً من الفلزات وأقل توصيلاً للتيار الكهربي وتشبه اللافلزات في أنها غير قابلة للطرق والسحب.

كيفَ نستفيدُ من اللافلزاتِ وأشباهِ الفلزاتِ؟

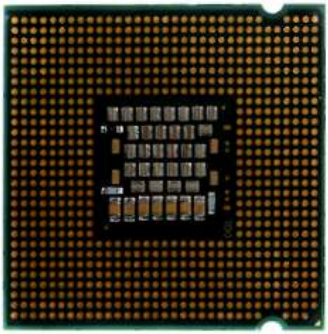
اللافلزاتُ موادُّ عازلةٌ جيدةٌ للحرارةِ والكهرباءِ. ومعظمُ مكوناتِ الهواءِ لافلزاتٌ، ومنها النيتروجينُ والأكسجينُ، وهما عازلانِ جيدانِ للحرارةِ.

وتعملُ اللافلزاتُ التي تدخلُ في صناعةِ البلاستيكِ على عزلِ أسلاكِ التوصيلِ الكهربائيِّ لحمايتِنا منَ الصدماتِ الكهربائيةِ.

ويستعملُ الكلورُ لتعقيمِ مياهِ الشربِ، وبركِ السباحةِ؛ لأنَّه نَشِطٌ كيميائيًّا، فيتفاعلُ معَ أجسامِ الكائناتِ الحيةِ الدقيقةِ ويقتلُها. أمَّا الأرجونُ فيستعملُ في المصابيحِ الكهربائيةِ بدلَ الهواءِ؛ لأنَّه لا يتفاعلُ معَ أسلاكِ الكهرباءِ في المصباحِ.

وتستعملُ أشباهُ الفلزاتِ في مجالاتٍ تستعملُ فيها الفلزاتُ، وأحيانًا اللافلزاتُ. فعلى سبيلِ المثالِ، يدخلُ السليكونُ وأشباهُ فلزاتٍ أخرى في صناعةِ شرائحِ أجهزةِ الحاسوبِ. وتعدُّ هذهِ الشرائحُ

الأساسَ في تطوُّرِ صناعةِ المعداتِ الإلكترونيةِ بمختلفِ أنواعِها؛ فهيَ تتيحُ للحاسوبِ إجراءَ العملياتِ الحسابيةِ، ورسمَ الصورِ، والترجمةَ منْ لغةٍ إلى أخرى.



يُستعملُ السليكونُ وأشباهُ فلزاتٍ أخرى في صناعةِ شريحةِ الحاسوبِ الموضحةِ في الصورةِ.

يقضي الكلورُ على البكتيريا في برك السباحةِ ويجعلها أكثر أمانًا.

أختبرُ نفسي

أقارنُ بينَ استعمالاتِ كلٍّ من أشباهِ الفلزاتِ واللافلزاتِ؟

كل منهما يستعمل في العزل اللافلزات ومنها الكلور تستخدم بسبب تفاعلها الكيميائي أما أشباه الفلزات ومنها السليكون تستخدم بسبب خصائصها الكهربائية.

التَّفكيرُ النّاقدُ. كيفَ يمكنُني استعمالُ غازٍ لافلزّيٍ وغيرِ نشطٍ كيميائيًّا؟

يمكن أن نستخدم غاز لا فلزي في المصابيح الكهربائية مثل النيون والأرجون وقد نستخدمه في البالون مثل الهيليوم.

ملخّصٌ مصوَّرٌ

تشكّلُ الفلزاتُ ثلاثةَ أرباعِ العناصرِ تقريبًا.	
خواصُّ الفلزاتِ واللافلزاتِ متعاكسةٌ عمومًا.	
أشباهُ الفلزاتِ تجمعُ بينَ خواصِّ الفلزاتِ واللافلزاتِ.	

المَطْويّاتُ أُنَظِّمُ أَفْكاري

أعملُ مطويةً، ألخّصُ فيها ما تعلّمتُهُ عنِ الفلزّاتِ واللافلزاتِ:

أفكرُ، وأتحدثُ، وأكتبُ

١ **المفرداتُ.** تسمّى قابليةُ المادةِ للانثناءِ أوِ الطيِّ أو التشكيلِ **القابلية للطرق والسحب.**

٢ **أقارنُ.** ما أوجهُ التشابهِ والاختلافِ بينَ الفلزاتِ واللافلزاتِ؟

الاختلاف: الفلزات قابلة للطرق والسحب موصلة للتيار الكهربي والحرارة – لها لمعان.

التشابه: قد تكون نشطة أو غير نشطة كيميائياً.

الاختلاف: اللافلزات غير قابلة للطرق والسحب – عازلة للكهرباء والحرارة – ليس لها لمعان.

٣ **التفكيرُ الناقدُ.** كيفَ يمكنُكَ استعمالُ الزئبقِ لعملِ مفتاحٍ كهربائيٍّ يعملُ على إضاءةِ الصندوقِ الخلفيِّ للسيارةِ عندَ فتحِه؟

وذلك بتثبيت أسطوانة مملوءة جزئياً بالزئبق في غطاء الصندوق الخلفي للسيارة وعند رفع الغطاء يتحرك الزئبق إلى أسفل الأسطوانة ويغلق الدائرة الكهربائية فيسري التيار الكهربي.

مُراجَعَةُ الدَّرسِ

٤ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** أيُّ الموادّ التاليةِ منْ أشباهِ الفلزاتِ؟

أ. النحاس　　ب. الحديدُ

ج. البورونُ　　د. النيتروجينُ السائلُ

٥ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** أيُّ الموادِّ التاليةِ تُستعملُ عادةً للقضاءِ على البكتيريا؟

أ. أكسيدُ الكالسيوم　　ب. الصوديومُ

ج. الكلورُ　　د. النيتروجينُ

٦ **السؤالُ الأساسيُّ.** ما خصائصُ الفلزاتِ وأشباهُ الفلزاتِ واللافلزاتِ؟

خصائص الفلزات: اللمعان، والقابلية للتوصيل الحراري والكهربائي، وسهولة تشكيلها بسبب قابليتها للطرق والسحب.

خصائص اللافلزات: غير قابلة لإعادة التشكيل بالطرق أو السحب، والصلب منها قابل للكسر، وليس لها رنين.

خصائص أشباه الفلزات: لها خصائص بين الفلزات واللافلزات. تشبه الفلزات في بعض الخصائص إلا أنها تختلف عنها في خصائص أخرى؛ فهي غير لامعة، وهي أيضًا أقل كفاءة في نقل التيار الكهربائي والحرارة من الفلزات، لذا تسمى شبه موصلة للتيار الكهربائي.

العلومُ والرياضياتُ

كيفَ تجني ثروةً؟!

تنتجُ شركةُ حاسوبٍ ٤ شرائحَ حاسوبيةٍ منْ كلِّ ١ جم منْ عنصرِ السليكون. فإذا كانتْ شريحةُ الحاسوبِ الواحدةُ تباعُ بـ ٥٠٠ ريالٍ سعوديٍّ فكمْ ريالاً تحصلُ عليهِ الشركةُ إذا استعملتْ ١٠٠ جم منَ السليكونِ؟

١٠٠ جم من السليكون تنتج (١٠٠ × ٤ =
٤٠٠ شريحة.

سعر ٤٠٠ شريحة = ٤٠٠ × ٥٠٠ =
٢٠٠٠٠٠ ريال سعودي.

العلومُ والمجتمعُ

أشباهُ الفلزاتِ والمجتمعُ

أطلقَ اسمُ العصرِ الحجريِّ على الفترةِ التي لم تعرفِ البشريةُ فيها أشباهَ الفلزاتِ. ما أثرُ اكتشافِ أشباهِ الفلزاتِ على تقدُّمِ المجتمعِ التقنيِّ؟

تقدم المجتمع باستخدام أشباه الفلزات فتم استخدام السيليكون وأشباه فلزات أخرى في صناعة شرائح أجهزة الحاسوب وهذه الشرائح هي الأساس في تطور صناعة المعدات الإلكترونية بمختلف أنواعها؛ لأنها تتيح للحاسوب إجراء العمليات الحسابية ورسم الصور والترجمة من لغة إلى أخرى.

أعملُ كالعلماءِ

أحتاجُ إلى:

بطارية

ماسكِ بطارية

مشابكِ أسلاكٍ

أسلاكِ توصيلٍ

مصباحٍ كهربائيٍّ

ماسكِ المصباحِ

عيناتٍ منَ النحاسِ والحديدِ والخشبِ والجرافيتِ

استقصاءٌ مبنيٌّ

أقارنُ بينَ الفلزاتِ واللافلزاتِ منْ حيثُ قابليتُها للتوصيلِ الكهربائيِّ

أكوِّنُ فرضيةً

هلْ تعدُّ بعضُ الموادِّ أفضلَ توصيلاً للتيارِ الكهربائيِّ منْ غيرِها؟ ماذا يحدثُ عندَ استعمالِ مادةٍ رديئةِ التوصيلِ في دائرةٍ كهربائيةٍ؟ وهلْ يتغيَّرُ سطوعُ المصباحِ؟ أكتبُ فرضيَّتي على النحوِ التالي: "إذا قلَّتْ درجةُ التوصيلِ للتيارِ الكهربائيِّ في دائرةٍ كهربائيةٍ فإنَّ سطوعَ المصباحِ الكهربائيِّ سيقل ".

أختبرُ فرضيَّتي

١ أثبتُ البطاريةَ على ماسكِ البطاريةِ، وأثبتُ المصباحَ على ماسكِ المصباحِ.

٢ أعملُ دائرةً كهربائيةً، بوصلِ سلكٍ بينَ أحدِ طرفَيْ ماسكِ البطاريةِ وأحدِ طرفَيْ ماسكِ المصباحِ، وأصلُ سلكًا ثانيًا بينَ أحدِ طرفَيِ الشريحةِ النحاسيةِ والطرفِ الآخرِ لماسكِ البطاريةِ. ثمَّ أصلُ سلكًا ثالثًا بالطرفِ الثاني لماسكِ المصباحِ.

٣ **أجرِبُ.** أغلقُ الدائرةَ الكهربائيةَ بوصلِ طرفِ السلكِ الثالثِ بالطرفِ الآخرِ للشريحةِ النحاسيةِ، وألاحظُ شدةَ سطوعِ المصباحِ، وهيَ المتغيِّرُ التابعُ.

٤ **ألاحظُ.** أكرِّرُ الخطواتِ معَ الموادِّ الأخرى. وألاحظُ النتائجَ وأسجِّلُها؛ حيثُ يعدُّ نوعُ المادةِ المتغيرَ المستقلَّ.

٥ **أصنّفُ.** أرتّبُ الموادَّ بحسبِ درجةِ توصيلِها للتيارِ الكهربائيِّ منَ الأكثرِ إلى الأقلِّ توصيلًا.

النحاس – الحديد – الجرافيت – الخشب.

أستخلصُ النتائجَ

٦ **أستنتجُ.** هلْ يمكنُ اعتبارُ إضاءةِ المصباحِ دليلاً على التوصيلِ الكهربائيِّ للمادةِ؟ لماذا يستعملُ النحاسُ في صناعةِ الأسلاكِ الكهربائيةِ؟

نعم، تعتبر شدة الإضاءة دليلاً على قدرة المادة على التوصيل الكهربائي ويستعمل النحاس في صناعة الأسلاك الكهربائية؛ لأنها جيدة التوصيل للكهرباء.

٧ هلْ تدعمُ هذهِ النتائجُ فرضيّتي؟

نعم، حيث تقل إضاءة المصباح عند اختبار المواد الغير جيدة التوصيل مثل الجرافيت وتنعدم إضاءة المصباح عند اختبار الخشب.

ملخصٌ مصوَّرٌ

الدرسُ الأوَّلُ
جميعُ الموادِّ تتكوَّنُ منْ عناصرَ.

الدرسُ الثاني
يمكنُ تصنيفُ العناصرِ اعتمادًا على صفاتِهَا إلى فلزاتٍ، ولا فلزاتٍ، وأشباهِ فلزاتٍ.

المَطْوِيّاتُ أنظِّمُ أفكاري

ألصقُ المطويَّاتِ التي عملتُها في كلِّ درسٍ على ورقةٍ كبيرةٍ مقوّاةٍ. أستعينُ بهذه المطوياتِ على مراجعةِ ما تعلمتُهُ في هذا الفصلِ.

أكملُ كلًّا منَ الجملِ التّاليةِ بالمفردةِ المناسبةِ:

الذرّةَ
العنصرَ
النواةِ
الفلزاتِ
شبهَ موصلٍ
القابليةَ للطَّرقِ والسَّحْبِ

١ قدرةُ المادةِ على إعادةِ التشكُّلِ تسمَّى القابلية للطرق والسحب.

٢ توجدُ البروتوناتُ والنيوتروناتُ في النواة.

٣ المادةُ التي لا يمكنُ تجزئتُها إلى موادَّ أبسطَ منها بالطرقِ الكيميائيةِ العاديةِ تسمَّى العنصر.

٤ اللمعانُ، وسهولةُ التشكيلِ، والتوصيلُ للحرارةِ والكهرباءِ، كلُّها صفاتٌ لـ الفلزات.

٥ أصغرُ وحدةٍ في العنصرِ، وتحملُ صفاتِ العنصرِ تسمَّى الذرة.

٦ شبهُ الفلزِّ لهُ خواصُّ بينَ الموادِّ الموصلةِ والعازلةِ، لذا يكونُ شبه موصل.

أجيبُ عنِ الأسئلةِ التاليةِ بجملٍ تامةٍ:

٧ **أصنّفُ**. ما نوعُ التركيبِ الذي توضّحُه الصورةُ؟ وما مكوّناتُهُ؟

جزيء الأكسجين.

٨ **أستنتجُ**. إذا اختبرتُ جسمًا مصنوعًا من عنصرٍ غيرِ معلومٍ. وقد وجدتُ أنَّ الجسمَ غيرُ موصلٍ للتيارِ الكهربائيِّ، وغيرُ لامعٍ، وينكسرُ بسهولةٍ، فكيفَ أصنّفُ العنصرَ المكوِّنَ منهُ الجسمُ؟

هذا العنصر لا فلز.

٩ **التفكيرُ الناقدُ**. لماذا يعدُّ الإمساكُ بقضيبٍ فلزِّيٍّ سلوكًا خطيرًا عندَ حدوثِ عاصفةٍ رعديةٍ؟

الفلزات موصلات جيدة للكهرباء فعند إمساك الشخص بالقضيب الفلزي عند حدوث الرعد يؤدي إلى إصابة الشخص بصدمة كهربائية.

١٠ **قصةٌ شخصيةٌ**. أكتبُ قصةً تحكي رغبتي في اختيارِ إناءٍ طهيٍ مِنْ بينِ مجموعةِ أوانٍ، وكيف اخترتُ أنسبها لي بعَد تعرّفي صفاتِ كلٍّ منها، وتصنيفها.

١١ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ**: ما الصفةُ التي تظهرُ على الفلزِّ في الصورةِ؟

أ. القابليةُ للطَّرقِ والسحبِ
ب. المرونةُ
ج. التوصيلُ للكهرباءِ
د. الصدأُ

١٢ **صوابٌ أمْ خطأٌ.** يمكنُنا رؤيةُ الذراتِ إذَا استعملْنا مجاهرَ عاديةً مثلَ التي نستعملُها في المدرسةِ. هلْ هذهِ العبارةُ صحيحةٌ أمْ خاطئةٌ؟ أفسّرُ إجابتِي.

العبارة خاطئة؛ فالذرات صغيرة جدًا لا يمكن رؤيتها بالمجاهر العادية.

١٣ كيفَ أصنِّفُ الموادَّ؟

أصنف المادة تبعاً لخواصها مثل التوصيل الكهربي والحراري وحالة المادة واللمعان وقابلية الطرق والسحب والمرونة والقساوة.

التَّقْوِيمُ الأَدَائِيُّ

أتعرَّفُ العناصرَ

أبحثُ عنْ عنصرٍ.

ماذا أعملُ ؟

١. أختارُ عنصرًا.

٢. أبحثُ عنْ صفاتِ هذا العنصرِ. كمْ بروتونًا وإلكترونًا تحتوي ذراتُه؟ وما درجتَا غليانِهِ وانصهارِهِ؟ وهلْ هوَ فلزٌّ، أم لا فلزٌّ، أم شبهُ فلزٍّ؟

٣. أبحثُ عنْ تاريخِ هذا العنصرِ، واستعمالاتِهِ منْ حيثُ زمنُ اكتشافِه، والشخصُ الذي اكتشفَهُ، ومكانُ وجودِهِ، وهلْ هوَ جزءٌ منْ تقنيةٍ معينةٍ؟

٤. أستعملُ نتائجَ بحثي لعملِ مطويةٍ حولَ العنصرِ، وأستعملُ الصورَ والرسومَ والجداولَ والأشكالَ في بحثي.

نموذجُ اختبارٍ

أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ:

يمثّلُ الشكلُ التالي أجزاءَ الذرّةِ وشحنةَ كلٍّ جزءٍ. أدرسُ الشكلَ، وأجيبُ عنِ السؤالينِ ١ و٢.

١ أيٌّ ممّا يلي يدور حولَ نواةِ الذرّةِ؟

أ. الجزيءُ
ب. البروتونُ
ج. النيوترونُ
د. الإلكترونُ

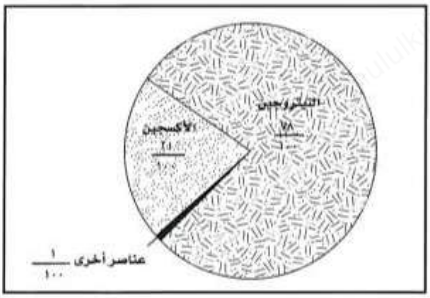
٢ أيٌّ ممّا يلي يَحملُ شحنةً موجبةً؟

أ. الجزيءُ
ب. البروتونُ
ج. النيوترونُ
د. الإلكترونُ

٣ ما التصنيفُ الأفضلُ للمادةِ أو للموادِّ التي تكوّنُ قطعةَ النقدِ المبيَّنةِ في الشكلِ أدناه؟

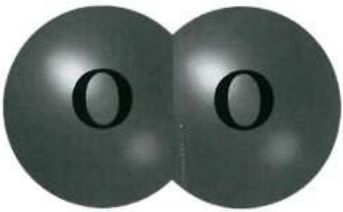
أ. فلزٌّ
ب. جزيءٌ
ج. شبهُ فلزٍّ
د. لا فلزٌّ

٤ يمثّلُ الشكلُ التالي توزيعَ العناصرِ في:



أ. القشرة الأرضية
ب. الغلافِ الجويِّ للأرضِ
ج. أجسامِ الكائناتِ الحيةِ
د. مياهِ المحيطِ

٥ أدرسُ الشكلَ التاليَ:



ما الوصفُ الأفضلُ للتركيبِ الذي يمثّلُه الشكلُ؟

أ. نواةُ ذرّةِ الأكسجينِ
ب. ذرّةُ الأكسجينِ
ج. عنصرُ الأكسجينِ
د. جزيءُ الأكسجينِ

٦ أيُّ الاختباراتِ الآتيةِ يُمكنُ أنْ تساعدَني لأميّزَ ما إذا كانتِ المادةُ التي أختبرُها فلزًّا أمْ لا فلزًّا؟

أ. طَرْقُ المادةِ بالمطرقةِ لاختبارِ قابليّتِها للطرْقِ
ب. خدْشُ المادةِ بقطعةٍ منَ الزجاجِ لاختبارِ قابليّتِها للخدْشِ
ج. وضعُ المادةِ في الماءِ لاختبارِ كثافتِها
د. إضافةُ حمضِ الليمونِ لاختبارِ تفاعلِ المادةِ معَ الحمضِ.

٧ أيُّ العباراتِ الآتيةِ تصفُ اللافلزاتِ؟

أ. جميعُها موصلةٌ للتيارِ الكهربائيِّ
ب. جميعُها موادُّ صلبةٌ
ج. توجدُ في الحالةِ الصلبةِ أوِ السائلةِ أوِ الغازيةِ
د. جميعُها نشطةٌ كيميائيًّا

أجيبُ عنِ السؤالِ التالي:

٨ تشتركُ الفلزاتُ في مجموعةٍ منَ الخصائصِ تجعَلُها موادَّ مفيدةً للإنسانِ. فأيُّ الخصائصِ تَجعلُ النحاسَ فلزًّا ملائمًا لصناعةِ الأسلاكِ الكهربائيةِ، وأيُّها تجعلُ الذهبَ فلزًّا مناسبًا لصناعةِ المجوهراتِ؟ أفسّرُ إجابتي.

النحاس موصل جيد للكهرباء، وكذلك يسهل سحبه وتشكيله، وهذه الصفات تجعله ملائمًا لصناعة الأسلاك الكهربائية، وقابلية الذهب للتشكيل بسبب قابليته للطرق والسحب وكذلك وجود صفة اللمعان به تجعله فلزًا مناسبًا لصناعة المجوهرات.

أتحقّقُ منْ فهمي

السؤالُ	المرجعُ	السؤالُ	المرجعُ
١	٧٦	٢	٧٦
٣	٨٤	٤	٨٠
٥	٧٦-٧٧	٦	٨٤
٧	٨٦	٨	٨٥

الفصلُ العاشرُ

التغيُّراتُ الفيزيائيةُ والكيميائيةُ للمادّةِ

الفكرة العامة

ما الذي يُسبِّبُ تغيُّرَ المادّةِ؟

الأسئلة الأساسية

الدرسُ الأولُ

كيفَ تتغيَّرُ حالةُ المادةِ عندَ اكتسابِها أوْ فقدانِها للطاقةِ؟

الدرسُ الثاني

كيفَ ترتبطُ الذراتُ لتكوِّنَ الجزيئاتِ والمركّباتِ؟

الفكرة العامة مفرداتُ الفكرةِ العامةِ

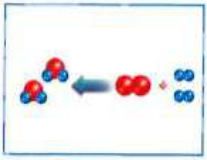
التغيُّرُ الفيزيائيُّ تغيرٌ في حجمِ المادةِ أو شكلِها أو حالتِها دونَ التغيُّرِ في تركيبِها.

التَّسامي تحوُّلُ المادةِ منَ الحالةِ الصَّلبةِ إلى الحالةِ الغازيةِ مباشرةً دونَ المرورِ بالحالةِ السائلةِ.

درجةُ الغليانِ درجةُ الحرارةِ التي تبدأُ عندَها المادةُ في التحوُّلِ منَ الحالةِ السائلةِ إلى الحالةِ الغازيةِ.

المركَّبُ مادةٌ تنتجُ عنِ اتِّحادٍ كيميائيٍّ بينَ عنصرينِ أو أكثرَ، وتختلفُ خصائصُهُ عنْ خصائصِ العناصرِ المكوِّنةِ لهُ.

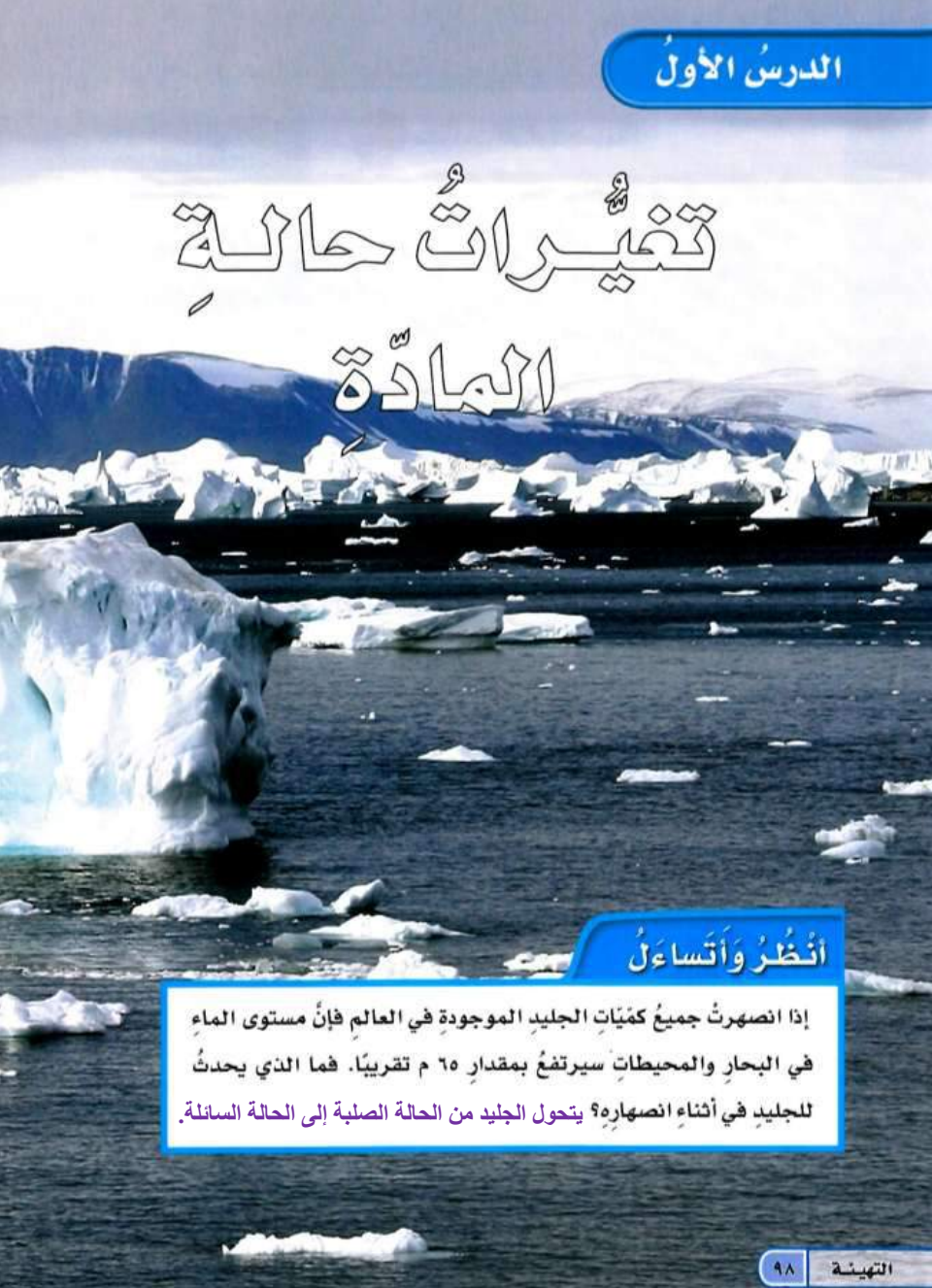
التغيُّرُ الكيميائيُّ تغيُّرٌ يحدثُ في تركيبِ المادةِ عندَما ترتبطُ الذراتُ بعضُها معَ بعضٍ مكوِّنةً موادَّ جديدةً.



المادةُ المتفاعلةُ المادةُ الأصليةُ التي توجدُ قبلَ بدءِ التفاعلِ الكيميائيِّ.

الدرسُ الأولُ

تغيُّراتُ حالةِ المادّةِ



أنْظُرُ وَأَتساءَلُ

إذا انصهرتْ جميعُ كمّيّاتِ الجليدِ الموجودةِ في العالمِ فإنَّ مستوى الماءِ في البحارِ والمحيطاتِ سيرتفعُ بمقدارِ ٦٥ م تقريبًا. فما الذي يحدثُ للجليدِ في أثناءِ انصهارِهِ؟ يتحول الجليد من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة.

أستكشفُ

نشاطٌ استقصائيٌّ

ماذا يحدثُ عندَما ينصهرُ الجليدُ؟

أكوّنُ فرضيةً

إذا سخّنْتُ مكعباتِ الجليدِ فإنّها تنصهرُ. ما الذي يحدثُ لدرجةِ حرارةِ كوبٍ يحتوي على مكعباتِ الجليدِ والماءِ في أثناءِ انصهارِ الجليدِ؟ أكتبُ فرضيةً على النحوِ التالي: "إذا تمَّ تدفئةُ الكوبِ الذي يحتوي على الجليدِ والماءِ فإنّ درجةَ حرارةِ الماءِ الناتجِ عنِ انصهارِ الجليدِ سوفَ تبقى ثابتة ".

أختبرُ فرضيَّتي

١ **أقيسُ.** أملأُ الكوبَ إلى نصفِهِ بالماءِ البارِدِ، ثمّ أضيفُ إليهِ أربعةَ مكعباتٍ منَ الجليدِ.

٢ أسجّلُ كتلةَ الكوبِ معَ محتوياتِهِ. هلْ ستختلفُ كتلةُ الكوبِ بعدَ التسخينِ؟

لا، لن تختلف كتلة الكوب بعد التسخين.

٣ **ألاحظُ.** أحرّكُ الماءَ والجليدَ بلطفٍ مدةَ ١٥ ثانيةً، وأسجّلُ درجةَ حرارةِ محتوياتِ الكوبِ، ثمّ أضعُهُ تحتَ مصدرٍ حراريٍّ كضوءِ الشمسِ أو ضوءِ المصباحِ.

٤ أسجّلُ خمسَ قراءاتٍ، قراءةً كلَّ ٣ أو ٥ دقائقَ حتى ينصهرَ الجليدُ كلُّهُ

٥ أسجّلُ كتلةَ كوبِ الماءِ مرةً أخرى.

لا تتغير كتلة الكوب.

أستخلصُ النتائجَ

٦ أستعملُ البياناتِ لرسمِ العلاقةِ بينَ الزمنِ ودرجةِ الحرارةِ عندَ انصهارِ الجليدِ.

أحتاجُ إلى:

- كوبٍ ورقيٍّ أو بلاستيكيٍّ
- ماءٍ باردٍ
- مكعباتِ جليدٍ
- ميزانٍ
- ساعةِ إيقافٍ
- مقياسِ حرارةٍ
- مصدرٍ حراريٍّ (مصباحٍ كهربائيٍّ أو أشعةِ الشمسِ)

أستكشفُ

نشاطٌ استقصائيٌّ

٧ **أفسّرُ البياناتِ.** أصفُ كلًّا منْ درجةِ الحرارةِ وكتلةِ الكوبِ.

لا تتغير درجة حرارة الماء ولا كتلة الكوب أثناء انصهار الجليد.

٨ **أتواصلُ.** هلْ تدعمُ الملاحظاتُ فرضيَّتي؟ أكتبُ تقريرًا أصفُ فيهِ ما إذا كانتْ فرضيَّتي صحيحةً أم لا.

نعم، تدعم الملاحظات فرضيتي حيث أنه ظلت قراءة مقياس الحرارة ثابتة أثناء انصهار الجليد كما لم تتغير كتلة كوب الماء عندما تم وزنه على الميزان.

أستكشفُ أكثرَ

كيفَ تتغيَّرُ درجةُ حرارةِ الماءِ عندَما يتجمَّدُ؟ أكتبُ فرضيةً، ثم أصمِّمُ تجربةً لاختبارِها، وأنفِّذُ التجربةَ، ثم أكتبُ تقريرًا يتضمَّنُ النتائجَ.

لا تتغير درجة حرارة الماء أثناء تجمده ولكن تتراجع درجة حرارة الماء إلى تحت الصفر عندما يتجمد الماء بالكامل.

الخطوات:

أضع كمية الماء في التجربة السابقة بعد انصهار مكعبات الجليد بشكل كامل في مجمد الثلاجة وأقوم بتسجيل درجة حرارة الماء ثم أقوم بتسجيل ٥ قراءات كل ٥ دقائق تقريباً.

النتائج هي:

لا تتغير درجة حرارة الماء أثناء التجمد ولكنها تنخفض إلى ما تحت الصفر عند تجمد الماء بصورة كاملة.

كيفَ تتغيَّرُ حالةُ المادةِ؟

ما التغيرُ الذي أُحدثُه عندَما أمزِّقُ قطعةً منَ الورقِ؟ هلْ يؤدِّي ذلكَ إلى تغييرِ نوعِ المادةِ؟ لا؛ بلْ يؤدِّي ذلكَ إلى تغييرِ شكلِ الورقةِ دونَ تغييرِ نوعِ مادتِها أو العناصرِ الداخلةِ في تركيبِها. ويسمَّى مثلُ هذا التغيُّرِ الذي ينتجُ عنْ تغيُّرِ شكلِ الجسمِ دونَ تغيُّرِ نوعِ المادةِ المكوِّنةِ لهُ **التغيرَ الفيزيائيَّ**.

أتذكّرُ أنَّ هناكَ ثلاثَ حالاتٍ للمادةِ، هي: الصلبةُ، والسائلةُ، والغازيةُ. وتعدُّ حالةُ المادةِ منَ الصفاتِ الفيزيائيةِ للمادةِ. إذا وضعتُ قطعةَ ثلجٍ على الطاولةِ فسوفَ تنصهرُ، وتتحوَّلُ إلى الحالةِ السائلةِ، وإذا تركتُها فترةً أطولَ فسوفَ تختفي؛ لأنَّ الماءَ سيتحوَّلُ إلى بخارٍ.

إنَّ التغيراتِ التي طرأتْ على قطعةِ الثلجِ في الحالتينِ تغيراتٌ فيزيائيةٌ. ما الذي يسببُ هذهِ التغيراتِ؟ تكونُ جزيئاتُ المادةِ

أَقْرَأُ وَأَتَعَلَّمُ

السؤالُ الأساسيُّ

كيفَ تتغيَّرُ حالةُ المادةِ عندَ اكتسابِها أوْ فقدانِها للطاقةِ؟

المفرداتُ

التغيُّرُ الفيزيائيُّ — درجةُ التجمُّدِ
التَّسامي — التمدُّدُ الحراريُّ
درجةُ الانصهارِ — الانكماشُ الحراريُّ
درجةُ الغليانِ

مهارة القراءة

حقيقةٌ أم رأيٌ

حقيقة	رأي

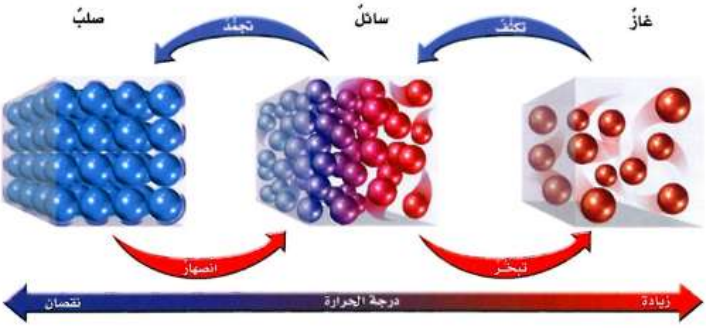
التغيراتُ في حالةِ المادةِ

أقرأُ الشكلَ

هلْ يكتسبُ الغازُ حرارةً عندَما يتكثَّفُ؟ لا يفقد الغاز حرارة عندما يتكاثف وتتحرك الجزيئات ببطء.

إرشادٌ. أنظرُ إلى حركةِ الجزيئاتِ.

عندَ امتصاصِ الحرارةِ تزدادُ سرعةُ حركةِ جزيئاتِ المادةِ، وتصبحُ أقلَّ انتظامًا.



في حالةِ حركةٍ مستمرةٍ. ففي الحالةِ الصلبةِ تتحرَّكُ جزيئاتُ المادةِ حركةً اهتزازيةً في مكانِها، وتهتزُّ دقائقُ المادةِ في الحالةِ السائلةِ على نحوٍ أسرعَ، مقارنةً بالحالةِ الصلبةِ، وتكونُ حركةُ الجزيئاتِ في الحالةِ الغازيةِ هي الأسرعَ مقارنةً بالحالتينِ السائلةِ والصلبةِ. وتتأثرُ حركةُ الجزيئاتِ في المادةِ بدرجةِ حرارتِها. وتحدثُ التغيراتُ عندما تكتسبُ المادةُ الحرارةَ أو تفقدُها.

تُعدُّ الحرارةُ شكلاً منْ أشكالِ الطاقةِ التي تنتقلُ بينَ الأجسامِ المتباينةِ في درجةِ حرارتِها. عندَما تكتسبُ المادةُ الصلبةُ الحرارةَ تبدأُ دقائقُها في التحرُّكِ أسرعَ، وتبدأُ بعدَ ذلكَ في الانصهارِ والتحوُّلِ إلى الحالةِ السائلةِ. وعندَ اكتسابِها المزيدَ منَ الحرارةِ تبدأُ في الغليانِ والتحوُّلِ إلى الحالةِ الغازيةِ عنْ طريقِ التبخُّرِ. ما الذي يحدثُ للمادةِ عندَما تفقدُ الحرارةَ؟ تقلُّ سرعةُ حركةِ الدقائقِ، وتبدأُ في التجمُّعِ. فالمادةُ في الحالةِ الغازيةِ تبدأُ في التكثُّفِ والتحوُّلِ إلى الحالةِ السائلةِ، والمادةُ في الحالةِ السائلةِ تبدأُ في التجمُّدِ والتحوُّلِ إلى حالةِ الصلابةِ.

يمكنُ لبعضِ الموادِّ الصلبةِ أنْ تتحوَّلَ مباشرةً إلى الحالةِ الغازيةِ دونَ أنْ تَمرَّ بالحالةِ السائلةِ. وتسمَّى هذهِ الظاهرةُ **التَّسامي**. ومنَ الأمثلةِ عليها تَسامي الجليدِ الجافِّ (المصنوعِ منَ الكربونِ والأكسجينِ) عندَ درجةِ حرارةِ الغرفةِ. و الماءُ أيضًا يتسامى، ومنْ ذلكَ تَسامي مكعباتِ الجليدِ أو الطعامِ المجمَّدِ؛ حيثُ يتكثَّفُ الغازُ المتصاعدُ منهما على جدرانِ المجمِّدِ (الفريزرِ) الباردِ ليكوِّنَ الجليدَ.

وتزدادُ كثافةُ معظمِ الموادِّ عادةً عندَ تحوُّلِها منَ الحالةِ السائلةِ إلى الحالةِ الصلبةِ بسببِ تقاربِ دقائقِها عندَما

يزدادُ التبخرُ عندَ درجةِ الغليانِ

الجليدُ الجافُّ المصنوعُ منَ الكربونِ والأكسجينِ يتسامَى عندَ درجةِ حرارةِ الغرفةِ.

الماءُ في حالتِه السائلةِ أكبرُ كثافةً منْه في الحالةِ الصلبةِ.

تفقدُ الحرارةَ. ويشذُّ عنْ ذلكَ الماءُ؛ إذْ يزدادُ حجمُهُ وتقلُّ كثافتُه عندَما يتجمَّدُ بسببِ انتظامِ مكوِّناتِه وتباعُدِها؛ مقارنةً بالحالةِ السائلةِ. ولذلك فإنَّ كثافةَ الجليدِ أقلُّ من كثافةِ الماءِ السائلِ.

أختبرُ نفسي

حقيقةٌ أم رأيٌ. يتكوَّنُ الجليدُ في مجمِّد الثلاجة، لذلكَ يفضَّلُ شراءُ ثلاجة لا تكوِّنُ جليدًا. أيُّ جزءٍ من العبارةِ السابقةِ حقيقةٌ وأيُّها رأيٌ؟

الحقيقة: يتكون الجليد في مجمد الثلاجة.

الرأي: يفضل شراء ثلاجة لا تكون ثلجاً.

التفكيرُ الناقدُ. كيفَ يمكن أن تختفي مكعباتُ الجليدِ دونَ أنْ تتركَ بقعةَ ماءٍ؟

عندما تتحول إلى الحالة الغازية.

متى تتغيَّرُ حالةُ المادةِ؟

يبدأُ التغيُّرُ في حالةِ المادةِ عندَ درجاتِ حرارةٍ معينةٍ، فمثلاً تسمَّى درجةُ الحرارةِ التي تبدأُ المادةُ عندَها في الانصهارِ **درجةَ الانصهارِ**. أمَّا الدرجةُ التي تبدأُ المادةُ عندَها في الغليانِ فتسمَّى **درجةَ الغليانِ**.

يحدثُ التبخُّرُ عندَ أيِّ درجةِ حرارةٍ، ولكنْ تزدادُ كمّيَّتُهُ عندَ درجةِ الغليانِ. ولا ترتفعُ درجةُ حرارةِ المادةِ في أثناءِ تحوُّلِها منْ حالةٍ إلى أخرى. فكيفَ تكسبُ المادةُ الحرارةَ دونَ أنْ ترتفعَ درجةُ حرارتِها؟ تستهلكُ

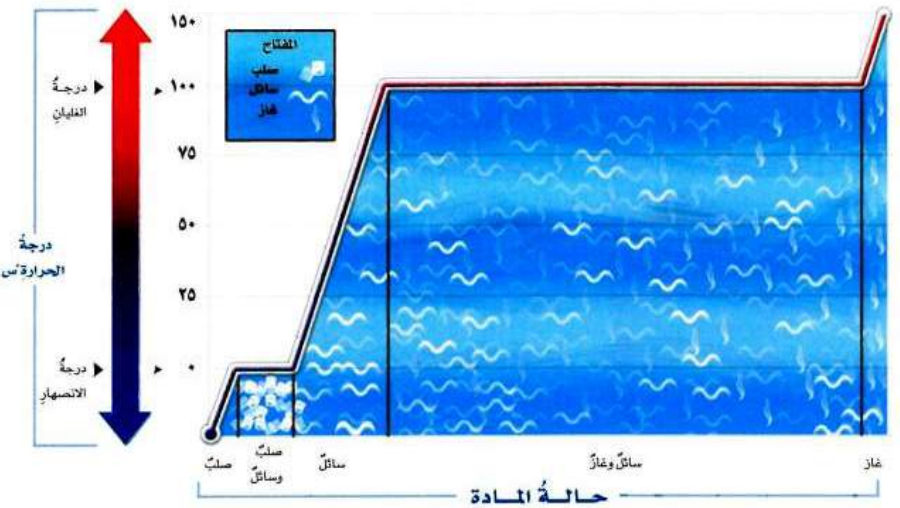
تغيُّرُ حالةِ الماءِ في أثناءِ التسخينِ

أقرأُ الشكلَ

أيُّهما يمتصُّ حرارةً أكثرَ: صهرُ العينةِ أمْ غليانُها؟

إرشادٌ. أقارنُ بينَ طولِ الخطِّ في حالتيِ الانصهارِ والغليانِ؟

غلي عينة من الماء تمتص حرارة أكثر من انصهار عينة مساوية لها من الجليد فالخط الأفقي المعبر الذي يمثل الغليان أطول بكثير من الخط الأفقي الذي يمثل الانصهار.



تغيرات الحالة لبعض المواد الشائعة		
اسمُ المادةِ	درجةُ الانصهارِ	درجةُ الغليانِ
النحاسُ	١٠٨٣° س	٢٥٦٧° س
النيتروجينُ	٢١٠° س تحت الصفر	١٩٦° س تحت الصفر
الماءُ	٠° س	١٠٠° س
ملحُ الطعامِ	٨٠١° س	١٤٦٥° س
الحديدُ	١٥٣٨° س	٢٨٦١° س

المادةُ الحرارةَ التي تكتسبُها عادةً في تفكيكِ الروابطِ بينَ جزيئاتِها وبذلكَ تبقَى درجةُ الحرارةِ ثابتةً حتى تتحوَّلَ جميعُ جزيئاتِ المادةِ إلى الحالةِ الجديدةِ. ما الذي يحدثُ للمادةِ عندَما تفقدُ الحرارةَ؟ تقلُّ سرعةُ حركةِ الجزيئاتِ، وتبدأُ في التجمُّعِ؛ فالمادةُ في الحالةِ الغازيةِ تبدأُ في التكثُّفِ والتحوُّلِ إلى الحالةِ السائلةِ، والمادةُ في الحالةِ السائلةِ تبدأُ في التجمُّدِ والتحوُّلِ إلى الحالةِ الصلبةِ. درجةُ الحرارةِ التي تبدأُ عندها المادةُ في التجمُّدِ تسمَّى **درجةَ التجمُّدِ**. وتكونُ درجتا الانصهارِ والتجمُّدِ متساويتينِ للمادةِ نفسِها.

كلُّ مادةٍ نقيةٍ لها درجةُ حرارةِ انصهارٍ خاصَّةٌ بها. والموادُّ التي تكونُ درجاتُ انصهارِها أو غليانِها عاليةً تكونُ جزيئاتُها متماسكةً معًا بقوةٍ، بينَمَا الموادُّ التي تكونُ درجاتُ انصهارِها وغليانِها منخفضةً يكونُ تماسكُ جزيئاتِها ضعيفًا.

نَشَاطٌ

البالوناتُ المتغيِّرةُ

١ **أتوقعُ.** ما يحدثُ لحجمِ البالونِ المملوءِ بهواءٍ دافئٍ عندَ تبريدِه، وأسجِّلُ توقُّعي.

يقل حجم البالون المملوء بهواء دافيء عند تبريده.

٢ أنفخُ بالونًا، وأربطُه، وأقيسُ محيطَه بخيطٍ.

٣ أغمرُ البالونَ في ماءٍ مثلجٍ عدةَ دقائقَ، وأقيسُ محيطَهُ بالخيطِ مرةً أخرى، ثم أسجِّلُ ملاحظاتي.

يقل محيط البالون عنه في الخطوة ٢.

٤ **أستنتجُ.** كيفَ تفسِّرُ حركةُ الجزيئاتِ ما لاحظتُه في التجربةِ؟ أكتبُ أفكاري.

عندما يبرد البالون يبرد الهواء داخل البالون فتتحرك الجزيئات ببطء فتجعل الجزيئات قريبة بعضها من بعض فيقل حجم البالون.

أختبرُ نفسي

حقيقةٌ أَمْ رأيٌ. يعتقدُ صديقي أنَّ الثلجَ يجعلُ المشروباتِ الغازيةَ باردةً، لكنَّ طعمَها غيرُ لذيذ. أيُّ أجزاءِ هذهِ الفقرةِ حقيقةٌ، وأيُّها رأيٌ؟

الحقيقة: الجليد يجعل المشروبات الغازية باردة.

الراي: طعمها غير لذيذ.

التفكيرُ الناقدُ. يشعرُ بعضُ الناسِ بالحيويةِ عندَ أخذِ حمامٍ بخارٍ. لماذا نحسُّ بحرارةِ البخارِ عندَما يتكثَّفُ على أجسامِنا؟

لأنه عند تحول بخار الماء إلى ماء سائل يفقد طاقة حرارية يكتسبها الجسم.

ما التمدُّدُ؟ وما الانكماشُ؟

عندَما ترتفعُ درجةُ حرارةِ المادةِ تزدادُ حركةُ الدقائقِ المكوِّنةِ لهَا، ويزدادُ عددُ التصادماتِ فيمَا بينَها، لذا يزدادُ حجمُها. وتسمَّى زيادةُ حجمِ المادةِ نتيجةَ التغيرِ في درجةِ حرارتِها **التمدُّدَ الحراريَّ**. أمَّا إذا انخفضتْ درجةُ حرارةِ المادةِ فإنَّ حركةَ الجزيئاتِ المكوِّنةِ لها تقلُّ، ويقلُّ عددُ التصادماتِ فيما بينَها، لذَا يقلُّ حجمُها. ويسمَّى نقصانُ حجمِ المادةِ نتيجةَ التغيرِ في درجةِ حرارتِها **الانكماشَ الحراريَّ**.

تتمدَّدُ الغازاتُ وتنكمشُ أكثرَ منَ السوائلِ، و تتمدَّدُ السوائلُ وتنكمشُ أكثرَ منَ الموادِّ الصلبةِ. ولكيْ يُسمَحَ بتمدُّدِ وانكماشِ الموادِّ المستعملةِ في البناءِ دونَ انثنائِها أو تحطُّمِهَا تُترَكُ فراغاتٌ في مناطقَ محدَّدةٍ في الأبنيةِ يطلقُ عليها نقاطُ التمدُّدِ.

وتُقاسُ درجةُ الحرارةِ بمقياسِ الحرارةِ، الذي يعتمدُ مبدأُ عملِه على ظاهرةِ التمدُّدِ والانكماشِ. ومنْ ذلكَ مقياسُ الحرارةِ الكحوليُّ. فعندَ زيادةِ درجةِ الحرارةِ في الوسطِ المحيطِ بالمقياسِ، يتمدَّدُ الكحولُ داخلَ المقياسِ ويرتفعُ مستواهُ؛ بحيثُ يشيرُ مستواهُ على تدريجِ الأنبوبِ المصنوعِ منهُ المقياسُ إلى درجاتِ الحرارةِ.

هذه الفواصلُ تمنعُ تحطمَ الجسرِ عندَ تمدُّدِه في الصيفِ

تزدادُ حركةُ الدقائقِ في البالونِ بزيادةِ درجةِ حرارتِه، ممَّا يسببُ تمدُّدَهُ.

تقلُّ حركةُ دقائقِ الهواءِ في البالونِ بنقصانِ درجةِ حرارتِه، ممَّا يسببُ انكماشَهُ.

أختبرُ نفسي

حقيقةٌ أم رأيٌ. هلْ تؤيّدُ أنَّ التمدُّدَ والانكماشَ يؤدّيانِ فقطْ إلى حدوثِ مشكلاتٍ ؟ فسّرْ إجابتَكَ.

الرأي: التمدد والانكماش لا يسببان فقط حدوث مشكلات.

الحقيقة: يمكن استخدام التمدد كمؤشر على درجة الحرارة.

التفكيرُ الناقدُ. ما الذي يحدثُ لوْ لمْ تكنْ هناكَ فراغاتٌ بينَ أجزاءِ رصيفِ المشاةِ؟

لكانت عند ارتفاع درجات الحرارة تتمدد أجزاء الرصيف ولعدم وجود فراغات يؤدي ذلك إلى تكسر الرصيف، أما في فصل الشتاء عند انخفاض درجة الحرارة تنكمش أجزاء الرصيف فتتسع الفراغات بين الأجزاء.

مُرَاجَعَةُ الدَّرْسِ

ملخَّصٌ مصوَّرٌ

تحدثُ **التغيراتُ في حالاتِ المادةِ** نتيجةَ اكتسابِ الحرارةِ أو فقدانِها.

لكلِّ مادةٍ نقيةٍ **درجةُ انصهارٍ، ودرجةُ غليانٍ** خاصَّةٌ بها .

تؤدِّي التغيُّراتُ في درجةِ الحرارةِ إلى **تمدُّدِ** الأجسامِ أو **انكماشِها**.

المَطْوِيّاتُ أُنَظِّمُ أَفْكاري

أعملُ مطويةً ألخصُ فيها ما تعلمتُه عنِ التغيراتِ في حالةِ المادةِ.

أفكرُ، وأتحدثُ، وأكتبُ

١ **المفرداتُ.** تسمَّى الدرجةُ التي تنصهرُ عندَها المادةُ **درجة الانصهار**.

٢ **حقيقةٌ أم رأيٌ.**

هلْ يعدُّ وضعُ قارورةِ ماءٍ مملوءةٍ تمامًا في المجمِّدِ سلوكًا خاطئًا؟ ادعمْ رأيَكَ بالحقائقِ العلميةِ.

حقيقة	رأي
يتمدد الماء عند التجمد ويكسر الوعاء الذي يوجد فيه.	وضع عبوة ماء مملوءة تماما بالماء في المجمد سلوكاً خاطئاً.

مُرَاجَعَةُ الدَّرْسِ

٣ **التفكيرُ الناقدُ.** لماذا لا يؤدّي رفعُ درجة حرارةِ الفرنِ إلى جعلِ الماءِ المغليِّ يطبخُ الطعامَ أسرعَ؟

لأنه تبقى درجة حرارة الماء ثابتة عند الغليان وإضافة المزيد من الحرارة تجعله يغلي أسرع دون ارتفاع درجة حرارة الماء حيث تستغل هذه الطاقة في تبخر الماء.

٤ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** ما الحالة التي تكون لها أعلى طاقة؟

أ . صلبةٌ ب . سائلةٌ

ج. غازيةٌ د . منصهرةٌ

٥ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** ما الذي يحدثُ عندَ ارتفاعِ درجةِ حرارةِ جسمٍ ما؟

أ . تمددٌ ب . انكماشٌ

ج. تكثفٌ د . تجمدٌ

٦ **السؤالُ الأساسيُّ.** كيفَ تتغيّرُ حالةُ المادةِ عندَ اكتسابِها أوْ فقدانِها للحرارةِ؟

يُمكن أن تتغير حالة المادة عندما تكتسب طاقة؛ فتتحول المادة الصلبة إلى سائلة (انصهار)، وتتحول المادة السائلة إلى غازية (تبخر). وبعض المواد يُمكن أن تتحول من صلبة إلى غازية مباشرة عند اكتسابها للطاقة (تسامي). وكذلك يُمكن أن تتحول حالة المادة عند فقدانها للطاقة؛ فتتحول المادة الغازية إلى سائلة (تكثف)، وتتحول المادة السائلة إلى صلبة (تجمد).

العلومُ والكتابةُ

كتابةٌ وصفيةٌ

أتخيَّـلُ أنَّنـي أعيشُ في منطقـةٍ متجمدةٍ. أصـفُ العيشَ في هـذهِ المنطقةِ، وكيفَ تختلفُ عـنِ المناطقِ الأخرى. وأتذكَّرُ أنَّ الماءَ المتجمِّدَ أقلُّ كثافةً منَ الماءِ السائلِ.

عندما أعيش في هذه المناطق المتجمدة سأجد الجليد يطفو فوق سطح المحيطات والبحيرات ولكن هذا لا يدوم طويلاً فعند ارتفاع درجة الحرارة أعلى من درجة تجمد الماء ينصهر هذا الجليد ويعود إلى المياه في البحيرات والمحيطات ثم عند انخفاض درجة الحرارة يعود تكون الجليد مرة أخرى وتختلف هذه المناطق عن المناطق الأخرى في أنواع الحيوانات التي تعيش فيها وتستطيع تحمل البرودة القارصة كما تختلف أنواع النباتات التي تنمو في هذه المناطق عن النباتات التي تنمو في المناطق الأخرى.

العلومُ والرياضياتُ

الغليانُ

عندَ درجةِ الغليانِ يتطلبُ تحويلُ ١ جرام منَ الماءِ السائلِ إلـى بخارٍ ٢٢٦٠ (جول) مـنَ الحرارةِ. كـمْ (جولًا) يلزمُ لتحويلِ ٥,٥ جم من الماءِ؟

لتحويل ٥,٥ جرام من الماء

=٥,٥×٢٢٦٠=١٢٤٣٠ جول

hulukitab.com

مهارةُ الاستقصاءِ : استخدامُ المتغيِّراتِ

تتحرّكُ جزيئاتُ الماءِ السائلةُ أسرعَ في درجاتِ الحرارةِ المرتفعةِ مقارنةً بدرجاتِ الحرارةِ المنخفضةِ. ولأنَّ الماءَ الساخنَ لهُ طاقةٌ أكبرُ منَ الماءِ البارِدِ، فإنَّه يستغرقُ وقتًا أكبرَ منَ الماءِ البارِدِ لكيْ يتجمَّدَ. وهذا ما يعتقدُه معظمُ الناسِ، أمَّا العلماءُ فلا يأخذونَ بذلكَ دونَ إثباتٍ؛ لذَا أجرَوْا سلسلةً منَ التجاربِ، وسجَّلوا ملاحظاتِهم. ففي تجاربِهم قامُوا بتغييرِ عاملٍ واحدٍ في التجربةِ الواحدةِ؛ لكيْ يتمكّنُوا منْ تحديدِ السببِ الرئيسِ للنتائجِ التي توصّلُوا إليْها، والعاملُ الذي قامُوا بتغييرِه يسمَّى **متغيِّرًا** مستقلًّا. لقدِ اكتشفَ العلماءُ أنَّ الماءَ الساخنَ في بعضِ الأحيانِ يتجمّدُ قبلَ الماءِ البارِدِ. وتسمَّى هذهِ الظاهرةُ أثرَ ميمبا؛ نسبةً إلى الطالبِ التنزانيِّ الذي اكتشفَها.

◄ أتعلَّمُ

عندَما أستخدمُ **المتغيّراتِ** أقومُ بتغييرِ شيءٍ واحدٍ. كيفَ يؤثّرُ هذَا الشيءُ في نتائجِ التجربةِ؟ ويسمَّى الشيءُ الذي أغيّرُه **متغيّرًا** مستقلًّا، والنتائجُ هيَ المتغيّرُ التابعُ. والطريقةُ التي يتغيَّرُ بهَا المتغيّرُ التابعُ تعتمدُ علَى الطريقةِ التي يتغيّرُ بهَا المتغيّرُ المستقلُّ.

في هذهِ التجربةِ المتغيّرُ المستقلُّ هوَ درجةُ الحرارةِ عندَ بدءِ التجربةِ، والوقتُ الذي يحتاجُ إليهِ الماءُ ليتجمَّدَ هوَ **المتغيّرُ** التابعُ. لذَا سأعملُ على تغييرِ درجةِ حرارةِ الماءِ عندَ البدءِ وأسجلُ كيفَ يؤثّرُ هذَا في الوقتِ الذي يحتاجُ إليهِ الماءُ ليتجمّدَ.

◄ أجرِّبُ

المواد والأدوات ماءٌ ساخنٌ، ماءٌ باردٌ، كؤوسٌ بلاستيكيةٌ، مقياسُ حرارةٍ، مخبارٌ مدرّجٌ، ملصقاتٌ، مجمّدٌ للتبريدِ.

١ أعملُ لوحةً كالموضّحةِ في الصفحةِ المجاورةِ لأسجّلَ بياناتي.

٢ أضعُ في أحدِ الأكوابِ ١٢٠ مل منَ الماءِ الساخنِ، وألصقُ عليهِ عبارةَ (ماءٌ ساخنٌ). وأضعُ ١٢٠ مل منَ الماءِ الشديدِ البرودةِ في كوبٍ ثانٍ، وألصقُ عليهِ عبارةَ (ماءٌ شديدُ البرودةِ). وأضعُ في الكوبِ الثالثِ ٨٠ مل منَ الماءِ الدافئِ و٤٠ مل منَ الماءِ الباردِ، وألصقُ عليهِ عبارةَ (ماءٌ دافئٌ). وأضعُ في الكوبِ الرابعِ ١٢٠ مل منَ الماءِ الشديدِ البرودةِ و٤٠ مل منَ الماءِ الدافئِ، وألصقُ عليهِ (ماءٌ باردٌ).

٣ أسجّلُ درجةَ حرارةِ كلِّ كأسٍ منَ الماءِ في الجدولِ. إنَّ درجةَ الحرارةِ هنا متغيرٌ مستقلٌ.

٤ أضعُ الكؤوسَ في المجمّدِ في الوقتِ نفسِه، مراعيًا أنْ يكونَ بعضُها قريبًا منْ بعضٍ.

٥ أتفقّدُ المجمّدَ كلَّ ١٠ دقائقَ، وأسجّلُ بدايةَ التجمّدِ ونهايتَهُ في كلِّ كأسٍ منَ الكؤوسِ، وهذهِ كلُّها تسمّى متغيراتٍ تابعةً.

◄ أطبّقُ

٦ ما الماءُ الذي تجمّدَ أولًا: الباردُ أم الشديدُ البرودةِ أم الدافئُ أم الماءُ الساخنُ؟ أعيدُ التجربةَ لتأكيدِ نتائجي.

٧ غيّرَ العلماءُ المتغيرَ المستقلَّ لتعرُّفِ أثرِ ميمبا. ماذا يمكنُ أن أتعلمَ منَ النتائجِ التي توصّلتَ إليها؟ هلْ أثرَ ميمبا حقيقيٌّ فعلًا؟

٨ ماذا أتوقّعُ أنْ يحدثَ إذا استخدمتُ جليدًا أو ماءً حارًّا جدًّا؟ هلْ هذا الإجراءُ يعني الاستمرارَ في تغييرِ المتغيِّرِ المستقلِّ نفسِه؟ **أستخدمُ المتغيرات** وأسجلُ البياناتِ حول الاستقصاءِ. أستخدمُ هذهِ البياناتِ لتساعدَني علَى تطويرِ فكرةٍ حولَ كيفَ يتجمّدُ الماءُ؟

وصف الماء	درجة الحرارة	الزمن الذي يتطلبه التجمد	
		بداية التجمد	نهاية التجمد
ماء ساخن			
ماء دافئ			
ماء بارد			
ماء بارد جدًا			
ماء حار جدًا			
جليد			

الدرسُ الثاني

المركّباتُ والتغيُّراتُ الكيميائيةُ

أنْظُرُ وَأَتساءَلُ

يدمّرُ الصدأُ هذهِ السيارةَ؛ فالماءُ والأكسجينُ في الهواءِ يؤدّيانِ إلى تكوُّنِ صدأِ الحديدِ. ماذا يحدثُ للمادةِ عندَما تتغيَّرُ مكوّناتُها؟

تتفكك الروابط في المادة وتتكون روابط جديدة لتكون مادة جديدة ذات خصائص مختلفة.

أستكشفُ

نشاطٌ استقصائيٌّ

هلْ تتغيَّرُ كتلةُ المادةِ في التغيُّراتِ الكيميائيةِ؟

أكوِّنُ فرضيةً

هلْ تتغيَّرُ الكتلةُ الكليةُ للمادةِ عندَما تتحوَّلُ إلى مادةٍ أخرى؟ أفكرُ في التغيُّراتِ الكيميائيةِ التي ألاحظُها، ومنها قليُ البيضِ أو حرقُ الخشبِ في المدفأةِ. أكتبُ إجابتي على شكلِ فرضيةٍ بصيغةِ "عندَما يحدثُ التفاعلُ الكيميائيُّ فإنَّ كتلةَ المادةِ .....لا تتغير.....".

أختبرُ فرضيَّتي

١ ⚠ **أحذرُ.** أرتدي النظارةَ الواقيةَ. أسكبُ ٤٠ mل منْ محلولِ مسحوقِ الغسلِ في الكيسِ القابلِ للغلقِ. ثم أسكبُ ٤٠ mل أخرى منْ محلولِ الملحِ الفوارِ (كبريتاتِ الماغنسيومِ المائيةِ) في الكأسِ الورقيةِ. أضعُ الكأسَ داخلَ الكيسِ القابلِ للغلقِ بشكلٍ عموديٍّ، بحيثُ تكونُ فوهةُ الكأسِ إلى أعلى، ثمَّ أغلقُ الكيسَ.

٢ **أقيسُ.** أضعُ الكيسَ بما فيهِ في الميزانِ دونَ خلطِ المحاليلِ. أسجِّلُ الكتلةَ؛ فهيَ المتغيِّرُ التابعُ في هذهِ التجربةِ.

٣ **ألاحظُ.** دونَ فتحِ الكيسِ، أفرغُ المحلولَ في الكأسِ الورقيةِ في الكيسِ لعملِ تفاعلٍ كيميائيٍّ بينَ المحاليلِ.

٤ أسجِّلُ كتلةَ الكيسِ ومحتوياتِه.

ألاحظ تكون مادة صلبة بيضاء داخل الكيس.

أحتاجُ إلى:

- نظاراتٍ واقيةٍ.
- مسحوقِ غسلٍ (بيكربوناتِ الصوديومِ).
- كيسٍ قابلٍ للغلقِ.
- محلولِ الملحِ الفوارِ (كبريتاتِ الماغنسيومِ المائيةِ).
- كأسٍ ورقيةٍ صغيرةٍ.
- ميزانٍ ذي كفتينِ.

أستخلصُ النتائجَ

٥ ما المتغيرُ المستقلُّ في هذهِ التجربةِ؟ هلْ كانَ هناكَ متغيّراتٌ ضابطةٌ أخرى؟

المتغير المستقل في هذه التجربة: هو التفاعل الكيميائي الذي يحدث.

المتغير التابع: هو كتلة المواد الداخلة في التفاعل.

المتغيرات الضابطة: هي كمية كل محلول وغلق الكيس لحفظ الغازات بداخله.

٦ **أفسرُ البياناتِ.** كيفَ تغيَّرتِ الكتلةُ خلالَ التفاعلِ الكيميائيِّ؟

مجموع كتل المواد لم يتغير بالتفاعل الكيميائي.

٧ هلْ تدعمُ البياناتُ فرضيتي؟ إذا لمْ تدعمْها فكيفَ أغيّرُ فرضيَّتي؟

نعم تدعم البيانات فرضيتي فقياس كتلة الكيس بمحتوياته قبل حدوث التفاعل = كتلة الكيس بمحتوياته بعد حدوث التفاعل الكيميائي.

أستكشفُ أكثرَ

هلْ أتوقعُ أنَّ الحجمَ ثابتٌ في أثناءِ التفاعلِ الكيميائيِّ؟ أخطِّطُ لتجربةٍ تزوِّدُني بمعلوماتٍ تدعمُ توقُّعي.

لا، يمكن أن يتغير الحجم أثناء التفاعل الكيميائي.

أجري نفس التفاعل السابق مع قياس حجم المواد قبل وبعد التفاعل باستخدام المخبار المدرج.

أَقْرَأُ وَأَتَعَلَّمُ

السؤالُ الأساسيُّ

كيفَ ترتبطُ الذراتُ لتكوّنَ الجزيئاتِ والمركّباتِ؟

المفرداتُ

المركّبُ
التغيُّرُ الكيميائيُّ
الموادُّ المتفاعلةُ
الموادُّ الناتجةُ

مهارةُ القراءةِ

الاستنتاجُ

ما المركّباتُ؟

منَ الطريفِ أنْ نعرفَ أنَّ المِلْحَ الذي نضعُهُ في الطعامِ يتكوَّنُ منَ ارتباطِ مادتينِ تتَّصفانِ بالخطورةِ، هما الصوديومُ والكلورُ؛ فالصوديومُ مادةٌ يمكنُ أنْ تُحْدِثَ انفجارًا عندَ وضعِها في الماءِ. والكلورُ غازٌ سامٌّ. ولكنْ عندَما يتّحدانِ معًا تَنتجُ مادةٌ جديدةٌ تختلفُ في صفاتِها عنْ صفاتِ العنصرينِ. فسبحانَ الخالقِ المدبرِ! ويعدّ ملحُ الطعامِ (كلوريدُ الصوديومِ) المكوَّنُ منْ ذرةِ صوديومٍ وذرةِ كلورٍ مثالاً على المركّباتِ. ويعرَّفُ **المركَّبُ** بأنَّهُ مادةٌ نقيةٌ تتألفُ منْ اتحادِ عنصرينِ أو أكثرَ. والمركّباتُ لها صفاتٌ تختلفُ عنْ صفاتِ العناصرِ المكوِّنةِ لها.

تكوينُ المركّبِ

الأسماءُ والرموزُ الكيميائيةُ

أنظرُ إلى الصورةِ أدناه، لقدْ تُركتْ هذهِ الدراجةُ فترةً منَ الوقتِ في حديقةِ المنزلِ حتَّى صَدِئتْ، وأصبحتْ كمَا في الصورةِ. ما الصدأُ؟ وكيفَ يتكوَّنُ؟ الصدأُ مركَّبٌ يتكوَّنُ نتيجةَ اتحادِ الحديدِ المكوِّنِ للدراجةِ معَ الأكسجينِ الموجودِ في الهواءِ الجويِّ.

صدأُ الحديدِ مركَّبٌ ينتجُ عن تفاعلِ الأكسجينِ معَ الحديدِ.

للمركَّباتِ أسماءٌ كيميائيةٌ، ولمعظمِها أسماءٌ شائعةٌ كذلكَ. يشيرُ الاسمُ الكيميائيُّ إلى العناصرِ التي ارتبطتْ معًا لتكوينِ المركَّبِ. فالاسمُ الكيميائيُّ للصدأِ هوَ أكسيدُ الحديدِ الذي يتكوَّنُ في هذهِ الحالةِ من ارتباطِ ذرتَيْ حديدٍ معَ ثلاثِ ذراتٍ منَ الأكسجينِ.

عندَ تسميةِ الموادِّ الكيميائيةِ يستخدمُ العلماءُ أسماءَ العناصرِ التي تدخلُ في تركيبِها. ويحدثُ تغيُّرٌ في أسماءِ بعضِ العناصرِ أو كلِّها عندَ تسميةِ المركبِ. ومنْ ذلكَ التغيرُ في اسمي الأكسجينِ والكلورِ في المركبينِ (أكسيد) الحديدِ، و(كلوريد) الصوديومِ.

تستعملُ أحيانًا كلماتٌ خاصةٌ لتدلَّ على عددِ الذراتِ في المركبِ. فعلى سبيلِ المثالِ تدلُّ كلمةُ «ثاني» في غازِ ثاني أكسيدِ الكربونِ على أنَّ هذا المركبَ يتكوَّنُ منْ ذرتَيْ أكسجينٍ ترتبطانِ معَ ذرةِ كربونٍ.

للمركباتِ الكيميائيةِ صيغٌ ورموزٌ كيميائيةٌ كما للعناصرِ، ولكنَّ المركباتِ الكيميائيةَ تختلفُ في أنَّها تحتوي على عنصرينِ أو أكثرَ تتحدُ معًا. فمركبُ الصدأِ يتكوَّنُ منَ اتحادِ عنصرينِ هما الحديدُ والأكسجينُ.

أختبرُ نفسي

أستنتجُ. ما أقلُّ عددٍ مِنَ الذرّاتِ يمكنُ أنْ يشكّلَ مركّبًا؟ أفسّرُ ذلكَ.

ذرتان؛ لأنه يجب أن يكون هناك عنصرين على الأقل في المركب.

التفكيرُ الناقدُ. ما العلاقةُ بينَ مكوّناتِ المركّباتِ وأسمائِها؟

تشير الأسماء الكيميائية إلى العناصر الموجودة في المركب كما تدل الصيغ الكيميائية على العناصر الموجودة في المركب ونسبها.

ما التغيراتُ الكيميائيةُ؟

لو سُكِبَ الخلُّ، فكيفَ يمكنُ التخلصُ منهُ ومنْ رائحتِهِ؟ لو مُزِجَ في الماءِ فلنْ يتمَّ التخلُّصُ منْ رائحتِهِ القويةِ، ولوْ تمَّ تبريدُه إلى درجةِ التجمُّدِ، فإنَّه يتحوَّلُ إلى الحالةِ الصلبةِ. مما يعني تغيُّرَ حالتِهُ الفيزيائيةَ، ولكنَّهُ يبقَى خلًّا كما هوَ، وتبقَّى رائحتُه. وللتخلُّصِ منَ الخلِّ يجبُ أنْ يتغيَّرَ كيميائيًّا.

يحدثُ **التغيُّرُ الكيميائيُّ** عندَما ترتبطُ الذراتُ معًا لإنتاجِ موادَّ جديدةٍ تختلفُ في صفاتِها عنْ صفاتِ الموادِّ الأصليةِ المكوِّنةِ لها. فعندَ إضافةِ محلولِ الخلِّ إلى مسحوقِ الخبزِ - وهو مركبٌ كيميائيٌّ يسمَّى صودا الخبزِ - تتصاعدُ فقاقيعُ غازِ ثاني أكسيدِ الكربونِ، ويتكوَّنُ راسبٌ أبيضُ اللونِ لا يتفاعَلُ معَ الخلِّ. فالذي حدثَ هنا هو أنَّ الذراتِ في المسحوقِ ومحلولِ الخلِّ ارتبطتْ معًا بطريقةٍ جديدةٍ، وتكوَّنتْ موادُّ جديدةٌ هي خلاتُ الصوديومِ، والماءُ، وثاني أكسيدِ الكربونِ. وهذهِ الموادُّ تختلفُ في صفاتِها عنْ صفاتِ كلٍّ منْ محلولِ الخلِّ ومسحوقِ الخبزِ.

تتصاعدُ فقاقيعُ منْ غازِ ثاني أكسيدِ الكربونِ عندَ تفاعلِ محلولِ الخلِّ معَ مسحوقِ الخبزِ.

نَشَاطٌ

النُّحاسُ اللامعُ

١ يتغيَّـرُ لونُ النحاسِ بسهولةٍ معَ مـرورِ الزمنِ. أبحثُ عنْ قطعةٍ نحاسيةٍ قديمةٍ عَلاها الصدأُ.

٢ **ألاحـظُ.** أضعُ القطعـةَ النحاسيةَ القديمةَ في كأسٍ تحتوي على محلولِ الملحِ والخلِّ، وأسجِّلُ ملاحظاتي.

تصبح قطعة النحاس لامعة.

٣ هلْ هناكَ أيُّ مؤشراتٍ تدلُّ على حدوثِ تفاعلٍ كيميائيٍّ؟ أخرجُ القطعةَ النحاسيةَ وأجفِّفُها في الهواءِ. هلْ حدثتْ تفاعلاتٌ كيميائيةٌ أخرى؟ كيفَ أعرفُ؟

من مؤشرات حدوث تفاعل كيميائي إزالة الصدأ وتغير لون قطعة النحاس عند وضعها في محلول الملح والخل، كذلك عند تعرضها للهواء يتكون الصدأ مرة أخرى ويتغير لون قطعة النحاس وهذا أيضاً مؤشراً على حدوث تفاعل كيميائي.

المعادلاتُ الكيميائيةُ

يتمُّ في أثناءِ دراسةِ الرياضياتِ - التعاملُ معَ معادلاتٍ في الصورةِ: ٢ + ٦ = ٨، أو ٣ + ٧ = ٦ + ٤ . وهكذا في الكيمياءِ أيضًا، يتمُّ التعبيرُ عنِ التغيراتِ الكيميائيةِ بمعادلاتٍ تمثِّلُ التفاعلاتِ الكيميائيةَ، فالمعادلةُ الكيميائيةُ تمثِّلُ التعبيرَ الرمزيَّ للموادِّ المتفاعلةِ وهي الموادُّ الأصليةُ التي توجدُ قبلَ بدءِ التفاعلِ الكيميائيِّ، وتظهرُ عندَ أحدِ طرفَيِ المعادلةِ، والموادِّ الناتجةِ وهي الموادُّ التي تكونتْ نتيجةَ التغيرِ الكيميائيِ للموادِ المتفاعلةِ وتظهرُ عندَ الطرفِ الآخرِ للمعادلةِ. ويمكنُ أنْ يتمَّ التعبيرُ عنِ المعادلةِ بصورةٍ لفظيةٍ، حيثُ تُقرأُ المعادلةُ اللفظيةُ لتكونِ الماءِ على النحوِ التالي: يتفاعلُ جزيئانِ منَ الهيدروجينِ معَ جزيءٍ واحدٍ منَ الأكسجينِ لتكوينِ جزيئينِ منَ الماءِ .

ألاحظُ أنَّ عددَ ذرّاتِ العنصرِ الواحدِ تكونُ متساويةً في طرفَيِ المعادلةِ، أيْ أنَّ مجموعَ كتلِ الموادِّ المتفاعلةِ يساوي دائمًا مجموعَ كتلِ الموادِّ الناتجةِ، وهذا ما يسمَّى قانونَ حفظِ الكتلةِ.

أختبرُ نفسي

أستنتجُ. ما الموادُّ المتفاعلةُ والناتجةُ عنْ تفاعلِ محلولِ الخلِّ معَ مسحوقِ الخبزِ؟

المواد المتفاعلة: الخل مع بيكربونات الصوديوم.

المواد الناتجة: الماء وثاني أكسيد الكربون وخلات الصوديوم.

التفكيرُ الناقدُ. إذا تفاعلتْ ٣٢ ذرةَ هيدروجينٍ معَ ١٦ ذرةِ أكسجينٍ تفاعُلاً تامًّا، فكمْ جزيءِ ماءٍ ينتجُ؟ ولماذا؟

ينتج ١٦ جزيء؛ لأن كل جزيء ماء يحتاج إلى ذرة أكسجين وذرتين هيدروجين.

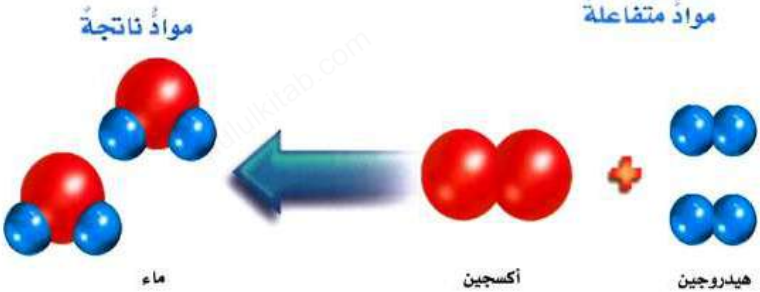
أقرأُ الشكلَ

هلْ يحقّقُ تفاعلُ الماءِ في هذهِ المعادلةِ قانونَ حفظِ الكتلةِ؟

نعم، يحقق الماء قانون حفظ الكتلة حيث ينتج جزيئين من الماء بهما ٤ ذرات هيدروجين وذرتين أكسجين وهي نفسها عدد ذرات الهيدروجين والأكسجين الداخلة في التفاعل.

إرشادٌ. أعدُّ ذراتِ كلِّ نوعٍ منَ العناصرِ على جانبيِ المعادلةِ.

معادلةُ تكوُّنِ الماءِ



كيفَ أكتشفُ حدوثَ التفاعلِ الكيميائيِّ؟

تُنتِجُ التغيراتُ الكيميائيةُ موادَّ جديدةً تختلفُ في صفاتِهَا وخصائِصِهَا عنِ الموادِّ الأصليةِ قبلَ التفاعلِ. لذا يمكنُ ملاحظةُ بعضِ العلاماتِ التي تدلُّ على حدوثِ التفاعلِ الكيميائيِّ.

التغيُّرُ في اللونِ دلالةٌ واضحةٌ على التغيُّرِ الكيميائيِّ عندَ تبييضِ أو إزالةِ لونِ قطعةٍ منَ الملابسِ، وهوَ يحدثُ نتيجةَ التغيُّرِ الكيميائيِّ للصبغاتِ في القطعةِ، أو تغيُّرِ التركيبِ الكيميائيِّ للقطعةِ نفسِها.

تكوِّنُ التغيراتُ الكيميائيةُ طبقاتٍ على المعادنِ ليصبحَ لونُها باهتًا. فالصدأُ ـ على سبيلِ المثالِ ـ محمرُّ اللونِ، بينَما الحديدُ لامعٌ. وتصدأُ المعادنُ نتيجةَ التغيراتِ الكيميائيةِ، فيتغيَّرُ لونُها، وهذا ما يسمَّى التشويهَ (إزالةَ البريقِ).

وعندَ وضعِ قطعةٍ منَ الأقراصِ المضادَّةِ للحموضةِ

مؤشراتُ حدوثِ التفاعلِ الكيميائيِّ

تغيرُ اللونِ

المبيِّضاتُ أو قاصراتُ الألوانِ تزيلُ اللونَ منَ الملابسِ بالتغييرِ الكيميائيِّ لتركيبِها.

التشويهُ (إزالةُ البريقِ)

يتفاعَلُ الحديدُ في بعضِ الأدواتِ معَ الأكسجينِ فتفقدُ بريقَهَا.

تصاعدُ الغازاتِ

تتفاعلُ الأقراصُ المضادةُ للحموضةِ معَ الماءِ فتتكوَّنُ فقاعاتٌ منْ غازِ ثاني أكسيدِ الكربونِ.

في الماءِ يحدثُ التفاعلُ الكيميائيُّ، ويبدأُ تكوُّنُ فقاعاتٍ من ثاني أكسيدِ الكربونِ. فظهورُ الفقّاعاتِ دليلٌ على حدوثِ التغيُّرِ الكيميائيِّ. ماذا يحدثُ عندَ خلطِ مسحوقِ الخبزِ معَ الخلِّ؟ تتكوَّنُ فقاعاتٌ منْ ثاني أكسيدِ الكربونِ تدلُّ على حدوثِ تغيُّرٍ كيميائيٍّ!

قدْ ينتجُ التغيُّرُ الكيميائيُّ أشياءَ أكثرَ منَ الغازاتِ؛ فالرواسبُ مثلاً تعدُّ واحدةً منْ علاماتِ التغيرِ الكيميائيِّ، وهيَ مادةٌ صُلبةٌ تتكوّنُ نتيجةَ التفاعلِ الكيميائيِّ بينَ مكوناتِ محلولينِ مختلفينِ. فمثلاً تستطيعُ رؤيةَ ترسُّباتِ الصابونِ – وهيَ تنتجُ عنْ محلولِ الصابونِ معَ الماءِ – على المغسلةِ.

بعضُ التغيُّراتِ الكيميائيةِ تنتجُ الضوءَ والحرارةَ؛ فاحتراقُ الشمعةِ ينتجُ شعلةً ساخنةً.

أختبرُ نفسي

أستنتجُ. هلْ تعدُّ عمليةُ قلي البيضِ تغيُّرًا كيميائيًّا؟ ولماذا؟

نعم، تعتبر عملية طبخ البيض تغيراً كيميائياً؛ لأن لون كل من المح وبروتين الألبومين سيتغير.

التفكيرُ الناقدُ. ما العلاماتُ أو الإشاراتُ التي تدلُّ على أن احتراقَ جذوعِ الأشجارِ بالنارِ تغيُّرٌ كيميائيٌّ؟

تغير لون الجذع وانطلاق الحرارة والضوء يدل على أن احتراق الأشجار بالنار تغير كيميائي.

تكوينُ الرواسبِ

عندَما يُنتجُ محلولانِ راسبًا، فهذا يدلُّ على حدوثِ التغيُّرِ الكيميائيِّ.

تحريرُ الطاقةِ

تحريرُ الطاقةِ على شكلِ ضوءٍ أوْ حرارةٍ قدْ يدلُّ على حدوثِ التغيُّرِ الكيميائيِّ.

أقرأُ الصورةَ

أيُّ علاماتِ التفاعلاتِ الكيميائيةِ في الصورةِ تنتجُ عنِ التغيُّراتِ في حالةِ المادةِ؟

في الصورة اليمنى: ينتج عن التغير في المادة راسب ويتغير لون المادة.

في الصورة اليسرى: ينتج ضوء وحرارة ويتحرر غاز أيضاً عند تغير المادة.

إرشادٌ. أنظرُ إلى الصورةِ التي توضِّحُ تكوينَ مادةٍ صلبةٍ أوْ سائلةٍ أوْ غازيَّةٍ جديدةٍ.

كيفَ نستفيدُ منَ التفاعُلِ الكيميائيِّ؟

تَستعملُ النباتاتُ والحيواناتُ تفاعلينِ كيميائيينِ مهمينِ لإنتاجِ الغذاءِ والطاقةِ، وذلكَ في عمليةِ البناءِ الضوئيِّ، وعمليةِ التنفسِ. فعمليةُ البناءِ الضوئيِّ تحتاجُ إلى الطاقةِ الشمسيةِ لإنتاجِ السكرِ عندَ النباتاتِ. وعمليةُ التنفُّسِ عمليةٌ معاكسةٌ لعمليةِ البناءِ الضوئيِّ، وتستعملُ لإنتاجِ الطاقةِ؛ حيثُ يستعملُ الجسمُ الطاقةَ الناتجةَ عنِ التنفسِ وقودًا للخلايا.

وهكذا الحالُ في الآلاتِ، فهيَ أيضًا تستعملُ التفاعلاتِ الكيميائيةَ، فالمركبةُ الفضائيةُ تستعملُ الطاقةَ الناتجةَ عنْ تفاعلٍ كيميائيٍّ بينَ الأكسجينِ والهيدروجينِ في صورةِ غازٍ ساخنٍ يستعملُ لدفعِ المركبةِ إلى أعلى.

والتفاعلاتُ الكيميائيةُ هيَ الطريقةُ الوحيدةُ لتكوينِ المركَّباتِ، وبعضُ هذهِ المركَّباتِ -ومنها الوقودُ الأحفوريُّ- تتكوَّنُ في الطبيعةِ، وبعضُها الآخرُ يصنَّعُ -ومنها البلاستيكُ-.

أختبرُ نفسي

أستنتجُ. ما العلاقةُ بينَ التفاعلاتِ الكيميائيةِ والمركباتِ؟ تتكون المركبات بفعل التفاعلات الكيميائية.

التفكيرُ الناقدُ. أينَ تخزَّنُ الطاقةُ خلالَ عمليةِ البناءِ الضوئيِّ؟ تخزن الطاقة في جزيئات السكر في الأوراق.

تستعملُ مَرْكبةُ الفضاءِ تفاعُلاً كيميائيًا بينَ الأكسجينِ والهيدروجينِ لتنطلقَ في الفضاءِ.

مُراجَعَةُ الدَّرْسِ

ملخَّصٌ مصوَّرٌ

للمركَّباتِ صفاتٌ تختلفُ عنْ صفاتِ العناصرِ المكونةِ لها.

تحدثُ **التغيراتُ الكيميائيةُ** عندَما ترتبطُ الذراتُ معًا بطرائقَ جديدةٍ.

منَ **الأدلةِ على حدوثِ التغيُّرِ الكيميائيِّ** تكوُّنُ الرواسبِ أو الفقاقيعِ أو الحرارةِ.

المَطْوِيّاتُ أُنَظِّمُ أَفْكاري

أعملُ مطويةً ألخِّصُ فيها ما تعلَّمتُهُ عنِ المركَّباتِ والتغيُّراتِ الكيميائيةِ.

أفكرُ، وأتحدثُ، وأكتبُ

١ **المفرداتُ.** الموادُّ الأصليةُ التي توجدُ قبلَ بدءِ التفاعلِ الكيميائيِّ تسمى **المتفاعلات**.

٢ **أستنتجُ.** ماذا يحدثُ إذا حُذفتْ إحدى الموادِّ المتفاعلةِ خلالَ التفاعلِ؟

إرشاد النص	استنتج
إزالة إحدى المواد المتفاعلة أثناء التفاعل الكيميائي.	توقف التفاعل الكيميائي.

٣ **التفكيرُ الناقدُ.** ماذا يحدثُ لشمعةٍ مشتعلةٍ بمرورِ الزمنِ؟

تفقد الشمعة جزء من كتلتها حيث يتحول جزء من ذرات الشمعة إلى الدخان والغاز المنبعث من الاحتراق وكتلة الدخان والغاز المنبعث تساوي الكتلة المفقودة من الشمعة.

مُراجَعَةُ الدَّرْسِ

٤ أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ. أيُّ التغيُّراتِ التاليةِ تغيُّرٌ كيميائيٌّ؟

أ. انصهارُ الجليدِ
ب. ذوبانُ المِلحِ
ج. حرقُ الخشبِ
د. هطولُ المطرِ

٥ أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ. ما المركَّبُ الذي يشوبُهُ الفلزُّ؟

أ. ثاني أكسيد الكربونِ
ب. السكر
ج. الحمض
د. أكسيد الفلز

٦ السؤالُ الأساسيُّ. كيفَ ترتبطُ الذراتُ لتكوّنَ الجزيئاتِ والمركّباتِ؟

تتفكك الروابط بين الذرات في المُتفاعلات، وتتكون روابط جديدة بين الذرات لتكوين النواتج.

العلومُ والرياضياتُ

كمْ ينتجُ؟

عندَ حرقِ ٤ جرام منَ الهيدروجين ينتجُ ٣٦ جرام منَ الماءِ. كمْ جرام منَ الماءِ ينتجُ إذا حُرقَ ١٠٠ جرام منَ الهيدروجينِ؟

نسبة الماء إلى الهيدروجين = ٣٦ ÷ ٤ = ٩

الماء المتكون ٩ أمثال الهيدروجين

كمية الماء المتكونة = ١٠٠ × ٩ = ٩٠٠كجم.

العلومُ والفنُّ

التغيُّراتُ الكيميائيةُ واللوحاتُ

قدْ تغطّى اللوحاتُ الفنيةُ بطبقةٍ شفافةٍ عازلةٍ (الورنيش)، وعندَما تتآكلُ هذهِ الطبقةُ يبدأُ حدوثُ التفاعلاتِ الكيميائيةِ بينَ الهواءِ ومكوناتِ اللوحةِ. ما التأثيراتُ التي تسبّبُها التفاعلاتُ الكيميائيةُ للوحاتِ؟

يتم تغير اللون للوحات وهذا يدل على حدوث تفاعل الكيميائي وتغير اللون يسبب تلف اللوحة.

المركّباتُ المجهولةُ

الكتابةُ التوضيحيةُ

حتّى يكونَ عرضي جيدًا:

- أطوِّرُ الفكرةَ الرئيسةَ منْ خلالِ دعمِها بالحقائقِ والتفاصيلِ.
- ألخِّصُ المعلوماتِ التي حصلتُ عليها منْ مصادرَ متنوِّعةٍ.
- أستخدمُ مفرداتٍ معينةً لجعلِ الأفكارِ مترابطةً.
- أتوصَّلُ إلى النتائجِ، اعتمادًا علَى الحقائقِ والمعلوماتِ التي جمعتُها.

يستطيعُ العلماءُ اكتشافَ مركبٍ مجهولٍ باستخدامِ التفاعلاتِ الكيميائيةِ؛ إذْ يستخدمونَ مجموعةً منَ الموادِّ الكيميائيةِ المعلومةِ الخصائصِ. يقومونَ أولًا بإجراءِ تفاعلٍ كيميائيٍّ للمركَّبِ المجهولِ معَ كلِّ مادةٍ منَ الموادِّ المعلومةِ علَى حدةٍ، ثمَّ يلاحظونَ نتائجَ التفاعلاتِ بينَهَا. سيتفاعَلُ المركبُ المجهولُ معَ بعضِ الموادِّ المعلومةِ، ولنْ يتفاعَلَ معَ بعضِهَا الآخَرِ.

يقومُ العلماءُ بتسجيلِ ملاحظاتِهم، ثمَّ يقارنونَ الخصائصَ الكيميائيةَ للمركبِ المجهولِ، معَ الخصائصِ الكيميائيةِ للمركباتِ المعلومةِ؛ فإذَا وجدَ مركبانِ لهمَا الخصائصُ الكيميائيةُ نفسُها، فمنَ الطبيعيِّ أنْ يكونَا المركبَ نفسَه.

وبذلكَ يتمُّ تعرُّفُ المركبِ المجهولِ. هذهِ الطريقةُ للاكتشافِ، التي استخدمتْ لتحديدِ هويةِ المركبِ، تسمَّى التحليلَ النوعيَّ.

أكتبُ عن

أعملُ بحثًا، وأكتبُ تقريرًا عنْ كيفيةِ قيامِ العلماءِ بفحصِ الماءِ لاكتشافِ التلوُّثِ، أو البحثِ عنِ المركّباتِ الكيميائيةِ الخطرةِ. أيُّ التفاعلاتِ الكيميائيةِ يستخدمُ العلماءُ في فحوصِهم؟ أرتِّبُ خطواتِ العملِ التي يقومونَ بهَا.

ملخصٌ مصوَّرٌ

الدرسُ الأول

تتغيرُ حالةُ المادةِ عندَما تكتسبُ الحرارةَ أو تفقدُها.

الدرسُ الثاني

تتكوَّنُ المركباتُ عندَ ارتباطِ الذراتِ معًا بطريقةٍ جديدةٍ خلالَ التفاعلِ الكيميائيِّ.

المَطْويّاتُ أنظِّمُ أفكاري

أصلُ المطويّاتِ التي عملتُها في كلِّ درسٍ على ورقةٍ كبيرةٍ مقوًّاةٍ. أستعينُ بهذهِ المطوياتِ على مراجعةِ ما تعلمتُهُ في هذا الفصلِ.

أكملُ كلًّا من الجملِ التّاليةِ بالمفردةِ المناسبةِ:

تمددٌ حراريٌّ
مادةٌ ناتجةٌ
مادةٌ متفاعلةٌ
تغيُّرًا كيميائيًّا
التسامي
تغيُّرًا فيزيائيًّا

١ تغيُّرُ حالةِ المادةِ منَ الحالةِ الصلبةِ إلى الحالةِ الغازيةِ مباشرةً يسمَّى التسامي.

٢ المادةُ الكيميائيةُ التي تتفاعلُ مع مادةٍ أخرى لإنتاجِ مادةٍ جديدةٍ تُسمَّى مادة متفاعلة.

٣ التغيُّرُ الذي يسبِّبُ تحوُّلَ الجليدِ إلى ماءٍ سائلٍ يسمَّى تغيراً فيزيائياً.

٤ عندَما تزدادُ حركةُ دقائقِ جسمٍ ما بفعلِ الحرارةِ وتبدأُ دقائقُهُ في التباعدِ يحدثُ لهُ تمدد حراري.

٥ التغيُّرُ الذي ينتجُ مادةَ صدأِ الحديدِ يسمَّى تغيراً كيميائياً.

٦ المادةُ الكيميائيةُ التي تَنتجُ عنْ تفاعُلٍ كيميائيٍّ تُسمَّى مادة ناتجة.

أجيبُ عنِ الأسئلةِ التاليةِ بجملٍ تامةٍ:

٧ **أقارنُ.** كيفَ يختلفُ الجليدُ الجافُّ بعدَ أنْ يتسامَى؟

كانت المادة في الحالة الصلبة ثم أصبحت في الحالة الغازية ومع ذلك لم يتغير من خصائصها شيء.

٨ **أستعملُ المتغيِّراتِ.** إذا أُجريتْ تجربةٌ لاختبارِ تفاعلِ الأكسجينِ معَ الفلزاتِ، فَمَا العاملُ الذِي يمكنُنِي تغييرُه في التجربةِ؟ وما العواملُ التي سأقومُ بضبطِها أو تثبيتِها؟

العامل الذي يمكنني تغيره الفلز فيمكن استخدام عدة فلزات مختلفة، أما العوامل التي سأقوم بتثبيتها فهي درجة حرارة الغرفة.

٩ **أستنتجُ.** ما الدليلُ على حدوثِ تغيرٍ كيميائيٍّ في الصورةِ؟ وما الأدلةُ الأخرى على حدوثِ التغيراتِ الكيميائيةِ؟

الفقاقيع دليل على حدوث تفاعل كيميائي وهناك دلائل أخرى منها تغير اللون.

١٠ **التفكيرُ الناقدُ.** تطلَى الجدرانُ الداخليةُ للعلبِ الفلزيةِ التي تعبَّأُ فيها الأطعمةُ المحفوظةُ بمادةٍ عازلةٍ تمنعُ تفاعلَ الطعامِ معَ الفلزاتِ. لماذا يُنصحُ بعدمِ شراءِ علبِ الطعامِ المنبعجةِ؟

لأن انبعاج العلبة أو ضربها قد يؤدي إلى تلف طبقة الطلاء فيتفاعل الطعام المحفوظ مع الفلز.

١١ **الكتابةُ التوضيحيةُ.** أوضِّحُ كيفَ تعبِّرُ المعادلاتُ الكيميائيةُ عنْ قانونِ حفظِ الكتلةِ؟

في المعادلات الكيميائية يكون عدد ذرات كل عنصر في المواد المتفاعلة يساوي عدد الذرات الناتجة عن التفاعل للعنصر نفسه.

١٢ **صوابٌ أمْ خطأٌ.** فسادُ الأطعمةِ تغيُّرٌ كيميائيٌّ. هلْ هذهِ العبارةُ صحيحةٌ أمْ خاطئةٌ؟ أفسِّرُ إجابتِي.

الإجابة صحيحة؛ حيث تكونت مواد جديدة تختلف في صفاتها وخصائصها عن المواد الأصلية.

١٣ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ:** يبيِّنُ التفاعلُ الكيميائيُّ في الشكلِ تكوُّنَ:

أ. مخلوطٍ. ب. مركَّبٍ.

ج. عنصرٍ. د. فلزٍّ.

الفكرةُ العامَّةُ

١٤ ما الذي يسبِّبُ تغيُّرَ المادَّةِ؟

يمكن أن تتغير المادة تغير فيزيائي وتحتفظ بخواصها بفعل الحرارة ويمكن أن تتغير المادة كيميائيا خلال تفاعل كيميائي وينتج مادة جديدة تختلف في خواصها عن المادة الأصلية.

التقويمُ الأدائيُّ

التغيرُ الكيميائيُّ

الهدفُ: يستدلُّ على حدوثِ تغيُّرٍ كيميائيٍّ.

ماذا أعملُ؟

١. أحكُّ قطعةَ حديدٍ بالمبردِ للحصولِ على برادةِ الحديدِ.

٢. أحفظُ جزءًا منْ برادةِ الحديدِ جافًّا في وعاءٍ مغلقٍ والجزءَ الآخرَ مكشوفًا في مكانٍ رطبٍ مدةَ ٣ أيامٍ.

٣. ألاحظُ التَّغيُّراتِ التي طرأتْ على الجزأينِ، ثمَّ أقرِّبُ مِغناطيسًا إلى كلِّ جزءٍ، وأسجِّلُ ملاحظاتي.

أحلِّلُ نتائجي

◀ أيُّ الأجزاءِ حدثَ فيها تغيُّرٌ كيميائيٌّ؟

برادة الحديد التي وضعت في مكان رطب ومكشوفة لمدة ٣ أيام حدث بها تغير كيميائي.

◀ ما الدليلُ على حدوثِ تغيُّرٍ كيميائيٍّ؟

تغير لون طبقة الحديد إلى اللون البني كما أنه عند تقريب مغناطيس منها لا تنجذب إلى المغناطيس.

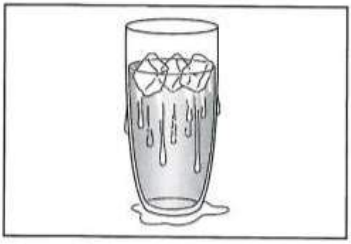
نموذجُ اختبارٍ

أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ:

١ تَمتصُّ المادةُ الحرارةَ عندَ تغيُّرِ حالتِها:

أ. مِنَ السائلِ إلى الصلبِ
ب. مِنَ الغازِ إلى السائلِ
ج. مِنَ الصلبِ إلى السائلِ
د. مِنَ الغازِ إلى الصلبِ

٢ أدرسُ الشكلَ التاليَ، وألاحظُ قطراتِ الماءِ الظاهرةَ على السطحِ الخارجيِّ للكأسِ. كيف تكوّنتْ هذهِ القطراتُ؟



أ. بخارُ الماءِ اكتسَبَ حرارةً وتجمّدَ على سطحِ الكأسِ
ب. بخارُ الماءِ اكتسبَ حرارةً وتكاثفَ على سطحِ الكأسِ
ج. بخارُ الماءِ فقَدَ حرارةً وتكاثفَ على سطحِ الكأسِ
د. تجمّدَ الماءُ في الكأسِ

٣ يبيّنُ الجدولُ أدناه درجاتِ الحرارةِ التي تتغيّرُ عندَها حالةُ بعضِ الموادِّ.

تغيراتُ الحالةِ لبعضِ الموادِّ الشائعةِ		
اسمُ المادةِ	درجةُ الانصهارِ	درجةُ الغليانِ
النحاسُ	١٠٨٣° س	٢٥٦٧° س
النيتروجينُ	٢١٠° س تحت الصفر	١٩٦° س تحت الصفر
الماءُ	٠° س	١٠٠° س
ملحُ الطعامِ	٨٠١° س	١٤٦٥° س
الحديدُ	١٥٣٨° س	٢٨٦١° س

ماذا يُمكنُ أنْ تَستنتجَ مِنَ البياناتِ المجودةِ في الجدولِ؟

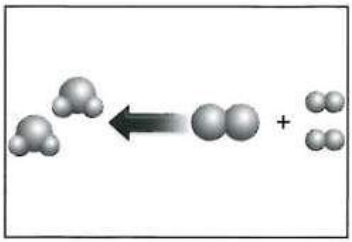
أ. لا يُمكنُ للنيتروجينِ التغيُّرُ إلى الحالةِ السائلةِ
ب. معظمُ الموادِّ الصلبةِ تتغيرُ إلى الحالةِ السائلةِ عندَ درجاتِ الحرارةِ نفسِها
ج. يَلزمُ درجاتُ حرارةٍ عاليةٌ جدًّا لتغييرِ حالةِ الفلزاتِ مِنَ الصلبةِ إلى الغازيةِ
د. لا يُمكنُ تغييرُ حالةِ الملحِ

٤ ما الذي يَحدثُ في أثناءِ التفاعلِ الكيميائيِّ؟

أ. يُعادُ ترتيبُ ذرّاتِ الموادِّ لإنتاجِ موادَّ جديدةٍ
ب. تَنصهرُ ذرّاتُ بعضِ الموادِّ ويتبخّرُ بعضُها الآخرُ
ج. تُفقَدُ بعضُ الموادِّ
د. تتكوّنُ ذراتٌ جديدةٌ

نموذجُ اختبارٍ

يُبيّنُ الشكلُ أدناهُ معادلةً لتفاعلٍ كيميائيٍّ بينَ نوعينِ منَ العناصرِ. أدرسُ الشكلَ وأجيبُ عنِ السؤالينِ ٥ و ٦



٥ ما الذي يُمكنُ أنْ يَنتجَ عنْ هذا التفاعلِ؟

أ. مخلوطٌ

ب. مركبٌ

ج. تغيّرٌ فيزيائيٌّ للعناصرِ

د. تغيّرُ حالةِ المادةِ للعناصرِ

٦ وفقًا لقانونِ حفظِ الكتلةِ فإنَّ الذرّاتِ على جانبَيِ المعادلةِ تكونُ

أ. مرتبةً بالطريقةِ نفسِها

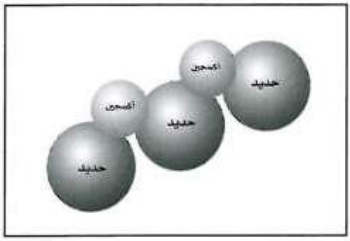
ب. متساويةً في أعدادِها للعنصرِ الواحدِ

ج. حالةُ المادةِ لا تتغيرُ

د. عددُ الموادِّ الناتجةِ يساوي عددَ الموادِّ المتفاعلةِ

أجيبُ عنِ الأسئلةِ التاليةِ:

٧ أنظرُ إلى الشكلِ أدناه



ما العناصرُ التي تُكوّنُ هذا المركبَ، وما عددُ ذرّاتِ كلِّ عنصرٍ؟ هلْ يتغيّرُ المركبُ إذا تَغيّرَ عددُ ذراتِ أحدِ العناصرِ أوْ جميعِها؟ أفسّرُ إجابتي.

العناصر التي تكوّن هذا المركب هي:
الأكسجين والحديد.
عدد ذرات الأكسجين = ٢.
عدد ذرات الحديد = ٣.
نعم، يتغير المركب إذا تغير عدد ذرات أحد العناصر أو جميعها؛ حيث يتكون مركب جديد له صفات وخواص تختلف عن هذا المركب.

٨ يصدأُ الحديدُ إذا تُركَ مكشوفًا في الهواءِ الطلْقِ. كيفَ يَصدأ الحديدُ؟ وهلْ يُصنّفُ ذلكَ التغيُّرُ فيزيائيًّا أوْ كيميائيًّا؟ وما الأدلةُ على حدوثِ هذا النوعِ مِنَ التغيّرِ؟

- يتفاعل الأكسجين مع الحديد في وجود الماء، لتكوين أكسيد الحديد Fe_2O_3 (صدأ الحديد).
- صدأ الحديد تغير كيميائي.
- الأدلة على حدوث هذا التغير الكيميائي: يتآكل الحديد، ويتغير لونه وملمسه.

أتحقّقُ مِنْ فهمي

السؤالُ	المرجعُ	السؤالُ	المرجعُ
١	٩٨	٢	٩٩
٣	١٠١	٤	١٠٩
٥	١١١	٦	١١١
٧	١٠٩	٨	١١٢