		مثال/تمرين	الصفحة
1	يدرس العلاقة بين الطاقة الحرارية و الطاقة الحركية وطاقة الوضع، مع إعطاء امثلة Study the relationship between thermal energy with kinetic and potential energy, with giving examples	نص الكتاب، والشكل1 و 2 textbook, fig. 1 & 2	6, 7

1- ان ناتج جمع الطاقة الحركية وطاقة الوضع للجسم في مادة ما هوالطاقة الميكانيكية

2- هي طاقة مخزنة بسبب التفاعل بين جسمين تسمى .....طاقة الوضع

اعلى طاقة وضع

كلما زاد الارتفاع زادت

طاقة الوضع

الطاقة الحركية وطاقة الوضع

ما العامل المشترك بين كرة قدم ترتفع في الهواء وبين الجُسيمات التي تُكوِّن شراب القيقب الساخن؟ لكليهما طاقة، أو قدرة على إحداث تغيير. ما نوع الطاقة التي تنطوي عليها كرة قدم أثناء حركتها؟ تذكَّر أنّ لكل جسم متحرّك طاقة حركية. عندما يركل الرياضي المُبيَّن في **الشكل 1** الكرة محرِّكًا إيّاها، يكون لها **طاقة حركية**.

بالإضافة إلى أنّ لكرة القدم التي ترتفع في الهواء طاقة حركيّة، فإنّ لها **طاقة وضع**. طاقة الوضع هي طاقة مُخزَّنة بسبب التفاعل بين جسمين. على سبيل المثال، فكِّر في الأرض على أنها أحد جسمين، وفي الكرة على أنها الجسم الآخر. عندما تكون الكرة في الهواء، تنجذب إلى الأرض بفعل الجاذبية. يُطلق على قوّة الجذب هذه اسم طاقة الوضع الجذبية. بمعنى آخر، بما أنّ الكرة قابلة للتغيّر، فإنّ لها طاقة وضع. كلّما ارتفعت الكرة في الهواء، ازداد ما لها من مقدار طاقة الوضع.

قد تتذكَّر أيضًا أنّ ناتج جمع طاقة الوضع والطاقة الحركية لجسم ما يُساوي مقدار طاقته الميكانيكية. عندما ترتفع كرة القدم في الهواء، يمكنك تحديد طاقتها الميكانيكية من خلال تحديد كلّ من طاقتها الحركية وطاقة الوضع الخاصة بها. في الصفحة التالية، ستعرف أن مفهوم الطاقة الذي ينطبق على كرة القدم أثناء ارتفاعها في الهواء ينطبق أيضًا على الجسيمات المكوِّنة لشراب القيقب.

مراجعة المفردات

الطاقة الحركية
kinetic energy
هي الطاقة التي تكون لجسم أو جُسيم بسبب حركته

طاقة الوضع
potential energy
هي الطاقة المُخزَّنة

الشكل 1 لكرة القدم المُبيّنة في الصورة أدناه طاقة حركية وطاقة وضع.

السؤال	ناتج التعلم	مثال/تمرين	الصفحة
1	يدرس العلاقة بين الطاقة الحرارية و الطاقة الحركية وطاقة الوضع، مع إعطاء امثلة Study the relationship between thermal energy with kinetic and potential energy, with giving examples	نص الكتاب، والشكل1 و 2 textbook, fig. 1 & 2	6, 7

ما الطاقة الحراريّة؟

تتكوّن كل مادة صلبة أو سائلة أو غازية من تريليونات الجسيمات الدقيقة الدائمة الحركة. تُكوّن الجسيمات المتحركة الكتب التي تقرأها، والهواء الذي تتنفسه، وشراب القيقب الذي تسكبه على فطائرك. على سبيل المثال، تهتز الجسيمات التي تُكوّن كتابًا، أو أيّ جسم صلب، في مكانها. تنتشر الجسيمات التي تُكوّن الهواء من حولك، أو أي غاز، وتتحرك بحريّة وبسرعة. بما أنّ الجسيمات في حالة حركة، فلها طاقةٌ حركيةٌ، مثل كرة القدم التي ترتفع في الهواء والمُبيّنة في **الشكل 2**. فكلما ازدادت سرعة حركة الجسيمات، ازدادت طاقتها الحركية.

للجسيمات التي تُكوّن المادة أيضًا طاقة وضع. تتفاعل الجسيمات التي تُكوّن المادة في ما بينها وتتجاذب تمامًا مثل التفاعل بين كرة القدم والأرض. تتماسك الجسيمات التي تُكوّن المواد الصلبة بعضها مع بعض بإحكام بفعل قوى الجذب. فيما تتباعد الجسيمات المكوّنة للسائل بشكل طفيف مقارنة بالجسيمات المكوّنة للمادة الصلبة. تنتشر الجسيمات المكوّنة للغاز بشكل أكبر بكثير مقارنة بالجسيمات المكوّنة للمادة الصلبة أو السائلة. كلما ازداد متوسط المسافة بين الجسيمات، ازدادت طاقة وضع تلك الجسيمات.

تذكّر أنّ لكرة القدم التي ترتفع في الهواء طاقة ميكانيكيّة، وهي ناتج جمع طاقة وضعها وطاقتها الحركية. للجسيمات التي تُكوّن كرة القدم، أو أيّ مادّة أخرى، نوعًا مشابهًا من الطاقة يُعرف **بالطاقة الحرارية** وهي ناتج جمع الطاقة الحركية وطاقة الوضع للجسيمات المكوّنة لمادة ما. تحدد الطاقة الحرارية طاقة الجسيمات المكوّنة للمادة الصلبة أو السائلة أو الغازية.

التأكد من فهم النص

1. كيف يمكنك وصف طاقة جسم أثناء حركته؟

التأكد من فهم النص

2. فيم تتشابه الطاقة الحرارية والطاقة الميكانيكية؟ وفيم يختلفان؟

الشكل 2 تعتمد طاقة الوضع الخاصة بكرة القدم على المسافة بينها وبين الأرض. وتعتمد طاقة وضع جسيمات المادة على المسافة التي تفصل بينها.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

ان ناتج جمع الطاقة الحركية وطاقة الوضع للجسيمات في مادة ما هوالطاقة الحرارية

1. أي من العبارات التالية يصف الطاقة الحرارية لجسم ما؟

A. الطاقة الحركية للجسيمات + طاقة الوضع للجسيمات

B. الطاقة الحركية للجسيمات ÷ عدد الجسيمات

C. طاقة الوضع للجسيمات ÷ عدد الجسيمات

D. الطاقة الحركية للجسيمات ÷ (الطاقة الحركية للجسيمات + طاقة الوضع للجسيمات)

1. أي مما يلي قد يقلل من الطاقة الحرارية للمادة؟

A. تسخين المادة

B. ازدياد الطاقة الحركية للجسيمات المكوّنة للمادة

C. ازدياد درجة حرارة المادة

D. نقل المادة إلى مكان تكون فيه درجة الحرارة أكثر انخفاضًا

2	يُعرّف الحرارة النوعية ويُفسر أهمية ارتفاع الحرارة النوعية للماء Define specific heat and outline the imporatance of the high specific heat of water	نص الكتاب textbook	18

الحرارة النوعية

تُسمى كمية الطاقة اللازمة لرفع درجة حرارة 1 g من المادة بمقدار 1°C **الحرارة النوعية**. إنّ لكل مادة حرارة نوعية. لا يتطلب تغير درجة حرارة مادة ذات حرارة نوعية منخفضة قدرًا كبيرًا من الطاقة. لكنّ تغيّر درجة حرارة مادة ذات حرارة نوعية عالية، يمكن أن يتطلّب الكثير من الطاقة.

إنّ لموصّلات الحرارة، مثل الإبزيم المعدني لحزام الأمان المبيّن في **الشكل 8**، حرارة نوعية أقل منّا لدى عوازل الحرارة، مثل حزام الأمان القماشي. بالتالي، فإنّ ازدياد درجة حرارة الإبزيم يتطلّب طاقة حرارية أقل من الطاقة الحرارية التي يتطلبها ازدياد درجة حرارة حزام الأمان القماشي بالقدر نفسه.

إنّ الحرارة النوعية للماء مرتفعة بصفة خاصة. يتطلّب ازدياد درجة حرارة الماء كمية كبيرة من الطاقة. إنّ للحرارة النوعية المرتفعة للماء الكثير من التأثيرات المفيدة. على سبيل المثال، يمثل الماء نسبة كبيرة من جسمك. تساعد الحرارة النوعية المرتفعة للماء على حماية جسمك من السخونة المفرطة. إنّ الحرارة النوعية المرتفعة للماء هي أحد أسباب بقاء أحواض السباحة والبحيرات والمحيطات باردة في الصيف. إنّ الحرارة النوعية المرتفعة للماء تجعله مثاليًا لتبريد الآلات، مثل محركات السيارات ومناشير تقطيع الصخور.

التأكد من المفاهيم الرئيسة

2. ما الذي يعنيه امتلاك مادة ما لحرارة نوعية منخفضة؟

الشكل 8 في يوم صيفي حار، يكون الهواء الموجود في السيارة ساخنًا. تزداد درجة حرارة موصّلات الحرارة، مثل أبازيم أحزمة الأمان، بصورة أسرع من درجة حرارة عوازل الحرارة، مثل مادة المقعد.

المادة	الحرارة النوعية (بوحدة J/g·K)
الهواء	1.0
النحاس	0.4
الماء	4.2
الشمع	2.5

4. يبيّن الجدول الحرارة النوعية لأربع مواد. ما العبارة التي يمكن استنتاجها من المعلومات الموجودة في الجدول؟

A. يُعدّ النحاس عازلًا للحرارة.
B. يُعدّ الشمع موصلًا للحرارة.
C. يمتص الهواء أكبر مقدار من الطاقة الحرارية ليتغيّر من درجة حرارته.
D. يمتص الماء أكبر مقدار من الطاقة الحرارية ليغيّر من درجة حرارته.

المادة التي تسخن بسرعة نقول عنها حرارتها النوعية منخفضة والعكس صحيح

أي مما يأتي يرتبط بارتفاع الحرارة النوعية للماء؟

يحتاج الماء قدرًا كبيرًا من الطاقة حتى تتغير درجة حرارته

تتغير درجة حرارة الماء بسرعة عند تزويده بالطاقة

تبقى أحواض السباحة والبحيرات والمحيطات ساخنة في الص

4. أي مما يلي لديه الحرارة النوعية الأكثر انخفاضًا؟

A. جسم مصنوع من الفلز
B. جسم لا ينقل الطاقة الحرارية بسهولة
C. جسم لا تتحرك إلكتروناته بسهولة
D. جسم يتطلب تغيّر درجة حرارته

3	يفرق بين طرق انتقال الطاقة الحرارية ويفسر ماذا يحدث لحجم غاز ما عند تسخينه Diffrentiate between the ways that thermal energy transferred and explain what happenes to the volume of gas when it's heated	نص الكتاب ، والأشكال 9 و 11 textbook, fig. 10 & 11	19, 20

ماذا يحدث لحجم غاز عند تسخينه الاجابة يتمدد حراريا

ما المسؤول عن انخفاض المناطيد : الاجابة الانكماش الحراري

5. ما المصطلح الذي يصف ما يحدث لبالون بارد عند وضعه في سيارة ساخنة؟
   - A. التوصيل الحراري
   - B. الانكماش الحراري
   - C. التمدُّد الحراري
   - D. العزل الحراري

التمدُّد الحراري والانكماش الحراري

ما الذي يحدث إذا ما أخذت بالونًا منفوخًا إلى الخارج في يوم بارد؟ تنتقل الطاقة الحرارية من الجسيمات المكوِّنة للهواء الموجود داخل البالون إلى الجسيمات المكوِّنة لمادة البالون ثم إلى الهواء البارد في الخارج. بينما تفقد الجسيمات المكوِّنة للهواء الموجود في داخل البالون طاقتها الحرارية، وهي التي تنطوي على طاقة حركية، تبطئ حركتها وتتقارب. يؤدي ذلك إلى تناقص حجم البالون. إنّ **الانكماش الحراري** هو تناقص في حجم المادة عند انخفاض درجة حرارتها.

كيف يمكنك إعادة نفخ البالون؟ يمكنك تسخين الهواء الموجود داخل البالون باستخدام مجفّف الشعر، كما ما هو مُبيّن في **الشكل 9**. تنقل الجسيمات المكوِّنة للهواء الساخن الناتج عن مُجفّف الشعر طاقة حرارية تنطوي على طاقة حركية إلى الجسيمات المكوِّنة للهواء الموجود داخل البالون. تزداد درجة حرارة الهواء بازدياد متوسط الطاقة الحركية للجسيمات. وكذلك، عندما يزداد متوسط الطاقة الحركية للجسيمات، تزداد سرعتها وتنتشر، مما يُسبّب ازدياد حجم الهواء الموجود داخل البالون. إنّ **التمدُّد الحراري** عبارة عن ازدياد في حجم المادة عند ارتفاع درجة حرارتها.

يكون كل من التمدُّد الحراري والانكماش الحراري ملحوظَين بصورة كبيرة في الغازات، وبصورة أقل في السوائل، وبأقل صورة لها في المواد الصلبة.

الشكل 9 يزداد حجم الهواء الموجود داخل البالون بازدياد درجة الحرارة.

الشكل 10 يمكن للأرصفة تحمّل التمدُّد الحراري والانكماش الحراري بسبب وصلات التحكم.

التأكد من المفاهيم الرئيسة

3. ماذا يحدث لحجم غاز ما عند تسخينه؟

برنامج محمد بن راشد للتعلم الذكي
Mohammed Bin Rashid Learning Program

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

3	يفرق بين طرق انتقال الطاقة الحرارية ويفسر ماذا يحدث لحجم غاز ما عند تسخينه Diffrentiate between the ways that thermal energy transferred and explain what happenes to the volume of gas when it's heated	نص الكتاب ، والأشكال 9 و 11 textbook, fig. 10 & 11	19, 20

ما المسؤول عن ارتفاع المناطيد: الاجابة التمدد الحراري

ما المسؤول عن انخفاض المناطيد : الاجابة الانكماش الحراري

ما الخاصية التي تجعل المسؤولين عن المناطيد يتحكمون في مناطيدهم:

- التمدد والانكماش الحراري
- الحرارة النوعية
- الحمل الحراري
- التوصيل الحراري

الشكل 11 يتحكم المسؤولون عن المناطيد بمناطيدهم، من خلال استخدام التمدد الحراري والانكماش الحراري.

المناطيد

كيف تعمل المناطيد؟ كما هو مُبيَّن في **الشكل 11**، يقوم موقد بتسخين الهواء الموجود في المنطاد، مُسبِّبًا تمددًا حراريًا. فتتسارع حركة الجسيمات المكوِّنة للهواء داخل المنطاد. أثناء تصادم الجسيمات، يُجبَر بعضها على الخروج من المنطاد عبر الفتحة الموجودة في أسفله. بالتالي، يصبح عدد الجسيمات الموجودة في المنطاد أقل من عدد الجسيمات الموجودة في حجمٍ من الهواء الخارجي مساوٍ لحجم المنطاد، فيصبح المنطاد أقل كثافةً، ويبدأ في الارتفاع في الهواء الخارجي الأكثر كثافة.

للهبوط بالمنطاد، يسمح المسؤول عنه للهواء الموجود داخل البالون بأن يبرد تدريجيًا. فيتعرّض الهواء لانكماش حراري، من دون أن ينكمش المنطاد نفسه. بدلًا من ذلك، يملأ الهواء الخارجي الأكثر كثافةً الحيز الموجود داخل المنطاد، ما يزيد كثافة هذا الأخير، فيهبط ببطء.

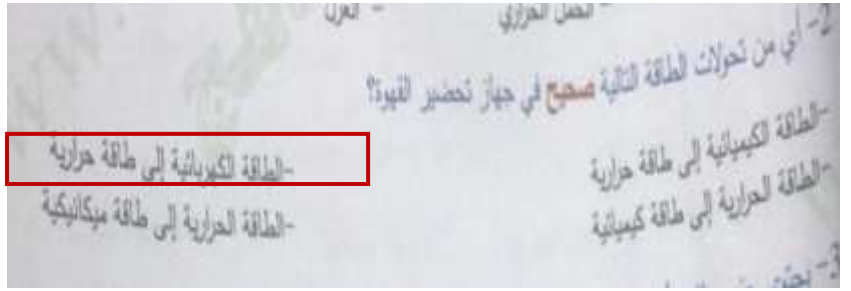
الزجاج المقاوم للحرارة

إذا قمت بوضع كوب زجاجي عادي في فرن ساخن، يمكن أن ينكسر الزجاج أو يتهشم؛ إلّا أنّ الزجاج المقاوم للحرارة لا يتضرر في فرن ساخن. ما سبب ذلك؟

تتمدّد الأجزاء المختلفة من الزجاج العادي بمعدلات مختلفة عند تسخينه، فيسبّب هذا انكساره أو تهشُّمه. إنّ الزجاج المقاوم للحرارة مصمّم ليتمدّد بمعدّل أقل من تمدد الزجاج العادي عند تسخينه، مما يعني أنّه عادةً لا ينكسر في الفرن.

4	يصف كيف تعمل أجهزة التسخين (منظمات الحرارة والثلاجات) Describe how heating appliances work (thermostats, refrigerators)	نص الكتاب، والأشكال 14 و 15 textbook, fig 14, 15	28 , 29, 30

9. أي تحوُّل للطاقة يحدث عادةً في جهاز التسخين؟
   - A. الطاقة الكيميائية إلى طاقة حرارية
   - B. الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية
   - D. الطاقة الحرارية إلى طاقة كيميائية
   - D. الطاقة الحرارية إلى طاقة ميكانيكية



إلى 10.

8. ما المصطلح الذي يصف انتقال الطاقة الحرارية بين لوح التسخين وإبريق الشاي؟
   - التوصيل
   - B. الحمل الحراري
   - C. العزل
   - D. الإشعاع

9. ما تحولات الطاقة التي تحدث في هذا النظام؟
   - A. كهربائية ← حرارية ← كيميائية
   - كهربائية ← حرارية ← ميكانيكية
   - C. حرارية ← كهربائية ← كيميائية
   - D. حرارية ← كهربائية ← ميكانيكية

10. ما نوع الآلة التي يمثّلها كل من لوح التسخين وإبريق الشاي والبخار والمروحة الورقية عندما تعمل معًا؟
    - A. ملف ثنائي الفلز
    - محرك حراري
    - C. ثلاجة
    - D. منظِّم حرارة

تحوُّلات الطاقة الحرارية

تستطيع تحويل أشكال عديدة من الطاقة إلى طاقة حرارية؛ فتمديد شريط مطاطي بشكل متكرر يجعله ساخنًا، ويسخِّن الخشب المحترق الهواء. يُصبح فرن التحميص ساخنًا عند تشغيله.

يُمكنك أيضًا تحويل الطاقة الحرارية إلى أشكال أخرى من الطاقة. إذ بإمكان الفحم المحترق أن يولّد كهرباء، وتحوّل منظِّمات الحرارة الطاقة الحرارية إلى طاقة ميكانيكية تعمل على تشغيل السخانات وإيقاف تشغيلها. عندما تتحوّل الطاقة من شكل إلى آخر، يصبح بالإمكان استخدامها لتأدية مهام مفيدة.

تذكر أنّ الطاقة لا تستحدث ولا تفنى. فعلى الرغم من أنّ العديد من الأجهزة تحوّل الطاقة من شكل إلى آخر أو تنقلها من مكان إلى آخر، إلا أنّ الكمية الكلية للطاقة لا تتغيّر.

المطوي

أنشئ مطوية رأ
ميّزها بالأسماء ع
واستخدمها لتوض
الذي يحدث في

أجهزة التسخين

يُسمى الجهاز الذي يحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية **بجهاز تسخين**. تُعدّ كل من مكواة تجعيد الشعر، وجهاز تحضير القهوة، ومكواة الملابس أمثلة على أجهزة تسخين.

كذلك، تصبح الأجهزة الأخرى مثل أجهزة الحاسوب والهواتف المحمولة دافئة عندما تستخدمها بسبب التحوُّل الدائم لبعض من الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية داخل الجهاز الإلكتروني. ومع ذلك، لا تُستخدم الطاقة الحرارية التي تولّدها معظم الأجهزة الإلكترونية لأي غرض.

7. يكتشف منظِّم الحرارة أدناه ازديادًا في درجة حرارة الغرفة عندما

A. ازدياد في الطاقة الحرارية، ينثني على إثره الملف الثنائي الفلز.

B. ازدياد في الحرارية، ينفتح على إثره الملف الثنائي الفلز.

C. تسبّب المفتاح في انثناء الملف الثنائي الفلز.

D. تسبّب المفتاح في انفتاح الملف الثنائي الفلز.

7. في ملف منظِّم الحرارة، ما الذي يتسبب في ثني وانفتاح الفلزين الموجودين في الشريط؟

A. انكماشهما بالمعدل نفسه عندما يبردان.

B. تمدُّدهما بمعدلات مختلفة عندما يسخنان.

C. لديهما الحرارة النوعية نفسها.

D. انصهارهما عند درجات حرارة مختلفة.

الشكل 14 يحتوي الملف في منظِّم الحرارة على معدنين مختلفين يتمددان بمعدلين مختلفين.

منظِّمات الحرارة

قد تكون سمعت صوت مكيِّف الهواء يعمل ذات يوم حار في منزلك أو في غرفة صفك. عندما تصبح الغرفة باردة يتوقف مكيِّف الهواء. إنّ **منظِّم الحرارة** هو جهاز ينظم درجة حرارة نظام ما. إنّ ثلاجات المطبخ وآلات تحميص الخبز والأفران الكهربائية كلها، مجهزة بمنظِّمات حرارة.

تنطوي معظم منظِّمات الحرارة المستخدمة في أنظمة مكيِّفات الهواء على ملف ثنائي الفلز. يتكوّن الملف الثنائي الفلز من فلزين مختلفين مرتبطَين معًا يُثنيان في صورة ملف، كما هو مبيّن في **الشكل 14**. يتمدّد الفلز الموجود داخل الملف ويتقلص أكثر من الفلز الموجود خارجه. بعد أن تبرد الغرفة، تتسبب الطاقة الحرارية الموجودة في الهواء في أن ينثني الملف الثنائي الفلز ببطء. يحرك هذا الأمر مفتاحًا يوقف تشغيل مكيِّف الهواء. وعندما ترتفع درجة حرارة الهواء في الغرفة، يتمدَّد الفلز الموجود داخل الملف أكثر من تمدد الفلز الموجود خارجه، فينفتح الملف، يحرّك هذا الأمر المفتاح في الاتجاه الآخر، ليشغل مكيِّف الهواء.

أصل الكلمة

منظِّم الحرارة thermostat

مشتقة من الكلمة اليونانية *therme*، وتعني "حرارة"، و *statos*، وتعني "مستقر"

التأكد من المفاهيم الرئيسة

1. كيف يستجيب الملف ثنائي الفلز الموجود في منظِّم الحرارة للتسخين والتبريد؟

يتمدَّد الملف ثنائي المعدن وينفك عند تسخينه، وينكمش وينثني بإحكام أكثر عند تبريده.

الثلاجات

يُطلق على الجهاز الذي يستخدم الطاقة الكهربائية لنقل الطاقة الحرارية من مكان أكثر برودة إلى مكان أكثر دفئًا اسم **الثلاجة**. تذكّر أنّ الطاقة الحرارية تتدفق بشكل طبيعي من المنطقة الأكثر دفئًا إلى المنطقة الأكثر برودةً. قد يبدو عكس هذا مستحيلًا. ولكن، هذه هي آلية عمل الثلاجة. لذا، كيف تنقل الثلاجة الطاقة الحرارية من داخلها البارد إلى الهواء الدافئ في الخارج؟ تمتلئ الأنابيب التي تُحيط بالثلاجة بمائع، يُسمّى السائل المبرِّد، الذي يتدفق عبر الأنابيب. تنتقل الطاقة الحرارية من داخل الثلاجة إلى السائل المبرِّد، ليحافظ على البرودة داخل الثلاجة.

4	يصف كيف تعمل أجهزة التسخين (منظمات الحرارة والثلاجات) Describe how heating appliances work (thermostats, refrigerators)	نص الكتاب، والأشكال 14 و 15 textbook, fig 14, 15	28 , 29, 30

ما نوع الطاقة التي تشغّل الثلاجة؟	يجب أن يلاحظ الطلاب أنّ الثلاجات تعمل بالطاقة الكهربائية.
ما نوع الطاقة التي ينقلها السائل المبرِّد الموجود في الثلاجة؟	الطاقة الحرارية.
ما أوجه الشبه بين مكيِّفات الهواء والثلاجات؟	تحتوي مكيِّفات الهواء على السائل المبرِّد الذي ينقل الطاقة الحرارية من الداخل إلى الخارج.

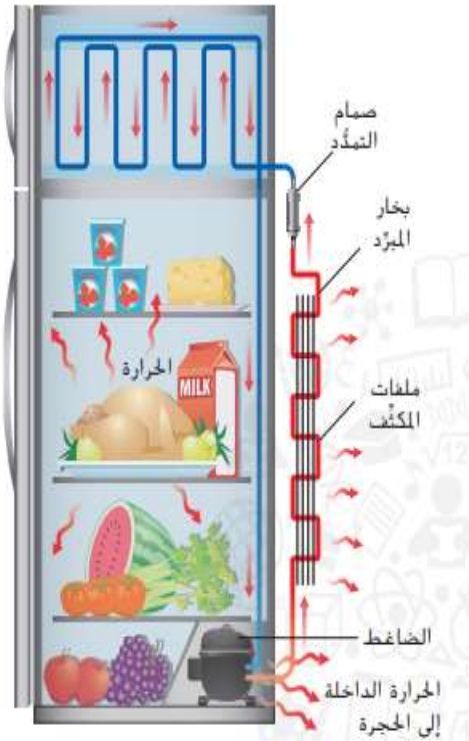
ما نوع الطاقة المستخدم لدفع السائل المبرِّد عبر أنبوب ليتحوّل إلى غاز؟	الطاقة الكهربائية.
ما نوع الطاقة التي تضغط الغاز المبرِّد عند قاع الثلاجة؟	الطاقة الميكانيكية.
كيف تنتقل الطاقة الحرارية إلى السائل المبرِّد في الثلاجة؟	تدفع الطاقة الكهربائية السائل المبرِّد عبر الصمام، مما يحول السائل المبرِّد إلى غاز. تنتقل الطاقة الحرارية من داخل الثلاجة إلى الغاز المبرِّد، مما يدفئ الغاز ويبرِّده داخل الثلاجة.
كيف تنتقل الطاقة الحرارية من السائل المبرِّد الموجود في الثلاجة؟	يمرّ الغاز المبرِّد عبر ضاغط، مما يزيد من درجة حرارة الغاز. تنتقل الطاقة الحرارية من الغاز المبرِّد الأدفأ إلى الهواء المحيط بالثلاجة.

تبخُّر السائل المبرِّد

إنّ السائل المبرِّد هو مادة تتبخر عند درجة حرارة منخفضة. في الثلاجة، يُضخّ السائل المبرِّد عبر أنابيب إلى داخل الثلاجة وخارجها. يمرّ السائل المبرِّد، الذي يبدأ في صورة سائل، عبر صمام التمدُّد ويبرد. وبينما يتدفق الغاز البارد عبر الأنابيب داخل الثلاجة، فإنّه يمتص الطاقة الحرارية من مقصورة الثلاجة ويتبخر. يُصبح الغاز المُبرِّد دافئًا، ويصبح داخل الثلاجة أكثر برودة.

تكثُّف السائل المبرِّد

يتدفق السائل المبرِّد إلى ضاغط كهربائي في قاع الثلاجة. وفي هذا المكان، يُضغط السائل المبرِّد، أو يُدفع إلى الدخول في حيّز أصغر، مما يزيد من طاقته الحرارية. ثم، يُضخ الغاز عبر ملفات المكثِّف. وفي الملفات، تُصبح الطاقة الحرارية للغاز أكبر من الطاقة الحرارية للهواء المحيط، مما يتسبب في تدفق الطاقة الحرارية من الغاز المبرِّد إلى الهواء الموجود وراء الثلاجة. عندما تُزال الطاقة الحرارية من الغاز، فإنّه يتكثّف، أو يتحوّل إلى سائل. وبعدها يُضخ السائل المبرِّد إلى الأعلى عبر صمام التمدُّد وتتكرّر الدورة.



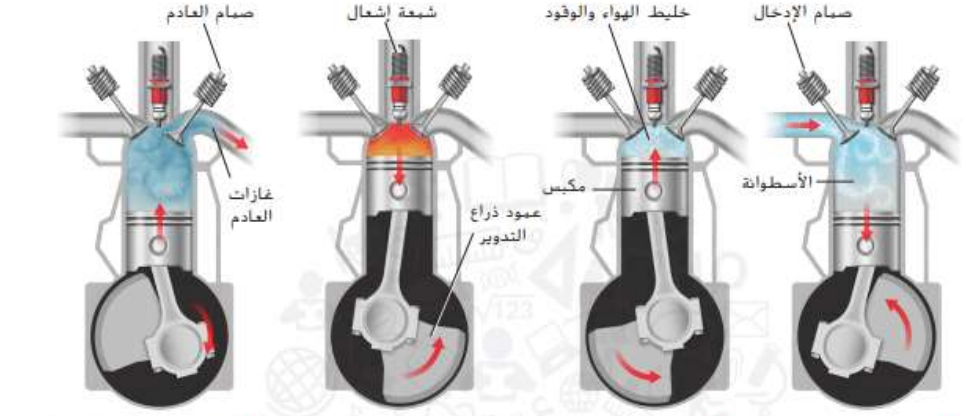
الشكل 15 ينقل السائل المبرِّد الطاقة الحرارية من داخل الثلاجة إلى خارجها.

التأكد من المفاهيم الرئيسة

2. كيف تحافظ الثلاجة على برودة الطعام؟

نقل الطاقة الحرارية من داخل الثلاجة إلى محيط الثلاجة الخارجي.

5	يذكر تسلسل تحولات الطاقة الصحيح في أجهزة التسخين Describe the correct sequence of energy transformation in heating appliances	نص الكتاب ، ومراجعة الدرس textbook, and lesson review	31,32,33



1 ينفتح صمام الإدخال عندما يتحرك المكبس إلى الأسفل، ليسحب خليطًا من الوقود والهواء إلى الأسطوانة.

2 ينغلق صمام الإدخال عندما يتحرك المكبس إلى الأعلى، ليضغط خليط الوقود والهواء.

3 تشعل شمعة الإشعال خليط الهواء والوقود. أثناء احتراق الخليط، تتمدّد الغازات الساخنة، وتدفع المكبس إلى الأسفل.

4 بينما يتحرك المكبس إلى الأعلى، ينفتح صمام العادم، وتُدفع الغازات الساخنة خارج الأسطوانة.

الشكل 16 تحوّل محركات الاحتراق الداخلي الطاقة الكيميائية من الوقود إلى طاقة حرارية، والتي تُنتج لاحقًا طاقة ميكانيكية.

المحركات الحرارية

إنّ محرك السيارة العادي هو محرّك حراري. **المحرك الحراري** آلة تحوّل الطاقة الحرارية إلى طاقة ميكانيكية. عندما يحوّل المحرك الحراري الطاقة الحرارية إلى طاقة ميكانيكية، تُحرّك الطاقة الميكانيكية المركبة. تستخدم معظم السيارات والحافلات والقوارب والشاحنات وجزازات الأعشاب نوعًا من المحرك الحراري يُسمى محرك احتراق داخلي. يُبيّن **الشكل 16** الطريقة التي يحوّل بها أحد أنواع محركات الاحتراق الداخلي الطاقة الحرارية إلى طاقة ميكانيكية.

ربما تكون قد سمعت عن شخص يتكلم عن سيارة فيها محرك سداسي الأسطوانات. الأسطوانة هي أنبوب يحتوي على مكبس يتحرك إلى الأعلى وإلى الأسفل. في أحد أطراف الأسطوانة، تُشعل شرارة خليط الوقود والهواء. يتمدّد خليط الهواء والوقود المشتعل ويدفع المكبس إلى الأسفل. يحدث ذلك بسبب تحوّل طاقة الوقود الكيميائية إلى طاقة حرارية. وبتحوّل بعض الطاقة الحرارية على الفور إلى طاقة ميكانيكية.

إنّ المحرك الحراري منخفض الكفاءة، إذ تحوّل معظم محركات السيارات حوالي 20% فقط من الطاقة الكيميائية في الجازولين إلى طاقة ميكانيكية. أمّا الطاقة المتبقية فتتبدّد في البيئة.

التأكد من المفاهيم الرئيسة

3. ما أحد أشكال الطاقة الذي يُعدّ ناتجًا عن المحرك الحراري؟

طاقة ميكانيكية وطاقة حرارية مهدرة بلا فائدة

Mohammed Bin Rashid Program

5	يذكر تسلسل تحولات الطاقة الصحيح في أجهزة التسخين Describe the correct sequence of energy transformation in heating appliances	نص الكتاب ، ومراجعة الدرس textbook, and lesson review	31,32,33

ملخص بصري

كيف يعمل منظم الحرارة؟

يتحكم الملف ثنائي الفلز الموجود داخل منظم الحرارة في مفتاح يشغّل، أو يوقف تشغيل، جهاز التسخين أو التبريد.

كيف تحافظ الثلاجة على برودة الطعام؟

تحافظ الثلاجة على برودة الطعام عن طريق نقل الطاقة الحرارية من داخل الثلاجة إلى محيط الثلاجة الخارجي.

ما تحولات الطاقة في محرك السيارة؟

في محرك السيارة، تتحوّل الطاقة الكيميائية الموجودة في الوقود إلى طاقة حرارية. ثم يتحوّل بعض من هذه الطاقة الحرارية على الفور إلى طاقة ميكانيكية.

5	يذكر تسلسل تحولات الطاقة الصحيح في أجهزة التسخين Describe the correct sequence of energy transformation in heating appliances	نص الكتاب ، ومراجعة الدرس textbook, and lesson review	31,32,33

استخدام الطاقة الحرارية

استخدام المفردات

1. _____ هو جهاز يحوّل الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية.

جهاز التسخين

2. **اشرح** آلية عمل محرك احتراق داخلي.

يحوّل محرك الاحتراق الداخلي الطاقة الكيميائية الموجودة في الوقود إلى طاقة حرارية، ثم إلى طاقة ميكانيكية.

3. **صِف** مسار الطاقة الحرارية في الثلاجة.

تنتقل الطاقة الحرارية من مقصورة الثلاجة إلى السائل المبرِّد، ثم يُضخ السائل المبرِّد إلى الضاغط. وأخيرًا، تنتقل الطاقة الحرارية من السائل المبرِّد إلى البيئة المحيطة.

4. اي تسلسل الذي يصف تحوّل الطاقة في محرك السيارة؟

A. كيميائية ← حرارية ← ميكانيكية

B. حرارية ← حركية ← وضع

C. حرارية ← ميكانيكية ← وضع

D. حرارية ← كيميائية ← ميكانيكية

5. **اشرح** طريقة استخدام منظّم الحرارة لكل من الطاقة الكهربائية والطاقة الميكانيكية والطاقة الحرارية

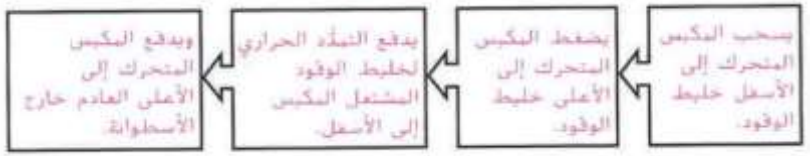
تتسبب الطاقة الحرارية في ثني الملف ثنائي المعدن وانفتاحه. تشغّل الطاقة الميكانيكية المنتجة من تحريك الملف ثنائي المعدن المفتاح أو تغلقه. تشغّل الطاقة الكهربائية المدفأة أو تغلقها.

تفسير المخططات

6. **التوقُّع** افترض أنّك وجهت مجفف شعر إلى الجهاز المُبيّن أدناه ثم شغّلت مجفف الشعب. ما الذي قد يحدث؟

سينفك الملف، فيميل المفتاح، ثم ينغلق السخان.

7. **التسلسل** انسخ منظّم البيانات أدناه، واستخدمه لتوضيح الخطوات التي تنطوي عليها دورة واحدة لمحرك احتراق داخلي.



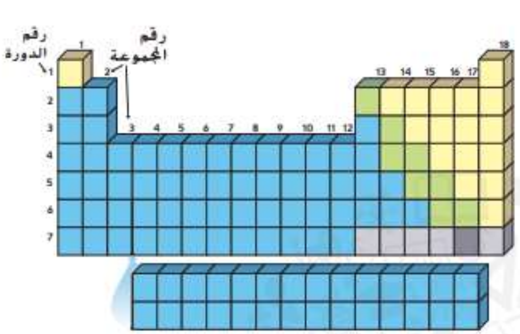
التفكير الناقد

8. **اشرح** طريقة استخدام اثنين من الأجهزة التي قرأت عنها في هذه الوحدة في آلة واحدة.

8. الإجابة المحتملة: يقترن منظّم الحرارة مع مكواة أو ثلاجة للتحكم بدرجة حرارة الجهاز

الوحدة الثانية:
العناصر والروابط الكيميائية

6	يربط العلاقة بين الألكترونات ومستويات الطاقة في الذرة ، ويُعرف إلكترونات التكافؤ Relate between electrons and energy levels, and Define valance electrons	نص الكتاب والأشكال 2، 3، 4 textbook, fig. 2, 3, & 4	45, 46, 47



الفلزات لامعة عادةً، وموصلات جيدة للكهرباء والطاقة الحرارية، ويمكن تشكيلها بسهولة في صورة أسلاك وطرقها لتكوين ألواح

تجمع **أشباه الفلزات** بين خواص الفلزات واللافلزات، وتُستخدم عادةً كشبه موصلات في الأجهزة الإلكترونية

اللافلزات موصلات رديئة للطاقة الحرارية والكهرباء، ويكون معظمها غازات في درجة حرارة الغرفة، وتكون في صورة صلبة ولكن تميل إلى أن تكون هشة

الشكل 1 تُصنَّف العناصر في الجدول الدوري إلى فلزات أو لافلزات أو أشباه فلزات.

الفلزات واللافلزات وأشباه الفلزات

إنّ المناطق الثلاث الرئيسة للعناصر في الجدول الدوري مُبيّنة في **الشكل 1**. إنّ العناصر الموجودة في الجانب الأيسر من الجدول هي فلزات باستثناء الهيدروجين. تتواجد اللافلزات في الجانب الأيمن من الجدول. وتُشكّل أشباه الفلزات المنطقة المُتدرّجة الضيقة بين الفلزات واللافلزات.

ارتباط الذرات

في الطبيعة، تكون العناصر النقية نادرةً. بدلًا من ذلك، تتّحد ذرات العناصر المختلفة كيميائيًا وتُكوّن **المركَّبات**. تُكوّن المركَّبات أغلب المواد من حولك، بما في ذلك الكائنات الحية وغير الحية. ثمّة أكثر من 115 عنصرًا، لكن تلك العناصر تتّحد وتُكوّن ملايين المركَّبات، وتربط الروابط الكيميائية بينها. إنّ **الرابطة الكيميائية** هي قوة تربط بين ذرتين أو أكثر.

عدد الإلكترونات وتنظيمها

تذكّر أنّ الذرة تحتوي على بروتونات ونيوترونات وإلكترونات، كما هو مُبيّن في **الشكل 2**. يحمل كل بروتون شحنةً موجبةً؛ ولا يحمل النيوترون أي شحنة؛ ويحمل كل إلكترون شحنة سالبة. إنّ العدد الذري لعنصر ما هو عدد البروتونات الموجودة في كل ذرة من هذا العنصر. يساوي عدد البروتونات عدد الإلكترونات في ذرة متعادلة (غير مشحونة).

لا يمكن تحديد الموقع الدقيق للإلكترونات في ذرة ما، فالإلكترونات تكون في حالة حركة مستمرة حول النواة. غير أنّ كل إلكترون موجود في منطقة محددة من الفراغ حول النواة. يتوفر البعض منها في مناطق قريبة من النواة، والبعض الآخر في مناطق بعيدة عنها.

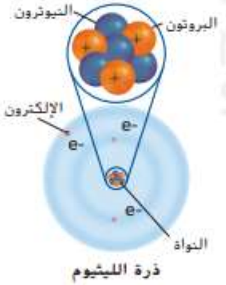
التأكد من فهم النص

1. أين تقع الفلزات واللافلزات وأشباه الفلزات في الجدول الدوري؟

مراجعة المفردات

المركَّب compound
مادة تتكوّن من نوعين مختلفين أو أكثر من الذرات المرتبطة بعضها ببعض بروابط كيميائية

الشكل 2 إنّ البروتونات والنيوترونات موجودة في نواة الذرة، وتتحرك الإلكترونات حول النواة.



ذرة الليثيوم

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الذرة تتكون من :

نواة فيها بروتونات موجبة ..... ونيترونات متعادلة اي لا تحمل شحنة

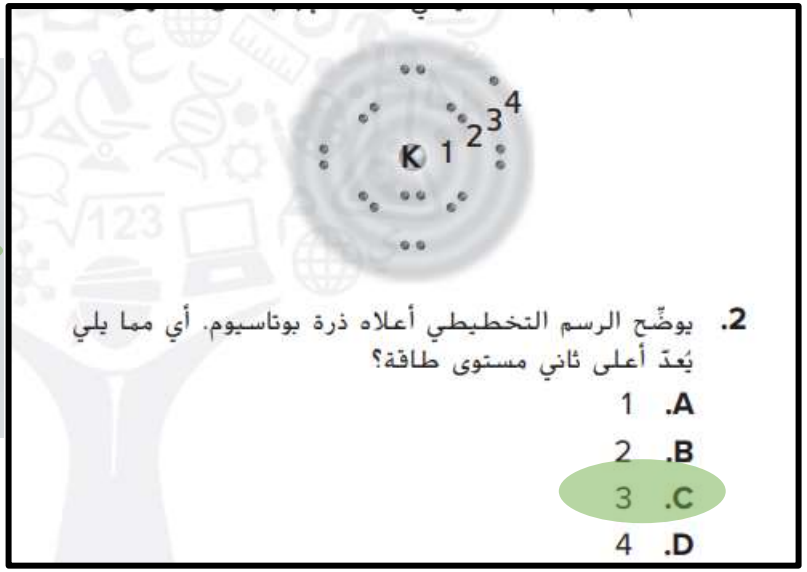
وفي الخارج يدور حولها الالكترونات السالبة

اي ذرة متعادلة او غير مشحونة فان عدد البروتونات = عدد الالكترونات

6	يربط العلاقة بين الألكترونات ومستويات الطاقة في الذرة ، ويُعرف إلكترونات التكافؤ Relate between electrons and energy levels, and Define valance electrons	نص الكتاب والأشكال 2، 3، 4 textbook, fig. 2, 3, & 4	45, 46, 47

كلما ابتعد الالكترون عن النواة قلت قوة انجذابه للنواه

كلما ابتعد الالكترون عن النواة زاد مستوى الطاقة



2. يوضّح الرسم التخطيطي أعلاه ذرة بوتاسيوم. أي مما يلي يُعدّ أعلى ثاني مستوى طاقة؟

A. 1
B. 2
C. 3
D. 4

7 – للإلكترونات المختلفة الموجودة في الذرة. أي مما يأتي صحيح؟

- للإلكترونات الأقرب إلى النواة كمية أكبر من الطاقة
- للإلكترونات الأقرب إلى النواة كمية أقل من الطاقة
- للإلكترونات الأبعد عن النواة كمية أقل من الطاقة
- للإلكترونات الأبعد عن النواة طاقة تساوي صفرًا

من خلال الاستعانة بالشكل اعلاه اي الالكترونات ينجذب بقوة الى النواة

- 1 2 3 4

https://www.liveworksheets.com/mx1177897il

الإلكترونات والطاقة للإلكترونات المختلفة الموجودة في الذرة كميات مختلفة من الطاقة. يتحرك الإلكترون حول النواة على مسافة تتناسب مع كمية الطاقة الخاصة به. وتُسمى مناطق الفراغ التي تتحرّك فيها الإلكترونات حول النواة بمستويات الطاقة. وللإلكترونات الأقرب إلى النواة كميّة أقل من الطاقة. فتكون في أقل مستويات الطاقة. في حين للإلكترونات الأبعد عن النواة الكمية الأكبر من الطاقة. فتكون في أعلى مستويات الطاقة. إنّ مستويات الطاقة الخاصة بالذرة مُبيّنة في **الشكل 3**. لاحظ أنّه ثمّة إلكترونان فقط في مستوى الطاقة الأقل، في حين يستوعب مستوى الطاقة الثاني حتى ثمانية إلكترونات.

الإلكترونات وتكوين الروابط تخيّل مغناطيسَين. كلما قلّت المسافة بينهما، ازدادت قوة تجاذب أطرافهما المتقابلة. ينطبق هذا الأمر أيضًا على الإلكترونات ذات الشحنات السالبة إذ تنجذب إلى نواة الذرة ذات الشحنة الموجبة. للإلكترونات الموجودة في مستويات الطاقة الأقرب إلى نواة الذرة نفسها إنجذابًا قويًا إلى تلك النواة. غير أنّ الإلكترونات الأكثر بعدًا عن تلك النواة يضعف إنجذابها إليها. قد تنجذب هذه الإلكترونات الخارجية بسهولة إلى أنوية ذرات أخرى. تتشكل الرابطة الكيميائيّة بسبب هذا التجاذب بين النواة موجبة الشحنة لذرة ما والإلكترونات سالبة الشحنة لذرة أخرى.

المطويات

أنشئ مطوية من ورقة واحدة. وسمّ الوجه الأمامي للمطوية دورة الخلية وسمّ الجزء الداخلي للمطوية كما هو مُبيّن. افتح المطوية بالكامل واستخدم الصفحة بأكملها لتوضيح دورة الخلية.

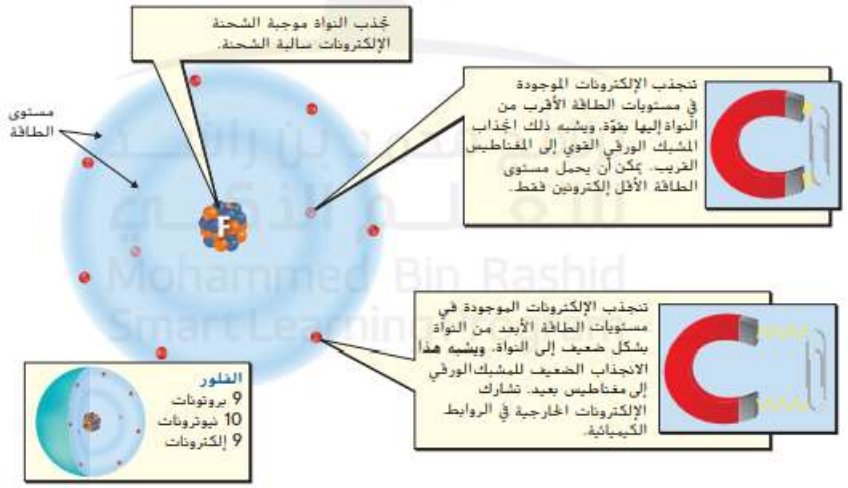
التمثيل النقطي لإلكترونات

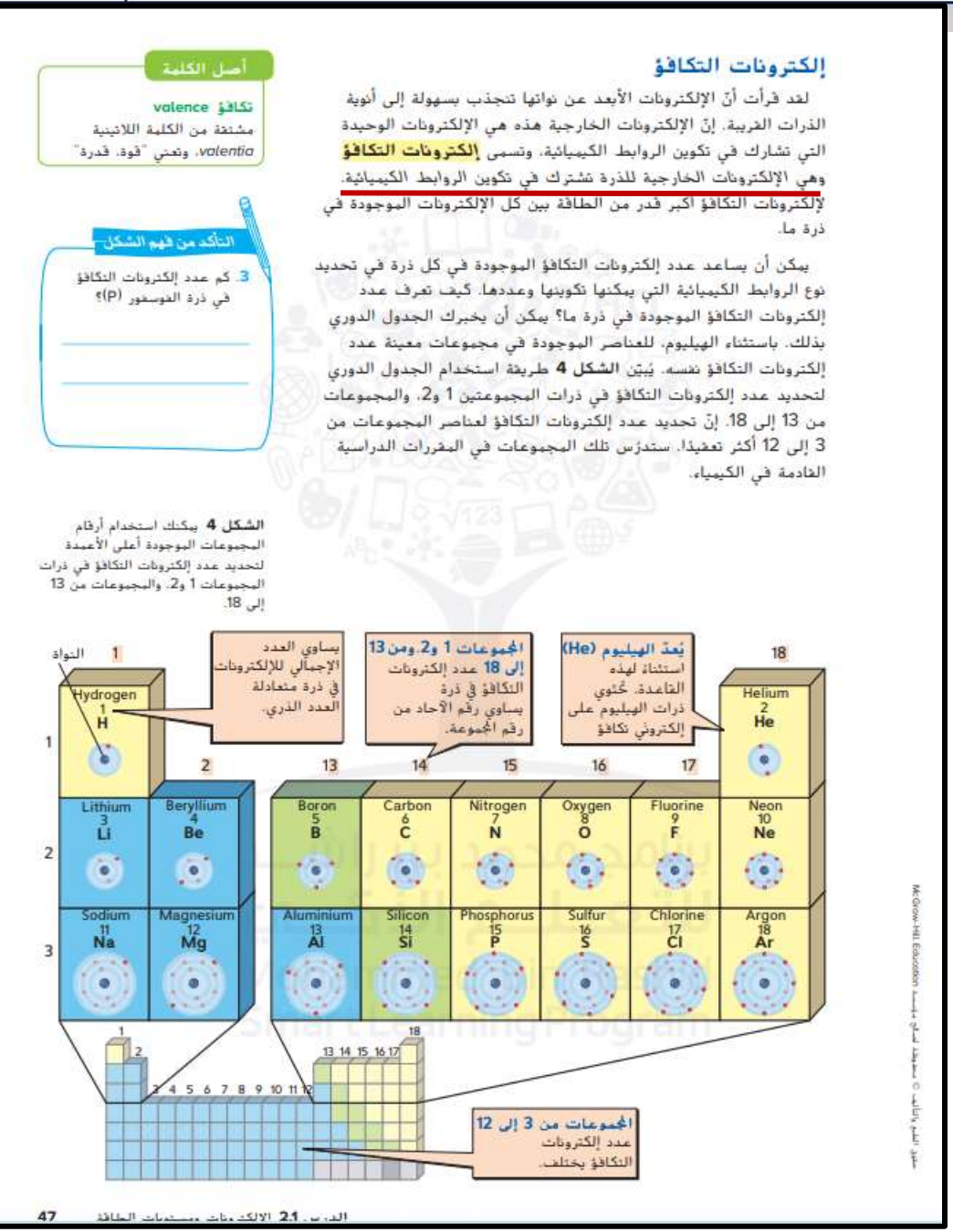
إلكترونات التكافؤ

التأكد من المفاهيم الرئيسة

2. ما وجه الإرتباط بين طاقة الإلكترون وموقعه في الذرة؟

الشكل 3 تتواجد الإلكترونات في مستويات طاقة محددة في الذرة.





أصل الكلمة

تكافؤ valence
مشتقة من الكلمة اللاتينية valentia، وتعني "قوة، قدرة".

إلكترونات التكافؤ

لقد قرأت أنّ الإلكترونات الأبعد عن نواتها تنجذب بسهولة إلى أنوية الذرات القريبة. إنّ الإلكترونات الخارجية هذه هي الإلكترونات الوحيدة التي تشارك في تكوين الروابط الكيميائية، وتسمى **إلكترونات التكافؤ** وهي الإلكترونات الخارجية للذرة تشترك في تكوين الروابط الكيميائية. لإلكترونات التكافؤ أكبر قدر من الطاقة بين كل الإلكترونات الموجودة في ذرة ما.

يمكن أن يساعد عدد إلكترونات التكافؤ الموجودة في كل ذرة في تحديد نوع الروابط الكيميائية التي يمكنها تكوينها وعددها. كيف تعرف عدد إلكترونات التكافؤ الموجودة في ذرة ما؟ يمكن أن يخبرك الجدول الدوري بذلك. باستثناء الهيليوم، للعناصر الموجودة في مجموعات معينة عدد إلكترونات التكافؤ نفسه. يبيّن **الشكل 4** طريقة استخدام الجدول الدوري لتحديد عدد إلكترونات التكافؤ في ذرات المجموعتين 1 و2، والمجموعات من 13 إلى 18. إنّ تحديد عدد إلكترونات التكافؤ لعناصر المجموعات من 3 إلى 12 أكثر تعقيدًا. ستدرس تلك المجموعات في المقررات الدراسية القادمة في الكيمياء.

التأكد من فهم الشكل

3. كم عدد إلكترونات التكافؤ في ذرة الفوسفور (P)؟

الشكل 4 يمكنك استخدام أرقام المجموعات الموجودة أعلى الأعمدة لتحديد عدد إلكترونات التكافؤ في ذرات المجموعات 1 و2، والمجموعات من 13 إلى 18.

تحديد عدد الكترونات التكافؤ (اما من رقم المجموعة او توزيع الالكترونات في مستويات الطاقة)

يساوي رقم المجموعة اذا كان فردي مثال اذا العنصر يقع في المجموعة الاولى فان الكترونات التكافؤ =1

واذا كان يقع في المجموعة الثانية فان الكترونات التكافؤ تساوي 2

اما اذا كانت رقم المجموعة تتكون من رقمين فاننا ناخذ رقم الاحاد مثال يقع العنصر في المجموعة 17 فان عدد الكترونات التكافؤ=7

او نوزع الالكترونات في مستويات الطاقة فالكترونات التكافؤ هي الكترونات المستوى الاخير

اذا علمت ان عنصر النيتروجين يقع في المجموعة 15 او يقول اذا علمت ان العدد الذري للنيتروجين 7

فكم عدد الالكترونات التكافؤ: 5

7	يُعرف إلكترونات التكافؤ ، ويرسم التمثيل النقطي لذرات العناصر ($_{3}Li$ - $_{18}Ar$)	الشكل 5	48
	Define valance elrctrons, and draw the electron dot diagram for element ($_{3}Li$ - $_{18}Ar$)	fig 5	

التمثيل النقطي لالكترونات التكافؤ

نحدد الكترونات التكافؤ ونعبر عنها بنقاط حول العنصر ... توزع فرادى اولا

2. ما التمثيل النقطي الصحيح لإلكترونات البورون. أحد عناصر المجموعة 13؟

A. $\dot{B}\cdot$

B. $\cdot\ddot{B}:$

C. $:\ddot{B}:$

D. $\cdot\ddot{B}\cdot$

ما التمثيل النقطي لعنصر الليثيوم Li^{3} اذا علمت انه يقع في المجموعة الثانية او عدده الذري 3:

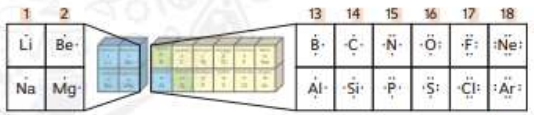
Li

ما التمثيل النقطي لعنصر الارجون Ar^{18}

Ar

الشكل 5 يبيّن التمثيل النقطي للإلكترونات عدد إلكترونات التكافؤ في ذرة ما.

خطوات كتابة تمثيل نقطي	البريليوم	الكربون	النيتروجين	الأرجون
1 حدّد رقم مجموعة العنصر في الجدول الدوري.	2	14	15	18
2 حدّد عدد إلكترونات التكافؤ. • يساوي ذلك رقم الآحاد في رقم المجموعة.	2	4	5	8
3 ارسم التمثيل النقطي للإلكترونات. • ضع نقطة واحدة كل مرة على كل جانب من الرمز (أعلى، يمين، أسفل، يسار). كرّر الأمر حتى تُستخدم كل النقاط.	$\cdot Be\cdot$	$\cdot\dot{C}\cdot$	$\cdot\ddot{N}\cdot$	$:\ddot{A}r:$
4 حدّد ما إذا كانت الذرة مستقرة كيميائيًا. • تُصبح الذرة مستقرة كيميائيًا إذا اقترنت كل النقاط الموجودة في التمثيل النقطي للإلكترونات.	غير مستقر كيميائيًا	غير مستقر كيميائيًا	غير مستقر كيميائيًا	مستقر كيميائيًا
5 حدّد عدد الروابط التي يمكن أن تكوّنها هذه الذرة. • احسب النقاط التي لم تقترن.	2	4	3	0



التأكد من فهم النص

4. لماذا يُعتبر التمثيل النقطي للإلكترونات مفيدًا؟

التمثيل النقطي للإلكترونات

في العام 1916، ابتكر عالم كيمياء أمريكي اسمه جيلبرت لويس وسيلةً لتوضيح إلكترونات تكافؤ عنصر ما. لقد ابتكر **التمثيل النقطي للإلكترونات**، وهو نموذج يُمثّل إلكترونات التكافؤ الموجودة في ذرة على هيئة نقاط حول الرمز الكيميائي للعنصر.

يمكن أن يساعدك التمثيل النقطي للإلكترونات على توقُّع طريقة ارتباط ذرة مع ذرات أخرى. توضع النقاط، التي تُمثّل إلكترونات التكافؤ، واحدة تلو الأخرى على كل جانب من جوانب الرمز الكيميائي للعنصر حتى تُستخدم كل الإلكترونات. سيجري ازدواج بعض النقاط، بينما لن تزدوج الأخرى. ويكون غالبًا عدد النقاط غير المزدوجة هو عدد الروابط التي يمكن للذرة تكوينها. إنّ خطوات كتابة تمثيل نقطي مُبيّنة في **الشكل 5**.

تذكّر أنّ لكل عنصر في مجموعة عدد إلكترونات التكافؤ نفسه. ونتيجة لذلك، فإنّ عنصر في مجموعة ما عدد النقاط نفسه على التمثيل النقطي للإلكترونات الخاص به.

لاحظ في **الشكل 5** أنّ ذرة الأرجون (Ar) لها ثمانية إلكترونات تكافؤ، أو أربعة أزواج من النقاط، في التمثيل. ولا توجد نقاط غير مزدوجة. لا تتفاعل الذرات ذات إلكترونات التكافؤ الثمانية بسهولة مع ذرات أخرى. فهي ذرات مستقرة كيميائيًا. فالذرّات التي تتراوح إلكترونات التكافؤ فيها بين إلكترون واحد وسبعة إلكترونات، تفاعليّة، أو غير مستقرة كيميائيًا. إذ ترتبط هذه الذرات بسهولة مع ذرات أخرى وتُكوّن **مركّبات مستقرة كيميائيًا**.

لذرات كل من الهيدروجين والهيليوم مستوى طاقة واحدا فقط. فتكون تلك الذرات مستقرة كيميائيًا في وجود إلكتروني تكافؤ.

58	نص الكتاب والشكل 8 textbook, fig. 8	يُفرق بين أنواع الروابط التساهمية (أحادية وثنائية وثلاثية) ويُقارن بينها من حيث عدد إلكترونات التكافؤ المرتبطة وقوة الرابطة Diffrentiate between types of covalent bonds (single, double, triple) and copare them by number of valence electron involved and the bond strength	8

يوجد في غاز الهيدروجين H_2 رابطة تساهمية احادية كم عدد الالكترونات التي تتشارك فيها الذرات

الاجابة: 2

يوجد في غاز الهيدروجين H_2 رابطة تساهمية احادية كم زوج من الالكترونات التي تتشارك فيها الذرات

الاجابة : 1

يوجد في غاز النيتروجين N_2 رابطة تساهمية ثلاثية كم عدد الالكترونات التي تشارك فيها الذرات

الاجابة: 6

يوجد في غاز النيتروجين N_2 رابطة تساهمية ثلاثية كم زوج الالكترونات التي تتشارك فيها الذرات:

الاجابة: 3

الروابط التساهمية الثنائية والثلاثية

كما هو مُبيّن في **الشكل 8**، توجد رابطة تساهمية أحادية عندما تتشارك ذرتان بزوج واحد من إلكترونات التكافؤ. وتتواجد الرابطة التساهمية الثنائية عندما تتشارك ذرتان بزوجين من إلكترونات التكافؤ. وتكون الروابط الثنائية أقوى من الروابط الأحادية. تتواجد الرابطة التساهمية الثلاثية عندما تتشارك ذرتان بثلاثة أزواج من إلكترونات التكافؤ. وتكون الروابط الثلاثية أقوى من الروابط الثنائية. إنّ الروابط المتعددة موضحة في **الشكل 8**.

المركّبات التساهمية

عندما تتشارك ذرتان أو أكثر بإلكترونات التكافؤ، فإنها تكوّن مركّبًا تساهميًّا مستقرًا. تُعتبر المركّبات التساهمية المتمثلة في ثاني أكسيد الكربون والماء والسكر مختلفةً جدًا. لكنها تتشابه في بعض الخواص. تكون للمركّبات التساهمية عادةً درجات انصهار ودرجات غليان منخفضة. وتكون عادةً في صورة غازات أو سوائل عند درجة حرارة الغرفة. لكنها يمكن أن تكون مواد صلبة أيضًا. وتُعتبر المركّبات التساهمية موصّلات ضعيفة للحرارة والكهرباء.

الجزيئات

إنّ الوحدة المستقرة كيميائيًا لمركّب تساهمي هي الجزيء. **والجزيء** عبارة عن مجموعة من الذرات المرتبطة ببعضها بواسطة روابط تساهمية تعمل كوحدة مستقلة. إنّ سكر المائدة ($C_{12}H_{22}O_{11}$) عبارة عن مركّب تساهمي. تتكوّن قطعة الواحدة من السكر من تريليونات جزيئات السكر. تخيّل تكسير قطعة سكر إلى أصغر الجسيمات المجهرية الممكنة. ستحصل على جزيء من السكر. يحتوي جزيء السكر الواحد على 12 ذرة كربون و22 ذرة هيدروجين و11 ذرة أكسجين ترتبط كلها بروابط تساهمية. وسيكون الطريق الوحيد لتكسير الجزيء أكثر من ذلك هو فصل ذرات الكربون والهيدروجين والأكسجين كيميائيًا. وتتميز تلك الذرات منفردةً بخواص مختلفة جدًا عن مركّب السكر.

التأكد من المفاهيم الرئيسة

2. ما بعض الخواص الشائعة للمركّبات التساهمية؟

التأكد من فهم الصورة

3. هل تكون الرابطة أقوى بين الذرات في غاز الهيدروجين (H_2) أم في غاز النيتروجين (N_2)؟ لماذا؟

اقوى رابطة بين النيتروجين لانه يساهم ب3 ازواج من الالكترونات التكافؤ

الشكل 8 كلما زاد عدد إلكترونات التكافؤ التي تتشارك بها الذرات، زادت قوة الرابطة بين الذرات.

رابطة تساهمية أحادية واحدة

H· + ·H ⟶ H:H

في الرابطة التساهمية الأحادية، يوجد زوج واحد من الإلكترونات بين الذرتين. تساهم كل ذرة H بإلكترون تكافؤ مع الأخرى.

عندما ترتبط ذرتان من الهيدروجين، تكوّنان رابطة تساهمية أحادية.

رابطتان تساهميتان ثنائيتان

:Ö: + :Ċ: + :Ö: ⟶ :Ö::C::Ö:

في الرابطة التساهمية الثنائية، يوجد زوجين من الإلكترونات بين الذرتين. يساهم كل من ذرة O وذرة C بإلكترونين تكافؤ مع الأخرى.

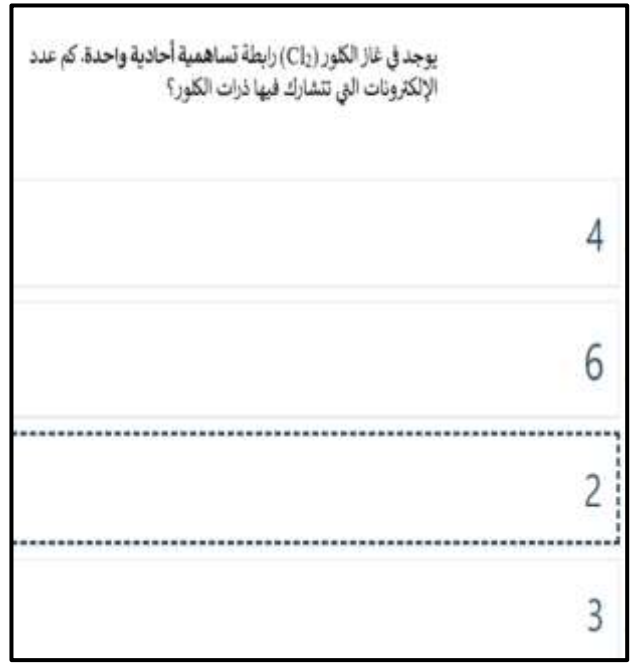
عندما ترتبط ذرة الكربون مع ذرتي أكسجين، تتكوّن رابطتان تساهميتان ثنائيتان.

رابطة تساهمية ثلاثية واحدة

·N· + ·N· ⟶ :N⋮⋮N:

في الرابطة التساهمية الثلاثية، يوجد ثلاثة أزواج من الإلكترونات بين ذرتين. تساهم كل ذرة N بثلاثة إلكترونات تكافؤ مع الأخرى.

عندما ترتبط ذرتا نيتروجين، تكوّنان رابطة تساهمية ثلاثية.



9	يُفرّق بين الجزيئات القطبية والغير قطبية ويُفسر قطبيتها أو عدم قطبيتها Diffrentiate between polar and nonpolar molecules and the reason of its polartity	نص الكتاب والشكل 9 textbook, ang fig. 9	59

الماء والجزيئات القطبية الأخرى

الماء والجزيئات القطبية الأخرى في الرابطة التساهمية. يمكن لذرة واحدة جذب الإلكترونات المشتركة بشكل أقوى مما يمكن للذرة الأخرى. فكّر في إلكترونات التكافؤ المشتركة بين ذرات الأكسجين والهيدروجين في جزيء الماء. تجذب ذرة الأكسجين الإلكترونات المشتركة بشكل أقوى من جذب كل من ذرتَي الهيدروجين. ونتيجة لذلك، تنجذب الإلكترونات المشتركة بالقرب من ذرة الأكسجين. كما هو مُبيّن في **الشكل 9**. بما أنّ الإلكترونات تحمل شحنةً سالبةً، تحمل ذرة الأكسجين شحنةً سالبةً جزئيةً. وتحمل ذرات الهيدروجين شحنةً موجبةً جزئيةً. وتسمى الرابطة التساهمية في هذه الحالة رابطة تساهمية قطبية ويكون الجزيء الذي يحتوي على طرف موجب جزئيًا وطرف سالب جزئيًا بفعل الرابطة التساهمية القطبية **جزيئًا قطبيًّا**.

تؤثر الشحنات الواقعة على الجزيء القطبي في خواصه. يذوب السكر، على سبيل المثال، بسهولة في الماء لأنّ كلًا من السكر والماء قطبيّان. حيث يجذب الطرف السالب لجزيء الماء الطرف الموجب لجزيء السكر. كما أنّ الطرف الموجب لجزيء الماء يجذب الطرف السالب لجزيء السكر. يُسبّب ذلك انفصال جزيئات السكر عن بعضها واختلاطها بجزيئات الماء.

الجزيئات غير القطبية

إنّ جزيء الهيدروجين (H_2) عبارة عن جزيء غير قطبي. لأنّ ذرتَي الهيدروجين متماثلتان، يكون جذبهما للإلكترونات المشتركة متساويًا فتكون الرابطة بينهما تساهمية غير قطبية. ويكون جزيء الأكسجين (O_2)، الوارد في **الشكل 9** غير قطبي أيضًا. لن يذوب جزيء غير قطبي بسهولة في مركّب قطبي، لكنه سيذوب في المركّبات غير القطبية الأخرى. إنّ الزيت مثال على مركّب غير قطبي. لذا لن يذوب الزيت في الماء. هل سبق لك أن سمعت شخصًا ما يقول، «الشبيه يذيب الشبيه»؟ يعني ذلك أنّ المركّبات القطبية يمكنها أن تُذيب المركّبات القطبية الأخرى. وبشكل مشابه، يمكن للمركّبات غير القطبية أن تذوب في المركّبات غير القطبية الأخرى.

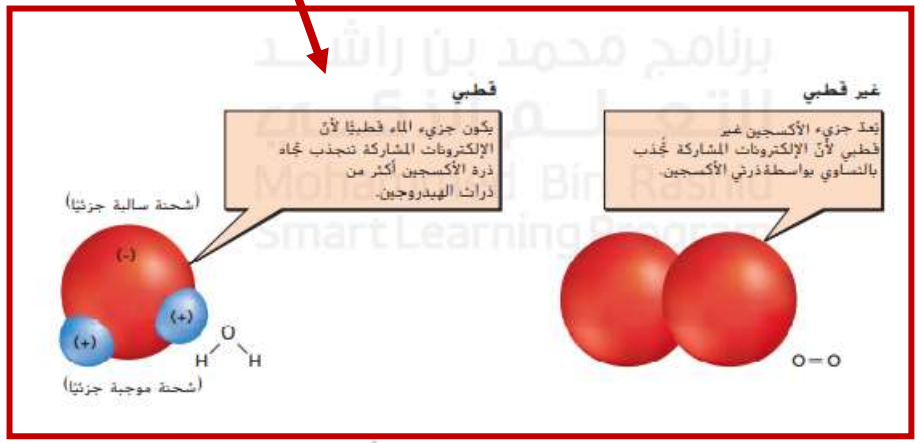
التأكد من المفاهيم الرئيسة

4. لماذا يكون الماء مركّبًا قطبيًّا؟

أصل الكلمة

قطبي polar مشتقة من الكلمة اللاتينية *polus*، وتعني "قطب"

الشكل 9 تجذب ذرات الجزيء القطبي الإلكترونات المشتركة بينها بشكل غير متساوٍ.



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

أيّ من الخيارات أدناه تعبّر عن معنى "جزيء غير قطبي"؟ ar molecule" mean?

A molecule in which atoms attract the shared electrons equally
جزيء يكون فيه جذب الذرات للإلكترونات المشتركة متساوي

A molecule that has metallic bonds
جزيء يحتوي على روابط فلزية

A molecule in which atoms don't attract the shared electrons equally
جزيء لا يكون فيه جذب الذرات للإلكترونات المشتركة متساوي

A molecule that has ionic bonds
جزيء يحتوي على روابط أيونية

أيّ من الخيارات أدناه تعبّر عن معنى "جزيء قطبي"؟

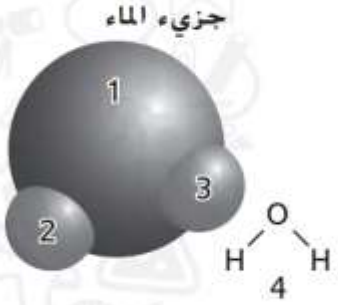
a. A molecule that has ionic bonds
جزيء يحتوي على روابط أيونية

b. ule in which atoms don't attract the shared electrons equally
جزيء لا يكون فيه جذب الذرات للإلكترونات المشتركة متساوي

c. lecule in which atoms attract the shared electrons equally
جزيء يكون فيه جذب الذرات للإلكترونات المشتركة متساوي

d. A molecule that has metallic bonds
جزيء يحتوي على روابط فلزية

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤال 7.



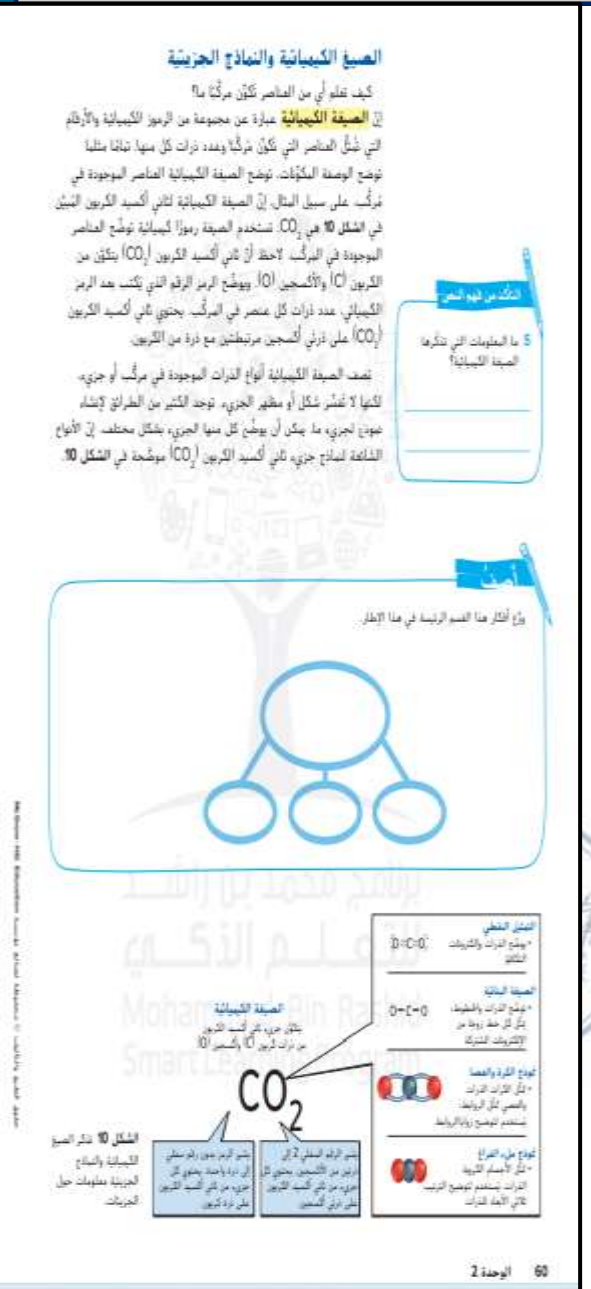
7. في الرسم التخطيطي أعلاه، ما الذي يمثل ذرة ذات شحنة سالبة جزئيًا؟

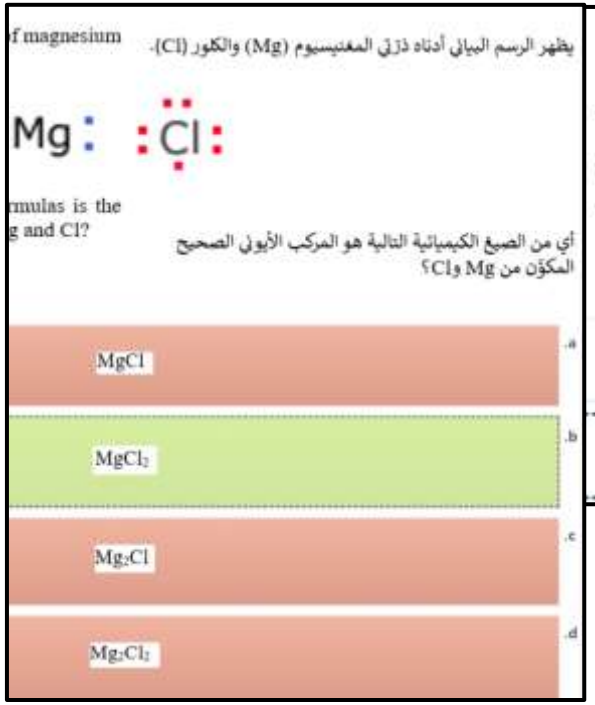
A. 1
B. 2
C. 3
D. 4

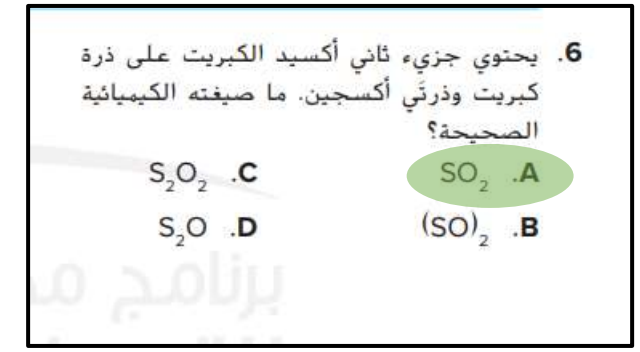
3 – لماذا يُعتبر جزيء الماء قطبيًا؟

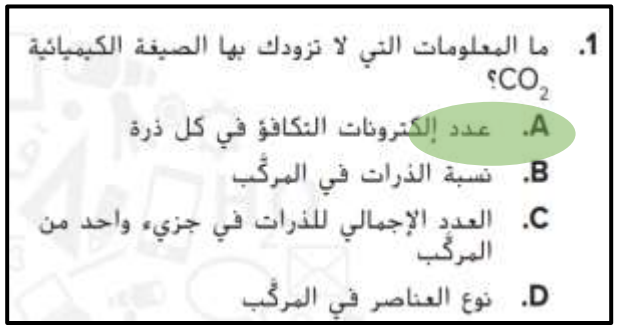
- لأن جذب ذرتي الهيدروجين والأكسجين للإلكترونات يكون متساويًا
- لأن ذرة الأكسجين تجذب الإلكترونات المشتركة بشكل أقوى من ذرة الهيدروجين
- لأن ذرة الهيدروجين تجذب الإلكترونات المشتركة بشكل أقوى من ذرة الأكسجين
- لأن ذرة الأكسجين تفقد إلكترونات عند ارتباطها مع ذرة الهيدروجين

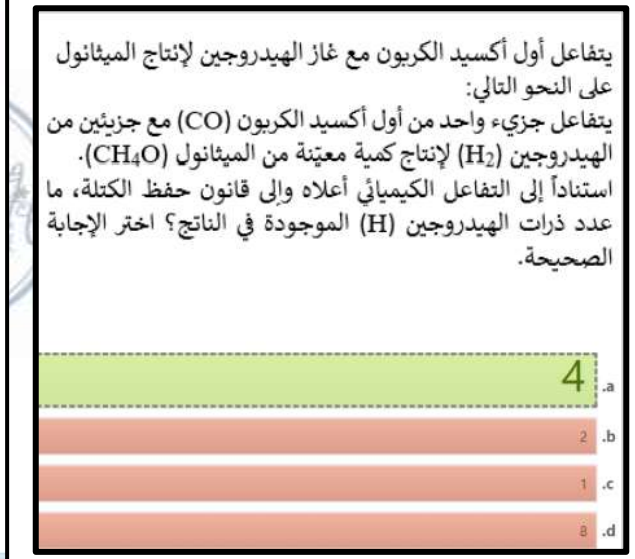
10	يُحدد الصيغة الكيميائية للمركبات التساهمية من أنواع العناصر المرتبطة وعددهم (نسبتهم لبعض) في المركب Determine the chemical formula of covalent compounds from the types of elements bonding and their numbers (ratio to each other) in the compound	نص الكتاب ، سؤال 6 textbook, Q.6	60, 62

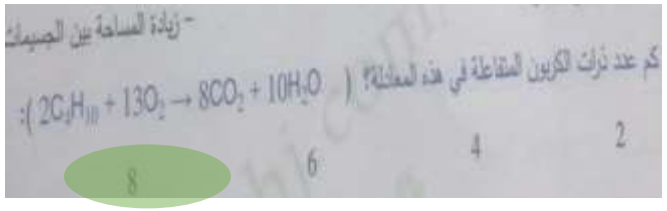


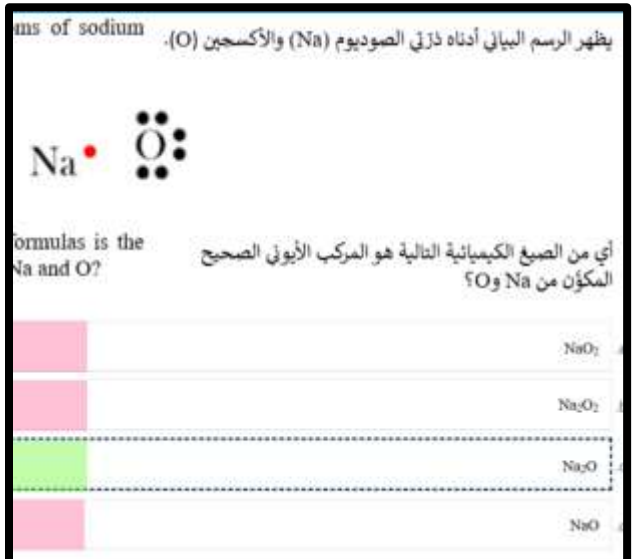












11	يُبين طريقة تكوّن الأيونات الموجبة والسالبة في تكوّينها للمركبات الأيونية باستخدام مخططات الذرات Illustrate how positive and negative ions are formed, to form ionic compounds using atom diagrams	نص الكتاب والأشكال 11 و 12، س5 textbook, fig. 11 & 12, Q5	67, 68, 78

فقدان إلكترونات التكافؤ

انظر إلى الجدول الدوري الموجود على الغلاف الداخلي الخلفي لهذا الكتاب. ما المعلومات التي يمكن أن تستدل عليها من الصوديوم (Na) من الجدول الدوري؟ إنّ الصوديوم فلز. ويساوي عدده الذري 11. هذا يعني أنّ كل ذرة صوديوم لديها 11 بروتونًا و 11 إلكترونًا. يتواجد الصوديوم في المجموعة الأولى في الجدول الدوري للعناصر. لذا، يكون لدى ذرات الصوديوم إلكترون تكافؤ واحد. كما أنها غير مستقرة كيميائيًا.

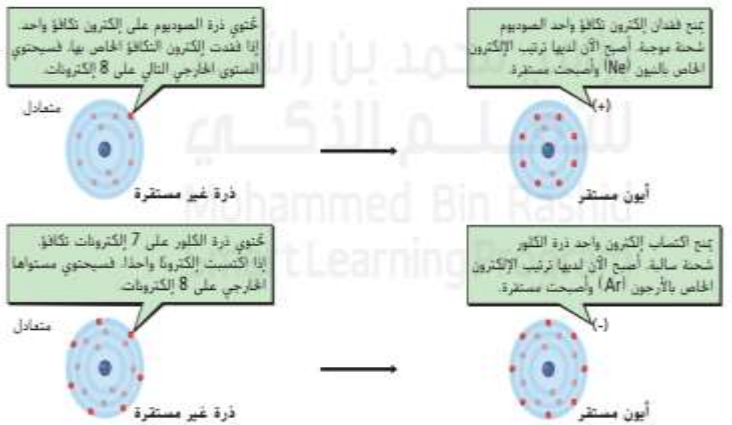
تُصبح ذرات الغازات، مثل الصوديوم، أكثر استقرارًا عندما تفقد إلكترونات التكافؤ وتكوّن رابطة كيميائية مع لافلز. إذا فقدت ذرة الصوديوم إلكترون تكافؤ واحدًا، فسيكون إجمالي عدد الإلكترونات عشرة. أي من العناصر في الجدول الدوري لديه ذرات تتضمن عشرة إلكترونات؟ يكون إجمالي عدد إلكترونات ذرات النيون (Ne) عشرة. وتكون ثمانية منها إلكترونات تكافؤ. عندما تفقد ذرة صوديوم إلكترون تكافؤ واحدًا، تُصبح الإلكترونات في مستوى الطاقة الأقل التالي إلكترونات التكافؤ الجديدة. فيصبح لدى ذرة الصوديوم

اكتساب إلكترونات التكافؤ

في الدرس 2، قرأت أنّ ذرات اللافلزات يمكن أن تساهم بإلكترونات التكافؤ مع ذرات اللافلزات الأخرى. كذلك، يمكن أن تكتسب ذرات اللافلزات إلكترونات التكافؤ من ذرات الفلزات. في كلتا الحالتين، تحقق الذرات ترتيب إلكترونات الغاز النبيل. اعثر على اللافلز الكلور (Cl) في الجدول الدوري. ويساوي عدده الذري 17. تحتوي ذرات الكلور على سبعة إلكترونات تكافؤ. إذا اكتسبت ذرة الكلور إلكترون تكافؤ واحدًا، فسيكون لديها ثمانية إلكترونات تكافؤ. وكذلك سيكون لديها ترتيب الإلكترونات نفسه لغاز الأرجون النبيل (Ar).

عندما تفقد ذرة الصوديوم إلكترون تكافؤ، ستتحوّل إلى أيون موجب الشحنة. ويوضّح هذا باستخدام إشارة زائد (+). عندما تكتسب ذرة الكلور إلكترون تكافؤ، ستتحوّل إلى أيون سالب الشحنة. ويوضّح هذا باستخدام إشارة سالب (−). يوضّح الشكل 11 عملية فقدان ذرة الصوديوم لإلكترون واكتساب ذرة الكلور لإلكترون.

الشكل 11 تميل ذرات الصوديوم إلى فقدان إلكترون التكافؤ. تميل ذرات الكلور إلى اكتساب إلكترون التكافؤ.



1. تفقد الذرات الإلكترونات أو تكتسبها أو تساهم بها وتصبح مستقرة كيميائيًا مثل
   - A. الإلكترون.
   - B. الأيون.
   - C. الفلز.
   - D. الغاز النبيل.

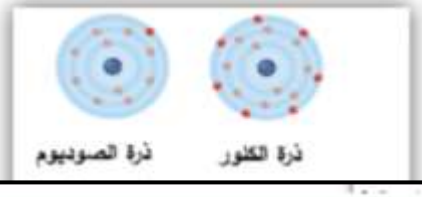
8. ما المركّب الذي يتكوّن عن طريق التجاذب بين الأيونات سالبة الشحنة وموجبة الشحنة؟
   - A. ثنائي القطب
   - B. تساهمي
   - C. أيوني
   - D. غير قطبي

6. أي مما يلي سيرتبط على الأرجح برابطة أيونية؟
   - A. أيون فلز موجب الشحنة وأيون لافلز موجب الشحنة
   - B. أيون فلز موجب الشحنة وأيون لافلز سالب الشحنة
   - C. أيون فلز سالب الشحنة وأيون لافلز موجب الشحنة
   - D. أيون فلز سالب الشحنة وأيون لافلز سالب الشحنة

ron while a chlorine — تحتوي ذرة الصوديوم على إلكترون تكافؤ واحد بينما تحتوي ذرة

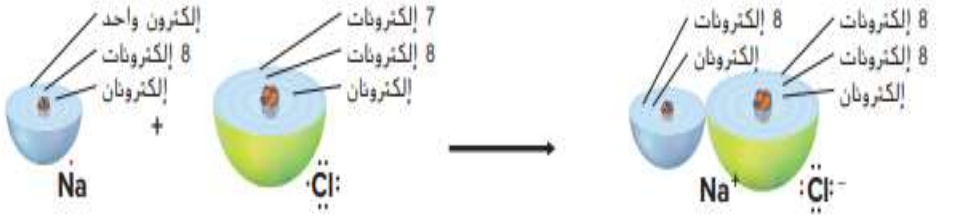
When sodium is — الكلور على سبعة إلكترونات تكافؤ. عند ارتباط الصوديوم مع

following is true? — الكلور . أي مما يأتي صحيح؟



- a. The sodium atom gains one electron — تكتسب ذرة الصوديوم إلكترونًا واحدًا
- b. The sodium atom loses one electron — تفقد ذرة الصوديوم إلكترونًا واحدًا
- c. The chlorine atom gains seven electrons — تكتسب ذرة الكلور سبعة إلكترونات
- d. The chlorine atom loses seven electrons — تفقد ذرة الكلور سبعة إلكترونات

11	يُبين طريقة تكوّن الأيونات الموجبة والسالبة في تكوّينها للمركبات الأيونية باستخدام مخططات الذرات Illustrate how positive and negative ions are formed, to form ionic compounds using atom diagrams	نص الكتاب والأشكال 11 و 12، س5 textbook, fig. 11 & 12, Q5	67, 68, 78



يتجاذب أيون الصوديوم موجب الشحنة وأيون الكلور سالب الشحنة بعضهما إلى بعض. يكوّنان معًا رابطة أيونية قوية.

تكون كل من ذرات الصوديوم والكلور مستقرة عندما تحتوي كل منهما على ثمانية إلكترونات تكافؤ. تفقد ذرة الصوديوم إلكترون تكافؤ واحدًا وتصبح مستقرة. تكتسب ذرة الكلور إلكترون تكافؤ واحدًا وتصبح مستقرة.

الشكل 12 تتكوّن الرابطة الأيونية بين الصوديوم (Na) والكلور (Cl) عندما ينتقل إلكترون من الصوديوم (Na) إلى الكلور (Cl).

تحديد شحنة الأيون

تكون الذرات متعادلة كهربيًا لأنها تحتوي على العدد نفسه من البروتونات والإلكترونات. تتحوّل الذرة إلى أيون بمجرد أن تفقد إلكترونات أو تكتسبها. على سبيل المثال، إنّ العدد الذري للنيتروجين (N) يساوي 7. تحتوي كل ذرة نيتروجين (N) على 7 بروتونات و7 إلكترونات وتكون متعادلة كهربائيًا. ولكن تكتسب ذرة النيتروجين (N) عادةً 3 إلكترونات عندما تكوّن أيونًا. ثم يُصبح لدى أيون النيتروجين 10 إلكترونات. لكي تحدِّد الشحنة، قم بطرح عدد الإلكترونات في الأيون من عدد البروتونات.

7 بروتونات − 10 إلكترونات = −3

تساوي شحنة أيون النيتروجين 3 −. يُكتب هذا بالصورة N^{-3}.

الروابط الأيونية – انتقال الإلكترونات

تذكّر أنّ ذرات الفلزات تفقد عادةً إلكترونات التكافؤ وتكتسب ذرات اللافلزات عادةً إلكترونات التكافؤ. عند تكوين رابطة كيميائية، تكتسب ذرات اللافلزات الإلكترونات التي فقدتها ذرات الفلزات. ألقِ نظرة على **الشكل 12**. في كلوريد الصوديوم (NaCl)، أو ملح الطعام، يفقد أيون الصوديوم إلكترون التكافؤ. ينتقل الإلكترون إلى ذرة الكلور. وتتحوّل ذرة الصوديوم إلى أيون موجب الشحنة، وتتحوّل ذرة الكلور إلى أيون سالب الشحنة. تنجذب هذه الأيونات إلى بعضها وتكوّن مركّبًا أيونيًا مستقرًا. يُسمى التجاذب بين الأيونات موجبة الشحنة وسالبة الشحنة **الرابطة الأيونية**.

المركّبات الأيونية

تكون المركّبات الأيونية عادةً صلبة وهشة في درجة حرارة الغرفة. وكذلك يكون لها درجة انصهار ودرجة غليان مرتفعتان نسبيًا. تذوب العديد من المركّبات الأيونية في الماء. ويُعدّ المحلول الذي يحتوي على مركّبات أيونية مذابة موصلًا جيدًا للكهرباء. ويرجع هذا إلى أنّ الأيونات تتحرك بحرية في المحلول.

التأكد من المفاهيم الرئيسة

2. ما الذي يربط المركّبات الأيونية معًا؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

11	يُبين طريقة تكوّن الأيونات الموجبة والسالبة في تكوّينها للمركبات الأيونية باستخدام مخططات الذرات Illustrate how positive and negative ions are formed, to form ionic compounds using atom diagrams	نص الكتاب والأشكال 11 و 12، س5 textbook, fig. 11 & 12, Q5	67, 68, 78

استخدم الرسم التخطيطي أدناه للإجابة عن السؤال 5.

5. تكوّن الذرات في الرسم التخطيطي أعلاه رابطة. ما الذي يمثّل هذه الرابطة؟

A.

B.

C.

D.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

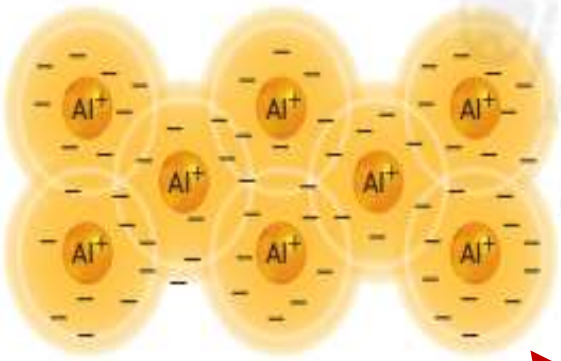
12	يُفسر خواص الفلزات باستخدام خصائص الرابطة الفلزية Explain the properties of metals using the properties of a metallic bond	نص الكتاب، الشكل 13 ، الجدول 1 textbook, fig.13, table 1	69, 70

الروابط الفلزية – تجميع الإلكترونات

تذكَّر أنّ ذرات الفلزات تفقد عادةً إلكترونات التكافؤ عند تكوين المركَّبات. ماذا يحدث عندما تتَّحد ذرات الفلزات مع ذرات الفلزات الأخرى؟ تتَّحد ذرات الفلزات مع بعضها لتكوين المركَّبات عن طريق ضم أو تجميع إلكترونات التكافؤ الخاصة بها. إنّ **الرابطة الفلزية** عبارة عن رابطة تكوَّنت عندما ساهمت العديد من ذرات الفلزات بإلكترونات التكافؤ الخاصة بها التي تجمعت.

إنّ تجميع إلكترونات التكافؤ في الألمنيوم موضَّح في **الشكل 13**. تفقد ذرات الألمنيوم إلكترونات التكافؤ الخاصة بها وتتحول إلى أيونات موجبة. ويدل على ذلك إشارة الزائد (+). تشير إشارات السالب (–) إلى إلكترونات التكافؤ التي تنتقل من أيون إلى آخر. لا ترتبط إلكترونات التكافؤ الموجودة في الفلزات بذرة واحدة. وبدلًا من ذلك، يحيط "بحر من الإلكترونات" بالأيونات الموجبة.

الشكل 13 تنتقل إلكترونات التكافؤ بين كل ذرات الألمنيوم (Al).



تحفظون شكل الرابطة الفلزية

مفردات أكاديمية

يوصل conduct

(فعل) يقوم بدور الوسط الذي يمكن أن يتدفق من خلاله شيء ما

خواص الفلزات

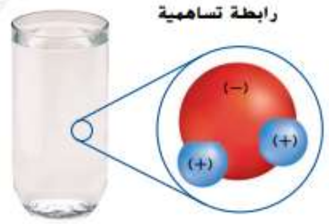
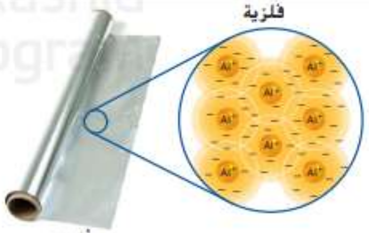
تُعدّ الفلزات موصلات جيدة للطاقة الحرارية والكهرباء. نظرًا إلى أنّ إلكترونات التكافؤ يمكن أن تنتقل من أيون إلى أيون، فيمكنها أن **توصل** التيار الكهربائي بسهولة. عند طرق الفلز لتكوين لوح أو تشكيله في صورة سلك، فإنّه لن ينكسر. يمكن أن تنزلق ذرات الفلزات بعضها بمحاذاة بعض في بحر الإلكترونات وتنتقل إلى مواقع جديدة. تكون الفلزات لامعة لأنّ إلكترونات التكافؤ عند سطح الفلز تتفاعل مع الضوء. يقارن **الجدول 1** بين الروابط التساهمية والأيونية والفلزية التي درستها في هذه الوحدة.

التأكد من فهم النص

4. كيف يفسّر تجميع إلكترونات التكافؤ سبب إمكانية طرق الفلزات لتكوين لوح؟

الجدول 1 يمكن أن تتكوّن الروابط عندما تساهم الذرات بإلكترونات التكافؤ، أو تنقلها، أو تجمعها.

الجدول 1 الروابط التساهمية والأيونية والفلزية

نوع الرابطة	ما الذي يرتبط؟	خواص المركّبات
رابطة تساهمية  ماء	ذرات لافلز مع ذرات لافلز	• غاز أو سائل أو صلب • درجات انصهار وغليان منخفضة • عادةً لا يمكن أن تذوب في الماء • موصلات رديئة للحرارة والكهرباء • مظهر باهت
أيونية ملح	أيونات لافلزية مع أيونات فلزية	• بلورات صلبة • درجات انصهار وغليان مرتفعة • تذوب في الماء • تُعدّ المواد الصلبة موصلات رديئة للحرارة والكهرباء • توصل محاليل المركّبات الأيونية الكهرباء
فلزية  ألمنيوم	أيونات فلزية مع أيونات فلزية	• تكون عادةً صلبة في درجة حرارة الغرفة • درجات انصهار وغليان مرتفعة • لا تذوب في الماء • موصلات جيدة للحرارة والكهرباء • سطح لامع • يمكن طرقها لتكوين ألواح وسحبها في صورة أسلاك

McGraw-Hill Education

تحفظون خواص الرابطة الفلزية فقط

ما نوع الرابطة التي تمتلكها المادة اذا كانت درجة انصهاره وغليانها مرتفعة ولا تذوب في الماء ولها مظهر لامع ويمكن طرقها وتكون عادة صلبة؟

- الرابطة الايونية
- الرابطة التساهمية
- الرابطة الفلزية

الوحدة الثالثة:
التفاعلات الكيميائية والمعادلات الكيميائية

13	يشرح أدلة حدوث التفاعل الكيميائي ويُفرق بينها باستخدام أمثلة عليها Explain evidence of chemical reaction and differentiate between them using examples	نص الكتاب، الشكل 1 textbook, fig.1	84, 85

تغيّرات المادة

عند وضع ماء سائل في بيت الثلج، يتغيّر إلى ماء صلب أو جليد. وعندما تسكب عجين الكعك في وعاء وتخبزه داخل الفرن، يتحول العجين السائل إلى مادّة صلبة كذلك. في كلتا الحالتين، يتحول السائل إلى مادّة صلبة. هل هذان التغيّران متطابقان؟

التغيّرات الفيزيائية

تذكّر أنّ المادة يمكن أن تخضع لنوعين من التغيّرات، كيميائية أو فيزيائية. لا ينتج التغيّر الفيزيائي مواد كيميائيّة جديدة، بل إنّ المواد الكيميائيّة الموجودة قبل التغيّر هي نفسها بعده، لكنّها قد تختلف في خواصها الفيزيائية. هذا ما يحدث عند تجمّد ماء سائل. فإنّ خواصه الفيزيائية هي التي تتغير من الحالة السائلة إلى الصلبة، لكنّ الماء، H_2O، لا يتغيّر إلى مادة كيميائية أخرى، إذ تتكوّن جزيئات الماء دائمًا من ذرتي هيدروجين مرتبطتين بذرة أكسجين مهما تكن حالته، صلبًا أو سائلًا أو غازيًا.

التغيُّرات الكيميائية

تذكّر أنّه أثناء التغيّر الكيميائي، تتغيّر مادّة كيميائيّة أو أكثر إلى مواد كيميائيّة جديدة. فالمواد الأوليّة تختلف عن المواد الناتجة من حيث خواصها الفيزيائية والكيميائية. على سبيل المثال، عند خبز عجين الكعك، يحدث تغيّر كيميائي. فالعديد من المواد الكيميائيّة الموجودة في الكعك المخبوز مختلفة عن المواد الكيميائيّة الموجودة في العجين. نتيجةً لذلك، فإنّ للكعك المخبوز خواص فيزيائية وكيميائية مختلفة عن خواص عجين الكعك.

يُسمى التغيّر الكيميائي أيضًا تفاعلًا كيميائيًا. لذا فهذان المصطلحان يُعبّران عن الشيء نفسه. إنّ **التفاعل الكيميائي** هو العملية التي يُعاد فيها ترتيب ذرات مادة كيميائية أو أكثر لتكوين مادّة كيميائية جديدة أو أكثر. في هذا الدرس، ستعرف ما الذي يحدث للذرات أثناء التفاعل وطريقة وصف هذه التغيّرات باستخدام المعادلات.

1. كيف تتأكد من حدوث تفاعل كيميائيّ؟
   - A. التحقق من درجة حرارة المواد الكيميائيّة الأولية والنهائية.
   - B. المقارنة بين الخواص الكيميائية للمواد الكيميائيّة الأولية والمواد الكيميائيّة النهائيّة.
   - C. البحث عن تغيّر الحالة.
   - D. البحث عن فقاقيع في المواد الكيميائيّة الأوليّة.

مؤشرات حدوث التفاعل الكيميائي

كيف يمكن أن تعرف أن تفاعلًا كيميائيًا قد حدث؟ لقد قرأت عن أنّ خواص المواد الكيميائية قبل التفاعل تختلف عنها بعده. قد تعتقد أنّك تستطيع البحث عن تغيّرات في الخواص كمؤشر على حدوث التفاعل. في الواقع، تمثّل الخواص الفيزيائية المتعلقة باللون وحالة المادة والرائحة مؤشرات تشير إلى احتمال حدوث تفاعل كيميائي. ولكن ثمّة مؤشرات أخرى على حدوث التفاعل الكيميائي هي التغيّر في الطاقة. فإذا ارتفعت درجة حرارة المواد الكيميائيّة أو انخفضت أو إذا صدر منها ضوء أو صوت، فمن المُرجّح أنّ تفاعلًا كيميائيًا قد حدث. يُبيّن **الشكل 1** بعض المؤشرات التي تُشير إلى احتمال حدوث تفاعل كيميائي.

غير أنّ هذه المؤشرات لا تمثّل أدلةً على حدوث تغيّر كيميائيّ. فعلى سبيل المثال، تظهر الفقاقيع عند غليان الماء، ولكنّها تظهر كذلك عند تفاعل كربونات الصوديوم الهيدروجينية مع الخل مكوّنًا غاز ثاني أكسيد الكربون. كيف تتأكد من حدوث التفاعل الكيميائي؟ إنّ الطريقة الوحيدة لمعرفة ذلك هي دراسة الخواص الكيميائية للمواد الكيميائيّة قبل التغيّر وبعده. فإذا اختلفت تكون المواد الكيميائية قد خضعت لتفاعل كيميائيّ.

التأكد من المفاهيم الرئيسة

2. اذكر بعض المؤشرات التي تُشير إلى احتمال حدوث تفاعل كيميائيّ.

13	يشرح أدلة حدوث التفاعل الكيميائي ويُفرق بينها باستخدام أمثلة عليها Explain evidence of chemical reaction and differentiate between them using examples	نص الكتاب، الشكل 1 textbook, fig.1	84, 85

الشكل 1 يمكنك تحديد ما إذا كان تفاعل كيميائيّ قد حدث من خلال تتبع حدوث تغيّرات في الخواص وتغيّرات في طاقة المواد الكيميائية المتفاعلة

تغيّر الخواص

تغيّر اللون

يتغيّر لون النحاس اللامع إلى الأخضر عندما يتفاعل مع غازات معينة في الهواء.

تكوّن الفقاقيع

تتكوّن فقاقيع ثاني أكسيد الكربون عند إضافة كربونات الصوديوم الهيدروجينية إلى الخل.

تغيّر الرائحة

عندما يتأكسد الطعام أو يتعفّن، يحدث تغيّر في الرائحة كمؤشر على حدوث تغير كيميائي.

تكوّن راسب

إن الراسب هو مادّة صلبة تتكوّن عند التفاعل بين محلولين.

التغيّر في الطاقة

السخونة والتبريد

أثناء التغيّر الكيميائيّ، تنبعث طاقة حرارية، أو يتمّ امتصاصها.

انبعاث الضوء

ينبعث الضوء من الخنفساء المضيئة نتيجة حدوث تغيّر كيميائي.

Q.10: بعض المؤشرات على احتمال حدوث تفاعل كيميائي

أي الأشكال التالية تُمثل تكون راسب كمؤشر على حدوث تفاعل كيميائي؟

gures represents the formation of a chemical reaction?

1
2
3
4

10- أي مما يأتي ليس دليلًا على حدوث تفاعل كيميائي؟

- ظهور فقاقيع عند إضافة كربونات الصوديوم الهيدروجينية إلى الخل
- ظهور فقاقيع عند غليان الماء
- تغير لون النحاس إلى اللون الأخضر عند تعرضه للهواء
- انبعاث الضوء من الخنفساء المُضيئة

14	يزن معادلة كيميائية باستخدام المعاملات المناسبة Balance chemical equation using suitabable coefficient	نص الكتاب، الشكل 3 ، 4 والجدول 2 textbook, fig.3 , 4 , Table 2	89 , 90, 91

12 – ما المعامل الذي يجب وضعه في الفراغ حتى تصبح المعادلة التالية موزونة؟

$CH_4 + 2\ O_2 \longrightarrow CO_2 + 2H_2O$

1 ✗ 2 ✓ 4 ✗ 6 ✗

اختر من المعادلات الكيميائية أدناه المعادلة الموزونة: is a **balanced** chemical

$2Mg + O_2 \rightarrow MgO$

$Mg + 2O_2 \rightarrow 2MgO$

$2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$

$2Mg + 2O_2 \rightarrow MgO$

وزن المعادلات الكيميائية

عند وزن معادلة كيميائية، تقوم بعدّ الذرات الموجودة في المتفاعلات والنواتج ثم تضيف المعاملات لوزن عدد الذرات. إنّ **المعامل** هو رقم يوضع قبل رمز العنصر أو الصيغة الكيميائية في المعادلة. ويمثّل عدد وحدات هذه المادة في التفاعل. على سبيل المثال، في الصيغة $2H_2O$، يمثّل الرقم 2 الموجود قبل الصيغة H_2O المعامل، مما يعني وجود جزيئي ماء في التفاعل. ويمكن تغيير المعاملات فقط عند وزن المعادلة. إذ يؤدي تغيير الأرقام السفلية إلى تغيير هويات المواد التي في التفاعل.

إذا كان الجزيء الواحد من الماء يحتوي على ذرتي هيدروجين وذرة أكسجين واحدة، فكم عدد ذرات H و O في جزيئين من الماء $2H_2O$؟ نضرب كلّ منهما في 2.

2 × ذرتا H = 4 ذرات H
2 × ذرة O واحدة = ذرتا O

عند عدم وجود معاملات، تكون وحدة واحدة فقط من هذه المادة هي المشتركة في التفاعل. يبيّن **الجدول 2** خطوات وزن المعادلة الكيميائية.

For the following chemical equation to be balanced, what coefficient must be written in the blank?

حتى تكون المعادلة الكيميائية التالية موزونة، ما المعامل الذي يجب كتابته في الفراغ؟

$CH_4 + \text{---}\ O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$

1

2

3

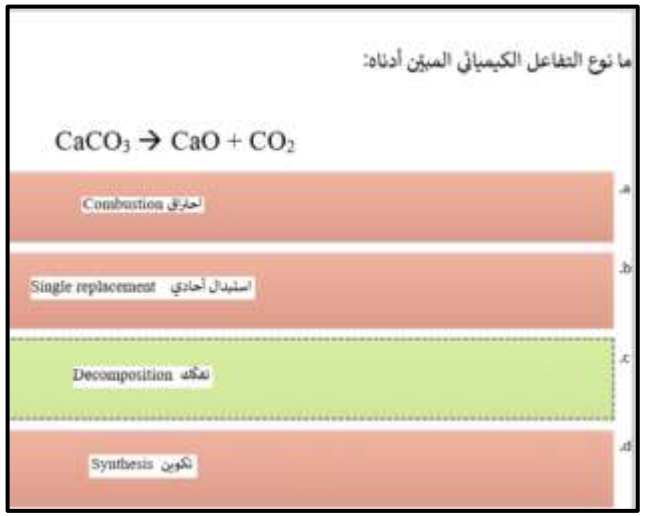
4

انظري للمعادلات الموجودة في الكتاب
صفحة 99 و100 في الكتاب الطالب

15	يُميز بين أنواع التفاعلات الكيميائية باستخدام صيغة عامة أو معادلة كيميائية Distinguish between types of chemical reactions using a general formula or a chemical equation	نص الكتاب، الأشكال 6 و 7 textbook, fig.6 ,7	99 , 100

الشكل 7 في كل من هذه التفاعلات، تحل ذرة أو مجموعة من الذرات محل ذرة أو مجموعة أخرى من الذرات.

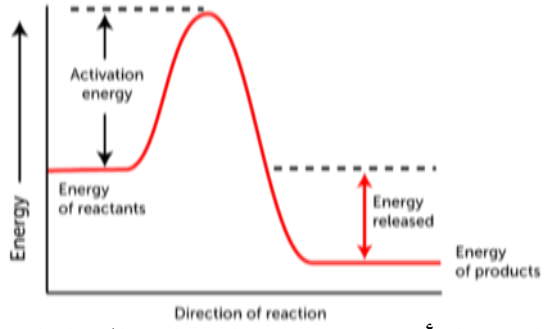
5. في الشكل أعلاه تُستخدم أشكال لتمثيل تفاعل كيميائي. فما نوع التفاعل الكيميائي المُمثل في الشكل أعلاه؟
   - A. تفكك
   - B. استبدال مزدوج
   - C. استبدال أحاديّ
   - D. تكوين



حددي نوع التفاعل الكيميائي ثم قومي بوزن المعادلات:

- 1.....Mg + ...O_2 ⟶ .....MgO ..... احتراق
- 2.....Na + ...Cl_2 ⟶ .....NaCl ..... تكوين
- 3.....H_2 + ...O_2 ⟶ .....H_2O ..... تكوين
- 4.....H_2O_2 ⟶ .....H_2O + ...O_2 ..... تفكك
- 5....$CaCO_3$ ⟶ ....CaO + ...CO_2 ..... تفكك
- 6....$KClO_3$ ⟶ .....KCl + ...O_2 ..... تفكك
- 7....Fe + ...$CuSO_4$ ⟶ ...$FeSO_4$ + ...Cu ..... استبدال احادي
- 8....$AgNO_3$ + ...Cu ⟶ .....$Cu(NO_3)_2$ + ...Ag ..... استبدال احادي
- 9....Zn + ...HCl ⟶ .....$ZnCl_2$ + ...H_2 ..... استبدال احادي
- 10....NaCl + ...$AgNO_3$ ⟶ .....$NaNO_3$ + ...AgCl ..... استبدال مزدوج
- 11....Hcl + ...FeS ⟶ .....$FeCl_2$ + ...H_2S ..... استبدال مزدوج
- 12...C_3H_8 + ...O_2 ⟶ .....CO_2 + ...H_2O ..... احتراق

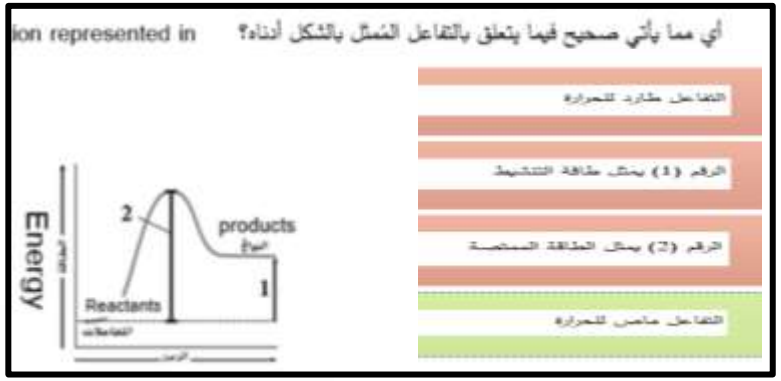
17	يُقارن بين التفاعلات الماصة والطاردة للطاقة ، وطاقة التنشيط للتفاعلات بوجود حفّاز او عدم وجوده Compare between exothermic and endothermic reaction, and Activation energy for reactions with catalyst or without	نص الكتاب، الاشكال 9، 10، 12 textbook, fig. 9, 10, 12	107, 108, 110

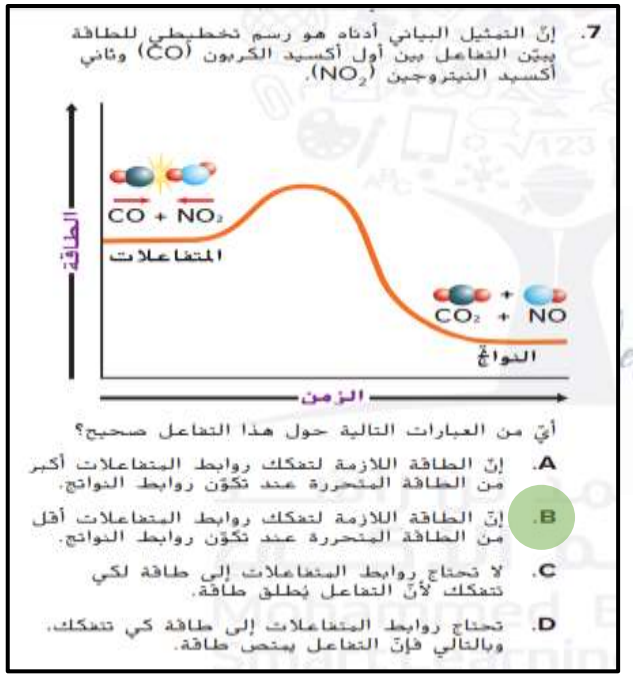


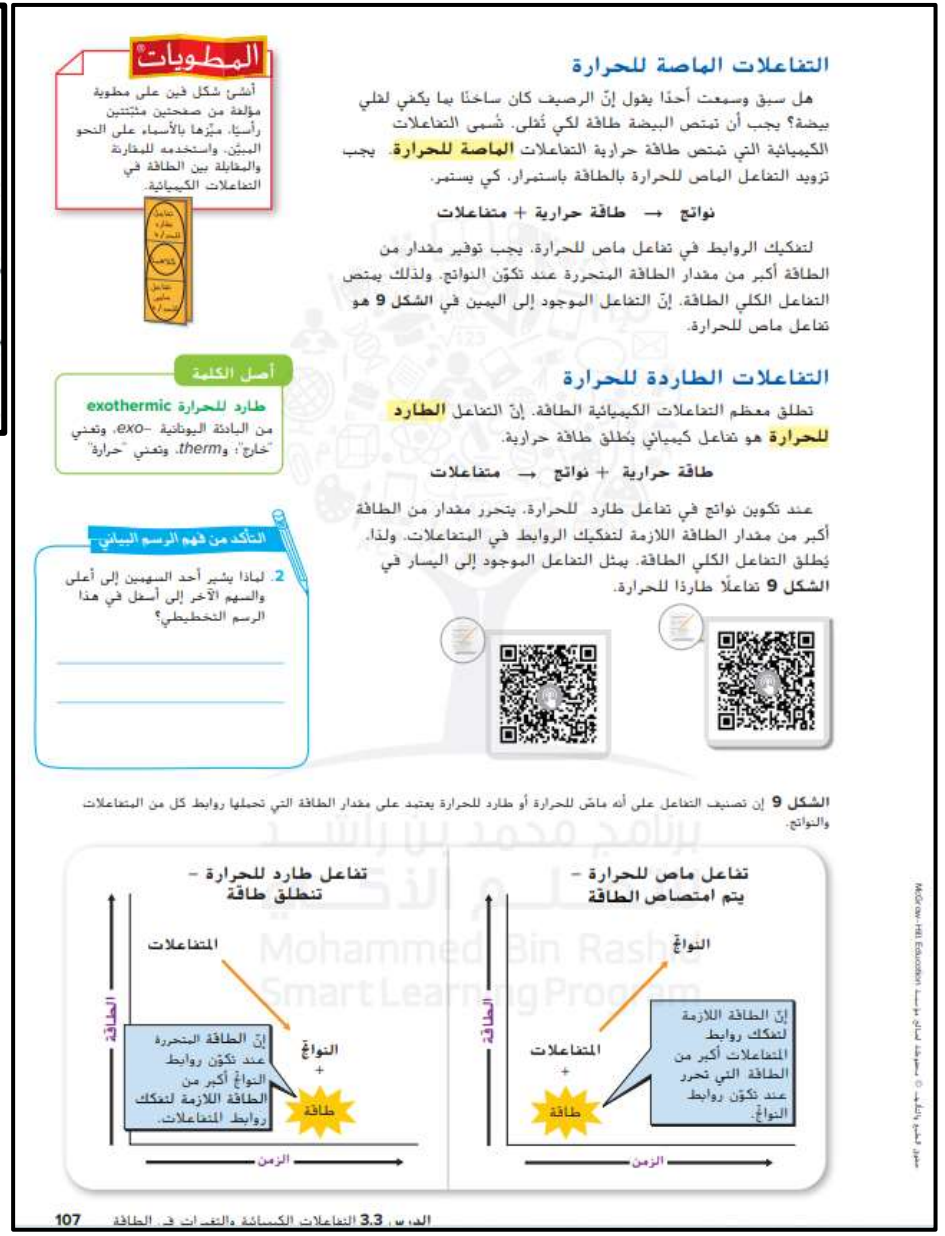
اي مما يأتي صحيح فيما يتعلق بالتفاعل الممثل بالشكل ادناه

التفاعل طارد للحرارة

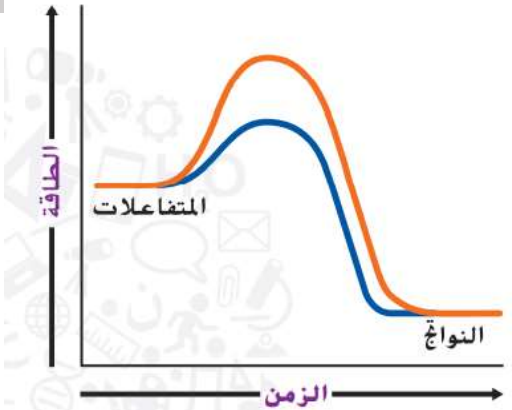
التفاعل ماص للحرارة







16	يشرح العوامل المؤثرة في سرعة التفاعلات الكيميائية Explain the factores that affect the reaction rates	نص الكتاب، الشكل 11 textbook, fig.11	108, 109 & 110

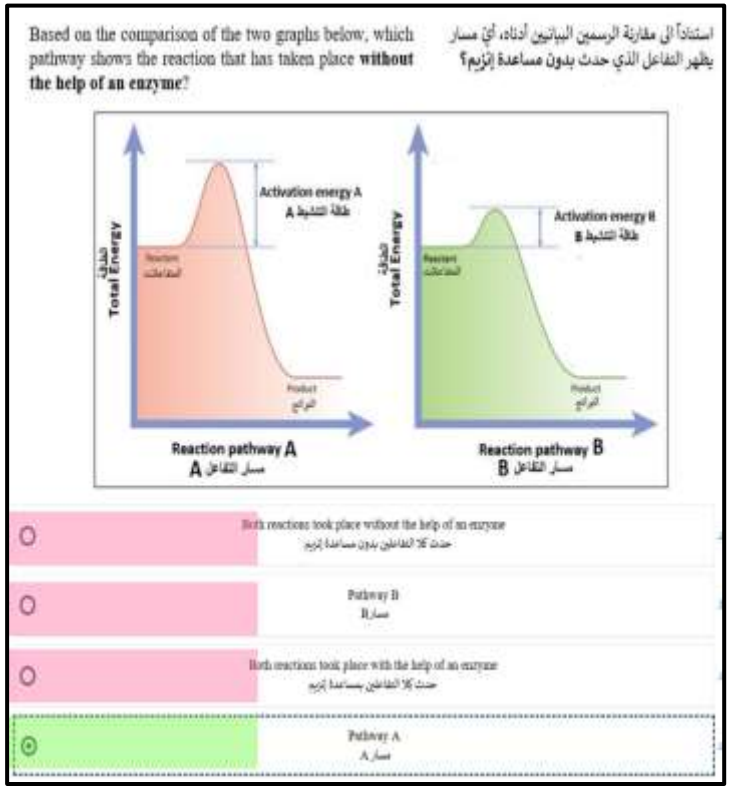


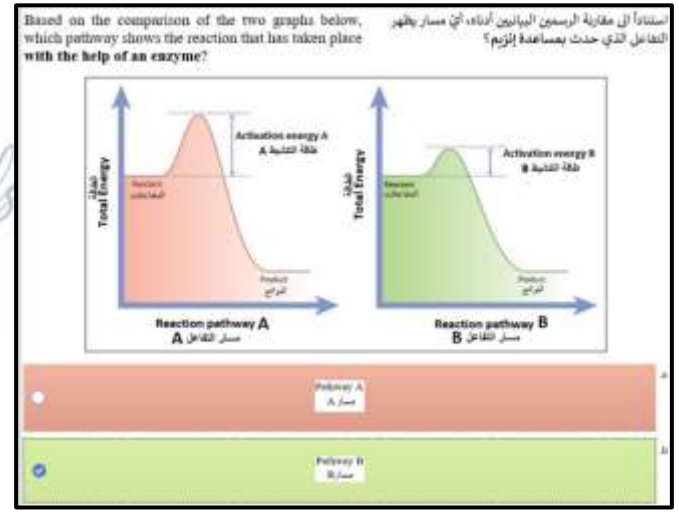
ايهما بدون حفاز؟ البرتقالي

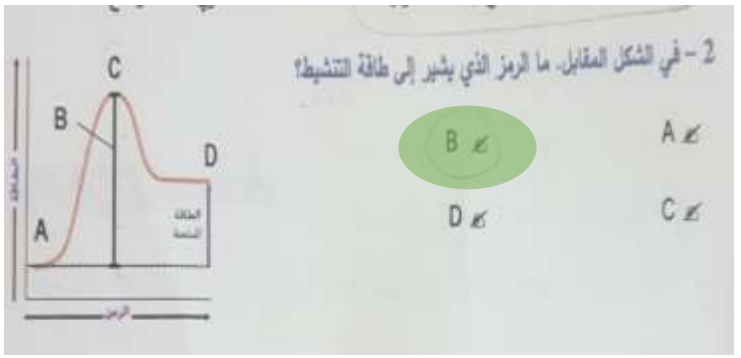
ايهما باضافة حفاز؟ الازرق

ماذا يحصل للخط الازرق اذا اضفنا مثبط بدلا من الحفاز؟

المثبط عكس الحفاز سيزيد من طاقة التنشيط فسيكون الخط الازرق اعلى







16	يشرح العوامل المؤثرة في سرعة التفاعلات الكيميائية Explain the factores that affect the reaction rates	نص الكتاب، الشكل 11 textbook, fig.11	108, 109 & 110

كلما زادت

مساحة السطح
درجة الحرارة
التركيز والضغط
الحفازاو الانزيم

زاد سرعة التفاعل الكيميائي

الوحيد المثبطات
تقلل سرعة التفاعل
مثال عليها المواد الحافظة
في الاطعمة
حتى تمنع فساد الطعام

مساحة السطح

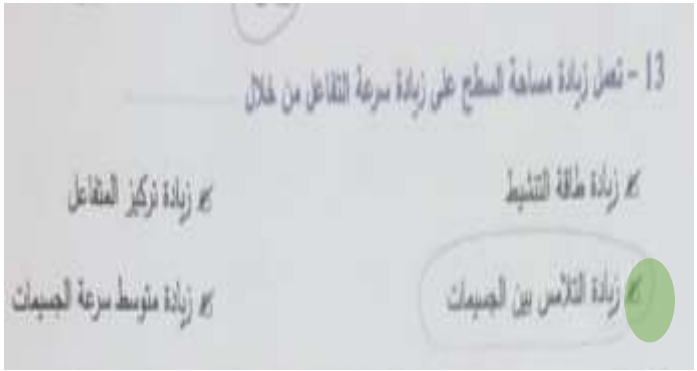
إنّ مساحة السطح هي مقدار المساحة الخارجية الظاهرة من الكتلة الصلبة. إنّ ازدياد مساحة السطح، يزيد من سرعة التفاعل، إذ يتلامس عدد أكبر من سطح الكتلة الصلبة مع جسيمات مادة كيميائية أخرى. فمثلًا، إذا وضعت قطعة من الطبشور في الخل، فستتفاعل الطبشور ببطء مع الحمض. يرجع السبب في ذلك إلى أنّ الحمض يلامس الجسيمات الموجودة في سطح الطبشورة فقط. لكن، إذا قمت بطحن الطبشورة إلى مسحوق، فستتلامس عدد أكبر من جسيمات الطباشير مع الحمض وسيحدث التفاعل بسرعة أكبر.

درجة الحرارة

تخيّل مكانًا مزدحمًا. إذا كان كل من في المكان يركضون. فالأرجح أن يصطدموا بعضهم ببعض بوتيرة أكبر وبطاقة أكبر مما إذا كانوا يمشون. ينطبق هذا الأمر على الحركة السريعة للجسيمات. فعند درجات الحرارة المرتفعة، يكون متوسط سرعة الجسيمات كبيرًا. يؤدي هذا إلى زيادة سرعة التفاعل بطريقتين. أولًا، تتصادم الجسيمات بوتيرة أكبر. وثانيًا، تؤدي ازدياد طاقة التصادم إلى ازدياد احتمال تفكك الروابط الكيميائية.

التركيز والضغط

فكّر مرة أخرى في المكان المزدحم. يكون تركيز الأشخاص في المكان المزدحم أعلى مما هو في مكان غير مزدحم. وبالتالي، يحتمل أن يصطدم الأشخاص بعضهم ببعض بوتيرة أكبر. وبالمثل، فإنّ ازدياد تركيز متفاعل، أو أكثر، يؤدي إلى ازدياد عدد وطاقة التصادمات بين الجسيمات. ينتج عن ازدياد التصادمات ازدياد في سرعة التفاعل. في الغازات، يؤدي ازدياد الضغط إلى دفع جسيمات الغاز فتصبح أكثر تقاربًا. وفي هذه الحالة، يحدث المزيد من التصادمات. يبيّن **الشكل 11** العوامل التي تؤثر في سرعة التفاعل.



الحفّاز

إنّ **الحفّاز** عبارة عن مادة كيميائية تعمل على زيادة سرعة التفاعل، من خلال خفض طاقة تنشيط التفاعل. تتمثّل إحدى طرق زيادة الحفّاز لسرعة التفاعل، في مساعدة جسيمات المتفاعلات على ملامسة بعضها بعض بوتيرة أكبر. انظر إلى الشكل 12. لاحظ أنّ طاقة تنشيط التفاعل في وجود الحفّاز أقلّ منها في حالة عدم وجوده. لا يتغيّر الحفّاز في التفاعل ولا يغيّر المتفاعلات أو النواتج. كما إنه لا يزيد من كمية المواد المتفاعلة المستخدمة أو كمية النواتج المتكوّنة. يعمل الحفّاز فقط على زيادة سرعة التفاعل. وبالتالي، فإنّ الحفّازات لا تعتبر ضمن المتفاعلات في التفاعل.

التأكد من المفاهيم الرئيسة

6. أيّ العوامل يمكن أن تؤثر في سرعة التفاعل الكيميائي؟

قد تدهش إذا ما أدركت أنّ جسمك مليء بحفازات تُسمى إنزيمات. **الإنزيم** عبارة عن حفّاز يزيد من سرعة التفاعلات الكيميائية في الخلايا الحية. على سبيل المثال، يعمل إنزيم البروتييز على تفكيك جزيئات البروتين الموجودة في الغذاء الذي تتناوله، إلى جزيئات أصغر تستطيع الأمعاء امتصاصها. لولا وجود الإنزيمات، لحدثت هذه التفاعلات ببطء شديد لا يسمح باستمرار الحياة.

مهارات الرياضيات

استخدام الهندسة

إنّ مساحة سطح مكعّب طول ضلعه 1 cm تساوي 1 cm×1 cm أو 1 cm^2. إنّ للمكعّب 6 أضلع متساوية. لذا فإنّ مساحة سطحه الكلية تساوي 6 × 1 cm^2 أو 6 cm^2. كم تبلغ مساحة السطح الكلية للكتلتين الصلبتين اللتين تتكوّنان عند تقسيم المكعّب إلى نصفين؟

1. إنّ مساحة كل سطح جديد متكوّن 1 cm × 1 cm = 1 cm^2.
2. نضرب المساحة في عدد الأسطح الجديدة 2 × 1 = 2 cm^2.
3. نجمع مساحة سطح المكعّب الأصلي مع مساحة السطح الجديدة 6 cm^2 + 2 cm^2 لتكون مساحة السطح الكلية 8 cm^2.

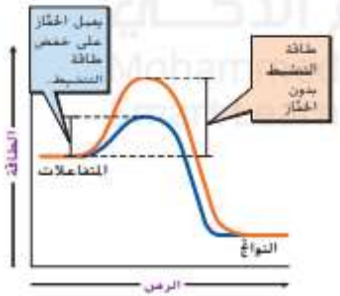
تدريب

احسب مقدار مساحة السطح التي تزداد عند تقسيم مكعّب طوله 2cm إلى نصفين.

المُثبّطات

تذكّر أنّ الإنزيم عبارة عن جزيء يعمل على زيادة سرعة التفاعلات في الكائنات الحية. إلا أنّ بعض الكائنات الحية كالبكتيريا، تمثّل ضررًا للإنسان. يحتوي بعض الأدوية على جزيئات تتصل بالإنزيمات الموجودة في البكتيريا. تمنع هذه الجزيئات عمل الإنزيمات بشكل سليم. عند عجز الإنزيمات الموجودة في البكتيريا عن العمل، تموت البكتيريا ولا يعود بإمكانها أن تصيب الإنسان. تُسمّى المكوّنات النشطة في هذه الأدوية مثبطات. **المثبّط** مادة تعمل على إبطاء التفاعل الكيميائي أو إيقافه. تستطيع المثبطات إبطاء التفاعلات الناتجة عن الإنزيمات أو إيقافها.

[illegible] الحفاظة في الأطعمة هي مواد تمنع فساد الطعام أو تبطئه.



الشكل 12 يبيّن الخط الأزرق كيف يمكن أن يؤدي الحفاز إلى ازدياد سرعة التفاعل.

الوحدة الرابعة:
الكهرباء والمغناطيسية

الشحنات الموجبة والسالبة

ثمة نوعان من الشحنات الكهربائية:الموجبة والسالبة. وفي هذا السياق، لا تُؤدي الكلمتان موجب وسالب المعنى أكثر أو أقل. فالمصطلحان مجرد اسمين يقصد بهما العلماء نوعين من الشحنات الكهربائية.

للبروتونات شحنة موجبة. وللإلكترونات شحنة سالبة، وتساوي قيمة الشحنة الموجبة في البروتون قيمة الشحنة السالبة في الإلكترون.

تتواجد في الذرات أعداد متساوية من البروتونات الموجبة الشحنة والإلكترونات السالبة الشحنة. يكون الجسيم الذي تتساوى فيه قيمتا الشحنة الموجبة والشحنة السالبة **متعادلًا كهربائيًا**. تكوّن الذرات المتعادلة كهربائيًا كل الأجسام. ولذلك، تكون الأجسام عادةً متعادلة كهربائيًا أيضًا. ومع ذلك، تنتقل الإلكترونات أحيانًا بين الأجسام. كيف يؤثر انتقال الإلكترونات في الأجسام؟

عندما تنتقل الإلكترونات من جسم متعادل كهربائيًا إلى آخر، يصبح كلٌّ من الجسمين **مشحونًا كهربائيًا**. في الجسم المشحون كهربائيًا يكون عدد الشحنات الموجبة غير متساوٍ مع عدد الشحنات السالبة. يبيّن **الشكل 2** أنّ الأجسام يمكن أن تكون موجبة الشحنة أو سالبة الشحنة.

الجسم الموجب الشحنة في الجسم الذي فقد إلكترونًا واحدًا، أو أكثر، يكون عدد البروتونات أكبر من عدد الإلكترونات. وبالتالي، تكون الشحنة الموجبة في الجسم أكبر من الشحنة السالبة، ويكون الجسم موجب الشحنة.

الجسم السالب الشحنة في الجسم الذي اكتسب إلكترونًا واحدًا، أو أكثر، يكون عدد الإلكترونات أكبر من عدد البروتونات. وبالتالي، تكون الشحنة السالبة في الجسم أكبر من الشحنة الموجبة، ويكون الجسم سالب الشحنة.

الشكل 2 يصبح الجسم المتعادل كهربائيًا مشحونًا عندما يحدث تماس بينه وبين أي مادة مختلفة.

عندما يحدث تماس بين أجسام مكوّنة من مواد مختلفة، تنتقل الإلكترونات السالبة الشحنة من جسم إلى آخر.

إن الأجسام التي تفقد إلكترونات تصبح موجبة الشحنة. أما الأجسام التي تكتسب إلكترونات فتصبح سالبة الشحنة. وتتجاذب الأجسام المتعاكسة الشحنات.

الزجاج الاكثر فقدا

الصوف

البالون المطاطي الاكثر اكتسابا

الشكل 3 إن المادة التي يكون الجسم على تماس معها هي التي تحدد ما إذا كان سيصبح موجب الشحنة أو سالب الشحنة بناءً على المادة التي يلمسها.

المواد والشحنة الكهربائية

كيف تُصبح الأجسام المتعادلة كهربائيًا مشحونة كهربائيًا؟ انظر **الشكل 3**. عندما يحدث تماس بين البالون المطاطي واللعبة الصوفية، تنتقل الإلكترونات من اللعبة إلى البالون. ويُصبح البالون سالب الشحنة في حين تُصبح اللعبة موجبة الشحنة.

كما أنّه عندما يحدث تماس بين الكوب الزجاجي واللعبة الصوفية، تنتقل الإلكترونات من الزجاج إلى الصوف. وفي هذه الحالة، يُصبح الزجاج موجب الشحنة، في حين يُصبح الصوف سالب الشحنة.

هنا ركز في الزجاح والصوف والكاس
من يفقد ومن يكتسب

الاجسام تكون متعادلة اي عدد البروتونات= عدد الالكترونات او نقول
عدد الشحنة الموجبة تساوي عدد الشحنة السالبة

تصبح مشحونة اي عدد البروتونات ≠ عدد الالكترونات او نقول
عدد الشحنةالموجبة ≠ عدد الشحنة السالبة

وذلك عند تماس الاجسام حيث يفقد الجسم الالكترونات ويصبح جسم موجب الشحنة ويكتسب الجسم الاخر الالكترونات ويصبح سالب الشحنة

إذا كان جسم ما يحتوي على سطحه عدد إلكترونات أقل من عدد البروتونات، فما نوع شحنته؟ lectrons than protons does it have?

- A positive charge شحنة موجبة
- A neutral charge شحنة متعادلة
- A negative charge شحنة سالبة

ent information to determine the type of charge
المعلومات غير كافية لتحديد نوع الشحنة

ماذا يحدث إذا حدث تماس بين دمية من الصوف وبالون؟

alloon?

يتخلى البالون عن الإلكترونات بسهولة

تتخلى دمية الصوف عن الإلكترونات بسهولة

يُصبح البالون موجب الشحنة

تُصبح دمية الصوف سالبة الشحنة

إذا كان جسم ما يحتوي على سطحه عدد إلكترونات أقل من عدد البروتونات، فما نوع شحنته؟

ectrons than protons does it have?

A positive charge شحنة موجبة

A neutral charge شحنة متعادلة

A negative charge شحنة سالبة

ent information to determine the type of charge

المعلومات غير كافية لتحديد نوع الشحنة

1. أي من العبارات التالية يمثّل الوصف الأفضل للطريقة التي يصبح بها البالون موجب الشحنة؟
   - A. تنتقل الإلكترونات الموجبة من البالون عن طريق دلكه إلى جسم آخر.
   - B. تنتقل الإلكترونات السالبة من البالون عن طريق دلكه إلى جسم آخر.
   - C. تنتقل الإلكترونات الموجبة من جسم آخر عن طريق دلكه إلى البالون.
   - D. تنتقل الإلكترونات السالبة من جسم آخر عن طريق دلكه إلى البالون.

لدى فرح دمية دب موجبة الشحنة؛ تحمل صديقة فرح قنينة زجاجية سالبة الشحنة.
ماذا سيحدث عندما تضع صديقة فرح القنينة بالقرب من الدمية؟

vely charged; Farah's
egatively charged.
s friend puts the bottle

The bottle will repel the teddy
سوف تتنافر القنينة والدمية عن بعضهما

The teddy will spin in circles
سوف تدور الدمية حول القنينة

The teddy will remain in place
سوف تبقى الدمية في مكانها

The teddy will be attracted to the bottle
سوف تنجذب الدمية للقنينة

3. يسحب سالم فردة جوارب من مجفف الملابس. هذه الفردة مشحونة كهربائيًا. أي مما يلي يُعدّ صحيحًا عن فردة الجوارب؟
   - A. فقدت كل إلكتروناتها.
   - B. لن تُصبح مجددًا متعادلة كهربائيًا.
   - C. لن تتفاعل مع الأجسام المشحونة الأخرى.
   - D. لديها أعداد غير متساوية من الشحنات الموجبة والسالبة.

6. يتخلى الصوف عن الإلكترونات بأسهل مما يفعل القطن. إذا حدث تماس بين قطعة صوفية وقميص قطني، فسيصبح القميص
   - A. سالب الشحنة.
   - B. متعادل.
   - C. مستقطب.
   - D. موجب الشحنة.

لدى سامي بالون مطاطي موجب الشحنة؛ يحمل صديق سامي كوبًا زجاجيًا سالب الشحنة.
ماذا سيحدث عندما يضع صديق سامي الكوب بالقرب من البالون؟

y charged; Sami's
ly charged.
f puts the cup near

The balloon will be attracted to the cup
سوف ينجذب البالون والكوب لبعضهما

The balloon will remain in place
سوف يبقى البالون في مكانه

إذا كان جسم ما يحتوي على سطحه عدد إلكترونات أكبر من عدد البروتونات، فما نوع شحنته؟

trons than protons
es it have?

A positive charge شحنة موجبة

A neutral charge شحنة متعادلة

A negative charge شحنة سالبة

ent information to determine the type of charge

المعلومات غير كافية لتحديد نوع الشحنة

19	يصف كيف تتفاعل الاجسام المشحونة مع بعضها البعض Describe the interactions between the electrically charged objects	نص الكتاب، الأشكال 4 و5 textbook, fig.4 & 5	127, 128

التفريغ الكهربائي

سبق وقرأت أنَّ الأجسام يمكن أن تصبح مشحونة كهربائيًا. لكن الجسم المشحون كهربائيًا يميل إلى فقدان شحنته الفائضة بعد فترة من الزمن. ويُسمى فقدان الشحنة الكهربائية الفائضة **التفريغ الكهربائي**.

تحدث بعض عمليات التفريغ الكهربائي ببطء، على سبيل المثال، تنتقل الإلكترونات من الأجسام سالبة الشحنة، إلى جزيئات الماء في الهواء. ربما سبق لك ولاحظت أنَّ التصاق الملابس المشحونة كهربائيًا يستمر لفترة أطول في الأيام الجافة عنه في الأيام الرطبة، أي عندما يكون مقدار بخار الماء في الهواء أكبر.

تحدث بعض عمليات التفريغ الكهربائي بسرعة. على سبيل المثال، البرق عبارة عن فقدان مفاجئ للشحنات الكهربائية الفائضة التي تتراكم في سحب العواصف الرعدية. ويصف **الشكل 4** أمثلة أخرى على عمليات التفريغ الكهربائي.

المواد العازلة والمواد الموصّلة للكهرباء

عند يحدث تماس بين أجسام مختلفة تصبح مشحونة كهربائيًا. في بعض المواد، تبقى الشحنات في مواقع تماس الأجسام. وفي مواد أخرى، تنتشر الشحنات على الجسم بالتساوي.

على سبيل المثال، بعد أن يلمس بالون قطعة صوف ما، تبقى الشحنات التي انتقلت من قطعة الصوف في الموضع الذي حدث فيه تماس بينهما. ولكن، بعد أن تمشي على السجادة، تنتشر الشحنات المنتقلة منها على كل أنحاء جسمك، وتتلقى يدك صدمة كهربائية عندما تمسك بالمقبض الفلزي للباب.

لا تنتشر الشحنات الكهربائية على كل أنحاء سطح البالون لأنّها لا تنتقل بسهولة في المطاط. وتُسمى المادة التي لا تنتقل عبرها الشحنات الكهربائية بسهولة **عازلًا للكهرباء**. من الأمثلة على المواد العازلة للكهرباء البلاستيك والخشب والزجاج.

تُسمى المادة التي تنتقل عبرها الشحنات الكهربائية بسهولة **موصّلًا للكهرباء**. وتمثّل بعض أفضل المواد الموصّلة للكهرباء في الفلزات، مثل النحاس.

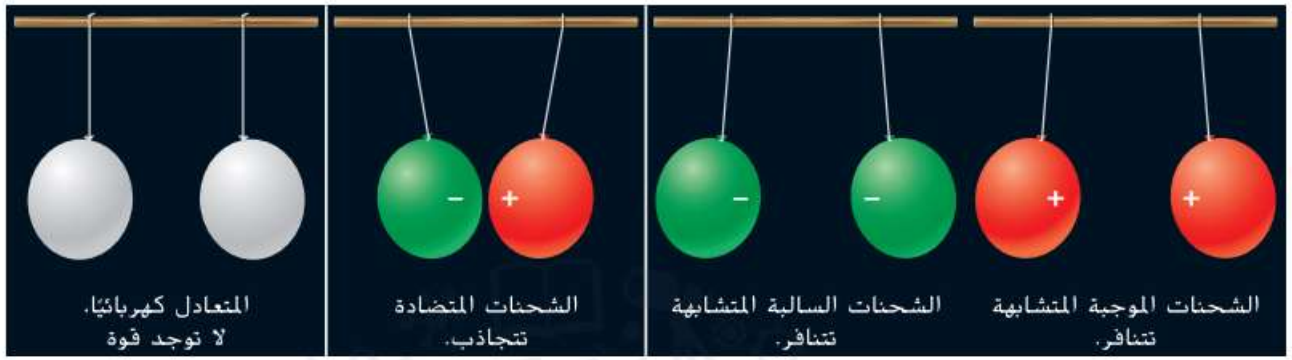
الشكل 4 تحدث عمليات التفريغ الكهربائي حولك في كل مكان.

إنّ التفريغ الكهربائي المفاجئ عبر الأنبوب المملوء بالغاز لوميض الكاميرا يسبب إنتاج الغاز لموجة من الضوء.

يُنتِج التفريغ الكهربائي الثابت بين الساق الفلزي والصفائح الفولاذية طاقة حرارية كافية لصهر الفلزات.

يتسبب التفريغ الكهربائي المستمر من خلال مصباح الفلوروسنت في توهج شديد للمسحوق الموجود داخل الأنبوب.

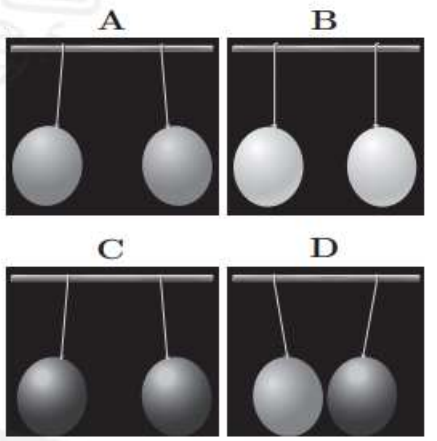
19	يصف كيف تتفاعل الاجسام المشحونة مع بعضها البعض Describe the interactions between the electrically charged objects	نص الكتاب، الأشكال 4 و5 textbook, fig.4 & 5	127, 128



الشكل 5 تؤثر الأجسام المشحونة بقوة دفع أو سحب في أجسام مشحونة أخرى.

المجالات الكهربائية والقوى الكهربائية

الاجسام المتشابهة الشحنة تتنافر
مختلفة الشحنة تتجاذب



2. أي زوج من البالونات له شحنات متعاكسة؟
   - A. الزوج في الشكل B
   - B. الزوج في الشكل D
   - C. الزوجين في الشكلين A و C
   - D. الزوجين في الشكلين B و C

8. يحدث التفريغ الكهربائي عندما
   - A. تتنافر الأجسام المتعادلة كهربائيًا.
   - B. تنتقل الشحنات الكهربائية السالبة إلى جسم سالب الشحنة.
   - C. تنتقل الشحنات الكهربائية الموجبة إلى جسم موجب الشحنة.
   - D. تُصبح الشحنات الكهربائية غير المتوازنة متوازنة.

الشكل 5 تؤثر الأجسام المشحونة بقوة دفع أو سحب في أجسام مشحونة أخرى.

المجالات الكهربائية والقوى الكهربائية

افترض أنّك تدلك قطعة صوفية ببالونين. تنتقل الإلكترونات من قطعة الصوف إلى البالونين. ويُصبح كلا البالونين سالب الشحنة. أما قطعة الصوف فتصبح موجبة الشحنة. تلاحظ أنّ قطعة الصوف تجذب البالونين. أو يؤثر بقوة سحب فيهما. أما البالونان فيتنافران أو يؤثران بقوة دفع بعضهما في بعض. يُطلَق على القوة التي يؤثر بها جسمان مشحونان كهربائيًا بعضهما في بعض اسم **القوة الكهربائية**.

المجالات الكهربائية تحيط بالأجسام المشحونة

لكي تفتح الباب، يجب أن تلمس يدك الباب لتؤثر بقوة فيه. ولكن، لا يحتاج الجسم المشحون كهربائيًا إلى أن يلمس جسمًا آخر مشحونًا ليؤثر بقوة كهربائية فيه. فعلى سبيل المثال، يتنافر البالونان المشحونان في المثال أعلاه على الرغم من عدم التماس بينهما.

كيف تؤثر الأجسام المشحونة بقوى كهربائية بعضها في بعض في غياب أي تماس بينها؟ الإجابة غامضة بعض الشيء. لكن العلماء متأكدون من وجود منطقة حول الجسم المشحون تؤثر بقوة كهربائية في الأجسام المشحونة الأخرى. يُطلَق على هذه المنطقة غير المرئية المحيطة بالجسم المشحون حيث تؤثّر قوة كهربائية اسم **المجال الكهربائي**.

تعتمد القوة الكهربائية على أنواع الشحنات

أن تكون القوة الكهربائية قوة دفع أو قوة سحب. فهذا أمر يعتمد على أنواع الشحنات التي تحملها الأجسام. كما هو مبيّن في **الشكل 5**. في حال كان الجسمان موجبي الشحنة، أو كانا سالبي الشحنة، فكلاهما يدفع الآخر بعيدًا. بعبارة أخرى، تتنافر الأجسام التي تحمل الشحنة الكهربائية نفسها.

إذا كان أحد الجسمين موجب الشحنة وكان الآخر سالب الشحنة، فكلا الجسمين يسحب الآخر. بعبارة أخرى، إنّ الأجسام التي تحمل شحنات كهربائية متعاكسة تتجاذب.

التأكد من فهم الشكل

6. لماذا تنجذب البالونين الأحمر والأخضر لبعضهما؟

أصل الكلمة

القوة force مشتقة من الكلمة اللاتينية *fortis*، وتعني "قوي".

التأكد من المفاهيم الرئيسة

7. كيف تتفاعل الأجسام المشحونة كهربائيًا؟

المطويات

أنشئ مطوية مؤلفة من ثلاث صفحات أفقية وصفحة مخصصة للعنوان. وسمها على النحو الموضّح. واستخدمها لتنظيم

الدائرة—مسار التيار الكهربائي

تُحوّل الدوائر الكهربائية طاقة التيار الكهربائي إلى أشكال مفيدة من الطاقة. **الدائرة الكهربائية** مسار مغلق أو كامل يتدفق فيه التيار الكهربائي. تتواجد الدوائر الكهربائية في كل ما يحيط بك.

الدائرة المفيدة

صُمّمت الدوائر الكهربائية لتحويل الطاقة الكهربائية إلى أشكال محددة. على سبيل المثال، تُحوّل الدوائر الكهربائية الموجودة في فرن الميكروويف الطاقة الكهربائية إلى طاقة إشعاعية تطهو طعامك. يبيّن **الشكل 7** دائرة كهربائية مُصممة لتحويل الطاقة الكهربائية للبطارية إلى طاقة ضوئية تنبعث من المصباح. وكما هو ظاهر، فإنّ الدائرة كاملة، أو مغلقة، والمصباح مضاء. إذا فُصِلَت الدائرة أو فُتحت عند نقطة، يتوقف التيار الكهربائي ولا يُضيء المصباح.

الدائرة الكهربائية البسيطة

إنّ معظم الدوائر الكهربائية، مثل الموجودة في أجهزة الحاسوب، معقد جدًا ويتضمن المئات من الأجزاء. مع ذلك، تحتوي الكثير من الدوائر الشائعة والمفيدة على مكوّنات قليلة فقط. وتتواجد الدوائر البسيطة في المصابيح اليدوية وجرس الباب والعديد من أجهزة المطبخ. تتكون كل الدوائر البسيطة مما يلي: 1) مصدر طاقة كهربائية، مثل البطارية و2) جهاز كهربائي، مثل المصباح و3) موصّل للكهرباء، مثل السلك. بالإضافة إلى هذه المكوّنات الأساسية لكل الدوائر، تشتمل الدائرة غالبًا على مفتاح. كيف تتفاعل هذه المكوّنات الأساسية لتوليد تيار كهربائي مفيد؟

المطويات

أنشئ مطوية البطاقات الثلاث أفقيًا. ارسم دائرة كهربائية بسيطة وسمّها كما هو مبيّن. واستخدمها لإيضاح مكونات الدائرة.

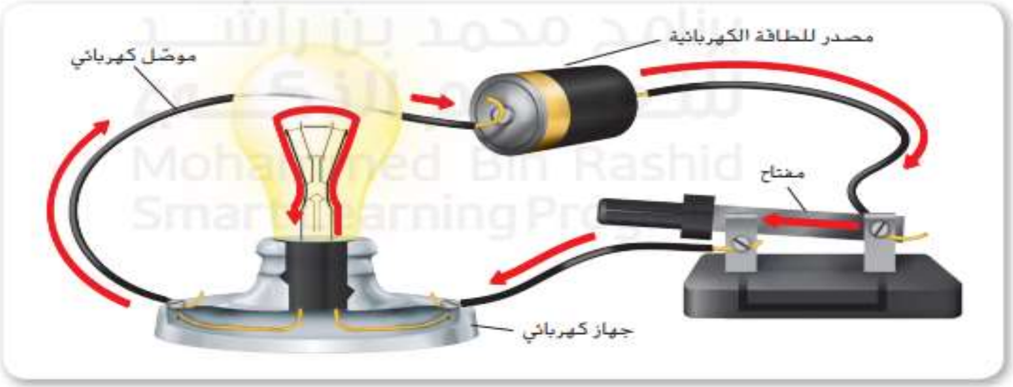
أصل الكلمة

الدائرة circuit
مشتقة من الكلمة اللاتينية -cir cuire، وتعني "السريان"

التأكد من المفاهيم الرئيسة

2. ما الأجزاء التي تتألف منها دائرة كهربائية بسيطة؟

الشكل 7 تتكون الدائرة الكهربائية العملية على مكوّنات قليلة فقط.



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

5. إنّ التيار الكهربائي هو حركة

A. ذرات.

B. جسيمات المشحونة.

C. جسيمات المتعادلة.

D. نيوترونات.

استيعاب المفاهيم الأساسية

1. ما مقياس الطاقة الكهربائية الذي يُحوله كولوم من الشحنة الكهربائية من خلال التدفق عبر دائرة؟

A. الجهد الكهربائي
B. المقاومة
C. القوة الكهربائية
D. التيار الكهربائي

2. عندما يُفتح مفتاح الدائرة، أي من التالي يتوقف؟

A. التيار
B. المقاومة
C. الشحنة الساكنة
D. الشحنة الكلية

مصادر الطاقة الكهربائية للطاقة الكهربائية استخدامات عدة. وتتطلب معظم الاستخدامات أنواعًا معينة من مصادر الطاقة الكهربائية. فعلى سبيل المثال، يتطلب المصباح اليدوي مصدرًا محمولًا صغيرًا. وتحتاج المدن إلى مصادر تُولّد كميات كبيرة من الطاقة الكهربائية غير الملوّثة. يُظهر الشكل 8 بعض التقنيات التي يجري حاليًا تطويرها وتحسينها للمساعدة في تلبية الطلب العالمي المتزايد على الطاقة الكهربائية.

الشكل 8 يجري تطوير العديد من مصادر الطاقة الكهربائية واستخدامها

المطلوب فقط

البطاريات تُستخدم غالبًا عندما يلزم أن يكون مصدر الطاقة الكهربائية صغيرًا ومحمولًا. فالبطارية ببساطة عبارة عن عبوة تحتوي مواد كيميائية. إنّ التفاعلات الكيميائية داخل البطارية تنقل الإلكترونات من أحد طرفي البطارية (الطرف الموجب) إلى الطرف الثاني (الطرف السالب). أما خارج البطارية، فتتدفق الإلكترونات عبر دائرة مغلقة من الطرف السالب عائدةً إلى الطرف الموجب. ومع استمرار التفاعلات الكيميائية، تواصل الإلكترونات التدفق عبر كل من البطارية والدائرة.

المولّدات آلات تُحوّل الطاقة الميكانيكية إلى طاقة كهربائية. إنّ العديد من محطات توليد الطاقة تستخدم الوقود الأحفوري أو الطاقة النووية لتشغيل المولدات الكبيرة. يُوفّر هذا الوقود الطاقة الحرارية لغلي الماء وتحويله إلى بخار. يتدفق البخار عبر التوربين ويُديره وهذا التوربين بدوره يُدير المولد. هذه الأنواع من المولدات، التي تعمل بالتوربينات تُوفّر معظم الطاقة الكهربائية المستهلكة في الإمارات العربية المتحدة. وتعتمد مولدات أخرى على الرياح أو الماء المتدفق لتوليد الطاقة. ستقرأ المزيد عن المولدات في الدرس التالي.

تُحوّل **الخلايا الشمسية** ضوء الشمس إلى طاقة كهربائية. ترتبط الخلايا غالبًا بألواح شمسية لزيادة مقدار الطاقة الناتجة. وتُشغّل خلايا شمسية بسيطة العديد من الأجهزة الصغيرة مثل الآلات الحاسبة.

تُولّد خلايا الوقود، مثل البطاريات، الطاقة الكهربائية عن طريق التفاعل الكيميائي. ولكن على عكس البطاريات، تحتاج خلايا الوقود إلى تدفق ثابت من الوقود، مثل غاز الهيدروجين. إنّ إحدى مزايا استخدام خلايا الوقود كمصدر للطاقة الكهربائية يكمن في أنّها لا تُسبّب تلوثًا. لقد ولّدت خلايا الوقود الطاقة الكهربائية لرحلات الفضاء. ويُطوّر العلماء والمهندسون في الوقت الحالي طرائق لاستخدام خلايا الوقود في حياة الإنسان اليومية.

الأجهزة الكهربائية تُحوّل الطاقة. إنّ الجهاز الكهربائي هو جزء من دائرة مُصمم لتحويل الطاقة الكهربائية إلى شكل مفيد من أشكال الطاقة. فعلى سبيل المثال، يُصمّم المصباح لتحويل الطاقة الكهربائية إلى ضوء. يحدث تحويل الطاقة الكهربائية كلما وُجدت مقاومة كهربائية في الدائرة. إنّ **المقاومة الكهربائية** هي قياس مدى الصعوبة التي يواجهها التيار الكهربائي في التدفق خلال مادة ما. إنّ الأجهزة الكهربائية التي تتسم بمقاومة كهربائية كبيرة تُحوّل كميات أكبر من الطاقة الكهربائية. ما الذي يُسبّب تحول الطاقة الكهربائية؟

فكر في مصباح كهربائي. عندما تتحرك الإلكترونات في فتيلة سلك عالي المقاومة لمصباح، تصطدم بذرات الفتيلة، تمتص الذرات بعض الطاقة الحركية للإلكترونات، ثم تُطلق الطاقة في صورة ضوء.

المواد الموصّلة للكهرباء والدوائر الكهربائية يُستخدم الموصّل للكهرباء، مثل السلك، لإكمال الدائرة ودوره توصيل مصدر الطاقة بالجهاز الكهربائي. يُستخدم كل من النحاس والألمنيوم في صنع أسلاك جيدة للدوائر الكهربائية لأنّهما يُعدّان مادتين موصلتين ممتازتين. فالموصّل الجيد يتسم بوجود مقاومة كهربائية قليلة.

نذكّر أنّ التيار الكهربائي يتدفق بسهولة عبر الموصّل للكهرباء. مع ذلك، حتى أفضل المواد الموصّلة، مثل السلك النحاسي، تقاوم التيار الكهربائي بصورة طفيفة. وتتسم كل المواد الموصّلة، بما فيها سلك الطاقة لجهاز ما، ببعض المقاومة الكهربائية، وتتحوّل دائمًا كميات صغيرة من الطاقة الكهربائية الموجودة في المواد الموصّلة في الدائرة إلى طاقة حرارية مهدرة.

التأكد من فهم النص

4. لماذا تُصنع أسلاك الدائرة الكهربائية غالبًا من النحاس؟