

شكراً لتحميلك هذا الملف من موقع المناهج الإماراتية



تجميع أسئلة وفق الهيكل الوزاري

[موقع المناهج](#) ⇨ [المناهج الإماراتية](#) ⇨ [الصف الثامن](#) ⇨ [علوم](#) ⇨ [الفصل الأول](#) ⇨ [الملف](#)

تاريخ نشر الملف على موقع المناهج: 2023-11-22 13:46:36

التواصل الاجتماعي بحسب الصف الثامن



روابط مواد الصف الثامن على تلغرام

[الرياضيات](#)

[اللغة الانجليزية](#)

[اللغة العربية](#)

[التربية الاسلامية](#)

المزيد من الملفات بحسب الصف الثامن والمادة علوم في الفصل الأول

[تجميع أسئلة وفق الهيكل الوزاري انسابير](#)

1

[نموذج الهيكل الوزاري الحديد بريدج](#)

2

[نموذج الهيكل الوزاري الحديد انسابير](#)

3

[مراجعة درس خواص المواد](#)

4

[ملخص وشرح الدرس الأول Lesson 1 travels light how مع امتحانات السنوات السابقة](#)

5

الطاقة الحركية و طاقة الوضع

ما العامل المشترك بين كرة قدم ترتفع في الهواء وبين الجسيمات التي تكوّن شراب القيقب الساخن؟ لكنيهما طاقة، أو قدرة على إحداث تغيير. ما نوع الطاقة التي تنطوي عليها كرة قدم أثناء حركتها؟ تذكر أنّ لكل جسم متحرّك طاقة حركية. عندما يركل الرياضي المبتدئ في الشكل 1 الكرة محرّكاً إياها، يكون لها **طاقة حركية**.

بالإضافة إلى أنّ لكرة القدم التي ترتفع في الهواء طاقة حركية، فإنّ لها **طاقة وضع**. طاقة الوضع هي طاقة مخزّنة بسبب التفاعل بين جسيمين. على سبيل المثال، فكّر في الأرض على أنها أحد جسيمين، 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. كلما ارتفعت الكرة في الهواء، ازداد ما لها من مقدار طاقة الوضع.

قد تتذكّر أيضاً 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 و طاقة الوضع الخاصة بها. في الصفحة التالية، ستعرف أنّ مفهوم الطاقة الذي ينطبق على كرة القدم أثناء ارتفاعها في الهواء ينطبق أيضاً على الجسيمات المكوّنة لشراب القيقب.

مراجعة المفردات

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

طاقة الوضع
potential energy
هي الطاقة المخزّنة

الشكل 1 لكرة القدم المبتدئة في الصورة أدناه طاقة حركية و طاقة وضع.



1- ان ناتج جمع الطاقة الحركية و طاقة الوضع للجسم في مادة ما هو الطاقة الميكانيكية
2- هي طاقة مخزنة بسبب التفاعل بين جسيمين تسمى طاقة الوضع

أقرأ الصورة

أي أشكال طاقة الوضع أكبر؟
إرشاد: أي ارتفاعات الكرة أعلى؟
الصورة اليمنى لها أكبر طاقة وضع؛ لأنها عند أكبر ارتفاعاً.
إسقاط.

طاقة الوضع والحركة

رفع

دفع

الشرح والتفسير ١٣٠

اعلى طاقة وضع
كلما زاد الارتفاع زادت
طاقة الوضع

ما الطاقة الحراريّة؟

تتكوّن كل مادة صلبة أو سائلة أو غازية من تريليونات الجسيمات الدقيقة الدائسة الحركة. تتكوّن الجسيمات المتحركة الكتب التي نقرأها. والهواء الذي نتنفسه، وشراب القيقب الذي تسقيه على قطاثر. على سبيل المثال. تهتز الجسيمات التي تتكوّن كتابا. أو أيّ جسم صلب. في مكانها. تنتشر الجسيمات التي تتكوّن الهواء من حولك. أو أي غاز. وتتحرك بحريّة وبسرعة. بما أنّ الجسيمات في حالة حركة. فلها طاقة حركيّة. مثل كرة القدم التي ترتفع في الهواء والتّبيّنة في الشكل 2. فكلما ازدادت سرعة حركة الجسيمات. ازدادت طاقتها الحركية.

للجسيمات التي تتكوّن المادة أيضًا طاقة وضع. تتفاعل الجسيمات التي تتكوّن المادة في ما بينها وتتجاذب تبادًا مثل التفاعل بين كرة القدم والأرض. تماسك الجسيمات التي تتكوّن 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 وطاقاتها الحركية. للجسيمات التي تتكوّن كرة القدم. أو أيّ مادة أخرى. نوعًا مشابهًا من الطاقة يُعرف **بالطاقة الحراريّة** وهي ناتج جمع الطاقة الحركية وطاقة الوضع للجسيمات المكوّنة لمادة ما. تحدد الطاقة الحراريّة 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 تشابه الطاقة الحراريّة والطاقة الميكانيكيّة؟ وفيم يختلفان؟



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

ان ناتج جمع الطاقة الحركية و طاقة الوضع للجسيمات في مادة ما هو الطاقة الحراريّة

1. أي من العبارات التالية يصف الطاقة الحراريّة 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 الحراريّة 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

الحرارة النوعية

التأكد من المفاهيم الرئيسية

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

تسمى كمية الطاقة اللازمة لرفع درجة حرارة $1g$ من المادة بمقدار $1^\circ C$ **الحرارة النوعية**. إن 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 يتطلب الكثير من الطاقة.

إن لموصلات الحرارة، مثل الإيزيم المعدني لحزام الأمان الثابتين في الشكل 8، حرارة نوعية أقلّ مما لدى عوازل الحرارة، مثل حزام الأمان الضمائي.

بالتالي، فإنّ ازدياد درجة حرارة الإيزيم يتطلب طاقة حرارية أقلّ من الطاقة الحرارية التي تتطلبها ازدياد درجة حرارة حزام الأمان الضمائي بالقدر نفسه.

إنّ الحرارة النوعية للماء مرتفعة بصفة خاصة. يتطلب ازدياد درجة حرارة الماء كمية كبيرة من الطاقة. إنّ للحرارة النوعية المرتفعة للماء الكثير من التأثيرات المعقدة. 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.

تقطع الصخور.

الشكل 8 في يوم صيفي حار، يكون الهواء الموجود في السيارة ساخنًا. تزداد درجة حرارة موصلات الحرارة، مثل أرباع 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. ينقل الهواء أكبر مقدار من الطاقة الحرارية ليجت من درجة حرارته.
D. ينقل الماء أكبر مقدار من الطاقة الحرارية ليجت 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 الصيف

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

التمدد الحراري والانكماش الحراري

ما الذي يحدث إذا ما أخذت بالونًا متفوحًا إلى الخارج في يوم بارد؟ تنتقل الطاقة الحرارية من الجسيمات المكوّنة للهواء الموجود داخل البالون إلى الجسيمات المكوّنة لمادة البالون ثم إلى الهواء البارد في الخارج. بينما تنفذ الجسيمات المكوّنة للهواء الموجود في داخل البالون طاقتها الحرارية، وهي التي تنطوي على طاقة حركية. تبطئ حركتها وتتقارب. يؤدي ذلك إلى تناقص حجم البالون. إن **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 مبيّن في الشكل 9. تنقل الجسيمات المكوّنة للهواء الساخن الناتج عن مجفّف الشعر طاقة حرارية تنطوي على طاقة حركية إلى الجسيمات المكوّنة للهواء الموجود داخل البالون. تزداد درجة حرارة الهواء بازدياد متوسط الطاقة الحركية للجسيمات. وكذلك. عندما يزداد متوسط الطاقة الحركية للجسيمات، تزداد سرعتها وتنتشر. مما يسبّب ازدياد حجم الهواء الموجود داخل البالون. إن **التمدد الحراري** عبارة عن ازدياد في حجم المادة عند ارتفاع درجة حرارتها.

يكون كل من التمدد الحراري والانكماش الحراري ملحوظين بصورة كبيرة في الغازات، وبصورة أقل في السوائل، وأقل صورة لها في المواد الصلبة.



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



الشكل 10 يمكن للأرضعة تحلل التمدد الحراري والانكماش الحراري بسبب وصلات التحكم.

التأكد من المفاهيم الرئيسية

3. ماذا يحدث لحجم غاز ما عند تسخينه؟

ماذا يحدث لحجم غاز عند تسخينه الاجابة يتمدد حراريا
ما المسؤول عن انخفاض المناطقيد : الاجابة الانكماش الحراري

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

المناطيد

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

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



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

الزجاج المقاوم للحرارة

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

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

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

تحوّلات الطاقة الحرارية

تستطيع تحويل أشكال عديدة من الطاقة إلى طاقة حرارية؛ فتمديد شريط مطاطي بشكل متكرر يجعله ساخناً، وبسخن الخشب المحترق الهواء. يُصح فرن التخبص ساخناً عند تشغيله.

يُمكنك أيضاً تحويل الطاقة الحرارية إلى أشكال أخرى من الطاقة، إذ بإمكان الفحم المحترق أن يولّد كهرباء، وتحوّل منظّمات 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 تفتنى، 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.

أجهزة التسخين

يسمى الجهاز الذي يحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية **جهاز 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 التحوّل الدائم لبعض من الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية داخل الجهاز الإلكتروني. ومع ذلك، لا تُستخدم الطاقة الحرارية التي تولدها معظم الأجهزة الإلكترونية لأي غرض.

إلى 10.



8. ما المصطلح الذي يصف انتقال الطاقة الحرارية بين لوح التسخين وإبريق الشاي؟

- A. التوصيل
- B. الحمل الحراري
- C. العزل
- D. الإشعاع

9. ما تحولات الطاقة التي تحدث في هذا النظام؟

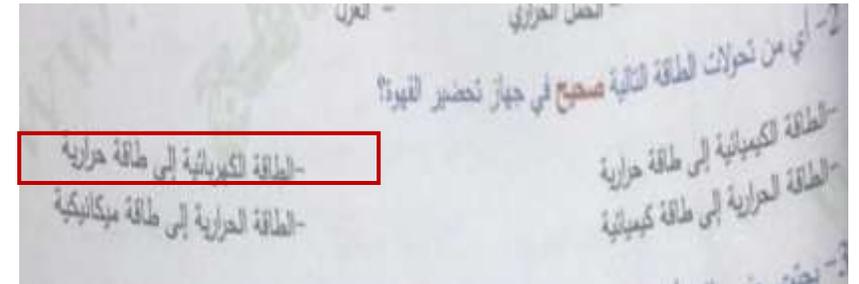
- A. كهربائية ← حرارية ← كيميائية
- B. كهربائية ← حرارية ← ميكانيكية
- C. حرارية ← كهربائية ← كيميائية
- D. حرارية ← كهربائية ← ميكانيكية

10. ما نوع الآلة التي يمثّلها كل من لوح التسخين وإبريق الشاي والبخار والمروحة الورقية عندما تعمل معاً؟

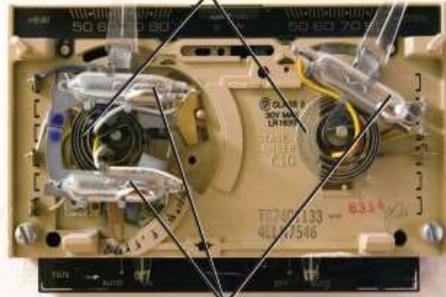
- A. ملف ثنائي الفلز
- B. محرك حراري
- C. ثلاجة
- D. منظم حرارة

9. أي تحوّل للطاقة يحدث عادةً في جهاز التسخين؟

- A. الطاقة الكيميائية إلى طاقة حرارية
- B. الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية
- C. الطاقة الحرارية إلى طاقة كيميائية
- D. الطاقة الحرارية إلى طاقة ميكانيكية



ملفات ثنائية المعدن



مفتاح

الشكل 14 يحتوي الملف في منظم الحرارة على معدنين مختلفين يتبددان بمعدلين مختلفين.

منظمات الحرارة

قد تكون سمعت صوت مكيف الهواء يعمل ذات يوم حار في منزلك أو في غرفة صيفك. عندما تصبح الغرفة باردة يتوقف مكيف الهواء. إن **منظم الحرارة** هو جهاز ينظم درجة حرارة نظام ما. إن ثلاجات المطبخ وآلات تحنيس الخبز والأفران الكهربائية كلها، مجهزة بمنظمات حرارة.

تنطوي معظم منظمات الحرارة المستخدمة في أنظمة مكيفات الهواء على ملف ثنائي الفلز. يتكوّن الملف الثنائي الفلز من فلزين مختلفين مرتبطين معاً يُثنبان في صورة ملف، كما هو مبين في الشكل 14. يتمدد الفلز الموجود داخل الملف وينقل 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 مفتاحاً يوقف تشغيل مكيف الهواء. وعندما ترتفع درجة حرارة الهواء في الغرفة، يتمدد الفلز الموجود داخل الملف أكثر من تدد الفلز الموجود خارجه، فينتفخ الملف. يحرك هذا الأمر المفتاح في الاتجاه الآخر. ليشتغل مكيف الهواء.

الثلاجات

يطلق على الجهاز الذي يستخدم الطاقة الكهربائية لنقل الطاقة الحرارية من مكان أكثر برودة إلى مكان أكثر دفئاً اسم **الثلاجة**. تذكر أن الطاقة الحرارية تتدفق بشكل طبيعي من المنطقة الأكثر دفئاً إلى المنطقة الأكثر برودة. 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؟ تمثل الأنابيب التي تُحيط بالثلاجة ببائع. يُسمّى السائل المبرّد، الذي يتدفق عبر الأنابيب. تنتقل الطاقة الحرارية من داخل الثلاجة إلى السائل المبرّد، ليحافظ على البرودة داخل الثلاجة.

أصل الكلمة

منظم الحرارة thermostat

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

التأكد من المفاهيم الرئيسية

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

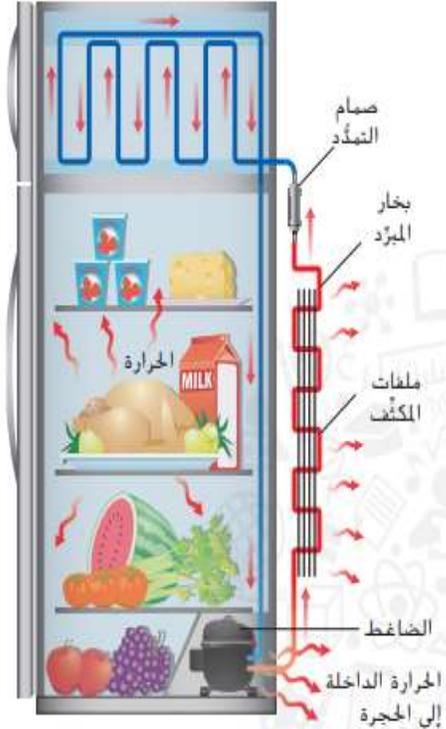
يتمدد الملف ثنائي المعدن وينفك عند تسخينه، ويتكتمش وينثني بإحكام أكثر عند تبريده.

7. في ملف منظم الحرارة، ما الذي يتسبب في ثني وانفتاح الفلزين الموجودين في الشريط؟
- A. انكماشهما بالمعدل نفسه عندما يبردان.
- B. تمّدهما بمعدلات مختلفة عندما يسخنان.
- C. لدهما الحرارة النوعية نفسها.
- D. انصهارهما عند درجات حرارة مختلفة.

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



- A. ازدياد في الطاقة الحرارية، ينثني على إثره الملف الثنائي الفلز.
- B. ازدياد في الحرارة، يفتح على إثره الملف الثنائي الفلز.
- C. تسبّب المفتاح في انثناء الملف الثنائي الفلز.
- D. تسبّب المفتاح في انفتاح الملف الثنائي الفلز.



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

تبخر السائل المبرّد

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

تكثف السائل المبرّد

يتدفق السائل المبرّد إلى ضاغط كهربائي في قاع الثلاجة. وفي هذا المكان، يُضغط السائل المبرّد، أو يُدفع إلى الدخول في حيز أصغر، مما يزيد من طاقته الحرارية. ثم، يُضخّ الغاز عبر ملفات المكثف. وفي الملفات، تُصبح الطاقة الحرارية للغاز أكبر من الطاقة الحرارية للهواء المحيط، مما يتسبب في تدفق الطاقة الحرارية من الغاز المبرّد إلى الهواء الموجود وراء الثلاجة. عندما تُزال الطاقة الحرارية من الغاز، فإنّه يتكثف، أو يتحوّل إلى سائل. وبعدها يُضخّ السائل المبرّد إلى الأعلى عبر صمام التمدد وتتكثّر الدورة.

التأكد من المفاهيم الرئيسية

2. كيف تحافظ الثلاجة على برودة الطعام؟

نقل الطاقة الحرارية من
داخل الثلاجة إلى محيط
الثلاجة الخارجي.

1. ما نوع الطاقة التي تشغّل الثلاجة؟
يجب أن يلاحظ الطلاب أنّ الثلاجات تعمل بالطاقة الكهربائية.

2. ما نوع الطاقة التي ينقلها السائل المبرّد الموجود في الثلاجة؟
الطاقة الحرارية.

3. ما أوجه الشبه بين مكثفات الهواء والثلاجات؟
تحتوي مكثفات الهواء على السائل المبرّد الذي ينقل الطاقة الحرارية من الداخل إلى الخارج.

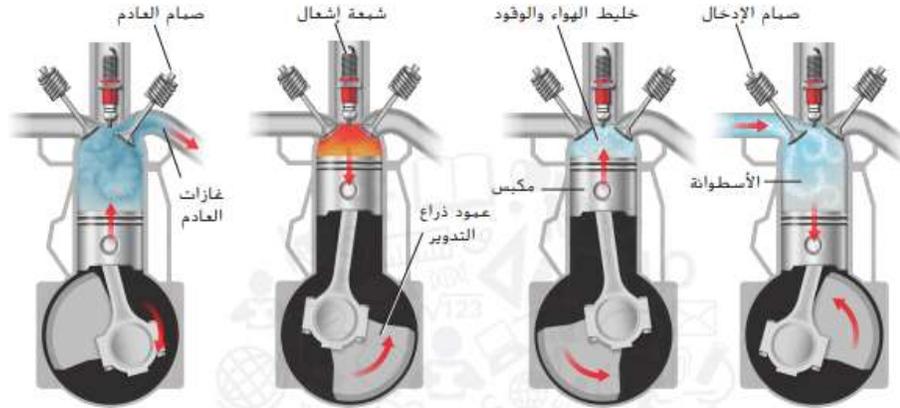
4. ما نوع الطاقة المستخدم لدفع السائل المبرّد عبر أنبوب ليتحوّل إلى غاز؟
الطاقة الكهربائية.

5. ما نوع الطاقة التي تضغط الغاز المبرّد عند قاع الثلاجة؟
الطاقة الميكانيكية.

6. كيف تنتقل الطاقة الحرارية إلى السائل المبرّد في الثلاجة؟
تدفع الطاقة الكهربائية السائل المبرّد عبر الصمام، مما يحول السائل المبرّد إلى غاز. تنتقل الطاقة الحرارية من داخل الثلاجة إلى الغاز المبرّد، مما يدفع الغاز ويبرّده داخل الثلاجة.

7. كيف تنتقل الطاقة الحرارية من السائل المبرّد الموجود في الثلاجة؟
يمرّ الغاز المبرّد عبر ضاغط، مما يزيد من درجة حرارة الغاز. تنتقل الطاقة الحرارية من الغاز المبرّد الأدفأ إلى الهواء المحيط بالثلاجة.

Describe the correct sequence of energy transformation in heating appliances



- 1 يفتح صمام الإدخال عندما يتحرك المكبس إلى الأسفل، ليسحب خليطًا من الوقود والهواء إلى الأسطوانة.
- 2 ينقل صمام الإدخال عندما يتحرك المكبس إلى الأعلى، ليضغط خليط الوقود والهواء.
- 3 تشعل شمعة الإشعال خليط الهواء والوقود. أثناء احتراق الخليط، تمتدّ الغازات الساخنة، وتدفع المكبس إلى الأسفل.
- 4 بينما يتحرك المكبس إلى الأعلى، يفتح 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 محرك حراري. **المحرك الحراري** آلة تحوّل الطاقة الحرارية إلى طاقة ميكانيكية. عندما يحوّل المحرك الحراري الطاقة الحرارية إلى طاقة ميكانيكية، تُحوّل الطاقة الميكانيكية المركبة. تستخدم معظم السيارات والحافلات والقوارب والشاحنات وجزازات الأعشاب نوعًا من المحرك الحراري يُسمى محرك احتراق داخلي. يُبين 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. ويتحوّل 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 الرئيسية

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

طاقة ميكانيكية وطاقة حرارية
مهذرة بلا فائدة

ملخص بصري



ما تحولات الطاقة في محرك السيارة؟
في محرك السيارة،
تتحول الطاقة الكيميائية
الموجودة في الوقود إلى
طاقة حرارية. ثم يتحول
بعض من هذه الطاقة
الحرارية على الفور إلى
طاقة ميكانيكية.



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



كيف يعمل منظم الحرارة؟
يتحكم الملف ثنائي القطب
الموجود داخل منظم
الحرارة في مختاح يشغل،
أو يوقف تشغيل، جهاز
التسخين أو التبريد.

استخدام الطاقة الحرارية

استخدام المفردات

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

6. التوقُّع افترض أنك وجهت مجفف شعر إلى الجهاز المُبَيَّن أدناه ثم شغلت مجفف الشعر. ما الذي قد يحدث؟

سينفك الملف، فيمبيل المفتاح، ثم ينغلق سخان.



2. اشرح آلية عمل محرك احتراق داخلي.

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

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

3. صف مسار الطاقة الحرارية في الثلاجة.

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

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

A. كيميائية ← حرارية ← ميكانيكية

B. حرارية ← حركية ← وضع

C. حرارية ← ميكانيكية ← وضع

D. حرارية ← كيميائية ← ميكانيكية

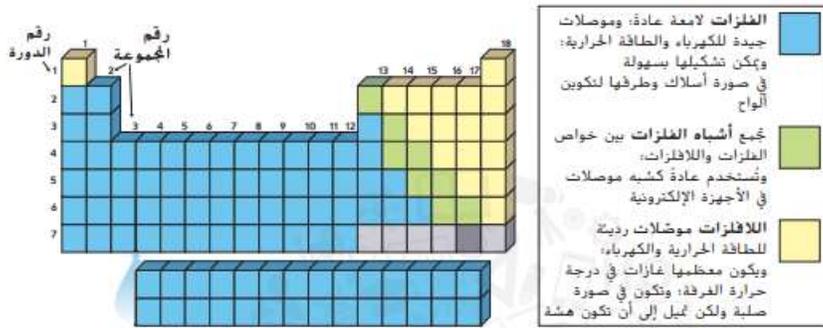
5. اشرح طريقة استخدام منظّم الحرارة لكل من

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 تعلقه. تشغّل الطاقة الكهربائية المدفأة أو تعلقها.

الوحدة الثانية: العناصر والروابط الكيميائية





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

الفلزات واللافلزات وأشباه الفلزات

إنّ المناطق الثلاث الرئيسة للعناصر في الجدول الدوري مميّنة 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 المتدرّجة الضيقة بين الفلزات واللافلزات.

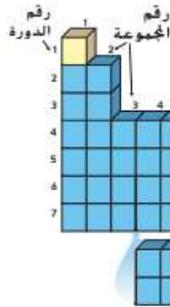
ارتباط الذرات

في الطبيعة، تكون العناصر النقية نادرة. بدلاً من ذلك، تُحد ذرات العناصر المختلفة كيميائياً وتكوّن **المركّبات**. تُكوّن المركّبات أغلب المواد من حولك، بما في ذلك الكائنات الحية وغير الحية. ثمة أكثر من 115 عنصراً، لكن تلك العناصر تُحد وتكوّن ملايين المركّبات، وتربط الروابط الكيميائية بينها. إنّ **الرابطة الكيميائية** هي قوة تربط بين ذرتين أو أكثر.

عدد الإلكترونات وتنظيمها

تدبّر أنّ الذرة تحتوي على بروتونات ونيوترونات وإلكترونات. كما هو مبيّن في الشكل 2، يحمل كل بروتون شحنة موجبة، 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 البؤع 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، يتوقّر البعض منها في مناطق قريبة من النواة، والبعض الآخر في مناطق بعيدة عنها.



التأكد من فهم النص

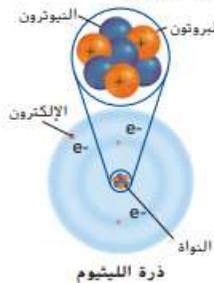
1. أين تقع الفلزات واللافلزات وأشباه الفلزات في الجدول الدوري؟

مراجعة المفردات

المركّب compound

مادة تتكوّن من نوعين مختلفين أو أكثر من الذرات المرتبطة ببعضها ببعض بروابط كيميائية

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



الذرة تتكون من :

نواة فيها بروتونات موجبة ونيوترونات متعادلة اي لا تحمل شحنة وفي الخارج يدور حولها الالكترونات السالبة

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

الإلكترونات والطاقة للإلكترونات المختلفة الموجودة في الذرة كميات مختلفة من الطاقة. يتحرك الإلكترون حول النواة على مسافة تتناسب مع كمية الطاقة الخاصة به. وتسمى مناطق الفراغ التي تتحرك فيها الإلكترونات حول النواة بمستويات الطاقة. ولالإلكترونات الأقرب إلى النواة كمية أقل من الطاقة. فتكون في أقل مستويات الطاقة. في حين للإلكترونات الأبعد عن النواة الكمية الأكبر من الطاقة. فتكون في أعلى مستويات الطاقة. إن مستويات الطاقة الخاصة بالذرة مُبَيَّنة في الشكل 3. لاحظ أنه تبتة إلكترونان فقط في مستوى الطاقة الأقل. في حين يستوعب مستوى الطاقة الثاني حتى ثمانية إلكترونات.

الإلكترونات وتكوين الروابط تخيل مغناطيسين. كلما قلت المسافة بينهما. ازدادت قوة تجاذب أطرافهما المتقابلة. ينطبق هذا الأمر أيضا على الإلكترونات ذات الشحنات السالبة إذ تنجذب إلى نواة الذرة ذات الشحنة الموجبة. للإلكترونات الموجودة في مستويات الطاقة الأقرب إلى نواة الذرة نفسها إجذابا قويا إلى تلك النواة. غير أن الإلكترونات الأكثر بعدا عن تلك النواة يضعف إجذابها إليها. فد تنجذب هذه الإلكترونات الخارجية بسهولة إلى أنوية ذرات أخرى. تشكل الرابطة الكيميائية بسبب هذا التجاذب بين النواة موجبة الشحنة لذرة ما والإلكترونات سالبة الشحنة لذرة أخرى.

المطويات

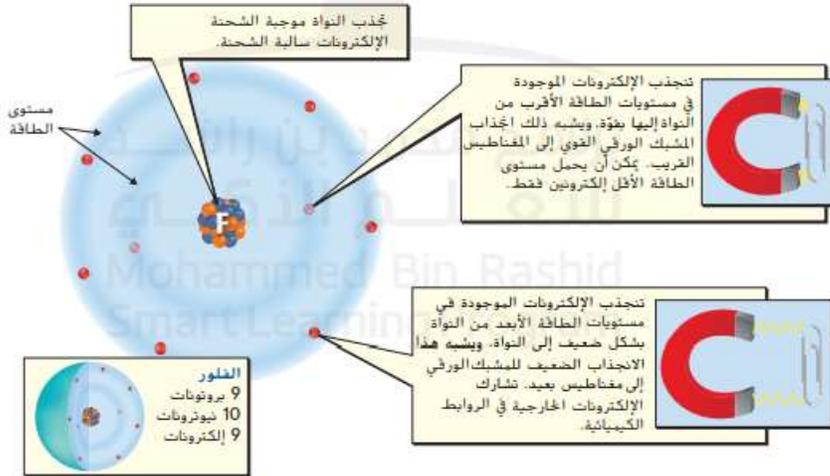
أنشئ مطوية من ورقة واحدة. وسمّ الوجه الأمامي للمطوية دائرة الخلية وسمّ الجزء الداخلي للمطوية كما هو مبين. افتح المطوية بالكامل واستخدم الصفحة بأكملها لتوضيح دورة الخلية.

التشيل
الخطي
للإلكترونات
التكافؤ

التأكد من المفاهيم الرئيسة

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

الشكل 3 تواجد الإلكترونات في مستويات طاقة محددة في الذرة.



كلما ابتعد الالكترون عن النواة قلت قوة انجذابه للنواة

كلما ابتعد الالكترون عن النواة زاد مستوى الطاقة

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 صفرا

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

1 .A

2 .B

3 .C

4 .D

من خلال الاستعانة بالشكل اعلاه اي الالكترونات ينجذب بقوة الى النواة

4

3

2

1

أصل الكلمة

تكافؤ valence

مشقة من الكلمة اللاتينية
"valentia"، وتعني "قوة، قدرة"

التأكد من فهم الشكل

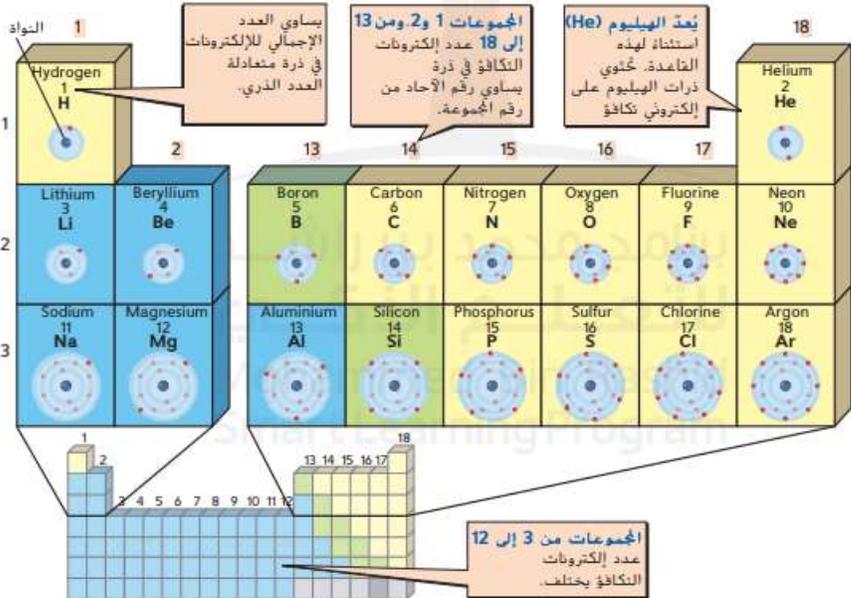
3 كم عدد إلكترونات التكافؤ
في ذرة الفوسفور (P)؟

إلكترونات التكافؤ

لقد قرأت أن الإلكترونات الأبعد عن نواتها تجذب بسهولة إلى أنوية
الذرات القريبة. إن الإلكترونات الخارجية هذه هي الإلكترونات الوحيدة
التي تشارك في تكوين الروابط الكيميائية، وتسمى **إلكترونات التكافؤ**
وهي الإلكترونات الخارجية للذرة تشارك 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. يُبين الشكل 4 طريقة استخدام الجدول الدوري
لتحديد عدد إلكترونات التكافؤ في ذرات المجموعتين 1 و2، والمجموعات
من 13 إلى 18. إن تحديد عدد إلكترونات التكافؤ لعناصر المجموعات من
3 إلى 12 أكثر تعقيداً. ستدرّس تلك المجموعات في المقررات الدراسية
العامة في الكيمياء.

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 نأخذ 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

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

خطوات كتابة تمثيل نقطي	البريليوم	الكربون	النيروجين	الأرجون
1 حدّد رقم مجموعة العنصر في الجدول الدوري.	2	14	15	18
2 حدّد عدد إلكترونات التكافؤ. * يساوي ذلك رقم الأحد في رقم المجموعة.	2	4	5	8
3 ارسم التمثيل النقطي للإلكترونات. * ضع نقطة واحدة كل مرة على كل جانب من الرمز الأعلى، يمين، أسفل، يساراً، كثر الأمر حتى تستخدم كل النقاط.	Be·	·C·	·N·	·Ar·
4 حدّد ما إذا كانت الذرة مستقرة كيميائياً. * تصح الذرة مستقرة كيميائياً إذا اقتربت كل النقاط الموجودة في التمثيل النقطي للإلكترونات.	غير مستقر كيميائياً	غير مستقر كيميائياً	غير مستقر كيميائياً	مستقر كيميائياً
5 حدّد عدد الروابط التي يمكن أن تكوّنها هذه الذرة. * احسب النقاط التي لم تقترب.	2	4	3	0

1	2	13	14	15	16	17	18
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar

عدد النقاط غير المزدوجة هو عدد الروابط التي يمكن للذرة تكوينها. إن خطوات كتابة تمثيل نقطي مُبَيَّنَة 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 كيميائياً. فالذرات التي تتراوح إلكترونات التكافؤ فيها بين إلكترون واحد وسبعة إلكترونات، تتفاعل، أو غير مستقرة كيميائياً. إذ ترتبط هذه الذرات بسهولة مع ذرات أخرى وتكوّن مركبات مستقرة كيميائياً.

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

التأكد من فهم النص

4 لماذا يُعتبر التمثيل النقطي للإلكترونات مفيداً؟

التمثيل النقطي للإلكترونات

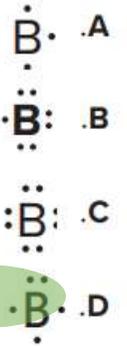
في العام 1916، ابتكر عالم كيمياء أمريكي اسمه جيلبرت لويس وسيلة لتوضيح إلكترونات تكافؤ عنصر ما. لقد ابتكر التمثيل النقطي للإلكترونات، وهو نموذج يُمثّل إلكترونات التكافؤ الموجودة في ذرة على هيئة نقاط حول الرمز الكيميائي للعنصر.

يمكن أن يساعدك التمثيل النقطي للإلكترونات من توضح طريقة ارتباط ذرة مع ذرة، أخرى توضح 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 غالباً

التمثيل النقطي للإلكترونات التكافؤ

نحدد إلكترونات التكافؤ ونعبر عنها بنقاط حول العنصر ... توزع فرادي أولاً

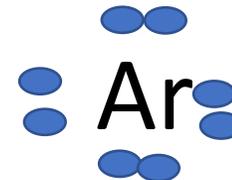
2. ما التمثيل النقطي الصحيح لإلكترونات البورون، أحد عناصر المجموعة 13؟



ما التمثيل النقطي لعنصر الليثيوم Li^3 إذا علمت أنه يقع في المجموعة الثانية أو عدده الذري 3:



ما التمثيل النقطي لعنصر الأرجون Ar^{18}



Diffrentiate between types of covalent bonds (single, double, triple) and compare them by number of valence electron involved and the bond strength

درجة حرارة الغرفة، لكنها يمكن أن تكون مواد صلبة أيضاً. وتُعتبر المركّبات التساهمية موصّلات ضعيفة للحرارة والكهرباء.

الجزيئات

إنّ الوحدة المستقرة كيميائياً 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 البهرية 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 كيميائياً. وتتميز تلك الذرات منفردة بخواص مختلفة جداً عن مركّب السكر.

الروابط التساهمية الثنائية والثلاثية

كما هو مبين 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 بالإلكترونات التكافؤ، فإنها تتكوّن مركّباً تساهمياً مستقراً. تُعتبر المركّبات التساهمية البتيلة في ثاني أكسيد الكربون والماء والسكر مختلفة جداً، لكنها تشابه في بعض الخواص. تكون للمركّبات التساهمية عادة درجات انصهار ودرجات غليان منخفضة، وتكون عادة في صورة غازات أو سوائل عند

يوجد في غاز الهيدروجين H_2 رابطة تساهمية أحادية كم عدد الإلكترونات التي تتشارك فيها الذرات

الإجابة: 2

يوجد في غاز الهيدروجين H_2 رابطة تساهمية أحادية كم زوج من الإلكترونات التي تتشارك فيها الذرات

الإجابة: 1

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

الإجابة: 6

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

الإجابة: 3

التأكد من فهم الصورة

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

التأكد من المفاهيم الرئيسية

2 ما بعض الخواص الشائعة للمركّبات التساهمية؟

أقوى رابطة بين النيتروجين لأنه يساهم ب3 أزواج من الإلكترونات التكافؤ

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

يوجد في جزيء النيتروجين (N_2) رابطة تساهمية ثلاثية واحدة، كم عدد الإلكترونات التي تتشارك فيها ذرات النيتروجين؟

6

3

2

1

يُوضح الشكل أدناه التمثيل التقني للإلكترون لذرة الأكسجين. تتحد ذرتا أكسجين معاً لتكوّنا جزيء O_2 . كم زوجاً من إلكترونات التكافؤ تساهم بها الذرات؟

4

6

2

3

يوجد في غاز الكلور (Cl_2) رابطة تساهمية أحادية واحدة، كم عدد الإلكترونات التي تتشارك فيها ذرات الكلور؟

4

6

2

3

رابطة تساهمية أحادية واحدة
 $H \cdot H \rightarrow H-H$
عندما ترتبط ذرتان من الهيدروجين، تتكوّن رابطة تساهمية أحادية.

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

رابطتان تساهميتان ثنائيتان
 $\cdot \ddot{O} : + \cdot \ddot{C} : + \cdot \ddot{O} : \rightarrow \cdot \ddot{O} : C : \ddot{O} :$
عندما ترتبط ذرة الكربون مع ذرتي أكسجين، تتكوّن رابطتان تساهميتان ثنائيتان.

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

رابطة تساهمية ثلاثية واحدة
 $\cdot \ddot{N} : + \cdot \ddot{N} : \rightarrow \cdot \ddot{N} : N : \ddot{N} :$
عندما ترتبط ذرتا نيتروجين، تتكوّن رابطة تساهمية ثلاثية.

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

الماء والجزيئات القطبية الأخرى

الماء والجزيئات القطبية الأخرى في الرابطة التساهمية. يمكن لذرة واحدة جذب الإلكترونات المشتركة بشكل أقوى مما يمكن للذرة الأخرى. فُكّر في إلكترونات التكافؤ المشتركة بين ذرات الأكسجين والهيدروجين في جزيء الماء. تجذب ذرة الأكسجين الإلكترونات المشتركة بشكل أقوى من جذب كل من ذرتي الهيدروجين. ونتيجة لذلك، تجذب الإلكترونات المشتركة بالقرب من ذرة الأكسجين. كما هو مبين في الشكل 9. بما أنّ الإلكترونات تحمل شحنة سالبة، 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 قطبيًا**.

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

الجزيئات غير القطبية

إنّ جزيء الهيدروجين (H_2) عبارة عن جزيء غير قطبي. لأنّ ذرتي 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 مرغّب قطبي. لكنه سيذوب في المرغّبات غير القطبية الأخرى. إنّ الزيت مثال على مرغّب غير قطبي. لذا لن يذوب الزيت في الماء. هل سبق لك أن سمعت شخصًا ما يقول: «الشبيه يذيب الشبيه»؟ يعني ذلك أنّ المرغّبات القطبية يمكنها أن تذيب المرغّبات القطبية الأخرى. وبشكل مشابه، يمكن للمرغّبات غير القطبية أن تذيب المرغّبات غير القطبية الأخرى.

التأكد من المفاهيم الرئيسية

4. لماذا يكون الماء مرغّبًا قطبيًا؟

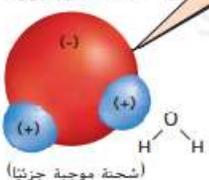
أصل الكلمة

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

شكل 9 تجذب ذرات الجزيء القطبي الإلكترونات المشتركة بينها بشكل غير متساوي.

قطبي

يكون جزيء الماء قطبيًا لأنّ الإلكترونات المشاركة تجذب تجاه ذرة الأكسجين أكثر من ذرات الهيدروجين.



غير قطبي

يتمّ جزيء الأكسجين غير قطبي لأنّ الإلكترونات المشاركة تجذب بالتساوي بواسطة ذرتي الأكسجين.



"polar molecule" mean?

أي من الخيارات أدناه تعبر عن معنى "جزيء غير قطبي"؟

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

أي من الخيارات أدناه تعبر عن معنى "جزيء قطبي"؟

A molecule that has ionic bonds
جزيء، يحتوي على روابط أيونية

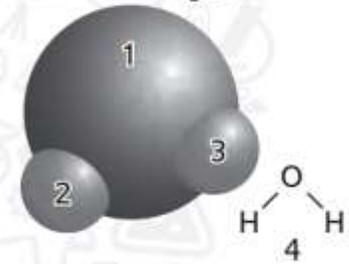
A molecule in which atoms don't attract the shared electrons equally
جزيء، لا يكون فيه جذب الذرات للإلكترونات المشتركة متساوي

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

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤال 7.

جزيء الماء



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؟

✗ لأنّ جنب ذرتي الهيدروجين والأكسجين للإلكترونات يكون متساويًا

✗ لأنّ ذرة الأكسجين تجذب الإلكترونات المشتركة بشكل أقوى من ذرة الهيدروجين

✗ لأنّ ذرة الهيدروجين تجذب الإلكترونات المشتركة بشكل أقوى من ذرة الأكسجين

✗ لأنّ ذرة الأكسجين تفقد إلكترونات عند ارتباطها مع ذرة الهيدروجين

Determine the chemical formula of covalent compounds from the types of elements bonding and their numbers (ratio to each other) in the compound

textbook, Q.6

الصيغ الكيميائية والنماذج الجزيئية

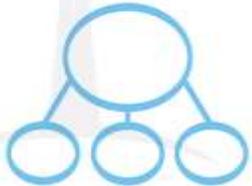
كيف نعلم أني من العناصر تكون مرتبطة ما؟

إن **الصيغة الكيميائية** عبارة عن مجموعة من الرموز الكيميائية والأرقام التي تُشير إلى العناصر التي تكون مركبًا ويحدد ذرات كل منها تمامًا مثلما نوضح الوصفة الكميائية. توضح الصيغة الكيميائية العناصر الموجودة في المركب. على سبيل المثال، إن الصيغة الكيميائية لثاني أكسيد الكربون المكتوب في الشكل 10 هي CO_2 . تستخدم الصيغة رموزًا كيميائية توضح العناصر الموجودة في المركب. لاحظ أن ثاني أكسيد الكربون (CO_2) يتكون من الكربون (C) والأكسجين (O). يوضح الرمز الرقم الذي يكتب بعد الرمز الكيميائي عدد ذرات كل عنصر في المركب. يحتوي ثاني أكسيد الكربون (CO_2) على ذرتي أكسجين مرتبطتين مع ذرة من الكربون.

التفكير فيه صعب
5 ما المعلومات التي تتكررها الصيغة الجزيئية؟

تصف الصيغة الكيميائية أنواع الذرات الموجودة في مركب أو جزيء. لكنها لا تُعطي شكل أو مظهر الجزيء. توجد الكثير من الطرق لإنشاء نموذج لجزيء ما يمكن أن يوضح كل منها الجزيء بشكل مختلف إن الأنواع المختلفة للنماذج الجزيئية ثاني أكسيد الكربون (CO_2) موضحة في الشكل 10.

رؤ أفكر هذا القسم الرئيسة في هذا الإطار.



النموذج النقطي
• يوضح الذرات والروابط بينها

الصيغة الكيميائية
• يوضح عدد ذرات كل عنصر في الجزيء

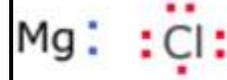
نموذج الكرة والعصا
• يوضح الذرات والروابط بينها

نموذج المساحة
• يوضح الذرات والروابط بينها

نموذج المساحة
• يوضح الذرات والروابط بينها

الشكل 10 نماذج الصيغ الكيميائية والنماذج الجزيئية لمعلومات حول الجزيئات

يظهر الرسم البياني أدناه ذرتي المغنيسيوم (Mg) والكلور (Cl).



formulas is the g and Cl?

أي من الصيغ الكيميائية التالية هو المركب الأيوني الصحيح المكوّن من Mg و Cl؟

- a. MgCl
- b. MgCl₂
- c. Mg₂Cl
- d. Mg₂Cl₂

يتفاعل أول أكسيد الكربون مع غاز الهيدروجين لإنتاج الميثانول على النحو التالي:

يتفاعل جزيء واحد من أول أكسيد الكربون (CO) مع جزيئين من الهيدروجين (H₂) لإنتاج كمية معيّنة من الميثانول (CH₄O). استناداً إلى التفاعل الكيميائي أعلاه وإلى قانون حفظ الكتلة، ما عدد ذرات الهيدروجين (H) الموجودة في الناتج؟ اختر الإجابة الصحيحة.

- a. 4
- b. 2
- c. 1
- d. 8

يتفاعل أول أكسيد الكربون مع غاز الهيدروجين لإنتاج الميثانول على النحو التالي:

يتفاعل جزيء واحد من أول أكسيد الكربون (CO) مع جزيئين من الهيدروجين (H₂) لإنتاج كمية معيّنة من الميثانول (CH₄O). استناداً إلى التفاعل الكيميائي أعلاه وإلى قانون حفظ الكتلة، ما عدد ذرات الأكسجين (O) الموجودة في الناتج؟ اختر الإجابة الصحيحة.

- a. 8
- b. 1

يحتوي جزيء ثاني أكسيد النيتروجين على ذرة نيتروجين واحدة وذرتي أكسجين. ما صيغته الكيميائية الصحيحة؟

- a. N₂O
- b. NO₂

زيادة المساحة بين الصيغ
كم عدد ذرات الكربون المتفاعلة في هذه المعادلة؟
 $(2C_2H_{10}) + 13O_2 \rightarrow 8CO_2 + 10H_2O$

8

6. يحتوي جزيء ثاني أكسيد الكبريت على ذرة كبريت وذرتي أكسجين. ما صيغته الكيميائية الصحيحة؟

- A. SO₂
- B. (SO)₂
- C. S₂O₂
- D. S₂O

1. ما المعلومات التي لا تزودك بها الصيغة الكيميائية لـ CO₂؟

- A. عدد إلكترونات التكافؤ في كل ذرة
- B. نسبة الذرات في المركب
- C. العدد الإجمالي للذرات في جزيء واحد من المركب
- D. نوع العناصر في المركب

يظهر الرسم البياني أدناه ذرتي الصوديوم (Na) والأكسجين (O).



formulas is the Na and O?

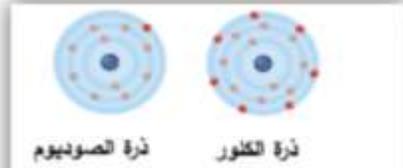
أي من الصيغ الكيميائية التالية هو المركب الأيوني الصحيح المكوّن من O و Na؟

- a. Na₂O₂
- b. Na₂O
- c. Na₂O
- d. NaO

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

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

تحتوي ذرة الصوديوم على إلكترون تكافؤ واحد بينما تحتوي ذرة الكلور على سبعة إلكترونات تكافؤ. عند ارتباط الصوديوم مع الكلور، أي مما يأتي صحيح؟



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

اكتساب إلكترونات التكافؤ

في الدرس 2، قرأت أنّ ذرات اللافلزات يمكن أن تساهم بالإلكترونات 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. امثّل على اللافلز الكلور (Cl) في الجدول الدوري، ويساهم عدده الذري 17. تحتوي ذرات الكلور على سبعة إلكترونات تكافؤ. إذا اكتسبت ذرة الكلور إلكترون تكافؤ واحد، فسيكون لديها ثمانية إلكترونات تكافؤ. وكذلك سيكون لديها ترتيب الإلكترونات نفسه لغاز الأرجون النبيل (Ar).

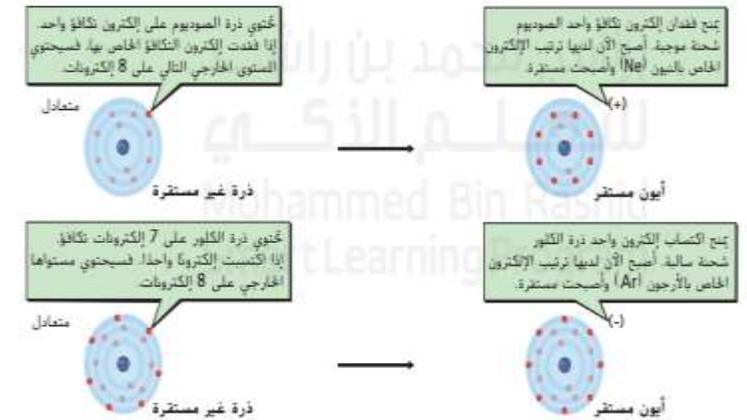
عندما تفقد ذرة الصوديوم إلكترون تكافؤ، تنتقل إلى أيون موجب الشحنة، ويوضح هذا باستخدام إشارة (+). عندما تكتسب ذرة الكلور إلكترون تكافؤ، تنتقل إلى أيون سالب الشحنة، ويوضح هذا باستخدام إشارة (-). باستخدام الشكل 11 عملية فقدان ذرة الصوديوم وإلكترونات اكتساب ذرة الكلور للإلكترون.

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 أنّها غير مستقرة كيميائيًا.

تصبح ذرات الفلزات، مثل الصوديوم، أكثر استقرارًا عندما تفقد إلكترونات التكافؤ وتكوّن رابطة كيميائية مع لافلز. إذا فقدت ذرة الصوديوم إلكترون تكافؤ واحد، 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 واحد، تُصبح الإلكترونات في مستوى الطاقة الأقل التالي إلكترونات التكافؤ الجديدة. فيصبح لدى ذرة الصوديوم

الشكل 11 تبيّن ذرات الصوديوم التي تفقد إلكترون التكافؤ لتصل ذرات الكلور إلى اكتساب إلكترون التكافؤ.



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. وتحوّل ذرة الصوديوم إلى أيون موجب الشحنة، وتحوّل ذرة الكلور إلى أيون سالب الشحنة. تنجذب هذه الأيونات إلى بعضها وتكوّن مركبًا أيونيًا مستقرًا. يُسمى التجاذب بين الأيونات موجبة الشحنة وسالبة الشحنة **الرابطة الأيونية**.

المركبات الأيونية

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

التأكد من المفاهيم الرئيسية

2. ما الذي يربط المركبات الأيونية معًا؟

68 الوحدة 2



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.

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

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 لأنّها 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. ثمّ يُصبح لدى أيون النيتروجين 10 إلكترونات. لكي تحدّد الشحنة، قم بطرح عدد الإلكترونات في الأيون من عدد البروتونات.

$$7 \text{ بروتونات} - 10 \text{ إلكترونات} = -3$$

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

استخدم الرسم التخطيطي أدناه للإجابة عن السؤال 5.



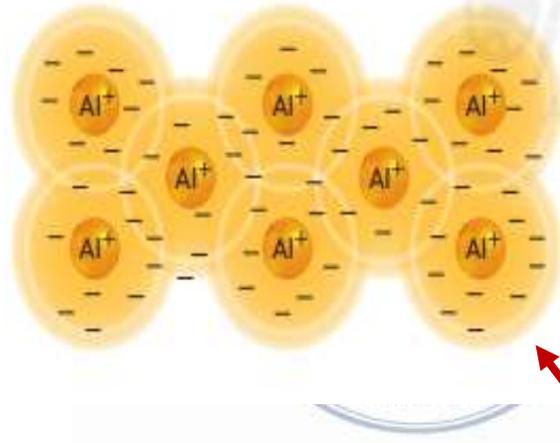
5. تكوّن الذرات في الرسم التخطيطي أعلاه رابطة. ما الذي يمثل هذه الرابطة؟



الروابط الفلزية – تجميع الإلكترونات

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

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

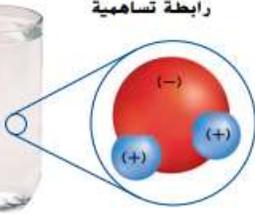
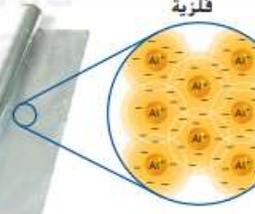


إنّ تجميع إلكترونات التكافؤ في الألمنيوم موضّح في الشكل 13. تفقد ذرات الألمنيوم إلكترونات التكافؤ الخاصة بها وتتحول إلى أيونات موجبة. ويبدل على ذلك إشارة الزائد (+). تشير إشارات السالب (-) إلى إلكترونات التكافؤ التي تنتقل من أيون إلى آخر. لا ترتبط إلكترونات التكافؤ الموجودة في الفلزات بذرة واحدة. وبدلاً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

تحفظون شكل الرابطة الفلزية

الجدول 1 يمكن أن تتكوّن الروابط عندما تساهم الذرات بالكترونات التكافؤ، أو تنظليها، أو تجميعها.

الجدول 1 الروابط التساهمية والأيونية والفلزية

خواص المركبات	ما الذي يرتبط؟	نوع الرابطة
<ul style="list-style-type: none"> • غاز أو سائل أو صلب • درجات انصهار وغليان منخفضة • عادة لا يمكن أن تذوب في الماء • موصلات رديئة للحرارة والكهرباء • مظهر باهت 	ذرات لا فلز مع ذرات لا فلز	<p>رابطة تساهمية</p>  <p>ماء</p>
<ul style="list-style-type: none"> • بلورات صلبة • درجات انصهار وغليان مرتفعة • تذوب في الماء • تُعدّ المواد الصلبة موصلات رديئة للحرارة والكهرباء • توصل محاليل المركبات الأيونية الكهربائية 	أيونات لفلزية مع أيونات فلزية	<p>أيونية</p>  <p>ملح</p>
<ul style="list-style-type: none"> • تكون عادة 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 	أيونات فلزية مع أيونات فلزية	<p>فلزية</p>  <p>المنيوم</p>

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.

مفردات أكاديمية

يوصل conduct

(فعل) يقوم بدور الوسيط الذي يمكن أن يندفق من خلاله شيء ما

التأكد من فهم النص

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

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 الأيونية
- الرابطة التساهمية
- الرابطة الفلزية

تحفظون خواص الرابطة الفلزية فقط

الوحدة الثالثة: التفاعلات الكيميائية والمعادلات الكيميائية



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

مؤشرات حدوث التفاعل الكيميائي

كيف يمكن أن نعرف أن تفاعلًا كيميائيًا قد حدث؟ لقد قرأت عن أنّ خواص المواد الكيميائية قبل التفاعل تختلف عنها بعده. قد تعتقد أنك 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 ثمة مؤشرات أخرى على حدوث التفاعل الكيميائي هي التغيّر في الطاقة، فإذا ارتفعت درجة حرارة المواد الكيميائية أو انخفضت أو إذا صدر منها ضوء أو صوت، فمن المرجح أنّ تفاعلًا كيميائيًا قد حدث. يُبيّن الشكل 1 بعض المؤشرات التي تُشير إلى احتمال حدوث تفاعل كيميائي.

التأكد من المفاهيم الرئيسية

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

تغيّرات المادة

عند وضع ماء ساخن في بيت الثلج، يتغيّر إلى ماء صلب أو جليد. وعندما تسكب عجينة الكعك في وعاء وتخبره داخل الفرن، يتحول العجين السائل إلى مادة صلبة كذلك. في كلتا الحالتين، يتحول السائل إلى مادة صلبة. هل هذان التغيّران متطابقان؟

التغيّرات الفيزيائية

تذكّر أنّ المادة يمكن أن تخضع لنوعين من التغيّرات، كيميائية أو فيزيائية. لا ينتج التغيّر الفيزيائي مواد كيميائية جديدة، بل إنّ المواد الكيميائية الموجودة قبل التغيّر هي نفسها بعده، لكنها قد تختلف في خواصها الفيزيائية. هذا ما يحدث عند تجيّد ماء ساخن. 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 مرتبطين بذرة أكسجين مهما تكن حالته، صلبًا أو سائلًا أو غازيًا.

التغيّرات الكيميائية

تذكّر أنّه أثناء التغيّر الكيميائي، تتغيّر مادة كيميائية أو أكثر إلى مواد كيميائية جديدة. فالمواد الأولية تختلف عن المواد الناتجة من حيث خواصها الفيزيائية والكيميائية. على سبيل المثال، عند خبز عجينة الكعك، يحدث تغيّر كيميائي. فالعديد من المواد الكيميائية الموجودة في الكعك المخبوز مختلفة عن المواد الكيميائية الموجودة في العجين. نتيجة لذلك، فإنّ للكعك المخبوز خواص فيزيائية وكيميائية مختلفة عن خواص عجينة الكعك.

يُسمى التغيّر الكيميائي أيضًا تفاعلًا كيميائيًا. لذا فهذان المصطلحان يُعتبران عن الشيء نفسه. إنّ **التفاعل الكيميائي** هو العملية التي يُعاد فيها ترتيب ذرات مادة كيميائية أو أكثر لتكوين مادة 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 الكيميائية الأولية والنهائية.

B. المقارنة بين الخواص الكيميائية للمواد الكيميائية الأولية والمواد الكيميائية النهائية.

C. البحث عن تغيّر الحالة.

D. البحث عن فقاعات في المواد الكيميائية الأولية.

الشكل 1 يمكنك تحديده ما إذا كان تفاعل كيميائي قد حدث من خلال تتبع حدوث تغييرات في الخواص وتغيرات في طاقة المواد الكيميائية المتفاعلة

Q.10: نص المؤشرات على احتمال حدوث تفاعل كيميائي

تغير الخواص



تكوّن الفقاع
تتكوّن فقاع عند ثاني أكسيد الكربون عند إضافة كربونات الصوديوم الهيدروجينية إلى الخل.



تغير اللون
يتغير لون النحاس اللامع إلى الأخضر عندما يتفاعل مع غازات معينة في الهواء.



تكوّن راسب
إن الراسب هو مادة صلبة تتكوّن عند التفاعل بين محلولين.



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

التغير في الطاقة



انبعاث الضوء
ينبعث الضوء من الخنفساء المضيئة نتيجة حدوث تغير كيميائي.



السخونة والتبريد
أثناء التغير الكيميائي، تنبعث طاقة حرارية، أو يتم امتصاصها.

Which of the following represents the formation of a chemical reaction?

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



1

2

3

4

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

ظهور فقاع عند إضافة كربونات الصوديوم الهيدروجينية إلى الخل

ظهور فقاع عند غليان الماء

تغير لون النحاس إلى اللون الأخضر عند تعرضه للهواء

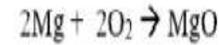
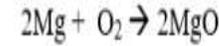
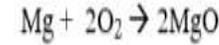
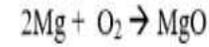
انبعاث الضوء من الخنفساء المضيئة

12 - ما المعامل الذي يجب وضعه في الفراغ حتى تصبح المعادلة التالية متوازنة؟



1 2 4 6

اختر من المعادلات الكيميائية أدناه المعادلة المتوازنة: is a balanced chemical



2 ذرات H = 2 ذرات H
2 ذرة O واحدة = 2 ذرات O

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

وزن المعادلات الكيميائية

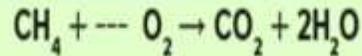
عند وزن معادلة كيميائية، تقوم بعدّ الذرات الموجودة في المتفاعلات والنواتج ثم تضيف المعاملات لوزن عدد الذرات. إنَّ **المعامل** هو رقم يوضع قبل رمز العنصر أو الصيغة الكيميائية في المعادلة، ويمثّل عدد وحدات هذه المادة في التفاعل. على سبيل المثال، في الصيغة $2\text{H}_2\text{O}$ ، يمثّل الرقم 2 الموجود قبل الصيغة H_2O المعامل، مما يعني وجود جزيئي ماء في التفاعل. ويمكن تغيير المعاملات فقط عند وزن المعادلة. إذ يؤدي تغيير الأرقام السالبة إلى تغيير هويات المواد التي في التفاعل.

إذا كان الجزيء الواحد من الماء يحتوي على ذرتي هيدروجين وذرة أكسجين واحدة، فكَم عدد ذرات H و O في جزيئين من الماء ($2\text{H}_2\text{O}$)؟ نضرب كلٍّ منهما في 2.

انظري للمعادلات الموجودة في الكتاب
صفحة 99 و 100 في الكتاب الطالب

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

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



1

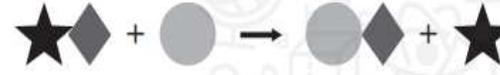
2

3

4

حددي نوع التفاعل الكيميائي ثم قومي بوزن المعادلات:

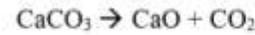
- 1.....Mg +O₂ →MgO احتراق
- 2.....Na +Cl₂ →NaCl تكوين
- 3.....H₂ +O₂ →H₂O تكوين
- 4.....H₂O₂ →H₂O +O₂ تفكك
- 5.....CaCO₃ →CaO +CO₂ تفكك
- 6.....KClO₃ →KCl +O₂ تفكك
- 7.....Fe +CuSO₄ →FeSO₄ +Cu استبدال احادي
- 8.....AgNO₃ +Cu →Cu(NO₃)₂ +Ag استبدال احادي
- 9.....Zn +HCl →ZnCl₂ +H₂ استبدال احادي
- 10.....NaCl +AgNO₃ →NaNO₃ +AgCl استبدال مزدوج
- 11.....HCl +FeS →FeCl₂ +H₂S استبدال مزدوج
- 12.....C₃H₈ +O₂ →CO₂ +H₂O احتراق



5. في الشكل أعلاه تُستخدم أشكال لتمثيل تفاعل كيميائي. فما نوع التفاعل الكيميائي الممثل في الشكل أعلاه؟

A. تفكك
B. استبدال مزدوج
C. استبدال أحادي
D. تكوين

ما نوع التفاعل الكيميائي الممثل أدناه:



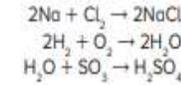
Combustion احتراق

Single replacement استبدال احادي

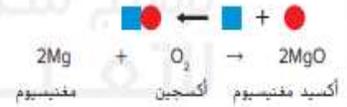
Decomposition تفكك

Synthesis تكوين

الأمثلة:



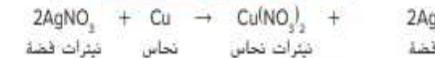
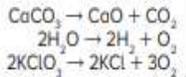
تفاعلات التكوين



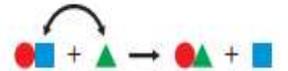
تفاعلات التفكك



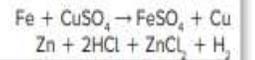
الأمثلة:



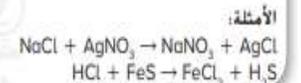
الاستبدال الأحادي



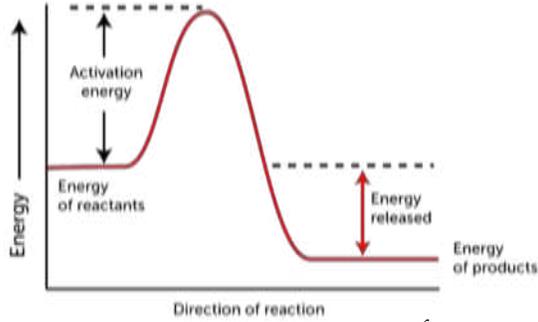
الأمثلة:



الاستبدال المزدوج



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



اي مما يأتي صحيح فيما يتعلق بالتفاعل الممثل بالشكل ادناه
التفاعل طارد للحرارة
التفاعل ماص للحرارة

7. إن التمثيل البياني أدناه هو رسم تخطيطي للطاقة يبيّن التفاعل بين أول أكسيد الكربون (CO) وثاني أكسيد النيتروجين (NO₂).



أي من العبارات التالية حول هذا التفاعل صحيح؟

- A. إن الطاقة اللازمة لتفكك روابط المتفاعلات أكبر من الطاقة المتحررة عند تكوّن روابط النواتج.
- B. إن الطاقة اللازمة لتفكك روابط المتفاعلات أقل من الطاقة المتحررة عند تكوّن روابط النواتج.
- C. لا تحتاج روابط المتفاعلات إلى طاقة لكي تتفكك لأن التفاعل يُطلق طاقة.
- D. تحتاج روابط المتفاعلات إلى طاقة كي تتفكك، وبالتالي فإنّ التفاعل يمتصّ طاقة.

ما نوع التفاعل الذي يُطلق طاقة حرارية؟

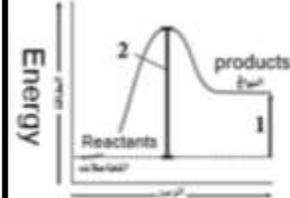
Endothermic ماص للحرارة

Decomposition تفكك

Exothermic طارد للحرارة

Synthesis تكوين

أي مما يأتي صحيح فيما يتعلق بالتفاعل الممثل بالشكل أدناه؟



التفاعل طارد للحرارة

الرقم (1) يمثل طاقة التنشيط

الرقم (2) يمثل الطاقة المتصّدة

التفاعل ماص للحرارة

ما المصطلح الذي يطلق على التفاعل حيث تنتقل الطاقة الحرارية إلى المناطق المحيطة؟

Endothermic ماص للحرارة

Exothermic طارد للحرارة

المطويات

أشس شكل فيا على مطوية مؤلفة من صحتين متشبتين رأسيا، مئزها بالأساء على النحو البين، واستخدمه للبطارة والمطابة بين الطاقة في التفاعلات الكيمياءية.



أصل الكلمة

طارد للحرارة exothermic من الباءة اليونانية -exo، وتعني "خارج"، thermo، وتعني "حرارة".

التأكد من فهم الرسم البياني

2. لماذا يشير أحد السهين إلى أعلى والسهم الآخر إلى أسفل في هذا الرسم التخطيطي؟

التفاعلات الماصة للحرارة

هل سبق وسبعت أهدا يقول إن الرصيف كان ساخنًا بما يكفي لطي بيضة؟ يجب أن تمتص البيضة طاقة لكي تُطلى. تُسمى التفاعلات الكيميائية التي تمتص طاقة حرارية التفاعلات **الماصة للحرارة**. يجب تزويد التفاعل الماص للحرارة بالطاقة باستمرار، كي يستمر.

نواتج → طاقة حرارية + متفاعلات

لتفكيك الروابط في تفاعل ماص للحرارة، يجب توفير مقدار من الطاقة أكبر من مقدار الطاقة المتحررة عند تكوّن النواتج. ولذلك يمتص التفاعل الكلي الطاقة، إن التفاعل الموجود إلى اليمين في الشكل 9 هو تفاعل ماص للحرارة.

التفاعلات الطاردة للحرارة

تطلق معظم التفاعلات الكيميائية الطاقة، إن التفاعل **الطارد للحرارة** هو تفاعل كيميائي يُطلق طاقة حرارية.

طاقة حرارية + نواتج → متفاعلات

عند تكوين نواتج في تفاعل طارد للحرارة، يتحرر مقدار من الطاقة أكبر من مقدار الطاقة اللازمة لتفكيك الروابط في المتفاعلات، ولذا، يُطلق التفاعل الكلي الطاقة. يمثل التفاعل الموجود إلى اليسار في الشكل 9 تفاعلًا طاردًا للحرارة.



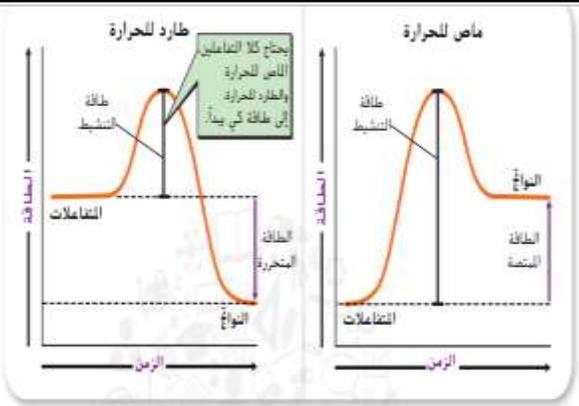
الشكل 9 إن تصنيف التفاعل على أنه ماص للحرارة أو طارد للحرارة يعتمد على مقدار الطاقة التي تحلها روابط كل من المتفاعلات والنواتج.

تفاعل ماص للحرارة - يتم امتصاص الطاقة



تفاعل طارد للحرارة - تنطلق طاقة





طاقة التنشيط

الشكل 10 يحتاج كل من التفاعل الماص للحرارة والتفاعل الطارد للحرارة إلى طاقة تنشيط لبدأ.

ربما لاحظت أن بعض التفاعلات الكيميائية لا تبدأ من تلقاء نفسها، فمثلاً لا تحترق الورقة بمجرد تعرضها لأكسجين الهواء، لكن عندما يمس اللهب الورقة، تبدأ في الاشتعال.

التشغيل من جهة الرسم البياني

4. كيف يمكن أن يتسارع تفاعل ما؟
الطاقة التي يبدأ ويوفر طاردا للحرارة؟

يحتاج كل التفاعلات إلى الطاقة لبدء تفكك الروابط. وبسبب هذه الطاقة **طاقة التنشيط** وهي الحد الأدنى اللازم من الطاقة لبدء تفاعل كيميائي. إن للتفاعلات المختلفة طاقات تنشيط مختلفة. فبعض التفاعلات، كصدأ الحديد على سبيل المثال، لها طاقة تنشيط منخفضة. إذ تكفي الطاقة الموجودة في الوسط المحيط لبدء هذه التفاعلات. إذا كانت لتفاعل ما طاقة تنشيط مرتفعة، فيجب توفر مقدار كبير من الطاقة لبدء هذا التفاعل. على سبيل المثال، يحتاج الخشب إلى طاقة اللهب الحرارية ليحترق بمجرد بدء التفاعل، فإنه يطلق طاقة تكفي لاستمراره. يبين الشكل 10 الدور الذي تلعبه طاقة التنشيط في كل من التفاعلات الماصة والطاردة للحرارة.

سرعة التفاعلات

تحدث بعض التفاعلات الكيميائية، كصدأ عجلة الدراجة، ببطء بينما تحدث تفاعلات كيميائية أخرى، كالتفجير الألعاب النارية، في جزء من الثانية. إن سرعة التفاعل هي سرعة حدوثه، ما الذي يتحكم في سرعة حدوث التفاعل الكيميائي؟ نفكر أن الجسيمات يجب أن تصادم قبل أن تتفاعل. تحدث التفاعلات الكيميائية بسرعة أكبر إذا تصادمت الجسيمات بوتيرة أكبر، أو إذا زادت سرعة حركتها عند تصادمها، ثمة عوامل عديدة تؤثر في عدد تصادمات الجسيمات وسرعة حركتها.

التشغيل من جهة النص

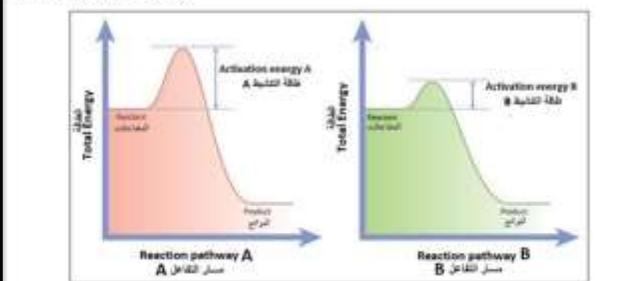
5. فيم يختلف التفاعل الماص للحرارة عن التفاعل الطارد للحرارة؟



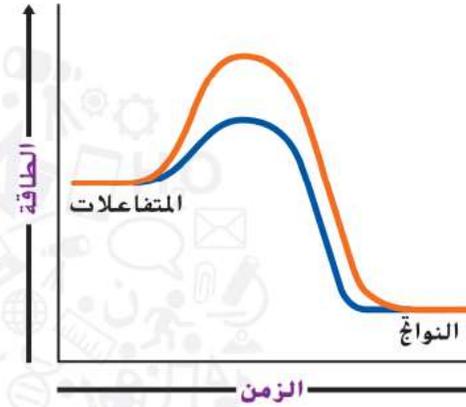
8. يبين الشكل أعلاه التغيرات في الطاقة أثناء التفاعل، ويبين الخط الأفقي التفاعل من دون حفاز، أما الخط ذو اللون الداكن فيبين التفاعل باستخدام حفاز. أي من العبارات التالية صحيح بشأن هذين التفاعلين؟

- إن التفاعل الذي يتضمن حفازاً أكثر إنتاجاً للحرارة من التفاعل الذي يحدث من دون حفاز.
- يطلب التفاعل الذي يتضمن حفازاً طاقة تنشيط أقل من التفاعل الذي يحدث من دون حفاز.
- يحتاج التفاعل الذي يتضمن حفازاً إلى متفاعلات أكثر من التفاعل الذي يحدث من دون حفاز.
- يستغرق التفاعل الذي يتضمن حفازاً مدة أطول من التفاعل الذي يحدث من دون حفاز.

استناداً إلى مقارنة الرسمين البيانيين أدناه، أي مسار يظهر التفاعل الذي حدث بمساعدة إنزيم؟



- Both reactions took place without the help of an enzyme
حدثت كلا التفاعلين بدون مساعدة إنزيم
- Pathway B
مسار B
- Both reactions took place with the help of an enzyme
حدثت كلا التفاعلين بمساعدة إنزيم
- Pathway A
مسار A



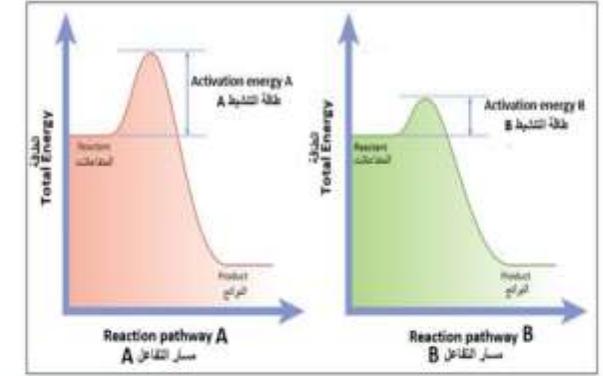
أيهما بدون حفاز؟ البرتقالي
أيهما باضافة حفاز؟ الأزرق

ماذا يحصل للخط الأزرق إذا أضفنا مثبط بدلاً من الحفاز؟

المثبط عكس الحفاز سيزيد من طاقة التنشيط فسيكون الخط الأزرق أعلى

Based on the comparison of the two graphs below, which pathway shows the reaction that has taken place without the help of an enzyme?

استناداً إلى مقارنة الرسمين البيانيين أدناه، أي مسار يظهر التفاعل الذي حدث بدون مساعدة إنزيم؟

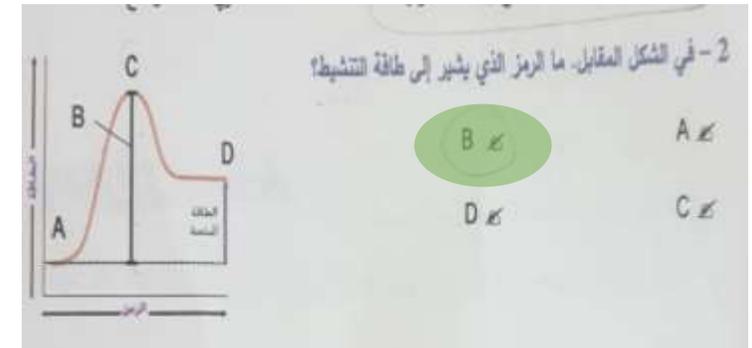


Both reactions took place without the help of an enzyme
حدثت كلا التفاعلين بدون مساعدة إنزيم

Pathway B
مسار B

Both reactions took place with the help of an enzyme
حدثت كلا التفاعلين بمساعدة إنزيم

Pathway A
مسار A



2- في الشكل المقابل، ما الرمز الذي يشير إلى طاقة التنشيط؟

A ✗
B ✓
C ✗
D ✗

الحقاز

إن **الحقاز** عبارة عن مادة كيميائية تعمل على زيادة سرعة التفاعل، من خلال خفض طاقة تنشيط التفاعل. تتمثل إحدى طرق زيادة الحقاز لسرعة التفاعل، في مساعدة جسيمات المتفاعلات على ملامسة بعضها بعض بوفرة أكبر. انظر إلى الشكل 12. لاحظ أن طاقة تنشيط التفاعل في وجود الحقاز أقل منها في حالة عدم وجوده. لا يتغير الحقاز في التفاعل ولا يتغير المتفاعلات أو النواتج، كما إنه لا يزيد من كمية المواد المتفاعلة المستخدمة أو كمية النواتج المتكوّنة. يعمل الحقاز فقط على زيادة سرعة التفاعل. وبالتالي، فإنّ الحقازات لا تعتبر ضمن المتفاعلات في التفاعل.

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

المشطّات

تذكر أن الإنزيم عبارة عن جزيء يعمل على زيادة سرعة التفاعلات في الكائنات الحية. إلا أن بعض الكائنات الحية كالبكتيريا، تنقل حراراً 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. تُسمى المكوّنات النشطة في هذه الأدوية مشطّات. **المشطّ** مادة تعمل على إبطاء التفاعل الكيميائي أو إيقافه. تستطيع المشطّات إبطاء التفاعلات الناتجة عن الإنزيمات أو إيقافها.

1114. قبل التناول، أدرية في حياطة الفاكهة بالكراترة الحافظة في الأطعمة هي مواد تمنع فساد الطعام أو بطله.

التفكّر من المعلمة الرشيدة
6. أن العوامل يمكن أن تؤثر في سرعة التفاعل الكيميائي؟

مهارات الرياضيات

استخدام الهندسة
إن مساحة سطح مكعب طول ضلعه 1 cm تساوي $1 \text{ cm} \times 1 \text{ cm}$ أو 1 cm^2 . إن للكبك 6 أطع متساوية. لذا فإنّ مساحة سطحه الكلية تساوي $6 \times 1 \text{ cm}^2$ أو 6 cm^2 كم نضع مساحة السطح الكلية للكتلين المتساويين اللذين تتكوّنان عند تقسيم المكعب إلى نصفين؟

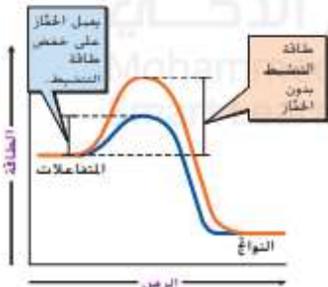


1. إن مساحة كل سطح جديد متكوّن $1 \text{ cm} \times 1 \text{ cm} = 1 \text{ cm}^2$.
2. نظرب المساحة في عدد الأسطح الجديدة $2 \times 1 = 2 \text{ cm}^2$.
3. نجمع مساحة سطح المكعب الأصلي مع مساحة السطح الجديدة $6 \text{ cm}^2 + 2 \text{ cm}^2$ السطح الكلية 8 cm^2 .

تدريب
احسب مقدار مساحة السطح التي تزداد عند تقسيم مكعب طولها 2cm إلى نصفين.



الشكل 12 يبيّن الوسط الأزرق كيف يمكن أن يؤدي الصغار إلى ازدياد سرعة التفاعل.

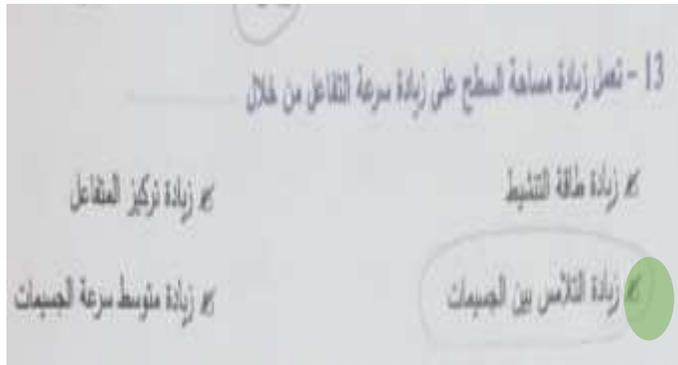


مساحة السطح
درجة الحرارة
التركيز والضغط
الحفاز أو الانزيم

كلما زادت

زاد سرعة التفاعل الكيميائي

الوحيد المثبتات
تقلل سرعة التفاعل
مثال عليها المواد الحافظة
في الأطعمة
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. فمثلاً، إذا وضعت قطعة من الطباشير في الخل، فستتفاعل الطباشير ببطء مع الحمض. يرجع السبب في ذلك إلى أنّ الحمض يتلامس الجسيمات الموجودة في سطح الطباشير فقط. لكن، إذا قُمت بظحن الطباشير إلى مسحوق، فستتلامس عدد أكبر من جسيمات الطباشير مع الحمض وسيحدث التفاعل بسرعة أكبر.

درجة الحرارة

تخيّل مكاناً مزدحمًا. إذا كان كل من في المكان يركضون، فالأرجح أن يصطدموا بعضهم بعض بوفرة أكثر وبطاقة أكبر مما إذا كانوا يمشون. ينطبق هذا الأمر على الحركة السريعة للجسيمات. فعند درجات الحرارة المرتفعة، يكون متوسط سرعة الجسيمات كبيراً. يؤدي هذا إلى زيادة سرعة التفاعل بطريقتين. أولاً تصادم الجسيمات بوفرة أكبر، وثانياً، تؤدي ازدياد طاقة التصادم إلى ازدياد احتمال تكوّن الروابط الكيميائية.

التركيز والضغط

فكّر مرة أخرى في المكان المزدحم. يكون تركيز الأشخاص في المكان المزدحم أعلى مما هو في مكان غير مزدحم. وبالتالي، يَحتمل أن يصطدم الأشخاص بعضهم بعض بوفرة 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 فتصطق أكثر تواتراً. وفي هذه الحالة، يحدث المزيد من التصادمات. يبيّن الشكل 11 العوامل التي تؤثر في سرعة التفاعل.



سرعة تفاعل منخفضة



سرعة تفاعل كبيرة



الوحدة الرابعة: الكهرباء والمغناطيسية



المواد والشحنة الكهربائية

كيف تُصبح الأجسام المتعادلة كهربائياً مشحونة كهربائياً؟ 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 أنه 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 الزجاج والصوف والكاس من يفقد ومن يكتسب



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.

الزجاج ↑ الاكثر فقدا

الصوف

البالون المطاطي الاكثر اكتسابا

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 الشحنة الموجبة ≠ عدد الشحنة السالبة

وذلك عند تماس الاجسام حيث يفقد الجسم

الالكترونات ويصبح جسم موجب الشحنة

ويكتسب الجسم الاخر الالكترونات ويصبح سالب

الشحنة

الشحنات الموجبة والسالبة

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

للبروتونات شحنة موجبة، ولالإلكترونات 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 الجسم الذي تتساوى فيه قيمتا الشحنة الموجبة والشحنة السالبة متعادلاً كهربائياً. تتكون الذرات المتعادلة كهربائياً كل الأجسام. ولذلك، تكون الأجسام عادة متعادلة كهربائياً أيضاً. ومع ذلك، تنتقل الإلكترونات أحياناً بين الأجسام، كيف يؤثر انتقال الإلكترونات في الأجسام؟

عندما تنتقل الإلكترونات من جسم متعادل كهربائياً إلى آخر، يصبح كل من الجسمين مشحوناً كهربائياً. في الجسم المشحون كهربائياً يكون عدد الشحنات الموجبة غير متساو مع عدد الشحنات السالبة. يبين الشكل 2 أن 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 كهربائياً مشحوناً عندما يحدث تماس بينه وبين أي مادة مختلفة.



عندما يحدث تماس بين أجسام مكونة 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.

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

A positive charge شحنة موجبة

A neutral charge شحنة متعادلة

A negative charge شحنة سالبة

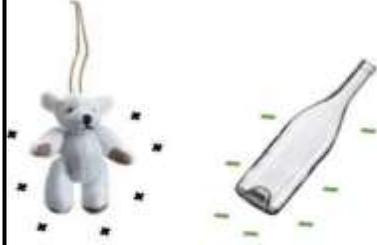
Additional information to determine the type of charge
المعلومات غير كافية لتحديد نوع الشحنة

6. يتخلى الصوف عن الإلكترونات بأسهل مما يفعل الفظن. إذا حدث تماس بين قطعة صوفية وفبيص فظني، فسيصبح الفبيص

- A. سالب الشحنة.
B. متعادل.
C. مستقطب.
D. موجب الشحنة.

لدى فرج دمية دب موجبة الشحنة؛ تحمل صديقة فرج قنينة زجاجية سالبة الشحنة.

ماذا سيحدث عندما تضع صديقة فرج القنينة بالقرب من الدمية؟



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 تنطرب الدمية للقنينة

3. يسحب سالم فردة جوارب من مجفف الملابس. هذه الفردة مشحونة كهربائياً، أي مما يلي يُعدّ صحيحاً عن فردة الجوارب؟

- A. فقدت كل إلكتروناتها.
B. لن تصبح مجدداً متعادلة كهربائياً.
C. لن تتفاعل مع الأجسام المشحونة الأخرى.
D. لديها أعداد غير متساوية من الشحنات الموجبة والسالبة.

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

A positive charge شحنة موجبة

A neutral charge شحنة متعادلة

A negative charge شحنة سالبة

What 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 ذلك إلى جسم آخر.
B. تنتقل الإلكترونات السالبة من البالون عن طريق ذلك إلى جسم آخر.
C. تنتقل الإلكترونات الموجبة من جسم آخر عن طريق ذلك إلى البالون.
D. تنتقل الإلكترونات السالبة من جسم آخر عن طريق ذلك إلى البالون.

What information to determine the type of charge?

ماذا يحدث إذا حدث تماس بين نغمة من الصوف وبالون؟



يتخلى البالون عن الإلكترونات بسهولة

تتخلى دمية الصوف عن الإلكترونات بسهولة

يُصبح البالون موجب الشحنة

تُصبح دمية الصوف سالبة الشحنة

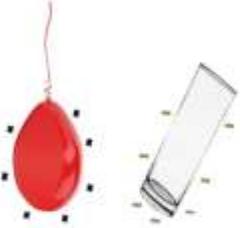
إذا كان جسم ما يحتوي على سطحه عدد إلكترونات أكبر من عدد البروتونات، فما نوع شحنته؟

A positive charge شحنة موجبة

A neutral charge شحنة متعادلة

A negative charge شحنة سالبة

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



The balloon will be attracted to the cup
سوف يجذب البالون الكوب نحوها

The balloon will remain in place
سوف يبقى البالون في مكانه



الشكل 4 تحدث عمليات التفريغ الكهربائي حولك في كل مكان. إنَّ التفريغ الكهربائي المفاجئ عبر الأنابيب المملوء بالغاز لوميض الكاميرا يسبب إنتاج الغاز لموجة من الضوء.



يُنتج التفريغ الكهربائي الثابت بين الساق الفلزي والصفائح الغولاذية طاقة حرارية كافية لصهر الفلزات.



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

المواد العازلة والمواد الموصلة للكهرباء

عند يحدث تماس بين أجسام مختلفة تصبح مشحونة كهربائياً، 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، وتلتقي يدك صدمة كهربائية عندما تمسك بالمقبض الفلزي للباب.

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

نُسمى المادة التي تنتقل عبرها الشحنات الكهربائية بسهولة **موصلاً للكهرباء**. وتتمثل بعض أفضل المواد الموصلة للكهرباء في الفلزات، مثل النحاس.

التفريغ الكهربائي

سبق وقرأت أنَّ الأجسام يمكن أن تصبح مشحونة كهربائياً، لكن الجسم المشحون كهربائياً 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 كهربائياً 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.

المجالات الكهربائية والقوى الكهربائية

افتراض أنك تدلك قطعة صوفية بيالونين. تنتقل الإلكترونات من قطعة الصوف إلى البالونين. ويصبح كلا البالونين سالب الشحنة. أما قطعة الصوف فتصبح موجبة الشحنة. تلاحظ أن قطعة الصوف تجذب البالونين، أو يؤثر بقوة سحب فيهما. أما البالونان فيبتاقران أو يؤثران بقوة دفع بعضهما في بعض. يُطلق على القوة التي يؤثر بها جسمان مشحونان كهربائياً 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 كهربائياً إلى أن يلمس جسماً آخر مشحوناً 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 بينهما؟ الإجابة غامضة بعض الشيء. لكن العلماء متأكدون من وجود منطقة حول الجسم المشحون تؤثر بقوة كهربائية في الأجسام المشحونة الأخرى. يُطلق على هذه المنطقة غير المرئية المحيطة بالجسم المشحون حيث تؤثر 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 مبين في الشكل 5. في حال كان الجسمان موجبي الشحنة، أو كانا سالبتي الشحنة، فكلهما يدفع الآخر بعيداً. بعبارة أخرى، تتنافر الأجسام، التي تحمل الشحنة الكهربائية نفسها.

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

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

التأكد من فهم الشكل

6 لماذا تجذب البالونين الأحمر والأخضر لبعضهما؟

أصل الكلمة

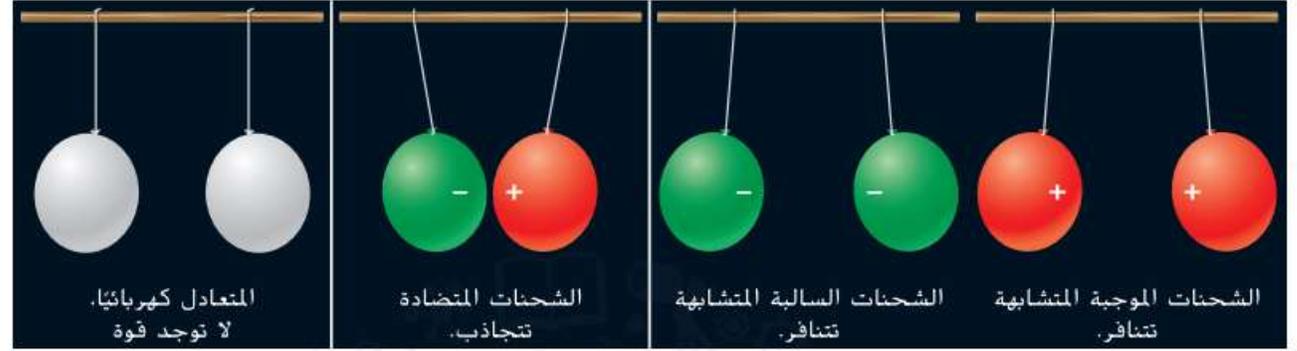
القوة force مشتقة من الكلمة اللاتينية fortis، وتعني "قوي"

التأكد من المفاهيم الرئيسية

7 كيف تتفاعل الأجسام المشحونة كهربائياً؟

المطويات

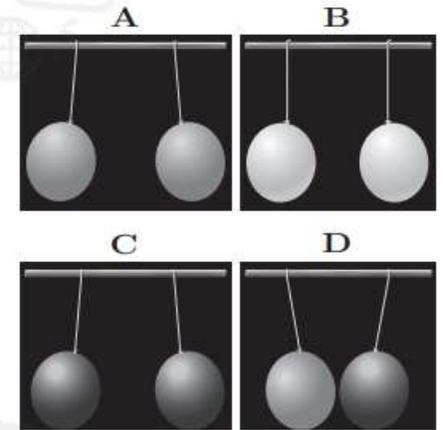
أنشئ مطوية مؤلفة من ثلاث صفحات أفقية وصفحة مخصصة للعنوان. وسنها على النحو الموضح، واستخدمها لتنظيم المعلومات.



المجالات الكهربائية والقوى الكهربائية

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

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 كهربائياً.

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.

استيعاب المفاهيم الأساسية

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

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

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

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

5. إنَّ التيار الكهربائي هو حركة

- A. ذرات.
B. جسيمات المشحونة.
C. جسيمات المتعادلة.
D. نيوترونات.

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 قرن الميكروويف الطاقة الكهربائية إلى طاقة إشعاعية تطهو طعامك. يبيّن الشكل 7 دائرة كهربائية مُصمّمة لتحويل الطاقة الكهربائية للبطارية إلى طاقة ضوئية تنبعث من المصباح. وكما هو ظاهر، فإنَّ الدائرة كاملة، أو مغلقة، والمصباح مضاء. إذا قُصّمت الدائرة أو فُتحت عند نقطة، يتوقف التيار الكهربائي ولا يُضيء المصباح.

الدائرة الكهربائية البسيطة

إنَّ معظم الدوائر الكهربائية، مثل الموجودة في أجهزة الحاسوب، معقد جدًا ويتضمن المئات من الأجزاء. مع ذلك، تحتوي الكثير من الدوائر الشائعة والمفيدة على مكونات 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 و(2) جهاز كهربائي، مثل المصباح و(3) موصل للكهرباء، مثل السلك. بالإضافة إلى هذه المكونات الأساسية لكل الدوائر، تشتمل الدائرة غالبًا على مفتاح. كيف تتفاعل هذه المكونات الأساسية لتوليد تيار كهربائي مفيد؟

المطويات

أنتن مطوية البطاقات الثلاث
أفنتا. ارسـم دائرة كهربائية بسيطة
وستنـها كما هو مبين. واستخدمها
لإيضاح مكونات الدائرة.



أصل الكلمة

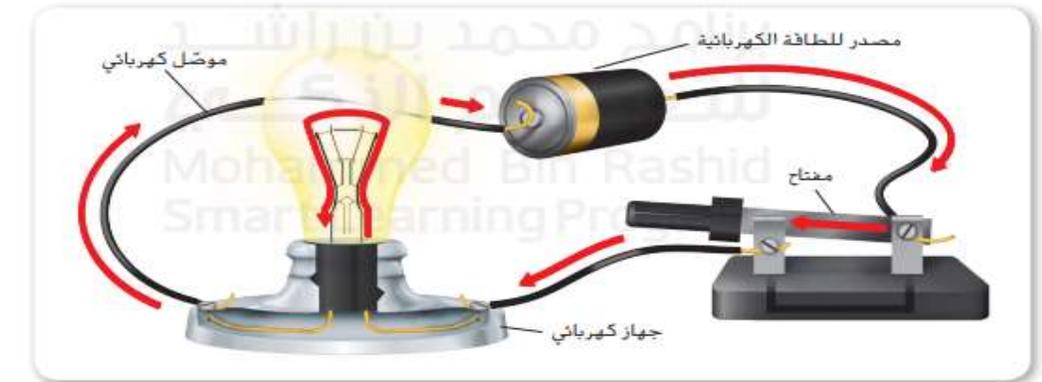
الدائرة circuit

مشتقة من الكلمة اللاتينية *cir-* مشتقة من *culre*، وتعني "السريان".

التأكد من المفاهيم الرئيسية

2. ما الأجزاء التي تتألف منها دائرة كهربائية بسيطة؟

الشكل 7 تتكون الدائرة الكهربائية العملية على مكونات قليلة فقط.



Explain how electric current and electric charge relate and the concept of battery generating electric current

مصادر الطاقة الكهربائية للطاقة الكهربائية استخدامات عدة، وتتطلب معظم الاستخدامات أنواعاً معينة من مصادر الطاقة الكهربائية. فعلى سبيل المثال، يتطلب المصباح اليدوي مصدراً محمولاً صغيراً. وتحتاج المدن إلى مصادر تولّد كميات كبيرة من الطاقة الكهربائية غير الملوثة. يُظهر الشكل 8 بعض التقنيات التي يجري حالياً تطويرها وتحسينها للمساعدة في تلبية الطلب العالمي المتزايد على الطاقة الكهربائية.

الشكل 8 يجري تطوير العديد من مصادر الطاقة الكهربائية والحصول على



البطاريات تُستخدم غالباً عندما يلزم أن يكون مصدر الطاقة الكهربائية صغيراً ومحمولاً. 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، فتندفق الإلكترونات عبر دائرة مغلقة من الطرف السالب عائداً إلى الطرف الموجب. ومع استمرار التفاعلات الكيميائية، توصل الإلكترونات التدفق عبر كل من البطارية والدائرة.



المطلوب فقط

المولّدات آلات تُحوّل الطاقة الميكانيكية إلى طاقة

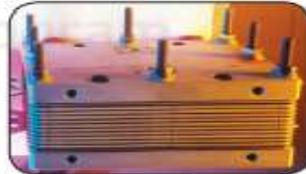
كهربائية. إنّ العديد من محطات توليد الطاقة تستخدم الوقود الأحفوري أو الطاقة النووية لتشغيل المولّدات الكبيرة. يُوفّر هذا الوقود الطاقة الحرارية لغلي الماء وتحويله إلى بخار. يتدفق البخار عبر التوربين ويديره وهذا التوربين بدوره يُدير المولّد. هذه الأنواع من المولّدات، التي تعمل بالتوربينات تُوفّر معظم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



تُحوّل **الخلايا الشمسية** ضوء الشمس إلى طاقة كهربائية. ترتبط الخلايا غالباً 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 تلوثاً. لقد ولدت 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 مُصمّم لتحويل الطاقة الكهربائية إلى شكل مفيد من أشكال الطاقة. فعلى سبيل المثال. يُصنّف المصباح لتحويل الطاقة الكهربائية إلى ضوء. يحدث تحويل الطاقة الكهربائية كلما وُجِدت مقاومة كهربائية في الدائرة. إنّ **المقاومة الكهربائية** هي قياس مدى الصعوبة التي يواجهها التيار الكهربائي في التدفق خلال مادة ما. إنّ الأجهزة الكهربائية التي تنسم 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 الموصلة للكهرباء والدوائر الكهربائية يُستخدم الموصل للكهرباء، مثل السلك، لإكمال الدائرة ودوره توصيل مصدر الطاقة بالجهاز الكهربائي. يُستخدم كل من النحاس والألمنيوم في صنع أسلاك جيدة للدوائر الكهربائية لأنّهما يُعدّان مادّتين موصلتين ممتازتين. فالموصل الجيد يتسم بوجود مقاومة كهربائية قليلة.

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

التأكد من فهم النص

4. لماذا تُصنع أسلاك الدائرة الكهربائية غالباً من النحاس؟

