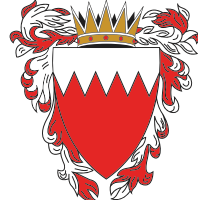


KINGDOM OF BAHRAIN

Ministry of Education



مملكة البحرين

وزارة التربية والتعليم

العلوم

الصف الثالث الإعدادي - الجزء الثاني



Ni Nickel	Cu Copper	Zn Zinc	
Pd Palladium	Ag Silver	Cd Cadmium	
Pt Platinum	Au Gold	Hg Mercury	
Ds Darmstadtium	Rg Roentgenium	Uub Ununbium	
Gd Gadolinium	Tb Terbium	Dy Dysprosium	Ho Holmium
Cm Curium	Bk Berkelium	Cf Californium	

قررت وزارة التربية والتعليم بمملكة البحرين اعتماد هذا الكتاب لتدريس منهج العلوم بالمرحلة الإعدادية
إدارة سياسات وتطوير المناهج

العلوم

للفصل الثالث الإعدادي - الجزء الثاني



الطبعة الثالثة

١٤٤٢ هـ / ٢٠٢٠ م

منهاجي
متعة التعليم الهادف



المراجعة والتطوير لهذه الطبعة

فريق مختص من وزارة التربية والتعليم بمملكة البحرين

www.macmillanmh.com

www.obeikaneducation.com



English Edition Copyright © 2009 the McGraw-Hill Companies, Inc.
All rights reserved.

Arabic Edition is published by Obeikan under agreement with
The McGraw-Hill Companies, Inc. © 2008.



حقوق الطبعة الإنجليزية محفوظة لشركة ماجروهل ©، ٢٠٠٨م.

الطبعة العربية: مجموعة العبيكان للاستثمار
وفقاً لاتفاقيتها مع شركة ماجروهل © ٢٠٠٨م / ١٤٢٩هـ.

لا يسمح بإعادة إصدار هذا الكتاب أو نقله في أي شكل أو واسطة، سواء أكانت إلكترونية أو ميكانيكية، بما في ذلك التصوير بالنسخ «فوتوكوبي»، أو التسجيل، أو التخزين والاسترجاع، دون إذن خطي من الناشر.



حَضْرَةُ صَاحِبِ الْجَلَالِ الْمَلِكِ حَمْدُ بْنُ عَيْشَى الْخَلِيفَةِ
مَلِكِ مَمْلَكَتِ الْبَحْرَيْنِ اِمْلِعَظَم

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

يشهد تدريس العلوم في وقتنا الحاضر، على المستوى العالمي، تطوراً جذرياً؛ من أجل مواكبة روح العصر. ويستمد هذا التطور أصوله من طبيعة العلم نفسه؛ فللعلم تركيبه الخاص الذي يميزه من مجالات المعرفة المنظّمة الأخرى. ويظهر جوهر هذا التركيب في مادة العلم، والطرائق التي يستعملها العلماء للوصول إليها. ويرى المهتمون بتدريس العلوم أن فهم العلم لا يتحقق إلا إذا عكس تدريسه طبيعة العلم مادةً وطرائقاً.

وفي التربية العلميّة وتدريس العلوم نحتاج أن نوجّه الاهتمام إلى الجانب الفكريّ للمتعلم، أيّ تعليم التفكير بشكل رئيس، ومهارات العلم وعمليّاته، وحلّ المشكلات. كما علينا أيضاً أن نوجّه الاهتمام بجوانب القيم المجتمعيّة التي تسعى التربية العلميّة إلى تحقيقها في الأفراد؛ ليكونوا قادرين على العيش في المستقبل في عصر متطوّر، يسوده العلاقات التبادليّة بين العلم والتقنية والمجتمع.

ومن هذا المنطلق جاء كتاب العلوم للصف الثالث الإعدادي منسجماً في بنائه مع مناهج العلوم المطوّرة؛ ليؤكد اهتمام مملكة البحرين بتطوير مناهج العلوم وتحديثها في إطار الخطة العامة للمملكة، وسعيها إلى مواكبة التطوّرات العالمية على مختلف الصُّعد بما ينسجم مع مجالات الاقتصاد المعرفي، والذكاء الاصطناعي، والأمن الغذائي، والوضع البيئي والمناخي، والأمن الإنساني، وتحقيق أهداف التنمية المستدامة.

وقد تم بناء هذا الكتاب وترتيبه وعرض موضوعاته بحيث يكون للطالب الدور الرئيس في عملية تعلُّمه، بينما يكون المعلم ميسراً وموجِّهاً لعملية التعلُّم.

وقد جاء الكتاب في جزأين؛ يشتمل كل منهما على خمسة فصول، فجاء في جزئه الثاني شاملاً: الصفائح الأرضية وعلاقتها بالزلازل والبراكين، والمغناطيسية، والبناء الذري والروابط الكيميائية، والتفاعلات الكيميائية، والوراثة.

وقد حفل الكتاب بعدد كبير من الأنشطة التي تهتم ببناء المفاهيم العلميّة وتنميتها، كما تخلّله العديد من الأسئلة التي قُصد بها إثارة تفكير الطالب، وربطه مع الحياة العمليّة، وتشويقه لعملية التعلُّم، وتقويم تعلُّمه.

ويرافق الكتاب كراسة الأنشطة العمليّة، التي تسهم في بناء المعرفة العلمية لدى الطالب، وإكسابه مهارات البحث والاستقصاء العلميّ، وتنمية ميوله واتجاهاته نحو العلم والعلماء.

والله نسأل أن يحقق هذا الكتاب الأهداف المرجوّة منه، وأن يوفّقنا لما فيه خير وطننا الحبيب.

الفصل

٦

الصفائح الأرضية وعلاقتها
بالزلازل والبراكين..... ١٠

أتهياً للقراءة..... ١٢

الدرس ١-٦ : الصفائح الأرضية وعلاقتها
بالبراكين..... ١٤

الدرس ٢-٦ : الصفائح الأرضية وعلاقتها
بالزلازل..... ١٩

استقصاء من واقع الحياة: توازن القشرة الأرضية... ٢٤

الإثراء العلمي: البحر الأحمر..... ٢٦

مراجعة الفصل ٦..... ٢٨

اختبار مقنن..... ٢٩

الفصل

٧

المغناطيسية..... ٣٠

أتهياً للقراءة..... ٣٢

الدرس ١-٧ : الخصائص العامة للمغناطيس... ٣٤

الدرس ٢-٧ : التيار الكهربائي والمغناطيسية... ٤١

استقصاء من واقع الحياة: أصنع بوصلة..... ٥١

العلم وفنون اللغة: كوكبة (النسر) وكوكبة

(السماك الرامح)..... ٥٢

مراجعة الفصل ٧..... ٥٤

اختبار مقنن..... ٥٦

الفصل

٨

البناء الذري والروابط
الكيميائية..... ٦٠

أتهياً للقراءة..... ٦٢

الدرس ١-٨ : اتحاد الذرات..... ٦٤

الدرس ٢-٨ : ارتباط العناصر..... ٧٢

استقصاء من واقع الحياة: التركيب الذري..... ٨٣

مراجعة الفصل ٨..... ٨٦

اختبار مقنن..... ٨٨

الفصل

٩

التفاعلات الكيميائية..... ٩٠

أتهياً للقراءة..... ٩٢

الدرس ١-٩ : المعادلات الكيميائية..... ٩٤

الدرس ٢-٩ : سرعة التفاعلات الكيميائية... ١٠٦

استقصاء من واقع الحياة:

هل التغيرات فيزيائية أم كيميائية؟..... ١١٣

العلم والتاريخ: الألماس المصنّع..... ١١٤

مراجعة الفصل ٩..... ١١٦

اختبار مقنن..... ١١٨



الفصل



الوراثة ١٢٠

- أتهياً للقراءة ١٢٢
- الدرس ١٠-١ : مادة الوراثة DNA ١٢٤
- الدرس ١٠-٢ : علم الوراثة ١٣٠
- استقصاء من واقع الحياة: الطفرات ١٣٩
- الإثراء العلمي: الجينوم البشري ١٤١
- مراجعة الفصل ١٠ ١٤٣
- اختبار مقنن ١٤٥

- مصادر تعليمية للطالب ١٤٦
- تكافؤات بعض العناصر والمجموعات الذرية ١٤٧
- الجدول الدوري ١٤٨
- مسرد المصطلحات ١٥٠

الصفائح الأرضية وعلاقتها بالزلازل والبراكين

حد تباعد

نشاط بركاني

الفكرة العامة

تحدث معظم الزلازل والبراكين على حدود الصفائح؛ حيث تتحرك الصفائح الأرضية حركة نسبية بعضها في اتجاه بعض وبعضها الآخر بعيداً عن بعض.

الدرس ١-٦

الصفائح الأرضية وعلاقتها بالبراكين

الفكرة الرئيسية: تؤدي تيارات الحمل في طبقة الوشاح إلى حركة الصفائح التي تنجم عنها البراكين.

الدرس ٢-٦

الصفائح الأرضية وعلاقتها بالزلازل

الفكرة الرئيسية: تؤدي تيارات الحمل في طبقة الوشاح إلى حركة الصفائح التي تنجم عنها الزلازل.

البحر الأحمر

نشأ البحر الأحمر نتيجة انفصال الجزيرة العربية عن إفريقيا قبل ٢٧ مليون سنة تقريباً، لذا يطلق عليه الجيولوجيون بالمحيط الصغير، ويتوقع أن يصبح قاعه محيطاً حقيقياً في المستقبل.

دفتن العلوم اكتب فقرة قصيرة تصف فيها البحر الأحمر بعد مرور ألف عام.

نشاطات تمهيدية

المطويات

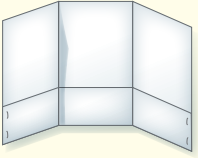
منظم الدراسة

حدود الصفائح اعمل المطوية الآتية للمقارنة بين أنواع حدود الصفائح والمعالم الجيولوجية المرتبطة معها.

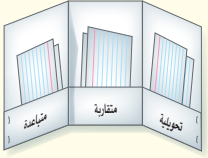
الخطوة ١ اثن الطرف السفلي للورقة طولياً بمقدار



٣سم، ثم اضغط بقوة على الجزء المطوي إلى أعلى.



الخطوة ٢ اثن الورقة إلى ثلاثة أجزاء متساوية.



الخطوة ٣ ألصق الجزء المثني من الورقة من الجوانب لعمل ثلاثة جيوب، وعنونها على النحو الآتي: متباعدة، متقاربة، تحويلية.

استعمل هذه المطوية لبيان أنواع حدود الصفائح الثلاث والعمليات المرافقة لها على بطاقات معنونة وضعها في الجيوب المناسبة لها.

تجربة استهلالية

هل تتحرك مدينة جدة؟

كانت الجزيرة العربية جزءاً من قارة إفريقيا إلى أن حدث شق عظيم بينها يُدعى حفرة الانهدام. وأخذ هذا الشق يتوسع ببطء، ثم اندفعت فيه المياه من خليج عدن حتى تكوّن البحر الأحمر وخليج العقبة والسويس، واستمر البحر بالتوسع بمعدل ٢سم كل عام، وهذا يعني أن مدينة جدة تبعد أكثر فأكثر عن شرق إفريقيا وتتحرك في اتجاه الشمال الشرقي.



الخطوات

١. اقرأ نموذج السلامة في المختبر.
٢. حدّد المسافة الفعلية بين مدينتي جدة في المملكة العربية السعودية ومدينة بورسودان في جمهورية السودان، وبين مدينتي جدة ومكة المكرمة باستعمال المسطرة المترية ومقياس رسم الخريطة.
٣. احسب تغير المسافة بين مدينتي جدة وبورسودان، وبين مدينتي جدة ومكة المكرمة بعد ٥٠ مليون سنة، مع افتراض أن البحر الأحمر يتوسع بالمعدل نفسه على طول الخط الواصل بين مدينتي جدة وبورسودان.

التحليل

١. استنتج ما القوى التي أدت إلى ابتعاد قارة إفريقيا عن شبه الجزيرة العربية؟
٢. احسب المدة الزمنية التي يستغرقها البحر الأحمر ليزداد عرضه ١٠٠ كم عن عرضه الحالي، لو كان معدل توسعه ٢سم في العام الواحد.

لمراجعة محتوى هذا الفصل وأنشطته
ارجع إلى الموقع الإلكتروني

www.obeikaneducation.com

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

أتهياً للقراءة

مراقبة التعلم

١ **أتعلم** المراقبة الواعية أو تعرف نقاط الضعف والقوة لديك استراتيجية مهمة، تساعدك على تحسين القراءة. فعندما تقرأ نصاً راقب نفسك وفكر؛ لتتأكد أن ما تقرأه ذو معنى عندك. ويمكنك اكتشاف أساليب مختلفة في المراقبة قد تستخدم في أوقات مختلفة؛ اعتماداً على الهدف من القراءة.

٢ **أندرب** اقرأ الفقرة الآتية، وأجب عن الأسئلة التي تليها. ناقش إجابتك مع غيرك من الطلبة؛ لتتعرف كيف يراقبون قراءتهم.

فعندما تتعرض الصخور -بمشيئة الله وقدرته- لقوة كافية يتغير شكلها، كما أنها قد تنكسر، ثم تعود حواف الأجزاء المكسورة سريعاً إلى مكانها الأصلي، وتسمى هذه العملية الارتداد المرن. وتتغير أشكال الصخور عادة أو تتشوه ببطء خلال فترات زمنية طويلة.

- ماذا تبقى لديك من أسئلة بعد القراءة؟
- هل فهمت كل الكلمات الموجودة في النص؟
- هل تتوقف عادة عن القراءة؟ هل مستوى مقروئية النص مناسب لك؟

٣ **أطبق** اختر إحدى الفقرات التي يصعب فهمها. وناقشها مع زميلك لتحسن مستوى فهمك.

إرشاد

راقب قراءتك من حيث البطء أو السرعة اعتماداً على فهمك للنص.

توجيه القراءة وتركيزها

ركّز على الأفكار الرئيسة عند قراءتك الفصل باتباعك ما يأتي:

١ قبل قراءة الفصل

أجب عن العبارات الواردة في ورقة العمل أدناه:

• اكتب (م) إذا كنت موافقاً على العبارة.

• اكتب (غ) إذا كنت غير موافق على العبارة.

٢ بعد قراءة الفصل

ارجع إلى هذه الصفحة لترى إن كنت قد غيّرت رأيك حول أيّ من هذه العبارات.

• إذا غيّرت إحدى الإجابات فبيّن السبب.

• صحّح العبارات غير الصحيحة.

• استرشد بالعبارات الصحيحة في أثناء دراستك.

قبل القراءة م أو غ	الجملة	بعد القراءة م أو غ
	١. يمكن للجزء الصخري من الأرض أن يرتدّ ارتداداً مرناً، كما هو الحال في منصّة الغطس.	
	٢. معظم الإجهاد الناتج عن حركة الصفائح الأرضيّة يكون على الصخور التي في وسط الصفائح.	
	٣. تحدث معظم الثورات البركانيّة على حدود الصفائح أو بالقرب منها.	
	٤. تقع جزر هاواي البركانيّة بالقرب من حدود صفائح.	

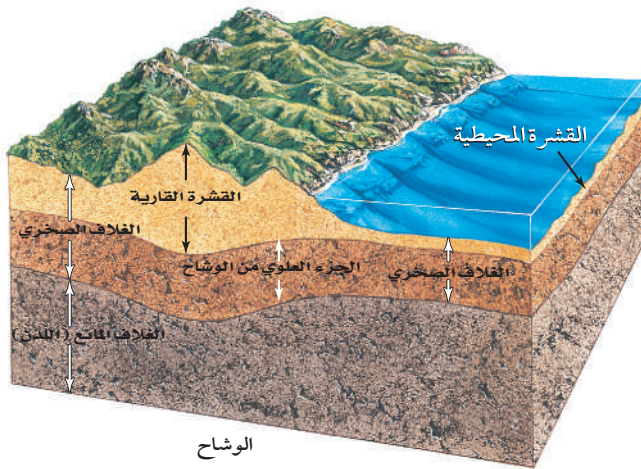
الصفائح الأرضية وعلاقتها بالبراكين

الصفائح الأرضية (الصفائح التكتونية)

طوّر العلماء عام ١٩٦٠م نظرية الصفائح الأرضية اعتماداً على فرضيات سابقة وضعت لتفسير المعالم والأحداث الجيولوجية على سطح الأرض. وتنصّ نظرية الصفائح الأرضية على أن **الغلاف الصخري** المكوّن من القشرة الأرضية، القارية منها، والمحيطية، وأعلى طبقة الوشاح، مقسّم إلى قطع صخرية يسمّى كل منها **صفحة**. تتحرّك هذه القطع على طبقة لدنة من الوشاح تقع أسفل الغلاف الصخري تسمّى **الغلاف المائع** (اللدن). وينتج عن هذه الحركة جميع المعالم والأحداث الجيولوجية، ومنها الزلازل والبراكين وتكوّن الجبال وتشكّل المحيطات.

تركيب الصفائح الأرضية تتكوّن الصفائح الأرضية من القشرة القارية والقشرة المحيطية والجزء العلويّ من الوشاح، كما يظهر في الشكل ١. وتشكّل الصفائح الأرضية في مجموعها الغلاف الصخري، وهو عبارة عن نطاق صلب يبلغ سمكه حوالي ١٠٠ كم. وفي العادة تكون كثافته أقل من كثافة المواد التي تقع أسفل منه. وتطفو الصفائح الصلبة، وتتحرك فوق الغلاف المائع.

تقسّم الصفائح الأرضية إلى صفائح محيطية تقع أسفل المحيط، وصفائح قارية تقع أسفل القارات. وتتميّز الصفائح المحيطية بأنها أكثر كثافة وأقل سمكاً من الصفائح القارية.



الشكل ١ يتكوّن الغلاف الصخري من القشرة المحيطية، والقشرة القارية، وأعلى الوشاح الصلب.

ففيه هذا الدرس

ستتعلم أن

- **تعرف** نظرية الصفائح الأرضية.
- **تبين** كيف تسبب حرارة باطن الأرض حركة الصفائح.
- **توضّح** سبب ارتباط مواقع البراكين بحدود الصفائح.

ستدرك أهمية

- نظرية الصفائح الأرضية في تفسير العديد من المعالم الأرضية وتغيّراتها وحركاتها.
- حركة الصفائح الأرضية وارتباطها بحدوث البراكين.

مراجعة المفردات

البركان: فتحة في القشرة الأرضية أو البحرية تخرج منها الماجما والغازات والرماد البركاني إلى سطح الأرض فيتشكّل منها بعد تصلبها الجبل البركاني

المفردات الجديدة

- الغلاف الصخري • حفر الإنهدام
- صفحة • البقع الساخنة
- الغلاف المائع

الشكل ٢ تشبه حركة الصفائح الأرضية بعضها في اتجاه بعض حركة الطااولات التي تظهر في الصورة. ويُعدّ تفاعل الصفائح بعضها مع بعض عاملاً مهماً في تحديد مواقع الزلازل والبراكين.

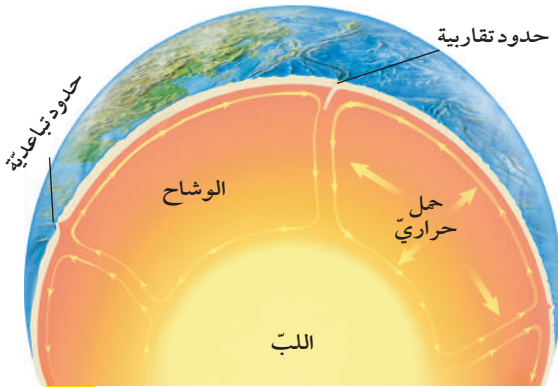


حدود الصفائح المتحركة إذا حرّكت عددًا من الطااولات في غرفة الرياضة فقد تتصادم اثنتان أو ثلاث منها معًا، كما في الشكل ٢. ولكن ماذا يحدث لو استمرّ الطلبة في تحريك الطااولات؟ قد تتسبب طاولة في إيقاف طاولة أخرى عن الحركة. لكن إذا تولدت قوة كافية من أحد الطلبة فإنّ الطااولات سينزلق بعضها بجانب بعض، وقد تنزلق إحدى الطااولات فوق طاولة أخرى. إنّ حركة الطااولات وإمكانية تصادم بعضها ببعض تشبه حركة قطع الغلاف الصخريّ المكوّن من القشرة الأرضية وأعلى الوشاح (الوشاح العلوي)، والتي تسمّى الصفائح.

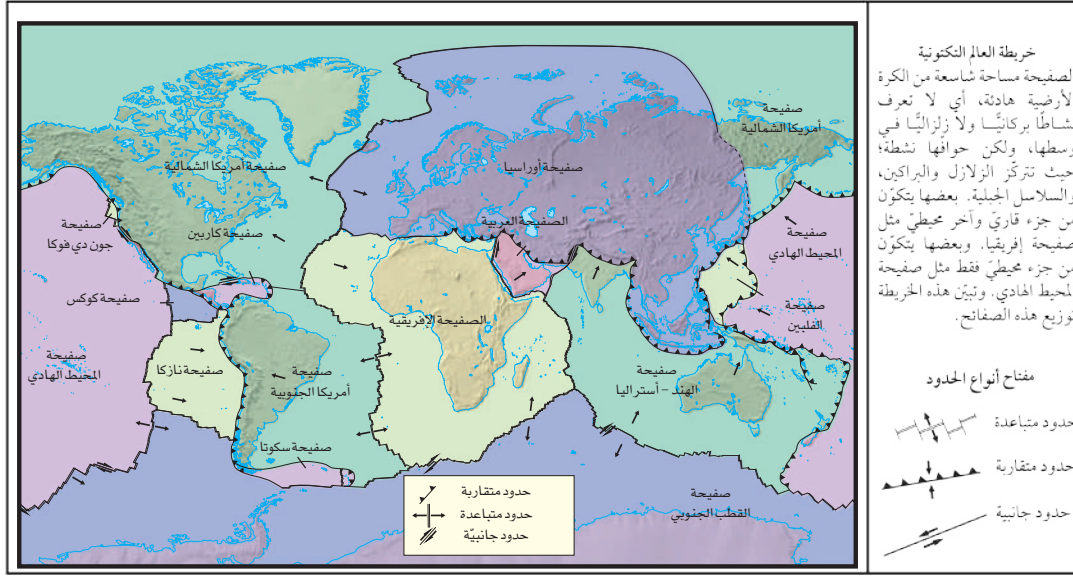
تسمّى الحدود الفاصلة بين الصفائح حدود الصفائح، وتصنف اعتمادًا على حركة الصفائح الأرضية إلى حدود تقارب، وحدود تباعد، وحدود جانبية (تحويلية)؛ فإذا تحرّكت الصفائح بعضها نحو بعض فتقاربت أو تصادمت سمّيت حدودًا متقاربة. أما إذا ابتعد بعضها عن بعض فتسمّى حدودًا متباعدة. وتسمّى حدودًا جانبية إذا تحرّكت الصفائح أو انزلق بعضها بمحاذاة بعض. وينجم عن حركة الصفائح الزلازل والبراكين.

قال تعالى ﴿ أَفَأَمْتُمْ أَن يُخَسِّفَ بِكُمْ جَانِبَ الْبَرِّ أَوْ يُرْسِلَ عَلَيْكُمْ حَاصِبًا ثُمَّ لَا تَجِدُوا لَكُمْ وَكِيلًا ﴾ (٢٨) الإسراء. في هذا النص الكريم إشارة واضحة إلى وجود الصفائح الأرضية بجوانبها وأطرافها، وقد تنخسف إحدى هذه الصفائح أو تنزلق تحت صفيحة أخرى.

الشكل ٣ تيارات الحمل في باطن الأرض تؤدي إلى تحريك الصفائح.



ما الذي يحرك الصفائح؟ هناك العديد من الفرضيات حول مصدر الطاقة المحركة للصفائح. تنصّ إحداها على أنّ مادّة الوشاح يسخنها لب الأرض، فتقلّ كثافتها، وتبعد إلى أعلى، ثم تبرّد هذه المادّة، فتنزّل إلى أسفل في اتجاه اللب، مكوّنة تيارات الحمل. تقدّم تيارات الحمل في باطن الأرض - الظاهرة في الشكل ٣ - تفسيرًا لحركة الصفائح، والتي توفّر ظروفًا لتشكّل البراكين وحدوث الزلازل. تصعد الماجما في بعض الأحيان في وسط الصفيحة؛ نتيجة وجود بقعة ساخنة في الوشاح. وقد تنتج البقع الساخنة عن تيارات حمل ضخمة في الوشاح.



ما حدود الصفائح المحيطة بالصفحة العربية؟

ماذا قرأت؟

الشكل ٤

يتكوّن الغلاف الصخري للأرض من ١٣ صفيحة رئيسة. وتنتج نشاطات جيولوجية مهمة عن تقارب الصفائح وتباعدها وانزلاق بعضها بمحاذاة بعض عند حدود الصفائح.

أين تتشكل البراكين؟

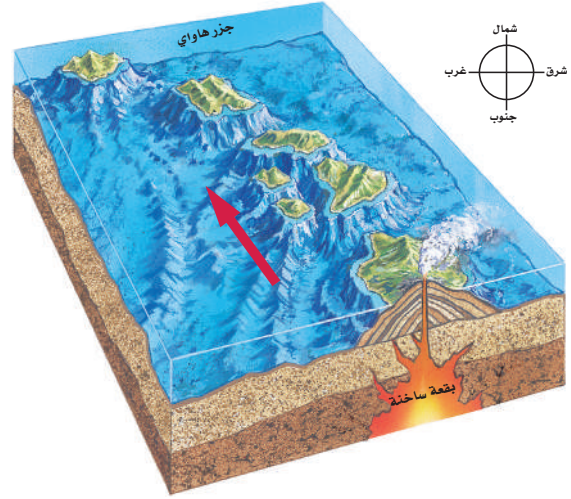
عند دراسة مواقع البراكين ومواقع حدود الصفائح على سطح الأرض نلاحظ أن معظم البراكين تتكوّن على حدود الصفائح، ادرس الشكل ٤. هل يمكن ملاحظة كيف ترتبط النشاطات البركانية مع الصفائح الأرضية؟ قد تكون الطاقة المخزنة في الصفائح الأرضية سبباً في تكوّن الماجما في باطن الأرض. وتفسّر حركة الصفائح عادةً سبب تكوّن البراكين في أماكن محدّدة.

حدود الصفائح المتباعدة تتحرّك الصفائح مبتعداً بعضها عن بعض في أماكن الحدود المتباعدة، ومع تباعد الصفائح تتكوّن شقوق طويلة بينها تُسمّى **حفر الانهدام**. تحوي حفر الانهدام شقوقاً تمثّل ممّرات تُسهّل خروج الماجما التي نشأت في الوشاح. وتعدّ مناطق حفر الانهدام مثلاً على معظم المناطق التي تتدفّق فيها اللابة على سطح الأرض. ويحدث ثوران الشقوق غالباً على امتداد مناطق حفر الانهدام، حيث تبرد اللابة المتشكّلة وتتصلّب مكونة البازلت، وهو أكثر الصخور وفرة في القشرة المحيطية. ومن أشكال البراكين التي تتشكّل في مناطق حدود الصفائح المتباعدة البراكين الدرعية.

من أين تنشأ الماجما على امتداد الحدود المتباعدة؟

ماذا قرأت؟

حدود الصفائح المتقاربة من الأماكن الشائعة لتكوّن البراكين أماكن الحدود المتقاربة؛ إذ تغوص الصفيحة المحيطية التي كثافتها أكبر أسفل الصفيحة الأخرى، فتتشكّل البراكين تحت هذه الظروف. ومن أشكال البراكين التي تتكوّن عند هذه الحدود البراكين المركبة.



الشكل ٥ تشكّلت جزر هاواي وما زالت تتشكل نتيجة حركة صفيحة المحيط الهادي فوق بقعة ساخنة. يوضّح السهم أنّ صفيحة المحيط الهادي تتحرّك نحو الشمال الغربي.

فعند غوص صفيحة محيطية أسفل صفيحة أخرى ينزل البازلت والرسوبيات التي تغطّي قشرة المحيط إلى الوشاح، فتقلّل كمّيّة المياه الموجودة في الرسوبيات والبازلت درجة انصهار الصخور المحيطة، وتؤدي حرارة الوشاح عندها إلى صهر جزء من الصفيحة الغاطسة والصخور التي تعلوها، مكوّنة الماجما. فتصعد هذه الماجما إلى أعلى مكوّنة براكين على السطح. وتتكون جميع البراكين التي تحيط بالمحيط الهادي بهذه الطريقة؛ حيث تغوص صفيحة المحيط الهادي أسفل الصفائح الأخرى. ويسمّى حزام البراكين الذي يحيط بالمحيط الهادي بالحزام الناري للمحيط الهادي.

حدود الصفائح الجانبيّة وفي هذا النوع تتحرك الصفائح الأرضية بعضها بجوار بعض وينتج عنها البراكين المخروطيّة.

البقع الساخنة تُعدّ جزر هاواي مثلاً على الجزر البركانيّة. ولم تتكوّن هذه الجزر على حدود الصفائح، وإنّما في وسط صفيحة المحيط الهادي. فما العمليات التي أدّت إلى تشكّلها؟ تُجبر كتل كبيرة من الماجما على الصعود إلى أعلى، والاندفاع خلال الوشاح والقشرة مشكّلة البراكين، وتسمّى **البقع الساخنة**، كما في الشكل ٥. يعتقد العلماء أنّ ذلك ما يحدث للبقعة الساخنة الموجودة حالياً أسفل جزر هاواي.

ماذا يقصد بالبقعة الساخنة؟

ماذا قرأت؟



درجة الانصهار

تعرف درجة انصهار المادّة بأنّها درجة الحرارة التي تتحوّل عندها المادّة من صلبة إلى سائلة. وتعتمد درجة انصهار المادّة على الضغط؛ إذ يؤدي اختلاف الضغط إلى رفع درجة الانصهار أو خفضها بحسب نوع المادّة. ابحث في تأثير انخفاض الضغط في تكوّن الماجما في مناطق التباعد.

تتكوّن البراكين على سطح الأرض عادة في مناطق الانهدام، وفوق البقع الساخنة، وحيث تغوص الصفائح بعضها أسفل بعض (مناطق الطرح). وتصعد الماجما من هذه المناطق من أعماق الأرض إلى السطح في كل مكان، فتنسب اللابة على السطح، وتتراكم مع الزمن على شكل طبقات، أو تكوّن مخروطًا بركانيًا.

الربط مع اللغة

الاحتكاك قوّة ممانعة تنشأ بين جسمين وتؤثر في عكس اتجاه الحركة.
ابحث عن الاستخدامات المختلفة لكلمة "الاحتكاك" في اللغة.

مراجعة ٦-١ الدرس

اختبر نفسك

- ١- حدّد. مانوع حدود الصفائح التي تشكل عندها البراكين المركبة؟
- ٢- توقع. على أي نوع من حدود الصفائح يحدث نشاط بركاني مصاحب لحفر الانهدام.
- ٣- اشرح. كيف تكونت براكين هاواي؟
- ٤- التفكير الناقد: تتكون مناطق الطرح عند تقارب الصفائح بعضها من بعض، ويؤدي هذا إلى هبوط الرسوبيات الغنية بالماء والبازلت إلى أعماق كبيرة من الوشاح. اشرح كيف تساعد المياه على تكون البراكين.

تطبيق المهارات

- ٥- كون فرضية. اكتب فرضية لاختبار نوع اللابة التي يمكن أن تشكل بركان البقع الساخنة. اعتبر أن الماجما في بركان البقع الساخنة تنتج عن مناطق عميقة داخل طبقة الوشاح الأرضي.

الخلاصة

الصفائح الأرضية

- ينقسم غلاف الأرض الصخري إلى قطع تسمى صفائح، يتحرك بعضها بالنسبة إلى بعض.
- تتكون الصفائح الأرضية من صفائح قارية وأخرى محيطية.
- قد تؤدي تيارات الحمل إلى تحريك الصفائح.

أين تتشكل البراكين؟

- تتحرك الصفائح مبتعدًا بعضها عن بعض عند الحدود المتباعدة مكوّنةً ثورانًا بركانيًا بين الشقوق.
- تتصادم الصفائح عند حدود الصفائح المتقاربة.
- يتشكل الكثير من البراكين عند حدود الصفائح المتقاربة.
- قد تتشكل البراكين على امتداد حفر الانهدام، وفوق البقع الساخنة، وحيث تغوص الصفائح بعضها أسفل بعض.

الصفائح الأرضية وعلاقتها بالزلازل

فيم هذا الدرس

سنتعلم أن

- **تتعرف** أنواع الصدوع وكيفية تشكلها.
- **توضح** كيف ساعدت الموجات الزلزالية العلماء على معرفة تركيب باطن الأرض.
- **توضح** سبب ارتباط مراكز الزلازل السطحية بحدود الصفائح.

ستدرك أهمية

حركة الصفائح الأرضية وارتباطها بحدوث الزلازل.

مراجعة المفردات

الزلازل: اهتزازات تحدث في القشرة الأرضية.

المفردات الجديدة

- الارتداد المرن
- الصدع

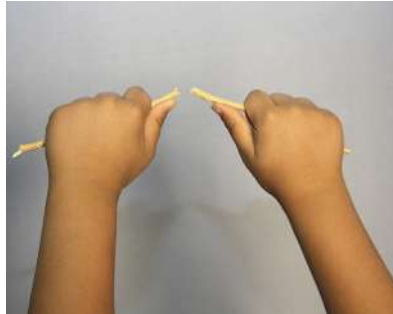
أسباب الزلازل

حركة الصفائح تسبب الزلازل ضع دفتريْن على طاولة، على أن تكون حواف الصفحات بعضها مقابل بعض، ثم ادفع الدفتريْن أحدهما نحو الآخر ببطء. ستلاحظ أن الأوراق بدأت تنثني إلى أعلى بسبب الدفع. وإذا استمرت عملية الدفع فإن أحد الدفتريْن سينزلق أسفل الآخر فجأة، وهذا يشبه الزلزال. تخيل الآن ما يحدث إذا تحركت الصفائح مثل حركة الدفاتر. ماذا يحدث إذا تصادمت الصفائح بعضها ببعض، وتوقفت عن الحركة؟ إن القوى المتولدة في الصفائح العالقة ستؤدي إلى تكوّن إجهادات. قد تتشوّه حواف الصفيحتين في أماكن التقائهما، وعند تجاوز حدّ المرونة ستنكسر الصخور، ويحدث ارتداد مرن للصخر، فتتولد اهتزازات، هذه الاهتزازات هي الزلازل.

وتحدث الزلازل غالباً عند حدود التقارب، أو عندما تبتعد الصفائح بعضها عن بعض عند حدود التباعد، أو عندما تتحرك الصفائح بعضها بمحاذاة بعض عند حدود التحول.

ماذا قرأت؟ ما حدود الصفائح التي تنشأ عندها الزلازل غالباً؟

الارتداد المرن لعلك حاولت يوماً ثني غصن شجرة جافّ أو كسره، فإذا نثيته ببطء فسوف تلاحظ أن شكله قد تغيّر، ثم يعود إلى شكله الأصلي عند إفلاته. أما إذا استمرت في ثنيه فسوف ينكسر عند حدّ معيّن، عند تخطّي حدّ المرونة، كما في الشكل ٦، وستشعر باهتزازات في الغصن.



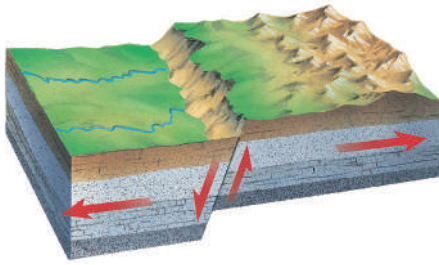
تحرّرت الطاقة في صورة اهتزازات عندما انكسر الغصن الجافّ.



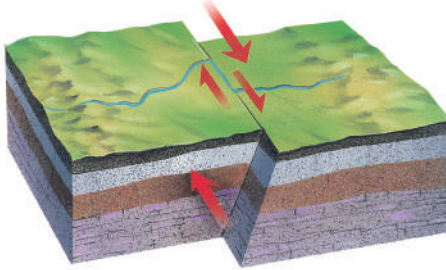
تخزن طاقة وضع في الغصن الجافّ عند ثنيه.

الشكل ٦ يمكن ثني الغصن الجافّ بمقدار محدود، قبل أن ينكسر.

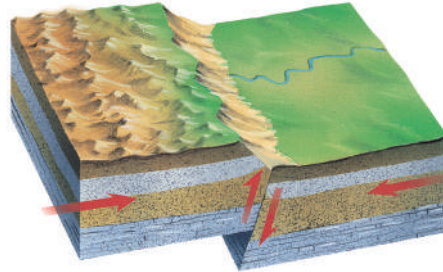
الشكل ٧ تتكون الصدوع عندما تتعرض الصخور للكسر. ويعتمد نوع الصدع الناتج على نوع الإجهاد المؤثر في الصخر.



أ ينتج الصدع العادي عندما تسحب الصخور من الجانبين تحت تأثير قوى الشد.



ب ينتج الصدع العكسي عندما تتعرض الصخور لإجهادات ضغط. (تؤثر فيها بصورة جانبية).



ج ينتج الصدع الجانبي (المضربي) عندما تتعرض الصخور لإجهادات قص (تؤثر فيها بصورة جانبية).

على الرغم من صلابة الصخور إلا أنه عندما تؤثر قوى السحب أو الدفع فيها فإن النتيجة تكون مماثلة لما حدث لغصن الشجرة عند ثنيه. فعندما تتعرض الصخور -بمشيئة الله وقدرته- لقوة كافية يتغير شكلها، كما أنها قد تنكسر، ثم تعود حواف الأجزاء المكسورة سريعاً إلى مكانها الأصلي، وتسمى هذه العملية الارتداد المرن. **الارتداد المرن** هو عودة المادة إلى شكلها الأصلي بعد تغييره. وتتغير أشكال الصخور عادة أو تتشوه ببطء خلال فترات زمنية طويلة. فمع تعرض الصخور للإجهادات تتراكم طاقة داخلها، ثم تتحرر هذه الطاقة فجأة نتيجة تكسر الصخور وتحركها. وتؤدي هذه التكرسات والحركات إلى حدوث اهتزازات تنتقل خلال الصخر أو أي مادة في الأرض. وإذا كانت هذه الاهتزازات كبيرة لدرجة كافية فسوف نشعر بها على هيئة زلزال.

أنواع الصدوع يقول تبارك وتعالى: ﴿وَالْأَرْضُ ذَاتُ الصَّدْعِ ۚ إِنَّهُ لَقَوْلُ فَصْلٍ﴾ الطارق أقسم الله تعالى في هذه الآيات بالأرض، وبهذه الظاهرة الجيولوجية العظيمة، وأرشدنا تبارك وتعالى إلى بعض الأسرار الخفية في خلقه، ومنها الصدع.

عندما يكسر مقطع من الصخر تتحرك الصخور التي على جانبي الكسر نتيجة الارتداد المرن، ويسمى الكسر الذي تتحرك على امتداده الصخور وتنزلق **صدعاً**. وهناك العديد من أنواع الصدوع، كما في الشكل ٧؛ اعتماداً على طريقة تأثير القوة في الصخر.

تجربة

ملاحظة التشوه

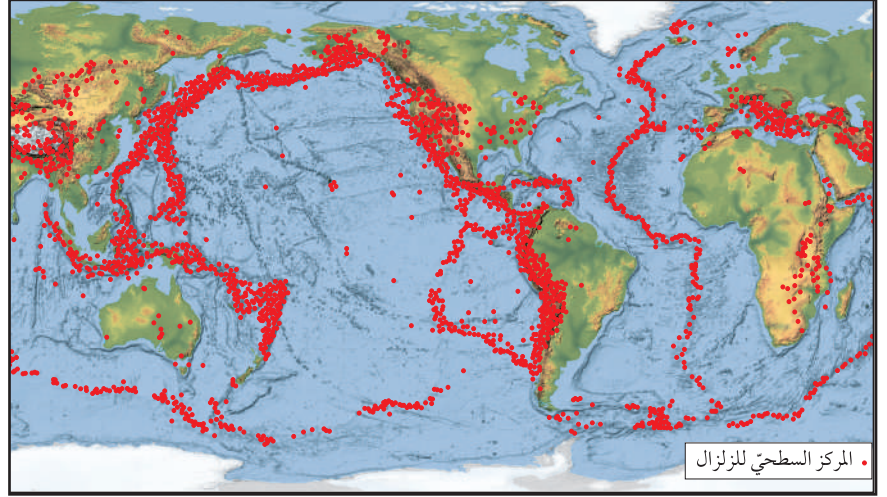
تحذير لا تتذوق أو تأكل أي مادة في المختبر، واغسل يديك عند الانتهاء.

الخطوات

١. انزع أغلفة ثلاث قطع من حلوى التوفي.
٢. أمسك إحدى القطع بشكل أفقي بين يديك، وادفع طرفيها بلطف في اتجاهين متعاكسين إلى الداخل.
٣. أمسك قطعة أخرى من حلوى التوفي، واسحب طرفيها نحو الخارج.

التحليل

١. أي الخطوات التي أدّيتها تدلّ على قوى الشدّ، وأيها تدلّ على قوى الضغط؟
٢. استنتج: كيف يمكن التأثير بقوى قصّ في قطعة حلوى التوفي الثالثة؟

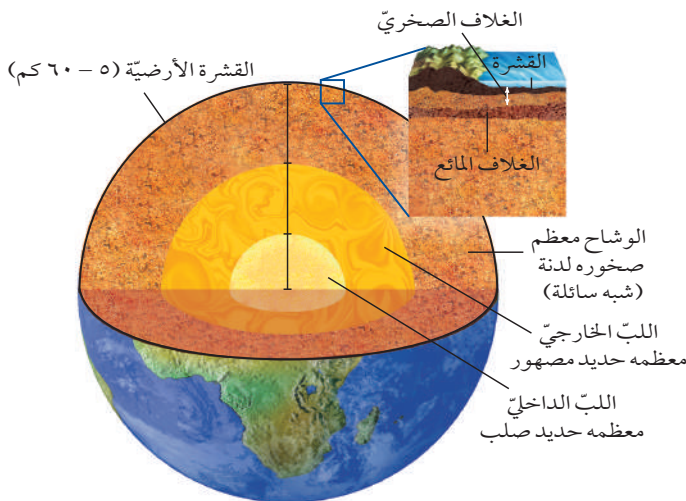


الشكل ٨ خريطة تمثل مواقع الزلازل التي حدثت بين عامي ١٩٩٠-٢٠٠٠ م.

مواقع الزلازل إذا نظرت إلى خريطة زلزالية فستلاحظ أنّ معظم الزلازل تتركّز في صورة أحزمة مميزة؛ حيث يتركّز ٨٠٪ من الزلازل على طول حزام المحيط الهادي الناري، وهو حزام البراكين نفسه. وإذا قارنت بين الشكل ٤ والشكل ٨ فستلاحظ العلاقة بين المواقع السطحية للزلازل وحدود الصفائح. وتنتج عن حركة الصفائح قوى تعمل على توليد الطاقة المسببة للزلازل.

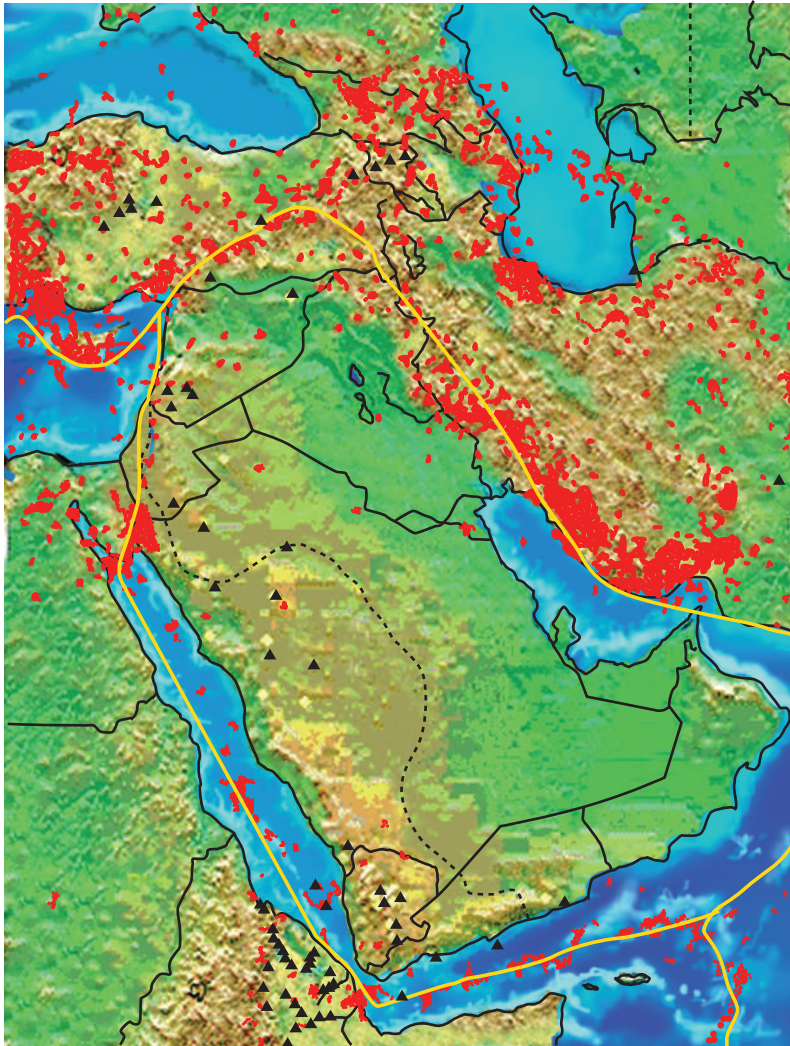
صفائح الأرض وباطنها لقد توصّل العلماء إلى معرفة الكثير عن باطن الأرض والصفائح الأرضية من خلال دراسة الموجات الزلزالية. تعتمد الطريقة التي تنتقل بها الموجات الزلزالية خلال المواد على خصائص تلك المواد التي تمر من خلالها. إنّ دراسة الموجات الزلزالية، ومعرفة سرعتها عبر المواد المختلفة، وطريقة عبورها طبقات الأرض؛ مكّنت العلماء من رسم المناطق الرئيسة للأرض، كما في الشكل ٩. فقد تم مثلاً اكتشاف الغلاف المائع (اللدن) عندما لاحظ العلماء أنّ سرعة الموجات الزلزالية تنخفض عندما تتخطى قاع الغلاف الصخري، وتشكّل هذه الطبقة المنصهرة جزئياً طبقة أكثر سخونة وأقلّ صلابة، ممّا يُسهّل حركة الصفائح الصخرية الباردة فوقها.

الشكل ٩ لقد مكّنت الموجات الزلزالية المتولّدة من الزلازل العلماء من معرفة تركيب ومكونات باطن الأرض.



يتركز تأثير حركة الصفائح الأرضية في شبه الجزيرة العربية حول حوافّ الصفيحة العربية، الشكل ١٠. حيث تتحرك الصفيحة العربية بشكل دوراني في اتجاه الشمال الشرقي، لذا فإن حدوث الزلازل والبراكين مرتبط مع هذه الحوافّ. ويتركز النشاط الزلزالي في شبه الجزيرة العربية على امتداد البحر الأحمر حتى خليج العقبة، حيث تمثل هذه المناطق حدود تباعد بين الصفيحة العربية والصفيحة الإفريقية، كما أن هناك بعض النشاط الزلزالي حول بعض الحرّات البركانية.

أمّا النشاط البركاني فيرتبط عادة مع حركة الصفيحة العربية. لذا فإن النشاط البركاني في المملكة العربية السعودية يتركز في الجهة الغربية على امتداد ساحل البحر الأحمر؛ حيث تمثل حدود الصفيحة العربية مع الصفيحة الإفريقية. ويوجد في شبه الجزيرة العربية ١٢ حرّة بركانية، من أهمها حرّة رهط، وحرّة الشاقة اللذان يقعان بالقرب من المدينة المنورة.



● المركز السطحي للزلازل ▲ البركان

الشكل ١٠ تتوزع الزلازل والبراكين على حدود الصفيحة العربية.

اختبر نفسك

- ١- حدّد. ماذا ينتج عن تصادم الصفائح بعضها ببعض؟
- ٢- السبب والنتيجة. لماذا تكون الزلازل ذات البؤر العميقة مصاحبة للحدود المتقاربة؟
- ٣- التفكير الناقد: اشرح كيف مكنت الموجات الزلزالية العلماء من رسم المناطق الرئيسة للأرض.

تطبيق المهارات

- ٤- ارسم خريطة مفاهيمية تصنف فيها أنواع حركة حدود الصفائح الأرضية.

الخلاصة

أسباب الزلازل

- تسبب حركة الصفائح الزلازل.
- تتكوّن الزلازل عادة على حدود الصفائح.
- تنتج الزلازل عن التحرّر المفاجئ للطاقة التي في الصخور، والحركة الناتجة عن ذلك.
- تعرف الصدوع بأنها كسور في الصخور يرافقها حركة الكتل الصخرية على امتداد الكسر.
- تم استخدام الموجات الزلزالية لمعرفة خصائص باطن الأرض.

توازن القشرة الأرضية

سؤال



ينص مبدأ توازن القشرة الأرضية على كونها تطفو فوق طبقة الوشاح الأكثر كثافة منها، وهذا يشبه الطريقة التي تطفو بها الأجسام فوق الماء. ماذا تتوقع أن يحدث عندما تزيد كتلة الجسم الطافي، أو عندما تنقص؟

اصنع نموذجاً

١. **قرر** ما الجسم (أو الأجسام) التي تتوقع أن تطفو على سطح الماء. كيف يمكنك أن تنقص كتل الأجسام الطافية أو تزيدها؟
٢. ماذا تلاحظ عندما تُغير من كتل الأجسام الطافية؟ وكيف تسجل تأثير زيادة كتلة الأجسام الطافية أو إنقاصها؟
٣. ما كمية الماء التي ستستعملها؟ وما المشاكل التي ستصادفك إذا كان لديك كمية كبيرة جداً، أو صغيرة جداً من الماء؟

ستتعلم أن

- **تلاحظ** نتائج توازن القشرة الأرضية.
- **تتوقع** ماذا يحدث للأجسام الطافية عندما تنقص كتلتها أو تزداد.

المواد والأدوات

- ثلاث قطع خشبية أبعادها ٥ سم × ٥ سم × ٢ سم .
- وعاء بلاستيكي أبعاده ١٠ سم × ٣٥ سم × ١٥ سم
- ماء
- قلم تخطيط
- مسطرة

إجراءات السلامة



استخدام الطرائق العلمية

٤. هل ستعمل أي قياسات إضافية، أو تُسجل أي بيانات أخرى؟
٥. **اعمل قائمة** بجميع الخطوات التي خططت لها في هذه التجربة. هل الخطوات مرتبة ترتيبًا منطقيًا؟
٦. **قارن** بين نموذج خطتك ونماذج الطلبة الآخرين.
٧. تأكد من موافقة معلمك قبل بدء تنفيذ التجربة.

اختبر نموذجك

١. املأ الوعاء بكمية مناسبة من الماء.
٢. ضع الجسم الأول في الماء. لاحظ ما يحدث ثم سجل بياناتك.
٣. تابع تنفيذ قائمة الخطوات التي خططت لها بالترتيب للحصول على بيانات زيادة الكتلة أو إنقاصها. ولاحظ نموذجك، وسجل جميع البيانات ذات العلاقة في دفتر العلوم.

استنتج وطبق

١. **صف**. ماذا يشبه الجسم الأول في الطبيعة؟ ما المستوى الذي ارتفع إليه الماء عندما وضعت في الوعاء؟ وكيف زدت كتلته؟ وكيف أنقصتها؟
٢. **لخص**. ماذا يحدث لحجم كل من جزء الجسم الطافي المغمور والجزء غير المغمور، عندما تُنقص كتلته؟
٣. **لخص**. ماذا يحدث لحجم الجزء المغمور في الماء والجزء الظاهر فوق الماء عندما تزيد كتلة الجسم الطافي؟
٤. **فسر** ملاحظاتك حول حجم جزء الجسم الطافي الموجود في الماء. ما مقدار الجزء غير المغمور منه؟ وكيف يشبه ذلك العمليات التي تحدث في الأرض؟

تواصل

بياناتك

اعمل ملصقًا توضح فيه ما تعلمته عن توازن القشرة الأرضية. لمعرفة المزيد **ارجع إلى دليل المهارات العلمية في مصادر الطالب التعليمية.**



البحر الأحمر



سمي البحر الأحمر بهذا الاسم لوفرة الطحالب الخضراء المزرققة التي تطفو على سطحه، والتي تحتوي على صبغة حمراء يمكن مشاهدتها من ارتفاعات عالية. وقد بدأ تكون البحر الأحمر في عصر الإيوسين بسبب تباعد الصفيحتين العربية والإفريقية، وهو محيط وليد يتميز بنشاط زلزالي عند حوافه القارية ونشاط بركاني عند المرتفعات المحيطية في وسطه، مما ينتج عنه إضافة قشرة محيطية جديدة تقوم بزيادة مسافة التباعد بين الصفيحتين بمقدار ٢ سم سنوياً، كما يقدر طوله بحوالي ٢٠٠٠ كم، وعرضه بحوالي ٣٠٠ كم، وأعمق نقطة فيه حوالي ٢٠٠٠ م، وأعلى مد قد يصل تقريباً إلى ١ م فقط، والمتوسط الإجمالي لدرجة حرارة مياه البحر الأحمر (٢٢°س) والمتوسط الإجمالي لدرجة ملوحته ٤٠ جزءاً في الألف.

ويتم إجراء العديد من الدراسات على البيئة البحرية للبحر الأحمر، منها ما يتعلق بدراسة التغيرات التي تنتج على طول الساحل، ودراسة كل من الخواص الفيزيائية كاتجاه حركة التيارات وسرعتها، وحرارة مياه البحر وملوحتها، وخواصه الكيميائية لتحديد العناصر المغذية ومستوى الأحماض؛ لمعرفة جودة المياه وتحديد مستوى التلوث ومصادره وتأثيرها في الرواسب وصحة الشعاب المرجانية، ومعالجة القضايا البيئية والتلوث البحري، وتأثير الحياة البشرية والمنشآت في ظل النمو الاقتصادي والتجاري والسياحي على المدن الساحلية.

يتميز البحر الأحمر بوجود العديد من الجزر، منها: جزيرة فرسان في السعودية، والتي تبعد عن مدينة جازان ٥٠ كم تقريباً، وجزيرة بيوتان في مصر، وجزيرة بريم في اليمن. بعض هذه الجزر بركانية تكونت مع تكون البحر الأحمر،

كجزيرة بريم، وهي إحدى الجزر البركانية التي تكونت في حين الميوسين. بينما تكونت جزيرة فرسان نتيجة اندفاع كتل ضخمة من الملح المتكون في حين الميوسين إلى أعلى مكوناً قباباً ملحياً صخرية قامت برفع ما عليها من الترسبات الكلسية. ولا يتعدى ارتفاع الجزيرة عن سطح البحر ٢٠ م.

الكتابة في الجيولوجيا

ابحث في النشاط الجيولوجي والتنوع البيولوجي الفريد للبحر الأحمر. أكتب مقالاً يصف تنوع المخلوقات الحية وطبيعة البيئة البحرية للبحر الأحمر وأصل نشأته.

مراجعة الأفكار الرئيسة

الصفائح الأرضية وعلاقتها

الدرس ٦ - ٢

بالزلازل

١. تحدث الزلازل عندما تتجاوز الصخور التي في باطن الأرض حدّ المرونة وتنكسر، ويحدث الارتداد المرن.
٢. معظم الزلازل تتكوّن عند الحدود المتقاربة والمتباعدة والجانبية.

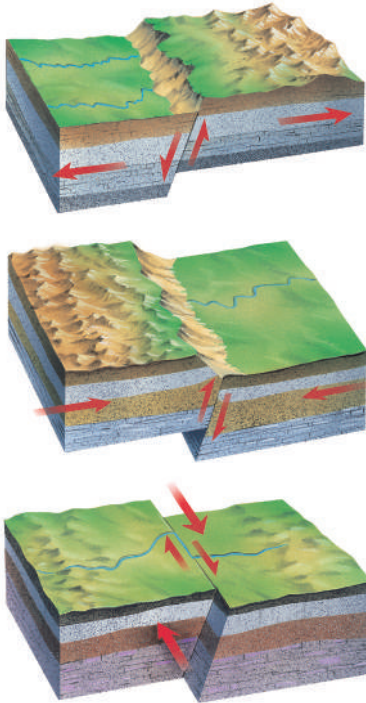
الصفائح الأرضية وعلاقتها

الدرس ٦ - ١

بالبراكين

١. الغلاف الصخري مقسم إلى قطع صخرية يسمى كل منها صفيحة.
٢. تقسم الصفائح الأرضية إلى صفائح محيطية تقع أسفل المحيط وصفائح قارية تقع أسفل القارات.
٣. تقدم تيارات الحمل في باطن الأرض تفسيراً لحركة الصفائح والتي توفر ظروفاً لتشكل البراكين وحدوث الزلازل.
٤. ترتبط مواقع البراكين ومراكز الزلازل بحدود الصفائح.
٥. تتكوّن البراكين على امتداد حفر الانهدام ومناطق الطرح والبقع الساخنة.

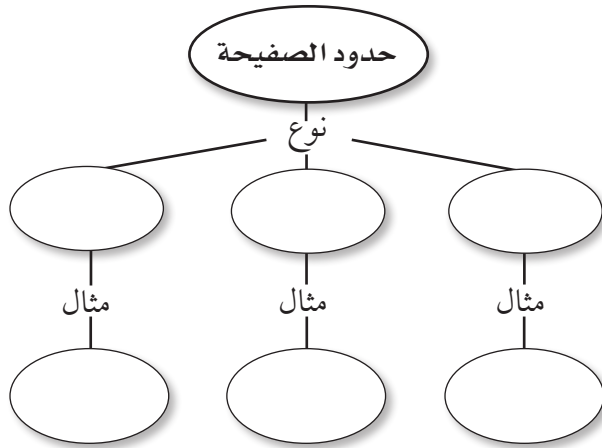
تصور الأفكار الرئيسة



انقل الجدول الآتي إلى دفترك، ثم أكمله بالمقارنة بين أنواع الصدوع الثلاثة.

الصدوع	
أنواعها	كيفية تكونها
العكسي	عندما تتعرض الصخور لاجهادات ضغط

٩- الخريطة المفاهيمية: أعد رسم خريطة المفاهيم الآتية حول حدود الصفائح الأرضية، ثم أكملها .



أنشطة تقويم الأداء

١٠- عرض تقديمي: ابحث عن دور الأقمار الصناعية في رصد حركة الصفائح الأرضية. اعرض ما توصلت إليه على زملائك.

استخدام المفردات

ما الفرق بين كل مصطلحين من المصطلحات الآتية؟

- ١- الصدع - الارتداد المرن .
- ٢- الغلاف الصخري - الغلاف المائع .
- ٣- حفرة الإنهدام - البقع الساخنة .

تثبيت المفاهيم

اختر رمز الإجابة الصحيحة فيما يأتي:

٤- أي أنواع حركات حدود الصفائح الآتية كوّنت البراكين المخروطية؟

- أ- المتباعدة .
- ب- الجانبية .
- ج- الانهدام .
- د- المتقاربة .

٥- ما سبب تكوّن براكين جزر هاواي؟

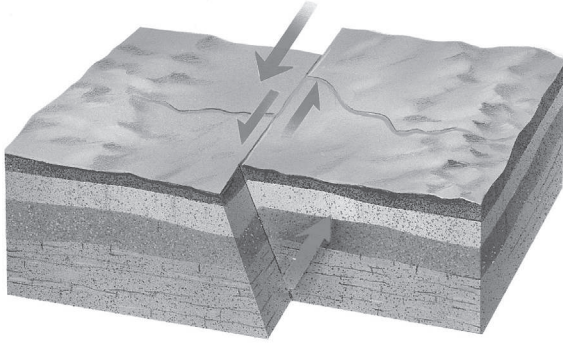
- أ- منطقة الانهدام .
- ب- البقعة الساخنة .
- ج- حدود الصفائح المتباعدة .
- د- حدود الصفائح المتقاربة .

التفكير الناقد

- ٦- اشرح كيف تم اكتشاف الغلاف المائع .
- ٧- قارن بين الصدع العكسي والصدع الجانبي (المضربي) .
- ٨- اصنع نموذجًا: اعمل نموذجًا يبين أماكن النشاط الزلزالي في شبه الجزيرة العربية .

الجزء الثاني أسئلة الإجابات القصيرة

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤالين ٤ و ٥ .



- ٤- حدّد نوع الصدع الذي يبينه الشكل أعلاه.
- ٥- اشرح كيف تكوّن هذا الصدع؟
- ٦- ما المقصود بالارتداد المرن؟

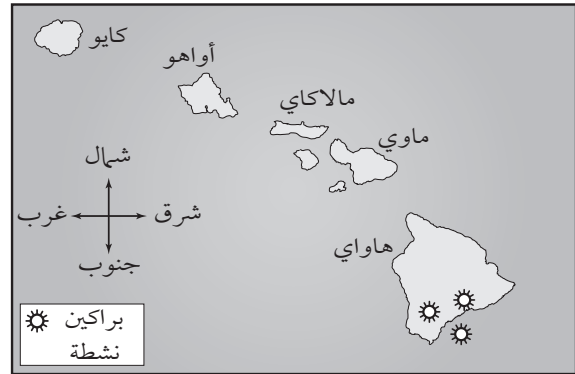
الجزء الثالث أسئلة الإجابات المفتوحة

- ٧- وضح العلاقة بين تيارات الحمل والصفائح الأرضية.
- ٨- قارن بين حدود الصفائح المتقاربة، وحدود الصفائح المتباعدة.
- ٩- وضح العلاقة بين الصدوع والزلازل.

الجزء الأول أسئلة الاختيار من متعدد

- ١- أيّ ممّا يأتي يصف الصدع؟
 - أ- نقطة على سطح الأرض تقع مباشرة فوق بؤرة الزلزال.
 - ب- نقطة داخل الأرض بدأت عندها الإزاحة في أثناء حدوث الزلزال.
 - ج- سطح تنكسر عليه الصخور وتحدث على امتداده إزاحة.
 - د- عودة الصخر إلى وضعة الأصلي بعد تعرّضه لإجهاد ما.
- ٢- ترافق البراكين جميع المناطق الآتية ما عدا:
 - أ- منطقة الانهدام.
 - ب- المراكز السطحيّة.
 - ج- مناطق الطرح.
 - د- البقع الساخنة.

استخدم الشكل الآتي للإجابة عن السؤال ٣.



- ٣- في أيّ اتجاه تتحرّك صفيحة المحيط الهادي؟
 - أ- شمال - شمال غرب . ب- شمال - شمال شرق .
 - ج- جنوب - جنوب غرب . د- جنوب - جنوب شرق .

المغناطيسية

الفكرة العامة

تؤثر المغناطيسية بقوة بعضها في بعض، كما تؤثر أيضًا بقوة في الشحنات الكهربائية المتحركة.

الدرس ١-٧

الخصائص العامة للمغناطيس

الفكرة الرئيسية:

تولد الشحنات الكهربائية المتحركة مجالات مغناطيسية.

الدرس ٢-٧

التيار الكهربائي والمغناطيسية

الفكرة الرئيسية:

يمكن أن تولد المجالات المغناطيسية تيارات كهربائية.

القطار المغناطيسي (العائم)

يمكن لهذا القطار أن يتحرك بسرعة ٥٠٠ كم/ ساعة تقريبًا، دون أن يلامس سكة الحديد! ولكي يبلغ القطار هذه السرعة يستخدم قوة الرفع المغناطيسية؛ إذ ترفع هذه القوة القطار فوق السكة، ثم تعمل على دفعه إلى الأمام بسرعة كبيرة.

دفتري العلوم اكتب قائمة بثلاث طرائق، شاهدت خلالها استخدامًا للمغناطيس.

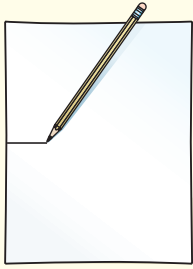
نشاطات تمهيدية

المطويات

منظم الدراسة

القوى المغناطيسية ومجالاتها: اعمل المطوية التالية لتساعدك على تحديد أوجه الشبه والاختلاف بين القوى المغناطيسية والمجالات المغناطيسية.

الخطوة ١ ارسـم علامة عند منتصف الحافة الطويلة للورقة.



الخطوة ٢ أدِر الورقة عرضيًّا، ثم اطوِ الحافتين القصيرتين، على أن تلامسا العلامة في منتصف الورقة.

الخطوة ٣ اكتب مصطلح القوة المغناطيسية على أحد وجهي الورقة، ومصطلح المجال المغناطيسي على الوجه الآخر للورقة.

قارن وميِّز في أثناء قراءة الفصل اكتب المعلومات حول كل موضوع تحت العنوان المناسب له. وبعد قراءة الفصل وضح الفرق بين القوة المغناطيسية والمجال المغناطيسي، واكتب ذلك في الجزء الداخلي من شريط مطويتك.



القوى المغناطيسية

يسير القطار المغناطيسي بسرعة عالية مستخدمًا القوة المغناطيسية. كيف يمكن للمغناطيس أن يجعل شيئًا ما يتحرك؟ ستوضح التجربة الآتية قدرة المغناطيس على التأثير بقوى.

١- ضع قضيبين مغناطيسيين متقابلين على طرفي ورقة بيضاء.

٢- حرِّك أحد المغناطيسين بلطف نحو الآخر إلى أن يتحرك المغناطيس الآخر، وقس المسافة بينهما.

٣- أدِر أحد المغناطيسين ١٨٠ درجة، وكرِّر الخطوة ٢، ثم أدِر المغناطيس الآخر ١٨٠ درجة، وكرِّر الخطوة مرتين آخرين.

٤- كرِّر الخطوة السابقة بعد أن تضع أحد المغناطيسين بشكل متعامد مع الآخر (ليكونا الحرف T).

٥- **التفكير الناقد** دوّن النتائج التي حصلت عليها في دفتر العلوم. ما المسافة التي يجب أن تكون بين المغناطيسين حتى يؤثر كل منهما في الآخر؟ وهل كان المغناطيسان يتحركان سويًا أم يتحرك كل منهما بمعزل عن الآخر؟ وكيف تؤثر المسافة بين المغناطيسين في القوة المتبادلة بينهما؟ وضح إجابتك.

لمراجعة محتوى هذا الفصل وأنشطته ارجع إلى الموقع الإلكتروني:

عبر المواقع الإلكترونية



العلوم

www.obeikaneducation.com

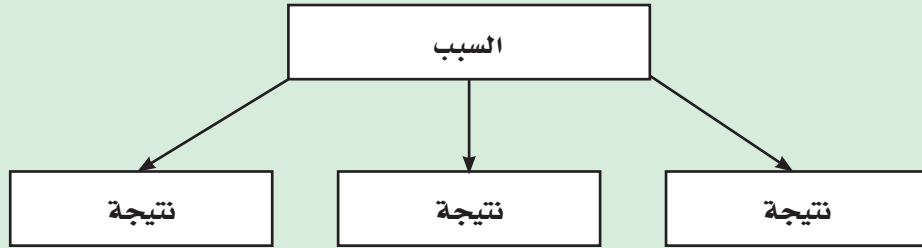
أتهياً للقراءة

السبب والنتيجة

١ أتعلم السبب هو تعليل حدوث الأشياء. والنتيجة هي الأثر الذي يترتب على السبب. يساعدك تعلم السبب والنتيجة على فهم سبب حدوث الأشياء، وما يترتب على هذا السبب. يمكنك استخدام المنظّمات التخطيطية لترتيب الأسباب والنتائج وتحليلها في أثناء قراءتك.

٢ أتدرب اقرأ الفقرة الآتية، ثم استخدم المنظّم التخطيطي أدناه؛ لتبيّن ما يحدث عندما تقذف الشمس الدقائق المشحونة نحو الأرض.

تبعث الشمس أحياناً كمية كبيرة من الجسيمات المشحونة مرة واحدة، ويُسَمَّى مجال الأرض المغناطيسي الكثير منها، إلا أن بعضها يولّد جسيمات مشحونة في السطح الخارجي للغلاف الجوي للأرض، فتتحرك حركة لولبية على امتداد خطوط المجال المغناطيسي للأرض، وتنحرف نحو قطبي الأرض، فتتصادم هذه الجسيمات عند القطبين مع ذرات الغلاف الجوي، وتسبب هذه التصادمات انبعاث الضوء من الذرات، وتوهّج وتصدر أضواء، وهذا ما يُعرف بالشفق القطبي، كما يُبيّن الشكل ٩، وتُسمّى هذه الظاهرة أحياناً في المناطق الشمالية من الكرة الأرضية أضواء الشمال.



٣ أطبق انتبه جيداً في أثناء قراءة الفصل لأسباب حركة الجسيمات المشحونة عبر المجال المغناطيسي، والنتائج المترتبة على ذلك، وحدّد ثلاثة أسباب، ونتائج كل منها.

إرشاد

تساعدك المنظّمات التخطيطية -
ومنها منظّم السبب والنتيجة -
على تنظيم ما قرأته بحيث
يمكنك تذكره لاحقاً.

توجيه القراءة وتركيزها

ركّز على الأفكار الرئيسة عند قراءتك الفصل باتباعك ما يأتي:

١ قبل قراءة الفصل

أجب عن العبارات الواردة في ورقة العمل أدناه:

- اكتب (م) إذا كنت موافقاً على العبارة.
- اكتب (غ) إذا كنت غير موافق على العبارة.

٢ بعد قراءة الفصل

ارجع إلى هذه الصفحة لترى، إن كنت قد غيرت رأيك حول أي من هذه العبارات.

- إذا غيرت إحدى الإجابات، فبيّن السبب.
- صحّح العبارات غير الصحيحة.
- استرشد بالعبارات الصحيحة في أثناء دراستك.

قبل القراءة م أو غ	الجملة	بعد القراءة م أو غ
	١- تجذب الأقطاب المختلفة للمغانط بعضها بعضاً.	
	٢- يحوّل المحرّك الكهربائي الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية.	
	٣- لم يتغيّر المجال المغناطيسي للأرض منذ تشكّلها.	
	٤- تزداد قوة المجال المغناطيسي كلما ابتعدنا عن قطبي المغناطيس.	
	٥- يحاط السلك الذي يحمل تياراً كهربائياً بمجال مغناطيسي.	
	٦- المغناطيس الكهربائي هو سلك ملفوف حول مغناطيس.	
	٧- ليس للمجال المغناطيسي أثر في الشحنات الكهربائية المتحرّكة.	
	٨- يؤثّر المجال المغناطيسي للأرض في سطحها فقط.	
	٩- تنتج المجالات المغناطيسية عن حركة الأجسام.	
	١٠- يعمل المحوّل الكهربائي على تحويل الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية.	

الخصائص العامة للمغناطيس

المغناط

ففي هذا الدرس

ستتعلم أن

- تصف سلوك المغناط.
- تربط بين سلوك المغناط، والمجالات المغناطيسية.
- توضّح لماذا تُعدّ بعض المواد مغناطيسية؟

ستدرك أهمية

المغناطيسية باعتبارها إحدى القوى الأساسية في الطبيعة، ولها تطبيقات عملية كثيرة في الحياة.

مراجعة المفردات

البوصلة: أداة تتكون من إبرة مغناطيسية، تتحرك بحرية، لتحديد الاتجاهات.

المفردات الجديدة

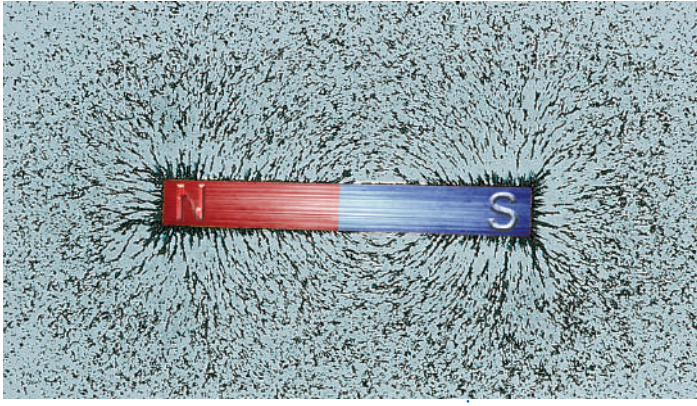
- المجال المغناطيسي
- المنطقة المغناطيسية
- الغلاف المغناطيسي للكرة الأرضية
- الشفق القطبي

استعمالات المغناطيس قديماً لعلك قمت يوماً بتثبيت أوراق على الثلاجة أو على سطح معدني آخر مستخدماً المغناطيس، فهل تساءلت يوماً عن سبب جذب المغناطيس لبعض الفلزات؟ لاحظ الناس منذ آلاف السنين أن هناك معدناً يُسمّى المجناتيت يجذب القطع الحديدية، وقطعاً أخرى من المعدن نفسه، وأطلق على هذه الظاهرة التي استخدمت لاحقاً في أغراض مختلفة اسم المغناطيسية. وقد اكتشفوا أنهم عندما يدلكون قطعاً حديدية بهذا المعدن فإن هذه القطع تصبح كالمجناتيت، فتجذب غيرها من المعادن. وقد صُنعت أول بوصلة في التاريخ عندما تركوا قطعة ممغنطة معلّقة تعليقاً حرّاً في الهواء، فأخذت تدور، حتى أشار أحد طرفيها إلى الشمال. وللبوصلة أهمية كبيرة في الملاحة والاكتشافات العلمية، وخصوصاً في البحار؛ حيث كان البحارة قبلها يعتمدون على النجوم أو الشمس؛ لمعرفة الجهة التي يبحرون إليها.

المغناطيس الطبيعي هو جزء من معدن المجناتيت، حيث يجذب الأجسام المصنوعة من الحديد والفولاذ، ومنها: المسامير، ومشابك الورق، كما يجذب غيره من المغناط، أو يتنافر معها. ولكل مغناطيس قطبان (طرفان)، يسمى أحدهما القطب الشمالي ويرمز له بالرمز ش (N)، والآخر القطب الجنوبي ويرمز له بالرمز ج (S). وكما يوضح الشكل ١؛ يتنافر القطب الشمالي للمغناطيس مع الأقطاب الشمالية الأخرى، بينما يجذب الأقطاب الجنوبية. ويتنافر القطب الجنوبي مع الأقطاب الجنوبية الأخرى، في حين يجذب الأقطاب الشمالية.

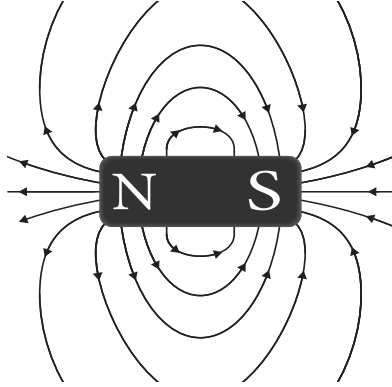


الشكل ١ يتنافر القطبان المغناطيسيان الشماليان، ويتنافر القطبان المغناطيسيان الجنوبيان، أما القطب الشمالي لمغناطيس فيتجاذب مع القطب الجنوبي لمغناطيس آخر.



تساعد برادة الحديد على إظهار خطوط المجال المغناطيسي حول قضيب مغناطيسي.

المجال المغناطيسي لن يستغرق الأمر طويلاً - عند تعاملك مع مغناطيسين متماثلين - حتى تشعر أن المغناط تتجاذب أو تتنافر دون أن تتلامس. فكيف يُحرّك المغناطيس جسمًا دون أن يلمسه؟ لعلك تذكر أن القوة التي تحرك الجسم قد تكون سحبًا أو دفعًا، والقوة المغناطيسية لا تختلف عن قوة الجاذبية، والقوة الكهربائية، من حيث إنها تؤثر في الأجسام دون أن تلامسها، وتضعف كلما ابتعدت المغناط بعضها عن بعض.



تبدأ خطوط المجال المغناطيسي من القطب الشمالي، وتنتهي في القطب الجنوبي

تؤثر القوة المغناطيسية ضمن منطقة تُحيط بالمغناطيس وتُسمى هذه القوة **المجال المغناطيسي**. ويمكن الكشف عنها بتخطيط المجال المغناطيسي، وذلك بنشر برادة حديد حول المغناطيس، حيث تترتب على شكل خطوط منحنية تحيط بالمغناطيس، كما يُبين الشكل ٢؛ إذ تخرج خطوط المجال من القطب الشمالي للمغناطيس في اتجاه القطب الجنوبي له، وتساعد خطوط المجال المغناطيسي على تعرّف اتجاه المجال المغناطيسي عند كل نقطة فيه.

الشكل ٢ يُحيط المجال المغناطيسي بالمغناطيس، وكلما تقاربت خطوط المجال المغناطيسي كان المجال أقوى.

حدّد أين يكون المجال بالنسبة لهذا المغناطيس أقوى ما يمكن؟

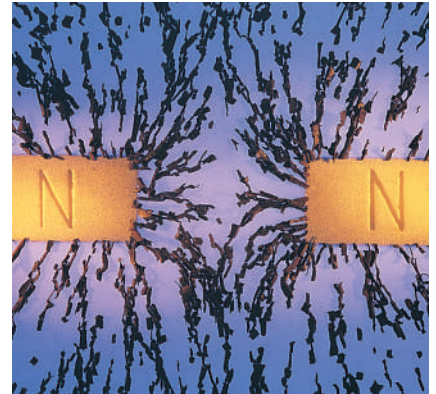
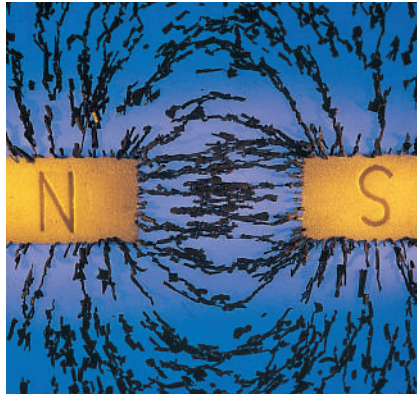
ماذا قرأت؟ كيف تستدل على وجود مجال مغناطيسي؟

تكون خطوط المجال متقاربة في المناطق التي يكون فيها المجال قويًا، وتتباعد الخطوط كلما ضعف المجال، وكما تلاحظ في الشكل، يكون المجال المغناطيسي أقوى ما يمكن بالقرب من القطبين، ويضعف كلما ابتعدنا عنهما.

تنحني خطوط المجال ليتقارب بعضها من بعض في حالة التجاذب، وتنحني لتتباعد في حالة التنافر. ويُبين الشكل ٣ خطوط المجال المغناطيسي بين قطبين شماليين، وكذلك بين قطب شمالي وآخر جنوبي.

الشكل ٣ يظهر التجاذب والتنافر من خلال خطوط المجال.

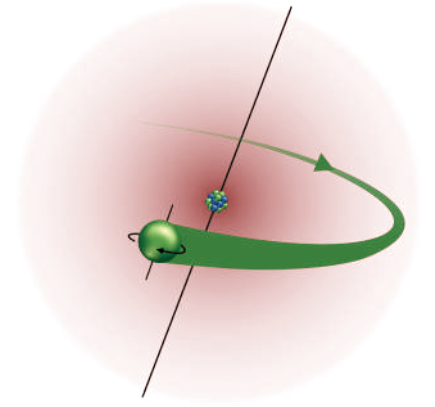
وضح كيف يبدو المجال بين قطبين مغناطيسيين جنوبيين؟



توليد المجال المغناطيسي يمكن أن تصبح بعض المواد مغناطيساً مثل الحديد، ويُحيط بها مجال مغناطيسي. كيف تنشأ المجالات المغناطيسية؟ يتولد المجال المغناطيسي عندما تتحرك الشحنات الكهربائية؛ فحركة الإلكترونات تولد مجالاً مغناطيسياً.

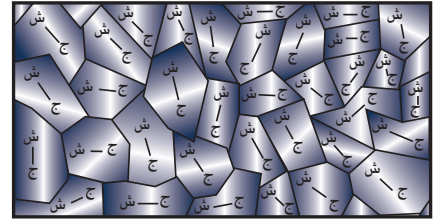
تتكون كل مادة من ذرات، وتحتوي كل ذرة على إلكترونات، وهذه الإلكترونات لا تتحرك حول أنوية الذرات فقط، وإنما تتحرك حول نفسها حركة مغزلية أيضاً، كما يبين الشكل ٤. وينجم عن نوعي الحركة التي يتحركها كل إلكترون مجال مغناطيسي له اتجاه محدد، وبذلك تبدو كل ذرة وكأنها مغناطيس صغير. وبعض المواد، ومنها: الخشب، والبلاستيك، والمطاط، والورق، يلغي المجال المغناطيسي لذرات مثل هذه المواد بعضه بعضاً، وتسمى المواد غير المغناطيسية وتكون هذه المواد غير قابلة للتغنط، ولا يمكن أن تسلك سلوك المغناطيس أو أن يصنع منها مغناطيسات.

وهناك مواد أخرى ومنها: الحديد، والفولاذ، والكوبلت، والنيكل، والتي يطلق عليها اسم المواد المغناطيسية، فيوجد فيها عدد كبير من الذرات لها مجالات مغناطيسية تشير إلى الاتجاه نفسه، تسمى **المناطق المغناطيسية**، وتحتوي مثل هذه المواد على عدد هائل من المناطق المغناطيسية التي تكون في الوضع الطبيعي غير مرتبة، كما في الشكل ٥ أ، إلا أنها قابلة للتغنط عند ترتيبها، وعندها تسلك سلوك المغناطيس، وبذا يمكن صناعة المغناطيسات منها، فعند تقريب مغناطيس قوي إلى مشبك ورق مصنوع من الحديد مثلاً، سيعمل المجال المغناطيسي للمغناطيس القوي على ترتيب المجالات المغناطيسية للعديد من المناطق المغناطيسية داخل مشبك الورق؛ لتأخذ اتجاه خطوط المجال المغناطيسي نفسه للمغناطيس القوي، كما يُبين الشكل ٥ ب. وهذه العملية تؤدي كما تُشاهد إلى مغنطة مشبك الورق المتلامسة كما في الشكل ٥ ج.

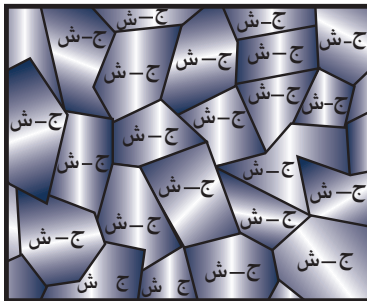


الشكل ٤ تولّد حركة الإلكترونات مجالات مغناطيسية.
صف نوعي الحركة اللذين يظهران في الشكل.

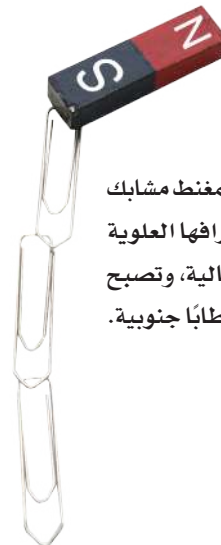
الشكل ٥ يمكن لبعض المعادن أن تصبح مغناط مؤقّته.



أ مقطع مجهرى في عينة من الحديد أو الفولاذ. تتجه المناطق المغناطيسية بشكل عشوائي، وهذا يلغي مجالاتها.



ب عند تقريب مغناطيس قوي من قطعة حديد تترتب مناطقها المغناطيسية، وتنتج مجالاً مغناطيسياً موحداً.

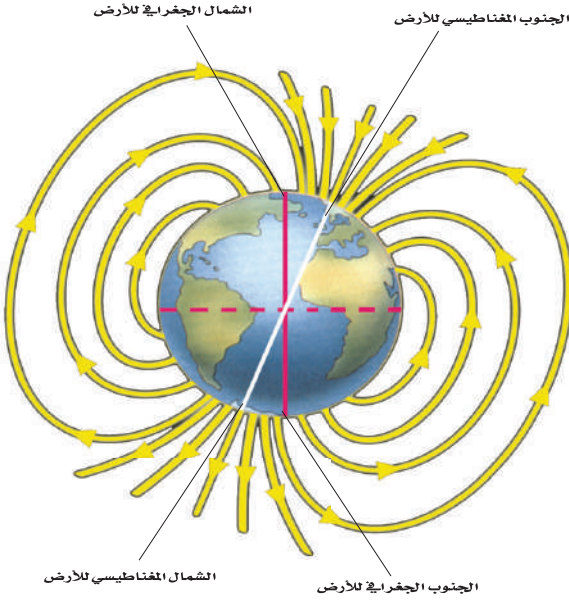


ج قضيب مغناطيسي يغمط مشابك الورق، فتصبح أطرافها العلوية جميعها أقطاباً شمالية، وتصبح أطرافها السفلية أقطاباً جنوبية.

المجال المغناطيسي للأرض

لا تنحصر المغناطيسية في قطع من الحديد والفولاذ؛ فالكرة الأرضية لها مجال مغناطيسي، كما في الشكل ٦.

ويعتقد أن مركز المجال المغناطيسي الأرضي يقع عميقاً في لب الأرض الخارجي. وهناك نظرية تقول: إن حركة الحديد المصهور في اللب الخارجي للأرض هي المسؤولة عن توليد المجال المغناطيسي للأرض. إن شكل المجال المغناطيسي للأرض مشابه للمجال الناشئ عن وجود قضيب مغناطيسي ضخيم داخل الأرض، ويميل بزاوية ١١ درجة للخط الواصل بين قطبي الأرض الجغرافيين.



الشكل ٦ للأرض مجال مغناطيسي مشابه للمجال المتكون حول قضيب المغناطيس.

مغناطيسية الأرض

تجربة عملية

ارجع إلى كراسة الأنشطة العملية

تطبيق العلوم

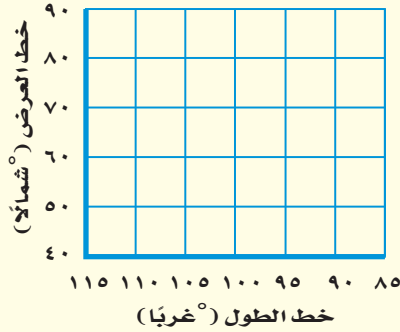
إيجاد الانحراف المغناطيسي

يُشير القطب الشمالي لإبرة البوصلة نحو القطب المغناطيسي، وليس إلى القطب الشمالي الحقيقي. تخيل أنك قمت برسم خط يبدأ من موقعك وينتهي بالقطب الشمالي الحقيقي للأرض، ثم رسمت خطاً آخر من موقعك ينتهي بالقطب المغناطيسي الذي تُشير إليه الإبرة.

تُسمى الزاوية بين الخطين الانحراف المغناطيسي، وهو يختلف باختلاف موقعك على سطح الأرض. ولا بد من معرفة هذا الانحراف عند البحث عن الشمال الحقيقي.

تحديد المشكلة

افتراض أن موقعك عند ٥٠° شمالاً، و ١١٠° غرباً، ويقع القطب الشمالي الحقيقي عند ٩٠° شمالاً، و ١١٠° غرباً، ويقع القطب المغناطيسي عند ٨٠° شمالاً، و ١٠٥° غرباً، ما مقدار زاوية الانحراف المغناطيسي لموقعك؟

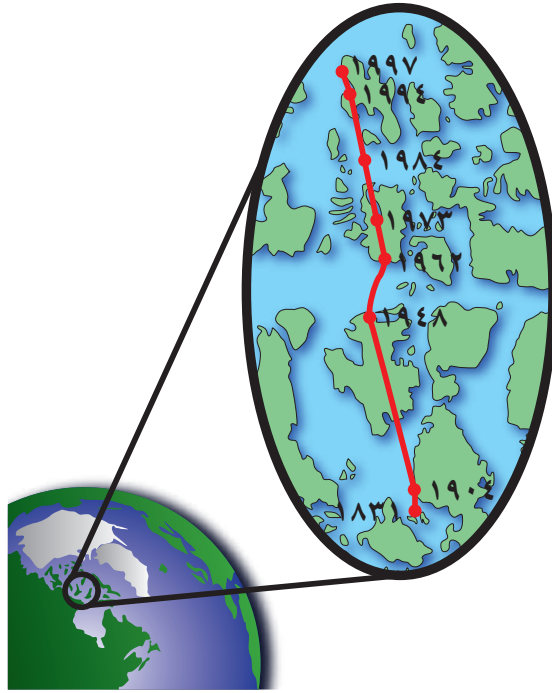


حل المشكلة

- ١- ارسم شكلاً مشابهاً للشكل أعلاه، وثبت عليه البيانات السابقة.
- ٢- عيّن على الشكل موقعك، وموقع القطب المغناطيسي، والقطب الشمالي الحقيقي.
- ٣- ارسم خطاً من موقعك للقطب الشمالي الحقيقي، وخطاً آخر من موقعك للقطب المغناطيسي.
- ٤- قس الزاوية بين الخطين بالمنقلة.

الشكل ٧ يختلف موقع القطب المغناطيسي للأرض من سنة إلى أخرى.

توقع كيف تكون حركة هذا القطب خلال السنوات القليلة القادمة.



تجربة

ملاحظة المجال المغناطيسي

الخطوات

١. ضع قليلاً من برادة الحديد في طبق بتري بلاستيكي، ثم ثبت غطاءه بشريط لاصق شفاف.
٢. اجمع عددًا من المغناطيسات فوق الطاولة، واحمل طبق بتري المغناطيسات، ولاحظ برادة الحديد، وارسم شكلها على ورقة.

٣. رتب مغناطيسين أو أكثر في أوضاع مختلفة فوق الطاولة، ثم ضع البرادة فوقها ولاحظ ما يحدث لها.

التحليل

١. ماذا يحدث للبرادة بالقرب من أقطاب المغناطيس، وبعيدًا عنها؟
٢. قارن بين مجالات المغناطيس المختلفة، وحدد الأقوى والأضعف من بينها.

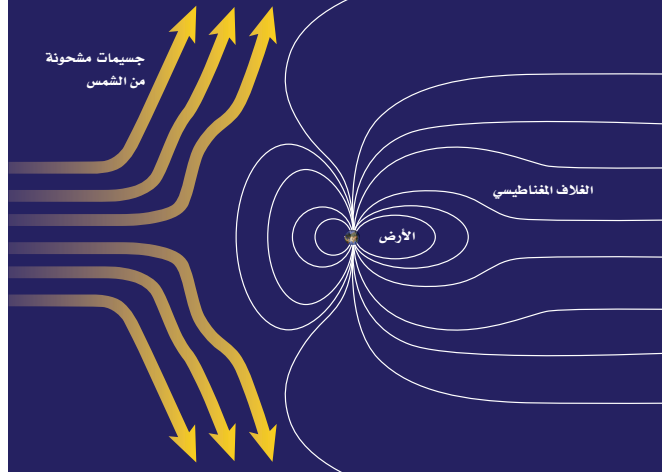
المغناطيس في الحيوانات للنحل

والحمام وغيرهما من المخلوقات أدوات ملاحظة طبيعية خاصة؛ فهي تستفيد من المغناطيسية لإيجاد طريقها، فبدلاً من البوصلة وهب الله لهذه المخلوقات قطعاً صغيرة من معدن المجناتيت داخل أجسامها، ولهذه القطع مجالات مغناطيسية، تعتمد عليها في تعرف المجال المغناطيسي الأرضي لتحديد طريقها، وتستخدم بالإضافة لذلك نقاطاً استرشادية أخرى كالشمس والنجوم.



المجال المغناطيسي الأرضي المتغير لا تبقى أقطاب المجال المغناطيسي الأرضي ثابتة في مكانها، فالقطب الشمالي يقع الآن في مكان يختلف عما كان عليه قبل ٢٠ سنة مضت، كما يُبين الشكل ٧. وقد يحدث أكثر من ذلك، كأن ينعكس اتجاه المجال المغناطيسي للأرض. ولو أتيح استخدام البوصلة الحالية قبل ٧٠٠ ألف سنة لأشارت إبرتها إلى الجنوب الجغرافي الحالي بدلاً من الشمال الجغرافي؛ إذ إن اتجاه مجال الأرض المغناطيسي قد انعكس أكثر من ٧٠ مرة خلال ٢٠ مليون سنة خلت، وقد وجد ذلك مسجلاً ضمن البناء المغناطيسي للصخور القديمة، وكان ذلك في أثناء عملية برود الصخر وتجمده، حيث تجمّد معه الترتيب المغناطيسي لذرات الحديد في الصخر، بما يتفق مع المجال المغناطيسي للأرض آنذاك، وبهذا شكّلت الصخور سجلاً للتغيرات التي حدثت للمجال المغناطيسي الأرضي عبر العصور.

الشكل ٨ يُشَتَّت الغلاف المغناطيسي
للكرة الأرضية معظم الجسيمات
المشحونة القادمة من الشمس.
وَضَح لماذا تبدو خطوط
المجال المغناطيسي للأرض
ممتدة نحو الجهة البعيدة عن
الشمس؟



الشفرة المغناطيسية

تجربة عملية

ارجع إلى كراسة الأنشطة العملية

الغلاف المغناطيسي للكرة الأرضية تسمى المنطقة المحيطة بالأرض والتي تتأثر بالمجال المغناطيسي للأرض **الغلاف المغناطيسي للكرة الأرضية**، وتقوم هذه المنطقة بحماية الأرض من كثير من الجسيمات المتأينة القادمة من الشمس، حيث تبعث الشمس جسيمات مشحونة عبر الفضاء، تخترق المجموعة الشمسية بما يشبه التيار الكهربائي الضخم، وعندما يقترب هذا التيار من الأرض يؤثر فيه مجالها المغناطيسي بقوة ويحرفه عن اتجاهه. وبهذا يتم حماية الأرض من سقوط تلك الجسيمات المشحونة عليها، كما هو موضح في الشكل ٨؛ لذا فإن الإنسان والمخلوقات الحية الأخرى على الأرض تكون محمية من تأثير تلك الجسيمات المشحونة. وفي الوقت نفسه تؤثر هذه التيارات الشمسية في شكل الغلاف المغناطيسي للأرض فتدفعه نحو الاتجاه البعيد عن الشمس.

الشكل ٩ الشفق القطبي ظاهرة
ضوئية طبيعية تحدث في
أطراف الأرض البعيدة فوق
الأقطاب.

الشفق القطبي تبعث الشمس أحياناً كمية كبيرة من الجسيمات المشحونة مرة واحدة، ويُشَتَّت مجال الأرض المغناطيسي الكثير منها، إلا أن بعضها يولد جسيمات مشحونة في السطح الخارجي للغلاف الجوي للأرض، فتتحرك حركة لولبية على امتداد خطوط المجال المغناطيسي للأرض، وتنحرف نحو قطبي الأرض، فتتصادم هذه الجسيمات عند القطبين مع ذرات الغلاف الجوي، وتسبب هذه التصادمات انبعاث الضوء من الذرات، وتوهج وتصدر أضواء، وهذا ما يُعرف **بالشفق القطبي**، كما يُبين الشكل ٩، وتُسمى هذه الظاهرة أحياناً في المناطق الشمالية من الكرة الأرضية أضواء الشمال.





الشكل ١٠ تتجه إبرة البوصلة مع خطوط المجال المغناطيسي أينما وضعت حول المغناطيس.

وضح ما يحدث لإبر البوصلات جميعها عند إزالة القضيب المغناطيسي.

البوصلة إبرة البوصلة قضيب مغناطيسي صغير، له قطبان شمالي وجنوبي، وعند وضعها في مجال مغناطيسي تدور ثم تثبت في اتجاه يوازي خطوط المجال. ويُبين الشكل ١٠ كيف يتأثر اتجاه إبرة البوصلة بمكان وجودها حول قضيب مغناطيسي. وكذلك يعمل المجال المغناطيسي للأرض على تدوير إبرة البوصلة، حتى تستقر على وضع يتجه فيه القطب الشمالي لإبرة البوصلة نحو القطب المغناطيسي الأرضي، الموجود في شمال الكرة الأرضية. وهذا يُبين أن قطب الأرض المغناطيسي الموجود في أقصى الشمال هو قطب مغناطيسي جنوبي.



الموضوع: البوصلة

زر الموقع الإلكتروني

www.obeikaneducation.com

أو أي مواقع أخرى لتعرف العديد من أنواع البوصلات.

نشاط استخدم البوصلة في موقعك؛ لتحديد أين أنت من القطب الشمالي الحقيقي.

مراجعة ٧-٢ الدرس

اختبر نفسك

- ١- **وضح.** لماذا تسلك الذرات سلوك المغناطيس؟
- ٢- **وضح.** لماذا تجذب المغناط الحديد، ولا تجذب الورق؟
- ٣- **صف.** كيف يكون سلوك الشحنات الكهربائية مماثلاً لسلوك الأقطاب المغناطيسية؟
- ٤- **حدّد.** مناطق الضعف، ومناطق القوة في المجال المحيط بالمغناطيس.
- ٥- **التفكير الناقد:** إذا تم الحصول على مغناطيس على شكل حذاء الفرس من ثني قضيب مغناطيسي ليصبح على شكل حرف U، فكيف يمكن أن يتجاذب مغناطيسان من هذا النوع، أو يتنافرا، أو يؤثر كل منهما في الآخر تأثيراً ضعيفاً؟

تطبيق المهارات

- ٦- **تواصل** كان الملاحون القدماء يعتمدون على الشمس، والنجوم، وخط الساحل عند الإبحار. وضح كيف يزيد تطوير البوصلة من قدرتهم على الملاحة؟

الملخص

المغناط

- للمغناطيس قطبان: شمالي وجنوبي.
- الأقطاب المغناطيسية المتشابهة تتنافر، والأقطاب المغناطيسية المختلفة تتجاذب.
- يحاط المغناطيس بمجال مغناطيسي يؤثر بقوة في المغناط الأخرى.
- تكون بعض المواد قابلة للتمغنط؛ لأن ذراتها تسلك سلوك المغناط.

المجال المغناطيسي للأرض

- يحيط بالأرض مجال مغناطيسي يشبه المجال المغناطيسي المحيط بالقضيب المغناطيسي.
- تتحرك أقطاب الأرض المغناطيسية ببطء، وتتغير أماكنها من حين إلى آخر، وهي الآن قريبة من الأقطاب الجغرافية للأرض.

التيار الكهربائي والمغناطيسية

التيار الكهربائي والمغناطيسية

فيم هذا الدرس

ستتعلم أن

- توضّح كيف يمكن أن تتحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية والعكس.
- توضّح كيف يمكن خفض الجهد الكهربائي ورفعه.

ستدرك أهمية

الكهرباء والمغناطيسية في عمل كل من المحرّك الكهربائي والمولد الكهربائي، ودورهما في الحياة اليومية.

مراجعة المفردات

التيار الكهربائي: تدفق الشحنات الكهربائية.

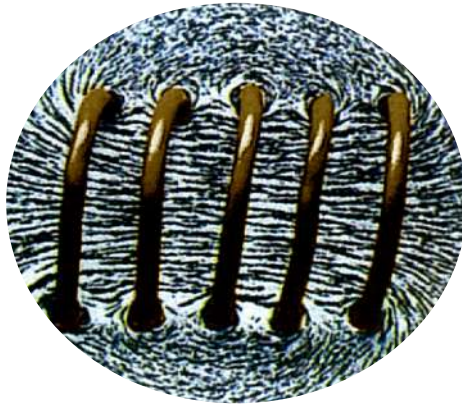
المفردات الجديدة

- المغناطيس الكهربائي
- المحرّك الكهربائي
- المولد الكهربائي
- التيار المتناوب
- التيار المستمر
- المحوّل الكهربائي

ينتج المجال المغناطيسي عن حركة الشحنات الكهربائية. كما تولّد حركة الإلكترونات حول النوى في الذرات مجالاً مغناطيسياً، وتجعل حركة الإلكترونات هذه بعض العناصر كالحديد مادة مغناطيسية. وعندما تُضَيء مصباحاً كهربائياً، أو تُشغّل قارئ الأقراص المدمجة (CD) ستسمح بمرور تيار كهربائي في الأسلاك، أي ستحرّك الشحنات الكهربائية في السلك. ونتيجة لذلك ينشأ مجال مغناطيسي حول السلك. يُبيّن الشكل ١١ (أ) المجال المغناطيسي الناشئ حول سلك يسري فيه تيار كهربائي.

المغناطيس الكهربائي انظر إلى خطوط المجال المغناطيسي الناشئة، حول الملف الذي يسري فيه تيار كهربائي، كما في الشكل ١١ (ب)، ستلاحظ أن المجالات المغناطيسية للفاثات تتحد معاً، لتُشكّل مجالاً قوياً داخل الملف. وعند لف السلك حول قضيب حديدي، فإن المجال يُمغنط الحديد، ليصبح مغناطيساً، ويزيد من قوة مجال الملف، ويُسمّى السلك الذي يُلف حول قلب حديدي، ويسري فيه تيار كهربائي **المغناطيس الكهربائي**، والذي يوضّحه الشكل ١١ (ج).

الشكل ١١ يولّد السلك الحلزوني الذي يسري فيه تيار كهربائي مجالاً مغناطيسياً.



ب يصبح المجال المغناطيسي قوياً عند لف السلك الذي يسري فيه التيار، على شكل ملف.

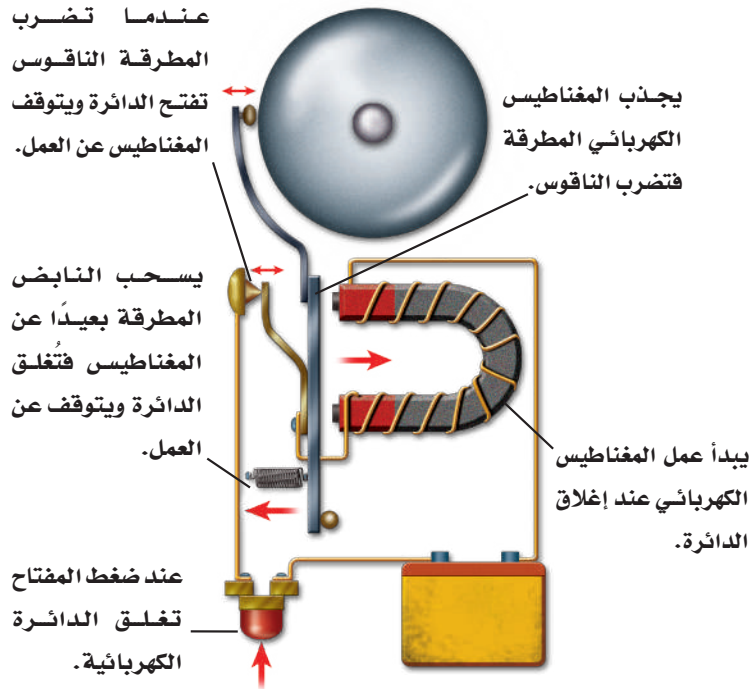


أ توضّح برادة الحديد خطوط المجال المغناطيسي حول سلك مستقيم يسري فيه تيار كهربائي.



ج يزيد القلب الحديدي داخل الملف من المجال المغناطيسي؛ لأن القلب يصبح ممغنطاً.

الشكل ١٢ يحتوي جرس الباب على مغناطيس كهربائي، وعندما تُقفل الدائرة يعمل المغناطيس الكهربائي، وتضرب المطرقة الناقوس.
وضّح كيف يتم إيقاف المغناطيس الكهربائي عن العمل كل مرة؟



الجرس الكهربائي يمكن التحكم في المجال المغناطيسي للمغانط الكهربائية بتشغيلها أو إيقاف عملها، من خلال التحكم في مرور التيار الكهربائي. كما يمكن التحكم في قوة المغناطيس الكهربائي، واتجاه مجاله المغناطيسي، من خلال مقدار التيار الكهربائي، واتجاهه. وهذا التحكم يجعل المغناطيس الكهربائي عملياً؛ حيث يُستخدم في تطبيقات كثيرة، منها الجرس الكهربائي الذي يظهر في الشكل ١٢. عندما يُضغط الزر على مدخل البيت تغلق الدائرة الكهربائية التي تتضمن مغناطيساً كهربائياً، فيعمل المغناطيس، ويجذب إليه رافعة حديدية مثبتة في نهايتها مطرقة صغيرة، تقوم بطرق الناقوس. وبهذا الوضع تكون الرافعة قد ابتعدت عن نقطة توصيل معينة، فتفتّح الدائرة الكهربائية، ويفقد المغناطيس الكهربائي مجاله، ويتوقف عن العمل، وفي هذه المرحلة يأتي دور النابض الذي يُعيد الرافعة إلى نقطة التوصيل، فيعود المغناطيس إلى العمل من جديد. وتكرّر هذه الخطوات ويستمر ضرب المطرقة للناقوس ما بقي الزر مضغوطاً.

تجربة

تجميع مغناطيس كهربائي

الخطوات

١- لف سلكاً نحاسياً معزولاً ١٠ لفات حول مسمار فولاذي، ثم صل أحد طرفيه بعد إزالة العازل بأحد قطبي بطارية، واترك الطرف الآخر غير موصول إلى حين استخدام المغناطيس الكهربائي، كما هو موضّح في الشكل ١١ ج.

تحذير: يسخن السلك بمرور الوقت عند مرور تيار كهربائي في السلك.

٢- صل الطرف الثاني للسلك بقطب البطارية الآخر، وقرب المسمار من مشابك ورقية، ولاحظ كم مشبكاً يمكن أن يحملها المسمار (المغناطيس)؟

٣- افصل السلك، وأعد لفة ٢٠ لفة، ثم لاحظ كم مشبكاً يحمل هذه المرة؟ ثم افصل البطارية.

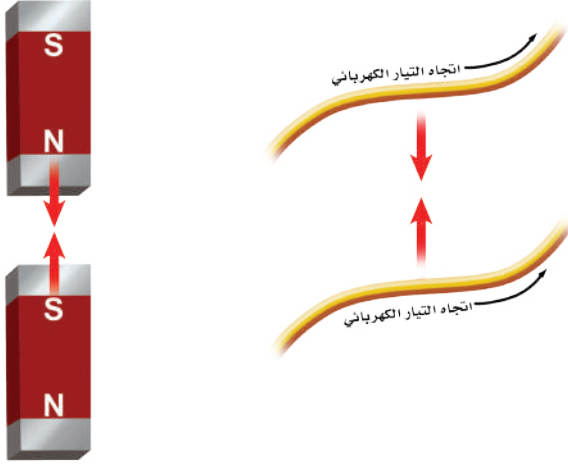
التحليل

١- كم مشبكاً أمكن حمله في كل مرة؟ وهل زيادة عدد اللفات تزيد من قوة المغناطيس أم تضعفه؟

٢- ارسم علاقة بيانية بين عدد اللفات وعدد المشابك، ثم توقع عدد المشابك التي يحملها ملف من ٥ لفات، وتحقق من ذلك عملياً.

التجاذب والتنافر المغناطيسي

ابحث عن جهاز كهربائي يولّد حركة كالمروحة مثلاً. كيف يمكن للطاقة الكهربائية التي دخلت المروحة أن تتحوّل إلى طاقة حركية لشفرات المروحة؟ تذكر أن الأسلاك التي تحمل تياراً كهربائياً تولّد حولها مجالاً مغناطيسياً، له صفات المجال المغناطيسي للمغناطيس الدائم نفسه، فإذا قُرّب سلكان يسري فيهما تياران كهربائيّان في الاتجاه نفسه، فإنهما يتجاذبان، كما لو كانا مغناطيسين، كما يُبيّن الشكل ١٣.

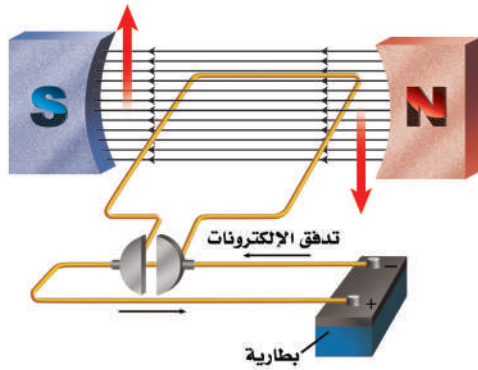


الشكل ١٣ يتجاذب السلكان اللذان يسري فيهما تياران كهربائيّان في الاتجاه نفسه كالأقطاب المغناطيسية المختلفة تماماً.

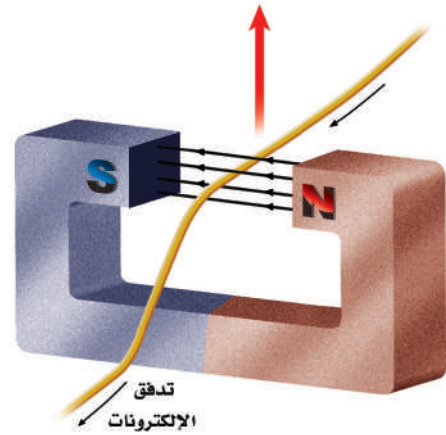
المحرّك الكهربائي كما يؤثّر مغناطيسان كل منهما في الآخر بقوة، فإن مغناطيساً، وسلكاً يسري فيه تيار كهربائيّ يؤثّر كل منهما بقوة في الآخر؛ حيث إن المجال المغناطيسي المحيط بالسلك يجعله يجذب نحو المغناطيس، أو يتنافر معه حسب اتجاه التيار فيه، وبذلك تتحوّل بعض الطاقة الكهربائية في السلك إلى طاقة حركية تحرّكه، كما يُبيّن الشكل ١٤ (أ)، ويُسمّى الجهاز الذي يحوّل الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية **المحرّك الكهربائي**. وللمحافظة على دوران المحرك يُصنع السلك الذي يسري فيه التيار على شكل حلقة، تدور تحت تأثير المجال المغناطيسي، كما يُبيّن الشكل ١٤ (ب).

الجلفانومتر ذو الملف المتحرك: ومن التطبيقات الأخرى التي تستخدم المغناطيس الكهربائي الجلفانومتر الذي يُستخدم ضمن أجهزة كثيرة، منها مؤشر الوقود في السيارة، وجهاز الأميتر الذي يُستخدم لقياس شدة التيار الكهربائي، وجهاز الفولتметр الذي يُستخدم لقياس فرق الجهد الكهربائي، كما هو موضح في الشكل ١٥.

الشكل ١٤ في المحرك الكهربائي، تعمل القوة التي يؤثّر بها المغناطيس الدائم في الملف الذي يسري فيه التيار على تحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية.



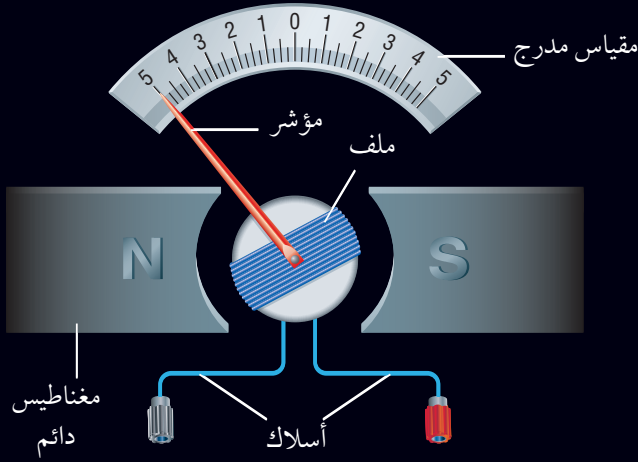
ب يؤثّر المجال المغناطيسي الدائم في الحلقة بقوة تجعلها تدور حول نفسها، ما دام التيار ماراً فيها.



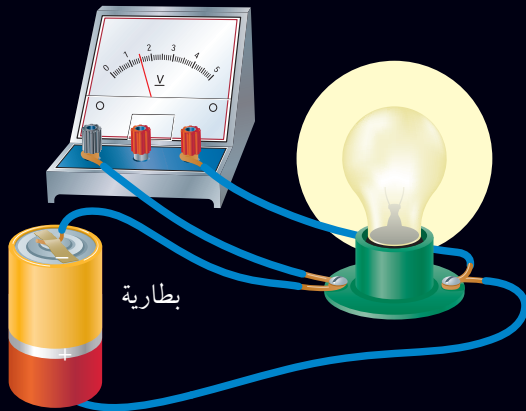
أ يؤثّر المجال المغناطيسي المبيّن في الشكل في السلك الذي يسري فيه التيار الكهربائي، فيدفعه إلى أعلى.

الشكل ١٥

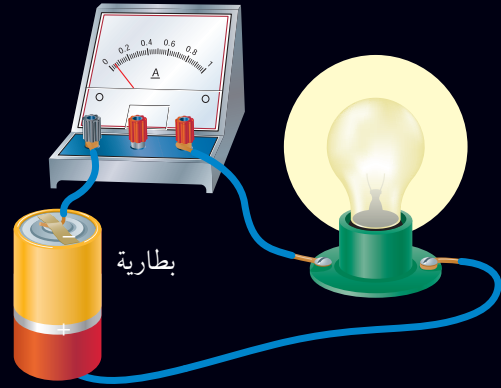
تُستخدم في عدّاد الوقود في السيارة أداة صغيرة تُسمّى جلفانومتر، تعمل على تحريك إبرة العدّاد كلما تغيّرت كمية الوقود. ويُستخدم الجلفانومتر في أجهزة القياس، ومنها الفولتметр الذي يقيس فرق الجهد الكهربائي، والأميتر الذي يُستخدم في قياس شدة التيار الكهربائي. وهناك جهاز متعدد القياسات يُسمّى الملتيمتر؛ يعمل هذا الجهاز عمل الفولتметр والأميتر، وذلك من خلال تبديل الوضع بينهما باستخدام مفتاح خاص.



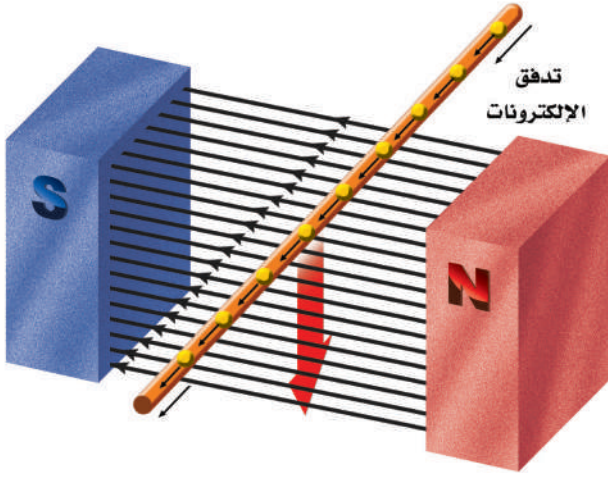
يوجد في الجلفانومتر مؤشّر يتصل مع ملف قابل للدوران بين قطبي مغناطيس دائم، وعندما يسري فيه التيار الكهربائي في الملف يصبح الملف مغناطيساً كهربائياً، وتنشأ قوى تجاذب وتنافر بين أقطاب الملف وأقطاب المغناطيس الدائم، تؤدي إلى دوران الملف بمقدار يتناسب مع مقدار التيار الكهربائي المار فيه.



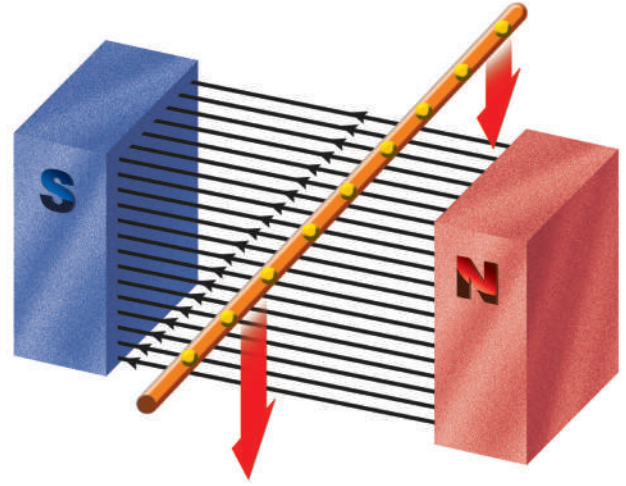
يُستخدم جهاز الفولتметр لقياس فرق الجهد في الدوائر الكهربائية، ويتركّب الفولتметр من جلفانومتر ومقاومة كبيرة جداً، ويوصل جهاز الفولتметр مع عناصر الدائرة الكهربائية على التوازي، بحيث لا يمر فيه تيار يُذكر. وكلما كان فرق الجهد أكبر كان انحراف مؤشّر الجلفانومتر أكبر.



يُستخدم جهاز الأميتر لقياس شدة التيار في الدوائر الكهربائية. ويتركّب الأميتر من جلفانومتر ومقاومة صغيرة جداً، ويوصل مع عناصر الدائرة الكهربائية على التوالي، بحيث يمر خلاله تيار الدائرة الكهربائية كله، وكلما كان التيار في الدائرة أكبر كان انحراف مؤشّر الجلفانومتر أكبر.



ثم يؤثر المجال المغناطيسي بقوة في الإلكترونات المتحركة نحو الأسفل، مسبباً اندفاعها على امتداد السلك.



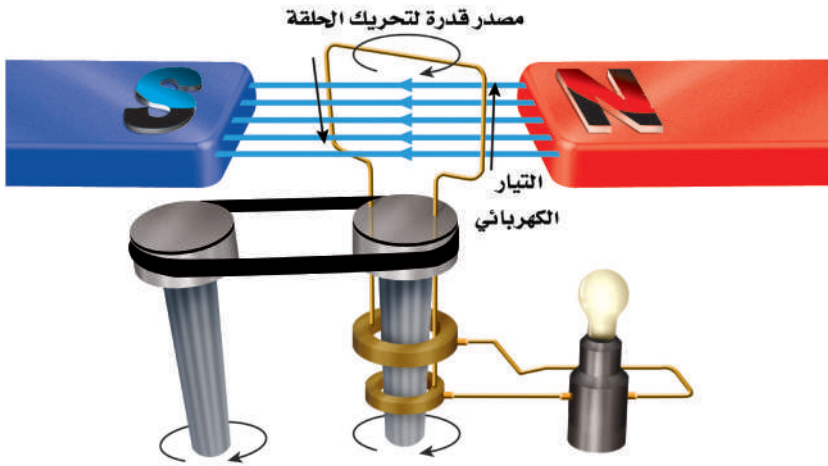
إذا سُحب سلك عبر مجال مغناطيسي فإن الإلكترونات في السلك جميعها تتحرك معه نحو الأسفل.

استعمال المغناطيس في توليد الكهرباء

يعمل المجال المغناطيسي في المحرك الكهربائي على تحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية. وعلى العكس من ذلك، هناك جهاز يُسمى **المولد الكهربائي**، يستخدم المجال المغناطيسي ليحوّل الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية. أي أن المحرك والمولد كليهما يتضمنان تحويلات بين الطاقة الكهربائية والطاقة الحركية. ففي المحرك تتحوّل الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية. أمّا في المولد فتحوّل الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية. يُبين الشكل ١٦ كيف يتولّد تيار كهربائي في سلك عند تحريكه داخل مجال مغناطيسي؛ حيث إن حركة السلك إلى أسفل هي حركة للإلكترونات داخله إلى أسفل، كما في الجزء الأيمن من الشكل، وفي أثناء ذلك يؤثر المجال المغناطيسي في هذه الإلكترونات بقوة، فيدفعها على امتداد السلك، كما في الجزء الأيسر من الشكل، مولّداً بذلك تياراً كهربائياً.

الشكل ١٦ عند تحريك سلك عبر مجال مغناطيسي يتولّد في هذا السلك تيار كهربائي.

الشكل ١٧ يعمل مصدر الحركة في المولد الكهربائي على تدوير الحلقة المصنوعة من السلك داخل المجال المغناطيسي، وكل نصف دورة للحلقة ينعكس اتجاه التيار المتولّد فيها، وهذا النوع من المولدات يزوّد المصباح بتيار متردّد.



المولد الكهربائي لإنتاج التيار الكهربائي، يشكّل السلك في صورة حلقة كما في الشكل ١٧. ولكي تدور الحلقة، تُوصّل بمصدر قدرة خارجي يزودها بطاقة حركية. يُغيّر التيار الكهربائي المتولّد في السلك اتجاهه كل نصف دورة، ممّا يُسبّب تناوب التيار من الموجب إلى السالب، وعندها يُسمى **التيار المتناوب (AC)**. وفي المملكة يتغيّر اتجاه التيار الكهربائي الذي تزوّد به المنازل بمعدل ٦٠ مرة خلال الثانية.

أنواع التيار الكهربائي تنتج البطارية تياراً مستمراً بدلاً من التيار المتناوب، في **التيار المستمر (DC)** تتدفق الإلكترونات في اتجاه واحد، أما في التيار المتناوب فتُغيّر الإلكترونات اتجاه حركتها عدة مرات في الثانية، وتتوافر الآن بعض المولدات التي تولّد تياراً مستمراً بدلاً من التيار المتناوب.

✓ **ماذا قرأت؟** ما أنواع التيارات الكهربائية التي نحصل عليها من المولّد الكهربائي؟

محطات توليد القدرة الكهربائية تُنتج المولدات الكهربائية معظم الطاقة الكهربائية المستخدمة في العالم. ويولّد المولّد الصغير الطاقة لمنزل واحد. أما المولدات الضخمة في محطات توليد القدرة الكهربائية، فتُنتج ما يكفي من الكهرباء لآلاف المنازل. وتُستخدم مصادر متنوعة للطاقة - منها الفحم أو الغاز أو النفط أو طاقة المياه الساقطة من الشلالات - لتزوّد المولدات بالطاقة الحركية، فندور الملفات خلال مجالات مغناطيسية لتوليد التيار الكهربائي. ويُبيّن الشكل ١٨ محطة توليد القدرة الكهربائية، باستخدام الفحم الحجري، وهي الأكثر شيوعاً؛ فالكثير من الطاقة الكهربائية المولّدة في بعض الدول تنتج عن حرق الفحم، بينما تعتمد دول مجلس التعاون الخليجي على توليد الطاقة الكهربائية باستخدام الغاز والنفط.

الجهد الكهربائي يتم نقل الطاقة الكهربائية المولّدة في محطات القدرة الكهربائية إلى المنازل، باستخدام الأسلاك. ولعلك تذكر أن الجهد الكهربائي هو مقياس لمقدار الطاقة الكهربائية التي تحملها الشحنات المتحركة خلال تيار كهربائي. وتُنقل الطاقة الكهربائية من محطات توليدها عبر الأسلاك، وبفرق جهد كبير قد يصل إلى ٧٠٠ ألف فولت تقريباً. ولا تُعدّ عملية نقل الطاقة الكهربائية، بفرق جهد منخفض ذات كفاءة كبيرة؛ لأن معظم الطاقة الكهربائية عندها ستتحول إلى طاقة حرارية في الأسلاك. وفي المقابل تُعدّ عملية نقل الطاقة الكهربائية بفرق جهد كبير غير آمنة للاستخدام في المنازل؛ إذ نحتاج إلى استخدام جهاز يعمل على خفض الجهد الكهربائي، يسمى المحول الكهربائي.



الموضوع: وحدات توليد القدرة

زُر الموقع الإلكتروني

www.obeikaneducation.com

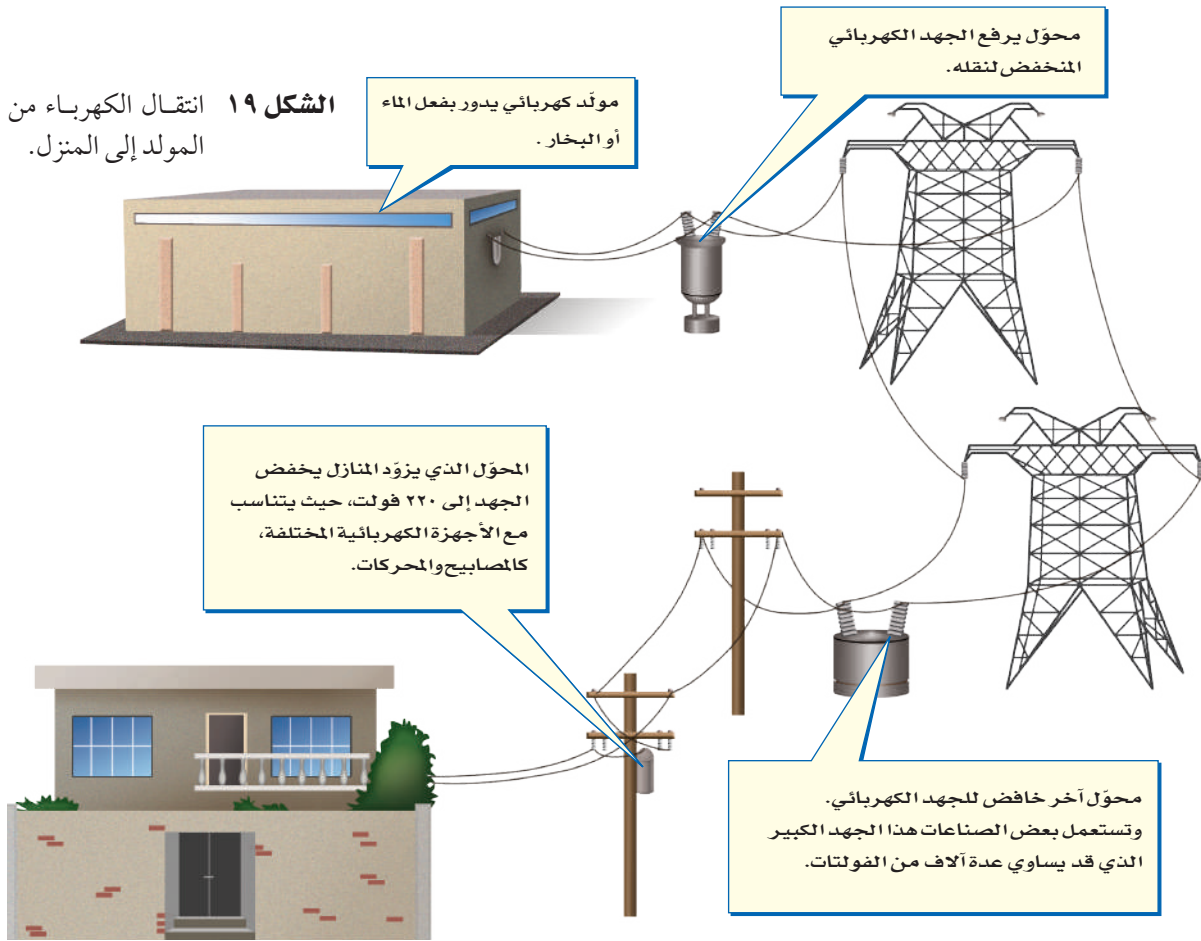
أو أي مواقع أخرى

للمزيد من المعلومات حول الأنواع المختلفة لمحطات توليد القدرة الكهربائية المستخدمة في منطقتك.

نشاط صنّف الأنواع المختلفة من محطات توليد القدرة الكهربائية.

الشكل ١٨ تزود محطات توليد الكهرباء التي تعمل على الفحم أو الغاز العالم بالكثير من الطاقة الكهربائية.

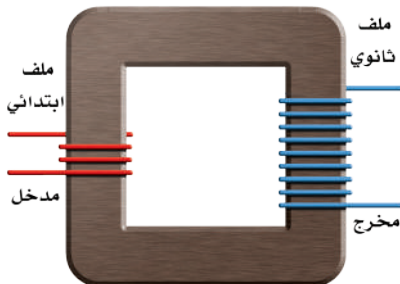




تغيير الجهد الكهربائي

المحول الكهربائي هناك أجهزة كهربائية تعمل على تغيير الجهد الكهربائي بالزيادة أو النقصان تسمى المحولات الكهربائية. **المحول الكهربائي** جهاز يُغيّر الجهد الكهربائي للتيار المتناوب مع ضياع القليل من الطاقة. وتُستخدم المحولات لرفع الجهد الكهربائي قبل نقل التيار الكهربائي عبر خطوط نقل القدرة لشبكة التوزيع، وتُستخدم محولات أخرى لخفض الجهد بعد نقله، من أجل الاستخدام الصناعي أو المنزلي، ويبيّن الشكل ١٩ ذلك النظام. وتُستخدم أيضاً محولات صغيرة لخفض الجهد من ٢٢٠ فولت إلى أقل من ذلك لكي يُناسب الأجهزة التي تعمل على البطاريات، كأن يُخفض إلى ١٢ فولت أو أقل من ذلك.

الشكل ٢٠ يرفع المحول الكهربائي الجهد الكهربائي أو يخفضه. وتساوي نسبة عدد لفات الملف الابتدائي إلى عدد لفات الملف الثانوي نسبة الجهد الداخل إلى الجهد الخارج، إذا كان الجهد الداخل ٦٠ فولت.



ماذا قرأت؟ ما الذي يقوم به المحول؟

يتركب المحول عادة من ملفين من الأسلاك حول قلب حديدي، كما يبيّن الشكل ٢٠؛ إذ يوصل أحدهما بمصدر التيار المتناوب، وعندما يسري التيار في هذا الملف يتولّد مجال مغناطيسي في القلب الحديدي، كما يحدث في المغناطيس الكهربائي، ولأن التيار الكهربائي متناوب، يغيّر المجال المغناطيسي اتجاهه باستمرار، مما يسبّب توليد تيار متناوب آخر في حلقات الملف الآخر للمحول.



الربط مع التاريخ

حرب التيارات الكهربائية في أواخر القرن التاسع عشر كانت الكهرباء تُنقل بنظام التيار المستمر الذي طوره العالم (توماس أديسون). وللحفاظ على هذا التطور قاد أديسون حرباً ضد استخدام التيار المتناوب في نقل الكهرباء الذي طوره العالمان (جورج واشنطن) و(نيكولا تسلا)، إلا أنه عام ١٨٩٣ ثبت أن نقل الطاقة باستخدام التيار المتناوب كان اقتصادياً وأكثر كفاءة، لذا أصبح التيار المتناوب معتمداً.

نسبة تحويل المحوّل الكهربائي سواء أكان المحوّل رافعاً للجهد أو خافضاً له، فإن نسبة عدد لفات الملف الابتدائي إلى عدد لفات الملف الثانوي تساوي النسبة بين الجهد المدخل إلى المحوّل والجهد المخرج منه. ولعلك تلاحظ في الشكل ٢٠ أن نسبة عدد لفات الملف الابتدائي إلى عدد لفات الملف الثانوي هي ٣ : ٩، وعند اختصارها تصبح ١ : ٣. ومن ذلك نستنتج أنه إذا كان الجهد الداخل ٦٠ فولت، فإن الجهد الناتج لا بد أن يكون ١٨٠ فولت.

يكون الجهد الكهربائي في المحوّل أعلى في الجهة التي تحتوي على عدد لفات أكثر، فإذا كان عدد لفات الملف الابتدائي أكبر من عدد لفات الملف الثانوي، فإن المحوّل يكون خافضاً للجهد. وعلى العكس من ذلك إذا كان عدد لفات الملف الابتدائي أقل من عدد لفات الملف الثانوي فإن المحوّل يكون رافعاً للجهد، ويمكن حساب ذلك بصورة عامة من خلال العلاقة:

$$\frac{\text{الجهد المخرج من الملف الثانوي}}{\text{الجهد المدخل للملف الابتدائي}} = \frac{\text{عدد لفات الملف الثانوي}}{\text{عدد لفات الملف الابتدائي}}$$

$$\frac{\text{جه للملف الثانوي}}{\text{جه للملف الابتدائي}} = \frac{\text{ن للملف الثانوي}}{\text{ن للملف الابتدائي}}$$

حلّ معادلة بسيطة

تطبيق الرياضيات

الجهد المخرج من الملف الثانوي لمحوّل: إذا كان الجهد المدخل في الملف الابتدائي لمحوّل كهربائي ٢٢٠ فولت، وعدد لفات كل من ملفه الابتدائي، والثانوي ٥٠٠، ١٠٠ لفة على الترتيب، فأجب عن السؤالين التاليين:

١. احسب مقدار الجهد المخرج من الملف الثانوي للمحوّل.
٢. حدد ما إذا كان المحوّل رافعاً للجهد أم خافضاً له.

الحل:

١ المعطيات: • جه للملف الابتدائي = ٢٢٠ فولت

• ن للملف الابتدائي = ٥٠٠ لفة

• ن للملف الثانوي = ١٠٠ لفة

٢ المطلوب: • حساب مقدار الجهد المخرج من الملف الثانوي

• تحديد نوع المحوّل.

٣ الحل:

$$\text{عوض بالمعطيات في المعادلة: } \frac{\text{جه للملف الثانوي}}{\text{جه للملف الابتدائي}} = \frac{\text{ن للملف الثانوي}}{\text{ن للملف الابتدائي}}$$

$$\frac{100}{220} = \frac{\text{جه للملف الثانوي}}{500}$$

$$\text{جه للملف الثانوي} = \frac{100 \times 220}{500} = 44 \text{ فولت}$$

نوع المحول خافض للجهد حيث أن الجهد المخرج أقل من الجهد المدخل للمحول

٤ للتحقق من إجابتك : عند تطبيق العلاقة الخاصة بالمحول والتعويض عن الجهد المخرج من الملف الثانوي (٤٤ فولت) فإن الجهد المدخل للملف الابتدائي سيساوي ٢٢٠ فولت.

مسائل تدريبية

إذا كان لديك محول كهربائي، النسبة بين عدد لفات ملفيه الثانوي إلى الابتدائي ١٠٠:١٠٠٠ وإذا كان الجهد الناتج عن ملفه الثانوي ٢٥ فولت، فما مقدار الجهد المدخل للملف الابتدائي؟

التصوير بالرنين المغناطيسي



تستخدم تقنية التصوير بالرنين المغناطيسي (MRI)، المجالات المغناطيسية لتصوير مقاطع داخل جسم الإنسان؛ وذلك للكشف عن تلف الأنسجة أو الأمراض أو وجود الأورام الخبيثة. وعلى خلاف الأشعة السينية التي يمكن أن تُسبب تلفاً لأنسجة الجسم عند التصوير، فإن التصوير بالرنين المغناطيسي، يستخدم مجالاً مغناطيسياً قوياً والموجات الراديوية؛ حيث يتم إدخال المريض داخل جهاز، كما هو موضح في الشكل ٢١. يوجد داخل الجهاز مغناطيس كهربائي فائق التوصيل، يولّد مجالاً مغناطيسياً أقوى من مجال الأرض ٢٠٠٠٠ مرة تقريباً.

إنتاج صور بالرنين المغناطيسي تُشكّل ذرات الهيدروجين ٦٣٪ من الذرات الموجودة في جسم الإنسان. ونواة ذرة الهيدروجين هي البروتون الذي يسلك سلوك مغناطيس صغير. عند التقاط الصورة يعمل المجال المغناطيسي القوي داخل أنبوب الجهاز، على ترتيب هذه البروتونات في جسم الإنسان مع المجال. وبعد ذلك تُسلط موجات راديوية على المكان المراد تصويره من الجسم، فتمتص البروتونات في جسم الإنسان جزءاً من طاقة هذه الأمواج، فيتغيّر ترتيب هذه البروتونات.

وبعد غلق مصدر الموجات الراديوية تعود البروتونات المزودة بالطاقة إلى الاصطفاف مع المجال المغناطيسي باعثةً طاقتها التي امتصتها. وتعتمد كمية الطاقة المنبعثة على نوع النسيج داخل الجسم. وفي أثناء ذلك يتم التقاط هذه

الشكل ٢١ يتم إدخال المريض في جهاز الرنين المغناطيسي، حيث يعمل المجال المغناطيسي القوي على التقاط صور للأنسجة داخل جسم المريض.



الطاقة وإرسالها إلى الحاسوب، ليعمل بدوره على تحويلها إلى صور كالتى تظهر في الشكل ٢٢.

ربط الكهرباء بالمغناطيسية هناك علاقة بين الشحنات الكهربائية، والمغانط. تتمثل هذه العلاقة في أن تحريك الشحنة الكهربائية يولّد مجالاً مغناطيسياً، ويؤثر المجال المغناطيسي بقوة في الشحنات الكهربائية المتحركة. وهذه العلاقة هي التي تجعل المحرّك الكهربائي، والمولّد الكهربائي، يعملان.



الشكل ٢٢ مقطع عرضي للدماغ، تظهره صورة باستخدام الرنين المغناطيسي.

مراجعة ٧-٢ الدرس

اختبر نفسك

- ١- صف كيفية اعتماد قوة المغناطيس الكهربائي على مقدار التيار، وعدد اللفات.
- ٢- وضح كيفية عمل المحوّل الكهربائي.
- ٣- صف كيفية تأثير المغناطيس في سلك يسري فيه تيار.
- ٤- صف عملية توليد التيار المتناوب.
- ٥- ما أهمية المحولات الكهربائية؟
- ٦- التفكير الناقد: قارن بين كل من الأميتر والفولتميتر من حيث الكمية الفيزيائية التي يقيسها، طريقة توصيلها في الدوائر الكهربائية، مقاومة كل منهما.
- قارن بين عمل المحرك الكهربائي والمولد الكهربائي.

تطبيق الرياضيات

- ٧- احسب النسبة: إذا كان عدد لفات الملف الابتدائي لمحوّل كهربائي ١٠ لفات، وعدد لفات ملفه الثانوي ٥٠ لفة، وكان الجهد على الملف الابتدائي ١١٠ فولت، فما مقدار الجهد على ملفه الثانوي؟

الملخص

التيار الكهربائي والمغناطيسية

- يتولّد مجال مغناطيسي حول سلك يسري فيه تيار.
- يُصنع المغناطيس الكهربائي عن طريق لف سلك يسري فيه تيار كهربائي حول قلب من الحديد.

التجاذب والتنافر المغناطيسي

- يحوّل المحرّك الكهربائي الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية، ويدور المحرّك عندما يمر تيار كهربائي في ملفه المحاط بمجال مغناطيسي.
- يحول الجلفانومتر الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية دون أن يدور دورة كاملة.

استعمال المغانط في توليد الكهرباء

- يحوّل المولّد الكهربائي الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية، وينتج الكهرباء عندما يدور ملفه داخل مجال مغناطيسي.
- يوجد نوعان من التيار الكهربائي هما التيار المتناوب والتيار المستمر.
- يقوم مبدأ عمل محطات توليد القدرة الكهربائية على تحويل الطاقة الكيميائية إلى طاقة حركية ثم إلى طاقة كهربائية.

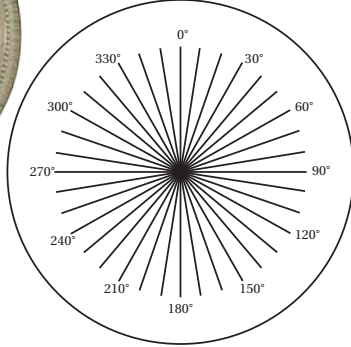
تغيير الجهد الكهربائي

- يُغيّر المحوّل الكهربائي فرق الجهد للتيار المتناوب.
- هناك نوعان من المحولات الكهربائية أحدهما رافع للجهد، والآخر خافض له.

التصوير بالرنين المغناطيسي

- تستخدم تقنية التصوير بالرنين المغناطيسي (MRI) المجالات المغناطيسية.

اصنع بوصلة



البوصلة أداة قيمة للمتنزهين، والكشافة، والمخيمين والمتنقلين في البر. وقد قام مخترعون صينيون قبل حوالي ١٠٠٠ سنة بمغطة قطع صغيرة من الحديد، واعتمدوا هذه الطريقة لصناعة البوصلة. ويمكنك استخدام الإجراءات نفسها لتصنع بوصلتك الخاصة.

ستتعلم أن

- تلاحظ الحث المغناطيسي.
- تصنع بوصلة.

المواد والأدوات

- طبق بتري
- لاصق
- ماء
- قلم تخطيط
- ورق
- إبرة خياطة
- ملعقة بلاستيكية
- مغناطيس

إجراءات السلامة



الاستنتاج والتطبيق

١- **بين** لماذا يُشير طرف الإبرة الملون نحو الجهة نفسها باستمرار في الخطوة ٣؟

٢- **صف** سلوك البوصلة عند تقريب المغناطيس إليها.

٣- **لاحظ** الطرف الملون للإبرة. هل يُشير نحو القطب الجنوبي أم الشمالي للقضيب المغناطيسي؟ توقع ما إذا كان الطرف الملون للإبرة قطبًا شماليًا أم جنوبيًا. وكيف تعرف ذلك؟

تواصل

بياناتك

اكتب نحو نصف صفحة من التعليمات والوصايا الموجهة لشخص يمارس التجوال في الصحراء، أو يعمل دليلًا في رحلات البراري، تصف له فيها خطوات صنع البوصلة. وتشارك في ذلك مع زملائك في الصف.

سؤال من واقع الحياة

كيف تصنع بوصلة؟

الخطوات

- ١- **ارسم** منقطة دائرية كما في الشكل، ثم ألصقها أسفل طبق بتري، بحيث يمكن رؤيتها على ألا تبطل عند ملئه بالماء. ثم املاء الطبق بالماء إلى حافته.
- ٢- **نَوِّن** أحد طرفي إبرة الخياطة بقلم التخطيط، ثم مغنط الإبرة بوضعها مدة دقيقة ملاصقة للمغناطيس في اتجاه قطبيه.
- ٣- **دع** الإبرة تطفو فوق الماء في طبق البتري مستعملًا الملعقة البلاستيكية بحذر، ثم دوّر الطبق على أن يدور معه تدريج المنقلة ليقع الصفرة تحت طرف الإبرة الملون.



كوكبة "النسر"، وكوكبة "السماك الرامح"

من ثقافات شعوب الإسكيمو للكاتب كنود راسموسين ..

استيعاب الثقافات

الإنثروبولوجيا الوصفية علم وصف الثقافات الإنسانية. وللكتابة في هذا الموضوع يجب على الباحث جمع القصص الثقافية والقصائد والحكايات الشفوية المتعلقة بالثقافة التي يدرسها. لماذا يجب على الإنويت أن يكونوا ماهرين في الملاحة؟

أسئلة حول النص

- ١- بين أهمية الأبراج النجمية بالنسبة إلى شعوب الإسكيمو في تحديد الاتجاه؟
- ٢- كيف يمكن لشعوب الإسكيمو رؤية الأبراج في سماء النهار؟
- ٣- اربط العلم بالكتابات الثقافية ابحث في البروج التي تظهر صيفاً في سماء المملكة، وتعرف المجموعات التي كان يسترشد بها الأجداد.

الربط مع الفيزياء
المجال المغناطيسي للأرض يجعل إبرة البوصلة تُشير نحو الشمال. ويُساعد استخدام البوصلة الشخص على إيجاد طريقه واتجاهه، بينما في مناطق أقصى الشمال على الأرض تصبح البوصلة غير فاعلة، وفي مناطق القطب الشمالي، حيث يعيش شعب الإسكيمو، فإنهم حينما ذهبوا تُشير البوصلة إلى الجنوب. ونتيجة لذلك طوّر شعب الإسكيمو طرقهم الملاحية الخاصة.



كلمات سحرية كان يقولها شعب الإسكيمو قبل ذهابهم للصيد البحري. والإسكيمو هم السكان الأصليون للمناطق المتجمّدة، في شمال كندا وألاسكا. وتعني كلمة (إسكيمو) الإنسان الذي يأكل طعامه نيئاً، بينما يطلقون هم على أنفسهم اسم "إنويت"، وتعني الرجال الممتازين.

وحيث إن شعب الإنويت يعيش في مناطق شبه مظلمة في فصل الشتاء، حيث تغيب الشمس مدة ٦ أشهر متتالية؛ لذا فهم يهتدون بالنجوم في الملاحة، ومعرفة

الطرائق التي يسلكونها في أثناء ترحالهم. وهذه الكلمات السحرية ما هي إلا قصيدة تتألف من مقطعين، تُعبّر عن استقبالهم لأولى علامات الصيف، وانتهاء فصل الشتاء، وقرب بزوغ الشمس في السماء من جديد.

أشرق يا صبح فأنا مستيقظ أنتظر
بأي طريق تريد أشرق
هل هذه كوكبة "النسر"؟

ما زالت في السماء تنتظر إشرافك
هل يعجبك ذلك؟ أشرق يا صديقي
يا صبح أشرق

أشرق يا صبح فأنا مستيقظ أنتظر
بأي طريق تريد أشرق
هل هذه كوكبة "السماك الرامح"؟

ما زالت في السماء تنتظر إشرافك
هل يعجبك ذلك؟ أشرق يا صديقي
يا صبح أشرق



مراجعة الأفكار الرئيسة

التيار الكهربائي والمغناطيسية

الدرس ٧-٢

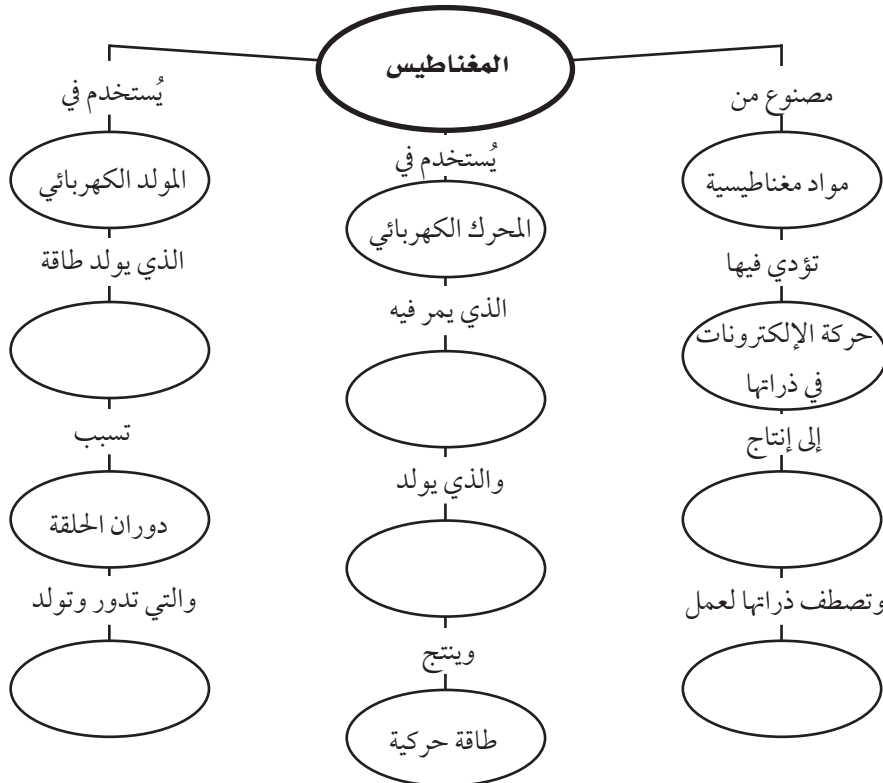
الخصائص العامة للمغناطيس

الدرس ٧-٢

- ١- للمغناطيس قطبان: شمالي وجنوبي. والأقطاب المغناطيسية المتشابهة تتنافر، والمختلفة تتجاذب.
- ٢- المغناطيس محاط بمجال، تظهر فيه آثار القوة المغناطيسية.
- ٣- ذرات المواد المغناطيسية مغناطيسية صغيرة، وتُشكّل هذه الذرات مناطق مغناطيسية تتفق في أقطابها المغناطيسية.
- ٤- الأرض لها مجال مغناطيسي يُشبه المجال المغناطيسي للمغناطيس.
- ١- يُولّد التيار الكهربائي مجالاً مغناطيسياً. والمغانط الكهربائية مصنوعة من الأسلاك الموصلة التي يسري فيها تيار كهربائي، والتي تكون على شكل ملف بداخله قلب حديدي.
- ٢- يؤثر المجال المغناطيسي بقوة في الشحنات الكهربائية المتحركة أو السلك الذي يمر فيه تيار.
- ٣- يحوّل المحرّك الكهربائي الطاقة من كهربائية إلى حركية، ويحوّل المولد الكهربائي الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية.
- ٤- يُستخدم المحول الكهربائي، لرفع الجهد الكهربائي في دوائر التيار المتناوب، أو خفضه.

تصور الأفكار الرئيسة

انسخ الخريطة المفاهيمية الآتية التي تتعلّق بالكهرباء والمغناطيسية، ثم أكملها:





استخدام المفردات

وضّح العلاقة بين كل مفهومين متقابلين ممّا يأتي:

- ١- المولد الكهربائي - المحوّل الكهربائي
- ٢- القوة المغناطيسية - المجال المغناطيسي
- ٣- التيار المتناوب - التيار المستمر
- ٤- التيار الكهربائي - المغناطيس الكهربائي
- ٥- المحرك الكهربائي - المولد الكهربائي
- ٦- الإلكترون - المغناطيسية
- ٧- الغلاف المغناطيسي للكرة الأرضية - الشفق القطبي
- ٨- المغناطيس - المنطقة المغناطيسية

تثبيت المفاهيم

اختر رمز الإجابة الصحيحة فيما يأتي:

٩- أي المجالات التالية يُستخدم فيها برادة الحديد لكي توضّحه؟

- أ- المجال المغناطيسي. ب- مجال جذب الأرض.
- ج- المجال الكهربائي. د- مجال جذب الأجسام.

١٠- تُشير إبرة البوصلة نحو الشمال الجغرافي؛ لأن:

- أ- القطب الشمالي الأرضي هو الأقوى.
- ب- القطب الشمالي الأرضي هو الأقرب.
- ج- القطب الشمالي فقط يجذب البوصلة.
- د- إبرة البوصلة تتجه مع مجال الأرض.

١١- عند تقريب قطبين مغناطيسيين شماليين أحدهما إلى الآخر:

- أ- يتجاذبان. ب- يتنافران.
- ج- يتولّد تيار كهربائي. د- لا يتفاعلان.

١٢- كم قطبًا يكون للمغناطيس الواحد؟

- أ- واحد. ب- ثلاثة.
- ج- اثنان. د- واحد أو أكثر.

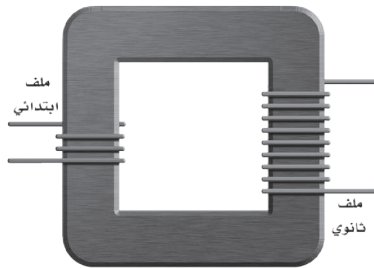
١٣- ما الذي ينتج عند لف سلك يحمل تيارًا كهربائيًا حول قضيب حديدي؟

- أ- الشفق القطبي. ب- المولد الكهربائي.
- ج- المغناطيس الكهربائي. د- المحرك الكهربائي.

١٤- المحوّل الكهربائي بين منزلك وأسلاك الشبكة العامة:

- أ- يزيد قيمة الجهد الكهربائي.
- ب- يخفض قيمة الجهد الكهربائي.
- ج- يُبقي الجهد الكهربائي كما هو.
- د- يحوّل التيار المستمر إلى تيار متناوب.

استخدم الشكل التالي للإجابة عن السؤال ١٥.



١٥- في المحوّل المبين في الشكل أعلاه، أي ممّا يأتي يصف الجهد الكهربائي المخرج مقارنة بالجهد الكهربائي المدخل؟

- أ- أكبر. ب- أصغر.
- ج- نفسه. د- صفر.

١٦- يحوّل المحرك الكهربائي:

- أ- الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية.
- ب- الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية.
- ج- طاقة الوضع إلى طاقة حركية.
- د- الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية.

١٧- ما الذي يحمي الأرض من الجسيمات المشحونة القادمة من الشمس؟

- أ- الشفق القطبي.
- ب- المجال المغناطيسي للأرض.
- ج- المجال الكهربائي.
- د- الغلاف الجوي للأرض.

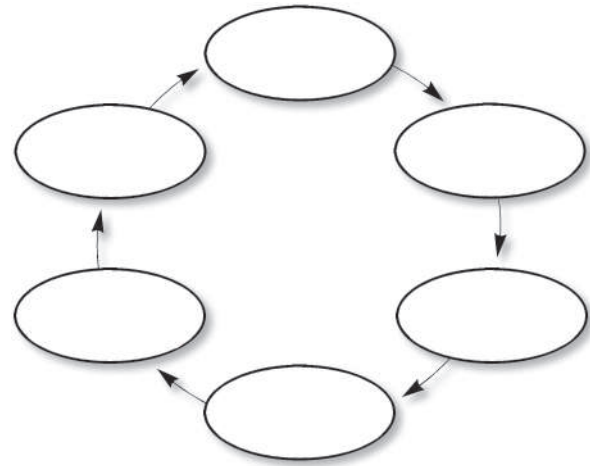


مراجعة الفصل

التفكير الناقد

١٨- **الخريطة المفاهيمية:** رتب العبارات الآتية في دورة مخطط مفاهيم كالمبينة بالشكل، لكي توضح عمل الجرس الكهربائي:

دائرة مفتوحة، دائرة مغلقة، مغناطيس كهربائي يعمل، مغناطيس كهربائي يتوقف عن العمل، مطرقة تنجذب للمغناطيس وتطرق الناقوس، مطرقة ترجع إلى الخلف بواسطة نابض.



١٩- **توقع:** إذا ثبت القطب الجنوبي لمغناطيس على رأس مسمار، فهل يصبح سنّه قطبًا جنوبيًا أم شماليًا؟ عزز إجابتك برسم توضيحي.

٢٠- **وضّح:** لماذا لا يدور القضيب المغناطيسي ويتجه مع خطوط المجال المغناطيسي للأرض عند وضعه فوق سطح الطاولة؟

٢١- **وضّح:** إذا حصلت على مغناطيسين، أحدهما معروف القطبين، والآخر قطباه مجهولان، فكيف يمكنك تحديد القطبين المجهولين للمغناطيس معتمدًا على القطبين المعلومين للمغناطيس الآخر؟

٢٢- **وضّح:** إذا لامس قضيب مغناطيسي مشبك ورق مصنوعًا من الحديد؛ فلماذا يصبح المشبك مغناطيسيًا ويجذب المشابك الأخرى؟

٢٣- **اشرح:** لماذا تزداد قوة المجال المغناطيسي للمغناطيس الكهربائي، عندما يكون داخل الملف قلب من الحديد؟

٢٤- **توقع:** إذا كان المجال المغناطيسي للمغناطيس (أ) أكبر من المجال المغناطيسي للمغناطيس (ب) ثلاث مرات، وكان المغناطيس (أ) يؤثر في المغناطيس (ب) بقوة ١٠ نيوتن، فما مقدار القوة التي يؤثر بها المغناطيس (ب) في المغناطيس (أ)؟

٢٥- **توقع:** سلكان معزولان متلاصقان جنبًا إلى جنب، ويسري فيهما تياران كهربائيان في الاتجاه نفسه. توقع كيف تتغير القوة بينهما إذا عكسنا اتجاه التيارين فيهما معًا؟

أنشطة تقويم الأداء

تطبيق الرياضيات

استخدم الجدول الآتي للإجابة عن السؤالين ٢٦ و ٢٧

خصائص المحول الكهربائي		
عدد لفات المحول	عدد لفات الملف الابتدائي	عدد لفات الملف الثانوي
س	٤	١٢
ص	١٠	٢
ع	٣	٦
ل	٥	١٠

٢٦- **الملف الابتدائي والملف الثانوي:** ما نسبة عدد لفات الملف الابتدائي إلى عدد لفات الملف الثانوي في المحول (ع)، وذلك بالاستعانة بالجدول أعلاه؟

٢٧- **الجهد المدخل والجهد المخرج:** إذا كان الجهد المدخل يساوي ٦٠ فولت، فما المحول الذي يعطي جهدًا مخرجًا مقداره ١٢ فولت؟

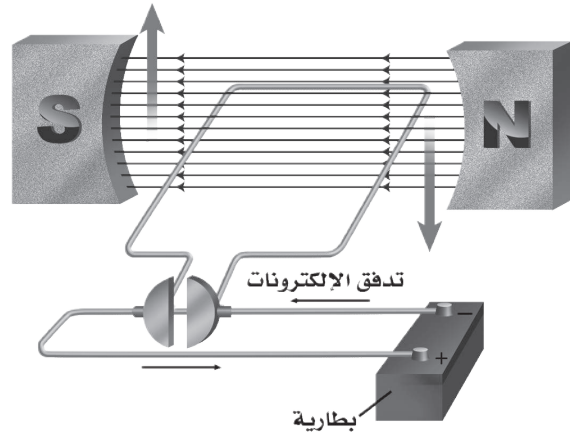
الجزء الأول: أسئلة الاختيار من متعدد

اختر رمز الإجابة الصحيحة فيما يلي:

١- كيف يختلف المغناطيس الكهربائي عن المغناطيس الدائم؟

- أ- للمغناطيس الكهربائي قطبان شمالي وجنوبي.
- ب- تجذب المواد الممغنطة.
- ج- يمكن إغلاق المجال المغناطيسي له.
- د- لا يمكن عكس قطبيه.

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤالين ٢، ٣.



٢- ماذا يسمى الجهاز الموضح في الشكل السابق؟

- أ- مغناطيس كهربائي.
- ب- مولد.
- ج- محرك كهربائي.
- د- محول.

٣- ما أفضل عبارة تصف عمل هذا الجهاز؟

- أ- يحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية.
- ب- يحول الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية.
- ج- يرفع من قيمة الجهد الكهربائي.
- د- ينتج تيارًا بديلاً.

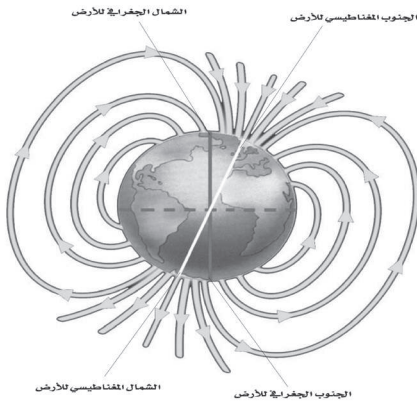
٤- أي مما يلي يولد تيارًا متناوبًا؟

- أ- المغناطيس الكهربائي.
- ب- الموصلات الفائقة.
- ج- المولدات.
- د- المحركات.

٥- أي العبارات الآتية صحيحة بالنسبة للمناطق المغناطيسية لمادة ممغنطة؟

- أ- أقطابها في اتجاهات عشوائية.
- ب- أقطابها في اتجاهات يلغي بعضها بعضًا.
- ج- تتجه أقطابها في اتجاه واحد.
- د- لا يمكن أن يتغير توجيه أقطابها.

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤالين ٦، ٧.



٦- تُسمى المنطقة المحيطة بالأرض التي تظهر فيها آثار المجال المغناطيسي للأرض:

- أ- الانحراف.
- ب- الغلاف المغناطيسي للكرة الأرضية.
- ج- الشفق القطبي.
- د- اللب الخارجي.



١٢- ما الطريقتان اللتان يمكن من خلالهما زيادة المجال المغناطيسي للمغناطيس الكهربائي؟

١٣- إذا كان الجهد الداخل لمحوّل كهربائي هو ١٠٠ فولت، والجهد الناتج منه هو ٥٠ فولت، فأوجد نسبة عدد لفات الملف الابتدائي إلى عدد لفات الملف الثانوي.

١٤- اشرح كيف يمكنك مغنطة مفك البراغي الفولاذي؟

١٥- افترض أنك كسرت قضيبًا مغناطيسيًا إلى قطعتين، فكم قطبًا يكون لكل قطعة؟

١٦- تُصنع بعض المغناط من سبائك تتكوّن من الفولاذ، والألومنيوم، والنيكل، والكوبالت، ويكون من الصعب مغنطتها، إلا أنها تحتفظ بمغنطتها فترة طويلة. وضح لماذا لا يكون من الصواب استعمال هذه السبيكة قلبًا لمغناطيس كهربائي؟

الجزء الثالث: أسئلة الإجابات المفتوحة

دوّن إجابتك على ورقة خارجية مناسبة.

١٧- فسّر سبب حدوث ظاهرة الشفق القطبي في مناطق القطبين الشمالي والجنوبي للأرض فقط.

١٨- لماذا يجذب المغناطيس إبرة من الحديد من أحد طرفيها، ولا يجذب المغناطيس مغناطيسًا آخر إلا من طرف واحد؟

١٩- إذا وصلت بطارية مع ملف ابتدائي لمحوّل رافع للجهد، فصف ما يحدث لمصباح كهربائي عند وصله مع الملف الثانوي لذلك المحوّل؟

٢٠- اشرح كيف تتشابه القوى الكهربائية مع القوى المغناطيسية؟

٧- ما الشكل الذي يشبهه المجال المغناطيسي للأرض؟

أ- المجال المغناطيسي لمغناطيس على شكل حدودة فرس.

ب- مجال قضيب مغناطيسي على شكل متوازي مستطيلات.

ج- المجال المغناطيسي لمغناطيس على شكل قرص دائري.

د- المجال المغناطيسي لمغناطيس مصنوع من مادة فائقة التوصيل.

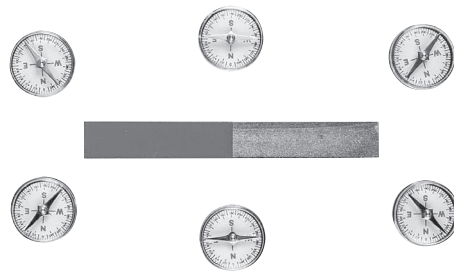
٨- أي طبقات الأرض التالية يتولّد فيها المجال المغناطيسي للأرض؟

أ- القشرة. ب- اللب الخارجي. ج- الوشاح. د- اللب الداخلي.

الجزء الثاني: أسئلة الإجابات القصيرة

دوّن إجاباتك على ورقة الإجابة التي يزودك بها معلمك.

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤالين ٩، ١٠.



٩- فسّر لماذا تُشير إبر البوصلات إلى اتجاهات مختلفة؟

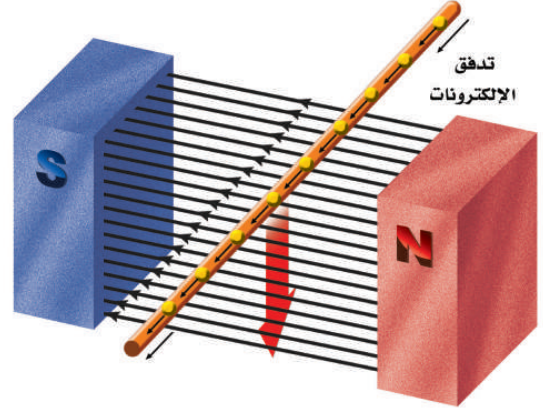
١٠- ماذا يحدث لإبر البوصلات عند إزالة القضيب المغناطيسي من بينها؟ وضح إجابتك.

١١- صف التفاعل بين إبرة البوصلة وسلك يسري فيه تيار كهربائي.

٢١- صف القوة التي تُحرّك الإلكترونات في السلك.

٢٢- توقّع كيف تتحرّك الإلكترونات في السلك نفسه، إذا سُحب السلك نحو الأعلى؟

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤالين ٢٣ ، ٢٤.



٢٣- وضح لماذا يمكن مغنطة الإبرة التي تحتوي على الحديد، في حين لا يمكن مغنطة قطعة بحجم الإبرة من سلك نحاسي؟

٢٤- لكل مغناطيس قطبان شمالي وجنوبي. أين تتوقع أن يكون القطبان في مغناطيس على شكل قرص؟





الفكرة العامة

يؤثر تركيب الذرة في كيفية ارتباطها مع ذرة أخرى.

الدرس ٨-١

اتحاد الذرات

الفكرة الرئيسية:

تصبح الذرات أكثر استقرارًا عند اتحادها مع ذرات أخرى.

الدرس ٨-٢

ارتباط العناصر

الفكرة الرئيسية:

ترتبط ذرات العناصر معًا بانتقال الإلكترونات بينها أو بالمشاركة فيها.

عائلة العناصر النبيلة

تنتمي الغازات التي تستخدم في مناطق المراقبة ومصابيح الإنارة المختلفة ولوحات الإعلانات إلى عائلة واحدة. ستتعرف في هذا الفصل الصفات التي تميز عائلات العناصر، كما ستتعلم كيف يتوقف ارتباط الذرات معًا على تركيبها الذري.

دفتر العلوم اكتب جملة تقارن فيها بين الصمغ الذي يستخدم في تثبيت الأشياء في المنازل، والروابط الكيميائية.

نشاطات تمهيدية

المطويات

منظم الدراسة

الروابط الكيميائية اعمل المطوية الآتية لتساعدك على تصنيف المعلومات من خلال رسم مخططات توضيحية للأفكار المتعلقة بالروابط الكيميائية.



الخطوة ١ اطوِ الورقة الرأسية من منتصفها كما في الشكل.



الخطوة ٢ اطوِ المطوية من منتصفها مرة أخرى من جانب إلى جانب آخر، على أن تبقى الحافة المغلقة من أعلى.



الخطوة ٣ أعد فتح طية الورقة الأخيرة وقصّ الطبقة العلوية منها ليصبح لديك شريطان.



الخطوة ٤ أدر الورقة رأسياً، ثم عنون الشريطين، كما هو مبين في الشكل.

تلخيص: في أثناء قراءتك للفصل حدّد الأفكار الرئيسة المتعلقة بمفهوم الروابط الكيميائية، وكتبها تحت العنوان المناسب لها. وبعد قراءتك للفصل وضح الفرق بين الروابط التساهمية القطبية، والتساهمية غير القطبية، وكتب ذلك في الجزء الداخلي من مطويتك.



بناء نموذج لطاقة الإلكترونات

إذا نظرت حولك في المنزل وفي غرفتك، فستجد أشياء عدة، بعضها مصنوع من القماش، وبعضها الآخر من الخشب، وكثير منها مصنوع من البلاستيك. إن عدد العناصر التي توجد في الطبيعة لا يتجاوز المئة، ويتحد بعضها مع بعض لتكوين المواد المختلفة التي تشاهدها، فما الذي يجعل هذه العناصر تكوّن روابط كيميائية فيما بينها؟

١. التقط مشبك ورق بمغناطيس، ثم التقط مشبكاً آخر بالمشبك الأول.

٢. استمر في التقاط مشابك الورق بالطريقة نفسها حتى لا يجذب أيّ مشبك جديد.

٣. افصل المشابك واحداً تلو الآخر بلطف.

٤. **التفكير الناقد:** اكتب في دفتر العلوم أيّ المشابك كان فصله أسهل، وأيها كان فصله أصعب؟ وهل كان المشبك الأسهل فصله هو الأقرب أم الأبعد عن المغناطيس؟

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

لمراجعة محتوى هذا الفصل وأنشطته
ارجع إلى الموقع الإلكتروني:
www.obeikaneducation.com

أتهياً للقراءة

طرح الأسئلة

١ **أتعلم** يساعدك طرح الأسئلة على فهم ما تقرأ. ولا بد أن تفكر في أثناء قراءتك في الأسئلة التي تود الحصول على إجابات عنها، قد تجد أحياناً إجابات بعضها في فقرة مختلفة عن التي تقرأها، أو في فصل آخر. وعليك أن تتعلم طرح أسئلة مناسبة تبدأ بـ: مَنْ؟ وماذا؟ ومتى؟ وأين؟ ولماذا؟ وكيف؟

٢ **أدرب** اقرأ هذه الفقرة التي أخذت من الدرس الثاني في هذا الفصل.

لقد حفز كثرة المركبات الكيميائية وتنوعها العلماء على التفكير في طريقة يتم من خلالها التعبير عن تركيب المادة، وفق العناصر المشكلة لها، وعدد ذراتها، وقد كان لهم ذلك من خلال الصيغة الكيميائية.

وهذه بعض الأسئلة التي قد تطرحها حول الفقرة أعلاه:

- ما الذي دفع بعض العلماء على التفكير في طريقة للتعبير عن تركيب المادة؟
- كيف تم للعلماء الوصول إلى تلك الطريقة؟
- ما الذي تبينه الصيغة الكيميائية؟
- كيف تختلف الصيغ الكيميائية للمواد (المركبات) المختلفة؟

٣ **أطبق** ابحث في أثناء قراءتك هذا الفصل عن إجابات للعناوين التي جاءت في صورة أسئلة.

إرشاد

اختبر نفسك، اطرح أسئلة، ثم
اقرأ لتجد إجابات عن أسئلتك.

توجيه القراءة وتركيزها

ركز على الأفكار الرئيسة عند قراءتك الفصل باتباعك ما يأتي:

١ قبل قراءة الفصل

أجب عن العبارات الواردة في ورقة العمل أدناه.

- اكتب (م) إذا كنت موافقاً على العبارة.
- اكتب (غ) إذا كنت غير موافق على العبارة.

٢ بعد قراءة الفصل

ارجع إلى هذه الصفحة لترى إن كنت قد غيرت رأيك حول أي من هذه العبارات.

- إذا غيرت إحدى الإجابات فبين السبب.
- صحّح العبارات غير الصحيحة.
- استرشد بالعبارات الصحيحة في أثناء دراستك.

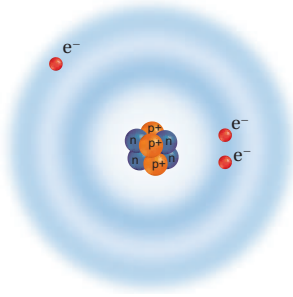
بعد القراءة م أوغ	الجملة	قبل القراءة م أوغ
	١- جميع الموادّ حتى الصلبة - ومنها الخشب والحديد - فيها فراغات.	
	٢- يستطيع العلماء تحديد موقع وحركة الإلكترون في الوقت نفسه في الذرة بصورة دقيقة.	
	٣- تدور الإلكترونات حول النواة، كما تدور الكواكب حول الشمس.	
	٤- عدد الإلكترونات في الذرة المتعادلة هو العدد الذري للذرة نفسها.	
	٥- تتفاعل الغازات النبيلة بسهولة مع العناصر الأخرى.	
	٦- تنقل العناصر جميعها أعداداً متساوية من الإلكترونات عندما ترتبط مع عناصر أخرى.	
	٧- تتحرك إلكترونات مستوى الطاقة الخارجي في الفلزات بحرية.	
	٨- تتحد بعض ذرات العناصر من خلال التشارك بالإلكترونات.	
	٩- يحتوي جزيء الماء على طرفين متعاكسين تمامًا، كما في قطبي المغناطيس.	

اتحاد الذرات

الترتيب (التوزيع) الإلكتروني في الذرة

لكل عنصر تركيب ذري مميز له يتكوّن من عدد محدّد من البروتونات، والنيوترونات، والإلكترونات. ويكون عدد الإلكترونات مساوياً دائماً لعدد البروتونات في ذرة العنصر المتعادلة. ويبين الشكل ١ نموذجاً ثنائي الأبعاد لتركيب ذرة عنصر الليثيوم التي تتكوّن من ثلاثة بروتونات وأربعة نيوترونات داخل النواة، و التوزيع الإلكتروني للإلكترونات الثلاثة التي تدور حولها، كما يمكن التعبير عن هذا التوزيع بالطريقة المبسطة التالية : ١،٢.

إنّ عدد الإلكترونات، وترتيبها في سحابة الذرة الإلكترونية مسؤولان عن الكثير من الخصائص الفيزيائية الكيميائية للعنصر.



الشكل ١ تتكوّن ذرة الليثيوم المتعادلة من ثلاثة بروتونات موجبة الشحنة، وأربعة نيوترونات متعادلة الشحنة، وثلاثة إلكترونات سالبة الشحنة.

الإلكترونات قد تعتقد أنّ الإلكترونات تشبه إلى حدّ كبير الكواكب التي تدور حول الشمس، ولكنّها في الواقع مختلفة كثيراً عنها؛ فكما هو مبين في الشكل ٢، ليس للكواكب شحنة كهربائية، بينما نجد أنّ نواة الذرة موجبة الشحنة، والإلكترونات سالبة الشحنة. كما أنّ الكواكب تتحرّك في مدارات يمكن توقعها، ومعرفة مكان وجود الكواكب بدقة في أيّ وقت، بينما لا يمكننا معرفة ذلك بالنسبة للإلكترونات.

تتحرك الإلكترونات حول النواة، ولكن لا يمكن تحديد مساراتها بدقة.



تتحرك الكواكب في مدارات محددة حول الشمس.

ففيه هذا الدرس

ستتعلم أن

- **تحدّد** كيف تترتب الإلكترونات داخل الذرة.
- **تقارن** بين الكميات النسبية لطاقة الإلكترونات في الذرة.
- **ترسم** التوزيع الإلكتروني لذرات بعض العناصر.
- **تربط** بين ترتيب الإلكترونات في الذرة وموقع ذرة العنصر في الجدول الدوري.
- **تستخدم** التمثيل النقطي لتحديد عدد الإلكترونات في مستوى الطاقة الخارجي.

ستدرك أهمية

حدوث التفاعلات الكيميائية في كل مكان من حولنا.

مراجعة المفردات

الذرة هي أصغر جزء من العنصر يحتفظ بخصائصه.

المفردات الجديدة

- مستوى الطاقة
- التمثيل النقطي للإلكترونات
- الرابطة الكيميائية

الشكل ٢ يمكنك مقارنة حركة الإلكترونات حول النواة في الذرة بحركة كواكب المجموعة الشمسية حول الشمس

ورغم أنَّ الإلكترونات تتحرك في مساحة من الفراغ حول النواة يمكن توقعها إلا أنه لا يمكن تحديد موقع الإلكترون بدقة في هذه المساحة. لذا استخدم العلماء بدلاً من ذلك نموذجاً رياضياً يحسب ويتوقع المكان الذي يمكن أن يوجد فيه الإلكترون.

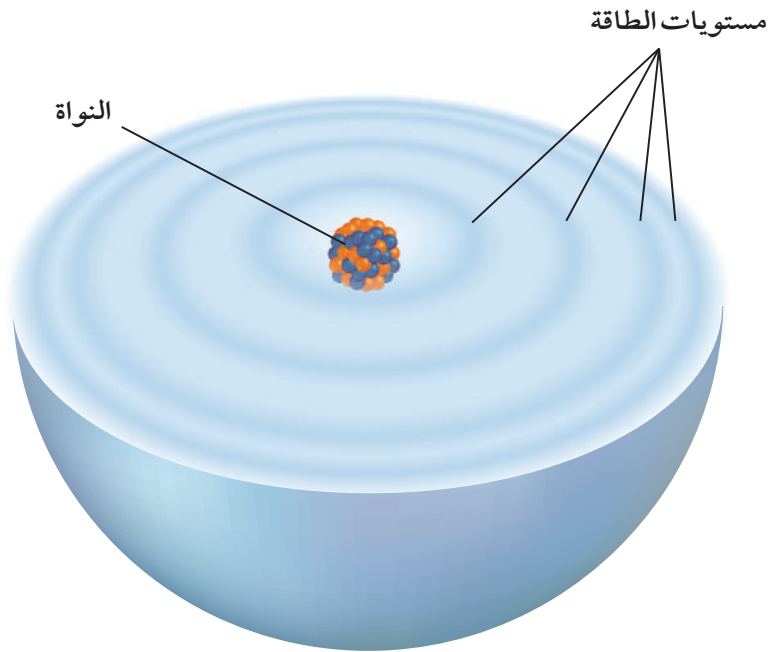
النشاط الكيميائي

تجربة عملية

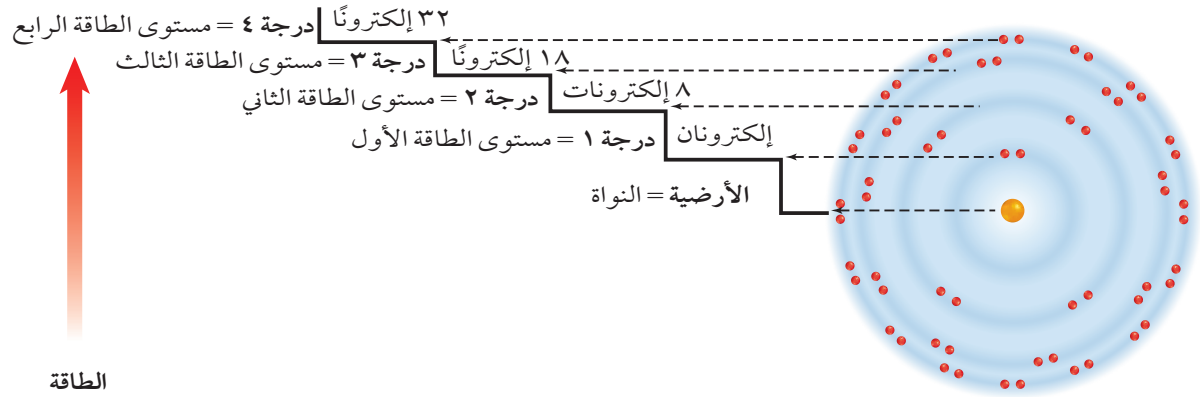
ارجع إلى كراسة الأنشطة العملية

طاقة الإلكترون رغم أنَّ إلكترونات الذرة يمكن أن توجد في أي مكان داخل السحابة الإلكترونية، إلا أنَّ بعضها أقرب إلى النواة من غيرها، وتُسمى المناطق المختلفة التي توجد فيها الإلكترونات **مستويات الطاقة**. ويبين الشكل ٣ نموذجاً لهذه المستويات، ويُمثل كل مستوى كميةً مختلفةً من الطاقة.

عدد الإلكترونات يتسع كل مستوى من مستويات الطاقة لعدد محدّد من الإلكترونات. وكلّما ابتعد المستوى عن النواة اتسع لعدد أكبر من الإلكترونات، فمستوى الطاقة الأول يتسع لإلكترونين فقط، ومستوى الطاقة الثاني يتسع لـ ٨ إلكترونات فقط، ومستوى الطاقة الثالث يتسع لـ ١٨ إلكترونًا فقط، أمّا مستوى الطاقة الرابع فيمكن أن يتسع لـ ٣٢ إلكترونًا فقط.



الشكل ٣ تتحرّك الإلكترونات حول نواة الذرة في جميع الاتجاهات. وتمثل الخطوط الداكنة في الشكل مستويات الطاقة التي قد توجد الإلكترونات فيها. حدّد. مستوى الطاقة الذي يمكن أن يتسع لمعظم الإلكترونات.



الشكل ٤ مستويات الطاقة تبين درجات السلم في الشكل ٤ نموذجًا للحد الأقصى من الإلكترونات التي يمكن أن يستوعبها كل مستوى من مستويات الطاقة في السحابة الإلكترونية. تخيل أنّ النواة تمثل الأرضية (القاعدة)، ودرجات السلم تمثل مستويات الطاقة في الذرة، كما في الشكل ٤، وتشغل الإلكترونات هذه المستويات بحسب طاقتها. فالإلكترونات في مستويات الطاقة الأقرب إلى النواة لها طاقة أقل من الإلكترونات في المستويات الأبعد عن النواة، التي يسهل فصلها. ولتحديد الحد الأقصى من عدد الإلكترونات التي يمكن أن يستوعبها مستوى الطاقة نستخدم العلاقة التالية: عدد الإلكترونات = $2n^2$ ، حيث ن: تمثل رقم مستوى الطاقة.

ارجع إلى التجربة الاستهلاكية في بداية الفصل، حيث تطلّب إزالة مشبك الورق الأقرب إلى المغناطيس طاقة أكبر من الطاقة اللازمة لإزالة المشبك البعيد عنه؛ وذلك لأنّ قوة جذب المغناطيس للمشبك القريب إليه كانت أكبر. وكذلك بالنسبة للذرة؛ فكلّما كان الإلكترون السالب الشحنة أقرب إلى النواة الموجبة الشحنة كانت قوة الجذب بينهما أكبر. ولذلك فإنّ إزالة الإلكترونات القريبة إلى النواة أكثر صعوبة من تلك البعيدة عنها.

ما الذي يحدد مقدار طاقة الإلكترون؟ **ماذا قرأت؟**

الجدول الدوري ومستويات الطاقة

تحديد عدد الإلكترونات يتضمن الجدول الدوري معلومات حول العناصر، كما يمكن استخدامه أيضًا في فهم مستويات الطاقة. انظر إلى الصفوف الأفقية (الدورات) في مقطع الجدول الدوري الموضح في الشكل ٥، وتذكر أنّ العدد الذري لأيّ عنصر يساوي عدد البروتونات في نواة ذلك العنصر، ويساوي عدد الإلكترونات حول النواة في الذرة المتعادلة. ولهذا يمكنك تحديد عدد الإلكترونات لكلّ عنصر بالنظر إلى عدده الذري المكتوب فوق رمز العنصر.

كلّما ابتعد مستوى الطاقة عن نواة الذرة ازداد عدد الإلكترونات التي يمكن أن يتسع لها. **حدد** مستوى الطاقة الأقل طاقة ومستوى الطاقة الأكبر طاقة.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

الموضوع: الإلكترونات

زر الموقع الإلكتروني

www.obeikaneducation.com

للبحث عن معلومات حول الإلكترونات وتاريخ اكتشافها.

نشاط ابحث عن سبب عدم قدرة العلماء على تحديد موقع الإلكترونات بدقة.

العالم العربي أحمد زويل هو
أستاذ في الكيمياء والفيزياء،
ويعمل مديراً لمختبر العلوم
الجزيئية في معهد كاليفورنيا
التقني. حاز أحمد زويل على
جائزة نوبل في الكيمياء في عام
١٩٩٩م. وقد تمكن العالم زويل
وفريق عمله من استخدام الليزر
في ملاحظة وتسجيل تكوّن
الروابط الكيميائية وكسرها.

الشكل ٥ يوضح هذا الجزء من الجدول الدوري التوزيع الإلكتروني لبعض العناصر. احسب عدد الإلكترونات لكل عنصر، ولاحظ كيف يزداد العدد كلما انتقلنا في الجدول الدوري من اليسار إلى اليمين.

توزيع الإلكترونات إذا أمعنت النظر في الجدول الدوري الموضح في الشكل ٥ فستجد أن العناصر مرتبة وفق نظام محدّد؛ حيث يزداد عدد الإلكترونات في الذرة إلكترونًا واحدًا كلّما انتقلنا من اليسار إلى اليمين خلال الدورة الواحدة، فتحوي الدورة الأولى مثلاً على عنصر الهيدروجين الذي يحتوي على إلكترون واحد، وعنصر الهيليوم الذي تحتوي ذرته على إلكترونين في مستوى الطاقة الأول. انظر الشكل ٤. وحيث إن مستوى الطاقة الأول يستوعب إلكترونين بحدّ أقصى فإن المستوى الخارجي للهيليوم مكتمل، والذرة التي يكون مستواها الخارجي مكتملاً تكون مستقرة، ولذلك فالهيليوم عنصر مستقر.

تبدأ الدورة الثانية بعنصر الليثيوم الذي يحتوي على ثلاثة إلكترونات، إلكترونان منها في مستوى الطاقة الأول، وإلكترون في مستوى الطاقة الثاني. لذا فالليثيوم يحوي إلكترونًا واحدًا في مستوى الطاقة الخارجي (الثاني). وعن يمين الليثيوم يقع عنصر البريليوم الذي يحتوي على إلكترونين في مستوى الطاقة الخارجي، بينما يحتوي البورون على ثلاثة إلكترونات في مستوى الطاقة الخارجي. وهكذا حتى تصل إلى عنصر النيون الذي يحتوي على ثمانية إلكترونات في مستوى الطاقة الخارجي.

ستلاحظ عند النظر مرة أخرى إلى الشكل ٤ أنّ مستوى الطاقة الثاني يستوعب ثمانية إلكترونات، ليس فقط في ذرة النيون التي لها مستوى طاقة خارجي مكتمل، ولكنّ هذا التوزيع الإلكتروني الذي يضمّ ثمانية إلكترونات في المستوى الخارجي للذرة يجعل الذرة مستقرة؛ لذا فإن ذرة النيون مستقرة. وكذلك الأمر بالنسبة إلى عناصر الدورة الثالثة؛ حيث تملأ العناصر مستوياتها الخارجية بالإلكترونات بالطريقة نفسها، وتنتهي هذه الدورة بعنصر الأرجون. ورغم أنّ مستوى الطاقة الثالث قد يتسع لـ ١٨ إلكترونًا فقط، إلا أنّ للأرجون ثمانية إلكترونات في مستوى الطاقة الخارجي، وهو التوزيع الإلكتروني الأكثر استقرارًا. إذن كلّ دورة في الجدول الدوري تنتهي بعنصر مستقرّ.

	1							18
	Hydrogen 1 H							Helium 2 He
1								
	2	13	14	15	16	17		
	Lithium 3 Li	Beryllium 4 Be	Boron 5 B	Carbon 6 C	Nitrogen 7 N	Oxygen 8 O	Fluorine 9 F	Neon 10 Ne
2								
	Sodium 11 Na	Magnesium 12 Mg	Aluminum 13 Al	Silicon 14 Si	Phosphorus 15 P	Sulfur 16 S	Chlorine 17 Cl	Argon 18 Ar
3								

مجموعات العناصر والتوزيع الإلكتروني (تصنيف العناصر)

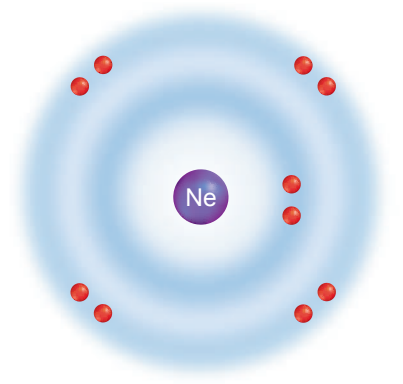
تعلمت أنه يمكن تقسيم العناصر إلى مجموعات؛ فكل عمود من أعمدة الجدول الدوري - كما في الشكل ٥ - يمثل مجموعة من العناصر. ولأن الهيدروجين عنصراً لافلزياً فإنه يُعدّ منفصلاً عن العمود الأول الذي يمثل المجموعة الأولى التي تبدأ بعنصري الليثيوم والصوديوم. بينما تبدأ المجموعة الثانية بالبريليوم والماغنسيوم في العمود الثاني، وهكذا.

وستتناول التوزيع الإلكتروني لبعض المجموعات الذي يعكس في الوقت نفسه خواصها العامة.

الغازات النبيلة انظر إلى تركيب عنصر النيون في الشكل ٦، ولاحظ أن جميع العناصر التي تليه أيضاً في المجموعة ١٨ لها ثمانية إلكترونات في مستوى الطاقة الخارجي؛ لذا فهي مستقرة، ولا تتحد بسهولة مع غيرها من العناصر. وكذلك نجد أن الهيليوم - الذي يحتوي مستوى طاقته الوحيد على إلكترونين فقط - مستقر أيضاً. وقد كان يُعتقد سابقاً أن هذه العناصر غير نشطة على الإطلاق. ولذلك كان يُطلق عليها اسم الغازات الخاملة، ولكن بعد أن عرف العلماء أن هذه الغازات تتفاعل أحياناً أطلقوا عليها اسم الغازات النبيلة، وما زالت هذه الغازات أكثر العناصر استقراراً؛ حيث أمكن استثمار هذه الخاصية في حماية أسلاك المصابيح الكهربائية من الاحتراق وإظهار اللوحات الإعلانية بأضواء مختلفة الألوان، كما علمت سابقاً.

الهالوجينات تُسمّى عناصر المجموعة ١٧ الهالوجينات، ولها سبعة إلكترونات في مستوى طاقتها الخارجي. ويبيّن الشكل ٧ نموذجاً لعنصر الفلور الذي يقع في الدورة الثانية. ويحتاج الفلور - كغيره من عناصر هذه المجموعة - إلى إلكترون واحد ليصل مستوى طاقته الخارجي إلى حالة الاستقرار. ويزداد نشاط الهالوجين كلما اكتسب إلكترونات بسهولة لتكوين الرابطة. والفلور هو أكثر الهالوجينات نشاطاً؛ لأن مستوى طاقته الخارجي أقرب إلى النواة. ويقلّ نشاط الهالوجينات كلما اتجهنا إلى أسفل في المجموعة؛ وذلك بسبب ابتعاد المستوى الخارجي عن النواة. ولهذا يكون البروم أقل نشاطاً من الفلور.

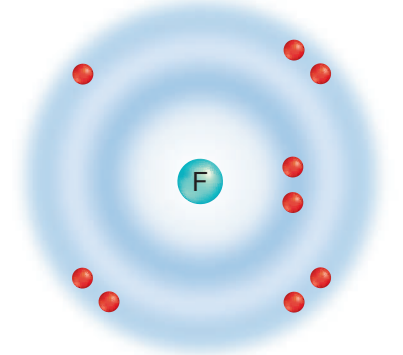
الفلزات القلوية انظر إلى عائلة العناصر في المجموعة الأولى من الجدول الدوري والتي تسمى الفلزات القلوية، فستجد أن عناصر هذه المجموعة - ومنها الليثيوم والصوديوم والبوتاسيوم - لها إلكترون واحد في مستوى الطاقة الخارجي،

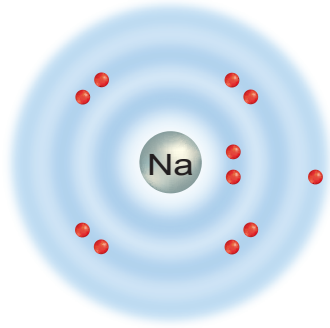


الشكل ٦ الغازات النبيلة (الخاملة) عناصر مستقرة؛ لأن مستوى طاقتها الخارجي مكتمل، أو لأن لها توزيعاً إلكترونياً مستقرّاً من ثمانية إلكترونات، مثل عنصر النيون، كما في الشكل الذي يبين التوزيع الإلكتروني له ٨،٢.

الشكل ٧ لعنصر الفلور سبعة إلكترونات في مستوى طاقته الخارجي. والشكل يبين التوزيع الإلكتروني له ٧،٢.

حدّد. ما عدد الإلكترونات في مستوى الطاقة الخارجي لعنصر البروم؟





الشكل ٨ لعنصر الصوديوم إلكترون واحد في مستوى طاقته الخارجية والشكل يبين التوزيع الإلكتروني له ٢، ٨، ١.

كما في الشكل ٨. ولهذا تستطيع التنبؤ بأن عنصر الروبيديوم الذي يلي عنصر البوتاسيوم، له إلكترون واحد أيضًا في مستوى الطاقة الخارجي. وهذا التوزيع الإلكتروني للعناصر هو الذي يحدّد كيفية تفاعل هذه الفلزات.

ماذا قرأت؟ ما عدد الإلكترونات في مستويات الطاقة الخارجية لعناصر الفلزات القلوية؟

تكوّن الفلزات القلوية مركبات يشبه بعضها بعضًا؛ فكل منها يحوي إلكترونًا واحدًا في مستوى طاقته الخارجي. وينفصل هذا الإلكترون عنها عند تفاعلها مع عناصر أخرى. وكلّما كان فصل الإلكترون سهلاً كان العنصر أكثر نشاطًا. وعلى العكس من الهالوجينات فإنّ نشاط الفلزات القلوية يزداد كلّما اتجهنا إلى أسفل المجموعة، أيّ أنه كلّما ازداد رقم الدورة (الصف الأفقي) التي يوجد فيها العنصر ازداد نشاطه؛ وهذا بسبب بُعد مستوى الطاقة الخارجي عن النواة. لذا فإنّ الطاقة اللازمة لفصل إلكترون عن المستوى الخارجي البعيد عن النواة أقلّ من الطاقة اللازمة لفصل إلكترون عن المستوى الخارجي القريب من النواة. ولهذا السبب نجد أنّ عنصر السيزيوم الذي في الدورة السادسة يفقد الإلكترون بسهولة أكبر من الصوديوم الذي في الدورة الثالثة، لذا فالسيزيوم أكثر نشاطًا من الصوديوم.

تطبيق العلوم

كيف يساعدك الجدول الدوري على تحديد خصائص العناصر؟

١. عنصر مجهول ينتمي إلى المجموعة الثانية، يحتوي على ١٢ إلكترونًا، إلكترونان منها في مستوى طاقته الخارجي، فما هو؟
٢. سمّ العنصر الذي يحتوي على ثمانية إلكترونات، ستة إلكترونات منها في مستوى الطاقة الخارجي.

٣. للسيليكون ١٤ إلكترونًا موزعة على ثلاثة مستويات للطاقة، يحتوي مستوى الطاقة الأخير على أربعة إلكترونات، فإلى أيّ مجموعة ينتمي السيليكون؟
٤. لديك ثلاثة عناصر تحتوي العدد نفسه من الإلكترونات في مستوى الطاقة الخارجي، أحدها عنصر الأكسجين. باستخدام الجدول الدوري ماذا تتوقع أن يكون

العنصران الآخران؟

تحديد المشكلة
عناصر المجموعة الواحدة في الجدول الدوري تحتوي على العدد نفسه من الإلكترونات في مستوى الطاقة الخارجي، ويزداد عدد إلكترونات المستوى الخارجي إلكترونًا كلّما اتجهنا من اليسار إلى اليمين في الدورة. هل يمكنك الرجوع إلى الشكل ٥، وتحديد عنصر ما غير معروف لديك، أو المجموعة التي ينتمي إليها عنصر معروف لديك؟

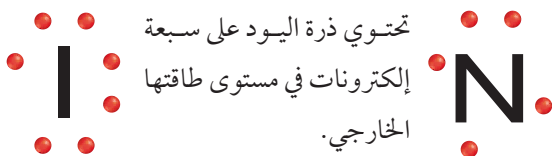
التمثيل النقطي للإلكترونات

درست سابقاً أنّ عدد الإلكترونات في مستوى الطاقة الخارجي لذرة العنصر يحدّد الكثير من الخصائص الكيميائية للذرة، لذا يكون من المفيد عمل نموذج للذرة يُبين الإلكترونات في مستوى الطاقة الخارجي فقط، وسيفيدنا هذا النموذج في توضيح ما يحدث لهذه الإلكترونات في أثناء التفاعل.

إنّ رسم مستويات الطاقة والإلكترونات التي تحويها يتطلب وقتاً، وخصوصاً عندما يكون عدد الإلكترونات كبيراً، فإذا أردت معرفة كيف تتفاعل ذرات العنصر الواحد فعليك أن ترسم نماذج بسيطة للذرات توضح الإلكترونات في مستوى الطاقة الخارجي. **التمثيل النقطي للإلكترونات** عبارة عن رمز العنصر محاط بنقاط تمثّل عدد الإلكترونات في مستوى الطاقة الخارجي؛ لأنّ إلكترونات المستوى الخارجي هي التي تبين كيف يتفاعل العنصر.

تمثيل الإلكترونات بالنقاط كيف تعرف عدد النقاط التي يجب رسمها لعناصر المجموعات (١ و ٢) و (١٣ - ١٨)؟ يمكنك الرجوع إلى مقطع الجدول الدوري في الشكل ٥ ستلاحظ أنّ عناصر المجموعة الأولى لها إلكترون واحد في مستويات طاقاتها الخارجية، وعناصر المجموعة الثانية لها إلكترونان.... وهكذا حتى تصل إلى عناصر المجموعة ١٨ التي لها ثمانية إلكترونات في مستوى الطاقة الخارجي، ما عدا الهيليوم الذي له إلكترونان في مستوى طاقته الخارجي، وهي عناصر مستقرة.

وتكتب النقاط في صورة أزواج على الجهات الأربع لرمز العنصر، بوضع نقطة واحدة فوق الرمز، ثم عن يمينه، ثم أسفل الرمز، ثم عن يساره، وبعد ذلك نضع نقطة خامسة في أعلى الرمز لعمل زوج من النقاط ثم تستمر بهذا النمط حتى تكمل النقاط الثمانية كلّها، وحتى يكتمل المستوى. يمكن توضيح هذه العملية بتمثيل نقاط الإلكترونات حول رمز ذرة النيتروجين. ابدأ أولاً بكتابة رمز العنصر N، ثم أوجد عنصر النيتروجين في الجدول الدوري لتعرف المجموعة التي ينتمي إليها. ستجد أنّه ينتمي إلى المجموعة ١٥، ولهذا فإن له خمسة إلكترونات في مستوى الطاقة الخارجي، والشكل النهائي للتمثيل النقطي لذرة النيتروجين موضح في الشكل ٩. يمكن تمثيل الإلكترونات في ذرة اليود بالطريقة نفسها، كما هو موضح في الشكل ٩ أيضاً.



تجربة

التمثيل النقطي للإلكترونات

الخطوات

١. ارسم جزءاً من الجدول الدوري الذي يتضمن أول ١٨ عنصراً، من الهيدروجين حتى الأرجون، مخصصاً مربعاً طول ضلعه ٣ سم لكل عنصر.
٢. املاً في كل مربع التمثيل النقطي للعنصر.

التحليل

١. ماذا تلاحظ على التمثيل النقطي للإلكترونات لعناصر المجموعة الواحدة؟
٢. صف التغيرات التي تلاحظها في التمثيل النقطي للإلكترونات لعناصر الدورة الواحدة.

الشكل ٩ التمثيل النقطي للإلكترونات يبين عدد الإلكترونات في مستوى الطاقة الخارجي فقط.

اشرح. لماذا نوضح إلكترونات مستوى الطاقة الخارجي فقط؟



الشكل ١٠ تصنع بعض النماذج بثبيت قطعها بالصمغ. أمّا في المركبات الكيميائية فتثبت ذرات العناصر بعضها ببعض بالروابط الكيميائية.

استخدام التمثيل النقطي بعد أن عرفت كيف ترسم التمثيل النقطي للعناصر يمكنك استخدامها لتبين كيفية ارتباط ذرات العناصر بعضها مع بعض. **فالروابط الكيميائية** هي القوى التي تربط ذرتين إحداهما مع الأخرى. وتعمل الروابط الكيميائية على ربط العناصر مثلما يعمل الصمغ على تثبيت قطع النموذج. انظر الشكل ١٠. عندما ترتبط الذرات مع ذرات أخرى يصبح كل منها أكثر استقراراً؛ وذلك بجعل مستوى طاقتها الخارجي يشبه مستوى الطاقة الخارجي للغاز النبيل.

ما الرابطة الكيميائية؟

ماذا قرأت؟

مراجعة ٨-١ الدرس

اختبر نفسك

- ١- **حدّد.** ما عدد إلكترونات مستوى الطاقة الخارجي لكلّ من النيتروجين والبروم؟
- ٢- **حلّ.** ما عدد إلكترونات مستوى الطاقة الأول والثاني لذرة النيتروجين؟
- ٣- **حدّد.** أيّ إلكترونات الأكسجين لها طاقة أكبر: الإلكترونات التي في مستوى الطاقة الأول، أم التي في مستوى الطاقة الثاني؟
- ٤- **ارسم** التمثيل النقطي لإلكترونات مستوى الطاقة الخارجي لكل من: ذرة عنصر الماغنيسيوم وذرة عنصر الألومنيوم، علماً بأن العدد الذري لكل منها هو ١٢ و ١٣ على الترتيب.
- ٥- **التفكير الناقد:** تزداد حجوم ذرات عناصر المجموعة الواحدة كلما اتجهنا إلى أسفل المجموعة في الجدول الدوري. فسّر ذلك.

تطبيق الرياضيات

- ٦- **حلّ المعادلة بخطوة واحدة:** يمكنك حساب الحدّ الأقصى للإلكترونات التي يستوعبها أيّ مستوى طاقة باستخدام الصيغة التالية: $2n^2$ ، حيث n تمثل رقم مستوى الطاقة. احسب أقصى عدد من الإلكترونات يمكن أن يوجد في كل مستوى من مستويات الطاقة الخمسة الأولى.

الخلاصة

البناء الذري

- تقع النواة في مركز الذرة.
- توجد الإلكترونات في منطقة السحابة الإلكترونية.
- للإلكترونات شحنة سالبة.
- **ترتيب الإلكترونات**
- تسمّى المناطق المختلفة التي توجد فيها الإلكترونات في الذرة "مستويات الطاقة".
- يتسع كل مستوى طاقة لعدد أقصى من الإلكترونات.

الجدول الدوري ومستويات الطاقة

- عدد الإلكترونات يساوي العدد الذري في ذرة العنصر المتعادلة.
- يزداد عدد الإلكترونات في ذرات العناصر إلكترونات واحداً كلما اتجهنا من اليسار إلى اليمين في الدورة.
- **مجموعات العناصر والتوزيع الإلكتروني (تصنيف العناصر)**
- تصنّف العناصر في الجدول الدوري إلى دورات ومجموعات.
- الغازات النبيلة عناصر مستقرة، والهالوجينات والفلزات القلوية عناصر غير مستقرة.

التمثيل النقطي للإلكترونات

- تمثل الإلكترونات بنقاط في مستوى الطاقة الخارجي لأنها تبين كيفية تفاعل العنصر.
- الرابطة الكيميائية هي القوة التي تربط ذرتين إحداهما مع الأخرى.

ارتباط العناصر

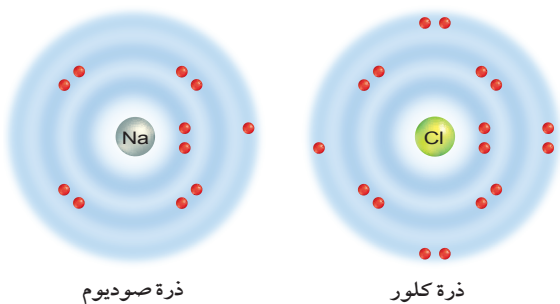
الرابطة الأيونية

هل جرّبت يوماً لعبة تركيب قطع الصور؟ ماذا يحدث إذا قلبت اللوحة؟ ستساقط وتتفكك القطع. يشبه هذا الوضع العناصر عندما ترتبط معاً، إلا أنها لا تتساقط ولا تتفكك... تخيّل مثلاً ما يحدث لو تفكّك ملح الطعام إلى صوديوم وكلور عند وضعه على البطاطس المقلية. إنّ الذرات تكوّن روابط مع غيرها من الذرات باستخدام إلكترونات مستوى الطاقة الخارجي بأربع طرائق: بفقد إلكترونات، أو باكتسابها، أو انجذابها، أو بمشاركتها مع عنصر آخر.

والصوديوم فلز لين فضي اللون، كما في الشكل ١١، وهو شديد التفاعل عند إضافته إلى الماء أو الكلور. فما الذي يجعله شديد التفاعل هكذا؟ إذا نظرت إلى التوزيع الإلكتروني لمستويات الطاقة للصوديوم ستجد أنّ له إلكترونًا واحدًا فقط في مستوى الطاقة الأخير. فإذا أزيل هذا الإلكترون بقي المستوى الخارجي فارغًا، والمستوى قبل الأخير مكتملاً، ممّا يجعل التوزيع الإلكتروني له مشابهًا للتوزيع الإلكتروني للغاز النبيل النيون.

أما الكلور فيكوّن روابط بطريقة مختلفة عن طريقة الصوديوم؛ فهو يكتسب إلكترونًا، وعندها يصبح التوزيع الإلكتروني للكلور مشابهًا للتوزيع الإلكتروني في الغاز النبيل الأرجون.

الشكل ١١ يتفاعل الصوديوم مع الكلور وينتجان بلورات بيضاء تُسمّى كلوريد الصوديوم.



عند اكتساب ذرة الكلور إلكترونًا من ذرة الصوديوم تصبح الذرتان أكثر استقرارًا، وتكوّن رابطة بينهما.

غاز كلور



الصوديوم فضي اللون لين، يمكن قطعه بالسكين تحت الكيروسين بسبب زيادة نشاطه الكيميائي، أما الكلور فغاز سام لونه أخضر.

ففي هذا الدرس

ستتعلم أن

- **تقارن** بين كل من الرابطة الأيونية والرابطة الفلزية والرابطة التساهمية.
- **تفرّق** بين الجزيء والمركب.
- **تحدّد** الفرق بين الرابطة القطبية والرابطة غير القطبية.
- **تسمي** بعض المركبات الكيميائية وفقًا لصيغتها الكيميائية.
- **تكتب** الصيغة الكيميائية لبعض المركبات.

ستدرك أهمية

الروابط الكيميائية بين ذرات العناصر المختلفة لتكوين المواد التي تراها يوميًا.

مراجعة المفردات

الإلكترون جسيم سالب الشحنة موجود في السحابة الإلكترونية حول نواة الذرة.

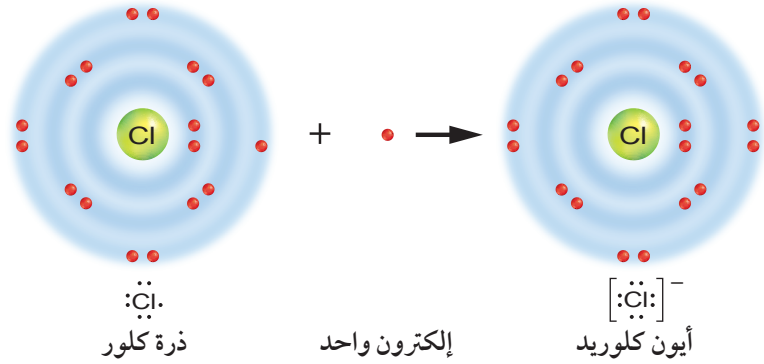
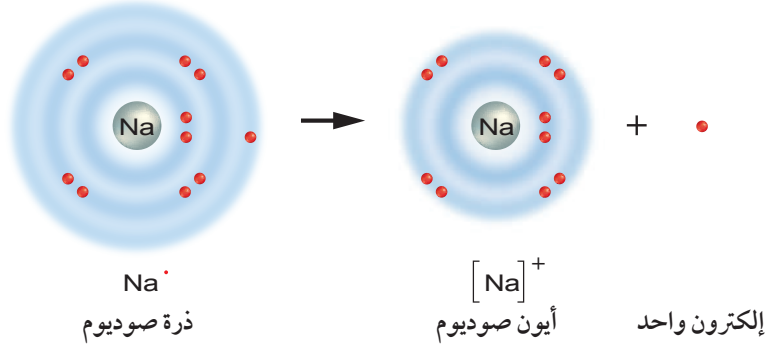
المركب مادة نقية تحوي عنصرين أو أكثر مرتبطين برابطة كيميائية.

المفردات الجديدة

- الأيون
- الرابطة الأيونية
- الرابطة الفلزية
- الرابطة التساهمية
- الرابطة القطبية
- التكافؤ
- المجموعة الذرية
- الصيغة الكيميائية
- الجزيء

الشكل ١٢ تتكون الأيونات عندما تفقد أو

تكتسب العناصر الإلكترونات.
فعندما يتحد الصوديوم مع الكلور
ينتقل إلكترون من ذرة الصوديوم
إلى ذرة الكلور، فتصبح ذرة
الصوديوم أيونًا موجبًا Na^+ ،
وتصبح ذرة الكلور أيونًا سالبًا Cl^- .



الأيونات عندما تذوب الأيونات
في الماء ينفصل بعضها عن
بعض، وبسبب شحنتها السالبة
والموجبة يمكن للأيون توصيل
التيار الكهربائي. فإذا كان هناك
أسلاك توصيل طرفها مغمور
بمحلول مادة أيونية، وطرفها
الآخر موصول ببطارية فإن
الأيونات الموجبة ستتحرك
نحو القطب السالب، وستتحرك
الأيونات السالبة نحو القطب
الموجب، حيث يكمل سيل
الأيونات الدائرة الكهربائية.

الأيونات - مسألة توازن تفقد ذرة الصوديوم كما عرفت سابقًا إلكترونًا،
وتصبح أكثر استقرارًا، ونتيجة هذا الفقد يختل توازن شحنتها الكهربائية، فتصبح
أيونًا موجبًا لأن عدد الإلكترونات حول النواة يقلّ إلكترونًا عن عدد البروتونات
في النواة، ومن جهة أخرى يصبح الكلور أيونًا سالبًا باكتسابه إلكترونًا من
الصوديوم، ممّا يزيد عدد الإلكترونات واحدًا على عدد البروتونات في نواته.

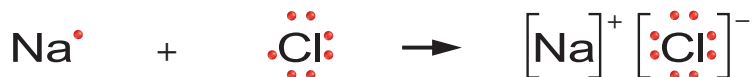
فالذرة التي تفقد أو تكتسب إلكترونًا لا تكون ذرة متعادلة، بل تصبح **أيونًا**. ويتم
تمثيل أيون الصوديوم بالرمز Na^+ ، وأيون الكلور بالرمز Cl^- . ويوضح
الشكل ١٢ كيف تتحول الذرة إلى أيون.

تكوّن الروابط ينجذب أيون الصوديوم الموجب وأيون الكلور السالب
أحدهما إلى الآخر بشدة. وهذا التجاذب الذي يربط الأيونات هو نوع من الروابط
الكيميائية تُسمى **الرابطية الأيونية**. وفي الشكل ١٣ نجد أنّ أيونات الصوديوم،
والكلور تكوّن رابطة أيونية، ويتّجج مركّب أيوني هو كلوريد الصوديوم، أو ما
يعرف بملح الطعام. المركب مادة نقية تحوي عنصرين أو أكثر مرتبطين برابطة
كيميائية.

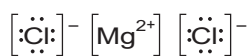
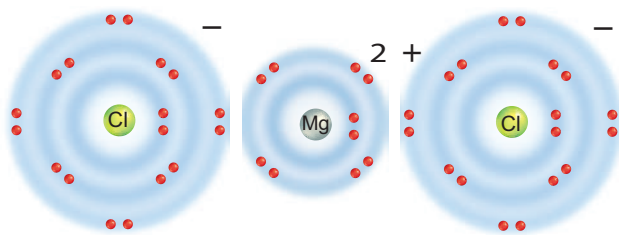
الشكل ١٣ تنشأ الرابطة الأيونية بين

ذرتين مختلفتي الشحنة.

صف. كيف تصبح الذرة
موجبة الشحنة أو سالبة
الشحنة؟



الشكل ١٤ للمغنيسيوم إلكترونات في مستوى طاقته الخارجي.

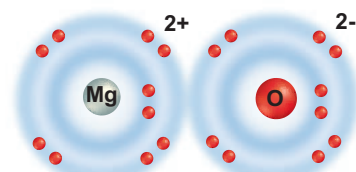


كلوريد المغنيسيوم

يتكون كلوريد المغنيسيوم عندما تفقد ذرة المغنيسيوم إلكترونًا واحدًا لكل ذرة من ذرات الكلور.

فقد واكتساب أكثر لقد درست ما يحدث عندما تفقد ذرة عنصر أو تكتسب إلكترونًا واحدًا. ولكن هل يمكن لذرات العناصر فقد أو اكتساب أكثر من إلكترون؟ لعنصر المغنيسيوم Mg الذي يقع في المجموعة الثانية إلكترونات في مستوى طاقته الخارجي، وعندما يفقد هاتين إلكترونات يصبح المستوى الخارجي له مكتملاً. وقد تكتسب ذرتا الكلور هذين الإلكترونين، كما هو موضح في الشكل ١٤. لذا يكون الناتج أيون مغنيسيوم Mg^{2+} وأيون كلور 2Cl^{-} ، فينجذب أيونا الكلور السالبان نحو أيون المغنيسيوم الموجب، ويكونان روابط أيونية، وينتج عن التفاعل مركب كلوريد المغنيسيوم MgCl_2 .

تحتاج بعض العناصر - ومنها الأكسجين - إلى اكتساب إلكترونين لتصل إلى حالة الاستقرار. ويمكن تحقيق ذلك من خلال اكتساب إلكترونين تفقد هاتين إلكترونات المغنيسيوم لتكوين مركب أكسيد المغنيسيوم MgO ، كما هو موضح في الشكل ١٤. كما يمكن أن يكون الأكسجين مركبات مماثلة مع أيون موجب من المجموعة الثانية.



أكسيد المغنيسيوم

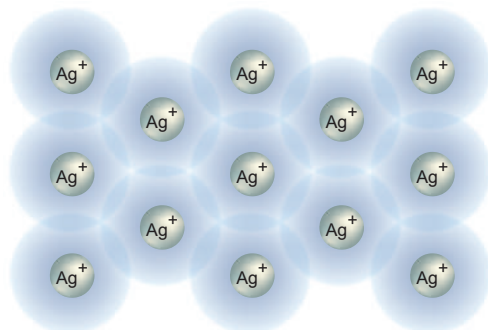
يتشكل أكسيد المغنيسيوم عندما تعطي (تفقد) ذرة المغنيسيوم إلكترونين لذرة الأكسجين.

اكتب التوزيع الإلكتروني لكل من: كبريتيد المغنيسيوم، وأكسيد الكالسيوم. بالرسم، والتمثيل النقطي.

الرابطة الفلزية

لقد عرفت كيف تكون ذرات العناصر الفلزية روابط أيونية مع ذرات عناصر لا فلزية. كما أنّ الفلزات كذلك تكون روابط مع عناصر فلزية أخرى، ولكن بطريقة مختلفة. ففي الفلزات تكون الإلكترونات في مستويات الطاقة الخارجية للذرات المنفردة غير مترابطة بدرجة كبيرة، لذا يمكن النظر إلى الفلز في الحالة الصلبة كبحر من الشحنات الموجبة تتحرك بينها الإلكترونات بحرية. كما هو موضح في الشكل ١٥. تنشأ **الرابطة الفلزية** نتيجة للتجاذب بين إلكترونات المستوى الخارجي مع نواة الذرة من جهة ونوى الذرات الأخرى من جهة ثانية داخل الفلز في حالته الصلبة. وهذه الرابطة تؤثر في خصائص الفلز. فمثلاً عند طَرَق فلزٍّ ما وتحويله إلى صفيحة، أو سحب على هيئة سلك، فإنه لا ينكسر، بل على العكس تترتب طبقات من ذرات الفلز بعضها فوق بعض. ويعمل التجمع المشترك من الإلكترونات على تماسك الذرة. والرابطة الفلزية سبب آخر للتوصيل الجيد للتيار الكهربائي؛ حيث تنتقل الإلكترونات الخارجية من ذرة إلى أخرى لتنتقل التيار الكهربائي.

الشكل ١٥ لا ترتبط الإلكترونات الخارجية لذرات الفضة في الرابطة الفلزية في الفضة مع أي ذرة فضة أخرى، وهذا ما يسمح لها بالتحرك والتوصيل الكهربائي.



تجربة

بناء نموذج لمركب الميثان

الخطوات

1. استعمل أوراقًا دائريّة الشكل ذات ألوان مختلفة لتمثّل البروتونات والنيوترونات والإلكترونات، واصنع نموذجًا ورقياً يمثّل ذرة الكربون وأربعة نماذج أخرى لتمثّل ذرات الهيدروجين.
2. استخدم نماذج الذرات السابقة لبناء نموذج لجزيء الميثان بتكوين روابط تساهمية، حيث يتكوّن جزيء الميثان من أربع ذرات هيدروجين مرتبطة كيميائيًا مع ذرة كربون واحدة.

التحليل

1. هل التوزيع الإلكتروني لذرتي الهيدروجين والكربون في جزيء الميثان يشبه التوزيع الإلكتروني لعناصر الغازات النبيلة؟ فسر إجابتك.
2. هل لجزيء الميثان شحنة كهربائية؟

الرابطة التساهمية

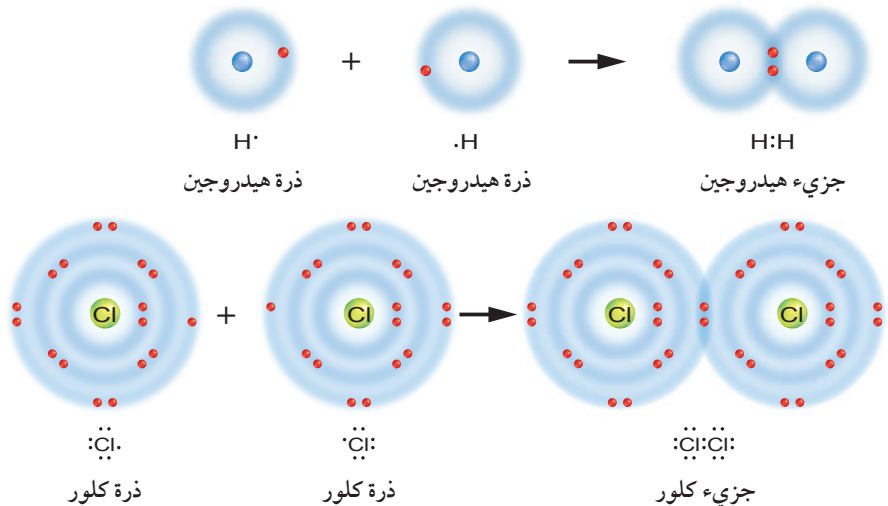
بعض العناصر لا تستطيع فقد أو اكتساب إلكترونات بسبب عدد الإلكترونات التي في المستوى الخارجي للسحابة الإلكترونية؛ فذرة الكربون مثلاً تحوي ستة بروتونات وستة إلكترونات، أربعة من هذه الإلكترونات في مستوى الطاقة الخارجي. ولكي تصل ذرة الكربون إلى حالة الاستقرار يجب أن تفقد أو تكتسب أربعة إلكترونات، وهذا صعب لأنّ فقد أو اكتساب هذا القدر من الإلكترونات يتطلب طاقة كبيرة جدًّا، لذلك تشارك بالإلكترونات مع ذرات أخرى.

الرابطة التساهمية يصل الكثير من ذرات العناصر إلى حالة الاستقرار عندما تشارك بالإلكترونات؛ وتُسمّى الرابطة الكيميائية التي تنشأ بين ذرات العناصر اللافلزية من خلال التشارك بالإلكترونات **الرابطة التساهمية**. وتنجذب هذه الإلكترونات المشتركة إلى نواتي الذرتين، فتتحرك الإلكترونات في الرابطة التساهمية بين مستويات الطاقة الخارجية في كلتا الذرتين، ولذلك يكون لكلتا الذرتين مستوى طاقة خارجي مكتمل لبعض الوقت، وتُسمّى المركبات الناتجة عن الرابطة التساهمية المركبات الجزيئية.

كيف تكون الذرات الروابط التساهمية؟



تكوّن ذرات بعض العناصر - من خلال الروابط التساهمية - جسيمات متعادلة؛ إذ تحوي العدد نفسه من الشحنات الموجبة والسالبة. وهذه الجسيمات المتعادلة التي تكوّنت عند مشاركة الذرات في الإلكترونات تُسمّى الجزيئات. والجزيء هو الوحدة الأساسية للمركبات الجزيئية. انظر كيف تتكون الجزيئات من خلال مشاركة الإلكترونات، كما يبين الشكل ١٦، لاحظ أنّه لا يوجد أيونات في هذا التفاعل؛ لأنّه لم يفقد أو يكتسب أيّ إلكترونات. والبلورات الصلبة - ومنها كلوريد الصوديوم - لا يمكن تسميتها جزيئات؛ لأنّ الوحدة الأساسية لها هي الأيون، وليس الجزيء.



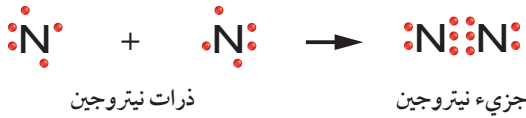
الشكل ١٦ الرابطة التساهمية طريقة أخرى لجعل الذرات أكثر استقرارًا؛ إذ تسمح مشاركة الإلكترونات لكل ذرة بالحصول على مستوى طاقة خارجي مستقر. ذرات العناصر التي تظهر في الشكل تكوّن روابط تساهمية أحادية.

الرابطية الثنائية والثلاثية تشارك الذرة أحياناً بأكثر من إلكترون واحد مع الذرات الأخرى. ففي جزيء ثاني أكسيد الكربون الموضح في الشكل ١٧ شاركت كل ذرة أكسجين بالإلكترونين مع ذرة الكربون. وقد شاركت أيضاً ذرة الكربون بالإلكترونين مع كل ذرة أكسجين، أي أنّ زوجين من الإلكترونات قد ارتبطا معاً بالرابطية التساهمية، وتُسمى في هذه الحالة الرابطية الثنائية. يوضح الشكل ١٧ أيضاً تشارك ثلاثة أزواج من الإلكترونات بذرتي نيتروجين في تكوين جزيء النيتروجين. وتُسمى الرابطية التساهمية في هذه الحالة الرابطية الثلاثية.



الشكل ١٧ يمكن للذرة تكوين رابطية تساهمية بالإلكترونين أو ثلاثة.

في جزيء ثاني أكسيد الكربون تشارك ذرة الكربون بالإلكترونين مع كل ذرة أكسجين لتكوين رابطتين ثنائيتين. وكل ذرة أكسجين تشارك في إلكترونين مع ذرة الكربون.



تشارك كل ذرة نيتروجين بثلاثة إلكترونات لتكوين رابطية ثلاثية

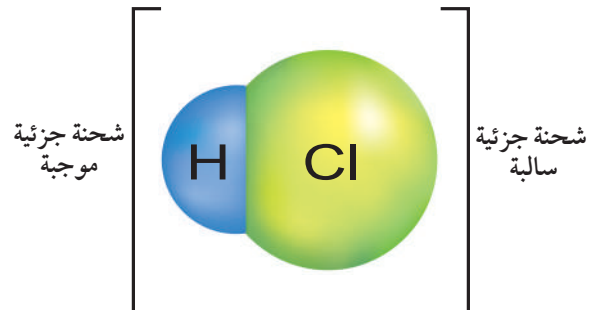
ماذا قرأت؟ ✓ كم زوجاً من الإلكترونات يشارك في الرابطية الثنائية؟

الجزئيات القطبية والجزئيات غير القطبية

لقد درست كيف تشارك الذرات بالإلكترونات لكي تصل إلى حالة الاستقرار. ولكن هل تشارك الذرات بالإلكترونات بشكل متساو دائماً؟ الجواب: لا؛ فبعض الذرات تجذب إلكترونات نحوها أكثر من غيرها. فالكالور مثلاً يجذب الإلكترونات نحوه أكثر من الهيدروجين. وعندما تنشأ الرابطية التساهمية بين الكالور والهيدروجين، يبقى زوج الإلكترونات المشتركة بجانب الكالور فترة أطول من بقائه بجانب الهيدروجين.

الشكل ١٨ كلوريد الهيدروجين مركب تساهمي قطبي.

هذه المشاركة غير المتساوية تجعل أحد جانبي الرابطية سالباً أكثر من الطرف الآخر، كأقطاب البطارية، كما في الشكل ١٨. وتُسمى الجزئيات التي تتكون عن طريق الرابطية القطبية الجزئيات القطبية. **والرابطية القطبية** يتم فيها مشاركة الإلكترونات بشكل غير متساو. ومن الأمثلة على الرابطية القطبية أيضاً تلك الرابطية التي تحدث بين الأكسجين والهيدروجين في جزيء الماء.



الموضوع: الجزيئات القطبية

زر الموقع الإلكتروني

www.obeikaneducation.com

للبحث عن معلومات حول
الصابون والمنظفات.

نشاط: الزيت والماء لا
يمتزجان معًا، ولكنك إذا أضفت
بضع قطرات من سائل تنظيف
الصحن إليهما فستلاحظ أنّ
الزيت يصبح قابلاً للذوبان في
الماء، وبدلاً من أن يكون هناك
طبقتان تصبح طبقة واحدة.
فسّر. لماذا يساعد الصابون
الزيت على الذوبان في الماء؟

جزيئات الماء قطبية تتكوّن جزيئات الماء عندما يتشارك الهيدروجين والأكسجين بالإلكترونات. يوضّح الشكل ١٩ أنّ هذا التشارك غير متساو؛ فالأكسجين له النصيب الأكبر من الإلكترونات في كلّ رابطة، كما أنه يحمل شحنة جزئية سالبة، بينما يحمل الهيدروجين شحنة جزئية موجبة، ولهذا السبب يكون الماء قطبيًا؛ إذ له قطبان مختلفان كالمغناطيس تمامًا. ولذا، فعند تعرّض الماء لشحنة سالبة تصطفّ جزيئاته كالمغناطيس بقطبها الموجب لتقابل الشحنة السالبة. ويمكنك ملاحظة ذلك عند تقريب بالون من خيط ماء ينساب من صنوبر، كما يبين الشكل ١٩. وبسبب وجود قطبين مختلفين في الشحنة لجزيء الماء فإن جزيئاته ينجذب بعضها إلى بعض أيضًا، وهذا الانجذاب يحدّد الكثير من الخصائص الفيزيائية للماء ومنها اعتباره مذيبيًا عامًا.

تسمى الجزيئات غير المشحونة الجزيئات غير القطبية، كالروابط التي تنشأ بين ذرات العنصر نفسه، ومنها الرابطة غير القطبية الثلاثية التي تنشأ بين ذرات النيتروجين في جزيء النيتروجين.

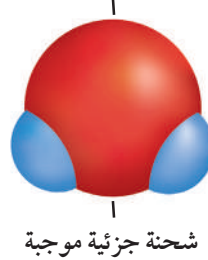
وهناك بعض المركبات الجزيئية تكوّن بلورات كالمركبات الأيونية تمامًا، إلا أنّ الوحدة الأساسية لها هي الجزيء. ويوضح الشكل ٢٠ النمط الذي تترتب فيه الوحدات الأساسية (الجزيء أو الأيون) في البلورات الأيونية والجزيئية.

الشكل ١٩ تتشارك ذرتا هيدروجين بالإلكترونات مع ذرة أكسجين بصورة غير متساوية. تنجذب الإلكترونات إلى الأكسجين لفترة أطول من الهيدروجين. ويبين هذا النموذج كيفية انفصال الشحنات أو استقطابها.

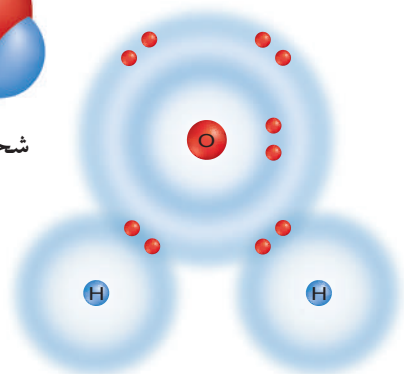


تنجذب الأقطاب الموجبة
في جزيئات الماء إلى الشحنة
السالبة الموجودة على
البالون، ممّا يسبب انحراف
مسار الماء.

شحنة جزئية سالبة

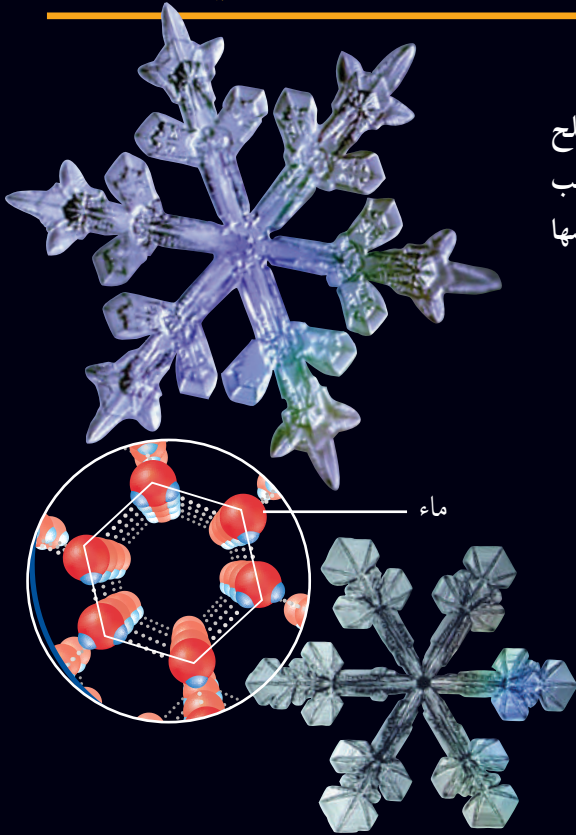


شحنة جزئية موجبة

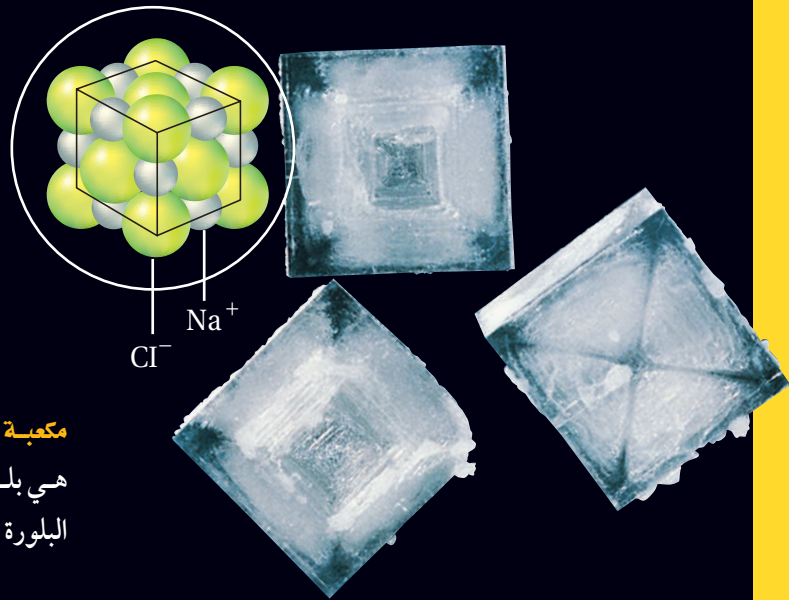
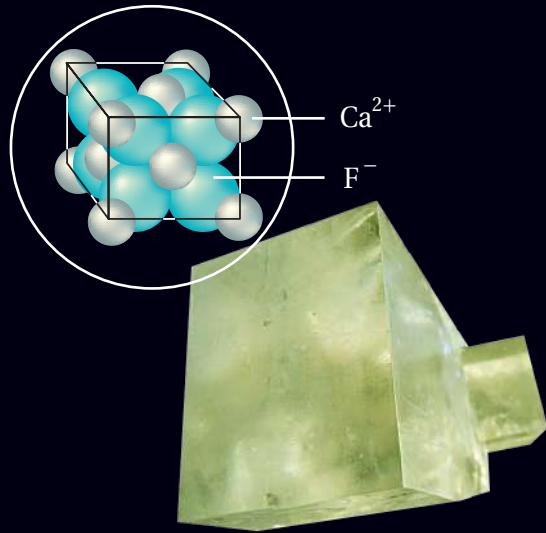


الشكل ٢٠

هناك الكثير من المواد الصلبة في صورة بلورات، سواء كانت حبيبات صغيرة كملح الطعام، أو كبيرة مثل الكوارتز، وأحياناً يكون هذا الشكل البلوري انعكاساً لترتيب جسيماتها. ومعرفة التركيب البلوري للمواد الصلبة يساعد الباحثين على فهم خصائصها الفيزيائية. وهذه نماذج لبعض البلورات بشكلها المكعب والسداسي.



سداسي الأوجه بلورات الكوارتز أعلاه سداسية الأوجه، تماماً كبلورات الثلج التي عن اليسار أعلاه؛ لأنّ الجزيئات التي تكوّن بلورة الكوارتز والجزيئات التي تكوّن بلورة الثلج تترتب في أنماط سداسية.



مكعبة الأوجه بلورة ملح الطعام عن يمينك، وبلورة الفلورايت في الأعلى هي بلورات مكعبة الشكل، وهذا الشكل انعكاس لترتيب الأيونات في البلورة في صورة مكعب.

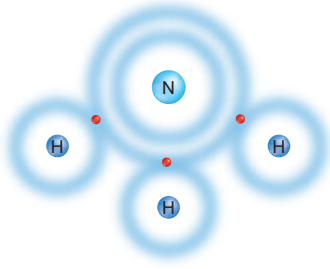
التكافؤ والصيغ الكيميائية

رموز الجزيئات والمركبات يمكن التعبير عن رموز الجزيئات والمركبات باستخدام رموز العناصر والأرقام. انظر الشكل ٢١ الذي يوضح كيفية ارتباط ذرتي هيدروجين برابطة تساهمية، لينتج جزيء الهيدروجين الذي يعبر عنه بالرمز H_2 ، كما يمثل الشكل ارتباط ثلاث ذرات هيدروجين مع النيتروجين لتكوين مركب (جزيء) الأمونيا NH_3 والرقم 3 بجانب الرمز H يدل على ذلك.

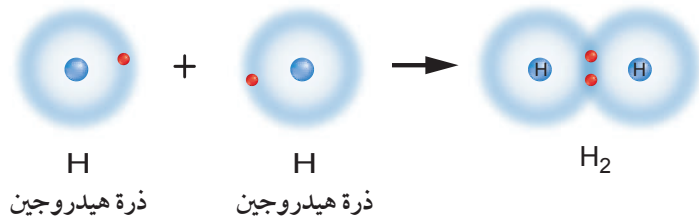
التكافؤ عرفت من خلال دراستك للروابط الكيميائية أن ذرات العناصر تفقد أو تكتسب أو تساهم بالإلكترونات أو أكثر في مستوى الطاقة الخارجي لها في أثناء التفاعل الكيميائي لتكوين مركبات كيميائية، ويعرف عدد الإلكترونات التي تكتسبها ذرة ما أو تفقدها أو تساهم بها في التفاعلات الكيميائية **بالتكافؤ** فعلى سبيل المثال فإن لذرة الهيدروجين - وعددها الذري (١)، وتوزيعها الإلكتروني (١) - القدرة على المساهمة بالإلكترون واحد في مستوى الطاقة الخارجي في جزيء الماء، لتصل إلى حالة الاستقرار الإلكتروني. ويقال عندئذ إن تكافؤ الهيدروجين (١). أما ذرة الأكسجين - وعددها الذري (٨)، وتوزيعها الإلكتروني (٢، ٦) - فإن لها القدرة على المساهمة بالإلكترونين في مستوى الطاقة الخارجي، لتصل إلى حالة الاستقرار الإلكتروني، وهذا يدل على أن تكافؤ الأكسجين (٢). أما في الروابط الأيونية، فإن ذرات بعض العناصر تميل إلى فقدان الإلكترونات وهو تكافؤها مثل الصوديوم (١)، بينما تميل ذرات العناصر الأخرى إلى اكتساب إلكترونات وهو تكافؤها كذرة الأكسجين (٢).

والجدول رقم (١) في المصادر التعليمية للطالب صفحة (١٤٧) يبين أسماء بعض العناصر، والرموز الممثلة لها، وتكافؤاتها. ويطلب منك الرجوع إليها ومعرفتها والإلمام بها باعتبارها أساساً لتسمية المركبات وكتابة الصيغ الكيميائية وإكمال المعادلات الممثلة للتفاعلات.

الشكل ٢١ تبين الصيغ الكيميائية نوع الذرات وعددها في الجزيء.



تبين الصيغة الكيميائية لجزيء الأمونيا اتحاد ذرة نيتروجين مع ثلاث ذرات هيدروجين.



الرقم 2 بعد رمز الهيدروجين (H)، يعني أن هناك ذرتين هيدروجين في جزيء الهيدروجين.

وكما تلاحظ من الجدول عند رجوعك إليه، فإن معظم العناصر لها تكافؤ واحد، إلا أن بعض العناصر لها أكثر من تكافؤ، وبذلك تكون ذات قدرة مختلفة على التفاعل، تحددها المواد المتفاعلة معها.

وفي بعض المركبات تسلك مجموعة من ذرات مختلفة، سلوك الذرة الواحد في التفاعل الكيميائي، وتسمى **المجموعة الذرية**. وتختلف المجموعات الذرية في تكافؤاتها، والجدول رقم (٢) في المصادر التعليمية للطالب صفحة (١٤٧) يوضح أسماء بعض هذه المجموعات الذرية والرمز الممثل لكل منها (صيغتها الكيميائية)، وتكافؤاتها، مما يتطلب منك معرفتها لأهمية ذلك كما هو الحال في الجدول رقم (١).

الصيغة الكيميائية لقد حفز كثرة المركبات الكيميائية وتنوعها العلماء على التفكير في طريقة يتم من خلالها التعبير عن تركيب المادة، وفق العناصر المشكلة لها، وعدد ذراتها، وقد كان لهم ذلك من خلال **الصيغة الكيميائية** التي تزودنا بمعلومات عن العناصر التي تكون مركباً ما، وعدد ذرات كل عنصر في ذلك المركب. فالصيغة الكيميائية للماء (H_2O) على سبيل المثال تدل على أنواع العناصر التي يتكون منها الماء، وعدد ذرات كل نوع من هذه العناصر. ففي الصيغة الكيميائية للماء نستدل على وجود نوعين من العناصر وهما الأكسجين، والهيدروجين؛ كما نستدل على عدد الذرات المكونة للجزيء الواحد للماء وهما ذرتا هيدروجين، وذرة أكسجين، لاحظ الشكل ١٩.

تسمية المركبات الكيميائية: عند تسمية المركبات وفقاً لصيغتها الكيميائية، يسمّى أولاً العنصر الموجود عن يمين المركب، مع إضافة المقطع (يد) في نهاية العنصر، وفي بعض العناصر يضاف المقطع (يد) بعد حذف بعض الحروف للتخفيف من اللفظ، ثم يذكر اسم العنصر الذي يقع عن يسار المركب، لاحظ الجدول ١ أدناه.

الجدول ١: تسمية المركبات الكيميائية	
العنصر	التسمية
كلور	كلوريد
أكسجين	أكسيد
نيتروجين	نيتريد
كربون	كربيد
هيدروجين	هيدريد
فوسفور	فوسفيد
كبريت	كبريتيد

أما إذا احتوى المركب على مجموعة ذرية، فيذكر أولاً اسم المجموعة الذرية عن يمين المركب دون إجراء أي تغيير في اسمها، ثم يذكر اسم العنصر أو المجموعة الذرية التي تقع عن يسار المركب. فمثلاً يسمّى المركب Na_2O أكسيد الصوديوم، والمركب $\text{Ca}(\text{OH})_2$ هيدروكسيد الكالسيوم، والمركب NH_4NO_3 نترات الأمونيوم.

ماذا قرأت؟  سمّ المركبات التالية: NH_4OH ، K_2O ، CaSO_4 .

كتابة الصيغة الكيميائية

إن كتابة الصيغة الكيميائية للمركبات؛ تتطلب منك معرفة رموز العناصر والمجموعات الذرية وتكافؤاتها؛ وعندها يمكنك اتباع خطوات المخطط أدناه لكتابة صيغة أي مركب كيميائي.

الخطوات	مثال ١	مثال ٢	مثال ٣
١- اكتب رمز العنصر أو المجموعة الذرية تحت المقطع الذي يمثلها في المركب	كلوريد الكالسيوم Ca Cl	أكسيد الكالسيوم Ca O	هيدروكسيد الصوديوم Na OH
٢- اكتب التكافؤ للعناصر أو المجموعات الذرية أسفل رموزها	Ca Cl 2 1	Ca O 2 2	Na OH 1 1
٣- اكتب الصيغة الكيميائية بأبسط نسبة من الذرات من خلال القسمة على العامل المشترك ثم بإبدال التكافؤ، أي أعط كل عنصر أو مجموعة ذرية تكافؤ العنصر أو المجموعة الذرية الأخرى، وضعها أسفل يمين الرمز لتدل على عدد ذرات كل عنصر أو مجموعة ذرية	Ca Cl 2 1 CaCl ₂	Ca O 2 2 CaO	Na OH 1 1 NaOH
اكتب الصيغة الكيميائية النهائية	CaCl ₂	CaO	NaOH

ماذا قرأت؟  اكتب الصيغة الكيميائية لكل من المركبات الآتية في دفترك:

كلوريد الألومنيوم، كربونات الصوديوم، كبريتات الأمونيوم

الخلاصة

الرابطة الأيونية

- الرابطة الأيونية هي قوى الجذب التي تربط بين الأيونات.

الرابطة الفلزية

- تنشأ الرابطة الفلزية تنشأ عن تجاذب إلكترونات المستوى الخارجي من نواة الذرة من جهة ومن نوى الذرات الأخرى من جهة ثانية.

الرابطة التساهمية

- تنشأ الرابطة التساهمية عندما تتشارك الذرات بالإلكترونات.
- تنشأ الرابطة التساهمية القطبية عن تشارك غير متساو بالإلكترونات.

الجزئيات القطبية والجزئيات غير القطبية

- تتكون الجزئيات القطبية عند تشارك غير متساو في الإلكترونات بين العناصر.
- تتكون الجزئيات غير القطبية عند تشارك عدد متساو في الإلكترونات بين العناصر.

التكافؤ والصيغ الكيميائية

- يمكن التعبير عن المركبات باستخدام الرموز الكيميائية.
- يمثل التكافؤ عدد الإلكترونات التي يمكن أن يفقدها أو يكتسبها أو يساهم بها العنصر أو المجموعة الذرية ويستدل على التكافؤ من رقم المجموعة الرئيسية.
- تزودنا الصيغة الكيميائية بمعلومات عن العناصر التي تكوّن مركباً ما، وعدد ذرات كل عنصر في ذلك المركب.

اختبر نفسك

- ١- حدّد. استخدم الجدول الدوري لتحديد إذا كان عنصرا الليثيوم والفلور يكوّنان أيونات سالبة أو موجبة، واكتب الصيغة الناتجة عن اتحادهما.
- ٢- وضح. المقصود بالتكافؤ.
- ٣- قارن بين الروابط القطبية والروابط غير القطبية.
- ٤- فسر. كيف يمكن معرفة نسبة عدد ذرات العناصر الداخلة في المركب من خلال الصيغة الكيميائية؟
- ٥- التفكير الناقد: للسيليكون أربعة إلكترونات في مستوى الطاقة الخارجي، فما الرابطة التي يكونها السيليكون مع العناصر الأخرى؟ وضح ذلك.

تطبيق المهارات

- ٦- توقع. ما أنواع الروابط التي تنشأ بين الأزواج الآتية من الذرات: (الكربون والأكسجين)، (البوتاسيوم والبروم)، (الفلور والفلور).

التركيب الذري

سؤال من واقع الحياة

طوّر العلماء نماذج جديدة للذرة مع تطور العلم وحصولهم على معلومات جديدة حول تركيب الذرة. وستتمكّن - عند تصميمك نموذجًا خاصًا بك، وبدراستك نماذج زملائك - من تعرّف الكيفية التي يترتب بها كلّ من البروتونات والنيوترونات والإلكترونات في الذرة. فهل يمكن تحديد هوية عنصر ما اعتمادًا على نموذج يوضح ترتيب الإلكترونات، والبروتونات والنيوترونات في ذرته؟ وكيف يمكن لمجموعتك تصميم نموذج لعنصر ما لتتمكّن باقي المجموعات من تعرّفه؟

تصميم النموذج

- ١- اختر عنصرًا من الدورة ٢ أو ٣ من الجدول الدوري. كيف يمكنك تحديد أعداد البروتونات والإلكترونات والنيوترونات في ذرة ما، إذا علمت العدد الكتلي والعدد الذري للعنصر؟
- ٢- كيف يمكنك توضيح الفرق بين البروتونات والنيوترونات؟ وما المواد التي ستستخدمها في تمثيل الإلكترونات؟ وكيف يمكن أن تمثل النواة؟
- ٣- كيف يمكنك تصميم نموذج يُمثّل ترتيب الإلكترونات في الذرة؟ وهل سيكون للذرة شحنة؟ وهل من الممكن تعرّف الذرة من عدد بروتوناتها؟
- ٤- تحقّق من موافقة معلمك على خطة عملك قبل بدء التنفيذ.

ستتعلم أن

- تصمّم نموذجًا لعنصر ما.
- تلاحظ النماذج التي صممتها المجموعات الأخرى، وتحدّد العناصر التي تم تمثيلها.

المواد والأدوات

- أشرطة مطاطية ممغنطة
- لوح مغناطيسي
- حلولى مغطاة بالشوكولاتة
- مقص
- ورق
- قلم تخطيط
- قطع نقدية

إجراءات السلامة



تحذير: لا تأكل أيّ طعام داخل المختبر. واغسل يديك جيدًا.



استخدام الطرائق العلمية



اختبار النموذج

- ١- **فُفِّد** النموذج الذي صمّمته، ثم دوّن ملاحظاتك في دفتر العلوم، بحيث تتضمن رسمًا توضيحيًا للنموذج.
- ٢- **فُفِّد** نموذجًا لعنصر آخر.
- ٣- **لاحظ** النماذج المختلفة التي صمّمها زملاؤك في الصف، وتعرف العناصر التي تم تمثيلها.

تحليل البيانات

- ١- **اكتب أسماء** العناصر التي تعرّفتها من خلال النماذج التي صمّمها زملاؤك.
- ٢- **حدّد** أيّ الجسيمات توجد دائمًا في أعداد متساوية في الذرة المتعادلة؟
- ٣- **توقع** ما يحدث لشحنة الذرة إذا تم نزع إلكترون واحد.
- ٤- **صف** ما يحدث لشحنة الذرة عند إضافة إلكترونين إليها.
- ٥- **قارن** بين نموذجك ونموذج السحابة الإلكترونية للذرة.

الاستنتاج والتطبيق

- ١- **حدّد** الحدّ الأدنى من المعلومات التي تحتاج إليها لتحديد ذرة عنصر ما.
- ٢- **فسّر** إذا صمّمت نموذجًا لنظير (بورون-١١)، ونموذجًا آخر لنظير (بورون-١٢)، فما أوجه الاختلاف بينهما؟

تواصل

بياناتك

قارن بين نموذجك ونماذج زملائك، وناقشهم في الاختلافات التي تلاحظها.



دليل مراجعة الفصل

مراجعة الأفكار الرئيسة

الدرس ٨-٢ ارتباط العناصر

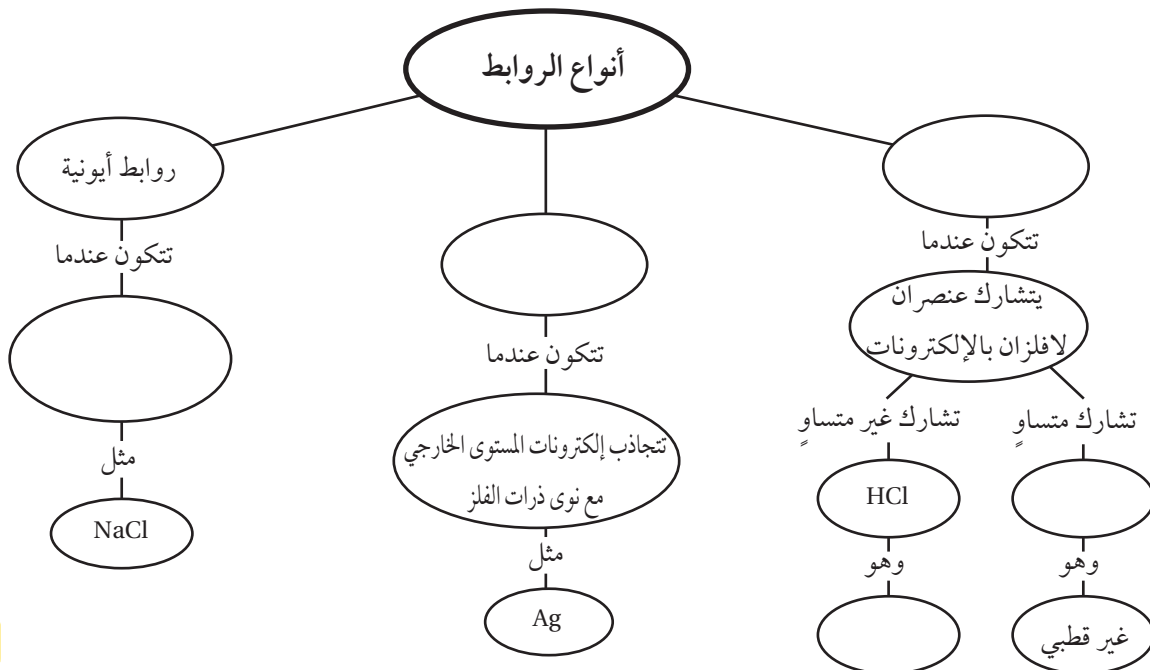
١. تصبح الذرة مستقرّة باكتساب الإلكترونات أو بفقدانها أو بالمشاركة بها، فيصبح مستوى طاقتها الخارجي مكتملاً.
٢. تنشأ الرابطة الأيونية عندما يفقد الفلز إلكترونًا أو أكثر، يكتسب اللافلز إلكترونًا أو أكثر.
٣. تنشأ الرابطة التساهمية عندما تشارك ذرتان لا فلزيتان أو أكثر بالإلكترونات.
٤. تنشأ الرابطة الفلزية نتيجة للتجاذب بين إلكترونات المستوى الخارجي مع نواة الذرة من جهة ونوى الذرات الأخرى من جهة ثانية.
٥. تنشأ الرابطة التساهمية القطبية عن تشارك غير متساوٍ في الإلكترونات.
٦. يمثل التكافؤ عدد الإلكترونات التي يمكن للعنصر أو المجموعة أن تفقدها أو تكتسبها أو تشارك بها.
٧. تزودنا الصيغة الكيميائية بمعلومات عن العناصر التي تكون مركبًا ما، وعدد ذرات كل عنصر في ذلك المركب.

الدرس ٨-١ اتحاد الذرات

١. تترتب الإلكترونات الموجودة في السحابة الإلكترونية للذرة في مستويات الطاقة المختلفة.
٢. يمكن أن يستوعب كل مستوى طاقة عددًا محددًا من الإلكترونات.
٣. يزداد عدد الإلكترونات عبر الدورة الواحدة في الجدول الدوري كلما انتقلنا من اليسار إلى اليمين.
٤. الغازات النبيلة مستقرّة؛ لأنّ مستوى طاقتها الخارجي مكتمل.
٥. يبين التمثيل النقطي للإلكترونات إلكترونات مستوى الطاقة الخارجي للذرة.

تصور الأفكار الرئيسة

انسخ الخريطة المفاهيمية الآتية في دفترك التي تتعلق بأنواع الروابط، ثم أكملها:





بالاستعانة بالجدول الدوري للعناصر صفحة (١٤٨) عند اللزوم للحل.

استخدام المفردات

قارن بين كل زوجين من المصطلحات الآتية:

- ١- أيون - جزيء
- ٢- جزيء - مركب
- ٣- أيون - التمثيل النقطي للإلكترونات
- ٤- الصيغة الكيميائية - الجزيء
- ٥- الرابطة الأيونية - الرابطة التساهمية
- ٦- السحابة الإلكترونية - التمثيل النقطي للإلكترونات
- ٧- الرابطة التساهمية - الرابطة القطبية
- ٨- المركب - الصيغة الكيميائية
- ٩- الرابطة الأيونية - الرابطة الفلزية

تثبيت المفاهيم

اختر رمز الإجابة الصحيحة فيما يأتي:

١٠- أي مما يأتي يعد جزيئاً تساهمياً؟

- أ- Cl_2 ب- Ne
ج- Na د- $NaCl$

١١- ما رقم المجموعة التي لعناصرها مستويات طاقة خارجية مستقرة؟

- أ- ١ ب- ١٦
ج- ١٣ د- ١٨

١٢- أي مما يأتي يصف ما يمثله الرمز Cl^- ؟

- أ- مركب أيوني ب- جزيء قطبي
ج- أيون سالب د- أيون موجب

١٣- أي المركبات الآتية غير أيوني؟

- أ- NaF ب- CO
ج- $LiCl$ د- $MgBr_2$

١٤- أي مما يأتي بعد غير صحيح فيما يتعلق بجزيء H_2O ؟

- أ- يحوي ذرتي هيدروجين.
ب- يحوي ذرة أكسجين.
ج- مركب تساهمي قطبي.
د- مركب أيوني.

١٥- ما الذي يحدث للإلكترونات عند تكوين الرابطة

التساهمية القطبية؟

- أ- تُفقد.
ب- تُكتسب.
ج- تشارك فيها الذرات بشكل متساوٍ.
د- تشارك فيها الذرات بشكل غير متساوٍ.

١٦- ما الوحدة الأساسية لتكوين المركبات التساهمية؟

- أ- أيونات. ب- أملاح.
ج- جزيئات. د- أحماض.

١٧- ماذا يعني الرقم ٢ الموجود في الصيغة الكيميائية لجزيء CO_2 ؟

- أ- أيونا أكسجين. ب- ذرتا أكسجين.
ج- جزيئاً CO_2 . د- مركباً CO_2 .

١٨- فقد عنصر إلكترونين من مستوى الطاقة الخارجي عند

تفاعله مع عنصر آخر، يكون تكافؤ هذا العنصر:

- أ- ثنائي سالب. ب- ثنائي موجب.
ج- أحادي موجب. د- أحادي سالب.

١٩- الصيغة الكيميائية لكبريتات الماغنسيوم هي:

- أ- $MgNO_3$ ب- $MgCO_3$
ج- MgO د- $MgSO_4$



مراجعة الفصل

أنشطة تقويم الأداء

٢٧- **عرض.** صمّم عرضًا لخصائص إحدى مجموعات العناصر، على أن يتضمن التركيب الإلكتروني، والتمثيل النقطي للإلكترونات، وبعض المركبات التي تكونها.

تطبيق الرياضيات

اعتمد على الجدول الآتي للإجابة عن السؤال رقم ٢٨.

صيغ المركبات		
عدد الذرات اللافلزية	عدد الذرات الفلزية	المركب
		Cu_2O
		Al_2S_3
		NaF
		PbCl_4

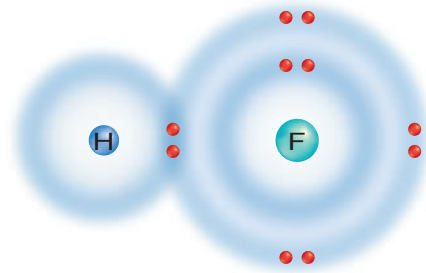
٢٨- **استخدام الجداول:** املاء العمود الثاني بعدد الذرات الفلزية، والعمود الثالث بعدد الذرات اللافلزية.

٢٩- **الجزيئات:** ما النسبة المئوية لكل ذرة في المركب K_2CO_3 ؟

٣٠- **مستويات الطاقة:** احسب أقصى عدد من الإلكترونات التي يمكن أن يستوعبها مستوى الطاقة السادس.

التفكير الناقد

٢٠- **وضّح.** لماذا تكوّن عناصر المجموعتين ١ و ٢ وعناصر المجموعتين ١٦ و ١٧ مركبات كثيرة؟
استخدم الرسم التوضيحي الآتي للإجابة عن السؤالين ٢١ و ٢٢.



٢١- **وضح.** ما نوع الرابطة الكيميائية الموضحة في الرسم؟
٢٢- **توقع.** هل تشاركت الذرتان بالإلكترونات بصورة متساوية أم غير متساوية؟ وأين تكون الإلكترونات معظم الوقت؟

٢٣- **حلّل.** لماذا يفصل أيونا الصوديوم والكلور أحدهما عن الآخر عندما يذوب ملح الطعام في الماء؟

٢٤- **وضّح.** لماذا تكون درجة غليان الماء أعلى كثيرًا من درجة غليان الجزيئات المشابهة له في الكتلة اعتمادًا على حقيقة كون الماء مركّبًا قطبيًا.

٢٥- **توقع.** إذا كان لدينا مركبان CuCl و CuCl_2 بالكمية نفسها وتحلّلا إلى مكوّناتهما الأصلية: النحاس والكلور؛ فتوقّع أيّ المركبين السابقين يعطي كمية أكبر من النحاس؟ وضّح ذلك.

٢٦- **خريطة مفاهيمية:** ارسم خريطة مفاهيمية، مبتدئًا بمصطلح "الرابطة الكيميائية"، ومستخدمًا المفردات الواردة في السؤال الأول.



الجزء الأول: أسئلة الاختيار من متعدد

اختر رمز الإجابة الصحيحة فيما يأتي:

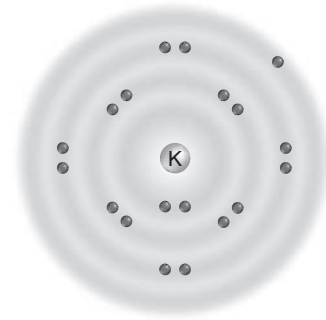
١- يتحد الصوديوم مع الفلور لتكوين فلوريد الصوديوم (NaF) وهو مكوّن أساسي في معجون الأسنان. في هذه الحالة يكون للصوديوم التوزيع الإلكتروني

المماثل لعنصر:

أ- النيون. ب- الماغنسيوم.

ج- الليثيوم. د- الكلور.

استخدم الرسم الآتي للإجابة عن السؤالين ٢ و ٣.



٢- يوضّح الرسم أعلاه التوزيع الإلكتروني للبتاسيوم، فكيف يصل إلى حالة الاستقرار؟

أ- يكتسب إلكترونًا.

ب- يكتسب إلكترونين.

ج- يفقد إلكترونًا.

د- يفقد إلكترونين.

٣- ينتمي عنصر البوتاسيوم إلى عناصر المجموعة ١ من

الجدول الدوري. ما اسم هذه المجموعة؟

أ- الهالوجينات.

ب- الفلزات القلوية.

ج- الغازات النبيلة.

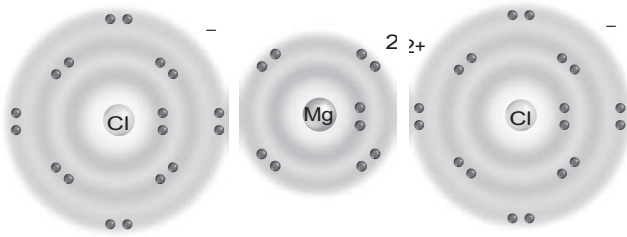
د- الفلزات القلوية الترابية.

٤- ما نوع الرابطة التي تربط بين ذرات جزيء غاز النيتروجين (N_2)؟

أ- أيونية. ب- تساهمية أحادية.

ج- تساهمية ثنائية. د- تساهمية ثلاثية.

استخدم الرسم الآتي للإجابة عن السؤالين ٥ و ٦.



كلوريد الماغنسيوم

٥- يوضّح الرسم أعلاه التوزيع الإلكتروني لكلوريد الماغنسيوم، فما الصيغة الكيميائية الصحيحة لهذا المركّب؟

أ- Mg_2Cl . ب- $MgCl_2$.

ج- $MgCl$. د- Mg_2Cl_2 .

٦- ما نوع الرابطة التي تربط بين عناصر مركّب كلوريد الماغنسيوم؟

أ- أيونية.

ب- قطبية.

ج- فلزية.

د- تساهمية.

٧- ما أكبر عدد من الإلكترونات يمكن أن يستوعبه مجال الطاقة الثالث؟

أ- ٨. ب- ١٦.

ج- ١٨. د- ٢٤.



الأرجون. ولماذا يعدّ الأرجون عنصرًا ملائمًا لمثل هذه التجارب؟

١٦- أي المجموعات في الجدول الدوري تسمى الهالوجينات؟ صفّ التوزيع الإلكتروني لعناصرها، ونشاطها الكيميائي، واذكر عنصرين ينتميان إلى هذه المجموعة.

١٧- ما الرابطة الأيونية؟ صف كيف تنشأ الرابطة الأيونية في مركب كلوريد الصوديوم؟

١٨- ما المقصود بالرابطة الفلزّية؟ وكيف تؤثر في خصائص الفلزّات؟

١٩- فسر وجود الجزيئات القطبية، وعدم وجود المركبات الأيونية القطبية.

استخدم الرسم الآتي للإجابة عن السؤالين ٢٠ و ٢١.



٢٠- وضح ما يحدث في الصورة أعلاه، وما قد يحدث إذا لامس البالون الماء.

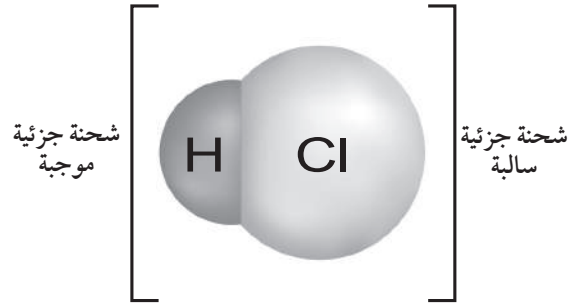
٢١- ارسم نموذجًا توضح فيه التوزيع الإلكتروني لجزيء الماء، ووضح كيف يؤثر موقع الإلكترونات فيما يحدث في الصورة أعلاه.

الجزء الثاني: أسئلة الإجابات القصيرة

٨- ما السحابة الإلكترونية؟

٩- بيّن الخطأ في العبارة الآتية: جميع الروابط التساهمية بين الذرات روابط قطبية؛ لأنّ كلّ عنصر يختلف قليلاً في قدرته على جذب الإلكترونات. أعط مثالاً يدعم إجابتك.

استخدم الرسم الآتي للإجابة عن السؤالين ١٠ و ١١.



١٠- يوضح الرسم أعلاه كيف يرتبط الهيدروجين والكلور معًا ليكونا جزيئًا قطبيًا. وضح لماذا تكون الرابطة بينهما قطبية؟

١١- ارسم التمثيل النقطي للإلكترونات الجزيء الموجود في الرسم التوضيحي أعلاه.

١٢- ما اسم المجموعة ١٧ من الجدول الدوري؟

١٣- اذكر اختلافين بين الإلكترونات التي تدور حول النواة، والكواكب التي تدور حول الشمس.

١٤- ما عائلة العناصر التي كانت معروفة باسم الغازات الخاملة؟ ولماذا تمّ تغيير هذا الاسم؟

الجزء الثالث: أسئلة الإجابات المفتوحة

١٥- تحتاج التجارب العلميّة إلى بيئة خالية من الأكسجين لتنفيذها. لهذا تُجرى مثل هذه التجارب في أوعية مليئة بغاز الأرجون. صف توزيع الإلكترونات في ذرة

التفاعلات الكيميائية

الفكرة العامة

يعاد ترتيب ذرات العناصر في المواد المتفاعلة في أثناء التفاعلات الكيميائية، لتكوين نواتج لها خصائص كيميائية مختلفة.

الدرس ٩-١

المعادلات الكيميائية

الفكرة الرئيسية:

الذرات لا تُستحدث ولا تفنى في التفاعلات الكيميائية، ولكن يعاد ترتيبها فقط وتكوين مواد أخرى.

الدرس ٩-٢

سرعة التفاعلات الكيميائية

الفكرة الرئيسية:

تتأثر سرعة التفاعل الكيميائي بعدة عوامل، منها: درجة الحرارة، والتركيز، ومساحة السطح، والعوامل المساعدة (المحفزات والمثبطات).

ما أنواع التفاعلات الكيميائية التي تحدث في محطات تصنيع المواد الكيميائية؟

تزودنا مصانع المواد الكيميائية - ومنها التي في الصورة - بمواد أساسية لآلاف التفاعلات الكيميائية. فالقرص المدمج الذي تستمع إليه، والمنظفات ومستحضرات التجميل والأدوية، كلها تبدأ في مصانع المواد الكيميائية.

ما المنتجات الأخرى التي تعتقد أن إنتاجها يعتمد على محطات تصنيع المواد الكيميائية؟

دفتر العلوم

نشاطات تمهيدية

المطويات

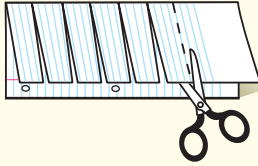
منظم الدراسة

التفاعل الكيميائي اعمل المطوية الآتية لتساعدك على فهم التفاعل الكيميائي.

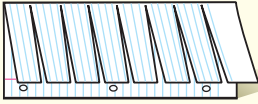


الخطوة ١ اطو ورقة من المنتصف بصورة رأسية.

الخطوة ٢ قص الورقة في صورة أشرطة متساوية، كما في الشكل.



الخطوة ٣ عنون كل شريط.



معلومات للبحث: اكتب - قبل أن تبدأ قراءة الدرس - الأسئلة التي تجول في خاطرك حول التفاعل الكيميائي على الجهة الأمامية للأشرطة. وفي أثناء قراءتك للدرس اكتب أسئلة إضافية، ثم أجب عن الأسئلة التي كتبتها جميعاً على الوجه الثاني للأشرطة.

تجربة استهلالية

تعرّف التفاعل الكيميائي

يمكنك رؤية الكثير من المواد التي تتغير كل يوم، ومنها احتراق الوقود لتزويد المركبات بالطاقة، وتحول ثاني أكسيد الكربون والماء إلى أكسجين وسكر في النباتات. كما يعد كل من قلي البيض أو خبز المعجنات تغييراً أيضاً. ومثل هذه التغيرات التي تحدث فيها تفاعلات كيميائية تُسمى التغيرات الكيميائية. ستشاهد في هذه التجربة الكثير من التغيرات الكيميائية.



تحذير: لا تلمس أنبوب الاختبار؛ لأنه ساخن. توخّ الحذر عند استعمال اللهب، وتأكد أنك لا توجه أنبوب الاختبار في أثناء التسخين إلى أحد من زملائك.

١. ضع ٣ جرامات من السكر في أنبوب اختبار كبير.

٢. أشعل اللهب بحذر.

٣. ارفع الأنبوب مستعيناً بالماسك، وضعه فوق اللهب مدة ٤٥ ثانية، أو حتى تلاحظ تغيراً في السكر.

٤. لاحظ التغيرات التي تحدث.

٥. **التفكير الناقد** صف - في دفتر العلوم - التغيرات التي تحدث في أنبوب الاختبار. ثرى، ماذا يحدث للسكر؟ هل المادة التي بقيت في الأنبوب بعد التسخين هي المادة نفسها التي بدأ بها التفاعل؟

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

لمراجعة محتوى هذا الفصل وأنشطته
ارجع إلى الموقع الإلكتروني:
www.obeikaneducation.com

أتهياً للقراءة

التوقع

١ **أنتلم** التوقع تخمين مدروس مبني على ما تعلمته من قبل. والطريقة الوحيدة التي ينبغي عليك اتباعها لتوظيف التوقع في أثناء قراءتك هي تخمين ما يود الكاتب إيصاله إليك. وسوف تجد في أثناء قراءتك أن كل موضوع تقرأه منطقي؛ لأنه مرتبط مع الفقرة التي تسبقه.

٢ **أندرب** اقرأ النص أدناه من الدرس الأول، ثم اكتب، بناءً على ما قرأته توقعاتك حول ما ستقرأه في سائر الدرس. ثم اقرأ الدرس وارجع إلى توقعاتك؛ لترى إن كانت صحيحة أم لا.

توقع: مانوع الخصائص التي تؤثر فيها التغيرات الكيميائية؟

هل الانصهار تغير فيزيائي أم تغير كيميائي؟

توقع: ماذا يحدث لذرات العناصر المكونة للماء إذا تعرضت لتغيرات كيميائية؟

قد تتعرض المادة إلى نوعين من التغيرات، تغيرات فيزيائية، وتغيرات كيميائية. وتؤثر التغيرات الفيزيائية في خصائص المادة الفيزيائية فقط، ومنها الحجم، والشكل، والحالة (صلبة أو سائلة أو غازية) فمثلاً، عند تجمد الماء تتغير حالته الفيزيائية من الحالة السائلة إلى الحالة الصلبة، ولكنه يظل ماءً.

٣ **أطبق** قبل قراءتك هذا الفصل، انظر إلى أسئلة مراجعة الفصل، واختر ثلاثة أسئلة، وتوقع إجاباتها.

إرشاد

افحص توقعاتك في أثناء قراءتك، ما إذا كانت صحيحة.

توجيه القراءة وتركيزها

ركز على الأفكار الرئيسة عند قراءتك الفصل باتباعك ما يأتي:

١ قبل قراءة الفصل

أجب عن العبارات الواردة في ورقة العمل أدناه.

- اكتب (م) إذا كنت موافقاً على العبارة.
- اكتب (غ) إذا كنت غير موافق على العبارة.

٢ بعد قراءة الفصل

ارجع إلى هذه الصفحة لترى إذا كنت قد غيرت رأيك حول أي من هذه العبارات.

- إذا غيرت إحدى الإجابات فبين السبب.
- صحّح العبارات غير الصحيحة.
- استرشد بالعبارات الصحيحة في أثناء دراستك.

قبل القراءة م أو غ	الجملة	بعد القراءة م أو غ
	١- يُعدّ الاحتراق مثلاً على التغير الكيميائي.	
	٢- تساعدنا المعادلة الكيميائية على معرفة أسماء المواد المتفاعلة وأسماء المواد الناتجة فقط.	
	٣- عندما تحترق مادة ما تختفي ذرات العناصر، وتظهر ذرات عناصر جديدة.	
	٤- عند موازنة المعادلة الكيميائية يمكن تغيير الأرقام السفلية التي توجد في الصيغة الكيميائية.	
	٥- بعض التفاعلات طاردة للطاقة، وبعضها الآخر ماص لها.	
	٦- تنكسر الروابط في المواد المتفاعلة خلال التفاعلات الكيميائية، وتتكون روابط جديدة.	
	٧- لا تحتاج التفاعلات الطاردة للطاقة إلى أي طاقة لبدئها.	
	٨- تزداد سرعة معظم التفاعلات الكيميائية بزيادة درجة الحرارة.	

المعادلات الكيميائية

التغير الفيزيائي والتغير الكيميائي

إنَّ شَمَّ رائحة الطعام المطهو، أو رؤية دخان الحرائق دليل على حدوث تفاعل كيميائي. ربما تكون بعض الدلائل الأخرى على حدوث التفاعلات الكيميائية غير واضحة أحياناً، إلا أن هناك إشارات تظهر لك تؤكد أن تفاعلات كيميائية تحدث.

قد تتعرّض المادّة لنوعين من التغيرات، تغيّرات فيزيائية وأخرى كيميائية. وتؤثر التغيرات الفيزيائية في خصائص المادّة الفيزيائية فقط، ومنها الحجم والشكل وحالتها (صلبة أو سائلة أو غازية). فعند تجمد الماء مثلاً تتغيّر حالته الفيزيائية من الحالة السائلة إلى الحالة الصلبة، ولكنّه يظل ماء.

أمّا التغيّرات الكيميائية فتنتج مادّة أخرى لها خصائص مختلفة عن خصائص المادّة الأصلية. فالصدأ الذي يظهر على المنتجات المصنوعة من الحديد له خصائص تختلف عن خصائص الحديد، كما أنّ الراسب الصلب الناتج عن مزج مادّتين سائلتين، هو مثال آخر على التغيرات الكيميائية. تتفاعل نترات الفضة مع كلوريد الصوديوم، وينتج كلوريد الفضة الصلب، ونترات الصوديوم السائلة. وتُسمّى العملية التي تنتج تغيّراً كيميائياً **التفاعل الكيميائي**.

ولكي تقارن بين التغير الفيزيائي والتغير الكيميائي انظر إلى الصحيفة في الشكل ١، فإذا قمت بطيها فإنّك تغيّر حجمها، وشكلها فقط، ولكنّها تظل صحيفة؛ فالطي تغيّر فيزيائي. أمّا إذا أضرت فيها النار فإنّها ستحترق، والاحتراق تغير كيميائي؛ لأنّه أنتج مادّة جديدة، فكيف يمكنك تمييز التغير الكيميائي؟ الشكل ٢ يوضّح لك ذلك.



الشكل ١ يمكن أن يحدث للصحيفة تغير فيزيائي وتغير كيميائي.

ففي هذا الدرس

ستتعلم أن

- **تحدّد** ما إذا كان التفاعل الكيميائي يحدث أم لا.
- **تفسّر** المعادلة الكيميائية الموزونة وتفهّمها.
- **تكمّل** معادلات كيميائية وفقاً للنشاط الكيميائي للعناصر.
- **تختبر** بعض التفاعلات الطاردة للطاقة وبعض التفاعلات الماصة لها.
- **توضّح** قانون حفظ الكتلة.

ستدرك أهمية

التفاعلات الكيميائية لتدفئة منزلك، وبها تطهو طعامك، وتهضم غذاءك، وتشغل سيارتك.

مراجعة المفردات

الذرة أصغر جزء في المادة يحتفظ بخصائص العنصر.

المفردات الجديدة

- التفاعل الكيميائي
- المتفاعلات
- النواتج
- المعادلة الكيميائية
- التفاعل الماص للحرارة
- التفاعل الطارد للحرارة

الشكل ٢

▼ **التذوق** انفعّل الطفل عند تذوقه حليباً؛ لأنّ مذاق الحليب يصبح لاذعاً بسبب التفاعل الكيميائي.



تحدث التفاعلات الكيميائية عندما تتحد المواد لإنتاج موادّ جديدة، كما تساعدك حواسك - ومنها اللمس والبصر والتذوق والسمع والشم - على تحديد التفاعلات الكيميائية في البيئة المحيطة بك.



▲ **البصر** عندما تلمح حشرة مضيئة فأنت ترى تفاعلاً كيميائياً؛ نتيجة اتحاد عناصر كيميائية داخل جسم الحشرة، ممّا أدى إلى تحرير طاقة ضوئية. والفجوات التي تراها في قطعة الخبز دليل على تكسر السكر بواسطة خلايا الخميرة في أثناء تفاعلها، ممّا أدى إلى إنتاج غاز ثاني أكسيد الكربون.



▲ **السمع** رائد فضاء يرفع مشعل الطوارئ بعد هبوطه في المحيط في أثناء التدريب. صوت اشتعال المشعل حدث نتيجة تفاعل كيميائي.



▲ **الشمّ واللمس** السُّحب المتكاثفة ورائحة الدخان وحرارة اللمس، كل ذلك يدل على حدوث تفاعل كيميائي في هذه الغابة المحترقة.

المعادلة الكيميائية

إذا أردت التعبير عن المعادلة الكيميائية فعليك أولاً تحديد المواد الموجودة البادئة للفاعل والتي تُسمى المواد المتفاعلة أو **المتفاعلات**. أما المواد التي تنتج عن التفاعل فتُسمى المواد الناتجة أو **النواتج**.

فعندما تمزج الخل بصودا الخبز يحدث تفاعل قوي، ويمكن الاستدلال على هذا التفاعل من خلال الفقاقيع، والرغوة التي تظهر في الإناء، كما تشاهد في الشكل ٣؛ الخل وصودا الخبز أسماء شائعة لهذه المواد الكيميائية المتفاعلة في هذا التفاعل، ولهذه المواد أسماء كيميائية أيضاً؛ فصودا الخبز مركب كيميائي يسمى كربونات الصوديوم الهيدروجينية (NaHCO_3) أو بيكربونات الصوديوم. أمّا الخل فهو محلول حمض الأسيتك في الماء. ما المقصود بالمواد الناتجة؟ لقد شاهدت تكوّن الفقاقيع في أثناء حدوث التفاعل، ولكن هل هذا الوصف كافٍ لتعرّف المواد الناتجة؟

وصف ما يحدث تدلّ الفقاقيع على تصاعد غاز ما، ولكنها لا تبين نوعه فهل فقاقيع الغاز هي الناتج الوحيد للفاعل، أم أنّ هناك مادة جديدة تكوّنت نتيجة تفاعل الخل مع بيكربونات الصوديوم؟ إنّ ما يحدث في التفاعل الكيميائي أكثر كثيراً ممّا تستطيع أن تراه بعينيك؛ فقد حاول الكيميائيون تحديد المواد التي يتفاعل بعضها مع بعض، والمواد الناتجة عن التفاعل، ثم قاموا بكتابتها في صورة رموز تُسمى **معادلة كيميائية**. توضّح هذه المعادلة المواد المتفاعلة، والمواد الناتجة، وخصائص كل مادة فيها، وبعضها يخبرنا عن الحالة الفيزيائية لكل مادة.

ماذا قرأت؟ ماذا توضّح المعادلة الكيميائية؟



الشكل ٣ تدلّ الفقاقيع على حدوث تفاعل كيميائي.

توقع. كيف يمكنك معرفة ما إذا تكوّنت مادة جديدة؟

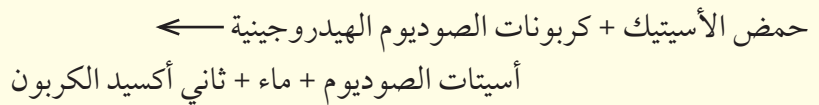
الجدول ١ تفاعلات تحدث في بيتك

متفاعلات	نواتج
صودا الخبز + خل	← غاز + مادة صلبة بيضاء
فحم + أكسجين	← رماد + غاز + حرارة
حديد + أكسجين + ماء	← صدأ الحديد
فضة + كبريتيد الهيدروجين	← مادة سوداء + غاز
غاز الطهي + أكسجين	← غاز + حرارة
شريحة تفاح + أكسجين	← تحول لون التفاح إلى البني

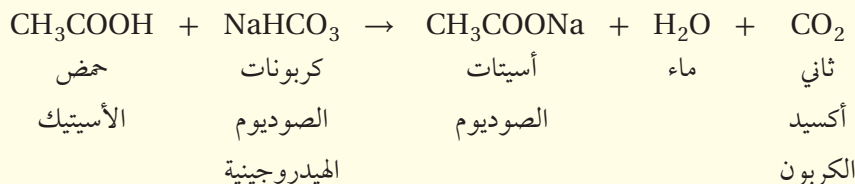
استخدام الكلمات من طرائق التعبير عن المعادلة الكيميائية المعادلة التي تستخدم فيها أسماء المواد المتفاعلة، والمواد الناتجة، وتسمى مثل هذه المعادلة بالمعادلة اللفظية، وتكتب المتفاعلات عن يمين السهم، ويفصل بينها بإشارة (+). أما النواتج فتكتب عن يسار السهم، ويفصل بينها أيضًا بإشارة (+). أما السهم الذي يكتب بين المتفاعلات والنواتج فيمثل التغيرات التي تحدث في أثناء التفاعل الكيميائي. وعندما نقرأ المعادلة يُشار إلى السهم بكلمة (ينتج).

يمكنك الآن أن تفكر في العمليات التي تحدث من حولك بوصفها تفاعلات كيميائية، حتى إن كنت لا تعرف أسماء المتفاعلات. ويمكن أن يساعدك الجدول ١ على التفكير كالكيميائيين؛ فهو يبين بعض التفاعلات الكيميائية اللفظية، التي قد تحدث في بيتك. ابحث عن تفاعلات أخرى، ولاحظ الإشارات التي تدل على حدوث تفاعل، ثم حاول كتابتها بالطريقة الموضحة في الجدول.

استخدام الأسماء الكيميائية كثير من المواد الكيميائية المستخدمة في البيوت لها أسماء شائعة؛ فحمض الأسيتيك المذاب في الماء مثلاً هو الخل. ولصودا الخبز اسمان كيميائيان، هما بيكربونات الصوديوم، و كربونات الصوديوم الهيدروجينية. وعموماً تستخدم الأسماء الكيميائية في المعادلات الكيميائية اللفظية بدلاً من الأسماء الشائعة. فعند تفاعل الخل مع صودا الخبز يصبح من الممكن معرفة المواد المتفاعلة (بيكربونات الصوديوم، وحمض الأسيتيك) والمواد الناتجة (أسيات الصوديوم، والماء، وثنائي أكسيد الكربون). ويمكن كتابة المعادلة الكيميائية اللفظية للتفاعل كما يأتي:



استخدام الصيغ إن المعادلة اللفظية لتفاعل صودا الخبز مع الخل طويلة. لذا استخدم الكيميائيون الصيغ الكيميائية للتعبير عن الأسماء الكيميائية للمواد في المعادلة. ويمكنك تحويل المعادلة اللفظية إلى معادلة كيميائية رمزية باستعمال الصيغ الكيميائية، بدل الأسماء الكيميائية. فعلى سبيل المثال، يمكن التعبير عن المعادلة السابقة بصيغ كيميائية كما يلي:



الربط مع

العلوم الحياتية

أوراق الخريف

إنّ تغيّر الألوان دليل على التفاعل الكيميائي؛ فقد لا تتوقع أنّ تغيّر ألوان أوراق الشجر في الخريف يحدث بسبب تفاعل كيميائي. يكون اللون الأصفر الفاقع والبرتقالي موجودين أصلاً في أوراق الشجر، ولكن اللون الأخضر للكلوروفيل يغلب عليهما، وعند انتهاء موسم النمو يتكسر الكلوروفيل أكثر ممّا ينتج منه، فيظهر اللون الأصفر والبرتقالي.

الأرقام السفلية تُسمّى الأرقام الصغيرة في الصيغة الكيميائية أسفل يمين الذرات الأرقام السفلية (subscripts)، وهي تعبر عن عدد ذرات كل عنصر في المركب. فعلى سبيل المثال نجد أنّ الرقم السفلي 2 في جزيء CO_2 يعني أنّ جزيء ثاني أكسيد الكربون يحتوي على ذرتين من الأكسجين. فإذا لم يكن لذرة العنصر رقم سفلي في الصيغة الكيميائية، فهذا يعني أنّ لذلك العنصر ذرة واحدة فقط في المركب. ولهذا فإنّ جزيء ثاني أكسيد الكربون يحتوي على ذرة كربون واحدة فقط.

ماذا قرأت؟ ✓ علام يدل الرقم السفلي؟

دلالات الرموز في المعادلة الكيميائية تستخدم الرموز الموضحة في الجدول ٢ في المعادلة الكيميائية وفق الدلالة التي يشير كل منها إليه.

الجدول ٢ الرموز المستخدمة في المعادلات الكيميائية ودلالاتها	
الرمز	الدلالة
→	اتجاه سير التفاعل
⇌	تفاعل عكسي
↓	مادة مترسبة
↑	تصاعد غاز
△	حرارة (تسخين)
s	صلب
l	سائل
g	غاز
aq	محلول

النشاط الكيميائي للعناصر تعرف أنّ العناصر تختلف عن بعضها نتيجة لاختلافها في التركيب الذري، الذي يؤدي بدوره إلى اختلاف قدرتها على التفاعلات الكيميائية من نوع الإحلال. ولقد رتب العلماء العناصر وفقاً لذلك،

الشكل ٤ ترتيب العناصر بحسب نشاطها الكيميائي.

حدد من الجدول الدوري رقم المجموعة التي تنتمي إليها العناصر الثلاثة الأكثر نشاطاً كيميائياً. ما العناصر التي يمكن أن يحل محلها النحاس في محاليلها؟

الأكثر مقدرة على الإحلال	Li	ليثيوم
	Rb	روبيديوم
	K	بوتاسيوم
	Ba	باريوم
	Sr	سترانشيوم
	Ca	كالمسيوم
	Na	صوديوم
	Mg	ماغنيسيوم
	Al	ألومنيوم
	Mn	منجنيز
	Zn	زنك
	Cr	كروم
	Fe	حديد
	Cd	كادميوم
	Co	كوبلت
	Ni	نيكل
	Sn	قصدير
	Pb	رصاص
	H	هيدروجين
	Sb	انتيمون
	Bi	بزموت
	Cu	نحاس
	Hg	زئبق
	Ag	فضة
	Pt	بلاتين
	Au	ذهب
الأقل مقدرة على الإحلال		

نقل المقدرة على الإحلال كلما اتجهنا إلى أسفل

تجربة

ملاحظة قانون حفظ الكتلة

الخطوات

١. ضع قطعة من سلك تنظيف المواعين في أنبوب اختبار متوسط الحجم، ثم ثبت فوهة بالون على فوهة الأنبوب.
٢. أوجد كتلة الأنبوب بمحتوياته.
٣. سخّن الأنبوب في حمام مائي ساخن (يُعدّه معلمك) باستعمال ماسك الأنايب مدة دقيقتين.
٤. اترك الأنبوب حتى يبرد تمامًا، ثم أوجد كتلته بمحتوياته مرة أخرى بعد تجفيف سطحه الخارجي من الماء.

التحليل

١. ما الذي لاحظته؟ وما الذي دلّ على حدوث تفاعل؟
٢. قارن بين كتل المواد المتفاعلة والنتيجة.
٣. لماذا كان ضروريًا إغلاق فوهة أنبوب الاختبار؟

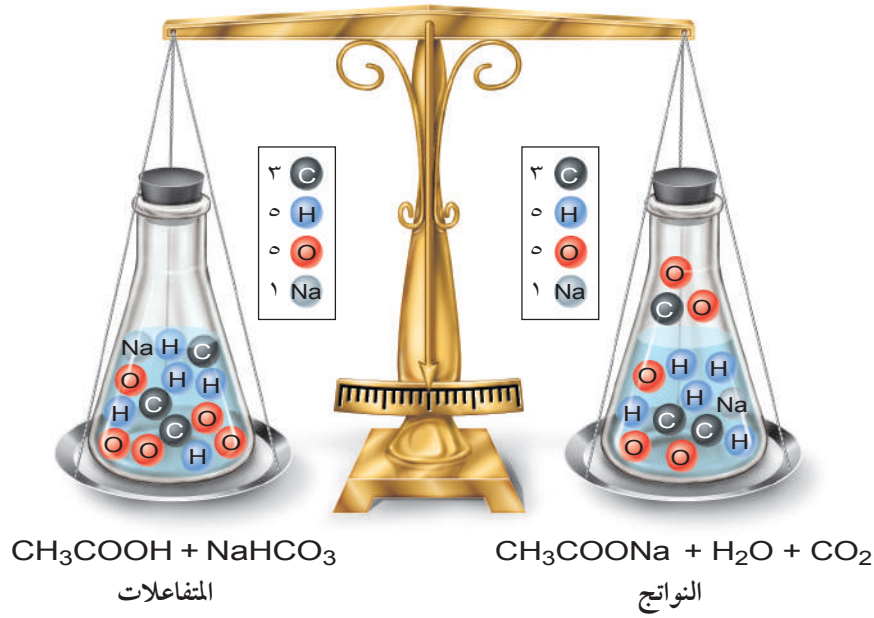
بحيث تجيء العناصر الأكثر مقدرة على الإحلال في الأعلى، ثم تليها العناصر الأخرى، انظر الشكل ٤. ويعكس هذا الترتيب قدرة هذه العناصر على التفاعلات الكيميائية، ويساعد على توقع ما يمكن أن يحدث من تفاعلات كيميائية بين العناصر، واستثمار المواد الناتجة عنها في التطبيقات العملية، والأمثلة الأربعة التالية توضح ذلك:



فوفقًا لترتيب العناصر بحسب نشاطها الكيميائي تستطيع أن تتوقع أن النحاس في المعادلة (١) سيحل محل الفضة؛ لأن نشاط النحاس الكيميائي أعلى من الفضة، في حين يحل الماغنيسيوم محل الهيدروجين في المعادلة (٣)، وكذلك في المعادلة رقم (٤)، إذ يحل الكالسيوم محل الصوديوم. أما في المعادلة (٢) فيأتي عنصر الكوبلت أسفل عنصر الصوديوم، لذلك فإن نشاطه الكيميائي أقل من الصوديوم، فلا يستطيع أن يحل محله، وبذلك فإن التفاعل لا يتم. كما يمكنك أن تتوقع العناصر الفلزية التي تتسم بنشاطها الكيميائي الضعيف؛ فلزات الفضة، والبلاتين، والذهب نشاطها الكيميائي ضعيف جدًا؛ لذلك فهي تحتفظ ببريقها ولمعانها، وهذا يجعلها من الفلزات النفيسة التي تستخدم لأغراض الزينة.

الكتلة في التفاعلات الكيميائية

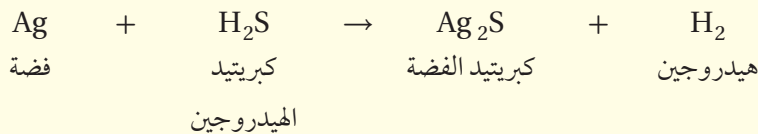
قانون حفظ الكتلة ماذا يحدث لذرات المواد المتفاعلة عندما تتحوّل إلى نواتج؟ وفق قانون حفظ الكتلة يجب أن تكون كتلة المواد الناتجة هي كتلة المواد المتفاعلة نفسها في التفاعل الكيميائي. هذا القانون الذي وضعه عالم الكيمياء الفرنسي أنتوني لافوازييه (١٧٤٣-١٧٩٤م)، والذي يعد أول علماء الكيمياء في العصر الحديث. فقد استخدم لافوازييه المنطق والطرائق العلمية في دراسة التفاعلات الكيميائية. وقد أثبت من خلال تجاربه أنه لا يُستحدث شيء أو يفنى في أثناء التفاعلات الكيميائية.



الشكل ٥ ينصّ قانون حفظ الكتلة على أنّ عدد الذرات ونوعها يجب أن يكون متساوياً في المتفاعلات والنواتج.

وقد أوضح أنّ التفاعلات الكيميائية تشبه إلى حدّ كبير المعادلات الرياضية التي يكون فيها الطرف الأيمن مساوياً للطرف الأيسر. وكذلك الحال بالنسبة إلى المعادلة الكيميائية، حيث تكون أعداد الذرات وأنواعها في طرفي المعادلة متساوية؛ فكل ذرة في المتفاعلات تظهر أيضاً في النواتج، كما هو موضّح في الشكل ٥. فلا تُستحدث الذرات، ولا تفنى في التفاعلات الكيميائية، ولكن يعاد ترتيبها.

موازنة المعادلة الكيميائية عندما تكتب معادلة كيميائية لتفاعل ما، عليك ألا تغفل قانون حفظ الكتلة. انظر مرة أخرى إلى الشكل ٥ الذي يبين أنّ أعداد ذرات الكربون، والأكسجين والهيدروجين والصوديوم على جانبي السهم متساوية، ممّا يعني أنّ المعادلة موزونة، وأنّ قانون حفظ الكتلة قد طُبق. لا يمكن موازنة جميع المعادلات بالسهولة نفسها. انظر مثلاً إلى الفضة السوداء - كما هو مبين في الشكل ٦ في الصفحة المقابلة - الناتجة عن تفاعل الفضة مع مركبات الكبريت في الهواء، ككبريتيد الهيدروجين. والمعادلة غير الموزونة الآتية توضح ذلك:



العلوم
عبر المواقع الإلكترونية

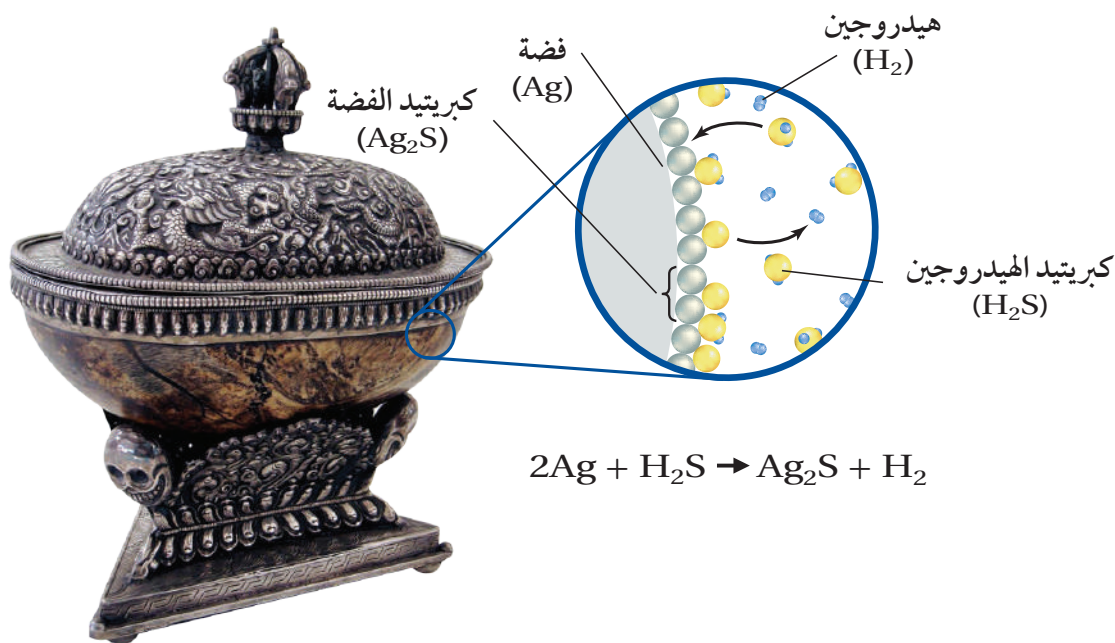
الموضوع: المعادلة الكيميائية

زر الموقع الإلكتروني

www.obeikaneducation.com

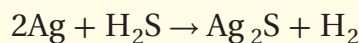
للبحث عن معلومات حول المعادلات الكيميائية وكيفية موازنتها.

نشاط صف تفاعلاً كيميائياً يحدث في منزلك أو مدرستك، واكتب المعادلة الكيميائية التي تعبر عنه.



الشكل ٦ لتبقى الأواني الفضية لامعة يجب تنظيفها باستمرار، وخصوصاً في المنازل التي تستخدم الغاز في الطهي والتدفئة وغيرها من الاستخدامات المنزلية؛ إذ يحتوي الغاز المنزلي على مركبات الكبريت التي تتفاعل مع الفضة لتنتج كبريتيد الفضة الأسود Ag₂S.

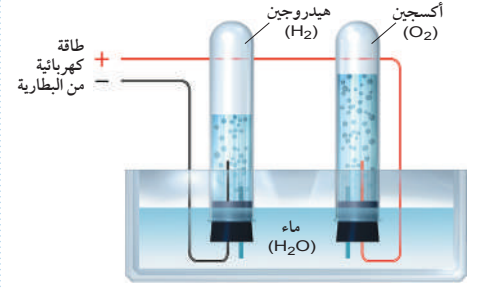
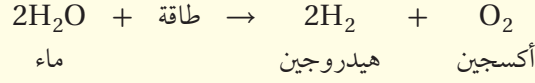
حساب عدد الذرات احسب عدد ذرات كل عنصر في المتفاعلات والنواتج، فستجد أن أعداد كل من ذرات الهيدروجين والكبريت متساوية على الجانبين، ولكن هناك ذرة فضة في المتفاعلات بينما هناك ذرتان في النواتج، وهذا ليس صحيحاً؛ فالتفاعل الكيميائي لا يمكن أن يستحدث ذرة فضة من العدم، ولهذا فإنّ هذه المعادلة لا تمثل التفاعل بشكل صحيح! ضع العدد 2 أمام ذرة الفضة في المتفاعلات، وتحقق من موازنة المعادلة بحساب عدد ذرات كل عنصر.



المعادلة الآن موزونة؛ لأن هناك عددين متساويين من ذرات الفضة في المتفاعلات والنواتج. تذكر أننا عندما نوازن المعادلة الكيميائية، فإن الأرقام التي تزن المعادلة توضع قبل الصيغ الكيميائية، كما فعلت لذرة الفضة، وهو ما يعرف بالمعامل. ويجب ألا تغير الأرقام السفلية المكتوبة عن يمين الذرات في صيغة المركب الكيميائية؛ فتغييرها يغير نوع المركب.

الطاقة في التفاعلات الكيميائية

امتصاص الطاقة في التفاعلات التي يتم فيها امتصاص الطاقة تكون المتفاعلات أكثر استقرارًا من النواتج، ويكون للروابط التي بينها طاقة أقلّ من طاقة الروابط بين النواتج.

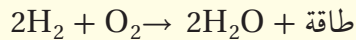


الشكل ٧ نحتاج إلى الطاقة الكهربائية لكسر جزيئات الماء.

ونلاحظ في التفاعل أعلاه أنّ الطاقة الإضافية المطلوب تزويد المتفاعلات بها لتكوين النواتج قد تكون في صورة كهرباء، كما في الشكل ٧. تستطيع التفاعلات امتصاص أو تحرير أنواع عديدة من الطاقة، منها الطاقة الكهربائية والضوئية والصوتية والحرارية. وعندما تُفقد أو تُكتسب طاقة حرارية في التفاعلات نستخدم مصطلحات معينة للدلالة عليها، منها **تفاعل ماصّ للحرارة** (Endothermic) تمتص خلاله الطاقة الحرارية، أو **تفاعل طارد للحرارة** (Exothermic) تحرر خلاله الطاقة الحرارية. إنّ كلمة (therm) تعني حرارة، ومنها الزجاجة الخوائية الحافظة للحرارة (Thermos)، ومقياس الحرارة الثرمومتر (Thermometer).

أمثلة على امتصاص الطاقة تحتاج بعض التفاعلات الكيميائية وبعض العمليات الفيزيائية إلى طاقة حرارية قبل حدوثها. وتعد الكمادات الباردة التي توضع على مكان الألم مثالاً على العمليات الفيزيائية الماصة للحرارة، كما هو موضح في الشكل ٨. يوجد داخل هذه الكمادات ماء تنغمر فيه حافظة تحوي مادة نترات الأمونيوم، وعند تهشم هذه الحافظة تذوب نترات الأمونيوم في الماء، مما يؤدي إلى امتصاص حرارة من البيئة المحيطة مثل الهواء أو جلد الشخص المصاب، بعد وضع الكمادة على مكان الإصابة.

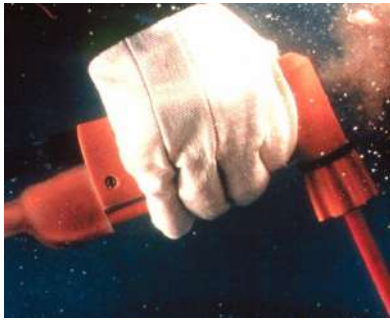
تحرّر الطاقة تتحرر طاقة غالبًا في أثناء التفاعل الكيميائي؛ فالطاقة الصادرة عن شعلة اللحام - كما في الشكل ٩ - تتحرّر عند اتحاد الهيدروجين، والأكسجين، لإنتاج الماء.



من أين تأتي هذه الطاقة المتحررة؟ للإجابة عن هذا التساؤل، فُكر في الروابط الكيميائية التي يتم تكسرها أو تكونها، عندما تكسب الذرات الإلكترونات أو تفقدها أو تتشارك بها. وفي مثل هذه التفاعلات تتكسر الروابط في المتفاعلات، لنشأ روابط جديدة في النواتج. وفي التفاعلات التي تحرّر طاقة تكون النواتج أكثر استقرارًا، كما يكون لروابطها طاقة أقلّ من المتفاعلات، وتحرّر الطاقة الزائدة في أشكال مختلفة، منها الضوء والصوت والطاقة الحرارية.



الشكل ٨ الطاقة الحرارية اللازمة لذوبان نترات الأمونيوم في كيس الكمادات الباردة تأتي من البيئة المحيطة.



الشكل ٩ يحرق مشعل اللحام الهيدروجين والأكسجين لإنتاج حرارة أعلى من ٣٠٠°س، حتى أنها تستخدم تحت الماء.

حدّد نواتج هذا التفاعل الكيميائي.

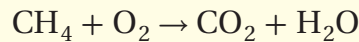
أمثلة على تحرير الطاقة هناك العديد من أنواع التفاعلات التي تحرّر طاقة حرارية. فالاحتراق مثلاً تفاعل طارد للحرارة، حيث تتحد المادة مع الأكسجين لإنتاج طاقة حرارية، بالإضافة إلى ضوء وثاني أكسيد الكربون وماء.

ماذا قرأت؟ من أي أنواع التفاعلات الكيميائية يعد الاحتراق؟

تحرير سريع تتحرّر الطاقة سريعاً في بعض الأحيان؛ ففي آلة الاحتراق الداخلي تتحرر طاقة حرارية كبيرة في الشوط الثاني نتيجة لاتحاد البنزين (الوقود) مع الأكسجين.

تطبيق الرياضيات

حفظ الكتلة يتفاعل الميثان مع الأكسجين لتكوين ثاني أكسيد الكربون، والماء. يمكنك التحقق من قانون حفظ الكتلة بموازنة المعادلة التالية:



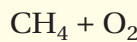
الحل:

١ المعطيات

٢ المطلوب

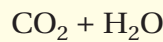
أعداد ذرات كل من C، H، O في المتفاعلات والنواتج.
تأكد من تساوي أعداد الذرات في المتفاعلات، والنواتج، وابدأ بالمتفاعلات التي فيها أكبر عدد من العناصر المختلفة.

المتفاعلات



لها ٤ ذرات هيدروجين

النواتج

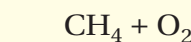


لها ذرتا هيدروجين

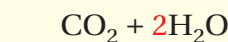
الإجراء

تحتاج إلى ذرتين H في النواتج،
اضرب H_2O في 2 لتعطي
٤ ذرات H.

تحتاج إلى ذرتين O في
المتفاعلات اضرب O_2 في 2
لتعطي ٤ ذرات O.



لها ذرتا أكسجين

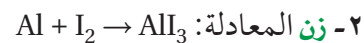
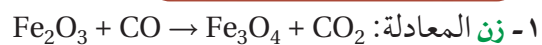


لها ٤ ذرات أكسجين

وتصبح المعادلة الموزونة: $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

٣ التحقق من الإجابة: احسب عدد ذرات كل من الكربون والهيدروجين والأكسجين في كلا الجانبين.

مسائل تدريبية





الشكل ١٠ مثالان على تفاعلات طاردة للحرارة: الفحم النباتي المشتعل بدأ عندما اتحد سائل الولاة بسرعة مع أكسجين الهواء، وحديد العربة اليدوية اتحد ببطء مع الأكسجين ليكون الصدأ.



تحرير بطيء هناك مواد أخرى تتحد مع الأكسجين أيضاً، ولكنها تطلق طاقة حرارية بشكل بطيء، لا يمكننا رؤيتها أو حتى الشعور بها. فمثلاً عندما يتحد الحديد مع الأكسجين في الهواء الجوي ليكون الصدأ يُطلق طاقة حرارية بشكل بطيء. ويمكن استخدام الإطلاق البطيء للحرارة في الكمادات الحارة التي تستخدم في تدفئة بعض أجزاء الجسم لعدة ساعات. ويوضح الشكل ١٠ الفرق بين التحرير السريع للطاقة الحرارية والتحرير البطيء.

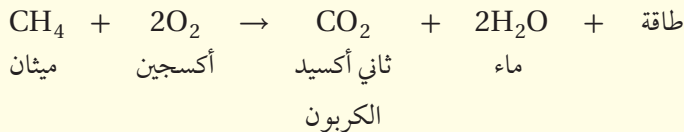
الطاقة في المعادلة الكيميائية تكتب كلمة طاقة في المعادلة الكيميائية مع المتفاعلات أو النواتج. فإذا كتبت كلمة طاقة مع المواد المتفاعلة دلّ ذلك على أنها مكوّن ضروري في حدوث التفاعل؛ فنحن نحتاج إلى الطاقة الكهربائية على سبيل المثال لكسر جزيئات الماء إلى هيدروجين وأكسجين. لذا من المهم أن نعرف أنّ الطاقة ضرورية لحدوث هذا التفاعل.

كما تُكتب في المعادلات الكيميائية الطاردة للحرارة كلمة طاقة مع النواتج؛ لتدلّ على تحرر طاقة. وتضاف كلمة الطاقة مثلاً في التفاعل الذي يحدث بين الأكسجين والميثان عند اشتعال لهب الموقد، كما هو موضح في الشكل ١١.



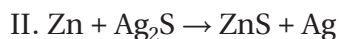
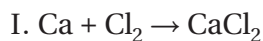
الشكل ١١ تستخدم الطاقة الناتجة عن التفاعل الكيميائي في الطهي.

حدّد ما إذا كانت الطاقة تستخدم بوصفها متفاعلات أو نواتج في هذا التفاعل.



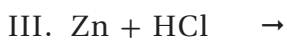
اختبر نفسك

١- حدّد ما إذا كانت المعادلات الكيميائية الآتية موزونة أم لا، ولماذا؟



٢- صف الدلائل التي تدلّ على أنّ تفاعلاً كيميائياً قد حدث.

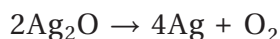
٣- توقع: ما إذا كانت المعادلات الكيميائية أدناه يحدث فيها تفاعل أم لا بالاستعانة بالشكل ٤، ثم أكمل المعادلات التي يحدث فيها تفاعلات موزونة.



٤- التفكير الناقد: يكون الرماد الذي تخلّفه حرائق الغابات أقل كتلة، ويشغل حيزاً أصغر مقارنة بالأشجار والنباتات قبل احتراقها. كيف يمكن تفسير ذلك وفق قانون حفظ الكتلة؟

تطبيق الرياضيات

٥- احسب: معادلة تحلل أكسيد الفضة هي:



احسب عدد جزيئات الأكسجين المتحررة إذا تحلل ١ جرام من أكسيد الفضة، علماً بأن هناك 2.6×10^{21} جزيء في ١ جرام من أكسيد الفضة.

الخلاصة

التغير الفيزيائي والتغير الكيميائي

- تتعرّض المادة لتغيرات فيزيائية أو كيميائية.
- تُنتج التفاعلات الكيميائية تغيرات كيميائية.

المعادلة الكيميائية

- تصف المعادلة الكيميائية التفاعل الكيميائي.
- تعبّر الصيغ الكيميائية عن الأسماء الكيميائية للمواد.

الكتلة في التفاعلات الكيميائية

- ينص قانون حفظ الكتلة على أن كتلة المواد الناتجة تساوي كتلة المواد المتفاعلة نفسها في التفاعلات الكيميائية.
- أعداد الذرات في المعادلة الكيميائية الموزونة متساوية في طرفي المعادلة.

الطاقة في التفاعلات الكيميائية

- التفاعلات الماصة للطاقة تمتص الطاقة الحرارية.
- التفاعلات الطاردة للطاقة تتحرر منها الطاقة الحرارية.

سرعة التفاعلات الكيميائية

بدء التفاعل

يمكنك ملاحظة أنّ بعض التفاعلات - ومنها الألعاب النارية، أو إشعال النار في العشب اليابس - لا تحدث تلقائيًا، بينما تحدث تفاعلات أخرى تلقائيًا، وستتعرف في هذا الدرس كيف تبدأ التفاعلات الكيميائية والعوامل التي تسرعها أو تبطئها.

تفاوت حدوث التفاعلات تنفجر الألعاب النارية سريعًا، بينما تتغير ألوان التحف النحاسية القديمة إلى اللون الأسود ببطء، ويختلف مدى صلابة صفار البيض عند طهيه مدة دقيقتين بدلاً من خمس دقائق، ويجب أن نحدد المدة اللازمة لوضع صبغة الشعر الملونة على الشعر بدقة لنحصل على اللون الذي نريده. لقد لاحظت من الأمثلة السابقة أنّ التفاعلات الكيميائية شائعة في حياتك، والوقت يؤثر كثيرًا فيها. انظر الشكل ١٢. لا تحدث جميع التفاعلات الكيميائية بالسرعة نفسها.

ففي هذا الدرس

ستتعلم أن

- **تصف** التفاعل الكيميائي وتقيس سرعته.
- **تعرف** كيف تُسرّع أو تبطئ التفاعلات الكيميائية.

ستدرك أهمية

أن تسريع التفاعلات المفيدة وإبطاء التفاعلات الهدّامة قد يكون ذا فائدة.

مراجعة المفردات

حالة المادّة الخصائص الفيزيائية التي تعتمد على درجة الحرارة والضغط، وتظهر بأربعة أشكال: صلبة، وسائلة، وغازية وبلازما.

المفردات الجديدة

- طاقة التنشيط
- سرعة التفاعل
- التركيز
- المثبطات
- العوامل المساعدة (المحفزة)
- الإنزيمات



الشكل ١٢ تختلف سرعة التفاعلات الكيميائية كثيرًا؛ فالألعاب النارية مثلًا تنفجر في ثوانٍ، بينما يتغير لون طلاء الوعاء النحاسي إلى اللون الأسود ببطءًا جدًا.

الموضوع: الشعلة الأولمبية

زر الموقع الإلكتروني

www.obeikaneducation.com

للبحث عن معلومات حول
الشعلة الأولمبية.

نشاط في كل دورة ألعاب
أولمبية تقوم الدولة المضييفة
بوضع شعلة جديدة للأولمبياد.
دوّن مراحل تطور هذه الشعلة،
ونوع الوقود المستخدم فيها.

طاقة التنشيط تتصادم جزيئات المواد المتفاعلة بعضها ببعض قبل البدء في التفاعل، وهذا يجعل التفاعل منطقيًا؛ فتكوين روابط كيميائية جديدة يتطلب أن تكون الذرات قريبة بعضها من بعض، كما يجب أن يحدث تصادم قوي بشكل كافٍ، وإلا فإن التفاعل لن يحدث. فهل هذا صحيح؟
لتكوين روابط جديدة في النواتج يجب كسر الروابط في المتفاعلات، ويحتاج تكسير الروابط إلى طاقة. لذا يجب توافر أدنى كمية من الطاقة حتى يبدأ أي تفاعل كيميائي. وتُسمّى هذه الطاقة **طاقة تنشيط** التفاعل.

ماذا قرأت؟ ما المصطلح الذي يُعبّر عن كمية الطاقة القليلة التي تلزم لبدء التفاعل؟

ماذا عن التفاعلات الطاردة للطاقة؟ هل هناك طاقة تنشيط لهذه التفاعلات أيضًا؟ نعم، على الرغم من أنّ هذه التفاعلات تحرّر طاقة، إلا أنّها تحتاج أيضًا إلى طاقة لتبدأ. ويعد احتراق الجازولين مثالًا على التفاعلات التي تحتاج إلى طاقة لتبدأ؛ فإذا انسكب الوقود من غير قصد عند تعبئة خزان الوقود يتبخر هذا الوقود في وقت قصير. فلماذا لا يشتعل؟ السبب هو أنّ الوقود يحتاج إلى طاقة لكي يبدأ الاحتراق. ولهذا نجد في محطات الوقود لوحات تمنع التدخين، وتلزم السائق بإطفاء محرّك السيارة وعدم انطلاق السيارة في أثناء التعبئة، وعدم استعمال أجهزة المحمول.

ومن الأمثلة على ذلك أيضًا الشعلة الأولمبية المستخدمة في كل دورة من دورات الألعاب الأولمبية، انظر الشكل ١٣؛ إذ يحتوي الموقد الخاص بالألعاب الأولمبية على موادّ شديدة الاشتعال لا تنطفئ بفعل الرياح الشديدة أو الأمطار، ولا تشتعل إلاّ مع وجود اللهب.



الشكل ١٣ يحتاج معظم أنواع الوقود إلى طاقة لكي يشتعل، وشعلة الألعاب الأولمبية تزوّد الوقود في الموقد بالطاقة اللازمة لإشعاله.

سرعة التفاعل

يُقاس الكثير من العمليات الفيزيائية بمعيار السرعة، فتشير السرعة إلى معدل التغير الحاصل لشيء ما. فعلى سبيل المثال، سرعتك وأنت تجري أو تركب دراجتك الهوائية يساوي معدل المسافة التي تقطعها، والذي يساوي المسافة التي قطعها مقسومًا على الزمن الذي استغرقته لقطع تلك المسافة.

وللتفاعلات الكيميائية سرعة أيضًا. تشير **سرعة التفاعل** إلى معدل حدوث التفاعل بعد بدئه، ولإيجاد سرعة التفاعل عليك أن تجد سرعة استهلاك أحد المتفاعلات أو سرعة تكوّن أحد النواتج؛ فإنّ كلا القياسين يدلّ على معدل التغير الحاصل للمادة خلال وحدة زمنية، وهو ما يشير إلى سرعة التفاعل، ففي الشكل ١٤ تدل كمية الشمع المنصهر في وحدة الزمن على سرعة التفاعل.



الشكل ١٤ كمية الشمع المنصهر على أطراف هذه الشمعة المشتعلة يعطي دلالة عن سرعة التفاعل.

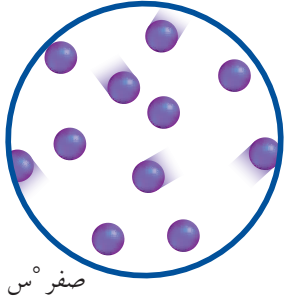
ما الذي يمكنك قياسه لتحديد سرعة التفاعل؟ **ماذا قرأت؟**

إنّ سرعة التفاعل ضروري جدًّا في الصناعة؛ لأنّه كلّما كان تكوّن المنتج أسرع كانت التكلفة أقل. وعلى أيّ حال فإنّ سرعة التفاعل أحيانًا تكون غير مرغوبة، ومنها التفاعل الذي يؤدي إلى فساد الفواكه؛ فكلّما كان التفاعل بطيئًا كانت الفواكه صالحة للأكل فترة أطول. فما الظروف التي تتحكّم في سرعة التفاعل؟ وكيف يمكن لسرعة التفاعل أن تتغير؟

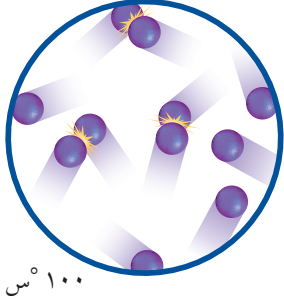
أثر درجة الحرارة في سرعة التفاعل يمكنك إبطاء عملية فساد الفاكهة بوضعها في الثلاجة، كما ترى في الشكل ١٥. ففساد الفاكهة ينتج عن سلسلة من التفاعلات الكيميائية، ولكن خفض درجات حرارة الفواكه يُبطئ من سرعة التفاعلات.



الشكل ١٥ تقطف الطماطم أحيانًا خضراء اللون ثم تحفظ في الثلاجة لكي تكون طازجة عند تسليمها لمحلات الخضار.



صفر °س



١٠٠ °س

الشكل ١٦ تكون تصادمات الجزيئات في درجات الحرارة المرتفعة أكثر منها في درجات الحرارة المنخفضة.

سرعة التفاعل
ودرجة الحرارة

تجربة عملية

ارجع إلى كراسة الأنشطة العملية

الشكل ١٧ يتصادم الناس بعضهم ببعض غالباً في الازدحامات، وكذلك يحدث للجزيئات.

تزداد سرعة معظم التفاعلات الكيميائية بارتفاع درجات الحرارة؛ ويرجع السبب في ذلك إلى أن الجزيئات والذرات في حركة مستمرة، وتزداد سرعتها بارتفاع درجات الحرارة، كما هو موضح في الشكل ١٦. إن الجزيئات السريعة يصطدم بعضها ببعض مرات أكثر وبطاقة أكبر من الجزيئات البطيئة، ولذلك توفر هذه التصادمات ما يكفي من الطاقة لكسر الروابط، وهو ما يسمى طاقة التنشيط.

تعمل درجة الحرارة المرتفعة داخل الفرن على تسريع التفاعلات الكيميائية التي تؤدي إلى إنضاج العجين وتحويله إلى كعكة إسفنجية متماسكة صلبة. وفي المقابل يؤدي انخفاض درجة الحرارة إلى تقليل سرعة الكثير من التفاعلات. فإذا خفضت درجة حرارة الفرن فإن الكعكة لا تنضج بصورة جيدة.

الرابط

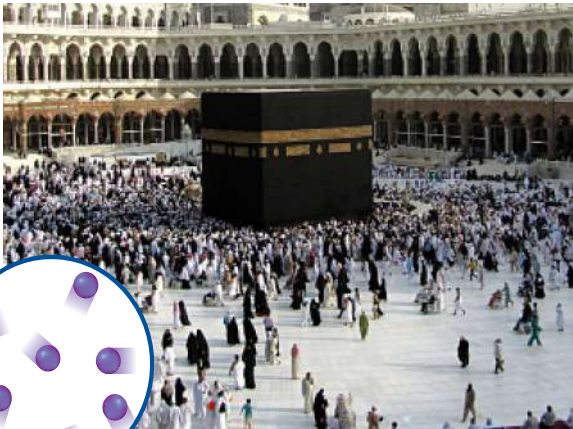
الصحة



تتحلل اللحوم والأسماك بسرعة أكبر بارتفاع درجات الحرارة منتجة بذلك مواد سامة تؤدي إلى الإصابة

بأمراض عند تناولها. ويمكن إبطاء عملية تحلل المواد الغذائية بحفظها في أماكن باردة كالثلاجات. كما أن البكتيريا تنمو وتتكاثر أسرع بارتفاع درجة الحرارة. ويحتوي البيض على مثل هذه البكتيريا، غير أن حرارة الطهي المرتفعة تقتلها، ولذلك فالبيض المسلوق أو المطهو جيداً أكثر أماناً من البيض غير المطهو جيداً.

أثر التركيز في سرعة التفاعل كلما كانت ذرات عناصر المواد المتفاعلة وجزيئاتها قريبة بعضها من بعض كانت فرص التصادم بينها أكبر، لذا تكون سرعة التفاعل أكبر. انظر الشكل ١٧، فعلى سبيل المثال كلما كانت الأماكن مزدحمة بالناس كان احتمال اصطدام الناس بعضهم ببعض أكبر مما لو كانت الأماكن غير مزدحمة. وتُسمى كمية المادة الموجودة في حجم معين **التركيز**. وكلما زاد التركيز زاد عدد جسيمات المادة في وحدة الحجم.

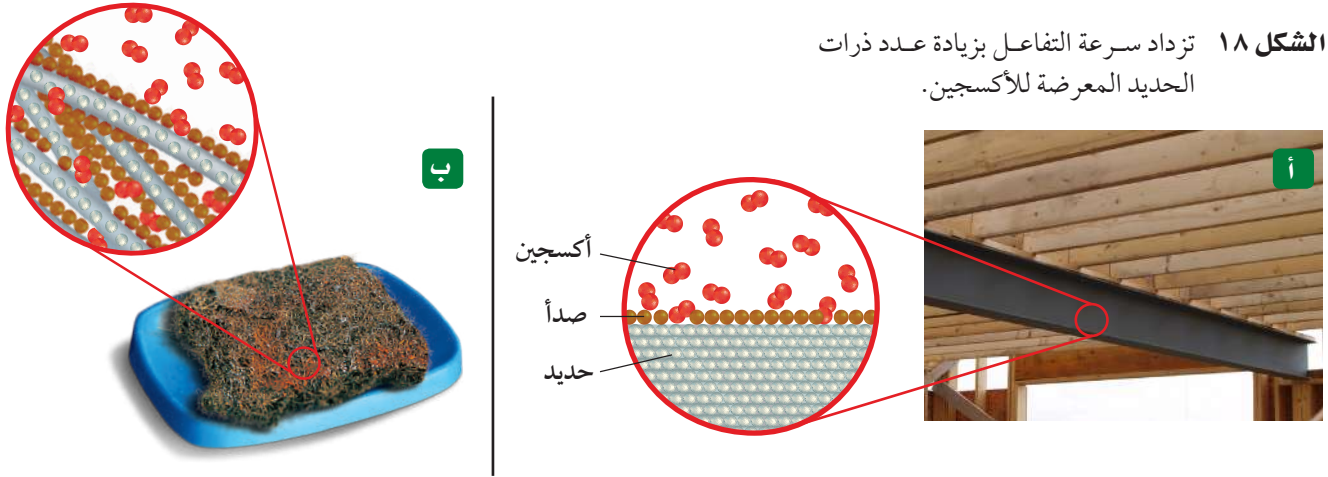


كلما قل التركيز قلت فرصة التصادم.



كلما زاد التركيز زادت فرصة التصادم.

الشكل ١٨ تزداد سرعة التفاعل بزيادة عدد ذرات الحديد المعرضة للأكسجين.



أثر مساحة السطح في سرعة التفاعل تؤثر مساحة سطح المادة المتفاعلة المكشوفة أيضاً في سرعة حدوث التفاعل. وهو ما نلاحظه في رحلتنا إلى البر عند إشعالنا النار؛ فنحن نبدأ بإشعال الأغصان الرفيعة الجافة أو القطع الصغيرة من الخشب لأن إشعالها أسهل من إشعال قطع الخشب الكبيرة. إنَّ الذرات أو الجزيئات التي تكون في الطبقة الخارجية للمادة المتفاعلة هي وحدها القادرة على لمس المواد المتفاعلة الأخرى، والتفاعل معها. يبين الشكل ١٨ (أ) كيف أنَّ معظم ذرات الحديد في جسر الحديد تلتصق في الداخل ولا تتفاعل، بينما يُبين الشكل ١٨ (ب) أنَّ الكثير من ذرات المتفاعلات في أسياخ الحديد مكشوفة لذرات الأكسجين، ويمكن أن تتفاعل معها.

إبطاء التفاعلات وتسريعها

المثبطات تحدث التفاعلات في بعض الأحيان بسرعة كبيرة، كالطعام والدواء اللذين يتعرضان للتلف أو فقدان فاعليتها بسرعة كبيرة بسبب التفاعلات الكيميائية، ولكن لحسن الحظ أن هذه التفاعلات يمكن إبطائها. فالمواد التي تؤدي إلى إبطاء التفاعل الكيميائي تُسمى **المثبطات**، أي أنها تجعل عملية تكوّن كمية محدّدة من المادة الناتجة تأخذ وقتاً أطول، وقد يؤدي بعضها إلى توقف التفاعل بصورة تامة، فمثلاً تحتوي الكثير من المواد الغذائية ومنها رقائق الذرة - على مركبات هيدروكسي تولوين (BHT)، وهو يؤدي إلى إبطاء فساد المواد الغذائية وإلى إطالة مدّة صلاحيتها، انظر الشكل ١٩.

تجربة

تحديد المثبطات

الخطوات

١. انظر إلى محتويات علب رقائق الذرة وعلب البسكويت.
٢. اكتب قائمة بالمواد الحافظة المدرجة على العلبة؛ فهذه المواد هي المثبطات.
٣. قارن بين تاريخ انتهائها وتاريخ إنتاجها لتقدّر مدّة صلاحيتها.

التحليل

١. ما مدّة صلاحية هذه المواد؟
٢. لماذا يكون من الضروري إطالة مدّة صلاحية مثل هذه المواد؟

الشكل ١٩ يوجد المثبط (BHT) في الكثير من رقائق الذرة.





التنفس الصحي

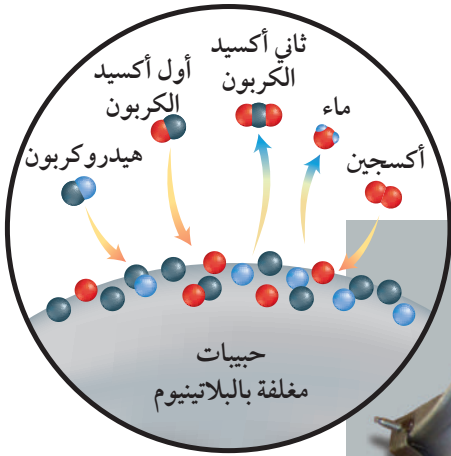
يتطلب تفعيل قانون الهواء النظيف الصادر عام ١٩٧٠م تخفيض ٩٠٪ من الانبعاثات الصادرة عن عوادم السيارات من الهيدروكربونات وأول أكسيد الكربون، وقد احتاج صانعو السيارات إلى تطوير تقنية جديدة تتوافق مع هذه المعايير، فأدت جهودهم إلى البدء في إنتاج المحفزات المحوّلة في عام ١٩٧٥م.

العوامل المساعدة هل من الممكن تسريع التفاعل الكيميائي؟ نعم، بإضافة عامل مساعد (محفز)، وهو عبارة عن مادة تسرع التفاعل الكيميائي، ولا يظهر في المعادلة الكيميائية؛ لأنه لا يتغير بشكل دائم ولا يستهلك. وستكون التفاعلات التي تستخدم العامل المساعد أسرع من التفاعلات التي لا تستخدمه. أمّا النواتج وكمياتها فستكون نفسها في التفاعلين.

ماذا قرأت؟

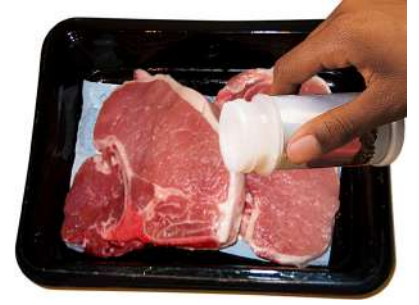
كيف تعمل العوامل المساعدة (المحفزات)؟ تعمل بعض العوامل المساعدة على زيادة سرعة التفاعل؛ إذ توفر سطحًا مناسبًا يساعد المواد المتفاعلة على الالتقاء والتصادم. في حين نجد البعض الآخر يزيد من سرعة التفاعل من خلال تخفيض طاقة التنشيط اللازمة لبدء التفاعل.

العوامل المحفزة المحوّلة تستخدم المحفزات في عوادم السيارات والشاحنات لتساعد على احتراق الوقود، فالعادم يمرّ من خلال المحفز الذي يكون على هيئة حبيبات مغلفة بالفلز كالبلاتينيوم أو الروديوم، وتعمل المحفزات على تسريع الاحتراق غير المكتمل للمواد الضارة مثل أول أكسيد الكربون ليحولها إلى مواد أقل ضررًا كثاني أكسيد الكربون، وبالمثل تتحوّل الهيدروكربونات إلى ثاني أكسيد الكربون وماء، والهدف من هذه التفاعلات هو تنقية الهواء، كما في الشكل ٢٠.



الشكل ٢٠ تساعد المحفزات المحوّلة على إتمام عملية احتراق الوقود، فتمرر غازات العادم الساخنة على سطح الحبيبات المغلفة بالفلز، فتتحول الهيدروكربونات وأول أكسيد الكربون إلى ثاني أكسيد الكربون وماء.

الإنزيمات المتخصصة بعض المحفزات النشطة تعمل في آلاف التفاعلات التي تحدث في جسم الإنسان. وتُسمى هذه المحفزات **الإنزيمات**. وهي جزيئات من البروتينات الكبيرة، تسرع التفاعلات اللازمة لكي تعمل خلايا جسمك بشكل صحيح. وهي تساعد الجسم أيضًا على تحويل الطعام إلى طاقة، وبناء أنسجة العظام، والعضلات، وتحويل الطاقة الزائدة إلى دهون، وإنتاج إنزيمات أخرى. وتكون سرعة هذه التفاعلات المعقدة بطيئة جدًا دون هذه الإنزيمات، وقد لا تحدث على الإطلاق، فالإنزيمات تمكن الجسم من القيام بأعماله الحيوية، كما أنّ الإنزيمات -كباقي المحفزات- تساعد الجزيئات على التفاعل، إلا أن الإنزيمات متخصصة؛ فلكل نوع تفاعل يحدث في الجسم إنزيم خاص به.



الشكل ٢١ تعمل الإنزيمات الموجودة في مُطَرّي اللحوم على كسر البروتينات، فتجعلها طرية أكثر.

استخدامات أخرى تعمل الإنزيمات خارج الجسم أيضًا، ومنها الإنزيمات البروتينية المختصة بتفاعلات البروتين؛ فهي تكسر الجزيئات الكبيرة المعقدة (البروتينات)؛ فمُطَرّي اللحوم الموضح في الشكل ٢١ يحتوي على إنزيمات بروتينية تعمل على كسر البروتين في اللحوم، وتجعلها طرية أكثر، كما أنّها موجودة أيضًا في محلول تنظيف العدسات اللاصقة، إذ تعمل على كسر جزيئات البروتين التي تفرزها العين، والتي تتجمع على العدسات اللاصقة وتجعل الرؤية ضبابية.

مراجعة ٩-٢ الدرس

اختبر نفسك

- ١- صف. كيف يمكنك قياس سرعة التفاعل؟
- ٢- فسر: في هذه المعادلة العامة: $A + B \rightarrow C$ طاقة. كيف يؤثر كل مما يلي في سرعة التفاعل:
 - أ. زيادة درجة الحرارة.
 - ب. تقليل تركيز المتفاعلات.
- ٣- صف كيف تعمل المحفزات على زيادة سرعة التفاعل؟
- ٤- التفكير الناقد: فسر لماذا يمكن تخزين علب الصلصة لأسابيع على الرف، إن كانت مغلقة، بينما يجب حفظها في الثلاجة مباشرة بعد فتحها؟

تطبيق الرياضيات

- ٥- حل المعادلة بخطوة واحدة: تنتج مادة عن تفاعل كيميائي بمعدل ٢ جرام كل ٤٥ ثانية. كم تستغرق من الوقت لتنتج ٥٠ جرامًا؟

الخلاصة

بدء التفاعل

- طاقة التنشيط هي أدنى كمية من الطاقة المطلوبة لبدء التفاعل.
- تتفاوت سرعة حدوث التفاعلات الكيميائية وفقًا للمواد المتفاعلة ونوع التفاعل.

سرعة التفاعل

- تدلّ سرعة استهلاك المتفاعلات أو سرعة تكون النواتج على سرعة التفاعل.
- تؤثر درجة الحرارة والتركيز ومساحة السطح في سرعة التفاعل.

إبطاء التفاعلات وتسريعها

- تُبطئ المثبطات من سرعة التفاعل، بينما تزيد المحفزات سرعة التفاعل.
- الإنزيمات محفزات تزيد أو تقلل من سرعة التفاعل في خلايا جسمك.

هل التغيرات فيزيائية أم كيميائية؟



سؤال من واقع الحياة

تتعرض المادة لنوعين من التغيرات؛ تغيرات فيزيائية تؤثر في الخصائص الفيزيائية للمادة فقط. وتغيرات كيميائية تنتج مركبات جديدة. تُرى، كيف يمكن للعلماء تحديد ما إذا كان التغير الحادث في المادة كيميائياً أم فيزيائياً؟

ستتعلم أن

■ **تحدّد** نوع التغير الحادث في مادة؛ فيزيائي أم كيميائي.

المواد والأدوات

دورق زجاجي سعته ٥٠٠ مل	بيكربونات الصوديوم
مخبر مدرج سعته ١٠٠ مل	خل
كأس زجاجية سعتها ١٠٠٠ مل	غطاء مطاطي به ثقب
أنبوب زجاجي طوله ١٥ سم	ميزان
أنبوب مطاطي طوله ٤٥ سم	ساعة وقف

إجراءات السلامة

تحذير: قد يسبب الخل تهيج الجلد والعين.

الخطوات

١- **املأ** الدورق بـ ٣٠٠ مل من الماء.

٢- **خذ** ٥ جرامات من بيكربونات الصوديوم، ثم أضفها بحذر إلى الماء في الدورق، وحرك المحلول حتى تذوب تماماً.

٣- **أدخل** الأنبوب الزجاجي في الغطاء المطاطي حتى ينفذ منه، ثم أحكم إغلاق الدورق.

٤- **املأ** الكأس الزجاجية بـ ٦٠٠ مل تقريباً من الماء.

٥- **صلّ** أحد طرفي الأنبوب المطاطي بطرف الأنبوب الزجاجي، واغمر الطرف الآخر للأنبوب المطاطي في الماء الموجود في الكأس الزجاجية.

٦- **انزع** الغطاء المطاطي من الدورق الزجاجي، وأضف ٨٠ مل من الخل إلى الدورق بحذر شديد، ثم أحكم إغلاقه.

٧- **احسب** عدد الفقاعات التي تظهر في الكأس خلال ٢٠ ثانية من لحظة إغلاق الدورق، ثم أعد التجربة مرتين.

٨- **دوّن** بياناتك في دفتر العلوم.

الاستنتاج والتطبيق

١- **صف** ماذا لاحظت عند إضافة الخل (الحمض) إلى بيكربونات الصوديوم التي في الدورق؟

٢- **صنّف** هل كانت هذه العملية تغييراً فيزيائياً أم تغييراً كيميائياً؟ كيف تعرف ذلك؟

٣- **حلّل النتائج**: هل كانت هذه العملية ماصة للحرارة أم طاردة لها؟

٤- **احسب** متوسط سرعة التفاعل اعتماداً على عدد الفقاعات في كل ثانية.

تواصل

بياناتك

قارن بين النتائج التي توصلت إليها ونتائج زملائك في الصف.

يمكن للعلم..
أن يغير التاريخ

العلم والتاريخ

الألماس المصنّع

ماس
مصنّع



كأنه
حقيقي



ماس
حقيقي

صنع العلماء أول ألماس اصطناعي؛ وذلك بتعريض الكربون لدرجات حرارة وضغط مرتفعين جدًا، فحوّل العلماء بودرة الجرافيت إلى بلورات صغيرة من الألماس باستخدام ضغط أكثر من ٦٨٠٠٠ ضغط جوي ودرجات حرارة تقارب ١٧٠٠°س مدة ١٦ ساعة.

صحيح أنّ الألماس المصنّع هو من صنع الإنسان ولكنّه ليس زائفًا؛ فله جميع الخصائص التي للألماس الحقيقي؛ ومنها الصلابة والموصلية الجيدة للحرارة. ويدعي الخبراء قدرتهم على تحديد الألماس الاصطناعي لاحتوائه على شوائب صغيرة من الفلزات (المستخدمة في عملية التصنيع)، ولأنّ تألّؤه يختلف عن تألّؤ الألماس الطبيعي، الحقيقة أن الموادّ المصنّعة تستخدم لأغراض صناعية، فالألماس المصنّع أرخص من الألماس الطبيعي، ويمكن تصنيع الألماس بالحجم والشكل المطلوبين. ويمكن القول إنه إذا تقدّمت التقنية في تصنيع الألماس فسيضاهي الألماس الطبيعي، وسيستخدم في الحلي كما يستخدم الألماس الطبيعي.

يعدّ الألماس من أكثر الأشياء القيّمة والباهرة. والغريب أنّ هذه المادّة الجميلة مكوّنة من الكربون الذي يكوّن الجرافيت الذي نجده في أقلام الرصاص. فلماذا إذاً الألماس صلب وشفاف بينما الجرافيت لين وأسود؟ تعود صلابة الألماس إلى قوة ترابط ذراته. أما شفافيته فتعود إلى طريقة ترتيب بلوراته. فالكربون الذي في الألماس نقي تقريبًا مع وجود آثار بسيطة جدًا من البورون والنيتروجين، وتعطي هذه العناصر الألماس ألوانًا مختلفة.

ويعدّ الألماس أفسى العناصر الموجودة على الأرض، لدرجة أنّه لا يخدشه إلا الألماس نفسه، كما أنّه مقاوم للحرارة والكيماويات المنزلية.

يتكوّن الألماس عند تعرّض الكربون للضغط العالي والحرارة المرتفعة على عمق ١٥٠ كم من سطح الأرض، إذ تكون الحرارة عند هذا العمق ١٤٠٠°س تقريبًا، ويكون الضغط ٥٥٠٠٠ مرة أكثر من الضغط عند سطح البحر.

حاول العلماء في بداية عام ١٨٥٠م تحويل الجرافيت إلى ألماس، ولم ينجحوا في ذلك إلا في عام ١٩٥٤م عندما

ابحث استكشف تاريخ الألماس الطبيعي، والمصنّع، ووضّح الفرق بينهما، واستخدماتهما. اعرض على زملائك ما توصلت إليه من نتائج.



العلوم

عبر المواقع الإلكترونية

لمزيد من المعلومات ارجع إلى الموقع الإلكتروني
www.obeikaneducation.com

مراجعة الأفكار الرئيسة

الدرس ٩-٢ سرعة التفاعلات الكيميائية

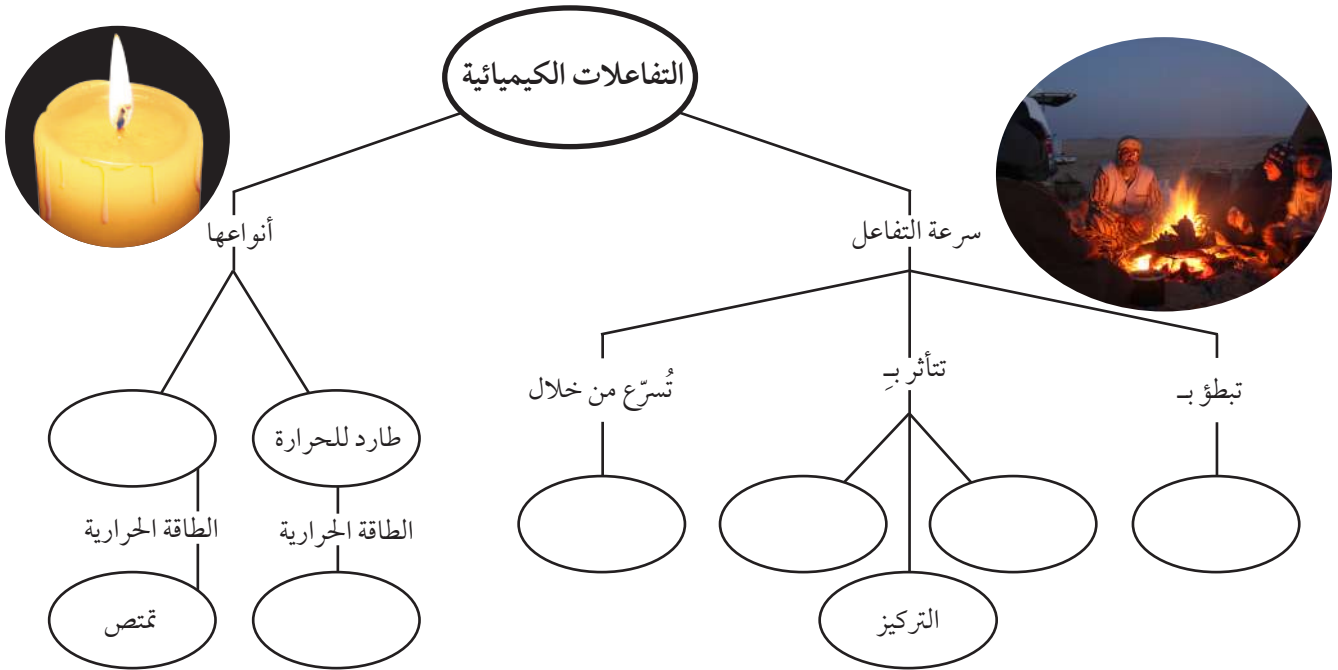
١. سرعة التفاعل هي معدل استهلاك المتفاعلات أو تكون النواتج.
٢. لجميع التفاعلات طاقة تنشيط، وهي أقل كمية محدّدة من الطاقة المطلوبة لبدء التفاعل.
٣. تتأثر سرعة التفاعل الكيميائي بدرجات الحرارة، وتركيز المتفاعلات، ومساحة سطح المادة المتفاعلة.
٤. تعمل المحفزات على تسريع التفاعل دون أن تُستهلك، بينما تعمل المثبطات على إبطاء سرعة التفاعل.
٥. الإنزيمات هي جزيئات البروتين التي تعمل محفزات في خلايا الجسم.

الدرس ٩-١ المعادلات الكيميائية

١. تسبب التفاعلات الكيميائية غالباً تغيّرات ملحوظة، منها تغير اللون أو الرائحة، وتحرير أو امتصاص الحرارة أو الضوء، أو انطلاق الغازات.
٢. المعادلة الكيميائية طريقة مختصرة لكتابة ما يحدث في التفاعل الكيميائي، حيث تستخدم رموز في التعبير عن المتفاعلات والنواتج، وتبين أحياناً ما إذا كانت الطاقة متحررة أم ممتصة.
٣. يتحقق قانون حفظ الكتلة في المعادلة الكيميائية الموزونة التي تتساوى فيها أعداد ذرات العناصر نفسها في المتفاعلات والنواتج.

تصور الأفكار الرئيسة

انسخ الخريطة المفاهيمية الآتية في دفترك التي تتعلق بالتفاعلات الكيميائية، ثم أكملها:





استخدام المفردات

قارن بين كل زوجين من المطلحات الآتية:

- ١- التفاعل الطارد للحرارة - التفاعل الماص للحرارة
- ٢- طاقة التنشيط - سرعة التفاعل
- ٣- المواد المتفاعلة - النواتج
- ٤- المحفزات - المثبطات
- ٥- التركيز - سرعة التفاعل
- ٦- المعادلة الكيميائية - المواد المتفاعلة
- ٧- المثبطات - المواد الناتجة
- ٨- المحفزات - المعادلة الكيميائية
- ٩- سرعة التفاعل - الإنزيمات

تثبيت المفاهيم

اختر رمز الإجابة الصحيحة فيما يأتي:

١٠- لإبطاء سرعة التفاعل الكيميائي يجب إضافة:

- أ- عامل محفز.
- ب- عامل مثبط.
- ج- مواد متفاعلة.
- د- مواد ناتجة.

١١- أيّ ممّا يأتي بعدّ تغييرًا كيميائيًا؟

- أ- تمزيق ورقة.

ب- تحول الشمع السائل إلى صلب.

ج- بيضة نيئة كُسرت.

د- تكوّن راسب من الصابون.

١٢- أيّ التفاعلات الآتية يطلق طاقة حرارية؟

أ- غير الموزونة.

ب- الموزونة.

ج- الطاردة للحرارة.

د- الماصة للحرارة.

١٣- أيّ ممّا يأتي يصف العامل المحفز؟

أ- هو من المواد المتفاعلة.

ب- يسرع التفاعل الكيميائي.

ج- هو من المواد الناتجة.

د- يمكن استخدامه بدلاً من المثبطات.

١٤- أيّ ممّا يأتي لا يعتبر دليلاً على حدوث تفاعل كيميائي؟

أ- طعم الحليب يتحوّل إلى طعم مرّ.

ب- تكاثف بخار الماء على نافذة باردة.

ج- الرائحة القوية من البيض المكسور.

د- تحوّل شريحة البطاطس إلى اللون الغامق.

١٥- أيّ الجمل الآتية لا تعبر عن قانون حفظ الكتلة؟

أ- كتلة المواد الناتجة يجب أن تساوي كتلة المواد المتفاعلة.

ب- ذرات العنصر الواحد في المتفاعلات تساوي

ذرات العنصر نفسه في النواتج.

ج- ينتج عن التفاعل أنواع جديدة من الذرات.

د- الذرات لا تُفقد ولكن يعاد ترتيبها.

١٦- المعادلة الكيميائية الموزونة يجب أن تحوي أعدادًا

متساوية في كلا الطرفين من:

أ- الذرات.

ب- المواد المتفاعلة.

ج- الجزيئات.

د- المركبات.

١٧- أيّ ممّا يأتي لا يؤثر في سرعة التفاعل؟

أ- موازنة المعادلة.

ب- درجة الحرارة.

ج- مساحة السطح.

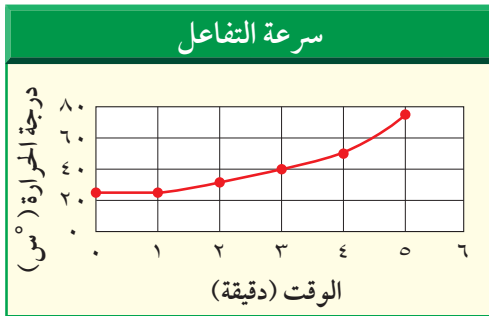
د- التركيز.

أنشطة تقويم الأداء

٢٤- **صمم ملصقًا:** اكتب قائمة ببعض المواد الحافظة التي توجد في الأطعمة، واعرض نتيجة بحثك على زملائك في ملصق.

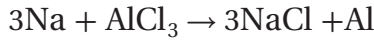
تطبيق الرياضيات

استخدم الرسم البياني الآتي للإجابة عن السؤال ٢٥.



٢٥- **سرعة التفاعل:** كم يستغرق التفاعل ليصل إلى درجة ٥٠°س؟

٢٦- المعادلة الكيميائية



كم ذرة من الألومنيوم تنتج إذا تفاعلت ٣٠ ذرة من الصوديوم؟

٢٧- **العامل المثبط:** يُستخدم الخارصين عاملاً مثبطاً لإبطاء زمن التفاعل ٣٠٪، فإذا كان الزمن الطبيعي اللازم لإنهاء التفاعل هو ٣ ساعات فكم يستغرق التفاعل مع وجود المثبط؟

٢٨- **جزيئات:** إذا علمت أن كل ٩، ١٠٧ جرامات من الفضة تحتوي على ٠،٢٣ ٦، ١٠ × ٢٣ ذرة فضة، فكم ذرة فضة توجد في كل من:

أ- ٥٣، ٩٥ جراماً.

ب- ٣٢٣، ٧ جراماً.

ج- ١٠، ٧٩ جرامات.

التفكير الناقد

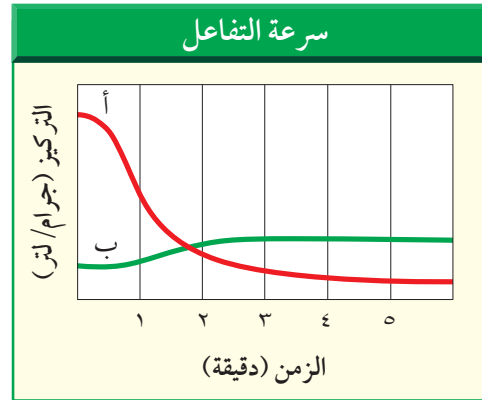
١٨- **السبب والنتيجة:** يبقى الخيار المخلل صالحاً للأكل فترة أطول من الخيار الطازج. فسر ذلك.

١٩- **حلل:** إذا تعرض دورق فيه ماء لأشعة الشمس يصبح ساخناً، فهل هذا تفاعل كيميائي؟ فسر ذلك.

٢٠- **فرق:** هل $(2\text{Ag} + \text{S})$ هو نفسه (Ag_2S) ؟ وضح ذلك.

٢١- **استنتج:** تُدعى شرائح التفاح بعصير الليمون حتى لا يصبح لونها بني، وضح دور عصير الليمون في هذه الحالة.

استخدم الرسم البياني الآتي للإجابة عن السؤال ٢٢.

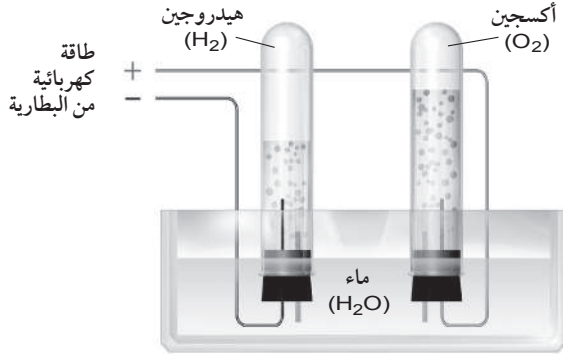


٢٢- **فسر:** تُمثل الخطوط المنحنية في الرسم البياني السابق تركيز المركب أ باللون الأحمر وتركيز المركب ب باللون الأخضر، خلال التفاعل الكيميائي.

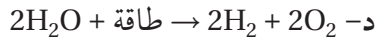
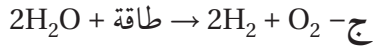
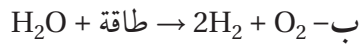
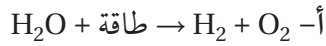
- أي المركبين يعد مادة متفاعلة؟
- أي المركبين يعد مادة ناتجة؟
- في أي مرحلة من مراحل التفاعل يتغير تركيز المواد المتفاعلة سريعاً؟

٢٣- **كوّن فرضية:** عندما تقوم بتنظيف الخزانة التي تكون تحت مغسلة المطبخ تجد أن الأنبوب قد اعتراه الصدأ تماماً، فهل تكون كتلة الأنبوب الصدئ أكبر أم أقل من كتلة الأنبوب الجديد؟ فسر ذلك.

استعن بالصورة الآتية للإجابة عن السؤالين ٥ و ٦.



٥- توضّح الصورة أعلاه عملية التحليل الكهربائي للماء، حيث يتفكك جزيء الماء إلى هيدروجين وأكسجين، فأَيّ المعادلات الآتية يعبر بصورة صحيحة عن هذه العملية؟



٦- كم ذرة هيدروجين نتجت بعد حدوث التفاعل، مقابل كل ذرة هيدروجين وجدت قبل التفاعل؟

أ- ١. ب- ٤.

ج- ٢. د- ٨.

٧- ما أهميّة المشبّطات في التفاعل الكيميائي؟

أ- تقلّل من فترة صلاحية الطعام.

ب- تزيد من مساحة السطح.

ج- تقلل من سرعة التفاعل الكيميائي.

د- تزيد من سرعة التفاعل الكيميائي.

الجزء الأول: أسئلة الاختيار من متعدد

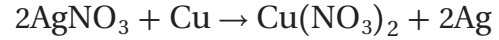
اختر رمز الإجابة الصحيحة فيما يأتي:

استعن بالصورة الآتية للإجابة عن السؤالين ١ و ٢.



١- توضّح الصورة أعلاه عملية تفاعل النحاس Cu مع نترات الفضة $AgNO_3$ لتكوين نترات النحاس

$Cu(NO_3)_2$ والفضة Ag حسب المعادلة الآتية:



ما المصطلح الذي يصف هذا التفاعل؟

أ- عامل محفز. ب- عامل مثبط.

ج- تغير كيميائي. د- تغير فيزيائي.

٢- ما المصطلح الأنسب الذي يصف الفضة في هذا التفاعل؟

أ- متفاعل. ب- إنزيم.

ج- عامل محفز. د- ناتج.

٣- ما المصطلح المناسب الذي يصف التفاعل الذي يمتص الطاقة الحرارية؟

أ- عامل محفز. ب- ماص للحرارة.

ج- طارد للحرارة. د- حمضي.

٤- ما الذي يجب موازنه في المعادلة الكيميائية؟

أ- المركبات. ب- الجزيئات.

ج- الذرات. د- الجزيئات والذرات.

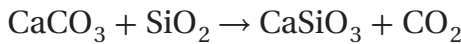
الجزء الثالث: أسئلة الإجابات المفتوحة

- ١٣- فسر: كيف يؤثر سطح المادة المعرض للتفاعل في سرعة التفاعل بين مادة وأخرى؟ أعط أمثلة. استخدم الصورة التالية للإجابة عن السؤالين ١٤ و ١٥.



- ١٤- توضّح الصورة أعلاه غابة احترقت عندما بدأ البرق في ضرب الشجر صف التفاعل الكيميائي الذي يحدث عند احتراق الشجر، وهل هذا التفاعل طارد أم ماصّ للطاقة؟ ما معنى ذلك؟ وكيف يؤدي هذا إلى انتشار اللّهب؟
- ١٥- احتراق جذوع الأشجار تفاعل كيميائي. ما الذي يمنع حدوث هذا التفاعل الكيميائي عندما لا يكون هناك برق؟

- ١٦- من التفاعلات التي تحدث في عملية تشكيل الزجاج اتحاد كربونات الكالسيوم CaCO_3 والسيليكا SiO_2 لتكوين سيليكات الكالسيوم CaSiO_3 وثاني أكسيد الكربون CO_2 :

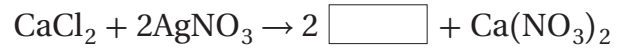


صف هذا التفاعل مستخدماً أسماء المواد الكيميائية، ثمّ وضّح أيّ الروابط تم كسرها، وكيفية ترتيب الذرات لتكوين روابط جديدة.

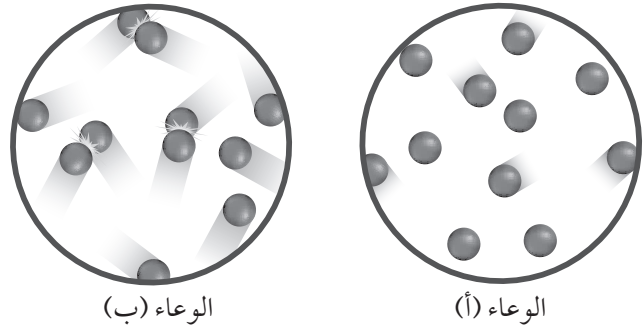
الجزء الثاني: أسئلة الإجابات القصيرة

- ٨- إذا تغيّر حجم المادة ولم تتغير أيّ خاصية أخرى لها فهل يعدّ هذا تغيّراً فيزيائياً، أم تغيّراً كيميائياً؟ وضّح إجابتك.

استخدم المعادلة الكيميائية التالية للإجابة عن السؤال ٩.



- ٩- عند مزج محلولين من كلوريد الكالسيوم CaCl_2 ونترات الفضة AgNO_3 أحدهما مع الآخر تنتج نترات الكالسيوم $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ وراسب أبيض. حدّد الصيغة الكيميائية لهذا الراسب. استخدم الصورة الآتية للإجابة عن السؤالين ١٠ و ١١.



- ١٠- توضّح الصورة أعلاه حركة الذرات عند درجة حرارة صفر°س، و ١٠٠°س. فماذا يحدث لحركة الذرات إذا انخفضت درجة الحرارة إلى ما دون الصفر°س؟
- ١١- صف كيف يؤثر الاختلاف في حركة الذرات عند درجتين حرارة مختلفتين في سرعة التفاعلات الكيميائية؟
- ١٢- هل تكون طاقة التنشيط ضرورية للتفاعلات الطاردة للطاقة؟ وضّح إجابتك.



الفكرة العامة

تحدد الجينات الصفات الوراثية للمخلوق الحي.

الدرس ١-١

مادة الوراثة DNA

الفكرة الرئيسية :

يحتوي DNA على التعليمات اللازمة للحياة.

الدرس ٢-١

علم الوراثة

الفكرة الرئيسية :

ساعدت المنهجية العلمية مندل على اكتشاف مبادئ علم الوراثة.

الوراثة

لماذا يبدو الأشخاص مختلفين؟

يختلف الأشخاص في لون الجلد، والشعر، والطول، وتساعد معرفة كيفية تحديد هذه الاختلافات، على توقع ظهور بعض الصفات الوراثية، كما تساعد على فهم سبب بعض الاختلافات الوراثية، وكيفية انتقالها من جيل إلى آخر.

دفتر العلوم اكتب عن ثلاث صفات وراثية لديك، وكيفية انتقالها إليك.

نشاطات تمهيدية

المطويات

منظم الدراسة

تصنيف الصفات يمكنك

استخدام هذه المطوية لتساعدك في أثناء قراءتك هذا الفصل على معرفة أي صفاتك وراثية، وأيها غير وراثية.

الخطوة ١ اطو الورقة عرضياً، على أن تقسمها إلى ثلاثة أجزاء كما في الشكل.



الخطوة ٢ لف الورقة طويلاً، وافتحها، ثم عنوان الأعمدة الثلاثة، كما في الشكل.



قراءة الأفكار الرئيسة قبل قراءتك للفصل، اكتب قائمة بالصفات الشخصية، وتوقع ما هو وراثي منها، وما هو غير وراثي. وفي أثناء قراءتك للفصل، قارن قائمتك بما تقرأه، وصحح الأخطاء فيها، إن وُجدت.

لمراجعة محتوى هذا الفصل وأنشطته ارجع إلى الموقع الإلكتروني:

www.obeikaneducation.com

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

تجربة استهلاكية

من له صفة وجود الغمازات؟

قد تشترك أنت وزميلك في أشياء كثيرة، كنوع الطعام الذي تحبه، أو قصة الشعر، ولكن هناك اختلافات واضحة تظهر بينكما. تتحكم الجينات في معظم هذه الاختلافات التي ورثتها من والديك. وسوف تدرس خلال هذه التجربة أحد هذه الاختلافات.



١. لاحظ صورتَي الطالبين أعلاه. تظهر لدى أحدهما غمّازات عندما يبتسم، في حين لا تظهر في الثاني.

٢. اطلب إلى أصدقائك في الصف الابتسام، ثم سجل في دفتر العلوم من لديه غمّازات، ومن لا غمّازات له.

٣. التفكير الناقد: احسب نسبة الطلبة الذين لهم غمّازات. وهل هذه الصفة شائعة بين طلبة صفك؟ سجل ما توصلت إليه في دفتر العلوم.

أتهياً للقراءة

التصور الذهني

١ **أتعلم** كوّن في أثناء قراءتك للنص تصورات ذهنية، وتخيل كيف تبدو لك أوصاف النص: صوت، أم شعور، أم رائحة، أم طعم. وابحث عن أي صور أو أشكال في الصفحة تساعدك على الفهم.

٢ **أندرب** اقرأ الفقرة التالية، وكوّن صورة ذهنية للأفكار الرئيسة فيها:

لتوقع ظهور صفة ما باستخدام مربع بانيت تُمثّل أزواج الجينات المتقابلة لأحد الآباء باستخدام الحروف في الصف العلوي لمربع بانيت، بحيث يحتوي كل مربع على حرف واحد، وتمثل أزواج الجينات المتقابلة للأب الآخر في العمود الأول، ثم تُملأ كل المربعات في الجدول بزواج من الجينات، واحد من كلا الأبوين. وتمثل الأحرف التي يتم الحصول عليها الطرز الجينية المحتملة للأبناء.

اعتماداً على الوصف أعلاه، حاول تصور مربع بانيت، ثم أجب عن الأسئلة التالية.

- إلى أي مدى يشبه مربع بانيت المرسوم الصورة الذهنية التي كوّنتها؟
- أعد قراءة الفقرة، ثم انظر إلى الصورة مرة أخرى. هل تغيرت أفكارك؟
- قارن تصوّرُك بالصور التي تخيلها زملاؤك في الصف.

٣ **أطبّق** اقرأ الفصل، واكتب قائمة بثلاثة موضوعات يمكن تصورها، وارسم مخططاً يوضح تصوراتك.

إرشاد

يساعدك التصور الذهني على تذكر ما قرأت.

توجيه القراءة وتركيزها

ركز على الأفكار الرئيسة عند قراءتك الفصل باتباعك ما يأتي:

١ قبل قراءة الفصل

أجب عن العبارات الواردة في ورقة العمل أدناه:

- اكتب (م) إذا كنت موافقاً على العبارة.
- اكتب (غ) إذا كنت غير موافق على العبارة.

٢ بعد قراءة الفصل

ارجع إلى هذه الصفحة لترى إن كنت قد غيّرت رأيك حول أي من هذه العبارات.

- إذا غيّرت إحدى الإجابات فبين السبب.
- صحّح العبارات غير الصحيحة.
- استرشد بالعبارات الصحيحة في أثناء دراستك.

قبل القراءة م أوغ	الجملة	بعد القراءة م أوغ
	١- تعتمد معظم صفات الإنسان المظهرية على البروتينات التي تصنعها الخلايا المكونة للجسم.	
	٢- تحدث أحياناً بعض الانحرافات في أثناء عملية نسخ DNA وتصنيع بروتينات غير متطابقة.	
	٣- تُعدّ الطفرات في جميع الأحوال مضرّة بالمخلوق الحي.	
	٤- قد تتشابه أزواج الجينات المتقابلة أو تختلف.	
	٥- قد تكون الجينات سائدة أو متنحية.	
	٦- تحدّد الطرز المظهرية للمخلوق الحي الطرز الجينية له.	
	٧- يُظهر مربع بانيت الوراثة الحقيقية للأبناء من أبويهما.	
	٨- تُحدد الصفة الوراثية بأكثر من جين.	

مادة الوراثة DNA

ففيه هذا الدرس

ستتعلم أن

- تتعرف أجزاء جزيء DNA وتركيبه.
- توضح كيف يتضاعف DNA.
- تصف تركيب RNA ووظائف أنواعه المختلفة.

ستدرك أهمية

DNA في تحديد معظم صفات الجسم وخصائصه.

مراجعة المفردات

البروتين: مركب عضوي ضخم الحجم يتكون من الأحماض الأمينية.

المفردات الجديدة

- DNA
- الجين
- RNA
- الطفرة

ما مادة الوراثة؟

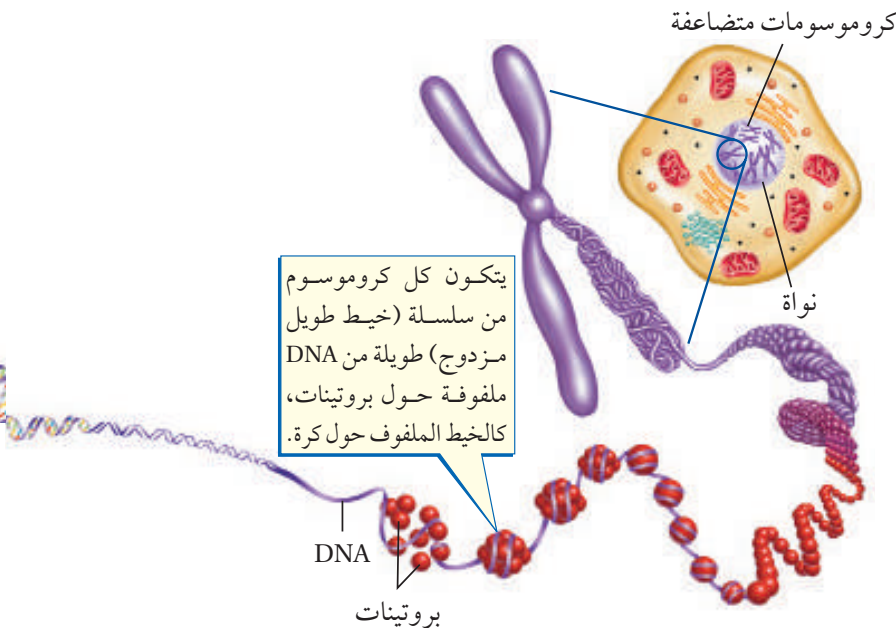
لماذا كانت حروف الهجاء من أهم الأمور التي يجب أن تتعلمها عند دخولك المدرسة؟ تساعد معرفة الحروف على تعلم القراءة؛ فهي الشفرة التي تفك أسرار اللغة. وكذلك تستعمل الخلية الشفرة المخزنة في مادتها الوراثية، والتي تكون في صورة مركب كيميائي يُسمى الحمض النووي الرايبوزي المنقوص الأكسجين أو **DNA**.

لمعرفة المعلومات اللازمة عن نمو المخلوق الحي، والوظائف التي يقوم بها انظر إلى الشكل ١ الذي يوضح كيفية تخزين DNA في الخلايا التي تحتوي على نواة. عندما تنقسم الخلية يتضاعف DNA، وينتقل إلى الخلايا الجديدة. وبهذه الطريقة تحصل كل خلية جديدة على المعلومات نفسها الموجودة في الخلية الأصلية. ويجب أن تتذكر دائماً أن كل خلية تتكون في جسمك أو في جسم أي مخلوق حي آخر تحتوي على DNA.

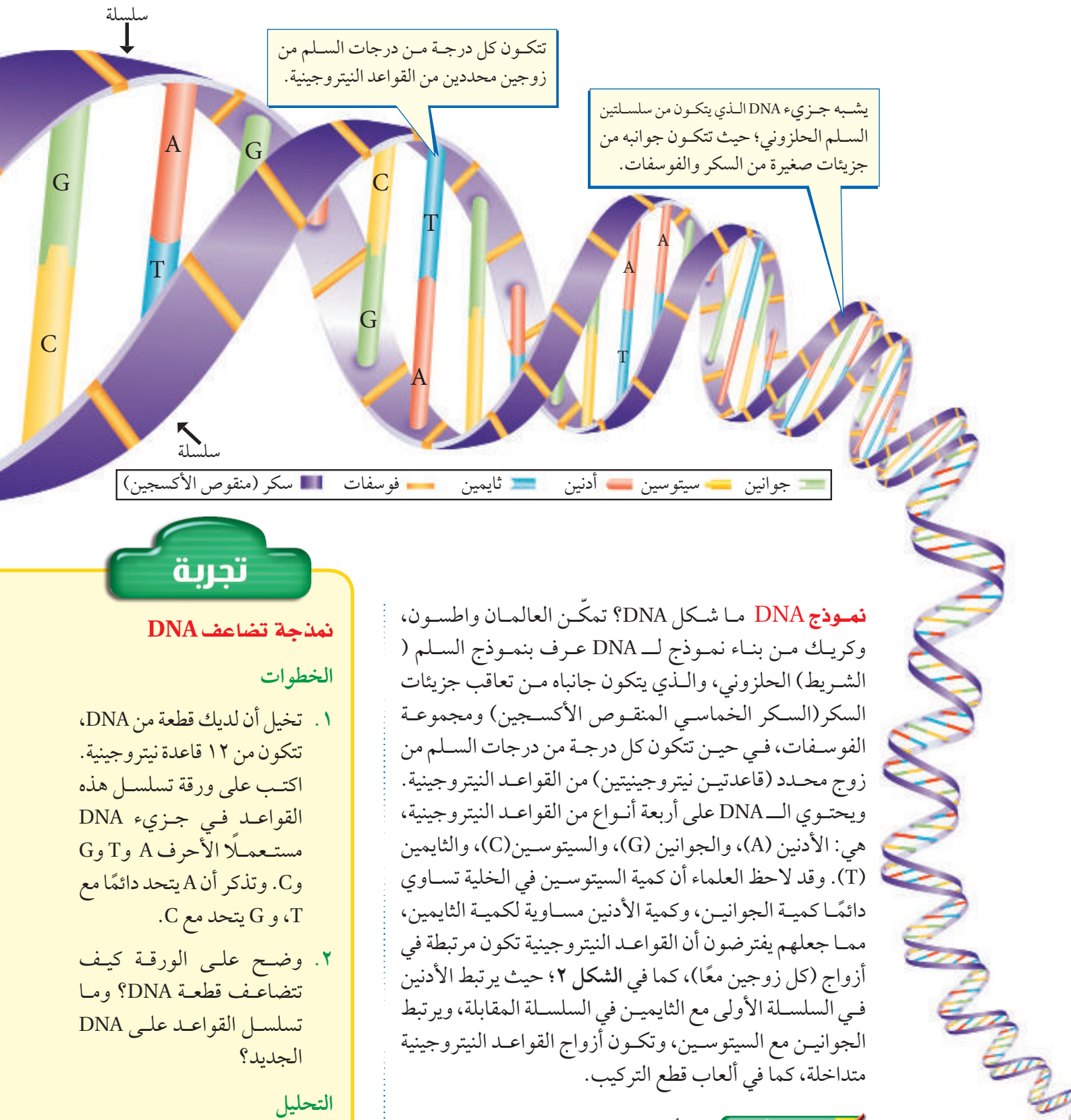
اكتشاف DNA اكتشف العلماء منذ منتصف



عام ١٨٠٠م، أن نواة الخلية تحتوي على جزيئات كبيرة أطلقوا عليها اسم الأحماض النووية. وفي عام ١٩٥٠م تمكن الكيميائيون من معرفة مكونات الحمض النووي DNA، ولكنهم لم يستطيعوا في حينه، بناء نموذج يصف كيفية ترتيب هذه المكونات لتشكيل جزيء DNA.



الشكل ١ DNA جزء من الكروموسومات الموجودة في النواة.



تجربة

نمذجة تضاعف DNA

الخطوات

١. تخيل أن لديك قطعة من DNA، تتكون من ١٢ قاعدة نيتروجينية. اكتب على ورقة تسلسل هذه القواعد في جزيء DNA مستعملًا الأحرف A و T و G و C. وتذكر أن A يتحد دائمًا مع T، و G يتحد مع C.

٢. وضّح على الورقة كيف تتضاعف قطعة DNA؟ وما تسلسل القواعد على DNA الجديد؟

التحليل

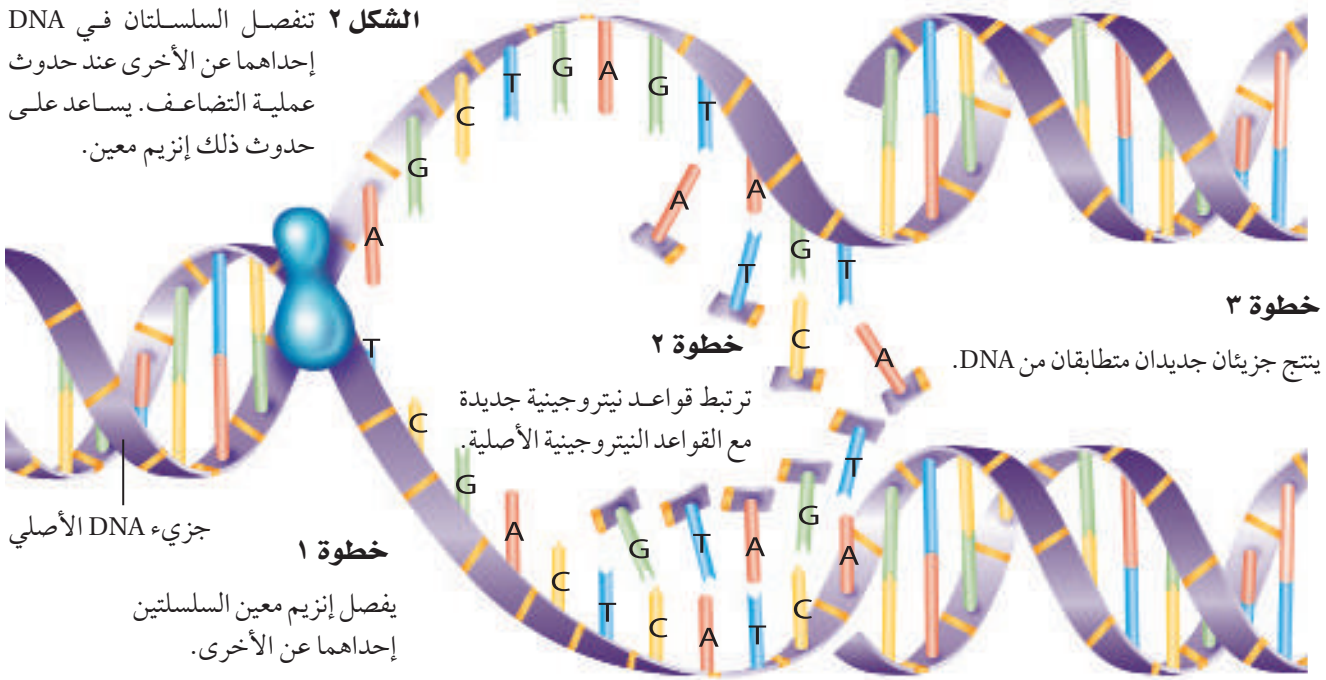
قارن بين ترتيب القواعد النيتروجينية على جزيئات DNA الأصلية وجزيئات DNA الجديدة.

نموذج DNA ما شكل DNA؟ تمكّن العالمان واطسون، وكريك من بناء نموذج لـ DNA عرف بنموذج السلم (الشريط) الحلزوني، والذي يتكون جانبا من تعاقب جزيئات السكر (السكر الخماسي المنقوص الأكسجين) ومجموعة الفوسفات، في حين تتكون كل درجة من درجات السلم من زوج محدد (قاعدتين نيتروجينيتين) من القواعد النيتروجينية. ويحتوي الـ DNA على أربعة أنواع من القواعد النيتروجينية، هي: الأدينين (A)، والجوانين (G)، والسييتوسين (C)، والثايمين (T). وقد لاحظ العلماء أن كمية السييتوسين في الخلية تساوي دائمًا كمية الجوانين، وكمية الأدينين مساوية لكمية الثايمين، مما جعلهم يفترضون أن القواعد النيتروجينية تكون مرتبطة في أزواج (كل زوجين معًا)، كما في الشكل ٢؛ حيث يرتبط الأدينين في السلسلة الأولى مع الثايمين في السلسلة المقابلة، ويرتبط الجوانين مع السييتوسين، وتكون أزواج القواعد النيتروجينية متداخلة، كما في ألعاب قطع التركيب.

ما أزواج القواعد النيتروجينية الموجودة في جزيء DNA؟

الشكل ٢ تفصل السلسلتان في DNA

إحداهما عن الأخرى عند حدوث عملية التضاعف. يساعد على حدوث ذلك إنزيم معين.



خطوة ٣

ينتج جزيئان جديداً متطابقان من DNA.

خطوة ٢

ترتبط قواعد نيتروجينية جديدة مع القواعد النيتروجينية الأصلية.

خطوة ١

جزء DNA الأصلي

يفصل إنزيم معين السلسلتين إحداهما عن الأخرى.

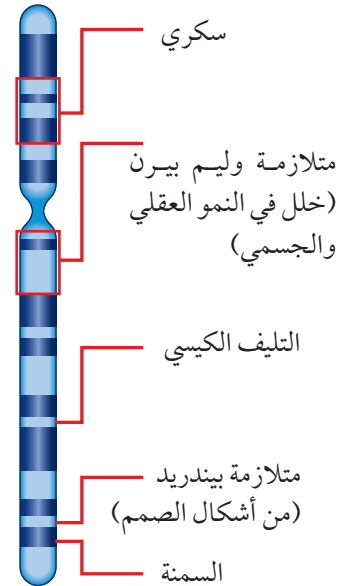
نسخ DNA عندما تتضاعف الكروموسومات قبل الانقسام المتساوي أو المنصف تتضاعف كمية DNA داخل النواة. وقد أظهر نموذج واطسون وكريك كيف يحدث ذلك؛ حيث تفصل السلسلتان في DNA إحداهما عن الأخرى، ثم ترتبط قواعد نيتروجينية جديدة فيتكون DNA جديد، يحمل ترتيب القواعد النيتروجينية نفسها في DNA الأصلي، كما في الشكل ٢.

الجينات

تعتمد معظم صفات الإنسان - ومنها لون الشعر، والطول وغيرهما من الصفات - على البروتينات التي تصنعها الخلايا المكوّنة للجسم. وتدخل البروتينات في بناء الخلايا والأنسجة، أو تعمل كإنزيمات. وتكون المعلومات التي تستعملها الخلايا لتصنيع البروتينات محمولة على DNA. ويُسمى الجزء من DNA المحمول على الكروموسوم والمسؤول عن تصنيع بروتين محدد **الجين**. يحتوي الكروموسوم الواحد على مئات الجينات، كما في الشكل ٣. تتكون البروتينات من سلسلة من مئات أو آلاف الأحماض الأمينية، ويحدد ترتيب القواعد النيتروجينية (الشفرات) في الجينات ترتيب الأحماض المكونة للبروتين، فإذا تغير ترتيبها تغير البروتين. ولكن ماذا يحدث لخلايا الجسم عندما لا يُصنع بروتين ما، أو يحدث خلل في تصنيعه لسبب ما؟

تصنيع البروتينات توجد الجينات في النواة. إلا أن عملية تصنيع البروتينات تحدث في الرايبوسومات الموجودة في السيتوبلازم. لذا تتم عملية نقل شفرة تصنيع البروتينات من النواة إلى الرايبوسومات عبر نوع آخر من الأحماض النووية، هو الحمض النووي الرايبوزي أو **RNA**.

كروموسوم ٧



الشكل ٣ يوضح الرسم مواقع بعض الجينات

التي تم تحديدها على الكروموسوم ٧ في جسم الإنسان. الكتابة بالخط العريض هي الأسماء التي أعطيت لهذه الجينات.

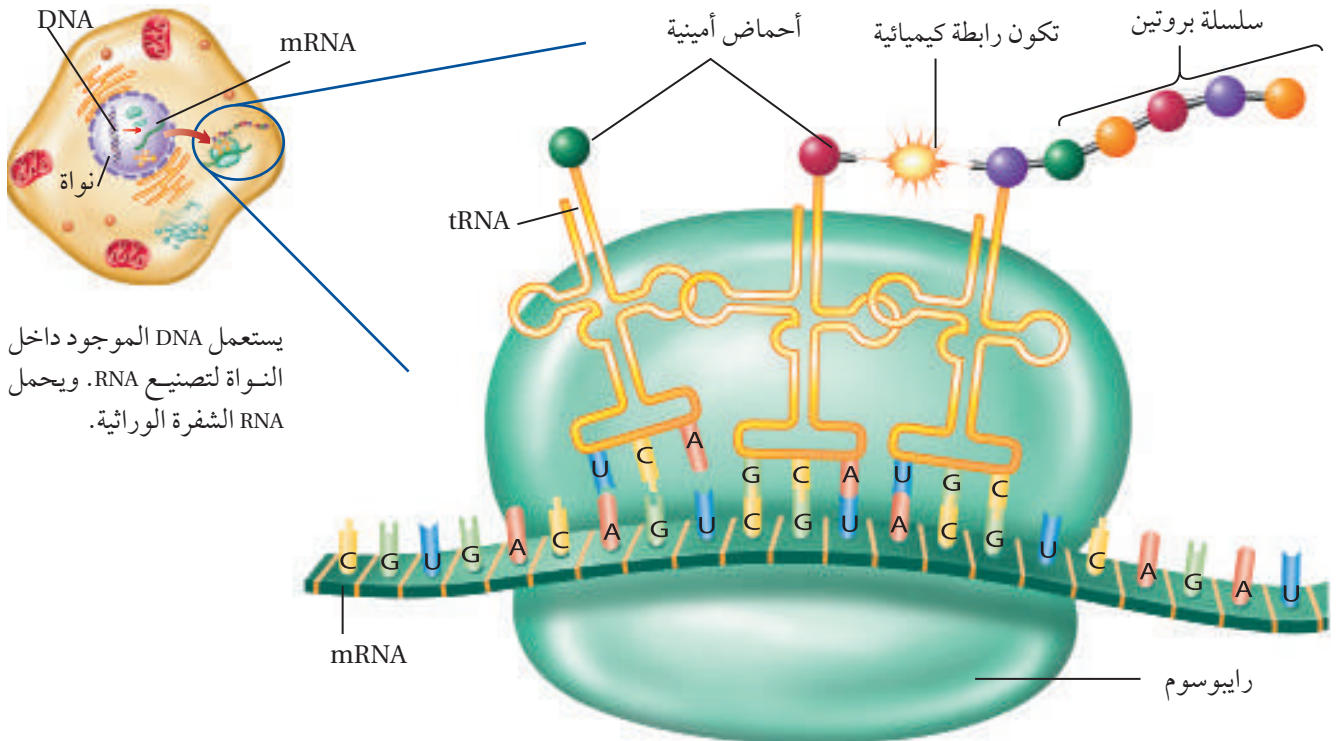
الحمض النووي الرايبوزي RNA يُصنع في النواة، وهو نسخة طبق الأصل عن DNA، ولكنه يختلف عنه في بعض الخصائص. وبمقارنة تركيب DNA في الشكل ١ وتركيب RNA في الشكل ٤ تظهر مجموعة من الاختلافات، منها:

RNA مكون من سلسلة واحدة، أما DNA فيتكون من سلسلتين. ويحتوي DNA على أربعة قواعد نيتروجينية، هي: أدينين (A)، جوانين (G)، ثايمين (T)، سيتوسين (C)، أما RNA فيتكون من القواعد النيتروجينية نفسها إلا الثايمين (T) فيحل محله اليوراسيل (U). كذلك يحتوي RNA على سكر خماسي الكربون، أما DNA فيحتوي على سكر خماسي رايبوزي منقوص ذرة أكسجين. لذلك سمي بالحمض النووي الرايبوزي المنقوص الأكسجين.

هناك ثلاثة أنواع من RNA، هي الراسل mRNA، والناقل tRNA، والرايبوسومي rRNA. ينقل الراسل شفرة تصنيع البروتينات من النواة إلى الرايبوسومات، بينما يقوم الناقل بنقل الأحماض الأمينية إلى الرايبوسومات والتي يكونها الحمض rRNA.

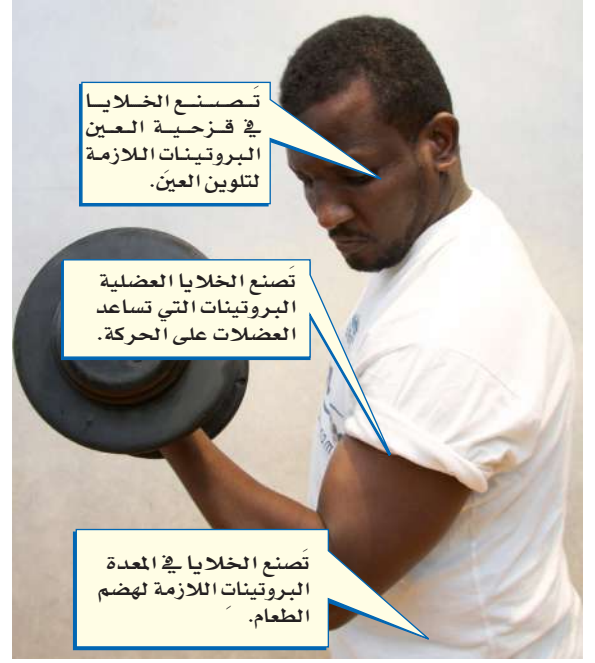
ويلعب RNA دورًا مهمًا في بناء البروتينات؛ وتبدأ هذه العملية عندما ينتقل mRNA من النواة إلى السيتوبلازم، ثم يرتبط مع الرايبوسومات المنتشرة في سيتوبلازم الخلية. بعد الارتباط مع الرايبوسوم تبدأ عملية ارتباط الأحماض الأمينية بعضها مع بعض داخل الرايبوسوم، وترتبط كل قاعدة نيتروجينية من mRNA مع مايقابلها في tRNA، وهكذا تستمر العملية، كما هو موضح في الشكل ٤. ثم ترتبط الأحماض الأمينية على tRNA فيما بينها لتكون سلسلة طويلة مترابطة، وهذا ما يشكل بداية سلسلة البروتين، إذ تشكل كل ثلاث قواعد نيتروجينية الشفرة لحمض أميني معين.

الشكل ٤: تحتاج الخلية إلى DNA و RNA والأحماض الأمينية لتصنيع البروتينات.



الجينات المُتَحَكِّمة (المسيطرَة) ربما تعتقد أن جميع الخلايا في جسم المخلوق الحي تصنع البروتينات نفسها لأنها تحتوي على الكروموسومات والجينات نفسها، غير أن هذا لا يحدث؛ فكل خلية تستخدم بعض الجينات من بين آلاف الجينات الموجودة فيها لتصنيع البروتينات، وكل خلية تستعمل فقط الجينات التي تصنع البروتينات اللازمة للقيام بأنشطتها. فمثلاً تُصنع البروتينات العضلية في الخلايا العضلية لا في الخلايا العصبية، كما هو موضح في الشكل ٥.

يجب أن تكون الخلايا قادرة على تثبيط بعض الجينات، وتنشيط أخرى؛ فأحياناً يكون DNA ملتفاً بعضه حول بعض، ولذلك يصعب بناء RNA. أو قد ترتبط به بعض المواد الكيميائية، ومن ثم لا يمكن استخدامه. كما أنه إذا أنتج البروتين غير المناسب فلن يستطيع المخلوق الحي القيام بوظائفه.



الطفرات

كيفية حدوث الطفرة تحدث أحياناً بعض الانحرافات في أثناء عملية نسخ DNA، مما قد يؤدي إلى تصنيع بروتينات غير متطابقة، وتُسمى هذه الانحرافات الطفرات. **فالطفرة** أي تغيير دائم في سلسلة DNA المكوّنة للجين أو الكروموسوم في الخلية. وتتضمن بعض الطفرات زيادة أو نقصاً في عدد الكروموسومات. ومن العوامل التي تسبب الطفرات: الأشعة السينية وضوء الشمس وبعض المواد الكيميائية.

متى تحدث الطفرات؟ **ماذا قرأت؟**

الشكل ٥ تُنتج كل خلية في الجسم البروتينات الضرورية للقيام بوظائفها.



الشكل ٦ تكونُ أجنحة قصيرة لذبابة الفاكهة لا تمكنها من الطيران ناجم عن طفرة تحدث خللاً في (الكروموسوم). **توقع** هل تنتقل هذه الطفرة إلى الأبناء؟ وضح ذلك.

جينات ذبابة الفاكهة

زُر الموقع الإلكتروني

www.obeikaneducation.com

لتتعرف الجينات الموجودة على كروموسومات ذبابة الفاكهة.

نشاط: ارسم صورة لأحد كروموسومات ذبابة الفاكهة، وحدد بعض الجينات عليه.

نتائج الطفرة تتحكم الجينات في الصفات التي تورث من الوالدين. فإذا حدث أي تغيير في الجينات فقد ينتج عنه تغيير في صفات المخلوق الحي، كما في الشكل ٦. وعندما تحدث الطفرة في الخلايا الجسمية للمخلوق الحي فإنه لا يورثها لأفراد الأجيال القادمة ولكنها يمكن أن تتسبب في بعض الآثار الجسدية لنفس المخلوق كما يحدث في الكثير من حالات السرطان. ولكن إذا حدثت الطفرة في الخلايا الجنسية فإن الخلايا الناتجة كلها يحدث لها هذه الطفرة، ومن ثم تضيف تنوعاً إلى المخلوقات الحية.

الكثير من الطفرات مضرّة بالمخلوق الحي، وتسبب موته غالباً، ومع ذلك فإن بعض الطفرات مفيدة. فمثلاً قد تؤدي بعض الطفرات في النبات إلى قدرته على تكوين مواد كيميائية تُنفر بعض الحشرات التي تتغذى عليه، فيحافظ على بقائه.

مراجعة ١٠-١١ الدرس

اختبر نفسك

١. صف. كيف تحدث عملية تضاعف DNA؟
٢. وضح. كيف تنتقل شفرة تصنيع البروتينات من النواة إلى الرايبوسومات؟
٣. طبق. إذا كان ترتيب القواعد النيتروجينية في سلسلة من DNA هو AGTAAC، فبأي ترتيب القواعد في سلسلة DNA المقابلة لها باستعمال الأحرف.
٤. حدد. ما دور tRNA في عملية بناء البروتينات؟
٥. التفكير الناقد. قارن بين DNA في خلايا الدماغ و DNA في خلايا القلب.

تطبيق الرياضيات

٦. خريطة مفاهيمية: استخدم شكل فن للمقارنة بين DNA و RNA.
٧. استخدام معالج النصوص: لكتابة الأحداث التي أدت إلى اكتشاف DNA، مستعيناً بمكتبة المدرسة للحصول على المعلومات.

الخلاصة

ما مادة الوراثة؟

- يتكون جانباً السلم المكوّن لـ DNA من جزيئات السكر والفوسفات. أما الدرجات فتتكون من القواعد النيتروجينية.
- عندما يتضاعف DNA تكون النسخة الجديدة مماثلة للنسخة الأصلية.

الجينات

- تحمل الجينات داخل نواة الخلية طريقة تصنيع البروتينات حسب نوعها؛ حيث تصنع البروتينات في الرايبوسومات التي في السيتوبلازم.
- هناك ثلاثة أنواع من RNA، هي: mRNA، و tRNA، و rRNA.

كيفية حدوث الطفرة

- إذا لم ينسخ DNA كما هو في الأصل تنتج الطفرة التي تؤدي إلى تصنيع بروتين بطريقة غير سليمة.

علم الوراثة

ففيه هذا الدرس

ستتعلم أن

- تفسر كيف تورث الصفات؟
- تتعرف دور العالم مندل في علم الوراثة.
- تستخدم مربع بانيت لتوقع نتائج التزاوج.
- تميز بين الطرز الجينية والطرز المظهرية.
- تتعرف بعض الأمراض الوراثية، وكيفية تجنب الإصابة بها.

ستدرك أهمية

علم الوراثة في تفسير اختلاف الصفات بين الناس.

مراجعة المفردات

الانقسام المنصف: عملية حيوية ينتج عنها أربع خلايا أحادية المجموعة الكروموسومية من خلية واحدة ثنائية المجموعة الكروموسومية.

المفردات الجديدة

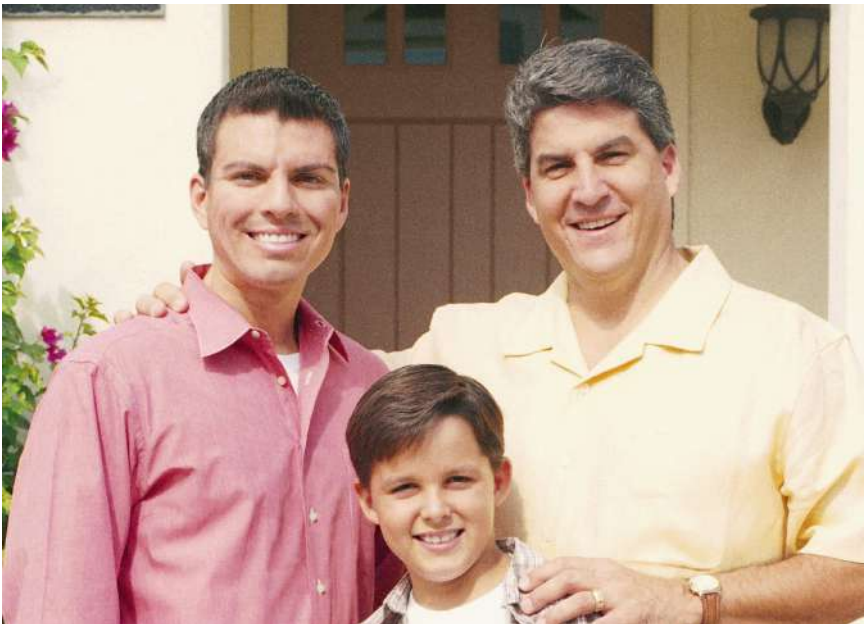
- الوراثة
- الطرز الجينية
- الجين المقابل (الأليل)
- الطرز المظهرية
- علم الوراثة
- نقي الصفة (متماثل الجينات)
- هجين الصفة (غير متماثل الجينات)
- الصفة السائدة
- الصفة المتنحية
- الأمراض الوراثية
- مربع بانيت
- مرض فقر الدم المنجلي

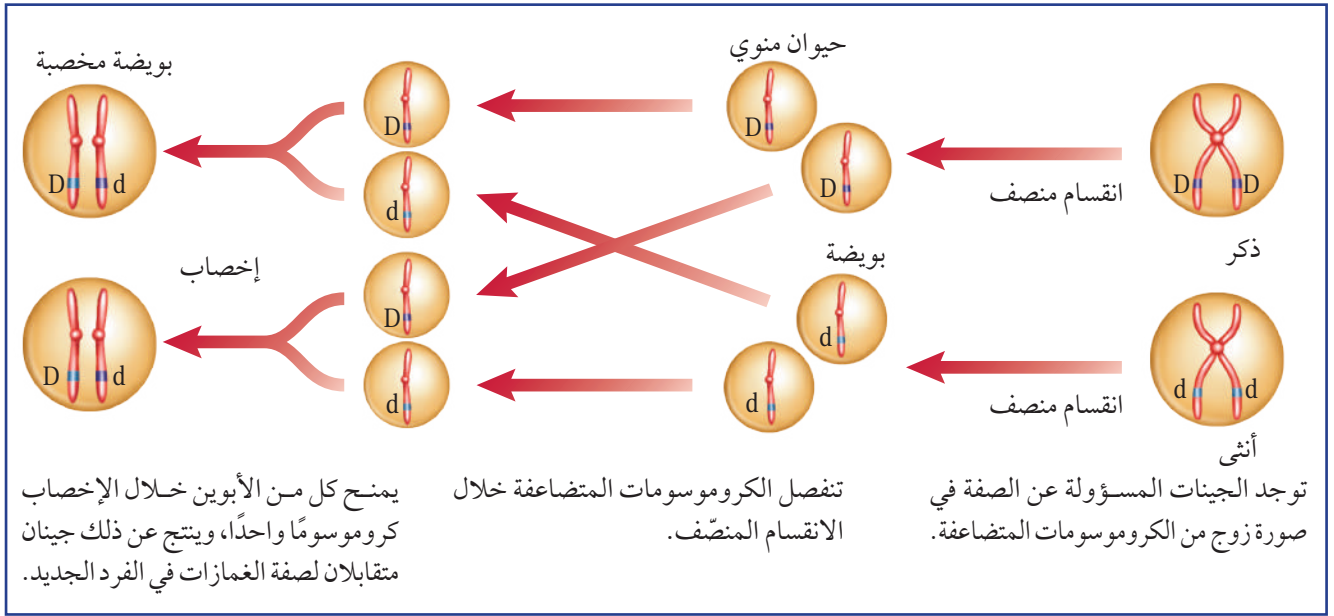
الصفات الوراثية

هل تشبه أحد والديك أم جدك؟ وهل عينك تشبه عيني أبيك؟ إن صفات لون العيون وشكل الأنف وغيرها أمثلة على الصفات التي ترثها من والديك، كما يتضح في الشكل ٧. فالوراثة هي انتقال الصفات الوراثية من الآباء إلى الأبناء. ولكن، ما الذي يتحكم في الصفات الوراثية؟

علم الوراثة تتحكم الجينات المحمولة على الكروموسومات في شكل المخلوق الحي ووظائفه، أي ما نسميه صفاته الوراثية. وتسمى الصور المختلفة للجين المسؤول عن صفة محددة **الجينات المتقابلة (الأليلات)**. وتنفصل الجينات المتقابلة بعضها عن بعض عندما تنفصل الكروموسومات خلال عملية الانقسام المنصف، وتوزع على الخلايا الجنسية الناتجة، بحيث تحصل كل خلية على أحد الجينات المتقابلة. فلو درسنا صفة وجود الغمّازات مثلاً - كما في الشكل ٨ - لوجدنا أن إحدى الخليتين الجنسية الناتجتين عن عملية الانقسام المنصف تحتوي على جين وجود الغمّازات، في حين تحتوي الخلية الأخرى على جين يخلو منها. إن دراسة كيفية انتقال الصفات الوراثية وتفاعلها فيما بينها هو ما يعرف **بعلم الوراثة**.

الشكل ٧ لاحظ الشبه بين أجيال هذه العائلة.





الشكل ٨ تتوزع الجينات المتقابلة للصفة الوراثية خلال الانقسام المنصف. وفي هذا المثال رُمز إلى الجين المسؤول عن وجود غمازات بالحرف D، وللجين المسؤول عن عدم وجود غمازات بالحرف d.

مندل - مؤسس علم الوراثة هل تصدق أن التجارب على نبات البازلاء هي التي ساعدت العلماء على فهم سبب ظهور عيوننا بألوانها المتعددة التي نعرفها؟ بدأ اهتمام جريجور مندل - وهو راهب وعالم نمساوي في الرياضيات والعلوم - بالنبات منذ طفولته في بستان والده؛ حيث كان بمقدوره توقع أنواع الأزهار والثمار التي يمكن الحصول عليها عند تلقيح النباتات. وقد دفعه فضوله في معرفة العلاقة بين لون الأزهار، ونوع البذور في نبات البازلاء إلى بدء تجاربه في عام ١٨٥٦ م. استخدم مندل الطريقة العلمية بدقة في تفسير النتائج التي جمعها حول كيفية انتقال الصفات من جيل إلى آخر. وبعد مرور ثماني سنوات قدّم نتائجه حول نبات البازلاء.

كان معظم العلماء قبل مندل يعتمدون على الملاحظات والوصف، ويدرسون أكثر من صفة في التجربة الواحدة. أما مندل فكان أول من تتبع صفة واحدة عبر أكثر من جيل، كما كان أول من استخدم الاحتمالات لتفسير نتائج تجاربه. أُهملت تجارب مندل فترة طويلة، ولم تُقدر أهميتها حتى عام ١٩٠٠ م، عندما توصل ثلاثة من علماء النبات - كل على حدة - إلى النتائج نفسها التي توصل إليها مندل. ومنذ ذلك الوقت عُرف مندل بأنه مؤسس علم الوراثة.

العلوم
عبر المواقع الإلكترونية

علم الوراثة

زُر الموقع الإلكتروني

www.obeikaneducation.com

للحصول على معلومات عن التجارب الأولى في الوراثة.

نشاط: اذكر اسم عالمين آخرين اهتموا بالوراثة، وأسماء المخلوقات الحية التي ركزا عليها في دراستهما.

جدول ١ مقارنة الصفات الوراثية التي قام بها مندل

لون الأزهار	موقع الأزهار	طول النبات	شكل القرن	لون القرن	لون البذور	شكل البذور	الصفة الوراثية
أرجواني	محوري	طويل	منتفخ	أخضر	أصفر	أملس	الصفة السائدة
							
أبيض	طرفي	قصير	غير منتفخ	أصفر	أخضر	مجعد	الصفة المتنحية
							

الوراثة في الحديقة

كان مندل كلما لُقح نباتين تحملان صفتين متضادتين، حملت النباتات الناتجة جميعها صفة أحد الأبوين، واختفت الصفة الأخرى، فسمّاها نباتات هجينة؛ لأنها حصلت على جينين متقابلين مختلفين للصفة الوراثية من كلا الوالدين. وقد زادت هذه النتائج من فضول مندل لمعرفة المزيد عن وراثة الصفات.

من السهل تلقيح نبات البازلاء للحصول على صفات نقية. ونحن نقول: إن المخلوق يحمل صفة وراثية نقية عندما تظهر فيه الصفة الوراثية نفسها جيلاً بعد جيل. فمثلاً نباتات البازلاء الطويلة الساق التي تُنتج دائماً بذوراً ينتج عنها نباتات طويلة، وتكون صفة طول الساق فيها نقية. ولكي تتعرف الصفات التي درسها مندل في نبات البازلاء انظر الجدول ١.

لماذا يزرع الفلاحون البذور التي تحمل الصفة النقية؟

ماذا قرأت؟

الصفات السائدة والصفات المتنحية تُلقح الحشرات الأزهار في الطبيعة بشكل يبدو عشوائياً، خلال انتقالها من زهرة إلى أخرى. لكن مندل كان يتحكم في عملية التلقيح في تجاربه. ففي إحدى تجاربه استعمل جبوب لقاح من أزهار تحمل الصفة النقية لطول الساق، لتلقيح أزهار نباتات تحمل الصفة النقية لقصر الساق. وتسمى هذه العملية التلقيح الخلطي. وعندما زرع البذور الناتجة عن هذا التلقيح كانت كل النباتات الناتجة طويلة الساق، ولم يظهر أي نبات قصير الساق، فاستنتج وجود عامل ساعد على ظهور صفة طول الساق أطلق عليه **الصفة السائدة**؛ وذلك لأنه ساد أو أخفى صفة قصر الساق. أما عامل الصفة التي لم تظهر أو اختفت فأطلق عليه اسم **الصفة المتنحية**. وتسمى هذه العوامل اليوم الجينات السائدة (الصفة السائدة) والجينات المتنحية (الصفة المتنحية). ولكن ماذا يحدث للصفة المتنحية؟ للإجابة عن هذا السؤال انظر الشكل ٩.

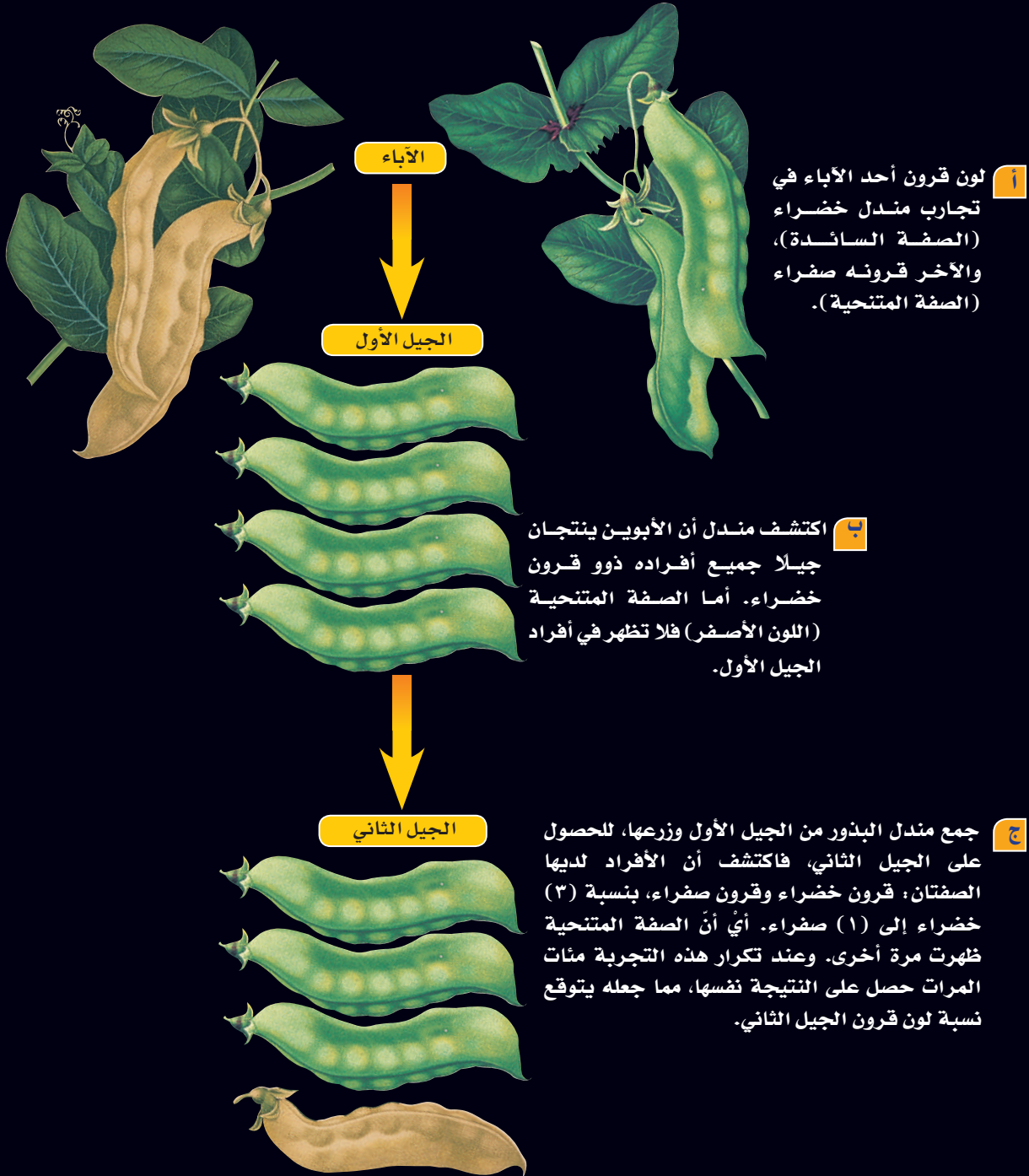
الصفات الوراثية

تجربة عملية

ارجع إلى كراسة الأنشطة العملية

الشكل ٩

اكتشف مندل أن التجارب التي قام بها على نباتات البازلاء في الحديقة أدت إلى فهم الوراثة. وخلال ثمانية أعوام درس الصفات المختلفة في هذه النباتات، وسجّل كيفية انتقال هذه الصفات إلى الأبناء، ومن هذه الصفات صفة لون القرن. والمخطط أدناه يوضح نتائج تجارب مندل على لون القرن.



الاحتمالات في توقُّع الصفات

إذا اختلفت أنت وأختك على مشاهدة برنامج تلفازي، ولجأت إلى الاقتراع، برمي قطعة نقد لحل النزاع، فإنك تستعمل الاحتمالات. الاحتمالات فرع من فروع الرياضيات، وهي تساعد على توقع فرصة حدوث شيء ما. فإذا رميت قطعة النقد في الهواء، فما احتمال ظهور الصورة؟ لأن لقطعة النقد وجهين، فإن هناك احتمالين، هما الصورة أو الكتابة. لذا فإن احتمال ظهور الصورة هو ٥٠٪. لجأ مندل إلى الاحتمالات في تفسير نتائجه. ولأنه كان يحصل على أعداد كبيرة من النباتات لدراسة الصفة الواحدة، كانت نتائجه دقيقة جداً. فخلال ثماني سنوات درس مندل ٣٠٠٠٠ نبتة بازلاء تقريباً، مما زاد من فرصه لرؤية النماذج المتكررة.

مربع بانيت افترض أنك أردت معرفة لون أزهار نباتات البازلاء الناتجة عن تلقيح نبات أزهاره بيضاء، مع نبات أزهاره أرجوانية، كيف يمكنك توقع صفات النباتات الناتجة دون إجراء التلقيح؟ هناك طريقة مناسبة وسهلة يمكن استخدامها لتوقع النتائج، اعتماداً على تجارب مندل، إنها **مربع بانيت**. يستخدم في مربع بانيت الحرف الكبير للتعبير عن الجين (الصفة) السائد، والحرف الصغير للتعبير عن الجين (الصفة) المتنحي. وبذلك فإنك تكتب شفرة تظهر **الطرز الجينية** للمخلوق الحي. وعند معرفة معنى الحروف تستطيع معرفة الصفة، ومعرفة الكثير عن توارث الصفات الوراثية في المخلوق الحي.

تسمى الصفات التي تظهر على المخلوق الحي وسلوكه الناتجة عن الطرز الجينية، **الطرز المظهرية**، فالطرز المظهرية للون الأزهار في نبات فم السمكة كما يظهر في الشكل ١٠ هو اللون الأحمر. وإذا كان لون الشعر عند إنسان ما بنياً مثلاً فإن الطرز المظهرية للون الشعر عند هذا الإنسان هي لون شعر بني.

الجينات تحدد الصفات الوراثية تحتوي معظم الخلايا في الجسم على جينين متقابلين على الأقل للصفة الوراثية الواحدة، فإذا كان للمخلوق الحي جينان متقابلان متماثلان نقول: إنه **نقي الصفة** (متماثل الجينات) للصفة الوراثية. وتبعاً لتجارب مندل على البازلاء فإنها تكتب TT (متماثل الجينات لصفة طول الساق - الصفة السائدة)، أو tt (متماثل الجينات لصفة قصر الساق). أما المخلوق الحي الذي له جينان متقابلان مختلفان للصفة الوراثية فنقول إنه **هجين الصفة** (غير متماثل الجينات) للصفة الوراثية. وبذلك فإن جميع النباتات المهجنة التي أنتجها مندل غير متماثلة الجينات لصفة الطول Tt.

تجربة عملية
ارجع إلى كراسة الأنشطة العملية
الاحتمالات ٥٠ : ٥٠



الشكل ١٠ الطرز المظهرية للون الأزهار في نبات فم السمكة هو اللون الأحمر.
حدد هل يمكنك تحديد الطرز الجينية للون الأزهار؟
فسر إجابتك.

ما الفرق بين المخلوقات الحية نقية الصفة والمخلوقات الحية هجينة الصفة؟

ماذا قرأت؟

رسم مربع بانيت لتوقع ظهور صفة ما باستخدام مربع بانيت تُمثّل أزواج الجينات المتقابلة لأحد الآباء باستعمال الحروف في الصف العلوي لمربع بانيت، بحيث يحتوي كل مربع على حرف واحد، وتمثل أزواج الجينات المتقابلة للأب الآخر في العمود الأول، ثم تُملأ كل المربعات في الجدول بزواج من الجينات، واحد من كلا الأبوين. وتمثل الأحرف التي يتم الحصول عليها الطرز الجينية المحتملة للأبناء.

حساب النسبة

تطبيق الرياضيات

مربع بانيت: تزاوج قطّ لون شعره أسود هجين الصفة (Bb) وقطة شعرها أشقر نقية الصفة (bb). استعمل مربع بانيت لتحديد احتمال ولادة قطّ شعره أسود.

الحل:

		القطّ الأسود	
		B	b
القطّة الشقراء	b	Bb	bb
	b	Bb	bb

١ المعطيات:

• يُمثّل الجين السائد بالحرف B.

• يُمثّل الجين المتنحي بالحرف b.

٢ المطلوب: ما النسبة المحتملة لولادة قطّ شعره أسود؟

٣ الحل:

• أكمل مربع بانيت.

• هناك طرازان Bb وأربعة نواتج محتملة.

• نسبة لون الشعر الأسود = $\frac{\text{عدد مرات الحصول على شعر أسود}}{\text{المجموع الناتج الكلي}}$

$$\frac{2}{4} = \frac{1}{2} = 50\%$$

٤ التحقق من الإجابة: نصف الأربعة = ٢ وهو عدد القطط ذات الشعر الأسود.

مسائل تدريبية

		Yy	
		Y	y
Yy	Y	YY	Yy
	y	Yy	yy

١- في نبات البازلاء، اللون الأصفر للبذور (Y) سائد على اللون الأخضر (y).

باستعمال مربع بانيت المجاور، ما احتمال ظهور نباتات بذورها صفراء؟

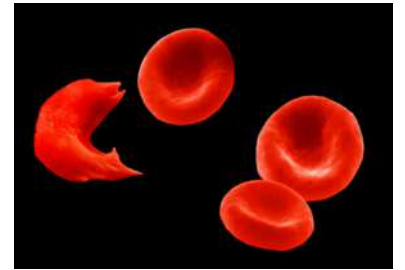
٢- ما احتمال ظهور نباتات لها الطراز الجيني yy؟

مبادئ الوراثة على الرغم من عدم معرفة العالم مندل بـ DNA أو الجينات أو الكروموسومات، إلا أنه نجح في تفسير كيفية انتقال الصفات من الآباء إلى الأبناء وتمثيلها رياضياً. وأدرك أن وجود بعض العوامل في نبات البازلاء تسبب ظهور صفات وراثية محددة. ويلخص الجدول ٢ مبادئ علم الوراثة.

جدول ٢ مبادئ علم الوراثة	
١	تتحكم الجينات المتقابلة المحمولة على الكروموسومات في الصفة الوراثية.
٢	يكون تأثير الجينات المتقابلة سائداً أو متنحياً.
٣	عندما تنفصل الكروموسومات خلال الانقسام المنصف فإن الجينات المتقابلة للصفة الواحدة تنفصل، بحيث يتحرك واحد منها لكل خلية جنسية جديدة.

أمراض وراثية

ليست الصفات الشكلية وحدها هي التي تورث عبر الأجيال؛ فهناك أمراض يورثها الأجداد والآباء للأبناء والأحفاد يطلق عليها اسم **الأمراض الوراثية**، كأمراض فقر الدم المنجلي، ونقص الخميرة، والثلاسيميا، والسكر الوراثي، وغيرها من الأمراض التي قد تعود أسبابها الخلقية إلى اضطرابات أو اختلالات في الجينات التي يحملها الفرد، والتي قد تظهر عند الولادة أو في عمر محدد، وتسمى الأمراض في هذه الحالة الأمراض الوراثية؛ وذلك لأن التغيرات التي طرأت على الجينات تورث عبر الأجيال من خلال عملية الإخصاب التي تتم بين الأمشاج الذكرية مع الأمشاج الأنثوية التي تحمل جينات المرض من أحد الأبوين أو كليهما.



الشكل ١١ خلايا الدم الحمراء القرصية والمنجلية.

مرض فقر الدم المنجلي من الأمراض الوراثية المنتشرة في العالم وفي مملكة البحرين **مرض فقر الدم المنجلي** Sickle-cell Disease الذي يسببه حدوث اضطراب جيني يصيب خلايا الدم الحمراء، مما يؤدي إلى حدوث خلل في تكوين هيموجلوبين الدم، وهو بروتين مسؤول عن حمل الأكسجين إلى خلايا الجسم.

فالأشخاص المصابون بمرض فقر الدم المنجلي يحملون خلايا دم حمراء منجلية الشكل مختلفة عن الشكل القرصي (الدائري) لخلايا الدم الحمراء لدى الأصحاء، لاحظ الشكل ١١. وقد دلت الأبحاث على أن خلايا الدم الحمراء المنجلية الشكل في المصابين بهذا المرض لا تقوى على حمل الأكسجين بكفاءة، كما في خلايا الدم القرصية الشكل في الأصحاء، كما أن شكلها المنجلي يعيق مرور الدم خلال الأوعية الدموية الدقيقة، وتعمل على انسدادها، لذا فإن المرضى في هذه الحالة يعانون من نقص في كمية الأكسجين في الدم وما يصاحب ذلك من آلام وضعف في الجسم.

أمراض وراثية

زُر الموقع الإلكتروني

www.obeikaneducation.com

للحصول على معلومات عن
الأمراض الوراثية.

نشاط: ابحث عن أحد الأمراض
الوراثية محدداً أسبابه وأعراضه
ومخاطره وكيفية الوقاية من
الإصابة به.

ومما يجدر بالذكر أن الأفراد الحاملين لجينين متماثلين متنحيين بصورة نقية هم المصابون بالمرض، وتظهر عليهم الأعراض واضحة، في حين أن الأفراد الحاملين لجين واحد مسؤول عن هذا المرض بينما الجين الآخر طبيعي فإن هؤلاء يحملون نوعين من خلايا الدم الحمراء إحداهما طبيعية (قرصية) والأخرى منجلية الشكل، ولا تظهر عليهم الأعراض عادة. وحالياً لا يوجد علاج فاعل لهذا المرض، والمصابون به تعطى لهم عادة أدوية تخفف عنهم الآلام، وتمنع انسداد الأوعية الدموية.

وعلى الرغم من عدم وجود علاج ناجع لهذا المرض فإنه يمكن بفعل التقدم الكبير الذي أحرزته العلوم الطبية مؤخراً عمومًا، والجراحة خصوصًا التغلب على الآثار الخطيرة لبعض الجينات المرضية الموروثة، فالأطفال الذين يعانون من مرض أنيميا الدم المنجلي أمكن استبدال دمائهم بخلايا دم حمراء طبيعية.

ماذا قرأت؟ ما تأثير مرض فقر الدم المنجلي على الأوعية الدموية؟

الاستشارات الوراثية إن معظم الأمراض الوراثية يصعب إن لم يستحل علاجها، إلا أنه يمكن تفاديها. ولهذا تبرز أهمية الاستشارات الوراثية Genetic Counselling، وخصوصًا للراغبين في الزواج والإنجاب، فالمعروف أن زواج الأقارب عادة ما يؤدي إلى إنتاج سلالات ضعيفة فيها الكثير من أوجه النقص والضعف، وخصوصًا في حالة وجود مرض وراثي في العائلة. ويمكن تفسير ذلك بأن الكثير من الجينات المرضية تكون متنحية، وأن الزواج بين الأقارب وثيق القربى يتيح فرصة أكبر لظهور تأثير مثل هذه الجينات.

وقد فتحت الكثير من عيادات الاستشارات المتعلقة بالأمراض الوراثية في مختلف أنحاء العالم، ومنها مملكة البحرين، وبها اختصاصيون لإرشاد الأشخاص الذين يحتمل حملهم لبعض جينات التشوهات والأمراض الوراثية، أو يعلمون بوجودها في بعض أفراد عائلاتهم ويخشون ظهورها في نسلهم، مما يتيح الفرص الكافية لتفادي الإصابة بمثل تلك الأمراض.

الخلاصة

الصفات الوراثية

- الوراثة: انتقال الصفات من الآباء إلى الأبناء.
- علم الوراثة: دراسة كيفية انتقال الصفات الوراثية وتفاعل الجينات المتقابلة بعضها مع بعض.
- في عام ١٨٥٦م، بدأ مندل تجاربه على نبات البازلاء مستخدماً المنهج العلمي الدقيق.
- كان مندل أول من تتبع انتقال الصفة الوراثية الواحدة عبر عدة أجيال.
- في عام ١٩٠٠م توصل ثلاثة علماء كل على حدة إلى النتائج نفسها التي توصل إليها مندل.

الوراثة في الحديقة

- التهجين: انتقال معلومات وراثية مختلفة للصفة الوراثية الواحدة من الآباء.
- تتضمن الوراثة عوامل سائدة وأخرى متنحية.

الاحتمالات في توقع الصفات

- يستعمل مربع بانيت لتوقع نتائج التزاوج.
- أدت نتائج مندل إلى وضع مبادئ علم الوراثة.

أمراض وراثية

- مرض فقر الدم المنجلي من الأمراض الوراثية.
- تساعد عيادات الاستشارات الوراثية في الحد من انتشار الأمراض الوراثية.

اختبر نفسك

١. قارن. ما الفرق بين الجينات السائدة، والجينات المتنحية؟
٢. صف. كيف تمثل الجينات السائدة والجينات المتنحية في مربع بانيت؟
٣. صف شكل كرات الدم الحمراء في دم الشخص المصاب بمرض فقر الدم المنجلي. ما تأثير ذلك في الدورة الدموية؟
٤. وضح الفرق بين الطرز الجينية، والطرز المظهرية، وأعط أمثلة على ذلك.
٥. استنتج. لماذا أطلق على جريجور مندل لقب مؤسس علم الوراثة؟
٦. التفكير الناقد: إذا عرفت الطرز المظهرية لصفة وراثية متنحية فهل يمكنك معرفة الطرز الجينية لها؟ وضح إجابتك من خلال الأمثلة.

تطبيق الرياضيات

٧. استخدام النسبة. إذا تم تلقيح ذبابة فاكهة طويلة الجناح (غير نقية)، مع ذبابة فاكهة قصيرة الجناح (نقية)، فاستخدام مربع بانيت لمعرفة نسبة الأبناء الذين يحملون صفة قصر الجناح، علماً بأن صفة طول الجناح سائدة على قصر الجناح.

الطفرات

سؤال من واقع الحياة

تحدث الطفرات للجينات السائدة، والجينات المتنحية. وتظهر الصفات المتنحية فقط عندما يكون للمخلوق الحي جينان متنحيان للصفة. في حين تظهر الصفة السائدة عندما يملك المخلوق الحي جيناً أو جينين سائدين لهذه الصفة. لماذا تحدث بعض الطفرات في الصفات الوراثية الأكثر شيوعاً، في حين لا تحدث طفرات أخرى في الصفات الأقل شيوعاً؟ كَوْنُ فرضية توضح كيف يمكن أن تصبح الطفرة صفة شائعة.



حمامة مروحية الذيل

أعمل خطة

- ١- **لاحظ** الصفات الوراثية الشائعة بين الحيوانات المختلفة مثل الحيوانات الأليفة أو الحيوانات التي قد تشاهدها في حديقة الحيوانات.
- ٢- **تعرف** الجينات التي تحمل هذه الصفات في كل حيوان.
- ٣- **ابحث** عن الصفات الوراثية لتكتشف أيها ينتج عن طفرات؟ وهل الطفرات جميعها سائدة؟ وأيها مفيد؟

ستتعلم أن

- **تلاحظ** الصفات الوراثية لعدد من الحيوانات.
- **تبحث** كيف تتحول الطفرات إلى صفة وراثية؟
- **تجمع** معلومات عن الطفرات.
- **تُنشئ** جدول تكرر بالبيانات الذي تحصل عليه وتوزعه على الطلبة الآخرين.

مصدر البيانات

العلوم
عبر المواقع الإلكترونية

ارجع إلى الموقع الإلكتروني
www.beikaneducation.com

أو أي مواقع أخرى مناسبة للحصول على المزيد من المعلومات عن الصفات الوراثية الشائعة بين الحيوانات المختلفة، والجينات السائدة، والجينات المتنحية. وشارك زملاءك في المعلومات التي تحصل عليها.



النمر الأبيض

استخدام الطرائق العلمية

اتباع الخطة

- ١- تأكد من موافقة معلمك على خطتك قبل أن تبدأ تنفيذها.
- ٢- زُر الموقع الإلكتروني أدناه، لتعرف المواقع الإلكترونية التي يمكنك زيارتها للحصول على معلومات عن الطفرات والوراثة.
- ٣- قرّر ما إذا كانت الطفرات مفيدة أو ضارة أو لا تأثير لها، وسجّل بياناتك في دفتر العلوم.

تحليل البيانات

- ١- سجّل في دفتر العلوم قائمة بالصفات الوراثية التي تنتج عن طفرات.
- ٢- صف أحد الحيوانات الأليفة أو حيواناً شاهدته في حديقة الحيوانات، وحدّد أي هذه الصفات نتج عن طفرات.
- ٣- أنشئ مخططاً تقارن فيه بين الطفرات السائدة والطفرات المتنحية، وتحديد أيها أكثر انتشاراً.
- ٤- شارك الطلبة الآخرين في النتائج التي حصلت عليها بوضعها في الموقع الإلكتروني المدون أدناه.

استنتج وطبّق

- ١- قارن المعلومات التي تحصل عليها بما يحصل عليها زملاؤك، والمعلومات الأخرى في الموقع الإلكتروني. اذكر بعض الصفات الوراثية التي وجدها زملاؤك ولم تحصل عليها أنت، وأيها أكثر شيوعاً؟
- ٢- انظر إلى مخططك حول الطفرات. هل الطفرات جميعها مفيدة؟ متى تكون الطفرة ضارة بالمخلوق الحي؟
- ٣- توقّع كيف تتأثر بياناتك إذا قمت بتنفيذ هذا الاستقصاء لطفرة شائعة ظهرت حديثاً لأول مرة؟ هل تعتقد أنك سوف تشاهد عدداً أكبر من الحيوانات التي تحمل هذه الصفة أم أقل؟
- ٤- تحدث الطفرات كل يوم، ولكن نرى القليل منها. استنتج كم طفرة أدت إلى تغيرات في الأنواع خلال ملايين السنوات الماضية؟

تواصل

بياناتك

ابحث في الموقع الإلكتروني الموضح أدناه، حول هذا النشاط، ثم اكتب نتائجك في الجدول المتوفر، وقارنها بنتائج زملائك، وصمّم مخططاً يبيّن النتائج جميعها.

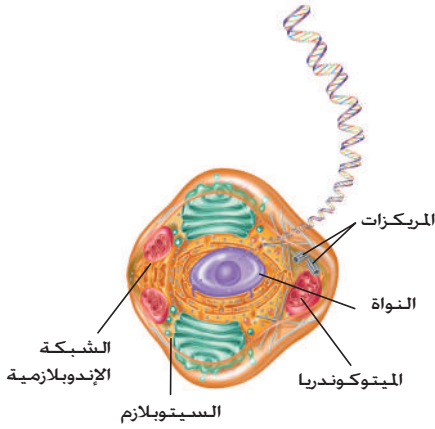
www.obeikaneducation.com

الجينوم البشري

هل تعلم..

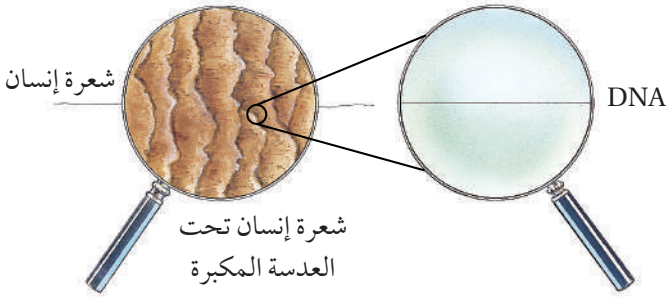
.. أن أعظم تقدم في علم الوراثة تحقق عام ٢٠٠١م،

عندما نجح العلماء في رسم الخريطة الجينية للإنسان (الجينوم البشري)، حيث استطاع العلماء التوصل إلى تحديد ٣٠٠٠٠ - ٤٠٠٠٠ جين في كل خلية من خلايا جسم الإنسان. فالجينات موجودة في كل نواة للخلية (١٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠ خلية في جسمك).



.. سلاسل DNA في الجين البشري،

إذا حُلَّت سلاسل DNA في الجينوم البشري ثم ربطت النهاية بالنهاية فسيكون طولها أكثر من ١,٥م، وعرضها يقارب ١٣٠ تريليون من السنتيمتر الواحد. أي أن الشعرة الواحدة أعرض من ذلك ٢٠٠,٠٠٠ مرة.



.. سوف تحتاج إلى ٩ سنوات ونصف دون توقف، لقراءة أزواج القواعد الأساسية (٣ بليون) المكوّنة للجينوم البشري في الجسم.

تطبيق الرياضيات

إذا استهلك مليونان من القواعد الأساسية ١ ميجابايت من السعة التخزينية للحاسوب، فكم جيجابايت (١,٠٢٤ ميجابايت) تحتاج لتعبئة الجينوم البشري؟

أوجد

يطمح علماء الجينوم البشري إلى تحديد موقع الجينات المسببة للأمراض. زر الموقع الإلكتروني www.obeikaneducation.com أو غيره من المواقع للبحث عن الأمراض الوراثية، وشارك زملاءك في النتائج التي حصلت عليها.



دليل مراجعة الفصل

مراجعة الأفكار الرئيسة

الدرس ٢٠-٢ علم الوراثة

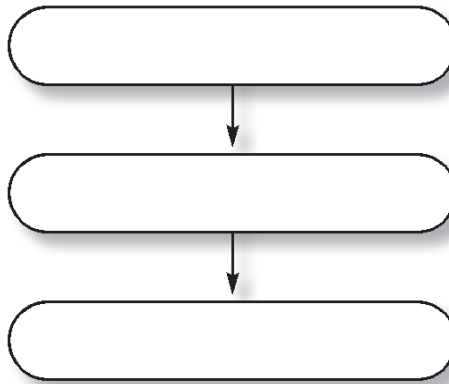
١. علم الوراثة هو العلم الذي يبحث في كيفية انتقال الصفات الوراثية. ويعود الفضل إلى العالم مندل في تحديد القوانين الأساسية لعلم الوراثة.
٢. تتحكم الجينات المتقابلة على الكروموسومات في الصفات الوراثية.
٣. بعض الجينات المتقابلة سائدة، وبعضها الآخر متنح.
٤. عندما ينفصل زوج من الكروموسومات خلال الانقسام المنصف تتحرك الجينات المنفصلة إلى الخلايا الجنسية. وقد وجد مندل أنه يستطيع توقع الصفات الوراثية للأفراد الناتجة عن التزاوج.

الدرس ٢٠-١ مادة الوراثة DNA

١. DNA جزيء ضخم يتكون من سلسلتين حلزونيتين من السكر، وجزيئات الفوسفات، والقواعد النيتروجينية.
٢. تحتوي جميع الخلايا على DNA. وتُسمى أي قطعة من DNA مسؤولة عن تصنيع بروتين محدد الجين.
٣. يمكن لجزيء DNA أن يتضاعف (أو ينسخ نفسه)، وهو النموذج الذي يُصنَّع منه RNA، بأنواعه الثلاثة: mRNA الراسل، و rRNA الرايبوسومي، و tRNA الناقل، والتي تستعمل جميعها في عملية تصنيع البروتينات.
٤. تُسمى التغيرات الفجائية في DNA الطفرات.

تصور الأفكار الرئيسة

أعد رسم الخريطة المفاهيمية التالية حول عملية تصنيع DNA في دفتر العلوم، ثم أكملها.





مراجعة الفصل

استخدام المفردات

املاً الفراغات في الجمل الآتية باستخدام المصطلح (المفردة) العلمي المناسب:

- ١- شفرة تصنع البروتين.
- ٢- التركيب الموجود داخل النواة ويحمل المادة الوراثية هو
- ٣- يُسمى أي انحراف ينتج خلال عملية تضاعف DNA
- ٤- يطلق على الأشكال المتقابلة من الجين
- ٥- المظهر الخارجي للصفة الوراثية يسمى
- ٦- الطول، ولون العيون، ولون الجلد في الإنسان أمثلة على وراثته
- ٧- الجين المسؤول عن ظهور الصفة الوراثية غير النقية هو
- ٨- انتقال الصفات الوراثية من الآباء إلى الأبناء.

تثبيت المفاهيم

اختر رمز الإجابة الصحيحة فيما يلي :

- ٩- أي مما يلي جزيء حلزوني مزدوج يمتاز بوجود القواعد النيتروجينية في صورة أزواج؟
أ- RNA. ب- الحمض الأميني.
ج- البروتين. د- DNA.
- ١٠- ما القاعدة النيتروجينية التي توجد في RNA ولا توجد في DNA؟
أ- الثايمين. ب- الثايريد.
ج- الأدنين. د- اليوراسيل.

- ١١- ما الذي يحمل الشفرة الوراثية من النواة إلى الرايوسومات؟
أ- DNA. ب- RNA.
ج- البروتين. د- الجين.
- ١٢- ما الذي ينفصل في أثناء الانقسام المنصف؟
أ- البروتينات. ب- الطرز المظهرية.
ج- الجينات المتقابلة. د- مخطط سلالة العائلة.
- ١٣- ما الذي يتحكم في الصفات الوراثية في المخلوق الحي؟
أ- الغشاء البلازمي. ب- الجدار الخلوي.
ج- الجينات. د- مربع بانيت.
- ١٤- ما الطرز المظهرية التي تظهر في الأبناء في مربع بانيت أدناه؟
أ- جميعها متنحية.
ب- جميعها سائدة.
ج- نصفها سائد ونصفها متنح.
د- كل فرد له صفة تختلف عن الآخر.

	F	f
F	FF	Ff
F	FF	Ff



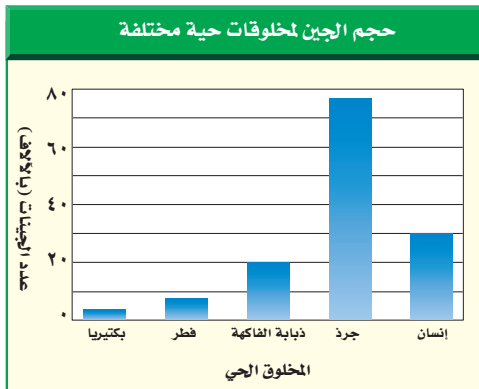
أنشطة تقويم الأداء

٢١- **مقالة:** اكتب مقالة للإعلان عن نبات جديد معدّل وراثيًا، وضمّنْها الطريقة المستعملة لتطوير النبات، والصفات التي تغيرت، والمواصفات التي تتوقع مشاهدتها. ثم اقرأ المقالة لزملائك في الصف.

٢٢- **توقع:** صفة الشعر الأملس في الإنسان سائدة على صفة الشعر المتعرج. توقع كيف يستطيع أبوان لهما صفة شعر أملس إنجاب طفل لديه شعر متعرج.

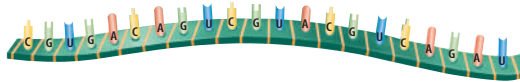
تطبيق الرياضيات

استخدم الرسم البياني للإجابة عن السؤال ٢٣.



٢٣- **الجينوم البشري:** باستعمال المخطط أعلاه، كم يزيد الجينوم في الإنسان عليه في ذبابة الفاكهة؟

استخدم الشكل للإجابة عن السؤال ٢٤.



٢٤- **الحمض الأميني:** ما عدد الأحماض الأمينية التي تكوّن البروتين، كما يتضح في الشفرة المحمولة على mRNA أعلاه؟

التفكير الناقد

١٥- **اكتب:** تسلسل القواعد النيتروجينية على RNA الناتجة عن قطعة DNA تحمل تسلسل القواعد النيتروجينية التالية: ATCCGTC. انظر إلى الشكل ٢ لتتوصل إلى الإجابة.

١٦- **توقع:** هل تنتقل الطفرة التي تحملها خلايا جلد شخص إلى أبنائه؟ فسر إجابتك.

١٧- صنف انقل الجدول التالي إلى دفترك ثم أكمله.

RNA و DNA		
RNA	DNA	
		عدد السلاسل
		نوع السكر
		الأحرف الممثلة للقواعد النيتروجينية
		مكان وجوده في الخلية

١٨- **وضح:** العلاقة بين DNA، والجينات، والجينيات المتقابلة، والكروموسومات.

استعمل الشكل أدناه للإجابة عن السؤال ١٩.

Tt	Tt
Tt	Tt

١٩- **تحليل الشكل:** ما الطرز الجينية للآباء التي نتج عنها مربع بانيت أعلاه؟

٢٠- **توقع:** تزوج شاب مصاب بمرض فقر الدم المنجلي بفتاة حاملة للمرض نفسه. فهل يمكن أن ينجبوا أطفالاً أصحاء؟ فسر إجابتك.



الجزء الثاني: أسئلة الإجابات القصيرة

- ٥- ما أنواع RNA الثلاثة المستعملة في عملية تصنيع البروتين؟
- ٦- ما عدد الجينات المتقابلة التي تحتويها خلايا الجسم لكل صفة وراثية؟ وماذا يحدث لهذه الجينات خلال الانقسام المنصف؟
- استخدم الجدول الآتي للإجابة عن السؤال ٧.

بعض الصفات التي تم مقارنتها من قبل مندل			
لون الزهرة	شكل القرن	شكل البذور	الصفات
			الصفة السائدة
أرجواني	ممتلئ	أملس	
			الصفة المتنحية
أبيض	مسطح	مجعد	

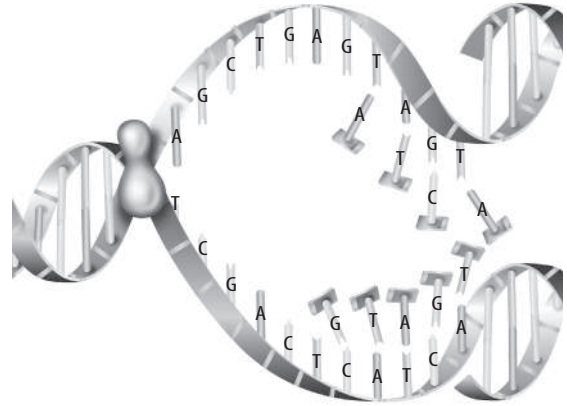
- ٧- ارسم مربع بانيت مستخدماً صفة شكل القرن لأبوين غير نقيين للصفة. ما نسبة كل من الأبناء الذين يحملون الصفة غير النقية، والذين يحملون الصفة النقية، والذين يكون طرازهم المظهري مماثلاً للآباء؟

الجزء الثالث: أسئلة الإجابات المفتوحة

- ٨- صف تركيب DNA بالتفصيل.
- ٩- لماذا تختلف خلايا الجلد كثيراً عن خلايا المعدة على الرغم من احتوائها على DNA نفسه؟
- ١٠- ما الطفرة؟ أعط مثلاً عليها عندما تكون مفيدة، أو ضارة، أو لا تأثير لها.

الجزء الأول: أسئلة الاختيار من متعدد

- ١- إذا احتوت خلية جنسية على ٨ كروموسومات، فما عدد الكروموسومات فيها بعد الإخصاب؟
 - أ- ٨.
 - ب- ١٦.
 - ج- ٣٢.
 - د- ٦٤.
- استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤال ٢.



- ٢- يمثّل الشكل أعلاه:
 - أ- تضاعف DNA.
 - ب- RNA.
 - ج- الإنبات.
 - د- صنع RNA.
- ٣- أي مما يأتي لا تشمله الوراثة؟
 - أ- الصفة الوراثية.
 - ب- الكروموسومات.
 - ج- التغذية.
 - د- الطرز المظهرية.
- ٤- الطفرة هي:
 - أ- تغير في الجين قد يكون ضاراً أو مفيداً أو لا تأثير له.
 - ب- تغير في الجين يكون مفيداً.
 - ج- تغير في الجين يكون دائماً ضاراً.
 - د- لا يحدث أي تغيير في الجين.

مصادر تعليمية للطالب

- تكافؤات العناصر والمجموعات الذرية
- الجدول الدوري
- مسرد المصطلحات



تكافؤات بعض العناصر والمجموعات الذرية

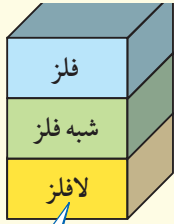
الجدول (١) رموز بعض العناصر وتكافؤاتها

العنصر	الرمز	الشحنة	التكافؤ	العنصر	الرمز	الشحنة	التكافؤ
الهيدروجين	H	+1	1	الكبريت	S	2,4,6	2,4,6
الليثيوم	Li	+1	1	الكلور	Cl	-1	1
الكربون	C	2,4	2,4	البوتاسيوم	K	+1	1
النيتروجين	N	3,5	3,5	الكالسيوم	Ca	+2	2
الأكسجين	O	-2	2	الزنك (الخارصين)	Zn	+2	2
الفلور	F	-1	1	الفضة	Ag	+1	1
الصوديوم	Na	+1	1	النحاس	Cu	+1 , +2	1 , 2
الماغنسيوم	Mg	+2	2	الحديد	Fe	+2 , +3	2 , 3
الألمنيوم	Al	+3	3	الفوسفور	P	3	3

الجدول (٢) الصيغ الكيميائية الرمزية
لبعض المجموعات الذرية وتكافؤاتها

المجموعة الذرية	الصيغة الكيميائية	التكافؤ
هيدروكسيد	OH^{-1}	1
أمونيوم	NH_4^{+1}	1
نترات	NO_3^{-1}	1
كلورات	ClO_3^{-1}	1
كبريتات	SO_4^{-2}	2
كربونات	CO_3^{-2}	2
فوسفات	PO_4^{-3}	3

الجدول الدوري للعناصر



يدل لون صندوق كل عنصر على أنه فلز أو شبه فلز أو لافلز.

جداول مرجعية

10			11			12			13	14	15	16	17	18
Nickel 28 Ni 58.693			Copper 29 Cu 63.546			Zinc 30 Zn 65.409			Boron 5 B 10.811	Carbon 6 C 12.011	Nitrogen 7 N 14.007	Oxygen 8 O 15.999	Fluorine 9 F 18.998	Helium 2 He 4.003
Palladium 46 Pd 106.42			Silver 47 Ag 107.868			Cadmium 48 Cd 112.411			Aluminum 13 Al 26.982	Silicon 14 Si 28.086	Phosphorus 15 P 30.974	Sulfur 16 S 32.065	Chlorine 17 Cl 35.453	Neon 10 Ne 20.180
Platinum 78 Pt 195.078			Gold 79 Au 196.967			Mercury 80 Hg 200.59			Gallium 31 Ga 69.723	Germanium 32 Ge 72.64	Arsenic 33 As 74.922	Selenium 34 Se 78.96	Bromine 35 Br 79.904	Argon 18 Ar 39.948
Darmstadtium 110 Ds (281)			Unununium * 111 Uuu (272)			Ununbium * 112 Uub (285)			Indium 49 In 114.818	Tin 50 Sn 118.710	Antimony 51 Sb 121.760	Tellurium 52 Te 127.60	Iodine 53 I 126.904	Krypton 36 Kr 83.798
									Thallium 81 Tl 204.383	Lead 82 Pb 207.2	Bismuth 83 Bi 208.980	Polonium 84 Po (209)	Astatine 85 At (210)	Xenon 54 Xe 131.293
										Ununquadium * 114 Uuq (289)			** 116	Radon 86 Rn (222)
														** 118

* أسماء رموز العناصر 112 - 118 مؤقتة، وسيتم اختيار أسماء نهائية لها بعد التأكد من اكتشافها.
* * كان يُظن أن العنصرين 116 و 118 قد تم اكتشافهما، ولكن تم التراجع عن ذلك؛ لأنه لم يمكن إعادة التجارب المتعلقة بهما.

Europium 63 Eu 151.964	Gadolinium 64 Gd 157.25	Terbium 65 Tb 158.925	Dysprosium 66 Dy 162.500	Holmium 67 Ho 164.930	Erbium 68 Er 167.259	Thulium 69 Tm 168.934	Ytterbium 70 Yb 173.04	Lutetium 71 Lu 174.967
Americium 95 Am (243)	Curium 96 Cm (247)	Berkelium 97 Bk (247)	Californium 98 Cf (251)	Einsteinium 99 Es (252)	Fermium 100 Fm (257)	Mendelevium 101 Md (258)	Nobelium 102 No (259)	Lawrencium 103 Lr (262)

جداول مرجعية

جداول مرجعية

العناصر في كل عمود تُسمّى مجموعة، ولها خواص كيميائية متشابهة.

1	2	3	4	5	6	7	8	9			
Hydrogen 1 H 1.008	Lithium 3 Li 6.941	Beryllium 4 Be 9.012	Potassium 19 K 39.098	Calcium 20 Ca 40.078	Scandium 21 Sc 44.956	Titanium 22 Ti 47.867	Vanadium 23 V 50.942	Chromium 24 Cr 51.996	Manganese 25 Mn 54.938	Iron 26 Fe 55.845	Cobalt 27 Co 58.933
Rubidium 37 Rb 85.468	Strontium 38 Sr 87.62	Yttrium 39 Y 88.906	Zirconium 40 Zr 91.224	Niobium 41 Nb 92.906	Molybdenum 42 Mo 95.94	Technetium 43 Tc (98)	Ruthenium 44 Ru 101.07	Rhodium 45 Rh 102.906			
Cesium 55 Cs 132.905	Barium 56 Ba 137.327	Lanthanum 57 La 138.906	Hafnium 72 Hf 178.49	Tantalum 73 Ta 180.948	Tungsten 74 W 183.84	Rhenium 75 Re 186.207	Osmium 76 Os 190.23	Iridium 77 Ir 192.217			
Francium 87 Fr (223)	Radium 88 Ra (226)	Actinium 89 Ac (227)	Rutherfordium 104 Rf (261)	Dubnium 105 Db (262)	Seaborgium 106 Sg (266)	Bohrium 107 Bh (264)	Hassium 108 Hs (277)	Meitnerium 109 Mt (268)			

العنصر
العدد الذري
الرمز
الكتلة الذرية

حالة المادة



الرموز الثلاثة العليا تدل على حالة العنصر في درجة حرارة الغرفة، بينما يدل الرمز الرابع على العناصر المصنعة.

صفوف العناصر الأفقية تُسمّى دورات. يزداد العدد الذري من اليسار إلى اليمين في كل دورة.

يدل السهم على المكان الذي يجب أن توضع فيه هذه العناصر في الجدول. لقد نُقلت إلى أسفل الجدول توفيراً للمكان.

اللانثانيدات

الأكتنيدات

الرقم المحاط بقوسين هو العدد الكتلي للنظير الأطول عمراً للعنصر.

Cerium 58 Ce 140.116	Praseodymium 59 Pr 140.908	Neodymium 60 Nd 144.24	Promethium 61 Pm (145)	Samarium 62 Sm 150.36
Thorium 90 Th 232.038	Protactinium 91 Pa 231.036	Uranium 92 U 238.029	Neptunium 93 Np (237)	Plutonium 94 Pu (244)

الارتداد المرن: عودة المادة إلى شكلها الأصلي بعد تغييره.

الأمراض الوراثية: الأمراض التي يورثها الأجداد والآباء للأبناء والأحفاد.

الإنزيمات: نوع من البروتينات التي تنظم التفاعلات الكيميائية في الخلية دون أن تتغير.

الأيون: الذرة التي تكتسب أو تفقد إلكترونًا أو أكثر.

البقع الساخنة: كتل كبيرة من الماجما تجبر على الصعود إلى أعلى والاندفاع خلال الوشاح والقشرة مشكّلة البراكين.

التركيز: كمية المادة الموجودة في حجم معين.

التفاعل الطارد للحرارة: تفاعل كيميائي يتم فيه تحرير للطاقة الحرارية.

التفاعل الكيميائي: عملية تُنتج تغييرًا كيميائيًا، وينتج عنها موادّ جديدة لها خصائص مختلفة عن خصائص المواد المتفاعلة.

التفاعل الماص للحرارة: تفاعل كيميائي يتم فيه امتصاص للطاقة الحرارية.

التكافؤ: قدرة الذرة على الاتحاد مع الذرات الأخرى، ويتم قياس ذلك بعدد الإلكترونات التي تفقدها أو تكتسبها أو تشارك بها لعمل رابطة كيميائية.

التمثيل النقطي للإلكترونات: رمز كيميائي يصف العنصر، ويكون محاطًا بعدة نقاط تمثل عدد إلكترونات مستوى الطاقة الخارجي.

التيار المتناوب (AC): تيار كهربائي يُغيّر اتجاهه بشكل دوري منتظم.

التيار المستمر (DC): تيار كهربائي يمر في اتجاه واحد فقط.

حفر الانهدام: شقوق طويلة تتشكّل بين الصفائح التكتونية المبتعدة بعضها عن بعض في أماكن الحدود المتباعدة.

الجزئي: جسيم متعادل يتكون عند مشاركة الذرات في الإلكترونات.

الجين: جزء من DNA المحمول على الكروموسوم، والمسؤول عن تصنيع البروتين، وانتقال الصفات الوراثية.

الجين المقابل: أزواج الجينات المسؤولة عن صفة محدّدة، والتي توجد على الكروموسومات.

الرابطة الأيونية: رابطة تنشأ بين أيونين شحنتهما مختلفة.

الرابطة التساهمية: رابطة تنشأ عندما تشارك الذرات بالإلكترونات بين ذرات العناصر اللافلزية.

الرابطة الفلزية: رابطة تنشأ نتيجة لتجاذب إلكترونات المستوى الخارجي مع نواة الذرة من جهة ونوى الذرات الأخرى من جهة ثانية داخل الفلز في حالته الصلبة.

الرابطة القطبية: رابطة تنشأ عن المشاركة غير المتساوية بالإلكترونات.

الرابطة الكيميائية: قوى تربط ذرتين إحداهما بالأخرى.

سرعة التفاعل: قياس معدل حدوث التفاعل الكيميائي (معدل انتهاء المتفاعلات أو تكوين النواتج).

الشفق القطبي: انبعاث الضوء من الذرات نتيجة لتصادمها مع الجسيمات المشحونة الواردة من الشمس عند قطبي الأرض المغناطيسيين.

الصدع: الكسر الذي يحدث في الصخور، نتيجة الحركة النسبية للكتلتين الناتجتين على جانبي الكسر.

لها.

المتفاعلات: موادّ يبدأ بها التفاعل الكيميائي.

المتبقيات: موادّ تعمل على إبطاء التفاعل الكيميائي، وتجعل عملية تكوين الموادّ الناتجة تأخذ وقتاً أطول.

المجال المغناطيسي: قوة تؤثر ضمن منطقة تحيط بالمغناطيس.

المجموعة الذرية: مجموعة من الذرات المرتبطة معاً، تسلك مسلك الذرة الواحدة في التفاعل الكيميائي، ولا توجد منفردة، ولها تكافؤ خاص بها.

المحرك الكهربائي: جهاز يحوّل الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية.

المحوّل الكهربائي: جهاز يستخدم لرفع الجهد الكهربائي المتناوب، أو خفضه.

مربع بانيت: طريقة تُستعمل لتوقع النتائج بناءً على الطرز الجينية للأبوين.

مرض فقر الدم المنجلي: مرض وراثي يتسبب عن حدوث اضطراب جيني يصيب خلايا الدم الحمراء.

مستويات الطاقة: المناطق المختلفة التي توجد فيها الإلكترونات.

المعادلة الكيميائية: صيغة مختصرة توضح الموادّ المتفاعلة، والموادّ الناتجة في التفاعل الكيميائي، وأحياناً توضح ما إذا استخدمت طاقة أو تحرّرت طاقة منه.

المغناطيس الكهربائي: مغناطيس ينشأ من لف سلك يحمل تياراً حول قلب من الحديد.

المنطقة المغناطيسية: مجموعة من الذرات التي ترتب مجالاتها المغناطيسية في اتجاه واحد.

الصفحة: قطع صخرية من القشرة الأرضية وأعلى الوشاح، تتحرّك على طبقة لدنة من الوشاح.

الصفة السائدة: الصفة التي تخفي الصفة المقابلة لها.

الصفة المتنحية: الصفة التي تختفي ولا تظهر أمام الصفة السائدة.

الصيغة الكيميائية: رموز كيميائية وأرقام تبين أنواع ذرات العناصر المكونة للجزيء وأعدادها.

طاقة التنشيط: هي أدنى كمية عند الطاقة تلزم لبدء التفاعل الكيميائي.

الطرز الجينية: الشفرة الوراثية التي يملكها المخلوق الحي لصفة محدّدة أو للصفات جميعها.

الطرز المظهرية: الصفات التي تظهر على المخلوق الحي وسلوكه، الناتجة عن الطرز الجينية.

الطفرة: أي تغيير مفاجئ ودائم في سلسلة DNA المكوّنة للجين أو الكروموسوم في الخلية.

علم الوراثة: العلم الذي يبحث في كيفية انتقال الصفات الوراثية وتفاعلها فيما بينها وتفسيرها.

العوامل المساعدة (المحفّزة): مواد تساعد على تسريع التفاعل الكيميائي، ولكنها لا تُستهلك في أثناء التفاعل.

الغلاف الصخري: غلاف يتكوّن من القشرة الأرضية القارية والمحيطية وأعلى الوشاح.

الغلاف المائع: طبقة لدنة في الوشاح تقع أسفل الغلاف الصخري.

الغلاف المغناطيسي للكرة الأرضية: المنطقة المحيطة بالأرض والتي تتأثر بالمجال المغناطيسي

المولد الكهربائي: جهاز يحوّل الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية.

نقي الصفة: تماثل الجينات المتقابلة للصفة الوراثية الواحدة.

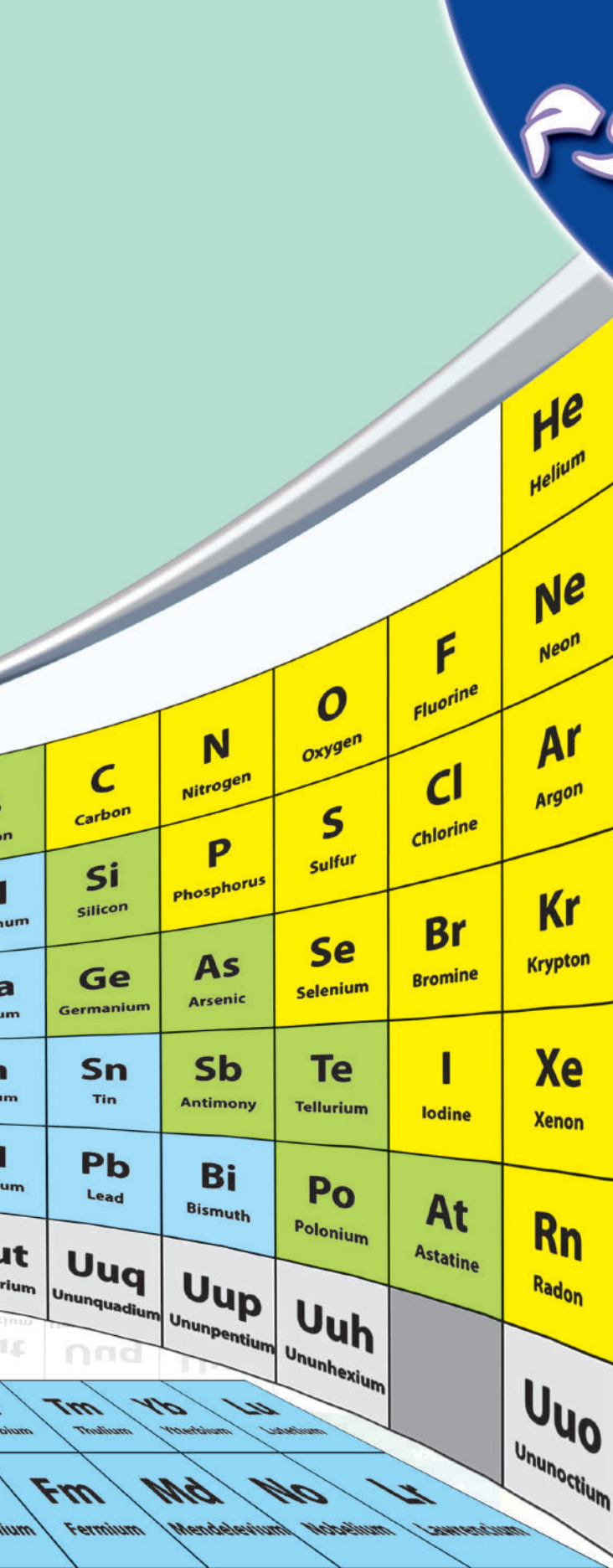
الناتج: المواد التي تنتج عن التفاعل الكيميائي.

هجين الصفة: عدم تماثل الجينات المتقابلة للصفة الوراثية الواحدة.

الوراثة: انتقال الصفات الوراثية من الآباء إلى الأبناء.

DNA: الحمض النووي الريبوزي المنقوص الأكسجين، وهو المادة الوراثية في الخلية التي تحمل الشفرات الوراثية لها.

RNA: الحمض النووي الريبوزي، يصنع داخل النواة بوصفه نموذجًا طبق الأصل عن DNA.



الجزء الأول

- ## الجزء الثاني

- التعليم
محتقبل البحرين