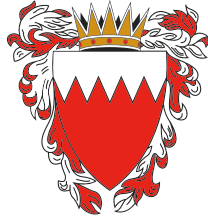


KINGDOM OF BAHRAIN

Ministry of Education



مملكة البحرين

وزارة التربية والتعليم

العلوم

الصف الثالث الإعدادي - الجزء الثاني

دليل المعلم



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 الدليل لتدريس منهج العلوم بالمرحلة الإعدادية

العلوم

للفف الثالث الإعدادي - الجزء الثاني

دليل المعلم



الطبعة الثانية

١٤٣٦هـ / ٢٠١٥م

منهاجي
متعة التعليم الهاف



العبيكان
Obekon

Mc
Graw
Hill Education

Original Title:

Glencoe Science

SCIENCE

LEVEL BLUE

By:

Alton Biggs

Ralph M. Feather Jr., PhD

Dinah Zike

Peter Rillero , Phd

العلوم

أعدت النسخة العربية : شركة العبيكان للتعليم

التحرير والمراجعة والمواءمة

د. أحمد محمد رفيع

د. صالح بن إبراهيم النفيسة

زهير يوسف حداد

التعريب

موسى محمود جرادات

حازم محمد الخطيب

دينا صادق العلي

هاني أبو الخير

التحرير اللغوي

عمر الصاوي

حسن فرغلي

أحمد عبد المنعم

مواءمة ومراجعة

يوسف عبد السلام محفوظ

حميد محمد مهدي ربيع

www.macmillanmh.com

www.obeikaneducation.com



English Edition Copyright © 2008 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 ©، ٢٠٠٨ م.

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

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 و الاسترجاع، دون إذن خطي من الناشر.



حَضْرَةُ صَاحِبِ الْجَلَالَةِ الْمَلِكِ حَمِيدِ بْنِ عَلِيِّ الْخَلِيفَةِ
مَلِكِ مَمْلُوكَةِ الْبَحْرَيْنِ الْمِفْدِيِّ

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

يجيء هذا الدليل كأحد المصادر المساندة للمعلم لتحقيق أهداف تدريس العلوم للصف الثالث الإعدادي، آمليين الاسترشاد به في التخطيط لدروس العلوم وتنفيذها، ويأتي هذا في إطار مشروع تطوير مناهج الرياضيات والعلوم الطبيعية الذي يستهدف إحداث تطور نوعي في تعليم الرياضيات والعلوم وتعلمها.

ويشتمل هذا الدليل على عرض مفصل لكيفية التخطيط للدروس وتنفيذها بما يتلاءم مع قدرات الطلبة، والبيئة المادية الصفية، والأهداف المنشودة، ومن خلال مجموعة من العناصر المترابطة التي تمثل جوانب الموقف التعليمي. وفيما يلي توضيح مختصر لكل من هذه العناصر:

أولاً: محتوى الوحدة.

تحديد عناوين الفصول والدروس المتضمنة، بالإضافة إلى مشاريع الوحدة وطريقة تنفيذها.

ثانياً: مخطط عام للفصل

تعريف بأهداف كل درس، ومفرداته والأنشطة المتضمنة في كتاب الطالب (النشاط الاستهلاكي، التجربة، واستقصاء من واقع الحياة)، وأنشطة الكراسة العملية إضافة لأنشطة أخرى بديلة يتضمنها الدليل، كما يتضمن الدليل جوانب ارتباط المنهج بالمجالات الأخرى من خلال: الربط مع المناهج، والمهن والحياة، والثقافات الأخرى، والإثراء العلمي والموسوعة العلمية.

ثالثاً: نظرة عامة على الفصل

تعريف بالفكرة العامة للفصل، والفكرة الرئيسة لكل درس، وتهيئة الطلبة لموضوع الدرس من خلال تجربة استهلاكية يقومون بتنفيذها مع توضيح طريقة تقويمها.

رابعًا: تنفيذ التدريس

يبدأ بتحفيز الطلبة وإثارة إهتمامهم من خلال أنشطة تمهيدية متنوعة، وتقويم المعرفة السابقة وربطها بموضوع الدرس. ثم يتم مناقشة الفكرة الرئيسة للدرس، وتوظيف الصور والرسوم في توضيح مفردات الدرس، كما يشتمل هذا البند على أنشطة تعليمية متنوعة تتلاءم مع مستويات الطلبة وقدراتهم، وتعتمد على طرائق تدريس توظف أنماط تعلم مختلفة تناسب مع تلك المستويات، وينتهي الدرس بالتقويم في بند تداخلات يومية الذي يتم فيه التأكد من مدى فهم الطلبة (ذوي صعوبات التعلم) للمفاهيم ومساعدتهم على العودة إلى المسار الصحيح من خلال إعادة التدريس.

خامسًا: مراجعة الفصل

تقويم ختامي للتعلم من خلال الإجابة على أسئلة (استخدام المفردات)، وتثبيت المفاهيم، وأسئلة التفكير الناقد، وأنشطة تقويم الأداء، كما يتضمن الدليل إجابات أسئلة الاختبار المقنن الذي يأتي في نهاية كل وحدة وفيه يتم تهيئة الطلبة للاختبارات الدوليّة. ويتكون الاختبار من ثلاثة أنواع من الأسئلة (اختيار من متعدد، أسئلة الاجابات القصيرة، وأسئلة الإجابات المفتوحة).

سادسًا: مصادر تعليمية للمعلم

يحتوي على معلومات علمية وإثرائية يستفيد منها المعلم أثناء التدريس، وهي موجودة في بنود خمسة: أنواع المقاومات الكهربائية، ومصادر القدرة، والرموز والإشارات المستخدمة في الدوائر الكهربائية ودلالاتها، والدوائر الكهربائية وتوصيلاتها في المنازل، وأنواع التفاعلات الكيميائية.

ونحن إذ نضع هذا الدليل بين أيديكم، بما فيه من مقترحات وأمثلة لا نتوقع منكم الوقوف عندها فحسب، بل اعتمادها منطلقًا لإبراز قدراتكم الإبداعية في وضع البدائل وإضافة الجديد وبناء أدوات التقويم المناسبة. والله نسأل، أن يكون هذا الدليل معينًا لكم على أداء رسالتكم في خدمة أبنائنا وتحقيق تطلعات المجتمع.

دليل المعلم

قائمة الأدوات والمواد الأساسية ٩

الكهرومغناطيسية

الوحدة

الكهرباء التيارية

الفصل

٧

- مخطط الفصل السابع أ ١٢
- خلفية علمية ج ١٢
- خطة الدرس الأول: التيار الكهربائي ١٦
- خطة الدرس الثاني: الدوائر الكهربائية ٢١
- مراجعة الفصل السابع ٣٢

المغناطيسية

الفصل

٨

- مخطط الفصل الثامن أ ٣٤
- خلفية علمية ج ٣٤
- خطة الدرس الأول: الخصائص العامة للمغناطيس ٣٨
- خطة الدرس الثاني: التيار الكهربائي والمغناطيسية ٤٥
- مراجعة الفصل الثامن ٥٨

الروابط والتفاعلات الكيميائية

الوحدة ٥

البناء الذري والروابط الكيميائية

الفصل ٩

أ ٦٦	مخطط الفصل التاسع
ج ٦٦	خلفية علمية
٧٠	خطة الدرس الأول: اتحاد الذرات
٧٨	خطة الدرس الثاني: ارتباط العناصر
٩٢	مراجعة الفصل التاسع

التفاعلات الكيميائية

الفصل ١٠

أ ٩٤	مخطط الفصل العاشر
ج ٩٤	خلفية علمية
٩٨	خطة الدرس الأول: المعادلات الكيميائية
١١٠	خطة الدرس الثاني: سرعة التفاعلات الكيميائية
١٢٠	مراجعة الفصل العاشر

أسس الحياة

٦

الوحدة

أنشطة وعمليات حيوية في الخلية



- مخطط الفصل الحادي عشر ١٢٨ أ
- خلفية علمية ١٢٨ ج
- خطة الدرس الأول: النقل وعمليات الأيض في الخلية ١٣٢
- خطة الدرس الثاني: انقسام الخلية وتكاثرها ١٤٣
- مراجعة الفصل الحادي عشر ١٥٨

الوراثة



- مخطط الفصل الثاني عشر ١٦٠ أ
- خلفية علمية ١٦٠ ج
- خطة الدرس الأول: مادة الوراثة DNA ١٦٤
- خطة الدرس الثاني: علم الوراثة ١٧٠
- مراجعة الفصل الثاني عشر ١٨٣

مصادر تعليمية للمعلم

- أنواع المقاومات الكهربائية ١٨٩
- مصادر القدرة: أنواعها ومزاياها ١٩٠
- الرموز والإشارات المستخدمة في الدوائر الكهربائية ودلالاتها ١٩٢
- الدوائر الكهربائية وتوصيلاتها في المنازل ١٩٤
- أنواع التفاعلات الكيميائية ١٩٦

قائمة الأدوات والمواد الأساسية

ستساعدك جداول الأدوات والمواد المستهلكة على إعداد دروس العلوم.

المواد غير المستهلكة	
كؤوس زجاجية	قاعدة أنابيب اختبار
جهاز عرض فوق رأسي	برادة حديد
مشط بلاستيكي	مصدر قدرة (DC – AC)
ساعة إيقاف	سلك مواعين
سخان كهربائي	جدول دوري
كرات زجاجية	ماسك أنابيب اختبار
أميتر	ملقط
بوصلة	خرز ملون
أنابيب كرتون	شرائح مجهرية
سطح زجاجي بارد	مجهر
لوح تسخين	مصفاة طعام
أسلاك نحاس	شرائح جاهزة لمتك شرائح الزئبق
طبق	براغي ومسامير
قطع نقدية متنوعة	مغناطيس
قفاز حراري	حامل حلقي
فولتميتر	قضيب (بلاستيك، حديد، كربوني)
ميزان (رقمي، ذو كفتين)	سطح مغناطيسي
بطارية مع حامل	مشبك ورق
قطارة	نظارات واقية
مصباح كهربائي مع قاعدتها	سدادة فلين
مخبار مدرج	أنابيب اختبار مع سداداتها
مسطرة مترية	لهب بنزن
مقص	قفازات
ملعقة مختبر	دورق زجاجي
قضيب زجاجي	

المواد المستهلكة	
شريط لاصق شفاف	كحول طبي
أعواد تنظيف أسنان	ورق ألومنيوم
علب (شراب غازي، طعام)	جبن
ماء مقطر	صلصال (معجون)
خيوط مختلفة	عيدان خشبية
أنابيب بلاستيكية (خراطيم)	أقلام تلوين
أشرطة مطاطية مغنطة	أكواب ورقية أو بلاستيكية
شرائح جزر	شاش ومحلول سائل التضميد
صبغة طعام	قطعة لحم
قطعة صوف أو فرو	حليب
تربة	صحيفة أو مجلة
أقلام (رصاص و حبر)	أوراق تنشيف
نباتات سريعة النمو	أكياس بلاستيكية ذاتية الإغلاق
أرز مطبوخ	لوح ملصق
صبغة يود	رقائق البطاطس
ورق (مقوى وأبيض)	ملح طعام
خيرة	صابون
صندوق أحذية	سكر (حبيبات ومكعبات)
رمل (جاف ، رطب)	عينات ماء مختلفة
شمع البرافين	جيلاتين أحمر
نبات الإلوديا	حلول الكراميل مغطاة بالشوكولاتة
بذور ذرة	علب بلاستيكية شفافة فارغة
ورق ملون	مادة لاصقة (صمغ)
	فحم حجري
شمعة	قطعة قماش
بطاطس نيئة عليها براعم	نشا الذرة
قلم تأشير على الزجاج	
مواد كيميائية	
جليسرين	محلول تنظيف منزلي
كبريتات الكالسيوم	محلول كلوريد الباريوم
بيكربونات الصوديوم	كحول (ميثانول) طبي
محلول كبريتات النحاس II	محلول كلوريد الكالسيوم
محلول برومويثيمول الأزرق	شريط ماغنيسيوم
منظفات زجاج مختلفة الأنواع	

محتوى الوحدة

الفصل السابع: الكهرباء التيارية

الدرس الأول: التيار الكهربائي

الدرس الثاني: الدوائر الكهربائية

الفصل الثامن: المغناطيسية

الدرس الأول: الخصائص العامة

للمغناطيس

الدرس الثاني: التيار الكهربائي

والمغناطيسية

البحث عبر

الشبكة الإلكترونية

الرفع المغناطيسي اطلب إلى الطلبة استقصاء التقنيات الحديثة المستخدمة في تسير بعض القطارات الحديثة، ودور المغناطيس الكهربائية في ذلك. اطلب إليهم المقارنة بين هذه القطارات والقطارات التي لا تستخدم هذه التقنية.

١٠

مهارات

المذاكرة

تنظيم المعلومات

تزود الخريطة المفاهيمية الطلبة بوسائل رسم، لتنظيم المعلومات أثناء قراءتهم، ويمكن للطلبة في هذه الاستراتيجية استخدام أنواع توصيل الدوائر الكهربائية على صورة عنوان رئيس، ويستخدم الطلبة مزايا كل نوع منها وسلبياتها على شكل أذرع جانبية الشكل، وقد تصبح هذه الأذرع عناوين رئيسة جديدة مع تقدم المذاكرة.

التاريخ اطلب إلى الطلبة البحث في تطور اكتشاف الكهرباء التيارية وآثارها المغناطيسية، والحرارية. وأن يوضحوا دورها في التقدم التقني، ثم عرض ما توصلوا إليه على زملائهم في الصف.

التقنية اطلب إلى الطلبة استقصاء كيفية صنع المغناطيس الكهربائي. واطلب إليهم صنع مغناطيس كهربائي بسيط. يمكن للطلبة أن يفعلوا ذلك باستعمال مسمار فولاذي وأسلاك توصيل وبطاريات. وتقريبه إلى برادة حديد أو مشابك ورق أو أي أدوات معدنية صغيرة الحجم. ثم اطلب إليهم إعداد رسوم لأشكال المجالات المغناطيسية التي تتكون حول المغناطيس، وعرضها على طلبة الصف.

عمل نموذج اطلب إلى الطلبة عمل دائرة كهربائية على التوازي مستعملين ثلاثة مصابيح، ثم اطلب إليهم عمل دائرة أخرى على التوالي، باستعمال المصابيح الثلاثة نفسها.

على الطلبة ملاحظة التغير في سطوع المصابيح، واستقصاء مزايا، وعيوب كل نوع من نوعي التوصيل.

مصادر إضافية لمزيد من المعلومات ارجع إلى الموقع الإلكتروني:

www.obeikaneducation.com

أنظمة الرادار كتلك الموضحة في صورة غرفة التحكم الحديثة الخاصة بالملاحة الجوية تستخدم موجات الراديو للكشف عن الأجسام. وقد تم توليد هذه الموجات في أربعينات القرن الماضي بواسطة جهاز يُسمى الماجنترون. ففي أحد الأيام بينما كان أحد المهندسين العاملين في مشروع أنظمة الرادار واقفاً بالقرب من الماجنترون، إذ لاحظ انصهار قضيب شمعي كان في جيبه، فثارت دهشته، فأحضر المهندس بعدها كمية من بذور الذرة، ووضعها بالقرب من الماجنترون. وكما توقع، سرعان ما بدأت بذور الذرة في الانتفاخ إلى أن تفرقت مكونة الفشار. ويعدها استخدمت أقصر الموجات الراديوية وهي موجات الميكروويف القصيرة التي لها القدرة على تحريك الجزيئات في المادة الغذائية بسرعة كافية لرفع درجة حرارتها، واستعمل الماجنترون في أفران الميكروويف المنتشرة حول أرجاء العالم الآن، حيث تُستخدم في تسخين العديد من الأطعمة.



مشاريع الوحدة

ارجع إلى الموقع الإلكتروني obeikaneducation.com أو أية مواقع أخرى للبحث عن فكرة أو موضوع يمكن أن يكون مشروعاً تنفذه أنت. ومن المشاريع المقترحة:

- **التاريخ**، ابحث في تطور اكتشاف الكهرباء التيارية، وآثارها المغناطيسية والحرارية، موضحاً دورها في التقدم التقني.
- **التقنية**، اكتشف كيف تُصنع المغناطيس الكهربائي، ثم اصنع مغناطيساً، وجربه لتلاحظ المجالات المغناطيسية حولها.
- **عمل نموذج**، صمّم نموذجاً لمحول كهربائي باستخدام خيوط، وشرائح من أفلام مستعملة.

البحث عبر الشبكة الإلكترونية محطة توليد الكهرباء: يتيح لك الاطلاع على محطة توليد الكهرباء معرفة كيفية توليد الكهرباء، وخصائص التيار الكهربائي، والطاقة المستخدمة في توليده.

١١

ما العلاقة بين الرادار والفشار؟

تتكون بذور الذرة - مثل سائر المواد - من ذرات دائمة الحركة. وبعد تسخين الجسم إحدى طرائق رفع درجة حرارته، كما تستخدم موجات الميكروويف أيضاً لرفع درجة حرارة الجسم، من خلال توليد موجات كهرومغناطيسية والتي تحمل طاقة إشعاعية. تحتوي بذور الذرة على الماء، شأنها في ذلك شأن سائر الأطعمة. داخل الميكروويف تمتص جزيئات الماء الطاقة من موجات الميكروويف، فتكسب طاقة حركية تجعلها تتحرك بسرعة كبيرة، فتزداد حرارتها وتتبخّر. ومع ازدياد ضغط البخار داخل حبة الذرة، تنفجر وينقلب اللب الأبيض القطني إلى الخارج، وهو ما يعرف بالفشار.



الأنشطة العلمية	المفردات	الدرس / الأهداف
تجربة استهلالية : ملاحظة القوى الكهربائية		مقدمة الفصل الكهرباء التيارية
تجربة: استقصاء القوة الكهربائية / كتاب الطالب نشاط: دائرة كهربائية بسيطة / دليل المعلم تجربة عرض: كيفية عمل البطارية / دليل المعلم تجربة عملية: البطاريات / كراسة الأنشطة العملية تجربة عملية: التوصيل الكهربائي لفلزات مختلفة / كراسة الأنشطة العملية	التيار الكهربائي الدائرة الكهربائية الجهد الكهربائي المقاومة الكهربائية	الدرس الأول: التيار الكهربائي ص ١٦ - ٢٠ ١. تربط بين الجهد الكهربائي، ومقدار الطاقة التي ينقلها التيار الكهربائي. ٢. تصف البطارية، وكيف تولد تياراً كهربائياً. ٣. توضّح المقصود بالمقاومة الكهربائية.
عمل نموذج: دائرة كهربائية ميكانيكية / دليل المعلم تجربة: تكوين دائرة كهربائية بسيطة / كتاب الطالب عرض سريع: الدوائر الموصولة على التوالي و الدوائر الموصولة على التوازي / دليل المعلم. عمل نموذج: مخطط دائرة كهربائية / دليل المعلم استقصاء من واقع الحياة: التيار في الدوائر الموصولة على التوازي	قانون أوم دوائر التوصيل على التوالي دوائر التوصيل على التوازي القدرة الكهربائية	الدرس الثاني: الدوائر الكهربائية ص ٢١ - ٢٨ ١. توضّح العلاقة بين كل من الجهد، والتيار الكهربائي، والمقاومة الكهربائية في دائرة كهربائية. ٢. تستكشف الفرق بين التوصيل على التوالي، والتوصيل على التوازي. ٣. تحسب القدرة الكهربائية المستهلكة في الدائرة الكهربائية. ٤. توضّح كيفية تجنّب مخاطر الصدمة الكهربائية.

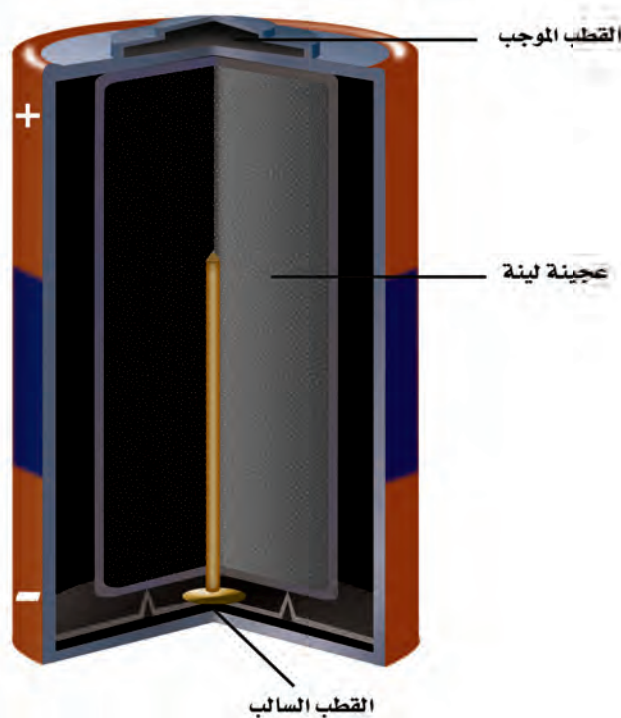
عدد الحصص	التقويم	الربط مع المجالات الأخرى
	تجربة استهلاكية: التقويم الأداء دفتر العلوم: يكتب فقرة حول أهمية الطاقة في الحياة اليومية، وكيف يمكن استثمارها في توليد الكهرباء.	مشاريع الوحدة البحث عبر الشبكة الإلكترونية المطويات
٤ حصص	• تقويم الأداء • تجربة: التقويم الأداء • تجربة عرض: التقويم • التقويم: ملف الطالب • المحتوى • مراجعة الدرس • دليل مراجعة الفصل • مراجعة الفصل • اختبار مقنن	• الربط مع المعرفة السابقة: البطاريات • تنوع الثقافات: لويس لا تايمر • الربط مع الكيمياء: البطاريات القلوية • الربط مع التاريخ: الأوم
٦ حصص	• تقويم الأداء • تجربة: التقويم الأداء • التقويم: العملي • التقويم الأداء • المحتوى • مراجعة الدرس • دليل مراجعة الفصل • مراجعة الفصل • اختبار مقنن	• الربط مع المعرفة السابقة: خرطوم الماء • الربط مع المناهج: التاريخ • دفتر العلوم: القدرة الكهربائية في المنزل • الربط مع المناهج: رياضيات • الربط مع العلوم الحياتية: تأثيرات التيار الكهربائي
الحصة (٤٠) دقيقة		

خلفية علمية

الدوائر الكهربائية

الكهرباء والسلامة

عند حدوث صدمة كهربائية، فإن مقدار التيار الذي يعبر الجسم يحدد مدى الأذى أو الإصابة التي يسببها. فالجهد المنخفض لا يكون بالضرورة قليل الضرر، فما ينتج عن الصدمة الكهربائية لجهد ١٢٠ أو ٢٢٠ فولت ليس سببه هذا الجهد، بل مقدار التيار الكبير الذي يمكن أن يعبر الجسم. فقد يصل جهد البالون المشحون إلى ألف فولت إلا أن لمسه لن يحدث مشكلة، لأن التيار الكهربائي الذي يعطيه للجسم صغير جدًا.

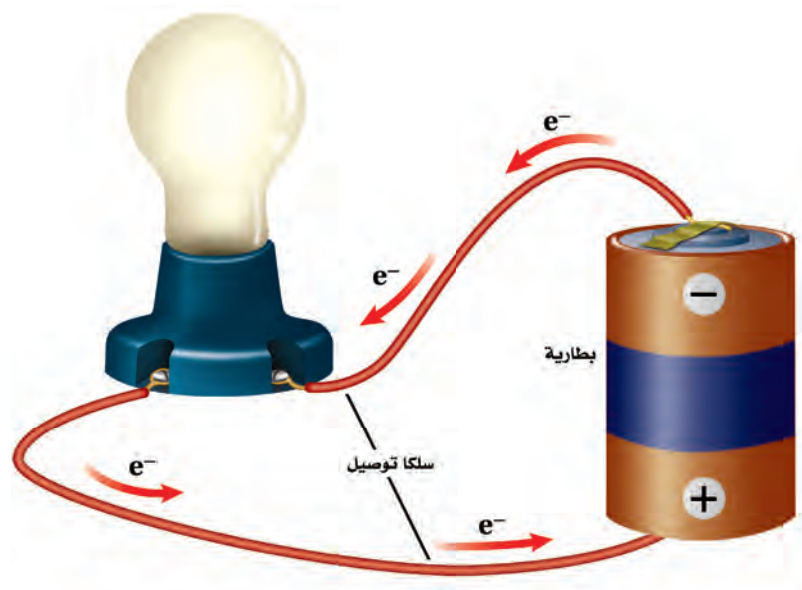


التيار الكهربائي

سريان الشحنة

إن نموذج بنجامين فرانكلين للشحنات الكهربائية الموجبة والسالبة، واتجاه حركة التيار الاصطلاحي الذي يسرى من الموجب إلى السالب، ما زال يستخدم إلى يومنا هذا، وقد اكتشف الإلكترون بعد وضع بنجامين لنموذجة بـ ١٥٠ سنة وأظهر خصائص الشحنة الكهربائية السالبة. وقد عرّف فرانكلين الأجسام التي تتنافر مع قضيب المطاط المدلوك بفرو الأرنب على أنها أجسام سالبة الشحنة، وكان من الممكن تعريفها بأنها (موجبة). وبما أن قضيب المطاط الذي ذُلك بفرو الأرنب يتنافر مع الإلكترونات؛ لذا فقد عُدَّ الإلكترون سالب الشحنة. عند استخدام سلك فلزي للتوصيل، فإن الإلكترونات تمثل الشحنة السالبة التي تنتقل خلاله. وفي الموصلات المائعة مثل المحاليل المتأينة (الإلكتروليزية) داخل البطاريات، فإن (الأيونات) الشحنات الموجبة، والسالبة تكون حرة متحركة وتوصل التيار. قد يتساءل الطلبة عن أسماء البطاريات وهي (AA، AAA، C، D)، ولماذا لا توجد بطاريات من نوع A أو B؟

في عشرينيات القرن الماضي، كان هناك بطاريات من نوع (A و B)، تستخدم في أجهزة الهاتف، والمذياع القديمة جدًا، ولا يتم إنتاجها الآن.



اكتشف فيم يفكر الطلبة؟

عرض

اعرض مصباحاً يدوياً مضاءً أمام الطلبة، ثم اطلب إليهم كتابة توقعاتهم، حول ما يحدث له إذا ترك مضاءً عدة أيام، وما سبب توقعهم ذلك، ثم اعرض عليهم بطارية من نوع D، ومصباحاً صغيراً وسلماً معزولاً معرّى الطرفين، ثم اطلب إليهم رسم مخطط واحد، يمكن من خلاله جعل المصباح يضيء، باستخدام هذه المواد فقط.

قد يعتقد الطلبة أن...

الكهرباء تنتقل من البطارية إلى المصباح وتتوقف هناك.

معظم الطلبة لديهم خبرة قليلة حول الدوائر الكهربائية؛ فقد يظنون أن الكهرباء تنتقل من المصدر إلى الجهاز الكهربائي، كما ينتقل البنزين عبر الخرطوم من مضخة المحطة إلى خزان وقود السيارة. في الحقيقة لا تنتقل الكهرباء، إلا عبر مسار مغلق لكي تتمكن الشحنة الكهربائية من المرور عبره.

تعزيز الفهم

نشاط

- زوّد كل طالبين بسلك نحاسي واحد، ومصباح كهربائي صغير، وبطارية من نوع D، ثم اطلب إليهم إجراء ما يأتي:
 - توصيل المواد كما في مخططاتهم التي رسموها، وملاحظة ما إذا أضاءت المصابيح.
 - تجريب طرائق أخرى لإضاءة المصباح.
 - رسم كل أشكال التوصيل التي أدت إلى إضاءة المصباح، والأشكال الأخرى التي لم تؤدّ إلى ذلك.
- ستحدد بعض المجموعات الثنائية بعد ٢٥ دقيقة، كيفية توصيل الدائرة، بحيث يضيئ المصباح، وتحصل على الإضاءة. ومن الطرائق التي تؤدي إلى إضاءة المصباح، ملاسة أحد طرفي المصباح لأحد طرفي البطارية، ثم توصيل السلك بين الطرف الآخر للمصباح، والطرف الآخر للبطارية.

يرسم الطلبة على أحد جانبي السبورة التوصيلات جميعها التي لم تؤدّ إلى إضاءة المصباح. وعلى الجانب الآخر من السبورة التوصيلات التي أدت إلى إضاءة المصباح. أسأل الطلبة: كيف تختلف الرسوم التي على جانبي السبورة بعضها عن بعض؟

ما الذي يتطلبه المصباح، اعتماداً على الرسوم، حتى يضيء؟ تقوم فكرة الدائرة المغلقة وأهميتها على توفير مسار كامل يضمن حركة الإلكترونات، وأن البطارية ما هي إلا مصدر للطاقة اللازمة لتحريك تلك الإلكترونات عبر الدائرة. ٢٤

قوّم

بعد الانتهاء من الفصل، ارجع إلى "المفاهيم الشائعة غير الصحيحة" في دليل مراجعة الفصل الموجودة في نهاية هذا الفصل.

الكهرباء التيارية

الفكرة العامة

يمكن أن تتحول الطاقة الكهربائية إلى أشكال أخرى من الطاقة، عند مرور الشحنات الكهربائية في دائرة كهربائية.

الدرس الأول

التيار الكهربائي

الفكرة الرئيسية:

تنتج البطارية الموصولة بدائرة كهربائية مغلقة مجالا كهربائيا، مما يؤدي إلى مرور الشحنات الكهربائية.

الدرس الثاني

الدوائر الكهربائية

الفكرة الرئيسية:

يمكن أن تنتقل الطاقة الكهربائية إلى الأجهزة الكهربائية الموصولة بالدائرة الكهربائية.

صناعة الطاقة

تعد محطة الحد من أهم محطات توليد الطاقة الكهربائية في مملكة البحرين، فهي تغطي ٣٥% من حاجة البحرين للكهرباء، أما النسبة المتبقية وهي ٦٥% فتنتجها محطات أخرى، كما تنتج هذه المحطة ٦٦% من احتياجات المملكة من المياه.

دفتنر العلوم اكتب فقرة حول أهمية الطاقة في حياتنا اليومية، وكيف يمكن استثمارها في توليد الكهرباء.

مضمون الصورة

علم الكهرباء تمتد جذور الكهرباء التيارية، إلى تلك المشاهدات التي لاحظها جلفاني في أثناء تشريحه لضفدع موضوع في صينية تحتوي على محلول، باستعمال أدواتي تشريح. وقد لاحظ حركة الضفدع عند ملاسة أدواتي التشريح لجسم الضفدع؛ فعزا ذلك إلى وجود كهرباء في جسم الضفدع. وقد أخبر جلفاني العالم فولتا بذلك فكررا التجربة، وتوصلا إلى ما أطلق عليه اسم الكهرباء التيارية. تطورت تقنيات توليد الكهرباء التيارية تطورا كبيرا، وأصبحت محطات التوليد الكهربائية بأنواعها المختلفة منتشرة في جميع دول ومدن العالم، بل أصبح وجودها من ضرورات الحياة؛ لانتشار الاستخدامات الكثيرة المختلفة للكهرباء في حياتنا.

دفتنر العلوم

ستختلف إجابات الطلبة، إلا أنها يجب أن تتعلق بتسيير وسائل المواصلات المختلفة والأجهزة والمعدات والاتصالات.

الفكرة العامة

إلى طاقة حرارية كما يحدث في المدفأة والمكواة الكهربائية.

تقديم الفصل زود الطلبة بمصباح يدوي صغير وعدسة مكبرة، واطلب إليهم فحص المصباح الكهربائي ووصف فتيلته، واطلب إليهم تشغيل المصباح، ثم وصف التغير في الفتيلة، واسألهم هل سيضيء المصباح إذا قُطعت فتيلته؟

تحولات الطاقة الكهربائية عندما تمر الشحنات الكهربائية (الإلكترونات) عبر دائرة كهربائية مغلقة يمكن أن يتخللها عدد من الأجهزة التي تعمل بالكهرباء عندها فإن الطاقة الكهربائية يمكن أن تتحول إلى طاقة ضوئية كما في المصباح الكهربائي أو تتحول إلى طاقة حركية كما في المروحة الكهربائية أو أن تتحول إلى طاقة كيميائية كما يحدث عند شحن البطارية أو تتحول

نشاطات تمهيدية

المطويات

منظم الدراسة

الكهرباء اعمل المطوية التالية لتساعدك في أثناء قراءة هذا الفصل على فهم المصطلحات الآتية: التيار الكهربائي، الدائرة الكهربائية.

الخطوة ١ اطو الجزء العلوي من الورقة إلى أسفل، والجزء السفلي منها إلى أعلى لتكوّن جزأين متساويين.



الخطوة ٢ اثن الورقة عرضياً وافتحها، كما في الشكل الموضح.



الخطوة ٣ اكتب مصطلح الكهرباء التيارية على أحد وجهي الورقة، ومصطلح الدائرة الكهربائية على الوجه الآخر للورقة.

اقرأ وسجل قبل قراءة الفصل، اكتب تعريفاً مناسباً لكل من الكهرباء التيارية، والدائرة الكهربائية. وفي أثناء قراءتك الفصل، صحّح الأخطاء في تعريفاتك إن وجدت، وأضف المزيد من المعلومات إلى كل مصطلح

ملاحظة القوى الكهربائية

هل تستطيع تخيل الحياة دون كهرباء؟ إذ لا توجد حواسيب أو ثلاجات أو مكيفات أو مصابيح إنارة؟ إن الطاقة الكهربائية التي يستفاد منها في كافة نواحي الحياة منشؤها القوى التي تؤثر بها الشحنات الكهربائية بعضها في بعض.

١. لف سلك من النحاس معري من الطرفين حول مسمار عدة لفات.

٢. صل طرفي السلك بطرفي بطارية ٩ فولت.

٣. قرب المسمار من مشابك ورق، ولا حظ ما يحدث.

٤. **التفكير الناقد:** قارن بين القوة التي أثر بها المغناطيس بالمشابك الورقية، والقوة التي أثر بها المسمار بعد مغنطته.

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

عبر المواقع الإلكترونية



العلوم

الهدف يستنتج العلاقة بين الكهرباء والمغناطيس. إن حركة الشحنات الكهربائية في موصل ملفوف حول مسمار من الحديد تجعل المسمار يسلك سلوك مغناطيس يعمل على جذب المشابك الحديدية.

٢٤ بصري فضائي

التحضيرات لف السلك النحاسي المعزول حول مسمار الحديد.

المواد والأدوات سلك نحاسي معزول بطول متر، مسمار حديد، بطارية ٩ فولت، مقاومة ٢٠ أوم، مشابك حديدية.

استراتيجيات التدريس بعد لف السلك حول المسمار ووصل طرفي السلك مع المقاومة والبطارية على التوالي، وتقريب المشابك الحديدية من المسمار، اسأل الطلبة إذا ما انجذبت المشابك نحو المسمار أم لا، ثم اطلب إليهم وصف ما يلاحظونه عند غلق الدائرة وفتحها، ووصف العلاقة بين التيار الكهربائي والمغناطيس.

التفكير الناقد

لم يكن للمسمار أي تأثير في المشابك الحديدية قبل إمرار التيار الكهربائي في السلك الملفوف حوله؛ في حين تنجذب المشابك الحديدية نحو المسمار بعد مرور التيار الكهربائي في السلك.

التقويم

الأداء اطلب إلى الطلبة إعداد قوائم أسئلة حول ملاحظاتهم، على أن تركز هذه الأسئلة على المفاهيم العلمية التي تم استكشافها؛ مثل السؤال التالي: لماذا يجذب المسمار المشابك الحديدية عند غلق الدائرة، ولا يجذبها عند فتحها؟

يقوم الطلبة بإعداد المطوية الخاصة بهذا الفصل.

المطويات

منظم الدراسة



كُون توقعاتك

إن توقع الموضوعات التي سترد في النص يساعد على وضع هدف للقراءة، كما يساعد على تفاعل الطلبة مع القراءة. ويمكن للطلبة إجراء التوقع استناداً إلى عنوان الدرس أو العناوين الفرعية أو الشروح الواردة فيه.

١ أنلّم

اسأل الطلبة عما تعنيه كلمة "توقع". ثم ناقشهم في الحالات التي تعتمد على التوقع. قد يشير الطلبة إلى النشرة الجوية ودورها في التخطيط للنشاطات اليومية من خلال التوقع، واسأل أيضاً كيف يكون التوقع في حالات معينة مفيداً؟ قد يشير الطلبة إلى أن التوقع يمكن أن يساعد الشخص على تقويم الحدث القادم ونتائجه الكامنة.

٢ أندرّب

اطلب إلى الطلبة العمل في مجموعات ثنائية لتوقع محتويات الفقرة من خلال اطلاعهم على الجملة الأولى فيها فقط. واطلب إليهم اختيار عنوان فرعي في هذا الفصل على ألا يقرؤوا النص الوارد تحت هذا العنوان، ثم كتابة فقرة يعتقدون أنها يجب أن ترد تحته، ثم اختبار حقيقة ما كتبوه إن كان صحيحاً أم لا.

أتهياً للقراءة

كُون توقعاتك

١ **أنلّم** التوقع تخمين مدروس مبني على ما تعلمته سابقاً. ومن الطرائق التي يجب عليك اتباعها لتوظيف التوقع -في أثناء قراءتك- تخمين ما يود المؤلف إيصاله إليك. وستجد في أثناء قراءتك أن كل موضوع تقرأه سيكون منطقيًا، لأنه مرتبط مع الفقرة التي تسبقه.

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

توقع: هل يمكن للبرق أن يحزّر شحنات كهربائية؟

يمكن للتفريغ الكهربائي أن يحزّر كمية هائلة من الطاقة الكهربائية في لحظة واحدة، كما يحدث في صاعقة البرق، بينما تحتاج الأجهزة الكهربائية -ومنها مصابيح الإنارة والثلاجات والمسجلات وغيرها- إلى مصدر طاقة كهربائي ثابت يمكن التحكم فيه. ويأتي هذا المصدر من خلال **التيار الكهربائي** الذي يُعدّ تدفقاً للشحنات الكهربائية.

توقع: لماذا تحتاج الأجهزة الكهربائية، إلى مصدر طاقة كهربائي ثابت يمكن التحكم فيه؟

توقع: هل يمكنك أن تتوقع، ما مصدر الطاقة الكهربائي الثابت الذي يمكن التحكم فيه؟

٣ **أطبّق** قبل قراءتك لهذا الفصل، انظر إلى أسئلة مراجعة الفصل، واختر ثلاثة أسئلة وتوقع إجاباتها.

وتوقع محتويات موضوعات المجلة، بالاستعانة بمعلومات الغلاف.

٣ **أطبّق** أحضر مجلات عدة إلى الصف، ثم اطلب إلى الطلبة النظر إلى صورة الغلاف والعناوين،

توجيه القراءة وتركيزها

يمكن استخدام هذا الدليل مع الطلبة بصورة فردية أو في صورة مجموعات صغيرة. وستُظهر إجابة الطلبة المعلومات التي يعرفونها مسبقاً عن الموضوع.

الجملة	موقعها في الدرس
٥، ٤، ٣	١
٦، ٢، ١	٢

الإجابات

١. غ، من الخطر الاحتماء بالأشجار في أثناء حدوث الصاعقة.
٢. غ، يتدفق التيار الكهربائي في مسار واحد فقط، ضمن دوائر التوصيل على التوالي.
٣. غ، تتصادم الإلكترونات بالذرات والإلكترونات الأخرى، وتغير اتجاهاتها مرات عدة في أثناء تدفقها في الأسلاك الموصلة.
٤. غ، تنتج البطاريات الطاقة الكهربائية من خلال التفاعلات الكيميائية.
٥. م.
٦. م.

إرشاد

في أثناء قراءتك، اختبر التوقعات التي أجريتها لترى إن كانت صحيحة أم لا.

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

- 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- يُعدّ لمس الأسلاك المكشوفة والمتدلية على الأرض تصرفاً آمناً.	
	٢- يتدفق التيار الكهربائي في مسار واحد فقط، ضمن دائرة التوصيل على التوازي.	
	٣- تتدفق الإلكترونات في خطوط مستقيمة خلال الأسلاك الموصلة.	
	٤- تُنتج البطاريات الطاقة الكهربائية من خلال التفاعل النووي.	
	٥- يمكن تحويل الطاقة الكهربائية إلى أشكال أخرى من الطاقة.	
	٦- عندما يكون الجهد الكهربائي في الدائرة الكهربائية ثابتاً، فإن التيار الكهربائي يزداد بتقصان المقاومة.	

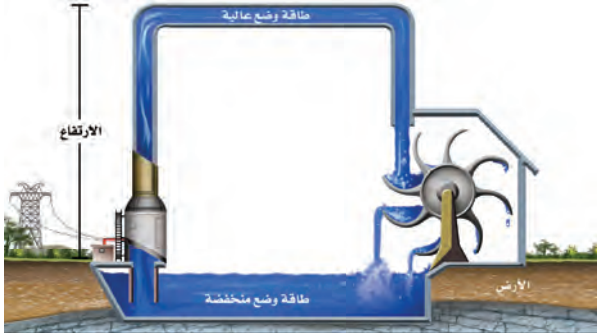
العلوم
غير المواقف الإلكترونية

التيار الكهربائي

سريان الشحنة الكهربائية

يمكن للتفريغ الكهربائي أن يُحرّر كمية هائلة من الطاقة الكهربائية في لحظة واحدة، كما يحدث في صاعقة البرق، بينما تحتاج الأجهزة الكهربائية - ومنها مصابيح الإنارة والثلاجات والمسجلات وغيرها - إلى مصدر طاقة كهربائي ثابت يمكن التحكم فيه. ويأتي هذا المصدر من خلال **التيار الكهربائي** الذي يُعدّ تدفقاً للشحنات الكهربائية. وينتج التيار الكهربائي في المواد الصلبة بسبب تدفق الإلكترونات. أما في السوائل فينتج التيار الكهربائي بسبب تدفق الأيونات التي يمكن أن تكون ذات شحنة موجبة أو شحنة سالبة. ويُقاس التيار بوحدة أمبير (A). ويُعدّ النموذج الذي يُمثّل تدفق الماء عبر منحدر بسبب قوة الجاذبية التي تؤثر فيه أفضل طريقة لتوضيح التيار الكهربائي. وبالمثل تتدفق الإلكترونات بسبب القوة الكهربائية المؤثرة فيها.

نموذج الدائرة الكهربائية البسيطة كيف يمكن الحصول على الطاقة من تدفق الماء؟ إذا قمنا بضخ الماء من سطح الأرض إلى أعلى بمضخة، فإننا نزوده بطاقة تتحول إلى طاقة وضع فيه كما في الشكل ١. وعند هبوط الماء من أعلى يمكن الحصول منه على هذه الطاقة مرة أخرى من خلال توربين يدور بفعل الماء، أي تتحوّل طاقة الوضع المخزنة في الماء إلى طاقة حركية، ثم يعود الماء مرة أخرى إلى المضخة. ولكي يتدفق الماء باستمرار لا بد أن يتدفق في مسار مغلق. وكذلك في الكهرباء؛ فإن الشحنات الكهربائية لن تتحرك باستمرار إلاّ عبر حلقة موصلة مغلقة، تسمى **الدائرة الكهربائية**.



فهم هذا الدرس

ستتعلم أن

- تربط بين الجهد الكهربائي، ومقدار الطاقة التي ينقلها التيار الكهربائي.
- نصف البطارية، وكيف تولّد تياراً كهربائياً.
- توضّح المقصود: المقاومة الكهربائية.

ستدرك أهمية

التيار الكهربائي كونه مصدراً ثابتاً للطاقة الكهربائية التي تعمل عليها الأجهزة الكهربائية المستخدمة يومياً.

مراجعة المفردات

طاقة وضع الجاذبية الأرضية: الطاقة التي تخزن في جسم ما، نتيجة موضعه فوق سطح الأرض.

المفردات الجديدة

- التيار الكهربائي
- الدائرة الكهربائية
- الجهد الكهربائي
- المقاومة الكهربائية

الشكل ١ تزداد طاقة وضع الجاذبية الأرضية للماء عند رفعه فوق سطح الأرض باستخدام المضخة.

التحفيز

١

الربط مع المعرفة السابقة

البطاريات اسأل الطلبة عما يحدث لجهاز التسجيل عندما تصبح بطارياته قديمة. **إما أن يعمل جهاز التسجيل ببطء أو يتوقف تمامًا.** ثم وضح لهم أن ذلك يحدث لأن البطاريات لا يمكنها إنتاج المزيد من التيار الكافي والمناسب. وذلك بسبب توقف أو ضعف التفاعلات الكيميائية داخل البطارية.

تجربة

الهدف يلاحظ القوة الناتجة عن الكهرباء. ٧٣. حسي حركي

المواد والأدوات صحن، ملح، فلفل، أسود مطحون، مشط بلاستيكي، ملابس صوفية.

استراتيجيات التدريس درّب الطلبة على ذلك المشط بقطعة الصوف بشدة لثوانٍ عدة، ثم تحريك المشط فوق الملح أو الفلفل في الحال.

التحليل

١. يجذب المشط دقائق الفلفل وبعض بلورات الملح الصغيرة.
٢. بلورات الملح كبيرة وثقيلة مقارنة بدقائق الفلفل، والقوة الكهربائية لا تكفي إلا لرفع بلورات الملح الصغيرة.

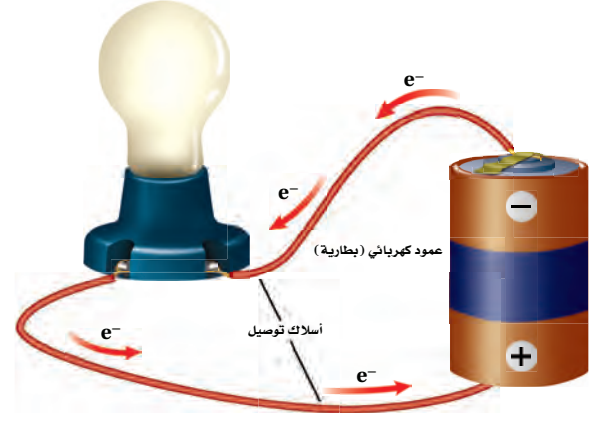
التقويم

الأداء اطلب إلى الطلبة إجراء هذا النشاط أمام أفراد عائلتهم وأصدقائهم على أنه خدعة سحرية، ثم اطلب إليهم أن يوضحوا كيف تتم هذه الخدعة بفعل الكهرباء التيارية.

نشاط

دائرة كهربائية بسيطة اطلب إلى الطلبة بناء دائرة كهربائية بسيطة كما في الشكل ٢.

الشكل ٢ إذا كان هناك مسار مغلق يسمح بمرور الإلكترونات، فإن الإلكترونات تمر خلاله خارجة من القطب السالب للبطارية، وعائدة إلى قطبها الموجب.



الدائرة الكهربائية تتكوّن الدائرة الكهربائية في أبسط أشكالها من مصدر للطاقة الكهربائية، وأسلاك توصيل. ويبيّن الشكل ٢ الدائرة المكوّنة من بطارية بوصفها مصدرًا للطاقة الكهربائية، ومصباح كهربائي، وأسلاك توصيل تجعل الدائرة مغلقة. ويتدفّق التيار الكهربائي عبر أسلاك التوصيل، ومنها السلك المتوهج داخل المصباح الكهربائي، ولا يتوقّف إلا بحدوث قطع في الدائرة.

الجهد الكهربائي تعمل مضخة رفع الماء في المنازل على زيادة طاقة وضع الجاذبية الأرضية للماء وذلك عند رفعه من مستوى سطح الأرض إلى سطوح المنازل. وتقوم البطارية في الدائرة الكهربائية بعمل يُشبه عمل مضخة الماء؛ إذ تزيد من طاقة الوضع الكهربائية للإلكترونات، والتي يتم تحويلها إلى أشكال أخرى من الطاقة. **الجهد الكهربائي** للبطارية هو مقياس لمقدار ما يكتسبه كل إلكترون من طاقة وضع كهربائية. وكلما ازداد الجهد الكهربائي زاد مقدار طاقة الوضع الكهربائية التي يمكن أن تتحوّل إلى أشكال أخرى من الطاقة. ويُقاس الجهد الكهربائي بوحدة تسمى الفولت (V).

كيف يسري التيار الكهربائي قد تعتقد أن سريان التيار الكهربائي في دائرة كهربائية، يعني أنه يجب على كل إلكترون أن يكمل دورة كاملة عبر الدائرة. إلا أنه في الحقيقة تتحرّك الإلكترونات المفردة في الدائرة الكهربائية ببطء، فعند توصيل طرفي سلك مع بطارية تنتج البطارية مجالًا كهربائيًا داخل السلك، فيؤثّر المجال الكهربائي بقوة في الإلكترونات، فيجبرها على الحركة نحو القطب الموجب للبطارية. وخلال هذه الحركة يتصادم الإلكترون مع شحنات كهربائية أخرى داخل السلك، فينعرج في اتجاهات مختلفة، وبعد كل تصادم يعود الإلكترون للحركة نحو القطب الموجب مرة أخرى. وقد يصل عدد هذه التصادمات إلى أكثر من ١٠ تريليون مرة خلال ثانية واحدة؛ لذا يمكن أن يحتاج الإلكترون إلى دقائق عديدة لكي يقطع مسافة ستمتر واحد داخل السلك.

تجربة

استقصاء القوة الكهربائية

الخطوات

١. ضع طبقة من الملح على طبق.
٢. رش قليلاً من مسحوق الفلفل فوق الملح. لا تستعمل الكثير من الفلفل.
٣. ادلك مشطاً بلاستيكيًا بقطعة صوف.
٤. قَرّب المشط إلى خليط الفلفل والملح بلطف، ولاحظ ما يحدث.

التحليل

١. كيف استجاب كل من الملح والفلفل مع المشط؟
٢. فسّر سبب استجابة الفلفل بصورة مختلفة عن استجابة الملح مع المشط.

تنوع الثقافات

لويس لاتايمر استخدم توماس أديسون في أول مصباح كهربائي فتيلة من الورق المعالج، إلا أنه سرعان ما احترق. وفي عام ١٨٨١م قام المخترع الأمريكي من أصل إفريقي لويس لاتايمر باختراع فتيلة يدخل في تركيبها الكربون، حيث أضاء لفترة أطول، كما طوّر قاعدة المصباح. وقد ساعد لويس لاتايمر فريق أديسون على إنارة العديد من المدن الأمريكية.

طرائق تدريس متنوعة

صعوبات التعلم اطلب إلى الطلبة تتبع حركة الإلكترونات بأصابعهم، ثم بيّن لهم أن الإلكترونات تخرج من الطرف السالب للبطارية، وتدخل في طرفها الموجب.



البطاريات القلوية يجب أن تحتوي جداول الطلبة على المعلومات التالية:

البطاريات الجافة:

القطب الموجب (الكربون وثاني أكسيد المنجنيز)

القطب السالب (الخاصين)

المحلول الإلكتروليتي (الإلكتروليتات الناقلة)؛ كلوريد الأمونيوم وكلوريد الخاصين.

بطارية الرصاص والحمض:

القطب الموجب (ثاني أكسيد الرصاص) القطب السالب (الرصاص)

المحلول الإلكتروليتي؛ حمض الكبريتيك المخفف.

البحث اطلب إلى الطلبة البحث في آخر تطورات تقنية صناعة البطاريات، ومشاركة زملائهم بالمعلومات التي توصلوا إليها.

طرائق تدريس متنوعة

تحدّ اطلب إلى الطلبة أن يبحثوا في كيفية مرور التيار الكهربائي خلال الغاز، واطلب إليهم إعداد لوحة أو أي عرض مرئي، لتوضيح هذه العملية لزملائهم.

٣٤



البطاريات القلوية

تُستخدم مواد كيميائية متعدّدة في صناعة البطاريات القلوية؛ إذ يُعدّ الخاصين (الزنك) مصدرًا للإلكترونات عند الطرف السالب، ويتحد ثاني أكسيد المنجنيز مع الإلكترونات عند الطرف الموجب للبطارية. وتحتوي العجينة اللينة على هيدروكسيد البوتاسيوم الذي يُساعد على نقل الإلكترونات من الطرف الموجب إلى الطرف السالب.

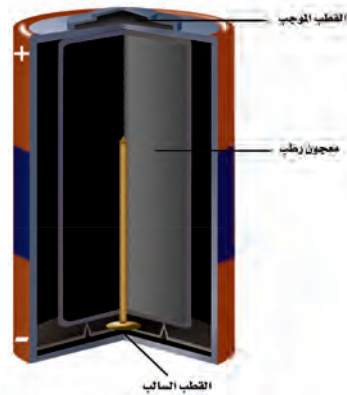
ابحث حول بطارية الخلية الجافة وبطارية المرحم الرصاصي الحمضية، وارسم جدولًا يُبين المواد الكيميائية التي تحتوي عليها كل نوع من البطاريات، ووظيفة كل مادة.

البطاريات

تجربة عملية

اربع إلى كراسة الأنشطة العملية

الشكل ٣ عند وصل البطارية القلوية ضمن دائرة كهربائية يبدأ تفاعل كيميائي في العجينة اللينة، فتتحرك الإلكترونات داخل البطارية من الطرف الموجب إلى الطرف السالب.

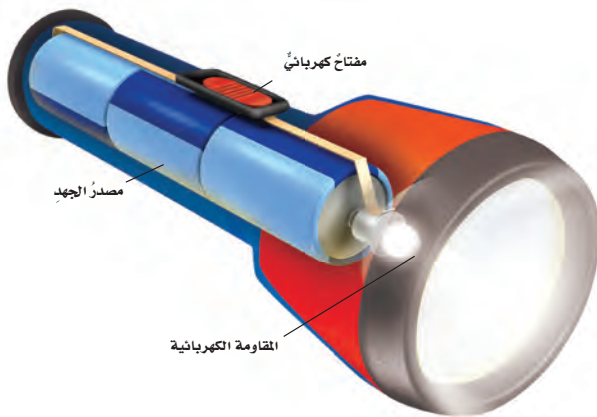


١٨

العمود الكهربائي (البطارية) تزود البطارية الدائرة الكهربائية بالطاقة. وعند وصل طرفي البطارية الموجب، والسالب بالدائرة، تزداد طاقة الوضع الكهربائية للإلكترونات. وعندما تبدأ الإلكترونات في الحركة نحو الطرف الموجب للبطارية تتحوّل طاقة الوضع الكهربائية إلى أشكال أخرى من الطاقة، كما تحوّلت طاقة وضع الجاذبية للماء إلى طاقة حركية في النموذج المائي.

تتحول الطاقة الكيميائية إلى طاقة وضع كهربائية في البطاريات القلوية الموضّحة في الشكل ٣، حيث تفصل عجينة لينة بين قطبي البطارية، ويسحب التفاعل الذي يحدث داخل هذه العجينة الإلكترونات من أحد طرفي البطارية ويرسلها إلى الطرف الآخر، الذي يصبح سالب الشحنة، في حين يصبح الطرف الذي نقصت إلكتروناته مشحونًا بشحنة موجبة، وهكذا يتشكل مجال كهربائي في الدائرة يدفع الإلكترونات على الانتقال من الطرف السالب عبر الأسلاك الخارجية للدائرة، إلى الطرف الموجب.

عمر البطارية لا تستمر البطارية في تزويد الطاقة إلى الأبد. ومن المؤكد أنك سمعت يومًا أن سيارة أحدهم لم تدر في الصباح؛ لأنه نسي مصابيحها مضاءة طوال الليل. فما السبب في انخفاض قدرة البطارية؟ تحتوي البطارية على كمية محدّدة من المواد الكيميائية التي تتفاعل معًا لتحوّل إلى مركّبات أخرى منتجة الطاقة الكيميائية، وعندما تُستهلك المواد الكيميائية المتفاعلة يتوقّف التفاعل، وعندها ينتهي عمر البطارية أو صلاحيتها.



تجربة عرض

الفولتметр عند توصيل الأسلاك.

التقويم

ماذا يحدث في رزمة القطع النقدية؟ يحدث تفاعل كيميائي أرسل الإلكترونات إلى أحد طرفي الرزمة، ليصبح سالبًا، أما الطرف الآخر فيصبح موجبًا. ما الذي يجعل هذه البطارية تنفذ؟ جفاف ورق التشيف. ٢٤

الخطوات أضف أكبر كمية من الملح يمكن أن تذوب في كأس ماء، ثم بلّل ورقة تشيف بوساطة المحلول الملحي، ثم رتب القطع النقدية في صورة رزمة، على أن ترتب قطع الـ ٢٥ فلس وقطع الـ ١٠ فلس بالتناوب، وأن يفصل بعضها عن بعض بقطع من ورقة التشيف المبلّلة، ثم صل طرفي الفولتметр بطرفي الرزمة وقس الجهد الكهربائي.

النتائج المتوقعة يجب أن يتحرك مؤشر

الهدف يتوصل كيفية عمل البطارية.

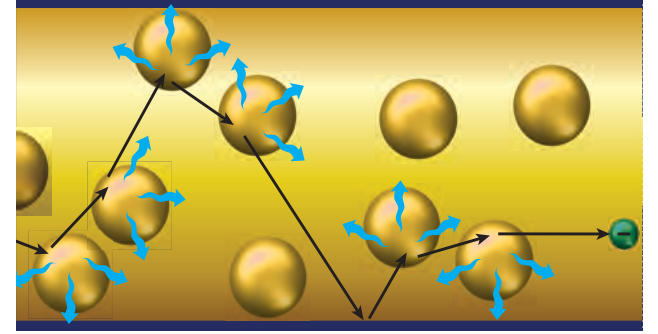
المواد والأدوات قطع نقدية من فئة ٢٥ فلس عدد ١٠، وقطع نقدية من فئة ١٠ فلس عدد ١٠، ورقة تشيف، ملح، ماء، فولتметр.

مواد وأدوات بديلة قطع من ورق الألومنيوم عدد ١٠، قطع نقدية من فئة ١٠٠ فلس عدد ١٠.

المقاومة الكهربائية

تتحرك الإلكترونات عبر المواد الموصلة، بشكل أسهل من حركتها عبر المواد العازلة. ومع ذلك فإن المواد الموصلة تمنع - إلى حد ما - سريان الإلكترونات. ويُسمى قياس مدى الصعوبة التي تواجهها الإلكترونات في التدفق خلال المادة **المقاومة الكهربائية** وهي شكل من أشكال الممانعة التي تبديها المادة لممر التيار الكهربائي خلالها، وتُقاس المقاومة الكهربائية بوحدة تُسمى الأوم ويرمز لها Ω ، وللمواد العازلة عمومًا مقاومة كهربائية أكبر كثيرًا من الموصلات.

عندما تنتقل الإلكترونات عبر الدائرة الكهربائية، تتصادم مع الذرات، والشحنات الكهربائية الأخرى الموجودة داخل المادة التي تتركب منها الدائرة الكهربائية. انظر الشكل ٤. وتعمل هذه التصادمات على تحويل الطاقة الكهربائية للإلكترونات إلى طاقة حرارية، وإلى طاقة ضوئية أحيانًا. ويعتمد مقدار الطاقة الكهربائية المُحوّلة إلى ضوء أو حرارة على المقاومة الكهربائية للمواد التي تتكوّن منها الدائرة الكهربائية.



استخدام أسلاك النحاس في المباني يزداد مقدار الطاقة الكهربائية المتحوّلة إلى طاقة حرارية بزيادة مقاومة السلك. وللنحاس مقاومة كهربائية قليلة؛ لذلك فهو من أفضل المواد الموصلة للكهرباء؛ فعند سريان التيار الكهربائي في أسلاك النحاس، تكون كمية الحرارة الناتجة قليلة بالمقارنة بغيره من المواد؛ وذلك لأن النحاس موصل جيد للكهرباء، ولذلك تُستخدم الأسلاك النحاسية في التمديدات الكهربائية في الأنبيّة؛ فهي لا تسخن إلى الحد الذي يجعلها تسبب الحرائق.

مقاومة الأسلاك تعتمد المقاومة الكهربائية للسلك أيضًا على طوله، وسمكه، بالإضافة إلى نوع المادة المصنوع منها. ومثل هذا يحدث في تدفق الماء داخل الخرطوم؛ حيث يقل تدفقه في حالتين: الأولى عند زيادة طول الخرطوم، والثانية بنقصان قطره، كما هو موضح في الشكل ٥، وبالمثل، تزداد المقاومة الكهربائية للسلك بزيادة طوله، أو بنقصان قطره.

مناقشة

التمديدات الكهربائية المنزلية
لماذا تُصنع أسلاك التمديدات المنزلية من النحاس؟ **مقاومة النحاس لتدفق الإلكترونات منخفضة نسبيًا.** كلما زادت المقاومة الكهربائية لأسلاك أدى ذلك إلى تسخينها؛ لذا فالتمديد بأسلاك ذات مقاومة كبيرة يعرّض المنزل لخطر الاحتراق.



الأوم سُميت وحدة قياس المقاومة الكهربائية الأوم تخليدًا، لاسم العالم الفيزيائي جورج سيمون أوم الذي ولد في ألمانيا عام ١٧٨٧م، وأصبح أستاذًا للرياضيات في الجامعة عام ١٨١٧م، وكان مشرفًا على معاهد التقنية في الفترة من ١٨٣٣-١٨٤٩م، وأستاذًا في الفيزياء التجريبية في جامعة ميونيخ في الفترة ١٨٥٢-١٨٥٤م. ولقد كرمته الجمعية الملكية على إنجازاته عام ١٨٤١م.

استخدام التشابه

الحركة عبر الازدحام تتصادم الإلكترونات بالذرات، والإلكترونات الأخرى عند حركتها داخل السلك بطريقة تشبه حالة المشي في شارع مزدحم بالناس، مما يحول دون المشي بالسرعة التي نرغب فيها، لذا فإننا نضطر أحيانًا إلى اللجوء إلى الحركة بصورة متعرجة لتفادي التصادم مع الآخرين.

إجابة سؤال الشكل

الشكل ٤ حرارة وأحيانًا ضوء.

المفاهيم الشائعة غير الصحيحة

حركة التيار قد يعتقد الطلبة أن الكهرباء تنتقل من البطارية إلى المصباح الكهربائي ثم تقف هناك. ارجع إلى بداية هذا الفصل، لاحتوائها على استراتيجيات التدريس المناسبة لمعالجة هذا المفهوم الشائع غير الصحيح.

معلومة للمعلم

انعدام المقاومة تفقد بعض المواد مقاومتها وتصبح فائقة التوصيلية، وذلك عندما يتم تبريدها إلى درجات حرارة منخفضة هذه تقترب من الصفر المطلق. وقد وضع العلماء تصورات نظرية توضح أن الإلكترونات عند درجات الحرارة المنخفضة هذه تنتقل في مجموعات أو أزواج؛ مما يجعلها تتحرك عبر المادة دون أن تتشتت بفعل التصادمات.



الشكل ٥ تعتمد مقاومة الخرطوم
لانسحاب الماء داخله،
على قطر الخرطوم وطوله.
قارن بين تدفق الماء في
الخرطوم، وسريان التيار
الكهربائي في السلك.

إجابة سؤال الشكل

الشكل ٥ يقل تدفق الماء في الخرطوم
عندما يزداد طوله أو يقل قطره. ويقل
تدفق التيار الكهربائي كذلك عندما
يزداد طول السلك أو يقل قطره.

التقويم

٣

تدخلات يومية

التحقق من الفهم

شحن البطاريات اطلب إلى الطلبة أن
يستنتجوا لماذا تُشحن البطاريات القابلة
لإعادة الشحن عند مرور التيار الكهربائي
فيها. يجعل التيار المواد الكيميائية تتفاعل
على نحو معاكس، وعندما يُعاد شحن
البطارية تتكون المواد الكيميائية الأصلية

من جديد منطقي- رياضي ٢٣

إعادة التدريس

الجهد الكهربائي وسريان الشحنات
اطلب إلى الطلبة الربط بين الجهد والتيار
في السلك وتدفق الماء في الأنبوب. يتدفق
الماء في الأنبوب عندما يختلف الضغط
بين طرفي الأنبوب، وكذلك يسري التيار
الكهربائي في السلك إذا كان هناك اختلاف
في الجهد الكهربائي بين طرفي السلك.

٢٣ لغوي

الدرس

مراجعة

الخلاصة

سريان الشحنة الكهربائية

- التيار الكهربائي هو تدفق الشحنة الكهربائية.
- تتدفق الشحنات الكهربائية باستمرار في حلقة موصلة مغلقة، تُسمى الدائرة الكهربائية.
- الجهد الكهربائي في الدائرة الكهربائية هو مقياس لطاقة الوضع الكهربائية للإلكترونات فيها.
- تزود البطارية الدائرة الكهربائية بالطاقة من خلال زيادة طاقة الوضع الكهربائية للإلكترونات فيها.

المقاومة الكهربائية

- المقاومة الكهربائية مقياس لمدى صعوبة تدفق الإلكترونات عبر المادة.
- تنتج المقاومة الكهربائية عن التصادمات بين الإلكترونات المتدفقة والذرات في المادة.
- تعمل المقاومة الكهربائية في الدائرة الكهربائية على تحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية وضوء.

اختبر نفسك

١. صف. كيف تُسبب البطارية حركة الإلكترونات في الدائرة الكهربائية؟
٢. صف. كيف تتغير المقاومة الكهربائية للسلك عندما يزداد طوله؟ وكيف تتغير مقاومته عندما يزداد قطره؟
٣. وضح. سبب استخدام مادة النحاس في صناعة أسلاك التمديدات الكهربائية في الأبنية.
٤. التفكير الناقد: ما مصدر الإلكترونات التي تتدفق عبر الدائرة الكهربائية؟

تطبيق الرياضيات

٥. استنتج: أوجد الجهد الكهربائي الذي ينتج عن بطاريات مختلفة، ومنها بطاريات الساعات، وبطاريات آلة التصوير، وبطاريات الهاتف الجوال، وبطاريات المصباح اليدوي، وبطاريات السيارات واستنتج فيما إذا كان الجهد الذي تنتجه البطارية يعتمد على حجمها أم لا.

www.obeikaneducation.com

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

٢٠

الدرس

مراجعة

١. للبطارية طرف موجب يجذب الإلكترونات، وآخر سالب تتنافر معه، فتؤدي هذه القوى إلى حركة الإلكترونات في الدائرة الكهربائية.
٢. للسلك الأطول مقاومة أكبر، ويزيادة قطره تقل المقاومة.
٣. النحاس موصل جيد للكهرباء، ومقاومته قليلة؛ لذا لا يسخن كثيراً عند مرور تيار كهربائي فيه.
٤. الإلكترونات التي في ذرات العناصر التي تتكون منها الأسلاك.
٥. لا يرتبط جهد البطارية بحجمها، فبطارية السيارة جهدها ١٢ فولت، وبطارية المصباح اليدوي ١,٥ فولت، أما بطارية آلة التصوير فجهدها ٦ فولت.

التقويم



ملف الطالب اطلب إلى الطلبة إعداد لوحات تبين أنواع البطاريات، مع توضيح التركيب الكيميائي لكل نوع، والتفاعلات التي تحدث، وكيف تتدفق الشحنات فيها. ٢٣

الدوائر الكهربائية

التحفيز

١

الربط مع المعرفة السابقة

خرطوم الماء ما الذي يحدث للماء المتدفق من خرطوم فيه بعض الثقوب؟ **يتدفق الماء خارجاً من الثقوب، مما يقلل من تدفقه عبر نهاية الخرطوم.** أخبر الطلبة أنهم سيتعلمون في هذا الدرس كيف يمكن تعديل كل من الجهد، والتيار عندما تتدفق الشحنات عبر سلك.

توجيه التيار الكهربائي

تمر الإلكترونات عبر الدائرة الكهربائية، عند وصل سلك موصل أو مصباح كهربائي بين قطبي البطارية الموجب والسالب. ويعتمد مقدار التيار الكهربائي المار على الجهد الكهربائي الناتج عن البطارية، ومقاومة المادة الموصلة. وللمساعدة على فهم هذه العلاقة، تخيل دلوًا قاعدته متصلة بخرطوم، ينساب الماء منه، كما يوضح الشكل ٦. فإذا رُفع الدلو إلى أعلى، فسوف تزداد سرعة تدفق الماء عبر الخرطوم أكثر، مما كانت عليه من قبل، فيزداد تيار الماء بزيادة الارتفاع.

الجهد والمقاومة بالعودة إلى نموذج مضخة الماء الموضح في الشكل ١، نجد أن الماء الهابط من أعلى يخسر طاقة وضعه، وكلما زاد ذلك الارتفاع، ازدادت طاقة الماء المتحوّلة، وتشبه زيادة الارتفاع في النموذج، زيادة الجهد الكهربائي للبطارية في الدائرة الكهربائية. وكما أن تيار الماء يزداد بزيادة الارتفاع، فإن تيار الكهرباء، يزداد بزيادة الجهد الكهربائي للبطارية.

كلما كان قطر الأنبوب في الشكل ٦ أقل ازدادت المقاومة، وقل تدفق الماء، وبالطريقة نفسها نستطيع القول إن التيار الكهربائي في الدائرة الكهربائية يقل بزيادة المقاومة الكهربائية.



الشكل ٦ عند رفع الدلو إلى أعلى يزداد مقدار طاقة وضع الماء داخله، مما يُسبب زيادة سرعة تدفق الماء الخارج من الخرطوم.

٢١

في هذا الدرس

ستتعلم أن

- توضّح العلاقة بين كل من الجهد، والتيار الكهربائي، والمقاومة الكهربائية في دائرة كهربائية.
- تستكشف الفرق بين التوصيل على التوالي، والتوصيل على التوازي.
- تحسب القدرة الكهربائية المستهلكة في الدائرة الكهربائية.
- توضّح كيفية تجنّب مخاطر الصدمة الكهربائية.

ستدرك أهمية

الدوائر الكهربائية في توجيه التيار الكهربائي وتنظيمه خلال الأجهزة الكهربائية جميعها.

مراجعة المفردات

الطاقة: هي المقدرة على إنجاز شغل.

المفردات الجديدة

- قانون أوم
- دوائر التوصيل على التوالي
- دوائر التوصيل على التوازي
- القدرة الكهربائية

المناقشة

سريان التيار الكهربائي عندما يقل قطر خرطوم الماء، تزداد مقاومته لتدفق الماء خلاله. وهذا يشبه استخدام سلك رفيع لتوصيل الشحنة. ما الطرائق الأخرى لزيادة مقاومة الخرطوم لجريان الماء فيه؟ وما الطرائق المشابهة لذلك، والتي من شأنها زيادة مقاومة التيار الكهربائي في الموصلات؟ **جعل** الخرطوم أطول مشابه لجعل مسار الشحنات أطول في الدائرة الكهربائية. وكذلك وضع أجسام معيقة لحركة الماء داخل الخرطوم، مشابه لوضع مقاومات في الدائرة الكهربائية. **٢٢** منطقي-رياضي

عمل نموذج

دائرة كهربائية ميكانيكية اطلب إلى الطلبة عمل نموذج ميكانيكي لدائرة كهربائية. حيث يمكن استعمال محرك صغير لرفع كرات زجاجية، ثم تركها تتدحرج في أنبوب مملوء بكرات مماثلة، مما يؤدي إلى خروج كرات أخرى من طرفه الثاني. ثم تعود ثانية إلى آلة الرفع. يعرض الطلبة نماذجهم لزملائهم في الصف، موضحين كيف يمثل كل عنصر في النموذج أحد أجزاء الدائرة الكهربائية. **٢٣** حسي حركي

تطبيق الرياضيات

الإجابات

- ١- ١٢٠ فولت
٢- ١, ٠ أمبير
٣- ١١٠ أوم

قانون أوم أجرى الفيزيائي الألماني جورج سيمون أوم في القرن التاسع عشر الميلادي تجربة لقياس أثر تغير الجهد الكهربائي في التيار المار في دائرة كهربائية، فوجد علاقة بسيطة بين كل من الجهد، والتيار، والمقاومة في الدائرة الكهربائية، وتُعرف هذه العلاقة حاليًا **بقانون أوم**. ويكتب قانون أوم على النحو الآتي:

قانون أوم

$$\text{الجهد (فولت)} = \text{التيار (أمبير)} \times \text{المقاومة (أوم)}$$

$$\text{ج ه} = \text{ت} \times \text{م}$$

ووفقًا لقانون أوم، فإنه عندما يزداد الجهد الكهربائي في دائرة كهربائية يزداد التيار فيها. تمامًا كما يتدفق الماء بسرعة من الدلو الذي تم رفعه إلى أعلى. بينما إذا لم تتغير قيمة الجهد في الدائرة الكهربائية فسيقل التيار بزيادة المقاومة فيها.

حل معادلة بسيطة

تطبيق الرياضيات

الجهد عبر مقبس الحائط عند وصل مصباح كهربائي مقاومته ٢٢٠ أوم (Ω) بمقبس الحائط، مرّ فيه تيار ٠, ٥ أمبير (A). ما قيمة الجهد الكهربائي بالفولت (V) الذي يزوده المقبس؟

الحل:

١ المعطيات:

التيار (ت) = ٠, ٥ أمبير (A)

٢ المطلوب:

المقاومة (م) = ٢٢٠ أوم (Ω)

٣ الحل:

حساب قيمة الجهد الكهربائي (ج) بالفولت (V)

عوض المعطيات في قانون أوم:

٤ التحقق من الإجابة:

الجهد = المقاومة $\times$ التيار = ٢٢٠ أوم $\times$ ٠, ٥ أمبير = ١١٠ فولت
أوجد ناتج قسمة الجواب الذي حصلت عليه على المقاومة ٢٢٠ أوم؛
إذ يجب أن يكون الناتج مساويًا لمقدار التيار المعطى في السؤال
٠, ٥ أمبير.

مسائل تدريبية

- ١- إذا وصلت مكواة كهربائية مقاومتها ٢٤ أوم بمقبس الحائط، مرّ تيار كهربائي مقداره ٥ أمبير، فاحسب مقدار الجهد الكهربائي الذي يزود المقبس؟
- ٢- ما مقدار التيار الكهربائي المار في مصباح يدوي مقاومته ٣٠ أوم، إذا كان يعمل على بطارية جهدها ٣ فولت؟
- ٣- ما مقاومة مصباح كهربائي يمر فيه تيار كهربائي مقداره ١ أمبير، إذا وصل بمقبس يزوده بجهد كهربائي مقداره ١١٠ فولت؟

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

لمراجعة التدريبات ارجع إلى الموقع الإلكتروني
www.obeikaneducation.com

الربط مع المناهج

التاريخ اطلب إلى الطلبة الاطلاع على سيرة العالم توماس أديسون، مخترع المصباح الكهربائي وإسهاماته العلمية. **عاش في الفترة** ١٨٤٧-١٩٣١ م، واخترع ما يزيد على ١٠٠٠ أداة وجهاز منها المصباح الكهربائي، وجهاز الفونوجراف لسماع التسجيلات، وآلة التصوير السينمائية. **٢٣** لغوي

تجربة

الهدف يرّكب دائرة كهربائية كاملة.

٢٤ منطقي-رياضي

المواد والأدوات سلك طوله ١٢ سم، بطارية، مصباح كهربائي صغير.

استراتيجيات التدريس اطلب إلى الطلبة رسم الأشكال التخطيطية للدوائر الكهربائية التي أضاء المصباح فيها، وتلك التي لم تضيء.

التحليل

إحدى الدوائر المحتملة: يوصل أحد طرفي السلك بالقطب السالب للبطارية، ويوصل الآخر بقاعدة المصباح، وعندما تلامس قاعدة المصباح القطب الموجب للبطارية يضيء المصباح.

التقويم

الأداء اطلب إلى كل طالب رسم مقطع عرضي للمصباح اليدوي، على أن يبين فيه مسار التيار الكهربائي. وبعد أن يكمل الطلبة رسوماتهم، اعرض عليهم مصباحاً يدوياً، ليتحقق كل منهم من دقة ما رسمه.

تجربة

تكوين دائرة كهربائية بسيطة

الخطوات

١. فتيل المصباح الكهربائي ما هو إلا جزء من سلك ضمن دائرة. ولكي يضيء المصباح لا بد أن يتدفق التيار في الدائرة، ومنها الفتيل.

تفحص أحد المصابيح بحذر، وتتبع طرفي الفتيل، وكيفية اتصالهما بقاعدة المصباح.

٢. صل البطارية بالسلك النحاسي والمصباح لإضاءته. (هناك أربعة احتمالات للتوصيل).

التحليل

ارسم شكلاً تخطيطياً، وعين عليه البيانات التي توضح حركة الإلكترونات في الدائرة التي قمت بتركيبها.

الشكل ٧ تمثل هذه الدائرة طريقة التوصيل على التوالي، حيث لا يوجد إلا مسار واحد للتيار يسري التيار الكهربائي خلاله. **نوع** ماذا يحدث للتيار في هذه الدائرة، إذا أزيل أحد أسلاك التوصيل؟

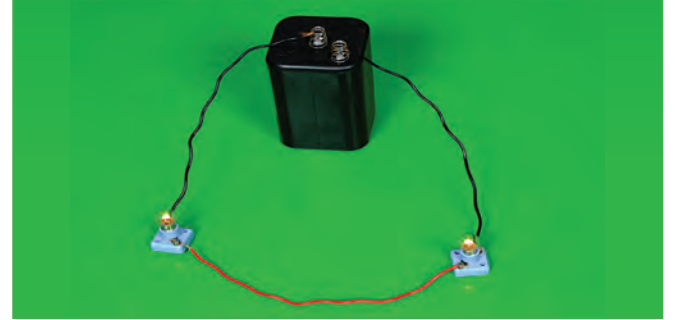
الدوائر الموصولة على التوالي و على التوازي

تتحكم الدائرة الكهربائية في التيار الكهربائي من خلال توفير المسارات السليمة، وغير المقطوعة اللازمة لتدفق الإلكترونات فيها. هل سبق لك أن شاركت في توصيل الزينة في الاحتفالات، ولاحظت أن مصابيح بعض هذه الأسلاك تضيء، حتى وإن كان بعض المصابيح فيها مفقوداً أو تالفاً، في حين تتوقف بعض الحبال الصغيرة عن الإضاءة، إن فقد منها أو تعطل فيها مصباح واحد؟ يعود ذلك إلى اختلاف توصيل المصابيح معاً في كلا النوعين من الأسلاك، فأحدهما وصلت مصابيحها على التوازي، في حين وصلت مصابيح الحبل الآخر على التوالي.

التوصيل ضمن خط واحد يوجد في **دوائر التوصيل على التوالي** مسار واحد للتيار الكهربائي، ليسري خلاله، كما يُبين الشكل ٧، وإذا قطع هذا المسار فلن يسري التيار الكهربائي، وستتوقف جميع الأجهزة الكهربائية المتصلة بهذه الدائرة عن العمل. فإذا حدث هذا، وتعطلت جميع المصابيح عن الإضاءة بسبب تعطل أحدها، فاعلم أن هذه المصابيح قد تم توصيلها على التوالي. فعندما يحترق المصباح ينقطع الفتيل داخله؛ لذا ينقطع مسار التيار الكهربائي.

ماذا قرأت؟ ما عدد المسارات المختلفة التي يمكن أن يسري فيها التيار الكهربائي في الدوائر الكهربائية الموصولة على التوالي؟

توصل الأجهزة الكهربائية في دوائر التوصيل على التوالي، على امتداد مسار التيار نفسه، حيث تُشكل الأجهزة جميعها ممراً واحداً؛ لذا يكون التيار المار في أي جهاز هو نفسه، وكلما أضيف جهاز جديد إلى دوائر التوصيل على التوالي تزداد المقاومة، ويقل التيار الكهربائي الكلي في الدائرة (أي تيار كل جهاز)؛ وذلك لأن لكل جهاز مقاومة كهربائية. وتزداد في دوائر التوصيل على التوالي المقاومة الكلية للدائرة، بإضافة أي جهاز جديد إليها. ووفقاً لقانون أوم، فإنه عند ثبات مقدار الجهد الكهربائي للبطارية، يقل التيار الكهربائي عند زيادة المقاومة الكهربائية.



٢٣

التعلم باستخدام الصور والرسوم

الشكلان ٧ و ٨ اطلب إلى الطلبة رسم الدائرتين الكهربائيتين، مع إزالة مصباح من كل دائرة، ثم اطلب إليهم تفسير سبب استمرار سريان التيار الكهربائي في دائرة التوصيل على التوازي، وعدم سريانه في دائرة التوصيل على التوالي.

٢٤ بصري فضائي

ماذا قرأت؟

الإجابة للتيار الكهربائي مسار واحد فقط في دائرة التوالي الكهربائية.

إجابة سؤال الشكل

الشكل ٧ يتوقف سريان التيار الكهربائي.

إجابة سؤال الشكل

الشكل ٨ يستمر سريان التيار الكهربائي عبر المصباح الموصل بالسلكين الأسودين إذا أزيل أحد السلكين الأحمرين أو كلاهما بينما يتوقف سريان التيار الكهربائي عن المصباحين إذا أزيل أحد السلكين الأسودين أو كلاهما.

عرض سريع

الدوائر الموصولة على التوالي والدوائر الموصولة على التوازي

المواد والأدوات مصباح كهربائي صغير عدد ٢، بطارية، أربع قطع صغيرة من الأسلاك.

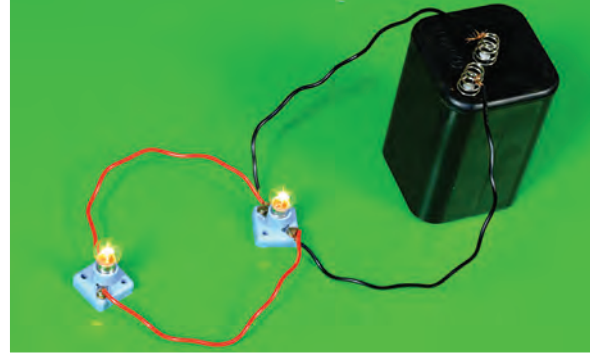
الزمن المقدر ١٥ دقيقة

الخطوات صل مصباحاً صغيراً بالبطارية، ثم اطلب إلى الطلبة ملاحظة سطوعه. ثم صل مصباحاً آخر على التوالي، واطلب إليهم ملاحظة ما يحدث. **سطوع المصباحين معاً أقل من سطوع المصباح عندما يكون وحده.** ثم صل المصباحين معاً على التوازي، واطلب إلى الطلبة ملاحظة الفرق. **كلاهما سيضيء بسطوع مماثل لسطوع مصباح واحد، إذا كان موصولاً في الدائرة وحده.**

التعلم باستخدام الصور والرسوم

الجدول ١ اطلب إلى الطلبة تحديد أكثر الأجهزة الكهربائية استهلاكاً للقدرة. **مجفف الشعر، الميكروويف.** ولماذا تستهلك هذه الأجهزة قدرة كبيرة؟ **لهذه الأجهزة دوائر كهربائية قليلة المقاومة، لذا يسري فيها تيار كهربائي كبير.** **٢٤**

منطقي - رياضي



الشكل ٨ تمثل هذه الدائرة طريقة التوصيل على التوازي التي تتضمن أكثر من مسار لتدفق التيار. **توقع** ماذا يحدث للتيار في هذه الدائرة، إذا تم إزالة أي من أسلاك التوصيل؟

التوصيل المتفرع إذا كانت الأجهزة في المنازل موصولة على التوالي فهذا يعني أنه يجب عليك تشغيل أجهزة المنزل جميعها ومصابيحها، إذا رغبت في مشاهدة التلفاز مثلاً؛ حتى تكتمل الدائرة، ويتدفق التيار؛ لذا توصل الأجهزة الكهربائية في المنازل والمدارس وغيرها من المباني على التوازي.

دائرة التوصيل على التوازي دائرة كهربائية تحتوي على أكثر من تفرع (مسار) يمكن أن يسري فيه التيار الكهربائي، كما يظهر في **الشكل ٨**؛ حيث يتفرع التيار لتتدفق الإلكترونات عبر المسارين كليهما في الدائرة. ولو تم قطع أحد المسارين فسوف تستمر الإلكترونات في التدفق عبر المسار الآخر. ولو تم إزالة أحد الأجهزة ضمن أحد مسارات التيار أو إضافة جهاز جديد فلن تنفتح (تقطع) الدائرة عبر المسارات الأخرى، ولن تتوقف الأجهزة عن العمل.

تختلف مقاومة كل مسار في دائرة التوصيل على التوازي باختلاف الأجهزة الموصولة فيه، كلما قلت مقاومة المسار زاد مقدار التيار المار فيه؛ لذا قد يختلف مقدار التيار من مسار إلى آخر. ومما يجدر ذكره أن المقاومة الكلية لدائرة التوصيل على التوازي تقل بإضافة أجهزة توصل على التوازي معها أيضاً، فيزداد تبعاً لذلك التيار الكهربائي الكلي في الدائرة.

القدرة والطاقة الكهربائية

عند استخدام بعض الأجهزة الكهربائية - ومنها محمصة الخبز، أو مجفف الشعر أو غيرها - فإنك تقوم بتحويل الطاقة الكهربائية إلى أشكال أخرى من الطاقة. ويُعرف معدل هذا التحويل في الطاقة من شكل إلى آخر **بالقدرة الكهربائية**. ويمكن حساب القدرة الكهربائية المستهلكة في جهاز كهربائي أو أي دائرة كهربائية باستخدام المعادلة الآتية:

معادلة القدرة الكهربائية:

القدرة (واط) = التيار (أمبير) × الجهد (فولت)

القدرة = ت × جه

القدرة الكهربائية تساوي حاصل ضرب الجهد الواصل للجهاز الكهربائي في شدة التيار الكهربائي المار في هذا الجهاز، والوحدة الدولية لقياس القدرة هي (الواط). ويبيّن الجدول ١ القدرة التي تستهلكها بعض الأجهزة الكهربائية الشائعة الاستعمال.

الجدول ١ القدرة المستهلكة لبعض الأجهزة	
الجهاز	القدرة (واط)
الحاسوب	٣٥٠
التلفاز الملون	٢٠٠
المسجل	٢٥٠
الثلاجة	٤٥٠
الميكروويف	١٥٠٠-٧٠٠
مجفف الشعر	١٠٠٠

٢٤

المفاهيم الشائعة

غير الصحيحة

حركة الإلكترونات أكد للطلبة، أن التيار لا يفنى عند مروره عبر الدائرة؛ فالإلكترونات التي تتحرك في الدائرة الكهربائية عند وصلها بالبطارية، موجودة في الموصل الذي يشكل الدائرة الكهربائية، وأن البطارية هي التي تولّد المجال الكهربائي الذي يؤدي إلى تحريك الإلكترونات ببطء نحو القطب الموجب للبطارية. وتستمر الإلكترونات في الحركة مادامت البطارية موصولة.

إجابة سؤال الشكل

الشكل ٩ ستختلف الإجابات.

ماذا قرأت؟

الإجابة يشير الرمز (KWh) إلى وحدة الكيلو واط. ساعة، وهي مقدار الطاقة الكهربائية التي تساوي استهلاك استخدام ١٠٠٠ واط من القدرة بشكل مستمرة لمدة ساعة واحدة.

معلومة للمعلم

خطر الصدمة الكهربائية ينتج عن الصدمة الكهربائية تيار يسري عبر الجسم، وإذا انتقل هذا التيار من اليد اليسرى إلى أي من القدمين، فإنه سيشكل خطر الإصابة بسكتة قلبية. ويعتمد مقدار الضرر الناتج عن الصدمة الكهربائية على مقدار التيار ومدة مروره، فإذا أصيب الإنسان البالغ بصدمة كهربائية يبلغ تيارها ٢٠٠ ملي أمبير و انتقل هذا التيار من اليد اليسرى إلى إحدى القدمين، فسيحدث خلال ٥٠ ملي ثانية صعوبة في التنفس، و ستقبض عضلة القلب خلال ٤٠٠ ملي ثانية، أو تتسارع نبضاته.

تكلفة الطاقة الكهربائية القدرة هي معدل استهلاك الطاقة، أو هي كمية الطاقة التي تُستهلك في الثانية الواحدة. فعندما تستعمل مجفف الشعر فإنك بذلك تستهلك مقداراً من الطاقة الكهربائية يعتمد على قدرة الجهاز وزمن استخدامه. فإذا استخدمته ٥ دقائق يوم أمس، و ١٠ دقائق اليوم تكون قد استهلكك اليوم طاقة كهربائية ضعف ما استهلكته أمس.

يترتب على استخدام الطاقة الكهربائية تكلفة مالية. لذلك تقوم شركات الكهرباء بتوليد الطاقة الكهربائية وبيعها للمستهلك بوحدة كيلو واط. ساعة. والكيلو واط. ساعة الواحد KWh هو مقدار من الطاقة الكهربائية يساوي استهلاك قدرة مقدارها ١٠٠٠ واط بشكل مستمر لمدة ساعة واحدة. ويكفي هذا المقدار من الطاقة لإضاءة عشرة مصابيح، قدرة كل منها ١٠٠ واط مدة ساعة واحدة، أو إضاءة مصباح واحد قدرته ١٠٠ واط مدة ١٠ ساعات.

علام يدل الرمز Kwh؟ وماذا يقيس؟

ترسل شركة الكهرباء لعملائها قسيمة خاصة لتخبرهم بمقدار الطاقة الكهربائية التي استهلكوها خلال الشهر، ليسدد المستهلكون ما عليهم؛ حيث يتم قياس كمية الطاقة الكهربائية المستهلكة بوحدة كيلو واط. ساعة باستخدام عداد الكهرباء الخاص بذلك، والذي يُركب عادة في مكان ما خارج المبنى، كما هو موضح في الشكل ٩، ويحسب ثمن الطاقة المستهلكة بضرب مقدار الطاقة المستهلكة بالكيلو واط. ساعة في سعر الكيلو واط. الساعة الواحد، أي أن:

$$\begin{aligned} \text{ثمن الطاقة الكهربائية المستهلكة} &= \text{مقدار الاستهلاك (بوحدة كيلو واط. ساعة)} \times \text{سعر الكيلو واط. ساعة الواحد} \\ &= \text{القدرة المستهلكة بالكيلو واط} \times \text{الزمن} \times \text{السعر} \\ &= \frac{\text{ت (أمبير)} \times \text{ج (فولت)}}{1000} \times \text{ز (ساعة)} \times \text{ف (فلس)} \end{aligned}$$



الشكل ٩ عداد كهرباء يقيس كمية الطاقة الكهربائية المستهلكة بوحدة كيلو واط. ساعة. **تعرف** عداد الكهرباء المركب في منزل.



تكلفة الطاقة الكهربائية

زُر الموقع الإلكتروني

www.obeikaneducation.com

أو أي مواقع أخرى للحصول على معلومات عن تكلفة الطاقة الكهربائية في مناطق مختلفة من العالم.

نشاط: اكتب فقرة تعرض فيها تكلفة الطاقة الكهربائية في بلدان عديدة ضمن قارات مختلفة.

الربط مع المناهج

رياضيات اطلب إلى الطلبة قراءة عدادات الكهرباء في منازلهم في بداية الأسبوع وفي نهايته. واطلب إليهم أيضاً حساب تكلفة استهلاك الكهرباء، خلال الأسبوع الواحد، في ضوء معرفة سعر وحدة الكيلو واط.

ساعة. ٢٤ منطقي - رياضي

طرائق تدريس متنوعة

التعلم من الأقران قسّم الطلبة إلى مجموعات ثنائية، ثم اطلب إلى المجموعات كافة مناقشة المفاهيم التي وردت في هذا الفصل فيما بينهم، ثم شجّع أفراد كل مجموعة على أن يختبر بعضهم بعضًا حتى يتحقق أفراد المجموعات جميعهم من أنهم استوعبوا المفاهيم كلها، ثم أجب عن الأسئلة التي قد يطرحها الطلبة.

عمل نموذج

مخطط دائرة كهربائية يبين للطلبة أن مخطط الدائرة الكهربائية هو نموذج لها. إذ يبين كلاً من مصدر القدرة، وترتيب الأسلاك، وجميع الأجهزة التي تستهلك القدرة الكهربائية. اطلب إلى الطلبة رسم مخطط لتمديد الأسلاك في غرفة أو اثنتين من المنزل، على أن يشمل المخطط ما لا يقل عن ثلاثة من الأجهزة الكهربائية. قد يستخدم الطلبة الرموز المعروفة في التعبير عن عناصر الدائرة، وقد يستخدمون رموزاً خاصة

بهم. ٢٢٠ بصري - فضائي

تطبيق الرياضيات

الإجابات

- ١- ٣,٠ واط
- ٢- ٥ أمبير، ٣٣ فلس
- ٣- ٢٢٠ فولت

تطبيق الرياضيات

حل معادلة بسيطة

القدرة الكهربائية لمصباح كهربائي وُصل مصباح كهربائي بمصدر جهد كهربائي مقداره ١١٠ فولت، فمر في المصباح تيار شدته ٠,٥٥ أمبير.

احسب:

- ١- مقدار القدرة الكهربائية التي يستهلكها المصباح.
- ٢- ثمن الطاقة التي يستهلكها المصباح في عشر ساعات إذا كان سعر الكيلوواط. ساعة ٣ فلس.

الحل:

- ١ المعطيات: • الجهد الكهربائي: جه = ١١٠ فولت • الزمن: ز = ١٠ ساعات.
- ٢ المطلوب: • التيار الكهربائي: ت = ٠,٥٥ أمبير • السعر: ف = ٣ فلس.
- القدرة الكهربائية • ثمن الطاقة الكهربائية المستهلكة

الحل:

- ١- لحساب القدرة الكهربائية نعوض القيم المعطاة في معادلة القدرة الكهربائية.
- القدرة الكهربائية = جه × ت = (١١٠ فولت) × (٠,٥٥ أمبير) = ٦٠ واط
- ٢- لحساب ثمن الطاقة المستهلكة نقسم القدرة على ١٠٠٠ ونضرب الناتج في الزمن وفي السعر.
- ثمن الطاقة الكهربائية المستهلكة = $\frac{\text{ت} \times \text{جه}}{١٠٠٠} \times \text{ز} \times \text{ف}$

$$= \frac{٦٠}{١٠٠٠} \times (١٠ \times \text{كيلوواط}) \times ٣ \times (\text{فلس}) = ١,٨ \text{ فلس}$$

- ٤ التحقق من الإجابة: ١- اقسم الجواب على مقدار التيار. يجب أن تكون النتيجة مقدار الجهد الكهربائي (١١٠ فولت).
- ٢- اقسم الجواب (١,٨ فلس) على الطاقة المستهلكة. يجب أن تكون النتيجة مساوية لسعر الكيلوواط. ساعة (٣ فلس).

مسائل تدريبية

١. تُستخدم في مشغل الأقراص المدمجة بطارية جهدها الكهربائي ٦ فولت، فإذا علمت أن شدة التيار الكهربائي المار في المشغل يساوي ٠,٥ أمبير، فما مقدار القدرة الكهربائية التي يستهلكها هذا المشغل؟
٢. ما شدة التيار المار في محمصة خبز تستهلك قدرة كهربائية مقدارها ١١٠٠ واط، وتعمل على جهد كهربائي مقداره ٢٢٠ فولت؟ ما ثمن استهلاك الطاقة الكهربائية لهذه المحمصة، إذا استعملت مدة ١٠ ساعات وكان سعر الكيلوواط. ساعة ٣ فلس؟
٣. تعمل مجففة ملابس بقدرة كهربائية مقدارها (٤٤٠٠ واط). إذا كانت شدة التيار الكهربائي المار فيها ٢٠ أمبير، فما مقدار الجهد الكهربائي الذي تعمل عليه المجففة؟

للمرجعة التدريبات ارجع إلى الموقع الإلكتروني
www.obeikaneducation.com

٢٦

دفتر العلوم

القدرة الكهربائية في المنزل اطلب إلى الطلبة جمع بيانات عن القدرة الكهربائية لبعض الأجهزة الكهربائية المتوافرة في المنزل. ثم اطلب إليهم حساب القدرة التي يستهلكها كل جهاز من تلك الأجهزة خلال الشهر، وأن يكتبوا نتائجهم في دفاتر العلوم الخاصة

بهم. ٢٢١ منطقي - رياضي

حقيقة طريفة

تحتوي معظم الأجهزة الكهربائية في هذه الأيام على أنواع مختلفة من قواطع الأمان، فالقابس الكبير الذي تنتهي به وصلة مجفف الشعر مثلاً يحتوي على قاطع كهربائي، وهي تحمي الجهاز من مرور تيار كهربائي كبير، قد يؤدي إلى ارتفاع درجة حرارته وإلى اشتعاله.

الكهرباء والسلامة



هل شعرت يوماً بصدمة كهربائية ناتجة عن الكهرباء الساكنة، مثل لمس مقبض الباب أو السيارة، أو بعض الملابس في يوم جاف؟ إن ذلك الشعور مشابه للوخز أو لسع الحشرات، ولكن للكهرباء تأثيراً أخطر كثيراً من ذلك؛ فقد سجلت إحصاءات الدفاع المدني في السنوات الماضية وفاة العديد من الأشخاص بسبب الصعق بالكهرباء. والجدول ٢ يُلخص بعض إرشادات السلامة التي تساعد على تجنب حوادث الكهرباء.

الجدول ٢ تجنب الصدمة الكهربائية

لا تستخدم الأجهزة عندما تكون وصلاتها محطمة أو تالفة.
افصل الجهاز عن مقبس الكهرباء عند حدوث مشكلة ما.
تجنب ملامسة الماء في أثناء وصل الأجهزة الكهربائية أو فصلها.
لا تلمس خطوط القدرة الكهربائية بيديك أو بأي أداة مثل خيط الطائرة الورقية.
تقيد بإرشادات السلامة العامة وإشارات التحذير وعلاقتها باستمرار.

حماية الدوائر الكهربائية يزداد التيار الذي تولده البطارية أو أي مصدر قدرة آخر في دوائر التوصيل على التوازي كلما أضيفت أجهزة أخرى للدائرة؛ لذا ترتفع درجة حرارة الأسلاك. وقد يؤدي استمرار ذلك الارتفاع في درجة الحرارة إلى حدوث حريق. ولمنع ذلك تُستخدم في الدائرة منصهرات أو قواطع كهربائية، كما في الشكل ١٠؛ لتضع حداً لزيادة التيار. فإذا وصلت شدة التيار الكهربائي إلى ١٥ أمبير أو ٢٠ أمبير يحدث انصهار في سلك فلزي رفيع داخل المنصهر، أو يفتح القاطع فتصبح الدائرة الكهربائية مفتوحة، وفي كلتا الحالتين يتوقف التيار الكهربائي. ويسري التيار الكهربائي ثانية عند تغيير المنصهر أو إغلاق القاطع. ومع ذلك كله فإنه يُنصح بعدم توصيل عدة أجهزة كهربائية بمقبس واحد، لتفادي الخطورة الناتجة عن ذلك.

الصدمة الكهربائية إذا سري تيار كهربائي في جسمك فسوف تعاني من صدمة كهربائية؛ إذ يشبه جسمك في بعض الأحيان سلكاً معزولاً؛ فالسوائل داخل جسمك موصلة جيدة للكهرباء، في حين أن مقاومة الجلد الجاف أكبر كثيراً؛ فالجلد يعزل الجسم كما يفعل الغلاف البلاستيكي حول السلك النحاسي، وهو يمنع التيار من دخول الجسم، إلا أن التيار الكهربائي يعبر جسمك عندما يُشكل جسمك جزءاً من دائرة كهربائية بطريق الخطأ، وقد تكون الصدمة قاتلة عند مرور مقدار معين من التيار الكهربائي. فمثلاً يمر تيار مقداره ٥,٠ أمبير تقريباً في مصباح قدرته الكهربائية ٦٠ واط، عند وصله بجهد كهربائي مقداره ١٢٠ فولت، وسيكون هذا التيار قاتلاً إذا مر في جسم الإنسان وحتى التيار الكهربائي ٠,٠٠١ أمبير يكون مؤلماً.

الشكل ١٠ قد يكون لديك في المنزل مثل هذه المنصهرات التي تمنع ارتفاع درجة حرارة الأسلاك الكهربائية.



يحتوي المنصهر على سلك فلزي رفيع، ينصهر عندما يزداد التيار عن مقدار معين، وبذلك تنفتح (تقطع) الدائرة الكهربائية.



آثار التيار الكهربائي يُبين المقياس أدناه آثار شدة التيار الكهربائي في جسم الإنسان، وكيف يعتمد الأثر على شدة التيار الكهربائي الذي يسري داخل الجسم.

رعدة	٠,٠٠٠٥ أمبير
بدايات الألم	٠,٠٠١ أمبير
عجز	٠,٠٠١ أمبير
عن الإفلات	٠,٠٢٥ أمبير
صعوبة	٠,٠٥ أمبير
في التنفس	٠,١٠ أمبير
	٠,٢٥ أمبير
	٠,٥٠ أمبير
هبوط	١,٠٠ أمبير
في القلب	

٢٧



تأثيرات التيار الكهربائي اطلب إلى الطلبة استقصاء إجراءات الإسعافات الأولية في معالجة الصدمة الكهربائية. إجابة محتملة: عملية انعاش القلب (CPR) لإعادة نبض القلب ومعالجة الصدمة. ٢٢ حسي حركي

طرائق تدريس متنوعة

تحدّ اطلب إلى الطلبة تعلم المزيد عن إجراءات السلامة والأمان عند التعامل مع الكهرباء، ثم اطلب إليهم تصميم مطوية حول الموضوع وتبادل المعلومات فيما بينهم. ٢٣

تدائلات يومية

التحقق من الفهم

احتياطات السلامة الكهربائية تفقد احتياطات السلامة الكهربائية في غرفة الصف، على أن يشارك الطلبة في ذلك العمل. ثم حدد الأخطار الكهربائية مثل اهتراء الأسلاك، أو توصيل عدد كبير من الأجهزة بمخرج كهربائي واحد. وتأكد من أماكن وضع الأجهزة، وعدم تشكيلها أي خطورة في تلك الأماكن. بصري-فضائي ٢٦

إعادة التدريس

معدل الطاقة أحضر ملصقاً إلى الصف يتضمن معلومات تتعلق بمعدل الطاقة التي يستهلكها جهاز كهربائي جديد. ثم اطلب إلى الطلبة تحديد قدرة الجهاز والطاقة التي يستهلكها، ثم حساب تكلفة تشغيله مدة سنة. ٢٦

منطقي - رياضي



العملي زود الطلبة بمخططات دوائر كهربائية، واطلب إليهم تحديد أي الأجهزة موصول على التوالي، وأيها موصول على التوازي، واطلب إليهم توقع التغيرات التي تحدث إذا أزيل جهاز الدائرة أو تعطل. ٢٦

الأمان من البرق في المتوسط يسبب البرق في البلدان الماطرة قتل أشخاص بأعداد أكبر ممن يموتون بسبب العواصف والأعاصير. وتحدث أغلب حالات الموت والإصابة بسبب البرق خارج المنازل. فإذا كنت خارج المنزل، ورأيت البرق، أو سمعت صوت الرعد، فعليك الدخول إلى أقرب بناء فوراً. وإن لم تستطع ذلك فإليك هذه النصائح: تجنّب الأماكن العالية، والحقول المفتوحة، وابتعد عن الأجسام الطويلة مثل الأشجار، وسواري الأعلام وأعمدة الإنارة التي قد يتولد فيها تيار كهربائي بسبب البرق، ومنها خزانات المياه والمسطحات المائية، والهياكل الفلزية المختلفة.

مراجعة ٢ الدرس

اختبر نفسك

١. قارن بين تيار مصباحين كهربائيين يتصلان على التوالي في دائرة كهربائية.
٢. صف كيف يتغير التيار في دائرة كهربائية إذا نقصت قيمة المقاومة الكهربائية وبقي الجهد الكهربائي ثابتاً؟
٣. وضح سبب استخدام التوصيل على التوازي في المباني، بدلاً من التوصيل على التوالي.
٤. حدد ما الذي يسبب الأذى لجسم الإنسان عند حدوث الصدمة الكهربائية؟
٥. التفكير الناقد: ما الذي يجعل استعمال مصباح قدرته ١٠٠ واط أكثر تكلفة على المستهلك من استخدام مجفف الشعر الذي قدرته ١٢٠٠ واط؟

تطبيق الرياضيات

٦. حساب الطاقة يستهلك منزل طاقة كهربائية مقدارها ١٠٠٠ كيلوواط. ساعة كل شهر، إذا كانت شركة الكهرباء تزود ١٠٠٠ منزل بهذا المستوى، فما مقدار الطاقة اللازم إنتاجها في السنة؟

الخلاصة

توجيه التيار الكهربائي

- يوجد في الدائرة الكهربائية علاقة بين كل من الجهد، والتيار، والمقاومة، وذلك وفق قانون أوم $V = IR$.

الدوائر الموصولة على التوالي وعلى التوازي

- تحتوي دوائر التوصيل على التوالي على مسار واحد للتيار فقط.

- تحتوي دوائر التوصيل على التوازي على عدة مسارات مختلفة للتيار.

القدرة والطاقة الكهربائية

- القدرة الكهربائية التي يستهلكها جهاز كهربائي هي معدل تحويل الجهاز الطاقة الكهربائية إلى شكل آخر من أشكال الطاقة.

- يتم حساب القدرة الكهربائية باستخدام العلاقة: القدرة الكهربائية = $P = VI$

- تعتمد كمية الطاقة التي يستهلكها الجهاز الكهربائي على القدرة الكهربائية لذلك الجهاز وزمن تشغيله. أما وحدة قياسها فهي الكيلوواط. ساعة.

- يحسب ثمن الطاقة الكهربائية المستهلكة بضرب القدرة المستهلكة (بوحدة الكيلوواط) في زمن استهلاك الكهرباء (بالساعة) في سعر الكيلوواط. ساعة.

الكهرباء والسلامة

- تتم حماية الدوائر الكهربائية في المنازل وسواها باستعمال المنصهرات.

- سوايل جسم الإنسان موصلة جيدة للكهرباء، فلا ينبغي ملامسة أسلاك الكهرباء مباشرة.

مراجعة ٢ الدرس

١. يكون التيار المار فيهما هو نفسه.
٢. يجب أن يزداد مقدار التيار الكهربائي.
٣. حتى يستمر التيار الكهربائي في التدفق عبر الأجهزة، إذا توقف جهاز آخر عن العمل.
٤. مقدار التيار المار في الجسم، ومدة مروره، وما إذا توقف القلب عن النبض أم لا.
٥. زمن تشغيل كل منهما.
٦. ١٠٠٠ كيلوواط. ساعة / شهر × ١٢ شهرًا = ١٢٠٠٠ كيلوواط. ساعة الطاقة اللازم إنتاجها = ١٢٠٠٠ كيلوواط. ساعة / منزل × ١٠٠٠ منزل = ١٢٠,٠٠٠,٠٠٠ كيلوواط. ساعة.

التيار في الدوائر الموصولة على التوازي

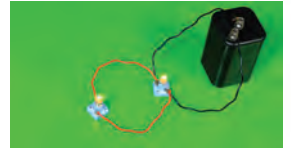
ستتعلم أن

■ **تلاحظ** كيف تتغير شدة التيار الكهربائي في الدائرة الكهربائية الموصولة على التوازي، كلما وُصلت فيها أجهزة إضافية.

المواد والأدوات

- مصباح كهربائي يعمل على جهد ١,٥ فولت عدد ٤.
- بطارية بجهد ١,٥ فولت عدد ٢.
- سلك نحاسي معزول طوله ١٠ سم عدد ٨.
- حامل بطارية عدد ٢.
- قاعدة مصباح كهربائي صغير عدد ٢.

إجراءات الأمن والسلامة



الشكل (أ)



الشكل (ب)

عند زيادة شدة التيار الكهربائي في المصباح، يزداد توهجه. ستستخدم في هذه التجربة مقدار التوهج لمقارنة مقدار التيار الكهربائي المار في دائرة التوصيل على التوازي.

سؤال من واقع الحياة

كيف يؤثر توصيل الأجهزة الكهربائية على التوازي في شدة التيار الكهربائي المار في الدائرة الكهربائية؟

الخطوات

- ١- صل أحد المصابيح الكهربائية مع البطارية في دائرة كاملة، وبعد إضاءة المصباح افصل البطارية للحفاظ عليها. ستعد هذه الدائرة أداة لقياس التوهج.
- ٢- ركب دائرة موصولة على التوازي بتوصيل مصباحين، كما في الشكل (أ)، ثم أعد توصيل المصباح في دائرة أداة قياس التوهج؛ لمقارنة توهجه بتوهج المصباحين الموصولين على التوازي، ثم دوّن ملاحظاتك.
- ٣- أضف مصباحاً آخر إلى دائرة التوصيل على التوازي، كما في الشكل (ب). كيف يتغير توهج المصابيح الثلاثة؟
- ٤- افصل مصباحاً واحداً من الدائرة في الشكل (ب)، ثم دوّن ملاحظاتك.

الإستنتاج والتطبيق

- ١- صف. كيف يعتمد توهج كل مصباح في الدائرة على العدد الكلي للمصابيح الموصولة؟
- ٢- استنتج. كيف تعتمد شدة التيار الكهربائي المار في كل مصباح على العدد الكلي للمصابيح في الدائرة؟

تواصل

بياناتك

قارن استنتاجاتك التي توصلت إليها باستنتاجات الطلاب الآخرين.

٢٩

سؤال من واقع الحياة

الهدف يحدد كيف تتأثر الدوائر الكهربائية الموصولة على التوازي عند إضافة أجهزة جديدة لها أو إزالتها منها.

٢٨ حسي حركي

المهارات العملية الملاحظة، المقارنة، التصنيف، تكوين التعريف الإجرائي، التجريب.

الزمن المقدر ٣٠ دقيقة

الخطوات

احتياطات السلامة قد تسخن الأسلاك، وخصوصاً عندما توصل مباشرة بين قطبي البطارية. وتصبح البطاريات القابلة لإعادة الشحن ساخنة عندما يوصل قطباها معاً. قد تنكسر المصابيح الكهربائية، لذا على الطلبة أن يتوخوا الحذر، ويتبعدوا عن الزجاج المتكسر.

تجنب الخطأ إذا فشلت بعض المحاولات في إضاءة المصباح، فبدّل كل جزء من أجزاء الدائرة على حدة حتى تكتشف أجزاء الدائرة المعطوبة.

استنتج وطبق

١. يتغير توهج أي مصباح عند إضافة المزيد منها.
٢. يتغير التيار المار في كل مصباح عند إضافة المزيد منها.

التقويم

الأداء اطلب إلى كل طالب تصميم دائرة كهربائية وتنفيذها. ثم اطلب إليهم وضع ورقة بيضاء فوق الدائرة الكهربائية، وإحداث فتحات فيها في أماكن وجود المصابيح، ثم اطلب إلى طلبة آخرين تحديد طريقة توصيل الأسلاك المخفية عن طريق فك المصابيح، وإعادة تثبيتها في قواعدها. ٢٩

تواصل

بياناتك

اطلب إلى الطلبة استخدام برامج الرسم، بوساطة الحاسوب، لرسم الدوائر التي عملوها في هذه التجربة، واطلب إليهم وضع رموز لأجزاء الدائرة المختلفة (كالبطاريات والمصابيح). ٢٩



حرائق الغابات

الحرائق التي تسببها الصواعق ليست سيئة دائماً !

وتبعث الحرائق غاز ثاني أكسيد الكربون وغازات أخرى في الغلاف الجوي، وقد تسهم بعض هذه الغازات في ظاهرة الاحتباس الحراري التي قد تؤدي إلى ارتفاع درجة حرارة الأرض. وتؤثر الحرائق أيضاً في خصائص التربة وقدرتها على الاحتفاظ بالماء. وعلى الرغم من كل ما سبق إلا أن هناك بعض الآثار الإيجابية لهذه الحرائق الناجمة عن البرق، حيث تصاب الأشجار الكبيرة في الغابات القديمة مع مرور الزمن بالأمراض والآفات الزراعية كالنمل، وعند زوال هذه الأشجار بفعل الحرائق تُتاح الفرصة لتنمو أشجار صغيرة وصحية، قدرتها على الحصول على الماء والغذاء والشمس أفضل. كما تعمل الحرائق على تنظيف الغابات من الأشجار الميتة والشجيرات، وتوفير مساحات للنباتات الجديدة. وبعد الحرائق تتحلل البقايا في التربة فتعيد إليها النيتروجين بشكل سريع؛ حيث يحتاج تحللها دون حدوث الحريق إلى ١٠٠ عام تقريباً. وكذلك يُقلل إزالة هذه المواد القابلة للاشتعال من الغابة، من فرصة حدوث حرائق أخرى فيها.

عندما تضرب الصاعقة إحدى الأشجار تتولد كمية من الحرارة تكفي لإشعال الشجرة، وما تلبث أن تنتقل النار إلى أشجار أخرى في الغابة، ومن ثم تكون الصواعق مسؤولة عن إشعال حوالي ١٠% من حرائق الغابات، كما تُسبب نصف خسائر الحرائق عمومًا. ففي عام ٢٠٠٠م أشعلت الصواعق حرائق في ١٢ ولاية أمريكية في وقت واحد، فاحترق ما يقارب مساحة ولاية (ماساشوستس) الأمريكية.

غالبًا ما تبدأ شرارة الصاعقة في مناطق يصعب الوصول إليها من الغابات الكثيفة. وقد تنتشر تلك الحرائق وتخرج عن السيطرة، فتهدد الحياة، وتُسبب خسائر كبيرة في الممتلكات والأرواح. ويمكن أن يكون للدخان المتصاعد آثار ضارة في حياة الناس، وخصوصًا للأشخاص الذين يعانون من الأمراض التنفسية كالربو. وليس الناس وحدهم هم ضحايا حرائق الغابات؛ إذ قد تقتل الحرائق الحيوانات أيضًا. أما الحيوانات التي قد تنجو من الحرائق وتبقى على قيد الحياة فسوف تموت بسبب تدمير موطنها.

ابحث عن المزيد حول مهنة مكافحة حرائق الغابات، والتدريبات التي تحتاج إليها هذه المهنة، والملابس الخاصة التي يجب ارتداؤها. ولماذا يُقدم هؤلاء الناس أرواحهم في سبيل إنقاذ الغابات؟ استعن بالحواسيب في مدرستك لتتعلم المزيد عن مكافحي حرائق الغابات ومهنتهم.

العلوم
عبر المواقع الإلكترونية
لمزيد من المعلومات ارجع إلى الموقع الإلكتروني
www.obeikaneducation.com

٣٠

الخلفية النظرية للمحتوى

لا بد من توافر الوقود، والأكسجين، ومصدر الحرارة لاشتعال النار، ولذلك يركز رجال الإطفاء في عملهم على إزالة عنصر أو أكثر من هذه العناصر لإطفاء الحرائق أو احتوائها.

تكمّن الخطوة الأولى بقطع الوقود عن النار، لذا يعمد رجال إطفاء حرائق الغابات إلى إزالة منطقة من الأشجار والأعشاب التي لم تحترق من حول النار، هذا بالإضافة إلى تقنية أخرى حيث يقومون بإشعال نار تسبق النار الكبيرة المشتعلة على أن تكون النار التي أشعلوها تحت السيطرة، وذلك للتخلص من الوقود غير المشتعل. وتستخدم الطائرات العمودية (الهليكوبتر) وبعض الطائرات الخاصة في مكافحة الحرائق، وذلك بنقل الماء ورشه فوق الحرائق.

مناقشة

النيران لقد حدّد العلماء بعض الفوائد التي تعود على الغابات بسبب اشتعال الحرائق فيها. ما بعض الآثار الإيجابية لحرائق الغابات؟ فوائد محتملة: تنظيف الغابة من الأشجار المريضة، مما يعطي الأشجار السليمة فرصة أفضل للنمو. إزالة الأشجار الميتة وإتاحة فرصة النمو الخضري، استهلاك أي وقود قد يسبب حرائق أخرى، تزود النباتات المحترقة التربة بالعناصر الضرورية بصورة أسرع من الدورات الطبيعية، توفر الحرارة التي قد يتطلبها نمو بعض البذور.

منطقي - رياضي

نشاط

الأحداث الجارية دع الطلبة يبحثوا في الصحف أو عبر الإنترنت، عن موضوعات تتعلق بالسيطرة على حرائق الغابات. واقترح أن يقوم كل طالب بتلخيص ذلك في ثلاث جمل، ثم يتبادلوا المعلومات فيما بينهم.

٢٤ منطقي - رياضي

بحث تتطلب الحرائق الكبيرة المزيد من الأشخاص الذين تناط بهم مهام متعددة، مثل: توفير أجهزة الاتصالات واستخدامها، ودعم الفريق وتزويده بالمؤن والوقود والطعام، ومراقبة الطقس. اطلب إلى كل طالب البحث عن معلومات عن مهام رجال الدفاع المدني، أو رجال مكافحة الحرائق وإعداد تقرير يعرضه أمام طلبة الصف.

٢٤

مراجعة الأفكار الرئيسة

يمكن أن يستخدم الطلبة العبارات التلخيصية لمراجعة المفاهيم الرئيسة في هذا الفصل.

تصور الأفكار الرئيسة

انظر صفحة كتاب الطالب.



زر الموقع الإلكتروني

www.obeikaneducation.com

مراجعة الأفكار الرئيسة

الدرس الأول التيار الكهربائي

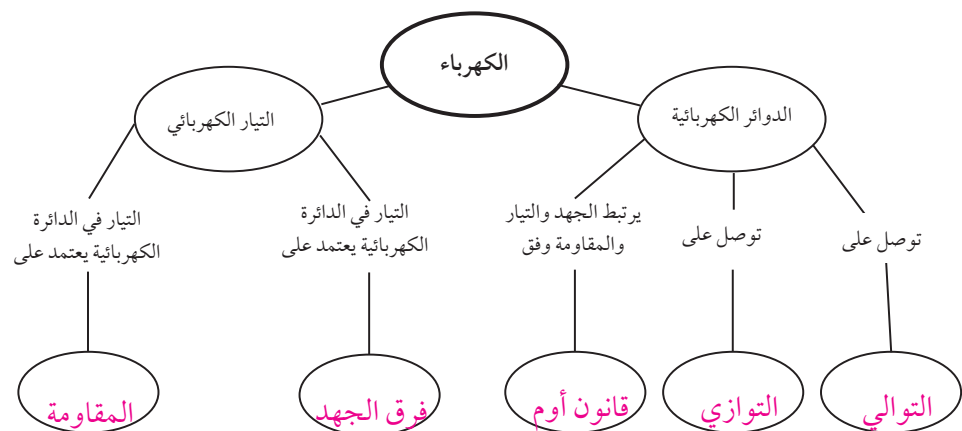
١. تُشكّل حركة الشحنات تياراً كهربائياً سواءً أكانت الشحنات إلكترونات أو أيونات.
٢. تزداد الطاقة التي ينقلها التيار الكهربائي عبر الدائرة بزيادة الجهد في الدائرة.
٣. توفّر التفاعلات الكيميائية في البطارية الطاقة اللازمة لتدفّق الإلكترونات عبر الدائرة الكهربائية.
٤. عندما تتحرك الإلكترونات في الدائرة الكهربائية تخسر جزءاً من طاقتها بسبب مقاومة الدائرة.

الدرس الثاني الدوائر الكهربائية

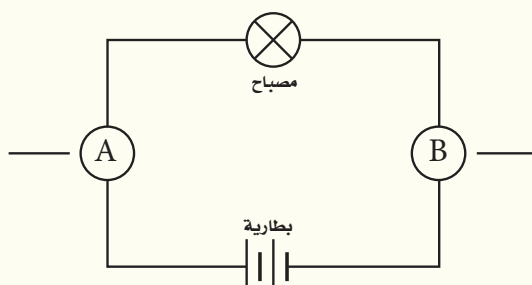
١. يرتبط كل من الجهد والتيار والمقاومة معاً في الدائرة الكهربائية وفق قانون أوم.
٢. توصل الدوائر الكهربائية بطريقتين، هما: التوصل على التوالي، والتوصل على التوازي.
٣. يُعبّر عن معدل استهلاك الأجهزة الكهربائية للطاقة الكهربائية بالقدرة الكهربائية التي يستهلكها الجهاز.
٤. تحسب تكاليف استهلاك الكهرباء بضرب الطاقة الكهربائية المستهلكة (بوحدة كيلوواط. ساعة) في زمن محدد في سعر الكيلوواط. ساعة.

تصور الأفكار الرئيسة

انسخ الخريطة المفاهيمية الآتية التي تتعلق بالكهرباء، ثم أكملها:



الشكل ١



التي عبرت النقطة (ب)؟ صلّ أجهزة الأميتر في الدائرة على أن يكون أحدها عند النقطة (أ)، والثاني عند النقطة (ب).

النتائج المتوقعة يكون مقدار التيار هو نفسه عند النقطتين، لذا فإن عدد الإلكترونات التي تُعبّر كل نقطة هو نفسه.

المواد والأدوات جهازا أميتر، دائرة كهربائية تتضمن بطارية، ومصباحاً كهربائياً كما في الشكل ١.

الخطوات أطلع الطلبة على الشكل ١، واسأل: هل كان عدد الإلكترونات التي عبرت النقطة (أ) هو العدد نفسه من الإلكترونات

استخدام المفردات

١. التيار الكهربائي

٢. قانون أوم

٣. الموصلات

٤. الدائرة الكهربائية

٥. الدائرة الموصولة على التوازي

٦. الدائرة الموصولة على التوالي

تثبيت المفاهيم

٧. د

٨. أ

٩. أ

استخدام المفردات

أجب عن الأسئلة الآتية:

١- ما المقصود بمرور الشحنة الكهربائية؟

٢- ما العلاقة التي تربط بين الجهد والتيار والمقاومة في دائرة كهربائية؟

٣- ما المواد التي تتحرك فيها الإلكترونات بسهولة؟

٤- ما اسم المسار المغلق الذي يمر فيه التيار الكهربائي؟

٥- ما الدوائر التي تحتوي على أكثر من مسار؟

٦- ما الدوائر التي تحتوي على مسار واحد؟

تثبيت المفاهيم

اختر رمز الإجابة الصحيحة فيما يلي :

٧- القوة المتبادلة بين إلكترونين هي:

أ- احتكاك.

ب- تجاذب.

ج- متعادلة.

د- تنافر.

٨- الخاصية التي تزداد في سلك عندما يقل قطره هي:

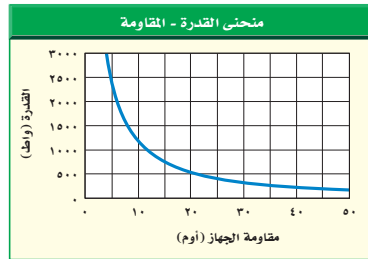
أ- المقاومة.

ب- التيار.

ج- الجهد.

د- الشحنة.

استخدم الرسم البياني التالي للإجابة عن سؤال ٩.



٩- كيف تتغير المقاومة الكهربائية إذا انخفضت القدرة

من ٢٥٠٠ واط إلى ٥٠٠ واط؟

أ- تزداد ٤ مرات.

ب- تقل ٤ مرات.

ج- تتضاعف مرتين.

د- لا تتغير.

التفكير الناقد

١٠- حدد إذا تم تصغير قطر سلك فلزي فكيف تُغير من

طوله للإبقاء على مقاومته الكهربائية ثابتة؟

يُبين الجدولان الآتيان علاقة الجهد والتيار لجهازين

كهربائيين، هما المذياع ومشغل الأقراص المدمجة. استعن

بالجدولين للإجابة عن الأسئلة من ١١ - ١٣

المذياع		مشغل الأقراص المدمجة	
الجهد (فولت)	التيار (أمبير)	الجهد (فولت)	التيار (أمبير)
٢,٠	١,٠	٢,٠	٠,٥
٤,٠	٢,٠	٤,٠	١,٠
٦,٠	٣,٠	٦,٠	١,٥

التفكير الناقد

١٠. عليك جعل السلك أقصر.

١١. تتحقق من صحة رسوم الطلبة.

$$١٢. م = \frac{ج}{ت}$$

للمذياع:

$$م = \frac{٢ \text{ فولت}}{١ \text{ أمبير}} = ٢ \text{ أوم}$$

لمشغل الأقراص:

$$م = \frac{٢ \text{ فولت}}{٥, ٠ \text{ أمبير}} = ٤ \text{ أوم}$$

١٣. الجهاز ذو المقاومة الأقل.

أنشطة تقويم الأداء

١٤. تفحص ألعاب الطلبة.

تطبيق الرياضيات

$$١٥. م = \frac{ج}{ت} = \frac{١١٠}{١٠} = ١١ \text{ أوم}$$

١٦. القدرة = ج. ت

$$ت = \frac{\text{القدرة}}{\text{ج}} = \frac{١٠٠٠}{١١٠} = ٩ \text{ أمبير}$$

١٧. ج. ت = م

$$١ = ٠, ١ \text{ أمبير} \times ٣٠ \text{ أوم} = ٣ \text{ فولت}$$

١٨. الحاسوب (٠, ٠٠٧ كيلو واط)

$$\times (٦٠٠ \text{ ساعة}) \times (٣ \text{ فلس})$$

كيلو واط. ساعة = ٦, ١٢ فلس

الفيديو (٠, ٠٠٦ كيلو واط) $\times (٦٠٠$

ساعة) $\times (٣ \text{ فلس})$ كيلو واط.

ساعة = ٨, ١٠ فلس.

التلفاز (٠, ٠٠٥ كيلو واط) $\times (٦٠$

ساعة) $\times (٣ \text{ فلس})$ كيلو واط.

ساعة = ٩ فلس.

تطبيق الرياضيات

١٥- احسب المقاومة: إذا وصلت جهازًا كهربائيًا

بمقيس جهد يُعطي ١١٠ فولت، فما مقاومة هذا الجهاز إذا كان التيار الكهربائي المار فيه ١٠ أمبير؟

١٦- احسب التيار الكهربائي: إذا وُصل مجفف شعر

قدرته ١٠٠٠ واط بمصدر جهد ١١٠ فولت، فما مقدار التيار الكهربائي الذي يمر فيه؟

١٧- احسب الجهد الكهربائي: وُصل مصباح كهربائي

مقاومته ٣٠ أوم ببطارية، فإذا علمت أن التيار الكهربائي المار فيه ١٠, ٠ أمبير، فما مقدار جهد البطارية؟

استعن بالجدول الآتي للإجابة عن السؤال ١٨

متوسط القدرة لبعض الأجهزة الكهربائية في وضعية الاستعداد للتشغيل	
الجهاز	القدرة (واط)
حاسوب	٧, ٠
فيديو	٦, ٠
تلفاز	٥, ٠

١٨- احسب التكلفة: يُبين الجدول أعلاه القدرة

التي تستهلكها بعض الأجهزة وهي موصولة بالكهرباء، وفي وضعية الاستعداد للتشغيل. احسب تكلفة الطاقة الكهربائية التي يستهلكها كل جهاز شهريًا، إذا تُرك في وضعية الاستعداد للتشغيل لمدة ٦٠٠ ساعة في الشهر، علمًا بأن ثمن الكيلوواط. ساعة هو ٣ فلس.

١١- أنشئ رسمًا بيانيًا للعلاقة بين الجهد وشدة التيار،

على أن تُمثّل شدة التيار على المحور الأفقي، والجهد الكهربائي على المحور الرأسي، ثم فرّغ البيانات الخاصة بكل جهاز من الجدول أعلاه على الرسم البياني.

١٢- احسب المقاومة الكهربائية لكل المقادير في

الجدولين السابقين مستخدمًا قانون أوم، ما مقاومة كل جهاز؟

١٣- حدّد الجهاز الذي كان منحني الرسم البياني له أقرب

إلى الأفقي، هل كان الجهاز ذا المقاومة الكهربائية الأكبر أم الأقل؟

أنشطة تقويم الأداء

١٤- صمّم لعبة على لوحة: حول توصيل الدوائر الكهربائية

على التوالي أو على التوازي. قد تستند قواعد اللعبة على فتح الدائرة الكهربائية، وإغلاقها، أو إضافة أجهزة إلى الدائرة، وانصهار المنصهر الكهربائي وتبديله، أو إغلاق القواطع الكهربائية.



الأنشطة العلمية	المفردات	الدرس / الأهداف
تجربة استهلالية : القوي المغناطيسية		مقدمة الفصل المغناطيسية
نشاط: الحث المغناطيسي / دليل المعلم عرض سريع: مجالات مغناطيسية مصغرة / دليل المعلم تجربة: ملاحظة المجال المغناطيسي / كتاب الطالب استقصاء من واقع الحياة: أصنع بوصلة / كتاب الطالب	المجال المغناطيسي المنطقة المغناطيسية الغلاف المغناطيسي للكرة الأرضية الشفق القطبي	الدرس الأول: الخصائص العامة للمغناطيس ص ٣٨ - ٤٤ ١. تصف سلوك المغناط. ٢. تربط بين سلوك المغناط، والمجالات المغناطيسية. ٣. توضّح لماذا تُعدّ بعض المواد مغناطيسية؟
تجربة: تجميع مغناطيس كهربائي / كتاب الطالب عرض سريع: الربط بين الكهرباء والمغناطيسية/ دليل المعلم. نشاط: توصيل البطارية/ دليل المعلم نشاط استقصائي: المغناط الكهربائية/ دليل المعلم عرض سريع: الفرق بين التيار المستمر والتيار المتناوب/ دليل المعلم تجربة عرض: تصميم مولد كهربائي/ دليل المعلم نشاط: المحولات الكهربائية/ دليل المعلم نشاط: جهد المحول الكهربائي/ دليل المعلم عمل نموذج: نموذج المحولات الكهربائية/ دليل المعلم	المغناطيس الكهربائي المحرّك الكهربائي المولد الكهربائي التيار المتناوب (AC) التيار المستمر (DC) المحوّل الكهربائي	الدرس الثاني: التيار الكهربائي والمغناطيسية ص ٤٥ - ٥٤ ١. توضّح كيف يمكن أن تتحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية والعكس. ٢. توضّح كيف يمكن خفض الجهد الكهربائي ورفع.

عدد الحصص	التقويم	الربط مع المجالات الأخرى
	تجربة استهلاكية: التقويم العملي دفتر العلوم: يكتب قائمة بثلاث طرائق، شاهد خلالها استخدامًا للمغناط.	مشاريع الوحدة البحث عبر الشبكة الإلكترونية المطويات
٤ حصص	• تقويم الأداء - تجربة: التقويم الأداء - التقويم: الأداء - التقويم: الأداء • المحتوى - مراجعة الدرس - دليل مراجعة الفصل - مراجعة الفصل - اختبار مقنن	• الربط مع المعرفة السابقة: المغناطيسية في الحياة اليومية • الربط مع الفيزياء: القطب الشمالي المغناطيسي للأرض
٦ حصص	• تقويم الأداء - تجربة: التقويم شفوي - التقويم • المحتوى - مراجعة الدرس - دليل مراجعة الفصل - مراجعة الفصل - اختبار مقنن	• الربط مع المعرفة السابقة: كلمات ذات علاقة • دفتر العلوم: التزود بالقدرة • الربط مع التاريخ: حرب أسعار التيارات الكهربائية • دفتر العلوم: التيار المتناوب والتيار المستمر • الربط مع المناهج: الكيمياء
الحصة (٤٠) دقيقة		



خلفية علمية

التيار الكهربائي والمغناطيسية

حركة الشحنات تولّد مغناطيسًا



اكتشف أورستد عام ١٨٢٠م أن التيار الكهربائي يسبب انحراف إبرة البوصلة. وأسست أعمال العالم فاراداي التجريبية وتطويراتها الرياضية التي أنجزها العالم ماكسويل ما كان يعرف بعلم الكهرباء وعلم المغناطيسية على أنهما وجهان لقوة واحدة وهي القوة الكهرومغناطيسية، التي تُعد واحدة من أربع قوى أساسية معروفة، هي: قوة الجاذبية، والقوة النووية القوية، والقوة النووية الضعيفة، والقوة الكهرومغناطيسية. وتؤثر هذه القوى الأساسية جميعها عن بعد من خلال مجالاتها، وتعد هذه القوى أساسية؛ لأنها تفسّر غيرها من القوى الأخرى. فبعض قوى التلامس المألوفة كالاحتكاك بين الكتاب والطاولة، والقوة العمودية التي تؤثر بها الطاولة في الكتاب وتحمله إلى أعلى، أو مقدرتك على دفع الكتاب فوق الطاولة بيدك، ترجع في الأصل إلى القوة الكهرومغناطيسية للذرات الموجودة في الكتاب والطاولة ويدك.

الخصائص العامة للمغناطيس

المغناط



تدور الإلكترونات حول نفسها في أثناء دورانها حول نواة الذرة وبما أن الإلكترونات مشحونة، فإن حركتها هذه تولّد مجالات مغناطيسية، وفي معظم العناصر تلغي هذه المجالات بعضها بعضًا، غير أنه في بعض العناصر - ومنها الحديد والكوبالت، والنيكل - تضاف المجالات المغناطيسية التي تنتجها حركة الإلكترونات بعضها إلى بعض. ويمكن أن تستخدم هذه العناصر في صناعة مغناط دائمة. تسمى الخطوط التي تمثل المجال المغناطيسي خطوط المجال المغناطيسي. وقد اتفق على رسم تلك الخطوط بحيث تكون خارجة من القطب الشمالي للمغناطيس وداخلة إلى القطب الجنوبي له. ويمكن استخدام خطوط المجال المغناطيسي لوصف أي مجال مغناطيسي، مثل: المجال المغناطيسي حول مغناطيس، أو المجال المغناطيسي بين مغناطيسين أو أكثر، أو المجال المغناطيسي حول أجسام كونية كالأرض، المجال المغناطيسي المتولد نتيجة تغير المجال الكهربائي.

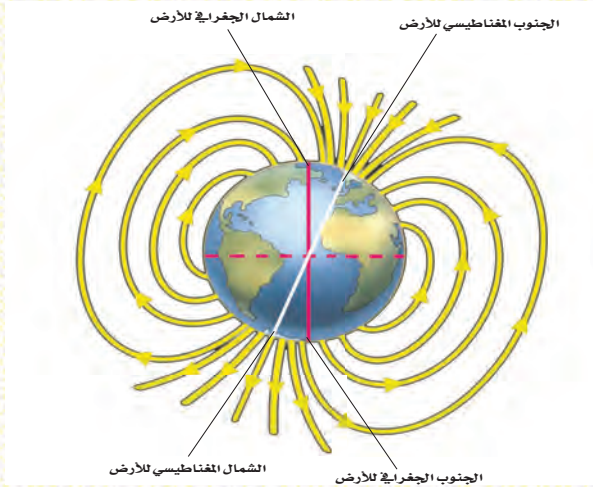
المجال المغناطيسي للأرض

يمكن أن يحدث بعض الالتباس عند ذكر الأقطاب المغناطيسية اتفق على تسمية أحد القطبين شماليًا، والآخر جنوبيًا. فعندما يعلق مغناطيس تعليقًا حرًا في الهواء فإن أحد قطبيه سيتجه نحو القطب الشمالي الجغرافي للأرض، ويُسمى هذا القطب بالقطب الشمالي للمغناطيس.

وبما أن الأقطاب المختلفة تتنافر فلا بد أن يكون القطب المغناطيسي الأرضي الواقع في الشمال الجغرافي هو قطب مغناطيسي جنوبي، لأنه جذب القطب الشمالي للمغناطيس المعلق. وهناك طريقة أخرى لتوضيح ذلك، هي أن تقول إن خطوط المجال المغناطيسي تخرج من القطب الشمالي وتتجه نحو القطب الجنوبي. ويمكن رسم خطوط المجال المغناطيسي للأرض باستخدام البوصلة؛ فالاتجاه الذي تشير إليه البوصلة لا بد أن يكون القطب الجنوبي المغناطيسي.

اكتشف فيم يفكر الطلبة؟

- اطلب إلى الطلبة التحقق من صحة نموذجهم باستخدام البوصلة للوقوف على أن الطرف الشمالي للإبرة يشير إلى النصف الشمالي للنموذج.
- إذا أشارت إبرة البوصلة إلى الاتجاه غير الصحيح فاطلب إلى الطلبة تصحيح نماذجهم حتى تشير البوصلة إلى النصف الشمالي للنموذج.
- سيصنع معظم الطلبة نماذج الأرض، بحيث يكون القطب الشمالي للقضيب المغناطيسي موجوداً في النصف الجنوبي للكرة الأرضية، وسيلاحظون أن الطرف الشمالي لإبرة البوصلة يشير بعيداً عن الشمال بدلاً من أن يشير إليه. وفي نماذجهم يجب أن يكون القطب الجنوبي للقضيب المغناطيسي، موجوداً في النصف الشمالي للكرة الأرضية.



قد يعتقد بعض الطلبة أن...

القطبين الجغرافيين للأرض هما القطبان المغناطيسيان لها.

يعتقد الكثير من الناس أننا نسمي القطب الشمالي للأرض بالشمالي، لأنه قريب من القطب المغناطيسي الشمالي، وهذا سبب منطقي. ولكن لأن الأقطاب المغناطيسية المختلفة، تتجاذب فإن القطب الجغرافي الشمالي للأرض حقيقة قريب إلى قطبها المغناطيسي الجنوبي، لأنه يجذب الطرف الشمالي للمغناطيس. فتسمية الأقطاب جاءت بطريقة منطقية؛ فقد سُمي القطب المغناطيسي الباقث عن الشمال الجغرافي بالقطب المغناطيسي الشمالي، ثم عرف الناس أن الجزء الذي يتجه نحو الشمال ينجذب إلى قطب مغناطيسي جنوبي. وعندها كان الاتفاق قد تم على تسمية قطبي الأرض، ولم يتم تغييرهما على الرغم من إحداثها سوء فهم.

عرض

زود كل مجموعة من الطلبة بورقة بيضاء، وشريط لاصق، وقضيب مغناطيسي موضعاً عليه القطبين. واطلب إليهم أن يجعلوا المغناطيس ممثلاً لمحور الأرض، ويرسموا حوله دائرة حتى يعملوا نموذجاً يمثل الأرض، ثم وجه الطلبة لرسم خط الاستواء، ونصفي الكرة الشمالي والجنوبي. بعد ذلك دعهم يقرروا أين يجب وضع القطب الشمالي لقضيب مغناطيسي؛ في نصف الكرة الجنوبي أم الشمالي.

تعزيز الفهم

نشاط

- زود كل مجموعة من الطلبة ببوصلة.
- راجع معهم أن الطرف الشمالي لإبرة البوصلة يشير إلى الجزء الشمالي من كوكب الأرض.

قوم

بعد إنتهاء هذا الفصل، انظر "المفاهيم الشائعة غير الصحيحة" في دليل الدراسة في نهاية هذا الفصل.

مضمون الصورة

القطار المغناطيسي (العائم) تبين الصورة القطار المغناطيسي السريع وكان أول استخدام تجاري لهذا النوع من القطارات في شانغهاي في الصين، و كان متوسط سرعته ٢٥٠ كم/س، في حين بلغت سرعته القصوى ٤٣٠ كم/س.

دفتري العلوم

قد تتضمن إجابات الطلبة: إصاق ملاحظات على الثلاجة، العثور على القطع المعدنية والتقاطها، بعض حافظات النقود، أو بعض حافظات الهاتف الخليوي.

الفكرة العامة

تؤثر المغناط بقوة بعضها في بعض، كما تؤثر أيضاً بقوة في الشحنات الكهربائية المتحركة.

الدرس الأول

الخصائص العامة للمغناطيس

الفكرة الرئيسية:

تولد الشحنات الكهربائية المتحركة مجالات مغناطيسية.

الدرس الثاني

التيار الكهربائي والمغناطيسية

الفكرة الرئيسية:

يمكن أن تولد المجالات المغناطيسية تيارات كهربائية.

المغناطيسية

القطار المغناطيسي (العائم)

يمكن لهذا القطار أن يتحرك بسرعة ٥٠٠ كم/ ساعة تقريباً، 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 استخداماً للمغناط.

الفكرة العامة

المجال المغناطيسي والحركة المغزلية تنتج الخصائص المغناطيسية للمواد المألوفة في الأساس، عن الدوران المغزلي (الدوران حول نفسها) للإلكترونات داخل الذرات، وهي خاصية من خصائص أعداد الكم للإلكترون وتأخذ مقدارين فقط. فعندما يدور الإلكترون حول نفسه يولد مجالاً مغناطيسياً، ويكون اتجاه المجال المغناطيسي المتولد عن

عبارة عن مغناطيس صغير.

تقديم الفصل اسأل الطلبة: هل يجذب المغناطيس أي قطعة فلزية؟ اختبر بعض الأجسام المصنوعة من فلزات مختلفة، مثل قطع نقدية مختلفة وورق الألومنيوم، ومشابك الورق، والقصدير وغيرها، ما إذا كانت تنجذب نحو المغناطيس أم لا.

أحد الرقمين المغزليين معاكساً لاتجاه المجال المغناطيسي المتولد عن الرقم الآخر في معظم أنواع الذرات توجد الإلكترونات على شكل أزواج، لذا يلغى كل مجالين مغناطيسيين بعضهما بعضاً بسبب اختلاف الرقم المغزلي لهما، ولا تظهر صفات مغناطيسية للمادة. أما في المواد المغناطيسية مثل الحديد، فيوجد فيها إلكترونات ليس على شكل أزواج؛ لذا فإن المجال المغناطيسي الناتج عن الحركة المغزلية للإلكترون لا يلغى فتصبح كل ذرة

نشاطات تمهيدية

الهدف يستقصى القوى بين الأقطاب

المغناطيسية. ٢٤ حسي حركي

المواد والأدوات ورقة، مسطرة مصرية، قضبان مغناطيسيان.

استراتيجيات التدريس قد يكون ورق الرسم البياني بديلاً مناسباً للورقة والمسطرة. وإذا استعمل الطلبة ورق الرسم البياني، فراجع معهم كيف يمكن استخدامه لقياس المسافات.

التفكير الناقد

سيتحرك المغناطيسان أحدهما نحو الآخر عندما يتقابل قطبهما المختلفان، أما عندما يتقابل القطبان المتشابهان، فسيبتاعدان.

وتزداد قوى التجاذب أو التنافر بين المغناطيسين بنقصان المسافة بينهما.

التقويم

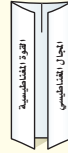
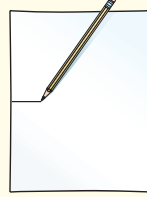
العملي اطلب إلى الطلبة رسم أشكال تخطيطية للمغانط المتجاذبة والمتنافرة، على أن يستخدموا الأسهم، لتمثيل اتجاهات القوى المغناطيسية.

المطويات

منظم الدراسة

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

الخطوة ١ ارسم علامة عند منتصف الحافة الطويلة للورقة.



الخطوة ٢ أدر الورقة عرضياً، ثم اطو 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 وميز 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.

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

عبر المواقع الإلكترونية

المطويات

منظم الدراسة

يقوم الطلبة بإعداد المطوية الخاصة بهذا الفصل.

القوى المغناطيسية

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

١- ضع قضيبين مغناطيسيين متقابلين على طرفي ورقة بيضاء.

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

٣- أدر أحد المغناطيسين ١٨٠ درجة، وكرّر الخطوة ٢، ثم أدر المغناطيس الآخر ١٨٠ درجة، وكرّر الخطوة مرتين أخريين.

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

٥- **التفكير الناقد** دَوّن 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 سوياً أم يتحرك كل منهما بمعزل عن الآخر؟ وكيف تؤثر المسافة بين المغناطيسين في القوة المتبادلة بينهما؟ وضح إجابتك.

حقيقة طريفة

قدّم بنجامين فرانكلين - بالإضافة إلى دوره في تأسيس الولايات المتحدة الأمريكية - العديد من التجارب في المغناطيسية، والكهرباء، ومن ذلك تحديد أقطاب المغناطيس.

السبب والنتيجة

تُنظَّم المعلومات عادة في نسق معين، وعندما يتعلم الطلبة الطريقة، لجعل المعلومات ذات معنى، يتحسن إدراكهم. وطريقة السبب والنتيجة من أكثر الطرائق استخداماً في النصوص التوضيحية؛ فعندما يفهم الطلبة العلاقة بين السبب، والنتيجة يستطيعون فهم العلوم بصورة أفضل.

١ أنلّم

لبدء تدريس هذا المبدأ، وضّح للطلبة أن علاقات السبب والنتيجة تحدث في حياتهم اليومية. لذا اطلب إليهم تنظيم جلسة عصف ذهني لأحد المواضيع المألوفة لديهم. وسجل استجاباتهم على السبورة مستخدماً المنظم التخطيطي الآتي:

السبب	النتيجة

٢ أندرّب

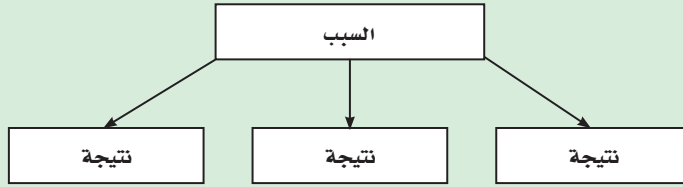
دع الطلبة يتدربوا على تنظيم الأحداث من خلال مبدأ السبب والنتيجة بإنشاء منظم تخطيطي خاص بهم. ثم اطلب إليهم من خلال مجموعات صغيرة قراءة أول صفحتين من الدرس الأول واختيار فقرات مختلفة تظهر فيها علاقات السبب والنتيجة. وبعد اختيار هذه المجموعات لفقرة معينة، اطلب إليهم تمثيل العلاقات بالمنظم التخطيطي.

السبب والنتيجة

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

٢ **أندرّب** اقرأ الفقرة الآتية، ثم استخدم المنظم التخطيطي أدناه؛ لتبين 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، وتتوهج وتصدر أضواء، وهذا ما يُعرف بالشفق القطبي، كما يُبين الشكل ٩، وتُسمى هذه الظاهرة أحياناً في المناطق الشمالية من الكرة الأرضية أضواء الشمال.



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

المشكلة التي تناولها المقالة. ثم اطلب إليهم تحديد الأسباب التي أدّت إليها، وتحديد نتائجها.

٣ **أطبّق** وزّع على الطلبة نسخاً لمقالة، من صحيفة أو مجلة، ودعهم يحددوا الحادثة أو

إرشاد

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

توجيه القراءة وتركيزها

يمكن استخدام هذا الدليل مع الطلبة بصورة فردية أو في صورة مجموعات صغيرة. وستُظهر إجابة الطلبة المعلومات التي يعرفونها مسبقاً عن الموضوع.

الجملة	موقعها في الدرس
٩،٨،٤،٣،١	١
١٠،٧،٦،٥،٢	٢

الإجابات

١. م.
٢. م.
٣. غ، تغيّر المجال المغناطيسي للأرض مرات عدّة منذ تشكّلها.
٤. غ. تصبح المجالات المغناطيسية أضعف كلما ابتعدنا عن الأقطاب.
٥. م.
٦. غ، المغناطيس الكهربائي سلك يمر فيه تيار كهربائي، ويكون ملفوفاً حول قلب حديدي.
٧. غ، تؤثر المجالات المغناطيسية بقوى في الشحنات الكهربائية المتحركة.
٨. غ، يمتد المجال المغناطيسي للأرض بعيداً عن سطحها.
٩. غ، تنتج المجالات المغناطيسية عن حركة الشحنات الكهربائية.
١٠. غ، تغير المحوّلات الكهربائية جهد التيار المتناوب.

توجيه القراءة وتركيزها

ركّز على الأفكار الرئيسة عند قراءة الفصل باتباعك ما يأتي:

١ قبل قراءة الفصل

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

٢ بعد قراءة الفصل

- 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- تجذب الأقطاب المختلفة للمغناط بعضهما بعضاً.	
	٢- يحوّل المحوّل 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 المتحركة.	
	٨- يؤثر 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

استعمالات المغناطيس قديمًا لعلك قمت يومًا بتثبيت أوراق على الثلاجة أو على سطح معدني آخر مستخدمًا المغناطيس، فهل تساءلت يومًا عن سبب جذب المغناطيس لبعض الفلزات؟ لاحظ الناس منذ آلاف السنين أن هناك معدنًا يُسمى المِجَنَاتِيْت يجذب القطع الحديدية، وقطعًا أخرى من المعدن نفسه، وأطلق على هذه الظاهرة التي استخدمت لاحقًا في أغراض مختلفة اسم المغناطيسية. وقد اكتشفوا أنهم عندما يدلكون قطعًا حديدية بهذا المعدن فإن هذه القطع تصبح كالـمِجَنَاتِيْت، فتجذب غيرها من المعادن. وقد صُنعت أول بوصلة في التاريخ عندما تركوا قطعة ممغنطة معلقة تعليقًا حرًا في الهواء، فأخذت تدور، حتى أشار أحد طرفيها إلى الشمال. وللبوصلة أهمية كبيرة في الملاحة والاكتشافات العلمية، وخصوصًا في البحار؛ حيث كان البحارة قبلها يعتمدون على النجوم أو الشمس؛ لمعرفة الجهة التي يبحرون إليها.

المغناطيس الطبيعي هو جزء من معدن المِجَنَاتِيْت، حيث يجذب الأجسام المصنوعة من الحديد والفلولاذ، 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.



٣٨

التحفيز

١

الربط مع المعرفة السابقة

المغناطيسية في الحياة اليومية اطلب إلى الطلبة التفكير في أمثلة حول المواد المغناطيسية التي يتعاملون معها في الحياة اليومية. ثم اطلب إليهم كتابتها في قائمة على السبورة. **مغناطيس،** **الثلاجة، أقفال الخزائن، أشرطة الفيديو، الأشرطة الصوتية.**

في هذا الدرس

ستتعلم أن

- تصف سلوك المغناط.
- تربط بين سلوك المغناط، والمجالات المغناطيسية.
- توضح لماذا تُعد 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

طرائق تدريس متنوعة

تحديد يمكن للطلبة استعمال أجسام فلزية صغيرة كمشابك الورق الصغيرة؛، لأخذ فكرة عن مقدار المجال المغناطيسي. اطلب إليهم وضع الأجسام في كوب، ثم عد القطع التي يمكن رفعها بواسطة المغناطيس، عندما يكون فوق الكوب، على بُعد ١ سم من الأجسام، و ٢ سم... وهكذا، ثم اطلب إليهم أيضًا، استخدام برنامج الجداول البيانية "إكسل" لتنظيم البيانات التي توصلوا إليها. **٢٣**

إجابة سؤال الشكل

الشكل ٢ بالقرب من القطبين

ماذا قرأت؟

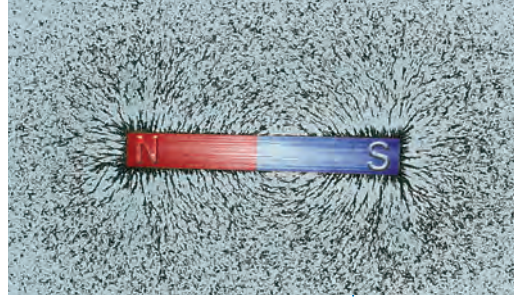
الإجابة يؤثر المغناطيس بقوة في الأجسام المصنوعة من المواد المغناطيسية دون أن يلمسها.

التعلم باستخدام الصور والرسوم

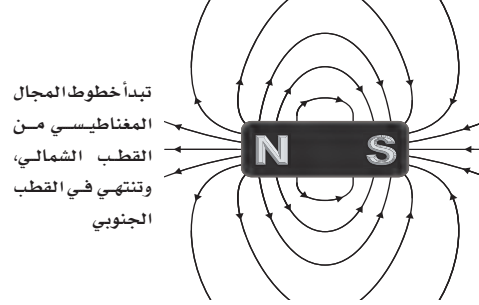
الشكل ٣ تساعد برادة الحديد على إظهار الأماكن التي يكون فيها المجال المغناطيسي قوياً، والأماكن التي يكون فيها ضعيفاً. ما التماثل الذي تتوقع أن تراه في المجال المغناطيسي لمغانط مختلفة الأشكال؟ سيكون المجال دائماً قوياً عند الأقطاب. تتجه خطوط المجال من أحد القطبين إلى الآخر، ويتباعد بعضها عن بعض في المناطق البعيدة عن المغناطيس. ٢٤ بصري فضائي

إجابة سؤال الشكل

الشكل ٣ تنحني خطوط المجال متباعدة بعضها عن بعض، كما في الصورة الموضحة لقطبين شماليين.



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



الشكل ٢ يُحيط المجال المغناطيسي بالمغناطيس، وكلما تقاربت خطوط المجال المغناطيسي كان المجال أقوى. حدد أين يكون المجال بالنسبة لهذا المغناطيس أقوى ما يمكن؟

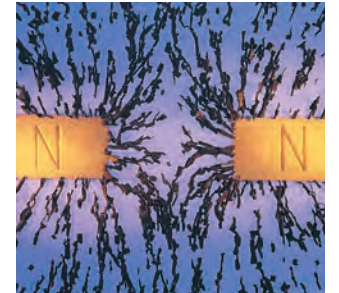
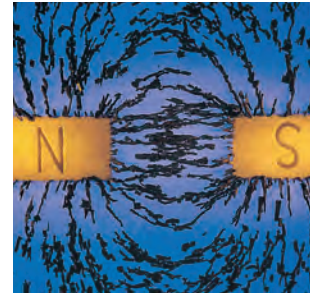
الشكل ٣ يظهر التجاذب والتنافر من خلال خطوط المجال. وضح كيف يبدو المجال بين قطبين مغناطيسيين جنوبيين؟

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

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.

ماذا قرأت؟ كيف تستدل على وجود مجال مغناطيسي؟

تكون خطوط المجال متقاربة في المناطق التي يكون فيها المجال قوياً، وتباعد 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.



طرائق تدريس متنوعة

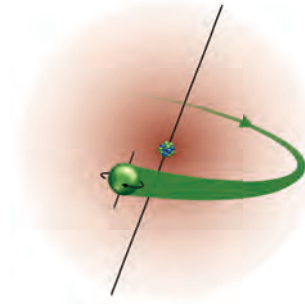
إعاقة بصرية ضع كل طالب ضعيف البصر مع طالب سليم البصر في مجموعة، وزود كل مجموعة بقضيبين مغناطيسيين أحدهما صغير، والآخر كبير. واطلب إليهم تخطيط المجال المغناطيسي للمغناطيس الكبير عن طريق تحريك المغناطيس الصغير حوله. ثم اطلب إلى الطالب السليم البصر استخدام الغراء مثلاً في رسم خطوط المجال المغناطيسي حتى تكون تلك الخطوط بارزة؛ حتى يتمكن الطالب الضعيف البصر من تلمسها ومعرفة هذه الخطوط.

إجابة سؤال الشكل

الشكل ٤: يتحرك الإلكترون حركة دائرية حول النواة، وحركة مغزلية حول نفسه، كحركة الأرض تمامًا وهي تدور حول نفسها في أثناء حركتها الدائرية حول الشمس.

استخدام التشابه

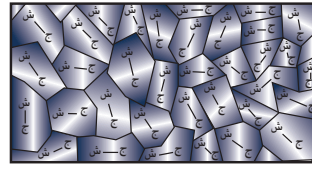
الشحنة الساكنة مغنطة الجسم تشبه إعطائه شحنة ساكنة، فعندما تدلك بالونًا بقطعة صوف، فإنك تجعل الإلكترونات تنتقل من أحد الجسمين إلى الآخر، فيصبحان مشحونين، وعندما تدلك مسمارًا حديدًا بالمغناطيس، فإنك تجعل الإلكترونات في المسمار تصطف بطريقة معينة ينجم عنها تولد مجال مغناطيسي مؤقت حول المسمار.



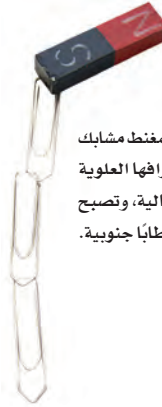
الشكل ٤: تولد حركة الإلكترونات مجالات مغناطيسية.

صف نوعي الحركة اللذين يظهران في الشكل.

الشكل ٥: يمكن لبعض المعادن أن تصبح مغناط مؤقتة.



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



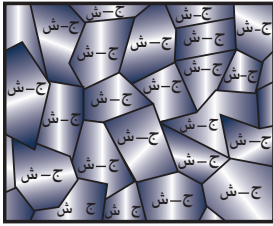
ج قضيب مغناطيسي يغمط مشابك الورق، فتصبح أطرافها العلوية جميعها أقطابًا شمالية، وتصبح أطرافها السفلية أقطابًا جنوبية.

٤٠

توليد المجال المغناطيسي يمكن أن تصبح بعض المواد مغناطيسًا مثل الحديد، ويحيط بها مجال مغناطيسي. كيف تنشأ المجالات المغناطيسية؟ يتولد المجال المغناطيسي عندما تتحرك الشحنات الكهربائية؛ فحركة الإلكترونات تولد مجالًا مغناطيسيًا.

تتكون كل مادة من ذرات، وتحتوى كل ذرة على إلكترونات، وهذه الإلكترونات لا تتحرك حول أنوية الذرات فقط، وإنما تتحرك حول نفسها حركة مغزلية أيضًا، 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 بعضًا، وتسمى المواد غير المغناطيسية وتكون هذه المواد غير قابلة للتمغنط، 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 مرئية، كما في الشكل ٥ أ، إلا أنها قابلة للتمغنط عند تربيتها، 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 يبين الشكل ٥ ب. وهذه العملية تؤدي كما تُشاهد إلى مغنطة مشابك الورق المتلامسة كما في الشكل ٥ جـ.



ب عند تقريب مغناطيس قوي من قطعة حديد تترتب مناطقها المغناطيسية، وتنتج مجالًا مغناطيسيًا موحدًا.

معلومة للمعلم

التماثيل العائمة استخدم قدماء المصريين المغناط الطبيعية قبل ٢٠٠٠ سنة، لجعل التماثيل تبدو وكأنها عائمة في الهواء، إذ كانت تصنع هذه التماثيل من الحديد، وكان يتم إحضار بعض المغناط الطبيعية وهي حجارة اللوديستونز وتثبت على الأرض أو الجدران لتؤثر في التماثيل نحو الأعلى من أجل التغلب على جاذبية الأرض التي تؤثر في التماثيل نحو الأسفل.

نشاط

الدلك المغناطيسي اطلب إلى الطلبة تجريب المغنطة بوساطة الدلك على أجسام مختلفة، وذلك بدلك الجسم بمغناطيس، وفي الاتجاه نفسه عدة مرات. ثم اطلب إليهم تحديد أقوى المجالات المغناطيسية الناتجة، وذلك من خلال ملاحظة عدد مشابك الورق التي يمكن رفعها بواسطة كل جسم تمت مغنطته. **٢٤** حسي حركي

عرض سريع

مجالات مغناطيسية مصغرة

المواد والأدوات برادة حديد، مغناطيس طبيعي، طبق زجاجي أو بلاستيكي شفاف.

الزمن المقدر ٥ دقائق

الخطوات ضع المغناطيس تحت الطبق، وانثر برادة الحديد فوقه. ثم ناقش سبب عدم تماثل شكل المجال حول المغناطيس الطبيعي. واسأل: هل المجال المغناطيسي للأرض منتظم تمامًا؟ إجابة محتملة: لا، إنه أقوى ما يكون بالقرب من القطبين. ٢٤

منطقي-رياضي

مناقشة

مقارنة المجالات فيم تتشابه الجاذبية الأرضية والكهرباء والمغناطيسية؟ وفيم تختلف؟ جميعها لديها مجال وتؤثر عن بُعد. فالجاذبية تؤثر بقوة جذب دائماً، في حين يمكن أن تؤثر الكهرباء والمغناطيسية بقوة جذب أو تنافر. كما تؤثر الجاذبية بين الأجسام كافة، في حين يؤثر المجالان الكهربائي والمغناطيسي في أجسام محددة فقط. ٢٤

منطقي-رياضي

المفاهيم الشائعة

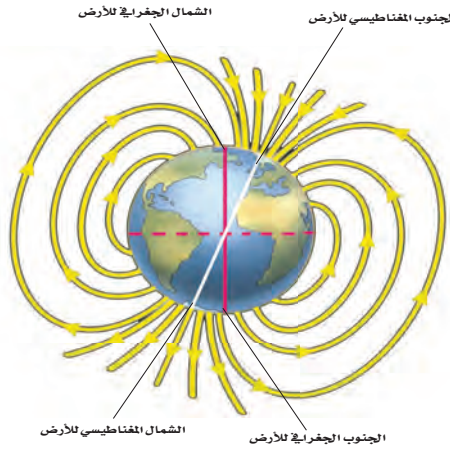
غير الصحيحة

الأقطاب المتناظرة يعتقد بعض الطلبة أن القطب الشمالي الجغرافي للأرض هو قطبها المغناطيسي الشمالي، وأن القطب الجنوبي الجغرافي للأرض هو قطبها المغناطيسي الجنوبي. انظر صفحة المفاهيم الشائعة غير الصحيحة في بداية هذا الفصل، حيث استراتيجيات التدريس التي عالجت هذا المفهوم غير الصحيح.

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 ضخمة داخل الأرض، ويميل بزاوية ١١ درجة للخط الواصل بين قطبي الأرض الجغرافيين.



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

تجربة عملية
أربع إلى كراسة الأنشطة العملية

تطبيق العلوم

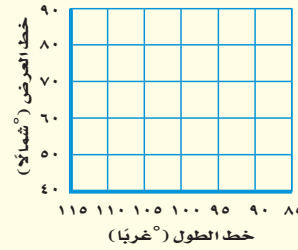
إيجاد الانحراف المغناطيسي

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

افترض 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.

٤١

قراءة فاعلة

كتابة سريعة اطلب إلى الطلبة إعداد قائمة بالأفكار المتعلقة بالمغناطيسية، ومن ثم مشاركة سائر طلبة الصف فيها، واطلب إليهم بعد ذلك أن يكتبوا فرادى أفكارهم الخاصة حول المغناطيسية وأن يتبادلوا الفقرات التي أعدوها فيما بينهم.

تطبيق العلوم

الإجابة

الانحراف المغناطيسي يساوي ٢٠° تقريباً.

تجربة

الهدف يلاحظ المجالات

المغناطيسية. ٢٤ حسي حركي

المواد والأدوات برادة حديد، طبق بلاستيكي شفاف، لاصق، مجموعة مغناط.

احتياطات السلامة تأكد من استخدام برادة الحديد فقط، ولا تستخدم مسحوق الحديد، الذي يحتوي على دقائق ناعمة جداً قد تؤدي إلى أخطار كبيرة، بسبب اشتعالها أو انفجارها.

تجنب الخطأ ألصق الطبق بالغطاء مستخدماً الشريط اللاصق؛ لتحفظ البرادة بعيدة عن المغناط؛ لأنه يصعب إزالتها.

استراتيجيات التدريس يمكن عرض خطوط المجال المغناطيسي بوساطة جهاز العرض فوق الرأس، على أن يُستخدم طبق شفاف يحوي برادة حديد، ومغناط مختلفة الأشكال والقوى.

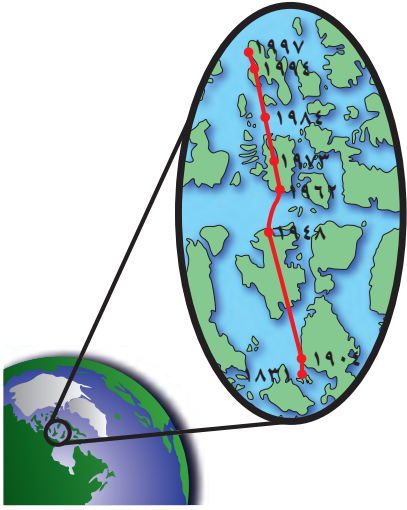
التحليل

١. تكون كثافة البرادة أكبر عند الأقطاب، وتقل كثافتها كلما زاد بعدها عن الأقطاب.
٢. كلما زادت قوة المغناطيس زادت كثافة برادة الحديد.

التقويم

الأداء اطلب إلى الطلبة استخدام برادة الحديد في تصميم تجربة تبين ما إذا كانت الأشرطة المغناطيسية المرنة هي مغناط مفردة أم سلسلة من المغناط، لكل منها قطبان شمالي وجنوبي.

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 المغناط فوق الطاولة، واحمل طبق بتري فوق كل مغناطيس، 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 المغناط، وبعيدًا عنها؟
٢. قارن بين مجالات المغناط 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 تعرّف 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 أُتيح 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.

إجابة سؤال الشكل

الشكل ٧ إلى الشمال أكثر.

التعلم باستخدام الصور والرسوم

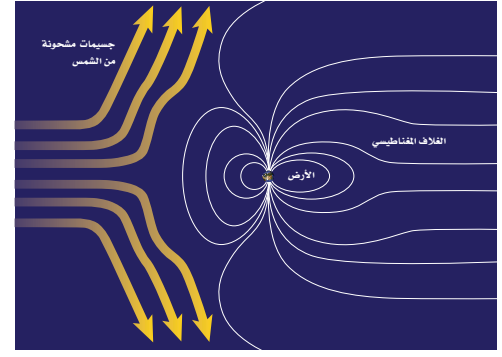
الشكل ٧ يبين الرسم أن المجال المغناطيسي للأرض يتغير، فعلام يدل ذلك؟ إذا كان المجال المغناطيسي للأرض ناتجاً عن الحديد المصهور داخلها، فإن هذا يتطلب أن تكون العمليات التي تحدث فيه متغيرة أيضاً.

٢٤ منطقي-رياضي

إجابة سؤال الشكل

الشكل ٨ لأن الجسيمات المشحونة القادمة من الشمس تدفع خطوط المجال المغناطيسي للأرض.

الشكل ٨ يُستت الغلاف المغناطيسي للكوكب الأرضية معظم الجسيمات المشحونة القادمة من الشمس. وضح لماذا تبدو خطوط المجال المغناطيسي للأرض ممتدة نحو الجهة البعيدة عن الشمس؟



الغلاف المغناطيسي للكوكب الأرضية تسمى المنطقة المحيطة بالأرض والتي تتأثر بالمجال المغناطيسي للأرض **الغلاف المغناطيسي للكوكب 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.

الشفق القطبي تبعث الشمس أحياناً كمية كبيرة من الجسيمات المشحونة مرة واحدة، ويشتت 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، وتسمى هذه الظاهرة أحياناً في المناطق الشمالية من الكرة الأرضية أضواء الشمال.

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



معلومة للمعلم

تأثيرات الشفق القطبي تؤثر الجسيمات المشحونة التي تؤدي إلى ظهور الشفق القطبي في عمل الأجهزة الكهربائية على الأرض. وإذا دخل عدد كافٍ من هذه الجسيمات الغلاف الجوي للأرض قد تتداخل مع الموجات الراديوية الخاصة بالاتصالات. كما يمكنها أيضاً أن تسبب تلف الأقمار الاصطناعية، من خلال التسبب في حدوث تفريغ كهربائي يفوق تحمل دوائرها الداخلية الدقيقة.

تدaxلات يومية

التحقق من الفهم

نمذجة البوصلة اطلب إلى الطلبة أن يتخيلوا قلم الرصاص - بدلاً من إبرة البوصلة- يُشير إلى الشمال والجنوب. ثم خذ مسطرة كُتب على أحد طرفيها شمال، وعلى الطرف الآخر جنوب، وتخليلها مغناطيساً، ثم اطلب إليهم توجيه القلم بوصفه بوصلة في الاتجاه الذي ستتجه نحوه، عندما يتحرك المغناطيس حول الغرفة. **حسي-حركي**

إعادة التدريس

إظهار المجالات المغناطيسية استخدم برادة الحديد في توضيح المجالات المغناطيسية التي تحيط بمغناط ذات أشكال مختلفة. ثم اطلب إلى الطلبة تحديد الأماكن التي تكون فيها تلك المجالات قوية، والأماكن التي تكون فيها ضعيفة. **بصري-فضائي**



الأداء اطلب إلى الطلبة استعمال مشبك ورق، ومغناطيس، وبعض المواد مثل: الورق وورق الألومنيوم، ثم اطلب إليهم تحديد أي المواد يمكنها حجب القوة المغناطيسية.

إجابة سؤال الشكل

الشكل ١٠ ستصطف جميعها في اتجاه المجال المغناطيسي للأرض.



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

وضّح ما يحدث لإبر البوصلات جميعها عند إزالة القضيب المغناطيسي.



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.

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.

مراجعة ١ الدرس

اختبر نفسك

- ١- وضّح. لماذا تسلك الذرات سلوك المغناطيس؟
- ٢- وضّح. 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. وضّح كيف يزيد تطوير البوصلة من قدرتهم على الملاحة؟

الملخص

المغناط

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

المجال المغناطيسي للأرض

- يُحيط 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.

الدرس

مراجعة ١

١. لأنها تحتوي على إلكترونات متحركة.
٢. لبعض الفلزات مناطق مغناطيسية تتجه فيها الذرات في الاتجاه نفسه. أما الورق فليس له مثل تلك المناطق.
٣. الشحنات المتشابهة تتنافر، والشحنات المختلفة تتجاذب تماماً كالأقطاب.
٤. يكون المجال المغناطيسي أقوى ما يكون بالقرب من قطبيه، ويضعف كلما زاد البعد عنهما.
٥. إذا تقابل قطبان متشابهان يتنافرا المغناطيسان، وإذا تقابل قطبان مختلفان يتجاذب المغناطيسان. أما إذا تقابل الانحناءان فسيؤثر المغناطيسان بعضهما في بعض تأثيراً ضعيفاً.
٦. ستخبرهم بالاتجاه الذي يتحركون إليه، دون الحاجة إلى رؤية الشمس أو النجوم.

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 المحرك الكهربائي والمولد الكهربائي، ودورهما في الحياة اليومية.

مراجعة المفردات

التيار الكهربائي: تدفق الشحنات الكهربائية.

المفردات الجديدة

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



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

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 ستتحرك 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 لللفات 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).



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



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.

معلومة للمعلم

الكهرومغناطيسية التفاعل بين الكهرباء، والمغناطيسية مهم في عمل أجهزة التلفاز؛ إذ تتحكم المغناطيسات مسار حزمة الإلكترونات التي تشكل الصورة التلفزيونية على الشاشة. تقيس بعض الموازين المخبرية الكتلة بواسطة تحديد مقدار التيار الكهربائي الذي يتطلبه تشغيل مغناطيس كهربائي، ليكون قادراً على إنتاج قوة مغناطيسية توازن أو تعادل وزن الجسم.

تجميع مغناطيس كهربائي

 الخطوات

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

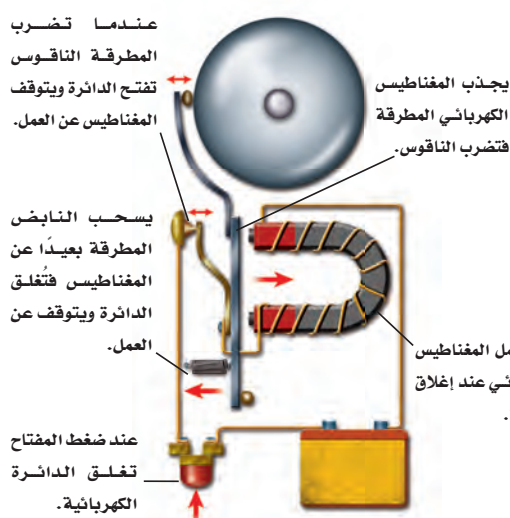
٢- صل الطرف الثاني للسلك بقطب البطارية الآخر، وقرب المسمار من مشابك ورقية، ولاحظ كم مشبكاً يمكن أن يحملها المسمار (المغناطيس)؟

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

التحليل

١- كم مشبكًا 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.



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 معيّنة، فتفتح 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. وتتركّز هذه الخطوات ويستمر ضرب المطرقة للناقوس ما بقى الزر مضغوطاً.

التعلم باستخدام الصور والرسوم

الشكل ١٢ اطلب إلى الطلبة استعمال الرسم التوضيحي والتعليقات المثبتة عليه لعمل مخطط يوضح تسلسل مراحل عمل الجرس الكهربائي.

إجابة محتملة: ضغط الزر يغلق الدائرة الكهربائية فيمر التيار الكهربائي في الدائرة، فيعمل المغناطيس الكهربائي، مما يؤدي إلى تحريك الرافعة الحديدية فتقرع المطرقة ناقوس الجرس، وعند حركة المطرقة تفتح الدائرة مرة أخرى، مما يؤدي إلى انقطاع التيار الكهربائي فتتوقف المطرقة عن قرع الناقوس فيتوقف عمل الجرس.

٢٤ بصري فضائي

إجابة سؤال الشكل

الشكل ١٢ تفرع المطرقة الناقوس
فتفتح الدائرة الكهربائية، ويقطع التيار
الكهربائي ويتوقف عمل الجرس.

تجربة

الهدف یصنع مغناطیسا کهربائیا.

حسی حرکی

المواد والأدوات سلك معزول، مسمار فولاذي، بطارية، مشابك ورق.

استراتيجيات التدريس زود الطلبة
بعبوات مغلقة من برادة الحديد،
أو بوصلات لكي يختبروا المغناط
الكهربائية التي صنعوها.

احتياطات السلامة تأكد من عدم ترك الطلبة للملف موصولاً بالبطارية لفترة طويلة.

تجنب الخطأ تأكد من استخدام
الطبلية لسلك معزول لصناعة الملف،
وعدم توصيلهم قطبي البطارية معاً
بصورة مباشرة.

التحليل

١. زيادة عدد لفات المغناطيس الكهربائي يزداد عدد المشابك التي يلتقطها ويحملها.

٢. يحمل ملفٌ يتكون من خمس لفات نصفَ عددِ المشابك التي يحملها ملفٌ يتكون من عشر لفات.

التقويم

شفوي اطلب إلى الطلبة تلخيص العلاقة بين عدد اللفات، وعدد المشابك التي يستطيع المغناطيس الكهربائي حملها. كلما زاد عدد اللفات زاد عدد المشابك التي يمكن أن يحملها المغناطيس.

عرض سريع

الربط بين الكهرباء والمغناطيسية

المواد والأدوات دائرة تيار مستمر (بطارية وسلك)، بوصلة.

الزمن المقدر ١٠ دقائق

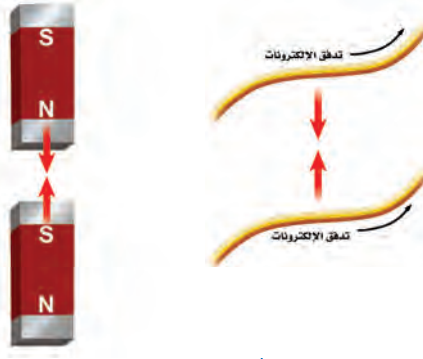
الخطوات ركب دائرة التيار المستمر، وبيّن كيف تنحرف إبرة البوصلة في اتجاه معاكس عندما توضع البوصلة فوق السلك وتحتّه. ثم ضع الدائرة والبوصلة فوق جهاز العرض فوق الرأس إن كان ذلك ممكناً، ليُشاهد الطلبة التجربة بصورة أفضل، ثم اطلب إليهم وصف طريقة يتم بها تحريك السلك بحيث يستمر دوران إبرة البوصلة. **٢٢** منطقي-رياضي

التعلم باستخدام الصور والرسوم

الشكل ١٤ يبين الشكل دوران الحلقة حول نفسها بسبب تأثيرها بقوة المجال المغناطيسي. بيّن للطلبة أنه حتى تستمر الحلقة في الدوران، يجب وضع تقنية ما أو أداة تؤدي إلى عكس اتجاه التيار كل نصف دورة من حركة الحلقة. ويتم هذا بوصل طرفي الملف بنصفي حلقة منفصل أحدهما عن الآخر، يدوران مع الملف، في حين يلامسان سلكين متصلان بقطبي البطارية. عندما يدور الملف يدور معه نصف الحلقة، فيلامسان طرفي البطارية بصورة معكوسة، فيتغير نتيجة لذلك اتجاه التيار. وبهذه الطريقة يتغير اتجاه التيار باستمرار، كما يستمر دوران المحرك. **٢٢** بصري فضائي

التجاذب والتنافر المغناطيسي

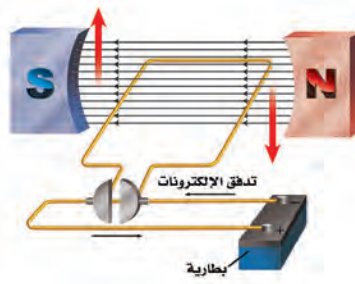
ابحث عن جهاز كهربائي يولّد حركة كالمروحة مثلاً. كيف يمكن للطاقة الكهربائية التي دخلت المروحة أن تتحوّل إلى طاقة حركية لشفرات المروحة؟ تذكر أن الأسلاك التي تحمل تياراً كهربائياً تولّد حولها مجالاً مغناطيسياً، له صفات المجال المغناطيسي للمغناطيس الدائم نفسه، فإذا قُرب سلكان يسري فيهما تياران كهربائيان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



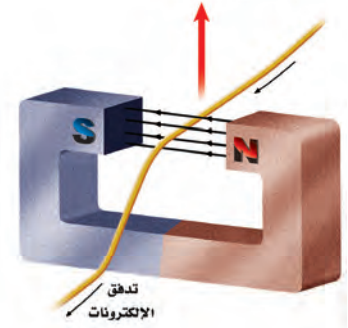
الشكل ١٣ يتجاذب السلكان اللذان يسري فيهما تياران كهربائيان في الاتجاه نفسه كالأقطاب المغناطيسية المختلفة تماماً.

المحرك الكهربائي كما يؤثّر مغناطيسان كل منهما في الآخر بقوة، فإن مغناطيساً، وسلكاً يسري فيه تيار كهربائي 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 تحركه، كما يُبيّن الشكل ١٤ (أ)، ويُسمّى الجهاز الذي يحوّل الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية **المحرك 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 الفولتميتر الذي يُستخدم لقياس فرق الجهد الكهربائي، كما هو موضّح في الشكل ١٥.



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



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

٤٧

استخدام المصطلحات العلمية

أصل الكلمة أخبر الطلبة أن العلماء يستخدمون كلمة "حث" في التعبير عما يحدث بين الكهرباء والمغناطيسية من تفاعل؛ لذا اطلب إليهم استخدام المعجم للبحث عن معنى كلمة "الحث". **كلمة "حث" تعني الحثّ والدفع على عمل الشيء.** ثم اطلب إليهم ربط هذا المعنى بمدلول الكلمة المستخدمة في المولد الكهربائي. **إجابة محتملة: في المولد الكهربائي، يدفع المجال المغناطيسي على توليد التيار الكهربائي.** **٢٢** لغوي

حقيقة طريفة

اكتشف العالم هانز أورستد العلاقة بين الكهرباء والمغناطيسية، عام ١٨٢٠م، عندما لاحظ أن مرور التيار الكهربائي في سلك يؤدي إلى انحراف إبرة البوصلة. ثم طوّر المهندس الإنجليزي وليام ستورجون في عام ١٨٢٥م أول مغناطيس كهربائي عملي.

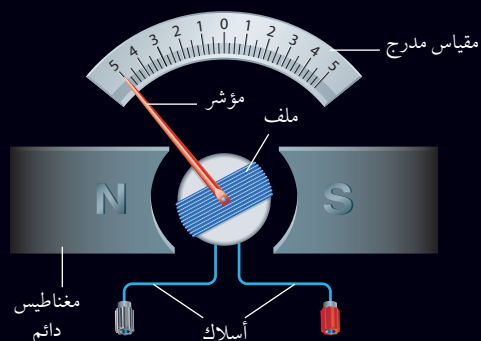
أجهزة قياس فرق الجهد (الفولتметр) وشدة التيار (الأميتر)

أجهزة قياس فرق الجهد (الفولتметр) وشدة التيار (الأميتر)

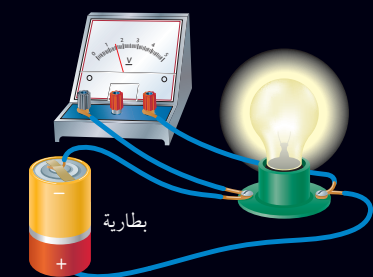
الإثراء العلمي

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 الملتئم؛ يعمل هذا الجهاز عمل الفولتметр والأميتر، وذلك من خلال تبديل الوضع بينهما باستخدام مفتاح خاص.



يوجد في الجلفانومتر مؤشر 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 مؤشر 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 مؤشر الجلفانومتر أكبر.

٤٨

طرائق تدريس متنوعة

تحدّ شجع الطلبة على البحث في الفروق بين الميكرو أميتر، والملي أميتر، والأميتر. ثم اطلب إليهم تصميم لوحة تتضمن أشكالاً، ورسومات توضيحية للأجهزة الثلاثة، توضح الفروق بينها. ٢٣

اطلب إلى الطلبة تفحص الصور وقراءة التعليقات المرافقة، ثم اشرح عليهم الأسئلة التالية:

ما أهمية أن تكون مقاومة الأميتر أقل كثيراً من سائر مقاومات الدائرة الكهربائية؟ إن لم تكن كذلك، فإن الأميتر سيغيّر من مقدار التيار المار في الدائرة الكهربائية، الذي وضع لقياسه فلا يقيس المقدار الصحيح في الدائرة.

لماذا يجب توصيل الأميتر عند قياس التيار المستمر، بجزء الدائرة الموصل بالقطب الموجب للبطارية؟ إذا عكس توصيل الأميتر، فإن التيار المار بملفه سيؤدي إلى تحريك المؤشر في الاتجاه الخاطئ، بحيث يتجاوز أقل تدريج مثبت على الأميتر.

نشاط

توصيل البطارية اطلب إلى الطلبة رسم مخطط، يوضح كيفية توصيل الأميتر بالدائرة من أجل قياس التيار الكهربائي المار عند وصل محرك بطارية، ثم اطلب إليهم رسم مخطط يوضحون من خلاله طريقة وصل الفولتметр بالدائرة نفسها؛ لقياس فرق الجهد في الدائرة الكهربائية التي يتصل فيها المحرك بالبطارية. بصري فضائي

نشاط استقصائي

المغناط الكهربية

الهدف يستكشف تأثير أنواع المواد المستخدمة في المغناط الكهربية (القلب) وأشكالها المتعددة.

المواد والأدوات أسلاك مختلفة (النحاس، والألومنيوم، والنيكل)، بطاريات، قضبان حديدية، وبلاستيكية، وكرتونية، وأنايب كرتونية لورق التنشيف، برادة حديد، أو براغي صغيرة يسهل رفعها.

الزمن المقدر حصة صفية واحدة.

استراتيجيات التدريس

- شجع الطلبة على استكشاف قوى المغناط الكهربية ذات الأشكال المختلفة، وتأثير نوع مادة قلب المغناطيس الكهربي. شجعهم على إحضار مواد مختلفة من بيوتهم لاستخدامها قلباً لهذه المغناط.
- يمكن للطلبة تصنيع مغناط كهربية، ذات أشكال مختلفة بوساطة أنواع مختلفة من الأسلاك وقلوب مصنوعة من مواد مختلفة. ثم اطلب إليهم رسم مخططات لكل مغناطيس يصنعونه، وتحديد قوته. قد يكون من الأفضل استعمال بعض البراغي الصغيرة بدلاً من برادة الحديد؛ حتى يمكنهم إجراء مقارنة بين المغناط بشكل كمّي.
- اطلب إليهم تحديد أشكال المغناط التي يعتقدون أنها تعمل بصورة أفضل. واسألهم ما الأغراض والمجالات التي تستخدم فيها الأشكال الأخرى للمغناط؟
- اطلب إليهم البحث في دور المغناط الكهربية في الصناعة، وأشكال المغناط المستخدمة في ساحات السيارات التالفة، وفي محطات توليد الكهرباء والمصانع، والمواد المستخدمة في صناعة تلك المغناط. والجهد الكهربي اللازم لتشغيلها.



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

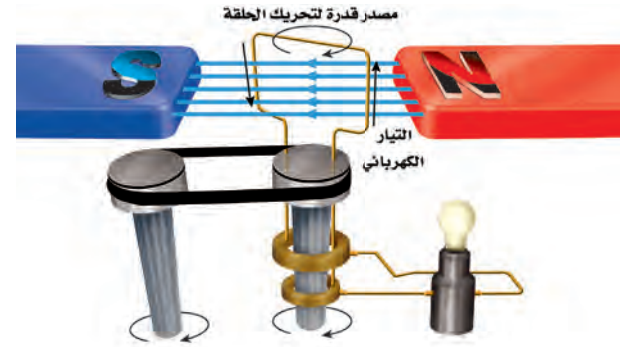
إذا سُحب سلك عبر مجال مغناطيسي فإن الإلكترونات في السلك جميعها تتحرك معه نحو الأسفل.

استعمال المغناط 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 يتولد 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 المولّدات يزدّد 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.

٤٩

تنوع الثقافات

الضوء واعتقادات بعض الشعوب تعتقد بعض شعوب الإسكيمو، أن الأرض محبوسة في قبة مظلمة، وعندما يظهر الشفق القطبي، فإنه يكون ناتجاً عن مصدر ضوء يدخل من فتحات تلك القبة. واعتقد الأوروبيون في العصور الوسطى، أن هذا الضوء ناتج عن أرواح الجنود الموتى، الذين يقومون بمعركة في السماء. اطلب إلى الطلبة كتابة تقرير حول حكايات شعبية خرافية أخرى تتعلق بالموضوع، أو قصص يبدعونها من خيالهم. ٢٤ لغوي

حقيقة طريفة

يعتبر التقويم المغناطيسي أو الإيحائي، من أقدم طرق المعالجة النفسية عبر التاريخ، إلا أنه لا علاقة له بالنوم أو بالمغناطيس.

عرض سريع

الفرق بين التيار المستمر والتيار المتناوب

المواد والأدوات مصدر قدرة للتيار المتناوب AC، مصدر قدرة للتيار المستمر DC، مصباح كهربائي صغير، أميتر.

الزمن المقدر ١٠ دقائق

الخطوات كوّن دائرة كهربائية تعمل بواسطة التيار المتناوب، على أن تتضمن مصباحًا وأميترًا، ثم اطلب إلى الطلبة ملاحظة كيف يتحرك مؤشر الأميتر بين القيم الموجبة والسالبة على التدرج. ثم صل الأميتر بمصدر قدرة للتيار المستمر DC، واطلب إلى الطلبة ملاحظة انحراف مؤشر الأميتر نحو التدرج الموجب فقط. ٢٢ بصري فضائي

ماذا قرأت؟

الإجابة تيار متناوب، وآخر مستمر.

أنواع التيار الكهربائي تنتج البطارية تيارًا مستمرًا بدلًا 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 تيارًا مستمرًا بدلًا من التيار المتناوب.

ماذا قرأت؟ ما أنواع التيارات الكهربائية التي نحصل عليها من المولد الكهربائي؟

محطات توليد القدرة الكهربائية تُنتج المولدات الكهربائية معظم الطاقة الكهربائية المستخدمة في العالم. ويولّد المولد 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 - لتزود المولدات بالطاقة الحركية، فتدور الملفات خلال مجالات مغناطيسية لتوليد التيار الكهربائي. ويبيّن الشكل ١٨ محطة توليد القدرة الكهربائية، باستخدام الفحم الحجري، وهي الأكثر شيوعًا؛ فالكثير من الطاقة الكهربائية المولدة 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 المولدة 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 تقريبًا. ولا تُعدّ عملية نقل الطاقة الكهربائية، بفرق جهد منخفض ذات كفاءة كبيرة؛ لأن معظم الطاقة الكهربائية عندها ستحوّل 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 صنف الأنواع المختلفة من محطات توليد القدرة الكهربائية.

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

٥٠

تجربة عرض

الهدف يصمّم مولد كهربائي.

المواد والأدوات مغناطيس صغيرة عدد ٤، سلك طوله ٧ م، مصباح كهربائي صغير، صندوق كرتوني صغير، مسمار طويل، شريط لاصق.

الخطوات اصنع ثقبًا على جانبي الصندوق، ثم أدخل المسمار فيه إلى أن يخرج من الجهة الأخرى، على أن يكون

إضاءة خافتة. وحتى تزيد من سطوعه؛ ثبّت المسمار في فتحة مثقب يدوي واجعله يدور بسرعة.

التقويم

لماذا يضيء المصباح إضاءة خافتة فقط؟
لأن مقدار التيار الكهربائي المتولد قليل.
لماذا يزداد سطوع المصباح بزيادة سرعة دوران المسمار؟ **عند زيادة سرعة دوران المغناطيس يزداد مقدار التيار المتولد.**

حر الحركة، ثم ثبت مغناطيسين بالمسمار في كل جانب، على أن تشير أقطابها الشمالية إلى الاتجاه نفسه، ثم لف السلك حول الصندوق، واستخدم اللاصق؛ لحفظ السلك بعيدًا عن الفتحات الخاصة بالمسمار. صل طرفي السلك بطرفي المصباح. ثم ابدأ بعد ذلك في لف المسمار يدويًا بسرعة.

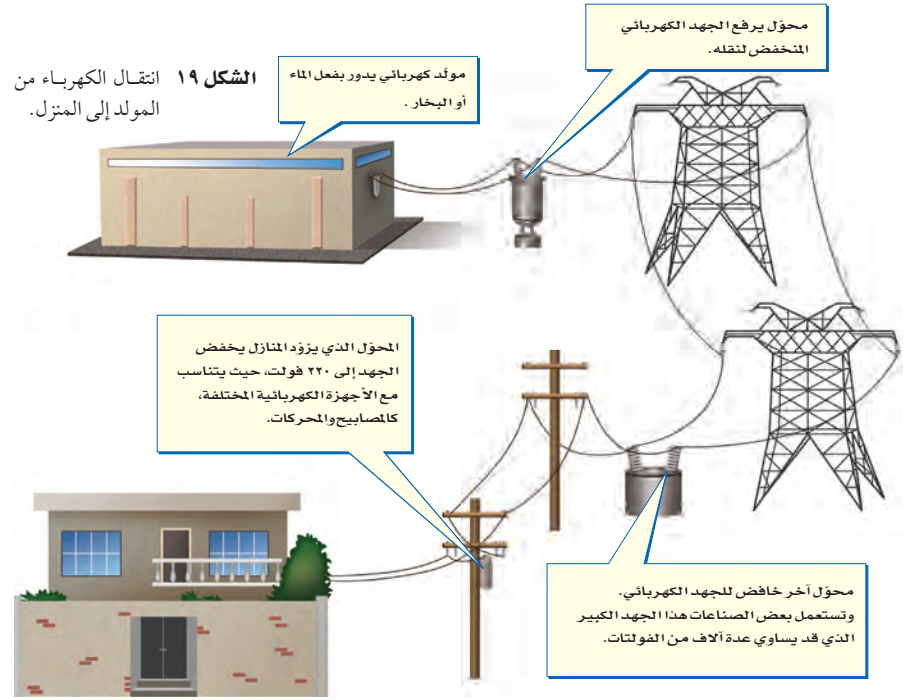
النتائج المتوقعة سيضيء المصباح

نشاط

المحوّلات الكهربائية اجمع عدة محوّلات كهربائية غير صالحة للاستعمال، بفصلها من أجهزة كهربائية تالفة، ثم انزع أغطيتها البلاستيكية. قسّم طلبة الصف في مجموعات، ووزع عليهم المحوّلات وأغطيتها. ثم صِفْ لهم نسبة تحويل القدرة لكل محول ومواصفاته. والجهاز الذي كان يستخدم فيه. ثم اطلب إليهم تحديد الملفين الابتدائي والثانوي والقلب لكل محوّل، واطلب إليهم أن يستنتجوا - من خلال ملاحظتهم للملفين - الجهد الناتج عن المحول. علماً بأنه يوصل بمخرج ٢٢٠ فولت، واحذر أن توصل أي منها بالمقبس، ثم لاحظ مدى دقة استنتاجات الطلبة وتطابقها مع الحقيقة. **تحذير لا توصل المحول بالمقبس ٢٢٠ منطقي-رياضي**



عمل المحوّلات تأكد من فهم الطلبة أن المحوّلات تعمل مع التيار المتردد فقط، ولا يمكنها العمل في حالة التيار المستمر؛ وذلك لأن التيار المستمر يولد مجالاً كهربائياً مستمراً، وهذا بدوره يولد مجالاً مغناطيسياً ثابتاً، والمجال المغناطيسي الثابت لا يولد مجالاً كهربائياً في الملف الثانوي.

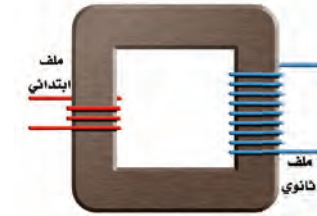


تغيير الجهد الكهربائي

المحول الكهربائي هناك أجهزة كهربائية تعمل على تغيير الجهد الكهربائي بالزيادة أو النقصان تسمى المحوّلات الكهربائية. **المحوّل الكهربائي** جهاز يُغيّر الجهد الكهربائي للتيار المتردد مع ضياع القليل من الطاقة. وتُستخدم المحوّلات لرفع الجهد الكهربائي قبل نقل التيار الكهربائي عبر خطوط نقل القدرة لشبكة التوزيع، وتُستخدم محوّلات أخرى لخفض الجهد بعد نقله، من أجل الاستخدام الصناعي أو المنزلي، ويبيّن الشكل ١٩ ذلك النظام. وتُستخدم أيضاً محوّلات 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.

ماذا قرأت؟

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



٥١

ماذا قرأت؟

الإجابة يمكنه زيادة مقدار الجهد الكهربائي للتيار المتردد أو خفضه.

إجابة سؤال الشكل

الشكل ٢٠ ١٨٠ فولت

دفتر العلوم

التزود بالقدرة اطلب إلى الطلبة، البحث بصورة مفصلة في كيفية نقل القدرة الكهربائية من محطات توليد الكهرباء إلى منازلهم. ثم اطلب إليهم كتابة الخطوط العريضة للخطوات المتبعة في دفاتر العلوم الخاصة بهم، على أن يتم التركيز على المراحل التي تتضمن استعمال المغناطيس الكهربائي بأي صورة كانت. **٢٢ لغوي**



حرب أسعار التيارات الكهربائية على الرغم من الحملة التي قادها أديسون ضد نقل الطاقة الكهربائية بنظام التيار المتناوب، إلا أن شركتي وستينج هاوس، وتسلا قد كسبتا عقد إنارة مدينة شيكاغو بسبب انخفاض قيمة العطاء الذي قدمته، مقابل السعر المرتفع في عرض أديسون؛ لأنه كان سيستخدم التيار المستمر، وسيحتاج من أجل ذلك إلى كميات كبيرة من النحاس.

نشاط

جهد المحوّل الكهربائي ارسم على السبورة ثلاثة محولات بسيطة، واكتب بجانب كل منها معلومات، كما في الجدول أدناه، واطلب إلى الطلبة تحديد ما إذا كان المحوّل رافعاً للجهد، أم خافضاً له، وتحديد الجهد الكهربائي الجديد لكل منها.

دفتر العلوم

التيار المتناوب والتيار المستمر عندما أضاء العالم توماس أديسون المصباح الكهربائي للمرة الأولى، زوّده بتيار مستمر. اطلب إلى الطلبة البحث في سبب استخدام التيار المتناوب وتفضيله على التيار المستمر، وتسجيل ذلك في دفاترهم. **يمكن نقل التيار المتناوب عبر جهد عالٍ، يمكن أن يخفّض بعد النقل باستخدام المحولات إلى جهد يناسب الاستخدام المنزلي.** ٢٤ لغوي



حرب التيارات الكهربائية في أواخر القرن التاسع عشر كانت الكهرباء تُنقل بنظام التيار المستمر الذي طوره العالم (توماس أديسون). وللحفاظ على هذا التطوّر 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:

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

الحل:

- المعطيات:**
 - جه للملف الابتدائي = ٢٢٠ فولت
 - ن للملف الابتدائي = ٥٠٠ لفة
 - ن للملف الثانوي = ١٠٠ لفة
- المطلوب:**
 - حساب مقدار الجهد المخرج من الملف الثانوي
 - تحديد نوع المحوّل.

٣ الحل:

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

٥٢

المحوّل	الملف الابتدائي	الملف الثانوي	النتيجة
الأول	٥ لفات، ٥٠ فولت	١٥ لفة، ٩٩ فولت	رافعاً للجهد، ١٥٠ فولت
الثاني	٥٠ لفة، ٣٠٠ فولت	٥ لفات، ٩٩ فولت	خافضاً للجهد، ٣٠ فولت
الثالث	١٥٠ لفة، ٦٠٠ فولت	٣٠ لفة، ٩٩ فولت	خافضاً للجهد، ١٢٠ فولت

مناقشة

جهاز التصوير بوساطة الرنين

المغناطيسي MRI

قارن بين جهاز التصوير بوساطة الرنين المغناطيسي وجهاز التصوير بوساطة الأشعة السينية. يزودنا كلا النوعين بصور لجسم الإنسان من الداخل دون إجراء عمليات جراحية. ويعطي جهاز MRI صوراً واضحة للأنسجة الطرية (اللينة)، في حين يعطي جهاز التصوير بوساطة الأشعة السينية صوراً للعظام والأنسجة الكثيفة، ويمكن للأشعة السينية أن تتلف الأنسجة، في حين لم يثبت لغاية الآن أن الموجات الراديوية والمجالات المغناطيسية المستخدمة في التصوير بالرنين المغناطيسي تُسبب أضراراً.

ما مزايا استعمال جهاز التصوير بالرنين المغناطيسي مقارنة بالعلاج عن طريق الجراحة؟ إجابة محتملة: ليس هناك خطورة جراء العدوى والتلوث عند التصوير بهذا هذا الجهاز، فضلاً عن خطورة النزيف الحاد والتخدير؛ مقارنة بالاستكشاف عن طريق الجراحة.

تطبيق الرياضيات

الإجابات

الجهد المدخل للملف
الابتدائي = ٥, ٢ فولت

$$\frac{100}{500} = \frac{\text{جهد الملف الثانوي}}{220}$$

$$\text{جهد الملف الثانوي} = \frac{100 \times 220}{500} = 44 \text{ فولت}$$

نوع المحول خافض للجهد حيث أن الجهد المخرج أقل من الجهد المدخل للمحول عند تطبيق العلاقة الخاصة بالمحول والتعويض عن الجهد المخرج من الملف الثانوي (٤٤ فولت) فإن الجهد المدخل للملف الابتدائي سيساوي ٢٢٠ فولت.

٤) للتحقق من إجابتك:

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، يولد 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، فيتغير ترتيب هذه البروتونات.

وبعد غلق مصدر الموجات الراديوية تعود البروتونات المزودة بالطاقة إلى الاصطفاف مع المجال المغناطيسي باعثة 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.



٥٣

الربط مع المناهج

اكتشاف النوع السادس بعض الوقت؛ حيث تم تأكيد وجوده عام ١٩٩٥م في مختبرات مركز أبحاث في أمريكا. شجّع الطلبة على إجراء المزيد من البحث؛ للحصول على معلومات حول جسيم الكوارك، وتقديم تقرير بذلك لسائر طلبة الصف.

الكيمياء تتكون الذرات من بروتونات، ونيوترونات، وإلكترونات. وتعرف البروتونات والنيوترونات معاً باسم "هادرونات". ويُعتقد أنها جسيمات تتكون من جسيمات أصغر منها تعرف باسم "الكواركس". وقد صنّف العلماء ستة أنواع من الكواركس، وتم اكتشاف أول خمسة منها في زمن متقارب، في حين تأخر

تداخلات يومية

التحقق من الفهم

الشفق القطبي يعتمد لون الشفق القطبي المتكون على نوع الذرات المتأثرة (النيتروجين أو الأكسجين) والارتفاع الذي تعرضت عنده هذه الذرات للاضطدام بالجسيمات المشحونة. يتغير اللون بالنسبة لذرتي الأكسجين والنيتروجين على النحو الآتي:

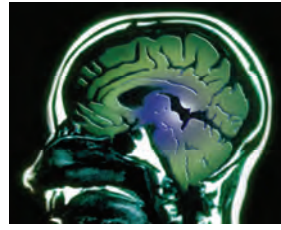
- اللون الأخضر - الأكسجين عند ارتفاع ٢٤٠ كم.
- اللون الأحمر - الأكسجين عند ارتفاع أكبر من ٢٤٠ كم.
- اللون الأزرق - النيتروجين عند ارتفاع ٩٥ كم.
- اللون البنفسجي - النيتروجين عند ارتفاع أكبر من ٩٥ كم.

اطلب إلى الطلبة الحصول على صور ملونة للشفق القطبي، ومن ثم استخدام المعلومات أعلاه في تحديد نوع الذرات التي تنتج الألوان، والارتفاع الذي حدث عنده التأثير. **منطقي - رياضي**

إعادة التدريس

نسبة التحويل في المحول الكهربائي اطلب إلى الطلبة توقع كيفية المقارنة بين مغناط كهربائية مختلفة في عدد لفاتها، بنسب مختلفة لعدد اللفات في محول كهربائي، ودعهم يحددوا أيها يُعدّ رافعاً للجهد وأيها يُعدّ خافضاً له.

٢٤ منطقي - رياضي



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

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

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

مراجعة ٢ الدرس

اختبر نفسك

- ١- صف كيفية اعتماد قوة المغناطيس الكهربائي على مقدار التيار، وعدد اللفات.
- ٢- وضح كيفية عمل المحول 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 منها.
- ٧- قارن بين عمل المحرك الكهربائي والمولد الكهربائي.

تطبيق الرياضيات

- ٧- احسب النسبة: إذا كان عدد لفات الملف الابتدائي لمحول 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.
- يصنع المغناطيس الكهربائي عن طريق لف سلك يسري فيه تيار كهربائي حول قلب من الحديد.

التجاذب والتنافر المغناطيسي

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

استعمال المغناط في توليد الكهرباء

- يحوّل المولد 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 حركية ثم إلى طاقة كهربائية.

تغيير الجهد الكهربائي

- يُغيّر المحول 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.

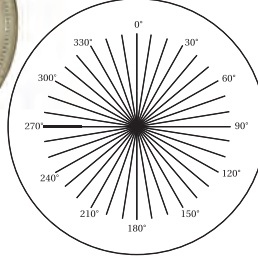
الدرس

٢

مراجعة

- ١- يزداد المجال المغناطيسي، بزيادة التيار المار في اللفات، كما يزداد أيضاً بزيادة عدد اللفات.
- ٢- يولّد التيار المتناوب في الملف الابتدائي للمحول مجالاً مغناطيسياً في القلب، وهذا بدوره يولّد تياراً متناوباً في الملف الثانوي.
- ٣- يؤثر في السلك بقوة.
- ٤- إحدى الطرائق هي جعل مصدر قدرة يدور ملف حول نفسه في مجال مغناطيسي. فعندئذ تولد حركة السلك بالنسبة للمجال المغناطيسي تياراً فيه.
- ٥- تقوم المحولات الكهربائية برفع الجهد الكهربائي أو خفضه.
- ٦- الأميتر يقيس مقدار التيار الكهربائي ويتكون من جلفانومتر ومقاومة صغيرة جداً، ويوصل في الدائرة على التوالي. بينما يقيس الفولتميتر فرق الجهد الكهربائي ويتكون من جلفانومتر ومقاومة كبيرة جداً ويوصل في الدائرة على التوازي. في المحرك الكهربائي: يتم إدخال تيار كهربائي على ملف المحرك فتتحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية، بينما في المولد الكهربائي يتم تحريك ملف المولد وتزويده بطاقة حركية التي تتحول بدورها إلى طاقة كهربائية فيتولد تيار كهربائي.
- ٧- $(\frac{٥٠ \text{ لفة}}{١٠ \text{ لفات}}) \times ١٢٠ \text{ فولت} = ٦٠٠ \text{ فولت}$

اصنع بوصلة



البوصلة أداة قيّمة للمتزهين، 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



سؤال من واقع الحياة

الهدف يستكشف كيف يمكن الاعتماد على المغناطيسية في تعرف الاتجاهات على الأرض.

المهارات العملية الملاحظة، الاستنتاج، المقارنة، تفسير البيانات.

الزمن المقدر ٤٠ دقيقة

الخطوات

احتياطات السلامة حذر الطلبة من خطورة التعامل مع الإبرة، وعليهم تحمل المسؤولية إزاء ذلك. ثم اجمع الإبر وعدّها قبل الدرس وبعده.

استراتيجيات التدريس من الصعب حمل الإبر والتقاطعها؛ لذا ساعد الطلبة على وضعها فوق الماء.

تجنب الخطأ نبّه الطلبة إلى عدم إحداث تموجات في سطح الماء عند تحريك الأطباق مهما كانت ضعيفة.

أستنتج وأطبّق

١. تتجه الإبرة دائماً شمال- جنوب- جغرافي تقريباً؛ لوجود قطب جنوبي مغناطيسي في الشمال الجغرافي تقريباً.

٢. تتحرك إبرة البوصلة لتتجه في اتجاه المجال المغناطيسي للمغناطيس.

٣. ستختلف الإجابات، إذا اتجه الطرف الملون نحو القطب الشمالي للقضيب المغناطيسي فسيكون قطباً جنوبياً، أما إذا اتجه نحو القطب الجنوبي للقضيب المغناطيسي فسيكون قطباً شمالياً. وذلك لأن الأقطاب المختلفة تتجاذب.

٤- قرّب المغناطيس إلى بوصلتك، ولاحظ كيف تتفاعل الإبرة مع المغناطيس، ثم قس الزاوية التي يصنعها دوران الإبرة.

الاستنتاج والتطبيق

١- بيّن 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 قطباً شمالياً أم جنوبياً. وكيف تعرف ذلك؟

تواصل

بياناتك

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

تواصل

بياناتك

يمكن أن يستخدم الطلبة برنامج معالج النصوص والماسح الضوئي، لمساعدتهم على تكوين الاتجاهات من أجل صنع بوصلة. وقد تبين الصور الممسوحة ضوئياً مراحل مغطة الإبرة وتثبيتها فوق القاعدة.

التقويم



الأداء اطلب إلى الطلبة البحث عن معلومات حول موضوع الاستدلال على المواقع، وكيف يمكنهم العثور على الأماكن باستعمال البوصلة والاتجاهات فقط. ودعهم يكتبوا ما حصلوا عليه من معلومات.



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 يطلقونهم 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، تُعبر عن استقبائهم لأولى علامات الصيف، وانتهاء فصل الشتاء، وقرب بزوغ الشمس في السماء من جديد.

أشرق يا صبح فأنا مستيقظ أنتظرك

بأي طريق تريد أشرق

هل هذه كوكبة "النسر"؟

ما زالت في السماء تنتظر إشراكك

هل يعجبك ذلك؟ أشرق يا صديقي

يا صبح أشرق

أشرق يا صبح فأنا مستيقظ أنتظرك

بأي طريق تريد أشرق

هل هذه كوكبة "السماك الرامح"؟

ما زالت في السماء تنتظر إشراكك

هل يعجبك ذلك؟ أشرق يا صديقي

يا صبح أشرق

استيعاب ثقافات الشعوب

الإنثروبولوجيا الوصفية لقد دوّن علماء الإنثروبولوجيا (علم وصف الثقافات الإنسانية) بعض قصص الإسكيمو التي لها علاقة بالنجوم والأبراج وغيرهما من علامات. ولا بد أن شعب الإسكيمو يمتلك مهارات ملاحية؛ لأنهم يتنقلون فوق مساحات شاسعة متجمدة لا تحتوي على الكثير من المعالم الأرضية.

إجابات الأسئلة حول النص

١. لأنهم يعتمدون على الأبراج في تحديد الاتجاهات وهذا ما تؤكد القصيدة من خلال ذكر اثنين من الأبراج النجمية في القصيدة وقولهم "بأي طريق تريد".

٢. في القارة القطبية حيث يعيش الإسكيمو يحل الظلام في الصباح والمساء طوال فصل الشتاء.

٣. ربط العلوم بالكتابة يمكن أن يرسم الطلبة خريطة تضم التجمعات النجمية في سماء المملكة.

الربط مع

الفيزياء

القطب الشمالي المغناطيسي الأرضي تشير إبرة البوصلة عادة إلى اتجاه الجنوب- الشمال المغناطيسي. إلا أنه عند دوائر العرض القريبة جداً من القطب الشمالي يتغير اتجاه إبرة البوصلة مع تغير موقعها. وعند القطب الشمالي لا تشير إلى اتجاه محدد، لذا تصبح البوصلة غير فاعلة لتحديد الاتجاه عنده.

مراجعة الأفكار الرئيسية

يمكن استخدام العبارات التلخيصية لمراجعة المفاهيم الرئيسية في الفصل.

تصور الأفكار الرئيسية

انظر صفحة كتاب الطالب



زر الموقع الإلكتروني

www.obeikaneducation.com

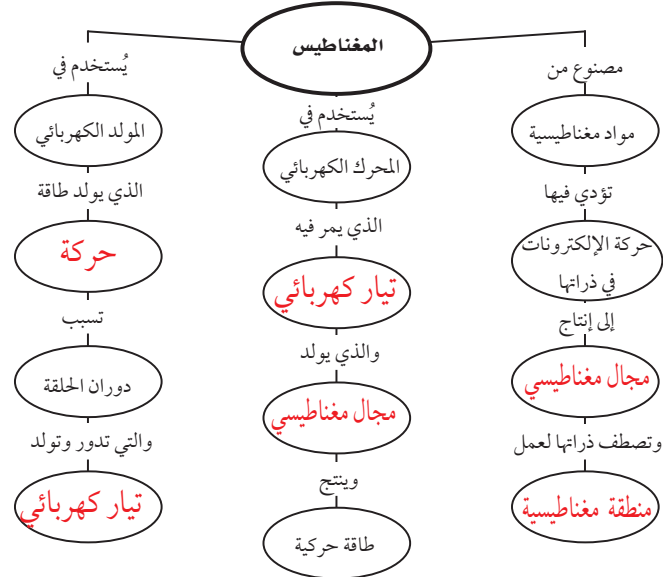
مراجعة الأفكار الرئيسية

الدرس الأول الخصائص العامة للمغناطيس

- 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 المحوّل الكهربائي، لرفع الجهد الكهربائي في دوائر التيار المتردد، أو خفضه.

تصور الأفكار الرئيسية

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



المفاهيم الشائعة

غير الصحيحة

ثم أخبر الطالب بما تعتقده، وأعد إليه مغناطيسه. ثم أزل اللاصق عن الأقطاب، وتأكد مما كُتب عليهما، وأيهما كان صحيحاً.

النتائج المتوقعة يشير الطرف الشمالي لإبرة البوصلة نحو القطب الجنوبي للمغناطيس الأرضي (الشمال الجغرافي).

المواد والأدوات مغناطيس موصّح عليه القطبان هما مغلفان بلاصق حتى لا يتم التمييز بينهما، بوصلات.

الخطوات استخدم البوصلة في تعرّف أقطاب المغناطيس. اكتب على كل قطب ما يميزه مثل (ش، ج) أو (N و S)، ثم تبادل المغناطيس مع طالب آخر، وتأكد من صفحة كتابته للأقطاب،

استخدام المفردات

١. يُنتج المولد الكهربائي تيارًا كهربائيًا، ويغير المحول الكهربائي جهد ذلك التيار.
٢. المجال المغناطيسي هو القوة المغناطيسية ضمن منطقة تحيط بالمغناطيس.
٣. يغير التيار المتناوب اتجاهه ومقداره باستمرار، أما التيار المستمر فيكون ثابت الاتجاه.
٤. يولد التيار الكهربائي المغناطيسية في المغناطيس الكهربائي.
٥. يحوّل المحرك الكهربائي الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية، بينما يعكس المولد الكهربائي العملية فيحوّل الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية.
٦. تؤدي الإلكترونات المتحركة إلى توليد المغناطيسية.
٧. تشتت الجسيمات المشحونة القادمة من الشمس نحو القطبين بواسطة الغلاف المغناطيسي للكرة الأرضية. وهناك تصطدم هذه الجسيمات بذرات الهواء، فتجعلها تبعث ضوءًا يُعرف باسم الشفق القطبي.
٨. المناطق المغناطيسية هي مجموعات من الذرات التي تكون أقطابها المغناطيسية مرتبة في اتجاه محدد، وتوجد مثل هذه المناطق في المغناطيس وفي المواد المغناطيسية.

استخدام المفردات

- وضّح العلاقة بين كل مفهومين متقابلين ممّا يأتي:
- ١- المولد الكهربائي - المحول 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 توضحه؟
 - 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- يتولد تيار كهربائي. د- لا يتفاعلان.
 - ١٢- كم قطبًا يكون للمغناطيس الواحد؟
 - أ- واحد. ب- ثلاثة.
 - ج- اثنان. د- واحد أو أكثر.

تثبيت المفاهيم

- | | | |
|-------|-------|-------|
| ٩. أ | ١٠. د | ١١. ب |
| ١٢. ج | ١٣. ج | ١٤. ب |
| ١٥. أ | ١٦. أ | ١٧. ب |

- 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 مما 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.

التفكير الناقد

١٨. انظر الخريطة المفاهيمية أسفل الصفحة.
١٩. يصبح رأس المسمار قطبًا شماليًا، وطبعة المسمار قطبًا جنوبيًا.
٢٠. لا تكون القوة المغناطيسية المؤثرة في القضيب المغناطيسي كافية للتغلب على قوة الجاذبية والاحتكاك السكوني.
٢١. قُرب المغناطيس المعلوم القطبين من المغناطيس المجهول القطبين؛ لتعرف أي قطبيه يتجاذب، وأيهما يتنافر. وتحديد القوة ما ان كانت تنافراً أم تجاذباً يمكن تحديد قطبي المغناطيسين المجهولين.
٢٢. يتم ترتيب المناطق المغناطيسية في المشبك في اتجاه واحد؛ لتشكيل مجالاً مغناطيسياً. ولذا يصبح المشبك مغناطيسياً مؤقتاً وهكذا.
٢٣. يعمل المجال المغناطيسي المتولد بفعل التيار المار في الملف على ترتيب المناطق المغناطيسية للقلب الحديدي ويعمل بذلك على تجميع خطوط المجال المغناطيسي؛ فيصبح مغناطيساً مؤقتاً، ويُضاف مجاله المغناطيسي إلى المجال المغناطيسي للملف.

٢٤. يؤثر المغناطيس (أ) في المغناطيس (ب) بقوة ١٠ نيوتن، ووفق القانون الثالث لنيوتن فإن المغناطيس (ب) يؤثر في المغناطيس (أ) بالقوة نفسها.
٢٥. ستبقى القوة بين السلكين تجاذباً، علماً أن القوى تكون تجاذباً إذا كانت التيارات التي تتدفق في الأسلاك في الاتجاه نفسه.

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 جنباً إلى جنب، ويسري فيهما تياران كهربائيان في الاتجاه نفسه. توقع كيف تتغير القوة بينهما إذا عكسنا اتجاه التيارين فيهما معاً؟

أنشطة تقويم الأداء

تطبيق الرياضيات

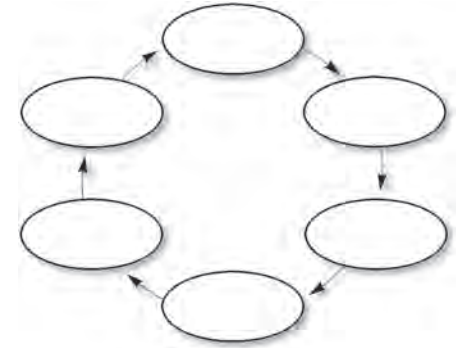
استخدم الجدول الآتي للإجابة عن السؤالين ٢٦ و ٢٧

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

٢٦. الملف الابتدائي والملف الثانوي، ما نسبة عدد لفات الملف الابتدائي إلى عدد لفات الملف الثانوي في المحوّل (ع)، وذلك بالاستعانة بالجدول أعلاه؟
٢٧. الجهد المدخل والجهد الخارج، إذا كان الجهد المدخل يساوي ٦٠ فولت، فما المحوّل الذي يعطي جهداً مخرجاً مقداره ١٢ فولت؟

التفكير الناقد

١٨. الخريطة المفاهيمية: رتب العبارات الآتية في دورة مخطط مفاهيم كالهيئة بالشكل، لكي توضح عمل الجرس الكهربائي:

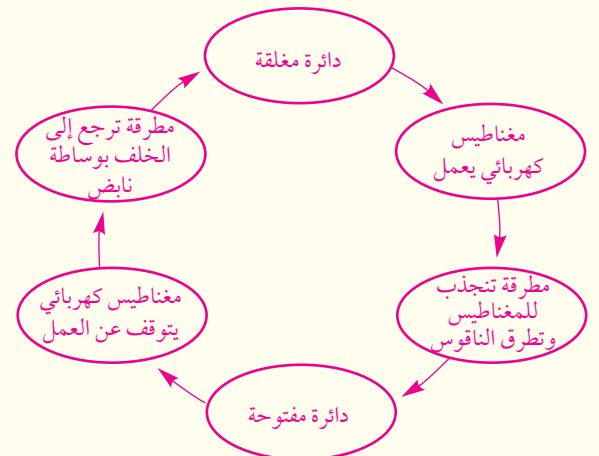


١٩. توقع. إذا ثبت القطب الجنوبي لمغناطيس على رأس مسمار، فهل يصبح سنّه قطباً جنوبياً أم شماليّاً؟ عزّز إجابتك برسم توضيحي.
٢٠. وضح. لماذا لا يدور القضيب المغناطيسي ويتجه مع خطوط المجال المغناطيسي للأرض عند وضعه فوق سطح الطاولة؟
٢١. وضح. إذا حصلت على مغناطيسين، أحدهما معروف القطبين، والآخر قطباه مجهولان، فكيف يمكنك تحديد القطبين المجهولين للمغناطيس معتمداً على القطبين المعلومين للمغناطيس الآخر؟
٢٢. وضح. إذا لامس قضيب مغناطيسي مشبك ورق مصنوعاً من الحديد؛ فلماذا يصبح المشبك مغناطيساً ويجذب المشابك الأخرى؟

أنشطة تقويم الأداء

تطبيق الرياضيات

٢٦. ١ : ٢ أو ٥ : ٠
٢٧. نسبة عدد لفات الملف الابتدائي إلى عدد لفات الملف الثانوي تساوي نسبة الجهد الداخل إلى الجهد الناتج. وهذه النسبة تساوي ٥، لذا يجب أن يكون المحوّل هو (ص).



الجزء الأول: أسئلة الاختيار من متعدد

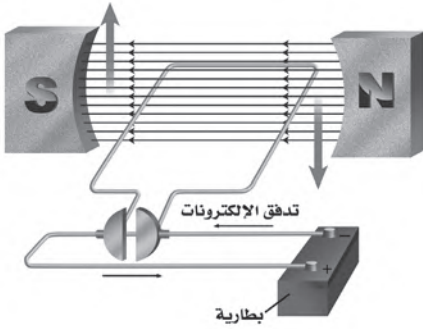
اختر رمز الإجابة الصحيحة فيما يلي:

- ١- إحدى العبارات التالية تُشكّل مادة يصعب انتقال الشحنات الكهربائية خلالها:
- أ- الموصل. ب- السلك النحاسي. ج- الدائرة الكهربائية. د- العازل.
- ٢- ما الخاصية التي تزداد في السلك إذا كان أطول؟
- أ- الشحنة الكهربائية. ب- الجهد الكهربائي. ج- المقاومة الكهربائية. د- التيار الكهربائي.
- استخدم الجدول الآتي للإجابة عن الأسئلة ٣ - ٥.

معدلات القدرة لبعض الأجهزة الكهربائية	الجهاز
القدرة (واط)	
٣٥٠	حاسوب
٢٠٠	تلفاز ملون
٢٥٠	مسجل
١١٠٠	محمصة خبز
٩٠٠	فرن ميكروويف
١٠٠٠	مجفف شعر

- ٣- ما الأداة التي تستهلك طاقة أكثر إذا عملت ١٥ دقيقة؟
- أ- فرن الميكروويف. ب- المسجل. ج- الحاسوب. د- التلفاز الملون.
- ٤- ما مقدار التيار الكهربائي المار في مجفف الشعر، إذا وصل بمصدر جهد مقداره ١١٠ فولت؟
- أ- ١١٠ أمبير. ب- ٩ أمبير. ج- ١٣٠٠٠٠ أمبير. د- ١١٠٠ أمبير.

- ٥- إذا كانت تكلفة استهلاك ١٠٠٠ واط من الكهرباء مدة ساعة واحدة تساوي ٣ فلس، فكم تكون تكلفة تشغيل جهاز التلفاز الملون مدة ٨ ساعات؟
- أ- ٢، ٤ فلس. ب- ٢٤ فلسًا. ج- ٨٠ فلسًا. د- ٤، ٨ فلسًا.
- ٦- كيف يتغيّر التيار الكهربائي في دائرة كهربائية، إذا تضاعف الجهد مرتين، ولم تتغير المقاومة؟
- أ- لا يتغير. ب- يتضاعف ٣ مرات. ج- يتضاعف مرتين. د- يُختزل إلى النصف.
- ٧- 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 ٨، ٩.



- ٨- ماذا يسمى الجهاز الموضح في الشكل السابق؟
- أ- مغناطيس كهربائي. ب- مولد. ج- محرك كهربائي. د- محول.

الجزء الأول: أسئلة الاختيار من متعدد

١. د ٢. ج ٣. أ
٤. ب ٥. د ٦. ج
٧. ج ٨. ج ٩. أ
١٠. ج ١١. ج ١٢. ج
١٣. ب ١٤. ب ١٥. ب



الوحدة اختبار مقنن

اختبار مقنن

الجزء الثاني: أسئلة الاجابات القصيرة

١٦. سيبقى المصباح الثاني مضاءً؛ لأن الدائرة الكهربائية لديها أكثر من مسار واحد حتى يسري فيه التيار الكهربائي.

١٧. لا، حيث يمكن أن يكون مقدار المقاومتين للفرعين مختلفين، وذلك يعتمد على الأجهزة الموصولة في كل فرع، فالفرع الذي يكون فيه مقدار المقاومة أقل يكون التيار المار فيه أكبر.

١٨. الثلاجة؛ لأن الطاقة المستهلكة تعتمد على القدرة، كما تعتمد أيضاً على طول الفترة الزمنية التي عمل فيها الجهاز.

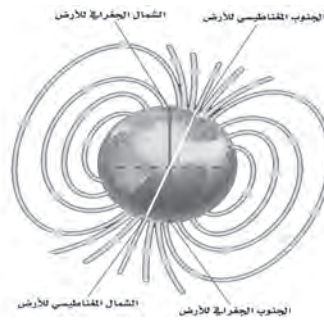
١٩. ٧٥, ٠ أمبير.

٢٠. لن تضئ المصابيح الصغيرة؛ لأن الدائرة الكهربائية مفتوحة.

٢١. مرّ تيار كهربائي كبير في المدفأة، مما أدى إلى مرور تيار كهربائي كبير في أداة الأمان في البيت (المنصهر الكهربائي)، فاحترق المنصهر مما أدى إلى فتح الدائرة الكهربائية.

٢٢. تتحرك الإلكترونات بسهولة خلال الأسلاك النحاسية، إلا أنها لا تتحرك خلال البلاستيك أو المطاط؛ لأنهما من المواد العازلة، وذلك من شأنه أن يحمي الشخص الذي يلمس تلك الأسلاك من الصدمة الكهربائية.

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن الأسئلة ١٣ - ١٥.



١٣- تُسمّى المنطقة المحيطة بالأرض التي تظهر فيها آثار المجال المغناطيسي للأرض:

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

١٤- ما الشكل الذي يشبهه المجال المغناطيسي للأرض؟

- أ- المجال المغناطيسي لمغناطيس على شكل حذوة 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.

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

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

٩- 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 تياراً بديلاً.

١٠- أي مما يلي يولّد تياراً متناوباً؟

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

١١- أي المواد التالية تُعدّ عازلاً جيّداً للكهرباء؟

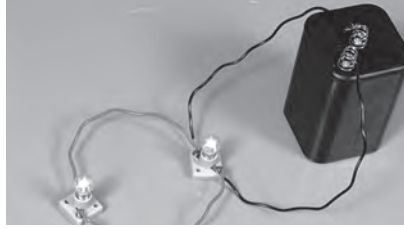
- أ- النحاس والذهب.
- ب- الذهب والألمنيوم.
- ج- الخشب والبلاستيك.
- د- البلاستيك والنحاس.

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

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

الجزء الثاني: أسئلة الإجابات القصيرة

دوّن إجاباتك على ورقة الإجابة التي يزودك بها معلمك.
استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤالين ١٦، ١٧.



١٦- إذا أزيل أحد المصباحين في الدائرة أعلاه، فماذا يحدث للتيار الكهربائي المار في المصباح الثاني؟ وضح إجابتك.

١٧- في هذه الدائرة، هل تكون قيمتا تيارتي الفرعين متساويتين دائماً؟ وهل تتساوى قيمتا مقاومتي الفرعين أيضاً؟ وضح ذلك.

١٨- إذا استخدمت محمصة خبز قدرتها ١١٠٠ واط. ٥ ساعات يومياً، مع وجود ثلاجة قدرتها ٤٠٠ واط تعمل طوال الوقت، فأيهما تستهلك طاقة أكثر؟ وضح إجابتك.

١٩- ما مقدار التيار الكهربائي الذي يمر في مصباح كهربائي قدرته ٧٥ واط، عندما يعمل على جهد مقداره ١٠٠ فولت؟

٢٠- دائرة كهربائية فيها مصابيح صغيرة موصولة على التوالي. إذا كانت الدائرة مفتوحة، وفيها بعض المصابيح التي تمت إزالتها، فماذا يحدث عند إغلاق الدائرة؟

٢١- افترض أنك وصلت مدفأة كهربائية بمقبس الجدار، وعندما أشعلتها انطفأت إضاءة المصابيح جميعها في الغرفة. وضح ما حدث.

٦٢

٢٢- وضح سبب إحاطة الأسلاك النحاسية المستخدمة في التمديدات بمادة البلاستيك أو المطاط؟

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤالين ٢٣، ٢٤.



٢٣- فسر لماذا تُشير إبر البوصلات إلى اتجاهات مختلفة؟

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

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

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

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

٢٨- اشرح كيف يمكنك مغنطة مفك البراغي الفولاذي؟

٢٩- افترض أنك كسرت قضيباً مغناطيسياً إلى قطعتين، فكم قطباً يكون لكل قطعة؟

٣٠- تُصنع بعض المغناطيسات 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 قلباً لمغناطيس كهربائي؟

التيار بالطاقة التي يتطلبها تدفقه خلال الدائرة الكهربائية.

٣٣- تنتقل الإلكترونات من السجاد إلى حذائك، ثم تتوزع على جلدك كاملاً، فتؤدي الإلكترونات الفائضة الموجودة على يديك إلى توليد شحنة موجبة على المقبض الفلزي للباب بطريقة الحث، وقد تؤدي قوة التجاذب الكهربائي بين الإلكترونات الموجودة على يدك

الجزء الثالث: أسئلة الإجابات المفتوحة

٣١- يسمح المنصهر بمرور تيار مقداره ٣٠ أمبير خلال الدائرة الكهربائية وحيث إن الدائرة تتحمل تياراً حتى ١٥ أمبير فإن هذا سيؤدي إلى حدوث انصهار أسلاك الدائرة وبالتالي حدوث حريق.

٣٢- تزود المضخة الماء بالطاقة التي تمكنه من التدفق في الدائرة. أما البطارية فتزود

٢٣- تتجه إبر البوصلات في اتجاه خطوط المجال حول القضيب المغناطيسي. وتدور إبرة كل بوصة حتى ينطبق محورها على خط المجال الذي يمر بتلك البوصلة.

٢٤- تشير إبر البوصلات جميعها في اتجاه شمال - جنوب الجغرافي؛ لأنها سوف تدور حتى تنتظم مع خطوط المجال المغناطيسي للأرض.

٢٥- يولد التيار الكهربائي مجالاً مغناطيسياً حول السلك، فيؤدي المجال المغناطيسي الناشئ إلى توجيه إبرة البوصلة في اتجاه خطوط المجال المغناطيسي المتولد.

٢٦- زيادة التيار الكهربائي، وزيادة عدد اللفات في الملف.

٢٧- نسبة عدد لفات الملف الابتدائي إلى عدد لفات الملف الثانوي تساوي نسبة الجهد الداخل إلى الجهد الناتج = $\frac{(١٠٠ \text{ فولت})}{(٥٠ \text{ فولت})} = ٢:١$

٢٨- يجب أن تدلك مفك البراغي بمغناطيس دائم، على أن يكون لذلك في اتجاه واحد.

٢٩- سيكون لكل قطعة قطب مغناطيسي شمالي وآخر جنوبي. وسيتنافر القطبان المتشابهان من كلتا القطعتين، فيما يتجاذب القطبان المختلفان.

٣٠- يجب أن يكون قلب المغناطيس الكهربائي قادراً على التمتع بسهولة، أو لديه القدرة على فقد مغناطيسيته بسهولة أيضاً؛ لأنه يجب أن يستجيب بصورة سريعة لتشغيل التيار الكهربائي أو فصله؛ لذا لا يكون اختيار هذه السبيكة أمراً صائباً.



الوحدة اختبار مقنن

اختبار مقنن

المخالف لها، فتنشأ قوة تجاذب بين المغناطيس والإبرة حيث تتجاذب الأقطاب المختلفة فقط. أما المغناطيس فله قطبان فيحدث التجاذب عندما تقترب الأقطاب المختلفة فقط.

٣٧. سيتوهج المصباح لحظة اغلاق الدائرة فقط وبعدها ينطفئ، ولن يمر تيار في الملف الثانوي بعد لحظة الغلق؛ لأن التيار المار في الملف الابتدائي مستمر، وليس متناوباً.

٣٨. تتنافر الشحنات الكهربائية المتشابهة، وكذلك الأقطاب المغناطيسية المتشابهة، أما الشحنات الكهربائية المختلفة فتتجاذب، وكذلك الأقطاب المغناطيسية المختلفة. تولد الشحنات الكهربائية المتحركة مجالات مغناطيسية تؤثر بقوة في الشحنات الكهربائية المتحركة.

٣٩. يؤثر المجال المغناطيسي بقوة مغناطيسية في الإلكترونات الموجودة داخل السلك، مما يؤدي إلى تحريكها إلى أحد طرفي السلك.

٤٠. ستكون القوة المغناطيسية في الاتجاه المعاكس، لذا ستتحرك الإلكترونات في الاتجاه المعاكس. ٤١. الحديد مادة مغناطيسية تحتوي على مناطق مغناطيسية يمكنها أن تنتظم معاً، لتشكل مغناطيساً. النحاس ليس مادة مغناطيسية، ولا يحتوي على مناطق مغناطيسية ولا يمكن أن يتمغنط.

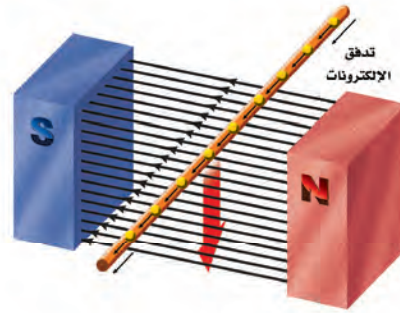
٤٢. عند السطحين العلوي والسفلي للقرص (وجهي القرص أو قاعدتيه).

٣٨- اشرح كيف تشابه القوى الكهربائية مع القوى المغناطيسية؟

٣٩- صف القوة التي تُحرّك الإلكترونات في السلك.

٤٠- توقع كيف تتحرك الإلكترونات في السلك نفسه، إذا سُحب السلك نحو الأعلى؟

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤالين ٤١ و ٤٢.



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

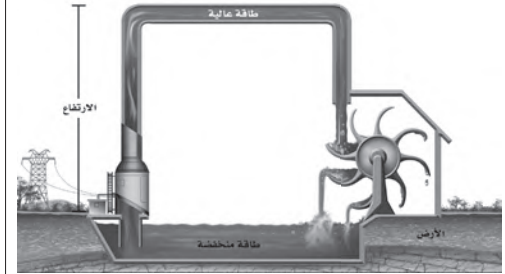
٤٢- لكل مغناطيس قطبان شمالي وجنوبي. أين تتوقع أن يكون القطبان في مغناطيس على شكل قرص؟

الجزء الثالث: أسئلة الإجابات المفتوحة

دون إجابتك على ورقة خارجية مناسبة.

٣١- من الخطر استخدام منصهر كهربائي مكتوب عليه ٣٠ أمبير في دائرة كهربائية تحتاج إلى تيار كهربائي مقداره ١٥ أمبير فقط. لماذا؟

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤال ٣٢.



٣٢- قارن عمل مضخة الماء في الدورة أعلاه بعمل البطارية في الدائرة الكهربائية.

٣٣- اشرح ما يمكن أن يحدث عندما تدلك قدميك بالسجاد، ثم تلمس المقبض المعدني للباب.

٣٤- لماذا تؤدي درجة الانصهار المرتفعة لفلز التنجستن إلى استخدامه بشكل واسع في صنع فتيل المصباح الكهربائي؟

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

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

٣٧- إذا وصلت بطارية مع ملف ابتدائي لمحول رافع للجهد، فصف ما يحدث لمصباح كهربائي عند وصله مع الملف الثانوي لذلك المحول؟

العليا للأرض، فتتحرك في اتجاه المجال المغناطيسي للأرض، وتتحرف نحو قطبي الأرض، فتتصادم هذه الجسيمات بذرّات الغلاف الجوي هناك فتُثار تلك الذرات وتوهج وتصدر أضواءً، تعرف باسم الشفق القطبي.

٣٦. الإبرة مادة مغناطيسية، ولكنها ليست مغناطيساً، لذا سوف تترتب مناطقها المغناطيسية في اتجاه تكون أقطابها موجهة نحو قطب المغناطيس المؤثر

والشحنة الموجبة الموجودة على مقبض الباب إلى تحريك الإلكترونات وانتقالها نحو مقبض الباب، مما يؤدي إلى إنتاج شرارة كهربائية.

٣٤. لأن فتيل التنجستن يمكن أن يسخن بدرجة كافية ويتوهج دون أن ينصهر.

٣٥. عندما تبعث الشمس الجسيمات المشحونة في الفضاء، يُشَتَّت مجال الأرض المغناطيسي الكثير منها، إلا أن بعضها يولد جسيمات مشحونة داخل طبقات الغلاف الجوي

محتوى الوحدة

الفصل التاسع:

البناء الذري والروابط الكيميائية

الدرس الأول اتحاد الذرات

الدرس الثاني ارتباط العناصر

الفصل العاشر:

التفاعلات الكيميائية

الدرس الأول المعادلات الكيميائية

الدرس الثاني سرعة التفاعلات

الكيميائية

البحث عبر

الشبكة الإلكترونية

كيمياء الألعاب النارية صُمم موضوع "كيمياء الألعاب النارية"، لمشاركة الطلبة في دراسة المكونات الكيميائية للألعاب النارية، وتعرف كيفية استخدام المواد الكيميائية، لتكوين الألوان المختلفة، والاطلاع على تاريخ الألعاب النارية، وكيفية تكوين العروض المتعلقة بها. وسيتمكن الطلبة، من الإجابة عن مجموعة من الأسئلة المختلفة، باتباعهم للموقع الإلكتروني، لتثبيت المعلومات التي حصلوا عليها.

٦٤

مناقشة

مهارات

المذاكرة

إن استراتيجية، تشارك التفكير الثنائي فعّالة في إشراك كل طالب في العمل، بالإضافة إلى توضيح المفاهيم غير الصحيحة. بعد الانتهاء من الوحدة، وزع الطلبة في مجموعات ثنائية، وأعط كل مجموعة موضوعاً محدداً، يتعلق بالروابط والتفاعلات الكيميائية، واطلب إلى كل منهم منفرداً أن يكتب ما تعلمه عن الموضوع، ثم اجعلهم يتشاركون أفكارهم ويوضحوها، لتتولد لديهم أفكار جديدة عند مناقشتها مع زملائهم في المجموعة، ومع زملائهم في الصف.

مشاريع الوحدة

المهن اطلب إلى الطلبة استكشاف عالم البوليمرات الكيميائية، ثم نظم جلسة عصف ذهني بين طلبة الصف، ليضعوا قائمة بالأسئلة التي يودون طرحها على أحد علماء الكيمياء أو أحد مهندسي الكيمياء، واطلب إليهم، استضافة أحد الأشخاص ذوي العلاقة بالكيمياء، إذا أمكن ذلك.

التقنية اطلب إلى الطلبة، استكشاف المكونات الكيميائية في وجبات إفطارهم من الرقائق، والوجبات الخفيفة، ومكونات مواد التنظيف أو المبيدات الحشرية. وبعد استكشاف المكونات، والغاية من استخدام كل مادة كيميائية، اطلب إليهم إنشاء رسم بياني دائري الشكل، يمثل النسب الحقيقية لكل مكون، وذكر الطلبة باستخدام التعليقات الملائمة، لكل جزء من أجزاء الرسم البياني متضمنة مفتاح الرسم.

عمل نموذج اطلب إلى الطلبة، تصميم عرض آمن بسيط للتفاعلات الكيميائية، معتمد على معلوماتهم في المادة، والروابط الكيميائية، والمخاليط، والتفاعلات الكيميائية، ثم اطلب إليهم عرض تجاربهم البسيطة على طلبة الصف، مع تقديم شرح مبسط للتغيرات الكيميائية والفيزيائية التي تحدث في أثناء التفاعل.

مصادر إضافية لمزيد من المعلومات ارجع إلى الموقع الإلكتروني:

www.obeikaneducation.com

وضع طبّاخ صيني في القرن العاشر الميلادي فحمًا نباتيًا مع مادّتين من المواد التي كانت تستعمل في المطابخ الصينية، فحدث انفجار مذهل. وسواء كانت هذه القصة صحيحة أم لا فإنّ معظم الخبراء يتفقون على أنّ الألعاب النارية نشأت في الصين. فقد اكتشف الصينيون أنّه إذا وضعت تلك المواد في أنبوب من الخيزران فإنّ قوة التفاعل تدفع الأنبوب عاليًا في السماء، ثم ينتج ضوء مثير وأصوات انفجارات مناسبة للاحتفالات. وقد ساهم التجار في نقل فن صناعة الألعاب النارية إلى أوروبا، فأضاف الأوروبيون ألوانًا جديدة إلى الألعاب النارية عن طريق خلط المواد الكيميائية المختلفة بالمسحوق المتفجر. والآن يستخدم الناس في معظم أنحاء العالم الألعاب النارية الملونة للاحتفال بمناسباتهم الخاصة.



مشاريع الوحدة

ارجع إلى الموقع الإلكتروني www.obeikaneducation.com أو أي مواقع أخرى للبحث عن فكرة أو مشروع يمكن أن تنفذه أنت.

من المشاريع المقترحة:

- **المهن** اكتب عن اكتشاف بعض المبلّمرات واستخداماتها، وأعدّ - في جلسة عصف ذهني أنت وزملاؤك - عددًا من التساؤلات حول هذه المبلّمرات؛ لطرحها على كيميائي المبلّمرات.
- **التقنية** استقص المواد الكيميائية التي تدخل في وجبة إفطارك، وصمّم رسمًا بيانيًا دائريًا توضح فيه نسبة كل مادة كيميائية في الطعام الذي تتناوله.
- **عمل نموذج** اعرض على الطلبة تفاعلًا كيميائيًا بسيطًا وشائئًا، ثم اجمع ما كتبه الطلبة من تفاعلات كيميائية بسيطة لينشاركوا بها.

البحث عبر الشبكة الإلكترونية كيمياء الألعاب النارية استكشف المركبات الكيميائية التي تدخل في صناعة الألعاب النارية، وكيف نشأت هذه الألعاب.

٦٥

ما العلاقة بين الفحم النباتي والاحتفالات؟

يسمى المزيج المكون من نترات البوتاسيوم الكبريتية، والفحم، "المسحوق الأسود"، وهو شديد الاشتعال. وقد استخدم الصينيون هذا المسحوق الأسود في التسلية والاحتفالات، ثم استخدموه في ذخيرة أسلحتهم في حربهم ضد الغزاة المنغوليين. انتقل علم صناعة الألعاب النارية، من الصين إلى

الأنشطة العلمية	المفردات	الدرس / الأهداف
تجربة استهلالية: بناء نموذج لطاقة الإلكترونات		مقدمة الفصل البناء الذري والروابط الكيميائية
عرض سريع: الشحنات الموجبة / دليل المعلم نشاط: تصنيف العناصر / دليل المعلم تجربة عرض: تغيرات مستوى الطاقة / دليل المعلم تجربة: التمثيل النقطي للإلكترونات / كتاب الطالب استقصاء من واقع الحياة: التركيب الذري / كتاب الطالب	مستوى الطاقة التمثيل النقطي للإلكترونات الرابط الكيميائية	الدرس الأول: اتحاد الذرات ص ٧٠ - ٧٧ ١. تحدد كيف تترتب الإلكترونات داخل الذرة. ٢. تقارن بين الكميات النسبية لطاقة الإلكترونات في الذرة. ٣. تحدد العلاقة بين ترتيب الإلكترونات في الذرة، وموقع ذرة العنصر في الجدول الدوري.
نشاط استقصائي: تحديد المركبات الأيونية والمركبات التساهمية / دليل المعلم. تجربة عرض: الفرق بين المركبات الأيونية والمركبات التساهمية / دليل المعلم عرض سريع: جزيئات الماء القطبية / دليل المعلم نشاط: جذب البالون / دليل المعلم عمل نموذج: وحدة الخلايا / دليل المعلم تجربة: بناء نموذج لمركب الميثان / كتاب الطالب تجربة عملية: النشاط الكيميائي / كراسة الأنشطة العملية	الأيون الرابط الأيونية المركب الرابط الفلزية الرابط التساهمية الجزئ الرابط القطبية التكافؤ المجموعة الذرية الصيغة الكيميائية	الدرس الثاني: ارتباط العناصر ص ٧٨ - ٨٨ ١. تقارن بين الروابط الأيونية، والروابط التساهمية. ٢. تفرّق بين الجزيء، والمركب. ٣. تحدد الفرق بين الرابط القطبية، والرابط غير القطبية.

عدد الحصص	التقويم	الربط مع المجالات الأخرى
	تجربة استهلاكية: تقويم المحتوى دفتري العلوم: يكتب جملة يُقارن فيها بين الصمغ الذي يستخدم لتثبيت الأشياء في المنازل، والروابط الكيميائية.	مشاريع الوحدة البحث عبر الشبكة الإلكترونية المطويات
٥ حصص	- تقويم الأداء - تجربة عرض: التقويم - تطبيق العلوم: خصائص العناصر - تجربة: تقويم الأداء - التقويم: المحتوى - المحتوى - مراجعة الدرس - دليل مراجعة الفصل - مراجعة الفصل - اختبار مقنن	- الربط مع المعرفة السابقة: مواد عادية - الربط مع المهن: جائزة نوبل - الربط مع المناهج: التاريخ
٧ حصص	- تقويم الأداء - تجربة: تقويم الأداء - تجربة عرض: التقويم - التقويم: ملف الطالب - التقويم: الأداء - المحتوى - مراجعة الدرس - دليل مراجعة الفصل - مراجعة الفصل - اختبار مقنن	- الربط مع المعرفة السابقة: التغيرات الكيميائية - الربط مع الفيزياء: الأيونات - تنوع الثقافات: ملح الأرض - الربط مع المناهج: فنون اللغة
الحصة (٤٠) دقيقة		

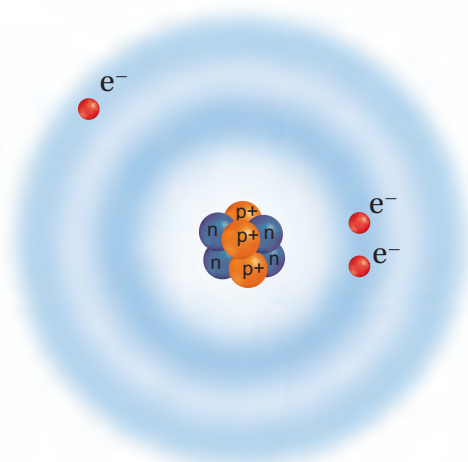
خلفية علمية

ارتباط العناصر الروابط الكيميائية

الدرس ٢

يمكن للطلبة، استخدام مخطط التمثيل النقطي للإلكترونات، لمساعدتهم على التنبؤ بالأيونات التي يمكن للعناصر المثالية الخفيفة تكوينها أو التنبؤ بعدد الروابط التساهمية التي ستكونها العناصر الأخرى، وعلى كلٍّ، فهذه التنبؤات لا يمكن أن تكون قاطعة بالنسبة للعناصر الانتقالية، أو العناصر المثالية الثقيلة؛ لأن لمعظم هذه العناصر قدرة كبيرة على تكوين أكثر من أيون. فالحديد، على سبيل المثال، يمكن أن يفقد ٢ أو ٣ إلكترونات لتكوين الأيونات: Fe^{2+} أو Fe^{3+} .

ومن المهم معرفة الفرق بين المركبات، والجزيئات؛ فالمركب مادة تحتوي عنصريين أو أكثر، وقد ترتبط هذه العناصر معاً، بروابط أيونية أو تساهمية. وتسمى المركبات المرتبطة بروابط تساهمية المركبات الجزيئية. أما الجزيئات فقد تحتوي على عنصر أو أكثر.



اتحاد الذرات التوزيع الإلكتروني

الدرس ١

لكل إلكترون في الذرة، مجموعة مكونة من أربعة أعداد من أعداد الكم، وليس لأي إلكترونين، مجموعة متطابقة من أعداد الكم. يُحدّد مستوى الطاقة الذي يحتله الإلكترون، بأعداد الكم الرئيسية، مثل n ، الذي يمكن أن يأخذ قيمًا عددية تبدأ بالعدد ١، وتحدد قيم عدد الكم الرئيس n ، طاقة المستويات الرئيسية كما هو موضح في الشكل ٤، من هذا الفصل، ويمكن حساب أقصى حد من الإلكترونات الذي يستوعبه مستوى الطاقة، بواسطة المعادلة الرياضية $2n^2$. وإذا عوضنا الأرقام ١، ٢، ٣، و ٤ على التوالي في المعادلة السابقة، فستمثل النتيجة عدد الإلكترونات القصوى في كل مستوى طاقة من المستويات ١، ٢، ٣، و ٤ على التوالي. أما عدد الكم الثاني فيصف نوع المستوى الفرعي الذي يوجد فيه الإلكترون ويستخدم في ذلك الوصف الأحرف: s, p, d, f, g . للمستويات المختلفة أشكال وطاقات مختلفة، كما تحمل أعدادًا مختلفة من الإلكترونات. أما النوعان الأخيران من أعداد الكم فيصفان الاتجاه الفراغي لحركة الإلكترونات والحركة المغزلية حول نفسها.

الجدول الدوري

يزداد عدد الإلكترونات، بمقدار (١) كلما اتجهنا من يسار الجدول الدوري إلى يمينه، بحيث تملأ هذه الإلكترونات مستويات الطاقة الرئيسية والفرعية من الأقل طاقة إلى الأكثر طاقة، ويكون ترتيب تعبئة الإلكترونات فيها على النحو الآتي:

1s, 2s, 2p, 3s, 3p, 4s, 3d, 4p, 5s, 4d, 5p, 6s, 4f, 5d, 6p, 7s, 5f, 6d, 7p.

وكما تلاحظ، فليس من الضروري أن تملأ الإلكترونات بالترتيب نفسه لأعداد الكم، لأن كلاً من أعداد الكم الرئيسية، ونوع المستوى يحددا طاقة الإلكترون الكلية، فمستوى الطاقة ($2=n$) أو أكثر سيحتوي فقط على ثمانية إلكترونات، قبل أن يبدأ مستوى الطاقة التالي في التعبئة، ولهذا يمكن أن يحتوي مستوى الطاقة الخارجي على الحد الأقصى، بثمانية إلكترونات.

المفاهيم الشائعة

غير الصحيحة

اكتشف فيم يفكر الطلبة؟

بالنسبة للطلبة المتفوقين، الذين بإمكانهم وزن المعادلات الكيميائية، فهم يطبقون معرفتهم بمهارات علم الضرب بكل بساطة، ولكنهم لم يفكروا في مفهوم ماهية الجزيئات، ودلالات الأرقام الموجودة قبل العنصر، والأرقام الصغيرة الموجودة أسفل العنصر.

مناقشة

اطلب إلى كل طالب إنشاء رسم تخطيطي لجزيئات $3H_2$ ، مستخدماً دائرة زرقاء تمثل ذرة من ذرات الهيدروجين. ثم وضح لهم أن العدد ٣ يعني أن هناك ٣ جزيئات من الهيدروجين.

قد يفكر الطلبة في أن . . .

الصيغ الكيميائية، والرموز، تبين عدد الذرات في المعادلة الكيميائية، ولكنها لا تبين كيفية ارتباط هذه الذرات معاً.

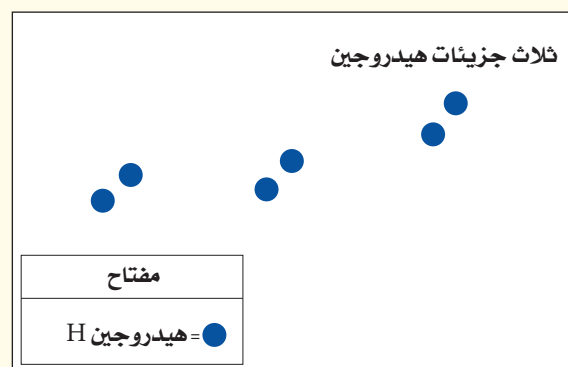
بينت العديد من الدراسات المتعلقة بالمفاهيم غير الصحيحة، أنه عندما يطلب إلى الطلبة إنشاء رسم توضيحي لجزيء ما مثل: $3H_2$ (ثلاث جزيئات هيدروجين)، فإن نسبة كبيرة منهم، يرسمون ست دوائر منفصل بعضها عن بعض، بدلاً من ثلاث مجموعات مكونة كل منها من دائرتين ملتصقتين، كما هو موضح أدناه. وهذا صحيح حتى

تعزيز الفهم

متلاصقتين. زود الطلبة بصمغ أو لاصق. وإذا لم يتوصلوا لهذا الاستنتاج، فاسألهم كيف يمكنهم عمل شطيرة الجبن من قطعتي خبز، وشريحة من الجبن؟ فإذا قام الطلبة بالصاق دائرة فوق الأخرى، فذكرهم بأن الذرات ثلاثية الأبعاد، ثم اسألهم كيف يمكنهم إلصاق كرتي تنس الطاولة معاً. عندما ينتهي الطلبة من عمل نموذج الجزيء H_2 اطلب إليهم عمل نموذج، لثلاث جزيئات من الهيدروجين من الورق السابق نفسه، ثم تحقق من عمل الطلبة. وأخيراً، اطلب إليهم عمل عرض تقديمي، للجزيئات التالية مستخدمين أوراقاً دائرية الشكل ذات ألوان مختلفة:



نشاط



اطلب إلى كل طالب، قص دائرتين كل منهما بحجم نصف قطعة العملة النقدية، من الورق الملون ذي اللون الأزرق، وأخبرهم أن كل دائرة هي نموذج كبير جداً لذرة الهيدروجين، واطلب إليهم عمل جزيء واحد لذرة الهيدروجين من هذه الدوائر.

يجب أن يلاحظ الطلبة أن هاتين الدائرتين يجب أن تكونا

قوّم

بعد الانتهاء من الفصل، ارجع إلى المفاهيم الشائعة غير الصحيحة في دليل مراجعة الفصل الموجود في آخر الفصل.

مضنون الصورة

اتحاد العناصر تُملأ المناطيد، بغاز الهيليوم، الذي ينتمي لمجموعة الغازات النبيلة في الجدول الدوري، ومنها النيون، والأرجون اللذان يستخدمان في صناعة اللوحات الإرشادية. إن التوزيع الإلكتروني لهذه الغازات الثلاث هو نفسه، سيتعلم الطلبة في هذا الفصل كيف يرتبط التوزيع الإلكتروني بالروابط الكيميائية.

دفتر العلوم

ستتنوع الإجابات، ابحث عن العمق، والنوعية في الإجابات.

البناء الذري

والروابط الكيميائية

الفكرة العامة

يؤثر تركيب الذرة في كيفية ارتباطها مع ذرة أخرى.

الدرس الأول

اتحاد الذرات

الفكرة الرئيسية:

تصبح الذرات أكثر استقرارًا عند اتحادها مع ذرات أخرى.

الدرس الثاني

ارتباط العناصر

الفكرة الرئيسية:

ترتبط ذرات العناصر معًا بانتقال الإلكترونات بينها أو بالمشاركة فيها.

عائلة العناصر النبيلة

تنتمي الغازات التي تستخدم في مناطيد المراقبة ومصابيح الإنارة المختلفة ولوحات الإعلانات إلى عائلة واحدة. ستتعرّف 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.

الفكرة العامة

تقديم الفصل أسأل الطلبة، عن عدد أنواع المواد الموجودة على الأرض. سيستنتجوا أن هناك الكثير من أنواع المواد التي لا يمكن حصرها، ثم اطلب إليهم استخدام الجدول الدوري، لمعرفة عدد العناصر المعروفة حاليًا - حوالي ١١٤ عنصرًا. ووضح لهم أن وجود هذا التنوع الهائل من المواد كان بسبب الروابط.

الثبات والتغير ستصبح الذرات غالبًا أكثر استقرارًا بفقدانها أو اكتسابها إلكترونات، بحسب عدد الإلكترونات في مستوى الطاقة الخارجي لها. ومن المعلوم أن للذرات في المجموعة الواحدة من الجدول الدوري، العدد نفسه من الإلكترونات في مستوى الطاقة الخارجي، لذلك؛ فإنها تشكل روابط مشابهة للذرات في مجموعات أخرى.

نشاطات تمهيدية

المهدف يتوصل أن قوى الجذب تتناقص

بزيادة المسافة. ١٤. حسي حركي

المواد والأدوات مغناطيس، مشبك ورق (عدد ٦).

استراتيجيات التدريس

- استخدم مشبك ورق صغيراً وخفيفاً وصلباً، بحيث يمكنه حمل ٥ إلى ٦ مشابك ورقية أخرى.
- لا تستخدم مشابك مغطاة بالبلاستيك.

التفكير الناقد

كان من السهل إزالة المشبك الأخير، بينما من الصعب، إزالة المشبك الذي التصق بالمغناطيس أولاً.

التقويم

المحتوى اطلب إلى الطلبة، اعتبار المغناطيس نواة للذرة، وأن مشابك الورق هي الإلكترونات. ارسم مقطعاً عرضياً للذرة النيتروجين، توضح فيها وجود إلكترونين في المستوى الأقرب للنواة وخمسة إلكترونات أخرى في المستوى الثاني الأبعد عن النواة، واطلب إليهم تحديد الإلكترونات التي يمكن إزالتها بسهولة أكثر.

المطويات

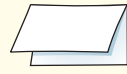
منظم الدراسة

يقوم الطلبة بإعداد المطوية الخاصة بهذا الفصل.

المطويات

منظم الدراسة

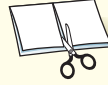
الروابط الكيميائية اعمل المطوية الآتية لتساعدك على تصنيف المعلومات من خلال رسم مخططات توضيحية للأفكار المتعلقة بالروابط الكيميائية.



الخطوة ١ اطي الورقة الرأسية من منتصفها كما في الشكل.



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



الخطوة ٣ أعد فتح طية الورقة الأخيرة وقص 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، واكتبها تحت العنوان المناسب لها. وبعد قراءتك للفصل وضّح الفرق بين الروابط التساهمية القطبية، والتساهمية غير القطبية، واكتب ذلك في الجزء الداخلي من مطوبتك.

تجربة
استهلالية

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. استمرّ في التقاط مشابك الورق بالطريقة نفسها حتى لا يجذب أي مشبك جديد.
٣. افصل المشابك واحداً تلو الآخر بلطف.
٤. التفكير الناقد: اكتب في دفتر العلوم أي المشابك كان فصله أسهل، وأيها كان فصله أصعب؟ وهل كان المشبك الأسهل فصله هو الأقرب أم الأبعد عن المغناطيس؟

للمرجعة محتوى هذا الفصل وأنشطته ارجع إلى الموقع الإلكتروني: www.obeikaneducation.com عبر المواقع الإلكترونية

أتهياً للقراءة

طرح الأسئلة

تتطلب عملية صياغة الأسئلة من الطلبة، استعمال عدة مهارات، منها التنبؤ، والتتابع، وتحليل الفكرة الرئيسة، والتفاصيل الداعمة. ويساعد استخدام هذه المهارات -في أثناء طرح الأسئلة- الطلبة على فهم ما يقرؤونه بشكل أعمق، وأوسع.

١ أنعم

ذكر الطلبة، أنهم إذا حوّلوا العناوين إلى أسئلة، فإنهم سيجدون الإجابات تحت كل عنوان، وهناك أسئلة أخرى يمكن للطلبة طرحها على أنفسهم، مثل: ما الفكرة الرئيسة؟ ما الجملة التي تلخص الفكرة الرئيسة بشكل أنسب؟ ما التفاصيل الموجودة التي تدعم الفكرة الرئيسة؟

٢ أندرّب

اطلب إلى الطلبة، مشاركة الأسئلة التي طرحوها حول عنوان الدرس.

إجابات الأسئلة:

- كثرة المركبات الكيميائية وتنوعها.
- من خلال الصيغة الكيميائية.
- أسماء (رموز) العناصر وعدد ذراتها.
- تختلف في أسماء (رموز) العناصر وعدد الذرات.

طرح الأسئلة

١ **أنعم** 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. عليك أن تتعلم طرح أسئلة مناسبة تبدأ بـ: من... وماذا... ومتى... وأين... ولماذا... وكيف...؟

٢ **أندرّب** 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 **أطبّق** ابحث في أثناء قراءتك هذا الفصل عن إجابات للعناوين التي جاءت في صورة أسئلة.

انتهائهم من المقال، اطلب إليهم تبادل أدوارهم في قراءة المقال، والأسئلة المكتوبة عليها، وعلى زملائهم قراءة المقال، ليتحققوا من أن الأسئلة قد أجيب عنها.

٣ **أطبّق** اطلب إلى الطلبة قراءة مقال في مجلة، ثم التوقف بشكل دوري، ليُدوّنوا الأسئلة التي تخطر لهم في أثناء قراءتهم للعناوين أو الفكرة الرئيسة للمقال. وعند

توجيه القراءة وتركيزها

يمكن استخدام هذا الدليل مع الطلبة بصورة فردية أو في صورة مجموعات صغيرة. وستظهر إجابات الطلبة المعلومات التي يعرفونها مسبقاً عن الموضوع.

الدرس	الجملة
١	٥-١
٢	٩-٦

الإجابات

١. م. لا يستطيع العلماء تحديد الموقع الحقيقي للإلكترونات، ولكن يمكنهم فقط التنبؤ بالموقع المحتمل للإلكترون.
٢. غ. تختلف الإلكترونات عن الكواكب في أن الإلكترونات مشحونة، ولا تتحرك في مدارات محددة يمكن التنبؤ بها، ويمكن حساب الموقع الحقيقي للكوكب في أي وقت، بينما لا يمكن حساب الموقع الحقيقي للإلكترون في أي وقت.

٣. غ. الغازات النبيلة عناصر مستقرة، لا تكتسب أو تفقد أو تشارك بالإلكترونات بسهولة.
٤. م.
٥. غ. الغازات النبيلة عناصر مستقرة، لا تكتسب أو تفقد أو تشارك بالإلكترونات بسهولة.
٦. غ. يعتمد عدد الإلكترونات التي يكتسبها العنصر أو يفقدها أو يشارك بها على عدد إلكترونات مستوى الطاقة الأخير.

٧. م
٨. م
٩. م

إرشاد

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

توجيه القراءة وتركيزها

ركز على الأفكار الرئيسة عند قراءة تلك الفصل باتباعك ما يأتي:

١ قبل قراءة الفصل

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

٢ بعد قراءة الفصل

- 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- جميع المواد 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 تماماً، كما في قطبي المغناطيس.	

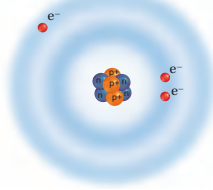
العلوم
غير النواة الإلكترونية

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، والتوزيع 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.



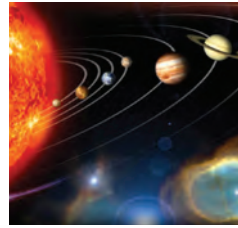
الشكل ١ تتكوّن ذرة الليثيوم المتعادلة من ثلاثة بروتونات موجبة الشحنة، وأربعة نيوترونات متعادلة الشحنة، وثلاثة إلكترونات سالبة الشحنة.

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.



في هذا الدرس

سنتعلم 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

الربط مع المعرفة السابقة

مواد عادية اطلب إلى الطلبة، تحديد المواد المستخدمة في المنازل، والتي يمكن لأي شخص إيجادها، كالزجاج، والحديد، والصوف، والمطاط، والسجاد... ثم وضح لهم أن هذه المواد مكونة من ذرات مختلفة اتحدت معاً بطرائق معينة، ثم بين لهم أن الخصائص الكيميائية للذرة، تعتمد على موقع إلكتروناتها وترتيبها.

المفاهيم الشائعة غير الصحيحة

السحابة الإلكترونية قد يظن الطلبة أن السحابة الإلكترونية ساكنة لا تتحرك وأنها مليئة بالإلكترونات، كالسحابة المليئة ببخار الماء. بين لهم أن السحابة الإلكترونية أشبه ما تكون بشكل شفرات المروحة عند تشغيلها؛ فهي تبدو ساكنة لأن الشفرات تتحرك بسرعة كبيرة جداً.

مناقشة

المروحة الكهربائية شغل المروحة الكهربائية في الفصل، واطلب إلى الطلبة ملاحظة الشفرات المتحركة. ما وجه الشبه بين حركة شفرات المروحة والسحابة الإلكترونية؟ **تتحرك الشفرات** ضمن منطقة محددة، تدعى سحابة الشفرات، ولكننا لا نستطيع تحديد موقع أي من هذه الشفرات المتحركة عند نقطة معينة.

بصري-فضائي

إجابة سؤال الشكل

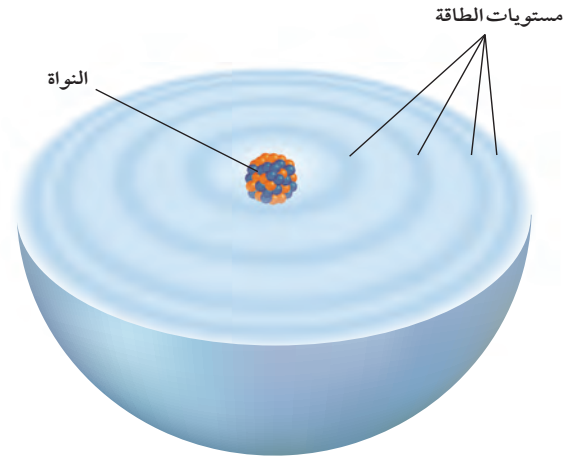
الشكل ٣ يمكن أن يتسع مستوى الطاقة الأبعد عن النواة لمعظم الإلكترونات.

ورغم أن 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.

تجربة عملية
الانشاط الكيميائي
ارجع إلى كراسة الأنشطة العملية

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

عدد الإلكترونات يتسع كل مستوى من مستويات الطاقة لعدد محدد من الإلكترونات. وكلما 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 إلكترونات فقط، أما مستوى الطاقة الرابع فيمكن أن يتسع لـ ٣٢ إلكترونات فقط.



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

إجابة سؤال الشكل

الشكل ٤: لمستوى الطاقة الأول، طاقة أقل بينما لمستوى الطاقة الرابع طاقة أكبر، وذلك بالنسبة للمستويات الموضحة في الشكل.

التعلم باستخدام الصور والرسوم

الشكل ٤: وضح للطلبة أن هذا النموذج لا يمثل الحجم الحقيقي للإلكترونات أو الذرات أو الجزيئات. **٢٢ بصري-فضائي**

عرض سريع

الشحنات الموجبة

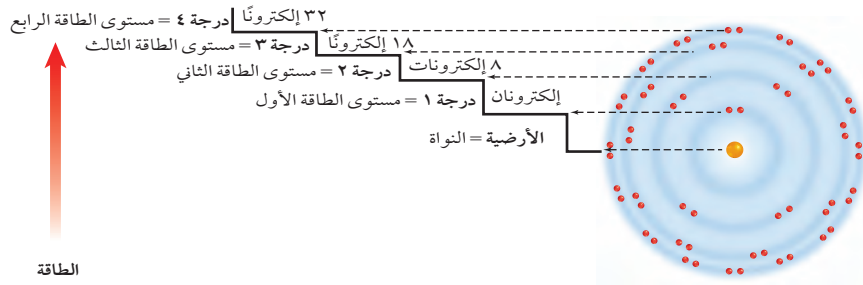
المواد والأدوات قضيب زجاجي، قطعة حرير، قطع صغيرة من الورق.

الزمن المقدر ١٠ دقائق

الخطوات ادلك القضيب الزجاجي، بقوة بقطعة الحرير، ثم اطلب إلى الطلبة التقاط قطع الورق الصغيرة بالقضيب الزجاجي. ما نوع الجسيمات التي تم إزالتها داخل ذرات القضيب؟ **تم إزالة الإلكترونات.** هل تم إزالة الإلكترونات من مستوى الطاقة الأعلى أم الأقل؟ **من مستوى الطاقة الأعلى. ٢٦ سماعي-صوتي**

ماذا قرأت؟

الإجابة مستوى الطاقة الذي يحتله، فلإلكترونات في المستوى الأدنى طاقة أقل، بينما للإلكترونات في المستوى الأعلى طاقة أكبر.



الشكل ٤: كلما ابتعد مستوى الطاقة عن نواة الذرة ازداد عدد الإلكترونات التي يمكن أن يتسع لها.

حدد مستوى الطاقة الأقل طاقة ومستوى الطاقة الأكبر طاقة.

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 أن 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 n : تمثل رقم مستوى الطاقة.

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

ماذا قرأت؟ ما الذي يحدد مقدار طاقة الإلكترون؟

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 أن العدد الذري لأي عنصر يساوي عدد البروتونات في نواة ذلك العنصر، ويساوي عدد الإلكترونات حول النواة في الذرة المتعادلة. ولهذا يمكنك تحديد عدد الإلكترونات لكل عنصر بالنظر إلى عدده الذري المكتوب فوق رمز العنصر.

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.

٧٢

تجربة عرض

الهدف: يوضح تغيرات مستوى الطاقة.

المواد والأدوات محلول كلوريد الباريوم، محلول كلوريد الكالسيوم، لهب بنزن، نظارات واقية، مشبك ورق، سداة فلين.

الخطوات: أدخل أحد مشابك الورق في سداة الفلين، ثم اثن الطرف الآخر للمشبك على شكل دائرة. **تحذير:** استعمل النظارة الواقية. سخن السلك المشني على شكل دائرة بواسطة لهب بنزن، ثم اغمس طرف السلك في أحد المحاليل، ثم ضعه مرة أخرى على المستوى الداخلي للهب، ولاحظ لون اللهب.

نظف السلك، وكرر العملية باستخدام محاليل أخرى.

النتائج المتوقعة كلوريد الباريوم: لهب أخضر، كلوريد الكالسيوم: لهب برتقالي.

التقويم

عند تسخين الأيونات الفلزية، هل تتحرك الإلكترونات إلى مستوى طاقة أعلى أم إلى مستوى طاقة أقل؟ **أعلى.** وعندما تبتعد عن اللهب، فإنها تتحرك إلى **أسفل.** وعندما تنتقل الإلكترونات إلى مستوى طاقة أقل، فإنها تطلق طاقة على شكل ضوء.

استخدام المصطلحات العلمية

معاني الكلمات اطلب إلى الطلبة، البحث عن سبب تسمية جدول العناصر "بالجدول الدوري". **الدورية تعني "التكرار بأسلوب منتظم"**، فالجدول الدوري يوضح نمط تكرار الخصائص الكيميائية للعناصر. **٢٢ نفوي**

نشاط

تصنيف العناصر شجّع الطلبة باقتراح خصائص أخرى غير العدد الذري يمكن من خلالها تنظيم العناصر في الجدول. ثم اطلب إليهم مناقشة أي الخصائص اختاروا، الخصائص الكيميائية أم الفيزيائية؟ وهل يحتوي جدولهم على مجموعات، ودورات للعناصر، وإيجابيات، وسلبيات الجدول المقترح؟ **٢٢ منطقي-رياضي**

إجابة سؤال الشكل

الشكل ٧ للبروم ٧ إلكترونات في مستوى طاقته الخارجي.

التعلم باستخدام الصور والرسوم

الشكل ٧ للهالوجينات، استخدامات عديدة بسبب نشاطها الكيميائي. اطلب إلى الطلبة، البحث ومناقشة استخدامات الهالوجينات التالية: الفلور (زجاج، ثلاجات)، الكلور (مبيض، مطهر)، البروم (أصباغ، أدوية)، اليود (مطهر، معدات). **٢٢ نفوي**

مجموعات العناصر والتوزيع الإلكتروني (تصنيف العناصر)

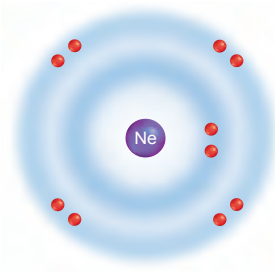
تعلمت أنه يمكن تقسيم العناصر إلى مجموعات؛ فكل عمود من أعمدة الجدول الدوري - كما في الشكل ٥ - يمثل مجموعة من العناصر. ولأن الهيدروجين عنصراً لافلزياً فإنه يُعدّ منفصلاً عن العمود الأول الذي يمثل المجموعة الأولى التي تبدأ بعنصري الليثيوم والصوديوم. بينما تبدأ المجموعة الثانية بالبريليوم والمغنيسيوم في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

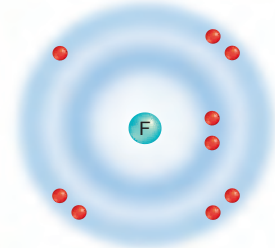
الفلزات القلوية انظر إلى عائلة العناصر في المجموعة الأولى من الجدول الدوري والتي تسمى الفلزات القلوية، فستجد أن عناصر هذه المجموعة - ومنها الليثيوم والصوديوم والبوتاسيوم - لها إلكترون واحد في مستوى الطاقة الخارجي،



الشكل ٦ الغازات النبيلة 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 الهالوجيني سبعة إلكترونات في مستوى طاقته الخارجي. والشكل يبين التوزيع الإلكتروني له ٧،٢.

حدّد. ماعدد الإلكترونات في مستوى الطاقة الخارجي لعنصر البروم الهالوجيني؟



٧٤

قراءة فاعلة

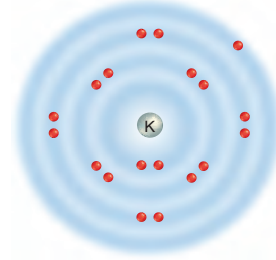
دفتر التعلم تشجّع هذه الاستراتيجية الطلبة، على التفاعل مع القراءة، وتسمح بالاستجابات الشخصية. اطلب إلى الطلبة رسم خط رأسي في منتصف الورقة. ويمكن أن تكون مدخلات العمود الذي يقع يسار الورقة كما يلي: ملاحظات البحث، ملاحظات الدرس أو مصطلحات لغوية. أما العمود الذي يقع يمين الورقة، فيمكن أن ندخل فيه استجابات الطلبة للاستنتاجات، وأسئلة حول مدخلات العمود الأول، وتحليل تلك المدخلات. اطلب إلى الطلبة، كتابة فقرة في دفتر التعلم، تتعلق بالجدول الدوري، والعناصر التي يغطيها هذا الفصل. **٢٢ نفوي**

ماذا قرأت؟

الإجابة إلكترون واحد.

حقيقة طريفة

الذرات صغيرة جدًا، فأبعاد ذرة الهيدروجين مثلاً 10^{-10} ملم، ولتمثيل ذلك، إذا كان طول هذه العلامة (-) حوالي ١ ملم، فهذا يتطلب حوالي ٢٠ مليون ذرة هيدروجين لرسم خط بطول هذه العلامة.



الشكل ٨ البوتاسيوم كالليثيوم والصوديوم له إلكترون واحد في مستوى طاقته الخارجي، والشكل يبين التوزيع الإلكتروني للبوتاسيوم ١٨٨٤٢.

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 للعنصر هو الذي يحدد كيفية تفاعل هذه الفلزات.

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. وكلما كان فصل الإلكترون سهلًا كان العنصر أكثر نشاطًا. وعلى العكس من الهالوجينات فإن نشاط الفلزات القلوية يزداد كلما اتجهنا إلى أسفل المجموعة، أي أنه كلما ازداد رقم الدورة (الصف الأفقي) التي يوجد فيها العنصر ازداد نشاطه؛ وهذا بسبب بُعد مستوى الطاقة الخارجي عن النواة. لذا فإن الطاقة اللازمة لفصل إلكترون عن المستوى الخارجي البعيد عن النواة أقل من الطاقة اللازمة لفصل إلكترون عن المستوى الخارجي القريب من النواة. ولهذا السبب نجد أن 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؟

- عنصر مجهول ينتمي إلى المجموعة الثانية، يحتوي على ١٢ إلكترونًا، إلكترونان منها في مستوى طاقته الخارجي، فما هو؟
- سمّ العنصر الذي يحتوي على ثمانية إلكترونات، ستة إلكترونات منها في مستوى الطاقة الخارجي.
- للسيليكون ١٤ إلكترونًا موزعة على ثلاثة مستويات للطاقة، يحتوي مستوى الطاقة الأخير على أربعة إلكترونات، فإلى أي مجموعة ينتمي السيليكون؟
- لديك ثلاثة عناصر تحتوي العدد نفسه من الإلكترونات في مستوى الطاقة الخارجي، أحدها عنصر الأكسجين. باستخدام الجدول الدوري ماذا تتوقع أن يكون العنصران الآخران؟

يعرض الجدول الدوري معلومات حول التركيب الذري للعناصر. فهل تستطيع تحديد العنصر، إذا أعطيت معلومات عن مستوى الطاقة الخارجي له؟ استخدم مقدرتك في تفسير الجدول الدوري لإيجاد ما تحتاج إليه.

تحديد المشكلة

عناصر المجموعة الواحدة في الجدول الدوري تحتوي على العدد نفسه من الإلكترونات في مستوى الطاقة الخارجي، ويزداد عدد إلكترونات المستوى الخارجي إلكترونًا كلما 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؟

تطبيق العلوم

الإجابات

١. ماغنيسيوم
٢. أكسجين.
٣. المجموعة ١٤.
٤. أي مما يأتي: الكبريت، السيلينيوم، التيلوريوم، البولونيوم.

٧٥

دفتر العلوم

الفلزات القلوية اطلب إلى الطلبة، البحث عن خصائص الفلزات القلوية، ثم التشارك بنتائج البحث وتدوينها في دفتر العلوم. عناصر الفلزات القلوية الست جميعها لها كثافة منخفضة، وهي لينة بحيث يمكن قطعها بالسكين بسهولة، ولها درجات انصهار منخفضة، وهي نشطة كيميائيًا، لذلك يجب حفظها تحت الكيروسين أو النيتروجين لمنع تفاعلها مع الأكسجين أو بخار الماء في الهواء. ٢٣ لغوي

معلومة للمعلم

إعادة عنونة الجدول في وقت ما، كانت المجموعات ترقم في الجدول الدوري بالأرقام اللاتينية والأحرف الكبيرة (A أو B)، أما اليوم فإنها ترقم من ١ - ١٨.

تجربة

الهدف يستخدم المخطط النقطي

للإلكترونات. **٢٣ بصري فضائي**

المواد والأدوات ورق، جدول دوري، قلم رصاص.

استراتيجية التدريس اطلب إلى الطلبة مقارنة رسومهم التخطيطية مع الجدول الدوري، للتأكد من عدم نسيانهم أي عنصر.

تجنب الأخطاء تأكد من رسم النقاط بلون أسود واضح بشكل كاف.

التحليل

١. عدد الإلكترونات الخارجية

متساو.

٢. لكل عنصر إلكترون واحد أكثر

من العنصر الذي يسبقه.

التقويم

الأداء اطلب إلى الطلبة استخدام طبقة رقيقة من الصلصال وماصة العصير لعمل نموذج للنشاط السابق.

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؟

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 يبين 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 تمثل 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 إلكترونات... 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.



إجابة سؤال الشكل

الشكل ٩ لأن هذه الإلكترونات تحدد كيفية تفاعل العنصر.

الربط مع المناهج

التاريخ اطلب إلى الطلبة البحث في عملية تطوير المخطط النقطي للإلكترونات، والشخص الذي طوّره ومتى؟ **اكتشف العالم الأمريكي جليبرت لويس المخطط النقطي للإلكترونات عام ١٩١٦ م.** ولهذا فقد سمي باسمه "مخطط لويس النقطي للإلكترونات". **٢٣ لغوي**

تداخلات يومية

التحقق من الفهم

التوزيع الإلكتروني بالمخطط النقطي اطلب إلى الطلبة رسم التوزيع الإلكتروني والمخطط النقطي للإلكترونات عنصر من كل مجموعة من المجموعات الممثلة. ٢٤

بصري- فضائي

إعادة التدريس

الإلكترونات ضع كمية قليلة من الأرز في بالون كبير، ثم انفخه، واربط فوهته بإحكام، وحركه لتتحرك حبيبات الأرز بحركة، تشبه حركة الإلكترونات حول النواة، ثم اطلب إلى الطلبة، كتابة فقرة قصيرة، لمقارنة حركة الأرز داخل البالون بحركة الإلكترونات حول نواة الذرة. سنجد أن حجم حبيبات الأرز صغير، مقارنة بحجم البالون كما أن الإلكترونات صغيرة الحجم، مقارنة بالنواة، وسنجد أيضًا أن كلاً من حبيبات الأرز، والإلكترونات تتحرك باستمرار، ومن الصعب تحديد موقع أي منها، أما الفرق بينهما، فهو أن للبالون حدود واضحة لا تستطيع حبيبات الأرز تجاوزها، بينما تستطيع الإلكترونات الانتقال بعيداً عن الذرات ٢٤ لغوي



الشكل ١٠ تصنع بعض النماذج بتثبيت 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 الرابط الكيميائية؟

مراجعة ١ الدرس

الخلاصة

البناء الذري

- تقع النواة في مركز الذرة.
- توجد الإلكترونات في منطقة السحابة الإلكترونية.
- للإلكترونات شحنة سالبة.

ترتيب الإلكترونات

- تسمى 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 إلكترونًا واحدًا كلما اتجهنا من اليسار إلى اليمين في الدورة.

مجموعات العناصر والتوزيع الإلكتروني (تصنيف العناصر)

- تصنف 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.
- الرابط الكيميائية هي القوة التي تربط ذرتين إحداهما مع الأخرى.

اختبر نفسك

- ١- حدد. ما عدد إلكترونات مستوى الطاقة الخارجي لكل من النيتروجين والبروم؟
- ٢- حل. ما عدد إلكترونات مستوى الطاقة الأول والثاني لذرة النيتروجين؟
- ٣- حدد. أي إلكترونات الأسجين لها طاقة أكبر: الإلكترونات التي في مستوى الطاقة الأول، أم التي في مستوى الطاقة الثاني؟
- ٤- ارس. التمثيل النقطي لإلكترونات مستوى الطاقة الخارجي لكل من: ذرة عنصر الماغنيسيوم وذرة عنصر الألومنيوم، علمًا 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. فسر ذلك.

تطبيق الرياضيات

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

المحتوى اطلب إلى الطلبة كتابة فقرات قصيرة، تفسّر سبب انتماء الهيدروجين، إلى المجموعة ١ من الجدول الدوري، وعدم إنتمائه إلى المجموعة نفسها في الوقت نفسه. ينتمي الهيدروجين لهذه المجموعة لأن له إلكترونًا واحدًا في مستواه الخارجي، وقد يساهم به وهو عنصر لا فلزي وبذا فإنه لا ينتمي إلى المجموعة نفسها. ٢٤

الدرس

مراجعة ١

١. للنيتروجين ٥ إلكترونات، أما البروم فله ٧ إلكترونات.
٢. في مستوى الطاقة الأول إلكترونان، وفي مستوى الطاقة الثاني ٥ إلكترونات.
٣. الإلكترونات في مستوى الطاقة الثاني.
٤. $\text{Al} \cdot \quad \text{Mg} \cdot$
٥. كلما انتقلنا من أعلى المجموعة إلى أسفلها يضاف مستوى طاقة جديد.
٦. يستوعب مستوى الطاقة الأول إلكترونين، وفي مستوى الطاقة الثاني ٨ إلكترونات، وفي مستوى الطاقة الثالث ١٨ إلكترونًا، وفي مستوى الطاقة الرابع ٣٢ إلكترونًا، وفي مستوى الطاقة الخامس ٥٠ إلكترونًا.

ماذا قرأت؟

الإجابة هي قوى تعمل على تماسك ذرتين معًا.

ارتباط العناصر

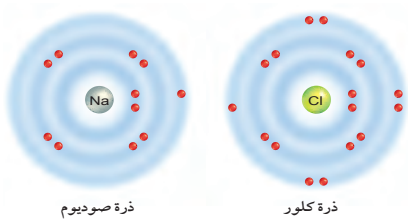
الرابطة الأيونية

هل جرّبت يوماً لعبة تركيب قطع الصور (البازل)؟ 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 لئّن فضّي 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 ممتلئًا، 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 ويتجان بلورات بيضاء تسمّى كلوريد الصوديوم.



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

غاز كلور



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

في هذا الدرس

ستتعلم أن

- تفرّق بين كل من الرابطة الأيونية والرابطة الفلزّية والرابطة التساهمية.
- تفرّق بين الجزيء والمركب.
- تحدّد الفرق بين الرابطة القطبية والرابطة غير القطبية.
- تسمّي 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 القطبية
- الرابطة الأيونية
- التكافؤ
- الرابطة الفلزّية
- المجموعة الذرية
- الرابطة التساهمية
- الصيغة الكيميائية
- الجزيء

التحفيز

الربط مع المعرفة السابقة

التغيرات الكيميائية استخدم أسلوب العصف الذهني مع الطلبة لإعطاء أمثلة على التغيرات الكيميائية، واكتبها على شكل قائمة على السبورة. ثم اشرح لهم أن التغيرات الكيميائية هي نتيجة لكسر الروابط الكيميائية أو تكوينها.

طرائق تدريس متنوعة

صعوبات التعلم أعط كل طالب عددًا من الكرات الزجاجة بين ١-٧ كرات، وأخبرهم أن هذه الكرات الزجاجة، تمثل عدد الإلكترونات في المستوى الأخير لعنصر ما، ثم اطلب إلى كل واحد منهم، البحث عن طالب آخر يحمل عددًا من الكرات الزجاجة مناسبًا له، لكي تجعلهم يكملون مستواهم الأخير ويكونون رابطة أيونية.

١٢٠ بصري-فضائي

الربط مع الفيزياء

الإلكترونيات المركب الذي يستطيع محلوله المائي توصيل الكهرباء، يسمى محلول إلكتروليتي. وضح للطلبة أن محلول كلوريد الصوديوم محلول إلكتروليتي قوي، ثم كوّن دائرة كهربائية أمام الطلبة مكونة، من كأس به محلول ملحي، ومصباح كهربائي صغير مع قاعدة، وبطارية جافة، وثلاثة أسلاك كهربائية. صل أحد طرفي السلك بقاعدة المصباح، وضع الطرف الحر منه في الكأس الزجاجية المليئة بالمحلول الملحي، ثم استخدم السلك الآخر لوصل قاعدة المصباح بالقطب الموجب للبطارية، وصل السلك الثالث بالقطب السالب للبطارية، وضع الطرف الحر منه في الكأس. ستلاحظ في حالة اكتمال الدائرة الكهربائية، أن المصباح يضيء، ولكن إذا لم يضيء فتأكد من الأسلاك، واكتمال الدائرة الكهربائية، وإذا لم يضيء المصباح أيضًا، فعليك زيادة تركيز المحلول، بإضافة المزيد من الملح.

إجابة سؤال الشكل

الشكل ١٣ تصبح الذرة موجبة الشحنة عند فقدانها إلكترونات، وتصبح سالبة الشحنة عند اكتسابها إلكترونات.

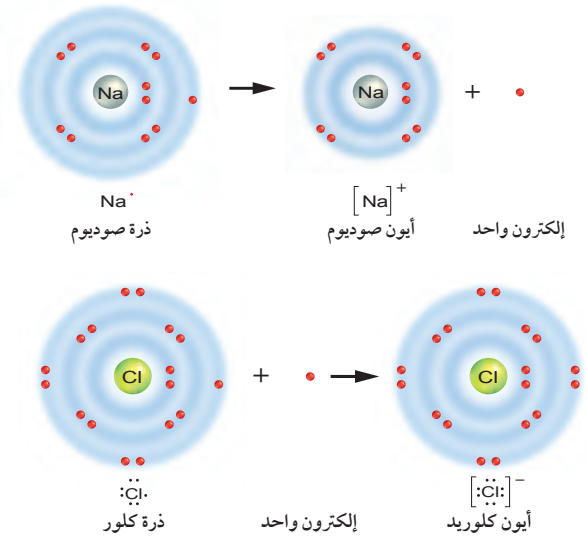
الشكل ١٢ تتكون الأيونات عندما تفقد أو تكسب العناصر الإلكترونات. فعندما يتحد الصوديوم مع الكلور ينتقل إلكترون من ذرة الصوديوم إلى ذرة الكلور، فتصبح ذرة الصوديوم أيونًا موجبًا Na^+ ، وتصبح ذرة الكلور أيونًا سالبًا Cl^- .

الربط مع الفيزياء

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.

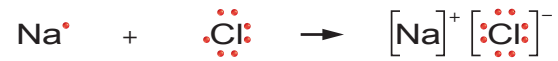
الشكل ١٣ تنشأ الرابطة الأيونية بين ذرتين مختلفتي الشحنة. صف كيف تصبح الذرة موجبة الشحنة أو سالبة الشحنة؟

٧٩



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 يقل إلكترونًا عن عدد البروتونات في النواة، ومن جهة أخرى يصبح الكلور أيونًا سالبًا باكتسابه إلكترونًا من الصوديوم، مما 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 **الرابطة الأيونية**. وفي الشكل ١٣ نجد أن أيونات الصوديوم، والكلور تكوّن رابطة أيونية، ويتّجّع مركّب أيوني هو كلوريد الصوديوم، أو ما يعرف بملح الطعام. المركب مادة نقية تحوي عنصرين أو أكثر مرتبطين برابطة كيميائية.



تنوع الثقافات

من المواضيع التي يمكن أن يجدها الطلبة: تلك شعوب الشرق الأقصى أطفالها الحديثي الولادة بالملح، لضمان الصحة الجيدة لهم، كما أنهم يعلقون أكياسًا صغيرة حول رقبة الأطفال الأكبر سنًا لحمايتهم من الشر. وكان الجنود الرومان الذين بنوا أشهر الطرائق الرومانية، يتقاضون أجور أعمالهم بالملح، ومن هنا جاء استخدام الكلمة الإنجليزية (Salary) لتدل على الراتب الشهري. **٢٤ لغوي**

ملح الأرض كان قدماء المصريين، يستخدمون الملح، لحفظ أجساد موتاهم وتحضيرها لحياة ما بعد الموت، ويعتقد بعض العرب، أن تناول الملح من قبل شخصين معًا يعني تعاهدهما على الولاء وهناك مثل شهير (بيننا عيش وملح). ويعد الملح من أكثر المعادن أهمية في تاريخ الإنسانية. اطلب إلى الطلبة استخدام الكتب المرجعية أو شبكة الإنترنت للبحث عن الاستخدامات التاريخية الأخرى للملح، وتصميم نشرات يلخصون فيها بحثهم.

غير الصحيحة

كيف ترتبط الذرات قد يعتقد الطلبة أن الصيغ الكيميائية والرموز في المعادلة الكيميائية، تبين عدد الذرات الموجودة، ولكنها لا تبين كيفية اتحادها. ارجع إلى صفحة المفاهيم الشائعة غير الصحيحة في بداية الفصل، لتتعرف استراتيجيات التدريس التي تعالج مثل هذه المفاهيم غير الصحيحة.

إجابة سؤال الشكل

الشكل ١٤ ترتيب الإلكترونات لكبريتيد الماغنيسيوم وأكسيد الكالسيوم مماثلة لترتيبها في أكسيد الماغنيسيوم حيث نجد أن كلا من ذرات الماغنيسيوم والكالسيوم، قد تفقد إلكترونين لكي تستقر بينما نجد أن كلا من ذرات الأكسجين والكبريت، تحتاج إلى اكتساب إلكترونين لكي تستقر.

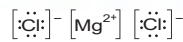
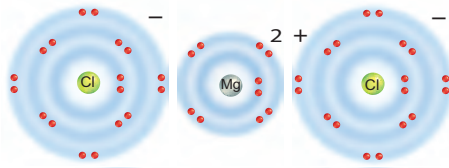
مناقشة

كربونات الكالسيوم يتكون الحجر الجيري أساساً من المركب الأيوني كربونات الكالسيوم (CaCO_3)، والذي يستخدم في حجارة البناء. فلماذا تعد المركبات الأيونية - ومنها كربونات الكالسيوم - مناسبة لمواد البناء؟ **الحجر الجيري قوي، بسبب ترتيب أيوناته في تركيبه البلوري.** ٢٢ منطقي-رياضي

استخدام المصطلحات العلمية

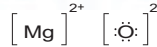
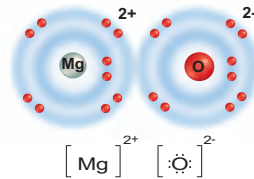
استخدام المفردات اطلب إلى الطلبة، تحديد استخدام الكلمة (بركة أو تجمع). **الإجابات المحتملة بركة السباحة أو مجمع السيارات** اشرح لهم أن كلمة بركة أو تجمع في حالة الرابطة الفلزية، تعني التجمع بجهد مشترك، ولكن ما الذي يتحد بجهد مشترك في الرابطة الفلزية؟ **الإلكترونات.** ٢٢ لغوي

الشكل ١٤ للماغنيسيوم إلكترونات في مستوى طاقته الخارجي.



كلوريد الماغنيسيوم

يتكون كلوريد الماغنيسيوم عندما تفقد ذرة الماغنيسيوم إلكترونًا واحدًا لكل ذرة من ذرتي الكلور.

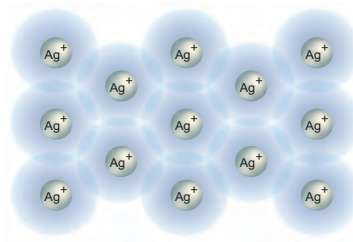


أكسيد الماغنيسيوم

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

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

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.



٨٠

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 الماغنيسيوم 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 ماغنيسيوم Mg^{2+} وأيوني كلور 2Cl^- ، فينجذب أيونا الكلور السالبان نحو أيون الماغنيسيوم الموجب، ويكونان روابط أيونية، وينتج عن التفاعل مركب كلوريد الماغنيسيوم MgCl_2 .

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

الرابطة الفلزية (الانجاذبية)

لقد عرفت كيف تكون ذرات العناصر الفلزية روابط أيونية مع ذرات عناصر لا فلزية. كما أن 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 فلز ما وتحويله إلى صفيحة، أو سحقه على هيئة سلك، فإنه لا يتكسر، 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.

استخدام التشابه

مسابقة شد الحبل يمكن أن نشبّه الرابطة التساهمية بمسابقة شد الحبل، فالحبل يمثل زوجاً من الإلكترونات المشتركة، والناس يمثلون النوى، فإذا قام الطرفان بشد الحبل بالقوة نفسها فسيبقى الحبل عند النقطة نفسها وسيكون طوله متساوياً في طرفيه، تماماً كالرابطة غير القطبية، أما إذا قامت مجموعة منهم بشده من أحد الطرفين أكثر من المجموعة الأخرى، فسيتحرك جزء كبير من الحبل نحو ذلك الطرف، تماماً كالرابطة القطبية.

دفتر العلوم

بلورات الملح اطلب إلى الطلبة استخدام العدسات المكبرة لملاحظة بلورات ملح الطعام، ثم اطلب إليهم تكوين رسم تقريبي لما يشاهدونه في دفتر العلوم. ٢٢ بصري-فضائي

تجربة

الهدف يصمم نموذجًا لجزيء

الميثان. ٢٠ حسي حركي

المواد والأدوات: قطع من الورق ذات ٣ ألوان مختلفة، مقص.

استراتيجيات التدريس

- يجب أن يكون حجم البروتونات والنيوترونات متساويًا. أما حجم الإلكترونات فيكون أصغر منهما كثيرًا.
- تأكد من الطلبة يدركون أن هذا النموذج ثنائي الأبعاد، ولا يمثل الحجم أو الشكل الحقيقي للجزيء الثلاثي الأبعاد.

التحليل

١. نعم؛ فلكل ذرة هيدروجين إلكترونان في مستواها الأخير، بسبب مشاركتها مع ذرة الكربون، وهو مشابه للتوزيع الإلكتروني للهيليوم. وكذلك الأمر بالنسبة لذرة الكربون التي يصبح في مستواها الأخير ثمانية إلكترونات بعد مشاركتها بالإلكترون مع كل ذرة هيدروجين، ليصبح توزيعها الإلكتروني مشابهًا للتوزيع الإلكتروني لذرة النيون.

٢. لا؛ فعدد الإلكترونات والبروتونات فيها متساو.

التقويم

الأداء للمزيد من التمارين، اطلب إلى الطلبة إعادة استخدام نماذج ذرات الكربون، لتمثل ذرات النيتروجين لصنع نموذج آخر للأمونيا (NH_3).

٢١ بصري-فضائي

ماذا قرأت؟

الإجابة عن طريق المشاركة بالإلكترونات.

تجربة

بناء نموذج لركب الميثان

الخطوات

١. استعمل أوراقًا دائرية الشكل ذات ألوان مختلفة لتمثل البروتونات والنيوترونات والإلكترونات، واصنع نموذجًا ورقيًا يمثل ذرة الكربون وأربعة نماذج أخرى لتمثل ذرات الهيدروجين.
٢. 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

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

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.

٨١

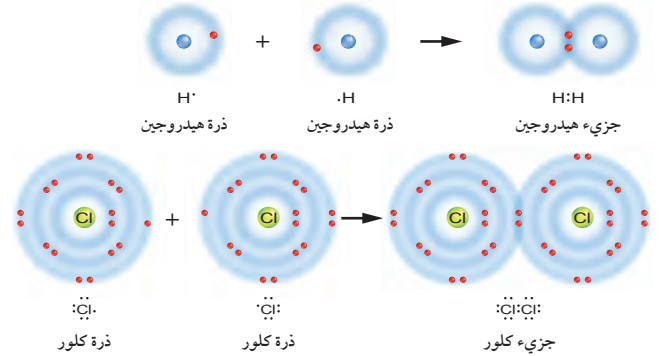
الرابطة التساهمية - (التشاركية)

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 لأن فقد أو اكتساب هذا القدر من الإلكترونات يتطلب طاقة كبيرة جداً، لذلك تشارك بالإلكترونات مع ذرات أخرى.

الرابطة التساهمية يصل الكثير من ذرات العناصر إلى حالة الاستقرار عندما تشارك بالإلكترونات؛ وتُسمى 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، وتُسمى المركبات الناتجة عن الرابطة التساهمية المركبات الجزيئية.

كيف تكوّن 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 تكوّن عند مشاركة الذرات في الإلكترونات تُسمى **الجزيء**. هو الوحدة الأساسية للمركبات الجزيئية. انظر كيف تتكون الجزيئات من خلال مشاركة الإلكترونات، كما يبين الشكل ١٦، لاحظ أنه لا يوجد أيونات في هذا التفاعل؛ لأنه لم يفقد أو يكتسب أي إلكترونات. والبلورات الصلبة - ومنها كلوريد الصوديوم - لا يمكن تسميتها جزيئات؛ لأن الوحدة الأساسية لها هي الأيون، وليس الجزيء.



قراءة فاعلة

دفتر ما وراء المعرفة يحلّل كل طالب في هذه الاستراتيجية عمليات التفكير الخاصة به. اطلب إليهم تقسيم الورقة طولياً إلى قسمين، ثم اطلب إليهم كتابة الأشياء التي تعلموها عن الروابط الكيميائية على الجهة اليمنى من الورقة، وتسجيل الأسباب التي جعلتهم يتعلمون هذه الأشياء على الجهة اليسرى من الورقة. ٢٢ تعلم جماعي

معلومة للمعلم

الهيدروجين لا يمثل الهيدروجين جميع خصائص عناصر المجموعة ١؛ فهو غاز عند درجة حرارة الغرفة، بينما نجد أن العناصر الأخرى صلبة. ويمكنه تكوين روابط تساهمية مع عناصر أخرى. ولهذا السبب نجد أن بعض الجداول الدورية تضع الهيدروجين بعيداً عن المجموعة ١ لكي تشير إلى أنه عنصر فريد.

تحديد المركبات الأيونية

والمركبات الجزيئية (التساهمية)

الهدف يحدد المركبات الأيونية والمركبات الجزيئية اعتمادًا على الخصائص الفيزيائية. ٢٤

الزمن المقدر ٤٠ دقيقة.

المواد والأدوات شمع البرافين، ميثانول، جليسرين، سكر، ملح، كبريتات النحاس CuSO_4 ، كبريتات الكالسيوم CaSO_4 .

استراتيجيات التدريس

- على الطلبة وضع خطوات العمل، وتصميم جداول البيانات، وتسجيل المظهر المتوقع للمركبات. ولكن هل يمكن تحديد طبيعة المركب من خلال مظهره؟ إن المركبات الصلبة، غير البلورية عمومًا، ليست مركبات أيونية.
- يمكن أن تعطي بعض التجارب حول الذائبة والموصلية الكهربائية في الماء إجابات أساسية تساعد على تحديد المركبات.

ماذا قرأت؟

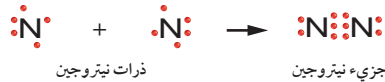
الإجابة زوجان من الإلكترونات.

الرابطة الثنائية والثلاثية تشارك الذرة أحيانًا 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 أيضًا ذرة الكربون بالإلكترونين مع كل ذرة أكسجين، أي أن زوجين من الإلكترونات قد ارتبطا معًا بالرابطة التساهمية، وتُسمى في هذه الحالة الرابطة الثنائية. يوضح الشكل ١٧ أيضًا تشارك ثلاثة أزواج من الإلكترونات بذرتي نيتروجين في تكوين جزيء النيتروجين. وتُسمى الرابطة التساهمية في هذه الحالة الرابطة الثلاثية.



الشكل ١٧ يمكن للذرة تكوين رابطة تساهمية بالإلكترونين أو ثلاثة.

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



تشارك كل ذرة نيتروجين بثلاثة إلكترونات لتكوين رابطة ثلاثية

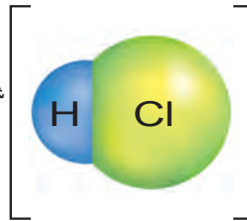
كم زوجًا من الإلكترونات يتشارك في الرابطة الثنائية؟

الجزيئات القطبية والجزيئات غير القطبية

لقد درست كيف تتشارك الذرات بالإلكترونات لكي تصل إلى حالة الاستقرار. ولكن هل تتشارك الذرات بالإلكترونات بشكل متساوٍ دائمًا؟ الجواب: لا؛ فبعض الذرات تجذب إلكترونات نحوها أكثر من غيرها. فالكلور مثلاً يجذب الإلكترونات نحوه أكثر من الهيدروجين. وعندما تنشأ الرابطة التساهمية بين الكلور والهيدروجين، يبقى زوج الإلكترونات المشتركة بجانب الكلور فترة أطول من بقائه بجانب الهيدروجين.

هذه المشاركة غير المتساوية تجعل أحد جانبي الرابطة سالبًا أكثر من الطرف الآخر، كأقطاب البطارية، كما في الشكل ١٨. وتُسمى الجزيئات التي تتكون عن طريق الرابطة القطبية الجزيئات القطبية. والرابطة القطبية يتم فيها مشاركة الإلكترونات بشكل غير متساوٍ. ومن الأمثلة على الرابطة القطبية أيضًا تلك الرابطة التي تحدث بين الأكسجين والهيدروجين في جزيء الماء.

شحنة جزيئية موجبة



شحنة جزيئية سالبة

تجربة عرض

الزمنية التي تستغرقها، لكي تصبح الكفتان غير متساويتين، واحسب كمية الكحول المتبقية.

النتائج المتوقعة سيتبخر بعض الكحول.

التقويم

تري، هل للكحول روابط أيونية أم روابط تساهمية؟ لماذا؟ روابط تساهمية؛ لأن جزيئات الكحول ليست مترابطة بالقوة التي تترابط بها أيونات الصوديوم، والكلور، ولذلك فالكحول مادة سائلة تتبخر بسهولة عند درجة حرارة الغرفة.

الهدف يوضح الفروق بين المركبات الأيونية والمركبات التساهمية.

المواد والأدوات ملح طعام، كحول، ميزان ذو كفتين، كأسان زجاجيتان.

الخطوات ضع كمية من ملح الطعام في إحدى الكأسين، وضعها على إحدى كفتي الميزان، ثم ضع كأسًا مدرجة على الكفة الثانية له، واسكب داخلها كمية من الكحول، حتى تصبح الكفتان متساويتين، ثم سجل كمية الكحول، ولاحظ المدة

مناقشة

حالة المركب لماذا تكون المركبات الأيونية، صلبة عند درجة حرارة الغرفة، بينما تكون المركبات الجزيئية (التساهمية) في العادة سائلة أو غازية، على الرغم من أنها قد تكون صلبة في بعض الحالات؟ **لأن قوة الجذب الكهروستاتيكية بين الأيونات أكبر منها بين الجزيئات. ٢٤**

منطقي-رياضي

عرض سريع

جزيئات الماء القطبية

المواد والأدوات شمعة، ولاعة، سطح زجاجي بارد.
الزمن المقدر ١٠ دقائق.

الخطوات أشعل الشمعة تحت السطح الزجاجي البارد، ولاحظ قطرات الماء المتكاثفة على الزجاج. اشرح للطلبة أن بخار الماء، وثاني أكسيد الكربون يتكونان عند إشعال الشمعة. ويعد جزيء ثاني أكسيد الكربون غير قطبي، بينما جزيء الماء قطبي، فتتجاذب جزيئات الماء معًا لتتكاثف بسهولة على شكل سائل.

نشاط

جذب البالون زود كل طالب بعدة بالونات، واطلب إليهم إجراء عرض عملي، حول كيفية انحناء خيط رفيع من الماء، بواسطة الشحنات السالبة للبالون، كما هو واضح في الشكل ١٩ من كتاب الطالب. اطلب إلى كل طالب نفخ البالون، وذلك بقطعة قماش لإكسابه الشحنة، ومن ثم تقريبه من خيط رفيع من الماء المناسب من الصنبور، على ألا يتم لمس الماء، ثم اطلب إليهم، توضيح التأثير مستخدمين مصطلح الجزيئات القطبية.

حسي حركي ٢٤



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 الصحون إليهما فستلاحظ أن الزيت يصبح قابلاً للذوبان في الماء، وبدلاً من أن يكون هناك طبقتان تصبح طبقة واحدة. فسر. لماذا يساعد الصابون الزيت على الذوبان في الماء؟

جزيئات الماء قطبية تتكوّن جزيئات الماء عندما يتشارك الهيدروجين والأكسجين بالإلكترونات. يوضح الشكل ١٩ أنّ هذا التشارك غير متساو؛ فالأكسجين له النصيب الأكبر من الإلكترونات في كل 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 صنبور، 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.

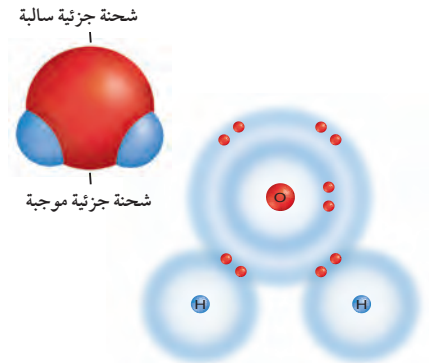
تسمى الجزيئات غير المشحونة الجزيئات غير القطبية، كالروابط التي تنشأ بين ذرات العنصر نفسه، ومنها الرابطة غير القطبية الثلاثية التي تنشأ بين ذرات النيتروجين في جزيء النيتروجين.

وهناك بعض المركبات الجزيئية تتكوّن بلورات كالمركبات الأيونية تمامًا، إلا أنّ الوحدة الأساسية لها هي الجزيء. ويوضح الشكل ٢٠ النمط الذي ترتب 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.



٨٣

حقيقة طريفة

اكتشف لويس بولنغ الحائز على جائزة نوبل أنه في الكثير من الحالات يمكن الكشف عن نوع الرابطة الكيميائية سواء كانت أيونية أم تساهمية عن طريق الخصائص المغناطيسية للمادة، فكلما كانت الرابطة أكثر تساهمية كانت الخصائص المغناطيسية أكبر، ويمكن ملاحظة ذلك بخيط الماء الرفيع في الشكل ١٩.

طرائق تدريس متنوعة

متعلمو اللغة اطلب إلى الطلبة كتابة فقرة بسيطة للمقارنة بين الرابطة الأيونية والرابطة القطبية بلغتهم الخاصة، ثم قراءتها بصوت مرتفع. ٢٤ لغوي

الإثراء العلمي

التركيب الداخلي للبلورات

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.



٨٤

اطلب إلى الطلبة دراسة الصور وقراءة الشرح المرفق. ثم ا طرح عليهم الأسئلة التالية:

كيف تترتب الجزيئات في البلورات؟
بنمط منتظم متكرر.

هل توجد السوائل على صورة بلورات؟
لا؛ فعندما تتحول المادة الصلبة إلى سائل تفقد الترتيب المنتظم للجزيئات، والسائل البلوري استثناء خاص لهذه القاعدة؛ فالسوائل تحافظ على الترتيب بصورة أحادية الأبعاد أو ثنائية الأبعاد.

إن وجود البلورات النقية أمر نادر. استنتج أين يمكن حدوث التنقية في التركيب البلوري؟ الإجابة المحتملة: هناك نوعان أساسيان من العيوب في التركيب البلوري، أحدهما داخل تركيب وحدة الخلية، والثاني في نقاط الترابط في وحدة الخلية.

عمل نموذج

وحدة الخلايا اطلب إلى الطلبة، تعريف مصطلح "وحدة الخلية"، ثم اطلب إليهم صنع نموذج لأنواع وحدة الخلية المختلفة كما هو مبين في الشكل ٢٠ من كتاب الطالب، باستخدام مواد متوافرة وبسيطة. ثم اجعلهم يدرسوا وحدة الخلية، لتعرف أماكن الخلل فيها.

٢٦ حسي حركي

طرائق تدريس متنوعة

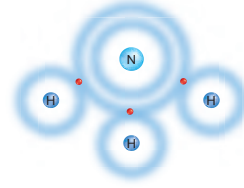
تحدّ اطلب إلى الطلبة، البحث في كيفية استفادة العلماء من العيوب (الخلل) الموجودة في التركيب البلوري في صناعة أشباه الموصلات، لاستخدامها في الحاسوب، ثم اطلب إليهم عمل لوحات أو أي مواد تعليمية مساعدة بوصفها عملاً مرادفاً للعرض التقديمي حول أشباه الموصلات أمام طلبة الصف. ٢٦ بصري-فضائي

التكافؤ والصيغ الكيميائية

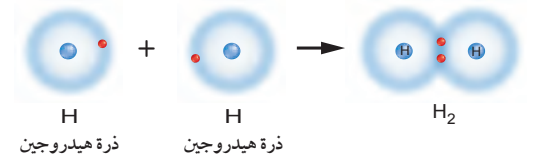
رموز الجزيئات والمركبات يمكن التعبير عن رموز الجزيئات والمركبات باستخدام رموز العناصر والأرقام. انظر الشكل ٢١ الذي يوضح كيفية ارتباط ذرتي هيدروجين برابطة تساهمية، لينتج جزيء الهيدروجين الذي يعتبر عنه بالرمز H_2 ، كما يمثل الشكل ارتباط ثلاث ذرات هيدروجين مع النيتروجين لتكوين مركب (جزيء) الأمونيا NH_3 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 هذا العدد من الإلكترونات **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، فيكون تكافؤها موجباً كذرة الهيدروجين (+١)، بينما تميل ذرات العناصر الأخرى إلى اكتساب الإلكترونات، فيكون تكافؤها سالباً كذرة الأكسجين (-٢). والجدول رقم (١) في المصادر التعليمية للطالب صفحة (١٨٩) 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.

٨٥

التعلم باستخدام الصور والرسوم

الشكل ٢١ أخبر الطلبة، أن الجزيئات التي تحتوي على ذرتين فقط من العنصر نفسه، تسمى "جزيئات ثنائية الذرة". وتعد جزيئات جميع الغازات ثنائية الذرة، ماعدا الغازات النبيلة التي تكون على شكل جزيئات. اطلب إلى الطلبة كتابة الصيغ الكيميائية للجزيئات الثنائية الذرة.

النيتروجين N_2 ، الأكسجين O_2 ، الكلور Cl_2 ، الفلور F_2 ، البروم Br_2 ، اليود I_2 .

بصري-فضائي

التعلم باستخدام الصور والرسوم

الشكل ٢١ وضح للطلبة أن الرموز الكيميائية القديمة التي استخدمت من قبل الكيميائيين القدامى كانت معقدة وقد تختلف من كيميائي إلى آخر.

مناقشة

الرموز الكيميائية بالأحرف الكبيرة اطلب إلى الطلبة، دراسة الجدول الدوري بتمعن، وملاحظة أن الأحرف الكبيرة تستخدم للحرف الأول من الرمز الكيميائي بينما يكون الحرف الثاني صغيراً، ما الذي يمكن أن يحدث إذا تم استخدام الأحرف الكبيرة، والأحرف الصغيرة لرموز العناصر بشكل عشوائي؟ قد يحدث تداخل بين المركبات، والعناصر، فعلى سبيل المثال يستخدم الرمز الكيميائي CO لمركب أول أكسيد الكربون، بينما يستخدم الرمز Co لعنصر الكوبالت.

٢٢ منطقي-رياضي

استعمال المصطلحات العلمية

أصل الكلمة اطلب إلى الطلبة الرجوع إلى الكتب المرجعية، للبحث عن أصل أسماء العناصر المختلفة، ثم اطلب إليهم كتابة رمز العنصر، واسمه، ومصدر تسميته. سمي العديد من العناصر على اسم الدولة التي اكتشفت فيها أو الأشخاص الذين اكتشفوها، فالبولونيوم، مثلاً مأخوذ من بولونيا، الدولة التي تنتمي إليها عالمة ماري كوري مكتشفة العنصر.

٢٣ لغوي

الربط مع المناهج

فنون اللغة ليس من المستغرب أن تأتي العديد من الرموز الكيميائية للعناصر من كلمات لاتينية، فقد كانت معظم الأعمال، والدراسات الأوروبية تكتب باللاتينية منذ قرون، اطلب إلى الطلبة، البحث عن بعض الكلمات العلمية المستخدمة حالياً من أصل لاتيني. جاءت كلمة Computer من الكلمة اللاتينية Computare، وأيضاً الكلمة Tyrannosaurus rex والتي تعني ملكة السحالي Tyrant.

٢٤ لغوي

مناقشة

الصيغة الكيميائية اكتب على السبورة
الصيغة الكيميائية، لحمض الكبريتيك
 H_2SO_4 ، واطلب إلى الطلبة حساب
تكافؤ عنصر الكبريت +6.

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 (١٨٩) يوضح أسماء بعض هذه المجموعات الذرية والرمز الممثل لكل منها (صبيغتها 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 للجزء الواحد للماء وهما ذرتا هيدروجين، وذرة أكسجين، لاحظ الشكل ١٩.

تسمية المركبات الكيميائية: عند تسمية المركبات وفقاً لصيغتها الكيميائية، يسمى 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

٨٦

طرائق تدريس متنوعة

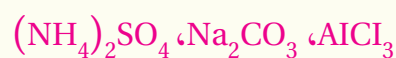
استعمال التطابق اكتب أسماء مركبات كيميائية مختلفة على ٢٠ بطاقة قياس ٥×٥ سم، وكتب الصيغ الكيميائية لهذه المركبات على ٢٠ بطاقة أخرى. اقلب البطاقات، واخبطها جيداً، ثم اطلب إلى الطلبة، ربط كل بطاقة تحمل اسم المركب بالبطاقة التي تحمل الصيغة الكيميائية الصحيحة له، على أن تقلب بطاقتان فقط كل مرة. وإذا كانت البطاقتان متطابقتين ترفعان من المجموعة. أما إذا لم تكونا كذلك فإنهما يُعادان إلى مكانيهما، وهكذا حتى تتطابق جميع البطاقات. ٢٤

ماذا قرأت؟

الإجابة كبريتات الكالسيوم، أكسيد البوتاسيوم، هيدروكسيد الأمونيوم.

ماذا قرأت؟

الإجابة:



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 يسمى المركب Na_2O أكسيد الصوديوم، والمركب $Ca(OH)_2$ هيدروكسيد الكالسيوم، والمركب NH_4NO_3 نترات الأمونيوم.

سم 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 يمثله 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 قم 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

اكتب الصيغة الكيميائية لكل من المركبات الآتية في دفترك:

كلوريد الألومنيوم، كربونات الصوديوم، كبريتات الأمونيوم

دفتر العلوم

الصيغة الكيميائية أطلب إلى الطلبة، كتابة خطوات، كتابة الصيغة الكيميائية على دفتر العلوم، ثم أطلب إليهم كتابة الصيغة الكيميائية لمركبات أخرى، منها هيدروكسيد الكالسيوم، أكسيد الماغنيسيوم، أكسيد الحديد.

تداخلات يومية

التحقق من الفهم

تحديد الصيغة الكيميائية اطلب إلى الطلبة، تحديد الصيغ الكيميائية للغاز الذي يحتوي على ٢٠% من ذرات الكربون و ٨٠% من ذرات الهيدروجين.

٢٠% C : ٨٠% H يمكن اختصارها إلى:
1 ذرة C : 4 ذرات H فتكون الصيغة

الكيميائية: CH_4 . ٢٢ منطقي-رياضي

إعادة التدريس

نماذج الإلكترونات اطلب إلى الطلبة، عمل نماذج للمركبات على هيئة مخطط نقطي للإلكترونات، باستخدام قطع نقدية معدنية مختلفة الأحجام. على سبيل المثال، يمكن استخدام قطعة كبيرة محاطة بست قطع صغيرة لتمثيل الأكسجين، بينما يمكن استخدام قطعة صغيرة مع قطعة كبيرة لتمثيل الهيدروجين. اطلب إلى الطلبة عمل نموذج لكيفية تكون مركب بروميد البوتاسيوم KBr_2 ، وكلوريد الماغنيسيوم $MgCl_2$ ، وكبريتيد الألومنيوم Al_2S_3 . ٢٢ حسي حركي

التقويم



ملف الطالب: اطلب إلى الطلبة، رسم الأنوية، والسحابة الإلكترونية لجزيء من المركبات التساهمية مثل HCl ، ثم اطلب إليهم رسم أسهم تشير إلى التجاذبات، والتنافرات الموجودة في الجزيء. يجب أن تشير الأسهم إلى التجاذب بين الأنوية، والسحابة الإلكترونية، لكلا الذرتين، وإلى التنافر بين كلا النواتين مع بعضهما، وكلا السحابتين مع بعضهما

مراجعة ٢ الدرس

اختبر نفسك

- ١- حدد. استخدم الجدول الدوري لتحديد إذا كان عنصر 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).

الخلاصة

- الرابطة الأيونية**
 - الرابطة الأيونية هي قوى الجذب التي تربط بين الأيونات.
- الرابطة الفلزية (الانجاذبية)**
 - 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.
 - تزودنا الصيغة الكيميائية بمعلومات عن العناصر التي تكون مركباً ما، وعدد ذرات كل عنصر في ذلك المركب.

الدرس

٢

مراجعة

١. يكون الليثيوم أيوناً موجباً (Li^+)، والفلور أيوناً سالباً (F^-) فيكون المركب الناتج (LiF).
٢. عدد الإلكترونات التي يمكن أن يفقدها أو يكتسبها أو يساهم بها العنصر أو المجموعة الذرية.
٣. في الرابطة غير القطبية يتم التشارك بالإلكترونات بالتساوي، بينما في الرابطة القطبية لا يحدث ذلك.
٤. من خلال الرقم السفلي الذي يكتب بعد الرمز، والذي يحدد عدد ذرات كل عنصر.
٥. رابطة تساهمية؛ يتطلب اكتساب أو فقد أربعة إلكترونات لتكوين رابطة أيونية، طاقة كبيرة، لذلك فالإلكترونات تشارك في رابطة تساهمية.
٦. الكربون والأكسجين: تساهمية. البوتاسيوم والبروم: أيونية. الفلور والفلور: تساهمية.

التركيب الذري

سؤال من واقع الحياة

طوّر العلماء نماذج جديدة للذرة مع تطور العلم وحصولهم على معلومات جديدة حول تركيب الذرة. وستمكن - عند تصميمك نموذجًا خاصًا بك، وبدراستك نماذج زملائك - من تعرّف الكيفية التي يترتب بها كل 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 لتتمكن باقي المجموعات من تعرّفه؟

تصميم النموذج

- 1- 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؟
- 2- كيف يمكنك توضيح الفرق بين البروتونات والنيوترونات؟ وما المواد التي ستستخدمها في تمثيل الإلكترونات؟ وكيف يمكن أن تمثل النواة؟
- 3- كيف يمكنك تصميم نموذج يُمثل ترتيب الإلكترونات في الذرة؟ وهل سيكون للذرة شحنة؟ وهل من الممكن تعرّف الذرة من عدد بروتوناتها؟
- 4- 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.

سؤال من واقع الحياة

الهدف يصمّم نموذجًا لتوضيح

مكونات الذرة. **٢٦** تعلم تعاوني

مهارات العمليات التوقع، التواصل، عمل نموذج، تقويم بيانات الآخرين واستنتاجاتهم.

الزمن المقدر ٤٠ دقيقة.

المواد البديلة يمكن أن تمثل أي مواد دائرية صغيرة الجسيمات الصغيرة في النواة، شريط مغناطيسي.

احتياطات السلامة تأكد من أخذ الطلبة الحيطة والحذر عند استخدام المقص.

صمّم نموذجًا

الخطوات استخدم الجدول الدوري، والعدد الكتلي في تحديد عدد كل نوع من الجسيمات في الذرة للعناصر المختارة، واختر بعض المواد لتمثيل الإلكترونات، والبروتونات، والنيوترونات، ثم ألصق قطعة من الشريط المغناطيسي على كل مادة، وضع البروتونات، والنيوترونات معًا على اللوح المغناطيسي، ثم ضع العدد المناسب للإلكترونات على كل مستوى حول النواة.

استراتيجيات التدريس

- زوّد الطلبة، بالأعداد الكتلية لمعظم نظائر العناصر التي اختاروها.
- تحقّق من فهم الطلبة من أن هذه النماذج، تمثل ترتيب الجسيمات في الذرات فقط، وأنها ليست مماثلة، في قياساتها للذرة الحقيقية.

طرائق تدريس متنوعة

ضعاف البصر تأكد من أن المواد المستخدمة في النموذج يمكن، تعرّفها عن طريق اللمس، ثم اسمح للطلبة بتبادل النماذج، واطلب إليهم العمل ضمن مجموعات ثنائية، للمساعدة على تعرّف أجزاء النموذج.

٢٦ تعلم تعاوني **حسي حركي**

استخدام الطرائق العلمية



اختبار النموذج

- ١- **نَقِّد** النموذج الذي صممته، ثم دوِّن ملاحظاتك في دفتر العلوم، بحيث تتضمن رسمًا توضيحيًا للنموذج.
- ٢- **نَقِّد** 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** الحد 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.

٩٠

اختبر نموذجك

النتائج المتوقعة سيجد الطلبة أنه يمكن تحديد العنصر في الذرة المتعادلة من خلال البروتونات أو الإلكترونات.

حل بياناتك

١. ستتنوع الإجابات، ستحدد أعداد البروتونات هوية العناصر.
٢. البروتونات والإلكترونات.
٣. تصبح الشحنة موجبة.
٤. ستصبح الشحنة سالبة. ستتغير هوية الذرة.
٥. هذا النموذج ثنائي الأبعاد، ونموذج السحابة الإلكترونية ثلاثي الأبعاد، ويمكن تحديد مواقع الإلكترونات في هذا النموذج، ولكن لا يمكن تحديدها في نموذج السحابة الإلكترونية.

الاستنتاج والتطبيق

١. إمّا عدد البروتونات أو عدد الإلكترونات.
٢. يحتوي البورون - ١٢ على نيوترون إضافي. وكلتا الذرتين تحتويان على العدد نفسه من الإلكترونات والبروتونات.

التقويم

الأداء اطلب إلى الطلبة تقويم النماذج والتأكد من تطابق أعداد البروتونات والإلكترونات لكل ذرة.

تواصل

بياناتك

يمكنك عرض النماذج على طلبة الصف كلهم حتى يتسنى للجميع مقارنة نماذجهم مع النماذج الأخرى.

مراجعة الأفكار الرئيسية

يمكن أن يستخدم الطلبة ما لخصوه لمراجعة المفاهيم الرئيسية في الفصل.

تصور الأفكار الرئيسية

انظر صفحة كتاب الطالب.

العلوم
عبر المواقع الإلكترونية

زر الموقع الإلكتروني

www.obeikaneducation.com

مراجعة الأفكار الرئيسية

الدرس الأول اتحاد الذرات

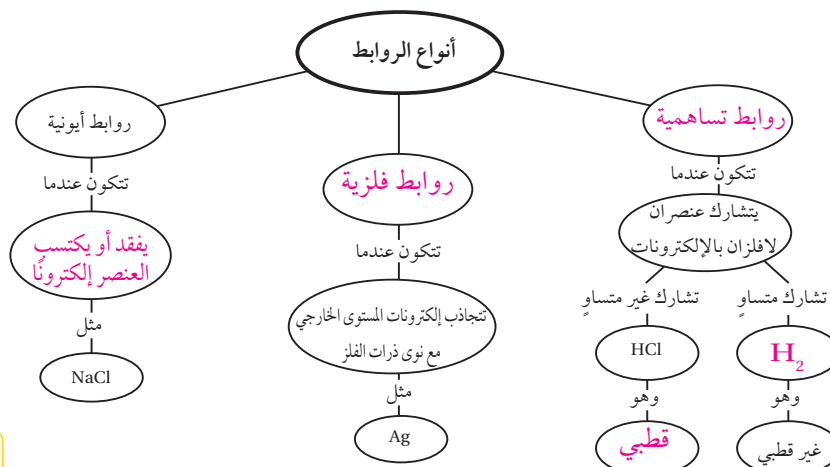
١. تترتب الإلكترونات الموجودة في السحابة الإلكترونية للذرة في مستويات الطاقة المختلفة.
٢. يمكن أن يستوعب كل مستوى طاقة عدداً محدداً من الإلكترونات.
٣. يزداد عدد الإلكترونات عبر الدورة الواحدة في الجدول الدوري كلما انتقلنا من اليسار إلى اليمين.
٤. الغازات النبيلة مستقرة؛ لأن مستوى طاقتها الخارجي مكتمل.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

الدرس الثاني ارتباط العناصر

١. تصبح الذرة مستقرة باكتساب الإلكترونات أو بفقدانها أو بالمشاركة بها، فيصبح مستوى طاقتها الخارجي مكتملاً.
٢. تنشأ الرابطة الأيونية عندما يفقد الفلز إلكترونات أو أكثر، يكتسب اللافلز إلكترونات 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 مركباً ما، وعدد ذرات كل عنصر في ذلك المركب.

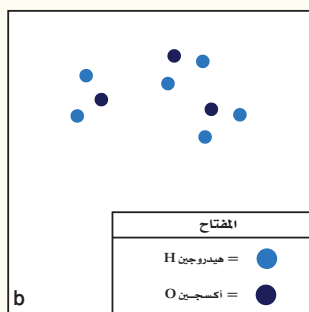
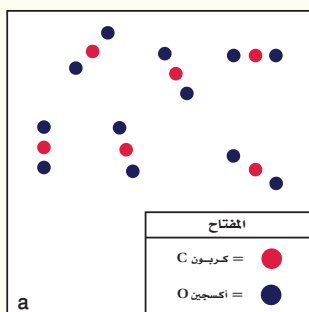
تصور الأفكار الرئيسية

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



٩١

قوّم



المفاهيم الشائعة غير الصحيحة

الخطوات: زود الطلبة بالصورة الموضحة هنا، ثم اطلب إليهم كتابة الصيغ الكيميائية لكل جزيء، وعدد الجزيئات الموضحة في صورتين: أ و ب. ٢٤

نتائج متوقعة: (أ): 6CO_2

(ب): $3\text{H}_2\text{O}$

استخدام المفردات

١. الأيون ذرة مشحونة، بينما الجزيء ذرتان أو أكثر مرتبطة برابطة تساهمية.
٢. يتكون الجزيء من ذرات مرتبطة تساهمياً، بينما يتكون المركب من عنصرين أو أكثر، يرتبطان برابطة تساهمية أو برابطة أيونية.
٣. يشير المخطط النقطي للإلكترونات إلى عدد الإلكترونات في المستوى الخارجي للذرة، وعند فقد أو اكتساب عدد من الإلكترونات في المستوى الخارجي يتكون الأيون.
٤. يتكون الجزيء من ذرات ترتبط تساهمياً، يمكن التعبير عنها من خلال الصيغة الكيميائية.
٥. تنشأ الرابطة الأيونية عند اتحاد أيون موجب، مع أيون سالب، بينما تنشأ الرابطة التساهمية، عندما تتشارك ذرتان أو أكثر بعدد معين من الإلكترونات.
٦. تبين السحابة الإلكترونية، المنطقة التي تحتلها الإلكترونات المتحركة حول النواة. بينما يشير المخطط النقطي الإلكتروني إلى عدد الإلكترونات في مستوى الطاقة الخارجي للذرة.
٧. تعد الرابطة القطبية نوعاً من أنواع الروابط التساهمية، حيث يتم المشاركة بالإلكترونات بصورة غير متساوية.
٨. المركب مادة نقية، تتكون من عنصرين أو أكثر، وتبين الصيغة الكيميائية نوع العناصر التي تكونها وفي أي جزء تقع.

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- تتشارك فيها الذرات بشكل متساوٍ.
د- تتشارك 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- جزيئا CO_2 . د- مركبا 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- $MgSO_4$

تثبيت المفاهيم

١٠. أ
١١. د
١٢. ج
١٣. ب
١٤. د
١٥. د
١٦. ج
١٧. ب
١٨. ب
١٩. د

٩. تتكون الرابطة الفلزية بين الذرات الفلزية، عند تجمع الإلكترونات، بينما تتكون الرابطة الأيونية بين الأيونات المختلفة الشحنة.

٢٤. تنجذب الأقطاب السالبة لجزيء الماء نحو الأقطاب الموجبة لجزيئات الماء الأخرى، مما يتطلب طاقة إضافية لفصل هذه الجزيئات بعضها عن بعض.

٢٥. سيعطي مركب CuCl كمية أكبر من النحاس لأنه يحتوي على كميات أكبر من المركب الثاني CuCl_2 .

٢٦. تأكد من أعمال الطلبة.

أنشطة تقويم الأداء

٢٧. تأكد من العروض من حيث المصادقية

تطبيق الرياضيات

٢٨.

صيغة المركبات	عدد الذرات الفلزية	عدد الذرات اللافلزية
Cu_2O	٢	١
Al_2S_3	٢	٣
NaF	١	١
PbCl_4	١	٤

٢٩. ٣٣ % K

١٧ % C

٥٠ % O

٣٠. ٧٢

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.

المركب	عدد الذرات الفلزية	عدد الذرات اللافلزية
Cu_2O		
Al_2S_3		
NaF		
PbCl_4		

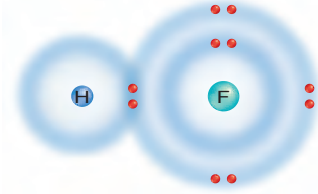
٢٨- استخدام الجداول: املاً العمود الثاني بعدد الذرات الفلزية، والعمود الثالث بعدد الذرات اللافلزية.

٢٩- الجزئيات: 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- وضح. لماذا تكون 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- حلل. لماذا ينفصل أيون الصوديوم والكلور أحدهما عن الآخر عندما يذوب ملح الطعام في الماء؟
٢٤- وضح. لماذا تكون درجة غليان الماء أعلى كثيرًا من درجة غليان الجزئيات المشابهة له في الكتلة اعتمادًا على حقيقة كون الماء مركبًا قطبيًا.

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

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

٩٣

التفكير الناقد

٢٠. لأن عناصر المجموعتين ١، ٢، تفقد إلكترونًا أو اثنين بسهولة، بينما تكتسب عناصر المجموعتين ١٦، ١٧ إلكترونًا أو اثنين بسهولة.
٢١. رابطة تساهمية؛ توضح الصورة زوجًا مشتركًا من الإلكترونات بين الهيدروجين والفلور.

٢٢. تشارك الإلكترونات بصورة غير متساوية، وتكون الإلكترونات معظم الوقت قرب ذرة الفلور.
٢٣. لأن الأقطاب الموجبة من جزيء الماء القطبي، تنجذب نحو أيون الكلور السالب وتدفعه بعيدًا عن المادة الصلبة، بينما تنجذب الأقطاب السالبة من جزيء الماء القطبي نحو أيون الصوديوم الموجب وتدفعه بعيدًا عن المادة الصلبة أيضًا.



الأنشطة العلمية	المفردات	الدرس / الأهداف
تجربة استهلاكية : تعرف التفاعل الكيميائي		مقدمة الفصل التفاعلات الكيميائية
نشاط: ملاحظة / دليل المعلم عرض سريع: التغيرات الكيميائية/ دليل المعلم عمل نموذج: تصور المعادلة الكيميائية/ دليل المعلم نشاط: المعادلات الموزونة/ دليل المعلم تجربة: ملاحظة قانون حفظ الكتلة/ كتاب الطالب تجربة عملية: التفاعلات الكيميائية/ كراسة الأنشطة العملية استقصاء من واقع الحياة: تغيرات فيزيائية أم كيميائية/ كتاب الطالب	التفاعل الكيميائي المتفاعلات النواتج المعادلة الكيميائية التفاعل الماص للحرارة التفاعل الطارد للحرارة	الدرس الأول: المعادلات الكيميائية ص ٩٨ - ١٠٩ ١. تحدد بالملاحظة ما إذا كان التفاعل الكيميائي يحدث أم لا. ٢. تفسر المعادلة الكيميائية الموزونة وتفهمها. ٣. تختبر بعض التفاعلات الطاردة للطاقة وبعض التفاعلات الماصة لها. ٤. توضح قانون حفظ الكتلة.
نشاط: تأثير درجات الحرارة/ دليل المعلم نشاط استقصائي: العوامل المؤثرة في سرعة التفاعل/ دليل المعلم عرض سريع: تأثير التركيز / دليل المعلم تجربة عرض: تأثير مساحة السطح في سرعة التفاعل/ دليل المعلم تجربة: تحديد المثبطات / كتاب الطالب تجربة عملية: سرعة التفاعل ودرجة الحرارة/ كراسة الأنشطة العملية.	طاقة التنشيط سرعة التفاعل التركيز المثبطات العوامل المساعدة (المحفزة) الإنزيمات	الدرس الثاني: سرعة التفاعلات الكيميائية ص ١١٠ - ١١٦ ١. تحدد كيف تصف أو تقيس سرعة التفاعل الكيميائي. ٢. تعرف كيف تُسرّع أو تبطئ التفاعلات الكيميائية.

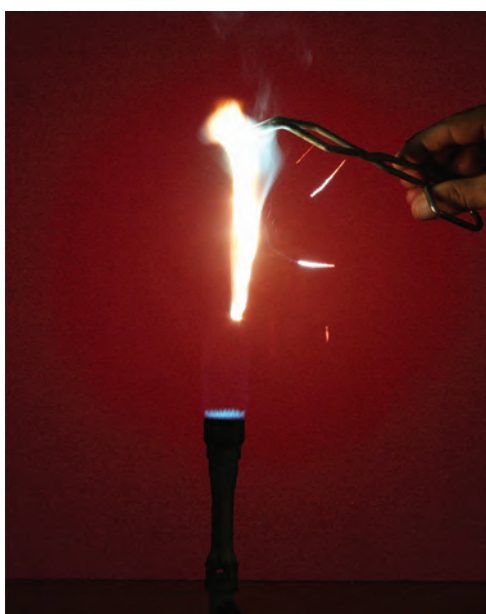
عدد الحصص	التقويم	الربط مع المجالات الأخرى
	تجربة استهلاكية: تقويم العمليات دفتر العلوم: يكتب المنتجات التي يعتمد انتاجها على محطات تصنيع المواد الكيميائية.	مشاريع الوحدة البحث عبر الشبكة الإلكترونية المطويات
٦ حصص	- تقويم الأداء - تجربة: التقويم المحتوى - تطبيق الرياضيات: مسائل تدريبية - التقويم: العملي - المحتوى - مراجعة الدرس - دليل مراجعة الفصل - مراجعة الفصل - اختبار مقنن	- الربط مع المعرفة السابقة: التفاعلات الكيميائية - الربط مع العلوم الحياتية: أوراق الخريف - الربط مع المناهج: رياضيات - الربط مع المناهج: التاريخ
٤ حصص	- تقويم الأداء - تجربة: تقويم العمليات - عرض: التقويم - التقويم: المحتوى - التقويم: شفوي - المحتوى - مراجعة الدرس - دليل مراجعة الفصل - مراجعة الفصل - اختبار مقنن	- الربط مع المعرفة السابقة: سرعة التفاعلات الكيميائية - تنوع الثقافات: طبقة الأوزون - الربط مع التاريخ: التنفس الصحي
الحصة (٤٠) دقيقة		

خلفية علمية

سرعة التفاعلات الكيميائية

سرعة التفاعلات

يمكن تحديد التفاعل الكيميائي بعدة أمور، فبالإضافة إلى درجة الحرارة، والتركيز، وحجم الجسيمات، والمحفزات، يمكن تحديده كذلك بطبيعة المواد المتفاعلة. التفاعلات التي تتطلب انتقال الإلكترونات أو إعادة ترتيب الروابط، تأخذ عادة وقتاً أطول من تلك التفاعلات التي لا تتطلب هذه التغيرات؛ فسرعة التفاعلات ليست ثابتة؛ لأنها تعتمد على تركيز المواد المتفاعلة، وهذا التركيز يقل كلما تحولت المواد المتفاعلة إلى مواد ناتجة.



المعادلات الكيميائية

المعادلات الكيميائية

تحدث التغيرات الكيميائية، عندما تتفاعل ذرة من مادة أو أكثر لتنتج مادة جديدة أو أكثر.

يجب أن توضّح المعادلة الكيميائية عدة أمور، حتى تصبح صحيحة، منها: نوع المواد المتفاعلة، والمواد الناتجة وكمياتها، ويمكن أن تشير كذلك، إلى الحالة الفيزيائية للمواد المتفاعلة، والمواد الناتجة، وهل تتحرر الطاقة فيها أم تُمتص، وهل يجب استخدام عامل محفز أم لا. ولا تُعد المعادلة الكيميائية صحيحة، إلا إذا كانت كتابتها صحيحة، وتم وزنها بشكل صحيح.

الطاقة في التفاعلات الكيميائية

تبدأ الخطوة الأولى في التفاعل الكيميائي، بكسر الروابط، وهذه الخطوة تحتاج إلى طاقة، أما عند اتحاد الذرات أو الجسيمات الأخرى، فإنها تعمل على تكوين الروابط، وفي هذه الحالة يتم تحرير الطاقة، ويعد التفاعل الكيميائي طارداً للطاقة، إذا كانت الطاقة اللازمة لتكوين الروابط الجديدة أكبر من الطاقة اللازمة لكسر الروابط الأصلية، وإذا كانت الطاقة المتحررة على شكل حرارة يسمى التفاعل عندها التفاعل الطارد للحرارة "Exothermic". أما التفاعل الذي تكون فيه الطاقة اللازمة لتكسير الروابط الأصلية أكبر من الطاقة اللازمة لتكوين الروابط الجديدة فيسمى التفاعل الماص للطاقة.

وإذا كانت الطاقة الممتصة على شكل حرارة سُمّي التفاعل عندها التفاعل الماص للحرارة "Endothermic".

اكتشف فيم يفكر الطلبة؟

قد يفكر الطلبة في أن...

التغيرات الكيميائية في المواد هي تغيرات لا علاقة لها بالتفاعلات بين جزيئات المواد.

قد يكون لدى الطلبة هذه المفاهيم غير الصحيحة، لأنهم يرون أن تغيراً يحدث في مادة واحدة فقط في أثناء التفاعل الكيميائي، ولا يرون تغيراً في المواد الأخرى، فعلى سبيل المثال، يمكن للطلبة رؤية الحديد، والصدأ، ولكن لا يمكنهم رؤية الأكسجين الذي يساهم في هذا التفاعل. كما يمكن أن تساهم اللغة أيضاً في هذه المفاهيم غير الصحيحة، فنحن نقول دائماً صدأ الحديد، ولا نسمع أحداً يقول، يتفاعل الحديد مع الأكسجين لإنتاج الصدأ.

مناقشة

احمل بين يديك مسمارين أو برغيتين من الحديد، أحدهما صدئ والآخر غير صدئ، ثم وضح لهم أن كليهما مصنوع من الحديد.

- كيف تختلف البراغي بعضها عن بعض؟ أحدهما صدئ، والآخر غير صدئ.
- مم يتكون الصدأ؟ اطلب إلى الطلبة مناقشة ما إذا كان الصدأ يتكون من الحديد فقط أم أنه يحتوي أشياء أخرى.

تعزيز الفهم

نشاط ٢٤ تعلم تعاوني حسي حركي

احتياطات السلامة

- أعط كل مجموعة قطعة من سلك تنظيف المواعين (من دون صابون أو زيت)، وثلاثة أوعية بلاستيكية، وماء ومقَصَّ. واطلب إليهم عنونة الأوعية الثلاثة بالأحرف: أ، ب، ج، واطلب إليهم:
- قصّ سلك التنظيف ثلاث قطع، ووضع قطعة واحدة في كل وعاء.
- تعريض سلك التنظيف في الوعاء (أ) للهواء فقط.
- تغطية سلك التنظيف الموجود في الوعاء (ب) بالماء، بحيث تكون هذه القطعة معرضة للماء فقط.

- ملء الوعاء الثالث (ج) حتى نصفه بالماء، ووضع القطعة الثالثة فيه، بحيث تكون معرضة للماء والهواء.
- ترك الأوعية مدة أسبوع، وأضف الماء إلى الوعاءين (ب، ج) كلما دعت الحاجة إلى، ثم اطلب إلى الطلبة فحص سلك التنظيف الصدئ، سيصدأ سلك التنظيف في الوعاء (ج) فقط.
- لماذا تكوّن الصدأ في الوعاء (ج) فقط؟ ساعد الطلبة على إدراك أن هناك شيئاً ما في الهواء، تفاعل مع الحديد مع وجود الماء، لتكوين مادة جديدة تسمى الصدأ. قم بكتابة الصيغة الكيميائية للصدأ على السبورة $\text{H}_2\text{O} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$.

التفاعلات الكيميائية

الفكرة العامة

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

الدرس الأول

المعادلات الكيميائية

الفكرة الرئيسية:

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

الدرس الثاني

سرعة التفاعلات الكيميائية

الفكرة الرئيسية:

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

مضنون الصورة

مصانع المواد الكيميائية قد يظن الطلبة، في أن معظم المواد البلاستيكية، والأدوية تنتج في مصانع المواد الكيميائية، والصحيح أن مصانع المواد الكيميائية، تنتج بعض المركبات الأساسية مثل هيدروكسيد الصوديوم، وحمض الكبريتيك اللذين يستخدمان فيما بعد في التفاعلات الكيميائية، لتصنيع العديد من المنتجات.

دفتري العلوم

ستتووع الإجابات، ابحت عن النوعية والعمق في المعلومات.

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

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

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

الفكرة العامة

الأنظمة والتفاعلات المواد المتفاعلة، التي تدخل في التفاعلات الكيميائية، والمواد الناتجة التي تكونها تشكل نظاماً يعتمد على الطاقة التي تدخل النظام، والطاقة التي تخرج منه.

تقديم الفصل اسأل الطلبة: ما الأمثلة على التفاعلات الكيميائية في بيتك؟ قد تكون الإجابات المحتملة: عمل الخبز المحمص، وصنع الكعك، واستخدام غاز الشواء.

نشاطات تمهيدية

الهدف يتوصل كيفية حدوث التفاعل الكيميائي.

٢٤ حسي حركي

التحضيرات تأكد من استخدامك سكر المائدة فقط وليس السكر البني.
الأدوات والمواد سكر المائدة، أنبوب اختبار كبير، لهب بنزن، حامل أنابيب اختبار.

استراتيجيات التدريس

- تأكد من وضع الطلبة أنبوب الاختبار فوق اللهب مباشرة.
- وجّه الطلبة، إلى إبعاد السكر عن اللهب كل عدة ثوان ليتمكنوا من ملاحظة أوجه التغيرات التي تحدث للتفاعل الكيميائي.
- **احتياطات السلامة:** تأكد من ارتداء الطلبة النظارات الواقية، وأخذ الحذر دائماً عند التعامل مع اللهب، والزجاجيات الساخنة، وتوجيه فوهة الأنبوب بعيداً عنهم وعن الآخرين.

التفكير الناقد

ستتكون فقاعات ويتحول لون السكر إلى أصفر في البداية، ثم يتكون غاز أبيض داخل الأنبوب، ثم سيتحول لون السكر إلى اللون البني المحروق، لتعمل الحرارة على كسر الروابط وتحويله إلى كراميل.

المطويات

منظم الدراسة

يقوم الطلبة بإعداد المطوية الخاصة بهذا الفصل.

المطويات

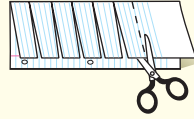
منظم الدراسة

التفاعل الكيميائي اعمل المطوية الآتية لتساعدك على فهم التفاعل الكيميائي.

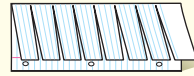


الخطوة ١ اطو ورقة من المنتصف بصورة رأسية.

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.

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

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 تغيراً أيضاً. ومثل هذه التغيرات التي تحدث فيها تفاعلات كيميائية تُسمى التغيرات الكيميائية. سنشاهد 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؟

التقويم

العمليات اطلب إلى كل طالب كتابة فقرة تتحدث عن نتائج التجربة، وما يحدث عند خبز الكيك أو عمل البسكويت. يحدث تفاعل كيميائي بين المكونات، ومن دلالات ذلك انبعاث غازات، وتغير الرائحة، والانتفاخ.

أتهياً للقراءة

التوقع

إن توقع الموضوعات التي سترد في النص، يساعد على وضع هدف للقراءة، كما يساعد على تفاعل الطلبة مع القراءة. ويمكن للطلبة إجراء التوقع استناداً إلى عنوان الدرس أو العناوين الفرعية أو الشروح الواردة فيه.

أتعلم

اسأل الطلبة عما تعنيه كلمة "توقع". ثم ناقشهم في الحالات التي تعتمد على التوقع. قد يشير الطلبة إلى النشرة الجوية، ودورها في التخطيط للنشاطات اليومية من خلال التوقع، واسأل أيضاً كيف تكون التوقعات مفيدة في بعض الأمور المؤكدة؟ قد يشير الطلبة إلى أن التوقع يمكن أن يساعد الشخص على تقويم الحدث القادم ونتائجه الكامنة.

أندرب

اطلب إلى الطلبة العمل في مجموعات ثنائية لتوقع محتويات الفقرة من خلال اطلاعهم على الجملة الأولى فيها فقط. واطلب إليهم اختيار عنوان فرعي في هذا الفصل على ألا يقرؤوا النص الوارد تحت هذا العنوان، ثم كتابة فقرة يعتقدون، أنها يجب أن ترد تحته، ثم اختبار حقيقة ما كتبوه إن كان صحيحاً أم لا؟

التوقع

أتعلم ١ 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.

أندرب ٢ 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: ما نوع 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.

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

أطبق ٣ أحضر مجلات عدة إلى الصف، ثم اطلب إلى الطلبة النظر إلى صورة الغلاف والعناوين، وتوقع محتويات موضوعات المجلة، بالاستعانة بمعلومات الغلاف.

توجيه القراءة وتركيزها

يمكن استخدام هذا الدليل مع الطلبة، بصورة فردية أو في صورة مجموعات صغيرة. وستظهر إجابات الطلبة المعلومات التي يعرفونها مسبقاً عن الموضوع.

العبارة	موقعها في الدرس
١ - ٦	١
٧ - ٨	٢

الإجابات

١. م. غ. يمكن تعرف الخصائص أحياناً
٢. الحالة الفيزيائية أيضاً لكل مادة من خلال المعادلة الكيميائية.
٣. غ. عند احتراق المادة يعاد ترتيب الذرات، ولكن لا تفقد أو تكتسب.
٤. غ. يمكن وزن المعادلة الكيميائية عند كتابتها وتحديد المواد المتفاعلة، والمواد الناتجة بتغير المعاملات، بينما تتغير هوية المادة إذا قمنا بتغيير الأرقام السفلية للذرات.

٥. م.
٦. م.
٧. غ. حتى عندما يفقد التفاعل الطاقة، فإنه يكون قد اكتسب طاقة في بادئ الأمر لكسر الروابط في المواد المتفاعلة، وتسمى هذه الطاقة طاقة التنشيط.

٨. م

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 فيّن 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 مثالاً 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 تتعرَّض المادة لنوعين من التغيرات، تغيرات فيزيائية وأخرى كيميائية. وتؤثر التغيرات الفيزيائية في خصائص المادة الفيزيائية فقط، ومنها الحجم والشكل وحالتها (صلبة أو سائلة أو غازية). فعند تجمد الماء مثلاً تتغير حالته الفيزيائية من الحالة السائلة إلى الحالة الصلبة، ولكنه يظل ماء.

أما التغيرات الكيميائية فتنتج مادة أخرى لها خصائص مختلفة عن خصائص المادة الأصلية. فالصدا الذي يظهر على المنتجات المصنوعة من الحديد له خصائص تختلف عن خصائص الحديد، كما أنَّ الراسب الصلب الناتج عن مزج مادتين سائلتين، هو مثال آخر على التغيرات الكيميائية. تتفاعل نترات الفضة مع كلوريد الصوديوم، وينتج كلوريد الفضة الصلب، ونترات الصوديوم السائلة. وتسمى العملية التي تنتج تغيراً كيميائياً **التفاعل الكيميائي**.

ولكي تقارن بين التغير الفيزيائي والتغير الكيميائي انظر إلى الصحيفة في الشكل ١، فإذا قمت بطيها فإنك تغير حجمها، وشكلها فقط، ولكنها تظل صحيفة؛ فالطي تغير فيزيائي. أما إذا أضمرت فيها النار فإنها ستحترق، والاحتراق تغير كيميائي؛ لأنه أنتج مادة جديدة، فكيف يمكنك تمييز التغير الكيميائي؟ الشكل ٢ يوضح لك ذلك.



الشكل ١ يمكن أن يحدث للصحيفة تغير فيزيائي وتغير كيميائي.

ففي هذا الدرس

سنتعلم أن

- تحدّد ما إذا كان التفاعل الكيميائي يحدث أم لا.
- تفسر المعادلة الكيميائية الموزونة وتفهّمها.
- تكمل معادلات كيميائية وفقاً للنشاط الكيميائي للعناصر.
- تختبر بعض التفاعلات الطاردة للحرارة وبعض التفاعلات الماصة لها.
- توضح 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

الربط مع المعرفة السابقة

التفاعلات الكيميائية: قم بتحدي الطلبة، في تحديد بعض التفاعلات الكيميائية من واقع حياتهم اليومية. **الإجابات المحتملة:** تلف الطعام، صدأ الفلزات، احتراق الوقود. أخبرهم أنهم سيتعلمون في هذا الفصل، كيفية وصف التفاعلات الكيميائية.

المفاهيم الشائعة

غير الصحيحة

التفاعلات قد يعتقد الطلبة، أن التغيرات الكيميائية في المواد لا علاقة لها بالتفاعلات بين جزيئات المواد. ارجع إلى صفحة ١٦٠ د في بداية الفصل لتعرّف استراتيجيات التدريس التي تعالج مثل هذه المفاهيم غير الصحيحة.

التفاعلات الكيميائية

اطلب إلى الطلبة، دراسة الصور وقراءة التعليقات حولها ثم اطرح عليهم الأسئلة التالية:

كيف تؤثر الحرارة في سرعة التفاعل الكيميائي، الذي يسبب حموضة الحليب؟ وكيف تتحقق من ذلك؟
يكون التفاعل سريعاً جداً عند درجات الحرارة العالية، لأن الحليب سيصبح أكثر حموضة من الحليب الموضوع في المبرد.

ما الأمثلة الأخرى على التغيرات الكيميائية التي يمكنك تعرفها بحواسك؟
إجابات محتملة: تتحول قطعة من التفاح إلى اللون البني عند تعرضها للهواء، تتوهج عصا الإنارة عند تفاعل المواد الكيميائية داخلها، تعطي الشمعة المحترقة ضوءاً وحرارة، تنتج بيكربونات الصوديوم فقاعات، عند إضافتها إلى الخل.

نشاط

ملاحظة اطلب إلى مجموعة صغيرة من الطلبة، وضع ١٠ مل تقريباً من ثاني أكسيد الهيدروجين بتركيز ٣% في كأس زجاجية صغيرة، ثم اطلب إليهم تحريكها بعد وضع قطعة من الخميرة الجافة، ثم اطلب إليهم وصف ما يحدث معتمدين على حاستي النظر واللمس، واسألهم عن الدليل الذي عرفوا به حدوث التفاعل الكيميائي. **الفقاعات الغازية والحرارة الناتجتين.**

٢٤ تعلم تعاوني بصري-فضائي حسي-حركي

التفاعلات الكيميائية

الإثراء العلمي

الشكل ٢

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



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



▲ **الشم واللمس** السحب المتكاثفة ورائحة الدخان وحرارة اللهب، كل ذلك يدل على حدوث تفاعل كيميائي في هذه الغابة المحترقة.



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

ماذا قرأت؟

الإجابة المواد المتفاعلة، النواتج وكميات كل مادة موجودة في التفاعل الكيميائي.

إجابة سؤال الشكل

الشكل ٣ الإجابة المحتملة: أضف الخل إلى المادة لكي نرى إذا تكونت رغوة كما في المادة الأصلية أم لا.

حقيقة طريفة

اعتاد العلماء الاحتفاظ بملاحظاتهم، وفرضياتهم، ونتائج تجاربهم على أوراق خاصة بهم تكتب بخط اليد، لكي يثبتوا براءة اختراعهم. فإذا سرقت إحدى أوراق دفتر الملاحظات، فسيتم التأكد أنها قد أخذت من هذا الدفتر.

المعادلة الكيميائية

إذا أردت التعبير عن المعادلة الكيميائية فعليك أولاً تحديد المواد الموجودة البادئة للتفاعل 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 الفقاعات، 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. أما الخل فهو محلول حمض الأسيتك في الماء. ما المقصود بالمواد الناتجة؟ لقد شاهدت تكوّن الفقاعات في أثناء حدوث التفاعل، ولكن هل هذا الوصف كافٍ لتعرّف المواد الناتجة؟

وصف ما يحدث تدلّ الفقاعات على تصاعد غاز ما، ولكنها لا تبين نوعه فهل فقاعات الغاز هي الناتج الوحيد للتفاعل، أم أنّ هناك مادة جديدة تكوّن 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**. توضح هذه المعادلة المواد المتفاعلة، والمواد الناتجة، وخصائص كل مادة فيها، وبعضها يخبرنا عن الحالة الفيزيائية لكل مادة.

ماذا توضح المعادلة الكيميائية؟



الشكل ٣ تدلّ الفقاعات على حدوث تفاعل كيميائي.

توقع. كيف يمكنك معرفة ما إذا تكوّن مادة جديدة؟

١٠٠

طرائق تدريس متنوعة

اسمح للطلبة، بلمسها أيضاً ومقارنتها بمادة أسيتات الصوديوم الناتجة عن تفاعل الخل، مع بيكربونات الصوديوم، ودعهم يسجلوا هذه الأحداث على جهاز التسجيل، وتأكد من غسلهم أيديهم بالماء جيداً بعد تعاملهم مع هذه المواد.

١٢ حسي حركي

صعوبات بصرية ضع جراماً تقريباً من بيكربونات الصوديوم في وعاء التبخير، ثم أضف ٢ مل من الخل الأبيض، ثم اسمح للطلبة، بلمس الرغوة المتكونة بأصابعهم، بعد حدوث التفاعل بينهما، وبعد انتهاء التفاعل، ضع كمية قليلة من بيكربونات الصوديوم في الماء، ثم

عرض سريع

التغيرات الكيميائية

الأدوات والمواد شريط ماغنيسيوم،
علبة فارغة، لهب بنزن.

الزمن المقدر ١٠ دقائق.

الخطوات اجعل الغرفة معتمة،
وأشعل شريط الماغنيسيوم داخل العلبة
الفارغة، سيلاحظ الطلبة الضوء الأبيض
المنعكس. اطلب إلى الطلبة ارتداء
النظارات الواقية، وتفحص المسحوق
الأبيض المتكون، ثم اطلب إليهم ذكر
العلامات التي لاحظوها في أثناء التغير
الكيميائي. قد تتضمن الدلائل التغير في
اللون، وتحرير الطاقة على شكل ضوء.



أوراق الخريف تنتج المواد الكاروتينية
أوراقاً صفراء، وبرتقالية اللون، بينما
تنتج المواد الأنثوسيانية أوراقاً حمراء
اللون. يوجد الكلوروفيل، والكاروتين
في أوراق الشجر طيلة موسم النمو، بينما
يتكون الأنثوسيانين في موسم الخريف،
وتظهر أكثر الألوان سطوعاً عادة في
الأيام المشمسة والليالي الباردة.

بحث اطلب إلى الطلبة، البحث حول
المواد الكاروتينية والمواد الأنثوسيانية
في الأشجار، واطلب إليهم تصميم
جدول بعمودين، أحدهما بعنوان
الكاروتين والثاني الأنثوسيانين، ثم
اطلب إليهم كتابة أسماء الأشجار
التي يتحول لون أوراقها، إلى اللون
الأصفر، والأشجار التي يتحول لون
أوراقها إلى الأحمر في موسم الخريف.
في العمود المناسب بناءً على بحثهم.

٢٢ لغوي .

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

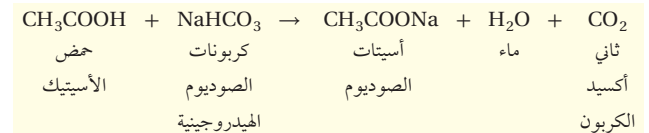
استخدام الكلمات من طرائق التعبير عن المعادلة الكيميائية
المعادلة التي تستخدم فيها أسماء المواد المتفاعلة، والمواد
النتيجة، وتسمى مثل هذه المعادلة بالمعادلة اللفظية، وتكتب
المتفاعلات عن يمين السهم، ويفصل بينها بإشارة (+). أما
الناتج فتكتب عن يسار السهم، ويفصل بينها أيضاً بإشارة (+).
أما السهم الذي يكتب بين المتفاعلات والناتج فيمثل التغيرات
التي تحدث في أثناء التفاعل الكيميائي. وعندما نقرأ المعادلة
نُشار 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، وكربونات 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:

حمض الأسيتيك + كربونات الصوديوم الهيدروجينية →
أسيات الصوديوم + ماء + ثاني أكسيد الكربون

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:



١٠١

طرائق تدريس متنوعة

تحدّ اطلب إلى الطلبة البحث حول
المعادلة الكيميائية التي تحدث
عند تصنيع الجبن، واطلب إليهم
عمل مخطط يوضح ما تعلموه. ٢٣

بصري-فضائي

عمل نموذج

تصور المعادلة الكيميائية اكتب الصيغة $MgCl_2$ على السبورة، واطلب إلى الطلبة عمل نموذج لها باستخدام قطع اللبان وأعواد تنظيف الأسنان، بحيث توضح أن ذرة ماغنسيوم واحدة ترتبط مع ذرتي كلور، ثم كرر النشاط باستخدام صيغ أخرى مثل: H_2CO_3 و Al_2O_3 . اشرح للطلبة، أنه يمكنهم أن يوصلوا عود تنظيف أسنان واحد فقط بذرتي الهيدروجين، والكلور، وعودين بذرة كل من الأكسجين، والمغنيسيوم. وثلاثة أعواد بذرة الألومنيوم، وأربعة مع ذرة الكربون. ارسم التركيب البنائي للمركبين H_2O_2 و CH_4 على السبورة، واطلب إلى الطلبة كتابة الصيغ الكيميائية لهما. **٢٣ حسي-حركي**

ماذا قرأت؟

الإجابة يدل الرقم السفلي على عدد ذرات كل عنصر في المركب.

المناقشة

دلالات الرموز في المعادلة الكيميائية اطلب إلى الطلبة تحديد كل من الرموز المستخدمة في المعادلة الكيميائية ودلالة كل منها وتطبيق ذلك في معادلات كيميائية يكتبها الطالب.

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	ستراتيوم
	Ca	كالميوم
	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		

الترتيب من الأعلى إلى الأسفل

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

النشاط الكيميائي للعناصر تعرف أن 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، بحيث تجمي 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 في الصفحة المقابلة توضح ذلك:

١٠٢

إجابة سؤال الشكل

الشكل ٤ المجموعة الأولى.

العناصر التي يحل محلها النحاس هي: الزئبق، الفضة، البلاتين، الذهب.

الربط مع المناهج

رياضيات اطلب إلى كل طالب كتابة فقرة قصيرة للمقارنة بين المعادلة الكيميائية والمعادلة الرياضية.

يجب أن تشير الفقرة إلى أن السهم في المعادلة الكيميائية له دلالة إشارة يساوي في المعادلة الرياضية وأن الكميات متساوية على طرفي كل

منهما. **٢٣ لغوي**

تجربة

الهدف يستنتج قانون حفظ الكتلة.

٢٤ حسي-حركي

الأدوات والمواد سلك المواعين، أنابيب اختبار متوسطة الحجم، ماسك أنابيب اختبار، بالون، ميزان، حمام مائي ساخن، حامل أنابيب اختبار.

استراتيجية التدريس استخدم ماسك الأنابيب للإمساك بأنبوب الاختبار في الحمام المائي الساخن، امسح أي قطرات من الرطوبة الموجودة على الأنبوب باستخدام مناديل ورقية بعد تبريده وقبل وضعه على الميزان.

احتياطات السلامة لا تمسك أنبوب الاختبار بيدك مباشرة.

التحليل

١. قد يظهر سلك المواعين مختلفاً.
٢. يجب أن تكون الكتل متساوية.
٣. لا تخرج أي مادة من الأنبوب أو تدخله.

التقويم

المحتوى اطلب إلى الطلبة استعراض الأحداث اليومية التي توضح قانون حفظ الكتلة.

تجربة

ملاحظة قانون حفظ الكتلة

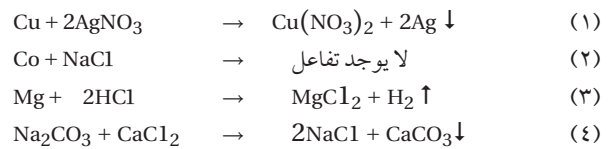
الخطوات

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 الأنابيب مدة دقيقتين.
٤. اترك الأنبوب حتى يبرد تماماً، 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 ضرورياً إغلاق فوهة أنبوب الاختبار؟

١٠٣



فوفقاً 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 تنسم بنشاطها الكيميائي الضعيف؛ ففلزات الفضة، والبلاتين، والذهب نشاطها الكيميائي ضعيف جداً؛ 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 تتحول 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.

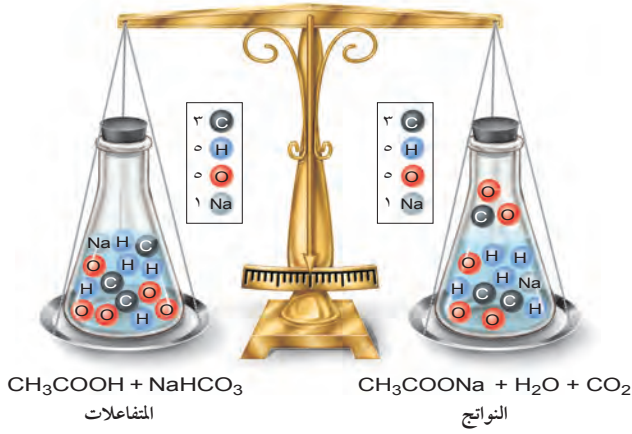
قراءة فاعلة

كتابة سريعة تسمى هذه الاستراتيجية أحياناً، الكتابة الحرة. اطلب إلى الطلبة استخدام الكتابة المتواصلة ليكتشفوا المعلومات التي لديهم، ثم اطلب إليهم كتابة قائمة بالأفكار التي لديهم، حول المعادلة الكيميائية ومشاركتها مع طلبة الصف، ثم دع الطلبة يكتبوا أفكارهم في فقرة قصيرة. **٢٤**

التعلم باستخدام الصور والرسوم

الشكل ٥ كيف تدعم الصورة قانون حفظ الكتلة؟ المادة لا تفنى ولا تستحدث من العدم في المعادلة الكيميائية، ويشير المؤشر إلى الصفر مما يعني وجود الكمية نفسها من المادة قبل التفاعل وبعده. لاحظ أن أعداد الذرات في المعادلة الكيميائية لم يتغير. **٢٨**

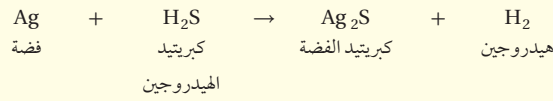
منطقي-رياضي



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 أيضًا في النواتج، كما هو موضح في الشكل ٥. فلا تستحدث 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.

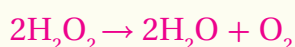
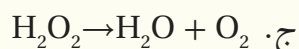
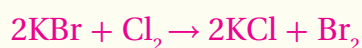
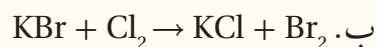
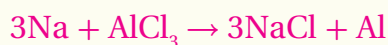
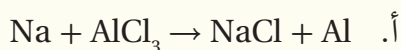
نشاط صف تفاعلاً كيميائياً يحدث في منزلك أو مدرستك، واكتب المعادلة الكيميائية التي تعبر عنه.

حقيقة طريفة

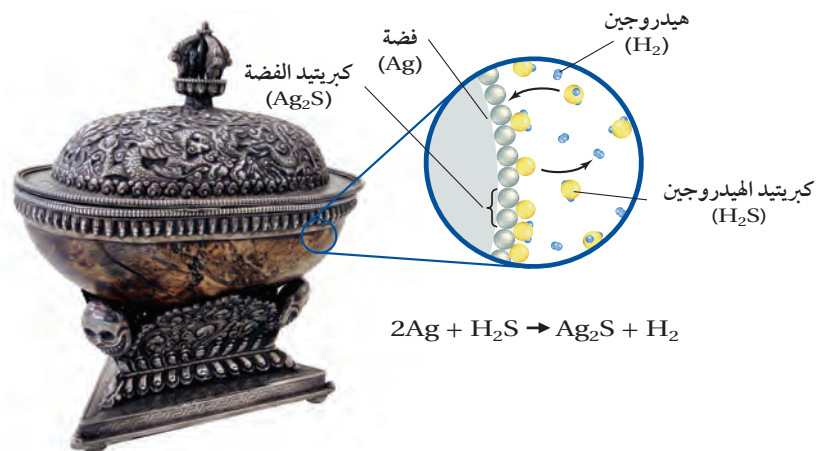
كان العالم الفرنسي أنتوني لافوازييه، رجلاً غنياً، أنفق الكثير من أمواله على شراء الأدوات، والأجهزة العلمية التي مكنته من إتمام أعماله المميزة، لفهم قانون حفظ الكتلة في التفاعلات الكيميائية.

نشاط

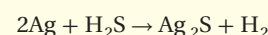
المعادلات الموزونة اطلب إلى الطلبة وزن المعادلات الكيميائية التالية:



٢٤ منطقي-رياضي



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 فإن هذه المعادلة لا تمثل التفاعل بشكل صحيح! ضع العدد 2 أمام ذرة الفضة في المتفاعلات، وتحقق من موازنة المعادلة بحساب عدد ذرات كل عنصر.

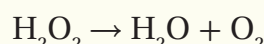


المعادلة الآن موزونة؛ لأن هناك عددين متساويين من ذرات الفضة في المتفاعلات والنواتج. تذكر أننا عندما نوازن المعادلة الكيميائية، فإن الأرقام التي تزن المعادلة توضع قبل الصيغ الكيميائية، كما فعلت لذرة الفضة، وهو ما يعرف بالمعامل. ويجب ألا تغير الأرقام السفلية المكتوبة عن يمين الذرات في صيغة المركب الكيميائية؛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

طرائق تدريس متنوعة

صعوبات التعلم زود الطلبة ببعض المواد،

كمشابك الورق، وقطع نقدية معدنية،



وحلقات معدنية، لتمثيل ذرات مختلفة،

واطلب إليهم، استعمال الميزان ذو الكفتين،

ووضع المواد التي بين أيديهم، لتمثيل

المعادلة الموزونة، ولكي نحصل على كفتين

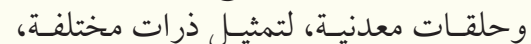
متوازيتين يجب أن يضعوا المواد والأحجام

نفسيهما على كلتا الكفتين تماماً كما في

المعادلة الموزونة. ابدأ بمعادلة موزونة

بسيطة مثل: $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$ ثم أعطهم

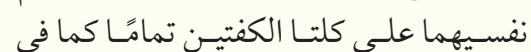
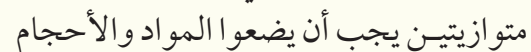
المعادلتين التاليتين: $\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$



ذكّر الطلبة، بقانون حفظ الكتلة، واطلب

إليهم استعمال الميزان لإيجاد معاملات

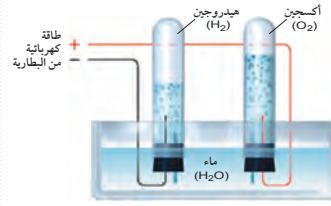
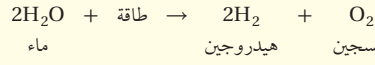
للمعادلة. **المعادلات الموزونة هي:**



٢٤ منطقي-رياضي

الطاقة في التفاعلات الكيميائية

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



الشكل ٧ نحتاج إلى الطاقة الكهربائية لكسر جزيئات الماء.

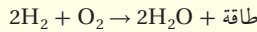
ونلاحظ في التفاعل أعلاه أن الطاقة الإضافية المطلوب تزويد المتفاعلات بها لتكوين النواتج قد تكون في صورة كهرباء، كما في الشكل ٧. تستطيع التفاعلات امتصاص أو تحرير أنواع عديدة من الطاقة، منها الطاقة الكهربائية والضوئية والصوتية والحرارية. وعندما تُفقد أو تُكتسب طاقة حرارية في التفاعلات نستخدم مصطلحات معينة للدلالة عليها، منها **تفاعل ماص للحرارة** (Endothermic) تمتص خلاله الطاقة الحرارية، أو **تفاعل طارد للحرارة** (Exothermic) تحرر خلاله الطاقة الحرارية. إن كلمة (therm) تعني حرارة، ومنها الرابطة الخوائية الحافظة للحرارة (Thermos)، ومقياس الحرارة الترمومتر (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 مثلاً على العمليات الفيزيائية الماصة للحرارة، كما هو موضح في الشكل ٨. يوجد داخل هذه الكمادات ماء تنغم 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.



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

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



من أين تأتي هذه الطاقة المتحررة؟ للإجابة عن هذا السؤال، فكر في الروابط الكيميائية التي يتم تكسرها أو تكوينها، عندما تكسب الذرات الإلكترونات أو تفقدها أو تشارك بها. وفي مثل هذه التفاعلات تتكسر الروابط في المتفاعلات، لتتشأ روابط جديدة في النواتج. وفي التفاعلات التي تتحرر طاقة تكون النواتج أكثر استقراراً، كما يكون لروابطها طاقة أقل من المتفاعلات، وتتححر الطاقة الزائدة في أشكال مختلفة، منها الضوء والصوت والطاقة الحرارية.

١٠٦

استخدام المصطلحات العلمية

معاني الكلمات بين للطلبة أن المصطلح "طارد" و"ماص" في التفاعلات الكيميائية لهما معنيان متضادان. اطلب إليهم تحديد كلمات أخرى مترادفة في هذا السياق. **إجابات** محتملة: دخول، وخروج، هيكل داخلي، وهيكل خارجي. **٢٤ لغوي**

المناقشة

الطاقة الشمسية تأتي معظم الطاقة تقريباً من الشمس بواسطة التفاعلات النووية؛ فهل تعد التفاعلات التي تحدث في الشمس طاردة للطاقة أم ماصة لها؟ **الحرارة، والضوء اللذان تشعهما الشمس يدلان على أن التفاعلات التي تحدث داخل الشمس تفاعلات طاردة**

٢٤ للطاقة. **منطقي-رياضي**



التغيرات في الطاقة ليس بالضرورة أن يكون كل تغير في الطاقة تفاعلاً كيميائياً. بين أن التغيرات الفيزيائية يمكن أيضاً أن تحرر طاقة أو تمتصها؛ فذوبان الملح الإنجليزي، تغير فيزيائي يمتص طاقة، وعند ذوبانه تنخفض درجة حرارة المحلول، وهناك بعض الأكياس الباردة أو الساخنة، تمتص أو تحرر طاقة عند ذوبان محتواها الداخلي.

دفتري العلوم

حرق الفحم تنتج محطات توليد الطاقة المعتمدة على الفحم، كمية كبيرة من الكهرباء، بواسطة تسخين الماء، لإنتاج البخار الذي يُحرك التوربينات، فتتحول طاقتها الحركية إلى طاقة كهربائية. اطلب إلى الطلبة، تحري سبب استخدام الفحم بدلاً من الخشب في محطات توليد الطاقة، وكتابة ذلك في دفتري العلوم. **لأن الروابط الكيميائية في الفحم تحتوي طاقة أكبر، من تلك التي في الخشب، لذلك فإن حرق الفحم يعطي طاقة أكبر من حرق الخشب.** **٢٤** **منطقي-رياضي**

الربط مع المناهج

التاريخ وضعت جائزة نوبل بعد أن طوّر أحد الأشخاص مادة تفاعل، لتحرر طاقة بسرعة كبيرة جداً. اطلب إلى الطلبة كتابة تقرير قصير حول هذا الشخص، والمادة التي طوّرها. **طوّر العالم ألفريد نوبل (١٨٣٣-١٨٩٦م) الديناميت، وهو عبارة عن مزيج من النيتروجين وجليسرين ومواد أخرى تنفجر عند تفاعلها بوجود الحرارة.** **٢٤**

منطقي-رياضي

إجابة سؤال الشكل

الشكل ٩ ماء، حرارة وضوء

تطبيق الرياضيات

استراتيجيات التدريس

المعطيات

المواد المتفاعلة	المواد الناتجة
2Fe	3Fe
4O	6O
1C	1C

ابداً بالأكثر تعقيداً من الجزيئات (تلك التي لها عدد أكبر من الذرات). للمركب Fe_2O_3 ذرتا حديد، بينما للمركب Fe_3O_4 ثلاث ذرات حديد، اضرب المركب الأول Fe_2O_3 في العدد ٣، واضرب المركب الثاني Fe_3O_4 في العدد ٢:

$3Fe_2O_3 + CO \rightarrow 2Fe_3O_4 + CO_2$
يصبح لدينا الآن ٦ ذرات حديد عن يسار السهم و٦ ذرات عن يمينه، ولدينا ١٠ ذرات أكسجين عن يسار السهم و١٠ ذرات عن يمينه، وذرة كربون واحدة عن يسار السهم وذرة واحدة عن يمينه.

إجابات المسائل التدريبية

- $3Fe_2O_3 + CO \rightarrow 2Fe_3O_4 + CO_2$
- $2Al + 3I_2 \rightarrow 2AlI_3$

ماذا قرأت؟

الإجابة الإحتراق تفاعل طارد للحرارة.



الشكل ٩ يحرق مشعل اللحام الهيدروجين والأكسجين لإنتاج حرارة أعلى من ٣٠٠٠°س، حتى أنها تستخدم تحت الماء. هذه نواتج هذا التفاعل الكيميائي.

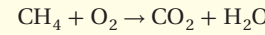
أمثلة على تحرير الطاقة هناك العديد من أنواع التفاعلات التي تحرر طاقة حرارية. فالاحتراق مثلاً تفاعل طارد للحرارة، حيث تتحد المادة مع الأكسجين لإنتاج طاقة حرارية، بالإضافة إلى ضوء وثنائي أكسيد الكربون وماء.

ماذا قرأت؟ من أي أنواع التفاعلات الكيميائية يعد الاحتراق؟

تحرير سريع تحرر 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

الإجراء

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

النواتج

$CH_4 + O_2$
لها ٤ ذرات هيدروجين

$CO_2 + H_2O$
لها ذرتا هيدروجين

تحتاج إلى ذرتين H في النواتج، اضرب H_2O في ٢ لتعطي ٤ ذرات H.

$CH_4 + O_2$
لها ذرتا أكسجين

$CO_2 + 2H_2O$
لها ٤ ذرات أكسجين

تحتاج إلى ذرتين O في المتفاعلات اضرب O_2 في ٢ لتعطي ٤ ذرات O.

وتصبح المعادلة الموزونة: $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$

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

مسائل تدريبية

١- زن المعادلة: $Fe_2O_3 + CO \rightarrow Fe_3O_4 + CO_2$

٢- زن المعادلة: $Al + I_2 \rightarrow AlI_3$

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

لمراجعة التدريبات ارجع إلى الموقع الإلكتروني
www.obeikaneducation.com

١٠٧

معلومة للمعلم

التفاعلات الطاردة للطاقة، والتفاعلات الماصة لها إن كسر الروابط الكيميائية، يتطلب امتصاص الطاقة دوماً، بينما تكوين الروابط الكيميائية يحترق الطاقة. تقسم التفاعلات إلى تفاعلات طاردة للطاقة، وتفاعلات ماصة لها ويمكن تحديد ذلك بمقارنة كمية الطاقة اللازمة لكسر الروابط الكيميائية، مع كمية الطاقة المتحررة عند تكوين هذه الروابط، فإذا احتجنا إلى كمية أقل من الطاقة لكسر الروابط الكيميائية في المواد المتفاعلة مقارنة بالطاقة المتحررة عند تكوين هذه الروابط في النواتج، قلنا عندئذٍ إن التفاعل طارد للطاقة.

التعلم باستخدام الصور والرسوم

الشكل ١٠ يبين للطلبة أن الصدأ المبين في التفاعل يحدث ببطء لأن سطح الحديد فقط هو المعرض للهواء. وعند تفاعل الحديد في عجلة العربة، مع الأكسجين، تتحرر طاقة حرارية. ولكن ماذا يحدث لهذه الطاقة الحرارية؟ **تعمل الطاقة الحرارية على زيادة الطاقة الحركية للجزيئات القريبة منها، والتي تنقلها إلى الجزيئات الأخرى، وبسبب وجود العربة في الخارج، فإن جزيئات الغاز تتحرك بحرية في الهواء، ويمكنها نقل الطاقة الحركية خلال الهواء حتى تصبح جميع الجزيئات في درجة الحرارة نفسها.** ٢٤ منطقي-رياضي

المناقشة

البناء الضوئي وضح للطلبة أن تفاعل البناء الضوئي يكتب بالطريقة التالية:
 $6CO_2 + 6H_2O + \text{ضوء} \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2$
 ثم اسألهم عن سبب وجود الضوء في المعادلة؟ **لأن التفاعل لا يتم من دون وجود الطاقة الضوئية.** ٢٤ منطقي-رياضي

إجابة سؤال الشكل

الشكل ١١ الطاقة في هذا التفاعل من النواتج.

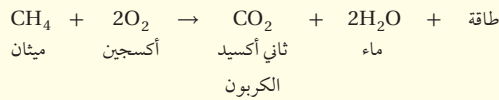
الشكل ١٠ مثالان على تفاعلات طاردة للحرارة: الفحم النباتي المشتعل بدأ عندما اتحد سائل الولاغة بسرعة مع أكسجين الهواء، وحديد العربة اليدوية اتحد ببطء مع الأكسجين ليكون الصدأ.



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 دل 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.



١٠٨

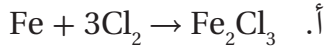
دفتر العلوم

انبعاث الحرارة اطلب إلى الطلبة كتابة قائمة في دفتر العلوم، تحوي جميع مصادر الطاقة الحرارية التي يواجهونها في حياتهم اليومية، واطلب إليهم، وضع المصادر التي نحصل عليها خلال التفاعل الكيميائي في قائمة مستقلة، وتلك التي ليست من خلال التفاعل الكيميائي في قائمة أخرى. **الطاقة الحرارية الناتجة في السيارة، والطاقة الحرارية التي تنتج في الأفران، والحرارة التي تنتج عن التفاعلات الكيميائية، كلها تأتي من خلال التفاعل الكيميائي، بينما الطاقة الحرارية الناتجة عن المصباح الضوئي الساخن، وجهاز كي الملابس الساخن، وجهاز تحميص الخبز لا تأتي من تفاعل كيميائي، أما الحرارة الناجمة عن الشمس فتأتي من تفاعل نووي.** ٢٤ منطقي-رياضي

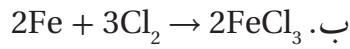
تداخلات يومية

التحقق من الفهم

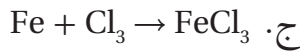
المعادلة الكيميائية اسأل الطلبة،
عن أي المعادلات التالية، تصلح
لتكوين مركب كلوريد الحديد الثلاثي،
FeCl₃ من حيث صحة الكتابة،
والوزن، ثم اطلب إليهم تحديد
الخطأ في المعادلات الأخرى:



الصيغة الكيميائية لمركب كلوريد
الحديد الثلاثي هي FeCl₃، ولا يمكن
تغييرها؛ لأن أي تغيير في الأرقام يغير
المركب كله.



هذه المعادلة صحيحة.



الصيغة الكيميائية للكلور هي Cl₂
وأي تغيير في الأرقام الصغيرة يغير
المركب كله. **٢٣** منطقي-رياضي

إعادة التدريس

وزن المعادلات اطلب إلى الطلبة
استخدام القطع النقدية المعدنية أو أي
مواد أخرى لمحاكاة وزن المعادلات
الكيميائية. **٢٤** حسي حركي

الخلاصة

التغير الفيزيائي والتغير الكيميائي

- تتعرض 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

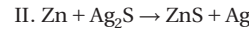
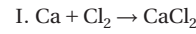
- ينص قانون حفظ الكتلة على أن كتلة المواد الناتجة تساوي كتلة المواد المتفاعلة نفسها في التفاعلات الكيميائية.
- أعداد الذرات في المعادلة الكيميائية الموزونة متساوية في طرفي المعادلة.

الطاقة في التفاعلات الكيميائية

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

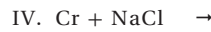
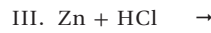
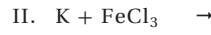
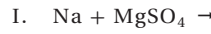
اختبر نفسك

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



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

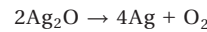
٣- توقع: ما إذا كانت المعادلات الكيميائية أدناه يحدث فيها تفاعل أم لا بالاستعانة بالشكل ٤، ثم أكمل المعادلات التي يحدث فيها تفاعلات موزونة.



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

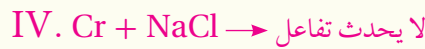
٥- احسب: معادلة تحلل أكسيد الفضة هي:



احسب عدد جزيئات الأكسجين المتحررة إذا تحلل ١ جرام من أكسيد الفضة، علماً بأنّ هناك ٢١٠×٢،٦ جزيء في ١ جرام من أكسيد الفضة.



العملي بيّن للطلبة، أن الكثير من المعادلات الكيميائية، تكتب بسهم مزدوج (⇌). اسألهم ماذا يعني السهم المزدوج؟ يعني أن التفاعل يمكن أن يسير في كلا الاتجاهين (عكسي).



٤. ينحصر الفرق في الكتلة في كمية الغاز المتصاعد.

٥. باستخدام المعاملات في المعادلة الموزونة، نستطيع القول إن كمية الأكسجين الناتجة هي النصف أو: ٣، ١، ١٠×٢١ جزيء أكسجين.

١. المعادلة (أ) موزونة؛ فلها أعداد متساوية الذرات في كل طرف، بينما المعادلة (ب) غير موزونة؛ لأن لها أعداد غير متساوية لذرات الفضة في طرفي المعادلة كليهما.

٢. التغير في اللون، وتكوّن الفقاعات، وتكوّن الرواسب، والتغير في الطاقة، والتغير في طبيعة المادة، وتغير في الرائحة.

سرعة التفاعلات الكيميائية

بدء التفاعل

يمكنك ملاحظة أنَّ 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 طهيهِ 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 أنَّ التفاعلات الكيميائية شائعة في حياتك، والوقت يؤثر كثيرًا فيها. انظر الشكل ١٢. لا تحدث جميع التفاعلات الكيميائية بالسرعة نفسها.



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

ففي هذا الدرس

ستتعلم أن

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

ستدرك أهمية

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

مراجعة المفردات

حالة المادة 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

الربط مع المعرفة السابقة

سرعة التفاعل الكيميائي اسأل الطلبة عما إذا كانوا على علم بأن التغير في درجة الحرارة يمكن أن يؤثر في سرعة التفاعل الكيميائي. وذكرهم بأن وضع الطعام، في الثلاجة مثلًا، لا يمنع تعفن الطعام ولكنه يبطئ من التفاعلات الكيميائية التي تسبب التعفن. وأخبر الطلبة، أنهم سيتعلمون في هذا الفصل أكثر عن العوامل التي تؤثر في سرعة التفاعلات الكيميائية.

التعلم باستخدام الصور والرسوم

الشكل ١٢ اطلب إلى الطلبة المقارنة بين العملات النحاسية وتواريخ صنعها. ثم اسألهم، عما إذا كان لدى أحدهم قطع قديمة لامعة، أكثر من القطع الجديدة، ثم اسألهم عن سبب حدوث ذلك؟ **يمكن أن تكون العملات النقدية اللامعة، قد خزنت في مكان بعيد عن الاتصال المباشر مع الناس أو الهواء، ولهذا فهي لم تتفاعل أو تصدأ.** ٢٣

بصري-فضائي

ماذا قرأت؟

الإجابة طاقة التنشيط

استخدام التشابه

طاقة التنشيط ساعد الطلبة على فهم طاقة التنشيط وذلك بربطها مع البدء بعمل جديد، فلا يهم كم من المال سيدر هذا العمل، ولكن يجب أن يكون في المقابل هناك مال في بداية المشروع بوصفه استثماراً. حتى التفاعل الطارد للطاقة، يحتاج إلى بعض الطاقة لبدء التفاعل.



الموضوع: الشعلة الأولمبية

زر الموقع الإلكتروني

www.obeikaneducation.com

للبحث عن معلومات حول الشعلة الأولمبية.

نشاط في كل دورة ألعاب

أولمبية تقوم الدولة المضيفة بوضع شعلة جديدة للأولمبياد. دون مراحل تطور هذه الشعلة، ونوع الوقود المستخدم فيها.

طاقة التنشيط تصادم 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. وتُسمى 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 أن هذه التفاعلات تحرّر طاقة، إلا أنها تحتاج أيضًا إلى طاقة لتبدأ. ويعد احتراق الجازولين مثالاً على التفاعلات التي تحتاج إلى طاقة لتبدأ؛ فإذا انسكب الوقود من غير قصد عند تعبئة خزان الوقود يتبخّر هذا الوقود في وقت قصير. فلماذا لا يشتعل؟ السبب هو أن الوقود يحتاج إلى طاقة لكي يبدأ الاحتراق. ولهذا نجد في محطات الوقود لوحات تمنع التدخين، وتلزم السائق بإطفاء محرك 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 مواد شديدة الاشتعال لا تنطفئ بفعل الرياح الشديدة أو الأمطار، ولا تشتعل إلا مع وجود اللهب.



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

طرائق تدريس متنوعة

تحدّ ارسم مخطط سير تفاعلات الطاقة على السبورة، حيث يجب أن يتضمن خطأً أفقيًا قصيرًا، وقوسًا يشير إلى وجود طاقة التنشيط، وسهمًا منخفضًا (طارداً للطاقة) أو سهمًا مرتفعًا (ماصًا للطاقة) للإشارة

إلى وجود طاقة في النواتج أكبر أو أقل من المتفاعلات. تحدّ الطلبة في تحديد أجزاء المخطط، وما إذا كان التفاعل طارداً للطاقة أم ماصاً لها. ٢٦ منطقي-رياضي

ماذا قرأت؟

الإجابة سرعة اختفاء أحد النواتج، أو سرعة تكون أحد المتفاعلات.

معلومة للمعلم

تحديد سرعة التفاعل لا يحدث كثير من التفاعلات في عملية ذات خطوة واحدة، فأحياناً يتطلب الأمر خطوتين أو ثلاثاً أو أربعاً أو حتى أكثر من ذلك، وخصوصاً في العمليات التي تتطلب تحويل المواد المتفاعلة إلى مواد ناتجة. وكل خطوة قد تحدث بسرعة مختلفة، والسرعة الكلية للتفاعل هي معدل سرعة أبطأ خطوة.

المناقشة

إبطاء سرعة التفاعل تفقد البطاريات والأفلام الفوتوغرافية فاعليتها مع مرور الزمن، بسبب التفاعلات الكيميائية التي تحدث فيها. اسأل الطلبة عن السبب في إبقاء فاعلية البطاريات والأفلام غير المستعملة مدة أطول من الزمن، عند وضعها في الثلاجة. **لأنها تبطئ سرعة التفاعل الكيميائي**، أشّر إلى أن وضعهما في المجمد، يبقيهما كأنهما جديداً. ١٢

منطقي - رياضي

نشاط

تأثير درجات الحرارة اقطع حبة طماطم نصفين، ثم ضع النصف الأول في الثلاجة، وضع النصف الثاني في درج الخزانة، سيظهر العفن بعد عدة أيام على النصف المحفوظ بالدرج، بينما لا يظهر ذلك على النصف الآخر المحفوظ بالثلاجة، ثم ضع كلا النصفين في أكياس بلاستيكية مغلقة، وضع ماصقاً على كل منهما وأحضرهما للصف، لمقارنتهما مع باقي الطلبة. ١٣ بصري - فضائي

سرعة التفاعل

يُقاس الكثير من العمليات الفيزيائية بمقياس 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 قطعتها مقسوماً على الزمن الذي استغرقته لقطع تلك المسافة. وللتفاعلات الكيميائية سرعة أيضاً. تشير **سرعة التفاعل** إلى معدل حدوث التفاعل بعد بدئه، ولإيجاد سرعة التفاعل عليك أن تجد سرعة استهلاك أحد المتفاعلات أو سرعة تكون أحد النواتج؛ فإن كلا القياسين يدل 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.

ماذا قرأت؟

ما الذي يمكنك قياسه لتحديد سرعة التفاعل؟ إن سرعة التفاعل ضروري جداً في الصناعة؛ لأنه كلما كان تكون المنتج أسرع كانت التكلفة أقل. وعلى أي حال فإن سرعة التفاعل أحياناً تكون غير مرغوبة، ومنها التفاعل الذي يؤدي إلى فساد الفواكه؛ فكلما كان التفاعل بطيئاً كانت الفواكه صالحة للأكل فترة أطول. فما الظروف التي تتحكم 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 يبطئ من سرعة التفاعلات.



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

١١٢

قراءة فاعلة

دفتر تدوين إضافي في هذه الاستراتيجية، يأخذ الطلبة ملاحظات، ويضيفون عليها انطباعاتهم في أثناء قراءتهم للنص، من كتاب الطالب. في الوقت نفسه شجّع الطلبة على اكتشاف الأفكار والاستجابة، وتقديم آرائهم. اطلب إليهم تقسيم ورقة بيضاء نصفين، وأن يكتبوا على يمين الورقة، ما يختاره الطالب من تساؤلات أو نصوص معينة في أثناء القراءة، ثم يسجل أي أمر مثير للاهتمام أو مثير للريبة أو مزعج. أما في النصف الآخر عن يسار الورقة، فيسجل الطالب إجاباته، وأسئلته، وتقويمه، وانطباعاته، وتحليله أو استنتاجاته. اطلب إلى الطلبة استخدام دفتر التدوين الإضافي لمناقشة طاقة التنشيط، وسرعة التفاعل. ٢٠ لغوي

نشاط استقصائي

العوامل المؤثرة في سرعة التفاعل

الهدف يتوصل بعض العوامل التي تعتمد عليها سرعة التفاعل الكيميائي.

١٢ حسي حركي

الأدوات والمواد مسحوق سكر المائدة، ومكعبات السكر، وسكر خشن، وكأس زجاجية، وماء، وطبق تسخين، وقضيب تحريك، وملعقة مختبر.

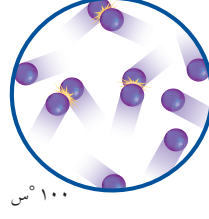
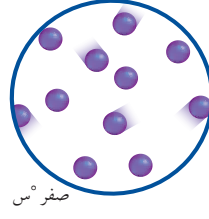
الزمن المقدر ٤٠ دقيقة.

استراتيجية التدريس

- اطلب إلى الطلبة تصميم تجربة حول سرعة التفاعل، وقد تتضمن متغيرات (التحريك/ عدم التحريك)، ودرجة حرارة الماء.
- اطلب إليهم تفسير كيفية ارتباط ذوبان السكر بسرعة التفاعل اعتماداً على حجم حبيباتها، والتحريك ودرجة الحرارة.
- حاول حرق السكر حتى يصبح كراميل. ثم قارن بين مسحوق السكر ومكعبات السكر، والسكر الصخري، ثم سخن السكر، ولاحظه جيداً، وبمجرد أن تتحول إلى كراميل ستحترق سريعاً. ستكون سرعة التفاعل بالنسبة لمكعبات السكر أبطأ، من سرعتها بالنسبة لمسحوق السكر.

حقيقة طريفة

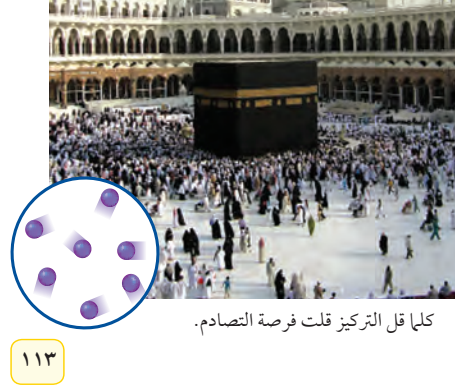
التصادم بحد ذاته ليس كافياً للحصول على التفاعل، بل يجب أن تتحرك الذرات أو الجزيئات في الاتجاه الصحيح، والحصول على طاقة كافية لإتمام التفاعل الكيميائي.



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.



كلما قل التركيز قلت فرصة التصادم.



كلما زاد التركيز زادت فرصة التصادم.

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 انضاج 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.



تتحلل اللحوم والأسماك بسرعة أكبر بارتفاع درجات الحرارة منتجة بذلك مواد سامة تؤدي إلى الإصابة بالأمراض 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 المادة 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. وتسمى كمية المادة الموجودة في حجم معين التركيز. وكلما زاد التركيز زاد عدد جسيمات المادة في وحدة الحجم.

عرض سريع

تأثير التركيز

الأدوات والمواد شمعة، غطاء اللهب، كبريت. الزمن المقدر ١٠ دقائق.

الخطوات أشعل الشمعة، وبين للطلبة أهمية الأكسجين حتى تبقى الشمعة مشتعلة. تشتعل الشمعة بضوء براق بسبب التركيز العالي للأكسجين، ضع غطاء اللهب على الشمعة، بشكل غير محكم دون إطفاء الشمعة، وبين أن تركيز الأكسجين، أصبح أقل من السابق ومع ذلك ما زالت الشمعة مشتعلة.

طرائق تدريس متنوعة

صعوبات بصرية لعرض كيفية تأثير التركيز في سرعة تصادم الجزيئات، ضع العملات النقدية في صندوق، واطلب إلى الطلبة تحريك الصندوق بسرعة ثم ببطء، ثم زد عدد القطع، ثم قلل عددها مرة أخرى، واطلب إلى الطلبة تسجيل التغيرات في الصوت الصادر من الصندوق. ٢٤ سماعي - صوتي

تجربة

الهدف يحدد بعض المثبطات

الشائعة. ٢٤ بصري-فضائي تعلم تعاوني

الأدوات والمواد علب طعام

استراتيجية التدريس

• أشر إلى بعض المواد الحافظة للبحث عنها مثل فيتامين E، ومنها كذلك المواد التي يرمز إليها كما يلي:

BHT, BHA, TBHQ, tocophero,

• بعض عبوات الطعام تحمل عبارة «استخدمها قبل تاريخ..» وبعضها

يحمل عبارة «تباع قبل تاريخ..»،

اسألهم إلام تشير العبارتان؟ وأيها

يعد طازجاً أكثر؟ المنتج الذي يحمل

عبارة «تباع قبل تاريخ» أكثر أماناً

للأكل.

التحليل

١. ستتنوع الإجابات.

٢. ستكون كمية الطعام الفائض أقل،

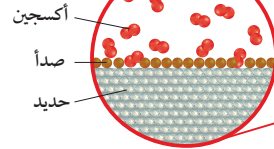
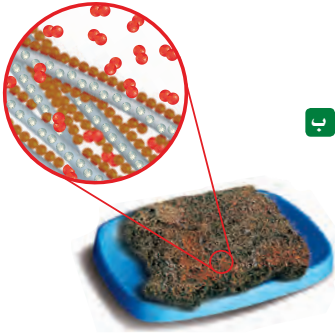
وتكون المخاطر الصحية الناجمة

عن تناول الطعام الفاسد أقل.

التقويم

العمليات اطلب إلى الطلبة، مقارنة مدة الصلاحية لتناول الأغذية الجافة كالبسكويت مع الأغذية المعلبة أو المحفوظة في الزجاجيات، وتفسير استنتاجاتهم.

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 رحلاتنا إلى البر عند إشعالنا النار؛ فنحن نبدأ بإشعال الأغصان الرفيعة الجافة أو القطع الصغيرة من الخشب لأن إشعالها أسهل من إشعال قطع الخشب الكبيرة. إن 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 أن معظم ذرات الحديد في جسر الحديد تلتصق في الداخل ولا تتفاعل، بينما يُبين الشكل ١٨ (ب) أن الكثير من ذرات التفاعلات 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 إبطاؤها. فالمواد التي تؤدي إلى إبطاء التفاعل الكيميائي تُسمى **المثبطات**، أي أنها تجعل عملية تكون كمية محددة 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 مدة صلاحيتها، انظر الشكل ١٩.



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

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 لتقدير مدة صلاحيتها.

التحليل

١. ما مدة صلاحية هذه المواد؟

٢. لماذا يكون من الضروري إطالة مدة صلاحية مثل هذه المواد؟

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

١١٤

تنوع الثقافات

طبقة الأوزون تقع دولة تشيلي، والدول المجاورة لها، تحت ثقب الأوزون في فترة معينة من العام، ويحمي الأوزون الأرض من الطاقة العالية الصادرة عن إشعاعات الشمس؛ ففي تلك المنطقة يتحول لون أوراق الشجر إلى اللون الأصفر، بسبب تعرضها لمستويات عالية من الإشعاعات فوق البنفسجية، اسألهم عما يجب أن يفعل الناس هناك للتقليل من التفاعل الذي يؤثر في طبقة الأوزون. يدرس العلماء طرائق جديدة، للتقليل من نسبة الكلور في الغلاف الجوي. ٢٥

طرائق تدريس متنوعة

متعلمو اللغة اطلب إلى الطلبة تسجيل مكونات علبة البسكويت، ثم اطلب إليهم تعريف الكلمات التي يعرفونها، وشجعهم على تفسير الكلمات التي لا يعرفونها، باستخدام القاموس. ٢٦ لغوي

ماذا قرأت؟

الإجابة: يُسرّع التفاعل الكيميائي.

الربط مع التاريخ

التاريخ

التنفس الصحي ألزم صانعي السيارات بتركيب أجهزة تحكم في الغازات العادمة قبل خروجها إلى البيئة وتلويثها.

استخدام المصطلحات العلمية

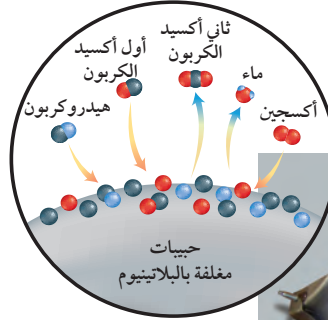
استخدام الكلمات أصبحت كلمة «المحفزات»، جزءًا من قاموس مصطلحاتنا العامة. اطلب إلى الطلبة استخدام هذا المصطلح، في وصف موقف غير كيميائي. **جُمِلَ محتملة: كان لعب المنتخب البحريني على أرضه محفزاً له للفوز. ٢٤ لغوي**

الربط مع التاريخ

التاريخ

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.



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

١١٥

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. أما النواتج وكمياتها فستكون نفسها في التفاعلين.

ماذا يفعل العامل المساعد بالتفاعل الكيميائي؟

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.



تجربة عرض

بالقرب من لهب بنزن وانفخ النشا نحو اللهب.
النتائج المتوقعة سيشتعل اللهب بضوء خافت جدًا.

التقويم

بماذا تسبب نفخ نشا الذرة نحو اللهب في هذا التفاعل؟ **زاد من سرعة التفاعل لأنه زاد من مساحة السطح للنشا، وسهل عملية تفاعله مع الأكسجين، وجعل من السهل للهب أن ينقل طاقة كافية لكل جسيم لكي يصل إلى طاقة التنشيط.**

الهدف يوضح مدى تأثير مساحة السطح في سرعة التفاعل.
الأدوات والمواد نشا الذرة، لهب بنزن، ملعقة مختبر، نظارات واقية، قفازات.

التحضيرات نفذ التجربة مسبقًا داخل خزانة طرد الأبخرة إن أمكن ذلك.

الخطوات أشعل عود ثقاب وقربه من نشا الذرة، الذي لن يشتعل، ثم ضع ٢٥ جم تقريبًا من نشا الذرة داخل ورق مقوى مخروطي الشكل، ثم أمسك المخروط من الطرف الأصغر

تداخلات يومية

التحقق من الفهم

طاقة التنشيط اطلب إلى كل طالب، اختيار تفاعل كيميائي، وعمل ملصق بسيط، يوضح طاقة تنشيط التفاعل، وطرائق تسريعه أو طرائق إبطائه. ٢٢ بصري - فضائي

إعادة التدريس

المثبطات اطلب إلى الطلبة، تصميم تجربة لتحديد سرعة فساد قطعتين من الخبز، تحتوي إحداهما على مثبط، مثل: BHT، ولا تحتوي الأخرى على المثبط، ولا تنس التأكد من خطوات عمل الطلبة، قبل الشروع في تنفيذ التجربة. ٢٣ منطقي - رياضي



المحتوى اطلب إلى الطلبة العمل بشكل منفرد أو في مجموعة للتفكير في كل الأوقات التي تتسارع فيها التفاعلات الكيميائية أو تتباطأ خلال اليوم. **إجابات** محتملة: الطبخ، التجميد، غسل العدسات اللاصقة.



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

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.

استخدامات أخرى تعمل الإنزيمات خارج الجسم أيضًا، ومنها الإنزيمات البروتينية المختصة بتفاعلات البروتين؛ فهي تكسر الجزيئات الكبيرة المعقدة (البروتينات)؛ فمطَرِّي 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 ٢ الدرس

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.

اختبر نفسك

- ١- صف. كيف يمكنك قياس سرعة التفاعل؟
- ٢- فسر. في هذه المعادلة العامة: $A+B \rightarrow C$ طاقة $A+B$ 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؟

تبطئ من حدوث مثل هذه التفاعلات. ٥
٢ جم لكل ٤٥ ث
٥٠ جم لكل (س) ث
فإن $\frac{40 \times 50}{2} = 1125$ ث.

٤. لأنه يكون على الرف محكم الإغلاق ولا يدخله الهواء، وقد يكون البرطمان، مفرغًا من الهواء عند تعبئته، ولكن عند فتح الغطاء قليلًا يجعل محتوياته معرضة للتفاعل مع الأكسجين ومواد أخرى في الهواء، مما يسبب تلفها، ولكن الثلاجة

١. بقياس سرعة تكوّن المادة الناتجة أو مدى سرعة استهلاك المادة المتفاعلة.
٢. أ- تزيد من سرعة التفاعل. ب- قد تقلل من سرعة التفاعل.
٣. تقلل المحفزات من طاقة التنشيط، ولهذا فإنها تزيد من سرعة التفاعل.

تغيرات فيزيائية أم كيميائية؟



- ٥- صل 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- صنف. هل كانت هذه العملية تغييرًا فيزيائيًا أم تغييرًا كيميائيًا؟ كيف تعرف ذلك؟
- ٣- حلل النتائج. هل كانت هذه العملية ماصة للحرارة أم طاردة لها؟
- ٤- احسب متوسط سرعة التفاعل اعتمادًا على عدد الفقاعات في كل ثانية.

تواصل

بياناتك
قارن بين النتائج التي توصلت إليها ونتائج زملائك في الصف.

١١٧

سؤال من واقع الحياة

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

ستتعلم أن

■ تحدد نوع التغير الحادث في مادة؛ فيزيائي أم كيميائي.

المواد والأدوات

دورق زجاجي سعته ٥٠٠ مل	بيكربونات الصوديوم
مخبار 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- املا الدورق بـ ٣٠٠ مل من الماء.
- ٢- خذ ٥ جرامات من بيكربونات الصوديوم، ثم أضفها بحذر إلى الماء في الدورق، وحرك المحلول حتى تذوب تمامًا.
- ٣- أدخل الأنبوب الزجاجي في الغطاء المطاطي حتى ينفذ منه، ثم أحكم إغلاق الدورق.
- ٤- املا الكأس الزجاجية بـ ٦٠٠ مل تقريبًا من الماء.

سؤال من واقع الحياة

الهدف يحدد ما إن كان التغير فيزيائيًا أم كيميائيًا. **٢٤** **حسي حركي** **تعلم تعاوني**
مهارات العمليات الملاحظة، تسجيل البيانات، تفسير البيانات، التحديد.
الزمن المقدر ٤٠ دقيقة.

الخطوات

احتياطات السلامة تجنب ملامسة الخل للجلد، وفي حالة ملامسته، اغسله مباشرة بالماء وبشكل متواصل، ولا يلمس العين، وفي حالة لمس الأعين اغسلها بالماء جيدًا.

استراتيجية التدريس

- تأكد من عمل الطلبة، بشكل ثنائي، على أن يتحقق أحد الطلبة من إبقاء الأنبوب المطاطي داخل الدورق، ويعد الطالب الآخر الفقاعات.
- يمكن استخدام جهاز الأشعة تحت الحمراء والشاشة لعد الفقاعات.
- تجنب الأخطاء** يجب التأكد من سلامة جميع التوصيلات بين الدوائر الزجاجية، والأنابيب، والسدادات المطاطية.

استنتج وطبق

٩. كانت على شكل رغوة، وبدأت الفقاعات في الظهور، ثم تصاعد الغاز.
١٠. كانت العملية تغييرًا كيميائيًا، بسبب تصاعد الغاز عند تفاعل الخل مع بيكربونات الصوديوم.
١١. تفاعل طارد للحرارة.
١٢. ستتنوع النتائج.

تواصل

بياناتك

اطلب إلى الطلبة عمل رسم بياني لعدد الفقاعات التي شاهدها أثناء التجربة وذلك بشكل فردي أو في مجموعات.

التقويم

شفوي: اطلب إلى الطلبة تفسير سبب تكرار إجراء التجربة ثلاث مرات.



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

صحيح أن الألماس المصنّع هو من صنع الإنسان ولكنه ليس زائفاً؛ 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 تالؤه يختلف عن تالؤ الألماس الطبيعي، الحقيقة أن المواد المصنعة تستخدم لأغراض صناعية، فالألماس المصنّع أرخص من الألماس الطبيعي، ويمكن تصنيع الألماس بالحجم والشكل المطلوبين. ويمكن القول إنه إذا تقدمت التقنية في تصنيع الألماس فسيضاهي الألماس الطبيعي، وسيستخدم في الحلي كما يستخدم الألماس الطبيعي.

يعد الألماس من أكثر الأشياء القيمة والباحرة. والغريب أنّ هذه المادة الجميلة مكوّنة من الكربون الذي يكون الجرافيت الذي نجده في أفلام الرصاص. فلماذا إذا 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 تقريباً مع وجود آثار بسيطة جداً من البورون والنيتروجين، وتعطي هذه العناصر الألماس ألواناً 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 تقريباً، ويكون الضغط ٥٥٠٠٠ مرة أكثر من الضغط عند سطح البحر. حاول العلماء في بداية عام ١٨٥٠م تحويل الجرافيت إلى الماس، ولم ينجحوا في ذلك إلا في عام ١٩٥٤م عندما

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

العلوم
تبر المواقع الإلكترونية
لمزيد من المعلومات ارجع إلى الموقع الإلكتروني
www.obeikaneducation.com

١١٨

الخلفية العلمية للمحتوى

يوجد الألماس، والجرافيت في الطبيعة، وهما شكلان من أشكال الكربون، ويرجع الفرق بينهما في المظهر والخصائص إلى الاختلاف في ترتيب ذرات الكربون، ففي الألماس ترتبط الذرات معا بشدة، بطرائق متماثلة، فكل ذرة ترتبط مع أربع ذرات أخرى. بينما نجد في الجرافيت أن الذرات تترتب على شكل صفائح سداسية الأوجه، وكل ذرة ترتبط مع ثلاث ذرات أخرى في كل مستوى.

هناك فرق بسيط بين الألماس الطبيعي، والألماس الاصطناعي، فعلى الرغم من أنهما يشتركان في الخصائص الفيزيائية نفسها، ويتم قياسهما بالقياس (وحدة قياس الوزن)، إلا أن الألماس الاصطناعي، يمتاز بالشكل الجذاب والحجم المناسب؛ لأنه يتم تصنيعه في ظروف بيئية متحكم فيها.

المناقشة

التطبيقات العملية للألماس اطلب إلى الطلبة، استخدام العصف الذهني للتوصل إلى التطبيقات العملية، التي تستفيد من الخصائص الفيزيائية الفريدة للألماس. **إجابات محتملة:**
قص الأدوات الصلبة، ثقب الصخور، طلاء مقاوم للتلف، نوافذ للأشعة تحت الحمراء، الأجهزة الإلكترونية.

منطقي - رياضي

دلالات تاريخية

فشل العلماء عام ١٨٠٠م، في تحويل الكربون إلى ألماس، ولكن شركة «جنرال إلكتريك» أنتجت أول ألماس اصطناعي، عام ١٩٥٤م. وفي منتصف ستينيات القرن الماضي، أصبح الألماس الاصطناعي ينتج بمستوى تجاري باستخدام ضغط عال ودرجات حرارة مرتفعة (HPHT). وفي عام ١٩٩٠م قادت التجارب التقنية إلى عمليات تجميع البخار الكيميائي (CVD)، حيث جعلت هذه العملية الألماس الاصطناعي ذا نوعية ممتازة، ويصل إلى حد كبير إلى مستوى الألماس الطبيعي في الاستخدامات التقنية.

أبحاث اطلب إلى الطلبة، مقارنة الألماس الطبيعي، بالألماس الاصطناعي، باستخدام المخطط على شكل حرف T، حيث يتعين على الطلبة، تسجيل الخصائص المتشابهة بينهما على ساق الحرف T، والخصائص المختلفة بينهما على طرفي الحرف T، وتأكد من تضمين طرائق تكون الألماس وطرائق استخدامه ضمن الاختلافات بينهما.



مراجعة الأفكار الرئيسية

مراجعة الأفكار الرئيسية

يمكن أن يستخدم الطلبة ما لخصوه لمراجعة المفاهيم الرئيسية في الفصل.

تصور الأفكار الرئيسية

انظر صفحة كتاب الطالب



عبر المواقع الإلكترونية

زر الموقع الإلكتروني

www.obeikaneducation.com

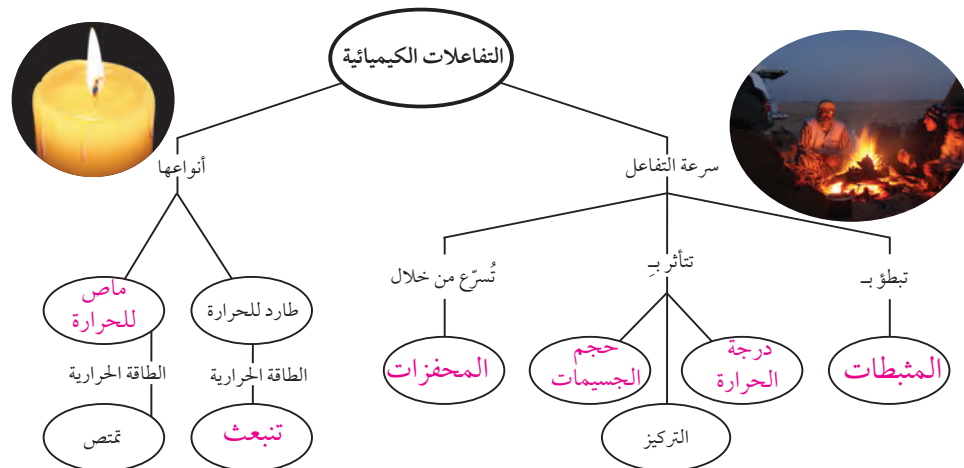
الدرس الأول المعادلات الكيميائية

الدرس الثاني سرعة التفاعلات الكيميائية

- تسبب التفاعلات الكيميائية غالباً تغيرات ملحوظة، منها تغير اللون أو الرائحة، وتحرير أو امتصاص الحرارة أو الضوء، أو انطلاق الغازات.
- 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.
- يتحقق قانون حفظ الكتلة في المعادلة الكيميائية الموزونة التي تتساوى فيها أعداد ذرات العناصر نفسها في المتفاعلات والنواتج.
- سرعة التفاعل هي معدل استهلاك المتفاعلات أو تكون النواتج.
- لجميع التفاعلات طاقة تنشيط، وهي أقل كمية محددة من الطاقة المطلوبة لبدء التفاعل.
- تتأثر سرعة التفاعل الكيميائي بدرجات الحرارة، وتركيز المتفاعلات، ومساحة سطح المادة المتفاعلة.
- تعمل المحفزات على تسريع التفاعل دون أن تُستهلك، بينما تعمل المثبطات على إبطاء سرعة التفاعل.
- الإنزيمات هي جزيئات البروتين التي تعمل محفزات في خلايا الجسم.

تصور الأفكار الرئيسية

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



قوّم

المفاهيم الشائعة غير الصحيحة

من الماء داخل الدائرة، وتأكد من تضمينهم ذرات الهيدروجين والأكسجين. **٧٢**
النتائج المتوقعة على الطلبة، إدراك أن التغيرات الكيميائية تتضمن تكوين مواد جديدة من اتحاد ذرة أو أكثر.

استخدم هذا التقويم، لمتابعة المفاهيم الشائعة غير الصحيحة الواردة في صفحة ١٦٠ د، وذلك بعد انتهاء الطلبة من دراسة هذا الفصل.
الخطوات بين لهم أن ذرتي هيدروجين وذرة أكسجين واحدة تكونان جزيء الماء، واطلب إليهم رسم دائرة كبيرة على ورقة، تمثل قطرة ماء، ثم تكبيرها، ثم اطلب إليهم رسم ستة جزيئات

استخدام المفردات

١. التفاعل الطارد للحرارة يحرر الطاقة، بينما التفاعل الماص للحرارة يمتص الطاقة.
٢. طاقة التنشيط هي كمية الطاقة اللازمة لبدء التفاعل الكيميائي، أما سرعة التفاعل فهو مقياس لمدى حدوث التفاعل الكيميائي خلال الزمن.
٣. المواد المتفاعلة هي المواد التي توجد في بداية التفاعل الكيميائي، أما النواتج فهي المواد التي تكون بعد انتهاء التفاعل.
٤. كلاهما يؤثر في سرعة التفاعل، فالمحفزات تسرعه بينما المثبطات تجعله بطيئاً.
٥. التركيز هو كمية المادة في حجم معين، أما سرعة التفاعل فهو مقياس لمدى حدوث التفاعل الكيميائي خلال الزمن.
٦. توضح المعادلة الكيميائية المواد المتفاعلة، والمواد الناتجة، وخصائص كل مادة فيها، أما المواد المتفاعلة فهي المواد التي توجد قبل التفاعل.
٧. تبطئ المثبطات سرعة التفاعل الكيميائي، أما المواد الناتجة فهي المواد التي تنتج عن التفاعل.
٨. المحفزات مواد تسرع التفاعل الكيميائي، أما المعادلة الكيميائية فتوضح المواد المتفاعلة والمواد الناتجة وخصائص كل مادة فيها.
٩. سرعة التفاعل هو مقياس حدوث سرعة التفاعل الكيميائي خلال الزمن، أما الإنزيم فهو بروتينات تسرع عملية التفاعل داخل الخلايا.

استخدام المفردات

قارن بين كل زوجين من المصطلحات 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- أي مما يأتي بعد تغيراً كيميائياً؟

- أ- تمزيق ورقة.

- ب- تحول الشمع السائل إلى صلب.

- ج- بيضة نيئة كُسرت.

- د- تكوّن راسب من الصابون.

- ١٢- أي التفاعلات الآتية يطلق طاقة حرارية؟

- أ- غير الموزونة.

- ب- الموزونة.

- ج- الطاردة للحرارة.

- د- الماصة للحرارة.

١٢٠

تثبيت المفاهيم

١٠. ب
١١. د
١٢. ج
١٣. ب
١٤. ب
١٥. ج
١٦. أ
١٧. أ

- ١٣- أي مما 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- أي مما يأتي لا يعتبر دليلاً على حدوث تفاعل كيميائي؟

- أ- طعم الحليب يتحول إلى طعم مرّ.

- ب- تكاثف بخار الماء على نافذة باردة.

- ج- الرائحة القوية من البيض المكسور.

- د- تحول شريحة البطاطس إلى اللون الغامق.

- ١٥- أي الجمل الآتية لا تُعتبر عن قانون حفظ الطاقة؟

- 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 أعداداً متساوية في كلا الطرفين من:

- أ- الذرات.

- ب- المواد المتفاعلة.

- ج- الجزيئات.

- د- المركبات.

- ١٧- أي مما يأتي لا يؤثر في سرعة التفاعل؟

- أ- موازنة المعادلة.

- ب- درجة الحرارة.

- ج- مساحة السطح.

- د- التركيز.



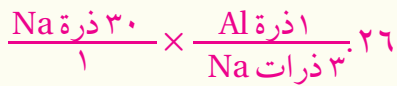
٢٣. لقد تفاعل الحديد الموجود في الأنبوب مع الأكسجين، وبخار الماء في الهواء الجوي، لذلك يجب أن تزداد الكتلة.

أنشطة تقويم الأداء

٢٤. شجع الطلبة على استخدام برامج الحاسوب لكتابة القائمة وتنظيم البيانات التي جمعوها.

تطبيق الرياضيات

٢٥. ٤ دقائق



٢٧. ٣ ساعات $\times 30 = 90$ ، ساعة الذي يمثل الزمن الذي يستغرقه العامل المحفز لكي يبطئ من التفاعل.

٣ ساعات - ٩٠ = ١ ساعة = ٦٠ دقائق، الذي يمثل الزمن الذي يستغرقه التفاعل الجديد بوجود العامل المحفز.

$$28. \text{ أ. } \frac{53,95}{107,9} \times 6,023 \times 10^{23} = 3,012 \times 10^{23}$$

$$\text{ب. } \frac{323,7}{107,9} \times 6,023 \times 10^{23} = 1,807 \times 10^{24}$$

$$\text{ج. } \frac{107,9}{107,9} \times 6,023 \times 10^{23} = 6,023 \times 10^{23}$$

$$2410 \times 1,807 = 4356,28$$

$$\text{ج. } \frac{107,9}{107,9} \times 6,023 \times 10^{23} = 6,023 \times 10^{23}$$

$$2210 \times 6,023 = 13312,93$$

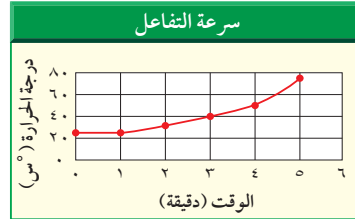


أنشطة تقويم الأداء

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

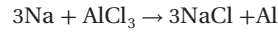
تطبيق الرياضيات

استخدم الرسم البياني الآتي للإجابة عن السؤال ٢٥.



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

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 $\times 10^{23}$ ذرة فضة، فكم ذرة فضة توجد في كل من:

أ - ٩٥، ٥٣ جراماً.

ب - ٣٢٣، ٧ جراماً.

ج - ١٠، ٧٩ جرامات.

التفكير الناقد

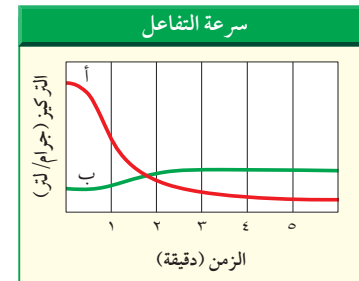
١٨ - السبب والنتيجة: يبقى الخيار المخلل صالحاً للأكل فترة أطول من الخيار الطازج. فسر ذلك.

١٩ - حلل: إذا تعرض ورق 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: تدعك 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: تمثل 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 - كون 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.

التفكير الناقد

١٨. لأن المواد المضافة في عملية التخليل تبطئ، من إفساد الغذاء المخلل.

١٩. لا؛ لم يحدث أي تفاعل كيميائي، لأن صفات الماء لم تتغير.

٢٠. لا؛ كلتا المادتين تتكونان من ذرة واحدة من الكبريت وذرتين من

الفضة، ولكن في الصيغة الثانية نجد هذه العناصر قد اتحدت في

مركب واحد وهو كبريتيد الفضة، بينما نجد العناصر نفسها في الصيغة الأولى منفردة كلاً على حدة.

٢١. يعمل عصير الليمون عاملاً مثبطاً.

٢٢. • المركب (أ) هو المادة المتفاعلة.

• المركب (ب) هو المادة

الناتجة.

• في الدقيقة الأولى.

الجزء الأول: أسئلة الاختبار من متعدد

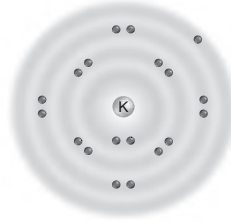
١. أ
٢. ج
٣. ب
٤. د
٥. ب
٦. أ
٧. ج

الجزء الأول: أسئلة الاختبار 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 للبوتاسيوم، فكيف يصل إلى حالة الاستقرار؟

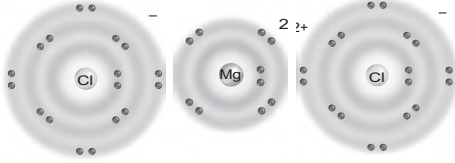
أ- يكتسب إلكترونًا.
ب- يكتسب إلكترونين.
ج- يفقد إلكترونًا.
د- يفقد إلكترونين.

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 الماغنيسيوم، 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 الماغنيسيوم؟

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

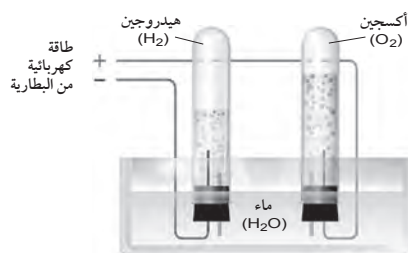


الوحدة اختبار مقنن

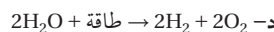
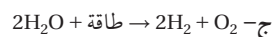
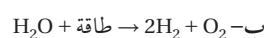
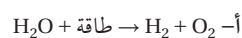
اختبار مقنن

٨. ج
٩. د
١٠. ب
١١. ج
١٢. ج
١٣. أ
١٤. ج

استعن بالصورة الآتية للإجابة عن السؤالين ١٢ و ١٣.



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



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

أ- ١. ب- ٤.

ج- ٢. د- ٨.

١٤- ما أهمية المثبطات في التفاعل الكيميائي؟

أ- تقلل من فترة صلاحية الطعام.

ب- تزيد من مساحة السطح.

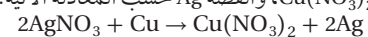
ج- تقلل من سرعة التفاعل الكيميائي.

د- تزيد من سرعة التفاعل الكيميائي.

استعن بالصورة الآتية للإجابة عن السؤالين ٨ و ٩.



٨- توضح 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.

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

أ- متفاعل. ب- إنزيم.

ج- عامل محفز. د- ناتج.

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

أ- عامل محفز. ب- ماص للحرارة.

ج- طارد للحرارة. د- حمضي.

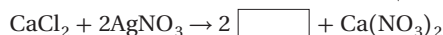
١١- يجب موازنته في المعادلة الكيميائية؟

أ- المركبات. ب- الجزيئات.

ج- الذرات. د- الجزيئات والذرات.

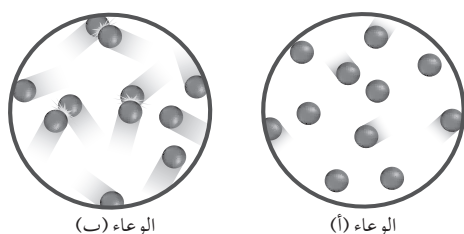


استخدم المعادلة الكيميائية التالية للإجابة عن السؤال ٢٣.



٢٣- عند مزج محلولين من كلوريد الكالسيوم CaCl_2 ونترات الفضة AgNO_3 أحدهما مع الآخر تنتج نترات الكالسيوم $\text{Ca(NO}_3)_2$ وراسب أبيض. حدّد الصيغة الكيميائية لهذا الراسب.

استخدم الصورة الآتية للإجابة عن السؤالين ٢٤ و ٢٥.



٢٤- 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؟

٢٥- صف كيف يؤثر الاختلاف في حركة الذرات عند درجتين حرارة مختلفتين في سرعة التفاعلات الكيميائية؟

٢٦- هل تكون طاقة التنشيط ضرورية للتفاعلات الطاردة للطاقة؟ وضّح إجابتك.

الجزء الثالث: أسئلة الإجابات المفتوحة

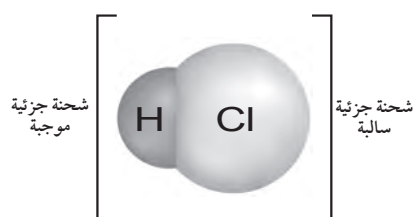
٢٧- تحتاج التجارب العلمية إلى بيئة خالية من الأكسجين لتنفيذها. لهذا تُجرى مثل هذه التجارب في أوعية مليئة بغاز الأرجون. صف توزيع الإلكترونات في ذرة الأرجون. ولماذا يعدّ الأرجون عنصراً ملائماً لمثل هذه التجارب؟

الجزء الثاني: أسئلة الإجابات القصيرة

١٥- ما السحابة الإلكترونية؟

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

استخدم الرسم الآتي للإجابة عن السؤالين ١٧ و ١٨.



١٧- يوضّح الرسم أعلاه كيف يرتبط الهيدروجين والكلور معاً ليكونا جزيئاً قطبياً. وضّح لماذا تكون الرابطة بينهما قطبية؟

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

١٩- ما اسم المجموعة ١٧ من الجدول الدوري؟

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

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

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

١٢٤

الجزء الثاني: أسئلة الإجابات القصيرة

١٥- الحيز المحيط بالنواة، الذي تتواجد فيه الإلكترونات.

١٦- لا تراعي العبارة حالة الرابطة التساهمية بين الذرات المتشابهة كجزيء N_2 مثلاً؛ فهي غير قطبية لأنّ كلتا الذرتين لها القدرة نفسها على جذب الإلكترونات.

١٧- لأن الكلور يجذب الإلكترونات بشكل أكبر من الهيدروجين.



١٩- الهالوجينات.

٢٠- ليس للكواكب شحنات، ولكن لنواة

الذرة شحنة موجبة، وللإلكترونات

شحنة سالبة. وتتحرك الكواكب

بمدارات يمكن التنبؤ بها، بينما لا

يمكن تحديد موقع الإلكترونات.

٢١- كانت الغازات النبيلة تدعى الغازات

الخاملة، وقد تغير الاسم بعد اكتشاف

العلماء أن بعض هذه الغازات يمكن

أن تتفاعل.

٢٢- تغيّراً فيزيائياً؛ لأنه لم يطرأ أي تغيير

على تركيب المادة.

٢٣- الراسب هو كلوريد الفضة، AgCl .

٢٤- ستقل سرعة الذرات، ولكنها لن

تتوقف نهائياً عن الحركة.

٢٥- تزداد سرعة معظم التفاعلات

الكيميائية عند ارتفاع درجات

الحرارة، وكلما كانت حركة

الجزيئات والذرات سريعة كانت

الفرصة أكبر لتصادمها معاً.

٢٦- نعم؛ فبالرغم من أن التفاعلات

تحرر طاقة فيما بعد إلا أنها تحتاج

إلى طاقة تنشيط لبدئها.

والكلور، والبروم، واليود، والأستاتين.

٢٩- الرابطة الأيونية قوى جذب بين الأيون الموجب، والأيون السالب، وعندما يتحد الصوديوم والكلور، يفقد الصوديوم إلكترونًا ليصبح أيون موجبًا، بينما يكتسب الكلور إلكترونًا ليصبح أيونًا سالبًا، لهذا تسمى الرابطة بينهما رابطة أيونية.

٣٠- تكون الإلكترونات في المستوى الخارجي للذرات الفلزية غير مرتبطة بقوة في الذرة، وتتحرك بحرية خلال الأيونات في الفلز، وتنشأ الرابطة الفلزية بين الذرات التي لها هذه الإلكترونات،

الجزء الثالث: أسئلة الإجابات المفتوحة

٢٧- للأرجون ١٨ إلكترونًا، اثنان في المستوى الأول، وثمانية في المستوى الثاني، وثمانية في مستوى الطاقة الخارجي، فيكون بذلك ذرة مستقرة، مما يعني أنه لن يتفاعل مع العناصر المحيطة به، مما يجعله مناسباً للاستخدام في التجارب.

٢٨- عناصر المجموعة ١٧. حيث لها ٧ إلكترونات في مستوى الطاقة الخارجي، فتحتاج إلى إلكترون واحد لكي تصل إلى حالة الاستقرار. وهي ترتبط بسهولة مع عناصر المجموعة ١، التي تفقد إلكتروناتها بسهولة. ومنها: الفلور،



الوحدة اختبار مقنن

اختبار مقنن

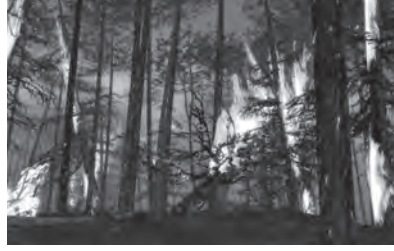
المواد المتفاعلة معًا، ويمكن للذرات أو الجزيئات في المستوى الخارجي من المواد المتفاعلة أن تتفاعل مع المواد المتفاعلة الأخرى، وللمواد ذات السطوح الكبيرة فرصة أكبر للاتصال مع المواد الأخرى يمكنها التفاعل مع المواد المتفاعلة الأخرى، ومن الأمثلة على ذلك الفرق في التفاعل بين سلك المواعين وقضبان حديد البناء، سيكون التفاعل في الصوف الصلب أكبر لأن مساحة الخيوط الرفيعة من الحديد أكبر للتعرض والتفاعل مع الأكسجين.

٣٥. تتحد المواد في الغابة مع الأكسجين لإنتاج طاقة حرارية، وضوءًا، وثاني أكسيد الكربون وماء، ويعد الاحتراق من التفاعلات الطاردة للطاقة، فتحرر الطاقة الحرارية، التي تسبب اشتعال الأشجار وانتشار الحريق.

٣٦. قبل بدء التفاعل الكيميائي يجب أن تتصادم المواد المتفاعلة مع طاقة كافية لتكسير الروابط الكيميائية بينها، وهذه الطاقة تسمى طاقة التنشيط للتفاعل، ويمكن للبرق تزويد التفاعل بطاقة التنشيط اللازمة لتسبب احتراق الأشجار في الغابة.

٣٧. يتكون كربونات الكالسيوم من ذرة واحدة من الكالسيوم ترتبط مع ذرة واحدة من الكربون وثلاث ذرات من الأكسجين، وتتكون السيليكا من ذرة واحدة من السيليكون مرتبطة مع ذرتين من الأكسجين، وخلال التفاعل يتم كسر هذه الروابط وإنتاج روابط جديدة، تنفصل ذرة كربون مع ذرتي أكسجين من كربونات الكالسيوم لتكون ثاني أكسيد الكربون، وتتحد ذرة الكالسيوم المتبقية وذرة الأكسجين مع السيليكا لتكوين سيليكا الكالسيوم.

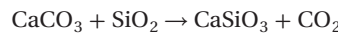
استخدم الصورة التالية للإجابة عن السؤالين ٣٥ و ٣٦.



٣٥- 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؟

٣٦- احتراق جذوع الأشجار تفاعل كيميائي. ما الذي يمنع حدوث هذا التفاعل الكيميائي عندما لا يكون هناك برق؟

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



صف هذا التفاعل مستخدمًا أسماء المواد الكيميائية، ثم وضح أيّ الروابط تم كسرها، وكيفية ترتيب الذرات لتكوين روابط جديدة.

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

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

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

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

استخدم الرسم الآتي للإجابة عن السؤالين ٣٢ و ٣٣.



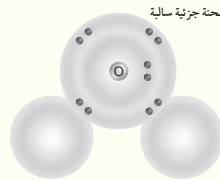
٣٢- وضح ما يحدث في الصورة أعلاه، وما قد يحدث إذا لامس البالون الماء.

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

٣٤- فسر: كيف يؤثر سطح المادة المعرض للتفاعل في سرعة التفاعل بين مادة وأخرى؟ أعط أمثلة.

١٢٥

لقطبية جزيئات الماء تنجذب نحو البالون السالب الشحنة، فإذا لمس البالون الماء يفقد شحناته ولن يجذب الماء.



٣٣. "جزيئات" تعني مجموعة من ذرتين أو أكثر ترتبط معًا، برابطة تساهمية، أي أنها تشارك بالإلكترونات. وإذا كان التشارك غير متساو، يكون المركب قطبيًا، وبما أن المركبات الأيونية لا تشارك بالإلكترونات فلا يمكن أن تكون قطبية.

٣٢. تظهر الصورة سيلاً من الماء المنسكب، ينحرف نحو البالون، بسبب قطبية جزيئات الماء، فالشحنات الموجبة

مما يسمح لانزلاق طبقات من الذرات بعضها فوق بعض، فتصبح قابلة للطرق، والسحب، وموصلة جيدة للكهرباء.

٣١. "جزيئات" تعني مجموعة من ذرتين أو أكثر ترتبط معًا، برابطة تساهمية، أي أنها تشارك بالإلكترونات. وإذا كان التشارك غير متساو، يكون المركب قطبيًا، وبما أن المركبات الأيونية لا تشارك بالإلكترونات فلا يمكن أن تكون قطبية.

٣٢. تظهر الصورة سيلاً من الماء المنسكب، ينحرف نحو البالون، بسبب قطبية جزيئات الماء، فالشحنات الموجبة

أسس الحياة

ما العلاقة بين سفن نقل البضائع والخلايا السرطانية؟



محتوى الوحدة

الفصل الحادي عشر: أنشطة وعمليات حيوية في الخلية

الدرس الأول: النقل وعمليات الأيض في الخلية

الدرس الثاني: انقسام الخلية وتكاثرها

الفصل الثاني عشر: الوراثة

الدرس الأول: مادة الوراثة DNA

الدرس الثاني: علم الوراثة

البحث عبر

الشبكة الإلكترونية

أبحاث حديثة متعلقة بالخلية

اطلب إلى الطلبة البحث عبر شبكة الإنترنت في الأبحاث الحديثة المتعلقة بالخلية، واستكشف الأدوار الوظيفية لأنواع الخلايا المختلفة في جسم الإنسان. وبعد الإجابة عن مجموعة الأسئلة التي صُممت لتوجيه تعلم الطلبة، اطلب إليهم كتابة فقرة تلخص موضوعاً من موضوعات البحث.

مهارات

المذاكرة

مناقشة

تضمن استراتيجية "مشاركة المجموعات الثنائية في التفكير" المشاركة الفعالة للطلبة جميعاً. بعد مشاهدة

أجزاء الخلية، اطلب إلى كل مجموعة ثنائية تبادل الأفكار حول مظهر كل جزء في الخلية، ووظيفته، ومناقشة الأفكار، والملاحظات

فيما بينهما قبل مناقشتها مع طلبة الصف كله.

مشاريع الوحدة

مهن اطلب إلى الطلبة من خلال جلسة عصف ذهني، إعداد مجموعة أسئلة يمكن توجيهها إلى بعض المختصين كالصيدلاني، والممرض، واختصاصي الأمراض، والطبيب البيطري، واختصاصي التغذية، أو أي مختص بالعناية الصحية، على أن تركز هذه الأسئلة على البكتيريا، أو تكاثر الفيروسات، أو تكيف الخلايا مع بيئتها، أو الطعوم، أو الأدوية، أو العلاجات المثالية، أو تاريخ الأدوية والمعالجات، والإجراءات المتوقعة في المستقبل. ويمكن تنظيم المعلومات التي يتم الحصول عليها في مخطط فين.

عمل نموذج اطلب إلى الطلبة تصميم كتيب صغير مكون من ٤٠ ورقة تقريباً؛ لتوضيح الانقسام المتساوي، مدعوماً بالرسوم التي توضح الأطوار الأربعة لانقسام الخلية، ويمكن أن يعمل الطلبة كتيباً آخر عن الانقسام المنصف، للمقارنة بين العمليتين.

مصادر إضافية لمزيد من المعلومات، ارجع إلى الموقع الإلكتروني:

www.obeikaneducation.com

في أثناء الحرب العالمية الثانية عام ١٩٤٣ م، أصابت قنبلة سفينة تنقل مواد كيميائية، كانت عند الشواطئ الإيطالية، مما أدى إلى تسرب هذه المواد. وعندما فحص الأطباء البحارة الذين كانوا على متن السفينة، لوحظ تناقص كبير في عدد كريات الدم البيضاء لديهم. وبعد البحث، استنتج الأطباء أن المواد الكيميائية تدخلت في المادة الوراثية لبعض الخلايا، ومنعتها من التكاثر. ولأن الخلايا السرطانية - الموضحة في الصورة - خلايا تتكاثر دون القدرة على السيطرة عليها فقد تمكّن العلماء عندئذ من تحضير أدوية من هذه المواد الكيميائية، لاستعمالها في علاج مرض السرطان.



مشاريع الوحدة

ارجع إلى الموقع الإلكتروني obeikaneducation.com أو أي مواقع أخرى للبحث عن فكرة أو موضوع يمكن أن يكون مشروعاً تنفذه أنت.

ومن المشاريع المقترحة:

- التاريخ، استحضّر لحظات من التاريخ لاستعراض حياة عالمين مشهورين حظيا بالتقدير؛ لاكتشافهما تركيب DNA.
- عمل نموذج، استعمل قطعة نقد، وشجرة عائلة مكوّنة من ثلاثة أجيال؛ لتحديد الطرز الجينية والطرز الشكلية لكل جيل.

البحث عبر الشبكة الإلكترونية طبيعة العلم، ابحث في الشبكة الإلكترونية عن مواقع توضح دور التقنيات الحديثة - ومنها الحاسوب والرادار - في الاكتشافات الأثرية.

١٢٧

ما العلاقة بين سفن نقل البضائع والخلايا السرطانية؟ يشبه

الآجار الجيلاتين، ويُصنع في الأساس من الطحالب البحرية، ويستعمل في مستحضرات التجميل، والأدوية، وفي طب الأسنان، كما يساعد على تماسك المثلجات والمعجنات والحلوى والتوابل.

طور فروهيس الآجار عام ١٨٨٦ م بوصفه وسطاً لزراعة الخلايا. وهو يختلف عن الجيلاتين في أنه يمكن إسالته عن طريق بعض المخلوقات الحية الدقيقة، ولا يُعد الآجار مصدراً للطعام، لذا فهو عامل جيد في السيطرة على محتويات المواد المغذية في الوسط.

الأنشطة العلمية	المفردات	الدرس / الأهداف
تجربة استهلاكية: لماذا يدخل الماء خلايا النبات، ويخرج منها؟		مقدمة الفصل أنشطة وعمليات حيوية في الخلية
تجربة: مشاهدة حركة الجزيئات / كتاب الطالب نشاط استقصائي: تأثير الملح في النباتات / دليل المعلم تجربة عرض: ملاحظة الانتشار / دليل المعلم عرض سريع: الغشاء شبه المنفذ / دليل المعلم نشاط: الفقايع / دليل المعلم عرض سريع: التخمر / دليل المعلم تجربة عملية: الانتشار / كراسة الأنشطة العملية تجربة عملية: الأكسجين والبناء الضوئي / كراسة الأنشطة العملية استقصاء من واقع الحياة: البناء الضوئي والتنفس الخلوي / كتاب الطالب	النقل السلبي الانتشار الاتزان الخاصية الأسموزية النقل النشط البلعمة الإخراج الخلوي عمليات الأيض البناء الضوئي التنفس الخلوي التخمر	الدرس الأول: النقل وعمليات الأيض في الخلية ص ١٣٢ - ١٤٢ ١. توضيح وظيفة النفاذية الاختيارية للغشاء البلازمي. ٢. توضيح كيفية انتقال الجزيئات بعملية الانتشار، والخاصية الأسموزية في الخلايا الحية. ٣. توضيح الاختلاف بين النقل النشط والنقل السلبي. ٤. توضيح كيف تقوم عمليتا البناء الضوئي والتنفس الخلوي بتخزين الطاقة وإطلاقها. ٥. تصف كيف تحصل الخلايا على الطاقة في عملية التخمر.
عرض سريع: الانقسام المتساوي / دليل المعلم نشاط: السرطان / دليل المعلم عمل نموذج: مراحل الانقسام المنصف / دليل المعلم عرض سريع: الانقسام المنصف / دليل المعلم تجربة عرض: ملاحظة التكاثر اللاجنسي في البطاطس / دليل المعلم تجربة: نموذج للانقسام المتساوي / دليل المعلم نشاط استقصائي: ملاحظة التبرعم / دليل المعلم تجربة عملية: دراسة نماذج الكروموسومات / كراسة الأنشطة العملية مختبر استقصائي بديل: عمليتا البناء الضوئي والتنفس الخلوي	دورة الخلية زمن دورة الخلية الانقسام المتساوي الكروموسوم الانقسام المنصف التكاثر اللاجنسي التكاثر الجنسي البويضة الحيوان المنوي الإخصاب الزيجوت ثنائية المجموعة الكروموسومية أحادية المجموعة الكروموسومية	الدرس الثاني: انقسام الخلية وتكاثرها ص ١٤٣ - ١٥٣ ١. توضيح أهمية الانقسام المتساوي. ٢. تتبّع أطوار الانقسام المتساوي. ٣. تقارن بين الانقسام المتساوي في الخلايا النباتية، والخلايا الحيوانية. ٤. تُعدّد مثالين على التكاثر اللاجنسي. ٥. تصف أطوار الانقسام المنصف، وكيفية تكوين الخلايا الجنسية. ٦. توضيح أهمية الانقسام المنصف في التكاثر الجنسي. ٧. تصف كيف يحدث الإخصاب في التكاثر الجنسي؟

عدد الحصص	التقويم	الربط مع المجالات الأخرى
	تجربة استهلاكية: التقويم الشفوي دفتر العلوم: يصف طريقتين تحصل بهما النباتات على الغذاء.	مشاريع الوحدة البحث عبر الشبكة الإلكترونية المطويات
٦ حصص	• تقويم الأداء تجربة: التقويم الأداء تجربة عرض: التقويم التقويم: المحتوى • المحتوى مراجعة الدرس دليل مراجعة الفصل مراجعة الفصل اختبار مقنن	• الربط مع المعرفة السابقة: أجزاء الخلية • تنوع الثقافات: حفظ الأطعمة • الربط مع الصحة: البروتينات الناقلة • دفتر العلوم: الطاقة وعملية البناء الضوئي • الربط مع المهن: عالم الأحياء الدقيقة • تنوع الثقافات: تخمير الطعام
٦ حصص	• تقويم الأداء تجربة: التقويم الأداء تجربة عرض: التقويم التقويم: شفوي، محتوى • المحتوى مراجعة الدرس دليل مراجعة الفصل مراجعة الفصل اختبار مقنن	• الربط مع المعرفة السابقة: وظائف الخلية • الربط مع المهن: إختصاصي الأورام • دفتر العلوم: حياة الخلية • تنوع الثقافات: إسهامات تاريخية • الربط مع المناهج: رياضيات • الربط مع الكيمياء: البويضة المخصبة ثنائية المجموعة الكروموسومية • الربط مع المناهج: الرياضيات
الحصة (٤٠) دقيقة		

خلفية علمية

انقسام الخلية وتكاثرها

نتائج الانقسام المتساوي

الدرس

٢

لكل نوع من المخلوقات الحية عدد مميز من الكروموسومات في كل خلية من خلايا جسمه. فمثلاً تحتوي خلايا القطط على ٣٨ كروموسوماً، في حين تحتوي خلايا كل من البطاطس، وقرد الشمبانزي على ٤٨ كروموسوماً. وتكون الكروموسومات في المخلوقات الحية ثنائية المجموعة الكروموسومية مرتبة في صورة أزواج متماثلة، حيث تكون جميع أزواج الكروموسومات متماثلة، ما عدا الكروموسومات الجنسية. وتتماثل الكروموسومات في الطول، وفي أنها تحتوي على الجينات نفسها موزعة في المواقع نفسها على كل كروموسوم من الكروموسومات المتماثلة. إلا أن الجينات المتقابلة قد تكون متشابهة أو غير متشابهة في الصفة الوراثية الواحدة. فمثلاً جينات لون الشعر تكون في الموقع نفسه في كل من الكروموسومات المتماثلة، إلا أنه قد يكون جين صفة اللون الأشقر على الجين الأول، في حين يكون جين صفة لون الشعر البني على الكروموسوم الثاني. وللحيوانات وبعض أنواع النباتات زوج من الكروموسومات الجنسية، وتكون هذه الكروموسومات في معظم الحيوانات متماثلة في الإناث، وليست كذلك عند الذكور، حيث تختلف أزواج الكروموسومات الجنسية في الطول وفي الجينات التي تحملها. ومما يجدر بالذكر أنه في الطيور والفراش تكون العملية عكسية، حيث تكون الكروموسومات الجنسية متماثلة في الذكور لا في الإناث.

النقل وعمليات الأيض في الخلية

المحافظة على التوازن

الدرس

١

يتحكم غشاء الخلية في عملية دخول المواد، وخروجها من الخلية وينظمها. ويعتمد مرورها خلال الغشاء على حجم المادة، وشكلها وشحنتها الكهربائية. ويجب أن تحافظ الخلية على التركيز الداخلي للماء، والجلوكوز، والمغذيات الأخرى، كما يجب عليها التخلص من الفضلات.

النقل

النقل السلبي. يعتمد النقل - دون حاجة إلى الطاقة - على نوع الجزيئات. ومن أشكال النقل السلبي الانتشار، الذي يحدث عندما تنتقل الجزيئات من المناطق ذات التركيز الأعلى إلى المناطق ذات التركيز الأقل. أما الخاصية الأسموزية فهي انتشار الماء داخل الخلية أو خارجها. والنقل النشط هو النقل الذي يحتاج إلى طاقة، مثل نقل البروتينات.

البناء الضوئي والتنفس والتخمير

خلال عملية البناء الضوئي تُحول النباتات، وبعض المنتجات الأخرى الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية، وتنتج الكربوهيدرات (الغذاء). وخلال عملية التنفس الخلوي يتحلل الغذاء، وتحرر الطاقة لتستخدمها المنتجات، والمنتجات الأخرى، والمستهلكات. عندما يكون هناك نقص في كمية الأكسجين تحدث عملية التخمير التي تستطيع بعض الخلايا القيام بها لإنتاج الطاقة من الجلوكوز.

التكاثر اللاجنسي

تستطيع المخلوقات الحية حقيقية النوى - ومنها الأوليات والفطريات والنباتات - التكاثر لاجنسيًا خلال عملية الانقسام المتساوي. أما المخلوقات الحية البدائية النوى، مثل البكتيريا، فتتكاثر عن طريق الانشطار الخلوي. وتبعًا للمخلوق الحي يكون أحد الأفراد أو عدد منهم مطابقًا جزئيًا أو مطابقًا تمامًا للمخلوق الأصلي.

التوالد العذري نوع من أنواع التكاثر اللاجنسي. ينمو الجنين أو البذرة دون تلقيح من الذكر. ويستخدم التوالد العذري في المجتمعات التي تتكون من الإناث فقط. فبعض النباتات (غير المعقدة التركيب) وبعض الفقاريات ومنها السحالي والسلمندر وبعض اللافقاريات تتكاثر عن طريق التوالد العذري. وتتكاثر بعض الأسماك والديوك الرومية بهذه الطريقة أيضًا.

التكاثر الجنسي

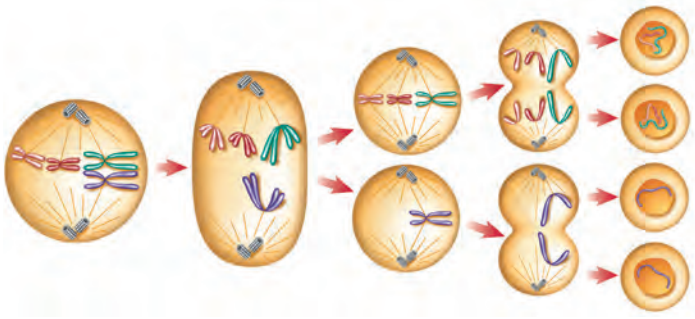
تنتج الخلايا الجنسية أو الأمشاج خلال عملية الانقسام المنصف. ونظرًا إلى أن العملية التي تحدث خلال الطور الاستوائي الأول تُسمى التوزيع الحر فإن مجموعات الكروموسومات التي من المحتمل أن تحتوي عليها الخلية الجنسية تتباين عندما تتكون فيها خلية جنسية. وعندما تصطف أزواج الكروموسومات المتضاعفة في وسط الخلية خلال الطور الاستوائي الأول لا يكون هناك قوانين تحكم كيفية اصطفاف الأزواج المتماثلة بالنسبة إلى أزواج الكروموسومات الأخرى في الخلية. إن الشرط الوحيد أن يتحرك واحد من كل زوج من الكروموسومات المتماثلة إلى أحد طرفي الخلية في حين يتحرك الآخر في الاتجاه المعاكس له خلال الطور الانفصالي الأول. ونتيجة لذلك

فإن كل فرد جديد ينتج من عملية الإخصاب سيكون له مادة وراثية فريدة يتميز بها من غيره. ولهذا تختلف صفات الأبناء عن صفات الأبوين، وهو ما يمنح الأبناء فرصة أكبر للبقاء في البيئة المتغيرة.

الانقسام المنصف والخلايا الجنسية

تسمى هذه العملية أحيانًا بالانقسام الاختزالي؛ وذلك لأن عدد الكروموسومات في الخلية يُختزل إلى النصف وتوفر عملية الانقسام المنصف فرصة لحدوث تنوع كبير بين الأفراد بسبب التنوع في طرائق اصطفاف الكروموسومات المتعددة، التي يمكن أن تحدث خلال الطور الاستوائي الأول. وهناك احتمال لإنتاج أكثر من ثمانية ملايين مشيج مختلف من أزواج كروموسومات الإنسان الـ ٢٣.

ينتج عن الانقسام المنصف في الحيوانات بويضة أحادية المجموعة الكروموسومية وحيوان منوي أحادي المجموعة الكروموسومية أيضًا. أما في النباتات فينتج في بعضها أبواغ، وفي البعض الآخر حبوب لقاح وبويضات.



اكتشف فيم يفكر الطلبة؟

قد يعتقد الطلبة أن ...

النباتات لا تستهلك الأكسجين، ولا تنتج ثاني أكسيد الكربون.

قد لا يدرك الطلبة الطبيعة التكاملية لعملية البناء الضوئي وعملية التنفس الخلوي، وخصوصًا مع تبادل الغازات.

عرض

اسأل الطلبة عن العلاقة بين المنتجات والمستهلكات والأكسجين وثاني أكسيد الكربون. ولخص إجاباتهم على السبورة. وإذا لم يذكروا أن النباتات تُخرج ثاني أكسيد الكربون فوضح ذلك من خلال النشاط أدناه.

تعزيز الفهم

نشاط ١

تحذير: وجّه الطلبة إلى النفخ في الماصة وعدم السحب. حضر ١, ٠ % من محلول بروموثيمول الأزرق.

اطلب إلى الطلبة النفخ في ماصة داخل محلول بروموثيمول الأزرق؛ حيث يجب أن يتحول لون المحلول إلى اللون الأصفر؛ لأن ثاني أكسيد الكربون يذوب فيه ويكوّن حمض الكربونيك.

اطلب إلى الطلبة إضافة قطرات من هيدروكسيد الأمونيوم المخفف، فيعود لون المحلول إلى الأزرق مرة أخرى. ووضح لهم أن محلول بروموثيمول كاشف يتحول إلى اللون الأصفر في الوسط الحمضي، ويتحول إلى اللون الأزرق في الوسط المتعادل والوسط القاعدي.

اسأل الطلبة: ما الغاز الناتج عن عملية التنفس الخلوي؟ ثاني أكسيد الكربون.

وضح للطلبة أن ثاني أكسيد الكربون الذي يتم نفخه داخل المحلول يذوب فيه، فيحوّله إلى محلول قليل الحمضية، وعند إضافة قطرات هيدروكسيد الأمونيوم يتحول إلى محلول قليل القاعدية. ٢٢

نشاط ٢

أضف كمية من محلول حمض الكربونيك إلى محلول البروموثيمول الأزرق؛ ليصبح حمضيًا، ثم ضع فيه قطعة من نبات الإلوديا.

أكد أن النتائج تبين أن النباتات تنتج ثاني أكسيد الكربون خلال عملية التنفس، وأشير إلى أن جميع المخلوقات الحية تتنفس.



• ضع أنبوب الاختبار في الشمس أو تحت الضوء. يبدأ لون المحلول في التحول إلى اللون الأزرق بعد ٣٠ - ٤٥ دقيقة. واطلب إلى الطلبة تسجيل النتائج.

• اطلب إلى الطلبة كذلك وضع نبات الإلوديا في أنبوب اختبار يحتوي على البروموثيمول الأزرق القليل القاعدية، ثم ضع الأنبوب في منطقة معتمة، يبدأ لون المحلول في التحول إلى اللون الأصفر خلال ٢٤ ساعة، وذلك بسبب تنفس النبات وإنتاج ثاني أكسيد الكربون، واطلب إلى الطلبة تسجيل النتائج. ٢٢

المناقشة

• اسأل: لماذا يتحول لون البروموثيمول إلى اللون الأزرق في الضوء؟ واسألهم عن أدلة تدعم استجاباتهم. ووضح للطلبة أن ثاني أكسيد الكربون يمتصه النبات، ويستخدمه في عملية البناء الضوئي.

• اسأل الطلبة هل يعتقدون أن ثاني أكسيد الكربون ينتج عن نبات الإلوديا الموضوع في المكان المعتم؟ تحدث عملية البناء الضوئي غير المعتمدة على الضوء وعملية التنفس في الظلام؛ لذا فإن كمية ثاني أكسيد الكربون المنتجة والمستهلكة تكون قليلة.

قوم

بعد الانتهاء من الفصل، ارجع إلى المفاهيم الشائعة غير الصحيحة في دليل مراجعة الفصل الموجود في آخر الفصل.

أنشطة وعمليات حيوية في الخلية

الفكرة العامة

مَن الله عز وجل كل خلية القيام بعمليات حيوية، تساعد على الاستمرار في الحياة.

الدرس الأول

النقل وعمليات الأيض في الخلية

الفكرة الرئيسية:

تظل الخلية حية ما دام لديها غشاء بلازمي يسمح بدخول، وخروج المواد الغذائية. وتحتاج الخلايا جميعها إلى الطاقة وتستهلكها.

الدرس الثاني

انقسام الخلية وتكاثرها

الفكرة الرئيسية:

تنمو المخلوقات الحية جميعها، وتعوّض ما يتلف من خلاياها، وتكاثر عن طريق الانقسام الخلوي بنوعيه؛ المتساوي والمنصف. ويحافظ التكاثر الجنسي والانقسام المنصف على بقاء الأنواع، ويسهم في تنوع صفاتها.

علم البستنة

إن زراعة حديقة، والمحافظة عليها أمر صعب عليك، وعلى النبات؛ فالنباتات مثلك؛ إذ تحتاج إلى الماء والغذاء، والطاقة، ولكنها تختلف عنك في طريقة حصولها على هذه المواد.

دفتر العلوم

صف طريقتين تحصل بهما النباتات على الغذاء.

مضمون الصورة

زراعة الحديقة تحتاج زراعة الحديقة إلى ضوء الشمس، والتربة، وكميات كبيرة من الماء. فكل نبات من نباتات الحديقة له احتياجاته الخاصة. ويجب الأخذ بعين الاعتبار كمية المغذيات، وضوء الشمس، وكمية الماء التي تحتاج إليها أنواع النباتات.

دفتر العلوم

تختلف إجابات الطلبة، وقد تتضمن "من الشمس" و"من الأرض".

الفكرة العامة

النباتات والتغير تقوم الأشياء الحية بوظائفها نتيجة للتفاعلات الكيميائية في الخلية. وتحافظ الخلية على اتزانها، بسبب وجود الغشاء البلازمي ذي النفاذية الاختيارية، الضروري لحياة الخلية والمخلوق الحي.

تقديم الفصل اطلب إلى الطلبة القيام بعمليات الشهيق والزفير مرات عديدة. وأخبرهم أنهم عند الشهيق يدخلون الأكسجين، وعند الزفير يخرجون ثاني أكسيد الكربون. ويؤدي الأكسجين دوراً مهماً في عملية التنفس الخلوي. وأكد أن عملية التنفس، والتنفس الخلوي عمليتان مختلفتان رغم ارتباط إحداها بالآخرى.

نشاطات تمهيدية

الهدف يوضح أن الماء يتحرك في الخلايا منها وإليها.

وضح أن المواد التي تتحرك إلى داخل الخلايا وإلى خارجها هي ذرات، وجزيئات، ومركبات. ١٢

بصري-فضائي

التحضيرات أحضر جزراً مقشراً ومقطعاً إلى شرائح.

المواد والأدوات ملح، كأس زجاجية سعة ٢٥٠ مل، وعاء عدد ٢، قضيب تحريك، شرائح جزر رقيقة عدد ٦، ماء، ملصق، ساعة إيقاف.

استراتيجية التدريس زود الطلبة بماء بدرجة حرارة الغرفة؛ حتى يذوب الملح بسرعة.

التفكير الناقد

تذبل قطع الجزر الموضوعة في الماء المالح وعلى طاولة المختبر؛ لأن الماء تحرك إلى خارجها، وتتفخ شرائح الجزر الموضوعة في الماء العذب؛ لأن الماء ينتشر إلى داخل الخلايا.

يجب أن يستنتج الطلبة أن هذه الظروف قد تنعكس اعتماداً على كمية الماء داخل خلايا الجزر. ١٣

التقويم

شفوي لماذا تصبح النباتات الذابلة يانعة مرة أخرى بعد ريها بالماء؟ لأن الماء ينتشر إلى داخل الخلايا النباتية.

المطويات

منظم الدراسة

يقوم الطلبة بإعداد المطوية الخاصة بهذا الفصل.

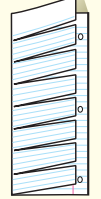
المطويات

منظم الدراسة

كيف تحافظ المخلوقات الحية على استمرارها في الحياة؟ اعمل مطوية تساعدك على فهم كيمياء الحياة وأهمية الطاقة للحياة.



الخطوة ١ اطو ورقة طوليًا، كما في الشكل.



الخطوة ٢ قص الجزء العلوي من الورقة المطوية إلى أشرطة، بحيث يحتوي كل شريط على ثلاثة أسطر، كما في الشكل.

بناء المفردات: في أثناء دراستك هذا الفصل اكتب المصطلحات الخاصة بأنشطة الخلية على الأشرطة، واكتب على الورقة الخلفية تعريفاً لكل منها، مستعملاً أحد هذه المصطلحات في جملة تصف فيها نشاطاً خلويًا.

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

تجربة استهلالية

لماذا يدخل الماء خلايا النبات، ويخرج منها؟

إذا نسيت ري نبتة فإنها تذبل. أما بعد ريها فستلاحظ أن أوراقها تعود إلى نضارتها. في هذه التجربة سوف تتعرف دور الماء في نمو النباتات وبقائها نضرة. ١٤

١. أحضر وعاء به ٢٥٠ مل من الماء، ثم أضف إليه ١٥ جراماً ملحاً وحركه، واكتب عليه (ماء مالح).

٢. أحضر وعاء آخر به ٢٥٠ مل من الماء.

٣. ضع جزرتين في كل وعاء، وأبقِ جزرتين على طاولة المختبر.

٤. بعد ٣٠ دقيقة، أخرج كل جزرتين وضعهما بجانب الوعاء الذي كانا فيه. افحص الجزر، واكتب ملاحظاتك.

٥. **التفكير الناقد:** اكتب في دفترك فقرة تصف فيها ما تتوقع أن يحدث إذا أنت نقلت جزرتي الماء المالح إلى الماء العذب، وجزرتي الماء العذب إلى طاولة المختبر، وجزرتي طاولة المختبر إلى الماء العذب، وتركك كل ذلك مدة ثلاثين دقيقة. نفذ هذه الخطوات؛ لتختبر مدى صحة توقعاتك.

مفردات جديدة

تَعَلَّم المفردات الجديدة مهارة أساسية في مجالات القراءة والمحتوى. ويواجه القراء على اختلاف مستوياتهم الكلمات الجديدة. ويطور القراء ذوو الكفاءة العالية مهاراتهم في فهم الكلمات الجديدة التي يجدونها.

١ أتعلّم

راجع مع الطلبة معنى كلمة (تقنية)، واطلب إلى أحدهم توضيح معناها، واسألهم إذا كانوا يستطيعون إعطاء أمثلة على مواقف استعملوا فيها هذه الكلمة، فإذا لم يستطيعوا ذلك فزوّدهم بأمثلة من عندك، واطلب إليهم التفكير في تقنيات أخرى.

٢ أتدرب

أعط الطلبة الفقرة التالية، واطلب إليهم تعريف الكلمة التي بالخط العريض. تذكر أنك تأخرت عن المدرسة، وأن عليك الركض، وخلال ركضك ربما لم تحصل خلايا عضلاتك على كمية كافية من الأكسجين حتى إن تنفّست بصورة سريعة. عندما لا يتوافر للخلايا كمية كافية من الأكسجين للتنفس الخلوي، فإنها تستخدم طريقة تُسمى التخمر؛ لتحرير الطاقة المخزنة في جزيئات الجلوكوز.

مفردات جديدة

١ **أتعلّم** ماذا تفعل إذا وجدت كلمة لا تعرفها، أو لا تفهم معناها؟ إليك بعض الاقتراحات.

١. استعن بسياق الجملة أو الفقرة؛ لتساعدك على تعرّف معنى الكلمة.
٢. فكّر في جذر الكلمة أو في كلمات أخرى تعرفها مشتقة منها.
٣. اكتبها جانباً، ثم ابحث عن يساعذك على تعرّف معناها.
٤. خمن المعنى.
٥. ابحث عن معناها في مسرد المصطلحات أو في المعجم.

٢ **أتدرب** ابحث عن مصطلح الخاصية الأسموزية في الفقرات التالية، وانظر كيف يمكن أن تساعدك أفكار المحتوى على فهمه.

الفكرة

الخاصية الأسموزية هي عملية انتشار جزيئات الماء من داخل الخلية إلى خارجها والعكس.

الفكرة

تعتمد الخاصية الأسموزية على كمية الماء المذابة للمواد.

الفكرة

تسبب الخاصية الأسموزية ذبول الخلايا وانكماشها إذا غُمِرت في محاليل مالحة.

تتحرك جزيئات الماء إلى داخل الخلية وإلى خارجها عبر الغشاء البلازمي عن طريق خاصية الانتشار. ويطلق العلماء على عملية انتشار الماء الخاصية الأسموزية. فإذا لم تكن الخلية محاطة بكميات كافية من الماء المذاب فيه بعض المواد فإن الماء ينتشر من داخل الخلية إلى خارجها، وهذا ما حدث لخلايا الجزر المغمور في الماء المالح، كما اتضح لك في التجربة الاستهلاكية.

٣ **أطبّق** خصص صفحة في دفترك؛ لتدون فيها المصطلحات والكلمات التي تدرسها أولاً بأول.

١٣٠

٣ **أطبّق** شجّع الطلبة على اتّباع هذا النشاط في تعلم تعريف الكلمات، واطلب إليهم تحديد الاستراتيجية التي استخدموها. كفءتها؟ تجوّل في الصف لمشاهدة أي الاستراتيجيات تستخدم أكثر؟ واطلب إلى أحد الطلبة أن يصف؛ لماذا استخدم هذه الاستراتيجية بالتحديد؟ وما سبب كفءتها؟

إرشاد

اقرأ الفقرة التي تحتوي على المفردات جميعها، ثم تعرف معاني كل مفردة منها.

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.

الإجابات

١. م.

٢. غ، بعض المواد كبيرة جداً، بحيث لا يمكن مرورها بسهولة عبر الغشاء البلازمي، أو يجب أن تتحرك من المناطق الأقل تركيزاً إلى المناطق الأكثر تركيزاً.

٣. م.

٤. غ، البروتينات هي الوحدات البنائية في تركيب المخلوق الحي. وتخزن الدهون الطاقة.

٥. م.

٦. م.

٧. غ، تستطيع جميع الخلايا تحويل الطاقة بطريقة أو بأخرى.

٨. م.

٩. م.

قبل القراءة م أو غ	الجملة	بعد القراءة م أو غ
	١. الخاصية الأسموزية هي حركة الماء من الخلية وإليها.	
	٢. يمكن للمواد جميعها الانتقال بسهولة عبر الغشاء البلازمي.	
	٣. تنتج عملية البناء الضوئي الأكسجين والسكر.	
	٤. البروتينات مركبات عضوية ضرورية لتخزين الطاقة.	
	٥. تؤدي الأيونات دوراً مهماً في العديد من العمليات الحيوية.	
	٦. تستمر عملية الانتشار حتى يحدث التوازن.	
	٧. الخلايا النباتية فقط هي التي تستطيع تحويل الطاقة.	
	٨. يحدث الانقسام المتساوي في جميع الخلايا الجسمية.	
	٩. عدد الكروموسومات في الخلايا الجنسية يساوي عدد الكروموسومات في الخلايا الجسمية.	



النقل وعمليات الأيض في الخلية

النقل السلبي

كيف يمكنك منع الحشرات من الدخول عبر النافذة المفتوحة؟ انظر إلى الشكل ١، يوفر لك شبك النافذة الحماية التي تريدها، كما يسمح لبعض الأشياء، بالدخول إلى الغرفة، والخروج منها كالهواء والروائح.

يحيط بالخلية غشاء بلازمي يشبه في عمله شبك النافذة. ويمتاز الغشاء بالنفاذية الاختيارية؛ حيث يسمح لبعض المواد بالنفاذ من الخلية وإليها، بينما يمنع مواد أخرى من المرور.

تستطيع المواد المرور خلال الغشاء البلازمي بطرائق مختلفة. ويعتمد ذلك على حجم الجزيئات، والطريق الذي تسلكه في خلال الغشاء البلازمي، وحاجتها إلى الطاقة. تُسمى عملية نقل المواد عبر الغشاء البلازمي دون الحاجة إلى الطاقة عملية **النقل السلبي**. وهناك ثلاثة أنواع من النقل السلبي، تعتمد على طبيعة المادة المنتقلة عبر الغشاء الخلوي، وهي:

الانتشار قد تشم رائحة عطر عندما يجلس أحدهم إلى جوارك؛ لأن جزيئات العطر تتحرك عشوائياً في الهواء. وتُسمى عملية انتقال الجزيئات من الأماكن ذات التركيز المرتفع إلى الأماكن ذات التركيز المنخفض **الانتشار**.



الشكل ١ يشبه الغشاء البلازمي شبك الحماية؛ فهو يسمح لبعض المواد بالمرور من خلاله بسهولة أكثر من مواد أخرى؛ فالهواء يمر عبر الشبك، أما الحشرات فلا تستطيع ذلك.

ففي هذا الدرس

ستتعلم أن

- توضح وظيفة النفاذية الاختيارية للغشاء البلازمي.
- توضح كيفية انتقال الجزيئات بعلميتي الانتشار، والخاصية الأسموزية في الخلايا الحية.
- توضح الاختلاف بين النقل النشط والنقل السلبي.
- توضح كيف تقوم عمليتا البناء الضوئي، والتنفس الخلوي بتخزين الطاقة وإطلاقها.
- تصف كيف تحصل الخلايا على الطاقة في عملية التخمر.

ستدرك أهمية

تحكم الغشاء البلازمي في المواد التي تدخل خلايا جسمك أو تخرج منها. والاستفادة من الطاقة الشمسية من خلال عمليتي البناء الضوئي والتنفس الخلوي الذي يحدث في النبات.

مراجعة المفردات

السيترولازم: خليط هلامي دائم الحركة يوجد داخل الخلية، وفيه مادة الوراثة، وتحدث فيه معظم التفاعلات الحيوية. الميتوكوندريا: عضوية خلوية تقوم بتحليل الليبيدات والكربوهيدرات؛ لإنتاج الطاقة.

المفردات الجديدة

- النقل السلبي
- الانتشار
- الاتزان
- الخاصية الأسموزية
- النقل النشط
- البلعمة
- الإخراج الخلوي
- البناء الضوئي
- الأيض
- التنفس الخلوي
- التخمر

الربط مع المعرفة السابقة

أجزاء الخلية استعمل الشفافية، وجهاز عرض فوق الرأس؛ لمراجعة أجزاء الخلية. أشر إلى أن الغشاء البلازمي يساعد على الحفاظ على الاتزان بين مواد الخلية، والمواد الموجودة في البيئة المحيطة، ومنها الماء، والأملاح، والسكريات. أشر أيضاً إلى العلاقة بين الطاقة، والبلاستيدات الخضراء. ثم اسأل: من أين تأتي الطاقة الموجودة في الأطعمة؟ **من النباتات التي تمتص الطاقة الشمسية.**

٢٤

إجابة سؤال الشكل

الشكل ٢ حركة الجزيئات العشوائية من المناطق التي توجد فيها كميات أكبر، إلى المناطق التي توجد فيها كميات أقل.

تجربة

الهدف يتوصل إلى أن درجة الحرارة تؤثر في معدل الانتشار. ١٢

تعلم تعاوني منطقي-رياضي

المواد والأدوات كأسان زجاجيتان، ماء ساخن، ماء بارد، صبغة طعام، قطارة، قلم، ساعة، ملصقات ورقية.

استراتيجيات التدريس

• اطلب إلى الطلبة تسجيل الزمن الذي تحتاج إليه صبغة الطعام، لتنتشر بالتساوي في كلتا الكأسين.

• نبّه الطلبة إلى عدم تحريك الكأسين في أثناء ذلك.

التحليل

١. تنتشر صبغة الطعام في الماء، ويكون انتشارها أسرع في الماء الساخن.

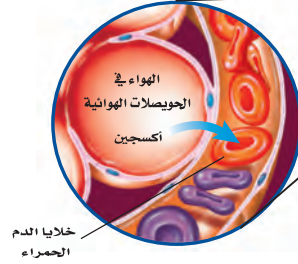
٢. ارتفاع درجة الحرارة يزيد من معدل الانتشار.

التقويم

الأداء لمزيد من تقويم مدى فهم تأثير درجة الحرارة في الانتشار، اطلب إلى الطلبة إعادة التجربة مستعملين ماءً ساخنًا جدًا. ١٣

ينتشر الأكسجين داخلًا إلى خلايا الدم الحمراء في رتيبك.

ينتشر الأكسجين خارجًا من خلايا الدم الحمراء منتقلًا إلى خلايا إصبع قدمك.



خلايا الدم الحمراء

تجربة

مشاهدة حركة الجزيئات

الخطوات

١. أحضر كأسين زجاجيتين نظيفتين، واكتب على الأولى (ساخن)، واملأها إلى منتصفها بماء دافئ، ثم اكتب على الثانية (بارد)، واملأها إلى منتصفها بماء بارد. (تحذير: لا تستعمل الماء المغلي).

٢. أضف قطرة حبر سائل بحرص إلى كل من الكأسين.

٣. لاحظ ما يحدث مباشرة للماء في الكأسين وسجّل ملاحظاتك، ثم سجّلها مرة أخرى بعد ١٥ دقيقة.

التحليل

ما العلاقة بين درجة الحرارة، وحركة الجزيئات؟

١٣٣



الشكل ٢ تحتاج خلايا أصابع القدمين - مثلها مثل بقية خلايا الجسم - إلى الأكسجين. حدد ما المقصود بالانتشار؟

الانتشار أحد عمليات النقل السلبي في الخلية، ويستمر إلى أن يصبح العدد النسبي للجزيئات متساويًا في المنطقتين، وعندها تصل الخلية إلى حالة **الاتزان**؛ وتتوقف عملية الانتقال.

ماذا قرأت؟

عندما يضخ القلب الدم إلى الرئتين، تكون خلايا الدم الحمراء محملة بكميات قليلة من الأكسجين، بينما تحتوي الرئتان على كميات كبيرة منه، فتنقل جزيئات الأكسجين خلال عملية الانتشار إلى خلايا الدم الحمراء، وعندما يصل الدم إلى خلايا إصبع القدم، يكون عدد جزيئات الأكسجين أكبر في خلايا الدم الحمراء منه في خلايا الإصبع، فينتشر الأكسجين منتقلًا من خلايا الدم الحمراء إلى خلايا الإصبع، كما في الشكل ٢.

الخاصية الأسموزية - انتشار الماء درست سابقًا أن الماء يشكّل جزءًا كبيرًا من المادة الحية، وأنه يملأ الخلايا، ويحيط بها. تتحرك جزيئات الماء إلى داخل الخلية وخارجها عبر الغشاء البلازمي عن طريق خاصية الانتشار. ويطلق العلماء على عملية انتشار الماء عبر الغشاء البلازمي **الخاصية الأسموزية**.

ماذا قرأت؟

الإجابة تساوي العدد النسبي (عدد الجزيئات بالنسبة للحجم) لجزيئات المادة نفسها في منطقتين يفصلهما غشاء.

معلومة للمعلم

الأغشية يسمح الغشاء المنفذ لجميع الجزيئات بالمرور خلاله. ولا يسمح الغشاء غير المنفذ لأي مادة بالنفاذ خلاله. تستطيع بعض الجزيئات فقط المرور عبر الأغشية شبه المنفذة، وعادةً تستطيع الجزيئات الصغيرة فقط العبور خلاله بسرعة.

نشاط استقصائي

تأثير الملح في النباتات

الهدف يصمّم تجربة لاختبار نمو نبات في وسط ملحي.

المواد والأدوات وعاء، تربة، نباتات سريعة النمو أو بذور مثل النباتات العشبية أو الشجيرات، ملح المائدة.

الزمن المقدّر شهر.

استراتيجيات التدريس

- يستطيع الطلبة تغيير كمية الملح المضافة إلى التربة أو إلى الأوراق.
- يستطيع الطلبة توقع تأثير الملح في سرعة نمو النبات، وطوله، ولونه، وعدد أوراقه. ٢٣

إجابة سؤال الشكل

الشكل ٣ انتشار الماء خلال الغشاء البلازمي.

ماذا قرأت؟

الإجابة بما أن تركيز (كمية) الماء حول خلايا الجزر أقل من تركيز (كمية) الماء داخل خلاياه، لذا يخرج الماء من الجزر وينتقل إلى السائل الملحي.

فإذا كانت الخلية محاطة بوسط خارجي لا يحتوي كميات كافية من الماء المذاب فيه بعض المواد؛ فإن الماء ينتشر من داخل الخلية إلى خارجها. وهذا ما حدث لخلايا الجزر المغمور في الماء المالح، كما اتضح ذلك في التجربة الاستهلاكية.

وينتج عن فقدان الخلايا النباتية للماء ابتعاد غشائها البلازمي عن الجدار الخلوي، كما في الشكل ٣ (أ)، مما يخفف الضغط عليه فيذبل. أما إذا أخذنا الجزر من المحلول الملحي ووضعناه في الماء العذب فإن الماء سيتحرك إلى داخل خلايا الجزر، فتمتلئ الخلايا بالماء، مما يزيد من ضغط الخلية على الجدار الخلوي كما في الشكل ٣ (ب).

الانتشار

تجربة عملية

ارجع إلى كراسة الأنشطة العملية

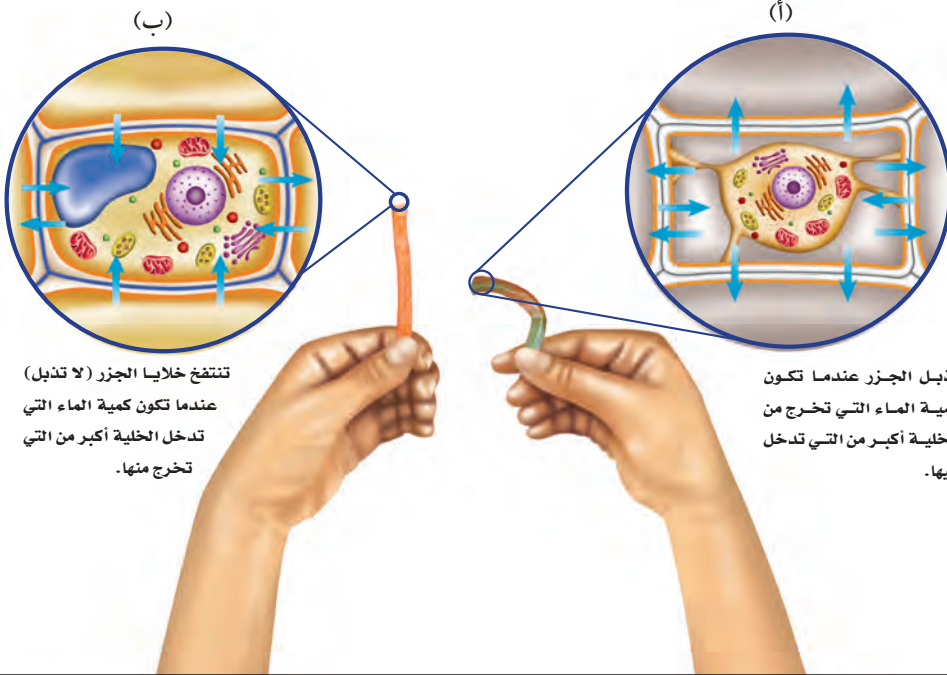
لماذا يذبل الجزر الموضوع في المحلول الملحي؟

تحدث الخاصية الأسموزية في الخلايا الحيوانية أيضًا، فإذا وضعت الخلايا الحيوانية في الماء العذب فإنها تنتفخ. وتختلف الخلايا الحيوانية عن الخلايا النباتية في أنها تنفجر، إذا دخل فيها كميات كبيرة من الماء.

الانتشار المدعوم تُدخل الخلايا العديد من المواد، فيعبر بعضها بسهولة عبر الغشاء البلازمي خلال عملية الانتشار. أما بعض المواد الأخرى - ومنها جزيئات السكر الكبيرة الحجم - فلا تستطيع دخول الخلية من دون مساعدة بعض البروتينات الموجودة في الغشاء البلازمي التي تُسمى البروتينات الناقلة. ويُسمى هذا النوع من النقل السلبي الانتشار المدعوم.

الشكل ٣ تستجيب الخلايا لاختلاف كمية الماء بين ما هو داخل الخلية وما هو خارجها.

عرف المقصود بالخاصية الأسموزية.



١٣٤

تجربة عرض

التقويم

ماذا لاحظت؟ يتحول لون الأرز إلى الأزرق المائل إلى السواد.

فسّر ما يحدث؟ تنتشر جزيئات اليود من المناطق الأكثر تركيزًا (في الكأس)، إلى المناطق الأقل تركيزًا (داخل الكيس).

الخطوات ضع ملعقتين من الأرز في الكيس البلاستيكي وأغلقه، ثم ضعه في الكأس التي تحتوي على الماء واليود. وانظر إلى الكيس بعد مرور ١٠ دقائق.

النتائج المتوقعة ستتحرك جزيئات اليود عبر الكيس البلاستيكي محولةً الأرز إلى اللون الأزرق المائل إلى الأسود.

الهدف يلاحظ الانتشار.

المواد والأدوات أكياس بلاستيكية ذاتية الإغلاق، أرز مطبوخ، صبغة يود، كأس بلاستيكية شفافة، ملعقة صغيرة.

التحضيرات املاً الكأس البلاستيكية إلى منتصفها بالماء، ثم أضف ٦ قطرات من صبغة اليود، واطبخ الأرز قبل الدرس.

النقل النشط

تخيل أنك اضطرت إلى العودة إلى مدرجات ملعب كرة القدم لأخذ معطفك الذي نسيتَه، بعد أن غادرته مع الآلاف من الجمهور. ترى أيهما أسهل: الخروج من الملعب مع الخارجين أم العودة إليه؟ قد تحتاج الخلية في بعض الأحيان إلى إدخال بعض المواد إليها، رغم أن كمية هذه المواد داخل الخلية كبيرة. تحتاج خلايا جذر النبات مثلاً إلى الأملاح، رغم أن كميتها داخل الخلية أكبر منها في التربة، كما في الشكل ٤. لذا تقتضي عملية الانتشار أو الانتشار المدعوم انتقال الأملاح إلى خارج الجذر، إلا أن ذلك لا يحدث. أما ما يحدث فهو انتقال الأملاح إلى داخل الخلية. وفي مثل هذه الحالة تحتاج الخلية إلى الطاقة لنقل المواد عبر غشائها. ويطلق على العملية التي يتم فيها انتقال المواد من وسط منخفض التركيز إلى وسط عالي التركيز باستخدام الطاقة اسم **النقل النشط**.

الانتشار المدعوم والنقل النشط تحتاج عملية النقل النشط إلى بروتينات ناقلة، كما في عمليات الانتشار المدعوم. إلا أن المواد المنقولة خلال النقل النشط تتحد مع البروتينات الناقلة، وتستهلك البروتينات الطاقة؛ لنقلها عبر الغشاء البلازمي، وعندما تتحرر المواد المنقولة من البروتينات الناقلة يمكنها أن ترتبط مع جزيئات أخرى تنقلها عبر الغشاء من جديد.

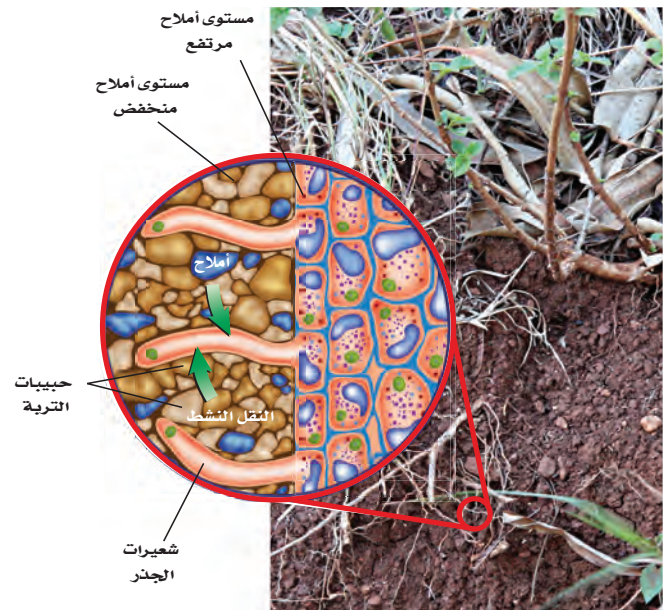


البروتينات الناقلة

تعتمد صحتك على البروتينات الناقلة، ففي بعض الأحيان لا تعمل هذه البروتينات بصورة جيدة، وفي أحيان أخرى لا تكون موجودة أصلاً. فما الذي يحدث إذا كانت البروتينات التي تنقل الكولسترول عبر الأغشية غير موجودة؟ الكولسترول من الليبيدات المهمة التي تستعملها خلايا جسمك.

اكتب أفكارك في دفتر العلوم.

الشكل ٤ لبعض خلايا الجذر امتدادات تُسمى الشعيرات الجذرية، وقد يصل طولها إلى ٨-٥ مم. تنتقل الأملاح عبر أغشية الشعيرات الجذرية عن طريق النقل النشط.



١٣٥

مناقشة

الملح والعطش لماذا يسبب الطعام المالح العطش؟ **تسبب زيادة الملح في الطعام خروج الماء من الخلايا، وما نشربه من ماء يعوض هذا النقص في الجسم.**

استخدام التشابه

النقل النشط والنقل السلبي اطلب إلى الطلبة المقارنة بين النقل النشط، والنقل السلبي والطاقة المبذولة أثناء ركوب الدراجة في الصعود إلى أعلى التل، ثم النزول بها إلى أسفل. حيث يجب بذل طاقة للصعود إلى أعلى التل. وبالطريقة نفسها تستهلك الخلايا الطاقة لتحريك المواد من المناطق الأقل تركيزاً إلى المناطق الأكثر تركيزاً. ولا يحتاج الطالب إلى بذل الطاقة في أثناء نزوله من أعلى المرتفع. وفي النقل السلبي لا تحتاج إلى الطاقة لنقل المواد من المناطق الأكثر تركيزاً إلى المناطق الأقل تركيزاً. **٢٤**

إجابة سؤال النص

الخروج من الملعب



البروتينات الناقلة لا يُنقل الكولسترول إلى مناطق الجسم المختلفة، ولا يستطيع الجسم - من دون الكولسترول - تصنيع أحماض الحويصلة الصفراء أو الهرمونات الستيرويدية أو فيتامين د.

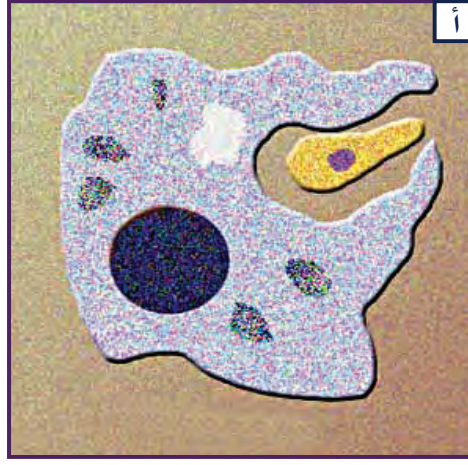
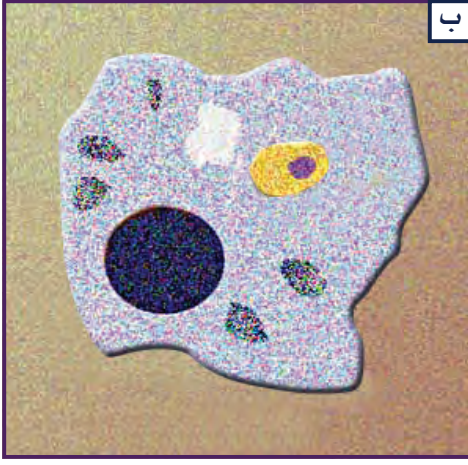
البحث اطلب إلى الطلبة البحث عن أنواع الكولسترول الضارة والمفيدة. ولماذا يحتاج إليه الجسم؟ عليهم أن يذكروا لماذا يحتاج الجسم إلى الكولسترول المفيد؟ ولماذا تعد بعض أنواع الكولسترول ضارة بالصحة؟ يستطيع الطلبة تصميم مطوية حول تقليل المخاطر الصحية المتعلقة بارتفاع الكولسترول **٢٤**

عرض سريع

الغشاء شبه المنفذ

المواد والأدوات رمل، ملح، كرات زجاجية، ماء، مصفاة طعام. **الزمن** المقدّر خمس دقائق.

الخطوات صب المواد المختلفة في مصفاة الطعام، ولاحظ أي المواد تمر خلال المصفاة؟ وأيها لن تمر من خلالها؟



البلعمة والإخراج الخلوي

البلعمة تكون بعض الجزيئات كبيرة جداً، بحيث لا يمكن نقلها بواسطة الانتشار، أو بواسطة البروتينات الناقلة عبر الغشاء البلازمي، ومن ذلك جزيئات البروتينات الضخمة والبكتيريا. يمتاز الغشاء البلازمي بقدرته على الانثناء إلى الداخل عندما تلامسه الأجسام الكبيرة؛ بحيث يحيط بها وينغلق على نفسه مكوناً كرة تُسمى الفجوة.

وتُسمى هذه العملية التي يتم فيها إدخال المواد عند إحاطتها بالغشاء البلازمي **البلعمة**. وتحصل بعض المخلوقات الوحيدة الخلية على غذائها بهذه الطريقة، كما يبين الشكل ٥.

الإخراج الخلوي تستطيع الفجوات إخراج محتوياتها خلال عملية تُسمى **الإخراج الخلوي**. وعملية الإخراج عكس عملية البلعمة؛ حيث تندمج الفجوة مع الغشاء البلازمي، فتنتقل محتويات الفجوة إلى خارج الخلية. وتستعمل خلايا المعدة هذه الطريقة لإطلاق المواد الكيميائية التي تساعد على هضم الطعام. وسوف تجد طرائق انتقال المواد من الخلية وإليها ملخصة في الشكل ٦.

الشكل ٥ يستطيع مخلوق حي وحيد الخلية، أن يتلع مخلوقاً آخر وحيد الخلية بعملية البلعمة .

١٣٦

استخدام المصطلحات العلمية

معاني الكلمات اطلب إلى الطلبة استخدام القاموس؛ لإيجاد معنى المقطعين (الداخلي والخارجي)، واطلب إليهم البحث عن أمثلة أخرى يُستخدم فيها هذان المقطعان.

إجابات محتملة:

الهيكل الداخلي: الهيكل الموجود

داخل الجسم.

الهيكل الخارجي: الهيكل الموجود

خارج الجسم. ٢٢

تنوع الثقافات

حفظ الأطعمة من التطبيقات العملية للخاصية الأسموزية عملية تجفيف الأطعمة وحفظها بالملح. اطلب إلى الطلبة كتابة تقرير عن هذه العمليات، واختلافها في الحضارات المختلفة. فمثلاً طور الفرنسيون جهازاً لإزالة الماء من الخضراوات عام ١٧٩٥ م. في كلتا العمليتين يتم إزالة الماء من الخلايا. ففي عملية التجفيف يتم تبخير الماء، أما للحفاظ، فيستعمل محلول ملحي لإزالة الماء من الخلايا. ٢٣

معلومة للمعلم

الأغشية يحتوي الغشاء البلازمي على فراغات، تمر من خلالها بعض المواد (جزيئات الماء، أيونات المعادن، جزيئات السكر) بسهولة. إلا أن هذه الفراغات صغيرة جداً لا تسمح للجزيئات الكبيرة الحجم بالمرور من خلالها. وبعض الأيونات لا تستطيع النفاذ من هذه الفراغات بسبب شحنتها. وتنتقل هذه الأيونات عبر الغشاء البلازمي، خلال قنوات خاصة أو من خلال النقل النشط.

عمليات النقل عبر الغشاء البلازمي

اطلب إلى الطلبة تفحص الصور وقراءة النصوص، ثم اطرح الأسئلة التالية: لماذا تنتقل بعض المواد من الخلية، وإليها عبر الإخراج الخلوي والبلعمة لا بالطرائق الأخرى؟ لأن هذه المواد -ومنها البروتينات والأحماض النووية- كبيرة الحجم؛ بحيث لا يمكن نقلها عن طريق العمليات الأخرى. فمثلاً يدخل الكولسترول عن طريق البلعمة، وتخرج النواقل العصبية من الخلايا عن طريق الإخراج الخلوي.

أي طرائق النقل تشبه عملية العوم مع التيار في النهر؟ وأيها تشبه العوم عكس التيار؟ ولماذا؟ في الانتشار (الأسموزية، والانتشار المدعوم)، تتحرك المواد من المناطق الأعلى تركيزاً إلى المناطق الأقل تركيزاً. وهذا لا يحتاج إلى الطاقة؛ لأنها تسير مع التيار، وهي بذلك تشبه العوم مع التيار في النهر. أما في النقل النشط فيجب أن تنتقل المواد عكس التركيز، ومن ثم تحتاج إلى طاقة، وهذا يشبه محاولة السباحة عكس التيار في النهر.

نشاط

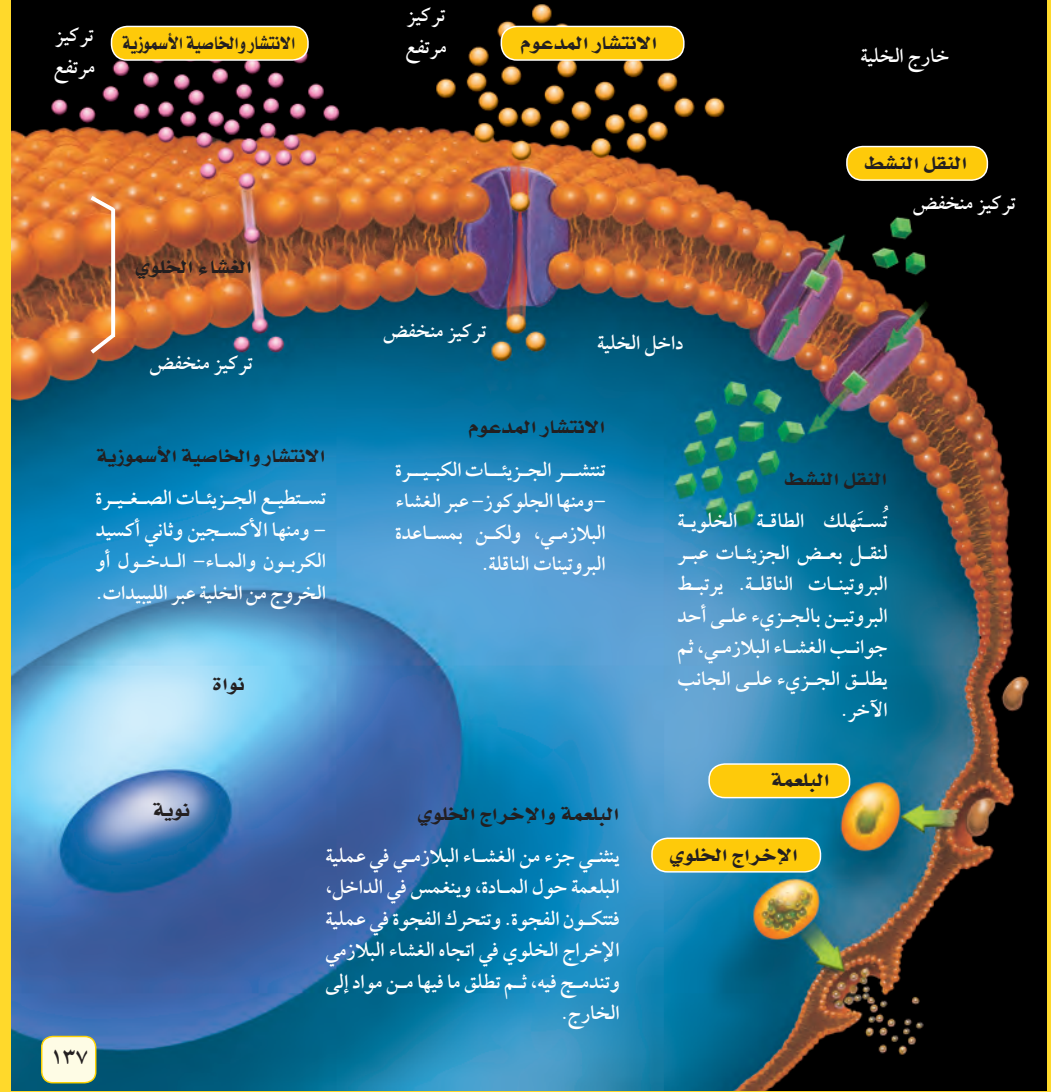
النقل عبر الغشاء اطلب إلى الطلبة عمل نموذج يوضح خلية تحدث فيها واحدة من عمليات النقل عبر الغشاء.

حسي حركي ٢٤

عمليات النقل عبر الغشاء البلازمي

الإثراء العلمي

الشكل ٦ الغشاء البلازمي طبقة مرنة قوية يتكون من طبقتين من الليبيدات (اللون الذهبي) تنغمس فيها البروتينات الناقلة (اللون البنفسجي). تستطيع المواد دخول الخلية والخروج منها عبر طبقتي الليبيدات أو عبر البروتينات الناقلة. أما المواد التي لا تستطيع الدخول أو الخروج بالطريقتين السابقتين فقد تحاط بالغشاء البلازمي فتندفع إلى الخارج أو تنسحب إلى الداخل.



التعلم باستخدام الصور والرسوم

الشكل ٦ تحدث عملية النقل عبر الغشاء البلازمي بعدة طرائق، منها الانتشار، والخاصية الاسموزية، والانتشار المدعوم والنقل النشط، وعملية البلعمة، والإخراج الخلوي. اطلب إلى الطلبة كتابة ملخص عن عملية نقل جزيء عبر الغشاء البلازمي مستعيناً بهذا الشكل. ٢٤



الشكل ٧ تقوم النباتات بعملية البناء الضوئي لصنع غذائها. **حدد** المواد المتفاعلة التي يحتاج إليها النبات لحدوث عملية البناء الضوئي اعتماداً على المعادلة أعلاه.

البناء الضوئي

تُصنّف المخلوقات الحية تبعاً لطريقة حصولها على الغذاء إلى مُنتجات ومستهلكات؛ فالمُنتجات مخلوقات حية مكنها الخالق سبحانه وتعالى من أن تصنع غذاءها بنفسها، وأهمها النباتات. أما المُستهلكات فلا تستطيع صنع غذائها بنفسها.

تستطيع النباتات وبقية المُنتجات تحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية خلال إحدى عمليتي الأيض تُسمى **البناء الضوئي**. وتُستهلك الطاقة الضوئية خلال هذه العملية لصنع السكر بوصفه الغذاء.

تصنيع الكربوهيدرات تحتوي المُنتجات على صبغة خضراء تُسمى كلوروفيل، تقوم هي وبعض الصبغات الأخرى في عملية البناء الضوئي بامتصاص الطاقة الضوئية. وتوجد هذه الصبغات في البلاستيدات الخضراء في الخلايا النباتية.

تُستعمل الطاقة الضوئية الممتصة -بالإضافة إلى ثاني أكسيد الكربون الذي تحصل عليه النباتات من الهواء، وكذلك الماء الذي تحصل عليه من التربة- في تصنيع السكر. وبذلك تخزن بعض الطاقة الضوئية في صورة طاقة كيميائية في جزيئات السكر. ويظهر الشكل ٧ ما يحدث في عملية البناء الضوئي.

تخزين الكربوهيدرات تصنع النباتات أكثر من حاجتها من السكر. لذا فإنها تخزن السكر الزائد على حاجتها على هيئة نشأ، أو مواد كربوهيدراتية أخرى تستعملها للنمو، والاستمرار في الحياة والتكاثر.

تجربة عملية الأكسجين والبناء الضوئي
ارجع إلى كراسة الأنشطة العملية

١٣٨

دفتر العلوم

الطاقة وعملية البناء الضوئي اطلب إلى الطلبة كتابة قائمة بأسماء الأطعمة التي تناولوها خلال يوم كامل. ثم اطلب إليهم تقسيمها في مجموعتين: المجموعة الأولى تشمل الأطعمة التي تكونت من عملية البناء الضوئي بشكل مباشر. والمجموعة الثانية تضم الأطعمة التي تتكون من عملية البناء الضوئي بصورة غير مباشرة. واستخدم القائمتين لتوضيح أن جميع المواد الغذائية التي نحصل عليها مصدرها عملية البناء الضوئي، سواء أكان ذلك بطريقة مباشرة أم غير مباشرة. **٢٣**

نشاط

الفقايع اقطف ورقة من نبات تعرّض للشمس عدة ساعات، ثم اغمرها في الماء، ولاحظ سطح الورقة. ماذا تشكّل على الورقة؟ ولماذا؟ **فقايع**، تُخرج النبتة غاز الأكسجين. **٢٤**

استخدام التشابه

عمليات البناء (الإنشاءات) والبناء الضوئي قارن بين عملية بناء المنزل، وعملية البناء الضوئي. إن عملية بناء المنازل في معظمها عملية فيزيائية تحتاج إلى خلط المواد الخام بعضها مع بعض. بينما عملية البناء الضوئي عملية كيميائية يتم فيها مزج المواد الخام معاً، أي أن كلتا العمليتين تحتاج إلى مواد خام وتحويلها إلى منتج يمكن استعماله.

منطقي-رياضي

إجابة سؤال الشكل

الشكل ٧ ثاني أكسيد الكربون، ماء، طاقة ضوئية، الكلوروفيل.



غذاء النباتات قد يعتقد بعض الطلبة أن النباتات تحصل على غذائها من التربة؛ إذ تمتص النباتات الأملاح المعدنية وبعض المواد الأخرى من التربة، ولكنها لا تُعد غذاءً لها. إن هذه المواد تكون ذائبة في الماء، وتمتصها النباتات بوساطة الجذور، ثم تنقل إلى أجزاء النبات التي تحتاج إليها، أما غذاء النبات -الجلوكوز- فيصنع في البلاستيدات الخضراء من ثاني أكسيد الكربون والماء في وجود الطاقة الضوئية.

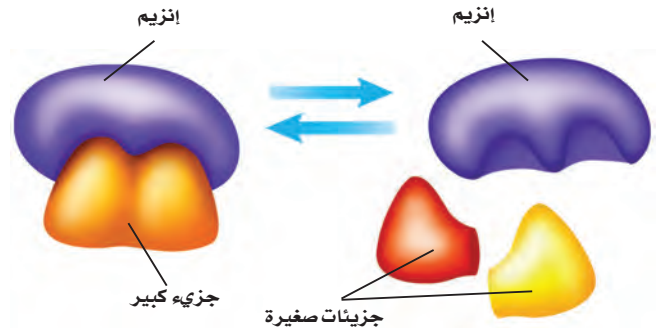
تحرير الطاقة (الهدم) واستخدامها

من أين يحصل لاعبو كرة القدم على الطاقة للقيام بنشاطاتهم؟ الإجابة بكل بساطة "من الغذاء". يتغير شكل الطاقة الكيميائية المخزنة في الغذاء عند دخولها إلى الخلية إلى أشكال أخرى لازمة، لأداء النشاطات الضرورية للحياة. وتتضمن هذه التغيرات تفاعلات كيميائية تحدث في كل خلية من خلايا المخلوقات الحية من خلال عملية الهدم، كما تحدث تفاعلات كيميائية من نوع آخر في المخلوقات الحية من خلال عملية البناء ومنها المخلوقات الحية المنتجة للغذاء بقيامها بعملية البناء الضوئي، ويطلق على جميع التفاعلات الكيميائية التي تتم في عمليتي البناء، - ومنها البناء الضوئي -، والهدم اسم **الأيض**.

تحتاج التفاعلات الكيميائية خلال عمليات الأيض إلى الإنزيمات. فما دور الإنزيمات؟ تخيل أنك جائع، وقد أردت فتح علبة فول، فعندها سوف تستعمل مفتاح العلب لفتحها، ولن تستطيع فعل ذلك دون مفتاح. وخلال الفتح يتغير شكل العلبة. أما المفتاح فلن يحدث له شيء، بل يمكنك استعماله مرات عديدة، وفتح العديد من العلب الأخرى به. هكذا تعمل الإنزيمات في الخلية، كمفتاح العلب نوعاً ما؛ فهي تُحدث تغييراً، ولكنها لا تتغير، كما أنها تستعمل أكثر من مرة، كما في الشكل ٨. وتعمل الإنزيمات على اتحاد الجزيئات، وربطها معاً. ولكل تفاعل في الخلية إنزيمه الخاص الذي يؤدي إلى تنشيطه.

وفي عمليات الهدم يمكن إنتاج الطاقة في الخلايا في وجود الأكسجين أو عدمه من خلال عملية **التنفس الخلوي** بأحد نوعيه أو كليهما أحياناً وهما التنفس الهوائي والتنفس اللاهوائي (التخمير).

الشكل ٨ تحتاج معظم التفاعلات الكيميائية في الخلايا الحية إلى الإنزيمات. **حدد** ماذا تُسمى جميع التفاعلات الكيميائية التي تحدث في المخلوق الحي؟



تلتصق الإنزيمات بالجزيئات الكبيرة وتساعد على تغييرها.

تعمل الإنزيمات على تكسير الجزيئات الكبيرة إلى جزيئات صغيرة. ولا يتغير الإنزيم خلال ذلك، ويُستعمل مرات أخرى.

١٣٩

مناقشة

مصادر الطاقة اعرض على الطلبة صوراً لأشخاص يبذلون طاقة - كلاعب كرة القدم، ومزارع، وعامل، وغيرهم - ثم اطلب إليهم تحديد مصدر هذه الطاقة. **الروابط الكيميائية في الغذاء**. ثم اسألهم: ما مصدر الطاقة الموجودة في الطعام؟ **النبات الذي يمتص الطاقة الضوئية من الشمس**. ٢٤

إجابة سؤال الشكل

الشكل ٨ عمليات الأيض.

طرائق تدريس متنوعة

تحدّ بعض النباتات - ومنها نبات الهالوك cuscuta - لا تحتوي على صبغة الكلوروفيل. اطلب إلى الطلبة البحث عن معلومات حول هذه النباتات، وكتابة تقرير حول كيفية حصولها على الغذاء، ثم اعرضه على طلبة الصف. ٢٤



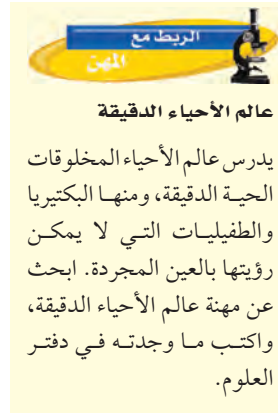
عالم الأحياء الدقيقة يدرس علماء الأحياء الدقيقة المخلوقات الحية الدقيقة التي لا تُرى إلا بالمجهر. ويجب الحصول على درجة البكالوريوس على الأقل للعمل في هذا المجال. وعلى الطلبة المهتمين بهذا المجال دراسة العلوم والرياضيات.

استخدام المصطلحات العلمية

أصل الكلمة اطلب إلى الطلبة دراسة مقاطع كلمة البناء الضوئي حيث جاءت هذه الكلمة من الكلمات الإغريقية photo وsyn وthesis، ثم اطلب إليهم البحث عن معاني هذه الكلمات وعلاقتها بمعنى عملية البناء الضوئي. **Photo: ضوء، syn: معاً، thesis: ربط أو تجميع، أي أن معنى كلمة photosynthesis: هو استخدام الضوء لربط المركبات معاً.** ٢٢

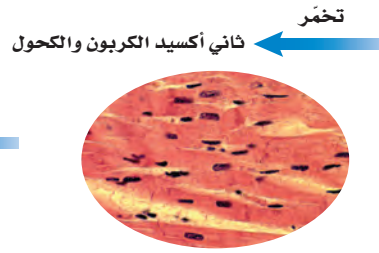


غازات النباتات يعتقد بعض الطلبة أن النباتات لا تستهلك الأكسجين، ولكنها تنتج فقط، وأنها تستهلك ثاني أكسيد الكربون خلال عملية البناء الضوئي. ارجع إلى صفحة المفاهيم الشائعة غير الصحيحة في بداية هذا الفصل، لمعرفة استراتيجية التدريس اللازمة لمعالجة هذا المفهوم الشائع.

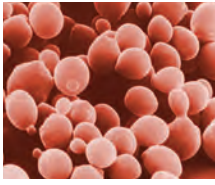


يدرس عالم الأحياء المخلوقات الحية الدقيقة، ومنها البكتيريا والطفيليات التي لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة. ابحث عن مهنة عالم الأحياء الدقيقة، واكتب ما وجدته في دفتر العلوم.

الشكل ٩ ينتج عن التخمر فضلات مختلفة.



تنتج خلاياك العضلية حمض اللاكتيك، بوصفه فضلات عند التخمر.



تنتج الخميرة ثاني أكسيد الكربون والكحول بوصفهما فضلات عند تخمرها.

١٤٠

التنفس الهوائي بعد مشاركتك في لعبة كرة القدم أو الكرة الطائرة تشعر باحترار جسمك، وتلاحظ أنك تتنفس بسرعة. لماذا؟ إن خلايا العضلات تستهلك كميات كبيرة من الطاقة، تحصل عليها بتحليل الغذاء، فتستهلك بعض الطاقة في أثناء حركتك، وبعضها الآخر ينطلق على هيئة حرارة، مما يشعرك بالحر. وفي أثناء تحليل الغذاء تحتاج معظم الخلايا إلى الأكسجين، لذا تتنفس بسرعة أكبر لإيصال كميات مناسبة منه إلى العضلات. تستعمل خلايا عضلات الجسم الأكسجين في عملية التنفس الهوائي. وفي هذه العملية تحدث تفاعلات كيميائية تحلل جزيئات الغذاء المعقدة إلى جزيئات أبسط، فتحرر الطاقة المخزنة فيها. وكما هو الحال في عملية البناء الضوئي، فإن الإنزيمات ضرورية لحدوث عملية التنفس الخلوي.

ماذا قرأت؟ ماذا يجب أن يحدث لجزيئات الطعام لكي تتم عملية التنفس الهوائي؟

التنفس اللاهوائي (التخمّر) خلال ركضك السريع، وعلى الرغم من تسارع تنفسك، قد لا تصل كميات كافية من الأكسجين إلى الخلايا العضلية. لذا تلجأ الخلايا إلى عملية أخرى، تُسمى **التخمّر**، يتم من خلالها الحصول على بعض الطاقة المخزنة في جزيئات السكر. تبدأ عملية التخمّر - كما هو الحال في التنفس الهوائي - في السيتوبلازم، ويتحلل جزيء الجلوكوز إلى جزيئين بسيطين، وتحرر الطاقة، ولكن الجزيئات الناتجة لا تنتقل إلى الميتوكوندريا، بل تحدث تفاعلات كيميائية أخرى داخل السيتوبلازم، ينتج عنها المزيد من إنتاج الطاقة والفضلات. ويعتمد نوع الفضلات الناتجة على نوع الخلية، فإما أن تكون حمض اللاكتيك (حمض اللبن)، أو الكحول وثاني أكسيد الكربون كما في الشكل ٩. تستطيع خلايا العضلات في الجسم استخدام عملية التخمّر؛ لتحويل الجزيئات البسيطة إلى حمض اللاكتيك، وإنتاج الطاقة. فما تشعر به من ألم وشد عضلي ناتج عن تراكم حمض اللاكتيك في العضلات.

ماذا قرأت؟ في أي أجزاء الخلية تحدث عملية التخمّر؟

قراءة فاعلة

مقابلة الأصدقاء تساعد هذه الاستراتيجية الطلبة على فهم واستيعاب القراءة. اطلب إلى كل طالب إجراء مقابلة مع زميله؛ ليتوصلوا إلى ما يساعدهم على فهم ما قرؤوا، وكيف توصلوا إلى الإجابة؟ وكيف استوعبوا المصطلحات الجديدة عليهم؟ واطلب إليهم استخدام هذه الطريقة لاستيعاب مفهومي التنفس الخلوي والبناء الضوئي. ٢٢

ماذا قرأت؟

الإجابة يجب أن يتم تحليلها إلى مواد أبسط وتحرير الطاقة المخزنة فيها.

عرض سريع

التخمير

المواد والأدوات سكر، ماء، وعاء، خميرة.

الزمن المقدر خمس دقائق للتحمير، عدة ساعات قبل بدء الدرس، ١٠ دقائق للملاحظة.

الخطوات حضر محلول السكر، وذلك بإذابة ملعقة صغيرة منه في كأس من الماء الدافئ، وأضف بعض الخميرة إلى المحلول قبل عدة ساعات من بدء الدرس، وغطه جيداً. ثم اطلب إلى الطلبة ملاحظة رائحة الكحول وفقايق ثاني أكسيد الكربون، ووضح لهم أن هذه المواد نتجت عن التخمير الكحولي.

ماذا قرأت؟

الإجابة السيتوبلازم.

مناقشة

الخميرة لماذا يستعمل الخباز الخميرة لتحضير العجين؟ تقوم الخميرة بعملية حيوية، تحرر من خلالها الخميرة الطاقة في غياب الأكسجين، تنتج غاز ثاني أكسيد الكربون الذي يسبب انتفاخ العجين.

تنوع الثقافات

تخمير الطعام إن عملية تخمر حمض اللبن (حمض اللاكتيك) بوساطة البكتيريا كان لها دور في إنتاج العديد من الأطعمة في الحضارات المختلفة. اطلب إلى الطلبة البحث عن هذه الأطعمة، وتقديم تقرير شفوي أمام سائر الطلبة. المواضيع المحتملة: الصويا، صناعة اللبن. ٢٢

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

مخلوقات حية دقيقة مفيدة

زُر الموقع الإلكتروني

www.obeikaneducation.com

ابحث في الإنترنت عن معلومات حول دور المخلوقات الدقيقة في إنتاج العديد من المواد المفيدة.

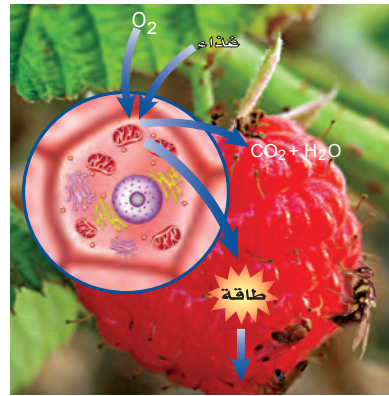
نشاط: ابحث عن ثلاث طرائق أخرى تكون فيها المخلوقات الحية الدقيقة مفيدة.

يمكن أن يستفاد من الطاقة في الحركة أو الاحتياجات الأخرى لعمليات الأيض.

بعض المخلوقات الحية الدقيقة - ومنها البكتيريا - تنتج حمض اللاكتيك خلال عملية التخمير، وهو ما نستفيد منه في تصنيع الزبادي وبعض أنواع الجبن؛ حيث يسبب حمض اللاكتيك الناتج تخثر الحليب وإعطاء نكهة مميزة.

تحليل الكربوهيدرات الكربوهيدرات أكثر المواد قابلية للتحلل في الخلية. تبدأ عملية التنفس الخلوي في السيتوبلازم؛ حيث يتم تحليل الكربوهيدرات فيه، وتحويلة إلى جلوكوز، ثم يتحلل كل جزيء جلوكوز إلى جزيئين بسيطين، وينتج عن ذلك طاقة. وتستمر الخلية في تحويل هذه الجزيئات إلى جزيئات أبسط فأبسط، ويتم تحلل الجزيئات داخل الميتوكوندريا في خلايا النباتات، والحيوانات، والفطريات، والعديد من المخلوقات الحية الأخرى. وفي هذه العملية يُستهلك الأكسجين، وتحرر كميات أكبر من الطاقة، وينتج ثاني أكسيد الكربون والماء بوصفهما فضلات. يحدث التنفس الخلوي في خلايا العديد من المخلوقات الحية، كما في الشكل ١٠.

هل استعملت الخميرة يوماً في عمل الخبز؟ تُعد الخميرة من المخلوقات الحية الوحيدة الخلية التي تستخدم التخمير، لتحليل السكر؛ لنتج الكحول، وثاني أكسيد الكربون بوصفهما فضلات. ويسبب ثاني أكسيد الكربون انتفاخ العجين قبل خبزه. أما الكحول فيتطاير في أثناء عملية الخبز.



الشكل ١٠ تحدث عملية التنفس الخلوي في خلايا المنتجات، والمستهلكات؛ حيث يتم تحرير الطاقة من تحليل الغذاء.

معلومة للمعلم

أكسجين الشخص الرياضي يحتاج جسم الشخص العادي عندما يركض مسافة ٩١ متراً في ١٢ ثانية إلى ستة لترات من الهواء. وتستطيع رئة الشخص العادي تزويده بـ ٢, ١ لتر فقط منها. ولذا يتعرض الشخص لنقص في كمية الأكسجين، وتنتج العضلات حمض اللبن (حمض اللاكتيك). أما الرياضيون فيستطيعون الحصول على عشرة أمثال كمية الأكسجين التي يحصل عليها الشخص العادي، كما أن لاعبي سباقات الماراثون يحصلون على ٤٥ مرة مثلما يحصل عليه الفرد العادي من الأكسجين؛ إذ لديهم جهاز تنفسي ودوراني أكثر كفاءة، كما يستطيعون بذل مجهود كبير دون أن يتعرضوا لنقص الأكسجين.

تداخلات يومية

التحقق من الفهم

المنتطق الرياضي استخدم جدولاً من ثلاثة أعمدة، لإجراء عصف ذهني حول طريقة حصول المخلوقات الحية المختلفة على الطاقة، سواءً بالتخمير أو بالتنفس الخلوي أو البناء الضوئي. ناقش العلاقة بين هذه العمليات الثلاث، وفي أي الظروف قد يستعملها المخلوق الحي؟ ٢٣

إعادة التدريس

الانتشار ضع ثلاث قطرات من مستخلص الفانيلا داخل بالون، ثم انفخه واربطه، واطلب إلى الطلبة ملاحظة البالون، وبعد قليل اسألهم: لماذا يمكنهم شم رائحة الفانيلا رغم أنها داخل البالون؟ **نتيجة حدوث عملية الانتشار عبر غشاء البالون.** ٢٣

التقويم

المحتوى اطلب إلى الطلبة عمل جدول؛ للمقارنة بين عملية البناء الضوئي والتنفس. ٢٣

العلاقات المتبادلة بين عمليتي البناء الضوئي والتنفس الخلوي مرك في هذا الدرس عمليتان مهمتان، هما البناء الضوئي والتنفس الخلوي (الهدم). ترى، ما العلاقة بينهما؟ تصنع المنتجات الغذاء في عملية البناء الضوئي، وتقوم المخلوقات الحية كلها - بالتنفس الخلوي - بتحرير الطاقة المختزنة في الغذاء. وإذا فكرت جيداً فيما يحدث في عمليتي البناء الضوئي والتنفس فستلاحظ أن نواتج إحداهما تستهلك في الأخرى. إن هاتين العمليتين متعاكستان تقريباً؛ فخلال عملية البناء الضوئي ينتج الأكسجين، والسكر اللذان يُستعملان في عملية التنفس. أما في عملية التنفس الخلوي فينتج ثاني أكسيد الكربون، والماء بوصفهما فضلات، وهما يُستعملان في عملية البناء الضوئي. ولولا رحمة الله سبحانه وتعالى في خلق هاتين العمليتين المتكاملتين لاستحالت الحياة.

مراجعة الدرس

اختبر نفسك

١. صف. كيف يتحكم الغشاء البلازمي في مرور المواد؟
٢. اشرح أهمية عمليتي البلعمة، والإخراج الخلوي للخلية.
٣. قارن بين الخاصية الأسموزية والانتشار.
٤. وضح الفرق بين المنتجات، والمستهلكات، واذكر ثلاثة أمثلة على كل منهما.
٥. استنتج. كل الطاقة التي تستخدمها المخلوقات الحية على الأرض تعود في أصلها إلى الطاقة الشمسية. فسّر ذلك.
٦. قارن بين التنفس الهوائي والتنفس اللاهوائي (التخمير).
٧. التفكير الناقد:
 - لماذا يرش البائعون الماء على الخضراوات، والفواكه المعروضة في محالهم؟
 - كيف تساعد بعض النباتات الداخلية على تحسين هواء الغرفة في النهار؟

تطبيق الرياضيات

٨. استنتج. لماذا يشكّل شرب كميات كبيرة من ماء البحر خطورة على جسم الإنسان؟
٩. حلّ. ارجع إلى معادلة البناء الضوئي، واحسب عدد ذرات كل من الكربون، والهيدروجين، والأكسجين قبل حدوث عملية البناء الضوئي وبعدها.

الخلاصة

النقل السلبي

- تحصل الخلايا على المواد الضرورية، وتخلص من الفضلات عن طريق غشائها البلازمي.
- الانتشار والخاصية الأسموزية والانتشار المدعوم أمثلة على النقل السلبي.

النقل النشط

- تؤدي البروتينات الناقلة دوراً مهماً في عملية النقل النشط والانتشار المدعوم.
- تستعمل البروتينات الناقلة أكثر من مرة.

البلعمة والإخراج الخلوي

- تتكون الفجوات عندما تدخل المواد إلى الخلية خلال عملية البلعمة.
- تخرج محتويات الفجوات خارج الخلية خلال عملية الإخراج الخلوي.

البناء الضوئي

- تتحول الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية خلال عملية البناء الضوئي.
- يمتص الكلوروفيل وبعض الصبغيات الأخرى ضوء الشمس.

تحرير الطاقة (الهدم) واستخدامها

- عمليات الأيض (البناء والهدم) هي جميع التفاعلات الكيميائية داخل خلايا جسم المخلوق الحي للحصول على الطاقة أو بناء الأنسجة.
- تحصل المستهلكات على طاقتها بأكملها من المنتجات ومستهلكات أخرى.
- تستطيع الخلايا الحية استعمال الأكسجين لتحليل الجلوكوز والحصول على الطاقة.
- تحرر عملية التخمر الطاقة في غياب الأكسجين.

الدرس

مراجعة

١. يسمح لبعض الجزيئات بالعبور خلاله، في حين لا يسمح لبعضها الآخر بذلك.
٢. إن الجزيئات والحيويات الكبيرة الحجم والتي لا يمكن نقلها عبر الانتشار أو بروتينات النقل في الغشاء البلازمي يمكن أن تدخل إلى الخلية وتخرج منها عبر عمليتي البلعمة والإخراج الخلوي.
٣. تنتقل الجزيئات في كلتا العمليتين من المناطق الأكثر تركيزاً إلى المناطق الأقل تركيزاً. الخاصية الأسموزية عملية انتقال الماء، أما خاصية الانتشار فهي تصلح لأي مادة.
٤. تحصل المستهلكات على الطاقة بأكل المنتجات
٥. تتحرر الطاقة التي تستهلكها المخلوقات الحية من جزيئات الطعام خلال عملية التنفس الخلوي. وتقوم المنتجات بتحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كيميائية مختزنة في جزيئات السكر خلال عملية البناء الضوئي. أما المستهلكات فتحصل على هذه الطاقة من خلال التغذي على المنتجات أو المستهلكات الأخرى التي تتغذى بدورها على المنتجات.
٦. تتم عملية التنفس الخلوي بوجود الأكسجين وتحرر الطاقة، بينما في التخمر تتحرر الطاقة
٧. - لأن الماء ينتشر داخلها ويحفظها نضرة. - تتخلص النباتات من ثاني أكسيد الكربون في الهواء واستعماله لإنتاج الأكسجين في عملية البناء الضوئي.
٨. لأن التركيز العاليي للأملاح فيها تسبب خروج الماء من الخلايا، مما يؤدي إلى جفافها.
٩. إن عدد الذرات واحد قبل البناء الضوئي وبعده: 6C ، 12H ، 18O .

انقسام الخلية وتكاثرها

دورة الخلية

قدّر الحق تبارك وتعالى لجميع المخلوقات الحية أن تمر بمراحل متتابعة خلال حياتها، وهذا ما يُعرف بدورة الحياة، التي تبدأ بتكوّن المخلوق الحي، ثم نموه، وتنتهي بموته. ويحدث ذلك أيضًا للخلايا المفردة، فلكل منها دورة حياة.

ما أهمية انقسام الخلية؟ ما الأشياء المشتركة بينك، وبين الأخطبوط، وشجرة البلوط؟ هذه المخلوقات تشترك في خصائص كثيرة، أهمها أن الله الذي خلقها بقدرته وتديره جعل أجسامها تتكون من بلايين الخلايا، كما جعل هذه المخلوقات الحية العديدة الخلايا كلها تبدأ بخلية واحدة، تنقسم لتصبح اثنين، ثم أربعاً ثم ثمانية .. وهكذا. ويستمر الانقسام الخلوي حتى بعد توقف النمو؛ فهو يعوّض الخلايا التالفة. فعلى سبيل المثال، خلال اللحظات التي تستغرقها لقراءة هذه الجملة يُنتج نخاعك العظمي ستة ملايين خلية دم حمراء. وللانقسام الخلوي أهمية أيضًا لتكاثر المخلوقات الحية عمومًا، وخصوصًا المخلوقات الحية الوحيدة الخلية التي تتكاثر بوساطته، كما في الشكل ١١. الانقسام الخلوي ليس مجرد عملية فصل الخلية الواحدة إلى قسمين، كما قد يبدو لك؛ إنه عملية أصعب من ذلك، كما سيتضح لك لاحقًا.

الأميبيا مخلوق حي وحيد الخلية يتكاثر بالانقسام عند وصوله إلى حجم معين



الشكل ١١ يحدث الانقسام الخلوي في المخلوقات الحية جميعها. فالمخلوقات الحية العديدة الخلايا - ومنها الأخطبوط - تنمو نتيجة زيادة عدد خلاياها.

١٤٣

في هذا الدرس

سنتعلم أن

- توضّح أهمية الانقسام المتساوي.
- تتبّع أطوار الانقسام المتساوي.
- تقارن بين الانقسام المتساوي في الخلايا النباتية، والخلايا الحيوانية.
- تُمدّد مثالين على التكاثر اللاجنسي.
- تصف أطوار الانقسام المنصف، وكيفية تكوين الخلايا الجنسية.
- توضّح أهمية الانقسام المنصف في التكاثر الجنسي.
- تصف كيف يحدث الإخصاب في التكاثر الجنسي؟

ستدرك أهمية

الانقسام الخلوي بنوعيه لنمو المخلوقات الحية وتكاثرها، ودور الانقسام المنصف في التكاثر الجنسي وعدم وجود شخصين متشابهين تمامًا.

مراجعة المفردات

الخلية: تحتوي على مادة الوراثة التي تتكون من البروتينات، و DNA. المخلوق الحي: كل مخلوق يتكون من خلايا، وله قدرة على التكاثر، والاستجابة، والنمو، ويستهلك طاقة.

المفردات الجديدة

- دورة الخلية
- الحيوان المنوي
- زمن دورة الخلية
- الإخصاب
- الانقسام المتساوي
- الزيجوت
- الكروموسوم
- ثنائية المجموعة
- الانقسام المنصف
- الكروموسومية
- التكاثر اللاجنسي
- أحادية المجموعة
- التكاثر الجنسي
- الكروموسومية
- البويضة

إجابة سؤال الشكل

الشكل ١٢ خلال الطور البيئي.

التعلم باستخدام الصور والرسوم

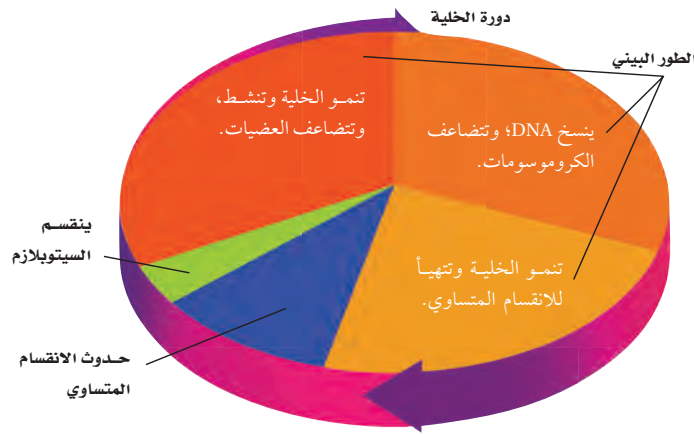
الشكل ١٢ اطلب إلى الطلبة عمل خريطة مفاهيمية لتسلسل الأحداث توضح خطوات دورة الخلية الموضحة في

الشكل ١٢. ٢٣ بصري-فضائي



اختصاصي الأورام هناك تخصصات كثيرة في مجال طب الأورام، منها طب معالجة الأورام، وطب أورام الأطفال، وطب أشعة الأورام، وجراحة الأورام. يتعين على من يمارس هذه المهنة أن ينجح في الامتحان الأكاديمي بعد إتمام التخصص والتدريب في مراكز متخصصة.

البحث اطلب إلى الطلبة البحث عن طرائق تقلل من احتمال الإصابة بمرض السرطان. ومن الطرائق التي قد تمنع ذلك وضع واقٍ من أشعة الشمس، وعدم التدخين، وتناول بعض أنواع الأطعمة. هل يمكن الوقاية من الإصابة بالسرطان نهائياً؟ وهل هناك أدوية لعلاج هذا المرض؟ يستطيع الطلبة كتابة مطوية صحية تشجع على اتباع أسلوب حياة صحي يقلل من أخطار الإصابة بمرض السرطان. ٢٤



الشكل ١٢ الطور البيئي هو الجزء الأطول في دورة الخلية. حدد متى تتضاعف الكروموسومات؟



اختصاصي الأورام

تتم الخلايا دوراتها ضمن ضوابط معينة، ويتم التحكم فيها. أما الخلايا السرطانية فتتقسم بسرعة لا يمكن التحكم فيها. ويُسمى الأطباء المختصون في دراسة هذه الخلايا اختصاصي الأورام. ولكي تصبح مختصاً في علاج الأورام تحتاج أولاً إلى دراسة الطب، ثم التخصص في علم الأورام. ابحث عن التخصصات الفرعية في علم الأورام، وعددها، واكتب وصفاً عنها في دفتر العلوم.

١٤٤

زمن دورة الخلية يُقصد بدورة الخلية - كما يوضحها الشكل ١٢ - المراحل أو الأطوار المتتالية التي تمر بها الخلية منذ بدء الانقسام الخلوي حتى الانقسام الذي يليه. ويسمى الزمن الذي تستغرقه الخلية في دورتها **زمن دورة الخلية**. ويختلف زمن دورة الخلية من خلية إلى أخرى؛ إذ تستغرق دورة حياة بعض خلايا نبات الفول مثلاً ١٩ ساعة، بينما نجد أن خلايا أجنة الحيوانات تنقسم أسرع؛ بحيث تكمل دورتها في أقل من ٢٠ دقيقة. أما في جسم الإنسان فإن دورة حياة بعض الخلايا تستغرق ١٦ ساعة. كما أن الخلايا التي يحتاج إليها للنمو وتعويض الخلايا النافقة - ومنها خلايا الجلد والعظام - تعيد دورة حياتها باستمرار.

الطور البيئي يشكّل الطور البيئي معظم زمن دورة الخلية الحقيقية النواة (نواة لها غشاء)، وتستغرقه الخلية في النمو. أما الخلايا التي لا تنقسم - ومنها الخلايا العصبية والخلايا العضلية - فتبقى دائماً في هذا الطور. وأما الخلايا النشطة - ومنها خلايا الجلد - فتتسبب في تجديد خلاياها خلال هذا الطور، استعداداً للانقسام الخلوي.

ولعلك تتساءل: لماذا يجب نسخ المادة الوراثية قبل الانقسام؟! تخيل أنك تمثل دوراً ما في مسرحية، ولا يملك المخرج إلا نسخة واحدة من النص، فوَزَّ صفحة واحدة على كل ممثل، فهل يحصل أي منهم على النص الكامل؟ بالضرورة فالجواب لا، والصواب أن ينسخ المخرج النص كاملاً، ثم يوزعه؛ ليعرف كل واحد دوره وما يحيط به. كذلك الحال في الخلية؛ يجب أن تُنسخ المادة الوراثية فيها قبل الانقسام؛ لتحصل كل خلية جديدة على نسخة كاملة من المادة الوراثية لتقوم بوظائف الحياة.

بعد انتهاء الطور البيئي تدخل الخلية في طور الانقسام؛ حيث تنقسم النواة، ثم يتوزع السيتوبلازم في نصفين؛ لتكوين خليتين جديتين. وسوف نتناول نوعين رئيسيين للانقسام.

دفتر العلوم

حياة الخلية اطلب إلى الطلبة كتابة قصة إبداعية عن دورة حياة الخلية منذ البداية إلى النهاية. وحثهم على استخدام مفردات الدرس خلال وصف ما يحدث للخلية. ٢٥

المفاهيم الشائعة غير الصحيحة

الخلايا التي لا تنقسم قد يعتقد الطلبة أن جميع الخلايا تنقسم، إلا أن بعض الخلايا لا تنقسم نهائياً، فمثلاً خلايا الدم الحمراء لا تحتوي على نواة ولا تنقسم، فهي تعيش مدة ٩٠ يوماً قبل أن يُستبدل بها خلايا جديدة.

استخدام التشابه

سلك الهاتف قارن بين سلك سماعة الهاتف وبين الكروموسوم. عندما تشد السلك، فإنه يصبح أطول وأدق. وهو بذلك يشبه الكروموسومات خلال الطور البيني. وعندما تترك السلك فإنه يعود إلى وضعه، فيصبح أقصر وأسمك، وهنا يشبه الكروموسومات، عندما تكون جاهزة للانقسام. ١٦ بصري-فضائي

ماذا قرأت؟

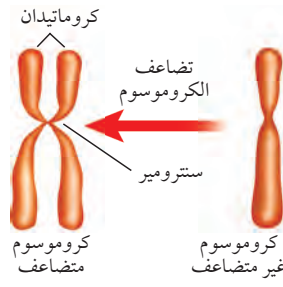
الإجابة يتكون الكروموسوم المتضاعف من كروماتيدين.

حقيقة طريفة

لا تكون معظم الخلايا نشطة خلال الانقسام؛ فخلايا الجلد مثلاً تبقى ١٥-٢٠ يوماً في الطور البيني. كما أن الخلايا العصبية تبقى في الطور البيني طوال بقية عمر الشخص بعد انتهاء مرحلة الطفولة المبكرة.

إجابة سؤال الشكل

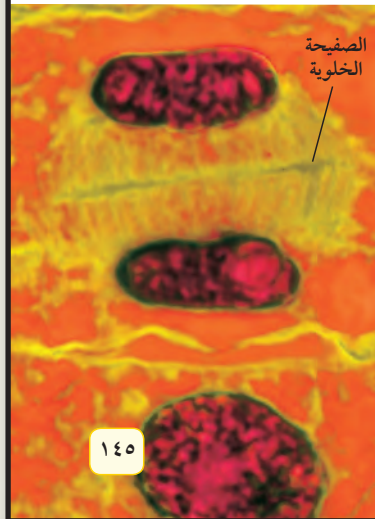
الشكل ١٤ الطور البيني.



الشكل ١٣ يُنسخ DNA خلال الطور البيني، ويتكون الكروموسوم غير المتضاعف من سلسلة واحدة من DNA، أما الكروموسوم المتضاعف فيحتوي على سلسلتين متماثلتين من DNA تُسميان كروماتيدين، ترتبطان معاً في منطقة تُسمى السترومير.

تجربة عملية الرجع إلى كراسة الأنشطة العملية

الشكل ١٤ تظهر الصفيحة الخلوية في الخلية النباتية عندما يبدأ السيتوبلازم في الانقسام
استنتج ما الطور الذي يأتي بعد هذه المرحلة؟



الانقسام المتساوي (الميتوزي)

تُسمى عملية انقسام النواة إلى نواتين متماثلتين **الانقسام المتساوي**، وتكون النواة الجديدة مماثلة تماماً للنواة الأصلية. ويتضمن الانقسام المتساوي سلسلة من الأطوار المتتالية، هي: الطور التمهيدي، والطور الاستوائي، والطور الانفصالي، والطور النهائي.

أطوار الانقسام المتساوي تلعب الكروموسومات دوراً مهماً في عملية انقسام النواة. **والكروموسوم** تركيب في النواة يحتوي على المادة الوراثية. وفي الطور البيني، يتضاعف الكروموسوم، وعندما تكون النواة جاهزة للانقسام يقصر الكروموسوم ويصبح أكثر سمكاً، ويظهر في صورة سلسلتين متماثلتين تُسمى كل منهما كروماتيداً، كما في الشكل ١٣.

ما ذا قرأت؟

خلال الطور التمهيدي يمكن رؤية أزواج الكروماتيدات بوضوح تحت المجهر، حيث تتلاشى النوية والغشاء النووي، ويبدأ زوجان من تراكيب صغيرة تُسمى المريكزات في التحرك إلى قطبي الخلية، ثم تبدأ تراكيب خيطية تُسمى الخيوط المغزلية في التكوّن بينهما. وعلى الرغم من تكوّن الخيوط المغزلية في الخلايا النباتية في أثناء عملية الانقسام المتساوي، إلا أنها تفتقر إلى المريكزات.

أما في الطور الاستوائي فتصطف أزواج الكروماتيدات في وسط الخلية، وتتصل بزوج من الخيوط المغزلية في السترومير.

وخلال الطور الانفصالي ينقسم السترومير، وتنكمش الخيوط المغزلية، وتشد معها الكروماتيدات، مما يؤدي إلى انفصال بعضها عن بعض، وتبدأ في الحركة نحو قطبي (طرفي) الخلية، وتُسمى الكروماتيدات بعد انفصالها الكروموسومات. أما في الطور الأخير - وهو الطور النهائي - فتبدأ الخيوط المغزلية في الاختفاء، كما تبدأ الكروموسومات في التفكك، وتكوّن نواتان جديدتان.

يتوزع السيتوبلازم بعد تكوّن نواتين جديدتين في معظم الخلايا إلى جزئين، وبذلك تتكون خليتان جديدتان. تبدأ هذه العملية في الخلايا الحيوانية بتخضر الغشاء البلازمي. وتشبه عملية التخضر البالون الذي يُربط وسطه بخيط. أما في الخلايا النباتية فيبدأ انقسام السيتوبلازم بظهور الصفائح الخلوية - كما في الشكل ١٤ - التي تُكوّن الغشاء البلازمي الجديد، والذي يفرز بدوره جزيئات تترسب خارجه، فيتكون الجدار الخلوي. وبعد انقسام السيتوبلازم تبدأ معظم الخلايا فترة النمو أو الطور البيني من جديد. استعن بالشكل ١٥ على مراجعة مراحل الانقسام المتساوي في الخلايا الحيوانية.

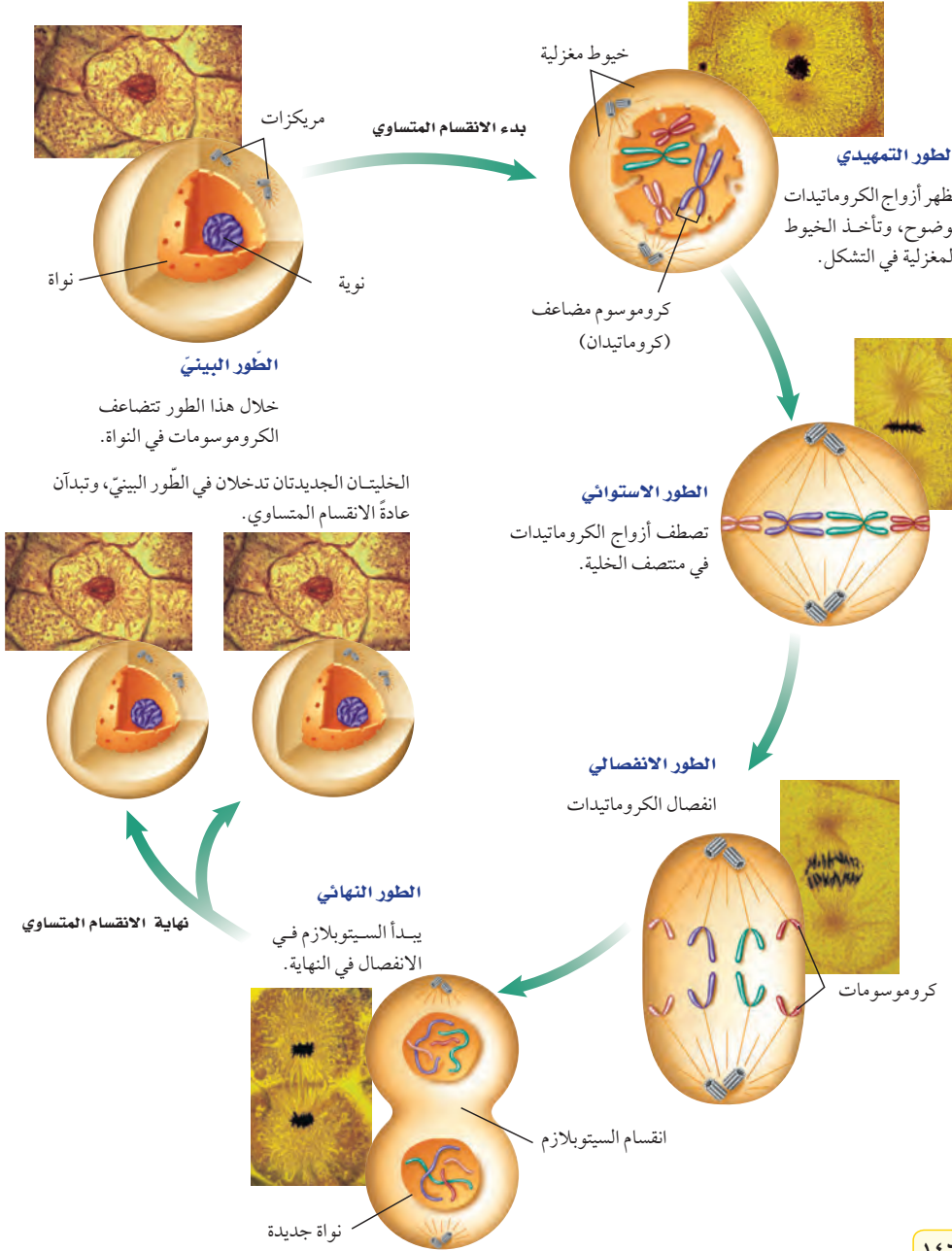
تنوع الثقافات

إسهامات تاريخية اكتشف العالم البلجيكي إدوارد جوزيف ماري عام ١٨٨٧م أن لكل نوع من المخلوقات الحية عدداً محدداً من الكروموسومات، كما لاحظ تكوّن الخلايا أحادية المجموعة الكروموسومية. وفي عام ١٩٥٦م أظهر العالمان هين تجييو، وألبرت ليفان أن كل خلية من خلايا جسم الإنسان تحتوي على ٤٦ كروموسوماً.

طرائق تدريس متنوعة

نماذج ثلاثية الأبعاد اطلب إلى بعض الطلبة عمل نماذج ثلاثية الأبعاد للانقسام المتساوي على لوحة، ثم اعرضها على طلبة الصف ليقوموا برسمها في دفتر العلوم. ٢٢ بصري-فضائي

الشكل ١٥ أطوار الانقسام المتساوي في الخلية الحيوانية



عرض سريع

الانقسام المتساوي

المواد والأدوات جهاز عرض شرائح، شرائح لبيوض ضفدع مخصبة.

الزمن المقدّر ١٠ دقائق

الخطوات اعرض على الطلبة شرائح توضح انقسامات الخلية المتساوية، أثناء نمو بيوض ضفدع مخصبة، حيث يمكن ملاحظة الزيادة في أعداد الخلايا بوضوح خلال المراحل الأولى من نمو أبو ذنبية (الشرغوف).

معلومة للمعلم

مرحلة التضاعف في الطور البيني حقيقة تضاعف الكروموسومات في النواة خلال الطور البيني، كانت تعد فرضية لأكثر من مئة عام، ولم يظهر الدليل على صحة الفرضية إلا في عام ١٩٨١م.

استخدام المصطلحات العلمية

أصل الكلمة وضّح للطلبة أن كلمة "الانقسام المتساوي" mitosis مشتقة من الكلمة اليونانية thread التي تعني (خيطة)، ثم اطلب إليهم توضيح هذه الكلمة.

خلال عملية الانقسام المتساوي تنفصل الكروماتيدات (تراكيب تشبه الخيط)

المتضاعفة. ٢٤

الربط مع المناهج

رياضيات تستغرق بعض خلايا الجنين ١٥ دقيقة في الانقسام. احسب عدد الخلايا الناتجة عن انقسام خلية جنين واحدة بعد أربع ساعات. $\frac{240}{15} = 16$ انقسامًا؛ $16 \times 2 = 256$ خلية.

٢٤ منطقي-رياضي

طرائق تدريس متنوعة

تحدّ اطلب إلى الطلبة عمل نموذج للانقسام المتساوي من الورق والخيوط. يمكن ربط مراحل الانقسام المتساوي باستعمال الخيوط، ويمكن استعمال الخيوط الملونة لتمثيل الكروموسومات المتضاعفة. ثم اطلب إليهم كتابة تفاصيل الأحداث في كل مرحلة. وبعد الانتهاء من النموذج يمكن تعليقه على جدار غرفة الصف. ٢٤

مناقشة

تضرر الحبل الشوكي اطلب إلى الطلبة استنتاج سبب خطورة تعرّض الدماغ أو الحبل الشوكي للضرر، حتى إن كانت الإصابة بسيطة من خلال ما تعلموه حول دورة الخلية. **بما أن الخلايا العصبية لا تنقسم، لذا لا يمكن تعويض الخلايا التالفة، ورغم ذلك تحدث بعض الإصلاحات للخلايا. ٢٤**

مناقشة

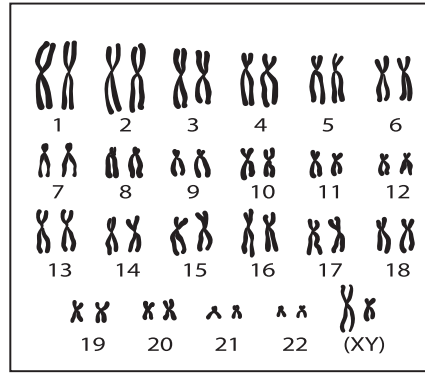
نمو المخلوقات غير الحية تبدو العديد من الأشياء غير الحية مثل الكتل الجليدية والبلورات والكثبان الرملية وكأنها تنمو. اطلب إلى الطلبة إعطاء أمثلة على مخلوقات غير حية تبدو كأنها تنمو. **أمثلة: الطرق السريعة، والمباني، والأسواق، اطلب إليهم التمييز بين نمو المخلوقات غير الحية ونمو المخلوقات الحية. يحدث النمو في المخلوقات غير الحية بسبب البيئة المحيطة، أما في المخلوقات الحية فيكون النمو بسبب عمليات تحدث داخل جسم المخلوق الحي. ٢٥**

إجابة سؤال الشكل

الشكل ١٦ جنس المخلوق الحي.

نشاط

السرطان اطلب إلى الطلبة البحث عن مرض السرطان، وأن يكتبوا تقريراً يتضمن علاقة مرض السرطان بالانقسام المتساوي، وكذلك بعض التقنيات المستعملة للعلاج، ثم اطلب إليهم عرض التقارير على زملائهم في الصف.



كروموسومات خلية بشرية



كروموسومات خلية ذبابة الفاكهة



نتائج الانقسام المتساوي هناك ثلاثة أشياء مهمة يجب تذكرها بالنسبة للانقسام المتساوي والانقسام الخلوي.

أولاً: ينتج عن الانقسام المتساوي انقسام النواة.

ثانياً: ينتج عن الانقسام المتساوي نواتان جديدتان متماثلتان تشبهان الخلية الأصلية، وتحتوي كل منهما على عدد كروموسومات النوع نفسه؛ فكل خلية في جسم الإنسان - ما عدا الخلايا الجنسية - تحتوي على نواة داخلها ٤٦ كروموسوماً. وكذلك الحال بالنسبة لذبابة الفاكهة التي تحوي كل خلية من خلايا جسمها ثمانية كروموسومات، كما في الشكل ١٦.

ثالثاً: تختفي الخلية الأصلية، ولا يعود لها وجود.

يسمح الانقسام المتساوي للخلايا بالنمو وتعويض الخلايا التالفة والميتة. فبسبب هذه الخاصية المهمة التي حبا الله بها خلايا أجسامنا، تصبح أنت مثلاً أكبر كثيراً من الطفل، وإذا جُرحت، فإن الانقسام المتساوي يعوض الخلايا المتضررة.

الانقسام المنصف (الميوزي)

تنتج الخلايا أحادية المجموعة الكروموسومية خلال عملية الانقسام المنصف الذي يحدث في الخلايا التناسلية المنتجة للأشباح (الخلايا الجنسية) الموجودة في الأعضاء التناسلية الأنثوية منها والذكورية. وفي هذه العملية يكون عدد الكروموسومات في الأبناء مساوياً لعدد الكروموسومات في الآباء، كما في الشكل ١٧. فعندما تتحد الخلايا الجنسية أحادية المجموعة الكروموسومية تنتج البويضة المخصبة ثنائية المجموعة الكروموسومية، التي تبدأ في النمو والتغير؛ لتكون فرداً جديداً بقدره الله عز وجل.

تمر النواة خلال الانقسام المنصف بمرحلتين من الانقسام، تتضمن كل مرحلة أربعة أطوار، كما في الانقسام المتساوي.

المرحلة الأولى من الانقسام المنصف تتضاعف الكروموسومات قبل بدء الانقسام المنصف، كما في الانقسام المتساوي، وعندما تكون الخلايا جاهزة للانقسام تظهر الكروموسومات المتضاعفة بوضوح، ويمكن رؤيتها بالمجهر، كما في الشكل ١٨. وتشبه الأحداث في الطور التمهيدي الأول ما يحدث خلال الطور التمهيدي في الانقسام المتساوي، إلا أن الكروموسومات المتماثلة تتجمع في صورة أزواج.

وفي الطور الاستوائي الأول تتحرك أزواج الكروموسومات المتماثلة، وتصطف في وسط الخلية في مجموعتين متقابلتين، وتظهر الخيوط المغزلية التي ترتبط مع الكروموسومات من السنترومير.

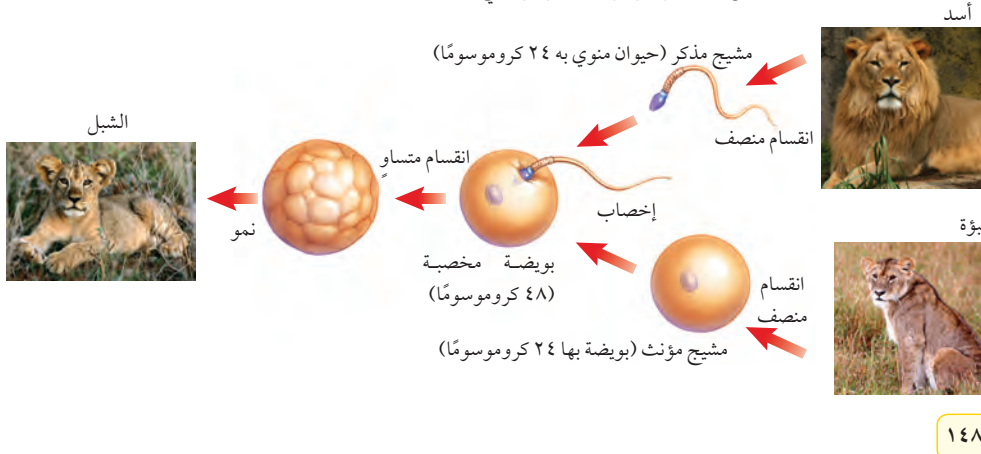


البويضة المخصبة ثنائية المجموعة الكروموسومية

تفرز البويضة مادة كيميائية حول نفسها تساعد على جذب الحيوانات المنوية. وعلى الرغم من أن مئات الحيوانات المنوية تصل إلى البويضة إلا أن حيواناً منوياً واحداً فقط يقدر له الخالق تبارك وتعالى أن يخترقها؛ حيث تتغير طبيعة غشاؤها البلازمي عند دخول نواة أول حيوان منوي إليها، فيصبح غشاؤها غير نافذ للحيوانات المنوية الأخرى.

كيف تسهم هذه العملية في أن يكون عدد الكروموسومات في البويضة المخصبة ثنائياً؟ اكتب في دفتر العلوم فقرة تصف فيها أفكارك حول ذلك.

الشكل ١٧ تتكون البويضة المخصبة عند اتحاد المشيج الذكري (الخلية الجنسية الذكرية أو الحيوان المنوي) مع المشيج الأنثوي (الخلية الجنسية الأنثوية أو البويضة)، ثم تبدأ في الانقسام المتساوي لتنمو وتتغير مكونة مخلوقاً جديداً. **قارن** بين عدد الكروموسومات الموجودة في الخلايا الجنسية والخلية المخصبة.



البويضة المخصبة ثنائية المجموعة الكروموسومية التغيرات التي تحدث في البويضة تمنع تلقيحها بأكثر من حيوان منوي واحد.

استخدام المصطلحات العلمية

أصل الكلمة جاء مصطلح الانقسام المنصف meiosis من الكلمة الإغريقية diminution التي تعني "التنصيف". اسأل الطلبة عن علاقة معنى هذه الكلمة بعملية الانقسام المنصف. **يُختزل عدد الكروموسومات إلى النصف في الخلايا الناتجة.** ٢٢

حقيقة طريفة

نظراً إلى وجود ٢٣ زوجاً من الكروموسومات في جسم الإنسان، فإن هنالك ما يزيد على ثمانية ملايين احتمال في ارتباط الكروموسومات لتكوين خلية واحدة في الانقسام المنصف.

إجابة سؤال الشكل

الشكل ١٧ يوجد في الخلية المخصبة ضعف عدد الكروموسومات في الخلايا الجنسية.

الربط مع المناهج

الرياضيات اطلب إلى الطلبة الرجوع إلى المكتبة؛ لمعرفة أعداد الكروموسومات في الخلايا الجسمية لعدد من الحيوانات والنباتات. ثم اطلب إليهم تحديد عدد الكروموسومات في الخلايا الجنسية لكل منها. **يجب أن يكون عدد الكروموسومات في الخلايا الجنسية مساوياً لنصف عدد الكروموسومات في الخلايا الجسمية للمخلوق**

الحي نفسه. ٢٢ **منطقي-رياضي**

معلومة للمعلم

الإخصاب الخارجي ينتج عن هذه العملية اندماج الحيوان المنوي والبويضة خارج الجسم. ثم يُعاد زراعة البويضة المخصبة (جنين عمره يومان) في رحم الأم.

ماذا قرأت؟

الإجابة: الكروموسومات المتماثلة
ينفصل بعضها عن بعض، وتتحرك نحو
أطراف الخلية.

استخدام المصطلحات العلمية

معنى الكلمة اطلب إلى الطلبة استخدام القاموس لإيجاد معنى الكلمتين رباعي المجموعة الكروموسومية وثلاثي المجموعة الكروموسومية، وكيف تنتج؟ **تعني كلمة** ثلاثي المجموعة الكروموسومية، أي أن الخلية تحتوي على ثلاث مجموعات كروموسومية، ومنها الخلايا المكوّنة للنسيج الإندوسبرم في بذور النباتات. أما كلمة رباعي المجموعة الكروموسومية فتعني أن الخلية الواحدة تحتوي أربع مجموعات كروموسومية، وتنتج عندما لا تنفصل الكروموسومات المتماثلة بعضها عن بعض خلال الانقسام المنصف أو المتساوي.

تغوي

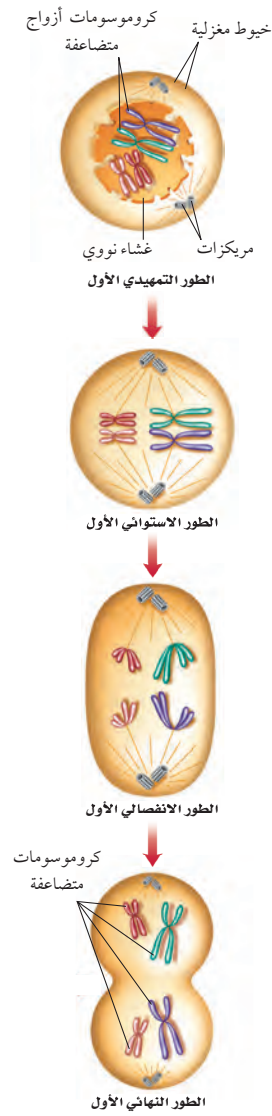
مناقشة

الصفات الثابتة للناس في مناطق العالم صفات وراثية ثابتة، منها لون البشرة والطول وشكل الوجه، حيث أدت ثقافة هذه الشعوب، وعدم اختلاطها بالشعوب الأخرى، وعدم ترحالها، وتزاوج أفرادها لآلاف السنوات بعضهم ببعض أن تصبح هذه الصفات علامات مميزة لهذه الثقافات.

إجابة سؤال الشكل

الشكل ١٩ أربعة

الشكل ١٨ المرحلة الأولى من الانقسام المنصف.



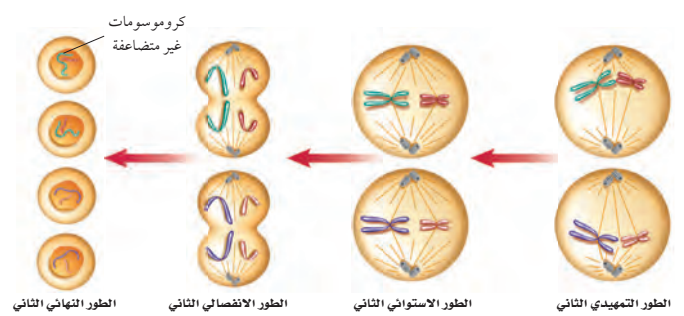
149

تأخذ الخيوط المغزلية في الانكماش خلال الطور الانفصالي الأول، فتبتعد أزواج الكروموسومات المتماثلة بعضها عن بعض، وتتحرك نحو الأطراف المتقابلة للخلية. وتنتهي المرحلة الأولى بالطور النهائي؛ حيث ينقسم السيتوبلازم، وتنتج خليتان، في كل خلية كروموسوم واحد من زوجي الكروموسومات المتماثلة.

ماذا يحدث للكروموسومات المتماثلة خلال الطور الانفصالي الأول؟

المرحلة الثانية من الانقسام المنصف تنتقل الخليتان الناتجتان خلال المرحلة الأولى إلى المرحلة الثانية، وتفصل الكروماتيدات الشقيقة (المتماثلة) المكوّنة لكل كروموسوم كل منهما عن الآخر خلال هذه المرحلة. وتظهر الخيوط المغزلية والكروموسومات بوضوح خلال الطور التمهيدي الثاني، ثم تتحرك الكروموسومات إلى وسط الخلية في الطور الاستوائي الثاني. وترتبط الخيوط المغزلية مع الكروموسوم من السترومير. وخلال الطور الانفصالي الثاني ينقسم السترومير وتنكمش الخيوط المغزلية فتنفصل الكروماتيدات كل منهما عن الآخر، وتتحرك نحو أطراف الخلية، وتُسمى الكروماتيدات بعد انفصالها كروموسومات. وتنتهي المرحلة الثانية بالطور النهائي الثاني، حيث تخفي الخيوط المغزلية، ويتشكل الغلاف النووي حول الكروموسومات، ثم ينقسم السيتوبلازم، وبهذا تنتهي عملية الانقسام المنصف. (لاحظ الشكل ١٩).

الشكل ١٩ المرحلة الثانية من الانقسام المنصف.



طرائق تدريس متنوعة

تحدّد لمساعدة الطلبة على فهم جميع مراحل الانقسام المنصف، اطلب إليهم كتابة أحجية مكونة من ثماني مراحل، توضح مراحل الانقسام المنصف. قد تتضمن أجزاء الأحجية الخلايا، والكروموسومات والمريكزات، حيث يستطيع الطلبة العمل في مجموعات ثنائية، لاختبار قدرتهم على استعمال أجزاء الأحجية في تمثيل أي مرحلة من مراحل الانقسام المنصف أو الأطوار الثمانية من هذه العملية. ٢٤

عرض سريع

الانقسام المنصف

المواد والأدوات جهاز عرض شرائح مجهري، شرائح جاهزة لمتك نبات الزنبق تمر بالانقسام المنصف.

الزمن المقدر ١٠ دقائق

الخطوات اعرض على الطلبة مراحل الانقسام المنصف التي تمر بها خلية متك نبات الزنبق، واطلب إليهم رسم ما شاهدوه.

إجابة سؤال الشكل

الشكل ٢٠ اثنان

نشاط استقصائي

ملاحظة التبرعم

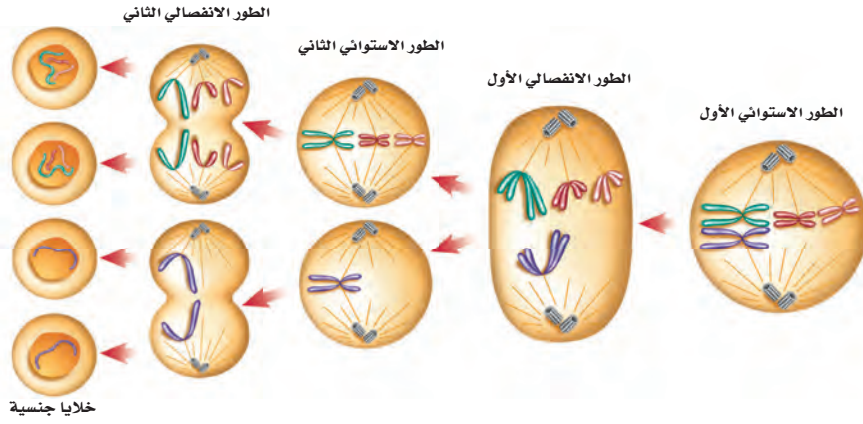
الهدف يصمم تجربة تُبين التبرعم في الخميرة. ٢٠

المواد والأدوات خميرة، سكر، ماء دافئ، مجهر، شرائح مجهرية.

الزمن المقدر يوم واحد

استراتيجية التدريس

- امزج عبوة من الخميرة بملعقة صغيرة من السكر ونصف لتر من الماء الدافئ. بعد ترك الخليط في مكان دافئ عدة ساعات يمكن مشاهدة البراعم باستعمال المجهر.
- يستطيع الطلبة استنتاج لماذا يُعد الماء الدافئ والسكر ضروريين لتبرعم الخميرة؟



الشكل ٢٠ تحتوي الخلية ثنائية المجموعة الكروموسومية على أربعة كروموسومات. خلال الطور الانفصالي الأول لا يفصل أحد أزواج الكروموسومات المتضاعفة. استنتج ما عدد الكروموسومات في الخلايا الجنسية الناتجة؟

ملخص نتائج عملية الانقسام المنصف ينتج عن المرحلة الأولى من الانقسام المنصف خليتان، تنقسم كل خلية خلال المرحلة الثانية لتكوين خليتين جديدتين، وبذلك ينتج عن عملية الانقسام المنصف أربع خلايا جنسية أحادية المجموعة الكروموسومية في كل منها نصف العدد الأصلي من الكروموسومات. فمثلاً الخلايا الجسمية في الإنسان كلها ثنائية المجموعة الكروموسومية في كل منها ٤٦ كروموسوماً. وخلال الانقسام المنصف تنتج أربع خلايا جنسية تحتوي كل خلية على ٢٣ كروموسوماً.

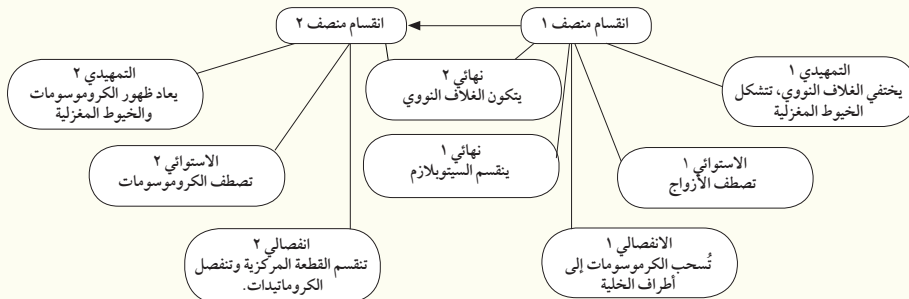
الانحرافات والخلل في الانقسام المنصف تحدث عملية الانقسام المنصف مرات عدة في الأعضاء التناسلية. لذا قد تحدث بعض الانحرافات أو الخلل فيها، وتكون هذه الانحرافات شائعة في النباتات، وقليلة الحدوث في الحيوانات. وينتج عن هذه الانحرافات خلايا جنسية تحتوي على عدد أكبر أو أقل من الكروموسومات، كما في الشكل ٢٠. قد تموت البويضة المخصبة الناتجة عن هذه الخلايا الجنسية أحياناً. أما إذا نمت فيكون عدد الكروموسومات في خلايا المخلوق الحي الناتج غير معتاد، مما قد يؤدي إلى عدم نموه بشكل طبيعي، ومن أمثلة ذلك الطفل المنغولي (متلازمة داون) في الإنسان الذي تكون عدد الكروموسومات في خلاياه الجسمية ٤٧ كروموسوماً انظر الشكل ٢١.

الشكل ٢١ طفل مصاب بمتلازمة داون؛ حيث عدد كروموسومات خلاياه الجسمية ٤٧ كروموسوماً.



قراءة فاعلة

المخطط التنظيمي يساعد المنظم التخطيطي الطلبة على تتبع التسلسل المنطقي للأحداث. اطلب إليهم كتابة المراحل الرئيسة داخل الأشكال البيضاوية الكبيرة، والمراحل الفرعية في الأشكال البيضاوية الصغيرة. واطلب إليهم تصميم مخطط تنظيمي حول مفاهيم هذا الدرس ٢٠.



تطبيق العلوم

كيف يمكن توقع أعداد الكروموسومات؟

يحصل الفرد على نصف كروموسوماته من أبيه، والنصف الآخر من أمه. ولكن ماذا لو كان عدد الكروموسومات عند الأبوين مختلفًا؟

تحديد المشكلة

يستطيع الحمار والفرس (أنثى الحصان) التزاوج وإنجاب البغل. انظر الشكل أدناه.



فرس ٦٤ كروموسومًا



بغل



حمار ٦٢ كروموسومًا

حل المشكلة

١. ما عدد الكروموسومات التي يحصل عليها البغل من كلا الأبوين؟
٢. ما عدد الكروموسومات في خلايا البغل؟
٣. ماذا يحدث عندما تحدث عملية الانقسام المنصف في الأعضاء التناسلية للبغل؟
٤. تُرى لماذا يكون البغل عقيمًا من وجهة نظرك؟

عمل نموذج

مراحل الانقسام المنصف اطلب إلى الطلبة عمل نموذج يصف مراحل الانقسام المنصف في مخلوق حي يحتوي على ثلاثة أزواج من الكروموسومات. واطلب إليهم استخدام أشكال مختلفة للتمييز بين الكروموسومات. ٢٢ م حسي حركي

تطبيق العلوم

الإجابات

١. ٣١ كروموسومًا من الأب، ٣٢ كروموسومًا من الأم.
٢. ٦٣.
٣. لا تتكوّن الخلايا الجنسية؛ لوجود كروموسوم غير مرتبط من الأم.
٤. لأنه لا يمكن أن تتكون خلية تحتوي على نصف عدد كروموسومات الخلية الأصل.

ماذا قرأت؟

الإجابة واحد.

إجابة سؤال الشكل

الشكل ٢٢ تكون متماثلة.

التكاثر اللاجنسي والتكاثر الجنسي

يقصد بالتكاثر العملية التي يُنتج خلالها المخلوق الحي أفرادًا من نوعه. وهناك نوعان من التكاثر، هما: التكاثر الجنسي، والتكاثر اللاجنسي. يتطلب التكاثر الجنسي وجود فردين اثنين مختلفين في الجنس (ذكر وأنثى) لحدوثه. أما **التكاثر اللاجنسي** فيتم في الفرد نفسه؛ إذ يكون لديه المقدرة على إنتاج فرد أو أكثر يحمل المادة الوراثية نفسها التي يحملها المخلوق الأصلي.

ما عدد أفراد المخلوقات الحية التي يتطلبها التكاثر اللاجنسي؟

التكاثر اللاجنسي

التكاثر اللاجنسي الخلوي تتكاثر المخلوقات الحية التي تتكون من خلايا حقيقية النوى تكاثرًا لاجنسيًا عن طريق الانقسام المتساوي. ومن أمثلة هذا النوع من التكاثر اللاجنسي السيقان العرضية المسماة السيقان الجارية في نباتات الفراولة ونمو درنات البطاطس، كما في الشكلين ٢٢ أ، ٢٢ ب. أما الخلايا البدائية النوى أو البكتيريا فإنها لا تحتوي على نواة. لذا فإنها تتكاثر بالانقسام الثنائي (الانشطار الثنائي)؛ حيث تُنسخ المادة الوراثية فيها، ثم تنشط.

التبرعم والتجدد تأمل الشكل ٢٣-أ، تلاحظ نمو برعم على جانب جسم الخميرة الأصلية. ويسمى هذا النوع من التكاثر اللاجنسي التبرعم. وينفصل البرعم عندما يكبر. وهناك مخلوقات حية تستطيع إعادة بناء الأجزاء المدمرة أو المفقودة من جسمها، كما في الشكل ٢٣-ب. ويُسمى هذا النوع من التكاثر التجدد. ومن المخلوقات

الشكل ٢٢ العديد من النباتات تتكاثر لاجنسيًا. استنتج كيف تكون المادة الوراثية في نباتات الفراولة الصغيرة مقارنة بنبات الفراولة الأصلي؟



يمكن أن ينمو نبات بطاطس جديد من كل برعم في درنة البطاطس.

١٥١

تجربة عرض

التقويم

اسأل الطلبة ما الجزء الذي أنتج الأوراق والجذور؟ تنمو الأوراق من البراعم، وتنمو الجذور من الجزء السفلي من البطاطس. هل هذا مثال على التكاثر الجنسي أم اللاجنسي؟ وضح ذلك. تكاثر لاجنسي، نتج مخلوق حي جديد عن فرد واحد. ٢٢ م

الماء إلى منتصفها على الأقل، ويكون اتجاه البراعم خارج الماء، مستعملًا أعواد الأسنان في حملها، وحافظ على مستوى الماء ثابتًا، وراقبها مدة ثلاثة أسابيع. **النتائج المتوقعة** على الطلبة ملاحظة تكوّن الأوراق والجذور.

الهدف يلاحظ التكاثر اللاجنسي في البطاطس. **المواد والأدوات** بطاطس عليها براعم ورقية، ماء، كأس زجاجية، أربع أعواد أسنان. **التحضير** الحصول على بطاطس تنمو عليها براعم ورقية بنفسجية اللون. **الخطوات** املاً الكأس بالماء، وضع حبة البطاطس في الكأس، بحيث تنغمر في

تجربة

الهدف يعمل نموذجًا يوضح الانقسام

المتساوي. ٢٣ حسي حركي

و بصري-فضائي

المواد والأدوات ورق ملون، لوحة إعلانات، قلم تلوين، أعواد أسنان، خيط، صمغ، مقص، خيط صوف.

استراتيجية التدريس يعمل الطلبة نموذجًا للانقسام المتساوي كما في الشكل ١٥.

التحليل

١. الطور التمهيدي والطور النهائي.

٢. خليتان جديدتان.

التقويم

الأداء قوّم فهم الطلبة لعملية الانقسام المتساوي من خلال عمل بطاقات للمراحل المختلفة وترتيبها بالتسلسل الصحيح.

ماذا قرأت؟

الإجابة ستزداد أعداد نجم البحر.

الإجابة ٢٣ كروموسوم.

التقويم

شفوي فيم يختلف الانقسام المتساوي عن الانقسام المنصف؟ الانقسام المتساوي يكون عدد الكروموسومات في الخلية الأصلية والخلايا الناتجة عن الانقسام متساو. في الانقسام المنصف يكون عدد الكروموسومات الناتجة عن الانقسام نصف عد الكروموسومات في الخلية الأصلية. ٢٤

الشكل ٢٣ تستعمل بعض المخلوقات الحية الانقسام الخلوي للتبرعم والتجدد.

تجربة

نموذج للانقسام المتساوي

الخطوات

١. اصنع نموذجًا للانقسام المتساوي من المواد التي يوفرها لك المعلم.

٢. استعمل أربعة كروموسومات في النموذج.

٣. رتب النماذج بالتسلسل بعد الانتهاء بحسب مراحل الانقسام المتساوي.

التحليل

١. في أي دور يمكن رؤية النواة؟

٢. ما عدد الخلايا الناتجة عن انقسام الخلية؟

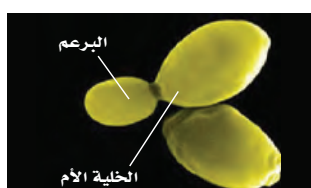


الشكل ٢٤ البويضة والحيوان المنوي في الإنسان عند الإخصاب.

١٥٢



ب. يتجدد لنجم البحر في الصورة أربع أذرع.



أ. الخميرة فطر يتكاثر لا جنسيًا بالتبرعم. والبرعم نسخة تطابق الخلية الأم.

الحية التي تتكاثر بهذه الطريقة الإسفنج ونجم البحر. يتغذى نجم البحر على المحار، لذا فإنه يشكّل مشكلة للمزارعين.

ماذا تتوقع أن يحدث إذا جمع مزارعو المحار نجم البحر، ثم قطعوه وأعادوه إلى البحر ثانية؟

التكاثر الجنسي

خلال التكاثر الجنسي، تتحد الخلية الجنسية الناتجة عن خلايا في الأعضاء التناسلية الأنثوية (البويضة) مع الخلية الجنسية الناتجة عن خلايا في الأعضاء التناسلية الذكورية (الحيوان المنوي)، كما في الشكل ٢٤. وتسمى هذه العملية الإخصاب. وتسمى الخلية الناتجة عن هذه العملية البويضة المخصبة أو الزيجوت. وبعد الإخصاب تمر البويضة المخصبة بسلسلة من الانقسام المتساوي والانقسام الخلوي فينتج فرد جديد.

الخلايا ثنائية المجموعة الكروموسومية يتكون الجسم من نوعين من الخلايا، هما الخلايا الجسمية والخلايا الجنسية. ويكون عدد الخلايا الجسمية أكثر كثيرًا من الخلايا الجنسية؛ فالدماع والجلد والعظام وبقية أنسجة الجسم وأعضائه تتكون من خلايا جسمية. لقد درست سابقًا أن كل خلايا جسم الإنسان تحتوي على ٤٦ كروموسومًا، تترتب على هيئة أزواج متماثلة في الحجم والشكل والـ DNA التي تتكون منه. تسمى الخلايا التي تحتوي على أزواج متماثلة من الكروموسومات (الخلايا ثنائية المجموعة الكروموسومية).

الخلايا أحادية المجموعة الكروموسومية يكون عدد الكروموسومات في الخلايا الجنسية نصف عدد الكروموسومات في الخلايا الجسمية؛ لذا نقول: إنها أحادية المجموعة الكروموسومية. فمثلاً يكون عدد الكروموسومات في الخلايا الجنسية في الإنسان ٢٣ كروموسومًا فقط (كروموسوم واحد من كل زوجين من الكروموسومات المتشابهة). قارن بين عدد الكروموسومات الموجودة في الخلايا الجنسية للإنسان ومجموعة الكروموسومات الكاملة للإنسان المبينة في الشكل ١٦.

ماذا قرأت؟ ما عدد الكروموسومات في الحيوان المنوي في الإنسان؟

المقارنة بين الانقسام المتساوي والانقسام المنصف

المقارنة	الانقسام المتساوي	الانقسام المنصف
نوع الخلية	خلايا جسمية	جنسية
الخلية الأولية	ثنائية المجموعة	ثنائية المجموعة
عدد الخلايا الناتجة	خليتان	أربع خلايا
الناتج النهائي	ثنائية المجموعة	أحادية المجموعة
عدد الكروموسومات	عدد الكروموسومات نفسه في الخلية الأصلية	نصف عدد الكروموسومات في الخلية الأصلية

تدخلات يومية

التحقق من الفهم

تمثيل الخلايا استعمال الكرات الزجاجية في تمثيل الخلايا. كُلف الطلبة عرض خمسة انقسامات خلوية مبتدئاً بخلية، ثم خليتين، ثم ثلاث خلايا، وسجل النتائج في جدول. اطلب إلى الطلبة استعمال أسلاك ملونة؛ للتعبير عن الكروموسومات خلال عملية الانقسام المنصف. يمكن استعمال أسلاك من اللون نفسه للتعبير عن الكروموسومات المتماثلة، وعلى الطلبة تكرار العملية بأعداد كروموسومات مختلفة. كما عليهم توضيح ما يحدث عندما لا تنفصل الكروموسومات

المتماثلة. **٢٤ بصري-فضائي**

إعادة التدريس

دورة الخلية اطلب إلى الطلبة رسم نواة أو كروموسومات في دورة الخلية وكتابة ما يحدث في كل مرحلة من المراحل المختلفة. **٢٤**

الانقسام المنصف اعرض على الطلبة مراحل الانقسام المنصف بصورة منفصلة، ثم اطلب إليهم تحديد كل مرحلة وترتيب المراحل بشكل متسلسل. **٢٤ بصري-فضائي**

الخلاصة

دورة الخلية

- دورة الخلية هي المراحل والأطوار المتتابعة التي تمر بها الخلية منذ بدء أول انقسام خلوي حتى الانقسام الخلوي الذي يليه.
- يشكل الطور البيني معظم زمن دورة الخلية الحقيقية النواة.

الانقسام المتساوي

- يتضمن الانقسام المتساوي أربعة أدوار متتالية.
- يكون عدد الكروموسومات ونوعها في الأنوية الناتجة عن الانقسام المتساوي متماثلاً.

الانقسام المنصف

- تتضاعف الكروموسومات قبل الانقسام المنصف.
- تنفصل أزواج الكروموسومات كل منهما عن الآخر خلال الطور الانفصالي الأول.
- تنفصل الكروماتيدات خلال المرحلة الثانية من الانقسام المنصف.
- ينتج عن الانقسام المنصف أربع خلايا جنسية أحادية المجموعة الكروموسومية.

التكاثر اللاجنسي والتكاثر الجنسي

- في التكاثر اللاجنسي ينتج فرد جديد عن مخلوق حي واحد.
- الانشطار والتبرعم والتجدد أمثلة على التكاثر اللاجنسي.
- تندمج خليتان جنسيتان خلال التكاثر الجنسي.
- تحتوي الخلايا الجسمية في جسم الإنسان على ٤٦ كروموسوماً، أي خلايا ثنائية المجموعة الكروموسومية، أما خلاياها الجنسية فتحتوي على ٢٣ كروموسوماً.

اختبر نفسك

١. **وضح** المقصود بالانقسام المتساوي. كيف يختلف في النباتات عنه في الحيوان؟
٢. **صف**. ماذا يحدث للكروموسومات قبل الانقسام المتساوي؟
٣. **وضح**. أين تكون الخلايا الجنسية؟
٤. **قارن** بين ما يحدث للكروموسومات في الطور الانفصالي الأول، والطور الانفصالي الثاني.
٥. **التفكير الناقد**:
- لماذا يعد اختفاء الغشاء النووي مهماً خلال عملية الانقسام المتساوي؟
- لماذا تكون النباتات الناتجة عن العقل أو الدرنات مشابهة للنبات الأصلي، بينما تختلف النباتات الناتجة عن البذور في بعض الصفات عن أبويها؟

تطبيق المهارات والرياضيات

٦. **حل معادلة خطية**: تنقسم خلية انقساماً خلوياً كل ٥ دقائق. كم يكون عدد الخلايا بعد ساعة واحدة؟
٧. **تنظيم وقراءة الجدول**: قارن بين الانقسام المتساوي، والانقسام المنصف في الإنسان، ونظم إجابتك في جدول، بحيث يحتوي العمود الأول على نوع الخلية (جسمية أم جنسية)، والخلية الأصلية (أحادية المجموعة الكروموسومية أم ثنائية)، وعدد الخلايا الناتجة، والخلايا الناتجة (أحادية المجموعة الكروموسومية أم ثنائية)، وعدد الكروموسومات في الخلايا الناتجة.

٦. $\frac{٦٠ \text{ دقيقة}}{٥ \text{ دقائق}} = ١٢$ انقساماً

$١٢ \times ٤٠٩٦ = ٤٩١٥٢$ خلية.

٧. انظر الجدول. في صفحة ١٥٢.

٣. تتكون الحيوانات المنوية في الجهاز التناسلي الذكري، وتتكون البويضات في الجهاز التناسلي الأنثوي.
٤. الطور الانفصالي الأول: تنفصل أزواج الكروموسومات عن بعض، وتحرك إلى أطراف الخلية.
٥. الطور الانفصالي الثاني: تنفصل الكروماتيدات عن بعض، وتحرك في اتجاه أطراف الخلية.
٥. - إذا لم يحدث ذلك، فإن الكروموسومات لا تستطيع التحرك نحو أطراف الخلية.
- النباتات التي تتكاثر لاجنسياً هي نتاج الانقسام المتساوي والانقسام الخلوي. أما النباتات التي تنمو من البذور، فإنها تنتج بفعل التكاثر الجنسي.

١. هي العملية التي تنقسم فيها النواة إلى نواتين في كل منهما المعلومات الوراثية نفسها.
٢. تتضاعف الكروموسومات.
٣. تتكون الحيوانات المنوية في الجهاز التناسلي الذكري، وتتكون البويضات في الجهاز التناسلي الأنثوي.
٤. الطور الانفصالي الأول: تنفصل أزواج الكروموسومات عن بعض، وتحرك إلى أطراف الخلية.
٥. الطور الانفصالي الثاني: تنفصل الكروماتيدات عن بعض، وتحرك في اتجاه أطراف الخلية.

١. هي العملية التي تنقسم فيها النواة إلى نواتين في كل منهما المعلومات الوراثية نفسها.
٢. تتضاعف الكروموسومات.
٣. تتكون الحيوانات المنوية في الجهاز التناسلي الذكري، وتتكون البويضات في الجهاز التناسلي الأنثوي.
٤. الطور الانفصالي الأول: تنفصل أزواج الكروموسومات عن بعض، وتحرك إلى أطراف الخلية.
٥. الطور الانفصالي الثاني: تنفصل الكروماتيدات عن بعض، وتحرك في اتجاه أطراف الخلية.

البناء الضوئي والتنفس الخلوي

سؤال من واقع الحياة

تقوم كل خلية حية بالعديد من العمليات الكيميائية، أهمها التنفس الخلوي، وبعضها بالبناء الضوئي. تقوم جميع الخلايا - ومنها الخلايا المكوّنة للجسم - بعملية التنفس الخلوي، بينما تقوم بعض الخلايا النباتية بالعملية معًا. وفي هذه التجربة، ستكتشف حدوث هاتين العمليتين في الخلايا النباتية. كيف يمكنك معرفة أنّ النبات يقوم بأي من هاتين العمليتين؟ هل نواتج عملية التنفس هي نواتج عملية البناء الضوئي نفسها؟ ومتى تقوم النباتات بعملية التنفس أو البناء الضوئي؟

الخطوات

- ١- انقل جدول البيانات التالي إلى دفتر العلوم، ثم أكمله في أثناء تنفيذ التجربة.
- ٢- رَقِّم أنابيب الاختبار من ١ إلى ٤، ثم ضع ٥ مل من ماء الصنبور في كل منها.

بيانات أنابيب الاختبار		
اللون بعد مرور ٣٠ دقيقة	اللون في البداية	الأنبوب
أزرق	أصفر	١
أصفر	أصفر	٢
أصفر	أزرق	٣
أزرق	أزرق	٤



ستتعلم أن

- تلاحظ نباتات مائية خضراء في الليل والنهار.
- تحدّد ما إذا كانت النباتات تقوم بعملية البناء الضوئي والتنفس معًا.

المواد والأدوات

- أنابيب اختبار عدد ٤ سعة (١٥٠ مل) مع سدادات.
- أوعية شفافة عدد ٤.
- حامل أنابيب اختبار.
- قضيب زجاجي.
- مقص.
- مياه غازية.
- محلول بروموثيمول الأزرق في علبه قطارة
- ماء صنبور (٢٠ مل)
- ماء مقطر
- نبات الإلوديا

إجراءات السلامة



تحذير: البس النظارة الواقية لحماية عينيك من المواد الضارة.

الهدف

يلاحظ عمليتي البناء الضوئي والتنفس في النباتات. يستنتج الطلبة ما إذا كانت كلتا العمليتين تحدث في الضوء أو في الظلام. ٢٢. تعلم تعاوني بصري-فضائي

مهارات العمليات

القياس، الملاحظة، الاستنتاج، التواصل، المقارنة، تحديد السبب والنتيجة، العوامل الضابطة والمتغيرات، تحليل البيانات.

الزمن المقدّر ٥٠ دقيقة (تترك طوال الليل إذا كنت تستعمل ضوءًا صناعيًا).

احتياطات السلامة يجب على الطلبة الحذر عند استعمال المواد الكيميائية.

الخطوات

الربط مع المعرفة السابقة يدرك معظم الطلبة أن النباتات تستخدم الطاقة الضوئية لصنع الغذاء، وأن عملية البناء الضوئي تحدث في النبات الموجود بالقرب من الضوء.

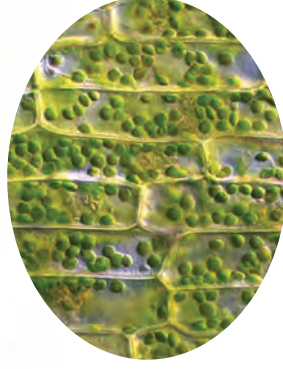
تجنّب الخطأ يجب ترك نبات الإلوديا في الظلام يومين قبل إجراء النشاط. استعمل مقصًا حادًا ونظيفًا لعمل القطع في ساق نبات الإلوديا.

مختبر استقصائي بديل

عمليتا البناء الضوئي والتنفس الخلوي لجعل هذا النشاط استقصائيًا، اطلب إلى الطلبة ربط المشكلة مع حياتهم اليومية. ماذا يحدث للنبات عند عدم توافر الضوء فترة معينة؟ استخدم أسلوب العصف الذهني مع الطلبة؛ للتوصل إلى المزيد من الأسئلة، واطلب إليهم تصميم التجارب التي تؤدي

إلى استكشاف ذلك. قد يلاحظ الطلبة البناء الضوئي والتنفس في النباتات. يستعمل الطلبة نبات الإلوديا أو أي نباتات مائية أخرى والمواد الأخرى الموصوفة في التجربة أعلاه. وعليك استثناء الأسئلة غير الآمنة، والأسئلة التي لا يمكن تطبيقها.

استخدام الطرائق العلمية



- ٣- أضف ١٠ قطرات من المياه الغازية إلى كل من الأنبوبين ١ و ٢ .
- ٤- أضف ١٠ قطرات من محلول بروموثيمول الأزرق إلى أنابيب الاختبار كلها.
- ٥- اقطع قطعتين طول كل منهما ١٠ سم من نبات الإلوديا، ثم ضع واحدة منهما في الأنبوب ١، وواحدة في الأنبوب ٣، ثم أغلق الأنابيب جميعها بالسدادات.
- ٦- ضع الأنبوبين ١ و ٢ في مكان مضيء، وضع الأنبوبين ٣ و ٤ في مكان معتم، وراقب أنابيب الاختبار مدة ٤٥ دقيقة، أو إلى أن يتغير اللون. سجّل في الجدول لون كل أنبوب.

تحليل البيانات

- ١- حدّد. ما الذي يشير إليه لون الماء في الأنابيب الأربعة في بداية النشاط.
- ٢- استنتج. ما العملية التي حدثت في أنبوب (أو أنابيب) الاختبار التي تغير لونها بعد مرور ٣٠ دقيقة؟

الاستنتاج والتطبيق

- ١- صف الهدف من استخدام الأنبوبين ٢ و ٤ في التجربة.
- ٢- اشرح ما إذا كانت نتائج هذه التجربة تكشف عن حدوث، أو عدم حدوث أي من عمليتي البناء الضوئي والتنفس الخلوي في النباتات.

تواصل

بياناتك

استعن بما يلي على التواصل بنتائجك.

تواصل جهّز عرضاً شفهيّاً توضح فيه كيف بينت التجربة الفرق بين نواتج البناء الضوئي ونواتج التنفس الخلوي. اعمل مطوية من الورق المقوى؛ لتوضح ما فعلته خلال هذه التجربة.

١٥٥

حلل بياناتك

النتائج المتوقعة ستشير معظم النتائج إلى أن النباتات تستهلك ثاني أكسيد الكربون في الضوء، وتنتج في الظلام.

إجابات الأسئلة

١. يحتوي الأنبوبان ١ و ٢ على ثاني أكسيد الكربون، أما الأنبوبان ٣ و ٤ فلا يحتويان على هذا الغاز.

٢. الأنابيب جميعها مرت بعملية البناء الضوئي أو التنفس الخلوي.

تحليل الخطأ اطلب إلى الطلبة مقارنة نتائجهم، وتفسير سبب الاختلاف في النتائج التي حصلوا عليها. ٢٢

استنتج وطبق

١. يُعدّ الأنبوب ٢ مجموعة ضابطة، حيث يستعمل للمقارنة بالأنبوب ١ الموجود في المكان المضيء (لاحظ أن الاختلاف بينهما في وجود النبات). ويُعدّ الأنبوب ٤ مجموعة ضابطة للأنبوب ٣ الموجود في المكان المعتم (لاحظ أن الاختلاف بينهما في وجود النبات).

٢. نعم، أظهرت نتائج التجربة أن كلتا العمليتين تحدث في الخلايا النباتية. ففي الأنبوب ١ يستعمل النبات الأخضر ثاني أكسيد الكربون لعملية البناء الضوئي. وأمّا في الأنبوب ٣ فينتج النبات الأخضر ثاني أكسيد الكربون نتيجة عملية التنفس الخلوي.

التقويم

شفوي فيم تشابه عمليتا التخمر والتنفس الخلوي؟ كلاهما عملية تنتج الطاقة من خلال تحليل مواد أخرى. ٢٢

تواصل

بياناتك

يجب أن يستخدم الطلبة البيانات في التجربة، ويعرضوها على زملائهم.

طرائق تدريس متنوعة

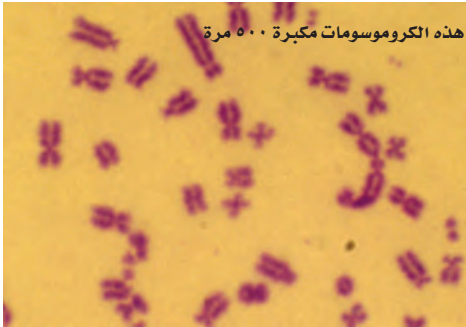
ضعاف البصر ضع الطلبة الذين يعانون من ضعف الإبصار مع آخرين؛ لكي يصفوا لهم الألوان، والمشاهدات قبل التجربة وبعدها.



الحمد لله الذي ميز كلّا منا عن الآخر، وذلك بخلق الكروموسومات.

كيف تمكن العلماء من فصل الكروموسومات بعضها عن بعض؟

وفي تجربة سو كان المحلول الذي استعمله لتحضير العينة يحتوي على كميات أكبر من الماء مقارنة بما في داخل الخلية، لذا تحرك الماء إلى الداخل فانتفخت الخلايا حتى انفجرت، مما أدى إلى ظهور الكروموسومات بوضوح. وكان ذلك نتيجة خطأ قام به أحد العاملين في المختبر في أثناء تحضيره المحلول الذي تُحفظ فيه الخلايا، ولأن تحضير هذا المحلول يقوم به أكثر من شخص، ولأنه مضت فترة طويلة على اكتشاف سبب ظهور الكروموسومات بوضوح، لم يتمكن الدكتور سو من تحديد من كان وراء اكتشاف هذا اللغز العظيم، فبقي مجهولاً.



هذه الكروموسومات مكبرة ٥٠٠ مرة

تظهر الكروموسومات عند النظر إليها بالمجهر متشابكة كالمعكرونة، لهذا استغرق العلماء فترة طويلة؛ لمعرفة عددها في خلايا جسم الإنسان.

تخيل كيف شعر الدكتور دو شيو سو عندما نظر إلى المجهر، فشاهد الكروموسومات متباعدة. لكن المشكلة الكبرى تمثلت في أنه لم يعرف ما الذي فعله لتظهر الكروموسومات بهذه الصورة بحيث تمكن من عدّها.

يقول الدكتور سو: «حاولت دراسة هذه الشرائح وتحضير عينات أخرى مماثلة؛ لتكرار هذه الأعجوبة؛ ولكن لم يحدث شيء».

واستمر الدكتور سو ثلاثة أشهر وهو يحاول معرفة السبب الذي أدى إلى فصل الكروموسومات بعضها عن بعض. وفي شهر أبريل من عام ١٩٥٢م حصل على مبتغاه، حيث توصل إلى أن الكروموسومات انفصل بعضها عن بعض بسبب الخاصية الأسموزية.

الخاصية الأسموزية هي حركة جزيئات الماء خلال الغشاء البلازمي؛ حيث تتحرك جزيئات الماء من المحاليل ذات التركيز الأكبر للماء إلى المحاليل ذات التركيز الأقل.

بحث ما الأبحاث التي ساعدت العلماء على استنتاج أن خلايا الإنسان تحتوي على ٤٦ كروموسوماً. قم بزيارة الموقع الإلكتروني الموضح عن اليمين.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية
ابحث: ارجع إلى الموقع الإلكتروني
www.obiekaneducation.com

١٥٦

الخلفية النظرية للمحتوى

علم الوراثة الخلوية أحد فروع علم الأحياء، وهو يدرس الوراثة من خلال المادة الوراثية ودراسة الخلية. وظهر علم الوراثة الخلوية في عام ١٩٥٦م، وإليه يعود الفضل في اكتشاف عدد الكروموسومات البشرية التي توجد في كل خلية من خلايا الجسم. في بداية عام ١٩٥٥م، حدّد العلماء أن وجود الكروموسومات في صورة أزواج. وفي عام ١٩١٥م، اكتشف العالم تومس هانت مورغن أن الجينات توجد على الكروموسومات.

ولم يُستفد حتى عام ١٩٥٢م من أعمال الدكتور سو. وفي عام ١٩٥٣م، واعتماداً على دراسة للعالم روزليندا فرانكلين، استطاع العالمان واطسون وكريك تحديد تركيب الـ DNA، ومنذ ذلك الوقت والأبحاث والاكتشافات في تقدم مستمر وسريع، حيث حدّد العلماء مواقع الكروموسومات التي تحمل الجينات المسؤولة بالتحديد عن العديد من الأمراض، والصفات الأخرى في الإنسان.

نشاط

الوراثة اطلب إلى الطلبة من خلال العمل في مجموعات، البحث عن الاكتشافات الرئيسة في مجال الوراثة. ثم اطلب إلى كل فريق عرض النتائج التي حصلوا عليها في تسلسل زمني مستعملين قطعاً من الورق. يجب تشجيع الطلبة على تضمين البحث بالاكتشافات المبكرة التي حدثت في الماضي إلى عصرنا الحالي، وذكر اسم العالم الذي قام بكل اكتشاف من هذه الاكتشافات. ٢٤

مناقشة

وضّح نوع الخطأ الذي وقع فيه فني مختبر الدكتور سو في أثناء خلطه المواد التي سبّبت التصرف الغامض للكروموسومات. **إجابات** محتملة: قد يكون فني المختبر أضاف قليلاً من المذاب إلى كمية الماء، أو أضاف الكثير من الماء إلى المذاب، ويؤدي ذلك إلى زيادة كمية الماء مقارنة بعدد الخلايا.



مراجعة الأفكار الرئيسية

يمكن استخدام عبارات المراجعة في أثناء مراجعة المفاهيم الرئيسية في هذا الفصل.



زر الموقع الإلكتروني

www.obeikaneducation.com



مناقشة هل تنتج الحيوانات الأكسجين بوصفه ناتجاً عن عمليات الأيض؟ لا، وضح أن الأكسجين يُطرح بوصفه ناتجاً عن عملية البناء الضوئي، لذا فإن المخلوقات الحية التي تقوم بهذه العملية هي الوحيدة القادرة على إنتاجه. والحيوانات ليست قادرة على القيام بهذه العملية. ما المواد التي تنتجها النباتات من عمليات الأيض؟ الأكسجين وثنائي أكسيد الكربون. أكد فكرة أن النباتات تقوم بعملية التنفس الخلوي، والبناء الضوئي.



مراجعة الأفكار الرئيسية

الدرس الأول النقل وعمليات الأيض في الخلية

الدرس الثاني انقسام الخلية وتكاثرها

1. تتضمن دورة حياة الخلية جزأين، هما: النمو، والانقسام الخلوي.
2. تنقسم النواة خلال الانقسام المتساوي، لتكوّن نواتين متماثلتين. يحدث الانقسام المتساوي في أربعة أطوار، هي: التمهيدي، والاستوائي، والانفصالي، والنهاي.
3. يتشابه الانقسام الخلوي في الخلايا النباتية، والخلايا الحيوانية، لكن لا تحتوي الخلايا النباتية على مريكزات، ولا تكوّن الخلايا الحيوانية جداراً خلويّاً.
4. تستخدم المخلوقات الحية الانقسام المتساوي لكي تنمو وتعوّض الخلايا النافقة، كما يستخدم أيضاً في التكاثر اللاجنسي في المخلوقات الحية الوحيدة الخلية حقيقية النواة. وينتج عن هذا التكاثر مخلوقات حية يتماثل فيها DNA الخاص بها مع DNA الآباء. يمكن استخدام الانقسام الثنائي (الانشطار)، والتبرعم، والتجذد للتكاثر اللاجنسي.
5. ينتج التكاثر الجنسي عندما يتحد الحيوان المنوي مع البويضة. ويُسمى ذلك الإخصاب، وتُسمى الخلية الناتجة البويضة المخصبة.
6. يحدث الانقسام المنصف في الخلايا التناسلية المبطنة لأعضاء التكاثر، وينتج عنه أربع خلايا جنسية أحادية المجموعة الكروموسومية.
7. يحدث انقسامان للنواة خلال الانقسام المنصف.
8. يؤكد الانقسام المنصف، أن الأجيال الناتجة عن عملية الإخصاب تحوي عدد الكروموسومات نفسه لدى الآباء.

1. تتحكم النفاذية الاختيارية للغشاء الخلوي في المواد التي تدخل إلى الخلية أو تخرج منها.
2. تتحرك الجزيئات خلال عملية الانتشار، من المناطق التي تحتوي على كميات كبيرة منها إلى المناطق التي تحتوي على كميات أقل.
3. الخاصية الأسموزية هي عملية انتشار الماء عبر الغشاء الخلوي.
4. تستهلك الخلايا الطاقة لنقل المواد خلال عملية النقل النشط.
5. تنقل الخلايا الجزيئات الكبيرة عبر غشائها خلال عمليتي البلعمة، والإخراج الخلوي.
6. البناء الضوئي عملية تقوم بعض المنتجات من خلالها بتحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية.
7. تستهلك عملية التنفس الخلوي الأكسجين، وتحرّر الطاقة المختزنة في جزيئات الطعام، وتطرح ثاني أكسيد الكربون، والماء بوصفهما فضلات.
8. تقوم بعض المخلوقات الحية الوحيدة الخلية، والخلايا التي تعيش في بيئة فقيرة بالأكسجين، بعملية التخمر لإنتاج كمية قليلة من الطاقة المختزنة في الجلوكوز، وتنتج فضلات، منها الكحول، وثنائي أكسيد الكربون، وحمض اللبن.

تصور الأفكار الرئيسية

أعد رسم الجدول التالي الذي يتضمن عمليات الطاقة، ثم أكمله:

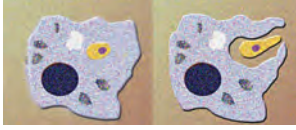
عمليات الطاقة			
التنفس الهوائي	التنفس اللاهوائي (التخمر)	البناء الضوئي	مصدر الطاقة
الطعام (جلوكوز)	الطعام (جلوكوز)		في الخلايا النباتية والخلايا الحيوانية، تحدث في:
			المواد المتفاعلة هي:
			المواد الناتجة هي:

١٥٧

تصور الأفكار الرئيسية

عمليات الطاقة			
التنفس الخلوي	التنفس الهوائي	البناء الضوئي	مصدر الطاقة
الطعام (جلوكوز)	الطعام (جلوكوز)	الضوء	في الخلايا النباتية والخلايا الحيوانية، تحدث في:
الميتوكوندريا	السيتوبلازم	البلاستيدات الخضراء	المواد المتفاعلة هي:
جلوكوز، أكسجين	جلوكوز، أكسجين	ماء، ثاني أكسيد الكربون	المواد الناتجة هي:
ماء، ثاني أكسيد الكربون	حمض اللبن، كحول، ثاني أكسيد الكربون	جلوكوز، أكسجين	

استعمل الصورة للإجابة عن السؤال ١١



استخدام المفردات

ما المصطلح المناسب الذي يعبر عن كل مما يأتي:

- ١- ماذا يُسمى انتشار الماء؟
- ٢- كيف تدخل دقائق الطعام الكبيرة إلى الأميبا؟
- ٣- ما العملية التي تستعملها المُنتِجات لتحويل طاقة الضوء إلى طاقة كيميائية؟
- ٤- ما اسم العملية التي تستعمل الأكسجين لتحليل الجلوكوز؟
- ٥- ماذا تُسمى التفاعلات الكيميائية جميعها التي تحدث في جسم المخلوق الحي؟
- ٦- ما الانقسام الذي ينتج عنه خليتان متماثلتان؟
- ٧- ما الطريقة التي تتكاثر بها الخميرة لاجنسيًا؟
- ٨- ما العملية التي ينتج عنها اندماج خليتين جنسيتين لينتج فرد جديد؟
- ٩- ماذا تُسمى المراحل والأطوار المتتابعة التي تمر بها الخلية؟

تثبيت المفاهيم

اختر رمز الإجابة الصحيحة فيما يلي :

- ١٠- ما اسم العملية التي تستخدم فيها الخلية الطاقة لنقل المواد؟
 - أ- الانتشار.
 - ب- الخاصية الأسموزية.
 - ج- النقل النشط.
 - د- النقل السلبي.
- ١١- ما اسم العملية الخلوية التي تحدث في الصورة أعلاه؟
 - أ- الخاصية الأسموزية.
 - ب- البلعمة.
 - ج- الإخراج الخلوي.
 - د- الانتشار.
- ١٢- ماذا يحدث عندما يتساوى عدد الجزيئات في مادة ما في مكانين؟
 - أ- اتزان.
 - ب- أيض.
 - ج- تخمر.
 - د- تنفس خلوي.
- ١٣- ماذا تُسمى المخلوقات غير القادرة على صنع غذائها بنفسها؟
 - أ- المحللات.
 - ب- المُنتِجات.
 - ج- المُستهلكات.
 - د- الإزيمات.
- ١٤- إذا كانت خلية الطماطم ثنائية المجموعة الكروموسومية تحتوي على ٢٤ كروموسومًا، فإن الخلية الجنسية فيها تحتوي على:
 - أ- ٦ كروموسومات.
 - ب- ١٢ كروموسومًا.
 - ج- ٢٤ كروموسومًا.
 - د- ٤٨ كروموسومًا.
- ١٥- تنضغف الكروموسومات خلال دورة الخلية في الطور:
 - أ- الانفصالي.
 - ب- الاستوائي.
 - ج- البيني.
 - د- النهائي.
- ١٦- تنفصل الكروموسومات بعضها عن بعض خلال الانقسام المتساوي في الطور:
 - أ- الانفصالي.
 - ب- التمهيدي.
 - ج- الاستوائي.
 - د- النهائي.

استخدام المفردات

١. الخاصية الأسموزية
٢. البلعمة
٣. البناء الضوئي
٤. التنفس الخلوي
٥. الأيض
٦. الانقسام المتساوي
٧. التبرعم
٨. التكاثر الجنسي
٩. دورة الخلية

تثبيت المفاهيم

١٠. ج
١١. ب
١٢. أ
١٣. ج
١٤. ب
١٥. ج
١٦. أ
١٧. أ



التفكير الناقد

١٨. النبات الأقرب إلى الضوء هو النبات الذي تحدث فيه عملية البناء الضوئي بصورة أسرع.

١٩. لينصهر الثلج. ستموت النباتات؛ لأن الماء ينتقل إلى خارج الخلايا في اتجاه التربة المالحة.

٢٠. ستموت المستهلكات؛ لأنها تعتمد على المنتجات في غذائها.

٢١. سيصبح الكرفس الذابل نضراً؛ لأن جزيئات الماء ستدخل الكرفس عن طريق الخاصية الأسموزية.

٢٢. عندما لا تنفصل الكروموسومات المتماثلة أو الكروماتيدات الشقيقة بعضها عن بعض خلال الطور الانفصالي الأول أو الثاني.

٢٣. يجب أن يمثل التسلسل الأشكال ١٨، ١٩، ٢٠. حيث تكون الخلية في بداية الانقسام المنصف ثنائية المجموعة الكروموسومية، وعند نهايته تصبح أحادية المجموعة الكروموسومية. ٢٤. يجب أن تعكس إجابات الطلبة المعلومات الواردة في الشكلين ١٨، ١٩.

٢٥. يكون عدد الكروموسومات في الخلايا الجديدة هو عدد الكروموسومات نفسه

في الخلايا الأصلية إذ يتم نسخ الـ DNA قبل الانقسام المتساوي مما يؤدي إلى تساوي عدد كروموسومات الخلايا الجديدة مع عددها في الخلايا الأصلية.

أنشطة تقويم الأداء

٢٦. يجب أن تكون البطاقات بالتسلسل نفسه الموجود في الشكلين ١٨، ١٩، وإذا كانت البطاقات تحوي الطور البيني، فيجب أن يكون موقعها قبل الطور التمهيدي الأول.



٢٣- خريطة مفاهيمية: اعمل خريطة مفاهيمية على شكل سلسلة أحداث، توضح فيها ما يحدث في الطور البيني من خلية الأبء إلى تكوّن البويضة المخصبة. حدّد، ما إذا كان عدد الكروموسومات ثنائياً أم أحادياً في كل مرحلة.

٢٤- قارن بين المرحلة الأولى، والمرحلة الثانية من الانقسام المنصف.

٢٥- حدّد. ما عدد الكروموسومات في الخلايا الأصلية، مقارنة بالخلايا الجديدة الناتجة عن الانقسام الخلوي؟ وضح إجابتك.

أنشطة تقويم الأداء

٢٦- البطاقات التعليمية: اعمل ١١ بطاقة تعليمية تظهر رسوماً توضيحية لكل طور من الانقسام المنصف. اخلطها، ثم ربّتها بطريقة صحيحة، ثم أعطها لأحد زملائك، واطلب إليه إعادة خلطها ثم ترتيبها.

تطبيق الرياضيات

٢٧- الضوء والبناء الضوئي: مثل البيانات في السؤال ١٨ برسم بياني؛ لتوضح العلاقة بين معدّل عملية البناء الضوئي، وبُعد النبات عن مصدر الضوء. استخدم المعادلة التالية للإجابة عن السؤال ٢٨.

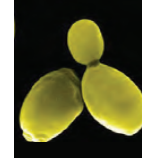


٢٨- البناء الضوئي: ما عدد جزيئات السكر المتكوّنة؟ وما عدد جزيئات الأكسجين الناتجة، عند استهلاك ١٨ جزيء CO_2 ، و ١٨ جزيء ماء، مع ضوء الشمس لإنتاج السكر؟

٢٩- دورة الخلية: تخيل أن طول دورة خلية في جسم الإنسان ٢٠ ساعة، واحسب عدد الخلايا الناتجة بعد ٨٠ ساعة.

١٥٩

١٧- كيف تتكاثر الخميرة في الشكل المجاور؟



- تكاثر لاجنسي - تبرعم
- تكاثر جنسي - تبرعم
- تكاثر لاجنسي - انشطار
- تكاثر جنسي - انشطار

التفكير الناقد

استخدم الجدول التالي للإجابة عن السؤال ١٨.

البناء الضوئي في النباتات المائية		
رقم الكأس	البعد عن الضوء (سم)	عدد الفقاعات / دقيقة
١	١٠	٤٥
٢	٣٠	٣٠
٣	٥٠	١٩
٤	٧٠	٦
٥	١٠٠	١

١٨- تفسير البيانات. وضعت نباتات مائية على مسافات مختلفة من مصدر ضوء. فإذا اعتبرت أن الفقاعات الناتجة عن النباتات دليل على معدّل حدوث عملية البناء الضوئي، فما الذي تستنتج عن العلاقة بين معدّل حدوث البناء الضوئي في النبات، وبُعدّه عن مصدر الضوء؟

١٩- استنتج. لماذا يُستعمل الملح؛ لإذابة الجليد على الطرق في المناطق الباردة؟ وما تأثير ذلك في النباتات التي تنمو على جوانب الطريق؟

٢٠- توقع. ماذا يحدث للمستهلكات في بحيرة، إذا ماتت جميع المُنتِجات فيها؟

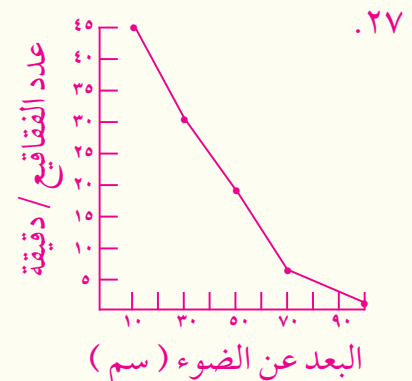
٢١- كُنْ فرضية. ماذا يحدث لنباتات الكرفس الذابلة، إذا وُضعت في كأس ماء؟

٢٢- وضح. كيف يمكن أن تنتج بويضة مخصبة تحتوي على زيادة في عدد الكروموسومات؟

تطبيق الرياضيات

٢٨. سينتج البناء الضوئي ٣ جزيئات سكر و ١٨ جزيء أكسجين.

٢٩. $\frac{٨٠ \text{ ساعة}}{٢٠ \text{ ساعة}} = ٤ \text{ دورات}$ ، $٤ \times ١٦ = ٦٤$ خلية





الأنشطة العلمية	المفردات	الدرس / الأهداف
تجربة استهلاكية: من له صفة وجود الغمازات؟		مقدمة الفصل الوراثة
تجربة: نمذجة تضاعف DNA / كتاب الطالب عمل نموذج: بناء البروتين / دليل المعلم نشاط: السلاسل المتطابقة / دليل المعلم عرض سريع: تضاعف DNA / دليل المعلم استقصاء من واقع الحياة: الطفرات / كتاب الطالب	DNA الجين RNA الطفرة	الدرس الأول: مادة الوراثة DNA ص ١٦٤ - ١٦٩ ١. تتعرف أجزاء جزيء DNA وتركيبه. ٢. توضح كيف يتضاعف DNA. ٣. تصف تركيب RNA ووظائف أنواعه المختلفة.
نشاط استقصائي: تجارب مندل في الوراثة / دليل المعلم نشاط: نسب مندل الوراثة / دليل المعلم عمل نموذج: تزاوج نبات البازلاء / دليل المعلم. عرض سريع: الخرز بوصفه صفات وراثية / دليل المعلم. تجربة عملية: الصفات الوراثة / كراسة الأنشطة العملية تجربة عملية: الاحتمالات ٥٠:٥٠ / كراسة الأنشطة العملية	الوراثة الجين المقابل (الأليل) علم الوراثة الصفة السائدة الصفة المتنحية مربع بانيت الطرز الجينية الطرز المظهرية نقي الصفة (متماثل الجينات) هجين الصفة (غير متماثل الجينات) الأمراض الوراثة مرض فقر الدم المنجلي	الدرس الثاني: علم الوراثة ص ١٧٠ - ١٧٨ ١. تفسر كيف تورث الصفات؟ ٢. تتعرف دور العالم مندل في علم الوراثة. ٣. تستخدم مربع بانيت لتوقع نتائج التزاوج. ٤. تميز بين الطرز الجينية والطرز المظهرية. ٥. تتعرف بعض الأمراض الوراثة وكيفية تجنب الإصابة بها.

عدد الحصص	التقويم	الربط مع المجالات الأخرى
	تجربة استهلاكية: التقويم شفوي دفتر العلوم: يكتب عن ثلاث صفات وراثية لديه، وكيفية انتقالها له.	مشاريع الوحدة البحث عبر الشبكة الإلكترونية المطويات
٣ حصص	• تقويم الأداء • تجربة: التقويم الأداء • التقويم: شفوي • التقويم: شفوي • المحتوى • مراجعة الدرس • دليل مراجعة الفصل • مراجعة الفصل • اختبار مقنن	• الربط مع المعرفة السابقة: لعبة القوالب • الربط مع المناهج: الرياضيات • دفتر العلوم: DNA دليلاً • الربط مع المناهج: تاريخ العلم • دفتر العلوم: تأثير الطفرة
٥ حصص	• تقويم الأداء • تطبيق الرياضيات: حساب النسبة • التقويم: الأداء • المحتوى • مراجعة الدرس • دليل مراجعة الفصل • مراجعة الفصل • اختبار مقنن	• الربط مع المعرفة السابقة: الصفات الوراثية
الحصة (٤٠) دقيقة		

خلفية علمية

الدرس

مادة الوراثة DNA

تركيب DNA

تكون المعلومات الوراثية محمولة على DNA ، وهي التي تحدّد ما سيكون عليه المخلوق الحي، وتُحمل على صورة شفرة وراثية مكونة من سلسلة من الوحدات البنائية تُسمى نيوكليدات. يتكون النيوكليوتيد من سكر رايبوزي منقوص الأكسجين ومجموعة فوسفات وإحدى القواعد النيتروجينية. ويتكون DNA من سلسلتين حلزونيتين من النيوكليوتيدات متعاكستين في الاتجاه، حيث تنتهي إحدى السلسلتين بمجموعة فوسفات، بينما تنتهي الثانية بسكر الرايبوز المنقوص الأكسجين. ويتحكم تسلسل النيوكليوتيدات في الرسالة الوراثية التي يحملها DNA. وبما أن DNA يُنسخ وينتقل من جيل إلى آخر، فإن أي تغيير أو أي طفرة في جين واحد سوف تحفظ. فإذا حدث التغيير في الخلايا التي تكوّن الأمشاج، فإن هذا التغيير ينتقل إلى الأجيال القادمة خلال عملية تُسمى الوراثة.

نموذج DNA

إن عملية تضاعف DNA يتحكم فيها إنزيم، يُسمى إنزيم بلمرة DNA. إذ يتحرك على طول جزيء DNA المنفصل مضيئاً نيوكليوتيدات جديدة بالتسلسل الصحيح مقابل القواعد النيتروجينية الأصلية. وتحدث هذه العملية في عدة مواقع على جزيء DNA في آن واحد، وإلا فإن الوقت الذي يستغرقه DNA ليتضاعف يكون كبيراً جداً بشكل خيالي.

الطفرات

يسمى التغيير في الرسالة الوراثية في الخلية بالطفرة. وتؤثر بعض الطفرات في الرسالة الوراثية نفسها مبدلة تسلسل النيوكليوتيدات في DNA. وتتضمن بعض أنواع الطفرات سلسلة من DNA تستطيع الانتقال من مكان إلى آخر. وتُسمى هذه الطفرة الجينات القافزة. ومن الجدير بالذكر أنه عندما يتعرض الجين المفرد للطفرة، فإن وظيفته تتوقف.

الدرس

علم الوراثة

الوراثة المندلية

جريجور مندل عالم نمساوي يُعد أول عالم قام بتطبيق التجريب والكميات في الوراثة. وتمثل الوراثة المندلية استخدام القوانين الرياضية والاحتمالات.

الصفات السائدة والصفات المتنحية

في تجارب مندل لنماذج الصفات الوراثية التي درسها جينان متقابلان. ويوضح قانون السيادة أن الصفة الوراثية السائدة تظهر إذا كان زوج الجينات المتقابلة متماثلة أو غير متماثلة. أما الصفة المتنحية فتظهر عندما تكون جينات هذه الصفة متماثلة فقط.

استعمال مربع بانيت

طوّر مندل قانون انعزال الصفات، والذي يبيّن أن الجينات المتنحية لا تختفي في أثناء الانقسام المنصف. وفي تجارب مندل عندما استعمل البازلاء الهجينة، ظهرت الصفة المتنحية مرة أخرى في ربع أفراد الجيل الأول تقريباً عندما قام بتلقيح نباتين هجينين.

الاختلالات الجينية

تتبع العديد من الاختلالات الجينية في الإنسان نماذج مندل في الوراثة. ومن هذه الاختلالات الوراثية هنتنغتون الذي ينتج عن جين سائد يتسبب في انحطاط الجهاز العصبي. أما مرض الأنيميا المنجلية فهو أيضاً اختلال جيني ينتج عن جين متنحٍ يصيب الأشخاص المنحدرين من السلالة الإفريقية بكثرة. ويكون شكل كريات الدم الحمراء في هذا الاختلال منجلي الشكل، ولا تستطيع نقل الأكسجين بفاعلية.

اكتشف فيم يفكر الطلبة؟

قد يعتقد الطلبة أن ...

الصفات السائدة هي الأقوى أو الأعظم أو الأكثر شيوعاً بين الجماعات.

يُحدد الصفة الوراثية للون العيون في الإنسان زوج من الجينات المتقابلة. ويحفز الجين السائد على إنتاج الصبغة البنية في القرنية، أما الجين المتنحي فلا يسمح بإنتاج البروتين الوظيفي أو الصبغة البنية. يستقبل كل فرد زوجاً من جينات هذه الصفة، أحدهما من الأب والآخر من الأم. إذا ورث الشخص جيناً واحداً للون القرنية البنية فستصنع القرنية الصبغة، أما إذا وجدت الجينات المتنحية فقط، فإن الصبغة لا تصنع، وعندها تظهر العيون بلون أزرق.

إن وراثة لون العيون في الإنسان في الحقيقة أكثر تعقيداً من ذلك؛ إذ يتحكم فيها عدد من الجينات، لا زوج واحد فقط، على عكس الصفات المندلية البسيطة. وكلما زاد عدد الجينات السائدة التي يملكها الشخص كانت عيون داكنة أكثر.

مناقشة

اسأل الطلبة "إذا كانت صفة لون العيون البنية سائدة على لون العيون الزرقاء، فهل معنى ذلك أنه في يوم ما، سيكون لون عيون جميع البشر بنيًا؟".
دع الطلبة يكونوا مجموعات نقاش صغيرة، وبعد مرور فترة من الزمن دعهم يعرضوا ما توصلوا إليه من إجابات على أن تكون مدعومة بأدلة.

تعزيز الفهم

نشاط

اطلب إلى الطلبة العمل في مجموعات ثنائية، وأعط كل مجموعة مغلفاً به خمسة مربعات بنية، وخمسة مربعات زرقاء.

- اطلب إلى الطلبة رسم مربع واحد بني ومربع آخر أزرق. حيث تمثل هذه المربعات الجينات المتقابلة للون العيون، ثم اسأل: ما لون عيون هذا الشخص؟ (بني)
- أخبر الطلبة أن هناك زوجين سوف يرزقان بطفل، لذا فإن كلا منهما سوف يُورثه جيناً للصفة. يجب على الطلبة أخذ مربعات عشوائياً من المغلف، ووضع بعضها إلى جانب

- بعض، وتحديد لون عيون الطفل الذي يحمل هذه الأزواج من الجينات.
- عُدّ الأفراد الذين يحملون لون العيون الزرقاء، ولون العيون البنية والتي حصل عليها جميع الطلبة في الصف. واسأل الطلبة: لماذا ظهر بعض الأطفال يحملون صفة لون العيون الزرقاء من أبوين لون عيونهما بني؟
- ابحث عن عدد الطلبة في الصف من ذوي الشعر المجعد (صفة سائدة)، وعدد الطلبة ذوي الشعر الناعم (صفة متنحية)، وكذلك عدد الطلبة ذوي الغمازات (سائدة). ومن لا غمازات له (متنحية). ٢٢

مضمون الصورة

الجينوم البشري تم نشر أول مسودة للجينوم البشري عام ٢٠٠١م. يحتوي الجينوم على ٣٠,٠٠٠ جين تقريباً. وهو أكبر ٢٥ مرة من أي جينوم تم معرفة تسلسله إلى الآن.

وعلى الرغم من حجم الجينوم البشري، والاختلاف الملحوظ في صفات الإنسان، إلا أن الاختلاف بين أي شخصين يكون فقط في ١ أو ٢ من النيوكليوتيدات من كل ١٠٠٠ نيوكليوتيد مكوّنة لسلسلة DNA التي يملكها.

دفتر العلوم

تختلف إجابات الطلبة، ولكن الصفات قد تتضمن لون العيون أو لون الشعر أو شكل الوجه. وقد يجيب الطلبة عن كيفية انتقال الصفة إليهم بالنظر إلى تاريخ هذه الصفات في عائلاتهم.

الفكرة العامة

تُحدد الجينات الصفات الوراثية للمخلوق الحي.

الدرس الأول

مادة الوراثة DNA

الفكرة الرئيسية:

يحتوي DNA على التعليمات اللازمة للحياة.

الدرس الثاني

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.

الفكرة العامة

الثبات والتغير تتحكم الجينات في الثبات خلال الاتزان الداخلي على مستوى المخلوق الحي. ويوفر علم الوراثة الخلفية العلمية لفهم التغير الذي يؤدي إلى التنوع.

تقديم الفصل اطلب إلى كل طالب رسم جدول مكون من عمودين يكتب في

العمود الأول الصفة، ويكتب في العمود الثاني نوع الوراثة. وعلى كل طالب تدوين خمس من خصائصه في العمود الأول. وبعد قراءة الفصل اطلب إليهم تحديد نوع توارث الصفة التي تم كتابتها في العمود الأول.

نشاطات تمهيدية

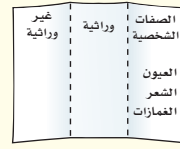
المطويات منظم الدراسة

تصنيف الصفات يمكنك استخدام هذه المطوية لتساعدك في أثناء قراءتك هذا الفصل على معرفة أي صفاتك وراثية، وأياها 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.



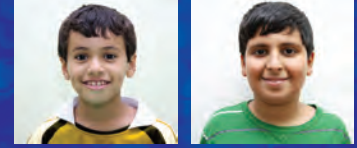
قراءة الأفكار الرئيسة قبل قراءتك للفصل، اكتب قائمة بالصفات الشخصية، وتوقع ما هو وراثي منها، وما هو غير وراثي. وفي أثناء قراءتك للفصل، قارن قائمتك بها تقرؤه، وصحح الأخطاء فيها، إن وُجدت.

للمرجعة محتوى هذا الفصل وأنشطته ارجع إلى الموقع الإلكتروني: www.obeikaneeducation.com عبر المواقع الإلكترونية العلوم

تجربة استهلالية

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 غمازات عندما يبتسم، في حين لا تظهر في الثاني.

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

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

الهدف يحدد بعض الصفات الوراثية لزملاء الصف.

دع الطلبة يلاحظوا بعض الصفات الوراثية- وجود الغمازات من عدمها- للزملاء في الصف واستثمر ذلك في تقديم درس علم الوراثة للطلبة. أخبر الطلبة أنهم سيتعلمون المزيد عن الوراثة

من خلال قراءة هذا الفصل ٢٤

التحضير ناقش الصور مع الطلبة؛ للتحقق من معرفتهم صفة وجود الغمازات.

استراتيجيات التدريس تسجيل البيانات لكافة الطلبة ومقارنتها.

التفكير الناقد

تختلف النسبة اعتماداً على عدد الطلبة في الصف الذين لديهم غمازات. تكون نسبة الطلبة الذين لديهم غمازات عادة بين ١٠-٤٠%.

التقويم

شفوي اطلب إلى الطلبة، اقتراح أمثلة أخرى على صفات وراثية، إجابات محتملة: لون الشعر، وملمسه، لون الجلد والعيون، شكل الوجه، والطول.

المطويات منظم الدراسة

يقوم الطلبة بإعداد المطوية الخاصة بهذا الفصل.

التصور الذهني

يكون القارئ الناجح صورة ذهنية، اعتماداً على الوصف الذي يقرؤه بطريقة الخاصة. وتساعد الصور على فهم المعلومات واستذكارها لاحقاً.

١ أنعلم

يساعد تكوين الصور الذهنية على فهم الطلبة، وتذكرهم للمعلومات. ولجعل الصور التي يكونها الطلبة أكثر تركيزاً، اطلب إليهم رسم ما يشاهدونه في مخيلتهم في أثناء قراءة الفقرة التالية بصوت عالٍ. كيف يمكنك تتبع انتقال الصفة الوراثية في العائلة؟

إن مخطط السلالة، أداة تستخدم لتتبع الصفة الوراثية من جيل إلى آخر في العائلة، حيث يُمثل الذكور بمربعات أما الإناث فتُمثل بدوائر. ويعبر عن الشخص الذي يحمل الصفة بتظليل الشكل والذي يعبر عنه (الدائرة أو المربع). أما المربع نصف المظلل أو الدائرة نصف المظلمة، فيعبران عن الشخص الذي لا يحمل الصفة. ويقصد بحامل الصفة الشخص الذي يحمل الصفة غير النقية. أما الدوائر والمربعات الفارغة فتعبر عن الأشخاص الذين لا يتصفون بهذه الصفة، وليسوا حاملين لها.

٢ أتدرب

اطلب إلى الطلبة قراءة الصفحة ٥٩، التي تتحدث عن دور الجينات المتقابلة في تحديد الصفات الوراثية، ثم عمل لوحة تصور ما يقرؤونه.

التصور الذهني

١ **أنعلم** كَوْن 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 **أتدرب** اقرأ الفقرة التالية، وكَوْن صورة ذهنية للأفكار الرئيسة فيها:

لتوقع ظهور صفة ما باستخدام مربع بانيت تُمثل 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 انظر إلى تطبيق الرياضيات (حساب النسبة) في ص ١٧٥.

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

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

١٦٢

الورقة مع زملائهم. وبعد قراءة الطلبة الأوراق اطلب إليهم رسم صورة تُظهر ما قرؤوه.

٣ **أطبق** اطلب إلى الطلبة كتابة نشاط يمكنهم القيام به ووصفه، مثل تنظيف الأسنان أو تحضير شطيرة. ثم اطلب إليهم تبادل

إرشاد

يساعدك التصور الذهني على تذكر ما قرأت.

توجيه القراءة وتركيزها

يمكن استخدام هذا الدليل مع الطلبة بصورة فردية أو في صورة مجموعات صغيرة. وستُظهر إجابة الطلبة المعلومات التي يعرفونها مسبقاً عن الموضوع.

الجملة	موقعها في الدرس
٣،٢	١
٨،٧،٦،٥،٤،١	٢

الإجابات:

١. م.
٢. م.
٣. غ، تكون الطفرات في بعض الأحيان مفيدة للمخلوق الحي.
٤. م.
٥. غ، يمكن أن تكون الجينات المتقابلة، سائدة أو متنحية أو سيادة غير تامة أو ذات سيادة مشتركة.
٦. غ، تتحكم الطرز الجينية والبيئية في صفات المخلوق الحي.
٧. غ، يُبين مربع بانيت الطرز الجينية المحتملة للأبناء.
٨. م.

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.

قبل القراءة م أو غ	الجملة	بعد القراءة م أو غ
	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- تُعد الطفرات في جميع الأحوال مضرّة بالمخلوق الحي.	
	٤- قد تشابه 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.	

العلوم
عبر المواقع الإلكترونية

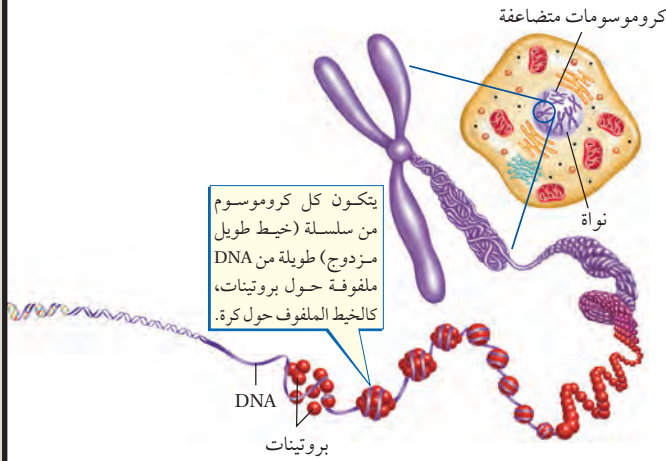
مادة الوراثة DNA

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 المختزنة 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 نتذكر 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.



في هذا الدرس

ستتعلم أن

- تعرف أجزاء جزيء DNA وتركيبه.
- توضح كيف يتضاعف DNA.
- نصف 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

الشكل ١ DNA جزء من الكروموسومات الموجودة في النواة.

التحفيز

الربط مع المعرفة السابقة

لعبة القوالب الفت انتباه الطلبة إلى فكرة تلاؤم المفتاح والقفل، وكذلك تلاؤم طرفي حزام الأمان في السيارات حيث تتداخل قطعتان بإحكام تسمى قوالب. اطلب إلى الطلبة إعطاء أمثلة أخرى، واستخدم هذه المعلومات لتوضيح أن DNA الموجود في النواة، هو قالب لـ RNA.

تجربة

الهدف يصمم نموذجًا لتضاعف

DNA. ٢٣ بصري-فضائي

المواد والأدوات قلم رصاص، ورقة. استراتيجيات التدريس تأكد أن الطلبة يفهمون أنهم سيعملون عينة لسلسلة من الـ DNA، ثم يقومون بعمل السلسلة المكملية المقابلة. ثم يفصلون السلسلتين إحداهما عن الأخرى، ويعملون السلسلتين الجديدتين المكملتين للسلسلتين الأصليتين. وبذلك يمكنهم رؤية السلاسل الجديدة المتكونة متماثلة مع الأصل.

التحليل

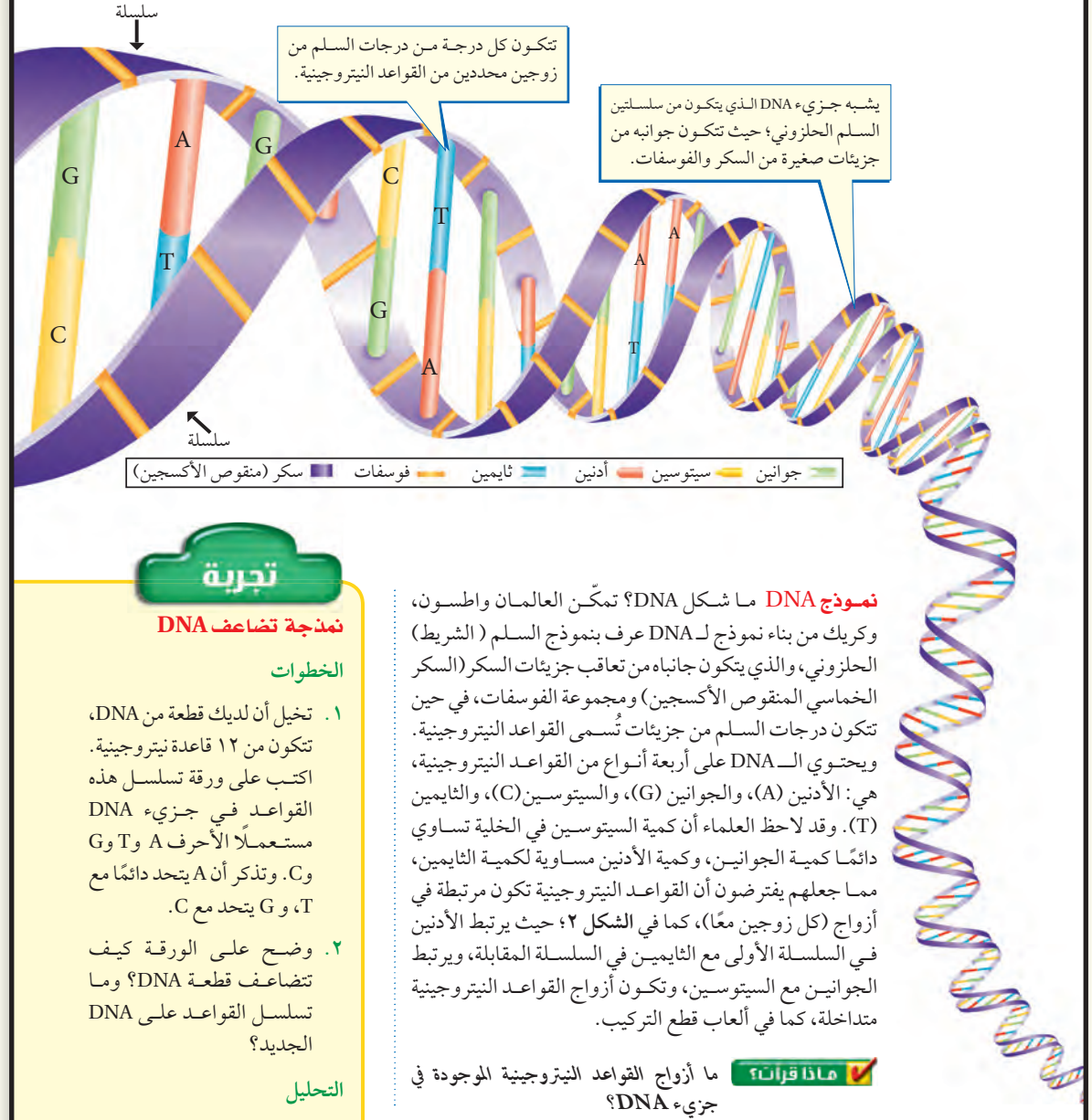
تختلف الإجابات حسب القواعد النيتروجينية التي يتم اختيارها، ولكن يجب أن تكون هذه القواعد بترتيب الـ DNA نفسه وتسلسله الأصلي.

التقويم

الأداء ارسم سلسلة من DNA موضحًا عليها القواعد النيتروجينية، ثم اطلب إلى الطلبة إكمال السلسلة المقابلة لها. ٢٣

ماذا قرأت؟

الإجابة الأدينين مع الثايمين والجوانين مع السيتوسين.



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. وضح 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.

١٦٥

طرائق تدريس متنوعة

النماذج استعمل مكعبات مختلفة وأسلًا أو صلصًا؛ لعمل نموذج لـ DNA وتوضيح القواعد النيتروجينية. اطلب إلى الطلبة عمل نماذجهم الخاصة مستعملين مكعبات بألوان مختلفة، لكل قاعدة من القواعد النيتروجينية.

٢٣ حسي حركي

استخدام التشابه

شفرة مورس من المؤكد أن الطلبة على معرفة بشفرة مورس. يُستعمل في هذه الشفرة رمزان فقط هما النقطة والشرطة؛ لتمثالا جميع الأحرف والكلمات الهجائية. أما في DNA فيوجد أربعة رموز (قواعد نيتروجينية) إن ترتيب القواعد النيتروجينية وتسلسلها، يعبران عن المعلومات اللازمة لعمليات الحياة.

مناقشة

سلسلة DNA كيف يمكنك توقع تسلسل القواعد النيتروجينية، المقابلة لسلسلة من DNA؟ **من خلال معرفة القواعد النيتروجينية وتسلسل القواعد في DNA الأصلي.**

حقيقة طريفة

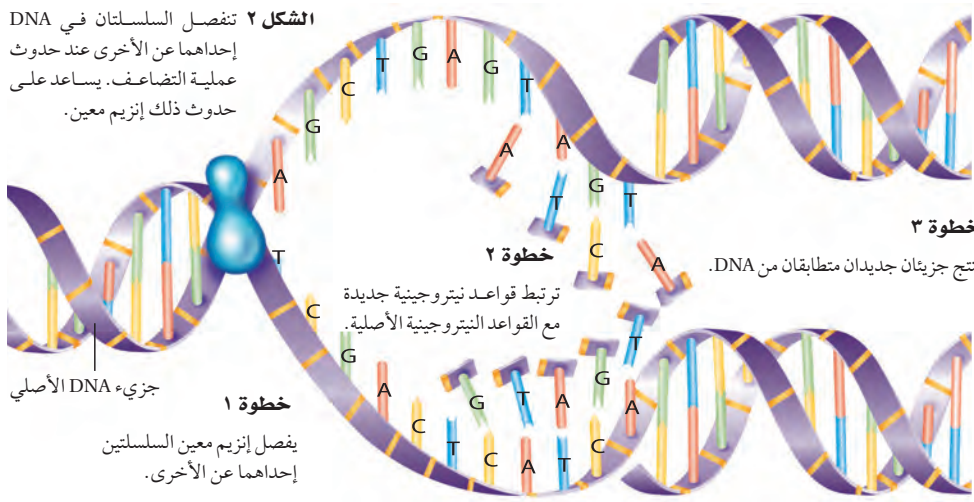
عندما يسمع الطلبة عن "شفرة الحياة" فإنهم يسمعون عن تسلسل القواعد النيتروجينية على DNA.

معلومة للمعلم

الجينوم البشري تسمى المادة الوراثية الكاملة للفرد الواحد جينوم. وتم الإعلان عن عمل مسودة أولية للخريطة الجينية للإنسان في بداية عام ٢٠٠١م، واعتبرت المعلومات التي تم الحصول عليها من هذا الاكتشاف العلمي القاعدة الأساسية لدراسة الأمراض في الإنسان وأبحاث العلاج الحيوي.

إجابة سؤال النص

يسبب مشكلات صحية مختلفة.



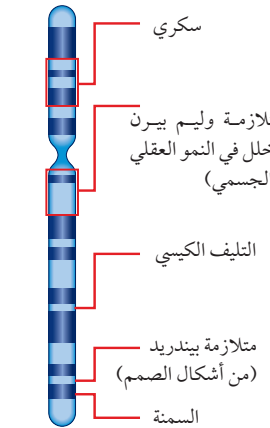
نسخ DNA عندما تضاعف الكروموسومات قبل الانقسام المتساوي أو المنصف تضاعف كمية DNA داخل النواة. وقد أظهر نموذج واطسون وكريك كيف يحدث ذلك؛ حيث تفصل السلسلتان في DNA إحداهما عن الأخرى، ثم ترتبط قواعد نيتروجينية جديدة فيتكون DNA جديد، يحمل ترتيب القواعد النيتروجينية نفسها في DNA الأصلي، كما في الشكل ٢.

الجينات

تعتمد معظم صفات الإنسان - ومنها لون الشعر، والطول وغيرهما من الصفات - على البروتينات التي تصنعها الخلايا المكونة 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، وتحدد الجينات ترتيب الأحماض الأمينية 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 الرايوسومات الموجودة في السيتوبلازم. لذا تتم عملية نقل شفرة تصنيع البروتينات من النواة إلى الرايوسومات عبر نوع آخر من الأحماض النووية، هو الحمض النووي الرايوزي أو RNA.

كروموسوم ٧



الشكل ٣ يوضح الرسم بعض الجينات التي تم تحديدها على الكروموسوم ٧ في جسم الإنسان. الكتابة بالخط العريض هي الأسماء التي أعطيت لهذه الجينات.

الربط مع المناهج

الرياضيات تكتب الشفرة الوراثية باستخدام أربعة حروف، وتقرأ شفرة الخلية في صورة مجموعات ثلاثية. اطلب إلى الطلبة تحديد عدد المجموعات الثلاثية المحتمل تكونها من الأحرف الأربعة (A, T, G, C). **يمكن تكوين**

٦٤ مجموعة محتملة. ٢٤ منطقي-رياضي

دفتر العلوم

DNA دليلاً اطلب إلى الطلبة البحث عن تقنية استخدام DNA بوصفه دليلاً في التحقيقات الجنائية، وكتابة تقرير يتعلق بذلك في دفتر العلوم. واطلب إليهم استخدام الإنترنت والمجلات الحديثة والكتب ومقابلة ذوي الاختصاص. ٢٤

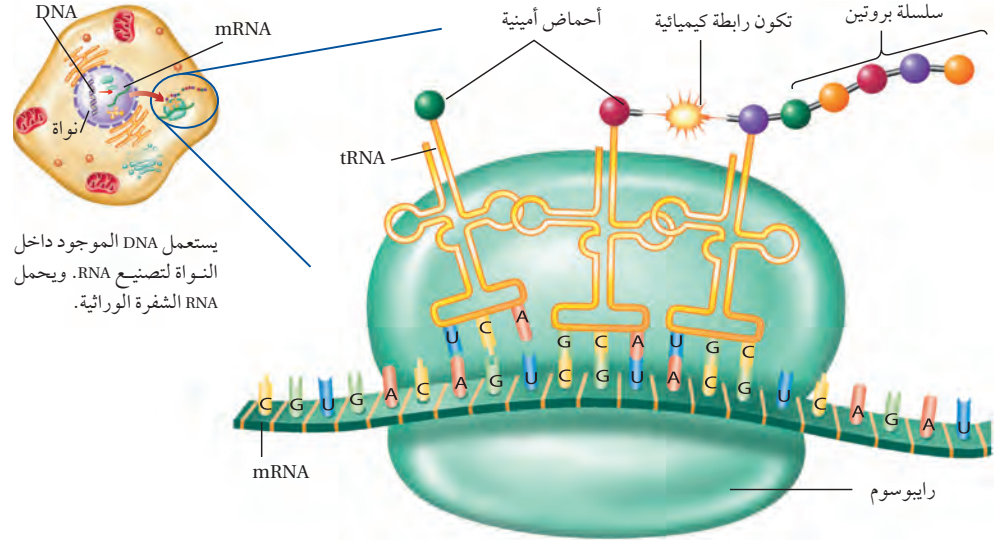
الحمض النووي الرايبوزي RNA يُصنع RNA في النواة، وهو نسخة طبق الأصل عن DNA، ولكنه يختلف عنه في بعض الخصائص. وبمقارنة تركيب DNA في الشكل ١ وتركيب RNA في الشكل ٤ تظهر مجموعة من الاختلافات، منها:

RNA مكون من سلسلة واحدة، أما DNA فيتكون من سلسلتين. ويحتوي DNA على أربعة قواعد نيتروجينية، هي: أدنين (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. ويلعب RNA دوراً مهماً في بناء البروتينات؛ وتبدأ هذه العملية عندما ينتقل tRNA من النواة إلى السيتوبلازم، ثم يرتبط مع الرايبوسومات - التي تحتوي rRNA - 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.



١٦٧

عمل نموذج

بناء البروتين اطلب إلى الطلبة رسم خلية على لوح كرتون وعمل نموذج يوضح طريقة بناء البروتينات باستعمال مواد مختلفة مثل البذور، القطن، خيوط

الصفوف. ٢٤ بصري-فضائي

نشاط

السلاسل المتطابقة اكتب تسلسل قطعة من DNA على السبورة، ثم اطلب إلى الطلبة نسخها، وكتابة السلسلة المطابقة

من mRNA و tRNA. ٢٤ بصري-فضائي

عرض سريع

تضاعف DNA

المواد والأدوات أسلاك بألوان متعددة.

الزمن المقدر ٥ دقائق.

الخطوات اعرض على الطلبة طريقة تضاعف DNA. وذلك باستعمال سلكين بلونين مختلفين. لف أحدهما حول الآخر؛ كما في السلم الحلزوني، ثم افصل أحدهما عن الآخر، ولف سلكاً جديداً حول كلا السلكين الأصليين مستعملاً لوناً مختلفاً لتوضيح عملية تكون السلسلة المكملة الجديدة.

التعلم باستخدام الصور والرسوم

الشكل ٤: اطلب إلى الطلبة عمل خريطة، لتسلسل الأحداث في أثناء عملية بناء

البروتين. ٢٤ بصري-فضائي

الربط مع المناهج

تاريخ العلم اطلب إلى الطلبة دراسة تاريخ أبحاث DNA، ثم رسم خط زمني لهذه الأحداث، مبتدئين بأول عملية استخلاص

DNA، من نواة الخلية في عام ١٨٦٩ م. ٢٤

بصري-فضائي حسي حركي

معلومة للمعلم

المواد المسببة للطفرات يُسمى أي عامل يسبب التغير في الـ DNA بالمادة المسببة للطفرة، والتي قد تكون موادّ مشعّة أو موادّ كيميائية أو درجات الحرارة المرتفعة. كما يُعد كل من الأسبست والسيانيد والفورمالدهيد التي توجد في المباني والبيئة من المركبات النشطة جدًّا، حيث تتفاعل مع الـ DNA وتسبب تغييرًا في تركيبه.

المفاهيم الشائعة غير الصحيحة

الطفرات المفيدة قد يعتقد الطلبة أن أي طفرة تحدث خلال عملية تضاعف الـ DNA هي طفرات ضارة. وفي الحقيقة تُكسب بعض الطفرات المخلوق الحي خصائص تجعله قادرًا على التكيف مع بيئته؛ إذ تلعب هذه الطفرات دورًا مهمًّا في التنوع. ومن الطفرات المفيدة للمخلوق الحي تلك التي تجعل البكتيريا مقاومة للمضادات الحيوية.

ماذا قرأت؟

الإجابة: خلال عملية تضاعف الـ DNA.

إجابة سؤال الشكل

الشكل ٦ نعم إذا كانت تؤثر في الخلايا الجنسية.



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

الطفرات

الجينات المُتَحَكِّمة (المسيطرة) 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 لتصنع 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؛ فأحيانًا يكون DNA ملفًا 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.

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

متى تحدث الطفرات؟



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

١٦٨

دفتر العلوم

تأثير الطفرة اطلب إلى الطلبة البحث عن الطفرات، وكتابة تقرير حولها، واطلب إليهم تقديم أمثلة توضح ما إذا كانت الطفرة ضارة أم مفيدة أم غير ضارة. على أن يتضمن هذا التقرير سبب الطفرة. **٢٣** لغوي

طرائق تدريس متنوعة

تحّد اطلب إلى الطلبة البحث في تاريخ اكتشاف DNA، مستخدمين الحقائق التاريخية. يمكن للطلبة تضمين أسماء العلماء مثل فرانسيس كريك، وجيمس واطسون، وروزاليند فرانكلين. ويمكن تضمين معلومات أخرى كالتجارب، وكيف ساعدت الاكتشافات الأولية على تمهيد السبيل أمام التقنيات الجينية الحديثة؟ **٢٤**

تداخلات يومية

التحقق من الفهم

تصميم أحجية اطلب إلى الطلبة تصميم أحجية تمثل أجزاءها العناصر الأساسية الضرورية لعملية بناء البروتين - الأنواع الثلاثة من RNA، الرايوسوم، الحمض الأميني، الرابطة الكيميائية - من خلال العمل في مجموعات ثنائية يستطيع الطلبة تجميع أجزاء الأحجية بعضها مع بعض؛ لتوضيح طريقة بناء البروتين. كما يمكن للطلبة أن يختبر أحدهم الآخر؛ لمعرفة ما يمثله كل جزء.

جزء ٢٤ بصري-فضائي

إعادة التدريس

DNA والبروتين اطلب إلى الطلبة عمل رسم توضيحي لعملية تضاعف DNA وبناء البروتين. ٢٤

بصري-فضائي

التقويم



شفوي ما أنواع RNA الثلاثة؟ وما وظيفة كل منها؟

الراسل: نسخة من DNA تنتقل من النواة إلى الرايوسومات.

الناقل: يحمل الأحماض الأمينية إلى الرايوسومات.

الرايوسومي: يكون الرايوسومات. ٢٤



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 فقط فإنه لا يتأثر. ولكن إذا حدثت الطفرة في الخلايا الجنسية فإن الخلايا الناتجة كلها يحدث لها هذه الطفرة، ومن ثم تُضيف 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 تُفترس بعض الحشرات التي تتغذى عليه، فيحافظ على بقائه.

مراجعة ١ الدرس

الخلاصة

ما مادة الوراثة؟

• يتكون جانب السلم المكون 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 الرايوسومات 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.

اختبر نفسك

١. صف. كيف تحدث عملية تضاعف DNA؟
٢. وضح. كيف تنتقل شفرة تصنيع البروتينات من النواة إلى الرايوسومات؟
٣. طبق. إذا كان ترتيب القواعد النيتروجينية في سلسلة من DNA هو AGTAAC، فبُني 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.

www.obeikaneducation.com



الدرس

مراجعة ١

١. تنفصل السلسلتان إحداهما عن الأخرى، ثم تتشكل السلسلة المكملّة الجديدة لكل من السلسلتين الأصليتين.

٢. تحمل الشفرة على mRNA من النواة إلى الرايوسوم.

٣. TCATTG

٤. يحمل الـ tRNA الأحماض الأمينية إلى الرايوسومات، وترتبط القواعد النيتروجينية الثلاث المحمولة على mRNA بالقواعد

١. تنفصل السلسلتان إحداهما عن الأخرى، ثم تتشكل السلسلة المكملّة الجديدة لكل من السلسلتين الأصليتين.

٢. تحمل الشفرة على mRNA من النواة إلى الرايوسوم.

٣. TCATTG

٤. يحمل الـ tRNA الأحماض الأمينية إلى الرايوسومات، وترتبط القواعد النيتروجينية الثلاث المحمولة على mRNA بالقواعد

علم الوراثة

الصفات الوراثية

هل تشبه أحد والديك أم جديك؟ وهل عيناك 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 أزواج الجينات المسؤولة 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.



في 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 (متاثل الجينات)
- الصفة السائدة
- هجين الصفة (غير متاثل الجينات)
- الصفة المتنحية
- الأمراض الوراثية
- مربع بانيت
- مرض فقر الدم المنجلي

التحفيز

١

الربط مع المعرفة السابقة

الصفات الوراثية اعرض على الطلبة صورة لأنثى حيوان وصغارها (مثل قطّة وصغارها)، واطلب إليهم كتابة قائمة بخصائص الآباء التي يعتقدون أنها تورث من الآباء. ودعهم يعرفوا أن الصفات الجسمية العامة - ومنها عدد الأرجل، والطول، وشكل الأذنين، ولون العيون، والشكل العام - جميعها صفات وراثية. ١٦

نشاط استقصائي

تجارب مندل في الوراثة

الهدف يلاحظ ناتج تزاوج نباتين غير نقيين في لون الصبغة الخضراء، ويفسر ذلك.

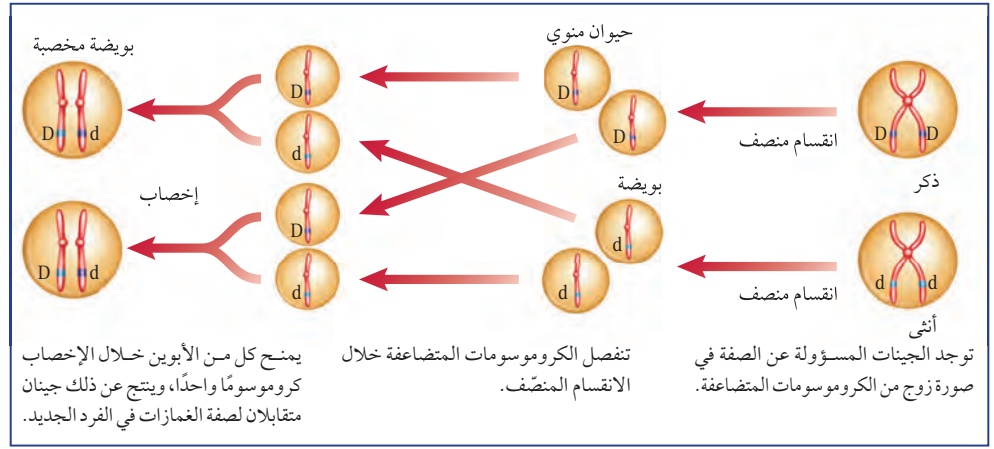
المواد والأدوات بذور ذرة نابطة تحمل صفة عدم وجود الصبغة (الشقراء).
الزمن المقدر حصة صفية واحدة.

استراتيجيات التدريس

- الجين السائد في الذرة هو جين الصبغة الخضراء، لذا يستطيع الطلبة ملاحظة أن معظم النباتات الصغيرة خضراء اللون، كما يستطيعون توقع السبب.
- يستطيع الطلبة توقع الطرز الجينية للنباتات الخضراء والعديمة اللون.
- يقوم الطلبة بعدد النباتات الخضراء اللون، وعدّ النباتات العديمة اللون. كما يستطيعون توقع نسبة النباتات الخضراء إلى العديمة اللون، ثم حساب النسبة الحقيقية للعينة التي معهم. وعلى الطلبة تفسير سبب إمكانية اختلاف النسبة الحقيقية عن النسبة المتوقعة.
- دع الطلبة يستكشفوا إجابات الأسئلة التي قد تخطر ببالهم. ٢٤

معلومة للمعلم

الطريقة العلمية توضح تجارب مندل الطريقة العلمية، حيث اختبر مندل صفة وراثية واحدة في كل مرة، فضبط المتغيرات بإحكام، ثم قام بجمع البيانات وتحليلها، وأخيرًا سجّل تجربته ودونها، لذا من الممكن إعادتها. كما أنه أجرى تجاربه على عينات كبيرة وشارك المهتمين في النتائج التي حصل عليها.



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.

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.

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 ١٨٥٦م. 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. أُهِمَّت تجارب مندل فترة طويلة، ولم تُقدّر أهميتها حتى عام ١٩٠٠م، 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.

التعلم باستخدام الصور والرسوم

الشكل ٨ تبين الأسهم كيفية تكون البويضات والحيوانات المنوية خلال عملية الانقسام المنصف، واتحادها خلال عملية الإخصاب. في هذا المثال يحمل كلا الوالدين الصفة النقية. ما الطرز الجينية للبويضات المخصبة، إذا كانت الأم غير نقية في صفة وجود الغمازات (Dd)؟ ستكون إحدى البويضات (Dd) والأخرى (DD).

ماذا قرأت؟



الإجابة لأنهم متأكدون أن البذور ستحمل الصفة المرغوب فيها جيلاً بعد جيل.

المفاهيم الشائعة

غير الصحيحة

الصفات السائدة قد يعتقد بعض الطلبة أن الصفات السائدة هي الصفة الأكثر شيوعاً بين الجماعات. ارجع إلى مقدمة الفصل للاطلاع على استراتيجية التدريس التي تصحح هذا الخطأ الشائع.

تجربة عملية

الصفات الوراثية ارجع إلى كراسة الأنشطة العملية

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 لَفَحَ نبتتين تحملاً صفتين متضادتين، حملت النباتات الناتجة جميعها صفة أحد الأبوين، واختفت الصفة الأخرى، فسماها 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 نتعرف الصفات التي درسها مندل في نبات البازلاء انظر الجدول ١.

لماذا يزرع الفلاحون البذور التي تحمل الصفة النقية؟

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 حبوب 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.

اطلب إلى الطلبة تفحص الصور وقراءة النصوص. ثم اطرح الأسئلة التالية: لماذا اعتمد العالم مندل في استنتاجه على نتائج تزاوج مئات من نباتات البازلاء؟ من المهم الحصول على بيانات كثيرة قبل وضع الاستنتاجات لأي تجربة. وعمومًا كلما زاد حجم العينة كانت النتائج التي يتم الحصول عليها أكثر دقة.

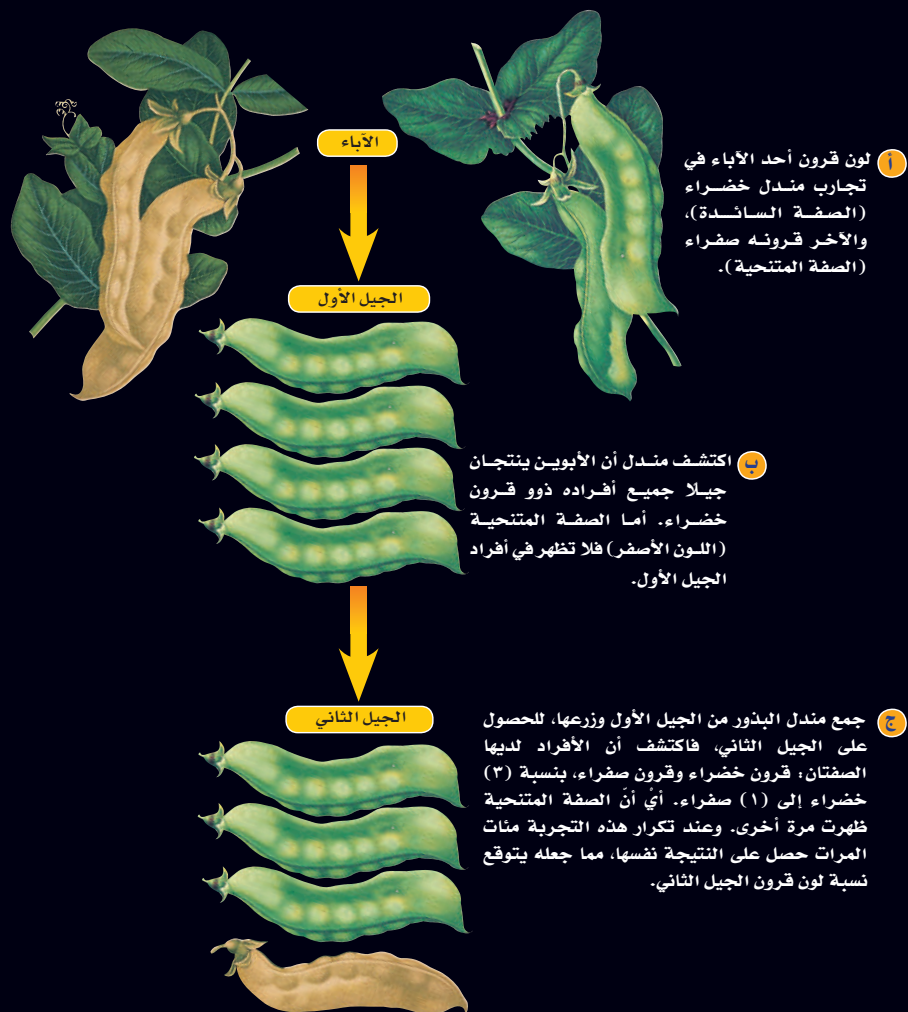
هل يوجد جين صفة لون القرون الصفراء (الصفة المتنحية) في الجيل الأول؟ نعم يوجد الجين في أفراد الجيل الأول، ولكن لا يظهر كطرز مظهرية؛ لأنه لا يحمل أي فرد من أفراد الجيل الأول الصفة النقية المتنحية.

نشاط

نسب مندل الوراثة اطلب إلى الطلبة من خلال العمل في مجموعات وباستخدام النسب الموضحة في الشكل حساب عدد النباتات ذات القرون الصفراء في الجيل الثاني: إذا كان مجموع النباتات ١٠٠ في الجيل الثاني: فإن عدد النباتات ذات القرون الصفراء هو (٢٥)، أما إذا كان مجموع النباتات ٣٠٠ فإن عدد النباتات ذات القرون الصفراء هو (٧٥).

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 بنيًا 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.
حدّد هل يمكنك تحديد الطرز الجينية للون الأزهار؟
فسر إجابتك.

١٧٤

استخدام التشابه

لعبة الحظ تشبه أحداث الصفات الوراثية بألعاب الحظ (القرعة).

عمل نموذج

تزاوج نبات البازلاء زوّد الطلبة بمكعبات ذات لونين مختلفين. واطلب إليهم استعمال المكعبات؛ لتمثيل تزاوج نبات البازلاء الموضح في النص. وساعدهم على استعمال هذه الأدوات للتمييز بين الطرز الجينية والطرز المظهرية والجينات النقية والجينات السائدة. ٢٢

إجابة سؤال الشكل

الشكل ١٠ لا، إذا كانت صفة لون الأزهار الحمراء متنحية، فإن الطرز الجينية تكون نقية rr، ولكن إذا كانت صفة لون الأزهار الحمراء صفة سائدة، فإن الطرز الجينية قد تكون RR أو Rr.

مناقشة

ارتباط الجينات المتقابلة اطلب إلى الطلبة، توقع ارتباط الجينات المتقابلة المحتملة لنبات بازلاء غير نقي في صفة الطول (Tt)، ونقي في صفة شكل البذور (rr). **الارتباط المحتمل هو Tr أو tr.**

طرائق تدريس متنوعة

تحدّ اطلب إلى الطلبة رسم مربع بانيت، يُبين صفات كلٍّ من الجيل الأول والجيل الثاني الناتج عن تزاوج مخلوقين حيين يحمل أحدهما الصفة النقية السائدة للصفتين، والآخر الصفة النقية المتنحية للصفتين.

ما الطرز الجينية لأفراد الجيل الأول؟ جميع أفراد الجيل الأول تكون غير متماثلة الجينات (غير نقية). يجب على الطلبة عمل تزاوج بين أفراد الجيل الأول لتحديد الطرز الجينية لأفراد الجيل الثاني. ما النسبة التي

تحصل عليها في أفراد الجيل الثاني؟ **النسبة ٩:٣:٣:١ ٢٢ تعلم تعاوني**

ماذا قرأت؟

الإجابة: المخلوقات الحية (النقية الصفة) تحمل جينات متشابهة في الصفة الوراثية. أما الهجينة (غير المتماثلة) فتحمل جينات مختلفة غير متشابهة في الصفة الوراثية.

عرض سريع

الخرز بوصفه صفات وراثية
المواد والأدوات خيط، حبات خرز ملونة.
الزمن المقدر خمس دقائق.
الخطوات اعرض على الطلبة كيف تكون الجينات محمولة على الكروموسومات، مستعملاً خرزاً ملوناً موضوعاً في خيط. حيث تمثل حبات الخرز الملون جينات صفات وراثية مختلفة، واعمل سلسلتين من الخرز، واجمعهما معاً؛ للتعبير عن الجينات المتماثلة والجينات غير المتماثلة (الصفة النقية والصفة غير النقية).

تطبيق الرياضيات

إجابات مسائل تدريبية

١. ٧٥% أصفر

٢. الطرز الجينية $yy = ٢٥\%$

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

رسم مربع بانيت لتوقع ظهور صفة ما باستخدام مربع بانيت تمثل 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 تُمَلَأ 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 قط لون شعره أسود هجين الصفة (Bb) وقطة شعرها أشقر نقية الصفة (bb). استعمل مربع بانيت لتحديد احتمال ولادة قط شعره أسود.

الحل:

١. المعطيات:

• يُمَثَّل الجين السائد بالحرف B.

• يُمَثَّل الجين المتنحي بالحرف b.

٢. المطلوب: ما النسبة المحتملة لولادة قط شعره أسود؟

٣. الحل:

• أكمل مربع بانيت.

• هناك طرازان Bb وأربعة نواتج محتملة.

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

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

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

		القط الأسود	
		B	b
القط الأشقر	b	Bb	bb
	b	Bb	bb

مسائل تدريبية

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؟

		Yy أب	
		Y	y
Yy أم	Y	YY	Yy
	y	Yy	yy

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

لمراجعة التدريبات ارجع إلى الموقع الإلكتروني
www.obeikaneducation.com

١٧٥

طرائق تدريس متنوعة

صعوبات التعلم اطلب إلى الطلبة اختيار صفة أو صفتين وراثيتين (لون العيون أو استعمال اليد اليمنى أو اليسرى...)، ثم اطلب إليهم عمل مسح لهذه الصفات عند زملائهم في الصف؛ لمعرفة ما إذا كانوا يحملون الصفة أم لا. يمكن تمثيل النتائج بيانياً، كما يمكن عمل مسح لهذه الصفات في صفوف أخرى. وبهذا يستطيع الطلبة مقارنة ما إذا كانت نسبة من يحملون هذه الصفة بين الطلبة جميعاً هي النسبة بين طلبة الصف أم لا. ١٢. تعلم تعاوني ١٣. جماعي مع الأقران

التعلم باستخدام الصور والرسوم

الجدول ٢ اطلب إلى الطلبة الربط بين مبادئ علم الوراثة التي درسوها، والأمثلة الواردة في الدرس.

مناقشة

اطلب إلى الطلبة جمع مقالات من الصحف أو المجلات التي لها علاقة بالأمراض الوراثية المذكورة في كتاب الطالب، والعمل في مجموعات لإعداد ملصق أو لوحة إعلان يتضمن مقالات حديثة حول هذه الأمراض. **٢٤**

التعلم باستخدام الصور والرسوم

الشكل ١١ اطلب إلى الطلبة قراءة المفردات الجديدة في هذه الصفحة، والعمل في مجموعات ثنائية أو ثلاثية ليتبادلوا الأفكار فيما بينهم حول طرائق تذكر تعريف هذه المفردات.

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.

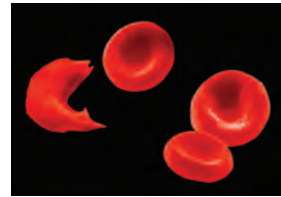
جدول ٢ مبادئ علم الوراثة	
١	تتحكم الجينات المتقابلة المحمولة على الكروموسومات في الصفة الوراثية.
٢	يكون تأثير الجينات المتقابلة سائداً أو متنحيًا.
٣	عندما تنفصل الكروموسومات خلال الانقسام المنصف فإن الجينات المتقابلة للصفة الواحدة تنفصل، بحيث يتحرك واحد منها لكل خلية جنسية جديدة.

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.

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.



الشكل ١١ خلايا الدم الحمراء القرصية والمنجلية.

١٧٦

طرائق تدريس متنوعة

مرض فقر الدم المنجلي باستعمال جهاز عرض الشرائح المصورة، أو صور من الإنترنت، حضّر عرضاً للشرائح يبين مسحة دم من شخص غير مصاب بمرض فقر الدم المنجلي، ومسحة أخرى من دم شخص مصاب بهذا المرض. وبَيِّن أن الخلايا تصبح منجلية الشكل عندما تصل إلى مناطق تقل فيها نسبة الأكسجين في الجسم، ومنها الأيدي والأقدام.

٢٤ تعلم تعاوني

ماذا قرأت؟



الإجابة يؤدي شكلها المنجلي إلى
انسداد الأوعية الدموية الدقيقة وتمنع
مرور الدم فيها.

العلوم
عبر المواقع الإلكترونية

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 مسؤولين عن هذا المرض 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 وثيقى 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.

طرائق تدريس متنوعة

علاج مرضى فقر الدم المنجلي من الأسباب الرئيسة التي يعالج منها مرضى فقر الدم المنجلي في المستشفيات متلازمة الصدر الحاد (ACS)، التي تتمثل أعراضها في الحمى، وألم الصدر وقصور في التنفس. وقد أظهرت إحدى الدراسات أن ٢٩٪ من الأشخاص المُصابين بمرض فقر الدم المنجلي أُصيبوا مرة واحدة على الأقل بنوبة الصدر الحاد.

استخدم المصادر التعليمية المتاحة في البحث عن متلازمة الصدر الحاد، وعلاقتها بمرض فقر الدم المنجلي. **١٦ تعلم تعاوني**

تداخلات يومية

التحقق من الفهم

مربع بانيت اطلب إلى الطلبة رسم مربع بانيت على ورقة كبيرة، ثم توضيح النتائج التي يمكن الحصول عليها عند إجراء تزاوج بين فردين يحملان الطرز الجينية غير النقية لثلاث صفات مختلفة. ٢٤ بصري-فضائي

إعادة التدريس

الجينات البشرية المتقابلة اصطحب الطلبة إلى ساحة المدرسة، واطلب إليهم لعب دور الجينات المتقابلة، خلال عملية التزاوج، مستعينين باللاصق الورقي لرسم مربع بانيت على الأرض. عيّن طلبةً ليمثلوا جينات متقابلة محددة، ثم اطلب إليهم ترتيب أنفسهم وإعلان الطرز المظهرية والطرز الجينية التي ينتجونها. ٢٤ بصري-فضائي

التقويم

الأداء اطلب إلى الطلبة استخدام مربع بانيت لعرض إجاباتهم عن السؤال ٦.

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.

مراجعة ٢ الدرس

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.

الدرس

٢

مراجعة

١. تُعبر الجينات السائدة عن الصفة التي تحملها، عندما تكون الجينات المتقابلة نقية أو غير نقية. أما الجينات المتنحية فتظهر فقط عندما تكون الجينات المتقابلة للصفة نقية.
٢. تكتب الجينات السائدة في صورة أحرف كبيرة، وتكتب الجينات المتنحية على شكل أحرف صغيرة.
٣. تكون كريات الدم الحمراء منجلية الشكل، وهي لا تقوى على حمل الأكسجين بكفاءة وشكلها المنجلي يعيق مرور الدم في الأوعية الدموية الدقيقة وبالتالي سيعاني المصابون بهذا المرض من نقص في كمية الأكسجين.
٤. الطرز الجينية: هي الجينات المتقابلة التي لدى المخلوق الحي، أما الطرز المظهرية فهي تعبر عن الصفات المظهرية الناتجة عن هذه الجينات في المخلوق الحي. فمثلاً
٥. لأنه أول شخص قام بوصف عملية انتقال الصفات الوراثية.
٦. نعم؛ لأنه يتطلب وجود نسختين من الجينات المتنحية؛ لكي تظهر الصفات المظهرية المتنحية.
٧. ٥٠%

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

- 1- **لاحظ** الصفات الوراثية الشائعة بين الحيوانات المختلفة مثل الحيوانات الأليفة أو الحيوانات التي قد تشاهدها في حديقة الحيوانات.
- 2- **تعرف** الجينات التي تحمل هذه الصفات في كل حيوان.
- 3- **ابحث** عن الصفات الوراثية لتكتشف أيها ينتج عن طفرات؟ وهل الطفرات جميعها سائدة؟ وأيها مفيد؟



النمر الأبيض

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.

سؤال من واقع الحياة

الهدف يستخدم المواقع الإلكترونية التي يمكن الوصول إليها مثل:

www.obeikaneducation.com

وسـيلاحظون الصفات الوراثية والطفرات في الحيوانات. ٢٤

مهارات العمليات جمع البيانات، الملاحظة، البحث، التواصل، رسم الجداول استعمالها، تكوين الفرضيات والمقارنة، الوصف التسجيل.

الزمن المقدر ثلاثة أيام تقريباً.

أعمل خطة

التحضيرات

شبكة الإنترنت لمتابعة الخطوات التي سيتبعها الطلبة ارجع إلى الموقع الإلكتروني

www.obeikaneducation.com

مصادر اطلب إلى الطلبة استعمال الكتب لاختيار حيوان ما وصفة من صفاته الوراثية ليتم البحث عنها.

مختبر استقصائي بديل

التي توجد في العديد من حقائق الحيوانات، ما الصفة الفريدة التي تتصف بها هذه الأنواع في حقائق الحيوانات المختلفة؟ كيف تحافظ هذه الحقائق على التنوع في أنواع الحيوانات؟ اطلب إلى الطلبة بعد ذلك عمل لوحة تُبين بعض طرائق الحفاظ على التنوع في الأنواع التي تختلف عن الأنواع الموجودة في حديقة الحيوانات. واطلب إليهم عرض ما وجدوه على متخصص في حديقة الحيوان في منطقتهم.

الربط مع واقع الحياة لتوسيع معرفة الطلبة بالصفات الوراثية والطفرات في الحيوانات اطلب إليهم إجراء مقابلة مع متخصص في حديقة حيوانات ليتعرفوا الطرائق المتبعة للحفاظ على التنوع بين الحيوانات الموجودة. واطلب إليهم استكشاف المواقع الحديثة على الإنترنت لمتابعة ما تعلموه. يمكن للطلبة عمل جداول بالأنواع المختلفة من الحيوانات التي شاهدها في الحديقة والتي تحروا عنها. وبالنسبة للأنواع الأخرى

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- قُرّر 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، وأيهما 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 المتوافر، وقارنها بنتائج زملائك، وصمّم مخططاً يبيّن النتائج جميعها.
www.obeikaneducation.com

١٨٠

اتبع خطتك

استراتيجية التدريس اطلب إلى الطلبة استخدام البيانات المتعلقة بجماعات الحيوانات لتعرف مدى حدوث الطفرات.

٢٤

حلّل بياناتك

١. تختلف الإجابات: قد ينتج اللون عن الطفرة.
٢. تعتمد الإجابة على الحيوان الذي يتم اختياره.
٣. تختلف الإجابات، ولكن لا يشترط أن تكون الجينات السائدة أكثر شيوعاً.
٤. قد يحتاج الطلبة إلى المساعدة في عملية نشر المعلومات.

استنتج وطبّق

١. تختلف الإجابات. ذكّر الطلبة أن أكثر الصفات شيوعاً قد تكون هي في الأصل طفرات.
٢. تختلف الإجابات، شجع الطلبة على التفكير في الطفرات التي استقصوها، وهل هي مفيدة أم ضارة للحيوان؟
٣. إذا كنت قد استقصيت طفرة حدثت لأول مرة فقد تشاهد عدداً قليلاً من الحيوانات له هذه الصفة. ومع مرور الوقت تستطيع تحديد ما إذا كانت هذه الطفرات مفيدة أم لا.
٤. تحدث بعض أنواع الطفرات للمخلوقات الحية لتتلاءم مع البيئة وتنتقل هذه الصفات الناتجة عن الطفرات إلى الأبناء لاستمرار الحياة والنوع، ويتوقع أن يكون قد حدث الكثير من الطفرات للمخلوقات الحية خلال ملايين السنين.

تواصل

بياناتك

اطلب إلى الطلبة البحث عبر الشبكة الإلكترونية عن صور للحيوانات التي درسوها، على أن تظهر صوراً للطفرات.

التقويم

شفوي يصف الطلبة الطفرات التي بحثوا عنها، ويناقشون مدى فائدتها للحيوانات. اعرض صوراً للحيوانات والطفرات التي حدثت لها. ٢٤

الخلفية النظرية للمحتوى

يساهم مشروع الجينوم البشري في زيادة معرفتنا بوراثة الإنسان. وقد أشار العلماء الذين عملوا في مشروع الجينوم إلى الأمور الكثيرة التي لم يعرفوها حتى بعد إنهاء قراءة الجينوم. وتعمل الحكومات المختلفة، والشركات الخاصة على الجينوم المقدم من أشخاص من أعراق مختلفة تبرعوا لإنجاح هذا المشروع.

مناقشة

الجينات المتشابهة للإنسان، والفأر
العديد من الجينات المتشابهة. ما
الخاصية أو الوظيفة المشتركة بين الفأر
والإنسان التي قد يعبر عنها الجين نفسه؟
إجابة محتملة: لكل من الفأر والإنسان
إنزيمات هاضمة قد يكون لها الجين
نفسه.

نشاط

قصة الجين اطلب إلى الطلبة كتابة قصة يتحدثون فيها عن جين بشري. على أن تتضمن هذه القصة تفاصيل محددة على النحو التالي: أي كروموسوم يوجد عليه هذا الجين؟ وما وظيفته؟ وهل يعمل دائمًا أو أحيانًا أو يتوقف أحيانًا أخرى؟ ويستطيع الطلبة اختيار جين حقيقي أو

جین من مخیلتم. ۲۴ لغوی

تطبيق الرياضيات

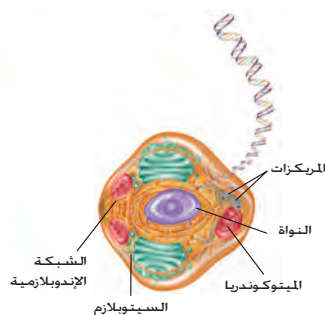
الإجابة ٣ جيجابايت تقريباً (١ مليون زوج من القواعد الأساسية = ١ ميجابايت؛ ٣ بلايين زوج من القواعد الأساسية = ٣٠٠٠ ميجابايت)

الجينوم البشري

هل تعلم..

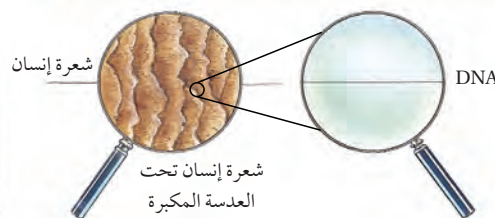
.. أن أعظم تقدم في علم الوراثة تحقق عام (٢٠٠١م)،

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 حُلَّتْ سلاسل DNA في الجينوم البشري
ثم ربطت النهاية بالنهاية فسيكون طولها أكثر
من ١,٥ م، وعرضها يقارب ١٣٠ تريليون من
الستيمتر 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
من 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.

۱۸۱

اكتب عنها

تنظيم المعلومات اطلب إلى الطلبة رسم مخطط أو جدول بالمعلومات التي تعلموها عن الأمراض الوراثية، حيث يستطيعون إضافة عمود؛ لمعرفة ما إذا كان المرض سائدًا أم متنحيًا، أم مرتبطًا بالجنس. وكيف يمكن أن يساعد العلاج الجيني على علاج هذا المرض؟

الربط مع المناهج

الفن اطلب إلى الطلبة استخدام الإنترنت؛ للحصول على معلومات تتعلق باسم فنان ابتكر رسومًا لـ DNA. ويستطيع الطلبة بعد ذلك نسخ الرسم أو ابتكار رسم خاص بهم مستعملين أقلام التلوين أو ألوان الشمع. واعرض العمل الفني بعد ذلك على طلبة الصف ٢٦.

مراجعة الأفكار الرئيسية

الدرس الثاني علم الوراثة

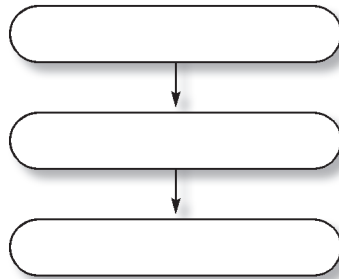
١. علم الوراثة هو العلم الذي يبحث في كيفية انتقال الصفات الوراثية. ويعود الفضل إلى العالم مندل في تحديد القوانين الأساسية لعلم الوراثة.
٢. تتحكم الجينات المتقابلة على الكروموسومات في الصفات الوراثية.
٣. بعض الجينات المتقابلة سائدة، وبعضها الآخر متنح.
٤. عندما ينفصل زوج من الكروموسومات خلال الانقسام المنصف تتحرك الجينات المنفصلة إلى الخلايا الجنسية. وقد وجد مندل أنه يستطيع توقع الصفات الوراثية للأفراد الناتجة عن التزاوج.

الدرس الأول 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 mRNA، 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 الرئيسية

أعد رسم الخريطة المفاهيمية التالية حول عملية تصنيع DNA في دفتر العلوم، ثم أكملها.



مراجعة الأفكار الرئيسية

استخدم الجمل التلخيصية لمراجعة المفاهيم الأساسية الواردة في هذا الفصل.

تصور الأفكار الرئيسية

انفصال سلسلتي الـ DNA

ترتبط القواعد النيتروجينية مع القواعد النيتروجينية الجديدة على السلسلتين الأصليتين.

ينتج جزيئان من الـ DNA



العلوم

عبر المواقع الإلكترونية

زر الموقع الإلكتروني

www.obeikaneducation.com

استخدام المفردات

١. الجين
٢. الكروموسوم
٣. الطفرة
٤. الجينات المتقابلة
٥. الطرز المظهرية
٦. الصفات الهجينة (الجينات غير المتماثلة)
٧. الجين السائد
٨. الوراثة

تثبيت المفاهيم

٩. د
١٠. د
١١. ب
١٢. ج
١٣. ج
١٤. ب

استخدام المفردات

املا 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 وراثة
- 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 جزئيء 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- الأدينين. د- اليوراسيل.

١١- ما الذي يحمل الشفرة الوراثية من النواة إلى الرايبوسومات؟
أ- DNA. ب- RNA.
ج- البروتين. د- الجين.

١٢- ما الذي يفصل في أثناء الانقسام المتصف؟
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

التفكير الناقد

١٥. UAGGCAG

١٦. لا؛ لأن الطفرة التي تنتقل إلى الأبناء يجب أن تحدث في الخلايا الجنسية.

١٧.

RNA و DNA

RNA	DNA	
١	٢	عدد السلاسل
سكر الرايبوز الخامسي الكربون	خامسي رايبوزي منقوص ذرة أكسجين	نوع السكر
G,A,U,C	G,A,T,C	الأحرف الممثلة للقواعد النيتروجينية
النواة السيوبلازم	النواة	مكان وجوده في الخلية

١٨. DNA مادة كيميائية، وتتكون الجينات من DNA، أما الجينات المتقابلة فهي الجينات المسؤولة عن صفة محددة، وتكون محمولة على الكروموسومات.

١٩. أحدهما TT والآخر tt

٢٠. لا، فالأطفال الذين سينجبونهم إما أن يكونوا حاملين للمرض أو مصابين به.

أنشطة تقويم الأداء

٢١. ستتنوع المقالات.

٢٢. يحمل كلا الأبوين الصفة غير النقية.

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، والجينات المتقابلة، والكروموسومات.

استعمل الشكل أدناه للإجابة عن السؤال ١٩.

Tt	Tt
Tt	Tt

١٩. تحليل الشكل: ما الطرز الجينية للأباء 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.

١٨٤

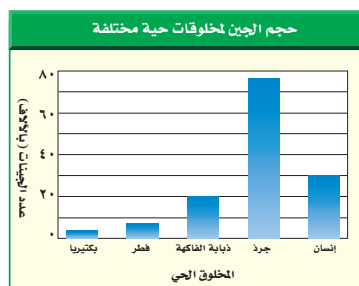
أنشطة تقويم الأداء

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.

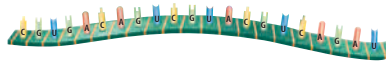
تطبيق الرياضيات

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؟

تطبيق الرياضيات

٢٣. ١٠,٠٠٠ جين تقريبًا.

٢٤. ٧ أحماض أمينية

أسئلة الاختبار من متعدد

الجزء الأول:

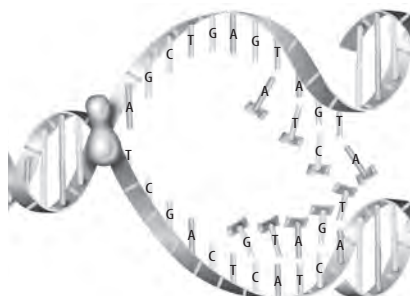
١. د
٢. ب
٣. ج
٤. أ
٥. ب
٦. أ
٧. ج
٨. ج
٩. أ

٥- 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 السؤالين ٦ و ٧.



٦- يمثل الشكل أعلاه:

- أ- تضاعف DNA. ب- RNA.
ج- الإنبات. د- صنع RNA.

٧- تحدث هذه العملية في الطور:

- أ- التمهيدي. ب- الاستوائي.
ج- البيني. د- الانفصالي.

٨- أي مما يأتي لا تشمله الوراثة؟

- أ- الصفة الوراثية. ب- الكروموسومات.
ج- التغذية. د- الطرز المظهرية.

٩- 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.

أسئلة الاختبار من متعدد

الجزء الأول:

١- أي العمليات التالية تنتج ثاني أكسيد الكربون الذي

تخرجه مع هواء الزفير؟

أ- الخاصية الأسموزية.

ب- تصنيع DNA.

ج- البناء الضوئي.

د- التنفس الخلوي.

٢- أي مرحلة من دورة الخلية تتضمن النمو والوظيفة؟

أ- التمهيدي.

ب- البيني.

ج- الانقسام المتساوي.

د- انقسام السيتوبلازم.

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤالين ٣ و ٤.



٣- ما نوع التكاثر اللاجنسي الذي يظهر في الصورة أعلاه؟

أ- التجدد.

ب- الإنبات.

ج- الانقسام المتساوي.

د- الانقسام المنصف.

٤- كيف تكون المادة الوراثية للنبات الناتج أعلاه

مقارنة بالنبات الأصلي؟

أ- مطابقة له تماماً.

ب- مختلفة عنه قليلاً.

ج- مختلفة عنه تماماً.

د- يحتوي على نصف المادة الوراثية.

الجزء الثاني:

أسئلة الإجابات القصيرة

١٠. تساعد عملية المضغ على تقطيع الطعام إلى قطع صغيرة وهنا يكون الجسم قادراً على إنتاج الطاقة الكيميائية المختزنة في الطعام بشكل أفضل.
١١. تنتج عملية البناء الضوئي كميات كبيرة من السكر الذي يخزن في حبة البطاطا في صورة نشا.
١٢. التنفس الخلوي يحرر طاقة أكثر في العضلات اما حمض اللاكتيك فهو من نواتج عملية التخمر وتراكمه في العضلات بسبب إعياء العضلة.

١٣. mRNA و tRNA و rRNA

١٤.

ما يحدث	طور دورة الخلية
تضاعف الكروموسومات	البيئي
تكون الكروموسومات مرئية	التمهيدي
تصطف الكروموسومات في وسط الخلية	الاستوائي
تفصل الكروموسومات	الانفصالي
ينفصل السيتوبلازم	النهائي

١٥. في الانقسام المنصف (١) تنفصل الكروموسومات المتضاعفة بعضها عن بعض، أما في المرحلة الثانية فتنفصل الكروماتيدات الشقيقة في الكروموسوم الواحد بعضها عن بعض، فينتج أربع خلايا، في كل خلية نصف العدد الأصلي من الكروموسومات.

١٦. يتيح التجدد لبعض المخلوقات الحية تجديد ونمو بعض أجزائها المبتورة إضافة إلى الشام جروحها.

١٧. تحتوي كل الخلايا الجسمية على زوج من الجينات المتقابلة.

الجزء الثاني:

أسئلة الإجابات القصيرة

١٠. كيف تؤثر عملية المضغ في قدرة جسمك على إنتاج الطاقة الكيميائية المخزنة في الطعام؟
١١. وضح من أين يأتي النشا المختزن في حبة البطاطس.
١٢. أيهما ينتج طاقة أكثر في العضلات: التخمر أم التنفس الهوائي؟ وأي العمليتين مسؤولة عن حدوث إعياء العضلات؟
١٣. ما أنواع RNA الثلاثة المستعملة في عملية تصنيع البروتين؟
١٤. املأ الجدول الآتي بالعبارات العلمية المناسبة.

ما يحدث	طور دورة الخلية
تضاعف الكروموسومات	
	الطور التمهيدي
	الطور الاستوائي
تنفصل الكروموسومات	
	الطور النهائي

١٥. ماذا يحدث للكروموسومات في كل من المرحلتين الأولى، والثانية من الانقسام المنصف؟

١٨٦

١٦. لماذا يُعد التجدد مهماً لبعض المخلوقات الحية؟ كيف يكون تجدد الخلايا العصبية (المحور الأسطواني) مفيداً للإنسان؟
 ١٧. ما عدد الجينات المتقابلة التي تحتويها خلايا الجسم لكل صفة وراثية؟ وماذا يحدث لهذه الجينات خلال الانقسام المنصف؟
- استخدم الجدول الآتي للإجابة عن السؤال ١٨.

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	

١٨. 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

١٩. يستخدم الإنزيم في هذا الشكل للتفاعل الكيميائي، فُسبب تحليل الجزيئات الكبيرة إلى جزيئات أصغر. هذا الإنزيم ضروري لهذا التفاعل، ويمكن إعادة استخدامه. هذا التفاعل مفيد للخلية، لأن معظم الإنزيمات ضرورية للتفاعلات الكيميائية التي تحدث في الخلايا.

٢٠. يستخدم ثاني أكسيد الكربون في عملية البناء الضوئي، حيث يتحول مع الماء إلى

- وتحتوي الخلايا الجنسية فقط على جين مفرد، وذلك نتيجة الانقسام المنصف.
١٨. ٥٠% غير نقى الصفة، ٥٠% نقى الصفة، ٧٥% الطرز المظهرية متماثلة للآباء.

	F	f	
F	FF	Ff	ممتلئ = FF أو Ff
f	Ff	ff	مسطح = ff

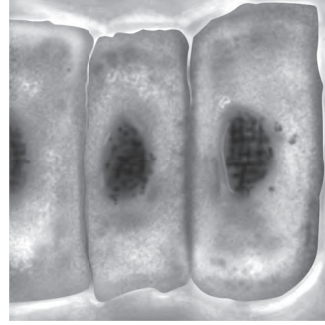
الذي يحتاج إليها مهما كان تركيزها .
يحيط الغشاء البلازمي بالجزئيات في
أثناء عملية البلعمة، وبالمقابل تلتحم
الفجوات مع الغشاء البلازمي لطرح
 الفضلات خلال الإخراج الخلوي.
٢٣. تظهر في الصورة خلية نباتية. الانقسام
في الخلية النباتية يشبه الانقسام في
الخلية الحيوانية كثيراً غير أن الأجسام
المركزية لا تتكون في الخلايا النباتية
خلال الطور التمهيدي. كما أن الخلايا
النباتية تكون صفائح خلوية لتكون
خليتين في الطور الانفصالي، أما
الخلايا الحيوانية فلا تحتوي عليها.

٢٤. DNA له تركيب يشبه السلم
الحلزوني، وعلى طرفي السلم
توجد جزئيات سكر ومجموعة
فوسفات، أما على درجات السلم
فتوجد قواعد نيتروجينية.

٢٥. على الرغم من تشابه DNA في
الخلايا الجسمية المختلفة إلا أن هناك
اختلافات بين خلايا أنسجة وأعضاء
الجسم تقتضيها الوظيفة التي تقوم فيها
في النسيج أو العضو أو الجهاز.

٢٦. الطفرة هي أي تغيير في سلسلة DNA
المكوّنة للجين، أو التغير في عدد
الكروموسومات في الخلية. وهناك
العديد من الطفرات الضارة التي قد
تسبب نقص المخلوقات الحية وقد
تسبب الموت. أما الطفرات المفيدة
فهي التي تزيد من فرص بقاء المخلوق
الحي. بينما تكون طفرات التي لا تأثير
لها، غير مؤثرة في المخلوق الحي.

استخدم الشكل الآتي للإجابة عن السؤال ٢٣.



- ٢٣- هل الصورة أعلاه لخلية نباتية أم خلية حيوانية؟
قارن بين انقسام الخلية في كلا النوعين.
٢٤- صف تركيب DNA بالتفصيل.
٢٥- لماذا تختلف خلايا الجلد كثيراً عن خلايا المعدة
على الرغم من احتوائها على DNA نفسه؟
٢٦- ما الطفرة؟ أعط مثلاً عليها عندما تكون مفيدة، أو
ضارة، أو لا تأثير لها.

الجزء الثالث: أسئلة الإجابات المفتوحة

استخدم الشكل الآتي للإجابة عن السؤال ١٩.



- ١٩- صف بالتفصيل العمليات التي تحدث في الشكل
أعلاه، وتكون مفيدة للخلية.
٢٠- كيف يستفيد النبات من غاز ثاني أكسيد الكربون؟
ولم يحتاج النبات إلى الأكسجين؟
٢١- تتبع مسار إنتاج جزيء الأكسجين في النبات إلى
استهلاكه في خلايا جسم الإنسان.
٢٢- صف أربع طرائق يمكن للجزيئات أن تنتقل من
خلالها عبر الغشاء البلازمي.

تبعاً لتركيزها، فتنتقل من المناطق الأعلى
تركيزاً إلى المناطق الأقل تركيزاً خلال
عملية الانتشار خلال الغشاء البلازمي. أما
الجزئيات الأكبر حجماً فتستطيع الانتقال
خلال عملية الانتشار المدعوم، حيث
تستعمل بروتينات ناقلة لنقل الجزيئات
الكبيرة عبر الغشاء البلازمي. فينتقل الماء
من المناطق التي يكون تركيزه فيها عالياً
إلى المناطق التي يكون تركيزه فيها منخفضاً
بوساطة الخاصية الأسموزية. أما المواد
اللازمة للخلايا فتنتقل عبر النقل النشط

سكريات في البلاستيدات الخضراء بوجود
الطاقة الشمسية، ويستخدم الأكسجين الناتج
في عملية التنفس الخلوي.

٢١. يصنع النبات السكر من ثاني أكسيد الكربون
والماء، وناتج هذه العملية هو الأكسجين،
وينطلق الأكسجين إلى الهواء فيستنشق
الإنسان، حيث ينتشر إلى الأوعية الدموية في
الرئة، ثم يتم حمله إلى الخلايا التي تستعمله
في الميتوكوندريا خلال عملية التنفس
الخلوي.

٢٢. تستطيع الجزيئات الصغيرة الحجم الانتقال

مصادر تعليمية للمعلم

- أنواع المقاومات الكهربائية.
- مصادر القدرة: أنواعها ومزاياها .
- الرموز والإشارات المستخدمة في الدوائر الكهربائية ودلالاتها.
- الدوائر الكهربائية وتوصيلاتها في المنزل.
- أنواع التفاعلات الكيميائية



أنواع المقاومات الكهربائية

المقاومة الكهربائية

أنواع المقاومات الكهربائية يختلف نوعها بحسب كيفية صنعها والمواد المركبة منها. ومن أهم أنواع المقاومات:

المقاومة الضوئية Light Dependent Resistors

مقاومة تعتمد قيمتها على مقدار الضوء المسلط عليها؛ حيث تحتوي على سطح حساس للضوء يعتمد مقدار توصيله على شدة الضوء الواقع عليها، ويطلق عليها المقاومة الضوئية photo resistor photo cell، وتستخدم في نظام تشغيل الإنارة الضوئي مثل الموجود في المنازل.

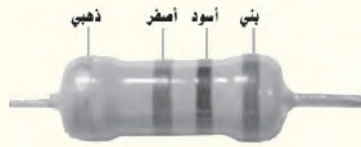
المقاومة المتغيرة (Variable resistors)

المقاومة المتغيرة أداة دقيقة تحتوي على مقاومة يمكن تغيير مقدارها، وعند توصيلها بالدائرة الكهربائية تسمح بتغيير المقاومة الكلية في الدائرة، مما يؤدي إلى تغيير مقدار كل من فرق الجهد والتيار. وتُسمى بعض المقاومات المتغيرة ريوستات.

المقاومة الكربونية (الثابتة) ودلالات الترميز اللوني

المقاومة الكربونية أسطوانة صغيرة من السيراميك مطلية بطبقة من الكربون. ويتم تمثيل مقدار المقاومة بأربع حلقات ملونة، ثلاث منها تمثل مقدار المقاومة، أما الحلقة الرابعة فتُمثل نسبة الخطأ. وتقرأ مقدار المقاومة كما في المثال الآتي، مرتباً من اليسار إلى اليمين.

مثال:



دلالات الترميز اللوني

1	بني	الحلقة الأولى
0	أسود	الحلقة الثانية
4	أصفر	الحلقة الثالثة
± 5%	ذهبي	الحلقة الرابعة

هي خاصية فيزيائية تعني إعاقة المادة لمرور الشحنات الكهربائية عبرها. وتحدث المقاومة عندما تصطدم الإلكترونات المتحركة في المادة بالذرات، وتطلق طاقة في صورة حرارة (تغير الطاقة الكهربائية إلى حرارة). وتعد الموصلات الجيدة مثل النحاس ضعيفة المقاومة مقارنة بأشباه الموصلات مثل السليكون. أما العوازل - مثل الزجاج والخشب - فذات مقاومة عالية جداً بحيث يصعب مرور الشحنات الكهربائية عبرها، بينما لا تشكل الموصلات الفائقة أي مقاومة لمرور الشحنات عبرها.

تعريف المقاومة الكهربائية هي خاصية ممانعة الموصل لمرور التيار الكهربائي فيه، مما ينتج عنها ارتفاع في درجة حرارته، وتقاس المقاومة الكهربائية بالأوم، ويرمز إليها بالرمز Ω .

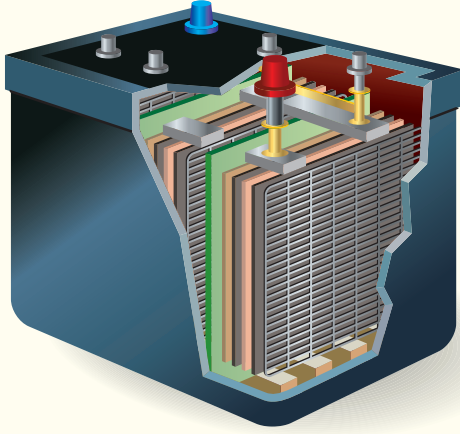
أهمية المقاومة الكهربائية رغم أن المقاومة الكهربائية تسبب هدراً للجزء من الطاقة إلا أنها ضرورية لحماية بعض أجزاء الدوائر الكهربائية، ولذلك تصنع لتوضع في بعض أجزاء الدوائر الكهربائية؛ حماية لها. وتكمن أهميتها في أنها تتحكم في شدة التيار المار، وتتحكم أيضاً في فرق الجهد بين طرفيها. ويمكن تشبيه عمل المقاومة الكهربائية بعمل محبس الماء؛ حيث لا تسمح إلا بمرور كمية معينة من الكهرباء.

وبعض المقاومات تتلف (تنصهر) إذا مر فيها تيار أكبر من مقدار معين، بينما تتميز بعض المقاومات بأنها تقطع التيار الكهربائي تلقائياً عند تجاوزه مقداراً معيناً. ومن الأمثلة على النوع الأول تلك المستخدمة في السيارات والتي تسمى (فيوز). أما النوع الثاني فمنه قاطع الكهرباء داخل عداد الكهرباء الخاص بالمنزل. وفي حالة حدوث تماس بين بعض الأسلاك في الدائرة (دائرة قصر) فإن القاطع يقطع التيار عن الدائرة الكهربائية لحمايتها.

مصادر القدرة

أنوعها ومزاياها

٣. البطاريات السائلة.



الطاقة الكهربائية هي إحدى الصور المهمة للطاقات التي تستخدم في شتى المجالات والتي لا غنى عنها في حياتنا اليومية في الاستخدامات المنزلية كالإنارة والتدفئة وتشغيل الأجهزة الكهربائية المنزلية وكافة المجالات الأخرى مثل الصناعة والاتصالات والمجالات العلمية.

أهم مميزات الطاقة الكهربائية

١. يمكن التحكم بها بسهولة.
٢. لها كفاءة نقل عالية.
٣. يمكن تحويلها إلى صور أخرى من صور الطاقة بسهولة وكفاءة.
٤. ليس لها مخلفات تلوث الهواء الجوي.
٥. يعد أكثر أماناً من معظم البدائل الأخرى.

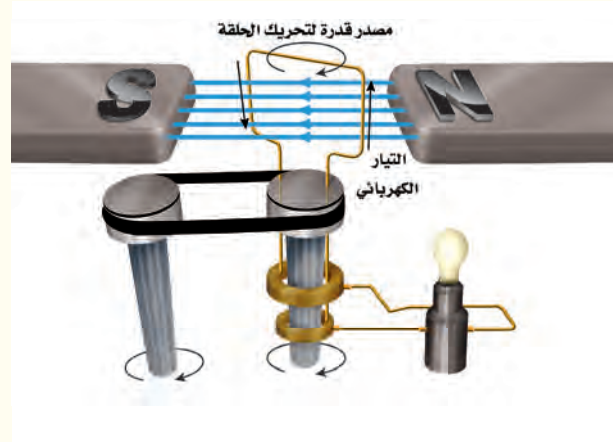
٤. خلايا الطاقة الشمسية.



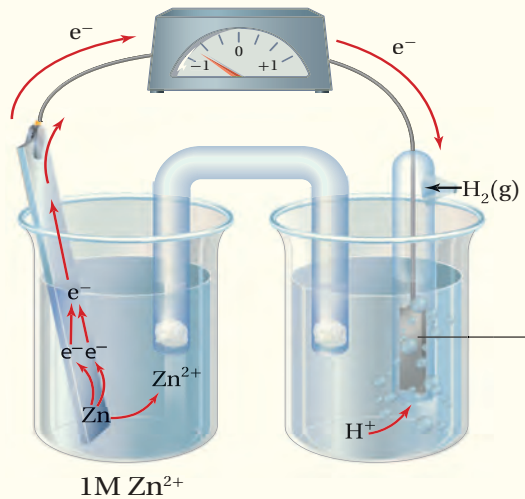
أنواع مصادر القدرة الكهربائية

مصادر ذات قدرات صغيرة منها :

١. المولدات الصغيرة.



٥. خلية كهروكيميائية



٢. البطاريات الجافة



مصادر ذات قدرات متوسطة وكبيرة

وتستخدم على نطاق واسع، ومنها:

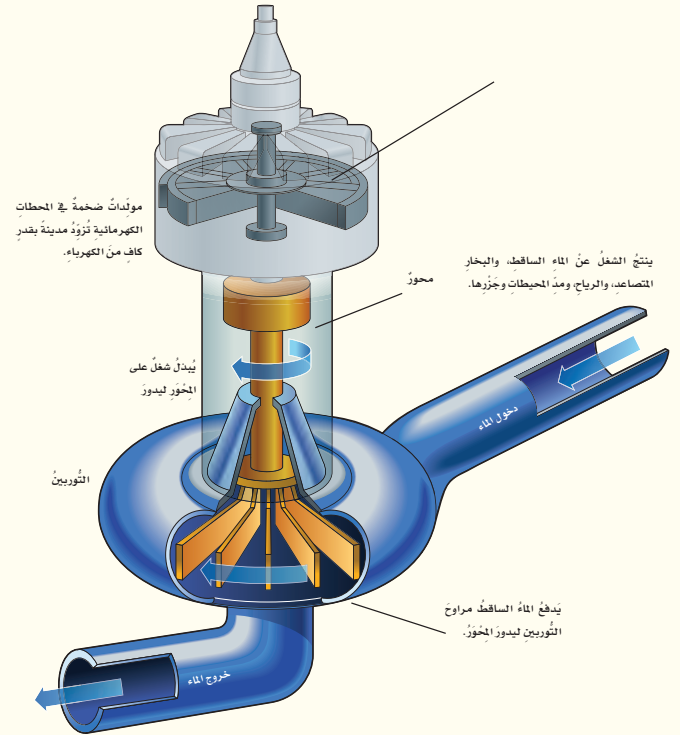
١. محطات التوليد ذات الاحتراق الداخلي (بنزين وديزل).



٣. محطات التوليد الحرارية (ثيرمال): وتستخدم البخار (الحرارة) لتشغيل التوربين، يسخن الماء لتوليد البخار بأنواع مختلفة من الوقود مثل الفحم أو الغاز أو النفط أو الطاقة النووية أو الطاقة الشمسية.



٢. محطات التوليد المائية (الهيدروليكية): وتستخدم الطاقة الكامنة في مجرى مائي قوي كالشلال أو في السدود لتشغيل التوربين.



٤. محطات التوليد على الرياح: وتستخدم ما يشبه الطواحين لاستخدام الطاقة الكامنة في الرياح لتشغيل التوربين. وتعتبر من أكثر مصادر الطاقة المتجددة استخداما بعد الطاقة المائية.

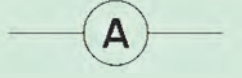
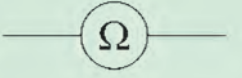


٩٠% من محطات توليد الطاقة في العالم حرارية، و ٧٠% منها تستخدم الوقود الأحفوري (الفحم، النفط، الغاز أو ما اشتق منها).

الرموز والإشارات المستخدمة في الدوائر الكهربائية ودلالاتها

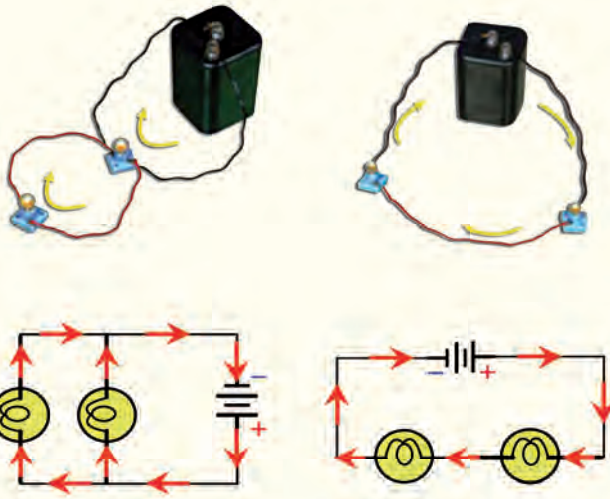
العناصر	الرمز	الوظيفة
سلك	Wire	لتمرير التيار الكهربائي من نقطة إلى أخرى
نقاط لحام		لتوصيل عناصر الدائرة وتثبيتها
خلية كهربائية	Cell	عدة خلايا تشكل ما يعرف بالبطارية
بطارية	Battery	البطارية الكهربائية هي العنصر المسئول عن إمداد الدوائر الإلكترونية بالكهرباء
مصدر مستمر	DC	تزويد الدائرة بتيار مستمر
مصدر متناوب	AC	تزويد الدائرة بتيار متناوب
فيوز - فاصمة	Fuse	حماية الدوائر الكهربائية
تأريض	Ground)) Earth	التأريض مهم لحماية الأجهزة الكهربائية ، في الدوائر الإلكترونية يستخدم هذا الرمز ليدل على * فولت او الطرف السالب
مصباح	Lamp	مؤشر
مصباح		الإضاءة أو التدليل على مرور التيار الكهربائي
محرك	Motor	تحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية
ملف	Coil	يقوم الملف بتوليد مجال مغناطيسي بمجرد مرور التيار الكهربائي فيه
مفتاح تشغيل وإطفاء	way Switch-٢	مفتاح للتشغيل والإطفاء
مقاومة	Resistance	المقاومة هي عنصر يقاوم تدفق التيار الكهربائي في الدائرة
مكثف	Capacitor	مكثف التحكم في تدفق للشحنة الكهربائية في الدائرة الإلكترونية .
صمام ثنائي - دايود	Diode	تقويم الجهد الكهربائي أو تكبيره
مصدر تغذية مستمر	DC Power Supply	مصدر تغذية مثل البطارية لتزويد الأجهزة بالطاقة
مصدر تغذية متناوب	AC Power Supply	مصدر تغذية مثل خطوط الكهرباء العامة

الرموز والإشارات المستخدمة في الدوائر الكهربائية ودلالاتها

أجهزة القياس			
مقياس جهد	Voltmeter		قياس فرق الجهد بين نقطتين ويأتي بنوعين رقمي وتمائلي
مقياس تيار	Ammeter		قياس قيمة سريات التيار ويأتي بنوعين رقمي وتمائلي
جلفانومتر	Galvanometer		مقياس تيار دقيق يستطيع قياس التيارات الصغيرة جدا
مقياس مقاومة	Ohmmeter		قياس المقاومة الكهربائية

الدوائر الكهربائية في المنازل

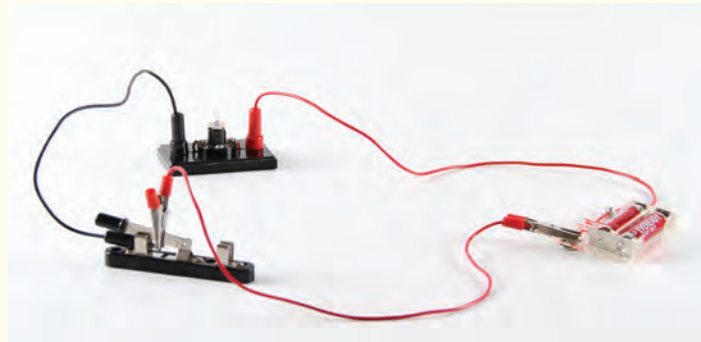
هناك العديد من أجهزة الكهرباء التي يمكن توصيلها في الدوائر الكهربائية التي في المنزل. ويمكن توصيل هذه الأجهزة في دائرة بطريقتين، الطريقة الأولى: دائرة التوالي، كما في الجزء الأيمن من الشكل ١٤، والثانية: دائرة التوازي، كما في الجزء الأيسر من الشكل نفسه.



تحتوي دائرة التوالي على مسار واحد لسريان التيار (الجزء الأيمن من الشكل)، في حين تحتوي دائرة التوازي على أكثر من مسار لسريان التيار (الجزء الأيسر من الشكل).

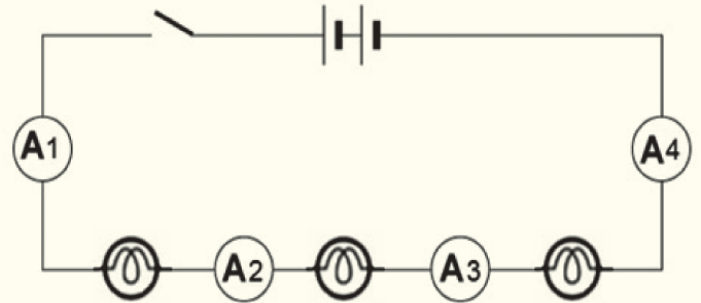
تعد الكهرباء عنصراً أساسياً في حياتنا اليومية يصعب الاستغناء عنها. ولا يخلو أي منزل من آلة كهربائية أو جهاز كهربائي؛ فمصباح الإنارة صُنعت لتنير المنازل والشوارع ليلاً، كما صُنعت أجهزة تكييف الهواء للتدفئة شتاءً والتبريد صيفاً. وهناك العديد من الأجهزة الكهربائية التي لا يمكن حصر وظائفها واستخداماتها في الحياة اليومية، كالحاسوب والتلفاز والغسالة والمكواة ومجفف الشعر. ويمكن وصل الأجهزة الكهربائية معاً، كالمصابيح المستخدمة في الأفراح والمناسبات، والعديد من الأجهزة الكهربائية الموصولة معاً بمقبس الكهرباء من خلال وصلة كهربائية واحدة. وحتى تعمل الآلات والأجهزة الكهربائية بتعين وصلها بمصادر الكهرباء المختلفة كالبطاريات، ومقابس الكهرباء والمولدات الكهربائية والخلايا الشمسية، فكيف توصل الأجهزة الكهربائية معاً، وكيف توصل تلك الأجهزة بمصادر الكهرباء.

ولإنارة المصباح الكهربائي ينبغي سريان الكهرباء فيه باستمرار، ويتطلب ذلك سريان الشحنات الكهربائية (التيار الكهربائي) في مسار مغلق. ويسمى المسار المغلق الذي تتحرك فيه الشحنات الكهربائية الدائرة الكهربائية Electric circuit. ويبين الشكل أدناه دائرة كهربائية بسيطة يسري فيها التيار ما دامت البطارية والمفتاح الكهربائي والأسلاك والمصباح الكهربائي موصولة معاً. ولا يسري تيار في هذه الدائرة قبل إغلاق المفتاح الكهربائي، أو إذا قطع أحد أسلاك التوصيل، أو قطعت الفتيلة داخل المصباح، أو نفذت طاقة البطارية.



دوائر التوالي Series Circuits

توصل معاً، بحيث تشكل مساراً مغلقاً يسري من خلاله التيار، فإذا قُطع أي جزء من هذا المسار، يوقف سريان التيار في الدائرة، وهذا ما يسمى دائرة التوالي Series circuit. توصل الأجهزة الكهربائية في دوائر التوصيل على التوالي على طول مسار التيار نفسه؛ حيث تُشكّل الأجهزة جميعها ممراً واحداً؛ لذا يكون التيار المار في أي جهاز هو نفسه، كما هو موضح في الشكل أدناه؛ إذ تكون قراءات الأميترات جميعها متساوية. وكلما أضيف جهاز جديد إلى دوائر التوصيل على التوالي قلّ التيار الكهربائي المتدفق خلال الدائرة، وقلت شدة إضاءة المصابيح.

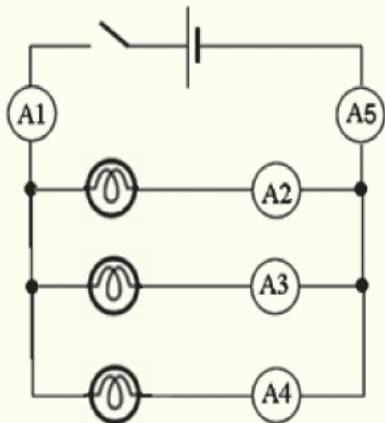


دوائر التوازي Parallel circuits

توصل الأجهزة بحيث يكون هناك أكثر من مسار مغلق لسريان التيار. فإذا فصل التيار في مسار ما بسبب عطل في الأداة أو الجهاز يستمر التيار الكهربائي في السريان في المسار الآخر، ويسمى هذا دائرة التوازي Parallel circuit. ولعلك لاحظت أن الدوائر الكهربائية في منزلك هي دوائر توازي؛ لذا يمكن إضاءة غرفة من البيت دون سواها. وإذا احترق أحد المصابيح في غرفتك يستمر المصباح الآخر في الإضاءة. وكلما أضيف مصباح جديد عبر فرع جديد إلى دوائر التوصيل على التوازي زاد مقدار التيار الكهربائي المتدفق خلال البطارية، وبذلك تزداد شدة إضاءة المصابيح، وذلك من شأنه أن يؤدي إلى نفاد البطارية أسرع.

أما إذا أزيل أحد المصابيح من أحد فروع دائرة التوازي أو أضيف مصباح جديد إلى ذلك الفرع، فلن يحدث قطع في الدائرة عبر الفروع الأخرى، ولن تتوقف سائر المصابيح عن العمل. وسيختلف التيار المتدفق في كل فرع في دائرة التوصيل على التوازي باختلاف المصابيح الموصولة فيها وعددها، فالفرع الذي يحتوي على أقل عدد من المصابيح يتدفق فيه تيار أكبر.

بعد إغلاق المفتاح الكهربائي في الدائرة الكهربائية الموضحة في الشكل أدناه الذي يتضمن صوراً لمصابيح متشابهة تكون قراءة الأميتر A1 تساوي قراءة الأميتر A5، كما تكون قراءات كل من الأميترات A2، وA3، وA4، متساوية. كما يكون مجموع قراءات الأميترات A2، وA3، وA4 يساوي قراءة الأميتر A1.



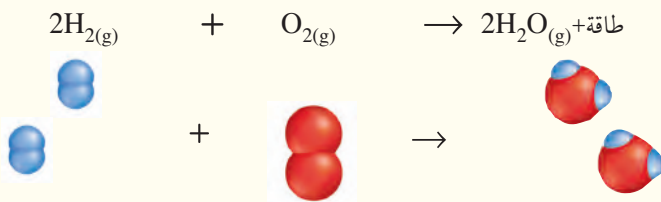
أنواع التفاعلات الكيميائية

ثانيًا: تفاعلات الاحتراق

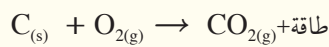
يمكن أن يصنف تفاعل تكوين ثالث أكسيد الكبريت على أنه تفاعل احتراق أيضًا. في تفاعل الاحتراق كما هو مبين في الشكل أدناه، حيث يتحد الأكسجين مع مادة كيميائية مطلقًا طاقة على شكل حرارة وضوء.



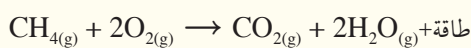
ويمكن للأكسجين أن يتحد بهذه الطريقة مع مواد كثيرة مختلفة، مما يجعل تفاعلات الاحتراق شائعة. فيحدث تفاعل الاحتراق مثلاً بين الهيدروجين والأكسجين عندما يسخن الهيدروجين، حيث يتكون الماء خلال التفاعل، وتنتقل كمية كبيرة من الطاقة.



كما يحدث تفاعل احتراق مهم عند حرق الفحم للحصول على طاقة، بحسب المعادلة الآتية:



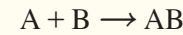
لاحظ أن جميع تفاعلات الاحتراق - التي ذكرت - هي تفاعلات تكوين أيضًا، لكن ليس كل تفاعلات الاحتراق تفاعلات تكوين. فمثلاً، يُنتج تفاعل احتراق غاز الميثان أكثر من مركب، كما هو مبين في المعادلة الآتية:



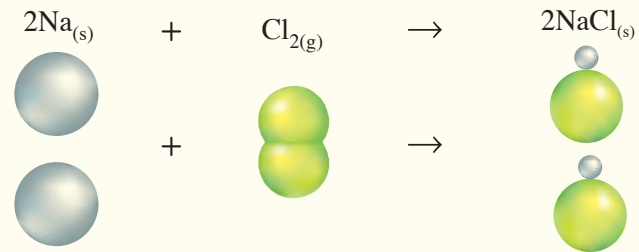
يصنف الكيميائيون التفاعلات الكيميائية لتنظيم الأعداد الكبيرة من هذه التفاعلات التي تحدث يوميًا. إن معرفة أنواع التفاعلات الكيميائية يمكن أن يساعد على تذكرها وفهمها، كما أنه يساعد على تعرّف أنواعها وتوقع نواتج الكثير منها. وهناك عدة طرائق لتصنيف التفاعلات الكيميائية. من أبسطها تلك التي تصنف التفاعلات إلى أربعة أنواع، هي: التكوين، والاحتراق، والتفكك، والإحلال. وقد تندرج بعض التفاعلات تحت أكثر من نوع من هذه الأنواع.

أولاً: تفاعلات التكوين

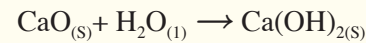
هو تفاعل كيميائي تتحد فيه مادتان أو أكثر لتكوين مادة واحدة ويمكن تمثيله بالمعادلة العامة الآتية:



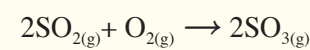
عندما يتفاعل عنصران فإن التفاعل يكون دائماً تفاعل تكوين كما في المثال الموضح أدناه الذي يوضح تفاعل عنصر الصوديوم مع عنصر الكلور لتكوين كلوريد الصوديوم.



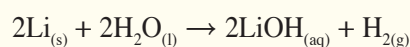
كما يمكن أن يتحد مركبان لتكوين مركب واحد. فمثلاً، التفاعل بين أكسيد الكالسيوم CaO والماء H2O لتكوين هيدروكسيد الكالسيوم Ca(OH)2 هو تفاعل تكوين.



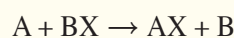
وهناك نوع آخر من تفاعلات التكوين يتضمن تفاعل مركب مع عنصر، مثل تفاعل غاز ثاني أكسيد الكبريت مع غاز الأكسجين O2 لتكوين غاز ثالث أكسيد الكبريت.



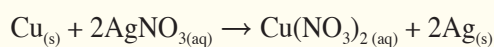
تفاعلات الإحلال البسيط يبين الشكل (a) التفاعل بين الليثيوم والماء، حيث تحل فيه ذرة ليثيوم محل ذرة واحدة من ذرتي الهيدروجين في الماء، كما توضحه المعادلة الآتية:



ويسمى التفاعل الذي تحل فيه ذرات عنصر محل ذرات عنصر آخر في مركب تفاعل الإحلال البسيط، ويمكن تمثيله بالمعادلة العامة الآتية:



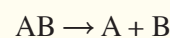
الفلزات تحل محل الهيدروجين أو فلز آخر التفاعل بين الليثيوم والماء أحد الأمثلة على تفاعلات الإحلال البسيط، حيث تحل فيه ذرة فلز محل ذرة هيدروجين في جزيء الماء. ويحدث نوع آخر من الإحلال البسيط عندما يحل فلز محل فلز آخر في مركب مذاب في الماء. ويبين الشكل (b) حدوث تفاعل إحلال بسيط عند وضع صفيحة من النحاس في محلول مائي لترات الفضة. فالبورات المتركمة على قطعة النحاس هي ذرات الفضة التي حلت محلها ذرات النحاس.



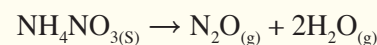
الميثان هو المكون الرئيسي للغاز الطبيعي، وينتمي إلى مجموعة من المركبات تسمى الهيدروكربونات، وهي المكون الأساسي للنفط. وتحتوي الهيدروكربونات جميعها على كربون وهيدروجين، وتحترق في الأكسجين لإنتاج غاز ثاني أكسيد الكربون والماء وكمية كبيرة من الطاقة، وهذا ما يجعل من النفط المصدر الأساسي للطاقة في حياتنا المعاصرة.

ثالثاً: تفاعلات التفكك

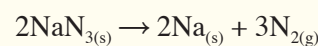
هو تفاعل يتفكك فيه مركب واحد لإنتاج عنصرين أو أكثر أو مركبات جديدة. ولهذا فإن تفاعلات التفكك هي عكس تفاعلات التكوين. ويمكن تمثيلها بالمعادلة العامة الآتية:



وغالبًا ما تحتاج تفاعلات التفكك لكي تحدث إلى مصدر للطاقة، كالحرارة، أو الضوء، أو الكهرباء. فتفكك نترات الأمونيوم مثلاً إلى أكسيد النيتروجين الأحادي وماء، عندما تسخن إلى درجة حرارة عالية:



لاحظ أن هذا التفاعل يتضمن تفكك مادة متفاعلة واحدة إلى أكثر من ناتج. ومن الأمثلة المشهورة على تفاعلات التفكك تفكك أزيد الصوديوم وفق المعادلة الآتية:



ويستعمل هذا التفاعل في نفخ أكياس الهواء (أكياس السلامة) في السيارات، حيث يوضع في الكيس مع الأزيد جهاز يوفر شرارة كهربائية لبدء التفاعل. وعندما ينشط الجهاز نتيجة الاصطدام يتحلل أزيد الصوديوم منتجًا غاز النيتروجين الذي ينفخ الكيس بسرعة.

رابعاً: تفاعلات الإحلال

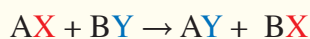
هناك الكثير من التفاعلات التي تتضمن إحلال عنصر محل عنصر آخر في مركب، وتسمى هذه التفاعلات تفاعلات الإحلال. وهناك نوعان منها، هما: الإحلال البسيط، والإحلال المزدوج.

سلاسل النشاط الكيميائي كالمبينة هنا للفلزات والهالوجينات هي أدوات مفيدة في تحديد إمكانية حدوث تفاعل كيميائي، وتحديد نواتج تفاعلات الإحلال البسيط.

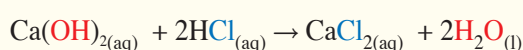
الفلزات	الهالوجينات
الروبيديوم	الفلور
البوتاسيوم	الكلور
الصوديوم	البروم
الليثيوم	اليود
الكالسيوم	
الماغنسيوم	
الألمنيوم	
المنجنيز	
الحارصين	
الحديد	
النيكل	
القصدير	
الرصاص	
النحاس	
الفضة	
البلاتين	
الذهب	

أنواع التفاعلات الكيميائية

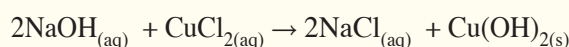
تفاعلات الإحلال المزدوج تتضمن هذه التفاعلات تبادل الأيونات بين مركبين، كما هو مبين في المعادلة العامة الآتية:



يمثل الرمز A و B في هذه المعادلة أيونين موجبين، بينما يمثل الرمز X و Y أيونين سالبين. لاحظ أن الأيونين السالبين قد تبادلا موقعيهما، وصاراً مرتبطين بأيونين موجبين مختلفين. وبمعنى آخر، حل X محل Y، وحل Y محل X. ولهذا السبب يسمى التفاعل تفاعل الإحلال المزدوج. فتفاعل هيدروكسيد الكالسيوم مثلاً وحمض الهيدروكلوريك الموضح في المعادلة الآتية هو إحلال مزدوج.



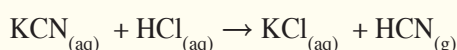
الأيونات في التفاعل هي: Ca^{2+} ، H^+ ، OH^- ، Cl^- . لاحظ أن الأيونين السالبين OH^- و Cl^- قد غيّرا موقعيهما، وارتبطا بأيونين الموجبين Ca^{2+} و H^+ ، على الترتيب. كما أن تفاعل هيدروكسيد الصوديوم مع كلوريد النحاس II هو أيضاً تفاعل إحلال مزدوج.



لاحظ أن الأيونين السالبين OH^- و Cl^- قد غيّرا موقعيهما وارتبطا بأيونين موجبين آخرين Na^+ و Cu^{2+} . وبين الشكل الآتي أن ناتج هذا التفاعل مادة صلبة لا تذوب في الماء هي هيدروكسيد النحاس II $Cu(OH)_2$. وتسمى المادة الصلبة التي تنتج خلال تفاعل كيميائي في محلول ما راسباً.

نواتج تفاعلات الإحلال المزدوج إحدى المميزات الأساسية لتفاعلات الإحلال المزدوج هي نوع الناتج المتكون عندما يحدث التفاعل. فجميع هذه التفاعلات تنتج ماءً، أو راسباً، أو غازاً.

ارجع إلى تفاعلي الإحلال المزدوج اللذين نوقشا سابقاً. حيث ينتج من تفاعل هيدروكسيد النحاس مع حمض الهيدروكلوريك ماء، وينتج من تفاعل هيدروكسيد الصوديوم مع كلوريد النحاس II راسب. ومن تفاعلات الإحلال المزدوج التي تنتج غازاً تفاعل سيانيد البوتاسيوم KCN وحمض الهيدروكلوريك HCl.

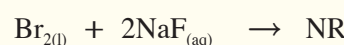
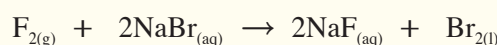


لا يحل الفلز دائماً محل فلز آخر في مركب مذاب في الماء؛ وذلك لأن الفلزات تختلف في نشاطها، أو قدرتها على التفاعل مع مادة أخرى. ويبين الشكل المقابل سلسلة النشاط الكيميائي لبعض الفلزات. وتستخدم تفاعلات الإحلال في تحديد موقع الفلزات في السلسلة، حيث يوجد أنشط الفلزات في أعلى السلسلة، بينما يوجد أقلها نشاطاً في أسفلها. وقد رتبت الهالوجينات في سلسلة نشاط بطريقة مشابهة، كما هو مبين في الشكل المقابل.

يمكنك استخدام سلسلة النشاط الكيميائي لتوقع إذا كان سيحدث تفاعل أم لا. إن أي فلز يمكنه أن يحل محل أي فلز يقع بعده في سلسلة النشاط الكيميائي، ولكن لا يمكنه أن يحل محل أي فلز يقع قبله. فمثلاً، تحل ذرات النحاس محل ذرات الفضة في محلول نترات الفضة، ولكن لو وضعت سلكاً من الفضة في محلول نترات النحاس II فإن ذرات الفضة لا تحل محل ذرات النحاس؛ لأن الفضة تقع بعد النحاس في سلسلة النشاط الكيميائي. ولهذا لا يحدث تفاعل. ويستخدم الرمز (NR) عادة للدلالة على عدم حدوث تفاعل كيميائي.



اللافلز يحل محل اللا فلز هناك نوع ثالث من تفاعلات الإحلال البسيط يتم فيه استبدال لافلز في مركب بلافلز آخر، كما هو شائع في بعض تفاعلات الهالوجينات. فالهالوجينات كالفلزات، فهي تظهر مستويات مختلفة من النشاط في تفاعلات الإحلال. ويوضح الشكل السابق سلسلة النشاط الكيميائي للهالوجينات، التي تبين أن الفلور أنشط الهالوجينات، واليود أقلها نشاطاً. فالهالوجين الأنشط يحل محل الهالوجين الأقل نشاطاً في محاليل مركباته. فالفلور مثلاً يحل محل البروم في محلول مائي لبروميد الصوديوم.

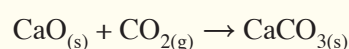


وبيين الجدول 1 الخطوات الأساسية لكتابة معادلات كيميائية موزونة لتفاعلات الإحلال المزدوج.

الجدول 1	الخطوات الأساسية لكتابة المعادلات الكيميائية الموزونة لتفاعلات الإحلال المزدوج
الخطوات	مثال
1. اكتب الصيغ الكيميائية للمتفاعلات في المعادلة الكيميائية.	$\text{Al}(\text{NO}_3)_3 + \text{H}_2\text{SO}_4$
2. عيّن الأيونات الموجبة والسالبة في كل مركب.	Al^{3+} و NO_3^- فيه $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ H^+ و SO_4^{2-} فيه H_2SO_4
3. زاوج بين كل أيون موجب والأيون السالب في المركب الآخر.	SO_4^{2-} يتزاوج مع Al^{3+} NO_3^- يتزاوج مع H^+
4. اكتب الصيغ الكيميائية للناتج مستخدماً الأزواج في الخطوة 3.	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ HNO_3
5. اكتب المعادلة الكيميائية الموزونة لتفاعل الإحلال المزدوج.	$\text{Al}(\text{NO}_3)_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3(\text{s}) + \text{HNO}_3(\text{aq})$
6. زن المعادلة.	$2\text{Al}(\text{NO}_3)_3(\text{aq}) + 3\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3(\text{s}) + 6\text{HNO}_3(\text{aq})$

يلخص الجدول 2 أنواع التفاعلات الكيميائية. يمكنك الاستعانة بالجدول في معرفة أنواع التفاعلات المختلفة وتوقع نواتجها. على سبيل المثال، كيف تحدد نوع التفاعل بين أكسيد الكالسيوم الصلب و غاز ثاني أكسيد الكربون في إنتاج كربونات الكالسيوم الصلبة؟

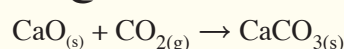
أولاً: اكتب المعادلة الكيميائية



ثانياً: حدد ما الذي يحدث في التفاعل. فلنفرض أنها تتفاعل مادتان ويتنتج عنهما مركب واحد.

ثالثاً: استعن بالجدول لتحديد نوع التفاعل. التفاعل هو تفاعل تكوين.

رابعاً: افحص إجابتك بمقارنة معادلة التفاعل بالمعادلة العامة لنوع التفاعل.



النواتج المتوقعة لبعض التفاعلات الكيميائية			الجدول 2
المعادلة العامة	النواتج المتوقعة	المواد المتفاعلة	نوع التفاعل
$A + B \rightarrow AB$	• مركب واحد	• مادتان أو أكثر	التكوين
$A + O_2 \rightarrow AO$	• أكسيد الفلز • أكسيد اللافلز • أكسيدان أو أكثر	• فلز و أكسجين • لافلز و أكسجين • مركب و أكسجين	الاحتراق
$AB \rightarrow A + B$	عنصران أو أكثر و/ أو مركبات أخرى	مركب واحد	التفكك
$A + BX \rightarrow AX + B$	مركب جديد والفلز المستعاض عنه مركب جديد واللافلز المستعاض عنه	فلز ومركب لافلز ومركب	الاحلال البسيط
$AX + BY \rightarrow AY + BX$	مركبان مختلفان، أحدها صلب، أو ماء، أو غاز.	مركبان	الاحلال المزدوج

الصف الثالث الإعدادي - الجزء الثاني

الجزء الأول

- ## الجزء الثاني

- [illegible]