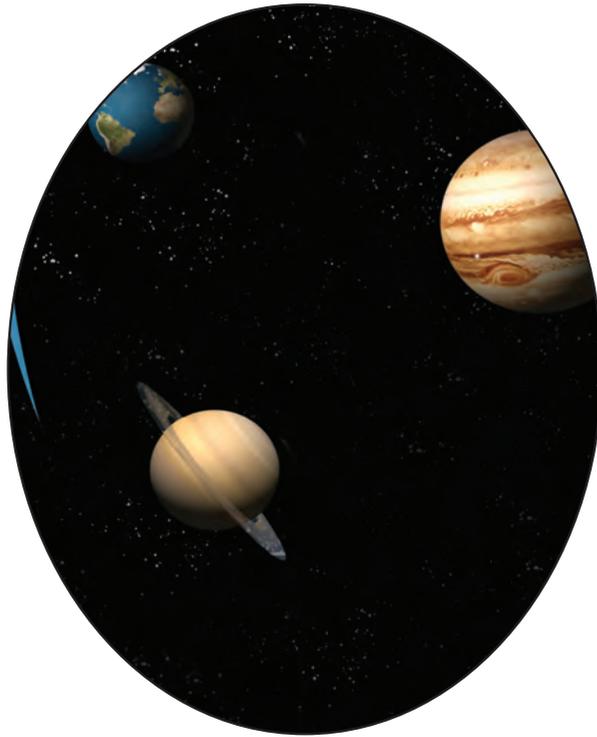




العلوم

الصف الثامن - الفصل الدراسي الثاني



www.macmillanmh.com

www.obeikaneducation.com

أعدّ النسخة العربية شركة العبيكان للتعليم



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 الطبع 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 أم ميكانيكية، بما في ذلك التصوير بالنسخ «فوتوكوبي»، أو التسجيل، أو التخزين والاسترجاع، دون إذن خطي من الناشر.



قَسَمًا بِمَنْ رَفَعَ السَّمَاءَ • قَسَمًا بِمَنْ نَشَرَ الضِّيَاءَ
 قَطْرٌ سَتَبَقَى حُرَّةً • تَسْمُو بِرُوحِ الأَوْفِيَاءِ
 سِيرُوا عَلَي نَهْجِ الأَلَى • وَعَلَى ضِيَاءِ الأَنْبِيَاءِ
 قَطْرٌ بِقَلْبِي سِيْرَةً • عِزٌّ وَأَمْجَادُ الإِبَاءِ
 قَطْرُ الرَّجَالِ الأَوَّلِينَ • حُمَاتِنَا يَوْمَ النَّدَاءِ
 وَحَمَائِمُ يَوْمِ السَّلَامِ • جَوَارِحُ يَوْمِ الفِدَاءِ

لون علم دولة قطر العنابي والأبيض ، وتفصل بين اللونين تسعة رؤوس.

الأبيض : هو رمز السلام الذي يسعى له حكام قطر وأبناؤها.

العنابي : يرمز إلى الدماء المتخثرة، وهي دماء الشهداء من أبناء قطر الذين خاضوا معارك كثيرة في سبيل وحدة دولة قطر وخصوصاً في النصف الأخير من القرن التاسع عشر.



علم دولة قطر

الرؤوس التسعة : ترمز إلى أن دولة قطر هي

العضو التاسع في الإمارات

المتصالحة من دول الخليج العربية.



رؤية قطر الوطنية 2030

تهدف رؤية قطر الوطنية 2030 التي تمت المصادقة عليها بموجب القرار الأميري رقم 44 لسنة 2008م، إلى تحويل - قطر بحلول عام 2030م - إلى دولة متقدمة قادرة على تحقيق التنمية المستدامة، وعلى تأمين استمرار العيش الكريم لشعبها، جيلاً بعد جيل؛ حيث تحدد الرؤية الوطنية لدولة قطر النتائج التي تسعى إلى تحقيقها على المدى الطويل، كما أنها توفر إطاراً عاماً لتطوير استراتيجيات وطنية شاملة وخطط تنفيذها.

وتستشرf الرؤية الوطنية الافاق التنموية من خلال الركائز الأربع المترابطة التالية :

التنمية البيئية

التنمية الاقتصادية

التنمية الاجتماعية

التنمية البشرية

الركيزة الأولى - التنمية البشرية الغايات المستهدفة :

سكان متعلمون :

- نظام تعليمي يرقى إلى مستوى الأنظمة التعليمية العالمية المتميزة، ويزود المواطنين بما يفي بحاجاتهم وحاجات المجتمع القطري، ويتضمن:
 - مناهج تعليم وبرامج تدريب تستجيب لحاجات سوق العمل الحالية والمستقبلية.
 - فرصاً تعليمية وتدريبية عالية الجودة تتناسب مع طموحات وقدرات كل فرد.
 - برامج تعليم مستمر مدى الحياة متاحة للجميع.
- شبكة وطنية للتعليم النظامي وغير النظامي تجهز الأطفال والشباب القطريين بالمهارات اللازمة والدافعية العالية للإسهام في بناء مجتمعهم وتقدمه، وتعمل على:
 - ترسيخ قيم وتقاليد المجتمع القطري، والمحافظة على تراثه.
 - تشجيع النشء على الإبداع والابتكار وتنمية القدرات.
 - غرس روح الانتماء والمواطنة.
 - المشاركة في مجموعة واسعة من النشاطات الثقافية والرياضية.
- مؤسسات تعليمية متطورة ومستقلة تدار بكفاءة، وبشكل ذاتي، وفق إرشادات مركزية، وتخضع لنظام المساءلة.
- نظام فعال لتمويل البحث العلمي يقوم على مبدأ الشراكة بين القطاعين العام والخاص بالتعاون مع الهيئات الدولية المختصة ومراكز البحوث العالمية المرموقة.
- دور فاعل دولياً في مجالات النشاط الثقافي والفكري والبحث العلمي.
- استقطاب التوليفة المرغوبة من العمالة الوافدة، ورعاية حقوقها، وتأمين سلامتها، والحفاظ على أصحاب المهارات المتميزة منها.

http://www.gsdp.gov.qa/portal/page/portal/GSDP_AR

الأمانة العامة للتخطيط التنموي

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

الحمد لله رب العالمين، والصلاة والسلام على أشرف الأنبياء والمرسلين وعلى آله وصحبه أجمعين، وبعد:

تهتم العلوم الطبيعية بدراسة الظواهر المادية على الأرض، والكون المحيط بنا، وتشكل أساساً للعلوم التطبيقية، وتسهم معها في تقدم الأمم ورفعي الشعوب، وتحقيق الرفاهية للإنسان؛ فالعلم هو مفتاح النجاح والتنمية. ولهذا يحظى تعليم العلوم الطبيعية بمكانة خاصة في الأنظمة التربوية؛ حيث تُكرّس الإمكانيات لتحسين طرائق تدريسها، وتطوير مضامينها وتنظيمها وفق أحدث التوجهات التربوية، وتطوير وتوفير المواد التعليمية التي تساعد المعلمين والطلاب على تحقيق أهداف تدريس هذه المادة على الوجه الأكمل والأمثل.

وقد جاء كتاب العلوم للصف الثامن بجزأيه الأول والثاني، لإحداث تطور نوعي في تدريس مبحث العلوم؛ بحيث يكون الطالب محور العملية التعليمية التعلمية؛ فهناك بنية جديدة وتنظيم للمحتوى يستند إلى المعايير الخاصة بهذا الصف، وإلى أحدث نظريات التعلم والممارسات التدريسية الفاعلة على المستوى العالمي. ويتعلم الطالب في هذا الكتاب من خلال ممارسته النشاطات العملية والبحث والاستقصاء بمستوياته المختلفة. والأمر نفسه للمعلم؛ فقد تغير دوره من مصدر تدور حوله عملية التعليم إلى موجّهٍ وميسّرٍ لتعلم الطلاب.

ولهذا جاءت أهداف هذا المشروع لتؤكد على تشجيع الطلاب على طرح التساؤلات لفهم الظواهر الطبيعية المحيطة بهم وتفسيرها، وتزويدهم بالمعارف والمهارات والاتجاهات الإيجابية للمشاركة الفاعلة والعيش الكريم.

وقد تضمّن هذا الكتاب في جزئه الثاني سبع وحدات، هي: استعمالات الفلزات، والأملاح، والحرارة ودرجة الحرارة، والضوء، والبناء الضوئي، والعلاقات الغذائية، والهضم.

وجاء تنظيم وبناء محتوى كتاب الطالب بأسلوب مشوق، وبطريقة تشجع الطالب على القراءة الواعية والنشطة، وتسهّل عليه بناء أفكاره وتنظيمها، وممارسة العلم كما يمارسه العلماء. وتبدأ كل وحدة من وحدات هذا الكتاب بصورة افتتاحية تساعد المعلم على التمهيد لموضوع الوحدة من خلال مناقشة مضمون الصورة؛ بحيث تسهم في تكوين فكرة عامة لدى الطلاب حول موضوعات الوحدة، ثم نشاطات تمهيدية تشمل: التجربة الاستهلاكية، والمطويات، والتهيئة للقراءة، ثم ينتهي بمراجعة الوحدة. وتتضمن كل وحدة عددًا من الدروس، يشتمل كل منها على افتتاحية تحتوي على أهداف الدرس، وأهميته. وفي متن الدرس يجد الطالب شرحًا وتفسيرًا للمحتوى ودليلاً للمصطلحات يحقق ثنائية اللغة الذي تم تنظيمه على شكل عناوين رئيسة وفرعية بألوان معبرة، وهوامش تساعد على استكشاف المحتوى. وتعنى الدروس ببناء المهارات العملية والعلمية من خلال التجارب العملية، والتطبيقات الخاصة ببناء المهارات في الرياضيات والعلوم، والربط مع العلوم الأخرى. ويختتم كل درس بمراجعة تتضمن ملخصًا لأبرز الأفكار الواردة في الدرس، واختبر نفسك. ويدعم عرض المحتوى في الكتاب الكثير من الصور والأشكال والرسوم التوضيحية المختارة والمعدة بعناية لتوضيح المادة العلمية وتعزيز فهم مضامينها. كما يتضمن كتاب الطالب ملحقات خاصة بمصادر تعلم الطالب، ومسردًا بالمصطلحات.

وقد وُظف التقويم على اختلاف مراحلها بكفاءة وفاعلية، فقد راعى تنوع أدواته وأغراضه، ومن ذلك، القبلي، والتشخيصي، والتكويني (البنائي)، والختامي (التجميعي)؛ إذ يمكن توظيف الصورة الافتتاحية في كل وحدة، والأسئلة المطروحة في التجربة الاستهلاكية بوصفها تقويًا قبليًا تشخيصيًا لاستكشاف ما يعرفه الطلاب عن موضوع الوحدة. ومع التقدم في دراسة كل جزء من المحتوى يُطرح سؤالٌ تحت عنوان «ماذا قرأت؟»، وتجد تقويًا خاصًا بكل درس من دروس الوحدة يتضمن أفكار المحتوى وأسئلةً تساعد على تلمّس جوانب التعلّم وتعزيزه، وما قد يرغب الطالب في تعلّمه في الأقسام اللاحقة. وفي نهاية الوحدة يأتي دليل مراجعة الوحدة متضمنًا تلخيصًا لأهم الأفكار الخاصة بدروسها. يلي ذلك مراجعة الوحدة والذي يشمل أسئلة وفقرات متنوعة تستهدف تقويم تعلم الطالب في مجالات عدة، هي: استخدام

المقدمة

المفردات، وتثبيت المفاهيم، والتفكير الناقد، وأنشطة لتقويم الأداء. كما يتضمن الكتاب في نهاية كل وحدة اختبارًا مقننًا يتضمن أسئلة وفقرات اختبارية تسهم في إعداد الطلاب للاختبارات الوطنية والدولية، بالإضافة إلى تقويم تحصيلهم للموضوعات التي سبق دراستها في الوحدة.

ويرافق هذا الكتاب كراستان: إحداهما للتجارب العملية، تهدف إلى تطوير مهارات الاستقصاء العلمي لدى الطلاب، وتنمية الاتجاهات الإيجابية لديهم نحو العلم والعلماء. والكراسة الثانية للتدريبات الصفية، وتحتوي على جميع الأنشطة والتدريبات الصفية التي وردت في كتاب الطالب؛ ليستخدمها بشكل متزامن مع الكتاب.

والله نسأل أن يحقق الكتاب الأهداف المرجوة منه، وأن يوفق الجميع لما فيه خير الوطن وتقدمه وازدهاره.

قائمة المحتويات

الحرارة ودرجة الحرارة



- 62..... **تهياً للقراءة:** تحديد الفكرة الرئيسة
- 64..... **الدّرس الأول:** درجة الحرارة والطاقة الحرارية
- 72..... **الدّرس الثاني:** الحرارة وطرائق انتقالها
- 82..... **استقصاء من واقع الحياة**
- 84..... **الإثراء العلمي**
- 85..... **دليل مراجعة الوحدة**
- 86..... **مراجعة الوحدة**
- 88..... **الاختبار المقنّن**

الضوء



- 92..... **تهياً للقراءة:** التوقع
- 94..... **الدّرس الأول:** خصائص الضوء
- 99..... **الدّرس الثاني:** الانعكاس والانكسار
- 108..... **الدّرس الثالث:** الألوان
- 116..... **استقصاء من واقع الحياة**
- 118..... **الإثراء العلمي**
- 119..... **دليل مراجعة الوحدة**
- 120..... **مراجعة الوحدة**
- 122..... **الاختبار المقنّن**

كيف تستخدم كتاب العلوم؟

استعمالات الفلزات



- 16..... **تهياً للقراءة:** تسجيل الملاحظات
- 18..... **الدّرس الأول:** خصائص الفلزات واستعمالاتها
- 26..... **الدّرس الثاني:** استخلاص الفلزات
- 32..... **استقصاء من واقع الحياة**
- 34..... **الإثراء العلمي**
- 35..... **دليل مراجعة الوحدة**
- 36..... **مراجعة الوحدة**
- 38..... **الاختبار المقنّن**

الأملاح



- 42..... **تهياً للقراءة:** السبب والنتيجة
- 44..... **الدّرس الأول:** تحضير الأملاح
- 52..... **استقصاء من واقع الحياة**
- 54..... **الإثراء العلمي**
- 55..... **دليل مراجعة الوحدة**
- 56..... **مراجعة الوحدة**
- 58..... **الاختبار المقنّن**

قائمة المحتويات

الهضم



- 170..... **تهيأ للقراءة: طرح الأسئلة**
- 172..... **الدّرس الأول: الجهاز الهضمي**
- 178..... **الدّرس الثاني: صحة الجهاز الهضمي**
- 185..... **استقصاء من واقع الحياة**
- 186..... **الإثراء العلمي**
- 187..... **دليل مراجعة الوحدة**
- 188..... **مراجعة الوحدة**
- 190..... **الاختبار المقتن**

مصادر تعليمية للطالب

- 193..... **دليل مهارات الرياضيات**
- 196..... **السلامة في مختبرات العلوم**
- 198..... **رموز السلامة في المختبر**
- 199..... **استخدام المجهر والعناية به**
- 200..... **الجدول الدوري للعناصر**
- 202..... **مسرد المصطلحات**

البناء الضوئي



- 126..... **تهيأ للقراءة: مراقبة التعلم**
- 128..... **الدّرس الأول: الخلايا النباتية**
- 131..... **الدّرس الثاني: البلاستيدات الخضراء**
- 135..... **استقصاء من واقع الحياة**
- 136..... **الإثراء العلمي**
- 137..... **دليل مراجعة الوحدة**
- 138..... **مراجعة الوحدة**
- 140..... **الاختبار المقتن**

العلاقات الغذائية



- 144..... **تهيأ للقراءة: المقارنة**
- 146..... **الدّرس الأول: تغيّر الجماعات الحيوية**
- 152..... **الدّرس الثاني: الأهرامات البيئية والتلوث**
- 160..... **استقصاء من واقع الحياة**
- 162..... **الإثراء العلمي**
- 163..... **دليل مراجعة الوحدة**
- 164..... **مراجعة الوحدة**
- 166..... **الاختبار المقتن**

كيف تستخدم ...

كتاب العلوم؟

قبل أن تقرأ

بداية الوحدة: في بداية كل وحدة صورة تدلك على موضوعات العلوم التي سوف تتعلمها. ويمكنك البدء بالنشاطات التمهيديّة، وخصوصاً التجربة الاستهلاكية، لتضعك في الاتجاه الصحيح لتعلم محتويات الوحدة. هذا بالإضافة إلى تمرين المطويات (منظمات الأفكار) لتساعدك على تنظيم تعلمك وأفكارك.

بداية الدرس: قُسمت الوحدات إلى دروس، كل منها موضوع متكامل يستغرق استكمال أكثر من حصة دراسية. تصفح كل درس سريعاً وستلاحظ - بالإضافة إلى النصوص والصور - أشياء جديدة، منها العلوم عبر المواقع الإلكترونية، وماذا قرأت؟ وتجارب بسيطة، وبعض التطبيقات في مختلف أنواع العلوم. وقد ضُمَّت الدروس صفحات مستقلة للعلوم الإثرائية. وينبغي التركيز على المفردات التي ظللت في الصفحات واستيعاب معانيها، لتحقيق الهدف المنشود من تطبيق نهج ثنائي اللغة.

لماذا تحتاج إلى كتاب العلوم هذا؟

لعلك استمعت يوماً إلى درس العلوم ولم تستوعبه، أو استوعبته كله لكنك عندما ذهبت إلى البيت وجدت مشكلة في الإجابة عن الأسئلة، وربما تساءلت عن أهمية ما تدرسه وجدواه.

لقد صُمّمت الصفحات التالية لتساعدك على فهم كيفية استخدام هذا الكتاب.



المطويات

منظمات الأفكار

مضردات العلوم

اعمل المطوية التالية لتساعدك على فهم مفردات الوحدة ومصطلحاتها.

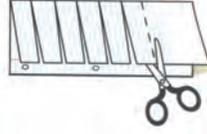


الخطوة 1

اطو الورقة طويلاً من جانب إلى آخر.

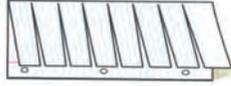
الخطوة 2

قصّ الجهة العلوية من الورقة لعمل أشرطة كما في الشكل.



الخطوة 3

اكتب على كل شريط مصطلحاً، أو مفردة علمية من مفردات الوحدة.



بناء المضردات

اكتب، وأنت تقرأ الوحدة، تعريف كل مفردة أو مصطلح خلفه على الجهة الثانية من الورقة.

عندما تقرأ

- **العناوين الرئيسية** كل درس له عنوان مكتوب بحروف كبيرة باللون الأحمر، مقسم إلى عناوين باللون الأزرق، وعناوين أخرى صغيرة باللون الأحمر تأتي في بداية بعض الفقرات لمساعدتك على المذاكرة، وتلخيص النقاط الأساسية في العناوين الرئيسية والفرعية.
- **الهوامش** سوف تجد في هوامش المحتوى مصادر مساعدة كثيرة، مثل: العلوم عبر المواقع الإلكترونية، ونشاطات الربط والتكامل. وهذه سوف تساعدك على استكشاف المواضيع التي تدرسها، والتجارب البسيطة التي سترسخ المفاهيم العلمية التي تعلمتها.
- **بناء المهارات** سوف تجد أيضاً عنواناً للتطبيقات، وهي عبارة عن تطبيقات خاصة بالرياضيات والعلوم في كل وحدة. وهذا يكسبك ممارسة إضافية لمعرفتك الجديدة، ويساعدك على التحضير للاختبارات المقننة.
- **مصادر تعلم الطالب** سوف تجد في نهاية هذا الكتاب مصادر تعلم للطالب لمساعدتك على الدراسة، تتضمن الطرائق العلمية، كما يمكنك استخدام المطويات بوصفها مصدرًا من المصادر التي تمكّنك من تنظيم معلوماتك، ومراجعة المادة قبل الاختبار.
- **في غرفة الصف** تذكر أنه يمكنك أن تسأل معلمك لكي يوضح لك أي شيء لم تفهمه.



ابحث عن

المطويات

في بداية كل درس.

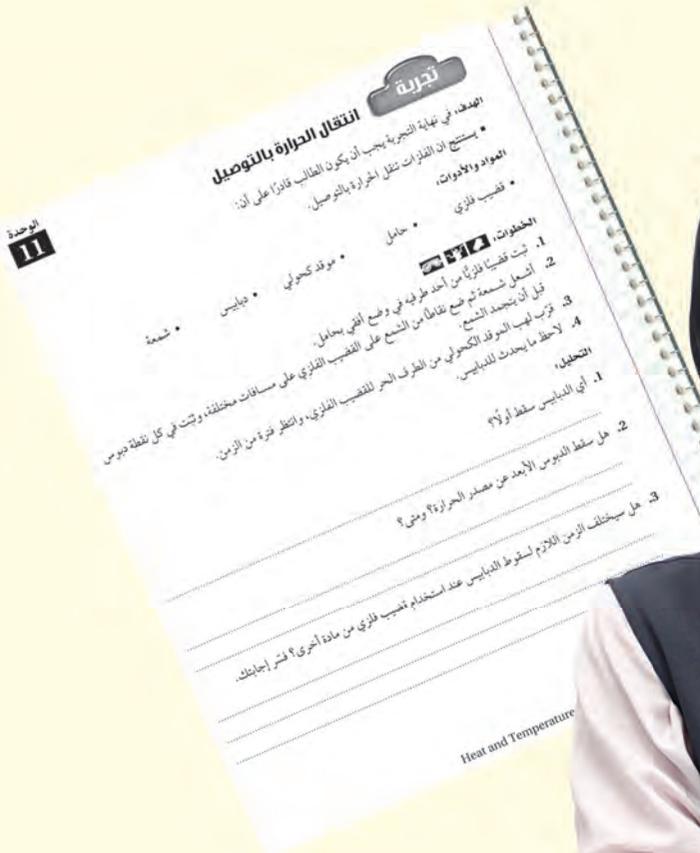
في المختبر

العمل في المختبر من أفضل الطرائق لاستيعاب المفاهيم، كما يهييء لك فرصة ممارسة العلم وتجريب الأفكار. وإليك بعض التوجيهات في ذلك:

- تربطك كل تجربة وأسئلتها بالحياة؛ لتذكرك بأن العلم مفيد في الحياة اليومية، وليس فقط في غرفة الصف، وهذا يقود إلى أسئلة تدور حول كيفية حدوث الأشياء في الحياة.
- تذكر أن التجارب لا تعطي دائماً النتائج التي تتوقعها؛ فقد كانت اكتشافات العلماء مبنية على البحث من غير توقعات لنتائج مسبقة. ويمكنك تكرار التجربة للتحقق من أن نتائجك صحيحة، أو لتكوّن فرضية جديدة يمكن اختبارها.
- يمكنك كتابة أي أسئلة في كراسة التجارب العملية قد تبرز في أثناء بحثك، وهذه أفضل طريقة لتذكرك بإيجاد إجابات الأسئلة لاحقاً.
- ارجع إلى كراسة التجارب العملية لتنفيذ التجارب الاستهلاكية والتجارب الأخرى والاستقصاءات من واقع الحياة.

ابحث عن:

- التجربة الاستهلاكية في بداية كل وحدة.
- التجربة في هامش كل وحدة.
- استقصاء من واقع الحياة في نهاية كل وحدة.



قبل الاختبار

تضمن الكتاب مجموعة من الطرائق لجعل الاختبارات محببة إليك. سوف يساعدك كتابك على أن تكون أكثر نجاحًا في الاختبار، عندما تستخدم المصادر المعطاة لك.

- راجع المفردات الجديدة جميعها، وتأكد أنك فهمت تعريف كل منها.
- راجع الملاحظات التي دوّنتها ضمن المطويات، أو التي سجلتها مع زملائك داخل الصف أو في المختبر، واكتب أي سؤال تحتاج إلى إجابته.
- راجع أسئلة المراجعة في نهاية كل درس.
- ادرس المفاهيم الواردة في الوحدة، وأسئلة الاختبارات الواردة في نهايتها، وأجب عن أسئلة المراجعة.

ابحث عن:

- الأسئلة الواردة ضمن المحتوى.
- أسئلة مراجعة الدرس في نهاية كل درس.
- دليل مراجعة الوحدة في نهاية كل وحدة.
- أسئلة مراجعة الوحدة في نهاية كل وحدة.
- الاختبار المقتن في نهاية كل وحدة.

استعمالات الفلزات

Uses of Metals

رقم الوحدة: 8M.3

الفكرة العامة

معظم العناصر الكيميائية فلزات. وتُستعمل الفلزات على نطاق واسع في مجالات حياتنا المختلفة، بسبب تباين خصائصها.

الدرس الأول

خصائص الفلزات واستعمالاتها

Properties and uses of metals

الفكرة الرئيسة يعود تنوع مجالات استخدامات الفلزات ومركباتها إلى تباين خصائصها الفيزيائية والكيميائية.

الدرس الثاني

استخلاص الفلزات

Extraction of metals

الفكرة الرئيسة توجد بعض الفلزات التي نستخدمها في حياتنا اليومية حرّة في الطبيعة، مما يتيح لنا الاستفادة منها مباشرة، في حين يُستخلص الكثير من الفلزات من خاماتها.

الفلزات من حولنا

تختلف الفلزات في خصائصها، ومجالات استعمالها، ووفرتها في الطبيعة. إذ يوجد بعضها حرّاً في الطبيعة مثل الذهب. في حين يوجد بعضها الآخر في صورة خامات تستخلص منها الفلزات بصورتها النقية لتستخدم فيما بعد في الصناعات المختلفة.

مهارة الكتابة العلمية اختر أحد الفلزات، وحدد طرائق استخلاصه من خاماته، ومجالات استعماله.

نشاطات تمهيدية

المطويات

منظّمات الأفكار

الفلزات واللافلزات اعمل المطوية التالية للمقارنة بين خصائص الفلزات وخصائص اللافلزات.

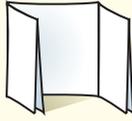
اطوِ قطعة من الورق طويلاً على استقامتها.

الخطوة 1



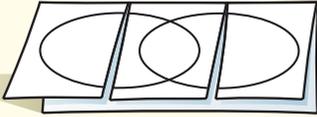
اطوِ الورقة إلى ثلاثة أجزاء.

الخطوة 2



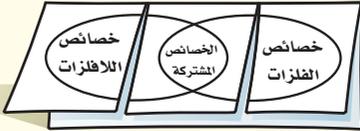
افتح الورقة كما كانت، وارسم شكلين بيضيين متقاطعين، ثم قص الطبقة العلوية على طول الطيات كما هو مبين في الشكل التالي:

الخطوة 3



اكتب عناوين الأشكال البيضية على النحو التالي:

الخطوة 4



رسم أشكال فن اكتب - في أثناء قراءتك للوحدة- خصائص الفلزات تحت الجزء الأيمن، وخصائص اللافلزات تحت الجزء الأيسر، والخصائص المشتركة بينهما تحت الجزء الأوسط.



توصيل الفلزات للحرارة

تمتاز الفلزات بأنها موصلة جيدة للحرارة، ولكن هل توصل الفلزات جميعها الحرارة بالدرجة نفسها؟ تختلف قدرة الفلزات على توصيل الحرارة من فلز إلى آخر، فبعضها يوصل الحرارة بشكل جيّد، وبعضها يوصل الحرارة بشكل رديء.



احذر من الشمع الساخن وسيقان الفلزات الساخنة.

الخطوات:

1. استخدم نجمة التوصيل الحراري التي تحتوي سيقانها على مواد مثل: (الحديد، النحاس، الألومنيوم).
2. ثبت في طرف كل ساق من سيقانها دبوس مستخدماً الشمع.
3. أمسك نجمة التوصيل من مقبضها الخشبي، وأشعل لهب الموقد الكحولي تحت مركزها كما في الشكل؛ لتتوزع الحرارة على السيقان الفلزية بالتساوي، وراقب ما يحدث للدبابيس.
4. سجّل ملاحظاتك حول الزمن اللازم لسقوط الدبابيس من كل ساق.
5. كرر الخطوات من 1-3 مستخدماً مستشعرات حرارية بدلاً من الدبابيس والشمع، وصل المستشعرات الحرارية بقارئ بيانات واحد على أن يتصل كل مستشعر في طرف كل ساق.

التفكير الناقد أيّ الفلزات المستخدمة أعلى قدرة على التوصيل الحراري، وأيها أقل؟ وما العوامل الثابتة في التجربة؟ حدّد المتغير المستقل والمتغير التابع. حدد أي المنحنيات البيانية التي حصلت عليها كان أعلى انحداراً وأيها كان أقل انحداراً؟ وعلام يدل ذلك؟

لتنفيذ التجربة الاستهلاكية ارجع إلى كراسة التجارب العملية.



تهيأ للقراءة

تسجيل الملاحظات Take notes

1 تعلّم من أفضل الطرق لتذكّر المعلومات كتابتها أو كتابة الملاحظات الجيدة حولها، كما يفيد ذلك في الدراسة والبحث. ولتحقيق الفائدة، يجدر مراعاة ما يلي عند كتابة هذه الملاحظات:

- التعبير عن المعلومة بلغة القارئ الخاصة.
- إعادة صياغة الأفكار بصورة موجزة وقابلة للتذكّر.
- التركيز على الأفكار الرئيسة، والتفاصيل الداعمة والأكثر أهمية.

2 تدرّب استخدم جدولاً يساعدك على تنظيم المعلومات بطريقة واضحة. اكتب الأفكار الرئيسة في العمود الأيمن، ثم اكتب ثلاث تفاصيل داعمة على الأقل لكل منها في العمود الأيسر، ثم اقرأ الصفحات التي تحت العنوان الرئيس (استخدامات الفلزات) من الدرس 2 في هذه الوحدة، ثم استعن بالجدول التالي في تدوين ملاحظتك:

التفاصيل الداعمة	الفكرة الرئيسة
1	
2	
3	
4	
5	
1	
2	
3	
4	
5	

3 طبّق بعد قراءتك هذه الوحدة، أعدّ جدولاً بالأفكار الرئيسة فيها، واكتب مقابل كل منها اثنتين على الأقل من التفاصيل الداعمة.

إرشاد

اقرأ أولاً فقرة أو فقرتين، ودون الملاحظات بعد قراءتك. إذا كنت تكتب ملاحظاتك في أثناء القراءة فمن المرجح أن تسجل الكثير منها.

توجيه القراءة وتركيزها

ركز على الأفكار الرئيسية عند قراءتك الوحدة باتباعك ما يلي:

1 قبل قراءة الوحدة

أجب عن العبارات في ورقة العمل أدناه:

• اكتب (م) إذا كنت موافقاً على العبارة.

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

2 بعد قراءة الوحدة

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

• إذا غيرت إحدى الإجابات فبين السبب.

• صحح العبارات غير الصحيحة.

• استرشد بالعبارات الصحيحة في أثناء دراستك.

قبل القراءة م أوغ	العبارة	بعد القراءة م أوغ
	1. معظم الفلزات سائلة، وتوجد بنسبة قليلة في القشرة الأرضية.	
	2. تشترك الفلزات في خصائص فيزيائية كثيرة، مثل قابلية التشكيل، والمرونة، والقدرة على توصيل الحرارة والكهرباء.	
	3. تتنوع مجالات استخدامات الفلزات بسبب تنوع خصائصها.	
	4. يُعدّ كلٌّ من الذهب والفضة والحديد فلزات نادرة.	
	5. توصّل الفلزات الحرارة، بعكس اللافلزات.	
	6. توجد الفلزات جميعها حرة في الطبيعة.	
	7. تُعدّ خامات الفلزات ذات قيمة اقتصادية مهمة للدول التي توجد فيها بكميات كبيرة.	
	8. تهدف عملية استخلاص الفلز إلى الحصول على الفلز نقيًا؛ للإفادة منه في الصناعات المختلفة.	
	9. لا توجد أي آثار بيئية، أو اقتصادية سلبية ناتجة عن استخلاص الفلزات من خاماتها الطبيعية.	

خصائص الفلزات واستخداماتها

Properties and uses of metals

ففي هذا الدرس

معايير الأداء الرئيسية

13.9 - 13.10 - 13.11 - 13.12

-13.13

معايير البحث والاستقصاء العلمي

1.3 - 1.4 - 1.6

الأهداف

يتوقع في نهاية الدرس أن يكون الطالب قادرًا على أن:

- يعدُّ بعض الخصائص الفيزيائية للفلزات.
- يفسّر الخصائص الفيزيائية للفلزات بنظرية الدقائق.
- يستنتج أن الخصائص الفيزيائية تختلف بين فلز وآخر.
- يعدُّ بعض الفلزات التي يمكن مغنطتها.
- يربط بين خصائص بعض الفلزات المعروفة.
- يقارن بين الخصائص الفيزيائية للفلزات واللافلزات.

الأهمية

معرفة خصائص الفلزات واللافلزات تمكّننا من تعرّف أسباب تنوع مجالات استعمالها واختلافها.

المفردات الجديدة

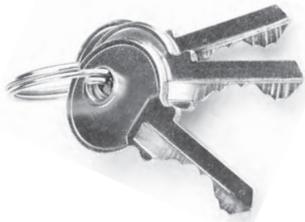
- فلز
- Metal

الفلزات Metals

عرفت أنّ المواد جميعها في الكون تتكون عمومًا من عناصر كيميائية، ولكلّ عنصر اسم، ورمز خاص به. وقد اهتم العلماء بدراسة هذه العناصر وخصائصها، و صنفوها إلى فلزات Metals، ولافلزات Non-metals، وأشباه فلزات Metalloids.

تتميز الفلزات بخصائص مميّزة لها؛ إذ إن معظم الفلزات Metals تكون صلبة في العادة. وتشغل حيزًا كبيرًا من القشرة الأرضية التي نعيش عليها؛ حيث تزيد نسبتها على 80% من العناصر المعروفة لنا.

إذا نظرت حولك وجدت أن للفلزات استخدامات عملية مهمة ومتنوعة في حياتنا اليومية؛ فالحديد يستخدم في البناء والإنشاءات، وصناعة السيارات، ومختلف أنواع الآلات، ويستعمل النحاس في صناعة الأسلاك الكهربائية، ويستخدم الألومنيوم في صناعة الأبواب والنوافذ، وتستخدم الفضة حاليًا في حشوات الأسنان، ويستخدم الرصاص في البطاريات والدهانات، انظر الشكل 1. تُرى، لماذا هذا التنوع في استخدام الفلزات؟ وهل لهذا التنوع في استخداماتها علاقة بخصائصها؟ ستمكّن من الإجابة عن هذه الأسئلة وغيرها بعد دراستك هذه الوحدة.



الشكل 1 بعض استخدامات الفلزات.

الخصائص الفيزيائية للفلزات

Physical properties of metals



الشكل 2 فلز الصوديوم لين، يسهل قطعه بالسكين، بينما فلز الفضة قاسٍ.

المفردات الجديدة

- قابلية الطَّرْق Malleability
- قابلية السحب Ductility
- المرونة Flexibility

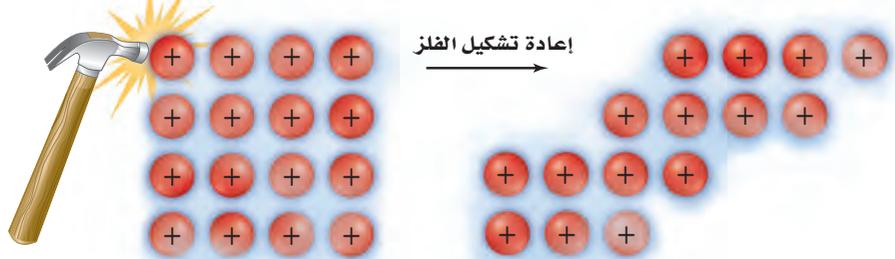
الصلابة Rigidity تمتاز الفلزات بالصلابة بسبب تراص دقائقها وقوة ترابطها معًا؛ ماعدا فلز الزئبق حيث يوجد بالحالة السائلة في درجة حرارة الغرفة.

القساوة hardness تختلف الفلزات في قساوتها بحسب اختلاف شدة تراص دقائقها واختلاف قوة ترابطها؛ فكلما زادت قوة التراص وقوة الترابط بين الجزيئات زادت قساوة الفلز، وبالرغم من أن كل من فلز الفضة وفلز الصوديوم صلب عند درجة حرارة الغرفة، إلا أن الفضة من الفلزات التي تمتاز بالقساوة، في حين يمكن قطع فلز الصوديوم بالسكين كما هو مبين في الشكل 2.

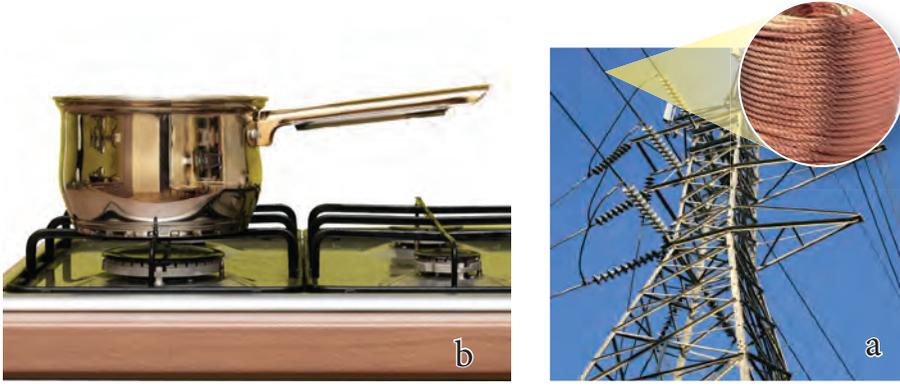
التشكيل Formation لعلك تعاملت يوماً مع فلز الألومنيوم الذي يوجد في صور عديدة؛ مثل بعض أنواع أسلاك الكهرباء، وأسلاك الهاتف، وإطارات النوافذ، وعلب المشروبات الغازية، وبعض أدوات المطبخ. فهل سألت نفسك: ما الذي يجعل الألومنيوم يتشكّل في هذه الصور المختلفة؟ تترتب دقائق الفلز في صورة طبقات، وتتميز دقائق الفلزات بأنها يمكن أن ينزلق بعضها فوق بعض؛ فعند طرق الفلز بالمطرقة تتحرك طبقة أو طبقات دقائق الفلز التي تعرضت للقوة المؤثرة من موقعها، انظر الشكل 3.

وبسبب قابلية طبقات دقائق الفلز للانزلاق فإنه يمكن تشكيلها في صورة صفائح رقيقة Thin sheets عند طرقها بمطرقة، وتُسمى هذه الخاصية **قابلية الطَّرْق Malleability**، كما تنزلق طبقات دقائق الفلز عند سحبه لتشكيله في صورة سلك Wire، وتُسمى هذه الخاصية **قابلية السحب Ductility**، والفلزات القابلة للسحب والطرق يمكن ثنيها، وهذا يُكسبها خاصية **المرونة Flexibility**، وتختلف جميع هذه الخصائص من فلز إلى آخر.

قوة مؤثرة خارجية



الشكل 3 يبيّن كيفية تغير شكل الفلز عندما يتعرّض لقوة خارجية (طرق أو سحب).



الشكل 4 توصل بعض الفلزات الحرارة والكهرباء.

توصيل الكهرباء Electrical conductivity تتميز الفلزات بالموصلية الجيدة للتيار الكهربائي. ويقصد بالموصلية **Conductivity** مدى قابلية الفلز لانتقال الشحنات الكهربائية خلاله. وتتفاوت الفلزات فيما بينها في قدرة كل منها على توصيل التيار الكهربائي، لذلك يتم استخدام النحاس بدلاً من الحديد أو الألومنيوم في صناعة أسلاك الكهرباء بسبب قدرة فلز النحاس العالية على توصيل الكهرباء، انظر الشكل 4a.

توصيل الحرارة Thermal conductivity تتميز الفلزات بالموصلية الجيدة للحرارة - والتي يقصد بها انتقال الحرارة من الجسم الساخن إلى الجسم البارد - بسبب تقارب دقائق الفلزات من بعضها بعضاً. وكما لاحظت من خلال التجربة الاستهلاكية فإن الفلزات تتفاوت فيما بينها في قدرة كل منها على توصيل الحرارة، لذلك يستخدم الألومنيوم في صناعة أواني الطهي لأنه موصل جيد للحرارة، ولا يُستعمل النحاس بالرغم من أنه أكثر الفلزات توصيلاً للحرارة لأن النحاس يكوّن طبقة من أكسيد النحاس عند تعرضه للحرارة وهي مادة سامة. لذلك لا يفضل استخدامه في أواني الطهي، انظر الشكل 4b.

✓ ماذا قرأت؟ اذكر ثلاث خصائص للفلزات؟

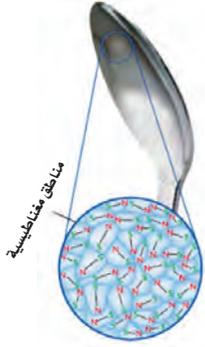
الخصائص المغناطيسية Magnetic properties

لبعض الفلزات خصائص مغناطيسية Magnetic properties؛ فإذا قَرَّبْتَ مشابك ورق مصنوعة من الحديد Iron من مغناطيس Magnet فسوف تلتصق به، كما هو موضَّح في الشكل 5. في حين إذا وضعت قطعة من الألومنيوم بجانب مغناطيس فلن تنجذب إليه. وهكذا تلاحظ أن بعض الفلزات تنجذب إلى المغناطيس، في حين لا ينجذب بعضها الآخر.

تجذب المغناطيس المواد التي تحتوي على الحديد Iron، والكوبلت Cobalt، والنيكل Nickel. وتسمى المواد التي تحتوي على هذه العناصر المواد المغناطيسية (المواد الفرومغناطيسية).



الشكل 5 يجذب المغناطيس مشابك الورق؛ لأنها مصنوعة من مواد مغناطيسية.



الشكل 6: الذرات في المواد المغناطيسية تشكل مناطق مغناطيسية

يمكن أن تصبح بعض المواد مثل الحديد، مغناطيسًا، ويُحيط بها مجال مغناطيسي. كيف تنشأ المجالات المغناطيسية؟

تتكون المادة من دقائق صغيرة تسمى الذرات. وتعد كل ذرة مغناطيسًا صغيرًا له قطب شمالي وآخر جنوبي. وفي معظم المواد مثل النحاس والألومنيوم تلغي بعض المجالات المغناطيسية للذرات بعضها الآخر، لذا تعد هذه المواد غير مغناطيسية، ولكن في بعض المواد الأخرى مثل الحديد والنيكل والكوبالت تشير اتجاهات الأقطاب المغناطيسية للذرات إلى الاتجاه نفسه وتسمى مجموعة الذرات التي تشير أقطابها المغناطيسية إلى الاتجاه نفسه المنطقة المغناطيسية، لهذا تسمى هذه المواد المغناطيسية.

يُبين الشكل 6 كيف أن الذرات في مادة مغناطيسية تشكل مناطق مغناطيسية. ولكل منطقة مغناطيسية قطبان؛ شمالي وجنوبي، ومجال مغناطيسي Magnetic field يحيط بها.

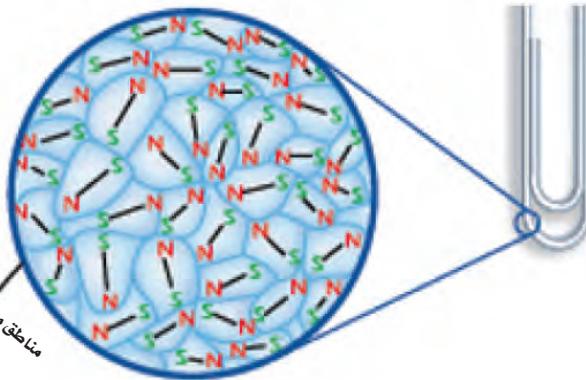
ماذا قرات؟ ما المناطق المغناطيسية؟

لو تفحصت الشكل 7 فسوف تلاحظ أن أغلب المناطق في المغناطيس تشير إلى الاتجاه نفسه؛ لذا فإن المجالات المغناطيسية حول هذه المناطق تتحد لتشكل مجالًا مغناطيسيًا أقوى، أي أن المجال المغناطيسي حول المغناطيس ما هو إلا اتحاد للمجالات المغناطيسية التي حول المناطق.

لعلك لاحظت أن مشابك الورق تنجذب نحو المغناطيس إذا ما قُربت إليه. أما إذا قُربت مشبك ورق إلى مشبك آخر فستجد أنهما لا يجذبان ولا يتنافران، على الرغم من أن كلاً منهما يتكوّن من مادة مغناطيسية، ألا وهي الحديد؛ لأن المناطق المغناطيسية في مشبك الورق ذات اتجاهات عشوائية، كما هو مبين في الشكل 8، حيث تُلغي المجالات المغناطيسية حول المناطق بعضها بعضًا؛ لذا لا يوجد مجال مغناطيسي حول المشبك. ولذلك لا يمكن أن يجذب المشبك إلى مشبك آخر.

ومع مرور الوقت يمكن أن يفقد المغناطيس خاصية جذبها للمواد المغناطيسية؛ بسبب اختلال ترتيب المناطق المغناطيسية ولكن هناك خليطًا صنع منه مغناطيس قوي

استطاع المحافظة على خصائصه المغناطيسية، يُسمّى هذا الخليط Alnico. ويمكن ان يفقد المغناطيس مغناطيسيته أيضًا عند طرقه بشدة بمطرقة حديدية أو نحوها، وكذلك عند تعرضه للحرارة بدرجة



الشكل 7 تصطف أقطاب المناطق المغناطيسية في المغناطيس لتشير جميعها إلى الاتجاه نفسه.

فسّر لماذا يجذب المغناطيس المواد المغناطيسية؟

الشكل 8 تكون أقطاب المناطق المغناطيسية في مشبك الورق ذات اتجاهات عشوائية في حال عدم وجود مغناطيس بالقرب منه.

فسّر لماذا لا يجذب مشبك الورق المواد المغناطيسية؟

عالية جداً، مما يؤثر على ترتيب المناطق المغناطيسية حيث تصبح ذات اتجاهات عشوائية، ويبين الجدول 1 الفلزات المكوّنة لهذا المغناطيس. ومن الجدير ذكره أن أية مادة مغناطيسية مثل الحديد أو الكوبلت أو النيكل يمكن أن تصبح مغناطيساً إذا تعرضت لقوة خارجية مثل ذلك بمغناطيس أو مرور تيار كهربائي حولها، تعمل على إعادة ترتيب المناطق المغناطيسية وجعلها تشير إلى الاتجاه نفسه.

استعمالات الفلزات Uses of metals

الألومنيوم Aluminium يُعدّ الألومنيوم Al أكثر الفلزات وفرة في القشرة الأرضية، وهو فلز ليّن، فضّي اللون، خفيف الوزن، يمكن تشكيله بسهولة في أي صورة، انظر الشكل 9، بحيث يمكن أن يُطرق إلى ألواح سميكة لاستخدامه في الدّبابات المصفحة، أو إلى صفائح رقيقة Thin sheets تستخدم في تغليف الأطعمة، كما يمكن سحبه على هيئة أسلاك Wires، أو تصنيعه في صورة علب Cans.

والألومنيوم فلز لا يصدأ، ويقاوم التآكل الناتج عن الظروف الجوية أو المواد الكيميائية؛ لهذا يُستخدم في صناعة الأبواب والنوافذ، ويُستخدم حالياً أكثر من أيّ فلز آخر، ما عدا الحديد.

النحاس Copper يُعدّ النحاس Cu أول فلز استخدمه الإنسان، وهو فلز ليّن، ولونه بني محمر، وقابل للطرق والسحب، ويستعمل في صنع بعض الأدوات المزخرفة، وله قدرة عالية على توصيل الحرارة والكهرباء. لهذا يُستخدم في الصناعات الكهربائية، مثل صناعة المولدات الكهربائية وأسلاك التوصيل. انظر الشكل 10.



الشكل 9 فلز الألومنيوم Al وبعض استخداماته.

الشكل 10 فلز النحاس Cu وبعض استخداماته.

الجدول 1 *مكونات مغناطيس Alnico		
الفلز	رمزه	نسبته المئوية (%)
الألومنيوم	Al	12 - 8
النيكل	Ni	26 - 15
الكوبلت	Co	24 - 5
النحاس	Cu	6
التيتانيوم	Ti	1
الحديد	Fe	مختلفة

* للاطلاع الذاتي

العلوم
عبر المواقع الإلكترونية

الألومنيوم

ابحث في شبكة الإنترنت عن الاستخدامات الأخرى لفلز الألومنيوم.

نشاط اكتب تقريراً حول أهم استخداماته الحديثة، واعرضها على زملائك.



تاريخ استخدام الفلزات

يرجع أول الدلائل على استخدام الإنسان الفلزات إلى الفترة ما بين الألفية الخامسة والسادسة قبل الميلاد؛ حيث عُثر على فأس نحاسية في بعض المواقع الأثرية تعود إلى عام 5500 قبل الميلاد، كما عُثر على دلائل أخرى من الألفية الثالثة قبل الميلاد في مواقع أخرى.

ولقد وجد كلٌّ من الفضة والنحاس والقصدير في صورة عناصر حرة لا مركبات، ممّا سمح للحضارات القديمة باستخدامها في صنع أدواتهم بكميات محدودة. وصنع قدماء المصريين أسلحتهم من الحديد النيزكي حوالي عام 3000 قبل الميلاد، التي كانت تُعد ذات قيمة مرتفعة على اعتبار أنها "خناجر من السماء".



الشكل 11 استعمال الفراعنة فلز الذهب لصناعة قناع للفرعون توت عنخ آمون.

الذهب Gold يُسمّى الذهب Au في حالته الطبيعية التّبر. والذهب لين وقابل للطرق والسحب، وقليل النشاط الكيميائي؛ أي مقاوم للتآكل، مما جعله مناسباً لكثير من الاستخدامات، واستُخدم الذهب عملة نقدية عند العديد من الشعوب والحضارات، وأصبح مهمّاً في الاقتصاد بصفته احتياطياً للعملة، كما يستخدم في صناعة الحلّي والجواهر، وفي صناعة الدوائر الكهربائية الدقيقة. وقد استعمله الفراعنة بكثرة، فكانوا يصنعون منه توابيت ملوكهم، وعرباتهم، كما صنعوا منه قناعاً، يُعدّ من أجمل الأفعنة التي عرفتها البشرية، من الذهب النقي للفرعون توت عنخ آمون، انظر الشكل 11.

الحديد Iron (الفولاذ Steel) الحديد النقي Fe فلز فضي اللون قابل للسحب والطرق ويخلط مع الكربون لتزداد صلابته، فتتكون سبائك الفولاذ، التي تُعد أقوى ألف مرة من الحديد النقي، وتستخدم سبائك الفولاذ على نطاق واسع في نواحي الحياة المختلفة. حيث تستخدم في أعمال البناء والإنشاء والجسور، وفي صناعة السيارات والقطارات والسفن والسكك الحديدية وبسبب مقاومة سبائك الفولاذ للصدأ بشكل كبير جداً فإنه يصنع منها بعض الأدوات الجراحية، وأدوات المطبخ كالملاعق والسكاكين.

وقد جاء ذكر الحديد في القرآن الكريم تأكيداً من الله عز وجل أن الحديد لم يكن موجوداً في القشرة الأرضية ولكنه أنزل إلى الأرض بقدرته الله عز وجل، وذلك في قوله تعالى ﴿لَقَدْ أَرْسَلْنَا رُسُلَنَا بِالْبَيِّنَاتِ وَأَنْزَلْنَا مَعَهُمُ الْكِتَابَ وَالْمِيزَانَ لِيَقُومَ النَّاسُ بِالْقِسْطِ وَأَنْزَلْنَا الْحَدِيدَ فِيهِ بَأْسٌ شَدِيدٌ وَمَنْفَعٌ لِلنَّاسِ وَلِيَعْلَمَ اللَّهُ مِنْ يَصْرِهِ وَرُسُلَهُ بِالْغَيْبِ إِنَّ اللَّهَ قَوِيٌّ عَزِيزٌ ﴿٢٥﴾ سورة الحديد.

الفضة Silver تُعدّ الفضة Ag من الفلزات الثمينة المعروفة منذ القدم؛ فهي فلز أبيض اللون مائل إلى الرمادي، ولامع جدًا، ومن أكثر الفلزات قابلية للطرق والسحب. وهو أكثر صلابة من الذهب والين من النحاس. وتتفوق الفضة على الفلزات كلها في قدرتها على توصيل الحرارة والتيار الكهربائي لذلك فهي تستخدم في صناعة الأواني والمعدات الكهربائية والإلكترونية، ونظرًا لعدم تأكلها أو تغير لونها لفترات طويلة من الزمن فهي تستخدم لصناعة الحلبي والعملات المعدنية، انظر الشكل 12.

ماذا قرأت؟ فيم تستعمل الفضة؟



الشكل 12 يستعمل فلز الفضة Ag في صناعة الحلبي.

الفلزات واللافلزات Metals and Non-metals

توجد **اللافلزات Non-metals** في حالات مختلفة، بخلاف الفلزات؛ فمنها الصلب كالكلورين واليود، ومنها السائل كالبروم، ومنها الغاز كالأكسجين والهيدروجين والكلور. وهي غير قابلة للطرق والسحب، والصلب منها هش قابل للكسر. تعدّ اللافلزات مواد عازلة جيدة للحرارة والكهرباء وهي عكس الفلزات من حيث موصليتها للحرارة والتيار الكهربائي، فجميعها غير موصل للتيار الكهربائي، ما عدا الجرافيت Graphite الذي يُعدّ أحد أشكال الكربون ويستخدم في أقلام الرصاص، كما أن مظهرها باهت وليست لها خاصية اللمعان. ومن الأمثلة عليها: الفلور Fluorine، والكلور Chlorine، واليود Iodine، والفوسفور Phosphorus، والكلورين Sulfur، والنتروجين Nitrogen، والكربون Carbon. ويبين الجدول 2 مقارنة ما بين الخصائص الفيزيائية للفلزات واللافلزات.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

اللافلزات المكونة لجسم الإنسان
ابحث في شبكة الإنترنت عن اللافلزات المكونة لجسم الإنسان ونسبها المئوية.

نشاط ارسم رسمًا مصغرًا لجسم الإنسان، موضِّحًا عليه النسبة المئوية لكلِّ لافلز، ثمّ اعرضه على زملائك.

الجدول 2 خصائص الفلزات واللافلزات

اللافلزات	الفلزات	أوجه المقارنة
توجد في الحالات الثلاث؛ الصلبة والسائلة والغازية.	صلبة، ما عدا الزئبق Mercury.	الحالة الفيزيائية
رديئة التوصيل للحرارة.	جيدة التوصيل للحرارة.	القدرة على التوصيل الحراري
رديئة التوصيل للكهرباء، ما عدا الجرافيت Graphite.	جيدة التوصيل للكهرباء.	القدرة على التوصيل الكهربائي
هشة وسهلة الكسر.	عالية القساوة، ما عدا الصوديوم Sodium، والبوتاسيوم Potassium، والرصاص Lead.	القساوة
غير قابلة للطرق والسحب.	قابلة للطرق والسحب.	القابلية للطرق والسحب
معتمة أو باهتة	لامعة	اللمعان

المفردات الجديدة

- اللافلزات Non-metals

الخلاصة

الفلزات

- تشكل الفلزات ما يزيد عن 80% من العناصر المعروفة لنا.

الخصائص الفيزيائية للفلزات

- للفلزات خصائص فيزيائية متعددة منها قابلية الطرق والسحب وقابلية التشكيل، والموصلية للحرارة والكهرباء.

الخصائص المغناطيسية

- الحديد والكوبلت والنيكل مواد مغناطيسية تنجذب للمغناطيس، وهي مواد قابلة للتمغنط.
- تشكل الذرات في أي مادة مغناطيسية مناطق مغناطيسية لها قطبان ومجال مغناطيسي يحيط بها.
- يمكن تحويل المواد المغناطيسية إلى مغناطيس إذا تعرضت لقوة تجعل أغلب المناطق المغناطيسية أو جميعها تشير إلى الاتجاه نفسه.

استعمالات الفلزات

- تتنوع مجالات استخدامات الفلزات وفقاً لخصائصها.

الفلزات واللافلزات

- الفلزات صلبة ما عدا الزئبق، بينما توجد اللافلزات في الحالات الثلاث.
- توصل الفلزات الحرارة والكهرباء، بخلاف اللافلزات، إلا أن الجرافيت يوصل التيار الكهربائي رغم أنه من اللافلزات.

اختبر نفسك

- لماذا تجذب المغناط الحديد ولا تجذب الورق؟
- هل يحتفظ المغناطيس بخاصية جذب المواد المغناطيسية إلى الأبد؟ أم يفقد مغنطته تدريجياً؟ فسر إجابتك.
- وضّح كيف يتغيّر شكل الفلز في أثناء تشكيله باستخدام نظرية الدقائق؟
- بيّن لماذا يستخدم الألومنيوم في صناعة أواني الطهي؟
- اذكر ثلاثة من خصائص الفلزات.
- التفكير الناقد فسر سبب استخدام النحاس بكثرة في صناعة الأسلاك الكهربائية.
- المقارنة قارن بين عنصري الذهب والكربون من حيث اللّمعان، وقابلية التشكيل، وموصليتها للحرارة والتيار الكهربائي.

تطبيق المهارات

- استخدم الحاسوب في إنشاء جدول يحتوي خصائص ثلاثة من الفلزات التي درستها في هذا الدرس، من حيث: مظهرها، صلابتها وقدرتها على توصيل الكهرباء والحرارة، ودوّن هذه البيانات في الجدول، ثمّ اعرض نتائجك على زملائك.

استخلاص الفلزات

Extraction of metals

فيه هذا الدرس

معايير الأداء الرئيسية

13.8

معايير البحث والاستقصاء العلمي

1.6

الأهداف

يتوقع في نهاية الدرس أن يكون الطالب قادراً على أن:

- يوضح كيفية استخلاص بعض الفلزات من خاماتها.
- يستنتج أن سهولة استخلاص الفلزات من خاماتها يعتمد على مواقعها في سلسلة النشاط الكيميائي.

الأهمية

الفلزات تستخلص من خاماتها، للاستفادة منها في حياتنا.

الفلزات من حولنا Metals around us

لو تأملنا الكثير من الأشياء من حولنا لوجدنا أنها من الفلزات ولكن، هل توجد هذه الفلزات على الهيئة نفسها التي نشاهدها فيها، أم أن لها صوراً وأشكالاً مختلفة؟ وهل نستطيع الحصول على الفلزات مباشرة، أم أننا نحتاج إلى طرائق أخرى للحصول عليها؟

تختلف الفلزات فيما بينها من حيث نشاطها الكيميائي، فبعضها نشط جداً وبعضها الآخر ضعيف. لذلك رتبها العلماء من الأكثر نشاطاً إلى الأقل نشاطاً في تسلسل يُسمى سلسلة النشاط الكيميائي، وفيها تجد أن الفلزات القليلة النشاط التي توجد حرة في الطبيعة ومنها: الذهب والفضة والنحاس تقع في نهاية السلسلة؛ لذلك اكتُشفت مبكراً، واستُخدمت في الحضارات القديمة، في حين أن الفلزات التي تقع في وسط السلسلة ومنها: الحديد والخراسين والألومنيوم، فلزات نشطة نوعاً ما، ولا توجد حرة في الطبيعة، بل تكون عادة متحدة مع الأكسجين أو الكبريت في صورة مركبات. وكذلك حال الفلزات التي تقع في أعلى السلسلة ومنها الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم نشطة جداً؛ لذا لا توجد حرة في الطبيعة، وإنما تكون متحدة مع لافلزات على هيئة أملاح ومركبات. فالصوديوم مثلاً يوجد في الطبيعة في صورة كلوريد الصوديوم (ملح الطعام)، انظر الشكل 13.



خام ذهب



ملح الطعام

الشكل 13 يوجد الذهب بصورة منفردة في الطبيعة، بينما يوجد الصوديوم في صورة مركبات، ومنها ملح الطعام NaCl.

طرائق استخراج الفلزات

Methods of extracting metals

أين توجد خامات الفلزات؟ توجد معظم الفلزات ذائبة في مياه البحار والمحيطات والتجمعات المائية الأخرى، أو في صورة أملاح أو مركبات منتشرة في صخور القشرة الأرضية، وعندما تتجمع مركبات أو أملاح الفلز في منطقة معينة تشكل **خامًا Ore** لهذا الفلز. وتستخلص الفلزات من خاماتها من أجل منافع اقتصادية. ويظهر الشكل 14 خامات صخرية لبعض الفلزات.

تختلف طرق الاستفادة من الفلزات، فبعضها يسهل الحصول عليه، مثل الذهب الذي يوجد غير متحد مع عناصر أخرى؛ لذا يستخرج بطرق يدوية. بينما توجد فلزات داخلية في مركبات مع عناصر أخرى، ومن ذلك النحاس والفضة، ولذلك تحتاج مثل هذه الفلزات إلى معالجات لاستخلاصها. وسوف نتعرف على بعض هذه المعالجات في الفقرات التالية.

وللحصول على الفلزات بصورة نقية من خاماتها التي توجد فيها بكميات مناسبة يجب أن تُعالج هذه الخامات بطرائق فيزيائية، أو كيميائية، أو كهربائية. وتُسمى طرائق المعالجة هذه **الاستخلاص Extraction**. وفيما يلي طرائق استخلاص بعض الفلزات المهمة لنا والشائعة الاستخدام مثل الذهب والحديد والألومنيوم.

طرائق الفصل الميكانيكي

Methods of mechanical separation

تستعمل الطرائق الميكانيكية في فصل المعادن التي توجد في الطبيعة بصورة منفردة وليست مختلطة مع فلزات أخرى، مثل الذهب والبلاطين اعتمادًا على الاختلاف في خواصها الفيزيائية، والطبيعة الكيميائية. ومن هذه الخواص: الكثافة النسبية، والخواص المغناطيسية، والخواص الكهربائية الساكنة. وتستخدم عادةً أكثر من طريقة لتحقيق عملية الفصل. ويعد استخلاص الذهب من خاماته اعتمادًا على اختلاف الكثافة النسبية مثالاً على هذه الطرائق.

استخلاص الذهب Gold extraction يوجد الذهب في الطبيعة على هيئة حبيبات داخل الصخور، وفي قيعان الأنهار، أو على هيئة عروق في باطن الأرض. وعندما تتعرض العروق التي تحتوي على الذهب للتجوية والتعرية، فإن الذهب ينفصل عن باقي الرسوبيات - لأنه أكثر العناصر الكيميائية كثافة - ويتركز على شكل تجمعات، ويترسب على ضفاف الأنهار بالقرب من مصبها حيث تجمع هذه الخامات وتنقى من الشوائب بالغربة ثم تغسل وتنقع في الماء، ثم تصهر وتشكل في صورة حلي، ويبين الشكل 15 بعض خامات الذهب.



الشكل 14 a. خام النحاس Malachite.
b. خام الحديد Hematite.

المفردات الجديدة

- الخام Ore
- الاستخلاص Extraction



استخلاص الذهب

ابحث في شبكة الإنترنت عن الطرائق الأخرى لاستخلاص الذهب، خطواتها، وكفاءتها.

نشاط اكتب تقريرًا عن إحدى هذه الطرائق، واعرضه على زملائك.



الشكل 15 بعض خامات الذهب Au.

تجربة

استخلاص الرصاص من أكسيد الرصاص باستخدام الكربون

الخطوات



احذر عند استخدام الموقد الكحولي في أثناء تسخين أنبوب الاختبار.

1. اخلط 50 g من مسحوق الكربون مع 20 g من أكسيد الرصاص.

2. ضعهما في أنبوب اختبار له فتحة جانبية، وأغلقه بالصفوف الصخري.

3. أمسك الأنبوب بالماسك، وسخّنه بلطف مع تحريك الأنبوب على اللهب، ولاحظ ما يحدث، ثم دوّن ملاحظتك.

4. مرر الغاز الناتج من خلال الفتحة الجانبية للأنبوبة على ماء جير رائق، ودوّن ملاحظتك.

5. اترك الأنبوب ومحتوياته حتى تبرد، ثم أضف ماءً إلى محتوياته، وأفرغها في كأس زجاجية نظيفة.

6. افصل المسحوق بالترشيح.

التحليل

1. ما المادة المتكونة من التفاعل؟ وما لونها؟ اكتب معادلة التفاعل لفظيًا.

2. ما تأثير الغاز الناتج على ماء الجير الرائق؟

التحميص Roasting تُعدُّ عملية التحميص إحدى طرائق استخلاص الفلزات التي توجد على هيئة خامات مثل النحاس. وفي هذه العملية يتم التخلص من الشوائب الموجودة في المادة الخام، مثل الكبريت. وتجري عملية التحميص بتسخين الخام في الهواء. وفي أثناء التسخين يتحد الكبريت، وبعض الشوائب الأخرى مع أكسجين الهواء مكونة مركبات غازية، تخرج مع الغازات المتصاعدة. وتحتوي المادة المتبقية من التسخين مع الهواء على أكسيد الفلز. ولا بد من الاستمرار في معالجة المادة المتبقية من التحميص للحصول على الفلز في صورة نقية. وللحصول على فلز نقي يتم التخلص من الأكسجين عن طريق تفاعل أكسيد الفلز مع الكربون.

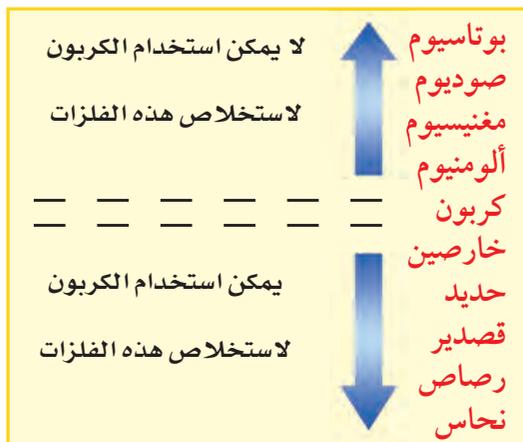
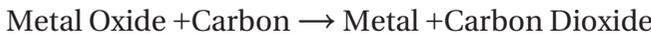
استخلاص الفلزات من أكاسيدها باستخدام الكربون

Extraction of metals from oxides using carbon

عرفت أنّ الفلزات التي تقع في وسط سلسلة النشاط الكيميائي - كالخارصين Zn، والحديد Fe، والرصاص Pb - لا توجد منفردة في الطبيعة، بل تكون غالبًا في صورة مركبات، قد تكون أكاسيد، أو كلوريدات أو كبريتيدات تحمّص بالهواء الساخن للحصول على أكاسيدها. وتستخلص مثل هذه الفلزات من أكاسيدها من خلال مفاعلتها مع عناصر أخرى أنشط منها كيميائيًا؛ حيث يحلّ العنصر النشط - مثل الماغنسيوم Mg، أو الألومنيوم Al، أو الكربون C - محلّ الفلز المراد استخلاصه من أكاسيده.

ويفضل استخدام الكربون (فحم الكوك) عادة؛ بسبب قلة تكلفته المادية، ووفرته، ونشاطه الكيميائي وفقًا لموقعه في سلسلة النشاط الكيميائي بالنسبة للفلز المراد استخلاصه؛ إذ يجب أن يكون الكربون أكثر نشاطًا من الفلز المراد استخلاصه من أكاسيده، انظر الشكل 16.

وتتم عملية الاستخلاص بخلط أكسيد الفلز مع كمية مناسبة من الكربون، وتسخين الخليط؛ حيث يلاحظ تكوّن مسحوق الفلز، وهذا دليل على حدوث التفاعل. ويمكن وضع معادلة عامة كما يلي:



الشكل 16 استخلاص الفلزات بالكربون.

نشاط الفلز

تحديد المشكلة

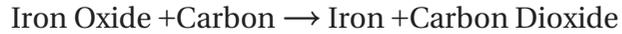
يستخدم الكربون في استخلاص الخارصين من أكسيد الخارصين، حيث يتفاعل معه فينتج عن التفاعل غاز ثاني أكسيد الكربون، بينما لا يستخدم الكربون في استخلاص الألومنيوم من أكسيد الألومنيوم، لماذا؟

حل المشكلة

1. اكتب معادلة لفظية تصف تفاعل الكربون مع الخارصين.
2. اعتمادًا على سلسلة النشاط، أي العنصرين يمكن أن يحل الكربون محله في أكسيده: الخارصين أم الألومنيوم؟

استخلاص الحديد Iron extraction يوجد فلز الحديد بوفرة في بعض التكوينات الحجرية في القشرة الأرضية، ويكون عادةً متحدًا مع عنصر الأوكسجين في صورة أكسيد **Oxide**. وللحديد أكثر من أكسيد تمثل خاماته في الطبيعة، مثل الهيماتيت Fe_2O_3 ، والماغنتيت Fe_3O_4 .

طريقة الفرن اللافح (العالي) Blast furnace method تستعمل هذه الطريقة لإنتاج الحديد، وذلك من خلال تفاعل خامات الحديد مع الكربون عند درجة حرارة $2000^{\circ}C$. وتتم في الفرن اللافح (العالي)، وبما أن درجة الحرارة داخل الفرن عالية جدًا، يتحول الحديد إلى مصهور (سائل) يتجمع في قاع الفرن ثم يُسحب بعدها إلى خارج الفرن ليتم تخليص الحديد من الشوائب الرملية وتحولها إلى خبث (شوائب سائلة تطفو على سطح الحديد المنصهر) يسحب خارج الفرن أيضًا، ويستخدم الخبث في تعبيد الطرق. انظر الشكل 17. ويتم التفاعل بحسب المعادلة العامة التالية:



يُزال كلُّ من الحديد والخبث من فتحات جانبية في الفرن. ويُسمى الحديد الناتج "الحديد الصب"، أو الحديد الزهر، وهو هش سريع الصدأ، مما يجعله غير صالح للاستعمال في المجالات العملية، كالبناء وصناعة السيارات؛ لذا تضاف إليه كميات محددة من فلزات أو لافلزات أخرى لتحسين خصائصه.

لماذا لا يستعمل الحديد الزهر في صناعة السيارات؟

ماذا قرأت؟

العلوم

عبر المواقع الإلكترونية

الغازات الناتجة عن الفرن اللافح

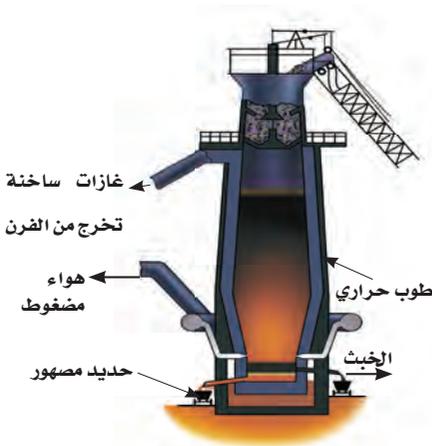
ابحث في شبكة الإنترنت عن الغازات الناتجة عن الفرن اللافح في أثناء استخلاص الحديد من خاماته، ماهيتها، وآثارها الضارة للبيئة.

نشاط

اكتب تقريرًا حول التغيرات البيئية الناتجة عن زيادة تركيز هذه الغازات في الجو، وأثرها في الكائنات الحية على المستوى البعيد.

المفردات الجديدة

- الأوكسيد
- Oxide

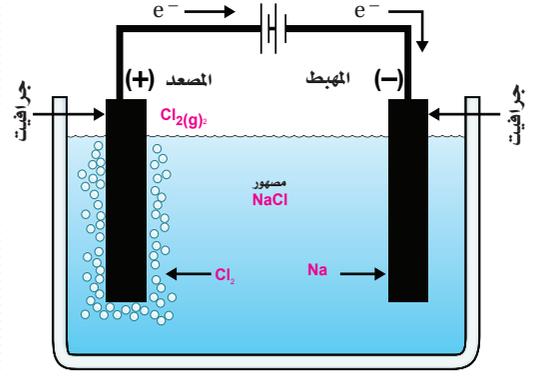


الشكل 17 مخطط توضيحي لعملية استخلاص الحديد في الفرن اللافح (العالي).

استخلاص الفلزات باستخدام التحليل الكهربائي Extraction of metals using Electrolysis

يبين الشكل 19 أن الفلزات التي تقع في أعلى سلسلة النشاط الكيميائي - كالصوديوم Na، والليثيوم Li، والكالسيوم Ca، والماغنسيوم Mg - نشطة جداً؛ لذا لا توجد منفردة في الطبيعة، بل تكون في صورة خامات على هيئة أملاح أو مركبات. وتحتاج عملية استخلاص هذه الفلزات من خاماتها إلى طاقة؛ لذا تستخدم خلايا التحليل الكهربائي Electrolysis cells في استخلاصها من خاماتها.

فمثلاً يستخدم التيار الكهربائي للحصول على الصوديوم Na، وغاز الكلور Cl_2 من مصهور كلوريد الصوديوم NaCl (ملح الطعام). وتحدث هذه العملية في خلية تحليل كهربائي، انظر الشكل 18.



الشكل 18 خلية التحليل الكهربائي لمصاهير أملاح الفلزات.

طريقة الاستخلاص

الفلز

	K	بوتاسيوم
	Na	صوديوم
بالتحليل الكهربائي، إما عن طريق: صهر المركب أو إمرار تيار كهربائي.	Li	ليثيوم
	Ca	كالسيوم
	Mg	ماغنسيوم
	Al	ألومنيوم
باستخدام الكربون، حيث يحل محل هذه الفلزات في مركباتها.	Zn	خارصين
	Fe	حديد
	Pb	رصاص
توجد حرة في الطبيعة بعضها يمكن أن يوجد على شكل مركبات مثل النحاس والفضة. ويمكن استخلاصها بالتحميص.	Cu	نحاس
	Ag	فضة
	Au	ذهب
	Pt	بلاتين

فلزات يصعب
استخلاصها

فلزات يسهل
استخلاصها

الشكل 19 طرائق استخلاص بعض الفلزات من خاماتها.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

استخلاص الألومنيوم

ابحث في شبكة الإنترنت عن طرائق استخلاص الألومنيوم.

نشاط اكتب تقريراً حول طرائق أخرى لاستخلاص الألومنيوم واعررضها على زملائك.

الربط مع الكيمياء

المعادن عبارة عن مركبات صلبة متجانسة كيميائياً تكونت بفعل العوامل الطبيعية، وتتميز بتركيبها البلوري المميز.

أما الفلزات فهي عبارة عن عناصر كيميائية أكثر نشاطاً من المعادن، ومعظمها يوجد في الطبيعة في صورة معادن.

الخلاصة

الفلزات من حولنا

- توجد بعض الفلزات حرة في الطبيعة، مثل الذهب، في حين يوجد بعضها الآخر متّحدًا مع عناصر أخرى على هيئة أملاح ومركبات، مثل الصوديوم.

طرائق استخلاص الفلزات

- الاستخلاص تحويل أحد خامات الفلزات التي توجد فيها بكمية مناسبة إلى فلز نقي، بمعالجة هذه الخامات بطرائق فيزيائية أو كيميائية أو كهربائية.

طرائق الفصل الميكانيكي

- تستعمل الطرائق الميكانيكية في فصل المعادن التي توجد منفردة في الطبيعة من خاماتها مثل الذهب الذي ينفصل عن باقي الرسوبيات ويتجمع على ضفاف الأنهار فيتم تجميعه وتنقيته من الشوائب وصهره ثم تشكيله على هيئة حلي.

استخلاص الفلزات من أكاسيدها باستخدام الكربون

- تستخلص بعض الفلزات من أكاسيدها بالكربون؛ لتوافر الكربون وقلة تكلفته، ويجب أن يكون الكربون أكثر نشاطًا من الفلز المراد تنقيته من أكاسيده.

استخلاص الفلزات باستخدام التحليل الكهربائي

- يُعدّ التحليل الكهربائي لمصاهير أملاح الفلزات أفضل طريقة للحصول على الفلزات والعناصر النشطة من مركباتها، مثل الصوديوم، وبهذه الطريقة نحصل على الفلز النشط، واللافلز المرتبط به معًا.

اختبر نفسك

1. فسّر إذا كان لديك الخامان A وB اللذان يحتويان على مركّب أحد الفلزات ويحتوي الخام A على 20% من الفلز، بينما يحتوي الخام B على 30% من الفلز. فكيف يمكنك تحديد أيهما تختار لاستخلاص الفلز منه؟ فسّر إجابتك.
2. وضح هل تكون عملية استخلاص جميع الفلزات من خاماتها بالسهولة نفسها؟ وضح إجابتك اعتمادًا على موقع الفلز في سلسلة النشاط.
3. فسّر إذا أردت استخلاص الحديد من أكسيد الحديد، فأى العناصر تستخدم: الماغنسيوم أم الرصاص؟ ولماذا؟
4. التفكير الناقد لماذا عرف الفراعنة فلز الذهب واستخدموه، ولم يعرفوا فلز الألومنيوم، علمًا بأن الألومنيوم أكثر وفرة من الذهب في الطبيعة؟

تطبيق المهارات

5. استخدم الحاسوب في إنشاء جدول يوضح طرائق استخلاص الفلز والخصائص الكيميائية للفلز، وموضعه في سلسلة النشاط (أعلى، وسط، أسفل).

الفلزات واللافلزات

سؤال من واقع الحياة

تشكل الفلزات غالبية العناصر الكيميائية؛ وهي في الغالب صلبة بسبب تراص دقائقها وقوة ترابطها معاً؛ وتستخدم على نطاق واسع في مختلف مجالات الحياة. أما اللافلزات فقد تكون في صورة مواد صلبة أو سائلة أو غازات. فيم تختلف الفلزات عن اللافلزات؟

تكوين فرضية

كوّن فرضية من خلال الإجابة عن السؤال التالي:.

بم تختلف الفلزات عن اللافلزات من حيث خصائصها واستخداماتها؟

الخطوات

1. تفحص لمعان كل من العناصر الواردة في الجدول، ودوّن ملاحظتك في الجدول الموضح في الصفحة التالية.
2. جهّز دائرة كهربائية بسيطة مكونة من بطارية، وأسلاك توصيل، ومصباح كهربائي.
3. اختبر قابلية العناصر الواردة في الجدول للتوصيل الكهربائي.
4. اطرق عينات من العناصر بالمطرقة، ولاحظ ما يحدث لها، ودوّن نتائجك في الجدول.

خصائص العناصر

قابلية الطرق		التوصيل الكهربائي		اللمعان		اسم العنصر
غير قابل	قابل	غير موصل	موصل	غير لامع	لامع	
						نحاس
						ألومنيوم
						حديد
						كبريت
						كربون (فحم)
						كربون (جرافيت)

الأهداف

- تتعرّف المظهر العام للفلز واللافلز.
- تقارن بين قابلية الطرق واللمعان والتوصيل الكهربائي للفلز واللافلز.

المواد والأدوات

- دائرة كهربائية بسيطة
- سلك من النحاس Cu
- سلك من الألومنيوم Al
- سلك من الحديد Fe
- قطعة من الكبريت الصلب S
- ساق من الجرافيت الصلب (كربون C)
- قطعة من الفحم الصلب (كربون C)
- قفازات

الأمن والسلامة



تحذير: البس النظارات الواقية والقفازات في أثناء تنفيذ التجربة، واحذر عند استعمال المطرقة وعند التعامل مع الكبريت.

استخدام الطرائق العلمية

تحليل البيانات Data analysis

1. أي المواد يمكن استخدامها لصناعة أسلاك توصيل الكهرباء بوصفها موصلات في الدوائر الكهربائية؟
2. عند طرُق عينات العناصر، هل كانت استجابتها بالطريقة نفسها؟ فسّر إجابتك.

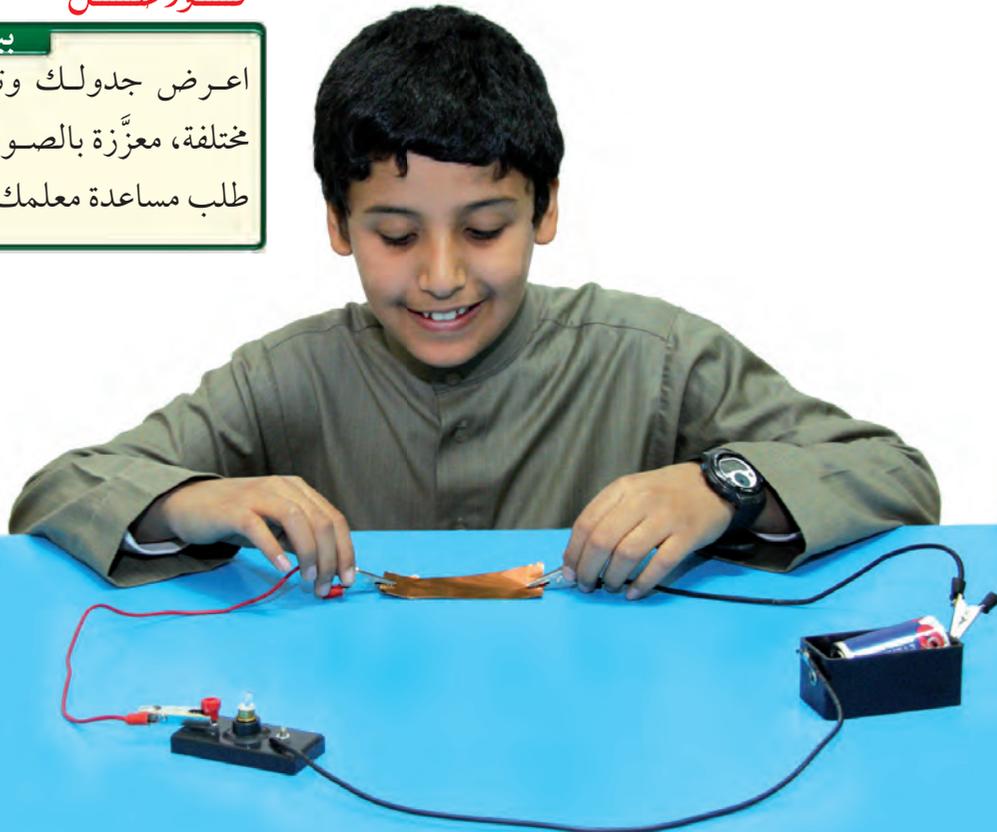
الاستنتاج والتطبيق Concluding and applying

1. **وضح** هل هناك علاقة بين خصائص كل من النحاس والألمنيوم واستعمالتهما.
2. **صنّف** العناصر في الجدول السابق إلى: فلزية ولا فلزية.
3. **فسّر** كيف تدعم نتائج التجربة فرضيتك التي وضعتها.
4. إذا علمت أن الألماس له بريق ويستخدم في صناعة الحلبي، فهل يعدّ الألماس فلزاً أم لا فلز؟ فسّر إجابتك.

تواصل

بياناتك

اعرض جدولك وتقريرك بطريقة مختلفة، معززة بالصور مثلاً، ويمكنك طلب مساعدة معلمك / معلمتك.



فلزات مميزة.. التيتانيوم

يُعدُّ فلز التيتانيوم **Titanium** أقوى من الفولاذ **Steel**، وأخفَّ منه 45% تقريباً؛ لذا تُستخدم سبائكه في العديد من الصناعات المهمة، ومنها صناعة هياكل الطائرات والمركبات الفضائية؛ بسبب خفة وزنه وقوته وتحمله درجات الحرارة العالية. اكتُشف أكسيد التيتانيوم TiO_2 عام 1791م، وقد تمَّ تعديته للحصول على فلزه النقي عام 1910م، لكن استخدامه ظلَّ مقتصرًا على المختبرات حتى عام 1945م؛ حيث أصبح من الممكن استخلاصه من خاماته على نحو تجاري. وتُعدُّ النيازك أحد مصادر فلز التيتانيوم؛ حيث تحتوي النيازك على أكسيد التيتانيوم TiO_2 ، كما يوجد في الصخور البركانية، وبعض الصخور الرسوبية.



التيتانيوم Titanium

معادن التيتانيوم متنوعة الأشكال والألوان، أما فلزه النقي فهو لامع أبيض، وكثافته قليلة، وقوته عالية، سهل التشكيل، ويمتاز بمقاومة كبيرة للأكسدة والصدأ. العدد الذري 22، الرمز Ti، الوزن الذري 47.9، درجة الانصهار $1668^{\circ}C$ ، درجة الغليان $3287^{\circ}C$.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

للمزيد من المعرفة، ارجع إلى الموقع الإلكتروني:
obeikaneducation.com

ابحث عن طرائق التخلص الآمن من مخلفات استخلاص الفلزات، ثمَّ اكتب تقريرًا عنها، وضمِّنه الإجراءات والتكلفة والآثار البيئية للطرائق المختلفة للتعامل مع هذه المخلفات.

دليل مراجعة الوحدة 9

مراجعة الأفكار الرئيسية

الدرس الثاني استخلاص الفلزات

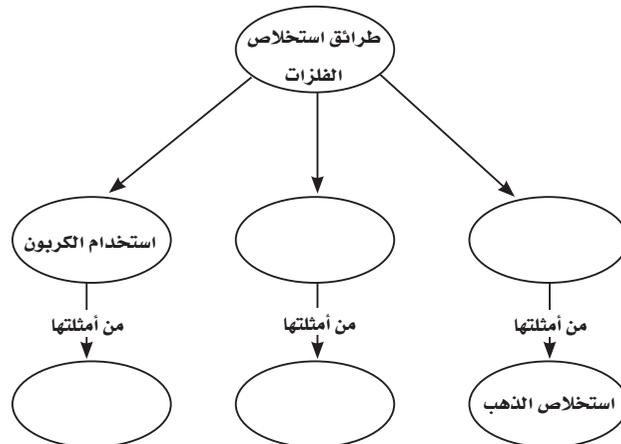
1. توجد بعض الفلزات حرة في الطبيعة، مثل الذهب، في حين يوجد بعضها الآخر متّحدًا مع عناصر أخرى على هيئة أملاح ومركبات، مثل الصوديوم.
2. تعتمد عملية استخلاص الفلزات على نشاطها الكيميائي، فالفلزات التي تقع أعلى سلسلة النشاط تكون غير منفردة في الطبيعة، أما الفلزات أسفل سلسلة النشاط فتكون أقل نشاطًا ومنفردة في الطبيعة.
3. تستعمل الطرائق الميكانيكية في فصل المعادن التي توجد منفردة في الطبيعة من خاماتها مثل الذهب الذي ينفصل عن باقي الرسوبيات ويتجمع على ضفاف الأنهار فيتم تجميعه وتنقيته من الشوائب وصهره ثم تشكيله على هيئة حلي.
4. تستخلص بعض الفلزات من أكاسيدها بالكربون؛ لتوافر الكربون وقلة تكلفته، ويجب أن يكون الكربون أكثر نشاطًا من الفلز المراد تنقيته من أكاسيده.
5. يُعدّ التحليل الكهربائي لمصاهير أملاح الفلزات أفضل طريقة للحصول على الفلزات والعناصر النشطة من مركباتها، مثل الصوديوم.

الدرس الأول خصائص الفلزات واستعمالاتها

1. تشكل الفلزات ما يزيد عن 80% من العناصر المعروفة لنا.
2. للفلزات خصائص فيزيائية متعددة منها قابلية الطرق والسحب وقابلية التشكيل، والموصلية للحرارة والكهرباء ولكنها تتفاوت فيما بينها.
3. تكون بعض المواد قابلة للتمغنط مثل الحديد والنيكل.
4. تشكل الذرات في أي مادة مغناطيسية مناطق مغناطيسية لها قطبان ومجال مغناطيسي يحيط بها.
5. تشير أقطاب المناطق المغناطيسية في المغناطيس إلى الاتجاه نفسه.
6. تكون أقطاب المناطق المغناطيسية في أي جسم حديدي بعيد عن المغناطيس ذات اتجاهات عشوائية.
7. تتنوع مجالات استخدامات الفلزات وفقًا لخصائصها.
8. الفلزات صلبة ما عدا الزئبق، بينما توجد اللافلزات في الحالات الثلاث.

تصور الأفكار الرئيسية

أكمل خريطة المفاهيم التالية حول استخلاص الفلزات من خاماتها.



استخدام المضردات

استعمل الجدول التالي للإجابة عن السؤال 8:
يُعدّ كلٌّ من X، Y، Z، وF خامات لأحد الفلزات.

نسبة وجود الفلز (100%)	الخام
25	X
10	Y
35	Z
72	F

8. أيّ الخامات الواردة في الجدول أعلاه يُعدّ له فائدة اقتصادية؟

- a. F
b. Z
c. Y
d. X

9. انزلاق طبقات دقائق الفلز عند سحبه لتشكيله في صورة أسلاك، تسمى:

- a. Malleability
b. Flexibility
c. Ductility
d. Conductivity

10. أيّ الفلزات التالية يوجد على صورة حرة في الطبيعة؟

- a. Gold
b. Sodium
c. Calcium
d. Iron

أكمل العبارات التالية بالمفردات المناسبة (باللغة الإنجليزية):

1. يُعدّ كلٌّ من الحديد، والألمنيوم، والذهب
2. تُسمّى الخاصية التي تتمتع بها الفلزات بحيث يمكن تحويلها إلى صفائح رقيقة عند طرقها بالمطرقة
3. تُسمّى التجمعات التي تحتوي على كميات كافية من الفلز، بحيث يمكن استخراجها منها واستخدامها في الصناعات المختلفة
4. تُسمّى طرائق معالجة خامات الفلزات لتحويلها إلى صورتها النقية، والاستفادة منها
5. مواد هشة عازلة للكهرباء والحرارة، وغير قابلة للطرق والسحب.

تثبيت المفاهيم

اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي:

6. تنجذب بعض الفلزات نحو المغناطيس؛ لأن لها خاصية:
- a. المرونة
b. القساوة
c. المغناطيسية
d. الموصلية
7. مجموعة من الذرات تشير مجالاتها المغناطيسية إلى الاتجاه نفسه:
- a. المجال المغناطيسي
b. المناطق المغناطيسية
c. الأقطاب المغناطيسية
d. الخصائص المغناطيسية

أنشطة تقويم الأداء

18. ابحث بالرجوع إلى الإنترنت، عن أهم الصناعات التي تدخل فيها الفلزات، ثم اكتب تقريراً توضح فيه أهمية هذه الصناعات وأثرها في التقدم الصناعي.

تطبيق المهارات

19. استخدام الحاسوب اعمل جدولاً تبين فيه أهم الفلزات المستخدمة في حياتنا وخاماتها واستخداماتها والطرائق المستخدمة في استخراجها، والدول المنتجة لها، وذلك من خلال الرجوع إلى المعلومات المتوفرة على شبكة الإنترنت.

التفكير الناقد

11. بين كيف يفقد مسمار من الحديد مغنطته عند طرده بشدة؟

12. اشرح لماذا يستخدم النحاس النقي والألومنيوم في نقل التيار الكهربائي، ولا يستخدم الذهب في ذلك؟

13. فسر لماذا تُستخدم سبائك الألومنيوم في صناعة:

a. علب المشروبات الغازية.

b. نوافذ المنازل.

14. قارن بين الخصائص الفيزيائية للفلزات واللافلزات من حيث التوصيلية للكهرباء والتوصيلية للحرارة، اللدانة، القابلية للطرق.

15. ارسم جدولاً توضح فيه استخدامات كل من الفضة والنحاس والذهب، وخاصة الفلز المتعلقة بهذا الاستخدام.

16. فسر سبب سهولة استخراج الفلزات الموجودة أسفل سلسلة النشاط؟

17. يستخدم الكربون لاستخلاص الرصاص من أكسيده، بينما لا يمكن استخراج الصوديوم من أكسيده باستخدام الكربون. فسر ذلك.

الجزء الأول أسئلة الاختيار من متعدد

اختر الإجابة الصحيحة في كل مما يلي:

1. أي العناصر التالية له خصائص مغناطيسية؟

a. Aluminium

b. Copper

c. Cobalt

d. Lead

2. أي من التالية تُعد سبباً لاستخدام الكربون في استخلاص

الفلزات من أكاسيدها بدلاً من الماغنسيوم؟

a. ذو مظهر لامع

b. أقل نشاطاً من الفلز

c. صلابته

d. تكلفته المنخفضة

3. تتصف اللافلزات بأنها:

a. ذات مظهر باهت

b. موصلة جيدة للحرارة

c. قابلة للطرق

d. مواد صلبة فقط

4. أي من الفلزات التالية لا يستخلص من خلال التحليل

الكهربائي؟

a. Sodium

b. Potassium

c. Aluminum

d. Iron

5. يُستخلص الحديد من خلال مفاعله مع عنصر:

a. Carbon

b. Oxygen

c. Silicon

d. Calcium

6. أي من الفلزات التالية يستخلص من خلال مفاعله مع

الكربون؟

a. Sodium

b. Calcium

c. Zinc

d. Magnesium

7. أي الفلزات التالية يمكن استخلاصه بطرائق ميكانيكية؟

a. Sodium

b. Gold

c. Iron

d. Calcium

8. يتم استخلاص الحديد باستعمال؟

a. الفرن اللافح

b. التحليل الكهربائي

c. طريقة الفصل الميكانيكي

d. طريقة التحميص

الجزء الثالث أسئلة الإجابات المفتوحة

18. كيف تتفاوت الفلزات في قدرة كل منها على توصيل الحرارة والكهرباء؟ أذكر أمثلة على ذلك.
19. ابحث في شبكة الإنترنت حول طرائق التمتعظ، ثم صمّم جدولاً توضح فيه مميزات كل طريقة.

الجزء الثاني أسئلة الإجابات القصيرة

9. ما المقصود بالفلزات؟ اذكر ثلاثة أمثلة على فلزات شائعة.
10. يوجد الألومنيوم في صورة أسلاك، وصفائح. كيف تفسر ذلك من خلال نظرية الدقائق؟
11. ما المقصود بقابلية الطرق للفلزات؟ وما سبب ذلك؟
12. ما المقصود بالخاصية المغناطيسية؟ وما الفلزات التي يمكن مغنطتها؟
13. ما سبب تميز الفلزات بالموصلية الجيدة للحرارة؟
14. أي الطرائق أفضل لاستخلاص الفلزات التالية من خاماتها؟
- a. البوتاسيوم
- b. الخارصين
15. ما المقصود بالمناطق المغناطيسية؟
16. ماذا يحدث للمناطق المغناطيسية في المشبك عند دلكه بالمغناطيس عدة مرات في نفس الاتجاه؟
17. لماذا لا ينجذب مشبك الورق إلى مشبك آخر بالرغم من أنهما مصنوعان من مادة مغناطيسية؟

الأملاح

Salts

رقم الوحدة: 8M.4

الفكرة العامة

تتميز الأملاح بأهميتها، وتنوع استعمالاتها، ومنها ما يوجد في الطبيعة، ومنها ما يُحضّر بطرائق صناعية.

الدرس الأول

تحضير الأملاح

Making salts

الفكرة الرئيسة الأملاح مواد صلبة بلورية، تُحضّر بطرائق متعددة، وتوجد بعض الأملاح في الطبيعة، في حين يُحضّر بعضها في المختبر، ولها استعمالات متنوعة.

الأملاح

الملح مادة ضرورية للكائنات الحية جميعها، ومنها الإنسان. وتعدّ مياه البحار والمحيطات من المصادر الرئيسة لمعظم الأملاح. ستتعلم في هذه الوحدة عن تحضير الأملاح، ووجودها في الطبيعة، وأهم استعمالاتها.

مهارة الكتابة العلمية اكتب في كراسة التدريبات الصفية ثلاثة أملاح معروفة لك، وعدّد بعض استعمالاتها.

نشاطات تمهيدية

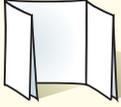
المطويات
منظمات الأفكار

الأملح واستعمالاتها اعمل المطوية التالية؛ لتساعدك على تعرّف بعض الأملاح واستعمالاتها.

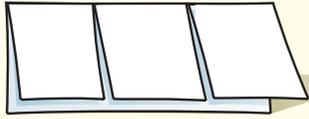
الخطوة 1 اطو ورقة طوليًّا بحيث يكون أحد طرفيها أقصر من الآخر 1.25cm تقريبًا.



الخطوة 2 اطو الورقة على نحو عرضي؛ لتحصل على ثلاثة أقسام متساوية.



الخطوة 3 افتح الورقة كما كانت، وقصّ الجزء العلوي فقط على طول الطيّات الأفقية؛ لتصنع ثلاثة أشرطة، كما هو مبين في الشكل أدناه.



الخطوة 4 عنون كلّ شريط، كما هو مبين في الشكل التالي.



أسئلة التعرف قبل أن تقرأ هذه الوحدة، اكتب ما تعرفه، وما تودّ أن تعرفه عن الأملاح واستعمالاتها. وبعد قراءة الوحدة اكتب ما تعلمته حول الموضوعات الواردة فيها.



أثر الأحماض في الحجر الجيري

يتفاعل الحجر الجيري مع الأحماض المختلفة بطرائق مختلفة.

الأمّن والسلامة

تعدّ الأحماض والقواعد مواد سامة وأكلة، لذا احذر في أثناء تعاملك معها، فقد تسبب الحروق للجلد.

الخطوات

1. أحضر دورقين مخروطيين سعة كل منهما 100 mL، وضع 10 g من الحجر الجيري على هيئة قطع في كل من الدورقين.
2. أضف إلى الدورق الأول 25 mL من حمض الهيدروكلوريك، ثم سجّل ملاحظاتك.
3. أضف إلى الدورق الثاني 25 mL من حمض الكبريتيك، ثم سجّل ملاحظاتك.

التفكير الناقد

اكتب معادلة لفظية للتفاعل في الدورق الأول. اكتب معادلة لفظية للتفاعل في الدورق الثاني. قارن بين تفاعل كل من حمض الهيدروكلوريك وحمض الكبريتيك مع الحجر الجيري.

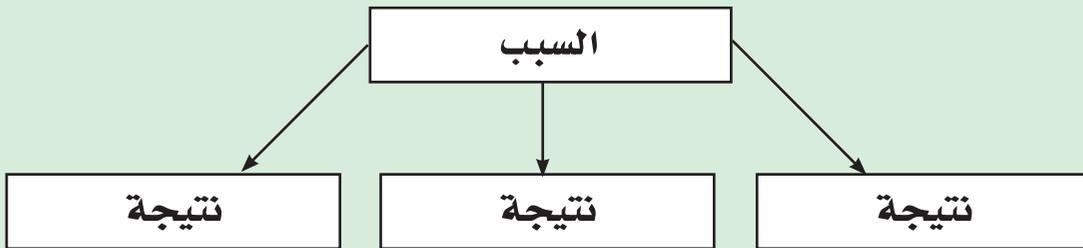
تجربة استهلاكية
 لتنفيذ التجربة الاستهلاكية ارجع إلى كراسة التجارب العملية.

تهيأ للقراءة

السبب والنتيجة Cause and effect

- 1 تعلّم** السبب هو تعليل حدوث الأشياء، والنتيجة هي الأثر أو الحدث المترتب عليه. والسبب والنتيجة يساعدانك على معرفة لماذا تحدث الأشياء. وباستخدام المنظمات التخطيطية يمكنك ترتيب الأسباب والنتائج وتحليلها في أثناء قراءتك.
- 2 تدرّب** اقرأ الفقرة التالية، ثم استخدم المنظم التخطيطي أدناه لتبين ما قد يحدث عند تفاعل الأحماض والكربونات.

لعلك وجدت من خلال تنفيذك للتجربة أنه عند إضافة حمض الهيدروكلوريك إلى كل من الرخام والحجر الجيري أن الحمض يتفاعل مع كربونات الكالسيوم Calcium carbonate، وينتج عنه ملح كلوريد الكالسيوم Calcium chloride، إضافة إلى تكوّن الماء وغاز ثاني أكسيد الكربون، أما عند إضافة حمض الكبريتيك Sulphuric acid إلى كربونات الكالسيوم فستلاحظ تكوّن فقاعية قليلة جدًا من الغاز في البداية، ثم يتوقف التفاعل سريعًا. ترى، لماذا توقف؟



- 3 طبّق** انتبه جيدًا في أثناء قراءة الوحدة إلى أسباب التفاعل ونتائجه، وحدّد سببًا واحدًا على الأقل، ونتيجته.

إرشاد

تساعدك المنظمات التخطيطية
ومنها - منظم السبب والنتيجة -
على تنظيم ماتقرأ؛ ليسهل فهمه
وتذكره لاحقاً.

توجيه القراء وتركيزها

ركّز على الأفكار الرئيسة عند قراءة الوحدة باتباعك ما يلي:

1 قبل قراءة الوحدة

أجب عن العبارات الواردة في ورقة العمل أدناه:

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

2 بعد قراءة الوحدة

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

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

بعد القراءة م أوغ	العبارة	قبل القراءة م أوغ
	1. تشابه الأملاح في ألوانها واستعمالاتها.	
	2. تتفاعل الفلزات جميعها مع الأحماض بالنشاط نفسه لتكوين الأملاح.	
	3. تذوب أملاح الكربونات في الماء والأحماض جميعها.	
	4. يُعدّ الملح المستخرج مباشرة من البحر أو الصخور جاهزاً للاستخدام.	
	5. توجد الأملاح في البحار والصخور والكهوف الجيرية والماء الذي نشربه.	
	6. يُعدّ الملح المصنّع للاستخدامات الصناعية مناسباً للاستخدام في الطعام.	
	7. تحتاج الكائنات الحية إلى الأملاح المختلفة بالكميات نفسها.	
	8. يمكن الاستغناء عن الملح في حياتنا؛ إذ يُعوّض الجسمُ الفاقدَ منه تلقائياً.	
	9. يستعمل ملح نترات البوتاسيوم بشكل واسع في تحضير الأسمدة البوتاسية.	

تحضير الأملاح

Preparation of salts

ملح الطعام Table salt

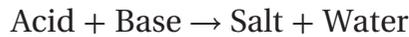
عُرف ملح الطعام Table salt منذ القدم، وذُكر في القرآن الكريم، قال تعالى: ﴿وَمَا يَسْتَوِي الْبَحْرَانِ هَذَا عَذْبٌ فُرَاتٌ سَائِغٌ شَرَابُهُ، وَهَذَا مِلْحٌ أُجَاحٌ وَمِنْ كُلِّ تَأْكُلُونَ لَحْمًا طَرِيًّا وَتَسْتَخْرِجُونَ حَلِيَّةً تَلْبَسُونَهَا وَتَرَى الْفَلَكَ فِيهِ مَوَازِرَ لَتَبْنَعُوا مِنْ فَضْلِهِمْ وَلَعَلَّكُمْ تَشْكُرُونَ﴾ (١٣) فاطر.

تُعدّ كلمة **الملح Salt** من الكلمات الشائعة والمعروفة لنا، والمتداولة في حياتنا اليومية، وعادة ما تشير إلى ملح الطعام Table salt، الذي يتكوّن من عنصري الصوديوم Sodium والكلور Chlorine، واسمه العلمي كلوريد الصوديوم Sodium Chloride. وتوجد أنواع مختلفة من الأملاح بالإضافة إلى ملح الطعام، بعضها يوجد في الطبيعة وبعضها يتم تحضيره في المختبر.

تحضير الأملاح Preparation of salts

يمكن تحضير الأملاح بطرائق متعددة من أهمها:

تفاعلات التعادل Neutralization reactions يحدث هذا النوع من التفاعلات الكيميائية عندما يتفاعل حمض مع قاعدة، وينتج عنها ملح، إضافة إلى ناتج آخر وهو الماء Water. وتوصف هذه التفاعلات بالمعادلة العامة التالية:



فكما درست في الصف السابع، فإن هذا النوع من التفاعلات الكيميائية يسمى **التعادل Neutralization**؛ لأن المحلول الناتج عن تفاعل الحمض مع القاعدة متعادل.

لقد لاحظت أن ملح الطعام، الذي صيغته NaCl، يتكوّن من جزأين، أحدهما الصوديوم Sodium وهو فلز Metal، والآخر الكلور Chlorine وهو لافلز non-Metal، وقد نتج هذا الملح عن تفاعل بين **حمض Acid**، وهو حمض الهيدروكلوريك Hydrochloric acid، و**قاعدة Base**؛ وهي هيدروكسيد الصوديوم Sodium hydroxide، كما هو مبين في المعادلة التالية:



فيه هذا الدرس

معايير الأداء الرئيسية

14.1 – 14.2 – 14.3

معايير البحث والاستقصاء العلمي

3.5

الأهداف

يتوقع في نهاية الدرس أن يكون الطالب قادرًا على أن:

- يميّز بعض طرائق تحضير الأملاح.
- يكتب معادلات كيميائية لفظية توضح بعض التفاعلات التي يتم فيها تحضير الأملاح.
- يفسّر عدم تفاعل كربونات الكالسيوم بسهولة مع حمض الكبريتيك.
- يتعرّف أهمية الأملاح.
- يذكر أسماء بعض الأملاح الشائعة.
- يوضح استعمالات هذه الأملاح في حياتنا اليومية.

الأهمية

ينتج كثير من الأملاح عن تفاعلات كيميائية، على الرغم من وجود بعضها في الطبيعة.

المفردات الجديدة

- | | |
|------------------|---------|
| • Salt | • الملح |
| • Neutralization | • تعادل |
| • Acid | • حمض |
| • Base | • قاعدة |

تجربة

تحضير الأملاح من تفاعل الفلز مع الحمض

يمكن تحضير الأملاح في المختبر بعدة طرق، منها تفاعل حمض مع فلز.

الخطوات

تحذير: تُعدّ الأحماض مواد سامة وآكلة، فاحذر في أثناء تعاملك معها؛ فقد تسبب الحروق للجلد.

1. ضع 5 g من فلز الخارصين Zn في دورق مخروطي سعته 50 mL.

2. أضف 20 mL من حمض الكبريتيك المخفف H_2SO_4 إلى الدورق.

3. أغلق الدورق بالسدادة، وانتظر قليلاً حتى يتم التفاعل. ماذا تلاحظ؟

4. أزل السدادة، وقرب شظية مشتعلة من فوهة الدورق. ماذا تلاحظ؟

التحليل

1. ما المادة المتكوّنة في قاع الدورق؟

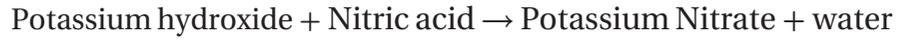
2. ما الغاز المتصاعد من الدورق؟ كيف عرفت ذلك؟

3. اكتب معادلة لفظية تمثّل التفاعل.

ومن الأمثلة الأخرى على الأملاح التي تتكوّن نتيجة تفاعلات التعادل، تفاعل حمض الأسيتيك Acetic acid مع هيدروكسيد البوتاسيوم Potassium hydroxide، كما هو موضح في المعادلة الآتية:



وتفاعل حمض النيتريك Nitric acid مع هيدروكسيد البوتاسيوم Potassium hydroxide، كما هو موضح في المعادلة التالية:



ومن الجدير بالذكر ان القلويات عبارة عن قواعد العناصر الكيميائية التي توجد في العمودين الأول والثاني من الجدول الدوري، وبذلك يمكن أن نستنتج أن كل قلوي يعد قاعدة، ولا تعد كل قاعدة قلويًا.

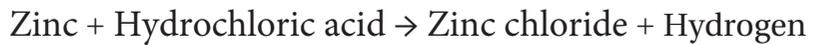
ما نواتج تفاعلات التعادل الرئيسية؟



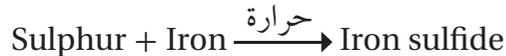
تحويل الفلزات إلى أملاحها **Converting metals into their salts** يمكن تحضير الأملاح من الفلزات بطرائق عدة، منها:

تفاعل الفلز مع الحمض Reaction of metal with acid عرفت أن معظم الفلزات تتفاعل مع الأحماض، وأنها تتفاوت في تفاعلاتها مع الأحماض وفقاً لنشاطها، وموقعها في سلسلة النشاط الكيميائية Chemical reactivity series، فماذا ينتج عن تفاعل الفلز مع الحمض؟

يعتمد تفاعل الفلز مع الحمض على موقع كل من الفلز والهيدروجين في سلسلة النشاط الكيميائية؛ فإذا كان الفلز يقع قبل الهيدروجين في سلسلة النشاط فإن الفلز سيحل محل الهيدروجين. فمثلاً عندما يتفاعل فلز الخارصين Zinc مع حمض الهيدروكلوريك Hydrochloric acid ينتج عن التفاعل ملح كلوريد الخارصين Zinc chloride، ويتصاعد غاز الهيدروجين Hydrogen. ويوصف التفاعل بالمعادلة التالية:



تفاعل الفلز مع اللافلز Reaction of metal with non-metal يمكن الحصول على الملح من تفاعل الفلز Metal مع اللافلز non-Metal مباشرة. فعلى سبيل المثال، يتفاعل الحديد Iron مع الكبريت Sulphur، وينتج ملح كبريتيد الحديد Iron sulfide، كما هو مبين في المعادلة التالية:



ما الغاز المنطلق من تفاعل الفلزات مع الأحماض؟





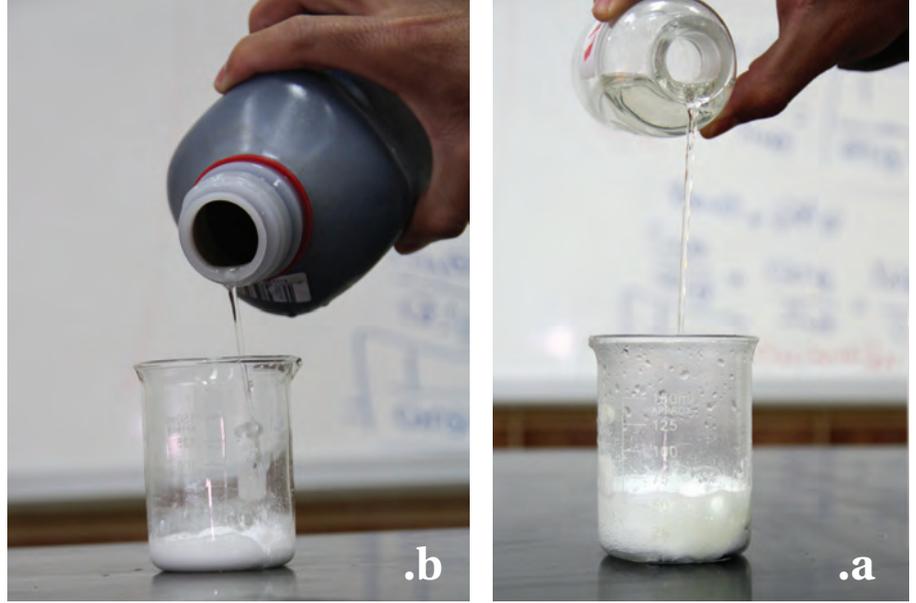
b. أرضيات وجدران حمام مبنية من الرخام.



a. واجهة خارجية لأحد المنازل مبنية من الحجر.

الشكل 1 استخدامات الحجر الجيري والرخام في المنازل.

الكربونات وتفاعلاتها Carbonates, and their reactions لعلك شاهدت يوماً أحد المنازل في أثناء إنشائه، ورأيت الحجر الجيري Limestone الذي يستعمل في الواجهات الخارجية للمنزل، كالمبين في الشكل 1a، والرخام Marble ذا الألوان الزاهية، والمتنوع الأشكال والرسوم، الذي يستعمل في الأرضيات وجدران الحمامات والمطابخ، انظر الشكل 1b. ترى، ممّ تتكوّن هذه الأنواع من الحجارة؟ يتكوّن كلٌّ من الحجر الجيري والرخام من كربونات الكالسيوم Calcium carbonate، وهو عبارة عن ملح يوجد في الطبيعة على هيئة كتل صخرية، تعالج وتُشكّل وفقاً للغرض المراد استخدامها فيه؛ حيث يكثر استخدامها في أعمال البناء؛ بسبب مقاومتها للظروف الجوية، وبخاصة الماء، فهي لا تتفاعل معه ولا تذوب فيه، حتى إذا كان ساخناً.



الشكل 2 a. تفاعل حمض الهيدروكلوريك المخفف مع كربونات الكالسيوم.
b. تفاعل حمض الكبريتيك المخفف مع كربونات الكالسيوم.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

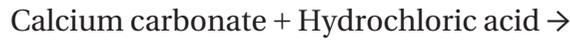
تكوّن الكهوف في الصخور الجيرية

ابحث في شبكة الإنترنت عن كيفية تكون الكهوف في الصخور الجيرية؛ نتيجة تفاعل الحمض مع كربونات الكالسيوم.

نشاط

اكتب تقريرًا تصف فيه تكوّن الكهوف في الصخور الجيرية، داعمًا تقريرك بالصور والمعادلات الكيميائية اللفظية.

لعلك لاحظت من خلال تنفيذ التجربة الاستهلاكية أنه عند إضافة حمض الهيدروكلوريك إلى كل من الرخام والحجر الجيري يحدث تفاعل بين الحمض وكربونات الكالسيوم Calcium Carbonate، وينتج عنه ملح كلوريد الكالسيوم Calcium chloride، كما هو مبين في الشكل 2a، إضافة إلى تكون الماء وغاز ثاني أكسيد الكربون، كما توضّحه المعادلة:



أما عند إضافة حمض الكبريتيك Sulphuric acid إلى كربونات الكالسيوم Calcium Carbonate، فتلاحظ تكوّن فقاعات قليلة جدًا من الغاز في البداية، ثم يتوقّف التفاعل سريعًا. ترى، لماذا توقف؟

يعود سبب ذلك إلى تكوّن طبقة من كبريتات الكالسيوم Calcium sulfate غير الذائبة في الماء، حيث تغلّف هذه الكبريتات كربونات الكالسيوم، وتمنع وصول محلول حمض الكبريتيك إليها، لذلك لن تلاحظ أي دليل على حدوث تفاعل، كما هو مبين في الشكل 2b.



في أي حمض تذوب كربونات الكالسيوم: حمض الهيدروكلوريك أم حمض الكبريتيك؟



أملاح مفيدة Useful salts

يُعدّ ملح الطعام مادة مهمة لنا؛ فنحن نستخدمه بصورة دائمة في حياتنا اليومية، ولا يمكننا الاستغناء عنه؛ إذ نضيفه إلى الطعام في أثناء الطهي؛ ليعطيه طعمًا لذيذًا.

ولا يقتصر مفهوم الملح على ملح الطعام فحسب، بل هناك أملاح أخرى كثيرة مختلفة في ألوانها، وفي مجالات استعمالها، مثل ملح بيكربونات الصوديوم Sodium bicarbonate، ويُسمّى صودا الخبز Baking soda، وملح إبسوم Epsom المعروف بالملح الإنجليزي الذي يُستخدم في تطهير القولون، وعلاج الإمساك.

✍️ **ماذا قرأت؟** اكتب ثلاثة أملاح شائعة الاستخدام في المنزل.

الكثير من الأملاح ضرورية ومهمة للإنسان؛ لضمان توازن المحاليل الملحية اللازمة لأداء وظائف الجسم الحيوية، مثل تنظيم ضربات القلب، ونقل السوائل العصبية، وتنشيط إفراز الإنزيمات، كما أن بعضها يشكّل جزءًا من مادة البروتوبلازما الحيوية في خلايا الكائنات الحية. كما أن وجود الأملاح ضروري بكمية معيّنة في السوائل الداخلية للجسم جميعها؛ لاستمرار الحياة، فهي تساعد الجسم على بناء الأنسجة والعظام والأسنان والغضاريف والعضلات وإكسابها المرونة، وبعضها ضروري لعملية تخثر الدم في حالة حدوث النزيف؛ لأنها تنشط إنزيم التخثر Clotting enzyme، إضافة إلى أهميتها لأجهزة الجسم؛ وخصوصًا الجهاز الهضمي والجهاز الدوري. أما إذا انخفضت كميتها في الجسم، أو أوشكت على ذلك، فيجب تزويد الجسم بها بتناول الطعام الذي يحتوي على الملح، أو تناول الملح نفسه، على أن تُستهلك الأملاح بالمقدار اللازم فقط. ومن هذه الأملاح المفيدة:

كلوريد الصوديوم Sodium chloride واسمه الشائع ملح الطعام Table salt، وصيغته NaCl، ويكون على هيئة حبيبات بلورية بيضاء اللون؛ حيث يحتاج جسم الإنسان إلى 3g - 6g منه يوميًا؛ ويفقد الإنسان قسمًا منه عن طريق الإفرازات المطروحة من الجسم؛ لذلك لا بدّ من تعويض ما فقد منه. أما إذا زادت كمية الأملاح في الجسم فإنها تؤدي إلى مشكلات صحية كثيرة، منها ارتفاع ضغط الدم. ويمكن استخدامه بوصفه وسيلة من وسائل العلاج الجماعي أيضًا، حيث يُضاف اليود إليه؛ لتعويض نقص عنصر اليود. كما يستخدم في تحضير بعض المواد الغذائية مثل المخللات، إضافة إلى استخدامه في حفظ اللحوم عن طريق تمليحها (التقديد). انظر الشكل 3.

✍️ **ماذا قرأت؟** ما الكمية التي يحتاج إليها الجسم من ملح الطعام يوميًا؟



الشكل 3 يستعمل ملح الطعام في حفظ اللحوم، وفي صناعة المخللات.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

مرض ارتفاع ضغط الدم

ابحث في شبكة الإنترنت عن مرض ارتفاع ضغط الدم؛ مسبباته، وأعراضه، وكيفية الوقاية والعلاج منه.

نشاط زر أحد المراكز الصحية أو المستشفيات، واكتب تقريرًا حول مرضى ارتفاع ضغط الدم، وفتاتهم العمرية، ونسبة المصابين، ومدى تزايد أعداد المرضى المصابين به.



الأملاح تختلف أسماء الأملاح باللغة الإنجليزية، وبخاصة المقطع الثاني منها، مثل Sodium chloride، وSodium sulfate، وSodium sulfite. فإذا انتهى اسم الملح بالمقطع -ide؛ مثل Chloride Cl⁻، وIodide I⁻، دل على أن أحد الجزئين المكونين للملح هو لافلز غير مرتبط بأي ذرة أخرى ما عدا ذرة الفلز مثل NaCl، وNaI. وإذا انتهى اسم الملح بالمقطع -ate؛ مثل Chlorate ClO₃⁻، وSulfate SO₄²⁻، دل على وجود مجموعة تضم لافلزاً مرتبطاً بعدد من ذرات الأكسجين إضافة إلى ارتباط المجموعة بالفلز، مثل KClO₃، وNa₂SO₄. أما إذا انتهى اسم الملح بالمقطع -ite؛ مثل Chlorite ClO₂⁻، وSulfite SO₃²⁻، فسيدل على وجود مجموعة تضم لافلزاً مرتبطاً بعدد ذرات أكسجين أقل واحدة، من الملح الذي ينتهي بالمقطع -ate، إضافة إلى ارتباط المجموعة بالفلز، مثل Na₂SO₃، وKClO₂.



الغدة الدرقية Thyroid

تقع هذه الغدة تحت البلعوم، وهي غنية بالأوعية الدموية، وتنتج هرمونات تنظم معدل عمليات الأيض (البناء والهدم)، وتتحكم في ترسب أيونات الكالسيوم في العظام، وتُعزز النمو الطبيعي للجهاز العصبي.

كربونات الصوديوم Sodium carbonate واسمها الشائع صودا الغسل، وصيغتها Na₂CO₃، وتكون على هيئة مسحوق أبيض اللون. وتُسمى تجارياً الصودا Soda؛ وتستخدم بصورة أولية في صناعة الزجاج Glass والصابون Soap. ويُستخدم في صناعة منتجات التنظيف المنزلية، وفي فتح أنابيب الصرف الصحي المغلقة بسبب تراكم الدهون داخلها.

بيكربونات الصوديوم Sodium bicarbonate اسمها الشائع صودا الخبز Baking soda، وصيغتها NaHCO₃، وتسمى أيضاً كربونات الصوديوم الهيدروجينية، وتكون في صورة مسحوق أبيض اللون، يُضاف إلى العجائن والحلوى المصنوعة من الدقيق Flour؛ لفتح العجين والمساعدة على إنضاجها، إضافة إلى استعمالها مضاداً للحموضة Anti acid.

كلوريد الكالسيوم Calcium chloride وصيغته CaCl₂، وهو ملح على هيئة مسحوق صلب أبيض اللون، يُستخدم في التجفيف، والتبريد، وصناعة البلاستيك، وإطفاء الحرائق، ويُضاف إلى الأغذية المعلبة، والألبان لمعادلة حموضتها، والمساعدة على عدم تخثر الألبان خلال تصنيعها، كما يدخل في صناعة المخلاتات.

إن نقص الكالسيوم يسبب نخر الأسنان، وتقوس العظام وهشاشتها والكساح، وانحطاطاً في قوة العضلات وتشنجها، وآلاماً عصبية، مما يؤثر في الصغار والكبار.

يوديد الصوديوم Sodium iodide وصيغته NaI، وهو على هيئة بلورات صلبة عديمة اللون تمتص الرطوبة، ويُمزج مع ملح الطعام عادة لتعويض نقص عنصر اليود، بسبب عدم تناول مواد غذائية تحتوي عليه. ويوجد اليود بكثرة في الغدة الدرقية، ويُعدّ منشطاً للجسم والقلب، ويساعد الجسم على طرح النفايات السامة التي تسري في الدم، والتي تؤدي إلى تصلب الشرايين، كما يؤدي دوراً مهماً في مساعدة الجسم على مقاومة الأمراض، ويساعد على صفاء الفكر، ويبعث على الراحة، ويكافح التوتر العصبي والأرق.

يؤدي نقص عنصر اليود إلى مضاعفات كثيرة، ومنها تأثر الغدة الدرقية Thyroid وتضخمها، إضافة إلى تأثيره السلبي في النمو الطبيعي للأطفال وفي مستوى ذكائهم.

لماذا تُضاف الأملاح عموماً إلى المواد الغذائية؟



الأسمدة Fertilizers

تُسمى المادة التي تُضاف إلى التربة لمساعدة النبات على النمو **السماذ fertilizer**. ويحتوي السماذ على مواد غذائية أساسية لنمو النبات. وتُصنّف الأسمدة إلى نوعين: أسمدة كيميائية، وأسمدة عضوية.

تُنتج الأسمدة الكيميائية في صورة أملاح تتكون من عناصر محددة أو مواد مُصنّعة، انظر الشكل 4a. ومن أهم أنواع الأسمدة الكيميائية الأسمدة النيتروجينية التي يدخل في صناعتها أملاح تحوي عنصر النيتروجين، ومنها: كبريتات الأمونيوم، ونترات الأمونيوم، وفوسفات الأمونيا، واليوريا. ومن أهمها كذلك الأسمدة البوتاسية التي تصنع من أملاح البوتاسيوم وأهمها نترات البوتاسيوم. وتعد الأسمدة الفوسفورية من الأسمدة الكيميائية أيضًا. ومن أشهرها سماذ السوبر فوسفات Superphosphate الذي يتكون من ملح فوسفات الكالسيوم Calcium phosphate أما الأسمدة العضوية فمصدرها النباتات المتحللة، والمواد الحيوانية، انظر الشكل 4b.

المفردات الجديدة

• Fertilizer

• السماذ

اذكر بعض الأملاح التي تُستعمل أسمدةً لتزويد النباتات بعنصر النيتروجين. 



b. أسمدة عضوية.



a. أسمدة كيميائية.

الشكل 4 أنواع الأسمدة.

الخلاصة

ملح الطعام

- عُرِفَ ملح الطعام منذ القدم، فاستعمل في الطعام، وحفظه.

تحضير الأملاح

- يمكن تحضير الأملاح في المختبر بطرائق متعددة، وعن طريق تفاعلات عديدة، منها تفاعل الفلز مع الحمض، والتفاعل بين فلز ولا فلز.
- تنتج الأملاح عن تفاعلات التعادل بين حمض وقاعدة، وعن التفاعلات بين الأحماض والكربونات.

أملاح مفيدة

- لا يقتصر مفهوم الملح على ملح الطعام فحسب، بل هناك أملاح متعددة تختلف ألوانها، إضافة إلى تعدد استعمالاتها.
- هناك أملاح كثيرة يحتاج إليها جسم الإنسان وبكميات مختلفة، مثل أملاح الصوديوم والكالسيوم واليود، ويحصل على حاجته منها إما باستهلاكها مباشرة، أو من المواد الغذائية التي يتناولها.

الأسمدة

- تُضاف الأسمدة إلى التربة لمساعدة النبات على النمو، وتصنع الأسمدة الكيميائية من الأملاح، ومنها فوسفات الكالسيوم، ونترات البوتاسيوم، وكبريتات الأمونيوم، ونترات الأمونيوم، واليوريا.

اختبر نفسك

1. صف تفاعل التعادل بين حمض الهيدروكلوريك وهيدروكسيد البوتاسيوم، ونواتجه، معزِّزاً إجابتك بمعادلة لفظية.
2. اكتب معادلة كيميائية لفظية توضح فيها كيف ينتج الملح عن التفاعل المباشر بين فلز الماغنسيوم وحمض الهيدروكلوريك.
3. حدّد ما المواد الناتجة عند إضافة حمض الهيدروكلوريك إلى كربونات الكالسيوم؟ اكتب معادلة التفاعل.
4. اذكر استخداماً واحداً لكل من الأملاح التالية:
Table salt, Epsom, Sodium carbonate, Sodium bicarbonate, Calcium Chloride.
5. وضح كيف يحصل جسم الإنسان على حاجته من الملح؟
6. التفكير الناقد تطلّ دولة قطر على البحر، وتستخدم مياه البحر المحلّلة لتوفير مياه الشرب للمواطنين، كيف يمكنك الاستفادة مما سبق في تقليل التكلفة المالية لفاتورة استيراد الملح من الدول الأخرى؟

تطبيق المهارات

7. السبب والنتيجة. عند إضافة محلول حمض الكبريتيك إلى كربونات الكالسيوم يلاحظ تفاعل بطيء لفترة من الزمن ثم يتوقّف. فسر ذلك.

تحضير الأملاح من تفاعلات التعادل

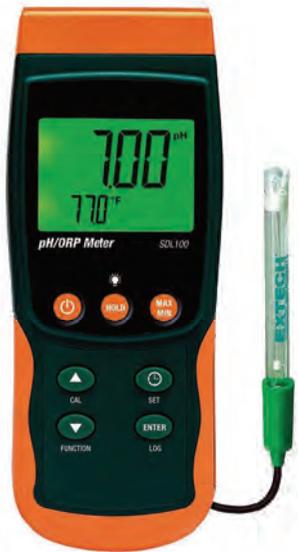
سؤال من واقع الحياة

الأملاح مواد كيميائية لها استعمالات متعددة، يوجد بعضها في الطبيعة في صور خامات صخرية أو ذائبة في مياه البحار والمحيطات، كما أن الكثير من الأملاح تحضر في المختبر بطرائق مختلفة.

ما أهم الطرائق المتبعة في تحضير الملح؟ وما المواد التي يُحضَّر الملح منها؟

الخطوات

1. ضع 10 mL من محلول هيدروكسيد الصوديوم Sodium hydroxide في أنبوب اختبار، وافحص قلوية المحلول باستعمال مقياس pH.
2. ضع 10 mL من محلول حمض الهيدروكلوريك Hydrochloric acid في أنبوب اختبار آخر، وافحص حمضية المحلول باستعمال مقياس pH.
3. اسكب أحد المحلولين على الآخر تدريجيًا، وحرِّك الخليط جيدًا مدة دقيقتين. سجل ملاحظاتك، قم بقياس pH والتأكد من التعادل.



مقياس pH

الأهداف

■ تحضّر ملحًا من تفاعل حمض مع قاعدة.

المواد والأدوات

- ثلاثة أنابيب اختبار
- كأس زجاجية
- طبقا تبخير
- موقد كحولي
- حامل معدني مع حلقة
- شبكة تسخين بدون الأسبستوس
- شريط خارصين
- مقياس pH
- مخبر مدرج سعة 10 mL
- محلول هيدروكسيد الصوديوم 1M
- محلول حمض الهيدروكلوريك 1M

الأمن والسلامة



تحذير. الأحماض والقلويات مواد خطيرة تسبب حروقًا للجلد؛ لذا احذر في أثناء تعاملك معها. واحذر من اللهب أثناء استخدامه في تبخير المحاليل.

استخدام الطرائق العلمية

4. اسكب المحلول الناتج في طبق تبخير.
5. قم بتسخين طبق التبخير على حامل فوق الموقد الكحولي مباشرة، وانتظر حتى يتم التبخير. سجّل ملاحظاتك.

تحليل البيانات Data analysis

1. حدد قيمة pH للمحلول في الخطوة 1.
2. حدد قيمة pH للمحلول في الخطوة 2.
3. حدد قيمة pH للمحلول في الخطوة 3.
4. صف المادة المتكونة في الخطوة 5.

الاستنتاج والتطبيق Concluding and applying

1. اكتب. معادلة لفظية تصف تفاعل حمض الهيدروكلوريك مع هيدروكسيد الصوديوم.
2. استخلص النتائج. ماذا ينتج عن تفاعل الحمض مع القاعدة؟

تواصل

بياناتك

قارن نتائجك مع المجموعات الأخرى.

المحالييل المالحة

هل تعلم...؟

نسبة الأملاح في مياه البحر

تسعة وتسعون في المئة من أيونات الأملاح في البحر من الصوديوم والماغنسيوم والكالسيوم والبوتاسيوم والكلوريد والكبريتات.

تتشترك الدموع واللعاب في الكثير من الصفات

فكلاهما محلول ملحي يؤدي إلى حمايتك من البكتيريا الضارة، ويحافظ على رطوبة الأنسجة، ويساعد على انتشار المواد المغذية. ويتكوّن اللعاب من الماء بنسبة 99%، والباقي 1% من مجموعة من الأيونات تضم الصوديوم والعديد من البروتينات.

أكثر بحار العالم انخفاضاً وتركيزاً في نسبة الأملاح

البحر الميت في الأردن هو أكثر بحار العالم انخفاضاً وتركيزاً؛ حيث يقع في منطقة هي أشد مناطق العالم انخفاضاً. وكمية المياه التي تصب فيه من الأنهار قليلة نسبياً، ومعدل الأمطار السنوية لا يتعدى 10 cm في شماله، و5 cm في جنوبه. ومنطقته حارة وجافة، لذا يكون معدل تبخر الماء منه كبيراً جداً، مما يزيد من ملوحته. ويصل تركيز الأملاح فيه (ماء $35 \text{ g} / 100 \text{ cm}^3$) أي عشرة أضعاف متوسط تركيزها في مياه البحار الأخرى والمحيطات، لذا فهو يخلو من الأسماك، وتكاد تنعدم فيه الحياة.

الملح يخفف الألم

يُعد ماء الغرغرة المالح مادة مُعقمة؛ فهو يقاوم البكتيريا التي تسبب التهابات القصبة الهوائية.

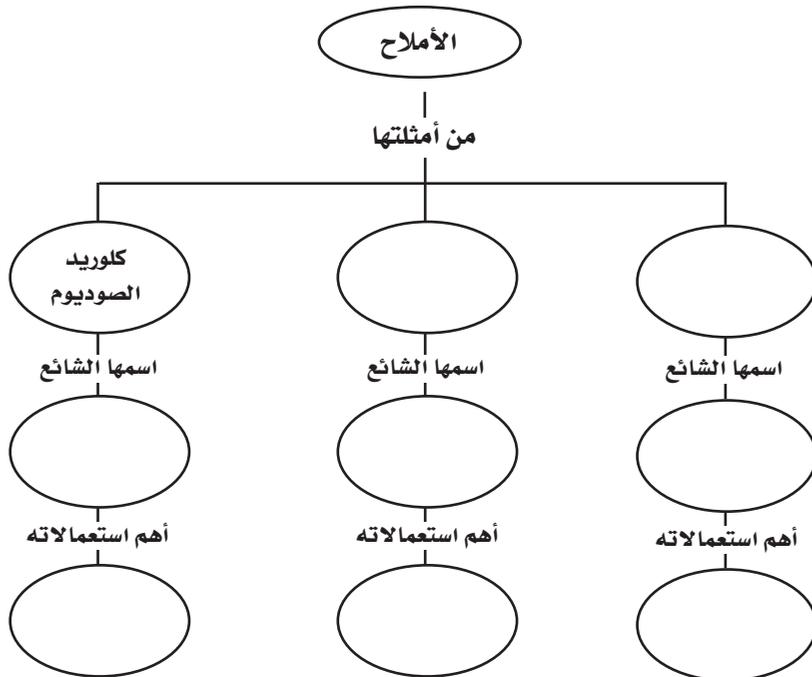
ابحث في المصادر المختلفة، ومنها شبكة الإنترنت، عن العناصر الأخرى في ماء البحر، ثم مثل بيانياً الكميات الموجودة لأكثر عشرة أملاح شيوغاً في لتر من ماء البحر.

الدرس الأول تحضير الأملاح

1. عُرف ملح الطعام منذ القَدَم، فاستُعمل في الطعام، وحفظه.
2. لا يقتصر مفهوم الملح على ملح الطعام فحسب، بل هناك أملاح متعددة تختلف في ألوانها، فضلاً عن تعدد استعمالاتها.
3. توجد بعض الأملاح بصورة طبيعية، ويمكن تصنيع بعضها في المختبر.
4. تنتج الأملاح عن تفاعلات التعادل بين حمض وقاعدة. وعن التفاعلات بين الأحماض والكربونات.
5. يمكن تحضير الأملاح في المختبر بطرائق متعدّدة، وعن طريق تفاعلات عديدة، منها تفاعل الفلز مع الحمض، والتفاعل بين فلز ولافلز.
6. هناك أملاح كثيرة يحتاج إليها جسم الإنسان وبكميات مختلفة، مثل أملاح الصوديوم والكالسيوم واليود، ويحصل على حاجته منها إما باستهلاكها مباشرة، أو من المواد الغذائية التي يتناولها.
7. تصنع الأسمدة من الأملاح الضرورية لنمو النبات. ومن أهم هذه الأملاح نترات البوتاسيوم، وفوسفات الكالسيوم، وكبريتات الأمونيوم، ونترات الأمونيوم، واليوريا.

تصور الأفكار الرئيسية

أكمل خريطة المفاهيم التالية حول الأملاح.



استخدام المصردات

7. أي الأملاح التالية يستعمل مضادًا لحموضة؟
- Sodium chloride.
 - Sodium bicarbonate.
 - Calcium chloride.
 - Sodium iodide.
8. يستعمل ملح كلوريد الكالسيوم في كل مما يلي ما عدا:
- التجفيف.
 - التبريد.
 - خبز الحلوى.
 - إطفاء الحرائق.
9. يؤدي نقص أملاح الكالسيوم في جسم الإنسان إلى:
- فقر الدم.
 - هشاشة العظام وضعف الأسنان.
 - تضخم الغدة الدرقية.
 - ضعف الذاكرة.
7. املأ الفراغات بالمفردة المناسبة فيما يلي (باللغة الإنجليزية):
- توجد إما في مناجم تحت سطح الأرض، أو ذائبة في مياه البحار والمحيطات.
 - تفاعلات تحدث بين حمض وقاعدة، وينتج عنها ملح وماء.
 - مواد تدخل في صناعتها الأملاح؛ وهي ضرورية لنمو النبات.

تثبيت المفاهيم

4. أي الغازات التالية ينتج عن تفاعل الفلز مع الحمض في أثناء تحضير الأملاح؟
- CO₂.
 - O₂.
 - H₂.
 - NO₂.
5. أي المعادلات التالية تمثل تفاعلات التعادل؟
- Base + Acid → Salt + Water.
 - Base + Acid → Carbon dioxide + Water.
 - Water + acid → salt + Carbon dioxide.
 - Base + Water → salt + Carbon dioxide.
6. الملح الذي يستعمل في صناعة المعجنات والحلوى هو:
- Sodium hydroxide.
 - Sodium bicarbonate.
 - Sodium iodide.
 - Sodium carbonate.
10. أي أنواع الأسمدة الكيميائية التالية تحتوي على عنصر الفوسفور؟
- نترات الأمونيوم.
 - نترات البوتاسيوم.
 - اليوريا.
 - سوبر فوسفات.
11. الناتج الذي نحصل عليه عند تفاعل حمض الكبريتيك مع كربونات الكالسيوم هو:
- كربونات الكبريت.
 - لا يحدث تفاعل.
 - غاز أول أكسيد الكربون.
 - كبريتات الكالسيوم.

تطبيق المهارات

16. من أشهر شركات الأسمدة في قطر شركة قافكو التي تأسست عام 1969م. اعرض على معلمك التنسيق مع المسؤولين للحصول على تصريح بزيارة الشركة مع زملائك في الصف، والتجول داخل أقسامها، ومقابلة المختصين فيها؛ لتعرف مراحل الإنتاج في الشركة، ثم اكتب تقريراً حول الزيارة يتضمن أهم منتجات الشركة، وكيفية تصنيعها (بإيجاز)، ومدى أهمية هذه المنتجات في الصناعات الكيميائية لدولة قطر.

التفكير الناقد

12. وضح لماذا يمكن تحضير ملح كلوريد الخارصين $ZnCl_2$ بإضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف إلى فلز الخارصين، في حين لا يمكن تحضير ملح كلوريد النحاس $CuCl_2$ بإضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف إلى فلز النحاس؟

13. فسر. لماذا تُعدّ أملاح اليود Iodine salts ذات أهمية كبيرة لجسم الإنسان، ويجب تعويض النقص فيها؟

أنشطة تقييم الأداء

تفحص الصورتين A، وB جيداً، ثم أجب عن السؤالين 14، و15:



B

A

14. أي الصورتين تمثل البحر الذي يكون فيه تركيز الأملاح أقل من الآخر؟ كيف عرفت ذلك؟

15. أعط مثالاً على تجمّع مائي مشابه للصورة B، تكون نسبة الأملاح فيه مرتفعة جداً.

5. أي العبارات التالية ليست صحيحة فيما يخص أهمية أملاح اليود للجسم؟
- تمنع تصلب الشرايين.
 - تكافح التوتر العصبي.
 - تساعد الجسم على مقاومة الأمراض.
 - تمنع هشاشة العظام.

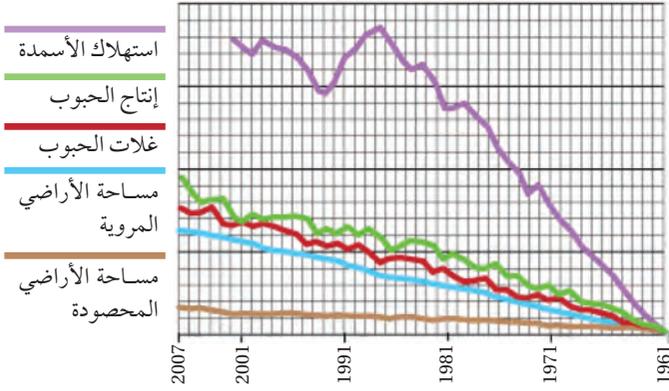
الجزء الثاني أسئلة الإجابات القصيرة

6. اكتب اسم الملح الناتج عن تفاعل كل مما يلي:
- Hydrochloric acid + Sodium hydroxide →
 - Nitric acid + Potassium hydroxide →
 - Calcium carbonate + Hydrochloric acid →
7. لماذا تتبّعت دولة قطر إلى إضافة أملاح الكالسيوم إلى مياه الشرب المحلاة من مياه البحر؟
8. فيم يُستخدم ملح بيكربونات الصوديوم Sodium bicarbonate؟
9. يستعمل ملح نترات البوتاسيوم سمادًا في الحدائق.
- اذكر عنصرين ضروريين للنبات يوجدان في هذا الملح.
 - يحضّر هذا الملح من هيدروكسيد البوتاسيوم. أكمل معادلة التفاعل اللفظية:
- Potassium hydroxide + _____ →
- Potassium nitrate + _____
10. يحضّر ملح كبريتات الخارصين من تفاعل الخارصين مع أحد الأحماض.
- ما اسم ذلك الحمض؟
 - اكتب معادلة التفاعل اللفظية.

الجزء الأول أسئلة الاختيار من متعدد

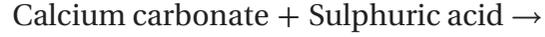
- اختر رمز الإجابة الصحيحة في كل مما يلي:
1. يمكن التحقق من حمضية، أو قاعدية محاليل الأملاح عن طريق:
- التذوق.
 - ورق تباع الشمس.
 - الشم.
 - النظر.
2. تُضاف أملاح اليود إلى ملح الطعام:
- لكي يصبح ملح الطعام نقيًا.
 - لأن ملح الطعام غالي الثمن.
 - للووقاية من أمراض نقص هرمونات الغدة الدرقية.
 - لكي يذوب ملح الطعام في الغذاء.
3. أي الأملاح التالية تؤدي زيادته في جسم الإنسان إلى ارتفاع ضغط الدم؟
- Calcium oxide.
 - Calcium chloride.
 - Sodium carbonate.
 - Sodium chloride.
4. أي العناصر التالية لا تستعمل أملاحه في صناعة الأسمدة؟
- النيتروجين.
 - الزئبق.
 - البوتاسيوم.
 - الفوسفور.

15. لو أعطيت الرسم البياني التالي:



- a. فما الذي تلاحظه حول متوسط استهلاك الأسمدة من عام 1961م إلى عام 1980م؟
b. في أي عام كان استهلاك السماد أكبر ما يمكن؟
c. ما الذي حدث لمحاصيل الحبوب؟
d. حدّد الفترة الزمنية التي تناقص خلالها استهلاك الأسمدة؟
e. اذكر بعض الأملاح التي تدخل في صناعة الأسمدة الكيميائية.

11. أكمل المعادلة الكيميائية التالية، ثم أجب عن الأسئلة التي تليها:



..... + +

- a. ما نواتج التفاعل السابق؟
b. هل يكتمل التفاعل؟ فسر ذلك.

الجزء الثالث أسئلة الإجابات المفتوحة

12. حدّد كلاً من الحمض والقاعدة اللازمين لتكوين ملح كبريتات الصوديوم Na_2SO_4 ، واكتب معادلة التفاعل.
13. إذا تفاعل حمض الهيدروفلوريك HF، مع القاعدة هيدروكسيد الصوديوم NaOH، فما اسم الملح المتكوّن؟ اكتب معادلة التفاعل.
14. لماذا يجب الحذر في أثناء التعامل مع بعض الأملاح، وخصوصاً عند إضافتها إلى المواد الغذائية؟

الحرارة ودرجة الحرارة

Heat and Temperature

رقم الوحدة: 8P.3

الفكرة العامة

تنتقل الطاقة الحرارية من مناطق ذات درجات حرارة أعلى إلى مناطق ذات درجات حرارة أدنى.

الدرس الأول

درجة الحرارة والطاقة الحرارية

Temperature and Thermal Energy

الفكرة الرئيسية تتحرك الجزيئات والذرات في جسم ما في جميع الاتجاهات وبسرعات مختلفة. ودرجة الحرارة مقياس لمتوسط الطاقة الحرارية للجزيئات.

الدرس الثاني

الحرارة وطرائق انتقالها

Heat and methods of transmission

الفكرة الرئيسية تنتقل الطاقة الحرارية عن طريق التوصيل أو الحمل أو الإشعاع.

سيارات السباق

لكي تصل سيارة السباق إلى سرعة كبيرة خلال مسافة قصيرة جدًا فإنها لا تعتمد فقط على التصميم الانسيابي لهيكلها الخارجي، بل تعتمد كذلك على كفاءة محركها الذي يعمل على تحويل أكبر قدر من الطاقة الحرارية الناتجة عن احتراق الوقود إلى طاقة ميكانيكية تدفع السيارة في مضمار السباق.

مهارة الكتابة العلمية صف ثلاثة أعمال تقوم بها تجعلك تشعر بالدفء

أو البرودة.

نشاطات تمهيدية

المطويات

الطاقة الحرارية اعمل المطوية التالية لتساعدك على تحديد العلاقات بين درجة الحرارة، والحرارة، والطاقة الحرارية.

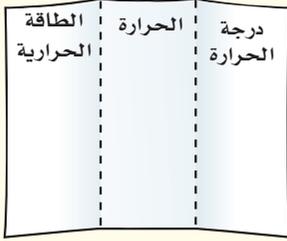
منظمات الأفكار

الخطوة 1 اثن قطعة ورق ثلاثة أجزاء متساوية.



الخطوة 2 اطو الورقة أفقيًا، وافتح جانبيها المطويين،

وارسم ثلاثة أعمدة، ثم اكتب العناوين، كما هو موضح في الشكل.



الأفكار الرئيسية: قبل قراءتك للوحدة، اكتب ما تعرفه عن كل من درجة الحرارة والطاقة الحرارية والحرارة، في المكان المخصص في المطوية. وفي أثناء قراءتك للوحدة قم بتعديل ما يلزم، أو أضف المزيد، وكتب ما تعلمته عن العلاقة بين الحرارة والطاقة الحرارية على ظهر المطوية.



قياس درجة حرارة السوائل

عندما توضع كأسًا بها مكعبات من الثلج فوق سطح طاولة وتتركها فترة من الزمن، سرعان ما تنصهر المكعبات، ثم ترتفع درجة حرارة الماء الناتج. وسوف تستكشف في هذه التجربة إحدى طرائق تحديد درجة الحرارة.



الخطوات:

1. املاً حوضًا بلاستيكيًا بماء الصنبور.
 2. ضع يدك في الحوض وقدّر درجة حرارة الماء، ثم سجّلها في بند البيانات والملاحظات.
 3. استخدم مقياس درجة الحرارة التالية لقياس درجة حرارة الماء في الحوض: مقياسًا كحوليًا، ومقياسًا رقميًا، ومستشعر حراري مع قارئ بيانات، ومقياسًا بمؤشر. وسجّل بياناتك.
- التفكير الناقد** اكتب فقرة تناقش فيها إمكانية استعمال حاسة اللمس مقياسًا لدرجة الحرارة، وقارن ذلك بسائر المقاييس.

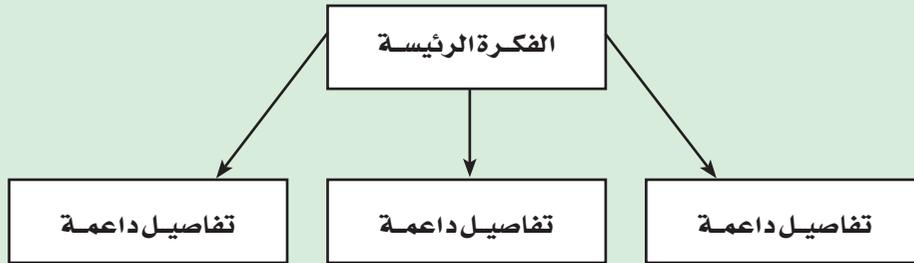
تجربة استهلاكية لتنفيذ التجربة الاستهلاكية ارجع إلى كراسة التجارب العملية.

تهيأ للقراءة

تحديد الفكرة الرئيسية Identify the Main Idea

- 1** **تعلّم** الأفكار الرئيسية هي الأفكار الأكثر أهمية في الفقرة أو الدرس أو الوحدة، أما التوضيحات الداعمة فهي حقائق أو أمثلة توضّح الفكرة الرئيسية. يمكنك فهم الأفكار الرئيسية من خلال استيعاب الموضوع وتكوين صورة كاملة عنه.
- 2** **تدرّب** اقرأ الفقرة التالية، ثم استخدم المنظم التخطيطي أدناه لتبين الفكرة الرئيسية والتوضيحات الداعمة لها.

عندما تُسخّن إبريق ماء على الموقد فإن الطاقة الحرارية تنتقل خلال الماء بطريقة تالفة غير الإشعاع والتوصيل. ففي السوائل والغازات تتحرك الذرات والجزيئات بحرية أكبر مما في المواد الصلبة. ونتيجة لذلك تنتقل هذه الجسيمات من مكان إلى آخر حاملة معها طاقتها الحرارية. ويسمى هذا الانتقال للطاقة الحرارية من خلال حركة الذرات أو الجزيئات من مكان إلى آخر داخل المادة الحمل.



- 3** **طبّق** اختر فقرة من درس آخر من هذه الوحدة، وضع خطاً تحت الأفكار الرئيسية، كما فعلت أعلاه.

إرشاد

تكون الفكرة الرئيسة في بداية
الفقرة غالبًا وليس دائماً.

توجيه القراءة وتركيزها

ركز على الأفكار الرئيسة عند قراءة الوحدة باتباعك ما يلي:

1 قبل قراءة الوحدة

أجب عن العبارات الواردة في ورقة العمل أدناه:

• اكتب (م) إذا كنت موافقاً على العبارة.

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

2 بعد قراءة الوحدة

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

• إذا غيرت إحدى الإجابات فبين السبب.

• صحح العبارات غير الصحيحة.

• استرشد بالعبارات الصحيحة في أثناء دراستك.

بعد القراءة م أوغ	العبارة	قبل القراءة م أوغ
	1. تعتمد درجة حرارة المادة على الطاقة الحركية لجزيئاتها.	
	2. لا يمكن أن يكون للجسم درجة حرارة أقل من صفر على التدرج السيليزي.	
	3. درجة تجمد الماء على المقياس السيليزي هي 100°C .	
	4. لا تختلف الطاقة الحرارية عن درجة الحرارة.	
	5. الموصل هو أي مادة تنتقل الطاقة الحرارية خلالها بسهولة.	
	6. تصل الطاقة الحرارية الصادرة عن الشمس إلى الأرض عن طريق التوصيل عبر الفضاء.	
	7. تنتقل الطاقة الحرارية دائماً من الجسم الأبرد إلى الجسم الأسخن.	

درجة الحرارة والطاقة الحرارية

Temperature and Thermal Energy

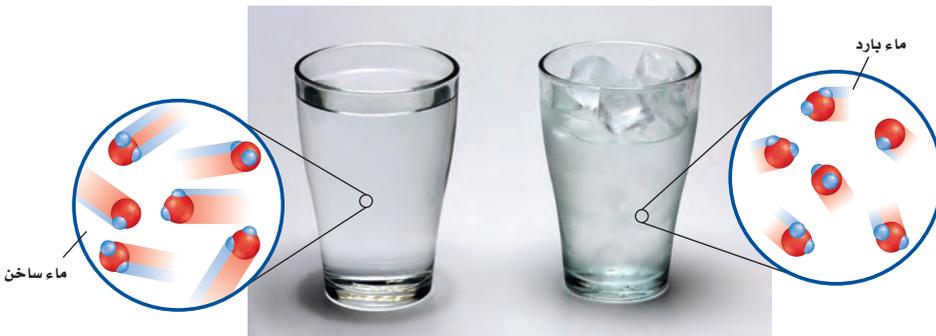
ما المقصود بدرجة الحرارة؟ What is temperature?

بم تشعر عندما تنزل في بركة سباحة في يوم حار؟ سوف تشعر بالبرودة للوهلة الأولى. أما صديقك الذي قضى بضع دقائق في الماء فسوف يخبرك أن الماء دافئ. عندما تسبح في الماء، أو تلمس مقلاةً ساخنة أو تشرب عصيرًا باردًا فإن حاسة اللمس لديك تخبرك أن هذا ساخن وذاك بارد. ولكن الكلمات (بارد ودافئ وساخن) لها مستويات تختلف من شخص إلى آخر، كما تختلف بحسب الشيء الذي نَصِفُه؛ فالشاي البارد مثلاً ليس كالماء البارد، وهكذا.

درجة الحرارة Temperature يرتبط الإحساس بسخونة جسم أو برودته بدرجة حرارته. ولفهم المقصود بدرجة الحرارة فكر في كأس ماء تستقر فوق الطاولة. سيبدو الماء في الكأس ساكنًا تمامًا، ولكن الماء يتكون من جزيئات، وتكون هذه الجزيئات في حالة حركة عشوائية ومستمرة. ولأن هذه الجزيئات تتحرك باستمرار فإن لها طاقة تُسمى الطاقة الحركية.

لا تتحرك جميع جزيئات الماء بالسرعة نفسها؛ فبعضها يتحرك بسرعة، وبعضها الآخر يتحرك ببطء. وتُعدّ **درجة الحرارة Temperature** مقياسًا لمتوسط قيمة الطاقة الحركية للجزيئات التي تكون في حالة حركة عشوائية؛ فكلما زادت طاقة حركة الجزيئات زادت درجة الحرارة، وتزداد الطاقة الحركية للجزيئات بزيادة سرعتها. لذا فكلما زادت درجة الحرارة زادت سرعة حركة الجزيئات، كما هو موضح في الشكل 1.

ما العلاقة بين الطاقة الحركية لجزيئات المادة ودرجة حرارتها؟ **ماذا قرأت؟**



الشكل 1 تعتمد درجة حرارة المادة على سرعة حركة جزيئاتها؛ فسرعة جزيئات الماء الساخن أكبر من سرعة جزيئات الماء البارد.

في هذا الدرس

معايير الأداء الرئيسية

17.1 – 17.2

معايير البحث والاستقصاء العلمي

1.1 – 1.6 – 2.1 – 2.2 –

3.3 – 4.1

الأهداف

يتوقع في نهاية الدرس أن يكون الطالب قادرًا على أن:

- يوضح أن درجة الحرارة هي مقياس لمدى سخونة جسم أو برودته.
- يوضح المقصود بالطاقة الحرارية.
- يربط بين درجة الحرارة و الطاقة الحرارية.
- يوضح الفرق بين الطاقة الحرارية والحرارة.
- يستنتج أن كمية الطاقة الحرارية لجسم تعتمد على كتلته، ونوع المادة المصنوع منها، كما تعتمد أيضًا على مدى سخونته.
- يصف ثلاثة مقياس تستخدم لقياس درجة الحرارة.

الأهمية

قياس درجة حرارة الأجسام مهمة جدًا في شتى مناحي الحياة. ودرجة حرارة الجسم تحدد انتقال الطاقة الحرارية منه أو إليه، وهي مقياس لمدى سخونته أو برودته.

المفردات الجديدة

- درجة الحرارة
- temperature

تجربة

العوامل المؤثرة في الطاقة الحرارية للمواد المختلفة

الخطوات

1. املاً الكؤوس الزجاجية بالماء بحسب الكميات الموضحة في الجدول 1.
2. عرّض الكؤوس لنفس درجة الحرارة باستخدام السخان الكهربائي.
3. قس درجة حرارة كل كأس، ودونها في الجدول 1، مع مراعاة عدم تلامس مقياس الحرارة مع قاعدة الكأس.
4. كرر القياس كل 3 دقائق مدة 9 دقائق.
5. كرّر الخطوات 1-4؛ باستخدام سائل آخر (الحليب مثلاً)، وسجّل قراءاتك في الجدول 2.

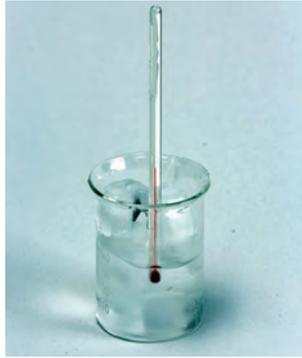
التحليل

1. أي الكؤوس كان التغير في درجة حرارتها أكبر؟ فسّر إجابتك؟
2. ما المتغيرات والثوابت في هذه التجربة؟
3. قارن التغير في درجات الحرارة لنفس الكمية بين كل من الماء والسائل الآخر. فسّر إجابتك.

قياس درجة الحرارة Measuring Temperature

تعتمد درجة حرارة جسم على متوسط الطاقة الحركية لجميع جزيئاته. وبسبب الصغر المتناهي للجزيئات واحتواء الجسم على أعداد كبيرة جداً منها فإن قياس الطاقة الحركية لكل جزيء بمفرده عملية مستحيلة حتى الآن.

يُعدّ استخدام **مقياس الحرارة Thermometer** أكثر الطرائق العملية لقياس درجة الحرارة؛ إذ يعتمد مقياس الحرارة في عمله على تمدد وتقلص المواد. وأكثر المقاييس شيوعاً ذلك الذي يتكون من أنبوب زجاجي يحتوي على زئبق؛ حيث يتمدد الزئبق عند ارتفاع درجة الحرارة، فيتغير ارتفاع عمود الزئبق في الأنبوب تبعاً لدرجة الحرارة، ويتم تدريج مقياس الحرارة، كما في الشكل 2؛ حيث يتم تدريج مقياس الحرارة ومعايرته عن طريق وضع علامات عند مستوى ارتفاع الزئبق في الأنبوب عند نقطتين درجتا حرارتهما معلومتان.



توضع علامة عند مستوى ارتفاع الزئبق في الأنبوب، وعند وضع مقياس الحرارة في الماء عند درجة حرارة 0°C .

توضع علامة عند مستوى ارتفاع الزئبق في الأنبوب، وعند وضع مقياس الحرارة في الماء الذي يغلي عند درجة حرارة 100°C .

يدرّج مقياس الحرارة عن طريق تقسيم المسافة بين العلامتين إلى أجزاء متساوية.

الشكل 2 يعتمد مقياس الحرارة الموضح في الشكل على التغير في ارتفاع الزئبق في الأنبوب لقياس درجة الحرارة؛ إذ يتغير ارتفاع السائل بتغير درجة الحرارة.

المفردات الجديدة

- مقياس الحرارة Thermometer

درجة تجمد الماء صفر° س

درجة تجمد الماء
32° فهرنهايت



درجة تجمد الماء صفر° س

الشكل 3 تستخدم مقياس الحرارة الشائعة ومنها المقياس السيليزي في قياس درجة الحرارة.

المفردات الجديدة

- السيليزي
- Celsius



مقاييس الحرارة الطبيعية

يكون صوت كل من صرصار الليل وصلصلة أفاعي الجرس أسرع عندما تكون الحيوانات أكثر دفئًا. كيف يمكن استخدام هذه الحيوانات كمقاييس طبيعية لدرجة الحرارة؟

مقاييس درجات الحرارة Temperature Scales يوضع تدرج على مقياس الحرارة لنتمكن من التعبير عن درجة الحرارة باستخدام الأرقام. ويبيّن الشكل 3 أكثر المقاييس استخدامًا، وهما المقياس الفهرنهايتي والمقياس السيليزي Celsius.

ودرجة تجمد الماء على المقياس السيليزي 0°C، ودرجة غليانه 100°C، وقد تم تقسيم المسافة بين درجتَي تجمد الماء وغليانه إلى 100 جزء متساوية، وعلى الرغم من شيوع استخدام المقياس السيليزي فإنّ بعض الدول لا تزال تستخدم المقياس الفهرنهايتي.

مقياس الحرارة الطبي Medical Thermometer تنحصر تدرجات مقياس الحرارة الطبي بين 35°C و42°C، كما هو موضح في الشكل 4. وهي الدرجات المقاربة لدرجة حرارة جسم الإنسان الطبيعية والبالغة 37°C تقريبًا. وبإمعان النظر في المقياس ستلاحظ وجود تخرّص بين مستودع الزئبق والأنبوب الشعري الذي يرتفع فيه الزئبق، وهذا التخرّص يمنع رجوع الزئبق إلى مستودعه عند إخراج مقياس الحرارة من فم المريض وتعرضه لدرجة حرارة الجو. لذا وجب على الشخص الذي يستعمل مقياس الحرارة الطبي أن يربّحه نحو الأسفل قبل استعماله؛ حتى يعيد الزئبق إلى مستودعه، وأن يتبين ذلك قبل استعماله لكي تكون قراءة المقياس صحيحة. ويمكنك تبين استخدام مقياس الحرارة الطبي عن طريق وضعه تحت الإبط وليس عن طريق الفم؛ وذلك لأموّر تتعلق بالسلامة والعدوى.



تدرجات مقياس الحرارة الطبي
محصورة بين 35°C و42°C

الشكل 4 مقياس حرارة طبي.



تأثير مييمبا عادة ما يتجمد الماء البارد أسرع من الماء الساخن؛ لأن الماء البارد هو الأقرب منطقيًا إلى درجة التجمد من الساخن، ومع ذلك فقد يحدث العكس في ظروف معينة. وتعرف تلك الظاهرة بتأثير مييمبا Mpemba effect ويعود اسمها إلى طالب تنزاني اسمه إيراستو مييمبا؛ فقد كان أول من لاحظ وأشار إلى هذه الظاهرة في العام 1963م في أثناء تجميده خليطًا من المشروبات، وملاحظته تجمد الساخنة قبل الباردة. وواصل مييمبا بحوثه وخرج بعدد من التفسيرات التي ظلت تصطدم بقوانين فيزيائية، وفي العام 1968م استعان بالبروفيسور البريطاني دنيس أوزبورن، من جامعة دار السلام، فطرح عليه السؤال التالي: «إذا وضعت وعاءين من الماء في ثلاجة كانت درجة حرارة الماء في أحدهما 35°C ، والآخر عند 100°C ، وجدت أن هذا الأخير الساخن يبلغ درجة التجمد قبل الآخر البارد. لماذا؟». وعجز البروفيسور البريطاني عن الإجابة.

الشكل 5 أنواع مختلفة من مقاييس الحرارة.

قياس التغير في درجة الحرارة Measuring temperature change هناك

أنواع عدة لمقاييس الحرارة، فمنها ما يعتمد في عمله على تمدد السوائل كالكحول والزئبق، ومنها ما يعتمد على تمدد الفلزات، فضلًا عن المقاييس الإلكترونية أو الرقمية الحديثة، كتلك الموجودة في السيارات الحديثة. ويوضح الشكل 5 بعض تلك المقاييس.

ويمكنك استخدام مجس حرارة لمعرفة مدى سرعة ارتفاع درجة الحرارة داخل غرفة سيارة عند تركها في مكان لا ظل فيه تحت الشمس، مقارنة بسرعة ارتفاع درجة حرارتها عند تركها في الظل. واستخدام مجس الحرارة أيضًا لمعرفة الفرق بين درجة الحرارة داخل المنزل وخارجه. واستخدام مجس الحرارة أيضًا لمعرفة التغير في درجة حرارة حوض سمك خلال اليوم، وسرعة انخفاض درجة حرارة كوب قهوة ساخن.

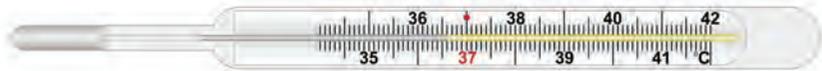
مقياس حراري رقمي



مقياس حراري فلزي



مقياس حراري زئبقي



مقياس حراري طبي رقمي



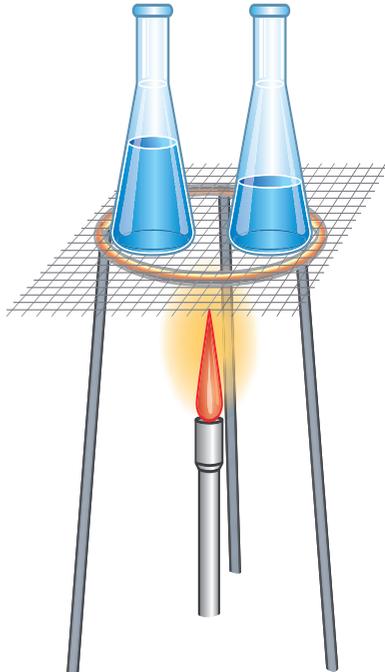
الطاقة الحرارية Thermal Energy

ترتبط درجة حرارة جسم ما بمتوسط الطاقة الحركية لجزيئاته في أثناء حركتها العشوائية، وهذه الجزيئات لها طاقة وضع أيضاً، وهي قابلة للتحويل إلى طاقة حركية. لذا تكون **الطاقة الحرارية Thermal energy** لجسم هي مجموع طاقتي الوضع والحركة لجميع جزيئاته.

طاقة الوضع للجزيئات The Potential Energy of Molecules تكتسب الكرة طاقة وضع عندما ترفعها فوق سطح الأرض، وتتحول طاقة الوضع هذه إلى طاقة حركية في أثناء سقوط الكرة. إن قوة التجاذب بين الأرض والكرة هي التي زودت الكرة بطاقة الوضع. وبالمثل فإن جزيئات المادة يؤثر بعضها في بعض بقوى تجاذب، ونتيجة لذلك يكون لجزيئات هذه المادة طاقة وضع. وتتغير طاقة الوضع هذه عندما تقترب الجزيئات بعضها من بعض أو تتباعد.

الطاقة الحرارية ودرجة الحرارة Thermal energy and temperature تختلف الطاقة الحرارية عن درجة الحرارة. بعد تنفيذك للتجربة لا بد أنك قد استنتجت أن درجة حرارة الحليب في الإبريق لم تختلف عما كانت عليه في كل من الكأسين على الرغم من أن الطاقة الحرارية للحليب في الإبريق أكبر؛ لأن عدد جزيئات الحليب في الإبريق أكبر منها في كل كأس.

وإذا أحضرت وعاءين متماثلين، وسكبت فيهما كميتين مختلفتين من الماء، وقمت بتسخين الوعاءين بمصدر حراري واحد، ولمدة الزمنية نفسها (3 دقائق مثلاً)، كما هو موضح في الشكل 6، ثم استخدمت مقياس الحرارة لمعرفة درجة حرارة



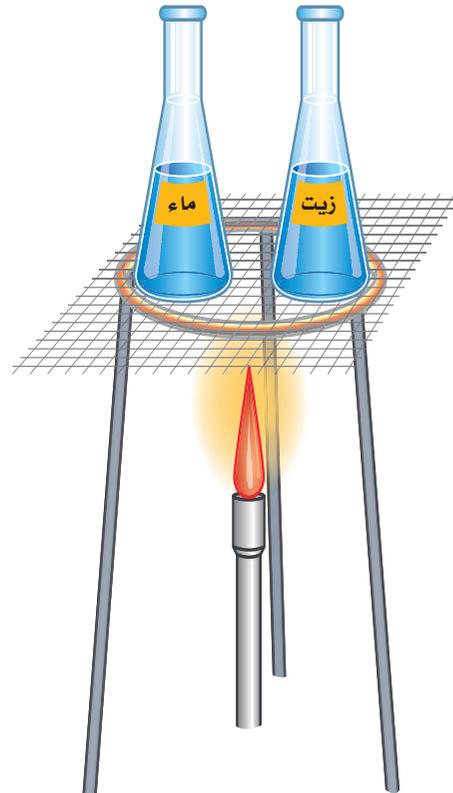
الشكل 6 الماء في الوعاء الذي يحوي كمية ماء أقل يسخن أكثر من الماء في الوعاء الذي يحوي كمية ماء أكبر.

المفردات الجديدة

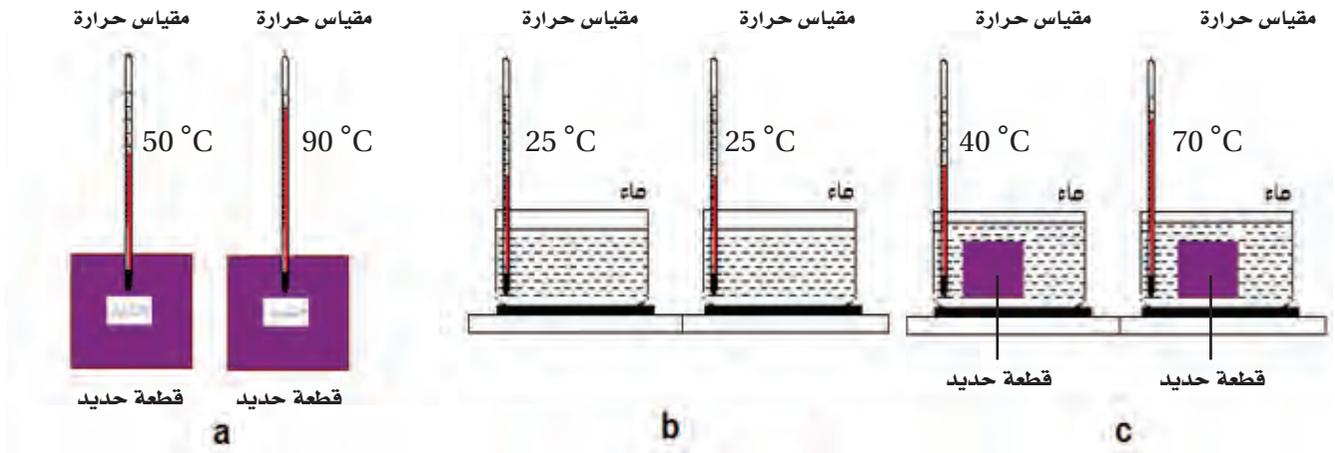
- الطاقة الحرارية Thermal energy

كل منهما، فستجد أن الماء في الوعاء الذي يحوي كمية ماء أقل يسخن أكثر من الماء في الوعاء الآخر، ويعبر عن ذلك بالقول إن درجة حرارة الماء في الوعاء الذي يحوي كمية ماء أكبر، مع أن الوعاءين زُودا خلال مدة التسخين بكميتين متساويتين من الطاقة الحرارية. وهكذا ترى أن الكمية نفسها من الطاقة الحرارية ترفع درجة حرارة كتل مختلفة من الماء بمقادير مختلفة.

أما إذا أحضرت وعاءين متماثلين، ومألت الأول بالماء والثاني بالزيت، وسخنت الوعاءين بمصدر حراري واحد، المدة الزمنية نفسها (3 دقائق مثلاً)، كما هو موضح في الشكل 7، ثم استخدمت مقياس الحرارة لمعرفة درجة حرارة كل من الماء والزيت، فستجد أن الزيت يسخن أكثر من الماء. ويعبر عن ذلك بالقول إن درجة حرارة الزيت أكبر من درجة حرارة الماء، مع أن الوعاءين زُودا خلال مدة التسخين بكميتين متساويتين من الطاقة الحرارية. وهكذا ترى أن الكمية نفسها من الطاقة الحرارية ترفع درجة حرارة الكتل نفسها من مواد مختلفة بمقادير مختلفة. ويمكنك ملاحظة ذلك أيضاً عند تسخين قضيبين مصنوعين من مادتين مختلفتين كالنحاس والزرنيخ.



الشكل 7 بعد تسخين الكمية نفسها من الزيت والماء بمصدر حراري واحد، والمدة الزمنية نفسها، يسخن الزيت أكثر من الماء.



وإذا كان لديك وعاءان متماثلان، يحتوي كل منهما على كمية الماء نفسها، ودرجة حرارة الماء في كل منهما هي نفسها كما هو موضح في الشكل 8b، فإذا أحضرت كتلتين متماثلين - وليكونا من الحديد مثلاً - وسخنتهما إلى درجتين مختلفتين كأن تسخن الكتلة الأولى إلى 50°C ، والثانية إلى 90°C ، كما هو موضح في الشكل 8a، ثم وضعت كل كتلة في أحد الأوعية التي تحتوي على ماء، كما هو موضح في الشكل 8c، ثم استخدمت مقياس الحرارة لمعرفة درجة حرارة الماء في كل منهما، فهل ترتفع درجة حرارة الماء في كل منهما بالدرجة نفسها. ستلاحظ أن الوعاء الذي وضعت فيه قطعة الحديد الأسخن ارتفعت درجة حرارة الماء فيه أكثر.

ومن ذلك نستنتج أن الطاقة الحرارية ودرجة الحرارة مفهومان مختلفان؛ فعندما نقول إن جسمين متساويان في درجة الحرارة، فإن هذا لا يعني أن لذيهما الطاقة الحرارية نفسها، أو أنهما قد زُودا بكمية الطاقة الحرارية نفسها حتى ارتفعت درجة حرارتهما بالمقدار نفسه. ومما سبق نستنتج أن الطاقة الحرارية لجسم تعتمد على كل من كتلته ونوع المادة المصنوع منها، ومقدار التغير في درجات الحرارة التي تطرأ على الجسم. الجدول 1 التالي يوضح العوامل التي تعتمد عليها الطاقة الحرارية لجسم

الشكل 8 a. قطعتان من الحديد متماثلتان، ومختلفتان في درجتي حرارتهما. b. وعاءان متماثلان يحتوي كل منهما على كمية الماء نفسها ودرجة حرارة الماء في كل منهما هي نفسها. c. الوعاء الذي وضعت فيه قطعة الحديد الأسخن ارتفعت درجة حرارة الماء فيه أكثر.

الجدول 1 العوامل التي تعتمد عليها الطاقة الحرارية لجسم

نوع مادة الجسم
كتلة الجسم
فرق درجات الحرارة

الخلاصة

ما المقصود بدرجة الحرارة؟

- ترتبط درجة حرارة جسم مع متوسط الطاقة الحركية لجزيئاته.
- تتمدد معظم المواد عندما تزداد درجة حرارتها.

قياس درجة الحرارة

- يتجمد الماء على المقياس السيليزي عند 0°C ، ويغلي عند 100°C .

الطاقة الحرارية

- الطاقة الحرارية لجسم هي مجموع طاقتي الحركة والوضع لجميع جزيئاته.
- درجة الحرارة هي مقياس لمتوسط قيمة الطاقة الحركية للجزيئات.
- يتم قياس درجة الحرارة بواسطة جهاز يسمى مقياس الحرارة Thermometer.
- تقسم مقاييس الحرارة إلى عدة أنواع، منها السيليزي والفهرنهايتي.

اختبر نفسك

1. وضح الفرق بين درجة الحرارة والطاقة الحرارية، وبيّن كيف ترتبطان معًا؟
2. وضح المقصود بالطاقة الحرارية؟
3. وضح العلاقة بين الطاقة الحرارية والطاقة الحركية.
4. اذكر العوامل التي تعتمد عليها الطاقة الحرارية للأجسام.
5. وضح كيف يستخدم مقياس الحرارة التمدد الحراري لمادة في قياس درجة الحرارة؟
6. التفكير الناقد وضح ما إذا كانت العبارة الآتية صحيحة أم لا: إذا كان لدينا أي جسمين فالجسم الذي درجة حرارته أكبر له دائمًا طاقة حرارية أكبر.

تطبيق المهارات

7. صنع مقياس حرارة وضح كيف يُصنع مقياس الحرارة. وكيف يتم تدريجه من 0°C إلى 100°C ؟

الحرارة وطرائق انتقالها

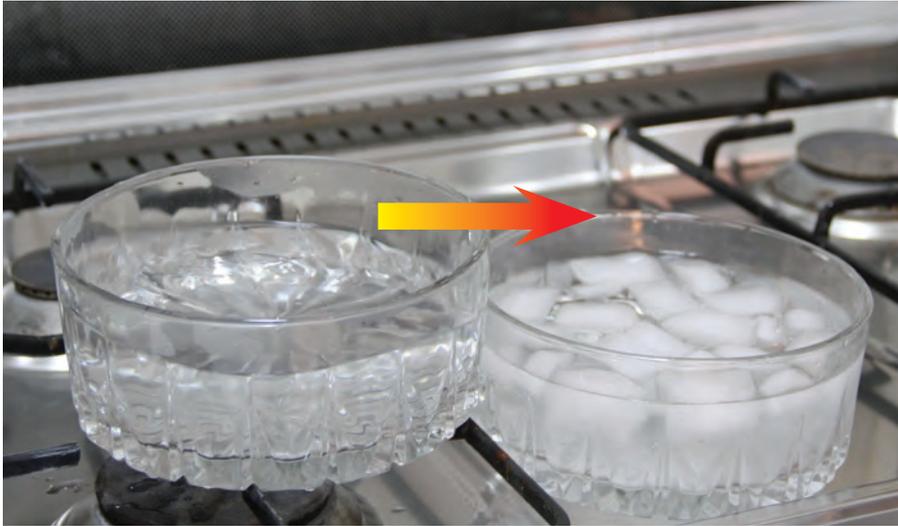
Heat and methods of transmission

الحرارة والطاقة الحرارية Heat and Thermal Energy

تتردد كلمة حرارة في حياتنا اليومية كثيرًا، فنقول مثلًا: بلغت درجة الحرارة ذروتها في هذا اليوم، أو اضبط درجة حرارة الفرن على 300°F ، أو تعرضت مدينة الدوحة لموجة حارة.. إلخ. ولعلك تتساءل: ما الحرارة؟ وهل يمكن مشاهدتها؟ **الحرارة Heat** طاقة تنتقل من جسم إلى آخر نتيجة اختلاف درجتي حرارتهما.

وتعتمد كمية الحرارة التي تنتقل بين جسمين عند تلامسهما على الفرق بين درجتي حرارة الجسمين. لا تنتقل الحرارة مثلًا بين وعاءين متلامسين يحوي كل منهما ماء يغلي؛ لأن درجتي حرارة الماء في الوعاءين متساويتان، في حين تنتقل الحرارة من وعاء الماء الأسخن في الشكل 9 إلى وعاء الماء الأبرد الملامس له؛ حيث يبرد الماء الساخن، ويسخن الماء البارد، وتستمر الطاقة في الانتقال حتى تتساوى درجتا الحرارة في الوعاءين.

✓ **ماذا قرأت؟** وضح الفرق بين الحرارة والطاقة الحرارية؟



الشكل 9 تنتقل الطاقة الحرارية بين جسمين إذا اختلفا في درجتَي حرارتهما، وتنتقل من الجسم الأسخن إلى الجسم الأبرد دائمًا.

في هذا الدرس

معايير الأداء الرئيسية

17.3 – 17.4 – 17.5 – 17.6

17.7 – 17.8

معايير البحث والاستقصاء العلمي

1.1 – 1.6 – 2.1 – 2.2 – 3.3 –

4.1

الأهداف

يتوقع في نهاية الدرس أن يكون الطالب قادرًا على أن:

- يصف طرائق انتقال الحرارة الثلاث؛ التوصيل والحمل والإشعاع.
- يميّز المواد الموصلة والمواد العازلة للحرارة.
- يوضح كيف أن تيارات الحمل في الهواء تسبب تغير أنماط الطقس.
- يفسر سبب وجود تيارات الحمل في الهواء والماء.
- يستنتج أن طبيعة سطح الجسم تؤثر في قدرته على امتصاص الحرارة وإشعاعها.
- يتعرف أن الحرارة تنتقل بالإشعاع خلال الفراغ، وكذلك تصل أشعة الشمس إلى الأرض.

الأهمية

تتمكن من السيطرة على عملية انتقال الطاقة الحرارية من منزلك وإليه؛ لكي تحافظ على أجواء معتدلة فيه.

المفردات الجديدة

- الحرارة
- Heat

تجربة

انتقال الحرارة بالتوصيل

الخطوات

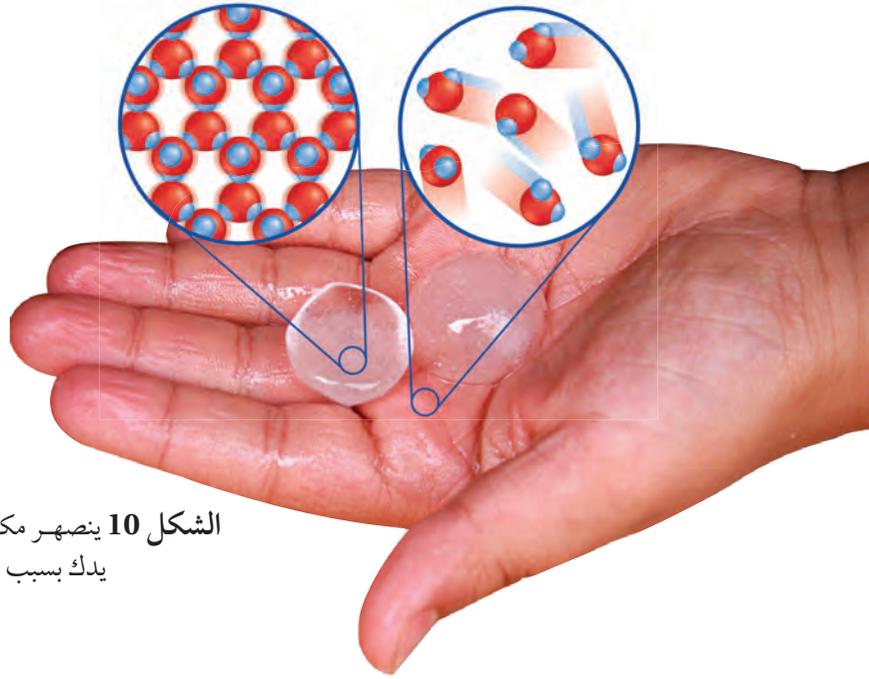
1. ثبت قضيباً فلزياً من أحد طرفيه في وضع أفقي بحامل.
2. أشعل شمعة ثم ضع نقاطاً من الشمع على القضيب الفلزي على مسافات مختلفة، وثبت في كل نقطة دبوس قبل أن يتجمد الشمع.
3. قَرّب لهب الموقد الكحولي من الطرف الحر للقضيب الفلزي، وانتظر فترة من الزمن.
4. لاحظ ما يحدث للدبابيس.

التحليل

1. أي الدبابيس سقط أولاً؟
2. هل سقط الدبوس الأبعد عن مصدر الحرارة؟ ومتى؟
3. هل سيختلف الزمن اللازم لسقوط الدبابيس عند استخدام قضيب فلزي من مادة أخرى؟ فسّر إجابتك.

المفردات الجديدة

- التوصيل الحراري Conduction

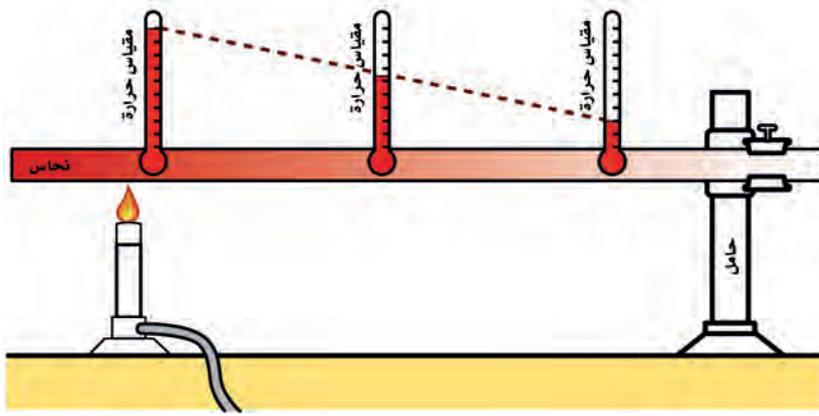


الشكل 10 ينصهر مكعب الجليد في يدك بسبب توصيل الحرارة.

طرائق انتقال الطاقة الحرارية Transfer of Thermal Energy تنتقل الطاقة الحرارية من الجسم الأسخن إلى الجسم الأبرد دائماً، ولا يمكن أن تنتقل الطاقة الحرارية في الاتجاه المعاكس. ويفقد الجسم الأسخن طاقة حرارية، وتقل درجة حرارته، في حين يكتسب الجسم الأبرد طاقة حرارية تؤدي إلى رفع درجة حرارته. تحدث عملية نقل الطاقة الحرارية هذه بثلاث طرائق، هي: التوصيل أو الإشعاع أو الحمل.

التوصيل Conduction عندما تضع ملعقة صغيرة داخل كوب شاي ساخن لفترة كافية فإنك تختبر ظاهرة التوصيل الحراري؛ فعندما يلامس الشاي الساخن الملعقة الباردة تنتقل طاقة حرارية من الشاي الساخن إلى الملعقة الباردة. ويسمى انتقال الطاقة الحرارية عن طريق التلامس المباشر **التوصيل الحراري Conduction**. يحدث التوصيل الحراري عندما تتصادم جزيئات مادة مع الجزيئات المجاورة لها.

عندما تضع مكعباً من الجليد على راحة يدك، كما في الشكل 10، فإن الجزيئات المتحركة بسرعة في جلد يدك تتصادم مع جزيئات الماء المتحركة ببطء في مكعب الجليد، وبذلك تنتقل الطاقة من جزيء الجلد إلى جزيء الماء، فتنقل الطاقة الحرارية من يدك الساخنة إلى الجليد البارد، فتزداد سرعة جزيء الماء فيه. ونتيجة لذلك يسخن الجليد وترتفع درجة حرارته. أما جزيئات الجلد فتقل سرعتها نتيجة فقدانها طاقة حرارية، فتبرد يدك.



الشكل 11 تنتقل الحرارة بالتوصيل خلال المواد الصلبة مثل ساق نحاس.

يكون انتقال الحرارة بالتوصيل أسهل في المواد الصلبة والسائلة من الغازات؛ وذلك بسبب قرب ذراتها وجزيئاتها بعضها من بعض؛ حيث تصادم الجزيئات والذرات بعضها مع بعض من غير أن تحتاج إلى قطع مسافات كبيرة. ويبين الشكل 11 كيف تنتقل الحرارة بالتوصيل عبر ساق من النحاس. ولعلك استنتجت بعد تنفيذ تجربة انتقال الحرارة بالتوصيل أن الفلزات جيدة التوصيل للحرارة، كما تختلف الفلزات بعضها عن بعض في درجة توصيلها للحرارة؛ ففلز النحاس أفضل توصيلاً للحرارة من الكربون وهو غير فلز. فالتوصيل الحراري: هو انتقال الطاقة الحرارية عند تلامس الأجسام المختلفة في درجة حرارتها معاً.

لماذا يحدث التوصيل الحراري في المواد الصلبة والسائلة أسهل مما في الغازات؟

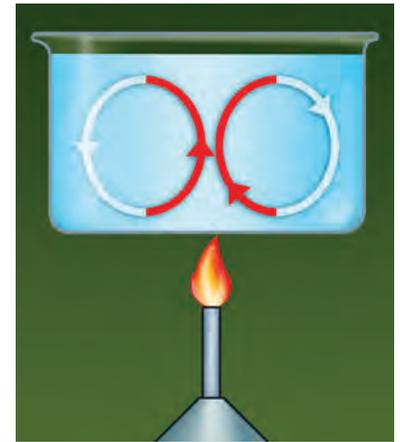
الحمل الحراري Convection لعلك تلاحظ الفرق عندما تضع يدك مقابل لهب شمعة على بعد 5 cm تقريباً منها، وعند وضع يدك أعلى اللهب على البعد السابق نفسه. فما سبب ذلك؟

عندما تُسخّن وعاء يحوي ماء على الموقد، كما هو موضح في الشكل 12، فإن الطاقة الحرارية تنتقل خلال الماء بطريقة أخرى غير الإشعاع والتوصيل. ففي السوائل والغازات (الموائع) تتحرك الذرات والجزيئات بحرية أكبر مما في المواد الصلبة. ونتيجة لذلك تنتقل هذه الجسيمات من مكان إلى آخر حاملة معها طاقتها الحرارية. ويُسمّى هذا الانتقال للطاقة الحرارية من خلال حركة الذرات أو الجزيئات من مكان إلى آخر داخل المادة **الحمل الحراري convection**. ويُعدُّ الفرن الحراري مثلاً على انتقال الحرارة بالحمل؛ حيث يسخن الهواء الملامس للسطح الساخن، فتقل كثافته، ويرتفع إلى أعلى ليحل محله الهواء الأبرد (كثافته أكبر). وتستمر تيارات الحمل هذه حتى تتوزع الحرارة في جميع أجزاء الفرن الداخلية.

وكذلك فإن التدفئة المركزية تعد مثلاً آخر على نقل الحرارة بالحمل؛ حيث يسخن

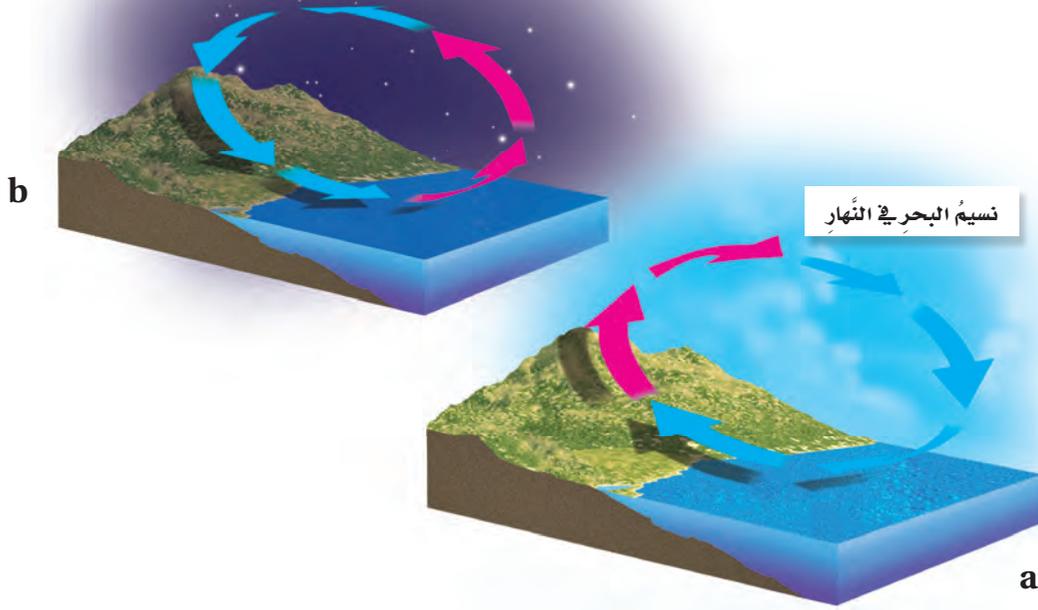
المفردات الجديدة

- الحمل الحراري
- Convection



الشكل 12 تنتقل الحرارة بالحمل خلال السوائل.

نسيم البر في الليل



الشكل 13 تقوم طاقة الشمس بتسخين سطح الأرض، فتنشج حركة الرياح عند شاطئ البحر بسبب الحمل الحراري الطبيعي.

الهواء (الملامس للمشعات الحرارية فيرتفع إلى أعلى (تقل كثافته) ليحل محله هواء أبرد (كثافته أكبر) وبذلك تتحرك التيارات الهوائية؛ حتى تتوزع الحرارة في الغرفة.

نقل الطاقة الحرارية بالحمل Transferring Thermal Energy by Convection

تنتقل الطاقة الحرارية بالحمل عند تسخين الماء في وعاء. في البداية تنتقل الطاقة الحرارية من الموقد إلى جزيئات الماء أسفل الوعاء، فتزداد سرعة حركة هذه الجزيئات بزيادة طاقتها الحرارية، ويتباعد بعضها عن بعض، وتقل كثافة الماء، بينما يبقى الماء البارد الأكثر كثافة في الأعلى. ونتيجة لذلك يتحرك الماء الساخن إلى أعلى، ليحل محله ماء بارد يتحرك إلى أسفل، ثم يسخن الماء في الأسفل، فيرتفع إلى أعلى، وتستمر هذه الدورة في صورة تيارات حتى يسخن ماء الوعاء كله، ويصل إلى درجة الحرارة نفسها.

الحمل الحراري الطبيعي Natural Convection

يحدث الحمل الحراري الطبيعي عندما يرتفع المائع (غازاً أو سائلاً) الساخن القليل الكثافة إلى أعلى بدفع من المائع البارد الأكثر كثافة الهابط إلى أسفل. تأمل شاطئ البحر؛ ففي أثناء النهار يكون الماء أبرد من اليابسة، ويكون الهواء الذي يعلو البحر أبرد من الهواء الذي يعلو اليابسة، كما يبدو في الشكل 13a؛ حيث يسخن الهواء الذي يعلو اليابسة بالتوصيل، فتباعد جزيئاته وتقل كثافته، فيرتفع إلى أعلى، ويتدفق الهواء الأبرد ذو الكثافة العالية من فوق البحر نحو اليابسة، فتشعر بهذه الحركة على شكل رياح باردة (نسمات) تهب عليك وأنت على الشاطئ، ثم تُسخن اليابسة الهواء البارد ليرتفع إلى أعلى من جديد وهذا يسمى نسيم البحر.

أما في الليل فتكون اليابسة أبرد من الماء فيسخن الهواء الذي يعلو الماء فيرتفع إلى أعلى ويتدفق الهواء الأبرد نحو البحر وهذا يسمى نسيم البر كما في الشكل 13b.

تجربة

ملاحظة الحمل الحراري في السوائل والغازات

الخطوات

1. املاً كأساً زجاجية سعتها 250 mL بماء له درجة حرارة الغرفة، ثم ضع فيها كمية من نشارة الخشب.
2. ضع الكأس ومحتوياتها فوق لهب الموقد الكحولي، على أن يكون اللهب في منتصف قاعدة الكأس.
3. راقب ما يحدث في الكأس بعد بضع دقائق، وسجل ملاحظتك في بند البيانات والملاحظات.

4. احصل من معلمك على جهاز الحمل الحراري في الغازات، وشمعة، ومصدر دخان.

5. أشعل الشمعة وضعها أسفل أحد الأنبوبين في الجهاز.

6. قرب مصدر الدخان من الفوهة الخارجية لأحد الأنبوبين، ثم قربها من الفوهة الخارجية للأنبوب الآخر. وسجل ملاحظتك.

التحليل

1. فسّر ملاحظتك في الخطوة 3.
2. ماذا حدث عندما قربت مصدر الدخان من الفوهة الخارجية للأنبوب الموجود أعلى الشمعة المشتعلة؟ فسّر إجابتك.
3. ماذا حدث عندما قربت مصدر الدخان من الفوهة الخارجية للأنبوب الآخر؟ فسّر إجابتك.
4. وضح سبب حدوث تيارات الحمل في السوائل والغازات.

المفردات الجديدة

- الإشعاع
- Radiation



الشكل 14 يستخدم هذا الحاسوب الحمل الحراري القسري، من أجل إحاطة المكونات الإلكترونية بالهواء البارد. ابحث عن مثال آخر في الحمل الحراري القسري.

تيارات الحمل في الغلاف الجوي Convection currents in the atmosphere تنتج تيارات الحمل في الغلاف الجوي عن التسخين غير المنتظم لسطح الأرض. وهي المسؤولة عن حركة الرياح، وأنماط المناخ، وعن تيارات المحيطات. ولولا تيارات الحمل هذه لكانت مناخات الأرض مختلفة عما هي عليه الآن.

الحمل الحراري القسري Forced Convection يلزم أحياناً نقل الطاقة الحرارية على نحو قسري. ويعرف هذا بالحمل الحراري القسري. ويبين الشكل 14 مروحة صغيرة تستخدم لتحريك الهواء في الحواسيب لدفع الهواء خلال المكونات الإلكترونية لمنع الارتفاع المستمر في درجة حرارتها، وحمايتها من التلف. ويستخدم الحمل القسري كذلك في تدفئة المنازل حيث يدفع الماء ليمر عبر مشعات حرارية ناقلاً للطاقة الحرارية.

ما الفرق بين الحمل الحراري الطبيعي والحمل الحراري القسري؟

الإشعاع Radiation تحس بحرارة الشمس عند سيرك خارج المنزل في يوم مشمس. فكيف انتقلت الطاقة الحرارية من الشمس إلى جو الأرض؟ بالتأكيد لم يكن هذا بطريقة التوصيل، ولا بطريقة الحمل لوجود فراغ بين الأرض والشمس يخلو تقريباً من المادة، بل كان هذا الانتقال للطاقة الحرارية بطريقة الإشعاع. وتنتقل الطاقة الحرارية بالإشعاع radiation عند نقل الطاقة على شكل موجات كهرومغناطيسية؛ حيث تحمل هذه الموجات الطاقة الحرارية خلال الفراغ، كما هو خلال المادة، أي أن نقل الحرارة بالإشعاع يحدث عبر المواد الصلبة، والسائلة،

تجربة

امتصاص الحرارة

ستحتاج لتنفيذ هذه التجربة إلى علبتين فلزيتين إحداهما مطلية باللون الأسود والأخرى مطلية باللون الفضي، ومصباح كهربائي ذي قدرة عالية .

الخطوات

1. املا كل علبه بالماء وضغ فيها مقياس حرارة.
2. ضع العلبتين على البعد نفسه من ضوء المصباح مدة من الزمن، وسجل ملاحظاتك.

التحليل

1. فسر النتائج التي حصلت عليها.
2. حدد العوامل الثابتة والمتغيرة.
3. قارن النتائج التي حصلت عليها بنتائج زملائك.

والغازات، وخلال الفراغ وهذا ما تشعر به عند تقريب يدك من مصباح كهربائي مضيء؛ حيث تشعر بالحرارة قبل ملامسته. إن معظم الحرارة الواصلة إلى يدك من المصباح انتقلت من المصباح إلى يدك عن طريق الإشعاع.

ليست الشمس المصدر الوحيد للإشعاع؛ فكل الأجسام تصدر إشعاعًا كهرومغناطيسيًا. ويتفاوت مقدار الإشعاع؛ حيث تصدر الأجسام الساخنة إشعاعات أكثر من الأجسام الباردة. كما أن الدفء الذي تحس به عندما تجلس أمام المدفأة ناتج عن الطاقة الحرارية المنقولة إليك من المدفأة عن طريق الإشعاع.

وكذلك فإن معظم الدفء الذي نشعر به عند الاقتراب من لهب النار ينتقل إلينا عن طريق الإشعاع. ويستخدم الإشعاع الحراري حاليًا في الطب الإشعاعي عن طريق التصوير الحراري باستخدام أجهزة خاصة تقيس اختلاف شدة الإشعاع الصادرة عن أجزاء مختلفة من جسم الإنسان. حيث تسبب بعض الأمراض رفع حرارة أجزاء من الجسم أكثر من غيرها.

كيف تنتقل الحرارة من الشمس إلى الأرض؟

امتصاص الحرارة وإشعاعها

Absorption and Radiation of Heat

من السهل أن تسير حافي القدمين في يوم حار على العشب في حديقة عامة، ولكن هل جربت ذلك على أرضية الشارع الأسفلتية؟ لماذا يكون الأسفلت أكثر سخونة من العشب؟ يعتمد مقدار تغير درجة حرارة جسم ما عند تسخينه على المادة المكوّنة له.

تسخين الماء في أوعية مختلفة Heating up water in different containers

عندما تسقط الأشعة الحرارية على جسم فإن بعضها ينعكس عن الجسم، وبعضها الآخر يمتصه ذلك الجسم. ويتوقف امتصاص هذه الأشعة أو انعكاسها على عدة عوامل، منها نوع المادة، وطبيعة السطح ولونه. فالسطوح الصقيلة العالية الانعكاسية رديئة الامتصاص لها. أما السطوح الخشنة الجيدة الامتصاص للحرارة فديئة في عكسها للحرارة. لذلك تختلف درجة حرارة الأجسام الموضوعة تحت أشعة الشمس المباشرة. فإذا وضعت كميتين متساويتين من الماء في إناءين متماثلين أحدهما بلون أسود والآخر بلون أبيض للفترة الزمنية نفسها فستجد أن الماء الموضوع في الإناء الأسود قد سخن أكثر من الماء الموضوع في الإناء الأبيض. ولهذا السبب تطلّى أنابيب السخانات بلون أسود.

تجربة

إشعاع الحرارة

ستحتاج لتنفيذ هذه التجربة إلى مكعب لزلي Leslie's cube المصنوع من مادة واحدة وكل وجه فيه مطلي بمادة تختلف عن المادة الأخرى.

الخطوات

1. املاءً مكعب لزلي بالماء الساخن.
2. استعمل مقياس الحرارة على أن تضعه على البعد نفسه من كل وجه من أوجه المكعب، ودون القراءات التي حصلت عليها في الجدول في كراسة التجارب العملية.

التحليل

1. قارن بين قراءة مقياس الحرارة لكل وجه في المكعب ولون طلاء الوجه المقابل له. ماذا تستنتج؟

إشعاع الحرارة أو انبعاثها Heat Radiation إذا ترك جسم ساخن فترة من الزمن في وسط أقل سخونة منه فإنه يبرد حتى تصبح درجة حرارته مساوية لدرجة حرارة الوسط المحيط به. ويبرد الجسم عندما يفقد جزءاً من حرارته بطريقة التوصيل أو بتماسه مع الأجسام الأخرى الأقل سخونة منه، أو بالحمل بسبب ملامسته للهواء، كما يفقد قسماً آخر من حرارته بالإشعاع.

مكعب لزلي Leslie's cube هو مكعب مصنوع من مادة واحدة، وكل وجه فيه مطلي بمادة تختلف عن المواد المطلي بها سائر الأوجه، كما هو موضح في الشكل 15، ويستعمل لمعرفة أثر لون السطح في إشعاعه للحرارة، كما هو موضح في تجربة إشعاع الحرارة.

لقد وجد تجريبياً أن الأجسام الجيدة الامتصاص للحرارة تكون كذلك جيدة الإشعاع لها، ويزداد المعدل الزمني للامتصاص والإشعاع بزيادة الفرق بين درجتي حرارة الجسم والمحيط.

ومما سبق نستنتج أن الأجسام المطلية باللون الأسود تمتص الحرارة وتشعها بسرعة أكبر من الأجسام المطلية باللون الأبيض. أما الأجسام اللامعة فتمتص الحرارة وتشعها بسرعة أقل من الأجسام السوداء والأجسام البيضاء. وهذا ما يفسر سبب طلاء مشعاع الحرارة في السيارة (الراديو) باللون الأسود، وسبب طلاء أنابيب السخان الشمسي باللون الأسود، وسبب طلاء البيوت في المناطق الصحراوية باللون الأبيض.



الشكل 15 يستعمل مكعب لزلي لمعرفة أثر ألوان السطح في إشعاعه للحرارة.



العزل الحراري عند الحيوانات يحتاج الدب القطبي إلى عزل جيد للحرارة؛ ليتمكن من البقاء في بيئته القطبية الشديدة البرودة؛ إذ يوجد تحت الفرو الكثيف الذي يغطي جسمه طبقة من الشحم سمكها 10 cm. ابحث كيف يمكن للحيوانات القطبية أن تحافظ على أجسامها دافئة؟ لخص في دفترك ما توصلت إليه.

المفردات الجديدة

- Conductor الموصل الحراري
- Insulator العازل الحراري

الإشعاع وظاهرة الدفيئة Radiation and global warming يعمل الغلاف

الجوي للأرض عمل جدران البيوت الزجاجية؛ حيث يسمح لضوء الشمس المرئي بالمرور عبره. وكما تحبس البيوت الزجاجية الطاقة الحرارية فتحافظ على الدفء داخلها، كذلك يحبس الغلاف الجوي الطاقة الحرارية. وتسمى هذه العملية ظاهرة الدفيئة Green house effect.

الموصلات الحرارية Thermal Conductors لماذا تُصنع قُدور الطبخ عادة من الألومنيوم أو الفلزات الأخرى؟ ولماذا يسخن مقبض ملعقة فلزية عندما تُوضع في إناء حساء ساخن؟ الإجابة في الحالتين هي أن الفلزات موصلات جيدة للحرارة، لذلك تصنع منها أدوات الطبخ لاحظ الشكل 16. **الموصل الحراري Conductor** هو أي مادة تنقل الطاقة الحرارية بسهولة. وتكون بعض المواد موصلات جيدة بسبب تقارب ذراتها.

ما المادة الموصلة؟ **ماذا قرأت؟**

العوازل الحرارية Thermal Insulators

عند طهي الطعام، نرغب عادة في استخدام قُدْر يوصل الحرارة بسهولة من الموقد إلى الطعام، وفي الوقت نفسه نفضل ألا تسخن مقابض القدر. لذا تُصنع مقابض أواني الطهي من مواد عازلة، لاحظ الشكل 16. **العازل الحراري Insulator** مادة لا تنتقل الطاقة الحرارية خلالها بسهولة. ويكون العزل الحراري للسوائل والغازات عادة أفضل مما للمواد الصلبة؛ فالهواء عازل جيد، وتحتوي معظم المواد العازلة على فقاعات هوائية تعمل على تقليل انتقال الطاقة الحرارية خلال المادة بطريقة التوصيل. والموصلات الجيدة - ومنها الفلزات - تكون عوازل رديئة، كما أن العوازل الجيدة هي موصلات رديئة.

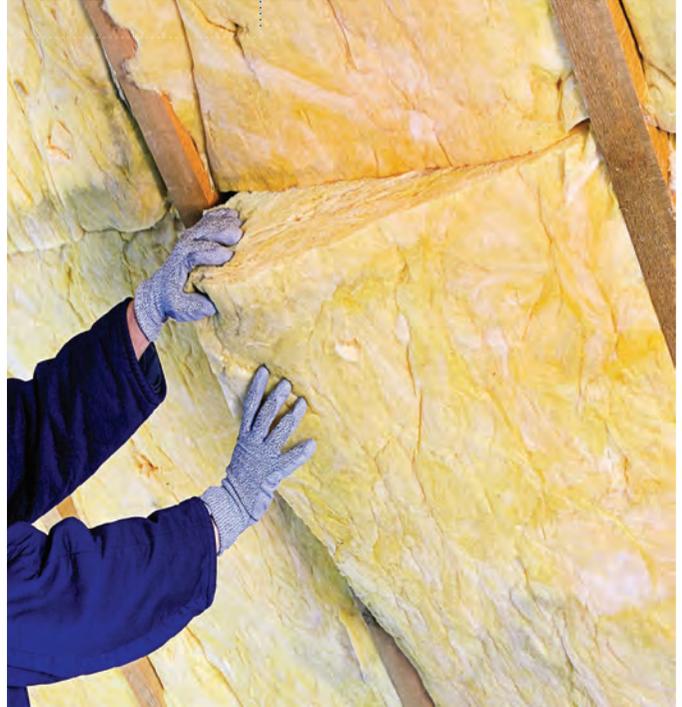


الشكل 16 الألومنيوم موصل جيد للحرارة؛ لذلك يستخدم في صناعة أدوات الطبخ. بينما تصنع مقابض تلك الأدوات من مواد عازلة للحرارة.

تُبنى المنازل بحيث تحتوي جدرانها على طبقة من المواد العازلة لمنع انتقال الطاقة الحرارية عبر الجدران بين داخل المنزل وخارجه. ويبيّن الشكل 17 استخدام الصوف الصخري للعزل المنزلي. وكذلك يوضع زجاج مزدوج لأبواب بعض النوافذ وثلاجات العرض، بحيث يحصر لوحًا الزجاج بينهما طبقةً من الهواء أو غازًا عازلاً آخر، فتزداد فاعلية التكييف في المنزل أو فاعلية التبريد في الثلاجة. هذا ويقوم عمال تمديد أنابيب المياه بتغليفها بمواد عازلة للحرارة، كما يعمل فنيو التكييف على عزل أنابيب المكيفات أيضًا.

وتعد فراء الحيوانات من وسائل العزل، فضلًا عن الملابس والبوليسترين وأغلفة البلاستيك التي تحوي فقاعات الهواء.

ما العازل الحراري؟ 



الشكل 17 تعمل المواد العازلة في المنازل والبنابات على التقليل من انتقال الطاقة الحرارية بين الهواء داخل المنزل والهواء خارجه.

الخلاصة

الحرارة والطاقة الحرارية

- الحرارة مصطلح يطلق على انتقال الطاقة الحرارية من جسم إلى آخر نتيجة الاختلاف بين درجتي حرارتهما.
- تنتقل الطاقة الحرارية من أجسام ذات درجة حرارة أعلى إلى أجسام ذات درجة حرارة أقل.

التوصيل والإشعاع والحمل الحراري

- التوصيل هو انتقال الطاقة الحرارية عند تلامس الأجسام معاً.
- الإشعاع هو انتقال الطاقة الحرارية بالموجات الكهرومغناطيسية.
- الحمل هو انتقال الطاقة الحرارية في الموائع من خلال حركة المادة.

امتصاص الحرارة وإشعاعها، والموصلات الحرارية، والعوازل الحرارية

- الموصلات الحرارية مواد تنتقل الطاقة الحرارية خلالها بسهولة.
- العوازل الحرارية مواد تعمل على تقليل انتقال الحرارة خلالها.
- يحدث نسيم البحر نهاراً عندما تكون اليابسة أسخن من مياه البحر فيتحرك الهواء الأسخن من فوق اليابسة إلى أعلى ليحل محله هواء أبرد قادماً من البحر.
- يحدث نسيم البر ليلاً عندما تكون اليابسة أبرد من مياه البحر فيتحرك الهواء الأسخن من فوق سطح ماء البحر ليحل محله هواء أبرد قادماً من اليابسة.

اختبر نفسك

1. وضح لماذا تكون بعض المواد - ومنها الفلين الاصطناعي والفرو والريش - رديئة التوصيل للحرارة؟
2. فسر لماذا تبرد رمال الشاطئ ليلاً أسرع من ماء البحر؟
3. استنتج إذا كان للمادة طاقة حرارية، فهل لها حرارة أيضاً؟
4. صف كيف تنتقل الطاقة الحرارية من مكان إلى آخر بطريقة الحمل؟
5. وضح لماذا تساعدك البطانية على حفظ جسمك دافئاً؟
6. استنتج عندما تتدفق الطاقة الحرارية بين جسمين، فهل الزيادة في درجة حرارة أحد الجسمين تساوي دائماً مقدار الانخفاض في درجة حرارة الجسم الثاني؟ وضح إجابتك.
7. وضح لماذا يميل الناس في الصيف إلى ارتداء ملابس بيضاء أو فاتحة اللون؟
8. فسر تشعر بنسمة هواء باردة تهب من البحر عندما تجلس على الشاطئ نهاراً.
9. وضح ما المقصود بنسيم البر.
10. التفكير الناقد إذا كان المطلوب تدفئة غرفة على نحو منتظم فأيهما أفضل: وضع فتحات التدفئة قرب أرضية الغرفة أم قرب السقف؟ فسر إجابتك.

تطبيق المهارات

11. صمم تجربة لتحديد أيهما أفضل توصيلاً للحرارة: الحديد أم الخشب. حدد المتغيرات المستقلة والتابعة في تجربتك.

مقارنة المواد العازلة للحرارة

سؤال من واقع الحياة

تستخدم الأوعية العازلة للتقليل من انتقال الطاقة الحرارية. ما أنواع الأكواب التي تستخدمها عادة؟ هل هي أوعية من الألومنيوم، أم أكواب ورقية، أم بلاستيكية، أم من الفلين (بوليسترين)، أم أكواب زجاجية؟ قارن بين مقدرة الأكواب المختلفة على العزل الحراري، وحدد أيها أفضل في حفظه للمشروب ساخنًا.

تكوين فرضية Forming a hypothesis

تغير درجة حرارة السائل الساخن عند وضعه في أكواب من مواد مختلفة في مدة من الزمن.

اختبار الفرضية Testing a hypothesis

عمل خطة

1. قرر. ما أنواع الأكواب التي ستختبرها؟ صمّم تجربة لاختبار فرضيتك، وراع أن يكون العمل جماعيًا، بحيث يشارك الجميع في النقاش.
2. أعد قائمة بالمواد التي ستستخدمها في تجربتك، ثم صف بدقة كيف تستخدم تلك المواد، وأي سائل تستخدم، وكم تكون درجة حرارته في بداية التجربة، وكيف تغطي السائل الساخن في الأكواب، وما المادة التي يُصنع منها الغطاء.



الأهداف

- **تتوقع** مدى تغيّر درجة حرارة مشروب ساخن في أنواع مختلفة من الأوعية في مدة زمنية.
- **تصمّم** تجربة لاختبار فرضيته ويجمع البيانات التي يمكن تمثيلها بيانيًا.

المواد والأدوات

إناء تسخين كبير، لوح تسخين، أغطية للأكواب، ملقط، قفازات حرارية، ساعة إيقاف، مقياس حرارة كحولي، مخبر مدرج سعته 100 mL، أكواب متماثلة في الحجم من مواد مختلفة (ورق، فلين، بلاستيك، زجاج، ألومنيوم)

الأمن والسلامة



تحذير. اتبع تعليمات السلامة في أثناء تسخين السوائل، واستخدم الملقط أو القفازات الحرارية عند الإمساك بالمواد الساخنة؛ فكل من الزجاج الساخن والزجاج البارد يبدوان متشابهين. استخدم مقياس الحرارة بعناية ولا تضعه قرب حافة الطاولة.

استخدام الطرائق العلمية

السائل المستخدم: درجة حرارة السائل الابتدائية:

نوع مادة الكوب موز: درجة الحرارة بعد				
1 min				
2 min				
3 min				
4 min				
5 min				
6 min				
7 min				
8 min				
9 min				
10 min				

3. تحقق من المتغيرات والضوابط في تجربتك.

4. دوّن النتائج في الجدول في كراسة التجارب العملية.

نفذ خطتك

1. اعرض خطتك وخطوات تجربتك، وتصميم الجدول على معلّمك، وخذ موافقته قبل أن تبدأ.

2. لمعرفة الفرق بين مقدرة الأكواب على عزل الحرارة، عليك تمثيل بياناتك بالرسم البياني. حدد نوع الرسم الذي تعتمد عليه، وخذ القياسات الكافية والمناسبة في أثناء تجربتك.

3. يجب أن تكون الفترات الزمنية بين القياسات متساوية. حدد المدة الزمنية لقياس درجة الحرارة.

4. نفذ استقصاءك، ثم دوّن ملاحظاتك.

تحليل البيانات Data analysis

1. مثل بيانات نتائجك التي حصلت عليها لجميع الأكواب، ثم اكتب اسم مادة الكوب على المنحنى الخاص بها.

2. فسر بياناتك كيف تحدد أفضل مادة في العزل الحراري بمجرد نظرك إلى الرسم البياني؟

3. قوم هل تؤيد النتائج فرضيتك؟ اعتمد على بياناتك ورسمك لتوضيح إجابتك.

الاستنتاج والتطبيق Concluding and Applying

1. وضح لماذا يعتمد معدل تغير درجة الحرارة على نوع مادة الكوب؟

تواصل

بياناتك

قارن نتائجك ورسمك البيانية مع باقي زملاء الصف، وفسر أي اختلاف في نتائجك.

كل شيء ساخن

أنت تسكن بعيداً عن البحر، ورغم ذلك فأنت تعيش على جزيرة... جزيرة حرارية.

منزلهم إلى شوارع المدينة عبر أجهزة التبريد (المكيفات)، وهذا الارتفاع في درجة الحرارة يزيد من سرعة التفاعلات الكيميائية في الغلاف الجوي؛ حيث تتفاعل أشعة الشمس، مع عوادم السيارات، فيتكون الضباب الدخاني الذي يؤثر بدوره في صحة ساكني المدينة. وكلما ازدادت درجات الحرارة تكوّن الضباب الدخاني أكثر، مما يعني وجود مشكلات صحية أكبر.

معالجات للتبريد

نلاحظ في الكثير من مدننا انتشار المباني الحديثة المطلية بالفلزات اللامعة، أو الأصباغ البيضاء، أو الألوان الفاتحة، وكل هذا من شأنه تقليل امتصاص الطاقة الحرارية، والعمل على تبريد المدينة، بالإضافة إلى زراعة الأشجار في الشوارع، وانتشار الحدائق العامة، التي تزيد من عملية تبخير الماء، وتقليل الطاقة الحرارية المتبقية لتسخين المدينة. والمواد المعتمدة كالأسفلت تمتص الكثير من الطاقة الحرارية أكثر من المواد الفاتحة اللون.

فكّر في كل شيء مصنوع من الأسفلت والخرسانة في المدينة؛ فكلما أدرت بصرك رأيت البنايات ومواقف السيارات والأرصفة والشوارع. كل هذه الأشياء تمتص حرارة الشمس، وتسخن حتى تجعل المدينة تتوهج من الحرارة صيفاً، وهذا ما يعرف بظاهرة "الجزيرة الحرارية".

أوقات حارة

يمكنك أن تتخيل مدينتك التي تعيش فيها وكأنها جزيرة محاطة بالأشجار والنباتات الخضراء. إن درجة الحرارة في وسط هذه الأشجار أبرد من درجات الحرارة في وسط المدينة بمقدار 8°C . في المناطق الريفية، تمتص النباتات والتربة طاقة الشمس خلال النهار، وقد يسبب ذلك تبخر الماء منهما، مما يؤدي إلى خفض الحرارة التي تعمل على تسخين الوسط المحيط. ليست درجات الحرارة المرتفعة الآتية من الشمس هي المشكلة الوحيدة التي تواجهها الجزر الحرارية؛ فالناس يدفعون الحرارة من

مراجعة الأفكار الرئيسة

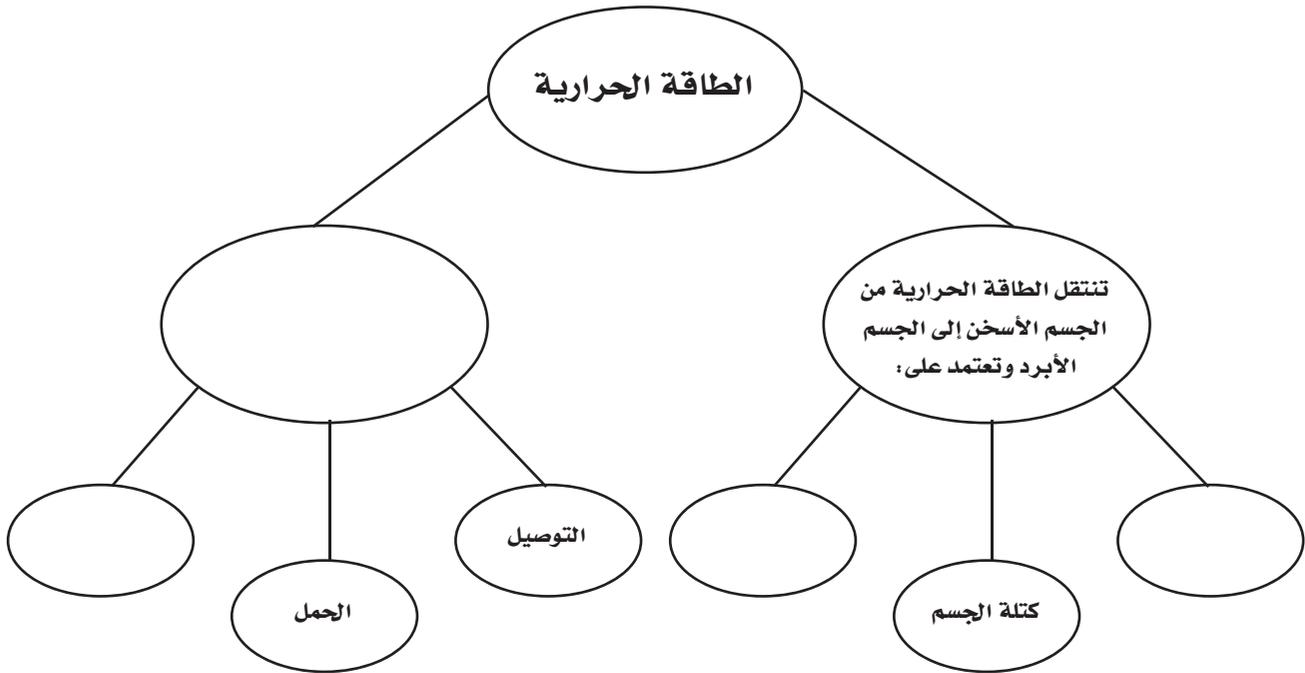
الدرس الأول درجة الحرارة والطاقة الحرارية

الدرس الثاني الحرارة وطرائق انتقالها

1. جزيئات المادة في حالة حركة مستمرة. وترتبط درجة الحرارة مع متوسط قيمة الطاقة الحركية لتلك الجزيئات.
2. تقيس مقاييس الحرارة درجة الحرارة. وهناك ثلاثة مقاييس شائعة الاستخدام، هي: السيليزي، والفهرنهايتي.
3. الطاقة الحرارية هي مجموع طاقتي الوضع والحركة لجميع دقائق المادة.
1. تنتقل الحرارة من الجسم الأسخن إلى الجسم الأبرد.
2. تنتقل الطاقة الحرارية بثلاث طرائق، هي التوصيل والإشعاع والحمل.
3. تُسمى المواد التي تنقل الطاقة الحرارية بسهولة موصلات. ولكن يصعب انتقال الطاقة الحرارية في المواد العازلة.

تصور الأفكار الرئيسة

أكمل الخريطة المفاهيمية التالية:



استخدام المفردات

ما الفرق بين كل مصطلحين من المصطلحات التالية؟

1. Temperature—Thermal energy
2. Thermal conductors— Thermal Insulators
3. Conduction—Convection
4. Conduction—Radiation
5. Convection—Radiation

تثبيت المفاهيم

اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي:

6. ماذا يحدث لمعظم المواد عندما تسخن؟
 - a. تنكمش
 - b. يتغير نوعها
 - c. يزداد وزنها
 - d. تتمدد
7. أيُّ العمليات التالية تحدث عندما يتلامس جسمان صلبان مختلفان في درجتي حرارتهما؟
 - a. convection
 - b. radiation
 - c. condensation
 - d. conduction

8. أيُّ الجمل التالية تصف الطاقة الحرارية لدقائق المادة؟
 - a. القيمة المتوسطة لجميع طاقاتها الحركية
 - b. المجموع الكلي لجميع طاقاتها الحركية
 - c. المجموع الكلي لجميع طاقاتها الحركية وطاقات الوضع
 - d. متوسط جميع طاقات الحركة والوضع لها

9. انتقال الطاقة الحرارية من الشمس إلى الأرض مثال على:
 - a. الحمل الحراري
 - b. الإشعاع
 - c. التمدد
 - d. التوصيل الحراري
10. معظم المواد العازلة تحوي فراغات مملوءة بالهواء؛ لأن الهواء:
 - a. موصل
 - b. مشع
 - c. خفيف
 - d. عازل

11. أيُّ العبارات التالية صحيحة؟

- a. الهواء الساخن أقل كثافة من الهواء البارد
 - b. كثافة الهواء لا تعتمد على درجة حرارته
 - c. الهواء الساخن يهبط إلى أسفل
 - d. الهواء الساخن أعلى كثافة من الهواء البارد
12. أيُّ مما يلي يطلق على الطاقة التي تنتقل من الجسم الأسخن إلى الجسم الأبرد؟
 - a. kinetic energy
 - b. heat
 - c. specific heat
 - d. temperature

التفكير الناقد

13. **فسّر** عندما تُسخَّن ماء في إناء تلاحظ أن سطح الماء سخن بسرعة، رغم أن مصدر الحرارة تحت الإناء. لماذا؟
14. **وَضِّحْ** لماذا نشعرنا بالطبقات المتعددة من الملابس شتاءً بالدفء؟
15. **صِفْ** عند تشغيل مصباح كهربائي فإن تدفق التيار في فتيل المصباح يجعله يسخن ثم يتوهج. إذا كان فتيل المصباح محاطاً بغاز فصف كيف تنتقل الطاقة الحرارية من الفتيل إلى الهواء المحيط بزجاجة المصباح؟

أنشطة تقويم الأداء

22. صمّم تجربة تستنتج من خلالها العلاقة بين الانخفاض في درجة حرارة الماء (التبريد) والزمن. ثم ارسم منحني التبريد للماء. واستخدم النتائج التي توصلت إليها في تصميم صندوق يحفظ الماء حارًا.

تطبيق المهارات

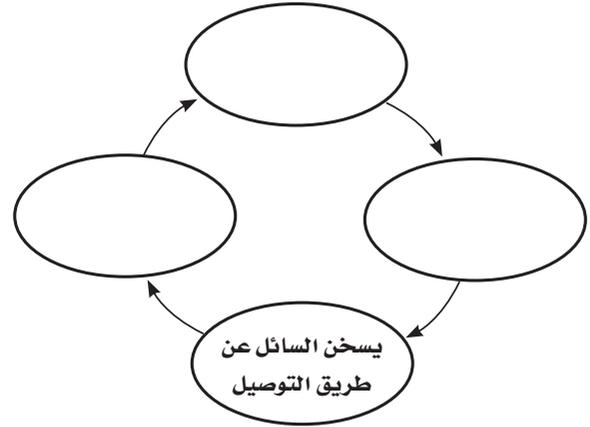
23. أشر المواد الموصلة للحرارة في الطبخ صرّح أحد الطهاة على قناة فضائية ضمن برنامج للطبخ أنه يمكن تقليص زمن طهي البطاطس بصورة ملحوظة بإدخال مسمار ألومنيوم في كل حبة منها. تحقق ما إذا كان لهذا الاعتقاد أساس علمي أم لا، وما رأيك في تغليف حبات البطاطس برقائق الألومنيوم؟

24. قياس درجة الحرارة ابحث عن الطرائق التي يتمكن بها العلماء من قياس درجة حرارة الأجسام الآتية: سطح الشمس، المقذوفات البركانية، لهب شمعة؟

16. صمّم تجربة تمتص بعض ألوان الملابس الإشعاع أكثر من غيرها. صمّم تجربة تختبر فيها ألوانًا مختلفة بوضعها تحت ضوء الشمس مدّة كافية.

17. وضح عند بناء جدران المنازل تترك فراغات صغيرة فاصلة بين طبقات الجدار. ما الغاية من هذه الفراغات الصغير؟

18. خريطة مفاهيم انسخ الشكل التالي الذي يتعلق بانتقال الحرارة بالحمل في السوائل إلى دفترك، ثم أكمله.



19. اشرح بعض المعاطف الشتوية تحتوي على حشوة من مواد كثيرة الفراغات المملوءة بالهواء. كيف تتغير خصائص العزل للمعطف لو أصبحت هذه الحشوة مبللة بالماء؟ اشرح ذلك.

20. قارن كأسان مملوءتان بالماء، لهما درجة الحرارة نفسها، أفرغًا في حوض واحد، وبعد امتزاجهما لم تتغير درجة حرارة الماء. قارن الطاقة الحرارية ودرجة الحرارة للماء في الحوض بالطاقة الحرارية للماء في كلٍّ من الكأسين.

21. قارن بين نسيم البحر ونسيم البر.

أسئلة الاختيار من متعدد

الجزء الأول

اختر رمز الإجابة الصحيحة فيما يلي:

استخدم الصورة التالية في الإجابة عن السؤال 1.



1. درجتا حرارة الماء في الكأسين الزجاجيتين الموضحتين

في الصورتين السابقتين هما: 30°C و 0°C . أيّ الجمل

التالية صحيحة فيما يتعلق بالكأسين الزجاجيتين؟

a. للماء البارد أعلى متوسط طاقة حركية

b. للماء الساخن أقل طاقة حرارية

c. سرعة جزيئات الماء البارد أكبر

d. لجزيئات الماء الساخن طاقة حركية أكبر

2. يسمى الهواء البارد القادم من البحر والذي تشعر به عند

شاطيء البحر نهارًا:

a. نسيم البر

b. نسيم الجبل

c. نسيم الوادي

d. نسيم البحر

3. أي مما يلي يُعدّ مثالاً على انتقال الطاقة الحرارية بالتوصيل؟

a. ماء يتحرك داخل غلاية الماء

b. الهواء الساخن المتدفق من فتحات التدفئة

c. الدفء الذي تشعر به أمام الموقد

d. الدفء الذي تشعر به عندما تحمل كأس شاي ساخن

4. حركة جزيئات السائل الأسخن إلى أعلى ونزول

الجزيئات الأبرد إلى أسفل الإناء الذي يحتوي على

سائل، تعدّ مثالاً على نقل الحرارة بطريقة:

a. التوصيل

b. الإشعاع والتوصيل

c. الحمل

d. الإشعاع

5. وضعت ثلاث ملاعق: معدنية، وخشبية، وبلاستيكية

في ماء ساخن. أي الملاعق تكون أسخن بعد 15 دقيقة؟

a. الملعقة المعدنية

b. الملعقة الخشبية

c. الملعقة البلاستيكية

d. الملاعق الثلاث يكون لها درجة الحرارة نفسها

الجزء الثاني أسئلة الإجابات القصيرة

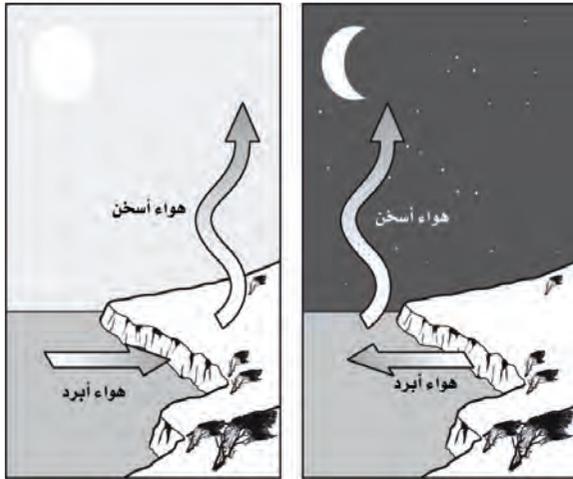
6. إذا أضفت جليدًا إلى كأس زجاجية تحوي ماء في درجة

حرارة الغرفة، فهل يسخن الماء الجليد، أم يبرّد الجليد

الماء؟

الجزء الثالث أسئلة الإجابات المفتوحة

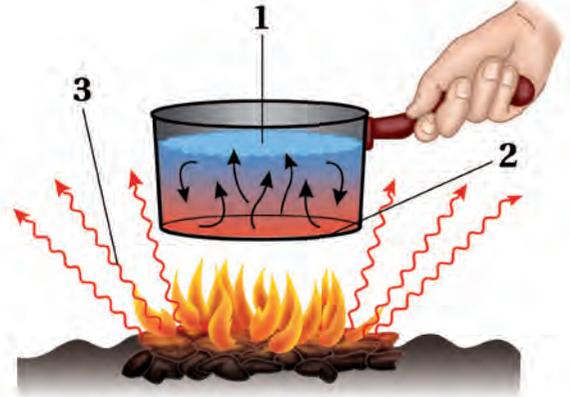
10. عرّف الحمل الحراري، ثم وضح الفرق بين الحمل الحراري الطبيعي، والحمل الحراري القسري، وأعط أمثلة على كل منهما.
11. وضح السبب الذي يجعل بعض المواد موصلة جيدة للحرارة.
12. ارسم مخططاً مستخدماً الأسهم لبيان كيفية تأثير طرائق التوصيل والحمل والإشعاع في درجة حرارة الهواء وحركته قرب المحيط.
13. عرّف درجة الحرارة، ثم اشرح كيف ترتبط بحركة الجزيئات في المادة؟
14. بعد عدة دقائق من وضع صينية الحلويات في الفرن تسمع عدة فرقعات. اشرح الأسباب التي أدت إلى ذلك.
15. يمثل المخططان أدناه حركة الهواء بالقرب من الساحل في الليل والنهار. ما سبب اختلاف أنماط حركة الهواء؟



7. تنتج الرياح القوية التي تحدث خلال عاصفة رعدية عن الاختلاف في درجة الحرارة بين الكتل الهوائية المتجاورة. فهل تتوقع أن ترتفع الكتلة الهوائية الدافئة فوق الكتلة الهوائية الباردة، أم العكس؟ وضح إجابتك. استخدم الصورة الواردة أدناه في الإجابة عن السؤال 8.



8. لماذا تصنع أواني الطبخ الظاهرة في الصورة أعلاه من الفلزات عادةً؟ ولماذا لا يصنع المقبض من الفلز؟
9. حدد على الرسم طرائق انتقال الحرارة في كل من الأجزاء 1 و 2 و 3.



الضوء

Light

رقم الوحدة: 4 . 8P

الفكرة العامة

يشكل الضوء المصدر الأساسي لتعرّف الأشياء من حولنا؛ فبه نرى الأشياء بأحجامها وألوانها.

الدرس الأول

خصائص الضوء

Properties of Light

الفكرة الرئيسية يسير الضوء في خطوط مستقيمة، وتشكل الظلال نتيجة اعتراض الأجسام طريقه.

الدرس الثاني

الانعكاس والانكسار

Reflection and Refraction

الفكرة الرئيسية يرتد الضوء عند سقوطه على السطوح غير الشفافة. وينحرف الضوء عن مساره عند انتقاله من وسط شفاف إلى وسط شفاف آخر.

الدرس الثالث

الألوان Colors

الفكرة الرئيسية يتحلل الضوء عند انكساره في منشور زجاجي مكوناً ألواناً مختلفة. وتتم رؤية الأشياء بألوانها تبعاً للون الضوء الذي تعكسه.

قوس المطر

يتكون قوس المطر عندما تظهر الشمس بعد فترة وجيزة من هطول المطر نتيجة تحلل ضوء الشمس في قطرات المطر إلى ألوان متعددة.

مهارة الكتابة العلمية أمعن النظر في الصورة، واكتب اسم

ظاهرتين - على الأقل - تنتجان عن الضوء.

نشاطات تمهيدية

المطويات

الانعكاس والانكسار اعمل المطوية التالية لتساعدك على المقارنة بين الانعكاس والانكسار.

منظمات الأفكار

الخطوة 1 اطو الورقة رأسياً من منتصفها، كما في الشكل.



الخطوة 2 اطو المطوية مرة أخرى من منتصفها من جانب إلى آخر، على أن تبقى الحافة المغلقة من أعلى، كما في الشكل.



الخطوة 3 أعد فتح الورقة الأخيرة، وقص الطبقة العلوية منها ليصبح لديك شريطان، كما في الشكل.



الخطوة 4 أدر الورقة رأسياً، ثم عنون الشريطين بـ: الانعكاس والانكسار، كما في الشكل.



تلخيص في أثناء قراءتك الوحدة، حدد الأفكار الرئيسة المتعلقة بالانعكاس والانكسار، واكتبها تحت العنوان المناسب لها.

لتنفيذ التجربة الاستهلاكية ارجع إلى كراسة التجارب العملية.



رؤية الأشعة

تنتقل الأشعة الضوئية من مصادرها، ومنها الشمس والمصابيح، إلى عيوننا فنرى تلك المصادر، ولكن هل يمكن رؤية الأشعة وهي تنتقل خلال الهواء النقي من مصادرها إلى أعيننا؟ وكيف نتحقق من رؤيتها في أثناء انتقالها خلال الهواء؟



تحذير: سقوط ضوء الليزر على عين الإنسان ضار، فاحذر من توجيهه نحو عيون زملائك.

الخطوات

1. أضئ مصباح ليزر بسيطاً ووجهه نحو سقف الغرفة عندما يكون جوّ غرفة الصف نقيّاً من الغبار والدخان. هل ترى الأشعة الصادرة من المصباح في أثناء انتقالها نحو سقف الغرفة بوضوح؟
2. أشعل عود بخور للحصول على كمية قليلة من الدخان قريباً من مكان صدور ضوء الليزر من المصباح. ماذا تلاحظ؟

التفكير الناقد

قارن بين رؤيتك لشعاع ضوء الليزر في أثناء انتقاله من المصباح نحو سقف الغرفة في الحالتين: عندما يكون جو الغرفة نقيّاً، وعندما ينتشر الدخان بالقرب من المصباح، من حيث إمكانية رؤية ضوء الليزر في أثناء انتقاله. كيف تفسر الاختلاف في وضوح رؤية الضوء في أثناء انتقاله من المصباح إلى السقف في الحالتين؟

تهيأ للقراءة

التوقع Prediction

1 **تعلم!** التوقع تخمين مدروس مبني على ما تعلمته من قبل. 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.

2 **تدرب!** اقرأ النص أدناه من الدرس الثالث، 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 للسراب أن يحدث في الليل؟

توقع: لماذا أدى تسخين الشمس للطريق إلى حدوث ظاهرة السراب؟

توقع: هل يمكن أن تحدث هذه الظاهرة في المناطق الباردة كالمناطق القريبة من القطبين؟ وضّح إجابتك.

هناك ظواهر طبيعية كثيرة تعتمد على انكسار الضوء، منها السراب Mirage، فترى أحيانًا في **نهار يوم صيفي** حار تأثير السراب، فعندما يقود شخص سيارته على طريق صحراوي؛ فإنه يرى ما يبدو انعكاسًا للسيارة القادمة أمامه في بركة ماء، وتختفي البركة عندما يصل إليها. **ويتكون السراب نتيجة تسخين الشمس للطريق؛ ويسخن الطريق الساخن الهواء فوقه فتنتج طبقة من الهواء الساخن تؤدي إلى انحراف الضوء الساقط في اتجاه الطريق تدريجيًا إلى أعلى؛** مما يجعل الضوء يبدو وكأنه منعكس عن بركة.

3 **طبّق** قبل قراءتك لهذه الوحدة، انظر إلى أسئلة مراجعة الوحدة، واختر ثلاثة أسئلة وتوقع إجاباتها.

إرشاد

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

توجيه القراءة وتركيزها

عند قراءتك الوحدة، ركّز على الأفكار الرئيسة، باتباعك ما يلي:

1 قبل قراءة الوحدة أجب عن العبارات الواردة في ورقة العمل أدناه:

• اكتب (م) إذا كنت موافقاً على العبارة.

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

2 بعد قراءة الوحدة ارجع إلى هذه الصفحة؛ لترى إن كنت قد غيرت رأيك حول أي من هذه العبارات.

• إذا غيرت إحدى الإجابات فبين السبب.

• صحح العبارات غير الصحيحة.

• استرشد بالعبارات الصحيحة في أثناء دراستك.

قبل القراءة م أوغ	العبارة	بعد القراءة م أوغ
	1. يسير الضوء في خطوط مستقيمة في الأوساط الشفافة جميعها.	
	2. يتخذ ظل سيارة متحركة شكلاً ثابتاً على طول الطريق في أثناء النهار.	
	3. تحدث ظاهرة قوس المطر نتيجة انعكاس ضوء الشمس خلال قطرات المطر.	
	4. تختلف كمية الضوء الصادرة من مصباح باختلاف بُعد المكان المراد إضاءته عنه.	
	5. يمكن أن تكون شدة إضاءة مصباح يعطي كمية قليلة من الضوء أكبر من شدة إضاءة مصباح يعطي كمية كبيرة من الضوء.	
	6. رؤية وردة حمراء في ضوء الشمس يعني أنها تعكس ألوان الضوء جميعها عدا اللون الأحمر.	
	7. لولا انعكاس الضوء عن الأجسام لما تمكّن الإنسان من رؤيته.	
	8. مرضى عمى الألوان لا يستطيعون رؤية اللونين الأزرق والأصفر بشكل خاص.	
	9. عمى الألوان خطير التأثير على سائقي السيارات خصوصاً عند المرور بالإشارات الضوئية.	

خصائص الضوء

Properties of Light

انتقال الضوء في خطوط مستقيمة

light travels in straight lines

تلاحظ من حولك كثيرًا من الظواهر والمشاهدات التي تطرح في نفسك كثيرًا من التساؤلات، مثل: لماذا يتكون الظل؟ ولماذا يتغير حجم ظل الجسم في أثناء النهار؟ ما قوس المطر؟

تلاحظ أن ضوء الشمس الذي يمر من ثقب أو نافذة صغيرة في جدار لا يرى إذا كان الهواء الذي يمر من خلاله نقيًا من الغبار أو الدخان، في حين يُرى هذا الضوء على هيئة خطوط مستقيمة عندما يحتوي الهواء الذي ينفذ من خلاله على غبار أو دخان؛ لأن بعض أشعة الشمس تنعكس عن دقائق الغبار أو الدخان في الجو في أثناء انتقالها فتمكّننا من رؤية الضوء. ويمكن ملاحظة ما يحدث لضوء ليزر أيضًا عندما يوجّه نحو مرآة في جوّ غرفة المختبر النقيّ من الغبار والدخان؛ لينعكس عنها بعيدًا عن أعين الطلاب (نحو السقف مثلاً) فلا يلاحظ مسار الضوء في أثناء انتقاله بين مصدره والمرآة أو بين المرآة وموقع سقوطه، ولكن عند وضع مصدر للدخان مثل إشعال كمية من البخور أمام مصدر ضوء الليزر يظهر مسار الضوء في أثناء انتقاله وهو يسير في خط مستقيم. لاحظ الشكل 1.



الشكل 1 ضوء ليزر ينتقل في خط مستقيم.

فيم هذا الدرس

معايير الأداء الرئيسية

18.1-18.2

معايير البحث والاستقصاء العلمي

3.1-3.4

الأهداف

- يتوقع في نهاية الدرس أن يكون الطالب قادرًا على أن:
 - يوضّح أن الضوء ينتقل في خطوط مستقيمة.
 - يوضّح أن الظلال تتكوّن نتيجة اعتراض الأجسام المعتمة مسار الضوء.
 - يبيّن أن شدة إضاءة جسم تعتمد على كل من كمية الضوء الصادر من مصدر الضوء وبعده.
 - يتعرّف كيفية قياس شدة إضاءة مصدر ضوئي باستخدام المستشعرات الضوئية.

الأهمية

يوفر انتقال الضوء للإنسان أكبر كمية من المعلومات؛ حيث تحسّ العين البشرية بالتغيرات البسيطة في شدة الإضاءة، الأمر الذي يمكن الإنسان من تحديد حجم الأجسام المرئية ومواقعها وشدة إضاءتها.



العلوم

عبر المواقع الإلكترونية

الظلال

ارجع إلى شبكة الإنترنت للبحث عن الإعجاز العلمي في القرآن الكريم عن الظلال.

بعد تنفيذك للتجربة المجاورة لا بد أنك قد استنتجت أن الضوء يسير في خطوط مستقيمة.

الظلال Shadows ينفذ الضوء - سواء أكان ضوء الشمس أم ضوء المصابيح - من بعض المواد مثل الهواء والزجاج والماء، ولهذا تتمكن من رؤية الأشياء من خلال هذه المواد التي تسمى مواد شفافة، أي مواد تسمح للضوء بالمرور من خلالها. في حين أن مواد أخرى لا ينفذ الضوء من خلالها، لذا لا تتمكن من رؤية الأشياء خلفها مثل الجدران الأسمنتية، والخشب، وجسم الإنسان والحيوان، والشجر، وغيرها. إذ تعمل هذه المواد على منع الضوء من المرور من خلالها، وتسمى هذه المواد مواد غير شفافة (معتمة)، وهناك مواد تسمح لبعض الضوء بالمرور من خلالها وتسمى مواد شبه شفافة، مثل: الزجاج الخشن. ونتيجة لأن بعض المواد لا تسمح للضوء بالمرور خلالها كجسم الجمل مثلاً، وأن الضوء يسير في خطوط مستقيمة؛ فإنه عند تعرض هذه الأجسام لضوء الشمس تتكوّن منطقة ينعدم فيها الضوء في الجهة المعاكسة لاتجاه سقوط الضوء، تشبه شكل الجسم الذي سقط الضوء عليه وتسمى تلك المنطقة الظلّ. تلاحظ أن تكوّن ظل الجمل أو ظل أي جسم غير شفاف عند سقوط الضوء عليه يكون في الجهة المعاكسة للضوء، كما هو موضح في الشكل 2، وشكل الظل يشبه دائماً شكل الجسم الذي سقط عليه الضوء.

فسّر تكوّن ظلّ للأجسام المعتمة عند سقوط ضوء عليها؟ أين يتكوّن ظلها بالنسبة إلى اتجاه سقوط الضوء على الجسم؟

ماذا قرأت؟



الشكل 2 يتكوّن الظل نتيجة انتقال الضوء في خطوط مستقيمة واعتراض أجسام غير شفافة (معتمة) طريق سقوطه .

شدة الإضاءة Light Intensity

تلاحظ أن وضوح الكتابة وأنت تقرأ يتغير تبعًا لقربك أو بُعدك عن مصدر الضوء (المصباح)، فتكون الكتابة واضحة عندما تقرأ وأنت جالس تحت إضاءة المصباح مباشرة، وعلى بعد مناسب منه، بينما يقلّ الوضوح مع ابتعادك عنه؛ أي تعتمد إضاءة الكتاب على بعده عن مصدر الضوء، ويعتمد وضوح الكتابة أيضًا على متغير آخر هو كمية الضوء التي يعطيها المصباح، فكلما كانت هذه الكمية أكبر كان الوضوح أكبر، ولو قارنًا وضوح كتابة هذه الصفحة عند وضع الكتاب على طاولة مرة تحت إضاءة مصباح 100 W، ومرة أخرى تحت إضاءة مصباح 60 W، فسنلاحظ أن الإضاءة تكون أوضح كلما أعطى المصدر كمية ضوء أكبر. ويمثل الشكل 3 مشهدًا واحدًا أخذت له صورة مرة عندما كان مضاءً بمصباح 200W، ومرة عندما كان مضاءً بمصباح 50W. لاحظ الفرق في وضوح رؤية كل منهما.

ويطلق على كمية الضوء التي تسقط عموديًا على وحدة المساحة في وحدة الزمن شدة الإضاءة. ومما سبق يمكن استنتاج أن شدة الإضاءة لجسم تعتمد على عاملين هما:

1. كمية الضوء التي يعطيها مصدر الضوء.

2. بُعد المصدر عن السطح المضاء.

وتختلف شدة الإضاءة عند مرور الضوء من خلال الأجسام الشفافة؛ فشدة الإضاءة على سطح معين تقلّ عند وضع جسم شفاف في طريق الأشعة القادمة من مصدر الضوء إلى السطح؛ لأن الجسم الشفاف يمتص بعض الضوء في أثناء نفاذه منه. لذا فإن شدة ضوء الشمس خارج النافذة أكبر من شدته بعد دخوله عبر زجاج النافذة إلى الغرفة. كما تختلف شدة الإضاءة عند استخدام مصادر ضوء مختلفة؛

b



a



الشكل 3 a. المشهد عندما أضيء بمصباح 50W. b. المشهد نفسه عندما أضيء بمصباح 200W.

تجربة

مقارنة شدة الإضاءة

الخطوات

1. ضع المستشعر على بُعد 10 cm من مصدر الضوء.
2. عتّم المكان وأضئ المصباح، ثم سجّل قراءة المستشعر.
3. ضع المستشعر تدريجيًا: على بُعد 20 cm من مصدر الضوء، ثم 30 cm وهكذا حتى 100 cm، وفي كل مرة سجّل قراءة المستشعر.

التحليل

1. ماذا تستنتج من النتائج التي حصلت عليها في الجدول؟
2. كيف تتمكن من مقارنة شدة الإضاءة على المسافات نفسها في التجربة في حال عدم وجود المستشعر؟

المفردات الجديدة

- المستشعرات الضوئية
- Photo sensors

فشدة الإضاءة الناتجة عن استخدام مصباح فلورسنت 40 W لإضاءة سطح معين، تختلف عن شدة الإضاءة عند استخدام مصباح ذي فتيل 40 W لإضاءة السطح نفسه؛ إذ لوحظ أن إضاءة مصباح الفلورسنت تكون أكبر من إضاءة مصباح ذي فتيل مماثل له في القدرة الكهربائية.

ماذا قرأت؟ كيف تضع مكتبك في البيت بالنسبة إلى مصدر الإضاءة لتقرأ أو تكتب بوضوح.

قياس شدة الإضاءة Measurement of light intensity

تستخدم **المستشعرات الضوئية Photo sensors** لقياس شدة الإضاءة، لاحظ الشكل 4؛ إذ يستعملها علماء الفلك لقياس درجة سطوع النجوم، ويستخدمها المهندسون لقياس درجة شدة الإضاءة في المنازل والمكاتب، كما يستعملها المصورون لقياس شدة الإضاءة في المناظر التي يرغبون في تصويرها. وتشتمل مستشعرات قياس شدة الإضاءة على جزء حساس للضوء، وتشكّل أحد أهم مكونات معظم آلات التصوير؛ حيث تقيس كمية الضوء الساقطة على عدسة الآلة. ويفضل غالبية المصورين المهنيين استعمال مستشعرات ضوء منفصلة يمكن توجيهها نحو الجسم المراد تصويره، كما في آلة التصوير في الشكل 5. وتعدّ مثل هذه المستشعرات مؤشرات أكثر دقة لتحديد الوضع المناسب للتصوير؛ لأنها تقيس الضوء الذي يوضح أجزاء المشهد كلها، ولا تكون قاصرة على الضوء الذي تعكسه أجزاء بعينها من المشهد.



الشكل 5 آلة تصوير

الشكل 4 مستشعر ضوئي

الخلاصة

انتقال الضوء في خطوط مستقيمة

- ينتقل الضوء في خط مستقيم ما دام يسير في وسط واحد.
- يبقى الضوء محافظاً على اتجاهه في الوسط الواحد ما لم يعترض طريقه جسم يغير اتجاهه.
- يتكوّن الظل نتيجة انتقال الضوء في خطوط مستقيمة وسقوطه على أجسام غير شفافة (معتمة) أو شبه شفافة.

شدة الإضاءة

- هي كمية الضوء التي تسقط عمودياً على وحدة المساحة في وحدة الزمن.
- تعتمد شدة الإضاءة على كمية الضوء التي يعطيها مصدر الضوء، وعلى بُعد مصدره عن السطح المضاء.
- تقلّ شدة الإضاءة على سطح معين عند وضع جسم شفاف في طريق الأشعة القادمة من مصدر الضوء إلى ذلك السطح.
- يكون السطح المضاء أسخن كلما زادت شدة إضاءته.
- تستخدم المستشعرات الضوئية لقياس شدة الإضاءة.

اختبر نفسك

1. **وضح** كيف يتم قياس شدة الإضاءة؟
2. **قارن** بين شدة إضاءة مصباحين لهما القدرة الكهربائية نفسها، معلّقين على ارتفاع واحد، إذا كان أحدهما من النوع ذي الفتيل والآخر فلورسنت.
3. **فسر** لماذا تتغير شدة إضاءة مصباح كهربائي معلّق في سقف غرفة بتقريبه أو إبعاده عن سطح مكتب.
4. **التفكير الناقد** فسّر لماذا لا يُرى ضوء الشمس الساقط على الأرض في الجوّ النقي من الغبار والدخان.

تطبيق المهارات

5. **صمم تجربة** تتغير أبعاد ظل جسم باقتراب مصدر الضوء أو ابتعاده عنه. صمم تجربة لإيجاد العلاقة بين أبعاد الظل وبُعد مصدر الضوء عنه.

الانعكاس والانكسار

Reflection and Refraction

فيه هذا الدرس

معايير الأداء الرئيسية

18.3-18.4-18.5

معايير البحث والاستقصاء العلمي

1.2-3.1-3.4

الأهداف

يتوقع في نهاية الدرس أن يكون الطالب قادرًا على أن:

- يقارن بين انعكاس الضوء عن سطح أملس وانعكاسه عن سطح خشن.
- يمثّل الأشعة الضوئية بخطوط في الرسومات التوضيحية.
- يحدد صفات الصور في المرآة المستوية.
- يذكر تطبيقات عملية لظاهرتي انعكاس الضوء وانكساره.
- يوضّح أن الضوء ينكسر عند سقوطه على سطح شفاف.

الأهمية

لانعكاس الضوء أهمية كبيرة في حياتنا؛ فبه نستطيع رؤية الأجسام من حولنا. أما انكسار الضوء فيمكن به تفسير كثير من الظواهر مثل ظاهرة السراب.

المفردات الجديدة

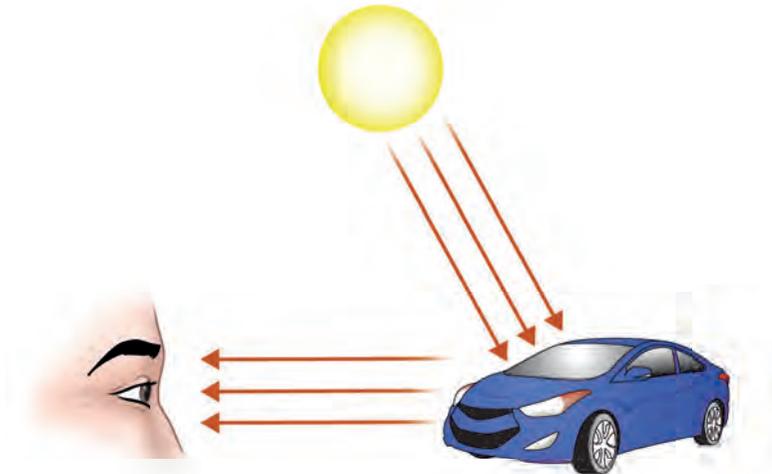
- مرآة مستوية Plane mirror
- انعكاس الضوء
- Light reflection

انعكاس الضوء Reflection of light

عرفت أن الضوء ينتقل في خطوط مستقيمة في الوسط الواحد، وينتج عن ذلك تكوّن الظلال. في هذا الدرس ستتعرف ظواهر أخرى للضوء، منها أن الضوء إذا سقط على جسم فإنه ينعكس عنه، أو ينفذ منه، أو يُمتصّه.

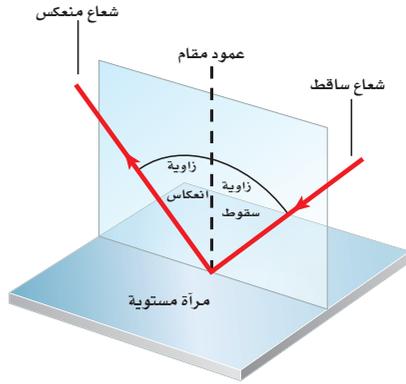
كيف نرى الأجسام؟ How we see objects؟ درست سابقًا أن العين هي أداة الرؤية في الجسم، وهي ترى الأجسام التي يصدر عنها ضوء أو تعكسه في اتجاه العين، لاحظ الشكل 6، فإن العين ترى السيارة بسبب الضوء المنعكس عنها والساقط على العين ولكن لا يمكن أن نرى هذه السيارة لو وضعت في مكان معتم.

الانعكاس عن سطح مرآة مستوية Reflection by plane mirror إن رؤيتك لصورة جسمك خلال مرآة مستوية **Plane mirror** عند وقوفك أمامها مثال على **انعكاس الضوء Light reflection** عن سطح المرآة في اتجاه عينيك. كذلك فإن رؤيتك لجميع الأجسام المعتمة التي يسقط عليها ضوء تحدث بسبب انعكاس



الشكل 6 نرى السيارة بسبب الضوء المنعكس عنها باتجاه العين.

الشكل 7 انعكاس الضوء عن مرآة مستوية.

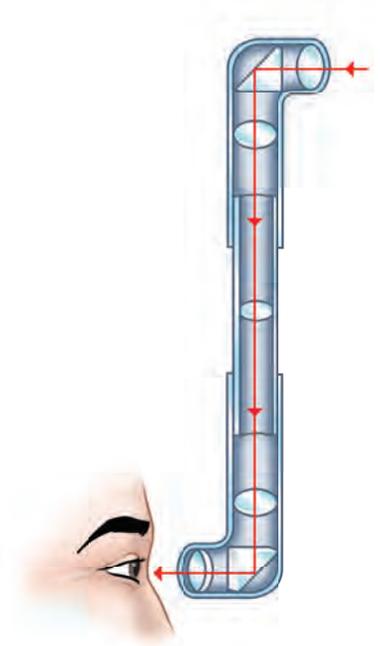


الضوء الساقط عليها. ولتوضيح ظاهرة الانعكاس يمكن تمثيل الأشعة بخطوط. وفي الانعكاس عن المرآة المستوية كما في الشكل 7 يمثل الخط الواصل من الجسم في اتجاه المرآة **الشعاع الساقط Incident ray**، بينما يمثل الخط المنعكس عن سطح المرآة في اتجاه العين **الشعاع المنعكس Reflected ray**، بينما يمثل الخط العمودي على المرآة العمود المقام. وتمثل الزاوية المحصورة بين الشعاع الساقط والعمود المقام زاوية السقوط، بينما تمثل الزاوية المحصورة بين الشعاع المنعكس والعمود المقام زاوية الانعكاس. وتكون زاوية السقوط مساوية لزاوية الانعكاس.

استخدامات المرآة المستوية Uses of Plane mirror تصنع المرايا الحديثة بدقة متناهية؛ لتكون لها قدرة كبيرة جداً على عكس أشعة الضوء؛ وذلك بتكثيف بخار الألومنيوم أو الفضة على زجاج مصقول بدرجة كبيرة. ولنوعية السطوح العاكسة أهمية كبيرة في التطبيقات العملية للمرآة؛ ومنها أهمية المرآة في البيت التي تمكن الإنسان من تمشيط شعره وترتيب ملابسه، كما في الشكل 8، ومرآة الحلاق التي تمكن الشخص من متابعة الحلاق في أثناء قص شعره، ومرآة السيارة التي تمكن السائق من رؤية الطريق خلف السيارة، ومرآة طبيب العيون التي تعمل على زيادة المسافة بين لوحة فحص النظر والمفحوص. وللمرآة المستوية أيضاً أهمية كبيرة في إنتاج أشعة الليزر، وفي المقراب (التلسكوب)، كما تستخدم في صنع جهاز البرسكوب؛ الذي يمكن به رؤية الأشياء خلف الحواجز والجدران، ويستخدم في الغواصات تحت سطح الماء لرؤية ما فوق سطح الماء دون الحاجة إلى صعود الغواصة إلى السطح كما في الشكل 9، كما يستخدمه العلماء لمراقبة التفاعلات الكيميائية الخطيرة في المختبرات العلمية، ويستخدمه الجنود داخل



الشكل 8 الانعكاس عن مرآة مستوية.



الشكل 9 البرسكوب.

المفردات الجديدة

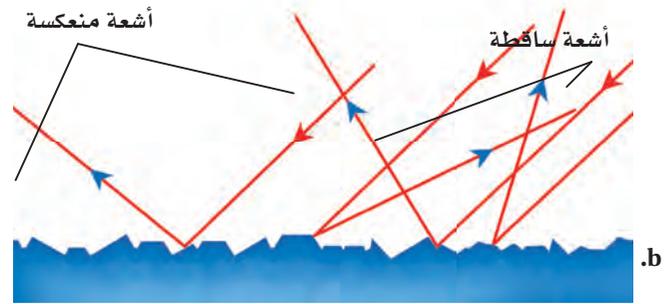
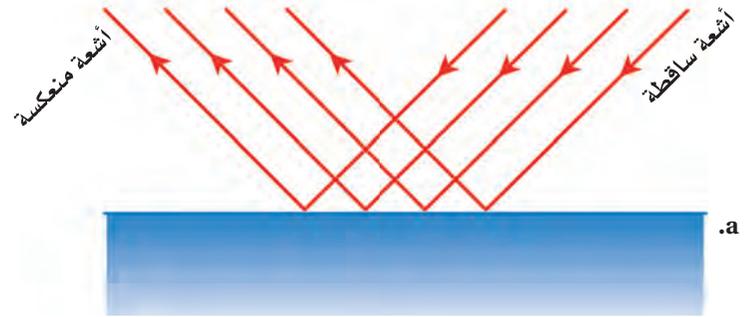
- Incident ray الشعاع الساقط
- Reflected ray الشعاع المنعكس

الدبابات لمراقبة الأعداء دون خروجهم منها. ومن الجدير بالذكر أن هناك مرايا غير مستوية كالمرآة المحدبة والمرآة المقعرة، ولهما تطبيقات عديدة ومتنوعة، وستدرس عمل كل منهما والتطبيقات العملية لهما في السنوات القادمة.

الانعكاس المنتظم والانعكاس غير المنتظم Regular reflection and

diffuse reflection درست أن رؤية الأشياء المعتمة تحدث بسبب انعكاس الضوء عنها. فهل ينعكس الضوء عن الأجسام جميعها بالكيفية نفسها؟ وكيف ينعكس الضوء عن السطوح المصقولة، وعن السطوح الخشنة؟

بعد تنفيذك لتجربة الانعكاس عن السطوح المصقولة والسطوح الخشنة لاحظت أن انعكاس الضوء بعد سقوطه على السطح المصقول يتم في اتجاه واحد، ويسمى هذا النوع من الانعكاس "الانعكاس المنتظم"، لاحظ الشكل 10a. في حين تنتشر الأشعة المنعكسة عن السطح الخشن في جميع الاتجاهات بعد سقوطها، ويسمى هذا النوع من الانعكاس "الانعكاس غير المنتظم"، لاحظ الشكل 10b. فهل تتساوى شدة إضاءة الأشعة الساقطة وشدة إضاءة الأشعة المنعكسة.



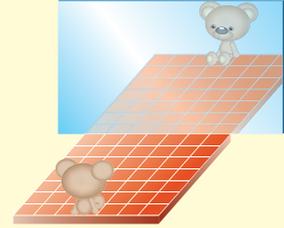
الشكل 10 - a. انعكاس منتظم عن سطح مصقول.
b. انعكاس غير منتظم عن سطح خشن.

تجربة

صفات الصورة في المرآة المستوية

الخطوات

1. ضع دُمية على ورقة مربعات في وضع رأسي أمام مرآة مستوية مثبتة على سطح طاولة بالصلصال أو بحامل مرآة مستوية، لاحظ الشكل.



2. حدد مسبقًا عدد المربعات التي تبعد بها الدُمية عن المرآة، ولتكن 6 مربعات.

3. انظر إلى صورة الدُمية المتكونة في المرآة المستوية، وسجل ملاحظتك.

4. انظر إلى المرآة وارفع يد الدُمية اليمنى، ولاحظ أيّ اليدين ارتفعت في صورتها.

5. قس طول الدُمية بالمسطرة، وقارنها بطول صورتها في المرآة.

التحليل

1. كم عدد المربعات التي تبعد عنها الصورة المتكونة للدُمية عن المرآة؟

2. قارن بين طول الدُمية وطول صورتها. ماذا تستنتج؟

3. هل صورة الدُمية معتدلة أم مقلوبة؟

4. أيّ يدي الدُمية ارتفعت في الصورة؟ وماذا تستنتج؟

وقد أثبتت التجارب أن شدة إضاءة الضوء المنعكس تقل عن شدة إضاءة الضوء الساقط؛ حيث يمتص السطح العاكس جزءاً من كمية الضوء الساقط عليه. وتعتمد كمية الضوء الممتصة على طبيعة السطح العاكس؛ فسطح المرآة المصقول يعكس 97% من كمية الضوء الساقط عليه ويمتص الباقي، في حين تعكس السطوح الخشنة السوداء ما لا يزيد نسبته على 2% من كمية الضوء الساقط عليها وتمتص الباقي، كما في ألواح السخانات الشمسية. ويمكن المقارنة بين شدتي الإضاءة للضوء الساقط والضوء المنعكس على المرآة بوضع مجسسين ضوئيين على البعد نفسه في مسار الشعاعين الساقط والمنعكس، وبمقارنة قراءتي المستشعر في الحالتين؛ يمكن معرفة النسبة بين كمية الضوء المنعكس والضوء الساقط، ومن ثم كمية الضوء الممتصة.

✓ **ماذا قرأت؟** ماذا تتوقع أن يحدث لو امتصت الأشياء جميعها الضوء الساقط عليها؟

الصور في المرآة المستوية Images in a plane Mirror عرفت أن المرآة المستوية قطعة من الزجاج لها سطح مستو مصقول يعكس معظم الأشعة الساقطة عليه، فعندما تقف أمام المرآة المستوية وتنظر فيها تشاهد صورة لجسمك؛ لأن الأشعة الضوئية الساقطة من الجسم على المرآة تنعكس عنها. ولكي تتعرف صفات الصور في المرآة المستوية نفذ التجربة المجاورة.

لعلك توصلت بعد تنفيذك التجربة إلى أن أبعاد الصورة المتكونة في المرآة المستوية لجسم تكون مساوية لأبعاد الجسم الموضوع أمامها، وتكون معتدلة ومعكوسة جانبيًا (أي أن الجانب الأيمن من الصورة يقابل الجانب الأيسر من الجسم، والعكس)، وتكون الصورة خيالية (أي لا تظهر على حاجز)، وبُعدها عن المرآة يساوي بُعد الجسم عن المرآة.

✓ **ماذا قرأت؟** وضع قلم طوله 10 cm رأسيًا، أمام مرآة مستوية مثبتة رأسيًا، وعلى بعد 20 cm منها. فما طول صورته؟ وما بعدها عن المرآة؟

انكسار الضوء Light Refraction

عرفت أن الضوء المارّ من الوسط الواحد يسير في خطوط مستقيمة، لكنه ينعكس عند سقوطه على سطح غير شفاف، ولكن ماذا يحدث للضوء عندما ينتقل من وسط شفاف إلى وسط شفاف آخر مختلف عنه؟ قبل الإجابة عن هذا السؤال حاول أن تذكر المشاهدات التالية التي غالبًا ما لاحظتها في حياتك. إذا نظرت إلى سمكة موجودة في بركة ماء تلاحظ أنها أقرب إليك مما هي عليه فعلاً. وإذا نظرت إلى قلم مغمور جزء منه بشكل مائل في كأس بها ماء، كما تلاحظ في الشكل 11 فسيبدو القلم كما لو كان مكسورًا عند سطح الماء. وإذا وضعت طبقة زيت فوق الماء فإن القلم يبدو وكأنه قد كسر مرة أخرى بين الماء والزيت.

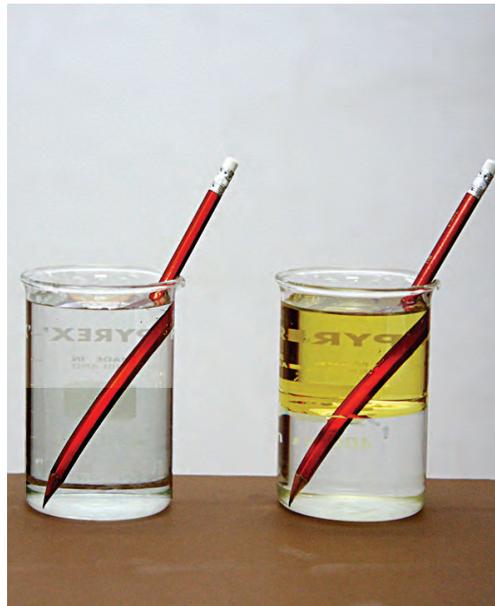
المفردات الجديدة

- انكسار الضوء Light refraction
- الشعاع المنكسر Refracted ray

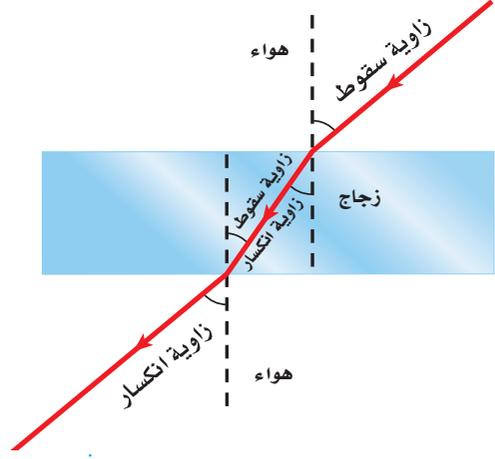
وهذا يدل على أن الضوء لا يسلك خطًا مستقيمًا واحدًا في الوسطين المختلفين، وهذا ما يعبر عنه بـ **انكسار الضوء Light refraction**. والانكسار ظاهرة تنتج عن تغيير مسار الضوء عند انتقاله من وسط شفاف إلى وسط شفاف آخر مختلف عنه في الكثافة الضوئية. ولتعرّف كيفية حدوث انكسار الضوء، نفّذ التجربة المتعلقة بانكسار الضوء.

لعلك توصلت بعد تنفيذ التجربة إلى أن الشعاع الضوئي عندما انتقل من الهواء إلى متوازي المستطيلات الزجاجي انحرف عن مساره؛ أي انكسر، وتسمى الزاوية المحصورة بين الشعاع الساقط والعمود المقام عند نقطة السقوط على السطح الفاصل زاوية السقوط، في حين تسمى الزاوية المحصورة بين **الشعاع المنكسر Refracted ray** والعمود المقام عند نقطة السقوط على السطح

الشكل 11 انكسار الضوء عند نفاذه بين وسطين شفافين مختلفين في الكثافة.



الفاصل زاوية الانكسار. وتلاحظ أن هاتين الزاويتين مختلفتان في مقداريهما؛ مما يدل على انحراف الأشعة الضوئية عن مسارها الأصلي عند دخولها إلى الوسط الثاني، كما تلاحظ أن الشعاع المنكسر النافذ من الوجه المقابل لمتوازي المستطيلات ينفذ موازيًا للشعاع السابق، ولكن ليس على استقامته. ويلاحظ أن الشعاع الساقط من الهواء إلى الزجاج ينكسر مقتربًا من العمود المقام؛ أي تكون زاوية السقوط في الهواء أكبر من زاوية الانكسار في الزجاج. لاحظ الشكل 12.

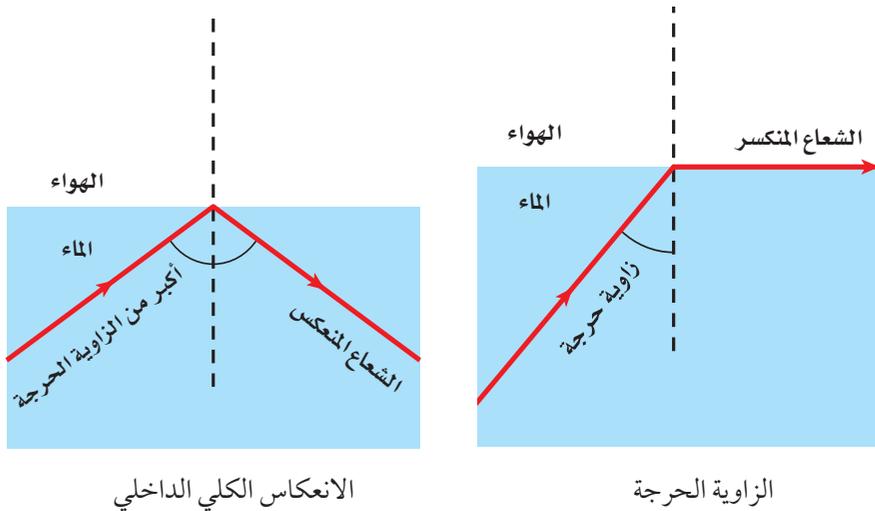


الشكل 12 انكسار الضوء عبر متوازي مستطيلات.

ولو حدث العكس (أي سقطت الأشعة من داخل الزجاج) لكانت زاوية الانكسار في الهواء أكبر من زاوية السقوط في الزجاج، وفي حالة زيادة زاوية السقوط من الزجاج إلى الهواء تدريجيًا سنصل إلى زاوية انكسار مقدارها 90° في الهواء، وتسمى زاوية السقوط في هذه الحالة **الزاوية الحرجة Critical angle**، وهي زاوية سقوط في الوسط الأكبر كثافة ضوئية يقابلها زاوية انكسار في الوسط الأقل كثافة ضوئية مقدارها 90° . فالزاوية الحرجة في الماء مثلاً 48.6° ، وفي الزجاج العادي 42° . وإذا زادت زاوية السقوط عن الزاوية الحرجة لا ينكسر الضوء في الوسط الآخر بل ينعكس إلى داخل الوسط الذي سقط خلاله، ويسمى هذا الانعكاس **الانعكاس الكلي الداخلي Total internal reflection** كما في الشكل 13، ومن التطبيقات المهمة على الانعكاس الكلي الداخلي استخدامه في **الألياف البصرية Optical fibers**، المستخدمة في شبكات الاتصالات.

المفردات الجديدة

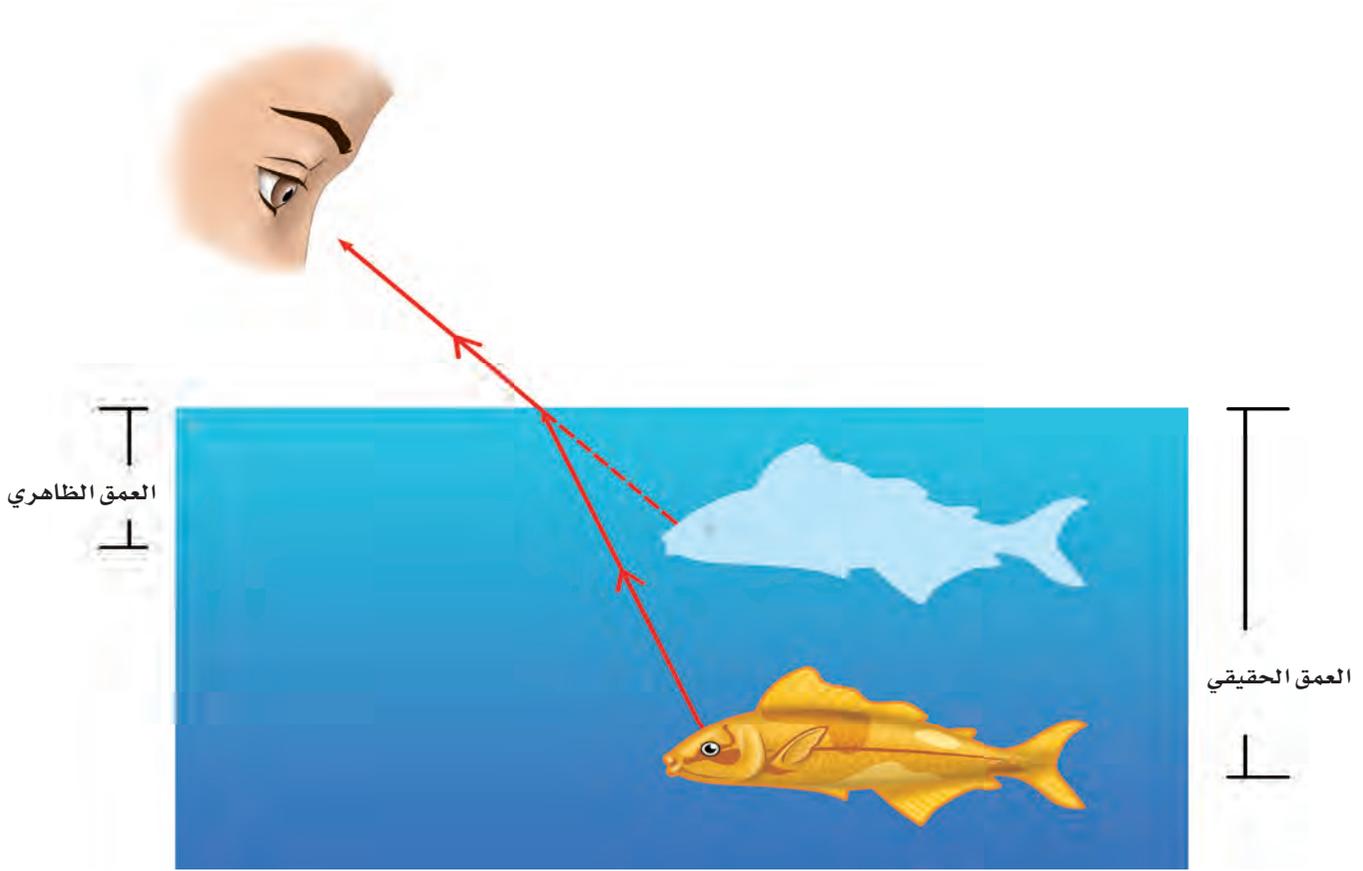
- الزاوية الحرجة Critical angle
- الانعكاس الكلي الداخلي Total internal reflection
- الألياف البصرية Optical fibers



الانعكاس الكلي الداخلي

الزاوية الحرجة

الشكل 13 الزاوية الحرجة والانعكاس الكلي الداخلي للأشعة الضوئية.



الشكل 14 العمق الظاهري والعمق الحقيقي لسمكة عند النظر إليها من الهواء.

العمق الحقيقي والعمق الظاهري Real and apparent depth عرفت أن الأجسام تبدو أقرب مما هي عليه فعلاً في الماء عند النظر إليها من الهواء، ويمكن القول إن ما يحدث للأجسام في الماء يحدث لها أيضاً في الزجاج. فظهور الأجسام داخل الماء أو الزجاج أقرب مما هي عليه يرجع إلى أن زاوية الانكسار في الهواء أكبر من اتجاه زاوية السقوط في الماء أو الزجاج؛ حيث ترى العين على امتداد الأشعة المنكسرة؛ أي ترى الأجسام أقرب من بُعدها الحقيقي، لاحظ الشكل 14، ويسمى بُعد الجسم الذي تراه العين العمق الظاهري، وفي الماء يسمى العمق الحقيقي.

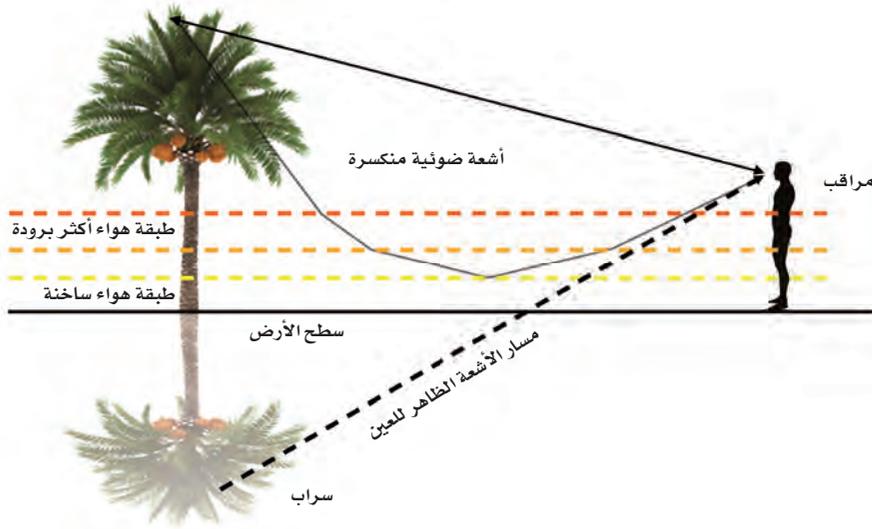
هل تتوقع أن السمكة في الماء ترى الصياد أقرب مما هو عليه؟
وضح إجابتك.

المفردات الجديدة

- السراب
- Mirage

السراب Mirage هناك ظواهر طبيعية كثيرة تعتمد في حدوثها على الانعكاس الكلي الداخلي للضوء، منها **السراب Mirage**، وظاهرة السراب التي تحدث في بلادنا تسمى السراب الصحراوي، فكيف يحدث السراب الصحراوي؟

يحدث السراب الصحراوي عندما تكون الشمس ساطعة وقت الظهيرة، فترتفع درجة حرارة سطح الأرض، فتسخن طبقة الهواء التي فوقها وتقل كثافتها الضوئية وتصبح درجة حرارة الهواء في الطبقة التي تليها أقل سخونة منها وكثافتها الضوئية أقل، وهكذا. وعندما تنتقل الأشعة الضوئية الصادرة عن الأجسام على سطح



الشكل 15 كيفية تكون السراب الصحراوي.

الأرض من منطقة هواء بارد نسبيًا إلى أخرى أسخن منها تنكسر الأشعة عند السطح الفاصل بينهما مبتعدة عن العمود المقام على السطح الفاصل، وتستمر كذلك إلى أن يزيد مقدار زاوية السقوط عن الزاوية الحرجة، فيحدث انعكاس كلي داخلي، ونتيجة لذلك يسير الضوء إلى عين الناظر كما هو مبين في الشكل 15، لتظهر صورة مقلوبة للجسم.

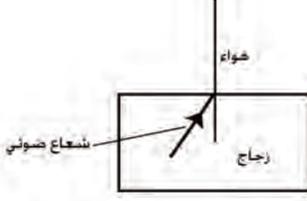
وترى السراب على طرق السيارات أحيانًا كثيرة في ظهيرة أيام الصيف الحارة، فعندما يقود شخص سيارته على طريق صحراوي فإنه يرى ما يبدو انعكاسًا للسيارة القادمة أمامه في بركة ماء، وتختفي البركة عندما يصل إليها. ويفسر حدوث ذلك بأنه نتيجة تسخين الشمس للطريق؛ فتسخن الطريق الهواء فوقها، وتتج طبقة من الهواء الساخن يعلوها طبقة هواء أقل سخونة؛ تؤدي إلى انكسار الضوء المنعكس عن السيارة المقابلة تدريجيًا إلى أعلى نتيجة مروره بطبقات مختلفة في درجة حرارتها؛ حتى تزيد زاوية السقوط عن الزاوية الحرجة، فيحدث انعكاس كلي داخلي له، مما يجعل الضوء القادم من السيارة المقابلة يبدو قادمًا من انعكاس لها في بركة. لاحظ الشكل 16.



الشكل 16 كيفية حدوث السراب على الطرق الصحراوية.

اختبر نفسك

1. وضح لماذا تكتب كلمة "إسعاف" على مقدمة سيارات الإسعاف معكوسة هكذا: فلعلها؟
2. حدّد نوع الانعكاس الذي يحدث عن سطح الصفحة وأنت تقرأ هذا السؤال؟
3. فسّر لماذا تُطلى خزانات النفط باللون الفضي؟
4. وضح كيف تُرى الأجسام.
5. أكمل الشكل أدناه برسم الشعاع المنكسر في الهواء، موضّحاً إجابتك.



6. التفكير الناقد إن رؤيتك للعمق الذي تكون عنده السمكة يختلف عن عمقها الحقيقي. فسّر ذلك.

تطبيق الرياضيات

7. احسب إذا وقفت أمام مرآة مستوية، على بعد 4m منها، فما المسافة بينك وبين صورتك؟
8. احسب إذا كانت الزاوية بين السطح العاكس والشعاع الساقط 30° ، فما مقدار زاوية الانعكاس؟

الخلاصة

انعكاس الضوء

- انعكاس الضوء هو ارتداده عن سطح عاكس.
- الانعكاس المنتظم يتم فيه انعكاس الضوء في اتجاه واحد بعد سقوطه على السطح المصقول.
- الانعكاس غير المنتظم يتم فيه انعكاس الأشعة في جميع الاتجاهات بعد سقوطها على السطح الخشن.
- تتّصف الصورة المتكونة في المرآة المستوية لجسم بأنها مساوية للجسم في أبعاده، ومعتدلة ومعكوسة جانبياً، وخيالية، وبعدها عن المرآة يساوي بُعد الجسم عن المرآة.

انكسار الضوء

- انكسار الضوء هو ظاهرة تغيير مسار الشعاع الضوئي عند انتقاله من وسط شفاف إلى وسط شفاف آخر مختلف عنه في الكثافة.
- الزاوية الحرجة هي زاوية السقوط في الزجاج التي يقابلها زاوية انكسار في الهواء مقدارها 90° .
- إذا زادت زاوية السقوط عن الزاوية الحرجة فإن الضوء ينعكس إلى داخل الوسط الذي سقط خلاله، ويسمى هذا الانعكاس انعكاساً كلياً داخلياً.
- السراب ظاهرة طبيعية تعتمد على انكسار الضوء عند مروره في طبقات درجة حرارتها مختلفة.
- نرى الأجسام إذا انعكس عنها الضوء الساقط عليها إلى العين.

الألوان Colours

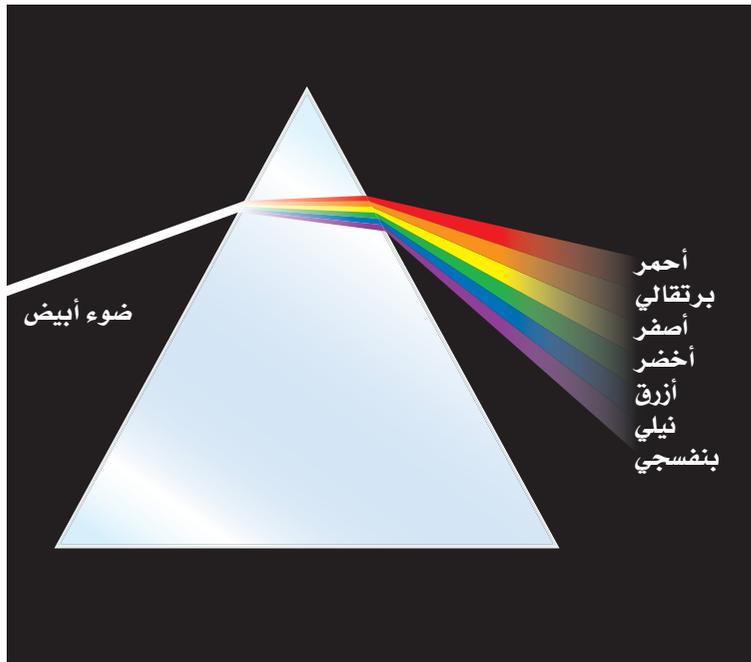
إذا نظرت من حولك وجدت أن لكل شيء لونًا خاصًا به، يميزه من غيره، وتلاحظ تكوّن قوس المطر بعد فترة وجيزة من توقف المطر وظهور الشمس. في هذا الدرس ستتعرف أسباب حدوث هذه الظواهر وغيرها.

كيف يتحلل الضوء الأبيض بالانكسار؟

How white light split by refraction of light?

توصل نيوتن إلى أن الضوء الأبيض (ضوء الشمس) يتحلل إلى سبعة ألوان عندما ينفذ من منشور زجاجي Prism، وهذه الألوان هي الأحمر، والبرتقالي، والأصفر، والأخضر، والأزرق، والبنفسجي، وتسمى الطيف الضوئي Light spectrum، لاحظ الشكل 17. وهي التي نراها في قوس المطر Rainbow.

فعندما يسقط الضوء الأبيض على أحد أوجه المنشور فإنه يتحلل في المنشور إلى سبعة ألوان؛ وذلك لأن كل لون من ألوان الطيف الضوئي السبعة ينكسر بزواوية انكسار تختلف اختلافًا طفيفًا عن الألوان الأخرى. وفي داخل المنشور تتباعد هذه الأطياف بعضها عن بعض مشكّلة حزمة ضوئية ذات ألوان مختلفة.



الشكل 17 تحليل الضوء الأبيض في المنشور.

في هذا الدرس

معايير الأداء الرئيسية

18.6-18.7-18.8-18.9

18.10-18.11

معايير البحث والاستقصاء العلمي

3.1

الأهداف

يتوقع في نهاية الدرس أن يكون الطالب قادرًا على أن:

- يفسر تحلل الضوء الأبيض إلى ألوان الطيف السبعة.
- يذكر أمثلة من الحياة اليومية على تحلل الضوء.
- يوضح لماذا تظهر الأشياء بلون معين في الضوء الأبيض.
- يوضح أثر تركيب مرشحات الألوان: الأحمر والأخضر والأزرق.
- يذكر أن العمى اللوني اعتلال في الرؤية شائع بين الذكور.
- يوضح سبب ظهور الأشياء بلون مختلف عند إضاءته بضوء ملون.

الأهمية

يلعب فهم ألوان الضوء دورًا مهمًا في تفسير كثير من الظواهر في حياتنا اليومية، مثل رؤية الأشياء، وظاهرة قوس المطر.

المفردات الجديدة

- منشور زجاجي Prism
- الطيف الضوئي Light Spectrum
- قوس المطر Rainbow

تجربة

يحلل الضوء بواسطة مرآة موضوعة في الماء

الخطوات

1. املاً حوضاً زجاجياً أو بلاستيكيًا بالماء إلى ثلثيه، وضع فيه مرآة مستوية بحيث تصنع زاوية 45° من ناحية جانبها المعتم مع قاعدة الحوض.



2. أسقط حزمة رفيعة من ضوء الشمس على الجزء المغمور من المرآة في الماء، ولاحظ ما يحدث للضوء بعد سقوطه على المرآة، وسجل ملاحظاتك.

3. أسقط حزمة الضوء على منشور زجاجي، ولاحظ ما يحدث للضوء بعد سقوطه.

التحليل

1. هل تحلل الضوء بعد سقوطه على الجزء المغمور من المرآة في الماء؟ وضح إجابتك.

2. قارن ملاحظاتك في الخطوتين 2، 3؟

3. هل عملت المرآة والماء في هذه الحالة عمل المنشور؟ وضح إجابتك.

4. اكتب الأطياف الضوئية التي لاحظتها بالترتيب.

وعند خروج هذه الحزمة من الوجه الآخر للمنشور فإنها تعاني انكساراً آخر يزيد من تباعد هذه الألوان بعضها عن بعض، وتظهر الألوان أكثر وضوحاً. ويتبين لك من الشكل 17، أن اللون الأحمر ينكسر بزاوية أقل من بقية الألوان، في حين تكون زاوية انكسار اللون البنفسجي هي الأكبر، وتترتب الألوان الأخرى بينهما. وإذا سقطت ألوان الطيف الضوئي على منشور آخر معكوس بالنسبة إلى المنشور الأول فإن هذه الألوان تتراكم لتشكل الضوء الأبيض من جديد. لاحظ الشكل 18، الذي يتكون من منشورين متعاكسين الأول يحلل الضوء والآخر يركبه، ومن الجدير بالذكر أن هناك أطياً غير مرئية تظهر إلى جانبي الطيف المرئي كالأشعة تحت الحمراء والأشعة فوق البنفسجية وغيرهما، وقد درست ذلك من قبل.

ويمكن إظهار تحليل ضوء الشمس أو ضوء مصباح كهربائي بإسقاط الضوء على مرآة موضوعة بشكل مائل في حوض به ماء، بحيث ينغمر معظم المرآة في الماء؛ حيث ينكسر الضوء في هذه الحالة أولاً عن سطح الماء، ويسقط على المرآة فتعكسه في اتجاه السطح؛ لينكسر من جديد، فيخرج الضوء وقد تحلل إلى ألوانه السبعة.



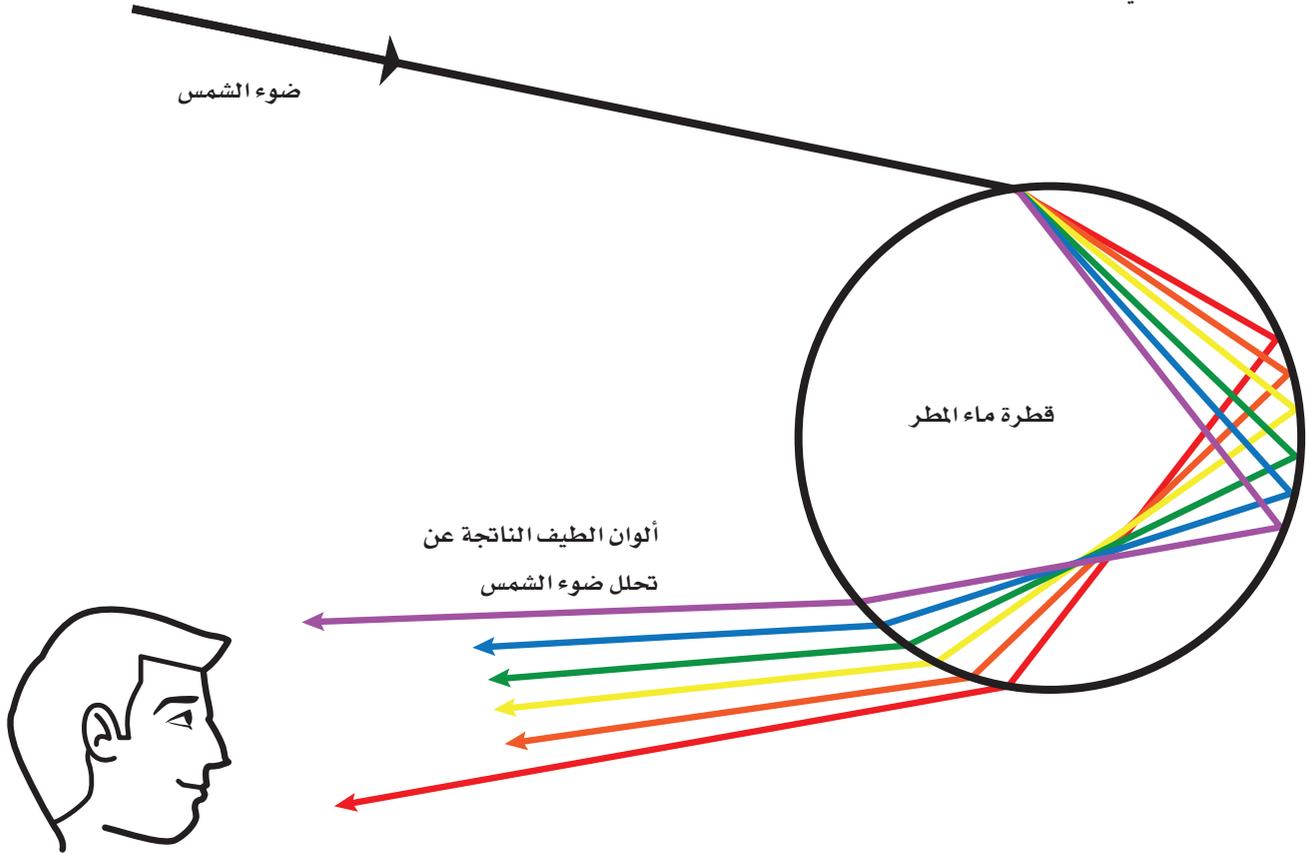
الشكل 18 المنشور 1 يحلل الضوء، والمنشور 2 يركب الضوء المتحلل.

تششت الضوء الأبيض Dispersion of white Light عندما تظهر الشمس بعد تساقط المطر تتحول كل قطرة من قطرات الماء العالقة في الجو إلى منشور يحلل أشعة الشمس القوية، فيتشكل قوس المطر بالشكل الرائع الذي نعرفه. إذن فالمنشور ليس الوسيلة الوحيدة لتفريق الضوء؛ فقوس المطر عبارة عن أطياف تتشكّل عندما يتحلل ضوء الشمس بفعل قطرات الماء العالقة في الغلاف الجوي، وينكسر ضوءها الساقط على قطرات الماء، بحيث ينكسر كل لون بزواوية تختلف قليلاً عن الألوان الأخرى، كما هو موضح في الشكل 19. والحال نفسه يحدث للضوء عندما يسقط على طبقة رقيقة من الزيت تطفو فوق بركة من الماء؛ إذ يتحلل الضوء الساقط عند انكساره في طبقة الزيت، وينعكس عن سطح الماء تحت طبقة الزيت؛ فتُرى ألوان الطيف، وقد ترى الطيف الضوئي في حالة متماوجة؛ نتيجة حركة الماء الحامل لطبقة الزيت.

هل يمكن الحصول على قوس المطر باستخدام رذاذ خرطوم ماء؟ وضح إجابتك.

ماذا قرأت؟

الشكل 19 يتكون قوس المطر بسبب تششت الضوء الأبيض عند دخوله قطرة المطر وانعكاسه عن غلافها الداخلي.





الشكل 20 تبدو التفاحة الحمراء بلون أحمر في الضوء الأبيض.

كيف نرى ألوان الأشياء؟؟ How we see the colours of objects? انظر إلى كتاب لونه أصفر في ضوء الشمس، سوف تراه بلونه الأصفر، ثم انظر إلى الكتاب نفسه في غرفة مضاءة بلون أزرق، هل تراه بلونه الأصفر؟ بالطبع لا، ستراه بلون أسود! فما تفسير ذلك؟ السبب أن أي جسم يسقط عليه ضوء فإنه يمتص بعض ألوان الضوء ويعكس بعضها الآخر، ولون هذا الجسم هو لون الضوء المنعكس عنه، فالتفاحة حمراء كما تظهر في الشكل 20؛ لأنها امتصت ألوان الضوء الساقط عليها جميعاً ما عدا اللون الأحمر الذي عكسته إلى عيوننا، وتنقل العين هذه الإحساسات إلى المخ عن طريق العصب البصري فيتكون الإحساس باللون الأحمر للتفاحة. وبناء على ذلك تتحكم ألوان الأشياء في ألوان الأشعة الممتصة من الطيف الضوئي، وألوان الأشعة المنعكسة عنها، لذا يظهر الثلج أبيض اللون؛ لأنه يعكس ألوان الضوء جميعاً ولا يمتص شيئاً منها فيرى بلون أبيض.

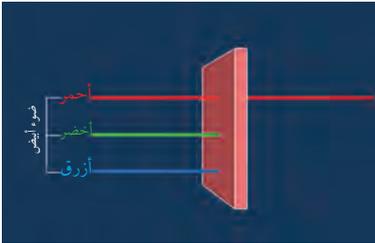
لكن كيف نرى لون تفاحة حمراء عندما ننظر إليها في ضوء أحمر مرة، وفي ضوء أزرق مرة أخرى. في الحالة الأولى نرى التفاحة حمراء؛ لأن الضوء القادم من التفاحة لونه أحمر، ولأن التفاحة حمراء فهي تعكس لونها، فتراها باللون الأحمر، في حين نرى لون التفاحة الحمراء في الضوء الأزرق سوداء؛ لأن التفاحة تمتص الضوء الأزرق؛ لأنه ليس لونها، فلا تراها بلونها؛ أي يبدو لونها أسود. إذن ترى الأجسام بألوانها الطبيعية في الضوء الأبيض أو في الضوء المماثل للونها، في حين ترى معتمة (أي بلون أسود) إذا كانت موضوعة في ضوء مخالف للونها.

لماذا يظهر الفحم بلون أسود؟



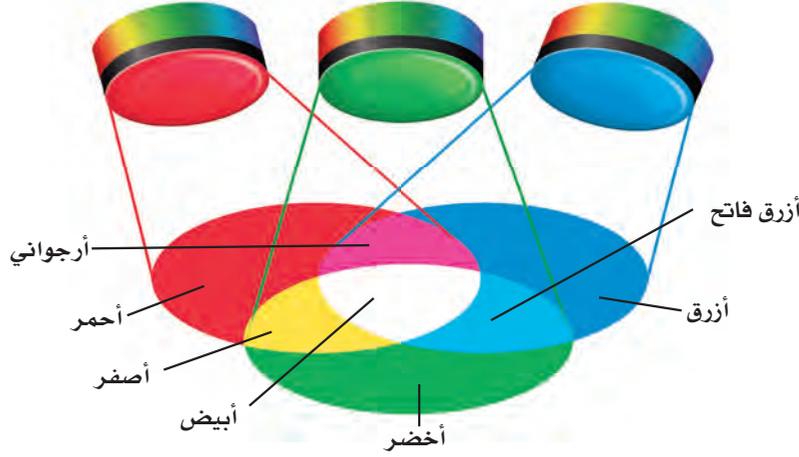
المرشحات الملونة الحمراء والخضراء والزرقاء Red. Green and Blue coloured filters

المرشحات الملونة الحمراء والخضراء والزرقاء Red. Green and Blue coloured filters المُرشَّح اللوني مادة شفافة من الزجاج أو البلاستيك، تسمح بنفاذ لون معين من الضوء من خلالها وتمتص الألوان الأخرى، لاحظ الشكل 21. ولمعرفة طريقة عمل المرشحات الملونة، خذ مرشحاً أحمر وانظر من خلاله إلى جسم أبيض مثل ورقة بيضاء. هل تبدو الورقة حمراء؟ احمل الورقة بالقرب من مصباح وانظر إليها من خلال المرشح الأحمر، ماذا تلاحظ؟ لعلك لاحظت أنه مهما كان الضوء ساطعاً، فإنك ترى الورقة البيضاء بلون أحمر عند النظر إليها من خلال مرشح أحمر؛ ويعود السبب إلى أن المرشح الأحمر عند مرور الضوء الأبيض من خلاله لا يُنفذ إلا الضوء الأحمر، وبذلك يظهر الجسم الأبيض بلون أحمر. وألوان الطيف الأخرى كلها يمتصها المرشح الأحمر، وإذا نظرت إلى الورقة نفسها باستخدام مرشح أخضر فسوف تراها خضراء؛ حيث يسمح المرشح الأخضر للضوء الأخضر فقط بالمرور، ويعمل على امتصاص الألوان الأخرى.



الشكل 21 المرشح الأحمر ينفذ الضوء الأحمر.

الشكل 22 الألوان الأساسية للطف المرئي والألوان الثانوية.



والآن، إذا وضعت مرشحاً أحمر فوق مرشح أخضر ونظرت من خلالهما إلى الورقة البيضاء، فبأي لون تراها؟ سوف تراها بلون أسود؛ لأن كل مرشح سيمتص الألوان جميعاً ما عدا لونه، فيمتص المرشح الأحمر سائر الألوان ما عدا اللون الأحمر فيسمح له بالمرور، والمرشح الأخضر يمتص اللون الأحمر فلا يمر منه حينئذٍ أي ضوء؛ أي ترى الورقة البيضاء بلون أسود. وبالقياس على تركيب هذين المرشحين لو استخدمنا أي مرشحين مختلفي اللون فستكون النتيجة هي نفسها.

مزج الألوان الأساسية Combining primary colours تُسمى ثلاثة من ألوان الطيف المرئي (الضوء الأبيض) ألواناً أساسية، وهي الأحمر والأخضر والأزرق. فإذا سلطنا ثلاث حزم ضوئية بهذه الألوان، بحيث تقاطع عند سقوطها على سطح أبيض، فإننا نشاهد في منطقة تقاطعها مجموعة الألوان الثانوية، لاحظ الشكل 22. وهنا نستطيع الحصول على ألوان الطيف المرئي الأخرى نتيجة مزج الألوان الأساسية يسمى لوناً ثانوياً. والألوان الثانوية هي الأزرق الفاتح والأرجواني والأصفر. فأشعة الشمس تعطينا ضوءاً أبيض، وكذلك حال المصباح الكهربائي. والضوء الأبيض مزيج من الألوان الأساسية الثلاثة. ولا تحتاج عين الإنسان إلى ألوان الطيف المرئي كلها لتمييز اللون الأبيض، بل تكفي بالألوان الأساسية الثلاثة؛ إذ تحتوي شبكية العين البشرية على ثلاثة أنواع من الخلايا المخروطية، كلٌّ منها حساس لأحد هذه الألوان الثلاثة: الأحمر، والأخضر، والأزرق، ويؤدي مزج هذه الألوان بنسب معينة إلى توليد إحساسٍ بصري بأي لون آخر.

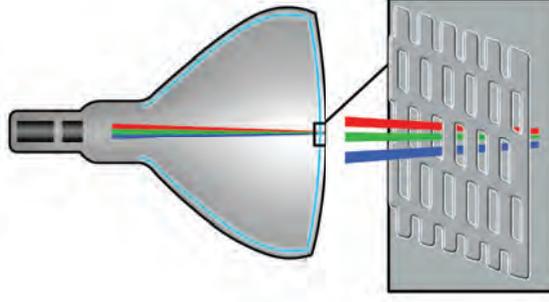
شاشة التلفاز Television screen تطور مبدأ عمل شاشة التلفاز في السنوات الأخيرة من شاشة فوسفورية تقليدية مقسمة إلى مربعات صغيرة، كل منها يسمى بكسل Pixel وملونة بالألوان الأساسية الثلاثة – أحمر، أخضر، أزرق – كما في الشكل 23 ومكونة من أنبوب مفرغ يحوي مدفعاً الكترونياً يطلق شعاعاً الكترونياً

العلوم
عبر المواقع الإلكترونية

العمى اللوني
ارجع إلى المواقع الإلكترونية المناسبة لتتعرف الاختبارات المستخدمة في الكشف عن العمى اللوني.

نشاط اكتب مقالة تصف فيها الاختبارات المستخدمة في الكشف عن العمى اللوني ثم اقرأها أمام زملائك.

الشكل 23 شاشة تلفاز قديمة (تقليدية) مقسمة إلى مربعات صغيرة كل منها يسمى بكسل



الشكل 24 شاشة تلفاز حديثة لا تحوي شعاعاً إلكترونياً ولا مادة فوسفورية.



الشكل 25 الإشارة الضوئية إلى اليسار كما يراها إنسان له رؤية طبيعية، والصورة إلى اليمين هي نفسها كما يراها شخص يعاني من عمى الألوان.



يتم تسريعه بواسطة مجالين كهربائيين، وباستخدام مجالات مغناطيسية يتم تحريك الشعاع الإلكتروني؛ ليمسح الشاشة بمعدل 25 مرة في الثانية، فيسبب إثارة لذرات الفوسفور المكونة للشاشة يجعلها تعطي ضوءاً يكون صورة للتخلص من إثارته. ثم ظهرت الشاشة الحديثة ذات السمك البسيط لاحظ الشكل 24 والتي لا تحوي شعاعاً إلكترونياً ولا مادة فوسفورية، ولكن يتم توليد الألوان الأساسية الثلاثة في كل بكسل من خلال ضوء فلورسنت، وبالتحكم في درجة وشدة كل لون من ضوء الفلورسنت ينتج الضوء المطلوب في كل بكسل فتتكون الصورة الكاملة.

العمى اللوني Colour blindness العمى اللوني مرض يصعب على الشخص المصاب به التمييز بين الألوان، خصوصاً بين اللونين الأحمر والأخضر، ويعود سبب المرض إلى اختلال في شبكة العين، لذلك فإن المصاب بالعمى اللوني لا يميز بين ألوان الإشارات الضوئية، لاحظ الشكل 25. وهذا المرض شائع ولا يهدد البصر، ونادراً ما نجد شخصاً مصاباً بعمى ألوان كامل، كما هو موضح في الشكل 26، حيث يبدو له كل شيء بدرجات من الأسود والرمادي والأبيض. والأكثر شيوعاً هي تلك الحالات الوراثية التي تفتقر فيها شبكية العين إلى نوع واحد من الخلايا الحساسة للألوان داخل الشبكية، أو تكون هذه الخلايا نفسها ضعيفة. وعدد الذكور المصابين بعمى الألوان يبلغ عشرة أضعاف عدد الإناث. وينشأ عمى الألوان المكتسب نتيجة لإصابة أو مرض يصيب الشبكية أو العصب البصري.

الشكل 26 تظهر جميع الفواكه المعروضة باللون نفسه للشخص المصاب بالعمى اللوني.

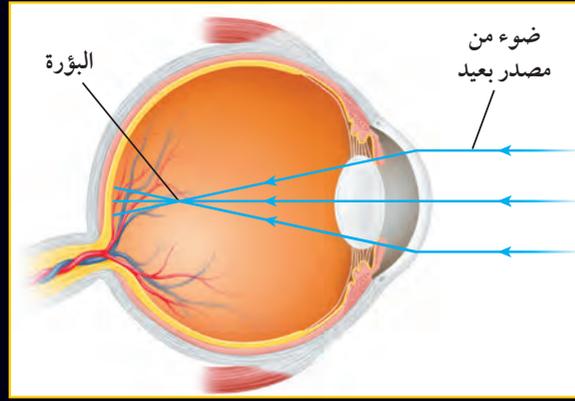
المشاكل الشائعة للرؤية



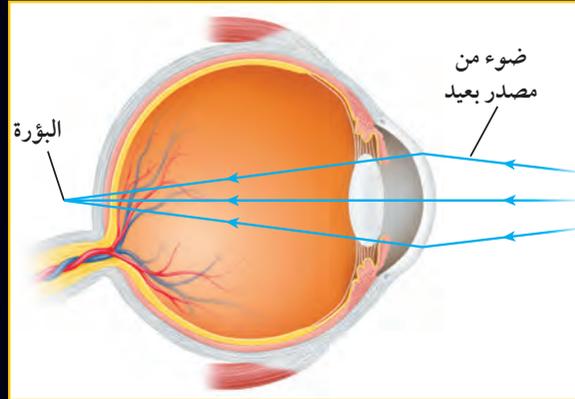
الشكل 27

ينفذ الضوء في عين الإنسان خلال قرنية وعدسة العين الشفافيتين اللتين تركزان الضوء القادم من الجسم إلى شبكية العين مكونةً صورة واضحة على الشبكية، وتظهر مشاكل الرؤية عندما لا تتكون الصورة على الشبكية. وأكثر مشاكل الإبصار شيوعاً هي طول النظر وقصر النظر.

▶ **قصر النظر** يتمكن الشخص المصاب بقصر النظر من رؤية الأجسام القريبة بوضوح، أما الأجسام البعيدة فلا يستطيع رؤيتها بوضوح. وينتج قصر النظر عندما يكون الجسم الكروي للعين (مقلّة العين) أكثر استطالة، مما يؤدي إلى تكون صورة الأجسام البعيدة في مكان قبل الشبكية، وتصحح هذه المشكلة بوضع نظارات طبية أو عدسات لاصقة، وكذلك تستخدم جراحة الليزر لتصحيح قصر النظر بإعادة تشكيل القرنية من أجل معالجة المشكلة.



▶ **طول النظر** يتمكن الشخص المصاب بطول النظر من رؤية الأجسام البعيدة بوضوح، ولكنه لا يستطيع رؤية الأجسام القريبة بوضوح، وينتج طول النظر عندما تكون كرة العين (مقلّة العين) قصيرة جداً، حيث إن الضوء القادم من الجسم البعيد لا يتجمع عندما يصل الشبكية ليكون صورة واضحة عليها.



ويصحح طول النظر أيضاً باستعمال نظارات أو عدسات مناسبة. يصاب الناس بطول النظر عندما يتقدمون في السن؛ حيث تطرأ تغيرات على شكل عدسة العين. ويمكن تصحيح طول النظر باستخدام جراحة الليزر. ▶

الخلاصة

كيف يتحلل الضوء الأبيض بالانكسار؟

- إذا نفذ الضوء الأبيض (ضوء الشمس) من منشور زجاجي فإنه يتحلل إلى سبعة ألوان مرئية تسمى الطيف الضوئي.
- ألوان الطيف المرئي هي: الأحمر والبرتقالي والأصفر والأخضر والأزرق والبنفسجي.
- يتشكل قوس المطر عندما يتحلل ضوء الشمس بفعل قطرات الماء في الغلاف الجوي.
- يمتص الجسم المعرض للضوء بعض ألوان الضوء ويعكس بعضها الآخر، ولون هذا الجسم هو لون الضوء المنعكس عنه.
- ترى الأجسام بألوانها الطبيعية في الضوء الأبيض أو في الضوء المماثل للونها، في حين ترى معتمة أي بلون أسود إذا كانت موضوعة في ضوء مخالف للونها.
- المرشح اللوني مادة شفافة من الزجاج أو البلاستيك، تسمح بنفاذ لون معين من الضوء من خلالها، وتمتص الألوان الأخرى.
- تُسمى ثلاثة من ألوان الطيف المرئي (الضوء الأبيض) ألواناً أساسية، وهي الأحمر والأخضر والأزرق.
- الألوان التي تنتج عن مزج الألوان الأساسية تسمى ألواناً ثانوية.
- العمى اللوني مرض يصعب معه على الشخص التمييز بين الألوان، وخصوصاً بين اللونين الأحمر والأخضر، ويتمثل ذلك خصوصاً في الإشارات الضوئية المرورية.

اختبر نفسك

1. فسّر سبب تحلل الضوء الأبيض إلى ألوانه السبعة في المنشور.
2. أين يكون موقع المشاهد بالنسبة إلى الشمس وقطرات المطر عندما يرى قوس المطر؟
3. فسّر ظهور لون حبة البرتقال الصفراء بلون أصفر في الضوء الأبيض.
4. وضح لماذا نرى ورقة الشجر الخضراء سوداء من خلال مرشح أزرق اللون؟
5. التفكير الناقد هل يُسمح للمصابين بعمى الألوان الشديد بقيادة السيارات؟ وضح إجابتك.

تطبيق المهارات

6. صمم تجربة تتكون الألوان الثانوية للضوء من مزج بعض أو كل الألوان الأساسية له بنسب محددة، صمم تجربة للحصول على اللون الثانوي الأصفر، واصفياً الأدوات التي تلزمك، وطريقة الحصول عليه.

خصائص الضوء

سؤال من واقع الحياة

ماذا يحدث لموجات الضوء عندما تسقط على السطح الفاصل بين مادتين؟ بعض الموجات تنعكس عن السطح الفاصل، وبعضها ينفذ خلال المادة الثانية، فيتغير اتجاهها؛ أي تنكسر في المادة الثانية.

الخطوات

أولاً: الضوء يسير في خطوط مستقيمة:

1. قم بتوصيل مصدر الضوء الموجود في الصندوق الضوئي بمصدر الكهرباء وشغل المصباح.
 2. ضع الحاجز ذا الشقوق الثلاثة في مسار الضوء، وسجل ملاحظتك.
 3. ضع حاجزاً ذا شقين أمام الحاجز ذي الشقوق الثلاثة، وسجل ملاحظتك.
 4. ضع الحاجز ذا الشق الواحد في نفس مسار الضوء أمام الحاجزين السابقين، وسجل ملاحظتك.
- ثانياً: انعكاس الضوء:

5. كرر الخطوتين 2، 1 من الجزء الأول من التجربة.
6. ضع سطحاً خشبياً مائلاً (ورقة مثلاً) في مسار الأشعة الضوئية الخارجة من الشقوق الثلاثة، وسجل ملاحظتك.
7. ضع سطحاً عاكساً (مرآة مثلاً) مكان السطح الخشن، وسجل ملاحظتك.
8. دور السطح العاكس بزوايا مختلفة عدة مرات وقس زاوية السقوط وزاوية الانعكاس في كل مرة، وسجلها في الجدول الموجود في كراسة التجارب العملية.

ثالثاً: انكسار الضوء

9. كرر الخطوة (1) من الجزء الأول من التجربة.
10. استخدم الحاجز ذا الشق الواحد فقط وضعه في مسار الضوء.

الأهداف

- تستنتج أن الضوء يسير في خطوط مستقيمة.
- تستنتج قانون انعكاس الضوء.
- تفسر سبب انكسار الضوء.

المواد والأدوات

- الصندوق الضوئي مع ملحقاته (مجموعة ضوئية)

الأمن والسلامة

تحذير. تعامل مع الصندوق الضوئي وملحقاته بحذر؛ لكيلا يسقط على الأرض ويؤذيك أو يؤذي زملاءك.

استخدام الطرائق العلمية

11. ضع متوازي مستطيلات شفاف في مسار الضوء.
12. قس مقدار زاوية الانكسار لكل من زوايا السقوط المحددة في الجدول الموجود في كراسة التجارب العملية.

تحليل البيانات Data analysis

1. في الخطوة (4) ماذا يحدث عند:
a. استخدام حاجز لا يحتوي على أي شقوق؟
b. استخدام حاجز يحتوي على أربعة شقوق؟
2. قارن بين انعكاس الضوء في الخطوة (6) وفي الخطوة (7)؟
3. هل تغير مسار الشعاع الضوئي المارّ خلال متوازي المستطيلات؟ فسّر إجابتك.

الاستنتاج والتطبيق Concluding and applying

1. ماذا تستنتج من النتائج التي سجلتها في الخطوة (8)؟
2. ماذا يحدث عند سقوط الضوء عمودياً على سطح عاكس؟
3. **وضح** متى يتغير اتجاه الشعاع المارّ خلال متوازي المستطيلات، ومتى لا يتغير؟
4. **فسّر** في ضوء ما درست، لماذا تنظر الطيور البحرية بشكل عمودي إلى الأسماك في البحر قبل اصطادها؟

تواصل

بياناتك

ارسم مخططاً يبيّن كيف انكسر الضوء الساقط
مائلاً على أحد أوجه متوازي المستطيلات.

العلم والمجتمع

المرايا عبر التاريخ

ليعكس الصورة بشكل طبيعي وواضح. وكانت المرايا الزجاجية في بدايتها حتى القرن التاسع عشر مشوهة ينقصها صفاء الصور، وكانت ألواح الزجاج تغطي من الخلف بطبقة رقيقة من المعادن العاكسة وهي مزيج من الزئبق والقصدير. ولم تتحسن صناعة المرايا حتى عام 1678م، حين اخترع صانع الزجاج الفرنسي برنارد بيروت طريقة للحصول على صفائح زجاجية رقيقة وملساء خالية من التشوهات، مما أنتج مرايا جيدة تعكس صورًا أكثر وضوحًا.

ويعد جوستس فونليغ أول من بدأ طلاء لوح الزجاج بالفضة في عام 1935م، وبهذا فتح المجال أمام التقنيات الحديثة في صنع المرايا، التي تعتمد على وضع طبقة رقيقة من الفضة والألمنيوم على السطح الخلفي للوح الزجاجي، بخلاف المرايا المستخدمة في المناظير والأدوات البصرية؛ التي يطل على السطح الأمامي للوح الزجاجي فيها بالفضة والألومنيوم. وقد وُفرت التقنيات الحديثة تكاليف استخدام المرايا بشكل واسع منذ القرن التاسع عشر، ولم يعد استخدامها يقتصر على قطع الأثاث المنزلي؛ كخزائن الملابس، وغرف الطعام، بل استخدمت في مجالات لا حصر لها بدءًا من غرف النوم، ووصولاً إلى السيارات.

استخدم الإنسان في العصور القديمة سطح الماء الساكن مرآة له حتى بداية العصر البرونزي حوالي عام 3500 قبل الميلاد، حيث استخدم المعادن المصقولة، ثم تمكن السومريون من صنع المرايا من معدن البرونز؛ بثبته على العاج أو الخشب. ولم تحدث تغييرات هامة في صناعة المرايا إلا في القرن الرابع عشر الميلادي عندما ظهرت أول مرآة زجاجية عرفها الإنسان في مدينة فينيسيا الإيطالية.

وسرعان ما انتشرت عادة التزين بالمرايا الزجاجية في عدة أشكال في فينيسيا؛ إذ أصبحت عادة لدى الطبقات الغنية؛ حيث يضعون بلورات صغيرة في سلاسل من ذهب حول أعناقهم. كان تأثير بلورات المرايا مهيبًا في نفوس الطبقات الفقيرة على الرغم من ضعف الصور المنعكسة عنها. وكان من عادة الأسر المالكة آنذاك اقتناء مجموعات من المرايا الزجاجية المحاطة ببراويز من العاج والفضة والذهب، وكانت مصدر افتخارهم وتباهيهم. واستعملت المرايا في الأدوات المنزلية، وفي الزينة عند الفينيقيين والمصريين والإغريق والرومان.

واختلفت المرايا في الماضي عن تلك التي نستخدمها اليوم؛ فقد كانت صغيرة الحجم وتصنع يدويًا على شكل أسطوانات أو أقراص محدبة قليلًا، وكان أحد وجهي القرص يُصقل صقلًا شديدًا؛

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

للمزيد من المعرفة، ارجع إلى الموقع الإلكتروني:

obeikaneducation.com

تقرير ابحث عن الاستخدامات الحديثة لأنواع مختلفة من المرايا، واكتب

تقريرًا عنها، ودعّمه بالصور، ثم اعرضه على زملائك في الصفّ.

مراجعة الأفكار الرئيسية

الدرس الأول

خصائص الضوء

1. ترتبط الظلال بانتقال الضوء في خطوط مستقيمة.
2. تستخدم المستشعرات الضوئية لقياس شدة الإضاءة.
3. تتم رؤية الأشياء عندما ينعكس الضوء عنها إلى أعيننا.

1. يتحلل الضوء في المنشور الزجاجي إلى سبعة ألوان مرئية تسمى الطيف الضوئي.
2. يتكون قوس المطر عندما تظهر الشمس بعد تساقط المطر، فتتحول كل قطرة من قطرات الماء إلى منشور يحلل أشعة الشمس القوية؛ فيتشكل قوس المطر (قوس قزح).

3. تُرى حبات الفراولة الحمراء باللون الأحمر في ضوء الشمس؛ لأنها امتصت ألوان الضوء الساقطة عليها جميعًا ما عدا اللون الأحمر الذي عكسته إلى أعيننا، في حين تُرى بلون أسود عند النظر إليها من خلال مرشح ضوئي أزرق أو في ضوء أزرق.

4. العمى اللوني مرض يصعب على الشخص المصاب به التمييز بين الألوان، خصوصًا بين اللونين الأحمر والأخضر.

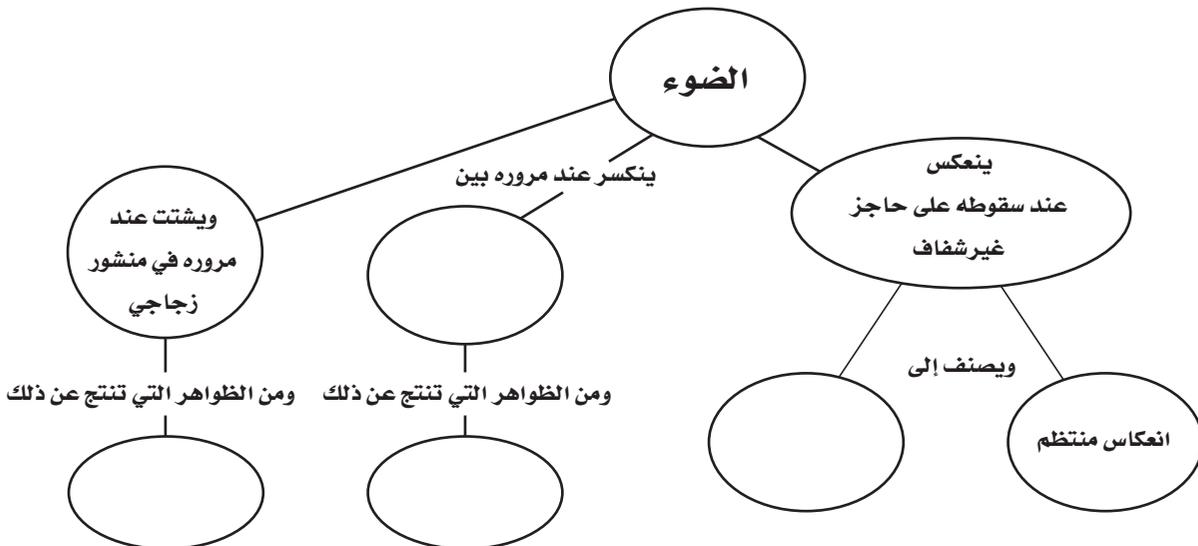
الدرس الثاني

الانعكاس والانكسار

1. يتم انعكاس الضوء في اتجاه واحد بعد سقوطه على السطح المصقول، ويسمى هذا النوع من الانعكاس انعكاسًا منتظمًا، في حين تنتشر الأشعة المنعكسة عن السطح الخشن في جميع الاتجاهات بعد سقوطها.
2. تكون صفات الصور في المرآة المستوية مساوية للجسم في أبعاده، معتدلة ومعكوسة جانبيًا، وهمية، بُعدها عن المرآة يساوي بُعد الجسم عن المرآة.
3. الانكسار هو ظاهرة تُغيّر مسار الشعاع الضوئي عند انتقاله من وسط شفاف إلى وسط شفاف آخر.

تصور الأفكار الرئيسية

أكمل خريطة المفاهيم التالية حول الضوء:



استخدام المفردات

- أكمل العبارات التالية بالمفردات المناسبة (باللغة الإنجليزية):
1. ارتداد الضوء عند سقوطه على حاجز.
 2. سطح مستو ومصقول ينعكس عنه الضوء انعكاسًا منتظمًا.
 3. أطراف مرئية تتشكل عندما يتشتت ضوء الشمس بفعل قطرات الماء في الغلاف الجوي.
 4. تعيّر مسار الشعاع الضوئي عند انتقاله من وسط شفاف إلى وسط شفاف آخر يختلف عنه في الكثافة الضوئية.
 5. ظاهرة طبيعية تعتمد على انكسار الضوء عند مروره في طبقات الهواء المختلفة في درجة حرارتها.
 6. ينتج عندما يتشتت الضوء الأبيض في منشور زجاجي.
9. إذا سقط شعاع ضوئي على سطح بزواوية سقوط 40° ، فإنه ينعكس بزواوية انعكاس تساوي:
- a. 40°
 - b. 90°
 - c. 0°
 - d. 50°
10. تكون الصورة المتكونة في المرآة المستوية دائمًا:
- a. خيالية ومعكوسة جانبيًا
 - b. معتدلة ومكبرة
 - c. حقيقية ومقلوبة
 - d. معتدلة ومصغرة
11. تسمى الظاهرة الناتجة عن رؤية ما يشبه بركة ماء في الصحراء في أثناء النهار:
- a. الظلال
 - b. تشتت الضوء
 - c. السراب
 - d. العمى اللوني
12. إذا سقط شعاع ضوئي من الهواء إلى الماء بزواوية سقوط 40° فإنه:
- a. ينكسر في الماء بزواوية انكسار 40°
 - b. ينكسر في الماء بزواوية انكسار أكثر من 40°
 - c. ينكسر في الماء بزواوية انكسار أقل من 40°
 - d. لا ينكسر

تثبيت المفاهيم

اختر رمز الإجابة الصحيحة فيما يلي:

7. عند سقوط أشعة متوازية على سطح مصقول فإن الأشعة المنعكسة عن السطح:
- a. تنتشر في جميع الاتجاهات، ولا تكون متوازية
 - b. تنعكس في اتجاه واحد وتبقى متوازية
 - c. تنعكس في اتجاه واحد ولا تكون متوازية
 - d. لا تنعكس
8. يكون امتزاج الألوان الأساسية (الأحمر والأخضر والأزرق) اللون:
- a. البنفسجي
 - b. الأبيض
 - c. الأصفر
 - d. البرتقالي

التفكير الناقد

15. هل يمكنك تحديد نوع الانعكاس الذي يحدث عن سطح، من رؤية الأشعة الساقطة عليه فقط؟ وإذا كان لا يمكنك، فما الذي تحتاج إلى مشاهدته من أجل تحديد نوع الانعكاس؟ وضح إجابتك.
16. ما العلاقة بين الانعكاس الكلي الداخلي والزوايا الحرجة؟
17. هل يرى الغطاس من داخل الماء منصة الغطس كما هي في الواقع؟ وضح إجابتك.

أنشطة تقويم الأداء

18. لوحة عرض. صمم لوحة عرض تقارن فيها بين انعكاس الضوء وانكساره. ثم اعرضها على زملائك.

تطبيق الرياضيات

19. إذا كان طول جسمك 160 cm، فما طول صورتك في مرآة مستوية تقف أمامها؟
20. سقط شعاع ضوئي على مرآة فكانت زاوية السقوط 30° فما الزاوية بين الشعاع الساقط والشعاع المنعكس؟ ارسم شكلاً تخطيطياً يبين ذلك.

13. عند النظر إلى وردة بيضاء في ضوء أحمر فإنها تبدو بلون:

- a. أبيض
b. أسود
c. أحمر
d. أصفر

14. يبين الشكل المجاور مرآة مستوية وضع أمامها الحرف (P)، فتكون له صورة. أي الأشكال يمثل صورة الحرف (P) داخل المرآة؟



الجزء الأول أسئلة الاختيار من متعدد

اختر الإجابة الصحيحة في كل مما يلي:

1. ما الظاهرة التي تبينها الصورة التالية؟



- a. Colour blindness
- b. Mirage
- c. Rainbow
- d. Light spectrum

2. أي مما يلي لا يغيّر مسار الضوء؟

- a. الفراغ.
- b. كأس من الماء.
- c. المرآة.
- d. قطرة من المطر.

3. إذا وُضعت تفاحة حمراء اللون في غرفة معتمة وسُلط

عليها ضوء أخضر فإننا نراها باللون:

- a. الأسود.
- b. الأبيض.
- c. الأخضر.
- d. البنفسجي.

4. أي ألوان الضوء التالية ينحرف أكبر ما يمكن عندما يمر عبر منشور؟

- a. الأحمر.
- b. الأصفر.
- c. الأخضر.
- d. البنفسجي.

5. ينتج قوس المطر نتيجة انكسار الضوء خلال قطرات المطر بسبب:

- a. الاختلاف في زوايا سقوط الضوء للألوان المختلفة
- b. الاختلاف في زوايا انكسار الضوء للألوان المختلفة
- c. الاختلاف في سرعة الضوء للألوان المختلفة.
- d. تساوي زوايا الانكسار للضوء للألوان المختلفة.

6. سبب رؤية سائق دراجة السراب كبركة من الماء هو انحراف الضوء الناتج عن تسخين الشمس:

- a. للأرض تحت البركة.
- b. للأرض حول البركة.
- c. للطريق التي تسير عليها الدراجة.
- d. للسيارات المارة.

7. عندما ينتقل الضوء من الماء إلى الهواء فإنه:

- a. لا ينكسر
- b. ينكسر مبتعداً عن العمود المقام
- c. ينكسر مقترباً من العمود المقام
- d. يتحلل إلى ألوان الطيف السبعة

8. يعدّ تكوّن الظلال دليلاً على أن الضوء:

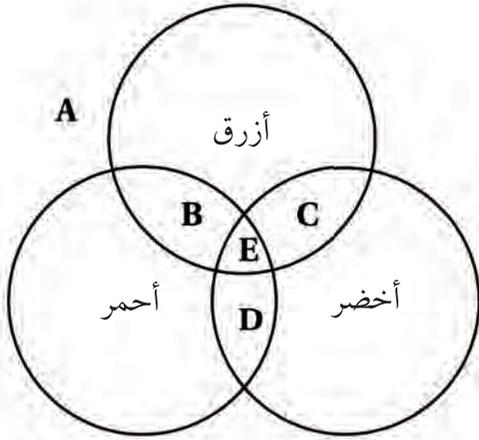
- a. يتكون من أشعة
- b. ينتقل في خطوط مستقيمة
- c. يتكون من ألوان
- d. ينتقل في مسار منحني

14. ما الخط الذي يمثل Incident light؟ وكيف عرفت؟

15. أي خط يمثل الحد الفاصل بين الوسطين؟

16. أي خط يمثل Refracted light؟ وكيف عرفت؟

يمثل الرسم التخطيطي أدناه ثلاث دوائر متقاطعة للألوان الأساسية للضوء، ولها شدة الإضاءة نفسها. افترض أن الضوء أسقط على شكل دوائر على شاشة بيضاء، وفي غرفة تامة الإعتام. بالرجوع إلى الرسم التخطيطي أدناه أجب عن الأسئلة 17-20.



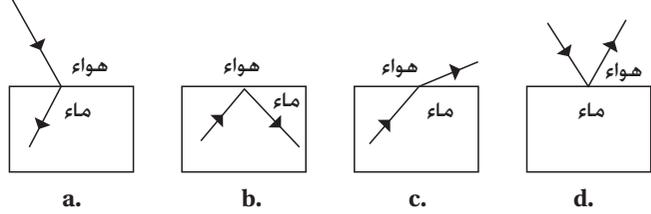
17. لماذا تكون المنطقة A سوداء؟

18. ما لون المنطقة B؟

19. ما لون المنطقة C؟

20. ما لون المنطقة E؟

9. أي الأشكال يبين أفضل تمثيل لظاهرة انكسار الضوء؟



الجزء الثاني أسئلة الإجابات القصيرة

10. سقط شعاع ضوئي على سطح مرآة بزاوية 47° بالنسبة إلى سطحها، فما الزاوية التي ينعكس بها الشعاع بالنسبة إلى العمود المقام على السطح عند نقطة السقوط؟

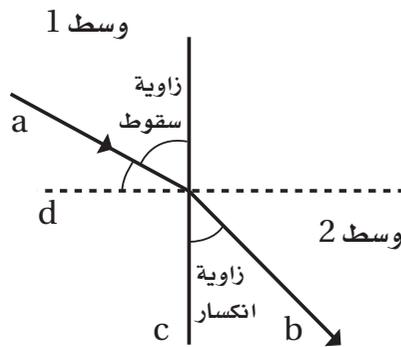
11. صف خصائص الصورة التي تكونها المرآة المستوية.

12. تقف طالبة طولها 1.6 m على بعد 2.5 m من سطح مرآة مستوية. أين تتكون صورة لها؟ وما طولها؟

13. لماذا تبدو لنا العصا المغمور نصفها في الماء، مكسورة عند سطح الماء؟

الجزء الثالث أسئلة الإجابات المفتوحة

يمثل الرسم التخطيطي أدناه شعاعاً ضوئياً يمر من وسط إلى آخر. بالرجوع إلى الشكل أجب عن الأسئلة 14-16.



البناء الضوئي

Photosynthesis

رقم الوحدة: 8L.4

الفكرة العامة

تصنع النباتات غذاءها بعملية البناء الضوئي بواسطة خلايا متخصصة تحتوي على بلاستيدات خضراء.

الدرس الأول

الخلايا النباتية

Plant cells

الفكرة الرئيسية تخصصت بعض أنواع الخلايا النباتية في القيام بعملية البناء الضوئي.

الدرس الثاني

البلاستيدات الخضراء

Chloroplasts

الفكرة الرئيسية تتم عملية البناء الضوئي داخل تراكيب متخصصة في خلايا النبات تحتوي على الصبغة الخضراء، وتعمل على امتصاص الضوء اللازم لها.

المحاصيل الزراعية

نحصل على الغذاء بصورة رئيسة من المحاصيل الزراعية التي بدأ الإنسان زراعتها منذ آلاف السنين، ومنها القمح والذرة والأرز. فتصنع النباتات المواد الغذائية التي تحتاج إليها باستخدام الطاقة الضوئية التي تحصل عليها من الشمس.

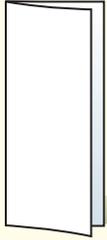
مهارة الكتابة العلمية اكتب ثلاث مواد غذائية نحصل عليها من النبات.

نشاطات تمهيدية

المطويات

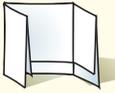
البناء الضوئي اعمل المطوية التالية لتساعدك على تحديد ما تعرفه، وما تود معرفته، وما تعلمته عن البناء الضوئي.

منظمات الأفكار



الخطوة 1 اطو ورقة عمودياً من جانب إلى آخر، على أن تكون حافة الجزء الأمامي أقصر 1cm تقريباً من الجزء الخلفي.

الخطوة 2 لف الورقة طولياً، واطوها لتحصل على ثلاث طيات.



الخطوة 3 افتح كل جزء من الأجزاء الثلاثة الأمامية وقصه واكتب عليه ما يلي:

ما أعرفه	ما أود معرفته	ما تعلمته
----------	---------------	-----------

أسئلة التعرف اكتب قبل قراءة الوحدة في الجزء الأول من المطوية ما تعرفه عن عملية البناء الضوئي، وفي الجزء الثاني ما تود معرفته عن كيفية حدوث عملية البناء الضوئي والأجزاء التي تحدث فيها. وبعد الانتهاء من دراسة الوحدة، اكتب ما تعلمته منها حول عملية البناء الضوئي، وصحح المفاهيم الشائعة غير الصحيحة لديك، إن وجدت.

تجربة لتنفيذ التجربة الاستهلاكية ارجع إلى كراسة التجارب العملية.



نواتج البناء الضوئي

تحدث عملية البناء الضوئي في الأجزاء الخضراء من النبات، عند توفر الماء وثنائي أكسيد الكربون والضوء.

الأمّن والسلامة

اغسل يديك بعد الانتهاء من إجراء التجربة.

الخطوات:

1. باستخدام المستشعر، قس كمية الأكسجين قبل وضع النبات في الناقوس الزجاجي.
2. ضع الناقوس فوق أصيص النبات، وصل مستشعر الأكسجين مع التأكد من إغلاق منافذ الناقوس الزجاجي بإحكام.
3. ضع أصيص النبات مدة مناسبة في مكان معرض لأشعة الشمس، أو لمصدر ضوئي.
4. سجّل قراءة البيانات كل 15 دقيقة داخل الجدول في كراسة التجارب العملية.
5. مثل بياناتك على ورقة الرسم البياني في كراسة التجارب العملية.

التفكير الناقد

ما نوع العلاقة بين قراءة المستشعر، والزمن؟ ماذا يحدث عند استبدال النبات المستخدم بآخر من نفس النوع وله عدد أوراق أكثر؟ ماذا تتوقع عند إعادة التجربة وتعريض جذر النبات فقط للضوء وتغطية الأوراق بكيس بلاستيكي معتم؟

تهيأ للقراءة

مراقبة التعلم Monitor

1 تعلم مراقبة التعلم أو تعرّف نقاط الضعف والقوة لديك استراتيجية مهمة تساعدك على تحسين القراءة؛ فعندما تقرأ نصًّا راقب نفسك وتفكر؛ للتأكد أن ما تقرؤه ذو معنى لك. ويمكنك اكتشاف أساليب مختلفة في المراقبة قد تستخدم في أوقات مختلفة؛ اعتمادًا على الهدف من القراءة.

2 تدرب اقرأ الفقرة التالية، وأجب عن الأسئلة التي تليها. ناقش إجابتك مع غيرك من الطلاب؛ لتعرّف كيف يراقبون قراءاتهم.

تحتوي خلايا النباتات وغيرها من المنتجات على عُصَيَّات خلوية تسمى البلاستيدات الخضراء Chloroplasts، توجد بشكل رئيس في الأوراق، وقد توجد أيضًا في السيقان العشبية الخضراء. وينتج اللون الأخضر في النباتات عن وجود صبغة خضراء تسمى الكلوروفيل Chlorophyll. وتقوم هذه الصبغة بامتصاص الطاقة الضوئية اللازمة لعملية البناء الضوئي. وهناك عدة أنواع من الكلوروفيل، ومن أهمها الكلوروفيل (a) الموجود في جميع النباتات التي تقوم بعملية البناء الضوئي.

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

3 طبق اختر إحدى الفقرات التي يصعب فهمها، وناقشها مع زميلك لتحسّن مستوى فهمك.

إرشاد

راقب قراءتك من حيث البطء أو السرعة، اعتياداً على فهمك للنص.

توجيه القراءة وتركيزها

ركز على الأفكار الرئيسة عند قراءة الوحدة باتباعك ما يلي:

1 قبل قراءة الوحدة

أجب عن العبارات الواردة في ورقة العمل أدناه:

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

2 بعد قراءة الوحدة

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

- إذا غيرت إحدى الإجابات فيبين السبب.
- صحح العبارات غير الصحيحة.
- استرشد بالعبارات الصحيحة في أثناء دراستك.

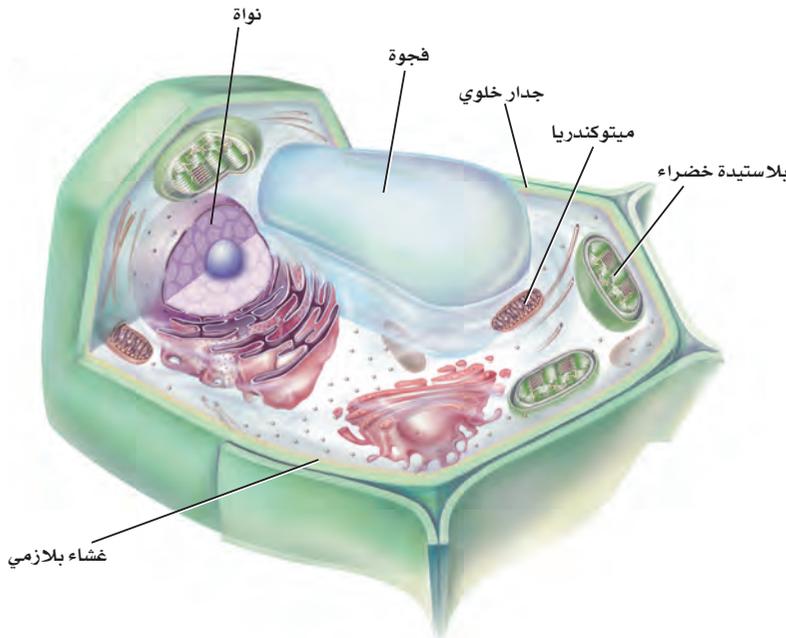
بعد القراءة م أو غ	العبارة	قبل القراءة م أو غ
	1. جميع أشكال الطاقة التي تستخدمها الكائنات الحية مصدرها الطاقة الشمسية.	
	2. يمكن أن تحدث عملية البناء الضوئي في مناطق أخرى في النبات عدا الأوراق.	
	3. تغطي مادة شمعية سطحي الورقة في النبات بشكل تام.	
	4. تُنتج عملية البناء الضوئي الأوكسجين والماء.	
	5. تحدث بعض تفاعلات البناء الضوئي دون استخدام ثاني أكسيد الكربون.	
	6. تخزن النباتات المواد الناتجة عن البناء الضوئي في صورة جلوكوز.	
	7. توجد البلاستيدات الخضراء بشكل رئيس في جذور النبات.	
	8. يتوزع الكلوروفيل دائماً بشكل منتظم في أوراق النبات.	

Plant cells

الخلايا النباتية

تركيب الخلية النباتية Plant cell structure

تمتاز الخلايا النباتية كغيرها من الخلايا بوجود مجموعة من العضيات التي تساعدها على إتمام وظائفها واستمرار حياتها. ومن هذه العضيات الميتوكوندريا، وهي عضوية داخل الخلايا النباتية تساعدها على إنتاج الطاقة اللازمة لاستمرار عملياتها الحيوية، أما البلاستيدات الخضراء فهي إحدى العضيات التي تكثر في الخلايا النباتية وتستخدمها في امتصاص الطاقة الضوئية من خلال صبغة الكلوروفيل الموجودة فيها، مما يساعد على إنتاج المواد العضوية الضرورية لتغذية النبات، انظر الشكل 1. كما تحتوي الخلايا النباتية على فراغات كبيرة الحجم تسمى الفجوات، لها دور في تخزين المواد الأساسية للعمليات الحيوية في النباتات، إضافة إلى تخزينها للمواد العضوية الناتجة عن الغذاء الذي تصنعه النباتات نفسها.



في هذا الدرس

معايير الأداء الرئيسة

10.1

معايير البحث والاستقصاء العلمي

1.2-3.1

الأهداف

يتوقع في نهاية الدرس أن يكون الطالب قادرًا على أن:

■ يصف الملائمة الوظيفية لخلايا النبات التي تشترك في عملية البناء الضوئي.

الأهمية

للخلايا النباتية أهمية كبيرة في الحياة؛ حيث تحدث فيها عملية البناء الضوئي الضرورية لحياة سائر الكائنات الحية.

الشكل 1 يبين بعض العضيات في الخلايا النباتية.

تجربة

دراسة التركيب الداخلي للورقة

الخطوات

1. حضّر - بمساعدة معلمك - شريحة مبللة لقطع عرضي في ورقة نبات الإلوديا، أو نبات الخبيزة.
2. افحص الشريحة التي حضّرتها؛ مستخدماً قوة التكبير الصغرى للمجهر مرة، ثم قوة التكبير الكبرى، وارسم ما تشاهده، واكتب على الرسم أسماء الطبقات التي تشاهدها.
3. افحص شريحة جاهزة لقطع عرضي في ورقة نبات الفول مثلاً، مستخدماً قوة التكبير الصغرى، ثم الكبرى للمجهر، وارسم مشاهداتك، واكتب على الرسم أسماء الطبقات التي تشاهدها.
4. حدد البلاستيدات الخضراء في الخلايا التي لاحظتها باستخدام المؤشر.
5. ارسم البلاستيدات الخضراء داخل الخلايا.

التحليل

1. حدّد أنواع الخلايا في الطبقات التي شاهدها، ثم قارن بينها.
2. ما الاختلاف بين خلايا الطبقة العمادية والطبقة الإسفنجية في الشريحتين؟
3. لماذا تحتاج الخلايا العمادية إلى وجود الماء؟

المفردات الجديدة

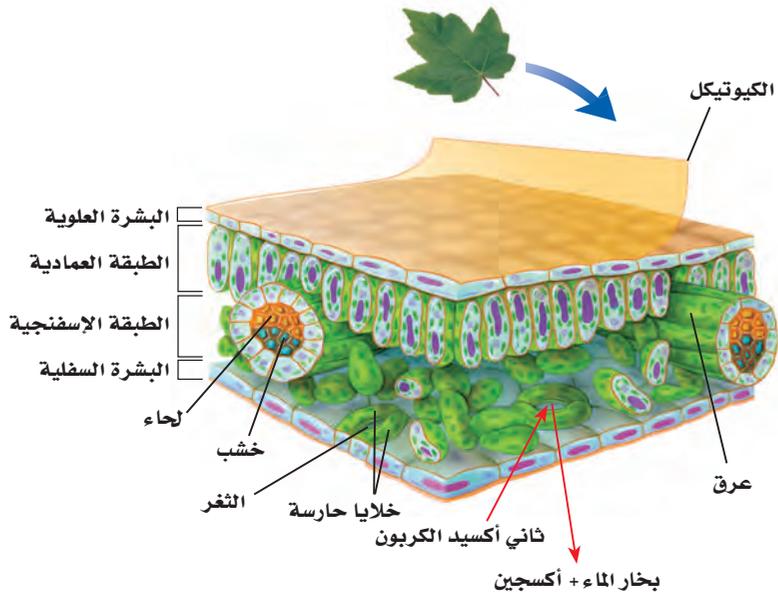
- الخلايا العمادية Palisade cells

التركيب الداخلي للورقة Internal structure of the leaf

تتم عملية البناء الضوئي في الأجزاء الخضراء من النبات، وبخاصة الأوراق. وقد تحدث هذه العملية في مناطق أخرى غير الورقة كالساق العشبية، إلا أن الورقة تعدّ العضو الأساسي في النبات الذي يتم فيه عملية البناء الضوئي. ويوضح الشكل 2 تركيب ورقة نبات. وتتكون الورقة من أربع طبقات من الخلايا، هي:

1. **البشرة العلوية Upper epidermis** وهي صف واحد من الخلايا الشفافة المتراصة التي تسمح للضوء بالمرور من خلالها وذلك لأنها مغطاة بطبقة من مادة شمعية تسمى الكيوتيكل التي تعمل على تقليل فقد الماء.
2. **البشرة السفلية Lower epidermis** وتتكون من صف واحد من الخلايا المتراصة الشفافة المغطاة بطبقة كيوتيكل أقل سمكاً مما في البشرة العلوية. وتحتوي كل من البشريتين العلوية والسفلية على عدد من الفتحات تسمى الثغور، يتم عن طريقها تبادل الغازات بين الهواء الجوي وخلايا البشرة، حيث يدخل ثاني أكسيد الكربون الضروري لعملية البناء الضوئي ويخرج الأكسجين وبخار الماء الناتجان عن العملية. ويكون عدد هذه الثغور كبيراً في البشرة السفلية في معظم النباتات.

3. **الطبقة العمادية Palisade layer** يوجد تحت البشرة العلوية من الورقة طبقة من الخلايا تسمى **الخلايا العمادية Palisade cells** وهي خلايا طويلة رفيعة متراصة مرتبة في صف واحد، تحتوي عادة على أعداد كبيرة من البلاستيدات الخضراء. ويصنع معظم الغذاء في هذه الطبقة العمادية من



الشكل 2 تركيب الورقة يساعدها على القيام بعملية البناء الضوئي.

وضّح لماذا تحتوي الطبقة العمادية على بلاستيدات خضراء أكثر مما في الطبقة الإسفنجية؟

الخلايا، وترتيبها في صف واحد فقط يساعد على تعريضها للضوء بشكل جيد، ووصوله إلى داخل الخلايا جميعها. والوظيفة الأساسية لهذه الخلايا هي امتصاص أكبر كمية ممكنة من الطاقة الضوئية اللازمة لصنع الغذاء.

4. الطبقة الإسفنجية Spongy layer توجد هذه الطبقة بين الطبقة العمادية والبشرة السفلية، وهي خلايا غير مترابطة موزعة عشوائياً في عدة طبقات، تفصل بين خلاياها فراغات هوائية. كما تحتوي هذه الطبقة على عروق تتركب من الأنسجة الوعائية المكوّنة من الخشب واللحاء. وقد عرفت من قبل أن الخشب ينقل الماء والأملاح المعدنية من التربة إلى الأوراق، بينما ينقل اللحاء الغذاء الجاهز من الأوراق إلى بقية أجزاء النبات.

لماذا تعتقد أنه يوجد فراغات هوائية داخل الطبقة الإسفنجية؟ **ماذا قرأت؟**

مراجعة 1 الدرس

اختبر نفسك

1. وضح وظيفة كل من الميتوكوندريا والبلاستيدات الخضراء.
2. قارن بين الطبقة العمادية والطبقة الإسفنجية في الورقة.
3. فسّر تترتب الخلايا العمادية في صف واحد فقط.
4. التفكير الناقد ما سبب زيادة عدد الثغور في السطح السفلي للورقة عن السطح العلوي؟

تطبيق المهارات

5. ارسم شكلاً تخطيطياً للطبقات المكوّنة للورقة، واكتب أسماء الخلايا في كل طبقة.

الخلاصة

تركيب الخلية النباتية

- تتكون الخلية النباتية من مجموعة من العضيات، منها الميتوكوندريا والبلاستيدات الخضراء..

التركيب الداخلي للورقة

- تعدّ الورقة العضو الأساسي في النبات الذي تتم فيه عملية البناء الضوئي.
- تتكوّن الورقة من أربع طبقات من الخلايا، وتعدّ الخلايا العمادية الجزء الرئيس من الورقة الذي يتم فيه عملية البناء الضوئي.
- تحتوي الخلايا العمادية على أعداد كبيرة من البلاستيدات الخضراء اللازمة لصناعة الغذاء في النباتات.

البلاستيدات الخضراء

Chloroplasts

ففي هذا الدرس

معايير الأداء الرئيسية

10.2-10.3-10.4

معايير البحث والاستقصاء العلمي

1.2 - 3.4

الأهداف

يتوقع في نهاية الدرس أن يكون الطالب قادراً على أن:

- **يوضح** أن النباتات الخضراء تصنع غذاءها بنفسها في عملية البناء الضوئي.
- **يوضح** أهمية عملية البناء الضوئي.
- **يصف** تركيب البلاستيدات الخضراء.
- **يعدد** متطلبات عملية البناء الضوئي.
- **يعدد** نواتج عملية البناء الضوئي.
- **يعبر** عن عملية البناء الضوئي بمعادلات كيميائية.

الأهمية

هياً الله تعالى النباتات لإنتاج الأكسجين والغذاء الضروريين لبقاء المخلوقات الحية كلها.

المفردات الجديدة

- البناء الضوئي Photosynthesis
- الكتلة الحيوية Biomass

عملية البناء الضوئي Photosynthesis process

لعلك تتساءل: كيف نمثُ بذرة حتى صارت نبتة صغيرة، ثم شجرة ضخمة قد تزن أطناناً؟ وما مصدر الغذاء الذي تتناوله؟

قد تبدو الإجابة للوهلة الأولى أن النبات ينمو نتيجة حصوله على الغذاء من التربة. ولكن الحقيقة - كما درست سابقاً - أن النبات يحتاج في نموه إلى الأملاح المعدنية التي يمتصها من التربة بنسب مختلفة. ويحتاج النبات إلى عملية أخرى لإتمام تصنيع الغذاء ليستفيد منه، تسمى عملية **البناء الضوئي Photosynthesis**؛ وهي عملية تقوم بها النباتات الخضراء، وتتحول فيها الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية مخزنة في المواد العضوية. قال تعالى ﴿ **وَفِي الْأَرْضِ قِطْعٌ مُتَجَبَّرَاتٌ وَجَنَّاتٌ مِّنْ أَعْنَابٍ وَزُرْعٌ وَنَخِيلٌ صِنُونٌ وَعَيْرٌ صِنُونٌ يُسْقَى بِمَاءٍ وَجِدٍ وَنُقْضَلُ بَعْضَهَا عَلَى بَعْضٍ فِي الْأَكْلِ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يَعْقِلُونَ** ﴾ [٤] الرعد. لقد مكن الله - عز وجل - النباتات الخضراء وبعض الكائنات الحية الأخرى - وبخاصة الطحالب - من صنع غذائها بنفسها، بينما تعتمد بقية الكائنات الحية على هذا الغذاء أو على حيوانات تغذت عليه. ويُطلق على كتلة المادة الحية المكوّنة لجسم الكائن الحي **الكتلة الحيوية Biomass**، وتزداد الكتلة الحيوية في النبات بزيادة نموه، انظر الشكل 3.

وتعدّ عملية البناء الضوئي المصدر الرئيس للكتل الحيوية المكونة لأجسام الكائنات الحية النباتية والحيوانية التي يمكن حرقها للحصول على الطاقة.

ما المقصود بعملية البناء الضوئي؟

ماذا قرأت؟



الشكل 3 تزداد الكتلة الحيوية للنباتات مع نموها.

تركيب البلاستيدة الخضراء

Structure of the chloroplast

عرفت أن عملية البناء الضوئي تحدث في الأجزاء الخضراء من النبات، وبخاصة الأوراق. فما سبب وجود اللون الأخضر في النبات؟

تحتوي خلايا النباتات وغيرها من المنتجات على عُضَيَّات خلوية تسمى **البلاستيدات الخضراء Chloroplasts**، توجد بشكل رئيس في الأوراق، وقد توجد أيضًا في السيقان العشبية الخضراء. وينتج اللون الأخضر في النباتات عن وجود صبغة خضراء تسمى **الكلوروفيل Chlorophyll**. وتقوم هذه الصبغة بامتصاص الطاقة الضوئية اللازمة لعملية البناء الضوئي. ويبين الشكل 4 أن البلاستيدة الخضراء تتكوّن من غشاء مزدوج وتحتوي على أقراص دائرية بها صبغة الكلوروفيل.



هل يكون توزيع الكلوروفيل منتظمًا دائمًا في أوراق النباتات؟ لعلك لاحظت أن بعض النباتات تكون أوراقها مبرقشة **Variegated Leaves**؛ حيث تحتوي الورقة على اللون الأخضر الذي تتخلله بقع عديمة اللون. ويعود ذلك إلى توزيع الكلوروفيل غير المنتظم في الورقة، حيث تخلو بعض مناطقها من وجوده فيها. مثل أوراق بعض نباتات الزينة. ويبين الشكل 5 ورقة نبات مبرقشة.

✓ **ماذا قرأت؟** في أي جزء من الخلية النباتية توجد صبغة الكلوروفيل؟



الشكل 5 ورقة نبات مبرقشة تحتوي على بقع عديمة اللون تتخلل لونها الأخضر. **استنتج** هل توزيع الكلوروفيل منتظم في الورقة؟

المفردات الجديدة

- البلاستيدات الخضراء
- Chloroplasts
- Chlorophyll الكلوروفيل
- أوراق مبرقشة
- Variegated Leaves

الشكل 4 تحتوي الخلايا النباتية على البلاستيدات الخضراء التي تحدث فيها عملية البناء الضوئي.



حفظ الكتلة

يكون عدد ذرات العناصر الداخلة في التفاعل الكيميائي مساوياً لعدد ذرات العناصر الناتجة عن التفاعل، وذلك وفقاً لقانون حفظ الكتلة في أثناء التفاعلات الكيميائية. لاحظ ذلك في معادلة التفاعل التي تمثل البناء الضوئي. قال تعالى:

﴿ إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدَرٍ ﴾
سورة القمر.

كيف تحدث عملية البناء الضوئي؟

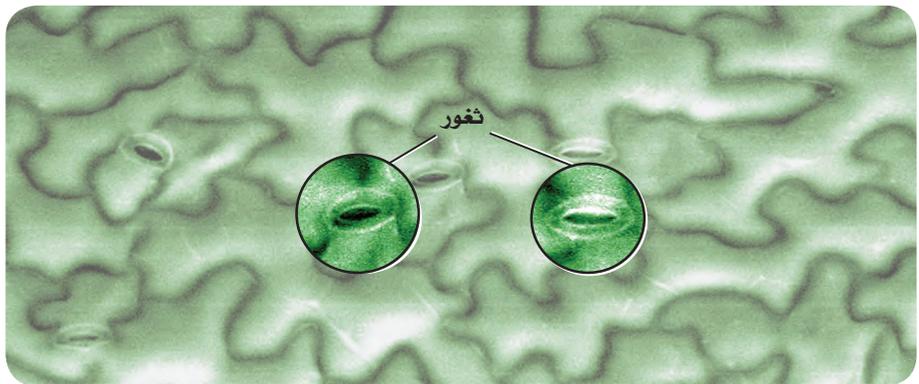
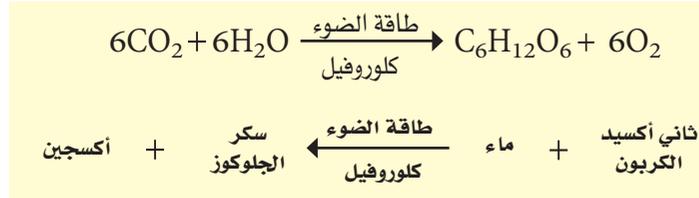
How does photosynthesis process happen?

تحدث عملية البناء الضوئي في أوراق النبات حيث تعمل صبغة الكلوروفيل الموجودة في البلاستيدات الخضراء على امتصاص الطاقة الضوئية وتحويلها إلى طاقة كيميائية تخزن في مواد عضوية داخل النبات يستخدمها فيما بعد لإنتاج سكر الجلوكوز الذي يحتاج إليه للقيام بعملياته الحيوية المختلفة التي تضمن استمرار حياته. ويتطلب ذلك حصول النبات على غاز ثاني أكسيد الكربون والماء. فكيف يحصل النبات على هاتين المادتين؟

يوجد غاز ثاني أكسيد الكربون في الهواء الجوي بنسبة 0.03%، حيث يدخل إلى الورقة عبر الثغور، حتى يصل إلى الخلايا العمادية التي تتم فيها عملية البناء الضوئي انظر الشكل 6. أما الماء فيمتصه النبات من التربة، ويتنقل من خلال أوعية الخشب، حتى يصل إلى الورقة، ومنها إلى الخلايا العمادية.

نواتج عملية البناء الضوئي Products of photosynthesis process ينتج

عن عملية البناء الضوئي - بالإضافة إلى سكر الجلوكوز - غاز الأكسجين اللازم لتنفس الإنسان وباقي الكائنات الحية. ويمكن تلخيص عملية البناء الضوئي بالمعادلة التالية التي تبين المواد الداخلة في التفاعل والمواد الناتجة عنه:



الشكل 6 يحتوي سطح الورقة على فتحات صغيرة تسمى الثغور، يتم عن طريقها تبادل الغازات.

ما مصير نواتج عملية البناء الضوئي؟ من المعروف أن غاز الأكسجين الناتج يخرج عبر الثغور إلى الهواء الجوي. أما سكر الجلوكوز الناتج فهو مادة ذائبة، ويتطلب تخزينها تحويلها إلى مواد أخرى قابلة لل تخزين، وهي المواد النشوية. ويعدّ سكر الجلوكوز المادة الخام التي يبني منها النبات المواد الغذائية الأخرى التي يحتاج إليها، ومنها أنواع مختلفة من الكربوهيدرات، والدهون، والبروتينات. ويتطلب بناء البروتين وجود عنصر النيتروجين الذي يحصل عليه النبات بامتصاص أملاحه الذائبة في التربة.

مراجعة 2 الدرس

اختبر نفسك

1. وضح أي الأجزاء التي تقوم بالبناء الضوئي في الأوراق المبرقشة (الخضراء أم عديمة اللون) ولماذا؟
2. فسّر لماذا يحتاج النبات إلى وجود الضوء؟
3. اكتب معادلة البناء الضوئي بالكلمات والرموز، وحدد المواد الداخلة والنتيجة عن التفاعل.
4. تتبع كيف تحصل الخلايا العمادية في الورقة على الماء؟
5. التفكير الناقد ما تأثير عدم وجود ثغور في الورقة في عملية البناء الضوئي؟

تطبيق الرياضيات

6. احسب بالرجوع إلى معادلة البناء الضوئي، إذا نتجت ستة جزيئات من الجلوكوز، فما عدد جزيئات ثاني أكسيد الكربون اللازمة؟

الخلاصة

عملية البناء الضوئي

- تتحوّل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية خلال عملية البناء الضوئي.
- الكتلة الحيوية هي كتلة المادة الحية المكوّنة لجسم الكائن الحي.

تركيب البلاستيدة الخضراء

- البلاستيدات الخضراء عضيات خلوية متخصصة للقيام بعملية البناء الضوئي.
- تحتوي البلاستيدات الخضراء على صبغة الكلوروفيل.

كيف تحدث عملية البناء الضوئي؟

- يدخل غاز ثاني أكسيد الكربون عبر الثغور في أوراق النبات، بينما يتم امتصاص الماء عبر الجذور ونقله إلى الأوراق.
- تبدأ عملية البناء الضوئي بامتصاص الضوء بواسطة صبغة الكلوروفيل في البلاستيدات الخضراء.
- ينتج عن عملية البناء الضوئي سكر الجلوكوز وغاز الأكسجين، ويخزن سكر الجلوكوز على شكل مواد نشوية في النبات.

أهمية ثاني أكسيد الكربون في عملية البناء الضوئي

1. بصندوق بلاستيكي شفاف محكم الإغلاق.
2. ضع النباتين معاً في مكان جيد الإضاءة مدة ثلاثة أيام.
3. في اليوم الرابع، خذ ورقة من كل نبات، وضعها في ماء يغلي مدة 30 ثانية.
4. ضع كل ورقة في أنبوب اختبار به إيثانول، وضع الأنبوبين في كأس زجاجية بها ماء يغلي مدة عشر دقائق؛ حتى تصبح الورقتان عديمتي اللون.
5. اغسل الورقتين جيداً بوضعهما في كأس تحتوي على ماء.
6. ضع كل ورقة في طبق بتري، واغمرها في محلول اليود، ثم سجل ملاحظاتك.

تحليل البيانات Data Analysis

1. وضح أهمية وضع جير الصودا بالقرب من النبات (A).
2. وضح أهمية وضع كربونات الصوديوم الهيدروجينية بالقرب من النبات (B).
3. أي الورقتين تحتوي على مادة النشا؟ ولماذا؟

الاستنتاج والتطبيق Concluding and applying

1. فسر. لماذا يعدُّ ثاني أكسيد الكربون ضرورياً لصنع النشا؟
2. وضح لماذا تهتم الدول بزيادة المساحات الخضراء في المدن الصناعية؟

تواصل

بياناتك

أعدَّ عرضاً تقديمياً لزملائك توضح فيه بالتجربة أهمية غاز ثاني أكسيد الكربون، وناقشه معهم.

تعد عملية البناء الضوئي أهم العمليات الحيوية للمنتجات، ومنها: النباتات، والطحالب، والكائنات الحية التي تحتوي على صبغة الكلوروفيل الخضراء، وينتج عنها المواد الغذائية وغاز الأكسجين الضروريان لاستمرار الحياة. ولإتمام هذه العملية يلزم - بالإضافة إلى الكلوروفيل - توفر: الضوء، والماء، وثاني أكسيد الكربون. وفي هذا الاستقصاء سنتبين أهمية ثاني أكسيد الكربون في حدوث البناء الضوئي.

سؤال من واقع الحياة

ما أهمية وجود غاز ثاني أكسيد الكربون في عملية البناء الضوئي؟

الأهداف

■ تستنتج أهمية غاز ثاني أكسيد الكربون في عملية البناء الضوئي.

المواد والأدوات

- كربونات الصوديوم الهيدروجينية (بيكربونات الصوديوم)
- أصيصان (A و B) مزروعان بنبات مثل الخبيزة.
- صندوق بلاستيكي شفاف
- صبغة يود
- حمام مائي
- ملقط
- إيثانول (كحول)
- أنابيب اختبار
- أطباق بتري عدد (2)
- كؤوس زجاجية لها أحجام مختلفة

الأمن والسلامة

تحذير. البس النظارة الواقية لحماية عينيك من المواد الضارة، ولا تعرّض مواد سريعة الاشتعال، ومنها الكحول للهب مباشرة.

الخطوات

1. ضع كأساً تحتوي على جير الصودا بالقرب من نبات الخبيزة (A)، وغط النبات بصندوق بلاستيكي شفاف، وأحكم إغلاقه.
2. ضع كأساً أخرى بها محلول مشبع من كربونات الصوديوم الهيدروجينية بالقرب من نبات الخبيزة (B)، وغط النبات

تجارب العالم فان هلمونت

التربة تُسقى بالماء فقط خلال تلك المدة. وقد توصل فان هلمونت إلى استنتاج مهم، وهو أن الزيادة في كتلة النبات نتجت عن الماء فقط، وليس عن أكل التراب كما زعم أرسطو، لكنه لم يعبأ بنقص 57g، وهي كمية الأملاح المعدنية التي امتصها النبات من التربة. ولم يأخذ بعين الاعتبار أيضًا احتمال استخدام النبات للهواء الجوي. ورغم ذلك، تعدّ تجربة فان هلمونت من التجارب الشهيرة في تاريخ العلم؛ فقد أسست لاستخدام التجريب العلمي بوصفه طريقة للوصول إلى استنتاجات صحيحة.



نبات الصفصاف

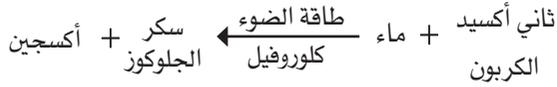
تساءل العلماء قديمًا: كيف تتغذى النباتات؟ وما غذاؤها؟ وكيف تنمو؟ من خلال الملاحظات السطحية التي لم تخضع للتجريب العلمي، افترض العلماء القدماء - ومنهم العالم اليوناني أرسطو - أن النبات لا يستهلك أي غذاء، وأنه ينمو نتيجة (أكل) التراب. وقد ساد تفسير أرسطو مدة تزيد على ألفي عام!

وفي عام 1648م أعلن طبيب بلجيكي يدعى فان هلمونت توصله إلى نتيجة تخالف الاعتقاد السائد آنذاك بشأن غذاء النبات. وتكمن أهمية هذا الاكتشاف في المنهج العلمي التجريبي الذي اتبعه؛ فلم يعتمد على الملاحظة السطحية، بل نفذ تجربة علمية حول نمو النبات. وعلى الرغم من بساطة تجربته، إلا أنها كانت جديدة لأبناء عصره. وتتلخص تجربة فان هلمونت فيما يأتي:

زرع شتلة من نبات الصفصاف كتلتها 2.25Kg في أضيص يحتوي على 91Kg من تربة تم تجفيفها في فرن. وبعد مرور خمس سنوات، أصبحت كتلة شجرة الصفصاف 77Kg، في حين نقصت كتلة التربة بمقدار 57g فقط. وقد غطى هلمونت سطح الأضيص بغطاء معدني؛ لمنع تراكم الغبار على سطح التربة، وكانت

مراجعة الأفكار الرئيسة

2. تعدّ عملية البناء الضوئي المصدر الرئيس للمكتل الحيوية المكونة لأجسام الكائنات الحية النباتية والحيوانية.
3. البلاستيدات الخضراء عضيات خلوية تتم فيها عملية البناء الضوئي.
4. تتكون البلاستيدة الخضراء من غشاء مزدوج يحتوي على أقراص دائرية، بها صبغة خضراء تسمى الكلوروفيل.
5. تبدأ عملية البناء الضوئي بامتصاص الضوء بواسطة صبغة الكلوروفيل في البلاستيدات الخضراء.
6. تحتاج عملية البناء الضوئي إلى الماء وثاني أكسيد الكربون، وينتج عنها الأكسجين وسكر الجلوكوز.



الدرس الأول الخلايا النباتية

1. الورقة هي العضو الأساسي في النبات الذي تتم فيه عملية البناء الضوئي.
2. تتكون الورقة من أربع طبقات من الخلايا، هي البشرة العلوية، والبشرة السفلية، والطبقة العمادية، والطبقة الإسفنجية.
3. الخلايا العمادية خلايا متخصصة طويلة ورفيعة ومتراصة ومرتبطة في صف واحد تحتوي على الكثير من البلاستيدات الخضراء اللازمة للقيام بعملية البناء الضوئي.

الدرس الثاني البلاستيدات الخضراء

1. تعتمد الكائنات الحية جميعها بصورة مباشرة أو غير مباشرة على الغذاء الذي يتم صنعه بعملية البناء الضوئي.

تصور الأفكار الرئيسة

أكمل الجدول التالي الذي يوضح عملية البناء الضوئي.

عملية البناء الضوئي	
	مكان حدوثها
	المواد اللازمة لحدوثها
	شروط حدوثها
	نواتجها
	معادلة البناء الضوئي الرمزية
	معادلة البناء الضوئي اللفظية

استخدام المصردات

8. أي مما يلي يعدّ من خصائص الخلايا العمادية؟
- تقع تحت البشرة السفلية مباشرة.
 - تتكون من عدة طبقات من الخلايا.
 - تحتوي على فراغات هوائية فيما بينها.
 - مرتبة في صفّ واحد من الخلايا.
9. ما ناتج عملية البناء الضوئي الذي يتحرر إلى البيئة؟
- الأكسجين
 - ثاني أكسيد الكربون
 - الماء
 - الأمونيا
10. يحتاج إنتاج جزيء واحد من الجلوكوز في عملية البناء الضوئي إلى:
- جزيء واحد من الماء وستة جزيئات من ثاني أكسيد الكربون.
 - ستة جزيئات من الماء وجزيء من ثاني أكسيد الكربون.
 - ستة جزيئات من الماء وستة جزيئات من ثاني أكسيد الكربون.
 - جزيء واحد من الماء وجزيء واحد من ثاني أكسيد الكربون.

- اكتب المفردة المناسبة لكل مما يلي (باللغة الإنجليزية):
- تسمى العملية التي تتحول فيها الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية
 - تسمى كتلة المادة الحية المكونة لجسم الكائن الحي
 - الصبغة الخضراء في النباتات هي
 - طبقة الخلايا في الورقة التي يتم فيها صنع الغذاء هي
 - العضيات الخلوية التي تتم فيها عملية البناء الضوئي هي

تثبيت المفاهيم

اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي:

6. ما العضيات الخلوية التي تحتوي على صبغة خضراء؟
- Nucleus
 - Chloroplast
 - Mitochondria
 - Vacuole

7. أي مما يلي يعدّ من المواد الداخلة في عملية البناء الضوئي؟
- سكر الجلوكوز
 - البروتين
 - الأكسجين
 - ثاني أكسيد الكربون

التفكير الناقد

11. **توقع** ما تأثير حجب أشعة الشمس نتيجة غيوم كثيفة في معدل البناء الضوئي في النباتات؟
12. **استنتج** ما تأثير توقف عملية البناء الضوئي في جميع الكائنات الحية؟
13. **كوّن فرضية** حول الفرق بين نوعية الهواء الجوي في محمية مكسوة بالأشجار ومدينة الدوحة المزدهمة بوسائل المواصلات.

تطبيق الرياضيات

18. زرع عالم نباتاً صغيراً في كمية محددة من التربة، وتابع نموّه حتى تحول إلى شجرة بعد خمس سنوات، اقتصر عمله خلالها على تزويد النبات بالماء فقط. وتوصّل إلى النتائج التالية:

المرحلة	كتلة النبات (Kg)	كتلة التربة (Kg)
عند بدء التجربة	2	90.6
بعد مرور خمس سنوات	76.7	90.5

- a. احسب الزيادة في كتلة النبات، وفسّر هذه الزيادة.
- b. احسب النقص في كتلة التربة، وفسّر هذا النقص.
- c. إذا طلب إليك تنفيذ تجربة مماثلة خلال خمسة أسابيع بدلاً من خمس سنوات، فما النباتات التي يمكن أن تستخدمها في تجربتك؟ وما الذي ستقيسه في هذه الحالة؟

أجرى سعيد تجربة لقياس تأثير شدة الضوء في معدل البناء الضوئي فوضع مجموعة من النباتات المائية الخضراء في كؤوس زجاجية على مسافات مختلفة من مصدر ضوئي. وعدّ فقاعات الغاز المتصاعد؛ لقيس معدل عملية البناء الضوئي. وقد توصل إلى النتائج الواردة في الجدول التالي. استخدم هذا الجدول في الإجابة عن الأسئلة التي تليه.

عملية البناء الضوئي في النباتات المائية		
رقم الكأس	المسافة من مصدر الضوء (cm)	عدد فقاعات الغاز المتصاعد/min
1	10	45
2	30	30
3	50	19
4	70	6
5	100	1

14. ما اسم الغاز المتصاعد في هذه التجربة؟
15. ما العلاقة بين البعد عن مصدر الضوء وعدد فقاعات الغاز المتصاعد؟
16. ارسم شكلاً بيانياً يبين العلاقة بين البعد عن مصدر الضوء ومعدل البناء الضوئي.

أنشطة تقويم الأداء

17. ملصق صمّم لوحة عرض تلخّص فيها عملية البناء الضوئي بكتابة معادلة موزونة بالكلمات والرموز.

أسئلة الاختيار من متعدد

الجزء الأول

اختر رمز الإجابة الصحيحة فيما يلي:

1. أي العمليات التالية تستهلك غاز ثاني أكسيد الكربون؟
 - a. التنفس
 - b. البناء الضوئي
 - c. الامتصاص
 - d. التتح

استخدم الشكل التالي في الإجابة عن السؤالين 2 و3.



2. في أي الخلايا يكثر وجود هذه العضية؟
 - a. خلايا الجذر
 - b. خلايا البذرة
 - c. خلايا الزهرة
 - d. خلايا الورقة
3. ما العملية الرئيسية التي تحدث في هذه العضية؟
 - a. البناء الضوئي
 - b. التنفس
 - c. امتصاص الماء
 - d. هضم الغذاء

4. أي المواد التالية يمكن أن تتكوّن من السكر الناتج عن عملية البناء الضوئي؟
 - a. مواد نشوية
 - b. الماء
 - c. الأكسجين
 - d. غاز ثاني أكسيد الكربون
5. ما نوع تحوّل الطاقة في عملية البناء الضوئي؟
 - a. طاقة ضوئية إلى طاقة حركية
 - b. طاقة ضوئية إلى طاقة كهربائية
 - c. طاقة ضوئية إلى طاقة كيميائية
 - d. طاقة كيميائية إلى طاقة ضوئية

أسئلة الإجابات القصيرة

الجزء الثاني

6. ما مصدر النشا في الخبز الذي تناولته في إفطارك هذا الصباح؟
7. في أي أجزاء النبات تتوقع وجود خلايا تحوي أكبر عدد من البلاستيدات الخضراء؟
8. ما دور الأوعية الناقلة في عملية البناء الضوئي؟
9. حدد الخطأ في معادلة البناء الضوئي التالية، ثم فسر إجابتك:



10. اكتب المفردة المناسبة باللغة الإنجليزية أمام الوصف المطابق لها في الجدول التالي:

المفردة	الوصف
	طبقة من الخلايا توجد تحت البشرة العلوية وتعد الموقع الرئيس لعملية البناء الضوئي.
	صبغة نباتية تلتقط الطاقة الضوئية.
	عملية يتم فيها تحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية مخزنة في المواد العضوية.
	أوراق نباتية مبرقشة بألوان مختلفة.
	عضيات في الخلية النباتية مسؤولة عن البناء الضوئي.

الجزء الثالث أسئلة الإجابات المفتوحة

11. صف كيف يرتبط تركيب الطبقة العمادية بوظيفتها؟
12. وضح ما الذي يحدث في عملية البناء الضوئي حتى إنتاج السكر؟
13. لماذا تكون النباتات المائية قريبة عادة من سطح الماء؟
14. قال أحد علماء الفضاء إن وجود حياة على كواكب أخرى يتطلب أن تحتوي أشكال الحياة فيها على صبغة خضراء. ما رأيك في هذا القول؟ ولماذا؟

رقم الوحدة: 8L.5

الفكرة العامة

توصف جماعات الأنواع الحيوية وفقاً لكثافتها، ومعدل نموها، والعلاقات المتبادلة بينها.

الدرس الأول

تغير الجماعات الحيوية

Changing populations

الفكرة الرئيسة العلاقات الغذائية بين الكائنات الحية - ومنها الافتراس - تُغيّر حجم الجماعة الحيوية لهذه الكائنات.

الدرس الثاني

الأهرامات البيئية والتلوث

Ecological pyramids and pollution

الفكرة الرئيسة تتأثر أعداد الكائنات الحية وكتلتها الحيوية بتراكم السموم في أنسجتها.

العلاقات الغذائية

Feeding Relationships



هل هذه الطيور في خطر؟

تساعد الطيور حيوان وحيد القرن؛ حيث تتغذى على القراد وغيره من الطفيليات التي تلتقطها من جسمه، وعندما تشعر بالخطر تطير لتعطيه إنذاراً مبكراً. وتزوّد الكائنات الحية التي تعيش على الأرض بعضها بعضاً بالغذاء والمأوى، وغيرهما من متطلبات الحياة.

مهارة الكتابة العلمية صِفْ كيف تعتمد الطيور أو الحشرات أو الحيوانات

الأخرى على غيرها من الكائنات الحية؟

نشاطات تمهيدية

المطويات

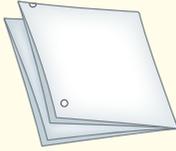
منظمات الأفكار

الجماعات الحيوية اعمل المطوية التالية لتساعدك على تحديد العوامل الرئيسة التي تؤثر في الجماعات الحيوية.

الخطوة 1 اطو ورقة طويلاً بحيث يكون أحد طرفيها أقصر من الآخر 1.25 cm تقريباً.



الخطوة 2 اطو الورقة عرضياً من منتصفها مرة واحدة.



الخطوة 3 افتح طيات الورقة، ثم قص الحافة العلوية من الورقة لعمل شريطين كما في الشكل. ضع عنواناً مناسباً لكل شريط.



قارن عند دراستك للوحدة، بين أثر هذه العوامل في حجم الجماعات الحيوية، واكتب تحت كل لسان بعض ما يناسبه من هذه الآثار.



كيف تعيش الكائنات الحية في الأرض العشبية؟

من المؤكد أنك سرت آلاف الخطوات على أرض عشبية أو ملعب عشبي. إذا نظرت بتمعن إلى العشب، فستشاهد كل نبتة ثابتة في التربة عن طريق الجذور. فكيف تحصل النباتات العشبية على كل شيء تحتاج إليه لتعيش وتنمو؟ ما الكائنات الحية الأخرى التي تعيش في العشب؟ التجربة التالية ستمكنك من إلقاء نظرة على الحياة في الأرض العشبية.

⚠️ **الأمّن والسلامة** �oggles 🧢

الخطوات

1. باستخدام المعول تعرف مكونات جزء من الطبقة العليا للتربة العشبية في حديقة مدرستك أو في أصيص كبير يحتوي على نبات.
2. افحص مكونات الطبقة العليا للتربة العشبية بالعدسة المكبرة.
3. حدد الكائنات الحية التي تلاحظها في العينة. **التفكير الناقد** توقع كيف تؤثر هذه الكائنات الحية في نمو النباتات العشبية، ثم ارسم صورة لهذا الجزء من التربة.

تجربة استهلاكية لتنفيذ التجربة الاستهلاكية ارجع إلى كراسة التجارب العملية.

تهيأ للقراءة

المقارنة Comparison

1 تعلم يقوم القارئ الجيد بالمقارنة والتمييز بين المعلومات في أثناء قراءته. وهذا يعني النظر إلى أوجه الشبه والاختلاف، مما يساعدك على تذكر الأفكار المهمة. ابحث عن المفردات أو الحروف التي تدل على أن النص يشير إلى تشابه أو اختلاف:

كلمات المقارنة والتفريق	
للاختلاف	للمشابهة
لكن	ك
على الرغم من	مثل
بخلاف ذلك	أيضاً
ومن ناحية أخرى	مشابه لـ
مع أن	يشبه
ومن جهة أخرى	بطريقة مماثلة

2 تدرب اقرأ النص التالي، ثم لاحظ كيف استعمل المؤلف مفردات المقارنة لتوضيح انتقال السموم إلى الحيوانات:

ومن الجدير بالذكر أنه ليست كل السموم التي تستخدم مبيدات آفات أو مبيدات حشرية تنتقل إلى الحيوانات التي تتغذى على الآفات أو الحشرات.

3 طبق بين أوجه الشبه والاختلاف بين مبيدات الآفات ومبيدات الحشرات من خلال قراءة هذه الوحدة.

إرشاد

في أثناء قراءتك، استعمل مهارات مثل التلخيص والربط؛ فذلك يساعدك على فهم المقارنة والتمييز

توجيه القراءة وتركيزها

ركز على الأفكار الرئيسة عند قراءة الوحدة باتباعك ما يلي:

1 قبل قراءة الوحدة

أجب عن العبارات الواردة في ورقة العمل أدناه:

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

2 بعد قراءة الوحدة

ارجع إلى هذه الصفحة؛ لترى ما إذا كنت قد غيرت رأيك حول أيّ من هذه العبارات.

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

بعد القراءة م أوغ	العبارة	قبل القراءة م أوغ
	1. الافتراض هو العلاقة الغذائية الوحيدة بين الكائنات الحية جميعها.	
	2. درجة الحرارة من العوامل المحددة للجماعة الحيوية.	
	3. تستمر أعداد الكائنات الحية في التزايد إلى ما لا نهاية.	
	4. لا تتغير أعداد الفرائس والمفترسات وتبقى ثابتة.	
	5. يحدث اختلال في الشبكة الغذائية إذا انقرض أحد الكائنات الحية منها.	
	6. التنافس والمرض من العوامل المحددة لأعداد الكائنات الحية في البيئة.	
	7. لا تؤثر المكونات غير الحية للنظام البيئي في الكائنات الحية.	

تغير الجماعات الحيوية

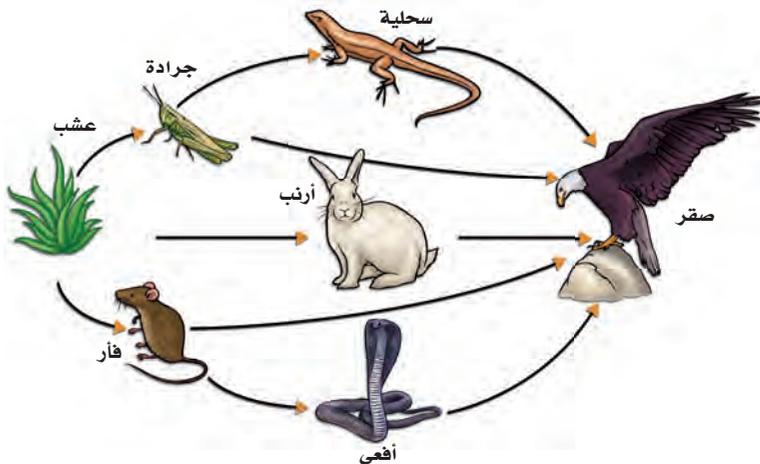
Changing populations

مجموعات الكائنات الحية Groups of organisms

تتفاعل الكائنات الحية التي تعيش معًا في مجتمع حيوي معًا باستمرار، وتحدد هذه التفاعلات معالم النظام البيئي. وتشمل التفاعلات التنافس على الاحتياجات الأساسية كالغذاء والمأوى، بالإضافة إلى العلاقات الغذائية التي تعتمد بها الكائنات الحية بعضها على بعض للبقاء، ومنها علاقة الافتراس .

الجماعات الحيوية Populations تعيش الأنواع جميعها في بيئات مختلفة في مجموعات تسمى الجماعات الحيوية. وتتميز الكائنات الحية بما وهب الله عز وجل لها من تراكيب وخصائص تمكنها من العيش في النظام البيئي. وقد يكون أحد أنواع الكائنات الحية غير قادر على زيادة عدده وانتشاره في مناطق أخرى؛ لأنه لا يستطيع العيش في منطقة التوسع الجديدة. فمثلاً قد يكون هناك اختلاف كبير في درجات الحرارة، أو مستوى الرطوبة، أو معدل تساقط الأمطار السنوي، أو كمية ضوء الشمس للمنطقة الجغرافية الجديدة. كما أن بعض العوامل الحيوية المرتبطة بالعلاقات الغذائية (مثل المفترسات والكائنات الحية الأخرى المنافسة لها في الشبكات الغذائية) التي تحدث بين الكائنات قد تجعل من المواقع الجديدة أماكن صعبة للبقاء، فمثلاً تتغير أعداد الصقور في الشكل 1 بتغير أعداد الأعشاب في المستوى الأول من السلسلة نتيجة التغير والتباين في أعداد الكائنات الحية التي تتغذى على الأعشاب وتشكل غذاءً للصقور، وهكذا.

توقع كيف يؤثر اختلاف درجة الحرارة في قدرة الكائن على العيش في أماكن جديدة عن موطنه **ماذا قرأت؟**



الشكل 1 يمثل رسمًا تخطيطيًا لشبكة غذائية بسيطة تضم مجموعة من الكائنات الحية التي تعيش في أرض عشبية. توقع ما يحدث للجماعات الحيوية في الشكل 1 إذا انقرض الفئران.

فيه هذا الدرس

معايير الأداء الرئيسة

5.1

معايير البحث والاستقصاء العلمي

3.1 – 2.1 – 1.3

الأهداف

يتوقع في نهاية الدرس أن يكون الطالب قادرًا على أن:

- يربط أعداد الكائنات الحية في موطنها بعلاقاتها الغذائية.
- يحدد العوامل التي تغير أعداد الكائنات الحية في النظام البيئي.

الأهمية

تعتمد أعداد الكائنات الحية في النظام البيئي على عوامل عدة منها العلاقات الغذائية بين الكائنات الحية.

علاقة الافتراض

استخدم المواقع الإلكترونية للحصول على معلومات حول الرسوم البيانية التي تمثل العلاقة بين المفترس والفريسة.

نشاط من خلال تفسير نمط الرسم البياني، لماذا يتغير حجم الجماعة الحيوية للفريسة نتيجة تغير الجماعة الحيوية للمفترس؟

العوامل المحددة للجماعة الحيوية

Population-Limiting Factors

هناك مجموعة من العوامل البيئية التي تحوّل دون الزيادة المستمرة للجماعة الحيوية وتحدد نموها، تسمى العوامل المحددة. وتضم العوامل المحددة عوامل حية مثل: الكائنات الحية الأخرى في النظام البيئي والعلاقات الغذائية بينها كالاقتراض والتنافس، ووجود الكائنات الحية المتطفلة، وكذلك العوامل غير الحية، ومنها: فقدان المسكن، ودرجة الحرارة، والمرض، وقلة توافر الغذاء، وغيرها. وغالبًا ما يؤدي تناقص عامل محدد - مثل مصدر الغذاء المتاح - إلى التغير في عدد أفراد الجماعة القادرين على البقاء في هذه البيئة، أي أن زيادة مصادر الغذاء قد تؤدي إلى زيادة حجم الجماعة الحيوية، كما تؤدي قلة مصادر الغذاء إلى نقصانها.

ويعد التغير في أعداد أرنب الثلج، الشكل 2 - وهو كائن حي يتغذى على أوراق النباتات في الغابات الصنوبرية، ويستطيع التكاثر في السنة الثامنة من عمره بمعدل ثلاثة صغار كل سنة - مثالاً على تغير الجماعات الحيوية. وبهذا المعدل سيزداد حجم الجماعة الحيوية لأرنب الثلج حتى تصل إلى أعداد كبيرة تؤثر في النظام البيئي الذي تعيش فيه. ونتيجة لنقص مصادر الغذاء المتوفرة، أو قلة أعداد الجحور التي تعيش فيها الأرانب، أو المرض، تقل أعداد الأرانب بما يتناسب مع قدرة النظام البيئي على دعمها وتوفير الغذاء لها، وتوفير الظروف المناسبة لاستمرار حياتها، أو ما يسمى القدرة الاستيعابية carrying capacity للنظام البيئي. تقل أعداد المفترسات التي تتغذى على أرنب الثلج أو تزداد تبعاً للتغير في أعداد الجماعة الحيوية لأرنب الثلج.



الشكل 2 أرنب الثلج.

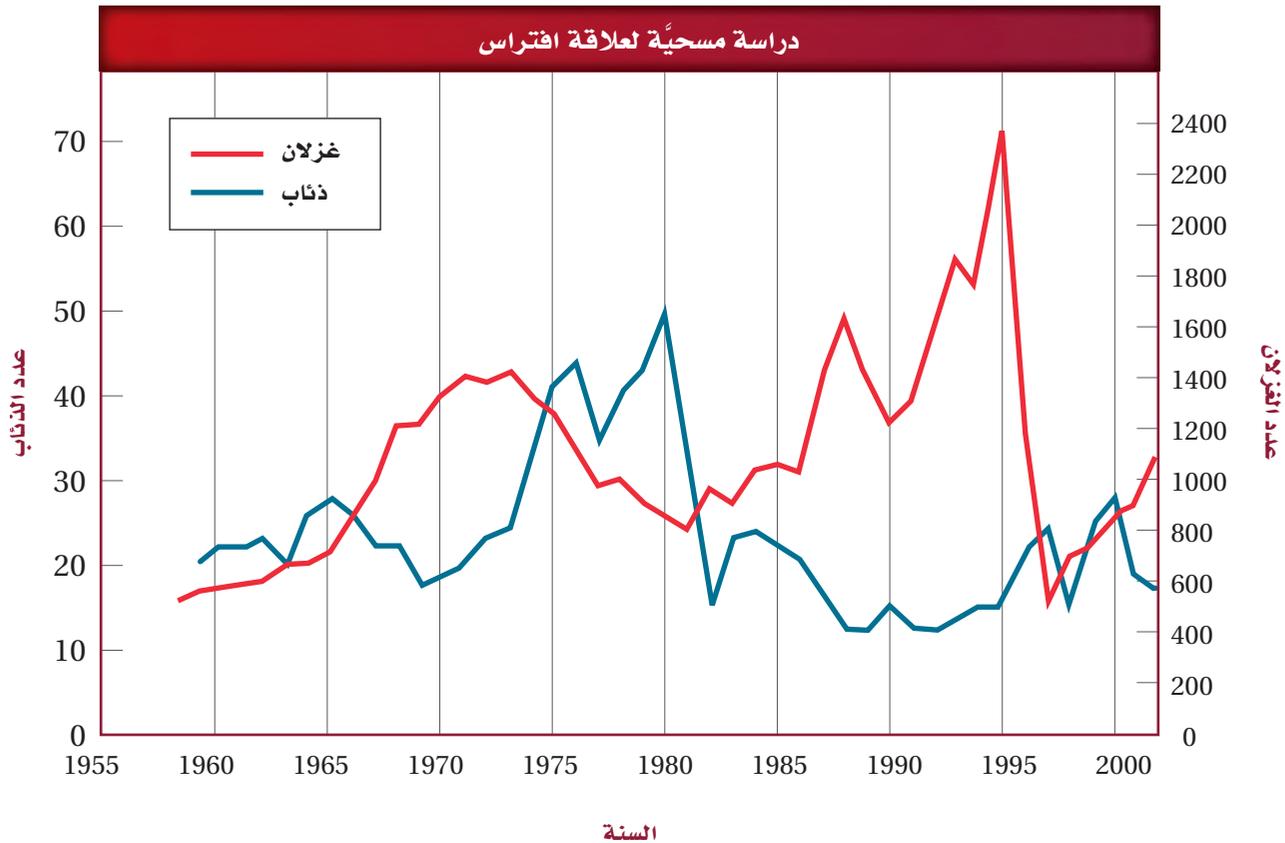
استنتج ما العوامل التي تؤثر في أعداد جماعة أرانب الثلج الحيوية؟

الافتراس Predation تعدّ علاقة الافتراس من العلاقات التي تؤثر بها الكائنات الحية بعضها في بعض، مما يضمن التوازن بين أعداد الفرائس والمفترسات مع مرور الوقت. انظر الشكل 1، وحدّد كلاً من المنتجات والمستهلكات (الفرائس والمفترسات)، وكيف يؤثر كل منهما في الآخر.

يوضح الشكل 3 مثلاً على العلاقة بين أعداد الجماعات الحيوية للمفترس والفريسة في فترة زمنية معينة؛ حيث يبين الشكل مخططاً بيانياً لنتائج دراسة أجراها علماء الأحياء لجماعتي الغزلان والذئاب الحيويتين، ويُلاحظ أن التذبذب في أعداد أفراد كل جماعة يعتمد على الجماعة الأخرى. ويُبين المخطط أن أعداد جماعة الذئاب الحيوية ترتفع وتنخفض اعتماداً على التغيرات في أعداد جماعات الغزلان الحيوية؛ فعند تتبّع المنحنى تلاحظ أنه كلما زادت أعداد الذئاب قلت أعداد الغزلان، والعكس صحيح.

ماذا قرأت؟ هل يستمرّ حجم الجماعة الحيوية للمفترس (الذئاب) في الزيادة أم يبقى ثابتاً؟ وما الذي يحدد ذلك؟

الشكل 3 يمثل العلاقة بين المفترسات (الذئاب) والفريسة (الغزلان) مع مرور الزمن. فسّر النمط الذي يبينه الرسم البياني.



تجربة

ملاحظة التنافس بين الشتلات

الخطوات

1. املاً وعاءين بترربة زراعية رطبة.
2. ازرع بذور نبات العدس في الوعاء الأول، واترك بينها مسافة مناسبة كما هو مبين على مغلف البذور، ثم اكتب على الوعاء (المسافة المعيارية).
3. ازرع بذور نبات العدس في الوعاء الثاني، بحيث يبعد بعضها عن بعض نصف المسافة المعيارية السابقة، واطب عليه (جماعة مكثفة)، ثم اغسل يديك.
4. اسقِ التربة باستمرار لتحافظ على رطوبتها، وعندما تنبت البذور انقلها إلى منطقة جيدة الإضاءة.
5. قس طول الشتلات النامية، كل يومين مدة أسبوعين، ثم سجّل ما توصلت إليه في الجدول.

التحليل

1. أيّ النباتات تبدو أفضل نموًا بعد أسبوعين؟
2. كيف يؤثر التنافس في نمو النباتات؟

الشكل 5 دودة القلب من الطفيليات الداخلية في قلب الكلب. وتعتمد الطفيليات الداخلية على العائل في الغذاء والموطن.

التنافس Competition يزداد التنافس كذلك بين الكائنات الحية عندما تكون أعداد جماعاتها الحيوية كبيرة. فعندما يزداد حجم الجماعة إلى حد تصبح عنده الموارد الطبيعية - مثل الغذاء أو المكان - محدودةً، يجب على أفراد الجماعة التنافس فيما بينها على الموارد المتاحة، الشكل 4.

وقد يحدث التنافس بين أفراد النوع الواحد، أو بين نوعين مختلفين يستخدمان الموارد نفسها. وقد ينتج عن التنافس على الموارد الشحيحة انخفاض في أعداد الجماعة، أو انتقال أفراد الجماعة إلى مكان آخر للبحث عن موارد إضافية.

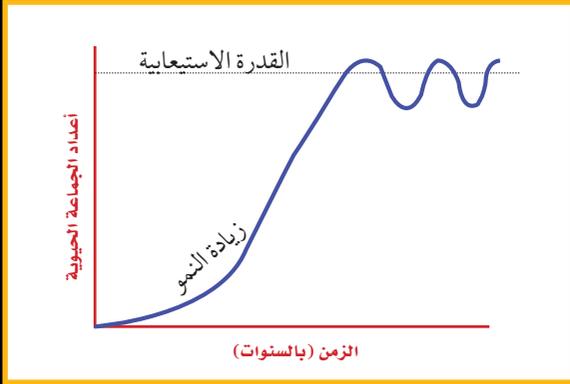


الشكل 4 تتنافس الغزلان فيما بينها على الموارد البيئية المتاحة.

الطفيليات Parasites تحدّ الطفيليات كذلك من أعداد أفراد الجماعات، ويشبه تأثيرها تأثير الأمراض عندما يزداد حجم الجماعة، لذا تؤثر سلبًا في نمو الجماعة ذات الكثافة الكبيرة. ويبين الشكل 5 نوعًا من الطفيليات الداخلية (ديدان) في قلب كلب؛ حيث يؤثر في حجم جماعة الكلاب الحيوية.



نمو الجماعة الحيوية ❖



عندما تنتقل جماعة حيوية لنوع من الكائنات الحية إلى نظام بيئي جديد يتوافر فيه الغذاء والماء والموارد الأخرى، فإنها تنمو وتتكاثر وتزداد أعدادها، ويكون عدد أفراد الجماعة الحيوية قليلاً في البداية، ثم يزداد، حتى يتوازن عدد الكائنات الحية مع المصادر الغذائية المتوفرة عندما يصل النمو إلى القدرة الاستيعابية للنظام البيئي، وهنا يتباطأ نمو الجماعة أو يتوقف. ويوضح الرسم البياني المجاور لجماعة الذئاب التغيرات في أعداد الكائنات الحية مع الوقت.



مرحلة زيادة النمو: يزداد عدد المواليد بزيادة عدد الأفراد القادرين على التكاثر في الجماعة الحيوية. ومع مرور أفراد جماعة الذئاب الحيوية بمرحلة زيادة النمو يزداد حجم الجماعة بسرعة.



بداية النمو: يكون نمو الجماعة في السنوات الأولى بطيئاً؛ نتيجة وجود عدد قليل من الأفراد القادرين على التكاثر، ومع نمو الجماعة الحيوية يزداد عدد الأفراد القادرين على التكاثر.

مرحلة القدرة الاستيعابية: عندما تتناقص الموارد الغذائية تدريجياً يتناقص معدل المواليد، وقد يرتفع معدل الوفيات، مما يؤدي إلى تباطؤ نمو الجماعة. وبهذا تصل جماعة الذئاب إلى قدرة البيئة الاستيعابية لها؛ وهي أكبر عدد من الذئاب تستطيع البيئة استيعابه.



❖ اطلاع ذاتي.

اختبر نفسك

1. وضح كيف تؤثر العوامل غير الحية في عدد الكائنات الحية في نظام بيئي معين.
2. صف كيف يؤثر التنافس في حجم الجماعة الحيوية.
3. التفكير الناقد هل تحدد كمية الأمطار التي تسقط في منطقة أنواع الكائنات الحية التي تستطيع أن تعيش فيها؟ برّر إجابتك.

تطبيق الرياضيات

4. الرسم البياني. حصل عالم بيئة على البيانات التالية بالآلاف عند إجراء دراسة مسحية لأعداد مفترس وفريسة. استخدم البيانات في إعداد رسم بياني باستخدام برنامج إكسل، ثم حل العلاقة بين المفترس والفريسة.

الفترة الزمنية	1891	1893	1895	1897	1899	1901	1903
الوعل الشانك	22	52	83	18	10	9	65
الضهد	18	37	50	35	12	12	25

5. استخدام الأشكال. بالاعتماد على الشكل 1، ماذا يحدث لأعداد كل من الكائنات الحية الآتية في حالة زيادة أعداد الفئران: السحالي، الأعشاب، الصقور، الأرنب، الجراد.

الخلاصة

مجموعات الكائنات الحية

- يسمى أفراد أحد أنواع الكائنات الحية التي تعيش معاً في بيئة ما الجماعة الحيوية.

العوامل المحددة للجماعة الحيوية

- تحدد مجموعة من العوامل أعداد الجماعة الحيوية في النظام البيئي.
- الافتراس والطفيليات والتنافس من العوامل الحية التي تحدّ من نمو الجماعات الحيوية، وتقلّل أعدادها.
- المرض وقلة توافر الغذاء من العوامل غير الحية التي تحدّ من الزيادة في أعداد الجماعات الحيوية.

الأهرامات البيئية والتلوث

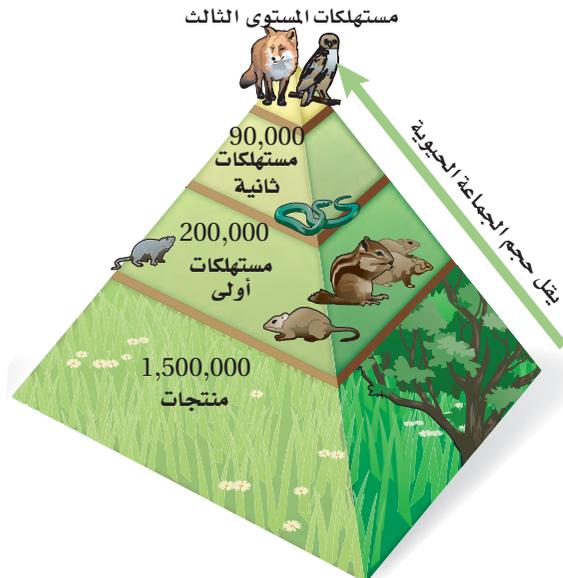
Ecological pyramids and pollution

الأهرامات البيئية Ecological pyramids

تعلمت من قبل أن النظام البيئي يحوي مجموعة من الكائنات الحية، معظم أعدادها من المنتجات التي تدعم المستويات الأخرى المتنوعة من المستهلكات. ويستخدم علماء البيئة نموذجًا لتوضيح المستويات الغذائية خلال النظام البيئي، وهو الهرم البيئي. وهو عبارة عن مخطط يمكن أن يوضح الكميات النسبية من الكتلة الحيوية، وأعداد الكائنات الحية في كل مستوى غذائي في النظام البيئي.

هرم الأعداد Pyramid of Numbers يسمى النموذج الذي يمثل أعداد الكائنات الحية في كل مستوى غذائي من النظام البيئي **هرم الأعداد Pyramid of Numbers**، ويستخدم لتمثيل الكائنات الحية في الجماعات الحيوية في السلسلة الغذائية؛ حيث تمثل قاعدة الهرم المنتجات، التي تمتاز بأعدادها الكبيرة، ويأتي فوقها مباشرة المستوى الغذائي الأول من المستهلكات الأولى، ويتميز بأن أعداد الكائنات الحية المستهلكة فيه أقل عددًا من المنتجات وأكثر من أعداد المستهلكات التي في المستوى الذي يليه، الشكل 6.

تتغذى المستهلكات الثانية على المستهلكات الأولى، لذا تكون في المستوى الذي يليها، وتكون أعدادها أقل من أعداد المستهلكات الأولى وأكثر من أعداد المستهلكات في المستوى الذي يليها، وهي المستهلكات الثالثة، ويظهر هذا التوازن الدقيق في قوله تعالى ﴿ وَالْأَرْضَ مَدَدْنَاهَا وَأَلْقَيْنَا فِيهَا رَوْسِيَ وَأَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ شَيْءٍ مَوْزُونٍ ۗ ﴾ سورة الحجر.



فيم هذا الدرس

معايير الأداء الرئيسية

5.2– 5.3

معايير البحث والاستقصاء العلمي

6.1– 2.1– 1.3

الأهداف

يتوقع في نهاية الدرس أن يكون الطالب قادرًا على أن:

- يرسم الأهرامات البيئية لتمثيل التفاعلات الغذائية بين الكائنات الحية.
- يفسر الأهرامات البيئية لبعض السلاسل الغذائية.
- يوضح أسباب تراكم السموم عبر السلاسل الغذائية.

الأهمية

تساعد الأهرامات البيئية على فهم التفاعلات الغذائية بين الكائنات الحية، وتحديد مقدار السموم المتركمة بين أفراد الشبكات الغذائية.

المفردات الجديدة

- هرم الأعداد
- Pyramid of Numbers

الشكل 6 في هرم الأعداد، يمثل كل مستوى أعداد الكائنات الحية التي تستهلكها الكائنات الحية في المستوى الذي فوقه، إلى أن تصل إلى المستهلكات التي في قمة الهرم؛ حيث لا يوجد من يستهلكها.

هرم الأعداد

ابحث في المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت؛ للحصول على معلومات عن شبكات غذائية لكائنات حية في أنظمة بيئية مختلفة.

نشاط ابحث في أعداد كل من المنتجات وآكلات الأعشاب وآكلات اللحوم، ثم ارسم هرم أعداد يمثل هذه الكائنات، وفسّر نمط هذا الهرم.

توجد المستهلكات الثالثة في قمة الهرم البيئي، وتتميز بأن أعدادها قليلة مقارنة بأعداد الكائنات الحية في المستويات التي تحتها، ويوضح الشكل السابق أن حجم الجماعة الحيوية يقل كلما اتجهنا إلى قمة الهرم. ويعدّ هذا النمط من الأهرامات الغذائية هو الشائع عند تمثيل معظم السلاسل الغذائية للكائنات الحية.

ماذا قرأت؟

في هرم الأعداد تكون أعداد المستهلكات الثالثة هي الأقل بين أفراد المجتمع الحيوي. توقع ما يحدث إذا زادت أعداد هذه المستهلكات بشكل ملحوظ. وبين أثر هذه الزيادة في باقي الأفراد في المجتمع الحيوي.

في بعض الأحيان لا يشبه نموذج الهرم شكل الهرم مطلقاً، ويحدث هذا عندما تكون المنتجات في النظام البيئي نباتات كبيرة كالأشجار، وعددها قليل مقارنة بالكائنات الحية الأخرى في السلاسل الغذائية، أو تكون أعداد المستهلكات الأولى أقل من المنتجات والمستهلكات الثانية.

ويمكن توضيح الاختلافات في أشكال أهرامات الأعداد من خلال المثال التالي: يحتوي نظام بيئي على شجرة أكاسيا واحدة، وعشرين حشرة يسروع، وطائر بلبل، وألف عشبة، وعشرة أرانب، ومئة حشرة عث (حشرة العث تتطفل على الأرانب)، كما يبين الشكل 7، الذي يمثل هرم الأعداد لهذه الكائنات؛ حيث تكون المنتجات (شجرة الأكاسيا والعشب) في قاعدة الهرم بمجموع 1001 نبتة، يليها الأرانب وحشرات اليسروع بوصفها مستهلكات أولى بمجموع 30 حيواناً، ثم المستهلكات الثانية وتضم طائر البلبل وحشرة العث بمجموع 102 حيوان.

الشكل 7 تختلف مستويات هرم الأعداد عن الشكل العام للهرم؛ نتيجة قلة أعداد المستهلكات الأولى، أما في هرم الأعداد العام فتكون أعداد المستهلكات الأولى أكبر من أعداد المستهلكات الثانية.





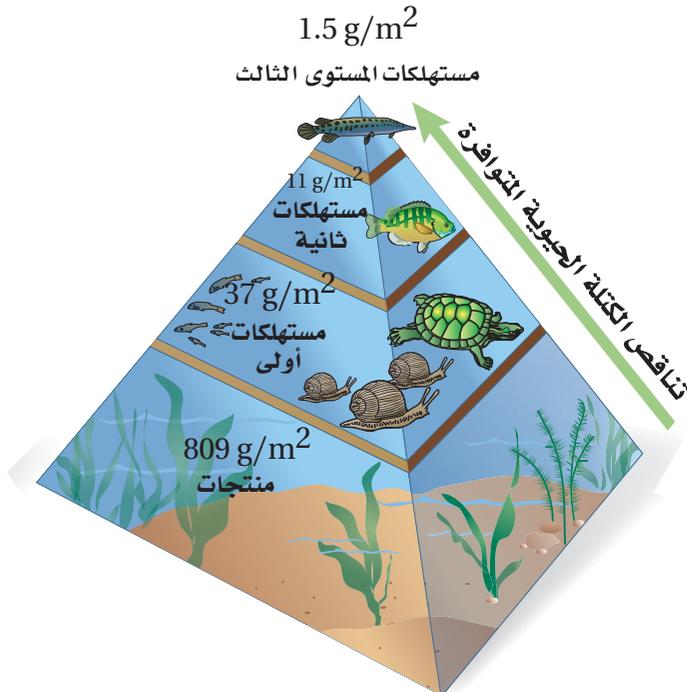
الشكل 8 لاحظ قاعدة هرم الأعداد المجاور. ينتج هذا الشكل غير المنتظم عن وجود عدد قليل من المنتجات.

وقد يكون هناك شكل آخر غير منتظم من أهرامات الأعداد عندما تكون أعداد المنتجات قليلة جدًا كشجرة أكاسيا واحدة فقط. لنعد إلى المثال السابق، سوف يظهر هرم الأعداد لشجرة الأكاسيا وحشرة اليسروع وطائر الببيل عند رسمه كما في الشكل 8.

هرم الكتلة الحيوية Pyramid of biomass هناك نوع آخر من الأهرامات البيئية يمثل العلاقة بين الكتلة الحيوية للكائنات الحية والمستوى الغذائي الذي توجد فيه يسمى **هرم الكتلة الحيوية Pyramid of biomass**. انظر الشكل 9.

المفردات الجديدة

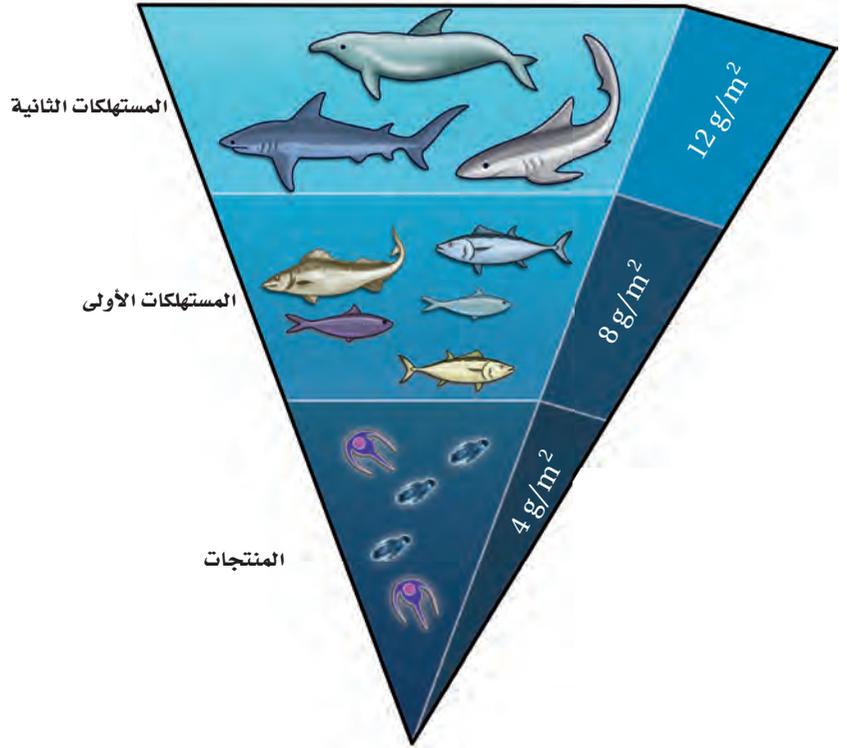
- هرم الكتلة الحيوية
- Pyramid of biomass



الشكل 9 تتناقص الكتلة الحيوية كلما انتقلنا من قاعدة الهرم (المنتجات) إلى أعلى الهرم (المستهلكات)

تزداد الكتلة الحيوية كلما زاد حجم الكائن الحي، فمثلاً الحيوانات في نهاية السلسلة الغذائية لها كتلة حيوية كبيرة لأن حجمها كبير، ولكن هذا لا يعني أن كتلتها الحيوية أكبر من الكائنات الحية الأخرى في هرم الكتلة الحيوية؛ حيث يدخل في ذلك عدد الكائنات الحية المكونة للمستوى الغذائي، بمعنى أن الكتلة الحيوية للمنتجات أكبر من الكتلة الحيوية للمستهلكات الأولى، وللمستهلكات الأولى كتلة حيوية أكبر من المستهلكات الثانية، وهكذا.

قد يكون هرم الكتلة مقلوباً أحياناً، كما في بعض الشبكات الغذائية المائية، انظر الشكل 10، فمثلاً تكون الكتلة الحيوية للعوالق المجهرية النباتية (المنتجات في البيئة المائية) أقل من الكتلة الحيوية للكائنات الحية الأخرى غير الذاتية التغذي (كالأسماك) في المستويات الغذائية الأخرى في الشبكة الغذائية.



الشكل 10 طول حياة المستهلكات العليا وحجمها الكبير يجعلان كتلتها الحيوية أكبر من المنتجات التي تتكاثر بسرعة، وتكون فترة حياتها قصيرة جداً.

التلوث Pollution

يهدد التلوث الكائنات الحية، ويغيّر من مكونات الهواء والتربة والماء. وهناك مخاطر كثيرة للتلوث، ومنها **تراكم Accumulation** المواد الكيميائية، وهو تجمع المواد معاً في مكان واحد؛ حيث تنطلق المواد الضارة إلى البيئة؛ وتسمى هذه المواد **السموم Toxins**، وتتضمن العديد من المواد الكيميائية السامة؛ سواء التي أفرزتها بعض الكائنات الحية طبيعياً، أم كانت من صنع الإنسان.

وتدخل هذه المواد إلى أجسام الكائنات الحية عند شرب الماء أو عند التغذي على كائنات حية أخرى تحوي هذه المواد السامة. ولعدم قدرة العديد من الكائنات الحية على تحليل مثل هذه المواد، وباستمرار تناولها يؤدي ذلك إلى تراكمها في أنسجتها. ويعدّ الزئبق والمبيدات الحشرية ومبيدات الآفات من أكثر المواد إضراراً بالكائنات الحية. ويصف القرآن الكريم الاختلالات في البيئة بفعل الإنسان في قوله تعالى: ﴿ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ

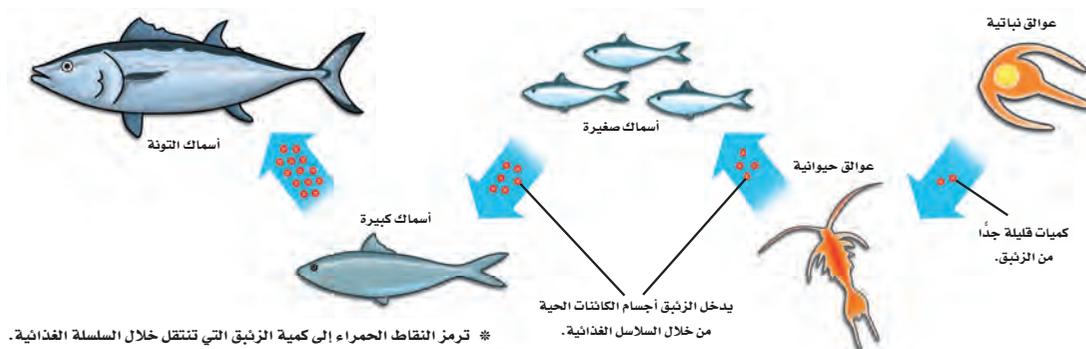
بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ ﴿٤١﴾ الروم.

تراكم الزئبق Mercury accumulation يعد **الزئبق Mercury** مادة سامة غير قابلة للتحلل، وقد استخدمت حتى وقت قريب جداً في صناعة **المبيدات الحشرية Insecticides** (وهي مواد كيميائية تستخدم في قتل الحشرات التي تدمر المحاصيل)، وبعض **مبيدات الآفات Pesticides** (وهي مواد كيميائية تستخدم في حماية المحاصيل الزراعية من الكائنات الحية الضارة بها أو بالإنسان). يؤثر الزئبق في الجهاز العصبي للإنسان فيدمره، ويمنع تطوره لدى الرضع والأطفال، ويؤثر في الأجهزة التناسلية في الثدييات، ومنها الإنسان. وعندما يتسرب إلى المياه في المسطحات المائية تمتصه العوالق النباتية البحرية، لينتقل بعدها إلى العوالق الحيوانية، ثم إلى الأسماك الصغيرة، حيث يبقى داخل أجسامها، وفي كل مرة تتغذى فيها الأسماك الصغيرة على العوالق يتزايد تركيز الزئبق في أجسامها أكثر من تركيزه داخل أجسام العوالق، الشكل 11.

المفردات الجديدة

- تراكم Accumulation
- السموم Toxins
- الزئبق Mercury
- المبيدات الحشرية Insecticides
- مبيدات الآفات Pesticides

الشكل 11 يدخل الزئبق إلى السلسلة الغذائية من خلال العوالق البحرية ليتراكم في جسم الإنسان الذي يتغذى على أسماك التونة.



يتراكم مبيد D.D.T بالطريقة نفسها التي يتراكم بها الزئبق، ويدخل السلاسل الغذائية من خلال الحشرات وينتقل إلى الطيور الصغيرة، ثم إلى الطيور الكبيرة كالطيور المفترسة، حيث يتراكم داخل أجسامها فيسبب ضعف قشور بيضها، ويقلل من حجم جماعتها الحيوية.

وقد ينتقل D.D.T إلى الطيور أيضًا عندما يتسرب إلى المياه، فتمتصه العوالق البحرية النباتية (المنتجات) لينتقل عبر السلسلة الغذائية إلى العوالق البحرية الحيوانية، فالأسماك الصغيرة، ثم الأسماك الكبيرة الذي يؤدي تراكمه في أجسامها إلى موتها، الشكل 13، ثم إلى الطيور التي تتغذى على الأسماك، ونتيجة لارتباط الكائنات الحية معًا في السلاسل والشبكات الغذائية، فقد تصل الملوثات الكيميائية إلى الإنسان، فيتراكم كميات أعلى من الكميات المسموح بها من هذه المبيدات في جسمه عندما يتغذى على الأسماك التي تحوي D.D.T في أجسامها؛ مما يسبب له العديد من الأمراض والمشكلات الصحية، ومنها الإضرار بالكلية والجهاز العصبي وغيرها، ويمثل الرسم البياني في الشكل 14 تراكم مادة D.D.T في حليب أنثى الإنسان، من الفترة التي شهدت ذروة استخدام هذا المبيد الحشري حتى تسعينيات القرن الماضي؛ حيث منع استخدامه بشكل عالمي وكانت السويد أول دولة تمنع استخدامه.

ومن الجدير بالذكر أنه ليست كل السموم التي تستخدم بوصفها مبيدات آفات أو مبيدات حشرية تنتقل إلى الحيوانات التي تتغذى على الآفات أو الحشرات؛ لأن العديد من هذه المبيدات تتحلل حيويًا خلال فترة زمنية قصيرة جدًا، والتحلل الحيوي **Biodegradation** عملية كيميائية تقوم بها بعض الكائنات الحية، ومنها البكتيريا والفطريات؛ حيث تحلل المركبات المعقدة وتفككها إلى مكونات بسيطة وتعيدها إلى البيئة. أما المبيدات التي تتكون في تركيبها من مواد غير قابلة للتحلل (مثل D.D.T) فهي التي تتراكم في البيئة.

✓ ماذا قرأت؟ لماذا يفضل استخدام المبيدات القابلة للتحلل حيويًا؟



الشكل 13 يؤدي ترسب كميات كبيرة من المواد السامة، ومنها الزئبق أو المبيدات، إلى نفوق عدد من الأسماك.

المفردات الجديدة

- التحلل الحيوي
- Biodegradation

الشكل 14 يمثل تركيز مادة D.D.T في حليب أنثى الإنسان على فترات مختلفة من الزمن.

الخلاصة

الأهرامات البيئية

- تقسم الأهرامات البيئية إلى نوعين: أهرامات عددية، وأهرامات الكتلة الحيوية.
- يمثل هرم الأعداد أعداد الكائنات الحية في كل مستوى غذائي؛ بحيث تكون المنتجات في قاعدة الهرم الغذائي، والمستهلكات العليا في قمته.
- يمثل هرم الكتلة الحيوية العلاقة بين الكتلة الحيوية للكائنات الحية والمستوى الغذائي؛ بحيث تكون المنتجات في قاعدة الهرم الغذائي، والمستهلكات العليا في قمته.
- تقل الكتلة الحيوية للكائنات الحية كلما اتجهنا إلى قمة هرم الكتلة الحيوية.
- لهرم الأعداد أشكال متنوعة بحسب أعداد الكائنات الحية في النظام البيئي.

التلوث

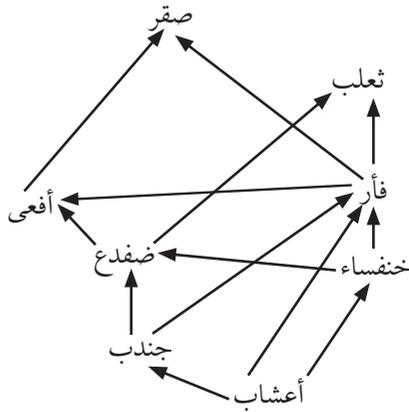
- يؤثر تراكم المواد الكيميائية وتجمعها معاً في الكائنات الحية.
- السموم مواد كيميائية تدخل إلى أجسام الكائنات الحية من خلال تلوث الغذاء أو الماء أو الهواء بالمواد السامة.
- يؤدي التلوث بالزئبق و D.D.T إلى انتقالهما عبر السلسلة الغذائية إلى المستهلكات العليا، ومنها الإنسان، وهما مادتان غير قابلتين للتحلل.

اختبر نفسك

1. **وضّح.** كيف تساعد الأهرامات البيئية العلماء على دراسة الكائنات الحية في الأنظمة البيئية؟
2. **استنتج** لماذا يختلف أحياناً تنظيم هرم الكتلة على اليابسة عما في الماء؟
3. **فسّر** كيف يؤثر تراكم المبيدات الحشرية في السلاسل الغذائية؟
4. **التفكير الناقد.** **فسّر** لماذا تكون بعض أهرامات الكتلة الحيوية مقلوبة؟

تطبيق المهارات

استخدم الرسم التخطيطي في الإجابة عن الأسئلة التي تليه:



5. **ارسم** هرمًا يمثل الكتلة الحيوية للكائنات الحية في الشبكة الغذائية أعلاه.
6. **فسّر.** أي المستويات الغذائية للهرم الذي رسمته أكبر كتلة حيوية، وأيهما أقل؟ برّر إجابتك.

العوامل المحددة للجماعة الحيوية

تتكون الأنظمة البيئية من كائنات حية وأشياء غير حية ترتبط معًا بعلاقات مختلفة. ويعتمد عدد الجماعات الحيوية على عوامل مختلفة تعمل على زيادة أعدادها أو نقصانها، منها: العلاقات الغذائية، التطفل، فقدان المسكن، قلة توفر الغذاء.

سؤال من واقع الحياة

ما العوامل التي تتغير من أعداد الجماعات الحيوية؟

الخطوات

1. اختر نظامًا بيئيًا (حديقة المدرسة أو حديقة عامة مثلًا) يحتوي على شجر، عشب، حشرات.
2. استخدم المعول في تعرف تربة الحديقة ومكوناتها.
3. سجّل أسماء أنواع الكائنات الحية التي تعيش فيها، ومنها: الحشرات، والنباتات، والطيور، وبعض الحيوانات الأخرى.
4. قدر أعداد كل نوع من الكائنات الحية التي تعيش فيها. إرشاد: يمكنك استخدام شبكة الإنترنت في البحث عن أنواع وأعداد الكائنات الحية التي يمكن أن تعيش في إحدى الحدائق.

الأهداف

■ تحدد العوامل التي يعتمد عليها نمو الجماعات الحيوية.

المواد والأدوات

- عدسة مكبرة
- مسطرة، أقلام تلوين
- لوح كرتوني
- ورق مقوى
- معجون
- معول

الأمن والسلامة

اغسل يديك بعد الانتهاء من إجراء الاستقصاء في الحديقة.

استخدام الطرائق العلمية

5. حدّد العلاقات الغذائية بين الكائنات الحية الموجودة فيها، ومنها: التنافس، والافتراس.
6. ارسم سلسلة غذائية تمثل العلاقات الغذائية بين الكائنات الحية الموجودة في الحديقة.
7. ارسم هرمًا عدديًا لتمثيل الكائنات الحية التي وجدتها.
8. ارسم هرم الكتلة للكائنات الحية على ورقة الرسم البياني في كراسة التجارب العملية.

تحليل البيانات Data analysis

1. أيّ الكائنات الحية تعدّ من المتّجات أو المستهلكات الأولى أو المستهلكات الثانية؟
2. أيّ الكائنات الحية يمثّل العدد الأكبر، وأيها يمثل العدد الأقل في هذا النظام البيئي؟ وما علاقة ذلك بالمتّجات والمستهلكات؟
3. حدّد الكائنات الحية التي ترتبط معًا بعلاقة التنافس، وكيف يؤثر بعضها في بعض.
4. كيف يبدو هرم الأعداد للكائنات الحية؟
5. كيف يبدو هرم الكتلة الحيوية للكائنات الحية.

الاستنتاج والتطبيق Concluding and applying

1. ما العوامل التي قد تؤثر في الجماعات الحيوية في البيئة المختارة؟
2. وضح كيف يؤثر وجود صقر في الحديقة على باقي الجماعات الحيوية؟
3. وضح كيف تؤثر قلة كميات المياه اللازمة لري الحديقة في تغيير أعداد الجماعات الحيوية التي تعيش في الحديقة.

تواصل

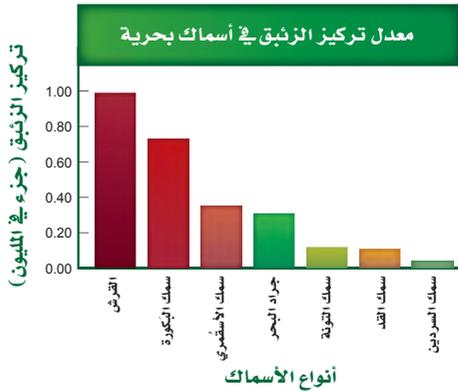
بياناتك

ارسم هرمًا غذائيًا على لوحة توضح فيه تأثير قلة المياه على الكائنات الحية التي تعيش في الحديقة، واعرضه على زملائك في الصف، وناقشهم في النتائج التي توصلت إليها.

الزئبق والبيئة

أنسجة السمك والحيوانات البحرية الأخرى. ويصبح هذا التراكم أكبر في الكائنات الحية التي تعيش مدة أطول، أو التي توجد في قمة السلسلة الغذائية.

الزئبق وتأثيره يعد السمك والمحار غذاءً مهمًا وطعامًا صحيًا؛ لأنه يحتوي على بروتينات صحية ومواد غذائية أخرى. ولكن السمك والمحار يحتويان على الزئبق. لماذا تعتقد أن سمك القرش يحتوي على أعلى تركيز للزئبق؟



وعلى الرغم من أن السمك يزود الجسم بالبروتين الجيد والفيتامينات والمعادن فقد أوصت إدارة الغذاء والدواء بأنه يجب أن يكون تركيز الزئبق في المأكولات البحرية في أثناء فترة الحمل والرضاعة أقل من المعدل. ويجب ألا تتناول الحامل الأنواع التي تحتوي على مستوى عالٍ من الزئبق أكثر من مرتين في الأسبوع.

في عام 1950م أُصيب الكثير من المقيمين في المنطقة المحيطة بخليج ميرانانا في جنوب غرب اليابان بمرض يسبب تلفًا في الدماغ، وتشوهات في الولادة، وقد يؤدي إلى الموت أحيانًا. وقد وجد العلماء أن سبب ذلك هو إلقاء المصانع للزئبق في ماء الخليج. وقد مرض الكثير ممن أكلوا السمك الملوث بالزئبق.

مصادر الزئبق الزئبق معدن سائل عند درجة حرارة الغرفة. ويكون الزئبق مركبات شديدة السمية للإنسان، ويعد جزءًا من البيئة منذ مدة طويلة. وتطلق البراكين الزئبق في البيئة، الذي يستخدم في الكثير من عمليات التصنيع. ويتسرب الزئبق إلى التربة وشبكة أنابيب الماء عن طريق إلقاء المواد والأشياء التي تحتوي عليه في مكابب النفايات وحرقتها، ومنها الفحم الصناعي والنفايات الصناعية. وينطلق الزئبق في الهواء؛ حيث ينفث المصنع المدار بطاقة الفحم أكثر من 50,000 kg زئبق في الهواء كل عام؛ إذا استعمل فحمًا يحتوي على الزئبق.

الزئبق في السلسلة الغذائية تُعد السلسلة الغذائية المصدر الرئيس لتعرض الإنسان للزئبق، الذي يتسرب إليها عند وصوله إلى ماء البحار والمحيطات، ثم ينتقل إلى أجسام الكائنات الحية ويصل إلى الأنسجة والأعضاء بسهولة. ونتيجة لذلك يتراكم الزئبق في

مراجعة الأفكار الرئيسة

الدرس الثاني الأهرامات البيئية والتلوث

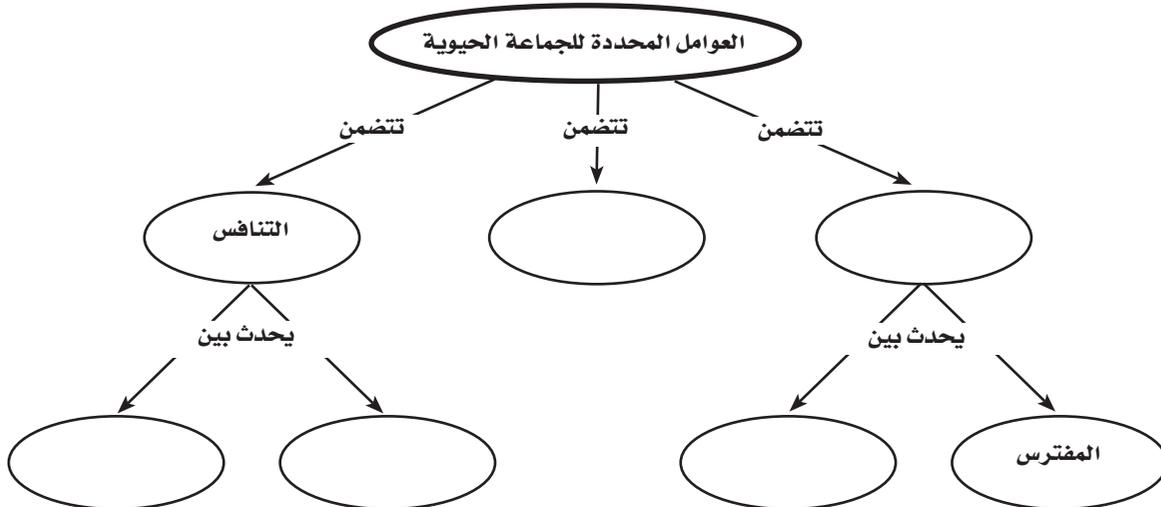
1. تستخدم الأهرامات البيئية لتمثيل أعداد الكائنات الحية وكتلتها الحيوية في كل مستوى غذائي في النظام البيئي.
2. تكون المنتجات في قاعدة هرم الأعداد وهرم الكتلة الحيوية، والمستهلكات العليا في قمتهما.
3. تقل الكتلة الحيوية للكائنات الحية كلما اتجهنا إلى قمة هرم الكتلة الحيوية.
4. السموم مواد كيميائية تدخل إلى أجسام الكائنات الحية عن طريق الغذاء أو الماء أو الهواء، الملوثة بالمواد السامة.
5. يؤدي التلوث بالزئبق و D.D.T إلى انتقالها عبر السلسلة الغذائية إلى المستهلكات العليا، ومنها الإنسان، وهي غير قابلة للتحلل.

الدرس الأول تغير الجماعات الحيوية

1. تؤثر المكونات الحية وغير الحية للنظام البيئي في الجماعات الحيوية.
2. تحدد مجموعة من العوامل أعداد الجماعة الحيوية في النظام البيئي.
3. الافتراس والطفيليات والتنافس من العوامل الحية التي تحدّد من نمو الجماعات الحيوية، وتقلل من أعدادها.
4. المرض وقلة توافر الغذاء من العوامل غير الحية التي تحدّد من الزيادة في أعداد الجماعات الحيوية.

تصور الأفكار الرئيسة

أكمل الخريطة المفاهيمية التالية حول العلاقات الغذائية.



استخدام المضردات

املا الفراغات بالمفردة المناسبة فيما يلي (باللغة الإنجليزية):

1. هو النموذج الذي يمثل العلاقة بين الكتلة الحيوية للكائن الحي والمستوى الغذائي.
2. النموذج الذي يمثل أعداد الكائنات الحية في المستوى الغذائي يسمى
3. مادة سامة استخدمت في صناعة المبيدات الحشرية وتؤثر في الجهاز العصبي للرضع والأطفال.
4. مركب استخدم في صناعة المبيدات الحشرية من قبل وغير قابل للتحلل.
5. تسمى المواد الكيميائية التي تستخدم في قتل الحشرات التي تدمر المحاصيل
6. تسمى العملية التي تقوم بها بعض الكائنات الحية، ومنها البكتيريا والفطريات، وتُحطم المركبات إلى مكوناتها الأساسية



8. في أي شهر يكون عدد الجماعة الحيوية للفريسة أكبر ما يمكن؟

- a. مارس
- b. يونيو
- c. أبريل
- d. ديسمبر

9. ما الحجم التقريبي لجماعة الفريسة الحيوية في فبراير؟

- a. 10 / Km²
- b. 12 / Km²
- c. 8 / Km²
- d. 7 / Km²

10. أي المجموعات التالية لها أقل كتلة حيوية في هرم

- a. المستهلكات الأولى
- b. المستهلكات الثانية
- c. المستهلكات الثالثة
- d. المنتجات

تثبيت المفاهيم

اختر الإجابة الصحيحة في كل مما يلي:

7. تتحلل بعض المبيدات الحشرية خلال فترة زمنية قصيرة لأنها:
 - a. تتكون من مواد قابلة للتحلل
 - b. تتكون من مواد غير قابلة للتحلل
 - c. تتحلل بواسطة النباتات
 - d. لا شيء مما ذكر

أنشطة تقويم الأداء

15. ملصق اعمل شبكة غذائية لكائنات حية تعيش في منطقتك، واستخدمها في تصميم ملصق يتضمن هرم الكتلة الحيوية في هذه الشبكة.

تطبيق الرياضيات

من الطرائق التي تستخدم لفهم العلاقات بين الكائنات الحية المتنوعة في النظام البيئي التمثيل البياني للجماعات الحيوية. استخدم المعلومات الواردة في الجدول أدناه في رسم حجم الجماعة الحيوية لفأر الحقل والبوم خلال فترة زمنية، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:

حجم الجماعة الحيوية / 10 km									
S	A	J	J	M	A	M	F	J	الشهر
6	4	5	4	3	3	4	5	6	فأر الحقل
4	3	4	1	2	4	4	3	2	البوم

16. الرسم البياني. ارسم البيانات الممثلة في الجدول بحيث تكون الأشهر على المحور السيني وبيانات الفأر والبوم على المحور الصادي.

17. توقع. كيف سيبدو الرسم البياني بعد مرور شهرين؟

18. استنتج. تتغذى الفئران على الأعشاب والحبوب. استنتج ما يحدث للبوم إذا انعدمت الأمطار في المنطقة فترة طويلة.

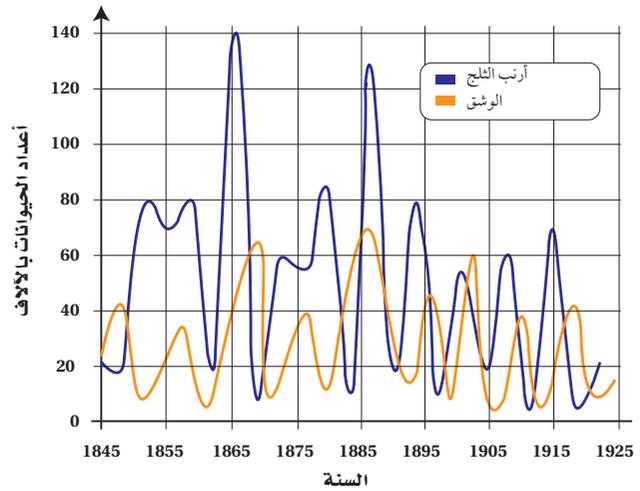
التفكير الناقد

11. استنتج لماذا تقل أعداد الكائنات الحية كلما اتجهنا إلى أعلى في هرم الأعداد؟

12. توقع لماذا تزداد الكتلة الحيوية للكائنات الحية عادةً كلما اتجهنا إلى أسفل هرم الكتلة الحيوية؟

13. التفكير الناقد. لماذا يزداد حجم الكائنات الحية (خصوصاً الحيوانات) كلما اتجهنا إلى أعلى هرم الكتلة الحيوية؟

ادرس الشكل التالي الذي يبين العلاقة بين أعداد نوعين من الكائنات الحية: المفترس (الوشق) والفريسة (أرنب الثلج) على مدى فترة من الزمن، ثم أجب عن السؤال 14.



14. التغيرات في الجماعات. ما النمط الذي يوضحه الرسم البياني عن العلاقة بين هذين النوعين؟ وضح كيف يؤثر كل منهما في حجم جماعة الآخر؟

5. الكائن الحي الذي تبدأ به السلسلة الغذائية وينتقل منه الزئبق إلى أسماك التونة هو:

a. الأسماك الصغيرة

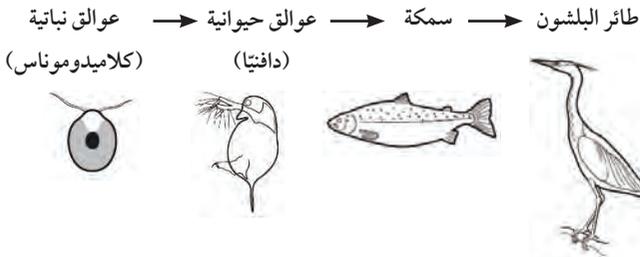
b. العوالق النباتية

c. العوالق الحيوانية

d. الأسماك الكبيرة

الجزء الثاني أسئلة الإجابات القصيرة

6. قام مجموعة من العلماء بقياس تركيز المبيد الحشري D.D.T في ثلاثة حيوانات ونوع من العوالق النباتية المجهرية تسمى الكلاميدوموناس. فإذا كانت السلسلة الغذائية أدناه تمثل هذه الكائنات فارسم هرم غذائي لهذه السلسلة.



الجزء الأول أسئلة الاختيار من متعدد

اختر رمز الإجابة الصحيحة في كل مما يلي:

1. هرم الأعداد نموذج يمثل:

a. أعداد الكائنات الحية في النظام البيئي

b. الكتلة الحيوية للكائنات الحية في النظام البيئي

c. شبكة غذائية

d. الطاقة المحررة في النظام البيئي

2. العامل المحدد للجماعة الحيوية والذي يمثل الصراع

بين كائنات حية من النوع نفسه أو أنواع أخرى هو:

a. التنافس

b. الافتراس

c. المرض

d. الطفيليات

3. عندما يقل حجم الجماعة الحيوية للفريسة فإن الجماعة

الحيوية للمفترس:

a. يزداد حجمها

b. يقل حجمها

c. يبقى حجمها ثابتاً ولا يتغير

d. تموت مباشرة

4. يكون مستوى الملوثات الكيميائية أقل ما يمكن في:

a. بداية السلسلة الغذائية

b. منتصف السلسلة الغذائية

c. نهاية السلسلة الغذائية

d. لا شيء مما ذكر

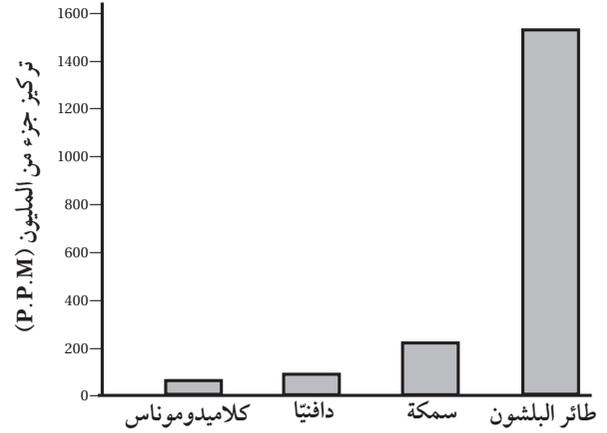
9. وضح مثلاً على العلاقات الغذائية بين الكائنات الحية البحرية ضمن الهرم البيئي.

تعدّ العوالق المجهرية النباتية هي المنتجات في السلاسل الغذائية المائية، وتعيش أنواع هذه العوالق في الماء الذي تتراوح درجة حرارته بين 5°C و 25°C ، ويكون أفضل نمو لها عند درجة حرارة 20°C ، ويقل معدل نموها مع ارتفاع درجة الحرارة. وبسبب النشاطات البشرية المتواصلة ارتفعت نسبة ثاني أكسيد الكربون في الجو، مما أثر في مناخ الكرة الأرضية، بما يسمى الاحتباس الحراري، الذي يقدر العلماء أنه مع استمراره وتزايد الأنشطة البشرية سترتفع درجة حرارة الأرض درجتين سنوياً. من خلال دراستك لهذه الفقرة أجب عن الأسئلة التالية:

10. ماذا يحدث للعوالق إذا ارتفعت درجة حرارة مياه البحار والمحيطات إلى ما يزيد على 25°C ؟

11. ماذا تتوقع أن يكون تأثير ارتفاع درجة حرارة مياه البحار والمحيطات في الشبكات الغذائية البحرية، من جهة، وفي الإنسان من جهة أخرى؟

يمثل المخطط التالي تركيز مادة D.D.T في أربعة كائنات حية. ادرسه، ثم أجب عن السؤال 7.



7. أعط سبباً واحداً لاختلاف تركيز مادة D.D.T في هذه الكائنات.

الجزء الثالث أسئلة الإجابات المفتوحة

8. استنتج تقلّ الجماعات الحيوية للبرمائيات في معظم مناطق العالم. ارجع إلى المواقع الإلكترونية للبحث في الأسباب التي تؤدي إلى النقص في جماعة البرمائيات الحيوية؟ ثم اقترح على زملائك الطرائق التي تزيد من أعدادها.

رقم الوحدة: 6 . 8L

الفكرة العامة

تُحوّل عملية الهضم جزيئات الطعام المعقدة إلى جزيئات صغيرة يمكن أن يستفيد منها الجسم.

الدرس الأول

الجهاز الهضمي

Digestive system

الفكرة الرئيسة تعمل أعضاء الجهاز الهضمي على هضم المواد الغذائية وامتصاصها.

الدرس الثاني

صحة الجهاز الهضمي

Digestive system health

الفكرة الرئيسة يؤدي الإفراط في تناول مختلف الأطعمة إلى مشكلات صحية أيضاً (في البناء والهدم).

الهضم

Digestion

الأمعاء الدقيقة

قد تظن أن ما تراه في الصورة هو درنات البطاطس، أو كومة من الخبز، لكنها في الحقيقة جزء مكبر من أمعائك الدقيقة؛ حيث يحتوي الجدار الداخلي للأمعاء الدقيقة على بروزات إصبعية الشكل تعمل على امتصاص الغذاء المهضوم.

مهارة الكتابة العلمية **أعمل قائمة بأعضاء الجهاز الهضمي ثم أكتبها في كراسة التدريبات الصفية.**

نشاطات تمهيدية

المطويات

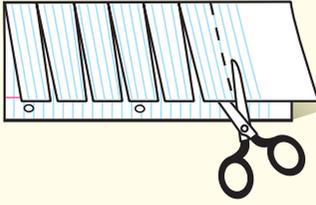
منظمات الأفكار

الجهاز الهضمي اعمل مطوية تساعدك على معرفة أعضاء الجهاز الهضمي ووظيفة كل عضو.



الخطوة 1 اطو الورقة طولياً من جانب إلى آخر.

الخطوة 2 قص الجهة العلوية من الورقة لعمل أشرطة، كما في الشكل.



الخطوة 3 اكتب على كل شريط مفردة علمية من مفردات الوحدة.



بناء المفردات في أثناء قراءتك للوحدة اكتب أسماء أعضاء الجهاز الهضمي وملحقاته على أشرطة المطوية، و اكتب على الورقة الخلفية وظيفة كل عضو منها.

لتنفيذ التجربة الاستهلاكية ارجع إلى كراسة التجارب العملية.

تجربة استهلاكية

تجربة استهلاكية

انتشار مرض السمنة

السمنة أحد أمراض العصر، وتنتج عن الإفراط في تناول الأطعمة وخصوصاً السكرية والدهنية، مما يؤدي إلى زيادة الوزن. ومن مؤشرات تصنيف السمنة مؤشر كتلة الجسم. فما نسبة انتشار مرض السمنة بين أفراد الصف؟

الخطوات

1. باستخدام القطعة الخشبية، قس طولك وطول أحد زملائك، وسجلهما لأقرب سنتيمتر.
2. قس كتلة جسمك وكتلة زميلك، وسجلهما بالكيلوجرام.
3. احسب مؤشر كتلة الجسم بتطبيق المعادلة التالية:

$$\text{مؤشر كتلة الجسم} = \frac{\text{الكتلة (Kg)}}{\text{مربع الطول (m)}}$$
4. استخدم الجدول التالي لتحديد تصنيف السمنة لكليهما.

التصنيف	مؤشر كتلة الجسم
أقل من 18.5	نقص في الوزن
من 18.5 إلى 25	وزن طبيعي
من 25 إلى 30	زيادة في الوزن
من 30 إلى 35	سمنة خفيفة
من 35 إلى 40	سمنة متوسطة
أكثر من 40	سمنة مفرطة وتشكل خطورة

التفكير الناقد قارن النتائج التي حصلت عليها بنتائج سائر زملائك، ثم استنتج تصنيف السمنة الذي يمثل معظم طلاب الصف، وناقش مع زملائك أسباب تلك النتائج.

تهيأ للقراءة

Asking questions طرح الأسئلة

1 تعلم يساعدك طرح الأسئلة على فهم ما تقرأ. وفي أثناء قراءتك لا بد أن تفكر في الأسئلة التي تود الحصول على إجابات لها، وقد تجد أحياناً إجابات بعضها في فقرة مختلفة عن التي تقرأها، أو في وحدة أخرى. وعليك أن تتعلم طرح أسئلة مناسبة مثل: من..؟ وماذا..؟ ومتى..؟ ولماذا..؟ وكيف..؟

2 تدرب اقرأ الفقرة التالية التي أخذت من الدرس الثاني في هذه الوحدة:

وعلى الإنسان أن يشمل طعامه اليومي المواد الغذائية الست؛ فبعض هذه المواد يمد الجسم بالطاقة اللازمة للقيام بالأنشطة الحيوية مثل: الكربوهيدرات والدهون، وبعضها يوفّر المواد اللازمة لبناء خلايا الجسم، وتعويض الخلايا التالفة، مثل البروتينات، وبعضها الآخر - مثل: الفيتامينات والماء والأملاح المعدنية - يساعد على تنظيم العديد من وظائف الجسم. إن المحافظة على صحة الجسم تتطلب تناول غذاء متنوع ومتوازن وبكميات معتدلة. وقد يصاب الإنسان بأمراض ترتبط بالتغذية والجهاز الهضمي، منها السمنة ومرض السكري.

وهذه بعض الأسئلة التي قد تطرحها حول الفقرة أعلاه:

- ما أنواع المواد الغذائية المكونة للطعام؟
- ما المواد التي تبنى منها الخلايا؟
- ما فائدة الفيتامينات والأملاح المعدنية للجسم؟

3 طبق ابحث في أثناء قراءتك هذه الوحدة عن إجابات للعناوين التي جاءت في صورة أسئلة.

إرشاد

اهتم بالأسئلة التي تمر بك في أثناء قراءتك للوحدة، وراجع إجاباتها بين وقت وآخر؛ فذلك يساعدك على تذكر ما تقرأه.

توجيه القراءة وتركيزها

عند قراءتك الوحدة، ركّز على الأفكار الرئيسة، باتباعك ما يلي:

1 قبل قراءة الوحدة

أجب عن العبارات الواردة في ورقة العمل أدناه:

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

2 بعد قراءة الوحدة

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

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

بعد القراءة م أوغ	العبارة	قبل القراءة م أوغ
	1. تمتص أجزاء من الجهاز الهضمي بعض البروتينات مباشرة دون الحاجة إلى هضمها.	
	2. يتم امتصاص معظم الماء في الأمعاء الغليظة.	
	3. لا توجد أدنى علاقة بين السمنة والإصابة بمرض السكري.	
	4. يفرز هرمون الأنسولين عند ارتفاع تركيز الجلوكوز في الدم.	
	5. يستمر عمل إنزيمات المعدة في الاثنا عشر.	
	6. تساعد الإنزيمات على هضم المواد الغذائية دون أن تهضم المعدة نفسها.	
	7. الكبد غدة لا علاقة لها بعملية الهضم.	
	8. يمكن تجنب مضاعفات السكري إذا تم ضبط نسبة الجلوكوز في الدم.	

الجهاز الهضمي

Digestive system

في هذا الدرس

معايير الأداء الرئيسية

6.1-6.2-6.3

معايير البحث والاستقصاء العلمي

1.2-1.3

الأهداف

يتوقع في نهاية الدرس أن يكون الطالب قادرًا على أن:

- يصف التركيب العام للجهاز الهضمي في الإنسان.
- يشرح وظائف أعضاء الجهاز الهضمي.
- يفسر عملية الهضم.
- يشرح دور الإنزيمات في عملية الهضم.
- يربط بين الإنزيمات الهضمية والمواد التي تعمل عليها.

الأهمية

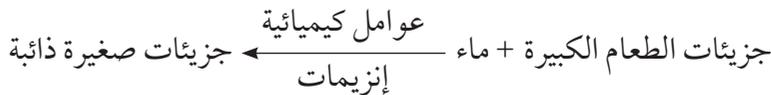
توفر عمليات الهضم التي تحدث في الجهاز الهضمي المواد التي تحتاج إليها الخلايا.

وظائف الجهاز الهضمي

Functions of the digestive system

تعد التغذية حاجة أساسية لكل كائن حي؛ فمن خلالها يحصل الكائن الحي على المواد الأساسية الضرورية للحصول على الطاقة؛ لبناء خلايا جديدة لنمو الجسم، وتعويض الأنسجة التالفة. وتستطيع بعض الكائنات الحية - ومنها النباتات - صنع غذائها بنفسها بعملية البناء الضوئي، في حين تعتمد كائنات حية أخرى - ومنها الإنسان - على النباتات أو الحيوانات للحصول على غذائها الجاهز. والغذاء الذي نحصل عليه يتكون من مواد عضوية معقدة، فكيف يمكن الاستفادة منها؟ لقد هيا الله عز وجل للإنسان جهازاً متخصصاً، وهو الجهاز الهضمي، يمكنه من الاستفادة من الغذاء العضوي الجاهز. ويمر الطعام في أثناء عبوره القناة الهضمية بأربع مراحل رئيسية، هي: البلع، والهضم، والامتصاص، والتخلص من الفضلات. ويتعرض الطعام خلال هذه المراحل لتغيرات ميكانيكية وكيميائية. وتبدأ عملية هضم الطعام بمجرد دخوله الفم. **والهضم Digestion** عملية يتم فيها تحليل جزيئات الطعام الكبيرة إلى جزيئات صغيرة ذائبة يمكن امتصاصها ونقلها إلى الدم؛ لتوزيعها إلى سائر خلايا الجسم للاستفادة منها.

ويمكن تلخيص عملية الهضم بالمعادلة التالية:



أعضاء الجهاز الهضمي Organs of the digestive system

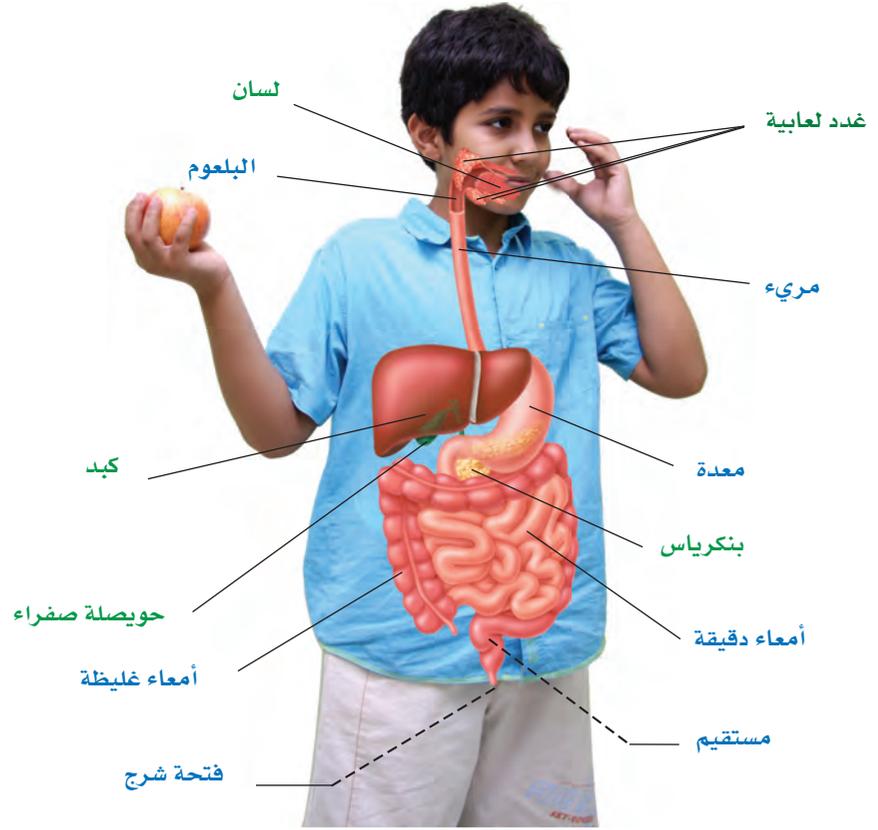
يتكون الجهاز الهضمي في الإنسان من جزأين رئيسيين هما:

- **القناة الهضمية:** وهي قناة عضلية يتم فيها هضم الطعام وامتصاصه. ويبلغ طول هذه القناة نحو عشرة أمتار، وتشمل: الفم، والبلعوم، والمريء، والمعدة، والأمعاء الدقيقة، والأمعاء الغليظة، وتنتهي بفتحة الشرج.
- **الغدد الملحقة بالقناة الهضمية:** وتشمل: الغدد اللعابية، والكبد، والبنكرياس. ولا يمر الطعام بهذه الغدد الملحقة، إلا أنها تلعب دوراً مهماً في عملية الهضم الكيميائي؛ حيث تنتج عصارات تحتوي على الإنزيمات والمواد الكيميائية التي تساعد في إتمام عملية الهضم.

المفردات الجديدة

- الهضم
- Digestion

الشكل 1 يشبه الجهاز الهضمي في الإنسان الأنبوب المقسم إلى عدة مقاطع متخصصة. وإذا مُدَّ الجهاز الهضمي في الإنسان البالغ فإن طوله سيتراوح بين 9 m-6.



المفردات الجديدة

- Enzymes الإنزيمات
- Mouth الفم
- Amylase الأميليز

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

الإنزيمات

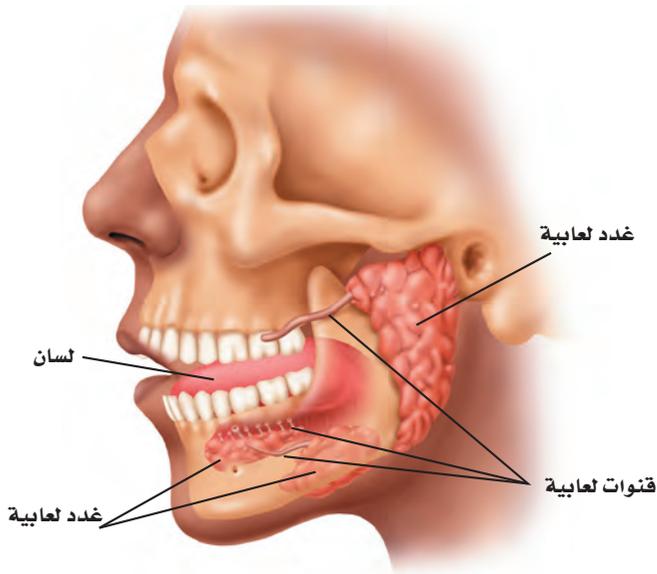
ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت للحصول على معلومات عن عمل الإنزيمات.

نشاط ابحث عن أنواع الإنزيمات الضرورية لعملية الهضم، واكتب تقريراً حولها، ثم اعرضه على طلاب الصف.

تساعد العديد من الإنزيمات **Enzymes** على هضم الكربوهيدرات والبروتينات والدهون، وتُصنع هذه الإنزيمات في الغدد اللعابية والمعدة والأمعاء الدقيقة والبنكرياس. ولكل إنزيم درجة حرارة ودرجة حموضة معينة يعمل عندها بأعلى نشاط. ويمكن توضيح عمليات هضم الطعام في الجهاز الهضمي للإنسان من خلال ما يتم في أعضاء القناة الهضمية وملحقاتها، انظر الشكل 1، وذلك على النحو التالي:

الفم Mouth يسمى التجويف الذي يحتوي على اللسان والأسنان والغدد اللعابية **الفم Mouth**. وتبدأ فيه عملية الهضم الميكانيكي والكيميائي، فيحدث الهضم الميكانيكي عندما تقطع الطعام وتطحنه بأسنانك وتخلطه بلعابك. أما الهضم الكيميائي فيبدأ عندما يختلط الطعام باللعاب. ويتكون اللعاب من الماء ومواد مخاطية وإنزيم **الأميليز Amylase**؛ وهو إنزيم يساعد على هضم النشا

الشكل 2 تنتج الغدة اللعابية ما يقارب 1.5 L من اللعاب يوميًا في الفم. **صف** ماذا يحدث في الفم عندما تفكر في طعام تحبه؟



(الأميلوز) جزئيًا وتحويله إلى سكريات بسيطة.

ويُنتج اللعابُ من ثلاثِ مجموعات من الغدد توجد في جوانب الفم موضحة في الشكل 2. وعندما يختلط الطعام باللعاب يصبح كتلة طرية رطبة، فيحركه اللسان إلى مؤخرة الفم، ليتم بلعه وانتقاله إلى المريء. وتستمر عملية الهضم على الرغم من انتهاء عملية البلع.

البلعوم Pharynx أنبوب عضلي طوله حوالي 12 cm يعمل ممرًا مشتركًا للغذاء والهواء؛ إذ تلتقي فيه بدايتا المريء والحنجرة التي تتصل بالقصبة الهوائية. ويقوم بإغلاق مدخل الحنجرة تلقائيًا نسيج عضلي غضروفي يسمى اللهاة أو لسان المزمار؛ ليسمح بمرور الطعام إلى المريء، ويمنع دخوله إلى القصبة الهوائية، فلا يختنق الإنسان عند بلع الطعام.

المريء Oesophagus يتحرك الطعام نحو المريء مرورًا باللهة. **والمريء Oesophagus** أنبوب عضلي يبلغ طوله 25 cm تقريبًا، ولا تحدث فيه أي عملية هضم؛ بل يمرر الطعام إلى المعدة بحركة تسمى الحركة الدودية، وهي حركة تنتج عن انقباض العضلات الملساء في جدار المريء لنقل الطعام في اتجاه المعدة. كما يوجد في جدار المريء غدد تُفرز مواد مخاطية لتسهيل حركة الطعام داخل المريء والحفاظ عليه رطبًا.

المعدة Stomach يصل الطعام إلى كيس عضلي يتمدد عند دخول الطعام إليه من المريء يسمى **المعدة Stomach**. ويحدث فيها هضم ميكانيكي وكيميائي. يتمثل الهضم الميكانيكي في مزج الطعام بواسطة حركة العضلات. أما الهضم الكيميائي فيكون بخلط الطعام بالإنزيمات والعصارة الهاضمة التي يفرزها



مقياس الحموضة

تقاس الحموضة Acidity باستخدام مقياس يسمى الرقم الهيدروجيني PH، وهو مقياس يعبر عن درجة حموضة الوسط. ويتراوح بين 0 و 14.



المفردات الجديدة

- المريء
- المعدة
- Oesophagus
- Stomach

تجربة

تخصص الإنزيمات الهاضمة

الخطوات

1. احصل من معلمك على أنابيب اختبار تحتوي على كمية متساوية من محلول النشا.
2. ضع قطرتين من إنزيم: الأميليز في الأنبوب الأول، والبروتيز في الأنبوب الثاني، والليباز في الأنبوب الثالث، وفي الأنبوب الرابع ضع قطرتين من إنزيم الأميليز الذي سبق عليه.
3. بعد مرور 24 ساعة، أضف قطرة من محلول اليود إلى كل أنبوب؛ للكشف عن النشا.
4. افحص الأنابيب الأربعة، وسجّل ملاحظتك.

التحليل

1. أي الأنابيب تعيّر فيها اللون؟ فسّر إجابتك.
2. أي الأنابيب لم يتغير فيها اللون؟ فسّر إجابتك.
3. فسّر تغير النتائج في الأنبوب الأول عن الأنبوب الرابع.

جدار المعدة، وتفرز خلايا متخصصة في جدار المعدة حوالي لترين من حمض الهيدروكلوريك في اليوم. ويعمل هذا الحمض على تحويل وسط المعدة إلى وسط حمضي، بحيث يكون الرقم الهيدروجيني (PH) حوالي 2. وهذا الوسط الحمضي يساعد الإنزيمات الهاضمة في المعدة (ومنها البروتيز) على هضم البروتينات وإنتاج الأحماض الأمينية. وكذلك تساعد الأحماض على تحليل البكتيريا الموجودة في الطعام. كما تفرز المعدة مادة مخاطية تجعل الطعام أكثر لزوجة، وتحمي المعدة من العصارة الهاضمة القوية. ويصبح الطعام سائلاً كثيف القوام يتحرك ببطء مغادراً المعدة إلى الأمعاء الدقيقة.

لماذا لا تهضم المعدة نفسها بواسطة العصارات الهاضمة؟

ماذا قرأت؟

الأمعاء الدقيقة Small intestine يمتد بين المعدة والأمعاء الغليظة أنبوب عضلي يتراوح طوله بين 4 m و 7 m، وقطره بين 1.25 cm و 3.5 cm، وينتهي على نفسه بسبب طوله، ويسمى **الأمعاء الدقيقة Small intestine**، ويسمى الجزء الأول من الأمعاء الدقيقة - وهو الجزء المتصل بالمعدة - الاثنا عشري، ويصل طوله إلى حوالي 25 cm وتحدث فيه معظم عملية الهضم. وتصب في الاثنا عشري العصارة الصفراوية، وهي عصارة يصنعها الكبد. و**الكبد Liver** عضو يقع في القسم العلوي الأيمن من التجويف البطني، ويعدّ من أكبر أعضاء الجسم، وأكثرها تعقيداً، ويقوم بوظائف عديدة في الجسم. وتتجمع إفرازات الكبد من العصارة الصفراوية في كيس صغير يسمى **الحوصلة الصفراوية Gall bladder** تتصل بقناة تصب إفرازاتها في الاثنا عشري. وتعمل العصارة الصفراوية على تحطيم حبيبات الدهون الكبيرة إلى أجزاء صغيرة، مما يسهل عملية هضم الدهون. ويحدث الهضم الكيميائي للكربوهيدرات والبروتينات والدهون عندما تختلط العصارة الهاضمة التي يفرزها البنكرياس بالطعام. ويتم استكمال هضم الطعام في الجزء الملتف من الأمعاء الدقيقة الذي يفرز مجموعة من الإنزيمات المتخصصة،

المفردات الجديدة

- الأمعاء الدقيقة
- Small Intestine
- الكبد
- Liver
- الحوصلة الصفراوية
- Gall bladder



الإنزيم	المادة التي يؤثر عليها	نواتج الهضم	مكان الإفراز
الأميليز	الكربوهيدرات	سكريات بسيطة	الغدد اللعابية البنكرياس الأمعاء الدقيقة
البروتيز	البروتينات	أحماض أمينية	المعدة البنكرياس الأمعاء الدقيقة
الليباز	الدهون	أحماض دهنية وجلسرول	البنكرياس الأمعاء الدقيقة

منها إنزيم الأميليز الذي يحلل النشا، وإنزيم البروتيز **Protease** الذي يعمل على تحليل البروتينات، وإنزيم الليباز **Lipase** الذي يعمل على تحليل الدهون. ويبين الجدول 1 أسماء الإنزيمات والمواد التي تؤثر عليها، ونواتج عمليات الهضم.

امتصاص المواد الغذائية Absorption of nutrients يسمى انتقال نواتج هضم الطعام الذائبة والبسيطة عبر جدار القناة الهضمية ودخولها إلى الدم **الامتصاص Absorption**. وتحدث عملية الامتصاص بصورة رئيسة في الأمعاء الدقيقة. وتمتاز بوجود انشاءات إصبعية الشكل على جدارها الداخلي، تسمى الخملات، انظر الشكل 3. ونظرًا إلى عددها الهائل فإن هذه الخملات تزيد مساحة سطح الأمعاء الدقيقة، مما يزيد من كمية المواد الممتصة. وتنتقل المواد الغذائية إلى شعيرات دموية توجد في الخملات، ثم إلى الدم الذي يعمل على نقلها إلى خلايا الجسم جميعها. وتدفع الحركة الدودية للأمعاء الدقيقة بقايا الطعام غير الممتص والفضلات إلى الأمعاء الغليظة ببطء.

أهمية بكتيريا الجهاز الهضمي تعيش أنواع مختلفة من البكتيريا في الجسم، ومعظمها في أعضاء الجهاز الهضمي، ومنها الفم والأمعاء الغليظة. وبعض هذه البكتيريا مفيد للجسم؛ فالبكتيريا الموجودة في الأمعاء الغليظة تتغذى على بقايا الطعام غير المهضوم كالسيلوز، وتصنع ما تحتاج إليه من بعض الفيتامينات، ومنها: فيتامين ك.

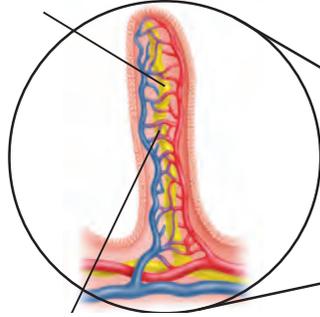
ناقش أفكارك مع زملائك حول أهمية البكتيريا في جسم الإنسان.

المفردات الجديدة

- البروتيز Protease
- الليباز Lipase
- الامتصاص Absorption

أوعية لمفية (تجمع السوائل

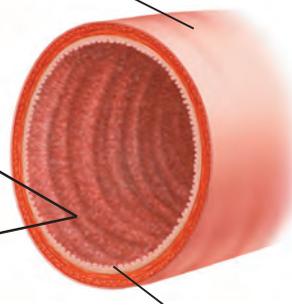
الزائدة في الأنسجة)



الشعيرات الدموية

(مجري الدم)

أمعاء دقيقة



خملات

الشكل 3 تبطن مئات الآلاف من الخملات الأمعاء الدقيقة. ولو مدّت هذه الخملات لغطت مساحة ملعب كرة تنس. (انظر إلى الصفحة الأولى من الوحدة).

استنتج ماذا يحدث لو وزن شخص لو قل عدد الخملات في أمعائه الدقيقة بشكل كبير؟ ولماذا؟

المفردات الجديدة

- الأمعاء الغليظة
- Large intestine
- القولون
- Colon

الأمعاء الغليظة Large intestine يسمى الأنبوب العضلي الذي يلي الأمعاء الدقيقة ويبلغ طوله حوالي 150cm وقطره نحو 6cm **الأمعاء الغليظة Large intestine**. والجزء الرئيس منها يحيط بالأمعاء الدقيقة على شكل حرف U مقلوب يسمى **القولون Colon**، الذي ينتهي بجزء يسمى المستقيم، في طرفه فتحة الشرج. وعند وصول ما تبقى من طعام سائل غير مهضوم وفضلات إلى الأمعاء الغليظة، تمتص جدرها ما فيه من ماء، وبذلك يتم المحافظة على الاتزان الداخلي للجسم. وبعد امتصاص الماء تصبح بقايا الطعام أكثر صلابة، ثم تتحكم عضلات المستقيم وفتحة الشرج في عملية خروج الفضلات شبه الصلبة خارج الجسم.

مراجعة 1 الدرس

اختبر نفسك

1. **صف** وظيفة كل عضو من أعضاء القناة الهضمية.
2. **وضح** أهمية كل من: الغدد اللعابية، والكبد في عملية الهضم.
3. **فسر** كيف يتقل الطعام من المريء إلى المعدة؟
4. **وضح** أهمية إفراز حمض الهيدروكلوريك في المعدة.
5. **ناقش** أهمية وجود الحمالات في الجدران الداخلية للأمعاء الدقيقة.
6. **التفكير الناقد** يحتوي الخبز على النشا. فسر لماذا تشعر بطعم حلو إذا تركت قطعة منه في فمك مدة خمس دقائق دون مضغه.

تطبيق المهارات

7. **اكتب** فقرة في كراسة التدريبات الصفية توضح فيها ما يحدث للهضم الميكانيكي والكيميائي إذا فقد الإنسان جزءاً كبيراً من معدته.

الخلاصة

وظائف الجهاز الهضمي

- يمر الطعام في أثناء عبوره القناة الهضمية بأربع مراحل رئيسة هي: البلع، والهضم، والامتصاص، والتخلص من الفضلات.

الإنزيمات

- تعمل إنزيمات الهضم على تحليل جزيئات الطعام الكبيرة إلى جزيئات صغيرة ذائبة.
- لكل إنزيم درجة حرارة وحموضة معينة يعمل عندها بأعلى نشاط.

أعضاء الجهاز الهضمي

- يمر الطعام بالأعضاء التالية من الجهاز الهضمي: الفم، المريء، المعدة، الأمعاء الدقيقة، الأمعاء الغليظة، فتحة الشرج.
- تساعد الأعضاء الملحقة بالجهاز الهضمي على الهضم الكيميائي للطعام من خلال إفراز إنزيمات تساعد على الهضم.
- تشمل الأجهزة الملحقة: الغدد اللعابية، والكبد، والحوصلة الصفراوية، والبنكرياس.

صحة الجهاز الهضمي

Digestive system health

ما أهمية المواد الغذائية؟

What is the importance of nutrients?

لعلك سمعت بحكمة تقول: "إننا نأكل لكي نعيش، ولا نعيش لكي نأكل". تلخص هذه الجملة المختصرة أهمية الغذاء للإنسان. فما هو الطعام الذي علينا أن نتناوله؟ وما مكوناته؟ وما أهميته؟

ربما نختار الطعام لمذاقه أو لوفرتة أو لسهولة تحضيره، إلا أن هذه الأمور لا تعكس قيمته الغذائية؛ فقد يكون طعم الشوكولاتة لذيذًا، لكنها تحتوي على القليل من المواد الغذائية التي يحتاج إليها الجسم. وقد عرفت من قبل أن الطعام يتضمن ستة أنواع من المواد الغذائية، هي: البروتينات، والكربوهيدرات، والدهون، والفيتامينات، والأملاح المعدنية، والماء. وقد عرفت في الدرس الأول أن الطعام الذي يحتوي على الكربوهيدرات والبروتينات والدهون لا بد أن يهضم قبل أن يمتصه الجسم، في حين لا يحتاج الماء والفيتامينات والأملاح المعدنية إلى الهضم؛ لأنها تُمتص مباشرة، وتنقل إلى الدم. وعلى الإنسان أن يشمل طعامه اليومي المواد الغذائية الستة؛ فبعض هذه المواد تمد الجسم بالطاقة اللازمة للقيام بالأنشطة الحيوية مثل: الكربوهيدرات والدهون، وبعضها يوفر المواد اللازمة لبناء خلايا الجسم، وتعويض الخلايا التالفة، مثل البروتينات، وبعضها الآخر - مثل الفيتامينات والماء والأملاح المعدنية - تساعد على تنظيم العديد من وظائف الجسم. إن المحافظة على صحة الجسم تتطلب تناول غذاء متنوع ومتوازن وبكميات معتدلة. وقد يصاب الإنسان بأمراض ترتبط بالتغذية والجهاز الهضمي، منها السمنة ومرض السكري.

ما أهمية الأملاح المعدنية والفيتامينات لجسم الإنسان؟

في هذا الدرس

معايير الأداء الرئيسية

9.1

معايير البحث والاستقصاء العلمي

1.2

الأهداف

يتوقع في نهاية الدرس أن يكون الطالب قادرًا على أن:

- يحدد أسباب السمنة.
- يصف أعراض السمنة.
- يشرح كيفية الوقاية من الإصابة بالسمنة.
- يفسر أسباب الإصابة بمرض السكري.
- يميز أنواع مرض السكري.
- يصف أعراض مرض السكري.
- يشرح طرق علاج مرض السكري.

الأهمية

يعدّ الوعي الصحي والاعتدال في تناول الطعام عوامل مهمة في تجنب المشكلات الصحية.

الشكل 4 يحتوي الخبز على الكربوهيدرات.
صف أهمية الكربوهيدرات للجسم.



العلوم عبر المواقع الإلكترونية

مقياس السعرات الحرارية

للحصول على معلومات عن كيفية قياس مقدار السعرات الحرارية في المواد الغذائية ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت.

نشاط ابحث حول مقياس السعرات الحرارية (Bomb Calorimeter)، وحدد طريقة عمله، والدقة في استخدامه.

المفردات الجديدة

- السمنة • Obesity

الشكل 5 تتمثل السمنة في ترسب الدهون في مناطق الجسم.
استنتج ما أسباب زيادة الوزن عند الإنسان؟

السمنة Obesity

يختلف ما يحتاج إليه الشخص من غذاء للحصول على الطاقة اعتمادًا على مقدار النشاط الجسمي الذي يقوم به، ووزنه، وعمره. وتقاس كمية الطاقة في الغذاء بوحدة قياس تسمى السُّعْر الحراري (الكالوري). فحرق 1g من الكربوهيدرات، مثلًا، يمدّ الجسم بـ 4 سعرات حرارية، في حين أن حرق 1g من الدهون يمدّ الجسم بـ 9 سعرات حرارية، انظر الشكل 4.

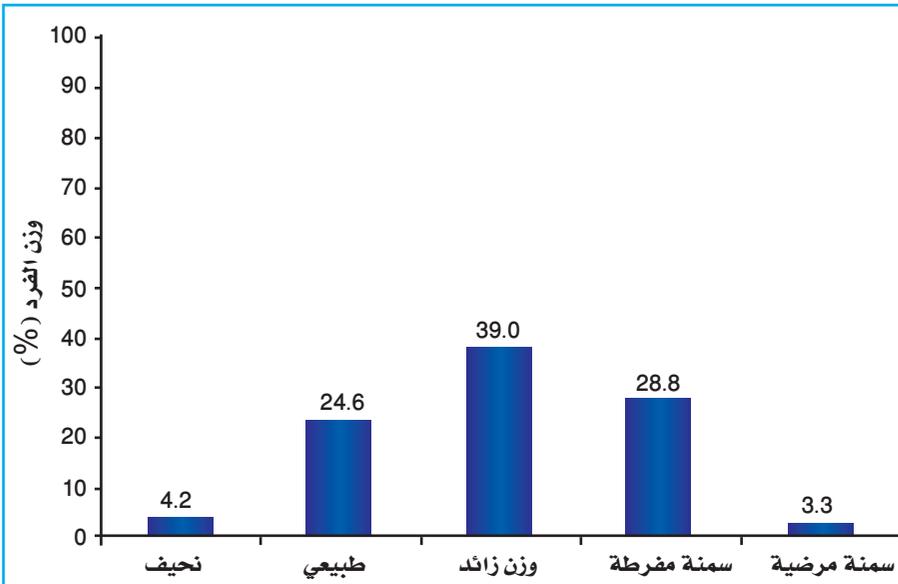
تُرى ما الذي يمكن أن يحدث إذا تناول الإنسان كميات كبيرة من الغذاء وخصوصًا من الكربوهيدرات والدهون؟ يؤدي الإفراط في تناول هذه المواد الغذائية إلى اختلال التوازن بين ما يتناوله الإنسان من طعام وما يستهلكه من طاقة. فيبدأ الجسم في تخزين المواد الغذائية الزائدة عن حاجته على هيئة دهون تتراكم في أجزاء متفرقة من الجسم، ويسمى ذلك **السمنة Obesity**، انظر الشكل 5، وعند تجاوزها حدًا معينًا تسمى سمنة مفرطة.



أسباب السمنة Causes of obesity يعدّ الإفراط في تناول مختلف الأطعمة - وبخاصة الدهون والكريبوهيدرات - سبباً رئيساً في الإصابة بالسمنة؛ فالإقبال على تناول الوجبات السريعة الغنية بالسعرات الحرارية، وما يصاحبها من مشروبات غازية وأنواع مختلفة من الحلويات، ساعد على زيادة الوزن، وخصوصاً لدى الأطفال. كما أدى تطور وسائل الحياة، والجلوس فترات طويلة أمام التلفاز أو الإنترنت أو الألعاب الإلكترونية، إلى قلة النشاط الجسمي، وعدم ممارسة الرياضة، ومنها رياضة المشي، مما يؤدي إلى قلة استهلاك الجسم للغذاء، وبالتالي تخزينه في صورة دهون. وهناك أسباب أخرى للإصابة بالسمنة، منها: اضطرابات الغدد الصماء، وعوامل وراثية، وتناول بعض الأدوية.

وتعد مشكلة السمنة مشكلة عالمية تعاني منها كثير من الدول، ومنها قطر. وقد أنعم الله تعالى على دولة قطر بثروات أدت إلى ارتفاع مستوى دخل الفرد، وشهدت الدولة تقدماً مذهلاً في شتى مناحي الحياة؛ لذا تغيرت أساليب المعيشة، وأنماط الغذاء، مما أدى إلى ارتفاع نسبة السمنة بين أفراد المجتمع القطري، إلى مستويات عالية نسبياً. ويبين الشكل 6 النسب المئوية لأوزان الأفراد البالغين في المجتمع القطري، علماً أن نسبة الإصابة في الوزن الزائد عالمياً هي 9.8%، كما أعلنته منظمة الصحة العالمية WHO.

أعراض السمنة Symptoms of obesity قبل القرن العشرين لم تكن السمنة تعد مرضاً، وفي عام 1997م اعتبرت منظمة الصحة العالمية أن السمنة تعد وباء عالمياً، يتطلب علاجاً ووقاية منه. ويعاني المصاب بالسمنة من أعراض مرضية، منها: ضيق التنفس، وصعوبة الحركة، وآلام المفاصل، ولكن الأخطر أن السمنة



الشكل 6 النسب المئوية لأوزان الأفراد البالغين في المجتمع القطري لسنة 2008م.

قد تكون سبباً لأمراض أشد خطورة، منها: أمراض القلب، وتصلب الشرايين، وارتفاع ضغط الدم، والسكري.

الوقاية من السمنة وعلاجها Prevention and Treatment of obesity يمكن

تجنب الإصابة بالسمنة في معظم الحالات بالاعتدال في تناول الغذاء، وأن يكون الغذاء متوازناً يحتوي على المواد الغذائية الأساسية كافة، كمًّا ونوعاً وبصورة منتظمة. قال تعالى ﴿وَكُلُوا وَاشْرَبُوا وَلَا تُسْرِفُوا إِنَّهُ لَا يُحِبُّ الْمُسْرِفِينَ﴾ (٣١) الأعراف، بالإضافة إلى ممارسة الرياضة بشكل منتظم. أما علاج السمنة فيعتمد على أسبابها ودرجة خطورتها. فحالات السمنة الناتجة عن الإفراط في تناول الأطعمة يمكن معالجتها باتباع حمية غذائية مناسبة تحت إشراف طبيب مختص، والتقليل من تناول السكريات والحلويات والأطعمة الدهنية والمشروبات الغازية، وممارسة التمارين الرياضية اليومية؛ كالمشي، انظر الشكل 7.

الشكل 7 يعد كورنيش الدوحة من الأماكن المناسبة لممارسة رياضة الجري والمشي.

ماذا قرات؟ كيف تساعد الرياضة في تقليل وزن الجسم؟

أما حالات السمنة الناتجة عن اضطراب الغدد الصماء فتتطلب علاجاً هرمونياً من قبل طبيب مختص، وفي حالات السمنة المفرطة التي تشكل خطراً على الصحة، قد يتطلب الأمر عمليات جراحية لربط المعدة، أو قص جزء من الأمعاء الدقيقة؛ لتقليل كمية المواد التي يمتصها الجسم.

مرض السكري Diabetes

لعلك سمعت أحد أقاربك يتحدث عن مرض السكري، ونسبة السكر في الدم، وحقن الأنسولين. فما طبيعة هذا المرض؟ وما أسبابه؟ وما المشكلات الصحية الناتجة عنه؟

عرفت أن جزيئات الطعام الكبيرة يتم تحليلها في الجهاز الهضمي إلى جزيئات صغيرة ذائبة تنقل إلى الدم. ومن هذه المواد الكربوهيدرات التي يتم تحليلها إلى جزيئات بسيطة هي سكر الجلوكوز الذي يمتص في الأمعاء الدقيقة، فينقل إلى الدم. فما مصير سكر الجلوكوز في الدم؟

يعد البنكرياس **Pancreas** غدة مزدوجة؛ فهي تعمل عمل غدة هضمية تفرز العصارة البنكرياسية الهاضمة التي تصب في الاثنا عشري، كما تفرز خلايا متخصصة فيه - تعمل عمل الغدة الصماء - هرمونات إلى الدم مباشرة من أهمها **هرمون الأنسولين Insulin** الذي يعمل على نقل الجلوكوز من مجرى الدم إلى خلايا الجسم. ويتم في خلايا الجسم حرق كميات من الجلوكوز للحصول على الطاقة، والفائض منه يخزن في الكبد في صورة مواد كربوهيدراتية معقدة. **والسكري Diabetes** مرض ينتج عن اختلال إنتاج الجسم للكميات الطبيعية من الأنسولين الذي يفرزه البنكرياس (بالزيادة أو بالنقصان)، مما يؤدي إلى اختلال في تركيز سكر الجلوكوز في الدم، وعدم وصوله إلى الخلايا بكميات كافية.

أسباب مرض السكري Causes of diabetes يرجع العلماء الإصابة بمرض السكري إلى استعداد وراثي، إلا أن الإفراط في تناول الأطعمة الغنية بالمواد الدهنية والمواد الكربوهيدراتية وبخاصة السكريات، والإصابة بالسمنة، كلها عوامل تساعد على الإصابة بالسكري. فقد وجد أن هناك علاقة وثيقة بين مرض السكري والسمنة. فالأشخاص الذين يعانون من السمنة أكثر عرضة للإصابة بمرض السكري من أولئك الذين لا يعانون منها.

أنواع مرض السكري Types of diabetes لاحظ الأطباء وجود نوعين من السكري، النوع 1 والنوع 2. وينتج النوع الأول من السكري - الذي يظهر عادة عند الأشخاص في سن الطفولة أو عند البلوغ - عن عدم إفراز البنكرياس للأنسولين. أما النوع الثاني من السكري فيشمل أكثر من 90% من حالات السكري، وعادة ما يظهر بعد سن الأربعين، وينتج عن عدم استجابة خلايا الجسم للأنسولين.

المفردات الجديدة

- البنكرياس Pancreas
- هرمون الأنسولين Insulin
- السكري Diabetes

انتشار مرض السكري

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر الإنترنت للبحث عن معلومات حول النسب المئوية لانتشار السكري على المستوى العالمي، وعلى مستوى دول مجلس التعاون الخليجي، وعلى المستوى المحلي في دولة قطر.

نشاط اكتب تقريرًا تقارن فيه نسبة انتشار المرض في قطر، مع نسب المرض على مستوى دول مجلس التعاون، وعلى المستوى العالمي.

* dL=decilitre = 100 cm³

الشكل 8 نسب الإصابة بالسكري في دولة قطر.

توقع ما أسباب ارتفاع نسبة الإصابة بالسكري؟

أعراض مرض السكري ومضاعفاته Symptoms and complications of diabetes

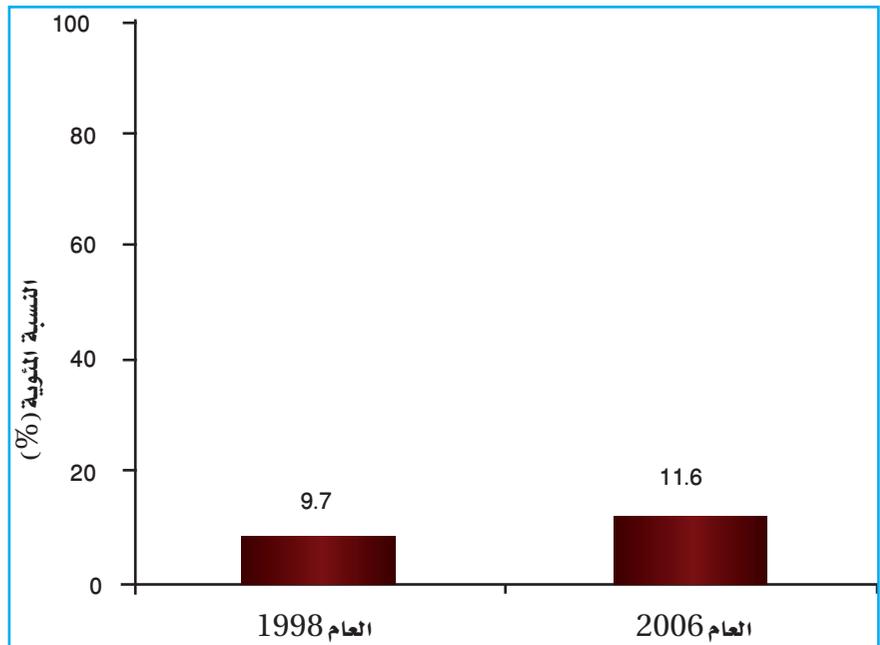
تتضمن أعراض السكري: الإعياء، والشعور بالعطش، والتبول المتكرر، والشعور بالخدر في أطراف اليدين والقدمين. وإذا بقي مستوى السكر عاليًا في الدم فترة طويلة، قد تحدث بعض المضاعفات الخطيرة، ومنها: الرؤية الضبابية، والفشل الكلوي، وأمراض القلب والشرابين، وتلف شبكية العين.

علاج السكري والوقاية منه Treatment and Prevention of diabetes

على مريض السكري مراقبة مستوى الجلوكوز في الدم، وإبقاؤه ضمن المستويات الطبيعية، وهي حوالي (100 mg /dL) *.

ويعتمد العلاج على نوع السكري. فالنوع الأول يتطلب تناول حقنة يومية من الأنسولين، أما النوع الثاني فيمكن معالجته بتقليل الوزن واتباع حمية غذائية وممارسة الرياضة، مع بعض العلاجات المساعدة التي يصفها الطبيب. أما الوقاية من السكري فتتطلب توازنًا بين حاجة الجسم من الغذاء وكميات الغذاء التي يتم تناولها، وأن يكون الغذاء متنوعًا، مع التقليل من تناول السكريات والمواد الدهنية، وضرورة ممارسة النشاط الجسمي بصورة يومية.

ويلاحظ أن معدلات الإصابة بمرض السكري قد ارتفعت عالميًا وإقليميًا، ومحليًا. ويبين الشكل 8 ارتفاع نسبة الإصابة بمرض السكري في دولة قطر خلال الفترة 1998-2006م. ويعزى ذلك إلى تغير أساليب الحياة التي قل فيها النشاط الجسمي، وإلى تغير أنماط الغذاء، الذي يتميز حاليًا بوفرة المواد الكربوهيدراتية والدهنية فيه.



الخلاصة

ما أهمية المواد الغذائية؟

- توفر المواد الغذائية الطاقة اللازمة للجسم للقيام بالنشاطات الحيوية، وتساعد في تنظيم العديد من وظائف الجسم والنمو، وتعويض النالف منها.

السمنة

- تراكم مواد دهنية في أجزاء متفرقة من الجسم نتيجة الإفراط في تناول المواد الغذائية يسمى السمنة.
- ترجع السمنة إلى عدة أسباب، منها: الإفراط في تناول المواد الغذائية، والعوامل الوراثية، واضطرابات الغدد الصماء.
- يمكن أن تسبب السمنة أمراضاً شديدة الخطورة.
- يمكن الوقاية من السمنة بالاعتدال في تناول الغذاء، وممارسة التمارين الرياضية.

مرض السكري

- ينتج مرض السكري عن عدم إفراز الأنسولين من البنكرياس، أو لنقص إفرازه، أو لعدم استجابة خلايا الجسم له.
- هناك نوعان من مرض السكري؛ النوع 1، والنوع 2. النوع 1 ينتج عن عدم إفراز البنكرياس للأنسولين والنوع 2 ينتج عن عدم استجابة خلايا الجسم للأنسولين.
- من أعراض مرض السكري: الإعياء، والشعور بالعطش، والتبول المتكرر، والشعور بالخدر في أطراف اليدين.
- ينتج عن مرض السكري - إذا لم يتم علاجه - مضاعفات خطيرة قد تؤدي إلى الوفاة .
- يعتمد علاج السكري على نوعه.

اختبر نفسك

1. وضح المقصود بكل من السمنة والسمنة المفرطة.
2. قارن بين نوعي مرض السكري 1 و 2 من حيث العمر الذي قد يصاب فيه الإنسان بالمرض، وسبب حدوثه.
3. حدد السبب الرئيس في حدوث السمنة.
4. ناقش المشكلات التي تنشأ عن الإصابة بالسمنة.
5. فسر العلاقة بين السمنة والإصابة بالسكري من النوع الثاني.
6. اذكر الأعراض الرئيسة لمرض السكري.
7. التفكير الناقد. ماذا تتوقع أن يحدث لكائن حي إذا استؤصل البنكرياس من جسمه؟

تطبيق المهارات

8. ميز السبب والنتيجة لماذا يجب حقن المصابين بالسكري من النوع 1 بهرمون الأنسولين يومياً؟

ما أهمية الإنزيمات في عملية الهضم

5. على فترات زمنية، خذ عينة من الماء في كلتا الكأسين، واختبر وجود النشا في كل منهما مستخدماً محللول اليود.
6. سجّل ملاحظاتك في جدول 1.

الجدول 1				
لون الماء في الكأس (2)	لون الماء في الكأس (1)	لون السائل في الأنبوب المحتوي على النشا وإنزيم الأميليز	لون السائل في الأنبوب المحتوي على النشا	الزمن
				دقيقتان
				4 دقائق
				6 دقائق

تحليل البيانات Data analyses

1. هل لاحظت وجود النشا في الماء الموجود في الكأسين في نهاية التجربة؟ فسّر إجابتك.
2. فسّر من خلال الملاحظات التي سجلتها في الجدول ما حدث للون السائل في الأنبوب المحتوي على النشا فقط.
3. فسّر من خلال الملاحظات التي سجلتها في الجدول ما حدث للون السائل في الأنبوب المحتوي على النشا والإميليز.

الاستنتاج والتطبيق Concluding and applying

1. ما وجه الشبه بين عمل كل من (أنبوب فيسكنج) والأمعاء الدقيقة؟
2. توقع أي الكأسين يحتوي أعلى نسبة من السكريات البسيطة، ولماذا؟

تواصل

بياناتك

ناقش مع زملائك في الصف ما تم التوصل إليه، ودوّن نتائج التجربة في مطوية، وتواصل بها مع زملائك.

لا يستطيع الإنسان الاستفادة من الطعام الذي يأكله من دون استخدام جهازه الهضمي لهضم طعامه. وتعد الإنزيمات مهمة جداً في تحليل المواد الغذائية المعقدة إلى عناصر بسيطة يمكن الاستفادة منها.

سؤال من واقع الحياة

ما الإنزيم اللازم لتحليل النشا الموجود في بعض أنواع المواد الغذائية؟

الأهداف

- تتعرّف أهمية إنزيم الأميليز في تحليل النشا وتحويله إلى سكريات بسيطة يمكن الاستفادة منها.
- تتعرّف دور الأمعاء الدقيقة في امتصاص السكريات البسيطة وعدم قدرتها على امتصاص النشا.

المواد والأدوات

- (أنبوبا فيسكنج) شبه منفذ • نشا
- ماء دافئ • إنزيم الأميليز
- محللول اليود • قطارة
- كأسان

الأمن والسلامة

تحذير: اغسل يديك عند الانتهاء من تنفيذ التجربة

الخطوات Procedure

1. احصل من معلمك على أنبوبي فيسكنج؛ وهما أنبوبان مساميان شبه منفذان تسمحان بالانتشار الغشائي.
2. املاً الأنبوب الأول بمحللول نشا فقط، واملاً الآخر بمحللول نشا مضافاً إليه إنزيم الأميليز.
3. ضع كلا من الأنبوبين على حدة في كأس ماء دافئ، واختبر مباشرة وجود النشا في الأنبوبين، وذلك بأخذ قطرة من كليهما، ووضعها في طبق بتري، وإضافة قطرة من محللول اليود إليها.
4. كرر الخطوة السابقة كل دقيقتين.

العلم والمجتمع

الجمعية القطرية للسكري

وتوفر خطأً ساخنًا يقدم المعلومات والإرشادات للمرضى كافة.

وتلتزم الجمعية بإجراء البحوث المتعلقة بظروف الإصابة بالمرض في قطر ودول المنطقة، ويتعاون فريق عملها مع شركاء من مختلف هيئات المجتمع وأولياء الأمور؛ لضمان قدرة الجمعية على مساعدة كل مصاب بداء السكري على العيش معافى قادرًا على تحقيق تطلعاته في الحياة.

تهدف الجمعية القطرية للسكري إلى تقديم المساعدة للمصابين بمرض السكري، ولأولئك المعرضين لخطر الإصابة به.

والجمعية القطرية للسكري هيئة خيرية غير ربحية تأسست عام 1995، وتقود الجهود الرامية إلى تشجيع الوقاية من المرض، ورعاية المصابين به في دولة قطر ومنطقة الشرق الأوسط. وهي فرع من مؤسسة قطر التي تؤدي دورًا رائدًا في تنمية المجتمع القطري في شتى المجالات.

ويعدّ مرض السكري مرضًا مزمنًا شائعًا يصيب

الأشخاص من مختلف الفئات في شتى دول العالم. وتوفّر الجمعية - عبر برامجها وأنشطتها المتنوعة - المعلومات والدعم الذي يساعد المصابين بالسكري على الاستمتاع بحياةٍ ملؤها العافية والحيوية.

وتتعاون الجمعية مع الهيئات الصحية والمؤسسات الرياضية لرفع الوعي بأسباب وظروف انتشار هذا المرض المزمن، وتسليط الضوء على طرق الوقاية منه. ويتم التركيز بكثافة على التمرينات الرياضية والغذاء الصحي. وتقيم الجمعية المعسكرات الشبابية الخاصة بالأطفال المصابين بالسكري،



مخيمات البوأسل أحد أنشطة الجمعية القطرية للسكري

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

للمزيد من المعرفة، ارجع إلى الموقع الإلكتروني:

obeikaneducation.com

تقرير ابحاث عن النشاطات التي تقوم بها الجمعية القطرية للسكري في منطقتك،

واكتب تقريرًا حولها، وناقش ما توصلت إليه مع زملائك.

مراجعة الأفكار الرئيسة

الدرس الثاني صحة الجهاز الهضمي

1. توفر المواد الغذائية للجسم الطاقة والمواد الخام اللازمة لبناء الخلايا.
2. السمنة هي زيادة في وزن الجسم نتيجة تناول كميات كبيرة من الأطعمة أكثر مما يحتاج إليه الجسم، مع قلة النشاط الجسمي.
3. السكري مرض يرتفع فيه تركيز الجلوكوز في الدم نتيجة نقص إفراز الأنسولين أو عدم إفرازه من البنكرياس، أو اختلال إفرازه أو عدم استجابة خلايا الجسم للأنسولين.
4. هناك نوعان من السكري، هما: السكري من النوع الأول، والسكري من النوع الثاني.
5. يتطلب علاج السكري والوقاية منه اتباع حمية غذائية وممارسة النشاط الجسمي يوميًا، والحقن بالأنسولين في بعض الحالات.

الدرس الأول الجهاز الهضمي

1. الهضم عملية يتم فيها تحليل جزيئات الطعام الكبيرة إلى جزيئات أصغر ذائبة يمكن امتصاصها ونقلها إلى الدم.
2. من الإنزيمات المهمة في عملية الهضم الأميليز، والبروتيز، والليباز. ويعمل كل نوع منها عند درجة حرارة وحموضة معينة.
3. يتكون الجهاز الهضمي من جزأين رئيسين، هما: القناة الهضمية، والأعضاء الملحقة بها.
4. يتم في الجهاز الهضمي عمليتا هضم: ميكانيكية وكيميائية للطعام.
5. تتم معظم عملية امتصاص الطعام المهضوم في الأمعاء الدقيقة.

تصور الأفكار الرئيسة

أكمل الجدول التالي الذي يوضح العمليات التي تحدث في الجهاز الهضمي والأعضاء التي تتم فيها هذه العمليات:

أعضاء الهضم المسؤولة	العملية
	البلع
	الهضم
	الامتصاص
	التخلص من الفضلات

استخدام المضردات

11. ما الجزء الذي يحدث فيه معظم الهضم الميكانيكي؟

- a. Mouth.
- b. Oesophagus.
- c. Liver.
- d. Large intestine.

12. أي الأعضاء التالية يتم فيه امتصاص معظم الماء؟

- a. Small intestine.
- b. Large intestine.
- c. Pancreas.
- d. Oesophagus.

13. أي المواد التالية تعدّ من الهرمونات؟

- a. Lipase.
- b. Protease.
- c. Insulin.
- d. Amylase.

14. تفرز الأمعاء الدقيقة إنزيم الليباز ليساعد في تحليل:

- a. البروتينات
- b. الدهون
- c. الأملاح المعدنية
- d. النشا

15. أي مما يلي يعدّ صحيحًا فيما يتعلق بالسكري؟

- a. يوجد نوع واحد من السكري
- b. ينتج عن الإفراط في تناول البروتينات
- c. ينتج عن الإفراط في تناول الدهون
- d. ينتج عن اختلال في إفراز الأنسولين

اكتب المفردة المناسبة لكل مما يلي (باللغة الإنجليزية)

1. تسمى عملية تحليل جزيئات الطعام الكبيرة إلى جزيئات صغيرة
2. يتم امتصاص معظم المواد المهضومة في الجزء المسمى
3. يسمى الهرمون الذي يفرزه البنكرياس لتنظيم مستوى السكر في الدم
4. الإنزيم الذي يعمل على هضم الدهون هو
5. تسمى زيادة الوزن نتيجة ترسب الدهون في أجزاء الجسم
6. يسمى المرض الناتج عن نقص إفراز هرمون الأنسولين
7. يتم إفراز العصارة الصفراوية من
8. يسمى الإنزيم الذي يحلل المواد النشوية
9. جزء الأمعاء الغليظة الذي له شكل حرف U بالمقلوب ويحيط بالأمعاء الدقيقة هو

تثبيت المفاهيم

اختر رمز الإجابة الصحيحة فيما يلي:

10. أي مما يلي يساعد على هضم النشا في الفم ويحوّله إلى سكريات بسيطة؟

- a. Amylase
- b. Protease
- c. Lipase
- d. Insulin

أنشطة تقويم الأداء

22. استبانة حَضَّر استبانة يمكن استعمالها لمقابلة مختص تغذية يعمل مع مرضى السكري والسمنة. وضمّن هذه الاستبانة سبب اختياره لهذه المهنة، وبرامج المعالجة والتوعية التي يستخدمها، وأساليب التعامل مع المرضى، وأهم المشكلات التي يواجهها معهم.

تطبيق الرياضيات

يوضح الجدول التالي النسب المئوية لانتشار مرض السكري بين الأفراد البالغين في دول مجلس التعاون الخليجي. استعن بالجدول للإجابة عن الأسئلة 23-25.

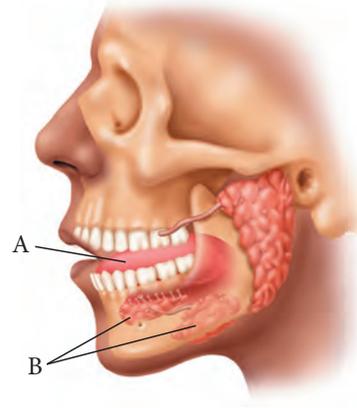
الدولة	نسبة انتشار السكري بين الأفراد البالغين
قطر	20.2%
البحرين	19.9%
الكويت	22.1%
الإمارات	19.2%
السعودية	20%
عمان	11.6%

23. ما ترتيب دولة قطر في انتشار المرض؟

24. احسب المتوسط العام للنسب المئوية لانتشار المرض في دول مجلس التعاون الخليجي. هل النسبة في قطر أعلى أم أقل من المتوسط العام؟

25. إذا كان المتوسط العام لانتشار المرض عالمياً هو 7%، فما تفسيرك لارتفاع نسبة المرض في دول مجلس التعاون؟

استعمل الشكل التالي للإجابة عن السؤالين 16 و 17.



16. كيف يساعد العضو المعنون بالحرف A على هضم الطعام؟

- ينتج إنزيمات
- ينتج اللعاب
- يحرك الطعام
- ينتج مخاطاً

17. أي المواد التالية ينتجها العضو المعنون بالحرف B؟

- اللعاب
- المادة الصفراء
- حمض الهيدروكلوريك
- الأنسولين

التفكير الناقد

18. اعمل خريطة مفاهيمية تبين فيها تسلسل أعضاء الجهاز الهضمي تبعاً لانتقال الطعام فيها.

19. قارن بين نوعي السكري الأول والثاني من حيث السبب والعلاج.

20. كوّن فرضية حول العلاقة بين السمنة ومرض السكري.

21. استنتج ما أهمية وجود الخملات في جدران الأمعاء الدقيقة؟

أسئلة الاختيار من متعدد

الجزء الأول

اختر رمز الإجابة الصحيحة فيما يلي:

1. أي مما يلي يعد جزءاً من القناة الهضمية؟

a. الكبد

b. البنكرياس

c. الغدد اللعابية

d. الفم

2. تحدث معظم عمليات الهضم في:

a. الاثنا عشري

b. القولون

c. الفم

d. الكبد

3. أي مما يلي يساعد على هضم النشويات؟

a. Lipase.

b. Amylase.

c. Protease.

d. Insulin.

4. أي المواد التالية لا يحتاج إلى هضم في القناة الهضمية؟

a. الدهون

b. البروتينات

c. النشويات

d. الفيتامينات

5. أي مما يلي لا يعد من أسباب الإصابة بالسمنة؟

a. الجلوس الطويل أمام التلفزيون والإنترنت

b. الأغذية الدسمة

c. بعض العوامل الوراثية

d. ممارسة الرياضة يوميًا

6. أي مما يلي يعد صحيحًا فيما يتعلق بالسمنة؟

a. تنتج السمنة عن تخزين الغذاء الزائد على شكل

كربوهيدرات

b. تنتج السمنة عن اضطراب في الغدد الصماء فقط

c. ليس للسمنة آثار مرضية على جسم الإنسان

d. الإفراط في الطعام يسبب السمنة

7. أي الأعضاء التالية تعد من الأعضاء الملحقة بالجهاز

الهضمي؟

a. الكبد

b. المعدة

c. المريء

d. الأمعاء الغليظة

8. ما العضو الذي ينتج إنزيمات تساعد على هضم

البروتينات والدهون والكربوهيدرات؟

a. الفم

b. البنكرياس

c. الأمعاء الغليظة

d. الحوصلة الصفراوية

الجزء الثاني أسئلة الإجابات القصيرة

9. ما اسم الإنزيم الذي يعمل على تحليل البروتينات؟

10. وضح أهمية إفراز حمض الهيدروكلوريك في المعدة.

11. ما اسم العضو الذي يفرز هرمون الأنسولين.

12. ما الوظيفة الرئيسة للأمعاء الغليظة؟

13. ماذا تسمى المادة التي يصنعها الكبد؟ وما أهميتها في

عملية الهضم.

14. ما الأسباب الرئيسة التي تسبب السمنة؟

مادة تتكون من بروتين، الأناناس الطازج يحتوي على إنزيم البروتيز، الأناناس المعلب يتعرض لحرارة عالية في أثناء تصنيعه. في ضوء ما سبق، كيف تفسر ما لاحظته عمر في الحالتين؟

20. تناول أحمد في وجبة الغداء قطعة من السمك. وفكر بعدها في الرحلة التي ستسلكها هذه القطعة عبر جهازه الهضمي. تتبع مع أحمد هذه الرحلة محدداً أجزاء الجهاز الهضمي التي تتم فيها تغييرات على قطعة السمك، وأسماء العصارات والإنزيمات التي تؤثر عليها. (تذكر أن قطعة السمك مكونة من مواد بروتينية غالباً).

اقرأ الفقرة التالية حول مرض السكري من النوع الثاني وعلاقته بالسمنة، ثم أجب عن السؤالين 21 و 22

يتميز النوع الثاني من السكري عن النوع الأول بعدم استجابة خلايا الجسم للأنسولين، وفي المراحل الأولى للمرض تبدأ الخلايا بمقاومة مفعول الأنسولين فترتفع مستوياته في الدم. ومع الزمن تصبح الخلايا غير مستجيبة للأنسولين نهائياً. وتوجد العديد من النظريات التي تحاول تحديد سبب وآلية الإصابة بالنوع الثاني من السكري. ومن المعروف أن الكرش - أي الدهون التي تتركز على الأعضاء داخل البطن وليس تحت الجلد - تؤدي إلى مقاومة الأنسولين.

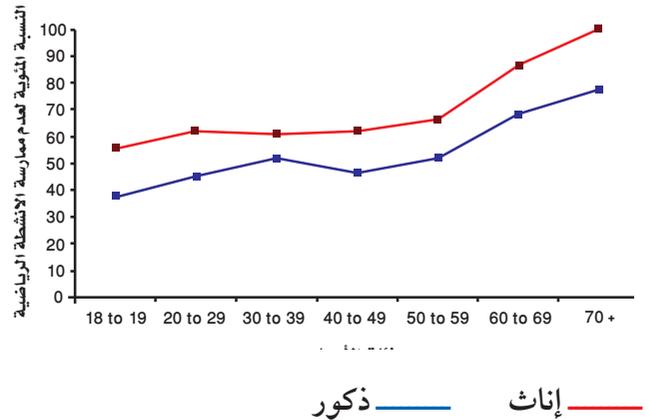
21. ما الذي يميز النوع الثاني من السكري عن النوع الأول؟

22. ما تفسيرك لارتفاع مستوى الأنسولين في المراحل الأولى من الإصابة بالسكري من النوع الثاني؟

الجزء الثالث أسئلة الإجابات المفتوحة

15. يمثل طارق مدرسته في سباق الجري مسافة 200m، وعليه قبل البدء في السباق أن يتناول غذاء يمد عضلاته بالطاقة اللازمة. فبم تنصحه أن يتناول: أقراص جلو كوز، أم قطعة من الخبز؟ فسر إجابتك.

16. من الطرائق المستخدمة في علاج حالات السمنة، التدخل الجراحي بقص جزء من الأمعاء الدقيقة، أو ربط جزء من المعدة. كيف يؤدي ذلك إلى تخفيف الوزن؟ يؤثر نمط الحياة السائدة في زيادة مخاطر الإصابة بالأمراض. ويوضح الرسم البياني التالي النسبة المئوية لعدم ممارسة الأنشطة الرياضية لفئات الأعمار من الذكور والإناث في دولة قطر. ادرس الشكل، ثم أجب عن السؤالين 17، 18.



17. في أي فئة عمرية تكون ممارسة الأنشطة الرياضية أعلى ما يمكن عند الذكور والإناث؟

18. كيف تفسر ازدياد حالات السمنة ومرض السكري مع تقدم العمر؟

19. لاحظ عمر أن وضع قطع طازجة من الأناناس على سطح طبقة من الجلي، قد أدى إلى تحلل سطح الجلي أسفل منها، في حين أن وضع قطع أناناس معلب لم يؤثر في سطح الجلي. بحث عمر فوجد ما يلي: الجلي

مصادر تعليمية للطلاب

- دليل مهارات الرياضيات
- السلامة في مختبرات العلوم
- رموز السلامة في المختبر
- استخدام المجهر والعناية به
- الجدول الدوري للعناصر
- مسرد المصطلحات



مسائل تدريبية: أيهما أكبر الملجرام (mg) أم الجرام (g)؟
كم وحدة من الوحدات الأصغر تعادل وحدة واحدة
من الوحدات الأكبر؟ ما مقدار الجزء الذي تمثله الوحدة
الصغيرة من الوحدة الكبيرة؟

عمل الرسوم البيانية واستخدامها:

يمكن أن نمثل البيانات تمثيلاً بيانياً، وهو ما يسمّى
التمثيل المرئي للبيانات، وتتنوع أشكال الرسم البياني
لتشمل الرسم البياني الخطي، والرسم البياني بالأعمدة،
ورسم القطاعات الدائرية.

الرسم البياني الخطي: يُظهر الرسم البياني الخطي
العلاقة بين متغيرين يتغيران باستمرار؛ حيث يتم تغيير
المتغير المستقل الذي يمثل على محور الإحداثيات
الأفقي (x)، ومن ثم تتم ملاحظة التغيرات على المتغير
التابع، ويمثل على محور الإحداثيات الرأسي (y).

مثال: ارسم رسماً بيانياً خطياً يمثل البيانات التالية، وهي
بيانات درّاج في سباق المسافات الطويلة.

الجدول (2): بيانات سباق الدراجات	
المسافة (Km)	الزمن (h)
0	0
8	1
16	2
24	3
32	4
40	5

القياس باستخدام الوحدات العالمية (SI):

تم تطوير النظام المتري للقياس في العام 1795م، كما
تم تبني الصورة المحدثة من النظام المتري التي تسمى
النظام العالمي للوحدات (SI) في العام 1960 وقد زود
هذا النظام جميع العلماء في العالم بالوحدات القياسية
التي يستطيعون فهمها والتعامل معها.
يعد النظام العالمي للوحدات نظاماً ملائماً؛ لأن وحداته
تتغير وفقاً للمضاعفات الأسية للعدد عشرة؛ إذ تستخدم
في النظام بادئات لتحديد الوحدات. انظر الجدول (1)
الذي يبين بعض البادئات الشائعة، وقيمها.

الجدول (1): بعض البادئات الشائعة في النظام العالمي للوحدات		
البادئة	الرمز	القيمة
kilo-	k	1000
hecto-	h	100
deka-	da	10
deci-	d	0.1
centi-	c	0.01
milli-	m	0.001

مثال: كم جراماً في الكيلوجرام؟

الخطوة 1: ابحث عن السابقة كيلو في الجدول 1.
الخطوة 2: حدد معنى البادئة كيلو باستخدام الجدول 1.
وفقاً للجدول هي تعني 1000، وعندما تضاف البادئة
كيلو لوحد ما فهذا يعني أنه يوجد 1000 من هذه الوحدة
أو كيلو وحدة.

الخطوة 3: طبق البادئة على الوحدات في السؤال.
الوحدة في السؤال هي جرام، وهذا يعني أنه يوجد
1000g في كل Kg.

الآتية: (3 أشهر، 52cm)، (6 أشهر، 72cm)،
(9 أشهر، 83cm)، (12 شهراً، 86cm). عبر عن هذه
القراءات برسم بياني مناسب.

إيجاد الميل: ميل الخط المستقيم هو نسبة التغير
الرأسي إلى التغير الأفقي.

الميل = (التغير الرأسي) / (التغير الأفقي) = التغير في
الصادات (y) / التغير في السينات (x).

مثال: احسب ميل الخط المستقيم في الرسم البياني في
الشكل 1.

الخطوة 1: تعلم أن الميل هو ناتج قسمة التغير في
الصادات (y) على التغير في السينات (x).

$$\text{slope} = \Delta y \div \Delta x$$

الخطوة 2: حدّد النقاط البيانية التي ستستخدمها، وتنبّه
إلى أنه في حالة الخط المستقيم نختار أبعد نقطتين
إحدهما عن الأخرى.

$$\text{slope} = (5 - 0)h \div (40 - 0)km$$

الخطوة 3: احسب التغير في y وفي x.

$$\text{slope} = 40 \text{ km} \div 5 \text{ h}$$

الخطوة 4: اقسّم التغير في y على التغير في x.

$$\text{slope} = 8 \text{ km/h}$$

ميل الخط المستقيم في الرسم البياني هو 8 km/h.

الرسم البياني بالأعمدة: يمكن اختيار الرسم البياني
بالأعمدة للمقارنة بين بيانات لا تتغيّر بشكل دائم، حيث
يستخدم هذا النوع من أنواع الرسم البياني الأعمدة لبيان
العلاقة بين المتغيرات؛ فيقسم المتغير على المحور x إلى
أجزاء، ويمكن أن تكون هذه الأجزاء أرقامًا تدل على سنوات
مثلاً، أو فئات مثل أنواع الحيوانات. أما المحور y فيكون
أرقامًا تتزايد باستمرار على امتداد المحور.

الخطوة 1: حدد المتغيرات على محوري السينات
والصادات (x,y):

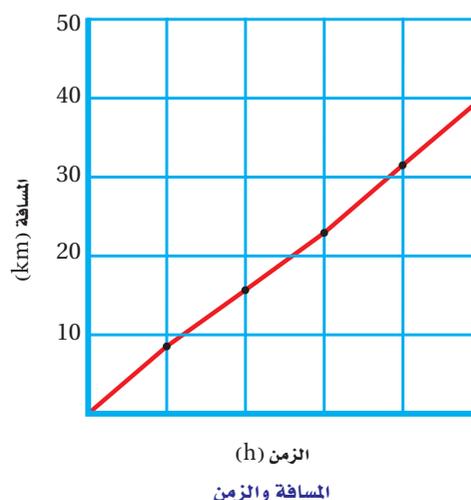
يتغير الزمن بشكل مستقل عن المسافة، ولذلك يمثل
على المحور الأفقي (x)، أما المسافة فتتغيّر تبعاً للزمن،
ولذلك تمثل على المحور الرأسي (y).

الخطوة 2: حدد مقياس الرسم لكل محور:

تتراوح البيانات على محور السينات بين 0 و 5، أما على
محور الصادات فتتراوح البيانات بين 0 و 40.

الخطوة 3: ارسم محاور الإحداثيات مستخدمًا أوراق
الرسم البياني، واكتب المتغيرات على كل من المحورين،
وضمنها الوحدات المناسبة.

الخطوة 4: ضع نقطة عند كل تقاطع لقيمة الزمن على
المحور الأفقي مع قيمة المسافة المرافقة لها على المحور
الرأسي، ثم صل النقاط التي رسمتها بخط، وضع عنواناً
لرسم البياني، كما في الشكل 1.



الشكل 1 يبين هذا الرسم البياني الخطي العلاقة بين المسافة
والزمن خلال رحلة بالدراجة.

مسألة تدريبية: قام عالم أحياء بقياس ارتفاع كتف أحد
صغار الثدييات في عامه الأول، وحصل على القراءات

الرسم القطاعي الدائري: يمكنك استخدام الرسم القطاعي الدائري لتوضيح البيانات كجزء من كل. والرسم القطاعي الدائري هو رسم لدائرة مقسمة إلى قطاعات، يمثل كل قطاع منها نسبة كل جزء من البيانات إلى بقية البيانات، فتمثل الدائرة كلها 100% من البيانات، ونصفها 50% من البيانات، وهكذا..

مثال: يشكل النيتروجين 78% من الهواء، والأكسجين 21%، وخليط من غازات أخرى 1%. مثل مكونات الهواء برسم قطاعي دائري.

الخطوة 1: اضرب كل نسبة في العدد 360، ثم اقسّمها على 100 لتحديد زاوية كل قطاع في الدائرة.

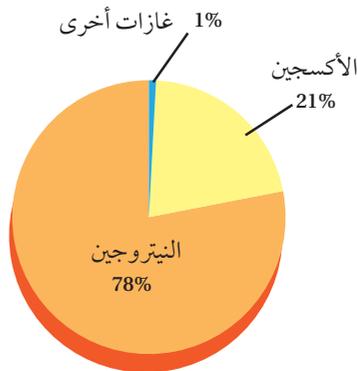
$$\frac{360 \times 78\%}{100} = 280.8^\circ$$

$$\frac{360 \times 21\%}{100} = 75.6^\circ$$

$$\frac{360 \times 1\%}{100} = 3.6^\circ$$

الخطوة 2: استخدم فرجارًا لرسم دائرة، وتحديد مركزها، ثم ارسم خطًا مستقيمًا من مركز الدائرة إلى حافتها.

الخطوة 3: استخدم المنقلة والزوايا التي حسبته لتجزئ الدائرة إلى أجزاء (قطاعات)، ولتتمكن من ذلك ثبت مركز المنقلة فوق مركز الدائرة، ثم اجعل خط قاعدة المنقلة منطبقًا على الخط المستقيم الذي رسمته، ثم حدد الزوايا المختلفة على الدائرة.



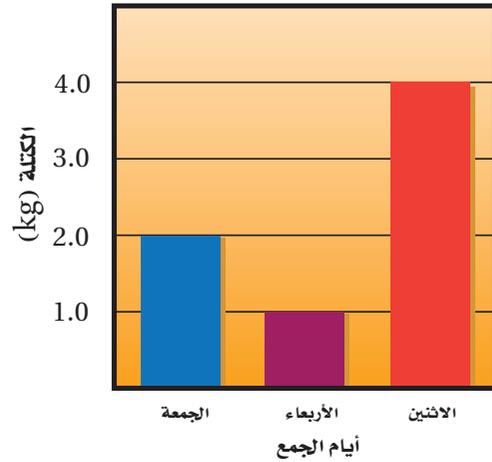
مسألة تدريبية: ارسم رسمًا قطاعيًا دائريًا يمثل كمية الألومنيوم التي جمعت خلال الأسبوع المبين في الرسم البياني العمودي السابق.

مثال: يعمل مركز على إعادة تدوير الألومنيوم، وقد تمكّن من جمع 4 kg من الألومنيوم يوم الاثنين، أما في يوم الأربعاء فجمع 1 kg، ويوم الجمعة 2 kg. ارسم رسمًا بيانيًا بالأعمدة يمثل هذه البيانات.

الخطوة 1: اختر المتغيرات المناسبة للمحورين (y,x). توضع الأرقام المعبرة عن قياسات (كتل الألومنيوم) على المحور y، أما المتغير المقسم إلى أجزاء (أيام جمع الألومنيوم) فيوضع على المحور x.

الخطوة 2: أنشئ رسمًا بيانيًا على ورق رسم بياني كما لو كنت سترسم رسمًا بيانيًا خطيًا، وضمّنه تسمية المتغيرات على المحاور ووحداتها.

الخطوة 3: ارسم عمودًا رأسيًا يبدأ من كل قيمة على محور x، بحيث يمتد ليصل إلى القيمة المقابلة على محور y معبرًا بذلك عن جميع البيانات المقيسة. فمثلا للتعبير عن الزوج الأول من البيانات نرسم عمودًا رأسيًا يمتد أعلى يوم الاثنين ليصل إلى 4 kg على محور الصادات.



كمية الألومنيوم المجموعة خلال الأسبوع

مسألة تدريبية: ارسم رسمًا بيانيًا بالأعمدة لنسب الغازات في الهواء: النيتروجين 78%، الأكسجين 21%، الغازات الأخرى 1%.

السلامة في مختبرات العلوم

6. اعرف طريقة الاستخدام الصحيحة لكل من مرشّ الماء، ومغسل العينين، وبطانية الحريق ومبّته الحريق وطفاية الحريق وموقع كل منها.

تجنب الحوادث

1. استخدم أدوات السلامة المتوافرة، ومنها النظارة الواقية ومعطف المختبر في أثناء تنفيذ الاستقصاء.
2. لا تستخدم رذاذ الشعر، أو أي مستحضرات أخرى للشعر قابلة للاشتعال، واربطي شعرك إذا كان طويلاً، واربطي ملابسك الفضفاضة.
3. لا تلبس الصنادل أو الأحذية المفتوحة في المختبر.
4. لا تتذوق أي مادة أو تسحب السوائل بالأنابيب الماصة بفمك.
5. التصرف اللائق متوقع في المختبر؛ فالمزاح والتصرف غير المسؤول يؤدي إلى حوادث وإصابات.

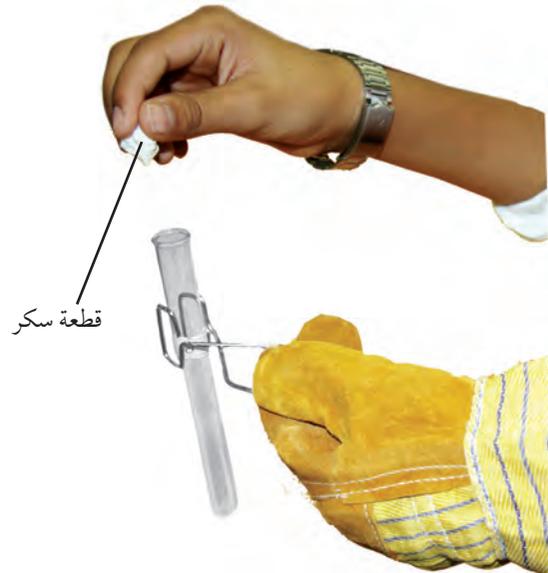
العمل في المختبر

1. احصل على جميع أدوات ومواد التجربة، واحملها بطريقة صحيحة إلى منطقة العمل الخاصة بك قبل البدء في إجراء التجربة.
2. ابق في منطقة العمل الخاصة بك، ما لم يطلب إليك معلمك تركها.
3. أبعد فوهة الأنبوب بعيداً عنك وعن زملائك دائماً، عندما تقوم بالتسخين أو إضافة المواد إليها أو غسلها.

مختبر العلوم مكان آمن للعمل فيه إذا أُتُبعت إجراءات السلامة. كن مسؤولاً عن سلامتك الشخصية لتجعل دخول المختبر آمناً لك ولغيرك. وعندما تنفذ أي تجربة اقرأ التعليمات التحذيرية وشروط السلامة المذكورة، وطبقها في بداية التجربة.

قواعد السلامة العامة

1. استأذن معلمك قبل البدء في عمليات الاستقصاء واستخدام أدوات المختبر.
2. ادرس طريقة العمل واسأل معلمك عن أي استفسار، وتأكد من فهمك لشروط السلامة المذكورة في بداية الصفحة.
3. أخبر معلمك عن أي مشاكل صحية أو تحسّس قد يؤثر في مشاركتك في المختبر.
4. تعلم واتبع الطريقة السليمة الآمنة لاستخدام أدواتك، واسأل معلمك إذا كنت غير متأكد.
5. لا تأكل أو تشرب أو تمضغ العلك، أو تستخدم أدوات الزينة. ولا تستخدم زجاجيات المختبر في الطعام أو الشراب، وأبعد يديك دائماً عن فمك ووجهك.



حالات الطوارئ

1. أخبر معلمك عند حدوث أي حريق، أو صدمة كهربائية، أو كسر أدوات زجاجية، أو حدوث إصابات حتى لو كانت بسيطة، واتبع تعليماته.
2. إذا اشتعلت النار في ملابسك فتوقف عن الحركة، وانزل على الأرض وتدرج. وإذا كان ممكناً فأخمد النار باستخدام بطانية الحريق، أو اذهب إلى مرشّ السلامة، ولا تركض.
3. إذا حدث حريق فأغلق مصادر الغاز، وغادر الغرفة مسرعاً وفقاً للإجراءات المتبعة.
4. ينظف معلمك غالباً المواد المنسكبة، فلا تحاول تنظيفها بنفسك إلا إذا طلب إليك وأعطاك تعليمات بذلك.
5. إذا سقط شيء من مادة كيميائية على جلدك أو عينيك، فأخبر معلمك مباشرة، واستخدم غسول العيون أو اشطف جلدك أو عينيك بكميات كبيرة من الماء.
6. يجب استخدام طفاية الحريق من قبل معلمك فقط ما لم تكن الحالة طارئة جداً وأعطيت الأمر للقيام بذلك.
7. إذا أصيب أحد بجرح أو أصبح مريضاً، فإن المختصين في الطب أو رجال الإسعافات الأولية المؤهلين هم من يقدمون المساعدة والإسعافات الأولية.

4. إذا طُلبَ إليك شم رائحة مادة في علبة فاحمل العلبة بعيداً عنك قليلاً، ثم ادفع بخار المادة في اتجاه أنفك بكفك.



5. لا تستعمل مادة بديلة لأي مادة مذكورة في التجربة إلا إذا طلب إليك معلمك ذلك.
6. لا تأخذ أي مادة كيميائية إلى خارج المختبر.
7. ابق بعيداً عن مناطق التخزين إلا إذا طلب إليك معلمك ذلك، وتحت إشرافه.

تنظيف المختبر

1. أطفئ المصابيح المشتعلة، وأغلق صنابير الماء والغاز، وافصل جميع مصادر الكهرباء.
2. نظّف القطع والأدوات جميعها، وأعد المواد إلى مكانها المناسب.
3. تخلّص من المواد الكيميائية والمواد التي تم استخدامها في التجربة وفق إرشادات معلمك، وضع قطع الزجاج المتكسرة والمواد الصلبة في وعاء النفايات المخصص لذلك، ولا ترم شيئاً منها في المغسلة.
4. نظّف منطقة عملك.
5. اغسل يديك بالماء والصابون جيداً قبل خلع النظارة الواقية.

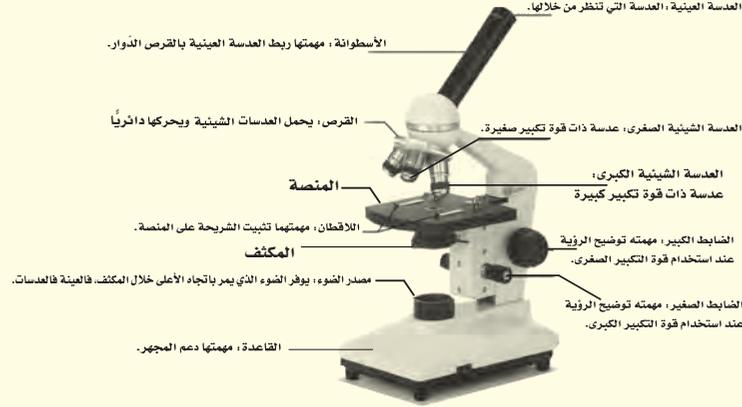
رموز السلامة في المختبر Safety Symbols In Laboratory

الرمز	المخاطر	الأمثلة	الاحتياطات	العلاج
	مخلفات التجربة قد تكون ضارة بالإنسان.	بعض المواد الكيميائية، والكائنات الحية.	لا تتخلص من هذه المواد في المغسلة أو في سلة المهملات.	تخلص من المخلفات وفق تعليمات المعلم.
	مخلوقات ومواد حية قد تسبب ضرراً للإنسان.	البكتيريا، الفطريات، الدم، الأنسجة غير المحفوظة، المواد النباتية.	تجنب ملامسة الجلد لهذه المواد، وارتد كمامة وقفازين.	أبلغ معلمك في حالة حدوث ملامسة للجسم، واغسل يديك جيداً.
	الأشياء التي قد تحرق الجلد بسبب حرارتها أو برودتها الشديتين.	غليان السوائل، السخانات الكهربائية، الجليد الجاف، النبتوجين السائل.	استعمال قفازات واقية.	اذهب إلى معلمك طلباً للإسعاف الأولي.
	استعمال الأدوات والزجاجات التي تجرح الجلد بسهولة.	المقصات، الشفرات، السكاكين، الأدوات المديبة، أدوات التشريح، الزجاج المكسور.	تعامل بحكمة مع الأداة، واتبع إرشادات استعمالها.	اذهب إلى معلمك طلباً للإسعاف الأولي.
	خطر محتمل على الجهاز التنفسي من الأبخرة.	الأمونيا، الأستون، الكبريت الساخن، كرات العث (النفثالين).	تأكد من وجود تهوية جيدة، ولا تشم الأبخرة مباشرة، وارتدي كمامة.	اترك المنطقة، وأخبر معلمك فوراً.
	خطر محتمل من الصعقة الكهربائية أو الحريق.	تأريض غير صحيح، سواحل منسكية، تماس كهربائي، أسلاك معزلة.	تأكد من التوصيلات الكهربائية للأجهزة بالتعاون مع معلمك.	لا تحاول إصلاح الأعطال الكهربائية، واستعن بمعلمك فوراً.
	مواد قد تهيج الجلد أو الغشاء المخاطي للثقة التنفسية.	حبوب اللقاح، كرات العث، سلك المواعين، ألياف الزجاج، برمنجنات البوتاسيوم.	ضع واقياً للغبار وارتد قفازين وتعامل مع المواد بحرص شديد.	اذهب إلى معلمك طلباً للإسعاف الأولي.
	المواد الكيميائية التي قد تتفاعل مع الأنسجة والمواد الأخرى وتلتفها.	المبيضات مثل فوق أكسيد الهيدروجين والأحماض كحمض الكبريتيك، القواعد كالأمونيا وهيدروكسيد الصوديوم.	ارتد نظارة واقية، وقفازين، واليس معطف المختبر.	اغسل المنطقة المصابة بالماء، وأخبر معلمك بذلك.
	مواد تسبب التسمم إذا ابتلعت أو استنشقت أو لمست.	الزئبق، العديد من المركبات الفلزية، اليود، النباتات السامة.	اتبع تعليمات معلمك.	اغسل يديك جيداً بعد الانتهاء من العمل، واذهب إلى معلمك طلباً للإسعاف الأولي.
	بعض الكيماويات التي يسهل اشتعالها بوساطة اللهب، أو الشرر، أو عند تعرضها للحرارة.	الكحول، الكيروسين، الأستون، برمنجنات البوتاسيوم، الملابس، الشعر.	تجنب مناطق اللهب عند استخدام هذه الكيماويات.	أبلغ معلمك طلباً للإسعاف الأولي واستخدم مطفأة الحريق إن وجدت.
	ترك اللهب مفتوحاً يسبب الحريق.	الشعر، الملابس، الورق، المواد القابلة للاشتعال.	اربط الشعر إلى الخلف (للطابيات)، ولا تلبس الملابس الفضفاضة، واتبع تعليمات المعلم عند إشعال اللهب أو إطفائه.	أبلغ معلمك طلباً للإسعاف الأولي واستخدم مطفأة الحريق إن وجدت.

	سلامة العين	يجب دائماً ارتداء نظارة واقية عند العمل في المختبر.
	وقاية الملابس	يظهر هذا الرمز عندما تسبب المواد بقعاً أو حريقاً للملابس.
	سلامة الحيوانات	يشير هذا الرمز للتأكيد على سلامة المخلوقات الحية.
	نشاط إشعاعي	يظهر هذا الرمز عند استعمال مواد مشعة.
	غسل اليدين	اغسل يديك بعد كل تجربة بالماء والصابون قبل نزع النظارة الواقية.

استخدام المجهر والعناية به

Using the Microscope and Take Care of it



لتوضيح الصورة استخدم الضابط الكبير والعدسة الشيئية الصغرى أولاً، وبعد رؤية العينة حرك القرص لاستخدام العدسة الشيئية الكبرى، ووضح الصورة مرة أخرى باستخدام الضابط الصغير.

تحضير شريحة مبللة

Preparing Microscope Slide

1. خذ عينة من الشيء الذي تريد تكبيره بحذر، وضعها في وسط شريحة زجاجية شفافة، وتأكد أن تكون العينة رقيقة بحيث تسمح بمرور الضوء من خلالها.
2. ضع نقطة أو اثنتين من الماء بالقطارة على العينة.
3. احمل غطاء شريحة نظيفاً من حوافه، وضعه بحيث يلامس حافة الماء، وأنزله ببطء وبالتدرج حتى يستقر بشكل مستو.
4. إذا كان الماء المضاف إلى العينة أكثر مما هو مطلوب، أو تكوّنت فقاعات هوائية عديدة، فالمسحافة غطاء الشريحة بمنديل ورقي من أجل امتصاص الماء الزائد، والتخلص من الفقاعات الهوائية.

الاعتناء بالمجهر

Take Care of Microscope

1. عند حمل المجهر أمسك ذراعه بإحدى يديك، وضع الأخرى تحت قاعدته.
2. لا تلمس العدسات بإصبعك.
3. يستخدم الضابط الكبير عند النظر إلى الشريحة من خلال العدسة ذات قوة التكبير الصغرى، ويستخدم الضابط الصغير عند النظر إلى الشريحة من خلال العدسة الشيئية الكبرى.
4. غطّ المجهر عند حفظه.

استخدام المجهر

Using the Microscope

1. ضع المجهر على سطح مستو خالٍ من الأشياء. يجب أن تكون الذراع في اتجاه جسمك.
2. انظر من خلال العدسة العينية، واضبط المكثف بحيث يمر الضوء خلال فتحة المكثف في المنصة.
3. ضع الشريحة على المنصة، وتأكد من وجود العينة في حقل الرؤية. ثم ثبت الشريحة جيداً باستخدام اللاقطين.

جداول مرجعية

العناصر في كل عمود تسمى مجموعة، ولها خواص كيميائية متشابهة.



1	Hydrogen 1 H 1.008	2							
2	Lithium 3 Li 6.941	Beryllium 4 Be 9.012							
3	Sodium 11 Na 22.990	Magnesium 12 Mg 24.305	3	4	5	6	7	8	9
4	Potassium 19 K 39.098	Calcium 20 Ca 40.078	Scandium 21 Sc 44.956	Titanium 22 Ti 47.867	Vanadium 23 V 50.942	Chromium 24 Cr 51.996	Manganese 25 Mn 54.938	Iron 26 Fe 55.845	Cobalt 27 Co 58.933
5	Rubidium 37 Rb 85.468	Strontium 38 Sr 87.62	Yttrium 39 Y 88.906	Zirconium 40 Zr 91.224	Niobium 41 Nb 92.906	Molybdenum 42 Mo 95.94	Technetium 43 Tc (98)	Ruthenium 44 Ru 101.07	Rhodium 45 Rh 102.906
6	Cesium 55 Cs 132.905	Barium 56 Ba 137.327	Lanthanum 57 La 138.906	Hafnium 72 Hf 178.49	Tantalum 73 Ta 180.948	Tungsten 74 W 183.84	Rhenium 75 Re 186.207	Osmium 76 Os 190.23	Iridium 77 Ir 192.217
7	Francium 87 Fr (223)	Radium 88 Ra (226)	Actinium 89 Ac (227)	Rutherfordium 104 Rf (261)	Dubnium 105 Db (262)	Seaborgium 106 Sg (266)	Bohrium 107 Bh (264)	Hassium 108 Hs (277)	Meitnerium 109 Mt (268)

العنصر
العدد الذري
الرمز
الكتلة الذرية المتوسطة

حالة المادة

الرموز الثلاثة العليا تدل على حالة العنصر في درجة حرارة الغرفة، بينما يدل الرمز الرابع على العناصر المصنعة.

جداول مرجعية

الرقم المحاط بقوسين هو العدد الكتلي للنظير الأطول عمراً للعنصر.

صفوف العناصر الأفقية تسمى دورات. يزداد العدد الذري من اليسار إلى اليمين في كل دورة.

سلسلة اللانثانيدات

سلسلة الأكتينيدات

يدل السهم على المكان الذي يجب أن توضع فيه هذه العناصر في الجدول. لقد تم نقلها إلى أسفل الجدول توفيراً لمساحة الجدول.

Cerium 58 Ce 140.116	Praseodymium 59 Pr 140.908	Neodymium 60 Nd 144.24	Promethium 61 Pm (145)	Samarium 62 Sm 150.36
Thorium 90 Th 232.038	Protactinium 91 Pa 231.036	Uranium 92 U 238.029	Neptunium 93 Np (237)	Plutonium 94 Pu (244)

الأميليز Amylase هو إنزيم يساعد على هضم النشا (الأميلوز) جزئياً، وتحويله إلى سكريات بسيطة. **الإنزيم Enzyme** نوع من البروتينات يساعد على هضم الكربوهيدرات والبروتينات والدهون، ويعمل في درجة حرارة ودرجة حموضة معينة.

انعكاس الضوء Reflection of light ارتداد الضوء عن سطح عاكس.

الانعكاس الكلي الداخلي Total internal reflection الانعكاس الذي يحدث عندما تزيد زاوية السقوط على الزاوية الحرجة.

انكسار الضوء Light refraction تغير مسار الضوء عند انتقاله من وسط شفاف إلى وسط آخر شفاف يختلف عنه في الكثافة الضوئية.

أوراق مبرقشة Variegated leaf أوراق نباتات تحتوي على اللون الأخضر الذي تتخلله بقع عديمة اللون؛ بسبب توزيع الكلوروفيل غير المنتظم في الورقة، حيث تخلو بعض مناطقها منه.

البروتيز Large intestine إنزيم يعمل على تحليل البروتينات ويحولها إلى أحماض أمينية توجد في المعدة والبنكرياس..

البلاستيدات الخضراء Chloroplasts عُضَيَّات خلوية تحتوي عليها خلايا النباتات، توجد بشكل رئيس في الأوراق.

البناء الضوئي Photosynthesis عملية تقوم بها النباتات الخضراء، تتحول فيها الطاقة الضوئية إلى

الاستخلاص Extraction طرائق فيزيائية أو كيميائية لمعالجة خامات الفلزات التي توجد فيها بكميات مناسبة؛ للحصول على الفلزات بصورة نقية.

الإشعاع Radiation انتقال الطاقة الحرارية على شكل موجات كهرومغناطيسية تحمل الطاقة الحرارية خلال الفراغ، كما هو خلال المادة.

الأكسيد Oxide مركب يتكون من اتحاد عنصر مع الأكسجين.

الألياف البصرية Optical fibers ألياف زجاجية تستخدم في نقل المعلومات يقوم مبدأ عملها على عكس الضوء إلى داخل الألياف؛ لأن الضوء يسقط على الجدار الداخلي للليف بزاوية سقوط أكبر من الزاوية الحرجة.

الامتصاص Absorption انتقال نواتج هضم الطعام الذائبة والبسيطة عبر جدار القناة الهضمية ودخولها إلى الدم.

الأمعاء الدقيقة Small intestine أنبوب عضلي يمتد من المعدة إلى الأمعاء الغليظة، يتراوح طوله بين 7m و 24m، وقطره بين 1.25cm و 3.5cm، وتحدث فيه معظم عملية الهضم.

الأمعاء الغليظة Amylase أنبوب عضلي يلي الأمعاء الدقيقة، ويبلغ طوله حوالي 150cm، وقطره نحو 6cm يتم امتصاص الماء فيه.

الحرارية من خلال حركة جزيئات المادة من مكان إلى آخر داخل المادة نفسها.

الحوصلة الصفراوية Gall bladder كيس صغير يحتوي على العصارة الصفراوية، ويتصل بقناة تصب إفرازاتها في الاثني عشر. وتعمل العصارة الصفراوية على تحطيم حبيبات الدهون الكبيرة إلى أجزاء صغيرة، مما يسهل عملية هضم الدهون.

الغام Ore تجمّع مركبات أو أملاح فلز ما في منطقة معينة، يمكن استخلاصها من أجل منافع اقتصادية.

الخلايا العمادية Palisade cells طبقة من خلايا طويلة رفيعة مترابطة مرتبة في صف واحد، تحتوي على أعداد كبيرة من البلاستيدات الخضراء، ويصنع فيها معظم الغذاء.

درجة الحرارة Temperature مقياس لمتوسط قيمة الطاقة الحركية لجزيئات الجسم التي تكون في حالة حركة عشوائية.

D.D.T من المبيدات الحشرية التي استخدمها الإنسان من قبل بشكل واسع في العالم؛ لقتل الحشرات التي تضر المحاصيل الزراعية، أو تسبّب لها الأمراض، وهو اختصار للمركب الكيميائي: ثنائي كلوريد- ثنائي الفينيل - ثلاثي كلوريد الإيثان.

الزئبق Mercury مادة سامة غير قابلة للتحلل استخدمت حتى وقت قريب جدًّا في صناعة المبيدات الحشرية.

طاقة كيميائية مخزنة في المواد العضوية.

البنكرياس Pancreas غدة مزدوجة تعمل عمل غدة هضمية تفرز العصارة البنكرياسية الهاضمة التي تصبّ في الاثني عشر، وتعمل عمل الغدة الصماء تفرز هرمونات منها الأنسولين.

التحلل الحيوي Biodegrade عملية كيميائية تقوم بها بعض الكائنات الحية، ومنها البكتيريا والفطريات، تحلل فيها المركبات المعقدة وتفككها إلى مكونات بسيطة وتعيدها إلى البيئة.

التحليل الكهربائي Electrolysis طريقة لاستخلاص الفلزات من خاماتها، تُستخدم فيها خلية كهربائية ذات فرق جهد بين قطبيها.

تراكم Accumulate تجمّع المواد معًا في مكان واحد.

التعادل Neutralization تفاعلات تحدث بين حمض وقاعدة ينتج عنها ملح وماء.

التوصيل الحراري Conduction انتقال الطاقة الحرارية عن طريق التلامس المباشر بين الأجسام المختلفة في درجات الحرارة.

الحرارة Heat طاقة تنتقل من جسم إلى آخر نتيجة اختلاف درجتي حرارتها.

الحمض Acid مادة ذات طعم لاذع تحتوي على الهيدروجين.

الحمل الحراري Convection انتقال الطاقة

إلى 100 جزء متساوية.

الشعاع الساقط Incident ray الشعاع الذي يسقط على السطح.

الشعاع المنعكس Reflected ray الشعاع الذي يترد عن السطح.

الشعاع المنكسر Refracted ray الشعاع الذي ينفذ في الوسط الشفاف الآخر ويعاني انثناء (انحناء).

الطاقة الحرارية Thermal energy مجموع طاقتي الوضع والحركة لجميع جزيئات الجسم.

الطيف الضوئي Light Spectrum مجموعة من ألوان الضوء تنتج عن تحلل الضوء الأبيض في المنشور إلى ألوانه السبعة.

العازل الحراري Insulator مادة لا تسمح بانتقال الطاقة الحرارية خلالها بسهولة.

الفلز Metal مادة صلبة موصلة للحرارة والكهرباء، وذات لمعان فلزي، وقابلة للطرق والسحب.

الفم Mouth تجويف يحتوي على اللسان والأسنان والغدد اللعابية، وتبدأ فيه عملية الهضم الميكانيكي والإنزيمي.

قابلية السحب Ductility إحدى خصائص الفلزات، التي تجعلها قابلة للتشكيل في صورة أسلاك عند سحبها.

الزاوية الحرجة Critical angle زاوية سقوط في الوسط الأكبر كثافة يقابلها زاوية انكسار في الوسط الأقل كثافة مقدارها 90° .

السراب Mirage ظاهرة طبيعية تجعل الإنسان يرى ما يشبه بركة ماء في الصحراء نتيجة انكسار الضوء مرات متعددة عند مروره في طبقات الهواء المختلفة في درجة حرارتها، ويحدث انعكاس كلي داخلي له.

السكري Diabetes مرض ينتج عن اختلال إنتاج الجسم للكميات الطبيعية من الأنسولين الذي يفرزه البنكرياس (بالزيادة أو بالنقصان)، مما يؤدي إلى اختلال في تركيز سكر الجلوكوز في الدم، وعدم وصوله إلى الخلايا بكميات كافية.

السماذ Fertilizer مادة تُضاف إلى التربة؛ لمساعدة النبات على النمو.

السمنة Obesity تراكم الدهون في أجزاء متفرقة من الجسم نتيجة اختلال التوازن بين ما يتناوله الإنسان من طعام وما يستهلكه من طاقة.

السموم Toxins تتضمن العديد من المواد الكيميائية السامة التي تفرز إلى البيئة طبيعياً، بواسطة بعض الكائنات الحية، أو من صنع الإنسان.

السيليزي Celsuis نظام تدرج لمقياس الحرارة تكون درجة تجمد الماء عليه 0°C ، ودرجة غليان الماء 100°C ، وتقسم المسافة بين درجتي التجمد والغليان

تستخدم في حماية المحاصيل الزراعية من الكائنات الحية الضارة بها أو بالإنسان.

المبيدات الحشرية insecticide مواد كيميائية تستخدم في قتل الحشرات التي تدمر المحاصيل الزراعية.

المجسات الضوئية Photo sensors أجهزة تستخدم لقياس شدة الإضاءة.

مرآة مستوية Plane mirror سطح مستو مصقول يعكس الضوء الساقط عليه انعكاسًا منتظمًا.

المرونة Flexibility إحدى خصائص الفلزات التي تجعلها قابلة للثني في صورة أشكال مختلفة عند تعرضها للضغط أو القوة.

المريء Oesophagus أنبوب عضلي يبلغ طوله 25cm تقريبًا، ولا تحدث فيه أي عملية هضم؛ بل يمرر الطعام إلى المعدة بحركة تسمى الحركة الدودية.

مسجل البيانات Data logger أداة إلكترونية تعمل على تسجيل بيانات القياسات التجريبية على فترات زمنية محددة وخلال مدى زمني معين، وتشتمل على العديد من المجسات. كما تعمل بعض هذه الأدوات على تخزين البيانات واستعراضها وتحليلها.

المعدة Stomach كيس عضلي يتمدد عند دخول الطعام إليه من المريء. ويحدث في المعدة هضم ميكانيكي وكيميائي.

قابلية الطرق Malleability قابلية طبقات دقائق الفلز للتشكل عند طرقها.

القاعدة Base مواد ذات طعم مر تحتوي على مجموعة الهيدروكسيل.

قوس المطر Rainbow ظهور قوس من ألوان الطيف السبعة نتيجة تحلل أشعة الشمس في قطرات المطر العالقة في الجو.

القولون colon الجزء الرئيس من الأمعاء الغليظة الذي يحيط بالأمعاء الدقيقة على شكل حرف U مقلوب، وفي نهايته جزء يسمى المستقيم، ينتهي بفتحة الشرج.

الكبد Liver عضو يقع في القسم العلوي الأيمن من التجويف البطني، ويعد من أكبر أعضاء الجسم، وأكثرها تعقيدًا، ويقوم بوظائف عديدة في الجسم.

الكتلة الحيوية Biomass كتلة المادة الحية المكوّنة لجسم الكائن الحي.

الكلوروفيل Chlorophyll صبغة توجد في النباتات تقوم بامتصاص الطاقة الضوئية اللازمة لعملية البناء الضوئي.

اللافلزات Non-metals مواد هشة غير لامعة وعازلة للكهرباء والحرارة، غير قابلة للطرق والسحب.

الليباز lipase إنزيم في المعدة يعمل على تحليل الدهون.

مبيدات الآفات pesticide مواد كيميائية

الجسم.

الهضم Digestion عملية تحليل جزيئات الطعام الكبيرة إلى جزيئات صغيرة ذائبة يمكن امتصاصها ونقلها إلى الدم؛ لتوزيعها إلى سائر أجزاء الجسم.

مقياس الحرارة Thermometer أداة تستخدم لقياس درجة الحرارة.

الملح Salt مادة بلورية صلبة توجد في الطبيعة في صورة صخر أو ذائبة في مياه البحار أو المحيطات. وتُحضّر الكثير من الأملاح في المختبر، وتستخدم على نطاق واسع في نواحي الحياة المختلفة.

منشور زجاجي Prism قطعة من الزجاج لها قاعدة مثلثة الشكل، ولها ثلاث جوانب مستطيلة الشكل، عندما يسقط عليها الضوء يتحلل إلى ألوانه السبعة.

الموصل الحراري Conductor مادة تسمح بانتقال الطاقة الحرارية خلالها بسهولة.

الموصلية Conductivity قدرة الفلزات على توصيل التيار الكهربائي، والحرارة.

هرم الأعداد Pyramid of Numbers نموذج يمثل أعداد الكائنات الحية في كل مستوى غذائي من النظام البيئي.

هرم الكتلة الحيوية Pyramid of biomass نوع من الأهرامات البيئية يمثل العلاقة بين الكتلة الحيوية للكائنات الحية والمستوى الغذائي الذي توجد فيه.

هرمون الأنسولين Insulin جزيء بروتيني تفرزه خلايا غُدِّية في البنكرياس إلى الدم مباشرة، ويعمل على نقل الجلوكوز من مجرى الدم إلى خلايا

العلوم

أعدّ النسخة العربية : شركة العبيكان للتعليم

التحرير والمواءمة

د. صالح بن إبراهيم النفيسة

د. أحمد محمد رفيع

أمجد أحمد الخرشة

عبدالقادر مصطفى عيسى

زهير يوسف حداد

محمد كامل الدويكات

رامي داود الأخرس

التحرير اللغوي

محمد مصطفى الكشك

حسن حسين فرغلي

تصميم الغلاف

أحمد بن محمد الحبيشي

إعداد الصور

أنس بن عبدالعزيز الفراج

متعب بن عبدالعزيز الفراج

منصور بن محمد عبد الله الفنيسان

Original Title

**Glencoe Science
LEVEL GREEN**

By

Alton Biggs

Lucy Daniel, PhD

Ralph M. Feather Jr., PhD

Edward Ortleb

Susan Leach Snyder

Peter Rillero, PhD

Dinah Zike



مراجعة وتنقيح : لجان وفرق وطنية

الطبعة الرابعة للعام الأكاديمي 1437 – 2016

www.edu.gov.qa

www.qatscience.net