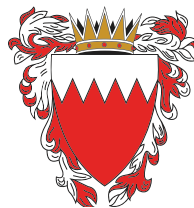


KINGDOM OF BAHRAIN

Ministry of Education



مَمْلَكَة الْبَحْرَيْن

وَزَارَة التَّربِيَّة وَالتَّعْلِيم

العلوم

الصف الثاني الإعدادي - الجزء الأول



قررت وزارة التربية والتعليم بمملكة البحرين اعتماد هذا الكتاب لتدريس منهج العلوم بالمرحلة الإعدادية

إدارة سياسات وتطوير المناهج

العلوم

الصف الثاني الإعدادي - الجزء الأول



الطبعة الثالثة

١٤٤٢ هـ / ٢٠٢٠ م

منهاجي

متعة التعليم الهادف



المراجعة والتطوير لهذه الطبعة

فريق مختص من وزارة التربية والتعليم بمملكة البحرين

www.macmillanmh.com

www.obeikaneducation.com



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

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



حقوق الطبعة الإنجليزية محفوظة لشركة ماجروهل ©، ٢٠٠٨م.

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

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



حَضْرَةُ صَلَاحُ الْجَلِيلِ الْمَلِكِ حَمْدُ بْنُ عَبْدِ الْخَلِيفَةِ
مَلِكِ مَمْلُوكَةِ الْبَحْرَيْنِ الْمَعْظَمَةِ

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

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

وفي التربية العلمية وتدريس العلوم نحتاج أن نوجه الاهتمام إلى الجانب الفكري للمتعلم، أي تعليم التفكير بشكل رئيس، ومهارات العلم وعملياته، وحل المشكلات. وكما علينا أيضاً أن نوجه الاهتمام بجوانب القيم المجتمعية التي تسعى التربية العلمية إلى تحقيقها في الأفراد ليكونوا قادرين على العيش في المستقبل في عصر متطور يسوده العلاقات التبادلية بين العلم والتقنية والمجتمع.

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

وقد تم بناء هذا الكتاب وترتيبه وعرض موضوعاته بحيث يكون للطالب الدور الرئيس في عملية تعلمه، بينما يكون المعلم ميسراً وموجهاً لعملية التعلم.

وقد جاء الكتاب في جزأين؛ يشتمل كل منهما على خمسة فصول، فجاء في جزئه الأول شاملاً: طبيعة المادة، وجهازا الدوران والمناعة، وأجهزة الهضم والتنفس والخراج، واستكشاف الفضاء، والمادة.

وقد حفل الكتاب بعدد كبير من الأنشطة التي تهتم ببناء المفاهيم العلمية وتنميتها، كما تخلله العديد من الأسئلة التي قُصد بها إثارة تفكير الطالب، وربطه مع الحياة العملية، وتشويقه لعملية التعلم، وتقويم تعلمه.

ويرافق الكتاب كراسة الأنشطة العملية، التي تساهم في بناء المعرفة العلمية لدى الطالب، وإكسابه مهارات البحث والاستقصاء العلمي، وتنمية ميوله واتجاهاته نحو العلم والعلماء.

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

قائمة المحتويات

أجهزة الهضم والتنفس والإخراج ٧٢



طبيعة المادة ١٠



٧٤	أتهياً للقراءة	١٢	أتهياً للقراءة
٧٦	الدرس ١-٣: الجهاز الهضمي والتغذية	١٤	الدرس ١-١: المخاليط والمحاليل
٨٦	الدرس ٢-٣: جهاز التنفس والإخراج	٢٤	الدرس ٢-١: المحاليل الحمضية و المحاليل القاعدية
٩٧	الإثراء العلمي: اسعافات أولية: العصبة (عملية الدفع البطني)	٣٢	استقصاء من واقع الحياة: قياس الرقم الهيدروجيني pH
٩٨	استقصاء من واقع الحياة: تحديد فيتامين ج في العصائر	٣٤	الإثراء العلمي: المحاليل المألحة
١٠٠	مراجعة الفصل ٣	٣٦	مراجعة الفصل ١
١٠٣	اختبار مقنن	٣٨	اختبار مقنن

استكشاف الفضاء ١٠٦



جهازا الدوران والمناعة ٤٠



١٠٨	أتهياً للقراءة	٤٢	أتهياً للقراءة
١١٠	الدرس ١-٤: الأرض والنظام الشمسي	٤٤	الدرس ١-٢: الدم والدورة الدموية
١٢٢	الدرس ٢-٤: الفضاء والنجوم والمجرات	٥٣	الدرس ٢-٢: المناعة والمرض
١٢٧	الإثراء العلمي: أنواع المجرات	٦٢	الإثراء العلمي: قوانين كوخ
١٢٨	استقصاء من واقع الحياة: المستعمرة الفضائية		استقصاء من واقع الحياة: المخلوقات الحية الدقيقة
١٣٢	مراجعة الفصل ٤	٦٣	والأمراض
١٣٤	اختبار مقنن	٦٥	مراجعة الفصل ٢
		٦٨	اختبار مقنن

قائمة المحتويات



مصادر تعليمية للطالب ١٧٠

أنواع أخرى للمخاليط ١٧١

مسرد المصطلحات ١٧٣

الجدول الدوري للعناصر ١٧٨

المادة ١٣٨

أتهياً للقراءة ١٤٠

الدرس ١-٥: المادة والحرارة ١٤٢

الدرس ٢-٥: سلوك الموائع ١٥٣

الإثراء العلمي: حالات المادة ١٦١

استقصاء من واقع الحياة: صمم سفيتك ١٦٢

مراجعة الفصل ٥ ١٦٥

اختبار مقنن ١٦٧



الفكرة العامة

تصنف المواد إلى مواد نقية (عناصر أو مركبات)، أو مخاليط (متجانسة أو غير متجانسة).

الدرس ١-١

المخاليط والمحاليل

الأفكار الرئيسية:

- المحاليل مخاليط متجانسة، ويمكن أن تكون صلبة أو سائلة أو غازية.
- تشير الذوبانية إلى كمية المذاب التي يمكن أن تذوب في كمية معينة من المذيب عند درجة حرارة وضغط معينين.

الدرس ٢-١

المحاليل الحمضية

والمحاليل القاعدية

الفكرة الرئيسية: عند ذوبان الأحماض في الماء تُنتج أيونات الهيدرونيوم (H_3O^+)، بينما تُنتج القواعد عند ذوبانها في الماء أيونات الهيدروكسيد (OH^-).

المخاليط

تتفتح الأزهار في الربيع، ويشكّل خليط ألوانها لوحة جمالية رائعة تسبّح باسم خالقها. والعديد من الأشياء حولك ناتجة عن خلط المواد؛ ومنها سبائك العملة المعدنية والعصائر. وستتعلم في هذا الفصل لماذا تنتج بعض المواد مخاليط في حين لا ينتج بعضها الآخر ذلك.

دفتري العلوم اكتب أربعة أمثلة على مخاليط ممّا حولك.

نشاطات تمهيدية

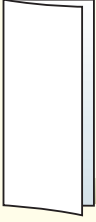
المطويات

منظم الدراسة

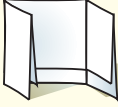
المحاليل: اعمل مطوية تساعدك على تصنيف المحاليل.

اطو ورقة طوليًا على أن يكون أحد طرفيها أقصر من الثاني ٢٥, ١ سم تقريبًا.

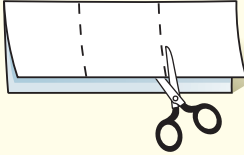
الخطوة ١



الخطوة ٢ **لف** الورقة عرضيًا واطوها إلى ثلاثة أجزاء.



الخطوة ٣ **افتح** الورقة، ثم قص الجزء العلوي منها على طول الطية لتحصل على ثلاثة أجزاء.



الخطوة ٤ **عنون** كل جزء كما في الشكل الآتي:



تحديد الأفكار الرئيسة: قبل قراءة الفصل، اكتب في الجزء الأول من المطوية ما تعرفه عن المخاليط والمحاليل، وفي الجزء الثاني ما ترغب في معرفته. وبعد قراءة الفصل اكتب في الجزء الثالث ما تعلمته.

تجربة استدلالية

حجم الجسيمات والذوبان

لماذا تُصنع العصائر القابلة للذوبان على هيئة مسحوق لا على هيئة قطع؟ وأيها يذوب أسرع: ملعقة من مسحوق العصير، أم قطعة غليظة من العصير بالحجم نفسه؟ ولماذا؟

١. سيذوب مسحوق العصير في الماء بسرعة أكبر مما لو كان العصير في صورة قطع؛ لأن المسحوق مقسّم إلى جزيئات أصغر، لذا، يتعرض المسحوق لكمية أكبر من الماء. ستكتشف في هذه التجربة أثر حجم جزيئات المادة في معدل ذوبانها.
٢. اسكب ٤٠٠ مل من الماء في كل من كأسين زجاجيتين سعة كل منهما ١٠٠٠ مل.
٣. أحضر مكعبين من الحساء، واطحن أحدهما باستعمال الهاون حتى يصبح مسحوقًا.
٤. ضع مسحوق الحساء في إحدى الكأسين، ومكعب الحساء في الكأس الثانية.
٥. حرك الماء في كلتا الكأسين مدة ١٠ ثوان، ولاحظ ما يحدث.
٦. **التفكير الناقد:** اكتب فقرة في دفتر العلوم تقارن فيها بين لوني السائلين وكميتي الحساء غير الذائب في قعر الكأسين، وكيف يؤثر حجم الجزيئات في معدل ذوبان المادة؟

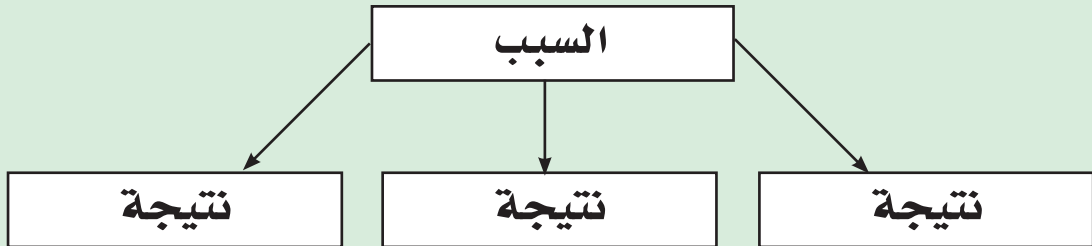
أتهياً للقراءة

السبب والنتيجة

١ **أتعلم** السبب هو تعليل حدوث الأشياء، والنتيجة هي أثر ما يحدث. يساعدك تعلم السبب والنتيجة على فهم سبب حدوث الأشياء ونتيجة حدوثها. وباستخدام المنظمات التخطيطية يمكنك ترتيب الأسباب والنتائج وتحليلها في أثناء قراءتك.

٢ **أأرب** اقرأ الفقرة الآتية، ثم استخدم المنظم التخطيطي أدناه؛ لتبين ما قد يحدث عند تبريد المحلول:

تحت ظروف محددة يمكن أن تخرج كمية من المذاب خارج المحلول في صورة مادة صلبة بعملية فيزيائية تُسمى البلورة، وتحدث هذه العملية أحياناً عند تبريد المحلول أو بعد تبخر المذيب أو جزء منه.



٣ **أأرب** في أثناء قراءة الفصل انتبه جيداً لأسباب الذوبان ونتائجه، وحدد سبباً واحداً على الأقل، ونتيجته.

إرشاد

تساعدك المنظّمات التخطيطية
- ومنها منظّم السبب والنتيجة
- على تنظيم ماتقرأ؛ ليسهل
تذكره لاحقاً.

توجيه القراءة وتركيزها

ركّز في الأفكار الرئيسة عند قراءتك الفصل باتباعك ما يلي:

١ قبل قراءة الفصل أجب عن العبارات التالية في ورقة العمل أدناه.

• اكتب (م) إذا كنت موافقاً على العبارة.

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

٢ بعد قراءة الفصل ارجع إلى هذه الصفحة؛ لترى إن كنت قد غيّرت رأيك حول أي من هذه العبارات.

• إذا غيّرت إحدى الإجابات فبيّن السبب.

• صحّح العبارات غير الصحيحة.

• استرشد بالعبارات الصحيحة في أثناء دراستك.

قبل القراءة م أو غ	الجملة	بعد القراءة م أو غ
	١. يمكن تغيير مادة ما إلى مادة جديدة أو أكثر بالعمليات الكيميائية فقط.	
	٢. يُعدّ شراب الفاكهة مثلاً على المادة النقية.	
	٣. النحاس الأصفر نوع من الفلزات، وهو مثال على المحلول.	
	٤. تختلف ذوبانية المذاب في المذيب باختلاف درجة الحرارة.	
	٥. المذاب الذي يذوب سريعاً يكون أكثر ذوبانية من الذي يذوب ببطء.	
	٦. يمكنك زيادة ذوبانية مذاب بتحريكه في المذيب.	
	٧. التركيز قياس لكمية المذاب التي ذابت في المحلول.	
	٨. الحمض القوي هو الحمض المركّز.	
	٩. كلما زاد عدد ذرات الهيدروجين التي يحويها الحمض كان أقوى.	

المخاليط والمحاليل

المواد النقية

هناك بعض الاختلافات الواضحة بين الماء النقي، والماء المالح، وعصير البرتقال غير المصفى. ويمكن تفسير هذه الاختلافات بوساطة علم الكيمياء. لنفكر مثلاً في الماء النقي، فرغم ما يتعرض له من عمليات فيزيائية - ومنها التجميد والغلي والرج والضغط - يبقى محافظاً على صفاته ويظل ماءً. ولكن عند غلي الماء المالح يتبخر الماء تاركاً الملح. وعند تصفية عصير البرتقال ينفصل عنه اللب. كيف يفسر علم الكيمياء هذه الاختلافات؟ يعتمد الجواب عن هذا السؤال على التركيب الكيميائي للمواد.

الذرات والعناصر تعلمت أن الذرة هي وحدة بناء المادة، وأن لكل ذرة خصائص فيزيائية وكيميائية مميزة، يحددها عدد البروتونات في نواتها. فكل الذرات التي لها ثمانية بروتونات هي ذرات عنصر الأكسجين. وكل عنصر يحتوي على النوع نفسه من الذرات فقط، لذا تعد العناصر مواد نقية. **فالمادة النقية** هي المواد التي لها التركيب والخصائص نفسها؛ ولا يمكن تجزئتها إلى مواد أبسط بوساطة العمليات الفيزيائية كالغلي، أو الطحن، أو الترشيح. ويمكن للمادة النقية أن تتحول إلى مادة أو مواد أخرى من خلال العمليات الكيميائية فقط. ويُظهر الجدول ١ أمثلة على العمليات الفيزيائية والكيميائية.

المركبات استناداً إلى خصائص الماء السابق دراستها يمكن اعتبار الماء مادة نقية، مع أنه ليس عنصراً، بل مركباً مكوناً من عنصري الهيدروجين والأكسجين. ويتكون المركب من اتحاد عنصريين أو أكثر كيميائياً، وله تركيب ثابت؛ أي أن النسبة بين الذرات المكونة للمركب ثابتة ولا يمكن فصلها إلا بطرق كيميائية. فالماء مثلاً يتشكل عند اتحاد ذرتي هيدروجين مع ذرة أكسجين. وسواء أكان الماء على صورة ثلج أو سائل أو بخار، فإن له النسبة نفسها بين ذرات الهيدروجين وذرات الأكسجين.

الجدول ١ أمثلة على العمليات الفيزيائية والكيميائية

عمليات كيميائية	عمليات فيزيائية
الاحتراق	الغلي
التفاعل مع المواد الكيميائية	تغيير الضغط
التفاعل مع الضوء	التبريد
	الفرز والتنقية

ففي هذا الدرس

ستتعلم أن

- تميز بين المادة النقية والمخلوط.
- تصف نوعين مختلفين من المخاليط.
- تفسر لماذا يعد الماء مذيّباً عامّاً جيداً.
- تحدد العوامل المؤثرة في كمية المذاب التي تذوب في مذيب ما.
- تصف تأثير درجة الحرارة في سرعة الذوبان.
- تصف أنواعاً مختلفة من المحاليل.

ستدرك أهمية

- المخاليط والمحاليل ومنها الهواء الذي نتنفسه، والماء الذي نشربه، وبعض المحاليل في أجسامنا.
- الذوبانية في تنظيف أجسامنا، وملابسنا وأوعيتنا، وغيرها.

مراجعة المفردات

المركب: يتكون من اتحاد عنصريين أو أكثر.
البروتون: جسيم موجب الشحنة يتواجد في أنوية الذرات.

المفردات الجديدة

- المادة النقية
- المخلوط غير المتجانس
- المخلوط المتجانس
- المحلول
- المذاب
- المذيب
- المحلول المائي
- الرابطة القطبية
- التساهمية
- الأيون
- الرابطة الأيونية
- الذوبانية
- المحلول المشبع
- الراسب



الشكل ١ يمكن فصل المخاليط بالعمليات الفيزيائية. **فسر.** لماذا لا يُعد مخلوط برادة الحديد مع الرمل، أو عصير الليمون الطازج من المواد النقية؟

المخاليط

عرفت أن الماء المالح ليس مادة نقية؛ فهو مخلوط من الملح والماء. والمخلوط تركيب من مواد غير مترابطة، يمكن فصل بعضها عن بعض بالعمليات الفيزيائية. فبغلي الماء المالح ينفصل الملح عن الماء، وبالمغناطيس تنفصل برادة الحديد عن الرمل، والمصفاة تفصل لب الليمون عن عصير الليمون، كما في الشكل ١.

ولا يحوي المخلوط نسباً محددة من المواد الموجودة فيه كالمركبات؛ فطعم شراب الليمون يمكن أن يكون قوياً أو ضعيفاً، حلوّاً أو حامضاً، بحسب نسبة كل من الماء وعصير الليمون والسكر المضاف إليه.

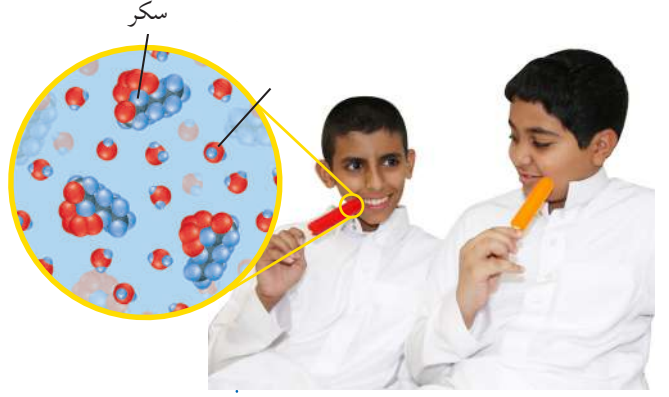
المخاليط غير المتجانسة تكون المواد فيها غير موزعة بانتظام، ونسب المواد فيها تختلف من موضع إلى آخر ويمكن تمييز مكوناتها مثل مخلوط الماء والزيت، وغالباً ما يسهل فصل مكوناتها بطرق فيزيائية؛ فصحن سلطة الخضار مثلاً **مخلوط غير متجانس**، قد يحتوي على كمية من الطماطم أكثر أو أقل من كمية الأصناف الأخرى، كالخيار والملفوف. كما أن مكوناتها وكمية كل منها تختلف عند أخذ عينات مختلفة من السلطة نفسها.

العلوم
عبر المواقع الإلكترونية

الموضوع: تحلية مياه البحر
زر الموقع الإلكتروني
www.obeikaneducation.com
لتعرف كيف يُفصل الملح عن المياه المالحة لإنتاج ماء صالح للشرب.

نشاط: قارن بين الطريقتين الشائعتين لتحلية مياه البحر.

المخاليط المتجانسة عند النظر إلى صابون الاستحمام (الشامبو) الذي تستعمله سيبدو لك أن له اللون والتركيب نفسه، مع أنه يحتوي على العديد من المواد المخلوطة معاً، ويعد الشامبو مثلاً على **المخلوط المتجانس**. وهو المخلوط الذي يحوي مادتين أو أكثر خلطت بانتظام على المستوى الجزيئي دون أن يرتبط بعضها مع بعض. ويطلق عليه أيضاً اسم **المحلول**. فالسكر المذاب في الماء محلول؛ حيث تتوزع جزيئات السكر في الماء بانتظام، كما في الشكل ٢، حتى أنك لا تستطيع رؤية السكر. يصعب غالباً فصل مكونات المخلوط المتجانس مقارنةً بالمخلوط غير المتجانس.



الشكل ٢ جزيئات الماء والسكر مخلوطة بانتظام في العصائر المجمدة.

✓ **ماذا قرأت؟** ما الاسم الآخر للمخلوط المتجانس؟

مم تتكون المحاليل؟

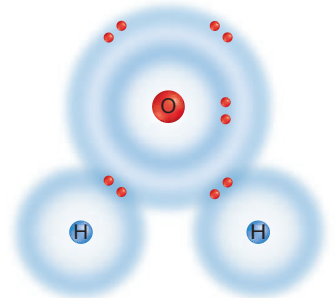
عندما تحضر محلول الماء والسكر تضيف السكر إلى الماء، وتحرك المخلوط حتى يختفي السكر. عند ذوبان السكر في الماء تتوزع جزيئاته بانتظام في الماء مشكلةً محلولاً. وتُسمى المادة التي تذوب ويبدو أنها اختفت **المذاب**، أما المادة التي تُذيب المذاب فتُسمى **المذيب**. فما المذيب والمذاب في محلول السكر والماء؟ وأيهما كمّيته أكثر؟ في محلول السكر يكون الماء هو المذيب، ونسبته أكبر في المحلول، والسكر هو المذاب.

الماء مذيب عام يوجد الماء في صورة مذيب في الكثير من المحاليل، ومنها عصير الفاكهة وحمض الخل، وتسمى هذه **المحاليل المائية**. ولأن للماء قدرة على إذابة الكثير من المواد يوصف بأنه مذيب عام. ولإدراك سبب ذلك عليك معرفة بعض المعلومات عن الذرات والروابط.

المركبات التساهمية تتكون جميع المركبات من جزيئات والتي تتركب بدورها من عدد من الذرات، وعندما تشارك الذرات في الإلكترونات ينتج عن هذا التشارك روابط تساهمية، وعندها تسمى المركبات التي فيها هذا النوع من الروابط بالمركبات التساهمية.

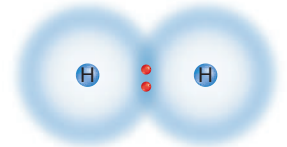
وإذا احتوى الجزيء على توزيع منتظم للإلكترونات الروابط يوصف بأنه غير قطبي كما في جزيء الهيدروجين. أما الجزيئات التي لا تتوزع فيها الإلكترونات الروابط في صورة منتظمة فيقال إن جزيئاتها قطبية، ومنها جزيء الماء؛ حيث ترتبط فيه ذرتا الهيدروجين مع ذرة الأكسجين، كما يظهر في الشكل ٣. وتستغرق الإلكترونات للدوران حول ذرة الأكسجين وقتاً أطول مما تستغرقه في دورانها حول ذرتي الهيدروجين، فتنتج شحنة جزيئية سالبة على ذرة الأكسجين، في حين تنتج شحنة جزيئية موجبة عند كل من ذرتي الهيدروجين، لتبقى بذلك شحنة جزيء الماء متعادلة. ويطلق على مثل هذا الجزيء أنه قطبي، وعلى كل رابطة بين ذراته **رابطة قطبية تساهمية**.

شحنة جزيئية سالبة



شحنة جزيئية موجبة

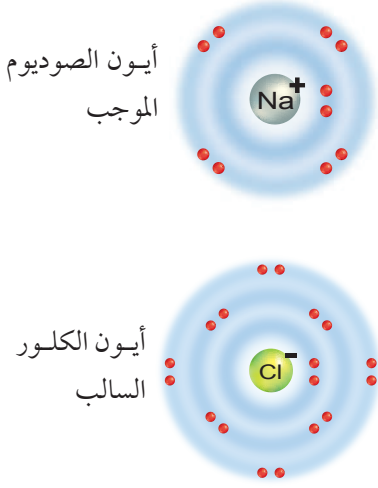
تستغرق الإلكترونات وقتاً أطول للدوران حول ذرة الأكسجين أكثر مما تستغرقه في دورانها حول ذرتي الهيدروجين.



تتشارك ذرتا الهيدروجين في الإلكترونين بالتساوي. ومثل هذا الجزيء غير قطبي.

الشكل ٣ بعض الذرات تشارك في الإلكترونات لتكوين روابط تساهمية

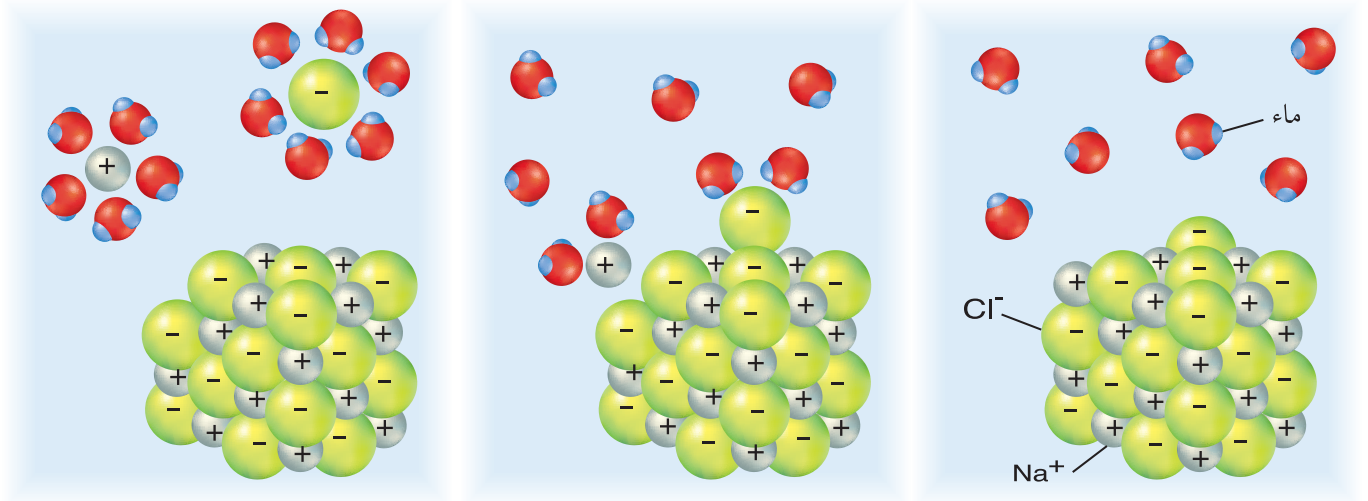
المركبات الأيونية عندما لا تتشارك الذرات في الإلكترونات في تكوين بعض المركبات، تفقد بعض الذرات بعض إلكتروناتها في حين تكتسب ذرات أخرى إلكترونات، وعندئذ لا يتساوى عدد البروتونات الموجبة مع عدد الإلكترونات السالبة في الذرات، فتصبح الذرات سالبة الشحنة أو موجبة الشحنة. ويطلق على الذرة (أو الذرات) المشحونة اسم **الأيون** (أيونات موجبة، أو أيونات سالبة)، وتُسمى الرابطة بين الأيونات **الرابطة الأيونية**. وتُسمى المركبات التي تتكونها المركبات الأيونية. فملح الطعام مركب أيوني يتكون من أيونات الصوديوم الموجبة (Na^+) وأيونات الكلور السالبة (Cl^-). وفي هذا المركب فقدت ذرة الصوديوم إلكترونًا لتصبح أيون صوديوم موجبًا، واكتسبت ذرة الكلور إلكترونًا لتصبح أيون كلور سالبًا.



ماذا قرأت؟ كيف يختلف المركب الأيوني عن المركب التساهمي؟

كيف يذيب الماء المركبات الأيونية؟ ففكر في خصائص الماء وخصائص المركبات الأيونية. ترى كيف تذوب المركبات الأيونية في الماء؟ نظرًا إلى أن جزيئات الماء قطبية، فإنها تتجاذب مع كل من الأيونات الموجبة والأيونات السالبة. وحيث توجد ذرتا الهيدروجين يكون الطرف الموجب من جزيء الماء، فيتجاذب مع الأيونات السالبة، في حين يكون الطرف السالب من جزيء الماء حيث توجد ذرة الأكسجين، فيتجاذب مع الأيونات الموجبة. وهكذا تنفصل الأيونات المختلفة للمركب الأيوني بعضها عن بعض بفعل جزيئات الماء. ويظهر الشكل ٤ كيفية ذوبان كلوريد الصوديوم (NaCl) في الماء.

الشكل ٤ تفقد ذرة الصوديوم إلكترونًا واحدًا، فتصبح أيونًا موجبًا، أما ذرة الكلور فتكتسب هذا الإلكترون وتصبح أيونًا سالبًا. الماء يذيب ملح الطعام لأن شحنته الجزيئية تنجذب نحو الأيونات المشحونة في الملح.

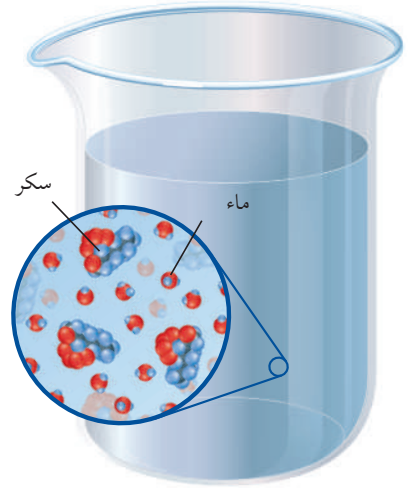


انفصلت أيونات الصوديوم وأيونات الكلور بعضها عن بعض لتنجذب إلى كل منها جزيئات ماء أخرى.

في جزيء ماء آخر ينجذب الهيدروجين المشحون جزئيًا بشحنة موجبة نحو أيون الكلور السالب الشحنة.

في جزيء الماء ينجذب الأكسجين المشحون جزئيًا بشحنة سالبة نحو أيون الصوديوم الموجب الشحنة.

كيف يذيب الماء المركبات التساهمية؟ هل يمكن للماء أن يذيب المركبات التساهمية غير المكوّنة من أيونات؟ يذيب الماء المركبات التساهمية أيضاً ومنها السكر، دون أن يحطم جزيئاتها، ببساطة يتغلغل الماء بين جزيئات السكر فيعمل على فصل بعضها عن بعض. والسكر مركب قطبيّ مثل الماء. وجزيئات الماء القطبية تنجذب إلى المناطق السالبة والمناطق الموجبة لجزيء السكر القطبي، وعندئذ يتم فصل جزيئات السكر بعضها عن بعض، وتنتشر في الماء بانتظام، كما يوضح الشكل ٥.



الشكل ٥ جزيئات السكر الذائبة في الماء انتشرت فيه وتباعدت بانتظام.

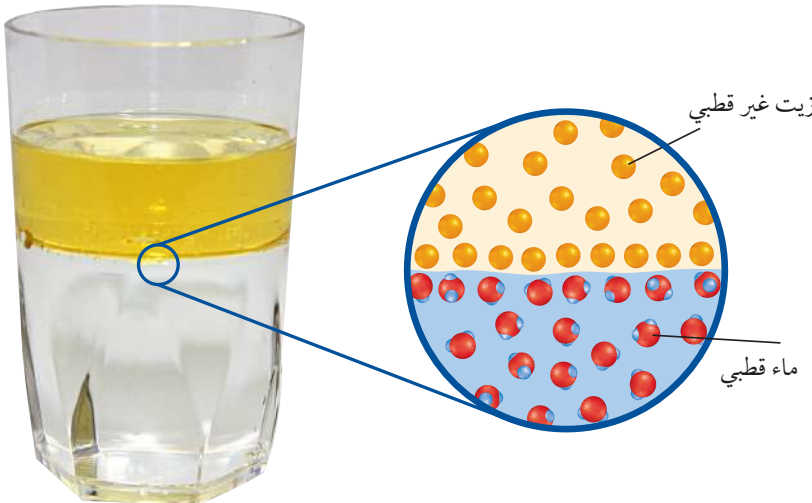
ما الذي سيدوب؟

عندما تحرك ملعقة من السكر في كوب ماء يذوب السكر كله، ولكن لا يذوب أي شيء من فلز الملعقة نفسها. لماذا يذيب الماء السكر ولا يذيب الفلز؟ إن المادة التي تذوب في الأخرى تسمى قابلة للذوبان؛ فالسكر قابل للذوبان في الماء، أما فلز الملعقة فغير قابل للذوبان فيه.

المثل يذيب المثل يستخدم الكيميائيون هذا المبدأ، ويعني أن المذيبات القطبية تذيب المواد القطبية، والمذيبات غير القطبية تذيب المواد غير القطبية. فكل من السكر والماء مادة قطبية، لذا يذوب السكر في الماء، وكذلك الملح والماء؛ فلكل منهما شحنات موجبة وسالبة؛ فالمحلول مركب أيوني، والماء جزيئي قطبي.

أما إذا كان المذاب والمذيب مختلفين فلا يتم الذوبان؛ فمثلاً لا يختلط الزيت بالماء؛ لأن جزيئات الماء قطبية وجزيئات الزيت غير قطبية، لذا لا يتم التجاذب بينهما، ولو صببت الزيت في كأس ماء لبقى كل منهما منفصلاً عن الآخر في طبقات، كما في الشكل ٦، ويزوب الزيت عموماً في المذيبات غير القطبية.

ماذا قرأت؟ ماذا تعني عبارة "المثل يذيب المثل"؟



الشكل ٦ الماء والزيت لا يختلطان؛ لأن جزيئات الماء قطبية، وجزيئات الزيت غير قطبية.

الذوبانية على الرغم من أن السكر قابل للذوبان في الماء، إلا أنك إذا حاولت أن تذيب ١ كجم من السكر في كوب صغير من الماء فلن يذوب السكر كله. وتعرف **الذوبانية** بأنها أكبر كمية من المادة يمكن أن تذوب في ١٠٠ جرام من المذيب عند درجة حرارة وضغط معينين. وبعض المواد عالية الذوبان، أي تذوب كمية كبيرة من المذاب في ١٠٠ جرام من المذيب. فمثلاً يذوب ٦٣ جراماً من كرومات البوتاسيوم في ١٠٠ جرام ماء عند درجة حرارة ٢٥°س. وفي المقابل تكون بعض المواد قليلة الذوبان، ومنها سلفات الباريوم التي يذوب ٠,٠٠٠٢٥ جرام منها في ١٠٠ جرام ماء عند درجة حرارة ٢٥°س. وتُعد المادة غير قابلة للذوبان عندما تكون ذوبانيتها قليلة جداً؛ مثل سلفات الباريوم في الماء. ولا تدل ذوبانية المحلول على سرعة ذوبانه، ولكن تدل على كمية المذاب التي تذوب عند درجة حرارة معينة. ويمكن تسريع الذوبان بتحريك المحلول، أو بزيادة درجة حرارته، أو بسحق المذاب وتفتيته إلى قطع صغيرة؛ فتزداد بذلك مساحة سطح المذاب المعرضة للمحلول، فتزداد سرعة الذوبان.

ماذا قرأت؟ اذكر مثلاً على مادة تُعد غير قابلة للذوبان في الماء؟

أنواع المحاليل

تعلمت سابقاً عن المحاليل التي يكون فيها المذاب صلباً والمذيب سائلاً، مع العلم أن المحاليل يمكن أن تكون بتركيبات مختلفة من المواد الصلبة والسائلة والغازية، كما في الجدول ٢.

الجدول ٢ أمثلة على المحاليل الشائعة

حالة المحلول	المذاب / حالته	المذيب / حالته	
غاز	الأكسجين/ غاز ثاني أكسيد الكربون/ غاز الأرجون/ غاز	النيتروجين/ غاز	الهواء الجوي
سائل	الملح/ صلب الأكسجين/ غاز ثاني أكسيد الكربون/ غاز	الماء/ سائل	ماء المحيط
سائل	ثاني أكسيد الكربون/ غاز	الماء/ سائل	المشروبات الغازية
صلب	الخارصين/ صلب	النحاس/ صلب	النحاس الأصفر

تجربة عملية معدلات الذوبان والمحاليل
ارجع إلى كراسة الأنشطة العملية



الشكل ٧ حمض الخليك (الأستيك)

السائل، وغاز ثاني أكسيد الكربون، وحببيات الشراب الصلبة يمكن أن تذوب جميعها في الماء السائل.

حدد. هل يمكن لمحلول سائل واحد أن يحتوي الأنواع الثلاثة من المواد المذابة؟

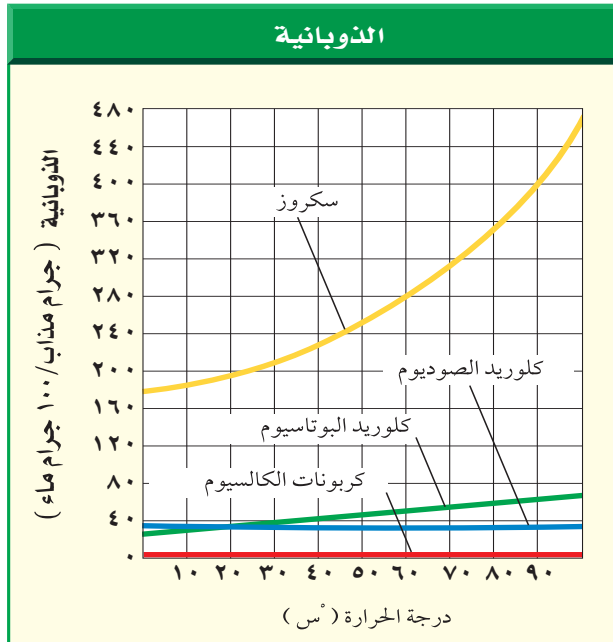
المحاليل السائلة لعلك أصبحت أكثر ألفة للمحاليل السائلة كما في الشكل ٧، والتي يكون فيها المذيب سائلاً، والمذاب سائلاً أو مادة صلبة أو غازاً. وتعد هذه المحاليل جميعها محاليل سائلة؛ لأن حالة المحلول تحددها حالة المذيب.

محاليل (سائل - صلب) وقد سبق لك أن تعرفت على محاليل سائل-صلب؛ ومنها محلول الماء والسكر، ومحلول الماء والملح. وفي هذه الأنواع من المحاليل تتغير ذوبانية العديد من المواد بتغير درجة حرارة المذيب. فالتسخين يعمل على زيادة ذوبان السكر في الماء، كما يعمل على إذابة كمية أكبر منه. وبعض المواد - ومنها كلوريد الصوديوم و كربونات الكالسيوم - لا يكون لزيادة درجة حرارة الماء تأثير يذكر في ذوبانيتها. ويبين الشكل ٨ تأثير درجة الحرارة في ذوبانية بعض المواد.

محاليل (سائل - غاز) تُعد المشروبات الغازية مثالاً على هذا النوع من المحاليل؛ حيث يكون الماء هو المذيب السائل، وغاز ثاني أكسيد الكربون هو المذاب الغازي. ويزود ثاني أكسيد الكربون الشراب بالفقايع الفوّارة والطعم اللاذع. ويمكن للمذيب الغازي أن يحتوي على مواد أخرى مذابة، ومنها مركبات منكهات الطعم والملونات.



المحاليل ماء البحر محلول يحوي العناصر المعروفة على الأرض كلها تقريباً، وتوجد أغلبها بكميات ضئيلة. وأكثر الأيونات شيوعاً فيه هي: أيونات الصوديوم والكلور. وهناك غازات ذائبة فيه، منها: الأكسجين والنيتروجين وثاني أكسيد الكربون.



الشكل ٨ تتغير ذوبانية بعض المواد

بزيادة درجة حرارة المذيب. **استخدم الرسم** اعتماداً على الرسم أعلاه، هل يحوي ماء المحيط الساخن كمية أكبر أم أقل من كلوريد الصوديوم؟

ماذا قرأت؟ ما المواد المذابة في المشروبات الغازية؟

إن زيادة درجة حرارة المذيب السائل تقلل من ذوبانية الغازات فيه، على العكس من محاليل سائل - صلب؛ فعند فتح علبة شراب غازي ساخنة تخرج الفقاعات منها بصورة يصعب السيطرة عليها، في حين أن العلبة الباردة لا تكاد تفور. عندما تُعبأ العلبة تُضغَط فيها كمية إضافية من غاز ثاني أكسيد الكربون في الفراغ فوق السائل، وتؤدي زيادة الضغط إلى إذابة كمية أكبر من الغاز، وعند فتح غطاء العلبة يقل الضغط، فتقل ذوبانية غاز ثاني أكسيد الكربون.

ماذا قرأت؟ لماذا يقل مذاق المشروب الغازي بصورة ملحوظة إذا تركت العلبة مفتوحة عدة أيام؟

محاليل (سائل - سائل) في هذا النوع من المحاليل يكون كلٌّ من المذيب والمذاب سائلاً؛ فالخل مثلاً مصنوع من الماء بنسبة ٩٥٪ (المذيب)، ومن حمض الأسيتيك بنسبة ٥٪ (المذاب).

المحاليل الغازية في المحاليل الغازية تذوب كمية قليلة من أحد الغازات في كمية أكبر من غازات أخرى، وتُسمى كذلك بمحاليل غاز-غاز؛ لأن كلاً من المذيب والمذاب عبارة عن غازات. ومن المحاليل الغازية الهواء الذي نتنفسه؛ إذ يشكل النيتروجين ٧٨٪ تقريباً من الهواء الجاف، ويعدّ مذيئاً، أما الغازات الأخرى فتكون غازات مذابة.

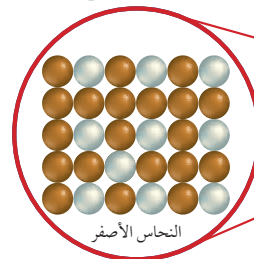
المحاليل الصلبة في هذا النوع من المحاليل يكون المذيب صلباً؛ أما المذاب فيمكن أن يكون صلباً أو سائلاً أو غازياً. والمحاليل الصلبة الأكثر شيوعاً هي التي يكون فيها كل من المذيب والمذاب مادة صلبة. والسبيكة الفلزية محلول مكوّن من فلزين أو أكثر. ويمكن أن تحتوي السبيكة الفلزية على مادة غير فلزية؛ ومنها سبيكة الفولاذ التي تحتوي على الكربون الذي يجعل الفولاذ أكثر قوة ومرونة. ويظهر الشكل ٩ نوعين من السبائك.

الشكل ٩ السبائك الفلزية تحوي مواد فلزية أو لا فلزية مذابة في مادة فلزية.

الفولاذ محلول صلب من فلز الحديد والكربون



ذرات النحاس
ذرات الخارصين



النحاس الأصفر محلول صلب مصنوع من النحاس والخارصين

تجربة

ملاحظة التغيرات الكيميائية

الخطوات

١. خذ كأسين صغيرتين من الحليب.
٢. ضع إحدى الكأسين في الثلاجة، ودع الأخرى على طاولة المطبخ.
٣. اترك الكأسين هكذا ليلة كاملة.
- تحذير: لا تشرب الحليب الذي يبقى خارج الثلاجة.
٤. في اليوم التالي، شمّ كلتا الكأسين، وسجل ملاحظاتك.

التحليل:

١. قارن رائحة الحليب المبرد بالحليب غير المبرد.
٢. فسر الحاجة إلى وضع الحليب في الثلاجة.

المحاليل المشبعة عند إضافة كمية من كربونات الكالسيوم إلى ١٠٠ جرام من الماء عند درجة حرارة ٥٢٥ س يذوب ٠,٠٠١٤ جرام من الكربونات فقط ولا تذوب الكمية الإضافية منها. ويطلق على مثل هذا المحلول اسم **المحلول المشبع**؛ وهو المحلول الذي يحتوي كل ما يمكن إذابته من المذاب ضمن الظروف المتاحة. وإذا كان المحلول من نوع سائل - صلب فسوف تستقر الكمية الإضافية من المذاب في قعر الإناء. ويظهر الشكل ١٠ محلولاً مشبعاً.



الشكل ١٠ يحتوي البحر الميت في الأردن على أعلى تركيز من المعادن المذابة، وعندما يتبخر الماء تبقى الأملاح المعدنية لتشكل كتلاً ملحية.

ومن الممكن تحضير محلول بإذابة كمية من المذاب أقل من الكمية الضرورية لإشباعه، وعندئذ نقول إن المحلول غير مشبع، مثل إذابة ٥٠ جراماً من السكر في ١٠٠ جرام ماء عند درجة حرارة ٢٠°س، فتكون كمية السكر أقل من ٢٠٤ جرامات وهي اللازمة لإشباع المحلول عند درجة الحرارة تلك. وغالباً ما يستطيع المذيب الساخن إذابة كمية أكبر من المذاب فيه، وعندما يبرد المحلول المشبع فإن بعض المذاب يترسب من المحلول، وإذا تم التبريد ببطء، فإنه أحياناً تبقى كمية إضافية من المذاب مذابة لبعض الوقت، وعندئذ يوصف المحلول بأنه فوق الإشباع.

تكون المواد الصلبة من المحاليل تحت ظروف محددة مثل التبريد، أو بعد تبخر جزء من المذيب أو جميعه يمكن أن تخرج كمية من المذاب خارج المحلول على صورة مادة صلبة بعملية فيزيائية تُسمى البلورة. وقد ينتج عن خلط بعض المحاليل وحدوث تفاعل كيميائي بينها مادة صلبة أيضاً، ويحدث هذا بعملية كيميائية تُسمى الترسيب، حيث يطلق على المادة الصلبة اسم **الراسب**. ومن ذلك الرواسب التي نراها في حوض الاستحمام والبالوعة والمغسلة؛ فالأملاح المعدنية المذابة في ماء الصنبور تتفاعل كيميائياً مع الصابون، ويترسب ناتج التفاعل أسفل الحوض.

الخلاصة

المواد النقية

- يتكون العنصر من ذرات نوع واحد.
- يتكون المركب من عنصرين أو أكثر تجمعها روابط كيميائية.

المخاليط

- تكون المخاليط متجانسة أو غير متجانسة.

مم تتكون المحاليل؟

- يتكون المحلول من مذاب ومذيب.
- يُعرف الماء بأنه مذيب عام.
- الجزيء الذي تتوزع إلكترونات الروابط فيه بصورة غير منتظمة يكون جزيئاً قطبياً.
- الجزيء الذي تتوزع إلكترونات الروابط فيه بصورة منتظمة يكون جزيئاً غير قطبي.
- المركب الذي تتشارك فيه الذرات في الإلكترونات، يسمى مركباً تساهمياً.
- المركب الذي تفقد فيه الذرات الإلكترونات أو تكتسبها يُسمى مركباً أيونياً.
- يستخدم الكيميائيون مبدأ «المثل يذيب المثل».
- المواد تختلف في ذوبانيتها.

أنواع المحاليل

- يمكن أن تكون المذيبات والمواد الذائبة مواد صلبة أو سائلة أو غازية.
- تُعدّ طريقتا البلورة والترسيب من الطرائق المتبعة للحصول على المواد الصلبة من المحاليل السائلة.

اختبر نفسك

١. **قارن** بين المادة النقية والمخلوط. أعط مثالين على كل منهما.
٢. **صف** كيف تختلف المخاليط المتجانسة عن المخاليط غير المتجانسة؟
٣. **وضّح** كيف يتكون المحلول؟
٤. اذكر اسم المحلول الفلزي من نوع صلب- صلب.
٥. ما خاصية الماء التي تجعله مذيباً عاماً؟
٦. **صف** طريقتين لزيادة سرعة ذوبان المادة.
٧. **استنتج** لماذا يُعد من الضروري إضافة كلوريد الصوديوم إلى الماء عند صنع مثلجات منزلية؟
٨. **التفكير الناقد**:

- لماذا تستطيع السوائل المستعملة في محلات غسل الملابس إزالة الشحوم والدهنيات التي لا يستطيع الماء إزالتها؟
- فسر لماذا تُصنع حلقة فتح علب المشروبات الغازية من سبيكة ألومنيوم تختلف عما تصنع منها الأغذية نفسها؟

تطبيق المهارات

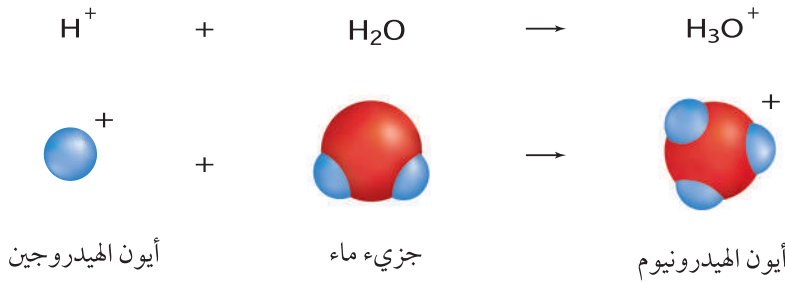
٩. **قارن** بين المحاليل التالية مخلوط الهيليوم والنيون، والبرونز (سبيكة نحاس - قصدير)، وعصير الزنجبيل.
١٠. **السبب والنتيجة**: بناءً على التفاعلات الكيميائية، لماذا يُعد شراء المواد الغذائية مباشرة من المحلات التجارية عند درجة حرارة ٢٥°س أفضل من شرائها عند ٢°س؟

المحاليل الحمضية والمحاليل القاعدية

الأحماض

ما الذي يجعل طعم كل من عصير البرتقال والمخللات والحمضيات لاذعًا؟ إن الأحماض الموجودة في هذه الأغذية وغيرها هي المسؤولة عن هذا الطعم. **والأحماض** مواد تطلق أيونات الهيدروجين الموجبة (H^+) في الماء، ويتحد أيون الهيدروجين مع جزيء ماء لتكوين أيون الهيدرونيوم كما في الشكل ١١، **وأيون الهيدرونيوم** له شحنة موجبة وصيغته (H_3O^+).

خصائص المحاليل الحمضية من خصائص المحاليل الحمضية، الطعم اللاذع، فمن خلال الطعم تميز وجود الأحماض في الطعام. وإياك أن تتذوق أي شيء في المختبر؛ فالعديد من الأحماض تسبب حروقًا لأنسجة الجسم، وهي كاوية يمكنها إلحاق الضرر بالعديد من المواد، وتسبب تآكل الأقمشة والجلد والورق وغيرها. ومحاليل الأحماض موصلة للكهرباء؛ إذ تستطيع أيونات الهيدرونيوم نقل الشحنات الكهربائية، ولهذا تستعمل محاليل الأحماض في بعض البطاريات. وتتفاعل محاليل بعض الأحماض بشدة مع أنواع من الفلزات، فينتج غاز الهيدروجين.



الشكل ١١ يتحد أيون هيدروجين مع جزيء ماء لتكوين أيون الهيدرونيوم الموجب الشحنة.

حدد. ما أنواع المواد التي تمثل مصدرًا لأيونات الهيدروجين؟

فيم هذا الدرس

ستتعلم أن

- **تقارن** بين خصائص الأحماض والقواعد.
- **تصف** الاستخدامات التطبيقية للأحماض وتأثيرها على البيئة.
- **تصف** الاستخدامات التطبيقية للقواعد.
- **توضح** استخدامات مقياس الحموضة pH لوصف قوة الحمض أو القاعدة.
- **تستعمل** الكواشف للتمييز بين الأحماض والقواعد.
- **تصف** تفاعل الحمض مع القاعدة.

ستدرك أهمية

العديد من المنتجات مثل البطاريات والمواد القاسية للألوان بسبب وجود الأحماض والقواعد فيها.

مراجعة المفردات

الخاصية الفيزيائية: أي صفة للمادة يمكن مشاهدتها أو قياسها دون تغيير للمادة.

المفردات الجديدة

- الأحماض
- الرقم الهيدروجيني pH
- أيون الهيدرونيوم
- الكواشف
- القواعد
- التعادل

الشكل ١٢ يحتوي كل من هذه المنتجات حمضًا، أو صنع بمساعدة حمض.

صف. كيف تكون الحياة مختلفة لو لم تتوافر الأحماض لصناعة هذه المواد؟



تجربة

ملاحظة التغيرات لمسامر من الحديد في مشروب غازي

الخطوات

١. لاحظ كيف يبدو المسمار.
٢. صب كمية كافية من المشروب الغازي في كأس زجاجية.
٣. أسقط المسمار في الكأس ولاحظ ما يحدث.
٤. دع المسمار في الشراب طوال الليل، وشاهده في اليوم التالي.

التحليل

١. صف ما حدث عندما أُسقط المسمار في المشروب الغازي، وصف مظهر المسمار في اليوم التالي.
٢. فسّر تفاعل المسمار مع المشروب الغازي.

استخدامات الأحماض لعلك تعرف بعض الأحماض؛ فالخل المستخدم في الطعام يحتوي على حمض الخليك (الأسيتك)، وتحتوي الحمضيات - ومنها البرتقال والليمون - على حمض الستريك، ويحقن النمل ضحيته عند لسعها بـحمض الفورميك (النمليك).

يظهر الشكل ١٢ منتجات صنعت باستعمال الأحماض؛ فيستعمل حمض الكبريتيك (H_2SO_4) في صناعة الأسمدة والفولاذ والطلاء والبلاستيك، كما تستعمل الأحماض في البطاريات، ويطلق عليها أحيانًا البطاريات الحمضية. ويستعمل حمض الهيدروكلوريك (HCl) في تنظيف الشوائب عن أسطح الأدوات الفلزية، ويستعمل حمض النيتريك (HNO_3) في صناعة الأسمدة والبلاستيك والأصباغ.

الحمض في البيئة يلعب حمض الكربونيك (H_2CO_3) دورًا أساسيًا في تكوين الكهوف وتشكيل الهوابط والصواعد. ويتكوّن حمض الكربونيك عندما يذوب غاز ثاني أكسيد الكربون في الماء. ويذيب هذا المحلول الحمضي كربونات الكالسيوم ($CaCO_3$) المكونة لصخور الكهوف الجيرية. ويشبه ذلك ما يحدث عندما يسقط المطر الحمضي على المواقع الأثرية ويسبب تآكل صخورها، كما يبين الشكل ١٣.

عندما يسقط المحلول الحمضي من سطح كهف على الأرض يتبخر الماء فتقل ذوبانية ثاني أكسيد الكربون، ويتصاعد من المحلول، فتقل حموضة المحلول؛ ومن ثم يقلل من ذوبانية الحجر الجيري؛ فيترسب الحجر الجيري، وتشكل الصواعد والهوابط.

الإثراء العلمي الهطل الحمضي



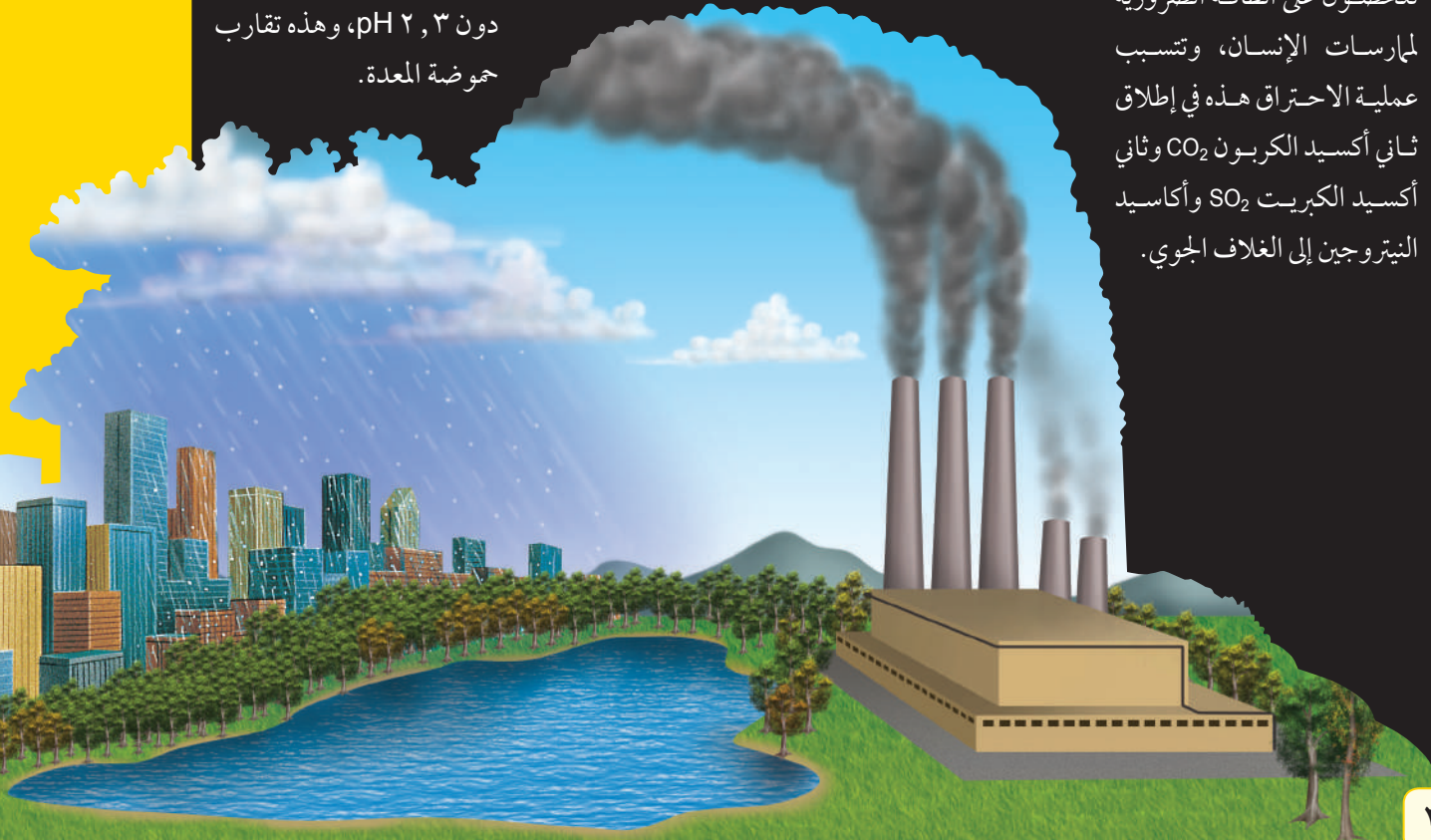
الشكل ١٣ ينتج عن احتراق الوقود الأحفوري مركبات كيميائية متنوعة، تنطلق إلى الهواء الجوي. بعض هذه المركبات يكون أحماضًا تختلط ببخار الماء، ثم تهطل على سطح الأرض على هيئة مطر أو ثلج، أو ضباب، وتعمل على تدمير البيئة؛ حيث تقوم الرياح بحملها مئات الأميال، فتدمر الغابات، وتسبب تآكل الصخور، وتشكل خطرًا على صحة الإنسان.



ب) تتفاعل غازات أكاسيد كل من الكربون، والكبريت، والنتروجين مع بخار الماء فتتكون محاليل لكل من حمض الكربونيك والكبريتيك والنتريك وتهطل على شكل أمطار حمضية.

ج) تصل حموضة الأمطار في بعض المناطق إلى ما دون ٢,٣ pH، وهذه تقارب حموضة المعدة.

أ) يُحرق الوقود الأحفوري في محطات الطاقة والسيارات للحصول على الطاقة الضرورية لممارسات الإنسان، وتسبب عملية الاحتراق هذه في إطلاق ثاني أكسيد الكربون CO_2 وثاني أكسيد الكبريت SO_2 وأكاسيد النتروجين إلى الغلاف الجوي.



القواعد

يستعمل الناس عادةً محاليل الأمونيا لتنظيف النوافذ والأرضيات، وتختلف هذه المحاليل في خصائصها عن المحاليل الحمضية؛ فالأمونيا قاعدة. والقواعد مواد تطلق أيونات الهيدروكسيد السالبة (OH^-) في الماء. فعند ذوبان قاعدة في الماء تنجذب إليها أيونات هيدروجين من بعض جزيئات الماء، وتنتقل أيونات الهيدروكسيد OH^- . فهيدروكسيد الصوديوم مثلاً قاعدة؛ وصيغته NaOH ، وعندما يذوب في الماء تنفصل أيونات الصوديوم عن أيونات الهيدروكسيد.

خصائص المحاليل القاعدية إن ملمس المحاليل القاعدية زلق كملمس الصابون، وطعمها مر. والقواعد أيضاً كاوية مثل الحموض؛ وتسبب الحروق والضرر للأنسجة، لذا تجنب لمس مادة أو تذوقها لتعرف إن كانت قاعدة أم لا. وتحتوي المحاليل القاعدية أيونات، لذا فهي موصلة للكهرباء، ولكن القواعد لا تتفاعل مع الفلزات بالنشاط نفسه الذي تتفاعل به الحموض.

استخدامات القواعد يظهر الشكل ١٤ بعض استخدامات القواعد، وهي تدخل في صناعة الصابون والأمونيا والعديد من مستحضرات التنظيف؛ حيث تنتج القواعد أيونات الهيدروكسيد التي تتفاعل بشدة مع الفضلات والدهنيات.

وتُعد الطباشير ومنظفات الأفران من الأمثلة الشائعة على المنتجات التي تحتوي على قواعد، وكذلك الدم. ويستعمل هيدروكسيد الكالسيوم لتحديد خطوط الملاعب الرياضية، كما يستعمل لمعالجة حموضة التربة في الحقول والبساتين. وهيدروكسيد الصوديوم قاعدة قوية تسبب حروقاً ومشكلات أخرى للصحة، ويستعمل في صناعة الصابون، وفي تنظيف الأفران، وتسليك المجاري والمصارف.



الموضوع: هيدروكسيد الكالسيوم



زر الموقع الإلكتروني

www.obeikaneducation.com

لتتعرف استخدامات هيدروكسيد الكالسيوم.

نشاط: صف التفاعل

الكيميائي الذي يتحول فيه الجير (كربونات الكالسيوم) إلى هيدروكسيد الكالسيوم.

الشكل ١٤ تحتوي العديد من المنتجات - ومنها الصابون والمنظفات والمواد اللاصقة - على قواعد، أو تم تصنيعها باستخدام القواعد.



الرقم الهيدروجيني pH

لعلك شاهدت أحد المختصين يقيس الرقم الهيدروجيني لماء الشرب في محطة تحلية المياه. والرقم الهيدروجيني pH مقياس لحمضية أو قاعدية المحلول، وتدرّج قيمه من صفر إلى ١٤. ويتدرّج الرقم الهيدروجيني للمحاليل الحمضية بين الرقمين صفر و ٧؛ فالمحاليل ذات الرقم الهيدروجيني الأقرب إلى الصفر هي الأعلى حموضة، ومنها حمض الهيدروكلوريك (HCl). أما الرقم ٧ فيعني التعادل؛ أي لا يكون المحلول حمضيًا ولا قاعديًا، ومن ذلك الماء المقطر. وأما المحاليل ذات الرقم الهيدروجيني الأعلى من ٧ فتكون محاليل قاعدية، وتكون المحاليل ذات الرقم ١٤ هي الأعلى قاعدية، ومنها محلول هيدروكسيد الصوديوم. ويظهر الشكل ١٥ الرقم الهيدروجيني لعدد من المواد الشائعة.

ويرتبط الرقم الهيدروجيني pH مباشرة بتركيز أيونات الهيدرونيوم (H_3O^+) وأيونات الهيدروكسيد (OH^-). والمحاليل الحمضية لديها أيونات هيدرونيوم أكثر من أيونات الهيدروكسيد، أما المحاليل القاعدية فلديها أيونات الهيدروكسيد أكثر من أيونات الهيدرونيوم، في حين أن المحاليل المتعادلة فيها أعداد متساوية من كلا النوعين.

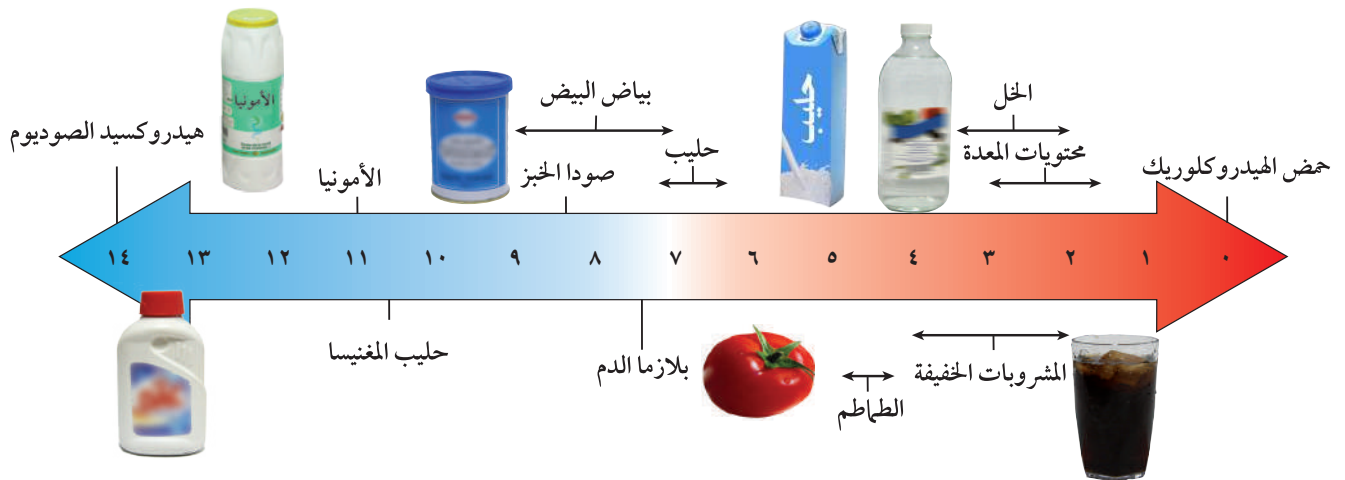
قارن عدد أيونات الهيدرونيوم بعدد أيونات الهيدروكسيد في المحلول المتعادل؟ **ماذا قرأت؟**

تدرّج الرقم الهيدروجيني pH إن تدرّج الرقم الهيدروجيني ليس تدرّجًا خطيًا للقياس مثل الكتلة والحجم؛ فإذا كانت كتلة أحد الجسمين ٢ كجم وكتلة الثاني ١ كجم تكون كتلة الأول ضعف كتلة الثاني. أما في تدرّج الرقم الهيدروجيني فنقصان قيمة الرقم الهيدروجيني pH بمقدار درجة يعني أن الحمضية صارت عشرة أضعاف. فإذا كان الرقم الهيدروجيني لحمض ٢، ولحمض ثان ١، فلا يكون الحمض الثاني أكثر حمضية من الأول بمقدار الضعفين فقط، بل تكون حمضيته عشرة أمثال الأول.

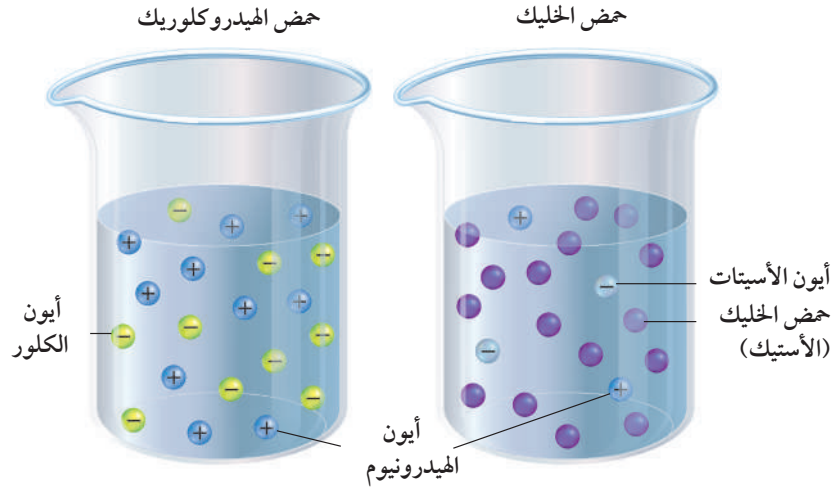


الرقم الهيدروجيني pH لا تستطيع أغلب المخلوقات الحية العيش في الأوساط القوية الحمضية. ومع ذلك تحتاج بعض أنواع البكتيريا إلى بيئة حمضية لتعيش وتتكاثر. وقد وجد في بعض ينابيع المياه الحارة أنواع من البكتيريا تعيش في أوساط حمضية يتراوح رقمها الهيدروجيني بين ١ و ٣.

الشكل ١٥ يصنّف مقياس الرقم الهيدروجيني pH المواد إلى: حمضية أو قاعدية أو متعادلة.



الشكل ١٦ حمض الهيدروكلوريك
ينفصل بسهولة عند ذوبانه في
الماء مكوناً أيونات، وذلك
بخلاف حمض الخليك
الذي لا ينفصل بسهولة،
ويوجد معظمه في الماء
على هيئة جزيئات.



قوة الأحماض والقواعد هناك فرق بين أحماض المواد الغذائية والأحماض التي يمكن أن تحرق الجلد من حيث القوة؛ فأحماض الأغذية ذات الطعم الحامض أحماض ضعيفة تتفكك أيوناتها بشكل جزئي، أما الأحماض الكاوية التي يمكن أن تحرق أنسجة الجسم وتلفها فهي أحماض قوية تتفكك أيوناتها بشكل كامل. وترجع قوة الحمض إلى سهولة إطلاقه لأيوناته وانفصالها عنه. ففي الشكل ١٦ لكل من حمض الهيدروكلوريك وحمض الخليك التركيز نفسه، ولكن حمض الهيدروكلوريك القوي أنتج أيونات هيدرونيوم أكثر كثيراً من حمض الخليك الضعيف، وبزيادة أيونات الهيدرونيوم في المحلول يقل الرقم الهيدروجيني pH له، أي أن pH للحمض القوي أقل منه للحمض الضعيف. وكذلك الحال بالنسبة للقواعد؛ فقوتها مرتبطة بسهولة إطلاقها لأيونات الهيدروكسيد عند ذوبانها في الماء. ويظهر الجدول ٣ القوة النسبية لبعض الأحماض والقواعد الشائعة.

👉 ماذا قرأت؟ ما الذي يحدد قوة الحمض أو القاعدة؟

لا يشترط في الحمض المحتوي على ذرات هيدروجين أكثر - ومن ذلك حمض الكربونيك - أن يكون أقوى من الحمض المحتوي على ذرات هيدروجين أقل مثل حمض النيتريك؛ فقوة الحمض مرتبطة بسهولة فصله لأيونات الهيدروجين، وليس بعدد ذرات الهيدروجين فيه، لذا فحمض النيتريك أقوى من حمض الكربونيك.

الجدول ٣ قوة بعض الأحماض والقواعد		
قاعدة	حمض	
هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) هيدروكسيد البوتاسيوم (KOH)	الهيدروكلوريك (HCl) الكبريتيك (H ₂ SO ₄) النيتريك (HNO ₃)	قوي
الأمونيا (NH ₃) هيدروكسيد الألومنيوم (Al(OH) ₃) هيدروكسيد الحديد (III) (Fe(OH) ₃)	الخليك (الأسيتيك) (CH ₃ COOH) الكربونيك (H ₂ CO ₃) الأسكوربيك (H ₂ C ₆ H ₆ O ₆)	ضعيف

الكواشف ما الطريقة الآمنة لمعرفة حمضية محلول أو قاعدية؟ الكواشف هي الطريقة الأمثل لذلك. **الكواشف** مركبات تتفاعل مع كل من المحاليل الحمضية والقاعدية، وتعطي ألواناً معينة بحسب الرقم الهيدروجيني pH لها.

عند وضع ورقة تباع الشمس في محلول حمضي يتحول لونها إلى اللون الأحمر. أما إذا وضعتها في محلول قاعدي فإن لونها يصير أزرق. وتتغير ألوان بعض الكواشف ضمن مدى من قيم pH، فيظهر لون مختلف لكل قيمة من قيم الرقم الهيدروجيني.

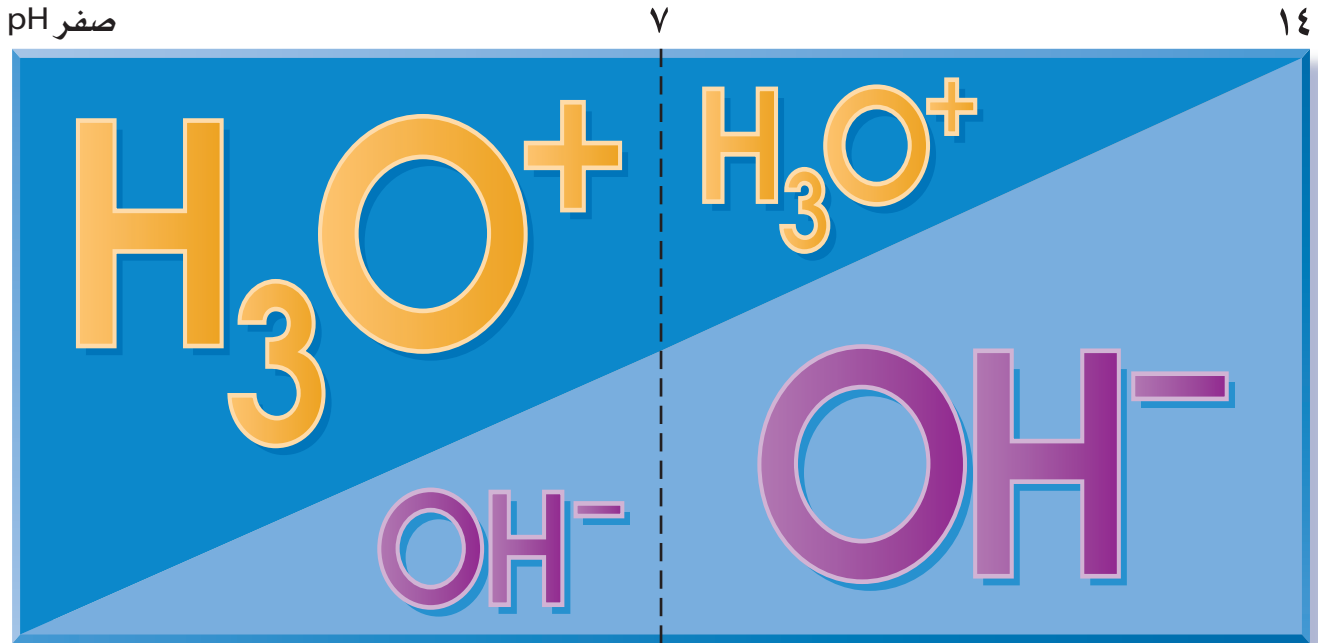
التعادل

تتسبب بعض الأطعمة -وبخاصة الكثيرة التوابل - في حموضة المعدة (الحرقة)، وتشعر بتحسّن عند تناول أقراص مضادة للحموضة. وأحياناً تنتج آلام المعدة والجهاز الهضمي عن زيادة حمض الهيدروكلوريك في المعدة. ومع أن هذا الحمض يعمل على هضم الطعام إلا أن زيادته تؤدي إلى تهيج المعدة والجهاز الهضمي، وحينئذ يلزم الشخص تناول أقراص مضادة للحموضة، وهي تُصنع عادة من هيدروكسيد الماغنسيوم $Mg(OH)_2$ ، حيث تعمل على تعادل الحمض الزائد في المعدة. **والتعادل** تفاعل حمض مع قاعدة، وينتج عنه ملح وماء. وقد سُمّي بذلك لأن الحمض والقاعدة يختفیان أو يتعادلان. ويوضح الشكل ١٧ الكميات النسبية لكل من أيونات الهيدرونيوم وأيونات الهيدروكسيد بين قيم pH صفر و pH ١٤.

ما نواتج تفاعل التعادل؟

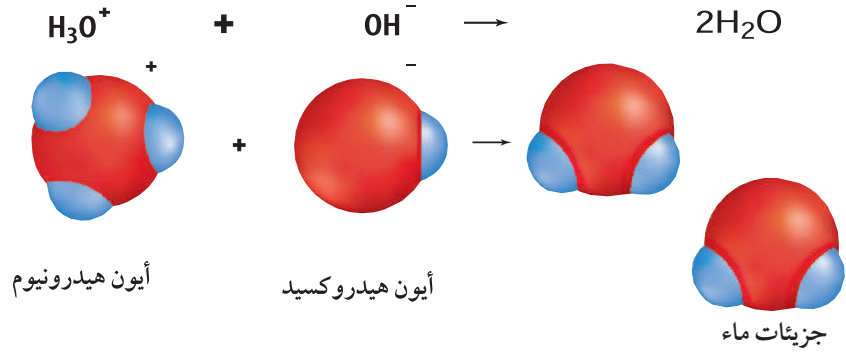
الشكل ١٧ يكون pH للمحلول أكثر حمضية عندما تزداد فيه أيونات الهيدروجين (الهيدرونيوم).

حدد. ما الذي يجعل محلولاً رقمه الهيدروجيني ٧ متعادلاً؟



الشكل ١٨ عند تفاعل محلول حمضي مع آخر قاعدي تتفاعل أيونات الهيدرونيوم وأيونات الهيدروكسيد لتكوين الماء.

حدد. لماذا يتغير الرقم الهيدروجيني pH للمحلول؟



كيف يحدث التعادل؟ من الجدير بالذكر أن كل جزيء ماء يتكون من ذرتي هيدروجين وذرة أكسجين. ويظهر في الشكل ١٨ أيون هيدرونيوم يتفاعل مع أيون هيدروكسيد لينتج جزيئان من الماء. ويحدث مثل هذا التفاعل عند تعادل حمض مع قاعدة؛ إذ تتفاعل أعداد متساوية من أيونات الهيدرونيوم وأيونات الهيدروكسيد لتكوين الماء. والرقم الهيدروجيني pH للماء النقي هو ٧؛ أي أن الماء المقطر متعادل.

ماذا يحدث لكل من الأحماض والقواعد خلال التعادل؟

ماذا قرأت؟

مراجعة ٢-١ الدرس

اختبر نفسك

١. **حدد** الأيونات التي تنتجها كل من الأحماض والقواعد في الماء. واذكر خاصيتين لكل من الأحماض والقواعد.
٢. **اذكر** أسماء ثلاثة أحماض وثلاث قواعد، واكتب قائمة بالاستخدامات المنزلية والصناعية لكل منها.
٣. **فسر** ارتباط تركيز أيونات الهيدرونيوم وأيونات الهيدروكسيد بالرقم الهيدروجيني pH.
٤. **التفكير الناقد.** ما الطرائق التي يمكن لشركة تستعمل حمضاً قوياً في صناعاتها أن تعالج بها انسكاب الحمض على أرضية المصنع؟

تطبيق الرياضيات

٥. **حل المعادلة بخطوة واحدة:** كم تريد حمضية محلول ذي رقم هيدروجيني ٢ على آخره الرقم الهيدروجيني ٦؟ وكم تزيد قاعدية محلول رقمه الهيدروجيني ١٣ على آخره رقمه الهيدروجيني ١٠؟

الخلاصة

الأحماض

- الأحماض مواد تطلق أيونات الهيدروجين الموجبة في الماء.

القواعد

- القواعد مواد تطلق أيونات الهيدروكسيد في الماء.
- المحاليل الحمضية والقاعدية موصلة للكهرباء.

الرقم الهيدروجيني pH

- يقيس الرقم الهيدروجيني pH درجة حمضية المحلول أو قاعديته.
- يتراوح مدى قيم مقياس الرقم الهيدروجيني pH بين صفر و ١٤.
- الكواشف مركبات تتفاعل مع كل من المحاليل الحمضية والقاعدية، وتعطي ألواناً بحسب الرقم الهيدروجيني لها.

التعادل

- التعادل تفاعل حمض مع قاعدة لإنتاج ملح وماء.

قياس الرقم الهيدروجيني pH باستعمال الكواشف الطبيعية

سؤال من واقع الحياة

تعلمت أن الكواشف مواد يتغير لونها بتغير درجة حمضية المحلول. وعصير الملفوف الأحمر كاشف طبيعي. كيف يمكنك استعمال عصير الملفوف الأحمر لتحديد قيم pH النسبية لعدد من المحاليل؟ وكيف تقارن بين قيم pH لمحاليل مختلفة؟

الخطوات

١. **ارسم** جدولاً لتدوين أسماء المحاليل التي ستختبرها، والألوان التي يسببها إضافة كاشف عصير الملفوف الأحمر إليها، والقوة النسبية للمحاليل.
٢. سجل على كل أنبوب اختبار اسم ما يوضع فيه من حمض أو قاعدة.
٣. املاً الأنابيب إلى نصفها بالمحاليل التي ستختبرها.
- تحذير: إذا انسكبت أي سوائل في منطقة العمل أو على جلدك فاغسلها بالماء حالاً، وأخبر المعلم بذلك.
٤. أضف عشر قطرات من كاشف عصير الملفوف إلى كل من المحاليل التي سيتم اختبارها. ورجّ كل أنبوب بلطف ليختلط عصير الملفوف بالمحلول.



ستتعلم أن

- **تحدد** الحمضية أو القاعدية النسبية لعدد من المحاليل الشائعة.
- **تقارن** بين قوة الحمض وقوة القاعدة لعدد من المحاليل الحمضية والقاعدية.

المواد والأدوات

- ٩ أنابيب اختبار سعة ١٠ مل.
- حامل أنابيب اختبار.
- عصير ملفوف أحمر مركز.
- قطارة.
- علب عليها ملصق تحتوي على:
- أمونيا منزلية، محلول صودا الخبز، محلول الصابون، محلول حمض الهيدروكلوريك بتركيز ١ مول / لتر، خل أبيض، شراب غازي غير ملون، صابون البوراكس، ماء مقطر.
- قلم زيتي.
- ٩ قطارات.

إجراءات السلامة



تحذير: العديد من الأحماض والقواعد سامة وحارقة للجلد. البس النظارات الواقية والقفازات في جميع الأحوال. وأخبر معلمك حالاً إذا انسكبت مادة، واغسل يديك بعد الانتهاء من التجربة.

استخدام الطرق العلمية

٥. **لاحظ** لون كل محلول وسجله في جدول البيانات.

تحليل البيانات

١. **قارن** مشاهداتك بجدول مقياس الرقم الهيدروجيني pH الذي تراه. ودوّن في جدول البيانات القوة النسبية للحمض أو القاعدة لكل محلول تم اختياره.

٢. **اعمل** قائمة بالمحاليل مرتبة حسب مقياس الرقم الهيدروجيني pH ابتداءً من أكثرها حمضية وانتهاءً بأكثرها قاعدية.

الاستنتاج والتطبيق

١. **صنف** المحاليل إلى محاليل حمضية وأخرى قاعدية.

٢. **حدّد** ما المحلول الذي كان فيه الحمض الأضعف؟ وما المحلول الذي كانت فيه القاعدة الأقوى؟ وما المحلول الذي كان أقرب إلى التعادل؟

٣. **توقع** اعتماداً على بياناتك، ما الأيون الذي يعمل على التنظيف في المحاليل: الأمونيا، الصابون، صابون البوراكس؟

ضع فرضية

ضع فرضية تفسر لماذا كان محلول صابون البوراكس أقل قاعدية من محلول الأمونيا الذي له التركيز نفسه تقريباً.

تواصل

بياناتك

استخدم بياناتك لعمل ملصقات بالسوائل التي اختبرتها. واكتب القوة النسبية لكل محلول، واكتب أي معلومة عن احتياطات السلامة تعتقد أنها مهمة على كل ملصق.



المحاليل المالحة

هل تعلم...

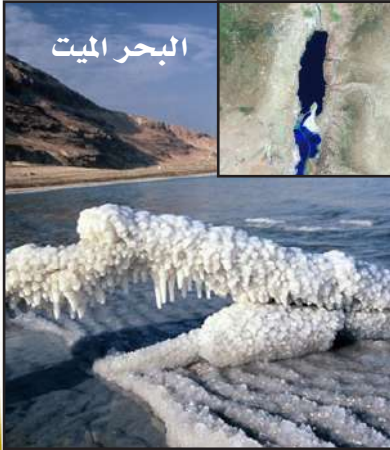
أن مياه البحر محلول ملحي؟

٩٩٪ من أيونات الأملاح في البحر أيونات الصوديوم والكلوريد والكبريت والمغنسيوم والكالسيوم والبوتاسيوم. وأكثر الغازات فيه النيتروجين والأكسجين وثاني أكسيد الكربون والأرجون والنيون. وتحوي مياه البحار كل العناصر الموجودة على الأرض، ولكن أغلبها كمياته ضئيلة.

... تشترك الدموع واللعاب في الكثير من الصفات

فكلاهما محلول ملحي يؤدي إلى حمايتك من البكتيريا الضارة، ويحافظ على رطوبة الأنسجة، ويساعد على انتشار المواد المغذية. ويتكون اللعاب ذو الطعم العادي من الماء بنسبة ٩٩٪، والباقي ١٪ مجموعة من الأيونات منها الصوديوم، والعديد من البروتينات.

... أكثر بحار العالم انخفاضاً وتركيزاً



البحر الميت في الأردن حيث يقع في منطقة هي الأكثر انخفاضاً في العالم. وكمية المياه التي تصب فيه من الأنهار قليلة نسبياً، ومعدل الأمطار السنوية لا تتعدى ١٠ سم في شماله و٥ سم في جنوبه. ومنطقته حارة وجافة، لذا يكون معدل تبخر الماء منه كبيراً جداً، مما يزيد من ملوحته. ويصل تركيز الأملاح فيه ٣٥ جراماً / ١٠٠ جرام ماء؛ أي عشرة أضعاف متوسط تركيزها في مياه البحار والمحيطات، لذا يخلو من الأسماك، وتكاد تنعدم فيه الحياة، ولذلك سمي البحر الميت.

... الملح يخفف الألم

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

أبحث

زر الموقع الإلكتروني www.obeikaneducation.com للبحث عن العناصر الأخرى في ماء البحر. وصمّم رسماً بيانياً يُظهر الكميات الموجودة لأكثر عشرة أملاح شيوعاً في لتر من ماء البحر.



دليل مراجعة الفصل

مراجعة الأفكار الرئيسية

الدرس ٢-١ المحاليل الحمضية والمحاليل القاعدية

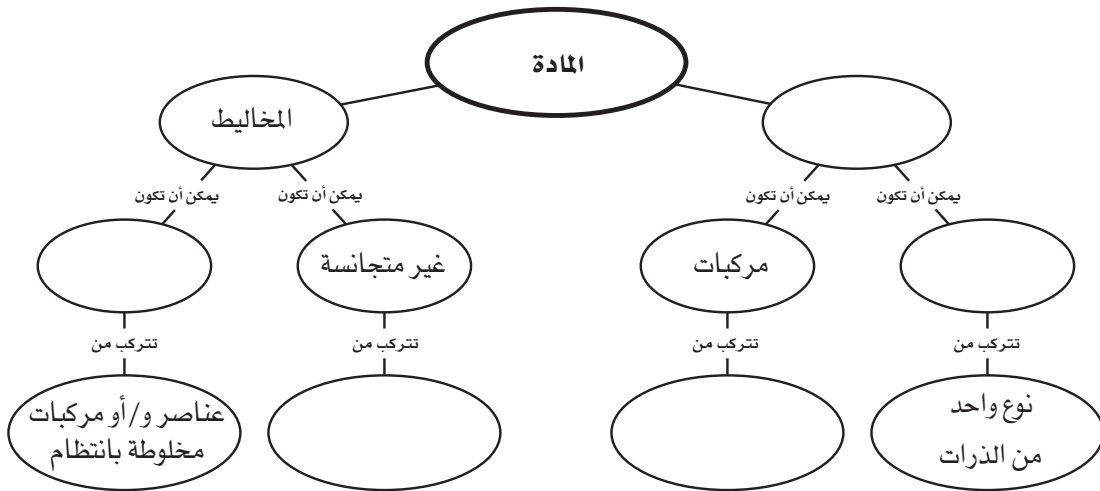
١. الأحماض تطلق أيونات H^+ ، وتنتج أيونات الهيدرونيوم عند ذوبانها في الماء. والقواعد تستقبل أيونات (H^+) ، وتنتج أيونات الهيدروكسيد (OH^-) عند ذوبانها في الماء.
٢. مقياس الحموضة pH يعبر عن تركيز أيونات الهيدرونيوم (H_3O^+) وأيونات الهيدروكسيد (OH^-) في المحاليل المائية.
٣. في تفاعل التعادل يتفاعل حمض مع قاعدة، وينتج عن التفاعل ملح وماء.

الدرس ٢-٢ المخاليط والمحاليل

١. العناصر والمركبات مواد نقية؛ لأن تركيبها ثابت، أما المخاليط فليست مواد نقية.
٢. المخاليط غير المتجانسة لا تختلط بانتظام، أما المخاليط المتجانسة فتختلط بانتظام وعلى المستوى الجزيئي.
٣. المواد المذابة والمواد المذيبة يمكن أن تكون غازات أو سوائل أو مواد صلبة.
٤. يمكن للماء أن يذيب العديد من المواد المختلفة؛ لأن جزيئاته قطبية، والمثل يذيب المثل.
٥. تتأثر الذوبانية بدرجة الحرارة والضغط.
٦. المحاليل يمكن أن تكون غير مشبعة، أو مشبعة، أو فوق الإشباع؛ اعتماداً على كمية المذاب الذائبة مقارنة بـ ذوبانية المذاب في المذيب.

تصور الأفكار الرئيسية

انسخ الخريطة المفاهيمية الآتية في دفتر العلوم، ثم أكملها بما يتعلق بتصنيف المادة:





مراجعة الفصل

استخدام المفردات

املاً الفراغ فيما يأتي بالكلمة المناسبة:

١. قيمة للقاعدة أكثر من ٧.
٢. مواد تطلق أيونات الهيدرونيوم الموجبة في الماء.
٣. كمية المذاب التي تذوب في ١٠٠ جرام من المذيب تمثل
٤. هو المادة التي تذوب لتكوين محلول.
٥. التفاعل بين حمض وقاعدة يُدعى
٦. لها تركيب ثابت.

تثبيت المفاهيم

اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

٧. أي مما يأتي محلول؟
أ. الماء النقي. ب. كعكة الزبيب.
ج. النحاس. د. الخل.
٨. أي نوع من المركبات التالية لا يذوب في الماء؟
أ. القطبية. ب. غير القطبية.
ج. الأيونية. د. المشحونة.
٩. ما نوع جزيء الماء؟
أ. قطبي. ب. أيوني.
ج. غير قطبي. د. راسب.

١٠. ماذا يمثل الماء عند إذابة مركبات الكلور في ماء البركة؟

- أ. السبيكة.
- ب. المذيب.
- ج. المحلول.
- د. المذاب.

١١. أي مما يأتي يمكن التقليل منه للحد من ذوبان المادة

الصلبة في السائل؟

- أ. حجم الجزيئات.
- ب. الضغط.
- ج. درجة الحرارة.
- د. حجم العبوة.

١٢. أي الأحماض التالية يوجد في الخل؟

- أ. الهيدروكلوريك.
- ب. الخليك (الأسيتك).
- ج. الكبريتيك.
- د. النيتريك.

١٣. تم تحضير محلول بإضافة ١٠٠ جرام من هيدروكسيد

الصوديوم الصلب NaOH إلى ١٠٠٠ مل ماء. ماذا تُسمى

المادة الصلبة NaOH؟

- أ. محلولاً.
- ب. مذاباً.
- ج. مذيئاً.
- د. مخلوطاً.

١٤. أي التراكيز المتساوية التالية ينتج أيونات هيدرونيوم

أكثر في محلول مائي؟

- أ. القاعدة القوية.
- ب. القاعدة الضعيفة.
- ج. الحمض القوي.
- د. الحمض الضعيف.

١٥. العصارة الصفراء سائل حمضي يفرزه الجسم للمساعدة

على الهضم، وتركيز أيونات الهيدرونيوم فيه كبير. ما

الرقم الهيدروجيني المتوقع له؟

- أ. ١١.
- ب. ٧.
- ج. أقل من ٧.
- د. أكبر من ٧.

١٦. ما الذي يحدث لحمض معدتك عندما تبتلع حبة مضاد

للحموضة؟

- أ. يصبح أكثر حمضية.
- ب. يزداد تركيزه.
- ج. يُخفف.
- د. يتعادل.

التفكير الناقد

١٧. استنتج. لماذا تتكون الرواسب في أحواض المغاسل

والاستحمام؟



مراجعة الفصل

٢٣. **قارن** بين المخاليط المتجانسة والمخاليط غير المتجانسة من خلال مخاليط مستخدمة في الحياة.

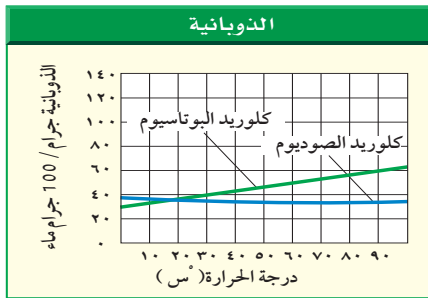
٢٤. **كوّن فرضية**؛ يفور الشراب الغازي الدافئ أكثر من البارد عند فتح علبة. فسّر ذلك معتمداً على ذوبانية ثاني أكسيد الكربون في الماء.

أنشطة تقويم الأداء

٢٥. اكتب مقالة توضح فيها الاختلافات بين المادة النقية والمخلوط.

تطبيق الرياضيات

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤال ٢٦:



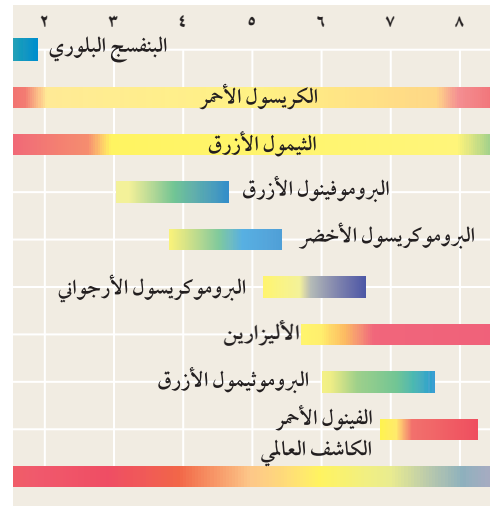
٢٦. **الذوبانية**؛ قدّر ذوبانية كل من كلوريد البوتاسيوم وكلوريد الصوديوم في الماء عند ٨٠°س.

٢٧. **تركيز العصير**. إذا حضرت شراباً في وعاء سعته ١٠٠٠ مل فما حجم مسحوق العصير الذي وضعته فيه لتكون نسبة العصير في الشراب ١٨٪؟

١٨. **وضح**. كيف تحصل على محلول مخفّف من حمض قوي؟

١٩. استخلص النتائج. يضاف مانع التجمد في مُشعّ السيارة (الراديتير) لمنع تجمد الماء فيه في أشهر البرد. ويقوم أيضاً بمنع غليان الماء أو ارتفاع درجة حرارته فوق درجة الغليان. كيف يقوم بذلك؟

استخدم مخطط الكواشف التالي للإجابة عن سؤال ٢٠:



٢٠. **اقرأ الشكل**؛ يستخدم الكيميائيون كواشف مختلفة. من المهم استخدام الكاشف الصحيح؛ حيث يتغير اللون عند الرقم الهيدروجيني المناسب، وإلا كانت النتيجة مضللة. اعتماداً على المخطط، ما الكواشف التي تستخدم ليتغير اللون عند كلتا القيمتين ٢، ٨؟

٢١. **فسر**. يمكن لجزيئات الماء أن تنفصل إلى أيونات H^+ و OH^- . مع العلم أن الماء مادة مترددة (متناوبة)، أي يمكن لها أن تمثل حمضاً أحياناً وقاعدة أحياناً أخرى في التفاعلات الكيميائية. كيف يحدث ذلك؟

٢٢. **صف**. كيف يتكون محلول (سائل - صلب)؟ وكيف يختلف هذا المحلول عن محلول (سائل - غاز)؟ وكيف يختلف هذان الاثنان عن محلول (سائل - سائل)؟ أعط مثلاً على كل نوع.

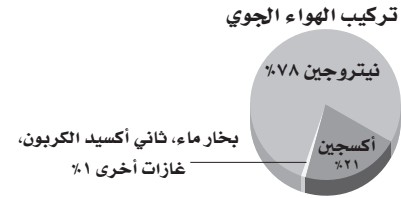


الفصل

اختبار مقنن

الجزء الأول: أسئلة الاختيار من متعدد

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤالين ١، ٢.



١. أي مما يأتي يصف الغلاف الجوي؟

أ. مشبع. ب. محلول ج. راسب. د. كاشف

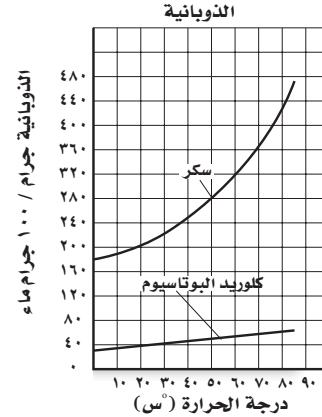
٢. ما الغاز الذي يعتبر مذيّباً للهواء الجوي؟

أ. النيتروجين. ب. بخار الماء. ج. الأكسجين. د. ثاني أكسيد الكربون.

٣. ما الخاصية التي تشترك فيها المحاليل المائية؟

أ. تحتوي أكثر من ثلاث مواد مذابة.
ب. لا يوجد فيها مواد صلبة أو غازية مذابة.
ج. جميعها عالية التركيز.
د. الماء هو المذيب فيها.

استخدم الرسم للإجابة عن السؤال ٤.



٤. ما العبارة الصحيحة؟

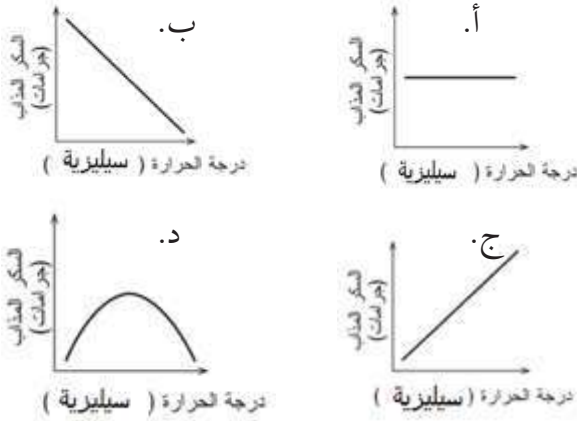
أ. كلوريد البوتاسيوم أكثر ذوبانية في الماء من السكر.
ب. بازدياد درجة حرارة الماء تقل ذوبانية كلوريد البوتاسيوم.
ج. السكر أكثر ذوبانية في الماء من كلوريد البوتاسيوم.
د. لا تؤثر درجة حرارة الماء في ذوبانية المادتين.

٥. أي مما يلي يتشكّل منه مخلوط متجانس؟

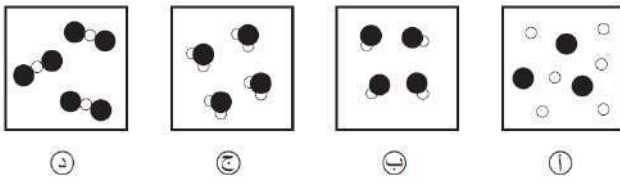
أ. الرمل والماء. ب. الملح والماء.
ج. نشارة الخشب والماء. د. برادة الحديد والماء.

٦. قام إبراهيم بتجربة للتحقق من آثار درجة الحرارة على

مدى ذوبانية السكر في الماء من خلال قياس كمية السكر التي قد تذوب في ١ لتر من الماء عند درجات حرارة مختلفة. ثم مثل إبراهيم رسماً بيانياً للنتائج التي توصل إليها. ما الرسم البياني الذي يعكس النتائج التي توصل إليها إبراهيم؟



٧. في الرسوم التخطيطية أدناه ذرات الهيدروجين تمثلها الدوائر البيضاء وذرات الأكسجين تمثلها الدوائر السوداء. أي من الرسوم التخطيطية يمثل أفضل شكل للماء؟



الجزء الثاني: أسئلة الإجابات القصيرة

٨. ما نوع المخلوط؟ اذكر ثلاثة أمثلة عليه.

٩. المذاب في صورة حبيبات أو قطع يذوب أسرع منه إذا كان في صورة قطعة كاملة. فسر ذلك.



١٥. تتغير نسبة الغاز إلى السائل مع الزمن في علبة المشروب الغازي المفتوحة. فسر ذلك.

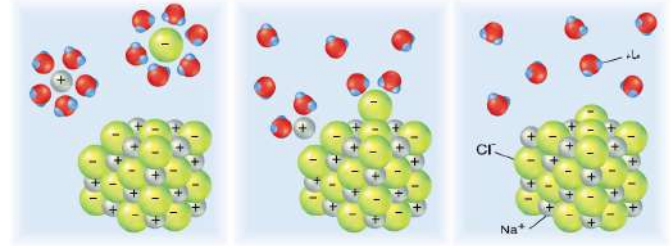
١٦. محلول حمض الهيدروكلوريك (HCl) في الماء يحوّل ورقة تبّاع الشمس الزرقاء إلى حمراء. ومحلّول هيدروكسيد الصوديوم القاعدي (NaOH) في الماء يحول ورقة تبّاع الشمس الحمراء إلى زرقاء. إذا جرى مزج المحلولين الحمضي والقاعدي بالنسب الصحيحة، فإنّ المحلول الناتج لن يسبب تغييراً في لون ورقة تبّاع الشمس الحمراء أو الزرقاء.

فسّر سبب عدم تغيير لون ورقة تبّاع الشمس عند وضعها في المحلول بعد مزجها.

١٠. قارن بين تركيز المحلولين: المحلول (أ) يتكون من ٥ جرامات كلوريد الصوديوم مذابة في ١٠٠ جرام ماء، والمحلّول (ب) يتكون من ٢٧ جراماً كلوريد الصوديوم مذابة في ١٠٠٠ جراماً ماء.

١١. صف كيف تستخدم أوراق تبّاع الشمس لتحديد درجة الحموضة pH لمحلّول؟

١٢. يوضح الشكل أدناه كيفية ذوبان كلوريد الصوديوم في الماء.



البداية ← النهاية

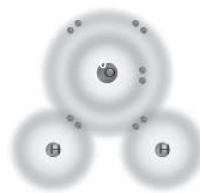
أ. ما نوع الرابطة الكيميائية بين ذرة الصوديوم وذرة الكلور في جزيء كلوريد الصوديوم؟

ب. ما نوع الرابطة بين ذرتي الهيدروجين وذرة الأكسجين في جزيء الماء؟

ج. أيّ جسيمات الذرة مسئولة عن تكوين الروابط الكيميائية بين الذرات المكونة للماء و ذرات كلوريد الصوديوم؟

الجزء الثالث: أسئلة الإجابات المفتوحة

شحنة جزيئية سالبة



شحنة جزيئية موجبة

١٣. وضح من خلال قطبية جزيئات الماء كيف يذيب الماء المركبات الأيونية؟

١٤. لماذا تعتبر المشروبات الغازية من محاليل (سائل-غاز)؟

الفكرة العامة

يتعاون جهازا الدوران والمناعة للحفاظ على الجسم بصحة جيدة.

الدرس ١-٢

الدم والدورة الدموية

الأفكار الرئيسية :

- الدم نسيج سائل ينقل المواد اللازمة إلى الخلايا، ويخلصها من الفضلات.
- جهاز الدوران هو جهاز النقل في الجسم.

الدرس ٢-٢

المناعة والمرض

الأفكار الرئيسية :

- يحمي جهاز المناعة الجسم من الأمراض.
- يصاب الشخص بالمرض عندما تهاجم مسببات المرض جسمه، أو يختل اتزانها الداخلي.

جهازا الدوران والمناعة

ازدحام السير

من اليسير مقارنة التقاطع الموضح في الصورة أعلاه وحركة السيارات خلاله، بكيفية انتقال الدم داخل الجسم. وفي هذا الفصل، ستكتشف مدى تعقيد جهاز الدوران في أجسامنا؛ ابتداءً من خلايا الدم، وسائر مكوناته، إلى كيفية انتقاله في الجسم ومكافحة الأمراض.

دفتر العلوم

اكتب في دفتر العلوم ثلاثة أسئلة ترغب في معرفة إجاباتها عن الدم، أو عن جهاز الدوران، أو عن كيفية انتشار الأمراض.

نشاطات تمهيدية

المطويات

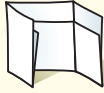
منظم الدراسة

الدورات الدموية: اعمل المطوية الآتية لتساعدك على تنظيم المعلومات الواردة في هذا الفصل.

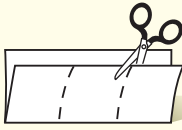
الخطوة ١ اطو ورقة من منتصفها طولياً، بحيث تكون إحدى حافتيها أقصر ٥ سم من الأخرى.



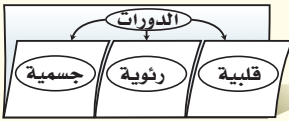
الخطوة ٢ لف الورقة عرضياً، ثم اطوها ثلاثة أجزاء.



الخطوة ٣ افتح الورقة وقصّ أجزاءها المطوية العلوية كما في الشكل.



الخطوة ٤ اكتب عنوان المطوية كما في الشكل أدناه.



اقرأ واكتب: خلال قراءتك للفصل، اكتب المعلومات التي تعلمتها عن الدورات الدموية أسفل الجزء المخصص من المطوية.



النقل عبر الطرق والأوعية الدموية

يشبه جهاز الدوران في جسمك نظام شبكة الطرق؛ فبينما تساعد الطرق على نقل البضائع إلى المنازل والمصانع تنقل الأوعية الدموية المواد خلال جسمك. وسوف تكتشف خلال هذه التجربة أوجه التشابه بينهما.

١. تفحص خريطة مدينتك أو قريتك أو بلدك.
٢. حدد الطرق التي تمر بالمدن المختلفة.
٣. تتبع مسار رحلة يصفها لك معلمك، ثم تتبع مساراً آخر تختاره أنت لرحلة العودة.
٤. ارسم مخططاً في دفتر العلوم يوضح المسار الذي سلكته للوصول إلى المحطة المطلوبة والرجوع منها.
٥. **التفكير الناقد:** إذا كانت نقطة البداية التي انطلقت منها في أثناء رحلتك تمثل القلب، فماذا تمثل المسارات التي تتبعها؟ قارن بين الطرق ذات النهايات المغلقة، وانسداد الشرايين، ثم دوّن ذلك في دفتر العلوم.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

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

أتهياً للقراءة

التلخيص

١ **أتعلم** يساعدك التلخيص على تنظيم المعلومات، والتركيز في الأفكار الرئيسة، وتقليل كمية المعلومات التي يجب عليك تذكرها.

ولكي تلخص أعد صياغة الحقائق المهمة في جمل أو فقرات قصيرة، على ألا يتضمن التلخيص الكثير من التفاصيل.

٢ **أتدرب** اقرأ النص الذي عنوانه "الدورة القلبية"، ثم اقرأ الملخص أدناه، وانظر إلى الحقائق المهمة.

ملخص

تزود الأوعية الدموية القلب بالمواد الغذائية والأكسجين، وتخلصه من الفضلات. وإذا سُدَّت الدورة القلبية فقد يصاب القلب بالذبحة القلبية.

الدورة القلبية: لقلبك أوعية دموية خاصة تزوده بالمواد الغذائية والأكسجين، وتخلصه من الفضلات. ويقصد بالدورة القلبية تدفق الدم من القلب وإليه.

وعندما يحدث انسداد في الدورة القلبية لا يستطيع الأكسجين والمواد الغذائية الوصول إلى جميع خلايا القلب، مما يؤدي إلى الإصابة بالذبحة القلبية.

٣ **أطبق** تدرب على التلخيص في أثناء قراءتك هذا الفصل. توقف بعد كل درس، وحاول كتابة ملخص له.

إرشاد

اقرأ ملخصك، وتأكد من عدم تغيير أفكار النص الأصلي أو معناه.

توجيه القراءة وتركيزها

ركّز في الأفكار الرئيسة عند قراءة الفصل باتباعك ما يأتي:

١ قبل قراءة الفصل أجب عن العبارات الآتية في ورقة العمل أدناه.

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

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

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

بعد القراءة م أو غ	الجملة	قبل القراءة م أو غ
	١. يندفع الدم إلى الرئتين، ويعود منهما إلى القلب قبل دورانه خلال الجسم.	
	٢. يندفع الدم الذي يحتوي على قدر قليل من الأكسجين عبر الأوردة عندما يغادر القلب.	
	٣. تربط الشعيرات الأوردة مع الشرايين.	
	٤. تعمل العقد اللمفاوية مرشحات للجسم.	
	٥. تتجول خلايا الدم البيضاء في الجسم، وتدمر مسببات المرض التي تصيبه.	
	٦. يمكن نقل الدم بين أي شخصين.	
	٧. يحمي الجلد الجسم من الأمراض.	
	٨. تنتقل الأمراض المعدية من مخلوق حي إلى آخر بوساطة مخلوق حي ثالث.	
	٩. الأمراض الجنسية جميعها أمراض معدية.	
	١٠. تظهر الأعراض مباشرة بعد الإصابة بفيروس HIV.	

الدم والدورة الدموية

وظائف الدم

إن نقل الدم للمواد المختلفة داخل الجسم يشبه - إلى حد ما - نقل الماء في الشبكات داخل المدينة؛ إذ يقوم الدم خلال ذلك بأربع وظائف رئيسية، هي:

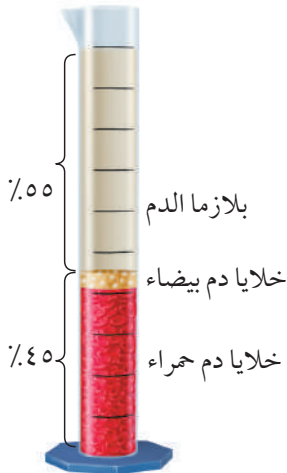
١. نقل الأكسجين من الرئتين إلى خلايا الجسم، ونقل ثاني أكسيد الكربون من خلايا الجسم إلى الرئتين؛ ليتم التخلص منه.
٢. نقل الفضلات الناتجة عن حرق المواد الغذائية في خلايا الجسم إلى الكليتين؛ ليتم التخلص منها.
٣. نقل المواد الغذائية ومواد أخرى إلى خلايا الجسم.
٤. الدفاع عن الجسم من إصابته بالأمراض المعدية، والمساعدة على التئام الجروح.

ولا شك أنه إذا حدث خلل في أي وظيفة من وظائف الدم فسوف يؤثر ذلك في سائر أنسجة الجسم وأعضائه. فلا غرابة إذاً أن يُسمى الدم نسيج الحياة.

مكونات الدم

ليس الدم مجرد سائل أحمر، كما قد يتبادر إلى ذهنك، وإنما هو نسيج يتكون من بلازما الدم، وخلايا الدم البيضاء، وخلايا الدم الحمراء، والصفائح الدموية، كما في الشكل ١. ويشكل الدم حوالي ٨٪ من كتلة الجسم. فإذا كانت كتلة شخص ما ٤٥ كجم مثلاً فإن ٦, ٣ كجم منها دم.

بلازما الدم يُسمى الجزء السائل من الدم **بلازما الدم**، ويشكل أكثر من نصف حجم الدم. ويتكون في معظمه من ماء، ويذوب فيه الأكسجين والمواد الغذائية والأملاح المعدنية؛ ليتم نقلها إلى خلايا الجسم، كما تذوب فيه الفضلات؛ ليتم تخليص خلايا الجسم منها.



الشكل ١ انفصل الدم في هذا المخبر المدرج إلى مكوناته. لكل مكون دور أساسي في وظائف الجسم.

ففي هذا الدرس

سنتعلم أن

- تحدّد مكونات الدم ووظائفه.
- تفسّر أهمية فحص فصيلة الدم قبل عملية نقله.
- تحدّد كيفية تجلّط الدم.
- تعطي أمثلة على أمراض الدم.
- توضح كيفية حركة الدم داخل القلب.
- تحدّد وظيفة الدورة الدموية والدورة الجسمية.
- تقارن بين الشرايين والأوردة والشعيرات الدموية.
- تتعرف بعض أمراض القلب، والأوعية الدموية وطرائق الوقاية منها.
- تصف وظائف الجهاز اللمفاوي.

ستدرك أهمية

الدم في جميع العمليات الرئيسية في جسمك، ومنها خلايا جسمك التي تعتمد على الأوعية الدموية لنقل المواد الغذائية إليها والتخلص من الفضلات.

مراجعة المفردات

النسيج: مجموعة من الخلايا المتشابهة التي تعمل معاً للقيام بوظيفة محددة.

المفردات الجديدة

- بلازما الدم
- الهيموجلوبين
- الشريان
- الصفائح الدموية
- الوريد
- اللمف
- الانتشار

الموضوع: خلايا الدم البيضاء.

زر الموقع الإلكتروني
obeikaneducation.com

للحصول على معلومات عن
أنواع خلايا الدم البيضاء
ووظائفها.

نشاط: ارسم جدولاً توضح فيه
وظائف الأنواع المختلفة لخلايا
الدم البيضاء.

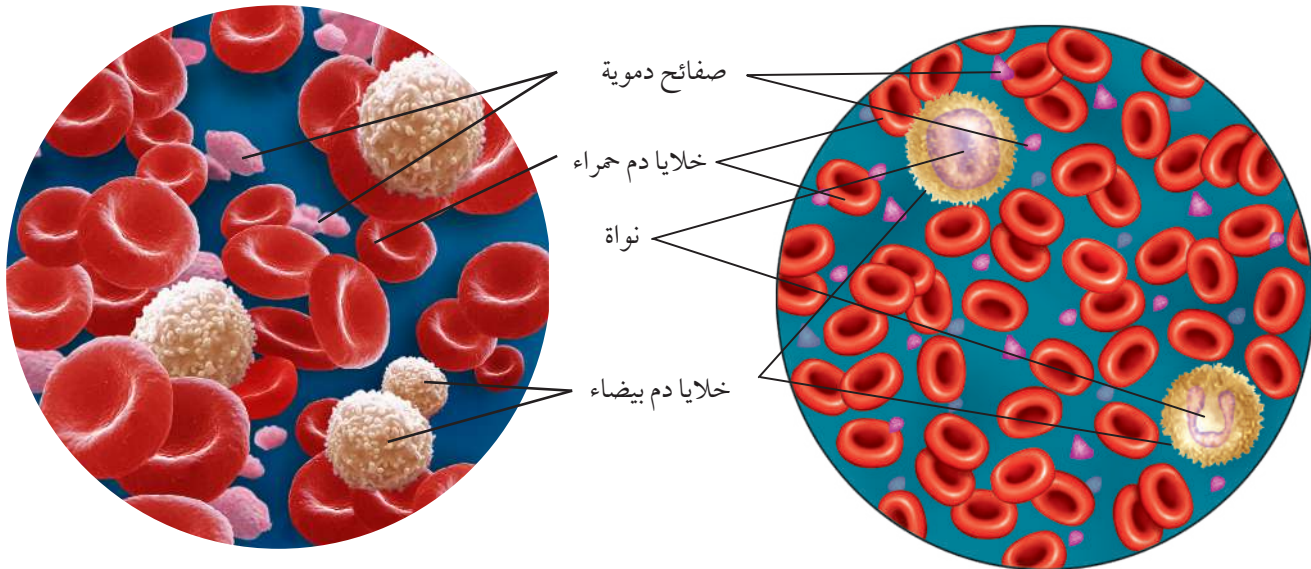
الشكل ٢ تزود خلايا الدم الحمراء
خلايا الجسم بالأكسجين.
وتؤدي خلايا الدم البيضاء
والصفائح دوراً في حماية
الجسم.

خلايا الدم تختلف خلايا الدم الحمراء القرصية الشكل - المبينة في الشكل ٢- عن سائر خلايا الجسم الأخرى؛ وذلك لعدم احتوائها على النواة. وتحتوي خلايا الدم الحمراء على جزيء الهيموجلوبين دون غيرها، وهو جزيء يحمل الأكسجين لينقله من الرئتين إلى خلايا الجسم، كما يحمل بعض جزيئات ثاني أكسيد الكربون لينقلها من خلايا الجسم إلى الرئتين. أما ما تبقى من ثاني أكسيد الكربون فيذوب في سيتوبلازم خلايا الدم الحمراء وبلازما الدم. وتعيش خلايا الدم الحمراء ما يقارب ١٢٠ يوماً تقريباً، ويُعاد إنتاجها في مركز (نخاع) العظم الطويل، مثل عظام الفخذ، بمعدل ٢-٣ ملايين خلية في الثانية، وهذا مساوٍ تقريباً لمعدل تحللها.

يحتوي الملمتر المكعب الواحد من الدم على ٥ ملايين خلية دم حمراء تقريباً، وعلى ٥٠٠٠ - ١٠٠٠٠ خلية دم بيضاء. تهاجم خلايا الدم البيضاء البكتيريا والفيروسات والأجسام الغريبة التي تغزو الجسم، ونتيجة لذلك يزداد عددها، وتغادر جدران الشعيرات الدموية، وتتغلغل في الأنسجة التي هوجمت فتحلل البكتيريا والفيروسات، وتمتص الخلايا الميتة. وتعيش خلايا الدم البيضاء عدة أيام إلى عدة أشهر.

الصفائح الدموية بالإضافة إلى خلايا الدم الحمراء والبيضاء هناك الصفائح الدموية، وهي أجزاء خلوية غير منتظمة الشكل، تساعد على تجلط الدم. ويوجد حوالي ٤٠٠٠٠٠ صفائح في الملمتر المكعب من الدم. وتعيش الصفائح الدموية من ٥ إلى ٩ أيام تقريباً.

ما ذا قرأت؟ مم يتكوّن الدم؟



تساعد الصفائح الدموية على إيقاف النزيف؛ فهي لا تسدّ ثقوب الأوعية الصغيرة فقط، بل تنتج كذلك مواد كيميائية تساعد على تكوّن خيوط الفايبرين.

هناك أنواع وحجوم وأشكال عديدة لخلايا الدم البيضاء. تحلل هذه الخلايا البكتيريا والفيروسات والأجسام الغريبة.

فصائل الدم Blood Groups

تمنع عملية التجلط فقدان الدم بسرعة في الجروح الصغيرة، أما في الجروح الكبيرة فقد يفقد الجريح كميات كبيرة من الدم. وفي هذه الحالة قد يحتاج إلى نقل دم. ويجب التأكد قبل عملية النقل من مناسبة فصيلة دم المتبرع للجريح. أما إذا استقبل الجريح دمًا من فصيلة غير مناسبة فإن خلايا الدم الحمراء تتجمع وتكوّن جلطة في الأوعية الدموية، مما يؤدي إلى وفاته.

نظام ABO يرث الفرد واحدة من فصائل الدم الأربع عن والديه، وهي A و B و AB و O. وتحتوي فصائل الدم A و B و AB مواد كيميائية في خلايا الدم الحمراء تُسمى مولدات الضد Antigens، أما فصيلة الدم O فلا تحتوي عليها.

كذلك تحتوي فصائل الدم الأربع على أجسام مضادة Antibodies متخصصة في بلازما الدم. وهي عبارة عن بروتينات تحلل المواد الغريبة عن الجسم. ونتيجة لوجود هذه الأجسام المضادة لا يمكن مزج بعض فصائل الدم المختلفة، مما يقلل من احتمال نقل فصائل الدم بعضها إلى بعض، كما في الجدول ١. فإذا اختلطت فصيلة الدم A مع فصيلة الدم B مثلاً عند عملية نقل الدم؛ فإن الأجسام المضادة في A تهاجم خلايا الدم B؛ لأنها غريبة عنها، مما يؤدي إلى تجمع خلايا الدم الحمراء وتجلطها، والعكس صحيح. أما فصيلة الدم AB فإنها لا تحتوي على أجسام مضادة لـ A و B. لذا فإن الأشخاص الذين يملكون هذه الفصيلة يستطيعون استقبال فصائل الدم A و B و AB و O، بينما تحتوي فصيلة الدم O على الأجسام المضادة لـ A و B، لذا لا يستطيع شخص فصيلة دم O استقبال دم إلا من فصيلته.

📌 **ماذا قرأت؟** لماذا يُطلق على الشخص الذي فصيلة دم O المانح العام؟

العامل الريزي Rh علامة كيميائية وراثية أخرى في الدم. فالشخص الذي يوجد على خلايا دم الحمراء العامل الريزي يكون موجب العامل الريزي (Rh +). أما الشخص الذي لا يوجد على خلايا دم الحمراء فإنه يكون سالب العامل الريزي (Rh -). وإذا تم نقل دم موجب العامل الريزي إلى شخص سالب العامل الريزي فإن الأجسام المضادة في جسمه تسبب تجمع خلايا الدم الحمراء وتجلطها، مما يؤدي إلى انسداد الأوعية الدموية، وقد يؤدي ذلك إلى الوفاة. ويحدث هذا عندما تكون الأم سالبة العامل الريزي وتحمل بطفل موجب العامل الريزي، حيث يُكوّن جسمها أجساماً مضادة تهاجم دم الجنين، مما يؤدي إلى تحلل خلايا دمّه. ولمنع النتائج المميتة يجب فحص فصائل الدم والعامل الريزي قبل عمليات نقل الدم وقبل الزواج، وخلال الحمل.

الربط مع التاريخ



نقل الدم

تمت أول عملية نقل دم ناجحة عام ١٦٦٥م. وقد كانت بين كلبين. أما أول عملية نقل ناجحة في الإنسان فكانت عام ١٨١٨م، إلا أن العديد من عمليات النقل كانت تفشل بعد ذلك. ولم تكن فصائل الدم في ذلك الوقت معروفة، وكذلك المشكلات الناتجة عن امتزاجها.

تحرّ عن الأبحاث التي أدت إلى اكتشاف فصائل الدم، ثم اكتب ملخصاً بذلك في دفتر العلوم.

الجدول ١ احتمالية نقل الدم

فصيلة الدم	يستقبل	يمنح
A	A و O	A و AB
B	B و O	B و AB
AB	الكل	AB
O	O	الكل

تجربة

نمذجة تكون قشرة الجرح

الخطوات

١. ثبت قطعة من الشاش ٥سم×٥سم على قطعة من ورق الألومنيوم.
٢. ضع عدة قطرات من محلول الجروح على الشاش، واتركه يجف. احرص أن يكون المحلول بعيداً عن الفم والعيون.
٣. استعمل قطارة لوضع قطرة ماء واحدة فوق محلول الجروح، ثم ضع قطرة ماء أخرى على أي جزء من الشاش.

التحليل

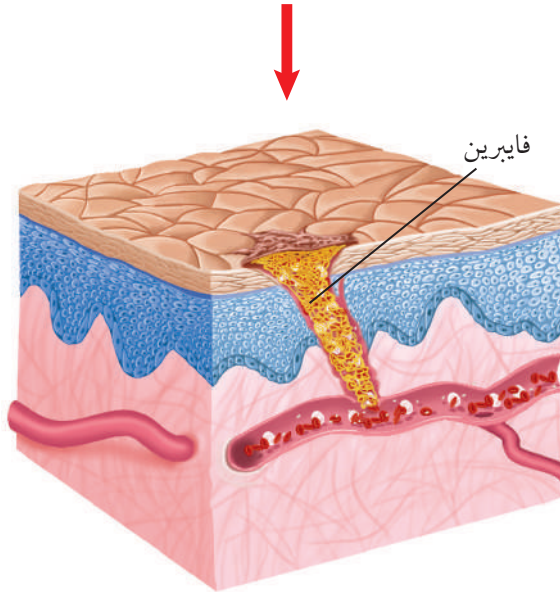
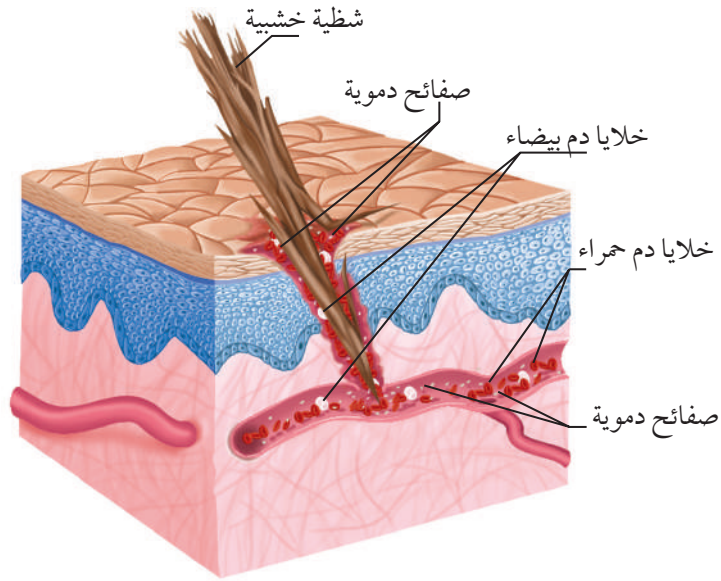
١. قارن ما يحدث لقطرتي الماء في المنطقتين.
٢. صف كيف تشبه قطعة الشاش التي وضع عليها المحلول قشرة الجرح.

الشكل ٣ عندما يتعرض الجلد للأذى تسد خثرة دموية لزجة الوعاء الدموي المتضرر، ثم تتكون قشرة تحمي الجرح من الضرر، فتساعده على الالتئام والشفاء.

تجلط الدم عندما يصاب شخص ما بجرح فإن الجرح ينزف، ولكن سرعان ما يتوقف النزف، وعندها يبدأ الجزء الذي تعرض للإصابة يتمثل للشفاء. يحدث ذلك لأن الصفائح الدموية وعوامل التجلط الأخرى في دمك تُكوّن جلطة (خثرة) دموية تسد الأوعية الدموية المتضررة مكونة شبكة تحتجز خلايا الدم والبلازما، فتتكون الجلطة، ويتوقف النزف كما في الشكل ٣، وتتصلب الجلطة فتتكون القشرة.

ماذا قرأت؟ ما مكونات الدم التي تساعد على تكوين التجلط؟

من فضل الله علينا أن الجروح البسيطة - كقطع السكين - لا تؤدي بنا إلى الموت، وقد لا تشكل خطراً علينا. إلا أن بعض الأشخاص المصابين بمرض نزف الدم الوراثي (الهيموفيليا) يخلو دمهم من أحد عوامل التجلط. لذا فإن حياتهم تصبح مهددة لمجرد إصابتهم بجروح بسيطة.



أمراض الدم

الأنيميا من أمراض الدم الشائعة الأنيميا التي تصيب خلايا الدم الحمراء، فتصبح غير قادرة على نقل كميات كافية من الأكسجين إلى أنسجة الجسم، وغير قادرة على القيام بوظائفها وأنشطتها الاعتيادية. تحدث الأنيميا لأسباب، منها فقدان كميات كبيرة من الدم، أو الحِمَيَات الغذائية الفقيرة بالحديد، أو نقص بعض أنواع الفيتامينات. وهناك أنواع أخرى من الأنيميا الوراثية يكون فيها شكل خلايا الدم الحمراء وتركيبها غير طبيعي، كما في الأنيميا المنجلية (السكر)، الشكل ٤.

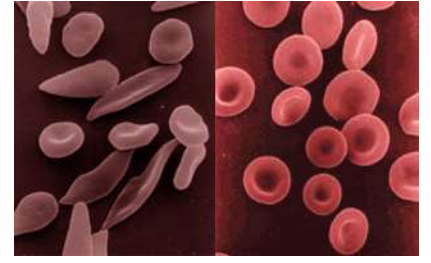
اللوكميميا مرض يصيب نوعاً أو أكثر من خلايا الدم البيضاء، حيث تنتج بكميات كبيرة، فتنتج خلايا غير مكتملة، لا تستطيع مهاجمة الأجسام الغريبة بفاعلية. تملأ هذه الخلايا غير المكتملة النمو نخاع العظم، فتعيق عمليات إنتاج خلايا الدم الحمراء وخلايا الدم البيضاء والصفائح الدموية. وقد يُصاب الأطفال ببعض أنواع اللوكيميا، إلا أنه أكثر انتشاراً بين البالغين. ولعلاج هذا المرض تستعمل بعض الأدوية وعملية نقل الدم وزراعة النخاع.

ما أنواع الخلايا التي تصاب بالأنيميا، والتي تصاب بمرض اللوكيميا؟ **ماذا قرأت؟**

جهاز الدوران

يصل الماء إلى المنازل عبر أنابيب، هي جزء من شبكة المياه والصرف الصحي، تزودك بما تحتاج إليه من الماء، وتخلصك من الفضلات. فعندما تفتح الصنبور تحصل على حاجتك من الماء. كذلك يحتاج الجسم إلى إمداده باستمرار بالأكسجين والمواد الغذائية، وإلى تخليصه من الفضلات. ويتم نقل هذه المواد كلها عن طريق جهاز الدوران الذي يتكون من القلب وعدة كيلومترات من الأوعية الدموية، وكميات كبيرة من الدم. تنقل الأوعية الدموية الدم إلى أجزاء الجسم جميعها، كما في الشكل ٥. وكما عرفت سابقاً فإن حركة الدم تنقل الأكسجين والمواد الغذائية إلى الخلايا، وتخلص من ثاني أكسيد الكربون والفضلات الأخرى.

القلب عضو يتكون من نسيج عضلي يقع خلف عظمة القص وبين الرئتين. ويتكون القلب في الإنسان من أربع حجرات، تسمى الحجرتان العلويتان (الأذين الأيمن والأذين الأيسر)، والحجرتان السفليتان (البطين الأيمن والبطين الأيسر). ويفصل صمام أحادي الاتجاه بين الأذين والبطين الذي يقع في أسفله، ويتدفق الدم من الأذين إلى البطين، ثم من البطين إلى الوعاء الدموي. ويفصل الجهة اليمنى من القلب عن الجهة اليسرى جداراً يمنع اختلاط الدم الغني بالأكسجين بالدم الذي يحتوي على قليل من الأكسجين.



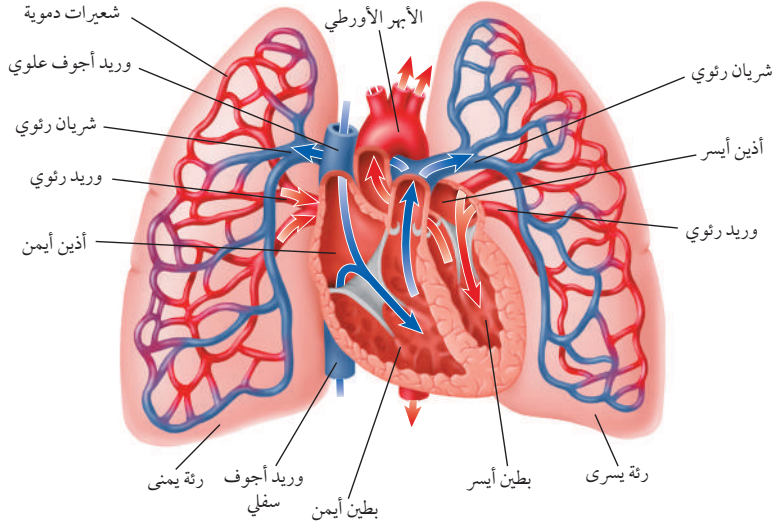
خلايا عادية خلايا منجلية

الشكل ٤ تُفقد خلايا الدم الحمراء شكلها عند الأشخاص المصابين بمرض الأنيميا المنجلية. كما تسبب خلايا الدم الحمراء هذه، انسداد الشعيرات الدموية، مما يمنع وصول الأكسجين إلى الأنسجة التي تغذيها هذه الشعيرات، ولا يمكنها التخلص من الفضلات. **وضح.** كيف يسبب ذلك تدمير الأنسجة المصابة.



الشكل ٥ يُضخ الدم بواسطة القلب إلى خلايا الجسم جميعها، ثم يعود إلى القلب مرة أخرى بواسطة شبكة من الأوعية الدموية.

الشكل ٦ تحرك الدورة الدموية
الصغرى الدم بين القلب
والرئتين.



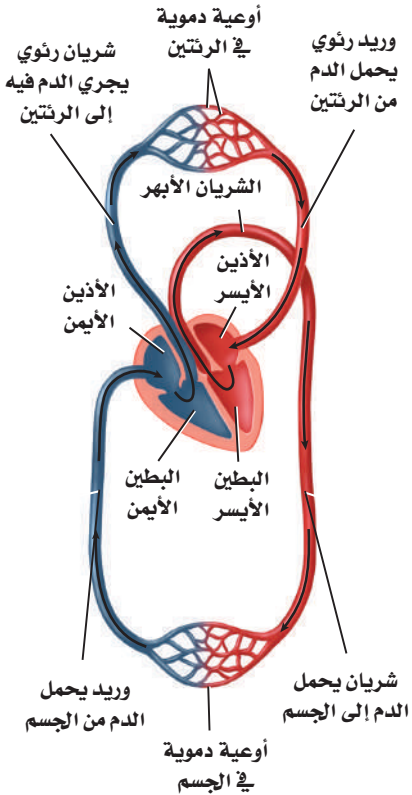
تجربة عملية تركيب القلب
ارجع إلى كراسة الأنشطة العملية

دورات الدم يقسم العلماء الدورات الدموية إلى ثلاث دورات، هي الدورة القلبية، والدورة الجسمية (الدورة الدموية الكبرى)، والدورة الرئوية (الدورة الدموية الصغرى).

الدورة القلبية للقلب أوعية دموية خاصة تزوده بالمواد الغذائية والأكسجين، وتخلصه من الفضلات. ويقصد بالدورة القلبية تدفق الدم من نسيج القلب وإليه. وعندما يحدث انسداد في الدورة القلبية لا يستطيع الأكسجين والمواد الغذائية الوصول إلى جميع خلايا القلب، مما يؤدي إلى الإصابة بالذبحة القلبية.

الدورة الرئوية (الدورة الدموية الصغرى) يُسمى تدفق الدم من القلب إلى الرئتين وعودته إلى القلب مرة أخرى بالدورة الرئوية (الدورة الدموية الصغرى). تتبع مسار الدم خلال هذه الدورة من خلال الشكل ٦. يعود الدم من الجسم إلى الجهة اليمنى من القلب محملاً بالفضلات الخلوية، ثم ينتقل إلى الرئتين، وهناك تحدث عملية التبادل، فيخرج ثاني أكسيد الكربون (الفضلات الغازية) من الدم، ويدخل الأكسجين خلال عملية تسمى **الانتشار**، وهي عملية تتحرك فيها الجزيئات من المناطق التي تتوافر فيها بكميات أكبر إلى المناطق التي توجد فيها بكميات أقل، ثم يعود الدم إلى الجهة اليسرى من القلب. وأخيراً ينقبض البطين الأيسر، فيدفع الدم عبر الأهر (الأورطي)، وهو أكبر الشرايين في الجسم، فينطلق الدم الغني بالأكسجين إلى أجزاء الجسم جميعها.

الدورة الجسمية (الدورة الدموية الكبرى) يندفع الدم الغني بالأكسجين خلال هذه الدورة إلى جميع أعضاء الجسم وأنسجته، ما عدا القلب والرئتين، ويعود الدم الذي يحتوي القليل من الأكسجين إلى القلب خلال هذه الدورة أيضاً، كما يوضح الشكل ٧. وتعد الدورة الجسمية (الدورة الدموية الكبرى) أكبر الدورات الدموية الثلاث، ويتدفق الدم الغني بالأكسجين خلالها من القلب إلى الشرايين، حيث تتم عملية تبادل المواد الغذائية والأكسجين من جهة، وثاني أكسيد الكربون والفضلات من جهة أخرى بين الدم وخلايا الجسم، ثم يعود الدم إلى القلب عبر الأوردة.



الشكل ٧ يتدفق الدم في الجسم من
خلال حلقتين أو دورتين

الأوعية الدموية اكتشف العلماء في منتصف القرن السابع عشر أن الدم يتحرك بسبب انقباض القلب في اتجاه واحد من الشرايين إلى الأوردة، ولكنهم لم يتمكنوا من معرفة كيف ينتقل بين الشرايين والأوردة. لقد ساعد المجهر العلماء على اكتشاف **الشعيرات الدموية**، وهي أوعية دموية تربط بين الشرايين والأوردة، ويوضح الشكل ٨ الفرق بين كل من أنواع الأوعية الدموية الثلاثة.

الشرايين عندما يُضخ الدم خارج القلب ينتقل عبر الشرايين ثم الشعيرات الدموية ثم الأوردة. **والشرايين** (مفردها شريان) أوعية دموية تحمل الدم بعيداً عن القلب، وتمتاز بجدرانها السميكة المرنة التي تتكون من النسيج الضام والعضلات الملساء.

الأوردة تُسمى الأوعية الدموية التي تعيد الدم إلى القلب **الأوردة** (مفردها وريد). وتحتوي هذه الأوردة على صمامات تضمن تحرك الدم في اتجاه القلب. فإذا رجع الدم إلى الخلف فإن ضغط الدم يغلق الصمامات. كما تساعد العضلات الهيكلية المحيطة بالأوردة على دفع الدم في اتجاه القلب، فعندما تنقبض العضلات تضغط على الأوردة، فتدفع الدم في اتجاه القلب.

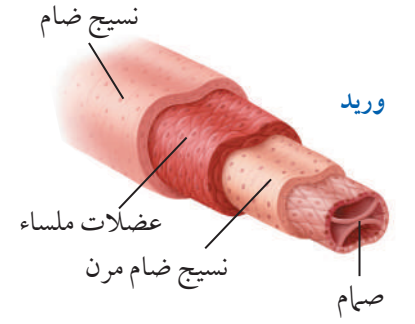
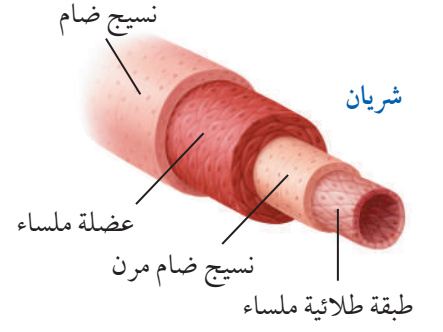
📌 **ماذا قرأت؟** ما أوجه الشبه والاختلاف بين الأوردة والشرايين؟

الشعيرات الدموية يبلغ سمك جدار الشعيرات الدموية خلية واحدة فقط. وتستطيع المواد الغذائية والأكسجين الانتشار عبره إلى خلايا الجسم، وتنتشر الفضلات وثنائي أكسيد الكربون من خلايا الجسم إلى الشعيرات الدموية.

ضغط الدم

إذا ملأت بالوناً بالماء وضغطت عليه فإن الماء يندفع في جميع الاتجاهات. ويشبه ذلك عملية انقباض القلب؛ فعندما ينقبض القلب يندفع الدم بقوة، فيضغط على جدران الأوعية الدموية. وتُسمى هذه القوة ضغط الدم. ويكون ضغط الدم في الشرايين أعلى منه في الأوردة. وعندما تقيس نبضك تحس بموجات الضغط، ويتغير ضغط الإنسان مع كل نبضة قلب.

يوجد في جدران بعض الشرايين خلايا عصبية حساسة لما يحدث من تغير في ضغط الدم. فعندما يكون ضغط الدم أعلى أو أقل من المعدل الطبيعي تقوم هذه الخلايا بإرسال رسائل إلى الدماغ، فيأمر القلب بزيادة معدل ضرباته أو تقليلها، مما يحافظ على ضغط الدم ثابتاً في الشرايين، وبذلك تصل كميات كافية من الدم إلى أعضاء الجسم وأنسجته.



الشكل ٨ تختلف الشرايين والأوردة والشعيرات في بنيتها.

تجربة عملية ضغط الدم
ارجع إلى كراسة الأنشطة العملية

أمراض القلب والأوعية الدموية

تؤثر الأمراض التي تصيب القلب أو الأوعية الدموية في صحة الجسم بشكل كبير، وقد تسبب الموت. ومن هذه الأمراض:

تصلب الشرايين من الأمراض الرئيسية التي تصيب القلب تصلب الشرايين، حيث تترسب الدهون على جدران الشرايين. والشرايين كلها عرضة للإصابة بهذا المرض، إلا أن الخطورة تتضاعف عندما يحدث التصلب في أحد الشرايين القلبية. وقد ينتج عن هذا الإصابة بالذبحة القلبية، وقد يتطلب علاج هذه المشكلة عمليات قلب مفتوح.

ارتفاع ضغط الدم ينتج هذا المرض عندما يكون ضغط الدم أعلى من المعدل الطبيعي، حيث يعمل القلب بشكل أكبر ليحافظ على تدفق الدم. ومن الأسباب التي تؤدي إلى ارتفاع ضغط الدم تصلب الشرايين، حيث يزداد الضغط داخل الأوعية المتصلبة؛ لأنها تكون قد فقدت مرونتها، وأصبحت غير قادرة على الانقباض والانبساط بسهولة.

الوقاية من أمراض القلب والأوعية الفحص الدوري والتغذية الصحيحة وممارسة التمارين الرياضية جزء من العادات الصحية التي تحافظ على القلب.

ومن طرائق منع الإصابة بأمراض القلب والأوعية الدموية أيضًا الابتعاد عن التدخين، الذي يسبب انقباض الأوعية الدموية، مما يؤدي إلى تسارع نبضات القلب، كما يزيد من مستوى ثاني أكسيد الكربون في الدم. إن الابتعاد عن التدخين يمنع الإصابة بأمراض القلب والعديد من مشكلات الجهاز التنفسي.

الجهاز اللمفي ووظائفه

الجهاز اللمفي عند أخذ الماء من الصنبور، عادةً ما يكون هناك فائض يتم تصريفه، وأحياناً إعادة استعماله. وفي أجسامنا، تتخلص الأنسجة من السائل النسيجي عن طريق الجهاز اللمفي الذي يتكون من أعضاء، وشبكة من الأنسجة والعقد والأوعية اللمفية. لاحظ الشكل ٩.

وظائف الجهاز اللمفي يتولى الجهاز اللمفي عملية جمع اللمف وإعادة تدويره مرة أخرى إلى مجرى الدم. **اللمف** سائل نسيجي يحتوي على الماء والمواد الذائبة فيه، والمترسحة من خلايا الجسم بما فيها الخلايا اللمفية والجراثيم المسببة للمرض وبقاياها. الخلايا اللمفية نوع من خلايا الدم البيضاء التي تساعد الجسم على محاربة الأمراض المعدية عن طريق القضاء على مسببات المرض. وتقوم العقد اللمفية بترشيح تلك المخلوقات والمواد الغريبة بعد قتلها لتصب في وعاء دموي كبير قرب العنق ليعود إلى الدم مرة أخرى. ولا يوجد تركيب يشبه القلب يضخ اللمف عبر الأوعية اللمفية، لذا تعتمد حركة اللمف على انقباض العضلات والملساء في الأوعية اللمفية، وانقباض العضلات الهيكلية المحيطة بها، كما تحتوي الأوعية اللمفية على صمامات - كما في الأوردة - تمنع عودة اللمف إلى الوراء.

الموضوع: مرض هودجكن.

زر الموقع الإلكتروني

www.obeikaneducation.com

للحصول على معلومات عن
مرض هودجكن.

نشاط: صمم مطوية (بروشور)

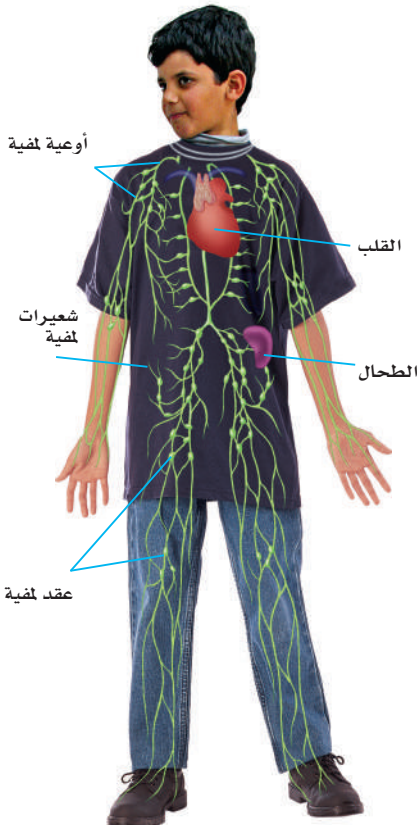
عن مرض هودجكن تتضمن:

ما المرض؟ ما أعراضه؟ ما

مخاطره؟ كيف يعالج؟

الشكل ٩ ترتبط أجزاء جهاز اللمف
في شبكة من الأوعية
اللمفية.

وضح. كيف تساعد العضلات
اللمف على الحركة؟



الخلاصة

وظائف الدم

- ينقل الدم الأكسجين وثنائي أكسيد الكربون والفضلات والمواد الغذائية.

مكونات الدم

- الدم نسيج يتكون من البلازما، وخلايا الدم الحمراء، وخلايا الدم البيضاء، والصفائح الدموية.

فصائل الدم

- تُكوّن الصفائح الدموية وعوامل التجلط تخثراً يمنع النزيف عند حدوث جرح. ويجب تعرّف فصائل الدم قبل عمليات نقل الدم.

أمراض الدم

- تؤثر الأنيميا في خلايا الدم الحمراء، وتؤثر اللوكيميا في خلايا الدم البيضاء.

جهاز الدوران

- تنقل الأوعية الدموية الدم من القلب إلى الجسم والعكس.
- يتحكم القلب في سريان الدم في جهاز الدوران.
- ينتشر ثاني أكسيد الكربون من الدم إلى الرئتين، وينتشر الأكسجين في الدم.
- هناك ثلاثة أنواع من الأوعية الدموية، هي الشرايين والأوردة والشعيرات الدموية.

ضغط الدم

- ينشأ ضغط الدم عن القوة التي يؤثر بها الدم في جدران الأوعية الدموية.

أمراض القلب والأوعية الدموية

- تصلب الشرايين، والارتفاع في ضغط الدم من الأمراض التي تصيب القلب والأوعية الدموية.

الجهاز اللمفي ووظائفه

- يتكون الجهاز اللمفي من أعضاء، وشبكة من الأنسجة والعقد والأوعية اللمفية.
- اللمف سائل نسيجي مصدره الخلايا، يدخل إلى الأوعية اللمفية.
- تساعد الخلايا اللمفية على مكافحة الأمراض.

اختبر نفسك

١. اكتب قائمة بوظائف الدم الأربع الرئيسة.
٢. قارن بين خلايا الدم الحمراء وخلايا الدم البيضاء والصفائح الدموية.
٣. قارن بين الشرايين والأوردة والشعيرات الدموية.
٤. صف كيف تؤثر كل من الأنيميا واللوكيميا في الدم؟
٥. صف وظيفة الجهاز اللمفاوي.
٦. حدد ما الأوعية الدموية التي تنقل الدم الغني بالأكسجين خلال الدورة الدموية الصغرى وخلال الدورة الدموية الكبرى؟
٧. وضح كيف ينتقل الدم خلال القلب؟
٨. فسر لماذا يجب فحص فصائل الدم والعامل الريزي قبل عمليات نقل الدم؟
٩. التفكير الناقد:

- ما الفضلات التي تتراكم في الدم والخلايا إذا أصبح القلب غير قادر على ضخ الدم بفاعلية؟
- فكّر في الوظيفة الرئيسة لخلايا الدم الحمراء. إذا لم تستطع خلايا الدم الحمراء نقل الأكسجين إلى خلايا الجسم فكيف يكون حال أنسجته؟

تطبيق المهارات

١٠. تفسير البيانات: انظر إلى الجدول ١ في الدرس الأول. إذا أراد شخص فصيلة دمه AB أن يتبرع بالدم فلماذا يمكنه أن يتبرع؟
١١. خريطة مفاهيمية: اعمل خريطة مفاهيمية لتوضيح الدورة الدموية الصغرى، ابتداءً من الأذين الأيمن وانتهاءً بالشريان الأبهر.

المناعة والمرض

ففيه هذا الدرس

ستتعلم أن

- **تتعرف** خطوط دفاع الجسم ضد الأمراض.
- **توضح** الفرق بين مولّد الضد والجسم المضاد.
- **تقارن** بين المناعة الطبيعية والمناعة الاصطناعية.
- **تتعرف** بعض الأمراض المعدية ومسبباتها.
- **توضح** كيف يهاجم فيروس HIV جهاز المناعة.
- **تحدّد** الأمراض غير المعدية، وتتعرف أسبابها.
- **توضح** ما يحدث خلال تفاعلات الحساسية.

ستدرك أهمية

المناعة الطبيعية لجسم الإنسان والوقاية من الإصابة بالأمراض.

مراجعة المفردات

الفيروس: جسم دقيق من أحد أنواع المادة الوراثية محاط بغلاف بروتيني، يهاجم الخلية الحية، ويتضاعف فيها.

المفردات الجديدة

- مولدات الضد
- الأجسام المضادة
- المناعة الطبيعية
- المناعة الاصطناعية
- الأمراض المعدية
- الأمراض غير المعدية
- الحساسية

خطوط دفاع الجسم ضد الأمراض

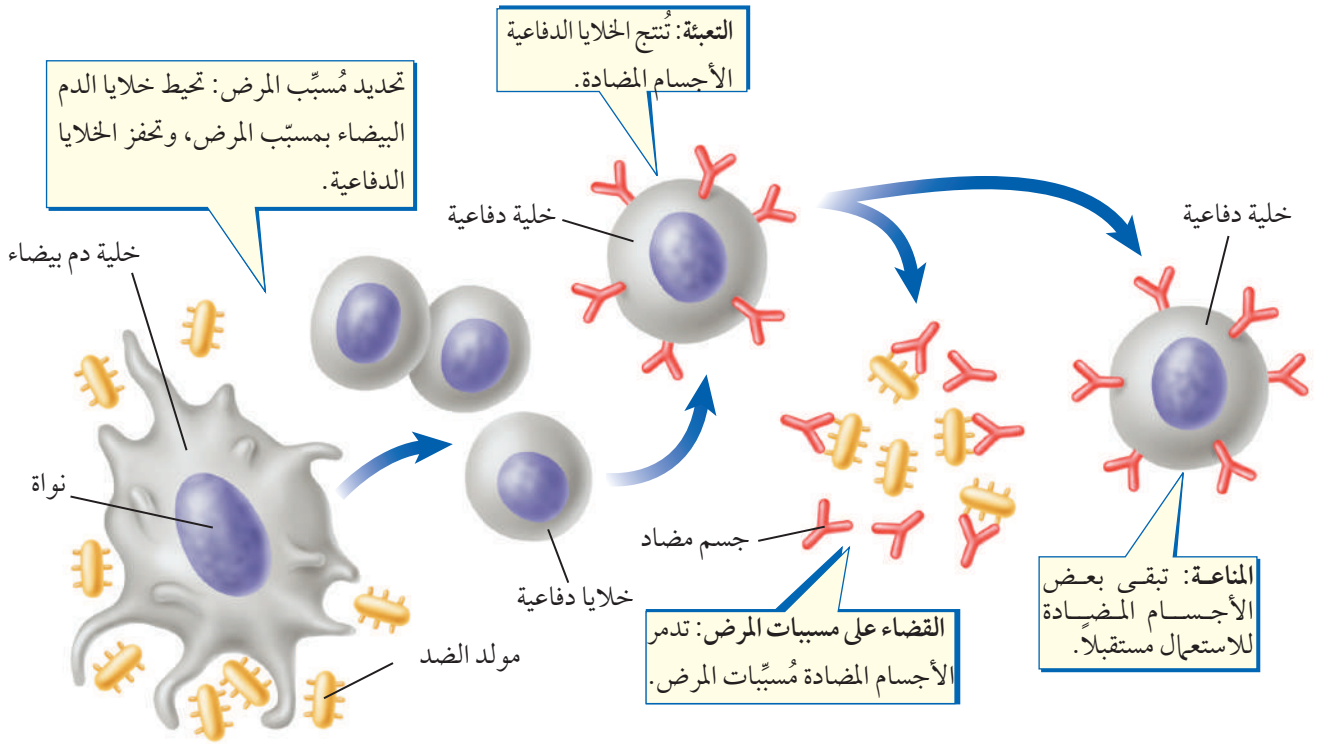
إن الحق تبارك وتعالى، الذي أنشأنا وأبدع خلقنا، زود أجسامنا بوسائل دفاع مختلفة، حيث يعمل خط الدفاع الأول فيه ضد المواد الضارة والمخلوقات الحية المسببة للأمراض. أما خط الدفاع الثاني فيمتاز بتخصصه؛ فهو يعمل ضد مسببات أمراض معينة، ويتمثل في جهاز المناعة.

ما ذا قرأت؟

خط الدفاع الأول يمثل الجلد والجهاز التنفسي والجهاز الهضمي والجهاز الدوراني خط الدفاع الأول الذي يمنع مسببات المرض من الدخول إلى الجسم. إلا أن مسببات المرض قد تستطيع الدخول عبر الجروح أو الفم أو أغشية الأنف والعينين. وتثبط إفرازات الغدد الدهنية في الجلد وإفرازات المجاري التنفسية العليا نمو مسببات المرض؛ وذلك لأنها حمضية، في حين لا تستطيع بعض مسببات المرض النمو في البيئة الحمضية.

خط الدفاع الأول الداخلي يعيق المخاط وتراكيب تشبه الشعيرات في فتحتي الأنف تسمى الأهداب دخول مسببات المرض إلى الجهاز التنفسي. كما يحتوي المخاط على أنزيم يضعف الجدار الخلوي لبعض مسببات المرض. وعندما تعطس أو تسعل فإنك تتخلص من مسببات المرض العالقة.

وفي الجهاز الهضمي عدة وسائل دفاعية، هي اللعاب والأنزيمات وحمض الهيدروكلوريك والمخاط. ويحتوي المخاط على مواد تقتل البكتيريا. كما تفرز المعدة والبنكرياس والكبد أنزيمات تساعد على تحطيم مسببات المرض. وتفرز المعدة حمض الهيدروكلوريك الذي يساعد على هضم الطعام، والقضاء على بعض أنواع البكتيريا، وإيقاف نشاط الفيروسات التي تدخل مع الطعام الذي تأكله. كما يحتوي المخاط الذي يبطن القناة الهضمية على مواد كيميائية تحيط بالبكتيريا، وتمنعها من الالتصاق بالطبقة الداخلية فيها.



خط الدفاع الثاني يبدأ عمل خط الدفاع هذا بعد وصول مسببات الأمراض إلى الدم، فيواجه هذا الخط تلك المسببات من خلال المناعة الطبيعية، أو الاصطناعية أو من خلال اتقاء دخولها إلى الجسم عن طريق التطعيم.

خلايا الدم البيضاء يحتوي جهاز الدوران على خلايا الدم البيضاء، التي تتجول باستمرار بحثًا عن المخلوقات والمواد الكيميائية الغريبة وتهضمها.

الالتهاب عندما يتعرض النسيج للضرر، ويهاجم من قبل بعض مسببات المرض يلتهب، فيتحول إلى اللون الأحمر، ويتنفخ، ويصبح مؤلمًا وترتفع درجة حرارة الجسم. ويؤدي دخول مسببات المرض إلى انطلاق مواد كيميائية من الخلايا المتضررة، تنتشر عبر جدران الشعيرات الدموية، مما يسمح بتدفق كميات أكبر من الدم إلى منطقة الإصابة، كما تفرز مواد كيميائية أخرى تحفز خط الدفاع الثاني لأداء عمله.

المناعة الطبيعية يطلق على مسببات المرض أو أي أجسام غريبة تدخل إلى الجسم **مولدات الضد** Antigen. وقد تكون جزيئات منفصلة أو موجودة على سطح مسببات المرض، حيث تقوم خلايا الدم البيضاء بمهاجمتها والقضاء عليها كما في الشكل ١٠، فإن لم يحدث هذا فإنها تحفز نوعًا من الخلايا الدفاعية (اللمفية) لإنتاج **الأجسام المضادة** Antibodies، وهي بروتينات تتكون استجابة لمولدات الضد المحددة. وتساعد الأجسام المضادة الجسم على بناء دفاعات بطريقتين، هما: المناعة الطبيعية، والمناعة الاصطناعية. وخلال **المناعة الطبيعية** يقوم الجسم بإنتاج الأجسام المضادة استجابةً لمولد الضد. وعندما تغزو مسببات المرض الجسم تتضاعف أعدادها بسرعة، فتُصاب بالمرض، فيبدأ الجسم مباشرة في صنع الأجسام

الشكل ١٠ تتضمن استجابة الجهاز المناعي لمُسببات الأمراض على أربع مراحل: تحديد مسبب المرض، والتعبئة، والقضاء على مسبب المرض، والمناعة. **صف** وظيفة الخلايا الدفاعية.

تجربة

تحديد معدل التكاثر

الخطوات

١. ضع قطعة نقد على الطاولة. وتخليل قطعة النقد خلية بكتيريا تستطيع الانقسام كل ١٠ دقائق. ٢. ضع قطعتي نقد تحت قطعة النقد الأولى لتكوّن معًا شكل مثلث. وهذا يعني أنه نتج خليتان عن انقسام الخلية.

٣. كرر ثلاثة انقسامات، وذلك بوضع قطعتي نقد تحت كل قطعة نقد في الصف أعلاه.

٤. احسب عدد خلايا البكتيريا التي تحصل عليها بعد مرور ٥ ساعات. ومثل نتائجك بيانيًا.

التحليل

١. ما عدد البكتيريا الناتجة بعد مرور ٥ ساعات؟

٢. لماذا نسارع بتناول المضادات الحيوية عندما نصاب بالمرض؟

المضادة لمحاربة مولّد الضد. وعندما تتشكل كمية كافية من الأجسام المضادة، فإن الشخص يشعر بالتحسن. وتبقى بعض الأجسام المضادة في حالة تأهب في الجسم. وينتج العديد منها بسرعة إذا دخل مسبب المرض جسم الشخص نفسه مرة أخرى. ولهذا فإنه لا يُصاب بأمراض معينة في حياته، أكثر من مرة واحدة، ومنها جدري الماء والحصبة.

المناعة الاصطناعية تحدث **المناعة الاصطناعية** عندما يُحقن الجسم بالأجسام المضادة التي أنتجتها حيوانات أخرى. لا تدوم المناعة الاصطناعية طويلاً، بخلاف المناعة الطبيعية. فعند الولادة يكون الجسم محتوياً على جميع الأجسام المضادة التي في دم الأم، ولكنها تتحلل بعد عدة أشهر. لذا يحتاج الأطفال إلى التطعيم لتطوير جهازهم المناعي، كما في الجدول ٢.

ماذا قرأت؟ الفرق بين المناعة الطبيعية والمناعة الاصطناعية؟

التطعيم من طرائق تكوين المناعة الطبيعية ضد الأمراض الحصول على الطّعم، الذي يمكن الحصول عليه بالحقن، أو تناوله عن طريق الفم. ويتكون الطّعم من مولّدات الضد التي تمنحك مناعة طبيعية ضد مرض معين.

يستطيع الطّعم وقايتك من الإصابة بالمرض، ولكنه ليس علاجاً؛ فكلما كبرت أصبحت عرضة لعدد أكبر من مسببات المرض، وسوف تكتسب مناعة لكل واحد من الأمراض التي تتعرض لها.

الجدول ٢ التطعيمات التابعة لبرنامج التمنيع الموسع لمملكة البحرين

عمر الطفل	نوع الطّعم
عند الولادة	الدرن لغير البحرينيين
شهران	التطعيم الثلاثي، التهاب الكبد الوبائي فئة (ب)، الهيموفلز أنفلونزا (ب)، حقنة شلل الأطفال (السداسي)، تطعيم الروتا، النيموكوكال المدمج
٤ أشهر	شلل الأطفال الفموي، التطعيم الثلاثي، التهاب الكبد الوبائي فئة (ب)، الهيموفلز أنفلونزا (ب)، (اللقاح الخماسي)، تطعيم الروتا، النيموكوكال المدمج
٦ أشهر	شلل الأطفال الفموي، التطعيم الثلاثي، التهاب الكبد الوبائي فئة (ب)، الهيموفلز أنفلونزا (ب)، (اللقاح الخماسي)، النيموكوكال المدمج
١٢ أشهر	الحصبة، الحصبة الألمانية وأبو كعب، النيموكوكال المدمج
١٨ شهراً	شلل الأطفال الفموي، التطعيم الثلاثي، التهاب الكبد الوبائي فئة (ب)، الهيموفلز أنفلونزا (ب)، التهاب الكبد الوبائي فئة (أ)
سنتان	الإلتهاب السحائي، التهاب الكبد الوبائي فئة (أ)
٤ - ٦ سنوات	شلل الأطفال، التطعيم الثلاثي، الحصبة، الحصبة الألمانية وأبو كعب
١٢ سنة	إلتهاب الكبد الوبائي فئة (أ)
١٣ سنة	التيانوس والدفتيريا والسعال الديكي للبالغين، التهاب الكبد الوبائي فئة (أ)

الأمراض المعدية

تسمى الأمراض الناتجة عن الفيروسات أو البكتيريا أو الطلائعيات أو الفطريات، التي تنتقل من المخلوق المصاب أو من البيئة إلى مخلوق حي آخر **الأمراض المعدية**. تنتقل الأمراض المعدية عن طريق الاتصال المباشر بالمخلوق الحي المصاب، أو عن طريق الماء أو الهواء، أو الطعام، أو باستعمال الأدوات الملوثة، أو الاتصال بالمخلوقات الحية الحاملة للمرض أو ما يعرف بالناقل الحيوي، ومنها حاملات المرض من الفئران والطيور والكلاب والبعوض والذباب، كالمبين في الشكل ١١.



الشكل ١١ عندما يقع الذباب على الطعام ينقل مسببات المرض.

حاملات المرض البشرية ينقل الأشخاص المصابون الأمراض أيضاً؛ فالرشح مثلاً والعديد من الأمراض الأخرى تنتشر عن طريق الاتصال المباشر والتلامس. ففي كل مرة تمسك فيها مقبض الباب أو تستعمل الهاتف يلامس جلدك البكتيريا والفيروسات. لهذا عليك أن تغسل يديك باستمرار، وأن يكون ذلك جزءاً من حياتك اليومية؛ فقد لاحظ الجراح الإنجليزي جوزيف ليستر العلاقة بين الإصابة بالمرض وعدم النظافة، وبذلك استطاع خفض عدد الوفيات بين مرضاه بغسل جلداهم ويديه بحمض سائل يقتل مسببات المرض.

المخلوقات المسببة للمرض يوضح الجدول ٣ بعض الأمراض ومسبباتها؛ حيث تسبب البكتيريا والفيروسات مجموعة من الأمراض الشائعة.

الجدول ٣ أمراض تصيب الإنسان ومسبباتها	
المُسبب	الأمراض
البكتيريا	التيتانوس، السل، التيفوئيد، التهاب الحلق، التهاب الرئة البكتيري، الطاعون.
الطلائعيات	الملاريا، مرض النعاس.
الفطريات	مرض قدم الرياضي، القوباء الحلقية (Herpes).
الفيروسات	الرشح، الأنفلونزا، الإيدز، النكاف، شلل الأطفال، الجدري، الالتهاب الرئوي المزمن، كورونا (كوفيد ١٩).



المضادات الحيوية Antibiotics تحتوي التربة على العديد من المخلوقات الحية الدقيقة، بعضها ضار ومنها البكتيريا المسببة لمرض التيتانوس، وبعضها الآخر مفيد. تُعالج بعض الإصابات باستعمال المضادات الحيوية المصنوعة من البكتيريا والفطريات الموجودة في التربة، ومن هذه المضادات البنسلين ومركباته مثل الستربتومايسين. اكتب في دفتر العلوم ملخصاً عن عقار الستربتومايسين.

الأمراض الجنسية يقصد بالأمراض الجنسية الأمراض التي تنتقل من شخص إلى آخر عن طريق الاتصال الجنسي، وتسمى اختصاراً (STDs). وتنتج هذه الأمراض بسبب البكتيريا أو الفيروسات.

ومن الأمراض الجنسية التي تسببها البكتيريا السيلان والسفلس. وتُستعمل المضادات الحيوية لعلاج هذه الأمراض، وإذا لم يُعالج الشخص المصاب بمرض السيلان فقد يصاب بالعقم بسبب تدمير الأعضاء التناسلية. أما المصاب بمرض السفلس (الزهري) فإن البكتيريا تهاجم الأوعية القلبية والجهاز العصبي، مما يؤدي إلى تدمير أعضاء الجسم التي لا يمكن تعويضها.

وأما مرض القوباء Herpes الذي يصيب الأعضاء التناسلية فهو مرض فيروسي مزمن يسبب آلاماً وتقرّحات في الأعضاء التناسلية. ويتنقل هذا النوع من المرض عن طريق الاتصال الجنسي، أو من الأم المصابة إلى وليدها في أثناء عملية الولادة. ولا يوجد علاج معروف أو طعم للوقاية من هذا المرض، لكن يمكن علاج الأعراض بالأدوية المضادة للفيروسات.

✓ **ماذا قرأت؟** لماذا يجب علاج الأمراض الفيروسية في مراحلها الأولى؟

تطبيق العلوم

هل تغيرت نسبة الوفيات بسبب الأمراض؟

يموت كثير من الأشخاص كل عام بسبب الأمراض. وقد اكتشف علم الدواء طرائق مختلفة للعلاج. هل قللت الأدوية وتقنيات الجراحة ونمط الحياة الصحي من عدد الوفيات التي يسببها المرض؟ يمكنك من خلال تحليل المعلومات الواردة في الجدول القيام بما يلي:

حل المشكلة

١. هل زادت النسبة في أي من الأمراض المذكورة أعلاه؟

تحديد المشكلة

٢. ما العوامل المشتركة التي أدت إلى الزيادة؟

نسبة الوفيات بسبب الأمراض				
السنوات				الأمراض
٢٠٠٠م	١٩٩٠م	١٩٨٠م	١٩٥٠م	
٢٩,٦	٣٣,٥	٣٨,٣	٣٧,١	القلب
٢٣,٠	٢٣,٥	٢٠,٩	١٤,٦	السرطان
٧,٠	٦,٧	٨,٦	١٠,٨	السكتة الدماغية
٢,٩	٢,٢	١,٨	١,٧	السكري
٢,٧	٣,٧	٢,٧	٣,٣	أمراض الرئة والأذنفلونزا

الإيدز وجهاز المناعة يهاجم فيروس نقص المناعة المكتسبة (HIV) الدم وسوائل الجسم المختلفة. ويستطيع هذا الفيروس التخفي في الجسم أحياناً عدة سنوات. ويصاب الشخص بفيروس الإيدز خلال الاتصال الجنسي، أو عند استعمال الحقن الملوثة بهذا الفيروس. أما احتمال نقله خلال عمليات نقل الدم فنادر؛ وذلك لأن الدم المتبرع به يتم فحصه. كما ينتقل المرض من الأم المصابة إلى الجنين عبر المشيمة، أو خلال اختلاط الدم في أثناء عملية الولادة أو عملية التمرّض بعد الولادة.

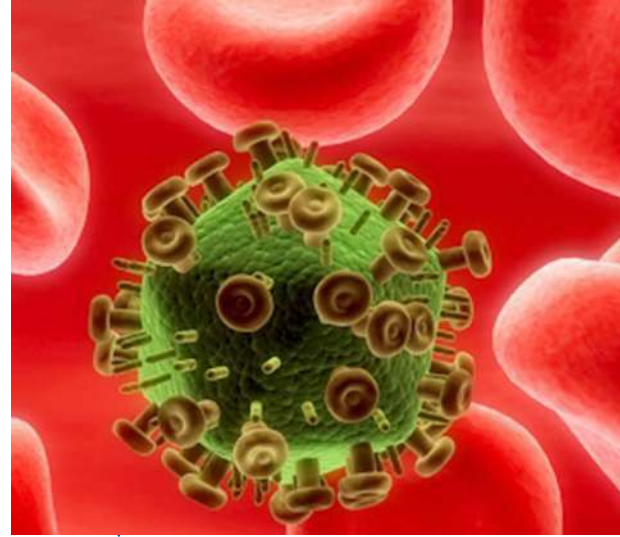
يسبب فيروس HIV الإصابة بمتلازمة نقص المناعة المكتسبة الإيدز (AIDS)، وهو مرض يهاجم جهاز المناعة. ويختلف HIV في الشكل ١٢ عن بقية الفيروسات؛ لأنه يهاجم الخلايا اللمفية في جهاز المناعة، ويتضاعف داخلها، فتفجر لتخرج فيروسات جديدة تهاجم خلايا لمفية أخرى، وبذلك لا تُستثار أعداد كافية من الخلايا اللمفية لإنتاج الأجسام المضادة ومحاربة الفيروس. وبهذا لا يملك الجسم وسيلة فعالة لمحاربة مولّدات الضد، ويصبح جهاز المناعة غير قادر على مكافحة فيروس HIV ومسبّات المرض الأخرى.

في نهاية عام ٢٠٠٥م كان عدد المصابين بفيروس HIV ٤, ٣٣- ٤٦, ٥ مليون مصاب، ولا يوجد علاج معروف لهذا المرض حتى الآن، إلا أن هناك أدوية تساعد على التخفيف من آلام هذا المرض.

مكافحة الأمراض

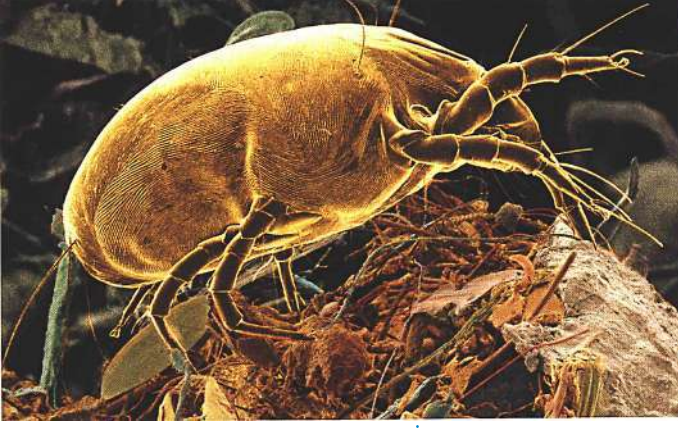
يُعد غسل الجرح الصغير بالماء والصابون الخطوة الأولى للوقاية من الإصابة بالالتهاب. وتنظيفه بالمطهر وتغطيته بالشاش هما الخطوة الثانية. وهل صحيح أن الاستحمام يقي الجسم من الأمراض؟ نعم؛ فبالإضافة إلى التخلص من رائحة العرق، فإن الاستحمام يزيل بعض المخلوقات الحية الدقيقة ويقضي عليها. كما أن تنظيف الأسنان يومياً بالفرشاة والمعجون يحميها من التسوس وانبعاث الرائحة الكريهة منها.

اختيارات صحية إن التمارين الرياضية والتغذية الجيدة تساعدان جهاز الدوران وجهاز التنفس في الجسم على العمل بفاعلية. كما أن العادات الصحية - ومنها أخذ قسط من الراحة والأكل الجيد المتوازن - تجعلك أقل عرضة للإصابة بالمرض الناتج عن المخلوقات الحية المسببة له، ومنها فيروسات الرشع والأنفلونزا. إن اتباع النصائح وإجراء الفحص السنوي يساعدان كذلك على تمتعك بصحة جيدة.



الشكل ١٢ قد يُصاب الشخص بفيروس HIV ولا تظهر الأعراض عليه عدة سنوات.

فسّر. لماذا تساعد هذه الخاصية على انتشار مرض الإيدز؟



الأمراض غير المعدية

ليست الأمراض كلها معدية؛ فبعض الأمراض - ومنها السكري والسرطان وأمراض القلب - **أمراض غير معدية**، أي لا تنتقل من شخص إلى آخر. كما أن العديد منها مزمن، أي أن المصاب يعاني منها فترات طويلة. ويمكن علاج بعض الأمراض المزمنة، وبعضها لا يمكن معالجته، ومن هذه الأمراض:

الحساسية يُصاب العديد من الأشخاص بالحساسية

من مواد التجميل أو المحار أو الفراولة أو الفول أو لدغ الحشرات. **والحساسية** هي تفاعل جهاز المناعة بشدة ضد المواد الغريبة. وتكون معظم تفاعلات جهاز المناعة خفيفة. أما تفاعلات الحساسية الحادة فقد تؤدي إلى صدمة كبيرة أو إلى الموت إذا لم تعالج بسرعة.

وتُسمى المادة التي تسبب الحساسية مواد مثيرة للحساسية، ومنها بعض المواد الكيميائية، وبعض الأطعمة، وحبوب اللقاح، وبعض المضادات الحيوية، والغبار. يحتوي الغبار وشعر بعض الحيوانات الأليفة مثلاً على عث الغبار، وهو أحد مسببات التحسس، انظر الشكل ١٣. عندما تتعرض لمسببات الحساسية فإن الجهاز المناعي يُكوّن أجساماً مضادة، كما يفرز الجسم مادة الهستامين التي تعمل على احمرار الأنسجة وتورمها. ويستعمل لعلاج هذه الحالة مضادات الهستامين. أما بعض حالات التحسس الحادة فتعالج بحقن كميات قليلة من مسبب المرض للشخص عدة مرات، مما يجعل جسمه أقل حساسية للمادة المسببة للتحسس.

السكري ينتج عن حدوث خلل في مستويات الأنسولين التي يفرزها البنكرياس. والأنسولين هرمون يؤدي إلى انتقال الجلوكوز من مجرى الدم إلى خلايا الجسم. وقد لاحظ الأطباء أنه يوجد نوعان من السكري، نوع ١، ونوع ٢. ففي السكري ١ يفرز الأنسولين بكميات قليلة أو لا يفرز نهائياً. أما النوع ٢ فإن الجسم يكون قادراً على إفراز الأنسولين بنسب متفاوتة، ولكن خلايا الجسم وأنسجته لا تستطيع الاستفادة منه لأسباب مختلفة، بعضها غير معروف. وتتضمن أعراض السكري الإعياء، والعطش والتبول المتكرر، والشعور بالخدر في أطراف اليدين والقدمين.

إذا بقي مستوى السكر عالياً في الدم لفترة طويلة فإن مشكلات صحية أخرى قد تتطور، ومنها الرؤية الضبابية والفشل الكلوي والنوبة القلبية والسكتة الدماغية، كما يفقد المريض إحساسه بقدميه ويفقد وعيه (غيبوبة السكري).

الشكل ١٣ عث الغبار حشرة صغيرة جداً أصغر من النقطة تعيش في الوسائد والسجاد والأثاث.



عيادة المرضى

يحض ديننا الحنيف على عيادة المرضى للتخفيف عنهم ورفع معنوياتهم، وقد جاء في الحديث النبوي الشريف: "ما من مسلم يعود مسلماً غدوة إلا صلى عليه سبعون ألف ملك حتى يمسي، وإن عاده عشية إلا صلى عليه سبعون ألف ملك حتى يصبح، وكان له خريف في الجنة". رواه الترمذي

السرطان يطلق هذا الاسم على مجموعة من الأمراض التي تنتج بفعل عدم السيطرة على نمو الخلايا. ويعد السرطان من الأمراض المعقدة التي لم يكتشف أحد حتى الآن كيف تتكون. ولكي تتعرف خصائص الخلايا السرطانية انظر الجدول ٤. يستطيع الورم التكون في أي جزء من الجسم، ثم تغادر الخلايا السرطانية الورم، وتنتشر عبر الدم والأوعية اللمفية إلى أجزاء الجسم كله.

📌 **ماذا قرأت؟** كيف ينتشر السرطان في الجسم؟

الجدول ٤ خصائص الخلايا السرطانية

لا يمكن السيطرة على نمو الخلايا.
لا تعمل هذه الخلايا كجزء من جسمك.
تضغط الخلايا على الأنسجة وتعيق عملها.
تنتشر الخلايا في الجسم.
تنتج الخلايا ورمًا ونمواً غير طبيعي في أي جزء من الجسم.

الأسباب لا تُعرف مسببات السرطان جميعها، إلا أنه تم تحديد العديد منها. فالتدخين مثلاً يسبب سرطان الرئة، كما أن التعرض لبعض المواد الكيميائية يزيد احتمال الإصابة بالسرطان. وتُسمى هذه المواد بالمُسِرِّطات، ومنها الإسبست والمُذيبات المختلفة والمعادن الثقيلة والكحول، والمواد الكيميائية المستعملة في الحدائق والبيوت. كما أن التعرض للأشعة السينية والأشعة النووية والأشعة فوق البنفسجية وأشعة الشمس يزيد احتمال الإصابة به، بالإضافة إلى العوامل الوراثية (الجينات).

الوقاية ربما تساعد معرفة بعض أسباب السرطان على الوقاية منه. ومن المهم في هذا الشأن تعرّف العلامات الأولى للسرطان، وهي في الجدول ٥. إن العناية الطبية والعلاج - ومنه العلاج الكيميائي أو الجراحة - في المراحل الأولى من الإصابة ببعض أنواع السرطان قد يؤدي إلى الشفاء أو إبقاء السرطان غير نشط. أمّا الخطوة الثانية في الوقاية من السرطان فهي اختيارك للحياة الصحية، ومن أهمها امتناعك عن التدخين، واجتناب المشروبات المحرمة، وبذلك يقل احتمال الإصابة بسرطان اللثة والرئة، والكثير من الأمراض المرتبطة بجهاز التنفس والدوران. إن اختيار الوجبات الصحية القليلة الدهون والملح والسكر يقلل احتمال تطور السرطان. كما أن استعمال واقيات الشمس وتقليل فترة التعرض لأشعة الشمس هي الطريقة المثلى للوقاية من سرطان الجلد. كذلك فإن التعامل بحذر مع المواد الكيميائية الضارة التي تستعمل في المنزل يساعد على الابتعاد عن خطر هذه المواد.

الجدول ٥ التحذيرات المبكرة للسرطان

تغير في عادات الإخراج والتبول
ألم لا ينتهي
نزيف غير عادي أو إفرازات
تصلّب أو ورم في الصدر أو أي مكان آخر
صعوبة في الهضم أو البلع
تغير واضح في الثآليل أو الشامات
سعال مزعج أو بحة في الصوت

الخلاصة

خطوط دفاع الجسم ضد الأمراض

- الهدف الرئيس لجهاز المناعة هو محاربة الأمراض.
- إن الجلد والجهاز التنفسي والهضمي والدوراني هي خطوط الدفاع الأولى.
- تشكّل المناعة خط الدفاع الثاني.
- يصنع الجسم في المناعة الطبيعية الأجسام المضادة استجابة لمولدات الضد.
- قد يُكسب التطعيم مناعة طبيعية ضد الأمراض.
- تُكتسب المناعة الاصطناعية عندما يحقن الجسم بأجسام مضادة تنتج في أجسام الحيوانات.

الأمراض المعدية

- تسبّب البكتيريا والفطريات والطلائعيات والفيروسات الأمراض المعدية.
- تنتقل الأمراض الجنسية عن طريق الاتصال الجنسي، وتنتج عن البكتيريا والفيروسات.
- تسبب الإصابة بفيروس HIV مرض الإيدز، وهو مرض يصيب جهاز المناعة.

مكافحة المرض

- تساعد العادات الصحية على منع انتشار الأمراض.

الأمراض غير المعدية

- الحساسية والسكري والسرطان أمراض غير معدية ومزمنة.
- يساعد الكشف المبكر واختيار نمط الحياة على علاج بعض أنواع السرطان أو منع الإصابة بها.

اختبر نفسك

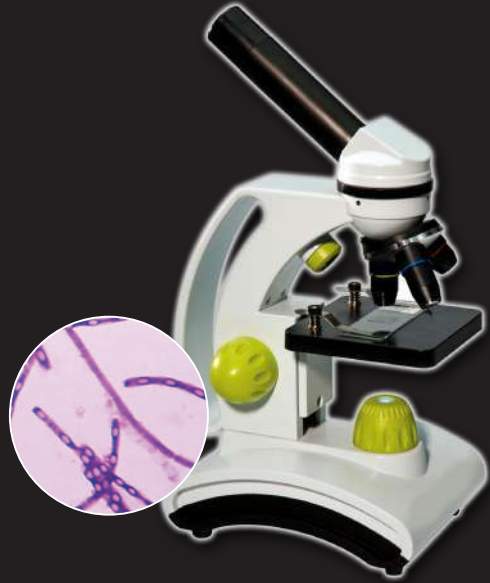
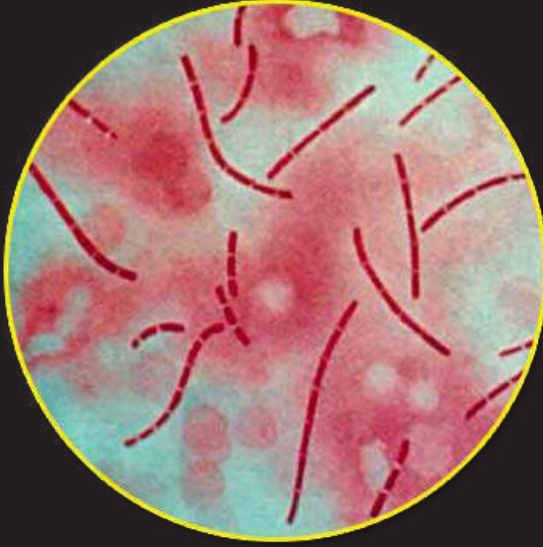
١. صف. كيف تسبب البكتيريا الضارة الإصابة بالمرض؟
٢. اذكر خطوط الدفاع الطبيعية في الجسم.
٣. فسر. كيف يعمل الطعم على حماية الإنسان؟
٤. اذكر مثالاً على مرض معدٍ ينتج عن كل مما يأتي:
الفيروس، البكتيريا، الطلائعيات، الفطريات.
٥. قارن بين تأثير HIV في جهاز المناعة وتأثير غيره من الفيروسات.
٦. فسر. لماذا يُصنّف السكري من الأمراض غير المعدية؟
٧. وضح. كيف تسهم النظافة في عدم انتشار المرض؟
٨. صف. كيف يستجيب الجسم للمواد المثيرة للتحسس؟
٩. التفكير الناقد: للعديد من الأمراض أعراض تشبه الحصبة. لماذا لا يحميك طعم الحصبة من الإصابة بهذه الأمراض؟

تطبيق المهارات

١٠. اصنع نماذج: لخلايا الدم البيضاء، ومولد الضد، والخلايا اللمفية (الدفاعية)، بالمعجون والورق أو مواد أخرى، ثم استعن بها على تفسير كيفية عمل الخلايا اللمفية في جهاز المناعة.
١١. ارسم مخططاً: تبين فيه عدد الوفيات بين الأطفال الذين تقل أعمارهم عن ١٣ عاماً بسبب الإيدز، مستعيناً بالبيانات الآتية:
١٩٩٥ - ٥٣٦، ١٩٩٦ - ٤٢٠، ١٩٩٧ - ٢٠٩، ١٩٩٨ - ١١٥، ١٩٩٩ - ٧٦.

الإثراء العلمي قوانين كوخ

وضع الطبيب الألماني روبرت كوخ في القرن التاسع عشر سلسلة من الطرائق لتحديد المخلوق الحي المسبب لمرض معين. وما زالت قوانين كوخ تُستعمل إلى عصرنا هذا. وقد تم تطوير هذه الطرائق لتعرّف مسببات أمراض معينة تصيب الإنسان والحيوانات، إلا أنها تستعمل كذلك لتحديد مسببات الأمراض في النباتات.



● في كل حالة مرض معين يجب أن يكون هناك مسبب للمرض.

● ب يجب أن يفصل مسبب المرض المتوقع عن بقية المخلوقات الحية الأخرى، وأن يُنمى في المنبت (الآجر) بمعزل عن بقية المخلوقات.



● ج عندما يُحقن العائل بمسبب المرض المتوقع يُصاب بالمرض.



● د وأخيرًا، عندما يُؤخذ مسبب المرض من العائل ويُنمى مرة أخرى في وسط مناسب (الآجر)، يجب مقارنته بالمخلوق الأصلي، فإذا طابقه كان هو مسبب المرض.

المخلوقات الحية الدقيقة والأمراض

٥. ادلك التفاحة الثالثة بورق الصنفرة، ثم ضعها في الكيس الرابع.
٦. اغسل إحدى التفاحات بالماء والصابون، ثم جففها جيداً، وضعها في الكيس الخامس.
٧. استعمل القطن لمسح التفاحة الأخيرة بالكحول واتركها حتى تجف، ثم ضعها في الكيس السادس.
٨. اغلق الأكياس كلها وضعها في مكان معتم.
٩. قارن في اليوم الأول والثالث والسابع بين حبات التفاح دون إخراجها من الأكياس، وسجل ملاحظتك في جدول البيانات.

ملاحظة التفاح			
الحالة	اليوم الأول	اليوم الثالث	اليوم السابع
١. الطازجة			
٢. غير المعالجة			
٣. الملقاة			
٤. المدلوكة بورق الصنفرة			
٥. المغسولة بالماء والصابون			
٦. المسوحة بالكحول			

توجد المخلوقات الحية الدقيقة في كل مكان، لذلك فإن غسل اليدين واستعمال المواد المطهرة يساعدان على قتل هذه المخلوقات وإزالتها .

سؤال من واقع الحياة

كيف تسبب المخلوقات الحية الدقيقة الإصابة بالأمراض؟

ستتعلم أن :

- **تلاحظ** انتقال المخلوقات الحية الدقيقة.
- **تربط** بين الإصابة بالمرض والمخلوقات الحية الدقيقة.

المواد والأدوات

- ٦ تفاحات طازجة.
- تفاحة متعفنة.
- كحول معقم.
- أقلام ورقع لاصقة.
- قفازات.
- ٦ أكياس بلاستيكية قابلة للإغلاق.
- ورق نشاف.
- ورق صنفرة.
- قطن.
- ماء وصابون.
- صحيفة.

إجراءات السلامة

تحذير: لا تأكل التفاح، ولا تخلع النظارات الواقية إلا بعد إكمال عملية التنظيف. وبعد انتهاء التجربة أعط معلمك الأكياس كلها ليتخلص منها.

الخطوات

١. رَقِّم الأكياس البلاستيكية باستعمال الرقع اللاصقة من ١ إلى ٦، والبس القفازات، وضع تفاحة في الكيس الأول.

٢. ادلك خمس حبات من التفاح الطازج بالحبة المتعفنة، والتي تعتبر هنا مصدر المخلوقات الحية الدقيقة. تحذير: لا تلمس وجهك في أثناء ذلك.

٣. ضع حبة تفاح في الكيس الثاني.

٤. احمل تفاحة إلى ارتفاع ١,٥ م، وألقها على الصحيفة، ثم ضعها في الكيس الثالث.

الاستنتاج والتطبيق

١. **استنتج.** كيف يكون لهذه التجربة علاقة بإصابة الجلد؟
٢. **فسّر.** لماذا يُعد غسل الجرح ضرورياً؟

تواصل

بياناتك

أحضر ملصقاً لبيان فوائد غسل اليدين في منع انتشار الأمراض، مستأذناً في وضعه بالقرب من الحمامات في المدرسة.



دليل مراجعة الفصل

مراجعة الأفكار الرئيسية

الدرس ٢-٢ المناعة والمرض

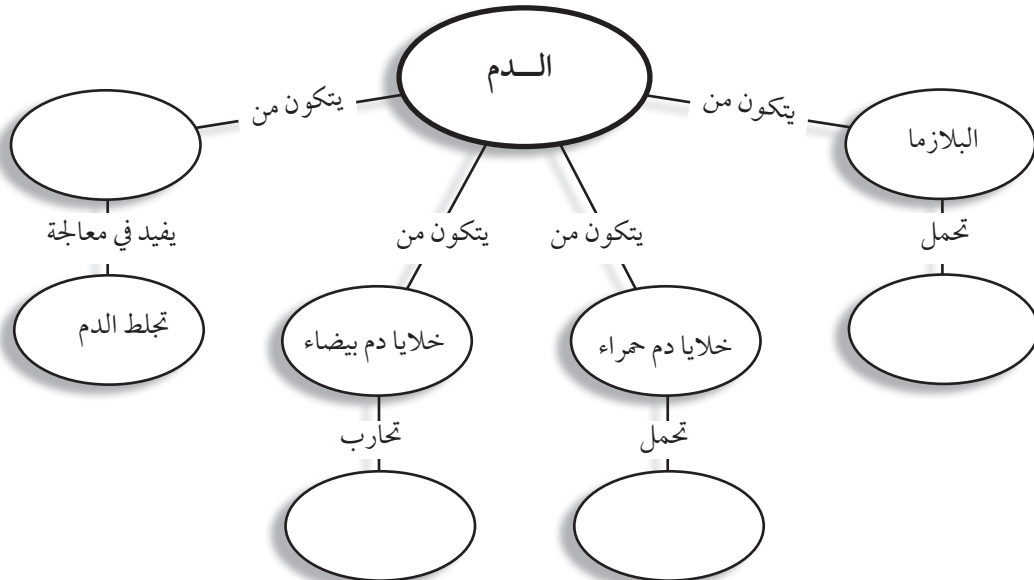
١. يدافع جهاز المناعة عن الجسم ويحميه من مسببات الأمراض.
٢. تدوم المناعة الطبيعية فترة طويلة، بخلاف المناعة الاصطناعية.
٣. تسبب البكتيريا والفيروسات والفطريات والطلائعيات الأمراض المعدية.
٤. يحطم HIV جهاز المناعة في الجسم، ويسبب الإصابة بالإيدز.
٥. تنتج الأمراض غير المعدية - ومنها السكري والسرطان - عن سوء التغذية، والمواد الكيميائية، وعدم السيطرة على نمو الخلايا، إضافة إلى العوامل الوراثية.

الدرس ٢-١ الدم و الدورة الدموية

١. تحمل خلايا الدم الحمراء الأكسجين و ثاني أكسيد الكربون، بينما تكون الصفائح التخثر. أما خلايا الدم البيضاء فتدافع عن الجسم.
٢. تحدد فصائل الدم A، B، AB، O من خلال وجود مولد الضد على خلايا الدم الحمراء أو عدم وجوده.
٣. تحمل الشرايين الدم بعيداً عن القلب، في حين تحمله الأوردة إلى القلب. أما الشعيرات فتصل الشرايين بالأوردة.
٤. يمكن تقسيم الدورة الدموية إلى ثلاثة أقسام: الدورة الدموية القلبية، والرئوية، والجسمية.
٥. ينظم اللمف ترشيح الدم المار في أنسجة الجسم، وينتج الجهاز اللمفي خلايا الدم البيضاء، ويخلص الجسم من خلايا الدم البالية.

تصور الأفكار الرئيسية

أعد رسم الخريطة المفاهيمية الآتية حول أجزاء الدم في دفتر العلوم، ثم أكملها:



١٠. أي ممّا يأتي يحمل الأكسجين في الدم؟

- أ. خلايا الدم الحمراء. ب. الصفائح الدموية.
ج. خلايا الدم البيضاء. د. اللمف.

١١. إلّام يحتاج تجلط الدم؟

- أ. البلازما. ب. الأكسجين.
ج. الصفائح الدموية. د. ثاني أكسيد الكربون.
استعمل الجدول أدناه للإجابة عن السؤال ١٢.

فصائل الدم		
فصيلة الدم	مولد الضد	الجسم المضاد
A	A	المضاد-B
B	B	المضاد-A
AB	A, B	لا يوجد
O	لا يوجد	المضاد-A المضاد-B

١٢. من خلال الجدول السابق، أي نوع من مولّدات

الضد يحتوي فصيلة الدم O؟

- أ. A. ب. B.

ج. A و B. د. لا يوجد مولّدات ضد.

١٣. أين يدخل الدم الغني بالأكسجين أولاً؟

- أ. الأذنين الأيمن. ب. الأذنين الأيسر.
ج. البطين الأيمن. د. البطين الأيسر.

١٤. ما الذي يتكون في الدم لمحاربة مولّدات الضد؟

- أ. الهرمونات. ب. المواد المسببة للحساسية.
ج. مسببات المرض. د. الأجسام المضادة.

استخدام المفردات

املأ الفراغ فيما يأتي بالكلمة المناسبة:

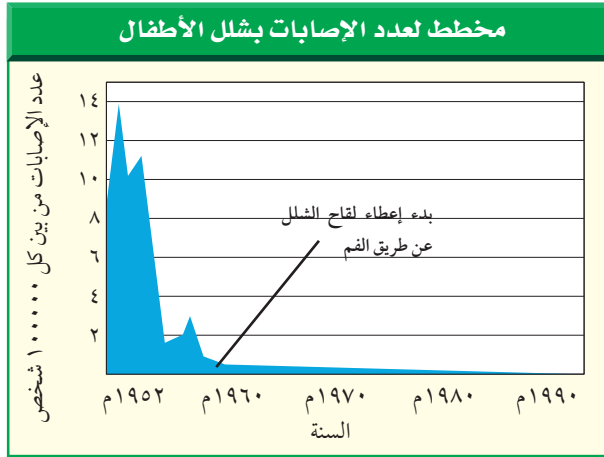
١. مادة كيميائية في خلايا الدم الحمراء.
٢. أجزاء خلوية تساعد على تجلط الدم.
٣. تحدث عندما يكون الجسم الأجسام المضادة الخاصة به.
٤. تحفز إفراز الهستامين.
٥. مرض سببه خلل في مستويات إفراز الأنسولين من البنكرياس.

تثبيت المفاهيم

اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

٦. أين تحدث عملية تبادل الغذاء والأكسجين والفضلات؟
أ. الشرايين. ب. الشعيرات.
ج. الأوردة. د. الأوعية اللمفية.
٧. عمّ تنتج الأمراض المعدية؟
أ. الوراثة. ب. التحسس.
ج. المواد الكيميائية. د. المخلوقات الحية.
٨. أين يكون ضغط الدم أكبر ما يمكن؟
أ. الشرايين. ب. الشعيرات الدموية.
ج. الأوردة. د. الأوعية اللمفية.
٩. أي الخلايا تهاجم مسببات المرض؟
أ. خلايا الدم الحمراء. ب. العظم.
ج. خلايا الدم البيضاء. د. العصب.

استعمل المخطط الآتي للإجابة عن السؤال ٢٢.



٢٢. **فسّر.** متوسط الإصابة بشلل الأطفال بين عامي ١٩٥٢م و ١٩٦٥م. ما النتيجة التي توصلت إليها حول استعمال طعوم شلل الأطفال؟

تقويم الأداء

٢٣. **الرسم العلمي:** جهز رسماً علمياً لقلب إنسان، وعنون أجزاءه الرئيسة، مستعيناً بالأسماء لتوضيح اتجاه مسار الدم فيه.

٢٤. **ملصق:** صمّم ملصقاً يوضح شخصاً مصاباً بالأنفلونزا، وكيف ينقل المرض بين أفراد عائلته وزملائه في الصف وغيرهم؟

٢٥. **اعداد كتيب.** تصف فيه المعاناة التي يلاقيها مريض السكري، وكيف يمكنه التغلب على مرضه، والتعايش معه، واتقاء مضاعفاته أو التقليل منها.

١٥. أيّ الأمراض الآتية سببه فيروس يهاجم خلايا الدم البيضاء؟

- أ. الإيدز. ب. الحصبة. ج. الأنفلونزا. د. شلل الأطفال.

التفكير الناقد

١٦. **قارن** بين عمر خلايا الدم الحمراء وخلايا الدم البيضاء والصفائح الدموية.

١٧. **تتبّع** مراحل تجلط الدم منذ حدوث الجرح إلى تكوّن القشرة.

١٨. **قارن** بين وظيفة كل من الشريان، والوريد، والشعيرات الدموية.

١٩. **حلّل.** كيف تختلف الأجسام المضادة، ومولدات الضد، والمضادات الحيوية؟

٢٠. **السبب والنتيجة:** استعن بالمكتبة لمعرفة مسبب (بكتيريا، فيروس، فطريات، طلائعيات) الأمراض الآتية: الإيدز، الرشح، الدوسنتاريا، الأنفلونزا، التهاب الملتحمة، حبّ الشباب، القدم الرياضي.

٢١. **صنّف.** ارسم جدولاً مستعملاً برنامج معالج النصوص لتصنيف الأمراض الآتية إلى معدية وغير معدية: السكري، السيلان، القوباء الحلقيّة Herpes، السفلس، السرطان، الأنفلونزا.

تطبيق الرياضيات

٢٦. نسبة خلايا الدم: يحتوي مم مكعب واحد (١ مم^٣) من الدم على ٥ ملايين خلية دم حمراء تقريباً، و ٧٥٠٠ خلية دم بيضاء، و ٤٠٠٠٠٠٠ صفيحة دموية. جد مجموع كل من خلايا الدم الحمراء والبيضاء والصفائح الدموية في ١ مم^٣ من الدم. واحسب نسبة كل منها إلى المجموع.

استعن بالجدول أدناه للإجابة عن السؤال ٢٧.

الجنس ومعدل ضربات القلب	
الجنس	نبضة / دقيقة
ذكر ١	٧٢
ذكر ٢	٦٤
ذكر ٣	٦٥
أنثى ١	٦٧
أنثى ٢	٨٤
أنثى ٣	٧٤

٢٧. متوسط ضربات القلب: باستعمال المعلومات في الجدول أعلاه، جد متوسط ضربات القلب في الذكور الثلاثة، وكذلك في حالة الإناث الثلاث، وقارن بين المتوسطين.



أسئلة اختيار الإجابة

الجزء الأول

١. أي مما يأتي يسبب أمراض جهاز الدوران؟

أ. التدخين.

ب. الجري.

ج. التعرض للأسبست.

د. التعرض للأشعة فوق البنفسجية.

٢. أي مما يأتي يعد من وظائف الدم؟

أ. حمل اللعاب إلى الفم.

ب. إفراز الأملاح خارج الجسم.

ج. نقل المواد الغذائية إلى خلايا الجسم.

د. التخلص من اللفف المحيط بالخلايا.

٣. أي الأمراض التالية يعتبر التدخين سبباً رئيساً للإصابة به؟

أ. سرطان الرئة.

ب. السكري.

ج. الأنفلونزا.

د. التهاب المثانة.

٤. أي الأمراض الآتية غير معدٍ؟

أ. التيتانوس.

ب. الأنفلونزا.

ج. الملاريا.

د. السكري.

٥. أي من الأجهزة العضوية التالية يتكون من القلب والأوردة والشرايين والشعيرات؟

أ. الجهاز التناسلي.

ب. الجهاز العضلي.

ج. الجهاز الإخراجي.

د. الجهاز الدوري.

٦. ما الوظيفة الرئيسية لخلايا الدم الحمراء؟

أ. محاربة المرض في الجسم.

ب. إنتاج مواد لازمة لتجلط الدم.

ج. نقل الأكسجين إلى جميع أجزاء الجسم.

د. إزالة أول أكسيد الكربون من جميع أجزاء الجسم.

٧. أي من الأمراض التالية يسببها فيروس؟

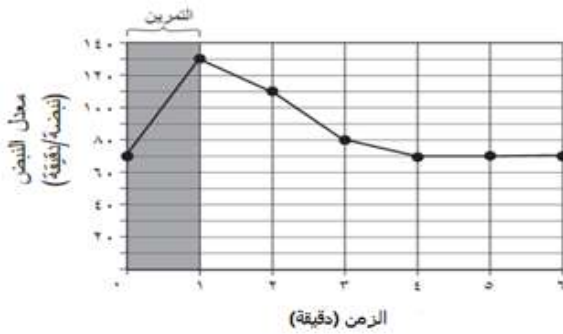
أ. القرحة.

ب. الملاريا.

ج. السل.

د. الإنفلونزا.

٨. يقيس جمال معدل نبضات قلبه قبل التمرين، فوجد أنه بلغ ٧٠ نبضة في الدقيقة. يقوم جمال بالتمرين خلال دقيقة واحدة ويعيد قياس معدل نبضه. ثم يقيسه كل دقيقة خلال فترة من الزمن. فكانت النتائج كما في الرسم البياني التالي:



ما الذي يمكن استنتاجه من تلك النتائج؟

أ. ارتفع معدل نبضه بمعدل ٥٠ نبضة في الدقيقة.

ب. استغرق معدل نبضه للانخفاض وقتاً أقل مما

استغرق للارتفاع.

ج. بلغ معدل نبضه عند ٤ دقائق ٨٠ نبضة في

الدقيقة.

د. رجع معدل نبضه طبيعياً في أقل من ٦ دقائق.

٩. أي من الآتي على مريض السكري أن يحذر من

أكله أو شربه؟

أ. لحم البقر.

ب. البيض.

ج. الحليب.

د. عصير الفاكهة.

١٠. أي مما يلي يمكنه تزويد جسم الإنسان بمناعة

طويلة الأمد ضد بعض الأمراض؟

أ. المضادات الحيوية.

ب. الفيتامينات.

ج. اللقاحات.

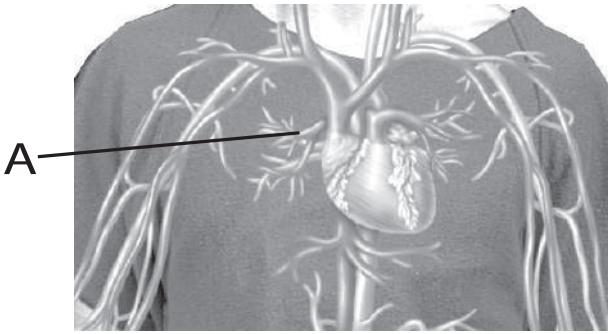
د. خلايا الدم الحمراء.

الجزء الثاني أسئلة الإجابات القصيرة

١٤. تُنتج خلايا الدم الحمراء في نخاع العظم بمعدل مليوني خلية في الثانية. ما عدد خلايا الدم الحمراء التي تُنتج في الساعة؟

١٥. ماذا يحدث إذا نقل إلى شخص فصيلة دمه O، دم فصيلته A؟

استخدم الشكل الآتي للإجابة عن السؤال ١٦.



١٦. ماذا نتوقع أن يحدث إذا أغلقت خثرة دم الوعاء الدموي المشار إليه بالرمز A؟

١٧. كيف يساعد الجلد على حماية الجسم من الأمراض؟

١٨. وضح بعض السلوكيات الصحية التي تقيك من الإصابة بالأمراض المعدية؟

الجزء الثالث أسئلة الإجابات المفتوحة

١٩. كيف يعمل الجهاز اللمفي وجهاز الدوران معًا.

١١. يشير الرمز X في الرسم أدناه إلى نوع من أنواع خلايا الدم البيضاء.



ما الدور الحيوي الذي تقوم به هذه الخلايا في الجهاز المناعي للإنسان؟

أ. تحمل الأكسجين من الرئتين إلى أجزاء الجسم.

ب. تهاجم الجراثيم عندما تدخل الجسم.

ج. نقل المواد الغذائية إلى خلايا الجسم.

د. تمنع دخول الجراثيم قبل دخولها الجسم.

١٢. أي نوع من الخلايا تدمر البكتيريا التي تدخل إلى الجسم؟

أ. خلايا الدم البيضاء

ب. خلايا الدم الحمراء

ج. خلايا الكلىتين

د. خلايا الرئتين

١٣. كيف يساعد التطعيم في الوقاية من الأمراض كالإنفلونزا؟

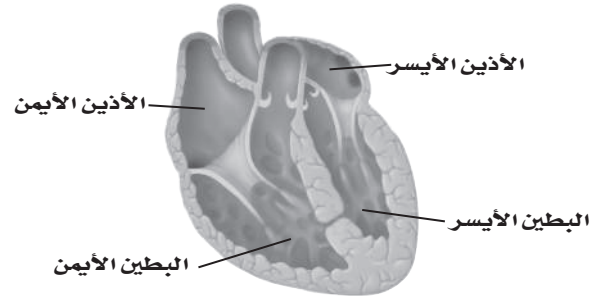
أ. يحسّن التطعيم امتصاص المواد المغذية.

ب. يزيد التطعيم سرعة الدورة الدموية.

ج. يقوّي التطعيم إنتاج الأجسام المضادة.

د. يجعل التطعيم الدواء يعمل بشكل أكثر فعالية.

استعمل الشكل التالي للإجابة عن السؤال ٢٠.



٢٠. ما الخطأ في صورة القلب أعلاه؟ فسر إجابتك.
٢١. ما الذي يستمر فترة أطول: المناعة الطبيعية أم المناعة الاصطناعية؟ وضح إجابتك.
٢٢. قارن بين الأمراض المعدية والأمراض غير المعدية.
٢٣. يتناول المريض المضادات الحيوية للقضاء على البكتيريا المسببة للمرض. إذا تناول شخص مضاد حيوي لمحاربة المرض البكتيري، فماذا يحدث للبكتيريا النافعة للجسم التي تعيش في الأمعاء الغليظة؟ وكيف يؤثر ذلك في جسمه؟
٢٤. يشكو محمد من الأنفلونزا، لعب محمد مع صديقين له. أصيب أحد صديقيه بالمرض في حين لم يصب الآخر. ما السبب المحتمل لعدم إصابة أحد صديقي محمد بالأنفلونزا؟
٢٥. اشرح لماذا يخفق قلبك بشكل أسرع حين تقوم بالتمارين الرياضية.



أجهزة الهضم والتنفس والإخراج

الفكرة العامة

تعمل أجهزة الهضم والتنفس والإخراج معاً للحفاظ على الجسم بصحة جيدة.

الدرس ١-٢

الجهاز الهضمي والتغذية

الأفكار الرئيسية :

- تعمل أعضاء الجهاز الهضمي على هضم المواد الغذائية وامتصاصها.
- تزودك الوجبات المتزنة بالطاقة والمواد الغذائية لتعيش في عافية.

الدرس ٢-٢

جهاز التنفس والإخراج

الأفكار الرئيسية:

- تزودك أعضاء التنفس بحاجتك من الأكسجين، وتخلصك من ثاني أكسيد الكربون والفضلات الغازية الأخرى.
- يخلصك جهاز الإخراج من الفضلات السائلة والغازية والصلبة.

كرة القدم من الألعاب الشاقة

عند ممارسة لعبة شاقة - لعبة كرة القدم، مثلاً - فإنك تتنفس بسرعة للحصول على كميات كافية من الأكسجين والطاقة لتعمل الخلايا في جسمك بصورة طبيعية.

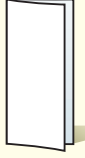
دفتر العلوم اكتب فقرة تصف فيها الأشياء التي يجب أن تقوم بها لمساعدة جسمك على العودة إلى وضعه الطبيعي بعد الانتهاء من ممارسة لعبة شاقة.

نشاطات تمهيدية

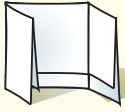
المطويات

منظم الدراسة

التنفس اعمل المطوية الآتية لتساعدك على تحديد ما تعرفه، وما تود معرفته، وما تعلمته عن التنفس.



الخطوة ١ اطو ورقة طولياً بحيث يكون أحد طرفيها أقصر من الثاني ٢٥, ١ سم تقريباً.



الخطوة ٢ لفّ الورقة عرضياً، واطوها إلى ثلاثة أجزاء.

الخطوة ٣ افتح الورقة، ثم قص الجزء العلوي منها على طول الطية، ثم عنون كل جزء كما هو مبين في الشكل.



أسئلة تعريفية: قبل قراءتك الفصل، اكتب في الجزء

الأول من المطوية ما تعرفه عن الهضم والتنفس والإخراج، وفي الجزء الثاني ما ترغب في معرفته. وبعد قراءة الفصل اكتب في الجزء الثالث ما تعلمته.



معدل التنفس

يستطيع الجسم تخزين الغذاء والماء، ولكنه لا يستطيع تخزين الأكسجين الذي يدخل إليه عن طريق عملية التنفس. وستتعرف في هذه التجربة أحد العوامل التي تؤثر في معدل التنفس.

١. ضع يدك على صدرك، ثم عدّ عدد مرات تنفسك في ١٥ ثانية. واضرب الرقم الذي حصلت عليه في أربعة لتحسب معدل تنفسك الطبيعي في دقيقة واحدة.

٢. كرر الخطوة (١) مرتين، ثم احسب متوسط معدل التنفس.

٣. قم بنشاط رياضي يصفه لك معلمك مدة دقيقة، ثم كرر الخطوة (١) لقياس معدل تنفسك بعد إجراء النشاط.

٤. قس الوقت اللازم ليعود معدل تنفسك إلى وضعه الطبيعي.

٥. **التفكير الناقد:** اكتب فقرة في دفتر العلوم تصف فيها العلاقة بين معدل التنفس والنشاط الرياضي.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

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

أنهياً للقراءة

المقارنة والتمييز

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

كلمات المقارنة والتفريق	
للمشابهة	للاختلاف
ك	لكن
مثل	أو
أيضاً	بخلاف ذلك
مشابه لـ	ومن ناحية أخرى
في الوقت نفسه	مع أن
بطريقة مماثلة	ومن جهة أخرى

٢ **أندرب** اقرأ النص الآتي، ثم لاحظ كيف استعمل المؤلف مفردات المقارنة لتوضيح التشابه بين عملية الضغط على قارورة بلاستيكية وبين عملية التنفس:

تعمل الرئتان بطريقة مشابهة للضغط على القارورة؛ حيث ينقبض الحجاب الحاجز وينبسط، مسبباً تغير حجم التجويف الصدري، مما يساعد على حركة الغازات من الرئتين إليهما.

٣ **أطبّق** يبين أوجه الشبه والاختلاف بين الكربوهيدرات والدهون من خلال قراءة هذا الفصل.

إرشاد

في أثناء القراءة، استعمل مهارات منها التلخيص والربط؛ فذلك يساعدك على فهم المقارنة والتمييز.

توجيه القراءة وتركيزها

ركّز في الأفكار الرئيسة عند قراءة الفصل باتباعك ما يأتي:

١ قبل قراءة الفصل أجب عن العبارات في ورقة العمل أدناه.

• اكتب (م) إذا كنت موافقاً على العبارة.

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

٢ بعد قراءة الفصل ارجع إلى هذه الصفحة لترى إن كنت قد غيّرت رأيك حول أي من هذه العبارات.

• إذا غيّرت إحدى الإجابات فبيّن السبب.

• صحّح العبارات غير الصحيحة.

• استرشد بالعبارات الصحيحة في أثناء دراستك.

م أوع	الجملة	م أوع
	١. الدهون هي المصدر الرئيس للطاقة في الجسم.	
	٢. يستطيع الإنسان العيش دون ماء فترة أطول من العيش دون طعام.	
	٣. الأنزيمات في المريء تساعد على هضم الطعام.	
	٤. تنتج البكتيريا الموجودة في الأمعاء الغليظة فيتامين د.	
	٥. تحدث عملية امتصاص معظم الماء في الأمعاء الدقيقة.	
	٦. يدخل الهواء إلى الجسم ويخرج منه نتيجة انقباض عضلة الحجاب الحاجز وانبساطها.	
	٧. تحدث عملية تبادل الأكسجين وثنائي أكسيد الكربون في الشعبة الهوائية.	
	٨. عملية التنفس هي نفسها عملية التنفس الخلوي.	
	٩. تعمل الكلية في الجسم مرشحاً للدم من الفضلات.	
	١٠. الجلد جزء من الجهاز الإخراجي.	

الجهاز الهضمي والتغذية

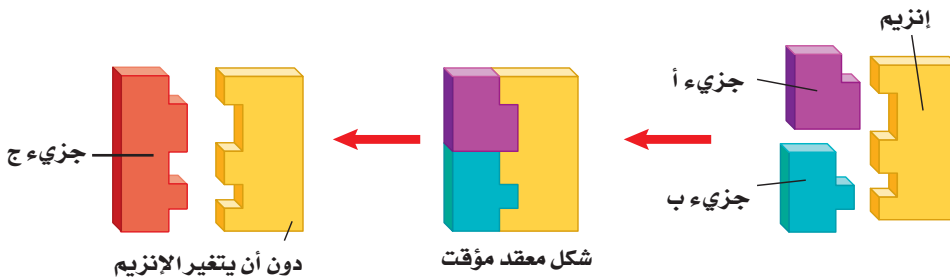
وظائف الجهاز الهضمي

يمر الطعام في أثناء عبوره القناة الهضمية في الجسم بأربع مراحل رئيسة، هي: البلع، والهضم، والامتصاص، والتخلص من الفضلات.

تبدأ عملية هضم الطعام بمجرد دخوله إلى الفم. ويقصد بالهضم عملية تحليل الطعام إلى جزيئات أصغر، بحيث يمكن امتصاص المواد الغذائية الموجودة فيه ونقلها إلى الدم. **المواد الغذائية** هي المواد الموجودة في الطعام التي تزود الجسم بالطاقة والمواد الضرورية اللازمة لنمو الخلايا وتعويض النالف منها، حيث تنتقل عبر الدم إلى الخلايا لتستفيد منها. أما المواد التي لا يستفاد منها فتطرح خارج الجسم بوصفها فضلات.

الإنزيم

تحدث عملية الهضم الكيميائي بسبب وجود الإنزيمات. **والإنزيمات** نوع من البروتينات تُسرّع معدل التفاعلات الكيميائية في الجسم. ويكون ذلك من خلال تقليل كمية الطاقة الضرورية لبدء التفاعلات الكيميائية. ولولا الإنزيمات لكانت التفاعلات الكيميائية وعمليات الهضم في الجسم بطيئة جدًا، أو يصعب حدوث بعضها. وكما في الشكل ١، فإن الإنزيمات لا تتغير ولا تنفذ خلال التفاعلات الكيميائية.



الشكل ١

يزيد الإنزيم معدل بعض تفاعلات الجسم.

فسّر. ماذا يحدث للإنزيم بعد انفصاله عن الجزيء الجديد؟

فيم هذا الدرس

ستتعلم أن

- تميز بين الهضم الميكانيكي والهضم الكيميائي.
- تحدد أعضاء الهضم ودور كل منها.
- تفسّر تحقق الاتزان الداخلي خلال عملية الهضم.
- تتعرف أهمية مجموعات المواد الغذائية الست.
- تدرك العلاقة بين الوجبات الغذائية والصحة.

ستدرك أهمية

- توفر عمليات الهضم التي تحدث في الجهاز الهضمي المواد اللازمة للخلايا.
- معرفتك المواد الغذائية تساعدك على اختيار الوجبات الصحية التي يحتاج إليها الجسم يوميًا.

مراجعة المفردات

الهضم: عملية تحليل الطعام إلى جزيئات صغيرة بحيث يمكن امتصاص المواد الغذائية الموجودة فيه ونقلها إلى الدم.

الجزيء: أصغر جزء في المادة يحمل صفاتها، وهو يتكون من ذرة أو أكثر.

المفردات الجديدة

- المواد الغذائية
- البروتينات
- الإنزيم
- الكربوهيدرات
- الحركة الدودية
- الفيتامينات
- الكيموس
- الأملاح المعدنية
- الخملات

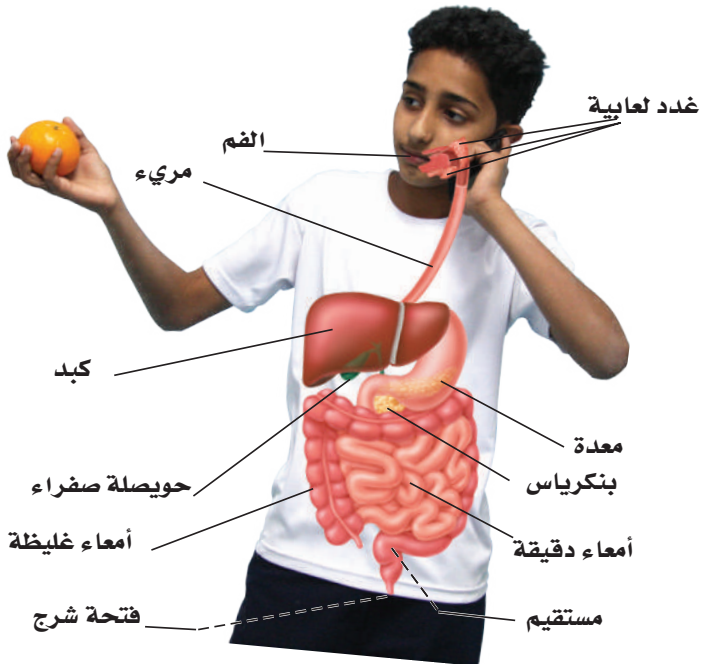
الإنزيمات في الهضم تساعدك العديد من الإنزيمات على هضم الكربوهيدرات والبروتينات والدهون. وتُصنع الإنزيمات في الغدد اللعابية والمعدة والأمعاء الدقيقة والبنكرياس.

✓ **ماذا قرأت؟** ما دور الإنزيمات في عملية الهضم الكيميائي؟

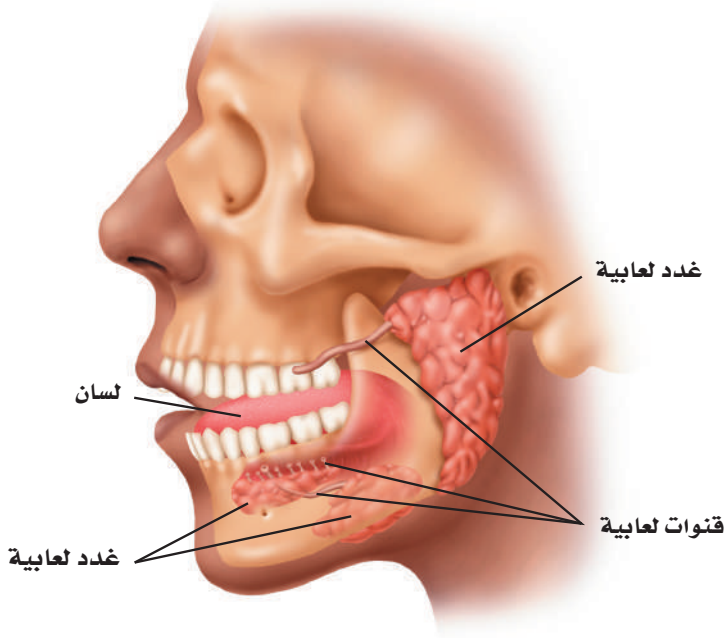
أدوار أخرى للإنزيمات لا يقتصر عمل الإنزيمات على عمليات الهضم فقط؛ فهي تساعد على زيادة سرعة التفاعلات الكيميائية المسؤولة عن بناء الجسم، كما تلعب دوراً مهماً في إطلاق الطاقة في خلايا العضلات والخلايا العصبية، وهي أيضاً تساعد على تجلط الدم.

أعضاء الجهاز الهضمي ودورها في عمليات الهضم

يتكون الجهاز الهضمي من جزأين رئيسيين، هما: القناة الهضمية، والأعضاء الملحقة بها. وتضم القناة الهضمية الفم والمريء والمعدة والأمعاء الدقيقة والأمعاء الغليظة والمستقيم وفتحة الشرج. أما الأعضاء الملحقة بالقناة الهضمية فهي اللسان والأسنان والغدد اللعابية والكبد والحوصلة الصفراء والبنكرياس، وهي مبيّنة في الشكل ٢ والأعضاء الملحقة لا يمر بها الطعام إلا أنها ذات أهمية في عمليتي الهضم الميكانيكي والكيميائي، كما أن بعضها تنتج أو تخزن الإنزيمات والمواد الكيميائية الأخرى التي تساعد على تحليل الطعام في أثناء مروره في القناة الهضمية.



الشكل ٢ يشبه الجهاز الهضمي في الإنسان الأنبوب المقسم إلى عدة مقاطع متخصصة. إذ يبلغ طول الجهاز الهضمي في الإنسان البالغ عند مدّه ما بين ٦-٩ أمتار.



الشكل ٣ تنتج الغدد اللعابية ما يقارب

١,٥ لتر من اللعاب يوميًا

في الفم.

صف. ماذا يحدث في الفم عندما

تفكر في طعام تحبه؟

الفم يمكن توضيح عمليات هضم الطعام في الجهاز الهضمي للإنسان من خلال ما يتم في أعضاء القناة الهضمية وملحقاتها.

تبدأ في الفم عملية الهضم الميكانيكي والكيميائي. فيحدث الهضم الميكانيكي عندما تقطع الطعام وتطحنه بأسنانك وتخلطه بلسانك. أما الهضم الكيميائي فيبدأ عندما يختلط الطعام باللعاب. ويتكون اللعاب من الماء والمخاط والإنزيمات التي تساعد على هضم النشا جزئيًا وتحويله إلى سكر. ويُنتج اللعاب بواسطة ثلاث مجموعات من الغدد توجد في جوانب الفم، وهي موضحة في الشكل ٣. وعندما يختلط الطعام باللعاب يصبح كتلة طرية، فيحركه اللسان إلى مؤخرة الفم، ثم يدفعه، ليتم بلعه وانتقاله إلى المريء. وبهذا تنتهي عملية البلع، إلا أن عملية الهضم لا تزال مستمرة.

المريء يتحرك الطعام نحو المريء مرورًا بنسيج يُسمى لسان المزمار (الدهانة)، وهو تركيب يُغلق تلقائيًا ليسد ممر الهواء، فيمنع الطعام من إغلاقه، وإلا اختنق الإنسان. والمريء أنبوب عضلي يبلغ طوله ٢٥ سم تقريبًا، ولا تحدث فيه أي عملية هضم؛ بل يمرر الطعام إلى المعدة بحركة تُسمى **الحركة الدودية**. وهي حركة تنتج عن انقباض العضلات الملساء في جدار المريء لنقل الطعام في اتجاه المعدة. كما يوجد في جدار المريء غدد مخاطية تعمل على إفراز المخاط لتسهيل حركة الطعام داخل المريء، والحفاظ عليه رطبًا.

المعدة كيس عضلي يتمدد عند دخول الطعام إليه من المريء. يحدث في المعدة هضم ميكانيكي وكيميائي. يتمثل الهضم الميكانيكي في مزج الطعام بواسطة حركة العضلات. أما الهضم الكيميائي فيتمثل في خلط الطعام بالإنزيمات والعصارة الهاضمة التي يفرزها جدار المعدة، ومنها حمض الهيدروكلوريك الذي يساعد على تحليل الطعام.

وتفرز خلايا متخصصة موجودة في جدار المعدة لترين من حمض الهيدروكلوريك في اليوم تقريباً. ويعمل هذا السائل مع إنزيم الببسين على هضم البروتينات، وتحليل البكتيريا الموجودة في الطعام. كما تفرز المعدة مادة مخاطية تجعل الطعام أكثر لزوجة، وتحمي المعدة من العصارة الهاضمة القوية. ويتغير الطعام في المعدة ليصبح سائلاً كثيف القوام يُسمى **الكيموس** يتحرك ببطء خارج المعدة إلى الأمعاء الدقيقة.

✓ **ماذا قرأت؟** لماذا لا تهضم المعدة نفسها بواسطة العصارة الحمضية الهاضمة؟

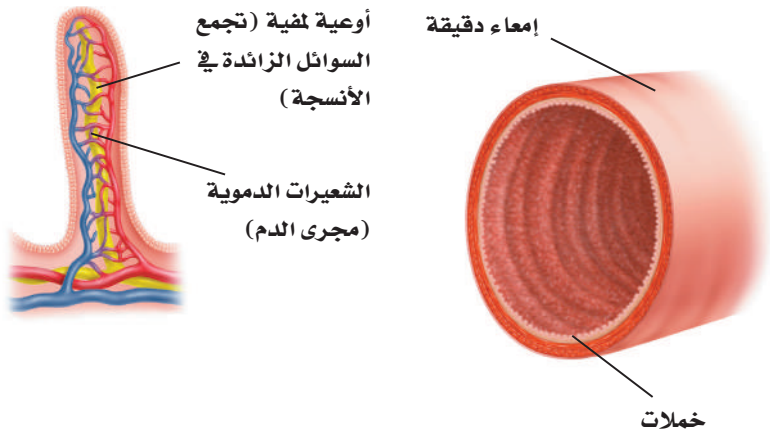
الأمعاء الدقيقة تمتاز الأمعاء الدقيقة - كما في الشكل ٤ - بقطرها الصغير، وطولها الذي يتراوح بين ٤-٧ م. ويغادر الكيموس المعدة إلى الجزء الأول من الأمعاء الدقيقة، الذي يُسمى الاثني عشر، حيث تحدث معظم عملية الهضم فيه. وتصب في الاثني عشر العصارة الصفراوية، وهي عصارة تُصنع في الكبد، وتعمل على تحليل جزيئات الدهن الكبيرة إلى أجزاء صغيرة.

يحدث الهضم الكيميائي للكربروهيدرات والبروتينات والدهون عندما تختلط العصارة الهاضمة التي يفرزها البنكرياس بالطعام، وتحتوي العصارة على أيونات البيكربونات والإنزيمات، حيث تعمل أيونات البيكربونات على معادلة حموضة الطعام القادم من المعدة. وللبنكرياس في جسم الإنسان وظيفة أخرى؛ فهو يفرز هرمون الأنسولين الذي ينقل الجلوكوز من مجرى الدم إلى الخلايا.

تحدث عملية امتصاص الطعام في الأمعاء الدقيقة. ويمتاز جدارها المبين في الشكل ٤ بانثناءات إصبعية الشكل تُسمى **الخمالات**، التي تزيد مساحة سطح الأمعاء الدقيقة، مما يزيد مساحة السطح الممتص، ومن ثم تزيد كمية المواد الغذائية الممتصة. وتنتقل المواد الغذائية إلى شعيرات دموية دقيقة توجد في الخمالات، 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.

الشكل ٤ تبطن مئات الآلاف من الخمالات الأمعاء الدقيقة. لو مدّت هذه الخمالات لغطت مساحة ملعب كرة تنس.

استنتج. ماذا يحدث لو وزن شخص لو قل عدد الخمالات في أمعائه الدقيقة جداً؟ ولماذا؟





بكتيريا الأمعاء الغليظة

تكيفت أنواع البكتيريا التي تعيش في الأمعاء الغليظة مع البيئة المحيطة بها. ماذا تتوقع أن يحدث للبكتيريا إذا تغيرت البيئة المحيطة؟ وكيف يؤثر ذلك في الأمعاء الغليظة؟ ناقش أفكارك مع زملائك في الصف، واكتب إجابتك في دفتر العلوم.

الأمعاء الغليظة عندما يدخل الكيموس إلى الأمعاء الغليظة تمتص ما فيه من ماء، وبذلك يتم المحافظة على الاتزان الداخلي للجسم، وبعد امتصاص الماء الموجود تصبح بقايا الطعام أكثر صلابة، ثم تتحكم عضلات المستقيم - وهي آخر جزء من الأمعاء الغليظة - بالإضافة إلى فتحة الشرج في عملية خروج الفضلات شبه الصلبة إلى خارج الجسم.

بكتيريا الجهاز الهضمي تعيش أنواع مختلفة من البكتيريا في الجسم، ومعظمها في أعضاء الجهاز الهضمي، ومنها الفم والأمعاء الغليظة. وبعض أنواع هذه البكتيريا مفيد للجسم؛ فالبكتيريا الموجودة في الأمعاء الغليظة تتغذى على بقايا الطعام غير المهضوم - ومنه السيليلوز - وتصنع ما تحتاج إليه من بعض الفيتامينات، ومنها فيتامين ك وفيتامين ب. وتنتج الغازات من تحليل الفضلات بفعل البكتيريا في الأمعاء الغليظة.

المواد الغذائية

لماذا تأكل؟ ربما تختار الطعام لمذاقه أو لوفرتة أو سهولة تحضيره، إلا أن القيمة الغذائية والسعرات الحرارية في الطعام أكثر أهمية. إن السعر الحراري هو وحدة قياس مقدار الطاقة (مثلها مثل الوحدة الدولية، الجول) ولكنها تستخدم كثيرًا في مجال الغذاء والتغذية. يختلف ما يحتاج إليه الشخص من الطاقة اعتمادًا على قدر النشاط الذي يقوم به ووزنه وعمره وجنسه وفعالية جسمه. ربما تكون الشوكولاتة ذات طعم لذيذ وتزود الجسم بالكثير من السعرات الحرارية، ولكنها تحتوي على القليل من المواد الغذائية التي يحتاج إليها الجسم. ويتضمن الطعام ستة أنواع من المواد الغذائية، هي: البروتينات والكربوهيدرات والدهون والفيتامينات والأملاح المعدنية والماء. تحتوي كل من البروتينات والكربوهيدرات والدهون والفيتامينات على الكربون، لذا تُسمى المواد الغذائية العضوية. أما الماء والأملاح المعدنية فلا يحتويان على الكربون. لذا تسمى مواد غذائية غير عضوية. لا بد للغذاء الذي يحتوي على كربوهيدرات وبروتينات ودهون أن يهضم قبل أن يمتصه الجسم، في حين لا يحتاج الماء والفيتامينات والأملاح المعدنية إلى الهضم؛ لأنها تمتص مباشرة وتنقل إلى الدم.

البروتينات يحتاج الجسم إلى البروتينات للنمو وتعويض الخلايا التالفة. **البروتينات** جزيئات ضخمة تتركب من الكربون والهيدروجين والأكسجين والنيتروجين ويحتوي بعضها على الكبريت. وتتكون من وحدات بنائية أصغر تُسمى الأحماض الأمينية. ولتعرف بعض مصادر البروتينات انظر الشكل ٥.

الشكل ٥ اللحوم، الدجاج، البيض، الأسماك، البذور والمكسرات جميعها من المواد الغنية بالبروتين.





الكربوهيدرات ادرس المعلومات حول القيمة الغذائية الموجودة على مجموعة من علب الأطعمة، تلاحظ أن عدد جرامات الكربوهيدرات الموجودة في كمية من رقائق الذرة أكثر من كمية المواد الغذائية الأخرى. **فالكربوهيدرات** هي المصدر الرئيس للطاقة في الجسم غالباً.

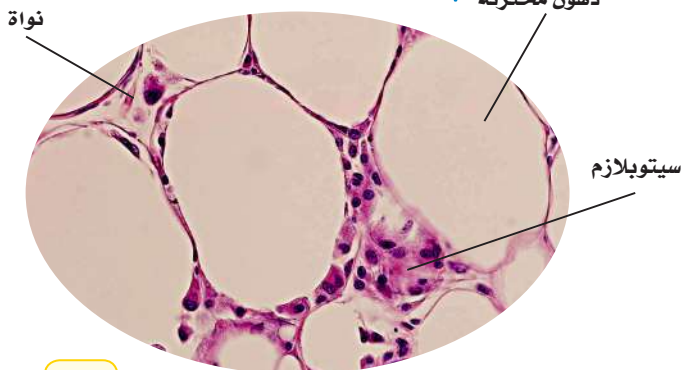
الشكل ٦ تحتوي هذه الأطعمة على الكربوهيدرات التي تزود الجسم بالطاقة اللازمة للقيام بالأنشطة الحيوية. **صف** أهمية الكربوهيدرات في الجسم.



الشكل ٧ تحتوي هذه الأطعمة على الدهون التي تزود الجسم بالطاقة.

تجربة عملية فحص الكربوهيدرات
ارجع إلى كراسة التجارب العملية

الشكل ٨ تخزن الدهون في خلايا محددة في الجسم. وتدفع هذه الدهون المختزنة السيترولازم والنواة إلى حافة الخلايا.



دهون مختزنة

سيترولازم

نواة

هناك ثلاثة أنواع من الكربوهيدرات، هي: السكريات والنشويات والألياف، وهي موضحة في الشكل ٦. وتُسمى السكريات بالكربوهيدرات البسيطة. ومنها سكر المائدة، كما توجد في الفواكه والعسل والحليب. تقوم خلايا جسمك بتحليل المواد الكربوهيدراتية إلى سكريات بسيطة مثل سكر الجلوكوز، أما النوعان الآخران (النشا والألياف) فيسميان الكربوهيدرات المعقدة. يوجد النشا في البطاطس والأطعمة المصنوعة من الحبوب، ويتكون من ارتباط عدد كبير من السكريات البسيطة. أما الألياف - ومنها السليلوز - فتوجد في جدران الخلايا النباتية. ومن مصادره الخبز ذو الحبة الكاملة والفاصولياء والخضراوات الأخرى والفواكه. ولأن هناك أنواعاً مختلفة من الألياف، لذا يجب أن تتناول أنواعاً مختلفة من الأطعمة النباتية الغنية بالألياف. وعلى الرغم من عدم قدرة الجسم على هضم الألياف فهي ضرورية للحفاظ على الجهاز الهضمي وتسهيل عمله.

الدهون ضرورية للجسم؛ فهي تمدك بالطاقة، وتساعد الجسم على امتصاص الفيتامينات، كما أن النسيج الدهني يشكل الوسادة التي تركز عليها أعضاءك الداخلية. وعلينا ألا ننسى أن الغشاء البلازمي لكل خلية يتكون معظمه من الدهون. يمد جرام واحد من الدهون الجسم بضعفي كمية الطاقة التي يمد بها جرام واحد من الكربوهيدرات، لذا فهي مخزون جيد للطاقة. وتتحول الطاقة الزائدة الموجودة في الطعام الذي تأكله إلى دهون تخزن في الجسم لاستعمالها لاحقاً، كما في الشكل ٧.

ماذا قرأت؟ لماذا تُعد الدهون مخزوناً جيداً للطاقة؟

تُصنّف الدهون إلى دهون مشبعة ودهون غير مشبعة اعتماداً على تركيبها الكيميائي. وتُعد الزيوت النباتية والدهون الموجودة في البذور غير مشبعة، أما الدهون الموجودة في اللحوم والمنتجات الحيوانية وفي بعض النباتات (وتكون صلبة عادة في درجة حرارة الغرفة) فهي دهون مشبعة. ترتبط الدهون المشبعة بالمستوى العالي للكوليسترول في الدم. يصنع الكوليسترول في الكبد، وهو جزء من الغشاء البلازمي للخلايا جميعها في الجسم. وتسبب الوجبات الغذائية الغنية بالكوليسترول ترسبات على جوانب جدران الأوعية الدموية التي قد تمنع وصول الدم إلى أعضاء الجسم، وترفع ضغط الدم، مما يؤدي إلى الذبحة الصدرية وأمراض القلب.

تجربة

مقارنة محتوى الدهون في الأطعمة

الخطوات



1. اجمع ثلاث قطع من كل من الأطعمة الآتية: رقائق بطاطس، فستق، مكعباً صغيراً من فواكه تختارها أنت، وجبناً، وخضراوات، ولحمًا.
2. ضع قطع الطعام التي اخترتها على كيس ورقي بني اللون. وسجل اسم الطعام عليه، ولا تتذوقها.

3. اترك الطعام مدة ٣٠ دقيقة.

4. ارفع الطعام عن الأكياس وتخلص منه. لاحظ الأثر الذي تركه الطعام على الكيس الورقي.

التحليل

1. أي الأطعمة تركت بقعة شفافة؟ وأيها ترك بقعة مائية؟
2. علام يدل وجود البقعة الشفافة؟
3. استعمل هذا الاختبار للكشف عن وجود الدهون في بقية الطعام، إن البقعة المائية تعني أن الطعام يحتوي على كميات كبيرة من الماء.

الفيتامينات تحتاج خلايا العظام في الجسم إلى فيتامين (د) لتستطيع امتصاص الكالسيوم. ويحتاج الدم إلى فيتامين (ك) لكي يتخثر. **الفيتامينات** مواد غذائية عضوية تحتاج إليها بكميات قليلة للنمو وتنظيم وظائف الجسم والوقاية من بعض الأمراض. وتُصنف الفيتامينات إلى مجموعتين، هما: الفيتامينات الذائبة في الماء، وهذه المجموعة من الفيتامينات لا تخزن في الجسم، لذا يجب تناولها يوميًا. أما المجموعة الثانية فهي الفيتامينات الذائبة في الدهون، ويستطيع الجسم تخزينها. ويصنع الجسم بعض الفيتامينات، ومنها فيتامين (د) الذي تصنعه خلايا الجلد عندما تتعرض لأشعة الشمس. ويصنع فيتامين (ك) ونوعان من فيتامين (ب) في الأمعاء الغليظة بمساعدة البكتيريا التي تعيش فيها.

الماء تستطيع العيش عدة أسابيع دون طعام، ولكنك لا تستطيع العيش عدة أيام دون ماء؛ لأن الخلايا تحتاج إليه للقيام بأعمالها المختلفة. كما أن معظم المواد الغذائية لا يمكنك الاستفادة منها ما لم تذوب في الماء. وتحدث فيه التفاعلات الكيميائية جميعها. ويشكل الماء ٦٠٪ تقريبًا من كتلة الجسم، ويوجد في الخلايا وحولها وفي سوائل الجسم، ومنها الدم ﴿وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ أَفَلَا يُؤْمِنُونَ﴾ ﴿٣٠﴾ الأنبياء.

ويوضح الجدول ١ الطرائق التي يفقد الجسم بها الماء يوميًا، وبكميات تقريبية. ولكي تعوض الماء المفقود يجب أن يحصل الجسم على لترين من الماء كل يوم تقريبًا، ليس بشرب الماء فقط، بل بتناول الأطعمة الغنية به. فالتفاح مثلاً ٨٠٪ منه ماء تقريبًا.

لماذا تشعر بالعطش؟ يتكون الجسم من أجهزة تتآزر بعضها مع بعض لأداء وظائفه. فعندما يحتاج الجسم إلى تعويض الماء المفقود يرسل إلى الدماغ رسالة ينتج عنها الشعور بالعطش، فتشرب لتسد عطشك، وتحافظ على اتزانك الداخلي. وعليك تذكر أن الاتزان الداخلي ينظم البيئة الداخلية للجسم، ومنها درجة الحرارة وكمية الماء. وعندما يستعيد الجسم اتزانه فإن الإشارات التي يرسلها الدماغ تتوقف، فلا تشعر بالعطش.

الجدول ١ فقدان الماء

طريقة الفقد	الكمية (مل/يوم)
الزفير	٣٥٠
البراز	١٥٠
العرق	٥٠٠
البول	١٥٠٠



مناجم الملح تُصنع أقراص من معدن الهاليت. وتأتي معظم الأملاح المعدنية من المناجم. ابحث عن مواقع بعض المناجم في بلدك، وعينها على الخريطة.

الأملاح المعدنية تُسمى المواد الغذائية غير العضوية التي تنظم العديد من التفاعلات الكيميائية في الخلايا **الأملاح المعدنية**. ويحتاج الجسم إلى ١٤ نوعاً من الأملاح المعدنية؛ فالكالسيوم والفوسفور مثلاً يستعملان بكميات كبيرة في وظائف مختلفة في الجسم. وبعض الأملاح يحتاج إليها الجسم بكميات قليلة، ومنها النحاس واليود. ولمعرفة الأملاح المعدنية ووظائفها انظر الجدول ٢.

الجدول ٢ الأملاح المعدنية وأهميتها ومصادرها

الملاح	تأثيره الصحي	مصادره
الكالسيوم	أسنان وعظام قوية، تجلط الدم، نشاطات الجهاز العصبي والعضلي	منتجات الحليب، البيض، الخضراوات ذات الأوراق الخضراء، فول الصويا
الفوسفور	أسنان وعظام قوية، انقباض العضلات، تخزين الدهون	الحب، واللحم، ومنتجات الحبوب.
البوتاسيوم	الحفاظ على اتزان الماء في الخلية، نقل المنبهات العصبية، انقباض العضلات	الموز، البطاطا، الفستق، اللحوم والبرتقال
الصوديوم	اتزان السوائل في الأنسجة، نقل المنبهات العصبية	اللحوم، الحليب، الحب، الملح، الجزر، ومعظم الأطعمة تقريباً
الحديد	نقل الأكسجين عبر الهيموجلوبين في خلايا الدم الحمراء	اللحوم الحمراء، الزبيب، الفول، الفاصولياء، السبانخ، البيض
اليود	نشاطات الغدة الدرقية، تحفيز عمليات الأيض	الأطعمة البحرية، ملح الطعام المضاف إليه اليود

مجموعات الطعام

لا توجد المواد الغذائية كلها في نوع واحد من الأطعمة. لذا يجب أن تنوع في الأطعمة التي تتناولها، ولتسهيل ذلك تم تصنيفها إلى خمس مجموعات رئيسة متضمنة في هرم يسمى الهرم الغذائي درسته في صفوف سابقة كما هو موضح في الجدول ٣ الذي يمكن أن يساعدك على تناول الوجبات الصحية. وهذه المجموعات هي الخبز ومنتجات الحبوب، والخضراوات، والفواكه، والحليب واللحوم. ويحتاج الشخص البالغ إلى ٢٠٠٠ سعر حراري في اليوم. وفي حالة اعتمادك على الأطعمة المعلبة أو المغلفة تُسهّل عليك المعلومات المدونة عليها اختيار الأطعمة الصحية، وتساعدك على التخطيط لوجبات الطعام، وتزودك بكميات المواد الغذائية الضرورية يومياً.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

الموضوع: الألياف.

زر الموقع الإلكتروني

www.obeikaneducation.com

أو أية مواقع أخرى، وابحث عن مقالات أو أخبار تتحدث عن أهمية الألياف في الوجبات الغذائية.

نشاط صنف في دفتر العلوم، طعامك المفضل في مجموعتين: مصدر جيد، وآخر لا يحتوي على الألياف.

الجدول ٣ الدليل الغذائي

مجموعة الغذاء	التوصيات
الفاكهة 	تناول أنواعاً مختلفة من الفاكهة - سواء كانت طازجة أو مجففة أو معلبة أو مجمدة - بدلاً من عصير الفاكهة. وتحصل على ٢٠٠٠ سعر حراري ستحتاج إلى كوين من الفاكهة كل يوم (على سبيل المثال الموز ذو الحجم الصغير، والبرتقال ذو الحجم الكبير، وربع كوب من المشمش المجفف أو الخوخ).
الخضروات 	تناول الخضروات ذات اللون الأخضر الغامق، مثل البروكلي والكرفس والنباتات الورقية الخضراء، أو الخضروات الملونة مثل الجزر والبطاطا الحلوة واليقطين، والبازيلاء والفاصولياء بأنواعها المختلفة.
الغذاء الغني بالكالسيوم 	تناول ٣ أكواب من الحليب قليل الدسم أو الحليب خالي الدسم كل يوم. وإذا كنت غير قادر على تناول منتجات الحليب: اختر منتجات الحليب الخالي من اللاكتوز و/أو تناول الطعام أو الشراب الذي يحتوي على الكالسيوم.
الحبوب 	تناول ٨٥ جم على الأقل من الحبوب الكاملة والخبز والبسكويت والأرز أو المعكرونة كل يوم. ولاحظ أن القمح والأرز والشوفان أو الذرة يشار لها بالحبوب الكاملة في قائمة المكونات المكتوبة على علب الطعام. وبشكل عام فأننا يجب أن نحصل على نصف كمية الحبوب من الحبوب الكاملة مع الإشارة إلى المنتجات الغنية بالحبوب الكاملة.
البروتينات 	اختر اللحوم أو الدواجن الطرية، اطبخها أو اشويها أو اطحنها، وتوَّع في اختيار المواد الغذائية البروتينية بحيث تشمل على السمك والفاصولياء والبازيلاء والجزر ومنتجات الحبوب.

توصيات أخرى ينبغي أن تشمل الوجبة الغذائية للبالغين على حصتين من الفاكهة والحليب خالي - أو قليل الدسم - أو ما يعادله من لبن الزبادي قليل الدسم، أو الجبن قليل الدسم (واحد ونصف أوقية من الجبن تساوي كوباً من الحليب).

كما ينبغي تحديد كمية السكريات والملح والدهون، واختار طعاماً يحتوي على القليل من الدهون قليلة الإشباع أو دهون مشبعة.

ومما يجدر ذكره هنا أن الأطفال والمراهقين يحتاجون إلى منتجات الحبوب الكاملة، أو على الأقل تناول نصف الكمية منها. أما الأطفال من سنتين إلى ثماني سنوات فيمكن أن يتناولوا كوين من الحبوب الكاملة. والأطفال من عمر ٩ سنوات وأكبر يحتاجون إلى ثلاثة أكواب من الحليب خالي أو قليل الدسم أو ما يعادله من منتجات الحليب يومياً.

بطاقة البيانات حتى يكون اختيارك لغذاء صحي سهلاً تم وضع مجموعة من الحقائق الغذائية على شكل ملصق على المعلبات الغذائية، تلك الملصقات تم توضيح إحداها في الشكل ٩، حيث يساعدك على التخطيط لما تحتاج إليه من كميات الغذاء التي تناسبك، وخصوصاً في حالة الحمية الغذائية.

Nutrition Information Average per 100g Portions / 40g package : 1	معلومات غذائية المتوسط لكل 100 جم مقدار كل 40 جم تعبئة 1
Energy (KJ) 2192	طاقة (كيلو جول)
Energy (Kcal) 526	طاقة (كيلو سعر)
Protein 3.9g	بروتين
Carbohydrate 52g	كربوهيدرات
of which sugars 1.4g	منها سكر
Fat 34g	دهون
of which saturates 7g	منها مشبعة
Fibre 2.6g	ألياف
Sodium 0.53g	صوديوم

الشكل ٩ المعلومات على ملصق الطعام تساعدك على اختيار غذائك.

الخلاصة

وظائف الجهاز الهضمي

- يُعالج الطعام خلال أربع عمليات هي: البلع والهضم، والامتصاص والإخراج.

الإنزيمات

- تساعد الإنزيمات على الهضم الكيميائي.
- تساعد الإنزيمات على تفاعلات كيميائية أخرى، منها تجلط الدم.

أعضاء الجهاز الهضمي ودورها في عمليات الهضم

- القناة الهضمية، وتضم: الفم، المريء، المعدة، الأمعاء الدقيقة، الأمعاء الغليظة، المستقيم، فتحة الشرج.
- ملحقات القناة الهضمية وتشمل: اللسان والأسنان والغدد اللعابية والكبد والحوصلة الصفراء والبنكرياس.

عمليات الهضم

- تتم عمليات الهضم في القناة الهضمية.
- تساعد ملحقات القناة الهضمية على عمليات الهضم بسرعة نسبياً.
- بعض البكتيريا التي تعيش في أعضاء القناة الهضمية مفيدة للجسم.

المواد الغذائية

- توفر المواد الغذائية الطاقة والمواد الأساسية لنمو الخلايا وتعويض التالف منها.
- توجد ستة أنواع من المواد الغذائية في الطعام هي: البروتينات والكربوهيدرات والدهون والفيتامينات والأملاح المعدنية والماء.
- تساعد البروتينات على نمو الخلايا التالفة وتعويضها، وتوفر الكربوهيدرات الطاقة. أما الدهون فتخزنها وتشكل وسادة للأعضاء.
- تنظم الفيتامينات والأملاح المعدنية وظائف الجسم.
- يُعد الماء أهم العوامل الضرورية للعيش.

مجموعات الطعام

- تساعد المعلومات المكتوبة على الأطعمة المعلبة اختيار الأنواع التي تحتوي على المواد الغذائية اللازمة للطاقة والنمو.

اختبر نفسك

١. قارن بين الهضم الكيميائي والهضم الميكانيكي.
٢. صف وظيفة كل عضو من أعضاء القناة الهضمية.
٣. صف دور الأعضاء الملحقة بالقناة الهضمية.
٤. اكتب قائمة بمصادر أنواع الطعام الستة.
٥. ناقش كيف يؤثر اختيار الطعام في الصحة إيجاباً أو سلباً؟
٦. وضح أهمية كل من البروتينات، والكربوهيدرات، والفيتامينات، والماء لجسم الإنسان.
٧. التفكير الناقد:

- يحتوي الخبز على النشا. فسر لماذا تشعر بالحلاوة إذا تركت قطعة منه في فمك مدة خمس دقائق دون مضغه.

- وضح ما الأطعمة التي ستختارها من مجموعات الغذاء الخمس لتحصل على إفطار صحي متوازن..

تطبيق المهارات

٨. اكتب فقرة في دفتر العلوم توضح فيها ما يحدث للهضم الميكانيكي والكيميائي إذا فقد الإنسان جزءاً كبيراً من معدته.
 ٩. تفسير البيانات: تكتب معلومات المحتوى الغذائي على معظم الأطعمة المعلبة والمغلقة.
- ادرس المحتوى الغذائي لثلاثة أنواع مختلفة من المنتجات الغذائية.

جهاز التنفس والإخراج

ففي هذا الدرس

ستتعلم أن

- **تتعرف** وظائف الجهاز التنفسي، وأعضائه.
- **تشرح** كيف تتم عملية تبادل الأكسجين وثنائي أكسيد الكربون في الرئتين والأنسجة.
- **تتعرف** بعض أمراض الجهاز التنفسي، وتأثير التدخين فيه.
- **تبين** أن الإخراج منطبع بعدد من الأجهزة والأعضاء.
- **تصف** عمل الكلية.
- **توضح** ما يحدث إذا لم تعمل أعضاء الجهاز البولي بشكل صحيح.

ستدرك أهمية

إمداد الخلايا بالأكسجين، والتخلص من ثاني أكسيد الكربون، وأهمية الجهاز البولي في تخليص الدم من الفضلات الخلوية.

مراجعة المفردات

الحجاب الحاجز: عضلة توجد تحت الرئتين، تنقبض وتنسبط لتحريك الغازات إلى داخل الجسم وخارجه.

المفردات الجديدة

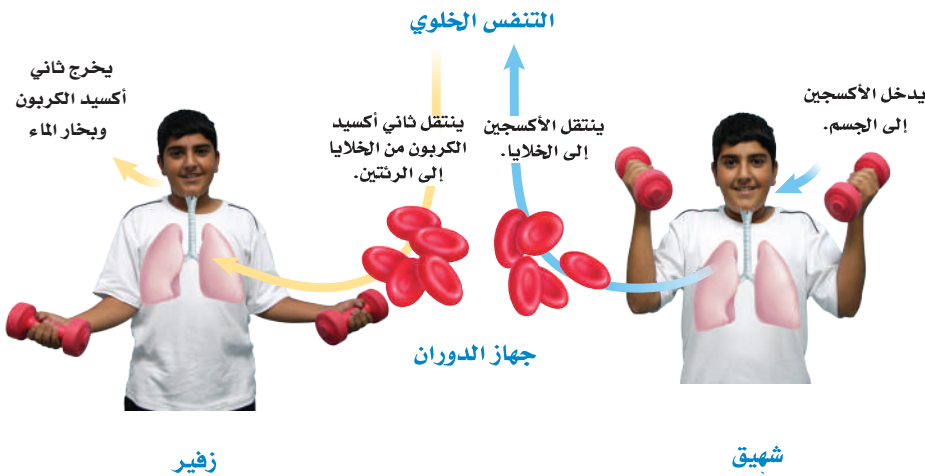
- الحنجرة
- القصبة الهوائية
- الشعب الهوائية
- الحويصلة الهوائية
- النفرون
- الحالب
- المثانة

وظائف الجهاز التنفسي

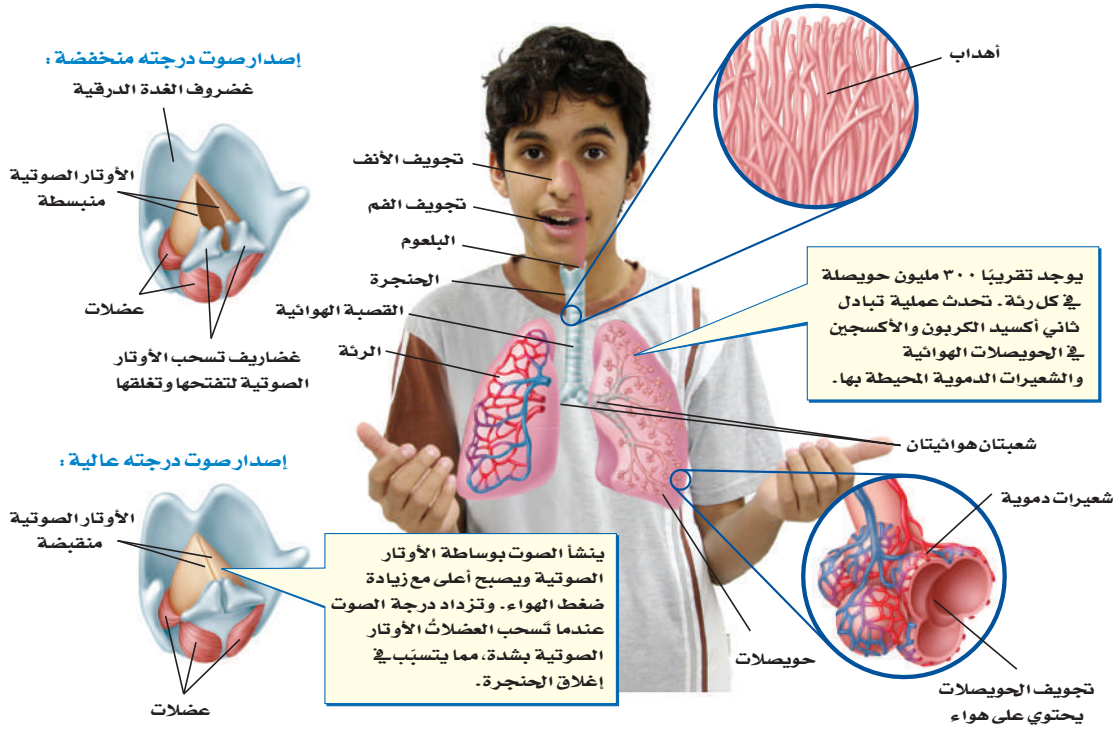
هل يستطيع رائد الفضاء السير على القمر دون أن يرتدي بدلة الفضاء، أو أن يغوص الغواص في أعماق المحيط دون أسطوانة الأكسجين؟ بالطبع لا، فالإنسان يحتاج إلى تنفس الهواء.

يدخل الهواء المحمل بالأكسجين إلى الرئتين، ثم ينتقل من الرئتين إلى جهاز الدوران، حيث يحمله الدم - بالإضافة إلى الجلوكوز الذي امتصه من الجهاز الهضمي - إلى الخلايا. وتوجد في الخلايا مواد أخرى ضرورية لحدوث عملية التنفس الخلوي، وهو سلسلة من التفاعلات الكيميائية التي لا يمكن حدوثها في غياب الأكسجين. ينتج عن التنفس الخلوي إطلاق الطاقة المخترنة في جزيء الجلوكوز، كما ينتج الماء وثنائي أكسيد الكربون بوصفهما فضلات يحملها الدم إلى الرئتين. وكما في الشكل ١٠، فإن عملية الزفير هي التي تخلصك من ثاني أكسيد الكربون ومن بعض جزيئات الماء.

ماذا قرأت؟ ما المقصود بالتنفس الخلوي؟



الشكل ١٠ تحدث عدة عمليات في أثناء حصول الجسم على الأكسجين ونقله واستهلاكه.



أعضاء الجهاز التنفسي ودورها في عملية التنفس

يتكون الجهاز التنفسي - كما في الشكل ١١ - من تراكيب تساعد على إدخال الأكسجين إلى الجسم وإخراج الفضلات الغازية منه. يدخل الهواء إلى الجسم عن طريق الأنف أو الفم، ويوجد في الأنف شعيرات صغيرة تخلص الهواء مما يعلق به من الشوائب والغبار، ثم يدخل الهواء إلى تجويف الأنف، حيث يتم ترطيبه وتدفئته. يُبطّن التجويف الأنفي غُدّة مخاطية تفرز المخاط الذي يعمل على التقاط الشوائب التي لم تستطع الشعيرات التقاطها، وبذلك يدخل الهواء نظيفاً إلى الرئتين. وتتموج تراكيب صغيرة تشبه الشعيرات تُسمى الأهداب إلى الأمام والخلف، فتتحرك المخاط والمواد العالقة إلى الخلف، وتخرجها إلى أسفل الحلق ليتم بلعها.

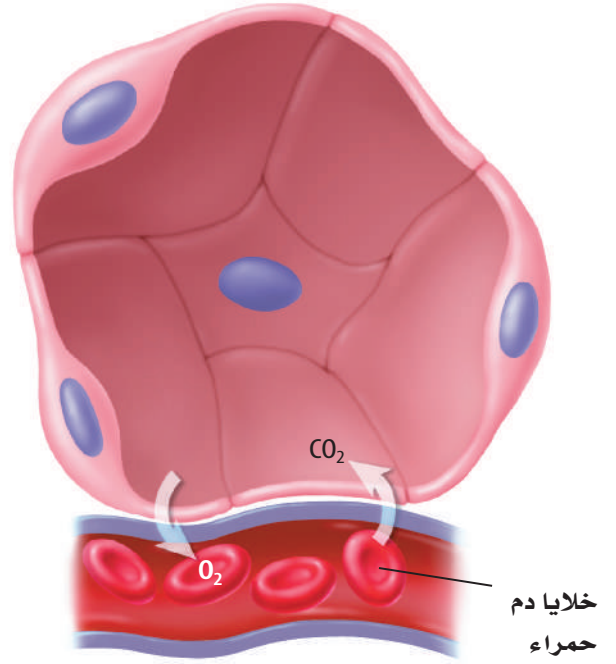
لماذا تنفس؟ يرسل الدماغ إشارات إلى عضلات البطن والصدر لتنقبض وتنسبط، دون أن تحتاج إلى التفكير في ذلك. يستطيع الدماغ تغيير معدل التنفس تبعاً لكمية ثاني أكسيد الكربون الموجودة في الدم؛ فإذا كانت نسبة ثاني أكسيد الكربون عالية زاد معدل التنفس، ويقل إذا كانت كمية ثاني أكسيد الكربون في الدم قليلة. ويمكن التحكم في تنفسك قليلاً، فيمكنك مثلاً التوقف عن التنفس لفترة محددة، لكن بعد وقت قليل يأمر الدماغ عضلات البطن والصدر بالعمل تلقائياً نتيجة تراكم ثاني أكسيد الكربون في الدم، أي أنك تنفس شئت أم أبيت. ويمكن توضيح عملية التنفس في الجهاز التنفسي للإنسان من خلال ما يتم في أعضائه وأجزائه.

الشكل ١١ يستطيع الهواء دخول الجسم عبر الفم والأنف.

وضح فائدة استنشاق الهواء عبر الأنف لا الفم.

البلعوم يدخل الهواء الدافئ الرطب إلى البلعوم. وهو عبارة عن أنبوب يمر خلاله الطعام والسوائل والهواء، ويوجد في آخر البلعوم لسان المزمار (اللهاة). وعند بلع الطعام يغلق لسان المزمار المجري التنفسي، مما يمنع دخول السوائل والطعام إلى المجاري التنفسية. ترى ما سبب الاختناق؟

الحنجرة والقصبه الهوائية ينتقل الهواء إلى **الحنجرة** وهي ممر للهواء يتصل بأربعة أزواج من الأنسجة تسمى الأوتار الصوتية، كما في الشكل ١١. ويسبب ضغط الهواء بين الأوتار الصوتية اهتزازها وإصدار الأصوات. فعندما تتكلم تعمل العضلات على شد الأوتار الصوتية أو إرخائها، كما ينسق الدماغ حركة العضلات في القصبه الهوائية واللسان والخدود والشفاه؛ لكي تصدر الأصوات المختلفة. وتشترك الأسنان في تشكيل صوت الحروف والكلمات.



شعيرات دموية

يتحرك الهواء من الحنجرة إلى **القصبه الهوائية** التي تتكون من حلقات غضروفية غير مكتملة (على شكل حرف C)، بما يضمن بقاء القصبه الهوائية مفتوحة. ويطن القصبه الهوائية غشاء مخاطي وأهداب، كما هو مبين في الشكل ١١ في الصفحة السابقة. يسطاد الغشاء المخاطي الغبار والبكتيريا وحبوب اللقاح، ويمنعها من الدخول إلى الرئتين. أما الأهداب فتتحرك المخاط إلى أعلى مما يساعد على إخراجها لئتم بلعه أو طرده خارج الجسم عبر الأنف أو الفم. ولكن لماذا يجب أن تبقى القصبه الهوائية مفتوحة طوال الوقت؟

الشعبتان الهوائيتان والرئتان يدخل الهواء إلى الرئتين عبر أنبوبين قصيرين يوجدان في الجزء السفلي من القصبه الهوائية، يدخل كل منهما إلى إحدى الرئتين ويُسمى كل واحد منهما **الشعبة الهوائية**، تتفرع كل شعبة إلى شعبيات أصغر فأصغر إلى أن تنتهي بمجاميع من الأكياس ذات جدران رقيقة تشبه عناقيد العنب تُسمى **الحويصلات الهوائية**. وتعد الرئة كتلة من الحويصلات، كما في الشكل ١١. وتُحاط الحويصلات بشبكة من الشعيرات الدموية. يدخل الهواء إلى الشعبة الهوائية، ثم إلى الشعبيات الهوائية، وأخيراً إلى الحويصلات، فتحدث عملية تبادل الأكسجين وثنائي أكسيد الكربون بين الشعيرات الدموية والحويصلات الهوائية. ويساعد الجدار الرقيق لكل من الشعيرات الدموية والحويصلات على حدوث ذلك، كما في الشكل ١٢. وينتقل الأكسجين خلال الغشاء البلازمي لخلايا الحويصلات ثم خلال الغشاء البلازمي للشعيرات الدموية ليُحمل بواسطة الهيموجلوبين إلى خلايا

الشكل ١٢ يسمح جدار الشعيرات الدموية الرقيق بتبادل الغازات بسهولة بين الحويصلة والشعيرات الدموية.

تجربة عملية كيف تحدث عملية التنفس؟
ارجع إلى كراسة التجارب العملية

تجربة

مقارنة مساحة السطح

الخطوات

١. ضع أنبوباً كرتونياً (أنبوب المناديل الورقية مثلاً) في وعاء فارغ. واملأ الأنبوب بكرات زجاجية.
٢. فرِّغ الأنبوب من الكرات وعُدّها.
٣. كرر الخطوة ٢ مرتين، ثم احسب متوسط عدد الكرات اللازمة لملء الأنبوب.
٤. إذا كانت مساحة السطح الداخلي للأنبوب تساوي ٢٩، ١٦١ سم^٢ تقريباً، ومساحة سطح الكرة الواحدة تساوي ٨، ٠٦ سم^٢ تقريباً، فاحسب المساحة الكلية للكرات المستعملة لملء الأنبوب.

التحليل

١. قارن مساحة السطح الداخلي للأنبوب بالمساحة الكلية للكرات اللازمة لملئه.
٢. إذا مثل الأنبوب القصبة الهوائية فماذا تمثل الكرات؟
٣. استعمل هذا النموذج لتفسير عملية تبادل الغازات في الرئتين بفاعلية.

الجسم. وفي الوقت نفسه يغادر ثاني أكسيد الكربون والفضلات الخلايا، فتتحرك في اتجاه الشعيرات الدموية، ثم تُحمل بوساطة الدم إلى الرئتين، حيث تنتقل منه إلى الحويصلات الهوائية، ثم تغادر الجسم مع هواء الزفير.

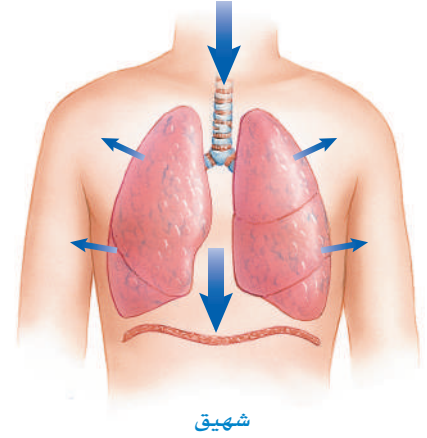
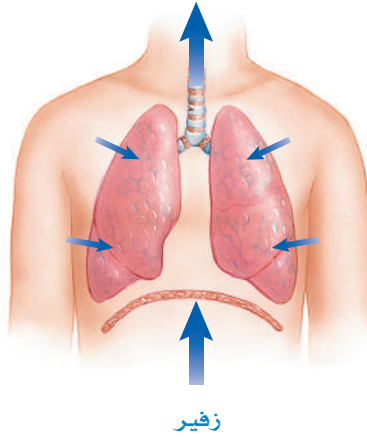
الشهيق والزفير يحدث التنفس نتيجة التغيرات في الحجم، ومن ثم ضغط الهواء. في الظروف الطبيعية يتحرك الهواء من مناطق الضغط المرتفع إلى مناطق الضغط المنخفض. فعندما تقوم بالضغط على علبة بلاستيكية فإن الهواء يخرج منها؛ وذلك لأن ضغط الهواء خارج العلبة أقل منه داخلها؛ لأنك غيرت حجمها، وعندما تعود العلبة إلى شكلها الأصلي يعود الهواء إليها مرة أخرى.

تعمل الرئتان بالطريقة نفسها، حيث ينقبض حجابك الحاجز وينبسط مسبباً تَغْيِيرَ حجم التجويف الصدري، ومن ثمَّ ضغط الهواء بداخله، مما يساعد على حركة الغازات من الرئتين وإليهما. ويوضح الشكل ١٣ عملية التنفس.

كيف يساعد الحجاب الحاجز على التنفس؟



عندما يُسَد مجرى الهواء يستعمل المسعف طريقة الدفع البطني للتخلص من الجسم الذي يسبب الانسداد.



الشكل ١٣ إنك تدخل ٥٠٠ مل تقريباً من الهواء في كل عملية تنفس. وقد تزداد هذه الكمية عندما تقوم بنشاط شاق.

أمراض الجهاز التنفسي واختلالاته

الربط
مع الصحة

إذا طلب إليك كتابة قائمة ببعض الأشياء التي قد تضر بصحة جهازك التنفسي، فسوف تضع التدخين أولاً. وكما تشاهد في الجدول ٤ فإن العديد من الأمراض الخطيرة تنتج عن التدخين.

إن المواد الكيميائية الموجودة في التبغ - ومنها النيكوتين والقطران - مواد سامة تدمر الخلايا. كما أن درجة الحرارة المرتفعة والدخان وغاز ثاني أكسيد الكربون الناتجة عن احتراق التبغ قد يضر خلايا المدخن. وحتى، عملية استنشاق الدخان لغير المدخنين (تسمى التدخين السلبي) تضر بصحتهم، وتؤدي أجهزتهم التنفسية. إن التدخين والهواء الملوث وغبار الفحم والأسبست من أهم الأسباب التي تؤدي إلى مشكلات الجهاز التنفسي، ومنها التهاب القصبات والربو والسرطان.

أمراض الجهاز التنفسي المعدية تسبب البكتيريا والفيروسات والمخلوقات الحية الدقيقة الأخرى إصابات تؤثر في أعضاء الجهاز التنفسي. فالرشح والأنفلونزا بأنواعها المختلفة - ومنها أنفلونزا الخنازير وأنفلونزا الطيور وغيرها - من الأمراض الشائعة التي تؤثر في الجزء العلوي من الجهاز التنفسي (من الأنف إلى البلعوم). ويسبب فيروس الرشح احتقان البلعوم وتهيجته، كما يسبب تهيج القصبة الهوائية والشعبيات. وقد تتضرر الأهداب المبطن للقصبة الهوائية والشعبيات، ولكنها سرعان ما تشفى.

الالتهاب الشعبي المزمن عندما تهيج الشعبيات وتحتقن وينتج الكثير من المخاط تتطور الحالة إلى الإصابة بالالتهاب الشعبي. وغالبًا ما تتعافى الشعبيات خلال عدة أسابيع، إلا أن المرض يستمر أحيانًا فترة أطول، وعندما يحدث ذلك يطلق على هذا المرض "الالتهاب الشعبي المزمن".

انتفاخ الرئة ينتج هذا المرض عن زيادة حجم الحويصلات في الرئة. وعندما تحمر الحويصلات وتنتفخ يُفرز أنزيم يسبب تحطم جدرانها. وبذلك لا تستطيع الحويصلات دفع الهواء خارج الرئتين، مما يؤدي إلى دخول كميات قليلة من الأكسجين إلى مجرى الدم، وزيادة كمية ثاني أكسيد الكربون، وهبوط في معدل التنفس.

سرطان الرئة: يعد تنفس القطران الناتج عن التدخين سببًا رئيسًا للإصابة بسرطان الرئة، حيث يعمل القطران بالإضافة إلى المكونات الأخرى للتبغ مادةً مسرطنة. ومما تجدر معرفته أن سرطان الرئة يصعب اكتشافه في مراحله المبكرة. كما أن للتدخين علاقة بسرطان الفم والحلق والحنجرة والبنكرياس والكلى والمثانة كما في الشكل ١٤.

الجدول ٤ مخاطر إصابة المدخنين بالأمراض مقارنة بغيرهم

المرض	خطر إصابة المدخنين مقارنة بغير المدخنين
سرطان الرئة	٢٣ مرة أكثر عند الذكور ١١ مرة أكثر عند الإناث
التهاب القصبات المزمن وانتفاخ الرئة	٥ مرات أكثر
أمراض القلب	أكثر مرتين

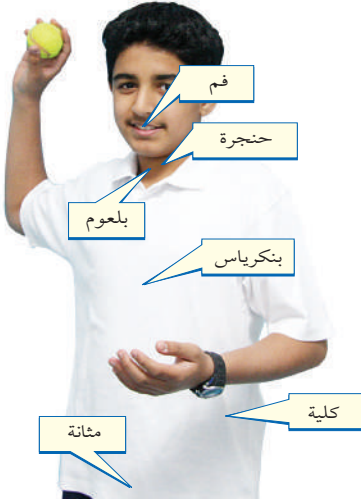
العلوم
عبر المواقع الإلكترونية

الموضوع: التدخين السلبي
زر الموقع الإلكتروني

www.obeikaneducation.com

معلومات حول المواضيع الصحية المتعلقة بالتدخين السلبي.

نشاط: اكتب فقرة في دفتر العلوم تلخص فيها الآثار المحتملة للتدخين السلبي في صحتك.



الشكل ١٤ أكثر من ٨٥٪ من سرطان الرئة سببه تدخين التبغ، كما أن التدخين يلعب دوراً في تطور أنواع أخرى من السرطان في أعضاء الجسم وأنسجته.

الربو إن عدم القدرة على التنفس والسعال عرضان يظهران عند المصابين بأحد أمراض الرئة المسمى بالربو. عندما يصاب الشخص بالربو تنقبض الشعبات بسرعة، لذا يعالج الربو باستنشاق دواء مُحدد يعمل على ارتخاء الشعبات. وقد يصاب الشخص بالربو عند استنشاق مواد غريبة تثير التحسس، منها رائحة السجائر، أو حبوب لقاح نباتات محددة، كما قد ينتج ذلك عن تناول بعض أنواع الأطعمة، أو كثرة الضغوط النفسية.

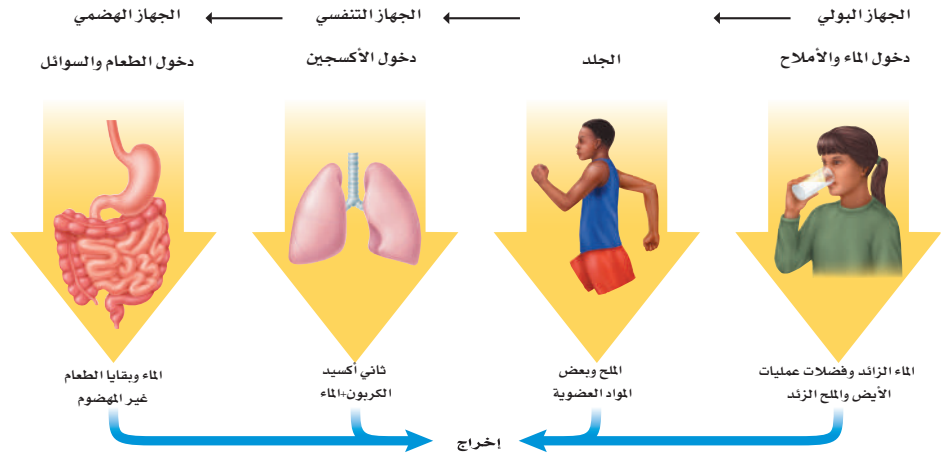
وظائف الجهاز الإخراجي

إن تراكم النفايات دون التخلص منها يسبب العديد من المشكلات الصحية. لذا فإنّ الطعام غير المهضوم في الجسم يطرح خارجاً عبر الأمعاء الغليظة، بينما يتم التخلص من الفضلات الغازية بمجهود مشترك بين جهازَي الدوران والتنفس، كما تطرح بعض الأملاح مع العرق. وتعمل هذه الأجهزة مجتمعة بوصفها جزءاً من جهاز الإخراج في الجسم. وإذا لم يتم التخلص من الفضلات فإن المواد السامة تتراكم مسببة الضرر أو التلف لأعضاء الجسم. وإذا لم تعالج هذه المشكلة فقد يؤدي إلى الإصابة بأمراض خطيرة، وقد يؤدي إلى الموت.

أعضاء الجهاز البولي ودورها في عملية الإخراج

يوضح الشكل ١٥ كيف أن الجهاز البولي جزءاً من جهاز الإخراج. يخلص الجهاز البولي الدم من الفضلات الناتجة عن الخلايا خلال عملية التنفس الخلوي، كما يوازن بين كميات الأملاح والماء الضرورية للنشاطات الحيوية جميعها.

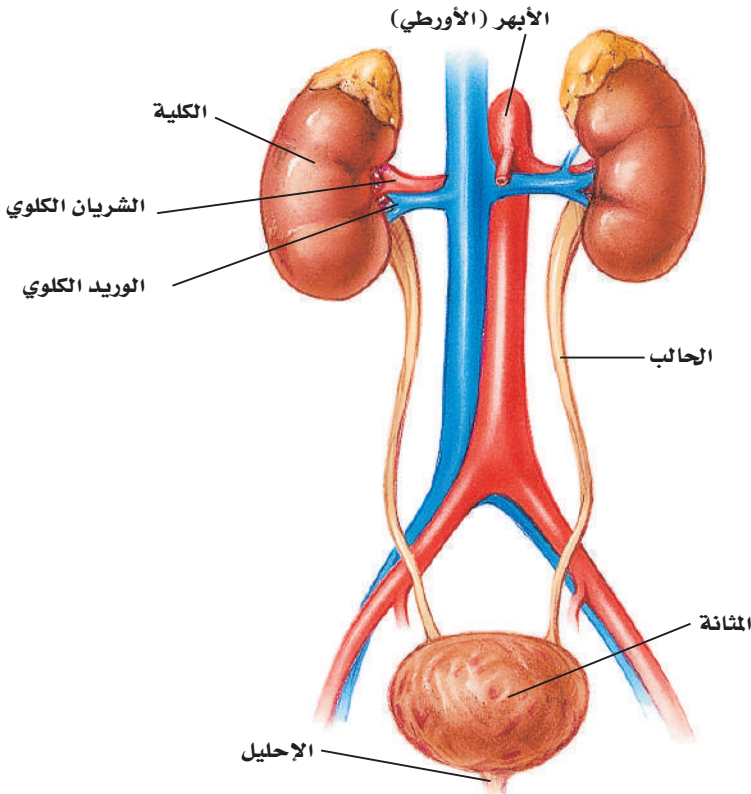
الشكل ١٥ يتأزر كل من الجلد وأجهزة البول والهضم والتنفس لتكوين الجهاز الإخراجي.



يعمل الجهاز البولي على تنظيم مستوى السوائل في الجسم، ويحافظ على اتزانهِ؛ إذ يكون ضغط الدم ثابتاً تقريباً ليحافظ الإنسان على صحته. تقوم منطقة في الدماغ تسمى منطقة تحت المهاد بمراقبة مستوى الماء في الدم، فإذا لاحظت ارتفاعه فإنها تفرز كمية قليلة من هرمون يعمل على تقليل كمية الماء المعاد امتصاصه إلى الدم في الكلية، وبذلك تزيد كمية البول.

ماذا قرأت؟ كيف يساعد الجهاز البولي على التحكم في حجم الماء الموجود في الدم؟

أعضاء الجهاز البولي أعضاء الإخراج هو الاسم الآخر لهذه الأعضاء. تُعد الكليتان العضو الرئيس في الجهاز البولي، وتشبه كل واحدة منهما حبة الفاصولياء. وتقع الكليتان في الجهة الخلفية من البطن على مستوى الخصر، وتعملان على تنقية الدم من الفضلات التي جمعها من الخلايا. ويستغرق مرور جميع الدم الموجود في الجسم خلال الكليتين خمس دقائق تقريباً. وتمتاز الكلية بلونها البني المحمر؛ وذلك لكثرة ما يردّها من الدم. وتلاحظ في الشكل ١٦ أنّ الدم يدخل إلى كل واحدة من الكليتين عبر شريان كبير، ويغادرهما عبر وريد كبير.



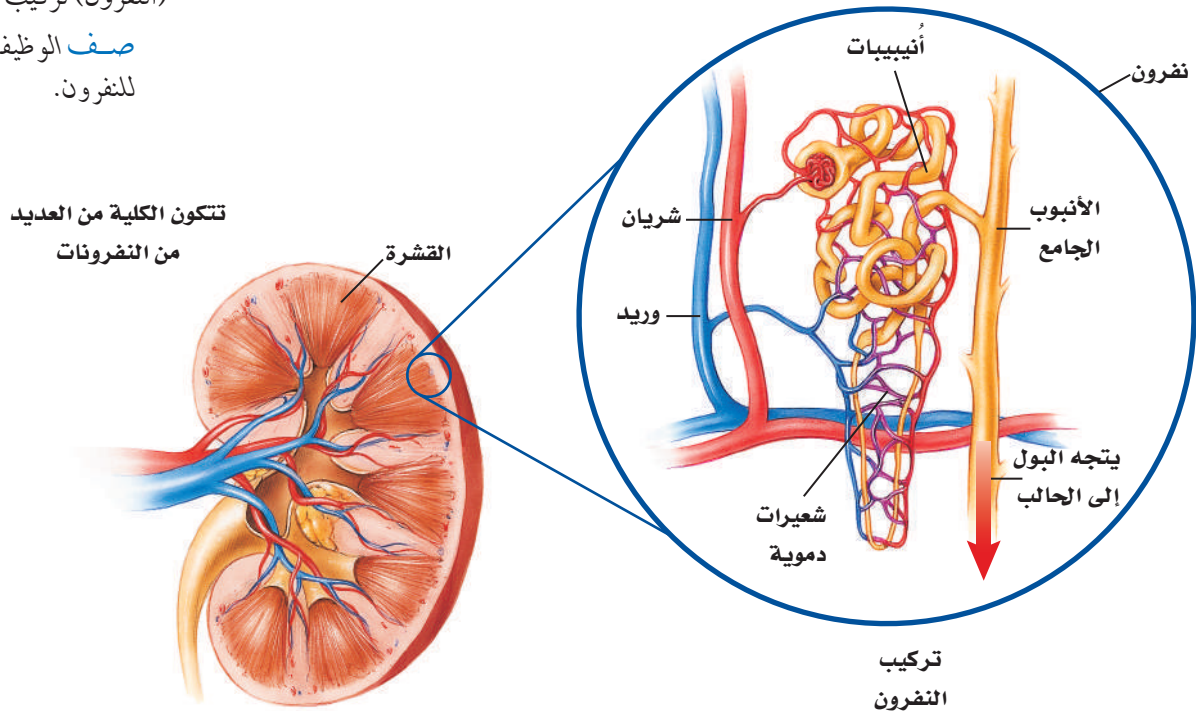
الشكل ١٦ يخلص الجهاز البولي الدم من الفضلات. يتكون الجهاز البولي من الكليتين والمثانة ومجموعة من الأنابيب.

وضح. كيف تساعد الكلية الجسم على المحافظة على مستوى السوائل فيه.

الترشيح في الكلية نظام الترشيح الثنائي هو الوصف الحقيقي لما يحدث في الكلية، كما هو موضح في الشكل ١٧. تتكون الكلية تقريباً من مليون وحدة ترشيح دقيقة، تسمى الوحدات الأنبوبية الكلوية أو **النفرون**، وهذه الوحدات الأنبوبية الكلوية ذات تركيب كأسّي الشكل، وتركيب أنبوبي يسمى القناة، كما في الشكل ١٧. يتحرك الدم من الشريان الكلوي إلى الشعيرات الدموية الموجودة في التركيب الكأسّي، حيث تحدث له أول عملية ترشيح، وخلال ذلك يغادر الماء والسكر والأملاح والفضلات، الدم إلى التركيب الكأسّي مخلطاً خلايا الدم الحمراء والبروتينات. بعد ذلك، تُدفع السوائل من الشكل الكأسّي إلى الأنابيب الضيقة. وتقوم الشعيرات الدموية المحيطة بالأنابيب بعملية الترشيح الثانية، حيث يُعاد معظم الماء والسكر والأملاح إلى الدم مرة أخرى. وتتحد الشعيرات الدموية لتشكل الأوردة الصغيرة التي تندمج بدورها لتكوّن الوريد الكلوي في كل كلية. يعود الدم المُنقى إلى جهاز الدوران. أما السوائل فإنها تتجمع في الأنابيب الجامعة في كل كلية. ويحتوي البول على الماء الزائد والأملاح والفضلات الأخرى التي لم يتم إعادة امتصاصها. ويُخرج الفرد لترًا واحدًا تقريبًا من البول يوميًا.

جمع البول وإخراجه ينتقل البول في الأنابيب الجامعة إلى منطقة في الكلية تشبه المحقن، ثم إلى الحالين. **والحالب** أنبوب يصل الكلية بالمثانة. أما **المثانة** فهي عضو عضلي مرن يخزن البول إلى حين إخراجه من الجسم، ويستطيع جدارها المرن التمدد بحيث تتسع لنصف لتر من البول. وأخيرًا تحمل القناة البولية البول لي طرح خارج الجسم.

الشكل ١٧ الوحدة الأنبوبية الكلوية (النفرون) تركيب معقد. **صف** الوظيفة الرئيسة للنفرون.



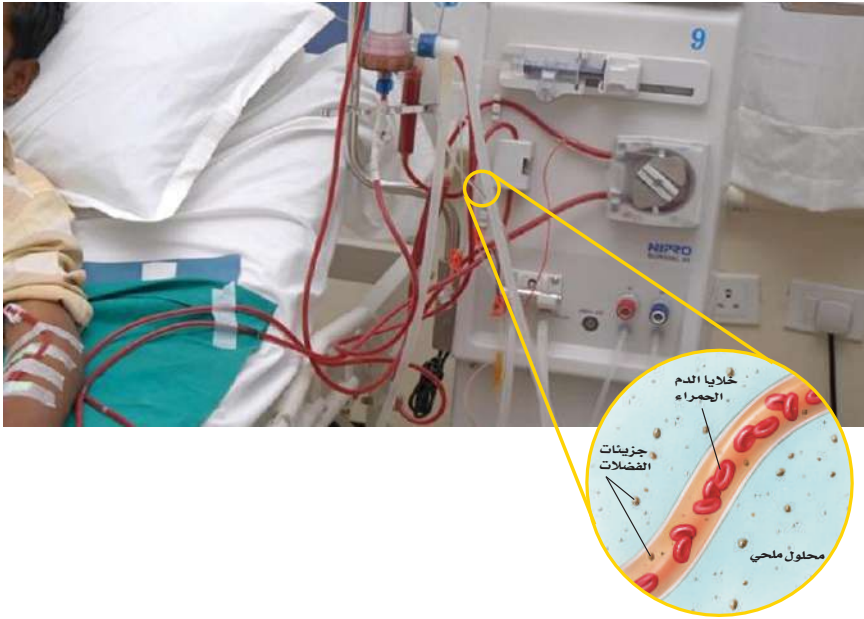
أمراض الجهاز البولي واختلالاته

ماذا يحدث للشخص عندما لا تعمل كليته على نحو جيد، أو تتوقف عن العمل؟ تتراكم الفضلات، وتعمل بوصفها سموماً، وبذلك يحدث عدم اتزان للأملاح. ويستجيب الجسم بمحاولة إعادة الاتزان إلى وضعه الطبيعي. فإذا لم يتمكن من ذلك تضررت الكلية وأعضاء أخرى. وقد يصاب الشخص بالفشل الكلوي إذا لم تعمل الكلية بشكل سليم. وعندما تتوقف الكلية عن العمل فإن المشاكل الصحية تتفاقم؛ لأن عمل الكلية ضروري لأعضاء الجسم كلها.

ولأن الحالبين والقناة البولية أنابيب ضيقة فإنه من السهل انسدادها مما يسبب بعض الاختلالات. وقد يسبب ذلك سلسلة من المشكلات؛ لأن الجسم لا يمكنه التخلص من البول بطريقة صحيحة. وفي هذه الحالة قد تصاب الكلية بالفشل إذا لم تعالج.

لماذا تعد عملية انسداد الحالب أو القناة البولية مشكلة خطيرة؟ **ماذا قرأت؟**

غسيل الكلى Dialysis يستطيع الإنسان العيش بصحة جيدة بوجود كلية واحدة؛ لأن حجم الكلية المتبقية يزداد وتعمل بشكل أكبر لتعويض الكلية المفقودة. أما إذا أصيبت كلتا الكليتين بالفشل فيجب ترشيح دم الشخص المصاب بوساطة الكلية الاصطناعية، كما يوضح الشكل ١٨.



الشكل ١٨ تساعد الكلية الاصطناعية على تعويض بعض نشاطات الكلية المصابة، وتخليص الدم من الفضلات.

كيف يحصل الجسم على الماء؟ وكيف يفقده؟

يعتمد الجسم على الماء. فلولا الماء لما استطاع الجسم القيام بوظائفه المختلفة. لهذا، فإن الدماغ وجميع أجهزة الجسم مسؤولة عن موازنة الماء المفقود والماء المكتسب.

تحديد المشكلة

الجدول أ يوضح المصادر الرئيسة التي يحصل الجسم بواسطتها على الماء. وينتج الماء بوصفه فضلات خلال عملية أكسدة الطعام للحصول على الطاقة في خلايا الجسم. ويوضح الجدول ب الوسائل الرئيسة التي يفقد الجسم بها الماء. وتظهر البيانات العلاقة بين كسب الماء وفقده.

حل المشكلة

١. ما المصدر الرئيس للحصول على الماء في الجسم؟ وما الوسيلة الرئيسة لفقدان الماء منه؟
٢. كيف تتغير نسبة الماء المكتسب إلى الماء المفقود عند شخص يعمل في درجة حرارة عالية جداً؟ أي أعضاء الجسم في هذه الحالة يساهم على نحو أكبر في فقدان الماء؟

جدول أ المصادر التي يحصل فيها الجسم على الماء.

النسبة المئوية	الكمية (مل)	المصدر
١٠٪	٢٥٠	أكسدة المواد الغذائية
٣٠٪	٧٥٠	الطعام
٦٠٪	١٥٠٠	السوائل
١٠٠٪	٢٥٠٠	المجموع

جدول ب الوسائل الرئيسة التي يفقد بها الجسم الماء

النسبة المئوية	الكمية (مل)	الوسيلة
٦٠٪	١٥٠٠	الكلية (البول)
٢٠٪	٥٠٠	الجلد (العرق)
١٤٪	٣٥٠	الرئتان (بخار الماء)
٦٪	١٥٠	الجهاز الهضمي (البراز)
١٠٠٪	٢٥٠٠	المجموع

اختبر نفسك

١. اذكر الوظائف الرئيسة للجهاز التنفسي.
٢. صف عملية تبادل الأكسجين وثنائي أكسيد الكربون والفضلات الغازية الأخرى في الرئتين والأنسجة.
٣. **وضح.** كيف يدخل الهواء إلى الرئتين؟ وكيف يخرج منهما؟
٤. **صف** تأثير التدخين في الجهاز التنفسي وجهاز الدوران.
٥. اذكر وظائف الجهاز البولي.
٦. **وضح.** كيف تتخلص الكلية من الفضلات وتحفظ توازن السوائل والأملاح؟
٧. **صف** العلاقة بين الجهاز الإخراجي والجهاز البولي.
٨. **التفكير الناقد:**
 - ما العلاقة بين عمل الجهاز الهضمي وجهاز الدوران وجهاز التنفس؟
 - **وضح** أهمية إعادة امتصاص المواد في الكلية لصحة الجسم.

تطبيق المهارات

٩. **البحث عن المعلومات:** تحتوي السجائر على النيكوتين، وهي مادة سامة. ابحث في تأثير هذه المادة في الجسم مستعيناً بالمكتبة.
١٠. **رسم المخططات واستخدامها:** استعن بالمعلومات الواردة في الجدول أ (نشاط تطبيق العلوم) لعمل رسم بياني دائري للمصادر الرئيسة التي يحصل منها الجسم على الماء.
١١. **الخريطة المفاهيمية:** باستعمال الخريطة المفاهيمية "العنكبوتية أو الشبكية"، قارن بين وظيفة الإخراج في كل من الكلية والرئة.

الخلاصة

وظائف الجهاز التنفسي

- يتحرك الصدر خلال عملية التنفس لإدخال الهواء عن طريق الشهيق، والتخلص من الفضلات في الرئة عن طريق الزفير.
- يستهلك التنفس الخلوي الأكسجين، ويحرر الطاقة من الجلوكوز.
- يرسل الدماغ رسائل إلى عضلات الصدر والبطن لتقبض وتنبسط فيتحكم في سرعة التنفس.
- **أعضاء الجهاز التنفسي ودورها في عملية التنفس**
 - يدخل الهواء إلى الأنف أو الفم، ثم إلى الحنجرة فالبلعوم فالقصبة الهوائية فالشعبتين، ثم إلى الحويصلات في الرئتين.
 - يتم تبادل الأكسجين وثنائي أكسيد الكربون بين الشعيرات الدموية والحويصلات الهوائية.

أمراض الجهاز التنفسي واختلالاته

- تشمل أمراض الجهاز التنفسي التهاب القصبات، والربو، وسرطان الرئة.

وظائف جهاز الإخراج

- يخلص جهاز الإخراج الجسم من الفضلات.
- يشكل الجهاز الهضمي والجهاز التنفسي والجهاز البولي والجلد الجهاز الإخراجي.

أعضاء الجهاز البولي ودورها في عملية الإخراج

- يتحرك البول من الكلية عبر الحالبين إلى المثانة، ثم يغادر الجسم عبر القناة البولية.

أمراض الجهاز البولي واختلالاته

- يؤدي الفشل الكلوي إلى تراكم الفضلات في الجسم.
- تساعد الكلية الاصطناعية على ترشيح الدم وتخليصه من الفضلات.

الإثراء العلمي اسعافات أولية: الفصة (عملية الدفع البطني)

عندها يدخل الطعام أو أي جسم إلى القصبة الهوائية فإن مجرى الهواء بين الرئتين والضم والتجويف الأنفي يُغلق. وفي هذه الحالة قد ينقذ التصرف الصحيح والمناسب حياة المصاب. ويستعمل المسعف عملية الدفع البطني لدفع الحجاب الحاجز إلى الأعلى بقوة، مما يؤدي إلى تقليل حجم التجويف الصدري فيدفع الهواء بقوة إلى خارج الجسم عبر القصبة الهوائية، مما يؤدي إلى دفع قطعة الطعام التي سببت الانسداد، فيكون المصاب بعد ذلك قادرًا على التنفس مرة أخرى. هذه الطريقة موضحة في الشكل، ويجب عدم استعمالها إلا في الحالات الطارئة.



أ يقف المسعف خلف المصاب، ويلف ذراعه حول المصاب في اتجاه أعلى البطن، ويقبض يده بحيث يكون الإبهام مقابل معدة المصاب، ويجب أن تكون قبضة اليد تحت الأضلاع وفوق السرة.



ب بحركة حادة وقوية يضغط المسعف بقبضته إلى أعلى في اتجاه الأضلاع. ويجب تكرار هذه الحركات عدة مرات عند الضرورة.

تحديد فيتامين ج في العصائر

عدد قطرات اليود الضرورية لتغيير اللون			
العصير	المحاولة		
	٣	٢	١
العصير الطازج			
العصير المركز			
العصير في العلبة المعدنية			
العصير في العلبة الكرتونية			

يوجد فيتامين ج في العديد من الخضراوات والفواكه. ويحتوي البرتقال على نسبة عالية من هذا الفيتامين. نفذ هذا الاستقصاء لفحص محتوى فيتامين ج في أنواع مختلفة من عصير البرتقال.

سؤال من الحياة

أي نوع من عصائر البرتقال يحتوي على أكبر كمية من فيتامين ج؟

ستتعلم أن :

■ **تلاحظ** محتوى فيتامين ج في أنواع مختلفة من عصائر البرتقال.

المواد والأدوات

- أنبوب اختبار عدد ٤
- حامل أنابيب اختبار
- شريط لاصق
- عود تحريك خشبي عدد ٣
- ميزان ثلاثي
- قلم تخطيط
- ٤ أنواع من عصير برتقال:
- ماء

عصير طازج، عصير مركز، عصير في علبة معدنية، عصير في علبة كرتونية.



إجراءات السلامة

تحذير: لا تتذوق العصير. اليود مادة سامة وقد تصبغ الأيدي والملابس، وهو مادة مهيجة قد تضر العين. لذا أخبر معلمك إذا سكبت شيئاً منه.

الخطوات

١. اعمل جدولاً للبيانات كما في الشكل.
٢. رقم الأنابيب من ١ إلى ٤، وضعها على حامل الأنابيب.

٣. ضع ٥ مل من العصير الطازج في أنبوب الاختبار ١، و ٥ مل من العصير المركز في أنبوب الاختبار ٢، و ٥ مل من عصير العلبة المعدنية في أنبوب الاختبار ٣، و ٥ مل من عصير العلبة الكرتونية في أنبوب الاختبار ٤.

٤. زن ٣، ٠ جرام من النشا وضعها في كأس، ثم أضف إليها ببطء ٥٠ مل من الماء، وحركها حتى تذوب.

٥. أضف ٥ مل من محلول النشا إلى أنابيب الاختبار الأربعة، ثم حركها جيداً.

٦. أضف اليود إلى الأنابيب الأول تدريجياً، وحركه بعد كل قطرة، ثم سجل عدد القطرات التي تغيّر عندها اللون إلى الأرجواني. وكلما كانت كمية فيتامين ج أكثر تطلب قطرات أكثر من اليود حتى يتغير اللون.

٧. كرر الخطوة ٦ لأنابيب الاختبار ٢ و ٣ و ٤.

٨. قرغ أنابيب الاختبار ونظفها. كرر الخطوات من ٣ إلى ٧ عدة مرات، ثم احسب المتوسط.

٩. تخلص من المواد بحسب تعليمات المعلم، ثم اغسل الأدوات.

الاستنتاج والتطبيق

١. **قارن** بين أنواع العصير التي فحصتها من حيث احتواؤها على كمية فيتامين ج.
٢. **استنتج** لماذا تتباين كمية فيتامين ج في أنواع عصير البرتقال المختلفة.



دليل مراجعة الفصل

مراجعة الأفكار الرئيسة

٢. عملية التنفس هي حركة القفص الصدري، بحيث يدخل الهواء إلى الرئتين، وتخرج الفضلات الغازية منهما.
٣. التنفس الخلوي تفاعل كيميائي يحدث داخل الخلايا، ويحتاج إلى الأكسجين لتحرير الطاقة، وينتج عنه ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء.
٤. يسبب التدخين مشكلات صحية في الجهاز التنفسي، ومنها التهاب القصبات وانتفاخ الرئة والسرطان.
٥. الجهاز البولي جزء من الجهاز الإخراجي. الجلد والرئتان والكبد والأمعاء الغليظة هي كذلك أجزاء من الجهاز الإخراجي.
٦. الكلية هي العضو الرئيس في الجهاز البولي وفيها تتم عملية ترشيح الفضلات على مرحلتين.
٧. عندما تُصاب الكلية بالفشل تُستعمل كلية اصطناعية لترشيح الدم.

الدرس ٣-١ الجهاز الهضمي والتغذية

١. يحلل الهضم الميكانيكي الطعام من خلال عمليتي التقطيع والطحن. وتقوم الإنزيمات والمواد الكيميائية الأخرى بهضمه كيميائيًا.
٢. يمر الطعام بالفم فالبلعوم فالمرىء فالمعدة فالأمعاء الدقيقة، ثم الأمعاء الغليظة، مرورًا بالمستقيم، فتحة الشرج.
٣. تمتص الأمعاء الغليظة الماء لتحافظ على اتزان الجسم الداخلي.
٤. تقع الأطعمة في ست مجموعات غذائية، هي: الكربوهيدرات والدهون والبروتينات والفيتامينات والأملاح المعدنية والماء.
٥. تتأثر الصحة بالغذاء الذي تتناوله يوميًا.

الدرس ٣-٢ جهازا التنفس والإخراج

١. يساعد الجهاز التنفسي الجسم على الحصول على الأكسجين، والتخلص من ثاني أكسيد الكربون.

تصور الأفكار الرئيسة

أعد رسم الجدول التالي، عن جهازي التنفس والإخراج في دفترتك، ثم أكمله.

أجهزة جسم الإنسان		
الجهاز الإخراجي	الجهاز التنفسي	
		الأعضاء الرئيسة
		الفضلات التي يتم طرحها
		الاختلالات والأمراض



استخدام المفردات

املاً الفراغات فيما يأتي بالكلمة المناسبة:

١. انقباض عضلات المريء.
٢. الوحدات البنائية للبروتينات
٣. هي المواد الغذائية غير العضوية.
٤. هي وحدات الترشيح في الكلية.
٥. أكياس رقيقة موجودة في الرئة.
٦. كيس عضلي يخزن البول.
٧. سائل غليظ القوام ينتج عن هضم الطعام في المعدة.

تثبيت المفاهيم

اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

٨. ما الجزء الذي يحدث فيه معظم الهضم الكيميائي؟
 - أ. الأمعاء الدقيقة.
 - ب. المعدة.
 - ج. الكبد.
 - د. الأمعاء الغليظة.
٩. أي الأعضاء الآتية يتم فيها امتصاص معظم الماء؟
 - أ. الكبد.
 - ب. الأمعاء الدقيقة.
 - ج. البلعوم.
 - د. الأمعاء الغليظة.

١٠. أي الأعضاء الآتية عضو ملحق بالقناة الهضمية؟

أ. الفم.

ب. الأمعاء الغليظة.

ج. المعدة.

د. الكبد.

١١. أي المواد الغذائية الآتية تصنعها البكتيريا في

الأمعاء الغليظة؟

أ. الدهون.

ب. الفيتامينات.

ج. الأملاح المعدنية.

د. البروتينات.

١٢. أي المجموعات الغذائية التالية ينتمي إليها اللبن

والجبين؟

أ. الحبوب.

ب. البروتينات.

ج. الأطعمة الغنية بالكالسيوم.

د. الفواكه.

١٣. أي من التالية ينقبض عند الشهيق ويتحرك إلى

أسفل؟

أ. الشعبتان.

ب. النفرونات.

ج. الحجاب الحاجز.

د. الكلية.

التفكير الناقد

١٧. **اعمل جدولاً:** تبيين فيه تسلسل أعضاء الجهاز الهضمي تبعاً لانتقال الطعام فيها. حدد في الجدول ما إذا كانت تحدث في العضو عملية بلع أو هضم أو امتصاص أو إخراج.

١٨. **قارن** بين الأنواع الثلاثة من الكربوهيدرات (السكر والنشا والألياف).

١٩. **صنّف** ثلاثة مكوّنات من الشطائر (الساندويشات) المفضلة لديك إلى مجموعة المواد الغذائية التي تنتمي إليها: كربوهيدرات، أو بروتينات، أو دهون.

٢٠. **السبب والنتيجة:** ناقش العلاقة بين نقص الأكسجين عن الجسم ونقص الطاقة التي يحتاج إليها.

٢١. **كوّن فرضية** تتعلق بعدد مرات التنفس التي يقوم بها الشخص كل دقيقة في الحالات الآتية: النوم، ممارسة الرياضة، صعود الجبال، مبيتاً قناعتك في كل حالة.

٢٢. **خريطة المفاهيم:** ارسم خريطة مفاهيمية تبيين من خلالها كيف يتكون البول في الكلية، مبتدئاً بـ "النفرونات".

٢٣. **صف.** كيف تؤثر الحويصلة الصفراء في عملية الهضم؟

٢٤. **وضح** أهمية البكتيريا التي تعيش في الأمعاء الغليظة.

١٤. أيّ التراكيب التالية تحدث بينها وبين الشعيرات الدموية عملية تبادل الغازات؟

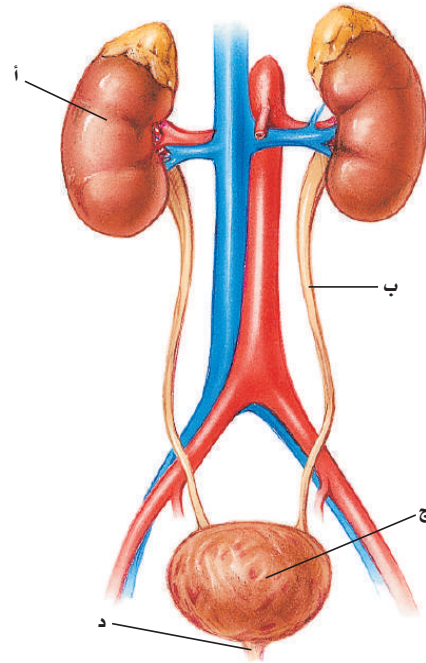
أ. الحويصلات.

ب. الشعبتان الهوائيتان.

ج. القصبات.

د. الشعبات.

١٥. ما الجزء الذي يجمع فيه البول في الشكل أدناه؟



١٦. أيّ المواد التالية لا يعاد امتصاصها بعد مرورها في الكلية؟

أ. الأملاح.

ب. الفضلات.

ج. السكر.

د. الماء.

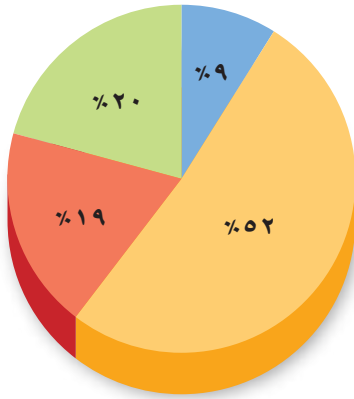


تطبيق الرياضيات

٢٨. جريان الدم في الكلية: يمر بالكليتين ٥ لترات من الدم (جميع الدم في الجسم) كل خمس دقائق تقريباً. احسب معدل جريان الدم في الكليتين باللتر لكل دقيقة.

استعن بالشكل الآتي للإجابة عن السؤال ٢٩.

السعة الكلية للرتتين



السعة الكلية للرتتين = ٥٨٠٠ مل

- حجم الهواء عند الشهيق والزفير بصورة طبيعية.
- حجم الهواء الإضافي الذي يمكن استنشاقه بعملية الشهيق بقوة.
- حجم الهواء الإضافي الذي يمكن إخراجة في عملية الزفير بقوة.
- حجم الهواء المتبقي في الرئة بعد زفير قوي.

٢٩. السعة الكلية للرتتين: ما حجم الهواء (مل) المتبقي في الرتين بعد كل عملية زفير بقوة؟

استخدم الجدول في الإجابة عن السؤالين ٢٥ و ٢٦.

بعض المواد التي ترشحها الكليتان

المادة المرشحة من البول	الكمية التي تمر في الكليتين	الكمية التي تطرح كفضلات
ماء	١٢٥ لتر	١ لتر
ملح	٣٥٠ جم	١٠ جم
يوريا	١ جم	١ جم
جلوكوز	٥٠ جم	٠ جم

٢٥. تفسير البيانات: ادرس البيانات في الجدول أعلاه:

ما الكمية التي أعادت الكليتان امتصاصها من كل مادة؟

٢٦. ما المادة التي طرحت تماماً من البول بوصفها فضلات؟

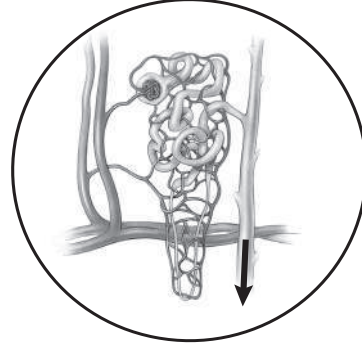
أنشطة تقويم الأداء

٢٧. استبانة ومقابلة: حضر استبانة يمكن استعمالها لمقابلة متخصص صحي يعمل مع مرضى سرطان الرئة، أو أحد أمراض الجهاز البولي. ضَمِّن هذه الاستبانة سبب اختياره هذه المهنة، والطرائق الحديثة للعلاج، وأكثر الأشياء وأقلها تشجيعاً في هذه المهنة.

أسئلة اختيار الإجابة

الجزء الأول

استعمل الشكل الآتي للإجابة عن السؤال ١.



١. ما التركيب الذي يظهر في الشكل؟ وما الجهاز الذي ينتمي إليه؟

أ. الشعيرات الدموية - جهاز الدوران.

ب. الحويصلات الهوائية - جهاز التنفس.

ج. الوحدات الأنبوبية الكلوية - الجهاز البولي.

د. الحالب - جهاز الإخراج.

٢. أي مما يأتي لا تفرزه الغدد اللعابية؟

أ. الماء.

ب. الأنزيمات.

ج. المخاط.

د. الدهون.

٣. في المخلوقات الحية، تتفكك الجزيئات المعقدة

والمركبة لتصبح جزيئات صغيرة وبسيطة. ما اسم هذه العملية؟

أ. الإخراج.

ب. الامتصاص.

ج. الهضم.

د. الدورة الدموية.

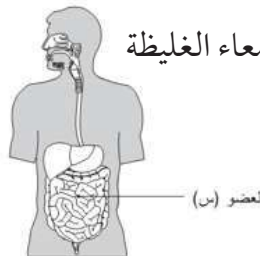
٤. ما اسم العضو المشار إليه بالحرف (س)؟

أ. الكبد.

ب. المعدة.

ج. الأمعاء الدقيقة.

د. الأمعاء الغليظة.



٥. تخزن المرارة المادة الصفراء وهو سائل يساعد في

هضم الدهون. أي من الأنواع الغذاء التالية يجب أن

يتفادها شخص تم استئصال مرارته؟

أ. الفاكهة.

ب. الحبوب.

ج. الأجبان.

د. الخضار.

٦. أي من الأغذية التالية يحتوي على أعلى نسبة من

البروتينات؟

أ. الأرز.

ب. التمر.

ج. الجزر.

د. الدجاج.

٧. تناول الخضروات الورقية مهم لصحة الإنسان. ما

المصدر الغذائي الرئيسي الذي تحتويه الخضروات

الورقية؟

أ. البروتين.

ب. الدهون.

ج. الكربوهيدرات.

د. الأملاح المعدنية.

٨. ما هي الوظيفة المشتركة للرئتين والجلد والكلية؟

أ. نقل المواد الغذائية.

ب. إنتاج المضادات الحيوية.

ج. إفراز الفضلات.

د. تنظيم درجة حرارة الجسد.

الجزء الثالث أسئلة الإجابات المفتوحة

١٣. تتضرر الأهداب خلال الالتهاب الشعبي المزمن. وضح دور الأهداب في الجهاز التنفسي. وما تأثير ذلك في الجهاز التنفسي؟
١٤. قارن بين دور المخاط في الجهاز الهضمي ودوره في الجهاز التنفسي.
١٥. استنتج طبيب من خلال نتائج فحص البول لمريض ما أن في البول نسبة من البروتين. ماذا يعني ذلك؟
- استعمل الشكل الآتي للإجابة عن السؤال ١٦.



١٦. ما مجموعة الغذاء التي توضحها الصورة؟ وضح لماذا من الضروري للأطفال والبالغين تناول كميات مناسبة من هذه الأطعمة؟

الجزء الثاني أسئلة الإجابات القصيرة

استعن بالفقرة الآتية، والجدول الذي يليها للإجابة عن الأسئلة ٩-١١.

جَمَعَ الأطباء خلال أسبوع معلومات تبين كمية الماء التي يكسبها أو يفقدها أربعة مرضى. ويظهر الجدول الآتي النتائج التي حصلوا عليها.

(+): كمية الماء المكتسب (-): الماء المفقود				
المرضى	اليوم الأول (لتر)	اليوم الثاني (لتر)	اليوم الثالث (لتر)	اليوم الرابع (لتر)
أحمد	٠,١٥+	٠,١٥+	٠,٣٥-	٠,١٢+
عامر	٠,٠١-	٠	٠,٢-	٠,٠١-
سعيد	٠	٠,٢+	٠,٢٨-	٠,٠١+
عبدالله	٠,٥-	٠,٥-	٠,٥٥-	٠,٣٢-

٩. ما متوسط الفقدان اليومي للماء الذي فقده عبد الله خلال أربعة أيام؟
١٠. أي المرضى كسب أكبر كمية من الماء في اليومين الأول والثاني؟
١١. اعتماداً على البيانات أعلاه، ما اليوم الذي تتوقع أن تكون قد سُجِّلَتْ فيه أعلى درجة حرارة في غرفة كل مريض.
١٢. اكتب عمليتين من العمليات التي تحدث في جسم الإنسان والتي تمنع ارتفاع درجة حرارته خلال ممارسة التمارين الرياضية.



استكشاف الفضاء

الفكرة العامة

بالرغم من القدر الكبير الذي يعرفه العلماء عن القمر والكواكب عن طريق المنظار الفلكي، إلا أنهم ما زالوا يسعون إلى معرفة المزيد، بإرسال مركبات جديدة إلى الفضاء.

الدرس ٤-١

الأرض والنظام الشمسي

الفكرة الرئيسة: الفصول الأربعة، وأطوار القمر، والخسوف والكسوف، والمد والجزر، ظواهر سببها العلاقات بين الشمس والأرض والقمر. والنظام الشمسي مكون من ثمانية كواكب وأجرام أخرى تدور حول الشمس.

الدرس ٤-٢

الفضاء والنجوم والمجرات

الفكرة الرئيسة: ينتقل الضوء، وأشكال أخرى من الطاقة من النجوم على شكل إشعاع، يساعدنا على فهم كوننا الهائل الاتساع، الذي يضم بلايين المجرات وترليونات النجوم والكواكب.

نهاية ملتعبة لنجم، أم ولادة نجم جديد؟

تمثل هذه الأشكال الملونة نجومًا وأجرامًا سماوية متعددة تشكلت عبر آلاف السنين بعضها من مواد نجوم انفجرت في القدم. نظامنا الشمسي تكون بهذه الطريقة من حطام مشابه قبل بلايين السنين.

دفتر العلوم

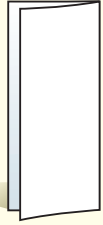
هل يستحق اكتشاف الفضاء كل هذه المخاطرة والتكاليف الباهظة؟ اكتب فقرة توضح فيها رأيك .

نشاطات تمهيدية

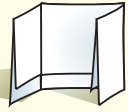
المطويات

منظم الدراسة

استكشاف الفضاء اعمل المطوية التالية لتساعدك على التحقق مما تعرفه حالياً، وما تريد معرفته، وما تعلمته من خلال هذا الفصل عن استكشاف الفضاء.



الخطوة ١
اطو ورقة عمودياً من جانب إلى آخر مراعيًا أن يكون الجانب الأمامي أقصر بمقدار ١, ٢٥ سم من الخلفي.



الخطوة ٢
اطو الورقة على استقامتها ثلاثة أقسام.



الخطوة ٣
افتح الورقة من جهة واحدة، ثم قص الحافة المطوية للجزء العلوي من الورقة لعمل ثلاثة ألسنة، وضع عناوين كما في الشكل المبين.

اقرأ واكتب قبل قراءة الفصل، اكتب ما تعرفه عن استكشاف الفضاء تحت اللسان الأيمن، واكتب ما تود أن تعرفه أسفل اللسان الأوسط. وبعد قراءة الفصل اكتب ما تعلمته أسفل اللسان الأيسر.



العلوم

عبر المواقع الإلكترونية

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

تجربة استهلالية

مشهد فلكي

قد تعتقد أن استكشاف الفضاء باستعمال التلسكوب أمر سهل، لأن النجوم لامعة والفضاء معتم. لكن ضوء النجوم الذي يعبر الغلاف الجوي خلال مناطق تختلف كثافتها ودرجة حرارتها، يتعرض للتشويه، مما يشوش الرؤية.

١. قص قطعة بلاستيكية شفافة بطول ١٥ سم.
٢. ضع كتاباً مفتوحاً أمامك. لاحظ مدى وضوح الكتابة فيه.
٣. قرب القطعة البلاستيكية الشفافة من عينيك، وأبقها مشدودة بين يديك.
٤. انظر إلى الكتابة من خلال القطعة البلاستيكية.
٥. اطو القطعة البلاستيكية نصفين، وانظر إلى الكتابة مرة أخرى من خلال طبقتي البلاستيك.
٦. **التفكير الناقد** اكتب فقرة في دفتر العلوم تقارن فيها بين وضوح الكتابة من خلال النظر عبر قطعة بلاستيكية، ومشاهدة الفلكيين للنجوم من خلال الغلاف الجوي الأرضي. توقع ما يمكن أن يحصل كلما ازداد عدد طبقات البلاستيك.

أتهياً للقراءة

أسئلة وإجابات

١ أتلم تساعدك قدرتك على استخراج الإجابات عن الأسئلة المطروحة في المراجعة، والاستعداد للاختبارات. قد توجد بعض الإجابات في الكتاب المقرر بشكل صريح؛ إلا أن بعضها الآخر قد يتطلب منك البحث في غير الكتاب، فقد تكون هذه الإجابات مبنية على معرفة سابقة لديك أو خبرات مررت بها.

٢ أتدرب اقرأ الفقرة الآتية، وأجب عن الأسئلة التي تليها، ثم ناقش إجاباتك مع زميلك.

ينشأ فصل الصيف عندما يكون جزء من الأرض مائلاً نحو الشمس، فتسقط أشعة الشمس على الأرض بزاوية أكبر (شبه عمودية) منها في الشتاء. ولعلك لاحظت أن ظلك يكون أقصر وقت الظهيرة في الصيف مقارنة بالشتاء، كما أن حرارة الشمس تكون أشد في الصيف منها في الشتاء؛ وذلك لأن أشعتها تكون أكثر ميلاً في هذه الفترة. كما أن ساعات النهار في الصيف أطول منها في الشتاء. ويعد هذان العاملان السبب في أن الصيف أكثر حرارة من الشتاء. وبعد مرور ستة أشهر يصبح المكان الذي تسكنه مائلاً بعيداً عن الشمس، وتسقط أشعة الشمس فيه بزاوية أصغر من زاوية السقوط في الصيف، فيسود فصل الشتاء، فيصبح النهار أقصر، والليل أطول.

يبدأ فصلا الربيع والخريف عندما لا يكون محور الأرض مائلاً نحو الشمس، ولا بعيداً عنها (أي عمودياً بالنسبة لأشعتها الساقطة على الأرض).

- ما السبب في تكوّن الفصول كالصيف والشتاء؟
- هل يتزامن حدوث الشتاء في نصفي الكرة الشمالي والجنوبي، أي هل يكون في الأشهر نفسها؟
- هل يكون الشتاء دافئاً والصيف بارداً عند دوائر العرض الواقعة جنوبي مدار الجدي؟

٣ أطبق تمعن في أسئلة مراجعة الفصل: أي الأسئلة يمكن إجابتها من المادة المطروحة في الكتاب مباشرة، وأيها تتطلب إجابتها البحث في غير الكتاب؟

إرشاد

احتفظ بإجاباتك عن الأسئلة المطروحة بينما تقرأ في الفصل سوف يساعدك ذلك على تذكر ما قرأته.

توجيه القراءة وتركيزها

ركز على الأفكار الرئيسة عند قراءة الفصل باتباعك ما يلي:

١ قبل قراءة الفصل

أجب عن العبارات التالية في ورقة العمل أدناه.

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

٢ بعد قراءة الفصل

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

- إذا غيرت إحدى الإجابات فيِّن السبب.
- صحَّح العبارات غير الصحيحة.
- استرشد بالعبارات الصحيحة في أثناء دراستك.

قبل القراءة م أو غ	العبارة	بعد القراءة م أو غ
	١ - ينتج تعاقب الليل والنهار عن دوران الأرض حول الشمس.	
	٢ - وجه القمر الذي يواجه الأرض هو نفسه دائماً.	
	٣ - يحدث خسوف القمر عندما يقع القمر بين الأرض والشمس.	
	٤ - تتعرض أماكن مختلفة من الأرض لحدوث المد والجزر في أثناء دوران الأرض حول نفسها.	
	٥ - تتخذ مدارات الكواكب حول الشمس شكلاً إهليلجياً.	
	٦ - المريخ هو الكوكب الثالث من المجموعة الشمسية ويطلق عليه اسم الكوكب الأزرق.	
	٧ - المجموعات النجمية هي تجمعات من النجوم تتخذ أشكالاً محددة في السماء.	
	٨ - يعكس لون النجم درجة حرارته.	

الأرض والنظام الشمسي

الأرض تتحرك

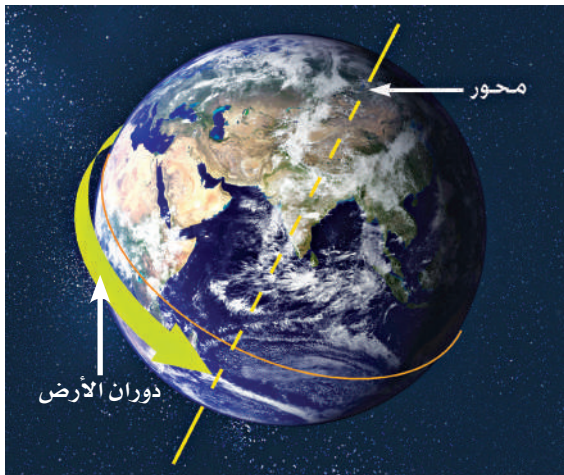
عندما تستيقظ من النوم تلاحظ الشمس في الأفق وقت الشروق، وعند الظهيرة تتوسط السماء، وترسل أشعتها بشكل عمودي تقريبًا. وعند الغروب تغيب وراء الأفق، مما يشعرك أن الشمس تتحرك. والحقيقة أن الأرض هي التي تدور حول الشمس.

دوران الأرض حول محورها تدور الأرض حول خط وهمي يمر بمركزها يُسمى المحور. يوضح الشكل ١ **دوران الأرض حول محورها**. تدور الأرض حول محورها مرة كل ٢٤ ساعة؛ لذا تظهر لنا الشمس يوميًا صباحًا بسبب هذه الدورة، ففي أثناء النهار تبدو الشمس وكأنها تتحرك عبر السماء لتغرب في المساء؛ وذلك لأن مكانك على الأرض يدور بعيدًا عن الشمس.

تُسمى حركة الشمس التي تراها في السماء الحركة الظاهرية للشمس. وكذلك تتحرك النجوم والكواكب والقمر أيضًا حركة ظاهريّة في السماء. كيف يمكن أن تعرف أن حركة جسم ما هي حركة ظاهريّة ناتجة عن دوران الأرض؟

ماذا قرأت؟ لماذا تظهر الشمس لنا وكأنها تتحرك في السماء؟

دوران الأرض حول الشمس تدور الأرض حول نفسها. وفي الوقت نفسه تتحرك حول الشمس في مسار منحنٍ ومنتظم، يُسمى **المدار**. وتُسمى حركة الأرض حول الشمس **دوران الأرض حول الشمس**، كما هو موضح في الشكل ٢. والسنة الأرضية هي الزمن الذي تستغرقه الأرض في دورانها حول الشمس.



الشكل ١ يسبب دوران الأرض حول محورها تعاقب الليل والنهار.

في هذا الدرس

ستتعلم أن

- **توضح** دوران الأرض حول محورها، وحول الشمس.
- **تفسر** لماذا للأرض فصول سنوية.
- **تفسر** الظواهر ذات العلاقة بين الشمس والأرض والقمر.
- **تقارن** بين الكواكب في النظام الشمسي.
- **توضح** أن الأرض هي الكوكب الوحيد في المجموعة الشمسية، الذي سخّره الله ليوفر ظروفًا تدعم الحياة.

ستدرك أهمية

دراسة النظام الشمسي، وفهم كيفية حدوث الليل والنهار والفصول، حيث سيساعدنا ذلك على تعلّم الكثير عن الأرض.

مراجعة المفردات

المحور: خط وهمي يدور حوله الكوكب أو القمر.
النظام: جزء من الكون له مكونات وعمليات وتفاعلات.

المفردات الجديدة

- دوران الأرض
- حول محورها
- المدار
- دوران الأرض
- حول الشمس
- خسوف القمر
- المد والجزر
- النظام الشمسي
- المذنب
- النيازك
- كسوف الشمس

عمل نموذج لفصول الأرض



الخطوات

١. ضع مصباحاً مظللاً على طاولة في وسط غرفة الصف. يمثل المصباح الشمس. أشعل المصباح وأطفئ أنوار الغرفة.
٢. استخدم نموذج كرة أرضية، وضعه في موقع مناسب أمام المصباح، بحيث تستطيع تمثيل الفصول الأربعة للنصف الشمالي من الكرة الأرضية. لا تنس أن تميل الكرة الأرضية بحيث يشكل محور الأرض مع الرأسى زاوية مقدارها ٢٣,٥°.

التحليل

في أي فصل تكون أشعة الشمس أشد في النصف الشمالي من الكرة الأرضية؟ وفي أي فصل تكون أشعتها أقل ما يمكن؟

الفصول يرجع سبب تكوّن الفصول الأربعة إلى ميل محور الأرض في أثناء دورانها حول الشمس. حيث إن محور الأرض ليس عمودياً، بل مائلاً؛ لذا تنشأ الفصول الأربعة.

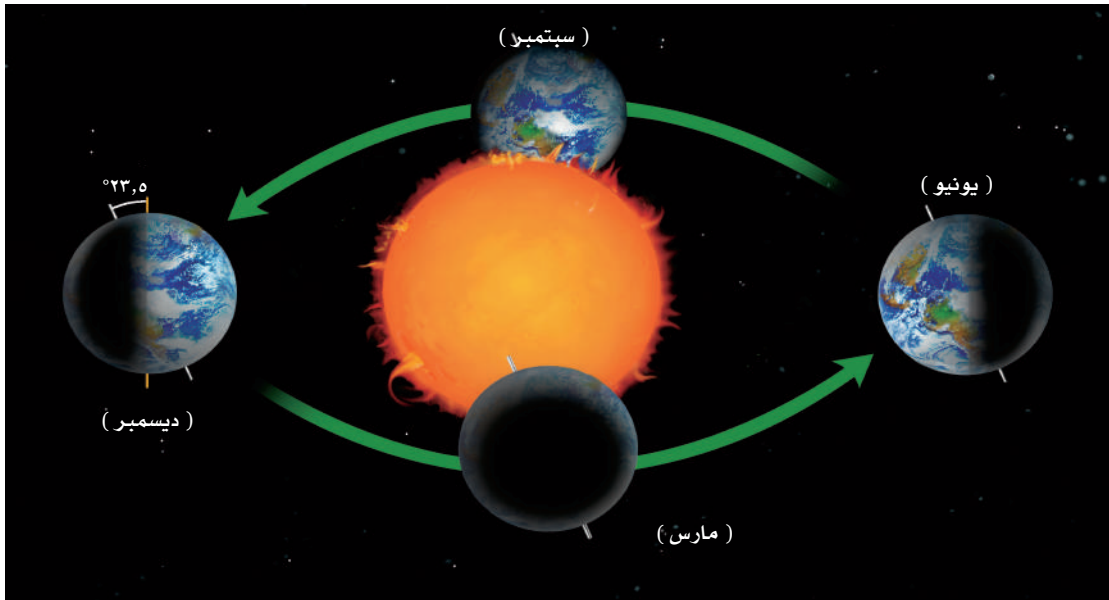
انظر الشكل ٢. ينشأ فصل الصيف عندما يكون جزء من الأرض مائلاً نحو الشمس، فتسقط أشعة الشمس على الأرض بزاوية أكبر (شبه عمودية) منها في الشتاء. ولعلك لاحظت أن ظلك يكون أقصر وقت الظهيرة في الصيف مقارنة بالشتاء، كما أن حرارة الشمس تكون أشد في الصيف منها في الشتاء؛ وذلك لأن أشعتها تكون أكثر ميلاً في هذه الفترة. كما أن ساعات النهار في الصيف أطول منها في الشتاء. ويعد هذان العاملان السبب في أن الصيف أكثر حرارة من الشتاء. وبعد مرور ستة أشهر يصبح المكان الذي تسكنه مائلاً بعيداً عن الشمس، وتسقط أشعة الشمس فيه بزاوية أصغر من زاوية السقوط في الصيف، فيسود فصل الشتاء، فيصبح النهار أقصر، والليل أطول.

يبدأ فصلا الربيع والخريف عندما لا يكون محور الأرض مائلاً نحو الشمس، ولا بعيداً عنها (أي عمودياً بالنسبة لأشعتها الساقطة على الأرض).

الأشعة الشمسية ودرجة الحرارة
ارجع إلى كراسة الأنشطة العملية

تجربة عملية

الشكل ٢ تحتاج الأرض إلى سنة أرضية واحدة لتدور حول الشمس وتساوي ٢٥, ٣٦٥ يوماً أرضياً. استنتج لماذا تكون فصول السنة منتظمة؟

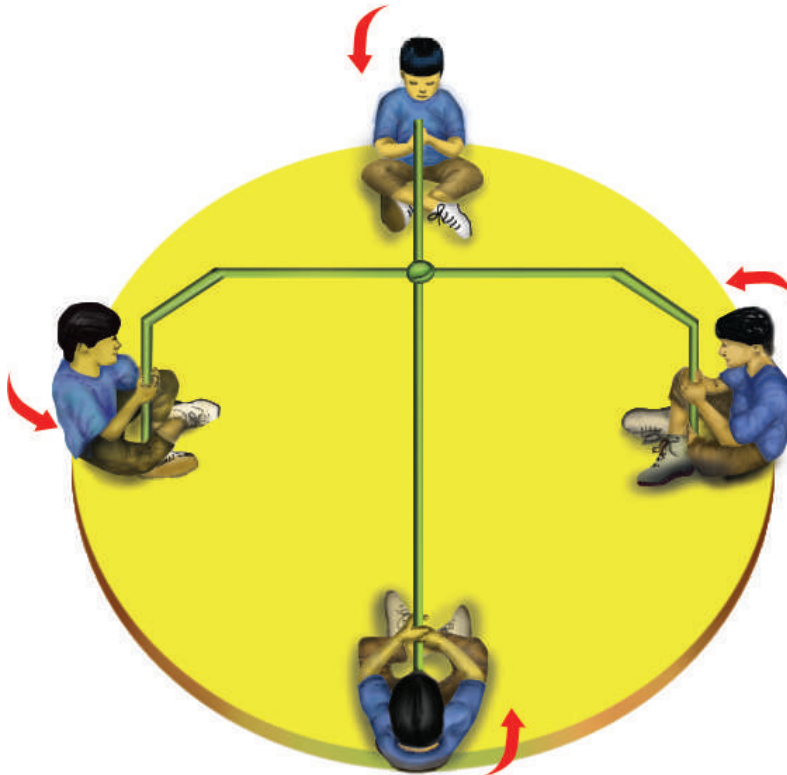


قمر الأرض

تضاريس القمر اعتقد القدماء لفترة طويلة أن سطح القمر أملس، حتى اكتشف جاليليو جاليلي قبل ٤٠٠ سنة بالنظر إلى القمر من خلال تلسكوبه غير ذلك. شاهد جاليليو على القمر مناطق جبلية وكثيراً من الفوهات. كما شاهد مناطق منبسطة (سهولاً) قاتمة اللون. تدعى المناطق الجبلية على القمر مرتفعات القمر، وقدّر عمرها بـ ٥, ٤ بليون سنة. ويعتقد أنه تشكل العديد من الفوهات على المناطق المرتفعة نتيجة سقوط النيازك على سطح القمر بعد تشكله مباشرة. أما المناطق المنبسطة القاتمة فتدعى ماريا (بحار القمر). وماريا كلمة لاتينية تعني البحر. وقد تشكلت بحار القمر عندما اندفعت لابة بركانية من باطن القمر، ثم بردت في المناطق المنخفضة من سطحه.

الدوران حول المحور والدوران حول الأرض يحتاج القمر التابع الوحيد للأرض إلى ٢٩, ٥ يوماً تقريباً ليدور حول نفسه وحول الأرض. ونتيجة لذلك، تواجه الأرض دائماً الجهة ذاتها (وجهاً واحداً) من القمر، ويُسمى جانب القمر المواجه للأرض بالجانب

(الوجه) القريب، ويسمى الآخر الجانب (الوجه) البعيد. ويشبه ذلك استعمال لعبة الدوران الموضحة بالشكل ٣، حيث تحتاج في هذه اللعبة إلى المدة نفسها حتى تدور حول الدائرة وحول نفسك. لذلك تقابل نفس الجهة منك دائماً المركز.



الشكل ٣ عندما تلعب هذه اللعبة تستغرق المدة الزمنية نفسها لتدور حول نفسك وحول المركز. **وضح** كيف يشبه هذا حركة القمر حول نفسه وحول الأرض؟



رائدة الفضاء الدكتورة ماي جيمسون متخصصة في المهمات العلمية على متن المكوك الفضائي إنديافور. وبينما هي في الفضاء درست خلايا العظم والتغذية الحيوية الراجعة. أما على الأرض فتوجهت إلى معهد جيمسون وجلبت تقنيات جديدة لتطوير الدول. إذا أردت أن تصبح رائد فضاء كالديكتورة جيمسون، فأنت تحتاج إلى تمرين عقلك وجسدك.

ظواهر سببها العلاقات بين الشمس والأرض والقمر

أطوار القمر مع أن القمر يظهر مختلفاً في الأوقات المختلفة من الشهر؛ إلا أنه في حقيقة الأمر لا يتغير. أما الذي يتغير فهو طريقة ظهوره. ويُسمى اختلاف الشكل الذي يظهر عليه القمر بأطوار القمر انظر الشكل ٤.

دورة القمر القمر لا يضيء بنفسه، والضوء الذي يصل إلينا من القمر هو ضوء الشمس المنعكس على سطحه. تعتمد أطوار (وجوه) القمر التي تراها على مواقع كل من القمر والأرض والشمس. وتتغير هذه المواقع بسبب دوران القمر حول الأرض، ودوران الأرض حول الشمس. يحتاج القمر إلى شهر تقريباً حتى يمر بجميع أطواره. وفي أثناء

ذلك الوقت ترى الجزء المضاء منه فقط. تبدأ الدورة من القمر الوليد (الجديد) بميلاد القمر بعد المحاق، حيث يكون موقع القمر بين الأرض والشمس، ويكون الجزء المضاء منه مواجهاً الشمس، بينما يكون الجزء المعتم مواجهاً الأرض. ومع مرور الوقت تزداد مساحة المنطقة المضاءة منه التي نستطيع رؤيتها من الأرض. تتبع أطوار القمر في الشكل ٤، في البداية نرى هلالاً جديداً، ثم تربعاً أول، ثم أحذب أول، ثم قمراً كاملاً، أي بدرًا. وفي طور البدر تكون الأرض بين الشمس والقمر، ويحتاج ذلك إلى أسبوعين من طور المحاق. ثم يبدأ القمر بعد ذلك، وخلال الأسبوعين المتبقين في التناقص، فيتحول إلى أحذب أخير، ثم تربع أخير، ثم هلال أخير، ثم إلى المحاق.

✓ ماذا قرأت؟ ما دورة القمر؟

كسوف الشمس هل تستطيع رؤية التلفاز إذا وقف أحد بينك وبين الشاشة؟ أحياناً يصبح القمر كالشخص الذي يقف أمام التلفاز، حيث يقع القمر في هذه الحالة بين الأرض والشمس، ويمنع ضوءها من الوصول إلى الأرض. وتُسمى هذه الظاهرة **كسوفاً** وهي موضحة في الشكل ٥. وبما أن حجم القمر صغيرٌ بالنسبة للشمس، فإنه يحجب ضوءها كلياً عن مناطق صغيرة من الأرض (لا يتعدى قطر دائرة الظل القمري ٢٦٩ كم). ويسمى الكسوف عندها في تلك المنطقة كسوفاً كلياً.

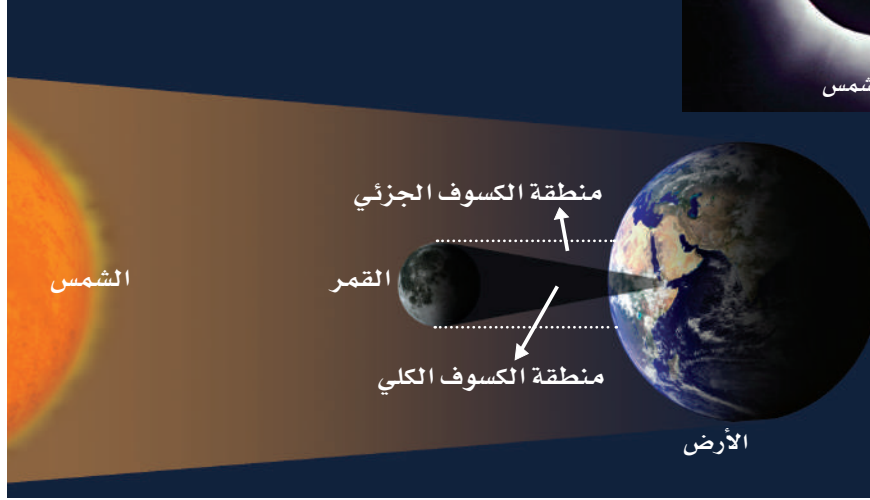
يستمر الكسوف الكلي عدة دقائق، تعتم السماء خلالها، وتغلق بعض الأزهار تويجاتها، ويمكن رؤية بعض النجوم اللامعة في السماء. كما يمكن رؤية إكليل الشمس الخارجي في أثناء هذا النوع من الكسوف.

تحذير: لا تنظر إلى الشمس في أثناء الكسوف؛ فذلك يضرّ بعينيك. ويمكن أن يؤدي إلى العمى.

الشكل ٤ يوضح أطوار القمر.



الشكل ٥ يكون القمر في أثناء كسوف الشمس بين الأرض والشمس، ويظهر إكليل الشمس في الكسوف الكلي للشمس.
حدد ما طور القمر في أثناء كسوف الشمس؟



خسوف القمر تقع الأرض مباشرة بين الشمس والقمر أحياناً، فيسقط ظلها على القمر. وعندئذٍ يستطيع جميع الناس الواقعين في منطقة ليل الأرض رؤية **خسوف القمر** الذي يصبح معتماً بالكامل. انظر الشكل ٦.

لا شك أن الخسوف والكسوف من الظواهر الكونية اللافتة للنظر. ويرشدنا الهدي النبوي إلى كيفية التعامل مع هاتين الظاهرتين باعتبار الشمس والقمر آيتين من آيات الله سبحانه وتعالى، وما يجري عليهما إنما يجري بقدرته وحكمته، ولا دخل للبشر كبيرهم أو صغيرهم في ذلك. فكان من هديه صلى الله عليه وسلم إذا حدث كسوف أو خسوف أن يُهرع إلى الصلاة.

ما الذي يسبب كل من كسوف الشمس وخسوف القمر؟ **ماذا قرأت؟**



العلوم
عبر المواقع الإلكترونية

كسوف الشمس

ارجع إلى الموقع الإلكتروني

www.obeikaneducation.com

للبحث عن معلومات حول كسوف أو خسوف حدث منذ وقت قريب.

نشاط حدد متى ستعرض منطقتك لكسوف أو خسوف قريب؟

الشكل ٦ في أثناء خسوف القمر تقع الأرض بين الشمس والقمر الذي يكون عادة مائلاً إلى الأحمر.

استنتج لماذا يلاحظ خسوف القمر أكثر من كسوف الشمس؟

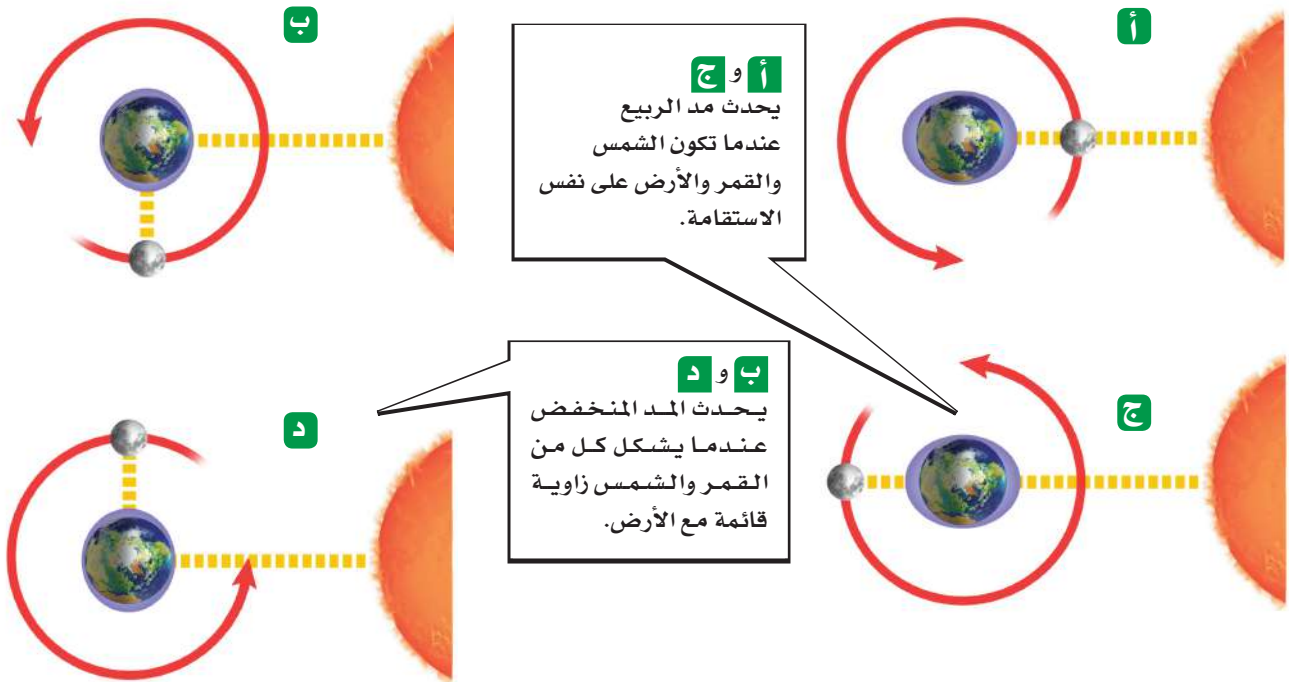


المد والجزر تؤثر جاذبية القمر في الأرض مسببة المد والجزر. حيث يرتفع مستوى الماء في البحر عند المد، وتحرك المياه نحو اليابسة، ويحدث العكس في أثناء الجزر، فينخفض مستوى الماء في البحر، وتراجع المياه عن اليابسة.

يحدث المد لأن المناطق المواجهة للقمر والقريبة نسبيًا إليه تتعرض للجذب بشكل أكبر من المناطق البعيدة نسبيًا. ويؤدي الاختلاف في تأثير جاذبية القمر على المناطق القريبة والبعيدة إلى حدوث انتفاخات في مياه بحار الأرض. يقع أحد هذه الانتفاخات في المناطق المواجهة للقمر، والآخر على الجانب المقابل. أما المناطق التي لا تواجه القمر فتتعرض إلى حدوث جزر في مياه البحار والمحيطات. وبسبب دوران الأرض حول نفسها تتغير مواقع المد والجزر بشكل دوري ومستمر.

تأثير الشمس على المد والجزر تؤثر الشمس بدورها في عمليتي المد والجزر، لكن تأثيرها يعادل نصف تأثير القمر لأنها أبعد كثيرًا. وعندما يقع القمر والشمس والأرض على خط واحد يبلغ المد ارتفاعه الأقصى، والجزر مستواه الأدنى. ويسمى هذا النوع بمد وجزر الربيع المبين في الشكل ٧ (أ، ج). يحدث هذا النوع من المد بسبب اتحاد جاذبية كل من القمر والشمس وفي اتجاه واحد، وينتج عن ذلك قوى جذب كبيرة تؤثر في الأرض. أما عندما يشكل كل من الشمس والقمر زاوية قائمة (٩٠) مع الأرض فيصبح المد أقل، والجزر أعلى، وهو ما يُسمى بالمد المنخفض. إذ تقوم جاذبية الشمس في هذه الحالة بتقليل أثر جاذبية القمر. انظر الشكل ٧ (ب، د).

الشكل ٧ يحدث مد الربيع والمد المنخفض مرتين شهريًا بسبب دوران القمر حول الأرض.



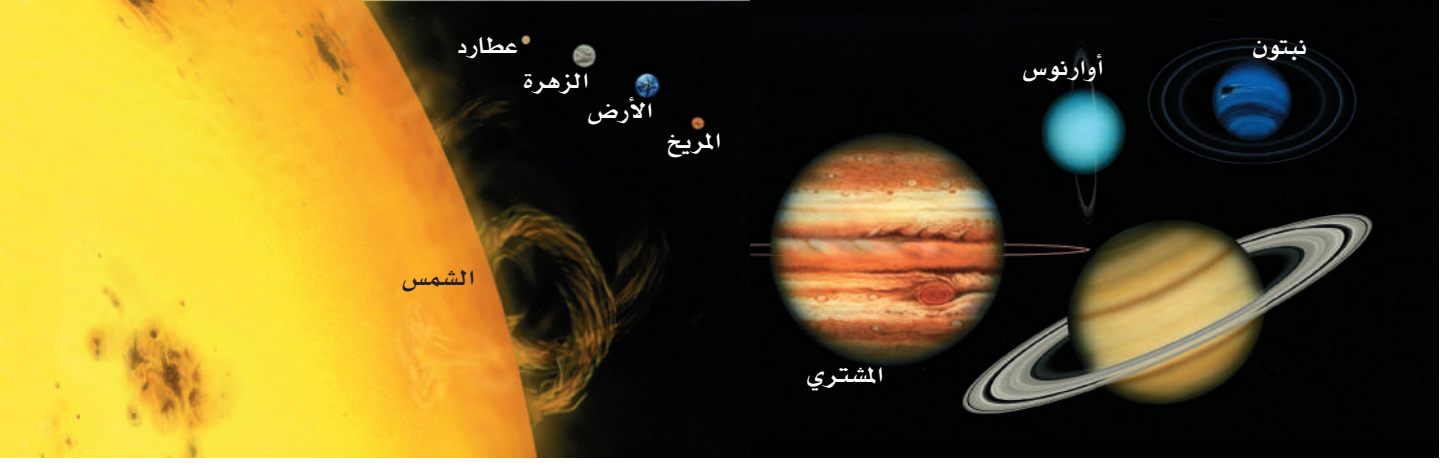
الكواكب الداخلية للنظام الشمسي

يتكون النظام الشمسي الظاهر في الشكل ٨ من ثمانية كواكب، وأجرام أخرى تدور في مدارات خاصة حول الشمس بسبب الجاذبية الهائلة للشمس.

نمذجة مدارات الكواكب

ارجع إلى كراسة الأنشطة العملية

تجربة عملية

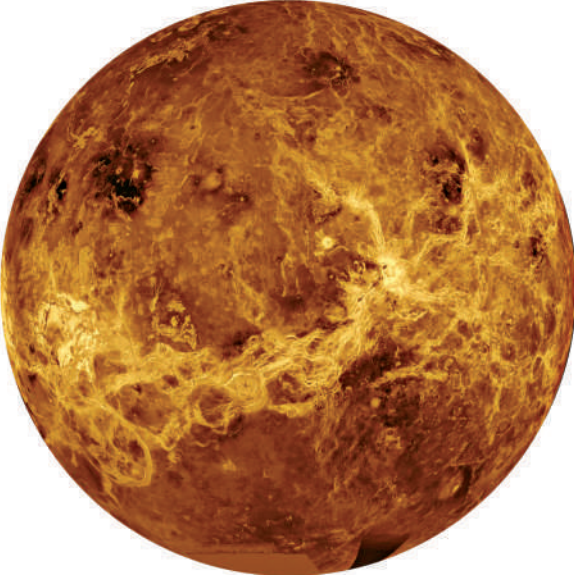


تُسمى المجموعة الأولى من الكواكب التي ستمر بها بعد مغادرتك الشمس (الكواكب الداخلية)، وهي كواكب صلبة، تحوي معادن شبيهة بتلك التي في الأرض . ومعظم ما نعرفه عن هذه الكواكب حصلنا عليه من السفن الفضائية.

عطارد أقرب الكواكب إلى الشمس وأصغرها حجماً. تغطي سطحه فوهاتٌ تشكلت نتيجة اصطدام النيازك به لاحظ الشكل ٩. لا يحتوي كوكب عطارد على غلاف جوي بسبب صغر حجمه، وضعف جاذبيته، مما يؤدي إلى انطلاق غازاته في الفضاء.

وقد أدى قربها من الشمس، وعدم وجود غلاف جوي يحيط به إلى تفاوت كبير في درجة حرارة سطحه أثناء النهار والليل ، حيث تتراوح بين ٤٢٥°س في النهار إلى ١٧٠°س في الليل.

الشكل ٩ عطارد والزهرة أقرب إلى الشمس من الأرض.



أقرب الكواكب إلى الأرض هو الزهرة، وهو مغطى بالغيوم.



كوكب عطارد يشبه القمر؛ فسطحه مغطى بالفوهات.

لماذا تتفاوت درجة الحرارة على سطح عطارد بشكل كبير بين النهار والليل؟

ماذا قرأت؟

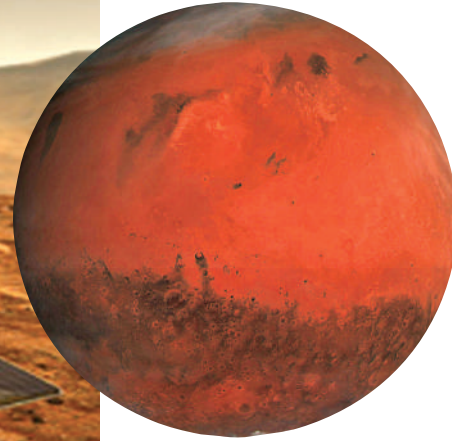
الزهرة يصعب رؤية سطح الكوكب الثاني وهو الزهرة؛ لأنه محاط دوماً بغيوم كثيفة. لاحظ الشكل ٩ تقوم هذه الغيوم باحتباس طاقة الشمس التي تصل إلى سطح هذا الكوكب، فترتفع حرارة سطحه إلى ٤٧٢°س.

الأرض الكوكب الثالث من المجموعة الشمسية. درجات الحرارة على سطحها تسمح بوجود الماء بصورة صلبة وسائلة وغازية. كما تعمل طبقة الأوزون على حمايتها من التأثير الضار للأشعة الشمسية فوق البنفسجية. ومن ثم فإن سبب استمرار الحياة على سطح الأرض هو خلق الله تعالى للغلافين الجوي والمائي انظر الشكل ١٠.



الشكل ١٠ الأرض الكوكب الوحيد الملائم للحياة على سطحه

المريخ رابع الكواكب في المجموعة الشمسية، وقد تم إنزال رجل آلي إلى المريخ، وما زال هناك حتى اليوم. ولو بقيت وقتًا كافيًا على سطح الكوكب فستلاحظ أن المريخ يتميز بفصول مختلفة، ويحوي جليدًا عند قطبيه. وتشير الأدلة إلى أن الكوكب كان يومًا ما يحوي ماءً سائلًا ساهم بتشكيل تضاريس سطحه. كما ستلاحظ أن مصدر اللون الأحمر الذي يميز هذا الكوكب هو الرسوبيات السطحية الغنية بأكاسيد الحديد انظر الشكل ١١. وللمريخ قمران يدوران حوله.



الشكل ١١ يدعى المريخ الكوكب الأحمر. **وضح** لماذا يظهر المريخ باللون الأحمر؟

حزام الكويكبات يلي كوكب المريخ. في طريقنا نحو المشتري منطقة تعرف بحزام الكويكبات (تصغير كوكب) ينتشر فيها عدد كبير من الكتل الصخرية التي تختلف في أشكالها وحجومها. والكويكبات (الكتل الصخرية) تسبح في الفضاء وتدور حول الشمس.

ما الكويكبات؟ **ماذا قرأت؟**

الكواكب الخارجية للنظام الشمسي

بعد أن تتجاوز مركبتك حزام الكويكبات الذي يلي الكواكب الداخلية، ستصل إلى مجموعة الكواكب الخارجية، وهي: المشتري وزحل وأورانوس ونبتون؛ وجميعها كواكب غازية. قد تحوي بعض الكواكب الغازية لبًا صلبًا، لكن ليس لأي منها سطح صلب. ولكل كوكب غازي مجموعة كبيرة من الأقمار تدور حوله، مثل القمر الذي يدور حول الأرض. وتحيط بهذه الكواكب حلقات من الغبار والثلج.

المشتري أكبر كواكب المجموعة الشمسية، وخامسها بعدًا عن الشمس. ويوم المشتري هو الأقصر بين أيام كواكب المجموعة الشمسية، ويساوي ١٠ ساعات أرضية، وهذا يعني أنه يدور حول محوره أسرع من باقي الكواكب. يحوي هذا الكوكب دوامة حمراء ضخمة بجانب وسطه، هي عبارة عن عاصفة ريشية ضخمة، وهو موضح في الشكل ١٢. وللمشتري ٦١ قمرًا.

زحل يحتوي زحل على عدة حلقات عريضة، يتكون كل منها من مئات الحلقات الأصغر المحتوية على قطع من الثلج والصخور، وهو مبين في الشكل ١٣. ويدور حول زحل ٦٣ قمرًا.

أورانوس يمتاز هذا الكوكب بمحور دوران أفقي، فيبدو كأنه مضطجع على جنبه! ويتكون غلافه الجوي من الهيدروجين وكميات قليلة من الهيليوم. ويضفي عليه غاز الميثان لونًا أخضر مائلًا للزرقة. ولكوكب أورانوس حلقات، ويدور حوله ٢٧ قمرًا على أقل تقدير الشكل ١٣.

زحل



أورانوس



الشكل ١٢ المشتري أكبر كواكب المجموعة الشمسية.



الشكل ١٣ كوكبا زحل وأورانوس من الكواكب الغازية الأربعة.



الشكل ١٤ نبتون أبعد الكواكب، ويظهر بلون أزرق لوجود غاز الميثان في غلافه الجوي.

نبتون الكوكب الثامن من حيث البعد عن الشمس. ويتكون غلافه الجوي من الهيدروجين والهيليوم والميثان الذي يعطي الكوكب لونه الأزرق الشكل ١٤. ويعد نبتون آخر الكواكب الغازية، وله ١٣ قمرًا.

أجرام أخرى في النظام الشمسي

المذنبات يدور حول الشمس أجرام كبيرة غير الكواكب تسمى المذنبات. **المُذنب** جسم كبير مكون من الجليد والصخور، يدور حول الشمس في مدار إهليلجي. ويتراوح قطر المذنب بين ١ - ٥٠ كم. عندما يقترب المذنب من حزام كيوبر القريب من مدار نبتون تحول أشعة الشمس بعض ثلوجه إلى بخار. وتقوم الرياح الشمسية بنفث الغاز والغبار من المذنب، مما يعطيه ذيلًا طويلًا لامعًا، وهو موضح في الشكل ١٥.

لماذا يوجد للمذنبات ذيول؟ **ماذا قرأت؟**



الشكل ١٥ الرياح الشمسية: تيار من الجزيئات المشحونة التي تتحرك بعيدًا عن الشمس. ويكون ذيل المذنب في الجهة البعيدة عن الشمس؛ لأنه يُدفع بالرياح الشمسية.

الشهاب والنيازك بين وقت وآخر يمر في الغلاف الجوي باتجاه الأرض قطع من صخور وفلزات بعضها ينصهر ويتبخر في الغلاف الجوي نتيجة لاصطدامها بالغلاف وارتفاع درجة الحرارة يطلق عليها اسم الشهاب؛ بينما لا ينصهر بعضها الآخر وتسقط على الأرض، ويطلق عليها اسم **النيازك**. ويقدر عمر بعضها بـ ٤, ٥ مليارات سنة، أي ما يعادل عمر النظام الشمسي. تسقط مئات النيازك على الأرض كل عام، وينزل بعضها فوق ثلوج القطب الجنوبي، حيث تقوم طبقات الجليد المتحركة بتجميعها في مناطق محددة. وهناك ثلاثة أنواع من النيازك، هي: النيازك الحديدية، والنيازك الصخرية، والنيازك الصخرية - الحديدية، وهي نادرة جدًا.

الخلاصة

الأرض تتحرك

- تحدث الفصول الأربعة بسبب ميلان محور الأرض ودورانها حول الشمس.

قمر الأرض

- يوجد على سطح القمر معالم كثيرة، منها المرتفعات والبحار القمرية.

ظواهر سببها العلاقات بين الشمس والأرض والقمر

- يعتمد حدوث الأطوار المختلفة للقمر على الموقع النسبي لكل من الشمس والأرض والقمر.
- كسوف الشمس وخسوف القمر ظاهرتان طبيعتان تنتجان عن وقوع الأرض في ظل القمر، والقمر في ظل الأرض.
- تأثير القمر في المد والجزر أكبر من تأثير الشمس. لبعدها الكبير عن الأرض.

الكواكب الداخلية للنظام الشمسي

- الكواكب الداخلية صخرية وصلبة، والأرض هي الكوكب الوحيد الذي يوفر شروط الحياة.

الكواكب الخارجية للنظام الشمسي

- المشتري وزحل وأورانوس ونبتون كواكب غازية عملاقة، ولها نظام حلقات.

أجرام أخرى في النظام الشمسي

- المذنبات أجسام مكونة من جليد وصخور تدور حول الشمس.
- الشهب أجسام صخرية فلزية تنصهر في الغلاف الجوي أثناء سقوطها ولا تصل إلى الأرض.
- النيازك أجسام صخرية فلزية تسقط من الفضاء على الأرض.

اختبر نفسك

- ١- وضح. ماذا ينتج عن دوران الأرض حول نفسها، وحول الشمس؟
- ٢- اشرح. لماذا يحدث خسوف القمر عندما يكون بدرًا؟
- ٣- قارن بين مد الربيع والمد المنخفض.
- ٤- لماذا تدور الكواكب والأجسام الأخرى في مدارات حول الشمس؟
- ٥- اكتب أسماء كواكب المجموعة الشمسية بالترتيب مبتدئًا بأقربها إلى الشمس.
- ٦- استنتج. لماذا يوجد ثاني أكسيد الكربون المتجمد على المريخ لا على الأرض؟
- ٧- التفكير الناقد:
 - كيف تتوقع أن تكون فصول الأرض لو كان محور الأرض يميل بدرجة أكبر من ٥, ٢٣°؟
 - هل تعتقد أن كواكب أخرى أو أقمارًا سوى الأرض يمكن أن تكون مناسبة للحياة؟ إذا كان الجواب نعم فما هي؟ أي خصائص الكواكب أو الأقمار يمكن أن يدعم الحياة؟

تطبيق المهارات

معلومات بحثية

- ٨- قارن. اعمل جدولًا تقارن فيه بين الأرض وباقي الكواكب من حيث: الحجم، والتركيب، والبعد عن الشمس، والمظاهر السطحية.

الفضاء والنجوم والمجرات

وسائل رصد الكون

المناظير الفلكية البصرية

تستعمل المناظير الفلكية البصرية الضوء المرئي لتكوين صور مكبرة للأجسام البعيدة. حيث يتم تجميع الضوء عن طريق مرآة مقعرة أو عدسة محدبة (العدسة الشيئية) لتكون صورة تقع أمام عدسة أخرى تسمى العدسة العينية التي تقوم بدورها بتكوين صورة مكبرة خيالية للصورة الأولى، فتظهر الصورة النهائية للنظر مكبرة جدًا. ويوضح الشكل ١٦ نوعي المناظير الفلكية البصرية.

المنظار الفلكي الكاسر الذي تقوم فكرته على انكسار الضوء بواسطة عدسات محدبة. يخترق الضوء الآتي من الجسم المراقب العدسة المحدبة الشيئية، وينكسر، ليشكل صورة تقع أمام العدسة العينية.

المنظار الفلكي العاكس تقوم فكرته على انعكاس الضوء بواسطة مرآة مقعرة. يدخل الضوء الصادر من الجسم الذي يتم رصده من خلال فتحة في المنظار، ويصطدم بمرآة مقعرة فينعكس، ويكون صورة للجسم المرصود. وتستعمل أحياناً مرآة صغيرة مستوية لعكس الضوء ليقع أمام العدسة العينية، حيث يتم تكبير الصورة أكثر.

استعمال المناظير الفلكية البصرية معظم المناظير الفلكية البصرية المستعملة من قبل المتخصصين توضع في مبنى خاص يُسمى **المرصد الفضائي**. وتحتوي المراصد سقفًا على شكل قبة يمكن أن تُفتح عند مشاهدة الفضاء. لكن بعض المناظير لا توضع في مراصد، مثل منظار هبل الفلكي الفضائي الموجود

في هذا الدرس

ستتعلم أن

- **تحدد** الفرق بين المنظار الفلكي العاكس والمنظار الفلكي الكاسر والمنظار الراديوي.
- **تصف** بعض المجموعات النجمية.
- **تتعرف** بعض أنواع المجرات.

ستدرك أهمية

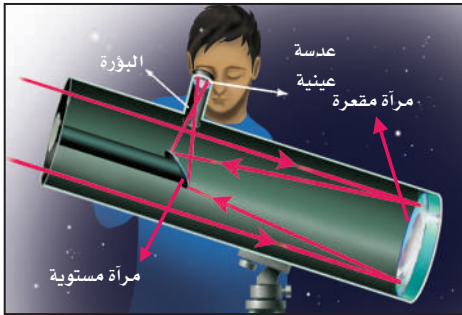
استكشاف الفضاء فهو يساعدنا على فهم عالمنا بشكل أفضل، كما يساعدنا على فهم اتساع الكون في تقدير موقع الأرض في الفضاء.

مراجعة المفردات

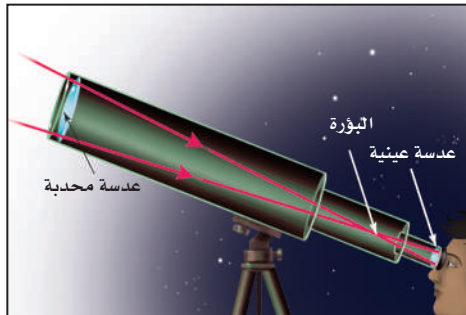
المنظار الفلكي: أداة يمكنها تقريب الأجسام البعيدة فتظهر مكبرة .
النجم: كتلة كروية ضخمة من غازات تصدر ضوءًا وإشعاعات أخرى. الشمس نجم مثالي.

المفردات الجديدة

- المنظار الفلكي الكاسر
- المنظار الفلكي العاكس
- المرصد الفضائي
- المنظار الفلكي الراديوي
- المجموعات النجمية
- المجرات



في المنظار الفلكي العاكس تقوم مرآة مقعرة بتجميع الضوء لتكوين صورة تقع بين البؤرة الأصلية والمركز البصري للعدسة العينية.



في المنظار الفلكي الكاسر، تقوم العدسة المحدبة الشيئية بتجميع الضوء لتكوين صورة بين البؤرة والمركز البصري للعدسة العينية.

الشكل ١٦ توضح الصورتان كيف يجمع كل نوع من المناظير الفلكية الضوء ويكون صورة.



تليسكوب هبل الفلكي موجود خارج الغلاف الجوي للأرض.

تجربة

ملاحظة أثر التلوث الضوئي

الخطوات

١. احصل على أنبوب من ورق مقوى كالذي داخل لفة المناشف الورقية.
٢. حدد مجموعة نجمية مسبقاً، وفي ليلة سماؤها صافية، انظر إلى المجموعة النجمية من خلال الأنبوب.
٣. عد النجوم التي شاهدها دون أن تحرك الأنبوب، وكرر المشاهدة ثلاث مرات.
٤. احسب متوسط عدد النجوم التي شاهدها من موقعك.

التحليل

١. قارن بين أعداد النجوم التي شاهدها وأعداد النجوم التي شاهدها زملاؤك.
٢. وضح السبب والنتيجة في مشاهداتك.

خارج الغلاف الجوي للأرض. والذي يوفر صوراً أوضح للفضاء؛ لأنه محمول على قمر اصطناعي يدور حول الأرض. والمقصود من وراء فكرة الدوران تلك تجنب التأثير السلبي للغلاف الجوي الذي يمتص بعض الطاقة القادمة من الفضاء ويشتها، مما يسبب تشوشاً في الرؤية.

لماذا وضع المنظار هبل خارج الغلاف الجوي؟

المناظير العاكسة الضخمة منذ بدأ جاليليو النظر إلى النجوم من خلال منظاره عام ١٦٠٠ م طوّر العلماء مناظير فلكية عاكسة بأحجام أكبر فأكبر. منها منظار ذو مرآة قطرها ١٠ م، وهي أكبر مرآة حتى عام ٢٠٠٠ م. أما الآن فيوجد مرصد أوروبي ذو مرآة مكوّنة من أربع قطع، قطر كل منها ٨,٢ م.

المناظير الفلكية الراديوية ترسل النجوم والأجرام الفضائية الأخرى أشعة كهرومغناطيسية، منها موجات في حدود ترددات موجات الراديو الطويلة الموجة. وتستعمل **المناظير الفلكية الراديوية** الموضحة في الشكل ١٧ في دراسة الموجات الراديوية التي تنتقل عبر الفضاء. ويميز هذه الموجات أنها تعبر الغلاف الجوي دون أن تتأثر، لذلك تستعمل هذه المناظير على مدار ٢٤ ساعة وفي معظم الظروف الجوية. تصل موجات الراديو إلى قرص مقعر يقوم بعكس الموجات نحو لاقط موجود في بؤرة القرص، حيث يوجد مُستقبل يتلقى الأشعة، ثم تُحوّل إلى معلومات تساعد العلماء على تحريّ الأجرام، ومسح الفضاء، والبحث عن دلائل وجود الحياة على كواكب أخرى.

الشكل ١٧ يُستعمل المنظار الفلكي الراديوي لدراسة موجات الراديو المتنقلة عبر الفضاء.



عمل نموذج للمجموعات النجمية الخطوات



١. ارسـم نـقـاطاً بيـضـاء عـلى وـرقة مـقوَّاة سـوداء بـحيـث تـمـثـل شـكـل إـحـدى المـجـمـوعـات النـجـمـية المـعـرـوـفة، أو ارسـم مـجـمـوعـتـك الـخـاصـة بـك.
٢. بمـسـاعـدة شـخـص بـالـغ، قـص الطـرف المـغـلـق مـن عـلبـة وـرقيـة مـقوَّاة مـثـل عـلبـة الشـوفاـن؛ لـلـحـصـول عـلى أـسـطـوانـة مـفـتـوحـة مـن النـهـائـيـتـين، بـحيـث يـكـون قـطـرها أكـبـر مـن مـسـاحـة المـجـمـوعـة.
٣. ضـع الأـسـطـوانـة الـورقيـة فـوق الـورقة، وقـم بـقـص الـورقة بـمـحـاذة الأـسـطـوانـة.
٤. ألصق الـورقة عـلى الأـسـطـوانـة مـسـتـعـمـلاً وـرَقاً لاصِقاً، ثم اثـقـب النـقـاط الـتي تـمـثـل نـجـوم المـجـمـوعـة النـجـمـية.
٥. ضـع مـصـباحاً داخـل الأـسـطـوانـة مـن الـجـهـة الثـانيـة، وأطـفئ الضـوء فـي الغـرـفـة، وانظـر إـلى مـجـمـوعـتـك النـجـمـية عـلى السـقـف.

التحليل

١. أضئ نور الغرفة، هل ما زلت ترى مجموعتك النجمية؟ ولماذا؟
٢. النجوم موجودة دائماً في السماء حتى في أثناء النهار. بم يمكن أن تشبه ضوء الغرفة؟

النجوم لا تستطيع رؤية النجوم في النهار؛ لأن ضوء الشمس يجعل الغلاف الجوي ساطعاً حيث إنها أقرب النجوم إلى الأرض، فتصبح النجوم الأخرى غير مرئية. تبدو لنا النجوم وكأنها تدور في السماء، بسبب دوران الأرض حول نفسها. وتختلف النجوم التي نراها في السماء بتغير فصول السنة، بسبب دوران الأرض حول الشمس.

المجموعات النجمية (الكوكبات) هي مجموعات من النجوم ذات شكل ثابت في السماء، شبه القدماء أشكالها بأشكال بعض الحيوانات وأشياء ألفوها في حياتهم وسموها بأسمائها، مثل الدب الأكبر، والدب الأصغر، وذات الكرسي، وهي موضحة في الشكل ١٨. ولا يزال الكثير من الأسماء التي وضعها الفلكيون الإغريق والعرب القدماء مستعملة حتى يومنا هذا. عندما تنظر إلى المغرفة الكبرى في مجموعة (الدب الأكبر) بم يوحى إليك شكلها؟



الشكل ١٨ ابحث عن المغرفة الكبرى في مجموعة الدب الأكبر. اشرح لماذا يدعوها الناس بالمغرفة الكبرى؟

ألوان النجوم على الرغم من أن النجوم تبدو متشابهة عند النظر إليها للوهلة الأولى، إلا أنها تظهر بألوان مختلفة. ويعكس لون النجم درجة حرارته، فالنجوم الأقل درجة حرارة هي النجوم الحمراء، وتعد الصفراء متوسطة درجة الحرارة، أما الزرقاء فهي أعلى النجوم درجة حرارة، مثل لهب بنزن المستعمل في المختبر المدرسي، فالجزء الأزرق هو الأعلى درجة حرارة في شعلة اللهب.

✓ **ماذا قرأت؟** كيف يعكس لون النجم درجة حرارته؟

كما تختلف النجوم في حجمها أيضاً، ومعظم النجوم في الكون صغيرة. وتعد الشمس نجماً متوسط الحجم ومتوسط درجة الحرارة (أصفر)، بينما نجم يد الجوزاء أكبر بكثير من الشمس. ولو كان هذا النجم العملاق مكان الشمس لابتلع عطارد والزهرة والأرض والمريخ.

ألوان النجوم
ارجع إلى كراسة الأنشطة العملية

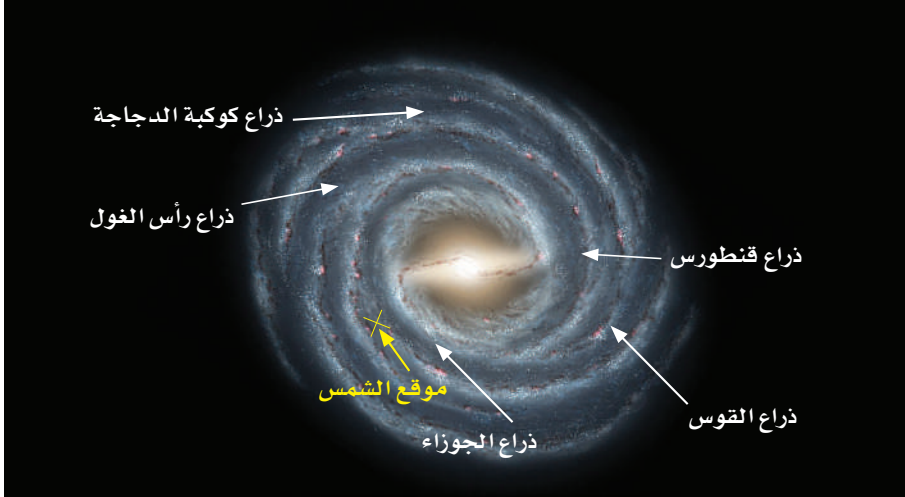
المجرات

المجرة تجمع من النجوم والكواكب والغازات والغبار يرتبط بعضها ببعض بقوة الجاذبية.

أنواع المجرات تختلف المجرات في أشكالها وحجومها. وتُصنّف بحسب شكلها إلى إهليلجية، وحلزونية، وغير منتظمة. ومعظم المجرات في الكون من (بيضية الشكل) النوع الإهليلجي (يشبه شكلها كرة القدم الأمريكية). أما المجرات الحلزونية فتحتوي مركزاً وأذرعاً حلزونية تخرج منه. وبعض هذه المجرات مركز أسطواني. انظر الإثراء العلمي.

أما المجرات غير المنتظمة الشكل فلا يمكن تصنيفها تحت أي من النوعين السابقين، وتكون أحجامها صغيرة عادة، وهي شائعة الانتشار في الكون.

مجرة درب التبانة يوضح الشكل ١٩ مجرة درب التبانة التي نعيش فيها، وهي مجرة حلزونية ضخمة، تحتوي على مئات بلايين النجوم مثل الشمس. تدور جميعها حول مركز المجرة الذي تكمل الشمس دورة كاملة حوله، كل ٢٢٥ مليون سنة.



حتى تتصور عظمة الخالق عز وجل، وعظيم قدرته وصنعه لهذا الكون الذي نعيش فيه، فكر في ضآلة حجمك مقارنة بحجم الشمس، ثم فكر في ضآلة نظامنا الشمسي الذي يبدو رغم اتساعه نقطة غبار صغيرة تسبح في مجرة درب التبانة التي تضم ما يزيد على مائة مليار نجم، وأخيراً فكر في مجرتنا العملاقة باعتبارها واحدة من مئات مليارات المجرات في الكون الهائل الاتساع، وتأمل في قوله تعالى:

﴿إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَأَخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لَآيَاتٍ لِأُولِي الْأَلْبَابِ ۚ الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَمًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَطْلًا سُبْحَنَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ ۝﴾ آل عمران.



دراسة الفضاء يدرس علماء الفضاء الأنظمة الموجودة في الفضاء. والنظام الشمسي واحد من الأنظمة المكوّنة لمجرة درب التبانة. ابحث لتتعرف المؤهلات العلمية، والوصف الوظيفي لعالم الفضاء. اكتب إعلاناً تطلب فيه وظيفة عالم فضاء.

الشكل ١٩ تقع الشمس على حافة مجرة درب التبانة.

الإثراء العلمي

أنواع المجرات

المجرات

معظم النجوم التي يمكننا رؤيتها ليلاً تقع في مجرة درب التبانة. وتختلف المجرات الأخرى في الحجم والكتلة. ويبلغ قطر أصغر المجرات عدة آلاف من السنوات الضوئية. وكتلتها أكبر من كتلة الشمس بملايين المرات. أما المجرات الكبيرة التي يبلغ عرضها أكثر من ١٠٠٠٠٠ سنة ضوئية، فكتلتها أكبر من كتلة الشمس بمليارات المرات. ويصنّف الفلكيون المجرات إلى أربعة أصناف.



تختلف **المجرات الحلزونية الأسطوانية المركز** عن المجرات الحلزونية في أن القرص المركزي ليس منبسّطاً، بل على شكل أسطوانة متطاولة، يخرج من طرفيها ذراعان حلزونيان يشكّلان ما يُسمى المجرة الحلزونية الأسطوانية المركز.

المجرات **الإهليلجية** عادة تكون كروية إلى مفلطحة الشكل، وتتكون من مجموعات نجمية مترابطة وهي من أقدم النجوم نسبياً.

المجرات **الحلزونية** تتكون من قرص كبير منبسّط من الغازات والغبار، مع وجود أذرع من النجوم تمتد من المركز بشكل حلزوني. ومن المجرات الحلزونية مجرة المرأة المسلسلة وهي أقرب المجرات إلينا.



المجرات **غير المنتظمة** لها شكل غير منتظم ولا تصنف بأنها إهليلجية أو حلزونية.



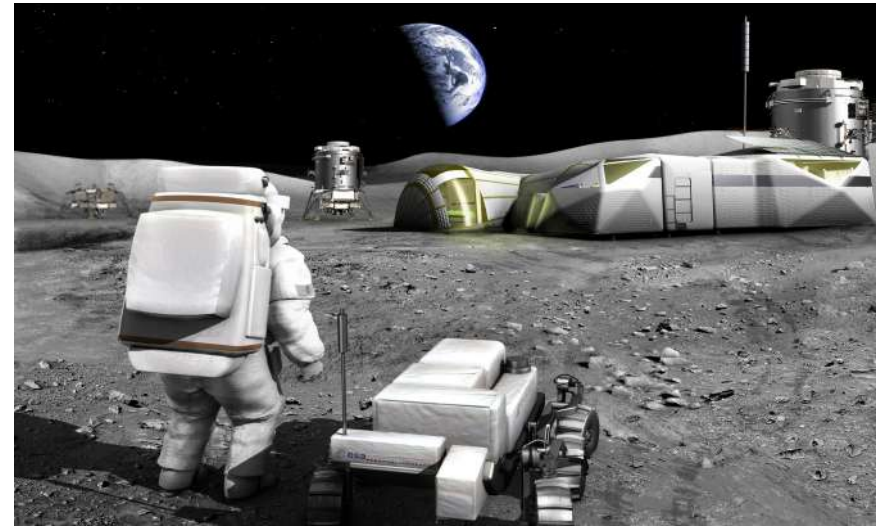
المستعمرة الفضائية



تصف بعض الأفلام والكتب الخيالية روادَ فضاء من الأرض يعيشون في مستعمرات فضائية على كواكب أخرى غير الأرض، وبعض هذه الأفلام والكتب تجعل هذه المجتمعات بعيدة المنال. حتى الآن لم يبن الإنسان مستعمرة على أي كوكب آخر، ولكن إذا حدث ذلك فكيف ستبدو؟

كون فرضية

ابحث عن كوكب، وراجع الظروف على سطح هذا الكوكب. ضع فرضية عن الأشياء التي يجب تواجدها في المستعمرة الفضائية التي تريد تصميمها حتى تسمح للإنسان بالعيش على هذا الكوكب.



ستتعلم أن

- **استنتج.** ماذا يمكن أن تشبه مستعمرة الفضاء على كوكب آخر؟
- **صنف** الظروف على سطح الكواكب.
- **ارسم.** مستعمرة فضائية خاصة بالكواكب.

المواد والأدوات

- ورق رسم.
- أقلام تخطيط.
- كتب عن الكواكب.

اختبر فرضيتك

اعمل خطة

١. اختر كوكبًا وادرس ظروفه السطحية.
٢. **صنف** الظروف السطحية بالطرائق الآتية :

استخدام الطرائق العلمية



- صلب أو غاز.
- ساخن، بارد، أو دافئ على سطحه.
- غلاف جوي كثيف، رفيع، أو بدون غلاف جوي.
- الإضاءة الشمسية ساطعة أو خافتة.
- ظروف سطحية فريدة من نوعها.

٣. **سجل** الأشياء التي يحتاج إليها الإنسان للعيش ، فمثلاً يحتاج الإنسان إلى الهواء حتى يتنفس. هل كوكبك الذي اخترته يحتوي الهواء اللازم لتنفس الإنسان؟ أم هل ستوفر مستعمرتك الفضائية الهواء اللازم للتنفس؟

٤. كون جدولاً للكوكب تعرض فيه ظروفه السطحية والمميزات الخاصة بمستعمرتك الفضائية التي تجعل الإنسان قادراً على العيش على الكوكب .

٥. **ناقش** قراراتك جملة واحدة حتى تتأكد أنها ذات معنى .

نفذ خطتك .

١. **تأكد** من موافقة معلمك على خطتك قبل البدء في تنفيذها.
٢. **ارسم** صورة للمستعمره الفضائية. وارسم صورة أخرى تعرض ما بداخل المستعمرة الفضائية. ضع علامة على كل جزء في المستعمرة الفضائية ووضح كيف يساعد كل جزء على استمرار حياة السكان؟

حلل بياناتك

١. **قارن** مستعمرتك الفضائية مع الطلبة الآخرين الذين اختاروا الكوكب نفسه الذي اخترته فيم تشابه معهم؟ وفيم تختلف عنهم؟
٢. هل ترغب في تغيير مستعمرتك الفضائية بعد رؤية رسومات الآخرين؟ إذا كان ذلك، فما التغيرات التي ستعملها؟ وضح الأسباب.

استنتج وطبق

١. **صف** الشيء الأكثر متعة الذي تعلمته عند دراستك للكواكب.
٢. هل كان اختيارك للكوكب موفقاً لبناء مستعمرتك الفضائية؟
٣. هل يستطيع البشر العيش على كوكبك؟ لِمَ؟ لِمَ لا؟
٤. هل بنيت مستعمرتك في الفضاء باستعمال التقنية الحالية؟ وضح ذلك؟

تواصل

بياناتك

اعرض رسمك وجدولك على زملائك في الصف. كون فكرةً عن كوكبك الذي جعلته سكناً مناسباً في الفضاء لمزيد من المساعدة ، ارجع الى مصادر المعرفة المختلفة.

الخلاصة

وسائل رصد الكون

- تستعمل في المنظار الفلكي الكاسر عدسات تجمع الضوء وتركزه لتشاهده وعدسات أخرى لتشاهد الصور.
- تستعمل في المنظار الفلكي العاكس مرايا تجمع الضوء وتركزه، كما تستعمل العدسات لتشاهد صور الأجسام.
- المرصد الفلكي بناء على شكل قبة يحتوي على مناظير فلكية.
- يوضع المنظار الفلكي هبل في الفضاء الخارجي لتجنب حدوث المشكلات التي يسببها الغلاف الجوي لعملية الرصد.
- يجمع المنظار الفلكي الراديوي موجات الراديو الصادرة عن النجوم وأجرام أخرى وقيسها.

النجوم

- تتألف المجموعات النجمية من نجوم تشكل أنماطاً معينة لها في السماء.

المجرات

- مجموعة من النجوم والغازات والغبار تربطها الجاذبية.
- الأرض التي نعيش عليها تقع ضمن مجرة درب التبانة.

اختبر نفسك

- ١- اذكر ميزة تتفوق بها المناظير الفلكية الراديوية على المناظير الفلكية البصرية.
- ٢- لماذا تبدو لنا النجوم وكأنها تتحرك في السماء ليلاً؟ ولماذا يقتصر ظهور بعضها على فصول محددة؟
- ٣- اذكر أسماء بعض المجموعات النجمية وصفاتها.
- ٤- اذكر أنواع المجرات.
- ٥- صف العلاقة بين لون النجم ودرجة حرارته.
- ٦- صف المجرة التي يوجد فيها كوكب الأرض.



دليل مراجعة الفصل

مراجعة الأفكار الرئيسة

الدرس ٤-١

الأرض والنظام الشمسي

- ١- يتكون الليل والنهار نتيجة دوران الأرض حول محورها.
- ٢- تتكون الفصول الأربعة نتيجة ميل محور الأرض في أثناء دورانها حول الشمس.
- ٣- الكواكب الداخلية هي عطارد، والزهرة، والأرض، والمريخ.
- ٤- الكواكب الخارجية هي المشتري، وزحل، وأورانوس، ونبتون.
- ٥- النيازك كتل من صخور وفلزات تسقط على الأرض من الفضاء.

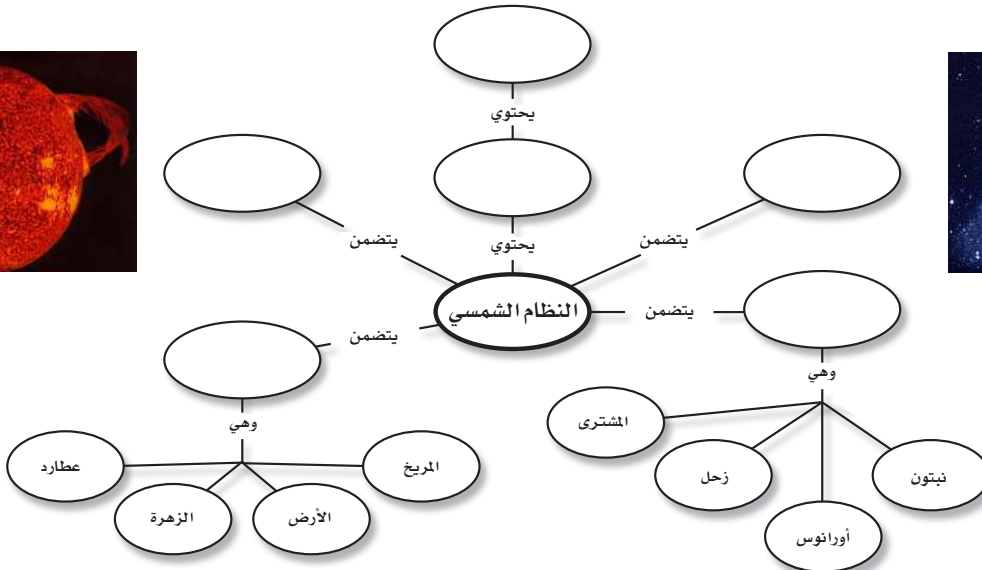
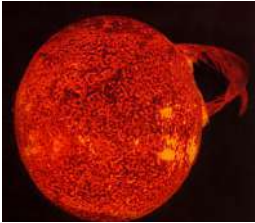
الدرس ٤-٢

الفضاء والنجوم والمجرات

- ١- تُوظف المناظير الفلكية في رصد أجرام الفضاء ومنها المنظار البصري الذي يستخدم الضوء المرئي والمنظار الراديوي الذي يستخدم الموجات الراديوية.
- ٢- يعكس لون النجم درجة حرارته، وأقل النجوم درجة حرارة هي الحمراء، وأعلىها درجة حرارة هي الزرقاء.
- ٣- هناك أربعة أنواع مختلفة من المجرات، هي: الحلزونية، والإهليلجية، والحلزونية الأسطوانية المركز، وغير المنتظمة.

تصور الأفكار الرئيسة

أعد رسم الخريطة المفاهيمية الآتية في دفتر العلوم وأكملها مستخدماً المصطلحات الآتية: حزام الكويكبات، المجرة، الكون، الكواكب الداخلية، المذنبات، النيازك،





استخدم الصورة المجاورة للإجابة عن السؤال ١٠.

١٠- تُعد الأرض كوكبًا فريدًا؛ لأنها:

- أ- كروية الشكل ب- تحتوي على بحار ومحيطات
- ج- أكبر الكواكب د- تدور في مدار إهليلجي
- ١١- ماذا ينتج عن دوران الأرض حول محورها؟
- أ- الليل والنهار ب- الصيف والشتاء
- ج- أطوار القمر د- الخسوف والكسوف
- ١٢- كم كوكبًا في النظام الشمسي؟

أ- ٦ ب- ٧

ج- ٨ د- ٩

١٣- أي الأجرام السماوية الآتية يقع ظله على الأرض خلال كسوف الشمس؟

- أ- القمر ب- النيزك
- ج- الشمس د- المذنب

التفكير الناقد

١٤- قارن بين مزايا منظار فلكي موجود على القمر ومنظار فلكي مشابه موجود على الأرض.

١٥- السبب والنتيجة أي حركات القمر حقيقية؟ وأيها ظاهرة؟ اشرح الحركتين.

١٦- استخدام الجداول نظم جدولاً يبين أحجام كواكب المجموعة الشمسية ومكوناتها ومعالمها، واعرضه على زملائك. وبين كيف تساعدك الجداول على تنظيم المعلومات؟

١٧- اعمل نموذجًا استعمل مواد من بيتك لتوضيح خسوف القمر وكسوف الشمس.

استخدام المفردات

املاً الفراغ في كل من العبارات التالية بالكلمات المناسبة:

- ١- تلسكوب يستعمل عدسات تكسر الضوء.
- ٢- مسار منحني لجسم يدور حول جسم آخر.
- ٣- يسمى الحدث الذي ينتج عندما يقع ظل الأرض على القمر
- ٤- دوران الأرض حول يسبب تعاقب الليل والنهار.
- ٥- تجمع كبير من النجوم والغازات والغبار المرتبطة بواسطة الجاذبية.

تثبيت المفاهيم

اختر الإجابة الصحيحة في كل مما يأتي :

٦- أي أنواع المناظير الفلكية يستعمل المرايا لتجميع الضوء؟

- أ- الراديوي ب- الكهرومغناطيسي
- ج- الكاسر د- العاكس

٧- أي أنواع المناظير الفلكية يمكن استعماله ليلاً ونهاراً وفي الظروف السيئة؟

- أ- الراديوي ب- الكهرومغناطيسي
- ج- الكاسر د- العاكس

٨- أي مما يأتي يعد تابعاً طبيعياً للأرض؟

- أ- سكاى لاب ب- المكوك الفضائي
- ج- الشمس د- القمر

٩- ما نوع مجرة درب التبانة التي تقع فيها الأرض؟

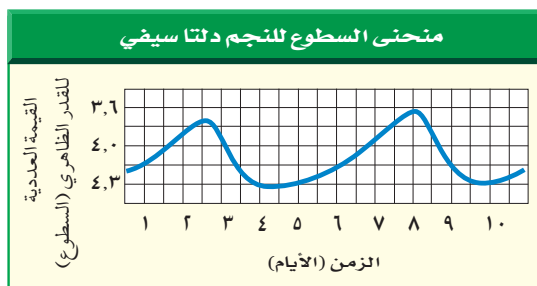
- أ- غير منتظمة ب- حلزونية
- ج- حلزونية أسطوانية المركز د- إهليلجية

تطبيق الرياضيات

٢١- محيط الأرض يبلغ قطر الأرض عند خط الاستواء حوالي ١٢٧٥٦ كم. باستعمال المعادلة: $m = \pi \times c$ ، حيث m = المحيط، $\pi = ٣,١٤$ ، c = قطر الأرض، احسب محيط الأرض عند خط الاستواء.

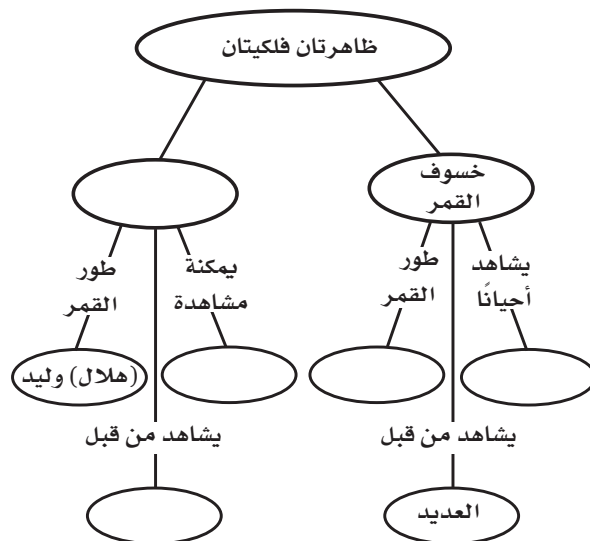
استخدم الرسم البياني أدناه للإجابة عن السؤال ٢٦.

٢٢- استخدام المتغيرات يختلف سطوع بعض النجوم من وقت إلى آخر. ويظهر الرسم البياني أدناه اختلاف القيمة العددية لسطوع النجم. ما مدة دورة الظهور الأقصى للنجم؟



إرشاد قس المسافة بين قمتين متتاليتين في الرسم البياني.

١٨- خريطة مفاهيمية انقل الشبكة التالية إلى دفترتك وأكملها مستعملًا المصطلحات الآتية: بدر، سطح أحمر، الإكليل، كسوف الشمس، القليل



أنشطة تقويم الأداء

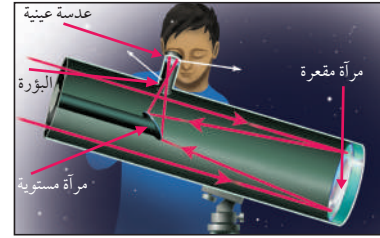
١٩- اعمل نموذجًا ثلاثي الأبعاد توضح فيه الأبعاد المناسبة لكل من الأرض والشمس والقمر خلال حدوث المد العالي (مد الربيع) والمد المنخفض. ما أطوار القمر المرتبطة بكل منهما؟

٢٠- الملصقات ابحث في مصادر المعلومات المختلفة عن أقمار المشتري وزحل وأورانوس ونبتون، واعمل ملصقًا يوضح خصائص هذه الأقمار، واعرضه على زملائك في الصف.

الجزء الأول | أسئلة الاختيار من متعدد

اختر الإجابة الصحيحة في كل مما يأتي :

استخدم الشكل الآتي للإجابة عن السؤال ١ .



١- أي أنواع التلسكوبات يُشاهد في الشكل ؟

- أ- كاسر
ب- عاكس
ج- راديوي
د- فضائي

٢- أي مما يأتي من مميزات المناظر الفلكية الفضائية ؟

- أ- تكلفتها قليلة
ب- مشاكلها التقنية بسيطة
ج- صورها ذات جودة عالية
د- يمكن إصلاحها بسهولة

٣- يحدث المد المرتفع عندما :

- أ- يقع القمر والأرض على خط واحد.
ب- تقع الأرض والشمس والقمر على خط واحد.
ج- تقع الشمس والأرض على خط واحد.
د- يشكل كل من الشمس والقمر زاوية قائمة مع الأرض.

٤- المناطق الجبلية الجيدة الإضاءة في القمر تُسمى :

- أ- فوهات
ب- ودياناً
ج- مرتفعات القمر
د- بحار القمر

٥- ماذا يحدث عند اصطدام نيزك بالقمر ؟

- أ- مرتفعات القمر
ب- مسطحات
ج- بحار القمر
د- فوهات

٦- أقرب الكواكب إلى الشمس هو :

- أ- المشتري
ب- عطارد
ج- زحل
د- الأرض

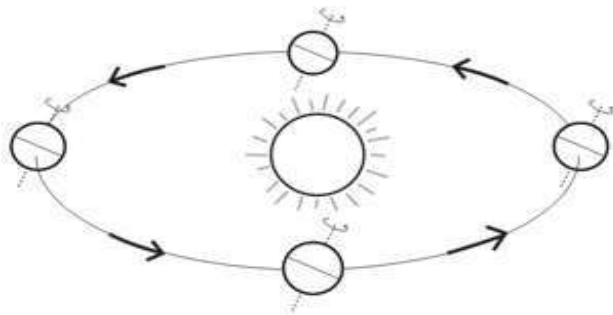
٧- أي مما يأتي يتكون من ثلج وصخور ؟

- أ- كويكب
ب- نيزك
ج- مذنب
د- الزهرة

٨- أي مما يأتي يعني ارتفاع مستوى الماء في البحر وانخفاضه ؟

- أ- المد والجزر
ب- الإهليلجية
ج- الدوران
د- وجوه القمر

٩- يشير الرسم التخطيطي أدناه إلى مدار كوكب الأرض حول الشمس وإلى ميل محور الأرض.



أي من الظواهر التالية الموجودة على سطح الأرض يسببه ميل محور الأرض ؟

- أ. الفصول الأربعة
ب. النهار والليل
ج. السنوات
د. المناطق الزمنية



١٤- ما سبب تغيّر أوجه القمر خلال الشهر الواحد؟

- أ. دوران القمر حول الأرض.
- ب. دوران الأرض حول القمر.
- ج. دوران الأرض حول الشمس.
- د. دوران الأرض حول محورها.

١٥- أيّ رسم يشير إلى موضع الشمس (ش) والقمر (ق) والأرض (أ) خلال خسوف القمر؟



١٦- ما الظاهرة التي تنشأ عن دوران الأرض حول محورها؟

- أ. خسوف القمر
- ب. كسوف الشمس
- ج. الفصول الأربعة
- د. تعاقب الليل والنهار

١٠- يبدو شكل القمر متغيّراً بانتظام خلال كل شهر.

أيّ من الآتي يمثّل التفسير الأفضل للتغيّر الذي يبدو في شكل القمر؟

- أ. الأرض تدور حول محورها
- ب. القمر يدور حول محوره
- ج. القمر يدور حول الأرض
- د. الغيوم تغطّي القمر

١١- لماذا يرى القمر مضيئاً؟

- أ. لأنّه يعكس ضوء الشمس.
- ب. لأنّه ينتج الضوء من ذاته.
- ج. لأنّه يعكس الضوء المنبعث من الكواكب الأخرى.
- د. لأنّه قريب من كوكب الأرض.

١٢- ما الاختلاف الأساسي بين الكواكب والأقمار في نظامنا الشمسي؟

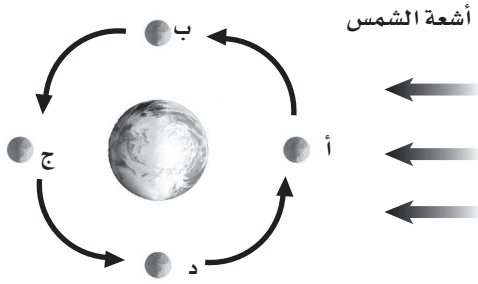
- أ. الكواكب كلها قد تحتوي الحياة، على عكس الأقمار.
- ب. الكواكب كلها لديها غلاف جوي، على عكس الأقمار.
- ج. الكواكب كلها تدور حول الشمس، الأقمار كلها تدور حول الكواكب.
- د. الكواكب كلها أكبر من الأقمار.

١٣- أيّ مما يلي هو السبب الرئيسي للمد والجزر؟

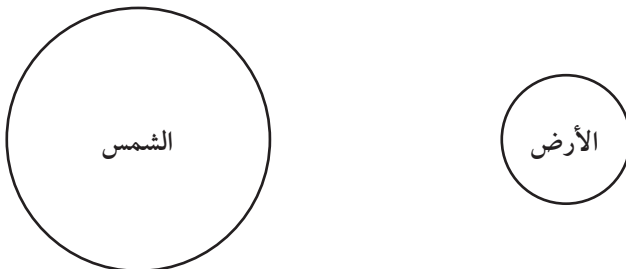
- أ. ارتفاع درجة حرارة المحيطات بفعل الشمس.
- ب. جاذبية القمر.
- ج. الزلازل التي تحدث في قاع المحيط.
- د. التغيّرات في اتجاه الرياح.

الجزء الثالث أسئلة الإجابات المفتوحة

- ٢٥- اذكر أربع تقنيات مرتبطة باستكشاف الفضاء ولها أثر في الحياة اليومية للإنسان.
- ٢٦- وضح كيف يمكننا سماع صوت رواد الفضاء في المركبة الفضائية؟
- ٢٧- اذكر فوائد استكشاف الفضاء. برأيك، هل تفوق تكلفة استكشاف الفضاء فوائده؟
- استعمل الرسم التالي للإجابة عن السؤالين ٢٨ - ٢٩.



- ٢٨- حدّد أطوار القمر في المواقع أ - د.
- ٢٩- فسّر لماذا تختلف أطوار القمر خلال دورته؟
- ٣٠- صف شكل مدارات الكواكب حول الشمس.
- ٣١- فيم تختلف خصائص الكواكب الداخلية عن الكواكب الخارجية؟
- ٣٢- لماذا نرى جهة واحدة من القمر مواجهة للأرض؟
- ٣٣- لماذا تبدو النجوم لنا وكأنها تتحرك في السماء؟
- ٣٤- ارسم على الشكل التالي موقع القمر لتوضيح المقصود بكسوف الشمس؟



- ١٧- في ساعة مبكرة من ليل صافية ومقمرة، لاحظت جميلة أنّ القمر يتواجد في ناحية معينة من السماء. وفي ساعة متأخرة من الليل، لاحظت أنّ القمر أصبح في ناحية أخرى.
- ما الذي أدى إلى تغيير موقع القمر في السماء؟
- أ. دوران الأرض حول القمر.
- ب. دوران الأرض حول محورها.
- ج. دوران القمر حول الأرض.
- د. دوران القمر حول محوره.

الجزء الثاني أسئلة الإجابات القصيرة

- ١٨- فيم تختلف التلسكوبات الراديوية عن البصرية؟
- ١٩- كيف يختلف كوكب الأرض عن كواكب المجموعة الشمسية الأخرى؟
- ٢٠- ما الكويكب؟ أين توجد معظم الكويكبات في النظام الشمسي؟
- ٢١- كيف يؤثر كل من الشمس والقمر في المد والجزر على الأرض؟
- ٢٢- كيف يختلف محور دوران كوكب أورانوس عن الكواكب الأخرى؟
- تُقاس درجة حرارة النجوم بوحدة الكلفن (ك). استخدم المعادلات التالية للإجابة عن الأسئلة (٢٣ - ٢٤).
- $^{\circ}\text{س} = \text{ك} - ٢٧٣$
- $^{\circ}\text{س} = \text{ك} + ٢٧٣$
- ٢٣- إذا كانت درجة حرارة سطح الشمس ٦٠٠٠°ك .
- فكم تساوي بالسيليزية؟
- ٢٤- إذا كانت درجة حرارة سطح نجم يد الجوزاء ٢٨٢٧°س فكم تكافئ بوحدة الكلفن؟



٣٥- يبين الجدول أدناه بعض خصائص مجموعة من كواكب النظام الشمسي.

الكوكب	القطر (كيلومتر)	البعد عن الشمس (مليون كيلومتر)	مدة الدوران حول المحور	مدة الدوران حول الشمس
عطارد	٤٨٨٠	٥٨	٥٩ يومًا أرضيًا	٨٨ يومًا أرضيًا
الأرض	١٢٧٥٠	١٤٩	٢٤ ساعة	٣٦٥ يوم
المريخ	٦٨٠٠	٢٢٨	٢٤ ساعة و ٢٧ دقيقة	٦٨٧ يومًا أرضيًا
المشتري	١٤٣٠٠٠	٧٧٨	٩ ساعات و ٥٥ دقيقة	١٢ سنة أرضية

أ. لماذا تكون سنة كوكب عطارد أقصر مقارنة بكوكب المشتري؟

ب. أي كوكب يكون يومه أقصر؟

المادة

الفكرة العامة

جسيمات المواد الصلبة والسائلة والغازية في حركة دائمة.

الدرس ١-٥

المادة والحرارة

الفكرة الرئيسية: تعتمد حالة المادة على حركة جسيماتها وعلى التجاذب بينها، وعندما تتغير حالة المادة تتغير طاقتها الحرارية.

الدرس ٢-٥

سلوك الموائع

الفكرة الرئيسية: جسيمات الموائع سواء أكانت سوائل أو غازات، تؤثر بقوة في كل ما تلمسه.

سبحان الله!

يستمتع هذا القرد الآسيوي المُسمّى مكاكو بحمام دافئ في يوم شديد البرودة؛ إذ تنتقل الطاقة الحرارية من الجسم الأسخن إلى الجسم الأبرد. وستدرس في هذا الفصل الحرارة والحالات الثلاث الشائعة للمادة على الأرض.

دفتر العلوم اكتب لماذا يتحول الماء السائل إلى جليد؟

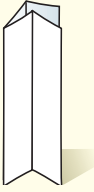
نشاطات تمهيدية

المطويات

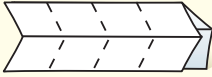
منظم الدراسة

حالات المادة وتغيراتها: اعمل المطوية الآتية لتساعدك على تعلم التغيرات التي تحدث للماء.

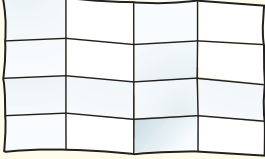
الخطوة ١ اطو قطعة من الورق طولياً من منتصفها مرتين ثم افتحها.



الخطوة ٢ اطو الورقة عرضياً من منتصفها مرتين.



الخطوة ٣ افتح المطوية وارسم خطوطاً على أماكن الطي.



الخطوة ٤ اكتب على السطر العلوي والعمود الأول ما يأتي:

تعريف الحالة	+ حرارة - حرارة	
ماء سائل		
جليد		
بخار ماء		

اقرأ واكتب: بعد قراءة هذا الفصل، عرّف حالات المادة واكتبها في مطويتك (عمود تعريف الحالة)، واكتب ما يحدث لكل حالة عند اكتساب الحرارة أو فقدانها من المادة.



تجربة مع سائل متجمد

العديد من المواد يتغير شكلها بتغير درجة حرارتها. هل فكرت كيف يتزلج الناس فوق البحيرات في الشتاء مع أنهم يسبحون في البحيرات نفسها في الصيف؟



١. صمّم جدولاً تسجل فيه درجة الحرارة والمظهر الخارجي. واحصل من معلمك على أنبوب اختبار يحوي سائلاً متجمداً غير معروف. ضع الأنبوب على حامل الأنابيب. أدخل مقياس حرارة في السائل.

تحذير: لا تدع مقياس الحرارة يلمس قعر الأنبوب.

ابدأ بملاحظة درجة حرارة المادة ومظهرها ودوّن ذلك كل ٣٠ ثانية.

٢. واصل أخذ القياسات والملاحظات حتى يطلب إليك التوقف.

٣. **التفكير الناقد:** صف في دفتر العلوم استقصاءك ومشاهداتك. وهل حدث شيء غير عادي خلال مشاهدتك؟ وما ذلك الشيء الذي حدث؟

أنهياً للقراءة

مراقبة التعلم

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

٢ **أتدرب** اقرأ الفقرة الآتية، وأجب عن الأسئلة التي تليها. ناقش إجابتك مع طلاب آخرين لتتعرف كيف يراقبون قراءتهم.

تتكون جميع المواد من جسيمات صغيرة، هي الذرات والجزيئات والأيونات، وكل جسيم يجذب الجسيمات الأخرى نحوه. وتتحرك هذه الجسيمات باستمرار، وتحدد حركة جسيمات المادة وقوة التماسك بينها حالتها.

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

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

إرشاد

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

توجيه القراءة وتركيزها

ركّز في الأفكار الرئيسة عند قراءة الفصل باتباعك ما يأتي:

١ قبل قراءة الفصل أجب عن العبارات الآتية في ورقة العمل أدناه.

• اكتب (م) إذا كنت موافقاً على العبارة.

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

٢ بعد قراءة الفصل ارجع إلى هذه الصفحة، لترى إن كنت قد غيّرت رأيك حول أي من هذه العبارات.

• إذا غيّرت إحدى الإجابات فبيّن السبب.

• صحّح العبارات غير الصحيحة.

• استرشد بالعبارات الصحيحة في أثناء دراستك.

قبل القراءة م أو غ	الجملة	بعد القراءة م أو غ
	١. تهتز جسيمات المواد الصلبة في مكانها.	
	٢. يستطيع عنكبوت الماء المشي على سطح الماء بسبب القوى غير المتوازنة التي تؤثر في جزيئات الماء على السطح.	
	٣. جزيئات الغاز متباعد بعضها عن بعض، ويتخللها فراغ.	
	٤. لكأس الماء الساخن الكبيرة الكمية نفسها من الطاقة الحرارية الموجودة في كأس أصغر مملوء بالماء عند درجة الحرارة نفسها.	
	٥. الغليان والتبخّر السطحي نوعان من التبخر.	
	٦. تزداد درجة حرارة المادة في أثناء غليانها.	
	٧. يرتبط الضغط - إلى حد ما - بالمساحة التي تتوزع عليها القوة.	
	٨. يؤثر الهواء الجوي عند مستوى سطح البحر بضغط مقداره ١٠١٣٠٠ نيوتن/م ^٢	
	٩. يطفو الجسم في المائع الذي كثافته أكثر من كثافة الجسم نفسه.	

المادة والحرارة

ما المادة ؟

تأمل جمال الطبيعة في الشكل ١ تجد ماءً وشمسًا وثلجًا، وكل منها مادة. فالمادة كل ما يشغل حيزًا وله كتلة. ولا يشترط في المادة أن تكون مرئية؛ فالهواء مادة.

حالات المادة تتكون جميع المواد من جسيمات صغيرة، ومنها الذرات والجزيئات والأيونات، وكل جسيم يجذب الجسيمات الأخرى نحوه. وهذه الجسيمات تتحرك باستمرار. وتحدد حركة جسيمات المادة وقوة التماسك بينها حالتها.

ما الذي يحدد حالة المادة؟

هناك ثلاث حالات مألوفة للمادة هي: الصلبة والسائلة والغازية. وهناك حالة رابعة يطلق عليها **البلازما** وهي حالة المادة التي تحدث عند درجات الحرارة العالية جدًا. وتوجد هذه الحالة في النجوم وفي الصواعق وفي أضواء النيون. وعلى الرغم من أن البلازما هي الحالة الشائعة في الكون، إلا أنها ليست شائعة على الأرض. لذا سيركز هذا الفصل في الحالات الثلاث الشائعة للمادة على الأرض.



الشكل ١ يُظهر هذا المنظر حالات المادة الأربع جميعها. **حدد** المادة الصلبة، والسائلة، والغازية، والبلازما، في هذه الصورة.

ففيه هذا الدرس

ستتعلم أن

- تميز أن المادة تتألف من جسيمات تتحرك باستمرار.
- تربط حالات المادة الثلاث بترتيب الجسيمات في كل منها.
- تعرف كلا من الطاقة الحرارية ودرجة الحرارة وتقارن بينهما.
- تربط تغير الطاقة الحرارية بتغير حالة المادة.
- تستكشف تغيرات الطاقة ودرجة الحرارة عن طريق الرسم البياني.

ستدرك أهمية

- كل ما يمكن رؤيته أو تذوقه أو لمسه.
- تغير حالة المادة بالتسخين والتبريد.

مراجعة المفردات

- المادة: كل ما يشغل حيزًا وله كتلة.
- الذرة: جسيم صغير يُعد وحدة البناء لأغلب أنواع المادة.
- الطاقة: المقدرة على إنجاز الشغل أو إحداث التغير.

المفردات الجديدة

- البلازما
- المادة الصلبة
- السائل
- اللزوجة
- التوتر السطحي
- الغاز
- الطاقة الحرارية
- درجة الحرارة
- الانصهار
- التجمد
- التبخر
- التكاثف
- التسامي

المواد الصلبة

ما الذي يجعل المادة صلبة؟ فكر في بعض المواد الصلبة، مثل الكرسي ومكعبات الثلج وغيرها. ما الخصائص التي تشترك فيها؟ إن **المادة الصلبة** مادة محددة الشكل والحجم. فعندما ترفع حجراً عن الأرض وتضعه في وعاء لا يتغير شكل الحجر ولا حجمه؛ فالمادة الصلبة لا تأخذ شكل الوعاء الذي توضع فيه؛ لأن جسيماتها تكون مترابطة بعضها بجانب بعض كما في الشكل ٢.

حركة الجسيمات

جسيمات المواد المختلفة تتحرك باستمرار. فهل يعني هذا أن جسيمات المادة الصلبة متحركة أيضاً؟ رغم أنك لا تستطيع رؤية الجسيمات إلا أن جسيمات المادة الصلبة تهتز في مكانها، ولكنها ليس لها طاقة كافية لتبتعد عن أماكنها.

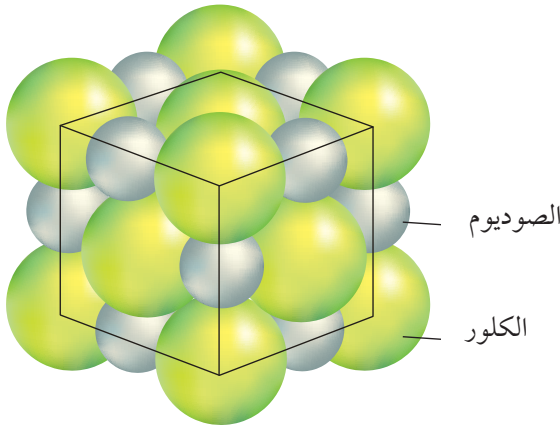
ماذا قرأت؟

ما الحركة التي تتحركها جسيمات المادة الصلبة؟

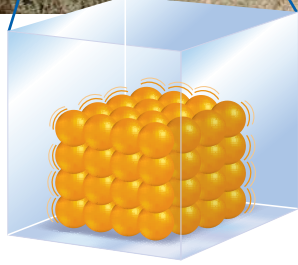
المواد البلورية تترتب جسيمات بعض المواد الصلبة بصورة منتظمة ثلاثية الأبعاد، يطلق عليها بلورة. تشاهد في الشكل ٣ الترتيب البلوري لكلوريد الصوديوم (ملح الطعام)، حيث تترتب الجسيمات في البلورة في صورة مكعب. كما أن هناك الترتيب البلوري الهرمي للماس، الذي يتكون بكامله من ذرات الكربون. والأمثلة على المواد البلورية كثيرة؛ ومنها السكر والرمل والثلج.



الشكل المكعب لبلورات كلوريد الصوديوم



الشكل ٣ تترتب جسيمات كلوريد الصوديوم NaCl بانتظام في بلوراتها.



المادة الصلبة

الشكل ٢ تهتز جسيمات المادة الصلبة في مكانها محافظة على شكل وحجم ثابتين.



الربط مع التاريخ

الماء العذب بدأت الحضارات باستقرار الناس حول الماء العذب؛ كالأنهار التي وفرت ماءً للشرب لهم ولحيواناتهم، كما وفرت لهم طرقاً للتنقل، واستفادوا منها في الري أيضاً. ومع الوقت نمت هذه المجتمعات، وأصبحت نواة لمجتمعات متطورة وصناعية.

المواد الصلبة غير البلورية بعض المواد الصلبة - وبخاصة التي تتكون من جسيمات كبيرة الحجم - لا ترتب جسيماتها بصورة متكررة ثلاثية الأبعاد كالمواد البلورية؛ فقد وجد أنها تأخذ ترتيباً عشوائياً. ومن هذه المواد المطاط والبلاستيك والزجاج.

✓ **ماذا قرأت؟** فيم تختلف المواد البلورية عن غير البلورية؟

السوائل

إن المادة في الحالة السائلة مألوفة لديك؛ فمنها عصير البرتقال ومنها الماء، فكيف تصف خصائص السائل؟ هل هو قاس كالمواد الصلبة؟ وهل يحافظ على شكله؟ **السائل** مادة لها حجم ثابت وشكل متغير. فعندما تصب سائلاً من إناء في آخر فإنه يأخذ شكل الإناء الذي يوضع فيه، وبغض النظر عن شكل الوعاء يبقى حجم السائل نفسه لا يتغير. فإذا صببت ٥٠ مل عصيراً من علبة كرتونية في إبريق، فسوف يحتوي الإبريق ٥٠ مل من هذا العصير. وإذا صببت العصير من الإبريق في كأس فسيتغير شكل العصير من جديد، لكن حجمه يبقى ثابتاً دون تغيير.

حرية الحركة إن السبب في سهولة تغيير شكل السائل هو حركة جسيماته بحرية أكبر من حركتها في المواد الصلبة كما في الشكل ٤، مما جعله يأخذ أشكالاً مختلفة. ولجسيمات السائل طاقة كافية لتغير موقعها ضمن السائل، إلا أن هذه الطاقة غير كافية لجعلها تتعد (تفصل) تماماً.

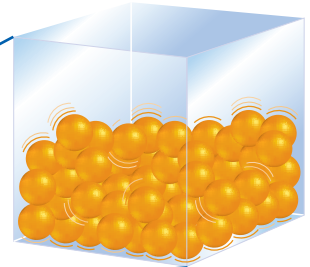
تشكل البلورات

تجربة عملية

ارجع إلى كراسة الأنشطة العملية



الشكل ٤ تبقى جسيمات السائل متماسكة معاً على الرغم من حرية حركتها بعضها فوق بعض.



المادة السائلة

الشكل ٥ ينشأ التوتر السطحي بسبب
تأثر جزيئات سطح السائل
بقوى تختلف عما تؤثر في
الجسيمات داخل السائل.

اللزوجة Viscosity كيف تنساب السوائل المختلفة؟ تنساب بعض السوائل بسهولة أكثر من غيرها؛ فالماء ينساب أسرع من العسل مثلاً. وتسمى الخاصية التي تعبر عن مقاومة السائل للجريان أو الانسياب **اللزوجة**. فلزوجة العسل كبيرة، في حين أن لزوجة الماء أقل. وكلما زادت لزوجة السائل قلت سرعة جريانه. وتنشأ اللزوجة عن قوى التماسك بين جسيمات السائل. وتزداد لزوجة كثير من السوائل بانخفاض درجة حرارتها.

التوتر السطحي Surface Tension يمكنك - بشيء من الحرص - أن تجعل إبرة تطفو على سطح الماء؛ لأن قوى التماسك بين جسيمات السائل تجعل جسيمات السطح يشد بعضها بعضاً، وتقاوم التباعد. تشاهد في الشكل ٥ كيف أن جسيمات السائل أسفل السطح تنجذب في جميع الاتجاهات. أمّا جسيمات السطح فلا تؤثر فيها قوى من أعلى لعدم وجود جسيمات فوقها؛ لذا يكون اتجاه قوى الشد المؤثرة في جسيمات السطح في اتجاه داخل السائل والجوانب على امتداد السطح غير متوازنة وينتج عن ذلك ظاهرة **التوتر السطحي** وهي ظاهرة تجعل سطح السائل مشدوداً مثل الغشاء. لذلك يمكنك أن تجعل إبرة تطفو على سطح الماء، كما يمكن للعنكبوت أن يتحرك على سطحه. أما إذا كانت كمية السائل قليلة فإن التوتر السطحي يجعل الماء يكون قطرات صغيرة كما تلاحظ في الشكل ٥.



تكوّرت قطرات الماء على أوراق
العشب بسبب التوتر السطحي.

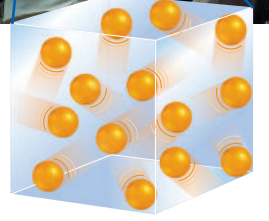
يسمح التوتر السطحي لهذا
العنكبوت أن يستقر على سطح
الماء وكأن سطح الماء غشاء
مشدود.

هذه الأسهم تظهر قوى
الشد المؤثرة في جسيمات
السائل.

الغازات

إن أغلب الغازات لا تُرى بالعين، بخلاف المواد الصلبة والسائلة. والهواء الذي نتنفسه ولا تراه خليط من الغازات. ومن الغازات أيضًا الهيليوم المستعمل في ملء بعض البالونات، وكذلك غاز الوسائد الهوائية المستعمل في السيارات، والموضح في الشكل ٦.

الغاز مادة ليس لها شكل ثابت محدد، وليس لها حجم ثابت أيضًا، كما أن جسيماته بعضها أبعد عن بعض من جسيمات المواد الصلبة أو السائلة، وتحرك بسرعة كبيرة في جميع الاتجاهات، وتنتشر إلى أبعد نقطة ممكنة.



الشكل ٦

تتحرك جسيمات الغاز في جميع الاتجاهات بسرعة عالية. وينتشر الغاز بسرعة ليملاً حجم الحقيبة كله.

عندما تصب كمية من السائل في إناء يستقر السائل في قعر الإناء. أما إذا وضعت الكمية نفسها من غاز ما في الإناء نفسه وكان مغلقاً فسيملأ الغاز الإناء كله؛ لأنه ينتشر فوراً؛ فجسيمات الغاز تبتعد بعضها عن بعض. وللغاز -في المقابل- قابلية للانضغاط والتمدد؛ فإِنْ قُصَّ حجم الوعاء الذي يحوي غازاً تقترب جزيئاته بعضها من بعض، ويقل حجمها.

المادة السائلة أو الصلبة في حالتها الطبيعية -عند درجة حرارة الغرفة- عند تحولها إلى غاز تسمى بخار. فمثلاً الماء في درجة حرارة الغرفة يكون في الحالة السائلة، وعندما يتحول إلى الحالة الغازية يسمى بخاراً.

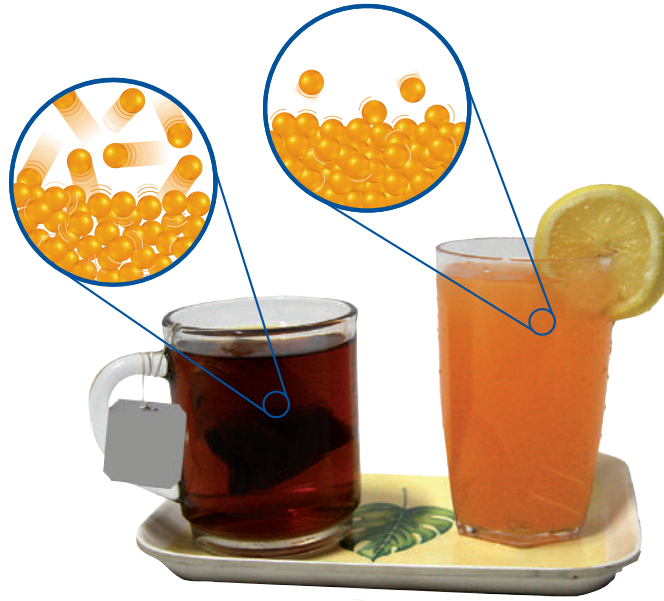
الطاقة الحرارية والحرارة

عندما تضع قطعة من الثلج في كأس وتركها قليلاً تأخذ في الانصهار تدريجياً حتى تتحول إلى ماء، فنتقل من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة. ما الذي يجعل المادة تتحول من حالة إلى أخرى؟ للإجابة عن هذا السؤال تحتاج إلى التفكير في الجسيمات التي تتشكل منها المادة.

تعتمد حركة الجسيمات في حالة المادة على طاقتها الحركية. وكلما كانت طاقتها الحركية أكبر كانت سرعتها أكبر، وزادت المسافات بينها. أما الجسيمات التي لها طاقة حركية قليلة فإنها تتحرك أبطأ، وتبقى متقاربة بعضها إلى بعض.

وللجسيمات طاقة وضع (أو طاقة كامنة) بالإضافة إلى طاقتها الحركية. ويطلق على مجموع طاقة الوضع والطاقة الحركية لجميع جسيمات الجسم **الطاقة الحرارية** للجسم. وتعتمد الطاقة الحرارية على عدد الجسيمات في المادة، ومقدار طاقتها. وإذا تغير عدد الجسيمات أو كمية الطاقة في كل جزيء تتغير الطاقة الحرارية في العينة. لذا عند وجود عيتين متشابهتين تماماً في الحجم تحتوي العينة الأسخن على طاقة حرارية أكبر.

الشكل ٧ جسيمات الشاي الساخن تتحرك أسرع من جسيمات العصير المثلج، ودرجة حرارة الشاي الساخن أعلى من درجة حرارة العصير المثلج. **حدد.** في أي السائلين تكون طاقة حركة الجزيئات أكبر؟



درجة الحرارة ليس لجسيمات المادة جميعها المقدار نفسه من الطاقة الحركية؛ فبعضها طاقته الحركية أكبر من البعض الآخر. و**درجة حرارة** الجسم هي متوسط الطاقة الحركية لجسيماته. يحسب المتوسط لعدد من القيم بقسمة مجموعها على عددها. مثال: يكون متوسط الأعداد ٢، ٤، ٨، ١٠ هو $6 = 4 \div (10 + 8 + 4 + 2)$. لذا تختلف درجة الحرارة عن الطاقة الحرارية؛ فالطاقة الحرارية هي مجموع الطاقات للجسيمات، في حين أن درجة الحرارة هي متوسط الطاقات. وفي الشكل ٧ نقول إن العصير المثلج أبرد من الشاي الساخن. ويمكن صياغة هذا بطريقة أخرى؛ فنقول إن درجة حرارة العصير المثلج أقل من درجة حرارة الشاي الساخن، كما يمكنك القول إن متوسط الطاقة الحركية لجسيمات العصير المثلج أقل من متوسطها للشاي الساخن.

الحرارة تنتقل الحرارة من الجسم الأسخن إلى الجسم الأبرد عند تلامس جسمين مختلفين في درجة الحرارة. وتُسمى عملية انتقال الطاقة الحرارية من مادة درجة حرارتها أعلى إلى مادة درجة حرارتها أقل **بالحرارة**. لذا عندما يُسخن جسم يحصل على طاقة حرارية، وتتحرك جسيماته بسرعة أكبر، وتزداد درجة حرارته. وعندما يُبرّد يفقد جزءاً من طاقته الحرارية، مما يبطئ حركة جزيئاته، فننخفض درجة حرارته.

ماذا قرأت؟ كيف ترتبط الحرارة بدرجة الحرارة؟

انتقال الطاقة الحرارية تنتقل الطاقة الحرارية من مكان إلى آخر. ففي الشكل ٨ تنتقل الطاقة الحرارية من الكاكاو الساخن إلى المعلقة وإلى الهواء المحيط بها؛ لأنهما أبرد (أي أخفض في درجة الحرارة). فالطاقة الحرارية تنتقل فقط من شيء درجة حرارته أعلى إلى شيء درجة حرارته أدنى.

الشكل ٨ تنتقل الطاقة الحرارية من الكاكاو الساخن إلى ما هو أبرد مما يحيط بها.

فسّر. ماذا يحدث للكاكاو الساخن بفقدانه الطاقة الحرارية؟



أشكال الطاقة: تُعد الطاقة الحرارية أحد أشكال الطاقة العديدة. ومن أشكالها أيضاً الطاقة الكيميائية للمركبات، والطاقة الكهربائية المستعملة في الأجهزة الكهربائية، والطاقة الكهرومغناطيسية للضوء، والطاقة النووية المخزنة في أنوية الذرات. اكتب قائمة بأمثلة تستخدم فيها أشكالاً مختلفة للطاقة.



التغيرات بين الحالة الصلبة والحالة السائلة

يمكن للمادة أن تتغير من حالة إلى أخرى عند اكتسابها طاقة حرارية أو فقدانها. ويعرف هذا التغير بتغير الحالة. ويظهر الرسم في الإثراء العلمي صفحة ١١٣ تغيرات درجة الحرارة مع الزيادة التدريجية للطاقة الحرارية لإناء به جليد.

الانصهار يكتسب الجليد طاقة حرارية، وترتفع درجة حرارته، كما في الإثراء العلمي (تصورات حالات المادة). وعند نقطة معينة تتوقف درجة الحرارة عن الارتفاع، مع أن الجليد ما زال يكتسب الطاقة الحرارية، ويبدأ في الانصهار، فيتحول إلى الماء السائل. **الانصهار** تحول المادة من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة. وتسمى درجة الحرارة التي يتم عندها تحول المادة من الصلابة إلى السيولة درجة الانصهار، ودرجة انصهار الجليد صفر°س.

لا تنصهر المركبات غير البلورية - ومنها المطاط والزجاج - بالطريقة نفسها التي تنصهر بها المركبات البلورية؛ لأنها لا تمتلك تركيباً بلورياً ليتحطم. كما أن هذه المركبات تصبح أكثر ليونة عند تسخينها، كما يظهر في الشكل ٩.

التجمد هو عكس الانصهار، إذ يُسمى التغير من الحالة السائلة إلى الصلبة **بالتجمد**. ويحدث في سوائل المواد التي تكون بلورية في الحالة الصلبة. فعند تبريد السائل يفقد جزءاً من طاقته الحرارية، لذا تتباطأ جسيماته وتصبح أكثر قرباً بعضها إلى بعض، فتزداد قوى التماسك بين هذه الجسيمات، ويبدأ تشكل بلورات المادة الصلبة. وتلاحظ في الإثراء العلمي (تصور حالات المادة) أن عملية التجمد عكس عملية الانصهار.

ويطلق على درجة الحرارة التي يتم عندها تغير حالة المادة من الحالة السائلة إلى الحالة الصلبة درجة التجمد. ودرجة حرارة انصهار المادة الصلبة هي درجة التجمد نفسها. فدرجة حرارة انصهار الجليد هي نفسها درجة تجمد الماء السائل، وهي صفر°س.

تبقى درجة حرارة المادة خلال عملية التجمد ثابتة. ولأن لجسيمات المادة في الحالة السائلة طاقة أكبر منها في الحالة الصلبة، فإنها تقوم بإطلاق الطاقة للوسط المحيط، وبعد تحول المادة إلى الصلابة تبدأ درجة الحرارة في الانخفاض ثانية.



الشكل ٩ يبدأ الزجاج في الليونة تدريجياً عند تسخينه بدلاً من انصهاره وتحوله إلى سائل. ويستخدم صانعو الزجاجيات هذه الميزة في تشكيل الزجاج.



الموضوع: درجة التجمد

للحصول على معلومات حول التجمد زر الموقع الإلكتروني www.obeikaneducation.com

نشاط: اعمل قائمة بعدد من المواد ودرجات تجمد كل منها، وبين كيف تؤثر درجة تجمد المادة في سُبُل الاستفادة منها.

تجربة

ملاحظة التبخر

الخطوات

١. استعمال القطارة لوضع قطرة واحدة من الكحول الطبي على ظاهر يدك.
٢. صف ما يحدث ليديك وما تشعر به بعد دقيقتين.
٣. اغسل يديك.

التحليل

١. ما التغيرات التي لاحظتها على مظهر الكحول الطبي؟
٢. ما الإحساس الذي شعرت به خلال الدقيقتين؟ وكيف تفسر ذلك؟
٣. استنتج كيف يؤدي التعرّق إلى تبريد الجسم؟

التغيرات بين الحالة السائلة والحالة الغازية

تلاحظ بعد هطول المطر تكوّن تجمعات من الماء على سطح الأرض، لكنها لا تلبث أن تختفي بعد أيام. أين ذهب الماء؟ لقد تحوّل الماء في هذه التجمعات إلى بخار. وتتحول المادة من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية، أو من الحالة الغازية إلى الحالة السائلة عن طريق عمليتي التبخر والتكاثف.

التبخر ترتفع درجة حرارة الماء عند تسخينه حتى تصل إلى 100°C ، يبدأ الماء السائل بعدها في التحول إلى غاز، ويسمى **التبخر**، وهو تحول المادة من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية. وهناك نوعان من التبخر: في النوع الأول يحدث التبخر من أجزاء السائل كله؛ إذ تتكون الفقائيع، وتصعد إلى السطح، كما في الشكل ١٠، ويُسمى هذا الغليان. وتثبت درجة حرارة السائل خلال غليانه حتى يتحول السائل جميعه إلى بخار. ويطلق على درجة الحرارة هذه درجة الغليان. وفي أثناء الغليان تكتسب جسيمات السائل الطاقة الحرارية فتزداد سرعتها، وعندما يتوافر للجسيم الطاقة الكافية يفلت من السائل.

أمّا النوع الثاني من التبخر فيحدث باستمرار على سطح السائل دون الحاجة إلى وصول السائل درجة الغليان. وتختلف جزيئات السائل في طاقتها الحركية، مما يجعلها تتحرك بسرعات مختلفة. وعلى الرغم من ثبات درجة الحرارة التي تُعبّر عن متوسط الطاقة الحركية للجزيئات فإن الجزيئات السريعة الحركة تتغلب على قوة التجاذب بينها، وتستطيع الإفلات من سطح الماء بسبب طاقتها الحركية.

موقع الجزيئات تحتاج الجزيئات إلى أكثر من السرعة لتفلت من الحالة السائلة؛ إذ يجب أن تكون هذه الجزيئات قريبة من سطح السائل، وتتحرك في الاتجاه الصحيح، متجنباً التصادم مع غيرها في أثناء خروجها. وبتبخر الجزيئات الأسرع - من سطح السائل - تبقى الجزيئات الأبطأ الأبرد. فالتبخر يبرّد السائل والحيز المحيط به. هل يمكنك تفسير الشعور بالبرودة بتبخر العرق من الجسم؟



الشكل ١٠ يتحول السائل خلال الغليان إلى غاز، وتصعد الفقائيع إلى سطح السائل.

حدد الكلمة التي تصف تحوّل السائل إلى غاز.



الشكل ١١ تكونت قطرات ماء على السطح الخارجي للإبريق والكؤوس عندما فقد بخار الماء في الهواء كمية كافية من الطاقة ليعود إلى الحالة السائلة.

العلوم
عبر المواقع الإلكترونية

الموضوع: التكاثف

للحصول على المزيد من المعلومات حول تأثير التكاثف في الطقس زر الموقع الإلكتروني www.obeikaneducation.com

نشاط: جد كيف يتأثر التكاثف بدرجة الحرارة وكمية الماء في الهواء.

حالات المادة

تجربة عملية

ارجع إلى كراسة الأنشطة العملية

الشكل ١٢ يتحول ثاني أكسيد الكربون الصلب (الجليد الجاف) في قاع إناء الماء مباشرة إلى غاز ثاني أكسيد الكربون بعملية تسمى التسامي.



ماذا قرأت؟ ما تغيرات الطاقة التي تحدث في أثناء التكاثف؟

يتكاثف بخار الماء الموجود في الجو بالكيفية نفسها مكوناً قطرات من الماء في صورة غيوم. وعندما تتجمع القطرات وتكبر على نحو كافٍ تسقط على هيئة مطر.

التغير من الحالة الصلبة إلى الحالة الغازية

التسامي يمكن أن تتحول بعض المواد من الحالة الصلبة إلى الحالة الغازية مباشرة دون المرور بالحالة السائلة، ويُسمى هذا **التسامي**. ويحدث نتيجة اكتساب جسيمات سطح المادة الصلبة طاقة كافية لتصبح غازاً. فالجليد الجاف من المواد التي لها خاصية التسامي. الجليد الجاف هو ثاني أكسيد الكربون الصلب، ويستعمل في حفظ بعض المواد باردة وجافة. لا يتغير الجليد الجاف في درجة حرارة الغرفة والضغط الجوي العادي إلى الحالة السائلة، بل يتحول مباشرة إلى الحالة الغازية؛ حيث يمتص الطاقة من بخار الماء الموجود في الهواء، فيبرد بخار الماء ويتكاثف مشكلاً الضباب الذي تراه في الشكل ١٢.

كيف ينقذ الجليد حبات البرتقال؟



يراقب مزارعو البرتقال في بعض المناطق انخفاض درجات الحرارة في الربيع واقتربها من التجمد؛ حيث يؤدي انخفاضها تحت الصفر°س إلى تجمد السائل (وهو الماء) في خلايا البرتقال وتمدده، مما يسبب تلف الخلايا، ويجعل حبات البرتقال طرية والمحصول عديم الجدوى تجاريًا. ولتجنب ذلك يرش المزارعون البرتقال بالماء قبيل وصول درجة الحرارة للصفر°س. فكيف تحمي عملية رش الماء البرتقال؟

تحديد المشكلة

أذهب إلى الإثراء العلمي (تصور حالات المادة)، واطرح ما يحدث للماء عند درجة صفر°س.

حل المشكلة

١. ما التغيرات التي تحدث لحالة الماء وطاقته عند تجمده؟
٢. كيف يحفظ الجليد المتكوّن على قشرة البرتقال الثمار من التلف؟



الخلاصة

ما المادة ؟

- المادة كل شيء له كتلة ويشغل حيزاً. والصلابة والسيولة والغازية هي الحالات الثلاث الشائعة للمادة على الأرض، وهناك حالة رابعة للمادة وهي البلازما وهي الأكثر في الكون.

المواد الصلبة

- للمواد الصلبة حجم وشكل ثابتان.
- تترتب جسيمات بعض المواد الصلبة بصورة منتظمة فتسمى مواد بلورية، أما المواد الصلبة غير البلورية فلا تترتب جزيئاتها بشكل منتظم.

السوائل

- للسوائل حجم ثابت وشكل متغير.
- اللزوجة مقاومة السائل للجريان أو الانسياب.

الغازات

- ليس للغاز حجم أو شكل ثابتان.
- البخار حالة غازية لمادة تكون في درجات الحرارة العادية سائلة أو صلبة.

الطاقة الحرارية والحرارة

- تعتمد الطاقة الحرارية على الطاقة الحركية لجسيمات المادة، وتحددها كمية المادة (الكتلة) وسرعة الجسيمات.
- الحرارة انتقال الطاقة الحرارية من الجسم الأسخن إلى الجسم الأبرد.

التغيرات بين الحالة الصلبة والحالة السائلة

- تبقى درجة حرارة المادة ثابتة خلال تحولات المادة من حالة إلى أخرى.

التغيرات بين الحالة السائلة والحالة الغازية.

- التبخر: تحول المادة من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية.

- التكاثف: تحول المادة من الحالة الغازية إلى السائلة.

التغير من الحالة الصلبة إلى الحالة الغازية

- التسامي: تحول المادة من الحالة الصلبة إلى الحالة الغازية مباشرة دون المرور بالحالة السائلة.

اختبر نفسك

- حدد اذكر خاصيتي المادة التي تحدد حالتها.
- صف حركة الجسيمات في كل من المواد الصلبة والسائلة والغازية.
- سمّ الخاصية المشتركة بين الحالتين: السائلة والصلبة. ما الخاصية المشتركة بين الحالتين: السائلة والغازية؟
- استنتج. وضع عالم ٢٥ مل من مادة صفراء في وعاء سعته ٥٠ مل، فملأت الوعاء كله بسرعة. هل هذه المادة صلبة أم سائلة أم غازية؟
- صف. فيم تتشابه الطاقة الحرارية ودرجة الحرارة؟ وفيم تختلفان؟
- فسر. كيف يسبب تغير الطاقة الحرارية للمادة تغيراً في حالتها؟ وأعط مثاليين على ذلك.
- اكتب ثلاثة تغيرات للحالة تمتص خلالها المادة الطاقة.
- صف نوعي التبخر.
- اكتب فقرة في دفتر العلوم توضح فيها سبب شعورك بقشعريرة لدى خروجك سريعاً من حمام دافئ.

١٠. التفكير الناقد:

- إذا كان لجسيمات السائل (أ) قوة تماسك أكبر مما لجسيمات السائل (ب)، وكان للسائلين درجة الحرارة نفسها، فأيهما لزوجته أكبر؟ فسر ذلك.
- كيف يمكن لدرجة حرارة جسم ما أن تبقى ثابتة حتى عند امتصاصه للطاقة الحرارية؟

تطبيق المهارات

١١. عمل الرسوم البيانية واستخدامها: استخدم البيانات التي جمعتها من التجربة الاستهلاكية لعمل رسم بياني يوضح تغير درجة الحرارة مع الزمن. عند أي درجة حرارة يثبت مستوى المنحنى؟ وماذا يحدث للسائل خلال هذه الفترة؟
١٢. استخدام الأرقام: يلزم ٤٢٠٠ جول من الطاقة لرفع درجة حرارة عينة كتلتها ١ كجم درجة سيليزية واحدة (١°س). كم جولاً من الطاقة تلزم لرفع درجة حرارة ٥ جم من المادة نفسها ١٠ درجات سيليزية؟
١٣. خرائط المفاهيم: ارسم شكل ثن في دفتر العلوم، واملأه بخصائص حالات المادة.

سلوك الموائع

في هذا الدرس

ستتعلم أن

- توضح المقصود بالضغط.
- تصف انتقال الضغط عبر الموائع.
- تصف العلاقة بين كل من ضغط الغاز وحجمه ودرجة حرارته.
- تفسر طفو بعض الأجسام وانغمار بعضها الآخر.
- تتعرف مبدأ باسكال وبعض تطبيقاته.

ستدرك أهمية

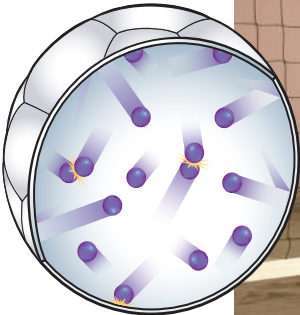
قوة الدفع على العوم، واستخراج بعض المواد من حاوياتها، مثل معجون الأسنان من الأنبوب بالضغط عليه.

مراجعة المفردات

القوة: سحب أو دفع

المفردات الجديدة

- الضغط
- الكثافة
- قوة الدفع
- مبدأ باسكال
- مبدأ أرخميدس



الضغط

هل سبق أن نفخت بالوناً أو كرة حتى صارت منتفخة تماماً؟ هذا الانتفاخ ناتج عن حركة جسيمات الهواء داخل الكرة كما في الشكل ١٣، فهذه الجسيمات تتحرك، فيتصادم بعضها مع بعض ومع الجدران الداخلية للكرة. وكلما اصطدم جسيم مع الجدار الداخلي للكرة أثر فيه بقوة دفع نحو الخارج. والقوة تكون دفعاً أو سحباً، كما سبق أن درست. ومجموع القوى التي تسببها الجسيمات على سطح الكرة تسبب ضغط الهواء. **الضغط** هو القوة المؤثرة في وحدة المساحات. فالضغط يساوي القوة المؤثرة مقسومة على المساحة الكلية التي تؤثر فيها، أي أن:

$$\text{الضغط} = \frac{\text{القوة}}{\text{المساحة}}$$

وتقاس القوة بوحدة النيوتن، والمساحة بالمتري المربع (م^٢)، لذا فوحدة قياس الضغط نيوتن لكل متر مربع (نيوتن/م^٢). وتُسمى هذه الوحدة باسكال. وعند الحديث عن الضغط الجوي نتعامل بوحدة الكيلو باسكال.

الشكل ١٣ تنكمش هذه الكرة لولا ضغط الهواء المحصور داخلها.



$$\begin{aligned} \text{القوة} &= 530 \text{ نيوتن} \\ \text{المساحة} &= 335 \text{ سم}^2 = 0.0335 \text{ م}^2 \\ \text{الضغط} &= 1.6 \text{ نيوتن / سم}^2 = 15821 \text{ نيوتن / م}^2 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} \text{القوة} &= 530 \text{ نيوتن} \\ \text{المساحة} &= 37 \text{ سم}^2 = 0.0037 \text{ م}^2 \\ \text{الضغط} &= 14 \text{ نيوتن / سم}^2 = 143243 \text{ نيوتن / م}^2 \end{aligned}$$



الشكل ١٤ الضغط الذي يسببه وزن هذا الفتى وهو واقف على رؤوس أصابع قدميه أكبر من الضغط الذي يسببه وهو واقف على قدميه كليهما. **فسر.** لماذا يكون الضغط أكبر في الحالة الأولى؟

القوة والمساحة نلاحظ من المعادلة السابقة أن الضغط يعتمد على مقدار القوة والمساحة التي تؤثر فيها هذه القوة. فزيادة القوة المؤثرة في مساحة معينة يزداد الضغط، وينقص بنقصانها. في حين أنه عند تغير المساحة التي تؤثر فيها القوة نفسها يقل الضغط بزيادة المساحة، ويزداد بنقصانها، كما في الشكل ١٤.

ماذا قرأت؟ ما العوامل التي يعتمد عليها الضغط؟

الضغط الجوي يضغط الهواء الجوي علينا بقوة كبيرة. وبالرغم من ذلك فنحن لا نحس به. ويعرف ضغط الهواء بالضغط الجوي، وهو وزن عمود الهواء الذي مساحته قاعدته وحدة واحدة (١ م^٢) أو (١ سم^٢). لأن الهواء يشكل غلافًا جويًا يحيط بالأرض، وقيمة الضغط الجوي هي ١٠١,٣ كيلو باسكال عند مستوى سطح البحر، وهذا يعني أن الهواء الجوي يؤثر بقوة مقدارها ١٠١٣٠٠ نيوتن على كل متر مربع يقع عليه، ويساوي ذلك وزن شاحنة كبيرة. ويساعدك الضغط الجوي على الشرب باستعمال ماصة العصير؛ فعندما تمتص العصير بالماصة، فإنك تسحب الهواء الذي فيها ويقل ضغطه، فيقوم الضغط الجوي المؤثر في سطح الشراب بدفعه إلى أسفل، مما يجعله يرتفع في الماصة إلى أعلى، كما في الشكل ١٥. هل يمكنك استعمال الماصة للشرب بالطريقة نفسها من علبة مغلقة بإحكام ولا يصلها الهواء الجوي؟ لا؛ لأنه لا يسمح للهواء الجوي بدفع سطح الشراب إلى أسفل.



الشكل ١٥ الضغط الجوي المؤثر في سطح العصير يدفع العصير إلى أعلى عبر الماصة.



الشكل ١٦ يؤثر الضغط الجوي بقوة في جميع سطوح جسم هذا اللاعب.
فسر. لماذا لا يشعر اللاعب بهذا الضغط؟

توازن الضغط إذا كان للهواء الجوي هذه القوة الكبيرة فلماذا لا نشعر بها؟ إن الضغط الناتج عن السوائل داخل الجسم يعادل الضغط الجوي الواقع عليه. انظر إلى اللاعب في الشكل ١٦. إن السوائل داخل جسمه تضغط إلى الخارج، بمقدار كافٍ للتوازن مع الضغط الجوي المؤثر فيه، فيتوازن الضغط، ولا يتحطم جسمه. وهذا بديع صنع الخالق جل وعلا؛ فلقد قال جل في علاه: ﴿لَقَدْ خَلَقْنَا الْإِنْسَانَ فِي أَحْسَنِ تَقْوِيمٍ﴾ التين.

تغيرات الضغط الجوي يتغير الضغط الجوي بتغير الارتفاع عن مستوى سطح البحر؛ فكلما زاد ارتفاع المنطقة عن سطح البحر قل الضغط الجوي. والسبب في ذلك نقصان وزن عمود الهواء عند الارتفاع. أما فيما يتعلق بالغازات المحصورة فإن ضغطها ناتج عن عدد التصادمات بين جزيئات الغاز نفسها من جهة، وبين جزيئات الغاز وجدار الوعاء الذي يحويها من جهة أخرى؛ فقد أثبت العالم الفيزيائي باسكال أن ضغط الهواء المحصور في حجم معين وعند درجة حرارة ثابتة يقل بنقصان عدد الجزيئات، نتيجة لنقصان عدد التصادمات التي تحدث على جدران الوعاء الذي يحويها. فعند استعماله بالوناً منفوخاً جزئياً بالهواء ومربوطاً بإحكام، وصعد به إلى قمة جبل كما في الشكل ١٧، بدأ حجم البالون في الازدياد، رغم أن كمية الهواء في البالون لم تتغير. وقد فسر باسكال ذلك بأن الضغط الجوي الذي يؤثر في البالون من الخارج نقص عندما ارتفعنا عن سطح البحر، فأصبحت الجسيمات داخل البالون قادرة على الانتشار أكثر، وأخذت حجماً أكبر.



الشكل ١٧ يتمدد البالون بزيادة الارتفاع عن سطح البحر؛ لأن الضغط الجوي المؤثر في البالون من الخارج قل، فأصبح لجسيمات الهواء داخله حرية أكبر في الانتشار.

الانتقال في الهواء لماذا تشعر بطنين في أذنيك عندما تصعد جبلاً عالياً؟ لأن الضغط الجوي يقل، ويصير ضغط الهواء داخل أذنيك أكبر من الضغط خارجهما، مما يؤدي إلى خروج بعض الهواء من أذنيك؛ فتسمع صوت خروجه كالطين. وقد روعي تغيرات الضغط الجوي عند السفر في الجو؛ فالتأثيرات مهيأة للمحافظة على الضغط داخلها، فلا يتغير الضغط بصورة مفاجئة خلال الرحلات.

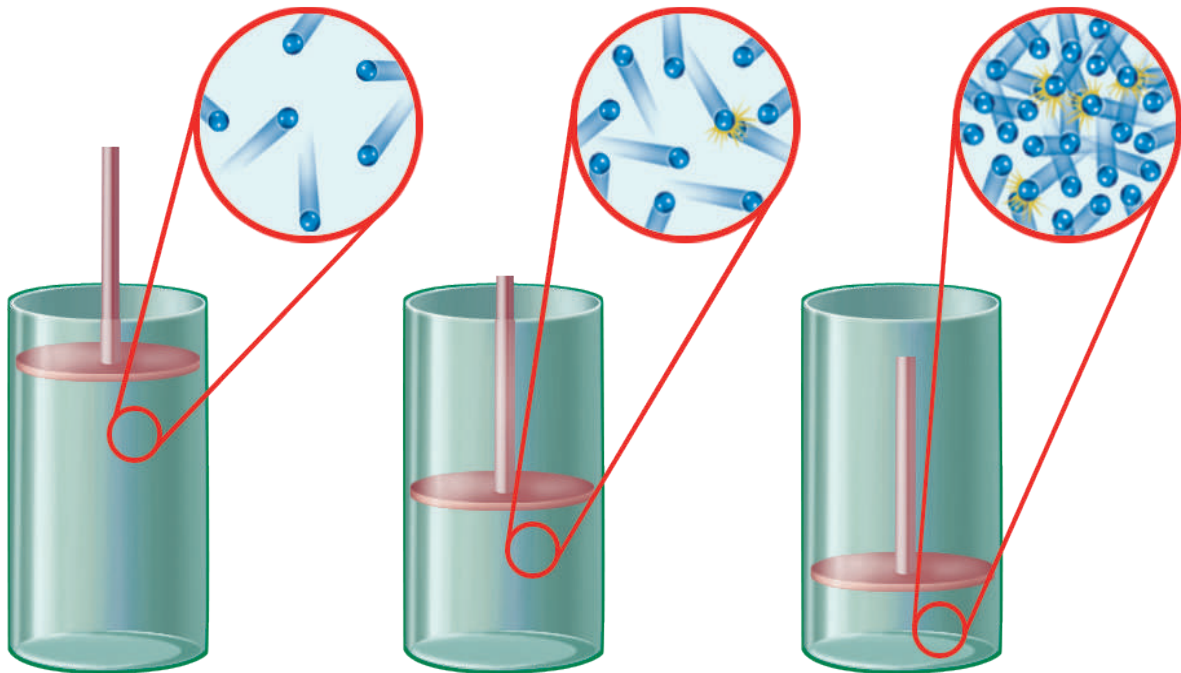
التغير في ضغط الغاز

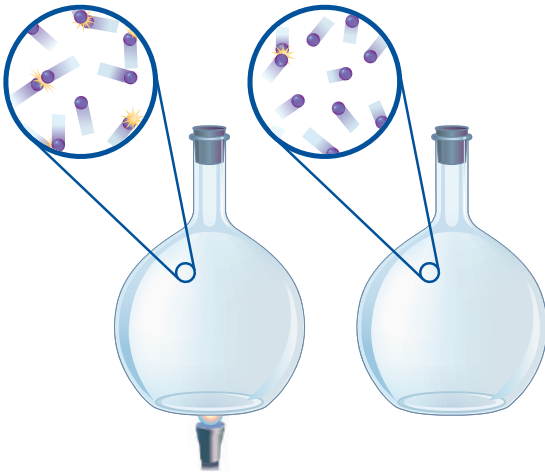
كما يتغير الضغط الجوي بتغير الظروف، فإن ضغط الهواء المحصور يتغير أيضاً. فضغط الهواء المحصور داخل إناء مغلق يتغير بتغير كل من حجم الإناء، ودرجة حرارته.

الضغط والحجم عندما تضغط بيدك على جزء من بالون مملوء بالهواء ينتفخ الجزء الآخر من البالون أكثر؛ لأنك دفعت عدداً من الجسيمات داخلها لتشغل حيزاً أصغر. مما يعني زيادة عدد تصادماتها بالجدران الداخلية، منتجةً ضغطاً أكبر عليها. وهذا صحيح عندما تبقى درجة الحرارة ثابتة. لاحظ هذا التغير في حركة الجسيمات في الشكل ١٨. ماذا يحدث إذا زاد حجم الغاز؟ إن زيادة حجم الإناء (أي الغاز المحصور) دون تغيير درجة الحرارة يقلل من تصادمات الجسيمات بالجدران الداخلية، فيقل الضغط الذي تنتجه.

ماذا قرأت؟ صف العلاقة بين حجم الغاز المحصور، وضغطه عند ثبات درجة حرارته.

الشكل ١٨ بنقصان حجم الغاز المحصور يزداد الضغط. يقل الحيز الذي تشغله جسيمات الغاز بحركة المكبس إلى أسفل، فيزداد عدد تصادماتها، لذا يزداد الضغط.





الضغط ودرجة الحرارة بثبات حجم الغاز المحصور يتغير ضغطه بتغير درجة حرارته؛ إذ تؤدي الزيادة في درجة حرارة الغاز إلى زيادة الطاقة الحركية لجسيماته، فتزداد سرعتها، ويزيد عدد التصادمات، فيزداد الضغط. أي أنه بزيادة درجة حرارة غاز محصور يزداد ضغطه عند ثبات حجمه، كما في الشكل ١٩.

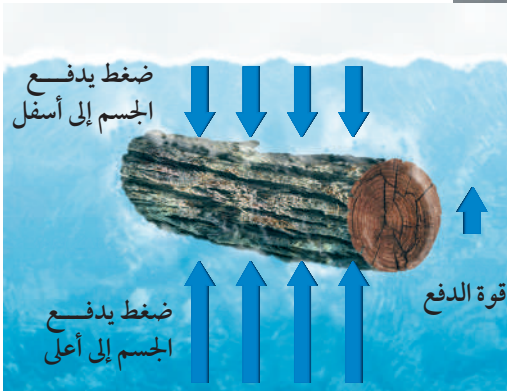
الطفو والانغمار

من المؤكد أنك تشعر أنك أخف وزناً عندما تسبح في الماء. فعندما تكون في الماء يؤثر فيك ضغط الماء ويدفعك في جميع الاتجاهات. وستجد أنك كلما نزلت إلى عمق أكبر في الماء كلما زاد ضغط الماء عليك، إذ يزداد ضغط الماء كلما زاد العمق. وعليه يكون الضغط

الذي يدفع السطح السفلي للجسم إلى أعلى أكبر من الضغط الذي يؤثر في السطح العلوي إلى أسفل، لأن السطح السفلي يوجد على عمق أكبر من السطح العلوي للجسم. ينتج عن فرق الضغط قوة تؤثر إلى أعلى في الجسم المغمور في مائع، كما في الشكل ٢٠، وتسمى **قوة الدفع** وهي قوة دفع المائع للأجسام إلى الأعلى. يطفو الجسم إذا تساوى وزن الجسم مع قوة الدفع الناتجة عن انغمار جزء منه، ويصبح الجسم معلقاً إذا انغمر حجم الجسم كله بمحاذاة مستوى سطح السائل، وينغمر إذا كانت قوة الدفع أقل من وزنه.

الشكل ١٩ يزداد ضغط الغاز المحصور عند تسخين الإناء مع بقاء الحجم ثابتاً.
توقع. ماذا يحدث لو استمر تسخين الإناء تسخيناً شديداً؟

الشكل ٢٠ الضغط الذي يدفع جسمًا مغمورًا إلى أعلى هو ضغط أكبر من الذي يدفعه إلى أسفل، والفرق بين الضغطين يولد قوة الدفع.



يؤثر الوزن نحو الأسفل وتؤثر قوة الدفع نحو الأعلى، وبتساوي القوتين يطفو الجسم.

مبدأ أرخميدس ما الذي يحدد قوة الدفع؟ نصّ مبدأ أرخميدس على أن قوة الدفع المؤثرة في جسم داخل مائع تساوي وزن المائع الذي يزيحه هذا الجسم. فإذا وضعت جسمًا في إناء مملوء إلى حافته بالماء كما في الشكل ٢١، فسوف ينسكب بعضه، فإذا وزنت هذا الماء المنسكب (المزاح) فستحصل على مقدار قوة الدفع المؤثرة في الجسم.

الكثافة يساعدك فهم الكثافة على توقع طفو الجسم أو انغماره. والكثافة مقدار ما يتجمع في وحدة الحجم (م^٣)، (١ سم^٣) من مادة. فالكثافة تساوي مقدار كتلة الجسم مقسومًا على حجمه، أي أن:

$$\frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}} = \text{الكثافة}$$

وبناءً عليه، فإن وحدة قياس الكثافة في النظام الدولي هي كجم/م^٣، وتقاس أيضًا بوحدة جم/سم^٣. وإذا كانت كثافة الجسم أكبر من كثافة المائع فإن الجسم ينغمر. أما إذا كانت كثافة المائع أكبر من كثافة الجسم فإن الجسم يطفو. وعند تساوي الكثافتين يبقى الجسم معلقًا بمحاذاة مستوى سطح المائع، فلا ينغمر ولا يطفو.

أوجد المجهول



الشكل ٢١ عندما سقطت الكرة في الإناء الأكبر المملوء بالماء أزاحت بعضه، وقد تم جمع الماء المزاح في الإناء الأصغر.

تواصل. ماذا تعلم عن وزن الماء المزاح وحجمه؟

تطبيق الرياضيات

حساب الكثافة أعطيت عينة من مادة صلبة كتلتها ١٠,٠ جم، وحجمها ٤,٦٠ سم^٣، هل تطفو في الماء الذي كثافته ١,٠٠ جم/سم^٣؟

الحل

١ المعطيات:

- الكتلة = ١٠,٠ جم
- الحجم = ٤,٦٠ سم^٣
- كثافة الماء = ١,٠٠ جم/سم^٣

كثافة العينة

٢ المطلوب:

٣ الخطوات:

$$\text{الكثافة} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}} = \frac{١٠,٠ \text{ جم}}{٤,٦٠ \text{ سم}^٣} = ٢,١٧ \text{ جم/سم}^٣$$

- كثافة العينة أكبر من كثافة الماء. ستغمر العينة.
- جد كتلة العينة بضرب الكثافة في الحجم.

٤ التحقق من الإجابة:

مسائل تدريبية

١. عينة من الزئبق كتلتها ١٠٢ جم وحجمها ٧,٤ سم^٣. هل تطفو في الماء؟
٢. عينة من الألومنيوم كتلتها ١٣,٥ جم وحجمها ٥,٠ سم^٣. هل تطفو في الماء؟



مبدأ باسكال

ماذا يحدث عندما تطأ علبةً كرتونية مملوءة بالماء مغلقةً بإحكام؟ لعدم وجود منفذ للماء سوف يتوزع الضغط الإضافي بالتساوي على الماء الموجود في العلبة كله. ويوضح **مبدأ باسكال** أن الزيادة في الضغط على سائل محصور، الناتجة عن قوة خارجية تنتقل بالتساوي إلى جميع أجزاء السائل.

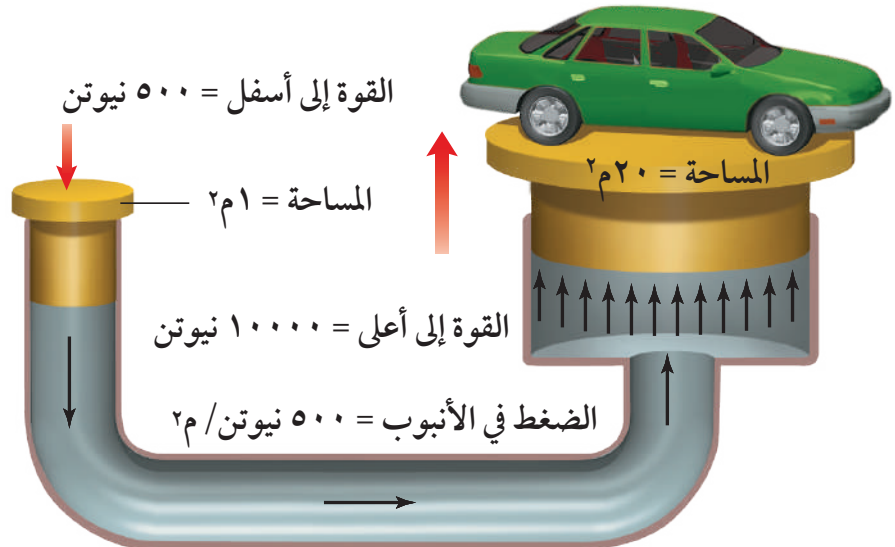
الأنظمة الهيدروليكية تعد مكابس السوائل تطبيقاً لمبدأ باسكال، ومنها رافعة السيارات وكروسي طبيب الأسنان، كما في الشكل ٢٢. ويوضح الشكل ٢٣ مكبس السوائل، حيث إن القوة المؤثرة في المكبس الأيسر تولد ضغطاً إضافياً على السائل المحصور، فينتقل هذا الضغط الإضافي إلى المكبس الأيمن. ولأن الضغط يساوي القوة المؤثرة مقسومة على المساحة التي تؤثر فيها القوة فإن هذا الضغط يولد قوة كبيرة حسب العلاقة:

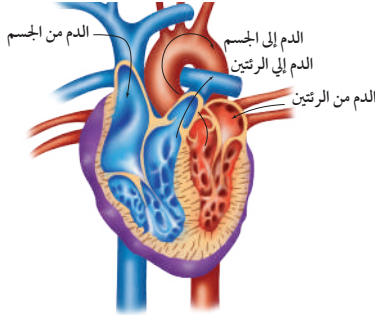
$$\text{الضغط} = \frac{\text{القوة}}{\text{المساحة}} \quad \text{أو} \quad \text{القوة} = \text{الضغط} \times \text{المساحة}$$

إذا كانت مساحتا المكبسين متساويتين فإن قوتيهما تكونان متساويتين أيضاً. أما إذا كانت مساحة مقطع المكبس الأيمن كبيرة نسبياً مقارنة بمساحة مقطع المكبس الأيسر، فإنه تتولد قوة أكبر على المكبس الأكبر مساحة، أي الأيمن، وتساعدنا مكابس السوائل على رفع أجسام ثقيلة باستخدام قوى صغيرة نسبياً.

الشكل ٢٢ يساعد هذا المكبس على رفع السيارة، اعتماداً على مبدأ باسكال، وكذلك كروسي طبيب الأسنان.

الشكل ٢٣ بزيادة مساحة مقطع المكبس الأيمن تزداد القوة المؤثرة فيه. ويبين الشكل أن القوة الصغيرة المؤثرة في المكبس الصغير تنتج قوة كبيرة عند المكبس الكبير، فتكون القوة كافية لرفع السيارة.





الشكل ٢٤ القلب مسؤول عن حركة الدم في الجسم. تعمل مضختنا القوة معاً على تحريك الدم من الرئتين وإليهما وإلى بقية أنحاء الجسم.

مضخات القوة إذا كان هناك وعاء مثقوبٌ يحتوي على مائع بداخله فإن هذا المائع يندفع خارجاً من الفتحة أو الثقب عند وقوع ضغط عليه، وهذا ما يعرف بمضخة القوة. ومن تطبيقاتها أنبوب معجون الأسنان وعلب الخردل وبعض علب معجون الطماطم. للقلب مضختنا قوة، إحداها تدفع الدم من القلب إلى الرئتين ليحصل على الأكسجين، والأخرى تدفع الدم الغني بالأكسجين من القلب إلى باقي أعضاء الجسم، كما في الشكل ٢٤.



العلوم
عبر المواقع الإلكترونية
الموضوع: ضغط الدم

زر الموقع الإلكتروني
www.obeikaneducation.com

للحصول على المزيد من المعلومات عن ضغط الدم. حدد ما يعنيه هذا التعبير، ولماذا يشكل ارتفاع ضغط الدم خطورة على الصحة؟

نشاط. اكتب فقرة في دفتر العلوم توضح سبب خطورة ارتفاع ضغط الدم.

مراجعة ٥-٢ الدرس

اختبر نفسك

١. صف ما يحدث للضغط عند زيادة القوة المؤثرة في مساحة معينة.
٢. صف كيف يتغير الضغط الجوي بتغير الارتفاع؟
٣. اكتب. عبّر عن مبدأ باسكال بأسلوبك الخاص.
٤. استنتج. جسم يطفو في مائع، بم تعبر عن قوة الدفع المؤثرة في هذا الجسم؟
٥. التفكير الناقد: بعد سحب الهواء من علبة معدنية فارغة وإغلاقها بإحكام، لوحظ أن العلبة تبدو وكأنها تهشمت تماماً. لماذا؟

تطبيق الرياضيات

٦. معادلات بسيطة: ما الضغط الذي ينشأ عن تأثير قوة ٥، ٥ نيوتن في مساحة مقدارها ٢م^٢، وكيف يتغير الضغط إذا ازدادت القوة لتصبح ١٠، ١٠ نيوتن؟ وماذا يحدث إذا تغيرت المساحة لتصبح ١م^٢، ٢م^٢؟

الخلاصة

الضغط

- يعتمد الضغط على القوة والمساحة.
- يسبب الهواء الجوي المحيط بك ضغطاً.
- الضغط داخل الجسم يساوي الضغط الجوي المؤثر فيه.

التغير في ضغط الغاز

- يعتمد الضغط الناشئ عن الغاز على حجمه ودرجة حرارته.

الطفو والانغمار

- يعتمد طفو جسم ما أو انغماره في مائع على كثافته مقارنة بكثافة المائع.

مبدأ باسكال

- يربط هذا المبدأ كلاً من الضغط والمساحة بالقوة.

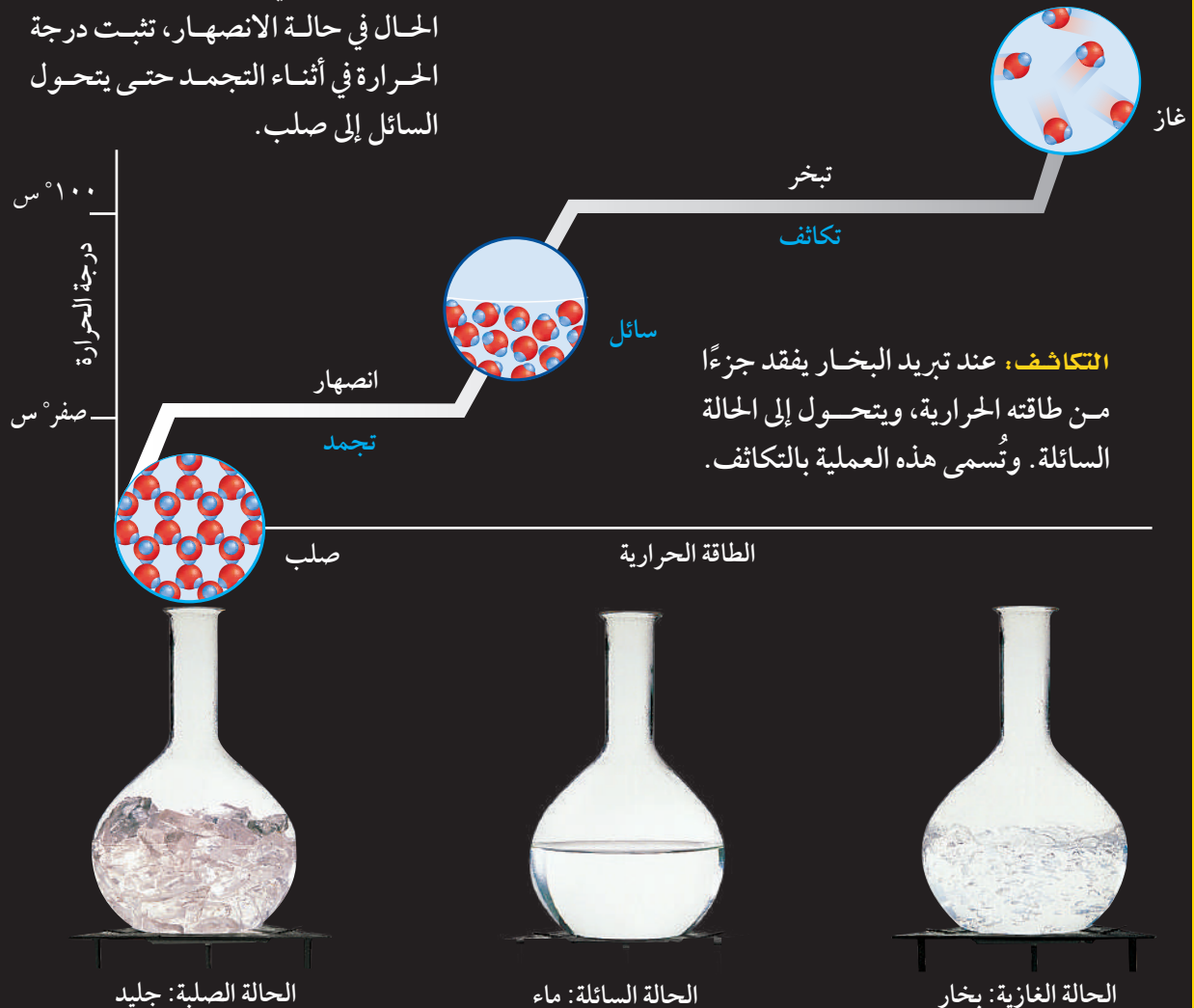
الإثراء العلمي حالات المادة

التبخّر: عندما تصل درجة حرارة الماء 100°C - وهي درجة غليانه - تتحرك جزيئاته بسرعة كبيرة تكفي لانفصالها وتغلبها على قوة تماسكها التي تجعلها في الحالة السائلة، فتتبخّر ويصبح السائل غازاً. وتثبت درجة الحرارة في أثناء الغليان حتى يتبخّر السائل كله.

يوجد الماء - شأنه شأن الكثير من المواد - في حالات ثلاث محددة، هي الصلبة والسائلة والغازية. ويتحول الماء عند درجات محددة من حالة إلى أخرى. يوضح الشكل التغيرات التي تحدث عند تسخين الماء وتبريده.

الانصهار: عندما ينصهر الجليد تثبت درجة حرارته حتى يتحول الجليد كله إلى ماء سائل. وباستمرار تسخين الماء السائل تزداد سرعة اهتزاز الجزيئات، وترتفع درجة حرارته.

التجمّد: عند تجمّد الماء يفقد طاقةً حراريةً متحوّلاً من الحالة السائلة إلى الحالة الصلبة في صورة جليد. وكما هو الحال في حالة الانصهار، تثبت درجة الحرارة في أثناء التجمّد حتى يتحول السائل إلى صلب.





سفينة بضائع

صمم سفينتك

سؤال من واقع الحياة

من المدهش مشاهدة سفينة بحجم بناء كبير تبحر بسهولة على سطح الماء، حاملة الأوزان الكبيرة من البضائع والركاب بالإضافة إلى وزنها الضخم. كيف يمكن تحديد حجم السفينة التي تستطيع الطفو بكتلتها التي تحملها؟

تكوين فرضية

فكر في مبدأ أرخميدس، وكيف يرتبط بقوة الدفع. وكون فرضية توضح كيف أن حجم الماء الذي أزاحته السفينة يرتبط بكتلة الحمولة التي تستطيع السفينة حملها.

اختبار الفرضية

اعمل خطة

١. أحضر مجموعة من الكرات الزجاجية، أو مواد أخرى من معلمك، ستمثل هذه حمولة سفينتك. وفكر في نوع السفينة التي ستصممها، آخذاً بعين الاعتبار أنواع المواد المستعملة. وقرر كيف ستقوم مجموعتك باختبار فرضيتك.

ستتعلم أن

■ تصمم تجربة تستخدم فيها مبدأ أرخميدس لتحديد حجم السفينة اللازمة لحمل مقدار معين من البضاعة، على أن تطفو في الماء

المواد والأدوات

- ميزان
- كوبان بلاستيكيان
- مخبر مدرج
- مسطرة مترية
- مقص
- كرات زجاجية
- حوض عميق

إجراءات السلامة



استخدام الطرق العلمية

٢. **اكتب** قائمة بالخطوات التي ستبعتها في اختبار فرضيتك، موضحاً كيف تقيس كتلة سفيتك وكتلة الحمولة، واحسب حجم الماء المزاح؛ لتبقى السفينة طافية مع حمولتها، ثم قس حجم الماء المزاح وكتلته. ووضح كيف تصمم سفيتك.
٣. **أعد** جدولاً في دفتر العلوم لجمع البيانات وفكر مع مجموعتك في البيانات التي ستجمعها.



اتبِ الخطة

١. اعرض على معلمك الخطة للموافقة عليها قبل الشروع في تنفيذها.
٢. نفذ تجربتك كما في الخطة، وتأكد من اتباع تعليمات السلامة.
٣. **سجل** ملاحظاتك، وأكمل جدول البيانات في دفتر العلوم.

تحليل البيانات

١. **اكتب** حساباتك، على أن تظهر كيف حسبت حجم الماء المزاح الضروري لجعل السفينة تطفو وهي محملة.
٢. **وضح**. كيف اتفقت أو اختلفت نتائج تجربتك مع فرضيتك؟

الاستنتاج والتطبيق

١. إذا غرقت سفيتك، فكيف تغير تجربتك لتجعلها تطفو؟ وما التغيرات التي ستجريها إذا طفت سفيتك بحيث ينغمر منها جزء بسيط جداً؟
٢. كيف تؤثر كثافة حمولة السفينة في حجم حمولتها؟ وما علاقة ذلك بكثافة الماء؟
٣. هل طفت سفيتك أم غرقت، إذا طفت سفيتك فهل لاحظت أن جزءاً منها مغمور تحت سطح الماء؟ وهل هو الجزء الأكبر منها؟ ارسم شكلاً يبين كيف تبدو سفيتك في الماء.

تواصل

بياناتك

قارن نتائجك بنتائج زملائك، وصمّم جدولاً أو ملخصاً يبين كيف أثرت الحسابات في نجاح صنع السفينة.



دليل مراجعة الفصل

مراجعة الأفكار الرئيسية

الدرس ٥-١ المادة والحرارة

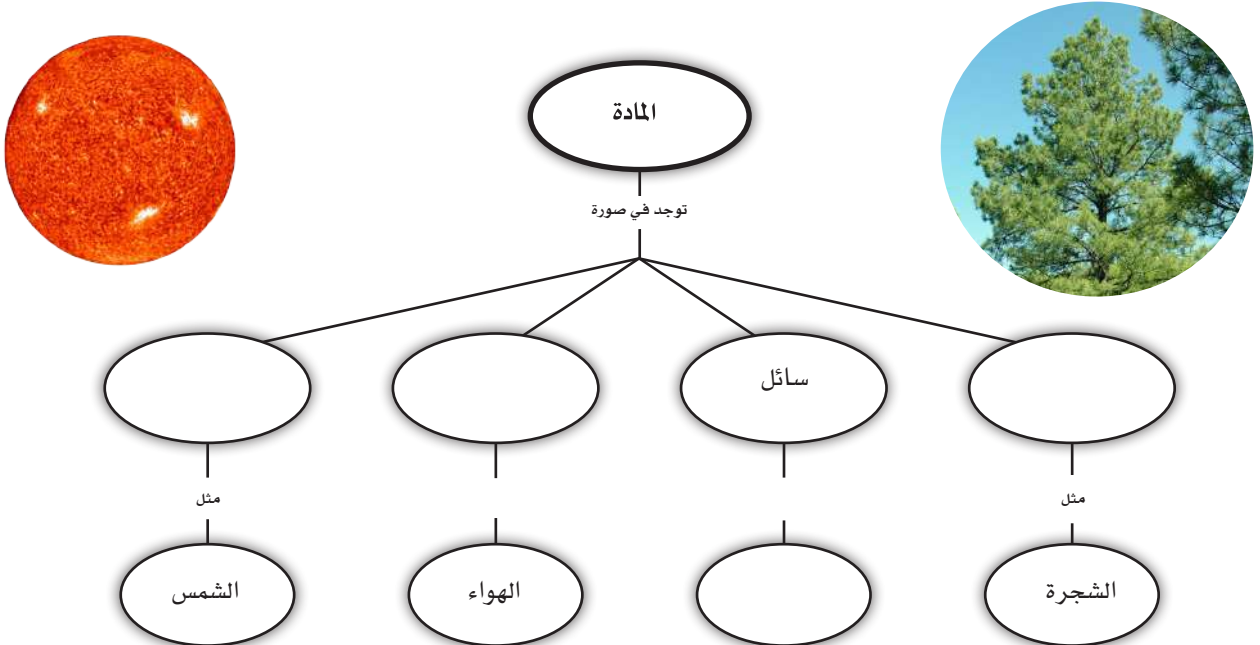
١. تتكون المواد جميعها من جسيمات صغيرة تتحرك باستمرار.
٢. في الحالة الصلبة، تعمل قوى التماسك بين جسيمات المادة على إبقائها في مكانها لتتهتز فقط.
٣. جسيمات السائل لها حجم ثابت، وهي حرة الحركة داخل السائل.
٤. الطاقة الحرارية هي مجموع طاقة الحركة وطاقة الوضع للجسيمات. أما درجة الحرارة فهي متوسط الطاقة الحركية للجسيمات.
٥. يكتسب الجسم طاقة حرارية عندما يتغير من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة، أو من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية.

الدرس ٥-٢ سلوك الموائع

١. الضغط يساوي القوة مقسومة على المساحة.
٢. تؤثر الموائع بقوة دفع إلى أعلى في الأجسام المغمورة فيها أو الطافية.
٣. يطفو الجسم في المائع إذا كانت كثافة المائع أكبر من كثافة مادة الجسم.
٤. ينص مبدأ باسكال على أن الضغط الإضافي المؤثر في سائل ينتقل بالتساوي إلى جميع أجزاء السائل.

تصور الأفكار الرئيسية

انسخ الخريطة المفاهيمية الآتية المتعلقة بالمادة في دفتر العلوم، ثم أكملها:





مراجعة الفصل

١٢. ما الخاصية التي تفسر طفو إبرة فوق سطح الماء؟

أ. اللزوجة. ب. درجة الحرارة.

ج. التوتر السطحي. د. التركيب البلوري.

١٣. ماذا يحدث لجسم عند زيادة طاقته الحركية؟

أ. يزداد تمسكه بالأجسام القريبة.

ب. تزداد كتلته.

ج. تتحرك جسيماته أبطأ.

د. تتحرك جسيماته أسرع.

١٤. ما العملية التي يتم من خلالها تحرر الطاقة؟

أ. الانصهار. ب. التجمد.

ج. التسامي. د. الغليان.

١٥. يشكّل بخار الماء في الهواء الغيوم بوساطة:

أ. الانصهار. ب. التبخر.

ج. التكاثف. د. التسامي.

١٦. أيّ مما يأتي يُعد وحدة للضغط؟

أ. نيوتن. ب. كيلوجرام.

ج. جرام/سم^٣. د. نيوتن/م^٢.

١٧. ما التغير الذي ينتج عنه زيادة ضغط الغاز في

البالون؟

أ. نقصان درجة الحرارة. ب. نقصان الحجم.

ج. زيادة الحجم. د. زيادة الارتفاع.

١٨. أيّ الحالات الآتية يكون فيها الجسم طافياً؟

أ. قوة الطفو أكبر من حجمه.

ب. قوة الطفو أقل من وزنه.

ج. قوة الطفو تساوي وزنه.

د. قوة الطفو تساوي صفراً.

استخدام المفردات

املأ الفراغ فيما يأتي بالكلمة المناسبة:

١. يُغيّر من شكله وحجمه.

٢. له شكل متغير، لكن حجمه

ثابت في أي إناء يوضع فيه.

٣. انتقال الطاقة الحرارية من جسم إلى آخر، يسمى

.....

٤. متوسط الطاقة الحركية

لجسيمات المادة.

٥. تتحول المادة من الحالة الغازية إلى الحالة السائلة

خلال عملية

٦. يصبح السائل غازاً خلال عملية تُسمى

.....

٧. هي كتلة مقسومة على حجم.

٨. يُساوي القوة مقسومة على المساحة.

٩. يفسر ما يحدث عند التأثير بقوة

في مائع محصور.

تثبيت المفاهيم

اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

١٠. أيّ مما يأتي مادة صلبة متبلورة؟

أ. الزجاج. ب. السكر.

ج. المطاط. د. البلاستيك.

١١. أيّ مما يأتي يصف المادة الصلبة أفضل وصف؟

أ. لها شكل وحجم ثابتان.

ب. لها شكل ثابت وحجم متغير.

ج. يتغير شكلها بحسب شكل الوعاء الذي توجد فيه.

د. تمتلك خاصية الجريان.



مراجعة الفصل

١٩. قوة الدفع المؤثرة في جسم تساوي:

- أ. حجم الجسم. ب. وزن المائع المزاح.
ج. وزن الجسم. د. حجم المائع.

استخدم الصورة الآتية للإجابة عن السؤال ٢٠.



٢٠. تبين الصورة أعلاه كمية الماء المزاج في الإناء الصغير عندما وضعت الكرة في الوعاء الكبير. ما الذي يفسر ذلك؟

- أ. مبدأ باسكال. ب. مبدأ التوتر السطحي.
ج. مبدأ أرخميدس. د. مبدأ اللزوجة.

التفكير الناقد

٢١. فسر. لماذا تصبح مرآة الحمام ضبابية خلال الاستحمام بالماء الساخن؟

٢٢. كَوِّن تعريفات إجرائية: اكتب تعريفات إجرائية لكل من الصلب، والسائل، والغاز، توضح خصائص كل منها، وأوجه الاختلاف بينها.

٢٣. حدد. قطعة من الذهب حجمها ١١٠ سم^٣ وكتلتها ١٨٠٠ جرام، فإذا كانت كثافة الذهب الخالص ١٩,٣ جرام/سم^٣، هل القطعة من الذهب الخالص؟ فسر إجابتك.

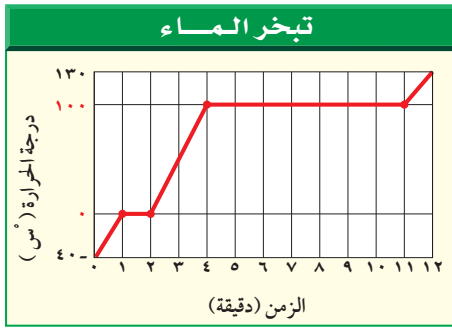
٢٤. استنتج. لماذا تتفرق بعض البالونات عندما تُترك مدة طويلة في مكان حار مشمس؟

أنشطة تقويم الأداء

٢٥. قصة مصوّرة. صمّم قصة مصورة تظهر تحول الجليد إلى بخار، على أن تحوي خمس فقرات على الأقل.

تطبيق الرياضيات

استخدم الرسم البياني الآتي للإجابة عن السؤال ٢٦:



٢٦. وضح. كيف يتغير الرسم البياني بتسخين حجم أكبر من الماء. وكيف يبقى دون تغيير؟

استخدم الجدول الآتي للإجابة عن السؤال ٢٧:

ضغط الماء			
العمق (م)	الضغط (ضغط جوي)	العمق (م)	الضغط (ضغط جوي)
٠	١,٠	١٠٠	١١,٠
٢٥	٣,٥	١٢٥	١٣,٥
٥٠	٦,٠	١٥٠	١٦,٠
٧٥	٨,٥	١٧٥	١٨,٥

٢٧. صمّم رسماً واستخدمه: مثل بيانياً المعلومات الواردة في الجدول أعلاه. واعتماداً عليه، كيف يتغير ضغط الماء بتغير العمق؟ ملحوظة: الضغط الجوي عند مستوى سطح البحر هو ١٠١,٣ كيلو باسكال ويُسمى (١ ضغط جوي).



الجزء الأول: أسئلة الاختيار من متعدد

١. ما حالة المادة التي تهتز فيها الجسيمات في أماكنها دون أن يبتعد بعضها عن بعض؟

- أ. الصلبة.
- ب. الغازية.
- ج. السائلة.
- د. البلازما.

استخدم الصورة أدناه في الإجابة عن السؤالين ٢ و ٣.



٢. حجم الماء المزاح:

- أ. يساوي حجم الكرة.
- ب. أكبر من حجم الكرة.
- ج. أقل من حجم الكرة.
- د. يساوي ضعفي حجم الكرة.

٣. قوة الدفع المؤثرة في الكرة تساوي:

- أ. كثافة الماء المزاح.
- ب. وزن الكرة.
- ج. حجم الماء المزاح.
- د. وزن الماء المزاح.

٤. العملية التي يبرد فيها الغاز ليتحول إلى سائل تسمى:

- أ. التكاثف.
- ب. الغليان.
- ج. التسامي.
- د. التجمد.

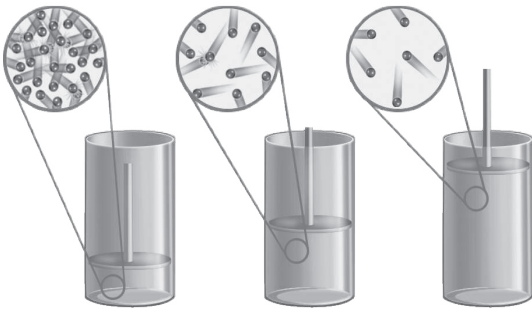
٥. أي مما يلي مادة صلبة غير بلورية؟

- أ. الماس.
- ب. الزجاج.
- ج. السكر.
- د. الرمل.

٦. أي العمليات التالية تمتص خلالها جسيمات المادة الطاقة؟

- أ. التجمد والغليان.
- ب. التكاثف والانصهار.
- ج. الانصهار والتبخر.
- د. التسامي والتجمد.

٧. في الشكل أدناه، إذا تحرك المكبس إلى أسفل فإنه:



- أ. يقل حجم الغاز ويزداد ضغطه.
- ب. يقل كل من حجم الغاز وضغطه.
- ج. تقل التصادمات بين جسيمات الغاز.
- د. تنخفض درجة حرارة الغاز.

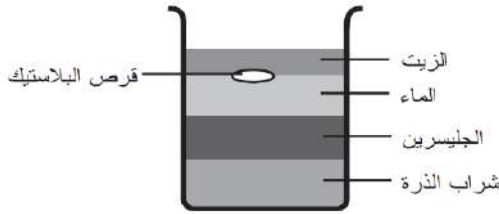
٨. أي من العبارات التالية المتعلقة بجزيئات سائل هي الصحيحة مقارنة بجزيئات غاز؟

- أ. جزيئات السائل متباعدة أكثر.
- ب. جزيئات السائل أسرع ومتباعدة أكثر.
- ج. جزيئات السائل أبطأ ومتقاربة أكثر.
- د. جزيئات السائل أسرع ومتفاربة أكثر.



١٢. تسلق رجل جبلاً مرتفعاً حتى أعلى قمته. في أعلى القمة، شرب الرجل كافة الماء الموجود في قنينته البلاستيكية، ثم أغلق غطاء القنينة بإحكام. بعد رجوعه للمخيم في الوادي لاحظ انبعاج القنينة الفارغة. أي مما يلي أفضل تفسير لحدوث ذلك؟

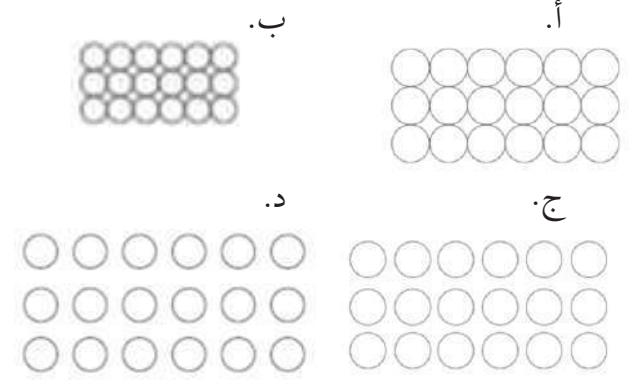
- درجة الحرارة في الوادي أقل منها في أعلى الجبل.
 - درجة الحرارة في الوادي أعلى منها في أعلى الجبل.
 - ضغط الهواء في الوادي أقل منه في أعلى الجبل.
 - ضغط الهواء في الوادي أكثر منه في أعلى الجبل.
١٣. سكب عبدالله شراب الذرة في قاع وعاء فارغ. وأضاف طبقة من الجليسرين ومن الماء ومن الزيت كما يظهر في الرسم. ثم أسقط قرص من البلاستيك في الوعاء.



أي العبارات التالية صحيحة؟

- الزيت أكثر كثافة من شراب الذرة.
- البلاستيك أقل كثافة من الزيت.
- الجليسرين أكثر كثافة من الزيت.
- شراب الذرة أقل كثافة من الماء.

٩. يُظهر الرسم التالي ترتيب الجزيئات في معدن قبل تسخينه. أي الرسوم التالية يظهر ترتيب الجزيئات في المعدن يعد تسخينه؟



١٠. يتم تسخين غاز لترفع درجة حرارته. ما الذي يحصل لجزيئات الغاز؟

- يكبر حجمها
 - تتحرك بشكل أسرع
 - تتحرك بشكل أبطأ
 - يزداد عددها
١١. لماذا يسهل ضغط الغازات مقارنة مع المواد الصلبة والسوائل؟

- تكون جسيمات الغاز أصغر حجماً
- تصطدم جسيمات الغاز مع بعضها البعض
- لا تتحرك الجسيمات في المواد الصلبة والسوائل
- تكون الجسيمات في المواد الصلبة والسوائل أقرب من بعضها البعض



٢١. من الملاحظ أن اطارات السيارات تتفلطح في الجو البارد. فسر ذلك.

٢٢. قارن بين حركة ومدى تقارب جسيمات المادة في حالاتها الثلاث الصلبة، والسائلة، والغازية.

٢٣. تبلغ كثافة شيء ما ١,١ جرام لكل سنتيمتر مكعب.

في أي سائل يمكن لهذا الشيء أن يطفو؟

(ضع علامة ✓ في خانة واحدة)

□ السائل س كثافته ١,٣ جرام لكل سنتيمتر مكعب.

□ السائل ص كثافته ٠,٩ جرام لكل سنتيمتر مكعب.

فسّر إجابتك.

الجزء الثاني: أسئلة الإجابات القصيرة

١٤. نفخ بالون بالهواء وربط بإحكام. ما الذي يحدث للبالون إذا غمر في ماء ساخن أو وضع بالقرب من مدفأة؟ فسر إجابتك.

١٥. ما الفرق بين الطاقة الحرارية، ودرجة الحرارة؟

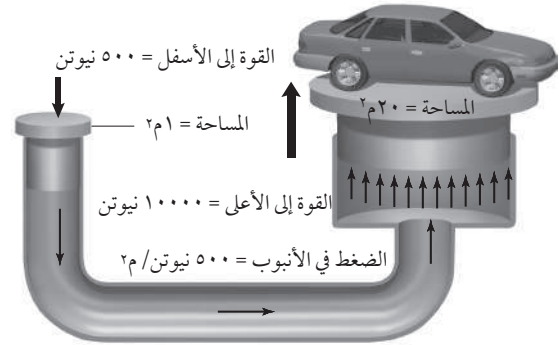
١٦. تستطيع بعض الحشرات أن تمشي على سطح ماء البركة أو البحيرة. فسر ذلك.

١٧. قارن بين وزن جسم طاف في سائل وقوة دفع السائل عليه، من حيث المقدار والاتجاه؟

١٨. ما كتلة جسم كثافته ٢٣,٠ جم/سم^٣ وحجمه ٥٢ سم^٣؟

الجزء الثالث: أسئلة الإجابات المفتوحة

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤالين ١٩ و ٢٠.



١٩. ما المبدأ العلمي الذي يقوم عليه عمل هذا الجهاز؟ وضح ذلك.

٢٠. وضح ما يحدث إذا زادت مساحة النظام الهيدروليكي للمكبس الأيمن إلى ٢٤٠ م².

مصادر تعليمية للطالب

- أنواع أخرى للمخاليط
- مسرد المصطلحات
- الجدول الدوري



أنواع أخرى للمخاليط

هناك أنواع متعددة من المخاليط، بعضها لا يمكن تمييز مكوناته، حتّى لو احتفظت تلك المكونات بخصائصها. ومن ذلك العطور والروائح في الهواء؛ فإذا فصلت المواد الموجودة في العطر، فقد نجد أنّ بعضها له رائحة غير مستحبة. وعندما تمزج معًا تكون العطور وتعطي رائحة مستحبة. وهذا يعني أنّ المخلوط متجانس في كلّ أجزائه. العديد من المنتجات الغذائية تعالج لتكون متجانسة في تركيبها.

◀ عُولَج هذا الحليب ليصبح متجانسًا في جميع أجزائه



المعلّقات

المعلّق مخلوطٌ مكوّنٌ من أجزاءٍ ينفصل بعضها عن بعض مع مرور الوقت إذا ترك المخلوط ساكنًا. ويكتب على المنتجات التي تمثّل معلّقات - ومنها الصلصات - عبارة "رجّ قبل الاستعمال". ولعمل مخلوط معلّق أضيف بعض الرمل إلى قارورة ماء، ثم أرجّها، وألاحظ كيف تتحرك دقائق الرمل. ستنفصل دقائق الرمل سريعًا عن الماء، وتستقرّ في قاع القارورة. دقائق الرمل الصغيرة جدًا قد تبقى معلّقة لفترة طويلة. ويمكنك فصل الدقائق الصغيرة بعملية الترشيح.



زيت وخل

المستحلبات

المستحلب مخلوط يتكوّن من سائلين لا يذوبان ولا يمتزجان معًا. المستحلبات مخاليط متجانسة تتكوّن من قطيرات دقيقة جدًا، تكون معلّقة في سائل آخر بدل الذوبان فيه. العديد من منتجات الطعام ومعاجين الأسنان مستحلبات.



معجون أسنان

الغرويات

الغرويّ مخلوط متجانس تنتشر فيه جزيئات دقيقة من المادة خلال مادة أخرى، مسببة منع مرور الضوء من خلاله. فالضباب مادة غروية لأنّه مخلوط يتكوّن من قطرات ماء دقيقة جدًا تنتشر بين جزيئات الهواء. والدخان كذلك مادة غروية يتكوّن من موادّ صلبة في غاز. والحليب الخالي من الدّسم مادة غروية يتكوّن من مادة صلبة في سائل. وفي المادة الغروية تبقى الدقائق أو القطرات الدقيقة منتشرة في المادة الأخرى.



كريم مخفوق

الأمراض غير المعدية: أمراض لا تنتقل من شخص إلى آخر، ومنها السكري والسرطان.

الأمراض المعدية: أمراض ناتجة عن الفيروسات أو البكتيريا أو الطلائعيات أو الفطريات، وتنتشر من المخلوق المصاب أو من البيئة إلى مخلوق حي آخر.

الأملاح المعدنية: مواد غير عضوية تنظم العديد من التفاعلات الكيميائية.

الانتشار: عملية تحرك الجزيئات من المناطق التي تتوافر فيها بكميات أكبر إلى المناطق التي تتوافر فيها بكميات أقل.

الإنزيم: نوع من البروتينات يسرع معدل التفاعلات الكيميائية في الجسم.

الانصهار: تغير حالة المادة من الصلابة إلى السيولة.

الأيون: الذرة عندما تفقد أو تكتسب إلكترونًا أو أكثر.

أيون الهيدروجين: أيون تشكل من اتحاد أيون هيدروجين وجزيء ماء.

البروتينات: جزيئات تتركب من الكربونات والهيدروجين والأكسجين والنيروجين والكبريت.

البلازما (الحالة الرابعة للمادة): حالة المادة التي تحدث عند درجات الحرارة العالية جدًا.

بلازما الدم: جزء سائل من الدم يشكل أكثر من نصف حجم الدم، ويتكون معظمه من الماء.

التبخر: عملية يتحول فيها السائل إلى غاز.

التجمد: تغير حالة المادة من الحالة السائلة إلى الحالة الصلبة.

التسامي: عملية تتحول فيها المادة الصلبة إلى غاز مباشرة.

التعادل: تفاعل حمض وقاعدة، وينتج عنه ملح وماء.

التكاثف: عملية يتحول فيها الغاز إلى سائل.

التوتر السطحي: قوى غير متوازنة تؤثر في جزيئات سطح السائل.

الجسم المضاد: بروتين يصنع استجابة لمولد ضد محدد تنتج الخلايا اللمفية المعروفة بالخلايا الدفاعية وتعمل على القضاء على مسببات المرض.

الحالب: أنبوب يصل بين الكلية والمثانة.

الحرارة: انتقال الطاقة الحرارية من جسم درجة حرارته أعلى إلى جسم درجة حرارته أقل.

الحركة الدودية: حركة العضلات الملساء في جدار القناة الهضمية، وهي تساعد على نقل الطعام في اتجاه المعدة.

الحساسية: تفاعل جهاز المناعة بشدة ضد المواد الغريبة.

الحمض: مادة تطلق أيونات الهيدروجين H^+ ، وتنتج أيونات الهيدروجين عند ذوبانها في الماء.

الراسب: مادة صلبة تخرج من المحلول بسبب تفاعل كيميائي أو تغير فيزيائي.

الرقم الهيدروجيني pH: مقياس لحمضية أو قاعدية المحلول.

السائل: مادة حجمها ثابت لكن شكلها غير ثابت، ويمكن أن تتدفق من مكان لآخر.

الشريان: الأوعية الدموية التي تحمل الدم بعيداً عن القلب، وتمتاز بجدرانها السميكة المرنة.

الشعبتان الهوائيتان: أنبوبان قصيران يوجدان في الجزء السفلي من القصبة الهوائية، يدخل كل منهما إلى إحدى الرئتين.

الشعيرات الدموية: أوعية دموية دقيقة تربط بين الشرايين والأوردة.

الصفائح الدموية: أجزاء خلوية غير منتظمة الشكل تساعد على تجلط الدم، ويوجد في الملمتر المكعب الواحد من الدم ٤٠٠,٠٠٠ صفيحة تقريباً.

الضغط: القوة المؤثرة في سطح ما مقسومة على مساحة هذا السطح.

الطاقة الحرارية: طاقة تمتلكها جميع الأجسام تزداد بازدياد درجة حرارة الجسم.

الغاز: مادة ليس لها شكل أو حجم محددان، وتتحرك جزيئاتها بسرعة عالية في جميع الاتجاهات.

الحويصلات الهوائية: مجاميع من الأكياس ذات جدران رقيقة تشبه عناقيد العنب توجد في نهاية الشعبيات الهوائية.

الحنجرة: ممر للهواء، يتصل بأربعة أزواج من الأنسجة.

خسوف القمر: ظاهرة تحدث عندما تقع الأرض بين الشمس والقمر، وتسبب في إحداث مناطق ظل على القمر.

الخملات: انثناءات إصبعية الشكل توجد في الأمعاء الدقيقة تزيد مساحة سطح الامتصاص في الأمعاء الدقيقة.

درجة الحرارة: متوسط الطاقة الحركية لجزيئات المادة.

دوران الأرض حول الشمس: حركة الأرض حول الشمس، وتحتاج إلى سنة كاملة لإتمامها.

دوران الأرض حول المحور: حركة دوران الأرض حول محورها، وتحدث مرة كل ٢٤ ساعة، وينشأ عنها الليل والنهار، وشروق الكواكب والنجوم وغروبها.

الذوبانية: أكبر كمية من المادة يمكن أن تذوب في ١٠٠ جرام من المذيب عند درجة حرارة وضغط معينين.

الرابطة القطبية التساهمية: هي الرابطة التي تنشأ بين ذرات الجزيء القطبي.

الرابطة الأيونية: هي الرابطة التي تنشأ بين أيون موجب وأيون سالب.

المادة الصلبة: مادة لها شكل وحجم محددان، والروابط بين جزيئاتها كبيرة، وتتحرك جزيئاتها بالاهتزاز.

المادة النقية: مادة تركيبها ثابت، وتتغير هويتها فقط بالعمليات الكيميائية.

مبدأ أرخميدس: قوة الدفع المؤثرة في الجسم تساوي وزن المائع المزاح من قبله.

مبدأ باسكال: ينص على أنه عند التأثير بقوة في مائع محصور تنتقل الزيادة في الضغط إلى أجزاء المائع كلها بالتساوي.

المثانة: عضو عضلي مرن يخزن البول إلى حين إخراجهِ من الجسم.

المجرات: تجمع من النجوم والكواكب والغازات والغبار يرتبط بعضها ببعض بقوة الجاذبية.

المجموعة النجمية: مجموعة من النجوم تبدو لنا في شكل محدد في السماء، وتسمى بما يتناسب ويوحي به مظهرها (مثل: الدب الأكبر، الجوزاء).

المحلول: مخلوط متجانس تتوزع عناصره ومركباته بالتساوي على المستوى الجزيئي دون أن تتشكل بينها روابط كيميائية.

المحلول المائي: المحلول الذي يكون فيه الماء مذيبًا.

المحلول المشبع: المحلول الذي يحوي الكمية الكلية من المذاب التي يمكنه إذابتها في ظروف معينة.

الفيتامينات: مواد غذائية عضوية يحتاج إليها الجسم بكميات قليلة للنمو، وتنظيم وظائفه، والوقاية من بعض الأمراض.

القاعدة: مواد تستقبل أيونات الهيدوجين H^+ ، وتكوّن أيونات الهيدروكسيد عند ذوبانها في الماء.

القصبه الهوائية: ممر هوائي يصل بين الحنجرة والرئتين يتكون من حلقات غضروفية غير مكتملة.

قوة الدفع: قوة تؤثر إلى أعلى في الجسم الموجود في مائع.

الكواشف: مركبات يتغير لونها باختلاف قيم الرقم الهيدروجيني pH عندما تتفاعل مع محاليل حمضية أو قاعدية.

الكثافة: كتلة الجسم مقسومة على حجمه.

الكربوهيدرات: مادة غذائية، وهي المصدر الرئيس للطاقة في الجسم.

كسوف الشمس: ظاهرة تحدث عندما يقع القمر بين الأرض والشمس.

الكيموس: السائل الكثيف القوام الناتج عن هضم الطعام في المعدة.

اللزوجة: ممانعة المائع للجريان.

اللمف: السائل النسيجي عندما ينتقل إلى الأوعية اللمفية، ويحتوي على الخلايا اللمفية بالإضافة إلى الماء والمواد المذابة.

المنظار الفلكي الراديوي (التلسكوب): منظار يجمع أمواج الراديو المتنقلة عبر الفضاء ويسجلها، ثم يحولها إلى صورة. ويُستخدم في النهار أو الليل، وفي جميع ظروف الطقس.

المنظار الفلكي العاكس (التلسكوب): منظار فلكي يستخدم مرآيا مقعرة لتجميع الضوء وتكوين صورة تقع بين البؤرة الأصلية للعدسة العينية ومركزها.

المنظار الفلكي الكاسر (التلسكوب): منظار فلكي يستخدم عدسة محدبة لتجميع الضوء وتكوين صورة تقع بين البؤرة الأصلية للعدسة العينية ومركزها.

المواد الغذائية: مواد توجد في الطعام وتزود الجسم بالطاقة والمواد الضرورية اللازمة لنمو الخلايا وتعويض التالف منها.

مولّدات الضد: مسببات المرض أو أيّ أجسام غريبة تدخل إلى الجسم.

النظام الشمسي: نظام من ثمانية كواكب وأجسام أخرى تدور حول الشمس بوساطة جاذبية الشمس.

النفرونات: وحدات ترشيح دقيقة في الكلية.

الهيموجلوبين: جزيء يحمل الأكسجين لينقله من الرئتين إلى خلايا الجسم ويوجد داخل خلايا الدم الحمراء.

المخلوط غير المتجانس: المخلوط الذي لا تمتزج فيه المواد بشكل منتظم.

المخلوط المتجانس: المخلوط الذي تمتزج فيه المواد تمامًا.

المدار: مسار منحنى منتظم حول الشمس تدور فيه الأرض.

المد والجزر: ارتفاع مستوى ماء في البحر وانخفاضه بسبب قوة جذب القمر والشمس.

المذنب: جسم كبير من الثلج والصخور، يدور حول الشمس، ويولد ذيلًا مضيئًا عند اقترابه منها.

المذاب: المادة التي تذوب في مادة أخرى، وتبدو كأنها اختفت.

المذيب: المادة التي تذيب المذاب.

المرصد الفضائي: مبني على شكل قبة يحتوي على العديد من المناظير الفلكية البصرية التي تستعمل في مشاهدة الفضاء من قبل المختصين.

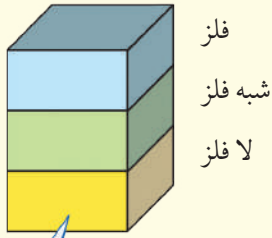
المناعة الاصطناعية: المناعة التي يكتسبها الجسم عندما يحقن بالأجسام المضادة التي أنتجتها حيوانات أخرى.

المناعة الطبيعية: المناعة التي يكتسبها الجسم عندما يصنع أجسامًا مضادة استجابة لمولد الضد.

الوحدات الأنبوبية الكلوية (النفرون): أنابيب ملتوية تشكل الوحدات البنائية والوظيفية للكلية وتتكون من تركيب كأسى الشكل وتركيب أنبوبي يُسمى القناة.

الوريد: الأوعية الدموية التي تحمل الدم في اتجاه القلب.

الجدول الدوري للعناصر



يدل لون صندوق كل عنصر على كونه فلزاً أو شبه فلز أو لا فلز.

سببه فلز
لا فلز

يدل لون صندوق كل عنصر على
كونه فلزًا أو شبه فلز أو لافلز.

			13	14	15	16	17	18
			Boron 5 B 10.811	Carbon 6 C 12.011	Nitrogen 7 N 14.007	Oxygen 8 O 15.999	Fluorine 9 F 18.998	Helium 2 He 4.003
			Aluminum 13 Al 26.982	Silicon 14 Si 28.086	Phosphorus 15 P 30.974	Sulfur 16 S 32.065	Chlorine 17 Cl 35.453	Neon 10 Ne 20.180
10	11	12						
Nickel 28 Ni 58.693	Copper 29 Cu 63.546	Zinc 30 Zn 65.409	Gallium 31 Ga 69.723	Germanium 32 Ge 72.64	Arsenic 33 As 74.922	Selenium 34 Se 78.96	Bromine 35 Br 79.904	Argon 18 Ar 39.948
Palladium 46 Pd 106.42	Silver 47 Ag 107.868	Cadmium 48 Cd 112.411	Indium 49 In 114.818	Tin 50 Sn 118.710	Antimony 51 Sb 121.760	Tellurium 52 Te 127.60	Iodine 53 I 126.904	Krypton 36 Kr 83.798
Platinum 78 Pt 195.078	Gold 79 Au 196.967	Mercury 80 Hg 200.59	Thallium 81 Tl 204.383	Lead 82 Pb 207.2	Bismuth 83 Bi 208.980	Polonium 84 Po (209)	Astatine 85 At (210)	Xenon 54 Xe 131.293
Darmstadtium 110 Ds (281)	Ununium * 111 Uuu (272)	Ununbium * 112 Uub (285)		Ununquadium * 114 Uuq (289)		** 116		Radon 86 Rn (222)

* أسماء رموز العناصر ١١٢-١١٤ مؤقتة، وسيتم اختيار أسماء نهائية لها عند التأكد من اكتشافها.

Europium 63 Eu 151.964	Gadolinium 64 Gd 157.25	Terbium 65 Tb 158.925	Dysprosium 66 Dy 162.500	Holmium 67 Ho 164.930	Erbium 68 Er 167.259	Thulium 69 Tm 168.934	Ytterbium 70 Yb 173.04	Lutetium 71 Lu 174.967
Americium 95 Am (243)	Curium 96 Cm (247)	Berkelium 97 Bk (247)	Californium 98 Cf (251)	Einsteinium 99 Es (252)	Fermium 100 Fm (257)	Mendelevium 101 Md (258)	Nobelium 102 No (259)	Lawrencium 103 Lr (262)

جداول مرجعية

جداول مرجعية

العناصر في كل عمود تدعى مجموعة، ولها خواص كيميائية متشابهة.

غاز
سائل
جامد
مُصنع

العنصر
العدد الذري
الرمز
الكتلة الذرية

حالة المادة

الرموز الثلاثة العليا تدل على حالة العنصر في درجة حرارة الغرفة. بينما يدل الرمز الرابع على العناصر المصنعة.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Hydrogen 1 H 1.008								
Lithium 3 Li 6.941	Beryllium 4 Be 9.012							
Sodium 11 Na 22.990	Magnesium 12 Mg 24.305							
Potassium 19 K 39.098	Calcium 20 Ca 40.078	Scandium 21 Sc 44.956	Titanium 22 Ti 47.867	Vanadium 23 V 50.942	Chromium 24 Cr 51.996	Manganese 25 Mn 54.938	Iron 26 Fe 55.845	Cobalt 27 Co 58.933
Rubidium 37 Rb 85.468	Strontium 38 Sr 87.62	Yttrium 39 Y 88.906	Zirconium 40 Zr 91.224	Niobium 41 Nb 92.906	Molybdenum 42 Mo 95.94	Technetium 43 Tc (98)	Ruthenium 44 Ru 101.07	Rhodium 45 Rh 102.906
Cesium 55 Cs 132.905	Barium 56 Ba 137.327	Lanthanum 57 La 138.906	Hafnium 72 Hf 178.49	Tantalum 73 Ta 180.948	Tungsten 74 W 183.84	Rhenium 75 Re 186.207	Osmium 76 Os 190.23	Iridium 77 Ir 192.217
Francium 87 Fr (223)	Radium 88 Ra (226)	Actinium 89 Ac (227)	Rutherfordium 104 Rf (261)	Dubnium 105 Db (262)	Seaborgium 106 Sg (266)	Bohrium 107 Bh (264)	Hassium 108 Hs (277)	Meitnerium 109 Mt (268)

صفوف العناصر الأفقية تدعى دورات. يزداد العدد الذري من اليسار إلى اليمين في كل دورة.

يدل السهم على المكان الذي يجب أن توضع فيه هذه العناصر في الجدول. لقد تم نقلها إلى أسفل الجدول توفيراً للمكان.

Lanthanide series

Actinide series

الرقم المحاط بقوسين هو العدد الكتلي للنظير الأطول عمراً للعنصر.

Cerium 58 Ce 140.116	Praseodymium 59 Pr 140.908	Neodymium 60 Nd 144.24	Promethium 61 Pm (145)	Samarium 62 Sm 150.36
Thorium 90 Th 232.038	Protactinium 91 Pa 231.036	Uranium 92 U 238.029	Neptunium 93 Np (237)	Plutonium 94 Pu (244)

المعلوم

الصف الثاني الإعدادي - الجزء الأول



المحتويات

الجزء الأول

الفصل ١	طبيعة المادة
الفصل ٢	جهاز الدوران والمناعة
الفصل ٣	أجهزة الهضم والتنفس والإخراج
الفصل ٤	استكشاف الفضاء
الفصل ٥	المادة

الجزء الثاني

الفصل ٦	الموجات والصوت والضوء
الفصل ٧	أجهزة الدعامية والحركة والاستجابة
الفصل ٨	التنظيم والتكاثر
الفصل ٩	الغلاف الجوي وتلوث الأرض
الفصل ١٠	الحركة والتسارع