القسم 4

الفكرة الأساسية

د م ض م ف م

العناصر الأساسية اللازمة للحياة

ارسم بنية ذرّة الكربون على السبورة. **اسأل الطلاب: كم عدد الروابط التي يستطيع الكربون تكوينها مع ذرّات أخرى؟** أربع روابط أحادية أو رابطتين ثنائيتين راجع الروابط الكيميائية وأوجه الاختلاف بين الروابط التساهمية والأيونية مع الطلاب قبل قراءة القسم 4. اسأل الطلاب الذين أداؤهم فوق المستوى عما تشبه بنية الذرّة.

ق استراتيجية القراءة

د م ض م **مفردات خاصة بالمحتوى**

اطلب من الطلاب استخدام كلمة عضوي في جملة. قد يذكُر الطلاب الخضروات العضوية. اطلب من أحد الطلاب قراءة النص أسفل العنوان الكيمياء العضوية بصوت مرتفع. ووضِّح أن بعض الكلمات التي نستخدمها في حديثنا اليومي قد يكون لهامُحدّدة في سياق علميّ. **اسأل الطلاب: ماذا يعني أن يكون الشيء عضوياً؟** إنه يحتوي على الكربون. وضِّحللطلاب أنّ جميع الكائنات الحيّة عضوية.

م تدريب المهارات

د م ض م **الثقافة المرئية** اطلب من الطلاب دراسة الشكل 25. وشجِّعهم على التنبّه إلى الإلكترونات الموجودة في الغلاف الخارجي لذرّة الكربون. **اسأل الطلاب: كيف يساعدك الشكل *25* في فهم النص أسفل العنوان الكيمياء العضوية بصورة أفضل؟** تستطيع ذرّة الكربون تكوين أربع روابط تساهمية مع ذرات عناصر أخرى ومع ذرات كربون أخرى، ويمكن أن تتخذ أشكالًا مثل السلاسل والحلقات والفروع. ذكِّر الطلاب بأوجه الاختلاف بين الروابط التساهمية والأيونية وبأن الخواص الفريدة لروابط الكربون تساعد في استمرار الحياة.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

القسم 4

تمهيد للقراءة

الأسئلة المهمة

- ما دور الكربون في الكائنات الحية؟
- ما الفئات الأربع الرئيسة للجزيئات الضخمة الحيوية؟
- ما وظائف كل مجموعة من مجموعات الجزيئات الضخمة الحيوية؟

مفردات للمراجعة

المركب العضوي organic compound: مادة أساسها الكربون ضرورية للمادة الحية

مفردات جديدة

macromolecule	الجزيء الضخم
polymer	البوليمر
carbohydrate	الكربوهيدرات
lipid	الدهون
protein	البروتين
amino acid	الحمض الأميني
nucleic acid	الحمض النووي
nucleotide	النيوكليوتيد

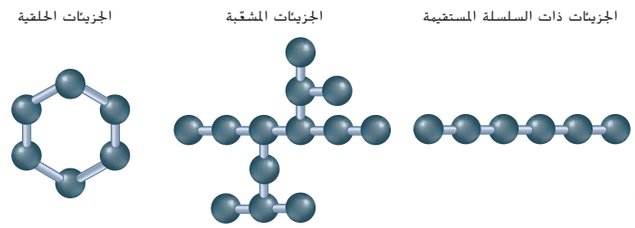
العناصر الأساسية اللازمة للحياة

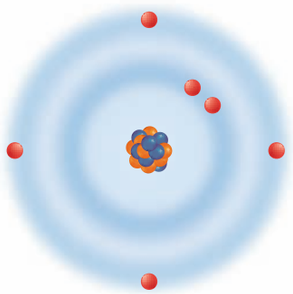
الفكرة الأساسية **تتكوّن الكائنات الحية من جزيئات تحتوي على الكربون.**

روابط من القراءة بالحياة اليومية يستمتع الأطفال بألعاب القطارات لأنهم يستطيعون ربط مجموعات طويلة من العربات معًا وابتكار أشكال من خلال ضمّ العربات المتشابهة من حيث اللون أو الوظيفة. وينطبق الأمر نفسه على علم الأحياء، حيث توجد جزيئات ضخمة تتكوّن من وحدات صغيرة متعددة مرتبطة معًا.

الكيمياء العضوية

يدخل عنصر الكربون كمكوّن في كل الجزيئات الحيوية تقريبًا. لهذا السبب، غالبًا ما تُعتبر الحياة على كوكب الأرض معتمدة على الكربون. ونظرًا إلى أن الكربون عنصر أساسي، فقد خصص له العلماء فرعًا كاملًا من الكيمياء يُسمى الكيمياء العضوية، وذلك بهدف دراسة المركّبات العضوية، وهي المركّبات التي تحتوي على الكربون. كما هو مبيَّن في **الشكل 25**، ثمة أربعة إلكترونات في مستوى الطاقة الخارجي للكربون. تذكَّر أن مستوى الطاقة الثاني يستطيع أن يحمل ثمانية إلكترونات كحدّ أقصى، لذلك يمكن لذرة كربون واحدة تكوين أربع روابط تساهمية مع ذرات أخرى. هذه الروابط التساهمية تسمح لذرات الكربون بالارتباط بعضها مع بعض، مما يتيح تكوين مجموعة متنوعة من المركّبات العضوية المهمة. تجدر الإشارة إلى أنّ هذه المكوّنات يمكن أن تتخذ شكل سلاسل مستقيمة وسلاسل متشعبة وحلقات، مثل تلك المبيَّنة في **الشكل 25**، وتؤدي مكوّنات الكربون مجتمعة إلى تنوع الحياة على سطح الأرض.





■ **الشكل 25** ينجم التنوع المذهل للحياة بصورة أساسية عن تنوع مركّبات الكربون. يتيح مستوى الطاقة الخارجي نصف الممتلئ في الكربون تكوين جزيئات ذات سلسلة مستقيمة وجزيئات متشعّبة وجزيئات حلقية.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

عرض توضيحي

بلمرة الجزيئات الضخمة وضِّح الطبيعة المتكررة لتركيب الجزيئات الضخمة، مستخدمًا وحدات بناء متشابكة. بعد ذلك، استخدم أدوات نمذجة الجزيء لتركيب الحمض النووي والحمض الأميني والسكر البسيط والشحوم. وضِّح أوجه الاختلاف بين الجزيئات الضخمة الأربعة من حيث التركيب. على سبيل المثال، تحتوي الكربوهيدرات على الكربون والهيدروجين والأكسجين فقط؛ بينما تحتوي الأحماض الأمينية على الكربون والنيتروجين والهيدروجين والأكسجين. الوقت المقدَّر: 20 min

Ch08.indb 222 1/4/2017 12:22:30 PM

الجزيئات الضخمة

يمكن أن تتحد ذرات الكربون معًا لتكوّن جزيئات الكربون. وبالمثل، تخزّن معظم الخلايا مركّبات الكربون الصغيرة التي تُعتبر بمثابة وحدات بناء للجزيئات الضخمة. إنّ **الجزيئات الضخمة** هي جزيئات كبيرة تتكون من خلال جمع جزيئات عضوية صغيرة معًا. وتُسمى هذه الجزيئات الكبيرة بوليمرات أيضًا. إنّ **البوليمرات** هي جزيئات تتكوّن من وحدات متكررة من مركّبات متماثلة أو شبه متماثلة تُسمى المونومرات ترتبط في ما بينها بواسطة سلسلة من الروابط التساهمية. كما هو مبيّن في **الجدول 1**، تنقسم الجزيئات الضخمة الحيوية إلى أربع فئات رئيسة: الكربوهيدرات والدهون والبروتينات والأحماض النووية.

التأكد من فهم النص **استخدم تشبيهًا** لوصف الجزيئات الضخمة.

المفردات

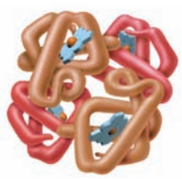
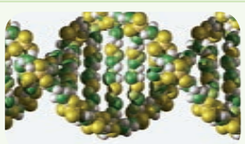
أصل الكلمة

البوليمر polymer

poly– مشتقة من اليونانية، وتعني "العديد"

meros– مشتقة من اليونانية، وتعني "جزء"

الجدول 1 الجزيئات الضخمة الحيوية

المجموعة	مثال	الوظيفة
الكربوهيدرات	الخبز والحبوب	• تخزين الطاقة • توفير دعم هيكلي
الدهون	شمع النحل	• تخزين الطاقة • توفير حواجز
البروتينات	 الهيموجلوبين	• نقل المواد • تسريع التفاعلات • توفير دعم هيكلي • إنتاج الهرمونات
الأحماض النووية	 DNA	• تخزين المعلومات الوراثية ونقلها

اقتراح لدراسة

ورقة ملاحظات مزدوجة اطو ورقة إلى نصفين طوليًا واكتب العناوين الفرعية العريضة التي تظهر تحت العنوان الجزيئات الضخمة الحيوية جهة اليسار. وأثناء قراءة النص، أنشئ قائمة بالملاحظات المتعلقة بأهم الأفكار والمصطلحات.

تدريب المهارات

د م ض م ش م **إنشاء جدول** اطلب من الطلاب إنشاء وإكمال جدول يضم أكثر العناصر وفرة في الكائنات الحية.

التعلم التعاوني يمكن للطلاب إكمال الجدول في مجموعات صغيرة.

العنصر/ الرمز	العدد الذري	الكتلة الذرية	الروابط المتكوّنة
الكربون–C	6	12	4
الهيدروجين–H	1	1	1
النيتروجين–N	7	14	3
الأكسجين–O	8	16	2
الفوسفور –P	15	31	5
الكبريت–S	16	32	2

اطلب من الطلاب الرجوع إلى هذا الجدول عند دراسة الأصناف الأربعة للجزيئات الضخمة في الخلية.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

التدريس المتمايز

دون المستوى احرص على نمذجة كل مرحلة من المهمة عند قيامك بتكليف الطلاب إكمال الجدول المذكور في هذه الصفحة. واذكر مثالًا على المعلومات التي يجب وضعها في كل عمود لمساعدة الطلاب في فهم النشاط.

التأكد من فهم النص قد تشمل التشبيهات جنزير دراجة ومجوهرات مطرزة بالخرز وحائطًا من الصلصال وغير ذلك.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

Ch08.indb 223 1/4/2017 12:22:31 PM

ح تطوير المفاهيم

د م ض م **نشاط** اطلب من الطلاب إحضار ملصقات لمحتوى المواد المغذية من منتجات غذائية، وتحديد الأغذية التي تحتوي على سكّريات بسيطة وتلك التي تحتوي على الكربوهيدرات المعقدة. من أمثلة المنتجات التي تحتوي على سكّريات بسيطة قوالب الحلوى والمياه الغازية؛ وتشمل أمثلة المنتجات التي تحتوي على كربوهيدرات معقدة الباستا ودقيق الشوفان والبازلاء المجمدة.

تطوير المفاهيم

د م ض م **توضيح مفهوم خاطئ**

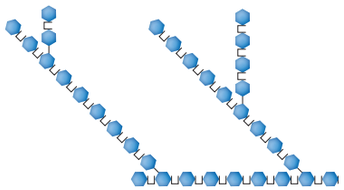
قد يخلط الطلاب بين الجزيئات العضوية والأغذية العضوية.

اسأل الطلاب: إذا كان مزارع الخضروات يزرع المحاصيل من دون استخدام الأسمدة والمبيدات الحشرية الكيميائية، فهل يُعتبر الناتج عضوياً؟ ذكّر الطلاب بأن المصطلح الجزيئات العضوية يشير إلى المركّبات التي تحتوي على الكربون. لكنّ الأغذية العضوية هو مصطلح يُستخدم لوصف الأغذية التي تُنتج من دون استخدام مواد كيميائية مثل المبيدات الحشرية.

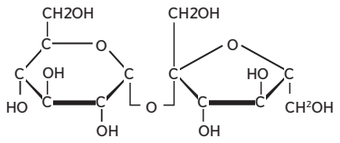
ن التفكير الناقد

د م ض م ف م **مَيِّز** يذوب النشا، وهو من السكريات المتعددة، بسهولة في الماء، بعكس السيلولوز. ويتكون كلا الجزيئين من بوليمرات جزيئات الجلوكوز.

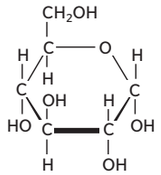
اسأل الطلاب: ما الاختلاف التركيبي بين النشا والسيلولوز الذي يسبب اختلافها من حيث الذائبيّة؟ يتخذ النشا شكل سلاسل كثيرة الفروع أو سلاسل طويلة ملتفة، بينما يتخذ السيلولوز شكل سلاسل طويلة مستقيمة. ويذوب الهيكل المتفرع بسهولة أكثر من الهيكل ذي السلسلة المستقيمة.



الجلايكوجين
(عديد السكريات)



سكروز
(ثنائي السكر)



جلوكوز
(أحادي السكر)

■ **الشكل 26** إنّ الجلوكوز هو مركّب أحادي السكر. والسكروز مركّب ثنائي السكر يتكوّن من مركّبات الجلوكوز والفركتوز أحادية السكر. أما الجليكوجين، فهو مركّب متشعّب متعدد السكر يتكوّن من مونومرات الجلوكوز.

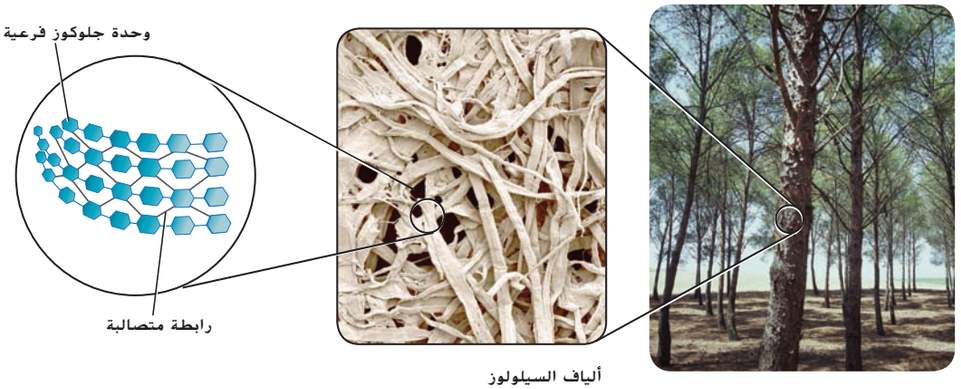
الكربوهيدرات إن المركّبات التي تحتوي على الكربون والهيدروجين والأكسجين بنسبة ذرّة أكسجين واحدة وذرّتي هيدروجين مقابل كل ذرّة كربون تُسمّى **كربوهيدرات**. تُكتب الصيغة العامة للكربوهيدرات على هذا النحو $(CH_2O)_n$. ويشير الرمز السفلي n إلى عدد وحدات الفورمالدهيد (CH_2O) في السلسلة. إنّ الكربوهيدرات المهمة أحيائيًا والتي تتراوح فيها قيمة n بين ثلاثة وسبعة تُعرَف بالسكريات البسيطة أو السكّريّات الأحادية. فضلًا عن ذلك، يضطلع الجلوكوز أحادي السكر، المبيَّن في **الشكل 26**، بدور محوري كمصدر للطاقة في الكائنات الحية.

يمكن أن ترتبط السكّريّات الأحادية لتكوّن جزيئات أكبر، ويجتمع اثنان من السكريات الأحادية معًا ليكوّنا مُركّبًا ثنائي السكّر.

إضافةً إلى ذلك، تعمل السكريات الثنائية كمصادر للطاقة مثل الجلوكوز. ويُعتبر كل من السكروز، المبيَّن في **الشكل 26**، وهو سكر المائدة، واللاكتوز، الذي يدخل ضمن مكونات الحليب، من السكّريات الثنائية. تُعرف جزيئات الكربوهيدرات الأطول بالسكّريات المتعددة، ويُعدّ الجليكوجين، المبيَّن في **الشكل 26**، أحد أهم السكّريات المتعددة. إنّ الجليكوجين هو عبارة عن مخزن للطاقة مكوّن من الجلوكوز وموجود في الكبد والعضلات الهيكلية. فحين يحتاج الجسم إلى الطاقة بين الوجبات أو أثناء نشاط بدني، يتحلل الجليكوجين إلى جلوكوز.

بالإضافة إلى دور الكربوهيدرات كمصادر للطاقة، فهي تؤدي وظائف أخرى مهمة في علم الأحياء. تحتوي النباتات مثلًا على مركّب كربوهيدراتي يُسمى السيلولوز يوفّر دعمًا هيكليًا في جدران الخلايا. وكما هو مبيَّن في **الشكل 27**، يتكوّن السيلولوز من سلاسل من الجلوكوز مرتبطة معًا بألياف صلبة تجعلها مناسبة لأداء دورها الهيكلي. يُعتبر الكيتين سكرًا متعددًا يحتوي على النيتروجين، وهو المكوّن الأساسي للأصداف الخارجية الصلبة للروبيان والمحار وبعض الحشرات، وكذلك لجدران خلايا بعض أنواع الفطريات.

■ **الشكل 27** يوفّر السيلولوز الموجود في خلايا النباتات دعمًا هيكليًا للأشجار لتبقى راسخة في الغابة.



خلفية عن المحتوى

الربط بالحياة اليومية شهدت الأعوام القليلة المنصرمة جدلًا كبيرًا بشأن تأثير الدهون المتحولة في صحة القلب والأوعية الدموية. وللمساعدة في الحفاظ على الأغذية طازجة أثناء التخزين أو للحصول على منتج دهني صلب مثل المارغرين، تعمد شركات تصنيع الأغذية إلى هدرجة الزيوت غير المشبعة المتعددة وتعني الهدرجة إضافة الهيدروجين. تجدر الإشارة إلى الدراسات السريرية قد أثبتت أنّ الأحماض الدهنية المتحولة أو الدهون المهدرجة ترفع مستويات إجمالي كمية الكوليسترول في الدم والكوليسترول منخفض الكثافة ("الضار") وتخفض الكوليسترول مرتفع الكثافة (النافع) عند استخدامها بدلًا من الأحماض الدهنية المتقابلة والزيوت الطبيعية. فتزيد هذه التغيّرات في مستويات الكوليسترول مخاطر الإصابة بأمراض القلب.

McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف
McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف
Ch08.indb 224 1/4/2017 12:22:31 PM

الدهون تمثّل **الدهون** مجموعة أخرى مهمة من الجزيئات الضخمة الحيوية وهي عبارة عن جزيئات تحتوي بشكل أساسي على الكربون والهيدروجين وتكوّن الدهون والزيوت والشمع. تشتمل الدهون على أحماض دهنية وجليسرول ومكوّنات أخرى وتتمثل وظيفتها الأساسية في تخزين الطاقة. الجدير بالذكر أنّ ما يسمّى ثلاثي الجلسريد يكون دهنًا إذا كان صلبًا في درجة حرارة الغرفة وزيتًا إذا كان سائلًا في درجة حرارة الغرفة. علاوةً على ذلك، تُخزَّن مركّبات ثلاثي الجلسريد في خلايا الجسم الدهنية. تجدر الإشارة إلى أنّ أوراق النباتات مطلية بطبقة من الدهون تُعرف بالشمع وذلك لتجنب فقدان المياه. أما قرص العسل في خلية النحل، فمصنوع من شمع النحل.

الدهون المشبعة وغير المشبعة تحتاج الكائنات الحية إلى الدهون لتؤدي وظائفها بصورة جيدة وتُعتبر نهايات الأحماض الدهنية التركيب الأساسي للدهون، كما هو مبيَّن في **الشكل 28**. إنّ كل نهاية عبارة عن سلسلة من ذرات الكربون مرتبطة بذرات هيدروجين وكربون أخرى برابطة أحادية أو ثنائية. وتُسمى الدهون ذات سلاسل النهاية التي تتضمّن روابط أحادية فقط بين ذرّات الكربون "الدهون المشبعة" نظرًا إلى عدم إمكانية إضافة ذرّات هيدروجين أخرى إلى النهاية. أما الدهون التي تتضمّن رابطة ثنائية واحدة على الأقل بين ذرات الكربون في سلسلة النهاية والتي يمكن أن تستوعب ذرّة هيدروجين واحدة أخرى على الأقل، فتُسمى "الدهون غير المشبعة". بينما تُسمى الدهون التي تتضمّن أكثر من رابطة ثنائية واحدة في النهاية "الدهون غير المشبعة المتعددة".

الدهون الفوسفورية يُعرف الدهن المميّز المبيَّن في **الشكل 28**، بالدهن الفوسفوري، وهو مسؤول عن تركيب غشاء الخلية ووظيفته. تجدر الإشارة إلى أنّ الدهون كارهة للماء، بمعنى أنها لا تذوب فيها وهذه الخاصية مهمة لأنها تجعل الدهون تعمل بمثابة حواجز في الأغشية الحيوية.

الستيرويدات تُعدّ مجموعة الستيرويدات فئة أخرى مهمة من الدهون وتشتمل على مواد مثل الكوليسترول والهرمونات. وبالرغم من اعتبار الكوليسترول من الدهون "الضارة"، إلا أنه يمثّل نقطة بداية لدهون أخرى ضرورية، مثل الفيتامين د وهرمونات الإستروجين والتستوستيرون.

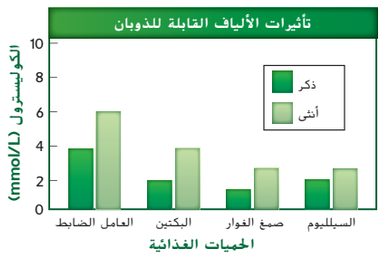
مساحة لتحليل البيانات 2

استنادًا إلى دراسات*
فسِّر البيانات

هل تؤثر الألياف القابلة للذوبان في مستويات الكوليسترول؟ يرتبط ارتفاع نسبة الستروبد، الذي يُعرف بالكوليسترول، في الدم بالإصابة بأمراض القلب. يدرّس الباحثون تأثيرات الألياف القابلة للذوبان التي ينطوي عليها النظام الغذائي في مستويات الكوليسترول.

البيانات والملاحظات

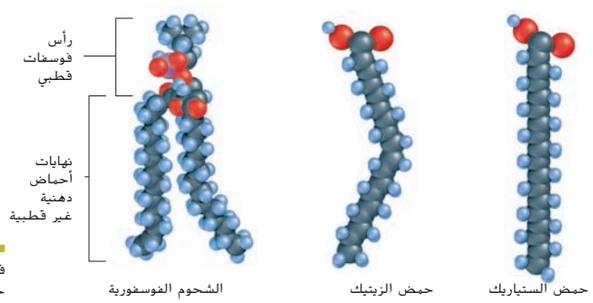
قيّمت هذه التجربة تأثيرات ثلاثة ألياف قابلة للذوبان في مستويات الكوليسترول في الدم، وهي: البكتين (PE) وصمغ الغوار (GG) والسيلليوم (PSY). وكان السيلولوز العامل الضابط (CNT).



التفكير الناقد

1. **احسب** النسبة المئوية للتغيّر في مستويات الكوليسترول مقارنةً بالعامل الضابط.
2. **صِف** التأثيرات الظاهرة للألياف القابلة للذوبان في مستويات الكوليسترول في الدم.

*أخذت البيانات من: Shen, et al. 1998. Dietary soluble fiber lowers plasma LDL cholesterol concentrations by altering lipoprotein metabolism in small, female mammals. *Journal of Nutrition* .128: 1434–1441



■ **الشكل 28** لا توجد روابط ثنائية بين ذرات الكربون في حمض الستياريك؛ بينما توجد رابطة ثنائية واحدة في حامض الأوليبك. تتميّز الدهون الفوسفورية برأس قطبي ونهايتان غير قطبيتين.

ق استراتيجية القراءة

د م ض م ف م

قراءة إضافية اطلب من الطلاب إجراء بحث حول المصطلحين الدهون غير المشبعة والدهون المشبعة لمعرفة الاختلافات التركيبية في هذين النوعين من الدهون والعلاقة بين هذه الاختلافات وصحة الإنسان. ويمكنك تزويد الطلاب بقراءات إضافية.

د م زوِّد الطلاب بموارد مناسبة لمستوياتهم واطلب منهم العمل في مجموعات ثنائية.

ف م إضافةً إلى ذلك، اطلب منهم تضمين العلاقة بين المعلومات التي يعثرون عليها والكميات الهائلة من المنتجات المعروضة "من دون دهون متحولة".

اسأل الطلاب: لماذا غمرت المنتجات التي لا تحتوي على دهون متحولة سوق الأغذية؟

مساحة لتحليل البيانات 1

توضيحات عن الموضوع

- أشار الملاحظون إلى انخفاض نسبة الإصابة بأمراض القلب التاجية في حالات تناول وجبات غذائية تحتوي على نسبة عالية من الألياف.
- يمكن تصنيف الألياف كمصدر غذائي أو مكمِّل.
- تنقسم الألياف إلى أنواع قابلة للذوبان في الماء وأنواع غير قابلة للذوبان في الماء.
- يمكن أن يخفّض بعض أنواع الألياف الغذائية، مثل نخالة الشوفان أو نخالة الأرز، مستويات الكوليسترول منخفض الكثافة بشكل طفيف.
- Artis et al. 2006. The effects of a new soluble dietary fiber on weight gain and selected blood parameters in rats. *Metabolism* .55(2): 195–202

فكّر بشكل ناقد

1. البكتين: انخفاض بنسبة 50% عند الرجال و 33% عند النساء؛ صمغ الغوار: انخفاض بنسبة 75% عند الرجال و 50% عند النساء؛ السيلليوم: انخفاض بنسبة 50% عند الرجال والنساء
2. يتضح أن الألياف القابلة للذوبان تخفض مستويات الكوليسترول.

مقتطف من بحث

حل المشكلات تشير البحوث في مجال التعليم إلى أنّ أداء الطلاب سيتحسَّن عندما يحصلون على تعليمات مباشرة حول طريقة حل مشكلات من الحياة اليومية. وتوفِّر المساحة لتحليل البيانات الواردة في هذه الصفحة فرصة للطلاب للتدرّب على مهارات حل المسائل وحفظ المفاهيم التي تعلموها بصورة أفضل. (تشارلز وليستر، 1984)

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

Ch08.indb 225 1/4/2017 12:22:32 PM

ق استراتيجية القراءة

د م ض م ف م

توجيه استباقي قبل أن يقرأ الطلاب النص أسفل العنوان البروتينات، اطلب منهم توقُّع إجابات أسئلة الصواب والخطأ التالية:

(1) البروتينات هي جزيئات عضوية.
(2) تتكون البروتينات من خلايا.
(3) الإنزيمات هي بروتينات.
(4) الأحماض الأمينية هي وحدات بناء البروتينات. كل العبارات صواب

ح تطوير المفاهيم

د م ض م ف م

توضيح مفهوم خاطئ

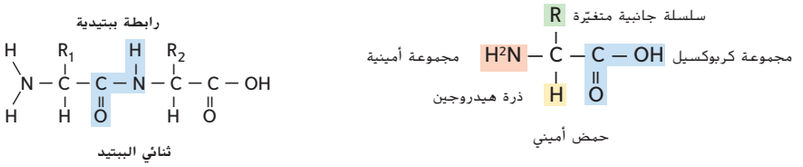
اسأل الطلاب: ما أنواع الطعام، غير، اللحم، الغنية بمصادر البروتين؟

البيض والحليب والأسماك والجبن والفول والمكسرات قد يعتقد الطلاب أنّ اللحم فقط يحتوي على البروتين. ذكِّر الطلاب بأنّ البروتينات هي من المكونات الرئيسة في كل الخلايا.

واعرض عليهم صورًا للأطعمة المذكورة أعلاه وأطعمة أخرى واطلب منهم تحديد الأطعمة الغنية بمصادر البروتين.

ك دعم الكتابة

ف م **كتابة تقرير** اطلب من الطلاب إجراء بحث عن أحد الأمراض الناجمة عن نقص البروتين في الغذاء (مثل الكواشيوركور والاعتلالات الهيموجلوبينية والسغل وداء السكري) واكتب تقريرًا يتضمن العوارض ومناطق العالم التي ينتشر فيها المرض وطرق علاج نقص البروتين الغذائي. واطلب منهم أيضًا إبلاغ طلاب الصف بالنتائج التي توصلوا إليها.



الشكل 29
يسار: يتألف التركيب العام للحمض الأميني من ذرّة كربون مركزية تتواجد حولها أربع مجموعات.
يمين: تحدث الرابطة الببتيدية في البروتين نتيجة لتفاعل كيميائي.
فسِّر الجزيء الآخر الذي ينتج عندما تتكون رابطة ببتيدية.

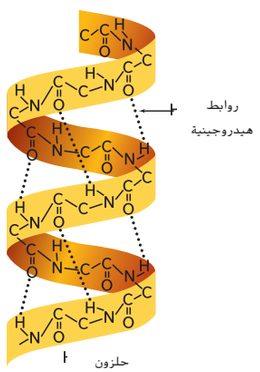
البروتينات يُعتبر **البروتين** من ضمن العناصر الأساسية اللازمة للكائنات الحية وهو عبارة عن مركّب مكوّن من مركّبات كربونية صغيرة تُسمى أحماضًا أمينية. إنّ **الأحماض الأمينية** هي مركّبات صغيرة مكوّنة من الكربون والنتروجين والأكسجين والهيدروجين، وأحيانًا الكبريت. لكلّ الأحماض الأمينية التركيب العام نفسه.

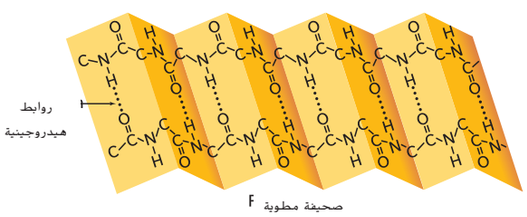
تركيب الحمض الأميني للأحماض الأمينية ذرة كربون مركزية مثل تلك المبيَّنة في **الشكل 29**. تذكَّر أن الكربون يستطيع تكوين روابط تساهمية. وتكون إحدى هذه الروابط مع الهيدروجين بينما تكون الروابط الثلاثة الأخرى مع مجموعة أمينية ($-NH_2$) ومجموعة كربوكسيل ($-COOH$) ومجموعة متغيرة ($-R$). الجدير بالذكر أنّ المجموعة المتغيّرة تجعل كل حمض أميني مختلفًا. ويوجد 20 مجموعة متغيّرة مختلفة، وتتكوّن البروتينات من توليفات مختلفة من الأحماض الأمينية المختلفة الـ 20 كلها. إن مجموعة من الروابط التساهمية، تُعرف بالروابط الببتيدية، تجمع الأحماض الأمينية معًا لتكوين البروتينات، كما هو مبيَّن في **الشكل 29**. وتتكوّن الرابطة الببتيدية بين المجموعة الأمينية لحمض أميني ومجموعة كربوكسيل لحمض أميني آخر.

تركيب البروتين ثلاثي الأبعاد قد يضمّ تركيب البروتينات ما يصل إلى أربعة مستويات وذلك بحسب المجموعات المتغيّرة التي تحتوي عليها الأحماض الأمينية المختلفة. ويتحدد التركيب الأساسي للبروتين بحسب عدد الأحماض الأمينية في السلسلة وترتيب اتحادها. بعد تكوّن سلسلة الحمض الأميني، فإنها تنثني لتكوّن شكلًا ثلاثي الأبعاد، وهو التركيب الثانوي للبروتين. يبيّن **الشكل 30** اثنين من التركيبات الثانوية الأساسية: الحلزون والطيّة. قد يحتوي البروتين على عدد كبير من الحلزونات والطيّات والثنيات. ويكون التركيب الثلاثي للعديد من البروتينات كروي الشكل، مثل بروتين الهيموجلوبين المبيَّن في **الجدول 1**، ولكن بعض البروتينات تكوّن أليافًا طويلة. فضلًا عن ذلك، تكوّن بعض البروتينات مستوى رابعًا من التركيب من خلال الاتحاد مع بروتينات أخرى.

وظيفة البروتين تمثّل البروتينات حوالي 15 بالمئة من إجمالي كتلة جسمك وتدخل تقريبًا في كل وظائف الجسم. على سبيل المثال، يتكوّن كل من عضلاتك وجلدك وشعرك من البروتينات. إضافةً إلى أنّ خلايا جسمك تحتوي على 10,000 بروتين مختلف يوفّر الدعم الهيكلي وينقل المواد والإشارات داخل الخلية وفي ما بين الخلايا ويسرّع التفاعلات الكيميائية ويتحكم في نمو الخلايا.

الشكل 30 يعتمد شكل البروتين على التفاعلات بين الأحماض الأمينية. تساعد الروابط الهيدروجينية البروتين في الاحتفاظ بشكله.



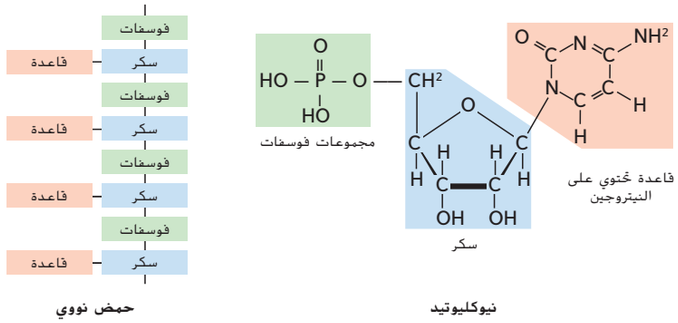


عرض توضيحي

المعلومات الوراثية ثلاثية الأبعاد أنشئ تركيب حمضَي DNA و RNA باستخدام أدوات نمذجة الجزيء. وأكّد على أن كلا الحمضين اللذَين ينتميان إلى الجزيئات الضخمة يتكون من وحدات متشابهة متكررة، إذ يتجمع حمض DNA ليكوّن شكل تركيب حلزوني مزدوج الجديلة، بينما يكوّن حمض RNA تركيبًا خطيًّا. استخدم قلادة مطرزة بالخرز لتوضيح تركيب الحمض الأميني في البروتينات، مع التركيز على أن كل خرزة تمثل حمضًا أمينيًّا والقلادة بالكامل تمثل سلسلة ببتيديّة. الوقت المقدَّر: 10 min

سؤال حول الشكل 29
الماء (H_2O)

McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة © حقوق الطبع والتأليف
McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة © حقوق الطبع والتأليف
McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة © حقوق الطبع والتأليف
Ch08.indb 226 1/4/2017 12:22:33 PM



الشكل 31
يمين: تحتوي نيوكليوتيدات DNA على سكر ريبوز منقوص الأكسجين، بينما تحتوي نيوكليوتيدات RNA على سكر ريبوز.
يسار: تتحد النيوكليوتيدات معًا بواسطة روابط بين مجموعة السكر ومجموعة الفوسفات.

الأحماض النووية إنّ المجموعة الرابعة من الجزيئات الضخمة الحيوية هي **الأحماض النووية**، وهي عبارة عن جزيئات ضخمة معقّدة تعمل على تخزين المعلومات الوراثية ونقلها. وتتكوّن الأحماض النووية من وحدات فرعية صغيرة متكررة تحتوي على الكربون والنيتروجين والأكسجين والفوسفور وذرّات الهيدروجين، تُسمى **النيوكليوتيدات**. يبيّن **الشكل 31** التركيب الأساسي للنيوكليوتيد والحمض النووي. توجد خمسة نيوكليوتيدات رئيسة يحتوي كل منها على ثلاث وحدات، وهي الفوسفات وقاعدة نيتروجينية وسكّر الريبوز.

يوجد نوعان من الأحماض النووية في الكائنات الحية: الحمض النووي الريبوزي منقوص الأكسجين (DNA) والحمض النووي الريبوزي (RNA). في الأحماض النووية مثل DNA وRNA، يرتبط سكر نيوكليوتيد بفوسفات نيوكليوتيد آخر. وتتوفر القاعدة النيتروجينية التي تبرز من السلسلة لتكوين رابطة هيدروجينية مع قواعد أخرى موجودة في الأحماض النووية الأخرى.

إنّ النيوكليوتيد الذي يحتوي على ثلاث مجموعات فوسفات يُعدّ ثلاثي فوسفات الأدينوسين (ATP)، وهو عبارة عن مخزن للطاقة الكيميائية التي يمكن أن تستخدمها الخلايا في تفاعلات مختلفة. كما إنّه يحرر طاقةً عندما تنكسر الرابطة بين مجموعتَي الفوسفات الثانية والثالثة. في حين يتحرّر مقدار أقل من الطاقة عندما تنكسر الرابطة بين مجموعتَي الفوسفات الأولى والثانية.

ك دعم الكتابة

ف م كتابة سردية اطلب من الطلاب كتابة تقرير عن تاريخ حمض DNA. وأخبرهم بتضمين معلومات عن طريقة وزمان اكتشف العلماء تركيب حمض DNA ووظيفته وموقعه في الخلية. ثم اطلب منهم إعداد فيلم وثائقيّ قصير يُعرض أمام طلاب الصف. وشجّع الطلاب على استخدام التكنولوجيا المتاحة.

ح تطوير المفاهيم

د م ض م ف م استخدام النماذج

استخدم مجموعة أدوات نمذجة الجزيء لتوضيح كيف أن ترتيب ارتباط الأحماض النووية معًا في حمض DNA يكفل التنوع الوراثي.

التقويم التكويني

التقييم

اسأل الطلاب: ما العلاقة بين الجزيئات الضخمة والبوليمرات؟ إنّ الجزيئات الضخمة عبارة عن تركيبات كبيرة تتكوّن عندما تتبلمر وحدات متكررة صغيرة أو تتحد معًا. **ما الفئات الأربع للجزيئات الضخمة؟** الكربوهيدرات والشحوم والبروتينات والأحماض النووية.

المعالجة اطلب من الطلاب قراءة النص الذي يصف مركّبات الكربون وذِكر العناصر الخاصة بكل فئة من الجزيئات الضخمة. على سبيل المثال، بالنسبة إلى الكربوهيدرات، سيذكر الطلاب عناصر الكربون (C) والهيدروجين (H) والأكسجين (O). لذا، اطلب من الطلاب إعطاء أكبر قدر من الأمثلة عن كلّ جزيء.

القسم 4 التقويم

ملخص القسم

- إنّ مركّبات الكربون هي العناصر الأساسية اللازمة للكائنات الحية.
- تتكوّن الجزيئات الضخمة الحيوية نتيجة اتحاد مركّبات كربون صغيرة لتكوين بوليمرات.
- ثمّة أربعة أنواع من الجزيئات الضخمة الحيوية.
- تعمل الروابط الببتيدية على تجميع الأحماض الأمينية في البروتينات.
- سلاسل النيوكليوتيدات تكوّن الأحماض النووية.

فهم الأفكار الأساسية

1. الفكرة الأساسية **اشرح** إذا تقرر أنّ مادة مجهولة ما اكتشفت على حجر نيزكي لا تحتوي على الكربون، فهل يستطيع العلماء استنتاج وجود حياة على منشأ هذا الحجر النيزكي؟
2. **قارن** بين أنواع الجزيئات الضخمة الحيوية ووظائفها.
3. **حدّد** مكونات الكربوهيدرات والبروتينات.
4. **ناقش** أهمية ترتيب الحمض الأميني في وظيفة البروتين.

التفكير الناقد

5. **لخّص** مع وجود عدد هائل من البروتينات في الجسم، اشرح سبب أهمية شكل الإنزيم بالنسبة إلى وظيفته.
6. **ارسم** تركيبين (أحدهما سلسلة مستقيمة والآخر حلقة) لمركّب كربوهيدراتي صيغته الكيميائية $(CH_2O)_6$.

McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف

McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف

القسم 4 التقويم

1. لا، نظرًا إلى أن كل أشكال الحياة المعروفة تحتوي على الكربون
2. تخزّن الكربوهيدرات الطاقة وتوفّر الدعم؛ وتخزّن الشحوم الطاقة وتوفّر الحواجز؛ أما البروتينات، فتنقل المواد وتسرّع التفاعلات وتوفّر الدعم الهيكلي وتكوّن الهرمونات؛ في حين تخزّن الأحماض النووية المعلومات الوراثية وتنقلها.
3. الكربوهيدرات: الكربون (C) والهيدروجين (H) والأكسجين (O)؛ البروتينات: الكربون (C) والنيتروجين (N) والأكسجين (O) والهيدروجين (H) والكبريت (S)
4. تنشأ خواص البروتينات من ترتيب تجميع الأحماض الأمينية وتحدد كيفية انثناء الببتيدات في شكل تركيب ثلاثي الأبعاد.
5. يحتوي كل إنزيم على موقع نشط يرتبط فقط مع مواد متفاعلة معينة. ويتكون الموقع النشط عندما تنثني الببتيدات إلى أشكال معينة ثلاثية الأبعاد.
6. يجب أن تكون الرسومات تنوعات عن الشكل 26.

McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف

Ch08.indb 227 1/4/2017 12:22:33 PM

الهدف

سيفهم الطلاب أن المُحليات الصناعية لها تركيبات كيميائية تشبه تركيبات السكريات.

توجيه استباقي

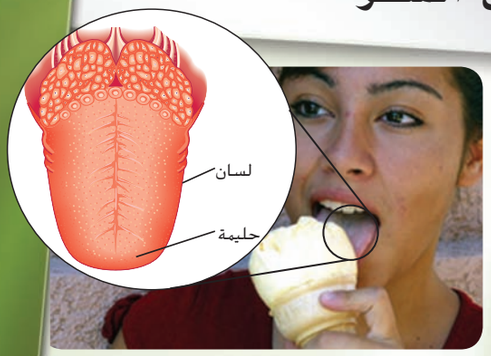
اسأل الطلاب: ما الذي تعرفه عن المُحليات الصناعية؟ قد يعرف الطلاب أنّ العديد من المُحليات الصناعية لا يحتوي على سعرات حرارية. **في رأيك، لماذا المُحليات الصناعية حلوة المذاق؟** إنّ المُحليات الصناعية حلوة المذاق لأن تركيباتها الكيميائية تشبه تركيبات السكريات. **ما المنتجات التي تستخدم فيها المُحليات الصناعية؟** المياه الغازية المخصصة للحمية الغذائية والمخبوزات ومنتجات الألبان ومعجون الأسنان وغسول الفم

الخلفية

اكتشِف السكرين، أول مُحلٍّ صناعي، في العام 1879 بواسطة طالب كيمياء في جامعة جونز هوبكينز حين ترك الطالب تجاربه لاستراحة الغداء، ولم يغسل يديه. (ذكِّر الطلاب بأنه يجب عليهم دائمًا غسل أيديهم بعد الانتهاء من التجارب). لاحظ الطالب أنّ مذاق الخبز الذي يتناوله حلو للغاية، واكتشف أنّ مصدر الحلاوة من المركّب الذي كان يلمسه أثناء التجارب الصباحية. بعد ذلك، تذوق الطالب المركّبات التي كان يعمل عليها حتى توصل إلى السكرين. (ذكِّر الطلاب بأنه ثمّة خطورة بالغة في تذوق أي شيء يُستخدم في المختبر).

مستجدات في علم الأحياء

أحلى من السكر

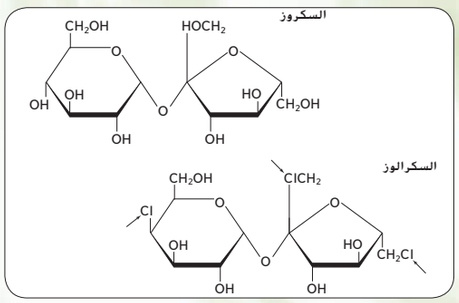


يتركّز سبب حبّ النّاس للحلويات في مقدّمة ألسنتهم، حرفيًّا. وتُعتبر براعم التذوّق في تلك المنطقة المستقبلات الأقوى على مستوى الإحساس بالحلاوة. إن الكثير من النتوءات الصغيرة، المعروفة بالحليمات، والتي تلاحظها عند مقدمة لسانك، يحتوي على براعم التذوق.

الإحساس بالحلاوة عند تناول الطعام، ترتبط جزيئات هذ الأخير مع جزيئات البروتين الموجودة في خلايا المستقبلات باللسان وذلك لفترة مؤقّتة. نتيجة لذلك، ترسل المستقبلات إشارات كهربائية بواسطة الأعصاب إلى المخ الذي يترجم هذه الإشارات إلى مذاق. في بعض الأحيان يكون المذاق ما تعتبره حلوًا.

ترسل براعم التذوّق الموجودة على لسانك إشارات إلى المخ ليترجمها هذا الأخير إلى مذاق الطعام أو الشراب.

المُحلّيات الطبيعية والمُحلّيات الصناعية إنّ المُحلّيات هي مواد تضاف إلى الأطعمة لجعل مذاقها حلوًا. ثمّة الكثير من المُحلّيات الطبيعية، مثل سكر المائدة والعسل. أما المُحلّي الصناعي، فهو مادة صناعية لها تأثير السكّر نفسه في براعم التذوّق. إن المُحلّيات الصناعية، مثل السكرين والسيكلامات والأسبارتام، أكثر حلاوة بمئات المرات من السكّر الطبيعي.



يكمن الاختلاف بين السكروز والسكرالوز في استبدال ثلاث ذرات كلور (Cl) بثلاث مجموعات هيدروكسيل (OH).

تحاكي جزيئات هذه المُحلّيات الصناعية شكل وبنية المُحلّيات الطبيعية، ويمكنها الارتباط بخلايا المستقبلات الموجودة في براعم التذوق لدى الإنسان.

تتميّز إحدى المُحلّيات الصناعية المطوَّرة مؤخرًا، وهي السكرالوز، بتركيب كيميائي مماثل تقريبًا لتركيب السكروز أو سكّر المائدة. ويكمن الاختلاف الوحيد بينهما في استبدال مجموعات الهيدروكسيل (OH) الثلاثة في السكروز بذرّات كلور (Cl) في السكرالوز، ما يمنع الجسم البشري من أيض السكرالوز ويجعله خاليًا من السعرات الحرارية.

تُستخدم المُحلّيات الصناعية في العديد من المنتجات، بدءًا من المشروبات الغازية المخصصة للحمية الغذائية وصولًا إلى أدوية الأطفال، فهي توفر الحلاوة التي يحتاج إليها الأفراد ولكن من دون السعرات الحرارية التي تحتوي عليها المُحلّيات الطبيعية. فضلًا عن ذلك، يواصل العلماء البحث عن مُحلّيات جديدة منخفضة التكلفة وصحية للمستهلكين.

الكتابة في علم الأحياء

حملة تسويقية ابحث عن مُحلٍّ صناعي معتمد من قِبَل جهاز أبوظبي للرقابة الغذائية في دولة الإمارات العربية المتحدة (ADFCA). أطلق حملة تسويقية لتعريف المستهلكين على المُحلّي الصناعي الذي اخترته. يمكن أن تتضمّن الحملة التسويقية إصدارات صحفية أو إعلانات تلفزيونية أو إذاعية أو إعلانات عبر الويب أو مواقع التواصل الاجتماعي أو وسائل أخرى لنشر المعلومات.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الكتابة في علم الأحياء

نشاط لمساعدة الطلاب على فهم طبيعة الحملة التسويقية، اختر منتجًا شهيرًا، مثل أحد الهواتف الخلوية، ثم اطلب من الطلاب تشارك معلومات عن المكان الذي شاهدوا أو سمعوا فيه عن المنتج. والجدير بالذكر أنّ الحملات التسويقية في الوقت الحاضر واسعة النطاق. فقد يضع الطلاب في حملاتهم التسويقية لأحد المُحليات الصناعية لمسة جديدة على فكرة قديمة، مثل إنشاء لوحة دعائية في مكان غير مألوف أو بمكونات ثلاثية الأبعاد.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

Ch08.indb 228 1/4/2017 12:22:34 PM

تجربة في الأحياء

صمِّمها بنفسك

ما العوامل التي تؤثر في تفاعل الإنزيم؟

الخلفية: **يُنتج مركّب فوق أكسيد الهيدروجين (H_2O_2) عندما تقوم الكائنات الحية بأيض الغذاء، إلا أنّه يتسبب في تلف الخلايا. تحارب الكائنات الحية تكوُّن فوق أكسيد الهيدروجين (H_2O_2) بإنتاج إنزيم البيروكسيداز. ويعمل البيروكسيداز على تسريع تكسير فوق أكسيد الهيدروجين إلى ماء وأكسجين.**

السؤال: ما العوامل التي تؤثر في نشاط البيروكسيداز؟

المواد المحتملة

- إناء سعته 400 mL
- سكين مطبخ
- سخان كهربائي
- حامل أنابيب اختبار
- ثلج
- كبد بقري
- قطّارة
- ماء مقطَّر
- أنابيب اختبار مقياس 18 mm × 150 mm
- محاليل منظِمة (أرقام هيدروجينية 5، 6، 7، 8)
- مخبار سعته 50 mL
- مخبار سعته 10 mL
- كماشة أو ملقط كبير
- وعاء مربع أو مستطيل
- ساعة إيقاف أو موقِّت
- مقياس حرارة غير زئبقي
- فوق أكسيد الهيدروجين مركّز بنسبة 3%
- شرائح بطاطا

الاحتياطات المتعلقة بالسلامة

تنبيه: استخدم فقط GFCI – الدارات المحمية للأجهزة الكهربائية.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

خطّط للتجربة ونفّذها

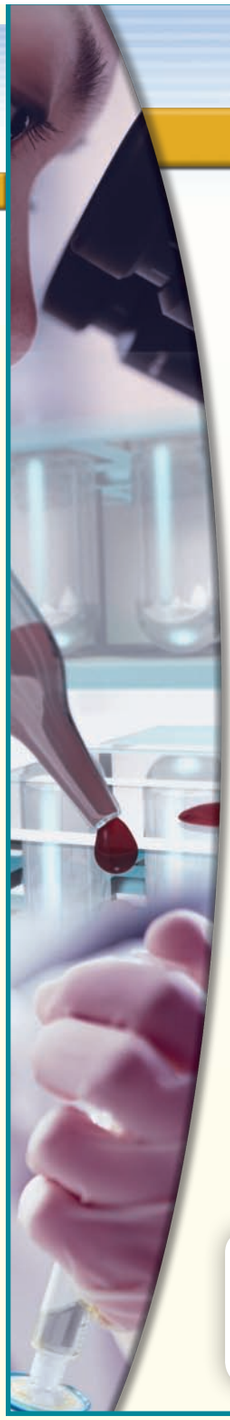
1. حدّد المخاطر المتعلّقة بالسلامة في هذه التجربة قبل بدء العمل.
2. اختر أحد العوامل لاختباره. تشمل العوامل المحتملة درجة الحرارة والرقم الهيدروجيني (pH) وتركيز المادة المتفاعلة (H_2O_2).
3. ضع فرضية عن تأثير العامل في معدل تفاعل البيروكسيداز.
4. صمِّم تجربة لاختبار فرضيتك. ضع الإجراءات وحدّد العوامل الضابطة والمتغيرات.
5. أنشئ جدول بيانات لتسجيل ملاحظاتك وقياساتك.
6. تأكد من موافقة معلّمك على الخطة قبل إكمال العمل.
7. نفّذ تجربتك التي وافق عليها المعلّم.
8. **التنظيف والتخلص من المخلّفات** نظّف كل المعدات بحسب توجيهات المعلّم وأعد الأشياء إلى أماكنها الصحيحة. اغسل يديك جيدًا بالماء والصابون.

حلِّل واستنتج

1. **صِف** تأثير العامل الذي اخترته في نشاط إنزيم البيروكسيداز.
2. **أنشِىء** تمثيلًا بيانيًا ثم حلّل وفسّر نتائجه.
3. **ناقش** ما إذا كانت البيانات تدعم فرضيّتك، أم لا.
4. **استدلّ** على سبب اعتبار فوق أكسيد الهيدروجين اختيارًا غير مناسب لتنظيف جرح مفتوح.
5. **تحليل التباينات** حدّد الأخطاء في التجربة أو أخطاء أخرى في بياناتك قد يكون لها تأثير في دقة النتائج التي حصلت عليها.

شارك بياناتك

قارن بين بياناتك والبيانات التي جمعتها المجموعات الأخرى في الصف والتي اختبرت العامل نفسه. استدلّ على الأسباب التي قد تكون وراء الاختلاف بين بيانات مجموعتك والبيانات التي جمعتها المجموعات الأخرى.



تجربة في الأحياء

صمِّمها بنفسك

الوقت المقدَّر 45 min

خلفية عن المحتوى تحفِّز الإنزيمات تفاعلات معيّنة وتسرّع الزيادة في درجة الحرارة تفاعلات الإنزيمات، لكن البيروكسيداز يخمُل عندما تزيد درجة الحرارة عن 70°C. ويتراوح نطاق الرقم الهيدروجيني (pH) المثالي للبيروكسيداز بين 6 و 8. إضافةً إلى ذلك، يؤثر تركيز المادة المتفاعلة (فوق أكسيد الهيدروجين) في نشاط الإنزيم. ففي التركيزات المنخفضة، يتناسب النشاط مع كمية المادة المتفاعلة، ولكن مع زيادة تركيز المادة المتفاعلة يصبح الإنزيم مشبعًا وينخفض النشاط أو يتوقف.

احتياطات السلامة وجِّه الطلاب إلى التعامل مع كل الأواني الزجاجية باستخدام الملقط ونبِّههم إلى أن فوق أكسيد الهيدروجين يسبب تهيج الجلد. في حال حدوث انسكاب على الجلد أو العين، يجب غسلهما بالماء لمدة 15 min.

استراتيجية التدريس قارن بين ثلاث درجات حرارة مختلفة وأربعة تركيزات للمادة المتفاعلة وأربع قيم للرقم الهيدروجيني (pH) لتوضيح تأثيرات هذه المتغيرات في نشاط البيروكسيداز. واحرص على تضمين نقاط متعددة عن النطاقات المثالية لهذه المتغيرات بالنسبة إلى هذا الإنزيم (على سبيل المثال، بالنسبة إلى درجة الحرارة أقل وأعلى من 70°C؛ وبالنسبة إلى الرقم الهيدروجيني من 5 إلى 8؛ وبالنسبة إلى تركيز المادة المتفاعلة، فوق أكسيد الهيدروجين بتركيز من 0.5 إلى 3%).

عرض إيضاحي بديل وضِّح تأثيرات درجات الحرارة الثلاثة (التبريد، 70°C والغليان) في تفاعل الإنزيم باستخدام شرائح البطاطس.

التنظيف والتخلص من المخلفات يمكن سكب فوق الأكسيد الذي يبلغ تركيزه 3% أو أقل في البالوعة.

حلِّل واستنتج

1. ستسرّع الزيادة في درجة الحرارة التفاعل حتى يخمُل الإنزيم عندما تصل درجة الحرارة إلى حوالي 70°C. ويتراوح النطاق المثالي للرقم الهيدروجيني (pH) بالنسبة إلى الإنزيم بين 6 و 8. أما زيادة تركيز المادة المتفاعلة، فستزيد التفاعل حتى يتشبع الإنزيم بالمادة المتفاعلة.
2. ستتوقف الرسومات البيانية على العامل الذي يجري اختباره. وسيعرض الرسم البياني لبيانات درجة الحرارة منحنى على شكل جرس قمته عند درجة حرارة 35°C. فضلًا عن ذلك، سيتخذ الرسم البياني الذي يبيّن تأثيرات تغيّرات الرقم الهيدروجيني (pH) شكل جرس أيضًا، وستكون قمته عند حوالي 7 للرقم الهيدروجيني. ويجب أن يعرض التمثيل البياني الخطي لتركيز المادة المتفاعلة زيادة مطردة قبل الثبات عندما يصبح الإنزيم مشبعًا بالمادة المتفاعلة.
3. ستعتمد الإجابات على العامل المختبَر والبيانات التي تُجمع.
4. تحتوي خلايا الإنسان على إنزيم البيروكسيداز الذي يحفِّز تحلل فوق أكسيد الهيدروجين إلى ماء وأكسجين مما يقلل القيمة المطهرة للمادة الكيميائية.
5. ستتنوّع الإجابات لكن يمكن أن تتضمن تقديم أكثر من متغير أو أخطاء في القياس.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

Ch08.indb 229 1/4/2017 12:22:35 PM

الوحدة 8 دليل الدراسة

الموضوع المحوري الطاقة في كل تفاعل كيميائي، يحدث تغيّر في الطاقة نتيجة تكوّن الروابط الكيميائية أو تكسّرها بالتزامن مع تحوّل المتفاعلات الى نواتج.

الفكرة الرئيسة تُعتبر الذرات أساس الكيمياء الحيوية والعناصر الأساسية اللازمة لجميع الكائنات الحية.

القسم 1 الذرات والعناصر والمركّبات

atom	الذرة
nucleus	النواة
proton	البروتون
neutron	النيوترون
electron	الإلكترون
element	العنصر
isotope	النظير
compound	المركّب
covalent bond	الرابطة التساهمية
molecule	الجزيء
ion	الأيون
ionic bond	الرابطة الأيونية
van der Waals force	قوى فاندرفال

الفكرة الأساسية **تتكوّن المادة من جسيمات صغيرة تُسمّى الذرات.**

- تتكوّن الذرات من بروتونات ونيوترونات وإلكترونات.
- العناصر موادّ نقية مكوّنة من نوع واحد فقط من الذرات.
- النظائر هي أشكال من العنصر نفسه تختلف عنه في عدد النيوترونات.
- المركّبات مواد كيميائية لها خصائص فريدة تتكوّن عند اتحاد العناصر.
- يمكن للعناصر أن تكوّن روابط تساهمية وأيونية.

القسم 2 التفاعلات الكيميائية

chemical reaction	التفاعل الكيميائي
reactant	المتفاعل
product	الناتج
activation energy	طاقة التنشيط
catalyst	الحفّاز
enzyme	الإنزيم
substrate	المادة المتفاعلة مع الإنزيم
active site	الموقع النشط

الفكرة الأساسية **تسمح التفاعلات الكيميائية للكائنات الحية بالنمو والتطور والتكاثر والتكيف.**

- في المعادلات الكيميائية الموزونة، يجب أن يكون عدد ذرات كل عنصر متساويًا في كلا الطرفين.
- تُعتبر طاقة التنشيط الطاقة اللازمة لبدء عملية التفاعل.
- الحفّازات مواد تغيّر التفاعلات الكيميائية.
- الإنزيمات حفّازات حيوية.

القسم 3 المياه والمحاليل

polar molecule	الجزيء القطبي
hydrogen bond	الرابطة الهيدروجينية
mixture	الخليط
solution	المحلول
solvent	المذيب
solute	المذاب
acid	الحمض
base	القاعدة
pH	الرقم الهيدروجيني
buffer	المنظِم

الفكرة الأساسية **إنّ خصائص المياه تجعلها مناسبة تمامًا للمساعدة في الحفاظ على الاتزان الداخلي للكائن الحي.**

- المياه جزيء قطبي.
- تُعتبر المحاليل مخاليط متجانسة تتكون عندما يذوب المذاب في المذيب.
- الأحماض عبارة عن مواد تُطلق أيونات الهيدروجين في المحاليل. والقواعد عبارة عن مواد تُطلق أيونات الهيدروكسيد في المحاليل.
- يُعدّ الرقم الهيدروجيني (pH) مقياسًا لتركيز أيونات الهيدروجين في المحلول.

القسم 4 العناصر الأساسية اللازمة للحياة

macromolecule	الجزيء الضخم
polymer	البوليمر
carbohydrate	الكربوهيدرات
lipid	الشحوم
protein	البروتين
amino acid	الحمض الأميني
nucleic acid	الحمض النووي
nucleotide	النيوكليوتيد

الفكرة الأساسية **تتكوّن الكائنات الحية من جزيئات تحتوي على الكربون.**

- مركّبات الكربون هي العناصر الأساسية اللازمة للكائنات الحية.
- تتكون الجزيئات الضخمة الحيوية من خلال اتحاد مركّبات كربون صغيرة لتكوين بوليمرات.
- يوجد أربعة أنواع من الجزيئات الحيوية الضخمة.
- تعمل الروابط الببتيدية على تجميع الأحماض الأمينية في البروتينات.
- تكوّن سلاسل النيوكليوتيدات الأحماض النووية.

McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة © حقوق الطبع والتأليف

McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة © حقوق الطبع والتأليف

Ch08.indb 230 1/4/2017 12:22:35 PM

القسم 1

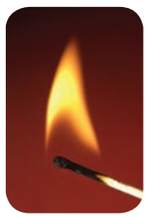
مفردات للمراجعة

صف أوجه الاختلاف بين كل مصطلحين واردين في كل مجموعة ثنائية.

1. الإلكترون، البروتون
2. الرابطة الأيونية، الرابطة التساهمية
3. النظير، العنصر
4. الذرة، الأيون

فهم الأفكار الأساسية

استخدم الصورة أدناه للإجابة عن السؤال *5*.



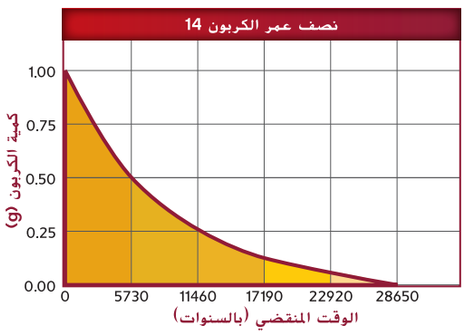
5. ما الذي تبيّنه الصورة أعلاه؟
   A. رابطة تساهمية
   B. خاصية فيزيائية
   C. تفاعل كيميائي
   D. قوى فاندرفال
6. ما العملية التي تحوّل ذرة الكلور إلى أيون الكلوريد؟
   A. اكتساب إلكترون
   B. فقدان إلكترون
   C. اكتساب بروتون
   D. فقدان بروتون
7. النكرة الأساسية أي مما يلي يُعدّ مادة نقية لا يمكن تكسيرها بواسطة تفاعل كيميائي؟
   A. المركّب
   B. الخليط
   C. العنصر
   D. النيوترون
8. ما وجه الاختلاف بين نظائر الهيدروجين؟
   A. عدد البروتونات
   B. عدد الإلكترونات
   C. عدد مستويات الطاقة
   D. عدد النيوترونات

الإجابة المبنية

9. إجابة قصيرة ما المقصود بالنظير المشعّ؟ اذكر استخدامات النظائر المشعّة.
10. **إجابة قصيرة** ما العامل الذي يحدّد كيف يمكن لذرة الأكسجين أن تكوّن رابطتين تساهميتين في حين يمكن لذرّة الكربون أن تكوّن أربعة روابط؟
11. **إجابة مفتوحة** ما أهمية وجود روابط قوية (تساهمية وأيونية) وروابط ضعيفة (الهيدروجين وفاندرفال) للكائنات الحية؟

فكّر بشكل ناقد

استخدم التمثيل البياني الآتي للإجابة عن السؤال *12*.



12. **حلل** وفقًا للبيانات، ما نصف عمر الكربون 14؟ كيف يمكن للعلماء استخدام هذه المعلومات؟
13. **اشرح** يُعدّ أبو بريص من الزواحف التي يمكنها تسلّق الأسطح الناعمة مثل الزجاج والالتصاق بها بالاعتماد على قوى فاندرفال. كيف تكون هذه الطريقة في الالتصاق أكثر فائدة من التفاعلات التساهمية؟

القسم 2

مفردات للمراجعة

طابق المصطلح على اليمين بالتعريف المناسب على اليسار.

14. طاقة التنشيط
15. المادة المتفاعلة مع الإنزيم
16. الإنزيم
17. الناتج

A. بروتين يسرّع التفاعل
B. مادة تتكوّن نتيجة تفاعل كيميائي
C. الطاقة اللازمة لبدء عملية التفاعل
D. مادة ترتبط بإنزيم

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

التقويم

القسم 1

مراجعة المفردات

1. الإلكترونات سالبة الشحنة وتدور في مدارات الطاقة حول النواة، أمّا البروتونات فهي عبارة عن جسيمات موجبة الشحنة موجودة داخل النواة.
2. تتكوّن الروابط الأيونية عندما تمنح ذرّة إلكترونًا إلى ذرّة أخرى، بينما تتكون الروابط التساهمية عندما تتقاسم ذرتان زوجًا من الإلكترونات.
3. إنّ النظير هو شكل لعنصر يحتوي على عدد مختلف من النيوترونات.
4. الذرّة متعادلة، بينما الأيونات موجبة الشحنة أو سالبة الشحنة.

فهم الأفكار الأساسية

5. C
6. A
7. C
8. D

الإجابة المبنية

9. إنّ النظير المشع هو شكل لعنصر يحتوي على عدد مختلف من النيوترونات ونواة غير مستقرة، وهو يبعث إشعاعًا مؤينًا ليجعل نفسه مستقرًا. وهذا بدوره يشكل ذرة غير مستقرة تبعث جسيمات أثناء تفككها. تُستخدم النظائر المشعة في العلاج الكيميائي وتأريخ الأحافير وفي الأبحاث لتمييز الجزيئات الخلوية (البروتينات وحمض الـ DNA وحمض الـ RNA. وغير ذلك).
10. عدد الإلكترونات في مدار الطاقة الخارجي
11. تستخدم الأنظمة الحيوية الروابط القوية لتكوين جزيئات صغيرة والروابط الضعيفة لتكوين تركيبات ذات ترتيب أعلى (ارسم البروتين في شكل هندسي ثلاثي الأبعاد).

فكّر بشكل ناقد

12. 5730 عامًا؛ يستطيع العلماء استخدام هذه المعلومات لتأريخ المواد التي تحتوي على مركّبات الكربون.
13. إنّ قوى فاندرفال هي أفضل من التفاعلات التساهمية لأنها ضعيفة وستسمح لأبو بريص بالتحرك من خلال الانفصال عن السطح والالتصاق به مرارًا.

القسم 2

مراجعة المفردات

14. C
15. D
16. A
17. B

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

Ch08.indb 231 1/4/2017 12:22:36 PM

الوحدة 8 التقويم

فهم الأفكار الأساسية

18. **الموضوع المحوري الطاقة** أي مما يلي يُعدّ مادة تخفض طاقة التنشيط؟

A. الأيون
B. المتفاعل
C. الحفّاز
D. المادة المتفاعلة مع الإنزيم

19. في أي مما يلي تتكسر روابط وتتكوّن روابط جديدة؟

A. التفاعلات الكيميائية
B. العناصر
C. النظائر
D. الجزيئات القطبية

20. أي من العبارات التالية ينطبق على المعادلات الكيميائية؟

A. المتفاعلات على اليمين.
B. النواتج على اليمين.
C. عدد ذرات النواتج أقل من عدد ذرات المتفاعلات.
D. عدد ذرات المتفاعلات أقل من عدد النواتج.

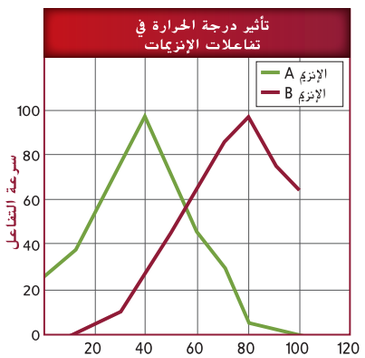
الإجابة المبنية

21. **إجابة قصيرة** ما الميزات المشتركة بين كل التفاعلات المحتوية على إنزيمات؟

22. **إجابة مفتوحة** حدّد وَصِف العوامل التي تؤثر في نشاط الإنزيم.

فكّر بشكل ناقد

استخدم التمثيل البياني الآتي للإجابة عن السؤالين *23* و *24*.



23. صِف تأثير درجة الحرارة في سرعة التفاعلات مستخدمًا التمثيل البياني أعلاه.

24. **التفكير الأساسية** ما هو الإنزيم الأكثر نشاطًا في خلايا البشر؟ لماذا؟

القسم 3

مفردات للمراجعة

اذكر العلاقة بين كل مصطلحين واردين في كل مجموعة ثنائية.

25. المحلول، الخليط

26. الرقم الهيدروجيني، المنظِّم

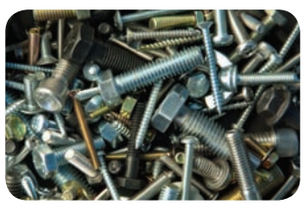
27. الحمض، القاعدة

28. المذيب، المذاب

29. الجزيء القطبي، الرابطة الهيدروجينية

فهم الأفكار الأساسية

استخدم الصورة أدناه للإجابة عن السؤال *30*.



30. ما الذي تبيّنه الصورة أعلاه؟

A. خليط غير متجانس
B. خليط متجانس
C. محلول
D. المزيج المعلق

31. أي من العبارات الآتية لا ينطبق على الماء النقي؟

A. رقمه الهيدروجيني هو 7.0.
B. يتكوّن من جزيئات قطبية.
C. يتكوّن من روابط أيونية.
D. مذيب جيد.

32. ما المادة التي تُنتِج أيونات OH^- عند ذوبانها في المياه؟

A. القاعدة
B. الحمض
C. المنظِم
D. الملح

الإجابة المبنية

33. **التفكير الأساسية** ما سبب أهمية الروابط الهيدروجينية للكائنات الحية؟

34. إجابة قصيرة إنّ حمض الهيدروكلوريك (HCl) حمض قوي. ما الأيونات التي تتكوّن عند ذوبان HCl في الماء؟ ما تأثير HCl في الرقم الهيدروجيني للماء؟

35. إجابة مفتوحة اشرح أهمية المنظِّمات للكائنات الحية.

McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة © حقوق الطبع والتأليف

فهم الأفكار الأساسية

18. C
19. A
20. B

الإجابة المبنية

21. تستمر بمعدل يختلف عن المعدل الذي كانت ستستمر به بدون الإنزيم.

22. يمكن لكل من درجة الحرارة والرقم الهيدروجيني (pH) وتركيز المادة المتفاعلة أن يزيد نشاط الإنزيم أو يخفضه أو يوقفه.

فكّر بشكل ناقد

23. تزيد درجة الحرارة معدل كلا التفاعلين في نطاقات معيّنة.

24. سيكون الإنزيم أ أكثر نشاطًا في الخلية الحية لأن النشاط الأقصى يحدث عند درجة 37°C تقريبًا.

القسم 3

مراجعة المفردات

25. إنّ المحلول هو نوع من الخليط.

26. يُستخدم المنظِم لتقليل تركيز أيونات الهيدروجين التي تنشأ عندما تذوب الأحماض في الماء. وهذا بدوره يخفض الرقم الهيدروجيني (pH).

27. يُستخدم الرقم الهيدروجيني (pH) لقياس قوة الأحماض (من 1 إلى 7) والقواعد (من 7 إلى 14).

28. يذوب المذاب بواسطة المذيب.

29. تستطيع الجزيئات القطبية تكوين روابط هيدروجينية بسبب التوزيع غير المتساوي للإلكترونات.

فهم الأفكار الأساسية

30. A
31. C
32. A

الإجابة المبنية

33. إنّ الروابط الهيدروجينية مهمة لأنها تسمح بتكوين تركيبات ذات ترتيب أعلى (التركيب الثلاثي للبروتين) وتسمح للجزيئات بالتواصل/التفاعل.

34. تتكون أيونات H^+ و Cl^- عند ذوبان حمض الهيدروكلوريك (HCl) في الماء. وسينخفض الرقم الهيدروجيني (pH) للمحلول بسبب زيادة تركيز أيونات H^+.

35. تساعد المنظِمات في الحفاظ على الرقم الهيدروجيني الخلوي ليتراوح بين 6.5 و 7.5، حيث تحدث معظم التفاعلات الإنزيمية والعمليات الخلوية.

McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة © حقوق الطبع والتأليف

Ch08.indb 232 1/4/2017 12:22:37 PM

الوحدة 8 التقويم

فكّر بشكل ناقد

36. توقَّع موضعين في الجسم تُستخدم فيهما المنظِّمات للحدّ من التغيّرات الحادة في الرقم الهيدروجيني.

37. ارسم مخططًا لملح الطعام (NaCl) الذائب في المياه.

القسم 4

مفردات للمراجعة

أكمل العبارات التالية باستخدام مصطلحات من صفحة دليل الدراسة.

38. إنّ الكربوهيدرات والدهون والبروتينات والأحماض النووية هي _____.

39. تتكوّن البروتينات من _____ المرتبطة معًا باستخدام _____.

40. _____ تكوّن الدهون والزيوت والشمع.

41. DNA وRNA من الأمثلة على _____.

فهم الأفكار الأساسية

42. ما العنصران اللذان يتوجدان دائمًا في الأحماض الأمينية؟

A. النيتروجين والكبريت
B. الكربون والأكسجين
C. الهيدروجين والفسفور
D. الكبريت والأكسجين

43. ما الذي يربط الأحماض الأمينية معًا؟

A. الروابط الببتيدية
B. الروابط الهيدروجينية
C. قوى فاندرفال
D. الروابط الأيونية

44. ما المادة التي لا تُعتبر جزءًا من النيوكليوتيد؟

A. الفوسفات
B. القاعدة
C. السكر
D. الماء

الإجابة المبنية

45. إجابة مفتوحة لماذا تحتوي الخلايا على جزيئات ضخمة ومركّبات كربون صغيرة في الوقت نفسه؟

46. إجابة مفتوحة لماذا لا يستطيع الإنسان هضم كل الكربوهيدرات؟

فكّر بشكل ناقد

47. الفكرة الأساسية أنشئ جدولًا للجزيئات الحيوية الضخمة الأساسية الأربعة ترِد فيه مكوناتها ووظائفها.

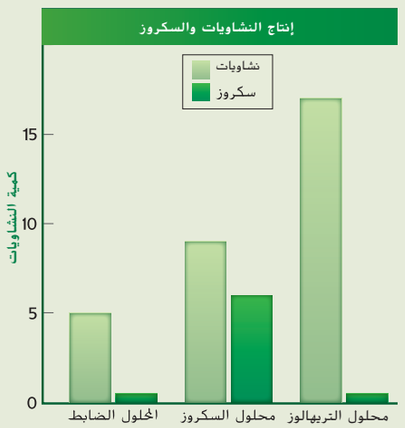
التقويم الختامي

48. الفكرة الرئيسة ارسم الوحدة الأساسية للمادة وصِف أجزاءها وعلاقة كل منها بالآخر.

49. الكتابة في علم الأحياء ابحث واكتب الوصف الوظيفي لعالم الكيمياء الحيوية. اذكر أنواع المهام التي يقوم بها عالم الكيمياء الحيوية والمواد التي يستخدمها في أبحاثه.

أتحقق أسئلة حول مستند

تعدّ النشويات مخزن الكربون الأساسي في النباتات. وأجريت تجارب لتحديد ما إذا كان باستطاعة التريهالوز تنظيم إنتاج النشويات في النباتات. حُفظت شرائح من الورق لمدة ثلاث ساعات في محاليل السوربيتول (الضابط) والسكروز والتريهالوز. ثم تم قياس مستويات النشويات والسكروز في الأوراق. استخدم البيانات للإجابة عن الأسئلة الواردة أدناه.



أخذت البيانات من Kolbe, et al. Trehalose 6-phosphate regulates starch synthesis via post translational redox activation of ADP-glucose pyrophophorylase. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA* 102(31), 11118–11123.

50. لخّص عمليتَي إنتاج النشويات والسكروز في المحاليل الثلاثة.

51. ما الخلاصة التي قد يتوصل إليها الباحثون بناءً على هذه البيانات؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

فكّر بشكل ناقد

36. ستتضمن الإجابات المحتملة المعدة والقناة المعوية والدم والرئتين، وغير ذلك

37. يجب أن تصف الرسومات جزيئات الماء القطبية التي تحيط بأيونات Na^+ وأيونات Cl^-.

القسم 4

مراجعة المفردات

38. الجزيئات الضخمة
39. أحماض أمينية؛ روابط ببتيدية
40. الشحوم
41. النيوكليوتيدات

فهم الأفكار الأساسية

42. B
43. A
44. D

الإجابة المبنية

45. تحتوي الخلايا على جزيئات ضخمة ومركّبات كربون صغيرة لأن الجزيئات الضخمة تتفكك بانتظام أثناء العمليات الخلوية، ومركّبات الكربون الصغيرة مطلوبة لتعويض الجزيئات الضخمة المفقودة.

46. ليس لدى البشر إنزيمات تستطيع تحليل السكريات المتعددة المعقدة المتفرعة مثل السيلولوز والكيتين.

فكّر بشكل ناقد

47.

الجزيء الضخم	وحدة البناء	الوظيفة	مثال
البروتين	الأحماض الأمينية	العمليات الخلوية	الإنزيمات
الكربوهيدرات	السكر الأحادي	الطاقة	السنيرويدات، الدهون
الحمض النووي	**النيوكليوتيد**	تخزين المعلومات الشفرة الوراثية	DNA، RNA
الشحوم	**الأحماض الدهنية**	أغشية الخلايا	الجلايكوجين، النشا

التقويم الختامي

48. يجب أن تشبه الرسومات الشكل 1. ينشأ التركيب الأساسي للذرّة نتيجة الجذب بين البروتونات والإلكترونات.

49. يجب أن تتضمن الإجابات المهام والمواد.

أتحقق أسئلة حول مستند

Kolbe, et al. Trehalose 6-phosphate regulates starch synthesis via post translational redox activation of ADP-glucose pyrophophorylase. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA* 2005 102(31), 11118–11123.

50. تنتج الأوراق دائمًا كمية من النشا أكبر من السكروز في المحاليل الثلاثة.

51. يزيد الطارهالوز إنتاج النشا في الأوراق ويخفض إنتاج السكروز بصورة كلية تقريبًا.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

Ch08.indb 233 1/4/2017 12:22:38 PM

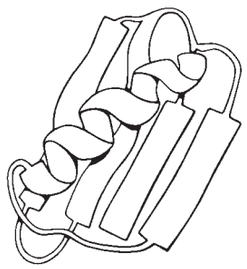
تدريب على الاختبار المعياري

تراكمي

اختيار من متعدد

1. إذا كان لجماعة طيور البغاء الأحيائية تنوع وراثي أكبر من جماعة طيور الطنان الأحيائية في المنطقة نفسها، فما النتيجة التي قد تترتب على ذلك؟
A. سيكون لجماعة طيور البغاء الأحيائية مقاومة أكبر للأمراض من جماعة طيور الطنان الأحيائية.
B. قد تصبح لجماعات طيور البغاء الأحيائية الأخرى في مناطق مختلفة صفات وراثية مشابهة لهذه الجماعة الأحيائية.
C. سيكون لجماعة طيور البغاء الأحيائية مجموعة متنوعة كبيرة من العوامل الحيوية لتتفاعل معها.
D. قد تتفاعل جماعة طيور البغاء الأحيائية مع مجموعة متنوعة كبيرة من الجماعات الأحيائية الأخرى.

استخدم الرسم أدناه للإجابة عن السؤالين *2* و *3*.



2. ما نوع الجزيء الضخم الذي له تركيب مشابه للتركيب المبيّن في الرسم؟
A. كربوهيدرات
B. شحوم
C. نيوكليوتيد
D. بروتين

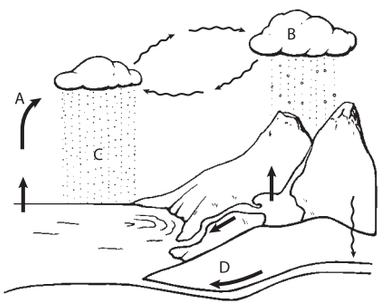
3. ما النشاط الجزيئي الذي يحتاج إلى تركيب مطوي؟
A. السلوك كمركّب غير قطبي
B. العمل كموقع نشط
C. الحركة عبر أغشية الخلايا
D. لعب دور مخزّن للطاقة في الخلية

4. أي مما يلي يصف تأثيرات نموّ الجماعات الأحيائية واستنزاف الموارد؟
A. ازدياد التنافسية
B. ازدياد الهجرة
C. النمو الأسّي للجماعات الأحيائية
D. النمو الخطي للجماعات الأحيائية

5. أي من الخصائص التالية للجماعات الأحيائية يمكن وصفه بأنها عشوائية أو تكتلية أو منتظمة؟
A. الكثافة
B. الانتشار
C. النمو
D. الحجم

6. أي مما يلي يُعدّ مثالًا على تنوع حيوي ذي قيمة اقتصادية مباشرة؟
A. الجماعات الأحيائية لعصافير الدوري التي تتميز بتنوع وراثي كبير
B. أنواع النباتات المائية التي تُستخرج منها مضادات حيوية مفيدة
C. الأشجار التي تشكّل حاجزًا يمنع رياح الأعاصير البحرية
D. القرويون الذين يستخدمون أنواع الأرز نفسها لزراعتها

استخدم الرسم التوضيحي أدناه للإجابة عن السؤال *7*.



7. أي مصطلح يصف الجزء المسمَّى A في الدورة؟
A. التكاثف
B. التبخر
C. الجريان السطحي
D. الهطول

8. أي مما يلي هو من خصائص النمو الأسّي؟
A. تمثيله البياني يرتفع وينخفض
B. تمثيله البياني يكون خطًا مستقيمًا
C. معدله يزداد مع مرور الزمن
D. معدله النمو يظل ثابتًا مع مرور الزمن

McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة © حقوق الطبع والتأليف

تدريب على الاختبار المعياري

اختيار من متعدد

1. A
2. D
3. B
4. A
5. A
6. B
7. B
8. C

إجابة قصيرة

9. لن تتمكن الخلايا من المحافظة على نطاق الرقم الهيدروجيني (pH) المناسب بدون المنظِمات، ممّا سيؤثر في الاتزان الداخلي لأن العديد من التفاعلات الخلوية يحدث فقط في نطاق معين للرقم الهيدروجيني (pH).

10. قد تختلف الإجابات. وتتضمن الإجابات المحتملة ما يلي.
العنصر: O_2 – يحتوي الأكسجين الجزيئي على ذرتين من النوع نفسه
المركّب: CH_4 – الميثان عبارة عن جزيء يتكون من ذرات مختلفة.

11. لا بدّ أنّ تكون المنطقة استوائية لأن درجة حرارة الماء دافئة طوال العام. ولا بدّ أن تكون البيئة بحرية في مياه ضحلة ربما بالقرب من الساحل لأن العمق لا يمكن أن يكون كبيرًا ويجب أن تكون المياه مالحة.

12. يمكن أن تتنوّع الإجابات، لكن يجب أن تعكس فهم أنّ تنوع الأنواع يتوقف على وجود بيئة يعيش فيها عدد كبير من الأنواع المختلفة. على سبيل المثال، قد يكون المناخ الدافئ بالقرب من المناطق الاستوائية ملائمًا لمجموعة ضخمة من الأنواع – وربما الأنواع المتشابهة التي يوجد بينها اختلافات طفيفة – أكثر من المناطق الباردة بالقرب من القطبين.

13. قد تتنوّع الإجابات. ربما تكون أكبر الفئات العمرية هي الفئة العمرية ما قبل الخصوبة والفئة العمرية ما بعد الخصوبة.

14. يضمن هذا أن تعمل الإنزيمات على مركّبات معينة وتشارك في تفاعلات محددة. فالإنزيمات محدودة بتفاعلات تقوم بتحفيزها، وهذا من شأنه تسريع العمليات الكيميائية في الكائنات الحية.

McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة © حقوق الطبع والتأليف

Ch08.indb 234 1/4/2017 12:22:38 PM

إجابة قصيرة

9. قوِّم ما يمكن أن يحدث في حال عدم وجود منظِمات في خلايا جسم الإنسان.

10. اختر مثالًا على أحد العناصر وأحد المركّبات ثم قابل بينهما.

استخدم الجدول أدناه للإجابة عن السؤال *11*.

العوامل المؤثرة في بقاء المرجان

العامل	النطاق المثالي
درجة حرارة المياه	من 23°C إلى 25°C
الملوحة	من 30 إلى 40 جزءًا لكل مليون
الترسيب	ترسيب بسيط أو عدم وجود ترسيب
العمق	ما يصل إلى 48 m

11. اذكر المناطق التي قد تكون مثالية لنمو المرجان حول العالم، مستخدمًا البيانات الواردة في الجدول.

12. قدّم فرضية الازدياد في تنوع الأنواع بالانتقال من المناطق القطبية إلى الاستوائية.

13. في بلد معدل نمو سكانه بطيء للغاية، توقّع الفئات العمرية الأكبر حجمًا من بين السكان.

14. ما أسباب أهمية ارتباط الإنزيمات بمواد متفاعلة معينة فقط؟

إجابة مفتوحة

15. فجأة وعقب هطول أمطار غزيرة، بدأ العديد من أسماك إحدى البحيرات المحلية في النفوق، ولكن الطحالب الموجودة في المياه كانت بحالة جيدة. أنت تعلم أنّ الجريان السطحي من الحقول والطرقات المحلية يصب في البحيرة. ضع فرضية تشرح أسباب نفوق الأسماك، واقترح طريقة لإيقاف ذلك.

16. عندما اكتشف العلماء الذرات لأول مرة ظنّوا أنها أصغر أجزاء يمكن أن تنقسم إليها المادة. أقِم رابطًا بين الاكتشافات العلمية الحديثة وبين قيام العلماء بتعديل تعريف الذرة هذا.

17. حدِّد وصِف ثلاثة أنواع من العلاقات التكافلية واذكر مثالًا على كلّ منها.

سؤال مقالي

إن العديد من أنواع الجزيئات الموجودة في الكائنات الحية يتكوّن من مونومرات صغيرة مجتمعة معًا في تسلسلات مختلفة أو في أنماط مختلفة. على سبيل المثال، تستخدم الكائنات الحية عددًا صغيرًا من النيوكليوتيدات لإنتاج الأحماض النووية. وتقدم آلاف التسلسلات المختلفة للنيوكليوتيدات في الأحماض النووية الشفرة الأساسية لكل المعلومات الوراثية في الكائنات الحية.

استعن بالمعلومات الواردة في الفقرة السابقة للإجابة عن السؤال التالي في صورة مقال.

18. صِف الفوائد التي تعود على الكائنات الحية من استخدام المونومرات لتكوين جزيئات ضخمة معقدة.

إجابة موسّعة

15. يمكن أن تتنوّع الفرضيات والحلول. على سبيل المثال، قد تكون المشكلة ناتجة من الإثراء الغذائي في البحيرة. فنظرًا إلى أنّ الأمطار الغزيرة تصب مياه الجريان السطحي في البحيرة، تدخل الكثير من الأسمدة والمواد الكيميائية إلى المياه مما يحفّز نمو الطحالب. ويمكن أن تستهلك الطحالب الكثير من الأكسجين في البحيرة بينما تنمو وتتحلل. تحتاج الأسماك إلى الأكسجين، ومن ثمّ تنفق بدون توافره. لذلك، قد يتمثل الحل في منع وصول مياه الجريان السطحي إلى البحيرة أو إزالة الطحالب من البحيرة أو وضع مضخات للمساعدة في أكسجة المياه للأسماك.

16. اكتشف العلماء جسيمات أصغر تتكون منها الذرة: الإلكترونات والبروتونات والنيوترونات. ويمكن أن تنفصل هذه المكونات عن باقي الذرة. على سبيل المثال، تخسر الذرة جسيمات نووية أثناء الانحلال الإشعاعي. إضافةً إلى أنّ الذرات تخسر أو تتقاسم إلكترونات عندما تكوّن روابط تساهمية أو أيونية.

سؤال مقالي

17. إذ تبادل المنفعة هو علاقة تكافلية حيث يعيش اثنان أو أكثر من الكائنات الحية بالقرب من بعضهما البعض ويستفيد كل منهما من الآخر. ويشكّل الفطر والطحلب اللذان يكوّنان الأشنات مثالًا على تبادل المنفعة. أمّا التعايش، فهو علاقة تكافلية يستفيد فيها كائن حي من العلاقة بينما لا يستفيد الكائن الحي الآخر ولا يتضرر. والأشنات الذي ينمو على الشجرة مثال على التعايش.
في حين أنّ التطفل هو علاقة تكافلية يستفيد فيها كائن حي على حساب الآخر. وتُعتبر القرادة على الكلب مثال على التطفل.
يمكن أن تختلف الأمثلة.

18. بالرغم من أنّ البوليمرات جزيئات كبيرة ومعقّدة، إلا أنّ المونومرات التي تتكون منها تتوفر بسهولة في الخلايا. وفي الخلايا، تتكون البوليمرات المتشابهة من عدد محدود من المونومرات. على سبيل المثال، تُستخدم سكريات أحادية قليلة لتكوين السكريات الثنائية والسكريات المعقدة والنشا والسيلولوز. وتُستخدم كذلك قواعد قليلة لتكوين جزيئات حمضَي RNA و DNA. ومن ثمَّ يمكن تصنيع مجموعة متنوعة من الجزيئات المعقدة بسهولة أكبر، لأنها تتشارك أجزاء مونومرات مع جزيئات معقدة مرتبطة.

McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة © حقوق الطبع والتأليف

McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة © حقوق الطبع والتأليف

Ch08.indb 235 1/4/2017 12:22:39 PM