# القسم 4

## تمهيد للقراءة

### الأسئلة المهمة

- ما المقصود بعمليات الانتشار والانتشار الميسَّر والنقل النشط؟
- ما تأثير محلول منخفض التركيز أو عالي التركيز أو متساوي التركيز في الخلية؟
- كيف تدخل الجسيمات الكبيرة إلى الخلايا وتخرج منها؟

### مفردات للمراجعة

**الاتزان الداخلي homeostasis**: تنظيم البيئة الداخلية للخلية أو الكائن الحي للحفاظ على الظروف الملائمة للحياة

### مفردات جديدة

| | |
|---|---|
| الانتشار | diffusion |
| الاتزان الديناميكي | dynamic equilibrium |
| الانتشار الميسَّر | facilitated diffusion |
| التناضح | osmosis |
| المحلول متساوي التركيز | isotonic solution |
| المحلول منخفض التركيز | hypotonic solution |
| المحلول عالي التركيز | hypertonic solution |
| النقل النشط | active transport |
| البلعمة | endocytosis |
| الإخراج الخلوي | exocytosis |

# النقل الخلوي

**الفكرة الأساسية** **يعمل النقل الخلوي على تحريك المواد ضمن الخلية ونقلها من داخل الخلية إلى خارجها أو العكس.**

**روابط من القراءة بالحياة اليومية** تخيّل أنك تدرس في غرفتك بينما يُخبز قالب من الكعك في المطبخ. الأرجح أنك لم تنتبه إلى الكعك عند وضعه في الفرن لأنك لم تتمكن من شم رائحته. ولكن بمجرد أن يُخبز الكعك، تنتقل رائحته من المطبخ إلى غرفتك من خلال عملية تُسمى الانتشار.

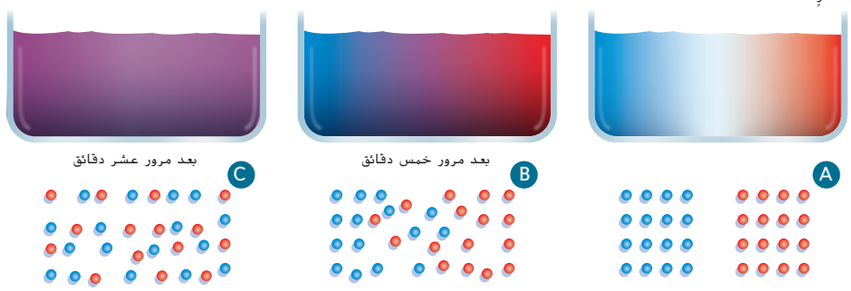
## الانتشار

**الربط بالكيمياء** أثناء انتقال رائحة الكعك المخبوز في الجو، تتحرك الجسيمات ويصطدم بعضها ببعض في الهواء. يحدث ذلك لأنّ جسيمات كل من الغازات والسوائل والمواد الصلبة تتحرك عشوائيًا. وبالطريقة نفسها تتحرك المواد المذابة في الماء باستمرار وبحركة عشوائية تُسمَّى بالحركة البراونيّة. هذه الحركة تؤدي إلى **الانتشار**، وهو محصّلة حركة الجسيمات من منطقة تحتوي على الكثير من جسيمات مادة ما إلى منطقة فيها عدد أقلّ منها. إنّ كمية المادة المتواجدة في منطقة معينة تُسمّى التركيز. لذلك، فإن المواد تنتشر من المناطق الأعلى تركيزًا إلى المناطق الأقلّ تركيزًا. وتبيّن **الشكل 20** عملية الانتشار. والجدير بالذكر، أنّ الانتشار لا يتطلّب إضافة أي طاقة فالجسيمات هي بالأصل في حالة حركة.

على سبيل المثال، إذا وضعت قطرات من الحبر الأحمر والأزرق على الجانبين المتقابلين من إناء مليء بالماء، تكون البيئة فيه شبيهة بالبيئة المائية للخلية، تبدأ عملية الانتشار، كما يظهر في الشكل **20(A)**. وفي فترة زمنية قصيرة، تختلط جسيمات الحبر نتيجة لخاصية الانتشار إلى أن تظهر منطقة أرجوانية اللون ناتجة عن اختلاط اللونين.

يعرض الشكل **20(B)**. النتيجة الابتدائية لهذا الانتشار.

**الشكل 20** نتيجةً لخاصية الانتشار، يتحرّك الحبر من المنطقة ذات التركيز الأعلى للمذاب إلى المنطقة ذات التركيز الأقلّ للمذاب، إلى أن يختلط اللونان في الماء على نحو متساوٍ.




McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة © حقوق الطبع والتأليف



## التدريس المتمايز

**الموهوبون** سيستفيد الطلاب الموهوبون من ملاحظة الروابط بين ما يتعلمونه في الصف وأحداث الحياة اليومية. أحضر مواد تكميلية وناقش الأحداث الجارية التي ستمكنهم من ملاحظة هذه الروابط.

لمزيد من النصائح، راجع الصفحتين 14T–15T.

## عرض توضيحي

**الحركة البراونية** باستخدام السداة في زهرة مثل زهرة الزنبق، ضع بعض حبوب اللقاح في الماء على شريحة زجاجية. (قد يوفِّر بائعو الزهور زهورًا "ذابلةً" كوسائل مساعدة للمعلم). سخّن الشريحة قليلًا، ثم ضعها على المجهر. واطلب من الطلاب النظر في المجهر وملاحظة حركة حبوب اللقاح. الوقت المقدَّر: 10 min

McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة © حقوق الطبع والتأليف

# القسم 4

**الفكرة الأساسية**

د م ض م ف م **النقل الخلوي**

**اسأل الطلاب: كيف يمكنك معرفة وقت طهي وجبة الإفطار في الصباح؟** قد يذكر بعض الطلاب أنه يمكنهم شمّ رائحة طعام مثل رائحة طهي البيض. **كيف وصلت هذه الروائح إلى أنفك؟** حدث ذلك عند انتقال جزيئات الطعام المطهي عبر الهواء إلى أنفك. استخدم هذا الموقف لعرض فكرة انتشار الجزيئات من المنطقة الأعلى تركيزًا إلى المنطقة الأقل تركيزًا.

## ق استراتيجية القراءة

د م ض م ف م

**استعراض مسبق للتقويم** قبل أن يبدأ الطلاب في قراءة القسم 4، اطلب منهم قراءة أسئلة تقويم القسم. من خلال قراءة الأسئلة في وقت سابق، يمكن للطلاب تحديد المعلومات المهمة بصورة أفضل أثناء قراءة النص.

## ح تطوير المفاهيم

د م ض م

**توضيح مفهوم خاطئ**

**اسأل الطلاب: ما العمليات التي تسمح للمواد بالدخول إلى الخلية؟** قد تكون إجابة الطلاب هي عملية الانتشار. اشرح أنّ الانتشار ما هو إلا إحدى العمليات التي تدخل من خلالها الجزيئات إلى الخلية. أخبر الطلاب أنهم سيتعرّفون على النقل النشط والابتلاع باعتبارهما طرقًا أخرى لدخول المواد إلى الخلايا أثناء قراءة هذا القسم. والانتشار عملية تحدث ببطء شديد؛ ومن الضروريّ وجود طرق أسرع تسمح بدخول المواد إلى الخلية.



Advance_Science_Grade12 TE_CH09.indb 257 1/3/2017 3:10:50 PM

## تطوير المفاهيم

ض م ف م **دمج الصحة**

وضّح أنّ أجهزة ديلزة الكلى تستخدم مبدأ الانتشار لتنظيف الدم. فعندما يخضع شخص ما للديلزة، يخرج الدم من الجسم عبر أنبوب يدخل إلى جهاز الديلزة. حيث تنتشر الفضلات خارج الدم إلى داخل السائل الموجود في الجهاز. ثم يعود الدم المُنظّف إلى جسم الشخص.

## ح تطوير المفاهيم

د م **توضيح مفهوم خاطئ**

**اسأل الطلاب: هل تنتشر المواد استجابةً لمؤثر ما؟** لا تنتشر المواد نتيجة "تحفيز" المؤثر لها، لكن يحدث الانتشار نتيجة لمنحدر التركيز والحركة العشوائية. قد يستخدم الطلاب مصطلحات تشير إلى الهدف من الانتشار. أكّد على أنّ الانتشار هو ببساطة الحركة من منطقة أعلى تركيزًا إلى منطقة أقل تركيزًا وليس استجابة لمؤثر ما.

**لمزيد من التعمّق**

**تواصل مع الطلاب: في الجزء الخلفي من مطويتك، ارسم جدولًا من ثلاثة أعمدة. سمّ الأعمدة الثلاثة بالأسماء التالية: منخفض التركيز وعالي التركيز ومتساوي التركيز. سجّل ما تعلمته عن طريقة تأثير التناضح في الخلايا في كل نوع من أنواع المحاليل.**

**التأكد من فهم النص** يمكن أن تدخل أيونات الصوديوم إلى الخلايا من خلال بروتينات النقل غير النشط وتنتشر من منطقة أعلى تركيزًا إلى منطقة أقل تركيزًا.

**المفردات**

**مفردات أكاديمية**

**التركيز concentration**

كمية المكوّن الموجودة في منطقة معينة أو في حجم معين

كان تركيز الملح في الحوض المائي مرتفعًا جدًّا، مما أدى إلى نفوق الأسماك.

**المطويات®**

ضمّن مطويتك معلومات من هذا القسم.

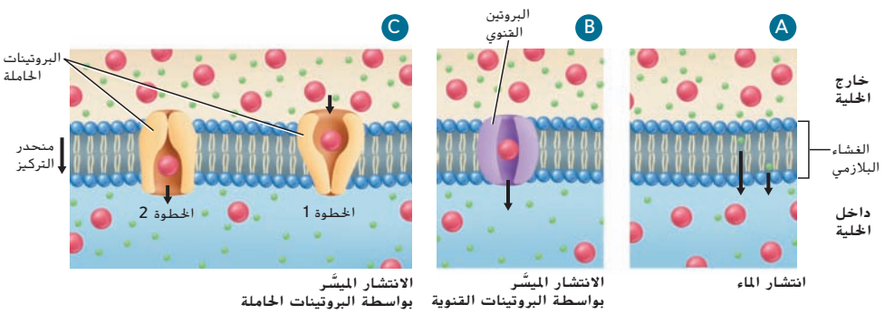
بمرور المزيد من الوقت، تستمر جسيمات الحبر في الاختلاط، وفي هذا المثال، تستمر في تكوين الخليط الأرجواني الموحّد الذي يظهر في **الشكل 20(C)**. وتجدر الإشارة إلى أنّ عملية الاختلاط تبقى تستمرّ إلى أن يتساوى معدل تركيز كل من الحبرين الأحمر والأزرق في كل المناطق، ونحصل على المحلول الأرجواني كنتيجة نهائيّة. بعد هذه المرحلة، تستمر الجسيمات في التحرك بشكل عشوائي، ولكن من دون أن يحدث أيّ تغيّر في التركيز. وتُعرف هذه الحالة التي تستمر فيها حركة الجزيئات وبقى التركيز ثابتًا بـ **الاتزان الديناميكي**.

تتمثّل إحدى الخصائص الأساسية للانتشار في سرعة حدوثه. تتأثر سرعة الانتشار بثلاث عوامل رئيسة وهي: التركيز ودرجة الحرارة والضغط. فعند ارتفاع التركيز، يحدث الانتشار بسرعة أكبر بسبب تصادم عدد أكبر من الجسيمات بعضها ببعض. وبالطريقة نفسها، عند ارتفاع درجة الحرارة أو الضغط، يزداد عدد تصادمات الجسيمات، وبالتالي تزداد سرعة الانتشار. تذكّر أنّ الجسيمات تتحرك بسرعة أكبر مع ارتفاع درجة الحرارة، ويقترب بعضها من بعض بدرجة أكبر عند ارتفاع الضغط. وفي كلتا الحالتين، يحدث المزيد من التصادم وتزداد سرعة الانتشار. وتتأثّر سرعة الانتشار أيضًا بحجم المادة وبشحنتها.

**الانتشار عبر الغشاء البلازمي** تحتاج الخلايا، إضافة إلى الماء، إلى بعض الأيونات والجزيئات الصغيرة، مثل أيونات الكلوريد والسكريات، لأداء الوظائف الخلوية. فيمكن للماء أن ينتشر عبر الغشاء البلازمي كما يُبيّن **الشكل 21(A)**، غير أنّ معظم المواد الأخرى لا يمكنها ذلك. ويعتمد نوع آخر من النقل الخلوي يُسمّى **بالانتشار الميسَّر**، على البروتينات الناقلة لنقل الأيونات والجزيئات الصغيرة الأخرى عبر الغشاء البلازمي. بهذه الطريقة، تنتقل المواد إلى داخل الخلية عبر بروتين ناقل مشبَّع بالماء معروف باسم البروتين القنوي، إذ ينفتح هذا الأخير وينغلق ليسمح للمواد بالانتشار عبر الغشاء البلازمي، كما يُظهر **الشكل 21(B)**. ويمكن لنوع آخر من البروتينات الناقلة يُسمّى بالبروتين الحامل أن يساعد في انتشار المواد عبر الغشاء البلازمي. والجدير بالذكر أنّ شكل البروتينات الحاملة يتغيّر أثناء استمرار عملية الانتشار للمساعدة في نقل الجسيم عبر الغشاء، كما يظهر في **الشكل 21(C)**.

لا يتطلب انتشار الماء ولا الانتشار الميسَّر لمواد أخرى إدخالًا إضافيًا للطاقة، وذلك لأنّ الجسيمات تنتقل من منطقة عالية التركيز إلى منطقة منخفضة التركيز، ويُعرف ذلك بالنقل غير النشط. سنتعرف لاحقًا خلال هذا القسم على نوع النقل الخلوي الذي يتطلب حدوثه إضافة طاقة خارجية.

**التأكد من فهم النص** صِف طريقة دخول أيونات الصوديوم (Na) إلى الخلايا.




■ **الشكل 21** ينتقل الماء بحرية عبر الغشاء البلازمي، إلا أنّ المواد الأخرى لا يمكنها المرور عبر طبقة الدهون الفسفورية المزدوجة بمفردها بل تنتقل إلى داخل الخلية عن طريق النقل الميسَّر.



McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة © حقوق الطبع والتأليف

### نشاط

د م ض م **انتشار الطلاب** اطلب من الطلاب الاصطفاف حول أطراف غرفة الصف. في الخمس دقائق التالية، اطلب منهم السير ببطء إلى الأمام حتى يكونوا على وشك الاصطدام بشيء ما. وقبل الاصطدام مباشرةً بهذا الشيء، اطلب منهم أن ينعطفوا بأي زاوية ويستمروا بالسير حتى يكونوا على وشك الاصطدام بشيء آخر. اطلب منهم الانعطاف بالزاوية والاستمرار بالسير حتى تخبرهم بانتهاء الوقت. وبعد خمس دقائق تقريبًا، ينبغي أن ينتهي الحال بالطلاب منتشرين في كل أنحاء غرفة الصف، موضّحين عملية الانتشار وصولًا إلى التوازن الديناميكي للطلاب الذين انتشروا في كل أنحاء الغرفة. وفي حال وجود مجموعة كبيرة من الطلاب، قد يستغرق انتشارهم في كل أنحاء غرفة الصف بضع دقائق إضافيّة. الوقت المقدَّر: 10 min

258 الوحدة 9 • تركيب الخلية ووظائفها

McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة © حقوق الطبع والتأليف

Advance_Science_Grade12 TE_CH09.indb 258 1/3/2017 3:10:51 PM

## التناضح: انتشار الماء

الماء هو مادة تنتقل بحرية إلى داخل الخلية وخارجها عبر الغشاء البلازمي. ويُطلق على انتشار الماء عبر غشاء ذي نفاذية اختيارية اسم **التناضح**. كذلك، فإنّ تنظيم حركة الماء عبر الغشاء البلازمي هو عامل مهمّ للحفاظ على الاتزان الداخلي للخلية.

**آلية عمل التناضح** تذكّر أنه، في محلول ما، المادة المسبّبة مذابًا تذوب في المادة المسبّبة مذيبًا. يلعب الماء دور المذيب في الخلية وبيئتها. وبما أنّ التركيز هو قياس لكميّة المذاب المذابة في المذيب، فإن تركيز المحلول يقلّ بازدياد كمية المذيب.

ادرُس **الشكل 22**، الذي يُظهر أنبوبًا على شكل حرف U يحتوي على محاليل ذات تركيزات سكر مختلفة ويفصل بينها غشاء ذو نفاذية اختيارية. ما الذي يحدث في حال تمكن المذيب (الماء) من المرور عبر الغشاء في حين لم يتمكن المذاب (السكر) من ذلك؟

تنتشر جزيئات الماء باتجاه الجانب الذي يكون فيه تركيز السكر أعلى، أي الجانب الأيسر. وعندما يتحرك الماء باتجاه الجانب الأيسر، ينخفض تركيز محلول السكر. يستمر الماء في الانتشار إلى أن يحدث الاتزان الديناميكي أي أن يصبح تركيز المحلول متساويًا في كلا الجانبين. لاحظ في **الشكل 22** أنّ النتيجة تتمثّل في ارتفاع مستوى المحلول في الجانب الأيسر. وأثناء عملية الاتزان الديناميكي، تستمر جزيئات الماء في الانتشار ذهابًا وإيابًا عبر الغشاء، غير أنّ التركيز عند كلا الجانبين يبقى ثابتًا.

**التأكد من فهم النص** **قارن وقابل** بين خاصيّتي الانتشار والتناضح.

## تجربة مصغرة 2

### التحقيق في عملية التناضح

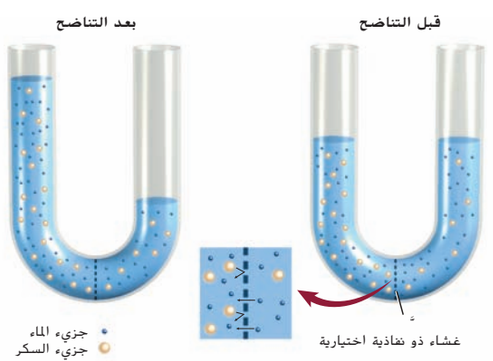
**ما الذي يحدث لخلايا موضوعة في محلول شديد الملوحة؟** إنّ تنظيم تدفق الماء إلى داخل الخلية وخارجها وكميّته هو أمر مهمّ لبقاء تلك الخلية. والتناضح هو أحد الطرق المُستخدمة لتنظيم محتوى الماء في الخلية.

**الإجراءات**

1. حدد المخاوف المتعلقة بالسلامة في هذه التجربة قبل بدء العمل.
2. حضِّر **شريحة** ضابطة باستخدام **الأدمة الخارجية للبصل والماء وصبغة اليود** وذلك تبعًا لإرشادات معلمك.
3. حضِّر شريحة اختبار باستخدام الأدمة الخارجية للبصل **والماء المالح** وصبغة اليود وذلك تبعًا لإرشادات معلمك.
4. توقع تأثير محلول الملح في خلايا البصل الموجودة في شريحة الاختبار، إن وُجد.
5. افحص الشريحة الضابطة باستخدام **مجهر مركّب** معتمدًا قوة التكبير الصغرى وارسم العديد من خلايا البصل.
6. افحص شريحة الاختبار معتمدًا قوة التكبير نفسها وارسم ملاحظاتك.

**التحليل**

1. **حلِّل واستنتج** ما إذا كان توقعك صحيحًا أم غير صحيح. اشرح إجابتك.
2. **اشرح** استخدم عملية التناضح في شرح ما تلاحظه.




**الشكل 22** قبل التناضح، كان تركيز السكر أعلى في الجانب الأيسر. وبعد التناضح، أصبح التركيز متساويًا في كلا الجانبين.
**اذكر** **المصطلح العلمي لهذه الظاهرة.**

McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف



## تجربة مصغرة 2

**الوقت المقدَّر** 20 min

**احتياطات السلامة** ناقش المخاوف المتعلقة بالسلامة في هذه التجربة قبل بدء العمل.

**استراتيجيات التدريس** استخدم هذه التجربة كنقطة بداية للتحدث عن طرق صبغ مختلفة.

### التحليل

1. اقبل بكل الإجابات المعقولة.
2. لا يظهر تغيير على شريحة المراقبة وذلك لأن تركيز جزيئات الماء داخل الخلية وخارجها متساويان تقريبًا. ونتيجة لذلك، لا يوجد تدفق قوي لجزيئات الماء إلى داخل الخلايا أو إلى خارجها. لكن في شريحة الاختبار، يكون عدد جزيئات الماء خارج الخلايا في المحلول الملحي القوي أقل بكثير من عدد جزيئات الماء داخل الخلايا. بالتالي، تبدأ كمية كبيرة من الماء في الانتشار إلى خارج الخلية بسبب التناضح وتبدأ محتويات الخلية في الانكماش مبتعدةً عن جدران الخلية.

**التأكد من فهم النص** إنّ الانتشار والتناضح من الأساليب التي يمكن للمواد التحرُّك عن طريقها. فالانتشار هو حركة الجسيمات مع منحدر التركيز. أما التناصح، فهو انتشار الماء عبر غشاء نفاذ.

**سؤال حول الشكل 22**
التوازن الديناميكي

## عرض توضيحي

**الانتشار** ضع محلول نشا الذرة المخفف داخل قطعة من ورق السيلوفان أو داخل أنبوب سليلوزي من شركة للمستلزمات الحيوية وأغلِق عليه (ستؤدي حقيبة الشطائر هذا الغرض أيضًا). وضعه في إناء يحتوي على محلول اليود المخفف في الماء (لون مائل إلى الأصفر). اسمح للسيلوفان أو الأنبوب السليلوزي بالاستقرار في إناء طوال فترة الحصة، حيث يمثل السيلوفان أو الوعاء السليلوزي الغشاء البلازمي النفّاذ بطريقة اختيارية. سينتشر محلول اليود في النشا وسيتفاعل معها ويُحوِّل لون الماء بالداخل إلى اللون الأرجواني الداكن. ولن تتمكن جزيئات النشا من الانتشار خارجًا، لذا سيظل لون المحلول في الخارج أصفر. الوقت المقدَّر: خمس دقائق في بداية الحصة وخمس دقائق في نهايتها

McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف



Advance_Science_Grade12 TE_CH09.indb 259 1/3/2017 3:10:53 PM

## ن التفكير الناقد

د م ض م ك م **توقّع** ضع ثلاث بيضات نيئة في محلول خل مخفف أو 0.05% من حمض الهيدروكلوريك HCl. وغيّر محلول الحمض عدة مرات حتى تذوب القشرة. انقل بحذر بيضة واحدة إلى إناء سعته 250 mL يحتوي على ماء مقطّر (منخفض التركيز) وانقل البيضة الثانية إلى وعاء يحتوي على شراب الذرة (عالي التركيز) وانقل البيضة الأخيرة إلى وعاء يحتوي على كلوريد الصوديوم NaCl بنسبة 0.9% (متساوي التركيز). واترك البيض طوال الليل وراقبه في اليوم التالي.

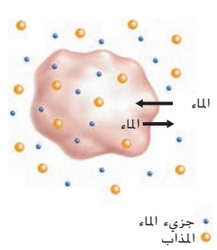
**تواصل مع الطلاب: توقّع ما سيحدث لكل بيضة في المحلول الخاص بها.** ستتضخم البيضة الموجودة في الماء المقطّر وقد تنفجر (منخفض التركيز) وستنكمش البيضة الموجودة في مياه شراب الذرة الثقيل (ذات تركيز عالي) وستظل البيضة الموجودة في كلوريد الصوديوم NaCl الذي تركيزه 0.9% كما هي تقريبًا (متساوي التركيز)

## ك دعم الكتابة

ض م ك م **كتابة إبداعية** اطلب من الطلاب كتابة قصيدة عن خلية تكون موجودة أولًا في محلول متساوي التركيز ثم في محلول منخفض التركيز. قد تكون الخلية نباتية أو حيوانية.

**الاهتمام بالبيئة**

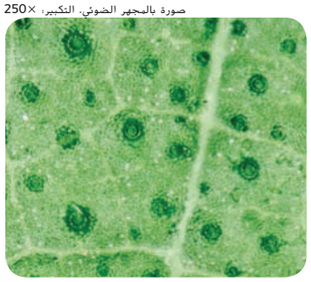
ضع ورقة خس آيس بيرغ في مياه عذبة وورقة أخرى في محلول يكون ثلاثة أرباعه مياهًا والربع المتبقي خلًا. يمثّل هذا المحلول المطر الحمضي. وفي اليوم التالي، اطلب من الطلاب فحص الأوراق باستخدام المجهر. اطلب منهم شرح أوجه الاختلاف بين الخلايا في كل معالجة.




صورة محشّنة الألوان بالمجهر الإلكتروني النافذ. التكبير: ×15000

خلية حيوانية

صورة بالمجهر الضوئي. التكبير: ×250



خلايا نباتية

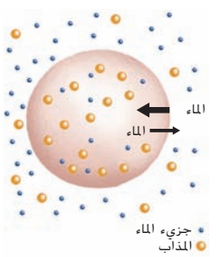
■ **الشكل 23** في المحلول متساوي التركيز، تنتقل جزيئات الماء باتجاه داخل الخلية وخارجها بالمعدل نفسه، وتحتفظ الخلية بشكلها الطبيعي. يحافظ كل من الخلايا الحيوانية والخلايا النباتية على شكله الطبيعي في المحلول متساوي التركيز.

**الخلايا في محلول متساوي التركيز** عند تواجد الخلية في محلول يتساوى فيه تركيز كلّ من الماء والمواد المذابة، أي الأيونات والسكريات والبروتينات وغيرها من المواد، مع تركيزها في السيتوبلازم، فحينئذ تكون الخلية في **محلول متساوي التركيز (isotonic solution)**. البادئة *Iso-* مشتقة من الكلمة اليونانية التي تعني بالعربية متساوٍ. يستمر الماء في التحرك عبر الغشاء البلازمي، لكنه يدخل إلى الخلية ويخرج منها بالمعدل نفسه. وتبقى الخلية في حالة اتزان مع المحلول من دون وجود محصّلة في حركة الماء. كما إنها تحتفظ بشكلها الطبيعي، كما يظهر في **الشكل 23**. تجدر الإشارة إلى أنّ معظم خلايا الكائنات الحية تتواجد في محلول متساوي التركيز، مثال الدم.

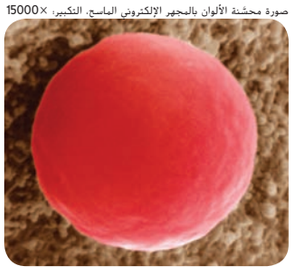
**الخلايا في محلول منخفض التركيز** عند تواجد الخلية في محلول ينخفض فيه تركيز المذاب، فحينئذ تكون الخلية في **محلول منخفض التركيز (hypotonic solution)**. البادئة *Hypo-* مشتقة من الكلمة اليونانية التي تعني بالعربية ناقص. مع العلم أن ثمة ماءً خارج الخلية أكثر مما يوجد في داخلها، ونتيجة للتناضح، تتجه محصّلة حركة الماء عبر الغشاء البلازمي إلى داخل الخلية، كما يُظهر **الشكل 24**. ويُطلق على الضغط المتولد أثناء تدفق الماء عبر الغشاء البلازمي اسم الضغط الأسموزي. في الخلية الحيوانية، يزداد الضغط وينتفخ الغشاء البلازمي مع تحرك الماء باتجاه داخل الخلية. وإذا انخفض تركيز المحلول بشدّة، قد لا يتحمّل الغشاء البلازمي هذا الضغط فتنفجر الخلية.

من ناحية أخرى، تتميز الخلايا النباتية بجدار صلب يدعمها. بالتالي، فهي لا تنفجر عند تواجدها في محلول منخفض التركيز. بل كلما ازداد الضغط داخل الخلية، امتلأت الفجوة المركزية بالماء دافعةً بذلك الغشاء البلازمي نحو جدار الخلية، كما يظهر في الخلايا النباتية في **الشكل 24**. وبدلًا من أن تنفجر الخليّة النباتية، تصبح أكثر صلابة. تجدر الإشارة إلى أنّ بائعي الخضروات يستخدمون هذه العملية للحفاظ على نضارة الفواكه والخضروات من خلال رشها بالماء.

■ **الشكل 24** في المحلول منخفض التركيز، يدخل الماء إلى الخلية بفعل التناضح مما يؤدي إلى انتفاخها. وقد تستمر الخلايا الحيوانية في الانتفاخ إلى أن تنفجر. أما الخلايا النباتية، فتنتفخ عن حجمها الطبيعي كلما ازداد الضغط الداخلي.




صورة محشّنة الألوان بالمجهر الإلكتروني الباسح. التكبير: ×15000



خلية حيوانية

صورة بالمجهر الضوئي. التكبير: ×250

خلايا نباتية



McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة © حقوق الطبع والتأليف

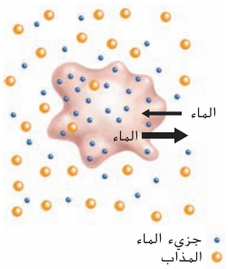
## خلفية عن المحتوى

**الربط بالحياة اليومية** عند لمس الخلايا الموجودة في ورقة الميموزا بوديكا، تفقد الخلايا الموجودة في الجزء السفلي من قاعدة الورقة أيونات البوتاسيوم بسرعة. عندما تغادر أيونات البوتاسيوم الخلية، يتبعها الماء وتنكمش الخلايا مما يتسبب في تقارب وريقات النبات. ويمكن شراء هذه النباتات من المشتل واستخدامها في توضيح تفاعل هذا النبات الحساس عند لمسه.



McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة © حقوق الطبع والتأليف

Advance_Science_Grade12 TE_CH09.indb 260 1/3/2017 3:10:54 PM




صورة محسّنة الألوان بالمجهر الإلكتروني الماسح. التكبير: ×15000

خلايا حيوانية

صورة بالمجهر الضوئي. التكبير: ×250

خلايا نباتية

■ **الشّكل 25** في المحلول عالي التركيز، يغادر الماء الخلية بفعل التناضح ما يؤدي إلى انكماشها. تذبل الخلايا الحيوانية حينما تفقد الماء، وكلما فقدت الخلايا النباتية الضغط الداخلي، تقلّص الغشاء البلازمي مبتعدًا عن الجدار.

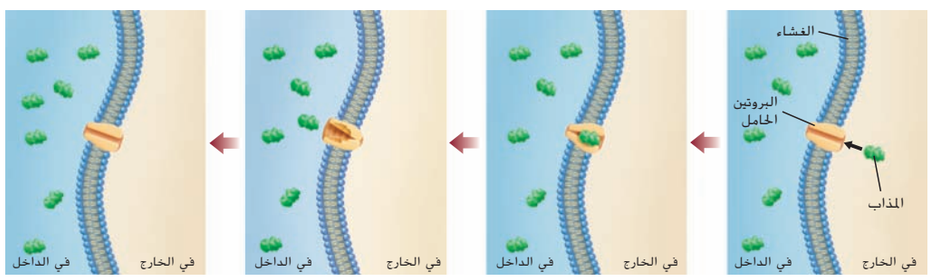
**الخلايا في محلول عالي التركيز** عند تواجد الخلية في **محلول عالي التركيز (hypertonic solution)**، يصبح تركيز المذاب في خارج الخلية أعلى من داخلها. البادئة *Hyper-* مشتقّة من كلمة يونانية تعني أعلى. أثناء التناضح، تتجه محصّلة حركة الماء إلى خارج الخلية، كما يبيّن **الشّكل 25**. وتضمحّل الخلايا الحيوانية في المحلول عالي التركيز بسبب انخفاض الضغط في داخلها. في حين تفقد الخلايا النباتية المتواجدة في المحلول عالي التركيز الماء من الفجوة المركزية بشكل أساسي. علاوةً على ذلك، ينكمش الغشاء البلازمي مبتعدًا عن جدار الخلية، ويؤدي فقدان الماء في الخلية النباتية إلى ضمورها.

**التأكد من فهم النص** **قارن وقابل** بين أنواع المحاليل الثلاثة.

## النقل النشط

يتعين أحيانًا على المواد أن تتحرك من المنطقة ذات التركيز المنخفض باتجاه المنطقة ذات التركيز المرتفع عكس التحرك غير النشط أي من المنطقة ذات التركيز المرتفع باتجاه المنطقة ذات التركيز المنخفض. إنّ هذا النوع من حركة المواد عبر الغشاء البلازمي عكس اتجاه منحدر التركيز يحتاج إلى طاقة؛ لذلك فإنه يُسمى **النقل النشط**. يبيّن **الشّكل 26** طريقة حدوث النقل النشط بمساعدة البروتينات الحاملة، المعروفة بالمضخات. فبعض المضخات يحرّك نوعًا واحدًا من المواد في اتجاه واحد فقط، في حين أنّ بعضها الآخر يحرّك مادتين عبر الغشاء البلازمي في الاتجاه نفسه أو في اتجاهَين متعاكسَين. وبسبب النقل النشط، تحافظ الخلية على التوازن الصحيح الذي تحتاج إليه بين المواد، كما يساعد النقل النشط في الحفاظ على الاتزان الداخلي.

■ **الشّكل 26** تلتقط البروتينات الحاملة المواد وتحرّكها عبر الغشاء البلازمي عكس اتجاه منحدر التركيز وإلى داخل الخلية.
**اشرح** **سبب حاجة النقل النشط إلى طاقة.**




حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education



### دعم الكتابة

ض م ف م **كتابة غير منهجية** اطلب من الطلاب كتابة تشبيه مختصر يقارن بين النقل النشط في الخلية والنقل بحافلة النقل في مدينة تقع في منطقة جبلية.

### التفكير الناقد

ف م ض م **قيّم** كلّف الطلاب تقييم فوائد المشروبات الرياضية، وهي محاليل إلكتروليتية منكّهة يشربها الرياضيون أثناء التمرين أو بعده بدلًا من الماء. ينبغي أن تتضمن الإجابات مناقشة طريقة تسبب التمرين في تعرّق الفرد، فيفقد الأملاح بالإضافة إلى الماء. إذا شرب الشخص الماء فقط، فلن يُعوّض المحاليل الإلكتروليتية المفقودة.

**اسأل الطلاب: هل توجد خطورة في تناول المشروبات الرياضية حتى وإن لم تتمرّن؟** نعم؛ فقد يؤدي إلى إضافة كمية كبيرة جدًا من الصوديوم أو السكر إلى النظام الغذائي

**التأكد من فهم النص** متساوي التركيز — محلول يتساوى فيه تركيز المواد المذابة مع داخل الخلية؛ منخفض التركيز — محلول يكون فيه تركيز المذاب خارج الخلية أقل من داخلها؛ عالي التركيز — محلول يكون فيه تركيز المذاب خارج الخلية أعلى من داخلها

■ **سؤال حول الشكل 26**
في النقل النشط، تكون حركة المواد عكس منحدر التركيز وتتطلب "الدفع"، وذلك على غرار الحاجة إلى وجود طاقة لتحريك جسم ما لأعلى.

### عرض توضيحي

**اصنع المخللات** أحضِر وصفة بسيطة لصنع المخلل إلى الصف وابدأ في صنع كمية صغيرة من المخلل أمام الصف. اشرح أنّ التمليح الشديد يسحب الماء الموجود في خلايا الخيار. ووضّح أنّ شرائح الخيار يجب أن تبقى في المحلول الملحي لعدة ساعات. بعد ذلك، باستخدام كمية مشبّعة بالملح سابقًا، ضع الشرائح في محلول مخفف من الخل والتوابل. ينبغي أن يستوعب الطلاب أنّ هذا المحلول منخفض التركيز؛ ويعني ذلك أنه سيسمح لشرائح الخيار بامتصاص الخل والتوابل لإضفاء نكهة على شرائح الخيار فتتحوّل إلى شرائح مخللة. الوقت المقدَّر: 10 min

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education



Advance_Science_Grade12 TE_CH09.indb 261 1/3/2017 3:10:54 PM

## تطوير المفاهيم

**ض م ف م الدعم التدريجي**

**اسأل الطلاب: ما طرق تحرّك المواد عبر غشاء الخلية؟** الانتشار والانتشار المُيسّر والتناضح والنقل النشط والابتلاع والإخراج الخلوي

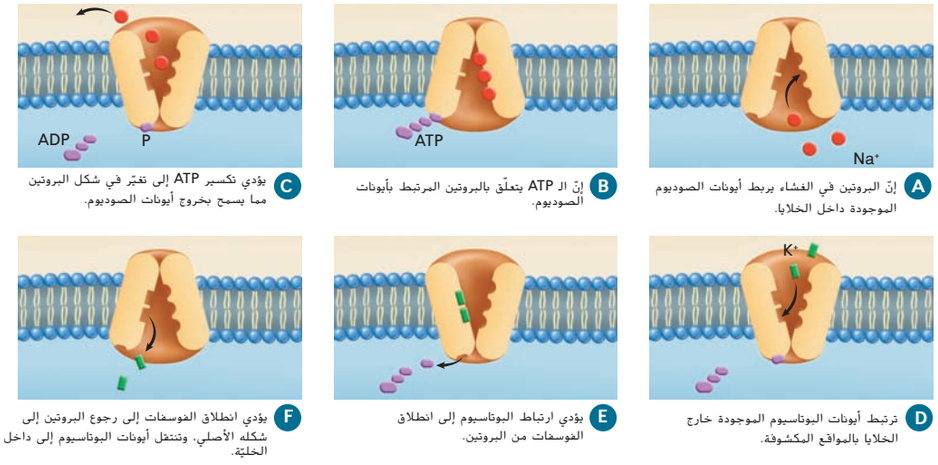
**ما الفرق بين التناضح والانتشار والانتشار المُيسّر؟** التناضح هو انتشار الماء. وفي الانتشار، تتحرك المواد عبر الغشاء البلازمي. أما في الانتشار المُيسّر، فتتحرك أيونات الجزيئات عبر البروتين القنوي. **ما سبب الحاجة إلى وجود البروتينات القنوية؟** لا تتمكن الجزيئات القطبية المشحونة من الانتشار عبر طبقة الدهون الفسفورية المزدوجة لكن يمكنها الانتشار عبر البروتين القنوي. **كيف تتحرّك المواد عكس منحدر التركيز؟** يُحرّك النقل النشط، الذي يتطلب وجود طاقة، المواد عكس منحدر التركيز.

## ك دعم الكتابة

**د م ض م كتابة سردية**

كلّف الطلاب كتابة فقرة تشرح الدور الذي تؤديه مضخات الصوديوم والبوتاسيوم في تحريك جزيئات السكر إلى الخلايا.

■ **سؤال حول الشكل 28** يُحرّك النقل غير النشط المواد مع منحدر التركيز ولا يتطلب استهلاك طاقة للخلية. أما النقل النشط، فيُحرّك المواد عكس منحدر التركيز ويتطلب استهلاك طاقة للخلية.




**A** إنّ البروتين في الغشاء يربط أيونات الصوديوم الموجودة داخل الخلايا.

**B** إنّ الـ ATP يتعلّق بالبروتين المرتبط بأيونات الصوديوم.

**C** يؤدي تكسير ATP إلى تغيّر في شكل البروتين مما يسمح بخروج أيونات الصوديوم.

**D** ترتبط أيونات البوتاسيوم الموجودة خارج الخلايا بالمواقع المكشوفة.

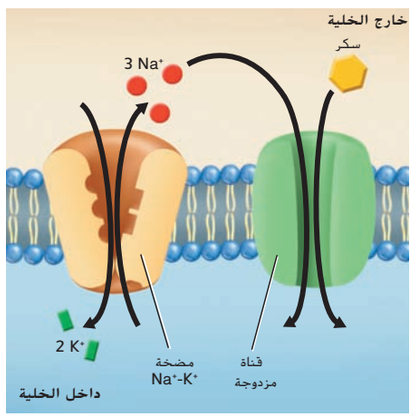
**E** يؤدي ارتباط البوتاسيوم إلى انطلاق الفوسفات من البروتين.

**F** يؤدي انطلاق الفوسفات إلى رجوع البروتين إلى شكله الأصلي، وتنتقل أيونات البوتاسيوم إلى داخل الخليّة.

■ **الشّكل 27** إنّ بعض الخلايا يستخدم أنظمة ضخ متقنة، مثل مضخة الصوديوم والبوتاسيوم ($Na^+/K^+$ ATPase) المبيّنة هنا. للمساعدة في تحرّك المواد عبر الغشاء البلازمي.

**مضخّات الصوديوم والبوتاسيوم ($Na^+/K^+$ ATPase)** تعدّ مضخّة الصوديوم والبوتاسيوم من بين مضخّات النّقل النّشط الشّائعة. وتتواجد هذه المضخة في الغشاء البلازمي للخلايا الحيوانية، وهي تحافظ على ثبات مستوى أيونات الصوديوم ($Na^+$) وأيونات البوتاسيوم ($K^+$) داخل الخليّة وخارجها. إنّ هذه المضخة البروتينية عبارة عن إنزيم يحفّز تحليل الجزيء الذي تختزن فيه الطاقة. تستخدم هذه المضخّة الطاقة لنقل ثلاثة أيونات صوديوم إلى خارج الخلية مقابل تحريك أيونَي بوتاسيوم إلى داخلها، لينجم عن ارتفاع مستوى الصوديوم خارج الخلية منحدر تركيز. اتبع الخطوات الموجودة في **الشّكل 27** للتعرّف على عمل مضخّة الصوديوم والبوتاسيوم ($Na^+/K^+$ ATPase).

كما إنه من الممكن أن ينتج عن نشاط مضخّة الصوديوم والبوتاسيوم ($Na^+/K^+$ ATPase) نوع آخر من أنواع النقل الخلوي. فيجب أن تنتقل بعض المواد، كجزيئات السكر، من خارج الخلية إلى داخلها حيث يكون تركيز المادة أقلّ منه في داخلها، الأمر الذي يحتاج إلى طاقة. تذكّر أن مضخة الصوديوم والبوتاسيوم ($Na^+/K^+$ ATPase) تنقل أيونات الصوديوم $Na^+$ إلى خارج الخلية، مما يخفّض تركيزها في داخلها. وفي عملية تُسمى النقل المزدوج، يمكن أن ترتبط أيونات الصوديوم $Na^+$ التي انتقلت إلى خارج الخلية بجزيئات السكر ثم تُنقل إلى داخل الخلية عبر بروتين غشائي يُسمى القناة المزدوجة. كذلك، يدخل جزيء السكر المرتبط مع أيون $Na^+$ إلى الخلية من خلال الانتشار الميسَّر للصوديوم، كما يظهر في **الشّكل 28**. وهكذا يدخل السكر إلى الخلية من دون استخدام طاقة خلويّة إضافية.




■ **الشّكل 28** تشق المواد طريقها إلى داخل الخليّة أو خارجها من خلال الارتباط بمادة أخرى تستخدم مضخة النقل النشط.
**قارن وقابل بين النقل النشط والنقل غير النشط عبر الغشاء البلازمي.**

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education



## خلفية عن المحتوى

**الربط بالحياة اليومية** يتضمن الابتلاع بدخول المستقبِل الوسيط جزيئًا مستقبِلًا خاصًا موجودًا في ثقوب على الغشاء البلازمي. تجعل هذه المستقبِلات الغشاء البلازمي المحيط بالمستقبِل يخضع للابتلاع ويصبح حويصلة نقل داخلية. وتتضمن الجزيئات التي تبتلعها الخلايا بهذه الطريقة الكوليسترول والترانسفيرين (وهو بروتين ربط الحديد) والإنسولين وغيرها من هرمونات البروتينات. تُحدث حالة فرط كوليسترول الدم الوراثية (ارتفاع الكوليسترول في الدم) عندما لا تتمكن المستقبِلات من الارتباط بالكوليسترول ويبقى الكوليسترول في الدم بدلًا من دخوله إلى الخلايا.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education



Advance_Science_Grade12 TE_CH09.indb 262 1/3/2017 3:10:55 PM

## تدريب المهارات

**د م ض م ف م الثقافة المرئية**

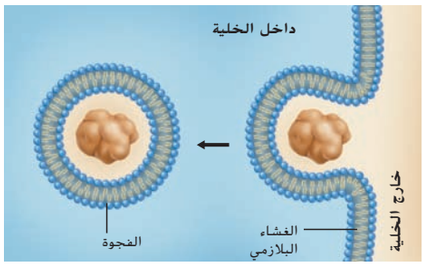
اطلب من الطلاب فحص الشكل 29 وإنشاء رسم فيين يقارن بين عملية الابتلاع وعملية الإخراج الخلوي ويقابل بينهما.

## التقويم التكويني

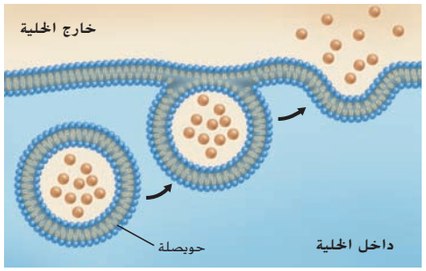
**التقييم** أجرِ اختبارًا قصيرًا للطلاب عن أنواع النقل الخلوي المختلفة. واطلب منهم ذكر أنماط النقل الخلوي المختلفة والمقارنة بينها. ينبغي أن تتضمن الإجابات الانتشار والتناضح والنقل النشط والابتلاع والإخراج الخلوي.

**المعالجة** كلّف الطلاب كتابة جملة تعرّف كل مصطلح يشير إلى طرق النقل الخلوي.

البلعمة




الإخراج الخلوي




■ **الشّكل 29**
**يسار:** يمكن للمواد الكبيرة الدخول إلى الخلية بواسطة عملية البلعمة.
**يمين:** يمكن نقل المواد إلى خارج الخلية من خلال عملية الإخراج الخلوي.

## نقل الجسيمات الكبيرة

يكون حجم بعض المواد كبيرًا إلى درجة أنّه يتعذّر عليها عبور الغشاء البلازمي من خلال الانتشار أو بواسطة البروتينات الناقلة، وبالتالي لا يتمّ دخولها إلى الخلية إلا عبر عملية مختلفة. تُعدّ **البلعمة** العملية التي من خلالها تحيط الخليّة بالمادة الموجودة في البيئة الخارجية لها، محاصرةً إياها داخل جزء من الغشاء البلازمي، ويتخصّر الغشاء إلى أن ينغلق تمامًا على نفسه، فتكون بذلك قد انتقلت المادة إلى داخل الخلية. يمكنك ملاحظة ذلك في الجزء الأيمن من **الشكل 29** حيث يتخصّر الغشاء البلازمي ليحاصر المادة، إلى أن ينغلق تمامًا، فتنفصل الفجوة التي تتشكل نتيجة لذلك وتنتقل مع محتوياتها إلى داخل الخلية.

أمّا **الإخراج الخلوي** فيمثّل عملية إفراز المواد عبر الغشاء البلازمي. يظهر في الجزء الأيسر من **الشّكل 29** أنّ عملية الإخراج الخلوي هي عكس عملية البلعمة. فتستخدم الخلايا الإخراج الخلوي لطرد المخلّفات والمواد المفرزة التي تفرزها الخلايا، كالهرمونات. وتتطلب كلتا عمليتي البلعمة والإخراج الخلوي إدخالًا للطاقة. كما تحافظ الخلايا على الاتّزان الداخلي من خلال تحرّك المواد إلى داخل الخليّة وخارجها. تتطلب بعض عمليات النقل إدخالًا إضافيًا للطاقة في حين أنّ بعضها الآخر لا يتطلب ذلك. وبفضل عمليات النقل المختلفة معًا، يمكن للخليّة أن تتفاعل مع بيئتها محافظةً على الاتزان الداخلي.

## القسم 4 التقويم

### ملخص القسم

- تحافظ الخلايا على الاتزان الداخلي من خلال عمليتَي النقل النشط والنقل غير النشط.
- تتأثر سرعة الانتشار بكل من التركيز ودرجة الحرارة والضغط.
- يجب أن تحافظ الخلايا على اتّزانها الداخلي في كل أنواع المحاليل، بما في ذلك المحاليل متساوية، ومنخفضة، وعالية التركيز.
- ينتقل بعض الجزيئات الكبيرة إلى داخل الخليّة وإلى خارجها من خلال عمليتَي البلعمة والإخراج الخلوي

### فهم الأفكار الأساسية

1. الفكرة الأساسية **اذكر وصِف** أنواع النقل الخلوي.
2. **صِف** الطريقة التي يتحكّم بها الغشاء البلازمي في ما يدخل الخلية وما يخرج منها.
3. **ارسم** مخططًا لخليّة حيوانية قبل وضعها في محلول منخفض التركيز وبعد وضعها فيه.
4. **قابل** أوجه الاختلاف بين الانتشار الميسّر والنقل النشط.

### فكّر بشكل ناقد

5. **صف** تحتوي بعض الكائنات الحية التي تعيش عادةً في مياه البركة على مضخّات للمياه. وتقوم هذه المضخّات بضخ المياه باستمرار إلى خارج الخلية. صف السيناريو الذي قد يعكس عمل المضخّة.

**الكتابة في علم الأحياء**

6. **لخّص** دور طبقة الدهون الفسفورية المزدوجة في عملية النقل الخلوي ضمن الخلايا الحيّة.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education



## القسم 4 التقويم

1. يجب أن تتضمن القوائم والأوصاف الانتشار والتناضح والنقل النشط والابتلاع والإخراج الخلوي.
2. يتميّز الغشاء البلازمي بالنفاذية الاختيارية. وتعمل طرق النقل الخلوي أيضًا على نقل المواد إلى داخل الخلية وخارجها.
3. يجب أن توضّح الرسومات أنّ الخلية الحيوانية ستتضخم وستنفجر.
4. يُحرّك الانتشار المُيسّر المواد مع المنحدر ولا يتطلب وجود طاقة خلوية لنقل الجزيء عبر الغشاء البلازمي. يتطلب النقل النشط وجود طاقة وذلك لأنه ينقل المواد عكس المنحدر.
5. قد يؤدي وضع أحد الطلائعيات في محلول عالي التركيز إلى عكس المضخة.
6. قد تتنوّع الإجابات لكنها قد تكون مشابهة لما يلي: توفّر طبقة الدهون الفسفورية المزدوجة تركيبًا سائلًا يُحيط بالخلية. كما توفّر حاجزًا سائلًا نفّاذًا بطريقة اختيارية يسمح للمواد بالتحرّك عن طريق الانتشار والانتشار الميسر والنقل النشط.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

القسم 4 • النقل الخلوي 263

Advance_Science_Grade12 TE_CH09.indb 263 1/3/2017 3:10:56 PM

## الهدف

سيربط الطلاب تكنولوجيا النانو بعلم الأحياء من خلال تطبيقات من الحياة اليومية.

## توجيه استباقي

**اسأل الطلاب: ما التكنولوجيا؟** تطبيق البحث العلمي على احتياجات المجتمع ومشكلاته

**اسأل الطلاب: في رأيك، ماذا تعني كلمة نانو؟** الإجابات المحتملة: شيء صغير جدًا، جزء واحد من المليار من شيء ما، كما في نانو ثانية عندما يقرأ الطلاب عن هذه الخاصية سيتعلمون كيف يمكن أن تؤدي تكنولوجيا النانو إلى مزيد من التقدم في مجال الطب.

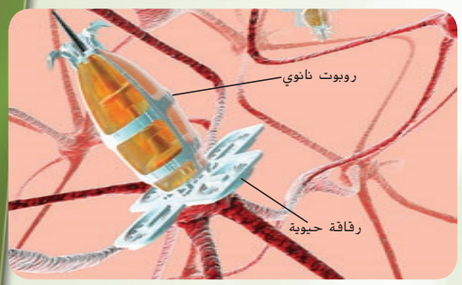
## الخلفية

تحتاج جراحات النانو باستخدام الليزر إلى تحسين التكنولوجيا الحالية. يُستخدم الليزر بالفعل في العديد من التقنيات الطبية، إذ يمكن استخدامه في الجراحة بدلًا من المشرط الجراحي لإجراء شقوق مع فقدان كمية قليلة من الدم. ويُستخدم الليزر أيضًا لإعادة تشكيل قرنية العين بهدف تحسين الرؤية.

# مستجدات في علم الأحياء

## استكشاف تكنولوجيا النانو

**تخيّل أن يكون بالإمكان اكتشاف خلايا السرطان والقضاء عليها الواحدة تلو الأخرى أو أنّه يمكن اختبار دواء جديد على خلية واحدة لتقيّم أداءه السّريري. وقد تُحوّل التطوّرات التكنولوجية التي تتيح للعلماء التركيز على الخلايا الفردية، هذه السيناريوهات إلى حقيقة في المستقبل القريب.**




في هذه الصورة الحاسوبية، يظهر روبوت نانوي مزوّد برقاقة حيوية. قد يأتي يوم تُستخدم فيه الرقاقة الحيوية، التي هي عبارة عن جهاز إلكتروني يحتوي على مواد عضوية، لإصلاح خلية عصبية تالفة.

تُعدّ تكنولوجيا النانو فرعًا من العلوم يغطي تطوير الأجهزة واستخدامها على مستوى مقياس النانومتر. ويساوي النانومتر (nm) جزءًا واحدًا من المليار من المتر ($10^{-9}$ m). لكي تتخيّل هذا المقياس بشكل واقعي، اعلم أنّ قطر معظم خلايا الإنسان يتراوح بين 10,000 و 20,000 nm. إنّ تكنولوجيا النانو هي فرع سريع التطوّر من فروع العلوم وستترك أثرها في كل شيء بدءًا من الأجهزة الإلكترونية وصولًا إلى الأدوية.

**مجهر القوّة الذرية** يستخدم الباحثون في المعهد الوطني لعلوم الصناعة والتكنولوجيا المتقدمة في هيوجو، في اليابان، تكنولوجيا النانو في صورة مجهر للقوّة الذرية للعمل على خلايا منفردة. في الواقع، يعمل هذا المجهر كأنه "إبرة نانوية". ويعطي صورة مرئية للخلية باستخدام مستشعر مجهري يقوم بمسحها. بعد ذلك يمكن إدخال الطرف الإبري الذي يبلغ قطره 200 nm تقريبًا إلى داخل مجهر القوة الذرية في الخلية من دون إلحاق ضرر بالغشاء الخلوي.

ويتصوّر بعض العلماء وجود تطبيقات عديدة لهذه التقنية. فالإبرة النانوية قد تساعد العلماء في دراسة كيفية استجابة الخلية لعلاج جديد أو اختلاف كيمياء الخلايا المريضة عن الخلية السليمة. كذلك، يمكن استخدام الإبرة النانوية في إدخال أشرطة DNA مباشرةً إلى نواة الخلية لاختبار أساليب العلاج الجيني الجديدة وتصحيح الاختلالات الوراثية.

**الليزر** يمكن استخدام تطبيقات تكنولوجيا النانو، ربما في مجال جراحة النانو، لدراسة طريقة عمل الخلايا أو لتدمير الخلايا السرطانية وحدها من دون إلحاق ضرر بالخلايا السليمة المجاورة منها. فقد طوّر الباحثون في جامعة هارفارد تقنية ليزر تسمح لهم بالتحكم في مكوّن محدد من الأجزاء الداخلية للخلية من دون إحداث ضرر في الغشاء الخلوي أو التراكيب الخلوية الأخرى. تخيّل إمكانية إجراء جراحات دقيقة للغاية على المستوى الخلوي!

قد تمثّل تكنولوجيا النانو في المستقبل خط الدفاع الأول في مجال علاج السرطان. ومن المحتمل أن تصبح هذه التكنولوجيا أيضاً التقنية المعيارية لاختبار الأدوية الجديدة أو واحدة من أفضل الطرق المعتَمَدة في العلاج الجيني.

**الكتابة في علم الأحياء**

**مراجعة** اكتب نبذة عن تكنولوجيا مثيرة ذات صلة بالطب والرعاية الصحية. أذكر فوائدها وتحدياتها. يمكنك إضافة عرض توضيحي إلى ما تكتبه.



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

**الكتابة في علم الأحياء**

### مناقشة للمتابعة

بعد أن يحضّر الطلاب مراجعاتهم، اطلب منهم مشاركتها مع سائر طلاب الصف. كيف رأى الطلاب تأثير تكنولوجيا النانو في الرعاية الصحية؟ كيف تختلف تكنولوجيا النانو عن التكنولوجيا المتوفرة حاليًا؟ ما الحسنات التي توفرها تكنولوجيا النانو للمجتمع العلمي؟ ما الحسنات التي توفرها تكنولوجيا النانو للطبيب والمريض؟ هل ثمّة سيئات أو مخاوف أخلاقية ناتجة من تكنولوجيا النانو لم يتم تناولها؟ ماذا تعلّم الطلاب من قيامهم بالأبحاث؟

264 الوحدة 9 • تركيب الخلية ووظائفها

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

Advance_Science_Grade12 TE_CH09.indb 264 1/3/2017 3:10:58 PM

# تجربة في الأحياء

## ما المواد التي ستمرّ عبر غشاء ذي نفاذيّة اختيارية؟

**الخلفية:** **تتسم كل الأغشية في الخلايا بخاصيّة النفاذية الاختيارية. في هذه التجربة، ستدرس حركة بعض الجزيئات المهمة أحيائيًا من خلال غشاء مشابه للغشاء البلازمي وهو غشاء الديلزة. ونظرًا إلى أنّ لغشاء الديلزة ثقوبًا صغيرة، فهو يسمح ، فقط، بنفاذ الجزيئات صغيرة الحجم.**

**السؤال:** ما المواد التي ستمرّ عبر غشاء الديلزة؟

### المواد

| | |
|---|---|
| اثنان من أنابيب الديلزة السليلوزية | كاشف بندكت اللامائي (للكشف عن لجلوكوز) |
| إناءان سعة كل منهما 400 mL | محلول نترات الفضة (للكشف عن كلوريد الصوديوم NaCl) |
| خيط | كاشف البيوريت (للكشف عن الألبومين) |
| مقص | مخبار مدرج سعته 10 mL |
| ماء مقطّر | أنبوبا اختبار |
| حوض بلاستيكي صغير | حامل أنابيب الاختبار |
| محلول النشا | قمع |
| محلول الألبومين | قلم شمعي |
| محلول الجلوكوز | قطارة |
| محلول كلوريد الصوديوم NaCl | |
| محلول اليود (للكشف عن النشا) | |

### الاحتياطات المتعلقة بالسلامة

### الإجراءات

1. حدد المخاوف المتعلقة بالسلامة في هذه التجربة قبل بدء العمل.
2. صمّم جدول بيانات بحسب تعليمات معلمك. توقّع المواد التي ستمرّ عبر غشاء الديلزة.
3. اختر أنبوبَي الديلزة بطولين مختلفين وإناءين سعة كل منهما 400 mL والمحلولين اللذين كُلّفت باختبارهما.
4. اكتب على كل من الإنائين نوع المحلول الذي وضعته في أنبوب الديلزة.
5. **جهّز** مع زميلك أحد أنابيب الديلزة، واملأه بأحد المحاليل. واغسل الكيس من الخارج جيدًا. ضع كيس أنبوب الديلزة الممتلئ في إناء يحتوي على ماء مقطّر.
6. كرّر الخطوة 5 مستخدمًا المحلول الثاني.
7. بعد مرور 45 دقيقة، انقل بعض الماء من كل إناء إلى أنابيب اختبار منفصلة.
8. أضف إلى الماء بضع قطرات من كاشف الاختبار المناسب.
9. سجّل نتائجك وحدد ما إذا كان توقعك صحيحًا. ثم قارن نتائجك بنتائج مجموعات أخرى في صفك وسجّل نتائج المحلولين اللذين لم تقم باختبارهما.
10. **التنظيف والتخلص من المخلّفات** اغسل كل المواد التي يمكن استخدامها مرة أخرى وأعدها إلى أماكنها. تخلّص من محاليل الاختبار وأنابيب الديلزة التي تم استخدامها متّبعًا في ذلك إرشادات معلمك. اغسل يديك جيدًا بعد استخدام الكاشف الكيميائي.

### حلِّل واستنتج

1. **قيّم** هل مرّت جزيئات المحلول الذي اختبرته عبر أنبوب الديلزة؟ اشرح إجابتك.
2. **التفكير الناقد** ما الخصائص التي تمنح الغشاء البلازمي قدرةً أكبر على التحكّم في حركة الجزيئات بالمقارنة مع غشاء الديلزة؟
3. **تحليل التباينات** كيف يؤدي عدم غسل أكياس أنابيب الديلزة بالماء المقطر قبل وضعها في الإناء إلى ظهور نتيجة إيجابية كاذبة لاختبار الكشف عن وجود جزيء ذائب؟ ما مصادر الخطأ الأخرى التي قد تؤدي إلى ظهور نتائج غير دقيقة؟

### إعداد ملصق

**شارك** يظهر مرض التليّف الكيسي عندما يفتقر الغشاء البلازمي إلى وجود جزيء يساعد على نقل أيونات الكلور. اجمع معلومات عن هذا المرض ثم اعرض ما توصّلت إليه على صفك مستخدمًا ملصّقًا.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education



# تجربة في الأحياء

**الوقت المقدّر** 75 min

### خلفية عن المحتوى

تُستخدم أغشية الديلزة في المختبر لفصل البروتينات والأحماض النووية عن الجزيئات الصغيرة التي قد تكون موجودة في صورة ملوثات. وتُستخدم أيضًا في الكلى الصناعية أثناء غسيل الكلى. تُستخدم أقراص أو أشرطة اختبار Clinitest للكشف عن الجلوكوز في البول. ويُستخدم كاشف البيوريت للكشف عن الألبومين، حيث يتفاعل الكاشف مع الروابط الببتيدية في البروتينات فينتج لونًا ورديًا مائلًا إلى الأرجواني حسب عدد الروابط الببتيدية. يمكن الكشف عن أيون الكلور من خلال إضافة نترات الفضة ($AgNO_3$)، التي تنتج راسبًا أبيض مثل الحليب. وينتج اللون الأزرق المائل إلى الأسود عند إضافة اليود.

**مواد بديلة** يمكن استبدال الكؤوس بأوانٍ أو أكواب ذات أحجام مناسبة.

**احتياطات السلامة** ناقش المخاوف المتعلقة بالسلامة في هذه التجربة قبل بدء العمل.

### استراتيجيات التدريس

- قبل بدء الصف، جهّز مجموعة من العينات الضابطة لتوضيح التفاعل الموجب لكل جزيء من الجزيئات المفحوصة.
- اقطع أنابيب الديلزة قبل التجربة واغمرها في ماء مقطر جاهز للاستخدام. سترغب على الأرجح في توضيح طريقة تجهيز الأكياس وملئها باستخدام قمع.

### عرض إيضاحي بديل

ربما تُجهّز مجموعة واحدة فقط من الأكياس لكل جزيء في المحلول وتفحص العينات لتقديمها كعرض توضيحي للصف.

### حلّل واستنتج

1. إنّ الدهون الفسفورية والإنزيمات و DNA وجزيئات الدهون كبيرة للغاية لدرجة أنه لا يمكنها المرور عبر الغشاء. في حين يمرّ الأكسجين والفركتوز عبر الغشاء بسهولة.
2. تساعد البروتينات الحاملة والمضخات البروتينية في تحرّك الجزيئات في الخلية. ويمكن أن تغمر طبقة الدهون الفسفورية المزدوجة الجزيئات الكبيرة جدًا أو مجموعات الجزيئات وتغلفها في فجوات لتنقلها إلى داخل الخلية وخارجها.
3. إذا لم تُغسل الأكياس جيدًا بعد ملئها بالمحلول، فقد يبقى بعض المحلول عالقًا خارج الكيس وسيكون موجودًا في الكأس لكنه لن يمرّ عبر غشاء الديلزة. اقبل بكل الإجابات المعقولة.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education



Advance_Science_Grade12 TE_CH09.indb 265 1/3/2017 3:10:58 PM

**الموضوع المحوري الاستقصاء العلمي** لقد كان الاستقصاء العلمي سببًا لاكتشاف المجهر والخلايا والأوليات. وأدت هذه الاكتشافات إلى ظهور فروع جديدة من العلم.

**الفكرة الرئيسة** **الخلايا هي الوحدات البنائية والوظيفية في جميع الكائنات الحية.**

## القسم 1 اكتشاف الخلية ونظرية الخلية

| | |
|---|---|
| cell | الخلية |
| cell theory | نظرية الخلية |
| plasma membrane | الغشاء البلازمي |
| eukaryotic cell | الخلية حقيقية النواة |
| nucleus | النواة |
| organelle | العضية |
| prokaryotic cell | الخلية بدائية النواة |

**الفكرة الأساسية** **أدّى اختراع المجهر إلى اكتشاف الخلايا.**

- استُخدمت المجاهر كأدوات للفحص العلمي منذ أواخر القرن السادس عشر.
- يستخدم العلماء أنواعًا مختلفة من المجاهر لتفحّص الخلايا.
- تتلخّص نظرية الخلية في ثلاثة مبادئ.
- ثمة فئتان شاملتان من أنواع الخلايا، هما: الخلايا بدائية النواة والخلايا حقيقية النواة.
- يحتوي كل من الخلايا حقيقية النواة على نواة وعضيات.

## القسم 2 الغشاء البلازمي

| | |
|---|---|
| النفاذية الاختيارية<br>selective permeability | |
| طبقة الدهون الفسفورية المزدوجة<br>phospholipid bilayer | |
| transport protein | البروتين الناقل |
| النموذج الفسيفسائي المائع<br>fluid mosaic model | |

**الفكرة الأساسية** **يساعد الغشاء البلازمي في المحافظة على الاتزان الداخلي للخلية.**

- تُعتبر النفاذية الاختيارية إحدى خصائص الغشاء البلازمي التي تتيح له التحكم بما يدخل إلى الخلية ويخرج منها.
- يتكوّن الغشاء البلازمي من طبقتين من جزيئات الدهون الفسفورية.
- يسهم الكوليسترول والبروتينات الناقلة في أداء الغشاء البلازمي لوظيفته.
- يمثّل النموذج الفسيفسائي المائع الغشاء البلازمي.

## القسم 3 التراكيب والعضيات

| | |
|---|---|
| cytoplasm | السيتوبلازم |
| cytoskeleton | الهيكل الخلوي |
| nucleolus | النويّة |
| ribosome | الرايبوسوم |
| الشبكة البلازمية الداخلية<br>endoplasmic reticulum | |
| golgi apparatus | جهاز جولجي |
| vacuole | الفجوة |
| centriole | المريكز |
| lysosome | الجسم المحلّل |
| chloroplast | البلاستيدة الخضراء |
| mitochondrion | الميتوكندريون |
| cell wall | جدار الخلية |
| cilium | الهدب |
| flagellum | السوط |

**الفكرة الأساسية** **تحتوي الخلايا حقيقية النواة على عضيات تسمح بأن تكون الوظائف متخصصة ومنفصلة داخل الخلية.**

- تحتوي الخلايا حقيقية النواة على عضيات محاطة بغشاء في السيتوبلازم وتؤدي وظائف خلوية.
- إنّ الرايبوسومات هي مواقع تصنيع البروتين.
- الأجسام الفتيليّة هي محطات توليد الطاقة للخلية.
- إن للخلايا النباتية والحيوانية العديد من العضيات نفسها، في حين يتفرّد كل من تلك الخلايا، سواءٌ النباتية أم الحيوانيّة، بعضياتٍ خاصة به وحده.

## القسم 4 النقل الخلوي

| | |
|---|---|
| diffusion | الانتشار |
| dynamic equilibrium | الاتزان الديناميكي |
| facilitated diffusion | الانتشار الميسَّر |
| osmosis | التناضح |
| المحلول منخفض التركيز<br>hypotonic solution | |
| isotonic solution | المحلول متساوي التركيز |
| active transport | النقل النشط |
| hypertonic solution | المحلول عالي التركيز |
| endocytosis | الالتقام |
| exocytosis | الإخراج الخلوي |

**الفكرة الأساسية** **يعمل النقل الخلوي على تحريك المواد ضمن الخلية ونقلها إلى داخل الخلية و خارجها.**

- تحافظ الخلايا على الاتزان الداخلي من خلال عمليتَي النقل النشط والنقل غير النشط.
- تتأثر سرعة الانتشار بكل من التركيز ودرجة الحرارة والضغط.
- يجب أن تحافظ الخلايا على اتزانها الداخلي في كل أنواع المحاليل، بما في ذلك المحاليل متساوية، ومتوسطة، وعالية التركيز.
- ينتقل بعض الجزيئات الكبيرة إلى داخل الخلية وإلى خارجها من خلال عمليتَي الالتقام والإخراج الخلوي.



McGraw-Hill Education مؤسسة لصالح محفوظة © والتأليف الطبع حقوق

الوحدة 9

266 الوحدة 9 • دليل الدراسة

McGraw-Hill Education مؤسسة لصالح محفوظة © والتأليف الطبع حقوق

Advance_Science_Grade12 TE_CH09.indb 266 1/3/2017 3:10:59 PM

## القسم 1

### مراجعة المفردات

الجمل التالية تنطوي على أخطاء. صوّب كلًّا منها عبر استبدال الكلمة المائلة بمصطلح من صفحة دليل الدراسة.

1. النواة هي تركيب يحيط بالخلية ويساعد في ضبط ما يدخل إلى الخلية وما يخرج منها.
2. تحتوي خليّة بدائية النواة على عضيات محاطة بغشاء.
3. العضيات هي وحدات بناءٍ أساسيّة في جميع الكائنات الحية.

### فهم الأفكار الأساسية

4. إذا كان لِمجهر سلسلة من ثلاث عدسات نسبة قوة تكبيرها بالتتالي هي 5× و 5× و 7×. فما إجمالي قوة تكبير المجهر؟
   - A. 25×
   - B. 35×
   - C. 17×
   - D. 175×
5. أي مما يلي ليس جزءًا من نظرية الخلية؟
   - A. الخلية هي الوحدة الأساسية للحياة.
   - B. تتولّد الخلايا من خلايا موجودة سابقًا.
   - C. تتكوّن جميع الكائنات الحية من خلايا.
   - D. تحتوي الخلايا على عضيات محاطة بغشاء.

استخدم الصورة التالية للإجابة عن السؤال 6.

صورة محسّنة الألوان بالمجهر الإلكتروني النافذ. التكبير: 15,000×

6. ما نوع الخلية التي تظهر في الصورة المجهرية أعلاه؟
   - A. خلية بدائية النواة
   - B. خلية حقيقية النواة
   - C. خلية حيوانية
   - D. خلية نباتية

### الإجابة المبنية

7. التفكير الأساسية اشرح الطريقة التي غيّر بها تطوّر المجهر أساليب دراسة العلماء للكائنات الحية.
8. **إجابة قصيرة** قارن وقابل بين الخلايا بدائية النواة والخلايا حقيقية النواة.

### فكّر بشكل ناقد

9. الموضوع المحوري استقصاء علمي لِمَ قد يستخدم اختصاصي المجهر، المتخصص في استخدام المجهر لدراسة العينات، مجهرًا ضوئيًا بدلًا من المجهر الإلكتروني؟
10. **حلّل** ربما تكون المادة التي عثر عليها في كويكب ما خلية. ما المعايير التي يجب أن تتحقق في المادة حتى تُعدّ خلية؟

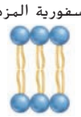
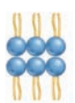
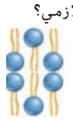
## القسم 2

### مراجعة المفردات

أكمل العبارات التالية باستخدام مصطلحات من صفحة دليل الدراسة.

11. أ _____ هو التركيب الأساسي الذي يكوّن الغشاء البلازمي.
12. _____ بروتينات تنقل المواد الضرورية أو الفضلات عبر الغشاء البلازمي.
13. _____ هي الخاصّيّة التي تسمح لبعض المواد فقط بدخول الخلية أو الخروج منها.

### فهم الأفكار الأساسية

14. أي الترتيبات التالية يمثّل بشكل أفضل طبقة الدهون الفسفورية المزدوجة للغشاء البلازمي؟
    - A. 
    - B. 
    - C. 
    - D.
15. ما الوضع الذي يؤدي إلى ازدياد في ميوعة طبقة الدهون الفسفورية المزدوجة؟
    - A. خفض درجة الحرارة
    - B. زيادة عدد البروتينات
    - C. زيادة عدد جزيئات الكوليسترول
    - D. زيادة عدد الأحماض الدهنية غير المشبعة



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education



# التقويم

## القسم 1

### مراجعة المفردات

1. الغشاء البلازمي
2. خلية حقيقية النواة
3. الخلايا

### فهم الأفكار الأساسية

4. D
5. D
6. A

### الإجابة المبنية

7. تمكّن المجاهر العلماء من مراقبة الأجسام الأصغر من الأجسام التي يمكن رؤيتها بالعين المجردة ودراستها. حيث تنتج المجاهر المتطورة تكنولوجيًا صورًا للأسطح والتراكيب المجهرية على المستوى الذري، مما يجعل جمع معلومات تفصيلية متعلقة بتركيب الكائنات الحية ووظيفتها أمرًا ممكنًا.
8. تمثّل كل من الخلايا بدائية النواة والخلايا حقيقية النواة وحدات التركيب الأساسية للكائنات الحية. ولا تحتوي الخلايا بدائية النواة على تراكيب داخلية متخصصة؛ على عكس الخلايا حقيقية النواة.

### فكّر بشكل ناقد

9. تتميّز المجاهر الضوئية بقدرتها على التكبير بدرجة كبيرة وبدقة عالية ولا تحتاج إلى أن تكون العيّنات تالفة أو مُدمرة.
10. ستتنوّع الإجابات لكن يجب أن تصف أن للمادة جدارًا خلويًا و/أو غشاء خلويًا وتتفق مع مبادئ نظرية الخلية.

## القسم 2

### مراجعة المفردات

11. الدهون الفسفورية
12. الناقلة
13. النفاذية الاختيارية

### فهم الأفكار الأساسية

14. A
15. C



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

Advance_Science_Grade12 TE_CH09.indb 267 1/3/2017 3:11:00 PM

## الإجابة المبنية

16. يتحكّم الغشاء البلازمي بما يدخل إلى الخلية ويخرج منها، مما يحافظ على الاتزان الداخلي.

17. تُعدّ الفسيفساء نوعًا من الأعمال الفنية وفيها تتكوّن الصورة الكلية من الكثير من الوحدات الصغيرة من مواد أخرى، مثل قطع القرميد أو حتى صور أخرى. يُستخدم مصطلح النموذج الفسيفسائي المائع في وصف سطح الخلية لأنه يتكوّن من وحدات فرعية متعددة قادرة على التحرّك من أجل تكوين وحدة كلية.

18. في الغشاء البلازمي، تكون مجموعة الرؤوس القطبية المحبة للماء في الخارج، مما يسمح لها بالتفاعل مع البيئة المائية خارج الخلية. وتتواجد الذيول غير القطبية الكارهة للماء داخل الغشاء ولا تتفاعل مع البيئة الخارجية.

## فكّر بشكل ناقد

19. قد لا تستطيع الخلية الحفاظ على الاتزان الداخلي لذا تموت في النهاية.

20. بدون وجود الكوليسترول، ستقل ميوعة الغشاء البلازمي للخلية، وقد يتسبب ذلك في عدم مرور المواد المهمة عبر الغشاء.

## القسم 3

### مراجعة المفردات

21. الفجوة
22. النويّة
23. الجسم الفتيلي
24. جهاز جولجي

### فهم الأفكار الأساسية

25. C
26. B
27. B

## الإجابة المبنية

28. لا يمكن رؤية الهيكل الخلوي إلا بمجهر عالي الدقة، وهذا اختراع حديث.

29. تُحوّل الأجسام الفتيلية الطاقة المخزّنة في جزيئات الطعام إلى مادة مخزّنة للطاقة (ATP) مختلفة يمكن أن تستخدمها الخلية. وتمتص البلاستيدات الخضراء الطاقة الضوئية وتحوّلها إلى طاقة كيميائية. تحتاج العضيتان إلى مساحة سطح كبيرة لأداء وظيفتهما بشكل صحيح.

30. إذا احتوت مجموعة البروتينات المغلفة على فضلات، فسيؤدي اندماجها مع الأجسام المحللة إلى إتلاف المحتويات.

## فكّر بشكل ناقد

31. ستتنوّع الأمثلة. إنّ جدار الخلية الموجود في خلايا الشجرة يدعم الشجرة حتى تستطيع النمو أعلى من النباتات الأخرى بحيث لا يُحجب ضوء الشمس عن أوراقها.

32. تحتاج الخلايا النباتية إلى مزيد من الطاقة لنقل الماء عكس قوة الجاذبية. وتوفّر الأجسام الفتيلية الإضافية هذه الطاقة.



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

## الإجابة المبنية

16. التفكير الأساسية اشرح كيفيّة حفاظ الغشاء البلازمي على الاتزان الداخلي للخلية.

17. **نهاية مفتوحة** اشرح ما الفسيفساء، ثم فسِّر سبب استخدام المصطلح "النموذج الفسيفسائي المائع" في وصف الغشاء البلازمي.

18. **إجابة قصيرة** كيف يسمح ترتيب الدهون الفسفورية في الطبقة المزدوجة للخلية بالتفاعل مع بيئتيها الداخلية والخارجية؟

## فكّر بشكل ناقد

19. **ضع فرضية** حول مدى تأثر الخلية إذا ما فقدت خاصيّة النفاذية الاختيارية.

20. **توقَّع** ما الذي قد يحدث للخلية إذا ما فقدت قدرتها على إنتاج الكوليسترول؟

## القسم 3

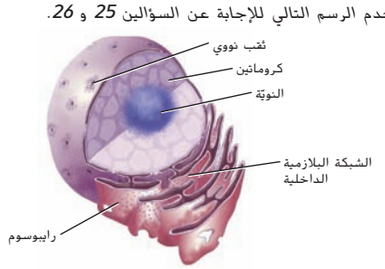
### مراجعة المفردات

املأ الفراغات بمصطلح من صفحة دليل الدراسة يتوافق مع تعريف الوظيفة.

21. _____ تخزّن الفضلات
22. _____ تُنتج الرايبوسومات
23. _____ تولّد طاقة للخلية
24. _____ تنظّم البروتينات في الحويصلات

### فهم الأفكار الأساسية

استخدم الرسم التالي للإجابة عن السؤالين *25* و *26*.




25. ما التركيب المسؤول عن بناء البروتينات التي تستخدمها الخلية؟

A. الكروماتين
B. النويّة
C. الرايبوسوم
D. الشبكة البلازمية الداخلية

26. ما هو موقع بناء البروتين؟

A. الثقب النووي
B. الشبكة البلازمية الداخلية
C. الكروماتين
D. النويّة

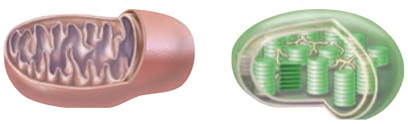
27. في أي من التراكيب تتوقع أن يتواجد جدار للخليّة؟

A. خليّة جلد بشري
B. خليّة من شجرة البلوط
C. خليّة من دم هرّ
D. خليّة من كبد فأر

## الإجابة المبنية

28. **إجابة قصيرة** صف السبب وراء اعتبار وجود الهيكل الخلوي في السيتوبلازم اكتشافًا حديثًا.

29. **إجابة قصيرة** قارن بين تراكيب ووظائف كل من الجسم الفتيلي والبلاستيدة الخضراء في الرسم أدناه.



30. التفكير الأساسية اقترح سببًا لاتحاد رزم البروتينات في الفجوة مع الأجسام المحلّلة.

## فكّر بشكل ناقد

31. **حدد** مثالًا خاصًا ساهم فيه تركيب جدار الخلية في بقاء النبات ضمن بيئته الطبيعية.

32. **استدل** على سبب احتواء الخلايا النباتية التي تنقل الماء عكس اتجاه الجاذبية الأرضية على أجسام فتيليّة بكميّة كبيرة مقارنة مع كمية الأجسام الفتيلية التي تحتوي عليها الخلايا النباتية الأخرى.

## القسم 4

### مراجعة المفردات

اشرح أوجه الاختلاف بين كل مصطلحين واردين في كل مجموعة ثنائية أدناه. ثم اشرح وجه الارتباط بين المصطلحات.

33. النقل النشط، الانتشار الميسَّر
34. الالتقام، الإخراج الخلوي
35. المحلول عالي التركيز، المحلول منخفض التركيز



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

Advance_Science_Grade12 TE_CH09.indb 268 1/3/2017 3:11:01 PM

## فهم الأفكار الأساسية

**36.** ما العامل غير المؤثّر في سرعة الانتشار؟
**A.** التوصيل **C.** الضغط
**B.** التركيز **D.** درجة الحرارة

**37.** ما نوع النقل الذي يتطلّب إدخالًا للطاقة من جانب الخليّة؟
**A.** النقل النشط
**B.** الانتشار الميسَّر
**C.** التناضح
**D.** الانتشار البسيط

## الإجابة المبنية

**38.** **إجابة قصيرة** لماذا يُعدّ النقل النشط عملية مستهلكة للطاقة؟

**39.** **إجابة قصيرة** لبعض الطلائعيات التي تعيش في بركة منخفضة التركيز تكيّفات في الغشاء الخلوي تبطئ في عملية امتصاص الماء. ما التكيُّفات التي قد تكون لطلائعيات تعيش في البحيرة المالحة الكبرى مرتفعة التركيز؟

صورة بالمجهر الضوئي. التكبير: ×75

**40.** الفكرة الأساسية لخّص الطريقة التي يحافظ بها النقل الخلوي على الاتزان الداخلي ضمن الخلية.

## فكّر بشكل ناقد

**41.** **ضع فرضية** حول آلية مرور الأكسجين عبر الغشاء البلازمي في حال كان تركيز الأكسجين داخل الخليّة أقلّ منه خارجها.

**42.** **حلّل** عمليات الزراعة والريّ التي تحدث في المناطق شديدة الجفاف حول العالم، تؤدي الى تراكم أملاح في التربة بعد تبخُّر المياه. وفقًا لما تعرفه عن منحدرات التركيز، لماذا يؤثر ازدياد ملوحة التربة في الخلايا النباتية تأثيرًا سلبيًا؟

## التقويم الختامي

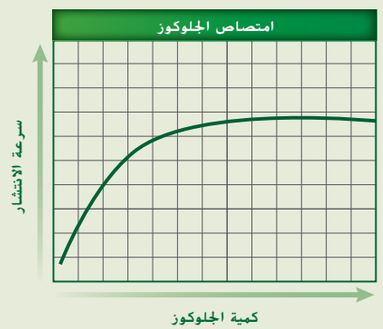
**43.** الفكرة الرئيسة الخلايا هي الوحدات البنائية والوظيفية في الكائنات الحية. أنشِىء تشبيهًا تمثّل فيه "الأجزاء الصغيرة" وحدات بنائية ووظيفية "للكل". ثم اربط بين هذا التشبيه وبين خلايا وكائنات حيّة من خلال ذكر أمثلة محدّدة.

**44.** استخدم ما تعلمته عن التناضح والنقل الخلوي لتصميم جهاز يمكّن أسماك المياه العذبة من البقاء حيّةً في موطن مائيّ مالح.

**45.** الكتابة في علم الأحياء ألّف قصيدة تصف وظائف خمس من عضيات الخليّة على الأقل.

### أسئلة حول مستند

يمثّل الرسم البياني التالي علاقةً بين كمية من الجلوكوز تدخل خلية ما وسرعة دخول الجلوكوز إلى هذه الخلية بمساعدة البروتينات الحاملة. استخدم هذا الرسم البياني للإجابة عن السؤالين *46* و*47*.




أخذت البيانات من: Raven, P.H., et al. 2002. *Biology*, 6th ed., 99.

**46.** لخّص هذه العلاقة بين كمية الجلوكوز وسرعة الانتشار.

**47.** استدلّ على سبب انخفاض سرعة الانتشار مع تزايد كميات الجلوكوز. أنشىء رسمًا توضيحيًا لتفسير إجابتك.



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

## القسم 4

### مراجعة المفردات

**33.** يتطلب النقل النشط إدخالًا للطاقة؛ على عكس الانتشار الميسر. وكلاهما طريقتان لنقل المواد إلى داخل الخلية وخارجها.

**34.** في الابتلاع، تحيط الخلية بالمواد وتمتصها. وفي الإخراج الخلوي، تتخلص الخلية من المواد. وكلاهما يتضمن حركة المواد إلى داخل الخلايا وخارجها.

**35.** في المحلول عالي التركيز، يكون تركيز المواد المذابة خارج الخلية أعلى من داخلها. وفي المحلول منخفض التركيز، يكون التركيز أعلى داخل الخلية. ويتسبب كلاهما في حركة الجزيئات عبر غشاء الخلية.

### فهم الأفكار الأساسية

**36.** A

**37.** A

### الإجابة المبنية

**38.** في النقل النشط، تتحرّك المواد عكس منحدر التركيز، وهذا يتطلب وجود طاقة.

**39.** تميل الخلايا في البيئة عالية التركيز إلى فقدان الماء، لذا من المحتمل أن تتكيّف إحدى الطلائعيات في البحيرة المالحة الكبرى مع امتصاص الماء بشكل أسرع لمواجهة التدفق إلى الخارج.

**40.** تتطلب الخلايا دخول مواد وخروج أخرى، فتُدخِل أنواع النقل الخلوي المختلفة المواد اللازمة وتتخلص من الفضلات والمواد الأخرى. لذا تساهم هذه الأنشطة في الاتزان الداخلي.

### فكّر بشكل ناقد

**41.** يجب أن يدخل الأكسجين إلى داخل الخلية عن طريق النقل النشط.

**42.** قد تؤدي زيادة الملوحة إلى وجود الخلايا النباتية في بيئة عالية التركيز، فيجفّ الماء الموجود في الخلايا ويحدث خلل في الاتزان الداخلي.

## التقويم الختامي

**43.** ستتنوّع الإجابات. قد يذكر الطلاب أنّ ما تمثّله الخلايا للكائنات الحية يشبه ما يمثّله البشر للحضارات. يقوم البشر بوظائف مختلفة من أجل النهوض بالحضارة، مثلما تتخصص الخلايا في أداء وظائف معيّنة في الكائن الحي.

**44.** سيتوجب على الطلاب تصميم جهاز يمنع حدوث التناضح.

**45.** ستتنوّع الإجابات. تأكد من وصف العضيات الخمس.

### أسئلة حول مستند

Raven, P. H., et al. 2002. *Biology*, 6th edition. McGraw Hill Higher Education, New York: 99.

**46.** عندما تزداد كمية الجلوكوز، يزداد معدل الانتشار حتى يصل إلى أقصى معدل، كما هو مبيّن من خلال خط التمثيل البياني.

**47.** يثبت معدل الانتشار لأن البروتينات الناقلة لا تستطيع حمل المزيد من الجلوكوز؛ فلا يتوفر مزيد من الناقلات لنقل الجلوكوز.



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

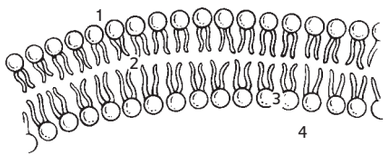
Advance_Science_Grade12 TE_CH09.indb 269 1/3/2017 3:11:02 PM

# تدريب على الاختبار المعياري

تراكمي

## اختيار من متعدد

استخدم الرسم التوضيحي أدناه للإجابة عن السؤالين *1* و *2*.




**1.** أي من الأرقام في الرسم التوضيحي يمثّل موقعًا قد تتوقع فيه وجود مواد غير قابلة للذوبان في الماء؟
- **A.** 1
- **B.** 2
- **C.** 3
- **D.** 4

**2.** ما تأثير كون الأطراف القطبية وغير القطبية لجزيئات الدهون الفوسفورية المبيّن في الرسم التوضيحي؟
- **A.** يسمح ذلك بتحرّك البروتينات الناقلة بسهولة عبر الغشاء.
- **B.** يسمح ذلك بالسيطرة على حركة المواد عبر الغشاء.
- **C.** يسمح ذلك بمساعدة الخلية في الحفاظ على خصائصها الشكلية.
- **D.** يسمح ذلك بتكوّن المزيد من الحيّز المتوافر داخل طبقة الدهون الفسفورية المزدوجة.

**3.** أي من المواطن البيئية التالية سيكون الأكثر ملاءمةً لجماعة أحيائيّة تتّبع الاستراتيجية *r*؟
- **A.** صحراء
- **B.** أراضٍ عشبية
- **C.** غابة أشجار متساقطة الأوراق
- **D.** غابة استوائية مطيرة

**4.** أيّ من أشكال التكيّف يساعد النباتات في العيش في إقليم تندرا أحيائي؟
- **A.** تساقط الأوراق المتزامن مع اقتراب فصل الشتاء
- **B.** تخزين الأوراق للمياه
- **C.** امتداد الجذور إلى عمق يبلغ بضعة سنتيمترات فقط
- **D.** سيقان تحت – أرضية محمية من حيوانات الرعي

**5.** أي مما يلي هو مورد غير متجدّد؟
- **A.** الماء النقي من مصادر المياه العذبة
- **B.** الطاقة المستمدة من الشمس
- **C.** نوع من الحيوانات اصبح منقرضًا
- **D.** نوع من الأسماك يتم صيده في المحيط

**6.** في أي من أنواع الخلايا التالية قد توجد بلاستيدة خضراء؟
- **A.** الخليّة بدائية النواة
- **B.** الحيوانية
- **C.** النباتية
- **D.** الفطريّات

استخدم هذه المعادلة غير المكتملة للإجابة عن السؤالين *7* و*8*.

$$CH_4 + 4Cl_2 \rightarrow __HCl + __CCl_4$$

**7.** تبيّن المعادلة الكيميائية أعلاه ما يمكن أن يحدث في تفاعلٍ بين الميثان وغاز الكلور. حُذفت المعاملات في طرف النواتج من المعادلة. ما المعامل الصحيح لحمض الهيدروكلوريك HCL؟
- **A.** 1
- **B.** 2
- **C.** 4
- **D.** 8

**8.** ما الحد الأدنى لعدد ذرّات الكلور (Cl) اللازمة للتفاعل المبيّن في المعادلة؟
- **A.** 1
- **B.** 2
- **C.** 4
- **D.** 8

**9.** لماذا يندرج عشب الكوليريا تاكسيفوليا ضمن الأنواع الغازية في بعض المناطق الساحلية في أمريكا الشمالية؟
- **A.** لأنّه يشكّل خطورة على الإنسان.
- **B.** لأنّه نوع غير مَحَلّي بالنسبة إلى المنطقة.
- **C.** لأنّه ينمو ببطء ويغزو مع مرور الوقت.
- **D.** لأنّه يتفوق في التنافس على الموارد مع الأنواع المحلية.



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

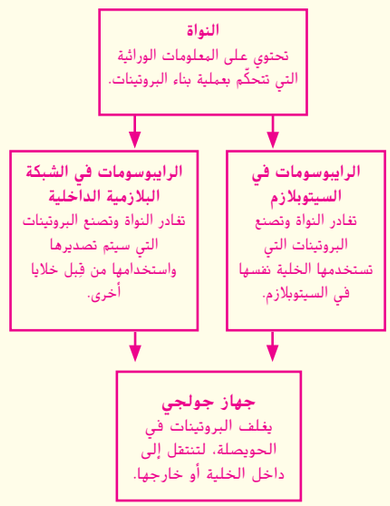
## تدريب على الاختبار المعياري

### الاختيار من متعدد

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

### إجابة مختصرة

**10.** الإجابات المحتملة مبيّنة في المربعات.




**11.** تؤدي الكربوهيدرات دورًا مهمًا في تخزين الطاقة وتوفير الدعم الهيكلي. وتخزن الدهون أيضًا الطاقة كما تُعدّ مكونًا أساسيًا من مكونات الأغشية الخلوية. تعمل الدهون كستيرويدات وتوفّر طبقات خارجية مقاومة للماء من أجل الخلايا الصغيرة. أما البروتينات، فتنقل المواد وتحفّز التفاعلات وتؤدي أيضًا دور الهرمونات. ويُعدّ تخزين المعلومات الوراثية ونقلها من الوظائف الأساسية للأحماض النووية.

**12.** يوجد في جزيء الماء منطقة سالبة (حول ذرة الأكسجين O) ومناطق موجبة (حول ذرات الهيدروجين H). فيمكن أن تكوّن هذه المناطق ذات الشحنات المختلفة روابط ضعيفة مع جزيئات قطبية أخرى ذات شحنات وتمكّنها من الذوبان في المحاليل.

**13.** تحتوي ذرة الكلور Cl على سبعة إلكترونات في مدارها الخارجي. وتُعدّ مستقبِلًا للإلكترونات وذلك لأنها تحتاج إلى إلكترون واحد لملء مستوى الطاقة الخارجي. فتأخذ إلكترونًا واحدًا من ذرة البوتاسيوم K التي تحتوي على إلكترون واحد فقط في مستوى الطاقة الخارجي. بالتالي، يحتوي الغلاف الخارجي لهذا الأيون الآن على ثمانية إلكترونات. وترتبط الأيونات معًا من خلال رابطة أيونية.

**14.** تتيح النفاذية الاختيارية للخلية التحكم في ما يدخل إليها أو يخرج منها. ويعني ذلك أن يدخل إلى الخلية كمية مناسبة من المركبات اللازمة لتقوم الخلية بعملها، وتخرج منها الفضلات حتى إذا لم يكن منحدر التركيز يحفز حركة هذه المواد.

**15.** قد تتنوّع الإجابات، لكن يجب أن تعكس فهم أنّ الاستخدام المستدام يتطلب أن يكون ما يتم استخدامه أقل مما يمكن تعويضه بالعمليات الطبيعية. على سبيل المثال: يُعدّ الروبيان من الموارد الطبيعية المتجددة. فإذا اصطاد الأشخاص كمية كافية من الروبيان بحيث يمكن للجماعة الأحيائية للروبيان الازدهار، فسيمثل هذا استخدامًا مستدامًا للمورد.

**16.** يبدو أنها تطورت أولًا لأنها لا تحتوي على عضيات مُحاطة بغشاء. أما معظم الخلايا التي تطورت لاحقًا، فتحتوي على عضيات مُحاطة بغشاء، وهذا علامة على درجة أكبر من التعقيد في الكائن الحي.



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

Advance_Science_Grade12 TE_CH09.indb 270 1/3/2017 3:11:03 PM

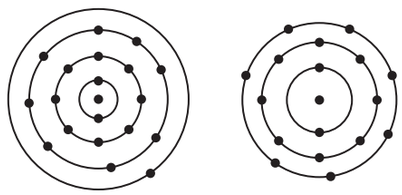
## إجابة قصيرة

**10.** استخدم مخططًا انسيابيًا لتنظيم معلومات عن عضيات الخليّة وبناء البروتين. حلل دور العضية في بناء البروتين، لكلّ من الخطوات.

**11.** قارن وقابل بين وظائف كل من الكربوهيدرات والدهون والبروتينات والأحماض النووية.

**12.** بيّن الرابط بين قطبيّة الماء وكونه مذيباً جيّدا.

استخدم الشّكل التالي للإجابة عن السؤال *13*.



Cl
العدد الذري 17

K
العدد الذري 19

**13.** استخدم الشكل لوصف طريقة تكوّن المركّب الأيوني كلوريد البوتاسيوم (KCl).

**14.** ماذا يمكن أن يحدث لو لم يكن الغشاء الخلوي متّسِماً بخاصيّة النفاذيّة الاختيارية؟

**15.** اختر موردًا طبيعيًا محدّدًا وضَع خطة للاستخدام المستدام لهذا المورد.

**16.** ما الذي يمكنك استنتاجه بشأن تطوّر الخلايا البكتيرية من خلال دراسة بنيتها؟

## إجابة مفتوحة

يُظهر الرسم التوضيحي التالي خليّة حيوانية واحدة في محلول متساوي التركيز. استخدم هذا الرسم للإجابة عن السؤال *17*.

**17.** صِف ما قد يحدث لهذه الخليّة في محلول عالي التركيز وفي محلول منخفض التركيز.

**18.** اشرح سبب عدم اعتبار القيمة الاقتصادية المباشرة الجانب الوحيد المهم في التنوّع الحيوي.

**19.** حلل لمَ يكون للمجهر الإلكتروني قوة تكبير أكبر مقارنة بالمجهر الضوئي.

**20.** قوّم أهمية وجود البروتينات الناقلة في نقل بعض المواد عبر غشاء الخلية.

## سؤال مقالي

لقد أتاحت، مؤخرًا، بعض اتفاقيات التجارة الدولية للعلماء والشركات فرصة تسجيل براءات الاختراع الخاصة بالاكتشافات التي يتوصلون إليها والمتمحورة حول الكائنات الحية ومادتها الوراثية. فمن الممكن مثلًا، تسجيل براءة اختراع لبذور تحوي جينات مقاومة للأمراض، وكذلك لنباتات يمكن استخدامها في الطب أو في الصناعة. لقد أصبح الآن لدى أصحاب براءات الاختراع هذه قدرة أكبر على التحكّم بطريقة استخدام هذه الكائنات الحية.

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

**21.** بناءً على ما تعرفه عن التنوع الحيوي، حدّد بعض إيجابيات وسلبيات نظام براءات الاختراع. اكتب مقالًا يكشف إيجابيات وسلبيات براءات الاختراع الخاصة بالاكتشافات المتمحورة حول الكائنات الحية.



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

## إجابة موسّعة

**17.** في المحلول عالي التركيز، سينتقل الماء إلى خارج الخلية وذلك لأنّ تركيز المذاب في الخارج أعلى وستضمحّل الخلية. أما في المحلول منخفض التركيز، فسينتقل الماء إلى داخل الخلية وذلك لأن تركيز المذاب خارج الخلية أقل وستنتفخ الخلية أو ستنفجر.

**18.** يعود أحد أسباب ذلك إلى أنّ القيم الاقتصادية ليست معروفة دائمًا. فقد تكون قيمة الكائنات الحية في أحد الأنظمة البيئية المتنوعة غير معروفة، لذا يُعدّ التفكير في القيمة الاقتصادية فقط للأشياء المعروفة من قصر النظر. وعلاوةً على ذلك، قد تكون هناك قيم اقتصادية غير مباشرة طويلة الأجل، وهي أشياء لا يمكن توقعها ولكن ينتج عنها أمور مهمة. بالإضافة إلى ذلك، فإنه من الصعب تقدير قيمة التنوع الحيوي، وليس من الحكمة التفكير في القيم الاقتصادية له فقط.

**19.** يعتمد المجهر الضوئي على الضوء الذي يرتد من العينة من أجل تكوين صورة. لذلك، ثمة حدود للتكبير الذي يمكن أن يوفره المجهر الضوئي وذلك لأن دقة الصورة لا تكون جيدة بعد درجة تكبير معينة. من ناحية أخرى، يكوّن المجهر الإلكتروني الصورة بناءً على عدد الإلكترونات التي تمر عبر العيّنة. الأمر الذي يتيح درجة تكبير أعلى، ويتيح أيضًا تصوير العينات ثلاثية الأبعاد.

**20.** إنّ البروتينات الناقلة مفيدة للمواد التي تذوب في الماء، ومن ثَم لن تجعلها تتجاوز الجزء القطبي من طبقة الدهون الفسفورية المزدوجة. كما أنها مهمة أيضًا في النقل النشط حين تتحرك المواد عكس منحدر التركيز.

## سؤال مقالي

**21.** يجب أن تركز الإجابات على التأثيرات الإيجابية والسلبية لبراءات الاختراع الخاصة بالاكتشافات المتعلقة بالكائنات الحية وطريقة تأثير ذلك في التنوع الحيوي. ويمكن أن تشمل التأثيرات الإيجابية ما يلي: قد تحصل الأنواع على حماية أفضل إذا كانت هناك براءات اختراع تتضمن أجزاءها؛ ويمكن مشاركة المعرفة حول استخدامات بعض الكائنات الحية بطريقة مُنظمة؛ أما الأشخاص، الذين يستثمرون قدرًا كبيرًا من المال في معرفة فوائد بعض الكائنات الحية سيكونون قادرين بعد ذلك على جني الأموال من استخداماتها.

يمكن أن تشمل بعض التأثيرات السلبية ما يلي: قد تقتصر القدرة على الاستفادة من التنوع الحيوي على الأشخاص الذين لديهم مال كافٍ لشراء مواد حاصلة على براءة الاختراع؛ وإذا حصلت أجزاء من الكائنات الحية، مثل البذور، على براءة الاختراع، فقد يكون من الصعب على الفلاحين شراؤها؛ قد يكون بعض الأشخاص مهملين ولا يعرفون الفوائد بعد حصول الكائنات الحية على براءة الاختراع؛ وقد يحدث خلل في التنوع الحيوي إذا تمت المحافظة على الكائنات الحية الحاصلة على براءة الاختراع فقط من جيل إلى جيل.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الوحدة 9 • التقويم 271

Advance_Science_Grade12 TE_CH09.indb 271 1/3/2017 3:11:04 PM