https://minhaj-oman.com/ البوابة التعليمية منهاج عمان

الأحياء

دليل المعلّم

٩

الفصل الدراسي الأول

CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS

البوابة التعليمية منهاج عمان https://minhaj-oman.com/

سلطنة عمان
وزارة التربية والتعليم

الأحياء

دليل المعلّم

الفصل الدراسي الأول

الطبعة التجريبية ١٤٤٢ هـ - ٢٠٢٠ م

CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS

CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS

مطبعة جامعة كامبريدج، الرمز البريدي CB2 8BS، المملكة المتحدة.

تشكل مطبعة جامعة كامبريدج جزءًا من الجامعة.
وللمطبعة دور في تعزيز رسالة الجامعة من خلال نشر المعرفة، سعيًا وراء تحقيق التعليم والتعلم وتوفير أدوات البحث على أعلى مستويات التميز العالمية.

© مطبعة جامعة كامبريدج ووزارة التربية والتعليم في سلطنة عُمان.

يخضع هذا الكتاب لقانون حقوق الطباعة والنشر، ويخضع للاستثناء التشريعي المسموح به قانونًا ولأحكام التراخيص ذات الصلة.
لا يجوز نسخ أي جزء من هذا الكتاب من دون الحصول على الإذن المكتوب من مطبعة جامعة كامبريدج ومن وزارة التربية والتعليم في سلطنة عُمان.

الطبعة التجريبية ٢٠٢٠ م، طُبعت في سلطنة عُمان

هذه نسخة تمَّت مواءمتها من دليل المعلم – العلوم للصف التاسع – من سلسلة كامبريدج للعلوم المتكاملة IGCSE للمؤلفين ماري جونز، ريتشارد هاروود، إيان لودج، ودايفيد سانغ.

تمت مواءمة هذا الكتاب بناءً على العقد الموقع بين وزارة التربية والتعليم ومطبعة جامعة كامبريدج رقم ٤٠ / ٢٠٢٠ .
لا تتحمل مطبعة جامعة كامبريدج المسؤولية تجاه توفُّر أو دقة المواقع الإلكترونية المستخدمة في هذا الكتاب، ولا تؤكد أن المحتوى الوارد على تلك المواقع دقيق وملائم، أو أنه سيبقى كذلك.

تمت مواءمة الدليل

بموجب القرار الوزاري رقم ٣٠٢ / ٢٠١٩ واللجان المنبثقة عنه

محفوظة جميع الحقوق

جميع حقوق الطبع والتأليف والنشر محفوظة لوزارة التربية والتعليم

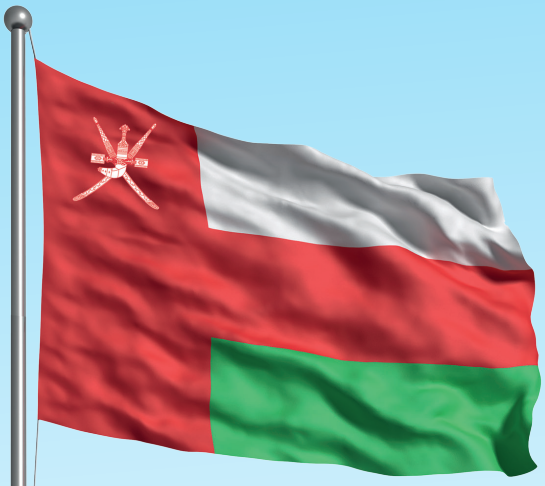
لا يجوز طبع الكتاب أو تصويره أو إعادة نسخه كاملاً أو مجزّأً أو ترجمته أو تخزينه في نطاق استعادة المعلومات بهدف تجاري بأي شكل من الأشكال إلا بإذن كتابي مسبق من الوزارة، وفي حالة الاقتباس القصير يجب ذكر المصدر.

المغفور له
السلطان قابوس بن سعيد -طيّب اللّه ثراه-

حضرة صاحب الجلالة
السلطان هيثم بن طارق المعظم

سلطنـــــة عُمـــــان

أنتجت بالهيئة الوطنية للمساحة ، وزارة الدفاع، سلطنة عُمان 2018 م .
حقوق الطبع © محفوظة للهيئة الوطنية للمساحة، وزارة الدفاع، سلطنة عُمان 2018 م .
لا يعتد بهذه الخريطة من ناحية الحدود الدولية .



النَّشيدُ الْوَطَنِيُّ

يا رَبَّنا احْفَظْ لنا جَلالَةَ السُّلْطان
وَالشَّعْبَ في الأَوْطان بِالْعِزِّ والأَمان
وَلْيَدُمْ مُؤَيَّدًا عاهِلاً مُمَجَّدًا
بِالنُّفوسِ يُفْتَدى

يا عُمانُ نَحْنُ مِنْ عَهْدِ النَّبي أَوْفِياءُ مِنْ كِرامِ الْعَرَبِ
فارْتَقي هامَ السَّماء وَامْلَئي الْكَوْنَ الضِّياء
وَاسْعَدي وَانْعَمي بِالرَّخاء

تقديم

الحمد لله رب العالمين، والصلاة والسلام على خير المرسلين، سيّدنا مُحمَّد، وعلى آله وصحبه أجمعين. وبعد:

فقد حرصت وزارة التربية والتعليم على تطوير المنظومة التعليمية في جوانبها ومجالاتها المختلفة كافة؛ لتُلبّي مُتطلّبات المجتمع الحالية، وتطلُّعاته المستقبلية، ولتتواكب مع المُستجدّات العالمية في اقتصاد المعرفة، والعلوم الحياتية المختلفة؛ بما يؤدّي إلى تمكين المخرجات التعليمية من المشاركة في مجالات التنمية الشاملة للسلطنة.

وقد حظيت المناهج الدراسية، باعتبارها مكوِّنًا أساسيًّا من مُكوِّنات المنظومة التعليمية، بمراجعة مستمرة وتطوير شامل في نواحيها المختلفة؛ بدءًا من المقررات الدراسية، وطرائق التدريس، وأساليب التقويم وغيرها؛ وذلك لتتناسب مع الرؤية المستقبلية للتعليم في السلطنة، ولتتوافق مع فلسفته وأهدافه.

وقد أولت الوزارة مجال تدريس العلوم والرياضيات اهتمامًا كبيرًا يتلاءم مع مستجدات التطور العلمي والتكنولوجي والمعرفي. ومن هذا المنطلق اتَّجهت إلى الاستفادة من الخبرات الدولية؛ اتساقًا مع التطوُّر المُتسارع في هذا المجال، من خلال تبنّي مشروع السلاسل العالمية في تدريس هاتَين المادّتَين وفق المعايير الدولية؛ من أجل تنمية مهارات البحث والتقصّي والاستنتاج لدى الطلاب، وتعميق فهمهم للظواهر العلمية المختلفة، وتطوير قدراتهم التنافُسية في المسابقات العلمية والمعرفية، وتحقيق نتائج أفضل في الدراسات الدولية.

مُتمنّية لأبنائنا الطلاب النجاح، ولزملائنا المعلّمين التوفيق فيما يبذلونه من جهود مُخلِصة، لتحقيق أهداف الرسالة التربوية السامية؛ خدمة لهذا الوطن العزيز، تحت ظل القيادة الحكيمة لمولانا حضرة صاحب الجلالة السلطان هيثم بن طارق المعظم، حفظه الله ورعاه.

والله ولي التوفيق

د. مديحة بنت أحمد الشيبانية

وزيرة التربية والتعليم

المحتويات

المقدمة xiii

الأهداف التعليمية xv

الوحدة الأولى: الخلايا

موضوعات الوحدة ٢٣

الموضوع ١-١: خصائص الكائنات الحيّة ٢٣

الموضوع ١-٢: الخلايا - حساب التكبير ٢٥

الموضوع ١-٢: الخلايا - استخدام المجهر ٢٦

الموضوع ١-٢: الخلايا - تركيب الخلية ٢٦

الموضوع ١-٣: الخلايا والكائنات الحية ٢٨

إرشادات لتنفيذ الأنشطة العملية ٢٨

إجابات أسئلة كتاب الطالب ٣١

إجابات تمارين كتاب النشاط ٣٢

إجابات أوراق العمل ٣٤

إجابات أسئلة نهاية الوحدة ٣٥

الوحدة الثانية: انتقال الموادّ من الخلايا وإليها

موضوعات الوحدة ٣٧

الموضوع ٢-١: الانتشار ٣٧

الموضوع ٢-٢: الأسموزية ٣٩

إرشادات لتنفيذ الأنشطة العملية ٤١

إجابات أسئلة كتاب الطالب ٤٨

إجابات تمارين كتاب النشاط ٤٩

إجابات أوراق العمل ٥١

إجابات أسئلة نهاية الوحدة ٥٢

الوحدة الثالثة: الجُزيئات الحيوية

موضوعات الوحدة ٥٣

الموضوع ٣-١: ممَّ يتكوّن جسمك؟،
و ٣-٢: الكربوهيدرات ٥٤

الموضوع ٣-٣: الدهون ٥٥

الموضوع ٣-٤: البروتينات ٥٦

الموضوع ٣-٥: الأنزيمات ٥٧

إرشادات لتنفيذ الأنشطة العملية ٥٩

إجابات أسئلة كتاب الطالب ٦٨

إجابات تمارين كتاب النشاط ٧٠

إجابات أوراق العمل ٧٥

إجابات أسئلة نهاية الوحدة ٧٧

الوحدة الرابعة: التغذية في الإنسان

موضوعات الوحدة ٨٠

الموضوع ٤-١: النظام الغذائي ٨٠

الموضوع ٤-٢: السمنة وسوء التغذية ٨٢

إرشادات لتنفيذ الأنشطة العملية ٨٣

إجابات أسئلة كتاب الطالب ٨٥

إجابات تمارين كتاب النشاط ٨٥

إجابات أوراق العمل ٨٦

إجابات أسئلة نهاية الوحدة ٨٧

الوحدة الخامسة: التنفّس

موضوعات الوحدة ٨٩
الموضوع ٥-١: التنفُّس..... ٨٩
الموضوع ٥-٢: التمارين الرياضية ومعدل التنفُّس ٩١
إرشادات لتنفيذ الأنشطة العملية ٩٢
إجابات أسئلة كتاب الطالب ٩٥
إجابات تمارين كتاب النشاط ٩٥
إجابات أوراق العمل..... ٩٦
إجابات أسئلة نهاية الوحدة ٩٦

الوحدة السادسة: التنظيم والاتّزان الداخلي في الإنسان

موضوعات الوحدة ٩٨
الموضوع ٦-١: التنظيم في الإنسان
و ٦-٢: الجهاز العصبي في الإنسان ٩٩
الموضوع ٦-٣: العين..... ١٠٠
الموضوع ٦-٤: الهرمونات ١٠١
الموضوع ٦-٥: الاتِّزان الداخلي ١٠٢
إرشادات لتنفيذ الأنشطة العملية ١٠٤
إجابات أسئلة كتاب الطالب ١٠٨
إجابات تمارين كتاب النشاط ١٠٩
إجابات أوراق العمل..... ١١١
إجابات أسئلة نهاية الوحدة ١١٤

المقدمة

صمَّم هذا المنهج فريق من المختصّين في المواد الدراسية. وهو يعكس نتاج البحوث التربوية العالميّة، ويُكسب الطلاب فهمًا للمبادئ التعلُّمية الأساسيّة عبر العديد من الدراسات النظرية والعمليّة، ويُطوِّر فهمهم للمهارات العلميّة التي تشكّل أساسًا للتحصيل العلمي المتقدّم، ويُنمّي إدراكهم لمسألة أنّ نتائج البحوث العلميّة تؤثّر في الأفراد والمجتمعات والبيئة. ويُساعد هذا المنهج الطلاب على فهم عالم التكنولوجيا الذي يعيشون فيه، وعلى الاهتمام بالعلوم والتطوّرات العلميّة.

يهدف المنهج إلى:

أ. توفير تجربة تربوية ممتعة ومفيدة لجميع الطلاب.

ب. تمكين الطلاب من اكتساب المعرفة والفهم، والهدف من ذلك:

- أن يُصبحوا مواطنين واثقين بأنفسهم في عالم قائم على التكنولوجيا، وأن يكون لديهم اهتمام واضح بالمواد العلميّة.
- أن يُعزِّز إدراكهم لقضيَّة أن مواد العلوم قائمة على البراهين، ويُمكِّنهم من فهم أهمية الأسلوب العلمي في التفكير.

ج. تطوير ما لدى الطلاب من مهارات:

- ترتبط بدراسة مواد العلوم وتطبيقاتها.
- تفيدهم في الحياة اليوميّة.
- تُشجّعهم على حلّ المسائل بطرائق منهجيّة.
- تُشجّعهم على تطبيق العلوم تطبيقًا فعّالًا وآمنًا.
- تُشجّعهم على التواصل الفعَّال باستخدام اللغة العلميّة.

د. تطوير سلوكيّات مرتبطة بمواد العلوم مثل:

- الحرص على الدقّة والإتقان.
- الموضوعيّة.

- الأمانة العلمية.
- الاستقصاء.
- المبادرة.
- الابتكار.

هـ. حثّ الطلاب على مراعاة الآتي:

- أنّ مواد العلوم خاضعة للتأثيرات الاجتماعية والاقتصادية والتكنولوجية والأخلاقية والثقافية وقيودها.
- أنّ تطبيقات العلوم قد تكون مفيدة وقد تكون ضارَّة بالفرد والمجتمع والبيئة.

تتضمَّن كل وحدة في الدليل:

- أفكارًا للتدريس لكل موضوع تمثِّل اقتراحات حول كيفية تناول الموضوع لمساعدة الطلاب على فهمه جيدًا.
- أفكارًا للواجبات المنزلية.
- إرشادات لتنفيذ الأنشطة العملية.
- إجابات عن جميع الأسئلة الواردة في كتاب الطالب، وكذلك عن أسئلة التمارين وأوراق العمل في كتاب النشاط.

التخطيط للتدريس

توجد مجموعة قيِّمة من المصادر في كتاب الطالب وكتاب النشاط (أنشطة – تمارين – أوراق عمل).

وقد لا يكون لديك الوقت الكافي لاستخدام كل مصدر من هذه المصادر. لذلك، عليك بالتخطيط الجيّد، وتحديد المصادر التي تشعر بأنها الأنسب في تحقيق الأهداف التعليمية.

الأهداف التعليمية

الأهداف التعليمية

الوحدة الأولى: الخلايا

١-١ خصائص الكائنات الحيّة

١-١	يصف خصائص الكائنات الحيّة من خلال تعريف المصطلحات الآتية: • الحركة هي عمل يقوم به الكائن الحيّ أو جزء من الكائن الحيّ ويؤدي إلى تغيّر وضعيّته أو مكانه. • التنفّس هو التفاعلات الكيميائيّة التي تحدث داخل الخلايا لتحلّل جزيئات الموادّ الغذائيّة وتحرّر الطاقة المطلوبة للقيام بعمليّة التمثيل الغذائيّ أو ما يعرف أيضًا بالأيض. • الإحساس هو القدرة على اكتشاف المنبّهات في البيئة الداخليّة أو الخارجيّة والإحساس بها والاستجابة لها بشكلٍ مناسبٍ. • النموّ هو زيادة مستمرّة في الحجم والكتلة الجافّة عن طريق الزيادة في عدد الخلايا أو حجمها أو كليهما. • التكاثر هو العمليّات التي تنتج عددًا أكبر من نوع الكائن الحيّ نفسه. • الإخراج هو عمليّة تخلّص الكائنات الحيّة من فضلات عمليّة الأيض (كالتفاعلات الكيميائيّة في الخلايا بما في ذلك التنفّس)، والموادّ السامّة، والموادّ الزائدة عن احتياجاتها. • التغذية هي تناول الموادّ الغذائية للحصول على الطاقة اللازمة للنموّ والتطوّر؛ فالنباتات تحتاج إلى الضوء، وثاني أكسيد الكربون، والماء، والأيونات، والحيوانات تحتاج إلى مركّبات عضويّة وأيونات، وعادة ما تحتاج إلى الماء.

١-٢ الخلايا

١-٢	يحسب مقدار التكبير والحجم للعينات الأحيائية بوحدة المليمتر.
٢-٢	يصف تركيب الخليّة النباتيّة وتركيب الخليّة الحيوانيّة ويقارن بينهما كما يُرى تحت المجهر الضوئيّ، وتشمل المقارنة بالتحديد جدار الخليّة، والنواة، والسيتوبلازم، والبلاستيدات الخضراء، والفجوة العصاريّة، وموقع الغشاء الخلويّ.
٣-٢	يذكر وظائف التراكيب الخلوية في الخلية النباتية والخلية الحيوانية كما تُرى تحت المجهر الضوئي.

١-٣ الخلايا والكائنات الحية

٤-٢	يربط كلّ تركيب من التراكيب الآتية بوظيفته: • الخلايا ذات الأهداب – حركة المخاط في القصبة الهوائيّة والشعب الهوائيّة • خلايا الشعيرات الجذريّة – الامتصاص • خلايا النسيج الوسطي – التمثيل الضوئيّ • خلايا الدم الحمراء – نقل الأكسجين • الحيوانات المنويّة والبويضات – التكاثر.

الأهداف التعليمية	
الوحدة الثانية: انتقال المواد من الخلايا وإليها	
٢-١ الانتشار	
٣-١	يُعرِّف الانتشار بأنّه صافي انتقال الجسيمات بسبب حركتها العشوائيّة من المنطقة ذات التركيز الأعلى إلى المنطقة ذات التركيز الأقل بناءً على منحدر التركيز.
٣-٢	يستقصي العوامل التي تؤثّر في الانتشار (مساحة السطح، ودرجة الحرارة، ومنحدر التركيز، ومسافة الانتشار).
٣-٣	يذكر أن المواد تنتقل من وإلى الخلية عن طريق الانتشار عبر غشاء خلويّ شبه منفذ.
٢-٢ الأسموزية	
٣-٤	يعرِّف الخاصّيّة الأسموزيّة بأنّها صافي حركة انتقال جزيئات الماء من منطقة ذات جهد مائيّ أعلى إلى منطقة ذات جهد مائيّ أقل عبر غشاء شبه منفّذ.
٣-٥	يستقصي تأثير غمر النباتات في محاليل مختلفة التركيز على أنسجتها، ويصفه ويشرحه باستخدام المصطلحات الآتية: ممتلئ، ضغط الامتلاء، البلزمة، رخوة.
٣-٦	يوضح أهمّيّة جهد الماء والخاصّيّة الأسموزية في عملية امتصاص النبات للماء.
٣-٧	يشرح أهمّيّة جهد الماء والخاصّيّة الأسموزية للخلايا والأنسجة الحيوانيّة.
الوحدة الثالثة: الجزيئات الحيوية	
٣-١ مم يتكون جسمك؟	
٤-٤	يبين أهمية الماء كمذيب لنقل الموادّ الغذائيّة.
٣-٢ الكربوهيدرات	
٤-١	يعدّد العناصر الكيميائيّة التي تتكوّن منها: • الكربوهيدرات • الدهون • البروتينات
٤-٢	يذكر أنّ الجزيئات الكبيرة تتكوّن من جزيئات صغيرة، وتقتصر على: • النشا والجلايكوچين من الجلوكوز • البروتينات من الأحماض الأمينيّة • الدهون والزيوت من الأحماض الدهنيّة والجليسرول.

الأهداف التعليمية	
٤-٣	يصف استخدام ما يأتي: • محلول اليود للكشف عن النشا • محلول بندكت للكشف عن السكّريّات المختزِلة • اختبار بيوريت للبروتينات • اختبار مستحلب الإيثانول للكشف عن الدهون والزيوت
٣-٣ الدهون	
٤-١	يعدّد العناصر الكيميائيّة التي تتكوّن منها: • الكربوهيدرات • الدهون • البروتينات
٤-٢	يذكر أنّ الجزيئات الكبيرة تتكوّن من جزيئات صغيرة، وتقتصر على: • النشا والجلايكوچين من الجلوكوز • البروتينات من الأحماض الأمينيّة • الدهون والزيوت من الأحماض الدهنيّة والجليسرول.
٤-٣	يصف استخدام ما يأتي: • محلول اليود للكشف عن النشا • محلول بندكت للكشف عن السكّريّات المختزِلة • اختبار بيوريت للبروتينات • اختبار مستحلب الإيثانول للكشف عن الدهون والزيوت
٤-٣ البروتينات	
٤-١	يعدّد العناصر الكيميائيّة التي تتكوّن منها: • الكربوهيدرات • الدهون • البروتينات

الأهداف التعليمية	
٤-٢	يذكر أنّ الجزيئات الكبيرة تتكوّن من جزيئات صغيرة، وتقتصر على: • النشا والجلايكوچين من الجلوكوز • البروتينات من الأحماض الأمينيّة • الدهون والزيوت من الأحماض الدهنيّة والجليسرول.
٤-٣	يصف استخدام ما يأتي: • محلول اليود للكشف عن النشا • محلول بندكت للكشف عن السكّريّات المختزِلة • اختبار بيوريت للبروتينات • اختبار مستحلب الإيثانول للكشف عن الدهون والزيوت
٥-٣ الأنزيمات	
٥-١	يعرِّف الأنزيمات بأنّها بروتيناتٌ تعمل كعوامل حفّازة حيويّة.
٥-٢	يشرح عمل الأنزيم آخذاً في الاعتبار الشكل المتمم في الموقع الفعَّال للأنزيم، ومادة التفاعل، وتكوين المادّة الناتجة.
٥-٣	يستقصي تأثير تغيّرات درجة الحرارة على نشاط الأنزيم، ويصفه، ويشرحه من حيث الطاقة الحركيّة، والشكل، والملاءمة، وتكرار التصادمات الفعّالة والمسّخ.
٥-٤	يستقصي تأثير التغيّر في الرقم الهيدروجينيّ pH على نشاط الأنزيم ويصفه، ويشرحه من حيث الشكل والملاءمة، والمسخ .
الوحدة الرابعة: التغذية في الإنسان	
٤-١ النظام الغذائيّ	
٦-١	يذكر أنّ النظام الغذائيّ المتوازن للإنسان يحتوي على مختلف الموادّ الغذائيّة الرئيسة بالكمّيّات والنسب اللّازمة للمحافظة على الصحّة الجيّدة.
٦-٢	يصف الأهميّة الغذائيّة للموادّ الآتية: • الكربوهيدرات • الدهون • البروتينات • الڤيتامينات، ڤيتامين (ج) و (د) فقط

الأهداف التعليمية	
٦-٢	• الأملاح المعدنيّة، الكالسيوم والحديد فقط • الألياف (الألياف الغذائيّة) • الماء
٦-٣	يشرح كيف يؤثّر عمر الإنسان، وجنسه، ونشاطه في احتياجه إلى الغذاء، بما في ذلك فترتا الحمل والرضاعة.
٦-٤ السمنة وسوء التغذية	
٦-٤	يصف تأثيرات سوء التغذية وعلاقتها بالمجاعة، والإمساك، ومرض القلب التاجيّ، والسمنة، والإسقربوط.
٦-٥	يشرح أسباب نقص فيتامين (د) والحديد وتأثيراته.
٦-٦	يشرح أسباب سوء التغذية الناجم عن نقص البروتينات والطاقة وآثاره، على سبيل المثال، الكواشيوركور والهزال الشديد.
الوحدة الخامسة: التنفس	
٥-١ التنفس	
٧-١	يبين استخدامات الطاقة في جسم الإنسان والتي تشمل فقط: انقباض العضلات، وبناء البروتين، والانقسام الخلويّ، والنموّ، والمحافظة على درجة حرارة ثابتة للجسم.
٧-٢	يعرِّف التنفّس الهوائيّ بأنّه التفاعلات الكيميائيّة الّتي تحدث داخل الخلايا والّتي تستخدم الأكسجين في تحليل جزيئات الموادّ الغذائيّة لتحرير الطاقة.
٧-٣	يحدد المعادلة اللفظيّة للتّنفّس الهوائيّ بالشكل الآتي: جلوكوز + أكسجين ← ثاني أكسيد الكربون + الماء + طاقة.
٧-٤	يذكر المعادلة الكيميائيّة الموزونة للتّنفّس الهوائيّ بالشكل الآتي: $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + energy$
٧-٥	يعرِّف التنفّس اللّاهوائيّ بأنّه التفاعلات الكيميائيّة الّتي تحدث داخل الخلايا والّتي تحلّل جزيئات الموادّ الغذائيّة لتحرير الطاقة في غياب الأكسجين.
٧-٨	يذكر المعادلة اللفظيّة للتّنفّس اللّاهوائيّ في الخميرة (جلوكوز ← كحول إيثيلي + ثاني أكسيد الكربون).
٧-٩	يصف دور التنفّس اللّاهوائيّ في الخميرة أثناء صنع الخبز.
٧-١٠	يذكر أنّ التنفّس اللّاهوائيّ يحرّر طاقة أقلّ بكثير مقارنةً بالتنفّس الهوائيّ لكلّ جزيء جلوكوز.
٥-٢ التمارين الرياضية ومعدل التنفس	
٧-٦	يذكر المعادلة اللفظيّة للتّنفّس اللّاهوائيّ في العضلات خلال ممارسة التمارين الشاقّة (جلوكوز ← حمض اللاكتيك).

الأهداف التعليمية	
٧-٧	يبين أنّ حمض اللاكتيك يتراكم في العضلات والدم أثناء ممارسة التمارين الشاقّة ممّا يتسبّب في حدوث عوز الأكسچين.
الوحدة السادسة: التنظيم والاتزان الداخلي في الإنسان	
٦-١ التنظيم في الإنسان **٦-٢ الجهاز العصبي في الإنسان**	
٨-١	يصف السيّال العصبي (النبضة العصبية) بأنّه إشارةٌ كهربائيّةٌ تمرّ عبر الخلايا العصبيّة (العصبونات).
٨-٢	يصف الجهاز العصبيّ في الإنسان من حيث: • الجهاز العصبيّ المركزيّ الّذي يتكوّن من الدماغ والحبل الشوكيّ. • الجهاز العصبيّ الطرفيّ. • تنسيق وظائف الجسم وتنظيمها.
٨-٣	يميّز بين الأفعال الإراديّة والأفعال اللّاإراديّة.
٨-٤	يحدد الخلية العصبية (العصبون) الحركية، والموصلة، والحسية من الأشكال التخطيطية.
٨-٥	يصف القوس الانعكاسيّ البسيط (المستقبل، والخلية العصبية الحسّيّة، والخلية العصبية الموصلة، والتشابك العصبيّ، والخلية العصبية الحركية، وعضو الاستجابة).
٨-٦	يصف الفعل المنعكس بأنّه خاصيّة تمكن الجهاز العصبي من الاستجابة للمؤثّرات الخارجية بصورة تلقائية وسريعة ومنسّقة من خلال أعضاء الاستجابة (العضلات والغدد).
٦-٣ العين	
٩-١	يحدّد تراكيب العين مقتصرًا على القرنيّة، والقزحيّة، والحدقة، والعدسة، والشبكيّة، والعصب البصريّ، والعضلات الهدبيّة، والأربطة المعلّقة، والبقعة العمياء.
٩-٢	يصف وظيفة أجزاء العين الآتية فقط: • القرنيّة – تكسّر الضوء • القزحيّة – تتحكّم في مقدار الضوء الّذي يدخل عبر الحدقة • العدسة – تركّز الضوء على الشبكيّة • الشبكيّة – تحتوي على مستقبلات الضوء وبعض هذه المستقبلات حسّاسة للضوء من ألوان مختلفة • العصب البصريّ – ينقل السيالات العصبيّة إلى الدماغ.

الأهداف التعليمية	
٩-٣	يشرح الفعل المنعكس لبؤبؤ العين (الحدقة) تحت تأثير شدّة الضوء والفعل المتضادّ للعضلات الدائريّة والشعاعيّة في القزحيّة.
٩-٤	يشرح تكيّف انقباض العضلات الهدبيّة وانبساطها، والشد في الأربطة المعلّقة، وشكل العدسة وانكسار الضوء لرؤية الأشياء القريبة والبعيدة.
٦-٤ الهرمونات	
١٠-١	يعرِّف الهرمون بأنّه مادّة كيميائيّة تنتجها الغدد ويحملها الدم لتغيّر نشاط عضو أو أكثر من الأعضاء المستهدفة.
١٠-٢	يصف الأدرينالين بأنّه الهرمون الّذي يُفرَز في مواقف "الكر والفر".
١٠-٣	يصف تأثير الأدرينالين ويشرحه، بما في ذلك تحفيز اتّساع حدقة العين، وزيادة تركيز السكّر في الدم، وزيادة معدّل نبضات القلب.
١٠-٤	يقارن بين التنظيم العصبي والتنظيم الهرموني.
٦-٥ الاتّزان الداخلي	
١١-١	يعرِّف الاتّزان الداخليّ بأنّه المحافظة على بيئة داخليّة مستقرّة.
١١-٢	يشرح مفهوم التحكّم عن طريق التغذية الراجعة السلبيّة باستخدام المثالين، درجة حرارة الجسم، ومحتوى السكّر في الدم.
١١-٣	يصف أدوار الكبد، والبنكرياس، والأنسولين، والجلوكاجون في التحكّم بمعدّل الجلوكوز في الدم.
١١-٤	يسمّي ويحدد البيانات الآتية على شكل تخطيطيّ للجلد: الشعر، العضلة الناصبة للشعر، والغدد العرقيّة، والمستقبلات، والخلايا العصبية الحسّيّة، والأوعية الدمويّة، والأنسجة الدهنيّة.
١١-٥	يصف الطرق التالية للمحافظة على درجة حرارة جسم الإنسان الداخلية ثابتة: • العزل • العرق • الارتجاف • توسيع وتضييق الشرايين التي تغذّي الشعيرات الدمويّة في سطح الجلد. • دور الدماغ (الّذي يقتصر على مستقبلات درجة حرارة الدم وعلى التنسيق).

الأهداف التعليمية المرتبطة بالاستقصاء العلمي

استخدام التقنيّات والأجهزة والأدوات العلميّة

- يبرِّر اختيار الأجهزة والمواد والأدوات لاستخدامها في إجراء التجارب.
- يقيّم الأخطار ويشرح التدابير الوقائية المتّخذة لضمان السلامة.

التخطيط

- يصف الخطوات التجريبية والتقانة المستخدمة ويشرحها.
- يكوِّن التنبؤات والفرضيات (استنادًا إلى استيعاب المفاهيم والمعرفة).
- يحدِّد المتغيرات ويضف كيف يمكن قياسها، ويشرح لماذا ينبغي التحكُّم ببعض المتغيّرات.

الملاحظة والقياس والتسجيل

- يرسم الأشكال التخطيطيّة للجهاز ويُسمّي أجزاءه.
- يسجِّل الملاحظات بطريقة منهجية باستخدام الوحدات المناسبة والأرقام ومدى القياسات المناسبة ودرجة الدقة المناسبة.

تفسير الملاحظات والبيانات وتقييمها

- يفسّر الملاحظات وبيانات التجارب ويقيّمها، ويحدّد النتائج غير المتوقّعة ويتعامل معها بالشكل الملائم.
- يعالج البيانات ويعرضها ويقدِّمها بما في ذلك استخدام الآلات الحاسبة والتمثيلات البيانية والميل.

طرائق التقييم

- يستخلص الاستنتاجات المناسبة ويبرِّرها بالرجوع إلى البيانات وباستخدام التفسيرات المناسبة.
- يحدِّد الأسباب المحتملة لعدم دقة البيانات أو الاستنتاجات ويقترح التحسينات المناسبة للخطوات التجريبية والتقانة المستخدمة.

الوحدة الأولى: الخلايا

يتعرف الطلاب في وحدة الخلايا إلى المفاهيم الأساسية للحياة. سوف يستكشفون خصائص الكائنات الحية ويطورون مهاراتهم في الفحص المجهري. من المهم أن يتم الربط بين التراكيب الخلوية وتكيُّفها مع وظائفها طوال الوحدة، والتي سيتم تناولها خلال مادّة الأحياء كلها.

موضوعات الوحدة

المصادر المتاحة لكل موضوع

رقم الهدف التعليمي	الموضوع	عدد الحصص	المصادر في كتاب الطالب	المصادر في كتاب النشاط
١-١	١-١ خصائص الكائنات الحية	١	أسئلة نهاية الوحدة: السؤال ١	ورقة العمل ١-١ خصائص الكائنات الحية
١-٢	١-٢ الخلايا- حساب التكبير	١-٢	نشاط ١-١ حساب التكبير أسئلة نهاية الوحدة: السؤال ٢	ورقة العمل ١-٣ حساب التكبير
٢-١، ٢-٢، ٢-٣	١-٢ الخلايا- استخدام المجهر	٢	نشاط ١-٢ (إثرائي) استخدام المجهر الأسئلة ١-١ و١-٢ أسئلة نهاية الوحدة: السؤال ٢	ورقة العمل ١-٢ أجزاء المجهر
٢-١، ٢-٢، ٢-٣	١-٢ الخلايا- تركيب الخلية	٣-٦	نشاط ١-٣ ملاحظة الخلايا الحيوانية الأسئلة من ١-٣ إلى ١-١٢ نشاط ١-٤ ملاحظة الخلايا النباتية الجدول ١-١ أسئلة نهاية الوحدة: السؤالان ٣ و٤	تمرين ١-١ الخلايا الحيوانية والخلايا النباتية تمرين ١-٢ رسم الخلايا وحساب التكبير تمرين ١-٣ العُضّيات
٢-٤	١-٣ الخلايا والكائنات الحية	١	الجدول ١-٢ أسئلة نهاية الوحدة: السؤال ٥	

الموضوع ١-١: خصائص الكائنات الحيّة

الأهداف التعليمية

١-١ يصف خصائص الكائنات الحيّة من خلال تعريف المصطلحات الآتية:

- الحركة هي عمل يقوم به الكائن الحيّ أو جزء من الكائن الحيّ ويؤدّي إلى تغيّر وضعيّته أو مكانه.
- التنفّس هو التفاعلات الكيميائيّة التي تحدث داخل الخلايا لتحلّل جزيئات الموادّ الغذائيّة وتحرّر الطاقة المطلوبة للقيام بعمليّة التمثيل الغذائيّ أو ما يعرف أيضًا بالأيض.

- الإحساس هو القدرة على اكتشاف المنبّهات في البيئة الداخليّة أو الخارجيّة والإحساس بها والاستجابة لها بشكلٍ مناسبٍ.
- النموّ هو زيادة مستمرّة في الحجم والكتلة الجافّة عن طريق الزيادة في عدد الخلايا أو حجمها أو كليهما.
- التكاثر هو العمليّات التي تنتج عددًا أكبر من نوع الكائن الحيّ نفسه.
- الإخراج هو عمليّة تخلّص الكائنات الحيّة من فضلات عمليّة الأيض (كالتفاعلات الكيميائيّة في الخلايا بما في ذلك التنفّس)، والموادّ السامّة، والموادّ الزائدة عن احتياجاتها.
- التغذية هي تناول المواد الغذائية للحصول على الطاقة اللازمة للنموّ والتطوّر؛ فالنباتات تحتاج إلى الضوء، وثاني أكسيد الكربون، والماء، والأيونات، والحيوانات تحتاج إلى مركّبات عضويّة وأيونات، وعادة ما تحتاج إلى الماء.

أفكار للتدريس

- استرجع مع الطلاب خصائص الكائنات الحية التي تعلموها في صفوف سابقة. ومن الجيد استخدام العصف الذهني. وفي ما يلي أمثلة على الطرق التي يمكنك اتباعها لتحقيق ذلك.
- أمسك بكائن حي (نبات أو حيوان، أو اتّخذ من نفسك مثالاً على كائن حي) وشيء غير حي (مثل كوب أو قلم) وارفعهما عاليًا لكي يتمكّن كل الطلاّب من رؤيتهما. اطلب منهم اقتراح الخصائص التي يشترك بها الحيوان والنبات، ويفتقر إليها الشيء غير الحي. سجِّل قائمة بالإجابات على السبّورة.
- ويمكنك أن تقسِّم الطلاّب إلى مجموعات، وتطلب إلى كل مجموعة اقتراح قائمة من سبع خصائص تُميِّز جميع الكائنات الحية، وتشترك فيها. ثم تطلب إلى فرد واحد من كل مجموعة أن يعرض أفكار مجموعته على طلاب الصف.
- حضِّر عدّة مجموعات من البطاقات، واكتب على كل منها اسم عملية حيويّة. شرط أن تكون الخصائص السبع للكائنات الحية من ضمنها؛ مع إضافة بعض الخصائص التي يمكن أن يُخطئ بها الطلاّب مثل: «لديها جهاز دوري»، «لديها دماغ». زوِّد كل مجموعة من الطلاّب بمجموعة بطاقات، واطلب إليهم فرز بطاقات الخصائص التي تشترك فيها جميع الكائنات الحية، وبطاقات الخصائص التي تمتلكها كائنات حية محدَّدة فقط. وليس ضروريًّا في هذه المرحلة تحديد المقصود بكل مصطلح تمّ استخدامه في ذكر العمليات الحيوية، وذلك لأن الطلاّب سوف يتلقّون تلك المعرفة ويحتفظون بها عندما تتم دراسة كل عملية وتغطيتها بمزيد من التفصيل. ولكن إذا كنت تهدف إلى إيضاح المقصود بتلك المصطلحات في هذا الدرس، يمكنك أن تحضِّر مجموعة ثانية من البطاقات تحتوي على تعريف العملية الحيوية؛ وتطلب من المجموعات مُطابَقة كل بطاقة عملية مع بطاقة تعريفها.
- اطلب إلى الطلاب أن يوضحوا أن السيّارة المتحرِّكة ليست كائنًا حيًّا، رُغم أنها تحتاج إلى مواد غذائية (وقود)، وتحرِّر طاقة من خلال التفاعُلات الكيميائية (بين الأكسجين والوقود)؛ وتستجيب للمؤثّرات (مثل قدم السائق على المكابح)؛ وتتحرّك.
- اسأل الطلاّب إن كانوا يعتقدون أن هناك حياة على الكواكب الأخرى. إذا كان الأمر كذلك، فهل يجب أن تظهر أشكال الحياة تلك جميع خصائص الحياة التي تمتلكها الكائنات الحية هنا على الأرض؟ استمع إلى إجاباتهم ووضِّح لهم الأمر.
- اختم الموضوع باختبار إملائي سريع. اقرأ كل واحدة من الخصائص السبع، فضلاً عن أي مصطلح علمي جديد تمّ إدخاله خلال الموضوع. وامنح الطلاّب وقتًا قصيرًا (حوالي 15 ثانية) لكتابة كل واحدة.

المفاهيم الخاطئة وسوء الفهم

- غالبًا ما يفكِّر الطلاّب عند ذكر خصائص الكائنات الحية في الحيوانات فقط.
- قد يعتقد بعض الطلاّب أن النباتات لا يمكنها أن تتحرّك. وضّح لهم الفرق بين الحركة والانتقال. وأعطِ مثالاً على الحركة في النباتات وأنها حركة موضعية فقط.

- قد يحدث خلط بين عملية الإفراز وعملية التبرُّز. فيعتقد بعض الطلاّب أن النباتات لا تقوم بعملية الإفراز. ذكِّرهم أنها تطرح الأكسجين من أوراقها عندما تقوم بعملية التمثيل الضوئي؛ وأنّها تُسقِط الأوراق القديمة، التي تحتوي على فضلات إخراجية، ليتخلّص منها النبات. وسوف يتعرّفون إلى هذا الاختلاف مرة أخرى عندما يدرسون الجهاز الهضمي والجهاز البولي.
- قد يخلط الطلاّب بين مفهوم التنفُّس ومفهوم الحركات التنفُّسية أو عملية تبادُل الغازات.
- ليس بالضرورة أن يقوم الكائن الحيّ بجميع العمليات طَوال الوقت.

أفكار للواجبات المنزلية

- ورقة العمل ١-١ خصائص الكائنات الحية
- كلِّف الطلاب بإعداد وسائل إيضاحية (خرائط ذهنية ومخططات) لخصائص الكائنات الحية، ثم اطلب منهم عرضها على زملائهم في غرفة الصف، ومناقشتها معهم.
- اطلب إلى الطلاب توضيح عبارة: «لماذا لا تُعدُّ السيّارة كائنًا حيًا».
- كلِّف الطلاب إعداد بطاقات مراجعة بحيث تُكتب إحدى خصائص الكائنات الحية على جهة من البطاقة، وتعريفها على الجهة الأخرى.
- ارسم كائنًا حيًّا خياليًّا يعيش على كوكب آخر، ولكنه يُظهِر جميع خصائص الكائنات الحية.
- كلِّف الطلاب بالبحث في الطرق المختلفة التي يمكن للنباتات أن تتحرّك بها.
- كتاب الطالب، أسئلة نهاية الوحدة: السؤال ١

الموضوع ١-٢: الخلايا - حساب التكبير

الأهداف التعليمية

١-٢ يحسب مقدار التكبير والحجم للعيّنات الأحيائية بوحدة الملّيمتر.

أفكار للتدريس

- لتوضيح مفهوم التكبير اعرض على الطلاّب قصاصات لصور حيوان (مثل الأرنب) بحجمه الحقيقي، ثم بحجم يساوي ضعف حجمه الحقيقي ، ثم بحجم يساوي نصف حجمه الحقيقي. استخدم تلك النماذج لتساعد الطلاّب على فهم كيفية استخدام الرموز 2× و 1 × و 0.5 × لإظهار حجم صور الأرنب قياسًا على حجمه الحقيقي.
- اكتب معادلة حساب مقدار التكبير، وأعطِ أمثلة عليها.
- كلِّف الطلاّب بتنفيذ **النشاط ١-١ حساب التكبير**. (يفضّل عدم تنفيذ ورقة العمل ١-٣ حساب التكبير، حتى ينتهي الطلاّب من دراسة تركيب الخلية).

المفاهيم الخاطئة وسوء الفهم

- غالبًا ما ينسى الطلاّب التأكُّد من استخدام الوحدات نفسها في جميع القياسات أثناء عملية الحساب.
- قد يواجهون صعوبة في إعادة كتابة المعادلة لتمكينهم من حساب الحجم الحقيقي للشيء أو حجم الصورة.

- قد ينسون كتابة إشارة الضرب «×» مع مقدار التكبير.
- قد يكتبون التكبير باستخدام وحدات مختلفة.

الموضوع ١-٢: الخلايا - استخدام المجهر

الأهداف التعليمية

٢-١ يحسب مقدار التكبير والحجم للعينات الأحيائية بوحدة الملليمتر.

٢-٢ يصف تركيب الخليّة النباتيّة وتركيب الخليّة الحيوانيّة ويقارن بينهما كما يُرى تحت المجهر الضوئيّ، وتشمل المقارنة بالتحديد جدار الخليّة، والنواة، والسيتوبلازم، والبلاستيدات الخضراء، والفجوة العصاريّة، وموقع الغشاء الخلويّ.

٢-٣ يذكر وظائف التراكيب الخلوية في الخلية النباتية والخلية الحيوانية كما تُرى تحت المجهر الضوئي.

أفكار للتدريس

- تأكّد من مدى إلمام الطلاّب بكيفية استخدام المجهر. إذا كانوا يمتلكون كفاءة في توظيف تلك المهارة، يمكنك الانتقال مباشرة إلى الموضوع التالي.
- اعرض على الطلاّب المجاهر المتوفرة في مختبر المدرسة، ووضِّح لهم كيفية استخدامها. ويمكنك استخدام ورقة العمل ١-٢ أجزاء المجهر، للتأكّد من معرفتهم لأسماء الأجزاء المختلفة منه.
- كلِّف الطلاّب بتنفيذ **النشاط ١-٢ (الإثرائي) استخدام المجهر**. ويمكنهم بعد ذلك تحضير شرائح مجهر مؤقّتة من قطرات مياه بركة أو أوراق طحالب. وإذا كان لديك أجهزة مناسبة، يمكنك عرض الصور من المجهر على شاشة ليراها الجميع معًا.

أفكار للواجبات المنزلية

- ورقة العمل ١-٢ أجزاء المجهر
- كتاب الطالب، الأسئلة ١-١ و١-٢
- كتاب الطالب أسئلة نهاية الوحدة: السؤال ٢

الموضوع ١-٢: الخلايا - تركيب الخلية

الأهداف التعليمية

٢-١ يحسب التكبير والحجم للعيّنات الأحيائية بوحدة الملّيمتر.

٢-٢ يصف تركيب الخليّة النباتيّة وتركيب الخليّة الحيوانيّة ويقارن بينهما كما يراهما تحت المجهر الضوئيّ، وتشمل المقارنة حَصرًا جدار الخليّة، والنواة، والسيتوبلازم والبلاستيدات الخضراء، والفجوة العُصاريّة، وموقع الغشاء الخلويّ.

٢-٣ يذكر وظائف التراكيب الخلوية في الخلية النباتية والخلية الحيوانية كما تُرى تحت المجهر الضوئي.

أفكار للتدريس

- تأكّد من مدى إلمام الطلاّب بتركيب الخلايا الحيوانية والنباتية. إذا كانت لديهم معرفة جيّدة بها، فيمكنك أن تغطّي هذا الموضوع بسرعة.
- اعرض صورة كبيرة لبعض الخلايا على شاشة العرض؛ واسأل الطلاّب عنها. اطلب إليهم محاولة تحديد الأجزاء المختلفة للخلايا. ثم اسألهم كم يمكن أن يبلغ حجم الخلايا في رأيهم. أخبرهم أن طول خلية كبيرة الحجم قد يصل إلى حوالي 0.1 mm، واطلب منهم أن ينظروا إلى المسطرة، وأن يتخيّلوا وجود 10 خلايا جنبًا إلى جنب بين علامتَي الملّيمتر.
- يمكن للطلاب بناء نماذج للخلايا باستخدام كيس بلاستيكي (يمثّل غشاء الخلية)، وماء أو هلام (يمثّل السيتوبلازم) وكرة مطّاطية صغيرة (تمثّل النواة). ضع كل شيء داخل صندوق من الورق المقوّى لتمثيل جدار الخلية النباتية. تحدَّ الطلاّب أن يقترحوا طريقة لإضافة البلاستيدات الخضراء والفجوة العُصارية إلى نموذج الخلية النباتية.
- ناقش تركيب الخلايا الحيوانية ووضِّحه. يمكن للطلاب تنفيذ **النشاط ١-٣ ملاحظة الخلايا الحيوانية**؛ وتبادل رسوماتهم ووضع درجة عليها. ناقش أي صعوبات واجهها الطلاّب في تنفيذهم لهذا النشاط، وكيف قاموا بحلّها.
- استخدم الأسلوب نفسه لتوضيح تركيب الخلية النباتية. يمكنك مثلاً أن تبدأ برسم مستطيل على السبورة، ثم تدعو بعض الطلاب إلى السبّورة في الصف، وإتمام الرسم التخطيطي بإظهار التراكيب الموجودة في الخلية النباتية. وبالإمكان تنفيذ **النشاط ١-٤ ملاحظة الخلايا النباتية**. (سوف تحتاج إلى تقديم عرض إيضاحي لكيفية تحضير شريحة مُبلّلة من بشرة البصل).
- يجب أن يكون الطلاّب الآن قد تزوَّدوا بمعلومات كافية تمكِّنهم من رسم جدول للمقارنة بين خصائص الخلايا الحيوانية وخصائص الخلايا النباتية. يمكن تنفيذ هذا النشاط كنشاط جماعي.
- ويمكن الآن الإجابة عن الأسئلة من ١-٣ إلى ١-١٢ في كتاب الطالب.

المفاهيم الخاطئة وسوء الفهم

- غالبًا ما يخلط الطلاب بين الغشاء الخلوي والجدار الخلوي.
- غالبًا ما يرسم الطلاب خلايا نباتية تحتوي على بلاستيدات خضراء داخل الجدار الخلوي أو داخل الفجوة العُصارية.

أفكار للواجبات المنزلية

- كتاب النشاط، التمرين ١-١ الخلايا الحيوانية والخلايا النباتية
- كتاب النشاط، التمرين ١-٢ رسم الخلايا وحساب التكبير
- كتاب النشاط، التمرين ١-٣ العُضيات
- ورقة العمل ١-٣ حساب التكبير
- كتاب الطالب أسئلة نهاية الوحدة: السؤالان ٣ و٤

الموضوع ١-٣: الخلايا والكائنات الحية

الأهداف التعليمية

٤-٢ يربط كلّ تركيب من التراكيب الآتية بوظيفته:

- الخلايا ذات الأهداب – حركة المُخاط في القصبة الهوائيّة والشُّعَب الهوائيّة
- خلايا الشُّعَيرات الجذريّة – الامتصاص
- خلايا النسيج الوسطي – التمثيل الضوئيّ
- خلايا الدم الحمراء – نقل الأكسجين
- الحيوانات المنويّة والبُوَيضات – التكاثر.

أفكار للتدريس

- ناقش مع الطلاب فكرة أن الكائن الحي، مثل الإنسان أو الحيوان أو النبات، لديه أنواع مختلفة من الخلايا.
- اختر نوعًا واحدًا من الخلايا التي تعتقد أن الطلّاب على دراية بها، مثل خلية دم حمراء. زوِّدهم برسم تخطيطي لتلك الخلية مع البيانات، واطلب منهم أن يذكروا أوجه التشابه وأوجه الاختلاف بين هذه الخلية والخلية الحيوانية «النموذجية» التي درسوها. ناقشهم في مفهوم اشتراك الخلايا في الخصائص الأساسية نفسها، إلاّ أن كلًّا منها تمتلك مميّزات خاصة تمكّنها من التكيُّف مع وظائفها المُحدَّدة.

أفكار للواجبات المنزلية

- كتاب الطالب أسئلة نهاية الوحدة: السؤال ٥

إرشادات لتنفيذ الأنشطة العملية

نشاط ١-١: حساب التكبير

المهارات:

- **يبرِّر اختيار الأجهزة والمواد والأدوات لاستخدامها في إجراء التجارب.**
- **يرسم الأشكال التخطيطيّة للجهاز ويُسمّي أجزاءه.**
- **يسجِّل الملاحظات بطريقة منهجية باستخدام الوحدات المناسبة والأرقام ومدى القياسات المناسبة ودرجة الدقة المناسبة.**
- **يفسّر الملاحظات وبيانات التجارب ويقيّمها، ويحدّد النتائج غير المتوقعة ويتعامل معها بالشكل الملائم.**

المواد والأدوات والأجهزة

- مسطرة للقياس بوحدة الملّيمتر (mm)

⚠ احتياطات الأمن والسلامة

- لا توجد أخطار مُحدَّدة مرتبطة بهذا النشاط.

إجابات الأسئلة

١ طول الذيل السفلي (أو المفصل الأخير) في صورة جسم أم أربع وأربعين (الحريشة) = 25 mm

٢ مقدار التكبير = $\frac{25\ mm}{10\ mm}$ = x 2.5

نشاط ١-٢ (إثرائي): استخدام المجهر

المهارات:

- **يبرِّر اختيار الأجهزة والمواد والأدوات لاستخدامها في إجراء التجارب.**
- **يقيّم الأخطار ويشرح التدابير الوقائية المتّخذة لضمان السلامة.**

المواد والأدوات والأجهزة

- مجهر ضوئي

⚠ احتياطات الأمن والسلامة

- لا توجد أخطار مُحدَّدة مرتبطة بهذا النشاط.

ملاحظات

يتضمَّن النشاط ١-٢ استخدام مجهر بسيط.

إذا كانت المجاهر المتوافرة في المختبر تختلف عن النمط الموضَّح في الشكل، فقد تحتاج إلى تعديل التعليمات ليتَّبعها الطلاب. تمتلك معظم المجاهر الحديثة إمكانية إيقاف العدسات الشيئية عن التحرُّك إلى الأسفل؛ لتحول دون ملامستها الشريحة فتكسرها وتخدش العدسة.

إذا لم تكن المجاهر المتوفرة من هذه النوعية، فمن الضروري أن يتَّخذ الطلاب احتياطاتهم في الخطوة رقم ٥.

١ ضع المجهر في مكان تسقط فيه كميّة مناسبة من الضوء على المرآة (إذا كان مجهرك مزوَّدًا بمصباح فقم بتشغيله).

٢ استخدم العدسة الشيئية الصُّغرى أولاً.

٣ انظر خلال العدسة العينية نحو الأسفل، واضبط المرآة حتى تنعكس كمية كافية من الضوء.

٤ ضع شعرة، أو أي شيء آخر صغير جدًّا، على شريحة مجهر زجاجية. ضع الشريحة على المنضدة تتوسطها الشعرة.

٥ حرِّك الضابط الكبير ببطء حتى تلامس العدسة الشيئية الشعرة تقريبًا. احذر ألّا تلمس العدسة الشعرة أو الشريحة.

٦ انظر خلال العدسة العينية مرة أخرى وحرِّك الضابط الكبير الآن في الاتجاه الآخر، بحيث تتحرَّك العدسة الشيئية إلى أعلى بعيدًا عن الشعرة.

٧ والآن استخدم الضابط الصغير لزيادة التركيز على الشعرة بشكل واضح.

٨ لرؤية الشعرة بقوة تكبير أعلى، كرِّر الخطوة ٧ مُستخدِمًا العدسة الشيئية الوسطى ثم العدسة الشيئية الكبرى. استخدم الضابط الصغير لتركيز الصورة.

لا توجد أسئلة مرتبطة بهذا النشاط. يمكن للطلاب استخدام ورقة التقييم الذاتي للرسم المتوفرة في كتاب النشاط لتقييم رسوماتهم الخاصة بموضوع الفحص المجهري.

نشاط ١-٣: ملاحظة الخلايا الحيوانيَّة

المهارات:

- يبرِّر اختيار الأجهزة والمواد والأدوات لاستخدامها في إجراء التجارب.
- يرسم الأشكال التخطيطيّة للجهاز ويُسمّي أجزاءه.

المواد والأدوات والأجهزة

- قطعة كبد حيوان طازجة لكي يتم هرسها في محلول ملحي بواسطة مدقة وهاون، أو قصبة هوائية من خروف.
- مكشطة خلايا (لالتقاط عيّنة من الخلايا ووضعها على الشريحة).
- محلول أزرق الميثيلين وقطّارة.
- شريحة مجهر زجاجية وغطاء شريحة.
- ورق ترشيح أو ورق نشّاف.
- مجهر ضوئي.

⚠ احتياطات الأمن والسلامة

- مع أن الكبد والقصبة الهوائية هما كأي قطعة لحم نيء يتعامل معها الطالب في منزله، من حيث احتمال نقلها لمسبِّبات الأمراض، فيجب توخّي الحذر لدى التعامل معهما.
- اغسل يديك جيّدًا بعد التعامُل مع الكبد أو القصبة الهوائية.
- امسح جميع الأسطح والأدوات باستخدام محلول مادة مُطهِّرة (مُعقِّمة).
- لا تسمح للطلاب تحت أي ظرف من الظروف بأخذ عيّنات من خلاياهم الخاصة لفحصها.

ملاحظات

- حذِّر الطلاب بعدم أخذ عيّنة من الطبقة الداخلية للخد من أجل النظر إلى الخلايا؛ لأن ذلك يشكِّل خطرًا (وإن كان طفيفًا) لانتقال الفيروسات من طالب إلى آخر. يستخدم العديد من المعلِّمين الآن بطانة القصبة الهوائية لحيوان ما يتم إحضارها من الملحمة.
- استخدم مكشطة الخلايا برفق لإزالة بعض الخلايا من بطانة القصبة الهوائية، ثم ضعْها في قطرة من الصبغة على شريحة مجهر. ويمكن للطلاب بدلاً من ذلك هرس قطعة صغيرة من الكبد باستخدام مدقّة وهاون بما يكفي لفصل الخلايا، من دون إتلافها.
- لا تضف الماء النقي إلى خلايا الكبد، لأن ذلك سيجعلها تنفجر.

إجابات الأسئلة

١ النواة.

٢ الغشاء مُنفِذ لمحلول أزرق الميثيلين، حيث انتقل اللون الأزرق إلى داخل الخلايا.

نشاط ١-٤: ملاحظة الخلايا النباتية

المهارات:

- يبرِّر اختيار الأجهزة والمواد والأدوات لاستخدامها في إجراء التجارب.
- يقيّم الأخطار ويشرح التدابير الوقائية المتّخذة لضمان السلامة.
- يرسم الأشكال التخطيطيّة للجهاز ويُسمّي أجزاءه.

المواد والأدوات والأجهزة

- قطعة صغيرة من البصل (أو بعض الطحالب)
- مشرط أو سكّين حاد
- شريحة مجهر زجاجية وغطاء شريحة
- ملقط
- مجهر ضوئي

⚠ احتياطات الأمن والسلامة

- يجب على الطلاب الانتباه وتوخّي الحذر عند استخدام مشرط أو سكّين حاد.

ملاحظات

- من السهل الحصول على نسيج بشرة البصل؛ فهو يتكوَّن من طبقة واحدة من الخلايا الكبيرة إلى حدٍّ ما. هذا يسهِّل على الطلاب تفسير ما يرونه تحت المجهر. إلا أن خلاياه لا تحتوي على البلاستيدات الخضراء. فإذا كنت ترغب أن يرى طلابك تلك البلاستيدات الخضراء فيمكنهم ذلك من خلال مشاهدة خلايا الطحالب الخيطية تحت المجهر، والتي يمكن الحصول عليها من بركة مياه عذبة أو حوض تربية الأسماك.

إجابات الأسئلة

١ جدار خلوي؛ فجوة عصارية كبيرة.

٢ لأنها تنمو تحت الأرض ولا تتعرَّض للضوء. بينما تحتوي البلاستيدات الخضراء على الكلوروفيل الذي يمتصّ الطاقة من الضوء لعملية التمثيل الضوئي. وبما أن هذه الخلايا لا تحصل على أي ضوء، فلا فائدة من وجود البلاستيدات الخضراء فيها.

٣ تعتمد الإجابة على النتائج التي يحصل عليها الطلاب.

إجابات أسئلة كتاب الطالب

١-١ حوالي 1500 مرة.

١-٢ 10 mm (1 cm).

١-٣ جميع الخلايا الحيّة.

١-٤ السليلوز.

١-٥ أنه يسمح لجميع المواد بالمرور عبره.

١-٦ أنه يسمح بمرور بعض المواد من خلاله ولا يسمح لبعضها الآخر.

١-٧ الماء.

١-٨ هي حيّز داخل الخلية، محاطة بغشاء، وتحتوي على سائل.

١-٩ هو سائل يحتوي على السكَّريات ومواد أخرى مذابة في الماء ويوجد داخل الفجوات العصارية في الخلايا النباتية.

١-١٠ يمتصّ الطاقة من ضوء الشمس.

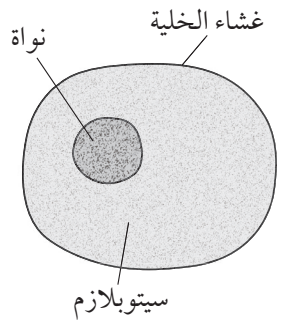
١-١١ يتم تخزين الحمض النووي الريبوزي المنقوص الأكسجين DNA على هيئة كروموسومات تمثِّل المادة الوراثية في الخلية الحية.

١-١٢ لأن الكروموسومات في العادة تكون كالخيوط الطويلة جدًّا والرفيعة، ولكنها تصبح قصيرة وسميكة مباشرة قبل انقسام الخلية.

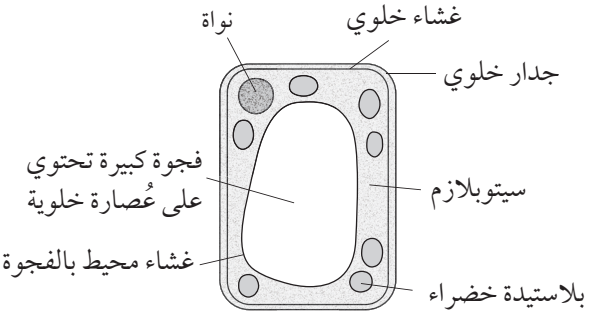
إجابات تمارين كتاب النشاط

تمرين ١-١: الخلايا الحيوانية والخلايا النباتية

أ



ب



ج إذا افترضنا أن الصورة تظهر الخلية الحيوانية بعرض 44 mm:

١. 44 mm

٢. مقدار التكبير = قياس الرسم التخطيطي للشيء أو صورته/ قياسه الحقيقي

مقدار التكبير = 0.1 mm/44 mm

مقدارالتكبير = 440 x

د إذا افترضنا أن الصورة تبيّن الخلية النباتية بارتفاع 36 mm:

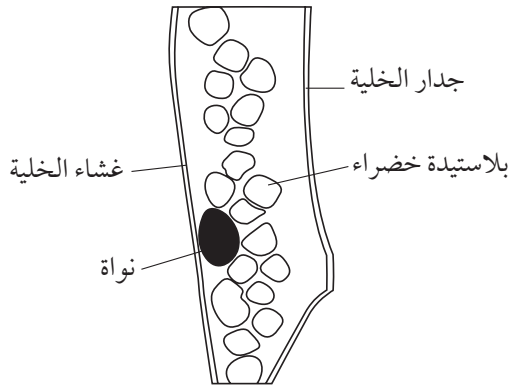
الارتفاع الحقيقي للخلية النباتية = ارتفاع الخلية في الصورة / مقدار التكبير

الارتفاع الحقيقي للخلية النباتية = 36 mm / 80 x

الارتفاع الحقيقي للخلية النباتية = 0.45 mm

تمرين ١-٢: رسم الخلايا وحساب التكبير

أ



استخدم قائمة معايير التقويم في تقدير الدرجة التي تعطيها لرسمك.

ب ١. إذا افترضنا أن الصورة تظهر أكبر خلية بعرض 30 mm:

العرض الحقيقي للخلية = عرض الخلية في الرسم / مقدار التكبير

= 30 mm / 300 x

العرض الحقيقي للصورة = 0.1 mm

٢. ستعتمد الإجابة على الرسم الذي نفَّذه الطالب. على الطلاب استخدام الصيغة التالية وذكر الوحدات ورمز x عند حساب مقدار التكبير:

التكبير = عرض الخلية في الرسم / العرض الحقيقي للخلية

= 0.1 mm / a

حيث a = عرض الخلية في رسم الطلاب.

تمرين ١-٣: العُضيّات

أ نواة

ب جدار الخلية

ج سيتوبلازم

د غشاء الخلية

هـ بلاستيدة خضراء

و فجوة

إجابات أوراق العمل

ورقة العمل ١-١: خصائص الكائنات الحيَّة

يمكن قبول مجموعة من التعريفات. ويُتوقّع أن يستخدم الطلاب التعريفات الواردة في كتبهم، وهي كما يلي:

أفقيًّا:

١ العمليّات التي تنتج عددًا أكبر من نوع الكائن الحيّ نفسه.

٢ التفاعُلات الكيميائيّة التي تحدث داخل الخلايا لتحلّل جُزيئات الموادّ الغذائيّة، وتحرِّر الطاقة المطلوبة للقيام بعمليّة التمثيل الغذائيّ، أو ما يعرف أيضًا بالأيض.

عموديًّا:

٣ الزيادة المستمرّة في الحجم والكتلة الجافّة، عن طريق زيادة عدد الخلايا أو حجمها أو كليهما.

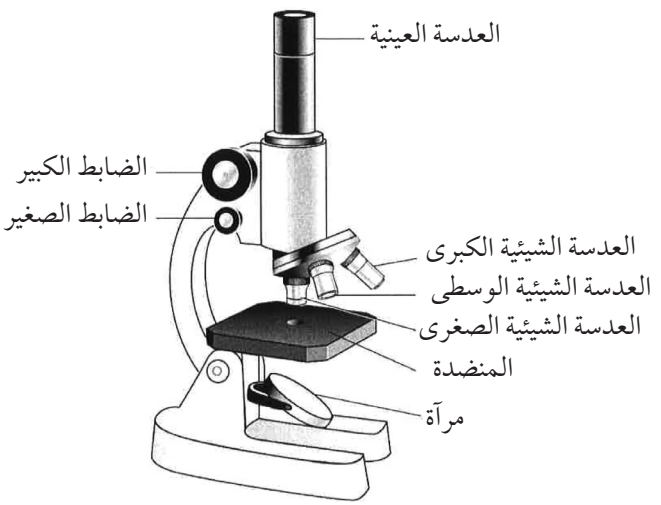
٤ القدرة على اكتشاف المنبّهات في البيئة الداخليّة أو الخارجيّة، والإحساس بها، والاستجابة لها بشكلٍ مناسبٍ.

٥ تناول الموادّ للحصول على الطاقة اللازمة للنموّ والتطوّر.

٦ عمليّة تخلّص الكائنات الحيّة من فضلات عمليّة الأيض (كالتفاعلات الكيميائيّة في الخلايا بما في ذلك التنفّس) والموادّ السامّة والموادّ الفائضة عن احتياجاتها.

٧ عمل يقوم به الكائن الحيّ أو جزء من الكائن الحيّ، ويؤدّي إلى تغيُّر وضعيّته أو مكانه.

ورقة العمل ١-٢: أجزاء المجهر



ورقة العمل ١-٣: حساب التكبير

١ مقدار التكبير = قياس الصورة ÷ القياس الحقيقي

= 36 ÷ 9 = 4 x

٢ القياس الحقيقي = قياس الصورة ÷ مقدار التكبير

= 80 ÷ 4 = 20 mm

٣ قياس الصورة = مقدار التكبير x القياس الحقيقي

= 5 x 62 = 310 mm

٤ القياس الحقيقي = قياس الصورة ÷ مقدار التكبير

= 15 ÷ 1500

= 100 mm

إجابات أسئلة نهاية الوحدة

١ أ. ١. الإحساس، الحركة
٢. الإخراج
٣. التكاثر
٤. التغذية
٥. النمو
٦. الحركة

ب. التنفُّس

٢ أ. A الغشاء الخلوي، B السيتوبلازم، C النواة

ب. النواة

ج. القياس الحقيقي = القياس في الرسم/ مقدار التكبير

القياس الحقيقي = 30 mm / x1500

القياس الحقيقي = 0.02 mm

٣ يمكن أن يكون النصّ التالي مثالًا على الإجابة الصحيحة:

«جميع الكائنات الحية مكوَّنة من خلايا. ويحيط بكل خلية حيوانية أو نباتية **غشاء خلوي** يتحكّم بالمواد التي تدخل إلى الخلية وتخرج منها. لدى النباتات أيضًا **جدار خلوي** يدعم الخلية ويحميها. السيتوبلازم المكان الذي تتم فيه عمليات الأيض **والذي تحتوي عليه كل من الخلايا الحيوانية والنباتية**. توجد النواة في **الخلايا الحيوانية والنباتية** وهي تحتوي على المعلومات الوراثية. وفي النباتات تحتوي العُضيّات التي تسمّى **البلاستيدات الخضراء** على مادة خضراء هي **الكلوروفيل** الذي يمتصّ الضوء في عملية التمثيل الضوئي».

٤ أ. يصف التسلسل الصحيح للتحضير باستخدام جميع المصطلحات الرئيسية الستة. ومثال ذلك:

«استخدمت مشرطًا لقطع عيّنة شريحة رقيقة من الأنسجة. ثم استخدمت الملقط لوضع العيّنة على الشريحة الزجاجية، ثم غطّتها بغطاء الشريحة. وأخيرًا استخدمت ماصّة لوضع قطرة من محلول اليود عند حافة غطاء الشريحة، لينساب تحتها».

ب. الساق أو الأوراق

ج. تمتصّ البلاستيدات الخضراء الضوء في عملية التمثيل الضوئي، لذا تكون موجودة فوق سطح الأرض

د. المجهر الإلكتروني

٥

الخلية	التركيب	كيف يساعد هذا التركيب على أداء الوظيفة؟
خلية الشُّعيرة الجذرية	مساحة سطح كبيرة	تزيد معدّل الامتصاص
خليتا البُوَيْضة والحيوان المنوي	بويضة لها مخزون كبير من المواد الغذائية، وللحيوان المَنَوي ذيل، والخليتان قادرتان على إنتاج الكثير من الطاقة من خلال التنفُّس	يُستخدَم للنمو في حالة إخصاب البويضة يستخدم الحيوان المنوي الطاقة الناتجة عن التنفُّس، والذيل ليتحرَّك باتِّجاه البويضة
خلية الدم الحمراء	تفتقر إلى نواة وشكلها مقعَّر من جانبين، وتحتوي على صبغة ترتبط بالأكسجين تسمّى الهيموجلوبين	تزيد المساحة السطحية، ممّا يزيد من مُعدَّل امتصاص الأكسجين وحمله في الدم.
خلية هُدبية	تبرز منها امتدادات قادرة على إحداث حركة موجية	تدفع المادة المخاطية إلى الخارج
خلية النسيج الوسطى العمادي	تحتوي على بلاستيدات خضراء كثيرة	للقيام بالتمثيل الضوئي

الوحدة الثانية: انتقال الموادّ من الخلايا وإليها

تأتي وحدة حركة انتقال المواد من الخلايا وإليها مباشرة بعد أن يكون الطلاب قد اكتسبوا معرفة حول الخلايا. يفصل الخلية عن محيطها الخارجي غشاؤها الخلوي، ولكي تبقى على قيد الحياة فإنَّ من الضروري أن تدخل المواد المطلوبة أو الناتجة عن التفاعلات الأيضية الخلية وأن تخرج منها عبره. فالخطوة الأولى والمهمة لتقديم موضوعَي الانتشار والأسموزية، واللذَين لا يتطلبان طاقة، عند هذا المستوى، هي توضيح كيفية تحكُّم الخلايا بحركة المواد عبر أغشيتها. سيتعلَّم الطلاب أيضًا كيف يمكن أن يؤدِّي الانتشار والأسموزية إلى تلف الخلايا، مثلما يحدث لها عندما تخضع الخلايا النباتية للتبلزم.

موضوعات الوحدة

المصادر المتاحة لكل موضوع

رقم الهدف التعليمي	الموضوع	عدد الحصص	المصادر في كتاب الطالب	المصادر في كتاب النشاط
٣-١، ٣-٢، ٣-٣	٢-١ الانتشار	٦	الأسئلة ٢-١ إلى ٢-٣ نشاط ٢-١ توضيح عملية الانتشار في محلول نشاط ٢-٢ استقصاء العوامل التي تؤثّر على معدل الانتشار نشاط ٢-٣ انتشار المواد من خلال غشاء أسئلة نهاية الوحدة: السؤالان ١ و٣	تمرين ٢-١ الانتشار
٣-٣، ٣-٤، ٣-٥، ٣-٥، ٣-٦، ٣-٧	٢-٢ الأسموزية	٨	الأسئلة من ٢-٤ إلى ٢-١٥ نشاط ٢-٤ استقصاء ووصف تأثير تركيز المحاليل المختلفة على الأنسجة النباتية نشاط ٢- ٥ قياس معدل الأسموزية نشاط ٢-٦ الأسموزية وشرائح البطاطس أسئلة نهاية الوحدة: السؤالان ٤ و٥	تمرين ٢-٢ كيف تحصل النباتات على الماء؟ تمرين ٢-٣ الأسموزية والبطاطس ورقة العمل ٢-١ تجفيف المانجا

الموضوع ٢-١: الانتشار

الأهداف التعليمية

٣-١ يُعرِّف الانتشار بأنّه صافي انتقال الجسيمات بسبب حركتها العشوائيّة من المنطقة ذات التركيز الأعلى إلى المنطقة ذات التركيز الأقل بناءً على منحدر التركيز.

٣-٢ يستقصي العوامل التي تؤثّر في الانتشار (مساحة السطح، ودرجة الحرارة، ومنحدر التركيز، ومسافة الانتشار).

٣-٣ يذكر أن المواد تنتقل من وإلى الخلية عن طريق الانتشار عبر غشاء خلويّ شبه منفِذ.

أفكار للتدريس

- تأكَّد من فهم الطلاب لنظرية الحركة الجُزيئية. وقبل أن يتمكّنوا من فهم الانتشار أو الأسموزية، يجب أن يفهموا:
  - أن الجُزيئات تتحرّك بشكل عشوائي
  - المقصود بالمصطلحَين الآتيَين: «الجُزيء» و «الذرّة»
  - أن المحلول يحتوي على جُزيئات المُذاب منتشرة ومشتَّتة في مذيب.
- كلِّف الطلاب بتنفيذ النشاط ٢-١.
- اطلب إلى الطلاب الوقوف في بقعة واحدة ضمن حيز صغير من غرفة الصف غير متلاصقين بل متباعدين بمقدار شبه متساوٍ. اطلب منهم بعد ذلك أن يسير كل منهم في خط مستقيم وفي اتجاه يختاره عشوائيًّا. ثم اطلب أن يغيّروا مساراتهم (اتجاهاتهم) فقط عندما يصطدمون بجدار غرفة الصف، أو أحدهم بالآخر. وفي هذه الحالة يرتدّون مُغيِّرين اتجاهاتهم، وينتقلون في خط مستقيم في الاتجاه الجديد المختلف. وبعد فترة وجيزة، اطلب منهم الوقوف في أماكنهم من دون حركة وإخبارك بما حدث. يجب أن يكونوا قد انتشروا على امتداد المساحة المتاحة، وأن يكونوا قد توزّعوا بالتساوي تقريبًا. يمكنك تكرار هذا النشاط بحيث يمثِّل الطلاب جُزيئات في سائل. وفي هذه الحالة، يجب أن يمسكوا بعضهم بأيدي بعض وأن يكون كل منهم ملامسًا برفق زميله الآخر أثناء تحرُّكهم.
- كلِّف الطلاب بتقديم اقتراحات عن حالات يكون فيها الانتشار مهمًّا للكائنات الحية. هناك العديد من الحالات مذكورة في الكتاب.
- **النشاط ٢-٢ استقصاء العوامل التي تؤثِّر على معدَّل الانتشار** هو تمرين على عملية التخطيط. قم بعرض توضيحي لتقنية استخدام هلام الأجار ومادة قلوية لقياس معدَّل الانتشار. وإذا لم يكن لدى طلّابك خبرة في التخطيط للتجارب من قبل، يجب عليك تدريبهم على التخطيط كتمرين في الصف، مع مناقشة أفكارهم أثناء قيامهم بالتخطيط. ومن المستحسن استخدام مصطلحَي «المتغيِّر المستقل» و«المتغيِّر التابع»، والأخذ في الحسبان جميع المُتغيِّرات التي يجب أن تبقى ثابتة. إذا كان لدى الطلاب خبرة في التخطيط لتجاربهم، يمكنهم القيام بذلك كعمل جماعي، حيث تختبر المجموعات المختلفة متغيّرات مستقلّة مختلفة.
- **النشاط ٢-٣ انتشار الموادّ من خلال غشاء** يقدِّم هذا النشاط فكرة الانتشار من خلال الثقوب المجهرية في غشاء ما، والتي يمكن الاعتماد عليها عند الانتقال لمناقشة الأسموزية.
- اعرض على الطلاب بعض أنابيب الديلسة ووضِّح لهم أن بها ثقوبًا بحجم الجُزيء، وهي صغيرة جدًّا لا يمكنهم رؤيتها. ثم اعرض عليهم كيفية ترطيب الأنبوبة وفتحها. يمكنهم بعد ذلك تركيب الجهاز بأنفسهم. ستبدأ النتائج بالظهور سريعًا، فاطلب إليهم تسجيلها أولاً بأول إلى أن يصلوا إلى النتائج النهائية. وعندما يحصل الجميع على النتائج، أدر نقاشًا حولها: واسألهم: ما الذي شاهدوه؟ وماذا يعني ذلك؟ كيف دخل اليود إلى محلول النشا؟ لماذا لم يدخل النشا إلى محلول اليود؟ ما الدور الذي كانت تؤدّيه جُزيئات الماء؟ هذه فرصة للتأكيد أن كل «جُزيء» يتحرّك من تلقاء نفسه؛ يجب أن يفكروا في جُزيئات اليود وجُزيئات الماء، وليس في «محلول اليود»، عند أخذهم في الحسبان «ما الذي يتحرّك».
- إذا كنت تخطِّط لتنفيذ التمرين ٢-١ **الانتشار** من كتاب النشاط، كواجب منزلي، قم بعرض توضيحي أمام الطلاّب تعرض فيه طبق بتري يحتوي على هلام الأجار، أحدِثْ في الهلام بعض الثقوب ثم أضف إليها بعضًا من المحلول الملوَّن. قد تحتاج أيضًا إلى مناقشة الطلاّب حول كيفية حساب الوسط الحسابي بناءً على معرفتهم السابقة. ويقدِّم هذا التمرين أيضًا فرصة جيّدة للتفكير في المقصود بالفرضية، وكيف يمكن إعداد تجربة لاختبار فرضية ما. سيحتاج الطلاّب أيضًا إلى التفكير في المُتغيِّرات وفي مصادر الخطأ التجريبي، وعدم الخلط بينها وبين الأخطاء غير التجريبية. ويُرجَّح في هذا التمرين أن يكون المصدر الرئيسي للخطأ التجريبي هو تحديد مكان «حافة» اللون في الأجار، والذي سيكون من الصعب قياسه. ومن المحتمل أيضًا ألاّ تكون المناطق الملوَّنة

دائرية تمامًا. يجب عدم إدراج الأخطاء غير التجريبية كمصادر للخطأ التجريبي. وقد تتضمَّن تلك الأخطاء: عدم قياس درجة الحرارة بطريقة صحيحة، أو عدم إضافة الحجم نفسه من السائل الملوَّن إلى كل ثقب.

المفاهيم الخاطئة وسوء الفهم

- من الشائع جدًّا أن يعتقد الطلاّب أن حركة الجُزيئات خلال عملية الانتشار هي عملية هادفة إلى حد ما، حيث تتحرَّك الجُزيئات لتتوزَّع في النهاية بحيث تكون متباعدة بالتساوي. وقد يظنّ الطلاّب أيضًا أن الخلايا هي التي تقوم بعملية نشر المواد؛ إذ يتّضح ذلك من خلال استخدامهم لعبارات مثل «تنشر الخلية الأكسجين إلى داخلها».
- قد يخلط الطلاّب الذين ليس لديهم فهم واضح لنظرية الحركة الجُزيئية بين مفهوم الانتشار ومفهوم تدفُّق الكتلة (على الرغم من أنهم قد يجهلون هذا المصطلح). من المهم جدًّا أن يفكروا في الانتشار كعملية تحرُّك وانتقال للجُزيئات بشكل فردي، وبحيث يتحرَّك كل منها بشكل عشوائي.

أفكار للواجبات المنزلية

- كتاب الطالب، الأسئلة من ٢–١ إلى ٢–٣
- كتاب النشاط، التمرين ٢–١ الانتشار
- كتاب الطالب، أسئلة نهاية الوحدة: السؤالان ١ و٣

الموضوع ٢-٢: الأسموزية

الأهداف التعليمية

٣–٤ يُعرّف الخاصّيّة الأسموزيّة بأنّها صافي حركة انتقال جُزيئات الماء من منطقة ذات جهد مائيّ أعلى إلى منطقة ذات جهد مائيّ أقلّ عبر غشاء شبه منفِذ.

٣–٥ يستقصي تأثير غمر النباتات في محاليل مختلفة التركيز على أنسجتها، ويصفه ويشرحه باستخدام المصطلحات الآتية: ممتلئ، ضغط الامتلاء، البلزمة، رخوة.

٣–٦ يوضح أهمّيّة جهد الماء والخاصّيّة الأسموزية في عملية امتصاص النبات للماء.

٣–٧ يشرح أهمّيّة جهد الماء والخاصّيّة الأسموزية للخلايا والأنسجة الحيوانيّة.

أفكار للتدريس

- تأتي أهمية تدريس الأسموزية في محاولتك تطوير ما يعرفه الطلاّب عن الانتشار والتوسُّع به للوصول إلى أن الأسموزية هي ببساطة مثال على حالة خاصّة من عملية الانتشار، وليست شيئًا مختلفًا تمامًا. يتيح هذا الموضوع أيضًا فرصة كبيرة لمساعدة الطلاّب على تطوير مهارات متعدِّدة ومختلفة، بما في ذلك أخذ القياسات وتسجيل النتائج (تأكّد من أن جميع القيَم في جدول النتائج مسجَّلة باستخدام العدد نفسه من المنازل العشرية)، ورسم تمثيل بياني خطِّي، ومعالجة النتائج (حساب متوسِّط معدّل الحركة)، ووضع التنبؤات والتخطيط لتنفيذ تجربة. إذا لم يكن الطلاّب متمكّنين من ذلك، فقد تحتاج إلى حصّة إضافية لتوجِّههم إلى كيفية أداء تلك المهارات.
- قم بإعداد الجهاز الموضَّح في **النشاط ٢–٥ قياس مُعدَّل الأسموزية** (ولكن لا تقم بتنفيذ النشاط الآن، لأنه يمثِّل ببساطة عرضًا للأسموزية في هذه المرحلة). سوف يتمكّن العديد من الطلاّب من استخدام فهمهم الخاص لما حدث في النشاط ٢–٢ لتفسير ما

يرون حدوثه هنا. امنحهم الفرصة ليعملوا بأنفسهم ويكتشفوا ما الذي يحدث. وبهذه الطريقة سوف يستوعبون موضوع الأسموزية بشكل أقوى ويكون راسخًا في أذهانهم أكثر مما لو تمّ تقديم الموضوع ووصفه بشكل نظري. تأكّد من فهم الطلاّب أن جُزيئات الماء تتحرَّك في كِلا الاتجاهين من خلال الثقوب في الغشاء، وليس في اتجاه واحد فقط من الماء إلى محلول السكَّر العالي التركيز.

- ناقش الطلاب للوصول إلى التعريف العلمي للأسموزية. تأكّد من عدم خلطهم بين فكرة المحلول العالي التركيز، أي المحلول الذي يحتوي على كمّية كبيرة من جُزيئات المادّة المذابة، والمحلول العالي التركيز بجُزيئات الماء أي المحلول المنخفض التركيز. ولتجنُّب هذا الخلط دعْهم يستخدموا مصطلح «جهد الماء» بدلاً من تركيز الماء. وجدير بالذكر أن المصطلح الصحيح الذي يجب استخدامه لوصف الغشاء الخلوي هو «شبه مُنفِذ» وليس «منفذًا انتقائيًّا».
- وضِّح للطلاب فكرة جهد الماء بشكل مبسّط، وذلك ليعرفوا أن المحلول الذي يحتوي على الكثير من الماء يكون محلولاً ذا جهد ماء عالٍ، وأن المحلول الذي يحتوي على كمّية قليلة من الماء، أي كمية كبيرة من المادة المذابة، يكون محلولاً ذا جهد ماء منخفض. لن يجدَ مُعظم الطلاّب صعوبة في استيعاب هذا المفهوم. ومن خلال فهمهم لعملية الانتشار، يجب أن يكونوا قادرين على التنبؤ بانتشار صافٍ لجُزيئات الماء من المحلول ذي جهد الماء العالي إلى المحلول ذي جهد الماء المنخفض.
- بعد تأكُّدك من أن الطلاّب قد فهموا أساسيات عملية الأسموزية، يمكنك الانتقال إلى توضيح كيفية تأثير هذه العملية على الخلايا الحية. ارسم خلية حيوانية على السبورة واطلب إليهم تحديد وجود غشاء شبه منفذ على الرسم. ارسم قطعة من أنبوبة الديلسة تحتوي على محلول من السكَّر. وارسم كأسًا زجاجية تحتوي على الماء حول الخلية وأخرى حول أنبوبة الديلسة. اسأل الطلاّب عمّا يوجد داخل الخلية، واستخلص فكرة أن في داخلها محلولاً عالي التركيز إلى حد ما وهو السيتوبلازم (هناك العديد من المواد المذابة كالبروتينات). اطلب إليهم الآن التنبؤ بما سيحدث لأنبوبة الديلسة وللخلية. ستتمكّن معظم مجموعات الطلاّب من التنبؤ بأن الماء سينتقل إلى داخل الخلية وإلى داخل أنبوبة الديلسة عن طريق الأسموزية.
- الآن استبدل برسم أنبوبة الديلسة رسمًا لخلية نباتية؛ ووضّح للطلاب أن الجدار الخلوي ذو نفاذية تامة، وأن الماء والمواد المُذابة يمكن أن يمرّا عبره بسهولة. سيتنبأ الطلاّب بأن الماء سينتقل إلى داخل الخلية. ناقش معهم حقيقة ما سيحدث لكل خلية بعد فترة من الزمن. إذ إن الخلية الحيوانية قد تنفجر بعد فترة. أما الخلية النباتية فلن تنفجر بسبب قوة جدارها الخلوي.
- أعد الخطوات السابقة، واضعًا كلاً من الخلية النباتية والخلية الحيوانية في محلول عالي التركيز (تركيزه أعلى من تركيز السيتوبلازم) هذه المرة. من المؤكّد أن الطلاّب لن يكونوا قادرين على التنبؤ بأن محتويات الخلية النباتية سوف تنسحب نحو الداخل بعيدًا عن جدار الخلية. ولكن إذا أخبرتهم بذلك، فيجب أن يكونوا قادرين على معرفة السبب. (لاحظ أن العديد من أنواع الخلايا النباتية، يبقى فيها الغشاء مثبتًا بالجدار في بعض النقاط. وعندما يتم انفصال الغشاء الخلوي عن الجدار الخلوي عند تلك النقاط تتلف الخلية ولا يمكنها العودة إلى ما كانت عليه).
- يمكن تنفيذ الأنشطة ٢-٤، ٢-٥، ٢-٦.

المفاهيم الخاطئة وسوء الفهم

- غالبًا ما يتسبّب تعريف مفهوم الأسموزية في حدوث التباس لدى الطلاّب بين قولنا «محلول عالي التركيز و «تركيز عالٍ من جُزيئات الماء». وقد يؤدّي هذا إلى اعتقاد الطلاّب ذوي التحصيل الدراسي المنخفض بأن «الأسموزية هي عكس الانتشار». لذلك، فإن استخدام مصطلح «جهد الماء» يمنع هذا الالتباس.
- فيما يتعلّق بالانتشار، قد ينشأ الالتباس لدى الطلاّب حين لا يكونون قادرين على اعتبار جُزيئات الماء وجُزيئات المُذاب كمجموعات منفصلة.
- غالبًا ما يخلط الطلاّب بين جدار الخلية وغشاء الخلية.
- قد يقول بعض الطلاّب إن الخلايا النباتية لا تنفجر عند وضعها في الماء النقي لأن جدار الخلية يمنع دخول الماء إليها.

أفكار للواجبات المنزلية

- كتاب الطالب، الأسئلة من ٢–٤ إلى ٢–١٥
- كتاب النشاط، التمرين ٢–٢ كيف تحصل النباتات على الماء؟
- كتاب النشاط، التمرين ٢–٣ الأسموزية والبطاطس
- ورقة العمل ٢–١ تجفيف فاكهة المانجا
- كتاب الطالب، أسئلة نهاية الوحدة: الأسئلة ٢ و٤ و٥

إرشادات لتنفيذ الأنشطة العملية

نشاط ٢-١: توضيح عملية الانتشار في محلول

المهارات:

- **يرسم الأشكال التخطيطيّة للجهاز ويُسمّي أجزاءه.**
- **يسجِّل الملاحظات بطريقة منهجية باستخدام الوحدات المناسبة والأرقام ومدى القياسات المناسبة ودرجة الدقة المناسبة.**

المواد والأدوات والأجهزة

- كأس زجاجية كبيرة أو إناء زجاجي طويل
- بلَّورات من برمنجنات البوتاسيوم
- ملقط للتعامُل مع البلَّورات

احتياطات الأمن والسلامة

- يجب على الطلاب ألّا يتعاملوا مع مادة برمنجنات البوتاسيوم.

ملاحظات

- يمكن استخدام بلّورات أي ملح له لون. ولكن ملح برمنجنات البوتاسيوم يتميَّز بأنه يعطي لونًا كثيفًا (مُركَّزًا، وغامقًا).

إجابات الأسئلة

١ إذا تحرَّك الماء الساكن، فسوف تنتج تيارات تحمل كتلة الجُزيئات الملَّونة معًا من خلال مبدأ تدفُّق الكتلة. ونحن نريد أن نلاحظ الانتشار الناتج عن الحركة العشوائية للجُزيئات الفردية وليس عن حركة عدد كبير من الجُزيئات معًا.

٢ انتشرت جُزيئات برمنجنات البوتاسيوم بين جُزيئات الماء من خلال حركتها العشوائية، حيث انتشرت في كل السائل.

٣ استخدام جُزيئات أصغر من برمنجنات البوتاسيوم، لزيادة المساحة السطحية؛ واستخدام المزيد من برمنجنات البوتاسيوم لزيادة منحدر التركيز؛ وتسخين السائل لزيادة الطاقة الحركية لجُزيئاته.

نشاط ٢-٢: استقصاء العوامل التي تؤثِّر على معدّل الانتشار

المهارات:

- **يصف الخطوات التجريبية والتقانة المستخدمة ويشرحها.**
- **يكوِّن التنبؤات والفرضيات (استنادًا إلى استيعاب المفاهيم والمعرفة).**
- **يحدِّد المتغيرات ويضف كيف يمكن قياسها، ويشرح لماذا ينبغي التحكُّم ببعض المتغيّرات.**
- **يرسم الأشكال التخطيطيّة للجهاز ويُسمّي أجزاءه.**
- **يعالج البيانات ويعرضها ويقدِّمها بما في ذلك استخدام الآلات الحاسبة والتمثيلات البيانية والميل.**
- **يفسّر الملاحظات وبيانات التجارب ويقيّمها، ويحدّد النتائج غير المتوقّعة ويتعامل معها بالشكل الملائم.**

المواد والأدوات والأجهزة

- هلام الأجار المُحضَّر وفقًا للتعليمات المُدرجة على العبوة. أضف قطرات كافية من الكاشف العام إلى السائل الذي تستخدمه للحصول على لون قوي في الهلام. ويمكن توفير هذا الهلام للطلاب في أطباق بتري
- سكّين أو مشرط لقطع الهلام
- بلاطة بيضاء
- ملقط غير حاد الأطراف للتعامُل مع مُكعّبات الهلام
- 5 أطباق بتري نظيفة (بلاستيكية أو زجاجية)
- محلول هيدروكسيد الصوديوم المُخفَّف أو محلول بيكربونات (كربونات الهيدروجين) الصوديوم
- قطّارتان ماصّتان على الأقل ومحاقن لقياس 20 mL
- ساعة إيقاف
- كؤوس زجاجية عدد (5)
- قصاصات ورقية لاصقة للكتابة على الأدوات الزجاجية

⚠ احتياطات الأمن والسلامة

- احرص على حماية عينيك بوضع النظارة الواقية عند القيام بهذا النشاط لأن مادة هيدروكسيد الصوديوم خطرة بعض الشيء.

يستقصي النشاط ٢-٢ العوامل التي تؤثِّر على مُعدَّل الانتشار. تتضمَّن التجربة استخدام مُكعَّبات من هُلام الأجار أُضيف إليها كمية قليلة من الكاشف العام، الذي يُحوِّل لون المُكعَّبات إلى الأحمر. عند إضافة محلول قاعدي حول مُكعَّبات الهُلام، سوف تتمكَّن من مُلاحظة معدَّل انتشار المحلول القاعدي إلى داخل مُكعَّبات الهُلام وما يُرافق ذلك من تغيُّر في لون الكاشف العام.

ومن خلال العمل على تغيير درجة حرارة المحلول القاعدي أو تركيزه، أو تغيير المساحة السطحية لمُكعَّبات الهُلام، يمكنك أن توضِّح عمليًّا كيف يمكن لهذه العوامل أن تؤثِّر على مُعدَّل الانتشار. كما أن العمل على تغيير مكان إضافة المحلول القاعدي، أي إضافته بعيدًا أو قريبًا من مُكعَّب الهلام يمكن أيضًا أن يوضح كيف تؤثِّر المسافة على مُعدَّل الانتشار. كل هذه العوامل مُهِمَّة للكائنات الحية. وغالبًا ما يتكيَّف تركيب الخلايا والأنسجة والأعضاء وأجهزة الجسم مع زيادة مُعدَّل الانتشار.

ملاحظات

- يجب أن يتم تحضير هلام الأجار في اليوم الذي يسبق إجراء التجربة، ليجفّ جيدًا. تخلَّص من أي هلام يظهر عليه نمو مُستعمرات بكتيرية.
- يتميَّز معظم الماء المُقطَّر بأنه حمضي قليلاً. لذلك سيعطي لونًا أحمر عند استخدامه لتحضير هلام الأجار. إذا لم يكن كذلك، أضف كمّية صغيرة من حمض ضعيف إلى الماء الذي تستخدمه لصُنع الهلام. جرِّب ذلك الأمر مسبقًا.
- إذا كان عمق الهلام في الأطباق المُقدَّمة إلى الطلاب 1 cm، فسوف يكون من السهل عليهم حساب أحجام قطع الهلام التي قاموا بقطعها.
- يكون من الأسهل قطع الهلام إذا تم قلبه من الطبق على البلاطة.
- سوف يحتاج الطلاب الذين يستقصون تأثير درجة الحرارة إلى ماء في درجات حرارة مختلفة (مثل درجة حرارة انصهار الجليد والماء الساخن عند 80 °C).

إجابات الأسئلة

١ يجب كتابة البيانات على الرسم البياني بشكل صحيح، مع خط بياني بأفضل تمثيل. يمكن للطلاب استخدام جدول التقييم الذاتي لتنفيذ الرسوم البيانية المتوفر في كتاب النشاط.

٢ يعتمد على نوع العامل المُتغيّر الذي قاموا باختياره، ولكن من المتوقع أن رفع درجة الحرارة أو زيادة مساحة سطح الهلام أو تركيز المحاليل القاعدية سوف تزيد من مُعدَّل الانتشار.

٣ تعتمد الإجابة على العامل المُتغيّر الذي قاموا باختياره عند تنفيذ الاستقصاء.

- رفع درجة الحرارة: ستتحرّك الجُزيئات بسرعة زائدة وبالتالي يحدث الانتشار بسرعة كبيرة.
- زيادة مساحة السطح: توفر للجُزيئات المزيد من المساحة كي تنتشر عبرها مما يؤدي إلى ازدياد سرعة الانتشار.
- زيادة تركيز المحاليل القاعدية: تزداد كمّية جُزيئات المحاليل القاعدية التي تتحرك خارج الهلام فيزداد مُنحدَر التركيز مما يسمح للمزيد من الجُزيئات أن تنتشر وبالتالي ازدياد سرعة الانتشار.

٤ اقبل الإجابات المناسبة من الطلاب.

نشاط ٢-٣: انتشار الموادّ من خلال غشاء

المهارات:

- **يبرِّر اختيار الأجهزة والمواد والأدوات لاستخدامها في إجراء التجارب.**
- **يسجِّل الملاحظات بطريقة منهجية باستخدام الوحدات المناسبة والأرقام ومدى القياسات المناسبة ودرجة الدقة المناسبة.**
- **يفسّر الملاحظات وبيانات التجارب ويقيّمها، ويحدّد النتائج غير المتوقّعة ويتعامل معها بالشكل الملائم.**

المواد والأدوات والأجهزة

- قطعة من أنبوبة ديلسة طولها حوالي 10 cm (القطر غير مهم)
- ماصّة
- خيط قوي
- محلول نشا (استخدم النشا القابل للذوبان واتّبع التعليمات الواردة على الوعاء لصُنع مُعلَّق النشا) والتركيز ليس مهمًا
- كأس زجاجية تحتوي على كمّية من اليود مذابة في محلول يوديد البوتاسيوم

⚠ احتياطات الأمن والسلامة

- يجب على الطلاب تجنُّب ملامسة محلول اليود لجلدهم.

إجابات الأسئلة

١ بُرتقالي مائل إلى بُنّي في الخارج، عديم اللون في الداخل.

٢ بُرتقالي مائل إلى بُنّي في الخارج، أزرق مائل إلى السواد في الداخل.

٣ داخل أنبوبة الديلسة.

٤ انتشرت جُزيئات اليود إلى داخل الأنبوبة، لأنها أعطت اللون الأزرق المائل إلى السواد مع النشا. ولم تنتشر جُزيئات النشا خارج الأنبوبة لأن لون محلول اليود خارج الأنبوبة لم يتغيَّر.

٥ كبيرة؛ خارج؛ داخل؛ التركيز؛ أزرق مائل إلى السواد.

نشاط ٢-٤: استقصاء ووصف تأثير تركيز المحاليل المختلفة على الأنسجة النباتية

المهارات:

- **يبرِّر اختيار الأجهزة والمواد والأدوات لاستخدامها في إجراء التجارب.**
- **يسجِّل الملاحظات بطريقة منهجية باستخدام الوحدات المناسبة والأرقام ومدى القياسات المناسبة ودرجة الدقة المناسبة.**
- **يفسّر الملاحظات وبيانات التجارب ويقيّمها، ويحدّد النتائج غير المتوقّعة ويتعامل معها بالشكل الملائم.**

المواد والأدوات والأجهزة

- المحلول (أ): ماء مُقطَّر
- المحلول (ب): محلول السكَّروز بتركيز 0.3 %
- المحلول (ج): محلول السكَّروز بتركيز 0.1 %
- طبقة البشرة مأخوذة من داخل بصلة (أو أوراق أي نبات مناسب)
- ملقط
- سكِّين حاد أو مشرط
- ثلاث شرائح مجهر زجاجية
- ثلاثة أغطية زجاجية لشرائح المجهر
- قصاصات ورقية لاصقة لتسمية الشرائح
- ورق ترشيح أو ورق نشّاف
- مجهر ضوئي

⚠ احتياطات الأمن والسلامة

- يجب تنبيه الطلاب لتوخّي الحذر عند استخدام السكّين الحاد أو المشرط.

ملاحظات

- يمكن استخدام أي طبقة مفردة من الخلايا التي تتميَّز بأنها تحتوي على عُصارة خلوية ملوَّنة. غالبًا ما يكون تقطيع الورقة الكاملة أو عنق الورقة إلى قطع صغيرة قبل إزالة البشرة عنها، أسهل من محاولة إزالة البشرة أولاً ثم تقطيعها.
- تتمثَّل أكبر صعوبة قد يواجهها الطلاب في الحصول على قطعة مُسطَّحة أو مُنبسطة من البشرة مغمورة بالكامل في سائل على الشريحة، لأنها تميل إلى الانثناء غالبًا. ويمكن تحقيق ذلك بسهولة أكبر عن طريق وضع كمّية قليلة من السائل على الشريحة أولاً، ثم إضافة قطعة البشرة عليها، ودفعها إلى الأسفل برفق باستخدام أداة مُدببَّة غير حادَّة الطرف كنهاية قلم رصاص غير حادّ الرأس. يجب خفض غطاء الشريحة بعناية، والضغط عليه بلطف وتمهُّل بواسطة إبرة أو أداة مُدببَّة غير حادَّة، لتجنُّب انحباس فقّاعات الهواء تحته.

إجابات الأسئلة

١ يعتمد ذلك على نوع النسيج المستخدم. ولكن من المتوقّع أن تتلَّون العصارة الخلوية داخل الفجوة العصارية.

٢ ستبدو مثل الخلايا النباتية «الطبيعية». ربما امتصت الماء عن طريق الأسموزية، مما جعلها مُمتلئة وصلبة.

٣ و ٤ ستعتمد إجابات هذين السؤالين على النتائج التي يحصل عليها الطلاب. فقد تحدث البلزمة للخلايا في محلول السكَّر العالي التركيز، أو للخلايا في محلول السكَّر المتوسِّط التركيز. والسبب في ذلك أن الماء قد خرج منها عن طريق الأسموزية. الأمر الذي قلَّل من حجم الفجوة العصارية والسيتوبلازم. وبالتالي انسحب غشاء الخلية عن جدار الخلية في هذه الحالة.

نشاط ٢-٥: قياس معدَّل الأسموزية

المهارات:

- **يبرِّر اختيار الأجهزة والمواد والأدوات لاستخدامها في إجراء التجارب.**
- **يصف الخطوات التجريبية والتقانة المستخدمة ويشرحها.**
- **يكوِّن التنبؤات والفرضيات (استنادًا إلى استيعاب المفاهيم والمعرفة).**
- **يحدِّد المتغيرات ويضف كيف يمكن قياسها، ويشرح لماذا ينبغي التحكُّم ببعض المتغيّرات.**
- **يسجِّل الملاحظات بطريقة منهجية باستخدام الوحدات المناسبة والأرقام ومدى القياسات المناسبة ودرجة الدقة المناسبة.**
- **يفسّر الملاحظات وبيانات التجارب ويقيّمها، ويحدّد النتائج غير المتوقّعة ويتعامل معها بالشكل الملائم.**
- **يستخلص الاستنتاجات المناسبة ويبرِّرها بالرجوع إلى البيانات وباستخدام التفسيرات المناسبة.**

المواد والأدوات والأجهزة

- قطعة من أنبوبة الديلسة طولها حوالي 10 cm
- ماصّة
- محلول سكّري عالي التركيز
- أنبوبة زجاجية بطول 250 cm على الأقلّ (القطر ليس مهمًّا ولكن إذا تراوح بين 3 mm و 5 mm فهذا يعتبر مثاليًّا)
- خيط قوي
- قلم تخطيط للكتابة على الزجاج، أو ملصقات للتسمية
- مسطرة أو ورقة رسم بياني (من أجل وضعها خلف الأنبوبة الزجاجية لقياس المسافة التي يقطعها السطح المقعَّر للسائل)
- ساعة إيقاف
- قضيب حامل ومشبك مع خيط (لدعم الأنبوبة الزجاجية)
- كأس زجاجية

⚠ احتياطات الأمن والسلامة

- تأكَّد من أن الأنبوبة الزجاجية لها نهايات مستديرة آمنة وغير حادة.

إجابات الأسئلة

١ يجب أن يرتفع.

٢ انتقل الماء إلى داخل الأنبوبة عبر الغشاء شبه المنفذ، من منطقة جهد ماء مرتفع الى منطقة جهد ماء منخفض، عن طريق الأسموزية.

٣ تعتمد الإجابة على النتائج التي حصل عليها الطلاب.

٤ سيزداد معدَّل الأسموزية، لأن مساحة سطح الأنبوبة ستكون أكبر، الأمر الذي يسمح بمرور المزيد من جُزيئات الماء في أي وقت.

٥ يجب أن تتغيَّر درجة الحرارة (المُتغيِّر المستقل). ويجب الحفاظ على حجوم المحاليل وتراكيزها وقياس الأنابيب كما هي. يجب قياس ارتفاع السائل في الأنبوبة (متغيِّر تابع) على فترات زمنية مُحدَّدة. ويجب على الطلاب أيضًا رسم جدول نتائج، ورسم محوَري التمثيل البياني، ووضع المتغيِّر المستقل على محور السينات (س) والمتغيِّر التابع على محور الصادات (ص).

نشاط ٢-٦: الأسموزية وشرائح البطاطس

المهارات:

- **يبرِّر اختيار الأجهزة والمواد والأدوات لاستخدامها في إجراء التجارب.**
- **يسجِّل الملاحظات بطريقة منهجية باستخدام الوحدات المناسبة والأرقام ومدى القياسات المناسبة ودرجة الدقة المناسبة.**
- **يفسّر الملاحظات وبيانات التجارب ويقيّمها، ويحدّد النتائج غير المتوقّعة ويتعامل معها بالشكل الملائم.**

المواد والأدوات والأجهزة

- بطاطس
- سكّين لتقشير البطاطس وتقطيعها
- مسطرة للقياس بوحدة الملّيمتر
- أوعية عميقة بما يكفي لغمر شرائح البطاطس في السائل (مثال أطباق بتري، كؤوس زجاجية، أو أي أوعية مناسبة أخرى)
- سوائل مختلفة التركيز من (أ) إلى (هـ) تكفي كمّيّاتها لغمر شرائح البطاطس بالكامل في الأوعية، على النحو الآتي:

  أ الماء المُقطَّر

  ب إلى هـ مجموعة من محاليل السكَّروز من تركيز 0.1 % إلى تركيز 2.0 % (يجب إخبار الطلاب عن تركيز كل محلول)
- ورق ترشيح أو ورق نشّاف
- ملقط

احتياطات الأمن والسلامة

- يجب تنبيه الطلاب لتوخّي الحذر عند تقطيع البطاطس.

ملاحظات

- يمكن للطلاب الحصول على قطعٍ أسطوانية الشكل من البطاطس باستخدام مثاقب الفلّين.

إجابات الأسئلة

١ شرائح البطاطس التي وضُعت في المحاليل عالية التركيز أصبحت أقصر.

٢ غشاء، خارج، أصغر.

٣ شرائح البطاطس في الماء والمحاليل منخفضة التركيز قد أصبحت أطول.

٤ يجب أن تتضمّن الإجابة الإشارة إلى انتقال الماء إلى داخل الخلايا عن طريق الأسموزية.

٥ اختر مجموعة من المحاليل ذات تراكيز قريبة من تلك التي تم فيها أقل تغيُّر في الطول. ارسم تمثيلاً بيانيًّا خطيًّا للتغيُّر في طول الشرائح مقابل تركيز المحلول. في النقطة التي لا يوجد عندها أي تغيُّر في الطول، كما يبيِّن التمثيل البياني، هي النقطة التي تساوي تقريبًا تركيز محتويات الخلية.

إجابات أسئلة كتاب الطالب

٢-١ هو صافي انتقال الجُسيمات بسبب حركتها العشوائيّة من المنطقة ذات التركيز الأعلى إلى المنطقة ذات التركيز الأقل بناءً على منحدر التركيز.

٢-٢ من الأمثلة، انتشار الأكسجين إلى داخل الكائن الحي من خلال سطح التبادل الغازي له، أو إلى داخل خلية من خلال سطح غشاء الخلية؛ انتشار ثاني أكسيد الكربون إلى خارج الكائن الحي عبر سطح التبادل الغازي له، أو إلى خارج خلية من خلال سطح غشاء الخلية؛ انتشار ثاني أكسيد الكربون إلى الفراغات الهوائية داخل ورقة نبات.

٢-٣ **أ.** تزداد الطاقة الحركية.

ب. يُسبِّبُ ذلك زيادة سرعة الانتشار لأن الجُزيئات ستتحرَّك بسرعة أكبر.

٢-٤ جُزيء السكّر.

٢-٥ غشاء يسمح بمرور بعض الجُزيئات عبره، ولا يسمح لبعضها الآخر.

٢-٦ أنبوبة الديلسة، غشاء الخلية.

٢-٧ هو محلول منخفض التركيز (أو أن له جهد ماء مرتفعًا).

٢-٨ تمتصّ الماء بالأسموزية فتنتفخ، وتستمر في الانتفاخ حتى تنفجر.

٢-٩ تمتصّ الخلية النباتية الماء بالأسموزية مثل الخلية الحيوانية، ولكن وجود جدار خلوي قوي من السليلوز يمنع انفجارها.

٢-١٠ **أ.** جدار الخلية.

ب. غشاء الخلية.

٢-١١ خلية امتصّت الماء وامتلأت حيث بدأت مُكوِّناتها بالضغط نحو الخارج ضد جدار الخلية.

٢-١٢ الحالة التي تفقد فيها خلية نباتية كمّية كبيرة من الماء حيث ينكمش كل من السيتوبلازم والفجوة العصارية، وينسحب الغشاء الخلوي المحيط بالسيتوبلازم إلى الداخل بعيدًا عن الجدار الخلوي.

٢-١٣ بوضع خلية نباتية في محلول يكون تركيزه أعلى من تركيز السيتوبلازم والعُصارة الخلوية.

٢-١٤ المحلول نفسه الموجود خارج الخلية فالجدار الخلوي منفذ تمامًا حيث تستطيع جُزيئات الماء والمادة المذابة المرور من خلاله.

٢-١٥ في الشكل ٢-٤، يكون للمحلول خارج الخلية جهد ماء أعلى من السيتوبلازم أو العُصارة الخلوية. وبالتالي ينتشر الماء باتِّجاه منحدر جهد الماء، أي إلى داخل الخلية، من خلال الغشاء الخلوي شبه المُنفِذ.

في الشكل ٢-٥، يكون للمحلول خارج الخلية جهد ماء أقل من السيتوبلازم أو العصارة الخلوية. وبالتالي ينتشر الماء باتجاه منحدر جهد الماء، أي إلى خارج الخلية، من خلال الغشاء الخلوي شبه المنفِذ.

إجابات تمارين كتاب النشاط

تمرين ٢-١: الانتشار

أ انظر إلى الجدول ٢-١

الطبق	درجة الحرارة (°C)	المسافة التي انتشر فيها اللون الأحمر في الأجار (mm)				
		ثقب ١	ثقب ٢	ثقب ٣	ثقب ٤	المتوسِّط
أ	10	2	3	2	3	3
ب	20	5	5	6	4	5
ج	40	9	11	8	10	10
د	80	19	21	18	23	20

الجدول ٢-١

ب نعم. يلاحظ أنه مع ارتفاع درجة الحرارة، تزداد المسافة التي ينتشر فيها اللون الأحمر عبر الهلام. وبما أن جميع الأطباق تُركت للفترة الزمنية نفسها، فإن هذا يعني أن اللون الأحمر كان يتحرَّك بشكل أسرع في الأطباق الموضوعة عند درجات الحرارة الأعلى. كما يلاحظ أن مضاعفة قيمة درجة الحرارة، قد تسبَّبت في مضاعفة المسافة التي انتشر فيها اللون الأحمر تقريبًا.

ج أهم أربعة متغيِّرات حافظت سناء على ثباتها في التجربة، أو كان يُفتَرض أن تبقيَها ثابتة، هي:

١. تركيز محلول الصبغة الحمراء

٢. حجم (قطر) الثقب في الهلام

٣. عمق (سمك) طبقة الهلام في الطبق

٤. حجم المحلول الموضوع في كل حفرة

د لأن وجود أربع قراءات سهّل حساب المتوسّط الحسابي، وهذا أمر مهم لزيادة دقّة النتائج.

هـ ١. قياس المسافة التي انتشر خلالها اللون الأحمر، لأن "الحافة" بين الهلام الملوّن باللون الأحمر والهلام غير الملون لن تكون واضحة تمامًا. يمكن أيضًا أن تكون بعض الصبغة الحمراء قد دخلت (انتشرت) إلى الهلام قبل نقل الأطباق ووضعها في درجات الحرارة النهائية (خاصةً أثناء حملها).

٢. الزمن الذي استغرقته كل من الصبغة الحمراء والهلام في كل طبق للوصول إلى درجة حرارتهما النهائية. من المتوقّع ألا تكون الصبغة عند درجة الحرارة الصحيحة طوال مدة التجربة (مثلاً أثناء حملها).

تمرين ٢-٢: كيف تحصل النباتات على الماء؟

أ ١. جدار الخلية

٢. فجوة عصارية كبيرة

ب يجب رسم خط التسمية ليلامس غشاء الخلية، أو الغشاء المحيط بالفجوة العصارية.

ج تتحرَّك جُزيئات الماء باستمرار عشوائيًّا. ويكون تركيزها خارج الخلية أكبر من تركيزها داخل الخلية. لذلك ستنتقل كمّيات أكبر من جُزيئات الماء من خارج الخلية إلى داخلها عبر غشاء الخلية شبه المُنفِذ. لا يمكن للمواد الذائبة داخل الخلية الخروج من خلال الغشاء شبه المنفذ. (قد يجيب بعض الطلاب باستخدام مفهوم جهد الماء؛ إن جهد الماء للمحلول خارج الخلية أعلى من جهد الماء داخلها، لذلك ينتقل الماء باتجاه منحدر تركيز جهد الماء).

د يوفِّر ذلك مساحة سطحية كبيرة لانتقال الماء عبرها، لذا يمكن أن يمر المزيد من الماء عبر السطح في أي وقت.

تمرين ٢-٣: الأسموزية والبطاطس

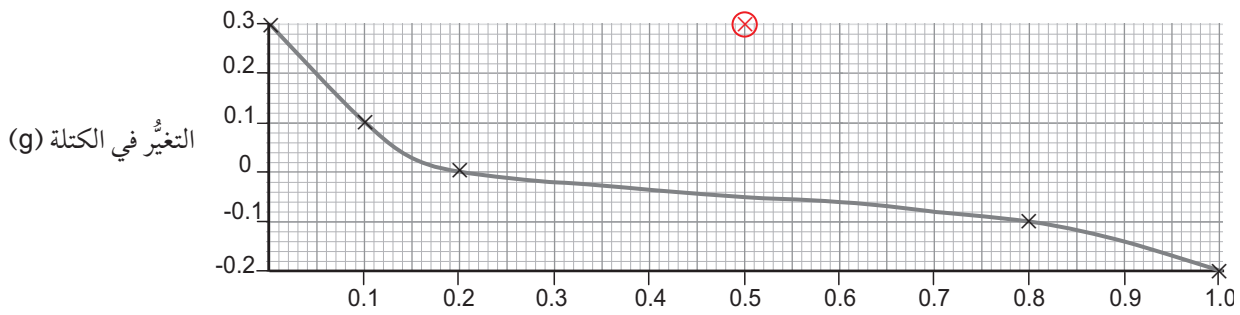
أ

تركيز المحلول	الكتلة (g)		
	الكتلة قبل التجربة	الكتلة بعد التجربة	التغيُّر في الكتلة
0.0	5.2	5.5	+0.3
0.1	5.1	5.2	+0.1
0.2	4.9	4.9	0
0.5	5.0	5.3	+0.3
0.8	5.1	5.0	-0.1
1.0	5.2	5.0	-0.2

الجدول ٢-٢

ب ازدادت كتلة قطعة البطاطس "د" المغمورة في محلول السكَّر ذي التركيز 0.5%، ومن المتوقَّع أن تنخفض. وهذه النتيجة لا تتَّبع نمط النتائج الأخرى وهو أمر غير متوقّع.

ج



يجب أن يتضمّن التمثيل البياني الميزات الآتية:

- النسبة المئوية لتركيز المحلول على المحور السيني والتغيُّر في الكتلة (g) على المحور الصادي.
- تدريجات مناسبة.
- يتم تمثيل جميع النقاط بشكل صحيح (يسمح بفرق 0.5 mm) كنقاط متعاكسة (×) أو نقاط محاطة بدوائر.
- يتم رسم أنسب خط إما كمنحنى سلس بأعداد متساوية من النقاط أعلى وأسفل الخط أو بنقاط متّصلة بخط مستقيم بواسطة المسطرة.

- يجب تجاهل النتيجة غير الصحيحة أو وضع دائرة حولها بالأحمر وعدم تضمينها ضمن الخط الأكثر تناسبًا.

(يعدُّ التمثيل البياني أعلاه كدليل. يتم رسم النتيجة غير الصحيحة إذا تم تضمينها بقيمة 0.5% لتركيز المحلول و 0.3 g للتغيُّر في الكتلة).

د يمتلك كل من الماء المُقَطَّر والمحلول ذي التركيز 0.1% جهد ماء أعلى من جهد الماء في داخل خلايا البطاطس، لذلك انتقل الماء عن طريق الأسموزية إلى داخل الخلايا، وجعل كتلة الخلايا تزداد. ويمتلك المحلول ذو التركيز 0.2% جهد ماء مساويًا لجهد الماء في داخل خلايا البطاطس، لذلك لم تكن هناك حركة صافية للماء من الخلايا وإليها (الكمية التي دخلت تساوي الكمية التي خرجت). ولذلك لم يكن هناك تغيير في كتلة قطع البطاطس. المحاليل ذات التركيزات الأعلى (1.0%, 0.8%, 0.5%) امتلكت جهد ماء أقل من تلك التي امتلكتها خلايا البطاطس، لذلك انتقل الماء من داخل هذه الخلايا إلى خارجها عن طريق الأسموزية، وبالتالي انخفضت كتلتها.

هـ أن يضع عدة قطع من البطاطس في كل محلول، ويقوم بحساب المتوسِّط الحسابي للتغيُّر في كتلة كل منها.

و نعم أوافق على ذلك، وأعتقد أن هذا أفضل لأن الكتل الأصلية لقطع البطاطس لم تكن متطابقة، سوف يسمح حساب النسبة المئوية بمقارنة أكثر دقة بين القطع المختلفة، وسيلغي الاختلافات التي يسبِّبها هذا المتغيِّر غير المُتحكَّم به.

إجابات أوراق العمل

ورقة العمل ٢-١: تجفيف المانجا

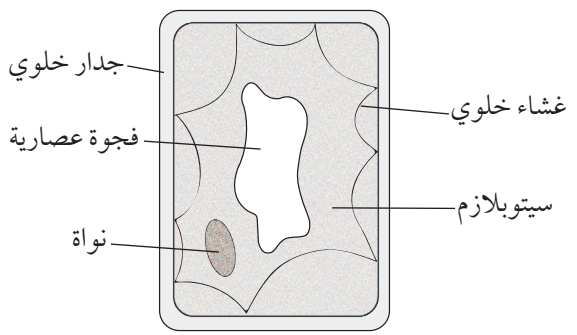
١ لأن المانجا المجفَّفة تحت أشعة الشمس لديها تركيز عالٍ من السكَّر بسبب فقدان الكثير من الماء الذي تحتوي عليه.

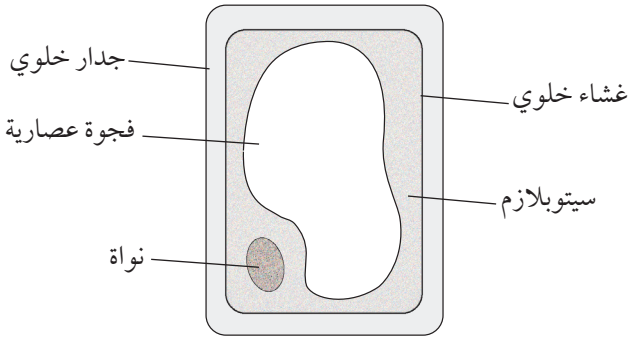
٢ يخرج الماء عن طريق الأسموزية، لأن المحلول خارج الخلايا له جهد ماء أقلّ (أكثر تركيزًا) من المحلول داخل الخلايا؛ وبالتالي ينتقل الماء باتِّجاه مُنحدَر التركيز، أي من الخلية إلى الخارج، عبر غشاء الخلية شبه المُنفِذ.

٣ تستغرق الأسموزية وقتًا حتى تحدث. فهي تتم بسبب تحرُّك جُزيئات الماء عشوائيًّا في جميع الاتِّجاهات، فتصطدم أحيانًا بغشاء الخلية وتمرّ عبره. يعني ذلك أنّ تحرُّك جُزيئات الماء لا يكون منتظمًا أثناء الخروج من الخلية بل يحدث بصورة عشوائية. كما أنّ جُزيئات الماء سوف تتحرَّك بكثرة إلى داخل الخلية وخارجها بمرور الزمن. ولكن تركها لمدة ٦ ساعات سيضمن أن المزيد من جُزيئات الماء سيتحرّك إلى خارج الخلية.

٤ يزيد تقطيع المانجا من المساحة السطحية التي ستحدث الأسموزية عبرها. أضف إلى ذلك أنَّه يُقلِّل المسافة التي يجب أن يقطعها أي جُزيء ماء في الخلية للوصول إلى محلول السكَّر. وكلّ منهما يقلِّل من الزمن الذي تستغرقه الأسموزية.

٥ يجب أن يبدو رسم خلية المانجا الطازجة كخلية نباتية طبيعية، ولكن من دون أي بلاستيدة خضراء. كما أنّ رسم خلية المانجا المُجفَّفة يجب أن يُظهِرها متبلزمة، مع فجوة عُصارية صغيرة وغشاء خلية مُنسحِب بعيدًا عن جدار الخلية.





٦ أ. تمتصّ قطع المانجا الماء عن طريق الأسموزية. يحدث ذلك بسبب وجود جهد ماء خارج الخلايا أعلى ممّا هو في داخلها. لذلك ينتقل الماء باتِّجاه مُنحدَر تركيز جهد الماء أي من خارج الخلية إلى داخلها.

ب. كلّما ارتفعت درجة الحرارة زادت سرعة حركة الجُزيئات. يعني ذلك أن الحركة العشوائية لجُزيئات الماء تكون أسرع في الماء الدافئ. لذلك تحدث الأسموزية بسرعة أكبر.

إجابات أسئلة نهاية الوحدة

١ أ. تنتشر جُزيئات الروائح من منطقة تكون فيها عالية التركيز (بالقرب من الشاورما) إلى منطقة تكون فيها منخفضة التركيز (بالقرب من الشخص).

ب. إن الارتفاع في درجات الحرارة سوف يجعل الجُزيئات تتحرَّك بشكل أسرع، ممّا يزيد من مُعدَّل الانتشار.

٢ أ. يسمح لبعض الجُزيئات بالمرور من خلاله، ولا يسمح لبعضها الآخر.

ب. يحتوي الدم على تركيز **مرتفع** من اليوريا مقارنة بسائل الدَّيْلَسة.

ج. عندما تنتقل اليوريا إلى سائل الدَّيْلَسة، **فإن تركيزها يزيد فيه**. لذا يجب استبداله للحفاظ على **مُنحدَر التركيز**.

٣ أ. 45 ثانية، يوضح التمثيل البياني أن تبّاع الشمس قد احتاج في مسافة 10 cm إلى 45 ثانية ليُصبح لونه أزرق.

ب. 90 ثانية، بالاستناد إلى التمثيل البياني الذي يظهر نمط تناسب طردي (خط مستقيم)، فإن العينة (أ) إذا استغرقت 45 ثانية لتقطع مسافة 10 cm، فسوف تستغرق ضعف الوقت لتقطع مسافة 20 cm.

ج. العيِّنة (ب)، يظهر التمثيل البياني أن العيّنة (ب) قد انتشرت بمعدَّل أسرع من العيّنة (أ) مما يعني أن مُنحدَر التركيز الذي انتشرت باتِّجاهه العيّنة (ب) كان عاليًا، وبالتالي، فإن تركيزها عالٍ أيضًا.

٤ أ. جهد الماء للتربة أعلى.

ب. ينتشر الماء **إلى داخل** الخلية ويجعلها **ممتلئة**.

ج. ينتشر الماء **إلى خارج** الخلية ويجعلها **رخوة**.

د. جُزيئات السكَّر كبيرة جدًّا بحيث لا تستطيع المرور عبر الغشاء شبه المُنفِذ.

٥ أ. انخفاض محتوى الماء.

ب. انخفاض جهد الماء.

ج. تنقص في الحجم.

د. أثناء التبلزم، **ينسحب** غشاء الخلية **بعيدًا** عن الجدار الخلوي مما يؤدّي الى ذبول النبات وموته.

هـ. يزداد المحتوى المائي لرقائق البطاطس.

الوحدة الثالثة: الجُزيئات الحيوية

تغطي هذه الوحدة الجُزيئات الحيوية التي تعتمد عليها الكائنات الحية.

أحد الأنماط الرئيسية التي يجب على الطلاب التعرُّف إليها هو أن الجزيئات الحيوية الكبيرة، تتكوَّن من جُزيئات صغيرة. فمثلاً تتّحد جُزيئات الجلوكوز معًا لصنع كربوهيدرات أكثر تعقيدًا مثل النشا. وخلال هذه الوحدة أيضًا، يتم الربط بين التركيب ووظيفته مما يمكّن الطلاب من استخدامه في شرح تخصُّص الأنزيم وآلية عمله.

تتيح هذه الوحدة للطلاب فرصة تطوير مهاراتهم الاستقصائية لاحتوائها على العديد من الأنشطة العملية.

موضوعات الوحدة

المصادر المتاحة لكل موضوع

رقم الهدف التعليمي	الموضوع	عدد الحصص	المصادر في كتاب الطالب	المصادر في كتاب النشاط
٤-١، ٤-٢، ٤-٣، ٤-٤	٣-١ مم يتكون جسمك؟ ٣-٢ الكربوهيدرات	٤-٢	الأسئلة من ٣-١ إلى ٣-٦ نشاط ٣-١ اختبار الكشف عن السكّريات في الطعام نشاط ٣-٢ اختبار الكشف عن النشا في الطعام أسئلة نهاية الوحدة: السؤالان٣ و٥	تمرين ٣-١ الكربوهيدرات ورقة العمل ٣-١ الكربوهيدرات
٤-١، ٤-٢، ٤-٣	٣-٣ الدهون	٣-٢	الأسئلة من ٣-٧ إلى ٣-٩ نشاط ٣-٣ الكشف عن الدهون في الطعام أسئلة نهاية الوحدة: السؤال ٣	ورقة العمل ٣-٢ استخدام الدهون
٤-١، ٤-٢، ٤-٣	٣-٤ البروتينات	٥	الأسئلة من ٣-١٠ إلى ٣-١٤ نشاط ٣-٤ الكشف عن البروتينات في الطعام أسئلة نهاية الوحدة: الأسئلة ١ و٢ و٤	تمرين ٣-٢ اختبار الفرضية ورقة العمل ٣-٣ مكوِّنات الجسم
٥-١، ٥-٢، ٥-٣، ٥-٤	٣-٥ الأنزيمات	٨-٤	الأسئلة من ٣-١٥ إلى ٣-٢١ نشاط ٣-٥ استقصاء تأثير أنزيم الكتاليز على بيروكسيد الهيدروجين نشاط ٣-٦ استقصاء تأثير الرقم الهيدروجيني pH على نشاط أنزيم الكتاليز نشاط ٣-٧ استقصاء تأثير درجة الحرارة على نشاط أنزيم الأميليز نشاط ٣-٨ استقصاء تأثير درجة الحرارة على نشاط أنزيم الكتاليز أسئلة نهاية الوحدة: السؤالان ٥ و٦	تمرين ٣-٣ كتابة أسئلة حول الأنزيمات تمرين ٣-٤ تجربة أنزيم الليبيز تمرين ٣-٥ إيجاد الرقم الهيدروجيني pH الأمثل لأنزيم الأميليز تمرين ٣-٦ كيف تعمل الأنزيمات ورقة العمل ٣-٤ حقائق حول الأنزيمات ورقة العمل ٣-٥ أنزيم الكتاليز

الموضوع ٣-١: ممَّ يتكوّن جسمك؟، و ٣-٢: الكربوهيدرات

الأهداف التعليمية

٤-١ يعدّد العناصر الكيميائيّة التي تتكوّن منها:
- الكربوهيدرات
- الدهون
- البروتينات

٤-٢ يذكر أنّ الجزيئات الكبيرة تتكوّن من جزيئات صغيرة، وتقتصر على:
- النشا والجلايكوچين من الجلوكوز
- البروتينات من الأحماض الأمينيّة
- الدهون والزيوت من الأحماض الدهنيّة والجليسرول

٤-٣ يصف استخدام ما يأتي:
- محلول اليود للكشف عن النشا
- محلول بندكت للكشف عن السكّريّات المختزِلة
- اختبار بيوريت للبروتينات
- اختبار مستحلب الإيثانول للكشف عن الدهون والزيوت

٤-٤ يبيّن أهمّية الماء كمذيب لنقل الموادّ الغذائيّة.

أفكار للتدريس

- حفِّز الطلاّب على التنبؤ بكمّية الماء التي يحتوي عليها جسم الإنسان. (وهي أقلّ من 70% بقليل). اسألهم لماذا نحتاج إلى الماء. يتوقّع أن يكون الجواب «حتى لا تجف أجسامنا». شجّعهم على مواصلة التفكير في الإجابة واطرح عليهم سؤالاً عمّا قد يحدث لنا عندما نشعر بالجفاف، لتوجّههم إلى التفكير بما يقوم به الماء في الجسم فعليًّا. قدِّم مصطلح «الأيض» في سياق هذا الموضوع لأنه مناسب لذلك.
- اعرض على الطلاّب طبقًا يحتوي على أنواع مختلفة من الطعام واسألهم أي منها يحتوي على الكربوهيدرات، منطلقًا إلى مناقشة ما هي الكربوهيدرات. يمكنك استخدام خرز بوبر popper beads (خرز مع خيط يمكن إدخال بعضه ببعض) لتوضِّح كيف ترتبط جُزيئات السكَّر الأحادي معًا لتشكيل السكَّريات الثنائية والسكَّريات المتعدِّدة. قم بعرض توضيحي يرى من خلاله الطلاب كيف يذوب السكَّر في الماء في حين أن النشا لا يذوب. (أطلعهم على أن نوع النشا الذي يتم استخدامه غالبًا في تجارب علم الأحياء إنما هو نشا «قابل للذوبان»؛ لكنه لا يذوب بسهولة في الماء البارد). يمكنك أن تعرض عليهم مقاطع فيديو أو صورًا فوتوغرافية (يتوافر الكثير منها على الإنترنت) لرياضيين في سباق المسافات الطويلة أو لاعبي تنس، وهم يشربون السوائل التي تحتوي على الكربوهيدرات. واسألهم لماذا يفعلون ذلك؟ فقد يتمكّن الطلاّب من إخبارك بأن الكربوهيدرات غذاء يمدُّنا بالطاقة.
- يمكن تنفيذ **النشاط ٣-١ اختبار الكشف عن السكَّريات في الطعام**، و**النشاط ٣-٢ اختبار الكشف عن النشا في الطعام** معًا إذا كان الطلاّب قادرين على ذلك بالاعتماد على خبراتهم السابقة وثقتهم بأنفسهم عند أداء موقف تعلُّم عملي؛ بحيث يختبر الطلاّب كلًّا من الأطعمة للكشف عن السكَّريات المختزلة والنشا. ويتيح هذان النشاطان فرصة جيدة لتطوير مهارات الملاحظة الدقيقة وتسجيل النتائج. تأكّد من أن الطلاّب يكتبون اللون الذي يرونه.

المفاهيم الخاطئة وسوء الفهم

- موضوع هذا الدرس بسيط وواضح وتُطرح فيه المفاهيم والأفكار بشكل مباشر ولا يشمل مفاهيم صعبة. المهم أن يستخدم الطلاّب مصطلح «جُزيء» استخدامًا صحيحًا.

أفكار للواجبات المنزلية

- كتاب النشاط، التمرين ٣-١ الكربوهيدرات
- كتاب الطالب، الأسئلة من ٣-١ إلى ٣-٦
- ورقة العمل ٣-١ الكربوهيدرات
- كتاب الطالب، أسئلة نهاية الوحدة: السؤالان ٣ و ٥

الموضوع ٣-٣: الدهون

الأهداف التعليمية

٤-١ يعدّد العناصر الكيميائيّة التي تتكوّن منها:
- الكربوهيدرات
- الدهون
- البروتينات

٤-٢ يذكر أنّ الجزيئات الكبيرة تتكوّن من جزيئات صغيرة، وتقتصر على:
- النشا والجلايكوچين من الجلوكوز
- البروتينات من الأحماض الأمينيّة
- الدهون والزيوت من الأحماض الدهنيّة والجليسرول

٤-٣ يصف استخدام ما يأتي:
- محلول اليود للكشف عن النشا
- محلول بندكت للكشف عن السكّريّات المختزِلة
- اختبار بيوريت للبروتينات
- اختبار مستحلب الإيثانول للكشف عن الدهون والزيوت

أفكار للتدريس

- لمواصلة الموضوع السابق يمكنك أن تعرض على الطلاب طبق أنواع الأطعمة نفسه الذي استخدمته من قبل وتسألهم الآن أي منها يحتوي على الدهون.
- ناقش مع الطلاّب أهمية الدهون للكائنات الحية. أخبرهم بأن كل غرام واحد من الدهون يحتوي على ضعف كمّية الطاقة التي يحتوي عليها غرام واحد من الكربوهيدرات. ويمكنك مناقشة المحتوى المرتفع نسبيًّا من الدهون في النظام الغذائي لأفراد شعب الإسكيمو؛ وهم قوم يسكنون المنطقة القطبية الشمالية من الكرة الأرضية أو لأفراد آخرين يعيشون في المناخات الباردة.

وربما تمكّنت أيضًا من إجراء بحث حول الوجبات التي يتناولها الأشخاص الذين يقومون بأنشطة شاقة في المناطق القطبية، مثل المستكشفين القطبيين. وللتأكد من أن الطلاّب يفكّرون أيضًا في استخدامات الدهون الموجودة في النباتات، يمكنك أن تعرض عليهم زجاجات من زيوت الطهي المختلفة (زيت الفول السوداني وزيت بذور الذرة، ودوار الشمس، وزيت الزيتون، وما إلى ذلك) لتوضيح أن كل هذه الزيوت تأتي من بذور نباتية (أو ثمار كما هي حال زيت الزيتون)، واطلب إليهم أن يحاولوا تفسير سبب احتواء البذور غالبًا على زيوت (الزيوت دهون سائلة في درجة حرارة الغرفة).

- نفِّذ **النشاط ٣-٣ الكشف عن الدهون في الطعام** كعرض توضيحي أمام الطلاّب. لأنه يتطلَّب استخدام الإيثانول النقي بدلاً من محلول الإيثانول المُخفَّف. احرص على إشراك الطلاّب في بعض خطوات التجربة، وتأكد من أن كلًّا منهم يسجِّل النتائج التي يلاحظها.

المفاهيم الخاطئة وسوء الفهم

- يعتقد العديد من الطلاّب أن «الدهون ضارّة بالصحة». لذلك من المهم التركيز على الجوانب الإيجابية للدهون في الجسم مع ذكر سبب الضرر الصحّي لنظام غذائي يحتوي على طعام غني بالدهون، وستتم معالجته بتفصيل أوسع في موضوع لاحق من كتاب الطالب.

أفكار للواجبات المنزلية

- كلِّف الطلاّب بإعداد مُلصق يُركِّز على «أهمّية الدهون» مع توضيح سبب حاجتنا إليها في نظامنا الغذائي.
- كتاب الطالب، الأسئلة من ٣-٧ إلى ٣-٩
- ورقة العمل ٣-٢ استخدام الدهون
- كتاب الطالب، أسئلة نهاية الوحدة: السؤال ٣

الموضوع ٣-٤: البروتينات

الأهداف التعليمية

٤-١ يعدّد العناصر الكيميائيّة التي تتكوّن منها:
- الكربوهيدرات
- الدهون
- البروتينات

٤-٢ يذكر أنّ الجُزيئات الكبيرة تتكوّن من جُزيئات صغيرة، وتقتصر على:
- النشا والجلايكوچين من الجلوكوز
- البروتينات من الأحماض الأمينيّة
- الدهون والزيوت من الأحماض الدهنيّة والجليسرول.

٤-٣ يصف استخدام ما يأتي:
- محلول اليود للكشف عن النشا
- محلول بندكت للكشف عن السكّريّات المختزِلة

- اختبار بيوريت للبروتينات
- اختبار مستحلب الإيثانول للكشف عن الدهون والزيوت

أفكار للتدريس

- يجب أن يكون بإمكان الطلاّب إعطاء أمثلة على أطعمة تحتوي على البروتينات كما فعلوا خلال دراسة الكربوهيدرات والدهون. ويمكنهم أن يخبروك عن أهمّية احتواء نظامنا الغذائي على البروتينات من أجل «النمو وإصلاح الأنسجة وترميمها». ويجب أن يتعرَّف الطلاب إلى بعض أنواع البروتينات مثل الهيموجلوبين والأنزيمات والأجسام المضادة والإنسولين.
- نفِّذ **النشاط ٣-٤ الكشف عن البروتينات في الطعام**. يُستحسن أن تحضِّر أنبوبة اختبار لا تحتوي على بروتين وتضيف إليها كاشف البيوريت ليظهر فيها اللون الأزرق لعدم وجود البروتين؛ وأن تحضِّر أنبوبة اختبار أخرى تحتوي على بروتين وتضيف إليها كاشف البيوريت ليظهر فيها اللون البنفسجي، وأن تعرض الأنبوبتين على الطلاّب كمرجعين يستخدمهما الطلاّب لتحديد نتيجة الاختبارات لاحقًا.
- اطلب إلى الطلاب تنفيذ التمرين ٣- ٢ اختبار الفرضية، الوارد في كتاب النشاط حيث يقومون بإعداد خططهم وتنفيذها.

المفاهيم الخاطئة وسوء الفهم

- لا توجد صعوبات تواجه الطلاّب في هذا الموضوع.

أفكار للواجبات المنزلية

- كتاب النشاط، التمرين ٣-٢ اختبار الفرضية
- ورقة العمل ٣-٢ مكوِّنات الجسم
- كتاب الطالب، الأسئلة من ٣-١٠ إلى ٣-١٤
- كتاب الطالب، أسئلة نهاية الوحدة: ١ و٢ و٤

الموضوع ٣-٥: الأنزيمات

الأهداف التعليمية

٥-١ يعرِّف الأنزيمات بأنّها بروتينات تعمل كعوامل حفّازة حيويّة.

٥-٢ يشرح عمل الأنزيم آخذًا في الاعتبار الشكل المتمم في الموقع الفعَّال للأنزيم، ومادة التفاعل، وتكوين المادّة الناتجة.

٥-٣ يستقصي تأثير تغيّرات درجة الحرارة على نشاط الإنزيم، ويصفه، ويشرحه من حيث الطاقة الحركيّة، والشكل، والملاءمة، وتكرار التصادمات الفعّالة والمسّخ.

٥-٤ يستقصي تأثير التغيّر في الرقم الهيدروجينيّ pH على نشاط الإنزيم ويصفه، ويشرحه من حيث الشكل والملاءمة، والمسخ.

أفكار للتدريس

ملاحظة: يشمل هذا الفصل العديد من الأنشطة العملية في كتاب الطالب وتمارين إضافية في كتاب النشاط، فضلاً عن أوراق عمل مختلفة تتيح فرصًا مثالية للعمل المكثّف الذي يساعد الطلاب على بناء مهاراتهم العملية. تعدّ خطوات طرق التعليم المقترحة أدناه

واحدًا من عدة اقتراحات ممكنة. فبإمكانك اعتماد جميع الخطوات المقترحة أو اختيار بعض منها فقط، بحسب الوقت المتاح لك للتدريس.

- ضع في الحسبان أن يبدأ الطلاّب بتنفيذ **النشاط ٣-٥ استقصاء تأثير أنزيم الكتاليز على بيروكسيد الهيدروجين**. يستمتع الطلاّب دائمًا بتنفيذ أنشطة كهذه. فاستثمر ذلك لجذب انتباههم واهتمامهم نحو مناقشة لاستنتاج خصائص الأنزيمات. أضف إلى ذلك أن هذه التجربة بسيطة يمكن أن ينفّذها الطلاّب بسهولة، مما يجعلها نقطة انطلاق جيدة للأنشطة العملية في الموضوعات القادمة.
- بعد الانتهاء من تنفيذ النشاط ٣-٥، ناقش الطلاّب حول مفهوم الأنزيمات وآلية عملها.
- يستطيع الطلاب بناء نماذج للأنزيمات ومواد التفاعل، مع مراعاة جعل شكل موقع ارتباط مادة التفاعل متلائمًا مع شكل الموقع النشط (الفعاّل) في الأنزيم.
- يمكن تنفيذ **النشاط ٣-٦ استقصاء تأثير الرقم الهيدروجيني pH على نشاط أنزيم الكتاليز** الذي يتبع بسلاسة تنفيذ النشاط ٣- ٥، إذ إنّه يستخدم الإنزيم نفسه. ولكن الطريقة التي يتّبعها هذا النشاط مختلفة للغاية عن النشاط السابق. أضف إلى ذلك أن مستوى صعوبته على الطلاب أعلى بكثير. فهو يتضمّن عدة إجراءات، وأخذ القياسات وجمع النتائج الكمّية وعرضها. تركّز الأسئلة الواردة في نهاية النشاط على التأكد من دقة بيانات الطلاّب والتفكير في المصادر الرئيسية المحتملة للخطأ التجريبي. ويُحتمَل أن يحتاج الطلاّب إلى المساعدة في هذا الأمر، خاصة في التمييز بين مصادر الأخطاء التجريبية والأخطاء غير التجريبية التي ربما ارتكبوها. تشمل طريقة تنفيذ هذا النشاط العديد من مصادر الخطأ المهمّة جدًّا، والتي يمكن أن يتعرّف إليها معظم الطلاّب.
- كلِّف الطلاب بتنفيذ **النشاط ٣-٧ استقصاء تأثير درجة الحرارة على نشاط أنزيم الأميليز**. فهو يمنحهم فرصة التعامل مع أنزيم مختلف عن الكتاليز، وطريقة مختلفة لقياس معدَّل نشاط الأنزيم. وغالبًا ما تكون الخطوة الإضافية المتمثلة في اختبار اختفاء مادة التفاعُل باستخدام محلول اليود، مُربِكة للطلاب الذين يمكن أن يفقدوا القدرة على تتبُّع ما يحدث بالفعل داخل أنابيب الاختبار.
- قسِّم الطلاب إلى مجموعات بحيث تقوم كل مجموعة بمهمَّة التخطيط للتجربة في **النشاط ٣-٨ استقصاء تأثير درجة الحرارة على نشاط أنزيم الكتاليز**. يفترض أن تكون المهمّة قد أصبحت أكثر سهولة للطلاب لأنهم سيستخدمون أنزيمًا تمّ استخدامه سابقًا. يمكنهم قياس مُعدَّل التفاعل بالطريقة نفسها التي استخدموها في النشاط ٣-٦، أو يمكنهم قياس ارتفاع الرغوة الناتجة بعد زمن محدّد. عند الانتهاء من جمع أفكارهم الرئيسية، كلِّف طالبًا واحدًا من كل مجموعة أن يعرض خطّة مجموعته على زملائه في الصف، ومناقشة الخطط المختلفة. شجّعهم على التركيز بوضوح على المُتغيّرات التي سيغيرونها، والتي سيضبطونها، وقياسها. يمكنهم استخدام قائمة مراجعة التقييم الذاتي للتخطيط في كتاب النشاط.
- التمرين ٣- ٤ تجربة أنزيم الليبيز في كتاب النشاط يتيح فرصة أخرى للطلاب من أجل تطوير مهاراتهم في التخطيط. يمكن القيام بهذا التمرين كتدريب لكلّ طلاب الصف، أو كتمرين تعمل عليه مجموعات عمل صغيرة.

المفاهيم الخاطئة وسوء الفهم

- غالبًا ما يعتقد الطلاّب أن الأنزيمات حيّة. ويبدو هذا عند استخدامهم لعبارات مثل «ارتفاع درجات الحرارة تقتل الأنزيمات». حاول تصحيح هذا الاعتقاد الخاطئ عند توضيح مفهوم الأنزيمات.
- غالبًا ما يخلط الطلاّب بين الأخطاء التجريبية والأخطاء التي يرتكبها الإنسان. وعليك أن تقوم بالتمييز بينهما
- قد يعتقد بعض الطلاّب أن متابعة أخذ قراءات من التجربة لوقت أطول من المطلوب (تسجيل عدد أكبر من القياسات في جدول النتائج)، يمكن أن يمثِّل مُعدَّل تفاعُل أعلى.

أفكار للواجبات المنزلية

- كتاب الطالب، الأسئلة من ٣-١٥ إلى ٣-٢١
- كتاب النشاط، التمرين ٣-٣ كتابة أسئلة حول الأنزيمات
- كتاب النشاط، التمرين ٣-٤ تجربة أنزيم الليبيز
- كتاب النشاط، التمرين ٣-٥ إيجاد الرقم الهدروجيني **pH** الأمثل لأنزيم الأميليز
- كتاب النشاط، التمرين ٣-٦ كيف تعمل الأنزيمات
- ورقة العمل ٣-٤ حقائق عن الأنزيمات
- ورقة العمل ٣-٥ أنزيم الكتاليز
- كتاب الطالب، أسئلة نهاية الوحدة،السؤالان ٥ و٦

إرشادات لتنفيذ الأنشطة العملية

نشاط ٣-١: اختبار الكشف عن السكَّريات في الطعام

المهارات:

- **يبرِّر اختيار الأجهزة والمواد والأدوات لاستخدامها في إجراء التجارب.**
- **يسجِّل الملاحظات بطريقة منهجية باستخدام الوحدات المناسبة والأرقام ومدى القياسات المناسبة ودرجة الدقة المناسبة.**
- **يفسّر الملاحظات وبيانات التجارب ويقيّمها، ويحدّد النتائج غير المتوقّعة ويتعامل معها بالشكل الملائم.**
- **يستخلص الاستنتاجات المناسبة ويبرِّرها بالرجوع إلى البيانات وباستخدام التفسيرات المناسبة.**

المواد والأدوات والأجهزة

- مجموعة مُتنوِّعة من الأطعمة، يحتوي بعضُها على السُّكريات الأحادية ولا يحتوي عليها بعضُها الآخر
- محلول سُكَّر الجلوكوز
- حامل أنابيب اختبار
- موقد بنزن أو حمّام مائي عند حوالي 80 °C
- أنابيب اختبار (تُستخدَم للغلي)
- ماسك أنبوبة الاختبار
- ماصّة
- بلاطة بيضاء
- سكّين حاد
- محلول بندكت

احتياطات الأمن والسلامة

- يجب الحرص على حماية العينين بوضع النظّارة الواقية.
- يجب تنبيه الطلاب لتوخّي الحذر عند استخدام الماء الساخن.
- يجب استخدام ماسك أنابيب الاختبار عند التعامُل مع الأنابيب أثناء التسخين.
- يجب أيضًا توخّي الحذر عند استخدام السكّين لتقطيع الطعام ويجب عدم تذوّق أيّ من الأطعمة المُستخدَمة في التجربة.

ملاحظات

- لتكون التجربة مثالية، يجب أن يتم تسخين الأنابيب في حمّام مائي، ويُفضَّل عدم التسخين حَتّى الغليان، لكي لا يتفكَّك النشا بصورة جُزئيّة إلى سُكَّريات مُختزلة؛ مما يعطي اختبارًا إيجابيًّا غير صحيح.

نشاط ٣-٢: اختبار الكشف عن النشا في الطعام

المهارات:

- **يبرِّر اختيار الأجهزة والمواد والأدوات لاستخدامها في إجراء التجارب.**
- **يسجِّل الملاحظات بطريقة منهجية باستخدام الوحدات المناسبة والأرقام ومدى القياسات المناسبة ودرجة الدقة المناسبة.**
- **يرسم الأشكال التخطيطيّة للجهاز ويُسمّي أجزاءه.**
- **يستخلص الاستنتاجات المناسبة ويبرِّرها بالرجوع إلى البيانات وباستخدام التفسيرات المناسبة.**

المواد والأدوات والأجهزة

- مجموعة متنوِّعة من الأطعمة، يحتوي بعضها على النشا، وبعضها الآخر لا يحتوي
- محلول اليود
- ماصّة
- بلاطة بيضاء
- سكين حاد

احتياطات الأمن والسلامة

- تجنَّب ملامسة محلول اليود للجلد.
- يجب على الطلاب الانتباه وتوخّي الحذر عند استخدام السكّين لتقطيع الطعام ويجب عدم تذوّق أيّ من أنواع الطعام المُستخدَمة في التجربة.

إجابات الأسئلة

١ نضيف بعضًا من النشا إليه، إذا أصبح اللون أزرق مائلاً إلى السواد، فهو يحتوي غالبًا على اليود.

نشاط ٣-٣: الكشف عن الدهون في الطعام

المهارات:

- **يبرِّر اختيار الأجهزة والمواد والأدوات لاستخدامها في إجراء التجارب.**
- **يسجِّل الملاحظات بطريقة منهجية باستخدام الوحدات المناسبة والأرقام ومدى القياسات المناسبة ودرجة الدقة المناسبة.**
- **يرسم الأشكال التخطيطيّة للجهاز ويُسمّي أجزاءه.**
- **يستخلص الاستنتاجات المناسبة ويبرِّرها بالرجوع إلى البيانات وباستخدام التفسيرات المناسبة.**

المواد والأدوات والأجهزة

- مجموعة متنوِّعة من الأطعمة يحتوي بعضها على الدهون وبعضها الآخر لا يحتوي
- بلاطة بيضاء
- سكين حادّ
- ورق ترشيح
- أنابيب اختبار
- حامل أنابيب اختبار
- كحول الإيثانول النقي
- ماء مُقطَّر

احتياطات الأمن والسلامة

- الإيثانول مادة قابلة للاشتعال، لذلك تجنّب وضعه قرب اللهب.
- يجب على الطلاب الانتباه وتوخّي الحذر عند استخدام السكين الحاد.
- يجب عدم تذوّق أيّ من أنواع الطعام المُستخدَمة في التجربة.

ملاحظات

- من السهل الحصول على نتائج إيجابية خاطئة إذا لم تكن أنابيب الاختبار نظيفة تمامًا.
- تكون النتائج أفضل مع الإيثانول النقي. ولكن إذا لم يكن الإيثانول النقي متاحًا أو كان باهظ الثمن، فيمكن استخدام محلول الكحول الإيثيلي بدلاً منه.

نشاط ٣-٤: الكشف عن البروتينات في الطعام

المهارات:

- **يبرِّر اختيار الأجهزة والمواد والأدوات لاستخدامها في إجراء التجارب.**
- **يسجِّل الملاحظات بطريقة منهجية باستخدام الوحدات المناسبة والأرقام ومدى القياسات المناسبة ودرجة الدقة المناسبة.**
- **يرسم الأشكال التخطيطيّة للجهاز ويُسمّي أجزاءه.**
- **يستخلص الاستنتاجات المناسبة ويبرِّرها بالرجوع إلى البيانات وباستخدام التفسيرات المناسبة.**

المواد والأدوات والأجهزة

- مجموعة متنوِّعة من الأطعمة، يحتوي بعضها على البروتينات، وبعضها الآخر لا يحتوي
- بلاطة بيضاء
- سكين حادّ
- كاشف البيوريت أو 20% محلول هيدروكسيد البوتاسيوم و 1% محلول كبريتات النحاس
- ماصّة أو قطّارة
- أنابيب اختبار
- حامل أنابيب اختبار

⚠ احتياطات الأمن والسلامة

- يجب الحرص على حماية العينين بوضع النظّارة الواقية.
- يُعدُّ هيدروكسيد البوتاسيوم مادة قلوية قويّة، لذلك يجب تحذير الطلاب لتجنُّب ملامستها لجلودهم، وتوجيههم إلى غسل الجلد فورًا بالكثير من الماء البارد إذا لامسهم.
- يجب عليهم أيضًا الانتباه وتوخّي الحذر عند استخدام السكّين الحاد.
- يجب عدم تذوّق أيّ من أنواع الطعام المُستخدَمة في التجربة.

ملاحظات

- من الجيد عرض أنبوبة اختبار تحتوي على محلول البيوريت المضاف إلى الماء (الذي يبدو أزرق اللون)، وأنبوبة اختبار تحتوي على محلول البيوريت المضاف إلى زلال البيض أو محلول بروتين آخر (يبدو بنفسجيًّا)؛ لكي يتمكَّن الطلاب من التمييز بسهولة بين النتيجة الإيجابية والسلبية.

النشاط ٣-٥: استقصاء تأثير أنزيم الكتاليز على بيروكسيد الهيدروجين

المهارات:

- **يبرِّر اختيار الأجهزة والمواد والأدوات لاستخدامها في إجراء التجارب.**
- **يسجِّل الملاحظات بطريقة منهجية باستخدام الوحدات المناسبة والأرقام ومدى القياسات المناسبة ودرجة الدقة المناسبة.**
- **يفسّر الملاحظات وبيانات التجارب ويقيّمها، ويحدّد النتائج غير المتوقّعة ويتعامل معها بالشكل الملائم.**

المواد والأدوات والأجهزة

- محلول بيروكسيد الهيدروجين المُخفَّف (3% مثلاً)
- مجموعة متنوِّعة من المواد الحيوية، بما في ذلك البطاطس النيئة، والبطاطس المسلوقة، وعصير الفواكه الطازج، والكبد، واللحوم الطازجة الأخرى، ومزيج الخميرة مع الماء.
- مخبار مُدرَّج سعة 10 mL
- عود من الخشب
- لهب بنزن أو أيّ مصدر لهب آخر (لإشعال عود الخشب)
- مسطرة مُدرَّجة بالسنتيمتر والمليّمتر (لقياس ارتفاع الرغوة)

⚠ احتياطات الأمن والسلامة

- يجب الحرص على حماية العينين بوضع النظّارة الواقية.
- يجب عدم السماح لبيروكسيد الهيدروجين بملامسة الجلد وإذا حدث ذلك، يجب غسله فورًا بكمّية وافرة من الماء البارد.
- عند الانتهاء من التطبيق اجمع كلّ فضلات المواد الحيوية التي تم استخدامها في التجربة وتخلَّص منها بأمان.

ملاحظات

- يحتوي كل نسيج حيوي تقريبًا على أنزيم الكتاليز وهو الذي سيُسبِّب انطلاق الأكسجين بسرعة من بيروكسيد الهيدروجين، مشكِّلاً رغوة في الجُزء العلوي من الأنبوبة. عند استخدام الكبد الطازجة، قد يتم إنتاج الكثير من الأكسجين بسرعة كبيرة إلى درجة تطفو الرغوة معها على سطح الأنبوبة، وينسكب السائل خارجها.
- تساعد إضافة قطرة من سائل التنظيف إلى كل أنبوبة، قبل إضافة المواد الحيوية مباشرة، على تثبيت الرغوة وبقائها لفترة أطول، ممّا يتيح للطلاب الكثير من الزمن لقياس ارتفاعها إذا قرّروا ذلك.

نشاط ٣-٦: استقصاء تأثير الرقم الهيدروجيني pH على نشاط أنزيم الكتاليز

المهارات:

- **يبرِّر اختيار الأجهزة والمواد والأدوات لاستخدامها في إجراء التجارب.**
- **يقيّم الأخطار ويشرح التدابير الوقائية المتّخذة لضمان السلامة.**
- **يرسم الأشكال التخطيطيّة للجهاز ويُسمّي أجزاءه.**
- **يسجِّل الملاحظات بطريقة منهجية باستخدام الوحدات المناسبة والأرقام ومدى القياسات المناسبة ودرجة الدقة المناسبة.**
- **يعالج البيانات ويعرضها ويقدِّمها بما في ذلك استخدام الآلات الحاسبة والتمثيلات البيانية والميل.**
- **يفسّر الملاحظات وبيانات التجارب ويقيّمها، ويحدّد النتائج غير المتوقّعة ويتعامل معها بالشكل الملائم.**

المواد والأدوات والأجهزة

- مجموعة متنوِّعة من المواد الحيوية التي تحتوي على أنزيم الكتاليز. يُفضَّل استخدام أوراق نباتية، وبالمقابل ستكون أي فاكهة أو نوع من الخضراوات مناسبَين بالمقدار نفسه (ولكن قم أولاً بتجربة ما ستختاره).
- مدقّة وهاون
- خمس كؤوس زجاجية سعة 50 mL
- محلول بيروكسيد الهيدروجين المُخفَّف (3% مثلاً)
- محاليل مُنظِّمة عند قيم الرقم الهيدروجيني الآتية: 5.6، 6.2، 6.8، 7.4، 8.0 (أو أي مدى لدرجات الحموضة متاح في المختبر)
- مخبار مُدرَّج سعة 5 mL و 10 mL
- ماء مُقطَّر
- ملقط
- ورق ترشيح
- مقصّ أو أداة ثقب
- مسطرة
- أنبوبة اختبار وماسك
- لهب بنزن
- حامل ثلاثي القوائم
- كأس زجاجية كبيرة الحجم لاستخدامها كحمّام مائي
- ساعة إيقاف

⚠ احتياطات الأمن والسلامة

- يجب الحرص على حماية العينين بوضع النظّارة الواقية.
- يجب عدم السماح لبيروكسيد الهيدروجين بملامسة الجلد وإذا حدث ذلك، يجب غسله فورًا بكمّية وافرة من الماء البارد.

ملاحظات

- قد يكون من الأسهل تحضير كمّية كبيرة من خلاصة أنزيم الكتاليز ليتمكَّن الطلاب من أخذ ما يحتاجون إليه منها. ومع ذلك، تأكَّد من أنهم يرون كيفية تحضيرها لكي يفهموا من أين حصلنا على الأنزيم.
- طريقة إجراء هذه التجربة غير دقيقة. فمع أنها تُعطي نتائج جيدة، إلا أنها تتيح الكثير من الفُرص للطلاب لاقتراح مصادر الخطأ التجريبي وكيف يمكن تحسين التجربة.

إجابات الأسئلة

١ تعتمد الإجابة على النتائج التي يحصل عليها الطلاب. ومن المتوقّع أن يكون لمعظم عيّنات الكتاليز رقم هيدروجينيّ مثالي قريب من pH = 7. ولكن ليس دائمًا.

٢ تعتمد الإجابة على النتائج التي يحصل عليها الطلاب.

٣ يجب أن يكتشف الطلاب عدم نشاط الأنزيم عند غلي المستخلص، وأنّ قطع ورق الترشيح لا تطفو. ومع ذلك فإنها تطفو أحيانًا لبقاء مُخلفات أنزيم الكتاليز في المحلول من تجارب سابقة، وقد يتجمّع الأكسجين الناتج عن ذلك على قطع ورق الترشيح الجديدة ويؤدي إلى طفوها. وربّما كان هناك أيضًا نشاط لأنزيم الكتاليز في قطع ورق الترشيح نفسها. وهذا أمر يستحق اختباره.

٤ لكي يكون المُتغيِّر المستقلّ الوحيد هو الرقم الهيدروجيني pH.

٥ يعتمد ذلك على خبرات الطلاب. يُتوقَّع أن تشمل أهم مصادر الخطأ ما يلي:

- الاختلاف في قياس قطعة ورق الترشيح.
- الاختلاف في الزمن الذي يتم فيه غمر ورق الترشيح في محلول الكتاليز.
- تراكم الكتاليز في المحلول الذي سيتسرب بعضه من قطع الورق.
- الانخفاض التدريجي في تركيز بيروكسيد الهيدروجين.
- الصعوبة في الحكم على وقت بداية التفاعل الكيميائي ووقت نهايته.
- السلوك غير المُنتظَم لأقراص ورق الترشيح خلال الطفو إلى الأعلى (مثل الالتفاف والدوران، والاصطدام بجانب الكأس الزجاجيّة).

على الطلاب ألاّ يشملوا الأخطاء غير التجريبية التي ربما ارتكبوها، مثل عدم قياس الأحجام بدقّة.

نشاط ٣-٧: استقصاء تأثير درجة الحرارة على نشاط أنزيم الأميليز

المهارات:

- **يبرِّر اختيار الأجهزة والمواد والأدوات لاستخدامها في إجراء التجارب.**
- **يسجِّل الملاحظات بطريقة منهجية باستخدام الوحدات المناسبة والأرقام ومدى القياسات المناسبة ودرجة الدقة المناسبة.**
- **يفسّر الملاحظات وبيانات التجارب ويقيّمها، ويحدّد النتائج غير المتوقّعة ويتعامل معها بالشكل الملائم.**

المواد والأدوات والأجهزة

- حمّام مائي. يمكنك استخدام الحمامات المائية التي يتم التحكُّم بها من خلال مُنظِّمات حرارة آلية (ثرموستات) لدرجات الحرارة المرتفعة، واستخدام كؤوس زجاجية من الماء لدرجات الحرارة المنخفضة
- ثلج
- ميزان حرارة
- ماء يغلي (في حالة غليان)
- محلول بتركيز 0.1% من الأميليز
- أنابيب اختبار عدد (10)
- محلول نشا بتركيز 1%
- مخبار مُدرَّج سعة 100 mL
- عصا زجاجية عدد (5)
- بلاطة مُحفّرة أو ذات نقَر
- محلول اليود
- كاشف بندكت
- موقد بنزن
- ماسك أنبوبة اختبار
- حامل ثلاثي القوائم
- كأس زجاجية
- مناديل ورقية
- ساعة إيقاف

احتياطات الأمن والسلامة

- يجب الحرص على حماية العينين بوضع النظّارة الواقية.
- تجنَّب ملامسة محلول اليود والأنزيمات لجلدك.

ملاحظات

- ليست فكرة جيدة أن تتم إضافة محلول اليود إلى خليط التفاعل. ذلك أنَّ اليود يُثبِط التفاعُل.
- سوف تحتاج إلى تجربة تراكيز مناسبة من محلول الأميليز ومحلول النشا للحصول على النتائج في فترة زمنية مناسبة.
- تعدُّ التراكيز المذكورة أعلاه نقطة بداية جيدة. ولكن كن مستعدًّا لزيادة تركيز محلول الأميليز إذا لزم الأمر.
- يمكن صنع محلول النشا باستخدام النشا القابل للذوبان، الذي يتم الحصول عليه من شركات الإمداد بالمواد الاحيائية. اتَّبع التعليمات الواردة على عبوة النشا.

إجابات الأسئلة

١ يختبر هذا الاستقصاء تأثير درجة الحرارة، لذلك يجب أن تكون هي المتغيِّر الوحيد. إذا كانت هناك حجوم مختلفة من محلول النشا، سوف تتأثر النتائج ولا يعود معروفًا إن كان الاختلاف في درجات الحرارة أو في حجوم محلول النشا، هو السبب في اختلاف النتائج.

٢ لمنحها الوقت للوصول إلى درجة الحرارة المناسبة.

٣ أ. تحوَّل اليود إلى اللون الأزرق المائل إلى السواد عند وجود النشا.

ب. بقي بُنّي اللون عندما فكَّك الأميليز كل النشا.

٤ تعتمد الإجابة على النتائج التي حصل عليها الطلاب.

٥ تعتمد الإجابة على النتائج التي حصل عليها الطلاب.

٦ اختبار بندكت. يجب إضافة عيّنة من الخليط إلى محلول بندكت وتسخينه. إذا تحوّل لونها إلى الأحمر، دلّ ذلك على وجود سُكَّر مختزل (سُكَّر المالتوز).

٧ تتضمَّن مصادر الخطأ المُحتملة ما يلي:

- من الصعب قياس درجة الحرارة لكل أنبوبة كل دقيقة بالضبط، حتى لو كان هناك اثنان من الطلاب يعملان معًا. يستحسن أن يتم اختبار كل درجة حرارة على حدة، بدلاً من اختبارها معًا.
- يُتوقَّع ألاَّ تبقى درجة حرارة الوسط الخارجي للأنابيب ثابتة طوال التجربة. لتجنُّب ذلك يوصى باستخدام حمّامات مائية يتم التحكُّم فيها من خلال مُنظِّمات حرارة آلية (ثرموستات).
- يصعب تحديد الزمن الذي يتغيَّر فيه اللون من الأزرق المائل إلى السواد إلى البنيّ، وبالتالي تحديد الزمن الذي اكتمل فيه تفكيك (هضم) النشا. لتسهيل تحديد ذلك الزمن، تُستخدَم أداة مثل أداة مقياس الألوان، التي تقوم بقياسات كمّية لشدة اللون.

نشاط ٣-٨: استقصاء تأثير درجة الحرارة على نشاط أنزيم الكتاليز

المهارات:

- **يبرِّر اختيار الأجهزة والمواد والأدوات لاستخدامها في إجراء التجارب.**
- **يقيّم الأخطار ويشرح التدابير الوقائية المتّخذة لضمان السلامة.**
- **يصف الخطوات التجريبية والتقانة المستخدمة ويشرحها.**
- **يكوِّن التنبؤات والفرضيات (استنادًا إلى استيعاب المفاهيم والمعرفة).**
- **يحدِّد المتغيرات ويضف كيف يمكن قياسها، ويشرح لماذا ينبغي التحكُّم ببعض المتغيّرات.**
- **يرسم الأشكال التخطيطيّة للجهاز ويُسمّي أجزاءه.**
- **يسجِّل الملاحظات بطريقة منهجية باستخدام الوحدات المناسبة والأرقام ومدى القياسات المناسبة ودرجة الدقة المناسبة.**
- **يعالج البيانات ويعرضها ويقدِّمها بما في ذلك استخدام الآلات الحاسبة والتمثيلات البيانية والميل.**
- **يفسّر الملاحظات وبيانات التجارب ويقيّمها، ويحدّد النتائج غير المتوقّعة ويتعامل معها بالشكل الملائم.**
- **يستخلص الاستنتاجات المناسبة ويبرِّرها بالرجوع إلى البيانات وباستخدام التفسيرات المناسبة.**

المواد والأدوات والأجهزة

على الطلاب أن يخطّطوا لاستقصائهم الخاص. لذلك يطلبون أدوات خاصّة باستقصائهم. ويُتوقَّع أنهم سيحتاجون إلى ما يلي:

- مجموعة متنوِّعة من المصادر الحيوية تحتوي على أنزيم الكتاليز. ويمكن أن يطلبوا أيًّا من المواد التي استُخدمت في النشاطين ٣-٥ و ٣-٦
- أداة لتقطيع المصادر الحيوية، وتحضير مستخلص أنزيم الكتاليز منها (كما في النشاط ٣-٦)
- مخبار مُدرَّج
- حمّام مائي يمكن التحكُّم به من خلال مُنظَمات حرارة آلية (ثرموستات)، أو موقد بنزن ، حامل ثلاثي القوائم، وشبكة تسخين، بالإضافة إلى كؤوس زجاجية
- ميزان حرارة
- ماء مغلي
- ثلّاجة وثلج
- أدوات لسحق الثلج (مثل منديل ومطرقة)
- العديد من أنابيب الاختبار
- حامل أنابيب اختبار
- قصاصات ورقية لاصقة لكتابة التسميات على أنابيب الاختبار
- مسطرة
- سيقان زجاجية

احتياطات الأمن والسلامة

- يجب الحرص على حماية العينين بوضع النظّارة الواقية.
- لا تدع محلول بيروكسيد الهيدروجين يلامس جلدك. وإذا حدث ذلك، يجب غسله فورًا بكمية وافرة من الماء البارد.

ملاحظات

- يجب مراجعة مُخطَّطات الطلاب للتأكُّد من عدم وجود مشكلات تتعلَّق بالسلامة قبل تنفيذها.
- إذا كانت هناك أي مشكلات أخرى تواجههم، من الأفضل ألّا تقوم بتصحيحها على الفور، بل اسمح للطالب بتجربتها كما خطَّط لها.
- سيكتشف الطلاب الأخطاء بأنفسهم بمجرَد البدء بالعمل، ويصحِّحونها بأنفسهم.

إجابات أسئلة كتاب الطالب

٣-١ مجموعة التفاعُلات الكيميائية التي تحدث داخل جسم الكائن الحي.

٣-٢ تحدث التفاعلات الكيميائية في محلول في السيتوبلازم، ولا يمكنها أن تحدث إذا لم يكن هناك ما يكفي من الماء. إضافة إلى ذلك، فإن الماء ضروري أيضًا لعملية النقل (مثل نقل المواد التي تكون ذائبة في الماء في بلازما الدم) وكذلك لتبريد الجسم (مثل التعرُّق، والنتح).

٣-٣ الكربون والهيدروجين والأكسجين.

٤-٣ هناك ستّ ذرّات من الكربون، واثنتا عشرة ذرّة من الهيدروجين وستّ ذرّات من الأكسجين في كل جُزيء من الجلوكوز.

٥-٣ **أ.** سكّريات بسيطة قصيرة السلسلة.

ب. سكّريات مُتعدِّدة طويلة السلسلة.

ج. سكّريات مُتعدِّدة طويلة السلسلة.

٦-٣ **أ.** جلوكوز.

ب. جلوكوز.

ج. جلايكوجين.

د. نشا.

٧-٣ الكربون والهيدروجين والأكسجين.

٨-٣ عزل الجسم حراريًّا وتخزين الطاقة.

٩-٣ تمثِّل الزيوت مخزونًا للطاقة يستخدمه جنين النبات عند بدء عملية الإنبات، وقبل أن يتمكَّن من القيام بعملية التمثيل الضوئي.

١٠-٣ النيتروجين وأحيانًا الكبريت.

١١-٣ حوالي 20.

١٢-٣ كلاهما يتكوَّن من سلاسل طويلة من جُزيئات صغيرة الحجم مترابطة معًا.

١٣-٣ الهيموجلوبين، أي أنزيم، الأجسام المضادة، أو أي مثال مناسب.

١٤-٣ على سبيل المثال: نقل الأكسجين (الهيموجلوبين)؛ تكوين خلايا جديدة (بهدف النمو أو الإصلاح)؛ تكوين الشعر (الكيراتين)؛ تحفيز التفاعُلات الكيميائية (الأنزيمات).

١٥-٣ مادة تزيد سرعة تفاعل كيميائي من دون أن تتغيَّر أثناء التفاعل.

١٦-٣ الأنزيمات.

١٧-٣ جميع التفاعُلات الكيميائية.

١٨-٣ بخصوص الكتاليز، فإن مادة التفاعل هي بيروكسيد الهيدروجين، والمواد الناتجة هي الأكسجين والماء.

١٩-٣ درجة الحرارة التي يعمل عندها الأنزيم بأعلى سرعة.

٢٠-٣ 37 °C.

٢١-٣ يفقد جُزيء الأنزيم شكله في درجات الحرارة المرتفعة، ويحدث له مسخ وبالتالي لن يتناسب شكل جُزيئات مادة التفاعل مع شكل الموقع النشط للأنزيم.

إجابات تمارين كتاب النشاط

تمرين ٣-١: الكربوهيدرات

أ يجب كتابة النتائج في جدول كالتالي مع كتابة بيانات الصفوف والأعمدة بشكل كامل.

الطعام	نتيجة اختبار اليود	نتيجة الاختبار بكاشف بندكت	الاستنتاج
أ	بنّي	برتقالي – أحمر	يحتوي على سكَّر مُختَزل ولكن لا يحتوي على النشا
ب	أسود	أزرق	يحتوي على النشا ولكن لا يحتوي على سُكَّر مُختزَل

قد يقرِّر الطلاب تخصيص عمودين منفصلين للاستنتاجات، أحدهما للنشا والآخر للسكَّر المختزل، وهو أمر جيد ولا بأس به.

ب انظر الجدول ٣-١

نوع الكربوهيدرات	المثال	دوره في الكائن الحي
سُكَّريّات بسيطة قصيرة السلسلة	الجلوكوز	مصدر للطاقة، الذي نستخدمه في عملية التنفُّس. وهو كذلك الشكل الذي يتم فيه نقل الكربوهيدرات في دم الثدييات
سُكَّريّات متعدِّدة طويلة السلسلة	النشا	مادة يخزن النبات فيها الطاقة
	الجلايكوجين	مادة تخزن الحيوانات فيها الطاقة

الجدول ٣-١

تمرين ٣-٢: اختبار الفرضية

أ أضيف محلول هيدروكسيد الصوديوم المُخفَّف (أو هيدروكسيد البوتاسيوم) ومحلول كبريتات النحاس المُخفَّف جدًّا إلى الحليب. يشير اللون البنفسجي إلى وجود البروتين. (بدلاً من ذلك، يمكن إضافة كاشف بيوريت).

ب ١. المتغيِّر الذي أريد تغييره هو نوع الحليب: حليب البقر وحليب الماعز.

٢. أهمّ المتغيِّرات التي يجب التحكم بها هي: حجم الحليب، عمر الحليب (تاريخ إنتاج الحليب)، درجة حرارة الحليب، حجم الكاشف المضاف إلى الحليب وتركيزه، الزمن المستغرق قبل تقييم كثافة اللون.

٣. الكمّية المراد قياسها هي درجة اللون الذي ينتج بعد إجراء اختبار البيوريت على الحليب.

٤. يمكن قياس درجة اللون الناتج بمقارنة الألوان بصريًّا بالنظر إليها.

٥. إذا كانت الفرضية صحيحة، فإن اللون البنفسجي الظاهر في حليب البقر سيكون داكنًا أكثر من اللون الظاهر في حليب الماعز.

تمرين ٣-٣: كتابة أسئلة حول الأنزيمات

يجب أن تكون الأسئلة التي اقترحها الطلاب واضحة وصحيحة بيولوجيًّا، مع إجابات لا لبس فيها. أعط الأمثلة أدناه، ولكن تعطى الدرجات للسؤال الذي تمت صياغته بشكل صحيح.

١. ماذا يُطلَق على المادة التي ترتبط بالموقع النشط (الفعّال) للأنزيم؟ (أ. مادة التفاعل)

أي مما يأتي له موقع نشط (فعّال) تحدث عنده تفاعُلات كيميائية؟ (ج. الأنزيم)

٢. ما هي الكلمة التي تصف حالة عدم القدرة على إعادة شكل الموقع النشط (الفعال) للأنزيم إلى وضعه الطبيعي بعد أن تم تغييره؟ (أ. تلف أو مسخ)

٣. ما نوع المادة الغذائية التي ينتمي اليها الأنزيم؟ (ب. البروتينات)

مادة ناتجة من تفاعلات تفكيك الكربوهيدرات بواسطة أنزيمات الجهاز الهضمي، ما هي؟ (ج. الجلوكوز)

٤. و ٥. أقبل أي أسئلة مناسبة يقترحها الطلاب مع إجابات صحيحة.

تمرين ٣-٤: تجربة أنزيم الليبيز

أ الدهون

ب الأحماض الدهنية والجليسرول

ج تنتج أحماض دهنية، وهي مواد حامضية ذات رقم هيدروجيني pH أقل من 7 (pH <7)

د انظر في الجدول ٣-٢

أنبوبة الاختبار	1	2	3	4	5
درجة الحرارة °C	20	20	0	40	100
الحليب المضاف	لا	نعم	نعم	نعم	نعم
pH بعد: 0 دقيقة	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
2 دقائق	7.0	6.8	7.0	6.7	7.0
4 دقائق	7.0	6.7	7.0	6.5	7.0
6 دقائق	7.0	6.6	7.0	6.3	7.0
8 دقائق	7.0	6.6	6.9	6.2	7.0
10 دقائق	7.0	6.5	6.9	6.2	7.0

الجدول ٣-٢

هـ لا يوجد حليب في أنبوبة الاختبار رقم 1، أي لا توجد دهون. لذا لن تتكوَّن أحماض دهنية لتؤثِّر في الرقم الهيدروجيني pH الذي لن يتغيَّر.

و أدّت درجة الحرارة المرتفعة(100 °C) في أنبوبة الاختبار رقم 5 إلى تلف جُزيئات أنزيم الليبيز وتغيُّر طبيعتها، أي قد حدث له مسخ، لذلك لم يكن هناك هضم للدهون ولم تنتج أحماض دهنية.

ز تختلف الأنبوبتان فقط في درجة حرارة كل منهما. يعمل أنزيم الليبيز بسرعة أكبر عند درجة الحرارة 20 °C مقارنة بسرعة عمله عند درجة حرارة، 0 °C لأن جُزيئاته (وكذلك جُزيئات مادة التفاعل) تتحرَّك بسرعة أكبر، وبالتالي فإن التصادمات بين جُزيئات الأنزيم وجُزيئات مادة التفاعل تحدث بشكل أكثر تكرارًا وبطاقة حركية أكبر. هذا يعني أن سرعة التفاعل ستكون أكبر عند درجة الحرارة 20 °C مُقارنة بسرعة عمله عند درجة الحرارة 0 °C.

ح على الرغم من أن ارتفاع درجات الحرارة يمكن أن يسبِّب مسخًا، فإن هذه التجربة لا تقدِّم دليلاً مباشرًا على درجة الحرارة التي قد يحدث فيها ذلك.

ط يمكن تكرار التجربة للحصول على مجموعة أخرى من النتائج، وتحديد إن كانت هذه النتائج تطابق النتائج الأولى. ويمكن بدلاً من ذلك (أو إضافة إليه)، القيام بإعداد ثلاث أنابيب لكل درجة حرارة، ويتم حساب المتوسِّط الحسابي للحصول على نتائج أكثر دقّة. وللتوصُّل إلى قيمة أكثر دقّة لدرجة الحرارة المثلى، يجب اختبار المزيد من درجات الحرارة لأقل ولأكثر من 40 °C، مثل و 45 °C 35 و 50 °C وهكذا. وبمجرَّد الحصول على نتائج هذه الاختبارات، يمكن تضييق مدى درجة الحرارة للاقتراب أكثر وأكثر من درجة الحرارة المثلى.

ي خذ كمّيات متساوية من حليب البقر والماعز. أضف كمّيات متساوية من أنزيم الليبيز إلى كلتا العيّنتين. ضع الأنبوبتين في درجة حرارة 40 °C لمدة خمس دقائق.

قس الرقم الهيدروجيني pH كل دقيقتين.

كرِّر التجربة ثلاث مرات، واحسب المتوسِّط الحسابي للرقم الهيدروجيني لحليب البقر ولحليب الماعز لكل فترة زمنية.

الحليب الذي ينخفض فيه الرقم الهيدروجيني pH بشكل أسرع هو الحليب الذي يحتوي على كمّية دهون أكبر من الآخر.

تمرين ٣-٥: إيجاد الرقم الهيدروجيني (pH) الأمثل لأنزيم الأميليز

أ الرقم الهيدروجيني pH

ب أستخدام قيَم بين 1 و 14 (يمكن قبول مدى أضيق من هذا).

ج باستخدام المحاليل المُنظِّمة، وتحضير أنابيب فيها محاليل منظِّمة ذات قيم مختلفة للرقم الهيدروجيني pH مثل 1 و 2 وهكذا.

د المتغيِّر الأول الذي يجب الحفاظ على ثباته (ضبطه) هو حجم محلول النشا المُستخدَم طوال التجربة وتركيزه. يمكن تحقيق ذلك عن طريق تحضير كمية مناسبة من محلول النشا، والحفاظ عليه ممزوجًا بشكل جيد، وقياس الأحجام بدقة باستخدام مخبار مدرج. والمتغيِّر الثاني الذي يجب أيضًا الحفاظ على ثباته هو حجم محلول أنزيم الأميليز المُستخدَم وتركيزه، ويمكن تحقيق ذلك بالتعامل معه بطريقة التعامُل مع محلول النشا. أما المتغير الثالث الذي يجب أيضًا الحفاظ على ثباته فهو درجة حرارة جميع المحاليل المستخدمة، ويمكن تحقيق ذلك باستخدام حمّامات مائية.

هـ قياس الزمن الذي يستغرقه اختفاء النشا. لتحقيق ذلك تؤخذ عيّنات من مزيج محلولي الأميليز والنشا في فترات زمنية محدَّدة (على سبيل المثال كل دقيقة)؛ ووضعها على بلاطة وإضافة محلول اليود إليها، ثم تسجيل اللون الناتج. الزمن الذي لا يتحوَّل فيه لون العيّنة إلى اللون الأسود عند إضافة محلول اليود، هو الزمن الذي يتم تسجيله.

و
- رقِّم ستّ أنابيب اختبار حسب الأرقام الهيدروجينية للمحاليل التي سوف تحضرها.
- أضف كميات متساوية من محلول النشا إلى كل أنبوبة اختبار من الأنابيب الستّ.
- اضف حجوم متساوية من أحد المحاليل المُنظِّمة المختلفة ذات الأرقام الهيدروجينية التي حضرتها إلى الأنابيب الستّ بالتوالي.

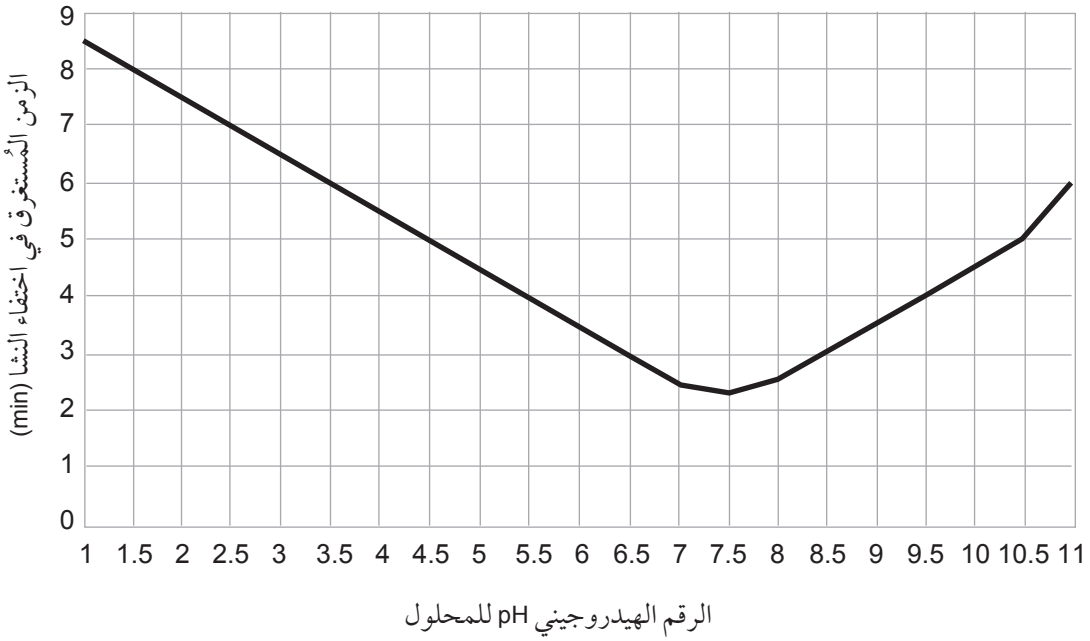
- ضع الأنابيب في حمام مائي عند درجة حرارة معروفة (على سبيل المثال 30 °C).
- قم بقياس حجوم متساوية من محلول الأميليز ويضاف كل منها إلى محاليل النشا في الأنابيب الستّ.
- استخدَم ساق زجاجية نظيفة لأخذ عيّنات من كل أنبوبة (ساق زجاجية مختلفة لكل أنبوبة، تُمسح بين كل عيّنة والتي تليها) وتوضع على بلاطة.
- اضف محلول اليود إلى كل منها ويُسجّل اللون الذي يتم الحصول عليه.

ز فيما يلي جدولي النتائج. قد يختلف هذان الجدولان من طالب إلى آخر. املأ الخانات الفارغة بقيمة الرقم الهيدروجيني pH والزمن الذي يستغرقه اختفاء اللون البني. في هذه الحالة، ستكون القيم المكتوبة في الجدول هي الزمن بالدقائق. قد يرغب الطلاب أيضًا في تحديد اللون في كل مرة يتم فيها اختبار العيّنة، في هذه الحالة يجب أن يحتوي جدول النتائج أيضًا على أعمدة أو صفوف مع عناوين للفترات الزمنية. ستكون النتائج المكتوبة في الجدول هي الألوان.

الرقم الهيدروجيني pH للمحلول	الزمن الذي استغرقه اللون البني ليختفي (min)
1	
3	
5	
7	
9	
11	

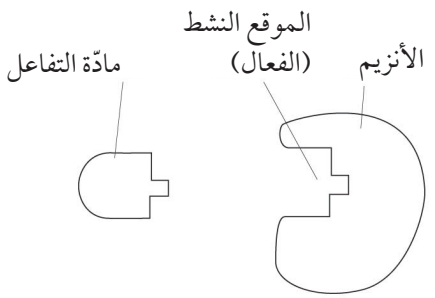
الرقم الهيدروجيني pH للمحلول	لون عيّنة المحلول التي أخذت في كل فترة زمنية (min)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1										
3										
5										
7										
9										
11										

ح يجب أن يشمل التمثيل البياني (قيمة الرقم الهيدروجيني pH) في المحور السيني، و (الزمن المستغرق لاختفاء النشا (min)) في المحور الصادي.

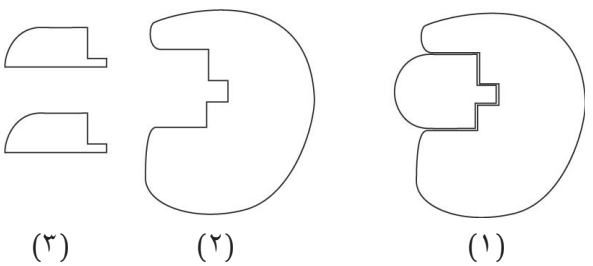


التمرين ٣-٦: كيف تعمل الأنزيمات

أ



ب ١ و ٢



ج ١. توضح الرسوم التخطيطية أن الموقع النشط للأنزيم له شكل مُعيَّن يتلاءم مع شكل نوع مادة تفاعل محدَّد. مادة التفاعل المالتوز لها شكل مُتمّم للموقع النشط (الفعّال) للأنزيم.

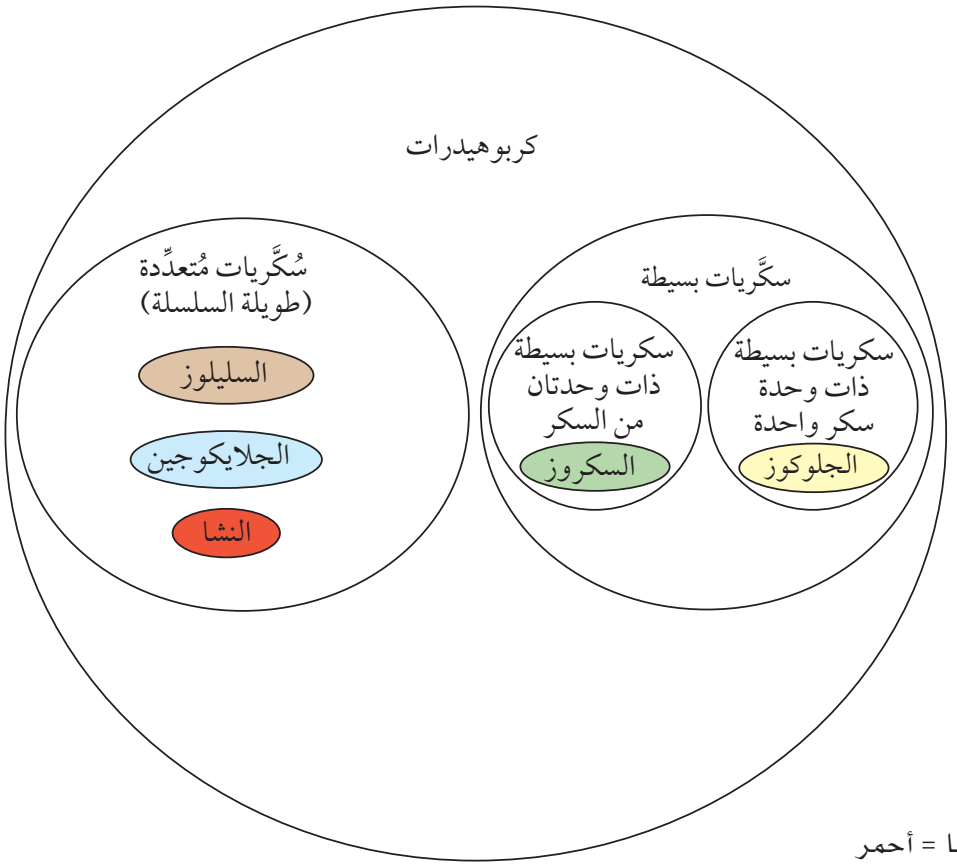
٢. عند ارتفاع درجة الحرارة (ضمن درجة الحرارة المثلى)، سوف تزيد سرعة تحرك جُزيئات الأنزيم ومادة التفاعل مما يزيد من وتيرة تصادمهما. هذا يزيد من فرصة اصطدام جزيء المالتوز بالموقع النشط (الفعال) للأنزيم بشكل سريع.

٣. عند درجة حرارة مرتفعة جدًا (أعلى من درجة الحرارة المثلى)، سيتلف شكل الموقع النشط (الفعّال) للأنزيم أي سيحدث له مسخ (يتغير شكله دون إمكانية إعادته على ما كان). هذا يعني أن شكل مادة التفاعل المالتوز لم تعد متلائمة مع شكل الموقع النشط (الفعّال) للأنزيم بحيث لم يعد التفاعل ممكنًا.

إجابات أوراق العمل

ورقة العمل ٣-١: الكربوهيدرات

١



٢ النشا = أحمر

الجلايكوجين = أزرق

السكروز = أصفر

الجلوكوز = أخضر

السليلوز = بنّي

٣ إنها غير قابلة للذوبان

٤ أ. الجلوكوز

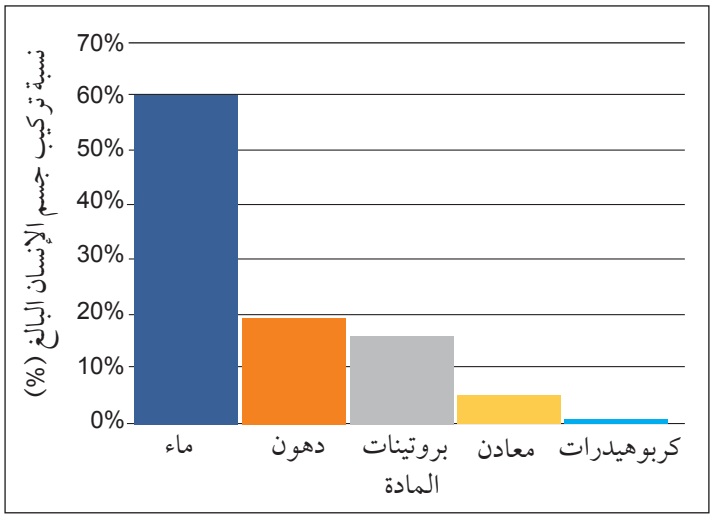
ب. النشا

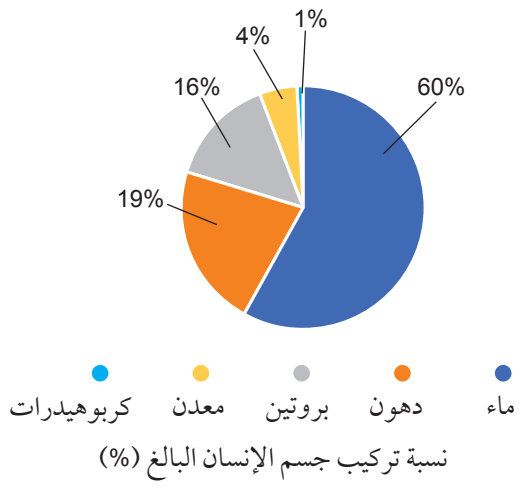
ورقة العمل ٣-٢: استخدام الدهون

قيِّم وفقًا لدقّة المعلومات التي يتم تقديمها وملاءمتها ووضوحها.

ورقة العمل ٣-٣: مُكوِّنات الجسم

١ فيما يلي أمثلة على مخططات توضيحية وتمثيلات بيانية. يوجد العديد من التمثيلات البيانية التي يمكن استخدامها. قيِّم عملك وفقًا لدقة ووضوح التمثيل البياني أو المخطط التوضيحي أو أي طريقة أخرى لعرض البيانات.





٢ أ. كمذيب، على سبيل المثال للتفاعلات الكيميائية التي تحدث في السيتوبلازم (تفاعلات الايض)؛ يسهل نقل المواد في الدم. لإزالة الفضلات الموجودة في البول، وكآلية تبريد عندما يتبخَّر في العرق، وفي الهضم.

ب. كمصدر للطاقة عند استخدامه في عملية التنفُّس، وكمخزِّن للطاقة في الأنسجة الدهنية والتي تساهم في عزل الجسم حراريًّا وحمايته من فقدان الحرارة. ويدخل في تكوين أغشية الخلايا.

ج. صناعة الأنزيمات والأجسام المضادة والهيموجلوبين والكيراتين والكولاجين والعديد من مكوِّنات الجسم؛ ويمكن استخدامه أيضًا كمصدر للطاقة.

د. الكالسيوم ضروري لبناء عظام وأسنان قوية وصلبة. كما أنه ضروري لعملية تجلُّط الدم.

هـ. كمصدر للطاقة عند استخدامه في عملية التنفُّس. كما يتم تخزينه في جسم الإنسان كشكل من أشكال الكربوهيدرات.

ورقة العمل ٣-٤: حقائق حول الأنزيمات

١ الأنزيمات عوامل حفّازة ولا يتم استهلاكها خلال أي تفاعل.

٢ جميع الأنزيمات هي عوامل حفّازة، ولكن هناك العديد من العوامل الحفّازة لا تعد من الأنزيمات.

٣ الأنزيمات ليست كائنات حية، لذلك لا يمكن قتلها. يتغيَّر شكل الموقع النشط (الفعّال) في الأنزيم عند درجات الحرارة المرتفعة، فنقول عندها إن الأنزيمات أُتلفت ومُسِخت.

٤ الخميرة كائن حي: فطر وحيد الخلية وينتج أنزيمات.

٥ تُحفِّز الأنزيمات كل التفاعلات الأيضية، وليس تفاعُلات عمليات الهضم فقط.

٦ الموقع النشط موجود في جُزيء الأنزيم، وليس في جُزيء مادة التفاعل.

٧ على الرغم من صحة هذه المعلومة لمعظم الأنزيمات، إلاّ أن بعضها له أرقام هيدروجينية مثلى أخرى، فالببسين Pepsin، مثلاً، يعمل بشكل أفضل عند الرقم الهيدروجيني 2.

ورقة العمل ٣-٥: أنزيم الكتاليز

١ مادّة التفاعل: بيروكسيد الهيدروجين. المواد الناتجة: الماء والأكسجين.

٢ لا يحدث أي تغيُّر في جُزيء الكتاليز خلال التفاعل. فعندما تغادر المواد الناتجة الموقع النشط (الفعّال) للأنزيم، يتحرَّر الأنزيم ليكون جاهزًا لاستقبال جُزيء مادة تفاعل أخرى، ولتحفيز التفاعل التالي.

٣ أ. يمكن أن يشمل العلاج طريقة لتنشيط عمل الكتاليز في بُصيلات الشعر، بحيث يكون قادرًا على تفكيك بيروكسيد الهيدروجين ومنعه من إتلاف صبغات الشعر هناك.

ب. أنزيم الكتاليز هو كباقي الأنزيمات، بروتين يتم هضمه داخل القناة الهضمية، ويتم امتصاصه على شكل أحماض أمينية. لذلك لا يمكن أن يصل أنزيم الكتاليز الموجود في الطعام إلى الشعر.

٤ بسبب تكوُّن غاز (الأكسجين). وتشغل الغازات مساحة أكبر مما تشغله السوائل، فتتمدَّد بسرعة داخل الحجرة حيث يحدث التفاعل مما يؤدي إلى اندفاع السائل إلى الخارج وبقوة.

إجابات أسئلة نهاية الوحدة

١

الجُزيء الحيوي	العناصر التي يحتويها	الوحدات الجُزيئية (أصغر جُزيء مكوّن)
الكربوهيدرات	الهيدروجين والأكسجين والكربون	السكّريات الأُحادية (البسيطة)
الدهون	الهيدروجين والأكسجين والكربون	الأحماض الدهنية والجليسرول
البروتين	الهيدروجين والأكسجين والكربون والنيتروجين	الأحماض الأمينية

٢ أ. يختار الطالب أي ثلاثة منها: يدخل في تركيب السيتوبلازم، يملأ الفراغات بين الخلايا، يعمل كمُذيب للتفاعلات الأيضية ويعمل كوسيلة نقل (مثل بلازما الدم) ، يذيب الأنزيمات والمواد الغذائية للهضم.

ب. ١. الجلوكوز: الكربوهيدرات ، قابل للذوبان

٢. زيت الفول السوداني: الدهون، غير قابل للذوبان

٣. الهيموجلوبين: البروتين، قابل للذوبان

٣ أ. استعن بالمثال الآتي للإجابة.

ضع **النظارة الواقية للعينين**. ضع عيّنة من الطعام في أنبوبة اختبار و**أضف الماء** إليها ورجّها. ثم أضف **محلول بندكت**. وأخيرًا ضع أنبوبة الاختبار في **حمّام مائي وسخِّنه** حتى حوالي 80°C. إذا كانت العيِّنة تحتوي على السكَّريات المُختزَلة، فسوف يتكوَّن **راسب بلون أحمر مائل إلى البنّي**.

ب. لا، لأنه قد يحتوي على كربوهيدرات مُعقَّدة (يُسمّى مثالاً كالنشا).

٤ أ.

يُخلَط الطعام في **الماء**

يُضاف **محلول مُخفَّف من كبريتات النحاس**

يُضاف **محلول مُخفَّف من هيدروكسيد البوتاسيوم**

نتيجة سلبية: **أزرق**

نتيجة إيجابية: **بنفسجي**

ب.

يُخلَط الطعام في **الإيثانول ويرجّ**
يُضاف **الماء**

نتيجة سلبية: **يبقى شفّافًا**

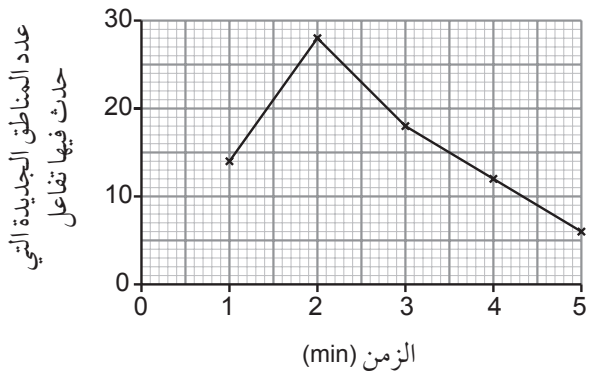
نتيجة إيجابية: **يتحوَّل إلى مستحلب حليبي أبيض**

٥ أ. على وجود النشا.

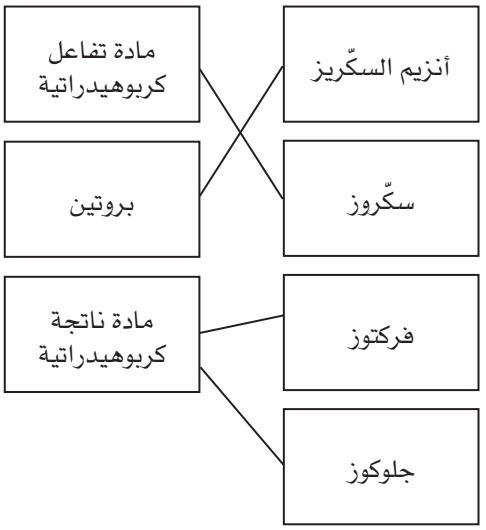
ب. أنزيم.

ج. مادة التفاعل هي النشا؛ والمادة الناتجة هي الجلوكوز.

د. يجب أن يوضح الطالب الزمن على المحور السيني وعدد المناطق الجديدة التي حدث بها التفاعل على المحور الصادي؛ مع توضيح القيم والوحدات وتحديد النقاط ووضع علامة X، ثم التوصيل بين النقاط للحصول على الرسم البياني كما في الشكل أدناه:



٦ أ.



ب. المثال أدناه نموذج إجابة. يجب أن تُعطى الدرجات على الاستخدام الصحيح للكلمات الموضّحة **بالخط الأسود العريض**.
«يحتوي **أنزيم** السكّريز على **موقع نشط** (**فعال**) **محدَّد لمادة التفاعل** وهي السكَّروز الذي يرتبط بأنزيم السكّريز لينتج **معقَّد الأنزيم** – **مادة التفاعل**. **يُحفِّز** الأنزيم التفاعل بين الماء والسكّروز ليتم تكوين مادتين **ناتجتين** هما الجلوكوز والفركتوز».

ج. ١. الأنزيم P لأن نشاطه الأمثل هو عند pH = 3.

٢. لا يوجد نشاط تحت الرقم الهيدروجيني pH = 6؛ النشاط الأمثل يكون بين الرقمين الهيدروجينيين pH = 9 و pH = 10؛ لا يوجد نشاط فوق الرقم الهيدروجيني pH = 12.

٣. سوف يتلف وتتغيَّر طبيعته أي سيحدث له مسخ.

٤. درجة الحرارة.

الوحدة الرابعة: التغذية في الإنسان

تبني وحدة التغذية في الإنسان موضوعاتها على المعرفة التي اكتسبها الطلاب حول الجُزيئات الحيوية في الوحدة السابقة، وتتوسع في استخدامات هذه الجُزيئات في جسم الإنسان ومصادرها في نظامنا الغذائي. وتُعرِّف هذه الوحدة الطلاب بالمكوِّنات الأساسية للنظام الغذائي، وتوضِّح فكرة أن النظام الغذائي المتوازن يعتمد على ظروف ومُتطلبات كل شخص.

موضوعات الوحدة

المصادر المتاحة لكل موضوع

رقم الهدف التعليمي	الموضوع	عدد الحصص	المصادر في كتاب الطالب	المصادر في كتاب النشاط
٦-١، ٦-٢، ٦-٣	٤-١ النظام الغذائي	٣	الأسئلة من ٤-١ إلى ٤-٢ أسئلة نهاية الوحدة: الأسئلة ١ و٢ و٣ و٤ و٧ نشاط ٤-١ الكشف عن وجود فيتامين ج (C) في الطعام نشاط ٤-٢ مقارنة محتوى الطاقة لنوعين من الطعام.	تمرين ٤-١ النظام الغذائي تمرين ٤-٢ امتصاص فيتامين د (D) ورقة العمل ٤-١ الأحماض الأمينية الأساسية
٦-٤، ٦-٥، ٦-٦	٤-٢ السمنة وسوء التغذية	١	الأسئلة من ٤-٣ إلى ٤-٦ أسئلة نهاية الوحدة: السؤالان ٥ و٦	

الموضوع ٤-١: النظام الغذائي

الأهداف التعليمية

٦-١ يذكر أنّ النظام الغذائيّ المتوازن للإنسان يحتوي على مختلف الموادّ الغذائيّة الرئيسة بالكمّيّات والنسب اللّازمة للمحافظة على الصحّة الجيّدة.

٦-٢ يصف الأهميّة الغذائيّة للموادّ الآتية:

- الكربوهيدرات
- الدهون
- البروتينات
- الفيتامينات، فيتامين (ج) و (د) فقط
- الأملاح المعدنيّة، الكالسيوم والحديد فقط
- الألياف (الألياف الغذائيّة)
- الماء

٦-٣ يشرح كيف يؤثّر عمر الإنسان، وجنسه، ونشاطه في احتياجه إلى الغذاء، بما في ذلك فترتا الحمل والرضاعة.

أفكار للتدريس

- اجرِ اختبارًا قصيرًا لتحديد معرفة الطلاب السابقة عن النظام الغذائي. قد تواجه في بعض الأحيان صعوبات في التدريس إذا شعر الطلاب أنهم "يعرفون كل شيء بالفعل". لكن من المؤكّد أن معرفتهم ليست كافية لتكون بمستوى هذا المنهج . إذا أجريت لهم اختبارًا قَبْليًّا قصيرًا من أسئلة اختيار من مُتعدِّد عليه 10 درجات في بداية تدريسك للموضوع، ثم أجريته مرة أخرى في نهاية دراستهم للموضوع، فمن المُتَوقَّع أن يثبت لهم أنهم تعلّموا شيئًا جديدًا خلال دراستهم هذه السلسلة من الموضوعات.
- استخدم (إن أمكن) برنامجًا حاسوبيًّا تفاعليًّا يسمح للطلاب بإدخال أسماء الأطعمة التي تناولوها خلال اليوم، ويزوِّدهم هو بتفاصيل كمّية الطاقة والمواد الغذائية الموجودة فيه. يمكنهم مقارنة نتائج بعضهم بعضًا، ومناقشة المصادر الصحيّة وغير الصحيّة بخصوص النظام الغذائي لكل منهم. ومن الأمثلة على بعض المواقع الإلكترونية التي يمكن استخدامها:

https://healthyeatingquiz.com.au/

https://www.webmd.com/diet/healthtool-food-calorie-counter

https://www.myfitnesspal.com/food/search

- اطلب إلى الطلاب إعادة التفكير فيما تعلّموه عن البروتينات والدهون والكربوهيدرات في وحدة الجُزَيئات الحيوية.
- يمكنك أن تطلب منهم إحضار بعض مُلصقات الطعام التي تُبيِّن مُكوِّناته ومقدار الطاقة في كمّية محدَّدة منه، واستخدام بعضها لتناقشهم حول أنواع المواد الغذائية في الأطعمة المتنوِّعة.
- اطلب إلى الطلاب تنفيذ **النشاط ٤-١ الكشف عن وجود فيتامين ج (C) في الطعام**. يُتيح هذا النشاط لهم فرصة جيدة لممارسة مهارات البحث العلمي. وبمُجرَّد حصولهم على الخبرة والمهارة من تنفيذهم هذا النشاط، يمكنهم التخطيط للاستقصاء، وإجراؤه كما هو مقترح في التعليمات.
- عزِّز تعلم الطلاب حول محتوى الطاقة في الأطعمة من خلال تنفيذهم **النشاط ٤-٢ مقارنة محتوى الطاقة لنوعين من الطعام**. يمكنهم تحديد نوعَي الطعام (الفشار العادي والفشار المنقوع بالزيت، أو اللوز وجوز الكاجو أو الفول السوداني)، ووضع توقُّعاتهم حول الطعام الذي يحتوي على كمّية أكبر من الطاقة، بين الطعامَين.

المفاهيم الخاطئة وسوء الفهم

- قد يربط الطلاب بين مصطلح "النظام الغذائي" ومحاولة إنقاص الوزن.
- ربما اعتقد الطلاب أن الدهون غير مفيدة، ولم يقدِّروا قيمتها في كونها من المواد الغذائية الأساسية.
- من الشائع جدًا أن يعتقد الطلاب أن هناك مادّة غذائية معيّنة تحتوي على مادّة غذائيَّة أخرى، كأن يقولون إن الفيتامينات تُزوِّدنا بالبروتين.

أفكار للواجبات المنزلية

- كتاب الطالب، الأسئلة ٤-١ و٤-٢
- كتاب الطالب، أسئلة نهاية الوحدة: الأسئلة ١، ٢، ٣، ٤، ٧
- قمْ بإعداد نشرة مصوَّرة عن الأنظمة الغذائية المتوازنة (إما صفحة واحدة بالتفصيل وإمّا مُخطَّط تفصيلي للنشرة بأكملها)؛ يمكن إلصاقها في غرفة الصف ليقرأها الطلاب.
- كتاب النشاط، التمرين ٤-١ النظام الغذائي.

- كتاب النشاط، التمرين ٤-٢ امتصاص فيتامين د (D).
- ورقة العمل ٤-١ الأحماض الأمينية الأساسية.

الموضوع ٤-٢: السمنة وسوء التغذية

الأهداف التعليمية

٤-٦ يصف تأثيرات سوء التغذية وعلاقتها بالمجاعة، والإمساك، ومرض القلب التاجيّ، والسمنة، والإسقربوط.

٤-٦ يشرح أسباب نقص فيتامين (د) والحديد وتأثيراته.

٤-٦ يشرح أسباب سوء التغذية الناجم عن نقص البروتينات والطاقة وآثاره، على سبيل المثال، الكواشيوركور والهزال الشديد.

أفكار للتدريس

- تتوفَّر فرصة جيدة ليقوم الطلاب في البحث عن أسباب مختلفة لسوء التغذية وعرضها على زملائهم. يمكن إعطاء كل مجموعة من الطلاب سببًا مختلفًا من أسباب سوء التغذية للبحث عنه، ثم عرض نتائجهم على باقي الطلاب. في نهاية الدرس، قم بإجراء اختبار سريع للتأكد من أن كل طالب قد اكتسب المعلومات الضرورية حول كل أنواع سوء التغذية المختلفة.

المفاهيم الخاطئة وسوء الفهم

- يتلقّى الطلاب المعرفة حول نقص التغذية بسرعة، ولكن غالبًا ما ينسون أن الإفراط في تناول المواد الغذائية يمكن أن يكون ضارًّا. إذ يجدون صعوبة في تصوُّر أن السمنة مُصنَّفة كناتج لسوء تغذية.
- غالبًا ما يخلط الطلاب بين سبب نقص التغذية ونتيجته. كأن يقولون نقص فيتامين د (D) بدلاً من نقص فيتامين ج (C) يسبِّب مرض الأسقربوط.

أفكار للواجبات المنزلية

- كتاب الطالب، الأسئلة من ٤-٣ إلى ٤-٦
- كتاب الطالب، أسئلة نهاية الوحدة: السؤالان ٥، ٦
- قم بإعداد ملصق عن أنواع سوء التغذية المختلفة
- قم بإعداد مجموعة من الأسئلة والأجوبة حول سوء التغذية

إرشادات لتنفيذ الأنشطة العملية

نشاط ٤-١: الكشف عن وجود فيتامين ج (C) في الطعام

- يبرِّر اختيار الأجهزة والمواد والأدوات لاستخدامها في إجراء التجارب.
- يقيّم الأخطار ويشرح التدابير الوقائية المتّخذة لضمان السلامة.
- يصف الخطوات التجريبية والتقانة المستخدمة ويشرحها.
- يكوِّن التنبؤات والفرضيات (استنادًا إلى استيعاب المفاهيم والمعرفة).
- يحدِّد المتغيرات ويضف كيف يمكن قياسها، ويشرح لماذا ينبغي التحكُّم ببعض المتغيّرات.
- يسجِّل الملاحظات بطريقة منهجية باستخدام الوحدات المناسبة والأرقام ومدى القياسات المناسبة ودرجة الدقة المناسبة.
- يفسّر الملاحظات وبيانات التجارب ويقيّمها، ويحدّد النتائج غير المتوقّعة ويتعامل معها بالشكل الملائم.
- يستخلص الاستنتاجات المناسبة ويبرِّرها بالرجوع إلى البيانات وباستخدام التفسيرات المناسبة.

المواد والأدوات والأجهزة

- محلول الديكلوروفينول إندوفينول (2.6–DiChloroPhenolIndoPhenol – DCPIP) الذي يتم الحصول عليه بشكل أقراص تذيبها في الماء.
- أنابيب اختبار عدد (٥) وحامل أنابيب اختبار.
- قطّارة أو ماصّة عدد (٢).
- مخبار مدرج سعة 5 mL.

⚠ احتياطات الأمن والسلامة

- لا يترتَّب عن هذا النشاط أي مخاطر.

ملاحظات

- يجب أن يُعدّ محلول DCPIP قبل إجراء التجربة مباشرة لأنه قد يتأكّسد إذا لامس الهواء لفترة طويلة. تأكد من تغطيته جيّدًا إذا لم تستخدمه بشكل فوري.
- بعض عصائر الليمون، لا تُحدِث اختفاء للون تمامًا من المحلول. يجب التركيز جيّدًا عند متابعة اختفاء اللون الأزرق.
- أدعُ الطلاب إلى إضافة عصير الفاكهة إلى محلول DCPIP، حيث يجد معظمهم أن هذا أسهل عند التنفيذ. ومع ذلك، يمكن أن تواجههم صعوبات إذا أرادوا قياس حجم عصير الفاكهة باستخدام ماصّة مُعايرة أو سحاحة (أنبوبة مُدرَّجة)، حيث تعلق أجزاء صغيرة من الفاكهة على جدران أدوات القياس الزجاجية، مما يؤثِّر على دقة قياس الحجم. لذلك وضِّح للطلاب أن بإمكانهم أيضًا إجراء ذلك بصورة معاكسة، أي أن يضيفوا محلول DCPIP إلى حجم مُعيَّن من عصير الفاكهة تم قياسه.
- يُعدُّ الخلاط مفيدًا جدًا في تحضير مُستخلصات الفواكه أو الخضراوات، حيث إن بعضها كالبطاطا مثلاً يحتاج إلى إضافة الماء إليه.
- إذا كان الطلاب يريدون إجراء استقصائهم بطريقة كمّية، فسوف يحتاجون إلى استخدام أقراص فيتامين ج (C) الجاهزة، والتي يمكن شراؤها من الصيدليات.

نشاط ٤-٢: مقارنة محتوى الطاقة لنوعَيْن من الطعام

- يبرِّر اختيار الأجهزة والمواد والأدوات لاستخدامها في إجراء التجارب.
- يقيّم الأخطار ويشرح التدابير الوقائية المتّخذة لضمان السلامة.
- يصف الخطوات التجريبية والتقانة المستخدمة ويشرحها.
- يكوِّن التنبؤات والفرضيات (استنادًا إلى استيعاب المفاهيم والمعرفة).
- يحدِّد المتغيرات ويضف كيف يمكن قياسها، ويشرح لماذا ينبغي التحكُّم ببعض المتغيّرات.
- يرسم الأشكال التخطيطيّة للجهاز ويُسمّي أجزاءه.
- يسجِّل الملاحظات بطريقة منهجية باستخدام الوحدات المناسبة والأرقام ومدى القياسات المناسبة ودرجة الدقة المناسبة.
- يعالج البيانات ويعرضها ويقدِّمها بما في ذلك استخدام الآلات الحاسبة والتمثيلات البيانية والميل.
- يفسّر الملاحظات وبيانات التجارب ويقيّمها، ويحدّد النتائج غير المتوقّعة ويتعامل معها بالشكل الملائم.
- يستخلص الاستنتاجات المناسبة ويبرِّرها بالرجوع إلى البيانات وباستخدام التفسيرات المناسبة.
- يحدِّد الأسباب المحتملة لعدم دقة البيانات أو الاستنتاجات ويقترح التحسينات المناسبة للخطوات التجريبية والتقانة المستخدمة.

المواد والأدوات والأجهزة

- نوعان من الطعام (كاجو، لوز، خبز عادي، خبز منقوع بزيت،...)
- مصدر لهب
- إبرة مثبّتة بحامل (للإمساك بقطع الطعام)
- أنبوبة مثبَّتة في مشبك على حامل
- مخبار مدرَّج سعة 5 mL.
- ميزان حرارة

⚠ احتياطات الأمن والسلامة

- نبِّه الطلاب لعدم استخدام الفول السوداني في هذه التجربة لأنه قد يشكِّل خطرًا على صحّة الذين لديهم مرض نقص الخميرة G6PD

ملاحظات

- ادع الطلاب إلى تحديد مصادر الخطأ في التجربة وتأثير كل منها على النتائج.

إجابات أسئلة كتاب الطالب

٤-١ أ. الكربوهيدرات والدهون والبروتينات.

ب. لتحفيز الحركة الدودية ومنع حدوث حالة الإمساك.

٤-٢ هو مرض يصيب الشرايين التاجية للقلب عندما تصاب بانسداد جزئي بسبب ترسُّب الكوليسترول، مما يمنع وصول كمّيات كافية من الأكسجين إلى عضلة القلب.

٤-٣ مرض القلب التاجي ومرض السكّري والسكتة الدماغية.

٤-٤ المجاعة تعني عدم الحصول على ما يكفي من الغذاء. أما سوء التغذية فيعني اتِّباع نظام غذائي غير متوازن، وربما نظام غذائي يفتقر إلى مادة غذائية واحدة أو يحتوي على الكثير من الدهون.

٤-٥ مرض ينتج عن نقص مادة غذائية محدَّدة من النظام الغذائي.

٤-٦ مرض الإسقربوط (نقص فيتامين ج (C))؛ مرض الكساح (نقص فيتامين د (D)؛ مرض هشاشة العظام (نقص الكالسيوم)؛ فقر الدم (نقص الحديد).

إجابات تمارين كتاب النشاط

تمرين ٤-١: النظام الغذائي

أ جميعها مصادر نباتية.

ب يحتوي البيض المخفوق على كمّية كبيرة من الدهون، إذ يحتوي الغرام الواحد منها على كمّية من الطاقة أكثر مما يحتوي عليه الغرام الواحد من أي مادّة غذائية أخرى.

ج تحتوي السبانخ على أكبر كمّية من الماء، لأنّها تحتوي على الكمّية الأقلّ من المواد الغذائية مقارنة بالأطعمة الأخرى، وبالتالي ما تبقى من الكتلة يمثّل الماء.بخصوص كل نوع من أنواع الطعام، اطرح العناصر الغذائية المدرجة من 100 gm للحصول على الكتلة المتبقّية من الطعام، والتي ستكون معظمها من الماء. يتم تقريب الإجابات أدناه إلى أقرب عشرة. يمكن للطلاب حساب الإجابات من دون المعادن والفيتامينات لأنها في الغالب كمّيات لا تُذكر.

التفّاح: 100 – (0.2 + 9.0 + 0.0002 + 0.002) = 90.8 g من الماء

الدجاج: 100 – (25 + 5 + 0.0008) = 70 g من الماء

البيض: 100 – (10 + 23 + 0.06 + 0.002 + 0.0018) = 66.4 g من الماء

الأرز: 100 – (2 + 0.3 + 30) = 67.7 g من الماء

السبانخ: 100 – (5 + 0.5 + 1.5 + 0.6 + 0.004 + 0.025) = 92.4 g من الماء

د البيض والسبانخ، لأنَّ كلًّا منهما يحتوي على تركيز من الحديد أعلى من بقية الأطعمة في الجدول. والحديد ضروري لصنع الهيموجلوبين، الذي يسبِّب نقصه الإصابة فقر الدم.

تمرين ٤-٢: امتصاص فيتامين د (D)

أ ارتفعت كمية فيتامين د (D) في الدم بشكل سريع للغاية خلال 12 ساعة الأولى؛ بدءًا من 0 وصولاً إلى ما يزيد قليلاً عن 140 وحدة تقديرية. وبعد أن وصلت كمّيته إلى الذروة بعد مرور 12 ساعة، بدأ تركيزه بالانخفاض ولكن بسرعة أقلّ، ووصل إلى 60 وحدة تقديرية في 48 ساعة. ثم استمر في الانخفاض ولكن ببطء شديد، حتى وصل إلى تركيز 56 وحدة تقديرية بعد مرور 72 ساعة.

ب يتم تصنيع فيتامين د (D) في الجلد عندما تسقط أشعة الشمس عليه. لو حدث أن تعرضت الفتاة لضوء الشمس خلال التجربة، لما عرفنا مقدار كمّية فيتامين د (D) الموجودة في الدم من ذاك المصدر (التعرُّض لضوء الشمس)، ومقدار كمّيته من المصدر الآخر، وهو فيتامين د (D) الذي تم تناوله.

ج يحتاج الجسم إلى فيتامين د (D) لأنه يساعد على امتصاص الكالسيوم الذي يُستَخدم لبناء العظام والأسنان.

د الزبدة وصفار البيض والجبنة والأسماك الزيتية (مثل التونة والماكريل)، وكذلك الطعام المدعَّم بالفيتامينات مثل الحليب وعصير البرتقال.

هـ الإصابة بمرض الكساح، حيث يمكن أن تصبح العظام ليّنة ومشوَّهة.

إجابات ورقة العمل

ورقة العمل ٤-١: الأحماض الأمينية الأساسية

١ الحمض الأميني الأساسي هو الذي لا يمكن للخلايا صنعه من الأحماض الأمينية الأخرى، لذلك نحصل عليه من الطعام الذي نتناوله في نظامنا الغذائي.

٢ اللحم البقري.

٣ **أ.** 3/100 x 6.4 = 0.192

ب. 22.4/100 x 27.6 = 6.2 (مقرّبة إلى أقرب عشرة)

٤ تحتوي الأطعمة ذات المصدر الحيواني على كمّيات أكبر من البروتين، مُقارنة بالأطعمة ذات المصدر النباتي. لذلك، يحتاج الأشخاص النباتيون (الذين لا يأكلون اللحوم) إلى التأكُّد من أن نظامهم الغذائي يحتوي على كمّيات كافية من الطعام الغني بالبروتينات. كذلك تشكِّل الأحماض الأمينية الأساسية نسبة أكبر من البروتينات في الطعام ذي المصدر الحيواني مقارنة بالطعام ذي المصدر النباتي. لذا على النباتيّين تناول مجموعة واسعة من الأطعمة النباتية الغنية بالبروتين في وجباتهم، للتأكُّد من حصولهم على ما يكفي من جميع الأحماض الأمينية الأساسية المتنوِّعة.

إجابات أسئلة نهاية الوحدة

١

المادة الغذائية	أعط مثالاً واحدًا على أهمية المادة الغذائية للإنسان	أعط مثالاً واحدًا على مصدر جيد للمادة الغذائية
الكربوهيدرات	التنفُّس، تخزين الطاقة	المعكرونة؛ الأرز، البطاطس، الخبز، الذرة، البطاطا الحلوة
الدهون	تخزين الطاقة، العزل الحراري	لحوم؛ زيوت؛ زبدة، جبن؛ بيض؛ لبن زبادي
البروتينات	تكوين خلايا جديدة؛ إنتاج الأنزيم	لحوم؛ سمك؛ بيض؛ جبن؛ مُكسَّرات؛ حليب؛ عدس؛ بقوليات
الماء	تفاعلات الأيض؛ السيتوبلازم؛ البلازما؛ عمليات الهضم	ماء؛ أي من المشروبات أو المرطّبات أو العصائر؛ فواكه مثل البطيخ

٢ أ. تناول الطعام الذي يحتوي على المواد الغذائية المختلفة وخاصّة مصادر غذائية لعُنصرَي الحديد والكالسيوم.

ب. مرض الكواشيوركور: نقص الوزن، البطن المنتفخة، الإكثار من تناول البروتين في النظام الغذائي.
مرض الهزال الشديد: نقص الوزن الشديد؛ الإكثار من تناول البروتينات والطاقة في النظام الغذائي.

٣ أ. لا؛ يحتوي على سكَّريات بنسبة 78 % من القيمة اليومية الموصى بها حيث يحتوي على نسبة عالية من السكَّر.

ب. ١. فيتامين ج (C).

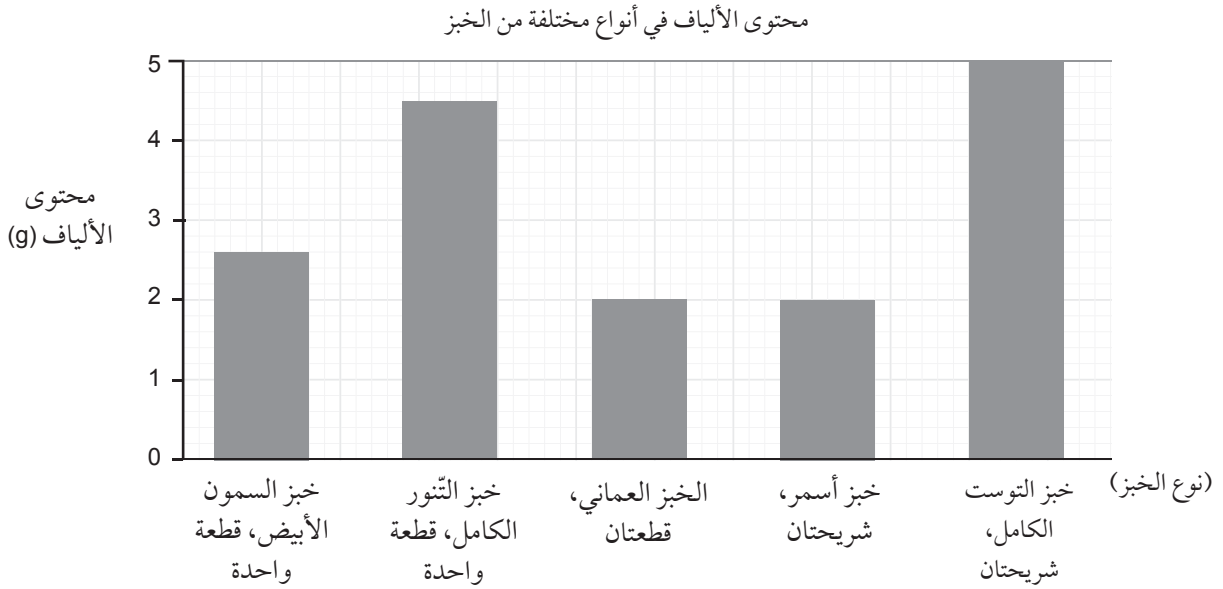
٢. ينتج الكولاجين ويحافظ على الأنسجة في حالة جيدة.

٣. مرض الأسقربوط.

٤. يحتوي عصير البرتقال على سكّر أقلّ.

٤ أ. يحافظ على أداء القناة الهضمية والقيام بوظائفها بشكل سليم.

ب. تمثيل بياني بالأعمدة؛ مع بيانات واضحة وبشكل صحيح؛ استخدام مقياس مناسب، عرض القيم بشكل صحيح.



البوابة التعليمية منهاج عمان

ج. يحتوي خبز القمح الكامل على المزيد من الألياف لحجم الحصة الغذائية نفسه.

٥ أ. زبدة؛ صفار البيض.

ب. لأن تعرُّض الجلد لأشعة الشمس ينتج فيتامين د (D).

ج. لأنه ضروري لنمو عظام الجنين والرضيع.

٦ أ. يُقلِّل من تدفُّق الدم إلى القلب؛ مُسبِّبًا مرض القلب التاجي.

ب. الدهون المُشبَعة.

ج. أي ثلاثة من الأطعمة الآتية: لحوم حمراء؛ زبدة؛ حليب؛ جبنة؛ بيض.

د. أي طعام يسّميه الطالب يحتوي على دهون غير مُشبَعة، مثل الزيوت النباتية والأسماك والدجاج.

هـ. أي ثلاثة من: مشاكل المفاصل؛ مرض القلب؛ جلطة دماغية؛ مرض السكَّري؛ أو أي مشكلات صحّية أخرى يُسمّيها.

٧ أ. بعض الجُزيئات تستطيع أن تعبر من خلاله وبعضها الآخر لا يستطيع.

ب. ١. اليود.

٢. محلول بندكت.

ج. ١. بنّي.

٢. أحمر مائل إلى البنّي.

د. ١. لا يمكن أن يمر النشا عبر الغشاء.

٢. يمكن أن يمر الجلوكوز عبر الغشاء.

الوحدة الخامسة: التنفُّس

التنفُّس هو خاصيّة أساسية للحياة. في هذه الوحدة سوف يتعرّف الطلاب أنواع التنفُّس اللاهوائي المختلفة (في الخميرة والإنسان) والتنفُّس الهوائي، وتحديد أوجه التشابه والاختلاف بينهما. سيستقصون تأثير التمارين الرياضية على جسم الإنسان، ويربطونه بالتنفس في العضلات.

موضوعات الوحدة

المصادر المتاحة لكل موضوع

رقم الهدف التعليمي	الموضوع	عدد الحصص	المصادر في كتاب الطالب	المصادر في كتاب النشاط
٧-١، ٧-٢، ٧-٣، ٧-٤، ٧-٥، ٧-٨، ٧-٩، ٧-١٠	٥-١ التنفُّس	٢	نشاط ٥-١ استقصاء إنتاج الحرارة في بذور البازلّاء المستنبتة نشاط ٥-٢ استقصاء إنتاج غاز ثاني أكسيد الكربون خلال عملية التنفُّس اللاهوائي في الخميرة الأسئلة من ٥-١ إلى ٥-٦ أسئلة نهاية الوحدة: الأسئلة ١ و٢ و٣ و٤	تمرين ٥-١ تأثير درجة الحرارة على معدّل التنفُّس ورقة العمل ٥-١ التنفُّس الهوائي والتنفُّس اللاهوائي ورقة العمل ٥-٢ معادلة التنفُّس الكيميائية
٧-٦، ٧-٧	٥-٢ التمارين الرياضية ومُعدَّل التنفُّس	١	نشاط ٥-٣ استقصاء تأثير التمارين الرياضية على معدَّل التنفُّس وعمقه أسئلة نهاية الوحدة: السؤالان ٥ و٦	

الموضوع ٥-١: التنفُّس

الأهداف التعليمية

٧-١ يبيِّن استخدامات الطاقة في جسم الإنسان والتي تشمل فقط: انقباض العضلات، وبناء البروتين، والانقسام الخلويّ، والنموّ، والمحافظة على درجة حرارة ثابتة للجسم.

٧-٢ يعرِّف التنفّس الهوائيّ بأنّه التفاعلات الكيميائيّة الّتي تحدث داخل الخلايا والّتي تستخدم الأكسجين في تحليل جزيئات الموادّ الغذائيّة لتحرير الطاقة.

٧-٣ يحدِّد المعادلة اللفظيّة للتّنفُّس الهوائيّ بالشكل الآتي:

جلوكوز + أكسجين ← ثاني أكسيد الكربون + الماء + طاقة

٧-٤ يذكر المعادلة الكيميائيّة الموزونة للتنفُّس الهوائيّ بالشكل الآتي:

$C_6H_{12}O_2 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + energy$

٥-٧ يعرِّف التّنفُّس اللّاهوائيّ بأنّه التفاعلات الكيميائيّة الّتي تحدث داخل الخلايا والّتي تحلِّل جزيئات الموادّ الغذائيّة لتحرير الطاقة في غياب الأكسجين.

٨-٧ يذكر المعادلة اللفظيّة للتّنفّس اللّاهوائيّ في الخميرة (جلوكوز ← كحول إيثيلي + ثاني أكسيد الكربون).

٩-٧ يصف دور التنفُّس اللّاهوائيّ في الخميرة أثناء صنع الخبز.

١٠-٧ يذكر أنّ التنفُّس اللّاهوائيّ يحرِّر طاقة أقلّ بكثير مقارنةً بالتنفُّس الهوائيّ لكلّ جزيء جلوكوز.

أفكار للتدريس

- اسأل الطلاب عن سبب حاجة الكائنات الحية إلى الطاقة. وشجِّعهم على التفكير في الخلايا الحية، وفي الكائن الحي ككل. قم بإعداد قائمة بأسباب حاجة الكائنات الحية إلى الطاقة، مشابهة للقائمة الواردة في الموضوع ٥-١ من كتاب الطالب.
- اسأل الطلاب: من أين تحصلون على الطاقة؟ ووجِّههم إلى فكرة أن التنفُّس هو الطريقة التي يتم من خلالها تحرير الطاقة من جُزيئات المواد الغذائية (يمكنك اختصار ذلك بالحديث عن الجلوكوز) داخل الخلايا. ويمكنك أيضًا استخدام ما تعلَّموه عن عملية الاحتراق في مادة الكيمياء، كمقارنة.
- **النشاط ٥-١ استقصاء إنتاج الحرارة في بذور البازلّاء المُستنبَتة** مثال جيد لتوضيح عملية تحرير الطاقة الحرارية من أجسام الكائنات الحية. ويُفَضَّل إجراء ذلك كتجربة عرض، كما أنّك بحاجة إلى ترك التجربة يومًا أو نحو ذلك، قبل الحصول على النتائج.
- من المتوقَّع أن يكون الطلاب على علم مسبق بمعادلة التنفُّس الهوائي، ولكن قد تكون معرفتهم قليلة بالمعادلات الخاصة بنوعَي التنفُّس اللاهوائي. عندما يتم توضيح المعادلات، يمكن استخدام ورقة العمل٥-١ التنفُّس الهوائي والتنفُّس اللاهوائي، لاختبار مدى استيعابهم لتلك المفاهيم.
- كلِّف الطلاب بتنفيذ **النشاط ٥-٢ استقصاء إنتاج غاز ثاني أكسيد الكربون خلال عملية التنفُّس اللاهوائي في الخميرة**. ثم اطلب منهم الإجابة عن السؤال ٦ من أسئلة النشاط ٥-٢.

المفاهيم الخاطئة وسوء الفهم

- غالبًا ما يعتقد الطلاب أن عملية التنفُّس تستهلك الطاقة.
- يخلط الطلاب بين التنفُّس (التبادل الغازي والحركات التنفُّسية) وعملية الهضم وعملية التنفُّس.
- قد لا يدرك الطلاب أن عملية التنفُّس تحدث داخل جميع الخلايا الحية.
- يخلط الطلاب بين نوعَي التنفُّس اللاهوائي، إذ يظنون بأن كلًّا منهما يُنتج ثاني أكسيد الكربون.

أفكار للواجبات المنزلية

- كتاب الطالب، الأسئلة من ٥-١ إلى ٥-٦
- كتاب الطالب، أسئلة نهاية الوحدة: الأسئلة من ١إلى ٤
- كتاب النشاط، التمرين ٥-١ تأثير درجة الحرارة على معدّل التنفُّس
- ورقة العمل ٥-١ التنفُّس الهوائي والتنفُّس اللاهوائي
- ورقة العمل ٥-٢ معادلة التنفُّس الكيميائية

الموضوع ٥-٢: التمارين الرياضية ومعدل التنفُّس

الأهداف التعليمية

٧-٦ يذكر المعادلة اللفظيّة للتّنفُّس اللّاهوائيّ في العضلات خلال ممارسة التمارين الشاقّة (جلوكوز ← حمض اللاكتيك).

٧-٧ يبيِّن أنّ حمض اللاكتيك يتراكم في العضلات والدم أثناء ممارسة التمارين الشاقّة ممّا يتسبَّب في حدوث عوز الأكسچين.

أفكار للتدريس

- ادع الطلاب إلى مشاهدة فيديو لعدّائين وهم يركضون خلال سباق للرياضيين، ومراقبة ردود أفعالهم بعد السباق. واستثمر ذلك لمناقشة معدلات إنتاج الطاقة وكمّيتها عن طريق التنفُّس اللاهوائي والهوائي.
- يمكنك توظيف **النشاط ٥-٣ استقصاء تأثير التمارين الرياضية على معدَّل التنفُّس وعمقه** في هذه المرحلة، لمناقشة مفهوم عوز الأكسجين. ويتيح هذا النشاط أيضًا فرصة كبيرة لمناقشة ضبط المتغيّرات ومصادر الأخطاء التجريبية.
- من المهم خلال هذا الموضوع التمييز بين الحركات التنفُّسية، وتبادل الغازات، وعملية التنفُّس
- تحدَّث مع الطلاب عن أهمّية اللياقة البدنية. ويُفضَّل العمل في مجموعات، وإخضاع طالب واحد فقط للعمل التجريبي.

المفاهيم الخاطئة وسوء الفهم

- قد يعتقد الطلاب أنه عندما يكون هناك نقص بالأكسجين، تتنفس العضلات لاهوائيًّا بشكل كامل، وهذا الأمر غير صحيح بالطبع. ذلك أن العضلات تستمر في التنفُّس هوائيًّا حتى أثناء التمرين الشاق جدًّا، كما تتنفس لاهوائيًّا في الوقت نفسه.
- غالبًا ما يستمر الخلط بين الحركات التنفُّسية، وتبادل الغازات، وعملية التنفُّس في هذا الموضوع. قد يقولون مثلاً: «تتنفس الرئتان بشكل أسرع» أو «تتنفس العضلات بشكل أسرع»

أفكار للواجبات المنزلية

- كتاب الطالب أسئلة نهاية الوحدة: السؤالان ٥ و٦
- يمكن للطلاب أن يكتبوا تحليلاتهم واستنتاجاتهم وتقييمهم للاستقصاءات التي أجروها.

إرشادات لتنفيذ الأنشطة العملية

نشاط ٥-١: استقصاء إنتاج الحرارة في بذور البازلاء المُستنبَتة

- يبرِّر اختيار الأجهزة والمواد والأدوات لاستخدامها في إجراء التجارب.
- يسجِّل الملاحظات بطريقة منهجية باستخدام الوحدات المناسبة والأرقام ومدى القياسات المناسبة ودرجة الدقة المناسبة.
- يفسّر الملاحظات وبيانات التجارب ويقيّمها، ويحدّد النتائج غير المتوقّعة ويتعامل معها بالشكل الملائم.

المواد والأدوات والأجهزة

الحصة الأولى

- بذور بازلاء
- كأسان زجاجيتان
- لهب بنزن، حامل ثلاثي القوائم وشبكة تسخين
- ماء

الحصة الثانية

- بذور بازلاء
- بذور بازلاء تم نقعها خلال الحصة الأولى
- محلول مُطهِّر خفيف
- قارورة ثيرموس عدد (٢)
- قطعتان من القطن لاستخدامهما كسدادتين
- ميزان حرارة عدد (٢)
- حاملان مع مشبكَين لتثبيت قارورتَي الثيرموس عليهما

⚠ احتياطات الأمن والسلامة

- يجب وضع نظارة واقية عند غلي البذور.

ملاحظات

- يُفضَّل إجراء التجربة قبل حصّة الدرس للتأكُّد من الإنبات لأن ذلك يتعلَّق بعمر البذور التي ستوفِّرها المدرسة وبظروف تخزينها.

إجابات الأسئلة

١ سيجد الطلاب على الأرجح أن درجة حرارة الثيرموس الذي يحتوي على البازلّاء المُستنبتة أعلى، لأنها كانت تولِّد حرارة أثناء قيامها بعملية التنفُّس.

٢ حتى نتأكد من أن أي كمّية من الحرارة قد نتجت من البازلّاء، وليس من أي كائنات حية أخرى.

٣ تحتاج البازلّاء إلى حيّز يحتوي على الهواء لتتمكَّن من الحصول على الأكسجين.

٤ يسمح ذلك لثاني أكسيد الكربون الذي تطلقه البازلّاء خلال تنفُّسها بالخروج من الثيرموس، لأن تراكم ثاني أكسيد الكربون بداخله قد يمنع البازلّاء من الحصول على الأكسجين.

٥ تُستخدم الطاقة التي أُطلقت داخل البازلّاء في تكوين خلايا جديدة خلال عملية إنبات البازلّاء.

نشاط ٥-٢: استقصاء إنتاج غاز ثاني أكسيد الكربون خلال عملية التنفُّس اللاهوائي في الخميرة

- **يبرِّر اختيار الأجهزة والمواد والأدوات لاستخدامها في إجراء التجارب.**
- **يصف الخطوات التجريبية والتقانة المستخدمة ويشرحها.**
- **يكوِّن التنبؤات والفرضيات (استنادًا إلى استيعاب المفاهيم والمعرفة).**
- **يحدِّد المتغيرات ويضف كيف يمكن قياسها، ويشرح لماذا ينبغي التحكُّم ببعض المتغيّرات.**
- **يسجِّل الملاحظات بطريقة منهجية باستخدام الوحدات المناسبة والأرقام ومدى القياسات المناسبة ودرجة الدقة المناسبة.**
- **يفسّر الملاحظات وبيانات التجارب ويقيّمها، ويحدّد النتائج غير المتوقّعة ويتعامل معها بالشكل الملائم.**

المواد والأدوات والأجهزة

- أربع أنابيب، كل منها مزوَّدة بسدادة مجهَّزة بأنبوبة زجاجية.
- ماء مغلي
- سكَّر السكَّروز أو الجلوكوز
- خميرة طازجة أو مُجفَّفة
- خليط خميرة مع الماء تم غليه
- ساق زجاجية
- ماصَّة مُدرَّجة
- ماء الجير الكلسي أو محلول كاشف الهيدروكربونات
- كأسان زجاجيتان
- قلم تخطيط
- سائل البراقين

⚠ احتياطات الأمن والسلامة

- تأكَّد من أن جميع نهايات الأنابيب الزجاجية مُستديرة وملساء.
- يجب توخّي الحذر عند التعامُل مع الماء المغلي.

إجابات الأسئلة

١ لإزالة كل الأكسجين منه، بحيث تُضطر الخميرة إلى التنفُّس لاهوائيًّا.

٢ لتجنُّب قتل الخميرة أو التسبُّب بتلف ومسخ الأنزيمات في خلاياها.

٣ لمنع انتقال الأكسجين من الهواء إلى المحلول.

٤ يجب أن يُظهِر الكاشف وجود ثاني أكسيد الكربون الناتج عن الخميرة أثناء تنفُّسها اللاهوائي.

٥ الكحول.

٦ على الطلاب أن يركِّزوا على النقاط الآتية:

- ما المتغيِّر الذي سيغيّرونه؟ في هذه الحالة يكون المتغيِّر نوع السكّر.
- ما الذي سيقيسونه؟ على سبيل المثال: سرعة تغيُّر لون الكاشف، أو عدد فقّاعات الغاز التي تنتج في فترة زمنية محدَّدة.
- ما الذي سيُبقونه ثابتًا؟ على سبيل المثال: درجة الحرارة وتركيز محلول السكَّر وكميّة الخميرة.
- كيف سيسجِّلون نتائجهم؟ على سبيل المثال: من خلال رسم مخطَّط لجدول نتائج.
- كيف سيفسرون نتائجهم؟

نشاط ٥-٣: استقصاء تأثير التمارين الرياضية على مُعدَّل التنفُّس وعمقه

- **يبرِّر اختيار الأجهزة والمواد والأدوات لاستخدامها في إجراء التجارب.**
- **يقيّم الأخطار ويشرح التدابير الوقائية المتّخذة لضمان السلامة.**
- **يصف الخطوات التجريبية والتقانة المستخدمة ويشرحها.**
- **يكوِّن التنبؤات والفرضيات (استنادًا إلى استيعاب المفاهيم والمعرفة).**
- **يحدِّد المتغيرات ويضف كيف يمكن قياسها، ويشرح لماذا ينبغي التحكُّم ببعض المتغيّرات.**
- **يرسم الأشكال التخطيطيّة للجهاز ويُسمّي أجزاءه.**
- **يسجِّل الملاحظات بطريقة منهجية باستخدام الوحدات المناسبة والأرقام ومدى القياسات المناسبة ودرجة الدقة المناسبة.**
- **يعالج البيانات ويعرضها ويقدِّمها بما في ذلك استخدام الآلات الحاسبة والتمثيلات البيانية والميل.**
- **يفسّر الملاحظات وبيانات التجارب ويقيّمها، ويحدّد النتائج غير المتوقّعة ويتعامل معها بالشكل الملائم.**
- **يستخلص الاستنتاجات المناسبة ويبرِّرها بالرجوع إلى البيانات وباستخدام التفسيرات المناسبة.**
- **يحدِّد الأسباب المحتملة لعدم دقة البيانات أو الاستنتاجات ويقترح التحسينات المناسبة للخطوات التجريبية والتقانة المستخدمة.**

المواد والأدوات والأجهزة

- ساعة إيقاف

⚠ احتياطات الأمن والسلامة

- لا تسمح لأي طالب بممارسة التمارين الرياضية إذا كان لديه أي سبب صحّي يمنعه من ذلك.
- تأكَّد من أن نوع التمارين التي يقوم بها الطلاب آمن. من التمارين الممكنة الركض في المكان نفسه؛ وصعود درج بسرعة؛ أو الركض لمسافة محدَّدة.
- إذا قام الطلاب بالصعود والنزول على كرسيّ، فيجب أن يكون الكرسي مثبّتًا بشكل جيد.

ملاحظات

لا توجد طريقة بسيطة ومباشرة يمكن للطلاب من خلالها قياس مقدار عمق التنفُّس قبل التمرين وبعده.

إذا كان لديك مقياس التنفُّس (السبيروميتر)، يمكنك الاستفادة منه لقياس عمق التنفُّس.

إجابات أسئلة كتاب الطالب

٥-١ لتحرير الطاقة من الجلوكوز لتستخدمها الخلايا.

٥-٢ حدوث تسيير التفاعلات الكيميائية مثل عملية بناء البروتينات؛ الحركة؛ إنتاج الحرارة؛ نقل السيّالات العصبية

٥-٣ هو مجموعة التفاعلات الكيميائية التي تحدث في الخلايا، وتستخدم الأكسجين لتفكيك جُزيئات المواد الغذائية من أجل تحرير الطاقة المخزونة فيها.

٥-٤ الخميرة، الإنسان عند القيام بتمارين شاقة (لفترات قصيرة من الزمن).

٥-٥ ينتج عن التنفُّس اللاهوائي حمض اللبنيك (اللاكتيك)، ولا ينتج عنه غاز ثاني أكسيد الكربون، ويحرِّر كمّية قليلة من الطاقة.

٥-٦ ينتج عن التنفُّس اللاهوائي في الإنسان حمض اللبنيك (اللاكتيك) وينتج عنه في الخميرة الكحول الإيثيلي، ولا ينتج عنه في الإنسان غاز ثاني أكسيد الكربون.

إجابات تمارين كتاب النشاط

تمرين ٥-١: تأثير درجة الحرارة على مُعدَّل التنفُّس

يجب أن تشمل خطة تنفيذ التجربة النقاط الآتية:

- استخدام درجات حرارة متفاوتة وضمن مدى محدَّد (من 0 °C إلى 50 °C مثلاً).
- كيفية الحصول على درجات حرارة متفاوتة (مثل وضع العيّنة في الثلاجة أو في حاضنة دافئة أو في حمّام مائي).
- ضبط المتغيِّرات المهمّة، مثل: نوع البذور وعمرها، كتلة البذور أو عددها، المدّة الزمنية التي يتمّ خلالها نقع البذور في الماء قبل وضعها في قارورة أو وعاء آخر، حجم القارورة المستخدمة وطريقة عزلها حراريًّا.
- تفاصيل حول كيفية قياس المتغيِّر التابع (مثل تركيز ثاني أكسيد الكربون).
- جدول نتائج، وتوضيح كيفية تسجيل النتائج وتفسيرها.

إجابات أوراق العمل

ورقة العمل ٥-١: التنفُّس الهوائي والتنفُّس اللاهوائي

التنفُّس الهوائي	التنفُّس اللاهوائي في الخميرة	التنفُّس اللاهوائي في الإنسان
يتم تحرير الطاقة من الجلوكوز. يتم إنتاج ثاني أكسيد الكربون. يتم إنتاج الماء. يتم استخدام الأكسجين.	يتم تحرير الطاقة من الجلوكوز. يتم إنتاج ثاني أكسيد الكربون.	يتم تحرير الطاقة من الجلوكوز. يتم إنتاج حمض اللبنيك (اللاكتيك).

ورقة العمل ٥-٢: معادلة التنفُّس الكيميائية

١ أ. تنفُّس هوائي.

ب. 6

ج. 18

د. طاقة + $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O$

هـ. يوجد العدد نفسه من ذرّات كل عنصر (كل نوع من الذرّات) على طرفَي المعادلة.

٢ جلوكوز ← كحول إيثيلي + ثاني أكسيد الكربون + طاقة

٣ جلوكوز ← حمض اللبنيك (اللاكتيك) + طاقة

إجابات أسئلة نهاية الوحدة

١ أ. أي ثلاثة من: انقباض العضلات؛ بناء جُزيئات البروتين؛ إنتاج خلايا جديدة؛ انقسام الخلايا / نموها ؛ توليد الحرارة

ب. داخل الخلية.

ج. الجلوكوز.

د. ١. تحرير الطاقة عن طريق تفكيك المواد الغذائية باستخدام الأكسجين.

٢. الجلوكوز + الأكسجين ← ثاني أكسيد الكربون + الماء + طاقة

٣. طاقة + $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O$

٢ أ. فطر وحيد الخلية.

ب. التنفُّس اللاهوائي.

ج. الجلوكوز ← ثاني أكسيد الكربون + كحول ايثيلي + طاقة

د. ثاني أكسيد الكربون يساعد على انتفاخ الخبز.

٣ أ. ١. هوائي.
٢. لاهوائي.
٣. لاهوائي.
٤. لاهوائي.

ب. خطأ؛ خطأ؛ خطأ؛ صح.

٤ أ. أبيض حليبي (ضبابي).

ب. للتأكُّد من إزالة كل ثاني أكسيد الكربون.

ج. ١. تبقى شفّافة.
٢. يتحوَّل إلى لون أبيض حليبي.

د. لمنع التمثيل الضوئي.

هـ. إعداد الجهاز من دون وضع نبات.

٥ أ. 12 مرّة.

ب. ازداد مُعدَّل التنفُّس/أصبح تنفُّسه أسرع.

ج. للحصول على مزيد من الأكسجين للتنفُّس الهوائي.

د. تنفُّس لاهوائي.

هـ. جلوكوز ← حمض اللبنيك (اللاكتيك) + طاقة

و. يخفض حمض اللبنيك (اللاكتيك) الرقم الهيدروجيني في الدم؛ يتحسَّس الدماغ أو يكشف انخفاض الرقم الهيدروجيني.

ز. للحصول على المزيد من الأكسجين لتفكيك حمض اللبنيك.

٦ أ. 13 مرَّة تنفّس في الدقيقة.

ب. 25 مرّة تنفّس في الدقيقة.

ج. نعم؛ لأن تنفسه عاد إلى طبيعته بعد 5 دقائق فقط.

الوحدة السادسة: التنظيم والاتّزان الداخلي في الإنسان

يُغطّي هذا الموضوع الواسع الجهاز العصبي، والعين كمثال على عضو مُستقبل، ونظام الغدد الصمّاء والاتِّزان الداخلي. سيتعلَّم الطلاب العديد من المُصطلحات العلمية وسيقومون ببعض الاستقصاءات المتعلقة بكيفية استشعار الجسم للمؤثِّرات (المنبِّهات) والاستجابة لها بطرق مختلفة.

موضوعات الوحدة

المصادر المتاحة لكل موضوع

رقم الهدف التعليمي	الموضوع	عدد الحصص	المصادر في كتاب الطالب	المصادر في كتاب النشاط
٨-١، ٨-٢، ٨-٣، ٨-٤، ٨-٥، ٨-٦	٦-١ التنظيم في الإنسان ٦-٢ الجهاز العصبي في الإنسان	٤-٢	نشاط ٦-١ قياس زمن رد الفعل باستخدام مسطرة نشاط ٦-٢ قياس متوسِّط الزمن الذي يستغرقه رد الفعل الأسئلة من ٦-١ إلى ٦-٨ أسئلة نهاية الوحدة: السؤالان ١ و٢	تمرين ٦-١ الكافيين وزمن الاستجابة ورقة العمل ٦-١ تركيب الخلية العصبية ورقة العمل ٦-٢ الأفعال المنعكسة والأفعال الإرادية
٩-١، ٩-٢ ٩-٣، ٩-٤	٦-٣ العين	٥-٣	نشاط ٦-٣ هل تستطيع رؤية الصورة؟ نشاط ٦-٤ ملاحظة عين الإنسان نشاط ٦-٥ تشريح عين خروف الأسئلة من ٦-٩ إلى ٦-١٤ أسئلة نهاية الوحدة: السؤالان ٣ و٤	تمرين ٦-٢ تكيُّف العين ورقة العمل ٦-٣ تركيب العين ووظيفتها ورقة العمل ٦-٤ تركيز الضوء
١٠-١، ١٠-٢، ١٠-٣، ١٠-٤،	٦-٤ الهرمونات	١-٢	الأسئلة من ٦-١٥ إلى ٦-١٧ أسئلة نهاية الوحدة: السؤال ٥	
١١-١، ١١-٢، ١١-٣، ١١-٤، ١١-٥	٦-٥ الاتِّزان الداخلي	٤-٣	نشاط ٦-٦ استقصاء تأثير حجم الجسم على مُعدَّل التبريد نشاط إثرائي ٦-٧ استقصاء أثر عملية التبخُّر على معدَّل عملية التبريد الأسئلة من ٦-١٨ إلى ٦-٢٢ أسئلة نهاية الوحدة: السؤالان ٦ و٧	تمرين ٦-٣ الكائنات الحية الثابتة درجة الحرارة والكائنات الحية المتغيِّرة درجة الحرارة تمرين ٦-٤ مرض السكّري ورقة العمل ٦-٥ كيف نبقى دافئين؟ ورقة العمل ٦-٦ تخطّي انخفاض درجة الحرارة

الموضوع ٦-١: التنظيم في الإنسان و ٦-٢: الجهاز العصبي في الإنسان

الأهداف التعليمية

٨-١ يصف السيّال العصبي (النبضة العصبية) بأنّه إشارةٌ كهربائيّةٌ تمرّ عبر الخلايا العصبيّة (العصبونات).

٨-٢ يصف الجهاز العصبيّ في الإنسان من حيث:

- الجهاز العصبيّ المركزيّ الّذي يتكوّن من الدماغ والحبل الشوكيّ.
- الجهاز العصبيّ الطرفيّ.
- تنسيق وظائف الجسم وتنظيمها.

٨-٣ يميّز بين الأفعال الإراديّة والأفعال اللّاإراديّة.

٨-٤ يحدِّد الخلية العصبية (العصبون) الحركية، والموصلة، والحسية من الأشكال التخطيطية.

٨-٥ يصف القوس الانعكاسيّ البسيط (المستقبِل، والخلية العصبية الحسّيّة، والخلية العصبية الموصلة، والتشابك العصبيّ، والخلية العصبية الحركية، وعضو الاستجابة).

٨-٦ يصف الفعل المنعكس بأنّه خاصيّة تمكن الجهاز العصبي من الاستجابة للمؤثِّرات الخارجية بصورة تلقائية وسريعة ومنسّقة من خلال أعضاء الاستجابة (العضلات والغدد).

أفكار للتدريس

- اطلب إلى الطلاب الوقوف ثم الجلوس. اسألهم كيف استطاعوا فعل ذلك، ولماذا؟ استخدم إجاباتهم لمناقشة دور المُستقبِلات الحسّية (في هذه الحالة، آذانهم)، وأعضاء التنظيم (الدماغ، حيث يتم تقرير الاستجابة) وأعضاء الاستجابة (في هذه الحالة، العضلات التي استخدموها في الوقوف). وضِّح لهم أن كل عمليات التنظيم في الإنسان وجميع الحيوانات تعتمد على المُستقبِلات الحسّية وأعضاء التنظيم وأعضاء الاستجابة.

- اعرض على الطلاب نموذجًا للجهاز العصبي في الإنسان. ويمكنك في حال عدم توفّره استبداله بعرض الصور. (ليس مطلوبًا أن تشير إلى الأجزاء المختلفة من الدماغ ووظائفها).

- اطلب إليهم النظر إلى الرسوم التخطيطية لمجموعة خلايا عصبية، وناقشهم في أوجه الشبه بينها وبين جميع الخلايا الحيوانية الأخرى، وكيف أنها تتكيَّف مع وظيفتها في نقل السيّالات العصبية.

- كلِّف الطلاب بتنفيذ **النشاط ٦-١ قياس زمن رد الفعل باستخدام مسطرة**. وهو يمثِّل نقطة انطلاق جيدة لتمارين التخطيط للتجارب. يمكنك أيضًا استخدام أحد المواقع العديدة على الشبكة العالمية للاتصالات الدولية (الإنترنت) التي تقيس زمن رد الفعل.

- كلِّفهم أيضًا بتنفيذ **النشاط ٦-٢ قياس متوسِّط الزمن الذي يستغرقه رد الفعل** ويمكنك أن تطلب إلى أحد الطلّاب في الحلقة أن يستدير بحيث يكون ظهره باتجاه بقية المجموعة. وضِّح كيف ينتقل السيّال العصبي إلى أعلى ذراعه، ثم إلى الحبل الشوكي، وصولاً إلى دماغه، ثم عودته إلى الحبل الشوكي، ثم إلى العضلة في اليد الأخرى.

المفاهيم الخاطئة وسوء الفهم

- قد يعتقد بعض الطلاب أن الخلايا العصبية تتحرَّك وتنتقل في جميع أنحاء الجسم.

- قد يعتقد بعض الطلاب أن ردود الفعل المنعكسة "لا تشمل الدماغ". بالطبع هذا غير صحيح؛ فالعديد من الأقواس الانعكاسية، بما في ذلك الفعل المنعكس للقزحية الذي سيتعرفونه لاحقًا، تمرُّ عبر الدماغ.

أفكار للواجبات المنزلية

- كتاب الطالب، الأسئلة من ٦-١ إلى ٦-٨
- كتاب الطالب، أسئلة نهاية الوحدة: السؤالان ١ و ٢
- ورقة العمل ٦-١ تركيب الخلية العصبية
- ورقة العمل ٦-٢ الأفعال المنعكسة والأفعال الإرادية
- كتاب النشاط، التمرين ٦-١ الكافيين وزمن الاستجابة

الموضوع ٦-٣: العين

الأهداف التعليمية

٩-١ يحدّد تراكيب العين مقتصرًا على القرنيّة، والقزحيّة، والحدقة، والعدسة، والشبكيّة، والعصب البصريّ، والعضلات الهدبيّة، والأربطة المعلّقة، والبقعة العمياء.

٩-٢ يصف وظيفة أجزاء العين الآتية فقط:

- القرنيّة – تكسّر الضوء.
- القزحيّة – تتحكّم في مقدار الضوء الّذي يدخل عبر الحدقة.
- العدسة – تركّز الضوء على الشبكيّة.
- الشبكيّة – تحتوي على مُستقبِلات الضوء وبعض هذه المُستقبِلات حسّاسة للضوء من ألوان مختلفة.
- العصب البصريّ – ينقل السيّالات العصبيّة إلى الدماغ.

٩-٣ يشرح الفعل المنعكس لبؤبؤ العين (الحدقة) تحت تأثير شدّة الضوء والفعل المتضادّ للعضلات الدائريّة والشعاعيّة في القزحيّة.

٩-٤ يشرح تكيّف انقباض العضلات الهدبيّة وانبساطها، والشد في الأربطة المعلّقة، وشكل العدسة وانكسار الضوء لرؤية الأشياء القريبة والبعيدة.

أفكار للتدريس

- ابدأ تدريس موضوع العين **بالنشاط ٦-٤ ملاحظة عين الإنسان**.
- يُعدُّ استخدام نموذج مُجسَّم للعين مفيدًا للغاية، وذلك لأن تركيبها معقَّد ويصعب فهمه من خلال رسم تخطيطي بسيط لمقطع فيها، كالموضح في الشكل ٦-٦.
- كلِّف الطلاب بتنفيذ **النشاط ٦-٥ تشريح عين خروف**. في العادة، يستمتع معظم الطلاب بتشريح العين. يمكنك أيضًا أن تنفِّذ النشاط بشكل عرض توضيحي.
- كلِّفهم أيضًا بتنفيذ **النشاط ٦-٣ هل تستطيع رؤية الصورة؟** فهو نشاط يسهِّل عليك شرح وظيفة الشبكية ومناقشتها.
- قد يواجه الطلاب صعوبة في فهم دور العدسة والعضلة الهدبية والأربطة المُعلَّقة في ضبط تركيز الضوء.
- قد يكون من الصعب فهم تكيُّف العين. يمكنك إجراء عرض توضيحي تُبيِّن من خلاله انكسار الضوء بواسطة العدسات. جهِّز صندوقَين ضوئيَّين لهما شِقّان مُنفرِدان Two ray boxes with slits، واستخدم مجموعة متنوعة من العدسات لإظهار كيفية انكسار أشعة الضوء المتوازية والمتباعدة، واربطها بكيفية عمل عدسة عين الإنسان.

- يمكنك إجراء عرض توضيحي آخر لتبيِّن انكسار الضوء، وهو استخدام قارورة زجاجية مستديرة القاع ممتلئة بمادة الفلورسين (سائل فلوري أصفر-مائل إلى الأخضر) وإذا لم يتوفر ذلك استخدم بضع قطرات من الحليب بدلاً منه). سلِّط أشعة/حزمة أشعة من الضوء عبر الفلورسين لتتمكَّن من رؤية مسار الأشعة. يمكنك إظهار تأثير تغيُّر شكل عدسة العين بوضع العدسات أمام القارورة وتسليط حزمة من أشعة الضوء عليها. تجد التعليمات الكاملة على الموقع الإلكتروني الآتي: https://spark.iop.org/model-eye-demonstration-flask
- كلِّف الطلاب بتنفيذ الخطوة ٤ في **النشاط ٦-٤ ملاحظة عين الإنسان**، ثم مناقشة ظاهرة الفعل المُنعكِس للقزحية.

المفاهيم الخاطئة وسوء الفهم

- غالبًا ما ينسى الطلاب أن الخلايا المُستقبِلة للضوء موجودة في شبكية العين، وربّما كان سبب ذلك وجودها في الجزء الخلفي من العين. قد يعتقدون أن هذه الخلايا توجد في العدسة، أو في أي مكان آخر من العين.
- قد يخلط الطلاب بين تكيُّف القُزحية (الفعل المُنعكس للقُزحية) وتكيُّف العدسة (تكيُّف العين).
- من الصعبً أن يفهم الطلاب كيف يؤدِّي انقباض العضلات الهدبية إلى زيادة سمك العدسة.

أفكار للواجبات المنزلية

- كتاب الطالب، الأسئلة من ٦-٩ إلى ٦-١٤
- كتاب الطالب، أسئلة نهاية الوحدة: السؤالان ٣ و ٤
- كتاب النشاط، التمرين ٦-٢ تكيُّف العين
- ورقة العمل ٦-٣ تركيب العين ووظيفتها
- ورقة العمل ٦-٤ تركيز الضوء

الموضوع ٦-٤: الهرمونات

الأهداف التعليمية

١٠-١ يعرِّف الهرمون بأنّه مادّة كيميائيّة تنتجها الغدد ويحملها الدم لتغيّر نشاط عضو أو أكثر من الأعضاء المستهدفة.
١٠-٢ يصف الأدرينالين بأنّه الهرمون الّذي يُفرَز في مواقف "الكر والفر".
١٠-٣ يصف تأثير الأدرينالين ويشرحه، بما في ذلك تحفيز اتّساع حدقة العين، وزيادة تركيز السكّر في الدم، وزيادة معدّل نبضات القلب.
١٠-٤ يُقارن بين التنظيم العصبي والتنظيم الهرموني.

أفكار للتدريس

- اسأل الطلاب عما يحدث في أجسامهم عندما يكونون في حالة فرح شديد، أو عندما يكونون خائفين للغاية. استخدم إجاباتهم لتوضيح تأثيرات هرمون الأدرينالين، وكيف تساعد تلك التأثيرات الجسم على الاستعداد للاستجابة.
- اطلب إلى الطلاب إجراء مقارنة بين التنظيم العصبي والتنظيم الهرموني، ثم أدر نقاشًا حولها، وذلك من خلال طرح الأسئلة عليهم.

المفاهيم الخاطئة وسوء الفهم

- لا يواجه الطلاب عمومًا صعوبة في فهم الهرمونات ونظام الغدد الصمّاء.

أفكار للواجبات المنزلية

- كتاب الطالب، الأسئلة من ٦-١٥ إلى ٦-١٧
- كتاب الطالب، أسئلة نهاية الوحدة: السؤال ٥

الموضوع ٦-٥: الاتِّزان الداخلي

الأهداف التعليمية

١١-١ يعرِّف الاتّزان الداخليّ بأنّه المحافظة على بيئة داخليّة مستقرّة.

١١-٢ يشرح مفهوم التحكّم عن طريق التغذية الراجعة السلبيّة باستخدام المثالين، درجة حرارة الجسم، ومحتوى السكّر في الدم.

١١-٣ يصف أدوار الكبد، والبنكرياس، والأنسولين، والجلوكاجون في التحكّم بمعدّل الجلوكوز في الدم.

١١-٤ يسمّي ويحدد البيانات الآتية على شكل تخطيطيّ للجلد: الشعر، العضلة الناصبة للشعر، والغدد العرقيّة، والمستقبلات، والخلايا العصبية الحسّيّة، والأوعية الدمويّة، والأنسجة الدهنيّة.

١١-٥ يصف الطرق التالية للمحافظة على درجة حرارة جسم الإنسان الداخلية ثابتة:

- العزل
- العرق
- الارتجاف
- توسيع وتضييق الشرايين التي تغذّي الشُّعيرات الدمويّة في سطح الجلد.
- دور الدماغ (الّذي يقتصر على مُستقبِلات درجة حرارة الدم وعلى التنسيق).

أفكار للتدريس

- اجرِ اختبارًا قصيرًا تُقيِّم من خلاله مدى فهم الطلاب للفرق بين الحرارة ودرجة الحرارة. إذ يجدر التحقُّق مما تعلّموه عن هذين المفهومين في مادة الفيزياء.
- استخدم نموذج مجسّم لتركيب الجلد. ويمكنك أيضًا عرض صور لمقاطع مجهرية في الجلد باستخدام جهاز العرض.
- كلِّف الطلاب بتنفيذ **النشاط ٦-٦ استقصاء تأثير حجم الجسم على مُعدَّل التبريد**. ويمكن أن يستفيد الطلاب أيضًا من تنفيذ **النشاط الإثرائي ٦-٧ استقصاء أثر عملية التبخُّر على معدَّل التبريد** في التخطيط لتجربتهم.
- إذا كنت تعلم أن أيًّا من الطلاب مصاب بمرض السكري، فتحدَّث معه قبل هذا الدرس لمعرفة إن كان لا يُمانع في مناقشة حالته داخل الصف. إذا وافق طالب على عرض حالته، فأطلب منه أن يخبر زملاءه في الصف عن كيفية قيامه باختبار مستويات الجلوكوز في دمه، ولماذا يكون ضروريًّا أن يبقى تركيز جلوكوز الدم ثابتًا. ومع ذلك، كن حريصًا جدًّا على عدم ممارسة أي ضغط على الطالب لقبول بذلك.

- يمكنك عرض نموذج مُجسَّم للجسم يوضِّح موضع كل من البنكرياس والكبد، ليساعد الطلاب على تصوُّر كيفية عمل هذَين العضوَين معًا في ضبط تركيز جلوكوز الدم.
- استعن بطبيب أو بزائر صحّي أو مختص من مؤسسة صحّية قريبة من المدرسة لشرح أهمّية المحافظة على الوزن وعلاقته بضبط مستوى السكَّر والحفاظ على الصحّة.

المفاهيم الخاطئة وسوء الفهم

- غالبًا ما يخلط الطلاب بين مفهومَي الحرارة ودرجة الحرارة.
- قد لا يستوعب الطلاب كيف "يشعرون بالبرد" بينما تكون درجة حرارة أجسامهم الداخلية طبيعية.
- لا يستوعب بعض الطلاب فكرة أن تبخُّر الماء من العرق هو الذي يسبِّب حدوث الشعور بالتبريد في الجلد، بل يعتقد الكثيرون أن العرق نفسه يكون باردًا، وبالتالي يجعل الشخص يشعر بأن الجلد يبرد.
- يعتقد الكثير من الطلاب أن الأوعية الدموية تنتقل داخل الجلد باتِّجاه أعلى الجلد وأسفله.
- غالبًا ما يعتقد الطلاب أن الشُّعَيرات الدموية تستطيع تغيير قطرها (تضيق وتتوسَّع)، ولا يدركون بأن ذلك يحدث نتيجة لانقباض أو انبساط العضلات الموجودة في جدران الشرايين الصغيرة.
- غالبًا ما يتم الخلط بين الجلوكاجون والجلايكوجين. ومن الضروري أن يتعلَّم الطلاب نطق تلك المفردات بشكل صحيح.
- يعتقد الطلاب غالبًا أن جزء تحت المهاد هو الذي يستشعر التغيُّرات في تركيز الجلوكوز في الدم وليس البنكرياس.
- قد يعتقد الطلاب أن الإنسولين يعمل كأنزيم، يقوم بتفكيك الجلوكوز، أو يُحوِّله إلى جلايكوجين. بالطبع هذا غير صحيح، والصحيح أن الإنسولين يحفِّز الكبد على امتصاص الجلوكوز من الدم لتستخدم بعضه في التنفُّس بهدف إنتاج الطاقة، وتُحوِّل بعضه الآخر إلى جلايكوجين تقوم بتخزينه.

أفكار للواجبات المنزلية

- كتاب الطالب، الأسئلة من ٦-١٨ إلى ٦-٢٢
- كتاب الطالب، أسئلة نهاية الوحدة: السؤالان ٦ و ٧
- ورقة العمل ٦-٥ كيف نبقى دافئين؟
- ورقة العمل ٦-٦ تخطّي انخفاض درجة الحرارة
- كتاب النشاط، التمرين ٦-٣ الكائنات الحية الثابتة درجة الحرارة والكائنات الحية المُتغيِّرة درجة الحرارة
- كتاب النشاط، التمرين ٦-٤ مرض السكَّري

إرشادات لتنفيذ الأنشطة العملية

نشاط ٦-١: قياس زمن رد الفعل باستخدام مسطرة

- يبرِّر اختيار الأجهزة والمواد والأدوات لاستخدامها في إجراء التجارب.
- يسجِّل الملاحظات بطريقة منهجية باستخدام الوحدات المناسبة والأرقام ومدى القياسات المناسبة ودرجة الدقة المناسبة.
- يعالج البيانات ويعرضها ويقدِّمها بما في ذلك استخدام الآلات الحاسبة والتمثيلات البيانية والميل.
- يفسّر الملاحظات وبيانات التجارب ويقيّمها، ويحدّد النتائج غير المتوقّعة ويتعامل معها بالشكل الملائم.

المواد والأدوات والأجهزة

- مسطرة مترية

⚠ احتياطات الأمن والسلامة

- لا يترتّب على تنفيذ هذا النشاط اتخاذ أي من إجراءات الأمن والسلامة.

ملاحظات

- يمكنك العثور على برنامج حاسوبي يقوم بحساب زمن رد الفعل بشكل آلي باستخدام نتائج هذا النشاط، حيث يمكنك الدخول إلى الموقع التالي: www.brianmac.co.uk/rulerdrop.htm.
- هناك أيضًا جدول بيانات إكسل (Excel) مجاني يمكنك تنزيله لحساب أزمنة ردود الفعل من النتائج.

نشاط ٦-٢: قياس متوسِّط الزمن الذي يستغرقه رد الفعل

- يبرِّر اختيار الأجهزة والمواد والأدوات لاستخدامها في إجراء التجارب.
- يسجِّل الملاحظات بطريقة منهجية باستخدام الوحدات المناسبة والأرقام ومدى القياسات المناسبة ودرجة الدقة المناسبة.
- يفسّر الملاحظات وبيانات التجارب ويقيّمها، ويحدّد النتائج غير المتوقّعة ويتعامل معها بالشكل الملائم.

المواد والأدوات والأجهزة

- ساعة إيقاف
- مسطرة مترية أو شريط قياس

⚠ احتياطات الأمن والسلامة

- لا يترتّب على تنفيذ هذا النشاط اتخاذ أي من إجراءات الأمن والسلامة.

إجابات الأسئلة

١ تعتمد الإجابة على نتائج الطلاب.

٢ يُحتمَل أن تصبح الاستجابات أسرع وذلك لأن الطلاب يكونون قد تعلّموا كيفية الاستجابة لضغط اليد.

٣ انتقل السيّال العصبي على الأغلب ببطء في المرة الأولى، لأن هناك حاجة إلى تعلُّم كيفية استجابة جديدة.

٤ تعتمد الإجابات على ما يمكن أن يجده الطلاب على الإنترنت، ودرجة دقة الموقع الذي يستخدمونه.

نشاط ٦-٣: هل تستطيع رؤية الصورة؟

المواد والأدوات والأجهزة

- الصورة المدرجة في الكتاب الدراسي

⚠ احتياطات الأمن والسلامة

- لا يترتّب على تنفيذ هذا النشاط اتخاذ أي من إجراءات الأمن والسلامة.

نشاط ٦-٤: ملاحظة عين الإنسان

- **يبرِّر اختيار الأجهزة والمواد والأدوات لاستخدامها في إجراء التجارب.**
- **يرسم الأشكال التخطيطيّة للجهاز ويُسمّي أجزاءه.**
- **يسجِّل الملاحظات بطريقة منهجية باستخدام الوحدات المناسبة والأرقام ومدى القياسات المناسبة ودرجة الدقة المناسبة.**
- **يفسّر الملاحظات وبيانات التجارب ويقيّمها، ويحدّد النتائج غير المتوقّعة ويتعامل معها بالشكل الملائم.**

المواد والأدوات والأجهزة

- مرآة

⚠ احتياطات الأمن والسلامة

- لا يترتّب على تنفيذ هذا النشاط اتخاذ أي من إجراءات الأمن والسلامة.

نشاط ٦-٥: تشريح عين خروف

- **يبرِّر اختيار الأجهزة والمواد والأدوات لاستخدامها في إجراء التجارب.**
- **يسجِّل الملاحظات بطريقة منهجية باستخدام الوحدات المناسبة والأرقام ومدى القياسات المناسبة ودرجة الدقة المناسبة.**
- **يفسّر الملاحظات وبيانات التجارب ويقيّمها، ويحدّد النتائج غير المتوقّعة ويتعامل معها بالشكل الملائم.**

المواد والأدوات والأجهزة

- عين خروف
- شفرة حادَّة أو مشرط
- مقصّ تشريح
- ملقط
- لوح فلّين
- ماء ساخن وصابون
- مناديل ورقية

⚠ احتياطات الأمن والسلامة

- يجب التعامل مع عين الخروف كالتعامل مع أي لحم نيء من حيث الاهتمام بالنظافة، وذلك بتنظيف جميع الأدوات التي تلامسها تنظيفًا جيدًا بالماء الساخن والصابون بعد الانتهاء من استخدامها.
- يجب على الطلاب ارتداء معاطف المختبر، وغسل اليدين جيدًا بعد الانتهاء من تنفيذ النشاط.
- أخيرًا يجب على الطلاب توخّي الحذر عند استخدام المقصّ أو المشرط أو أي شفرة حادَّة أخرى.

ملاحظات

- سيشعر بعض الطلاب بالرعب من فكرة تشريح العين، أو مشاهدة ذلك، وإذا كان قلقهم حقيقيًّا، فلا ينبغي إقناعهم بمشاهدة عملية تشريح العين رغمًا عنهم.
- من السهل عمومًا قطع العين باستخدام مقص تشريح حاد، بدلاً من استخدام مشرط أو شفرة أخرى.

نشاط ٦-٦: استقصاء تأثير حجم الجسم على مُعدَّل التبريد

- **يبرِّر اختيار الأجهزة والمواد والأدوات لاستخدامها في إجراء التجارب.**
- **يقيّم الأخطار ويشرح التدابير الوقائية المتّخذة لضمان السلامة.**
- **يرسم الأشكال التخطيطيّة للجهاز ويُسمّي أجزاءه.**
- **يسجِّل الملاحظات بطريقة منهجية باستخدام الوحدات المناسبة والأرقام ومدى القياسات المناسبة ودرجة الدقة المناسبة.**
- **يفسّر الملاحظات وبيانات التجارب ويقيّمها، ويحدّد النتائج غير المتوقّعة ويتعامل معها بالشكل الملائم.**

المواد والأدوات والأجهزة

- وعاءان لهما الشكل نفسه مثل أنبوبتي اختبار أو كأسَيْن زجاجيتين واحدة كبيرة والأخرى صغيرة
- ميزان حرارة عدد (٢)
- ساعة إيقاف
- ماء ساخن

⚠ احتياطات الأمن والسلامة

- يجب على الطلاب توخّي الحذر عند التعامل مع الماء الساخن.

ملاحظات

- يجب على الطلاب التأكُّد من أن درجة حرارة الوعاءين عند البدء بالنشاط هي نفسها، قد تكون بحدود 80 °C.

إجابات الأسئلة

١ أ. درجة حرارة الماء في بداية التجربة؛ درجة حرارة البيئة المحيطة؛ المادة المُكوِّنة للأوعية المُستخدَمة وشكلها.

ب. المتغيِّر الذي تم استقصاؤه هو حجم الوعاء. وبالتالي يجب الحفاظ على ثبات جميع المتغيِّرات الأخرى.

٢ أ. وب. تعتمد الإجابة عن كل من السؤالين على النتائج التي حصل عليها الطلاب.

نشاط ٦-٧: استقصاء أثر عملية التبخُّر على مُعدَّل عملية التبريد

- **يبرِّر اختيار الأجهزة والمواد والأدوات لاستخدامها في إجراء التجارب.**
- **يقيّم الأخطار ويشرح التدابير الوقائية المتّخذة لضمان السلامة.**
- **يصف الخطوات التجريبية والتقانة المستخدمة ويشرحها.**
- **يكوِّن التنبؤات والفرضيات (استنادًا إلى استيعاب المفاهيم والمعرفة).**
- **يحدِّد المتغيرات ويضف كيف يمكن قياسها، ويشرح لماذا ينبغي التحكُّم ببعض المتغيّرات.**
- **يرسم الأشكال التخطيطيّة للجهاز ويُسمّي أجزاءه.**
- **يشرح كيفيّة تسجيل الملاحظات بطريقة منهجيّة باستخدام الوحدات المناسبة والأرقام ومدى القياسات المناسبة ودرجات الدقّة المناسبة.**
- **يفسّر الملاحظات وبيانات التجارب ويقيّمها، ويحدّد النتائج غير المتوقّعة ويتعامل معها بالشكل الملائم.**
- **يستخلص الاستنتاجات المناسبة ويبرِّرها بالرجوع إلى البيانات وباستخدام التفسيرات المناسبة.**
- **يحدِّد الأسباب المحتملة لعدم دقة البيانات أو الاستنتاجات ويقترح التحسينات المناسبة للخطوات التجريبية والتقانة المستخدمة.**

المواد والأدوات والأجهزة

- أنبوبة اختبار عدد (٣)
- ميزان حرارة عدد (٣)
- ساعة إيقاف
- ماء ساخن
- قطن أو أي مادة أخرى يمكنها امتصاص الماء
- أربطة مطّاطية

احتياطات الأمن والسلامة

- يجب على الطلاب توخّي الحذر عند التعامل مع الماء الساخن.

ملاحظات

- يجب على الطلاب التأكُّد من أن درجة الحرارة هي نفسها في كل وعاء عند البدء بالتجربة بحدود 80 °C.
- يجب على الطلاب رسم تمثيل بياني يوضح نتائجهم وليست هناك حاجة إلى أن يبدأ المحور الصادي عند العدد 0، ويمكن أن يبدأ بقيمة تمثِّل درجة حرارة أدنى من درجة حرارة الغرفة بقليل.

إجابات أسئلة كتاب الطالب

٦-١ العضلات والغدد.

٦-٢ الجهاز العصبي (التنظيم العصبي) وجهاز الغدد الصماء (التنظيم الهرموني).

٦-٣ تمتلك نواة، وغشاء خلية، وسيتوبلازم.

٦-٤ لديها محور أسطواني طويل لنقل السيّالات العصبية بسرعة من أحد أجزاء الجسم إلى جزء آخر. لديها نهايات عصبية لنقل السيّالات العصبية إلى خلية عصبية أخرى أو عضو استجابة. بعضها له غلاف ميليني حول المحور الأسطواني لزيادة سرعة انتقال السيّالات العصبية. كما أن لديها شُجيرات عصبية لاستقبال السيّالات العصبية من الخلايا الأخرى.

٦-٥ يستقبل الجهاز العصبي المركزي المعلومات من المُستقبِلات الحسّية المختلفة، حيث يقوم بدمجها وتحليلها وينتج سيّالات عصبية يقوم بإرسالها إلى أعضاء الاستجابة المناسبة.

٦-٦ أ. في انتفاخ صغير (العقدة العصبية) خارج الحبل الشوكي مباشرة.

ب. في الجهاز العصبي المركزي؛ إمّا الدماغ وإمّا الحبل الشوكي.

ج. في الجهاز العصبي المركزي؛ إمّا في الدماغ وإمّا في الحبل الشوكي.

٦-٧ تنتج الأفعال المنعكسة استجابات تلقائية سريعة للغاية. وبالتالي تحمي الإنسان والحيوان من المخاطر.

٦-٨ هناك عدّة إجابات محتملة، ويجب أن يُذكَر في الإجابات كل من العامل المؤثِّر (المنبِّه) وكيفية الاستجابة.

٦-٩ التغيُّرات التي تحدث في البيئة المُحيطة والتي يستشعر بها (يتحسّسها) المُستقبل الحسّي.

٦-١٠ الشبكية.

٦-١١ الملتحمة، القرنية، السائل المائي، الحدقة، العدسة، السائل الزجاجي، الشبكية.

٦-١٢ القرنية والعدسة.

٦-١٣ تغيُّر شكل العدسة لتركيز أشعة الضوء القادم من مسافات مختلفة على الشبكية.

٦-١٤ أ. تنقبض.

ب. ١. تسترخي الأربطة المُعلّقة.

٢. يُمكِّن ذلك العدسة من الرجوع إلى شكلها الطبيعي.

٦-١٥ تنتقل عبر مجرى الدم.

٦-١٦ أي موقف يذكره الطالب يشعر فيه الإنسان بالخوف أو بالإثارة والتشويق أو بالارتباك.

٦-١٧ يزيد من تركيز الجلوكوز في الدم لكي تتمكَّن العضلات من استخدام المزيد منه في عملية التنفُّس؛ يزيد من سرعة نبضات القلب، ممّا يزيد من إمدادات الجلوكوز والأكسجين إلى العضلات؛ وذلك من خلال زيادة سرعة التنفّس.

٦-١٨ يقوم بتخزين الدهون كاحتياطي للطاقة، والتي يمكن استخدامها في التنفُّس لتحرير الطاقة لكي تستخدمها الخلايا في أنشطتها الحيوية. كما يعمل كعازل حراري يمنع فقدان الحرارة من الجسم إلى البيئة الخارجية.

٦-١٩ يتبخَّر الماء الموجود في العرق، وهذه العملية تتطلَّب طاقة حرارية يتم أخذها من الجلد؛ وبالتالي تسبِّب تبريده.

٦-٢٠ تحت المهاد.

٦-٢١ توسُّع الأوعية الدموية هو اتِّساع الشرايين الصغيرة التي تُزوِّد الشعيرات الدموية القريبة من سطح الجلد بالدم ويسمح ذلك بتدفُّق المزيد من الدم عبر تلك الشُّعيرات الدموية، فيفقد حرارته بسرعة في الهواء الملامس لسطح الجلد.

٦-٢٢ تتمثّل التغذية الراجعة السلبية في تثبيط آلية العمل نفسها التي حثّت عليها التغذية الراجعة. فإذا استشعر الجسم مثلاً فقدان الحرارة، تنبِّه التغذية الراجعة السلبية لوقف آليات فقدان الحرارة في الجسم.

إجابات تمارين كتاب النشاط

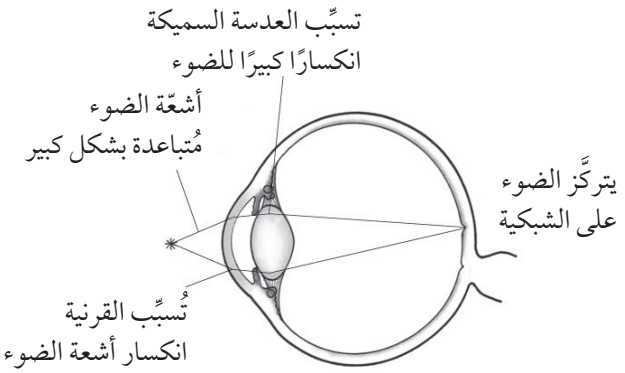
تمرين ٦-١: الكافيين وزمن الاستجابة

يجب أن تتضمن خطة تنفيذ التجربة النقاط الآتية:

- تنوّع مصادر الكافيين التي يتم تناولها (مثل شرب القهوة أو الكولا). وقد يرغب بعض الطلاب في استخدام مجموعة من تراكيز الكافيين المختلفة.
- ضبط المتغيِّرات المهمة مثل: حجم الكافيين الذي سيتم شربه، وتركيزه، الزمن بين لحظة شرب السائل، ولحظة إجراء اختبار زمن الاستجابة، الوقت في اليوم، عمر الشخص الذي ينفَّذ عليه الاختبار وجنسه ، ما الذي فعله الشخص مباشرة قبل إجراء الاختبار، عدد المرّات التي خضع فيها الشخص لاختبار زمن الاستجابة من قبل (يستحيل في الواقع ضبط جميع هذه المتغيِّرات).
- قياس زمن الاستجابة، مع توضيح طريقة القياس (مثل استخدام اختبار على الإنترنت، أو الإمساك بمسطرة لحظة سقوطها).
- تكرار الاختبار بالاستعانة بأشخاص آخرين.
- إدراج مسودَّة لجدول النتائج ومسودَّة تمثيل بياني يوضح النتائج المتوقّعة إذا كانت الفرضية صحيحة.

تمرين ٦ - ٢: تكيُّف العين

أ



ب تنقبض العضلات الهدبية، مما يضيّق قطر دائرة العضلات. يخفّف ذلك من الشد على الأربطة المُعلّقة، الأمر الذي يسمح للعدسة بالعودة إلى شكلها الطبيعي المستدير والسميك. تقوم العدسة بكسر أشعّة الضوء بمقدار كبير، لجعل الأشعّة المُتباعِدة القادمة من الجسم القريب تتركّز على الشبكية.

ج ١. استجابة سريعة وتلقائية لمؤثِّر (لمنبِّه) ما.

٢. صورة غير واضحة (ضبابية أو مشوّشة) على الشبكية.

د مع تقدم الانسان في السن، تضعف قدرة تركيزه على الأشياء التي تبعد عنه مسافات مختلفة. قد يتمكَّن من رؤية الأشياء التي تقع على مسافة معيّنة بوضوح، ولكن الرؤية ستكون غير واضحة (ضبابية أو مشوشة) للأشياء التي تقع على مسافات أخرى.

تمرين ٦-٣: الكائنات الحية الثابتة درجة الحرارة والكائنات الحية المُتغيّرة درجة الحرارة

أ الحيوانات الثابتة درجة الحرارة: القط والأرنب.

الحيوانات المتغيّرة درجة الحرارة: التمساح وثعبان الغوفر وسحلية اللسان الوردي.

ب يستخدم كل من القط والأرنب عملية التنفُّس لتوفير الحرارة اللازمة للحفاظ على جسمه دافئًا عندما تكون درجة حرارة البيئة أدنى من 37 °C. هذا يتطلب طاقة، والطاقة مصدرها كربوهيدرات أو دهون أو بروتينات يتناولها الحيوان في طعامه. لا تستخدم الحيوانات الثلاثة الأخرى الطعام الذي تتناوله لإنتاج الطاقة الحرارية، لذا فهي تحتاج إلى كمّيات طعام أقلّ بكثير.

ج عند درجة حرارة 5 °C، تكون درجة حرارة جسم القط الداخلية حوالي 38 °C، لذلك تحدث التفاعلات الأيضية في خلايا جسمه بسرعة وسيكون القط نشطًا. بالمقابل ستكون درجة حرارة جسم سحلية اللسان الوردي حوالي 5 °C، وبالتالي فإن التفاعلات الأيضية في داخل جسمها ستحدث ببطء، وستكون غير نشطة بل خاملة.

د تكون القطط نشطة في الشتاء والصيف، وفي الليل والنهار، لأنها تمتلك درجة حرارة داخلية ثابتة. لذلك، فإنها تستطيع القيام بعملية الصيد في جميع فصول السنة وفي جميع الأوقات من اليوم. وللسبب نفسه، تكون الأرانب نشطة أيضًا في كل هذه الأوقات، لذلك تكون قادرة على الفرار من الحيوانات المُفترِسة بغض النظر عن درجة الحرارة الخارجية.

تمرين ٦-٤: مرض السكَّري

أ عندما ترتفع مستويات الجلوكوز في الدم إلى مستويات أعلى من المستوى الطبيعي.

ب يتم هضم النشا بواسطة أنزيم الأميليز (الموجود في اللعاب وفي العصارة البنكرياسية) لإنتاج سكَّر المالتوز، وبواسطة أنزيم المالتيز يتحوَّل سكّر المالتوز إلى سكّر الجلوكوز الذي يتم امتصاصه إلى داخل الشُّعيرات الدموية في خملات جدران الأمعاء الدقيقة، فيرتفع تركيزه في الدم.

ج الشخص (أ) هو المصاب بمرض السكّري من النوع الأول، حيث ارتفع مستوى الجلوكوز في دمه بعد تناوله للنشا أعلى من مستوى ارتفاعه في الشخص (ب) وبقي مرتفعًا لفترة أطول. لكن في حالة الشخص (ب)، تم إفراز الإنسولين من البنكرياس عندما ارتفع مستوى الجلوكوز في دمه فوق المُعدَّل الطبيعي، وحثّ الكبد على امتصاص بعض الجلوكوز من الدم وتحويله إلى جلايكوجين وتخزينه.

د إذا كان تركيز الجلوكوز في الدم مرتفعًا جدًّا، يخرج الماء من خلايا الدم وخلايا الجسم عن طريق الأسموزية. يعني ذلك أن التفاعلات الأيضية لا يمكن أن تحدث بشكل طبيعي في سيتوبلازم تلك الخلايا. وإذا كان تركيز الجلوكوز في الدم منخفضًا للغاية، فلن تتمكن الخلايا من الحصول على ما يكفي من الجلوكوز للقيام بعملية التنفُّس، وهي عملية ضرورية جدًّا لتزويد الخلايا بالطاقة اللازمة للقيام بالعمليات الحيوية فيها.

إجابات أوراق العمل

ورقة العمل ٦-١: تركيب الخلية العصبية

١ يبيِّن الشكل خلية عصبية حسّية لأن لها امتدادَين طويلَين من السيتوبلازم يتّصلان بجسم الخلية.

٢ أ. C

ب. F

ج. G

د. J

هـ. C

و. E

٣ تنتقل السيّالات العصبية عبر الخلية العصبية على شكل إشارات كهربائية.

ورقة العمل ٦-٢: الأفعال المنعكِسة والأفعال الإرادية

الأفعال المُنعكِسة

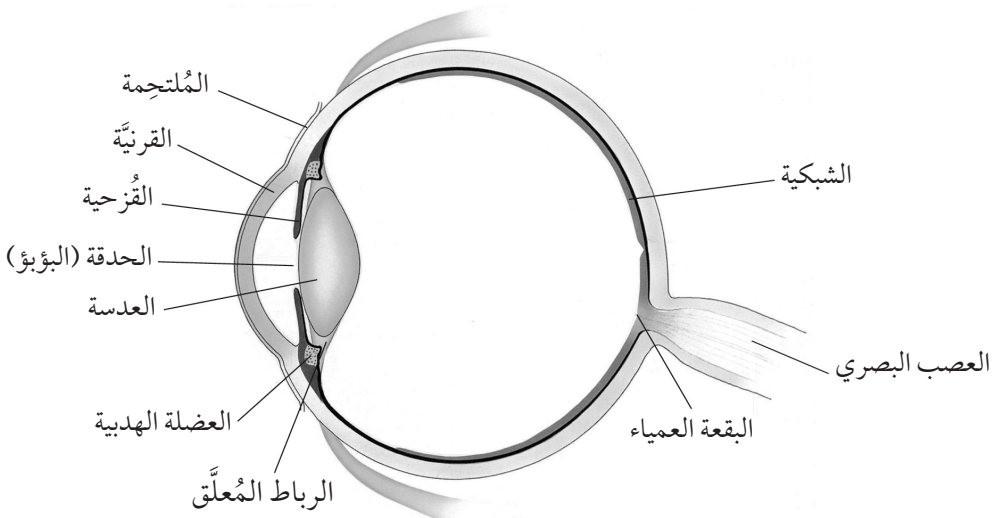
- قفزتَ عندما سمعتَ صوتًا قويًّا.
- فرزتَ اللعاب في فمك عندما شممتَ رائحة طعام لذيذ يُطهى.
- صرختَ بصوت عالٍ عندما دستَ مسمارًا حادًّا من غير انتباه.
- بالإضافة إلى ثلاثة أمثلة أخرى.

الأفعال الإرادية

- كتبتَ في الجدول الخاص بورقة العمل هذه.
- اخترتَ نوعًا مُحدَّدًا من العصير لتشربه.
- نهضتَ عن الكرسي الذي كنتَ تجلس عليه.
- بالإضافة إلى ثلاثة أمثلة أخرى.

ورقة العمل ٦-٣: تركيب العين ووظيفتها

١



٢ أ. الشبكية

ب. القرنية

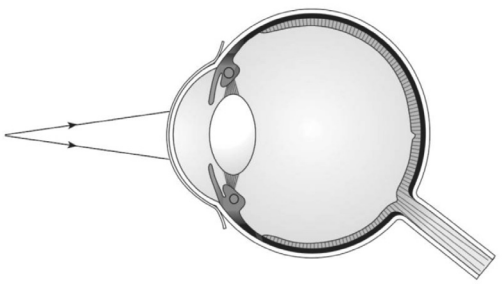
ج. العدسة

د. القُزحية

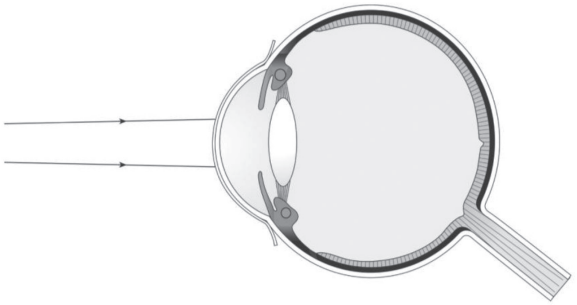
هـ. العصب البصري

ورقة العمل ٦-٤: تركيز الضوء

١



٢

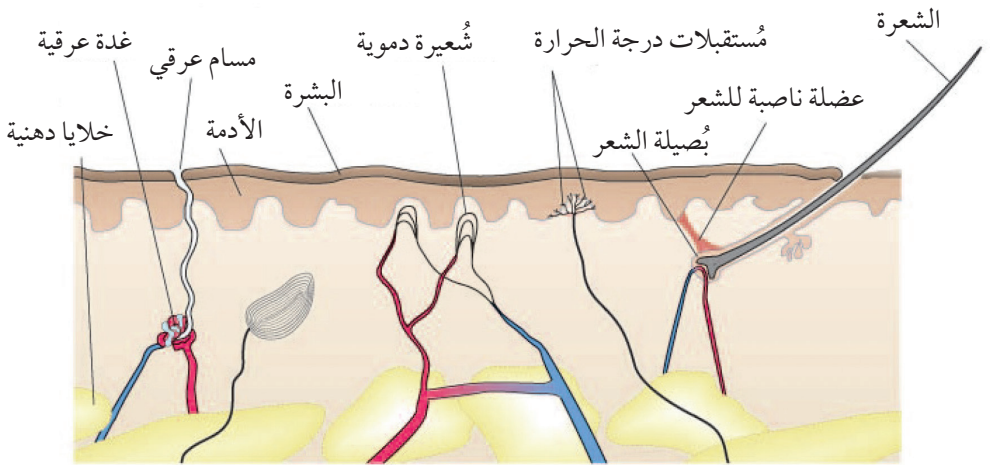


٣ في الرسم التخطيطي الثاني، تكون العدسة أقلَّ سمكًا مما هي عليه في الرسم التخطيطي الأول.

٤ عندما تكون العدسة أكثر سُمكًا، فإنها تكسر أشعة الضوء بشكل حاد. ويؤدِّي ذلك إلى تركيز الضوء القادم من الأجسام القريبة، والتي تكون أشعّة الضوء مُنتشِرة منها، على الشبكية. عندما تكون العدسة أقلّ سُمكًا، فإنها تكسر أشعة الضوء بشكل أقلَّ حدَّة مما يؤدِّي إلى تركيز أشعة الضوء القادم من الأجسام البعيدة والتي تكون على شكل أشعة متوازية تقريبًا، على الشبكية.

ورقة العمل ٦-٥: كيف نبقى دافئين؟

١



٢ أ. توفِّر الخلايا الدهنية العزل الحراري للجسم، حيث إنها تُقلِّل من كمّية الحرارة التي يمكن أن يفقدها الجسم عن طريق التوصيل الحراري.

ب. تضيق الشرايين الصغيرة التي تُزوِّد الشُعَيرات الدموية عند سطح الجلد بالدم، فتنخفض كمّية الدم التي تتدفَّق عبرها، مما يقلِّل من كمّية الحرارة المفقودة من الدم عن طريق الإشعاع.

ج. تنقبض بعض عضلات الجسم وتنبسط بسرعة كبيرة مُولِّدة كمّيات كبيرة من الحرارة. وتُسمّى هذه الحالة بالارتجاف.

د. يراقب تحت المهاد باستمرار تغيُّرات درجة حرارة الدم. وعندما تبدأ بالانخفاض يرسل تحت المهاد سيّالات عصبية عبر الأعصاب إلى أجزاء الجسم التي تقوم بتنظيم درجة حرارته، مثل الجلد والعضلات، لإحداث التغييرات المُوضِّحة في النقطتين ب و ج السابقتين.

ورقة العمل ٦-٦: تخطّي انخفاض درجة الحرارة

١ 37 °C

٢ نسبة مساحة سطح جسم الطفل إلى حجمه نسبة كبيرة. وبما أن الحرارة تُفقَد من خلال سطح الجسم، فكلما كانت مساحته كبيرة، فُقِدت الحرارة منه بشكل أسرع وذلك عن طريق الإشعاع. وفي الوقت نفسه، تقوم خلايا الجسم بإنتاج الحرارة، فإذا كان الجسم صغير الحجم، تكون كمّية الحرارة التي ينتجها أقلّ.

٣ التغذية الراجعة السلبية.

٤ عندما تكون درجة حرارة الجسم منخفضة، تكون الطاقة الحركية للجُزيئات منخفضة وتتحرَّك بشكل بطيء. هذا يُقلِّل من احتمال تكرار الاصطدامات بينها، كالاصطدامات بين الأنزيم ومادة التفاعل. وهذا في النهاية يبطئ سرعة تفاعلات الأيض.

٥ تباطأت جميع تفاعُلات الأيض، بما في ذلك تفاعُلات عملية التنفُّس. وهذا يعني أن خلايا جسم إريكا أصبحت بحاجة إلى كمّية أقلّ من الأكسجين. لذلك، فإنَّ عدم تدفُّق الدم في جهازها الدوري وعدم قيامه بنقل الأكسجين إلى خلايا جسمها، يعني أنَّ الخلايا لم تكن تستخدم الكثير من الأكسجين، مما سمح لها بالبقاء على قيد الحياة.

إجابات أسئلة نهاية الوحدة

١ أ. الحبل الشوكي؛ الدماغ.

ب. "يستشعر عضو **مستقبل** تغيُّرًا في **المؤثِّر** (**المنبِّه**). يؤدّي هذا إلى انتقال **سيّال عصبي** عبر خلية **عصبية حسيّة** إلى الجهاز العصبي المركزي. ينقل السيّال العصبي من الخلية العصبية الحسية إلى خلية **عصبية موصِلة** في الجهاز العصبي المركزي، ثم تنقل الخلية العصبية الموصِلة السيّال العصبي إلى الخلية **العصبية الحركية**، التي تتصل **بعضو الاستجابة** مّما يؤدّي إلى استجابته.

ج. العين: ضوء ؛ الأذن: صوت؛ الجلد : حرارة.

د. العضلة والغدة.

هـ. لأن مرض الخلية العصبية الحركية (العصبون الحركي MND) يؤثِّر على الخلايا العصبية الحركية. ولا يمكن للسيّال العصبي أن يصل إلى عضو الاستجابة.

٢ أ. لضمان دقّة النتائج.

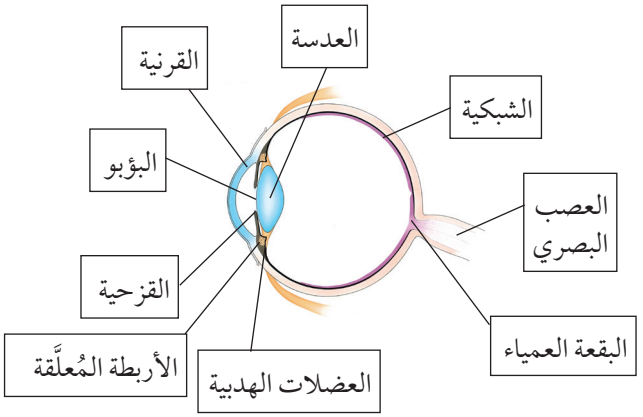
ب. المحاولة 1 / 0.50 s؛ لأنها قيمة عالية مُقارنة بالنتائج الأخرى.

ج. 0.285 s

د. فعل إرادي؛ اتخذ الطالب قرار الضغط على الزر بنفسه.

هـ. العين؛ العضلات

٣ أ.



ب. ١. العدسة

٢. القرنية

٣. الشبكية

٤. العصب البصري

٥. القُزحية

٤ أ. "مع ازدياد **شدّة الضوء**، تتأثَّر العضلات **المُتضادة** في **القُزحية**. وتنبسط **العضلات الشعاعية** فيها وتنقبض **العضلات الدائرية**، ممّا يؤدِّي ذلك إلى تضيُّق **البؤبؤ**، يحدُّ ذلك من كمّية الضوء التي تدخل العين وتمنع تلف **الشبكية**. ويعتبر هذا **فعل لا إرادي** يُسمّى **الفعل المنعكس** للقُزحية (للبؤبؤ)".

ب.

١. شاشة الهاتف قريبة والأشعة الضوئية الواصلة إلى العين مُتباعدة.	٢. تنقبض العضلات الهُدبية.	٣. ترتخي الأربطة المُعلَّقة.
٤. يزداد سمك العدسة ويزداد انكسار أشعة الضوء.	٥. الجَمَل على مسافة بعيدة. وبالتالي تكون أشعّة الضوء الواصلة إلى العين شبه متوازية.	٦. تنبسط العضلات الهدبية.
٧. تشتد الأربطة المُعلَّقة.	٨. تصبح العدسة رقيقة ويقلّ انكسار أشعة الضوء.	

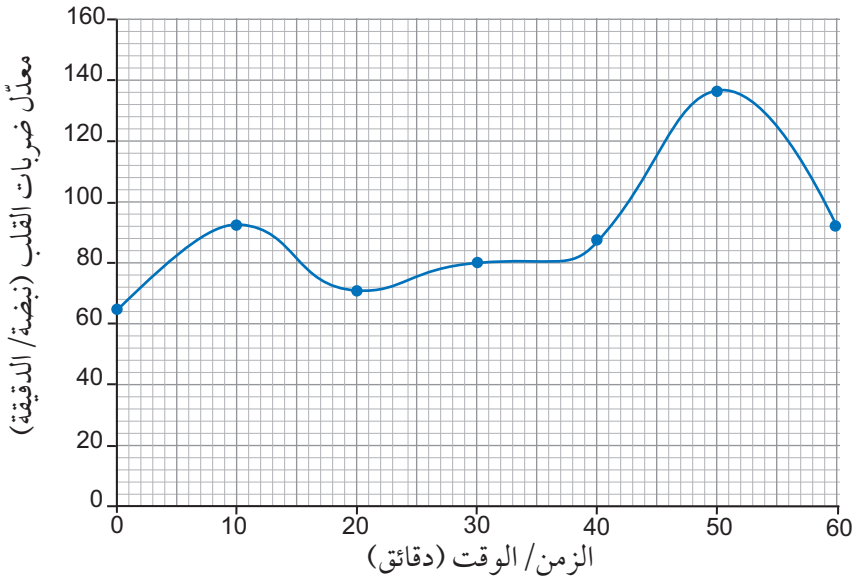
٥ أ. مادّة كيميائيّة تفرزها الغدد الصّماء ويحملها الدم لتؤثِّر على نشاط عضو أو أكثر من الأعضاء المُستهدَفة.

ب. في الغدد الكظرية (فوق الكلوية).

ج. يزيد معدَّل نبضات القلب. لتهيئة الجسم للقيام بفعل "الكر أو الفر".

د. زيادة مُعدَّل التنفُّس؛ توسُّع البؤبؤ؛ تقلُّص الجلد والأوعية الدموية في الجهاز الهضمي؛ إطلاق جلوكوز إضافي في مجرى الدم.

هـ. بيانات المحورَيْن السيني والصادي صحيحة؛ النقاط مُحددَّة على الرسم بشكل دقيق باستخدام إشارة X، أو نقاط محاطة بدوائر؛ خط مرسوم بأفضل شكل ويصل النقاط التي تمّ تحديدها على الرسم بشكل صحيح.



و. في الدقيقة الـ 50.

ز. أخذ القياسات على مسافات زمنية قصيرة كل 5 دقائق ؛ الطلب إلى متطوعين من الطلاب مشاهدة فيلم درامي أو قراءة كتاب واستخدامه كمُتغيّر ضابط.

٦ أ. ١. صح
٢. خطأ
٣. صح
٤. صح
٥. خطأ
٦. خطأ
٧. صح

ب. أثناء البرد أو عند انخفاض درجة الحرارة، تضيق الأوعية الدموية في الجلد لمنع فقدان الحرارة.
عندما يكون الجو باردًا تعمل العضلات الناصبة على انتصاب الشعر على الجلد حتى نهايته.
يُحدِث إفراز العرق تأثيرًا مُبرِّدًا عندما يتبخَّر الماء منه؛ ذلك أنه يمتص الطاقة من الجلد ليطلقها إلى الخارج.

٧ أ.

الكبد	يفرز الجلوكاجون أو الإنسولين
البنكرياس	يحثّ الكبد على استخدام الجلوكوز وتخزينه
الأنسولين	يحث الكبد على تفكيك الجلايكوجين إلى جلوكوز
الجلوكاجون	يتفاعل مع الجلوكاجون أو الإنسولين

ب. سيرتفع تركيز الجلوكوز في الدم.

ج. 150 mg لكل 100 mL

د. تناول الشخص بعض الطعام أو تناول وجبة الغذاء.

هـ. تستقبل الكبد الأنسولين الذي يحثّها على تحويل بعض الجلوكوز إلى الجلايكوجين، وعلى استخدام بعض الجلوكوز في عملية التنفُّس.

تم بحمد الله