B0704.1, B0704.2, B0704.3

الوحدة 4

البناء الضوئيّ

مُقدِّمة الوحدة

تتناول هذه الوحدة جزء البناء الضوئي من منهج فرع الأحياء للصف السابع، وهي تقدم الأفكار الآتية:

- البناء الضوئي هو العملية التي تصنع بها النباتات غذاءها، الجلوكوز.
- المواد المتفاعلة في عملية البناء الضوئي هي ثاني أكسيد الكربون والماء.
- منتجات البناء الضوئي هي الجلوكوز والأكسجين.
- يُستخدم الجلوكوز الناتج من عملية البناء الضوئي في إنتاج العديد من المواد الأخرى، بما في ذلك النشا والبروتينات والدهون والزيوت.
- يمكن الكشف عن وجود النشا في ورقة النبات باستخدام محلول اليود.
- الضوء ضروري للبناء الضوئي.

تتوفَّر إلى جانب المعرفة العلمية، فرص لتطوير المنهجية العلمية:

- استخلاص الاستنتاجات من الملاحظات والمعلومات.
- توضيح خطوات الكشف عن النشا في ورقة النبات.
- تخطيط استقصاء لاختبار تأثير الضوء على وجود النشا في ورقة النبات.
- تحليل كيفية تأثير الضوء على عملية البناء الضوئي في نبات مائي.

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 2 04/07/2022 2:27:16 PM

خلفيّة معرفيّة عن الوحدة

يتعلّم الطلاب في الصف الثاني الموضوع الأول عن النباتات وتركيبها الأساسي واحتياجاتها، ويتعلّمون أيضًا أن النباتات تحتاج إلى الماء والضوء والهواء والمواد الغذائية للبقاء على قيد الحياة. ويتعلّمون في الصف السادس تركيب النباتات الزهرية وكيف تتكاثر النباتات. ويتناولون في الصف السابع الموضوع الثاني، وهو عن الخلايا النباتية وتراكيبها الداخلية، مثل البلاستيدات الخضراء. ويتعلّمون عن كيفية انتقال المواد داخل النبات من خلال الانتشار والخاصية الأسموزية.

وأخيرا، يتعلم الطلاب، في الصف السابع الموضوع الثالث وهو تركيب الورقة، بما في ذلك أوعية الخشب واللحاء وكيف تنتقل المواد إلى الورقة ومنها.

سيتعلم الطلاب في الصف السابع الوحدة 12، أهمية النباتات في السلاسل الغذائية، وفي الوحدة 13 سيتعلمون عن تلاؤمات النباتات من أجل البقاء على قيد الحياة في ظروف مختلفة. وسيتعلمون في الصف التاسع التكاثر اللاجنسي في النباتات، وتفاصيل أكثر عن التراكيب المستخدمة في التكاثر الجنسي لدى النباتات.

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 3 04/07/2022 2:27:17 PM

المفاهيم الخاطئة الشّائعة

تُعدّ عملية البناء الضوئي مفهومًا مُجرَّدًا للغاية، لأن الطلاب غير قادرين على رؤيتها أثناء حدوثها، ولا يمكننا نسخ حدوث هذه العملية في غرفة الصف. لذلك من المهم استخدام الأدلة التجريبية لإزالة أي مفاهيم خاطئة قد تتشكَّل عند الطلاب.

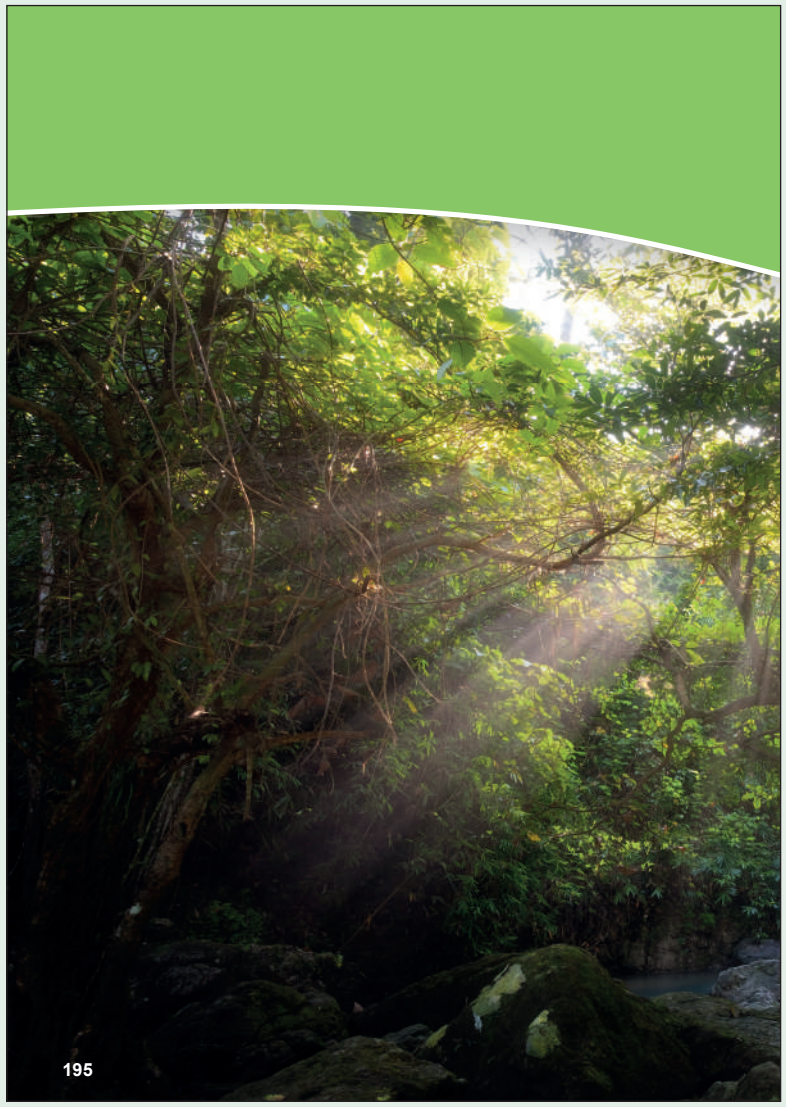
المفهوم الخاطئ الرئيس لدى الطلاب هو أن النباتات تحصل على غذائها من التربة. يتكوَّن هذا المفهوم لديهم من ملاحظة أن معظم النباتات في الطبيعة مزروعة في التربة. يمكن إزالة هذا المفهوم الخاطئ إذا عُرضت على الطلاب نباتات مائية، تطفو على سطح الماء، أو نباتات منتجة تجاريًا تتم زراعتها باستخدام أنظمة الزراعة المائية، حيث تزرع النباتات في وسط سائل. أضف إلى ذلك أن تجربة فان هيلموت في الدرس الأول سوف تُسهم في تبديد المفاهيم الخاطئة. يجب على الطلاب أن يفهموا من تلك الأمثلة أن التربة مفيدة لأنها توفر عناصر غذائية تساعد النبات على النمو، لكي يمكنه الحصول على تلك العناصر باستخدام الأسمدة السائلة.

وهناك مفهوم خاطئ رئيس آخر، هو أن النباتات تقوم بعملية البناء الضوئي لإنتاج الأكسجين. ومن المهم تسليط الضوء على سؤال يتناول كيفية حصول النباتات على غذائها. تستخدم النباتات الجلوكوز الناتج من عملية البناء الضوئي لإنتاج غذائها والمواد الكيميائية الأخرى التي يتكوَّن منها النبات. يتم في الدرس الأول التركيز بشكل كبير على ما يحدث للجلوكوز في النبات.

وغالبًا ما يعتقد الطلاب أن النباتات تحصل على كل ما تحتاج إليه من التربة. ذكِّرهم بتركيب الورقة، الذي تعلموه في الوحدة الثالثة، وبالمسام التي تُسمّى الثغور، والتي تسمح للغازات بالدخول إلى الورقة والخروج منها.

معلومة خاطئة وشائعة أخرى حول الموضوع هي أن النباتات تتنفس ثاني أكسيد الكربون. يعلق هذا المفهوم في أذهان الطلاب في هذه المرحلة حيث يحدث لُبْس بين عملية التنفس والبناء الضوئي ويبني فكرة أن الغاز الذي يأخذه النبات هو فقط CO_2.

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 4 04/07/2022 2:27:17 PM



العلوم في العالم الواقعي

- يُعتقد أن الأكسجين في غلافنا الجوي قد نشأ فقط من عملية البناء الضوئي، وأن من دون هذه العملية تكون الحياة كما نعرفها من حولنا شبه معدومة. تستخدم الحيوانات في الغالب عملية التنفُّس الهوائي لإنتاج الطاقة التي تُسهم في حدوث التفاعلات الكيميائية في خلاياها. ويرجع مصدر هذه الطاقة إلى المواد الأولية: الجلوكوز (الذي تنتجه النباتات في عملية البناء الضوئي) والأكسجين (وهو أيضًا ناتج من عملية البناء الضوئي).
- مكَّنت عملية البناء الضوئي من تطوُّر الحياة على الأرض. كما أدّى إنتاج الأكسجين في الغلاف الجوي إلى تكوين طبقة الأوزون. وهي طبقة أساسية لحماية معظم الكائنات الحية من أشعة الشمس فوق البنفسجية الضارّة جدًا. ولولا تلك الطبقة لأصبحت الحياة مستحيلة على الأرض. لا يمكن بشكل من الأشكال الاستهانة بأهمّية البناء الضوئي لوجود الحياة على الأرض.
- هناك أيضًا تطبيقات تجارية للنشا المُنتج من النباتات. فهو يستخدم:
  - مُكثّفًا للمواد
  - مثبّتًا
  - في صناعة الأدوية كعامل تكتُّل للمواد
  - في تكوين المواد اللاصقة
  - مُحلّيًا
  - بلاستيكًا حيويًّا

  ونحن نستخدم حاليًّا أكثر من سبعين مليون طن من النشا كل عام.

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 5 04/07/2022 2:27:18 PM

نظرة عامّة إلى الوحدة

الدرس	عدد الحصص	المعيار	الكفايات	مهارات الاستقصاء العلميّ	إستراتيجيّات التعليم المُقترحة	الاتّجاهات /القيم
1-4	1	B0704	التفكير الإبداعي والناقد، البحث والاستقصاء، الكفاية العدديّة	الملاحظة والتّجريب التّواصل وتقديم تقرير التّحليل والاستنتاج	العصف الذّهنيّ فكّر – زاوج – شارك الأنشطة العمليّة رسم خرائط المفاهيم طرح الأسئلة	
2-4	1	B0704	البحث والاستقصاء، التواصل، التفكير الإبداعي والناقد	الملاحظة والتّجريب التّواصل وتقديم تقرير التّحليل والاستنتاج	الأنشطة العمليّة العرض التّعلّم مع الأقران حلّ المشكلات	
3-4	1	B0704	التفكير الإبداعي والناقد، البحث والاستقصاء، حل المشكلات، الكفاية العدديّة	الملاحظة والتّجريب التّواصل وتقديم تقرير التّحليل والاستنتاج التّخطيط والتّقييم	الأنشطة العمليّة العرض الاستقصاء طرح الأسئلة	تطوير المواقف ذات الصلة بالعلوم مثل النزاهة والموضوعية والدقّة والضبط والاستقصاء والمبادرة والابتكار
4-4	1	B0704	التفكير الإبداعي والناقد، البحث والاستقصاء، حلّ المشكلات، الكفاية اللغويّة	الملاحظة والتّجريب التّواصل وتقديم تقرير التّصنيف التّحليل والاستنتاج	فكّر – زاوج – شارك العرض الأنشطة العمليّة طرح الأسئلة	تطوير تقدير العمل العلمي واحترامه
5-4	2	B0704	التفكير الإبداعي والناقد، التواصل، البحث والاستقصاء حلّ المشكلات	التّواصل وتقديم تقرير التّحليل والاستنتاج	العرض المشاريع طرح الأسئلة المناقشة	

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 6 04/07/2022 2:27:18 PM

ملخّص لما يحتاج إليه كلّ نشاط

الدرس	عنوان الدرس وأهدافه	النشاط	عنوان النشاط	وصف النشاط	الوقت المطلوب	الأدوات
1-4	ما هو البناء الضوئيّ؟	هدف الحصّة الأولى: • يذكُر مُعادَلة البناء الضوئي اللفظية. • يذكر الأدلة على الموادّ المُتفاعلة والموادّ الناتجة في عملية البناء الضوئي. • يصف الاستخدامات المختلفة للجلوكوز الناتج من عملية البناء الضوئي. يستخلص استنتاجات من الملاحظات والمعلومات.				
		نشاط افتتاحيّ	كيف يحصل كل نبات على غذائه؟	دمج الطلاب في التفكير حول كيفية حصول النباتات على غذائها	5 دقائق	• نبات مائي مثل زنبق الماء أو الأعشاب البحرية • نبات محلّي شائع، مثل الشفلح أو نبات النعناع
		1	هل يحصل النبات على غذائه من التربة؟	تحدي المفهوم الخاطئ بأن النباتات تحصل على الغذاء من التربة	5 دقائق	• نبات صفصاف صغير في أصيص، أو نبات صفصاف كبير في إناء، موازين كتلة، ماء • ورقة عمل 4-1-1
		2	ماذا تنتج النباتات خلال عملية البناء الضوئي؟	توفير دليل على أن النباتات تنتج الأكسجين في أثناء عملية البناء الضوئي	10 دقائق	حضِّر مسبقًا إناءين. يحتوي أحدهما على نبات، مثل النعناع، أو الخبيزة، وشمعة مضاءة، ويحتوي الآخر فقط على شمعة، في نفس الوقت. حدِّد الوقت الذي تستغرقه الشمعة لتنطفىء من دون وجود النبات قبل البدء بالعرض. • أعشاب بحرية مثل الإلوديا بطول حوالي 10 cm • ماسك للتعامل مع الأعَشاب

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 7 04/07/2022 2:27:18 PM

الدرس	عنوان الدرس وأهدافه	النشاط	عنوان النشاط	وصف النشاط	الوقت المطلوب	الأدوات
1-4	ما هو البناء الضوئيّ؟	2	ماذا تنتج النباتات خلال عملية البناء الضوئي؟	توفير دليل على أن النباتات تنتج الأكسجين في أثناء عملية البناء الضوئي	10 دقائق	• أنبوب اختبار مع دورق ماء وقمع صغير • دورق يحتوي على $100\ cm^3$ من الماء الدافئ (25°C) مع محلول بيكربونات الصوديوم تركيزه 0.2M • قمع زجاجي كبير يناسب الدورق • مصدر ضوء • ويفضّل مع لمبة LED، لأنّها لن تُسخّن الماء • موقد كحولي • بساط مقاوم للحرارة، قدّاحة. جهّز الاستقصاء كما هو موضّح في الشكل. لكل مجموعة صغيرة رُباعية أو خُماسية لتنفيذ الاستقصاء إلى الآتية: • أعشاب بركة مثل الإلوديا بطول حوالي 10 cm • ماسك للتعامل مع الأعَشاب • أنبوب اختبار مع دورق ماء وقمع صغير • دورق يحتوي على $100\ cm^3$ من الماء الدافئ (25°C) فيه محلول 1% من بيكربونات الصوديوم

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 8 04/07/2022 2:27:19 PM

الدرس	عنوان الدرس وأهدافه	النشاط	عنوان النشاط	وصف النشاط	الوقت المطلوب	الأدوات
1-4	ما هو البناء الضوئيّ؟	2	ماذا تنتج النباتات خلال عملية البناء الضوئي؟	توفير دليل على أن النباتات تنتج الأكسجين في أثناء عملية البناء الضوئي	10 دقائق	• قمع زجاجي كبير يتناسب مع الدورق • مصدر ضوء، يفضّل باستخدام لمبة LED، لأنّها لن تُسخّن الماء • موقد كحولي • شبكة معدنية • قدّاحة • ورقة عمل 4-1-2 لكل مجموعة من الطلاب
		3	ماذا يحدث للجلوكوز الناتج من عملية البناء الضوئي؟	يقدّم دليلًا على أن النباتات تنتج الجلوكوز في أثناء عملية البناء الضوئي	5 دقائق	لكل مجموعة من الطلاب: • 2 g من مسحوق النشا في وعاء صغير وُزِن مسبقًا • 100 cm^3 من الماء الفاتر في دورق وملعقة • 2 g من مسحوق الجلوكوز في وعاء صغير وُزِن مسبقًا • 100 cm^3 من الماء الفاتر في دورق مماثل وملعقة لكل مجموعة ثُنائية: • طبق زجاجي أبيض • محلول يود في زجاجة مع قطّارة • قطعة خبز • صوف قطني • قطعة كرفس، أي نوع من البقوليات الكبيرة كبذور الفاصوليا العريضة

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 9 04/07/2022 2:27:19 PM

الدرس	عنوان الدرس وأهدافه	النشاط	عنوان النشاط	وصف النشاط	الوقت المطلوب	الأدوات
1-4	ما هو البناء الضوئيّ؟	3	ماذا يحدث للجلوكوز الناتج من عملية البناء الضوئي؟	يقدّم دليلًا على أن النباتات تنتج الجلوكوز في أثناء عملية البناء الضوئي	5 دقائق	• شريحة بصل • شريحة بطاطس • ورقة عمل 4-1-3 يطلع المُعلِّم المجموعة الثنائية على: • كمية صغيرة من الجبن • جزرة • كيس دقيق • أي نوع من حبوب الإفطار • وعاء زبادي • بعض أوراق النعناع لنشاط «إعادة التعلُّم»: • العديد من قطع Lego لها نفس الحجم والشكل
		4	ما دور عملية البناء الضوئي في النباتات؟	يصف تعدُّد أنواع المواد المنتجة من الجلوكوز بواسطة النبات	10 دقائق	• ورقة عمل 4-1-4 لكل مجموعة ثنائية: • مقص • غراء • ورقة ملصق
		ماذا تعلمت؟	يتحقَّق ممّا تعلّمه في الدرس الأول	يقوّم التعلُّم في الدرس	10 دقائق	

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 10 04/07/2022 2:27:20 PM

الدرس	عنوان الدرس وأهدافه	النشاط	عنوان النشاط	وصف النشاط	الوقت المطلوب	الأدوات
2-4	كيف نكشف عن النشا في الأوراق؟	• يشرح لماذا يُخزِّن النبات الجلوكوز على شكل نشا. • يصف اختبار الكشف عن وجود النشا في ورقة النبات. • يشرح الحاجة إلى كل خطوة في عملية اختبار النشا في الورقة. يشرح خطوات الكشف عن النشا في ورقة نبات.				
		نشاط افتتاحيّ	ماذا يحدث عند إضافة كلّ من الجلوكوز والنشا إلى الماء؟	يقدِّم دليلًا على أن النشا لا يذوب في الماء وأن السكَّر يذوب.	5 دقائق	لكل مجموعة ثنائية: • 2 g من مسحوق النشا في وعاء صغير وُزِن مسبقًا • 100 cm^3 من الماء الفاتر في دورق • ملعقة • 2 g من مسحوق الجلوكوز في وعاء صغير وُزِن مسبقًا • 100 cm^3 من الماء الفاتر في دورق مماثل • ملعقة
		1	أين يتم تخزين النشا؟	يلاحظ حُبيبات النشا التي تخزن النشا في خلايا البطاطس	10 دقائق	لكل مجموعة ثنائية: • شريحتان رقيقتان جدًّا من البطاطس، توضع كل منهما على طبق زجاجي أبيض خاص بها • زجاجة صغيرة من محلول اليود • قطّارة • ماسِك • شريحتان مجهريتان وغطاءان لهما • مجهر ضوئي واحد

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 11 04/07/2022 2:27:20 PM

الدرس	عنوان الدرس وأهدافه	النشاط	عنوان النشاط	وصف النشاط	الوقت المطلوب	الأدوات
2-4	كيف نكشف عن النشا في الأوراق؟	1	أين يتم تخزين النشا؟	يلاحظ حُبيبات النشا التي تخزن النشا في خلايا البطاطس	10 دقائق	• لتحضير شرائح البطاطس استخدم مشرطًا حادًّا. يجب أن يكون سُمك الشرائح أقلّ من 1 mm. يجب تركهما في وعاء من الماء حتى تحين الحاجة إليهما، لئلا تجفّا كثيرًا • لتحضير محلول اليود، تحتاج إلى 3 g من بلّورات اليود، 6 g من أيوديد البوتاسيوم. ذوّب أيوديد البوتاسيوم في 200 cm^3 من الماء المُقطّر ثم أضف بلّورات اليود وأكمل المحلول إلى 1 L بالماء المُقطّر في دورق مدرّج • قم بإعداد كل ذلك المحلول قبل 24 ساعة من الحاجة إليه لكي يذوب • أوراق العمل: 4-2-1، 4-2-2، 4-1-4 • بطاقات مقصوصة
		2	كيف نكشف عن وجود النشا في ورقة النبات؟	يُقدِّم عرضًا عمليًّا لخطوات الكشف عن النشا في ورقة نبات	10 دقائق	• استخدم نباتًا مثل نبات الجيرانيوم ومصباحًا للتأكد من حدوث البناء الضوئي فيه طوال 24 ساعة. قبل العرض مباشرةً،

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 12 04/07/2022 2:27:21 PM

الدرس	عنوان الدرس وأهدافه	النشاط	عنوان النشاط	وصف النشاط	الوقت المطلوب	الأدوات
2-4	كيف نكشف عن النشا في الأوراق؟	2	كيف نكشف عن وجود النشا في ورقة النبات؟	يُقدِّم عرضًا عمليًّا لخطوات الكشف عن النشا في ورقة نبات	10 دقائق	• أزل بعض الأوراق وضعها على طبق زجاجي أبيض. استخدم محلول اليود في زجاجة صغيرة مع قطّارة، ماسكًا، أنبوب اختبار تغلي فيه 30 cm^3 من الإيثانول، غلاية فيها ماء مغلي، دورق سعة 250 cm^3 • لتحضير محلول اليود، تحتاج إلى 3 g من بلّورات اليود، 6 g من أيوديد البوتاسيوم. ذوّب أيوديد البوتاسيوم في 200 cm^3 من الماء المُقطّر ثم أضف بلّورات اليود. أكمل المحلول إلى 1 L بالماء المُقطّر في دورق مُدرّج. قم بإعداد المحلول قبل 24 ساعة من الحاجة إلى إليه لكي يذوب. • ورقة عمل 4-2-3
		3	ما الحاجة إلى خُطوات مختلفة في اختبار ورقة النبات للكشف عن وجود النشا؟	يوضّح خطوات الكشف عن النشا في ورقة نبات	5 دقائق	• ورقة عمل 4-2-4، 5-2-4

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 13 04/07/2022 2:27:21 PM

الدرس	عنوان الدرس وأهدافه	النشاط	عنوان النشاط	وصف النشاط	الوقت المطلوب	الأدوات
2-4	كيف نكشف عن النشا في الأوراق؟	4	ما استخدامات النشا؟	يوضّح استخدامات النشا	5 دقائق	• 10 g من نشا الذُرَة تخلط مع 20 cm^3 من الماء، ملعقة مُسطّحة • دورق • 3 ملاعق كبيرة من نشا الذرة • ملعقة كبيرة من الماء • ورق • مصدر للمعلومات (الإنترنت)
		تحقَّق ممّا تعلّمتَه في هذا الدرس	تحقَّق من فهمك في الدرس الثاني	يقوَّم التعلُّم في هذا الدرس	10 دقائق	
3-4	لماذا تحتاج النباتات إلى الضوء في عملية البناء الضوئيّ؟	• يخطّط استقصاءً من أجل الكشف عن وجود النشا في النباتات المُعرَّضة لكمّيات مختلفة من الضوء. • ينفّذ اختبار الكشف عن النشا في ورقة نبات. • يوضّح لماذا تحتاج النباتات إلى الضوء لعملية البناء الضوئي. يستطيع التخطيط لتنفيذ استقصاء لاختبار تأثير الضوء على وجود النشا في ورقة نبات.				
		نشاط افتتاحيّ	ماذا يحدث لأقراص الأوراق عند تعرّضها لضوء قوي؟	يعرض أهمية الضوء في عملية البناء الضوئي باستخدام تقنية جديدة	5 دقائق	• محقنان سعة 10 cm^3 • محلول بيكربونات الصوديوم تركيزه 0.2 M • ساعة ضبط الوقت • ماصّة كبيرة • مصدر ضوء قوي • أوراق من نبات الخردل، أو نباتات الفجل أو السبانخ أو الخبيزة تضاف قطرة واحدة من محلول الصابون إلى كل محقن

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 14 04/07/2022 2:27:22 PM

الدرس	عنوان الدرس وأهدافه	النشاط	عنوان النشاط	وصف النشاط	الوقت المطلوب	الأدوات
3-4	لماذا تحتاج النباتات إلى الضوء في عملية البناء الضوئيّ؟	نشاط افتتاحيّ	ماذا يحدث لأقراص الأوراق عند تعرّضها لضوء قوي؟	يعرض أهمية الضوء في عملية البناء الضوئي باستخدام تقنية جديدة	5 دقائق	لتحضير تجربة أقراص الورقة: • انزع المكبس والغطاس من كل محقن وضع عددًا متساويًا من الأقراص فيً كل محقن. • استبدل المكبس وادفعه ليصل إلى اسفل المحقن، مع الحرص على عدم سحق الأقراص. • ضع $5\ cm^3$ من محلول بيكربونات الصوديوم في كل محقن. • اضغط على كل محقن لتعليق أقراص الأوراق في المحلول. • انقر بإصبعك طرف المحقن واسحب المكبس إلى الخلف لتعلق الأقراص في المحلول. • سُدَّ فتحة نهاية المحقن بإصبعك واسحب الغطاء لخلق فراغ وتوقف لثوان قليلة. • دوّر أقراص الأوراق وأنت تحافظ على الفراغ. • كرِّر هذا الإجراء مرّتين أو ثلاث مرّات. سيؤدي ذلك إلى غوص الأقراص.

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 15 04/07/2022 2:27:22 PM

الدرس	عنوان الدرس وأهدافه	النشاط	عنوان النشاط	وصف النشاط	الوقت المطلوب	الأدوات
3-4	لماذا تحتاج النباتات إلى الضوء في عملية البناء الضوئيّ؟	نشاط افتتاحيّ	ماذا يحدث لأقراص الأوراق عند تعرّضها لضوء قوي؟	يعرض أهمية الضوء في عملية البناء الضوئي باستخدام تقنية جديدة	5 دقائق	إذا كنت لا تزال تواجه مشكلة، أضف بضع قطرات من محلول الصابون. أصبحت المحاقن جاهزة الآن بسقوط أقراص الأوراق إلى قاع المحقن.
		1	كيف تختبر تأثير الضوء على البناء الضوئي؟	يُخطِّط لاستقصاء كي يُحدِّد تأثير الضوء على عملية البناء الضوئي	10 دقائق	• أوراق عمل 4-3-1، 4-3-2، 4-3-3
		2	كيف تؤثّر ظروف الضوء المختلفة على عملية البناء الضوئي في النباتات؟	استقصاء أثر الضوء على نباتات اليابسة	10 دقائق	جهز هذا الاستقصاء قبل 24 ساعة. تأكّد من وجود أوراق كافية على جميع النباتات ليتشارك بها طلاب الصف؛ يلزم كل مجموعة: ورقة واحدة. استخدم نباتات الجيرانيوم. عرِّض على مدى أربع وعشرين ساعة ثلث النباتات لضوء كامل، وضع ثلثًا في ظلمة كاملة، وضع الثلث الباقي في ظلام جُزئي بتغطية قسم من كل ورقة ببطاقة سوداء. تأكَّد من أن النباتات تُزرَع في نفس درجة الحرارة وتعطى نفس الكمّية من الماء ومزروعة في نفس نوع التربة.

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 16 04/07/2022 2:27:23 PM

الدرس	عنوان الدرس وأهدافه	النشاط	عنوان النشاط	وصف النشاط	الوقت المطلوب	الأدوات
3-4	لماذا تحتاج النباتات إلى الضوء في عملية البناء الضوئيّ؟	2	كيف تؤثّر ظروف الضوء المختلفة على عملية البناء الضوئي في النباتات؟	استقصاء أثر الضوء على نباتات اليابسة	10 دقائق	زوِّد كل مجموعة بالآتي: • ورقة من نبات الخبيزة نمت في ظروف مختلفة من الضوء • طبق زجاجي أبيض • زجاجة صغيرة من اليود مع قطّارة، • ماسِك • أنبوب اختبار ليغلى فيه 20 cm^3 من الإيثانول، غلّاية تحتوي على ماء مغلي، دورق سعة 250 cm^3 • لتحضير محلول اليود، سوف تحتاج إلى 3 g من بلّورات اليود، 6 g من أيوديد البوتاسيوم. ذوّب أيوديد البوتاسيوم في 200 cm^3 من الماء المُقطّر ثم أضف بلّورات اليود. أكمل المحلول بالماء المُقطّر إلى 1 L في دورق مُدرّج. قم بإعداد هذا المحلول قبل 24 ساعة من الحاجة إليه لكي يذوب.

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 17 04/07/2022 2:27:23 PM

الدرس	عنوان الدرس وأهدافه	النشاط	عنوان النشاط	وصف النشاط	الوقت المطلوب	الأدوات
3-4	لماذا تحتاج النباتات إلى الضوء في عملية البناء الضوئيّ؟	3	مَن أوّل من اكتشف أن النباتات تحتاج إلى ضوء لعملية البناء الضوئي؟	يصف تجارب العلماء الأوائل الذين اكتشفوا تأثير الضوء على عملية التمثيل الضوئي	10 دقائق	من أجل السلامة في اعادة التعلُّم يتوجَّب ارتداء القفّازات عند التعامل مع النباتات. • أعشاب مائية مثل الإلوديا، بطول حوالي 10 cm، ماسِك للتعامل مع الأعشاب المائية، أنبوب اختبار مع دورق من الماء وقمع صغير، دورق 100 cm^3 من الماء الدافئ (25°C) يحتوي على محلول بيكربونات الصوديوم تركيزه 0.2M، قمع زجاجي كبير يناسب داخل الدورق، مصدر ضوء، ويفضل أن تكون مصباح LED، لأنّها لن تُسخّن الماء. قم بإعداد العرض التوضيحي كما هو موضح في الشكل.
		تحقَّق مما تعلمته	تحقَّق ممّا تعلّمتَه في هذا الدرس	لتقويم ما تعلمه في هذا الدرس	10 دقائق	

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 18 04/07/2022 2:27:24 PM

الدرس	عنوان الدرس وأهدافه	النشاط	عنوان النشاط	وصف النشاط	الوقت المطلوب	الأدوات
4-4	كيف يؤثر الضوء على النباتات المائية؟	• يصف كيف تحدث عملية البناء الضوئي في النبات المائي. • يصف طرائق مختلفة لاستقصاء تأثير الضوء على النبات المائي. يُحلِّل كيف يؤثر وجود الضوء على عملية البناء الضوئي في النبات المائي.				
		نشاط افتتاحيّ	ما أوجه الاختلاف بين عمليّة البناء الضوئي في النبات المائي وعملية البناء الضوئي في نبات اليابسة؟	يُقارن نباتات مائية بنباتات اليابسة	5 دقائق	مناقشة الصور الموضحة فى كتاب الطالب فى هذا النشاط

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 19 04/07/2022 2:27:24 PM

الدرس	عنوان الدرس وأهدافه	النشاط	عنوان النشاط	وصف النشاط	الوقت المطلوب	الأدوات
4-4	كيف يؤثر الضوء على النباتات المائية؟	1	كيف نوضح أن النباتات المائية تقوم بعملية البناء الضوئي؟	يُحلّل طرائق مختلفة لقياس انتاج الأكسجين في نبات مائية	5 دقائق	شريط مصوّر تجهيزات عرض عملي واحد فقط مطلوب أن تُحضِّرها قبل 24 ساعة، نفس المعدات اللازمة لكل مجموعة لنشاط إعادة التدريب. السلامة والأمان: ارتداء القفازات عند التعامل مع النباتات. • نباتات مائية في أحواض مثل الكابومبا أو الإلوديا، طولها حوالي 10 cm • ملقط للتعامل مع النباتات • أنبوب اختبار ودورق وقمع صغير • دورق سعة 100 cm^3 من الماء الدافئ (25°C) يحتوي على محلول 0.2M من بيكربونات الصوديوم • قمع زجاجي كبير يتناسب مع فتحة الدورق • مصدر ضوء، يفضل استخدام مصباح LED، لأنها لا تُسخّن الماء • موقد كحولي • حصيرة مقاومة للحرارة • قدّاحة قم بإعداد العرض التوضيحي كما هو موضح في الشكل.

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 20 04/07/2022 2:27:24 PM

الدرس	عنوان الدرس وأهدافه	النشاط	عنوان النشاط	وصف النشاط	الوقت المطلوب	الأدوات
4-4	كيف يؤثر الضوء على النباتات المائية؟	2	كيف يؤثر وجود الضوء على عملية البناء الضوئي في النباتات المائية؟	يستقصي كيف يؤثِّر الضوء على إنتاج الأكسجين في نباتات مائية باستخدام مُستشعِر أكسجين	10 دقائق	تجهيزات مطلوب إعدادها قبل 24 ساعة: • حضّر ثلاث مجموعات من الدوارق يحتوي كل منها على 100 cm^3 من محلول بيكربونات الصوديوم تركيزه 0.2M. • ضع 10 cm من نباتات مائية، مثل الإلوديا، في كل دورق، وضع كل دورق في ظروف إضاءة مختلفة. • تأكَّد من وجود عدد كاف من النباتات المائية لكل مجموعة رُباعية بغية استخدام قطعتين لتنموا في ظروف إضاءة مختلفة. • يجب تعريض المجموعة الأولى من الدوارق للضوء مدة 24 ساعة • ويجب وضع المجموعة الثانية من الدوارق في الظلام مدة 24 ساعة. • ويجب وضع المجموعة الثالثة من الدوارق في الظلام مدة 12 ساعة وتعريضها للضوء مدة 12 ساعة أخرى.

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 21 04/07/2022 2:27:25 PM

الدرس	عنوان الدرس وأهدافه	النشاط	عنوان النشاط	وصف النشاط	الوقت المطلوب	الأدوات
4-4	كيف يؤثر الضوء على النباتات المائية؟	2	كيف يؤثر وجود الضوء على عملية البناء الضوئي في النباتات المائية؟	يستقصي كيف يؤثِّر الضوء على إنتاج الأكسجين في نباتات مائية باستخدام مُستشعِر أكسجين	10 دقائق	• زوّد كل مجموعة رُباعية بدورق يحتوي على أعشاب مائية تمّت زراعتها في ظروف إضاءة خاصة، ومُسجِّل بيانات مُعايَر وساعة توقيت، بعد أن يكمل الطلاب استقصاءً واحدًا، زوِّدهم بدورق ثانٍ نمت فيه النباتات المائية في حالة مختلفة من الضوء.
		3	كيف نفسّر تغيّر مستويات الأكسجين في المياه حول النباتات المائية؟	يصف أهمّية الأكسجين الذي ينتجه البناء الضوئي لنوعية مياه الأنهار	10 دقائق	• ورقة العمل 4-4-1
		تحقَّق مما تعلمته	تحقَّق مما تعلمته في الدرس الرابع	تقويم التعلُّم في هذا الدرس	10 دقائق	
5-4	ماذا تعرف عن عملية البناء الضوئي؟	**المشروع:** سوف يُجري في هذا المشروع بحثًا وتقدم تقريرًا يبيّن فيه لماذا تعدّ عملية البناء الضوئي عملية حيوية لكل الحيوانات والنباتات، عن طريق توضيح تأثيرات عدم حدوثها.				
		نشاط افتتاحيّ		تصنيف البطاقات إلى مجموعات	5 دقائق	• ورقة العمل 4-5-1

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 22 04/07/2022 2:27:25 PM

الدرس	عنوان الدرس وأهدافه	النشاط	عنوان النشاط	وصف النشاط	الوقت المطلوب	الأدوات
5-4	ماذا تعرف عن عملية البناء الضوئي؟	النشاط الرئيس	بحث وإعداد تقرير مع مخططات لتبيان أهمية البناء الضوئي لكل الحيوانات والنباتات.	يعمل الطلاب ضمن مجموعة لبحث وتصنيف الحقائق عن البناء الضوئي ويوافقون على التقرير	30 دقيقة	• أوراق العمل من 4-5-2 إلى 4-5-6
		جلسة ختامية	يقوّم عمل المجموعات الأخرى	يُحدِّد أفضل المظاهر ويُحدِّد حقلًا يمكن تحسينه	5 دقائق	
		متابعة	تقويم المشروع	يستخدم الطلاب أسس تقويم المشروع لتقويم عملهم	5 دقائق	أسس تقويم المشروع
	هدف الحصة الثانية: • مراجعة: تقويم معرفة البناء الضوئي واستيعابه.					
		نشاط افتتاحيّ	ماذا تعلمت؟	يراجع الطلاب العمل من الوحدة	5 دقائق	
		1	ماذا تعرف عن البناء الضوئي؟	يجيبون عن الأسئلة ليظهروا معرفتهم واستيعابهم للبناء الضوئي	40 دقيقة	مراجعة أسئلة كتاب الطالب، ورقة العمل 4-5-1

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 23 04/07/2022 2:27:26 PM

الدرس 4-1 ما هو البناء الضوئي؟

B0704.1 تذكُر مُعادَلة البناء الضوئي اللفظية.

سيتمّ إنجاز هذا الدرس في حصة صفّية مدتها 45 دقيقة

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكن للطالب أن:

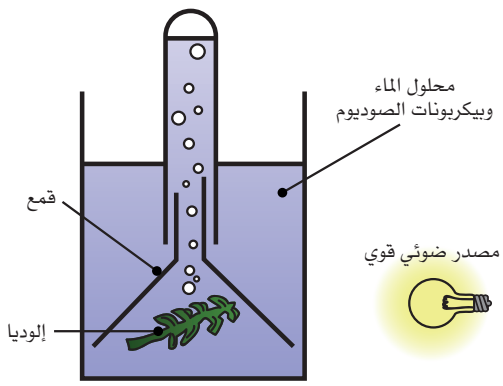
- يذكُر مُعادَلة البناء الضوئي اللفظية.
- يذكر الأدلة على الموادّ المُتفاعِلة والموادّ الناتجة في عملية البناء الضوئي.
- يصِف الاستخدامات المختلفة للجلوكوز المصنوع في عملية البناء الضوئي.
- يستخلص استنتاجات من الملاحظات والمعلومات.

الأدوات والموارد؛ * = أساسيّ، # = اختياريّ:

* نشاط افتتاحي: (ارتداء القُفّازات أثناء التعامُل مع النباتات). في حالة استخدام نباتات حقيقية، نبات مائي مثل زنبق الماء أو الأعشاب البحرية، ونبات محلّي شائع مثل الشفلح أو نبات النعناع.
* النشاط 1: (ارتداء القُفّازات أثناء التعامُل مع النباتات). ورقة عمل 4-1-1 نبات صفصاف صغير مزروع في أصيص، أو نبات محلّي، نبات صفصاف كبير مزروع في أصيص، موازين كتلة، ماء.
* النشاط 2: (ارتداء القُفّازات أثناء التعامُل مع النباتات. لا تدع الطلاب يلمسون بأيديهم العارية النباتات أو المواد الكيميائية. وعلى كل منهم ارتداء معطف المختبر).

للعرض العملي : حضِّر مسبقًا إناءين على شكل جرس. يحتوي أحدهما على نبات، مثل النعناع، أو الخبيزة، وشمعة مشتعلة، ويحتوي الآخر فقط على شمعة مشتعلة. حدِّد الوقت الذي تستغرقه الشمعة من دون وجود النبات لتنطفىء قبل بدء العرض.

عرض للاستقصاء: أعشاب مائية مثل الإلوديا بطول حوالي 10 cm، ماسِك للتعامُل مع الأعشاب، أنبوب اختبار، دورق ماء وقمع صغير، دورق سعة 100 cm^3 من الماء الدافئ (25°C) يحتوي على محلول بيكربونات الصوديوم تركيزه 0.2 M، قمع زجاجي كبير يتناسب مع قاعدة الدورق، مصدر ضوء، يفضَّل أن يكون مصباحًا ضوئيًا LED، لأنّها لا تُسخن الماء، موقد كحولي، بساط مقاوم للحرارة، عود ثقاب. قم بإعداد الاستقصاء كما هو موضَّح في الشكل الآتي.



QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 2 04/07/2022 2:27:26 PM

للاستقصاء الذي ينفّذه الطلاب. المُعدّات اللازمة لكل مجموعة صغيرة رُباعية أو خُماسية: نبات مائي مثل إلوديا بطول حوالي 10 cm، ماسِك للتعامُل مع النباتات، أنبوب اختبار، دورق ماء وقمع صغير، دورق سعة $100\ cm^3$ من الماء الدافئ (25°C) يحتوي على محلول بيكربونات الصوديوم تركيزه 0.2 M، قمع زجاجي كبير يتناسب مع داخل الدورق، مصدر ضوء، يفضل باستخدام مصباح LED، لأن هذا لا يسخن الماء، موقد كحولي، بساط مقاوم للحرارة، عود ثقاب.

ورقة عمل 4-1-2 لكل مجموعة من الطلاب.

* النشاط 3: (العرض: لا تلمس الجلوكوز أو مسحوق النشا بيديك، بل استخدم الملعقة على الدوام).

2 g من مسحوق النشا في وعاء صغير وُزِن مسبقًا، $100\ cm^3$ من الماء الدافىء في دورق، وملعقة، 2 g من مسحوق الجلوكوز في وعاء صغير وُزِن مسبقًا، $100\ cm^3$ من الماء الدافىء في دورق مماثل، وملعقة.

(السلامة والأمان: لا تسمح للطلاب بلمس محلول اليود أو استهلاك أي من مواد الاختبار. يجب عليهم ارتداء المعاطف الواقية ووضع النظّارات الواقية لإجراء هذا النشاط. تأكّد من عدم وجود حساسية لديهم لأي من مواد الاختبار).

لكل مجموعة ثنائية: محلول النشا، طبق زجاجي أبيض، محلول يود في زجاجة مع قطّارة، قطعة خبز، صوف قطني، قطعة كرفس، أي نوع من البقوليات الكبيرة مثل حبة فاصوليا عريضة، شريحة بصل، شريحة بطاطس.

ورقة عمل 4-1-3 لكل زوج.

مواد ستعرضها عليهم: كمّية صغيرة من الجبن، جزر، كيس دقيق، أي نوع من حبوب الإفطار، وعاء لبن زبادي، بعض أوراق النعناع.

لنشاط "أعد التعلُّم" – قطع كثيرة من Lego لها نفس الحجم والشكل.

* النشاط 4: ورقة عمل 4-1-4 لكل مجموعة ثنائية

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 3 04/07/2022 2:27:27 PM

أشياء تعلَّمتَها:

اسأل الطلاب عن تركيب الورقة والنبات.

1. ما التراكيب الموجودة في الخلايا النباتية وليست موجودة في الخلايا الحيوانية؟ كيف تعمل البلاستيدات الخضراء؟
2. هل تتألّف الورقة من طبقة واحدة أم من عدّة طبقات؟ ما الطبقة التي تُعدّ الموقع الرئيس لعملية البناء الضوئي؟
3. وضّح كيف يدخل الماء إلى النبات.

ينبغي أن تكون إجابة الطالب على النحو الآتي:

1. تحتوي الخلية النباتية على جدار خلوي وفجوة عُصارية وبلاستيدات خضراء حيث تحتوي البلاستيدات الخضراء على مادّة الكلوروفيل التي تمتصّ الطاقة من ضوء الشمس لعملية البناء الضوئي.
2. تحتوي الورقة على طبقات مختلفة، وتُشكّل الطبقة العمادية الموقع الرئيس لعملية البناء الضوئي.
3. يدخل الماء النبات من خلال الجذور، ومنها إلى الساق. ينتقل الماء عبر الساق في الأوعية الخشبية، ثم ينتشر إلى طبقة النسيج المتوسّط الإسفنجية في ورقة النبات.

☐ **تعرفها جيّدًا** ☐ **تُريد أن تتدرَّب عليها** ☐ **تُريد أن تتعلَّمها من جديد**

مراجعة:

- **في حال معرفة الطالب الجيّدة هذا المفهوم:** اطلب إلى الطلاب رسم مُخطَّط توضيحي لكيفية دخول الماء وثاني أكسيد الكربون وضوء الشمس إلى النبات ووصولها إلى الورقة.
- **في حال حاجة الطالب إلى التدرّب على هذا المفهوم:** زود الطلاب بمُخطَّط لورقة من الوحدة 2 و 3 وخلية ورقة. اطلب إليهم استخدام هذه الرسوم وشرح ما يحدث في كل طبقة. يجب عليهم تسمية أجزاء كل طبقة في الورقة والخلية. ناقش كيف يصل الضوء والماء وثاني أكسيد الكربون إلى الطبقة العمادية.
- **في حال حاجة الطالب إلى تعلّم هذا المفهوم من جديد:** زوِّد الطلاب بمُخطَّط لم تُكتَب عليه أسماء الأجزاء لخلية الورقة وتركيبها، و بأسماء الأجزاء المختلفة للورقة والخلية على حدة. اطلب إليهم مطابقة الأسماء مع المُخطَّط.

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 4 04/07/2022 2:27:27 PM

مُفردات تتعلَّمها:

البناء الضوئي	Photosynthesis	هو العملية التي تستخدم من خلالها النباتات ثاني أكسيد الكربون والماء بوجود ضوء الشمس وصبغة الكلوروفيل لصُنع الجلوكوز والأكسجين.
الجلوكوز	Glucose	هو اسم السكَّر المنتَج في عملية البناء الضوئي وله الصيغة $C_6H_{12}O_6$.
النشا	Starch	هو المادّة الكيميائية المُستخدَمة لتخزين الجلوكوز في النباتات.
الموادّ المُتفاعِلة	Reactants	هي المواد المُستهلَكة في التفاعُل الكيميائي.
الموادّ الناتجة	Products	هي المواد المصنوعة في التفاعُل الكيميائي.
التنفُّس الخلوي	Cellular Respiration	العملية التي تُنتَج بها الطاقة في جميع الخلايا الحية.

خلفيّة معرفيّة عن الموضوع:

- سيتعلَّم الطلاب في هذا الدرس المواد المُتفاعِلة والمواد الناتجة في عملية البناء الضوئي. ويُحققون ذلك من خلال اكتشاف الأفكار التاريخية حول البناء الضوئي، وكيف عرفنا عن المواد المُتفاعِلة والمواد الناتجة. من المهم أن يكون لديك فهم جيد لخلفية عملية البناء الضوئي. فهي أفكار مجردة صعبة، ويحتاج الطلاب فقط إلى فهم أساسي كما هو مُوضَّح في الأنشطة.

أفكار تاريخية حول البناء الضوئي

- يتعرّف الطلاب في الدرس الأول من هذه الوحدة، إلى جهود العلماء الأوائل على تطوير الأفكار عن البناء الضوئي. منذ عهد الإغريق، كان الاعتقاد الراسخ أن النباتات تستخدم التربة للحصول على «غذائها».
- لم يتغيّر هذا الاعتقاد حتى التجربة الشهيرة التي قام بها جان بابتيست فان هيلمونت أواخر القرن السادس عشر الميلادي. قام العالم الهولندي جان بابتيست فان هيلمونت (1580-1644) في أوائل القرن السابع عشر الميلادي، بإجراء تجربته الشهيرة التي استخدم فيها نبات الصفصاف. قاس كمّية التربة وكتلة النبات عندما زرعه. بلغت كتلة النبات حوالي 2.2 kg وكتلة التربة الجافة حوالي 90 kg. كان فان هيلمونت يروي النبات بانتظام، لكنه لم يسجِّل كمّية الماء المضافة. ولم يضف المزيد من التربة إلى الوعاء. بعد خمس سنوات، قام فان هيلمونت بوزن التربة الجافة. فبلغت كتلتها حوالي 90 kg. ومع ذلك، فإن كتلة النبات قد ازدادت لتبلغ حوالي 74 kg. وخلص فان هيلمونت إلى أن الكتلة المتزايدة في النبات ترجع إلى الماء المُضاف وحده. وعلى الرغم من أننا نعلم الآن أن تلك الخلاصة خطأ، إلا أن تجربة فان هيلمونت أثبتت أهمّية الماء في عملية البناء الضوئي. وترجع أهمّية هذه التجربة إلى أنها أحدثت تحوُّلًا في تطوير الأفكار حول عملية البناء الضوئي. سوف يشارك الطلاب في تطبيق هذه التجربة من خلال **النشاط الأول**.

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 5 04/07/2022 2:27:27 PM

- بعد أكثر من مائة عام، أي حوالي عام 1774 ميلادي، أجرى جوزيف بريستلي تجربة تثبت أن غازًا تم إنتاجه في أثناء عملية البناء الضوئي. وضع بريستلي شمعة في إناء وغطّاه، فانطفأت الشمعة سريعًا. ثم وضع نباتًا في الإناء نفسه مع شمعة مُشتعِلة ووجد أن الشمعة لم تنطفئ. وخلص إلى أن النبات قد أنتج ما أعاد الهواء إلى حالته قبل التجربة. ذلك أن الأكسجين لم يكن قد اكتُشف كغاز في ذلك الوقت، اعتقد بريستلي ببساطة أن النبات قد أعاد الهواء، لتمكين الشمعة من مواصلة الاحتراق والفئران من مواصلة التنفُّس. ولاحقًا، حدَّد بريستلي أن غاز الأكسجين قد تم إنتاجه. سوف تُشارك طلاب الصف في تطبيق هذه التجربة في **النشاط 2**.
- عام 1778 ميلادي، قام العالم الهولندي يان إنجنهاوز بتكرار تجارب بريستلي، وأثبت لاحقًا الحاجة إلى الضوء في هذه العملية، من خلال مراقبة إنتاج الفقّاعات باستخدام النباتات المائية في الضوء وفي الظل. تم تناول هذا في النشاط 2. لكن، تمّ التوسُّع فيه كثيرًا في الدرس 4. أظهر كل من بريستلي وإنجنهاوز أن غاز الأكسجين ينتج من النباتات في عملية البناء الضوئي. في النشاط 2، سيقارن الطلاب كل طريقة. إن تجربة إنجنهاور أكثر وضوحًا من تجربة برايسلي لأن استخدام نبات مائيٍّ في التجربة، مكّنه من رؤية فقاعات غاز الأكسجين المنتجة وجمعها واختبار في أنبوب حيث إعادة إشعال عود ثقاب يكاد أن ينطفئ. بينما احتاجت طريقة بريستلي إلى مزيد من الاستدلال. حيث لم يمكن الكشف عن الأكسجين بصورة مباشرة.
- وأخيرًا، أجرى العالم السويسري جان سنبيير في ثمانينات القرن الثامن عشر الميلادي استقصاءات قاس فيها الغازات في الهواء. فاكتشف أن النباتات تأخذ ثاني أكسيد الكربون وتُعطي الأكسجين. يرجع الفضل إليه في تحديد الحاجة إلى ثاني أكسيد الكربون في عملية البناء الضوئي.
- كانت تلك هي البدايات المتواضعة. ونعلم الآن أن البناء الضوئي يحدث جرّاء تفاعلات كيميائية حيوية مُعقّدة تعرف باسم دورة كالفن. ليس مُهمًّا أن يعرف الطلاب التفاصيل، لكن يجب أن يعرفوا أن ثاني أكسيد الكربون هو مادة مُتفاعِلة في عملية البناء الضوئي.
- عام 1845 ميلادي، أظهر العالم الألماني يوليوس ماير أن الطاقة الضوئية تُمتصّ أثناء حدوث عملية البناء الضوئي وتتحوَّل إلى طاقة كيميائية. سوف يستقصي الطلاب تأثير الضوء على عملية البناء الضوئي في الدرسين 3 و 4.
- تتمثَّل المواد المتفاعلة اللازمة لعملية البناء الضوئي في الماء وثاني أكسيد الكربون، اللذين يتحوّلان إلى الجلوكوز وأكسجين بوجود الضوء داخل البلاستيدات الخضراء في الخلايا النباتية. تتضمَّن البلاستيدات الخضراء الكلوروفيل وهو صبغة خضراء، تمتصّ الضوء الأحمر والأزرق. تُستخدم طاقة تلك الأطوال الموجية للضوء من أجل توفير الطاقة لتفاعلات البناء الضوئي. ويعزى ظهور النباتات باللون الأخضر إلى انعكاس الضوء الأخضر بفعل صبغة الكلوروفيل. تحتاج النباتات أيضًا إلى كمّيات صغيرة من العناصر الغذائية من التربة للنمو.
- يتعلّم الطلاب أيضًا في الدرس الأول ما يحدث للجلوكوز الناتج من عملية البناء الضوئي. يتميَّز الجلوكوز بتعدُّد استخداماته بما فيها التنفُّس الهوائي الذي ينتج الطاقة اللازمة للتفاعلات الكيميائية في الخلايا. تصنع الخلايا من خلال تلك التفاعلات البروتينات والدهون والسليلوز لإنتاج خلايا نباتية جديدة، ومن الجدير بالذكر أن كل تركيب وكل مادة كيميائية في النبات يدخل فيهما الجلوكوز كمُكوِّن رئيس.

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 6 04/07/2022 2:27:27 PM

المواد الناتجة من التمثيل الضوئي

- يتم إنتاج الجلوكوز والأكسجين في عملية البناء الضوئي، والأكسجين هو أحد نواتج عملية البناء الضوئي. ويستخدم الجلوكوز بشكل رئيس في عملية التنفُّس الهوائي لتوليد الطاقة اللازمة للخلايا لتسيير التفاعلات الكيميائية الأساسية فيها. وهذا هو الاستخدام الأكثر أهمّية للجلوكوز.
- معادلة التنفُّس الهوائي: **طاقة + ثاني أكسيد الكربون + ماء <-- جلوكوز + أكسجين**
- وهذه المُعادلة هي في الواقع المُعادلة المُعاكِسة لعملية البناء الضوئي. وسيمر بها الطلاب عندما يدرسون التنفُّس الهوائي.
- ومع ذلك، يُعدّ الجلوكوز أيضًا وحدة البناء في كل مادة كيميائية يتكوَّن النبات منها، إذ تستخدم النباتات الجلوكوز في إنتاج البروتينات والدهون والسكَّريات الأخرى والسليلوز.
- ويُعرف السليلوز بأنه المادة الكيميائية التي تبني الجُدُر الخلوية في جميع النباتات، وهو أكثر المواد الكيميائية الحيوية وفرة في العالم.
- تدخل البروتينات في إنتاج الخلايا والتراكيب الجديدة. وتُستخدَم الدهون في تكوين الأغشية الخلوية والزيوت. تُخَزَّن الزيوت في بُذور النباتات، مثل المُكسَّرات. وَتُخَزَّن السكَّريات في الثمار، مثل التوت والبرتقال والتمر.

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 7 04/07/2022 2:27:27 PM

B0704.1

الدرس 4-1

ما هو البناء الضوئيّ؟

أشياء تعلّمتَها

1. تحتوي الخلية النباتية على جدار خلوي وفجوة عُصارية وبلاستيدات خضراء حيث تحتوي البلاستيدات الخضراء على مادّة الكلوروفيل التي تمتصّ الطاقة من ضوء الشمس لعملية البناء الضوئي.
2. تحتوي الورقة على طبقات مختلفة، وتُشكّل الطبقة العمادية الموقع الرئيس لعملية البناء الضوئي.
3. يدخل الماء النبات من خلال الجذور، ومنها إلى الساق. ينتقل الماء عبر الساق في الأوعية الخشبية، ثم ينتشر إلى طبقة النسيج المتوسّط الإسفنجية في ورقة النبات.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرَّب عليها ☐ تُريد أن تتعلّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تذكُر مُعادَلة البناء الضوئي اللفظية.
- تذكر الأدلة على الموادّ المُتفاعلة والموادّ الناتجة من عملية البناء الضوئي.
- تصِف الاستخدامات المختلفة للجلوكوز المصنوع في عملية البناء الضوئي.

مهارات الاستقصاء التي ستتعلّمها في هذا الدرس:
• تستخلص الاستنتاجات من المُلاحظات والمعلومات.

مُفردات تتعلّمها:

البناء الضوئي	Photosynthesis	الموادّ المُتفاعلة	Reactants
الجلوكوز	Glucose	الموادّ الناتجة	Products
النشا	Starch	التنفُّس الخلوي	Cellular Respiration

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 8 04/07/2022 2:27:27 PM

نشاط افتتاحيّ

- لاحظ صور النباتات المختلفة.
- ناقش مع زميلك كيف يحصل كل نبات على غذائه لينمو.

الشكل 4-1
زنبق الماء البري

الشكل 4-2
شجرة روان البرية

الشكل 4-3
نبات قنّاص الذباب البري

الشكل 4-4
دوّار الشمس المزروع

كيف تتغذّى النباتات؟

تحتاج الكائنات الحية جميعها إلى الغذاء، فهو يزوّد كل خلاياها بالطاقة التي تحتاج إليها لتنفيذ العمليات الحيوية التي تُبقيها حيَّة.

تختلف النباتات الخضراء عن الكائنات الحية الأخرى. فهي لا تحصُل على الغذاء من الكائنات الحية الأخرى، بل تصنع غذاءها بنفسها.

تحصل جميع النباتات الخضراء على غذائها عن طريق عملية كيميائية تتم في أوراق جميع النباتات أو في سيقان بعضها، تُسمّى **البناء الضوئي Photosynthesis**.

تعني عبارة البناء الضوئي: التركيب (Synthesis) بوجود الضوء (Photo).

اعتقد الجميع حتى القرن السابع عشر الميلادي أن النباتات تحصل على غذائها من التربة. سوف تكتشف الآن سبب تغيير اعتقادهم.

يدمج

Engage

نشاط افتتاحيّ

العصف الذّهنيّ

5

كيف يحصل كل نبات على غذائه؟

ارتدِ القُفّازين عند التعامُل مع النباتات في حالة استخدام نباتات حقيقية.

يهدف هذا النشاط الإفتتاحي إلى **دمج** الطلاب وإزالة أي مفهوم خاطئ لديهم. استخدم أمثلة من الحياة اليومية للنباتات المائية مثل زنبق الماء أو الأعشاب البحرية، ونباتا محلّيًا شائعًا، مثل الشفلح أو نبات النعناع، بالإضافة إلى الصور الموضَّحة في كتاب الطالب. (الأشكال 4–1، 4–2، 4–3، 4–4)

1. مستخدمًا النباتات الحقيقية، ناقش الأجزاء المختلفة للنبات ووظيفة كل جزء.
2. استخرج الأسماء العلمية لكل جزء من النباتات مثل الجذور، الساق، نسيج الخشب، اللحاء، ورقة النبات، العروق. يجب أن يكون الطلاب على دراية بها من الوحدة الثالثة.
3. قدّم إلى الطلاب الصور الواردة في كتاب الطالب. واطلب إليهم أن يناقشوا مع زملائهم في الصف، كيف يحصل كل نبات على الغذاء لينمو.
4. احصل على تغذية راجعة من مجموعات ثنائية مختارة من الطلاب. قد يكون هناك اعتقاد خاطئ رئيس ينشأ عن هذا النشاط. قد يعتقد الطلاب أن كل نبات يحصل على غذائه من الوسط الذي ينمو فيه. لا تُشكِّك في هذا المفهوم الخاطئ خلال هذه المرحلة، ولكن وضِّح للطلاب أنهم قد يغيّرون رأيهم مع تقدُّم سير الدرس.

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 9 04/07/2022 2:27:28 PM

يستكشف Explore

يشرح Explain

النشاط 1

فكّر-زاوج-شارك

5

هل يحصُل النبات على غذائه من التربة؟

ارتدِ القُفّازات أثناء تعامُلك مع التربة والنبات.

1. اعرض على الطلاب نباتَي صفصاف صغيرًا، وآخر كبيرًا عمره خمس سنوات إن أمكن. إذا لم تتمكَّن من العثور على نبات الصفصاف تحديدًا، استخدم أي نبات محلّي، ونباتًا أكبر من نفس النوع.
2. اشرح للطلاب كيف ساد لدى الناس اعتقاد بأن النباتات تحصل على غذائها من التربة، حتى أجرى العالم الهولندي جان بابتيست فان هيلمونت تجربته الشهيرة، وهي موضَّحة في الخلفية العلمية للموضوع وفي كتاب الطالب. اشرح تجربته للطلاب باستخدام النباتَين المتوفرين لديك.
3. لتشجيع الطلاب على **الاستكشاف**، اطلب إليهم قراءة نص الفقرة في كتاب الطالب في النشاط الأول، ثم مناقشة النتائج في مجموعات ثنائية.
4. لتشجيع الطلاب على **الشرح**، اطلب إليهم إكمال مُخطَّط التجربة بكتابة أرقام الكتل التي تم قياسها خلال التجربة لتلخيص تجربة فان هيلمونت. يجب عليهم كتابة تفسيرهم الخاصّ لاكتشاف فان هيلمونت.

النشاط 1

هل يحصُل النبات على غذائه من التربة؟

ستحتاج إلى:

- نبات صفصاف صغير
- نبات صفصاف كبير
- موازين كتلة
- تربة
- ماء

ارتدِ القُفّازَين أثناء تعامُلك مع التربة والنبات.

1. اقرأ هذا الملخَّص المكتوب لتجربة جان بابتيست فان هيلمونت:

«أخذ فان هيلمونت شجرة صفصاف تبلغ كتلتها 2.2 kg.

قام بتجفيف تربة في وعاء ثم قاس كتلتها، فكانت حوالي 90 kg.

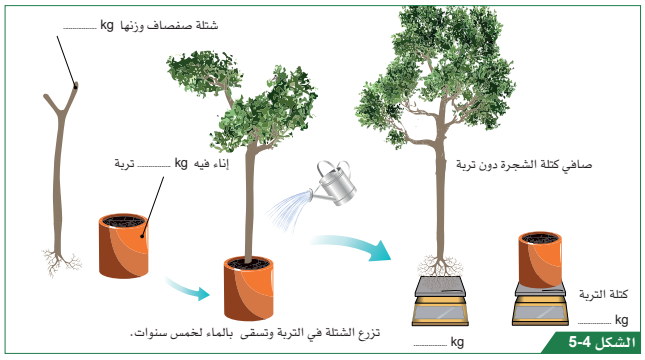
زرع شجرة الصفصاف في التربة وتركها لمدة خمس سنوات.

كان يروي الشجرة بانتظام، وقد امتنع عن إضافة أي تربة إلى الوعاء أثناء التجربة.

بعد خمس سنوات أعاد فان هيلمونت وزن الشجرة فوجد أنها تزن حوالي 74 kg.

جفَّف التربة في الوعاء ثمّ أعاد وزنها فكانت كتلتها حوالي 90 kg».

2. أكمل الكُتل الناقصة في **الشكل 4-5** لتلخيص تجربة فان هيلمونت.



الشكل 4-5

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 10 04/07/2022 2:27:28 PM

3. التربة مُهمَّة للعديد من النباتات. ابحث عن ثلاثة أسباب رئيسة لأهمّية التربة، بما في ذلك دور البوتاسيوم والنترات والفوسفات في النباتات. اكتب نتائج بحثك في نقاطٍ موجزة.

4. درست في الوحدة 3 مادة الكلوروفيل ودورها في النبات. اكتب جملتين لتلخيص ما تعرفه عنها.

أسئلة المُتابَعة

1-1 احسب التغيُّر في كتلة الشجرة بعد خمس سنوات.

2-1 كيف تُثبِت التجربة أن النبات لا يستهلك التربة في النمو؟

3-1 ماذا استنتج العالم فان هيلمونت من تجربته؟

4-1 يضيف المُزارعون كمّيات صغيرة من البوتاسيوم والنترات والفوسفات إلى التربة عند زراعة المحاصيل. استخدم بحثك لمُطابَقة دور كل عُنصر غذائي مع وظيفته. طابق بين العناصر الغذائية ووظيفتها الصحيحة.

1. بوتاسيوم	يصنع البروتينات للنمو
2. نترات	يُنتج الأزهار والبذور
3. فوسفات	يساعد على امتصاص الماء والنمو القويّ ويقاوم الأمراض

- **لا تستهلك النباتات التربة للحصول على غذائها.**
- **تحتاج النباتات إلى الماء لتنمو.**

الإجابات

1-1 التغيُّر في كتلة النبات هو 74 – 2.2 = 71.8 kg.

2-1 لم تتغيَّر كتلة التربة بعد خمس سنوات، وهذا يثبت أن النبات لم يستهلك التربة لينمو.

3-1 استنتج أن الماء وحده قد جعل النبات ينمو ولم يتم استهلاك التربة في نمو النبات.

4-1 البوتاسيوم يساعد على امتصاص الماء والنموّ القوي ومقاومة الأمراض، النترات تصنع البروتينات للنمو، الفوسفات ينتج الأزهار والبذور.

5. اطلب إلى مجموعات الطلاب العمل مع مجموعة ثنائية أخرى ومقارنة المُخطَّطات والتفسيرات الخاصة بهم. اطلب إليهم مناقشة أي اختلافات يجدونها.
حدد مجموعات ثنائية من الطلاب للإجابة عن الأسئلة التالية:
- ما الذي سبّب زيادة كتلة النبات في رأيك؟
- كيف تثبت أنه السبب الحقيقي؟

اطلب إلى الطلاب أن يناقشوا في مجموعات ثنائية إجابات الأسئلة من 1-1 إلى 1-5 في كتاب الطالب.

6. **التقييم البنائي:** اطلب إلى الطالب الإجابة عن السؤال 1 الصفحة 209.

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 11 04/07/2022 2:27:29 PM

5-1 من دون الكلورفيل لن يكون النبات قادرًا على امتصاص الضوء اللازم للبناء الضوئي ولن يستطيع إنتاج الجلوكوز ولن ينمو.

التقييم البنائي:

a. الاستدلال استخدام خمسة أنواع مختلفة من النباتات لتعزيز دقة ومصداقية الاستقصاء. يمكننا أن نثق بالنتائج أكثر مع استخدام أنواع مختلفة من النباتات، لأن النتائج التي حصلنا عليها ليست فقط من استخدامنا لشجرة الصفصاف في الاستقصاء.

b. التجربة أكثر دقّة. من خلال قياس كتلة الماء، نعرف بالضبط كمّية الماء التي امتصتها النباتات. ومن خلال تغطية نبات واحد بكمّية دقيقة من الهواء، يمكننا معرفة مقدار الهواء الذي تمتصّه شجرة واحدة. يمكننا أيضًا معرفة إن كان الهواء مهمًا لنمو الشجرة.

أعد التعلّم

1. الأدوات والموارد: ورقة عمل 4-1-1
2. اقرأ على الطلاب الفقرة الخاصة بالنشاط 1 في كتاب الطالب.
3. استخدم ورقة العمل 4-1-1 .قصّ الجُمل الخاصة في ورقة العمل.
4. اطلب إليهم العمل في مجموعات ثنائية، وضَعْ كل مجموعة في المكان المناسب على الخط الزمني في ورقة العمل.
5. اجمع أوراق العمل من الطلاب، واطلب إليهم تذكُّر تجربة فان هيلمونت. يجب عليهم شرح الاستنتاجات التي استخلصوها من الاستقصاء.

عزّز التعلّم

1. الأدوات والموارد: أوراق لكتابة الخطّة
2. يمكن للطلاب أن يكتبوا خطط استقصائهم مطوّرين تجربة فان هيلمونت الأصلية، وأن يحدِّدوا ما الذي سيغيّرونه، وما الذي سيبقونه ثابتًا في استقصائهم.

5-1 اشرح كيف يكون للكلوروفيل علاقة بتجربة فان هيلمونت.

.....

.....

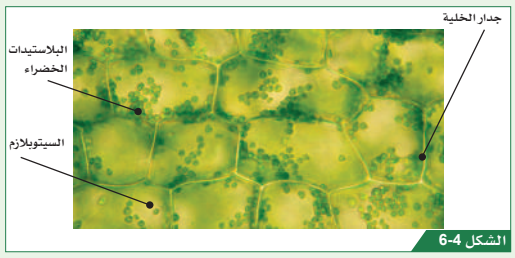
هذا ما تعلّمتَه:

- لا تستهلك النباتات التربة للحصول على غذائها.
- تحتاج النباتات إلى الماء لتنمو.

ماذا تحتاج النباتات في عملية البناء الضوئي؟

أثبتت تجربة فان هيلمونت أن النباتات تحتاج إلى الماء من أجل البقاء والنمو، وهذا ينطبق على جميع النباتات، إذ يدخل الماء النبات بواسطة الخاصّية الأسموزية من خلال الجذور، ثم ينتقل عبر الساق وينتشر في خلايا الأوراق والخلايا العمادية. نعلم الآن أيضًا أن التربة توفّر كمّيات صغيرة من الأملاح المعدنية الحيوية، مثل البوتاسيوم والنترات والفوسفات حيث تُساعِد تلك الأملاح النباتات على النمو بطريقة صحّية ومتوازنة.

تحدث عملية البناء الضوئي داخل البلاستيدات الخضراء في الخلايا العمادية. يوضح الشكل 4-6 الخلايا النباتية في الطبقة العمادية من ورقة النبات. التراكيب الخضراء هي البلاستيدات الخضراء، حيث تحدث عملية البناء الضوئي.



الشكل 4-6

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 12 04/07/2022 2:27:29 PM

وفي وقتٍ لاحق أجرى علماء آخرون تجارب ليثبتوا أن غاز ثاني أكسيد الكربون يتمّ سحبه من الهواء أثناء عملية البناء الضوئي، لذا يُعَدّ ثاني أكسيد الكربون والماء من المواد التي تدخل في عملية البناء الضوئي، وهي بذلك تُسمى الموادّ المُتفاعِلة **Reactants**.

في أواخر القرن الثامن عشر الميلادي أجرى عالم هولندي يُدعى يان إنجنهوز **Jan Ingenhousz** تجارب ليثبت أن النباتات تحتاج أيضًا إلى الضوء في عملية البناء الضوئي. سوف تستقصي هذا الأمر بشكل أكبر في الدروس القادمة.

الموادّ اللازمة لعملية البناء الضوئي هي ثاني أكسيد الكربون والماء، إضافةً إلى ذلك، لا تتم عمليّة البناء الضّوئي إلّا في وجود الضّوء.

النشاط 2

ماذا تُنتِج النباتات خلال عملية البناء الضوئي؟

ستحتاج إلى:

- مصدر للضوء
- عيّنة سليمة من نبات مائي مثل الألوديا
- قمع زجاجي
- 100 cm^3 من محلول بيكربونات الصوديوم في دورق زُجاجي
- عود ثقاب
- موقد كحولي مُشتعل على بساط مُقاوِم للحرارة
- أنبوب اختبار مملوء تمامًا بالماء

• ارتدِ معطف المختبر والقُفّازَين، وضع النظارة الواقية.
• لا تلمس النباتات بيديك.

الشكل 4-7

فيما يلي مُلخَّص لتجربة قام بها العالم الإنجليزي جوزيف بريستلي **Joseph Priestley**: «وضع جوزيف بريستلي شمعة داخل وعاء مُغلَق (لاحظ الشكل 4-7)؛ فانطفأت بعد وقت قليل، إذ إنّ الشمعة وكما أصبح معلومًا في أيامنا تستخدم غاز الأكسجين من الهواء في عملية الاحتراق. تستمرّ الشمعة خلال احتراقها في استهلاك الأكسجين حتّى نفاده، ممّا يؤدّي إلى انطفائها.

يستكشف Explore

يشرح Explain

النشاط 2

الأنشطة العمليّة

10

ماذا تُنتِج النباتات خلال عملية البناء الضوئي؟

تأكَّد من أن الطلاب لا يلمسون النباتات أو أية مواد كيميائية، ارتداء القُفّازات في أثناء التعامُل مع النباتات.

1. اقرأ في كتاب الطالب نص الفقرة الآتية: "ماذا تحتاج النباتات في عملية البناء الضوئي؟" قدم للعالِم جوزيف بريستلي (Joseph Priestley) والتجربة التي نفّذها.
2. اعرض على الطلاب تجهيزات تجربة جوزيف بريستلي (Joseph Priestley) الشكل 4-7. استخدم إناءً كبيرًا يحتوي على نبات وشمعة مشتعلة، وإناءً آخر مماثلًا بشمعة مشتعلة فقط. أخبر الطلاب أن الشمعتين تحترقان في نفس الفترة الزمنية. أخبرهم بالوقت الذي استغرقته الشمعة حتى انطفأت من دون النبات.
3. لتشجيع الطلاب على **الشرح**، ناقش الاختلافات بين الإناءين وشرح ما يحدث لتفسير الملاحظات المُقدَّمة.
4. أخبر الطلاب أنهم سيجرون استقصاءً ليكتشفوا أكثر عن هذه التجربة مستعينًا بالشكل 4-8 تجربة مشابهة لتلك التي قام بها يان إنجنهاوز (Jan Ingenhousz) أواخر القرن الثامن عشر. وضِّح لهم كيفية تحضير الاستقصاء الذي سيقومون به.
5. لتشجيع الطلاب على **الاستكشاف**، زوِّدهم بورقة عمل 4-1-2، واطلب إليهم اتّباع التعليمات وتنفيذ

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 13 04/07/2022 2:27:29 PM

الاستقصاء.

6. بمجرَّد إعداد الطلاب للتجربة، اسمح لهم بتركها لمدة خمس دقائق أو حتى نهاية الدرس، قبل اختبار الأنبوب للكشف عن وجود الأكسجين.

7. لتشجيع الطلاب على الشرح، اطلب إليهم الإجابة عن الأسئلة من 1-6 إلى 1-9 في مجموعات ثنائية، عندما تكتمل التجربة.

8. **التقييم البنائي:** أخبر الطلاب أن يان إنجنهاوز قد نفَّذ تلك التجربة بعد أن نشر بريستلي نتائجه. اطلب إليهم **شرح** إجابات السؤال الآتي:

ما هي المزايا التي تتمتَّع بها التجربة التي أجراها يان إنجنهاوز مقارنة بالتجربة التي قام بها بريستلي؟

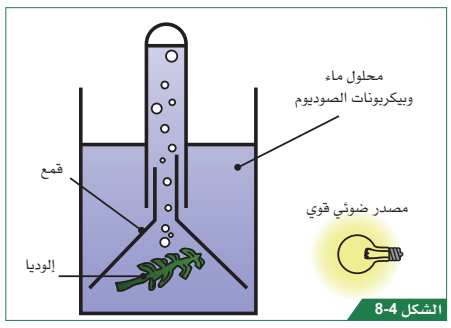
- **تنتج النباتات غاز الأكسجين أثناء عملية البناء الضوئي.**
- **يمكن اختبار وجود الأكسجين من خلال إعادة اشتعال عود ثقاب متوهّج.**
- **لا تتمّ عملية الاحتراق إلا بوجود غاز الأكسجين.**

وضع بريستلي بعد ذلك نباتًا داخل الوعاء المُغلق إلى جانب شمعة مُحترِقة فاستمرَّت الشمعة في الاحتراق ولم تنطفئ».

سوف تُنفِّذ استقصاءً لتكتشف أكثر عن هذه التجربة مستعينًا بالشكل 4-8.

1. ضع النبات المائي في محلول بيكربونات الصوديوم.
2. ضع القمع فوق النبات حتى يغطّيه بالكامل.
3. أغلق بيدك فتحة أنبوب الاختبار المملوء بالماء.
4. اقلب الأنبوب بعناية رأسًا على عقب ثم اغمره في دورق بيكربونات الصوديوم. احرص على عدم تسرُّب الماء من الأنبوب في هذه العملية.
5. ضع فوهة أنبوب الاختبار رأسًا على عقب فوق نهاية القمع.
6. ضع الدورق بما فيه إلى جوار ضوء ساطع، دعْه لمدة 5 دقائق.
7. سجّل مُلاحظاتِك.

8. بعد 5 دقائق، أزل أنبوب الاختبار ببطء ثم أغلقه بإحكام.
9. أشعل عود الثقاب باستخدام موقد كحولي.
10. أطفئ لهب عود الثقاب وقبل أن يكاد ينطفئ تمامًا ضعه داخل أنبوب الاختبار ثم لاحظ ماذا يحدث.



الشكل 4-8

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 14 04/07/2022 2:27:29 PM

أسئلة المُتابَعة

6-1 ما الذي لاحظت حدوثه في الدورق بعد دقائق؟

7-1 ماذا حدث عند إدخال عود الثقاب الذي يكاد ينطفئ في الأنبوب؟ فسّر كيف حدث ذلك.

8-1 لماذا في رأيك تمّت إضافة مادة بيكربونات الصوديوم إلى الماء؟

9-1 ما الصلة بين استقصائك واستقصاء العالم الإنجليزي جوزيف بريستلي؟

هذا ما تعلّمتَه:

- تنتج النباتات غاز الأكسجين أثناء عملية البناء الضوئي.
- يمكن اختبار وجود الأكسجين من خلال إعادة اشتعال عود ثقاب مُتوهّج.
- لا تتمّ عملية الاحتراق إلا بوجود غاز الأكسجين.

ما نواتج عملية البناء الضوئي؟

يتم إطلاق غاز الأكسجين في عملية البناء الضوئي. تنتج النباتات في الواقع كل الأكسجين المتوفّر في غلافنا الجوي اليوم. فمن دون النباتات لن تتمكن الكائنات الحية (الحيوانات والبشر) من العيش لعدم توفُّر الأكسجين.

نحن نعلم الآن أن الأكسجين هو من نواتج عملية البناء الضوئي.

أمّا المُنتَج الرئيس لعملية البناء الضوئي فهو سُكَّر يُسمّى **الجلوكوز Glucose**. ومن أجله تقوم النباتات بتلك العملية. للجلوكوز استخدامات كثيرة منها نمو النبات.

الإجابات

6-1 تظهر فقّاعات في الماء.

7-1 عودة اشتعال عود الثقاب الذي يكاد ينطفئ. حدث ذلك لوجود غاز الأكسجين الذي يساعد على الاشتعال.

8-1 توفّر بيكربونات الصوديوم مصدرًا لثاني أكسيد الكربون في الماء.

9-1 تختبر كلتا التجربتَين وجود الأكسجين الناتج من عملية البناء الضوئي.

التقييم البنائي: يجب أن يكون الطلاب قادرين أن يشرحوا كيف أن استخدام نبات مائي يُمكّن من رؤية فقّاعات الأكسجين، في حين أنه بالنسبة لنباتات اليابسة، فإننا نعتمد معها على وجود الشمعة للكشف عن وجود الأكسجين، وتكون نتائجها غير مباشرة.

أعد التعلّم

1. اطلب إلى الطلاب إكمال النشاط كما ورد سابقًا.
2. ساعدهم على جمع الغاز في أنبوب الاختبار واختبار وجود الأكسجين. أخبرهم عن ماهية اختبار الأكسجين، حتى يكتشفوا أن هذا هو الغاز المُتكوِّن.
3. يجب على الطلاب الإجابة عن السؤالين 1-6 و1-7 فقط دون مساعدة.
4. اطلب إليهم الإجابة عن السؤال 1-8. ما الغرض من استخدام بيكربونات الصوديوم؟ قدّم للطلاب الاقتراحات البديلة التالية للاختيار من بينها:

a. (a لتسخين المحلول؛
(b لإضافة ثاني أكسيد الكربون إلى الماء؛
(c لتعريض الماء لضوء الشمس؛
(d لقتل النبات.

b. اطلب إلى الطلاب الإجابة عن السؤال 1-9، والاختيار من البدائل التالية:
(a في كلتا الحالتين كانت الحيوانات موجودة؛
(b يتم إنتاج الأكسجين في كلتا التجربتين؛
(c تمت إضافة بيكربونات الصوديوم إلى كلا النباتين؛
(d تم غمر كلا النباتين في الماء.

عزّز التعلّم

1. اطلب إلى الطلاب تقويم الاستقصاء الذي نفذه جوزيف بريستلي، والذي نفذه يان إنجنهاوز. يجب عليهم العمل في مجموعات ثنائية وتحديد نقاط القوة والضعف في كل استقصاء
2. أنت تبحث عن أفكار تتضمَّن الحقيقة الآتية: أنه يمكن جمع واختبار الأكسجين الناتج عن تجربة إنجنهاوز، في حين أن الأكسجين الناتج في تجربة بريستلي لا يمكن جمعه. يمكننا فقط استنتاج وجود الأكسجين من خلال حقيقة أن الشمعة لا تنطفئ عند وجود النبات.

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 15 04/07/2022 2:27:30 PM

يستكشف Explore

يشرح Explain

النشاط 3
الأنشطة العمليّة

5

ماذا يحدث للجلوكوز الناتج من عملية البناء الضوئي؟

الاستقصاء: لا تسمح للطلاب بلمس محلول اليود أو استهلاك أي من مواد الاختبار. يجب على الطلاب ارتداء المعاطف الواقية والنظارات الواقية لتنفيذ هذا النشاط. تأكَّد من عدم وجود حساسية لديهم لأي من مواد الاختبار.

1. اطلب إلى الطلاب قراءة الفقرة الآتية: "ماذا تنتج النباتات خلال عملية البناء الضوئي؟"
2. ناقش ولخِّص التعلُّم المُسبق من الوحدة 3-7 المُتعلِّق بوظيفة أنابيب اللحاء وأنابيب نسيج الخشب. ناقش كيف يتم نقل الجلوكوز المنتج في الورقة في أنابيب اللحاء إلى أجزاء مختلفة من النبات وتخزينه في أماكن مختلفة على شكل نشا.
3. لتشجيع الطلاب على **الاستكشاف**، اطلب إليهم العمل ضمن مجموعات ثنائية واختبار المواد المختلفة المُقدَّمة للكشف على النشا. اطلب إليهم اتباع التعليمات الواردة في ورقة العمل 4-1-3
4. ناقش النتائج التي تم الحصول عليها مع الطلاب جميعًا.
5. لتشجيع الطلاب على **الشرح**، اطلب إليهم العمل ضمن مجموعات ثنائية والإجابة عن الأسئلة من 1-10 إلى 1-15 في كتاب الطالب. قد يحتاجون إلى المساعدة في السؤال 1-12، لأنه قد لا يكونون على دراية. ناقش إجابات طلاب الصف بشكل عام.
6. **التقييم البنائي:** اعرض على الطلاب مجموعة من المنتجات الغذائية، بما في ذلك الجبن والجزر والدقيق وحبوب الإفطار واللبن وأوراق النعناع. اطلب الى الطلاب الاجابة عن السؤالين الآتين:

   أي مواد ستعطي نتيجة إيجابية في اختبار النشا؟

   اشرح كيف يوجد النشا في كل منتج غذائي.

- **يتم تحويل الجلوكوز إلى النشا بعد عملية البناء الضوئي.**
- **يوجد النشا في أجزاء مختلفة من النبات بما في ذلك البذور والسيقان والجذور.**

يصنع النبات الجلوكوز في الأوراق ثمّ يخزّنه على شكل مادّة كيميائية تُسمّى النشا Starch.

يُمكننا الكشف عن وجود النشا باستخدام محلول اليود حيث في حال وجود النشا، يتغيَّر لون محلول اليود من اللون البرتقالي إلى اللون الأزرق المسوَّد لاحظ الشكل 4-9 الذي يبين كيفية الكشف عن وجود النشا في درنات البطاطس.

الشكل 4-9

النشاط 3
ماذا يحدث للجلوكوز الناتج من عملية البناء الضوئي؟

ستحتاج إلى:
- محلول اليود وقطّارة
- أطباق زجاجية بيضاء

عيّنات من نباتات مختلفة للاختبار:
- خُبز، قُطن، كرفس، فاصوليا، شرائح بصل، شرائح بطاطس

- ارتدِ معطف المختبر والقُفّازين، وضعِ النظّارة الواقية.
- لا تلمس أيًّا من المواد الكيميائية أو تتناول أيًّا من الأطعمة.

1. ضع كمّية صغيرة من النبات أو المادة التي اخترتها للاختبار على طبق زجاجي أبيض.
2. أضف بضع قطرات من محلول اليود إلى كل مادّة كما هو مُوضَّح في **الشكل 4-10**.

الشكل 4-10

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 16 04/07/2022 2:27:30 PM

3. سجِّل ملاحظاتك في الجدول عمّا حدث عند إضافة محلول اليود إلى كل مادّة نباتية.

مادة	ملاحظات
خبز	
قطن	
كرفس	
فاصوليا	
بصل	
بطاطس	

أسئلة المُتابَعة

1-10 أي النباتات أو المواد تحتوي على النشا؟

1-11 ما جُزء النبات الذي يُمثّله البصل والبطاطس؟

1-12 ما الجزء الذي نأكله من الكرفس؟

1-13 ما المادة الأساسية التي يُصنَع منها الخبز عادة؟

1-14 لماذا يوجد النشا في الأجزاء التي لاحظتها؟

هذا ما تعلّمتَه:

- يتم تحويل الجلوكوز إلى النشا بعد عملية البناء الضوئي.
- يوجد النشا في أجزاء مختلفة من النبات بما في ذلك البذور والسيقان والجذور.

الإجابات

1-10 يتغيَّر لون اليود من البرتقالي إلى الأزرق المسودّ في جميع المواد التي تم اختبارها.
تحتوي جميع المواد على النشا.

1-11 البصل هو بصلة، أي نوع خاص من الساق والبطاطس هي درنات، أي أنواع خاصة من السيقان.

1-12 ساق الكرفس.

1-13 يُصنع الخبز من القمح الذي مصدره بذور نباتات القمح الغنية بالنشا.

1-14 يتم تخزين الجلوكوز الزائد عن الحاجة كنشا في بعض الأجزاء التخزينية إلى أن تحتاج إليه خلايا النبات في تلك الأجزاء للحصول على الطاقة.

التقييم البنائي: يجب أن يحدِّد الطلاب أن الجزر والطحين وحبوب الإفطار وأوراق النعناع تحتوي على النشا.

بخصوص الجزر: يتم نقل الجلوكوز المنتج في الأوراق عن طريق أنابيب اللحاء إلى الجذر، وهو الجزرة، حيث يتم تخزينه كنشا إلى أن يحتاج نبات الجزر إلى الجلوكوز.

بخصوص الدقيق ورقائق الإفطار: ينتج الجلوكوز في الأوراق، ويُنقل عن طريق اللحاء إلى بذور نبات القمح، حيث يتم تخزينه كنشا.

بخصوص نبات النعناع: يتم إنتاج الجلوكوز في الأوراق. حيث يُخزَّن بعضه كنشا داخل الورقة، إلى أن تحتاج إليه خلايا الأوراق.

أعد التعلّم

1. المواد والموارد: قِطَع ليجو لها نفس اللون والحجم.
2. اطلب إلى الطلاب تنفيذ الاستقصاء كما هو موضَّح. ساعدهم ليدركوا أن تحوُّل لون اليود من البرتقالي إلى الأزرق المسودّ، يشير إلى وجود النشا.
3. اطلب إليهم الإجابة عن الأسئلة من 1-10 إلى 1-14، دون أن تُقدِّم إليهم أي مساعدة.
4. قد يجد الطلاب صعوبة في فهم كيفية تحويل الجلوكوز إلى نشا. استخدم قطع الليجو لتوضِّح كيف يمكن بناء السلاسل من قطع منفردة متطابقة. ساعدهم على رؤية العلاقة بين تلك الكتل وجُزيئات الجلوكوز تتحوَّل إلى جُزيئات طويلة من النشا لتخزين الجلوكوز.
5. ساعد الطلاب لفهم الآتي: عندما تحتاج خلايا النبات إلى الجلوكوز، فإنها ببساطة تُفكّك النشا وتحرِّر الجلوكوز. استخدم قِطَع الليجو لتوضيح ذلك.

عزّز التعلّم

1. اطلب إلى الطلاب تسمية خمس مواد أخرى يُحتمل أن يجدوا فيها مستويات عالية من النشا.
2. يجب أن يُسمّوا أي مادة مصنوعة من الأرز أو الدقيق أو العدس أو البطاطس أو سواها من الخضراوات الجذرية.

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 17 04/07/2022 2:27:30 PM

يتوسّع Elaborate

النشاط 4

10

رسم خرائط المفاهيم

ما دور عملية البناء الضوئي في النباتات؟

في هذا النشاط، يقوم الطلاب بتطبيق معارفهم وفهمهم، من خلال إنتاج خارطة مفاهيم تُظهر كيف ترتبط الأفكار حول عملية البناء الضوئي معًا.

1. لتشجيع الطلاب على **التوسُّع**، اطلب إليهم أن يعملوا في مجموعات ثنائية ويقرأوا في كتاب الطالب فقرة "ما دور عملية البناء الضوئي في النباتات؟".
2. اطلب إليهم مناقشة الفقرة في مجموعات ثنائية.

ما البناء الضوئي؟

تحدث عملية البناء الضوئي في الخلايا النباتية التي تحتوي على الكلوروفيل، وهي تفاعل كيميائي يستخدم المادَّتين المُتفاعلتين ثاني أكسيد الكربون والماء، في وجود الضوء، لإنتاج الجلوكوز (السكر) وغاز الأكسجين.

المُعادَلة اللفظية لعملية البناء الضوئي هي:

الجلوكوز + الأكسجين ← (ضوء الشمس / كلوروفيل) ثاني أكسيد الكربون + الماء

تُلخّص المعادلة اللفظية التغيُّرات التي تحدث في التفاعُل الكيميائي، على الجانب الأيسر، يظهر ما تحتاج إلى إضافته (الموادّ المُتفاعلة) متبوعةً بسهم، ثم ما يتمّ إنتاجه (الموادّ الناتجة Products) على الجانب الأيمن من السهم حيث يساهم الجلوكوز المُنتَج في العديد من العمليات الحيوية لمساعدة النبات على النموّ والبقاء.

النشاط 4

ما دور عملية البناء الضوئي في النباتات؟

يُشارك الجلوكوز الناتج من عملية البناء الضوئي في العديد من العمليات لمُساعدة النبات على نموّه وبقائه حيًّا.

الأهمّ من ذلك، يتمّ استخدام الجلوكوز في عملية التنفس الخلوي Cellular respiration، حيث يتفاعل الجلوكوز مع الأكسجين في جميع الخلايا، لتوليد الطاقة للخلية.

وهناك أيضًا استخدامات عدّة للجلوكوز حيث يدخل في صُنع الموادّ الكيميائية التالية داخل النبات:

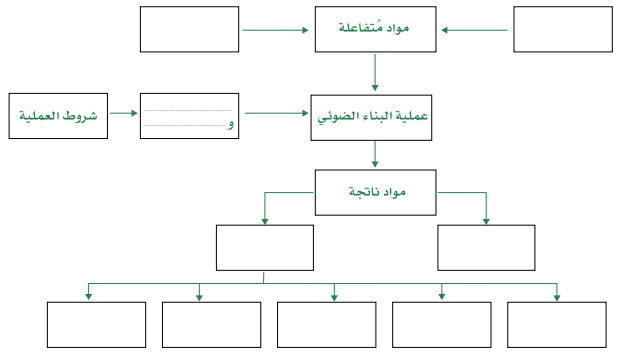
- البروتينات وهي موادّ كيميائية تكوّن تراكيب الخلايا، وهي ضرورية لنمو النبات، وضرورية في عملية إصلاح الخلايا التالفة، وهي مُهِمّة أيضًا لإنتاج البذور وتراكيب نباتات جديدة كالأزهار.

206

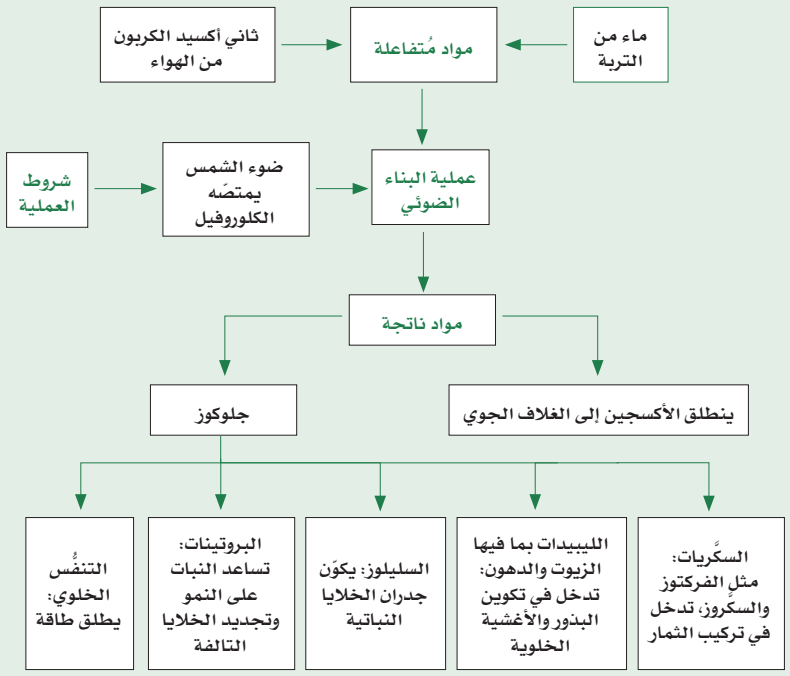
QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 18 04/07/2022 2:27:31 PM

- السليلوز وهو المادة الكيميائية التي يتكوَّن منها جدار الخلية، وهي مادة قوية للغاية يصعب تفكيكها، تحمي الخلية النباتية.
- الليبيدات وتشمل الدهون والزيوت، وهي موادّ كيميائية تكوّن غشاء الخلية، كما تكوّن أيضًا الزيوت الموجودة في المُكسَّرات والبذور التي تنتجها النباتات.
- يتم استخدام السكَّريات في إنتاج الثمار وتوفير مصادر طاقة بديلة للخلية النباتية. هناك أنواع مُختلِفة من السكَّر المصنوع من الجلوكوز، وتشمل السكَّروز والفركتوز.

1. استخدم المعلومات وما فهمتَه لتُكمل الخريطة الذهنية.



3. ثمّ اطلب إليهم إكمال الخريطة الذهنية الآتية لتلخيص تعلُّمهم حول المواد المُتفاعِلة والمواد الناتجة عن عملية البناء الضوئي، باستخدام مَعلومات النشاط.



4. اطلب إلى الطلاب مشاركة الخريطة المفاهيمية مع مجموعة ثنائية أخرى ومقارنة أفكارهم. يجب أن يحدِّدوا أوجه التشابه وأوجه الاختلاف في الخرائط المفاهيمية الخاصة بهم.
اطلب إلى الطلاب إجراء تحسينات على خرائطهم المفاهيمية نتيجة لمناقشاتهم

5. اطلب إليهم العمل في مجموعات ثنائية ومناقشة الصور في كتاب الطالب؛ الإجابة من ثمَّ عن الأسئلة الواردة فيه. يُحتمل أن تحتوي المُكسَّرات على معظم الدهون لأنها غنية بالزيوت. ناقش كيفية استخدام المُكسَّرات في صنع الزيوت، كزيت جوز الهند وزيت اللوز. يُرجَّح أن تحتوي الثمار على أكبر نسبة من السكَّر ويُحتمل أن يحتوي العدس أو المُكسَّرات على معظم البروتينات، وذلك لأنها بذور ويُرجَّح أن تنتج خلايا جديدة وتُسهم في النموّ عندما تُكوِّن نباتات جديدة.

6. **التقييم البنائي:** اطلب إلى الطلاب الإجابة على السؤال 4 في الصفحة 211.

- تستخدم النباتات الجلوكوز في التنفّس الخلوي لتوليد الطاقة.
- يستخدم الجلوكوز كوحدة بناء للعديد من الموادّ المفيدة التي يتكوّن منها النبات.

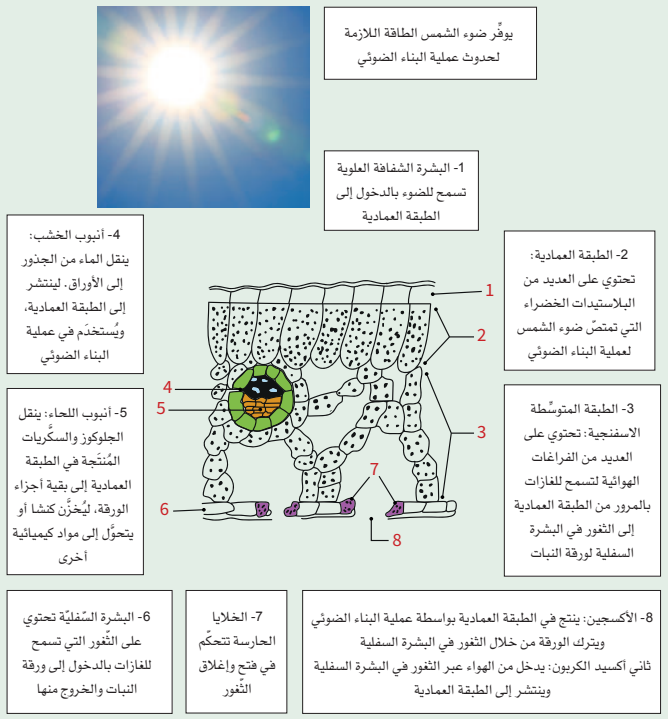
QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 19 04/07/2022 2:27:31 PM

الإجابات

15-1 يذوب الجلوكوز في سوائل داخل النبات، وينتقل عبر النبات من خلال أنابيب اللحاء.

16-1 في التنفُّس الخلوي لإنتاج الطاقة في الخلايا.

التقييم البنائي: يجب أن يبدو المُخطَّط الكامل مثل هذا المُخطَّط. يمكن للطلاب استخدام معرفتهم من الوحدة الثالثة لتسمية أجزاء الورقة. يجب استخدام تعلُّمهم من هذا الدرس لتحديد المواد المُتفاعِلة والمواد الناتجة عن عملية البناء الضوئي. لا يهم إذا لم يتم توفير كل التفاصيل في إجاباتهم. تأكَّد من صحة الملصقات وإضافة ضوء الشمس وثاني أكسيد الكربون والماء كمواد متفاعلة يلزمها الوصول إلى الطبقة العمادية؛ وأن الأكسجين والجلوكوز يتركان هذه الطبقة.



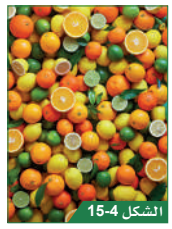
2. انظر إلى **الأشكال** من **4-11** إلى **4-15**، والتي توضح مواد غذائية مختلفة تُنتجها النباتات. ما المواد الكيميائية (البروتينات – الدهون – السكريات) التي توجد فيها؟

الشكل 4-11

الشكل 4-12

الشكل 4-13

الشكل 4-14


الشكل 4-15

أسئلة المُتابَعة

15-1 كيف يصل الجلوكوز المصنوع في الأوراق إلى جزء آخر من النبات؟

16-1 ما أهمّ استخدامات الجلوكوز؟ لماذا؟

208

أعد التعلّم

1. المواد والموارد: ورقة عمل 4-1-4
2. اقرأ مع الطلاب الفقرة في النشاط 4-1 وتأكَّد من أنهم يفهمون معنى جميع الكلمات العلمية المُدرجة فيها.
3. استخدم ورقة العمل 4-1-4، و اطلب إليهم العمل ضمن مجموعات ثنائية وقصّ العبارات من ورقة العمل. يجب على الطلاب ترتيب الجمل، بحيث يُشكِّلون خريطة ذهنية لتلخيص المواد المُتفاعِلة والمواد الناتجة في عملية البناء الضوئي.
4. ناقش كل صورة مع الطلاب وكذلك إجاباتهم عن الأسئلة في كتاب الطالب.

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 20 04/07/2022 2:27:32 PM

هذا ما تعلّمتَه:

- تستخدم النباتات الجلوكوز في التنفُّس الخلوي لتوليد الطاقة.
- يُستخدَم الجلوكوز كوحدة بناء للعديد من الموادّ المفيدة التي يتكوَّن منها النبات.

ماذا تعلّمتَ في هذا الدرس؟

- لا تستهلك النباتات التربة للحصول على غذائها.
- تصنع النباتات الخضراء غذاءها في عملية البناء الضوئي.
- المُعادلَة اللفظية لعملية البناء الضوئي هي:

الجلوكوز + الأكسجين ← (ضوء الشمس / كلوروفيل) ثاني أكسيد الكربون + الماء

- يُستخدَم الجلوكوز في صناعة موادّ كيميائية أخرى تُساهم في تكوين النبات.
- يُستخدَم الجلوكوز في عملية التنفُّس الخلوي حيث يتم استهلاك جزء منه لتوفير الطاقة للخلية من أجل بقائها حيّة.

المهارات التي تعلّمتَها في هذا الدرس:

• استخلاص استنتاجات حول الموادّ المتفاعلة والموادّ الناتجة في عملية البناء الضوئي من الملاحظات والمعلومات.

تحقّقْ ممّا تعلّمتَه في هذا الدرس

1*. فيما يلي تغييران مُحتمَلان للاستقصاء الذي أجراه العالم فان هيلمونت:

a. بدلاً من مجرَّد الاستقصاء على شجرة صفصاف واحدة، تستخدِم خمسة أنواع مختلفة من النباتات. تُنفَّذ التجربة نفسها مع كل شجرة في الوقت نفسه، وعلى امتداد الفترة الزمنية نفسها.

كيف يعمل هذا التغيير على تحسين الاستقصاء؟

b. تستخدم شجرتين من الصفصاف من النوع نفسه والكتلة نفسها في البداية. تغطّي إحدَيهما كلّيًا بكيس مُحكَم. تضُخّ كمّية مُحدَّدة من الهواء في الكيس مُحكَم الإغلاق وتزنه. تدوّن كمّية الماء المُضافة إلى كل شجرة. كيف يحسّن هذا التغيير الاستقصاء؟

عزّز التعلّم

1. اطلب إلى الطلاب إكمال النشاط 1-4. ومع ذلك، يجب ألّا يستخدموا مثال النموذج الوارد في كتاب الطالب. اطلب إليهم العمل في مجموعات ثنائية وإنشاء خريطة ذهنية خاصة بهم، باستخدام أفكارهم الخاصة، وإظهار مصدر المواد المُتفاعِلة وأكبر قدر ممكن من التفاصيل حول ما يحدث للمواد الناتجة.

يقيّم Evaluate

تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

10

طرح الأسئلة

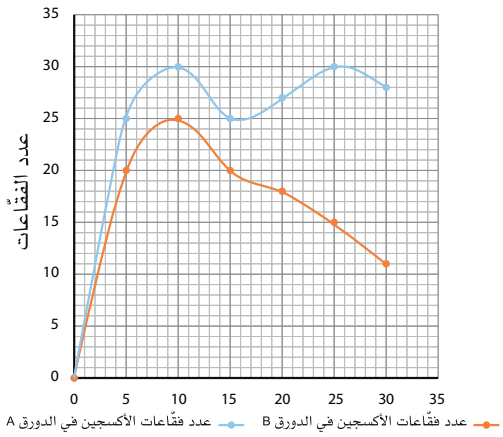
1*. a. الاستدلال استخدام خمسة أنواع مختلفة من النباتات لتعزيز دقة ومصداقية الاستقصاء. يمكننا أن نثق بالنتائج أكثر مع استخدام أنواع مختلفة من النباتات، لأن النتائج التي حصلنا عليها ليست فقط من استخدامنا لشجرة الصفصاف في الاستقصاء.

b. التجربة أكثر دقّة. من خلال قياس كتلة الماء، نعرف بالضبط كمّية الماء التي امتصتها النباتات. ومن خلال تغطية نبات واحد بكمّية دقيقة من الهواء، يمكننا معرفة مقدار الهواء الذي تمتصّه شجرة واحدة. يمكننا أيضًا معرفة إن كان الهواء مهمًا لنمو الشجرة.

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 21 04/07/2022 2:27:32 PM

2. a. استخدام خمسة أنواع مختلفة من النباتات لتعزيز مصداقية الاستقصاء. يمكننا أن نثق بالنتائج أكثر مع استخدام أنواع مختلفة من النباتات، لأن النتائج التي حصلنا عليها ليست فقط من استخدامنا لشجرة الصفصاف في الاستقصاء.

رسم بياني يوضِّح عدد الفقّاعات في دورقَين مختلفَين



b. الدورق A يحتوي على بيكربونات الصوديوم حيث ظل عدد الفقّاعات مرتفعًا، في حين أن الدورق B بدأ فيه عدد الفقّاعات في الانخفاض عندما بدأت مستويات ثاني أكسيد الكربون في الدورقين بالانخفاض. لم يكن هناك بيكربونات الصوديوم لإنتاج ثاني أكسيد الكربون فيه.

c. قد لا يكون الدورق B قد تعرَّض لقدر من الضوء مثل الدورق A، أو ربما أصبح أكثر برودة في درجة الحرارة غرفة المختبر.

d*. المُتغيّر المستقل في هذا الاستقصاء هو إضافة بيكربونات الصوديوم. أمّا المُتغيّر التابع فهو عدد الفقّاعات التي تكوَّنت.

3*. التطبيق: البطيخ والعسل كلاهما نتجا أصلًا من الجلوكوز المُنتَج في ورقة النبات. ينتقل السكَّر من الورقة عبر أوعية اللحاء إلى الثمرة، حيث يتم تحويله إلى ثمرة البطيخ. يتم نقل الجلوكوز من الورقة عبر أوعية اللحاء إلى الزهرة، حيث يتم تصنيعه ليتحوَّل إلى حبوب اللقاح، ويأخذ النحل حبوب اللقاح ويحوِّلها إلى عسل.

2. لديك دورقان فيهما عُشبتا نبات مائي (الإلوديا) A و B. أُضيفت من دون علمك بيكربونات الصوديوم إلى إحدَيهما فقط، وأُحصِيَ عدد فُقّاعات الأكسجين الناتجة خلال الاستقصاء.

فيما يلي نتائج كلا الاستقصاءَين.

الزمن (دقائق)	عدد فُقّاعات الأكسجين في الدورق A	عدد فُقّاعات الأكسجين في الدورق B
0	0	0
5	25	20
10	30	25
15	25	20
20	27	18
25	30	15
30	28	11

a. ارسم خطًّا بيانيًّا لهذه النتائج. استخدم ألوانًا مُختلفة لتمثيل كل مجموعة من البيانات.

b. حدّد أيًّا من الدورقين يحتوي على بيكربونات الصوديوم. فسِّر اختيارك.

c. لماذا اختلفت النتائج؟ وضّح إجابتك.

d*. اذكر المُتغيِّرات المُستقلّة والتابعة في هذا الاستقصاء.

3*. انظر إلى **الأشكال** من **4-16** إلى **4-18**. حدّد أيًّا منها صُنع من الجلوكوز الناتج من أوراق نبات. اشرح كيف حدث ذلك في كل حالة.

الشكل 4-16

الشكل 4-17

الشكل 4-18

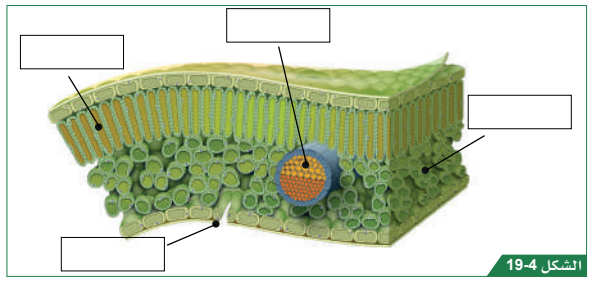
QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 22 04/07/2022 2:27:33 PM

4. لقد تعلمت سابقًا تركيب ورقة النبات الذي يوضحه **الشكل 4-19**.

a. سمِّ الأجزاء المُوضَّحة في المُخطَّط.

b. وضِّح على المخطَّط كيفية وصول جميع المواد اللازمة لعملية البناء الضوئي إلى البلاستيدات الخضراء في الطبقة العمادية.

c. فسّر كيف تقوم المواد المصنوعة في عملية البناء الضوئي بالخروج من الطبقة العمادية. اعرض ما يحدث لتلك المواد.



الشكل 4-19

نشاط منزليّ

5.

a. حدّد خمس موادّ مختلفة في مطبخ منزلك، تحتوي على جلوكوز.

b. ابحث عن معلومات إضافيّة تتعلَّق بالنباتات التي أتت منها هذه الموادّ.

c. اكتب فقرة قصيرة عن كل مادّة، موضّحًا كيف يمكن تحويل الجلوكوز إلى الموادّ التي اخترتها.

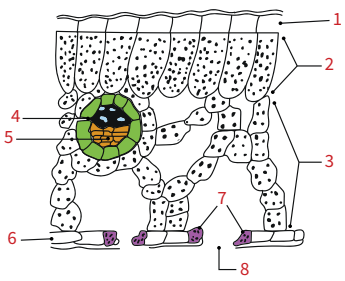
4. يجب أن يبدو المُخطَّط الكامل مثل هذا المُخطَّط. يمكن للطلاب استخدام معرفتهم من الوحدة الثالثة لتسمية أجزاء الورقة. يجب استخدام تعلُّمهم من هذا الدرس لتحديد المواد المُتفاعِلة والمواد الناتجة عن عملية البناء الضوئي. لا يهم إذا لم يتم توفير كل التفاصيل في إجاباتهم. تأكَّد من صحة الملصقات وإضافة ضوء الشمس وثاني أكسيد الكربون والماء كمواد متفاعلة يلزمها الوصول إلى الطبقة العمادية ؛ وأن الأكسجين والجلوكوز يتركان هذه الطبقة.

يوفِّر ضوء الشمس الطاقة اللازمة لحدوث عملية البناء الضوئي

1- البشرة الشفافة العلوية تسمح للضوء بالدخول إلى الطبقة العمادية

2- الطبقة العمادية: تحتوي على العديد من البلاستيدات الخضراء التي تمتصّ ضوء الشمس لعملية البناء الضوئي

4- أنبوب الخشب: ينقل الماء من الجذور إلى الأوراق. لينتشر إلى الطبقة العمادية، ويُستخدَم في عملية البناء الضوئي



5- أنبوب اللحاء: ينقل الجلوكوز والسكَّريات المُنتَجة في الطبقة العمادية إلى بقية أجزاء الورقة، ليُخزَّن كنشا أو يتحوَّل إلى مواد كيميائية أخرى

3- الطبقة المتوسِّطة الاسفنجية: تحتوي على العديد من الفراغات الهوائية لتسمح للغازات بالمرور من الطبقة العمادية إلى الثغور في البشرة السفلية لورقة النبات

6- البشرة السّفليّة تحتوي على الثّغور التي تسمح للغازات بالدخول إلى ورقة النبات والخروج منها

7- الخلايا الحارسة تتحكّم في فتح وإغلاق الثّغور

8- الأكسجين: ينتج في الطبقة العمادية بواسطة عملية البناء الضوئي ويترك الورقة من خلال الثغور في البشرة السفلية
ثاني أكسيد الكربون: يدخل من الهواء عبر الثغور في البشرة السفلية وينتشر إلى الطبقة العمادية

نشاط منزليّ

5. يجب أن يتعرَّف الطلاب إلى خمس مواد مصدرها الأصلي من النباتات. يحتاج الطلاب إلى تحديد أن الجلوكوز ينتج في الورقة في كل ظرف.

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 23 04/07/2022 2:27:33 PM

الدرس 4-2 كيف نكشف عن النشا في الأوراق؟

B0704.2 يعرف كيف يمكن استخدام محلول اليود للكشف عن وجود النشا في أوراق النبات الذي تعرّض للضوء.

سيتمّ إنجاز الدرس في حصّة دراسية مدتها 45 دقيقة

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكن للطالب أن:

- يفسّر لماذا يُخزِّن النبات الجلوكوز على هيئة نشا.
- يصف اختبار الكشف عن وجود النشا في ورقة النبات.
- يشرح سبب كل خطوة في عملية اختبار النشا في الورقة.
- يوضِّح طريقة إجراء اختبار النشا في الورقة.

الأدوات والموارد؛ * = أساسيّ، # = اختياريّ:

* تشخيص المعرفة السابقة = بطاقات مقصوصة من ورقة العمل 4-1-4
* نشاط افتتاحي: (لا تسمح للطلاب بلمس الجلوكوز أو مسحوق النشا بأيديهم، ويجب عليهم دائمًا استخدام الملعقة).

لكل مجموعة ثنائية: 2 g من النشا موضوعة في وعاء صغير وُزِن مسبقًا، دورق يحتوي على 100 cm^3 من الماء الفاتر وملعقة، 2 g من مسحوق الجلوكوز في وعاء وُزِن مسبقًا، و100 cm^3 من الماء الفاتر في دورق مماثل وملعقة

* النشاط 1: (يجب وضع النظّارات الواقية وارتداء معاطف المختبر. يجب على الطلاب عدم لمس اليود بأيديهم).

لكل مجموعة ثنائية من الطلاب: شريحتان رقيقتان من البطاطس، وُضِعت كل منهما على طبق زجاجي أبيض خاص بها، قارورة صغيرة من محلول اليود وقطّارة، وماسِك، وشريحتان مجهريتان مع غطاءيهما، ومجهر ضوئي.

لتحضير شرائح البطاطس استخدم مشرطًا حادًا. يجب أن يكون سُمْك الشرائح أقلّ من 1 mm. تُترك الشريحتان في وعاء من الماء إلى حين الحاجة إليهما، حتى لا تجفّا كثيرًا.

لتحضير محلول اليود، ستحتاج إلى 3 g من بلورات اليود، 6 g من أيوديد البوتاسيوم. قم بإذابة أيوديد البوتاسيوم في 200 cm^3 من الماء المُقطَّر، ثم أضف بلورات اليود. أكمل المحلول إلى 1 L بالماء المُقطَّر في دورق مدرّج. قم بإعداد هذا المحلول قبل 24 ساعة من الحاجة إليه ليتوفّر وقت كاف لذوبانه.

بطاقات مقصوصة من أوراق العمل 4-2-1، 4-2-2، 4-1-4

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 2 04/07/2022 2:27:34 PM

* **النشاط 2: عرض**

(ارتدِ قُفّازين مُقاومَين للحرارة وضعْ النظّارة الواقية لتنفيذ هذا الاستقصاء. حافظ على أن يكون اللهب المباشر بعيدًا عن أي إيثانول. لا تلمس النباتات أو الأوراق بأيدٍ عارية).

استخدم نباتًا مثل الجيرانيوم، واستخدم مصباحًا للتأكّد من أن النبات كان يقوم بالبناء الضوئي طوال 24 ساعة. قبل البدء في العرض مباشرةً، أزل بعض الأوراق وضعْها على طبق زجاجي أبيض. استخدم محلول اليود في قارورة صغيرة مع قطارة، وماسِك، وأنبوب اختبار و $30\ cm^3$ من الإيثانول، غلاية فيها ماء مغلي، ودورق سعة $250\ cm^3$.

لتحضير محلول اليود، ستحتاج إلى 3 g من بلورات اليود، 6 g من أيوديد البوتاسيوم. قم بإذابة أيوديد البوتاسيوم في $200\ cm^3$ من الماء المُقطَّر، ثم أضف بلورات اليود. أكمل المحلول إلى 1 L بالماء المُقطَّر في دورق مدرّج. قم بإعداد هذا المحلول قبل 24 ساعة من الحاجة إليه ليتوفّر وقت كافٍ لذوبانه.

ورقة عمل 4-2-3

* **النشاط 3: ورقتا العمل 4-2-4، 4-2-5**

* **النشاط 4: 10 g من نشا الذرة ليخلط مع $20\ cm^3$ من الماء، ملعقة ،دورق، 3 ملاعق كبيرة من نشا الذرة. ملعقة كبيرة من الماء، وورق، مصدر للمعلومات (الإنترنت).**

أشياء تعلَّمتَها:

اسال الطلاب عن عملية البناء الضوئي:

1. ما معادلة البناء الضوئي اللفظية؟
2. صف أهم استخدام للجلوكوز.
3. حدِّد مواد كيميائية أخرى مصنوعة من الجلوكوز، واذكر أغراض استخدامها. ما تراكيب النبات الأخرى المُنتَجة من الجلوكوز؟

ينبغي أن تكون إجابة الطالب على النحو الآتي:

1. المعادلة اللفظية لعملية البناء الضوئي هي:

   الجلوكوز + الأكسجين <----(ضوء الشمس / كلوروفيل)---- ثاني أكسيد الكربون + الماء
2. يستخدم الجلوكوز لتوليد الطاقة في الخلايا النباتية خلال عملية التنفُّس الخلوي.
3. يُستخدَم الجلوكوز أيضًا لصنع موادّ كيميائية جديدة مثل البروتينات والليبيدات التي تُساعد النبات على النمو، كذلك تستخدم النباتات الجلوكوز في بناء تراكيب جديدة مثل البذور والأزهار.

☐ **تعرفها جيّدًا** ☐ **تُريد أن تتدرَّب عليها** ☐ **تُريد أن تتعلَّمها من جديد**

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 3 04/07/2022 2:27:34 PM

مراجعة:

- **في حال معرفة الطالب الجيّدة هذا المفهوم:** اسأل الطلاب: ما مصدر زيت دوار الشمس وكيف تكوّن؟
- **في حال حاجة الطالب إلى التدرّب على هذا المفهوم:** اطلب إلى الطلاب تلخيص الأفكار التي يتذكرونها حول البناء الضوئي في شكل قائمة نقطية.
- **في حال حاجة الطالب إلى تعلّم هذا المفهوم من جديد:** زوِّد الطلاب ببطاقات من ورقة العمل 4-1-4. اطلب إليهم اختيار بطاقات الكلمات اللازمة لمعادلة البناء الضوئي ووضعها بالترتيب الصحيح في المعادلة. اطلب إليهم اختيار المواد المصنعة من الجلوكوز من قائمة الكلمات المعطاة.

مُفردات تتعلَّمها:

اختبار اليود	**Iodine Test**	يضاف محلول اليود لاختبار وجود النشا. تكون النتيجة إيجابية (النشا موجود) عندما يتغيّر لون اليود من البرتقالي إلى اللون الأزرق المسودّ.
حُبيبات النشا	**Starch grains**	تركيبات في السيتوبلازم يتم تخزين النشا فيها.

خلفيّة معرفيّة عن الموضوع:

- سوف يتعرَّف الطلاب في هذا الدرس إلى طريقة تخزين الجلوكوز كنشا، وكيفية إجراء اختبار الكشف عن النشا. يتعرّفون أيضًا إلى استخدامات النشا.

طريقة تخزين النشا

- يُستخدم الجلوكوز مباشرةً في عملية البناء الضوئي فور إنتاجه في الخلايا. تنتقل مئات أو آلاف من جزيئات الجلوكوز التي لم تُستخدم مباشرةً في أوعية اللحاء إلى خلايا أجزاء أخرى من النبات، مثل الأوراق والجذور والسيقان، حيث تُخزّن كبوليمر النشا في تراكيب تُسمّى حبيبات النشا. في الليل، عندما لا تعود خلايا النبات قادرةَ على القيام بعملية البناء الضوئي، تفكّك بوليمرات النشا وتستخدم الجلوكوز المتحرّر منها في التنفس الخلوي الهوائيّ.
- تحتوي بعض التراكيب النباتية كدرنات البطاطس، والمُكسَّرات، والحبوب ومنها القمح، والبصل على كمّيات كبيرة من النشا. ذلك أن كائنات حية جديدة تنشأ من تلك التراكيب، وتحتاج الخلايا الجديدة إلى الكثير من الطاقة والجلوكوز لتنمو.
- الجلوكوز قابل جدًّا للذوبان في الماء. فعند درجة حرارة 20°C، يذوب حوالي 200 g منه في 100 cm^3 من الماء. أمّا النشا جُزيء كبير يحتوي على المئات بل الآلاف من جُزيئات الجلوكوز المترابطة، وهو غير قابل للذوبان في الماء. سيقوم الطلاب باستقصاء ذوبان الجلوكوز والنشا في **النشاط الافتتاحي**.
- أهمّ الأعضاء التي تحتاج إلى مستويات عالية من الطاقة هي الدرنات والجذور، كما في نباتَي البطاطس والجزر. وهناك التي تنتج نباتات جديدة في عملية تحتاج إلى الكثير من الطاقة لهذه العملية، لذا يجب توفير الكثير من الجلوكوز بسهولة. وفي **النشاط 1**، سيبحث الطلاب وجود النشا في حُبوب النشا تحت المجهر.

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 4 04/07/2022 2:27:34 PM

اختبار الكشف عن النشا

- يتَّصف اختبار اليود للنشا بالبساطة، حيث تتم إضافة بضع قطرات من اليود إلى المادة التي ستختبر. فإذا تغيَّر إلى لون أزرق مسودّ، فإن النشا موجود في المادة. يمكن إضافة اليود مباشرة إلى أجزاء النبات التي تحتوي على مستويات عالية من النشا، مثل البطاطس، أو المواد المصنوعة من القمح. وفيها ما يكفي من النشا لتمكين اليود من تكوين مُعقّد النشا –اليود وتغيير اللون. سوف يلاحظ الطلاب ذلك في **النشاط 1**.

اختبار الكشف عن النشا في الورقة

- من الضروري استخدام أوراق مضى عليها أربع وعشرين ساعة وهي تقوم بالبناء الضوئي. بهذه الطريقة يتكوَّن الكثير من الجلوكوز ويُخزّن في النشا.
- أولاً : يجب غلي الورقة. فذلك يفكِّك الطبقة الشمعية ويقتل الورقة. بعد ذلك توضع الورقة في حمّام من الإيثانول المغلي. من المهم تجنّب استخدام اللهب المكشوف قرب الإيثانول، لأنه شديد الاشتعال. يذيب الإيثانول غشاء الخلية ويذيب الكلوروفيل من الورقة ممّا يجعلها بيضاء اللون. هذا يزيد من وضوح تغيير اللون. ويعمل الإيثانول على فتح الخلايا بعد إضافته بهدف التوصُّل إلى حبوب النشا. توضع الورقة في ماء دافئ لجعلها طرية ولغسل الإيثانول.
- يمكن بعد ذلك وضع قطرات من محلول اليود على الورقة. سوف يتغيَّر لونها من اللون البرتقالي إلى الأزرق المسودّ. لا بُدّ للطلاب من فهم الحاجة إلى خطوات في اختبار النشا. وسيتم عرض هذا الاستقصاء في **النشاط 2** وسيشرحه الطلاب في **النشاط 3**.

استخدامات النشا

- نستخدم النشا على نطاق واسع لأغراض مختلفة. فهو في المقام الأول مصدر مُهمّ للغذاء، لأنه من مُكوّنات جميع أنواع الدقيق.
- كما أنه يستخدم في صناعة المواد الغذائية كمُكثِّف وعامل تكتيل وعامل هُلامي ومُثبّت. ويستخدم أيضًا في صنع المُحلّيات.
- كذلك يُستخدَم النشا في ميادين الصناعة، كصناعة المُنظِّفات والغراء والبلاستيك، كالبلاستيك الحيوي، بديل للمواد البلاستيكية المُصنَّعة من الوقود الأحفوري. تتميَّز المواد البلاستيكية الحيوية بأنها قابلة للتجدُّد والتحلُّل الحيوي في فترات زمنية قصيرة. لذا سيكون هناك قدر أقلّ من البلاستيك في المطامر. بينما تستغرق المواد البلاستيكية المُصنَّعة من النفط الخام ما يصل إلى 800 عام لتتحلَّل. وسيكتشف الطلاب استخدامات النشا في **النشاط 4**.

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 5 04/07/2022 2:27:34 PM

B0704.2

الدرس 4-2

كيف نكشف عن النشا في الأوراق؟

أشياء تعلّمتَها

1. المعادلة اللفظية لعملية البناء الضوئي هي:

الجلوكوز + الأكسجين ← (ضوء الشمس / كلوروفيل) ثاني أكسيد الكربون + الماء

2. يُستخدَم الجلوكوز لتوليد الطاقة في الخلايا النباتية خلال عملية التنفُّس الخلوي.
3. يُستخدَم الجلوكوز أيضًا لصنع موادّ كيميائية جديدة مثل البروتينات والليبيدات التي تُساعد النبات على النمو، كذلك تستخدم النباتات الجلوكوز في بناء تراكيب جديدة مثل البذور والأزهار.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرَّب عليها ☐ تُريد أن تتعلّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تفسّر لماذا يُخزِّن النبات الجلوكوز على هيئة نشا.
- تصف اختبار الكشف عن وجود النشا في ورقة النبات.
- تشرح سبب كل خطوة في عملية اختبار النشا في الورقة.

مهارات الاستقصاء التي ستتعلّمها في هذا الدرس:
- توضّح طريقة إجراء اختبار النشا في الورقة.

مُفردات تتعلّمها:

اختبار اليود	Iodine test
حُبَيبات النشا	Starch grains

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 6 04/07/2022 2:27:35 PM

نشاط افتتاحيّ

ستحتاج إلى:

- 2 g من النشا
- 2 g من الجلوكوز
- كأسين تحتوي كل منهما على 100 cm^3 من الماء البارد
- ملعقتَيْن

- لا تستهلك المواد.
- ضع النظّارة الواقية.

- أضف النشا إلى إحدى الكأسَين والجلوكوز إلى الأخرى.
- حرِّك الماء في كل كأس لمدّة دقيقتين.
- لاحظ ما يحدث في كل كأس.

الشكل 4-20

ما هو النشا؟

لاحظت في النشاط الافتتاحي أن الجلوكوز يذوب بسهولة في الماء، لذا قد يذوب حتّى في القليل من الماء المتاح في ورقة النبات، وبالتالي يصعب التحكُّم به والحفاظ عليه. عندما يُصنع الجلوكوز في البلاستيدات الخضراء، تقوم الخلية النباتية بتحويله إلى نشا لأن النشا غير قابل للذوبان في الماء ويمكن استخدامه لتخزين الجلوكوز حيث يتم تخزين النشا في تراكيب تُسمّى **حُبَيبات النشا Starch grains** داخل سيتوبلازم الخلية النباتية.

عندما تحتاج الخلية إلى استخدام الجلوكوز للتنفُّس الخلوي، أثناء الليل والنهار، تحصل عليه من حُبَيبات النشا.

يشبه ذلك إلى حد ما إيداعَ المال في حسابك المصرفي، إذ يتم تخزينه بأمان في المصرف، ويمكنك سحبه عندما تحتاج إليه.

يمكننا اختبار وجود النشا بواسطة محلول اليود، وهو محلول برتقالي. عند إضافة المحلول إلى النشا يتغيَّر لونه إلى اللون الأزرق المسودّ.

يدمج

Engage

نشاط افتتاحيّ

5

الأنشطة العملية

ماذا يحدث عند إضافة كلّ من الجلوكوز والنشا إلى الماء؟

لا تسمح للطلاب بلمس الجلوكوز أو مسحوق النشا بأياديهم، ويجب عليهم دائمًا استخدام الملعقة.

1. أخبر الطلاب أنهم سيجرون تجربة قصيرة لمقارنة قابلية الذوبان في الماء لكل من الجلوكوز ومسحوق النشا. اطلب إليهم العمل في مجموعات ثنائية.
2. يجب على الطلاب إضافة كل الجلوكوز الموجود في الوعاء إلى دورق فيه ماء فاتر/بارد، وإضافة كل مسحوق النشا إلى الدورق الآخر، وتحريكهما في نفس الوقت ولنفس المدّة الزمنية، وهي دقيقتان.
3. ناقش ملاحظات كل مجموعة تختارها.
4. يجب أن يتوصل الطلاب إلى أن الجلوكوز قابل للذوبان في الماء، بينما النشا لايذوب.

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 7 04/07/2022 2:27:35 PM

يستكشف Explore

يشرح Explain

النشاط 1
الأنشطة العمليّة

10

أين يتمّ تخزين النشا؟

يجب وضْع النظّارات الواقية، وارتداء معاطف المختبر. وعدم لمس محلول اليود بالأيدي.

1. اطلب إلى الطلاب أن يقرأوا في كتاب الطالب فقرة "ما هو النشا؟"
2. لتشجيعهم على **الاستكشاف**، اطلب إليهم تنفيذ استقصاء ملاحظة حبوب النشا في الخلايا النباتية. زوِّدهم بورقة العمل 4-2-1، واطلب إليهم اتباع تعليمات تنفيذ الجانب العملي.
3. اطلب إليهم مقارنة الملاحظات على شريحة البطاطس بعد معاملتها بمحلول اليود مع شريحة البطاطس قبل معاملتها بمحلول اليود.
4. يجب أن يلاحظ الطلاب حُبيبات النشا في شريحة البطاطس بعد إضافة اليود، وليس في الشريحة قبل إضافة اليود. (كما هو موضح فى الشكلين 4-21 و 4-22)
5. لتشجيع الطلاب على **الشرح**، اطلب إليهم الإجابة عن الأسئلة من 2-1 إلى 2-4 من كتاب الطالب في مجموعات ثنائية. ناقش إجابات جميع طلاب الصف معًا.
6. احصل على تغذية راجعة من خلال إجابات الطلاب على الأسئلة من 2-1 إلى 2-4. سوف يحتاجون إلى التذكير بتركيب النبات من الوحدة 3. وقد يحتاجون إلى مساعدة في تحديد أنابيب اللحاء. وقد يجهلون أن البطاطس الجديدة تنمو من بطاطس موجودة. وقد تحتاج إلى إخبارهم بذلك للإجابة عن السؤال 2-4.

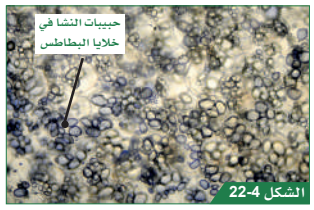
النشاط 1
أين يتم تخزين النشا؟

• ارتدِ معطف المختبر والقُفّازين.
• ضعِ النظّارة الواقية.
• لا تلمس محلول اليود كي لا تلطّخ يديك.

ستحتاج إلى:
- شريحتَين من البطاطس
- أطباق زجاجية بيضاء
- محلول يود وقطّارة
- شريحتين مجهريّتين وغطاءين لهما
- مجهر ضوئي
- ماسِك

1. ضع شريحة رقيقة من البطاطس على طبق زجاجي أبيض.
2. أضف قطرتَيْن من محلول اليود إلى الشريحة.
3. انتظر حتى يتغيّر لون البطاطس إلى اللون الأزرق المسوّدّ كما في **الشكل 4-21**.
4. استخدم الماسِك لنقل البطاطس عن الطبق الزجاجي إلى شريحة مجهرية، وغطّها بغطاء شريحة.
5. ضع الشريحة المجهرية تحت المجهر ثم لاحظ خلايا البطاطس كما في **الشكل 4-22**.
6. ضع شريحة البطاطس الأخرى دون محلول اليود على شريحة مجهرية أخرى وغطّها بغطاء شريحة.
7. لاحظ هذه الشريحة تحت المجهر ثمّ قارن بين خلايا الشريحتَين.

الشكل 4-21



الشكل 4-22

7. **التقييم البنائي:** اطلب إلى الطلاب الإجابة عن السؤال رقم 1 الوارد في "تحقق ممّا تعلّمته في هذا الدرس" في الصفحة 223.

- **درنات البطاطس أعضاء للتخزين في النبات تحتوي على النشا.**
- **يتم تخزين النشا في تراكيب تسمّى حبيبات النشا.**
- **يمكن الكشف عن النشا في النبات عن طريق محلول اليود الذي يتغيّر لونه من البرتقالي إلى الأزرق المسودّ.**

أسئلة المُتابَعة

1-2 ماذا يحدث لشريحة البطاطس عند إضافة محلول اليود إليها؟

2-2 ارسم مخطّطًا وسمِّ أجزاءه لمُقارنة ملاحظاتك على شريحتَي البطاطس تحت المجهر مع اليود وبدونه.

3-2 تنمو البطاطس تحت الأرض، كيف يمكن أن تجد النشا فيها؟

4-2 لماذا في رأيك يوجد الكثير من النشا في البطاطس؟

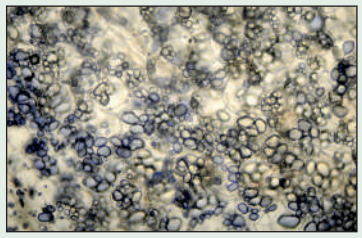
هذا ما تعلّمتَه:

- درنات البطاطس أعضاء للتخزين في النبات تحتوي على النشا.
- يتم تخزين النشا في تراكيب تُسمّى حُبَيبات النشا.
- يمكن الكشف عن النشا في النبات عن طريق محلول اليود الذي يتغيَّر لونه من البرتقالي إلى الأزرق المسودّ.

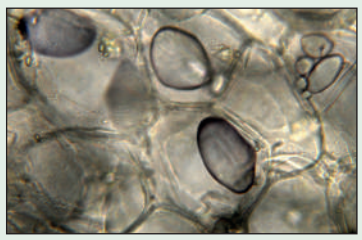
الإجابات

1-2 يتغيَّر لون البطاطس إلى اللون الأزرق المسودّ

2-2 يجب أن يُظهر الرسم خلايا البطاطس المصبوغة باليود.



تظهر صورة شرائح البطاطس قبل إضافة صبغة اليود كما في هذه الصورة.



3-2 يتم إنتاج الجلوكوز في أوراق نبات البطاطس، ويُنقَل في أنابيب اللحاء إلى الخلايا الجذرية ويدخل إليها ويتم تخزينه كنشا.

4-2 يتم تكاثر البطاطس وانتاج نبات جديد من درنات البطاطس الأصلية، وهي بذلك بحاجة لكمية كبيرة من الطاقة الناتجة من الجلوكوز المخزن.

التقييم البنائي:

C صحيح، لأن النشا يزوِّدنا بالطاقة، فعندما يتفكَّك النشا يطلق الجلوكوز اللازم لعملية التنفُّس.

A غير صحيح لأن النشا موجود فقط في حُبيبات النشا في خلايا الأوراق التي تقوم بعملية البناء الضوئي. من غير المحتمل أن تجد النشا في أوعية نسيج الخشب داخل عروق الورقة.

B غير صحيح لأن النشا غير قابل للذوبان.

D غير صحيح لأن الأكسجين يُنتَج أيضًا.

أعد التعلّم

1. الأدوات والموارد : ورقة عمل 4-2-2
2. اطلب إلى الطلاب تنفيذ النشاط كما وُصف. تأكَّد من رؤيتهم بوضوح لحُبيبات النشا في خلايا البطاطس مصبوغة باليود.
3. اطلب إليهم الإجابة عن السؤالين 1-2 و 2-2.
4. اطلب إليهم بخصوص السؤال 3-2، إضافة التسميات إلى رسم نبات البطاطس في ورقة العمل 4-2-2. يمكنهم للطلاب استخدام الكلمات أسفل ورقة العمل لشرح كيفية تكوين النشا في الجذور تحت سطح التربة.
5. يجب على الطلاب استخدام مُخطَّط البطاطس في ورقة العمل 4-2-2 لاستنتاج وجود كمّية كبيرة من النشا.

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 9 04/07/2022 2:27:36 PM

عزّز التعلّم

1. تعليمات السلامة والأمان: تأكَّد من توافر مساحة كافية في المختبر لتسهل حركة الطلاب فيها.
2. الأدوات والموارد: ورقة عمل 4-1-4
3. يعمل الطلاب في مجموعات سُداسية. يجب عليهم إعداد مشهد أداء أدوار ليوضِّحوا كيف يخزن النشا في درنات البطاطس. يمكنهم استخدام بطاقات الكلمات في ورقة عمل 4-1-4.

يشرح Explain

النشاط 2

العرض

10

كيف نكشف عن وجود النشا في ورقة النبات؟

عرض عملي: يجب ارتداء قُفّازات مقاومة للحرارة، ووضع نظّارات الوقاية لتنفيذ هذا الاستقصاء. أبقِ اللهب المكشوف بعيدًا عن أي إيثانول. لا تلمس النباتات أو الأوراق بدون القفازات. تأكَّد من أن الغرفة جيدة التهوية.

1. اقرأ على الطلاب فقرة "أين يوجد النشا في النبات؟ من كتاب الطالب ".
2. أخبرهم أنهم سيشاهدون الآن عرضًا لكيفية اختبار النشا في الورقة. نبّههم إلى حقيقة أنهم سيجرون هذه التجربة بأنفسهم في الدرس التالي. لذلك يجب الانتباه لتفاصيل الخطوات المتّبعة.
3. لتشجيع الطلاب على **الشرح**، اطلب إليهم التحدُّث في مجموعات ثنائية، وتحديد مُبرّر كل خطوة أثناء تنفيذها. سوف يقومون بشرح ذلك في النشاط التالي.
4. اعرض عليهم كيفية اختبار النشا في الورقة:

أين يوجد النشا في النبات؟

نبات البطاطس ساق وظيفتها التخزين، وهو يحتوي على تركيز عالٍ من النشا، تستخدم النباتات مخزون النشا لإنتاج الطاقة من أجل نمو نباتات جديدة، هناك نباتات أخرى كثيرة لها تراكيب مُشابهة وهي غنيَّة أيضًا بالنشا، كالفجل والجزر والجزر الأبيض والبصل ونبات الذرة والثوم، لذا نحن نتناول الكثير منها لأنها تحتوي على نسبة عالية من الطاقة، بالنظر إلى محتواها العالي من النشا.

البذور هي أيضًا مخزن غني بالنشا حيث تُعدّ بذور كثيرة، مثل القمح والأرز والشعير والحمص، مصادر مُهمّة جدًا للنشا في نظامنا الغذائي إذ نستخدم بعضها في إنتاج الدقيق للخبز والمعكرونة.

قد تحتوي السيقان على الكثير من النشا. فكّر في سيقان نبات صالحة للأكل، مثل قصب السكر (الشكل 4-23) والكرفس (الشكل 4-24).

تحتوي الأوراق أيضًا على كمّيات قليلة من النشا لتخزين الجلوكوز الذي تصنعه في عملية البناء الضوئي.

الشكل 4-23

الشكل 4-24

a. استخدم ورقة من نبات مضت على قيامه بالبناء الضوئي أربع وعشرين ساعة.
b. ضع الورقة في كوب من الماء المغلي من الغلاية ودعْها لبضع دقائق. سيؤدّي ذلك إلى إزالة طبقة الكيوتيكل الشمعية، ليصبح سهلًا تحلُّل الخلايا وتوقُّف الورقة عن البناء الضوئي. لا تناقش مبررات كل خطوة في هذه المرحلة.
c. أخرج الورقة من الماء المغلي، باستخدام الماسك، وضعْها في أنبوب الاختبار الذي يحتوي على حوالي $30\ cm^3$ من الإيثانول.
d. تخلّص من الماء الساخن من الدورق، واستبدله بنفس الكمّية من الماء المغلي حديثًا من الغلاية.
e. ضع أنبوب الغليان المحتوي على الإيثانول في دورق الماء المغلي. يجب أن يغلي الإيثانول في الأنبوب. ودعْ الورقة فيه لبضع دقائق، حتى تتمّ إزالة كل اللون.

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 10 04/07/2022 2:27:37 PM

النشاط 2

كيف نكشف عن وجود النشا في ورقة النبات؟

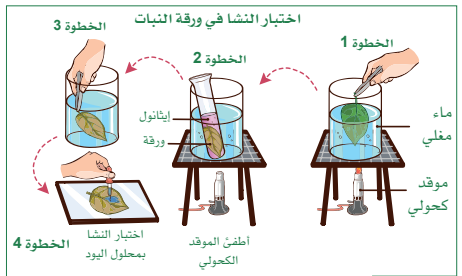
• ارتدِ معطف المختبر والقُفّازين، وضعِ النظّارة الواقية.

• لا تلمس أيًّا من المواد الكيميائية ولا تتناول أيًّا من الأطعمة.

ستحتاج إلى:

- نبات، جيرانيوم مثلًا
- مصباح
- بلاط أبيض
- محلول يود
- قطّارة
- ملاقط
- أنبوب غليان مع 30 cm^3 من الإيثانول
- ماء مغلي
- دورق سعة 250 cm^3

شاهد التجربة التي سيقوم بها مُعلّمك ليبيّن كيفية الكشف عن وجود النشا في ورقة النبات.



الشكل 4-25

أسئلة المُتابَعة

5-2 ماذا تتوقّع أن يحدث إذا أضفتَ محلول اليود إلى ورقة النبات؟

6-2 هل تتوقّع أن يكون هناك قدر أكبر أو أقلّ من النشا في ورقة النبات مُقارَنة بالبطاطس؟ اشرح إجابتك.

f. أخرج الورقة من الإيثانول، باستخدام الماسك، واغسلها بالماء الدافئ.

g. ضع الورقة على طبق أبيض، وأضف بضع قطرات من اليود.

h. ضع ورقة غير معالجة على طبق أبيض أيضًا، وأضف محلول اليود لإجراء مقارنة بين أوراق النبات.

5. لتشجيع الطلاب على الشرح، اطلب إليهم مقارنة الأوراق، ومحاولة توضيح الاختلافات بينها. يجب أن يناقشوا إجابات السؤالين 2-5 و2-6 من كتاب الطالب.

6. **التقييم البنائي:** اطلب إلى الطلاب الإجابة عن السؤال الآتي:
"قارن بين خطوات اختبار النشا في البطاطس واختبار النشا في ورقة النبات. لماذا هناك اختلافات؟ ".
يكتب الطلّاب إجابتهم في دفتر العلوم.

- **يجب أن تخضع الورقة للعديد من المراحل قبل أن يتم اختبارها للكشف عن وجود النشا، مقارنة باختبار البطاطس للكشف عن وجود النشا.**
- **يتم استخدام محلول اليود في المرحلة الأخيرة.**
- **إذا كان النشا موجودا في الورقة، فسوف يحوّل لون محلول اليود من البرتقالي إلى الأزرق المسود.**

الإجابات

5-2 لن يتحوَّل لون اليود إلى اللون الأزرق المسودّ مع الورقة غير المعالجة.

6-2 ستحتوي درنة البطاطس على نشا أكثر. ينتقل جزء كبير من الجلوكوز الذي أنتج بالبناء الضوئي في الورقة بعيدًا إلى أجزاء أخرى من النبات، مثل درنة البطاطس، ويخزن فيها كنشا إلى حين حاجة النبات إلى الجلوكوز.

التقييم البنائي: يجب على الطلاب أن يحدّدوا أن هناك المزيد من النشا في البطاطس، وأن اليود بالتالي سوف يتفاعل بشكل أكثر وضوحًا. تحتوي الورقة على القليل من النشا في الورقة وهو مُحتجز داخل خلاياها، وبالتالي يجب فتح الخلايا حتى يتمّ الكشف عن النشا ليتفاعل مع اليود.

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 11 04/07/2022 2:27:37 PM

أعد التعلّم

1. الأدوات: ورقة عمل 4-2-4.
2. اطلب إلى الطلاب استعمال الجُمَل في ورقة العمل 4-2-3.
3. يجب عليهم تنظيم تلك الجُمَل لتُبيِّن خطوات العرض العملي بالتسلسل الذي حدثت فيه.

عزّز التعلّم

1. اطلب إلى الطلاب توقُّع الخطوات التي تم اتخاذها لاختبار إن كانت الزهرة تحتوي نشا.
2. يجب إزالة اللون من الزهرة للتمكُّن من الكشف عن التغيير في لون اليود. ستستخدم خطوات مماثلة لاختبار النشا في الورقة. لا يُحتمل وجود النشا في الزهرة.

هذا ما تعلّمتَه:

- يجب أن تخضع الورقة للعديد من المراحل قبل أن يتم اختبارها للكشف عن وجود النشا، مُقارَنة باختبار البطاطس للكشف عن وجود النشا.
- يتم استخدام محلول اليود في المرحلة الأخيرة.
- إذا كان النشا موجودًا في الورقة، فسوف يُحوِّل لون محلول اليود من البرتقالي إلى الأزرق المسود.

خطوات اختبار ورقة النبات للكشف عن وجود النشا

- يتم اختيار ورقة نبات حدثت فيها عمليّة البناء الضوئي على مدى 24 ساعة تحت الضوء لهذا الاختبار.
- توضع ورقة النبات في الماء المغلي وتُترك لمدة دقيقة تقريبًا.
- تُزال الورقة من الماء المغلي وتوضع في أنبوب يحتوي على الإيثانول.
- يوضع الأنبوب الذي يحتوي على الإيثانول والورقة في حمّام ماء مغلي.
- يجب تجنُّب إشعال الموقد الكحولي والأفضل إطفاؤه كليًا بوجود الإيثانول.
- تُغسل الورقة بماء دافئ.
- توضع جانبًا حتّى تبرد.
- يُضاف إليها محلول اليود.

اليود: مادة صُلبة سوداء لامعة عند درجة حرارة الغرفة، تتحوَّل إلى بُخار أرجواني لدى تسخينها، وتذوب في الماء لتكوين محلول بنّي. اليود شائع في مياه البحر والأعشاب البحرية. إنّه ضار إذا ابتُلِع أو لامس الجلد كما أنه يصبغ الجلد بسهولة.

الإيثانول: سائل سريع الاشتعال، يتحوّل إلى بخار سريع الاشتعال فوق 13°C. يُذيب الإيثانول مجموعة من الموادّ الكيميائية بما في ذلك الكلوروفيل.

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 12 04/07/2022 2:27:37 PM

النشاط 3

ما الحاجة إلى خَطوات مختلفة في اختبار ورقة النبات للكشف عن وجود النشا؟

فكّر في إجراء اختبار ورقة النبات للكشف عن النشا. أجب عن الأسئلة التالية أوّلاً ثم أكمل المهمة المطلوبة.

1. لماذا نحتاج إلى ترك النباتات تقوم بعملية البناء الضوئي في الضوء لفترة طويلة؟

2. ما تأثير الماء المغلي على ورقة النبات؟ اختر الإجابات الصحيحة مما يلي:

   (A) يُسخِّن ورقة النبات لكي تتفاعل مع اليود.

   (B) يقتل الورقة حتى تتوقَّف عن البناء الضوئي.

   (C) يقتل أيّ بكتيريا أو فطريات على ورقة النبات.

   (D) يزيل الطلاء الشمعي (مادة الكيوتيكل) لتسهيل تحلّل الخلايا.

3. يوضح **الشكل 4-26** الورقة قبل وضعها في الإيثانول وبعده.

الشكل 4-26

   a. ما تأثير الإيثانول على ورقة النبات؟ استعن بالمعلومات الإثرائية للإجابة.

   b. ما الحاجة إلى هذه الخطوة؟

يشرح Explain

النشاط 3

التّعلّم مع الأقران

5

ما الحاجة إلى خُطوات مختلفة في اختبار ورقة النبات للكشف عن وجود النشا؟

يُطلب في هذا النشاط، إلى الطلاب تطبيق أفكارهم حول كيفية الكشف عن النشا في ورقة نبات، وشرح تلك الأفكار. سيقومون بتحليل الاستقصاء وشرح أسباب الحاجة إلى جميع الخطوات.

1. لتشجيع الطلاب على **الشرح**، اطلب إليهم العمل في مجموعات ثنائية. زوِّد الطلاب بورقة عمل 4-2-4 (هذا العمل يضم نفس مهمّات النشاط 3 في كتاب الطالب). يجب أن يُعطى الطلاب حوالي خمس دقائق لإكمال ذلك.

2. استعرض إجابات المُهمّة 1 بعد إكمال الطلاب للنشاط. يجب عليهم الإجابة بالآتي:

   1. تحتاج النباتات إلى القيام بعملية البناء الضوئي لفترة طويلة قبل البدء بتنفيذ النشاط، بحيث تتاح لها الفرصة لإنتاج الكثير من الجلوكوز وتخزينه كنشا.

   2. يختار b، إن وضع الورقة في الماء المغلي يقتلها بحيث تتوقَّف عن البناء الضوئي.

   3. a. يزيل الإيثانول الكلوروفيل من الورقة ويساعد على فتح خلاياها.

   b. يجب فتح الخلايا حتى يتمكَّن اليود من دخول الخلايا والتفاعل مع النشا. وتتمّ إزالة اللون الأخضر للكلوروفيل أيضًا ليتمكَّن الطالب من رؤية تغيُّر اللون الناتج عن اليود بسهولة.

   4. الإيثانول سريع الاشتعال وسيشتعل بسهولة إذا كان هناك أي لهب مكشوف.

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 13 04/07/2022 2:27:38 PM

3. احصل على تغذية راجعة من الطلاب عمّا تعلموه من السؤال 5. اطلب إليهم أن يقيّموا ذاتيًا الخطوات لتوضيح مُخطَّطاتهم المُتعلِّقة بكيفية اختبار الكشف عن النشا في ورقة نبات.

4. يجب عليهم أوّلًا رسم ورقة النبات التي وضعت في الماء المغلي لبضع دقائق، ثم رسمها وهي في أنبوب من الإيثانول المغلي لبضع دقائق. يجب أيضًا إظهار الورقة وهي تغسل، وأخيرا اختبارها باليود.

5. اطلب إلى الطلاب الإجابة على أسئلة المتابعة 7-2 و8-2.

6. **التقييم البنائي:** اطلب إلى الطلاب الإجابة عن السؤال رقم 3 الوارد في "تحقق ممّا تعلّمته في هذا الدرس" في الصفحة 224.

- **كل خطوة في عملية اختبار ورقة النبات للكشف عن وجود النشا لها هدف محدّد.**
- **يترك النبات لمدة أربع وعشرين ساعة في الضوء ليقوم بالبناء الضوئي.**
- **توضع ورقة من النبات في الماء المغلي لمدة دقيقة لقتل الورقة حتى تتوقّف عن البناء الضوئي ولإزالة الطلاء الشمعي لتسهيل تحلّل الخلايا.**
- **تغلى الورقة بالإيثانول لبضع دقائق لإزالة الكلوروفيل.**
- **تغسل الورقة بالماء الساخن.**
- **يجري اختبار الورقة بمحلول اليود للتأكّد من وجود النشا.**

الإجابات

7-2 سيكون هناك القليل من النشا أو لا يكون، إذ أن النباتات لم تكن تقوم بعملية البناء الضوئي.

8-2 لمنع لون الكلوروفيل الأخضر من إخفاء تغيُّر لون اليود.

4. ما أهمّية إطفاء الموقد الكحولي في وجود الإيثانول؟ استخدم مُربَّع الحقائق لمُساعدتك.

5. ارسم مُخطَّطًا لتلخيص كل خطوة من خطوات اختبار ورقة النبات للكشف عن وجود النشا. اكتب شرحًا لسبب الحاجة إلى كل خطوة.

أسئلة المُتابَعة

7-2 ماذا تتوقَّع أن يحدث إذا اخترت اختبار ورقة تم أخذها من النبات في الليل؟

8-2 لماذا يجب إزالة الكلوروفيل من الورقة قبل اختبارها؟

هذا ما تعلّمتَه:

- كل خطوة في عملية اختبار ورقة النبات للكشف عن وجود النشا لها هدف مُحدّد.
- يُترَك النبات لمدة أربع وعشرين ساعة في الضوء ليقوم بالبناء الضوئي.
- توضع ورقة من النبات في الماء المغلي لمدة دقيقة لقتل الورقة حتى تتوقَّف عن البناء الضوئي ولإزالة الطلاء الشمعي لتسهيل تحلُّل الخلايا.
- تغلى الورقة بالإيثانول لبضع دقائق لإزالة الكلوروفيل.
- تغسل الورقة بالماء الساخن.
- يجري اختبار الورقة بمحلول اليود للتأكُّد من وجود النشا.

التقييم البنائي:

جزء العملية	الشرح
تُزال الورقة من الإيثانول وتشطف بالماء الساخن	لإزالة أي كلوروفيل وجعل الورقة طريّة
يُضاف الإيثانول	لإزالة الكلوروفيل من ورقة النبات
عند إضافة اليود إلى ورقة النبات	يتحوَّل اللون إلى الأزرق المسودّ
تُغلى ورقة النبات في الماء	لإزالة الطبقة الشمعية ومنع حدوث البناء الضوئي

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 14 04/07/2022 2:27:38 PM

النشاط 4
ما استخدامات النشا؟

النشا مادة كيميائية مُهمَّة جدًا في عالمنا اليوم حيث نستفيد من نواتج عملية البناء الضوئي التي تحدث في النبات لصنع أكثر من سبعين مليون طن من مسحوق النشا كل عام حيث يستخدم العُلماء مسحوق النشا من البطاطس والذرة لتكثيف الأطعمة، ويصنعون المُحلِّيات ويضيفونها إلى الأدوية كمادّة مُضافة. يُستخدَم النشا أيضًا كَلاصق في صناعة الورق، الشكل 4-27 يظهر عينة من مسحوق النشا.

التطوُّر الأخير هو استخدام النشا لصنع بلاستيك جديد يُسمّى البلاستيك الحيوي، يُستخرج النشا من الذرة أو قصب السكَّر ويتمّ تحويله إلى بلاستيك حيوي. يمكن استخدام تلك المواد البلاستيكية لصنع الحقائب والعبوات وأدوات المائدة والتغليف.

يتمتَّع البلاستيك الحيوي بميزة رئيسة، حيثُ إن تفكُّكه يستغرق بضعة أسابيع فقط، لكن البلاستيك المصنوع من النفط الخام يستغرق تفكُّكه عدّة مئات من السنين. لذا يُعد البلاستيك الحيوي من الطرائق الفعّالة للتقليل من التلوث مقارنة بالبلاستيك المصنوع من النفط.

الشكل 4-27

1. استخدم معرفتك وما فهمتَه حول النشا لتُحدِّد أيًّا من **الأشكال من 4-28 إلى 4-32** لا يحتوي على أي نشا.

221

أعد التعلّم

1. الأدوات: ورقة عمل 4-2-5.
2. زوِّد الطلاب بورقة عمل 4-2-5. يجب عليهم مطابقة وصف الخطوات مع الشرح.

عزّز التعلّم

1. اطلب إلى الطلاب توقُّع ما سيحدث إذا تمّ غلي الورقة في الإيثانول قبل غليها في الماء، وشرح ذلك.
2. سوف تُحافظ الورقة على الطبقة الشمعية، وبالتالي سيكون من الصعب على الإيثانول الوصول إلى البلاستيدات الخضراء وإزالة الكلوروفيل. ويُحتمل أن تظل خضراء.

يتوسّع Elaborate

النشاط 4
التّعلّم مع الأقران

5

ما استخدامات النشا؟

سيتعرف الطلاب في هذا النشاط إلى التطبيقات التكنولوجية للنشا، ويطبِّقون فهمهم للنشا في الإجابة عن الأسئلة ذات العلاقة.

1. اطلب إليهم قراءة مقطع النشا واستخداماته.
2. يجب عليهم العمل في مجموعات ثنائية لإكمال الخطوتين الأولى والثانية من النشاط. يتعرف الطلاب على الصورة التي لا تحتوي على النشا، ومصدر النشا في كل صورة أخرى.
3. حصل على تغذية راجعة من مجموعات ثنائية. يجب على الطلاب أن يحدّدوا أن الشكل 4-32، أي الحليب، لن يحتوي على أي نشا. والسبب في ذلك هو أنه لا ينتج من البناء الضوئي بواسطة النباتات. يُظهر الشكل 4-28، المُكسَّرات والفاصوليا، حيث يتم تخزين النشا نتيجة لعملية البناء الضوئي في الأوراق. تمّ في الشكل 4-29، تحويل النشا إلى بلاستيك حيوي. ويُبيِّن الشكل 4-30، أنّ النشا سيكون موجودًا في حبوب الذرة. أيضًا الشكل 4-31، وأنَّ النشا سيكون موجودًا في المواد اللاصقة للعملات الورقية، وداخل الورق، لأن الورق مصنوع من الخشب، الذي ينتج من البناء الضوئي للنباتات.
4. اطلب إلى الطلاب إكمال السؤالين 2-9 و2-10.
5. **التقييم البنائي:** اطلب الى الطلاب الاجابة عن السؤال الآتي: ما فائدة استعمال النشا المستخرج من النباتات في صناعة البلاستيك؟ يكتب الطلاب إجابتهم في دفتر العلوم.

- **النشا مصنوع من الجلوكوز الناتج من عملية البناء الضوئي في النباتات.**
- **النشا له العديد من الاستخدامات بما في ذلك صناعة الورق وهو مكثّف للطعام، ومحلّ ويدخل في إنتاج البلاستيك الحيوي.**

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 15 04/07/2022 2:27:38 PM

الإجابات

9-2 استخدام الذرة وقصب السكَّر في صنع البلاستيك، بدلًا من استخدامهما في صنع الطعام. يمكن أن يؤدّي إلى نقص الغذاء.

10-2 نقوم بزراعة المزيد من الذرة أو البطاطس أو قصب السكَّر في المناطق المشمسة. استخدم الكثير من الماء لمساعدة النباتات على البناء الضوئي.

التقييم البنائي: يتحلل البلاستيك المصنوع من النشا بسرعة أكبر بكثير من البلاستيك المصنوع من منتجات النفط الخام، الأمر الذي يحدّ من التلوث وآثاره الضارة على البيئة.

أعد التعلّم

1. السلامة والأمان: ارتد القُفّازات عند التعامُل مع مسحوق النشا.
2. الأدوات: 15 g من مسحوق النشا. دورقان، دورق يحتوي على 30 cm^3 من الماء، ملعقة، مخبار مُدرّج سعة 30 cm^3، ورق.
3. اقرأ نص الفقرات عن النشا مع الطلاب. اطلب إلى الطلاب اختيار كل استخدام للنشا من نص كل فقرة.
4. اعرض عليهم مسحوق النشا أثناء قراءة الفقرة. امزج 10 g من النشا مع 30 cm^3 من الماء لتوضِّح كيف يصبح كثيفًا ويمكن استخدامه كعامل تكثيف.
5. أضف ثلاث ملاعق كبيرة من نشا الذرة إلى ملعقة كبيرة من الماء. سيتم تشكيل مادة تشبه الغراء. اعرض كيف تلتصق بالورق.

2. ناقش أين وكيف يوجد النشا في كل من الأشكال الأخرى.

الشكل 4-28
أنواع مختلفة من الحبوب

الشكل 4-29
قارورة ماء مصنوعة من البلاستيك الحيوي

الشكل 4-30
كوز الذرة

الشكل 4-31
أوراق نقدية قطرية

الشكل 4-32
حليب عضوي (مُنتج وطني)

أسئلة المُتابَعة

9-2 حدِّد واحدًا من عيوب استخدام الذرة أو قصب السكَّر لصنع البلاستيك الحيوي.

10-2 ما الإجراءات التي يمكننا اتِّخاذها لزيادة إنتاج النشا؟

222

عزّز التعلّم

1. الأدوات: مصدر إنترنت.
2. يمكن للطلاب البحث عن سبب كون البلاستيك الحيوي تطوُّرًا مُهمًّا ومُفضَّلًا على البلاستيك المصنوع من النفط الخام.
3. يجب عليهم تقديم تقرير عن نتائجهم أمام الصف.

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 16 04/07/2022 2:27:40 PM

هذا ما تعلّمتَه:

- النشا مصنوع من الجلوكوز الناتج من عملية البناء الضوئي في النباتات.
- النشا له العديد من الاستخدامات بما في ذلك صناعة الورق وهو مُكثّف للطعام، ومُحلٍّ ويدخل في إنتاج البلاستيك الحيوي.

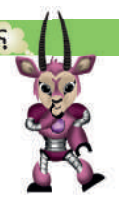
ماذا تعلّمتَ في هذا الدرس؟

- يتم تخزين الجلوكوز على شكل نشا في النبات لأن النشا غير قابل للذوبان.
- النشا موجود في أجزاء مختلفة من النبات.
- يتغيَّر لون محلول اليود من البرتقالي إلى الأزرق المسودّ بوجود النشا.
- اختبار النشا في الورقة متعدّد الخطوات ولكل خطوة هدف مُحدَّد.
- النشا له العديد من الاستخدامات، بما في ذلك صناعة الورق، وهو مكثّف للطعام ومُحلٍّ ويدخل في إنتاج البلاستيك الحيوي.

المهارات التي تعلّمتَها في هذا الدرس:

• شرح كيفية اختبار ورقة نبات للكشف عن وجود النشا وسبب كل خطوة في العملية.

تحقّقْ ممّا تعلّمتَه في هذا الدرس



1*. حدّد الجملة الصحيحة عن النشا.

(A) يوجد النشا في كل جزء من ورقة النبات.

(B) النشا قابل للذوبان ويمكنه التنقُّل في النبات.

(C) النشا جزء مُهِمّ من نظامنا الغذائي.

(D) النشا هو النّاتج الوحيد من التفاعُل بين ثاني أكسيد الكربون والماء في ضوء الشمس.

يقيّم Evaluate

تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

10

العرض | حلّ المشكلات

1*. المعرفة **C** صحيح، لأن النشا يزوِّدنا بالطاقة، فعندما يتفكَّك النشا يطلق الجلوكوز اللازم لعملية التنفُّس.

A غير صحيح لأن النشا موجود فقط في حُبيبات النشا في خلايا الأوراق التي تقوم بعملية البناء الضوئي. من غير المحتمل أن تجد النشا في أوعية نسيج الخشب داخل عروق الورقة.

B غير صحيح لأن النشا غير قابل للذوبان.

D غير صحيح لأن الأكسجين يُنتَج أيضًا.

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 17 04/07/2022 2:27:41 PM

2. الخطوة 1: غير صحيحة: يجب أن يقوم النبات بعملية البناء الضوئي لمدة 24 ساعة على الأقلّ قبل اختباره للكشف عن النشا فيها.
الخطوة 4: صحيحة جزئيًا. يجب ترك الورقة في الماء المغلي لبضع دقائق.
الخطوة 5: غير صحيحة، يجب إطفاء الموقد الكحولي في وجود الإيثانول.
الخطوة 7: صحيحة جزئيًا. يجب غسل الورقة بالماء الدافئ قبل اختبارها بمحلول اليود.

3.

جزء العملية	الشرح
تُزال الورقة من الإيثانول وتشطف بالماء الساخن	لإزالة أي كلوروفيل وجعل الورقة طريّة
يُضاف الإيثانول	لإزالة الكلوروفيل من ورقة النبات
عند إضافة اليود إلى ورقة النبات	يتحوَّل اللون إلى الأزرق المسودّ
تُغلى ورقة النبات في الماء	لإزالة الطبقة الشمعية ومنع حدوث البناء الضوئي

2. تم استخدام الخطوات التالية للكشف عن وجود النشا في ورقة النبات ولكن فيها أخطاء عديدة. حدّد الأخطاء وصحِّحها.

- الخطوة 1: تؤخذ في الصباح ورقة من النبات لاختبار وجود النشا.
- الخطوة 2: يتم إعداد الموقد الكحولي مع حامل ثلاثي الأرجل فوقه وبساط مُقاوِم للحرارة تحته.
- الخطوة 3: يوضع دورق فيه ماء على الحامل الثلاثي الأرجل ويسخّن حتّى يصل إلى درجة الغليان.
- الخطوة 4: تُضاف الورقة إلى الماء المغلي.
- الخطوة 5: يُترك الموقد الكحولي مشتعلًا ليستمرَّ الماء في الغليان. تُزال الورقة وتوضع في أنبوب مع قليل من الإيثانول.
- الخطوة 6: يوضع الأنبوب في دورق الماء المغلي لعدة دقائق.
- الخطوة 7: يُطفأ الموقد الكحولي وتُزال الورقة وتوضع على قطعة سيراميك بيضاء.
- الخطوة 8: يوضع اليود على الورقة وتتمّ ملاحظة ما يحدث.

3. اكتب رقمًا في كل مربع لمطابقة كل جزء من عملية اختبار الأوراق للكشف عن النشا مع الشرح المناسب لها.

الجزء		الشرح
تُزال الورقة من الإيثانول وتشطف بالماء الساخن	☐	1. لإزالة الكلوروفيل من ورقة النبات
يُضاف الإيثانول	☐	2. يتحوَّل اللون إلى الأزرق المسودّ
عند إضافة اليود إلى ورقة النبات	☐	3. لإزالة الطبقة الشمعية ومنع حدوث البناء الضوئي
تُغلى ورقة النبات في الماء	☐	4. لإزالة أي كلوروفيل وجعل الورقة طريّة

224

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 18 04/07/2022 2:27:41 PM

4*. رتّب المواد الغذائية الظاهرة في **الأشكال من 4-33 إلى 4-36** حسب كمية النشا فيها (من الأقل إلى الأكثر) مع تفسير سبب اختيارك لهذا الترتيب.

الشكل 4-33

بذور الذرة

الشكل 4-34

أوراق السبانخ

الشكل 4-35

سيقان الكرفس

الشكل 4-36

درنات البطاطس الحلوة

نشاط منزليّ

5. ابحث في خمسة استخدامات مختلفة للنشا. اكتب فقرة عن كل استخدام.

4*. الاستدلال تُرتَّب على النحو الآتي أوراق السبانخ وسيقان الكرفس والذرة والبطاطس الحلوة حسب تناقُص كمّية النشا الموجودة.

قد تحتوي البطاطس الحلوة والذرة على كمّيات مماثلة من النشا، إذ يتم استخدام أجزاء منها لإنتاج نباتات جديدة. لذلك ستكون هناك حاجة إلى الكثير من الطاقة في تلك الأجزاء لإنتاج نباتات جديدة. لذلك سيتم تخزين الكثير من الجلوكوز كنشا. يمتلك الكرفس سيقانا خضراء، ولن تقوم الخلايا في الساق بعملية البناء الضوئي مثل خلايا الورقة، لذا ستقوم بتخزين بعض الجلوكوز كنشا. تنتج خلايا الأوراق في السبانخ الجلوكوز أثناء عملية البناء الضوئي. لذا ستحتوي الخلايا على كمّية كبيرة من الجلوكوز، التي يتم نقل الكثير منها إلى أجزاء أخرى من النبات، لذلك يتمّ تخزين كمّية أقلّ من النشا.

نشاط منزليّ

5. هناك عدد من التطبيقات في استخدام النشا يمكن للطلاب البحث عنها والكتابة عنها بما في ذلك:

- المنتجات الغذائية كالخبز والمعكرونة.
- صنع البلاستيك الحيوي، فهناك أكياس بلاستيكية مصنوعة من نشا الذرة.
- صنع الغراء.
- صناعة الورق.
- إنتاج الأدوية بما في ذلك معجون الأسنان والأقراص.
- إنتاج المُنظِّفات

تحقَّق من أن الطلاب يكتبون عن هذه الاستخدامات بأسلوبهم.

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 19 04/07/2022 2:27:41 PM

الدرس 4-3

لماذا تحتاج النباتات إلى الضوء في عملية البناء الضوئيّ؟

B0704.3 يستقصي حاجة النبات إلى الضوء من أجل حدوث عملية البناء الضوئي، ويستخدم محلول اليود للكشف عن وجود أو عدم وجود النشا في نباتات اليابسة، كما يستخدم مُسجّل البيانات للكشف عن التغييرات في تركيز الأكسجين في نبات مائي.

سيتمّ إنجاز هذا الدرس في حصة دراسية مدتها 45 دقيقة

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكن للطالب أن:

- يُخطِّط استقصاءً من أجل الكشف عن وجود النشا في النباتات المُعرَّضة لكمّيات مُختلفة من الضوء.
- ينفّذ اختبار النشا على ورقة النبات.
- يوضّح سبب حاجة النباتات إلى الضوء في عملية البناء الضوئي.
- يُخطِّط استقصاء لاختبار تأثير الضوء على وجود النشا في ورقة النبات.

الأدوات والموارد؛ * = أساسيّ، # = اختياريّ:

* التعلُّم المسبق: أوراق العمل 4-2-3 و 4-2-5
* النشاط الافتتاحي: محقنان $10\ cm^3$، من محلول بيكربونات الصوديوم تركيزه 0.2 M، ساعة توقيت، ماصّة كبيرة، مصدر ضوء قوي، أوراق من شتلات الخردل أو الفجل أو السبانخ أو الخبيزة. تضاف قطرة واحدة من محلول الصابون إلى كل محقن.

  لتحضير تجربة أقراص الأوراق : قم بإزالة المكبس والغطّاس من كل محقن، وضعْ فيه عددًا متساويًا من الأقراص. استبدل المكبس وادفعه بالقرب من القاع، مع الحرص على عدم سحق الأقراص. ضع $5\ cm^3$ من محلول بيكربونات الصوديوم في كل محقن. انقر على كل محقن لنشر أقراص الأوراق في المحلول. أمسك إصبعك على نهاية المحقن واسحب المكبس إلى الخلف لتكوين فراغ. أمسك هذا لبضع ثوان. دوّر أقراص الأوراق أثناء الحفاظ على الفراغ. كرِّر هذا الإجراء مرتين أو ثلاث مرات. سيؤدي ذلك إلى غوص الأقراص. إذا كنت لا تزال تواجه مشكلة، أضف بضع قطرات من محلول الصابون. أصبحت المحاقن جاهزة الآن عندما استقرّت أقراص الأوراق في القاع.
* النشاط 1: المُعدّات: أوراق عمل 4-3-1 و 4-3-2 و 4-3-3.
* النشاط 2: جهِّز هذا الاستقصاء قبل 24 ساعة. تأكَّد من وجود أوراق كافية من جميع النباتات ليتشارك بها طلاب الصف؛ ستحتاج كل مجموعة إلى ورقة واحدة. استخدم نباتات الخبيزة. عرّض على مدى أربع وعشرين ساعة ثلث النباتات إلى ضوء كامل، وضعْ ثلثًا منها في ظلمة كاملة، وضع الثلث الباقي في ظلام جُزئي بتغطية قسم من كل ورقة ببطاقة سوداء. تأكَّد من أن كل النباتات تُزرَع في نفس درجة الحرارة وتُعطى نفس الكمّية من الماء، ومزروعة في نفس نوع التربة.

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 2 04/07/2022 2:27:42 PM

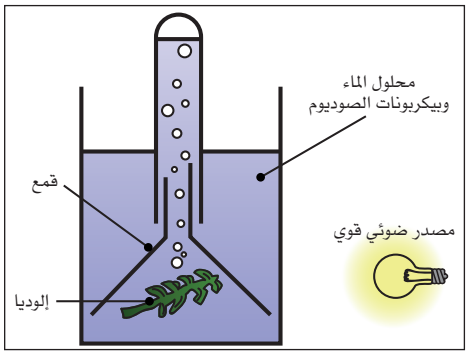
(يجب ارتداء قُفّازات مقاومة للحرارة، ووضع النظّارات الواقية لتنفيذ هذا الاستقصاء. احتفظ باللهب المكشوف بعيدًا عن أي إيثانول. لا تلمس النباتات أو الأوراق بأيدٍ عارية).

المُعدّات: لكل مجموعة: ورقة من نبات الخبيزة نمت في ظروف مختلفة من الضوء، طبق زجاجي، قارورة صغيرة من اليود مع قطّارة، ماسك، أنبوب اختبار يحتوي على $20\ cm^3$ من الإيثانول، غلّاية فيها ماء مغلي، دورق سعة $250\ cm^3$.

لتحضير محلول اليود، ستحتاج إلى 3 g من بلورات اليود، و 6 g من أيوديد البوتاسيوم. قم بإذابة أيوديد البوتاسيوم في $200\ cm^3$ من الماء المُقطّر، ثم أضف بلّورات اليود. أكمل المحلول إلى 1 L بالماء المُقطّر في دورق مُدرّج. قم بإعداد هذا المحلول قبل 24 ساعة من الحاجة إليه ليتوفَّر وقت كاف لذوبانه.

* النشاط 3: من أجل السلامة في نشاط "أعد التعلُّم": يجب ارتداء القُفّازات عند التعامُل مع النباتات.

أعشاب مائية مثل الإلوديا، بطول حوالي 10 cm، ماسك للتعامُل مع الأعشاب، أنبوب اختبار مع دورق من الماء وقمع صغير، دورق فيه $100\ cm^3$ من الماء الدافئ (25°C) يحتوي على محلول بيكربونات الصوديوم تركيزه 0.2M، قمع زجاجي كبير يناسب داخل الدورق، مصدر ضوء، ويفضَّل أن يكون مصباح LED، لأنّها لن تُسخِّن الماء. قم بإعداد العرض كما هو موضَّح في الشكل الآتي.



أشياء تعلَّمتَها:

اطرح على الطلاب الأسئلة الآتية:

1. ما هي خطوات اختبار الكشف عن النشا في ورقة ؟
2. ما التغيُّر في لون اليود عند وجود نشا؟
3. لماذا يُحوِّل النبات الجلوكوز إلى نشا؟

ينبغي أن تكون إجابة الطالب على النحو الآتي:

1. للكشف عن النشا في ورقة النبات يجب غليها في الماء لبضع دقائق، وغليها في الإيثانول لبضع دقائق، ثمّ غسلها بالماء الساخن حيث يضاف إليها بعد ذلك محلول اليود.
2. يتغيَّر لون اليود من اللون البرتقالي إلى اللون الأزرق المسودّ بوجود النشا.
3. النشا غير قابل للذوبان في الماء بعكس الجلوكوز، لذلك يستخدم النشا كطريقة لتخزين الجلوكوز في النبات.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرَّب عليها ☐ تُريد أن تتعلَّمها من جديد

مراجعة:

■ **في حال معرفة الطالب الجيّدة هذا المفهوم:**

- قدم للطلاب التوضيحات التالية واطلب إليهم تحديد خطوة اختبار النشا التي تنتج هذا التأثير .

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 3 04/07/2022 2:27:42 PM

- A) لإزالة الكلوروفيل من الورقة B) لإزالة الطبقة الشمعية C) لجعل الورقة طرية
- الإجابات هي A: يتم غلي الورقة في الإيثانول لبضع دقائق؛ B تغلى الورقة في الماء لبضع دقائق. C ثم تغسل بالماء.

■ **في حال حاجة الطالب إلى التدرّب على هذا المفهوم:**

- اطلب إلى الطلاب العمل في مجموعات ثنائية. ثم اطلب أن يتبادل فردا المجموعة وصف النشا، مع وجود أخطاء مُتعمدّة. اطلب إلى الفرد الذي استمع إلى الوصف أن يُحدِّد الخطأ المُتعمّد وشرح لماذا هو خطأ.

■ **في حال حاجة الطالب إلى تعلّم هذا المفهوم من جديد:**

- زوِّد الطلاب بورقتي عمل 4-2-3 و4-2-5. اطلب إليهم وصف اختبار النشا باستخدام الخطوات والشروحات من ورقتي العمل بالترتيب الصحيح.

خلفيّة معرفيّة عن الموضوع:

■ سوف يستقصي الطلاب في هذا الدرس أهمّية الضوء في البناء الضوئي لنباتات اليابسة. حيث يعمدون من خلال نباتات اليابسة إلى استخدام خطوات الكشف عن النشا في الأوراق، كدليل على حدوث البناء الضوئي. وهم بذلك يكتشفون أن الضوء ضروري لحدوث عملية البناء الضوئي.

■ الكلوروفيل صبغة خضراء موجودة داخل البلاستيدات الخضراء. وهي قادرة على امتصاص الطاقة من الضوء. تمتص معظم النباتات الأطوال الموجية 430 nm (الضوء الأزرق) و 662 nm (الضوء الأحمر). يعكس الكلوروفيل الضوء الأخضر، ما يُفسِّر لونه الأخضر. قد تمتص النباتات المختلفة أطوالاً موجية من الضوء تختلف قليلاً بعضها عن بعض. يتم استخدام طاقة الضوء لتمكين ثاني أكسيد الكربون من التفاعل مع الماء لإنتاج الجلوكوز. وفي الواقع، لا يتفاعل الجلوكوز مباشرة مع الماء. ذلك أن هذا التفاعل مُعقَّد للغاية ويحدث في خطوات مُتعدِّدة. يحتاج الطلاب فقط إلى معرفة التغيير الإجمالي في التفاعل.

■ يعرض **النشاط الافتتاحي** على الطلاب طريقة جديدة لاستقصاء عملية البناء الضوئي. سوف تستخدم أقراصًا صغيرة من أوراق نبات وتضعها في محقن. وتضيف إليه محلول بيكربونات الصوديوم وتزيل الهواء من الأقراص عن طريق إنشاء فراغ جزئي. تغرق الأقراص في الجزء السفلي من المحقن. وعندما تتعرَّض الأقراص للضوء، تبدأ بعملية البناء الضوئي، ويتم إنتاج غاز الأكسجين في أقراص الأوراق . وعندما يملأ غاز الأكسجين الفراغات الهوائية في الطبقة المتوسِّطة، تقلّ كثافة أقراص الأوراق. فتبدأ بالارتفاع. يمكن استخدام الوقت، الذي يستغرقه ارتفاع أقراص الأوراق، في قياس مُعدَّل البناء الضوئي في ظروف الإضاءة المختلفة.

كيف يتغيَّر مقدار الضوء الذي تتعرَّض له الورقة

■ سوف يُخطِّط الطلاب خلال **النشاط 1** للبحث في كيفية استقصاء تأثير الضوء على ورقة نبات. يمكن تحقيق ذلك ببساطة عن طريق تغطية جزء من الورقة ببطاقة سوداء سميكة، وتعريض باقي الورقة للضوء مدّة أربع وعشرين ساعة. تمتصّ البطاقة السوداء الضوء وتمنعه من الوصول إلى خلايا الأوراق .

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 4 04/07/2022 2:27:42 PM

- سيبحث الطلاب في **النشاط 2**، في الأوراق التي نمت في ظروف إضاءة مختلفة. إذا لم تتعرَّض النباتات للضوء مدّة أربع وعشرين ساعة، فلن تكون قادرة على القيام بعملية البناء الضوئي وإنتاج الجلوكوز. سوف يتفكَّك معظم النشا المُخزَّن بالفعل في خلايا الأوراق لإطلاق الجلوكوز لعملية البناء الضوئي. لذلك، لن يتبقى سوى القليل جدًّا من النشا، ولن يُظهر اختبار النشا باستخدام اليود أي تغيير.
- يتعلّم الطلّاب في **النشاط 3**، من خلال التجربة الأولى كيفيّة إثبات الحاجة إلى الضوء لعمليّة البناء الضوئي. في أواخر سبعينات القرن الثامن عشر الميلادي، استخدم العالم الهولندي يان إنجنهاوز نباتًا مائيًّا والذي تمّت دراسته فى الدرس 1–4 من هذه الوحدة. وضعه في ضوء قوي ولاحظ فُقّاعات تتشكَّل أثناء البناء الضوئي في النبات. وعندما تمّ وضع النبات في الظل، لاحظ فُقّاعات أقلّ بكثير، ولم يشاهد ظهور أي فُقّاعات في الظلام. كانت هذه التجربة أول دليل على أن الضوء مطلوب لعملية البناء الضوئي.

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 5 04/07/2022 2:27:42 PM

يدمج Engage

نشاط افتتاحيّ

العرض

5

ماذا يحدث لأقراص الأوراق عند تعرّضها لضوء قوي؟

يجب ارتداء القُفّازات ووضع النظّارات لتحضير العرض.

1. اتبع التعليمات لتحضير أقراص الأوراق ووضعها في كل محقن. الأقراص دائرية صغيرة قُصّت من الأوراق مباشرة بواسطة طرف الماصّة الكبيرة.
2. ضع أحد المحاقن في ضوء قوي من مصباح والآخر في الظلام لمدّة دقيقتين.

B0704.3

الدرس 3-4

لماذا تحتاج النباتات إلى الضوء في عملية البناء الضوئيّ؟

أشياء تعلّمتَها

1. للكشف عن النشا في ورقة النبات يجب غليُها في الماء لبضع دقائق، وفي الإيثانول لبضع دقائق، ثمّ غسلها بالماء الساخن حيث يضاف إليها بعد ذلك محلول اليود.
2. يتغيَّر لون اليود من البرتقالي إلى اللون الأزرق المسودّ بوجود النشا.
3. النشا غير قابل للذوبان في الماء بعكس الجلوكوز، لذلك يُستخدَم النشا كوسيلة لتخزين الجلوكوز في النبات.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرَّب عليها ☐ تُريد أن تتعلّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تُخطّط استقصاءً من أجل الكشف عن وجود النشا في النباتات المُعرَّضة لكمّيات مُختلفة من الضوء.
- تنفّذ اختبار النشا على ورقة النبات.
- توضّح سبب حاجة النباتات إلى الضوء في عملية البناء الضوئي.

مهارات الاستقصاء التي ستتعلّمها في هذا الدرس:

- تُخطّط استقصاءً لاختبار تأثير الضوء على وجود النشا في ورقة النبات.

نشاط افتتاحيّ

ستحتاج إلى:

- نبات نما في حالة معيّنة من الضوء
- عدد 2 محقن حجمه $10\ cm^3$ من محلول بيكربونات الصوديوم تركيزه 0.2M
- ساعة إيقاف
- مصدر ضوء قوي
- ماصّة كبيرة
- شتلات فجل أو خردل

226

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 6 04/07/2022 2:27:43 PM

ارتدِ القُفّازَين وضع النظارة الواقية.

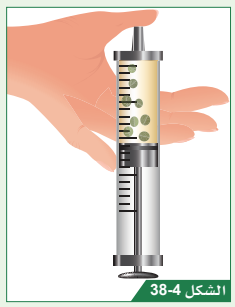
- شاهد عرض المعلّم.
- لاحظ ما يحدث عندما تُعرَض أقراص الأوراق التي في المحقن (كما هو موضح في الصورة 4-37) لضوء قوي خلال فترة قصيرة من الزمن.
- أقراص الأوراق هي عبارة عن دوائر صغيرة متساوية الحجم، تم أخذها من جزء من الورقة. أقراص الأوراق صغيرة بما يكفي لتناسب المحقن.
- ناقش مع زميلك ما يحدث ثمّ اشرح ملاحظتك.

الشكل 4-37

كيف تكشف عن حدوث عملية البناء الضوئي؟

تحدث عملية البناء الضوئي بوجود الضوء حيث يتفاعل ثاني أكسيد الكربون مع الماء لتكوين الجلوكوز والأكسجين.

عندما توضع أقراص الأوراق داخل المحقن، يخرج الهواء الناتج من تنفس الورقة مما يزيد من كثافتها، وهو ما يُسبّب سقوط الأوراق الى أسفل المحقن. بينما تقوم الأقراص بعملية البناء الضوئي في وجود الضوء، تزداد كمية غاز الأكسجين الناتج من عملية البناء الضوئي. يملأ غاز الأكسجين الفراغات الهوائية في طبقة خلايا النسيج المُتوسِّط. هذا يجعل كثافة الأوراق تنخفض ويجعلها تطفو للأعلى. يمكن رؤية ذلك في الشكل 4-38.



الشكل 4-38

لا تحدث عملية البناء الضوئي في غياب الضوء ولا يتمّ إنتاج الأكسجين. أضف إلى ذلك أن كثافة الأوراق لا تتغيّر وتبقى في أسفل المِحقن.

يوفّر هذا الاستقصاء طريقة للتحقُّق من حدوث عملية البناء الضوئي في حالتَي الضوء والظلام.

يُعدّ الكشف عن النشا باستخدام محلول اليود طريقة أخرى للتحقُّق من حدوث عملية البناء الضوئي في ورقة النبات خلال ظروف الضوء المختلفة.

3. لتشجيع الطلاب على **الدمج** في النشاط، اطلب إليهم العمل في مجموعات ثنائية ومناقشة ملاحظاتهم. يجب عليهم محاولة شرح ما يلاحظونه.

4. اطلب إلى الطلاب قراءة قسم "كيف تكشف عن حدوث عملية البناء الضوئي؟". اطلب إلى الطلاب أن يقوّموا مع أقرانهم أفكارهم مقابل الأفكار المقدمة هنا. هل توصلوا إلى التفسير الصحيح؟

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 7 04/07/2022 2:27:44 PM

يستكشف Explore

يشرح Explain

النشاط 1
الاستقصاء

10

كيف تختبر تأثير الضوء في البناء الضوئي؟

1. وزِّع الطلاب على مجموعات رُباعية. ذكِّرهم بالاستقصاء الذي نفَّذوه في الدرس السابق، حيث طبَّقوا اختبار النشا على ورقة نبات. ناقش الخطوات الإجرائية للنشاط.

2. لتشجيع الطلاب على **الاستكشاف**، ناقش الشكل 4-39 في كتاب الطالب الذي يُظهر ورقة نبات مثبَّت على جزء منها بطاقة سوداء. اطلب إلى الطلاب توقُّع ما سيحدث لجزء الورقة المُغطّى عندما تتعرَّض للضوء. ناقش فكرة أن هذا الجزء من الورقة لا يتعرَّض للضوء، وأن الخلايا الواقعة تحته لن تقوم بعملية البناء الضوئي. لذلك عندما يتم اختبار النشا على الورقة، لن يتغيَّر لون هذا الجزء.

3. لتشجيع الطلاب على **الشرح**، اطلب إليهم العمل في مجموعاتهم ووضع خطة لتنفيذ الاستقصاء لكي يحدِّدوا إن كان وجود الضوء أو غيابه يؤثِّر على عملية البناء الضوئي. اطلب إليهم مناقشة إجابات الأسئلة من 3-1 إلى 3-5. ثمّ ناقشها معهم.

4. ذكّر الطلاب بما تبدو عليه الخطّة الجيدة للاستقصاء. استخدم ورقة العمل 4-3-1 لمساعدتهم على بناء خطتهم.

5. لتشجيع الطلاب على الشرح، اطلب إليهم كتابة تعليمات خطتهم خطوة بخطوة.

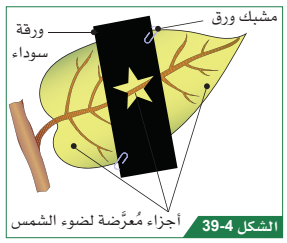
6. اطلب إليهم تبادل خططهم وتقييم خطط زملائهم وفقًا لخطّة النموذج الواردة في ورقة العمل 4-3-2. اطلب إليهم تقديم تغذية راجعة مُحدّدين ثلاثة أشياء قاموا بها بشكل جيد، وشيئًا واحدً يحتاجون إلى تحسينه.

7. **التقييم البنائي:** اطلب إلى الطالب الإجابة عن السؤال 1 الصفحة 235.

النشاط 1
كيف تختبر تأثير الضوء على البناء الضوئي؟

اعمل ضمن مجموعة صغيرة.

1. ناقش كيف تُخطِّط لاستقصاء تأثير الضوء على عملية البناء الضوئي.
2. راجع التجربة التي شاهدتها في الدرس الثاني في النشاط 2 عن اختبار النشا في ورقة النبات.
3. فكّر في طريقة تساعدك على التحكُّم بتعرُّض النبات للضوء. يعطيك الرسم الموضّح في **الشكل 4-39** فكرة عن ذلك.
4. ناقش كيف نجعل هذا الاستقصاء عادلًا.
5. اكتب خطّتك على شكل خطواتٍ متتالية.



الشكل 4-39

أسئلة المُتابَعة

1-3 ما المُتغيّر الذي تتحكم فيه في هذا الاستقصاء؟

2-3 كيف ستُحدِّد إن كان الضوء يؤثّر على عملية البناء الضوئي؟

3-3 ما المُتغيّرات التي ستضبطها لتبقى ثابتة؟

- **يمكن تغطية جزء من ورقة النبات ببطاقة سوداء لحجب الضوء عنها.**
- **الجزء المغطّى بالبطاقة السوداء لا يتغيّر لونه بمحلول اليود.**
- **إذا لم تتعرّض الورقة للضوء فترة طويلة، فإنها لا تنتج النشا.**

الإجابات

1-3 وجود الضوء أو غيابه.

2-3 سيتم اجراء اختبار الكشف عن النشا في أوراق النبات حيث يجب المقارنة بين الجزء المكشوف والجزء المغطى. فإذا كان هناك نشا، تكون الورقة قد أجرت عملية البناء الضوئي. إذا لم يكن هناك نشا، فإن عملية البناء الضوئي لم تحدث.

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 8 04/07/2022 2:27:44 PM

4-3 كيف ستتحكَّم في كل مُتغيّر منها؟

.....

.....

5-3 لماذا لا يمكنك ببساطة عدّ فقّاعات الأكسجين الناتج؟

.....

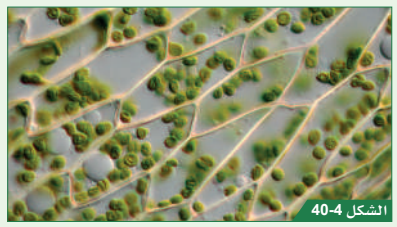
هذا ما تعلّمتَه:

- يمكن تغطية جزء من ورقة النبات ببطاقة سوداء لحجب الضوء عنها.
- الجزء المُغطّى بالبطاقة السوداء لا يتغيَّر لونه بمحلول اليود.
- إذا لم تتعرَّض الورقة للضوء فترة طويلة، فإنها لا تُنتِج النشا.

ما أهمّية الضوء في عملية البناء الضوئي؟

الضوء ضروري لعملية البناء الضوئي، حيث يقوم الكلوروفيل، وهو الصبغة الكيميائية الموجودة في البلاستيدات الخضراء، بامتصاص الطاقة الضوئية من الشمس. في الشكل 4-40، تظهر البلاستيدات الخضراء في خلايا الأوراق.

تتمثَّل وظيفة الضوء في توفير الطاقة المطلوبة لحدوث التفاعُل، ولا يمكن أن تحدث عملية البناء الضوئي في غياب الضوء.



الشكل 4-40

تختلف كمّية الكلوروفيل ونوعه في الأوراق بين نبات وآخر، لذلك تختلف حاجة كلّ نبات إلى الضوء ليبقى حيًا.

أعد التعلّم

1. أكمل النشاط 1 كما هو موضَّح في الإرشادات أعلاه. استخدم القالب في ورقة العمل 4-3-3 لمساعدّة الطلاب في إكمال خطة مكتوبة. يجب على الطلاب ملء الفراغات.

عزّز التعلّم

1. الأدوات والموارد: لا توزع ورقة عمل 4-3-1 على الطلاب، بل عليهم إكمال خططهم دون أي مساعدة.

3-3 المُتغيِّرات هي: نوع التربة وكمّيتها، درجة الحرارة، كمّية المياه، الإبقاء في الضوء أو الظلام لنفس الفترة الزمنية.

4-3 ضع النباتات في نفس الغرفة عند نفس درجة الحرارة. أضف كمّية معروفة من المياه إلى النباتات على مدار أربع وعشرين ساعة. ضع النباتات في نفس الكمّية من نفس التربة.

5-3 هذا نبات يابسة، ليس مغمورًا في الماء، لذلك لا تظهر فُقّاعات أكسجين.

التقييم البنائي:

B صحيحة

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 9 04/07/2022 2:27:45 PM

يستكشف Explore

يشرح Explain

النشاط 2
الأنشطة العمليّة

10

كيف تؤثّر ظروف الضوء المختلفة على عملية البناء الضوئي في النباتات؟

يجب على الطلاب ارتداء المعاطف والقُفّازات ووضع النظّارات الواقية. تأكَّد من عدم وجود لهب مكشوف، لأن الإيثانول شديد الاشتعال. لا تلمس الماء المغلي في الدورق. استخدم ماسكًا لتناول النبات.

1. ناقش في كتاب الطالب نصّ "ما أهمية الضوء في عملية البناء الضوئي؟" يجب أن يكون الطلاب على دراية بمصطلح الكلوروفيل من خلال تعلّمهم عن تركيب الخلية النباتية. أخبرهم أنهم سيستقصون تأثير الضوء على نباتات اليابسة.

2. سوف يحتاج هذا النشاط إلى بضعة أيام من التحضير المسبق. ضع بعض نباتات الخبيزة في ثلاثة ظروف مختلفة للضوء مدّة أربع وعشرين ساعة. وزِّع الطلاب في مجموعات ووفِّر لهم المُعدّات التي يحتاجون إليها لهذا النشاط.

3. لتشجيع الطلاب على **الاستكشاف**، اطلب إليهم اختبار أوراقهم المعينة بحثًا عن النشا. يجب أن تعطى كل مجموعة ورقة من نبات وُضِع في ظروف إضاءة مختلفة. يجب أن يكونوا قد أصبحوا على دراية بطريقة تنفيذ هذا الاستقصاء، وقادرين على اتِّباع الخطوات المكتوبة في النشاط 1، أو التوجيه في كتاب الطالب لمساعدتهم على إجراء هذا التحقيق. وفِّر الماء المغلي لكل مجموعة، إن أمكَن، لتجنُّب استخدام موقد كحولي في وجود الإيثانول. إذا تمّ استخدام موقد كحولي لتسخين المياه، فتأكَّد من إطفاء جميع المواقد قبل تزويد للطلاب بالإيثانول. تأكَّد من أن ورقة النبات بيضاء قبل بدء اختبارها للنشا.

4. لتشجيع الطلاب على **الشرح**، اطلب إليهم مشاركة نتائجهم مع مجموعة أخرى، وتوضيح أي اختلافات في ملاحظاتهم.

النشاط 2
كيف تؤثّر ظروف الضوء المختلفة على عملية البناء الضوئي في النباتات؟

ستحتاج إلى:
- نبات نما في حالة معيّنة من الضوء
- دورق من الماء المغلي
- أنبوب اختبار يحتوي على الإيثانول
- ماسِك
- محلول يود
- ماصّة
- أطباق زجاجية بيضاء
- نظّارة واقية

- ارتدِ معطف المختبر والقُفّازَين وضع النظّارة الواقية.
- تأكَّد من عدم وجود لهب مكشوف لأن الإيثانول سريع الاشتعال.
- لا تلمس الماء المغلي في الدورق.
- استخدم الماسِك للتعامل مع النبات.

اعمل ضمن مجموعة صغيرة. تُزوَّد كل مجموعة بنبات نما في حالة إضاءة مُعيَّنة.

1. اختر ورقة من النبات. صِفها قبل الاختبار.

2. ضع الورقة في الماء المغلي واتركها لدقيقتين.

3. استخدم الماسِك لوضع الورقة في أنبوب الإيثانول. تأكّد من أن الورقة بأكملها مغمورة فيه.

الشكل 4-41

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 10 04/07/2022 2:27:45 PM

4. ضع أنبوب الإيثانول مع الأوراق داخله في حمّام من الماء المغلي، واتركه لمدة خمس دقائق.
5. اغسل الورقة بالماء الساخن.
6. ضع الورقة على طبق زجاجي ثم أضف إليها بضع قطرات من اليود.
7. صِفْ ما تغيّر في ورقة النبات.

8. شارك مجموعات أخرى في مُلاحظاتك. قارن أوراق النبات قبل الاختبار وبعده.

أسئلة المُتابَعة

6-3 ما حالة الإضاءة التي أنتجت أكبر كمّية من النشا؟

7-3 ماذا لاحظت على النبات الذي كان في الظلام لمدة 24 ساعة؟

8-3 ماذا حدث عندما تمّت تغطية جزء من الورقة؟

9-3 ماذا يحدث للنشا في ورقة النبات عندما تكون في الظلام؟

5. لتشجيع الطلاب على الشرح، اطلب إليهم الإجابة عن الأسئلة من 3-6 إلى 3-9.

6. اطلب إلى الطلاب التنبؤ بالنتائج التي سيحصلون عليها باستخدام محلول اليود إذا كان نصف الورقة معرّضًا للضوء والنصف الآخر مُغطّى بورق قصدير. هل مَكّن نصف الورقة المُعرّض للضّوء نصف الورقة الآخر الذي في الظلام من القيام بالبناء الضوئي؟ يجب أن يجيب الطلاب أن الجزء المعرض للضوء من الورقة سيتحول في محلول اليود إلى لونٍ أزرق مُسودّ، بينما الجزء الموجود في الظلام سيظلّ بنيًا في محلول اليود. يمكن فقط لأجزاء الورقة المعرضة للضوء أن تقوم بعملية البناء الضوئي وإنتاج النشا.

7. **التقييم البنائي:** اطلب إلى الطالب الإجابة عن السؤال 3 الصفحة 235.

- **يقوم النبات بعملية البناء الضوئي فقط في وجود الضوء ويصنع الجلوكوز الذي يتحوّل إلى نشا.**
- **لا تستطيع النباتات أن تقوم بعملية البناء الضوئي في الظلام لصنع الجلوكوز ثم النشا.**
- **تقلّ كمّية النشا في ورقة النبات عندما تترك في الظلام لفترة طويلة من الزمن بسبب حاجة النبات إليه للقيام بالعمليات الحيوية.**

الإجابات

6-3 نباتات نمت في ضوء كامل.

7-3 لم يتغيّر لون اليود، مما يشير إلى عدم تكوُّن نشا.

8-3 جزء الورقة المُغطّى لم يتغيَّر لونه، مما يشير إلى عدم تكوّن نشا.

9-3 النبات غير قادر على البناء الضوئي، لذلك لا يتم إنتاج الجلوكوز. سوف يستخدم النبات النشا المتوفِّر ويُحوِّله إلى جلوكوز، ليتمكَّن به من إنتاج الطاقة. وهذا ما يُفسِّر عدم وجود النشا في الورقة.

التقييم البنائي:

a. قد تكون في الجزء السفلي من المحقن أو عائمة جُزئيًا فيه.

b. تكون في الجزء العلوي من المحقن.

c. تكون في الجزء العلوي من المحقن.

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 11 04/07/2022 2:27:45 PM

أعد التعلّم

1. السلامة والأمان: وُصفت في نشاط 2.
2. يجب على الطلاب تنفيذ الجانب العملي كما هو موضح في النشاط 2. اطلب إليهم الإجابة عن الأسئلة من 3-6 إلى 3-8 فقط.

عزّز التعلّم

1. اطلب إلى الطلاب العمل في مجموعات ثنائية وإكمال النشاط 2 كما هو موضَّح.
2. بعد تنفيذ النشاط، اطلب إليهم التفكير في ما يمكن أن يسبب ظهور لون أزرق مسودّ مع اليود في بعض أجزاء الورقة ولكن ليس في أجزاء أخرى. لم يتم تثبيت ورقة سوداء على جزء من الورقة.
3. قد يكون ذلك بسبب الاحتمالات التالية:
   a. لم يتم التخلص من كل طبقة الشمع بواسطة الماء المغلي. لم تترك الورقة في الماء المغلي لفترة كافية.
   b. لم يزل الإيثانول الكلوروفيل بالكامل. لم تترك الورقة في الإيثانول المغلي لفترة كافية / الإيثانول لم يكن يغلي.
   c. الورقة مُتعدِّدة الألوان – ذلك أن بعض الأجزاء تحتوي على الكلوروفيل وبعضها الآخر لا يحتوي.

هذا ما تعلّمتَه:

- يقوم النبات بعملية البناء الضوئي فقط في وجود الضوء ويصنع الجلوكوز الذي يتحوّل إلى نشا.
- لا تستطيع النباتات أن تقوم بعملية البناء الضوئي في الظلام لصُنع الجلوكوز ثم النشا.
- تقلّ كمّية النشا في ورقة النبات عندما تُترَك في الظلام لفترة طويلة من الزمن بسبب حاجة النبات إليه للقيام بالعمليات الحيوية.

ماذا يحدث لأوراق النبات في الظلام؟

خلال الليل وفي غياب الضوء، كما يظهر في الشكل 4-42، تتوقف عملية البناء الضوئي في ورقة النبات، لذلك لا يتمّ تصنيع جلوكوز جديد.

ولكن تستمر حاجة النبات إلى الجلوكوز للتنفُّس الخلوي وإنتاج الطاقة.

عندئذ يتفكّك النشا المُخزَّن في الحُبيبات داخل خلايا الأوراق، لإطلاق الجلوكوز الذي تحتاج إليه خلايا النبات. بعد أربع وعشرين ساعة في الظلام سيكون تركيز النشا داخل الخلايا مُنخفضًا جدًا.

الشكل 4-42

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 12 04/07/2022 2:27:46 PM

النشاط 3

مَن أوّل من اكتشف أن النباتات تحتاج إلى ضوء لعملية البناء الضوئي؟

كان يان إنجنهاوز العالِم الهولندي أوّل عالِم يُثبت أن النباتات تحتاج إلى الضوء لعملية البناء الضوئي، وذلك في أواخر سبعينيات القرن الثامن عشر الميلادي. وقد استخدم مُعدّات وظروفًا، على غرار الأشياء المُوضّحة أدناه، للتوصُّل إلى اكتشافه.

الشكل 4-43

الشكل 4-44

الشكل 4-45

الشكل 4-46

الشكل 4-47

اعمل ضمن مجموعة ثنائية.

1. استخدم معرفتك وما فهمتَه حول عملية البناء الضوئي. توقّع وصِف التجربة التي ربما قام بها العالم يان إنجنهاوز لإثبات أن الضوء ضروري لعملية البناء الضوئي.

يتوسّع

Elaborate

النشاط 3

10

الاستقصاء

مَن أوّل من اكتشف أن النباتات تحتاج إلى ضوء لعملية البناء الضوئي؟

1. اطلب إلى الطلاب قراءة فقرة "ماذا يحدث لأوراق النبات في الظلام؟" في كتاب الطالب. تأكَّد من فهم الطلاب لما يحدث للنبات في الليل. ذكّرهم بما هي عملية التنفُّس، ولماذا تحتاج الخلايا النباتية للقيام بها.
2. اطلب إليهم قراءة مقدمة النشاط 3.
3. لتشجيع الطلاب على **التوسُّع**، اطلب منهم العمل في مجموعات ثنائية، وأن يناقشوا كيف تمكّن إيان إنجنهاوز أن يبتكر استقصاء باستخدام المُعدّات الموضحة في كتاب الطالب. يجب أن يتنبأوا بالملاحظات التي يتوقّعون ايجادها.
4. اطلب إلى كل مجموعة ثنائية مشاركة أفكارها مع مجموعة أخرى ليتوصَّلوا إلى تعديلات على الاستقصاء الأصلي. يجب على الطلاب النظر في إجابة الأسئلة من 3-10 إلى 3-12 في كتاب الطالب.
5. احصل على تغذية راجعة من كل مجموعة واستَفسِر عن تجاربها وتوقُّعاتها. يجب على الطلاب أن يُحدِّدوا أن النباتات المائية يمكن وضعها في كوب من الماء مع قمع فوقها لتنمو في ضوء كامل، حتى تنتج الكثير من فُقّاعات غاز الأكسجين؛ ثمّ وضعها في الظل، حيث لن يكون هناك أي فُقّاعات من الأكسجين. اسأل الطلاب: كيف يُشكّل ذلك دليلًا على أن عملية البناء الضوئي تحتاج إلى الضوء؟
6. **التقييم البنائي**: اطلب إلى الطلاب الإجابة عن السؤال الآتي: صِفْ بإيجاز تجربة مصممة لمقارنة تأثيرات ضوء الشمس والضوء الاصطناعي على عملية البناء الضوئي على مدار 24 ساعة. اطلب إلى الطالب أن يقترح كيف يمكن جعل هذا الاختبارًا عادلاً.

يكتب الطلّاب إجابتهم في دفتر العلوم.

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 13 04/07/2022 2:27:46 PM

- أثبت العالم يان إنجنهاوز (القرن الثامن عشر الميلادي) أن الضوء ضروري لحدوث عملية البناء الضوئي.
- يدلّ وجود فقّاعات الأكسجين على أن النباتات تقوم بعملية البناء الضوئي فقط في وجود الضوء وليس في الظلام.

الإجابات

10-3 المتغيّر المستقل هو كمّية الضوء؛ المُتغيِّر التابع هو كمّية الفُقّاعات.

11-3 كرِّر التجربة واستخدم أنواعًا مختلفة من النباتات المائية تنمو في ظروف الضوء والظلام.

12-3 تأكَّد من تعرُّض النباتات للضوء أو الظلام لنفس الفترة الزمنية؛ استخدام نفس كمّية الماء ونوعه؛ استخدم جزءًا من نفس النبات الأصلي.

التقييم البنائي: يجب تشغيل الضوء الاصطناعي فقط خلال النهار / في الوقت نفسه أثناء وجود ضوء الشمس.

أسئلة المُتابَعة

10-3 ما المُتغيّرات المُستقلّة والتابعة في هذه التجربة؟

11-3 ما العوامل التي يُمكن للعالم يان إنجنهاوز التحكُّم بها لجعل هذه التجربة عادلة؟

12-3 ما الذي كان يُمكن أن يفعلَه لزيادة الثقة (المصداقية) في النتائج التي توصَّل إليها؟

هذا ما تعلّمتَه:

- أثبت العالم يان إنجنهاوز (القرن الثامن عشر الميلادي) أن الضوء ضروري لحدوث عملية البناء الضوئي.
- يدلّ وجود فقّاعات الأكسجين على أن النباتات تقوم بعملية البناء الضوئي فقط في وجود الضوء وليس في الظلام.

ماذا تعلّمتَ في هذا الدرس؟

- تحتاج النباتات إلى الضوء في عملية البناء الضوئي.
- في غياب الضوء تنخفض كمّية النشا المخزّن في ورقة النبات.
- لا يتغيّر لون محلول اليود إذا تم اختباره على ورقة نبات تُرك في الظلام 24 ساعة.

المهارات التي تعلّمتَها في هذا الدرس:

• تخطيط استقصاء لتحديد وجود النشا في ظروف الضوء المختلفة.

أعد التعلّم

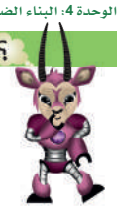
1. السلامة: يجب ارتداء القُفّازات عند التعامُل مع النباتات.
2. الأدوات المطلوبة: انظر قائمة المُعدّات في بداية الدرس.
3. ركِّب الجهاز كما هو موضَّح في النشاط 3 في قائمة المواد والأدوات.
4. اطلب إلى الطلاب العمل في مجموعات ثنائية، وشرح ما سيفعلونه لإثبات أن عملية البناء الضوئي تحدث فقط في الضوء.
5. احصل على تغذية راجعة من مجموعات ثنائية مختارة واختبر أفكارها.
6. يجب على المجموعات أن تُحدّد أن الفُقّاعات ستُلاحَظ عند وجود الضوء، ولا تُلاحَظ أي فُقّاعات بغياب الضوء.

عزّز التعلّم

1. الأدوات المطلوبة: ورق.
2. اطلب إلى الطلاب العمل في مجموعات ثنائية.
3. اطلب إليهم إنجاز رسم بياني يظهر نمط تركيز النشا في ورقة نبات على مدار أربع وعشرين ساعة. يجب أن تُفسِّر شروحهم هذا النمط.

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 14 04/07/2022 2:27:47 PM

تحقّقْ ممّا تعلّمتَه في هذا الدرس



1*. أيّ من الجُمَل التالية صحيحة حول عملية البناء الضوئي؟

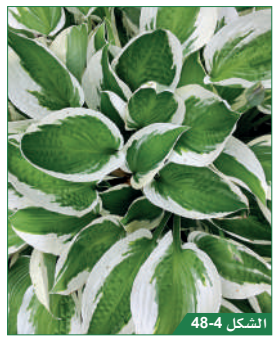
(A) تحدث عملية البناء الضوئي في الظلام لدى نباتات مُعيّنة.

(B) تحتوي جميع النباتات الخضراء على الكلوروفيل الذي يمتصّ الضوء للقيام بالبناء الضوئي.

(C) يتم استخدام النشا في وجود الضوء لتحرير الجلوكوز.

(D) لا تصنع جميع النباتات الخضراء النشا.

2. الورقة المُتعدّدة الألوان هي الورقة التي تحتوي أجزاء منها على الكلوروفيل، تكون تلك الأجزاء خضراء في حين أنّ الأجزاء الأخرى من الورقة، والتي لا تحتوي على الكلوروفيل، تكون بيضاء. يوضّح الشكل 4-48 الأوراق المُتعدِّدة الألوان لنبات الهوستا (نوع من أنواع الزنبق).



الشكل 4-48

a. ارسم مُخطَّطًا لورقة مُتعدِّدة الألوان تعرَّضت للضوء 24 ساعة، ثم اختُبرت باليود. لوّن الرسم ووضّح الاختلافات عليه.

b. ارسم مُخطَّطًا للورقة المُتعدِّدة الألوان نفسها بعد أن تعرَّضت للظلام 24 ساعة، ثم اختُبرت باليود. لوّن الرسم ووضح الاختلافات عليه.

c. فسِّر الأنماط التي رسمتَها في كل حالة.

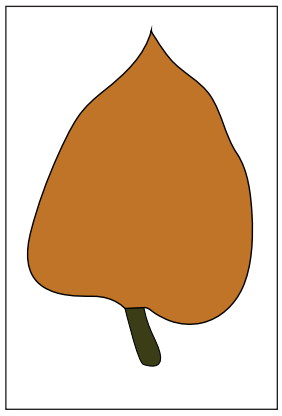
3. يتم وضع أقراص الأوراق في مِحقن يحتوي على محلول بيكربونات الصوديوم. صِفْ موضع الأوراق الدائريّة بعد تعرُّضها للضوء:

a. دقيقة واحدة.

b. ساعة واحدة.

c. أربعًا وعشرين ساعة.

b. أدخل صورة مثل تلك المذكورة أعلاه، ومع ذلك، لون الورقة بأكملها بلون برتقالي-بني.



c. في الحالة التي تكون فيها ورقة نبات مُتعدِّدة الألوان تعرَّضت للضوء، فإن الجزء الأخضر فقط هو الذي يقوم بعملية البناء الضوئي وينتج الجلوكوز ثم النشا. وبالتالي فإن الجزء الأخضر فقط سيتحوَّل إلى اللون الأزرق المسودّ بوجود اليود. وفي الحالة التي يكون فيها جزء الورقة في الظلام، لن يحدث البناء الضوئي فيه، لذلك لن يتم إنتاج أي نشا، ولن يتحوَّل اليود إلى اللون الأزرق المسود.

3. a. قد تكون في الجزء السفلي من المحقن أو عائمة جُزئيًّا فيه.

b. تكون في الجزء العلوي من المحقن.

c. تكون في الجزء العلوي من المحقن.

يقيّم Evaluate

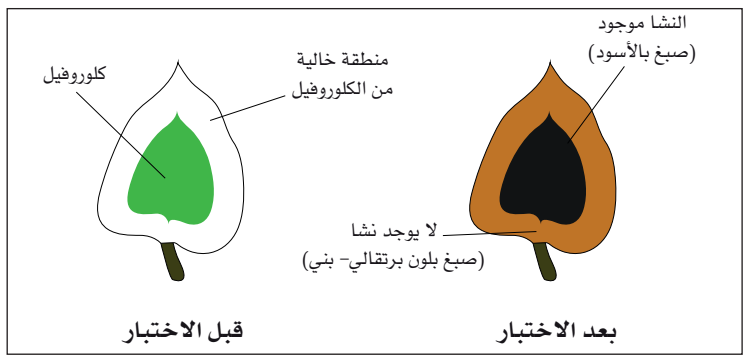
تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

10

طرح الأسئلة

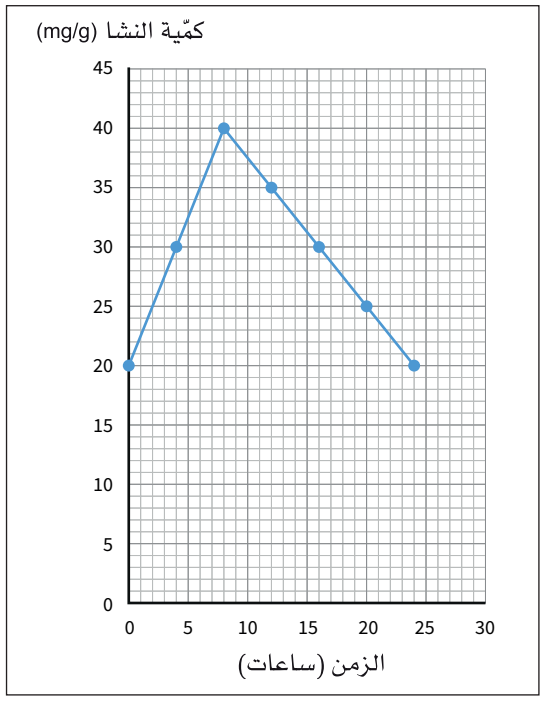
1*. المعرفة B صحيحة.

2. a. رسم مُخطَّط مثل الآتي:



QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 15 04/07/2022 2:27:47 PM

4. a. يجب أن يبدو الرسم البياني الخطّي كالآتي:



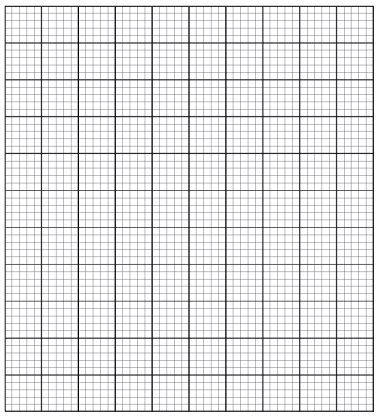
b*. الاستدلال: يزداد مقدار النشا في ورقة النبات مع زيادة سطوع الضوء عليها إلى أقصى حد في ثماني ساعات، أي عندما يصل الضوء إلى الذروة. ومع انخفاض كمّية الضوء، تقلّ أيضًا كمّية النشا المنتجة حتى تصل إلى الحد الأدنى.

4. تُظهر البيانات في الجدول كيف يتغيَّر تركيز النشا في ورقة نبات على مدار 24 ساعة.

a. مثّل الجدول في رسم بياني.

b*. وضّح سبب تغيُّر النمط الظاهر. وضّح علاقة ذلك بتعرُّض النبات للضوء والظلام.

الزمن (ساعة)	كمّية النشا (g/mg)
0	20
4	30
8	40
12	35
16	30
20	25
24	20



QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 16 04/07/2022 2:27:48 PM

نشاط منزليّ

5. اقرأ المقطع الآتي المُتعلِّق بنوع غير عادي من شجرة الخشب الأحمر. أجب عن الأسئلة بخصوص الشجرة في النهاية.

«يُعرَف النبات الأمهق (Albino) بأنه نبات دون أي صبغة، وتُعدّ تلك الكائنات نادرة في الطبيعة حيث يعيش في أمريكا نوع من الشجر يُعرف باسم الخشب الأحمر الأمهق. يُعتقَد أن هناك حوالي 25 شجرة منها فقط في العالم وتستطيع تلك الأشجار أن تعيش لأكثر من مئة عام».

الشكل 4-49

الشكل 4-50

كما ترى في الشكل فإنّ أوراق الشجر الأمهق بيضاء، في حين أن أوراق الخشب الأحمر الطبيعي خضراء. لا تحتوي أوراق الشجر الأمهق على الكلوروفيل. كل ما في الأمر أن الأشجار ترتبط بالشجرة الأم عند الجذور. هذا أمر بالغ الأهمية لبقائها حيّة.

a. ماذا تعني كلمة «أمهق»؟

b*. إذا كان النبات أو الشجرة لا يحتويان على الكلوروفيل في أوراقهما، فماذا يعني ذلك؟

c*. ما الموادّ التي لا يستطيع النبات صُنعها بسبب لونه؟

d*. توقَّع كيف يحصل النبات أو الشجرة على الجلوكوز، مع العلم أن تلك الأشجار تُعرف أيضًا باسم الأشجار «مصاصة الدماء».

e*. بمَ تتميّز هذه الأشجار عن الأشجار العادية التي تنمو في الغابة الكثيفة؟

نشاط منزليّ

5. النشاط المنزلي هذا هو نشاط فهم يمكن للطلاب من خلاله تطبيق أفكارهم حول البناء الضوئي. يمكن الحصول على بعض الإجابات مباشرة من النص، وتحتاج الإجابات الأخرى إلى فهم الطلاب.

إجابات الأسئلة:

a. البهاق مصطلح يعني عدم وجود صبغة.

b*. التطبيق: الشجرة غير قادرة على البناء الضوئي دون وجود الكلوروفيل.

c*. المعرفة: لا يستطيع إنتاج الجلوكوز.

d*. الاستدلال: تحصل الأشجار على الجلوكوز الخاص بها من جذور الأشجار الخضراء الأخرى لأنّها مُتَّصلة معًا بالجذور. لذا تتغذى تلك الأشجار على الجلوكوز المصنوع من الأشجار الأخرى.

e*. الاستدلال: لا تحتاج هذه الأشجار إلى التنافس على الضوء بنفس الطريقة التي تحتاج إليها الأشجار الأخرى. إنها ببساطة تستخدم الغذاء الذي تنتجه أشجار أخرى.

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 17 04/07/2022 2:27:48 PM

الدرس 4-4 كيف يؤثر الضوء على النباتات المائية؟

B0704.3 يستقصي حاجة النبات إلى الضوء من أجل حدوث عملية البناء الضوئي، ويستخدم محلول اليود للكشف عن وجود أو عدم وجود النشا في نباتات اليابسة، كما يستخدم مُسجِّل البيانات للكشف عن التغييرات في تركيز الأكسجين في نبات مائي.

سيتمّ إنجاز هذا الدرس في حصّة دراسية مدّتها 45 دقيقة

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكن للطالب أن:

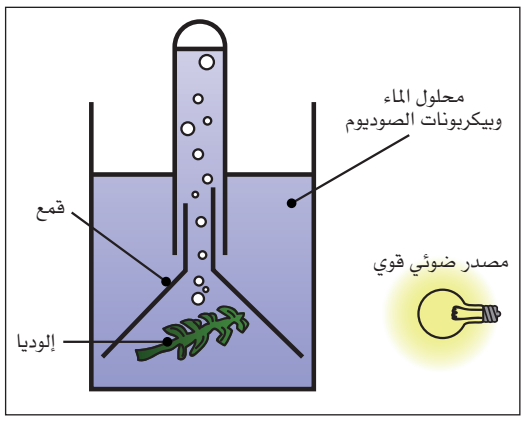
- يصف كيف تحدث عملية البناء الضوئي في النبات المائي.
- يصف طرائق مختلفة لاستقصاء تأثير الضوء على النبات المائي.
- يُحلِّل كيف يؤثِّر وجود الضوء على عملية البناء الضوئي في النبات المائي.

الأدوات والموارد؛ * = أساسيّ، # = اختياريّ:

* **النشاط 1: مجموعة واحدة يستخدمها المعلم للعرض العملي، ونفس المُعدّات لازمة لكل مجموعة من أجل نشاط "أعد التعلُّم".**

(يجب ارتداء القُفّازات عند التعامُل مع النباتات).

أعشاب مائية مثل الإلوديا، قطعة طولها حوالي 10 cm، ماسك لتناول الأعشاب، أنبوب اختبار ودورق فيه ماء وقمع صغير، دورق فيه 100 cm^3 من الماء الدافئ (25°C) يحتوي على محلول بيكربونات الصوديوم تركيزه 0.2 M، قمع زجاجي كبير يتناسب مع الدورق، مصدر ضوء، يفضل أن يكون مصباح LED، لأنّها لا تُسخِّن الماء، موقد كحولي، بساط مقاوم للحرارة، عود ثقاب. جهِّز العرض التوضيحي كما هو موضَّح في الشكل الآتي.



مشاهدة شريط مصوّر قصير

* **النشاط 2: تجهيزات متقدِّمة مطلوب تحضيرها قبل 24 ساعة. جهِّز ثلاث مجموعات من الدوارق تحتوي كل منها على 100 cm^3 من محلول بيكربونات الصوديوم 0.2 M. ضع جزءًا طوله حوالي 10 cm من الأعشاب المائية، مثل الإلوديا، في كل دورق، وضع الدوارق في ظروف إضاءة مختلفة. تأكَّد من وجود عدد كافٍ من الأعشاب المائية لكل مجموعة رُباعية وذلك لاستخدام قطعتين ستوضعان في ظروف إضاءة مختلفة.**

يجب وضع المجموعة الأولى من الدوارق في الضوء لمدة أربع وعشرين ساعة.

يجب وضع المجموعة الثانية من الدوارق في الظلام لمدة أربع وعشرين ساعة.

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 2 04/07/2022 2:27:48 PM

يجب وضع المجموعة الثالثة من الدوارق في الظلام لمدة 12 ساعة وفي الضوء لمدة 12 ساعة.

(يجب وضع النظّارات واقية وارتداء معاطف المختبر).

تزويد كل مجموعة من أربعة طلاب بدورق يحتوي على أعشاب مائية تمّت زراعتها في حالة معينة من الضوء، ومُسجِّل بيانات معاير، وجهاز ضبط الوقت. بعد أن يكملوا استقصاء واحدًا، زوِّد الطلاب بالدورق الثاني الذي ينمو فيه النبات المائي في حالة إضاءة مختلفة.

* **النشاط 3: المُعدّات المطلوبة:ورقة عمل رقم 4-4-1.**

أشياء تعلَّمتَها:

اطرح على الطلاب الأسئلة الآتية:

1. ماذا أثبت يان إنجنهاوز في استقصائه باستخدام النباتات المائية؟
2. باستثناء عدد الفُقّاعات، ما هو الدليل على أن النباتات تحتاج إلى ضوء لعملية البناء الضوئي؟

ينبغي أن تكون إجابة الطالب على النحو الآتي:

1. تحتاج النباتات إلى الضوء في عملية البناء الضوئي.
2. يستخدم اختبار اليود على ورقة نبات لإثبات أن النشا يُصنَع فقط في النبات المُعرَّض للضوء.

☐ **تعرفها جيّدًا** ☐ **تُريد أن تتدرَّب عليها** ☐ **تُريد أن تتعلَّمها من جديد**

مراجعة:

- **في حال معرفة الطالب الجيّدة هذا المفهوم:** اطلب إلى الطلاب التفكير في طرائق أفضل لقياس كمّية الأكسجين المنتج، باستثناء عدد الفُقّاعات. اطلب اليهم العمل ضمن مجموعات ثنائية وابتكار طريقة أكثر دقّة.
- **في حال حاجة الطالب إلى التدرّب على هذا المفهوم:** اطلب إلى الطلاب العمل ضمن مجموعات ثنائية ورسم شكل معين عليه الأجزاء للتجربة التي قام بها يان إنجنهاوز.
- **في حال حاجة الطالب إلى تعلّم هذا المفهوم من جديد:** اعرض على الطلاب صورًا للجهاز من نشاط 3 في الدرس 3. اطلب إليهم توضيح ما فعله يان إنجنهاوز في استقصائه.

مُفردات تتعلَّمها:

التركيز	**Concentration**	كمّية مادّة ذائبة في حجم مُعيَّن من محلول.

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 3 04/07/2022 2:27:49 PM

خلفيّة معرفيّة عن الموضوع:

- يقوم الطلاب في هذا الدرس باستقصاء تأثير الضوء على نباتات اليابسة والنباتات المائية. حيث يعمدون بخصوص النباتات المائية إلى إحصاء عدد فقاعات الأكسجين التي تظهر خلال عمليّة البناء الضوئي ويقيسون مستويات الأكسجين المذاب باستخدام مستشعر، أو يقيسون إزاحة الماء بغاز الأكسجين.
- يقارن الطلاب في **النشاط الافتتاحي** بين نباتات اليابسة والنباتات المائية. تمتلك النباتات المائية أشكال تلاؤم خاصة لمساعدتها على دفع كفاءة عملية البناء الضوئي. وسوف نناقش هنا بعض العقبات الرئيسة التي تواجه النباتات المائية. ومن المفيد أن يكون لديك هذه الخلفية المعرفية، على الرغم من أن الطلاب لا يحتاجون إلى معرفة هذا المستوى من التفاصيل.

1. حصول النباتات على ما يكفي من الأكسجين للتنفُّس الهوائي حتى تتمكَّن خلاياها من الحصول على الطاقة.

- تحتاج خلايا النباتات إلى التنفُّس الخلوي لإطلاق الطاقة لإحداث التفاعلات الكيميائية في خلاياها. والأكسجين قليل الذوبان في الماء (حوالي 8 mg/l عند 25°C). وتنخفض قابلية ذوبانه مع ارتفاع درجة الحرارة. ورغم أن الخلايا النباتية تنتج الأكسجين في عملية البناء الضوئي، فقد يكون من الصعب أن تحصل النباتات على الأكسجين، بسبب انخفاض قابليته للذوبان.
- تكيَّفت بعض النباتات للوصول إلى سطح الماء، حتى تتمكَّن من الحصول على الأكسجين مباشرة من الهواء. وهي تملك طبقة نسيج خاصة تُسمّى "النسيج الهوائي aerenchyma"، وهي طبقة إسفنجية يمكنها نقل الأكسجين مباشرة من الهواء إلى جميع خلايا النبات.

2. يصعب الحصول على الضوء تحت سطح الماء.

- كلما ازداد عمق النباتات في المياه، ازداد عكر المياه، وبالتالي انخفض اختراق الضوء للماء. يصبح الضوء قليلًا في عمق المياه. غير أن العديد من النباتات قادرة على الطفو، مثل عشب البحر، لاحتوائها على جيوب طفو مُتعدِّدة، ما يسمح لها بالوصول إلى سطح المياه دون صعوبة، وتصبح قادرة على بلوغ الضوء وثاني أكسيد الكربون لعملية البناء الضوئي.
- طوَّرت العديد من النباتات أوراقًا كبيرة لزيادة مساحة سطح الأوراق إلى الحد الأقصى لامتصاص الضوء. وزنبق الأمازون المائي مثال على ذلك.
- لا يُمثِّل ثاني أكسيد الكربون عادة مشكلة للنباتات المائية، لأن قابلية ذوبانه تزيد بحوالي 200 مرة عن الأكسجين، أي حوالي 1400 mg/l؛ ومع ذلك ينخفض الذوبان مع ارتفاع درجة الحرارة.
- تسطيع النباتات الحصول على الماء والأملاح المعدنية بسهولة، لأنها طوَّرت أنظمة جذرية فعالّة تُمكّنها من امتصاصهما من الوسط الذي تعيش فيه. ولا تحتاج العديد من النباتات إلى أنظمة جذرية كبيرة واسعة الانتشار، ذلك أن المياه توفِّر لها خاصية الطفو الطبيعي فيها.

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 4 04/07/2022 2:27:49 PM

- سوف توضِّح في **النشاط 1**، كيفية استخدام مُستشعِر الأكسجين ومُسجِّل البيانات لقياس تركيز الأكسجين الناتج في أثناء عملية البناء الضوئي للنباتات المائية. تعمل مُستشعِرات الأكسجين بالطرائق الكهروكيميائية أو الضوئية. وهذا يعني أن وجود الأكسجين يؤدّي إلى إطلاق الإلكترونات التي يمكن قياسها كتيار كهربائي. وكلما ازدادت كمّية الأكسجين ازدادت شدّة التيار الناتج. تتم معايرة ذلك في التراكيز المعروفة للأكسجين المُذاب للحصول على قراءة دقيقة. وفي الطرق البصرية، توجد صبغة تنتج الإلكترونات في وجود الضوء. فعندما يكون الأكسجين موجودًا، فإنه يتفاعل مع الصبغة ويغير القراءة. هذا يعطي قياسًا لكمّية الأكسجين المُذاب الموجود في الماء.
- يُعدّ استخدام مُستشعِر الأكسجين سهلًا وفعالًا. وما دامت معايرته قد تمَّت قبل الاستخدام، فمن الممكن إجراء قياسات دقيقة للأكسجين المُذاب . ومع ذلك، فإن أكبر القيود على استخدام مستشعرات الأكسجين المُذاب لقياس عملية البناء الضوئي، تتمثَّل في أن الأكسجين غير قابل للذوبان في الماء كثيرًا، وأن الكثير منه يتسرَّب كفُقّاعات غاز. وعلى الرغم من أننا لا نحصل على قيم حقيقية لكمّية الأكسجين المُنتَجة، فإننا نحصل على قيم مقارنة دقيقة، حتى نتمكَّن من مقارنة عملية البناء الضوئي عندما تحدث في ظروف مختلفة.
- سوف تُوضَّح أيضًا كيفية قياس الأكسجين الناتج بحساب عدد الفُقّاعات. غير أن هذه الطريقة ليست دقيقة كثيرًا، لصعوبة رؤية جميع الفُقّاعات واحتسابها بدقة. وستبقى فُقّاعات كثيرة على سطح النبات لبعض الوقت، لذلك من الممكن عدَّها مرتين.
- الطريقة الأخيرة التي ستعرضها، هي كيفية قياس حجم غاز الأكسجين باستخدام مخبار مُدرَّج مقلوب، أو أنبوب مُتدرِّج. عندما يتمّ إنتاج الأكسجين، يرتفع إلى أعلى الأنبوب، ويحلّ محل الماء. هذا يعطي إشارة دقيقة إلى مُعدَّل إنتاج الأكسجين.
- ومع ذلك، فإن كلًّا من حساب عدد الفُقّاعات وقياس الأكسجين عن طريق الإزاحة، لا يراعي كمّية الأكسجين المُذاب في الماء.
- سوف يستخدم الطلاب مُستشعِرات الأكسجين في **النشاط 2**.
- سوف يتعلَّم الطلاب في **النشاط 3**، وهو النشاط الأخير كيفية استخدام مُستشعِرات الأكسجين في الأنهار، لتحديد مدى تلوُّث ماء النهر. سوف يكون مستوى الأكسجين المُذاب مؤشِّرًا رئيسًا لقياس جودة المياه، ويعد مستوى الأكسجين المُذاب أمرًا بالغ الأهمية، لأن جميع الحيوانات في النظام البيئي المائي تعتمد عليه. يتم في المحيطات، إنتاج الكثير من الأكسجين المُذاب بواسطة الطحالب المجهرية. وفي أنظمة المياه العذبة، تتراوح مستويات الأكسجين المُذاب بين 1 mg/l و 20 mg/l بحسب درجة الحرارة، تهوية الماء عن طريق حركة الأمواج، ونموّ النبات.

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 5 04/07/2022 2:27:49 PM

B0704.3

الدرس 4-4 كيف يؤثر الضوء على النباتات المائية؟

أشياء تعلّمتَها

1. تحتاج النباتات إلى الضوء في عملية البناء الضوئي.
2. يُستخدَم اختبار اليود على ورقة النبات لإثبات أن النشا يُصنَع فقط في النبات المُعرَّض للضوء.

☐ تعرفها جيّدًا ☐ تُريد أن تتدرَّب عليها ☐ تُريد أن تتعلّمها من جديد

في نهاية هذا الدرس سوف يُمكنك أن:

- تصف كيف تحدث عملية البناء الضوئي في النبات المائي.
- تصف طرائق مختلفة لاستقصاء تأثير الضوء على النبات المائي.

مهارات الاستقصاء التي ستتعلّمها في هذا الدرس:

- تُحلِّل كيف يؤثِّر وجود الضوء على عملية البناء الضوئي عند النبات المائي.

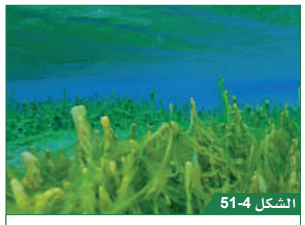
مُفردات تتعلّمها:

التركيز	Concentration

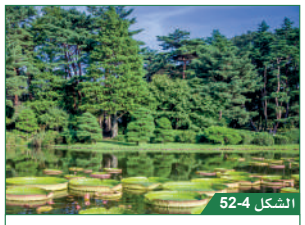
QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 6 04/07/2022 2:27:49 PM

نشاط افتتاحيّ

- انظر إلى النباتات المائية في الصور.
- قارن النباتات المائية بنباتات اليابسة واذكر أوجه التشابُه والاختلاف الرئيسة.
- اشرح كيف تختلف عمليّة البناء الضوئي في النبات المائي عما هي في نبات اليابسة.



الشكل 4-51
أعشاب بحرية



الشكل 4-52
زنابق الماء الأمازونية

الشكل 4-53
زنابق الماء

الشكل 4-54
طحالب حويصلية بحرية

يدمج

Engage

نشاط افتتاحيّ

5

فكّر-زاوج-شارك

ما أوجه الاختلاف بين عمليّة البناء الضوئي في نبات المائي وعملية البناء الضوئي في نبات اليابسة؟

1. اطلب إلى الطلاب التفكير والمزاوجة والتشارك في العمل.
2. لتشجيع الطلاب على **الدمج**، اطلب إليهم مناقشة صور الأنواع المختلفة من النباتات المائية في كتاب الطالب. ثم اطلب إليهم مقارنة النباتات المائية بنباتات اليابسة، وتحديد أوجه التشابه وأوجه الاختلاف بينهما.
3. احصل على تغذية راجعة من مجموعات مختارة من الطلاب. يجب عليهم أن يحدِّدوا أن نباتات اليابسة والنباتات المائية لها أوراق وسيقان وبعضها له جذور ولكن ليس كلها. فالأعشاب البحرية ليس لها جذور، بل أكياس هوائية تسمح لها بالطفو على السطح. أضف إلى ذلك أن النباتات المائية جميعها خضراء وهي بالتالي تقوم بعملية البناء الضوئي. تنمو بعض النباتات المائية متجذرة في التربة ، بينما تطفو أخرى على السطح لجمع الضوء اللازم لعملية البناء الضوئي.

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 7 04/07/2022 2:27:50 PM

يستكشف Explore

يشرح Explain

النشاط 1

العرض

10

كيف نوضح أن النباتات المائية تقوم بعملية البناء الضوئي؟

يجب ارتداء القُفّازات ووضع النظّارات الواقية.

1. نفَّذ الطلاب هذا الاستقصاء في الدرس الأول لإثبات أن الأكسجين ينتج عن عملية البناء الضوئي. وسوف تستخدم في هذا النشاط نفس الاستقصاء لتوضيح طرائق مختلفة لقياس الأكسجين المنتج. وركِّز هنا على كيفية جمع غاز الأكسجين الناتج ومراقبته، بما في ذلك استخدام مُسجِّل البيانات.
2. اعرض على الطلاب شريطًا مصوّرًا لنبات مائي يقوم بالبناء الضوئي مع فُقّاعات أكسجين تتكوَّن على السطح.
3. اعرض على الطلاب جهاز الأعشاب المائية في دورق يحتوي على محلول مُخفَّف من بيكربونات الصوديوم، مع قمع فوقه (الشكل 4-8، ص 202). يجب وضع مصباح قوي على بعد 20 cm من الدورق، قبل بداية الدرس بساعة تقريبًا، حتى يقوم النبات بعملية البناء الضوئي بشكل جيد.
4. اطلب إلى الطلاب رسم مُخطَّط مُسمّى للجهاز.
5. اطلب إلى ثلاثة متطوّعين عدّ الفُقّاعات في ثلاثين ثانية. قارن بين نتائجهم. حدِّد مدى صعوبة قياس الأكسجين الناتج بهذه الطريقة، حيث تصعب رؤية الفُقّاعات وإحصاؤها.

كيف تقوم النباتات المائية بعملية البناء الضوئي؟

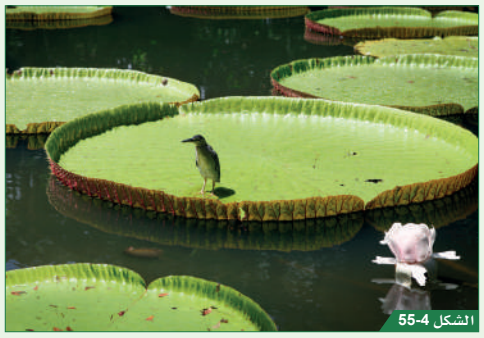
تقوم النباتات المائية بعملية البناء الضوئي ككل النباتات الخضراء وبالطريقة نفسها التي تحدث في نباتات اليابسة حيث تحتاج تلك النباتات إلى مصدر لثاني أكسيد الكربون والماء (المتوافر بكثرة) وضوء الشمس. تحوّل النباتات المائية تلك المواد المُتفاعِلة إلى جلوكوز وأكسجين تمامًا مثل نبات اليابسة.

والمعادلة اللفظية هي نفسها أيضًا:

الجلوكوز + الأكسجين $\xrightarrow[\text{كلوروفيل}]{\text{ضوء الشمس}}$ ثاني أكسيد الكربون + الماء

تحصل نباتات اليابسة على ثاني أكسيد الكربون مباشرة من الهواء، وبما أن ثاني أكسيد الكربون يذوب قليلاً في الماء، فإن النبات المائي يحصل على حاجته من ثاني أكسيد الكربون المذاب في الماء.

لكنَّ ضوء الشمس الذي تحصل عليه نباتات اليابسة مباشرة يكون من الصعب الوصول إليه لبعض النباتات المائية التي تعيش في قاع البُحَيرات أو الأنهار أو في المحيطات. يعود ذلك إلى مرور الضوء خلال الماء مما يقلل من شدته، لذلك تعيش نباتات مائية أخرى على السطح ولها أوراق كبيرة للحصول على أكبر قدر ممكن من الضوء، كما يظهر في نباتات زنابق الماء الأمازونية الموضّحة في الشكل 4-55 أدناه.



الشكل 4-55

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 8 04/07/2022 2:27:51 PM

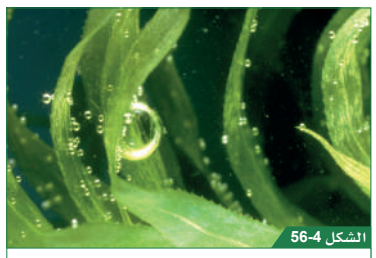
النشاط 1

كيف نوضح أن النباتات المائية تقوم بعملية البناء الضوئي؟

ارتدِ القُفّازَين وضعِ النظّارة الواقية.

سيقوم معلمك بعرض نبتة مائية تقوم بعملية التمثيل الضوئي حيث يمكنك أن ترى هذا في الشكل 4-56. قام العالم يان إنجنهاوز بتنفيذ استقصاء مماثل للاستقصاء الذي نفذته في النشاط 2 من الدرس الأول حيث تعلمت أنك تستطيع من خلال إنتاج الأكسجين إظهار معدّل البناء الضوئي الذي يقوم به النبات المائيّ كالإيلوديا ونبات سلق الماء (أو جار النهر). شاهد شريطًا مصوّرًا لما يحدث عن قرب على سطح الأوراق.

1. ارسم مُخطَّطًا لما تُلاحِظه في الشريط المصوّر.



الشكل 4-56

الإلوديا (عشبة البرك الكندية)

ستحتاج إلى:

- دورق سعة 100 cm^3
- محلول بيكربونات الصوديوم تركيزه 0.2 M
- قمع زجاجيّ
- قطعة من نبات الإيلوديا
- أنبوب اختبار مملوء بالماء
- مُسجِّل بيانات
- مستشعر أكسجين
- ساعة إيقاف/ساعة توقيت

6. خذ أنبوب اختبار مُدرَّجًا، أو مخبارًا مُدرَّجًا صغيرًا. املأه تمامًا بالماء وضعه مقلوبًا في الدورق، فوق القمع، مع ضمان عدم تسرُّب أي من الماء. وفيما يقوم العشب المائي بالبناء الضوئي، ينتج الأكسجين ويزيح الماء عندئذ يمكن قياس حجم الأكسجين المنتج. (الشكل 4-57)
7. اطلب إلى الطلاب رسم مُخطَّط مُسمّى للجهاز.
8. كلّف ثلاثة متطوّعين مختلفين من الطلاب قياس كمّية الأكسجين المُنتَجة في ثلاثين ثانية.
9. قارن بين نتائج الطلاب. يجب أن تكون القراءات أكثر موثوقية من عدّ الفُقّاعات.
10. اعرض أخيرًا استخدام مُستشعِر الأكسجين ومُسجِّل البيانات. وصِّلهما بجهاز كمبيوتر وجهاز عرض، لكي يتمكَّن طلاب الصف من رؤية النتائج. (الشكل 4-58)
11. اطلب إليهم رسم مُخطَّط مُسمّى للجهاز.
12. يجب عليهم أن يحدّدوا أن هذه الطريقة هي الأكثر موثوقية. ومع ذلك، ناقش معهم حقيقة أن ليس كل الأكسجين يذوب في الماء لذلك ليس هذا هو المقياس الأكثر دقّة لكمّية الأكسجين، حيث سيتسرَّب بعض منه كفُقّاعات. وضِّح تعريف كلمة "دقيق" التي تعني أن القيمة المُسجّلة قريبة من القيمة الحقيقية وكلمة "موثوقة"، التي تعني أن القراءات المُتكرِّرة متقاربة في القيمة.
13. اطلب إلى الطلاب مناقشة إجابات الأسئلة من 4-1 إلى 4-3 في مجموعات ثنائية.
14. اطلب إلى الطلاب أن يكتبوا ملخصًا لمزايا وعيوب كل طريقة أسفل مُخطَّطاتهم. احصل على تغذية راجعة من مجموعات مختارة.
15. اطلب إلى الطلاب العمل ضمن مجموعات ثنائية وقراءة الفقرة التي تلي النشاط، بعنوان "ما هي الطريقة الأكثر فاعلية لقياس مستويات الأكسجين؟" من كتاب الطالب. يجب عليهم مقارنة إجاباتهم بالإجابات الواردة في الكتاب. وتحديد أي شيء حذفوه.
16. **التقييم البنائي:** اطلب إلى الطلاب الإجابة عن السؤال رقم 3 الوارد في "تحقق ممّا تعلّمته في هذا الدرس" في الصفحة 251.

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 9 04/07/2022 2:27:51 PM

الإجابات

1-4 عــدّ الفُقّاعــات هــو الطريقــة الأســهل فــي التحضير لها، حيث تنتفي الحاجة إلى مزيد من المُعدّات.

2-4 يحتاج هذا السؤال إلى نقاش. وهو سؤال جيد للمناقشة والجدال العلمي. مستشعر الأكسجين المُذاب لا يقيس الأكسجين الذي يتسرب كفُقّاعات، وعدّ الفُقّاعات لا يقيس الأكسجين المُذاب في الماء. ومع ذلك، يمكن تبرير أي من الطريقتين على أنها من الطرائق الدقيقة. من المُرجّح أن يكون مستشعر الأكسجين أكثر دقّة.

3-4 طريقة عدّ الفُقّاعات حيث لا يمكن رؤية العديد من الفُقّاعات.

2. سوف يعرض مُعلّمك طرائق مختلفة لجمع الأكسجين الناتج وقياسه.
3. ارسم مخطّطًا لكل طريقة ولما تُلاحِظ حدوثه.

العروض هي:

- إحصاء الفقّاعات الناتجة خلال فترة معيَّنة من الزمن.

- جمع الأكسجين الناتج في أنبوب الاختبار.

الشكل 4-57

- استخدام مُسجّل بيانات يُسجّل **تركيز Concentration** الأكسجين المُذاب بواسطة مستشعر الأكسجين.

الشكل 4-58

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 10 04/07/2022 2:27:51 PM

أسئلة المُتابَعة

1-4 ما الطريقة الأسهل لقياس تركيز الأكسجين؟ فسّر ذلك.

2-4 ما الطريقة الأكثر دقّة لقياس تركيز الأكسجين؟ فسّر ذلك.

3-4 ما الطريقة التي يُحتمل أنها تتضمَّن أكبر عدد من الأخطاء؟ فسّر ذلك.

هذا ما تعلّمتَه:

- تنتج النباتات المائية فقّاعات من غاز الأكسجين أثناء عملية البناء الضوئي.
- يُمكننا قياس مدى فاعلية عملية البناء الضوئي باستخدام تركيز الأكسجين الناتج.
- هناك طرائق مختلفة لقياس إنتاج غاز الأكسجين.

التقييم البنائي:

	نبات يابسة	نبات مائي
إيجابيات	الكشف عن وجود النشا باستخدام اليود. وتغيُّر لونه إشارة واضحة إلى حدوث البناء الضوئي.	تُظهر فُقّاعات الأكسجين بوضوح حدوث عملية البناء الضوئي. لا يجب قتل النبات. الخطوات بسيطة.
سلبيات	لا يمكن قياس كمّية النشا / لا يمكن حساب مُعدَّل البناء الضوئي. يجب قتل الورقة لتحديد إن كانت عملية البناء الضوئي قد حدثت فيها. الخطوات أكثر تعقيدًا.	بعض الأكسجين يذوب في الماء.

- تنتج النباتات المائية فقّاعات من غاز الأكسجين أثناء عملية البناء الضوئي.
- يُمكننا قياس مدى فاعلية عملية البناء الضوئي باستخدام تركيز الأكسجين الناتج.
- هناك طرائق مختلفة لقياس إنتاج غاز الأكسجين.

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 11 04/07/2022 2:27:51 PM

أعد التعلّم

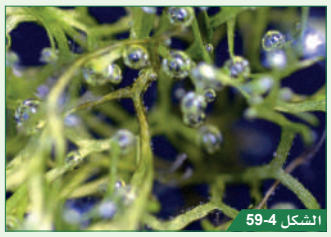
1. السلامة والأمان: يجب ارتداء القُفّازات ووضع النظّارات الواقية في أثناء التعامُل مع النباتات.
2. المُعدّات اللازمة : كما في النشاط 1.
3. اطلب إلى الطلاب العمل في مجموعات صغيرة. زوِّدهم بنفس المُعدّات، كما هو موضَّح في العرض التوضيحي للنشاط 1. جهِّز المُعدّات لكل مجموعة.
4. اطلب إلى إحدى المجموعات عدّ الفُقّاعات المُتكوّنة.
5. اطلب إلى مجموعة أخرى قياس كمّية الأكسجين باستخدام المخبار المُدرَّج المقلوب.
6. اطلب إلى مجموعة ثالثة استخدام مُستشعِر الأكسجين.
7. اطلب إلى كل مجموعة إعطاء تغذية راجعة عن مدى صعوبة أو سهولة استخدام طريقتها وعن مدى دقّتها.

عزّز التعلّم

1. اطلب إلى الطلاب التفكير في كيفية استخدام مُستشعِر قياس الأكسجين المُذاب، لقياس كمّية الأكسجين المُنتَجة في نبات اليابسة. كيف يمكنهم تكييف الاستقصاء لهذا الغرض؟
2. يتوجَّب عليهم تحديد أن ورقة النبات يجب أن تكون مغمورة في الماء، لأن المُستشعِر يقيس الأكسجين المُذاب في الماء فقط. لذا يجب وضع ورقة النبات وهي لا تزال متصلة بالنبات، في دورق من الماء لمدة ساعة أو نحو ذلك. يمكن مقارنة كمّية الأكسجين المُذاب قبل غمر الورقة وبعده. سيشير هذا إلى المدىالذي يصله البناء الضوئي في الورقة.

ما الطريقة الأكثر فاعلية لقياس مُستَويات الأكسجين؟

- الطريقة الأولى: عدّ الفقاعات


الشكل 4-59

تتشكّل فقّاعات الأكسجين عندما يقوم النبات المائي بعملية البناء الضوئي. تكون حجوم الفقّاعات في العادة متشابهة جدًا. ما يعني أن حساب عدد الفقّاعات يقدّم دليلاً على فاعليّة عملية البناء الضوئي، ومع ذلك ليس من السهل رؤية جميع الفقّاعات وإحصاؤها، خاصة إذا كان البناء الضوئي يحدث بسرعة. كما هو مُبيَّن في الشكل 4-59 (تَشكُّل فقّاعات الأكسجين على الطحالب).

- الطريقة الثانية: قياس حجم غاز الأكسجين

عندما يوضع أنبوب مُمتلئ بالماء فوق نهاية قمع يغطّي النبات، ترتفع الفقّاعات إلى أعلى الأنبوب وتنتج حجمًا متزايدًا من غاز الأكسجين، ومع ازدياد كمّيته يحلّ محلّ الماء في الأنبوب ويدفعه إلى الأسفل، حيث يمكن ملاحظة تغيُّر الحجم. ورغم ذلك ومن دون مقياس، لا يُعدّ هذا الاختبار دقيقًا جدًا.

- الطريقة الثالثة: مستشعر الأكسجين

يقيس مستشعر الأكسجين كمّية الأكسجين المذاب في الماء، وبما أنّ الأكسجين ليس قابلاً للذوبان في الماء بشكل كبير، فلن تكون هذه الطريقة دقيقة، ومع ذلك تُعدّ مؤشّرًا جيدًا على كيفية اختلاف مستويات الأكسجين باختلاف الظروف.

النشاط 2

كيف يؤثر وجود الضوء على عملية البناء الضوئي في النباتات المائية؟

ارتدِ معطف المختبر وضع النظّارة الواقية.
استخدم القُفّازَين للتعامُل مع النباتات.

اعمل ضمن مجموعة.

سوف يزوّدك مُعلّمك بنبات مائي تعرَّض لكمّية معيّنة من الضوء لفترة طويلة.

1. أعدّ مُسجّل البيانات كما وضّح المعلّم.
2. قِسْ كمّية الأكسجين المذاب في الدورق الذي يحتوي على النبات المائي لمدة دقيقتين.

الوقت (بالثواني)	كمّية الأكسجين المذاب (mg/l)
10	
20	
30	
40	
50	
60	
70	
80	
90	
100	
110	
120	

ستحتاج إلى:

المعدّات اللازمة لكلّ مجموعة:

- **مُسجِّل بيانات ومستشعر أكسجين.**
- **ساعة إيقاف**
- **دورق سعة 250 cm^3 يحتوي على:**
  - **100 cm^3 من محلول بيكربونات الصوديوم تركيزه 0.2 M**
- **قطعة طازجة (أو جديدة) من نبات الأيلوديا**
- **قطعة من نبات الأيلوديا مزروعة في ظرف إضاءة محدّد.**

يستكشف Explore

يشرح Explain

النشاط 2

الأنشطة العمليّة

10

كيف يؤثّر وجود الضوء على عملية البناء الضوئي في النباتات المائية؟

يجب ارتداء معاطف المختبر والقُفّازات ووضع النظّارات الواقية.

1. سوف يكتسب الطلاب في هذا النشاط، خبرتهم الأولى في استخدام مُسجِّلات البيانات.

زوِّد كل مجموعة رُباعية بالمُعدّات التي تلزمها. تأكَّد من أن كل مجموعة لديها قطعتان من أعشاب مائية في دورق، تنموان في حالتين مختلفتين من الضوء.

2. لتشجيع الطلاب على **الاستكشاف**، اطلب إليهم اتّباع التعليمات الواردة في كتاب الطالب. يجب عليهم استخدام مُسجِّل بيانات ومراقبة مستويات الأكسجين المُذاب في الدورق مع قطعة واحدة من تلك النباتات، لمدة دقيقتين. اطلب إليهم إذا أمكن، طباعة نتائجهم للمقارنة بينها.

3. لتشجيع الطلاب على الاستكشاف، زوِّد كل مجموعة منهم بقطعة من الأعشاب المائية التي تنمو في حالة مختلفة من الضوء. اطلب إليها تكرار الخطوات السابقة ومقارنة نتائجها مع أول عشبة مائية.

4. لتشجيع الطلاب على **الشرح**، اطلب إليهم الإجابة عن الأسئلة من 4-4 إلى 4-7 في مجموعاتهم.

5. اطلب إليهم أن يقرأوا في كتاب الطالب فقرة "ما المُتغيِّرات التي تؤثر على إنتاج الأكسجين في النباتات المائية؟" يجب عليهم تقييم إجاباتهم ذاتيًا باستخدام تلك الأفكار. احصل على تغذية راجعة من مجموعات مختارة، وحِّدد ما تعلَّموه من هذا النشاط.

6. **التقييم البنائي:** اطلب إلى الطلاب الإجابة عن السؤال رقم 1 الوارد في "تحقق ممّا تعلّمته في هذا الدرس" في الصفحة 250.

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 13 04/07/2022 2:27:52 PM

■ **تنتج النباتات المائية الأكسجين في وجود الضوء فقط.**

الإجابات

4-4 مُتغيِّرات التحكُّم هي كمّية الماء ونوعه، تركيز بيكربونات الصوديوم ، الوقت الذي نمت فيه النباتات في ظروف الإضاءة المُحدّدة.

5-4 تسقى النباتات بنفس كمّية الماء ونوعيته؛ إضافة نفس تركيز وكمّية بيكربونات الصوديوم إلى الدورق.

6-4 النباتات المائية التي نمت في الظلام ستنتج أدنى مستويات الأكسجين المُذاب . والنباتات التي نمت في ضوء جُزئي ستنتج مستويات أكسجين أعلى من مستويات النباتات الأولى، أما النباتات التي نمت في ضوء كامل فسوف يكون لها أعلى تركيز أكسجين مذاب في الماء.

7-4 تقوم النباتات التي نمت في الضوء الكامل بعملية البناء الضوئي بأعلى مُعدَّل وتنتج أعلى تركيز للأكسجين المُذاب؛ أما النباتات التي نمت في الظلام فلن تنتج الأكسجين لأنها لم تقم بعملية البناء الضوئي.

التقييم البنائي:

a. المستوى الأقصى = بين 9.4-9.6 mg/l؛ المستوى الأدنى بين 1.4-1.6 mg/l

b. اقبل الفرق بين 8.0-8.2 mg/l

c. يتراوح المستوى عند 26 ساعة بين 7.8-8.2 mg/l

d. سيكون 8 صباحًا توقعًا معقولاً. كانت أعلى نسبة لإنتاج الأكسجين بعد 4 ساعات من الاستقصاء، عندما تكون الشمس في الذروة (12 ظهرًا، منتصف النهار) لذا تكون الساعة 8 صباحاً عند الزمن 0. لأن منتصف النهار تكون فيه شدّة ضوء الشمس هي الأعلى، هذا يعني أن الذروة تقع في منتصف النهار. تبعد الذروة أربع ساعات عن البداية.

3. كرّر الخطوات ثم استخدم دورقًا مختلفًا يحتوي على نفس نوع النبات الذي تمّت زراعته في ظروف إضاءة مُحدَّدة. سوف تنمو بعض النباتات من دون التعرّض للضوء، وبعضها مع التعرّض للضوء بشكلٍ كامل والبعض الآخر مع التعرّض للضوء بشكلٍ جزئي. لن يتم إخبارك بالظّرف الذي تمّت زراعةُ نباتك فيه.

4. قارن نتائج كلا النباتين مع المجموعات الأخرى.

الوقت (بالثواني)	كمّية الأكسجين المذاب (mg/l)
10	
20	
30	
40	
50	
60	
70	
80	
90	
100	
110	
120	

أسئلة المُتابَعة

4-4 ما المُتغيّرات التي يجب التحكُّم بها في هذه التجربة؟

5-4 كيف تمّ التحكُّم بها؟

6-4 ما الاختلافات الرئيسة بين نتائج نباتَيْك المائيَّين؟

7-4 اشرح الاختلافات في نتائجك.

e. قد يحدث عند الساعة 16. يعني ذلك حدوث الحد الأدنى من عملية البناء الضوئي.

f*. الاستدلال: هناك دائمًا بعض الأكسجين المُذاب يتبقى من عملية البناء الضوئي التي حدثت خلال النهار.

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 14 04/07/2022 2:27:52 PM

هذا ما تعلّمتَه:

- تنتج النباتات المائية الأكسجين في وجود الضوء فقط.

ما المُتغيِّرات التي تؤثّر على إنتاج الأكسجين في النباتات المائية؟

يؤثّر عدد من المُتغيّرات على المُعدَّل الذي تقوم به النباتات المائية بعملية البناء الضوئي:

- نوع النبات: ستقوم النباتات المختلفة بعملية البناء الضوئي بمُعدَّلات مختلفة، عندما تتم المحافظة على جميع الشروط الأخرى كما هي، لذلك، من المُهِمّ استخدام أوراق من النبات نفسه لتنفيذ التجارب المُتكرِّرة.
- درجة الحرارة: من المُرجَّح أن يزداد مُعدَّل عملية البناء الضوئي مع ارتفاع درجات الحرارة إلى حد ما. إذا تعرض النبات لدرجة حرارة عالية جدًا كالغليان، فستموت الخلايا وتتوقَّف عملية البناء الضوئي.
- تركيز بيكربونات الصوديوم: تُطلق بيكربونات الصوديوم ثاني أكسيد الكربون في الماء، ومع ذلك، قد تتسبَّب المستويات العالية جدًا في جَعل الماء حمضيًا، إذا كان الماء حمضيًا جدًا فقد يُقلِّل من مُعدَّل القيام بعملية البناء الضوئي.
- مقدار الضوء: من خلال تجربتك ستكتشف أن مقدار الضوء الذي تتلقّاه النباتات المائية يُؤثّر على مُعدَّل قيامها بعملية البناء الضوئي، وكلما ازداد الضوء، ازداد إنتاج فقّاعات الأكسجين.
- ينمو نبات زنبق الماء (الشكل 4-60) في الماء إلى الأعلى باتّجاه الشمس لزيادة كمّية الضوء التي يتلقّاها.

الشكل 4-60

أعد التعلّم

1. اطلب إلى الطلاب إكمال النشاط كما هو موضَّح.
2. اطلب إليهم توقُّع ما سيحدث إذا ماتت الأعشاب المائية. كيف يمكنهم أن يميّزوا بين هذه النباتات المائية وتلك التي كانت في الظلام لفترة طويلة من الزمن؟
3. يجب أن يعرف الطلاب الأمر الآتي: إذا تم وضع نبات مائي في ضوء قوي لفترة طويلة من الزمن، فيجب أن يبدأ بعملية البناء الضوئي من جديد، إذا كان لا يزال هذا النبات حيًّا.

عزّز التعلّم

1. اطلب إلى الطلاب إكمال النشاط كما هو موضَّح.
2. اطلب إليهم أن يثيروا نقاشًا في مجموعات ثنائية؛ وأن يقارنوا قياس مُعدَّل البناء الضوئي في نبات مائي عند درجة حرارة أعلى بـ 10°C. ما التغيُّرات التي يتوقّعون ملاحظتها؟
3. عند درجة حرارة أعلى، يكون الأكسجين أقلّ قابلية للذوبان. ومع ذلك، فإن مُعدَّل البناء الضوئي سيكون أسرع، وينتج المزيد من الأكسجين. وبشكل عام، سيكون مُعدَّل البناء الضوئي عاملًا أكبر من عامل كمّية الأكسجين المُذاب، لذا يُتوقَّع أن تكون هناك مستويات أعلى من الأكسجين المُذاب في الماء.

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 15 04/07/2022 2:27:53 PM

يتوسّع Elaborate

النشاط 3

فكّر-زاوج-شارك

10

كيف نفسّر تغيُّر مستويات الأكسجين في المياه حول النباتات المائية؟

1. اطلب من الطلاب قراءة مقدِّمة النشاط. ناقش كيفية استخدام مُستشعِرات قياس الأكسجين المُذاب في الأنهار الحقيقية لمراقبة مستويات التلوُّث. يتم إنتاج مستويات عالية من الأكسجين المُذاب خلال النموالسريع للنبات. وهذا بدوره يمكّن اللافقاريات من التطوُّر والعيش.

2. لتشجيع الطلاب على **التوسُّع**، اطلب إليهم العمل في مجموعات ثنائية، ورسم خط بياني يوضح ما يحدث لمستويات الأكسجين المُذاب في النهر، ويمكن لتلك المستويات أن تتغيَّر على مدار أربع وعشرين ساعة.

3. اطلب إليهم الإجابة عن السؤالين 4-8 و 4-9.

4. اطلب إلى كل المجموعات الثنائية أن تتشارك في الرسوم البيانية الخاصة بها مع مجموعة أخرى، ومقارنة النتائج التي توصَّلت إليها.

5. **التقييم البنائي:** اطلب إلى الطلاب الإجابة عن السؤال الآتي: اشرح نقاط القوة والضعف في عد الفقّاعات كطريقة لإثبات حدوث البناء الضوئي. يكتب الطلّاب إجابتهم في دفتر العلوم.

- **تتغير كمّية فقّاعات الأكسجين الناتجة من النبات المائي على مدى 24 ساعة بحسب شدّة الضوء.**
- **في بداية اليوم تزداد كمّية الفقّاعات لتصل إلى الحد الأقصى في وقت مبكر من بعد الظهر، ثمّ تستمر في الانخفاض حتى حلول الليل.**
- **خلال الليل لن يكون هناك فقّاعات من الأكسجين، لغياب الضوء.**

النشاط 3

كيف نفسّر تغيُّر مستويات الأكسجين في المياه حول النباتات المائية؟

تُعدّ مُستويات الأكسجين في النهر مُؤشِّرًا مُهمًّا للعلماء حول مدى تلوُّث النهر، يوضِّح الشكل 4-61 مستشعر الأكسجين الذي يُستخدَم لرصد مُستويات الأكسجين في ماء النهر.

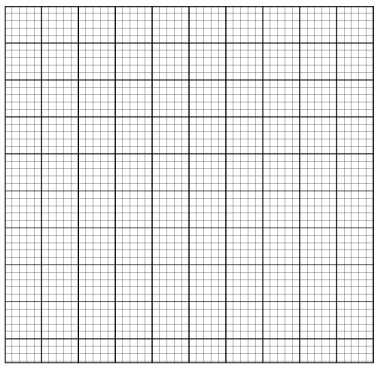
الشكل 4-61

قد يُشير ارتفاع مُستويات الأكسجين إلى انخفاض مستوى التلوُّث، يعني ذلك أن النباتات المائية تعيش بحالة جيّدة في هذه الظروف وتنتج الكثير من الأكسجين من خلال عملية البناء الضوئي. مع توفّر الكثير من الأكسجين، تعيش الحيوانات واللافقاريات وتنمو جيّدًا؛ وهذا مُؤشِّر على نهرٍ صحيّ.

يستخدم العلماء مستشعرات الأكسجين لقياس التغيُّرات في تركيزات الأكسجين على مدار 24 ساعة.

يمكنك ضبط قارئ البيانات المُتّصل بمستشعر الأكسجين لقياس كمّية الأكسجين كل نصف ساعة، على سبيل المثال، ثم يُستخدَم قارئ البيانات نفسه لتنفيذ الجداول الإحصائية والرسوم البيانية على مدى 24 ساعة بأشكال مختلفة.

1. ارسم خطًّا بيانيًّا لتتوقّع كيف يتغيَّر تركيز الأكسجين خلال الساعات الأربع وعشرين.



QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 16 04/07/2022 2:27:53 PM

أسئلة المُتابَعة

8-4 بالإضافة إلى الضوء، ما العامل الآخر الذي قد تحتاج إلى أخذه في الحسبان عند رسم خطّك البياني؟

9-4 هل تتوقَّع أن يحدث النمط نفسه لجميع النباتات المائية؟ وضّح إجابتك.

هذا ما تعلّمتَه:

- تتغير كمّية فقّاعات الأكسجين الناتجة من النبات المائي على مدى 24 ساعة بحسب شدّة الضوء.
- في بداية اليوم تزداد كمّية الفقّاعات لتصل إلى الحد الأقصى في وقت مبكر من بعد الظهر، ثمّ تستمر في الانخفاض حتى حلول الليل.
- خلال الليل لن يكون هناك فقّاعات من الأكسجين، لغياب الضوء.

ماذا تعلّمتَ في هذا الدرس؟

- تقوم النباتات المائية الخضراء بعملية البناء الضوئي باستخدام المواد المُتفاعِلة نفسها وإنتاج المواد نفسها، مثل نباتات اليابسة الخضراء.
- يُلاحَظ الأكسجين الناتج من النباتات المائية بشكل فقّاعات.
- يمكن اعتبار إنتاج الأكسجين كمُؤشّر إلى عملية البناء الضوئي في النباتات المائية.
- يتوفّر المزيد من الأكسجين المذاب عند تعرُّض النبات للضوء، ويقلّ الأكسجين عندما يبقى النبات في الظلام لفترة طويلة من الزمن.

المهارات التي تعلّمتَها في هذا الدرس:

- تحليل تأثير الضوء على كمّية الأكسجين المذاب في النباتات المائية.

الإجابات

8-4 العامل الآخر هو درجة الحرارة. إذا كان الماء باردًا جدًّا، فقد لا تقوم النباتات بعملية البناء الضوئي جيدًا. قد تكون مستويات ثاني أكسيد الكربون عاملاً آخر.

9-4 قد يكون النمط العام هو نفسه لجميع النباتات المائية. ولكن قد تتباين التركيزات، لأن النباتات المختلفة تقوم بالبناء الضوئي بمُعدَّلات مختلفة.

التقييم البنائي: يجب على الطلاب تحديد أن إحدى نقاط القوة هي أن الفقّاعات مرئية على الفور، ولا يجب إجراء أي اختبارات على النبات نفسه. وإحدى نقاط الضعف هي أنه من الصعب إحصاء عدد الفقّاعات بدقة.

أعد التعلّم

1. المُعدّات المطلوبة: ورقة عمل 4-4-1.
2. اطلب إلى الطلاب العمل في مجموعات ثنائية. زوِّدهم بورقة عمل 4-4-1 التي تحتوي على رسم بياني يوضِّح كيفية تغيُّر مستويات الأكسجين المُذاب خلال أربع وعشرين ساعة.
3. اطلب إليهم مطابقة نمط الرسم البياني مع التسميات المعطاة لشرح ما يحدث.
4. يجب عليهم أن يحدِّدوا أن المستويات العالية من الأكسجين المُذاب تتوافق مع شدة ضوء شمس مرتفعة، وأن المستويات المنخفضة من الأكسجين المُذاب سوف تكون في الليل.
   يُظهر الرسم البياني النتائج التالية: (كميات الأكسجين المُذاب)
   C = 8; A = 10; B = 12.

عزّز التعلّم

1. اطلب إلى الطلاب البحث عن عوامل أخرى تؤثّر على مستويات الأكسجين المُذاب في النهر.
2. يترتَّب عليهم إنتاج عرض تقديمي قصير لتشاركه مع طلاب الصف.

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 17 04/07/2022 2:27:54 PM

تحقَّقْ ممّا تعلَّمتَه في هذا الدرس

10

طرح الأسئلة

1. **الإجابات:**

a. المستوى الأقصى = بين 9.4-9.6 mg/l؛ المستوى الأدنى بين 1.4-1.6 mg/l

b. اقبل الفرق بين 8.0-8.2 mg/l

c. يتراوح المستوى عند 26 ساعة بين 7.8-8.2 mg/l

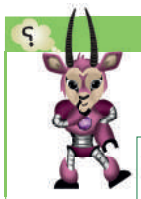
d. سيكون 8 صباحًا توقعًا معقولاً. كانت أعلى نسبة لإنتاج الأكسجين بعد 4 ساعات من الاستقصاء، عندما تكون الشمس في الذروة (12 ظهرًا، منتصف النهار) لذا تكون الساعة 8 صباحاً عند الزمن 0. لأن منتصف النهار تكون فيه شدّة ضوء الشمس هي الأعلى، هذا يعني أن الذروة تقع في منتصف النهار. تبعد الذروة أربع ساعات عن البداية.

e. قد يحدث عند الساعة 16. يعني ذلك حدوث الحد الأدنى من عملية البناء الضوئي.

f*. الاستدلال: هناك دائمًا بعض الأكسجين المُذاب يتبقى من عملية البناء الضوئي التي حدثت خلال النهار.

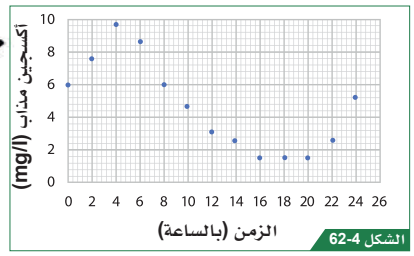
2. **الإجابات:**

الضوء، ثاني أكسيد الكربون، الماء، البناء الضوئي، ضوء الشمس، الجلوكوز، الأكسجين



تحقّقْ ممّا تعلّمتَه في هذا الدرس

1. يوضِّح الرسم البياني كيف يتغيَّر مستوى الأكسجين الذائب في إحدى البُحَيرات على مدار أربع وعشرين ساعة.



الشكل 4-62

a. حدّد المُستوى الأقصى والمُستوى الأدنى للأكسجين المُذاب.

b. احسب الفرق بين المُستوى الأقصى والمُستوى الأدنى.

c. استخدم الرسم البياني لتوقُّع مستوى الأكسجين المذاب في 26 ساعة.

d. في أي وقت ترى أن الاستقصاء قد بدأ؟ وضّح إجابتك.

e. في أي وقت يحدث غروب الشمس باعتقادك؟ اشرح إجابتك.

f*. لماذا لا يصبح مُستوى الأكسجين المذاب صفرًا في أي وقت من اليوم؟

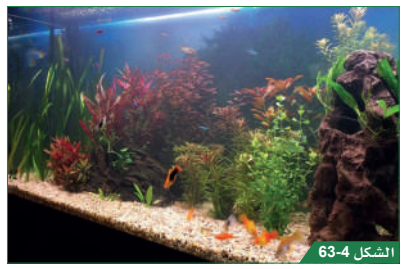
2. أكمل الجُمَل الآتية باختيار الكلمات الصحيحة:

تحتاج النباتات المائية إلى ..... (**الهواء/الضوء/الأكسجين**) للقيام بعملية البناء الضوئي. تأخذ تلك النباتات ..... (**الأكسجين/ثاني أكسيد الكربون/ الملح المذاب**) من الماء ليتفاعل مع ..... (**الأكسجين / الماء / ثاني أكسيد الكربون**) في أوراقها الخضراء لإجراء ..... (**عملية التنفُّس الخلوي / البناء الضوئي**). تحصل النباتات على الطاقة لهذا التفاعُل من ..... (**الماء الساخن/ضوء الشمس/الحيوانات**) من حولها. تنتج النباتات من هذا التفاعُل ..... (**البروتينات/ الدهون/ الجلوكوز**) و..... (**الأكسيجين/ الماء/ ثاني أكسيد الكربون**).

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 18 04/07/2022 2:27:54 PM

3*. قارن بين إيجابيات وسلبيّات الطرائق المُستخدَمة في استقصاء عملية البناء الضوئي في نبات اليابسة بالطرائق المُستخدَمة مع النبات المائي. اكتب إجابتك على شكل جدول.

4*. وضّح لماذا يُعدّ وضع النباتات داخل حوض السمك كما في الشكل أدناه فكرة صائبة.



الشكل 4-63

نشاط منزليّ

5. تخيَّل أنك نبات مائي يعيش في قاع بُحَيرة.

اكتب قصة تصف فيها الصعوبات التي تواجهها في محاولة الحصول على المواد الضرورية للقيام بعملية البناء الضوئي على مدار أربع وعشرين ساعة.

3*. التطبيق:

	نبات يابسة	نبات مائي
إيجابيات	الكشف عن وجود النشا باستخدام اليود. وتغُّير لونه إشارة واضحة إلى حدوث البناء الضوئي.	تُظهر فُقّاعات الأكسجين بوضوح حدوث عملية البناء الضوئي. لا يجب قتل النبات. الخطوات بسيطة.
سلبيات	لا يمكن قياس كمّية النشا / لا يمكن حساب مُعدَّل البناء الضوئي. يجب قتل الورقة لتحديد إن كانت عملية البناء الضوئي قد حدثت فيها. الخطوات أكثر تعقيدًا.	بعض الأكسجين يذوب في الماء.

4*. الاستدلال: تنتج النباتات الأكسجين في أثناء عملية البناء الضوئي. تستخدم الأسماك واللافقاريات الأخرى الأكسجين من الماء في عملية التنفُّس والبقاء على قيد الحياة.

نشاط منزليّ

5. يتيح هذا النشاط للطلاب فرصة إظهار قدراتهم ومواهبهم في الكتابة الإبداعية، فضلًا عن التفسير العلمي. ومن زاوية العلوم، اطلب إليهم التفكير فيما سيحتاجون إليه لإجراء عملية البناء الضوئي. يجب أن يفكِّروا في أي من الاحتياجات سيكون الاحتياج الأصعب لحصول النبات المائي عليه. يجب على الطلاب أن يُحدّدوا كيف تتغيَّر تلك الصعوبات على مدار الأربع وعشرين ساعة، وتضمينها في قصتهم بطريقة إبداعية. يجب أن يحاولوا تحضير حوالي صفحة واحدة من الكتابة العلمية.

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 19 04/07/2022 2:27:54 PM

الدرس 4-5 ماذا تعرف عن عملية البناء الضوئي؟

90

B0704.1 يذكر معادلة البناء الضوئي بالكلمات.

B0704.2 يعرف كيف يمكن استخدام محلول اليود للكشف عن وجود النشا في أوراق النبات الذي تعرّض للضوء.

B0704.3 يستقصي حاجة النبات إلى الضوء من أجل حدوث عملية البناء الضوئي، ويستخدم محلول اليود للكشف عن وجود أو عدم وجود النشا في نباتات اليابسة، كما يستخدم مسجل البيانات للكشف عن التغيرات في تركيز الأكسجين في نبات مائي.

سيتمّ إنجاز الدّرس في حصّتين (مدّة كل حصّة 45 دقيقة)

45

الحصّة الأولى

ماذا تعرف عن عملية البناء الضّوئي؟

ملخص المشروع

في هذا المشروع سوف يبحث الطلاب ويعدّون تقريرًا يبيّنون فيه لماذا تُعدّ عملية البناء الضوئي عملية حيوية لجميع الحيوانات والنباتات، من خلال شرح تأثيرات عدم حدوث عملية البناء الضوئي.

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 2 04/07/2022 2:27:55 PM

الموارد

لكلّ مجموعة: الاتّصال بشبكة الإنترنت/ موادّ البحث

ورقة مُلصَق

مقص وغراء

المكان

غرفة الصفّ

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 3 04/07/2022 2:27:55 PM

يدمج Engage

نشاط افتتاحيّ
المناقشة

5

1. قسّم الطلّاب إلى مجموعات، تضمّ كلّ مجموعة ستّة طلّاب.
2. زَوِّد الطلاب بالبطاقات الموجودة في بطاقة تمرين الطالب 4-5-1.
3. اطلب إلى الطلّاب تصنيف البطاقات إلى مجموعات. من المهم ألا يكون لدى الطلاب أي توجيه إضافي وأن يجدوا مجموعاتهم الخاصة.
4. اطلب إلى الطلاب وضع عناوين خاصة بهم لكل مجموعة كانوا قد قاموا بإنشائها.
5. اطلب إلى الطلاب مشاركة أفكارهم مع مجموعة أخرى ومناقشة أوجه التشابه والاختلاف.
6. اطلب إلى الطلاب الاحتفاظ ببطاقاتهم ضمن مجموعاتهم للنشاط الأساسيّ.

B0704

الدرس 4-5

ماذا تعرف عن عملية البناء الضوئيّ؟

مشروع الوَحدة: سوف تجري في هذا المشروع بحثًا وتُعدّ تقريرًا تُبيّن فيه لماذا تُعدّ عملية البناء الضوئي عملية حيوية لكل الحيوانات والنباتات.

في هذا المشروع سوف:

- يبحث الطلاب ويعدّون تقريرًا يبيّنون فيه لماذا تُعدّ عملية البناء الضوئي عملية حيوية لكل الحيوانات والنباتات، من خلال شرح تأثيرات عدم حدوث عملية البناء الضوئي.

ستحتاج إلى:

- نشرات معلومات من معلّمك
- ورقة مُلصَق
- مقص وغراء

الشكل 4-64

المُهمّة الرئيسية للمشروع:

أَعِدّ تقريرًا يحتوي على مُخطَّطات موضّحة لشرح أهمّية عملية البناء الضوئي لكل الحيوانات والنباتات.

1. اشرح أهمّية عملية البناء الضوئي في النباتات.
2. اجمعْ صور خمسة نباتات مختلفة على الأقّل.
3. اشرح كيف تحدث عملية البناء الضوئي وكيف يحصل كل نبات على المواد الخام التي يحتاج إليها في عملية البناء الضوئي.

252

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 4 04/07/2022 2:27:56 PM

4. فسِّر ما يحدث للجلوكوز الذي يُصنَع في عملية البناء الضوئي، واذكر المواد الكيميائية المختلفة التي ينتجها النبات من الجلوكوز، وكيف أنَّها مُهِمّة للحيوانات والبشر. اذكر مصادر الغذاء والأدوية وألياف صُنع الملابس والحبال والزيوت والوقود.
5. اشرح ما يحدث للأكسجين الناتج من عملية البناء الضوئي. وبيِّن كيفيّة تغيُّر مستواه عبر تاريخ الأرض، والدور الذي أدَّته النباتات في ذلك.
6. اشرح الدور الذي تؤدّيه النباتات في توفير الغذاء للحيوانات. أعطِ خمسة أمثلة مختلفة على الأقلّ.

يستكشف Explore

يشرح Explain

نشاط أساسي
المشاريع

30

1. اختر شخصًا واحدًا من كل مجموعة وضَعه في مجموعة جديدة من ستة طلاب. سوف تصبح كل مجموعة خبيرة في جانب معيّن من جوانب عملية البناء الضوئي.
2. لتشجيع الطلاب على **الاستكشاف**، وفّر لكل مجموعة من الطلاب الاتصال بخدمة الإنترنت، بالإضافة إلى إحدى أوراق العمل من 4-5-2 إلى 4-5-5. تحتوي كل ورقة عمل على معلومات مختلفة ومواقع إلكترونية مُقترَحة تتمحور حول جانب معيّن من جوانب عملية البناء الضوئي.
3. اطلب إلى الطلاب دراسة المعلومات الواردة في ورقة العمل أو التّي حصلوا عليها من الإنترنت ضمن مجموعاتهم، وأن يصبحوا "خبراء" في هذا الجانب، ويجب أن يقضي الطلاب حوالي عشر دقائق لإنجاز هذه المهمّة. الجوانب التي ستدرُسها كل مجموعة هي:
   a. كيف تحصل النباتات على المواد الأولية التي تحتاج إليها في عملية البناء الضوئي؟
   b. ماذا يحدث للجلوكوز الذي تمّ صُنعه؟
   c. ماذا يحدث للنشا الذي يُصنَع في عملية البناء الضّوئي؟
   d. كيف تغير مستوى الأكسجين عبر تاريخ الأرض؟
4. بمجرد قيامهم بالبحث حول جانب معين من من جوانب عملية البناء الضوئي، اطلب إلى كل طالب إعادة تشكيل مجموعته الأصلية للعمل على مشروعهم. يجب أن يكون للطلاب دور يلعبونه داخل المجموعة. يجب تعيين شخص واحد كرئيس يقوم بتنسيق المجموعة وتقديم التغذية الراجعة للصفّ، وشخص واحد كمراقب للوقت للتأكد من إكمالهم للمهمة في الوقت المحدد؛ وشخص واحد كمُسجّل، يتأكد من تسجيل جميع المعلومات المطلوبة؛ وشخص واحد كوسيط يضمن بأن يساهم جميع أفراد المجموعة بشكلٍ متساوٍ في إنجاز المهمّة.
5. لتشجيع الطلاب على **الشرح**، زَوّد الطلاب بورقة العمل 4-5-6، أي ملخّص مشروعهم. يجب أن يقضي الطلاب 20 دقيقة لإكمال مشروعهم، ويجب أن يقوم كلّ فردٍ بدوره الخاص لضمان إكمال المهمة ضمن الوقت المحدد.
6. اطلب إلى الطلاب التأكد من تضمين/شرح جميع الكلمات الرئيسة الواردة في تصنيف البطاقات الخاصة بهم من خلال ملصقهم.
7. امنع الطلاب من الاطّلاع على أوراق العمل السابقة. يجب أن يتوفّر للطلاب إمكانية الاتّصال بخدمة الإنترنت حتى يتمكنوا من البحث عن خمسة نباتات معينة يمكنهم من خلالها تطبيق أفكارهم.
8. بمجرد أن يُكمل الطلاب مشاريعهم، اعرضها في جميع أنحاء غرفة الصف.

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 5 04/07/2022 2:27:56 PM

يقيّم Evaluate

نشاط ختاميّ
طرح الأسئلة

5

1. لتشجيع الطلاب على **التقييم**، اطلب إلى كل مجموعة ابتكار مجموعة من الأسئلة لتقييم عمل أقرانهم من مجموعة أخرى.
2. اطلب إلى الطلاب النظر إلى عمل مجموعة أخرى واستخدام أسئلتهم لتقويم أقرانهم.
3. يجب على الطلاب أن يقدموا تعليقات على ثلاثة أشياء قامت بها المجموعة بشكل جيد وجانب واحد يجب تحسينه.
4. لتشجيع الطلاب على التقييم، اطلب إلى كل مجموعة التفكّر في ثلاثة أشياء تعلّموها من إكمال هذا المشروع، ومشاركتها.
5. اطلب إلى كل مجموعة التفكّر في مدى نجاحهم في العمل ضمن مجموعة. اطلب إليهم التعليق على ما قاموا به بشكل جيّد، وما الذي يمكنهم تحسينه في المرة القادمة.

قيِّم عملك عن طريق اختيار الدّرجة المُناسبة التي تصف مستوى تحقيق مشروعك لكلّ معيار من المعايير المطلوبة فيه.

الفِئة	جَيِّدٌ نوعًا ما (1)	جَيِّدٌ (2)	جَيِّدٌ جِدًا (3)	مُمتازٌ (4)	العلاماتُ
يُحقّق هدف المشروع: – شرح أهميّة عمليّة البناء الضّوئي بالنّسبة لجميع الحيوانات وحياة النّبات	الشّرح: – يتضمّن نباتًا أو نباتين – يتضمّن وصفًا لعمليّة البناء الضّوئي – لا يتضمّن شرحًا لما يحدث للجلوكوز والأكسجين اللذين أنتجا – لا يتضمّن شرحًا لدور النّبات في توفير الغذاء للحيوانات وتوفير الغذاء والموارد للإنسان	الشّرح: – يتضمّن ثلاثة نباتات – يتضمّن وصفًا لعمليّة البناء الضّوئي – يتضمّن شرحًا لما يحدث للجلوكوز الذي أنتج أو للأكسجين – لا يتضمّن شرحًا لدور النّبات في توفير الغذاء للحيوانات وتوفير الموارد للإنسان	الشّرح: – يتضمّن أربعة نباتات – يتضمّن وصفًا لعمليّة البناء الضّوئي – يتضمّن شرحًا لما يحدث للجلوكوز والأكسجين اللذين أنتجا – لا يتضمّن شرحًا لدور النّبات في توفير الغذاء للحيوانات وتوفير الغذاء والموارد للإنسان	الشّرح: – يتضمّن خمسة نباتات – يتضمّن وصفًا لعمليّة البناء الضّوئي – يتضمّن شرحًا لما يحدث للجلوكوز والأكسجين اللذين أنتجا – يتضمّن شرحًا لدور النّبات في توفير الغذاء للحيوانات وتوفير الغذاء والموارد للإنسان	
يقدّم شروحًا وروابط صحيحةً بين الأفكار	– شرح عمليّة البناء الضوئي صحيح – قليلٌ من الأمثلة على استخدام الجلوكوز صحيحة – قليلٌ من الأمثلة على استخدام الأكسجين صحيحة – لم يُقدِّم روابط بين النبات والحيوانات أو الإنسان	– شرح عمليّة البناء الضوئي صحيح – بعض الأمثلة على استخدام الجلوكوز صحيحة – بعض الأمثلة على استخدام الأكسجين صحيحة – قدّم روابط ضعيفة بين النبات والحيوانات أوالإنسان	– شرح عمليّة البناء الضوئي صحيح – مُعظم الأمثلة على استخدام الجلوكوز صحيحة – مُعظم الأمثلة على استخدام الأكسجين صحيحة – قدّم بعض الروابط بين النبات والحيوانات أوالإنسان	– شرح عمليّة البناء الضوئي صحيح – جميع الأمثلة على استخدام الجلوكوز صحيحة – جميع الأمثلة على استخدام الأكسجين صحيحة – قدّم جميع الروابط بين النبات والحيوانات أوالإنسان	
يظهر استخدامًا لمهارات الاستقصاء العلميّ الآتية: البَحْثُ (جمع المعلومات) التّحليل (استخدام المخطّطات) تقديم تقرير (الشّرح)	يظهر إدراكًا لإحدى مهارات الاستقصاء العلميّ من دون استخدامها بطريقة مُناسبة	يظهر استخدامًا لمهارة أو مهارتيْن من مهارات الاستقصاء العلميّ المطلوبة	يظهر استخدامًا لمُعظم مهارات الاستقصاء العلميّ المطلوبة	يظهر استخدامًا لجميع مهارات الاستقصاء العلميّ المطلوبة	
عرضت بشكل واضح وموجز بحيثُ يسهل فهم النموذج ومقارنته.	– لم يستخدم مخطّطًا لتوضيح الشرح – الخطّ غير مُناسب – المُخطّط مُرتّب ونظيف	– لم يستخدم مخطّطًا لتوضيح الشرح – الخطّ مُناسب – المُخطّط مُرتّب ونظيف	– استخدم مخطّطًا لتوضيح الشرح – الخطّ غير مُناسب – المُخطّط مُرتّب ونظيف	– استخدم مخطّطًا لتوضيح الشرح – الخطّ مُناسب – المُخطّط مُرتّب ونظيف	
يظهر تفكيرًا مميّزًا أو إبداعيًا	دليلٌ بسيطٌ على تفكيرٍ مميّزٍ وإبداعي	دليلٌ على بعض تفكيرٍ مميّزٍ وإبداعيٍ محدودٍ	دليلٌ متوسط على تفكيرٍ مميّزٍ وإبداعي	– دليلٌ قويّ على تفكيرٍ مميّزٍ وإبداعي	
يعمل ضمن مجموعة	(علامة واحدة)				
يشارك في المُناقشة	(علامة واحدة)				
يسلّم المشروع في الوقت المُحدّد	(علامة واحدة)				
المجموع					/23
الملاحظات					

يقيّم Evaluate

تقييم ختاميّ للحصّة

5

المناقشة

1. اطلب إلى الطلاب **تقييم** مشاريعهم الخاصة باستخدام سلم التقدير اللفظي المتوفّر في كتاب الطالب والوارد أعلاه.
2. اطلب إلى الطلاب مناقشة تقييماتهم ضمن ثنائيات؛ قم بالإشراف على المناقشات وقدّم التوجيهات أو التعديلات على وضعهم للعلامات حسب الاقتضاء.
3. ضمن الصفّ، ناقش تعليقاتهم حول كيفية تحسين عمل مشروعهم وكيف يمكنهم وضع التحسينات موضع التنفيذ في المشاريع اللّاحقة.

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 6 04/07/2022 2:27:57 PM

ماذا تَعَلَّمْتَ في هذه الوحدة؟

- لا تستهلك النباتات التربة للحصول على غذائها.
- تزوّد التربة النباتات بكمّيات صغيرة من الأملاح المعدنية.
- تصنع النباتات الخضراء غذاءها في عملية البناء الضوئي.
- المعادلة اللفظية لعملية البناء الضوئي هي:

الجلوكوز + الأكسجين $\xrightarrow[\text{كلوروفيل}]{\text{ضوء الشمس}}$ ثاني أكسيد الكربون + الماء

- يُستخدَم الجلوكوز لتكوين مواد غذائيّة جديدة لبناء النبات.
- يُستخدَم الجلوكوز في عملية التنفُّس الخلوي حيث يتم استهلاكه لتوفير الطاقة للخلية كي تبقى حيّة.
- يتم تخزين الجلوكوز على شكل نشا في النبات لأن النشا غير قابل للذوبان.
- النشا موجود في أجزاء كثيرة مُختلفة في النبات.
- يتغيَّر لون محلول اليود من البرتقالي إلى الأزرق المسودّ بوجود النشا.
- اختبار الكشف عن وجود النشا له خطوات عديدة ذات هدف مُحدَّد.
- تحتاج النباتات إلى الضوء في عملية البناء الضوئي.
- في غياب الضوء، تقلّ كمّية النشا المُخزَّن في ورقة النبات.
- لا يتغيَّر لون اليود إذا تم اختباره على ورقة نبات كان في الظلام أربعًا وعشرين ساعة.
- تقوم النباتات المائية الخضراء بعملية البناء الضوئي كما تقوم بها نباتات اليابسة الخضراء، باستخدام المواد المُتفاعلة نفسها وإنتاج المواد نفسها.
- يمكن ملاحظة الأكسجين الناتج من النباتات المائية على شكل فُقّاعات.
- يمكن اتّخاذ إنتاج الأكسجين كمُؤشِّر على عملية البناء الضوئي في النبات المائي.
- يتوفَّر المزيد من الأكسجين المُذاب عند تعرُّض النبات للضوء، ويقلّ كثيرًا عندما يبقى النبات في الظلام لفترة طويلة من الزمن.

المهارات التي تعلّمتَها في هذه الوحدة:

- استخلاص استنتاجات حول المواد المُتفاعِلة والمواد الناتجة في عملية البناء الضوئي من الملاحظات والمعلومات.
- شرح كيفية اختبار وجود النشا في ورقة النبات وأسباب كل خطوة في هذا الاختبار.
- التخطيط للاستقصاء عن وجود النشا في ظروف الإضاءة المختلفة.
- تحليل تأثير الضوء على كمّية الأكسجين المُذاب في النباتات المائية.

الحصّة الثانية

45

ماذا تعرف عن عملية البناء الضوئي؟

حلّ المشكلات | طرح الأسئلة

يدمج Engage

نشاط افتتاحي

5

المناقشة

1. وضِّح للطلاب أنهم سيراجعون ما تعلَّموه في الوحدة.
2. اطلب إليهم أن يقدّموا إجابات من خلال ما يمكن تذكُّره من الوحدة. يهمّك أن تكون لديهم المعلومات الآتية:

- لا تستخدم النباتات التربة للحصول على غذائها.
- تزوِّد التربة النباتات بكمّيات قليلة من الأملاح المعدنية.
- النباتات الخضراء تنتج غذاءها بواسطة عملية البناء الضوئي.

- معادلة البناء الضوئي اللفظية هي:

الجلوكوز + الأكسجين $\xrightarrow[\text{الكلوروفيل}]{\text{ضوء الشمس}}$ الماء + ثاني أكسيد الكربون

- يُستخدَم الجلوكوز في إنتاج مواد كيميائية جديدة تكوّن النبات.
- يُستخدَم الجلوكوز في عملية التنفُّس الخلوي حيث يتم استخدامه من أجل توفير الطاقة للخلية لكي تعيش.
- يُخزَّن الجلوكوز كنشا في النبات، لأن النشا غير قابل للذوبان.
- النشا موجود في أجزاء مختلفة من النبات.
- يتغيَّر لون محلول اليود من البرتقالي إلى الأزرق المسودّ بوجود النشا.
- اختبار النشا في ورقة نبات له خطوات عديدة لأغراض محدَّدة.
- تحتاج النباتات إلى الضوء في عملية البناء الضوئي. إذا لم يتوفَّرالضوء، فسوف ينخفض مخزون النشا في الورقة.
- لا يغيِّر اليود لونه إذا تم اختباره على ورقة نبات نمت في الظلام لمدة أربع وعشرين ساعة.
- تُجري النباتات المائية الخضراء عملية البناء الضوئي باستخدام نفس المواد المتفاعلة وإنتاج نفس المواد المُنتَجة مثل نباتات اليابسة الخضراء.
- يمكن ملاحظة الأكسجين الناتج عن النباتات المائية على شكل فُقّاعات .
- يمكن استخدام إنتاج الأكسجين لقياس مُعدَّل البناء الضوئي في نبات مائي
- يوجد المزيد من الأكسجين المُذاب عند تعرُّض النبات للضوء، ولا يتوفَّر سوى القليل جدًّا من الأكسجين عندما يكون النبات في الظلام لفترة طويلة من الزمن.

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 7 04/07/2022 2:27:58 PM

تقويم الوحدة

35

يقيّم Evaluate

النشاط 1 (الأسئلة 1-4)

5

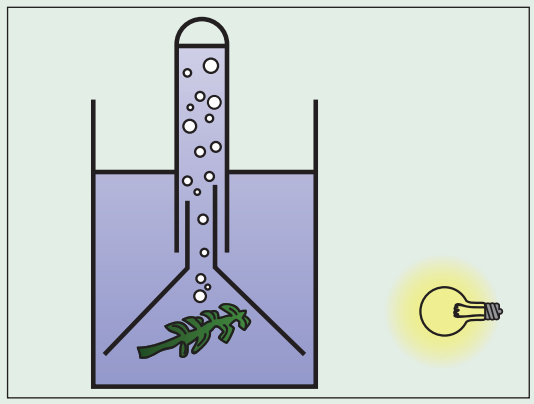
1. يجب على الطلاب في هذا النشاط الإجابة عن الأسئلة من 1 إلى 4 من أسئلة **تقويم** الوحدة. ينتمي السؤالين 1 و 2 إلى أسئلة الاختيار من مُتعدِّد.
2. يجب على الطلاب تقويم إجاباتهم ذاتيًّا.
3. راجع مُبرِّرات أي إجابات غير صحيحة.

الإجابات

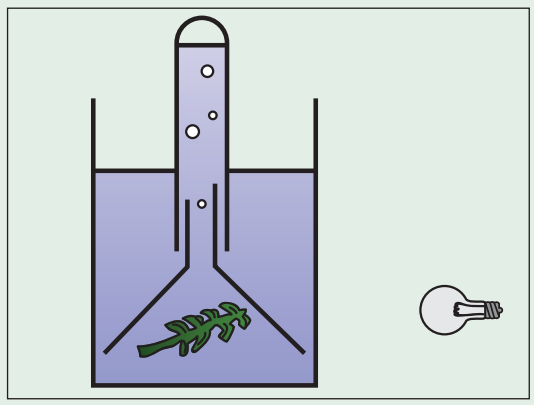
1*. المعرفة C الأكسجين

2*. المعرفة الإجابة A صحيحة. (الخيار C صحيح مُعظم الوقت، لكن ليس دائمًا. قبل عمليّة البناء الضوئي، عاشت في المُحيطات كائنات حيّة عديدة. وإلى اليوم، لا يزال بإمكان العديد منها البقاء على قيد الحياة في الفوّهات البُركانيّة).

3. a.



b.



4*. المعرفة:

a. البلاستيدات الخضراء في الطبقة العمادية.

تقويم الوَحدة

اختر الإجابة الصحيحة في السؤالين 1 و 2.

1*. حدد مادة واحدة يتم إنتاجها أثناء عملية البناء الضوئي.

(A) طاقة ضوئية

(B) ثاني أكسيد الكربون

(C) أكسجين.

(D) ماء.

2*. أيٌّ من الجُمَل التالية صحيحة حول عملية البناء الضوئي؟

(A) تحدث عملية البناء الضوئي في جميع النباتات الخضراء.

(B) لا تحدث عملية البناء الضوئي إلّا على اليابسة.

(C) عملية البناء الضوئي أمر حيوي أساسي يحدث لجميع الكائنات الحية.

(D) يمكن أن تحدث عملية البناء الضوئي في الظلام.

3. **ارسم مُخطَّطًا لإظهار الكمّية النسبية للفقّاعات عندما:**

a. يكون نبات مائي في دورق يحتوي على محلول بيكربونات الصوديوم مُعرَّضًا للضوء بشكلٍ كامل.

b. يكون نبات مائي في دورق يحتوي على محلول بيكربونات الصوديوم في ظل جزئي.

4*. **حدّد جزء ورقة النبات المسؤول عن كل مما يلي:**

a. يمتصّ ضوء الشمس

b. يُخزِّن النشا

c. يسمح بدخول ثاني أكسيد الكربون

d. يسمح بدخول الماء

e. يسمح بخروج الأكسجين

b. حُبيبات النشا.

c. الثغور.

d. نسيج الخشب.

e. الثغور.

أعد التعلّم

1. الأدوات المطلوبة: ورقة عمل 4-5-1
2. استخدم البطاقات من ورقة العمل 4-5-1. اطلب إلى الطلاب ترتيبها ليوضِّحوا ما يُستهلَك في عملية البناء الضوئي وما يُنتَج بطريقة مباشرةً، ثم بطريقة غير مباشرة. ثم اطلب إليهم محاولة التساؤل.

عزّز التعلّم

1. اطلب إلى الطلاب الإجابة عن السؤالين 1 و 2 من دون الإجابات البديلة المقترحة.

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 8 04/07/2022 2:27:58 PM

5*. ما الاستنتاجان اللذان يمكنك استخلاصهما من ملاحظة الشكل 4-65.

الشكل 4-65

6*. كتب طالب ما يلي:

«لا تحدث عملية البناء الضوئي إلا في النهار». وضّح لماذا قد لا يكون ما كتبه صحيحًا.

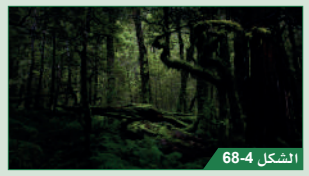
7.

a. اكتب المعادلة اللفظية لعملية البناء الضوئي.

b. حدّد لكلّ نبات من النباتات في الصور أدناه المادّة التي يصعب حصوله عليها في عملية البناء الضوئي. وضّح إجابتك في كل حالة.

الشكل 4-66

الشكل 4-67


الشكل 4-68

الشكل 4-69

c. رتّب الصور في الفرع **(b)** من المكان الذي سيتمّ فيه البناء الضوئي الأكثر فاعليّة في سنة كاملة إلى المكان الذي سيتمّ فيه البناء الضوئي الأقلّ فاعليّة. برّر إجابتك.

يقيّم Evaluate

النشاط 2 (الأسئلة 5-6)

1. يجيب الطلاب في هذا النشاط عن السؤالين 5 و 6 من تقويم الوحدة في كتاب الطالب.
2. في السؤال 5، يُحلّل الطلاب الصورة المعطاة ويستخلصون استنتاجَين. الاستنتاج الأول واضح ، حيث تُرى الفُقّاعات بوضوح. الاستنتاج الثاني يُستدَل عليه، وقد يصعب على الطلاب استنتاجه. ادعمهم بإخبارهم أن الاستنتاج الثاني مرتبط بالأول.
3. ساعد الطلاب على فهم الفرق بين الملاحظات والاستنتاجات. الملاحظة هي أن الفُقّاعات تتشكّل، والاستنتاج هو أن الأكسجين ينتج من البناء الضوئي.
4. قد يحتاج الطلاب إلى تذكيرهم عند الإجابة عن السؤال رقم 6 بما تحتاج إليه النباتات خلال النهار، وما إذا كان من الممكن الحصول عليه خلال النهار فقط.

5. يجب على الطلاب تقييم إجاباتهم ذاتيًا.
6. راجع مبررات أي إجابات غير صحيحة.

الإجابات

5*. التطبيق: **الاستنتاج الأول:** هو أن النبات المائي يقوم بعملية البناء الضوئي في أثناء إنتاج فُقّاعات الأكسجين.

قد يكون **الاستنتاج الثاني:**

أن النبات كان في الضوء / النهار

وأن هناك ضوءًا قويًا، لأن هناك العديد من الفُقّاعات.

6*. الاستدلال: يحتاج البناء الضوئي إلى ضوء. يمكن استخدام الضوء الاصطناعي خلال الليل، الأمر الذي سيُمكّن النباتات من البناء الضوئي.

أعد التعلّم

1. في السؤال 5، اطلب إلى الطلاب تقديم استنتاج واحد من الصورة. الاستنتاج هو أن فُقّاعات الأكسجين مرئية بوضوح، والنبات يقوم بالبناء الضوئي.

عزّز التعلّم

1. اطلب إلى الطلاب تقديم استنتاجين آخرين من الصورة.لا يمكن ملاحظتهما. قد تكون الاستنتاجات هي الآتية:
2. يتم إنتاج الجلوكوز والنشا في النبات.
3. تنخفض مستويات ثاني أكسيد الكربون في الماء.
4. تزداد مستويات الأكسجين المُذاب في الماء.

يقيّم Evaluate

النشاط 3 (السؤال 7*)

1. في هذا النشاط ، يجيب الطلاب على السؤال 7 من أسئلة تقويم الوحدة في كتاب الطالب
2. هذا سؤال ينتمي إلى نمط أسئلة امتحانات TIMSS

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 9 04/07/2022 2:27:59 PM

3. تأكَّد من فهم الطلاب لما سيقومون به في كل جزء من أجزاء السؤال.
4. تقدم خلال الأسئلة بالدور.
5. بخصوص الجزء (a) ، تأكَّد من كتابة الطلاب "ضوء الشمس / الضوء" أعلى السهم و"الكلوروفيل" أسفل السهم.
6. في الجزء (b) ، يجب على الطلاب تحليل كل صورة بدورها، وتحديد المادة التي يصعب على النبات الحصول عليها من البيئة المحيطة.
7. في الجزء (c) قد تكون هناك أكثر من إجابة صحيحة. يجب أن يُعلِّل الطلاب أفكارهم لدعم إجابتهم.
8. اطلب إليهم تقييم إجاباتهم ذاتيًّا.

الإجابات

7. a.

ضوء الشمس

الجلوكوز + الأكسجين ← ثاني أكسيد الكربون + الماء

كلوروفيل

b. الشكل 4-66 نموّ النبات في الصخر: الماء والمواد الغذائية هما أصعب ما يمكن الحصول عليه من البيئة.

الشكل 4-67 نبات صحراوي : الماء هو المادة التي يصعب الحصول عليها من البيئة.

الشكل 4-69 نبات مائي: يحصل على كل شيء بسهولة. لكن الضوء يصعب الحصول عليه من بيئة النباتات المائية التي تعيش في العمق تحت سطح المياه.

الشكل 4-68 الضوء هو أصعب ما يمكن أن تحصل عليه نباتات الغابات.

c. النباتات المائية أكثر فاعلية في عملية البناء الضوئي، (الشكل 4-69)، ذلك أن جميع المواد المتفاعلة في العملية متوافرة بشكل كبير. وسوف تكون نباتات الغابة (الشكل 4-68) هي التالية، ولتوفّر الكثير من الماء وثاني أكسيد الكربون. ولحصولها على ما يكفي من الضوء، حيث تنمو النباتات كثيرًا؛ ويُرجَّح أن يليهما النبات الموجود على الصخر (الشكل 4-66) التالي لأنه يحصل على ما يكفيه من ضوء الشمس وثاني أكسيد الكربون ، ولكن الماء والمواد الغذائية قد تكون نادرة جدًّا. وأخيرًا، يُرجَّح أن يكون النبات الصحراوي (الشكل 4-67) الأقلّ كفاءة في عملية البناء الضوئي لصعوبة حصوله على الماء.

أعد التعلّم

1. بخصوص السؤال 7 a. استخدم بطاقات الكلمات من ورقة العمل 4-5-1 لمساعدة الطلاب على صياغة معادلة البناء الضوئي.
2. وبخصوص السؤال 7 b. ناقش كل صورة بالدور وأنواع البيئات التي ينمو فيها كل نبات. اربط كل صورة بكلمات مُعادلة البناء الضوئي من الجزء 7 a.
3. استخلص صعوبات العيش في بيئة صحراوية – استنتج أن الماء نادر، وهو ضروري لعملية البناء الضوئي.
4. بخصوص النبات الذي ينمو على الصخر، ناقش لماذا قد يصعب حصوله على الماء. وبخصوص النباتات المائية ، ناقش احتواءها على أوراق عريضة جدًّا.
5. ناقش ما سوف يحدث إذا كانت الأوراق تحت السطح. تأكَّد من صعوبة وصول الضوء إلى الأوراق. انظر إلى النباتات في الغابة. يجب أن تكون واضحة صعوبة وصول الضوء إلى النباتات.
6. استنبط توافر الكثير من الماء في الغابات المطيرة.

عزّز التعلّم

1. اطلب إلى الطلاب أن يناقشوا في مجموعات ثنائية إن كان النبات الذي ينمو في المناطق القطبية يعيش في ظروف بيئة أقسى من النبات الذي ينمو في الصحراء. اطلب إلى كل مجموعة أن توضِّح أفكارها.

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 10 04/07/2022 2:27:59 PM

الإجابات

8*. التطبيق:

a. اليود

b. الخطوات بالترتيب الصحيح هي:

I. قُم بغلي الورقة بضع دقائق لقتلها

II. ضع الأوراق في أنبوب فيه إيثانول.

III. ضع الإيثانول في حمام ماء ساخن لبضع دقائق

IV. اغسل الورقة بالماء الدافئ.

V. اختبر الورقة باليود.

c. تم غلي الورقة (a) في الشكل 4-70 بالإيثانول، وتمت إزالة الكلوروفيل.

الورقة (b) تمّت إضافة اليود وتحولت إلى الأزرق المسودّ.

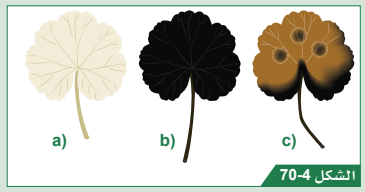
تم اختبار الورقة (c) باستخدام اليود. لم تتغيَّر المناطق البنّية اللون، لأنها بقيت في الظلام، وتعرَّضت المناطق ذات اللون الأزرق المسودّ للضوء، وتغيَّر لونها باستخدام اليود.

8*.

a. ما المادّة المُستخدَمة للكشف عن وجود النشا في ورقة النبات؟

b. صِفْ خطوات اختبار الكشف عن وجود النشا في ورقة النبات.

c. اشرح ما حدث في كل ورقة للحصول على النتائج المبيَّنة في **الشكل 4-70**.



الشكل 4-70

9.

قامت طالبة بالاستقصاء حول تأثير الضوء على عملية البناء الضوئي في نبات مائي. احتسبت عدد فُقّاعات الأكسجين الناتجة على مدى فترة من الزمن. كرَّرت التجربة ثلاث مرات. وفيما يأتي نتائجها:

الزمن (دقيقة)	عدد الفقّاعات (محاولة 1)	عدد الفقّاعات (محاولة 2)	عدد الفقّاعات (محاولة 3)	مُتوسّط الأعداد
0	0	0	0	
10	100	90	95	
20	200	210	190	
30	600	620	620	
40	700	685	520	
50	720	700	520	
60	720	700	520	

a. حدّد النتائج التي لم تكن منطقية. (النتائج التي لا تناسب نمط النتائج الأخرى)

b. احسب متوسّط عدد الفقّاعات لكل مرّة. يمكنك عدم احتساب أي نتائج غير طبيعية.

c. ارسم خطًّا بيانيًا لمُتوسّط عدد الفقّاعات مقابل الزمن.

d. كيف تتوقَّع أن يبدو شكل المنحنى خلال هذا الزمن؟

e. هل يمكنك تحديد ما حدث عند الدقيقة 20 والدقيقة 30 ما جعل الزيادة الكبيرة تحدث في كل تجربة؟

f. اقترح سبب توقّف زيادة عدد الفقّاعات بعد 50 دقيقة.

يقيّم Evaluate

النشاط 4 (السؤال 8*)

1. في هذا النشاط، سيجيب الطلاب عن السؤال 8 من أسئلة تقويم الوحدة في كتاب الطالب.

2. هذا سؤال ينتمي إلى نمط أسئلة امتحانات TIMSS.

3. استعرض كل جزء من السؤال، وتأكَّد من فهم الطلاب لما يجب أن يقوموا به.

4. بخصوص الجزء (b) تأكَّد من إجابة الطلاب عن كل خطوة بالترتيب الصحيح.

5. يترتَّب عليهم تقييم إجاباتهم ذاتيًّا.

أعد التعلّم

1. زوِّد الطلاب بورقة العمل 4-2-3 التي تتضمَّن إجراء اختبار النشا في خطوات غير مُرتَّبة. اطلب إليهم استخدام تلك العبارات لإعداد ترتيب منطقي للخطوات.

عزّز التعلّم

1. زوِّد الطلاب بصور أو أمثلة أخرى على أوراق متعدِّدة الألوان. اطلب إليهم أن يرسموا ويسمّوا ما سيلاحظونه، إذا تم اختبار الكشف عن النشا في الورقة المخصّصة لهم.

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 11 04/07/2022 2:27:59 PM

يقيّم Evaluate

النشاط 5 (السؤال 9*)

10

1. في هذا النشاط، سيجيب الطلاب عن السؤال 9 من أسئلة تقويم الوحدة في كتاب الطالب
2. ينتمي هذا السؤال إلى نمط أسئلة امتحانات TIMSS.
3. تأكَّد من فهم الطلاب لما يفعلونه في كل جزء من السؤال .
4. تأكَّد من أن الطلاب يعرفون النتيجة غير الطبيعية للجزء (a).
5. ذكِّرهم بطريقة الرسم البياني الخطّي، والعناصر التي يجب أن يشملها الرسم، كتذكيرهم بأسماء المحاور مثلًا. بمجرّد أن يقوم الطلاب بتنفيذ رسومهم البيانية، اختر الطلاب الذين سيعرضونها على زملائهم من الجزء (c). اختر النواحي الجيدة وعُنصرًا واحدًا أو عُنصرَين يحتاجان إلى تحسين.
6. راجع الإجابات، واطلب إليهم إجراء تقييم ذاتي لإجاباتهم.

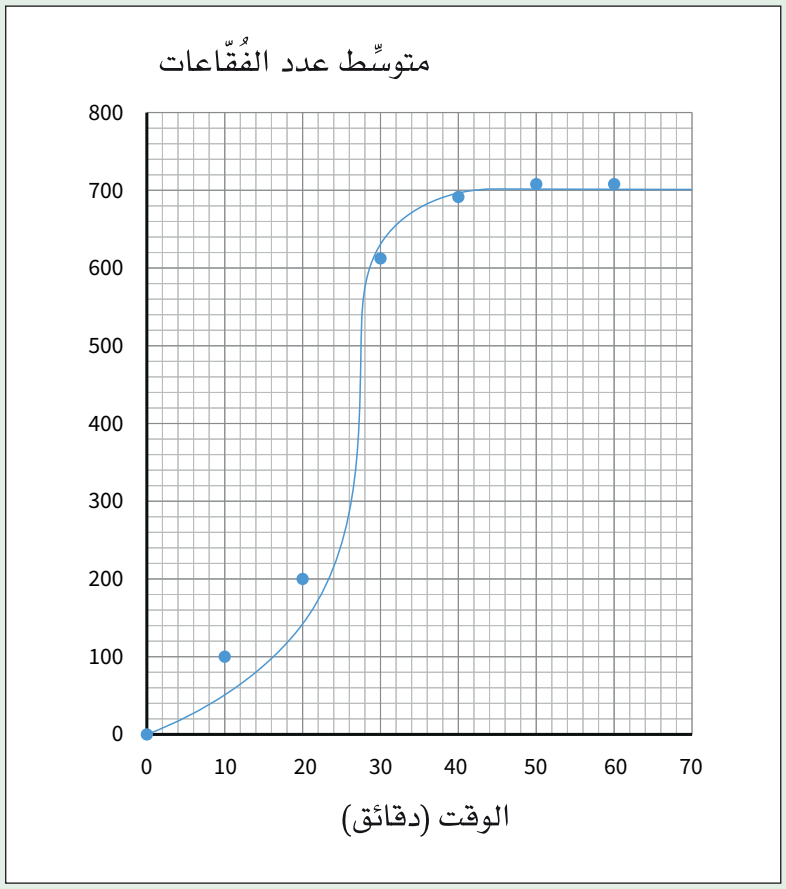
الإجابات

9. **a.** تم تمييز النتائج غير الطبيعية هنا، الأرقام 520 التي تتابعت ثلاث مرات.

10. **b.** تم حساب المتوسِّط، مع حذف أي نتائج غير طبيعية.

الزمن (دقيقة)	عدد الفقّاعات (محاولة 1)	عدد الفقّاعات (محاولة 2)	عدد الفقّاعات (محاولة 3)	مُتوسّط الأعداد
0	0	0	0	0
10	100	90	95	95
20	200	210	190	200
30	600	620	620	613
40	700	685	520	693
50	720	700	520	710
60	720	700	520	710

c. يجب أن يظهر الرسم البياني على النحو الآتي:



d. تتوقَّع أن يظهر الرسم البياني زيادة في عدد الفُقّاعات بمرور الوقت.

e. إما أن الضوء أصبح أقوى ، أو إضافة المزيد من محلول بيكربونات الصوديوم.

f. نفدت كمّية بيكربونات الصوديوم أو انطفأ الضوء، لذلك لا يتم إنتاج فُقّاعات جديدة.

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 12 04/07/2022 2:27:59 PM

أعد التعلّم

1. ساعد الطلاب في حساب المتوسِّط. فهم يحتاجون إلى جمع الأرقام في كل صف معًا والقسمة على عدد القراءات في الصف الواحد من الجدول.
2. زوِّد الطلاب بورقة رسم بياني فارغة مع مقياس جاهز كما هو موضَّح في ورقة العمل 4-5-7.
3. ساعدهم على رسم خط منحنى بسلاسة كما هو موضَّح، وليس توصيل النقاط بخط مستقيم وذلك لإظهار نمط البيانات. لا يحتاج رسم المنحنى إلى المرور بجميع النقاط.

عزّز التعلّم

1. اطلب إلى الطلاب رسم منحنى جديد لما يمكن أن يحدث إذا ارتفعت درجة الحرارة بمقدار 10°C، ويجب أن يظهروا درايتهم بأن الأكسجين أقلّ قابلية للذوبان، ومع ذلك سوف يقوم النبات بعملية البناء الضوئي بشكل أسرع ، لذلك يتم إنتاج المزيد من الأكسجين. يجب أن يكون المنحنى أعلى في جميع أجزائه.

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 13 04/07/2022 2:27:59 PM

يقيّم Evaluate

النشاط 6 (السؤال 10*)

10

1. في هذا النشاط، سيجيب الطلاب عن السؤال 10 من أسئلة تقويم الوحدة في كتاب الطالب
2. ينتمي هذا سؤال إلى نمط أسئلة امتحانات TIMSS.
3. تأكَّد من فهم الطلاب لما سيفعلونه في كل جزء من السؤال.
4. في الجزء (c) سيضع الطلاب خطّة. ناقش ميّزات الخطة الجيدة.
5. ذكِّر الطلاب بتحديد المُتغيِّرات المستقلة والمُتغيِّرات التابعة والمُتغيِّرات الضابطة في خططهم .
6. ذكِّرهم بأنهم قد استخدموا محلول بيكربونات الصوديوم 0.2% في استقصاءاتهم.
7. شجِّعهم على تحديد قيم لما سيغيرونه وما سيبقونه ثابتًا.

10.

a. كيف تحصل النباتات المائية على ثاني أكسيد الكربون؟

b. ما العوامل التي قد تؤثّر على كمّية ثاني أكسيد الكربون المُتاحة للنباتات المائية؟ اشرح السبب.

c. اكتب طريقة في خطوات مُرقَّمة لتصف كيف تتحقَّق من كيفية تأثير مستويات ثاني أكسيد الكربون على عملية البناء الضوئي في نبات مائي.

تلميح: عند إضافة مسحوق بيكربونات الصوديوم إلى الماء، يطلق غاز ثاني أكسيد الكربون.

حدّد ما تقوم بتغييره، وكيف تقيس التأثير على عملية البناء الضوئي، وما تتحكَّم به للحفاظ على عدالة الاختبار.

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 14 04/07/2022 2:28:00 PM

الإجابات

10. a. يذوب ثاني أكسيد الكربون من الهواء في الماء.

b. تؤثر درجة الحرارة على مقدار ثاني أكسيد الكربون المذاب. كلما ارتفعت درجة الحرارة، قلّ وجود ثاني أكسيد الكربون جرّاء إطلاقه في الهواء.

c. الخطوات:

المُتغيِّر المستقل هو تركيز محلول بيكربونات الصوديوم.

المُتغيِّر التابع هو مقدار قراءة الأكسجين الناتج، المُذاب / عدد الفُقّاعات الناتج باستخدام مُستشعِر الأكسجين.

المُتغيِّرات الضابطة هي درجة الحرارة؛ حجم محلول بيكربونات الصوديوم. كمّية الضوء، وقت التجربة؛ أنواع النباتات المائية وطولها.

1. ضع تركيزات مختلفة من محلول بيكربونات الصوديوم في خمسة أنابيب غليان، مثل 0.8%، 0.4%، 0.2%، 0.1% (لا تهمّ النسب المئوية الفعلية، ولكن من المفيد أن تكون من مضاعفات بعضها بعضًا لتحديد نمط مُعيَّن. يجب أن تكون أقلّ من 1%.
2. استخدم نفس الحجم في كل أنبوب مثل 20 cm^3 .
3. تأكَّد من أن المحاليل عند نفس درجة الحرارة (20°C).
4. ضع نفس الكمّية (مثل 10 cm) وأنواع الأعشاب في كل أنبوب في نفس الوقت.
5. عرّض كل أنبوب إلى نفس كمّية الضوء الساطع.
6. قِسْ تركيز الأكسجين المُذاب باستخدام مُستشعِرالأكسجين في كل أنبوب / عدّ الفُقّاعات في كل أنبوب كل ثلاثين ثانية لمدة عشر دقائق.

أعد التعلّم

1. استخدم ورقة العمل 4-5-8. تترك وراء هذه الأسئلة فراغات للطلاب كي يضعوا إجاباتهم. يمكنهم استخدام الجُمَل في ورقة العمل لإعداد خطوات عمل لهذا الأستقصاء.
2. الإجابات عن اسئلة ورقة العمل هي:
   - **a.** ثاني أكسيد الكربون ، أكثر ، ثاني أكسيد الكربون.
   - **b.** تركيز محلول بيكربونات الصوديوم؛ عدد الفُقّاعات، آخر ستة في أي ترتيب، درجة الحرارة؛ كمّية بيكربونات الصوديوم، كمّية الضوء، وقت التجربة؛ أنواع النباتات المائية، وطولها.
   - **c.** ترتيب الخطوات هو 3، 2، 5، 6، 4 و 1.

عزّز التعلّم

1. اطلب إلى الطلاب إنجاز رسم بياني لتوقُّع ما سيكتشفونه من خطواتهم.
2. يجب أن يظهروا الأمر الآتي: مع زيادة مستويات ثاني أكسيد الكربون، يزداد مُعدَّل إنتاج الأكسجين ولكن إلى حدّ مُعيَّن فقط. تجعل زيادة ثاني أكسيد الكربون الماء حمضيًّا ممّا يثبط مُعدَّل البناء الضوئي.

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 15 04/07/2022 2:28:00 PM

يقيّم Evaluate

النشاط الختاميّ 5

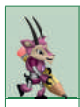
كلِّف الطلاب بوضع علامة صح في جدول «ماذا تستطيع أن تفعل؟» في المربعات الخاصة وأعد الشرح عند الحاجة.

ماذا تستطيع أن تفعل؟

استعِن بمِفتاح الجدول لتختار الوضيحي الذي يُعبِّر عن مدى اكتسابك مفاهيم هذه الوحدة أو مهاراتها.

أَعْرِفُها جَيِّدًا	أُريدُ أَنْ أَتَدَرَّبَ عَلَيْها	أُريدُ أَنْ أَتَعَلَّمَها مِنْ جَديدٍ

ضعْ علامة صحّ (✓) في المُربَّع لتُظهِر ما تستطيع فعله.

الدرس	تستطيع أن			
1-4	تكتب معادلة عملية البناء الضوئي.			
2-4	تصف كيف يمكن الكشف عن وجود النشا في أوراق النبات.			
3-4	تخطّط وتستقصي وجود النشا في النباتات المُعرَّضة لكمّيات مختلفة من الضوء.			
4-4	تستقصي تأثير الضوء على عملية البناء الضوئي في النباتات المائية.			

المفتاح الوضيحي في الجدول

يضع الطالب إشارة واحدة على كل صف من صفوف الجدول للتعبير عن مدى تمكّنه من المحتوى التعلّميّ الذي تشير إليه كل من العبارات الواردة في الجدول.

تعرفها جيّدًا	تُريد أن تتدرَّب عليها	تُريد أن تتعلّمها من جديد

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 16 04/07/2022 2:28:02 PM

ضعْ علامة صحّ (✓) في المُربَّع لتُظهِر ما تستطيع فعله.

تستطيع أن	مَهارات الاستقصاء العلميِّ			
تستخلص استنتاجات حول المواد المُتفاعِلة والموادّ الناتجة من عملية البناء الضوئي من الملاحظات والمعلومات.	التحليل والاستنتاج			
تشرح كيفية اختبار ورقة نبات والكشف عن وجود النشا وأهداف كل خطوة في العملية.	التخطيط والتقييم			
تخطّط لاستقصاء من أجل الكشف عن وجود النشا في النباتات المُعرَّضة لكمّيات مختلفة من الضوء.	التخطيط والتقييم			
تحلّل كيف يؤثر وجود الضوء على عملية البناء الضوئي في النبات المائي.	التحليل والاستنتاج			

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 17 04/07/2022 2:28:02 PM

أوراق عمل

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 3 04/07/2022 2:28:04 PM

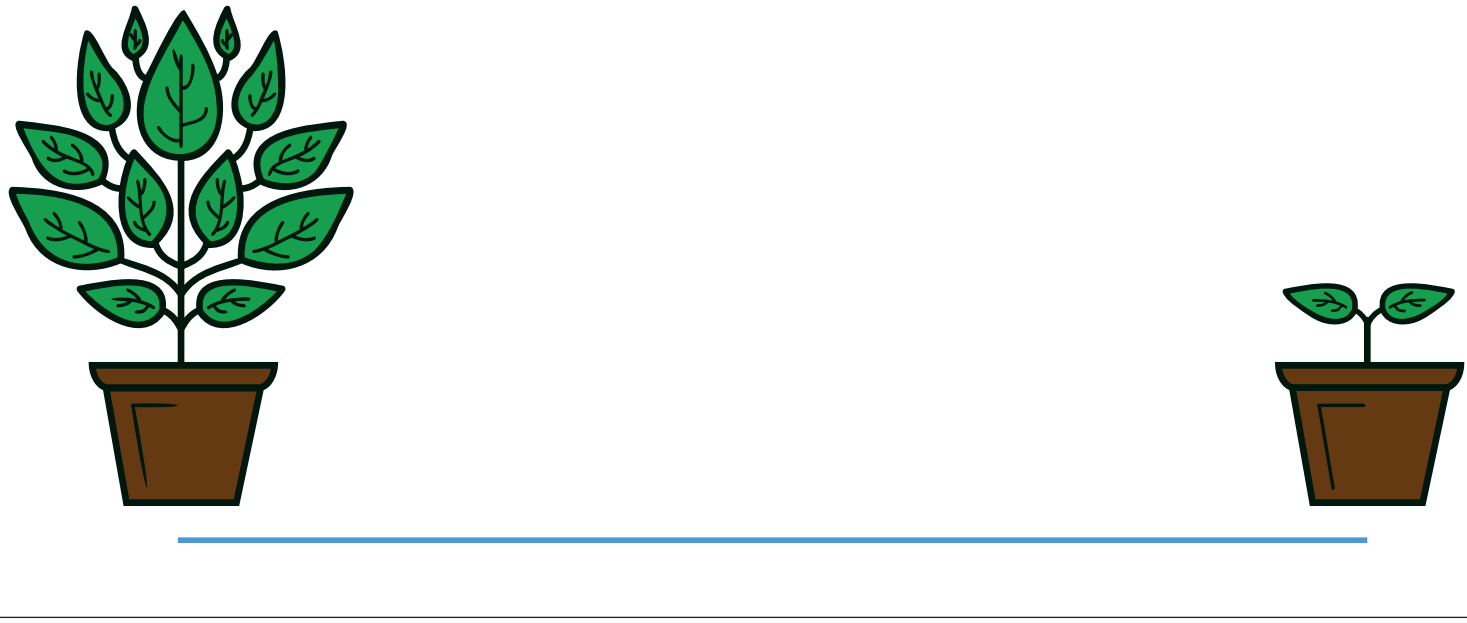
الاسم ..... التاريخ .....

ورقة عمل 4-1-1 النشاط 1 الدرس 4-1

كيف تتغذى النباتات؟

أكمل الخط الزمني لتجربة فان هيلمونت باستخدام الجُمَل المعطاة أدناه:

بعد خمس سنوات جفّف فان هيلمونت التربة وقاس كتلتها	وزن شجرة الصفصاف حوالي 2.2 kg
تم قياس كتلة شجرة الصفصاف بعد خمس سنوات	تمّ ري شجرة الصفصاف كل يوم
لم تضف أي تربة إلى التربة المزروعة فيها الشجرة	لا تزال كتلة التربة الجافة حوالي 90 kg
تم قياس كتلة شجرة الصفصاف قبل زراعتها	كتلة التربة الجافة حوالي 90 kg
كتلة شجرة الصفصاف حوالي 74 kg	



QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 4 04/07/2022 2:28:04 PM

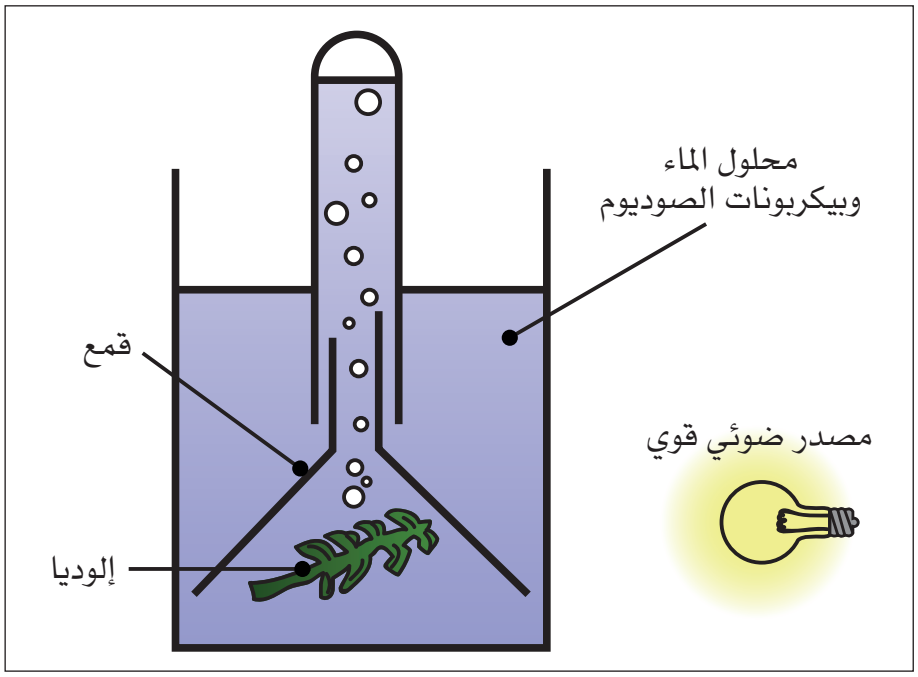
الاسم ..... التاريخ .....

ورقة عمل 4-1-2 النشاط 2 الدرس 4-1

ماذا تنتج النباتات خلال عملية البناء الضوئي؟

لا تلمس المحاليل بيديك استخدم الماسِك عند التعامُل مع النباتات. لا تلمس المصباح.

حضِّر المُخطَّط كما في الشكل الآتي:



1. ضع النبات المائي في محلول بيكربونات الصوديوم.
2. ضع القمع فوق النبات حتى يغطيه بالكامل.
3. أغلق بيدك فتحة أنبوب الاختبار المملوء بالماء.
4. أقلّب الأنبوب بعناية رأسًا على عقب، ثم اغمره في دورق بيكربونات الصوديوم. احرص على عدم تسرُّب الماء من الأنبوب في هذه العملية.
5. ضع فوهة أنبوب الاختبار رأسًا على عقب فوق نهاية القمع.
6. ضع الدورق بما فيه إلى جوار ضوء ساطع واتركه لمدة 5 دقائق.
7. سجل ملاحظاتك.
8. بعد 5 دقائق، أزل أنبوب الاختبار ببطء ثم أغلقه بإحكام.
9. أشعل عود ثقاب باستخدام موقد كحولي.
10. أطفئ لهب عود الثقاب. وقبل أن يكاد ينطفئ تمامًا ضعه داخل أنبوب الاختبار ثم لاحظ ما يحدث.

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 5 04/07/2022 2:28:04 PM

الاسم ..... التاريخ .....

ورقة عمل 4-1-3 النشاط 3 الدرس 4-1

ماذا يحدث للجلوكوز الناتج من عملية البناء الضوئي؟

ارتد معطف المختبروالقُفّازين، وضع النظّارة الواقية. لا تلمس أيًّا من المواد الكيمائية، أو تتناول أي أطعمة.

سيوفر لك مُعلِّمك أطباقًا زجاجية ومجموعة مختارة من الأطعمة المصنوعة من النباتات وقوارير من محلول اليود مع قطارة.

1. **ضمن مجموعتك الثنائية، ضع على طبق زجاجي أبيض كمّية صغيرة من النبات أو المادة التي اخترتها للاختبار.**
2. **أضف بضع قطرات من محلول اليود إلى كل مادة.**
3. **سجِّل ملاحظاتك في الجدول الآتي:**

المادة	اللون قبل إضافة اليود	اللون بعد إضافة اليود
الخبز		
الصوف القطني		
كرفس		
فاصوليا		
شريحة بصل		
شريحة بطاطا		

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 6 04/07/2022 2:28:04 PM

الاسم ..... التاريخ .....

ورقة عمل 4-1-4 النشاط 4 الدرس 4-1 النشاط 1 الدرس4-2

ما دور عملية البناء الضوئي في النبات؟

استخدم العبارات الواردة في المُربَّعات أدناه، قُصَّها وأنتج خريطة ذهنية لإظهار وشرح المواد المتفاعلة والمواد المنتجة في عملية البناء الضوئي.

ضوء الشمس	يمتصه الكلوروفيل	يكوِّن الجدَّار الخلوي	ماء من التربة	تنتج طاقة
تجديد الخلايا التالفة	تنتج البذور	منتجات	تنتج المُكسَّرات	يُساعد النبات على النمو
البناء الضوئي	الليبيدات بما فيها الدهون والزيوت	ينتج الفواكه	سليلوز	ثاني أكسيد الكربون من الهواء
التنفُّس	بروتينات	جلوكوز	تُكوِّن الغشاء الخلوي	سُكَّريات مثل الفركتوز والسكَّروز
مواد مُتفاعِلة	أكسجين			

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 7 04/07/2022 2:28:04 PM

الاسم ..... التاريخ .....

ورقة عمل 4-2-1 النشاط 1 الدرس 4-2

أين يتم تخزين النشا؟

ارتدِ معطف المختبر والقُفّازين وضعِ النظّارات الواقية. تجنَّب لمس أي محلول يود بيديك.

1. ضع شريحة رقيقة من البطاطس على طبق زجاجي أبيض.
2. أضف قطرتين من محلول اليود إلى الشريحة.
3. انتظر حتى يتغير لون البطاطس إلى اللون الأزرق المسودّ .
4. استخدم الماسِك لنقل البطاطس عن الطبق الزجاجي إلى شريحة مجهرية، وغطّها بغطاء شريحة.
5. ضع الشريحة المجهرية تحت المجهر ثم لاحظ خلايا البطاطس.
6. ارسم ما تلاحظه.
7. ضع شريحة البطاطس الأخرى دون محلول اليود على شريحة مجهرية أخرى، وغطّها بغطاء شريحة.
8. لاحظ هذه الشريحة تحت المجهر، ثم قارن بين خلايا الشريحتين.

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 8 04/07/2022 2:28:04 PM

الاسم ..... التاريخ .....

ورقة عمل 4-2-2 النشاط 1 (أعد التعلم) الدرس 4-2

أين يتم تخزين النشا؟

كلمات لتستخدمها

ورقة، نشا، خشب، ماء، لحاء، أكسجين، كلوروفيل، ساق، جذر، جلوكوز، انتشار، ثاني أكسيد الكربون، ضوء الشمس، ثغور

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 9 04/07/2022 2:28:06 PM

الاسم ..... التاريخ .....

ورقة عمل 4-2-3 النشاط 2 الدرس 4-2

ما الحاجة إلى خُطوات مختلفة في اختبار ورقة النبات للكشف عن وجود النشا؟

نظِّم خطوات العمل الآتية بالترتيب الذي تتم فيه.

	تضاف بضع قطرات من اليود إلى الورقة على الطبق الزجاجي الأبيض.
	توضع ورقة النبات في ماء مغليّ لبضع دقائق.
	يترك النبات ليقوم بعملية البناء الضوئي لمُدّة أربع وعشرين ساعة.
	تغسل الورقة بماء دافئ.
	توضع الورقة في إيثانول مغليّ لبضع دقائق.

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 10 04/07/2022 2:28:06 PM

الاسم ..... التاريخ .....

ورقة عمل 4-2-4 النشاط 3 الدرس 4-2

ما الحاجة إلى خُطوات مختلفة في اختبار ورقة النبات للكشف عن وجود النشا؟

المهمة 1 – حلّل استقصاء الكشف عن النشا في ورقة نبات.

1. لماذا نحتاج إلى ترك النباتات تقوم بعملية البناء الضوئي في الضوء لفترة طويلة؟

2. ما تأثير الماء المغلي على ورقة النبات؟ اختر الإجابة الصحيحة

(A) يُسخِّن الورقة لكي تتفاعل مع اليود.

(B) يقتلها حتى تتوقَّف عن البناء الضوئي.

(C) يقتل أي بكتيريا أو فطريات عليها.

(D) يزيل الطلاء الشمعي (مادة الكيوتيكل) عنها ليسهُل على الخلايا أن تتحلَّل.

3. انظر إلى الورقة قبل إضافتها إلى الإيثانول وبعد إضافتها إليه.

(A) ما تأثير الإيثانول على ورقة النبات؟ استعن بالمعلومات الإثرائية للإجابة.

(B) لماذا نحتاج إلى الإيثانول في الكشف عن النشا؟

4. ما أهمّية إطفاء الموقد الكحولي في وجود الإيثانول ؟ استخدم مربع الحقائق لمساعدتك.

5. ارسم مُخطَّطًا لكل خطوة.

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 11 04/07/2022 2:28:07 PM

الاسم ..... التاريخ .....

ورقة عمل 4-2-5 النشاط 3 الدرس 4-2

ما الحاجة إلى خُطوات مختلفة في اختبار ورقة النبات للكشف عن وجود النشا؟

طابق كل خطوة مع تفسيرها.

يترك النبات ليقوم بعملية البناء الضوئي لمدة 24 ساعة	☐	1	يذوب الكلوروفيل ويُزال من الورقة
توضع ورقة من النبات في ماء مغلي لبضع دقائق	☐	2	لإزالة آثار الكلوروفيل من الورقة وجعلها طرية
تغلى ورقة النبات في الإيثانول لبضع دقائق	☐	3	تحليل الطبقة الشمعية وقتل الورقة
تغسل الورقة بماء دافئ	☐	4	تغيّر لون الورقة يدلّ على وجود النشا
يُضاف اليود إلى ورقة النبات	☐	5	يتكوَّن الكثير من الجلوكوز ويتكوَّن بالتالي الكثير من النشا

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 12 04/07/2022 2:28:07 PM

الاسم ..... التاريخ .....

ورقة عمل 4-3-1 النشاط 1 الدرس 4-3

كيف تختبر تأثير الضوء في البناء الضوئي؟

اكتب خطّة لاستقصاء تأثير وجود الضوء أو غيابه على عملية البناء الضوئي.

تتضمَّن ميزات الخطة الجيدة ما يلي:

1. تحديد السؤال المطلوب استقصاؤه.
2. تحديد المُتغيِّرات المستقلّة والتابعة والضابطة.
3. توضيح كيفية التحكم في المُتغيِّرات .
4. توضيح كيفية قياس المُتغيِّر التابع.
5. توضيح كيفية تغيير المُتغيِّر المستقلّ.
6. كتابة مُتطلّبات السلامة والأمان وقائمة المُعدّات.
7. كتابة مسار الاستقصاء في خطوات لوصف ما يجب القيام به.
8. توقُّع ما سيحدث.

السؤال هو: .....

المُتغيِّر المستقل هو: .....

سيتم تغيير هذا بواسطة: .....

المُتغيِّر التابع هو: .....

سوف يقاس بـ: .....

المُتغيِّرات الضابطة هي:

- .....
- .....
- .....
- .....

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 13 04/07/2022 2:28:07 PM

الاسم ..... **التاريخ** .....

هذه هي خطوات تنفيذ الاستقصاء:

1. .....
2. .....
3. .....
4. .....
5. .....
6. .....
7. .....

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 14 04/07/2022 2:28:07 PM

الاسم ..... التاريخ .....

ورقة عمل 4-3-2 النشاط 1 الدرس 4-3

كيف تختبر تأثير الضوء على البناء الضوئي؟

فيما يلي خطة نموذجية لاستقصاء يختبر إن كان الضوء يُؤثِّر على عملية البناء الضوئي.
استخدم هذه الخطة لتقويم عمل المجموعة الثنائية من قبل مجموعة أخرى.

المُتغيِّر المُستقلّ هو: وجود الضوء أو انعدامه.
سيتم تغيير ذلك من خلال تغطية جزء من الورقة ببطاقة سوداء.

المُتغيِّر التابع هو: وجود النشا.
يقاس بتحول لون اليود إلى اللون الأزرق المسودّ.

المُتغيِّرات الضابطة هي:

- **درجة الحرارة – حفظ النباتات في الغرفة نفسها.**
- **كمّية المياه – سقي النباتات نفس كمّية الماء لمدة أربع وعشرين ساعة.**
- **نوع التربة –زراعة النباتات في نفس نوع التربة.**

هكذا تنفذ التجربة:

1. **ارتد معطف المختبر والقُفّازَين وضعْ النظّارة الواقية. لا تلمس الماء المغلي. تأكَّد من عدم وجود لهب مكشوف.**
2. **استخدم نباتًا كان يقوم بالبناء الضوئي لمدة أربع وعشرين ساعة، مع جزء من الورقة مُغطّى ببطاقة سوداء.**
3. **أزل البطاقة السوداء وضع الورقة في الماء المغلي لبضع دقائق.**
4. **أزل الورقة بماسِك. ضع الورقة في أنبوب اختبار يحتوي على الإيثانول في حمام ماء يغلي لبضع دقائق.**
5. **أخرج الورقة عندما لا تعود خضراء.**
6. **اغسل الورقة بالماء الدافئ.**
7. **ضع الورقة على طبق زجاجي وأضف محلول اليود إليها.**

التوقُّع: ستحول أجزاء النبات المعرضة للضوء اليود من اللون البرتقالي إلى الأزرق المسودّ . ويبقى الجزء الذي كان مُغطّى بالورقة السوداء برتقاليًا عند اختباره باليود.

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 15 04/07/2022 2:28:07 PM

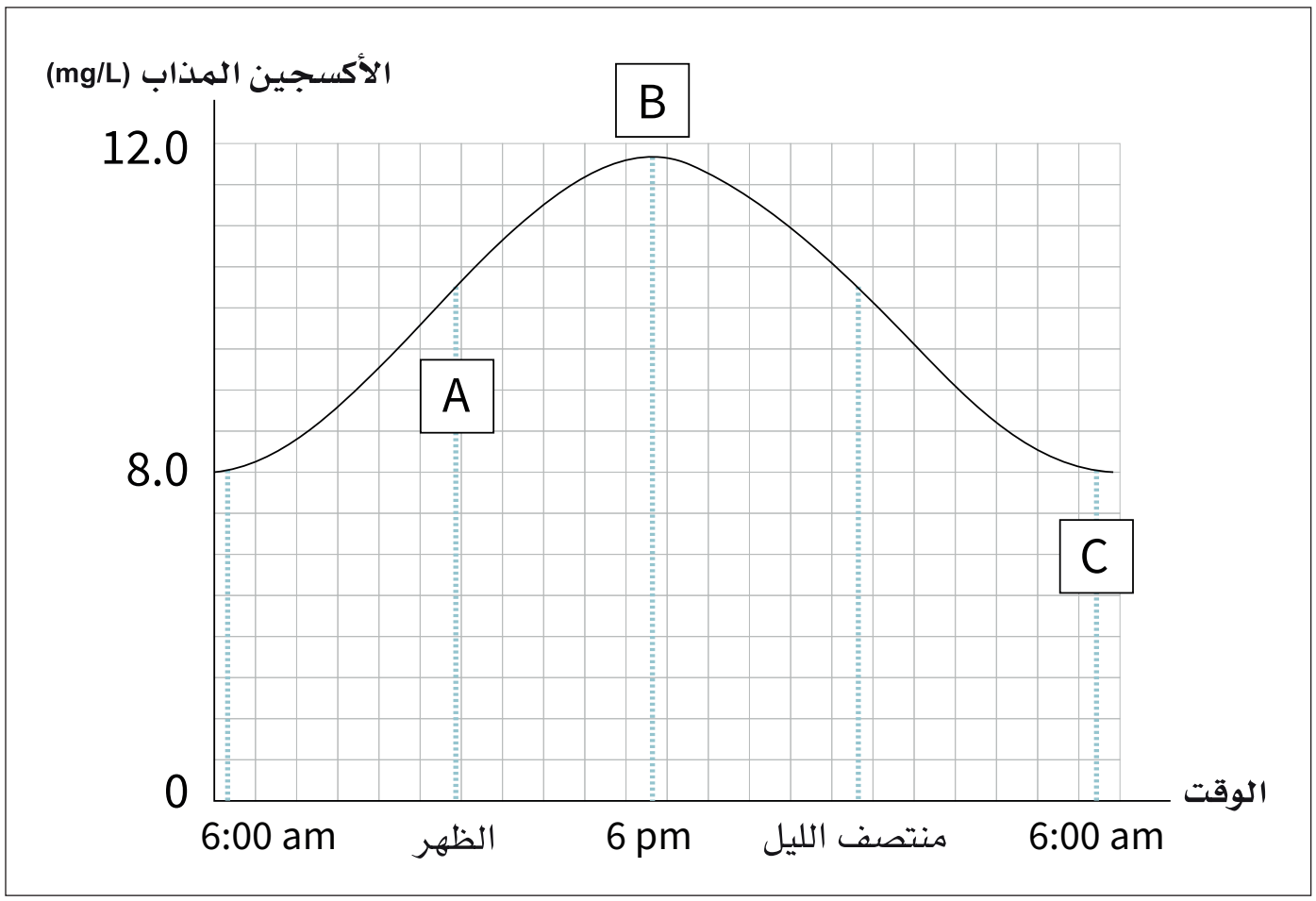
الاسم ..... التاريخ .....

ورقة عمل 4-4-1 النشاط 3 الدرس 4-4

كيف نفسّر تغيُّر مستويات الأكسجين في المياه حول النباتات المائية؟

في ما يلي هنا رسم بياني يوضِّح مستويات الأكسجين المُذاب في ماء نهر. طابق التعليقات التوضيحية مع الحروف على الرسم البياني.

طابق الشروحات الآتية مع الحروف على الرسم البياني.



A	استهلكت النباتات المائية الكثير من الأكسجين المُذاب للتنفس. لم يحدث أي بناء ضوئي لفترة طويلة.
B	حدث البناء الضوئي لمدة طويلة.
C	كان البناء الضوئي يحدث فيما كانت شدة الضوء تزيد. مستويات الأكسجين المُذاب كانت تزداد.

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 16 04/07/2022 2:28:07 PM

الاسم ..... التاريخ .....

ورقة عمل 4-5-1 النشاط الافتتاحي الدرس 4-5

ماذا تعرف عن عملية البناء الضوئيّ؟

استخدم البطاقات أدناه. وصنّفها بحسب مجموعاتك.

أكسجين	ثاني أكسيد الكربون	كلوروفيل	سكَّريات فركتوز سكروز	جلوكوز
ليبيدات	ماء	مُستشعِر الأكسجين المذاب	سليلوز	بلاستيدة خضراء

يود	بذور	نشا	بروتينات	فُقّاعات
نبات مائي	ضوء الشمس	بلاستيك حيوي	أكسجين مُذاب	نبات يابسة

تلوُّث الماء

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 17 04/07/2022 2:28:07 PM

الاسم ..... التاريخ .....

ورقة عمل 4-5-2 النشاط الأساسي الدرس 4-5

كيف يحصل النبات على المواد الخام لعملية البناء الضوئي؟

معلومات إضافية: المواد المتفاعلة اللازمة للبناء الضوئي هي ثاني أكسيد الكربون والماء بوجود الضوء. النواتج هي الجلوكوز والأكسجين.

ثاني أكسيد الكربون: يحصل عليه النبات مباشرة من الهواء الذي يحتوي على حوالي 0.04 % من ثاني أكسيد الكربون. في نباتات اليابسة، تدخل جُزيئات غاز ثاني أكسيد الكربون من الطبقة السفلية للأوراق عبر فتحات صغيرة تُسمّى الثغور. تتحرَّك جُزيئات ثاني أكسيد الكربون إلى أعلى الورقة من خلال طبقة النسيج المتوسِّط، حتى تصل إلى طبقة النسيج العمادي. هناك يتفاعل ثاني أكسيد الكربون مع الماء في البلاستيدات الخضراء، بوجود ضوء الشمس، لإنتاج الجلوكوز كمنتج رئيسي والأكسجين كفضلات.
في النباتات المائية، يذوب ثاني أكسيد الكربون في مياه البحر والمياه العذبة. وهو أكثر قابلية للذوبان في المياه العذبة. ويمتصه النبات مباشرة من الماء عبر الجذور.

الماء: تمتصّ نباتات اليابسة الماء من التربة.ثمّ ينتشر الماء إلى الخلايا الجذرية، ليمر بعد ذلك إلى أوعية الخشب صعودًا إلى أعلى الساق، ثم إلى الأوراق. وينتشر في طبقة النسيج المتوسِّط وصولًا إلى البلاستيدات الخضراء في الطبقة العمادية. هناك يتفاعل مع ثاني أكسيد الكربون بوجود الضوء لإنتاج الجلوكوز والأكسجين.

الضوء: مصدره الشمس. تمرّ الأشعة عبر الطبقة الشمعية الشفّافة على السطح العلوي للورقة. وتمر بعد ذلك إلى الطبقة العمادية حيث يمتصّ الكلوروفيل في البلاستيدات الخضراء الطاقة من الضوء، ويستخدمها للمساعدة في تفاعل ثاني أكسيد الكربون مع الماء، لإنتاج الجلوكوز والأكسجين.
طوّرت نباتات عديدة استراتيجيات تكيُّف بارعة للحصول على أكبر قدر ممكن من الضوء ، حث امتلك بعضها أوراقًا كبيرة جدًّا (زنبق الماء الأمازوني)، وراح بعضها ينمو إلى ارتفاعات شاهقة (أشجار الخشب الأحمر).

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 18 04/07/2022 2:28:07 PM

الاسم ..... التاريخ .....

ورقة عمل 4-5-3 النشاط الأساسي الدرس 4-5

ماذا يحدث للجلوكوز المنتج؟

معلومات إضافية

الجلوكوز المُنتَج في خلايا الطبقة العمادية له عدّة استخدامات.

1. إنتاج الطاقة: تستخدم النباتات في الدرجة الأولى الجلوكوز في إنتاج الطاقة اللازمة لحدوث التفاعلات الكيميائية فيها . وهذا ما يُعرَف بالتنفُّس الهوائي.
2. تستخدم النباتات جُزيئات الجلوكوز كوحدات بنائية لإنتاج جميع المواد الكيميائية فيها ، والتي تدخل في إنتاج خلايا وتراكيب جديدة، وتشمل الآتي:

- البروتينات لتكوين خلايا جديدة.
- الليبيدات لتكوين الأغشية الخلوية والبذور والزيوت.
- سُكَّريات أخرى لإنتاج الطاقة، والفواكه مثل التمر، وحبوب اللقاح ورحيق الأزهار.
- الكلوروفيل لالتقاط الطاقة الضوئية لعملية البناء الضوئي.
- السليلوز لبناء جُدران خلوية جديدة.
- النشا لتخزين جُسيمات الجلوكوز.
- التراكيب الأخرى مثل الأزهار، والجذور، والسيقان، والفواكه كالبطيخ والبرتقال، والدرنات كالبطاطس.
- مواد كيميائية أخرى مثل المواد الكيميائية العطرية كالخزامى (اللافندر) والورد لجذب الحشرات ؛ والرحيق لجذب الطيور والنحل للتلقيح ؛ وحبوب اللقاح حتى يمكن تكوين نباتات جديدة ؛ والزيوت لتخزين الطاقة، كزيت الزيتون وزيت النخيل.

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 19 04/07/2022 2:28:07 PM

الاسم ..... التاريخ .....

ورقة عمل 4-5-4 النشاط الأساسي الدرس 4-5

ماذا يحدث للنشا المنتج في البناء الضوئي؟

مواقع مقترحة على الإنترنت:

https://www.marefa.org/%D9%86%D8%B4%D8%A7

يتكوَّن النشا من الجلوكوز المُنتَج في عملية البناء الضوئي، وله استخدامات مُتعدِّدة:

1. يستخدم النشا داخل النبات لتخزين الجلوكوز اللازم لعملية التنفُّس.
2. كمنتج غذائي : حيث يتمكَّن الإنسان من هضم النشا مباشرة، وكذلك العديد من الحيوانات.
   a. نعمد إلى تحويل الأغذية الغنية بالنشا، مثل القمح والشعير والبذور الأخرى إلى دقيق. ومنه نصنع الخبز والمعكرونة.
   b. يحتوي العدس والفول على كمّيات كبيرة من النشا.
   c. تحتوي أعضاء التخزين كالبطاطس والجزر، على الكثير من النشا.
3. مُكثِّف في صناعة المواد الغذائية.
4. مادة لاصقة في صناعة الورق.
5. مُثبِّت في المنتجات الغذائية.
6. بلاستيك حيوي: عندما تتفاعل جُسيمات النشا معًا تتكوَّن جُزئيات كيميائية معقدة كبيرة تُسمّى البلاستيك. يتميَّز البلاستيك الحيوي بأن مصدره من النباتات، التي يمكن زراعتها بشكل متكرِّر، لتوفير إمدادات مستمرة من النشا. كما أنها قابلة للتحلل الحيوي، ولن تشغل مساحة كبيرة في مطامر النفايات.
7. بديل للسكَّريات كمُحلّيات.

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 20 04/07/2022 2:28:07 PM

الاسم ..... التاريخ .....

ورقة عمل 4-5-5 النشاط الأساسي الدرس 4-5

كيف تغيّرت مستويات الأكسجين عبر تاريخ الأرض؟

معلومات إضافية

على الرغم من أن عمر الأرض يبلغ حوالي 4.5 مليار سنة، فقد كان يعتقد أن الأكسجين لم يكن موجودًا على الأرض قبل بدء عملية البناء الضوئي. تتمثَّل بعض الأدلة على ذلك في الصخور. حيث لا توجد صخور مؤكسدة لأول مليارَي سنة من تاريخ الأرض.

ويعتقد أن النوع الأول من الكائنات الحية التي قامت بعملية البناء الضوئي كانت بكتيريا مجهرية. ويُعتقد أن الصخور المُسمّاة ستروماتولايت، هي أشكال عملاقة قديمة متحجِّرة تتكوَّن بشكل كبير من كائنات حية دقيقة وحيدة الخلية قامت بعملية البناء الضوئي. ويُقدَّر عمرها بـ 2.7 مليار سنة.

لذلك يعتقد أن الأكسجين ظهر لأول مرة بكمّيات كبيرة قبل حوالي 2.7 مليار سنة.

يكوِّن الأكسجين الآن حوالي 20% من الغلاف الجوي.

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 21 04/07/2022 2:28:07 PM

الاسم ..... التاريخ .....

ورقة عمل 4-5-6 النشاط الأساسي الدرس 4-5

ماذا تعرف عن عملية البناء الضوئيّ؟

المشروع: أعِدَّ ملصقًا عن النباتات والبناء الضوئي. استخدم البحث الذي أصبحت خبيرًا فيه. اعمل مع زملائك في مجموعات. وزِّع المهام أدناه، واختر المهمة الأكثر ملاءمة لبحثك.

كمجموعة ، تأكَّد من تضمين ما يلي في ملصقك:

1. a. ابحث واختر خمسة أنواع مختلفة من النباتات: نبات مائي واحد ، نبات مائي بحري، ثلاثة نباتات تعيش على اليابسة من أنظمة بيئية مختلفة، مثل الغابة والصحراء والقطب. اطبع صور كل نبات. استخدم المواقع المذكورة أدناه.
   b. اكتشف بعض الحقائق عن كل نبات.
   c. استخدم المُخطَّطات لشرح كيفية حصول كل نبات على ما يحتاج إليه في عملية البناء الضوئي.
   d. ابحث عن حيوانات يوفر لها كل نبات الغذاء، وكيف تعتمد على كل نبات.

يمكنك استخدام مواقع الإنترنت المقترحة الآتية:

https://www.almrsal.com/post/744211

https://ar.mosg-portal.com/definition-aquatic-ecosystem-6307480-3540#menu-3

2. حدد ما لا يقلّ عن عشر مواد مختلفة نستخدمها في حياتنا مصنوعة من الجلوكوز المُنتَج في النباتات.
3. اكتب توضيحًا لكيفية تغيُّر مستويات الأكسجين عبر تاريخ الأرض، وسببه.

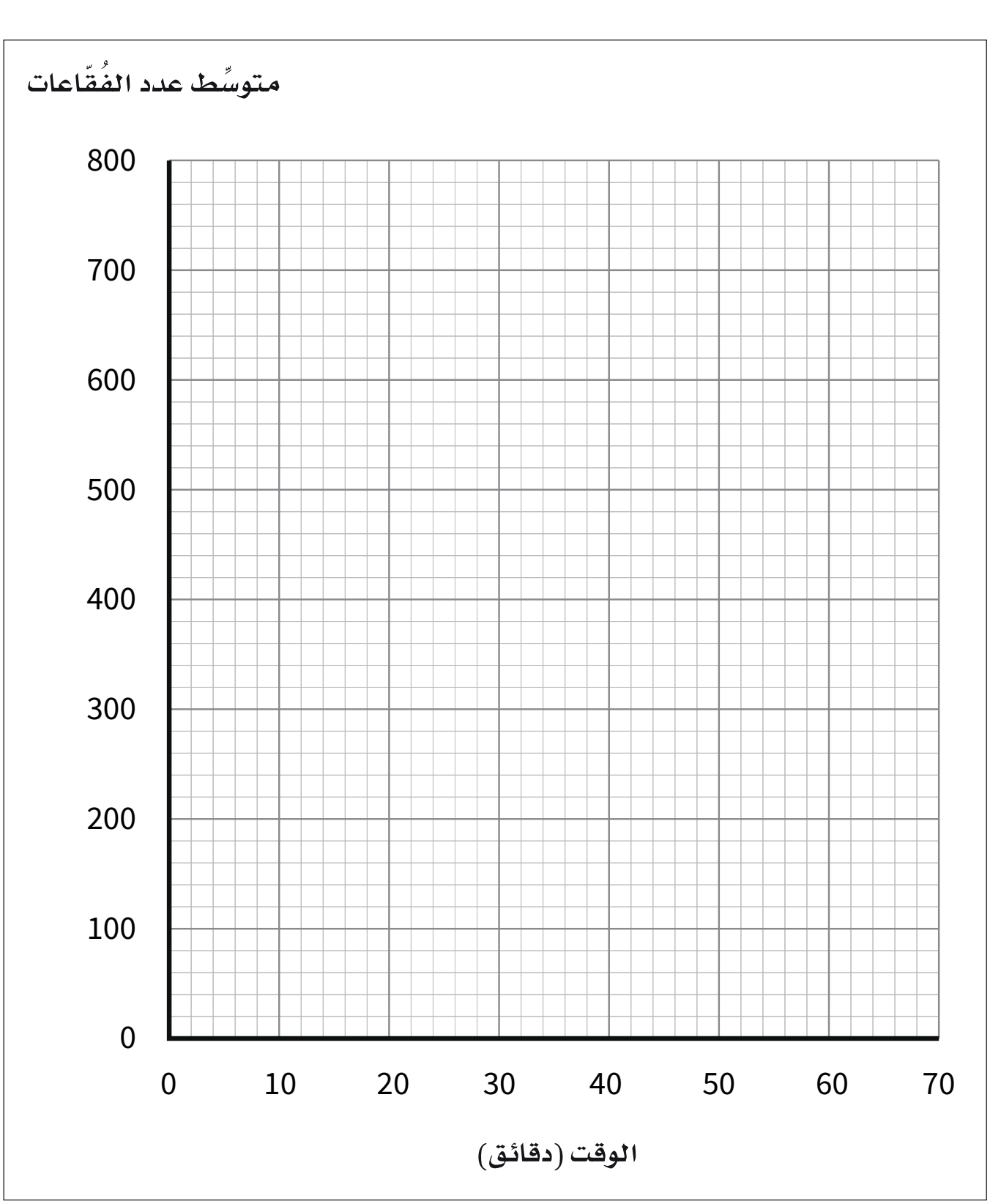
QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 22 04/07/2022 2:28:07 PM

الاسم ..... التاريخ .....

ورقة عمل 4-5-7 النشاط 5 الدرس 4-5

ماذا تعرف عن عملية البناء الضوئيّ؟

استخدم الرسم البياني أدناه لوضع نقاط البيانات المعطاة.



QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 23 04/07/2022 2:28:08 PM

الاسم ..... التاريخ .....

ورقة عمل 4-5-8 النشاط 6 الدرس 4-5

ماذا تعرف عن عملية البناء الضوئيّ؟

استخدم هذه الأسئلة في إعداد خطة للاستقصاء

"كيف تستقصي تأثير ثاني أكسيد الكربون على عملية البناء الضوئي في النباتات المائية؟"

1. املأ الفراغات. قد لا تحتاج إلى استخدام جميع الكلمات ويمكنك أن تستخدم بعض الكلمات يمكن أكثر من مرة. استخدم الكلمات التالية لإكمال الجُمَل أدناه:

الأكسجين	ثاني أكسيد الكربون	أكثر	أقلّ	الجلوكوز

a. تطلق بيكربونات الصوديوم ..... عند إضافته إلى الماء.

b. لذلك، كلما زادت كمّية بيكربونات الصوديوم المضافة إلى الماء، يتمّ اطلاق .....

.....

خطوات العمل:

2. املأ الفراغات.

اختر الكلمات التالية لإكمال المصطلحات أدناه

درجة الحرارة فُقّاعات الأكسجين حجم بيكربونات الصوديوم كمّية الضوء
وقت التجربة أنواع النباتات المائية طول النباتات المائية تركيز بيكربونات الصوديوم

المُتغيِّر المستقل= .....

المُتغيِّر التابع = ...

المُتغيِّرات الضابطة= ..... ، ..... ، .....،

..... ، ..... ، .....،

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 24 04/07/2022 2:28:08 PM

الاسم ..... **التاريخ** .....

3. فيما يلي خطوات عمل محتملة. نظِّمها بشكل خطوات متسلسلة صحيحة.

	قس تركيز الأكسجين المُذاب باستخدام مُستشعِر الأكسجين في كل أنبوب / عُدّ الفُقّاعات في كل أنبوب كل ثلاثين ثانية ولمدة عشر دقائق.
	استخدم نفس الحجم في كل أنبوب، مثلًا 20 cm^3 .
	ضع تركيزات مختلفة من محلول بيكربونات الصوديوم في خمسة أنابيب اختبار، مثل 0.1%، 0.2%، 0.4%، 0.8%
	عرِّض كل أنبوب لنفس كمّية الضوء الساطع.
	ضع نفس كمّية الأعشاب المائية (طول كل منها 10 cm) ونوعها في كل أنبوب، في نفس الوقت.
	تأكَّد من أن المحاليل عند نفس درجة الحرارة (20°C).

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 25 04/07/2022 2:28:08 PM

الشكر والتقدير

يشكر المؤلفون والناشرون المصادر الآتية على السماح لهم باستخدام ملكياتهم الفكرية كما أنهم ممتنون لهم لموافقتهم على نشر الصور.

Unit 2: The authors and publishers acknowledge the following sources of copyright material and are grateful for the permissions granted. While every effort has been made, it has not always been possible to identify the sources of all the material used, or to trace all copyright holders. If any omissions are brought to our notice, we will be happy to include the appropriate acknowledgements on reprinting.
Thanks to the following for permission to reproduce images:
Bloomberg/GI; Keith Wheatley/Shutterstock; Piya Sarutnuwat/GI; Kateryna Kessariiska/Shutterstock; Kateryna Kon/Shutterstock; Orangevector/Shutterstock; Komsan Loonprom/Shutterstock; Alila Medical Media/Shutterstock; Weisschr/GI; Alila Medical Media/Shutterstock; Komsan Loonprom/Shutterstock; Trevor Clifford Photography/SPL; Lepro/GI; Maxpdia/GI; Chweiss/Shutterstock; Aldona Griskeviciene/ Shutterstock; Sciepro/GI; Bsip/GI; Ed Reschke/GI; Phonlamaiphoto/GI; Ben Hoskins/GI; Trevor Clifford Photography/SPL; Yoottana Tiyaworanan/Shutterstock; Influx Productions/GI; Influx Productions/GI; Influx Productions/GI; Giphotostock/SPL; Vectormine/Shutterstock; Dr P.marazzi/SPL; Phonlamaiphoto/GI; Image Source/GI; Dennis Kunkel Microscopy/SPL; Jovanmandic/GI; Dr.Stanley Flegler/visuals unlimited,inc./SPL; Trevor Clifford Photography/SPL; Yoottana Tiyaworanan/Shutterstock.
Key: GI= Getty Images SPL= Science Photo Library.

Unit 3: The authors and publishers acknowledge the following sources of copyright material and are grateful for the permissions granted. While every effort has been made, it has not always been possible to identify the sources of all the material used, or to trace all copyright holders. If any omissions are brought to our notice, we will be happy to include the appropriate acknowledgements on reprinting.
Thanks to the following for permission to reproduce the images:
Dorling Kindersley/Getty Images (x2).

Unit 4: The authors and publishers acknowledge the following sources of copyright material and are grateful for the permissions granted. While every effort has been made, it has not always been possible to identify the sources of all the material used, or to trace all copyright holders. If any omissions are brought to our notice, we will be happy to include the appropriate acknowledgements on reprinting.
Thanks to the following for permission to reproduce images:
Fhm/GettyImages; Nnehring/GettyImages (x2); Johner Images/GettyImages; SCIENCE PHOTO LIBRARY

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 26 04/07/2022 2:28:08 PM

الاِسْمُ: ..... التّاريخُ: .....

خُطَّةُ الاِسْتِقْصاءِ

عُنْوانُ الدَّرْسِ: .....

السُّؤالُ الأَساسيُّ: (ماذا أُريدُ أَنْ أَسْتَكْشِفَ؟)

.....

التَّوَقُّعُ: (ماذا أَتّوَقَّعُ أَنْ أَجِدَ؟)

.....

الأَدَواتُ:	إِجْراءاتُ الأَمْنِ وَالسَّلامَةِ:	ظُروفُ الاِخْتِبارِ العادِلِ:
1.	.....	المُتَغَيِّرُ المُسْتَقِلُّ: .....
2.	.....	المُتَغَيِّرُ التابِعُ: .....
3.	.....	
4.	.....	المُتَغَيِّراتُ الثابِتَةُ: .....
5.	.....	

خَطَواتُ الاِسْتِقْصاءِ:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 1 04/07/2022 2:28:08 PM

البَياناتُ: (ما النَّتائِجُ الَّتي حَصَلْتُ عَلَيْها؟ قَدْ تَتَضَمَّنُ جَداوِلَ أَوْ رُسومًا بَيانِيَّةً.)

التَّحْليلُ: (هَلْ توجَدُ أَنْماطٌ مُحَدَّدَةٌ؟ هَلْ توجَدُ حالاتٌ مُخالِفَةٌ؟ هَلْ تُطابِقُ النَّتائِجُ تَوَقُّعاتي؟)

الاِسْتِنْتاجُ: (أَشْرَحُ كَيْفَ زَوَّدَتْني نَتائِجُ الاِسْتِقْصاءِ بِالإِجابَةِ عَنِ السُّؤالِ الأَساسِيِّ.)

جُمْلَةٌ تَأَمُّلِيَّةٌ: (ما الَّذي نَجَحَ في التَّجْرِبَةِ؟ ما الَّذي أَوَدُّ تَغْييرَهُ إِنِ اسْتَطَعْتُ؟)

QTR_G07_SCN_S1_Vol02_TR_U4.indb 2 04/07/2022 2:28:08 PM