كشكول مراجعة البناء الضوئي – الوحدة السابعة الدرس الثاني



تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الإماراتية	
موقع المناهج ⇦ المناهج الإماراتية ⇦ الصف الحادي عشر المتقدم ⇦ أحياء ⇦ الفصل الأول ⇦ ملفات متنوعة ⇦ الملف	
تاريخ إضافة الملف على موقع المناهج: 2026-11-11 12:18:30	
ملفات ا كتب للمعلم ا كتب للطالب ا اختبارات الكترونية ا اختبارات ا حلول ا عروض بوربوينت ا أوراق عمل منهج انجليزي ا ملخصات وتقارير ا مذكرات وبنوك ا الامتحان النهائي ا للمدرس	المزيد من مادة أحياء:
إعداد: Elhaddad Ahmed	

التواصل الاجتماعي بحسب الصف الحادي عشر المتقدم					
صفحة المناهج الإماراتية على فيسبوك					
المواد على تلغرام	التربية الاسلامية	اللغة العربية	اللغة الانجليزية	الرياضيات	

المزيد من الملفات بحسب الصف الحادي عشر المتقدم والمادة أحياء في الفصل الأول	
كشكول مراجعة البناء الضوئي – الوحدة السابعة الدرس الثاني	1
كشكول مراجعة التنفس الخلوي – الدرس الثالث الوحدة السابعة	2
بنك أسئلة الوحدة الأولى - انسباير	3
الطاقة الخلوية وكيف تحصل المخلوقات الحية على الطاقة	4

تحميل تطبيق المناهج للهواتف الذكية	
تطبيق المناهج على App Store (آبل)	تطبيق المناهج على Play Google (أندرويد)

إنضم إلى منصة العلماء التعليمية ومتابعة شرح منظم تفاعلي لجميع دروس الأحياء
https://alolamaa.org/ للتفعيل 0506961094 / 0563720249

كشكول البناء الضوئي

الوحدة السابعة · القسم الثاني

البناء الضوئي

كيف تتحول طاقة الضوء إلى طاقة كيميائية مخزنة في الجلوكوز؟



صورة من الكتاب: الورقة النباتية موضع حدوث البناء الضوئي.

أسئلة الدرس

ما مرحلتا البناء الضوئي؟
ما دور البلاستيدة الخضراء؟
كيف تنتقل الإلكترونات؟

داخل الكشكول

شرح مبسط • رسومات الكتاب • مقارنات • تدريب اختيار من متعدد مع التعليل.

الكلوروفيل | الثايلاكويد | الستروما | ATP | NADPH | حلقة كالفن

فكرة الدرس

تمتص الأصباغ الضوء، وتحوّل الطاقة إلى جزيئات ATP وNADPH؛ ثم تُستخدم هذه الجزيئات في بناء المواد العضوية.

Mr. Ahmed Elhddad
"The 1st Bio Teacher"
0563720249

إنضم إلى منصة العلماء التعليمية ومتابعة شرح منظم تفاعلي لجميع دروس الأحياء
https://alolamaa.org/ للتفعيل 0506961094 / 0563720249

ما البناء الضوئي؟

تعريف واضح

التعريف

عملية تحوّل فيها الكائنات ذاتية التغذية طاقة الضوء إلى طاقة كيميائية مخزّنة في مركبات عضوية، مثل السكريات.

المعادلة العامة

$$6CO_2 + 6H_2O \xrightarrow{Light} C_6H_{12}O_6 + 6O_2$$

المواد المتفاعلة

ثاني أكسيد الكربون والماء، مع توفر الطاقة الضوئية.

المواد الناتجة

الجلوكوز والأكسجين، مع تخزين الطاقة في الروابط الكيميائية للجلوكوز.

مرحلتا العملية

التفاعلات الضوئية ← حلقة كالفن

مهم للحفظ

التفاعلات الضوئية تُنتج ATP وNADPH؛ وتستخدمهما حلقة كالفن لتثبيت ثاني أكسيد الكربون وتكوين مواد عضوية.

سؤال سريع

هل تُعدّ الشمس مصدر المادة التي يتكوّن منها الجلوكوز؟ لا؛ الشمس مصدر الطاقة، أما الكربون فيأتي من CO_2.

Mr. Ahmed Elhddad
"The 1st Bio Teacher"
0563720249

إنضم إلى منصة العلماء التعليمية ومتابعة شرح منظم تفاعلي لجميع دروس الأحياء
https://alolamaa.org/ للتفعيل 0563720249 / 0506961094

مكان حدوث البناء الضوئي

البلاستيدة الخضراء

كربوهيدرات معقّدة مثل النشويات. تذكّر أن الكربوهيدرات تتكوّن من وحدات متكرر من جزيئات عضوية أصغر حجمًا.

■ **الشكل 5** تحدث عملية البناء الضوئي داخل عضيات صبغية تُسمى البلاستيدات الخضراء.



الشكل (5) من الكتاب: ارتباط الورقة بالخلايا النباتية والبلاستيدة الخضراء.

الثايلاكويد

أكياس غشائية مسطّحة متراصّة؛ تحدث في أغشيتها التفاعلات الضوئية.

الستروما (الحشوة)

سائل يحيط بالثايلاكويدات داخل البلاستيدة؛ تحدث فيه تفاعلات حلقة كالفن.

الجرانم

مجموعة من الثايلاكويدات المتراصة فوق بعضها داخل البلاستيدة الخضراء.

أهم سؤال

مكان التفاعلات الضوئية: أغشية الثايلاكويد. مكان حلقة كالفن: الستروما.

Mr. Ahmed Elhddad
"The 1st Bio Teacher"
0563720249

إنضم إلى منصة العلماء التعليمية ومتابعة شرح منظم تفاعلي لجميع دروس الأحياء
https://alolamaa.org/ للتفعيل 0563720249 / 0506961094

الأصباغ وامتصاص الضوء

لماذا تبدو الأوراق خضراء؟

الأصباغ

جزيئات ملونة في أغشية الثايلاكويد تمتص أطوالًا موجية محددة من الضوء.

الكلوروفيل

من أهم أصباغ النبات؛ من أنواعه الكلوروفيل a والكلوروفيل b. يمتص الضوء بقوة في المنطقتين الزرقاء والبنفسجية، ويعكس الضوء الأخضر.

قارن بين امتصاص الضوء وانعكاسه

الضوء	ما الذي يحدث؟	النتيجة
الأزرق والبنفسجي	يمتصهما الكلوروفيل بدرجة كبيرة	يستفيد النبات من الطاقة الضوئية
الأخضر	ينعكس جزء كبير منه	تبدو الأوراق خضراء

الكلوروفيل a و b

يختلف تركيب النوعين قليلًا؛ لذلك يساعد وجودهما على امتصاص الضوء في نطاقات موجية مختلفة.

احذر الخطأ

اللون الأخضر لا يعني أن الورقة تمتص الأخضر أكثر من غيره؛ بل نراه لأن قدرًا كبيرًا منه ينعكس.

Mr. Ahmed Elhddad
"The 1st Bio Teacher"
0563720249

إنضم إلى منصة العلماء التعليمية ومتابعة شرح منظم تفاعلي لجميع دروس الأحياء
للتفعيل 0563720249 / 0506961094 https://alolamaa.org/

الأصباغ المساعدة وتغيّر الألوان

الأصباغ الثانوية



صورة من الكتاب (الشكل 7): تظهر ألوان أخرى للأوراق عند تحلل الكلوروفيل.

الكاروتينات

أصباغ مساعدة تمتص ضوءًا من مناطق إضافية في الطيف، وتُظهِر ألوانًا صفراء أو برتقالية أو حمراء؛ ومن أمثلتها بيتا كاروتين.

في الأوراق الخضراء

وفرة الكلوروفيل غالبًا تحجب ظهور بقية الأصباغ.

عند تحلل الكلوروفيل

قد تصبح الأصباغ الأخرى مرئية، فتظهر ألوان الخريف.

فكرة علمية

اللون الذي نراه يعتمد على الضوء المنعكس أكثر من الضوء الذي امتصّته الصبغة.

Mr. Ahmed Elhddad
"The 1st Bio Teacher"
0563720249

إنضم إلى منصة العلماء التعليمية ومتابعة شرح منظم تفاعلي لجميع دروس الأحياء
https://alolamaa.org/ للتفعيل 0563720249 / 0506961094

المرحلة الأولى: التفاعلات الضوئية

أين تحدث؟ وماذا تُنتج؟

المكان

تحدث على أغشية الثايلاكويد في البلاستيدة الخضراء.

الهدف

تحويل طاقة الضوء إلى طاقة كيميائية في صورة ATP وNADPH، مع انطلاق الأكسجين من تحليل الماء.

خط سير الطاقة بصورة مبسطة

ضوء + ماء ← نقل إلكترونات ← ATP + NADPH

دور الماء

يوفّر إلكترونات وبروتونات H^+، وينتج عن تحلله غاز O_2.

دور الأصباغ

تمتص الضوء وتنقل طاقته لإثارة إلكترونات الأنظمة الضوئية.

معلومة امتحانية

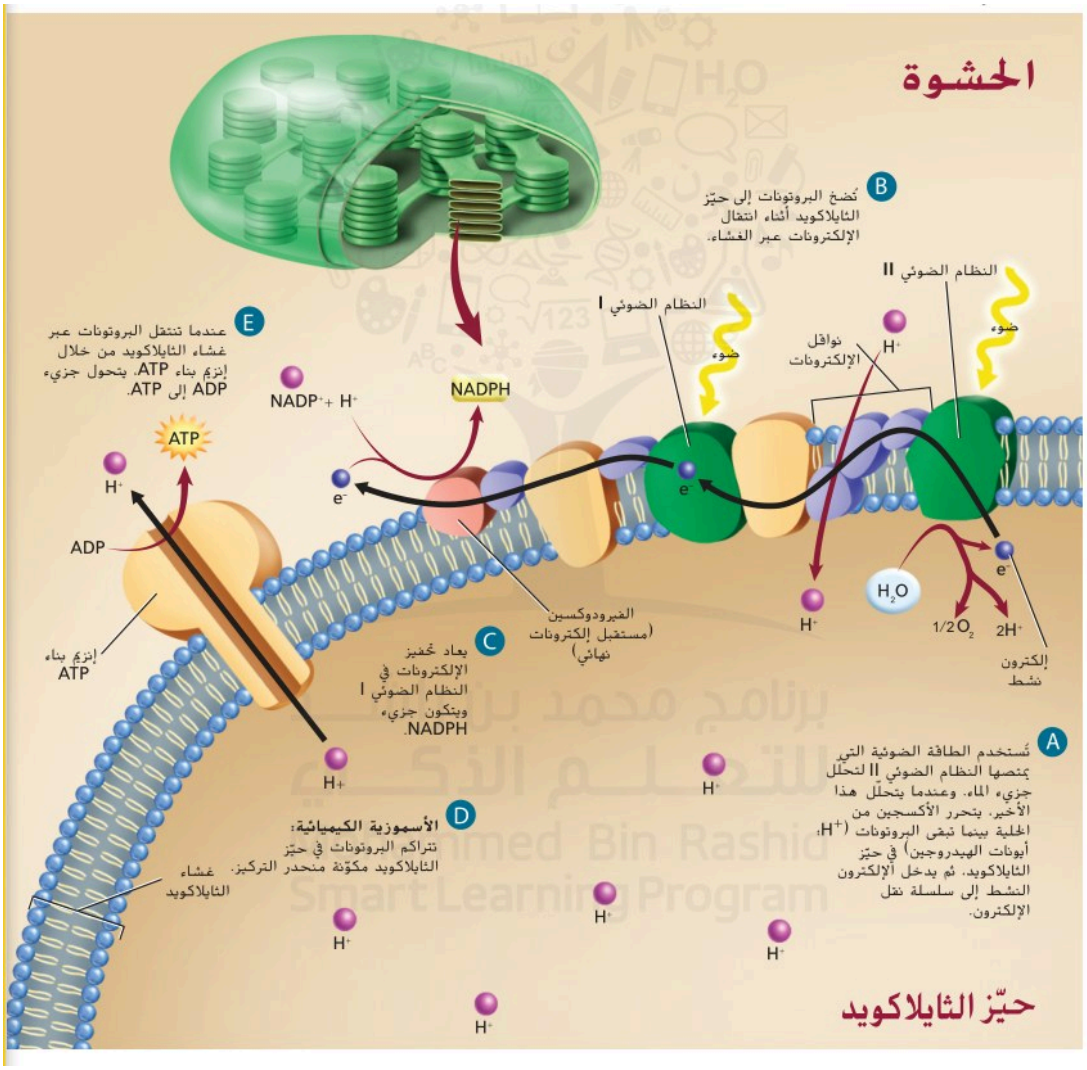
الأكسجين الناتج في التفاعلات الضوئية مصدره الماء، وليس ثاني أكسيد الكربون.

Mr. Ahmed Elhddad
"The 1st Bio Teacher"
0563720249

إنضم إلى منصة العلماء التعليمية ومتابعة شرح منظم تفاعلي لجميع دروس الأحياء
https://alolamaa.org/ للتفعيل 0563720249 / 0506961094

سلسلة نقل الإلكترونات

اتبع الرسم الأصلي



الشكل (8) من الكتاب ص 189: النظام الضوئي II ثم I وسلسلة نقل الإلكترونات وتدرّج البروتونات.

لاحظ الترتيب

تبدأ الإلكترونات من النظام الضوئي II، ثم تمرّ عبر نواقل الإلكترون إلى النظام الضوئي I، ومنها إلى $NADP^+$ لتكوين NADPH.

بالتوازي

تُستعمل طاقة نقل الإلكترونات في بناء تدرّج للبروتونات H^+ عبر غشاء الثايلاكويد.

Mr. Ahmed Elhddad
"The 1st Bio Teacher"
0563720249

إنضم إلى منصة العلماء التعليمية ومتابعة شرح منظم تفاعلي لجميع دروس الأحياء
https://alolamaa.org/ للتفعيل 0506961094 / 0563720249

مراحل نقل الإلكترونات بالترتيب

خطوات الكتاب الأساسية

1 ـ النظام الضوئي II

يمتص الضوء؛ وتُثار الإلكترونات. ويحلّل الماء ليعوّض الإلكترونات المفقودة، مع انطلاق O_2 وبروتونات H^+.

2 ـ سلسلة النقل

تنتقل الإلكترونات عبر مستقبلات وناقلات على غشاء الثايلاكويد، وتُسهم طاقتها في إنشاء تدرج البروتونات.

3 ـ النظام الضوئي I

يمتص الضوء أيضًا؛ فتُثار الإلكترونات مجددًا ويستقبل النظام إلكترونات آتية من النظام الضوئي II.

4 ـ تكوين NADPH

تنتقل الإلكترونات عبر الفيرودوكسين إلى $NADP^+$ لتكوين NADPH.

ترتيب لا تنساه

II ← سلسلة نقل الإلكترونات ← NADPH ← I.

Mr. Ahmed Elhddad
"The 1st Bio Teacher"
0563720249

إنضم إلى منصة العلماء التعليمية ومتابعة شرح منظم تفاعلي لجميع دروس الأحياء
https://alolamaa.org/ للتفعيل 0563720249 / 0506961094

الأسموزية الكيميائية وإنتاج ATP

من تدرّج H^+ إلى جزيء ATP

تكوّن التدرج

يزداد تركيز بروتونات H^+ داخل حيز الثايلاكويد مقارنة بالحشوة (الستروما).

عودة البروتونات

تعبر بروتونات H^+ إلى الستروما عبر إنزيم بناء ATP، وتستغل الخلية هذه الحركة لإنتاج ATP.

$$ADP + P_i + Energy \rightarrow ATP$$

ATP

جزيء يحمل طاقة قابلة للاستخدام في التفاعلات اللاحقة.

NADPH

ناقل للإلكترونات والطاقة المختزلة اللازمة لحلقة كالفن.

ميزة السؤال

إنزيم بناء ATP لا يصنع NADPH؛ دوره تكوين ATP باستغلال حركة H^+.

Mr. Ahmed Elhddad
"The 1st Bio Teacher"
0563720249

إنضم إلى منصة العلماء التعليمية ومتابعة شرح منظم تفاعلي لجميع دروس الأحياء
https://alolamaa.org/ للتفعيل 0563720249 / 0506961094

المرحلة الثانية: حلقة كالفن

أين تحدث؟

الحشوة / الستروما

تحدث حلقة كالفن في الستروما، وتستفيد من ATP وNADPH الناتجين في التفاعلات الضوئية.

الوظيفة

تثبيت CO_2 وبناء جزيئات عضوية، بدل تخزين الطاقة طويلًا في ATP وNADPH.

مدخلات مهمة

CO_2 | ATP | NADPH | مركب خماسي الكربون

نواتج مهمة

$NADP^+$ | ADP | G3P

لا تخلط

حلقة كالفن تُسمّى تفاعلات لا ضوئية، لكنها تعتمد على جزيئات طاقة تولّدت من التفاعلات الضوئية؛ ولا يعني اسمها أنها تحدث ليلًا فقط.

Mr. Ahmed Elhddad
"The 1st Bio Teacher"
0563720249

إنضم إلى منصة العلماء التعليمية ومتابعة شرح منظم تفاعلي لجميع دروس الأحياء
https://alolamaa.org/ للتفعيل 0563720249 / 0506961094

حلقة كالفن: خطوات مبسطة

التثبيت ثم الاختزال ثم التجديد

الخطوة الأولى: تثبيت الكربون

يرتبط CO_2 بمركب خماسي الكربون، بمساعدة إنزيم روبيسكو؛ وينتج مركب PGA-3.

الخطوة الثانية: تكوين G3P

تُستخدم طاقة ATP وإلكترونات NADPH لتحويل PGA-3 إلى جزيئات G3P عالية الطاقة.

الخطوة الثالثة: خروج جزء من G3P

تغادر بعض جزيئات G3P الحلقة لتُستخدم في بناء الجلوكوز ومركبات عضوية أخرى.

الخطوة الرابعة: تجديد المستقبل

يُستخدم معظم G3P المتبقي لإعادة تكوين المركبات الخماسية واستمرار الحلقة.

CO_2 → PGA-3 → G3P → سكريات

مفتاح الحفظ

اسم إنزيم تثبيت CO_2: روبيسكو (Rubisco). اسم الجزيء العالي الطاقة الناتج: G3P.

Mr. Ahmed Elhddad
"The 1st Bio Teacher"
0563720249

إنضم إلى منصة العلماء التعليمية ومتابعة شرح منظم تفاعلي لجميع دروس الأحياء
https://alolamaa.org/ للتفعيل 0563720249 / 0506961094

مقارنة المرحلتين

التفاعلات الضوئية × حلقة كالفن

وجه المقارنة	التفاعلات الضوئية	حلقة كالفن
المكان	غشاء الثايلاكويد	الستروما
دور الضوء	يُمتص مباشرة	تعتمد على طاقة مرحلتها السابقة
مدخلات أساسية	ضوء، ماء، $NADP^+$، ADP	CO_2، ATP، NADPH
نواتج مميزة	O_2، ATP، NADPH	$G3P^+$، ADP، NADP
الوظيفة	التقاط الطاقة وتحويلها	تثبيت الكربون وبناء المادة العضوية

العلاقة بين المرحلتين

الأولى توفّر ATP وNADPH، والثانية تستهلكهما في تثبيت الكربون وبناء السكريات.

تدريب

عند إيقاف التفاعلات الضوئية، يقل إمداد حلقة كالفن بـ ATP وNADPH.

Mr. Ahmed Elhddad
"The 1st Bio Teacher"
0563720249

إنضم إلى منصة العلماء التعليمية ومتابعة شرح منظم تفاعلي لجميع دروس الأحياء
https://alolamaa.org/ للتفعيل 0506961094 / 0563720249

مسارات بديلة: نباتات C_4

لماذا توجد مسارات مختلفة؟

التحدّي البيئي

قد يؤدي الحر والجفاف إلى تقليل فتح الثغور؛ فينخفض توفر CO_2 وقد يضعف البناء الضوئي.

فكرة مسار C_4

تثبّت النباتات CO_2 أولًا في مركبات رباعية الكربون، ثم تنقله إلى خلايا أخرى لتزويد حلقة كالفن بـ CO_2.

كيف يساعدها؟

يمكن أن يحدّ من فقد الماء ويساعدها في الأجواء الحارة.

أمثلة الكتاب

الذرة وقصب السكر.

معلومة ثابتة

في C_4 يفصل النبات بعض خطوات تثبيت الكربون مكانيًا بين أنواع من الخلايا.

Mr. Ahmed Elhddad
"The 1st Bio Teacher"
0563720249

إنضم إلى منصة العلماء التعليمية ومتابعة شرح منظم تفاعلي لجميع دروس الأحياء
https://alolamaa.org/ للتفعيل 0563720249 / 0506961094

مسارات بديلة: نباتات CAM

التكيّف مع الجفاف



الشكل (10) من الكتاب: الأناناس مثال على النباتات ذات مسار CAM.

ليلًا

تفتح الثغور غالبًا وتثبّت CO_2 في مركبات عضوية تُخزَّن مؤقتًا.

نهارًا

تُغلق الثغور غالبًا؛ ويُطلَق CO_2 المخزن لاستخدامه في حلقة كالفن.

الفائدة

يسمح مسار CAM بتقليل فقدان الماء في الظروف الجافة.

الفرق السريع

C_4 يفصل مراحل تثبيت الكربون مكانيًا، وCAM يفصلها زمنيًا بين الليل والنهار.

Mr. Ahmed Elhddad
"The 1st Bio Teacher"
0563720249

إنضم إلى منصة العلماء التعليمية ومتابعة شرح منظم تفاعلي لجميع دروس الأحياء
https://alolamaa.org/ للتفعيل 0563720249 / 0506961094

ملخص الدرس على صفحة

خريطة الأفكار الأساسية

الفكرة	احفظ
مكان البناء الضوئي	البلاستيدة الخضراء
الثايلاكويد	موضع التفاعلات الضوئية
الستروما	موضع حلقة كالفن
الكلوروفيل	يمتص الضوء ويعكس الأخضر
تحلل الماء	يعوّض الإلكترونات ويُطلق O_2
النظام الضوئي II و I	نقل الإلكترونات وتكوين NADPH
إنزيم بناء ATP	يستغل تدرج H^+ لصنع ATP
روبيسكو	إنزيم تثبيت CO_2
G3P	يُستخدم لصنع مواد عضوية
C_4 و CAM	مساران يساعدان في ظروف حارة أو جافة

خلاصة في سطر

ضوء → ATP وNADPH → تثبيت CO_2 → G3P ثم سكريات.

Mr. Ahmed Elhddad
"The 1st Bio Teacher"
0563720249

إنضم إلى منصة العلماء التعليمية ومتابعة شرح منظم تفاعلي لجميع دروس الأحياء
https://alolamaa.org/ للتفعيل 0506961094 / 0563720249

تدرب قبل الاختبار

أسئلة مقالية قصيرة من أفكار الكتاب

1 ـ فسر

لماذا تبدو معظم الأوراق النباتية خضراء؟

2 ـ قارن

ما وجه الاختلاف بين الثايلاكويد والستروما في الوظيفة؟

3 ـ تتبّع

كيف تنتقل الإلكترونات من الماء حتى تكوين NADPH؟

4 ـ استنتج

ماذا يحدث لإنتاج ATP إذا تعذّر عودة H^+ عبر إنزيم بنائه؟

5 ـ اربط

كيف تعتمد حلقة كالفن على التفاعلات الضوئية؟

6 ـ طبق

لماذا يفيد مسار CAM النباتات في البيئات الجافة؟

طريقة المراجعة

حاول الإجابة شفهيًا أولًا، ثم ارجع إلى صفحات الشرح للمراجعة.

Mr. Ahmed Elhddad
"The 1st Bio Teacher"
0563720249

إنضم إلى منصة العلماء التعليمية ومتابعة شرح منظم تفاعلي لجميع دروس الأحياء
https://alolamaa.org/ للتفعيل 0563720249 / 0506961094

اختبر فهمك | 1–6

اختر الإجابة الصحيحة، ثم راجع مفتاح الإجابات المشروح.

1 ما الوظيفة الرئيسة للبناء الضوئي؟

أ تحويل الطاقة الضوئية إلى كيميائية
ب تحويل الجلوكوز إلى ماء فقط
ج تفكيك البروتينات
د نقل الأكسجين فقط

2 أين تحدث التفاعلات الضوئية؟

أ الستروما
ب أغشية الثايلاكويد
ج السيتوبلازم
د النواة

3 أين تحدث حلقة كالفن؟

أ الثايلاكويد
ب النواة
ج الستروما
د الغشاء البلازمي

4 لماذا تبدو الورقة خضراء؟

أ لأنها تعكس الأخضر
ب لأنها تمتص الأخضر فقط
ج لعدم وجود أصباغ
د لأن الماء أخضر

5 أيّ مادة ينطلق منها الأكسجين في التفاعلات الضوئية؟

أ CO_2
ب ATP
ج الماء
د G3P

6 أيّ مادة تعبّر عن ناقل طاقة مختزِلة؟

أ NADPH
ب O_2
ج CO_2
د H_2O

Mr. Ahmed Elhddad
"The 1st Bio Teacher"
0563720249

إنضم إلى منصة العلماء التعليمية ومتابعة شرح منظم تفاعلي لجميع دروس الأحياء
https://alolamaa.org/ للتفعيل 0563720249 / 0506961094

اختبر فهمك | 7–12

اختر الإجابة الصحيحة، ثم راجع مفتاح الإجابات المشروح.

7 ما النظام الذي يسبق الآخر في مسار نقل الإلكترونات؟

أ I ثم II
ب II ثم I
ج لا توجد أنظمة
د كلاهما بعد كالفن

8 أيّ إنزيم يرتبط بتكوين ATP؟

أ روبيسكو
ب إنزيم بناء ATP
ج الأميليز
د الببسين

9 ما الذي يسبب إنشاء تدرج H^+؟

أ سلسلة نقل الإلكترونات
ب حركة الجلوكوز
ج إغلاق النواة
د تكوّن النشا فقط

10 ما المدخل الأساسي لحلقة كالفن من الهواء؟

أ O_2
ب N_2
ج CO_2
د H_2

11 ما الإنزيم المرتبط بتثبيت CO_2؟

أ روبيسكو
ب إنزيم بناء ATP
ج اللاكتاز
د الليباز

12 ما الجزيء الذي يغادر حلقة كالفن ليساعد في بناء السكريات؟

أ G3P
ب O_2
ج الماء
د الكلوروفيل

Mr. Ahmed Elhddad
"The 1st Bio Teacher"
0563720249

إنضم إلى منصة العلماء التعليمية ومتابعة شرح منظم تفاعلي لجميع دروس الأحياء للتفعيل
https://alolamaa.org/ 0506961094 / 0563720249

اختبر فهمك | 13–18

اختر الإجابة الصحيحة، ثم راجع مفتاح الإجابات المشروح.

13 أيّ زوج يُنتج في التفاعلات الضوئية ويُستخدم في كالفن؟

أ O_2 و CO_2
ب ATP و NADPH
ج O_2 و جلوكوز
د نشا وبروتين

14 ماذا نسمّي أكوام الثايلاكويدات؟

أ ريبوسومات
ب جرانم
ج نويات
د فجوات

15 أيّ صبغة تعد مساعدة للكلوروفيل؟

أ الكاروتينات
ب الهيموجلوبين
ج الميوسين
د الكيراتين

16 ما مثال الكتاب لنباتات CAM؟

أ الذرة
ب قصب السكر
ج الأناناس
د الدعسوقة

17 أيّ جملة تصف CAM؟

أ فتح الثغور ليلًا غالبًا
ب فتح الثغور نهارًا دائمًا
ج إلغاء حلقة كالفن
د عدم تثبيت CO_2

18 أيّ نبات ورد مثالًا لمسار C_4؟

أ الفراولة
ب الذرة
ج الصنوبر
د الطحلب

Mr. Ahmed Elhddad
"The 1st Bio Teacher"
0563720249

إنضم إلى منصة العلماء التعليمية ومتابعة شرح منظم تفاعلي لجميع دروس الأحياء
https://alolamaa.org/ للتفعيل 0563720249 / 0506961094

الإجابات المشروحة | 1–9

مفتاح الإجابات مع تعليل مختصر لكل سؤال.

1 — أ تحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية مخزّنة.

2 — ب تتم في أغشية الثايلاكويد.

3 — ج تحدث في سائل الحشوة أو الستروما.

4 — أ الكلوروفيل يعكس قدرًا كبيرًا من الضوء الأخضر.

5 — ج ينتج O_2 من تحلل الماء في التفاعلات الضوئية.

6 — أ NADPH ينقل إلكترونات وطاقة مختزلة لحلقة كالفن.

7 — ب يمر المسار من النظام الضوئي II إلى I.

8 — ب تولّد عودة H^+ عبر إنزيم بناء ATP الطاقة اللازمة.

9 — أ تُستخدم طاقة انتقال الإلكترونات في إنشاء تدرج البروتونات.

Mr. Ahmed Elhddad
"The 1st Bio Teacher"
0563720249

إنضم إلى منصة العلماء التعليمية ومتابعة شرح منظم تفاعلي لجميع دروس الأحياء
https://alolamaa.org/ للتفعيل 0506961094 / 0563720249

الإجابات المشروحة | 10–18

مفتاح الإجابات مع تعليل مختصر لكل سؤال.

10 — ج تُثبت الحلقة ثاني أكسيد الكربون.

11 — أ روبيسكو إنزيم تثبيت الكربون.

12 — أ تُستخدم جزيئات G3P الخارجة في بناء المواد العضوية.

13 — ب توفّر المرحلة الضوئية ATP وNADPH للمرحلة الثانية.

14 — ب الحبيبات الكلوروفيلية أو الجرانم رصّات ثايلاكويد.

15 — أ الكاروتينات أصباغ مساعدة تمتص نطاقات أخرى من الضوء.

16 — ج ورد الأناناس مثالًا على مسار CAM.

17 — أ يفصل CAM التقاط CO_2 زمنيًا لتقليل فقد الماء.

18 — ب الذرة من أمثلة C_4 في الكتاب.

Mr. Ahmed Elhddad
"The 1st Bio Teacher"
0563720249

إنضم إلى منصة العلماء التعليمية ومتابعة شرح منظم تفاعلي لجميع دروس الأحياء
https://alolamaa.org/ للتفعيل 0506961094 / 0563720249