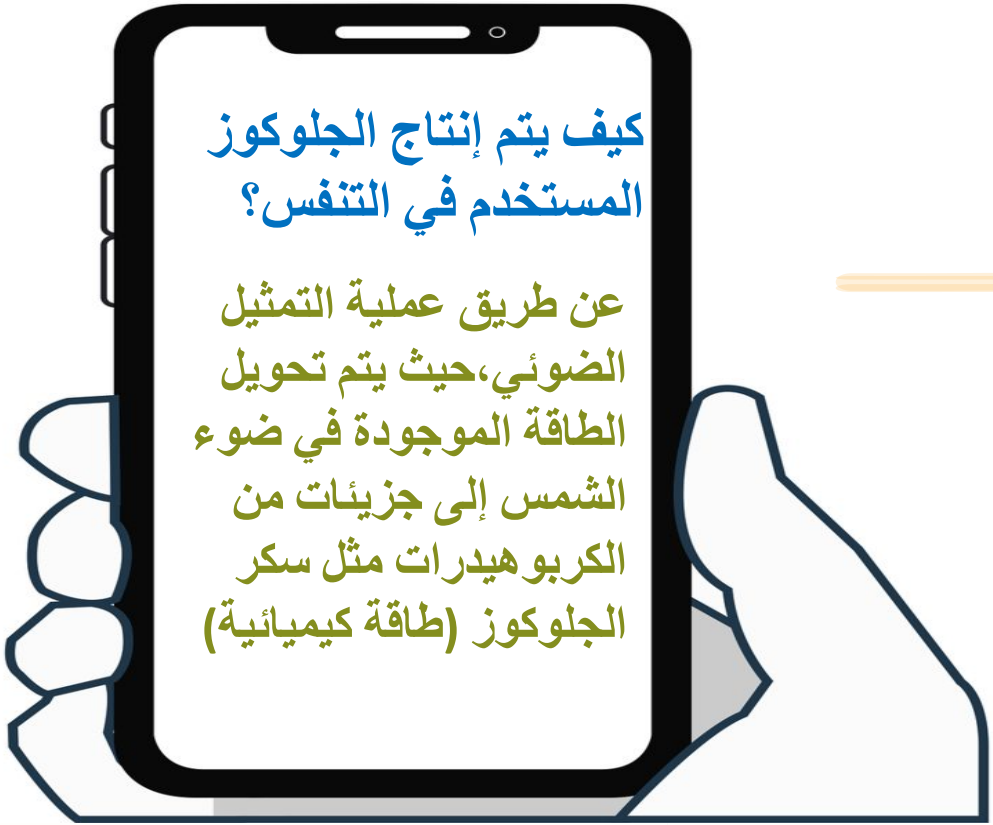
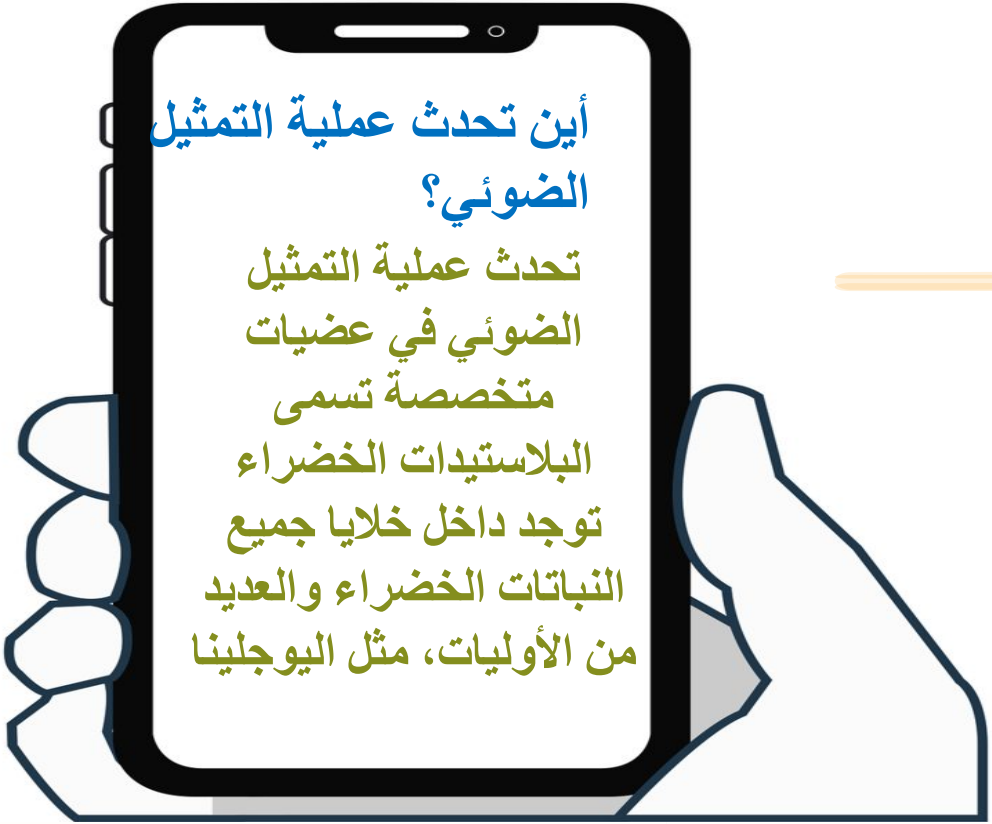
استراتيجية السؤال يتصل

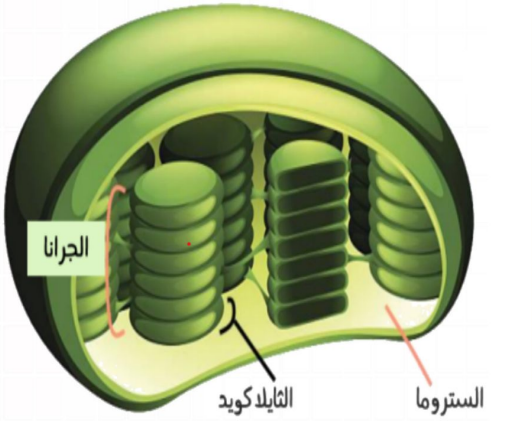
تعلم قبلي



استراتيجية السؤال
يتصل

تعلم قبلي





تركيب ووظيفة البلاستيدات الخضراء

أحياء الصف 12

اهداف ومعايير الدرس

1

يصف العلاقة بين تركيب البلاستيدات الخضراء،كما تظهر في الرسوم التخطيطية والصور المجهرية الإلكترونية ووظائفها

- يذكر وظيفة البلاستيدة الخضراء.
- يرسم ويكتب تسمية رسم تخطيطي للبلاستيدة الخضراء ليبيّن: الستروما الصفائح، الجرانوم ،الثايلاكويد، الغشاءان الداخلي والخارجي الرايبوسومات ، قطيرات دهنية ، حبيبات نشا.
- يحدد على صور مجهرية إلكترونية للبلاستيدات الخضراء: غلاف البلاستيدة الخضراء، حبيبة نشا ، ستروما ، جرانا ، الصفائح أغشية ثايلاكويد ، قطيرات دهنية.
- يصف تركيب الجرانا.

اهداف ومعايير الدرس

2

يذكر أن البلاستيدة الخضراء تحتوي على:
- الثايلاكويدات (أغشية الثايلاكويد وتجويف الثايلاكويد) التي تتكدس في أكوام تسمى جرانا، وهي موقع مرحلة التفاعلات المعتمدة على الضوء
- وأن الستروما هي موقع مرحلة التفاعلات غير المعتمدة على الضوء

- ❑ يسمي اسم مرحلتَي التمثيل الضوئي.
- ❑ يذكر مكان حدوث كل من مرحلتَي التمثيل الضوئي في البلاستيدة الخضراء.

اهداف ومعايير الدرس

3

يصف دور صبغات البلاستيدة الخضراء (كلوروفيل a و كلوروفيل bوالكاروتين، والزانثوفيل) في امتصاص الضوء في الثايلاكويدات

- يكتب قائمة بأسماء الصبغات الموجودة في البلاستيدة الخضراء.
- يصف ترتيب صبغات التمثيل الضوئي في النظام الضوئي.
- يصف وظيفة صبغات البلاستيدة الخضراء.

اهداف ومعايير الدرس

4

يفسر أطياف الامتصاص لصبغات البلاستيدات الخضراء وأطياف النشاط للتمثيل الضوئي.

- يعرف مصطلح طيف الامتصاص.
- يستخدم طيف الامتصاص للكلوروفيل a والكلوروفيل b والكاروتينويدات ليشرح لماذا:
  - يبدو الكلوروفيل أخضر اللون
  - يبدو الكاروتين برتقالي اللون
- يعرف مصطلح طيف النشاط.
- يشرح ما يظهره طيف النشاط للتمثيل الضوئي.

اهداف ومعايير الدرس

4

يفسر أطياف الامتصاص لصبغات البلاستيدات الخضراء وأطياف النشاط للتمثيل الضوئي.

- يقارن بين أطياف الامتصاص لصبغات البلاستيدة الخضراء، وأطياف النشاط للتمثيل الضوئي
- يقترح ما تشير إليه أوجه التشابه بين أطياف الفعل وأطياف الامتصاص حول دور الصبغات الضوئية في عملية التمثيل الضوئي

اهداف ومعايير الدرس

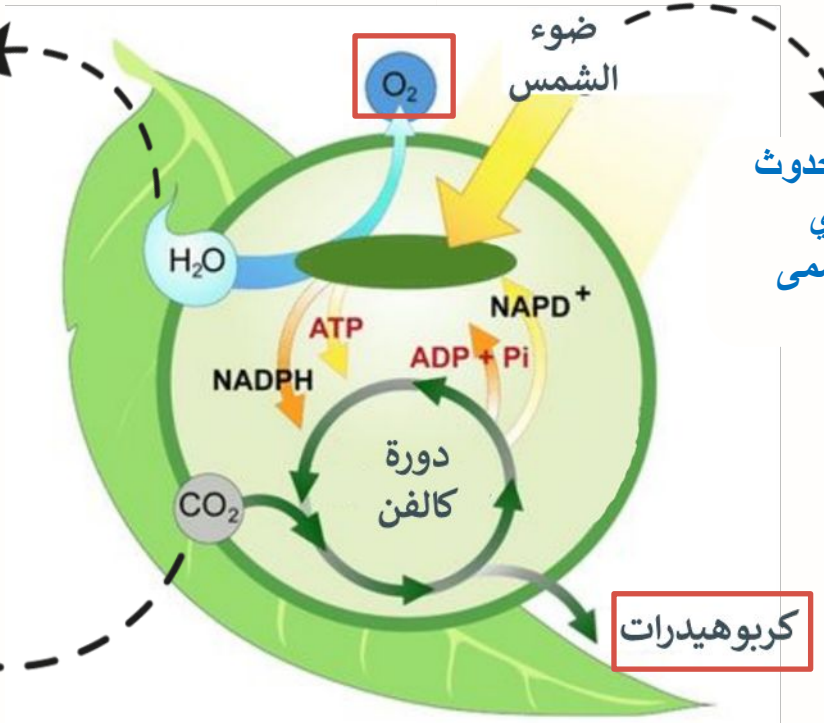
5

يصف ويستخدم الكروماتوجرافيا لفصل وتحديد صبغات البلاستيدات الخضراء (يجب الإشارة إلى قيم Rfفي تحديد صبغات البلاستيدات الخضراء) ويفسر النتائج

- يلخص تجربة لفصل صبغات البلاستيدة الخضراء ويحسب قيم Rfلها
- يستخدم قيم Rf ليحدد صبغات البلاستيدة الخضراء على الكروماتوجرام
- يفسر نتائج الاستقصاءات التي تستخدم الكروماتوجرافيا لتحديد صبغات البلاستدات الخضراء من أوراق مختلفة

ملخص عملية التمثيل الضوئي

مصدر الهيدروجين المستخدم في هذه العملية هو جزيئات الماء.

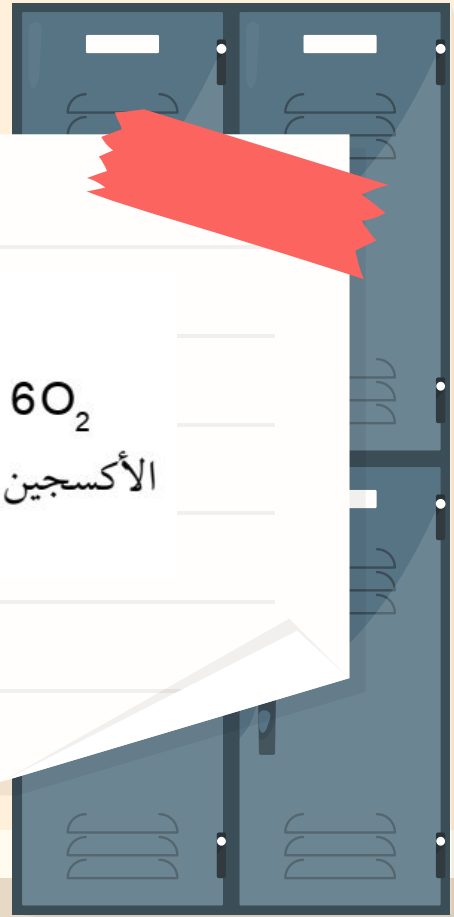


مصدر الطاقة التي تدفع حدوث التفاعلات هو الضوء الذي تمتصه صبغة خضراء تسمى الكلوروفيل.

امتصاص ثاني أكسيد الكربون واختزاله - أي إضافة الهيدروجين إليه – لإنتاج الكربوهيدرات.

إن الناتجين النهائيين لتفاعلات عملية التمثيل الضوئي هما الكربوهيدرات والأكسجين.

اكتب معادلة التمثيل الضوئي



الطاقة الضوئية
بوجود الكلوروفيل

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

ثاني أكسيد الكربون ماء كربوهيدرات الأكسجين

ما مصير نواتج التمثيل الضوئي

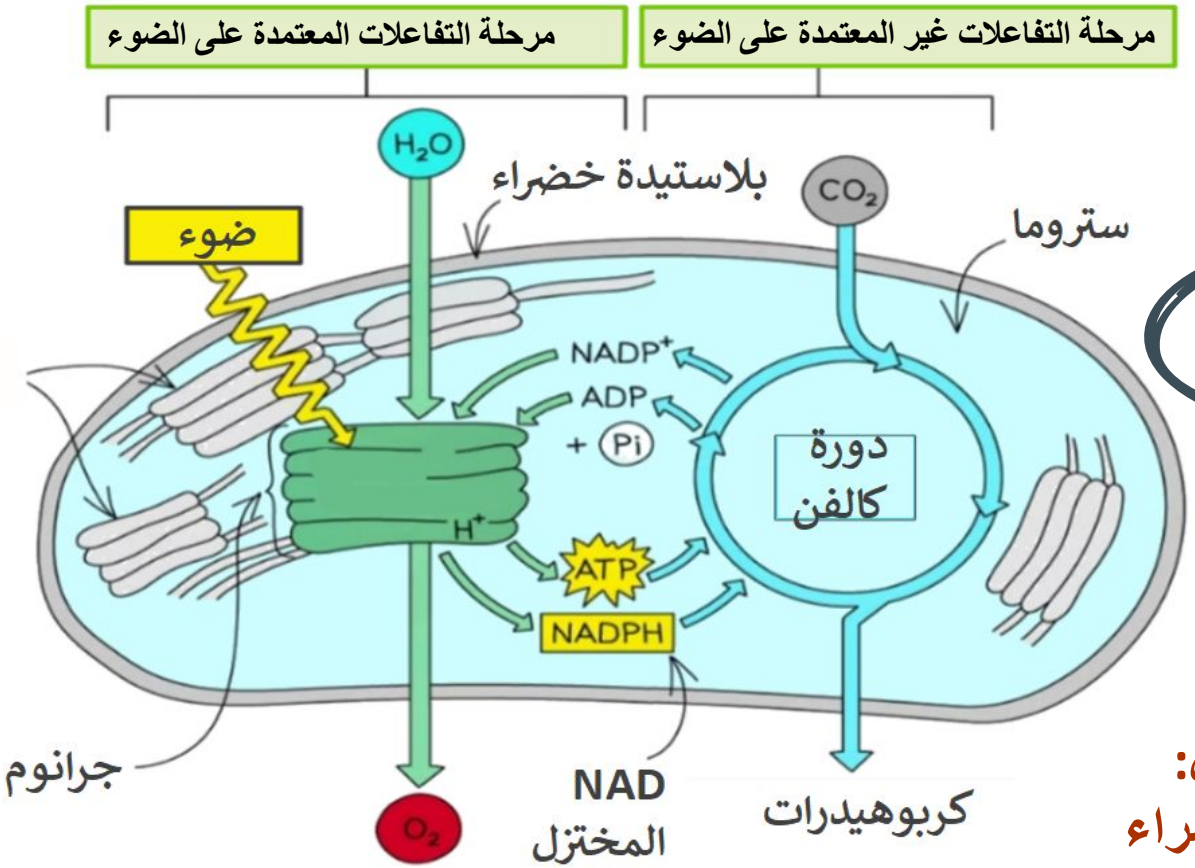
الأكسجين

يُعدّ الأكسجين ناتجا ثانويا لعملية التمثيل الضوئي:

- قد يُفقد بانتقاله إلى الخارج
- أو يُستخدم في عملية التنفس

الكربوهيدرات

يستخدم في عملية التنفس (الجلوكوز)



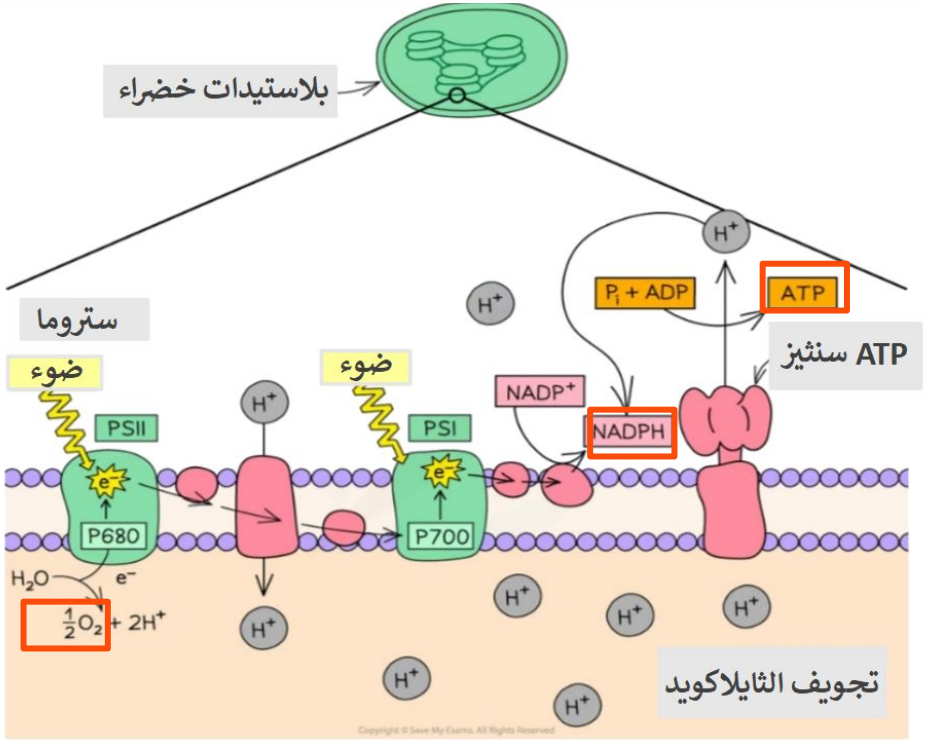
ما هي مراحل التمثيل الضوئي؟
وأين تحدث؟

مرحلة التفاعلات المعتمدة على الضوء

ومرحلة التفاعلات غير المعتمدة على الضوء،

تحدث كل من المرحلتين:
داخل البلاستيدات الخضراء

مرحلة التفاعلات المعتمدة على الضوء



الشكل ٧-١ نظرة عامة مبسطة لمرحلة التفاعلات المعتمدة على الضوء.

مرحلة التفاعلات المعتمدة على الضوء

تمتص الصبغات، بما فيها الكلوروفيل، الطاقة من الضوء

حيث يتم استخدام جزء من هذه الطاقة لشطر جزيئات الماء إلى هيدروجين وأكسجين، وهذا ما يسمى التحلل الضوئي

بحيث تُستخدم الطاقة المختزنة في الهيدروجين لصنع جزيئات ATP في عملية تسمى الفسفرة الضوئية

ويتم التقاط الهيدروجين في النهاية بواسطة المرافق الإنزيمي NADP لتكوين NAD المختَزل

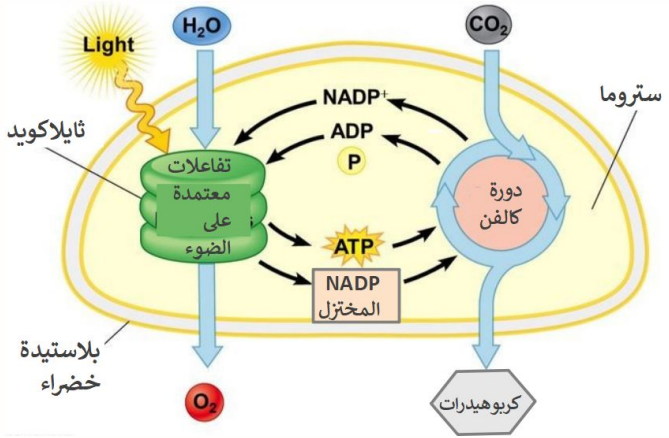
الشكل ٧-١ نظرة عامة مبسطة لمرحلة التفاعلات المعتمدة على الضوء.

$$H_2O \rightarrow 2H^+ + 2e^- + \frac{1}{2}O_2$$

$$2H^+ + 2e^- + NADP \rightarrow \text{مُختَزَل } NADP$$

مرحلة التفاعلات غير المعتمدة على الضوء

تُعرف هذه المرحلة أيضا باسم
دورة كالفن



الطاقة المختزنة في الهيدروجين المرتبط مع NADP المختَزل

الطاقة المختزنة في جزيئات ATP

لاختزال جزيئات ثاني أكسيد الكربون

إنتاج الكربوهيدرات

SECTION 1
SECTION 2
SECTION 3
SECTION 4

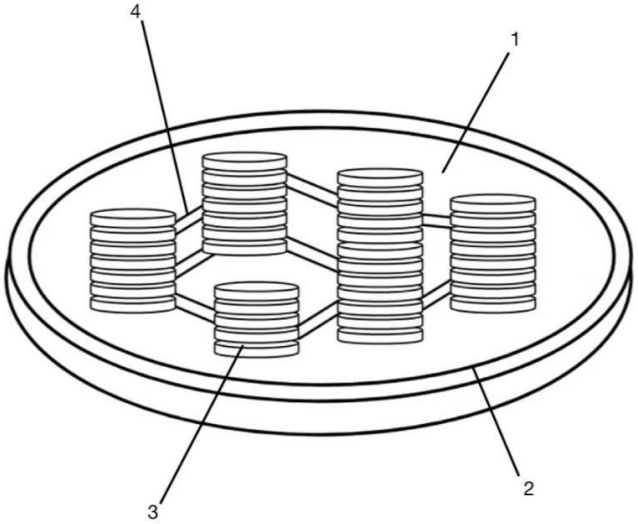
تقويم تكويني

في النباتات يمكن اعتبار الأكسجين أحد نواتج التمثيل الضوئي.
من أين يأتي الأكسجين؟

A. التحلل الضوئي للماء.
B. جزيئات الاكسجين في الغلاف الجوي
C. تفكك ثاني أكسيد الكربون
D. تحطم الجلوكوز

تقويم تكويني

تظهر الصورة تركيب البلاستيدة الخضراء.
أي صف يمثل موقع التفاعلات المعتمدة على الضوء والتفاعلات غير المعتمدة على الضوء بشكل صحيح:



	موقع التفاعلات المعتمدة على الضوء	موقع التفاعلات غير المعتمدة على الضوء
A	3	1
B	2	3
C	4	1
D	1	3

تقويم تكويني

أي مما يلي يعتبر تعريف مناسب لمصطلح التحلل الضوئي؟

A. انشطار جزيئات الماء باستخدام الطاقة الضوئية.

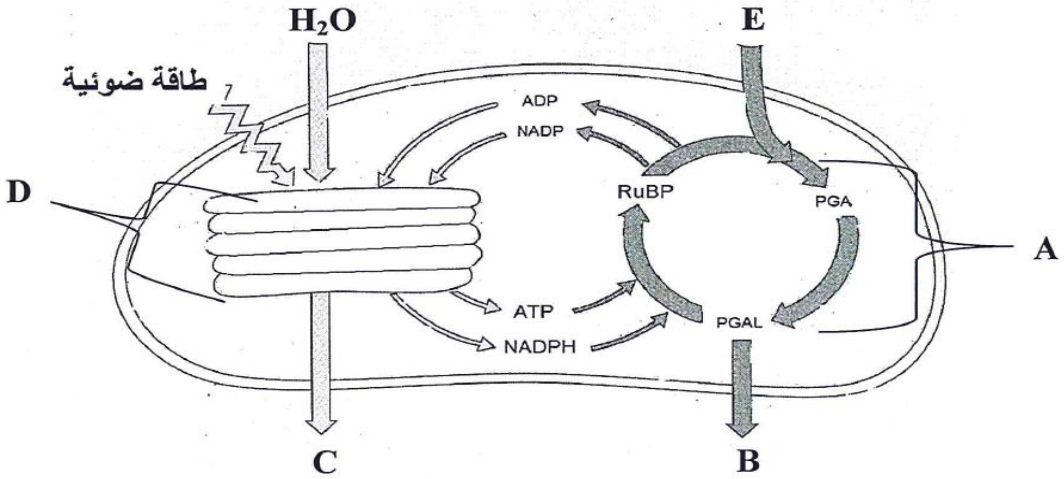
B. انشطار جزيء الأكسجين إلى ذرات أكسجين.

C. انشطار الماء الى بروتونات ونيوترونات وأكسجين.

D. تفكك الماء عن طريق تفاعلات التحلل المائي.

تقويم تكويني

الشكل الآتي يوضح التفاعلات الضوئية واللا ضوئية في البلاستيدات الخضراء:



١- اكتب أسمار الأجزاء المشار إليها بالرمزين (C و E).

E-.....

C-.....

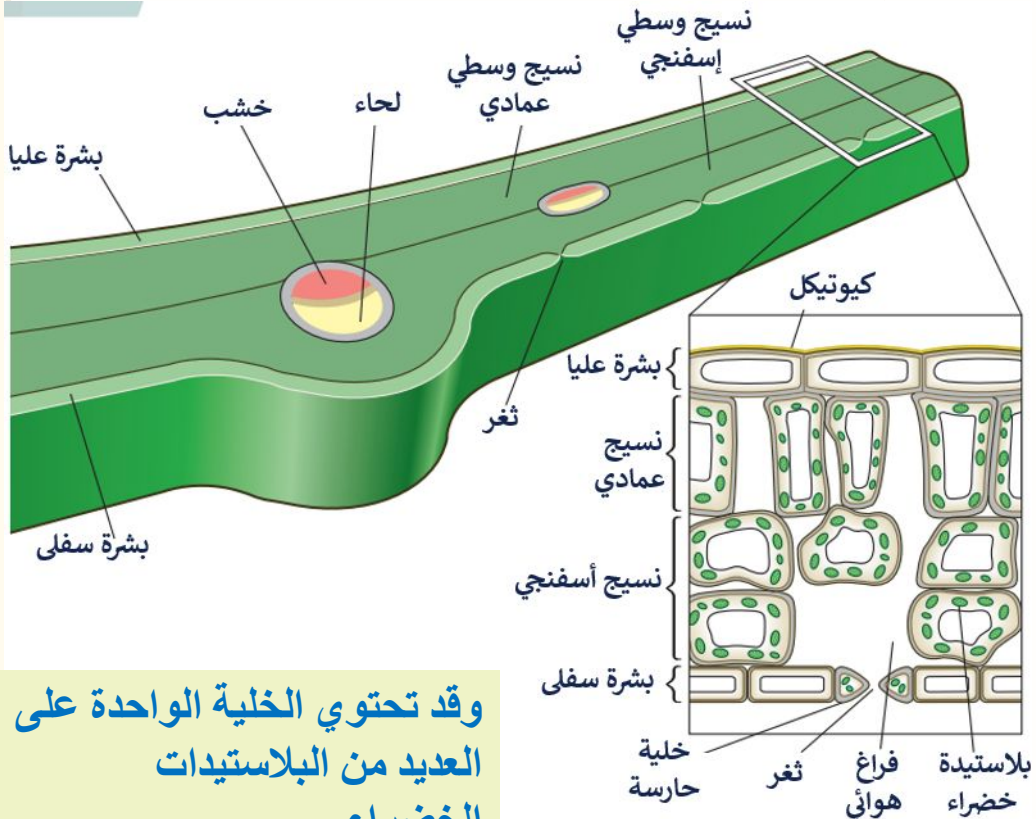
٢- يعتمد حدوث تفاعلات (A) على حدوث تفاعلات (D) وضح ذلك ؟

.....

أين توجد البلاستيدات الخضراء؟

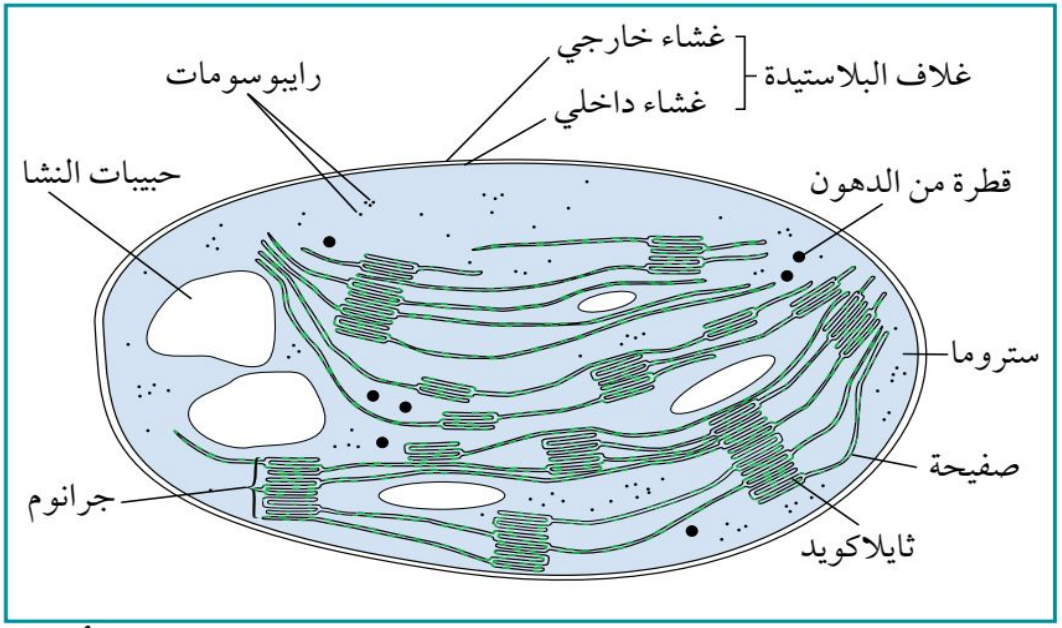
توجد البلاستيدات الخضراء فقط في بعض أنواع الخلايا النباتية - بشكل رئيسي في:

- النسيج الوسطي الإسفنجي في الورقة
- النسيج الوسطي العمادي في الورقة



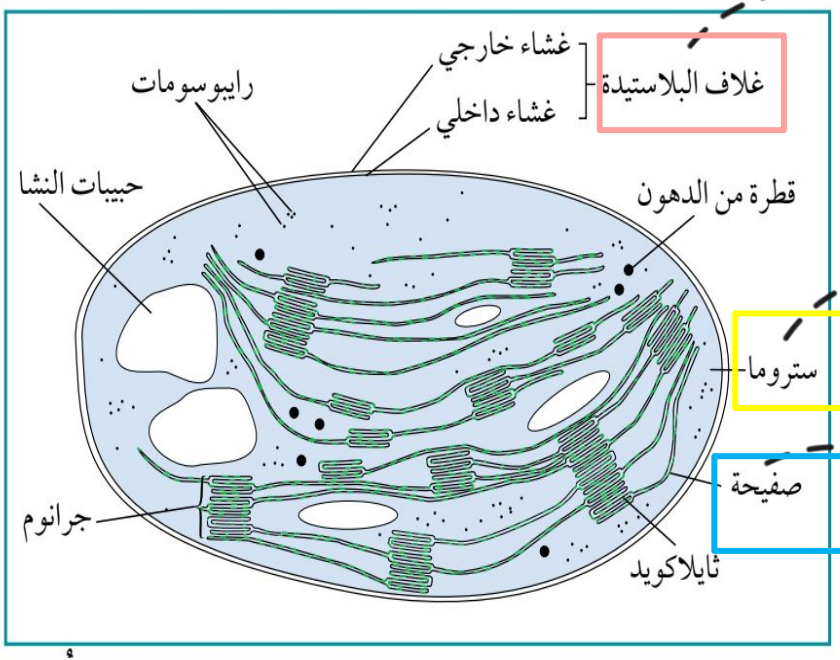
وقد تحتوي الخلية الواحدة على العديد من البلاستيدات الخضراء

مما تتكون البلاستيدات الخضراء؟



الشكل ٧-٢ تركيب البلاستيدة الخضراء. مثل الميتوكندريون، تُحاط البلاستيدة الخضراء بغشاءَين يفصلانها عن السيتوبلازم، ويشكلان غلافًا.

تركيب البلاستيدات الخضراء



يحيط بكل واحدة من البلاستيدات الخضراء **غلاف مكو ن من غشاءين : غشاء داخلي وغشاء خارجي**

ويوجد داخل كل بلاستيدة خضراء مادة مائية تشكل **الستروما**

توجدالمزيد من الأغشية في داخلها، تسمى **الصفائح**

تركيب البلاستيدات الخضراء

تترتب اغشية الصفائح بحيث تشكل أكياسا مملوءة بسائل

أغشية الثايلاكويد

الأغشية المحيطة بهذه الأكياس

تجويف الثايلاكويد

الحيز الموجود داخل كل منها

في بعض أجزاء البلاستيدة الخضراء، تتكدس الثايلاكويدات على شكل أكوام من القطع النقدية المعدنية

الجرانا

تركيب البلاستيدات الخضراء

لنتعرف سويا على مكونات الثايلاكويد

1 غشاء الثايلاكويد

- تحدث مرحلة التفاعلات المعتمدة على الضوء
- تحتوي أغشية الثايلاكويدات على جزيئات ناقلة تعمل معا كسلسلة نقل الإلكترون.
- يوجد العديد من صبغات التمثيل الضوئي والانزيمات اللازمة للتفاعلات المعتمدة على الضوء
- توفر مساحة سطح كبيرة لحدوث التفاعل.

2 تجويف الثايلاكويد

- حيز مملوء بسائل ومحاط بأغشية الثايلاكويد

الصفائح

تحتوي أغشية الصفائح على جزيئات ناقلة تعمل معا كسلسلة نقل الإلكترون.

يوجد العديد من صبغات التمثيل الضوئي.

تركيب البلاستيدات الخضراء

لنتعرف سويا على
مكونات الستروما

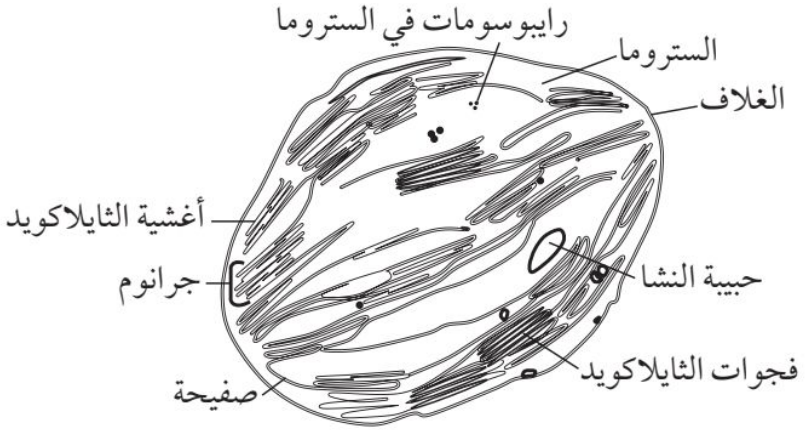
1. العديد من الإنزيمات والمواد الأخرى:
تُستخدم في التفاعلات غير المعتمدة على الضوء

2. رايبوسومات صغيرة وحلقات صغيرة من ADN:
تستخدم في بناء البروتينات

3. حبيبات من النشا:تخزن بعضا من الكربوهيدرات
الذي يتم إنتاجه، في شكل غير قابل للذوبان

١ ارسم رسمًا تخطيطيًا كبيرًا للبلاستيدة الخضراء الموضحة في الصورة ٧-٢ وأضف عليه المسميات. استخدم الشكل ٧-٢ لتسمية الأجزاء على الرسم التخطيطي الخاص بك.

- أن يكون الرسم التخطيطي كبير الحجم – ويفضل أن يكون أكبر بكثير من حجم الصورة المجهرية.
- أن يتم رسمه بخطوط متجانسة/متصلة ومفردة.
- إظهار الغلاف كخطَّين قريبَين أحدهما من الآخر، ولكن غير متلامسَين.
- ليس هناك أي تظليل.
- إظهار حبيبات النشا.
- إظهار البقع الصغيرة الأخرى.
- إظهار الأغشية الموجودة داخل البلاستيدة الخضراء.
- أن يتم رسم خطوط التسمية باستخدام المسطرة، بحيث تلامس نهاية كل منها التركيب الذي تشير إليه.
- أن يتضمن مسميات كل من: غلاف البلاستيدة، والصفائح، وأغشية الثايلاكويد، وتجويف الثايلاكويد، والجرانا، والستروما، والرايبوسومات.



٢ قارن بين تركيب البلاستيدة الخضراء وتركيب الميتوكندريون.

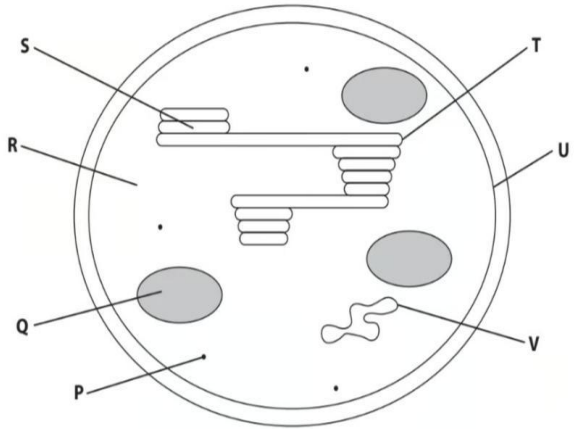
- كل منهما محاط بغلاف (مكو َن من غشاءين غير متلامسين)، ويحتوي على حلقات صغيرة من DNA، كما يحتوي على رايبوسومات صغيرة 70 S وفي كل منهما نظام من الأغشية يوفر مساحة سطح كبيرة.
- توجد داخل البلاستيدة الخضراء مادة أساسية مائية تسمى الستروما، وهي تحتوي على الإنزيمات والمواد الأخرى اللازمة لمرحلة التفاعلات غير المعتمدة على الضوء ضمن عملية التمثيل الضوئي.
- تسمى المادة الأساسية في الميتوكندريا والمقابلة للستروما باسم الحشوة، وهي تحتوي على الإنزيمات والمواد الأخرى اللازمة لتفاعلات دورة كربس.
- تشكل الأغشية الداخلية للبلاستيدات الخضراء الثايلاكويدات، التي تحتوي على تجاويف مملوءة بسائل؛ وتحتوي الأغشية الداخلية للبلاستيدات على ناقلات تشكل سلسلة نقل الإلكترون.
- وفي الميتوكندريا، توجد سلسلة نقل الإلكترون في الغشاء الداخلي للغلاف، وتحديدا في أغشية الأعراف.
- تحتوي الأغشية الموجودة داخل البلاستيدات الخضراء على صبغات التمثيل الضوئي، وهي غيرموجودة في الميتوكندريا.

تقويم تكويني

يرتبط تركيب البلاستيدات الخضراء بدورها في عملية التمثيل الضوئي

.يوضح الرسم التخطيطي تركيب البلاستيدات الخضراء

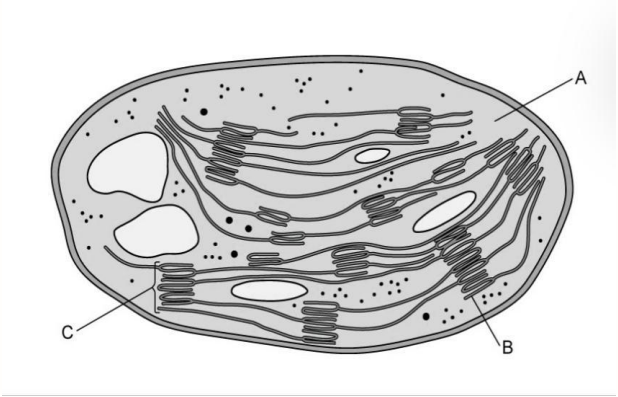
:أي صف يحدد التراكيب بشكل صحيح



	V	Q	P
A	رايبوسومات	حبيبات النشا	DNA
B	رايبوسومات	DNA	حبيبات النشا
C	DNA	رايبوسومات	حبيبات النشا
D	DNA	حبيبات النشا	رايبوسومات

تقويم تكويني

يظهر الشكل صورة مجهرية الكترونية للبلاستيدات الخضراء.



أ.حدد التراكيب :

A : الستروما

B : الثايلاكويد

C : جرانوم

ب. التراكيب الكبيرة ذات اللون الفاتح تمثل حبيبات النشا .

اشرح سبب وجود حبيبات النشا داخل البلاستيدة الخضراء.

يتم تحويل الجلوكوز الناتج من عملية التمثيل الضوئي الى نشا/ الاميلوز / الاميلوبكتين.

تشكل تفاعلات التكثيف روابط جلايكوسيدية بين جزيئات الجلوكوز لتكوين النشا

النشا جزيء تخزين /يخزن الطاقة الكيميائية/ النشا مضغوط يمكن تخزينه بكميات كبيرة / النشا غير قابل للذوبان / لا يؤثر على جهد الماء /لا يسبب انتقال الماء الى البلاستيدة الخضراء عن طريق الاسموزية

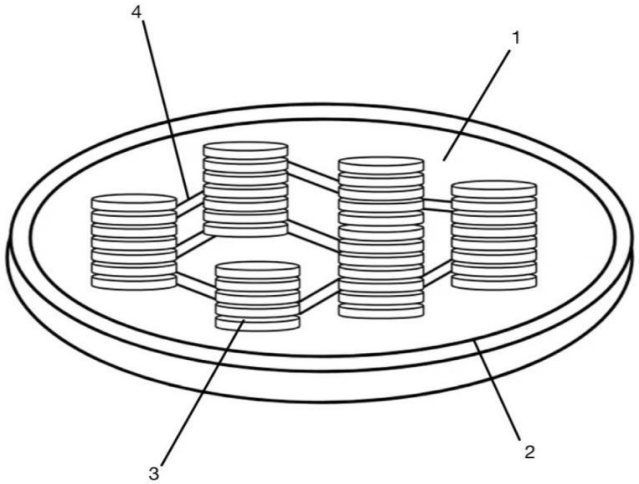
تقويم تكويني

اشرح كيف أن نظام الغشاء الداخلي للبلاستيدات الخضراء يجعلها ملائمة بشكل جيد للقيام بعملية التمثيل الضوئي

- تسمح بترتيب الكلوروفيل والصبغات الأخرى في أنظمة ضوئية.
- توفر مساحة سطح كبيرة للصبغات.
- تزيد من كفاءة عملية امتصاص الضوء.
- تسمح بترتيب جزيئات ناقلات الإلكترون/ سلسلة نقل الإلكترون بشكل مناسب.
- توفر التركيب المناسب لنشوء فرق في تركيز البروتونات/أيونات الهيدروجين، لعملية الأسموزية الكيميائية.
- تستقر /ترتكز عليها جزيئات ATPسينثيز

تقويم تكويني

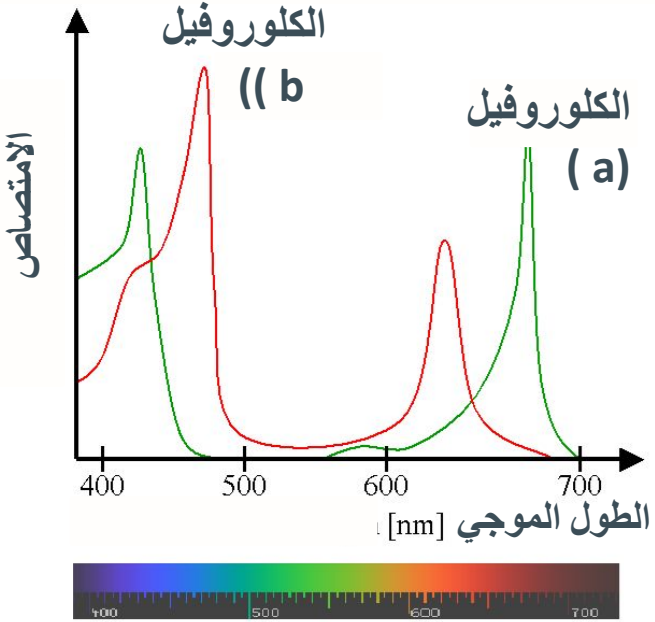
أين يقع ATP سينثيز في البلاستيدة الخضراء الموضحة أدناه؟



A. 1
B. 2
C. 3
D. 4

صبغات التمثيل الضوئي

الصبغة هي مادة تمتص بعض الأطوال الموجية للضوء وتعكس بعضها الآخر، وتنعكس الأطوال الموجية التي لا تمتصها الصبغة إلى أعيننا فنرى لونا معينا



صبغات التمثيل الضوئي

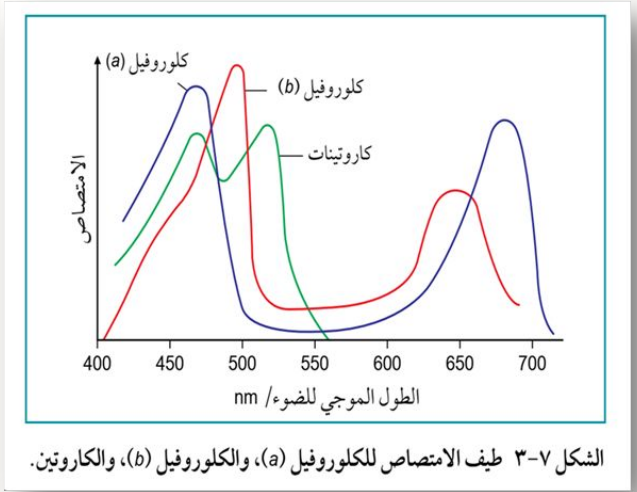
مواد ملونة تمتص الطاقة من أطوال موجية معينة (ألوان) من الضوء

مكان وجودها

في أغشية الصفائح والثايلاكويدات

امثلة عليها

- الكلوروفيل
  - الكلوروفيل (a)
  - الكلوروفيل (b)
- الكاروتينات
  - الزانثوفيل
  - الكاروتين



الشكل ٧-٣ طيف الامتصاص للكلوروفيل (a)، والكلوروفيل (b)، والكاروتين.

لنفكر معا؟

البلاستيدات الخضراء والخلايا التي تحتوي عليها، والأوراق التي توجد بها هذه الخلايا، تبدو خضراء اللون.

الصبغة هي مادة تمتص بعض الأطوال الموجية للضوء وتعكس بعضها الآخر، وتنعكس الأطوال الموجية التي لا تمتصها الصبغة إلى أعيننا فنرى لونا معينا.

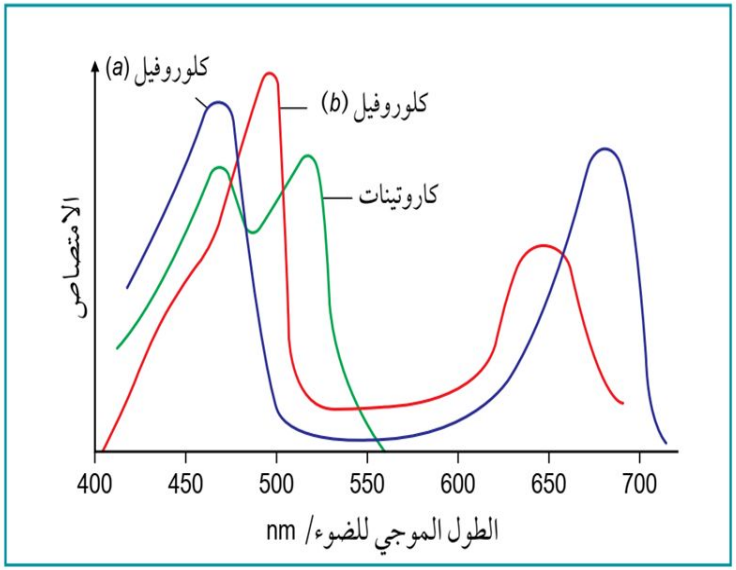
غالبية الصبغات في البلاستيدات الخضراء هي الكلوروفيل (a) والكلوروفيل (b) .

فيبدو الكلوروفيل (a) أخضر لأنه يمتص الضوء الأحمر ويعكس الضوء الأخضر، فنراه أخضر .

يمتص الكلوروفيل (a) أطوالا موجية أطول قليلا من الأطوال الموجية للضوء الذي يمتصه الكلوروفيل (b).

وتوجد صبغة الكاروتين أيضا في البلاستيدات الخضراء، وهي تمتص الطول الموجي للضوء الأزرق

مدى الأطوال الموجية التي تمتصها كل من هذه الصبغات الثلاث يسمى طيف الإمتصاص



الشكل ٧-٣ طيف الامتصاص للكلوروفيل (a)، والكلوروفيل (b)، والكاروتين.

SECTION 1
SECTION 2
SECTION 3
SECTION 4

تقويم تكويني

أي العبارات تصف بشكل أفضل سبب ظهور غالبية النباتات باللون الأخضر؟

أ.يعكس الكلوروفيل الضوء بقوة اكبر في الجزء الأخضر من الطيف المرئي.

ب.يمتص الكلوروفيل الضوء بقوة اكبر في الجزء الأخضر من الطيف المرئي يليه الجزء الأحمر.

ج.عندما يمتص الكلوروفيل الضوء فانه يطلق الإلكترونات

د.العين البشرية أكثر حساسية للضوء الأخضر

تقويم تكويني

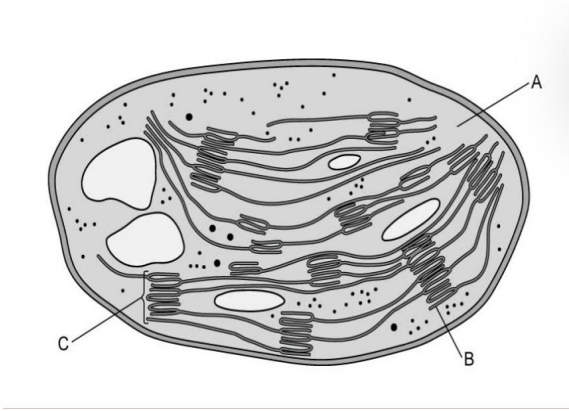
يظهر الشكل صورة مجهرية الكترونية للبلاستيدات الخضراء.

ج. يحتوي جزء البلاستيدة الخضراء B على اصباغ التمثيل الضوئي المختلفة.

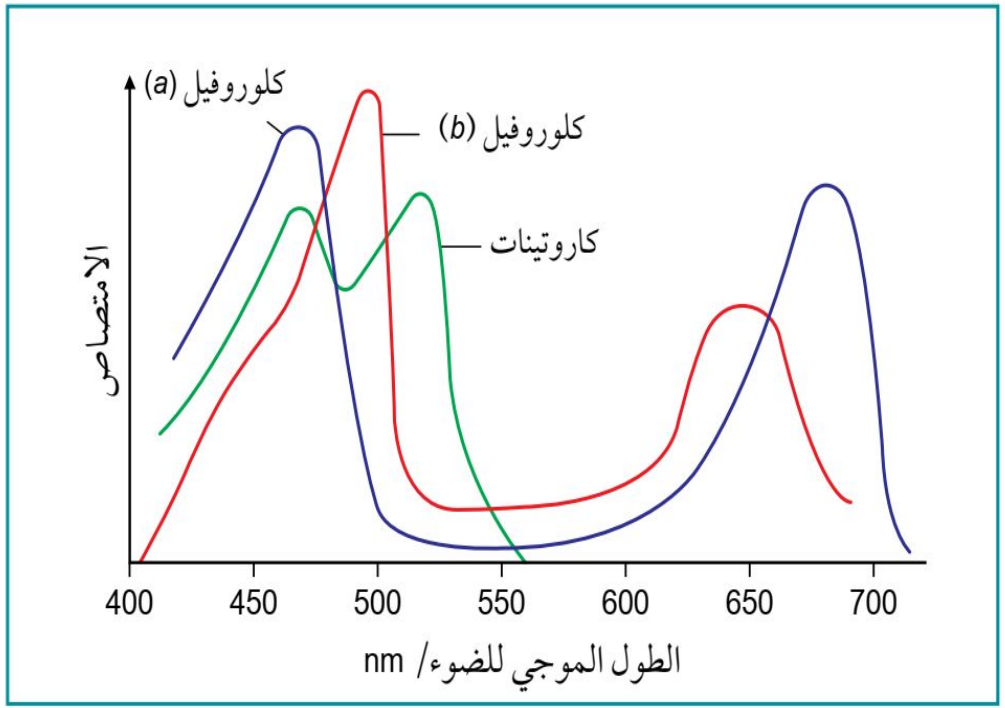
- اذكر دور الصبغات الضوئية في عملية التمثيل الضوئي؟

امتصاص الطاقة الضوئية لعملية التمثيل الضوئي

- اشرح فائدة وجود اصباغ التمثيل الضوئي المختلفة؟



امتصاص الضوء عند أطوال موجية مختلفة / زيادة كمية الطاقة الضوئية التي تمتصها البلاستيدات الخضراء/ تمكن من امتصاص نطاق أوسع من الأطوال الموجية للضوء/يمكن للصبغات الإضافية: كلوروفيل ب والكاروتين والزانثوفيل توجيه الطاقة نحو الصبغة الأساسية/كلوروفيل أ / مركز التفاعل



الشكل ٧-٣ طيف الامتصاص للكلوروفيل (a)، والكلوروفيل (b)، والكاروتين.

طيف الامتصاص؟

تمثيل بياني يوضح امتصاص الأطوال الموجية المختلفة للضوء بواسطة إحدى صبغات التمثيل الضوئي

أسئلة

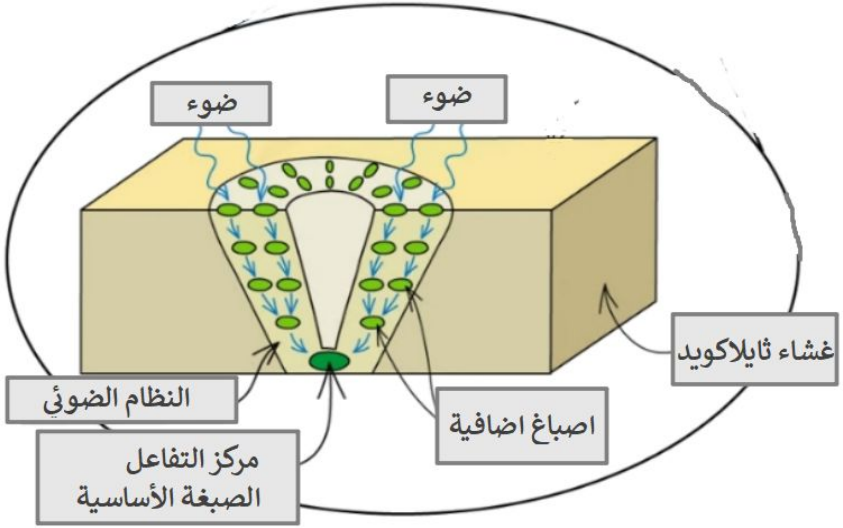
(٣) استخدم الشكلين ٧-٣ و٧-٥ لتحديد لون الكاروتين. اشرح إجابتك.

(٤) تتميز صبغة الزانثوفيل بلونها الأصفر. استخدم الشكل ٧-٥ لتحديد الأطوال الموجية للضوء التي **لا** يمتصها الزانثوفيل.

3.لون صبغة الكاروتين برتقالي، وهو يمتص الضوء الأزرق والأخضر ويعكس الضوء الأحمر والأصفر

4.لون صبغة الزانثوفيل أصفر، لذلك لا تمتص الضوء الأصفر، لأن للضوء الأصفر أطوا ًلا موجية ضمن النطاق 580–600 nm.

الأنظمة الضوئية



تعريفها

مجموعة كبيرة من جزيئات الصبغات التي تقوم بامتصاص الضوء والتي تحيط بمركز تفاعل

جزء من نظام ضوئي يتم توجيه الطاقة الممتصة من الضوء نحوه؛ يحتوي على زوج من جزيئات الكلوروفيل (a) التي تمتص الطاقة وتطلق الإلكترونات

الأنظمة الضوئية

مكوناتها

ويتكون كل نظام ضوئي من أعداد كبيرة من جزيئات الصبغة، بالإضافة إلى بعض البروتينات

وتمتص الصبغات الطاقة من الضوء ثم توجهها إلى مركز التفاعل

أنواعها

- النظام الضوئي الأول (PSI) I
  - يمتص PSI)) الضوء ذا الطول الموجي 700 nm
- والنظام الضوئي الثاني (PSII) II
  - يمتص PSII)) بشكل رئيسي الضوء ذا الطول الموجي 680 nm

تقويم تكويني

يوضح طيف الإمتصاص مقدار الضوء الذي تمتصه البلاستيدات الخضراء عند أطوال موجية مختلفة من الضوء.

الطول الموجي للضوء/ nm	460	520	600	680
لون الضوء	أزرق	أخضر	أصفر	أحمر

يوضح الجدول لون الضوء عند أربعة أطوال موجية

ما هو الطول الموجي للضوء الذي يتم امتصاصه أقل في البلاستيدات الخضراء

nm 460

nm 520

nm 600

nm 680

تقويم تكويني

ما هو البيان الأصح عن الكلوروفيل؟

A. يمتص الضوء الأحمر والأزرق

B. يعكس الضوء الأحمر والأزرق ويمتص الضوء الأخضر

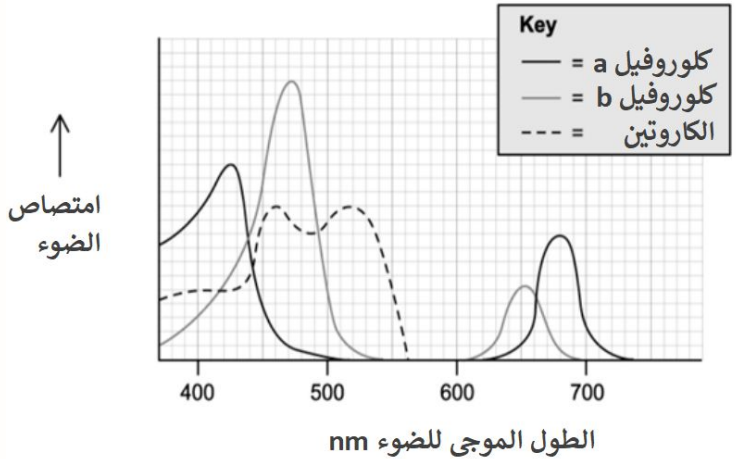
C. يمتص الطيف الكامل للضوء بالتساوي

D. يمتص الضوء الأزرق فقط

تقويم تكويني

يظهر الشكل طيف الامتصاص لثلاثة اصباغ مختلفة للتمثيل الضوئي.

أ.قارن بين أطياف الامتصاص للكلوروفيل ب والكاروتينات الموضحة في الشكل.



أوجه الاختلاف:

- يبلغ امتصاص كلوروفيل ب ذروته عند الطول الموجي 470 nm و 650nm في حين يبلغ امتصاص الكاروتين ذروته عند 460nm و 520nm .
- يمتص كلوروفيل ب بشكل رئيسي الضوء الأزرق والضوء الأحمر بينما تمتص الكاروتينات بشكل رئيسي الضوء الأزرق والضوء الأخضر
- ذروة الامتصاص للكلوروفيل ب عند 470nm أعلى من قمتي الامتصاص للكاروتينات
- ذروة الامتصاص للكلوروفيل ب عند 650nm أقل من قمتي الامتصاص للكاروتينات.

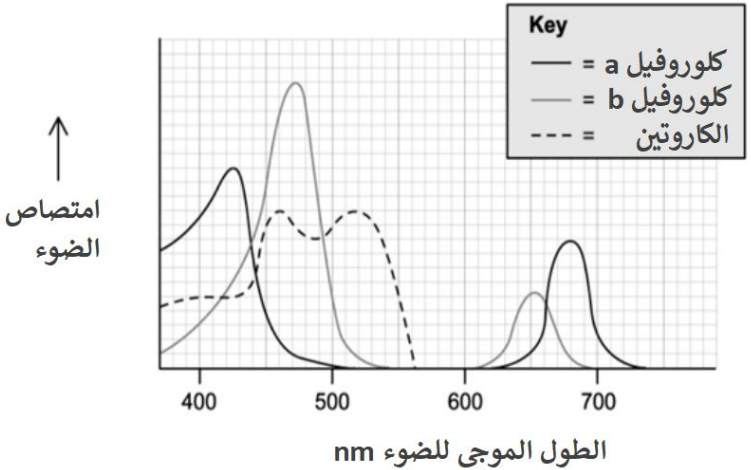
تقويم تكويني

يظهر الشكل طيف الامتصاص لثلاثة اصباغ مختلفة للتمثيل الضوئي.

أ.قارن بين أطياف الامتصاص للكلوروفيل ب والكاروتينات الموضحة في الشكل.

أوجه التشابه:

- لا يمتص أي من الصبغتين الضوء بين الأطوال الموجية 560nm و 600 nm أو 610 / الضوء الأصفر



ب.بالرجوع الى الشكل :

- اقترح لون اصباغ الكاروتين؟

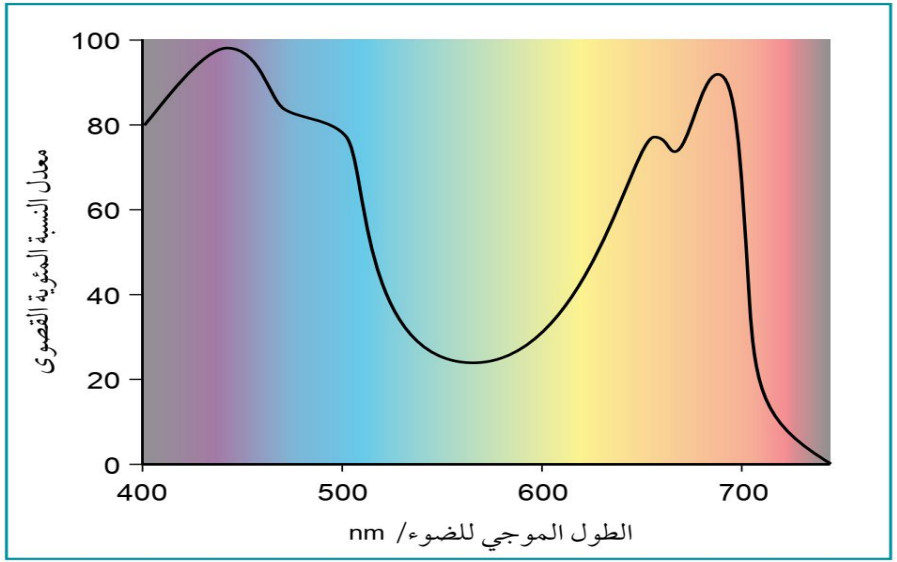
اصفر/ برتقالي/ احمر

- فسر اجابتك؟

لا تمتص الكاروتينات أي ضوء عند الأطوال الموجية من الأصفر الى الأحمر من الطيف لذلك تنعكس ألوان الضوء هذه/ تنعكس الأطوال الموجية للضوء التي لا يمتصها الجسم مرة أخرى الى عيون المشاهد

عرف مصطلح طيف النشاط

تمثيل بياني يوضح تأثير الأطوال الموجية المختلفة للضوء على عملية ما، على سبيل المثال معدل التمثيل الضوئي



الشكل ٧–٥ طيف النشاط للتمثيل الضوئي.

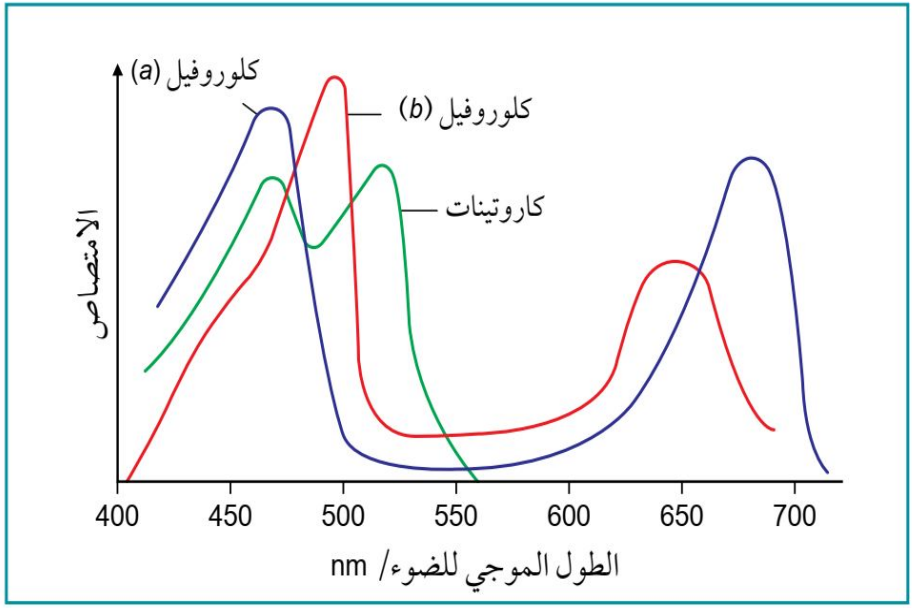
يتوقع أن يكون طيف النشاط مرتبطا بقدرة الصبغات المختلفة في البلاستيدات الخضراء على امتصاص الطاقة من الأطوال الموجية المختلفة للضوء (طيف الامتصاص)

ما دور صبغات التمثيل الإضافية ؟

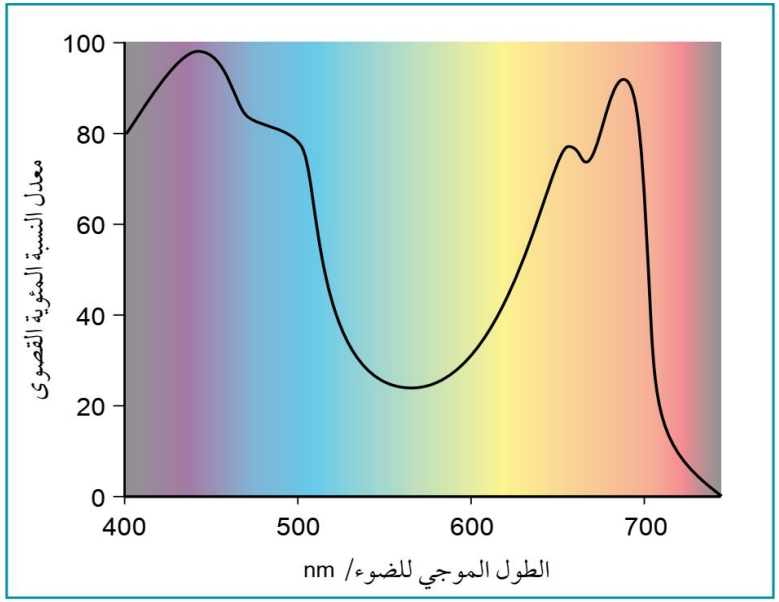
تساعد جميع الصبغات الأخرى - الكلوروفيل (a) والكاروتين (b)، والزانثوفيل على :

- توجيه الطاقة التي يتم حصادها من الضوء إلى جزيئات الكلوروفيل (a)
- ما يؤدي إلى زيادة مستوى طاقة الإلكترونات في جزيئات الكلوروفيل (a)
- فتحفز هذه الإلكترونات عالية الطاقة الخطوات التي تحدث في مرحلة التفاعلات المعتمدة على الضوء من عملية التمثيل الضوئي

قارن التمثيلات البيانية لأطياف الامتصاص لصبغات البلاستيدات الخضراء المبينة في الشكل 3-7 مع التمثيل البياني لطيف النشاط للتمثيل الضوئي الموضح في الشكل 4-7 .



الشكل ٧-٣ طيف الامتصاص للكلوروفيل (a)، والكلوروفيل (b)، والكاروتين.



الشكل ٧-٥ طيف النشاط للتمثيل الضوئي.

أسئلة

٥ ناقش مع أحد زملائك أوجه التشابه والاختلاف بين أطياف الامتصاص لصبغات البلاستيدة الخضراء المبيّنة في الشكل ٧-٣، وطيف النشاط للتمثيل الضوئي المبيّن في الشكل ٧-٥. إذا رسمت خطًا «مركبًا» واحدًا ليمثل طيف الامتصاص، بحيث يجمع بين أطياف الامتصاص للصبغات المختلفة، فما مدى تشابه هذا الخط مع طيف النشاط للتمثيل الضوئي؟ اقترح أسباب أي اختلافات، وكن مستعدًا لمشاركة أفكارك مع بقية الزملاء في الصف.

سيُظهر الخط المركب (التجميعي) قمة أوسع لطيف النشاط مقارنة بما هو موضح في الشكل 7-5، مع امتداد الجزء العلوي من الخط بشكل أكبر باتجاه اليمين.

تشمل أوجه التشابه التي قد يحددها الطلبة: القمم عند الطرف الأدنى (السفلي) من الطيف (ضمن الأطوال الموجية 425-475 nm وفي الطرف الأعلى (النهاية لعليا) (ضمن الأطوال الموجية 625-675 nm)؛

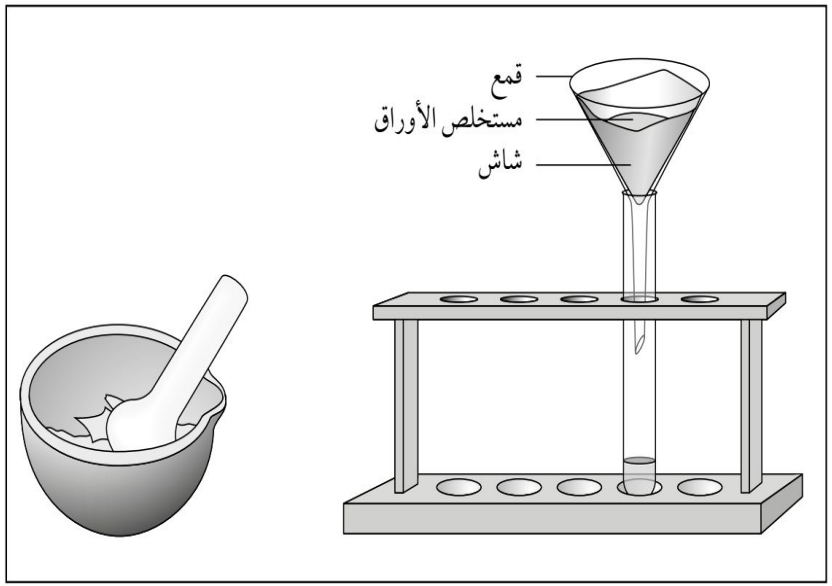
وتشمل الاختلافات: ذروة المنحنى الخاص بالكاروتينات التي تزيد قليلًا عن 500 nm في طيف الامتصاص، والتي لا تظهر كذروة مرتفعة ضمن طيف النشاط، إذ قد يكون هذا بسبب وجود صبغات الكاروتينات بكميات أقل من كميات الكلوروفيل في النبات، وبالتالي يكون لها تأثير أقل على طيف النشاط

استخدام الكروماتوجرافيا لتحديد صبغات البلاستيدات الخضراء:

أو لا : استخلاص الصبغات:

1. هرس ورقة أو أكثر من نبات في مادة مذيبة مناسبة، مثل خليط من البروبانون والإيثر البترولي .
   من المهم جعل هذا المستخلص مركزا قدر الإمكان، وذلك باستخدام كمية صغيرة فقط من المذيب وهرس الأوراق جيدا.

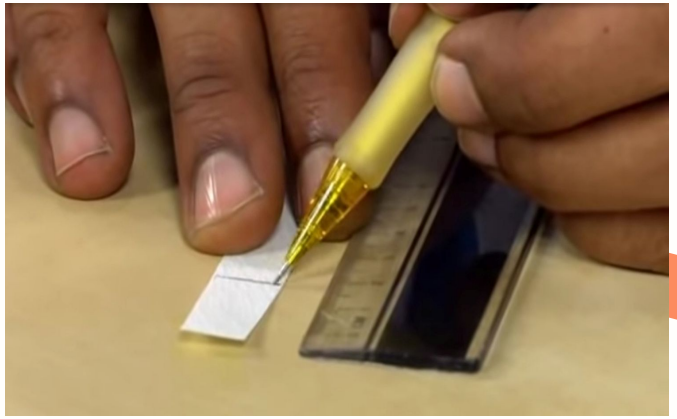
استخدام الكروماتوجرافيا لتحديد صبغات البلاستيدات الخضراء:



أو لا : استخلاص الصبغات:

2 ثم يجب ترشيح المستخلص للحصول على محلول أخضر داكن يحتوي على الصبغات المختلفة ذائبة فيه.

بعد ذلك، استخدم مسطرة وقلم جرافيت لرسم خط على بعد نحو 2 cm من قاعدة قطعة مستطيلة من ورق الكروماتوجرافيا



ثم استخدم أنبوبا شعريا، أو ماصة ذات نهاية ضيقة جدا، لوضع قطرة صغيرة من المرشح الأخضر على هذا الخط.

ثم جفف البقع، على سبيل المثال باستخدام مجفف الشعر (ملاحظة: حاول أن لا تُسخن البقع لدرجة كبيرة ما يسبب في تغير التركيب الكيميائي للصبغات أو في حرق ورقة الكروماتوجرافيا

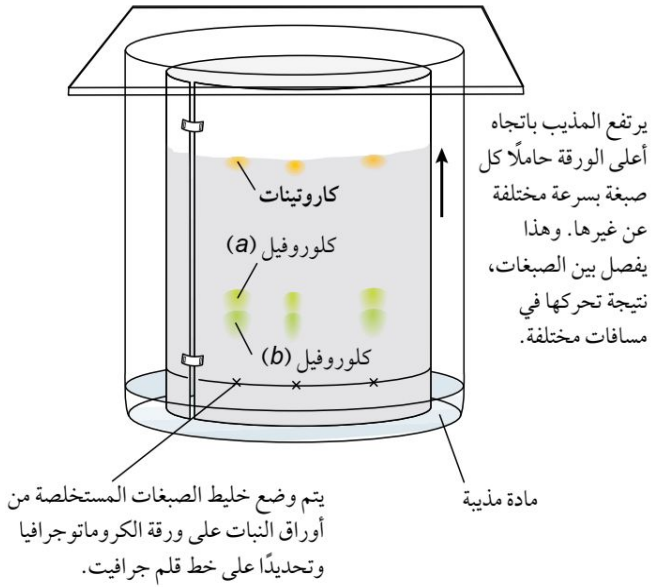
كرر ذلك مرارا، في محاولة لإنتاج بقعة خضراء كثيفة وصغيرة جدا من المادة المرشحة. وإذا أردت يمكنك وضع أكثر من بقعة من المحلول المرشح في مواضع مختلفة على الخط، على سبيل المثال باستخدام مرشحات تحضرها من أوراق أنواع مختلفة من النباتات

يمكنك الآن وضع طرف ورقة الكروماتوجرافيا في كمية صغيرة من المذيب داخل وعاء زجاجي (كأس زجاجية، أو وعاء زجاجي أسطواني، أو أنبوبة اختبار كبيرة) بحيث يكون خط قلم الجرافيت أعلى من مستوى المذيب

سيتحرك المذيب تدريجيا نحو الأعلى في ورقة الكروماتوجرافيا،ناقلا معه الصبغات المختلفة الموجودة في البقعة،وستنتقل بعض الصبغات في المزيج المرشح أسرع من غيرها، وستتمكن من رؤية بقع ملونة في مواقع مختلفة باتجاه أعلى الورقة

عندما يصبح المذيب قريبا من الجزء العلوي لورقة الكروماتوجرافيا، أخرج الورقة من المذيب ثم استخدم قلم الجرافيت لتحديد الموضع الذي وصل إليه المذيب، والذي يطلق عليه جبهة المذيب

وعندما تجف الورقة، قم بقياس المسافة بين جبهة المذيب والبقعة الأصلية على خط قلم الجرافيت أسفل ورقة الترشيح، وكذلك المسافات التي قطعتها كل واحدة من الصبغات تبعا لبقع الألوان المختلفة التي تحدد موقع كل منها. يمكنك بعد ذلك حساب قيم Rf لكل منها



الشكل ٧-٤ كروماتوجرافيا صبغات البلاستيدات الخضراء.

$$R_f = \frac{\text{المسافة التي قطعتها بقعة صبغة معيّنة}}{\text{المسافة التي يقطعها المذيب}}$$

تعتمد قيم R_f الدقيقة للصبغات المختلفة على المذيب الذي تستخدمه. ومع ذلك، فإن الكاروتينات تنتقل بشكل عام تقريبًا حتى جبهة المذيب، وبالتالي تكون قيمة R_f قريبة من 1. ويليها في المستوى على الكروماتوجرام (ورقة الكروماتوجرافيا وعليها بقع الصبغات) الكلوروفيل (*a*)، ويظهر الكلوروفيل (*b*) تحته.

قيمة R_f R_f Value: رقم يشير إلى المسافة التي تنتقل إليها مادة ما أثناء الفصل الكروماتوجرافي، وتحسب بقسمة المسافة التي تقطعها المادة المذابة في مذيب على المسافة التي يقطعها المذيب؛ يمكن استخدام قيم R_f لتحديد المادة.

اسم الصبغة	قيمة R_f في المذيب المستخدم في التجربة	لون بقعة الصبغة
الكاروتين	0.95	أصفر
الفيوفيتين	0.83	أصفر – رمادي
الزانثوفيل	0.71	أصفر – بني
الكلوروفيل *a*	0.65	أزرق – أخضر
الكلوروفيل *b*	0.45	أخضر

الجدول ٧–٢: قيم R_f المعروفة لصبغات نباتية مختلفة.

تقويم تكويني

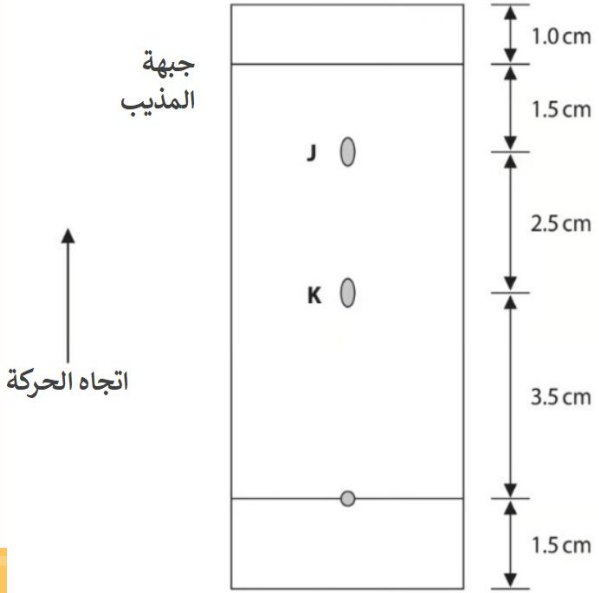
يمكن فصل أصباغ البلاستيدات الخضراء ومن ثم التعرف عليها من خلال قيم Rf الخاصة بها.

أ. ما هي العملية المستخدمة لفصل أصباغ البلاستيداتالخضراء؟ الكروماتوجرافيا

ب.يوضح الشكل أصباغ البلاستيدات الخضراء المنفصلة: J , K

ما هي قيمة Rf لصبغة البلاستيدة الخضراء J ؟

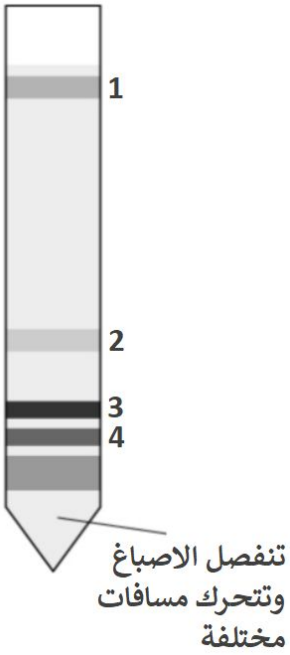
- ❑ 0.625
- ❑ 0.800
- ❑ 0.830
- ❑ 1.714



تقويم تكويني

يمكن فصل أصباغ التمثيل الضوئي التي يتم الحصول عليها من البلاستيدات الخضراء باستخدام الكروماتوجرافيا

يظهر الشريط الكروماتوجرافي أشرطة صبغية ملونة مميزة



ما هي الأصباغ التي يمثلها 3 , 4؟

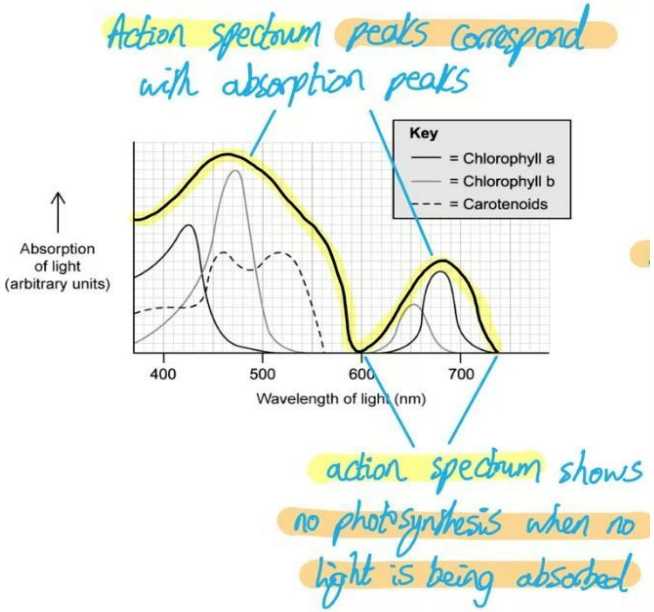
- ❑ الكاروتين والزانثوفيل
- ❑ الكاروتين والكلوروفيل a
- ❑ الكاروتينات
- ❑ الكلوروفيل a و الكلوروفيل b

يظهر الشكل طيف الامتصاص لثلاثة اصباغ مختلفة للتمثيل الضوئي.

ج.من الممكن أيضا تمثيل طيف النشاط على رسم بياني مثل الموضح في الشكل

- اذكر كيف تختلف المعلومات التي يمثلها طيف النشاط عن تلك التي يمثلها طيف الامتصاص؟

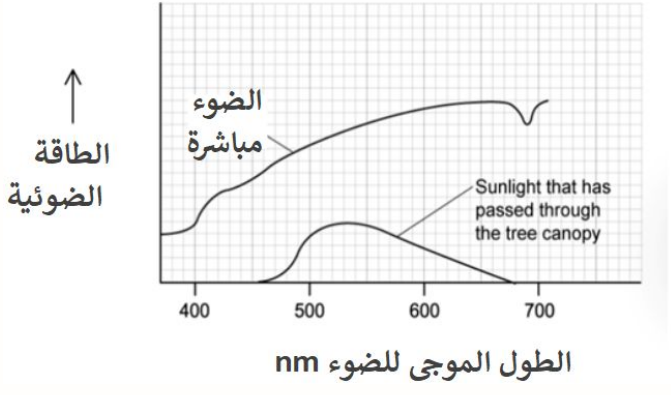
يظهر طيف النشاط معدل عملية التمثيل الضوئي عند أطوال موجية مختلفة للضوء بينما يظهر طيف الأمتصاص الضوء الذي تمتصه الاصباغ عند اطوال موجية مختلفة

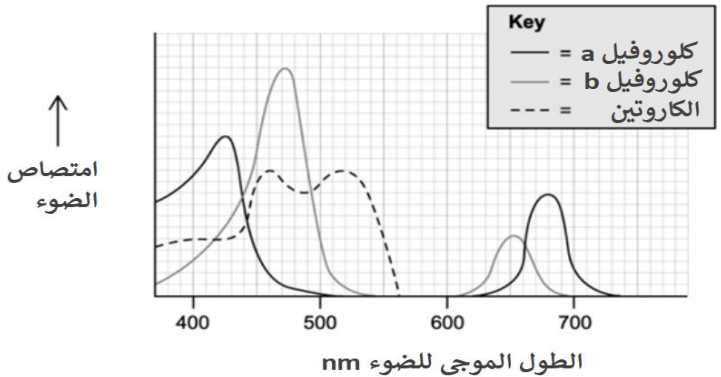


-قم برسم تخطيطي مقترح لطيف النشاط على الرسم البياني الموضح في الشكل؟

يجب أن يظهر الرسم التخطيطي لطيف النشاط خط يتوافق مع جميع القمم الرئيسية للأصباغ المختلفة وينخفض الى الصفر عند عدم امتصاص أي أصباغ للضوء

أراد أحد الباحثين التحقق من الأطوال الموجية للضوء التي تضرب الأرض في منطقة الغابات وقاموا بقياس الأطوال الموجية لأشعة الشمس المباشرة وأشعة الشمس التي مرت عبر مظلة الشجرة ، يبين الشكل النتائج التي تم الحصول عليها.





لا يوجد سوى عدد قليل من أنواع النباتات على الأرض تحت الأشجار في مناطق الغابات.

استخدم الشكلين 1 و 2 لتوضيح السبب.

تمر كمية صغيرة من الطاقة الضوئية عبر الأوراق/ مظلة الشجرة / الى الأرض

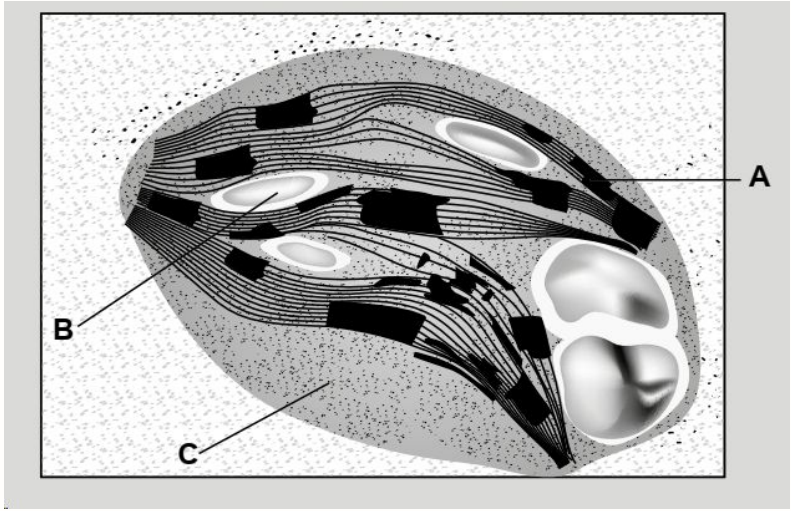
يمر نطاق أصغر من الاطوال الموجية عبر الأوراق/ يمر الضوء الأخضر والاصفر فقط عبر مظلة الشجرة

القليل من الطاقة الضوئية التي تمتصها اصباغ الكلوروفيل/ينخفض معدل التمثيل الضوئي /يقل انتاج الجلوكوز/ يتم توفير طاقة اقل للنبات (ATP) / يقل النمو/ يمكن للكاروتينات أن تمتص الضوء المتوفر على أرضية الغابة فتتمكن بعض النباتات من النمو.

تقويم ختامي

يبين الشكل الآتي تركيب بلاستيدة خضراء.5

أ.قم بتسمية التراكيب المشار إليها بالأحرف Aو Bو Cفي الشكل



أ.
- A ثايلاكويد أو جرانوم أو جرانا
- B النشا (حبيبة)
- C الستروما

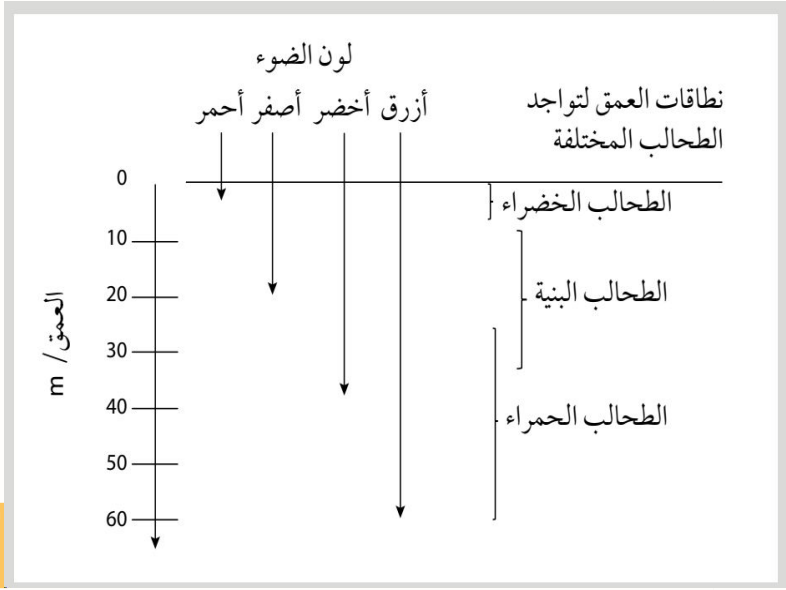
تقويم ختامي

١٤أ. لخص أدوار الكلوروفيل aوالصبغات الملحقة في عملية التمثيل الضوئي.

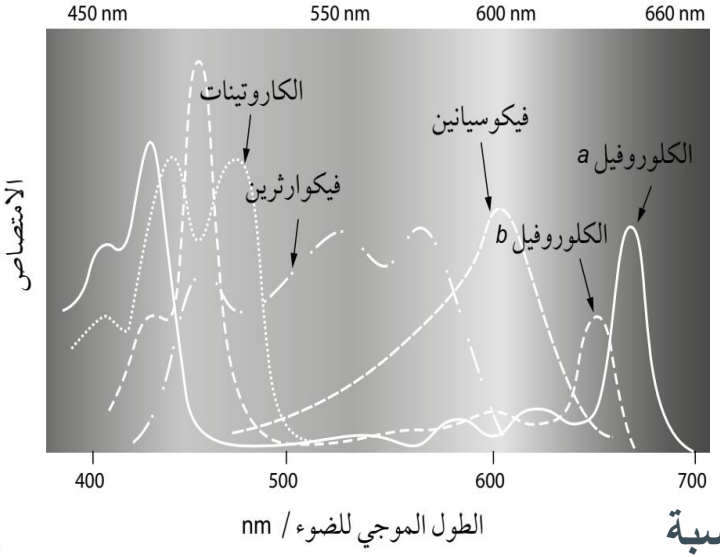
الكلوروفيل aهو الصبغة الأساسية التي تمتص الطاقة الضوئية، ما يسبب أكسدة جزيئاته أو فقدانها للإلكترونات. ويمتلك الكلوروفيل aذروة امتصاص حول لوني الضوء الأحمر والأزرق.تمتص الصبغات الأساسية الأطوال الموجية الأخرى للضوء، وتمرر الطاقة الضوئية إلى الصبغات الأولية بسبب التوهج. وتحمي الأصباغ الملحقة الكلوروفيل من الأكسدة الزائدة أوالتلف عند شدة الضوء العالية. الإشارة إلى
المسمى الصحيح لصبغة ملحقة (مثل الكاروتين
أو الزانثوفيل.

تقويم ختامي

4ب. توجد أنواع مختلفة من الطحالب على أعماق مختلفة في المحيطات.
تحتوي الطحالب الموجودة في الأعماق المختلفة مجموعات مختلفة من الصبغات الملحقة. يوضح الشكل أدناه نطاقات العمق التي توجد فيها الطحالب المختلفة والأعماق التقريبية التي تخترقها ألوان الضوء المختلفة عبر الماء



يوضح الشكل الآتي أطياف الامتصاص لصبغات التمثيل الضوئي المختلفة. ويوضح الجدول الآتي بعده الصبغات المختلفة الموجودة في الأنواع المختلفة من الطحالب



نوع الطحالب	الأصباغ التي توجد فيها
الطحالب الخضراء	الكلوروفيل a، الكلوروفيل b، الكاروتينات
الطحالب البنية	الكلوروفيل a، الكلوروفيل b، الكاروتينات، الفيكوسيانين
الطحالب الحمراء	الكلوروفيل a، الفيكوسيانين، فيكوارثرين، الكاروتينات

استخدم الشكلين والجدول أعلاه لشرح نطاقات العمق المناسبة لتواجد الأنواع المختلفة من الطحالب

- أول خمسة أمتار (± 2متر) من الماء تحتوي على الضوء الأحمر والأزرق والأصفر والأخضر، أو لا توجد أطوال موجية مفقودة.
- تحتوي الطحالب الخضراء على الكلوروفيل، لذلك يمكنها امتصاص اللون الأحمر والأزرق.
- على عمق يزيد عن خمسة أمتار (± 2متر.) لا يوجد ضوء أحمر أو يتم امتصاص الضوء الأحمر بالكامل في الأمتار الخمسة الأولى.
- تمتلك الطحالب البنية صبغة الفيكوسيانين التي تقوم بامتصاص الضوء الأصفر و/أو الأخضر.
- تحتوي الطحالب الحمراء على الفيكوسيانين، والفيكوارثرين، والكاروتينات لامتصاص المزيد من الضوء الأزرق في الأعماق التي تزيد عن 30 مترا (±2متر.

فكرة أن الصبغات الإضافية يجب أن «تكلف» المزيد من الطاقة، لذا يكون عددها وعدد جزيئاتها أقل على السطح (سطح المحيطات.)