



تيسير

الأحياء

الوحدة السابعة : التمثيل الضوئي

•ملاحظة:

هدف المذكرة هو تبسيط المعلومات ليسهل على الطالب حفظها و استذكارها ،
و يتقر ذلك بعد مذاكرة المقرر من الكتاب المدرسي

٧-١ تركيب وطريقة البلاستيدات الخضراء

المثيل الضوئي: تحويل الطاقة للوهدة في ضوء الشمس إلى جزيئات الكربوهيدرات
مثل سكر الجلوكوز (طاقة كيميائية)

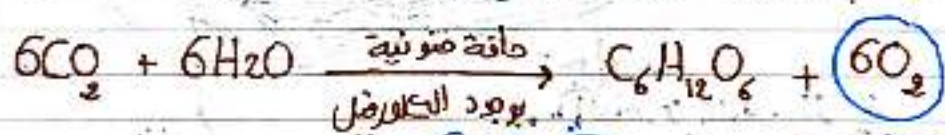
• أين تحدث عملية المثيل الضوئي؟ 

في عضيات متخصصة تسمى (البلاستيدات الخضراء)
أين توجد؟

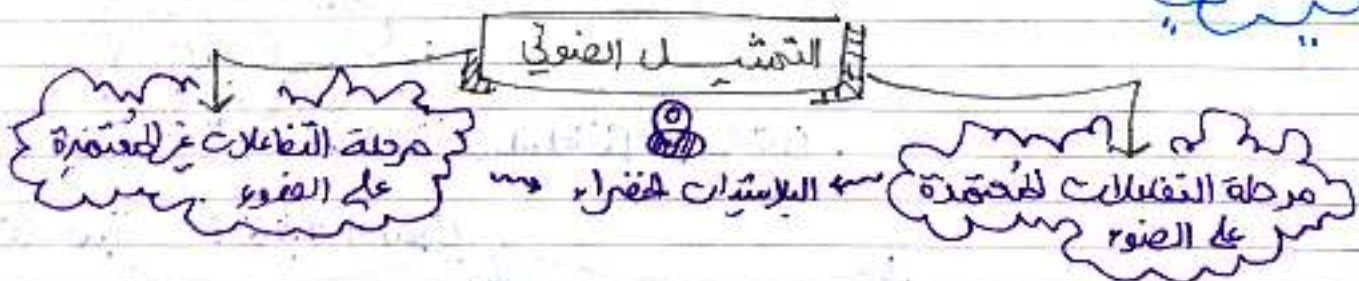


■ ملخص عملية المثيل الضوئي

- امتصاص CO_2 واقتزال H^+ لإنتاج الكربوهيدرات
- مصدر الإلكترونات للشفرة هو جزيئات الماء (تتفكك)
- مصدر الطاقة التي تدفع حدوث التفاعلات هو الضوء الذي يمتصه صبغة (الكلوروفيل)



ناتج ثانوي
يستخدم في عملية تنفس الخلية
يُفقد بانتقاله إلى الخارج



تستخدم الطاقة المخزنة في جزيئات ATP والطاقة المخزنة في H المرتبط بـ NADP لإقتزال CO_2 إلى الكربوهيدرات (دورة كالفن)

■ تمتص الصيغات الضوء -> لتفكك جزيئات الماء إلى هيدروجين وأكسجين (التحلل الضوئي)

■ تستخدم الطاقة المخزنة في H لصنع ATP (الفسفرة الضوئية)

■ يتم التقاط H في النهاية بواسطة الـ NADP لتكوين NADPH

خصائص البلاستيدات الخضراء : هي

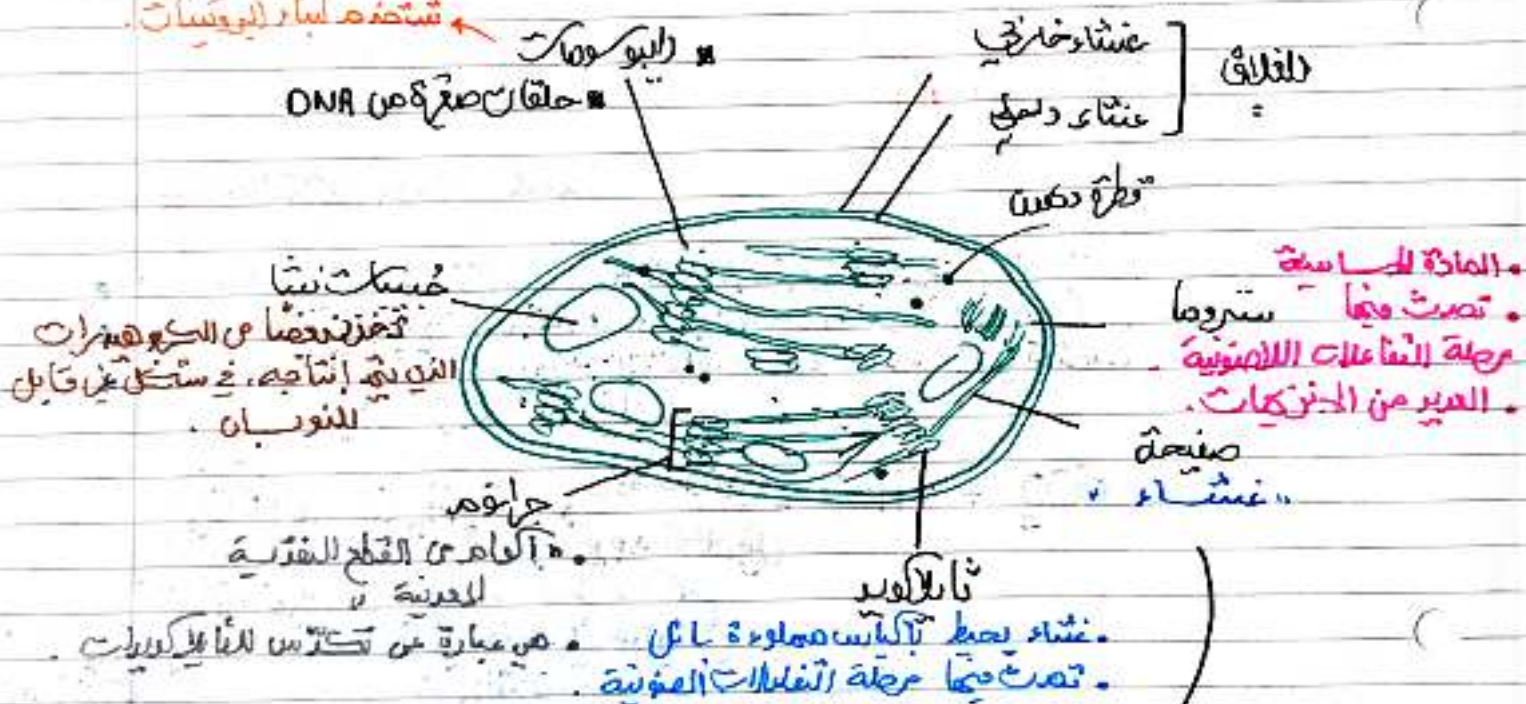


أين توجد البلاستيدات الخضراء ؟

النسيج الوسيط للبسيفي

النسيج الوسيط العمادي

تستخدم لبياد اليوكسيان



لؤلؤ

① منيات ناقلة تعمل معاً كسلسلة نقل للإلكترون

② صبغات التمثيل الضوئي

الزانشوفيل

الكاروتين

الكلوروفيل (المكشوفرة)

(a) الكلوروفيل

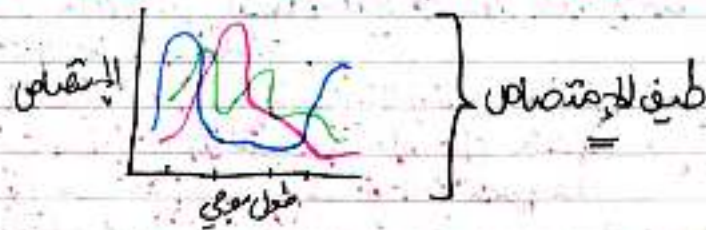
(b) الكلوروفيل

• وظائف صبغات البلاستيدات الخضراء:

• لماذا يدور الكلوروفيل الأخضر اللون؟

• تمتص الكلوروفيل الضوء الأزرق ويتركز الضوء الأخضر، وتراه أخضر.

• الكلوروفيل (a) يمتص أطوال موجية أطول قليلاً من الأطوال التي تمتصها الكلوروفيل (b).



• تترتب الصبغات في غشاء الثايلاكويد في مجموعات

تسمى: **الأنظمة الضوئية**

النظام الضوئي الثاني
(PSII)

• تتكون من:
- مركبات الصبغات
- بعض البروتينات

النظام الضوئي الأول
(PSI)

• يمتص الضوء ذو الطول الموجي
680 nm

• يمتص الضوء ذو الطول الموجي
700 nm

• توجههما إلى
(مركز التفاعل)

• يقوم كلا النظامين على هزئتين من الكلوروفيل (a)
تساعد الصبغات الأخرى على توجيه الطاقة إلى هزئتي الكلوروفيل (a).
• يؤدي إلى:

- زيادة مستوى طاقة الإلكترونات في هزئتي الكلوروفيل (a).
- تحقيق هذه الإلكترونات عالية الطاقة الخطوات التي تحدث في مرحلة التفاعلات الضوئية.

تتلخص المعلومات الواردة في المهارات العملية 1-7 كتاب الطالب صف 49-50

و الاستقصاء العملي 1-7 كتاب النشاط صف 99-103

معظم صبغات التمثيل الضوئي قلوية الذوبان في الماء لذلك نجد استخلاصها بواسطة

المذيبات العضوية

تستخرج أوراق الكروماتوجرافيا لتصل خليطاً من المولد المذاب حسب ذوبانيتها

في المذيبات العضوية المختلفة

تتأثر ذوبانية الصبغة طرئاً مع المذيب التي تتحركها في المذيب

لذلك تتحرك جزيئات المركبات الذائبة ذوباناً على طول مخطط

الكروماتوجراف العرقي مافة إيد من المذيب التي تتحركها

جزيئات المركبات لتتحل ذوباناً في المذيب

الفرق بينهما



لها R_f أعلى

1 استخلاص الصبغات الموجودة بالبستقات الخضراء عن طريق هرس ورقة أو أكثر

من نبات في حاوية صغيرة صافية (بروبانوف - الحبيش التبولي)

من الماء حتى المستخلص مركزاً وذلك باستفاد كمية صغيرة من المذيب وحرس الحاوية جيداً

2 ترتيب المستخلص للحصول على مظهر أخضر داكن يضاف على الصبغة المستخلصة

3 استنساخ مطروقة الجرافيت لمخطط على بعد 1 cm من قاعدة نقطة مستطيلة

من ورقة الكروماتوجرافيا ثم تستفاد أنبوباً شخراً أو ماصة لوضع قطرة من المشرع الأخضر على المظهر

4 يترك شخار ذلك لمنتجات تبقة خضراء كثيفة ومغرفة جداً من المادة المرصدة ثم تجففها

5 وضع طرف ورقة الكروماتوجرافيا في كمية صغيرة من المذيب داخل وعاء زجاجي

بصوت يكون خط قمة الجرافيت أعلى من مستوى المذيب

6 سيلاحظ تحرك المذيب تدريجياً نحو الأعلى في ورقة الكروماتوجرافيا مائلاً معه

الصبغات المختلفة الموجودة في البقعة

7 عندما يصبح المذيب قريباً من الجزء العلوي للورقة الكروماتوجرافيا يخرج الورقة واستفاد

قائمة الجرافيت لتحدد الموضع الذي وصل إليه المذيب (صبغة المذيب)

8 بعد جفاف الورقة، مقترنات المافة بين صبغة المذيب والبقعة المستخلصة على خط قمة الجرافيت

وتلك المافة التي وصلها كل واحدة من الصبغات لحساب R_f



المافة التي وصلها صبغة صبغة

المافة التي وصلها المذيب

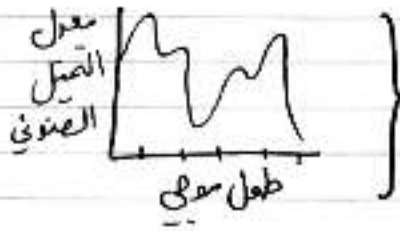
تحدد على (المذيب المستخلص)

علامة R_f للكاروتينات قريبة من 1

لأنها تستقل تقريباً من صبغة المذيب

لأنها تستقل أكثر قابلية للذوبان في الصبغات المشرية

أطياف النشاط



طيف النشاط

• يكون طيف النشاط مرتبطاً بقدرة الصبغات المختلفة على امتصاص الطاقة من الأطوال الموجية المختلفة للضوء (طيف الامتصاص)

• $C-v$ مرحلة التفاعلات المعتمدة على الضوء من عملية التمثيل الضوئي

① الفسفرة الضوئية للطاقة

• تتضمن الفسفرة الضوئية المرحلة النظام الضوئي الأول (PSI) فقط
ليكون ATP من دون أخذ $NADP^+$

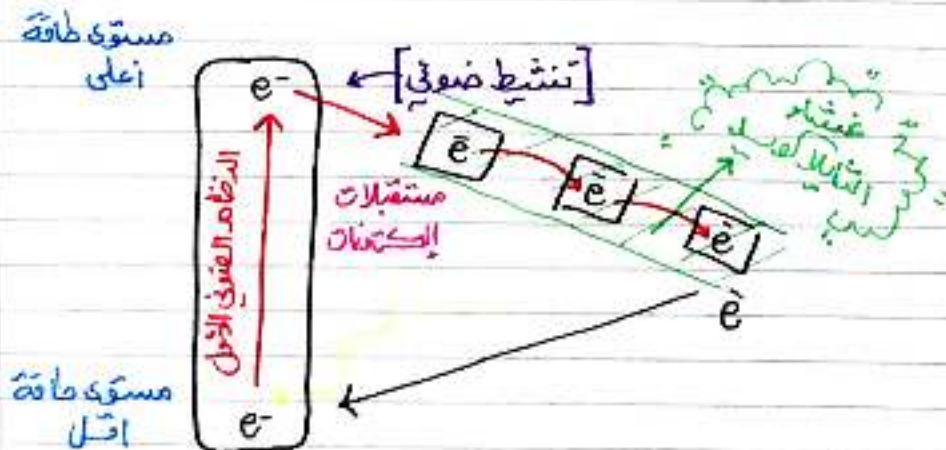
① يمتص النظام الضوئي الأول الطاقة الضوئية وتنقل إلى مركز التفاعل
② تعمل هذه الطاقة على إثارة الإلكترون في جزيء الكلوروفيل (a) لنتقاله
إلى مستوى طاقة أعلى. نتيجة أن الإلكترون ينبعث من جزيء الكلوروفيل
(التنشيط الضوئي)

③ يتركز الإلكترونات المثارة بواسطة مستقبلات الطاقة في غشاء الثايلاكويد
تقوم بتحويلها على شكل سلسلة من نقل الإلكترون

④ أثناء تجميع الإلكترونات يتم إفزال جزيئات الناقلات (التي تكتسب الطاقة)
والسلسلة تتشكل

⑤ تفقد الإلكترونات طاقتها تدريجياً أثناء مرورها من جزيء ناقل إلى الذي يليه على طول
السلسلة. تستخدم هذه الطاقة لنقل H^+ بالنقل النشط من المستويين من غشاء الثايلاكويد
إلى مجويف الثايلاكويد

⑥ يؤدي ذلك إلى نشوء فرق جهد في تركيز H^+ فسيتم على انتقال H^+ مع مرور تركيزها
بواسطة **الموتيلار المستقل** (ATP سينثيز) في غشاء الثايلاكويد للعودة إلى المستوي
صحيح ببناء ATP بإضافة P_i إلى ADP



⑤ الفسفرة الضوئية اللاحقة

تستخدم الفسفرة الضوئية اللاحقة النظام الضوئي الخلفي (PSI) والنظام الضوئي الثاني (PSII).

يتم بـ «المخطط Z» لتدفق الإلكترونات.

* خطوات الفسفرة الضوئية اللاحقة

① يتم النظام الضوئي الثاني (PSII) وتطلق الإلكترونات من مراكز التفاعل فيها.

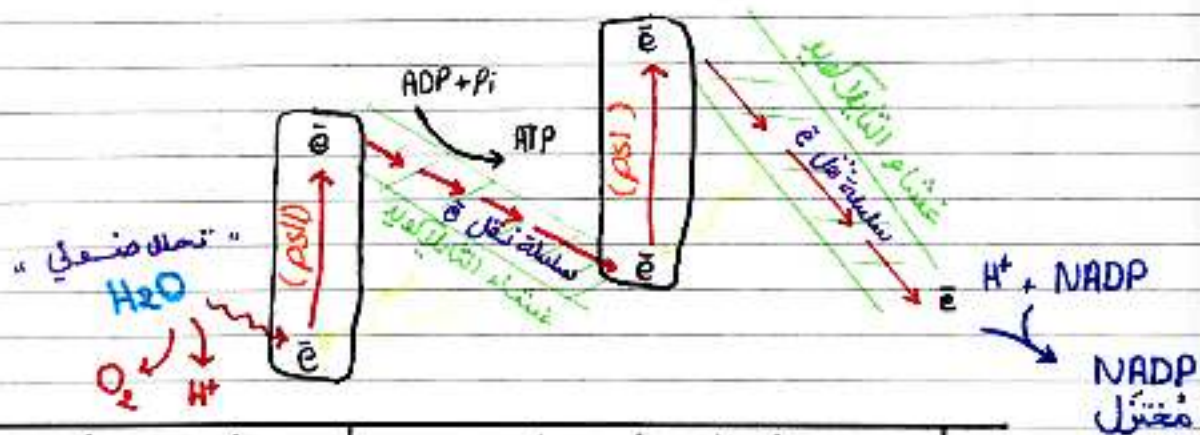
② يتم امتصاص هذه الإلكترونات من قبل مستقبلات الإلكترونات وتتم بـ «المخطط Z» لتدفق الإلكترونات.

③ تنتقل الطاقة من الإلكترونات المنبعثة من النظام الضوئي الثاني (PSII) لتنتج «ATP».

④ تنتقل الطاقة من الإلكترونات المنبعثة من النظام الضوئي الخلفي (PSI) لتنتج «NADPH» من «NADP» مختزل.

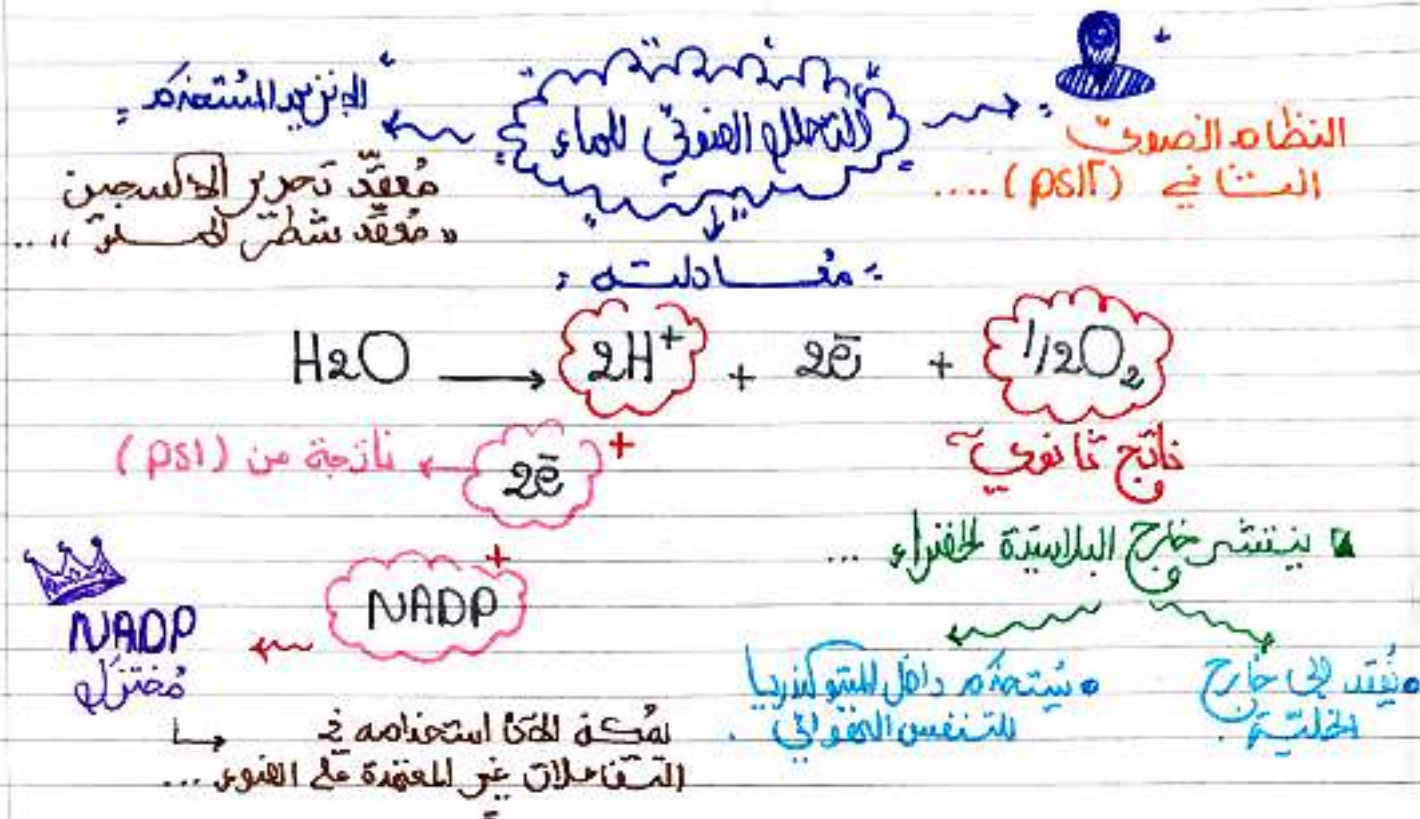
كيف يتم تقوية الـ «ATP» من الإلكترونات من كلا النظامين الضوئيين؟

يتم تقوية النظام الضوئي الأول (PSI) للإلكترونات للشارع وللنبتة من (PSII) يتم تقوية النظام الضوئي الثاني (PSII) للإلكترونات من عملية طرد الماء.



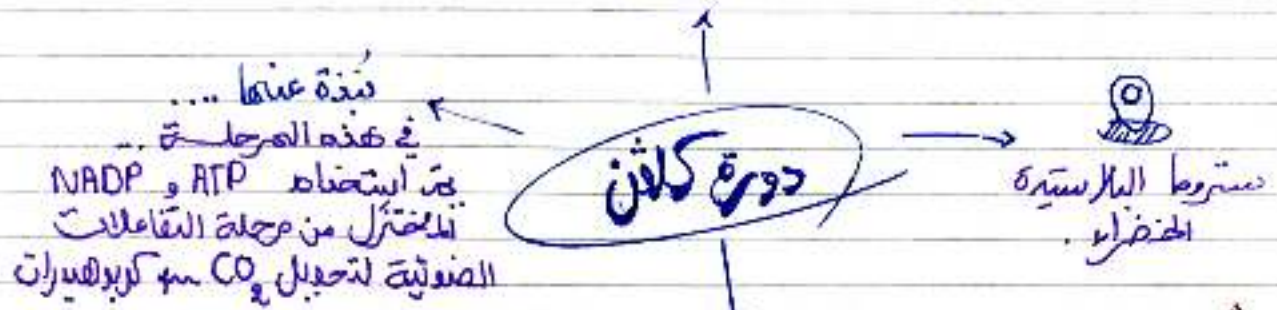
الفسفرة الضوئية اللاحقة	الفسفرة الضوئية الحلقية	
النظام الضوئي الخلفي والثاني (PSI) و (PSII)	النظام الضوئي الأول (PSI) فقط	النظام الضوئي الخلفي... المستخدم...
لا يوجد للإلكترونات في جزيء الكلوروفيل بل يتم امتصاصه بواسطة (PSI) ومن ثم يتم امتصاصه بواسطة NADP لتكوين NADPH مختزل.	يعود الإلكترونات إلى الكلوروفيل	مسار الإلكترونات
يتم تكوين ATP مع اختزال NADP	يتم تكوين ATP من دون اختزال NADP	اختزال NADP أو لا...

③ التحلل الضوئي للماء



٣-٧ مرحلة التفاعلات غير المحتمدة على الضوء من عملية التمثيل الضوئي

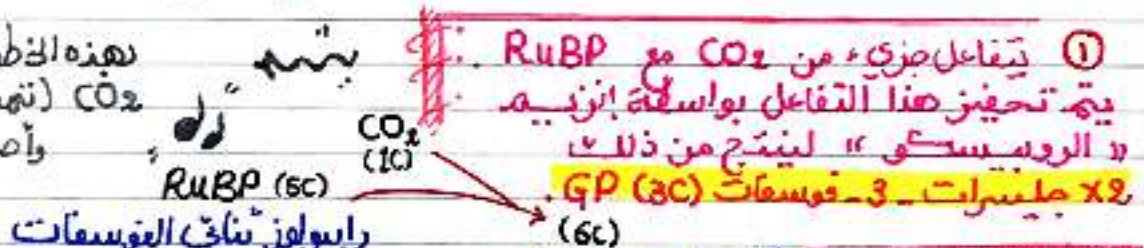
سبب السلبية.. نسبة في العالم "مليفن كالفن"



مع أن هذه المرحلة غير محتمدة (لا تتطلب طاقة من الضوء) إلا أنها لا يمكن أن تستمر لفترة طويلة في الظلام.. على ذلك...

لأن هذه المرحلة معتمدة على نواتج مرحلة التفاعلات الضوئية ATP و NADP المختزل، وحيث أنها تحدث باستمرار فهي النهاية.. تستنفذ هذه المواد في الظلام.

هذه الخطوة تكون قد توقفت تثبت CO2 (تتمت إزالة من البيئة للتحريك) وأصبح جزءاً من الخلية النباتية



③ يتم استخدام خمسة أسداس جزيئات TP الناتجة لإعادة تكوين جزيء RuBP بواسطة طاقة ATP.



قد تتكيف بعض جزيئات TP لتصبح هكسوز فوسفات (6C) لإنتاج الكربوهيدرات. يمكن تحويل TP إلى 3- فوسفات TP (3C) لتدخل في تركيب الخشبية الخشبية. مثل السيرين والجلاليسين.

بناء البروتينات للأنشطة. إنتاج جميع الـ 20 حمضاً أمينياً بشكل طبيعي. إنتاج الكربوهيدرات. أيونات الأمونيوم المهتصة من التربة.

٦-٤ العوامل المحددة لعملية التمثيل الضوئي



العوامل الخارجية الرئيسية =

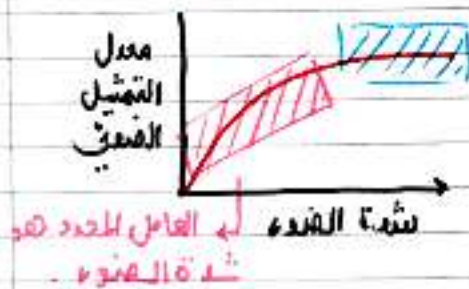
ما يؤثر تقلل الماء في العادة على العمليات الضوئية الأخرى في النبات قبل أن يؤثر على عملية التمثيل الضوئي

كيف تعمل زيادة شدة الضوء على زيادة معدل التمثيل الضوئي ؟ (شرح العلاقة)

- كلما ازدادت شدة الضوء يتوافر المزيد من الطاقة .
- يمكن بذلك للتفاعلات المعتمدة على الضوء أن تحدث بشكل أسرع
- بالتالي توفير المزيد من ATP و NADP+ للمضقل لاستخدامهما في تفاعلات دورة كالفن .
- تحدث تفاعلات تلك الدورة بشكل أسرع
- بالتالي يزداد معدل التمثيل الضوئي .

ما معنى كون ضوء عاملاً محدداً ؟

- هو العامل المتوافر بأقل كمية لاستخدامه في عملية كيميائية تحدث فإذا قصت بزيادة كمية العامل لأحد فسوف يزداد معدل العملية



هنا لا تصبح هذه العلاقة قائمة وبمعدل التمثيل الضوئي في مرحلة النبات في هذه الحالة ... يجب أن يكون هناك عامل آخر يحد من معدل التمثيل الضوئي

كيف يؤثر درجة الحرارة على معدل التمثيل الضوئي ؟

- يكون لدرجة الحرارة على تأثير كبير على معظم التفاعلات الكيميائية بالإضافة إلى دورة كالفن ، لأن تفاعلات هذه الدورة تتحكم فيها الإنزيمات اعتمادياً

علل

ليس لدرجة الحرارة تأثير مهم على التفاعلات المعتمدة على الضوء ؛ لأنها تحدث بواسطة الطاقة الممنوحة من الضوء وليس بواسطة الطاقة الحركية للجزيئات المتفاعلة .

شدة ضوء عالية



ما يزيد معدل التمثيل الضوئي مع زيادة درجة الحرارة .

• يتغير من النباتات إلى كمية من الضوء أكثر من حاجته .

∴ [درجة الحرارة هي العامل المحدد]



• وبالتالي يمكننا زيادة معدل التمثيل الضوئي عن طريق زيادة درجة الحرارة .
سواء لذلك يرتفع الحد إلى الضمان يتدخل حاداً



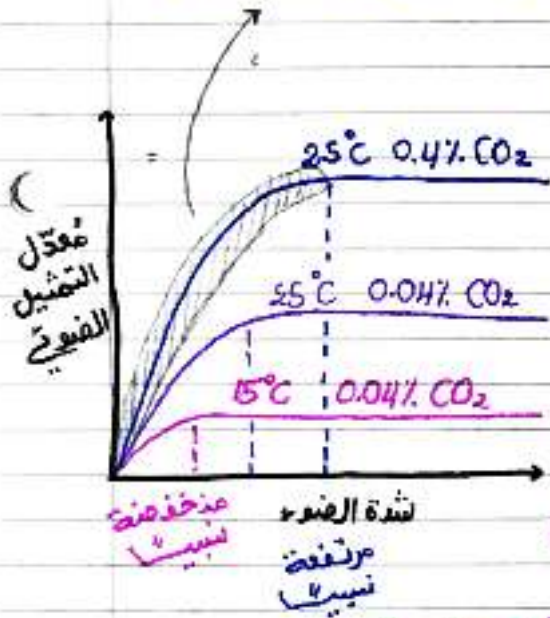
شدة ضوء منخفضة

• يكون لزيادة درجة الحرارة تأثير ضئيل على معدل التمثيل الضوئي .

• إن الضوء هو العامل المتوافر بكميات قليلة ومحدودة ، لذا يمكننا زيادة المعدل عن طريق زيادة شدة الضوء .

∴ [شدة الضوء هي العامل المحدد]

- درجة حرارة أعلى
- تركيز أعلى من CO_2 تسمح للنبات بأن يقوم بالتمثيل الضوئي بشكل أسرع
- زيادة شدة الضوء لها أكبر تأثير
- يرتفع الخط بشكل حاد جدًا وعاء مدى أكبر بكثير من شدة الضوء

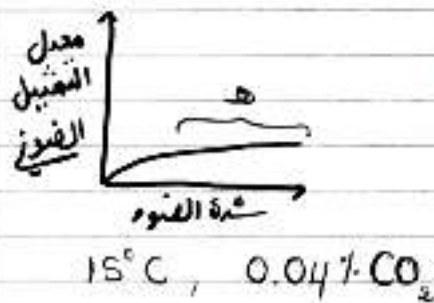


السرعة

- يقوم بعملية التمثيل بشكل أسرع من الخط الأدنى
- بسبب الزيادة في درجة الحرارة
- تؤدي زيادة شدة الضوء إلى زيادة معدل التمثيل الضوئي في البداية
- يستوي الخط (يثبت أفقيًا) عند شدة ضوء منخفضة نسبيًا

مخفضة نسبيًا
شدة الضوء مرتفعة نسبيًا

- درجة حرارة وتركيز CO_2 في مستويات منخفضة
- ارتفاع طفيف في معدل التمثيل الضوئي لأن
- في الجانب الأيسر تكون شدة الضوء من العامل المحدد
- يستوي الخط (يثبت أفقيًا) عند درجة حرارة منخفضة نسبيًا
- لأن درجة الحرارة وتركيز CO_2 هما الحدين العاملين لذلك
- نحتاج إلى زيادة أحدهما إذا كنت ترغب في زيادة معدل التمثيل



في النضج، لن تؤدي زيادة شدة الضوء إلى أي تغيير في معدل التمثيل الضوئي ...

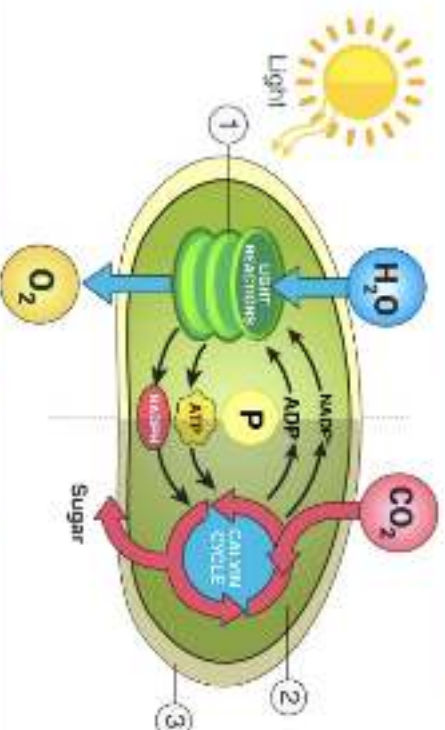
لأن الضوء لم يعد هو العامل المحدد وإنما درجة الحرارة وتركيز CO_2 أصبحا العاملين المحددين لذلك معهما زادت شدة الضوء سيقف المعدل كما هو لأن درجة الحرارة باردة جدًا وكميات CO_2 قليلة جدًا.



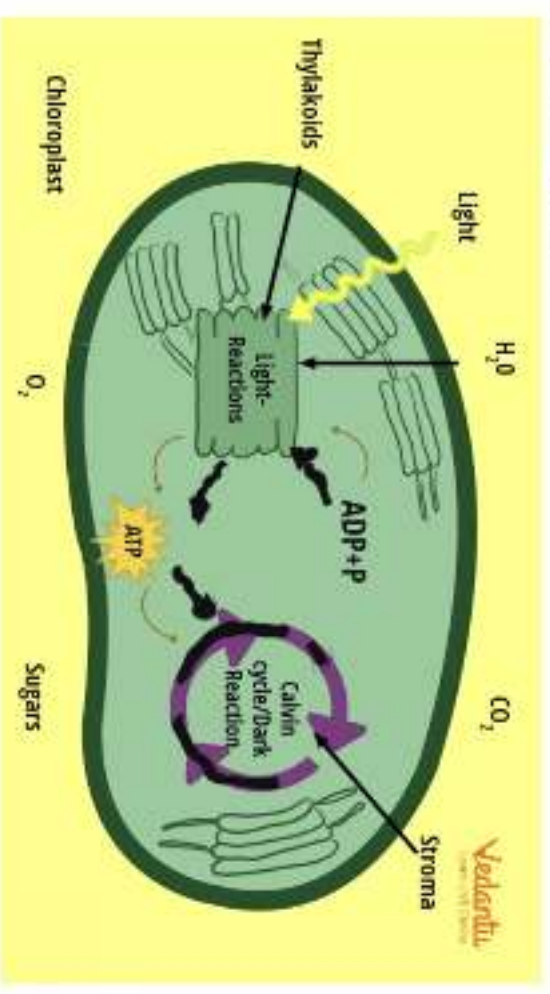
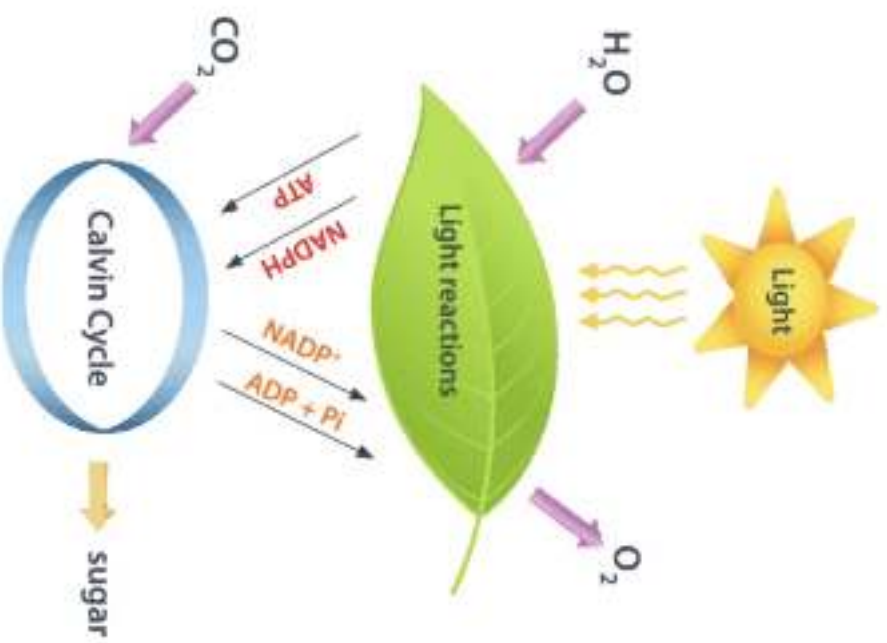
ظهور

توضيحية

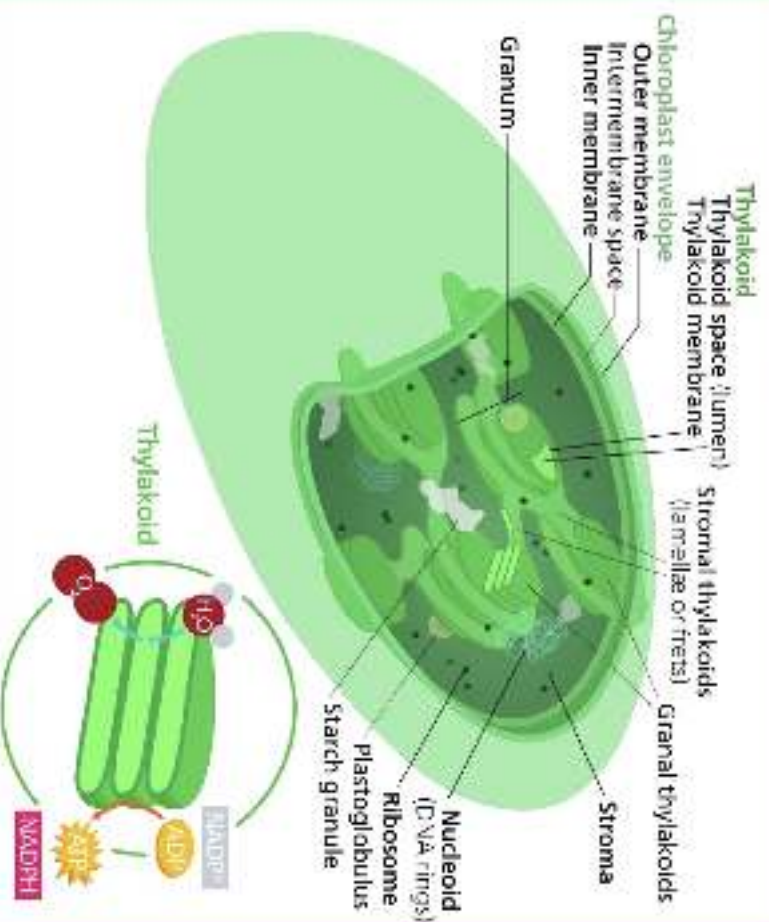
LIGHT REACTION AND DARK REACTION



1 Thylakoid | 2 Stroma | 3 Chloroplast

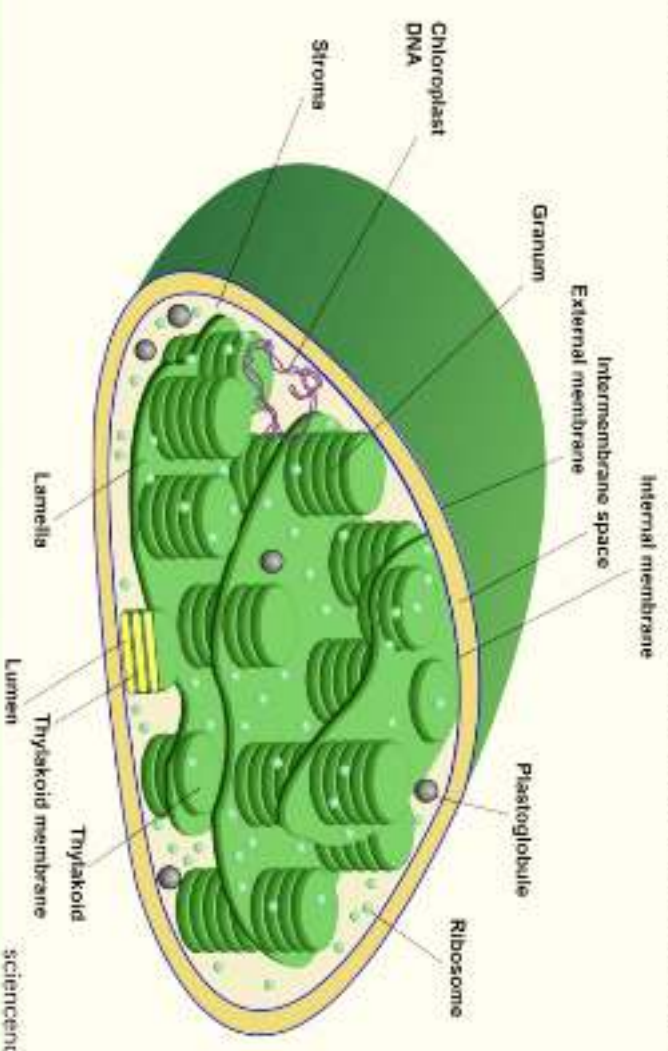


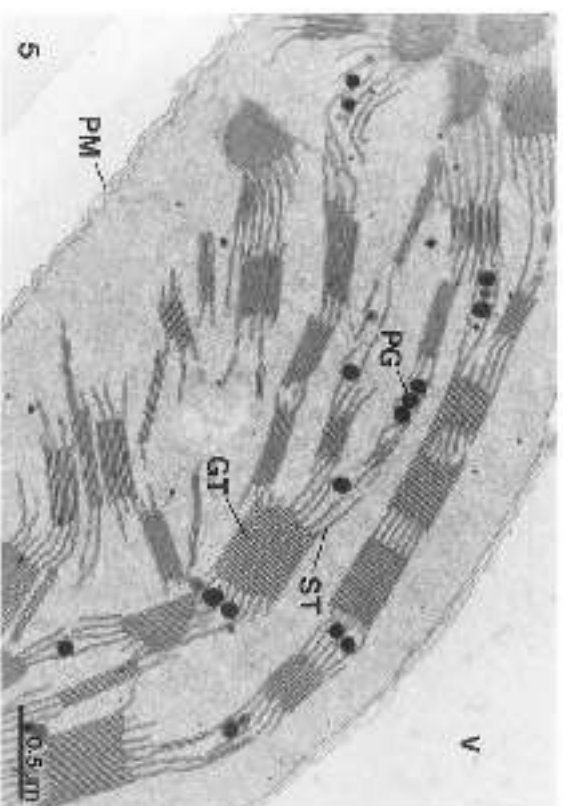
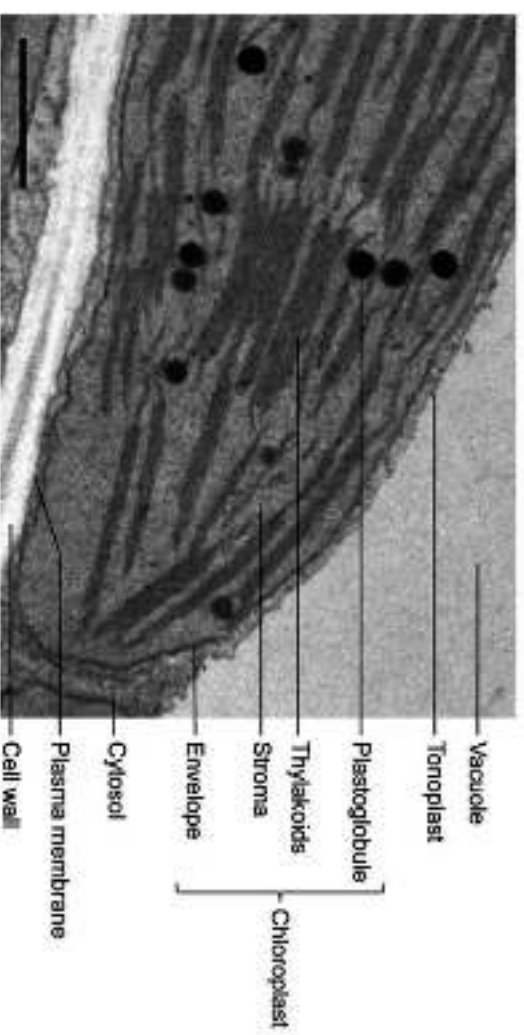
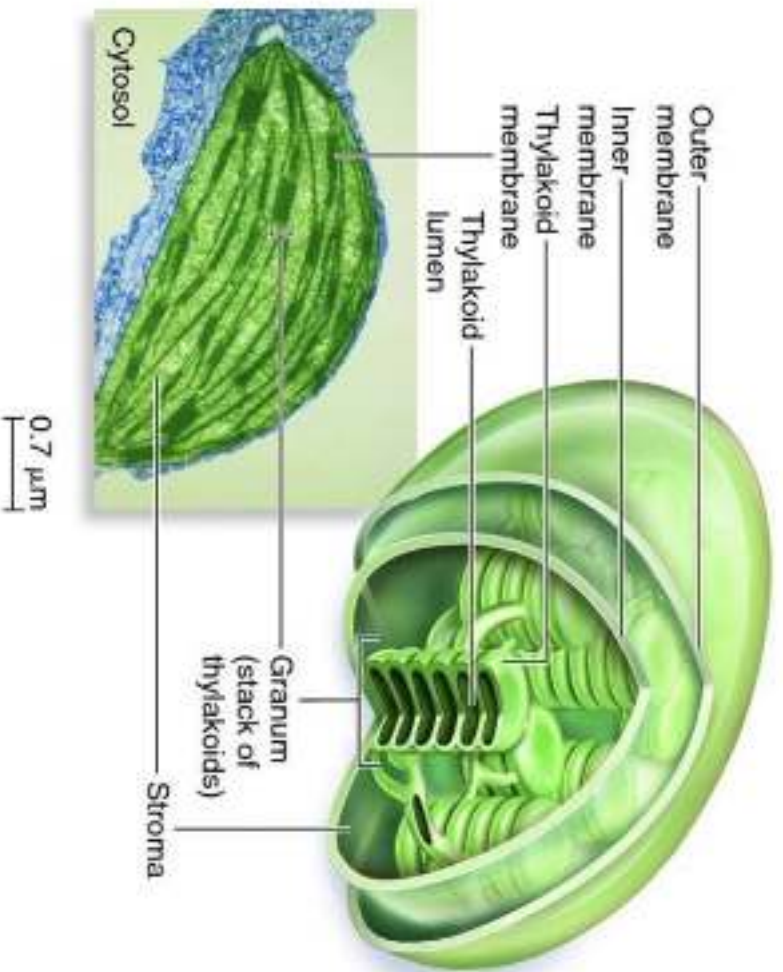
the chloroplast



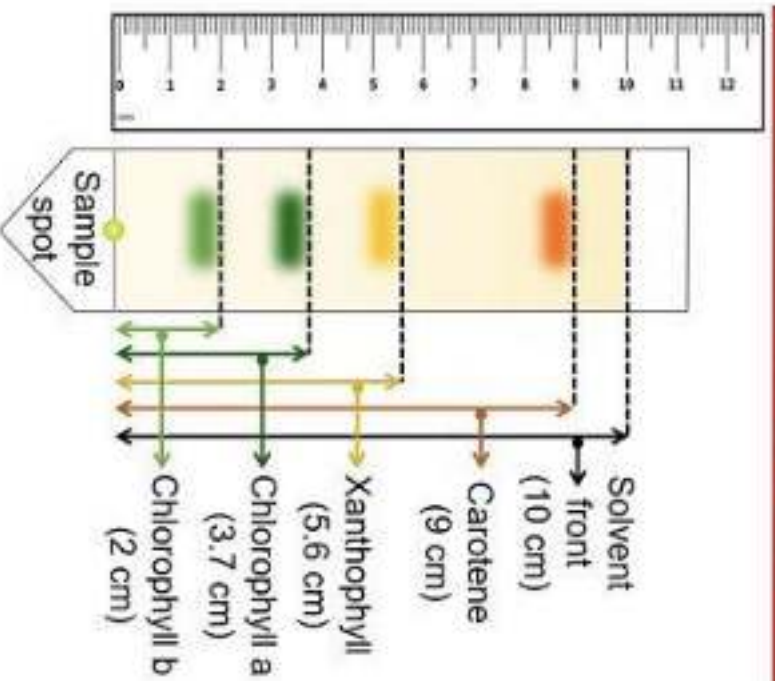
Chloroplast

A chloroplast is an organelle in plant and algae cells that performs photosynthesis.

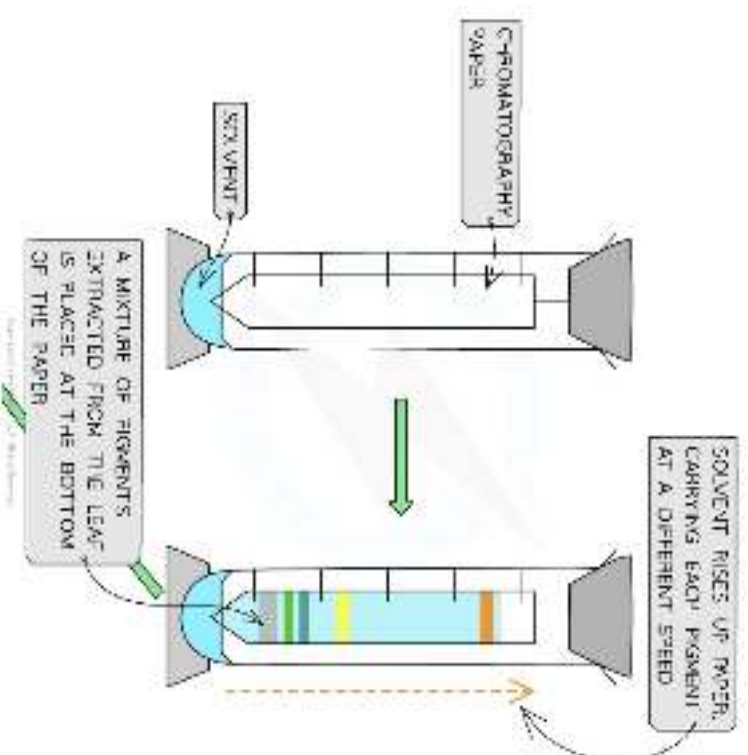
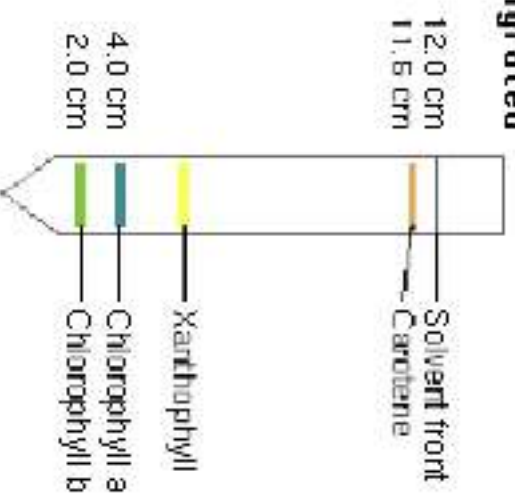


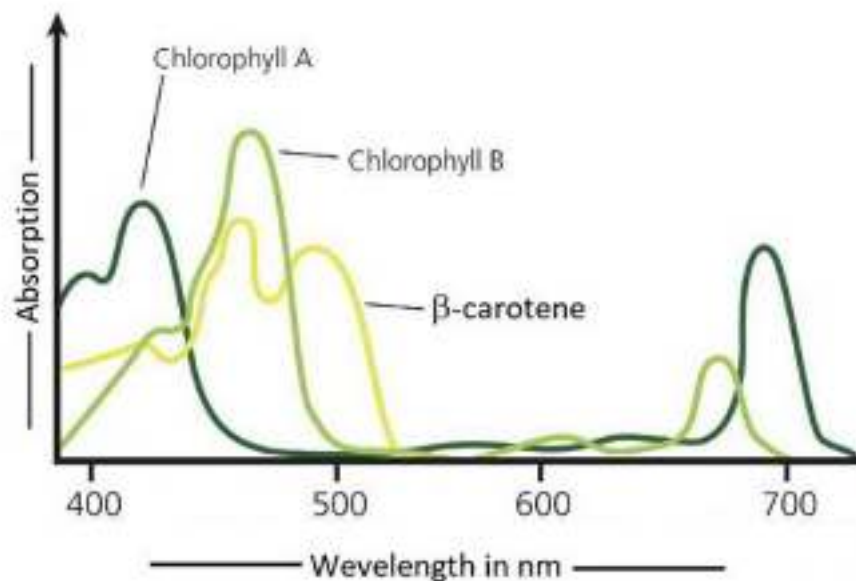
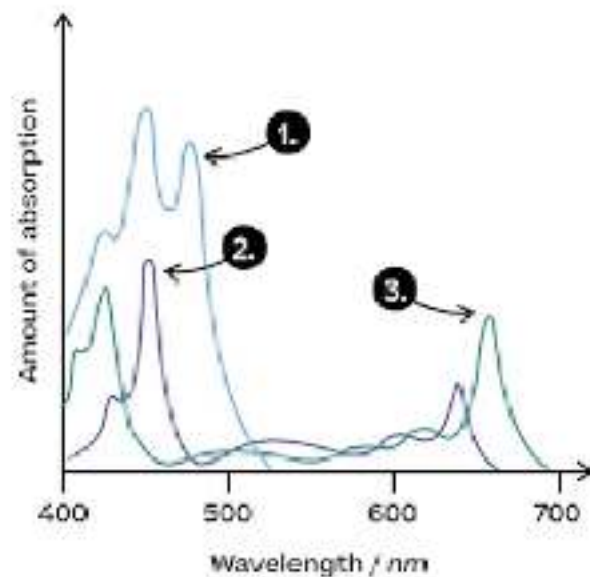
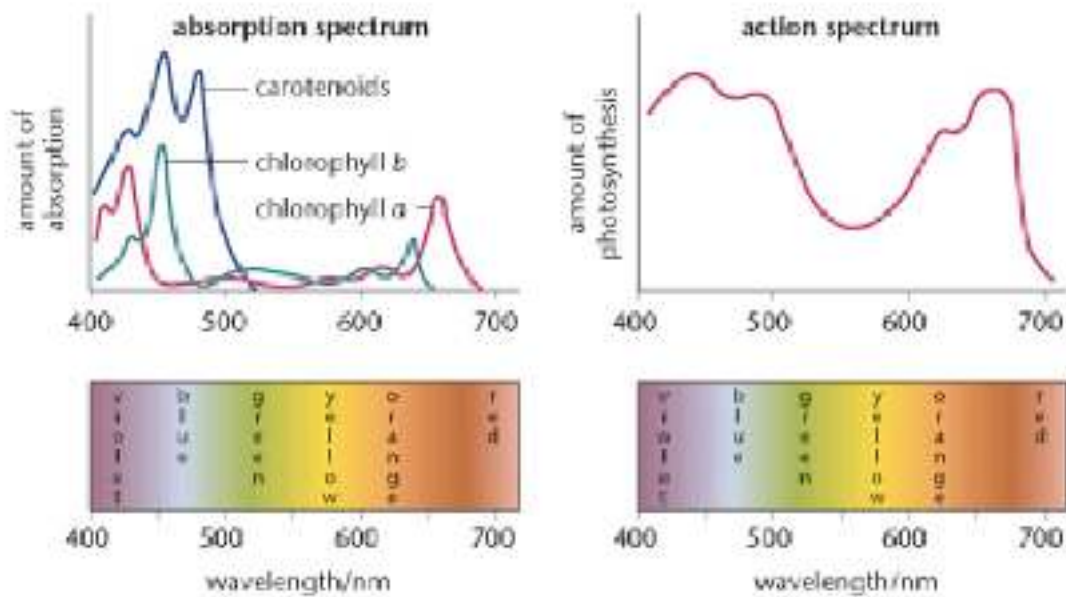


Calculation of Rf Value

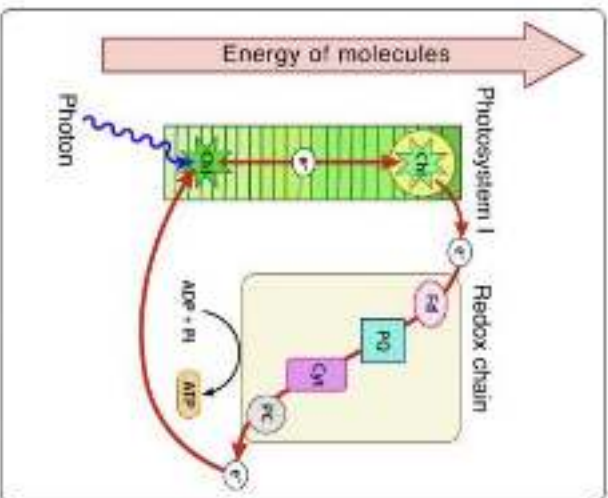


Distance migrated



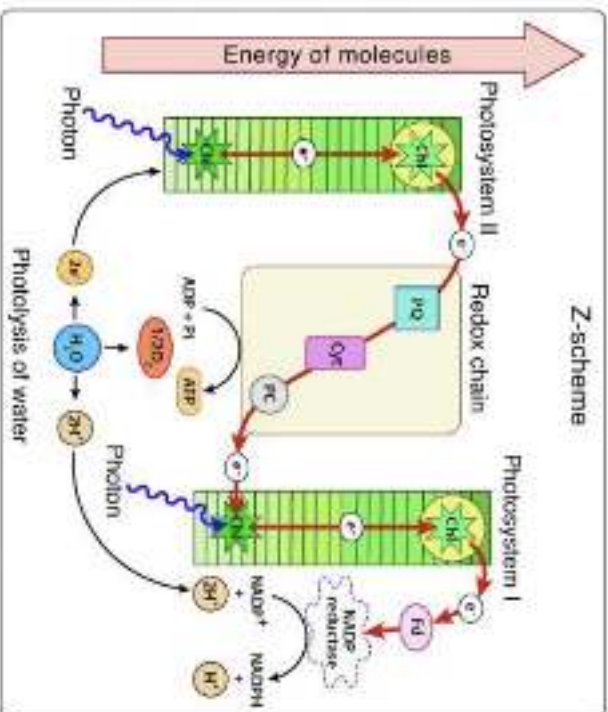


Cyclic and Non-cyclic Photophosphorylation



Cyclic photophosphorylation

P680 - Ferredoxin
P700 - Plastocyanine



Non-cyclic photophosphorylation (Z-scheme)

Chlorophyll
Cytochrome b6
PC - Plastocyanin

CYCLIC PHOTOPHOSPHORYLATION

BYJU'S
The Learning App

