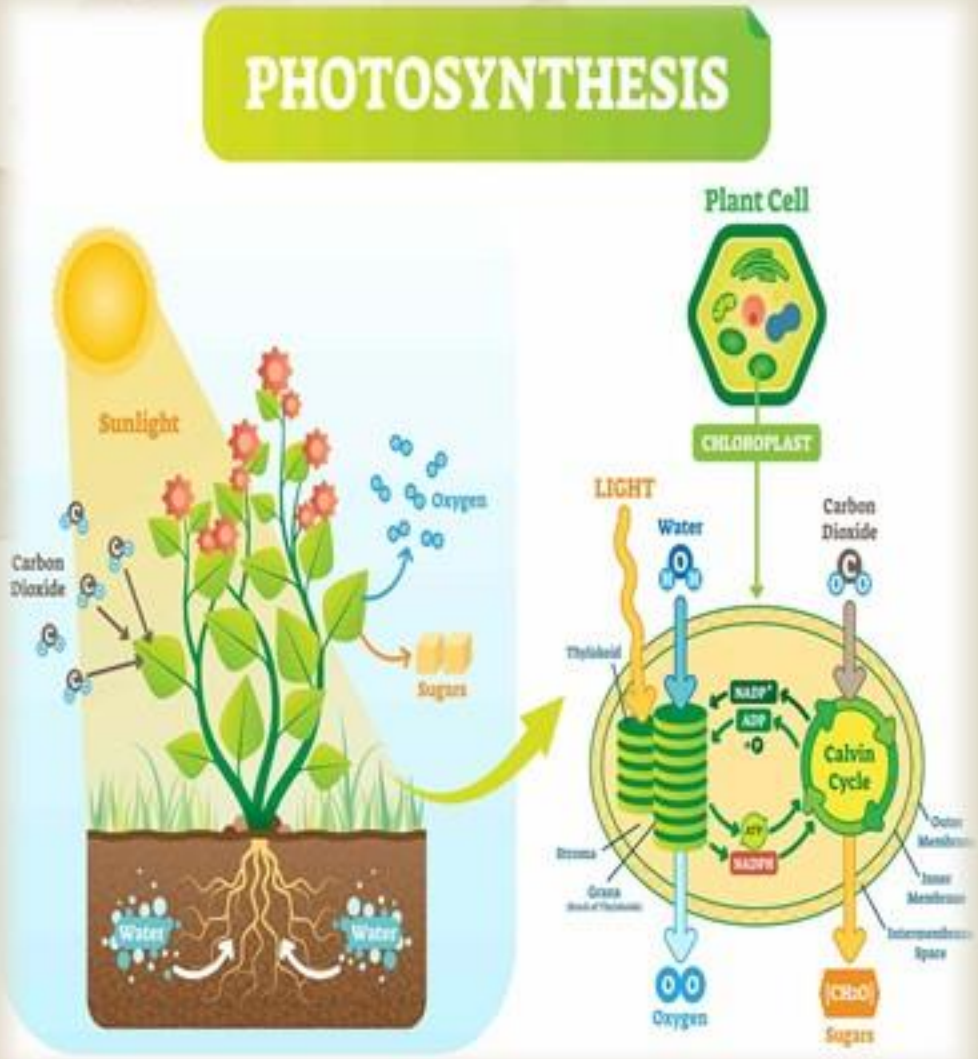
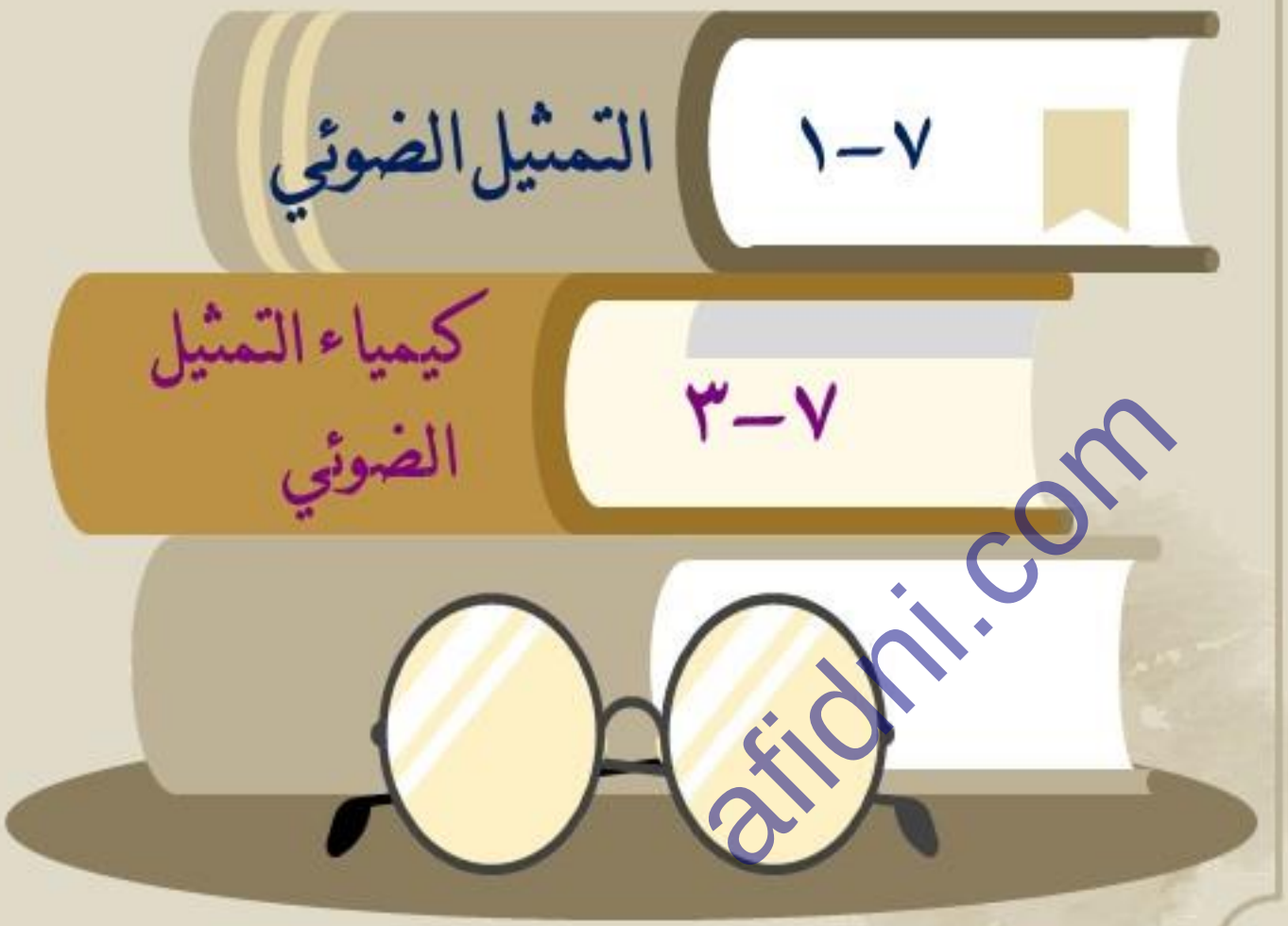


١-٧ التمثيل الضوئي

٣-٧ كيمياء التمثيل الضوئي



اعداد أ. خلود العجمي

afidni.com

اعداد أ. خلود العجمي

ما تم اخذه سابقا :-

النبات يصنع الغذاء له ولغيره من الكائنات الحية .

عملية صنع النبات للغذاء تتم في أوراق النبات.

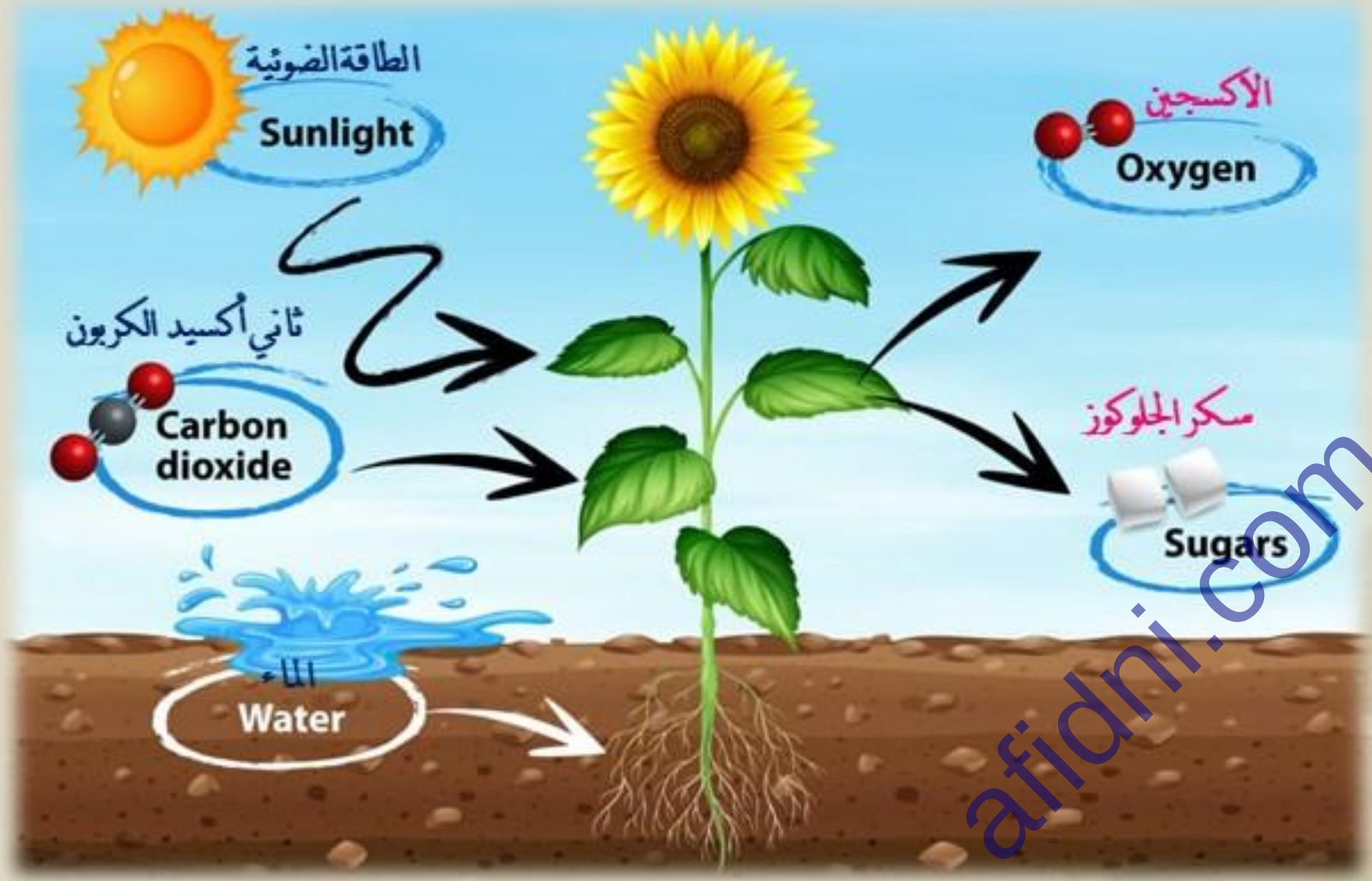
يمتص النبات الطاقة الضوئية للشمس ويحولها الى طاقة كيميائية في الغذاء.

تعرف هذه العملية بـ (التمثيل الضوئي).

وهي موضوع حديثنا لهذا اليوم.

afidni.com

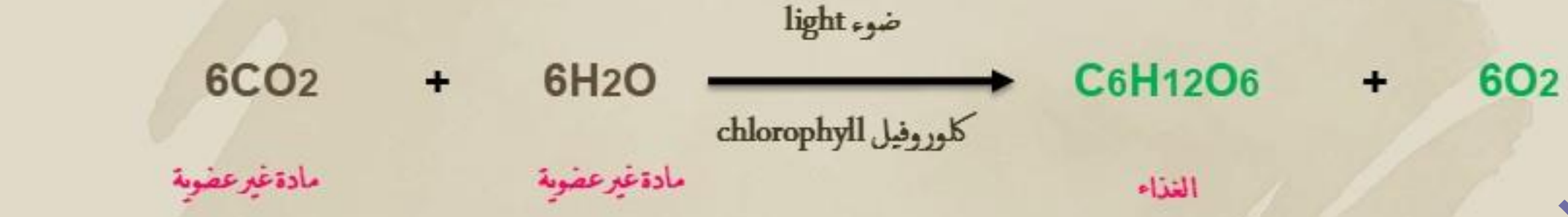
التمثيل الضوئي (كما أخذناه سابقا)



اعداد أ. خلود العجمي

afidni.com

معادلة عملية التمثيل الضوئي :-



عملية التمثيل الضوئي تعتبر عملية تحويل المواد غير العضوية الى مادة غذائية (الغذاء) .

اعداد أ. خلود العجمي

afidni.com

الكائنات التي لها القدرة لهذه العملية هي :-

جميع النباتات الخضراء

العديد من الاوليات

بعض أنواع البكتيريا

معلومة :- يطلق عليها كائنات حية (ذاتية التغذية) .

اعداد أ. خلود العجمي

afidni.com

تقسم الكائنات ذاتية التغذية الى نوعان هما :-

كائنات ذاتية التغذية الضوئية .

تستخدم الطاقة الضوئية في التفاعلات لصنع الغذاء .

تمثلها :- كائنات تقوم بعملية التمثيل الضوئي .

كائنات ذاتية التغذية الكيميائية .

تستخدم المواد الكيميائية غير العضوية في التفاعلات لصنع الغذاء .

تمثلها :- بعض أنواع البكتيريا.

اعداد أ. خلود العجمي

afidni.com

معلومة يجب استرجاعها.

امتصاص النبات للطاقة الضوئية

يتم من خلال :-

ماذا تعرف عنها ؟؟؟؟؟

اعداد أ. خلود العجمي

afidni.com

معلومات سريعة حول صبغة الكلوروفيل :-

اعداد أ. خلود العجمي

ما هو الكلوروفيل ؟

جزيئات موجودة في خلايا النباتات.

توجد داخل البلاستيدات الخضراء .

تمتص الطاقة الضوئية لتقوم بسلسلة من التفاعلات .

تفكيك و ربط الروابط الكيميائية لجزيئات CO_2 و H_2O

هدف انتاج الجلوكوز

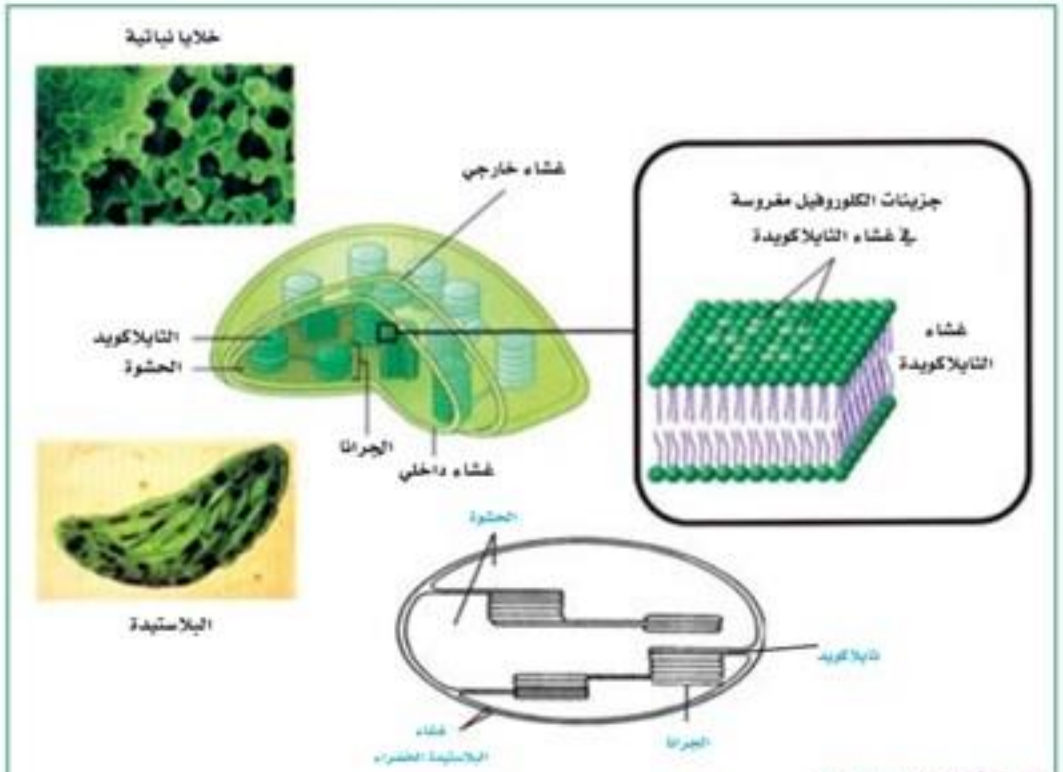
تحدث هذه التفاعلات بمساعدة ومساندة من الانزيمات .

afidni.com

موقع الكلوروفيل في النبات.

اعداد أ. خلود العجمي

afidni.com



الحشوة أو الستروما Stroma :

سائل حبيبي يملأ جسم البلاستيدة، ويحتوي هذا السائل على جزيء DNA وعلى ريبوسومات Ribosome لبناء البروتين، وعلى أنزيمات تساهم في التفاعلات اللاضوئية (Light-Independent Reactions). وتفتقر الستروما إلى وجود الأصباغ.

الحبيبات البلاستيدية أو الجرانا Grana :

رقائق مضغوطة الترتيب تتميز بوجود أصباغ الكلوروفيل والزانثوفيلات والكاروتينات، وهي تعتبر مركز التفاعلات الضوئية (Light-Dependent Reactions) .

ثايلاكويد Thylakoid

تجمعات منتظمة تظهر كالأقراص متراصة فوق بعضها بعضا .

الشكل (٧- ٢) : طليف الامتصاص للكلوروفيل (أ) والكلوروفيل (ب)

تركيب البلاستيدة.

اعداد أ. خلود العجمي

afidni.com

نقاط يجب معرفتها حول صبغة الكلوروفيل :-

اعداد أ. خلود العجمي

يوجد في جميع الكائنات ذاتية التغذية الضوئية .

1

(ما عدا البكتيريا فهي تحتوي على كلوروفيل بكتيري(أ،ب))

2

عامل أساسي في عملية التمثيل الضوئي

3

ذرة الماغنيسيوم(Mg) ذرة مركزية لكلا النوعين .

4

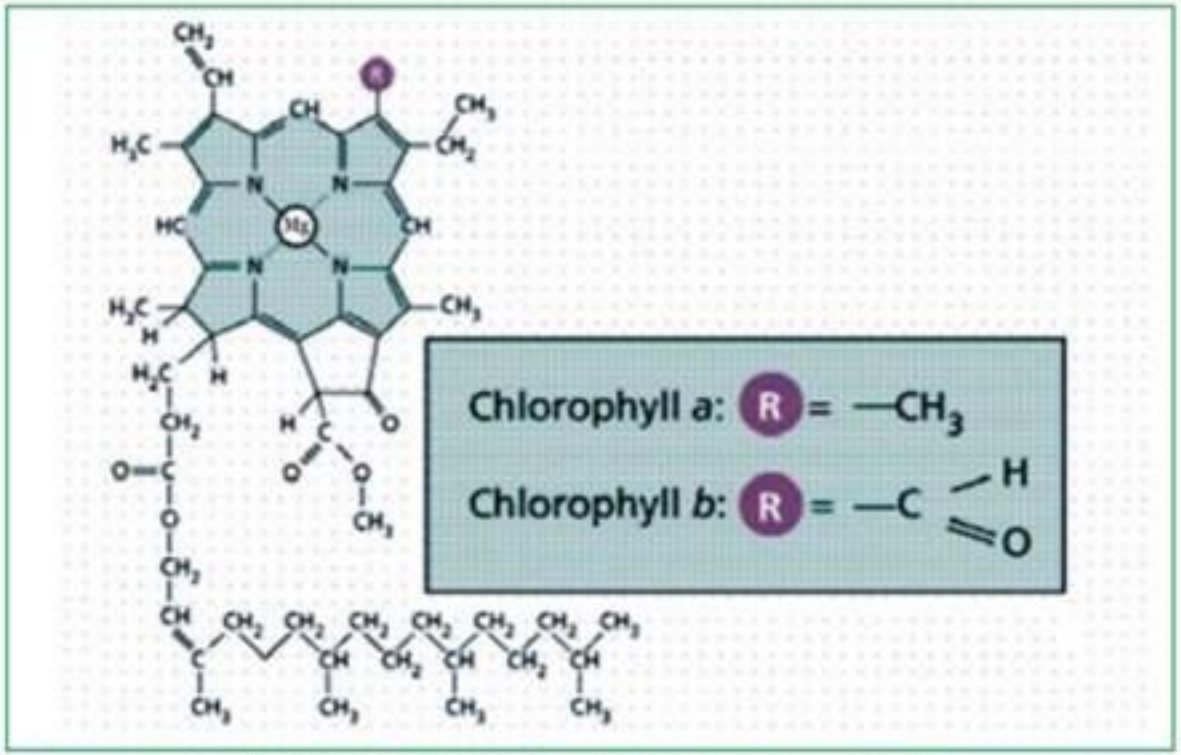
يوجد منه نوعان هما :-

١ - كلوروفيل (أ) $C_{55}H_{72}O_5N_4Mg$

٢ - كلوروفيل (ب) $C_{55}H_{70}O_6N_4Mg$

afidni.com

مقارنة بين الكلوروفيل (أ) و الكلوروفيل (ب) :-



الشكل (٧- ١) : التركيب الكيميائي لكلوروفيل (أ) وكلوروفيل (ب)

١

اختلاف بسيط في التركيب الكيميائي.

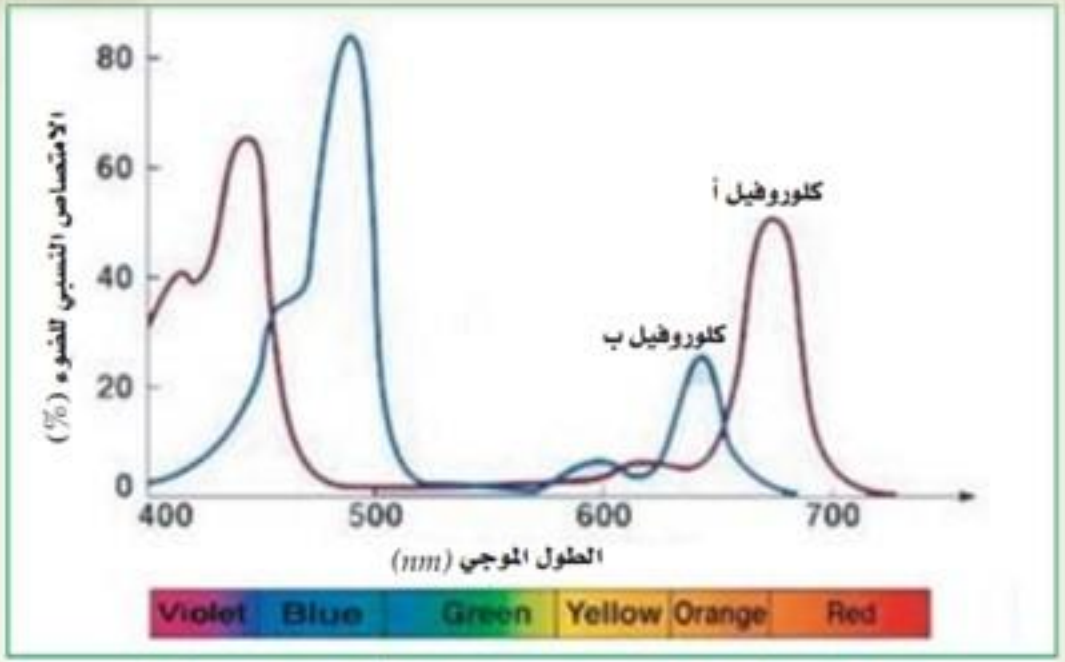
اعداد أ. خلود العجمي

afidni.com

مقارنة بين الكلوروفيل (أ) و الكلوروفيل (ب) :-

٢

يمتص الكلوروفيل (أ) الضوء أعلى ما يمكن في منطقة الاشعة الحمراء من الطيف المرئي.



الشكل (٧- ٢) : طيف الامتصاص للكلوروفيل (أ) و الكلوروفيل (ب)

في حين

يمتص الكلوروفيل (ب) الضوء أعلى ما يمكن في منطقة الاشعة الزرقاء من الطيف المرئي.

اعداد أ. خلود العجمي

afioni.com

مقارنة بين الكلوروفيل (أ) و الكلوروفيل (ب) :-

٣

الكلوروفيل (أ) هو أساس صبغة التمثيل الضوئي بسبب تحويلة الطاقة الضوئية الى طاقة كيميائية ..

في حين

الكلوروفيل (ب) وصبغات أخرى تمتص الطاقة الضوئية وتحولها الى الكلوروفيل (أ).

ملاحظة :-

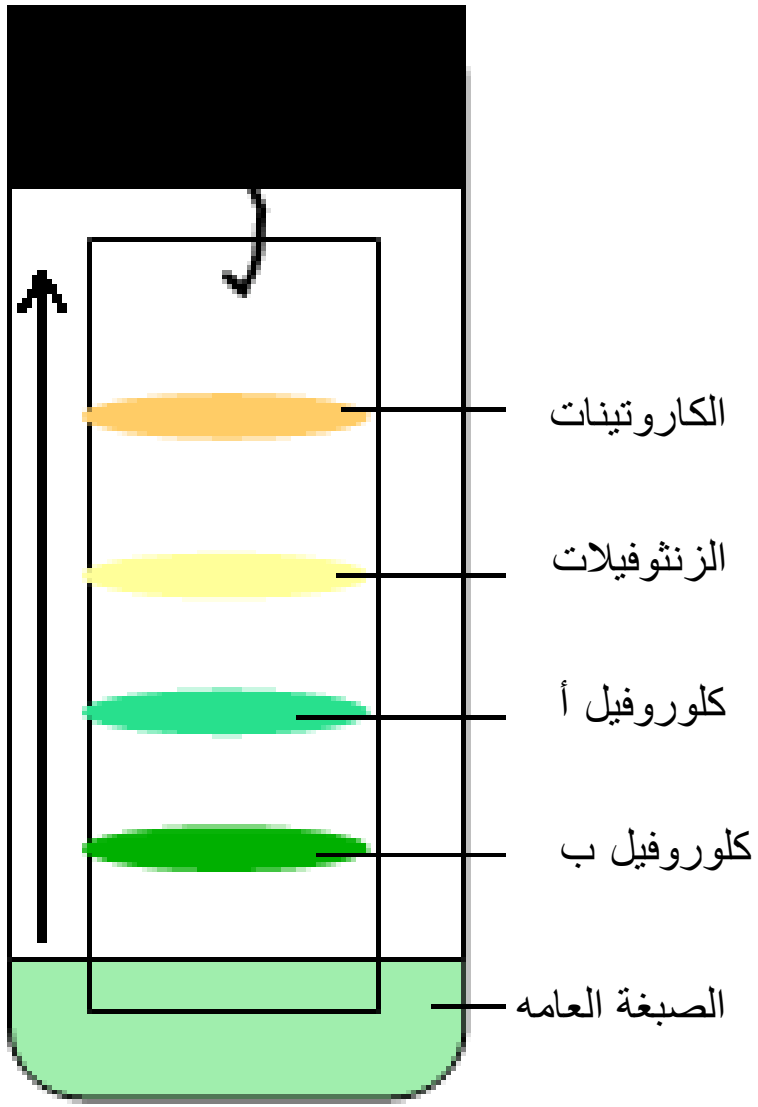
صبغات أخرى تشمل :

الكروتينات : صبغات برتقالية اللون كما في الجزر.

الزنثوفيلات : صبغات صفراء اللون كما في الفلفل.

اعداد أ. خلود العجمي

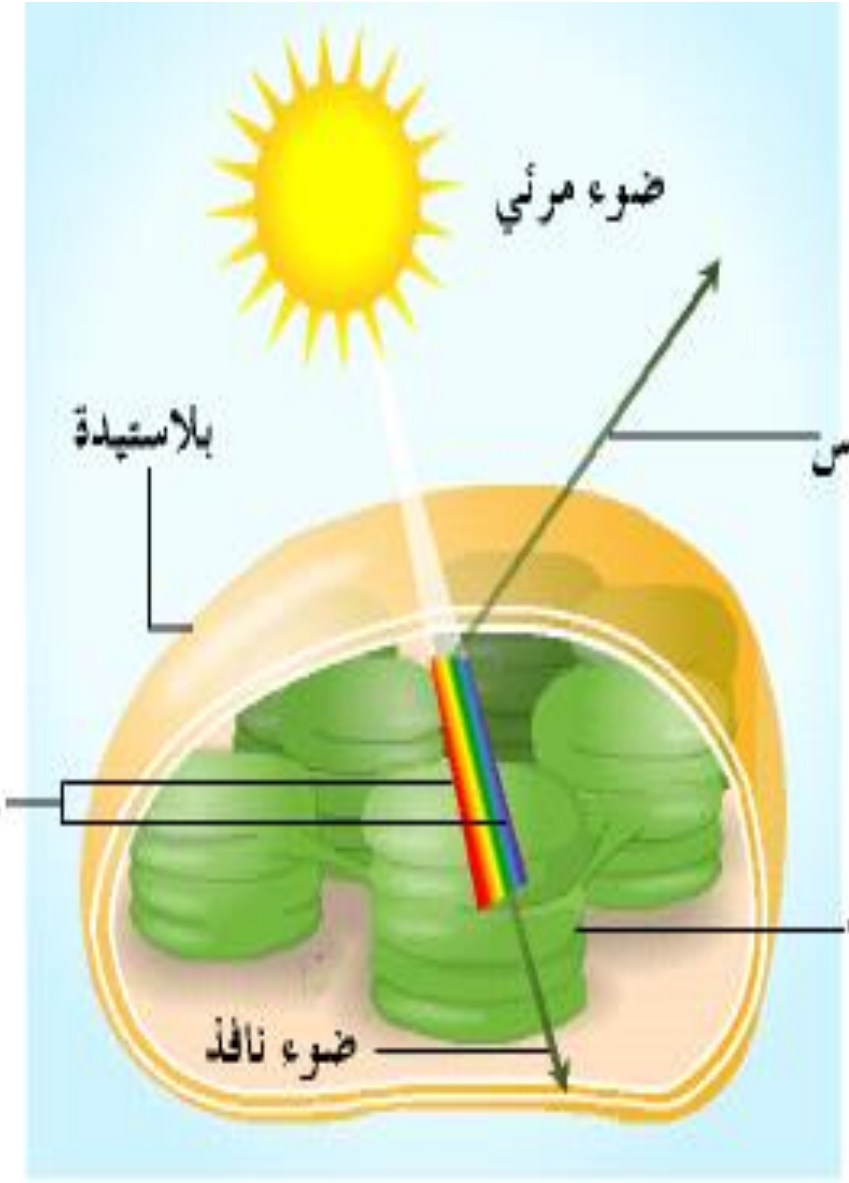
afidni.com



شكل (٧٧): صبغات ورقة نباتو[illegible] تكونت على ورقة الكروماتوغرافي

afidni.com

لماذا نرى النبات باللون الأخضر؟



** يمتص النبات اللونين الأحمر والأزرق من الضوء المرئي

** ولا يمتص الضوء الأخضر فتنعكس هذه الفوتونات او تنفذ من صبغة الكلوروفيل

afidni.com

تعتبر الشمس مصدر الحياة للكائنات الحية على كوكب الأرض.فسر إجابتك

afidni.com

1- أيّ من الصيغ الكيميائية الآتية تمثّل الكلوروفيل (B)؟

أ) $C_{55}H_{72}O_5N_4Mg$ ب) $C_{55}H_{70}O_5N_4Mg$

ج) $C_{55}H_{70}O_6N_4Mg$ د) $C_{55}H_{72}O_6N_4Mg$

2- توضّح البيانات الموجودة بالجدول الآتي مقدار امتصاص أوراق بعض النباتات للضوء الساقط عليها في صبغة الكلوروفيل (A).

الطول الموجي(nm)	الامتصاص (%)	الطول الموجي(nm)	الامتصاص (%)
400	40	600	0
460	64	640	12
500	0	680	45
560	0	700	5

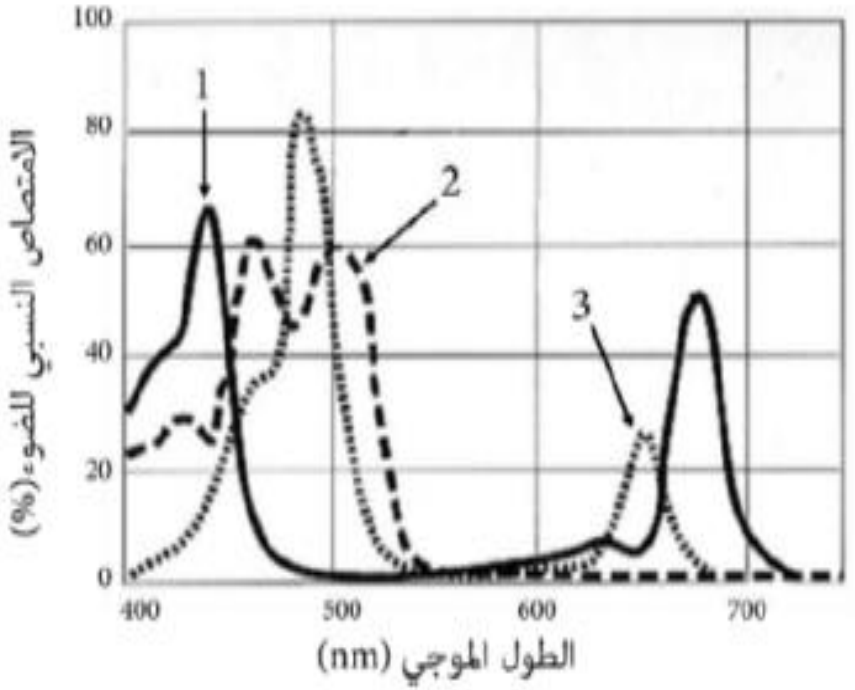
ما الأطول الموجية التي تجعل أوراق النباتات تبدو خضراء اللون بوحدة (nm)؟

أ) 460 - 400 ب) 600 – 500

ج) 680 - 640 د) 700 – 680

تنشيط vs
afidni.com

3- يوضّح الشكل الآتي طيف الإمتصاص للصبغات الموجودة بالنبات.



أ - ما رقم المنحنى الذي يمثّل طيف الإمتصاص للكلوروفيل (B)؟

3

ب - ما نسبة امتصاص الكلورفيل (A) للضوء عند الطول الموجي (300 nm)؟

0%

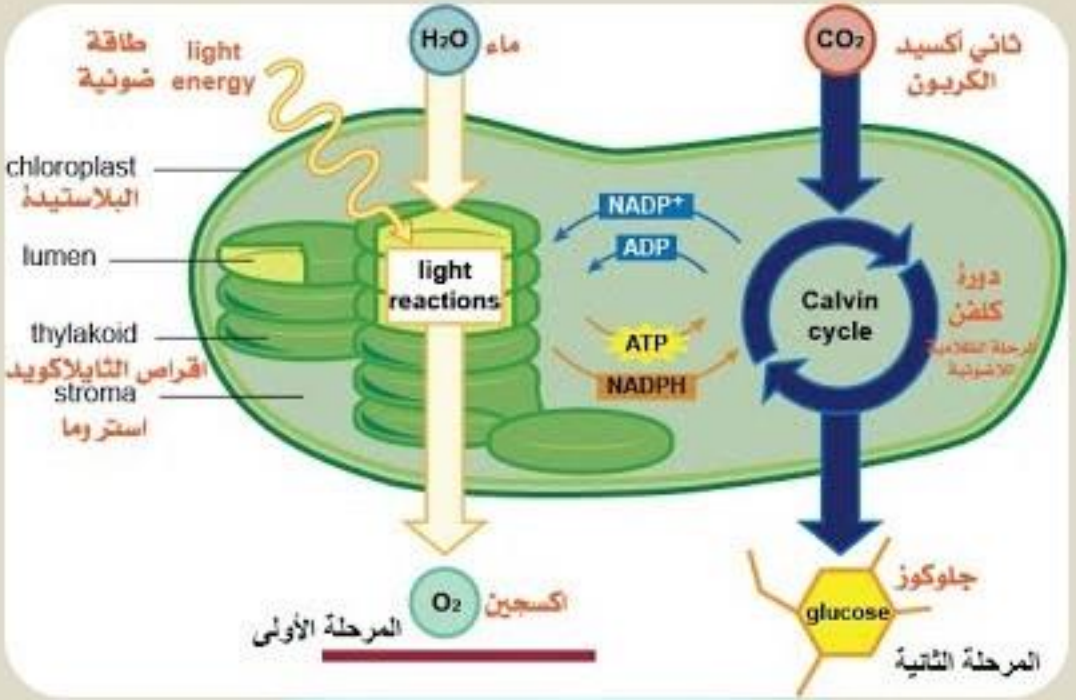
afidni.com

تقسم تفاعلات التمثيل الضوئي الى نوعان هما :-

١

تفاعلات ضوئية:

تتطلب وجود الضوء .



٢

تفاعلات لا ضوئية:

لا تتطلب وجود الضوء .

ولكنها :- تعتمد على نواتج التفاعلات الضوئية.

ملاحظة هامة :-

تفاعلات التمثيل الضوئي مرتبطة مع بعضها البعض .

اعداد أ. خلود العجمي

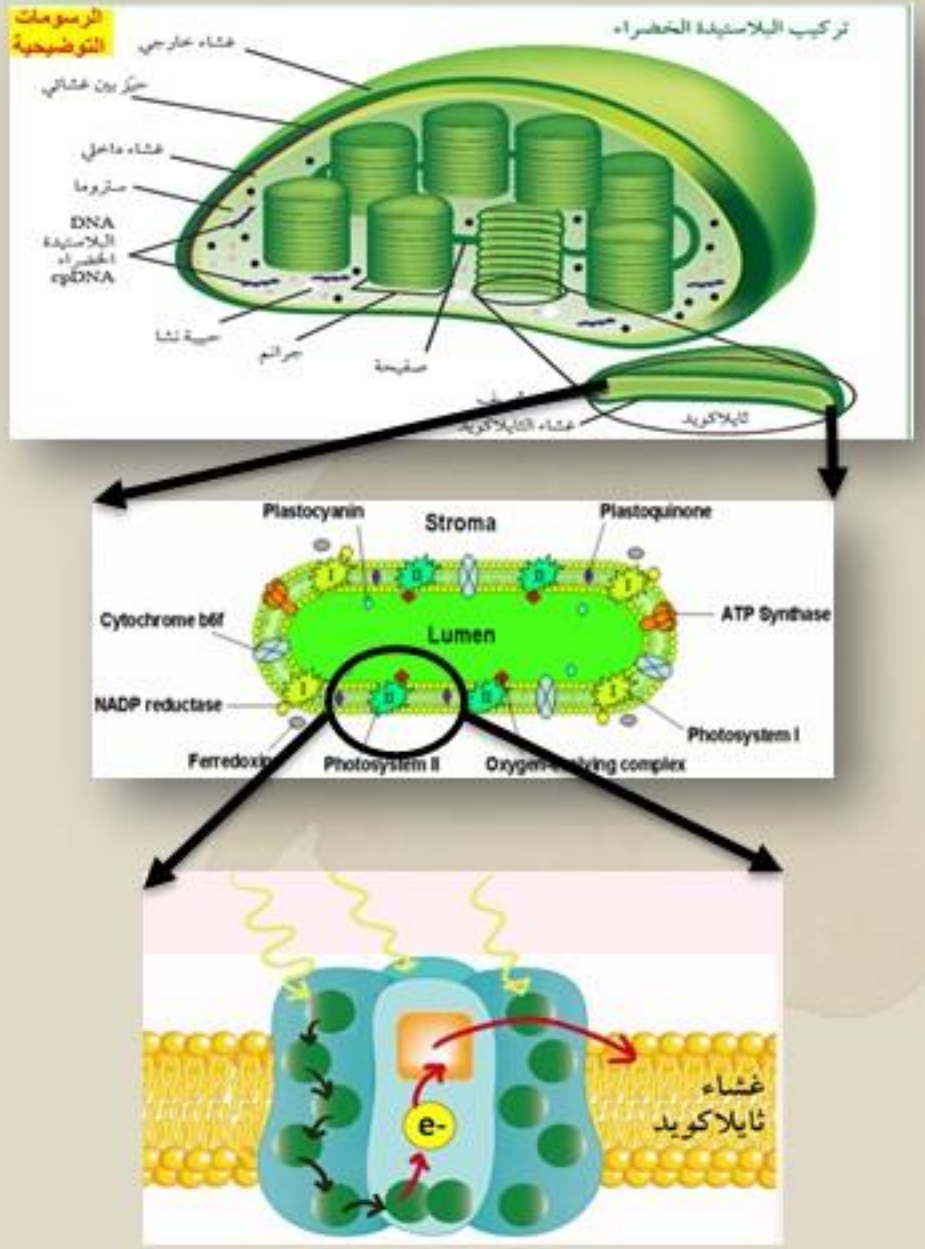
afidni.com

أولا:- التفاعلات الضوئية

تحدث في أغشية الثايلاكويدات في (الجرانا) .

تتطلب وجود الضوء .

الجزيئات المشاركة في التفاعل تدعى (مراكز التفاعل)



alfidri.com

اعداد أ. خلود العجمي

أولا:- التفاعلات الضوئية

وفيما يلي وصف لما يحدث في التفاعلات الضوئية كما يوضحه الشكل (٧- ٤):

١ - يعمل الضوء الممتص في الكلوروفيل (أ) في النظام الضوئي الثاني *photosystem II* على إثارة الالكترونات فيؤدي إلى انتقالها من مستوى طاقة أقل إلى مستوى طاقة أعلى.

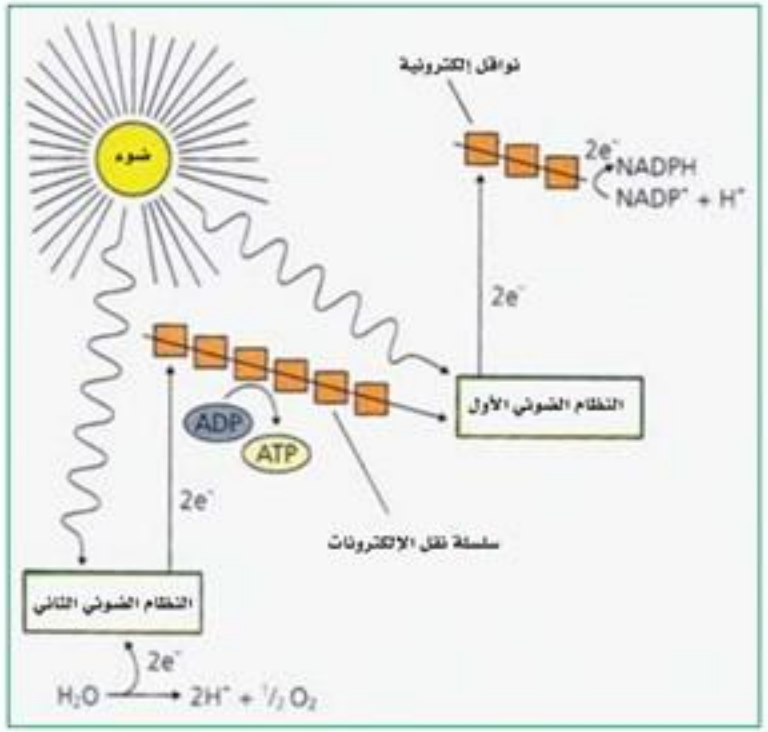
٢- تنتقل الالكترونات المثارة إلى مستقبل إلكترون أولي *primary electron acceptor* الموجود في أغشية الثايلاكويدات، ثم تمر الالكترونات لتستخدم لتعويض الفاقد من الالكترونات في النظام الضوئي الأول *photosystem I*.

٣- عند انتقال الالكترونات عبر سلسلة نقل الالكترونات من مستوى طاقة أقل إلى مستوى طاقة أعلى بسبب ذلك تندفع أيونات الهيدروجين (H^+) عبر غشاء الثايلاكويدات للخارج مما يؤدي إلى نشوء فرق تركيز (H^+) بالماء، عند عكسها مع منحدر التركيز فإنها تعمل على تكوين الطاقة وخزنها على شكل *ATP*.

٤- يمتص الكلوروفيل (أ) الضوء في النظام الضوئي الأول *photosystem I* فتتدفق الإلكترونات إلى مستقبل الإلكترون الأولي وتمر خلال النواقل الالكترونية لتصل إلى $NADP^+$.

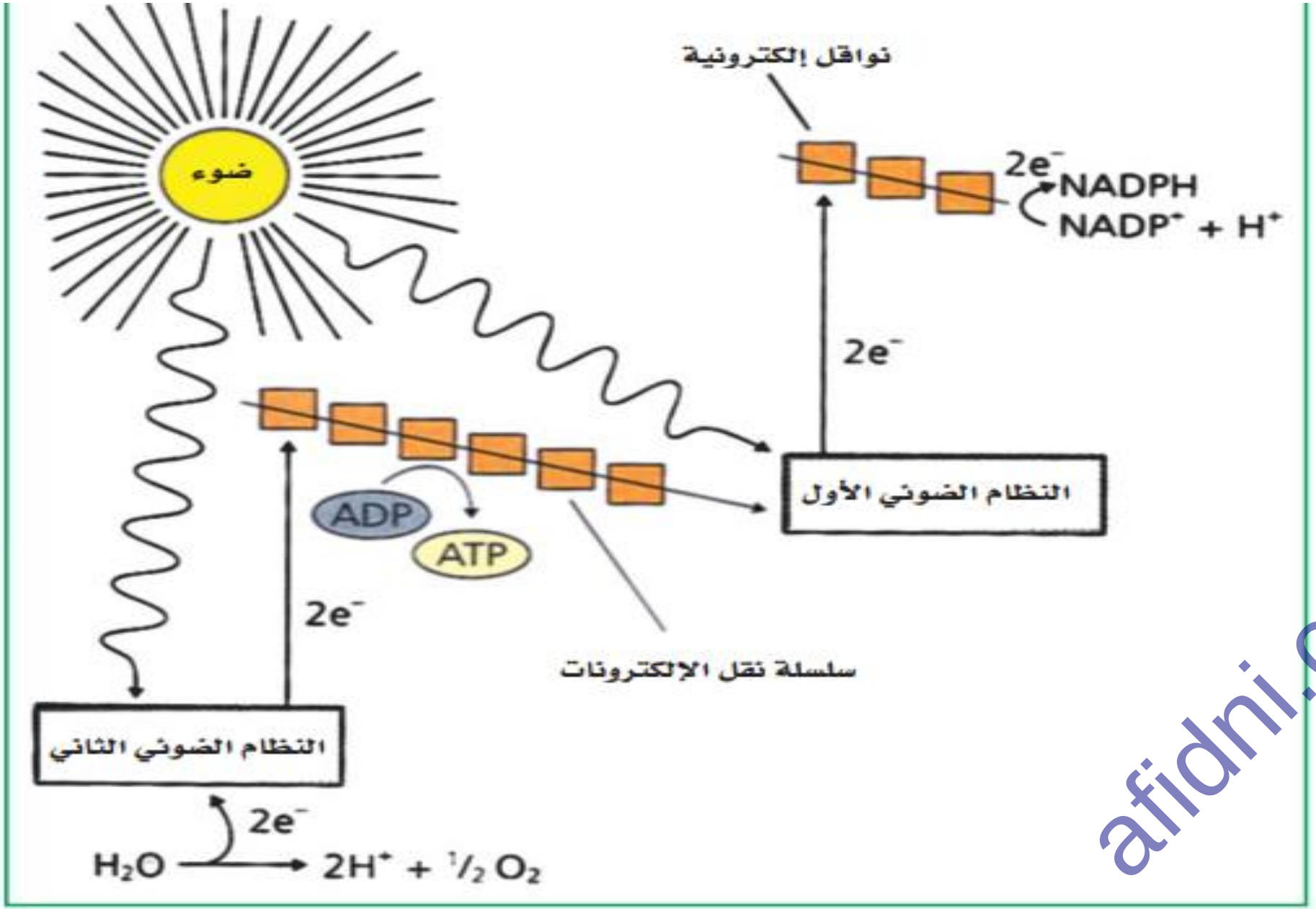
تنضم أيونات الهيدروجين والالكترونات مع ناقل الالكترونات $NADP^+$ لتكوين *NADPH* الذي يواصل رحلته مع *ATP* إلى التفاعلات اللاضوئية.

٥- يعوض الفاقد من الالكترونات في النظام الضوئي عن طريق شطر جزيئات الماء إلى بروتونات والكترونات تدخل في النظام الضوئي الثاني، وأكسجين ينتقل إلى الخارج.



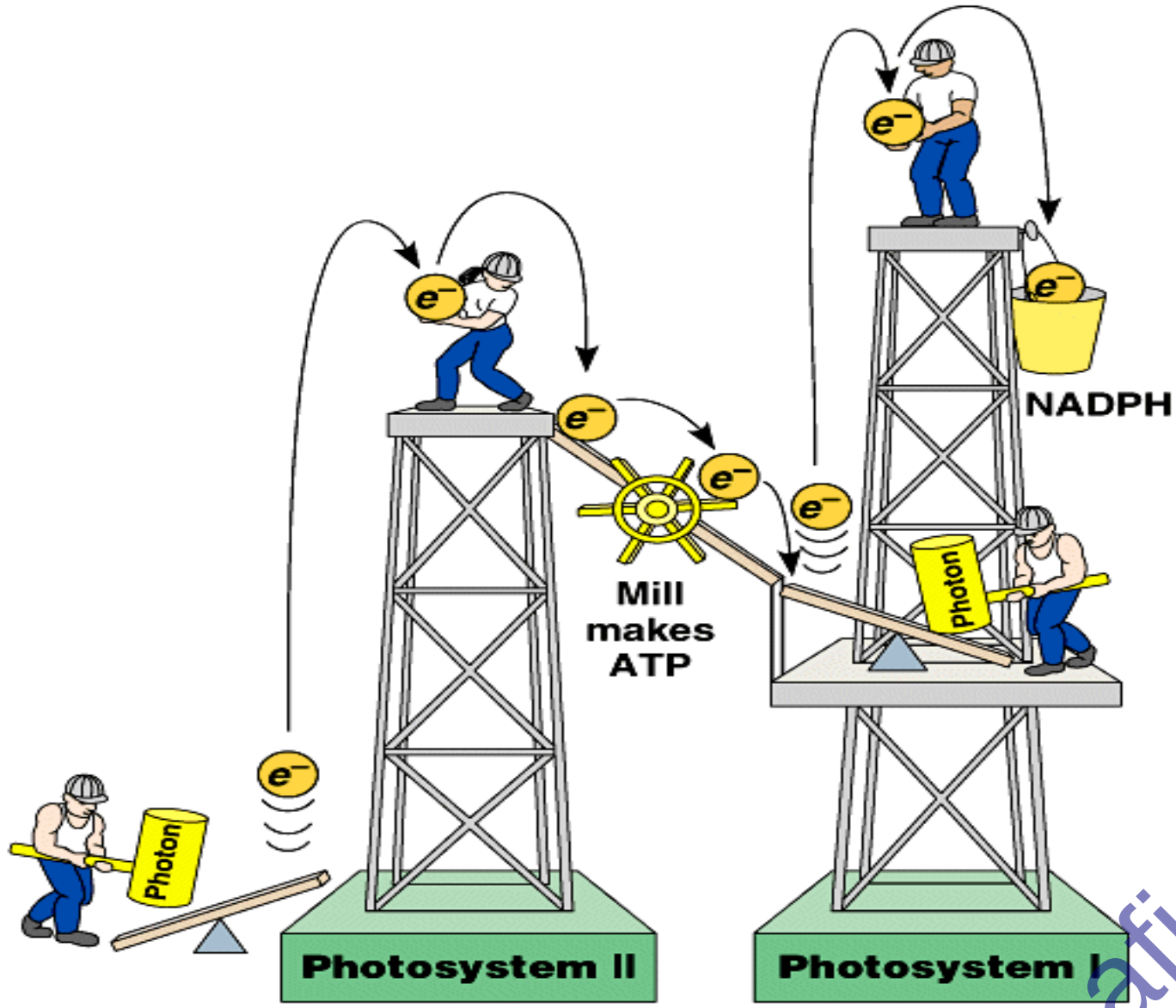
الشكل (٧- ٤): التفاعلات الضوئية

afidni.com



الشكل (٧-٤): التفاعلات الضوئية

afidni.com


e⁻
e⁻
e⁻
e⁻
e⁻
e⁻
NADPH
Mill
makes
ATP
Photon
Photon
Photosystem II
Photosystem I

afidni.com

مقارنة بين النظام الضوئي الاول والثاني

وجه المقارنة	النظام الضوئي الاول	النظام الضوئي الثاني
الطول الموجي	nm700	nm680
المواد المتفاعلة	2e+H+NADP+	H2O+ ADP+Pi
النواتج	NADPH	O2 - ATP
تعويض الفاقد من الالكترونات	النظام الضوئي الثاني	شطر الماء

alfidni.com