



المركب

# ملخص الوحدة التعليمية 1 من التحولات الطاقوية

اليات تحويل الطاقة الضوئية  
الى طاقة كيميائية كامنة

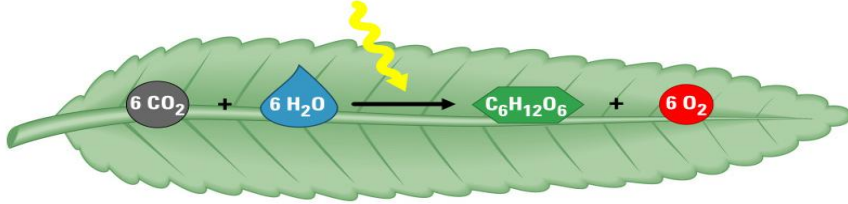


التركيب الضوئي

الأستاذة: معمرى

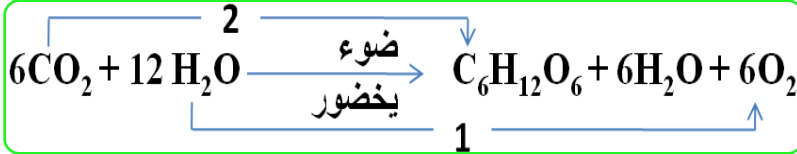
## اليات تحويل الطاقة الضوئية الى طاقة كيميائية كامنة

• التركيب الضوئي ،آلية تؤدي إلى تحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية تخزن في شكل جزيئات عضوية ،كالنشاء يتم تركيب الجزيئات العضوية انطلاقا من الماء و  $CO_2$  بوجود ضوء ويخضور ويطرح  $O_2$



### 1- ما فوق بنية الصانعة الخضراء

- تتم مجموع التفاعلات الكيميائية للتركيب الضوئي داخل الصانعات الخضراء للصانعة الخضراء بنية حجيرية منظمة كالآتي:
- \* **تراكيب غشائية** داخلية تشكل أكياس مسطحة :**التيلاكويد**.
- \* **تجويف داخلي**: **الحشوة** ،محددة بغشاء بلاستيدي ،يضاعف الغشاء البلاستيدي الداخلي بغشاء خارجي يفصل الغشاءين **فضوة** بين الغشاءين.
- \* تحوي الأغشية التيلاكويدية **أصبغة** التركيب الضوئي ( أصبغة يخضورية ،أصبغة أشباه الجزرين) **جهاز أنزيمي** بما في ذلك ال-**ATP سنتاز**.
- \* تحوي الحشوة مواد أيضية وسطية لتركيب المواد العضوية كنواقل البروتونات

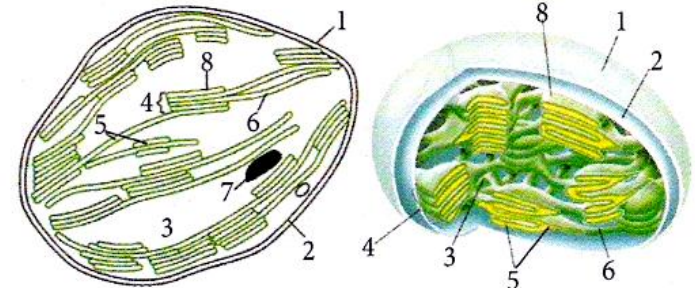


- \* نوع التفاعل الذي حدث في 1 هو تفاعل أكسدة (أكسدة الماء وانطلاق  $O_2$ ) أما في 2 فهو تفاعل إرجاع (اختزال  $CO_2$  بواسطة هيدروجين الماء)
- \* طبيعة تفاعلات ظاهرة التركيب الضوئي هي تفاعلات أكسدة وإرجاع.
- \* التفاعل 1 الأكسدة يتطلب ضوء ويخضور، يتم على مستوى غشاء التيلاكويد لوجود اليخضور (النظامان الضوئيان) PSI و PSII
- اما التفاعل 02 الإرجاع يتم في الحشوة ،لانه لا يتطلب الضوء .

### 2- مرحلتا التركيب الضوئي

مرحلة كيموحيوية لا تحتاج إلى ضوء يتم خلالها إرجاع  $CO_2$  وتركيب جزيئات عضوية الحشوة

مرحلة كيمو ضوئية تحتاج إلى ضوء يتم خلالها طرح  $O_2$  . مفرها التيلاكويد



1. غشاء خارجي
2. غشاء داخلي
3. الحشوة
4. غرابا (بذيرة)
5. تجويف تيلاكويد
6. صفيحة حشوية
7. نشا
8. كيس (تيلاكويد)

يُثبت الـ  $\text{CO}_2$  على جزيئة خماسية الكربون: الريبولوز ثنائي الفوسفات (Rudip) مشكلا مركب سداسي الكربون الذي ينشطر سريعا إلى جزيئين بثلاث ذرات كربون هو حمض الفوسفو غليسيريك (APG) يراقب دمج الـ  $\text{CO}_2$  بأنزيم الريبولوز ثنائي الفوسفات كربوكسيلاز .

- ينشط حمض الفوسفو غليسيريك المؤكسد ثم يرجع بواسطة الـ (ATP و  $\text{H}^+$  ; NADPH) الناتجين عن المرحلة الكيمو ضونية.

- يستخدم جزء من السكريات الثلاثية المرجعة في تجديد الـ Rudip أثناء تفاعلات حلقة كالفن وبنسون.

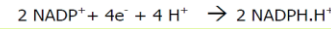
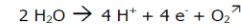
- يستخدم الجزء الآخر من السكريات المرجعة في تركيب السكريات سداسية الكربون ،الأحماض الأمينية و الدسم

تتأكسد جزيئة اليخضور لمركز التفاعل تحت تأثير الفوتونات المقتنصة، متخلية عن إلكترون.

- تسترجع جزيئة اليخضور المؤكسدة حالتها المرجعة، وبالتالي قابلية التنبيه انطلاقا من الإلكترونات الناتجة عن أكسدة الماء.

- تنتقل الإلكترونات الناتجة عن مركز التفاعل عبر سلسلة من النواقل متزايدة كمون الأكسدة والإرجاع .

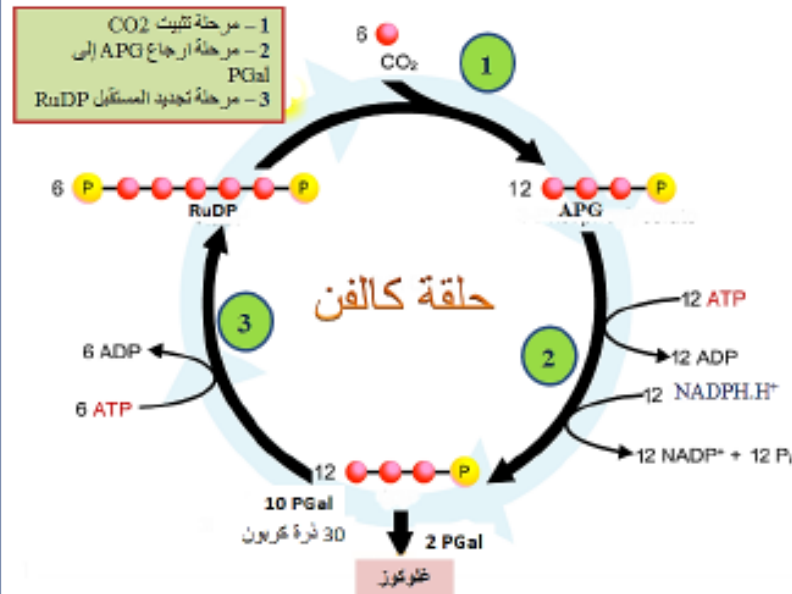
- إن المستقبل الأخير للإلكترونات يدعى النيكوتين أميد أدنين ثنائي النيكليوتيد فوسفات  $\text{NADP}^+$  بواسطة أنزيم NADP ريدوكتاز حسب التفاعل العام :



- يصاحب نقل الإلكترونات على طول سلسلة الأكسدة الإرجاعية، تراكم البروتونات الناتجة عن أكسدة الماء ،و تلك المنقولة من الحشوة باتجاه تجويف التيلاكويد

- إن تدرج تركيز البروتونات المتولد بين تجويف التيلاكويد و حشوة الصانعة الخضراء ينتشر على شكل سيل من البروتونات الخارجة عبر الـ ATP سنتاز

-تسمح الطاقة المتحررة من سيل البروتونات الخارجة بفسفرة الـ ADP إلى ATP في وجود الفوسفات اللاعضوي (Pi) إنها الفسفرة الضونية

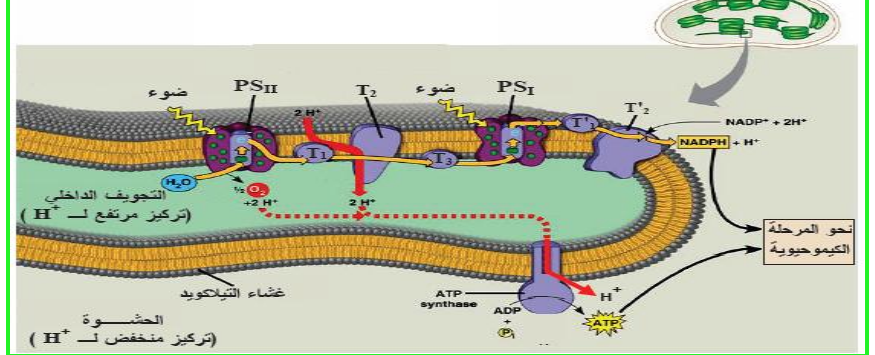


يتم خلالها:

- إرجاع ثاني أكسيد الكربون باستعمال نواتج المرحلة الضونية لبناء سكر سداسي.



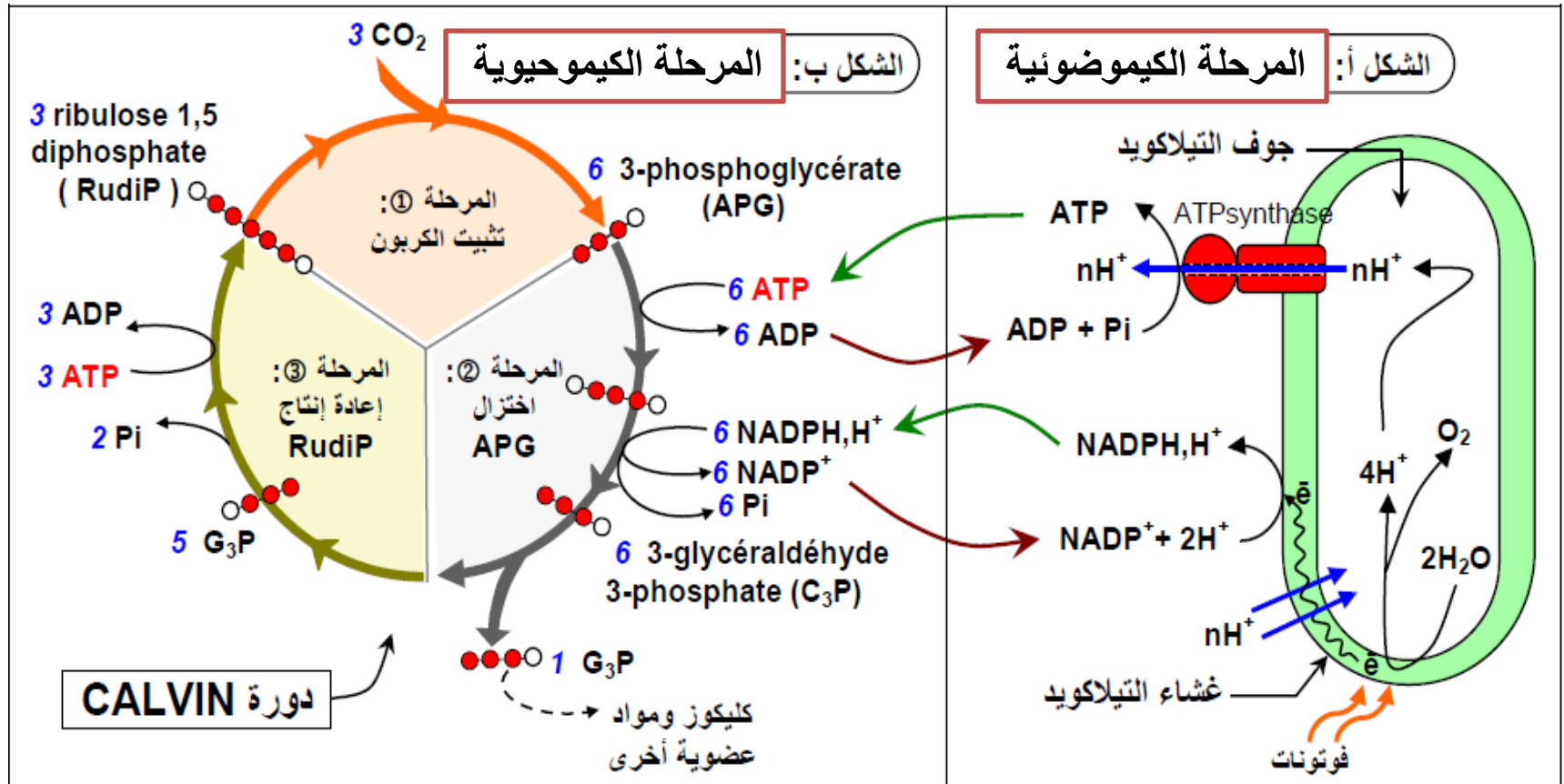
رسم تخطيطي يلخص آلية المرحلة الكيموضونية



يتم خلالها:

- أكسدة الماء و انطلاق الأكسجين. \* إرجاع  $\text{NADP}^+$  و تشكيل ATP.





يقصد بالازدواجية الطاقوية التكامل الطاقوي بين تفاعلين أحدهما ناشر ( محرر ) للطاقة و الآخر مستهلك لها

خلال المرحلة الكيموحيوية : تستغل الطاقة المتشكلة في المرحلة الكيموضوئية في تنشيط إرجاع ال CO<sub>2</sub> وتركيب المادة العضوية

خلال المرحلة الكيموضوئية : فإن الطاقة الناتجة عن الأكسدة الضوئية للماء و إرجاع المستقبل تستغل في فسفرة ال ADP لتركيب ال ATP في وجود ال Pi