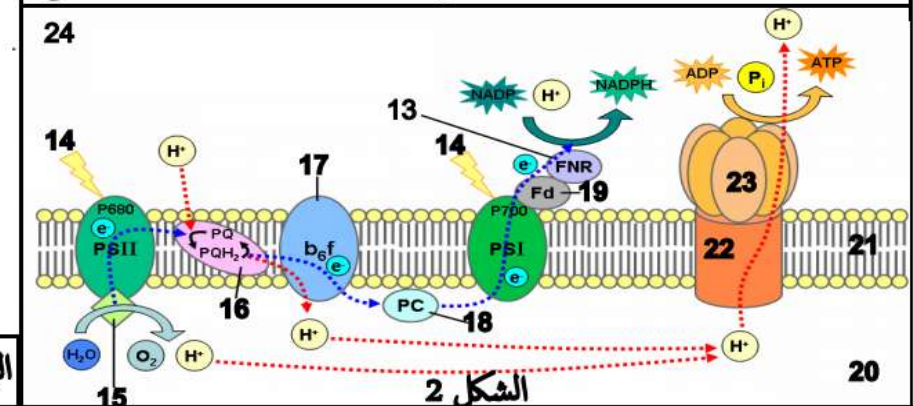
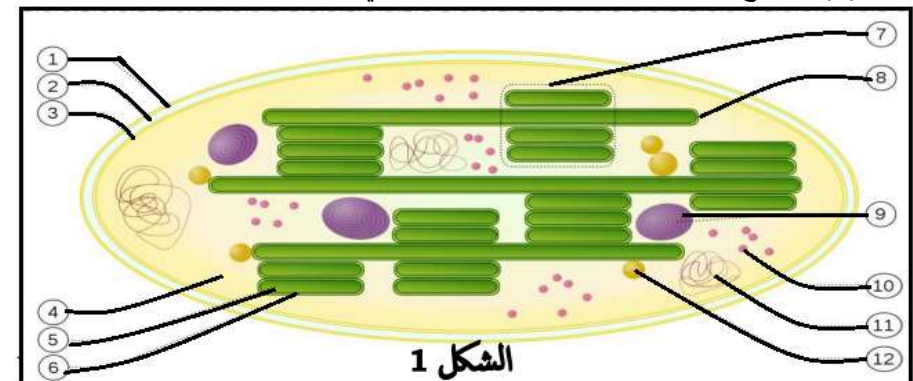


## التمرين الأول:

- تتم عملية التركيب الضوئي على مستوى الصانعات الخضراء وهذا بتحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية مخزنة في روابط الجزيئات العضوية نقترح عليك الوثيقة (1) الموالية:

الشكل (1): يوضح بنية الصانعة الخضراء مقر حدوث عملية التركيب الضوئي

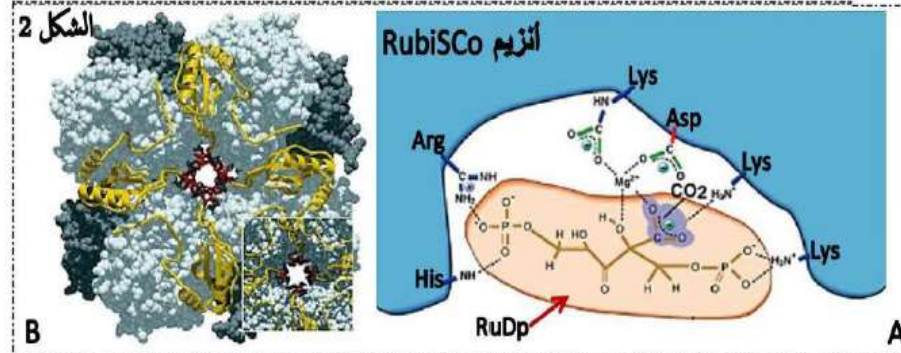
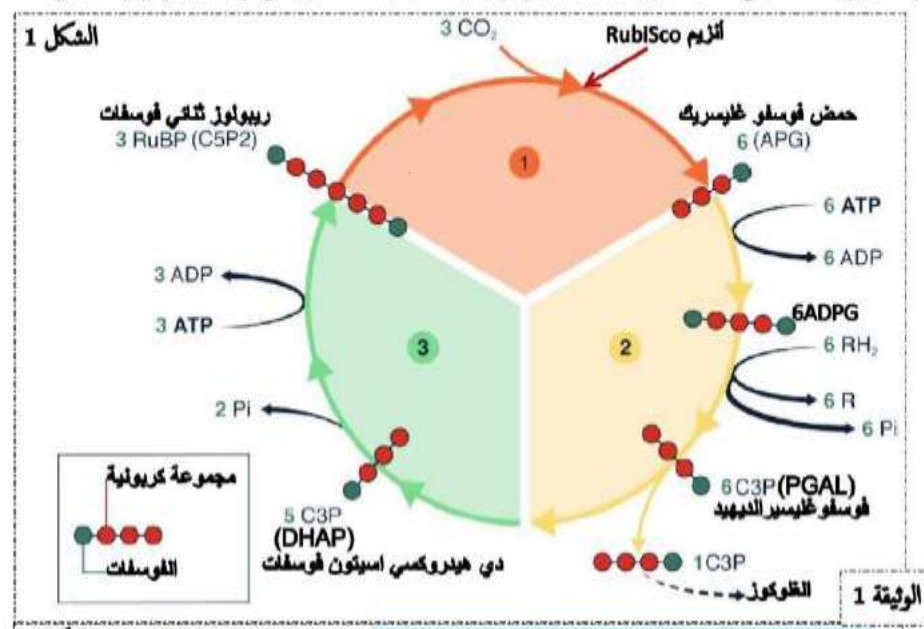
الشكل (2): يوضح إحدى مراحل عملية التركيب الضوئي والحادثة على مستوى العنصر 6



- 1- تعرف على البيانات المرقمة للشكلين 1 و 2 على المرحلة المبينة في الشكل 2،  
2- بين في نص علمي تشرح فيه خطوات المرحلة المبينة في الشكل 2، مبرزا العلاقة بين نشاط إنزيمات العنصر 5 والبناء الحبيري للصانعة الخضراء وأهمية ذلك في سيرورة المرحلة المعنية

## التمرين الثاني :

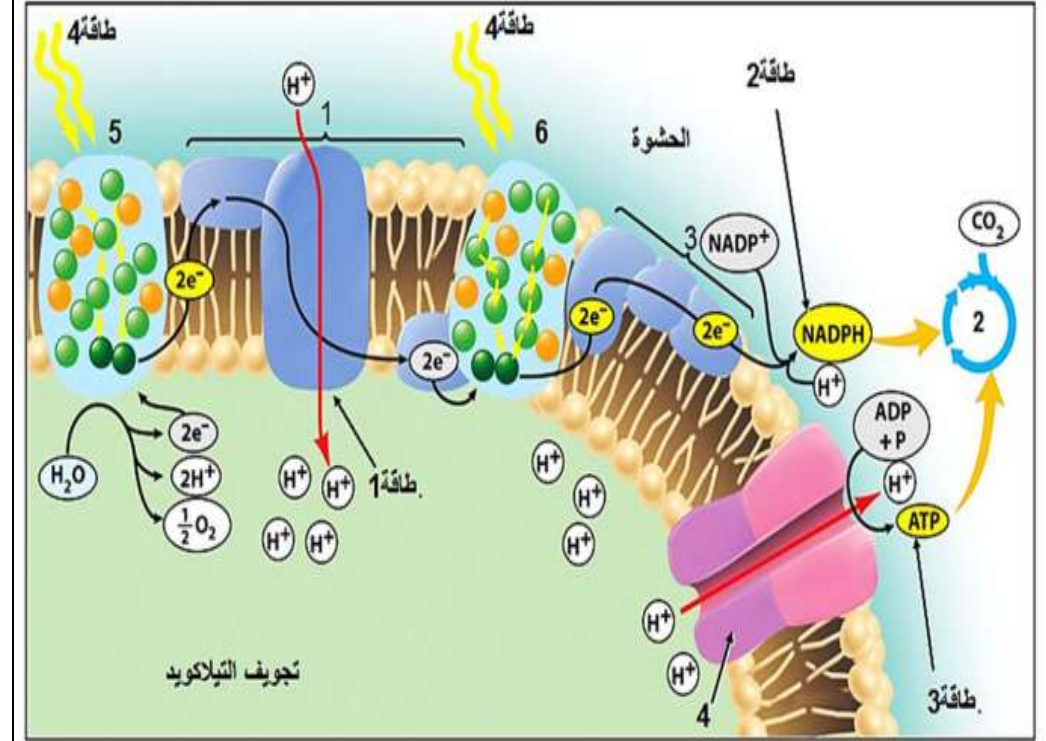
يتم على مستوى الصافعات الخضراء تركيب المادة العضوية و المتمثلة في النشا و هذا بعملية هامة تسمى التركيب الضوئي، نقدم لك الوثيقة 1 حيث توضح تفاعلات إحدى مراحل التركيب الضوئي و التي تحدث على مستوى حشوة الصانعة الخضراء (الشكل 1)، نشاط الموقع الفعال للأنزيم RubiSco (A) و بنيته الفراغية الممثلة ببرناسج Rastop (B) (الشكل 2).



- 1- تعرف على الخطوات 1، 2، 3، مستخرجا العناصر الضرورية ونواتج هذه التفاعلات  
2- اشرح في نص علمي التفاعلات الحادثة في حشوة الصانعة الخضراء و دور أنزيم الريبيسكو في ذلك

## التمرين الثالث:

يسمح التركيب الكيموحيوي لبعض أجزاء الصانعة الخضراء بتحويل مختلف أشكال الطاقة وفق آليات متسلسلة وفي شروط معينة .  
تمثل الوثيقة التالية أهم التحولات الطاقوية التي تحدث على مستوى الصانعة الخضراء .

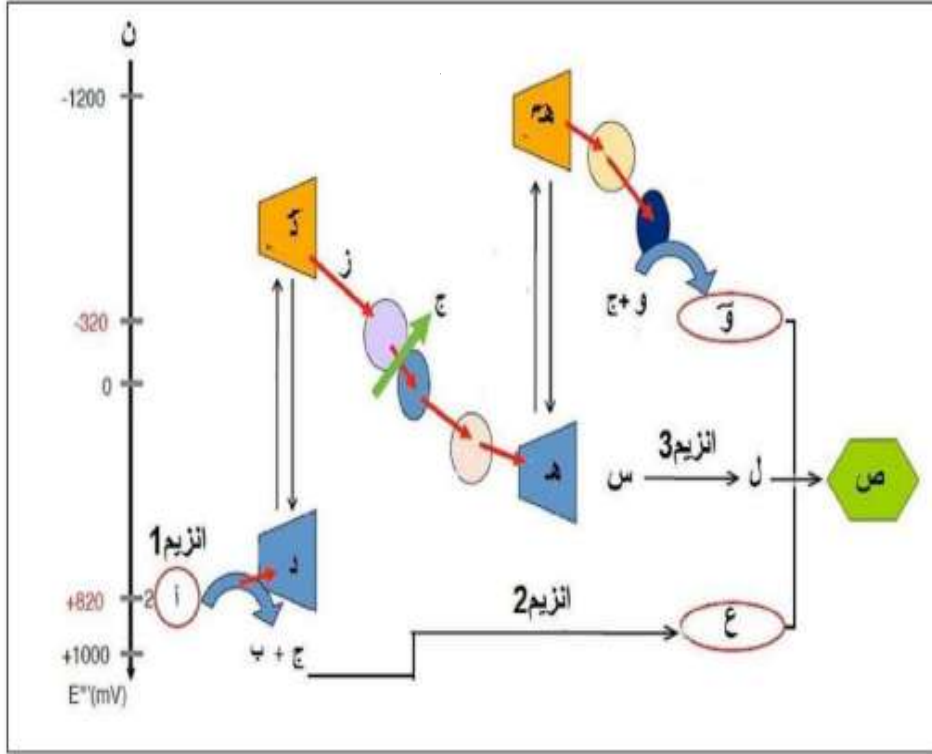


### وثيقة تبين أهم التحولات الطاقوية التي تحدث على مستوى الصانعة الخضراء

- 1 - اكتب البيانات المرقمة من 1 إلى 6 ثم حدد طبيعة كل من الطاقة 1، الطاقة 2، الطاقة 3 والطاقة 4.
- 2 - اكتب نصا علميا منظما توضح فيه دور المكونات الكيميائية للصانعة الخضراء في تحويل الطاقة بأشكالها المختلفة مع ابراز أهم التفاعلات الكيميائية.

## التمرين الرابع:

تعتبر الصانعات الخضراء عند النباتات الخضراء مصنعا حقيقيا لتحويل الكربون المعدني الى كربون عضوي الا ان ذلك لا يحدث الا بتدخل تفاعلات ايضية تحفزها انزيمات نوعية وشروط تتوفر في الوسط.  
تتضمن الوثيقة أهم العناصر المتدخلة في هذا التحويل ولكنها بدون فاعلية إذا لم يتوفر الشرط الأساسي الغائب في الوثيقة

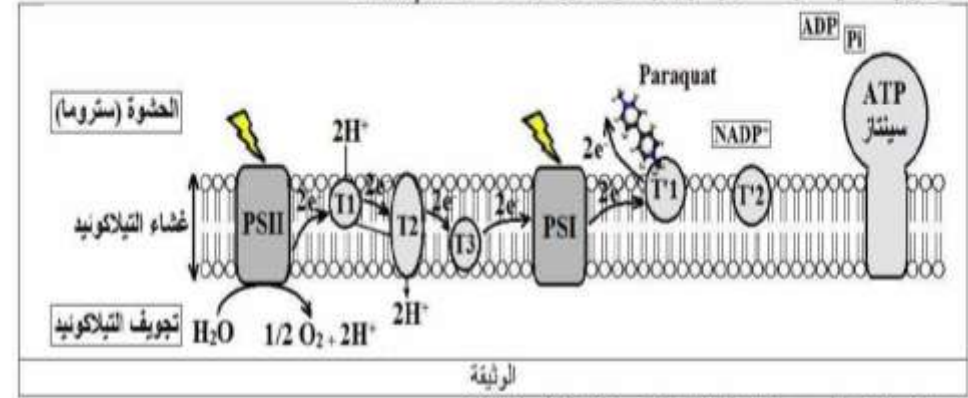


- 1 - تعرّف على الشرط الأساسي الغائب في الوثيقة . ثم سمّ البيانات المشار إليها بالأحرف { أ، ب، ج، د، د، هـ، هـ، و، ز، ن، س، ع، ل، ص } و الإنزيمات { 1، 2، 3 } . مثّل بمعادلتين كيميائيتين العلاقة بين العنصرين { أ، س } .
- 2 - اشرح في نص علمي منظم ومهيكل دور الشرط الأساسي الغائب في الوثيقة في حدوث تفاعل الذي ينطلق منه العنصر { أ } ليصل إلى العنصر { س } .



## التمرين الخامس:

يُعتبر التركيب الضوئي نقلة انطلاق كل عمليات التركيب الحيوي الضرورية لنمو النباتات الخضراء، وأستعملت بعض مبيدات الأعشاب الضارة من أجل إيقاف تفاعلات التركيب الضوئي، منها مبيد الأعشاب Paraquat. تمثل الوثيقة التالية المرحلة الكيموضونية ومستوى تأثير مبيد الأعشاب Paraquat.



الوثيقة

1. اختر العبارة الصحيحة من العبارات المقترحة لتكملة الجمل التالية:

أ - تتمثل شروط عمل التيلاكويد في:

- A. ضوء، مستقبل إلكترونات مرجع، ماء، ADP و Pi.
- B. ضوء، مستقبل إلكترونات مؤكسد، ماء، ATP.
- C. مستقبل إلكترونات مؤكسد، ماء، ATP.
- D. ضوء، مستقبل إلكترونات مؤكسد، ماء، ADP و Pi.

ب - تسترجع جزيئة اليخضور لمركز التفاعل في الـ PSII المؤكسدة حالتها المرجعة وبالتالي قابلية التنبيه انطلاقاً من الإلكترونات الهاتجة عن:

- A. أكسدة الماء.
- B. أكسدة مركز التفاعل لـ PSI.
- C. أكسدة المستقبل الأخير للإلكترونات.
- D. أكسدة الناقل T1.

ت - تتطلب الفسفرة الضوئية على مستوى إنزيم ATP سينتاز (الكرية المنذبة) طاقة مصدراً:

- A. انتقال الإلكترونات عبر السلسلة التركيبية الضوئية.
- B. سيل من البروتونات الخارجة وفق تدرج تركيزها عبر الكرية المنذبة.
- C. سيل من البروتونات الخارجة عكس تدرج تركيزها عبر الكرية المنذبة.
- D. دخول البروتونات عكس تدرج تركيزها عبر الناقل (T2).

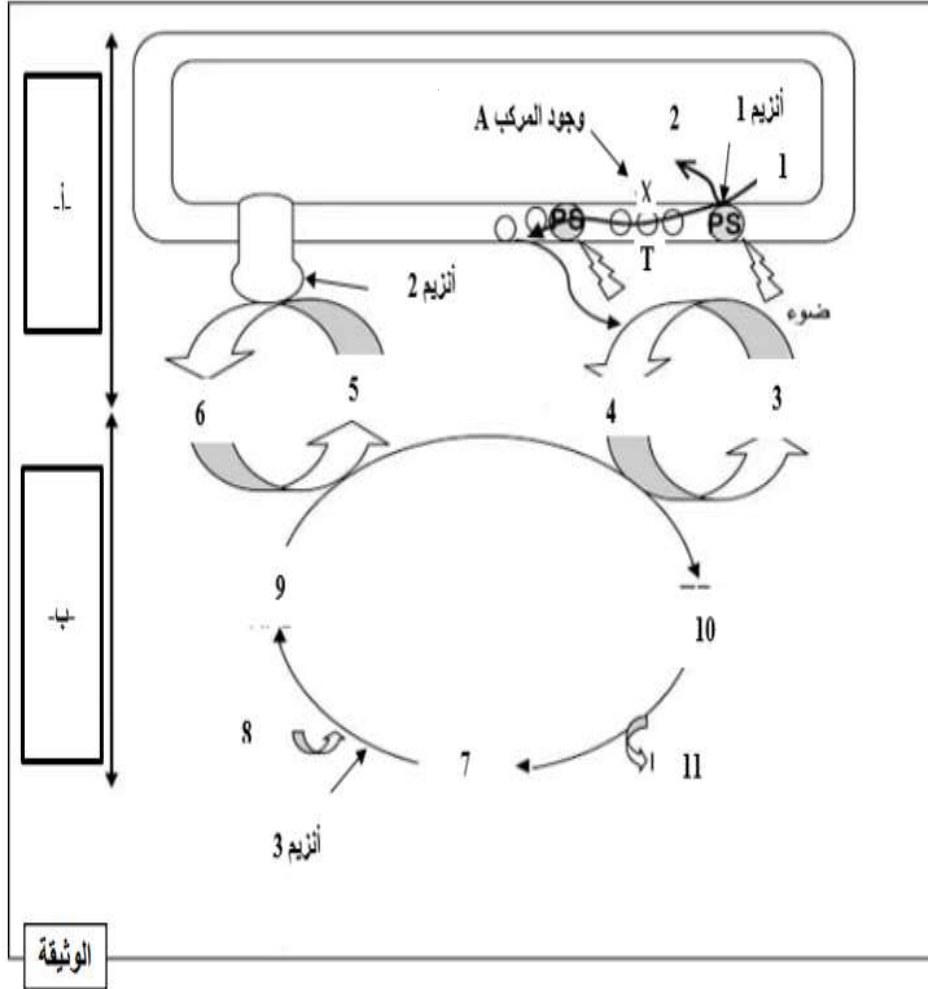
ث - تتمثل نواتج المرحلة الكيموضونية في:

- A. ADP و  $NADP^+$ .
- B. ATP و غلوكوز.
- C. ATP و  $NADPH, H^+$ .
- D. ATP و  $NADP^+$ .

2. إشرح في نص علمي سيرة المرحلة الكيموضونية هيرواً تأثير مبيد الأعشاب Paraquat المؤدي إلى خفض نشاط التركيب الضوئي عند الأعشاب الضارة ومنه القضاء عليها انطلاقاً من معطيات الوثيقة ومكتسباتك.

## التمرين السادس:

يتوقف نمو اليخضوريات على مانتجة من مادة عضوية وفق آليات تقوم بها، غير أن نمو هذه اليخضوريات يتأثر بسبب بعض الجزيئات كالمبيدات العشبية المركب A هو مركب صناعي يستعمل في القضاء على الطحالب الخضراء والتي قد تنمو في أماكن غير مرغوب فيها. تبين الوثيقة مفر تأثير هذا المركب على إحدى هذه الآليات.



- 1- سم البيانات المرقمة والمشار إليها بالأحرف والأنزيمات (1, 2, 3)، ثم مثل بمعادلتين كيميائيتين العلاقة بين العنصرين (أ, ب).
- 2- باستغلالك معطيات الوثيقة واعتماداً على معلوماتك، أكتب نصاً علمياً توضح فيه آلية عمل المركب A للقضاء على الطحالب الخضراء.

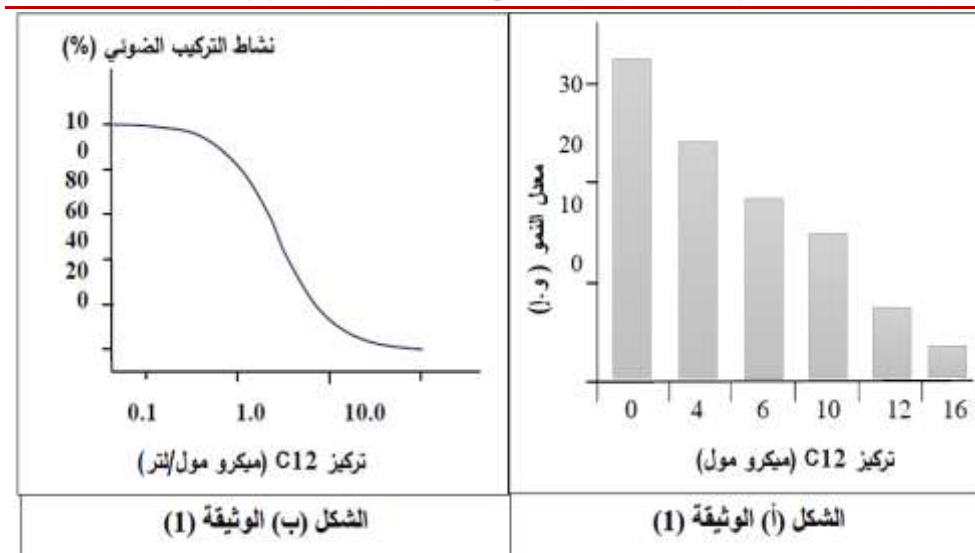
## التمرين السابع :

التركيب الضوئي هو عملية تستخدمها النباتات الخضراء لتحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية كامنة في جزيئات المادة العضوية. يتم استهداف سيرة هذه العملية بمواد كيميائية من أجل القضاء على الأعشاب الضارة لكن رغم فعاليتها إلا أن أنه يتم مقاومتها. هذا ما دفع العلماء لاختبار مدى فعالية مواد جديدة مرشحة لتكون مبيدات أعشاب بديلة.

### الجزء الأول:

مركب C12 أحد المواد الجديدة التي خضعت للاختبار، ومن أجل تقييم مدى فعاليتها وفهم آلية تأثيرها تقترح الدراسة التالية:

- تم في شروط ملائمة حضن نوع من الطحالب الخضراء في وجود تراكيز متزايدة من مركب C12 لمدة 7 أيام. نتائج قياس معدل نموها موضحة في الشكل (أ) من الوثيقة (1).
- من جهة أخرى تم قياس نسبة التركيب الضوئي لدى نوع من النباتات الخضراء في شروط ملائمة في وجود تراكيز متزايدة من مركب C12. النتائج المحصل عليها موضحة في الشكل (ب) من الوثيقة (1).

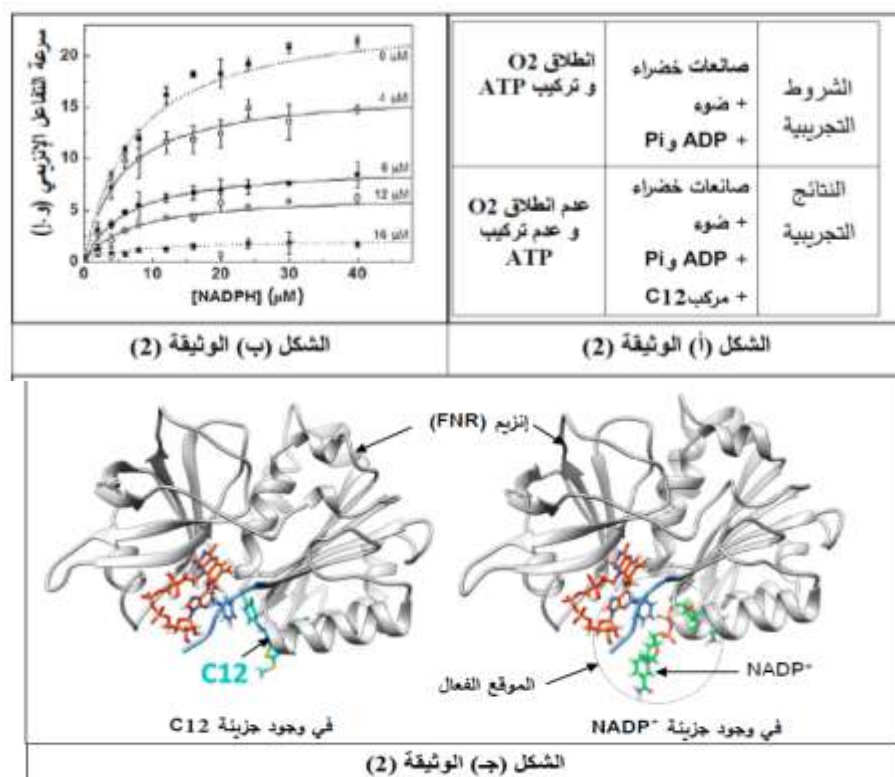


اقترح فرضيات لتوضيح تأثير مركب C12 على التحول الطاقي محل الدراسة اعتمادا على النتائج التجريبية الموضحة في أشكال الوثيقة (1).

الجزء الثاني: للتحقق من صحة إحدى الفرضيات المقترحة تقدم المعطيات التالية:

- تم حضن معلق من الصانعات الخضراء في شروط ملائمة، بتوفر الضوء وADP+Pi في غياب وفي وجود مركب C12. النتائج المحصل عليها ممثلة في الشكل (أ) من الوثيقة (2).
- في شروط مناسبة تم قياس تغيرات سرعة التفاعل لإنزيم Ferredoxin-NADP+ Reductase (FNR) بدلالة تركيز NADP+ في وجود تراكيز مختلفة من مركب C12 (16/12/6/4/0 ميكرومول). النتائج المحصل عليها مبينة في الشكل (ب) من الوثيقة (2).

- الشكل (ج) من الوثيقة (2) يوضح نموذج للبنية الفراغية لإنزيم (FNR) في وجود جزيئة NADP+ وفي وجود جزيئة C12.



- اشرح كيف تؤثر الجزيئة C12 على آليات تحويل الطاقة الضوئية إلى كيميائية كامنة عند النباتات بما يرشحها لأن تكون مشروع مبيد أعشاب بديل بما يسمح بالمصادقة على صحة إحدى الفرضيات المقترحة باستغلالك لأشكال الوثيقة (2).

الجزء الثالث:

- وضح بخط الآلية التي يستهدفها مركب C12 ومستوى تأثير هذا الأخير. باستغلال المعلومات المستخرجة مما سبق ومعارفك الخاصة.

## التمرين الثامن :

مثل أي كائن حي، يتعرض النبات اليخضوري لاعتداءات خارجية خلال حياته، على سبيل المثال عن طريق الفطريات، ينتج بعضها جزيء يسمى Tentoxine الذي يسبب الإصابة بالكوروز: تتحول الأوراق إلى اللون البرتقالي ثم الأصفر. هناك أيضا موت سريع إلى حد ما للنبات. يستخدم التنتوكسين أيضا كمبيد للأعشاب للقضاء على الحشائش المعروفة باسم " الأعشاب الضارة".

الجزء الأول : لمعرفة آلية تأثير مادة Tentoxine نستعرض الدراسة التالية :  
خلال المرحلة الكيميائية لعملية التمثيل الضوئي، تتوافق الدورة التي أنشأها كالفن مع ارجاع ثاني أكسيد الكربون. التفاعلات التي تشكلها تتطلب طاقة كيميائية. لتحديد طبيعة هذه الطاقة الكيميائية وأصلها، قام العالم Arnon (1958) بإجراء التجارب أدناه. انطلاقا من البلاستيدات الخضراء قام بتحضير أوساط والتي تحتوي على ستروما فقط. يضع هذه الأوساط في ظروف مختلفة ثم يدخل جزيئات ثاني أكسيد الكربون المشعة  $^{14}C$ . ثم يقيس كمية  $^{14}C$  المثبتة. النتائج موضحة في جدول الشكل (أ) من الوثيقة (1).

في تجارب تكميلية تم إعادة تجربة مشابهة لتلك التي قام بها العالم أرنون ولكم هذه المرة في وجود مادة Tentoxine. النتائج المحصل عليها ممثلة في الشكل ب- من الوثيقة (1).

كمية ثاني أكسيد الكربون المثبتة في الستروما (دقة/دقيقة)	محتوى الوسط
4000	ستروما في وسط مظلم
96000	ستروما في وسط مظلم في وجود التيلاكوييدات التي بقيت في الضوء سابقا
96000	ستروما في وسط مظلم في وجود ATP ونواقل مرجعة (RH2)

الشكل - أ -

كمية ثاني أكسيد الكربون المثبتة في الستروما (دقة/دقيقة)	محتوى الوسط
4000	ستروما في وسط مظلم توضع في وجود التيلاكوييدات التي سبق أن بقيت في الضوء ومع tentoxine

الشكل - ب -

الوثيقة 1

1- اقترح فرضيات تفسر بها آلية تأثير مادة Tentoxine على عملية التركيب الضوئي. باستغلالك للوثيقة (1) ،

## الجزء الثاني :

للتأكد من صحة إحدى الفرضيات السابقة نقدم السندات التالية :

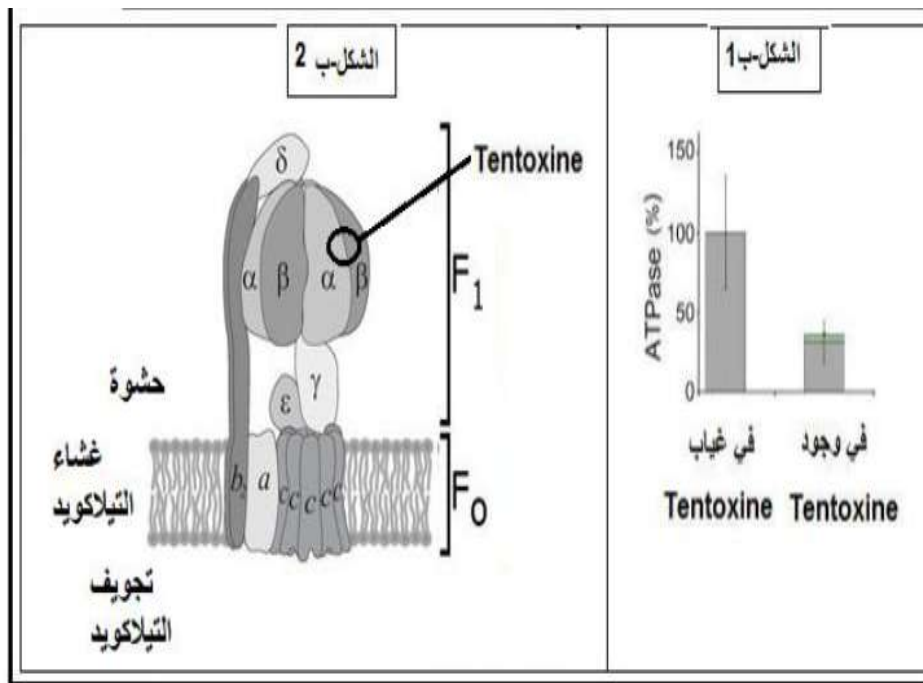
تجربة: تم وضع معلق من التيلاكوييدات المعزولة (في وجود وفي غياب Tentoxine) في وجود الضوء و  $ADP+P_i$

ومستقبل اصطناعي للإلكترونات. النتائج التجريبية موضحة في الشكل أ- من الوثيقة (2).  
ملاحظة : عند وضع التيلاكوييدات في وجود مادة Tentoxine لوحظ الإختفاء التدريجي للكلوروفيل.

النتائج التجريبية	الشروط التجريبية
- انطلاق غاز ثاني أكسجين. - تركيب ATP.	تيلاكوييدات معزولة معرضة للضوء + $ADP$ و $P_i$ + مستقبل الكثرونات.
- انطلاق غاز ثاني أكسجين. - عدم تركيب ATP.	تيلاكوييدات معزولة معرضة للضوء + $ADP$ و $P_i$ + مستقبل الكثرونات + tentoxine

الشكل - أ -

الوثيقة (2)



بهر استخدام مادة Tentoxine كمبيد للأعشاب بما يسمح لك بالتحقق من صحة إحدى الفرضيات السابقة. باستغلالك للشكلين أ- و ب- من الوثيقة (2) :

## الجزء الثالث :

وضح في مخطط آلية تأثير المبيد العشبي المدرس Tentoxine على النباتات. اعتمادا على ماسبق ومعلوماتك ،

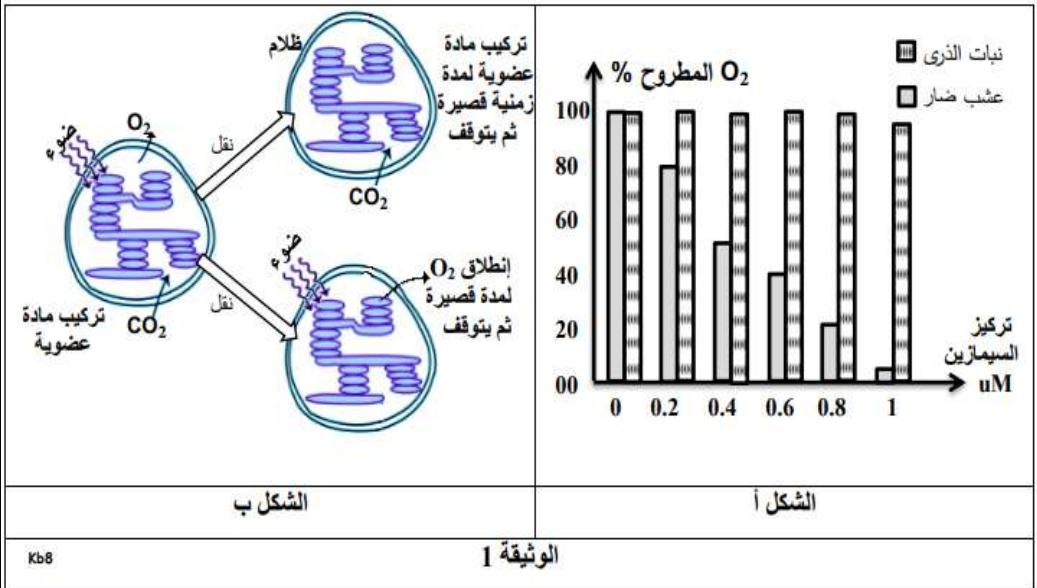


## التمرين التاسع:

تسمح التحولات الطاقوية التي تحدث داخل الخلايا اليخضورية، بنمو بعض الأعشاب الضارة الى جانب المحاصيل الزراعية، لذلك تستعمل مبيدات عشبية إنتقائية مبنية لهذه التحولات الطاقوية قصد القضاء على هذه الاعشاب دون التأثير على المحاصيل الزراعية، لفهم الية ذلك نقتح الدراسة التالية:

**الجزء 1:** السيمازين مبيد عشبي يخلط بماء الري، بهدف التخلص من الاعشاب الضارة، التي تنافس المحاصيل الزراعية كالذرى على المغذيات في التربة و تؤثر على انتاجيتها، لاجل دراسة الية تأثير هذا المبيد، اليك معطيات الوثيقة 1 حيث: الشكل أ من الوثيقة 1 يترجم نتائج قياس نسبة غاز الاوكسجين المنطلق من عشب ضار ومن نبات الذرى بدلالة تركيز هذا المبيد، في وسط مغلق، يسمح بدخول الضوء في وجود  $CO_2$ .

بينما الشكل ب من نفس الوثيقة يوضح نتائج أجريت على صانعات خضراء من عشبة ضارة.



- إقتح فرضيتين توضح بهما التأثير الانتقائي للسيمازين على الأعشاب الضارة، باستغلال معطيات الوثيقة 1.

### الجزء 2:

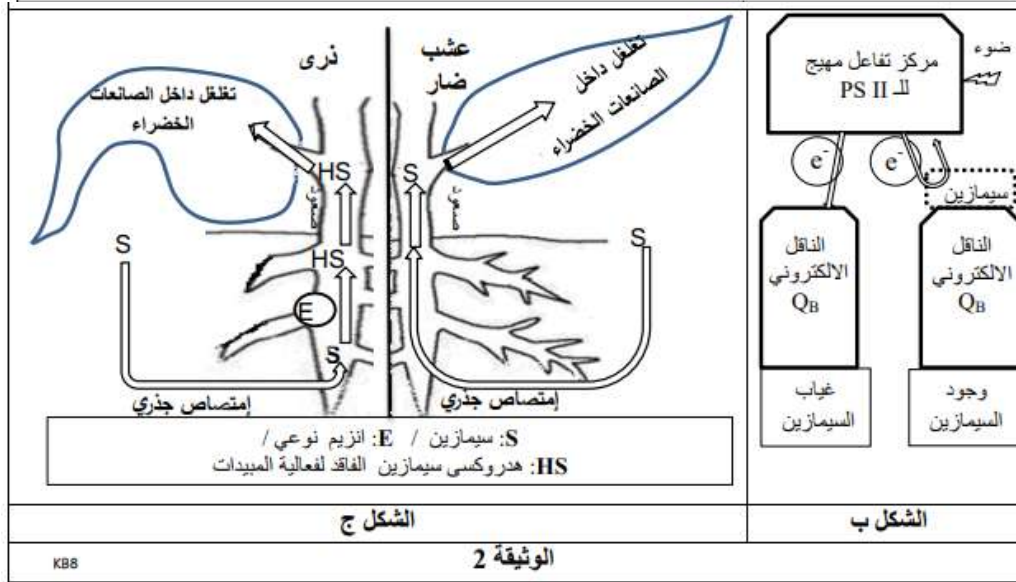
لاظهار الية التأثير الانتقائي للسيمازين بدقة على التحولات الطاقوية عند الأعشاب الضارة دون التأثير على محاصيل الذرى، نقتح عليك الوثيقة 2، حيث

الشكل أ يوضح نتائج أجريت على صانعات خضراء لهذه العشبة حيث وضعت في وسط معرض للضوء و مزود ب  $CO_2$  كربونه مشع، ونقيس نسبة الكربون المدمج خلال تركيب المادة العضوية. .

الشكل ب يوضح موقع والية تأثير هذا المبيد اما الشكل ج يوضح مساره داخل نبات ذرى و آخر ضار، بعد امتصاصه من التربة.

صانعات خضراء	صانعات خضراء + سيمازين NADPHH <sup>+</sup> + ATP	صانعات خضراء + سيمازين	
96000	97000	4000	شدة الاشعاع المنبع في المادة العضوية (دقة/دقيقة)
الشكل أ			

الشكل أ



- ناقش صحة الفرضية، باستغلال معطيات الوثيقة 2.

- إقتح حلا للتخلص من الأعشاب الضارة في مختلف المحاصيل الزراعية.

### الجزء 3:

- لخص في فقرة تركيبية مراحل التحول الطاقي المدروس مبرزاً مختلف مستويات تأثير المبيدات العشبية الانتقائية على ذلك.

## التمرين العاشر :

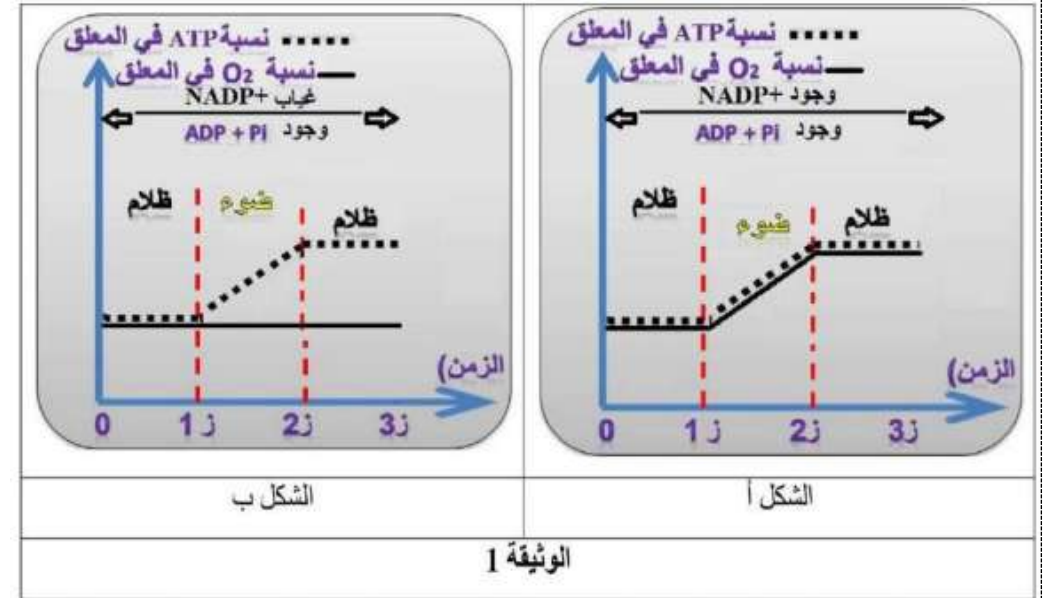
تقوم بعض الكائنات الحية بتحويل الطاقة الضوئية الى طاقة كيميائية كامنة في مواد عضوية خلال مراحل متكاملة و يتطلب هذا التحول الطاقوي توفر جزيئات كيميائية ضرورية. لذلك يجب على هذه الكائنات التكيف مع نقص في كمية احد هذه الجزيئات بسبب ظروف معينة، فتغير من آلياتها لاستمرار هذا التحول الطاقوي.

**الجزء 1:** طحلب *Chlamydomonas* أو ما يعرف بطحلب الملتحفة هو نوع من الطحالب الخضراء، حيث نزل كبيسات من الصائنات الخضراء لهذا الطحلب و تقسمها على وسطين مزودين بماء  $H_2O$  او كسجينه مشع:

الوسط 1: يضاف اليه كميات من  $ADP$  و  $Pi$  و  $NADP^+$  (مستقبل الكترولونات).

الوسط 2: يضاف اليه باستمرار كميات من  $ADP$  و  $Pi$  فقط.

ونتابع تغيرات كميات كل من  $ATP$ ،  $O_2$  المنطلقة من الكبيسات في وجود و في غياب الضوء. النتائج تترجمها أشكال الوثيقة 1.



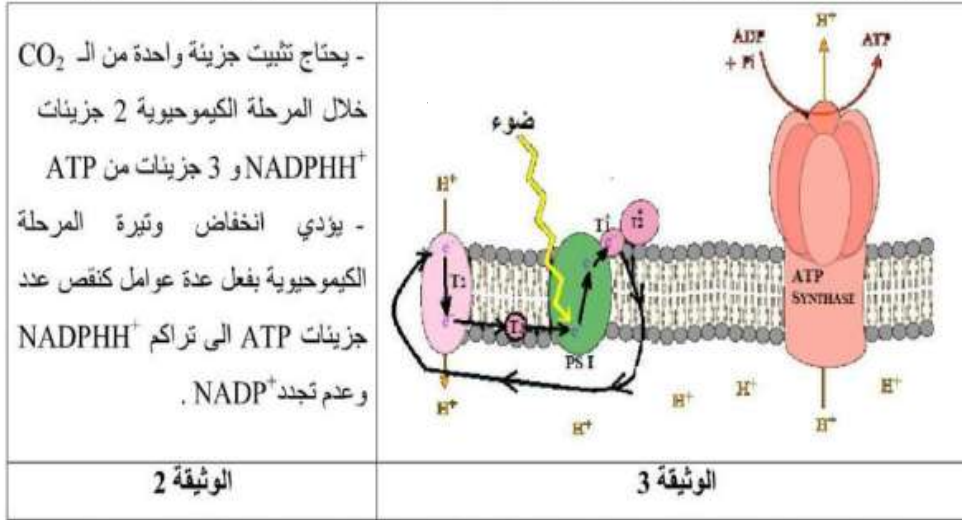
- وضع التغيرات التي تطرأ على عمل كبيسات هذا الطحلب في غياب مستقبل الالكترولونات، باستغلال معطيات الوثيقة 1.

## الجزء 2 لدراسة أكثر دقة حول استمرار التحول الطاقوي المدروس رغم نقص بعض المركبات الضرورية لذلك

نقدم الدراسة التالية، حيث:

الوثيقة 2: معطيات علمية حول بعض الجزيئات الكيميائية الضرورية لاستمرار الية التركيب الضوئي.

الوثيقة 3: مخطط للمرحلة الكيموضوئية المتكيفة التي تحدث على مستوى غشاء كبيسات هذه الطحالب.



- بين كيف تتكيف الكائنات اليخضورية مع تغيرات كمية بعض الجزيئات الكيميائية الضرورية لاستمرار الية التركيب الضوئي و ذلك باستغلالك لمعطيات الوثائق 2 و 3.

## التمرين 11: (بكالوبا 2023):

تمتاز المرحلة الكيموضوئية بتفاعلات أساسية تساهم في تحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية كامنة عند النباتات الخضراء، ولغرض التخلص من النباتات الضارة اخترع الكيميائيون سلسلة من مشتقات أربل اليوريا تم تسويقها كمبيدات للأعشاب.

تهدف هذه الدراسة إلى معرفة آلية تأثير (DCMU) وهو أحد هذه المبيدات والمعروف تحت الاسم التجاري Diuron.



## الجزء الأول:

تم إجراء التجارب على النحو التالي:

أولاً: وُضع مُعلّق من التيلاكويديات في وسط حيوي خالٍ من غاز ثاني أكسيد الكربون ( $CO_2$ ) وعُرض للضوء ثمّ الظلام، يتخلل ذلك إضافة نفس الكمية من (DCPIP) عند الأزمنة  $(t_1), (t_3), (t_5)$  ويتمّ قياس النسبة المئوية للثنائي الأكسجين ( $O_2$ ) المطروح في الوسط في نهاية كل فترة زمنية. النتائج مُمثلة في جدول الشكل (أ) من الوثيقة 1.

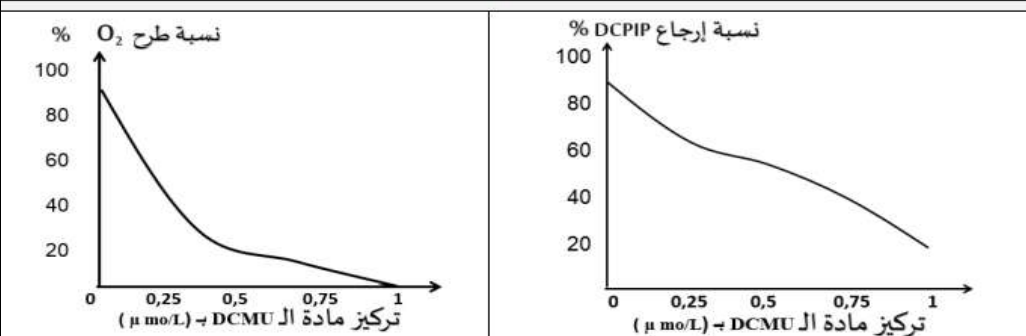
ثانياً: وُضع مُعلّق من التيلاكويديات في أوساط حيوية خالية من غاز ( $CO_2$ ) في وجود الضوء و (DCPIP) وتراكيز متزايدة من (DCMU) وتمّ قياس نسبة إرجاع (DCPIP) عند كل تركيز، النتائج مُمثلة في الشكل (ب) من الوثيقة 1.

ثالثاً: وُضع مُعلّق من خلايا طحلب أخضر (*A. halophytica*) في وجود الضوء و ( $CO_2$ ) وتراكيز متزايدة من (DCMU) وتمّ قياس نسبة طرح ( $O_2$ ) عند كل تركيز، النتائج مُمثلة في الشكل (ج) من الوثيقة 1.

ملاحظة: (DCPIP) مستقبل للإلكترونات.

الفترة الزمنية	$t_0 \rightarrow t_1$	$t_1 \rightarrow t_2$	$t_2 \rightarrow t_3$	$t_3 \rightarrow t_4$	$t_4 \rightarrow t_5$	$T_5 \rightarrow t_6$
الشروط التجريبية	الضوء					الظلام
النسبة المئوية المطروح ( $O_2$ )	00	40	40	80	80	80
<p>- يظهر محلول (DCPIP) المؤكسد أزرقاً في اللحظات <math>(t_6, t_5, t_3, t_1)</math>.</p> <p>- يظهر (DCPIPH<sub>2</sub>) المرجع شفافاً في اللحظتين <math>(t_4, t_2)</math>.</p>						

الشكل (أ)



الشكل (ج)

الوثيقة 1

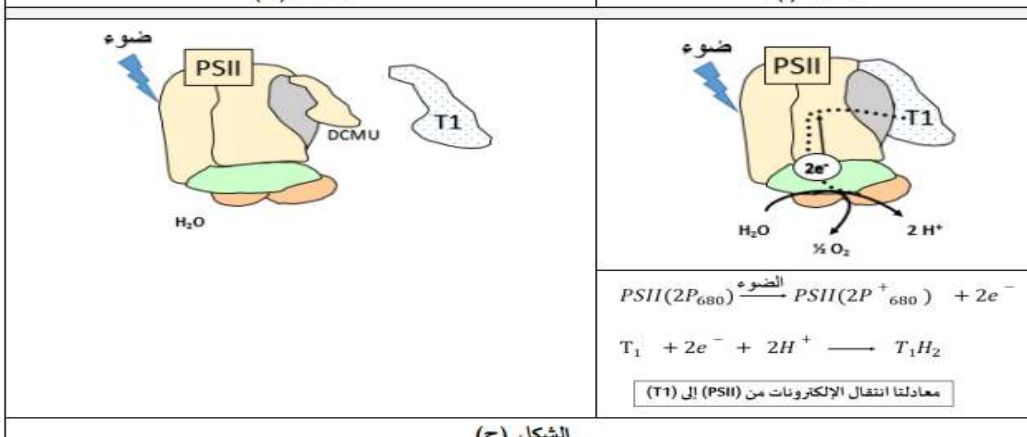
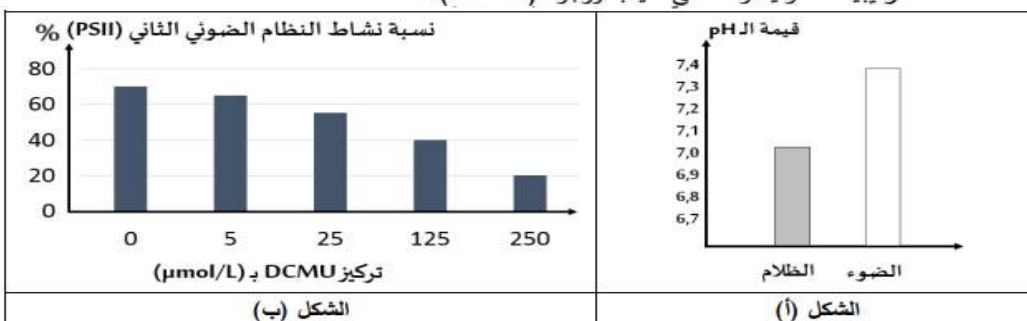
- اقترح فرضيتين حول آلية تأثير (DCMU) على المرحلة الكيموضوئية باستغلال معلوماتك ونتائج أشكال

## الوثيقة 1.

الجزء الثاني:

لمعرفة آلية تأثير (DCMU) على المرحلة الكيموضوئية نُعرض عليك الدراسات التالية:

- وُضع مستخلص خلوي يحوي التيلاكويديات في الظلام ثمّ عُرض للضوء بشدة ( $40 \mu\text{mol photons/m}^2/\text{s}$ ) وتمّ تحديد قيمة pH الوسط خارج التيلاكويد، النتائج مُمثلة في الشكل (أ) من الوثيقة 2.
- تمّ تحديد النسبة المئوية لنشاط النظام الضوئي الثاني (PSII) عند خلايا طحلب أخضر (*A. halophytica*) في أوساط مختلفة التراكيز من (DCMU) في وجود الضوء و ( $CO_2$ )، النتائج المتحصل عليها تمّ تمثيلها في الشكل (ب) من الوثيقة 2.
- يُمثّل الشكل (ج) من الوثيقة 2 نموذجاً للعلاقة بين النظام الضوئي الثاني (PSII) والناقل الأول ( $T_1$ ) في السلسلة التركيبية الضوئية وذلك في غياب ووجود (DCMU).



الشكل (ج)

الوثيقة 2



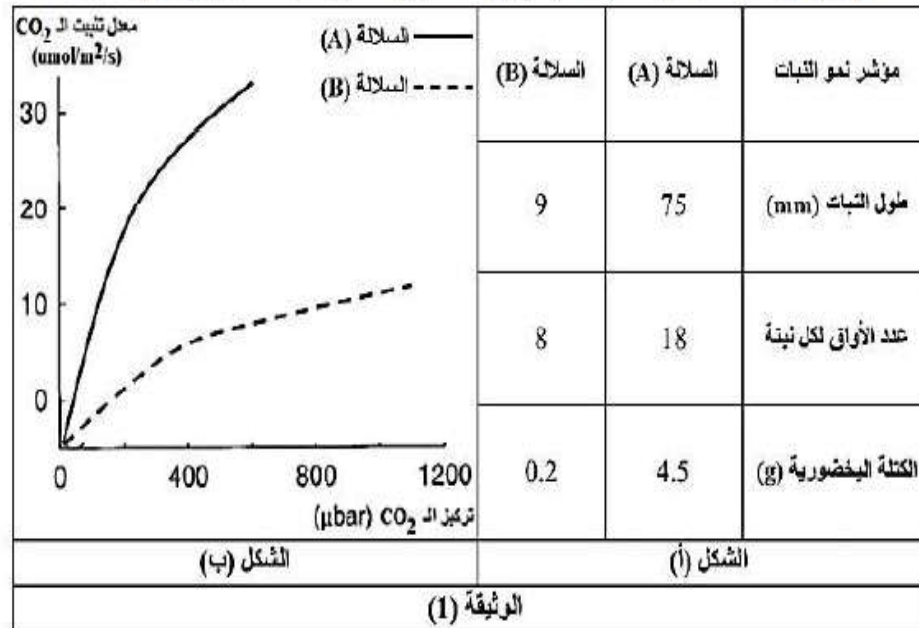
### التمرين الثالث عشر:

تقوم النباتات الخضراء بظاهرة التركيب الضوئي التي تسمح لها بتحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية كامنة في الجزيئات العضوية. ويتم ذلك انطلاقاً من تفاعلات حيوية هامة تحفزها إنزيمات متخصصة. إلا أن فعالية وكفاءة هذه الظاهرة الحيوية قد تنخفض عند بعض السلالات النباتية بسبب خلل وظيفي يمس أحد تلك التفاعلات ما ينعكس بالسلب على نموها.

#### الجزء الأول:

نبات التبغ (*Tabacum Nicotiana*) به سلالتين مختلفتين (B) و (A) أجريت عليهما دراسات تعرض نتائجها الوثيقة 01 حيث:

- الشكل (أ): يوضح نتائج قياس مؤشرات نموات السلالتين بعد 27 يوما من زرعهما في وسط به جميع الشروط اللازمة للنمو إضافة لغاز الفحم ( $CO_2$ ) بتركيزه الطبيعي (0.03%)
- الشكل (ب): يوضح معدل تثبيت غاز الفحم في الوسط الخلوي عند كل من السلالتين في تراكيز متزايدة منه .



- 1- قُدم تحليلًا مقارنًا للنتائج الملاحظة عند السلالتين انطلاقًا من الشكل (أ) من الوثيقة (1).
- 2- برّر اختلاف النتائج الملاحظة عند السلالتين انطلاقًا من الشكل (ب) من الوثيقة (1) .

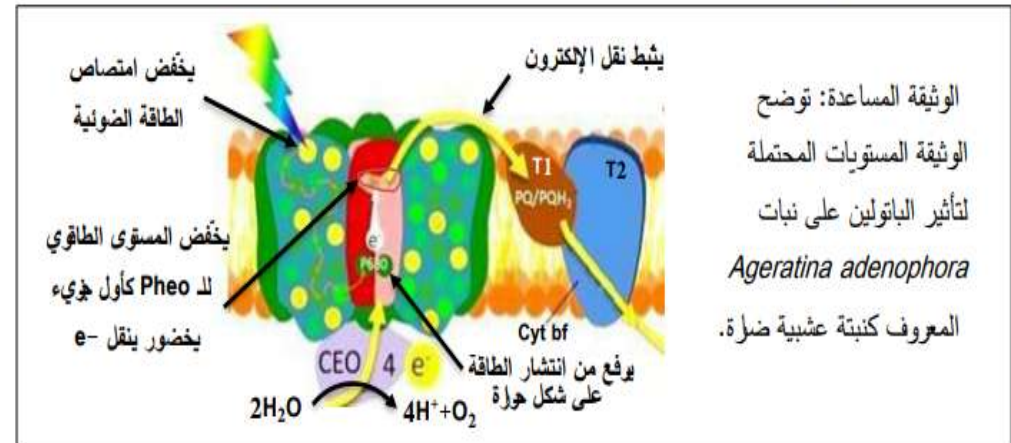
1. ناقش صحة إحدى الفرضيتين المقترحتين باستغلالك لمعلوماتك والنتائج الممثلة في أشكال الوثيقة 2.
2. حاليًا يُعتبر بعض خبراء البيئة أن هذا النوع من المبيدات الكيميائية خطير على الصحة والبيئة. قُدم على ضوء ذلك نصيحة للمزارعين فيما يخص استعمال (DCMU) في الميدان الزراعي.

#### الجزء الثالث:

وضّح في رسم تخطيطي وظيفي عليه البيانات آليات تحويل الطاقة الضوئية خلال المرحلة الكيموضوئية في وجود غياب المبيد (DCMU) اعتمادًا على معلوماتك وما استخلصته مما سبق.

### التمرين 12:

تقتل مبيدات الأعشاب النباتات الضارة لكن غالبًا ما تترك آثارًا سلبية جانبية على نشاط التركيب الضوئي للنباتات الزراعية والبيئة بصورة عامة لذلك تفضل المكافحة البيولوجية عن الكيميائية. الـ patuline من السموم التي تنتجها فطريات في ثمار التفاح أثناء تعفنها، تعتبر مبيد طبيعي للأعشاب يتسبب رشها على النباتات الخضراء في خفض نشاط تحويل الطاقة الضوئية إلى كيميائية كامنة بشكل كبير وتبؤس في الأوراق.



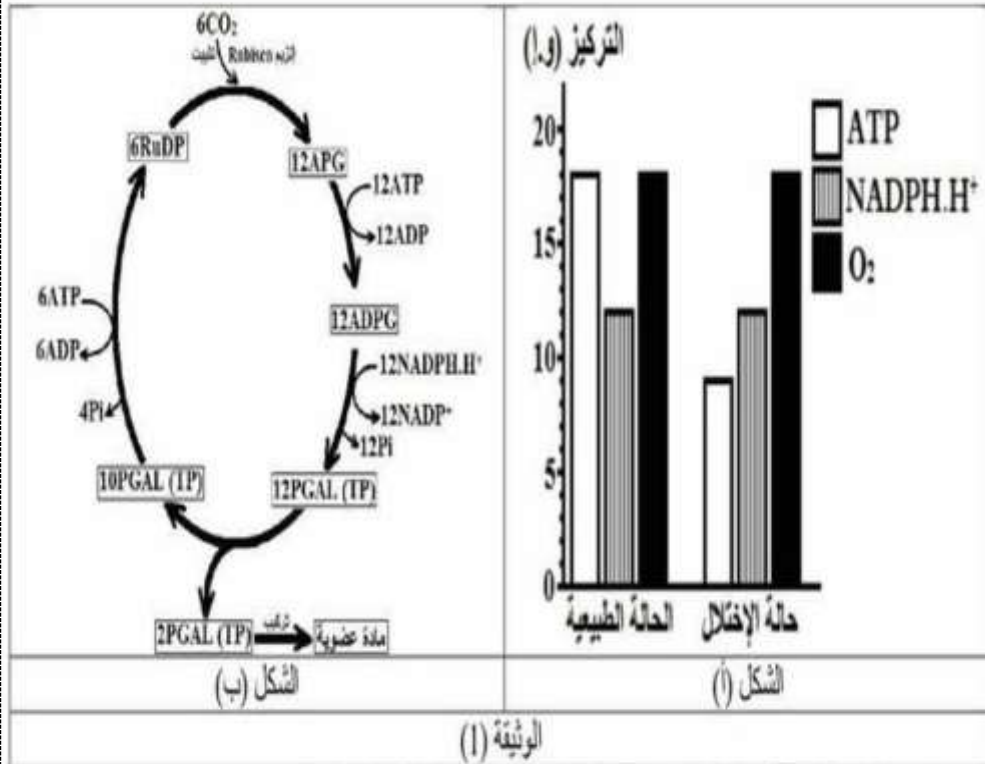
- بين التأثيرات المحتملة للـ patuline المؤدية إلى خفض نشاط التركيب الضوئي عند الأعشاب الضارة ومنه القضاء عليها. ملاحظة: تهيكّل إجابتك على التعلّيمية بمقدمة، عرض وخاتمة.

## التمرين الرابع عشر:

تعتبر النباتات الخضراء مفرًا لمظاهرة حيوية تسمح بتحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية كامرة في جزيئات المادة العضوية وفق سلسلة من التفاعلات الحيوية الهامة المنظمة في مراحل، حيث أن استمرار هذه المظاهرة متعلق أساسًا بالتوازن بين نواتج هذه المراحل ومن أجل دراسة الاختلال في هذا التوازن وكيفية تصحيحه من طرف النبات نُقدِّح عليك الدراسات التالية:

### الجزء الأول:

يمثل الشكل (أ) من الوثيقة (1) نتائج إحدى المراحل المهمة في المظاهرة المدروسة وذلك في الحالة الطبيعية وفي حالة الاختلال نتيجة عوامل مختلفة يتعرض لها النبات منها تعرضه لشدة إضاءة عالية ولمدة زمنية طويلة نوعًا ما. بينما الشكل (ب) من نفس الوثيقة فيمثل إختصار لتفاعلات المرحلة الأخرى من المظاهرة المدروسة.

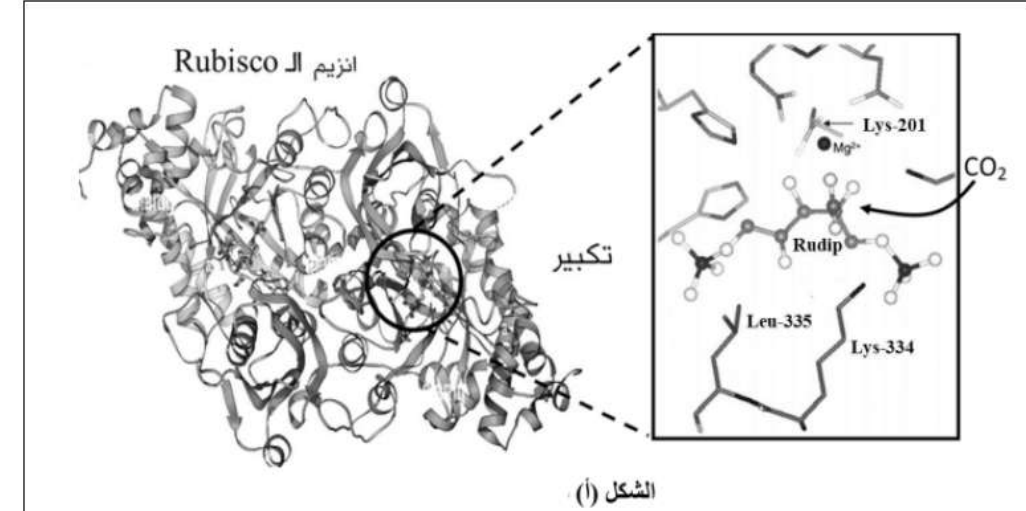


- وضح حالة الاختلال وتأثيرها على ظاهرة التركيب الضوئي وذلك باستغلال الوثيقة (1).

### الجزء الثاني:

لفهم سبب اختلاف النتائج الملاحظة عند السلالتين تمت دراسة أنزيم (Rubisco) عند كلا السلالتين نتائج الدراسة موضحة في الوثيقة (02) حيث:

- الشكل (أ): يمثل تفاصيل بنيوية حول البنية الفراغية لإنزيم (Rubisco) عند أغلب أنواع النبات الأخضر وهو مرتبط بركيزته
- الشكل (ب): يتضمن جزء من المورثة الخاصة بإنزيم (Rubisco) عند سلالتين التبغ. إضافة إلى جدول الشفرة الوراثية.



السلالة	الأليل	النتائج
A	pL1	5' AAA CTT GAA GGT GAA AGA GAC ATA ACT 3'
B	pL2	5' AAA GTT GAA GGT GAA AGA GAC ATA ACT 3'

جزء من جدول الشفرة الوراثية

ACU	AGA	GGU	AUA	AAA	GAC	GAA	GUU	AUC	GCC	CUU
Thr	Arg	Gly	Ile	Lys	Asp	Glu	Val	Ile	Ala	Leu

الشكل (ب)

الوثيقة (02)

- اشرح سبب اختلاف النمو عند بعض سلالات التبغ وذلك انطلاقًا من استغلال شكلي الوثيقة (02).



## التمرين الخامس عشر:

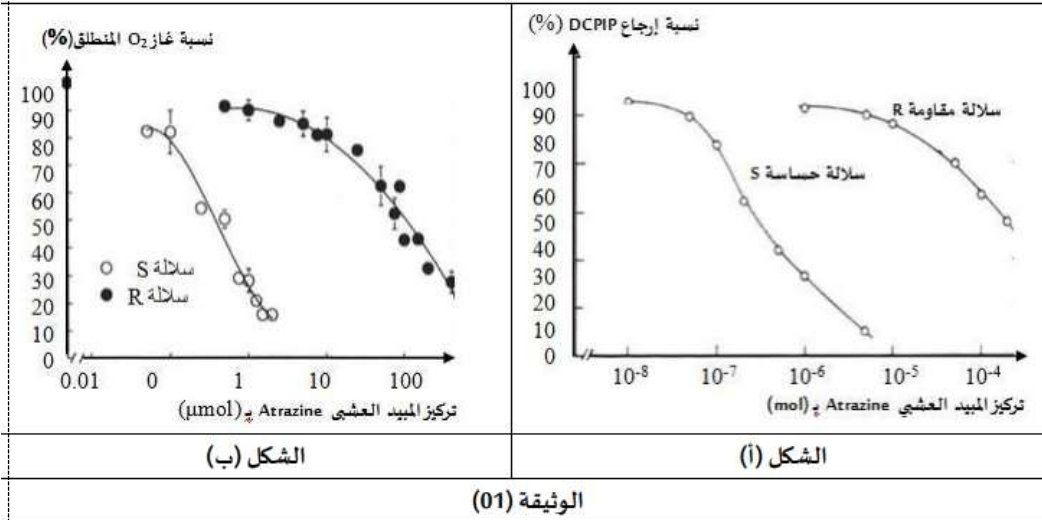
لحماية المحاصيل الزراعية من نمو النباتات والأعشاب الضارة يُستخدم المبيد العشبي Atrazine على نطاق واسع في عديد من دول العالم، إلا أن بعض النباتات الضارة أصبحت مقاومة له، ولدراسة آلية تأثيره على نمو النباتات الضارة والأصل الوراثي لمقاومته نقترح هذه الدراسة.

### الجزء الأول:

لتبيان آلية تأثير المبيد العشبي على نمو النباتات الضارة أنجزت عدة دراسات وتجارب كما يلي:

- تم تحضير معلق من التيلاكوييدات المعزولة من نوعين من النباتات الضارة مثل *Amaranthus retroflexus* (سلالة حساسة له (S) وأخرى مقاومة (R)) ونضعهما في وسط مناسب، ونضيف للوسط مستقبل اصطناعي للإلكترونات يسمى DCPIP، ونقيس نسبة كل من DCPIP المرجعة في الوسط وكذا نسبة غاز ( $O_2$ ) المنطلق بدلالة تركيز المبيد العشبي في الحالتين، النتائج المحصل عليها ممثلة الوثيقة (01) حيث:

الشكل (أ): يمثل قياس نسب إرجاع DCPIP (%) بدلالة تركيز المبيد العشبي (mol) عند سلالتين: سلالة حساسة (S) وأخرى مقاومة (R)، أما الشكل (ب) فيمثل نتائج قياس نسبة غاز ثنائي الأكسجين المنطلق (%) بدلالة تغير تركيز المبيد العشبي Atrazine ( $\mu\text{mol}$ ) عند السلالتين الحساسة (S) والمقاومة (R).



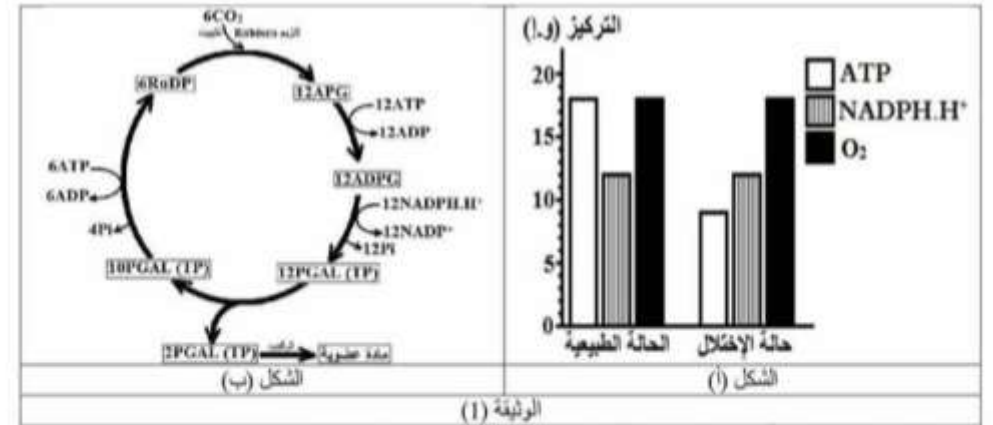
• اقترح فرضية توضح بها آلية مقاومة السلالة R للمبيد العشبي Atrazine، انطلاقاً من معطيات الوثيقة (01).

### الجزء الثاني:

لأجل البحث عن كيفية تأثير المبيد العشبي Atrazine تُقدم أشكال الوثيقة (02) حيث:

يمثل الشكل (أ) رسم تخطيطي يظهر مسار الإلكترونات داخل النظام الضوئي PSII والصبغة الكيميائية لكل من المركب QB والمبيد العشبي Atrazine.

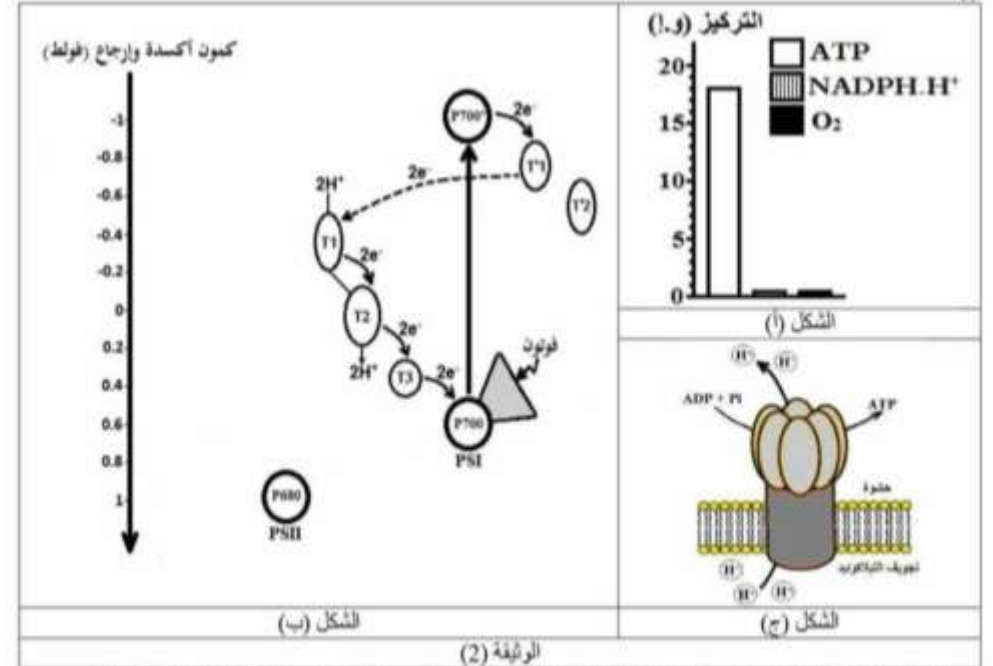
كما خلصت العديد من الدراسات الحديثة إلى ارتباط صفة المقاومة للمبيد العشبي Atrazine بعدة طفرات على مستوى البروتين D1، يوضح الشكل (ب) من الوثيقة (02) نموذجاً للبنية الفراغية لجزء من البروتين D1 على مستوى منطقة ارتباط



- وفتح حالة الإختلال وتأثيرها على ظاهرة التركيب الضوئي وذلك باستغلال الوثيقة (1).

### الجزء الثاني:

رغم حالة الإختلال فإن الظاهرة المدروسة لا تتوقف حيث يلجأ النبات إلى العمل على إعادة التوازن وتعويض تراكيز النواتج من أجل استمرارها. يمثل الشكل (أ) من الوثيقة (2) نواتج العملية التي تلجأ إليها النباتات في حالة الإختلال، أما الشكل (ب) من نفس الوثيقة فيمثل الآلية التي يعتمدها النبات في هذه الحالة، بينما الشكل (ج) من نفس الوثيقة فيمثل كيفية الحصول على النواتج المعطلة في الشكل (أ).



- إشرح الآلية التي تمكن النباتات من استعادة التوازن الطبيعي بين مرحلتها وبالتالي تركيب مثملاتها إذا علمت أنها أدعى الفسفرة الضوئية الحلقية وذلك باستغلال الوثيقة (2).





## التمرين السابع عشر:

تتميز الخلايا ذاتية التغذية بقدرتها على تحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية كامنة وفق مراحل محددة، للتعرف على الآليات التي تحدث في إحدى هذه المراحل، أجريت الدراسة التالية:

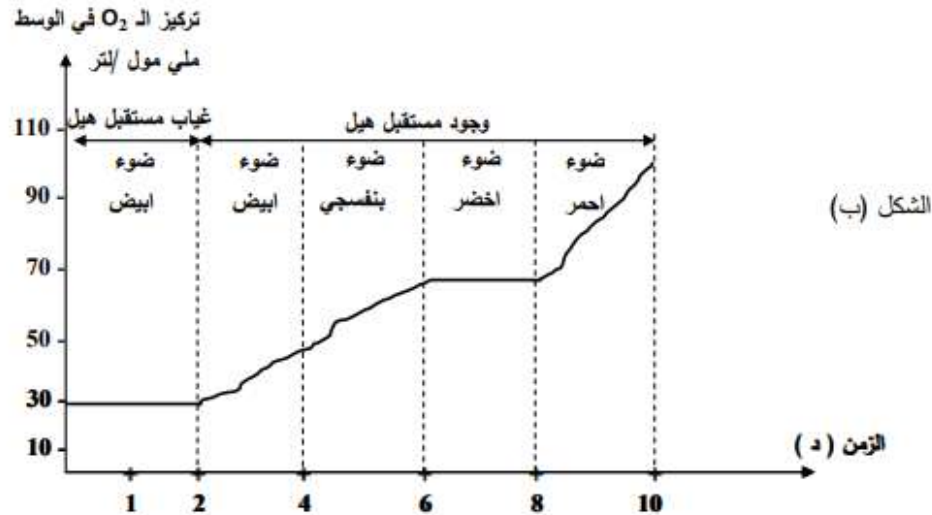
الجزء الأول: قصد التعرف على مصدر ثنائي الأوكسجين المنطلق أثناء المرحلة الكيموضوئية وشروط حدوثها. تجرى التجريبتين التاليين:

التجربة الأولى: نضع كلوريلاً في وسط غني بالـ  $\text{CO}_2$  والماء، نُحَضِّر منه وسطين (A و B) يختلفان فيما بينهما في نسبة جزيئات الماء وثنائي أوكسيد الكربون الموسومة بالـ  $\text{O}^{18}$  و يُعَرَّضُ كلا الوسطين للضوء ومنتج نسبة ثنائي الأوكسجين المشع المنطلق، النتائج موضحة في جدول الشكل (أ) من الوثيقة (1).

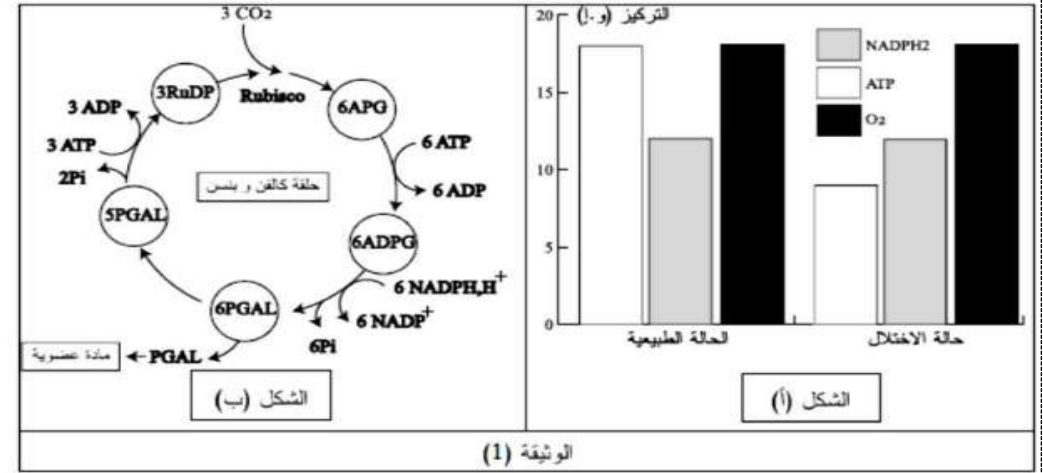
التجربة الثانية: نعرض معلق تيلاكويد للضوء في وجود أو غياب مستقبل الكترولونات ( $\text{Fe}^{+++}$ ، مستقبل هيل) النتائج المحصل عليها موضحة بمنحنى الشكل (ب) من الوثيقة (1).

نسبة الجزيئات الموسومة بالـ $\text{O}^{18}$ (%)			
المعلق (A)	الماء	ثنائي أوكسيد الكربون	ثنائي الأوكسجين المنطلق
0.85	0.84	0.40	0.84
0.20	0.20	0.58	0.20

الشكل (أ)

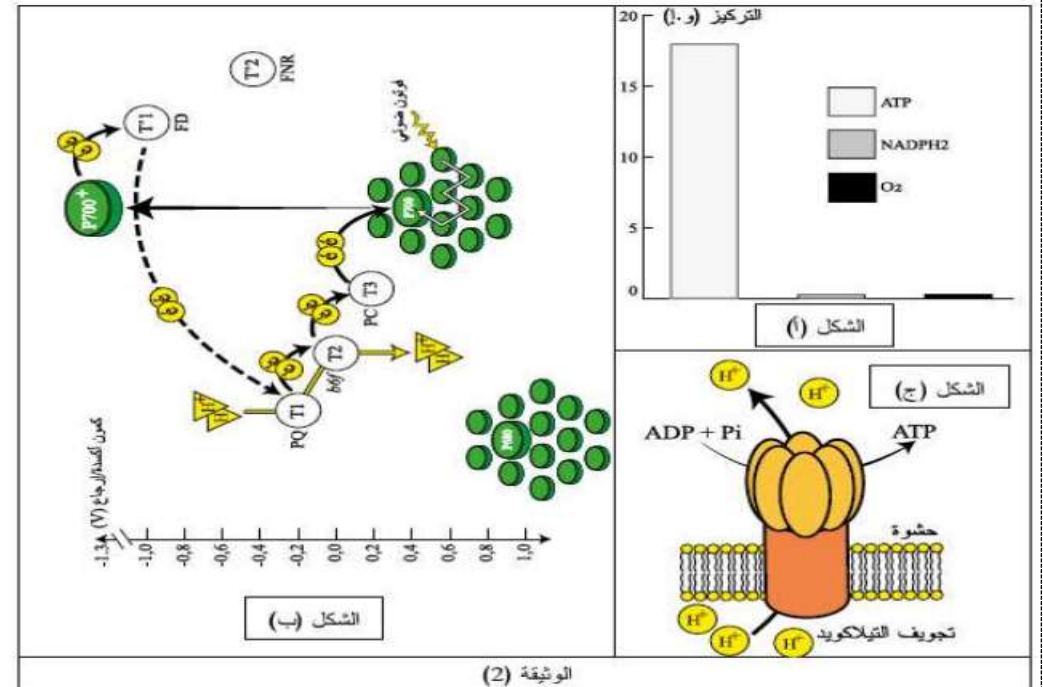


الوثيقة (1)



## الجزء الثاني:

رغم حالة الاختلال فإن الظاهرة المعنية بالدراسة لا تتوقف حيث يلجأ النبات الى العمل على إعادة التوازن وتعويض تراكيز النواتج من أجل استمرارها تمثل الوثيقة (2) من خلال الشكل (أ) نواتج العملية التي تلجأ اليها النباتات في حالة الاختلال أما الشكل (ب) فيمثل الآلية التي يعتمدها النبات في هذه الحالة أما الشكل (ج) فيمثل كيفية الحصول على النواتج الممثلة في الشكل (أ)



1- اشرح الآلية التي تمكن النباتات من استعادة التوازن الطبيعي بين مراحلها وبالتالي تركيب ضرورياتها إذا علمت أنها تدعى بالفسفرة الضوئية الحلقية.

## الجزء الثاني:

لتحديد آلية وشروط تشكل أحد النواتج الأساسية للمرحلة الكيموضوئية أنجزت التجربة التالية:

**التجربة:** تم تحضير معلق من التيلاكويدات في أوساط مناسبة كما يوضحه الشكل (1) من الوثيقة (2). وأجريت التجربة الموضح شروطها ونتائجها في جدول الشكل (2) من الوثيقة (2).

المرحلة التجريبية	الشروط التجريبية	النتائج
1	معلق تيلاكويد + $7=\text{PHe} + 7=\text{PHi}$ + $\text{ADP} + \text{Pi}$ + ظلام	عدم تشكل الـ ATP
2	معلق تيلاكويد + $8=\text{PHe} + 4=\text{PHi}$ + ظلام	عدم تشكل الـ ATP
3	معلق تيلاكويدات منزوعة العناصر ص + $\text{ADP} + \text{Pi} + 8=\text{PHe} + 4=\text{PHi}$ + ظلام	عدم تشكل الـ ATP
4	معلق تيلاكويد + مادة تجعل غشاء التيلاكويد نفوذا للـ $\text{ADP} + \text{Pi} + 8=\text{PHe} + 4=\text{PHi} + \text{H}^+$ + ظلام	عدم تشكل الـ ATP
5	معلق تيلاكويد + $8=\text{PHe} + 4=\text{PHi}$ + $\text{ADP} + \text{Pi}$ + ظلام	تشكل الـ ATP
6	معلق تيلاكويد + $7=\text{PHe} + 7=\text{PHi}$ + $\text{NADP}^+ + \text{ADP} + \text{Pi}$ + ضوء	تشكل الـ ATP بعد فترة قصيرة
7	معلق تيلاكويد + مادة الأترازين + $7=\text{PHi} + \text{NADP}^+ + \text{ADP} + \text{Pi} + 7=\text{PHe} +$ ضوء	عدم تشكل الـ ATP

الشكل (1)

الشكل (2)

الوثيقة (2)

ملاحظة: الأترازين (Atrazine) مبيد أعشاب يتفاعل مع أحد بروتينات النظام الضوئي الثاني فيحول دون انتقال الإلكترونات بين النظامين الضوئيين مما يؤدي إلى انتشار الطاقة الممتصة على شكل حرارة وإشعاع.

1. باستغلال معطيات الوثيقة (2) اشرح الآلية المؤدية إلى تركيب الـ ATP مبرزاً شروط حدوثها .

## التمرين الثامن عشر:

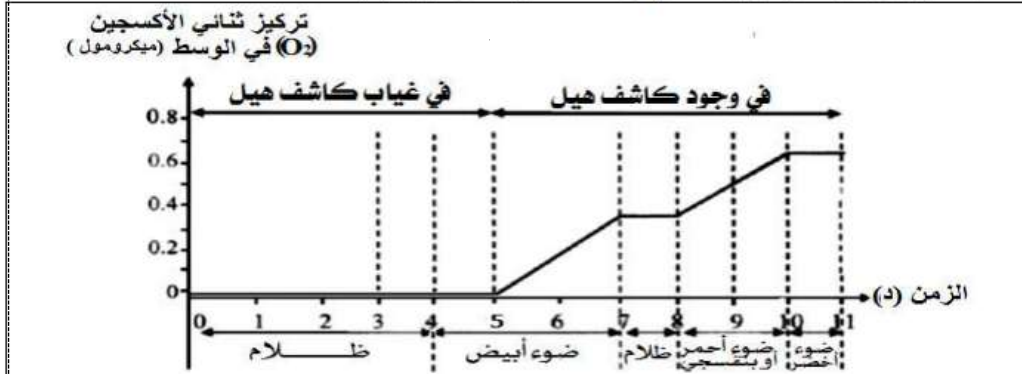
تؤدي النباتات الخضراء وظيفة حيوية هامة، تعتبر أهم ضمان لاستمرار الحياة تتمثل في تحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية كامنة في الجزيئات العضوية في مستوى الصانعات الخضراء ، بغية تحديد بعض آليات التحويل الطاقي المشار إليه ، تقدم الدرس التالية:

## الجزء الأول:

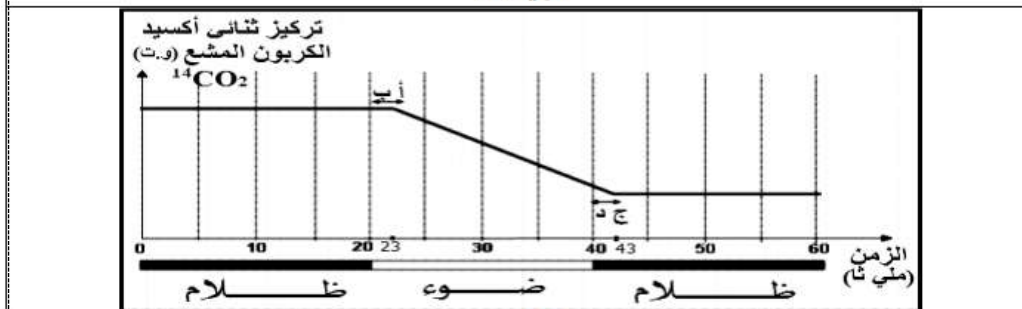
لتحديد شروط التحويل الطاقي المدروس أنجزت التجريبتين التاليتين على معلق صانعات خضراء باستعمال التجريب المدعم بالحاسوب (ExAO):

**التجربة الأولى:** أخضعت الصانعات الخضراء لإشعاعات ضوئية مختلفة و **كاشف هيل** (مستقبل اصطناعي للإلكترونات) في وسط خالي من  $\text{CO}_2$  ، النتائج التجريبية مدونة في منحنى الوثيقة (1) .

**التجربة الثانية:** وضعت الصانعات الخضراء في وسط يحتوي على  $^{14}\text{CO}_2$  في شروط تجريبية متغيرة من الضوء والظلام ، نتائج قياس تغيرات تركيز  $^{14}\text{CO}_2$  في الوسط ممثلة في منحنى الوثيقة (2).



الوثيقة (1)



الوثيقة (2)

1. حلل منحنى الوثيقة (1) .

2. فسر نتائج منحنى الوثيقة (2) ، مدعماً بمخطط للمرحلة المعنية من عملية التحويل الطاقي.

## الجزء الثاني:

وجد أنه في حالة انخفاض مستوى الـ ATP إلى قيمة تعيق استمرار المرحلة الكيموضوئية من عملية التركيب الضوئي خاصة وأن الـ ATP جزيء شديد التفاعل ويصعب تخزينه ، فإن بعض النباتات تستخدم آلية جديدة لتوفيره ،

- تمثل منحنيات الوثيقة (3) نتائج قياس تركيز كلا من الـ  $\text{O}_2$  والـ ATP والـ NADPH عند معلق صانعات خضراء في شروط مختلفة من الضوء والظلام في الحالة المشار إليها سابقاً أي انخفاض مستوى الـ ATP ،

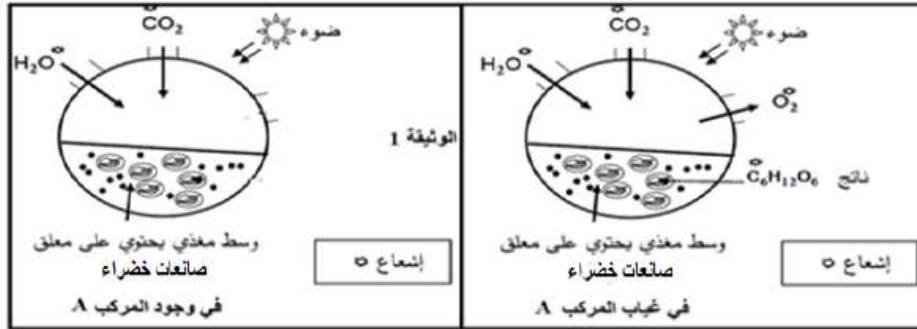
- أما الوثيقة (4) فتوضح الآلية الفيزيائية لانتقال الإلكترونات في السلسلة التركيبية الضوئية وعلاقتها بحركة البروتونات  $\text{H}^+$  في حالتين : الفسفرة الضوئية العادية (الخطية) في الشكل (أ) و الفسفرة الضوئية الحلقية في الشكل (ب).



## التمرين التاسع عشر

يتوقف نمو اليخضوريات على ما تنتجها من مادة عضوية خلال تحولات طاقوية ومادية تقوم بها. غير أن نمو هذه اليخضوريات يتأثر بسبب بعض الجزيئات كالمبيدات العشبية.

الجزء 1: المركب A، هو مركب صناعي يستعمل في القضاء على الطحالب الخضراء و التي قد تنمو في أماكن غير مرغوب فيها. و لفهم كيفية تأثير هذا المركب نجري التجربة الموضحة في الوثيقة 1 على معلق من صانعات خضراء مستخلصة من هذه الطحالب.



- وضح كيف يقضي المركب A على هذه الطحالب باستغلال معطيات الوثيقة 1.

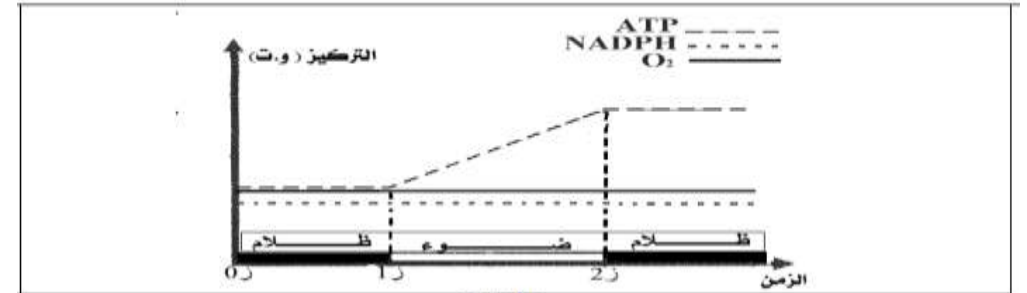
الجزء 2: لدراسة أكثر دقة حول عمل هذا المركب، نقترح عليك الدراسة التالية:

التجربة الأولى: حضر معلق من الصانعات الخضراء في جهاز تجريبي حيث نقيس كمية غاز الأكسجين المطروح و كمية المادة العضوية المنتجة في شروط تجريبية مختلفة، جدول الوثيقة 2 يوضح شروط و نتائج هذه التجارب.

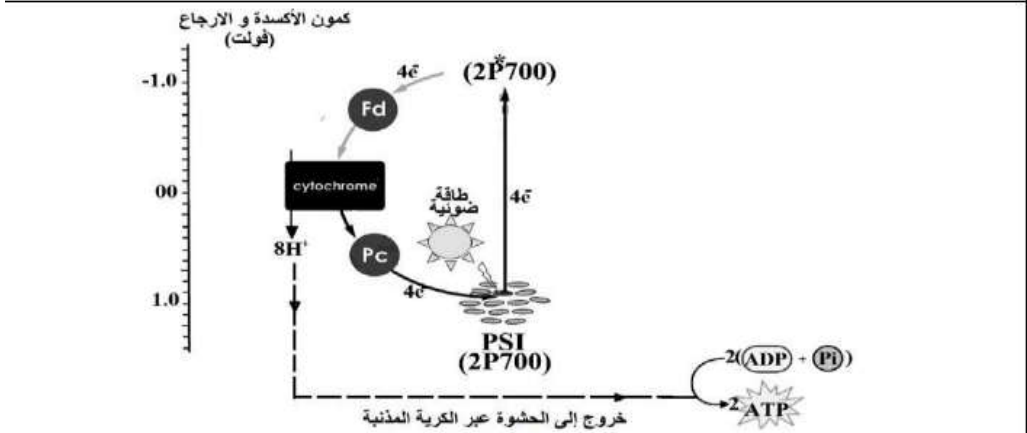
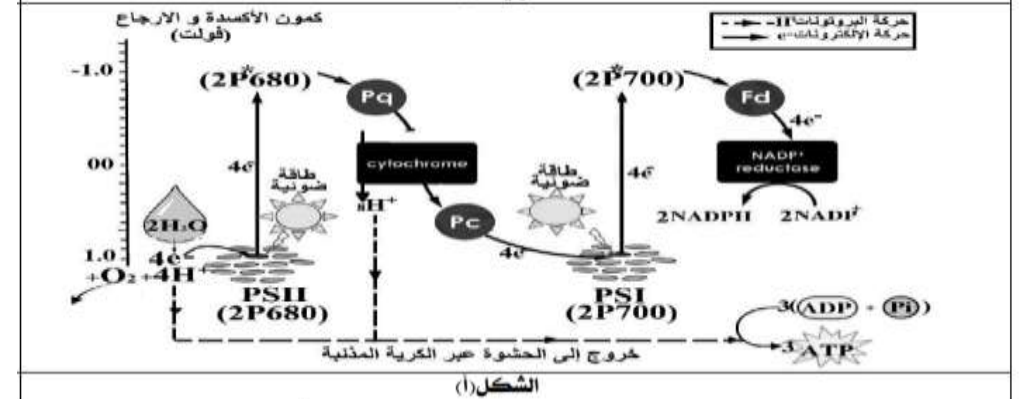
الشروط التجريبية	النتائج التجريبية
صانعات خضراء معرضة للضوء في وجود $\text{CO}_2$	انطلاق $\text{O}_2$ و إنتاج المادة العضوية
صانعات خضراء معرضة للضوء في وجود $\text{CO}_2$ ثم يضاف المركب A	توقف انطلاق $\text{O}_2$ توقف إنتاج المادة العضوية بعد مدة زمنية قصيرة
صانعات خضراء في الظلام مع إضافة مستمرة لـ $\text{ATP}$ و $\text{NADPH}^+$ في وجود $\text{CO}_2$ في وجود المركب A	عدم انطلاق $\text{O}_2$ إنتاج مستمر للمادة العضوية

الوثيقة 2

التجربة الثانية: تمت متابعة التيار الإلكتروني المار عبر السلسلة التركيبية الضوئية من نواقل الكترونية و أنظمة ضوئية على غشاء الكيس و ذلك في وجود و غياب المركب A. النتائج المتوصل إليها موضحة في الوثيقة 3.



الوثيقة (3)

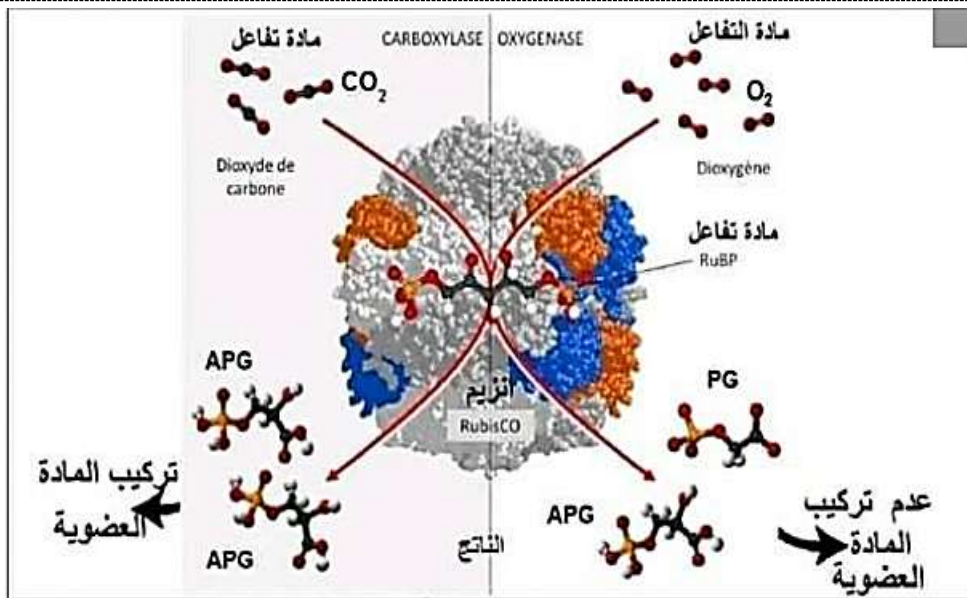


الشكل (ب)

الوثيقة (4) هي النواقل T2-T1 و T3 على التوالي / و Fd و  $\text{NADP}^+$  reductase هما على التوالي T'2 و T'1

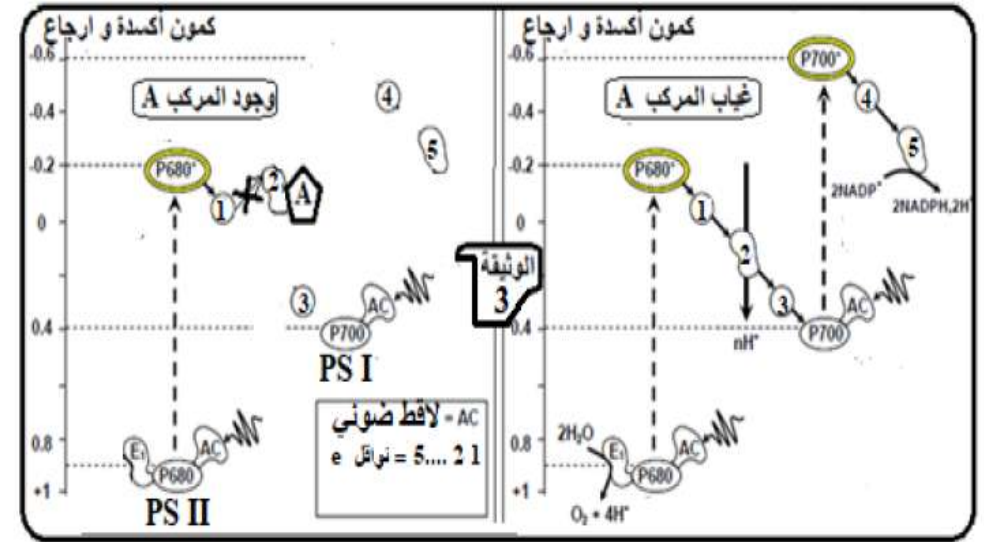
الوثيقة (4)

أشرح الآلية التي تستخدمها بعض النباتات لتوفير ATP لتدارك نقصه باستغلالك للوثيقتين (3) و (4) ومعلوماتك.



يؤدي الـ **RuBisCO** نشاطين مختلفين حيث يقوم بتثبيت الـ **CO<sub>2</sub>** على **Rudip** منه تركيب المادة العضوية . و تثبت الأوكسجين (**O<sub>2</sub>**) على **Rudip** (تفاعل أكسدة) مع عدم تركيب المادة العضوية تعرف هذه الظاهرة بالتنفس الضوئي عند نبات الأخضر (**C3**)  
يستطيع الأنزيم **RuBisCO** الإرتباط بمادتين الـ **CO<sub>2</sub>** و الـ **O<sub>2</sub>** في نفس الموقع الفعال لكن ليس في نفس الوقت ما يقلل من فعالية تثبيت الـ **CO<sub>2</sub>** و بذلك تقليل من مردود تركيب الضوئي.

الشكل (ب)



- اشرح بدقة آلية عمل المركب A للقضاء على الطحالب الخضراء و ذلك باستغلال معطيات هذه الوثائق.

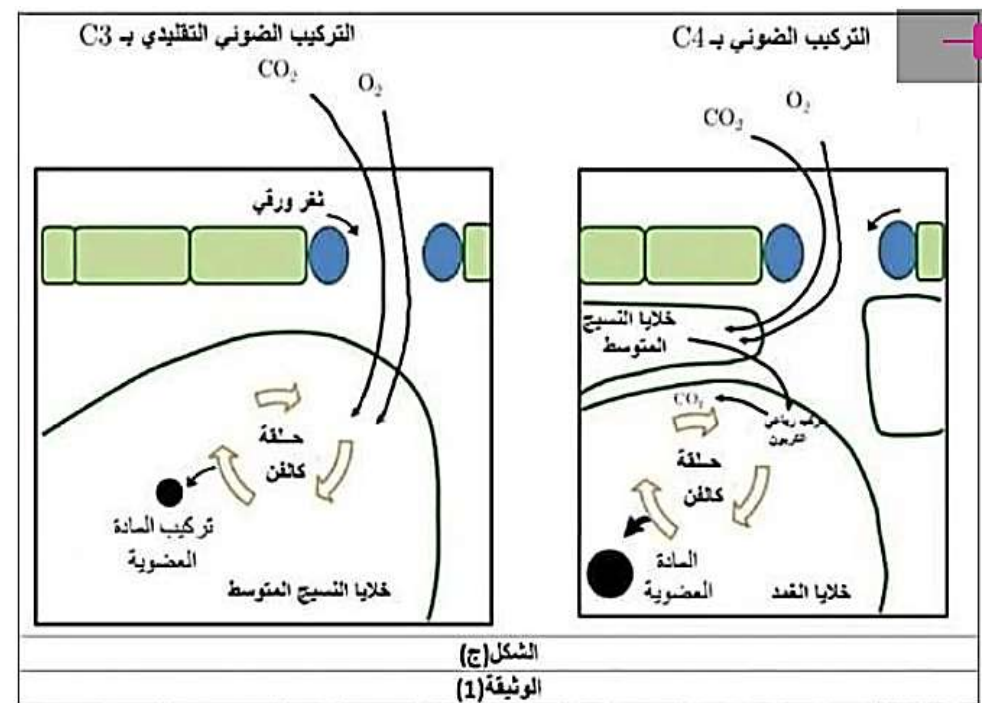
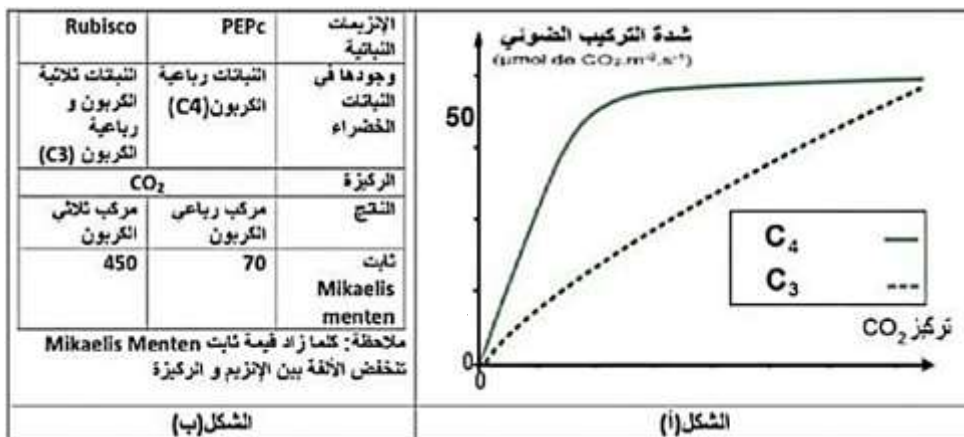
## تمرين 20

يُعتبر إنزيم **Rubisco** (الريبولوز 1-5 ثنائي الفوسفات كربوكسيل /أكسيجيناز) أهم و أكثر البروتينات في الطبيعة بفضل نشاطه، تنتقل الطاقة من الشمس إلى عالم الأحياء غير أن نشاطه التحفيزي يتأثر سلباً او إيجاباً بعوامل الوسط (تركيز الـ **O<sub>2</sub>**) مما يؤثر على مردود التركيب الضوئي عند النبات التي تملكه. يوجد نوعان من النباتات حيث النوع الأول يقوم بعملية التركيب الضوئي التثلاثي بـ **C3** (نباتات ثلاثية الكربون) و النوع الثاني يقوم بعملية التركيب الضوئي بـ **C4** (نباتات رباعية الكربون) مثل قصب السكر و التي يكون عندها التركيب الضوئي أكثر فاعلية بفضل مجموعة من الخصائص البنوية و الوظيفية.

### الجزء الأول:

من أجل فهم لماذا مردود نبات رباعي الكربون من المادة العضوية أفضل من نبات ثلاثي الكربون نجري الدراسة التالية حيث يمثل الشكل (أ) من الوثيقة (1) النشاط التحفيزي لإنزيم **Rubisco**. بينما يمثل الشكل (ب) معطيات علمية يوضح الشكل (ج) من نفس الوثيقة بعض الخصائص البنوية و الوظيفية لورقة نبات الأخضر.





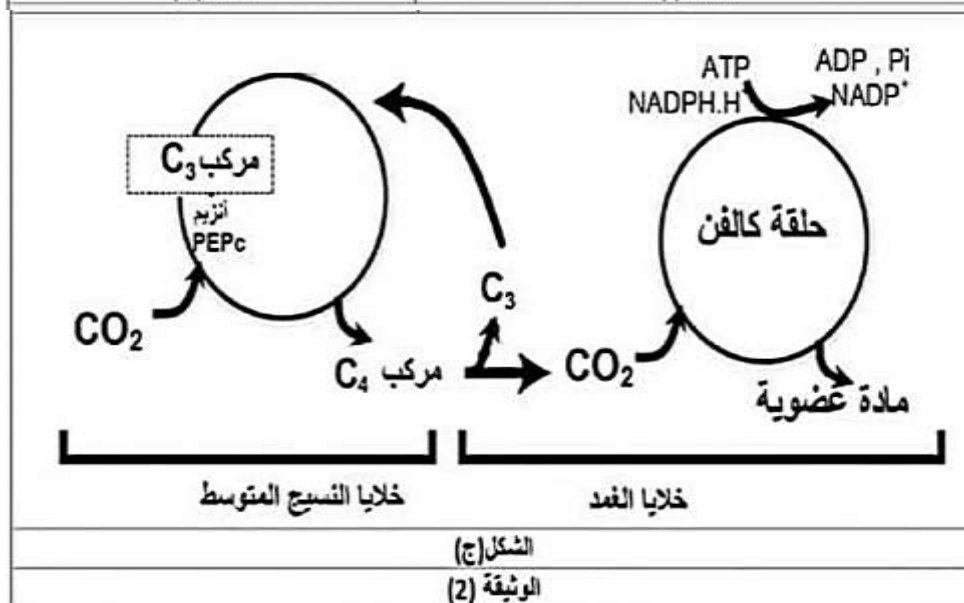
ملاحظة: الثغور الورقية متخصصة من وظائفها المبدلات الغازية البخضورية (دخول و خروج كل من CO<sub>2</sub> و O<sub>2</sub>) و الماء.

-باستغلالك للوثيقة (1) صغ المشكل العلمي الذي تطرحها المعطيات المقدمة، ثم اقترح فرضية تتنجم مع المشكل المطروح

الجزء الثاني:

في إطار البحث عن إجابة للمشكل العلمي المطروح سابقا نقدم النتائج التالية :

يمثل الشكل (أ) نتائج قياس شدة التركيب الضوئي بدلالة CO<sub>2</sub> عند النوعين من النباتات ثلاثية الكربون (C3) و رباعية الكربون (C4). كما بينت نتائج البحث عن الإنزيمات النباتية على مستوى الخلايا البخضورية وجود نوعين من الإنزيمات Rubisco و PEPc ، الشكل (ب) من الوثيقة (2) يوضح جنولا يلخص الفرق بين الإنزيمين ، أما الشكل (ج) من الوثيقة (2) تظهر سلسلة من تفاعلات لتكوين المادة العضوية عند نبات رباعي الكربون (C4).



باستغلال الوثيقة (2) أعط حل للمشكل العلمي المطروح سابقا مما يسمح لك بالمصانقة على صحة الفرضية المطروحة سابقا

الجزء الثالث:

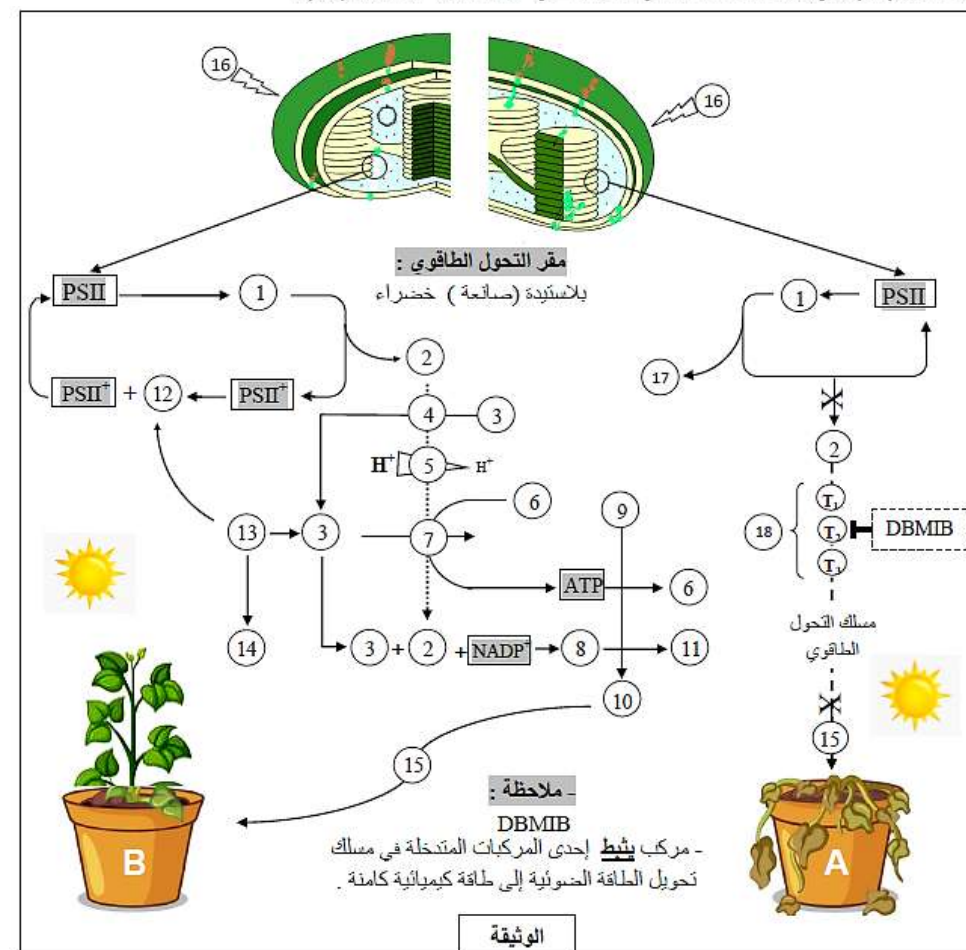
مستعينا بالمعلومات المتوصل إليها في هذه الدراسة و مكتسبتك ، أنجز رسم تخطيطي ولفني يبرز مختلف المراحل التي تضمن تكوين المادة العضوية عند نبات رباعي الكربون .

## تمرين الثامن عشر

• يسمح دخول الطاقة الضوئية إلى عالمنا الحي باقتناصها من طرف النباتات البخسورية أين تخضع لجملة من التحولات

تضمن اصطلاح الجزيئات العضوية الضرورية لنموها

- لاحظ **حسام الدين** طغيان بعض الحشائش الضارة الغير مرغوب فيها على مستوى الحيز المخصص لمزروعاته في فناء البيت مما اضطره للتفكير في التخلص منها وإبادتها فاشترى مييدا عتبييا لهذا الغرض . يتميز هذا المييد باحتواءه على مركب كيميائي يعرف بـ **DBMIB** والتي يستهدف إنتقالها إحدى المسارات التي تضمن إستعمال الطاقة الضوئية على مستوى النبات .
- قام **حسام الدين** باختبار أثر المييد على نبات مزروع ضمن أصيص **الإصيص (A)** بينما ترك الثاني **الإصيص (B)** كشاهد .
- تمثل الوثيقة مسارات تحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية كامنة في الجزيئات العضوية في ظروفها الطبيعية
- **الإصيص (B)** وفي وجود المادة الفعالة في المييد العتبي **DBMIB** **الإصيص (A)** .



I- باستثمار معلومات الوثيقة ومكتسباتك أجب على ما يلي :

1- حدد الخيار الصحيح من بين الخيارات التالية :

- الخيار الأول :

18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
نواقل إلكترونات	إلكترون غني بالطاقة	فوتون ضوئي	نمو	O <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O	H <sup>+</sup>	NADP <sup>+</sup>	مادة عضوية	CO <sub>2</sub>	NADPH, H <sup>+</sup>	ATP synthase	ADP + Pi	تدرج تركيز	T <sub>2</sub>	إلكترون	إشعاع + حرارة	نظام ضوئي متين

- الخيار الثاني :

18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
نواقل إلكترونات	إشعاع + حرارة	فوتون ضوئي	نمو	O <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O	إلكترون	NADP <sup>+</sup>	مادة عضوية	CO <sub>2</sub>	NADPH, H <sup>+</sup>	ATP synthase	ADP + Pi	تدرج تركيز	T <sub>2</sub>	H <sup>+</sup>	إلكترون غني بالطاقة	نظام ضوئي متين

- الخيار الثالث :

18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
نواقل إلكترونات	إشعاع + حرارة	فوتون ضوئي	نمو	O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	إلكترون	NADP <sup>+</sup>	مادة عضوية	H <sub>2</sub> O	NADPH, H <sup>+</sup>	ATP synthase	ADP + Pi	تدرج تركيز	T <sub>2</sub>	H <sup>+</sup>	إلكترون غني بالطاقة	نظام ضوئي مستقر

2- مصير العنصر 13 و تشكل العنصر 14 مرتبط بـ :

(a) وجود العنصر 16 فقط .

(b) وجود العنصر 11 فقط .

(c) وجود العنصرين 11 و 16 معا .

3- يتطلب تشكل جزيئات الـ ATP :

(b) نشاط العنصر 4 .

(d) توفر العنصر 6 .

(a) أكسدة العنصر 13 .

(c) توفر العنصر 5 .

4- خلال الظروف الطبيعية للتحول الطاقوي يسمح اقتناص الطاقة الضوئية :

(a) بانتقال الأنظمة الضوئية من حالة مؤكسدة إلى حالة متارة ثم مستقرة .

(b) بانتقال الأنظمة الضوئية من حالة مستقرة إلى حالة متارة ثم مؤكسدة .

(c) بانتقال الأنظمة الضوئية من حالة مستقرة إلى حالة متارة ثم مستقرة .

(d) إرتفاع كمية طاقة الأنظمة الضوئية وارتفاع كمون أكسدة إرجاع بما يسمح لها بنقل الإلكترونات .

(e) إرتفاع كمية طاقة الأنظمة الضوئية وانخفاض كمون أكسدة إرجاع بما يسمح لها بنقل الإلكترونات .

II- **وضح** في نص علمي دقيق مسارات و آليات نقل الطاقة من العنصر 16 إلى العنصر 10 بما يسمح بتبرير

مصير النباتين في كل من الإصيصين (A) و (B) .