

ثانوية 18 فبراير بوزغاية - الشلف .

السنة الدراسية : .....

المستوى : السنة الثالثة علوم تجريبية

- إعداد الأستاذة خيرة فليتي -

نمط الحصة : تركيبية .

تذكير بالمكتسبات القبلية .









• لديك الظواهر الحيوية التالية :

عملية النسخ - عملية الترجمة - تنشيط الأحماض الأمينية - عمل مضخة الصوديوم / بوتاسيوم .


- ما هي الخاصية المشتركة بين هذه الظواهر الحيوية ؟

- ما هي الإشكالية التي يمكن طرحها ؟


المجال 2 : تحويل الطاقة على المستوى ما فوق البنية الخلوية .

الظروف المحيطة	الصورة	الصورة	غياب الضوء المحضوّر	الصورة
				
السمانج				
	غياب النشا في كامل الورقة	غياب النشا في المنطقة المحجوبة عن الضوء	غياب النشا في المناطق غير الخضراء	غياب النشا في كامل الورقة


الشكل ( 2 )



الشكل ( 1 )



نشأ



نشأ

صانعة خضراء تعرضت للضوء      صانعة خضراء محجوبة عن الضوء

وثيقة ( 1 )      الشكل ( 3 )

1- أكتب عنوانا مناسباً للشكل ( 1 ) .

2- بعد أن نحجب مجموعة من النباتات الكاملة عن الضوء تماماً لمدة 24 ساعة نخضعها لظروف تجريبية متغيرة ، ثم ننزع

من كل نبات ورقة بهدف الكشف عن تركيب النشا . الخطوات التجريبية ونتائجها موضحة في جدول الشكل ( 2 ) .

- استخراج شروط تركيب النشا .

3- ضع علاقة بين الأشكال ( 1 ، 2 ، 3 ) ثم أكتب معادلة التفاعل . و استنتج التحولات الطاقوية الحاصلة ثم مثلها بمخطط تحصيلي .

المجال التعليمي : تحويل الطاقة على المستوى مافوق البنية الخلوية .

الوحدة التعليمية : آلية تحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية كامنة .

الحصة التعليمية : .....

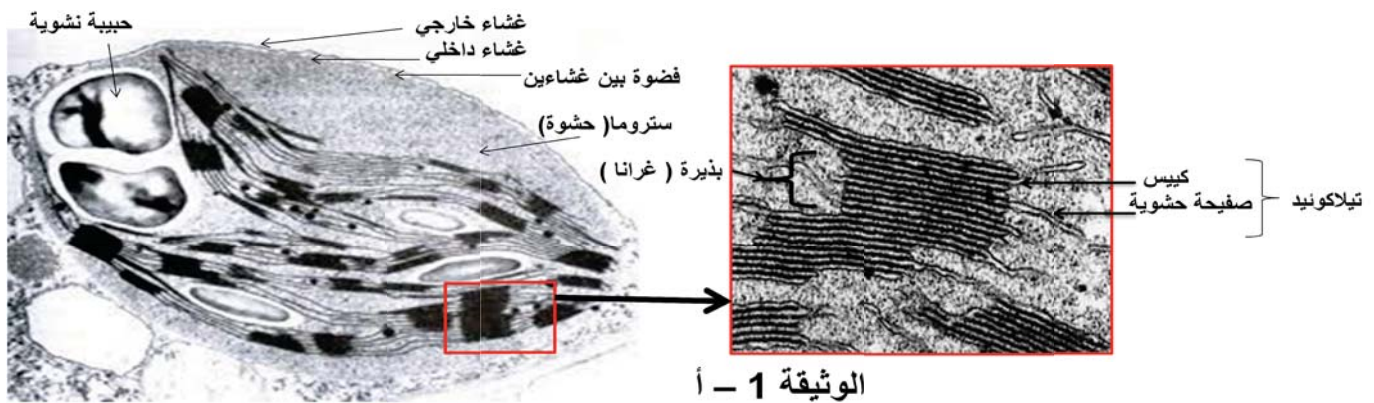
وضعية الإنطلاق :

الخلية النباتية الخضراء تتكون من عدة عضيات مختلفة البنى لكل منها وظيفة خاصة ، فالصانعة الخضراء مقر عملية التركيب الضوئي تقوم بامتصاص الضوء و تثبيت الـ CO2 و طرح الـ O2 و تركيب خلال ذلك المادة العضوية ( النشا ) و هذه الظواهر لا تتم عند عضيات أخرى .

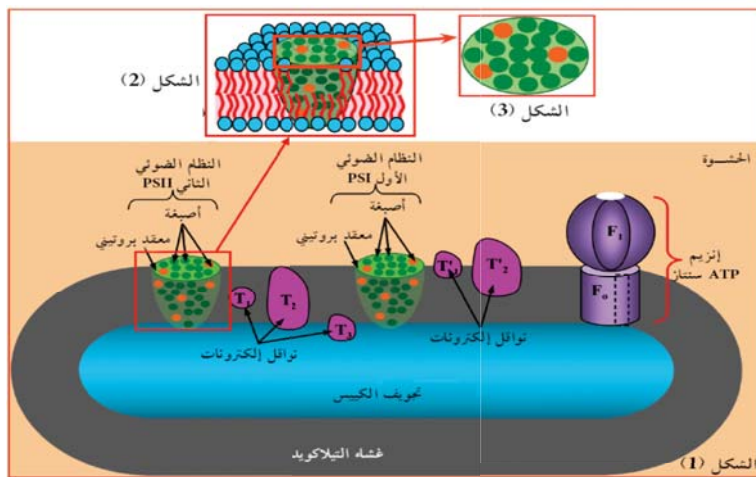
• ما هي المشكلة العلمية التي يمكن طرحها ؟ إفتتح فرضية .

البحث و التقصى :

1/ دراسة بنية الصانعة الخضراء : - تمثل الوثيقة ( 1- أ ) صورة بالمجهر الإلكتروني للصانعة الخضراء و جزء مكبر لها و الوثيقة ( 1- ب ) معطيات عن التركيب الكيموحيوي لبعض مكونات الصانعة الخضراء



الوثيقة 1 - أ



الوثيقة 1 - ب

جزء الصانعة الخضراء	أهم المكونات الكيميائية .
أغشية التيلاكونيد	أصيغة يخضورية أ ب أصيغة أشباه الجزرين نواقل الكترونات أنظمة ضوئية ( PS1 ; PS2 ) إنزيم ATPSynthase ( الكرية المذبذبة ) إنزيم أكسدة الماء
الحشوة	مواد أيضاة لتركيب الجزينات العضوية مراقات إنزيمية ( NADPH; NADP+ ) ATP; ADP ; Pi إنزيمات متنوعة أهمها ريبيلوز ثنائي الفوسفات كربوكسيلاز Rubisco

- 1- باستغلال منهجي للوثيقة ( 1 ) : مثل برسم تخطيطي ما فوق بنية الصانعة الخضراء مبرزاً التركيب الكيموحيوي .
- 2- استنتج مع التعليل الميزة البنوية للصانعة الخضراء .
- 3- ماذا تستنتج من مقارنة التركيب الكيموحيوي لكل من غشاء التيلاكونيد و الستروما ؟

معادلة التركيب الضوئي

$$12(H_2O) + 6(CO_2) \xrightarrow[\text{بخضائر}]{\text{ضوء}} C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 6H_2O$$

الأكسجين المنطلق  
اشعة كلوريد  
نتائج تجربة روبن و كاسن 1940

الأكسجين المنطلق  
اشعة كلوريد  
نتائج تجربة روبن و كاسن 1940

وثيقة ( 2 )

- 1- حلّ التفاعلين ( 1 و 2 ) في معادلة التركيب الضوئي . ماذا تستنتج ؟
- 2- هل نتائج تجربة روبن تؤكد المعلومات المستخرجة من المعادلة ؟ وضح ذلك.
- 3- باستغلال معطيات التركيب الكيموحيوي لكل من غشاء التيلاكويد و الستروما و معادلة التركيب الضوئي استنتج دور كل منهما في سيرورة هذه الظاهرة .

بناء خلاصة : من خلال المعارف المبنية قدم خلاصة حول مقر عملية التركيب الضوئي .

المجال المفاهيمي : تحويل الطاقة على المستوى ما فوق البنية الخلوية  
 الوحدة التعليمية : 1/ آليات تحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية كامنة  
 الحصة التعليمية : التفاعل الكيموضوي

الكفاءة القاعدية ( 1 ) : يقترح نموذج تفسيري لحركية الطاقة الخلوية على أساس المعارف المتعلقة بتحويل الطاقة على مستوى البنيات ما فوق خلوية

مؤشر الكفاءة : يستخرج آلية أكسدة الماء و انطلاق الـ O2

الأهداف المنهجية	الوسائل المستعملة
<p>I / تطبيق الاستدلال العلمي : - استقصاء المعلومات            - وضع علاقة منطقية بين المعلومات . إثبات فرضية .</p> <p>III / التبليغ و التواصل : التعبير العلمي واللغوي الدقيق- التمثيل الخطي .</p>	<p>السيبورة ، وثائق ، جهاز العرض الرقمي</p>

### سير الدرس :

وضعية الإنطلاق : من خلال دراسة التركيب الكيموحيوي لغشاء التيلاكويد تبين أنه مقر حدوث التفاعل الكيموضوي الذي يتم فيه أكسدة الماء و انطلاق الـ O2

● الإشكالية : ما هي آلية أكسدة الماء و انطلاق الـ O2؟

● الفرضية : التفاعل الكيموضوي يتم وفق التفاعلات التالية :

- الأنظمة الضوئية تمتص الضوء باعتبارها تضم الصبغات اليخضورية .
- يتحضر انزيم أكسدة الماء الموجود في النظام الضوئي الثاني ليؤكسد الماء فينتقل الـ O2 . و تنتج بروتونات و إلكترونات .
- تنتقل الإلكترونات عبر سلسلة النواقل ليستقبلها مستقبل نهائي موجود في الستروما .
- البروتونات المتراكمة في التجويف تميل إلى الميز نحو الستروما عبر الغشاء وفق تدرج التركيز .
- انزيم الـ ATP سينتاز يركب الـ ATP.

### ● النشاطات المقترحة :

- 1/ إظهار دور الضوء و مستقبل الإلكترونات انطلاقا من دراسة نتائج تجريبية على تيلاكويد معزولة في ظروف تجريبية مختلفة من الظلام و الضوء و قبل و بعد حقن مستقبل الإلكترونات الإصطناعي .
- 2/ إظهار دور اليخضور و الضوء في أكسدة الماء و إرجاع مستقبل الإلكترونات ، دراسة وثائق : مقارنة طيف الإمتصاص مع طيف الإصدار – تأثير الفوتون الضوئي على جزيئة اليخضور و اقتراح التفسير الذري – ترتيب الأصبغة اليخضورية في النظام الضوئي – مخطط كمون الأكسدة الإرجاعية - معادلات الأكسدة الإرجاعية للسلسلة التركيبية الضوئية .
- 3/ آلية تركيب الـ ATP : علاقة أكسدة الماء بتركيب الـ ATP ( باك 2010) - شروط التركيب ( باك 2008 ) .



## المعارف المبينة :

- يتطلب التفاعل الكيموضوي الذي يتم على مستوى غشاء التيلاكويد : ضوء – مستقبل إلكترونات – ADP , Pi
- بوجود الضوء و اليخضور يتم اكسدة الماء و ارجاع مستقبل الإلكترونات و بالتالي تنتقل الإلكترونات عكس اتجاهها التلقائي .
- النظام الضوئي لاقط للفوتونات الضوئية و محرر للإلكترونات بفضل الأصبغة الهوائية و المركز التفاعلي .
- الفوتون الضوئي يهيج الصبغات الهوائية في النظام الضوئي فتنتقل الطاقة من صبغة إلى أخرى دون انتقال الإلكترون و عند وصولها إلى المركز التفاعلي يتأكسد محررا إلكترونات .
- يرجع الـ PSII بالإلكترونات الناتجة عن اكسدة الماء ، و يرجع الـ PSI بالإلكترونات الناتجة عن اكسدة الـ PSII
- تنتقل الإلكترونات عبر سلسلة النواقل حسب تزايد كمون الأكسدة الإرجاعية ( انتقال تلقائي ) .
- يرافق نقل الإلكترونات ضخ البروتونات من الستروما إلى التجويف عكس تدرج التركيز .
- يرافق اكسدة الماء و ارجاع المستقبل النهائي بوجود الضوء فسفرة الـ ADP إنها الفسفرة الضوئية .

## خلاصة :

- تتلخص تفاعلات المرحلة الكيموضوية فيما يلي :
- تتأكسد جزيئه اليخضور لمركز التفاعل تحت تأثير الفوتونات المقتنصة ، متخلية عن  $e^-$  .
- تسترجع جزيئه اليخضور المؤكسدة ضوئيا شكلها المرجع ، وبالتالي قابلية التنبيه انطلاقا من  $e^-$  الناتجة عن التحلل الضوئي للماء
- تنتقل  $e^-$  الناتجة عن المركز التفاعلي عبر سلسلة من النواقل حسب تزايد كمون الأكسدة الإرجاعية .
- تستقبل  $e^-$  من قبل مستقبل نهائي فيزيولوجي يسمى  $NADP^+$  الذي يرجع بواسطة إنزيم  $NADP$  Réductase إلى  $NADPH^+$ .
- يصاحب نقل الإلكترونات على طول سلسلة النواقل حسب تزايد كمون الأكسدة الإرجاعية تراكم البروتونات الناتجة عن التحلل الضوئي للماء وتلك المنقولة من الحشوة باتجاه تجويف التيلاكويد
- إن تدرج تركيز البروتونات المتولد بين تجويف التيلاكويد وحشوة 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 المعدني Pi إنها الفسفرة الضوئية .

تطبيقات : نماذج باك 2012 / 2013 / 2015

(( بطاقة عملية رقم 02 ))

المجال التعليمي : تحويل الطاقة على المستوى مافوق البنية الخلية . إعداد الأستاذة خيرة فليتي

الوحدة التعليمية : آلية تحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية كامنة . المستوى : السنة الثالثة علوم تجريبية

الحصة التعليمية : .....

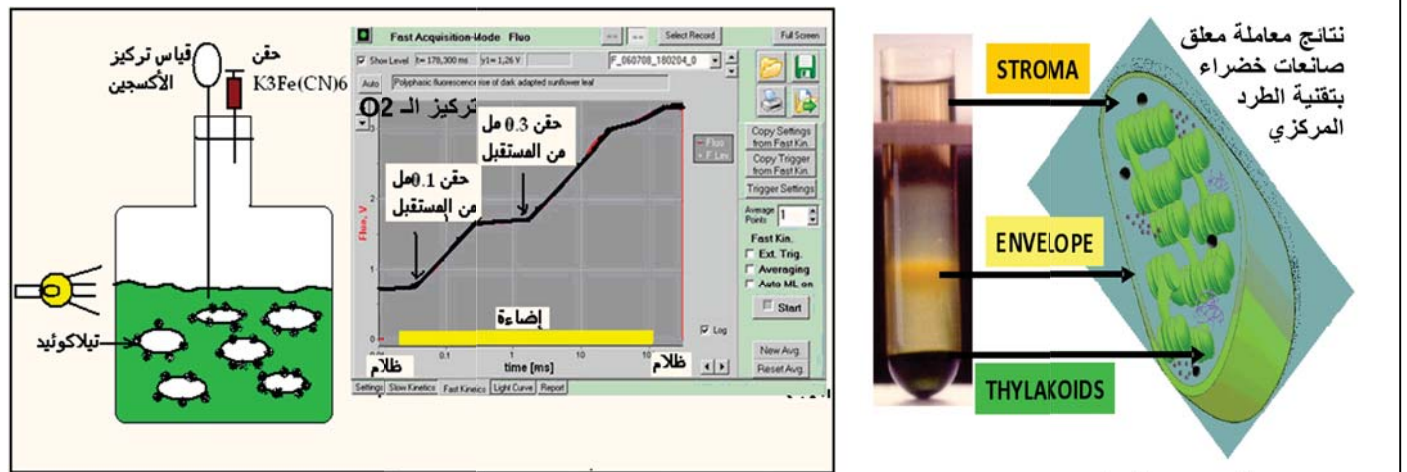
وضعية الإنطلاق : من خلال دراسة التركيب الكيموحيوي لغشاء التيلاكويد تبين أنه مقر حدوث التفاعل الكيموضوني الذي يتم فيه أكسدة الماء و انطلاق الـ O2 .

ما هي المشكلة العلمية المطروحة ؟ اقترح فرضية أو فرضيات .

البحث و التقصي :

1/ إظهار دور الضوء و مستقبل الإلكترونات :

- تمثّل الوثيقة ( 2 ) نتائج تجريبية باستعمال EXAO . على معلق تيلاكويد معزولة .



نتائج معاملة معلق  
صانعات خضراء  
بتقنية الطرد  
المركزي

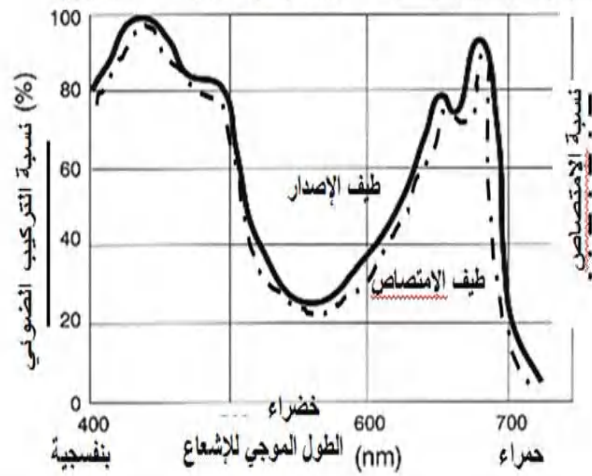
- تجربة : - تعزل تلاكويد سليمة وحية وتوضع في وسط يعرض لظروف مختلفة ( إضاءة ، ضوء ) .
- يضاف للوسط في فترة الإضاءة محلول فيروسيانور البوتاسيوم ( K3 Fe ( CN ) 6 ) بتركيز 0.1 مل ثم 0.3 مل الذي يقوم بدور مستقبل إلكترونات . فلو حظ بعد حقن المحلول يتغير لونه من البني المحمر ( حالة مؤكسدة ) إلى أخضر ( حالة مرجعة ) .
- نقوم خلال ذلك بقياس تركيز ثنائي الأوكسجين في الوسط

وثيقة ( 1 )

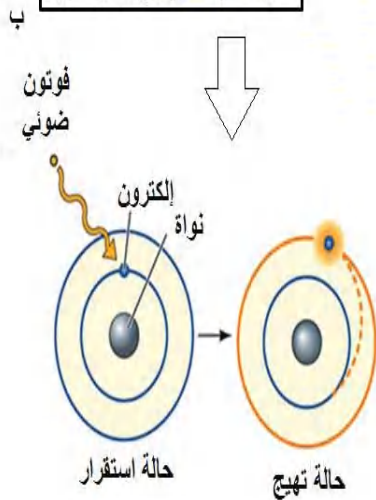
- 1- حلّ منحنى تطور تركيز ثنائي الأوكسجين بدلالة الزمن . و تغير لون محلول فيروسيانور البوتاسيوم . ثم أكتب معادلة التفاعل الحاصل بوجود الضوء بعد حقن مستقبل الإلكترونات . ماذا تستنتج ؟
  - 2- علما أننا نحصل على نفس النتائج السابقة سواء بوجود الـ CO2 أو بغيابه . ماذا تستنتج ؟
  - 3- أثناء تفاعل الأكسدة الإرجاعية تنتقل الإلكترونات تلقائيا من المركب ذي كمون أكسدة إرجاعية منخفض ( طاقته عالية ) إلى مركب ذي كمون أكسدة إرجاعية مرتفع ( طاقته منخفضة ) ، علما أن كمون الأكسدة الإرجاعية للماء ( 0.82 فولط ) و للـ Fe<sup>3+</sup> ( 0.32 فولط ) .
- أ- مثل بمخطط بسيط العلاقة بين طاقة المركبين ( H2O – Fe<sup>3+</sup> ) و كمون أكسدتهما الإرجاعية
- ب- ما هي المشكلة العلمية المطروحة ؟ اقترح فرضية .
- للتحقق من صحة الفرضية ندرس النشاط ( 2 ) .

المرحلة ( 1 ) : تحديد العلاقة بين الضوء و اليخضور .دراسة الوثيقة ( 2 )

الشكل (1) مقارنة بين طيف الإمتصاص و طيف الإصدار (النشاط التركيبي)

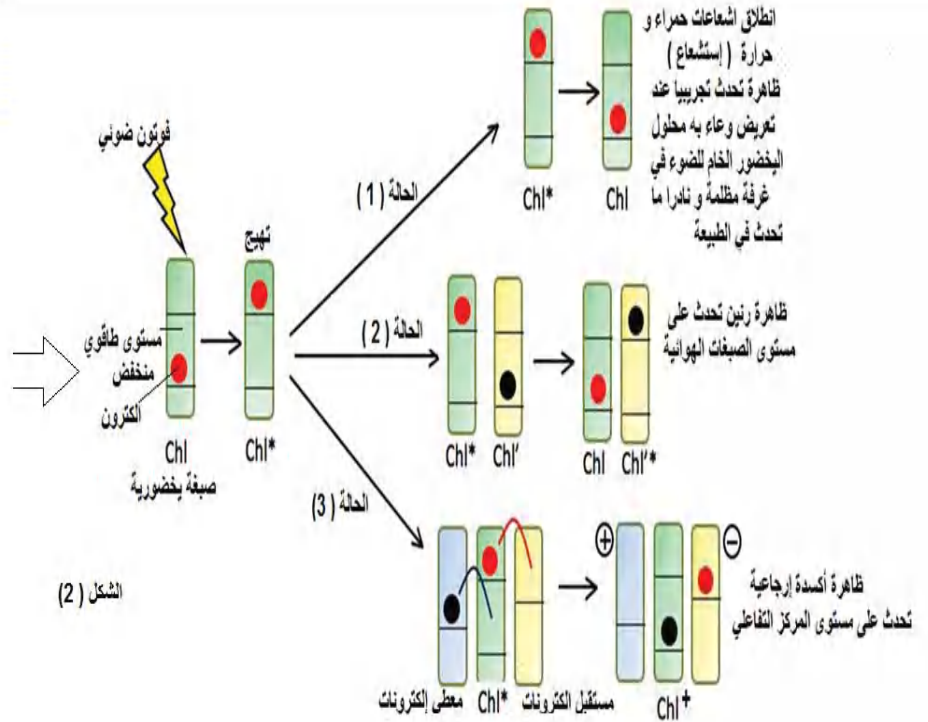


تأثير الضوء على جزيئ اليخضور



تأثير الضوء على ذرات اليخضور

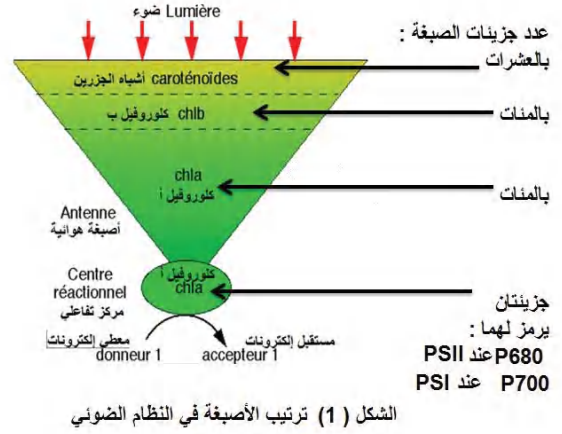
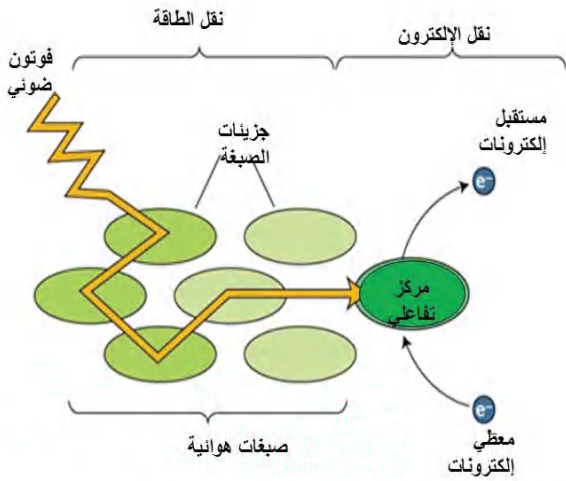
وثيقة (2)



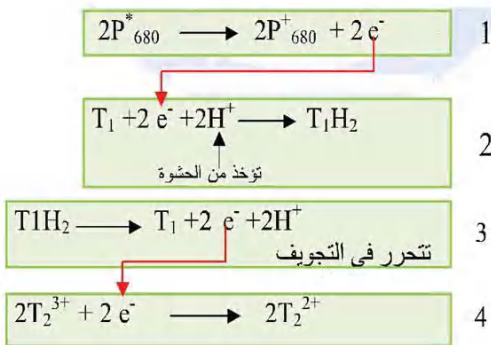
الشكل (2)

1- باستغلال منهجي للوثيقة ( 2 ) اشرح العلاقة بين الضوء و جزيئات اليخضور . مدعما اجابتك برسومات تخطيطية على المستوى الذري للحالات الثلاث لتأثير الضوء على اليخضور .

## المرحلة (2) : تأثير الضوء على النظام الضوئي. دراسة الوثيقة (3)

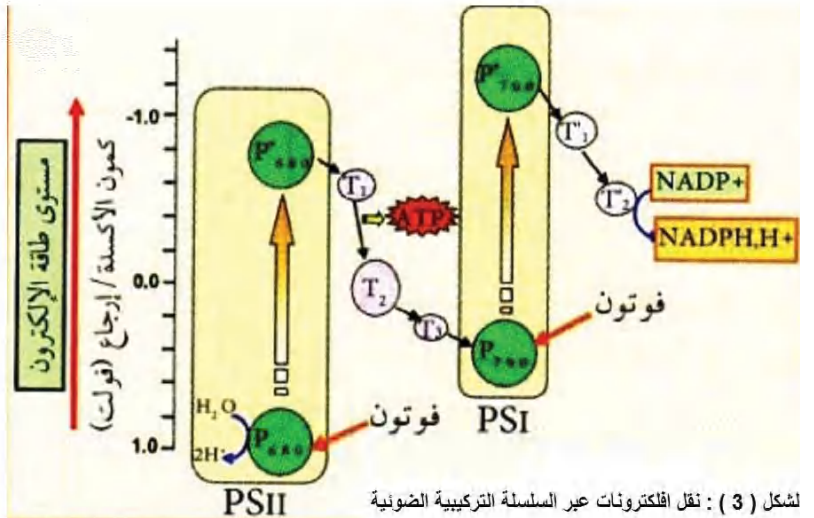


الشكل (2) تأثير الفوتون الضوئي على صبغات النظام الضوئي



الشكل (4) : معادلات الأكسدة الإرجاعية للنظام الضوئي الثاني و نواقله

وثيقة 3



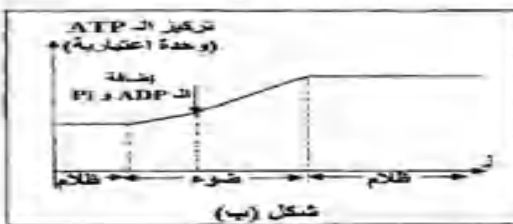
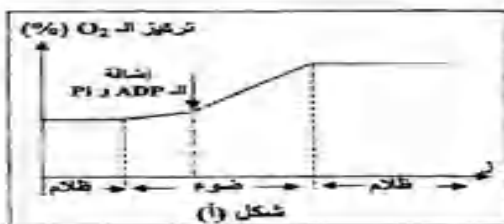
الشكل (3) : نقل الإلكترونات عبر السلسلة التركيبية الضوئية

- 1- باستغلال الشكل (1) و (2) صف البنية الوظيفية للنظام الضوئي ؟ ثم مثل برسم تخطيطي وظيفي نظاما ضوئيا على مستوى غشاء التيلاكويد تظهر عليه تأثير الفوتون الضوئي.
  - 2- هل يمكنك الشكل (3) و المعلومات المكتسبة التحقق من صحة الفرضية . وضّح ذلك بشرح كيف تنتقل الإلكترونات من H<sub>2</sub>O إلى مستقبل الإلكترونات عكس اتجاهها التلقائي .
  - 3- يرافق نقل الإلكترونات عبر سلسلة النواقل ، نقل البروتونات أيضا . باستغلال معادلات الشكل (4) اشرح ذلك.
  - 4- اكمل الرسم السابق ( السؤال 1 ) بالمعلومات المستخرجة .
- ما هي المشكلة العلمية التي يطرحها الرسم التخطيطي المحصل عليه ؟ اقترح فرضية .

### 3/ آلية تركيب الـ ATP على مستوى غشاء التيلاكويد :

أ/ العلاقة بين أكسدة الماء و تركيب الـ ATP : دمج الجزء 2 من باك 2010

2- تم قياس تركيز الأوكسجين والـ ATP لمعلق من عضيات الوثيقة (1) ضمن شروط تجريبية مناسبة. النتائج المحصل عليها ممثلة في الوثيقة (2).



الوثيقة (2)

أ- قتم تحليلا مقارنا للشكلين (أ ، ب) للوثيقة (2).  
ب- ماذا تستنتج ؟

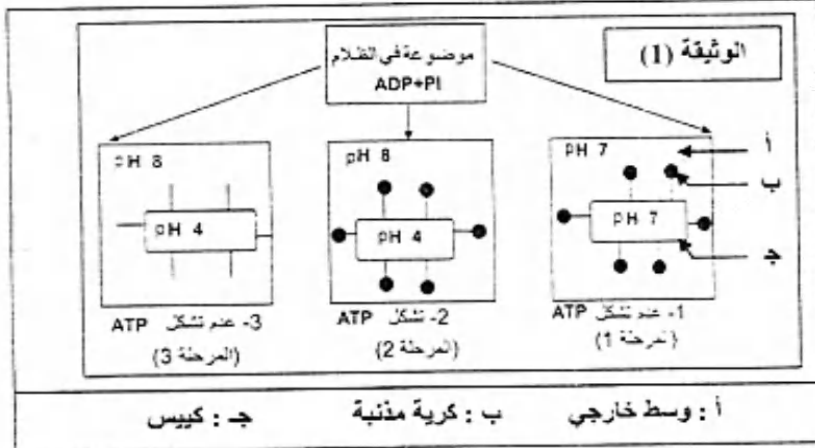


**التمرين الأول : (09 نقاط)**

I -

لغرض دراسة شروط تشكل الـ ATP أثناء عملية التركيب الضوئي، نجري التجريبتين التاليتين :

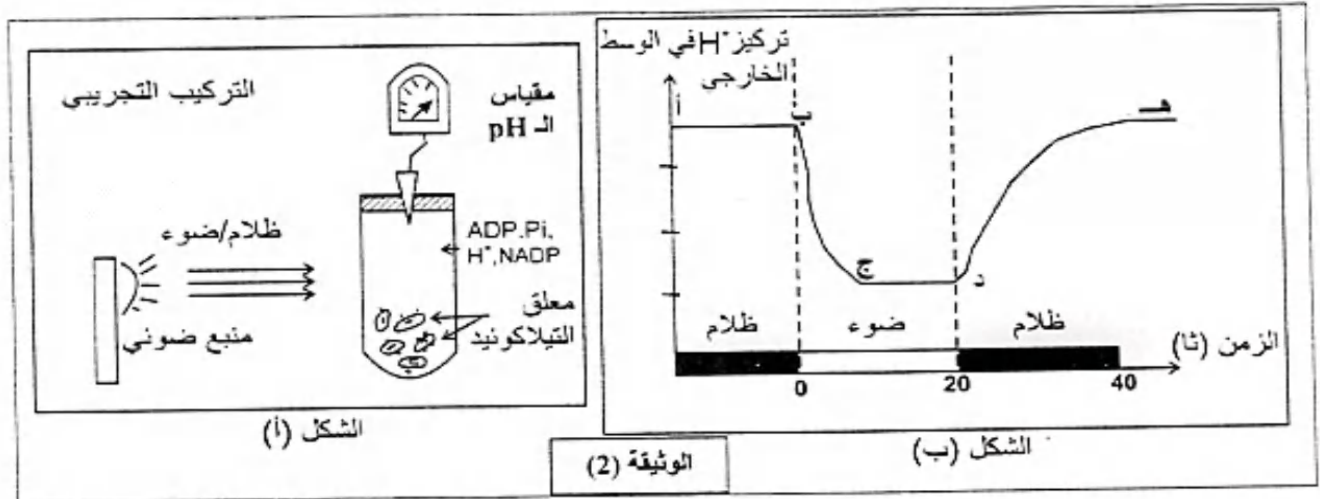
التجربة 1 : عزلت التيلاكويدات بالطرد المركزي بعد تجزئة الصانعة الخضراء بتعريضها لصدمة حلوية، مراحل التجربة ونتائجها ممثلة في الوثيقة (1).



1 - حلل النتائج الموضحة في الوثيقة (1) وماذا تستخلص فيما يخص شروط تركيب الـ ATP ؟

2 - ما الغرض من إجراء التجربة في الظلام ؟

التجربة 2 : قصد دراسة سلوك غشاء التيلاكويد تجاه البروتونات ، تنجز التركيب التجريبي الموضح في الشكل (أ) من الوثيقة (2) نتائج هذه التجربة ممثلة في الشكل (ب) من نفس الوثيقة.



- 1- حلل المنحنى وفق القطع (أ ب) ، (ب ج) ، (ج د) ، (د هـ) .
- 2 - ماذا يمكنك استخلاصه حول سلوك الغشاء تجاه البروتونات ؟
- 3 - يضاف إلى الوسط مادة تجعل غشاء التيلاكويد نفوذا للبروتونات وكننتيجة لذلك سجل عدم تشكيل الـ ATP .

\* كيف تفسر ذلك ؟

- 4 - بالاعتماد على نتائج التجربة (2) وما توصلت إليه في التجربة (1) ، علل تشكل الـ ATP في الفترتين الزمنيتين ( 0 — 20 ثانية) ، ( 20 — 40 ثانية) من الشكل (ب) للوثيقة (2) .
- II - باستغلال نتائج التجريبتين 1، 2 ومعارفك ، وضع برسم تخطيطي وظيفي سلسلة التفاعلات التي تؤدي إلى استمرار تركيب الـ ATP ، مع وضع كافة البيانات.

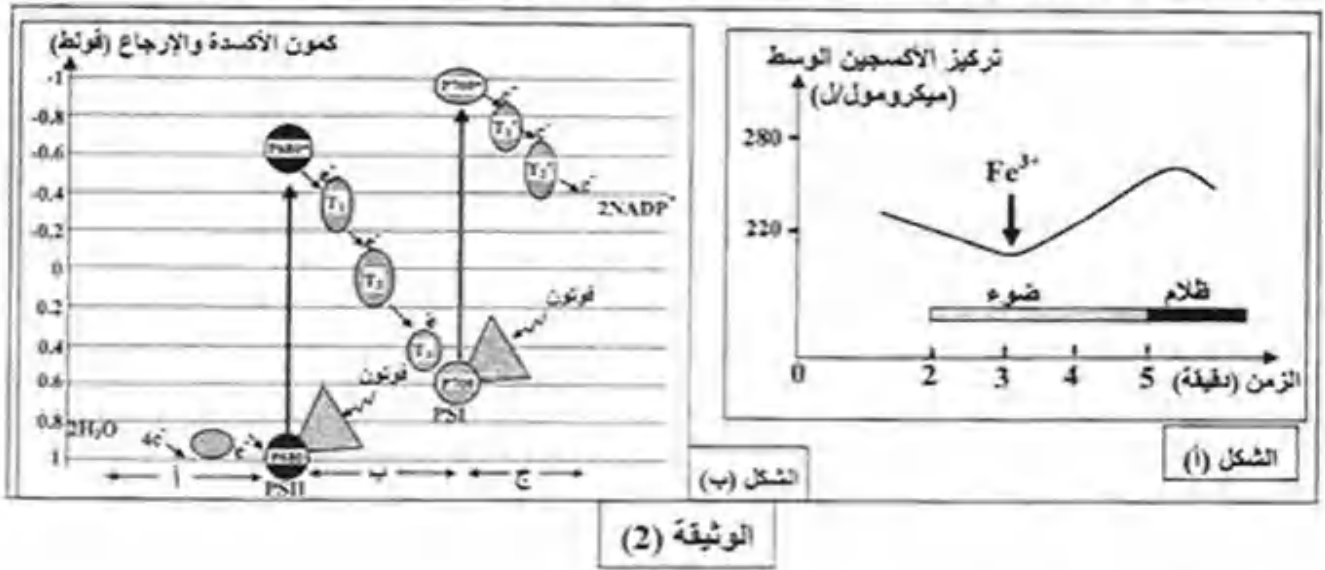
بناء خلاصة : بناء على المعلومات المستخرجة قدم خلاصة حول الية التفاعل الكيموضوئي مدعما ذلك بمعادلة اجمالية

## تطبيقات على التفاعل الكيموضوني

### الجزء الثاني من التمرين الأول بكالوريا 2013

II- بغرض معرفة مصدر الإلكترونات وآلية انتقالها في السلسلة التركيبية الضوئية، نقتراح الدراسة التالية:  
 تجربة: وضع معلق من الصانعات الخضراء المعزولة في وسط سائل خلوي خال من الـ  $\text{CO}_2$  ومعرض للضوء.  
 في الزمن 3 دقائق، أضيف للوسط مستقبِل للإلكترونات  $\text{Fe}^{3+}$  (كاشف هيل) الذي يأخذ لونا بنيا محمرا في الحالة المؤكسدة، ولونا أخضرا في الحالة المرجعة حسب المعادلة التالية:  $\text{Fe}^{3+} + e^- \rightarrow \text{Fe}^{2+}$ .  
 وفي الزمن 5 دقائق، نقل الوسط إلى الظلام.  
 نتائج قياس تغيرات تركيز الـ  $\text{O}_2$  في الوسط ممثلة بمنحنى الشكل أ\* من الوثيقة (2).

\* يمثل مخطط الشكل ب\* من الوثيقة (2) مسار انتقال الإلكترونات في السلسلة التركيبية الضوئية.



الوثيقة (2)

- 1- حلّ منحنى الشكل أ\* من الوثيقة (2). ماذا تستنتج ؟
- 2- اشرح آلية انتقال الإلكترونات في الأجزاء أ، ب، ج من الشكل (ب).
- 3- مما توصلت إليه ومعارفك، منّ برسم وظيفي المرحلة المعنية من التركيب الضوئي على مستوى غشاء الثيلاكوئيد.

### التمرين الثالث: (7 نقاط)

الخلايا اليخضورية، بتعريضها الخاص كائنات ذاتية التغذية وقادرة على تحويل الطاقة.

I- الصانعات الخضراء عضيات سيتوبلازمية متخصصة تُحوّل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية كاملة.

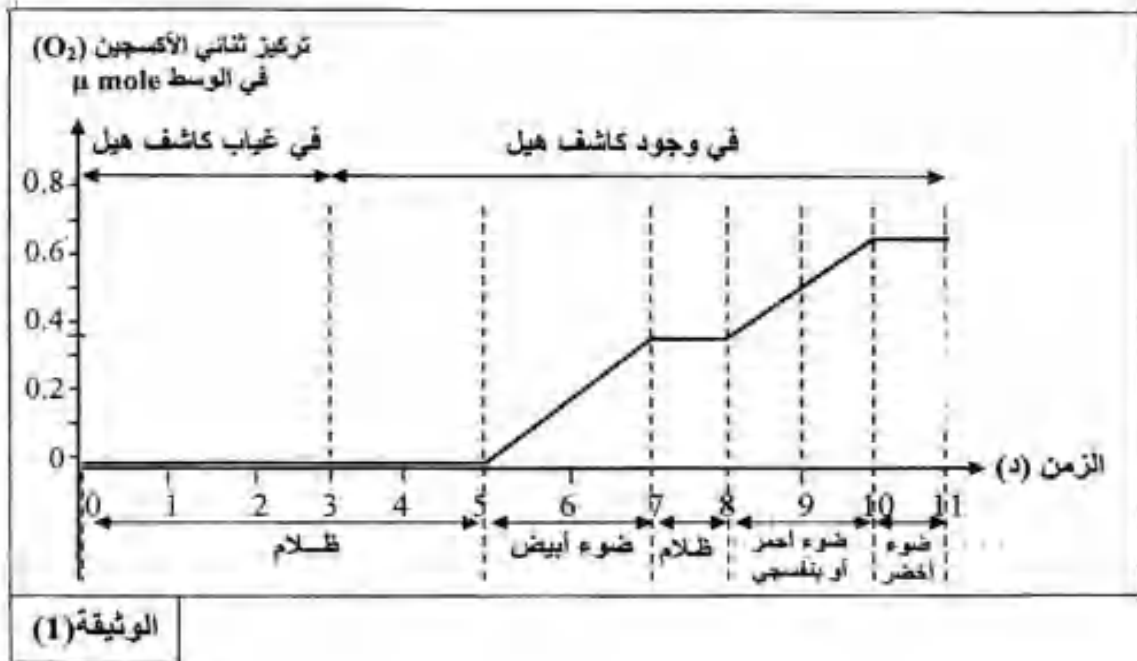
- يبين برسم عليه البيانات تبرز من خلاله أن الصانعة الخضراء عضوية ذات بنية ونشاط بيوكيميائي حجري.

II- قصد التعرف على بعض آليات التركيب الضوئي أُنجِزَت خطوات تجريبية باستعمال التجريب المدعم بالحاسوب

(ExAO) على معلق صانعات خضراء مفتوحة الغلاف موضوعة ضمن سفاعل حيوي خال من  $CO_2$  ومصدر

إشعاعات ضوئية مختلفة وكاشف هيل ( Hill ) وهو محلول مُؤكّيد يحتوي على شوارد الحديد  $Fe^{3+}$ .

الشروط والنتائج التجريبية مبينة في الوثيقة (1):



1- أ- حلّل النتائج الممثلة في الوثيقة (1).

ب- استنتج الشروط التجريبية اللازمة لحدوث تفاعلات المرحلة الكيموضوئية في الكبيس (التبلاكويد).

ج- وضح تسلسل آليات هذه المرحلة في الحالة الطبيعية.

2- اكتب المعادلة الإجمالية للمرحلة الكيموضوئية في الحالة الطبيعية.

3- ما أهمية هذه التجربة بخصوص إظهار ما يلي:

أ- علاقة أكسدة الماء بتثبيت  $CO_2$ .

ب- مصدر الأوكسجين المنطلق أثناء عملية التركيب الضوئي.

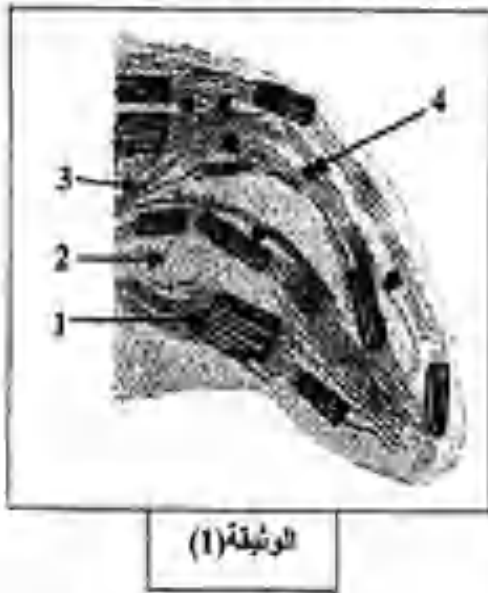
ج- مراحل التركيب الضوئي.



**التعريف الثاني: ( 07 نقاط )**

ترتبط حياة الخلية بعدة تفاعلات بيوكيميائية منها تفاعلات تحويل الطاقة واستعمالها.

**I-** سمحت الدراسة التي أنجزت على طحلب الكلوريللا (نبات أخضر وحيد الخلية) بالتعرف على العضية الخلوية مقر التفاعلات البيوكيميائية لتحويل الطاقة والممتلئة بالوثيقة(1).



1- اكتب البيانات المرقمة في الوثيقة(1).

2- ضع عنوانا مناسباً للوثيقة(1).

3- أنجز رسماً تخطيطياً للعنصر (1) من الوثيقة (1) عليه كافة البيانات.

**II-** لغرض التعرف على التفاعلات البيوكيميائية لتحويل الطاقة التي تتم

في مستوى العضية المدروسة، أنجزت سلسلة من التجارب التالية:

التجربة الأولى: حضر معلق من العناصر(1) من الوثيقة(1) في جهاز

تجريبي ووضع في الظلام. ثم عرض المعلق للضوء في الفترة

الزمنية (ز1 إلى ز5). في الأزمنة (ز2) و(ز4) حقن في الوسط

المحضر مادة DCPIP ( مادة مستقبلة للإلكترونات) . تم تتبع تطور تركيز غاز الأكسجين في الوسط بدلالة

الزمن. النتائج المحصل عليها ممثلة بالشكل (أ) من الوثيقة(2).

التجربة الثانية: أدخل في الزمن (ز0) العنصر(1) من الوثيقة(1) في وسط سمائل لوسط العنصر (2) و متساوي

النوتر وثابت الـ pH وغير مشبع بالأكسجين ومضاف إليه مادة (DCPIP)، تم تتبع تطور تركيز الأكسجين

والـ ATP بدلالة الزمن في شروط تجريبية (ظلام وضوء) مع تزويد الوسط بكل من الـ: ADP و Pi.

النتائج المحصل عليها ممثلة بالشكلين (ب و ج) من الوثيقة(2) حيث:

- الشكل (ب): منحنى تطور تركيز الأكسجين في الوسط.

- الشكل (ج): منحنى تطور تركيز الـ ATP في الوسط .

التجربة الثالثة: أنجزت التجربة على محضر معلق العضيات المدروسة وفق المراحل التالية :

المرحلة 1: عند ما يضاف إلى المحضر المعرض للضوء مادة DCMU (مادة تعطل انتقال الإلكترونات من النظام

الضوئي الثاني PS<sub>II</sub> إلى النظام الضوئي الأول PS<sub>I</sub>). يلاحظ عدم انطلاق الأكسجين وعدم تثبيت ثاني أكسيد

الكربون.

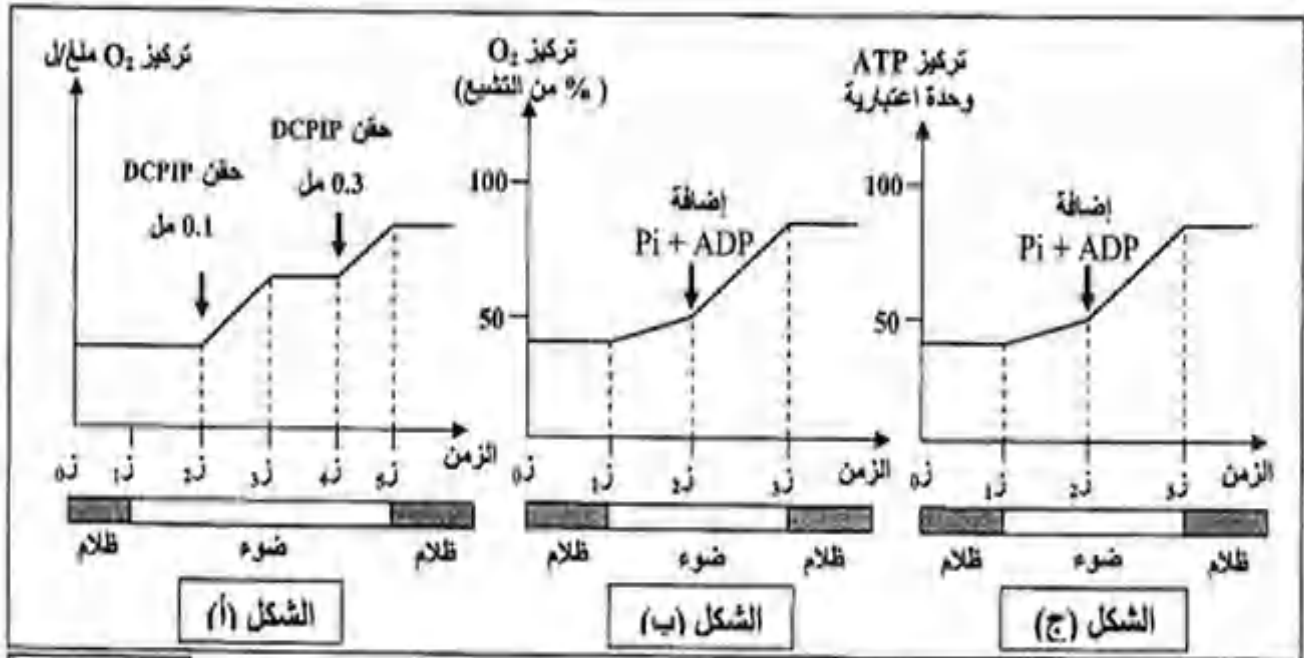
المرحلة 2: عندما يضاف إلى المحضر المعرض للضوء مائتي DCMU و DCPIP، يلاحظ انطلاق الأكسجين

وعدم تثبيت ثاني أكسيد الكربون.

المرحلة 3: عند ما يضاف إلى المحضر المعرض للضوء مادة DCMU ومعطي للإلكترونات، لا يلاحظ انطلاق

الأكسجين ولكن يحدث تثبيت ثاني أكسيد الكربون.





الوثيقة (2)

- 1- أ- حلّل نتائج التجريبتين (1 و 2).  
 ب- ما هي المعلومات التي تستخلصها من نتائج التجريبتين (1 و 2) ؟
  - 2- أ- فسّر نتائج مراحل التجربة الثالثة.  
 ب- هل نحصل على نفس النتائج في المرحلة (2) من التجربة (3) في غياب الضوء ؟ علّل ذلك.
  - 3- عند وضع أحد العناصر (1) من الوثيقة (1) في وسط معرض للضوء ويحتوي الـ  $Pi$  و  $ADP$  فيتم تشكيل الـ  $ATP$ .  
 أ- هل تحصل على نفس النتائج عند إضافة مادة (DCMU) إلى الوسط ؟ وضّح ذلك.  
 ب- ما هي المعلومة الإضافية التي يمكنك استنتاجها ؟
- III- اعتماداً على المعلومات المستخلصة من هذه الدراسة ومعلوماتك، لخص في نص علمي آلية تحويل الطاقة في مستوى العضية المدروسة في الوثيقة (1).

المجال التعليمي : تحويل الطاقة على المستوى مافوق البنية الخلوية .

الوحدة التعليمية : آلية تحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية كامنة .

الحصّة التعليمية : .....

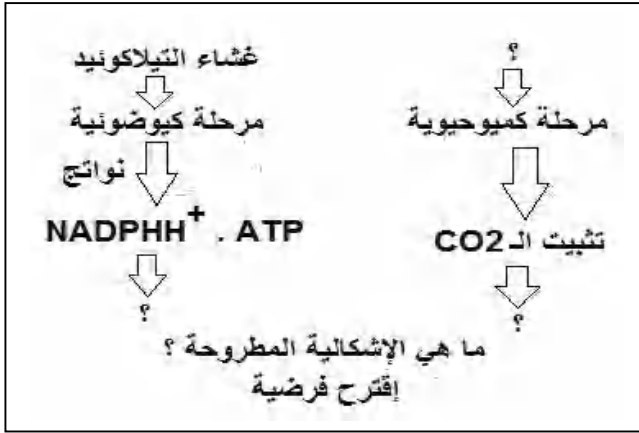
وضعية الإنطلاق : لديك المخطط التالي الذي يضم بعضا من

معارفك المكتسبة . قم باستغلاله .

البحث و التقصي :

1/ آلية تثبيت الـ  $CO_2$  :

- تمثل الوثيقة ( 1 ) بروتوكولا تجريبيا لتجربة كالفن و بنسون ..



الكلوريل كائن وحيد الخلية

تجربة كالفن و بنسون

البروتوكول التجريبي : يعرض معلق كلوريل للضوء ، ويضخ عبر أنبوب ملتوي إلى إناء به كحول مغلي ( وقف النشاطات ) في فترات زمنية محددة يتم حقن الأنبوب الملتوي بمحلول يحتوي ثاني أكسيد الكربون بكاربون مشع الذي يدمج بسرعة من طرف الصانعات الخضراء تنتج المركبات العضوية المشعة المتشكلة بعد تثبيت الـ  $CO_2$  خلال فترات زمنية متفاوتة ، حيث يتم استخلاص مستخلصات حشوية للصانعات الخضراء المعرضة للضوء والمعزولة و معاملتها بتقنية الفصل الكروماتوغرافي

النتائج

	<p>بعد 15 ثانية</p>	<p>بعد 5 ثواني</p>	<p>بعد ثانيتين</p>
--	---------------------	--------------------	--------------------

نقطة انطلاق الفصل

3C = مركب ذو APG

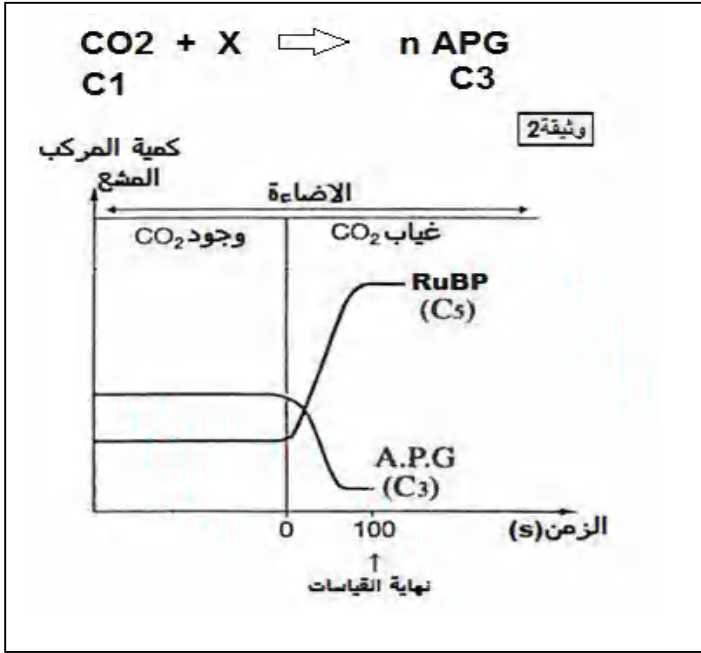
3C = مركب ذو TP

6C = مركب ذو HP

5C = مركب ذو R

1- ما هي المعلومات المستخرجة من تحليل الوثيقة ؟

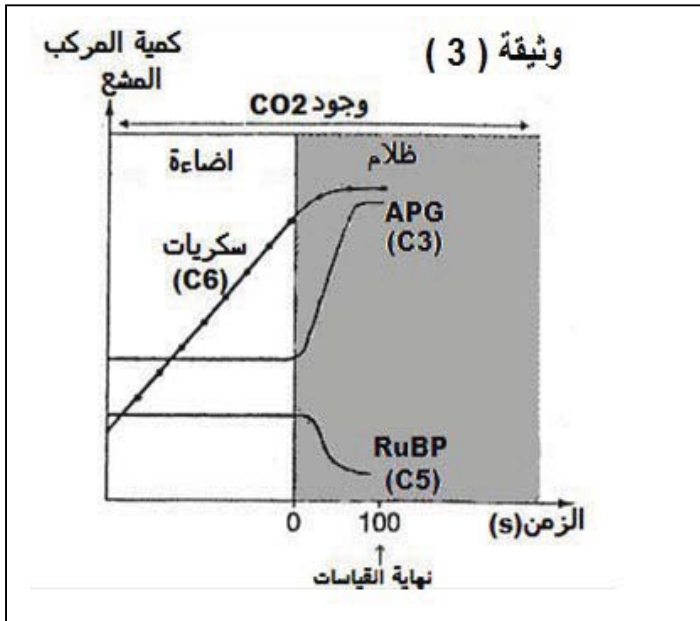
تمثل الوثيقة ( 2 ) معادلة تثبيت الـ CO<sub>2</sub> و منحنيي قياس كمية المركبين العضويين المشعين ( APG – RUDP ) عند معلق صناعات خضراء معرضة للضوء في وجود الـ CO<sub>2</sub> ثم في غيابه .



- 1- باستغلال المعادلة المعطاة إقترح فرضية أو فرضيات بخصوص عدد ذرات الكربون في المركب X ( مستقبل أول لـ CO<sub>2</sub> ) .
- 2- للتحقق من صحة إحدى الفرضيات أدرس تغيرات كمية المركبين المشعين ( تحليل وتفسير ) .
- 3- من يراقب تثبيت الـ CO<sub>2</sub> على مستوى الحشوة ؟

/3

لتحديد دور الضوء في تثبيت الـ CO<sub>2</sub> وتشكيل المركبات العضوية المختلفة ندرس الوثيقة ( 3 ) التي تمثل تغير كمية المركبات المشعة APG – RUDP – HP في وجود الـ CO<sub>2</sub> و الضوء ثم الظلام .



- 1- استنتج دور الضوء في استمرار تثبيت الـ CO<sub>2</sub> وتشكيل المركبات المشعة مع التعليل .

ب / بناء على ما توصلت إليه من معلومات استخلص آلية و مقر تثبيت الـ CO<sub>2</sub> في المرحلة الكيموحيوية مدعما إجابتك برسم تخطيطي يمثل حلقة التفاعلات ( حلقة كالفن و بنسون ) من أجل تركيب جزيئة واحدة من الجليكوز ( هكسوز ) .  
ومعادلة عامة للمرحلة الكيموحيوية .

- علل كون عملية التركيب الضوئي نقطة انطلاق عملية التركيب الحيوي .

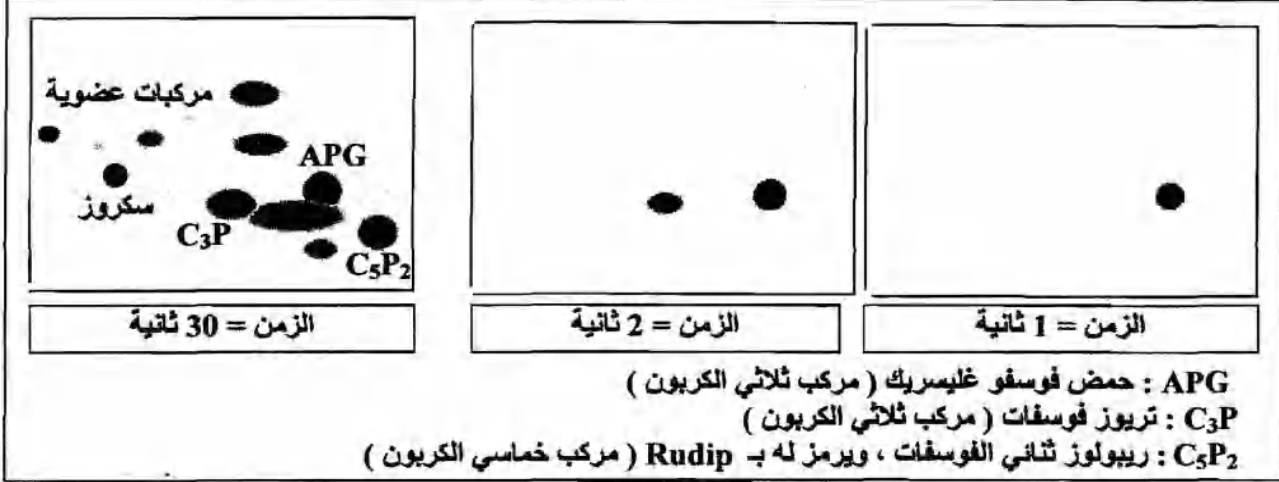
تطبيقات ( المرحلة الكيموحيوية ):

BAC 2009

التمرين الثاني : (06 نقاط)

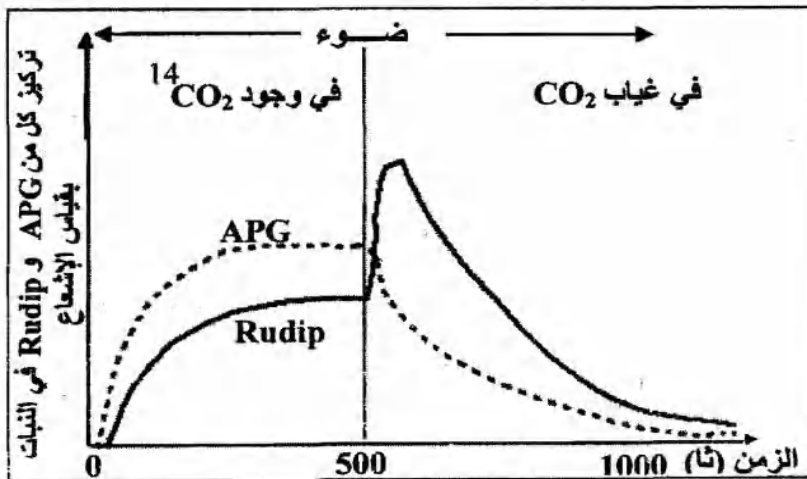
بهدف التعرف على المركبات العضوية المشكلة من طرف النبات الأخضر في المرحلة الكيموحيوية من تحويل الطاقة الضوئية ، أنجزت الدراسة التالية :

I - وضعت كلوربيلا ( نبات أخضر وحيد الخلية ) في وسط مناسب تم تزويده بـ  $CO_2$  كربونه مشع ( $^{14}C$ ) وعرضت للضوء الأبيض، وخلال فترات زمنية معينة (1 ثا ، 2 ثا ، 30 ثا) تم تثبيط نشاط هذه الخلايا بواسطة الكحول المغلي. نتائج التسجيل الكروماتوغرافي المتبوع بالتصوير الإشعاعي الذاتي للمركبات المشكلة في هذه الأزمنة ممثلة بالوثيقة (1).



الوثيقة (1)

- 1- ماذا تمثل البقع المحصل عليها في الوثيقة (1)؟
- 2 - بالاعتماد على نتائج التسجيل الكروماتوغرافي المحصل عليها في الزمن 30 ثانية ، سمّ مركبات البقع المشكلة في الزمنين 1ثا و 2ثا .
- 3- ما هي الفرضيات التي تقدمها فيما يخص مصدر الـ APG ؟
- II - تبين الوثيقة (2) تغيرات تركيز كل من الـ APG و الـ Rudip في معلق من الكلوربيلا يحتوي على  $^{14}CO_2$  ومعرض للضوء الأبيض ، في الزمن  $z = 500$  ثا تم توقيف تزويد الوسط بـ  $CO_2$  .
- 1 - بالاعتماد على النتائج الممثلة في الوثيقة (2) .
- أ - باستدلال منطقي فسر تساير كميتي الـ APG و الـ Rudip في الفترة قبل  $z = 500$  ثانية .
- ب - حلل منحنبي الوثيقة (2) في الفترة الممتدة من  $z = 500$  ثانية إلى 1000 ثانية .
- ج - ماذا تستنتج فيما يخص العلاقة بين الـ APG و الـ Rudip ؟
- 2- هل تسمح لك هذه النتائج بتأكيد إحدى الفرضيات المقترحة في السؤال I-3- ؟ علل إجابتك .
- III- باستغلال النتائج و باستعمال معلوماتك وضح بمخطط بسيط العلاقة بين الـ APG و الـ Rudip .



الوثيقة (2)



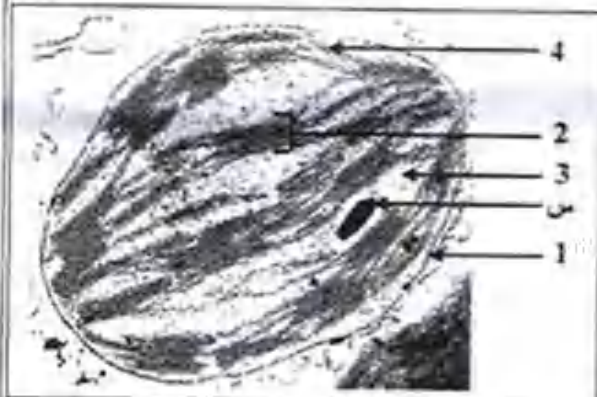
**التصميم الأول: ( 08 نقاط )**

تتميز الكائنات الحية ذاتية التغذية بقدرتها على تحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية كاملة في الجزيئات العضوية. ولمعرفة آليات ومراحل هذا التحويل، نقترح الدراسة التالية:

1- أجريت تجربة على معلق من الصناعات الخضراء المعزولة والموضوعة في وسط فيزيولوجي ملائم. يوضح الشكل 'أ' من الوثيقة (1) مراحل التجربة وشروطها ونتائجها.

المراحل	المرحلة الأولى	المرحلة الثانية	المرحلة الثالثة
الشروط التجريبية	- وجود ضوء - غياب $CO_2$	- ينقل إلى الظلام - وجود $CO_2$	- ينقل إلى الضوء - وجود $CO_2$
النتائج التجريبية	تطلق $O_2$ لفترة قصيرة ثم يتوقف	- تثبت $CO_2$ لفترة قصيرة	- تطلق $O_2$ وتثبت $CO_2$

الشكل " أ "



الشكل " ب "

الوثيقة (1)

1 - فسر نتائج الجدول.

2- استخرج من الجدول شروط استمرار انطلاق الـ  $O_2$ .

3- ماذا يمكنك استخلاصه فيما يخص

مراحل هذا التحويل؟

4- يمثل الشكل 'ب' من الوثيقة (1) صناعة خضراء بالمجهر الإلكتروني.

أ- ضع البيانات للعناصر المرقمة من 1 إلى 4.

ب- إذا علمت أن العنصر (س) يعطي لونا أزرقا بنقسيا عند المعالجة بماء البود. حدد الطبيعة الكيميائية لهذا العنصر.

ج- هل العضية الممثلة في الشكل 'ب' مأخوذة من نبات معرض للضوء أم من

نبات موضوع في الظلام ؟ علل إجابتك.

- أضيف للوسط في الدقيقة 6 مستقبل اصطناعي للإلكترونات (كاشف هيل) وهو أكسالات البوتاسيوم الحديدي ( $Fe^{+++}$ ).
- يعرض التركيب التجريبي تارة للضوء وتارة أخرى للظلام.
- الشروط التجريبية والنتائج المحصل عليها ممثلة بالوثيقة (1).

1- افسر تغيرات كمية الأكسجين في الوسط في العرتين الزمنيتين :

أ - الفترة الممتدة من 0 دقيقة إلى 6 دقائق.

ب- الفترة الممتدة من 6 دقيقة إلى 12 دقيقة.

2- باستغلالك للنتائج الممثلة بالوثيقة (1)،

استخرج شروط تحرير الأكسجين في الوسط.

3- بالاستعانة بهذه النتائج ومعلوماتك:

أ- اكتب التفاعل الإجمالي الموافق لانطلاق الـ  $O_2$

والمحفز بالضوء على مستوى الصناعات

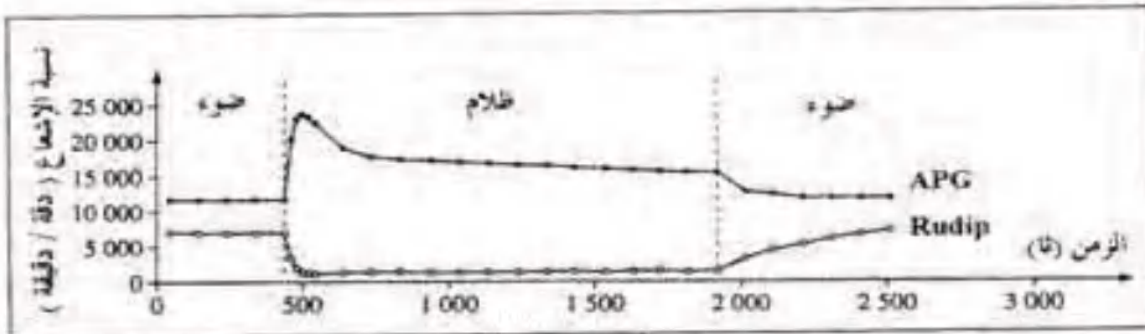
الخصراء في الظروف الطبيعية، مبينا حدوث

تفاعلات الأكسدة والإرجاع.

ب- لخص بواسطة رسم تخطيطي التحولات

الطاقوية التي تحدث في هذه المرحلة من التركيب الضوئي.

- II- وضعت كلوريل ( نبات أخضر وحيد الخلية) في وسط مناسب يحتوي على  $^{14}CO_2$  (كربونه مشع) بكمية كافية وثابتة طيلة فترة التجربة، وعرضت تارة للضوء وتارة أخرى للظلام، قدرت نسبة الإشعاع في كل من الريبيلوز ثنائي الفوسفات الـ Rudip (مركب خماسي الكربون) وحمض فوسفو غليسريك الـ APG (مركب ثلاثي الكربون) طيلة فترة التجربة، الشروط التجريبية والنتائج المحصل عليها ممثلة بالوثيقة (2).



الوثيقة 2

- 1- حلل النتائج المحصل عليها في المجال الزمني من 0 إلى 1900 ثانية.
  - 2- افسر النتائج المحصل عليها في المجال الزمني من 0 إلى 500 ثانية
  - 3- باستغلالك لنتائج الوثيقة (2) وباستدلال منطقي، بين وجود علاقة بين كل من الـ APG والـ Rudip.
- III- بالاستعانة بالوثيقتين (1) و (2) ومعلوماتك، أنجز رسماً تخطيطياً وظيفياً تبرز فيه العلاقة بين الظواهر التي تتم في المرحلتين المدروستين.

العلامة		عناصر الإجابة	محاور الموضوع
المجموع	مجزأة		
		التمرين الثاني : ( 06 نقاط )	
0.5	0.5	تمثل البقع المحصل عليها في الوثيقة ( 1 ) المركبات التي تم تشكيلها أثناء حدوث عملية التركيب الضوئي والتي تم خلالها نزع $CO_2$ ذو الكربون المشع ،	- 1
0.5	2×0.25	تسمية المركبات المحصل عليها : - في الزمن = 1 ثانية : بإسقاط نتائج اللوحة الأولى المحصل عليها بعد 1 ثانية مع اللوحة 3 المحصل عليها بعد 30 ثانية نجد أن المركب المتشكل هو الـ APG . - في الزمن = 2 ثانية : بإسقاط نتائج اللوحة الثانية المحصل عليها بعد 2 ثانية مع اللوحة 3 المحصل عليها بعد 30 ثانية نجد أن المركب المتشكل هو الـ $C_3P$ .	- 2
0.5	2×0.25	الفرضيات المقدمة فيما يخص مصدر الـ APG : - الفرضية الأولى : ينتج الـ $CO_2$ على مركب ثنائي الكربون قد يوجد بالهيوولي الخلوية ليعطي جزيئات الـ APG ثلاثية الكربون . - الفرضية الثانية : ينتج الـ $CO_2$ على مركب خماسي الكربون مشكلا مركبا سداسي الكربون الذي ينشطر ليعطي جزيئات الـ APG ثلاثية الكربون .	- 3
0.75	0.75	أ - تصير تساير كميتي الـ APG والـ Rudip في الفترة قبل ز = 500 ثانية : - يتم هذا التساير بين الكميتين نتيجة تثبيت $CO_2$ على الـ Rudip الذي ينتج عنه الـ APG الذي يجدد بدوره الـ Rudip في وجود الضوء ( $NADPH, H^+$ و ATP ) .	- 1 - II
0.1	2×0.5	ب - تحليل منطقي الوثيقة ( 2 ) في الفترة المعندة من ز = 500 ثا إلى ز = 1000 ثا - بعد 500 ثانية وفي وجود الضوء وغياب $CO_2$ يزداد تركيز الـ Rudip بسرعة ويتزامن ذلك بانخفاض تركيز الـ APG ، ثم يتناقص تدريجيا تركيز الـ Rudip في الوقت الذي يتواصل فيه تناقص تركيز الـ APG ، إلى أن يعدم تركيزهما تقريبا عند 1000 ثا .	
0.5	0.5	ج - الاستنتاج فيما يخص العلاقة بين الـ APG والـ Rudip : هي أن كلاهما ينتج من الآخر بشرط توفر الضوء و $CO_2$ .	
0.75	0.25 0.5	- 2 - نعم تسمح هذه النتائج بتأكيد الفرضية الثانية المقترحة في السؤال 1 - 3 . - التعليل : - يتم تشكيل الـ APG بعد تثبيت جزيئة الـ Rudip لجزيئة واحدة من الـ $CO_2$ مشكلا مركب سداسي الكربون الذي ينشطر إلى جزيئين من الـ APG . - لأنه في غياب $CO_2$ يحدث تناقص الـ APG . - مخطط بسيط يوضح العلاقة بين الـ APG والـ Rudip :	
0.15	6×0.25		- III
		التعداد الثالث : 10 ( 09 نقاط )	

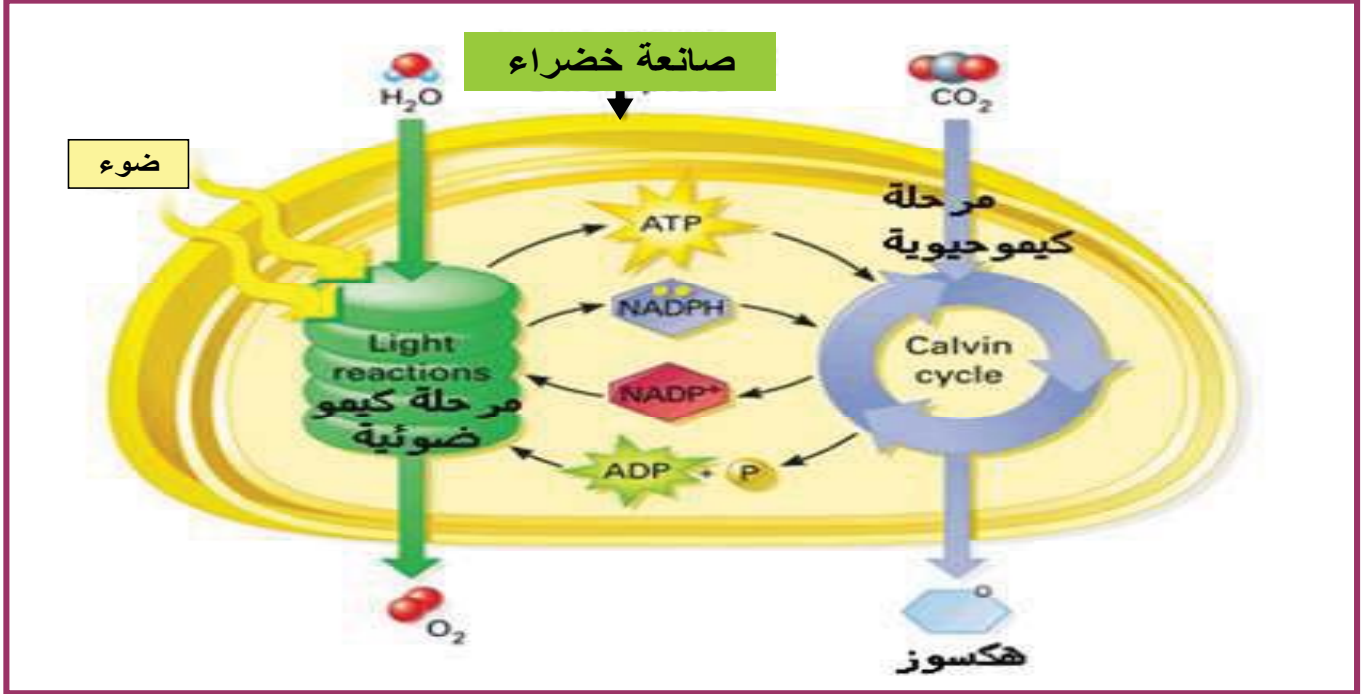


ثانوية 18 فبراير بوزغاية - الشلف . السنة الدراسية : .....

المستوى : السنة الثالثة علوم تجريبية - إعداد الأستاذة خ فليتي - نمط الحصة : تركيبية. المدة : 1 سا

حوصلة وحدة آليات تحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية كامنة

بناء على معارفك المكتسبة و الوثيقة المقدمة :



- ضع علاقة بين الظواهر الكيموضوئية و الظواهر الكيموحيوية مدعما إجابتك بمعادلات عامة .
- جسد إزداجية تفاعلات تحويل الطاقة و تثبيت الـ CO2 على الرسمين السابقين ( غشاء التيلاكويد / الحشوة ) .
- علل كون عملية التركيب الضوئي أول حلقة لتحويل الطاقة
- تطبيق



## جزء من التمرين الأول بكالوريا 2013

تتميز الكائنات الحية ذاتية التغذية بقدرتها على تحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية كاملة في الجزيئات العضوية. ولمعرفة آليات ومراحل هذا التحويل، نقترح الدراسة التالية:

1- أجريت تجربة على معلق من الصانعات الخضراء المعزولة والموضوعة في وسط فيزيولوجي ملائم. يوضح الشكل 'أ' من الوثيقة (1) مراحل التجربة وشروطها ونتائجها.

المرحلة الثالثة	المرحلة الثانية	المرحلة الأولى	المرحلة
- ينقل إلى الضوء - وجود $CO_2$	- ينقل إلى الظلام - وجود $CO_2$	- وجود الضوء - غياب $CO_2$	الشروط لتجريبية
- انغلاق $O_2$ - تثبيت $CO_2$	- تثبيت $CO_2$ لفترة قصيرة	- إطلاق $O_2$ لفترة قصيرة ثم يتوقف	النتائج لتجريبية

الشكل " أ "



الشكل " ب "

الوثيقة (1)

- 1 - فسر نتائج الجدول.
  - 2- استخرج من الجدول شروط استمرار انطلاق الـ  $O_2$ .
  - 3- ماذا يمكنك استخلاصه فيما يخص مراحل هذا التحويل؟
  - 4- يمثل الشكل 'ب' من الوثيقة (1) صناعة خضراء بالمجهر الإلكتروني.
- أ- ضع البيانات للعناصر المرقمة من أ إلى 4.
- ب- إذا علمت أن العنصر (س) يعطي لونا أزرقا بنفسجيا عند المعالجة بماء اليود. حدد الطبيعة الكيميائية لهذا العنصر.
- ج- هل العضية الممثلة في الشكل 'ب' مأخوذة من نبات معرض للضوء أم من نبات موضوع في الظلام؟ عّلل إجابتك.