الموضوع الأول

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع

التمرين الأول : (05 نقاط)

1 .ذكر مختلف البروتينات الغشائية المتدخلة في توليد و انتشار الرسالة العصبية و تحديد دورها .

البروتينات المتدخلة	دورها
قنوات K^+/Na^+ المفتوحة باستمرار ومضخات K^+/Na^+	ضمان الكمون الغشائي خلال الراحة (-70mv)
قنوات Na^+ المرتبطة بالفولطية	دخول Na^+ ، توليد زوال استقطاب
قنوات K^+ المرتبطة بالفولطية	خروج K^+ ، عودة استقطاب و فرط الاستقطاب
قنوات Ca^{2+} المرتبطة بالفولطية	دخول Ca^{2+} ، تحرير المبلغ العصبي
قنوات Na^+ المرتبطة بالكيمياء	دخول Na^+ و توليد كمون بعد مشبك تنبيهي

0.25 ×10 — **2.5**

2 . النص العلمي :

(مقدمة تتضمن مفهوم الإدماج العصبي).

تصل الى الخلية العصبية بعد مشبكية عدة رسائل عصبية مصدرها نفس الخلية قبل مشبكية فتقوم بدمجها عند توفر الشروط اللازمة لذلك ومنه يتحدد انتشار هذه الرسائل من عدمه. — 0.25

– تقوم الخلية البعد مشبكية بدمج الرسائل الواردة إليها دمجا زمنيا، حيث بوصول الكمون الأول تتحرر كمية من المبلغ العصبي متسببة في توليد كمون بعد مشبكي أول و كمية أخرى من المبلغ عند الوصول الموالي للكمون الثاني... — 1

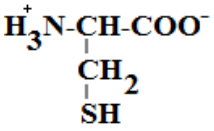
– يزداد انفتاح قنوات الصوديوم المرتبطة بالكيمياء متسببا في توليد كمونين بعد مشبكيين (PPSE) يتم دمجهما في القطعة الابتدائية للمحور الاسطواني (SI) للعصبون المحرك، فإذا كانت محصلتهما الجبرية تساوي أو تفوق العتبة يتولد بذلك PA في العصبون المحرك وينتشر، أما في حالة وصول كمونات عمل متباعدة زمنيا فإن تأثيراتها تكون غير كافية لتوليد كمون عمل. — 01 — **2.5**

– يُدمج العصبون البعد مشبكي مختلف الكمونات البعد مشبكية وذلك بتجميع زمني فنتحصل على زوال استقطاب الغشاء البعد مشبكي. يتولد كمون العمل في العصبون البعد مشبكي إذا بلغت محصلة مجمل الكمونات في القطعة الابتدائية عتبة توليد كمون العمل، ينتشر كمون العمل على المحور الأسطواني. — 0.25

التمرين الثاني: (07 نقاط)

الجزء الاول:

1 . تمثيل الصيغة الشاردية للحمض CYS :



في pH = 5 — 0.5 — **0.5**

ملاحظة : يلغى تمثيل الصيغتين الشارديتين لCys في pH=2.77 و pH=9.74

2. دور الأحماض الأمينية في تشكل وثبات البنية الفراغية للمستقبل R :

المستقبل الغشائي R بروتين ذو بنية ثالثية محددة بعدد وترتيب ونوع الأحماض الأمينية المشكلة له وبالروابط التي تنشأ بين السلاسل الجانبية لبعض أحماضه الأمينية في مواقع محددة. — 1

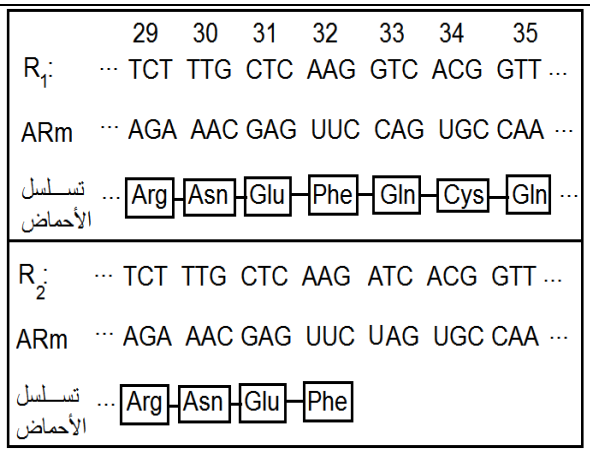
إن وجود وثبات روابط مثل الشاردية تنشأ بين السلاسل الجانبية التي تحمل شحنات سالبة كالـ Asp (في الموضع 522) و شحنات موجبة كالـ Lys (في الموضع 581) وجسور ثنائية الكبريت التي تنشأ بين السيستيين (في الموضعين 177/166) بالإضافة إلى روابط أخرى هو الذي يساهم في ثبات و استقرار البنية الفراغية لهذا المستقبل. — 1

تتوقف البنية الفراغية وبالتالي التخصص الوظيفي للبروتين، على الروابط التي تنشأ بين أحماض أمينية محددة ومتموضعة بطريقة دقيقة في السلسلة البيبتيدية حسب الرسالة الوراثية. — 0.5 — **2.5**

الجزء الثاني :

1.استخراج متتالية الاحماض الامينية التي يشرف على تركيبها أجزاء الأليلين R_1 و R_2 :

(ملاحظة: تمنح النقطة كاملة على سلسلة الأحماض الأمينية الصحيحة دون التفاصيل الأخرى).

2	0.5 0.5 0.5 0.5	
2	0.25 0.25 0.5 0.25 0.25 0.5	2. عند الشخص السليم الأليل R1 طبيعي يشفر إلى بروتين R طبيعي (المستقبل الغشائي) ذي بنية طبيعية محددة بالعدد 839 حمضا أمينيا. اكتسب البروتين بنية وظيفية يحافظ على بنائها واستقرارها جسور ثنائية الكبريت تنشأ بين جذور الأحماض الأمينية Cys و روابط شاردية بين الأحماض Asp و Lys، تسمح له هذه البنية بتثبيت LDL مما يسمح للخلايا باقتناصه ، فلا يتراكم في الأوعية الدموية فلا تضيق و لا تظهر أعراض المرض الناتج عن ارتفاع الكولسترول. . عند الشخص المصاب يعود سبب مرض تصلب الشرايين الناتج عن ارتفاع الكولسترول إلى حدوث طفرة أدت إلى تحول الرامزة رقم 33 إلى رامزة توقف STOP مما أدى إلى تشكل سلسلة ببتيدية قصيرة ذات بنية فراغية لا تسمح لها بتثبيتLDL، فتصبح خلايا المصاب غير قادرة على اقتناص LDL، فيتراكم في الأوعية الدموية متسببا في ضيقها مما ينتج عنه أعراض تصلب الشرايين (الحالة المرضية).
		<u>التمرين الثالث:</u> (08 نقاط)
		<u>الجزء الأول :</u>
1.25	0.25 0.75 0.25	**1.** تحليل نتائج الوثيقة (1) : توضح النتائج المبينة في الوثيقة (1) تغيرات استهلاك O_2 من طرف ميتوكندريات مأخوذة من نطاف الشخص (س) و آخر سليم. . من0 إلى 3 د ثبات كمية O_2 لدى الشخصين في حدود 100 %. . بعد إضافة النواقل المرجعة في الزمن 3 د نلاحظ استمرار ثبات كمية O_2 في الوسط لدى الشخص (س) المصاب و تناقصه بشكل سريع لدى الشخص السليم. . ومنه نستنتج أن ميتوكندريات الشخص (س) تعاني من عجز في استهلاك O_2.

2. الفرضيات التي يمكن اقتراحها:

قلة حركة النطاف عند الشخص(س) وعجز الميتوكندريات على استهلاك O_2 و أكسدة $TH.H^+$ تعود إلى: 2×0.5 — 1

- ✓ خلل على مستوى أنزيمات السلسلة التنفسية (خلل على مستوى أحد نواقل السلسلة التنفسية)؛
- ✓ نقص انتاجَ الـ ATP (خلل في نشاطATP سنتاز)؛
- ✓ خلل في أكسدة $TH.H^+$؛
- ✓ خلل في نشاط الميتوكندري (خلل على مستوى أحد بروتيناتها)

ملاحظة: تقبل فرضيتان وجيهتان من بين الفرضيات المقترحة.

الجزء الثاني : ——

1 . **(نمنح لكل عنصرين صحيحين علامة 0.25)** 0.25×6 — 1.5

الإجابة بتفكيك 1 حمض بيروفيك	مقر الحدوث	عدد الATP المنتج مباشرة	عدد النواقل المرجعة	عدد CO_2 المحرر
المرحلة 1: التحلل السكري	الهيولى	2	02	00
المرحلة 2:م. ت.ح .كريبس	المادة الأساسية	00	01	01
المرحلة 3: حلقة كريبس	المادة الأساسية	01	04	02

تقبل الإجابة بتفكيك 2 حمض بيروفيك	مقر الحدوث	عدد الATP المنتج مباشرة	عدد النواقل المرجعة	عدد CO_2 المحرر
المرحلة 1: التحلل السكري	الهيولى	2	02	00
المرحلة 2:م. ت.ح .كريبس	المادة الأساسية	00	2	02
المرحلة 3:حلقة كريبس	المادة الأساسية	02	08	04

2 . شرح آلية تشكل ال (ATP) والحصيلة الطاقوية :

- تشكل ال (ATP) على مستوى الغشاء الداخلي في الميتوكندريات :

تتم أكسدة النواقل المرجعة الناتجة عن هدم مادة الأيض في وجود ثنائي الأوكسجين، حيث ينتج عن ذلك انتقال الإلكترونات في السلسلة التنفسية من الثنائية ذات الكمون المنخفض إلى الثنائية ذات الكمون المرتفع فتتحرر طاقة تساهم في ضخ الـH^+ نحو الفراغ بين الغشاءين فيتشكل تدرج في تركيز الـH^+ ما بين الفراغ بين الغشاءين والمادة الأساسية بما يسمح بتدفق الH^+ عبر الكرية المذنبة نحو المادة الأساسية محررة طاقة تساهم في تركيب الـ ATP . 01 — 1.5

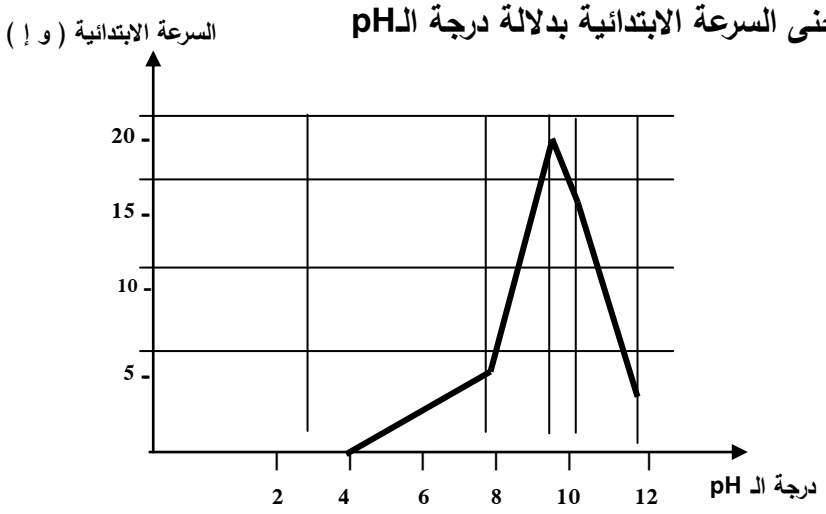
الحصيلة الطاقوية : 10 $NADH\text{-}H^+$ ——— 3 x 10 = 30 2 $FADH_2$ ——— 2 x 2 = 4] 34 ATP تقبل إجابة تعطى فيها الحصيلة مباشرة 34 أو 32 ATP دون حساب.	0.5	
3 . تفسير آلية تأثير الدواء: مادة Q_{10} coenzyme المأخوذة في الدواء تنفذ إلى الميتوكندريات و تتفاعل مع نواقل السلسلة التنفسية فتسهم في زيادة واستمرار انتقال الإلكترونات وبالتالي استمرار ضخ البروتونات فينتج التدرج الكهروكيميائي ما بين الفراغ بين الغشائين و المادة الأساسية مما يؤدي إلى تشكيل الـ ATP . **. مدى توافق المعلومات المتوصل إليها مع صحة الفرضيات:** النتائج المتوصل إليها تتوافق مع الفرضيات المقترحة فالخلل على مستوى السلسلة التنفسية يوقف أكسدة النواقل واستهلاك الـ O_2 مما يمنع تشكيل ATP و بالتالي قلة حركة النطاف، (حسب الفرضيات يمكن للمترشح أن يؤكد صحتها أو خطأها).	0.75 0.5 0.25	**1.5**
<u>الجزء الثالث :</u> إن القيام بمختلف الوظائف الحيوية يتطلب طاقة على شكل ATP تنتج من هدم مادة الأيض. *يتم هدم مادة الأيض تدريجيا خلال مراحل : التحلل السكري و المرحلة التحضيرية و مرحلة حلقة كريبس ويرافق ذلك إرجاع النواقل وتشكل قليل من ال ATP بشكل مباشر ولا يتم استهلاك O_2 خلال هذه المراحل. *خلال الفسفرة التأكسدية التي تتم في مستوى الغشاء الداخلي للميتوكوندري يتم استهلاك الـ O_2 في أكسدة النواقل المرجعة التي تشكلت أثناء أكسدة مادة الأيض فتنتج عن ذلك طاقة كبيرة . و منه ينتج عن هدم مادة الأيض في وجود الـO_2 طاقة معتبرة في شكل جزيئات ATP تستعمل في القيام بمختلف الوظائف الحيوية كالبناء والحركة والنقل، الخ.	0.25 0.5 0.25 0.25	**1.25**

الموضوع الثاني	العلامة	
عناصر الإجابة	مجزأة	مجموع
التمرين الأول :(05 نقاط) **1 – تعريف الذات و اللاذات ومقارنة جزيئات مختلف الزمر الدموية** **تعريف الذات:** تعرف الذات بمجموع الجزيئات الخاصة بالفرد والمحمولة على أغشية خلايا الجسم. تتحدد جزيئات الذات وراثيا وهي تمثل مؤشرات الهوية البيولوجية وتعرف بنظام الـ CMH ونظام ABO ونظام Rh.	0.5	2
تعريف اللاذات : تعرف اللاذات بمجموع الجزيئات الغريبة عن العضوية والقادرة على إثارة استجابة مناعية والتفاعل نوعيا مع ناتج الاستجابة قصد القضاء عليه.	0.5	
المقارنة بين الجزيئات المميزة لكل زمرة : كل الجزيئات المميزة للزمر الدموية عبارة عن جليكوبروتينات تشترك في وجود جزء بروتيني و جزء قاعدي سكري قليل التعدد مشكلا المؤشر H (المستضد H)، تختلف النهاية السكرية من مؤشر الى آخر بحيث: - الزمرة A يميزها المؤشر A يتميز بوجود N أستيل . غلاكتوزامين طرفي. - الزمرة B يميزها المؤشر B يتميز بوجود غلاكتوز طرفي. - الزمرة AB يميزها المؤشران A و B معا. -الزمرة O يميزها المؤشر H بوجود الجزيئة السكرية القاعدية فقط.	×4 0.25	
- النص العلمي يوضح سبب اختلاف النمط الظاهري على مستوى الخلوي في نظام ABO: يتمثل النمط الظاهري على مستوى نظام ABO في وجود جزيئات جليكوبروتينية على سطح كريات الدم الحمراء و التي تعتبر مؤشرات تختلف من زمرة إلى أخرى. يشفر للمؤشرات الغشائية في نظام ABO بمورثة محمولة على صبغي رقم 09 عند الإنسان وتظهر بثلاث أليلات I^A، I^B،i^O و يحمل كل فرد أليلين فقط.	0.5	3
- يشفر الأليل I^A للأنزيم A الذي يعمل على ربط N أستيل غلاكتوزامين على المستضد H مشكلا المؤشر A على سطح الكرية الحمراء من الزمرة A .	0.5	
– يشفر الأليل I^B لأنزيم B الذي يعمل على ربط غلاكتوز على المستضد H مشكلا المؤشر B على سطح الكرية الحمراء من الزمرة B .	0.5	
– في وجود الأليل I^A و الآليل I^B معا ، يعمل الأنزيم A و الأنزيم B معا مما يؤدي إلى تشكيل المؤشرين A و B معا على سطح الكرية الحمراء من الزمرة AB.	0.5	
– الأليل i^O المتنحي يبقى المستضد H دون إضافة، مما يؤدي إلى ظهور المؤشر على سطح الكرية الحمراء من الزمرة O.	0.5	
يعود اختلاف النمط الظاهري على المستوى الخلوي في نظام ABO إلى اختلاف النمط الوراثي و اختلاف الأليلات المشفرة لإنزيمات مختلفة تتدخل في تفاعلات تركيب مختلف المؤشرات الغشائية المميزة لهذا النظام.	0.5	

التمرين الثاني:(07 نقاط)

الجزء الأول: التجربة الاولى :

1. إنجاز منحنى السرعة الابتدائية بدلالة درجة الـpH



01

2.5

تفسير تأثير درجة الـpH على النشاط الأنزيمي :

لكل أنزيم درجة pH مثلى يكون نشاطه عندها أعظميا. تؤثر درجة الحموضة في الوسط على شحنة المجموعات الكيميائية الحرة في جذور الأحماض الأمينية وخاصة تلك الموجودة في الموقع الفعال للأنزيم مما يمنع حدوث التكامل بين المجموعات الكيميائية للموقع الفعال والمجموعات الكيميائية لمادة التفاعل، يبلغ نشاط الأنزيم أقصاه عند درجة pH معينة تسمى قيمة الـ pH المثلى، وهي تختلف من أنزيم لآخر.

1.5

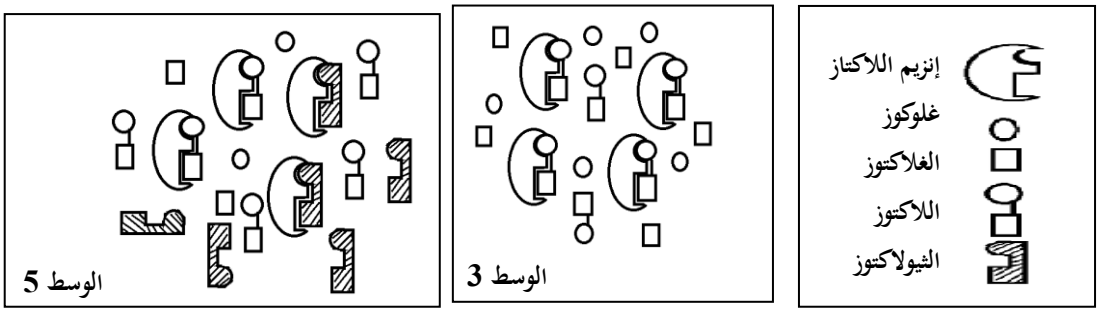
2- استنتاج تأثير درجة الحرارة على النشاط الانزيمي:

يبلغ التفاعل الأنزيمي سرعة أعظمية عند درجة حرارة مثلى (37 ^{0}م) و كلما زادت أو نقصت عن هذه القيمة تأثرت سرعة التفاعل بالنقصان.

0.5 0.5

التجربة الثانية:

1- نمذجة التفاعلين الحاصلين في الوسطين 3 و 5 :



×2

0.5

2

أنزيمات اللاكتاز في حالة نشاط

عرقلة نشاط بعض جزيئات اللاكتاز بواسطة الشيولاكتوز

المفهوم الدقيق للأنزيم :

الانزيم وسيط حيوي من طبيعة بروتينية يسرع التفاعل ويتميز بتأثيره النوعي تجاه الركيزة ونوع التفاعل، يعمل في شروط ملائمة مثلى من الـpH والحرارة و لا يستهلك أثناء التفاعل.

1

ملاحظة: نعتبر أن الإجابة كافية عند ذكر أربعة خصائص للأنزيم.

2	استغلال الوثائق 0.5	**الجزء الثاني:** **– شرح ظهور أعراض عدم تحمل اللاكتوز عند الشخص المصاب و عدم ظهورها عند الشخص السليم رغم حدوث هضم اللاكتوز عند الشخصين:** من الشكل1: يتبين أن البكتيريا تفرز أنزيم اللاكتاز المسؤول عن إماهة اللاكتوز ينتج عنه غلوكوز و غلاكتوز، كما تتحول نواتج إماهة اللاكتوز إلى حمض اللبن عن طريق تفاعلات التخمر وينتج عنها أحماض و غازات. من الشكل 2: يتبين أن عدد البكتيريا في المعي الدقيق قليل مقارنة بعددها في المعي الغليظ. من الشكل 3: يتبين ظهور الإشعاع في مقطع جدار المعي الدقيق لشخص السليم يدل على إفراز اللاكتاز، عكس الشخص المصاب حيث يتبين غياب الإشعاع و عدم إنتاج اللاكتاز.
	وضع علاقات 0.75	**فعند الشخص السليم:** تفرز الغدد المعوية في المعي الدقيق أنزيم اللاكتاز بكميات كافية مما يسمح بإماهة اللاكتوز معطيا غلوكوز وغلاكتوز. في مستوى المعي الدقيق، بسبب حدوث امتصاص لهذه السكريات من جهة ولنقص عدد البكتيريا من جهة أخرى، تقل التخمرات فلا تظهر أعراض عدم تحمل اللاكتوز.
	0.75	**عند الشخص المصاب بعدم تحمل اللاكتوز**:لا تفرز الغدد المعوية في المعي الدقيق أنزيم اللاكتاز ما يؤدي إلى عدم إماهة اللاكتوز على مستوى المعي الدقيق. ينتقل اللاكتوز إلى المعي الغليظ ليصير عرضة للعدد الهائل من االبكتيريا التي تفرز أنزيم اللاكتاز الذي يفكك اللاكتوز إلى غلوكوز و غلاكتوز. ثم تتعرض نتائج الإماهة للتخمرات وهي مصدر أعراض عدم تحمل اللاكتوز.
		التمرين الثالث: (08 نقاط) **الجزء الأول:**
0.5	0.5	1. **الفرضية:** مصدر ثنائي الأكسجين المطروح هو الماء وذلك لأكسدته تحت تأثير الضوء. **كل فرضية وجيهة مقبولة.**
2.25	0.5	**2. الاستدلال عن مصدر ثنائي الاكسجين المطروح و تبيين آلية طرحه مع المعادلات الكيميائية :** **التجربة1:** عند تزويد الأشنة بماء ثقيل نسبة O^{18}/O^{16} فيه عالية (0.85%) و HCO_3^- عادي نسبة O^{18}/O^{16} فيه قليلة (0.20%) تطرح الأشنة O_2 ثقيل نسبة O^{18}/O^{16} فيه عالية (0.85 %) في حين عند تزويدها بماء عادي و HCO_3^- ثقيل تطرح O_2 عادي ما يدل على أن مصدر O_2 المطروح هو تفكك الماء و ليس CO_2.

التجربة2 :

- **بوجود DCPIP: في الظلام** يبقى تركيز O_2 ثابتا لعدم طرحه نتيجة عدم أكسدة الماء، لون الوسط يكون أزرقا لوجود DCPIP مؤكسدا بسبب عدم أكسدة الماء. 0.25
- **في وجود الضوء:** يرتفع تركيز O_2 نتيجة أكسدة الماء. 0.25

المعادلة: $2H_2O \xrightarrow[\text{يخضور}]{\text{ضوء}} 4H^+ + 4e^- + O_2\uparrow$ 0.25

يتغير لون الوسط إلى شفاف ما يدل على إرجاع DCPIP لاكتسابه للإلكترونات الناتجة عن أكسدة الماء. 0.25

المعادلة: $2A + 4e^- + 4H^+ \longrightarrow 2AH_2$ (A: DCPIP مؤكسد) 0.25

- **في غياب DCPIP:** في وجود وفي غياب الضوء، يبقى تركيز O_2 ثابتا لعدم أكسدة الماء على مستوى التيلاكوئيدات لغياب مستقبل الإلكترونات. 0.25
- **في الحالة الطبيعية المستقبل الأخير للإلكترونات الناتجة عن أكسدة الماء هي جزيئات $NADP^+$ التي نلخص ازدواج تفاعلها مع الماء كما يلي:** 0.25

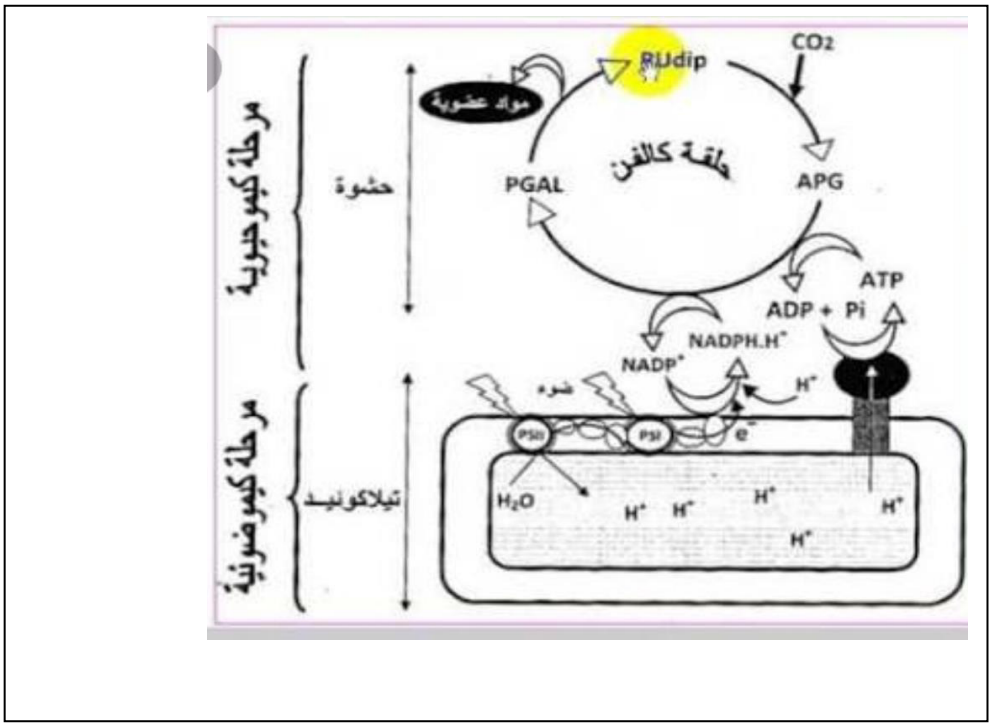
$$2H_2O + 2NADP^+ \xrightarrow[\text{يخضور}]{\text{ضوء}} 2NADPH.H^+ + O_2$$

الجزء الثاني:

1) استخراج ما يدعم صحة الفرضية المقترحة: وجود التيلاكوئيدات وهي مقر الأكسدة الضوئية للماء. **(الاشارة للمادة العضوية لا يؤثر).** 0.5 **0.5**

2) تحليل نتائج الوثيقة 4:

- من التجربة 1 : يثبت الـ CO_2 يتم في سيتوبلازم البكتيريا في الظلام ما يبين حدوث مرحلة كيمو حيوية لا تتطلب وجود الضوء.
- من التجربتين 1و4 تثبيت الـ CO_2 يزداد بوجود التيلاكوئيدات المعرضة للضوء وبوجود ADP+Pi والنواقل المؤكسدة يبين أن التيلاكوئيدات المعرضة للضوء تركب انطلاقا من ADP+Pi و نواقل مؤكسدة مواد ضرورية لتثبيت الـCO_2 . 0.25 **1.5**
- من التجربتين 2−4 تثبيت الـCO_2 أقل في وجود الـ ATP ما يبين أن هذا التثبيت لا يحتاج إلىATP فقط و أن التيلاكوئيدات لا تركب الـATP فقط. 4×
- من التجربتين 3و4 تثبيت الـ CO_2 عال بوجود الـATP والنواقل المرجعة أو في وجود تيلاكوئيدات معرضة للضوء و وجود الـADP + Pi والنواقل المؤكسدة ما يبين أن تثبيت الـ CO_2 يحتاج إلى ATP و نواقل مرجعة (RH2) يتم تركيبهما على مستوى التيلاكوئيدات المعرضة للضوء .
- ومنه في وجود الضوء يتم على مستوى تيلاكوئيدات البكتيريا تحويل الطاقة الضوئية إلى ATP و نواقل مرجعة، هي المرحلة الكيموضوئية .
- جزيئات ATP و نواقل مرجعة تستعمل في سيتوبلازم للبكتريا لتثبيت CO_2 (أي إرجاع الـCO_2 وتركيب جزيئات عضوية) هي المرحلة الكيموحيوية. 0.25
- المرحلتان الكيموضوئية و الكيموحيوية تعملان بطريقة ازدواجية وتتكاملان بتجديد واستعمال الـ ATP و النواقل مرجع 0.25

		.
1	1	**العلاقة و التحقق من الفرضية:** تطرح الأشنة الخضراء المعرضة للضوء O_2 يتم ذلك على مستوى التيلاكوئيدات بوجود مستقبل للإلكترونات، باحتوائها على تيلاكوئيدات تحدث نفس التفاعلات داخل البكتيريا ويطرح بذلك O_2. يرفق طرح O_2 بتركيب ATP وارجاع مستقبل الإلكترونات اللذان يستعملان في تثبيت CO_2 على مستوى سيتوبلازم البكتيريا وتركيب المادة العضوية ما يؤكد أن البكتيريا تزود الوسط بالـ O_2 خلال المرحلة الكيموضوئية (اكسدة الماء) من عملية التركيب الضوئي (الفرضية صحيحة). **(يعطى 0.5 للعلاقة و 0.5 للتحقق).**
2.25	2.25	**الجزء الثالث:** الرسم التخطيطي الوظيفي : (مراحل التحويل الطاقوي المدروس)  **(المرحلة الكيموضوئية 0.75 نقطة ، المرحلة الكيموحيوية 1 نقطة ، العلاقة بينهما 0.5)**