

العلامة		الموضوع الأول	
مجموع	مجزأة	عناصر الإجابة	
2.5	0.25 10×	<p><b>التمرين الأول : (05 نقاط)</b></p> <p>1. ذكر مختلف البروتينات الغشائية المتدخلة في توليد و انتشار الرسالة العصبية و تحديد دورها .</p>	
		دورها	البروتينات المتدخلة
		ضمان الكمون الغشائي خلال الراحة (-70mv)	قنوات $K^+/Na^+$ المفتوحة باستمرار ومضخات $K^+/Na^+$
		دخول $Na^+$ ، توليد زوال استقطاب	قنوات $Na^+$ المرتبطة بالفولطية
		خروج $K^+$ ، عودة استقطاب و فرط الاستقطاب	قنوات $K^+$ المرتبطة بالفولطية
		دخول $Ca^{2+}$ ، تحرير المبلغ العصبي	قنوات $Ca^{2+}$ المرتبطة بالفولطية
دخول $Na^+$ و توليد كمون بعد مشبك تنبيه	قنوات $Na^+$ المرتبطة بالكيمياء		
2.5	0.25 1	<p>2. النص العلمي :</p> <p>( مقدمة تتضمن مفهوم الإدماج العصبي).</p> <p>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.</p> <p>- 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...</p>	
		<p>- يزداد انفتاح قنوات الصوديوم المرتبطة بالكيمياء متسببا في توليد كمونين بعد مشبكين ( PPSE ) يتم دمجها 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.</p>	
		<p>- يُدمج العصبون البعد مشبكي مختلف الكمونات البعد مشبكية وذلك بتجميع زمني فنحصل 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.</p>	

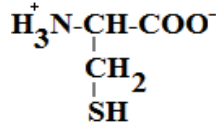
**التمرين الثاني: (07 نقاط)**

**الجزء الاول:**

1. تمثيل الصيغة الشاردية للحمض CYS :

0.5

0.5



في pH = 5

ملاحظة : يلغى تمثيل الصيغتين الشارديتين لـ Cys 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 ثلاثية محددة بعدد وترتيب ونوع الأحماض الأمينية المشكلة له وبالروابط التي تنشأ بين السلاسل الجانبية لبعض أحماضه الأمينية في مواقع محددة.

2.5

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 166/177 ) بالإضافة إلى روابط أخرى هو الذي يساهم في ثبات و استقرار البنية الفراغية لهذا المستقبل. تتوقف البنية الفراغية وبالتالي التخصص الوظيفي للبروتين، على الروابط التي تنشأ بين أحماض أمينية محددة و متموضعة بطريقة دقيقة في السلسلة الببتيدية حسب الرسالة الوراثية.

**الجزء الثاني :**

1. استخراج متتالية الاحماض الامينية التي يشرف على تركيبها أجزاء الأليلين R<sub>1</sub> و R<sub>2</sub> :  
(ملاحظة: تمنح النقطة كاملة على سلسلة الأحماض الأمينية الصحيحة دون التفاصيل الأخرى).

2	0.5 0.5	<p>29 30 31 32 33 34 35  <math>R_1</math>: ... TCT TTG CTC AAG GTC ACG GTT ...  <math>ARm</math> ... AGA AAC GAG UUC CAG UGC CAA ...</p> <p>تسلسل الأحماض ... Arg-Asn-Glu-Phe-Gln-Cys-Gln ...</p>
	0.5 0.5	<p><math>R_2</math>: ... TCT TTG CTC AAG ATC ACG GTT ...  <math>ARm</math> ... AGA AAC GAG UUC UAG UGC CAA ...</p> <p>تسلسل الأحماض ... Arg-Asn-Glu-Phe</p>
2	0.25	<p>2. عند الشخص السليم الأليل <math>R_1</math> طبيعي يشفر إلى بروتين R طبيعي (المستقبل الغشائي) ذي بنية طبيعية محددة بالعدد 839 حمضا أمينيا.</p>
	0.25	<p>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،</p>
	0.5	<p>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.</p>
	0.25	<p>. 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</p>
	0.25	<p>تشكل سلسلة ببتيدية قصيرة ذات بنية فراغية لا تسمح لها بتثبيت LDL، فتصبح خلايا</p>
	0.5	<p>المصاب غير قادرة على اقتناص LDL، فيتراكم في الأوعية الدموية متسببا في ضيقها مما ينتج عنه أعراض تصلب الشرايين ( الحالة المرضية).</p>
		<p><b>التمرين الثالث: (08 نقاط)</b></p> <p><b>الجزء الأول :</b></p> <p>1. تحليل نتائج الوثيقة (1) :</p>
1.25	0.25	<p>توضح النتائج المبينة في الوثيقة (1) تغيرات استهلاك <math>O_2</math> من طرف ميتوكوندريات مأخوذة من نطاف الشخص (س) و آخر سليم.</p>
	0.75	<p>. من 0 إلى 3 د ثبات كمية <math>O_2</math> لدى الشخصين في حدود % 100 .          بعد إضافة النواقل المرجعة في الزمن 3 د نلاحظ استمرار ثبات كمية <math>O_2</math> في الوسط لدى الشخص (س) المصاب و تناقصه بشكل سريع لدى الشخص السليم.</p>
	0.25	<p>. ومنه نستنتج أن ميتوكوندريات الشخص (س) تعاني من عجز في استهلاك <math>O_2</math>.</p>

2. الفرضيات التي يمكن اقتراحها:

قلة حركة النطاف عند الشخص (س) وعجز الميتوكوندريات على استهلاك  $O_2$  و أكسدة  $TH.H^+$  تعود إلى:

✓ خلل على مستوى أنزيمات السلسلة التنفسية (خلل على مستوى أحد نواقل السلسلة التنفسية)؛

✓ نقص إنتاج الـ ATP (خلل في نشاط ATP سنتاز)؛

✓ خلل في أكسدة  $TH.H^+$ ؛

✓ خلل في نشاط الميتوكوندري (خلل على مستوى أحد بروتيناتها)

ملاحظة: تقبل فرضيتان وجيهتان من بين الفرضيات المقترحة.

### الجزء الثاني :

1 . ( نمح لكل عنصرين صحيحين علامة 0.25 )

الإجابة بتفكيك 1 حمض بيروفيك	مقر الحدوث	عدد الـ ATP المنتج مباشرة	عدد النواقل المرجعة	عدد $CO_2$ المحرر
المرحلة 1: التحلل السكري	الهيولي	2	02	00
المرحلة 2: م. ت. ح. كربيس	المادة الأساسية	00	01	01
المرحلة 3: حلقة كربيس	المادة الأساسية	01	04	02

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

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

- تشكل الـ (ATP) على مستوى الغشاء الداخلي في الميتوكوندريات :

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 الـ  $H^+$  نحو الفراغ بين الغشائين فيتشكل تدرج في تركيز الـ  $H^+$  ما بين الفراغ بين الغشائين والمادة الأساسية بما يسمح بتدفق الـ  $H^+$  عبر الكرية المذنبة نحو المادة الأساسية محررة طاقة تساهم في تركيب الـ ATP .

		<p>الحصيلة الطاقوية :</p> <table border="1"> <tr> <td>10 NADH-H<sup>+</sup> ——— 3 x 10 = 30</td> <td rowspan="2">} 34 ATP</td> </tr> <tr> <td>2 FADH<sub>2</sub> ——— 2 x 2 = 4</td> </tr> </table>	10 NADH-H <sup>+</sup> ——— 3 x 10 = 30	} 34 ATP	2 FADH <sub>2</sub> ——— 2 x 2 = 4
10 NADH-H <sup>+</sup> ——— 3 x 10 = 30	} 34 ATP				
2 FADH <sub>2</sub> ——— 2 x 2 = 4					
0.5	0.5	<p>تقبل إجابة تعطى فيها الحصيلة مباشرة 34 أو 32 ATP دون حساب.</p>			
1.5	0.75	<p>3 . تفسير آلية تأثير الدواء:          مادة Q<sub>10</sub> coenzyme المأخوذة في الدواء تنفذ إلى الميتوكوندريات 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:</p>			
	0.5	<p>النتائج المتوصل إليها تتوافق مع الفرضيات المقترحة فالخلل على مستوى السلسلة التنفسية يوقف أكسدة النواقل واستهلاك الـ O<sub>2</sub> مما يمنع تشكيل ATP و بالتالي قلة حركة النطاق، ( حسب الفرضيات يمكن للمترشح أن يؤكد صحتها أو خطأها).</p>			
	0.25	<p><b>الجزء الثالث :</b></p>			
1.25	0.25	<p>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 الـ ATP بشكل مباشر ولا يتم استهلاك O<sub>2</sub> خلال هذه المراحل.</p>			
	0.5	<p>*خلال الفسفرة التأكسدية التي تتم في مستوى الغشاء الداخلي للميتوكوندري يتم استهلاك الـ O<sub>2</sub> في أكسدة النواقل المرجعة التي تشكلت أثناء أكسدة مادة الأيض فتنتج عن ذلك طاقة كبيرة .</p>			
	0.25	<p>و منه ينتج عن هدم مادة الأيض في وجود الـ O<sub>2</sub> طاقة معتبرة في شكل جزيئات ATP تستعمل في القيام بمختلف الوظائف الحيوية كالبناء والحركة والنقل، الخ.</p>			

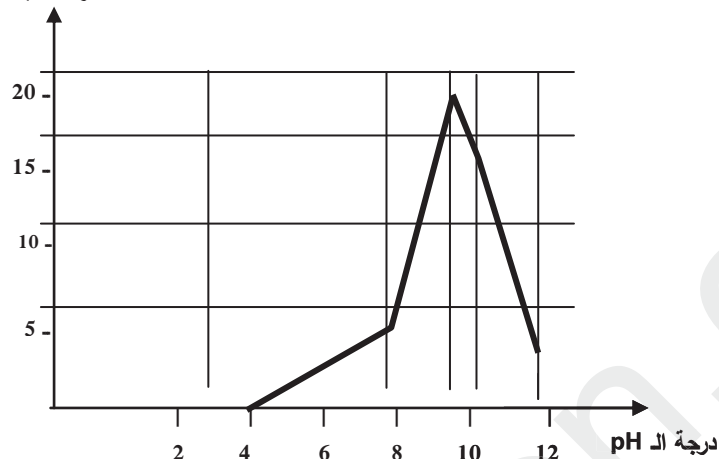
العلامة		الموضوع الثاني	
مجموع	مجزأة	عناصر الإجابة	
2	0.5	<b>التمرين الأول: (05 نقاط)</b> 1 - تعريف الذات و اللاذات ومقارنة جزيئات مختلف الزمر الدموية تعريف الذات: تعرف الذات بمجموع الجزيئات الخاصة بالفرد والمحمولة على أغشية خلايا الجسم. تحدد جزيئات الذات وراثيا وهي تمثل مؤشرات الهوية البيولوجية وتعرف بنظام الـ CMH ونظام ABO ونظام Rh.	
		0.5	تعريف اللاذات : تعرف اللاذات بمجموع الجزيئات الغريبة عن العضوية والقادرة على إثارة استجابة مناعية والتفاعل نوعيا مع ناتج الاستجابة قصد القضاء عليه.
	x4 0.25	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.	
		0.5	- 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.
	3	0.5	- 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 $I^B$ للأنزيم 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 الأليل $I^B$ 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 $i^O$ المتتحي 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.	

التمرين الثاني:(07 نقاط)

الجزء الأول: التجربة الأولى :

1. إنجاز منحنى السرعة الابتدائية بدلالة درجة الـpH

السرعة الابتدائية ( و )



تفسير تأثير درجة الـpH على النشاط الأنزيمي :

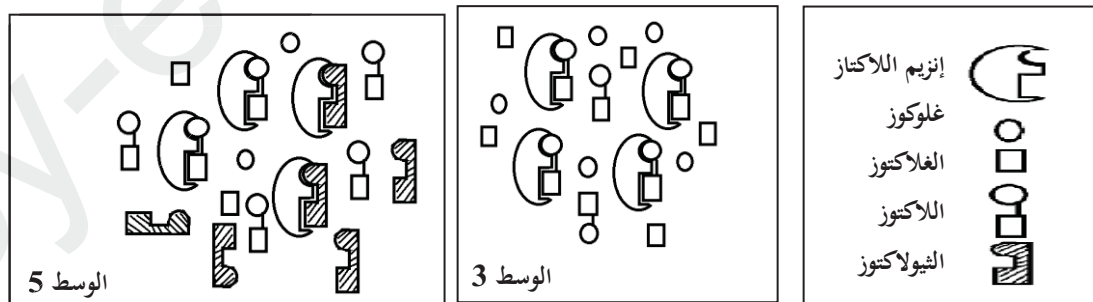
لكل أنزيم درجة pH مثلى يكون نشاطه عندها أعظمية. تؤثر درجة الحموضة في الوسط على شحنة المجموعات الكيميائية الحرة في جذور الأحماض الأمينية وخاصة تلك الموجودة في الموقع الفعال للأنزيم مما يمنع حدوث التكامل بين المجموعات الكيميائية للموقع الفعال والمجموعات الكيميائية لمادة التفاعل، يبلغ نشاط الأنزيم أقصاه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

2- استنتاج تأثير درجة الحرارة على النشاط الأنزيمي:

يبليغ التفاعل الأنزيمي سرعة أعظمية عند درجة حرارة مثلى ( 37<sup>0</sup> م ) و كلما زادت أو نقصت عن هذه القيمة تأثرت سرعة التفاعل بالنقصان.

التجربة الثانية:

1- نمذجة التفاعلين الحاصلين في الوسطين 3 و 5 :



عرقلة نشاط بعض جزيئات اللاكتاز بواسطة الثيولاكتوز

أنزيمات اللاكتاز في حالة نشاط

المفهوم الدقيق للأنزيم :

الأنزيم 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. ملاحظة: تعتبر أن الإجابة كافية عند ذكر أربعة خصائص للأنزيم.

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



		التجربة 2 :
0.25	0.25	• بوجود DCPIP: في الظلام يبقى تركيز O <sub>2</sub> ثابتا لعدم طرحه نتيجة عدم أكسدة الماء، لون الوسط يكون أزرقا لوجود DCPIP مؤكسدا بسبب عدم أكسدة الماء.
0.25	0.25	• في وجود الضوء: يرتفع تركيز O <sub>2</sub> نتيجة أكسدة الماء.
0.25	0.25	المعادلة: $2H_2O \xrightarrow[\text{بمحضور}]{\text{ضوء}} 4H^+ + 4e^- + O_2$
0.25	0.25	يتغير لون الوسط إلى شفاف ما يدل على إرجاع DCPIP لاكتسابه للإلكترونات الناتجة عن أكسدة الماء.
0.25	0.25	المعادلة: $2A + 4e^- + 4H^+ \longrightarrow 2AH_2$ <p style="text-align: center;">↑ مؤكسد DCPIP</p>
0.25	0.25	• في غياب DCPIP: في وجود وفي غياب الضوء، يبقى تركيز O <sub>2</sub> ثابتا لعدم أكسدة الماء على مستوى التيلاكويديات لغياب مستقبل الإلكترونات.
0.25	0.25	• في الحالة الطبيعية المستقبل الأخير للإلكترونات الناتجة عن أكسدة الماء هي جزيئات NADP <sup>+</sup> التي نلخص ازدواج تفاعلها مع الماء كما يلي: $2H_2O + 2NADP^+ \xrightarrow[\text{بمحضور}]{\text{ضوء}} 2NADPH.H^+ + O_2$
		<u>الجزء الثاني:</u>
0.5	0.5	(1) استخراج ما يدعم صحة الفرضية المقترحة: وجود التيلاكويديات وهي مقر الأكسدة الضوئية للماء. (الإشارة للمادة العضوية لا يؤثر).
		(2) تحليل نتائج الوثيقة 4:
1.5	0.25	<ul style="list-style-type: none"> <li>- من التجربة 1 : يثبت الـ CO<sub>2</sub> يتم في سيتوبلازم البكتيريا في الظلام ما يبين حدوث مرحلة كيمو حيوية لا تتطلب وجود الضوء.</li> <li>- من التجريبتين 1 و4 تثبت الـ CO<sub>2</sub> يزداد بوجود التيلاكويديات المعرضة للضوء وبوجود ADP+Pi والنواقل المؤكسدة يبين أن التيلاكويديات المعرضة للضوء تتركب انطلاقا من ADP+Pi و نواقل مؤكسدة مواد ضرورية لتثبيت الـ CO<sub>2</sub>.</li> <li>- من التجريبتين 2-4 تثبت الـ CO<sub>2</sub> أقل في وجود الـ ATP ما يبين أن هذا التثبيت لا يحتاج إلى ATP فقط و أن التيلاكويديات لا تتركب الـ ATP فقط.</li> <li>- من التجريبتين 3 و4 تثبت الـ CO<sub>2</sub> عال بوجود الـ ATP والنواقل المرجعة أو في وجود تيلاكويديات معرضة للضوء و وجود الـ ADP + Pi والنواقل المؤكسدة ما يبين أن تثبت الـ CO<sub>2</sub> يحتاج إلى ATP و نواقل مرجعة (RH<sub>2</sub>) يتم تركيبهما على مستوى التيلاكويديات المعرضة للضوء .</li> <li>- ومنه في وجود الضوء يتم على مستوى تيلاكويديات البكتيريا تحويل الطاقة الضوئية إلى ATP و نواقل مرجعة، هي المرحلة الكيموضوئية.</li> <li>- جزيئات ATP و نواقل مرجعة تستعمل في سيتوبلازم للبكتيريا لتثبيت CO<sub>2</sub> (أي إرجاع الـ CO<sub>2</sub> وتركيب جزيئات عضوية ) هي المرحلة الكيموحيوية.</li> <li>- المرحلتان الكيموضوئية و الكيموحيوية تعملان بطريقة ازدواجية وتتكاملان بتجديد واستعمال الـ ATP و النواقل مرجع</li> </ul>
	0.25	

<p>1</p>	<p>1</p>	<p>العلاقة و التحقق من الفرضية:</p> <p>تطرح الأشنة الخضراء المعرضة للضوء <math>O_2</math> يتم ذلك على مستوى التيلاكويدات بوجود مستقبل للإلكترونات، باحتوائها على تيلاكويدات تحدث نفس التفاعلات داخل البكتيريا ويطرح بذلك <math>O_2</math>. يرفق طرح <math>O_2</math> بتركيب ATP وارجاع مستقبل الإلكترونات اللذان يستعملان في تثبيت <math>CO_2</math> على مستوى سيتوبلازم البكتيريا وتركيب المادة العضوية ما يؤكد أن البكتيريا تزود الوسط بالـ <math>O_2</math> خلال المرحلة الكيموضوئية (أكسدة الماء) من عملية التركيب الضوئي (الفرضية صحيحة). ( يعطى 0.5 للعلاقة و 0.5 للتحقق).</p> <p><b>الجزء الثالث: الرسم التخطيطي الوظيفي : ( مراحل التحويل الطاقي المدروس)</b></p> <div data-bbox="414 739 1404 1456" data-label="Diagram"> </div> <p>(المرحلة الكيموضوئية 0.75 نقطة ، المرحلة الكيموحويوية 1 نقطة ، العلاقة بينهما 0.5 )</p>
<p>2.25</p>	<p>2.25</p>	<p>مرحلة كيموجبرية</p> <p>مرحلة كيموضوئية</p>