



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

دورة: جوان 2015

وزارة التربية الوطنية

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي

الشعبة: علوم تجريبية

المدة: 04 سا و 30 د

اختبار في مادة: علوم الطبيعة والحياة

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

**الموضوع الأول**

**التعريف الأول: (7 نقاط)**

البروتينات ذات النشاط الأنزيمي لها بنية متميزة تضمن لها تخصصا وظيفيا عاليا.

I- لإظهار العلاقة بين البنية الفراغية للأنزيم ومادة التفاعل ندرس نشاط أنزيم الكربوكسي بيبتيداز (أحد الأنزيمات الهاضمة).

تُظهر الوثيقة (1) البنية الفراغية لهذا الأنزيم، حيث: يُمثل الشكل (أ) الأنزيم في غياب مادة التفاعل ويُمثل الشكل (ب) الأنزيم في وجود مادة التفاعل.

البنية الفراغية للأنزيم	مادة التفاعل
الشكل (أ): في غياب مادة التفاعل	الشكل (ب): في وجود مادة التفاعل

(1) الوثيقة

ملاحظة: الأرقام الموضحة في الشكل (أ) تشير إلى الأحماض الأمينية المشكّلة للموقع الفعال

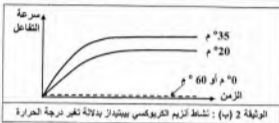
- 1- هل كل الأحماض الأمينية الداخلة في تركيب الأنزيم تُحدد تأثيره النوعي ؟ علل إجابتك.
- 2- قارن بين الشكلين (أ) و (ب) من الوثيقة (1) ، ثم وضح كيفية تشكل المعقد [ أنزيم - مادة التفاعل ] .  
- ماذا تستنتج ؟



II- لدراسة تأثير النشاط الأنزيمي بتغير شروط الوسط، قيس نشاط أنزيم الكربوكسي بيبتيلاز بدلالة تغير كل من درجة الحموضة (pH) ودرجة الحرارة، النتائج مبنية في الوثيقتين 2 (أ) و 2 (ب).

رقعة الـ pH	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
النشاط الأنزيمي	00	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.5	0.3

الوثيقة 2 (أ) : نشاط أنزيم الكربوكسي بيبتيلاز بدلالة تغير الـ pH



1-1- أرسب منحني تغيرات النشاط الأنزيمي بدلالة درجة الحموضة (pH). ماذا نستنتج؟

ب- حلل النتائج الممثلة في الوثيقة 2 (ب). ماذا نستنتج؟

2- كيف تفسر النشاط الأنزيمي عند القيم التالية:

أ - عند pH = 8 وعند القيم الأخرى لـ pH.

ب- عند درجة حرارة 35°C وعند القيم الأخرى لدرجة الحرارة.

III- أثناء دراسة تدخل الوسائط الحيوية في الطواهر البيولوجية للعضوية أمكن تحديد مادة التفاعل (الركيزة S)

ونوع التفاعل لمجموعة من الأنزيمات. كما يوضحه جدول الوثيقة (3).

1- ما هي المعلومات المستخرجة

من معطيات جدول الوثيقة (3)؟

2- لخص مفهوم النوعية الأنزيمية.

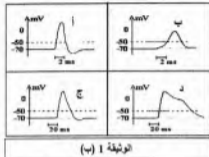
نوع التفاعل	مادة التفاعل (الركيزة S)	الأنزيم (E)
إماعة	بروتينات	كيموتريسين (شيموتريسين)
إماعة	بروتينات	تريسين
إماعة	بروتينات	بسين
أكسدة	غلوكوز	غلوكوز أكسيداز
بناء	غلوكوز	غلوكوجين سائتيلاز
فسفرة	غلوكوز	غلوكوكيناز
إماعة	مائلوز	مائلز
بناء	المادة H	الأنزيم A (اللزمر الدموية)
إماعة	النشأ	أميلاز اللعاب

الوثيقة (3)

**التصنيف الثاني: (6 نقاط)**

تساهم العصبونات، بشكل بروتيناتها الغشائية، في استقبال وإرسال الإشارات الكهروكيميائية التي تضمن وظائف الاتصال والتكليم في العنوية.

1- أدرّب سلسلة تجارب تعتمد على تسجيل استجابة المحور الأسطواني للليف عصبي لحويان مائي إثر تنبيه فعال، تمثل الوثيقة 1 (أ) الشروط التجريبية، بينما توضح الوثيقة 1 (ب) النتائج المتحصل عليها:



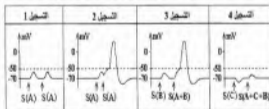
الوثيقة 1 (ب)

التجربة	الشروط التجريبية
أ	الوسط خارج خلوي عادي
ب	الوسط خارج خلوي يحتوي على شوارد صوديوم $Na^+$ بتركيز 50%
ج	الوسط خارج خلوي يحتوي على إيزيم البروناز (pronase) الذي يثبط انغلاق قنوات $Na^+$
د	الوسط خارج خلوي يحتوي على مادة TEA التي تمنع انفتاح قنوات البوتاسيوم $K^+$

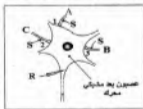
الوثيقة 1 (أ)

- 1- أعد رسم المنحنى (أ) مبرزا على أجزائه عدد وحالة القوات الغشائية المتأثرة بتغير الكون الغشائي (انفتاح أو انغلاق).
- 2- ما هي المعلومات التي يمكن استخراجها من تحليلك للمنحنيات (ب، ج، د) في الوثيقة 1 (ب) ؟
- 3- مثل التسجيل الذي تتوقع الحصول عليه باستعمال [ البروناز + مادة TEA ] معا. علّل إجابتك.

II- تمثل الوثيقة 2 (أ) جسما خلويا لعصبون بعد مشبكي محرك يستقبل تأثيرات من النهايات العصبية قبل مشبكية (C.B.A). أحدثت تنبيهات منفردة أو مجتمعة على النهايات العصبية (C.B.A) وحصلت الاستجابة على العصبون المحرك. المنحنيات والنتائج موضحة في الوثيقة 2 (ب). [ شدة التنبيهات على النهايات العصبية (C.B.A) ثابتة ويبرمز لها بـ (S) . يُعزّر السهم عن لحظة إحداث التنبيه، العصبونات الثلاثة مُشار إليها ضمن قوسين ].



الوثيقة 2 (ب): التسجيلات عن طريق المستقبل R



الوثيقة 2 (أ)

- 1- فسر التسجيلات المبينة في الوثيقة 2 (ب).
- 2- استنتج أثر كل من العصبونات (C.B.A) على العصبون المحرك.

III- رسم التسجيلات التي تتوقع الحصول عليها بإعادة نفس التنبيهات بعد حقن الأستيل كولين إستيراز في المشبك (1، 2، 3). (المشكبان 1 و 3 يعاملان بالأستيل كولين والمشبك 2 يعمل بـ GABA)



### التمرين الثالث: (7 نقاط)

الخلايا البخضورية، يتمضيها الغازات كائنات ذاتية التغذية وقادرة على تحويل الطاقة.

I- الصناعات الخضراء عضيات سيتوبلازمية متخصصة تُحوّل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية كاسنة.

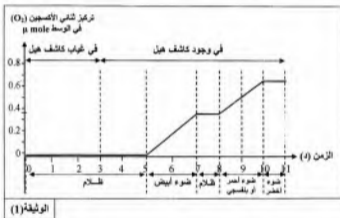
- بين برسم عليه البيانات تبرز من خلاله أن الصناعات الخضراء عضيات ذات بنية ونشاط بيوكيميائي حيوي.

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

(EXAO) على معلق صناعات خضراء مفتوحة الغلاف موضوعة ضمن مفاعل حيوي خال من  $\text{CO}_2$  ومصدر

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

لتسروط والنتائج التجريبية مبينة في الوثيقة (1):



1- أ- حلّ النتائج المسئلة في الوثيقة (1).

ب- استنتج التسروط التجريبية اللازمة لحدوث تفاعلات المرحلة الكيموضوئية في النكيس (التبلاكويد).

ج- وضع تسلسل الآليات هذه المرحلة في الحالة الطبيعية.

2- اكتب المعادلة الإجمالية للمرحلة الكيموضوئية في الحالة الطبيعية.

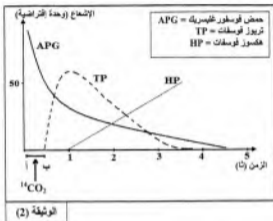
3- ما أهمية هذه التجربة بخصوص إظهار ما يلي:

أ- علاقة أكسدة الماء بتثبيت  $\text{CO}_2$ .

ب- مصدر الأوكسجين المنطلق أثناء عملية التركيب الضوئي.

ج- مراحل التركيب الضوئي.

III- يُرود معلق أشنات خضراء بـ  $^{14}\text{CO}_2$  (المشح) خلال الفترة الزمنية [أ - ب] الموضحة في الوثيقة (2)، ويُقاس تغير نسبة الإمتعاع بدلالة الزمن لثلاث أنواع من المركبات العضوية هي: TP, HP, APG. النتائج معطاة في الوثيقة (2).



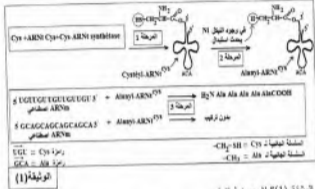
- 1- ما هي المعلومات الأساسية المستخرجة من نتائج الوثيقة (2)؟ ماذا تستخلص؟
- 2- مما سبق ومن معلوماتك المكتسبة في القسم، بين بمخلط التفاعلات الأساسية للمرحلة الكيموجينية.

## الموضوع الثاني

التعريف الأول: (6 نقاط)

لتحديد بعض آليات تركيب البروتين في الخلايا حقيقية النواة، نُقِّح عليك ما يلي:

1- أثناء تركيب البروتين تنتقل الأحماض الأمينية إلى مستوى الرسالة الوراثية (ARNm) والريبوزوم بواسطة ARNt. ليريد التحقق تجريبيا من: 'هل التعرف على رموز الـ ARNm يتم بواسطة الـ ARNt أم بواسطة الحمض الأميني الذي ينقله؟'



II - يُظهر شكلا الوثيقة (2) رسما تخطيطيا لمراحل تركيب

البروتين.  
- سمِّ العناصر (س، ع، ص، ل) ثم مثل بزم تخطيطي على المستوى الجزيئي الوحدة البنائية المُستَوية للعنصر (ع).  
2- تعرف على المرحلتين الممتثلتين بالشكلين (أ) و (ب) من الوثيقة (2).  
3- أكمل البنيتين (س) و (ع) من الشكل (أ) اعتمادا على معطيات الوثيقة (2).  
4- يعتبر العنصر (ع) وسيطا ينقل الرسالة الوراثية. أثبت أن هذا الوسيط يحمل نفس المعلومة الموجودة في الـ ADN.

III - بناءً على معلوماتك وما جاء في هذه الدراسة وضح دور كل من العناصر (س، ع، ص، ل) الممتلة في الوثيقة (2) في تركيب البروتين.

III - بناءً على معلوماتك وما جاء في هذه الدراسة وضح دور كل من العناصر (س، ع، ص، ل) الممتلة في الوثيقة (2) في تركيب البروتين.

III - بناءً على معلوماتك وما جاء في هذه الدراسة وضح دور كل من العناصر (س، ع، ص، ل) الممتلة في الوثيقة (2) في تركيب البروتين.

III - بناءً على معلوماتك وما جاء في هذه الدراسة وضح دور كل من العناصر (س، ع، ص، ل) الممتلة في الوثيقة (2) في تركيب البروتين.

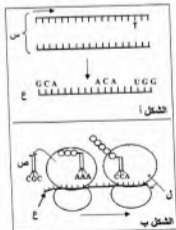
III - بناءً على معلوماتك وما جاء في هذه الدراسة وضح دور كل من العناصر (س، ع، ص، ل) الممتلة في الوثيقة (2) في تركيب البروتين.

III - بناءً على معلوماتك وما جاء في هذه الدراسة وضح دور كل من العناصر (س، ع، ص، ل) الممتلة في الوثيقة (2) في تركيب البروتين.

III - بناءً على معلوماتك وما جاء في هذه الدراسة وضح دور كل من العناصر (س، ع، ص، ل) الممتلة في الوثيقة (2) في تركيب البروتين.

III - بناءً على معلوماتك وما جاء في هذه الدراسة وضح دور كل من العناصر (س، ع، ص، ل) الممتلة في الوثيقة (2) في تركيب البروتين.

III - بناءً على معلوماتك وما جاء في هذه الدراسة وضح دور كل من العناصر (س، ع، ص، ل) الممتلة في الوثيقة (2) في تركيب البروتين.



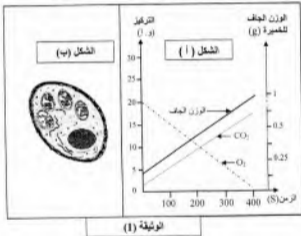
الوثيقة (1)



### التجربة الثانية: (7 نقاط)

للخلية الحية القدرة على تحويل الطاقة الكيميائية الكامنة إلى طاقة كيميائية قابلة للاستعمال.  
تفحّر عليك في هذه الدراسة بعض آليات هذا التحويل الطاقي.

1- أُنجزت تجربة مدعّمة بالحاسوب (EXAO) على معقّد خميرة الخبز موضوعة ضمن مفاعل حيوي غني بالجلوكوز وثنائي الأوكسجين ( $O_2$ ). معايرة تركيز كل من ثنائي الأوكسجين و ( $CO_2$ ) وقياس الوزن الجاف للخميرة في الوسط سمحت بإنجاز منحنيات الشكل (أ) من الوثيقة (1)، أما الشكل (ب) من الوثيقة (1) يوضح للملاحظة المجهرية لما فوق بنية خلية خميرة أخذت خلال الفترة الزمنية المسجلة في الشكل (أ) من الوثيقة (1).



1- حلّل نتائج الشكل (أ) من الوثيقة (1). ماذا تستنتج ؟

2- أ- مِمّ الظاهرة التي تمت خلال هذه الدراسة.

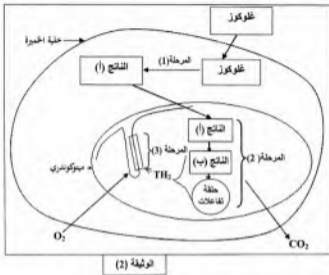
ب- اكتب معادلتها الإجمالية.

3- أ- وضح علاقة : مميزات بنية خلية خميرة الشكل (ب) من الوثيقة (1) بالظاهرة المدروسة.

ب- هل تحافظ خلية الخميرة على نفس المميزات البنوية بعد الزمن (400 ثانية (s)؟ علّل



II- من جهة أخرى مكنت دراسة بيوكيميائية للظاهرة السابقة من إنجاز المخطط العمال في الوثيقة (2).



- من معلوماتك ومن معطيات الوثيقة (2):

1- سمِّ المراحل العرفية في الوثيقة (2)، ثم اكتب المعادلة الإجمالية لكل مرحلة.

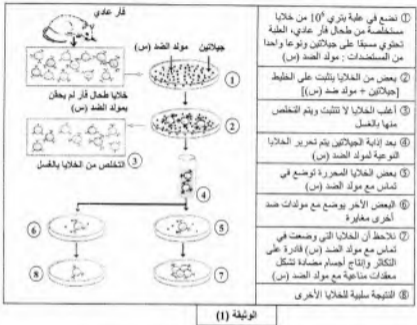
2- أوجد علاقة بين تفاعلات المرحلتين (2) و(3) والتركيب الكيموي للبيوتوكندري.

III- انطلاقا من مكتسباتك والمعلومات الواردة في هذه الدراسة، لخص برسم تخطيطي وظيفي التفاعلات

الكيمويوية التي تحدث خلال المرحلة (3) من الوثيقة (2).

**التعريف الثالث: (7 نقاط)**

أُجريت عدة دراسات تتعلق بمصدر الأجسام المضادة وكيفية تشكلها في مراحل الاستجابة المناعية النوعية الخلطية.  
I - إليك الخطوات التجريبية الموضحة في الوثيقة (1) :



**ملاحظة :** الجيلاتين مادة غلامية تستعمل لتسهيل انتشار الأجسام المضادة ومولدات الضد.

- انطلاقا من معطيات ونتائج الوثيقة (1) حدّد مدى صحة أو خطأ المعلومات التالية مع التعليل:

- 1- الخلايا التي أفرزت الأجسام المضادة ( ضد مولد الضد (س) ) موجودة في طحال القار.
- 2- توجد في طحال القار خلايا قادرة على التعرف على مولد الضد (س).
- 3- كل خلايا الطحال الأخرى لتستخلص منها بالغسل لا تلك ما يسمح لها بتثبيت مولدات الضد.
- 4- الخلايا المفزة للأجسام المضادة ( ضد مولد الضد (س) ) مصدرها الخلايا التي تثبتت مولد الضد (س).
- 5- عدم وجود علاقة بين التعرف المتخصص للخلايا المستخلصة من الطحال المتعرف على مولد الضد (س) ونوعية (تخصص) الأجسام المضادة المفزة.

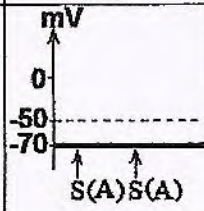
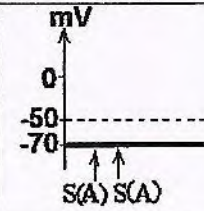
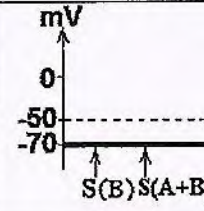
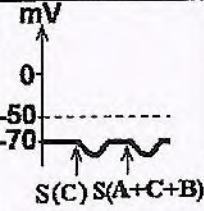
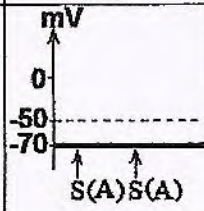
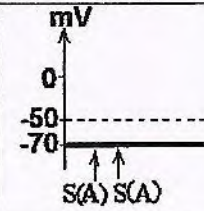
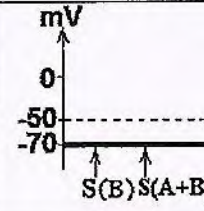
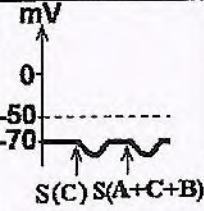
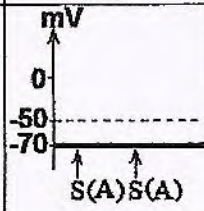
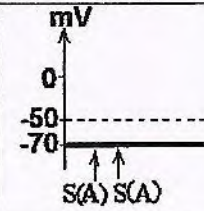
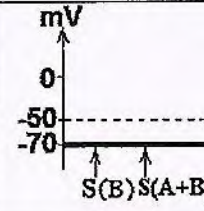
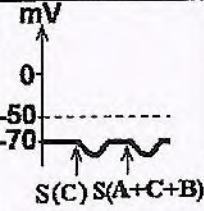
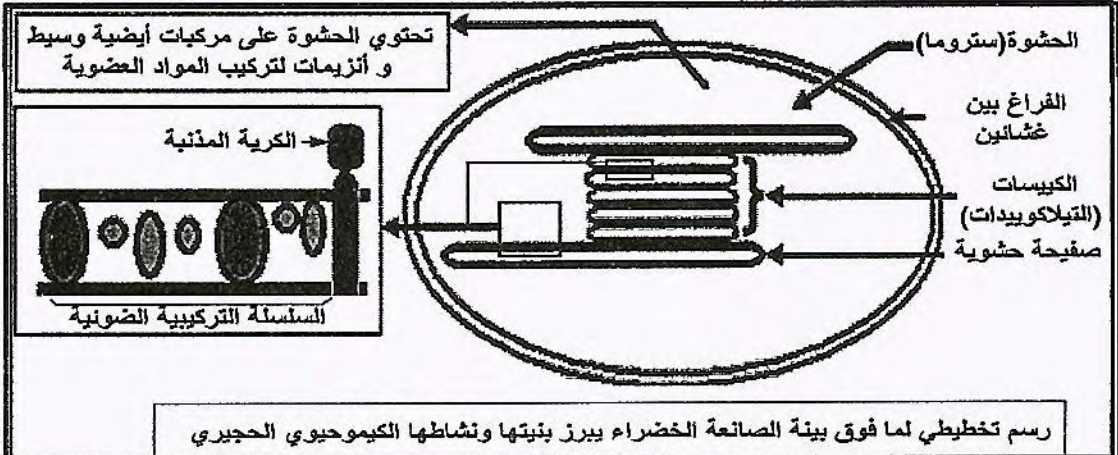


العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)			
مجموع	مجزأة				
0.75	0.25	<b>التمرين الأول: (7 نقاط)</b> I - 1 - لا: ليس كل الأحماض الأمينية الداخلة في تركيب الأنزيم تحدد تأثيره النوعي.			
	0.50	- التعليل: لأن الوثيقة (1) تظهر الموقع الفعال للأنزيم ببنية فراغية مميزة تتكامل مع مادة التفاعل و هو جزء صغير من الأنزيم يتكون من عدد محدد من الأحماض الأمينية تنتمي إلى نفس السلسلة الببتيدية وهي : His69، Glu72، Arg145، His196، Tyr248، Glu270			
1.25	0.25 2 x	2 - توضيح كيفية تشكل المعقد ( إنزيم - مادة التفاعل) انطلاقا من المقارنة: - المقارنة:			
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>الشكل أ</th> <th>الشكل ب</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>- في غياب مادة التفاعل تأخذ الأحماض الأمينية المشكلة للموقع الفعال وضعية فراغية متباعدة.</td> <td>- في وجود مادة التفاعل تأخذ الأحماض الأمينية المشكلة للموقع الفعال وضعية فراغية متقاربة نحو مادة التفاعل.</td> </tr> </tbody> </table>	الشكل أ	الشكل ب	- في غياب مادة التفاعل تأخذ الأحماض الأمينية المشكلة للموقع الفعال وضعية فراغية متباعدة.
	الشكل أ	الشكل ب			
	- في غياب مادة التفاعل تأخذ الأحماض الأمينية المشكلة للموقع الفعال وضعية فراغية متباعدة.	- في وجود مادة التفاعل تأخذ الأحماض الأمينية المشكلة للموقع الفعال وضعية فراغية متقاربة نحو مادة التفاعل.			
0.50	- التوضيح: تشكيل المعقد (أنزيم - مادة التفاعل) يتم نتيجة تكامل بنيوي بين الموقع الفعال للأنزيم ومادة التفاعل، حيث تنشأ أثناء حدوثه رابطة انتقالية بين جزء من مادة التفاعل و بعض الأحماض الأمينية المشكلة للموقع الفعال.				
0.25	- الاستنتاج: يحدث التكامل بين الموقع الفعال للإنزيم و مادة التفاعل، عند اقترابها تحفز الإنزيم لتغيير شكله الفراغي فيصبح مكملا لشكل مادة التفاعل مما يسمح بحدوث التفاعل: إنه التكامل المحفز.				
1	0.75	II - 1 - أ - رسم منحنى تغيرات النشاط الأنزيمي بدلالة درجة الحموضة (pH):			
	0.25				
1	0.25 3 x	الاستنتاج : يتغير النشاط الأنزيمي بتغير الـ pH و يكون أعظما عند درجة الـ pH المثلى.			
		ب- تحليل نتائج الوثيقة 2 ب: - عند درجة حرارة 35° م يكون النشاط الأنزيمي أعظما. - يقل النشاط الأنزيمي عند درجة حرارة 20° م. - ينعدم النشاط الأنزيمي عند درجة حرارة 00° م أو 60° م.			
	0.25	- الاستنتاج: يتغير النشاط الأنزيمي بتغير درجة الحرارة ويكون أعظما عند درجة الحرارة المثلى (35° م)			

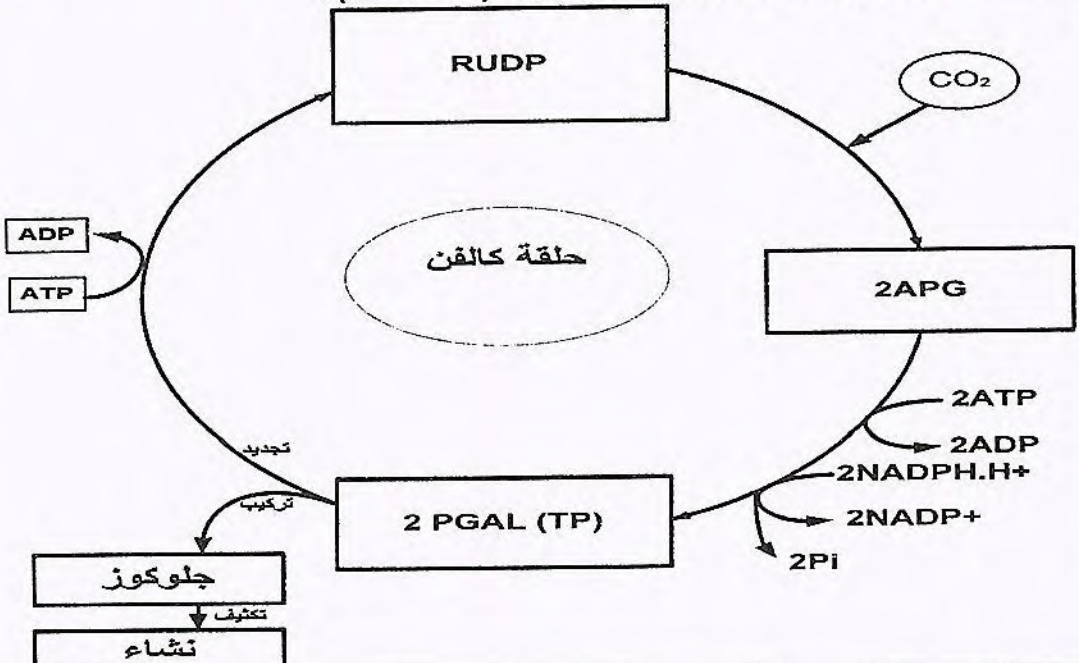
0.75	0.25 2 x	<p>2 - <u>التفسير:</u> أ- <u>عند pH= 8 و عند القيم الأخرى للـpH:</u> <u>عند pH= 8:</u> تكون البنية الفراغية للأنزيم مستقرة تسمح بحدوث التكامل البنيوي للموقع الفعال مع مادة التفاعل حيث تتشكل روابط كيميائية ضعيفة بين بعض المجموعات الكيميائية الحرة للأحماض الأمينية للموقع الفعال و جزء من مادة التفاعل فتصبح المجموعات الكيميائية الضرورية لحدوث التفاعل في الموقع المناسب للتأثير على مادة التفاعل، لذلك يكون النشاط الإنزيمي أعظمية. <u>* عند قيم الـ pH الأخرى:</u> يتناقص النشاط الإنزيمي كلما ابتعدنا عن القيمة المثلى (pH=8) فيفقد الموقع الفعال شكله المميز، بتغير حالته الأيونية حيث: - عند القيم <math>pH &lt; 8</math> تصبح الشحنة الكهربائية الإجمالية للموقع الفعال موجبة. - و عند القيم <math>pH &gt; 8</math> تصبح الشحنة الكهربائية الإجمالية للموقع الفعال سالبة. وهذا يعيق تثبيت مادة التفاعل وبالتالي يمنع حدوث التفاعل.</p>
1	0.25 3 x	<p>ب- <u>عند درجة حرارة 35°م و عند القيم الأخرى لدرجة الحرارة:</u> <u>* عند درجة حرارة 35°م:</u> تكون البنية الفراغية للأنزيم مستقرة تسمح بحدوث التكامل البنيوي للموقع الفعال مع مادة التفاعل فتصبح المجموعات الكيميائية الضرورية لحدوث التفاعل في الموقع المناسب للتأثير على مادة التفاعل، لذلك يكون النشاط الإنزيمي أعظمية. <u>* عند القيم الأخرى لدرجة الحرارة:</u> - عند درجة الحرارة منخفضة 20°م تقل حركة الجزيئات مما يقلل من النشاط الإنزيمي. - عند درجة حرارة 00°م تنعدم حركة الجزيئات فيتوقف النشاط الإنزيمي. - أما عند درجة الحرارة المرتفعة 60°م تتخرب بنية الأنزيم بسبب تفكك الروابط غير التكافؤية فيفقد الأنزيم بنيته الفراغية المميزة نهائيا وبالتالي يفقد الوظيفة التحفيزية.</p>
1.25	0.25 2 x	<p>III -1- <u>المعلومات المستخرجة:</u> - الأنزيمات تؤثر على نوع واحد من مادة التفاعل فقط. - الأنزيمات تحفز نوعا واحدا من التفاعلات فقط. - الأنزيمات التي لها نفس مادة التفاعل و نوع التفاعل تختلف في موقع تأثيرها على الركيزة. 2- <u>مفهوم النوعية الأنزيمية:</u> للأنزيم تأثير نوعي مزدوج:- تأثير نوعي بالنسبة لنوع الركيزة. - تأثير نوعي بالنسبة لنوع التفاعل.</p>

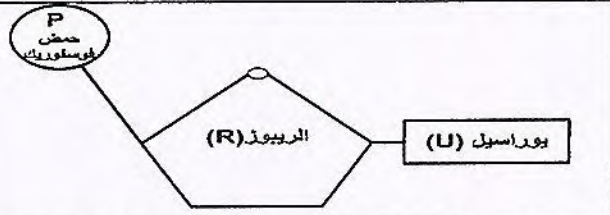
العلامة		عناصر الإجابة المقترحة	
مجموع	مجزأة		
0.75	0.25 3 x		<p><b>التمرين الثاني (6 نقاط)</b></p> <p>I-1 - إعادة رسم المنحنى (أ) وإبراز عدد وحالة القنوات الغشائية:</p>
1.50	0.25 6 x		<p>2- المعلومات التي يمكن استخراجها من تحليل منحنيات (ب، ج، د، هـ) الوثيقة I (ب):</p> <p>- تحليل التسجيل ب: سعة كمون العمل تنخفض بـ 30 mV عندما ينخفض تركيز شوارد الصوديوم في الوسط الخارجي إلى 50 %.</p> <p>المعلومة: زوال الاستقطاب مرتبط بتدفق داخلي للشوارد الصوديوم (Na<sup>+</sup>) نتيجة إنفتاح قنوات الصوديوم المرتبطة بالفولتية.</p> <p>- تحليل التسجيل ج: بوجود المادة المانعة (بروناز) لإنغلاق قنوات Na<sup>+</sup> تتأخر عودة الاستقطاب. المعلومة: عودة الاستقطاب مرتبطة بإنغلاق قنوات الصوديوم المرتبطة بالفولتية لمنع دخول Na<sup>+</sup>.</p> <p>- تحليل التسجيل د: بوجود المادة المانعة (TEA) لإنفتاح قنوات K<sup>+</sup> تتأخر عودة الاستقطاب. المعلومة: عودة الاستقطاب مرتبطة بإنفتاح قنوات البوتاسيوم المرتبطة بالفولتية لخروج K<sup>+</sup>.</p>
0.75	الرسم 0.25 التسجيل 0.50		<p>3 - التسجيل الممكن الحصول عليه يكون كما يلي:</p> <p>- التعليل: بوجود البروناز و TEA معا يبقى زوال استقطاب مستمر: نتيجة الدخول المكثف لشوارد Na<sup>+</sup> بسبب عدم انغلاق قنوات الصوديوم من جهة وعدم خروج شوارد K<sup>+</sup> بسبب عدم انفتاح قنوات البوتاسيوم من جهة ثانية.</p>
1.50	0.25 6x		<p>II-1 - تفسير التسجيلات الممثلة على الوثيقة 2 (ب):</p> <p>- التسجيل 1: - التنبهان المتباعدان (S) على مستوى النهاية (A) أحدث كل منهما زوال استقطاب دون العتبة (PPSE) لأنهما متباعدان زمنيا لم يتم دمجهما.</p> <p>- التسجيل 2: - التنبهان المتقاربان (S) على مستوى النهاية (A) أحدثا كمون عمل قابل للانتشار سعته تفوق العتبة لأنهما متقاربان زمنيا تم دمجهما بتجميع زمني.</p> <p>- التسجيل 3: - التنبه المعزول المتباعدا (S) على مستوى النهاية (B) أحدث زوال استقطاب (PPSE) دون العتبة.</p> <p>- بينما التنبهان (S) على مستوى النهاية (A) ومستوى النهاية (B) في آن واحد أحدثا كمون عمل سعته تفوق العتبة قابل للانتشار بعد تجميع فضائي.</p> <p>- التسجيل 4: - التنبه المعزول المتباعدا (S) على مستوى النهاية (C) أحدث فرط استقطاب (PPSI).</p> <p>- بينما التنبهات (S) على مستوى النهاية (A) ومستوى النهاية (B) ومستوى النهاية (C) في آن واحد أحدثت زوال استقطاب سعته دون العتبة بعد تجميع فضائي غير قابل للانتشار.</p>

(تابع) الإجابة النموذجية وسلم التنقيط لاختبار مادة: علوم الطبيعة والحياة الشعبة: علوم تجريبية

0.50	0.25 2x	<p>2- استنتاج أثر العصبونات قبل مشبكية (A، B، C) على العصبون المحرك:          - العصبون قبل مشبكي (A) و العصبون قبل مشبكي (B) عصبونان منبهان للعصبون المحرك.          - العصبون قبل مشبكي (C) عصبون مثبط للعصبون المحرك.</p>										
1	0.25 4x	<p>III - رسم التسجيلات :</p> <table border="1" data-bbox="376 342 1505 608"> <thead> <tr> <th>المستقبلات</th> <th>التسجيل 1</th> <th>التسجيل 2</th> <th>التسجيل 3</th> <th>التسجيل 4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>R1</td> <td>  </td> <td>  </td> <td>  </td> <td>  </td> </tr> </tbody> </table> <p>ملاحظة: للتوضيح فقط (حقن أنزيم الأسيتيل كولين إستيراز في المشبكين (1) و(3) يفكك الأسيتيل كولين ولا يؤثر على الـ GABA في المشبك (2)، لذلك يبقى فرط استقطاب في التسجيل (4) ولا تسجل أي زوال الاستقطاب).</p>	المستقبلات	التسجيل 1	التسجيل 2	التسجيل 3	التسجيل 4	R1				
المستقبلات	التسجيل 1	التسجيل 2	التسجيل 3	التسجيل 4								
R1												
1	0.25 4x	<p>التمرين الثالث: (7 نقاط)</p> <p>I - رسم تخطيطي يبرز أن الصانعة الخضراء ذات بنية ونشاط بيوكيميائي حجيري.</p>  <p>رسم تخطيطي لما فوق بيئة الصانعة الخضراء يبرز بنيتها ونشاطها الكيموحيوي الحجيري</p>										
1.25	0.25 5x	<p>II - 1- أ- تحليل نتائج الوثيقة (1)</p> <p>- من 0 إلى 5 د: في الظلام و في غياب أو بوجود كاشف هيل (مُؤكسِد يحتوي <math>Fe^{3+}</math>)، يبقى تركيز ثنائي الأوكسجين (<math>O_2</math>) معدومة في الوسط.          - من 5 إلى 7 د: في وجود الضوء الأبيض وكاشف هيل يتزايد تركيز الـ <math>O_2</math> في الوسط ليصل إلى القيمة <math>0.3(\mu mole)</math>.          - من 7 إلى 8 د: في الظلام وبوجود كاشف هيل يبقى تركيز الـ <math>O_2</math> ثابتاً عند القيمة <math>0.3(\mu mole)</math>.          - من 8 إلى 10 د: في وجود ضوء أحمر أو بنفسجي وكاشف هيل يتزايد تركيز الـ <math>O_2</math> ليصل إلى <math>0.65(\mu mole)</math>.          - من 10 إلى 11 د: في وجود ضوء أخضر وكاشف هيل يبقى تركيز الـ <math>O_2</math> ثابتاً عند القيمة <math>0.65(\mu mole)</math>.</p>										
0.5	0.25 2x	<p>ب- الاستنتاج: الشروط التجريبية اللازمة لحدوث تفاعلات المرحلة الكيموضوئية:          - توفر الضوء الأبيض (الإشعاعات الحمراء أو البنفسجية).          - وجود مستقبل للإلكترونات الاصطناعي التجريبي (<math>Fe^{3+}</math>) في الوسط.</p>										

(تابع) الإجابة النموذجية وسلم التقط لاختبار مادة: علوم الطبيعة والحياة الشعبة: علوم تجريبية

0.75	0.25 3x	ج- توضح تسلسل الآليات في الحالة الطبيعية: عند تعرض الصانعات الخضراء للضوء الأبيض (الفوتونات) وبوجود المستقبل النهائي الطبيعي الفيزيولوجي للإلكترونات (NADP <sup>+</sup> )، تحدث تفاعلات أكسدة وإرجاع على مستوى الكيس (الغشاء)، حيث تتأكسد الأنظمة الضوئية مسببة أكسدة الماء فيتححر الـ O <sub>2</sub> والبروتونات (H <sup>+</sup> ) والإلكترونات (e <sup>-</sup> ) التي تستقبل في نهاية السلسلة التركيبية الضوئية بواسطة المستقبل النهائي NADP <sup>+</sup> (حالة مؤكسدة) الذي يرجع إلى NADPH.H <sup>+</sup> (حالة مرجعة).
0.75	0.25 3x	2- كتابة المعادلة الإجمالية للمرحلة الكيموضوئية: $2H_2O + 2NADP^+ + (ADP+Pi) \xrightarrow[\text{يخضور}]{\text{ضوء}} O_2 + 2(NADPH.H^+) + ATP$
0.75	0.25 3x	3- أهمية هذه التجربة بخصوص إظهار ما يلي: أ- علاقة أكسدة الماء بتثبيت CO <sub>2</sub> : التجربة تبين أن أكسدة الماء تتوقف على وجود الضوء، أكسدة الماء تمت في غياب CO <sub>2</sub> فهي غير مرتبطة مباشرة بتثبيت CO <sub>2</sub> . ب- مصدر الأكسجين المنطلق أثناء عملية التركيب الضوئي: التجربة تبين أنه في غياب CO <sub>2</sub> ينطلق O <sub>2</sub> ، لذلك فمصدر O <sub>2</sub> المنطلق أثناء عملية التركيب الضوئي ينتج عن أكسدة الماء. ج- مراحل التركيب الضوئي: التجربة تبين أن عملية التركيب الضوئي تتم في مرحلتين منفصلتين: - مرحلة كيموضوئية حدثت فيها أكسدة الماء وإرجاع المستقبل (كاشف هيل). - ومرحلة كيموحوية لم تحدث لغياب CO <sub>2</sub> .
1	0.25 3x	III- 1- المعلومات الأساسية المستخرجة: - جزيئات الـ APG هي أول جزيئة عضوية تتركب بعد تثبيت CO <sub>2</sub> في الجزيئات العضوية. - جزيئات APG تتحول إلى جزيئات TP. - جزيئات TP تتحول إلى جزيئات HP.
1	0.25	● الاستخلاص: أثناء المرحلة الكيموحوية يثبت CO <sub>2</sub> خلال مركبات أيضية بسيطة لتركيب المادة العضوية حيث تتكون جزيئات APG كأول مركب عضوي ثم يحول إلى TP الذي يُشكل HP.
1	0.25 4x	2- مخطط التفاعلات الأساسية للمرحلة الكيموحوية ( حلقة كالفن): 

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)
مجموع	مجزأة	
1	0.25	<b>التمرين الأول: (6 نقاط)</b> I - 1 - تمثل المرحلة 1 من الوثيقة (1): تنشيط الحمض الأميني. ◀ - شرح خطوات تنشيط الحمض الأميني: - تثبيت الحمض الأميني و ARNt النوعي له كل في موقعه الخاص من أنزيم التنشيط. - ربط الحمض الأميني في الموقع الخاص من ARNt بفضل الطاقة الناتجة عن إماهة ال-ATP. - تحرر الناتج المتمثل في الحمض الأميني المنشط أي المثبت على ARNt النوعي له.
	0.25 3x	
0.75	0.25	2- تحديد العنصر الذي يعرف على رمازات ال-ARNm: هو ARNt. الإستدلال: - من نتائج المرحلة 3 من الوثيقة (1) نلاحظ عند إضافة ARNm اصطناعي يتكون من 5 رمازات UGU التي ترمز للحمض الأميني Cys و[Ala - ARNt Cys] تشكل خماسي بيتيد متعدد Ala بالرغم من غياب الرامزة الخاصة بـ Ala في ARNm مما يدل أن ARNt Cys هو الذي تعرف على الرامزة UGU التي ترمز للـ Cys بواسطة الرامزة المضادة ACA المكملة لها وبما أنه يحمل الـ Ala دخل هذا الأخير في تركيب البيتيد الناتج. - أما عند إضافة ARNm اصطناعي يتكون من 5 رمازات GCA التي ترمز للـ Ala و[Ala - ARNt Cys] لم يتشكل متعدد بيتيد بالرغم من تواجد Ala، مما يؤكد أن الحمض الأميني غير مسؤول عن التعرف على رمازات ARNm ولو كان كذلك لتشكل خماسي بيتيد متعدد Ala.
	0.25 2x	
1.50	0.25 4x	II-1- تسمية العناصر (س، ع، ص، ل): - س: ADN مورثة. - ع: ARNm رسول. - ص: ARNt ناقل. - ل: ريبوزوم.
	0.50	- الرسم التخطيطي للوحدة البنائية المميزة للـ ARNm:  الريبو نيكليوتيدة المميزة للـ ARNm (تدخل في تركيبها قاعدة يوراسيل)
0.50	0.25 2x	2 - التعرف على المرحلتين الممثلتين بالشكلين (أ) و(ب) من الوثيقة (2): - الشكل (أ): الاستنساخ. - الشكل (ب): الترجمة
0.75	0.25 3x	3- تكملة البنييتين (س) و(ع) من الشكل (أ): ADN [ GCA GCG TTT ACA GGT TGG CGT CGC AAA TGT CCA ACC ARNm [ GCA GCG UUU ACA GGU UGG

(تابع) الإجابة النموذجية وسلم التنقيط لاختبار مادة: علوم الطبيعة والحياة الشعبة: علوم تجريبية

0.50	0.25 2x	4 - إثبات أن الـ <b>ARNm</b> وسيطا يحمل نفس المعلومة الوراثية الموجودة في الـ <b>ADN</b> : - يعتبر <b>ARNm</b> وسيطا يحمل المعلومة الوراثية لأنه ينتج عن ظاهرة الاستساخ في النواة انطلاقا من السلسلة الناسخة للـ <b>ADN</b> حيث تتكامل نكليوتيدات سلسلة <b>ARNm</b> مع السلسلة الناسخة. - وعند مقارنة تتابع النكليوتيدات بين سلسلة <b>ARNm</b> مع السلسلة غير الناسخة للـ <b>ADN</b> نجد أنها تتماثل معها باستثناء احتوائها على اليوراسيل (U) بدلا من التايمين (T)، مما يؤكد أن <b>ARNm</b> يحمل نفس المعلومة الوراثية الموجودة في الـ <b>ADN</b> .
1	0.25 4x	III - دور كل من ( <b>ARNm</b> ، <b>ARNt</b> ، الريبوزوم) في تركيب البروتين: - <b>ADN</b> مورثة: دعامة المعلومة الوراثية المشفرة بتتابع محدد من النكليوتيدات. - <b>ARNm</b> رسول: وسيط ناقل للمعلومة الوراثية المشفرة بتتابع محدد من النكليوتيدات الريبية من النواة إلى الهيولى. - <b>ARNt</b> ناقل: يثبت وينقل ويقدم الحمض الأميني ليدمج ضمن السلسلة البيبتيدية حيث يتعرف على رامزة <b>ARNm</b> الموافقة عن طريق الرامزة المضادة المكمل لها. - الريبوزوم: قراءة المعلومة الوراثية بعد تثبيت <b>ARNm</b> عليها ثم ترجمتها إلى متتالية أحماض أمينية في السلسلة البيبتيدية.
		<b>التمرين الثاني: (7 نقاط)</b> I - 1 - تحليل نتائج الشكل (أ) من الوثيقة (1): تمثل المنحنيات تغيرات تركيز كل من ثنائي الأوكسجين ( $O_2$ ) و $CO_2$ وتغيرات الوزن الجاف للخميرة بدلالة الزمن. في الفترة 0 - 400 (S): - تركيز الأوكسجين $O_2$ يتناقص من القيمة الأولية 20 (و.إ) لينعدم تقريبا عند الزمن 400 S. - تركيز $CO_2$ يتزايد من القيمة الأولية 2 (و.إ) ليصل إلى 17 (و.إ) عند الزمن 400 S. - الوزن الجاف للخميرة يتزايد من القيمة (g) 0.14 ليصل إلى (g) 1 تقريبا عند الزمن 400 S. الإستنتاج: الخميرة في الوسط الهوائي تفكك الجلوكوز باستهلاك $O_2$ لتنتج الطاقة اللازمة لنموها مع طرح $CO_2$
0.25	0.25	2 - أ- تسمية الظاهرة المدروسة: التنفس ب- المعادلة الإجمالية للظاهرة:
0.25	0.25	$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 6H_2O \xrightarrow[\text{تنفسية}]{\text{إنزيمات}} 6CO_2 + 12H_2O + E(2840 \text{ KJ})$
0.50	0.25 2x	3 - أ - توضيح علاقة مميزات بنية خلية الخميرة بظاهرة التنفس: في الوسط الهوائي بوجود الأوكسجين $O_2$ تهدم الخميرة الجلوكوز كليا بتدخل الميتوكوندري لذلك تكون عُضَيَات الميتوكوندري كبيرة الحجم كثيرة العدد و نامية الأعراف. ب - بعد الزمن 400s: - لا تحافظ الخميرة على نفس المميزات البنوية. - التعليل: بعد 400s يصبح الوسط خال من الـ $O_2$ (وسط لاهوائي) فتقوم الخميرة بهدم جزئي للجلوكوز في الهيولى من دون تدخل الميتوكوندري لذلك يصغر حجمها و يقل عددها و تضمم أعرافها (غير نامية).
0.75	0.25 2x	

2.25	0.25 0.50 0.25 0.50 0.25 0.50	<p>II-1- اسم المراحل المرقمة في الوثيقة (2) وكتابة المعادلة الإجمالية لكل مرحلة:</p> <p>- اسم المرحلة (1): التحلل السكري(الغلوكزة) - المعادلة الإجمالية للمرحلة (1):</p> $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 2\text{NAD}^+ + 2(\text{ADP}+\text{Pi}) \longrightarrow 2\text{CH}_3\text{-CO-COOH} + 2(\text{NADH.H}^+) + 2\text{ATP}$ <p>جلوكوز حمض بيروفيك</p> <p>- اسم المرحلة (2): هدم حمض البيروفيك في الميتوكوندري(المرحلة التحضيرية + حلقة كربس) - المعادلة الإجمالية للمرحلة (2):</p> $2\text{CH}_3\text{-CO-COOH} + 8 \text{NAD}^+ + 2 \text{FAD} + 2 (\text{ADP} + \text{Pi}) + 6\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 6\text{CO}_2 + 8 (\text{NADH.H}^+) + 2 \text{FADH}_2 + 2 \text{ATP}$ <p>- اسم المرحلة (3): الفسفرة التأكسدية - المعادلة الإجمالية للمرحلة (3):</p> $10 (\text{NADH.H}^+) + 2 \text{FADH}_2 + 6 \text{O}_2 + 34 (\text{ADP} + \text{Pi}) \longrightarrow 10 \text{NAD}^+ + 2 \text{FAD} + 12\text{H}_2\text{O} + 34 \text{ATP}$
1	0.25 2x 0.25 2x	<p>2- العلاقة بين تفاعلات المرحلتين (2) و(3) والتركيب الكيموحيوي للميتوكوندري:</p> <p>- التركيب الكيموحيوي النوعي للحشوة: تعتبر الحشوة في الميتوكوندري مقرا للمرحلة (2) لإحتوائها على أنزيمات من نوع نازعات الهيدروجين ونازعات CO<sub>2</sub> اللازمة لتفكيك مادة الأيض (حمض البيروفيك) باستعمال عوامل مساعدة مؤكسدة مثل FAD و NAD<sup>+</sup> التي ترجع إلى FADH<sub>2</sub> و NADH.H<sup>+</sup> وهي النواقل المرجعة التي تتأكسد في المرحلة (3).</p> <p>- التركيب الكيموحيوي النوعي للغشاء الداخلي للميتوكوندري: يعتبر مقرا للمرحلة (3) حيث:</p> <p>- فمن جهة وجود السلسلة التنفسية المحتوية على نواقل الإلكترونات والبروتونات تسمح بأكسدة النواقل المرجعة (FADH<sub>2</sub> و NADH.H<sup>+</sup>) الناتجة عن المرحلة (2) تضمن تجديد FAD و NAD<sup>+</sup> الضرورية لإستمرارية تفكيك مادة الأيض.</p> <p>- ومن جهة ثانية وجود الكريات المذبذبة ATPsynthase تسمح باستعمال الطاقة المتحررة عن أكسدة النواقل المرجعة في فسفرة الـ ADP إلى ATP (طاقة قابلة للاستعمال).</p>
1	0.25 4x	<p>III رسم تخطيطي وظيفي يخلص التفاعلات الكيموحيوية للفسفرة التأكسدية:</p>

		التمرين الثالث: ( 7 نقاط )
2.50	0.25 10x	<p>I - مناقشة مدى صحة أو خطأ المعلومات التالية مع التعليل:</p> <p>1- الخلايا التي أفرزت الأجسام المضادة (ضد مولد الضد (س)) موجودة في طحال الفأر: خاطئة التعليل: الخلايا للمفاوية المتواجدة في طحال الفأر العادي لم يحدث لها تماس مع مولد الضد (س) داخل العضوية وبالتالي لم تتعرف ولم تتكاثر ولم تتمايز داخل طحال الفأر.</p> <p>2- توجد في طحال الفأر خلايا قادرة على التعرف على مولد الضد (س): صحيحة التعليل: الخطوة ② تبين أن خلايا الطحال ثبتت مولد الضد (س)، لأن الخلايا للمفاوية البائية (LB) المتواجدة في الطحال الفأر تشكل لمّات مختلفة تتميز كل لمّة بمستقبلات غشائية (أجسام مضادة مثبتة) تمكنها من التعرف على محددات مستضدية نوعية أخرى.</p> <p>3- كل خلايا الطحال الأخرى المتخلص منها بالغسل لا تملك ما يسمح لها بتثبيت مولدات الضد: خاطئة التعليل: خلايا الطحال الأخرى المتخلص منها بالغسل في الخطوة ③ مختلفة تمتلك مستقبلات غشائية نوعية تسمح لها بتثبيت محددات مستضدية أخرى.</p> <p>4- الخلايا المفترزة للأجسام المضادة (ضد مولد الضد (س)) مصدرها الخلايا التي ثبتت مولد الضد(س): المعلومة صحيحة.</p> <p>التعليل: الأجسام المضادة الناتجة في الخطوة ⑦ من التجربة تفرزها خلايا بلازمية ناتجة عن تمايز خلية LB التي سبق لها التماس مع نفس مولد الضد(س).</p> <p>5- عدم وجود علاقة بين التعرف المتخصص للخلايا المستخلصة من الطحال المتعرفة على مولد الضد (س) ونوعية (التخصص) الأجسام المضادة المفترزة: المعلومة خاطئة.</p> <p>التعليل: الأجسام المضادة الناتجة في الخطوة ⑦ من التجربة لها نفس بنية الأجسام المضادة المثبتة على سطح غشاء الخلايا للمفاوية التي تعرفت على مولد الضد(س)، فحتمًا هناك علاقة بين التعرف المتخصص للخلايا المستخلصة ونوعية الأجسام المضادة المفترزة.</p>
0.50	0.25 0.25	<p>1-II- تحليل نتائج الوثيقة 2(أ): يمثل المنحنيان تغير كمية مولد الضد والأجسام المضادة بدلالة الزمن. - منحنى تغير كمية مولد الضد (السالمونيل): تتزايد بسرعة كمية مولد الضد من لحظة الحقن لتبلغ كمية أعظمية تقارب 1(و.إ.) عند نهاية الأسبوع الأول، ثم تتناقص بسرعة خلال الأسبوع الثاني وبعده تقل تدريجيا حتى تنعدم عند منتصف الأسبوع الخامس.</p> <p>- منحنى تغير كمية الأجسام المضادة (ضد السالمونيل): يبدأ ظهور الأجسام المضادة من اليوم السادس من لحظة الحقن وتتزايد كميتها بسرعة لتبلغ قيمة أعظمية 0.8 (و.إ.) عند نهاية الأسبوع الثاني ثم تبقى ثابتة خلال الأسابيع الموالية.</p>
0.75	0.25 0.25 0.25	<p>2- الإستدلال من نتائج الوثيقتين 2(أ) و2(ب) عن نوع الجزيئات التي عطلت حركة بكتريا السالمونيل: - من جهة نتائج الوثيقة 2(أ): بعد حقن الفأر بمولد الضد(السالمونيل) حدثت استجابة مناعية نوعية أنتجت أجساما مضادة ضد السالمونيل ابتداءً من نهاية الأسبوع الأول.</p> <p>- من جهة نتائج الوثيقة 2(ب): تعطل حركة مولد الضد السالمونيل فقط في العلبة 2 حيث توجد الخلايا للمفاوية (LB) التي لها علاقة بإنتاج الأجسام المضادة.</p> <p>●- إذن الجزيئات التي عطلت حركة بكتريا السالمونيل هي الأجسام المضادة</p>
0.25	0.25	3- الفرضية المراد التحقق منها: مصدر اللأجسام المضادة ضد السالمونيل هي الخلايا للمفاوية LB.

<p>1</p>	<p>0.50</p>	<p>4 - أ- تبيان مميزات التعضي الخلوي التي تمكن من التعرف على نوع الخليتين (أ) و(ب) وتحديد صنفى الأجسام المضادة (ص) و (ع): <u>مميزات تعضي الخلية (أ):</u> - صغيرة الحجم، قليلة الهيولى، غير نامية الشبكة الهيولية المحيية، غير متطورة جهاز غولجي، قليلة الحويصلات الإفرازية، قليلة الميتوكوندري. يظهر على السطح الخارجي لغشائها الهيولى أجساما مضادة من النمط (ص). ●- إذن هذه المميزات تؤكد أن الخلية (أ) هي خلية لمفاوية بائية (LB) تحمل أجساما مضادة تدعى الأجسام المضادة الغشائية (ص) (مستقبلات BCR). <u>مميزات تعضي الخلية (ب):</u> - كبيرة الحجم، كثيفة الهيولى، نامية الشبكة الهيولية المحيية، متطورة جهاز غولجي، كثيرة الحويصلات الإفرازية، غزيرة الميتوكوندري، متموجة الغشاء الهيولى، تفرز أجساما مضادة في الوسط الخارجي من النمط (ع). ●- إذن هذه المميزات تؤكد أن الخلية (ب) هي خلية بلازمية (LBp) تفرز أجساما مضادة تدعى الأجسام المضادة السارية أو الحرة (ع).</p>
<p>0.50</p>	<p>0.50</p>	<p>ب- تحديد مصدر الأجسام المضادة المنتجة في دم الفأر في نهاية الأسبوع الأول: الأجسام المضادة تنتجها وتفرزها الخلايا البلازمية (LBp) المتميزة عن الخلايا اللمفاوية البائية (LB).</p>
<p>1.50</p>	<p>0.75</p>	<p>III - النص العلمي: كيفية تدخل الأجسام المضادة (ص) و(ع) في الاستجابة المناعية النوعية الخلطية - كيفية تدخل الأجسام المضادة الغشائية (ص): تتدخل في مرحلة التعرف على المستضد نتيجة حدوث التكامل البنيوي بين الجسم المضاد الغشائي (BCR) والمحدد المستضدي النوعي إنه الانتخاب اللمي للـ LB فتتنشط الخلايا المنتخبة وتتكاثر ثم تتمايز إلى خلايا منفذة (بلازمية). - كيفية تدخل الأجسام المضادة السارية (ع): تتدخل في مرحلة القضاء على المستضد حيث يرتبط الجسم المضاد بالمستضد إرتباطا نوعيا في مواقع التثبيت فيتشكل المعقد المناعي ( إرتصاص أو ترسب) و يؤدي ذلك إلى إبطال مفعول المستضد ليتم بعدها التخلص من المعقد المناعي عن طريق البلعمة.</p>
<p>0.75</p>	<p>0.75</p>	