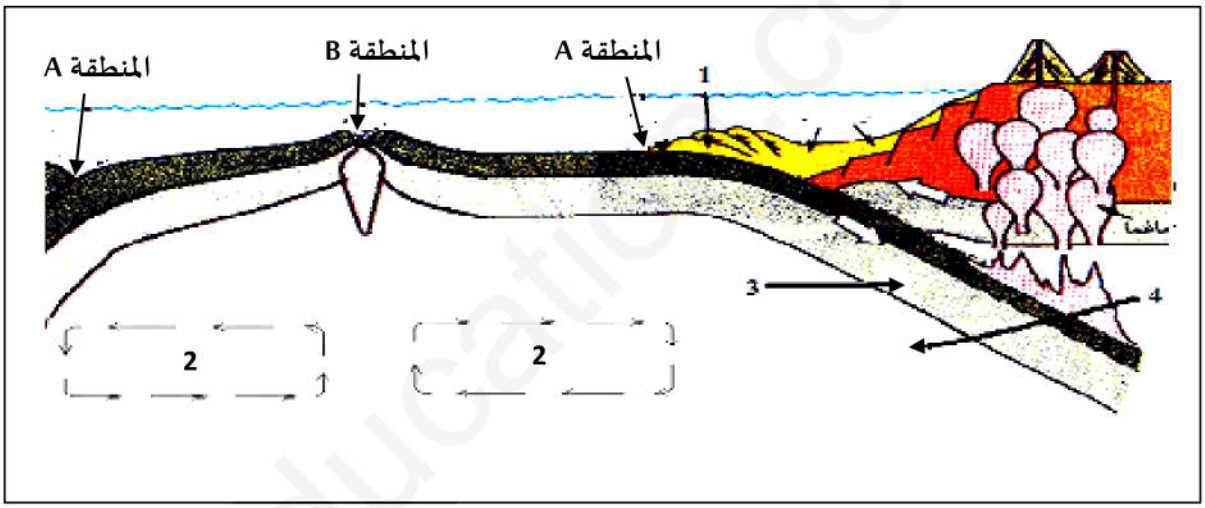
على المترشح اختيار أحد الموضوعين

الموضوع الأول :

التمرين الأول : (5 نقاط)

إن حركة صفائح القشرة الأرضية راجع الى النشاط الداخلي للكرة الأرضية بالإضافة الى قوى الانضغاط التي تحدث ما بين هذه الصفائح و يمكن تجسيد ذلك في الوثيقة المقدمة التي تمثل رسما تخطيطيا لمقطع جزئي في الكرة الأرضية أنجز على مستوى الغلاف الصخري .



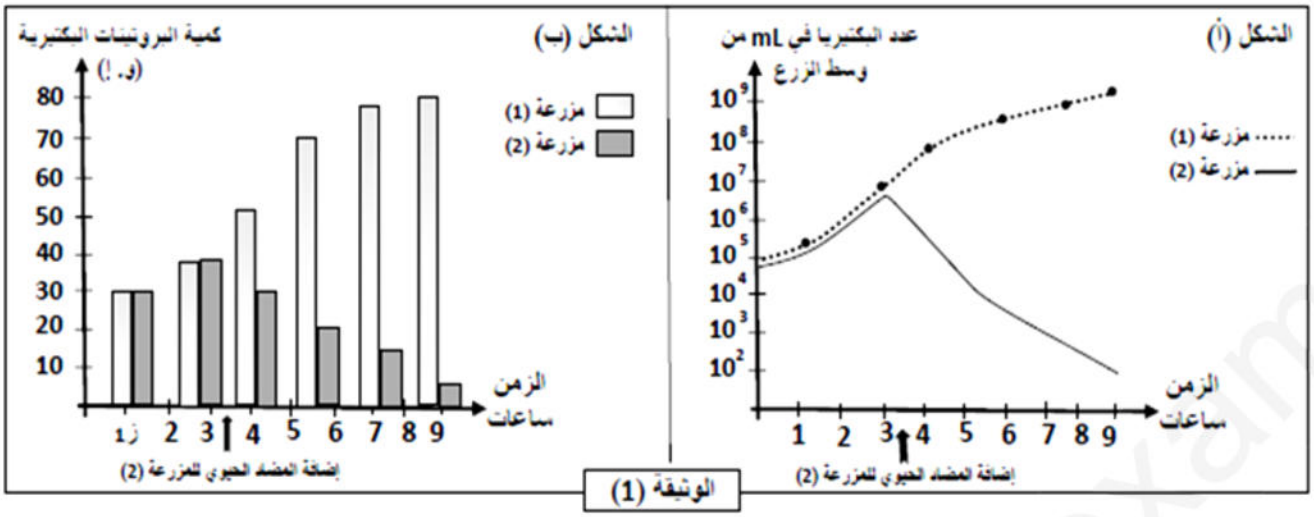
1 - أكتب أسماء العناصر المرقمة مع تحديد أسماء المناطق A و B .

2 - قدم نصا علميا توضح فيه الألية الخاصة بحركية الصفائح على مستوى المنطقتين (A و B) و ما يترتب عنها من بنيات جيولوجية و نشاطات تكتونية من خلال ما توصلت إليه ومن معلوماتك المكتسبة .

التمرين الثاني : (7 نقاط)

الجزء الأول : وضعت مزرعتين من البكتيريا من نوع المكورات المعوية ، في وسطي زرع يحتويان على نفس المكونات طيلة مدة التجربة ، حيث يضاف إلى المزرعة الثانية مادة الماكروليد (macrolide) ، و هي جزيئات لها خصائص المضادات الحيوية .

نتائج قياس التطور عند البكتريا في المزعتين و كمية البروتينات المنتجة من قبل البكتيريا (إنزيمات ، بروتينات غشائية..) سمح لنا بالحصول على الوثيقة (1) .

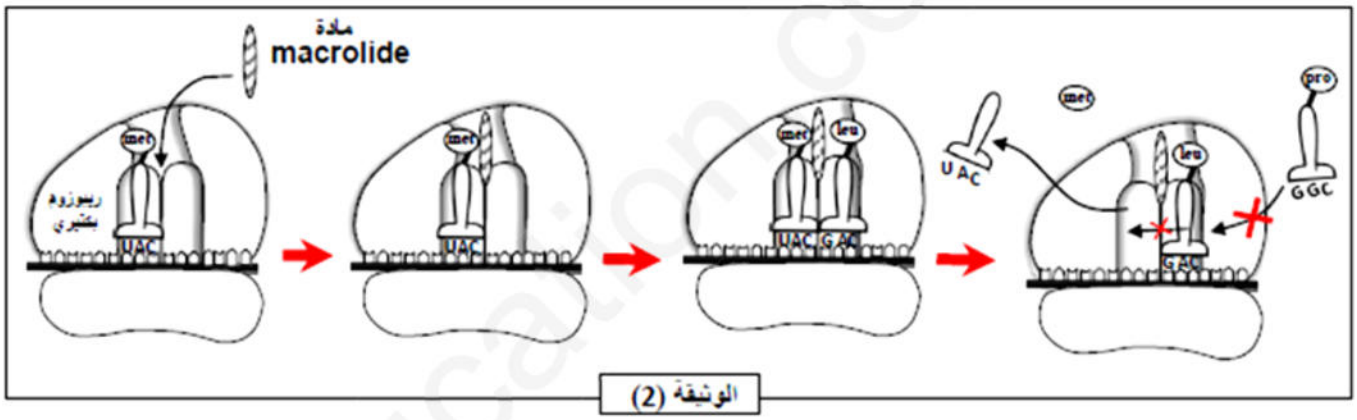


الوثيقة (1)

1 - حلل النتائج المبينة في الشكل (أ) من الوثيقة (1).

2- قدم فرضية أو فرضيات تفسر من خلالها سبب تأثير مادة الماكروليد على نمو البكتيريا في المزرعة (2) استنادا الى الشكلين (أ) و (ب) من الوثيقة (1).

الجزء الثاني : لدراسة طريقة تأثير مادة الماكروليد على نمو البكتيريا و بالتالي مفعولها كدواء . نقترح الوثيقة (2).



الوثيقة (2)

1- حدد المرحلة التي يؤثر عليها هذا المضاد الحيوي .

2- وضح ألية تأثير المضاد الحيوي (الماكروليد) في منع تركيب البروتين الحيوي من طرف الخلية البكتيرية ، مما يؤدي الى موتها استنادا الى الوثيقة (2) ، ثم تأكد من مدى صحة الفرضيات التي طرحتها سابقا .

التمرين الثالث : (8 نقاط)

الجزء الأول :

يتمثل النشاط الخلوي في العديد من التفاعلات الكيميائية الأيضية ، تلعب الإنزيمات دورا أساسيا في تحفيز هذه التفاعلات الحيوية .

- على مستوى الخلايا يتحول الغلوكوز بسرعة إلى غلوكوز 6 فوسفات ، حيث تمثل الوثيقة(1) الطرق الأيضية الممكنة للغلوكوز في الوسط ضمن خلوي (الخلية الكبدية).

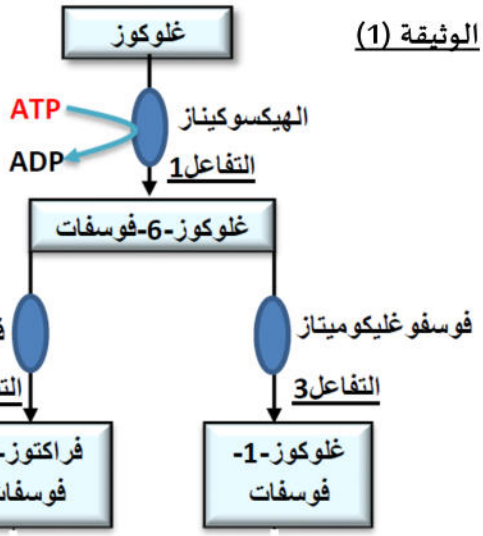
1 – صف و حدد نوع التفاعل الذي يحفزه كل من إنزيم الهيكسوكيناز ، انزيم فوسفوغليكوميتاز و انزيم فوسفو - غليكوإيزوميراز.

2 – وضح الخاصية التي أظهرتها التفاعلات الإنزيمية للوثيقة 1 ، مدعما اجابتك بأمثلة من نفس الوثيقة ،

الجزء الثاني :

نقدر السرعة الابتدائية للتفاعل المحفز من طرف إنزيم "فوسفوغليكو إيزوميراز" الممثل في التفاعل (2) من الوثيقة (1) في وسط ذو PH= 6 ، و في وسط ذو PH=8 بدلالة تركيز مادة التفاعل .
النتائج المحصل عليها ممثلة في جدول الوثيقة (2).

الوثيقة (1)



1 - قدم تحلّيلا مقارنا للنتائج المحصل عليها.
2 - عيّن درجة الـ PH المثلى لعمل هذا الإنزيم معلّلا إجابتك.
3 - عند إعادة قياس السرعة الابتدائية للتفاعل الإنزيمي عند PH يساوي 9,5 سجل تباطؤ كبير جدا في سرعة التفاعل .
- فسّر هذه النتيجة ، آخذا بعين الاعتبار البنية الفراغية للبروتينات .

تركيز مادة التفاعل (ملي مول /لتر)	السرعة الابتدائية في PH= 6 (وحدة اعتبارية)	السرعة الابتدائية في PH= 8 (وحدة اعتبارية)
0.3	0.50	0.00
0.5	0.63	0.01
1	0.77	0.03
3	0.91	0.23
10	0.97	0.77
15	0.98	0.88
20	0.99	0.93
25	0.99	0.95

الوثيقة (2)

الجزء الثالث :

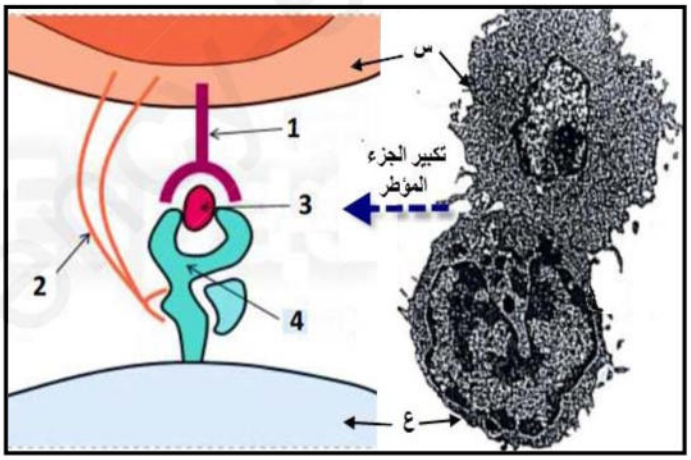
مثل برسم تخطيطي حالة كل من مادة التفاعل (S) و الإنزيم (E)عند(الـ PH = 6) في التراكيز (3 و 20 و 25)ملي مول/لتر من مادة التفاعل (S).

الموضوع الثاني :

التمرين الأول : (5 نقاط)

تمثل الوثيقة الموالية احدى آليات القضاء على الخلايا المستهدفة مثل الخلايا المصابة بالفيروس .

1 - تعرف على البيانات الممثلة في الوثيقة والخليتين (س،ع).
2 - اشرح في نص علمي الألية المعنية في الوثيقة وكيف تساهم في القضاء على الخلايا المصابة ؟



3as.ency-education.com

التمرين الثاني : (7 نقاط)

الجزء الأول :

نحن نعلم ان غشاء العصبون أثناء الراحة يمتلك كمون غشائي ثابت ، نبحث في هذا الموضوع عن مصدر هذا الكمون الغشائي .

من أجل ذلك نجري تحليل كيميائي لسيتوبلازم المحور الاسطواني العملاق للكالمار و الوسط خارج خلوي ، مع الاخذ بعين الاعتبار الشوارد ذات الاختلاف الكبير في التركيز.

النتائج المحصل عليها مترجمة في الشكل(أ) من الوثيقة 1 .

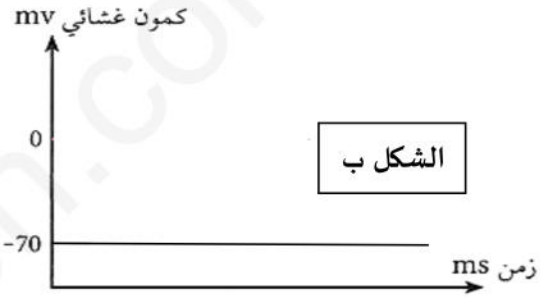
بعد وضع الكترود مجهري مغروسا في محور معزول و مرتبط بجهاز الأوسيلوسكوب ، نقيس قيمة الكمون الغشائي .

النتائج المحصل عليها ممثلة في الشكل (ب) من الوثيقة 1 .

الشكل أ

الوسط / الشوارد	التركيز ميليمول /ل	
	وسط داخلي	وسط خارجي
K^+	400	20
Na^+	50	440

الشكل ب



الوثيقة 2

1 - حلل جدول الشكل (أ) و تعرف على منحنى الشكل(ب) من الوثيقة (1). محددا العلاقة التي تربطهما .

2 - اقترح فرضية لتفسير ثبات الاختلاف الملاحظ في تركيز Na^+ وK^+ على جانبي غشاء الليف العصبي .

الجزء الثاني :

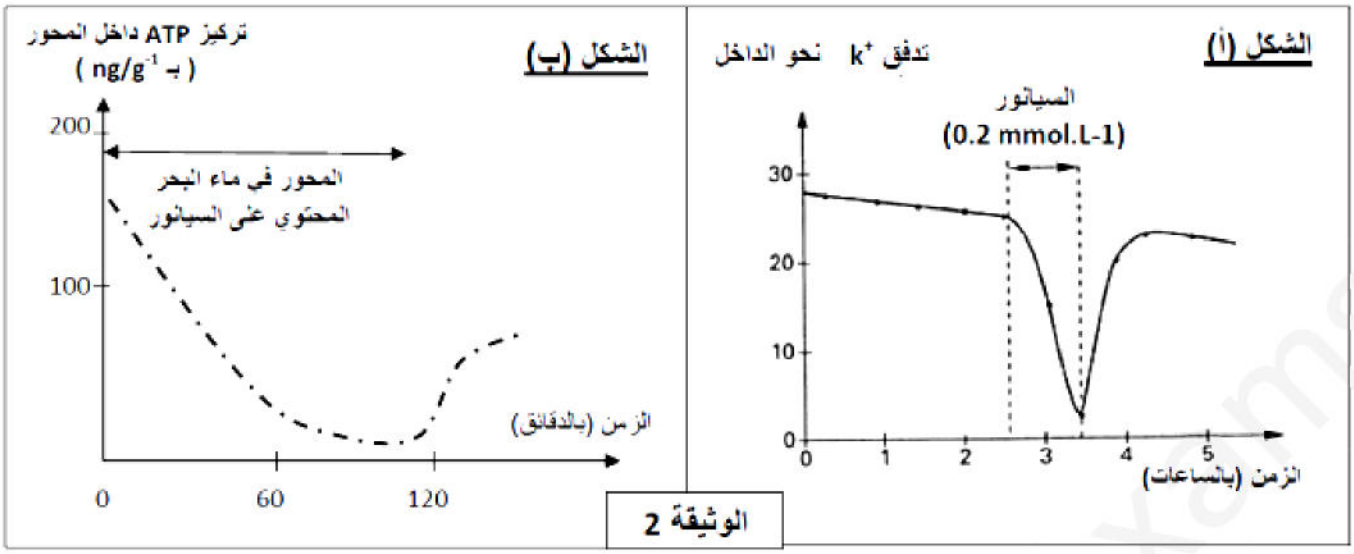
للتأكد من الفرضية المقترحة أعلاه نجري التجربة التالية:

- نضع المحور الاسطواني للكالمار المحتوي على شوارد K^+ المشع في ماء البحر، ثم نضيف مادة السيانور(السيانور يوقف عمل سلسلة الاكسدة الإرجاعية للميتوكندري) ، نتائج هذه التجربة موضحة في الشكل (أ) من الوثيقة (2) .

بينما يمثل الشكل (ب) من الوثيقة 2 تأثيرات مادة السيانور على تركيز ال ATP للمحور الأسطواني ، بحيث لا نحقن الـ ATP داخل المحور الاسطواني خلال مدة هذه التجربة .

1 - فسر المنحنيين الممثلين في الشكل (أ) و الشكل (ب) .

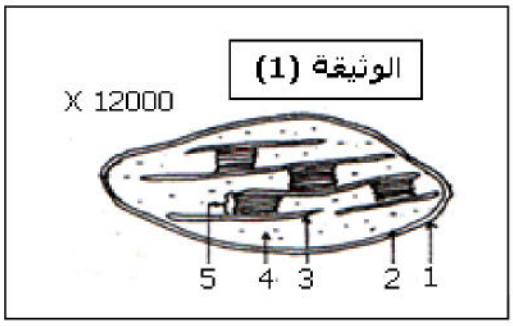
2 - أكتب المعلومات المستخرجة فيما يخص آلية نقل شوارد K^+ من خلال نتائج الشكلين (أ) و (ب).



التمرين الثالث : (8 نقاط)

التغذية الذاتية عند النبات الأخضر يتوقف على نشاط الصانعة الخضراء المعرضة للضوء ، حيث تتم على مستواها تفاعلات في غاية الدقة .

الجزء الأول :



- تظهر الوثيقة (1) صورة للصانعة الخضراء أنجزت ابتداء من الملاحظة بالمجهر الإلكتروني.

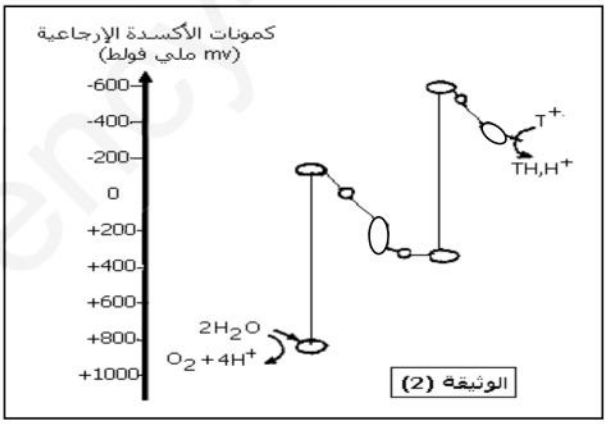
1 - تعرف على العناصر المرقمة من 1 إلى 5 ،

2 - حدد الأماكن الوظيفية على مستوى الصانعة الخضراء.

الجزء الثاني :

- تدخل المعطيات و الأعمال التجريبية التالية في إطار دراسة آلية عمل الصانعة الخضراء.

1- نعلم أن سلاسل نواقل الإلكترونات تتواجد ضمن الأغشية المتخصصة لهذه العضية ، تمثل الوثيقة (2) بصفة مبسطة آلية نقل الإلكترونات على مستوى العضيات الممثلة للعنصر (5) من الوثيقة (1) ، مستعينا بالمعلومات التي تقدمها هذه الوثيقة و معلوماتك الخاصة:



اشرح:

أ- مصدر البروتونات و الإلكترونات التي يتم نقلها على مستوى الأغشية .

ب- الآلية الفيزيائية التي تحدد اتجاه نقل الإلكترونات.

ج- مصير الإلكترونات و البروتونات في نهاية سلسلة النقل.

ency-education.com

2- يلخص جدول الوثيقة التالية تجارب أنجزت على مكونات مختلفة من الصانعات الخضراء ، و النتائج المحصل عليها.

رقم التجربة	التجارب	النتائج
01	تلاكوئيد + (Pi+ADP) في وجود الضوء.	تشكل الـ ATP .
02	مادة أساسية (ستروما =الحشوة) + (Pi+ADP) في وجود الضوء.	عدم تشكل الـATP .
03	تلاكوئيد + CO_2 ذو الكربون المشع في وجود الضوء.	عدم استعمال الـ CO_2.
04	مادة أساسية (ستروما) + CO_2 ذو الكربون المشع في وجود الضوء.	الإشعاع المقاس 2000 دقة/دقيقة.
05	مادة أساسية (ستروما) + تلاكوئيد + CO_2 ذو الكربون المشع في وجود الضوء.	- الإشعاع المقاس 96000دقة/دقيقة.

- أكتب المعلومات التي يمكن استخراجها فيما يخص الآليات المدروسة ؟

الجزء الثالث :

أنجز رسما تخطيطيا توضح فيه مختلف التفاعلات التي تتم على مستوى العنصر (4) من الوثيقة (1).

ency-education.com

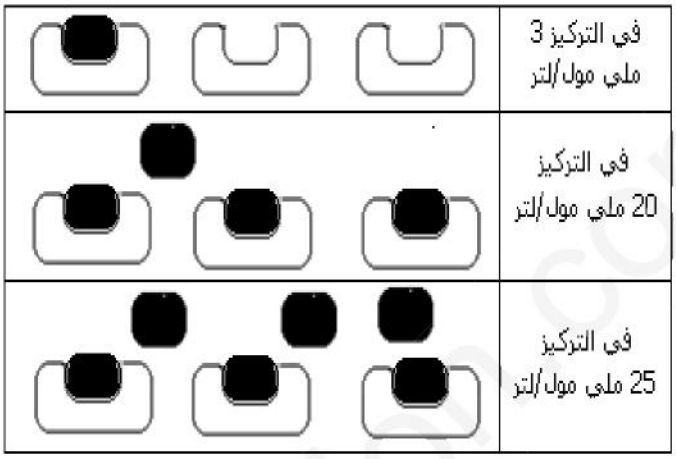
العلامة الكلية	العلامة الجزئية	الإجابة النموذجية للموضوع الأول
5	0.25x5	**التمرين الأول : (5 نقاط)** **1 - كتابة أسماء العناصر المرقمة مع تحديد أسماء المناطق A و B :** 1 – القشرة القارية ، 2 – تيارات الحمل ، 3 – البرنس العلوي ، 4 – الأستينوسفير . A - خندق محيطي ، B - ظهرة وسط محيطية **2 – النص العلمي :** تحدث على مستوى الكرة الأرضية حركة تباعد الصفائح (البناء) التي تؤدي الى توسع قاع المحيط يقابلها حركة تقارب الصفائح (الهدم) التي تؤدي الى نقص في قاع المحيط . - ما هي ألية حدوث حركة تباعد و حركة تقارب الصفائح ؟ و ما هو دورها ؟ و ما هي البنيات الجيولوجية و النشاطات التكتونية الناجمة عنها ؟ على مستوى الأستينوسفير التي تتميز بوجود تيارات الحمل تؤدي النشاطات الاشعاعية الى رفع درجة حرارة الصهارة (الماغما) مما يؤدي الى انخفاض كثافتها و بالتالي صعودها نحو الأعلى . عند وصول الماغما بالقرب من الغلاف الصخري البارد تنخفض درجة حرارتها فتنساب جانبيا أسفل الغلاف الصخري (الليتوسفير) مما يسمح بحدوث حركة التباعد . انخفاض درجة الصهارة (الماغما) وتبردها يؤدي الى زيادة كثافتها و بالتالي نزولها نحو الأسفل مؤدية الى جدوث حركة التقارب التي ندعوها بالغوص . ينجم عن حركات التباعد بنيات جيولوجية متمثلة في السلاسل الجبلية تحت محيطية (الظهرات وسط محيطية) ، بالإضافة الى نشاطات تكتونية متمثلة في زلازل وبراكين قوية كما ينجم عن حركات التقارب بنيات جيولوجية متمثلة في السلاسل الجبلية حديثة النشأة مثل جبال الأنديز ، و تشكل الخنادق المحيطية بالإضافة الى نشاطات تكتونية متمثلة في زلازل قوية و براكين انفجارية . و منه : فاءن حركة تباعد الصفائح و تقاربها عبارة عن توازن ديناميكي يسمح بالحفاظ
	3.5	

الجزء الأول	على ثبات حجم الكرة الأرضية وينتج عن ذلك بنيات جيولوجية و نشاطات تكتونية . **التمرين الثاني:** (7 نقاط) 1 - تحليل النتائج المبينة في الشكل (أ) من الوثيقة (1) : تمثل الوثيقة 1 نتائج قياس تطور عدد البكتريا في المزعتين في وجود وفي غياب مادة الماكروليد حيت نلاحظ مايلي : المزرعة 1: في غياب مادة الماكروليد و في وجودها نلاحظ تزايد مستمر في عدد البكتريا . المزرعة 2 : في غياب مادة الماكروليد نلاحظ تزايد مستمر في عدد البكتريا ، أما في وجود مادة الماكروليد فنلاحظ تناقص مستمر وسريع في عدد البكتريا . ومنه : فاءن مادة الماكروليد تعيق نمو البكتيريا .	2	4
	2 - الفرضيات : - تعمل مادة الماكروليد على منع البكتيريا من تركيب البروتينات الحيوية والضرورية لنموها وتكاثرها . - تعمل مادة الماكروليد على تخريب البروتينات البكتيرية الحيوية والضرورية لنموها وتكاثر ها .	2	
الجزء الثاني	1- المرحلة التي يؤثر عليها هذا المضاد الحيوي : مرحلة الاستطالة من عملية الترجمة الخاصة بتركيب البروتين .	1	3
	2 - التوضيح : نلاحظ أن تثبت مادة الماكروليد على مستوى تحت الوحدة الكبرى للريبوزوم البكتيري بين الموقع A و P مما يؤدي الى منع انتقال ال ARNt الحامل للحمض الأميني الثاني من الموقع A الى الموقع P ، مما يؤدي أيضا الى منع تشكل الرابطة الببتيدية بين الحمض الأميني الأول و الثاني . و هذا يمنع تحرك الريبوزوم على طول سلسلة ال ARNm . وهذا ما يثبت صحة الفرضية الأولى .	2	

ency-education.com/exams

الجزء الأول	**التمرين الثالث : (8 نقاط)** **1 - تحديد نوع التفاعل الذي يحفزه كل إنزيم :** - التفاعل 1 : فسفرة الجليكوز و اماهة ال عن طريق إنزيم الهيكسوكيناز و نوعه هو تفاعل تحويل . - التفاعل 2 : تحويل البنية الفراغية ذات الحلقة السداسية للجليكوز الى البنية الفراغية ذات الحلقة الخماسية للفريكتوز عن طريق انزيم فوسفو غليكوإيزوميراز، و نوعه هو تفاعل تحويل . - التفاعل 3 : تحويل موضع الفوسفات من ذرة الكاربون رقم 6 الى ذرة الكاربون رقم 1 للجليكوز عن طريق إنزيم فوسفوغليكوميتاز ، و نوعه هو تفاعل تحويل.	0.5x3	
	2 – التوضيح : الخاصية التي أظهرتها هذه الوثيقة أن للانزيم تخصص نوعي مزدوج (مضاعف). أ - تخصص نوعي اتجاه مادة التفاعل : وهذا يمثله التفاعل رقم1 حيث يتخصص إنزيم الهيكسوكيناز في مادة تفاعل واحدة هي الجليكوز . ب - تخصص نوعي اتجاه نوع للتفاعل : بالنسبة للتفاعلين 2 و 3 الانزيمين فوسفوغليكوميتاز و فوسفو غليكوإيزوميراز متخصصان في مادة تفاعل واحدة و المتمثلة في غلوكوز 6 فوسفات مع اختلاف نوع التفاعل و بالتالي اختلاف الناتج .	0.25 0.5x2	2.75
الجزء الثاني	**1 - التحليل المقارن للنتائج :** - من التركيز (0,3 – 3) ملي مول/لتر من مادة التفاعل: وتيرة سرعة تفاعل الإنزيم عالية في الـ PH =6 بينما بطيئة عند الـ PH =8. - من التركيز (10 – 20) ملي مول/لتر من مادة التفاعل: تتباطأ وتيرة سرعة تفاعل الإنزيم في الـ PH =6 بينما تزداد عند الـ PH =8 ثم تتباطأ . - من التركيز (20 – 25) ملي مول/لتر من مادة التفاعل : ثبات سرعة تفاعل الإنزيم عند القيمة 0,99 وحدة اعتبارية في الـ ph=6، بينما تستمر وتيرتها في التباطؤ عند الـ PH =8 و لا تثبت . ومنه فاءن سرعة التفاعل الإنزيمي عند PH=6 أكبر منه عند الـ PH =8 .	0.5x3	3.75
	2- درجة الـ PH المثلى لعمل إنزيم فوسفو غليكوإيزوميراز: PH= 6 **التعليل:** السرعة الابتدائية للتفاعل الإنزيمي عند هذه الدرجة من الـ PH كانت أكبر مقارنة بدرجة الـ PH=8 .	0.75	

3as.ency-education.com

	3- تفسير تباطؤ السرعة الابتدائية عند الـ PH = 9,5: - تتغيّر الحالة الكهربائية للوظائف الجانبية الحرة على مستوى الجذور (R) للأحماض الأمينية (AA) خاصة تلك المتواجدة على مستوى الموقع الفعال للإنزيم. - تصبح محصلة الشحنة الكهربائية في هذه الحالة على الإنزيم سالبة (-) ، و هذا لتأين المجموعات الحمضية (COO^-) لأن الوسط قاعدي. - فيفقد الإنزيم (E) بنيته الفراغية بما في ذلك الشكل المميّز للموقع الفعال مما يعيق تثبيت الركيزة (S) عليه و بالتالي تتباطأ سرعة التفاعل الإنزيمي.	1.5	
الجزء الثالث	4 - الرسم التخطيطي:  	0.5x3	1.5

ency-education.com/exams

ency-education.com/exams

الإجابة النموذجية للموضوع الثاني

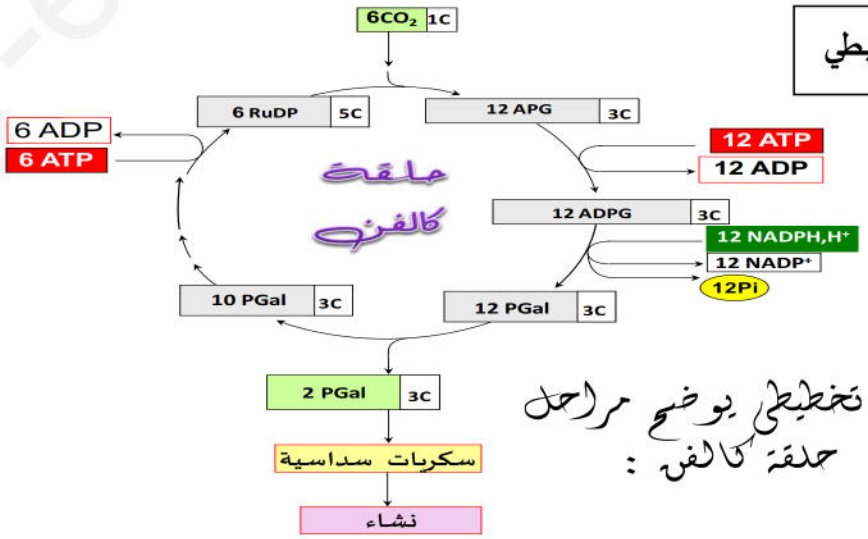
	العلامة الجزئية	العلامة الكلية
التمرين الأول : (5 نقاط) 1 - البيانات: 1 - مستقبل غشائي TCR 2 - مؤشر CD8 3 - ببتيد مستضدي 4 - HLAI الخلية س : LTC الخلية ع : خلية مصابة	0.25x5	5
2 – النص العلمي : تخريب الخلايا المصابة يتم عن طريق الاستجابة المناعية ذات الوساطة الخلوية . - فكيف يتم تخريب هذه الخلايا المصابة ؟ - تتم ألية التخريب عن طريق الخلية اللمفاوية السامة (LTC) على النحو التالي : - التعرف المزدوج : تتعرف الخلية اللمفاوية السامة (LTC) تعرفا مزدوجا على الـ HLA I المرفق بمحدد المستضد الفيروسي (محدد مولد الضد) الموجود على غشاء الخلية المصابة بواسطة مستقبلاتها الغشائية TCR (T.Cell.Receptor) - يؤدي التعرف المزدوج للخلية اللمفاوية (LTC) على الخلية المصابة إلى إفراز بروتين البرفورين (Perforine) من طرف الخلية اللمفاوية (LTC) . - التخريب : يتوضع البرفورين على غشاء الخلية المصابة فتتشكل قنوات تسمح بدخول الماء و الشوارد بكميات كبيرة والإنزيمات الحالة مما يؤدي إلى انحلالها . (انحلال الخلية المصابة). - و بالتالي فاءن اللمفاوية السامة (LTC) تتدخل في الاستجابة المناعية ذات الوساطة الخلوية لغرض تخريب الخلايا المصابة .	4	

ency-education.com

الجزء الأول	**التمرين الثاني : (7 نقاط)** **1 - تحليل جدول الشكل (أ) :** من خلال نتائج الجدول نلاحظ توزع شاردي غير متساوي على جانبي الغشاء . حيث أن تركيز شوارد Na^+ في الوسط الخارجي أعلى من الوسط الداخلي ، في حين أن تركيز شوارد K^+ تتواجد في الوسط الداخلي بتركيز أكبر من تركيزه في الوسط الخارجي . ومنه فان الليف العصبي يتميز بتباين تركيز شوارد Na^+ وK^+ على على جانبي الغشاء خلال الراحة . **التعرف على منحنى الشكل (ب) :** يمثل المنحنى كمون للراحة (حالة الاستقطاب) . **العلاقة بين نتائج جدول الشكل (أ) و منحنى الشكل (ب) :** مصدر كمون الراحة في الليف العصبي يتوقف على التوزع المتباين لشوارد الصوديوم Na^+ وK^+ على جانبي الغشاء .	0.75 0.25 0.5	2.5
	2 – الفرضية المقترحة: رغم نفاذية شوارد الصوديوم والبوتاسيوم عبر قنوات الميز البروتينية المفتوحة دوما حسب تدرج تركيزهما يبقى اختلاف في تركيز Na^+ وK^+ على جانبي غشاء الليف العصبي ثابتا لوجود آلية تعمل على إخراج Na^+ و ادخال K^+ عكس تدرج التركيز .	1	
الجزء الثاني	**1 - تفسير المنحنيين :** **- تفسير المنحنى الممثل في الشكل (أ) :** يمثل المنحنى تغير تدفق K^+ نحو الوسط الداخلي لليف العصبي بدلالة الزمن قبل وبعد إضافة السيانور . - في غياب مركب السيانور يكون تدفق شوارد البوتاسيوم نحو الداخل مرتفعة ويفسر ذلك بتركيب جزيئات الATP . - عند إضافة مادة السيانور عند الزمن 2.5 ساعة نسجل انخفاض سريع و معتبر لتدفق شوارد البوتاسيوم يكاد ينعدم عند الزمن 3.5 ساعة ، يفسر بتوقف تركيب ال ATP الضرورية للتدفق الداخلي لشوارد البوتاسيوم . - بعد الساعة 3.5 وفي غياب مادة السيانور يلاحظ من جديد ارتفاع تدفق الداخلي لشوارد البوتاسيوم و الذي يفسر بعودة تركيب ال ATP الضرورية للتدفق الداخلي لهذه الشوارد . ومنه فاءن ادخال شوارد K^+ عكس تدرج التركيز نحو الوسط الداخلي لليف العصبي	1.75	4.5

ency-education.com/exams

	مرتبط بوجود ال ATP . - تفسير منحنى الشكل (ب) : يمثل المنحنى تغير تركيز ATP في الوسط الداخلي لليف العصبي بدلالة الزمن في وجود السيانور و في غيابه . - عند إضافة مادة السيانور لماء البحر نلاحظ انخفاض تركيز جزيئات ال ATP . أما في غياب السيانور نلاحظ ارتفاع تركيز جزيئات ال ATP من جديد . ومنه : فان تركيب ال ATP على مستوى المحور الأسطواني و الذي يسمح بإدخال شوارد K^+ يتم في غياب مادة السيانور ويختفي في وجودها .	1.75	
	2 - المعلومات المستخرجة : التدفق الداخلي لشوارد K^+ يتم عكس تدرج التركيز بظاهرة النقل الفعال حيث يتطلب ذلك استهلاك طاقة(ATP)، عن طريق بروتين غشائي هو مضخة (K^+ / Na^+) التي تدخل $2K^+$ و تخرج $3Na^+$.	1	
الجزء الأول	التمرين الثالث: (8 نقاط) 1 - التعرف على العناصر المرقمة من 1 إلى 5: 1- الغشاء الخارجي للصانعة الخضراء ، 2- الغشاء الداخلي للصانعة الخضراء ، 3- الصفيحة الحشوية ، 4- الحشوة (المادة الأساسية) ، 5- البذيرة (الغرانا).	0.25x5	2.25
	2 - تحديد الأماكن الوظيفية على مستوى الصانعة الخضراء: - الكييسات (التيلاكوئيد) مقر المرحلة الكيمو ضوئية من عملية التركيب الضوئي. - الحشوة (المادة الأساسية) مقر المرحلة الكيمو حيوية من عملية التركيب الضوئي.	0.5x2	
الجزء الثاني	1 - الشرح : أ - مصدر الـ (é) و الـ (H^+) : - مصدر الإلكترونات : يتمثل في الأكسدة الضوئية للماء . حيث عند سقوط الفوتونات الضوئية على الأنظمة الضوئية ((PSI، PSII)) تتأكسد محررة الإلكترونات. الـ (PSII) يسترجع (é) من الأكسدة الضوئية للماء ، بينما (é) الـ (PSII) تنتقل إلى الـ (PSI) عبر سلسلة النواقل لتعوض إلكتروناته المفقودة .	0.75	

الجزء الثاني	3.25	0.75	- مصدر البروتونات : - المصدر الأول : يتمثل في الأكسدة الضوئية للماء . حيث أن بروتونات (H^+) المحررة من أكسدة (H_2O) تتجمع (تتكدس) في تجويف التيلاكوئيد . - المصدر الثاني : بروتونات (H^+) التي تضخ داخل تجويف التيلاكوئيد عن طريق الناقل T2 عكس تدرج التركيز بظاهرة النقل الفعال في وجود الطاقة التي تحررها الإلكترونات عند انتقالها .
		0.5	ب- الآلية الفيزيائية التي تحدد اتجاه نقل الـ (é): - تنتقل الإلكترونات من ناقل ذو كمون الأكسدة الإرجاعية المنخفض نحو الناقل ذو الكمون الأكسدة الإرجاعية المرتفع يرافق هذا الانتقال تحرير طاقة .
		0.5	ج- مصير (é) و (H^+) في نهاية سلسلة النقل : - تصل كل من الـ (é) و الـ (H^+) في نهاية السلسلة التركيبية الضوئية إلى ($NADP^+$) فيرجع إلى ($NADPH.H^+$) ، الـ (H^+) قبل وصولها إلى ($NADP^+$) تخرج عبر الكريات المذنبة محررة طاقة تسمح بتشكيل الـ (ATP).
		0.75	2 - المعلومات المستخرجة : - من التجربتين (1- 2): يتم تشكيل الـ (ATP) فقط على مستوى أغشية التيلاكوئيد . - من التجربتين (3 - 5) : تثبيت (CO_2) بكميات كبيرة يتم على مستوى المادة الأساسية (الحشوة) في وجود نواتج المرحلة الكيمو ضوئية التي تنتج عن عمل التيلاكوئيد .
الجزء الثالث	2.5	2.5	الرسم التخطيطي  رسم تخطيطي يوضح مراحل حلقة كالفن :

ency-education.com/exams