الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي — دورة: جوان 2015

الشعبة: علوم تجريبية

اختبار في مادة: علوم الطبيعة والحياة — المدة: 04 سا و30 د

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

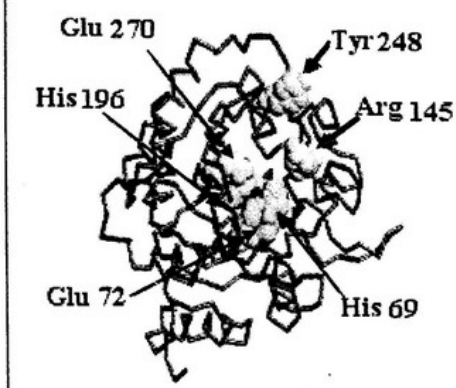
الموضوع الأول

التمرين 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.

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

الوثيقة (1)

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

1- هل كل الأحماض الأمينية الداخلة في تركيب الأنزيم تُحَدد تأثيره النوعي ؟ علل إجابتك.

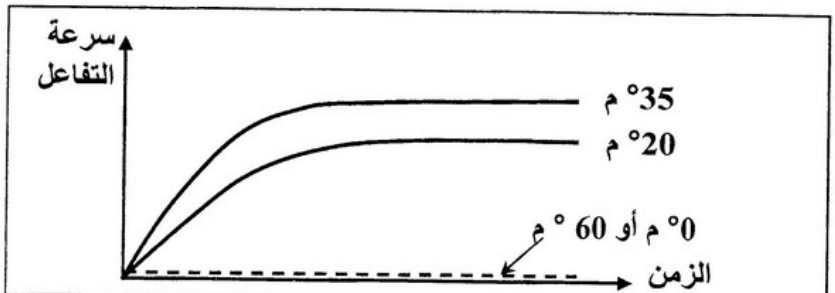
2- قارن بين الشكلين (أ) و (ب) من الوثيقة (1) ، ثمّ وَضّح كيفية تشكل المعقد [أنزيم – مادة التفاعل].

– ماذا تستنتج ؟

II- لدراسة تأثُّر النشاط الأنزيمي بتغير شروط الوسط، قِيسَ نشاط أنزيم الكربوكسي بيبتيداز بدلالة تغير كل من درجة الحموضة (pH) ودرجة الحرارة، النتائج مبينة في الوثيقتين 2 (أ) و2 (ب).

قيمة 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 بيبتيداز بدلالة تغير الـ pH



الوثيقة 2 (ب) : نشاط أنزيم الكربوكسي بيبتيداز بدلالة تغير درجة الحرارة

1- أ- ارسم منحنى تغيرات النشاط الأنزيمي بدلالة درجة الحموضة (pH). ماذا تستنتج؟

ب- حلّل النتائج الممثلة في الوثيقة 2 (ب). ماذا تستنتج ؟

2- كيف تفسر النشاط الأنزيمي عند القيم التالية:

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

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

III- أثناء دراسة تدخل الوسائط الحيوية في الظواهر البيولوجية للعضوية أمكن تحديد مادة التفاعل (الركيزة S) ونوع التفاعل لمجموعة من الأنزيمات. كما يوضّحه جدول الوثيقة (3).

1- ما هي المعلومات المستخرجة من معطيات جدول الوثيقة (3)؟

2- لخِّص مفهوم النوعية الأنزيمية.

الأنزيم (E)	مادة التفاعل (الركيزة S)	نوع التفاعل
كيموتربسين(شيموتربسين)	بروتينات	إماهة
تربسين	بروتينات	إماهة
ببسين	بروتينات	إماهة
غلوكوز أكسيداز	غلوكوز	أكسدة
غليكوجين سانتيتاز	غلوكوز	بناء
غلوكوكيناز	غلوكوز	فسفرة
مالتاز	مالتوز	إماهة
الأنزيم A (للزمرة الدموية)	المادة H	بناء
أميلاز اللعاب	النشاء	إماهة

الوثيقة (3)

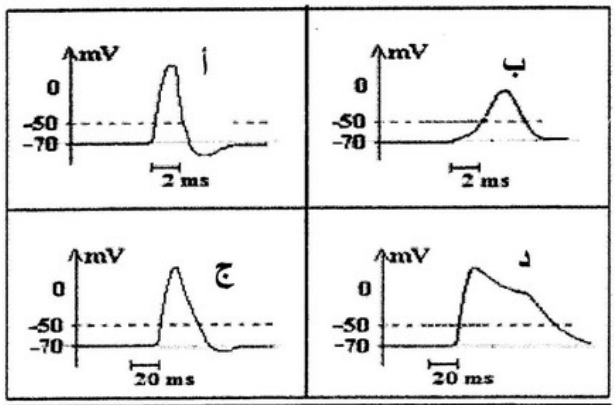
التمرين الثاني: (6 نقاط)

تساهم العصبونات، بتدخل بروتيناتها الغشائية، في استقبال وإرسال الإشارات الكهروكيميائية التي تضمن وظائف الاتصال والتنظيم في العضوية.

I- أُجْرِيتْ سلسلة تجارب تعتمد على تسجيل استجابة المحور الأسطواني لليف عصبي لحيوان مائي إثر تنبيه فعال. تمثل الوثيقة 1 (أ) الشروط التجريبية، بينما توضّح الوثيقة 1 (ب) النتائج المتحصل عليها:

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 إنزيم البروناز (pronase) الذي يثبط انغلاق قنوات Na^+
د	الوسط خارج خلوي يحتوي على مادة T E A (Tétra Ethyl Ammonium) التي تمنع انفتاح قنوات البوتاسيوم K^+

الوثيقة 1 (أ)



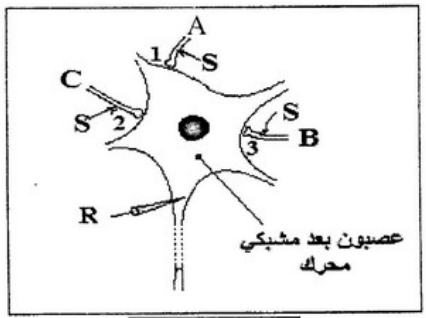
الوثيقة 1 (ب)

1- أعد رسم المنحنى(أ) مبرزا على أجزائه عدد وحالة القنوات الغشائية المتأثرة بتغير الكمون الغشائي(انفتاح أو انغلاق).

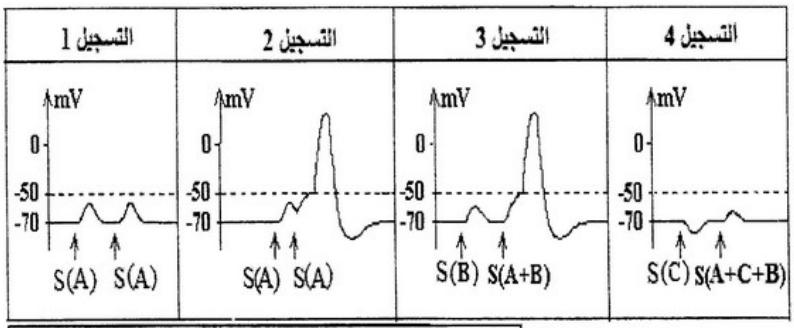
2- ما هي المعلومات التي يمكن استخراجها من تحليلك للمنحنيات (ب ، ج ، د) في الوثيقة 1(ب) ؟

3- مَثّلْ 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). أُحدثت تنبيهات منفردة أو مجتمعة على النهايات العصبية (C،B،A) وسُجلت الاستجابة على العصبون المحرك. المعطيات والنتائج موضحة في الوثيقة 2 (ب).[شدة التنبيهات على النهايات العصبية (C،B،A) ثابتة ويرمز لها بـ (S) . يُعبّر السهم عن لحظة إحداث التنبيه، العصبونات المُنَبَّهَة مُشارٌ إليها ضمن قوسين].



الوثيقة 2 (أ)



الوثيقة 2 (ب): التسجيلات عن طريق المستقبل R

1- فَسر التسجيلات المبيّنة في الوثيقة 2 (ب).

2- استنتج أثر كل من العصبونات (C،B،A) على العصبون المحرك.

III- ارسم التسجيلات التي تتوقع الحصول عليها بإعادة نفس التنبيهات بعد حقن الأستيل كولين إستيراز في المشابك (1، 2، 3). (المشبكان 1 و 3 يعملان بالأستيل كولين والمشبك 2 يعمل بالـ GABA)

التمرين الثالث: (7 نقاط)

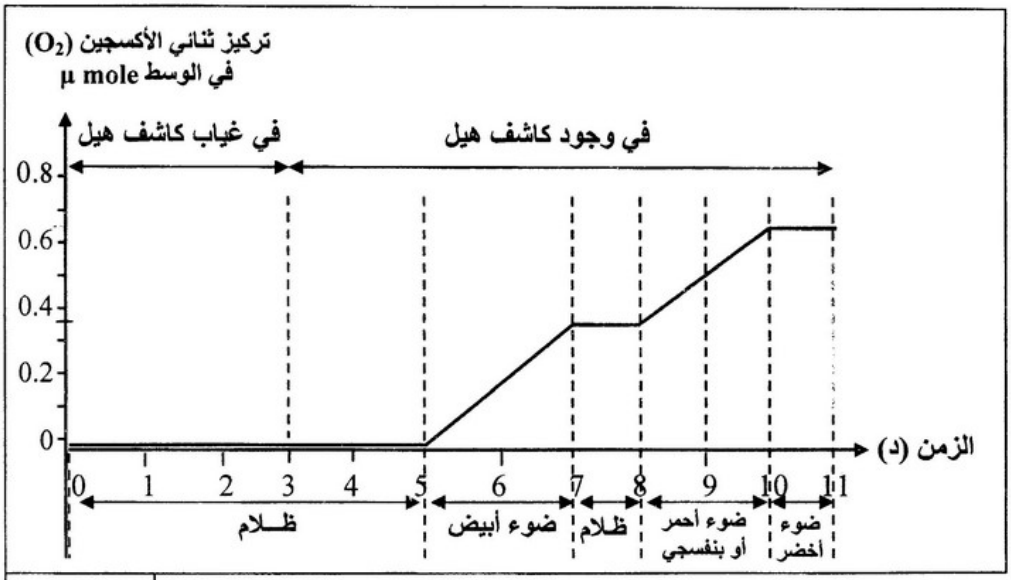
الخلايا اليخضورية، بِتَعَضِّيهَا الخاص كائنات ذاتية التغذية وقادرة على تحويل الطاقة.

I- الصانعات الخضراء عضيات سيتوبلازمية متخصصة تُحَوّلُ الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية كامنة.

- بيّن برسم عليه البيانات تبرز من خلاله أن الصانعة الخضراء عضية ذات بنية ونشاط بيوكيميائي حجيري.

II- قصد التعرف على بعض آليات التركيب الضوئي أُنْجِزَتْ خطوات تجريبية باستعمال التجريب المدعم بالحاسوب (ExAO) على معلق صانعات خضراء مفتوحة الغلاف موضوعة ضمن مفاعل حيوي خال من CO_2 ومصدر إشعاعات ضوئية مختلفة وكاشف هيل (Hill) وهو محلول مُؤَكْسِد يحتوي على شوارد الحديد Fe^{3+}.

الشروط والنتائج التجريبية مبينة في الوثيقة (1):



الوثيقة(1)

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

ب- استنتج الشروط التجريبية اللازمة لحدوث تفاعلات المرحلة الكيموضوئية في الكيس (التيلاكويد).

جـ- وضّح تسلسل آليات هذه المرحلة في الحالة الطبيعية.

2- اكتب المعادلة الإجمالية للمرحلة الكيموضوئية في الحالة الطبيعية.

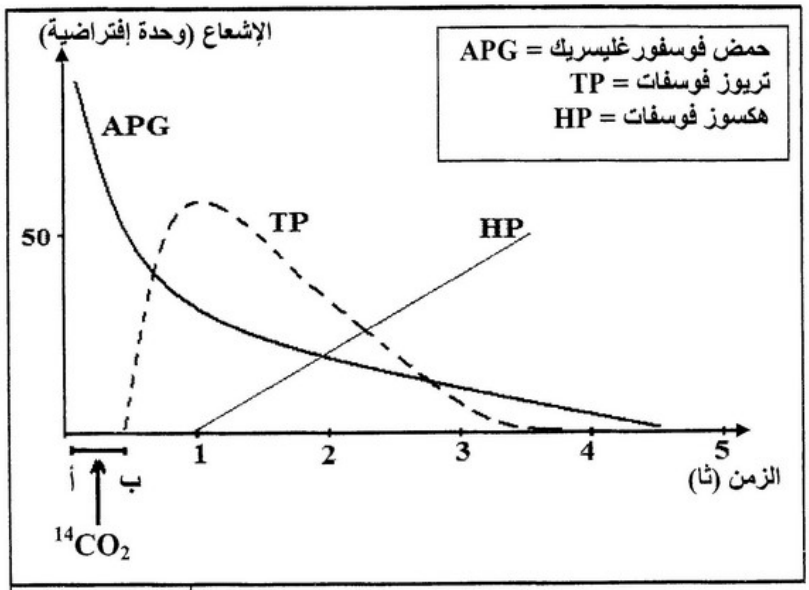
3- ما أهمية هذه التجربة بخصوص إظهار ما يلي:

أ- علاقة أكسدة الماء بتثبيت CO_2.

ب- مصدر الأكسجين المنطلق أثناء عملية التركيب الضوئي.

جـ- مراحل التركيب الضوئي.

III- يُزود معلق أشنات خضراء بـ $^{14}CO_2$ (المشع) خلال الفترة الزمنية [أ – ب] الموضحة في الوثيقة (2)، ويُقاس تغير نسبة الإشعاع بدلالة الزمن لثلاث أنواع من المركبات العضوية هي: TP,HP,APG.
النتائج ممثلة في الوثيقة (2).



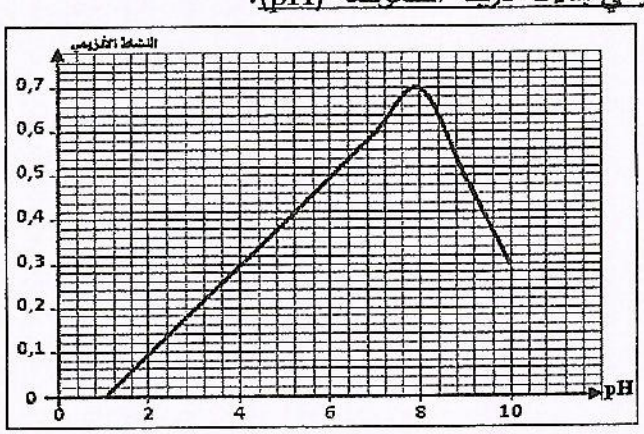
الوثيقة (2)

1- ما هي المعلومات الأساسية المستخرجة من نتائج الوثيقة (2)؟ ماذا تستخلص؟

2- مما سبق ومن معلوماتك المكتسبة في القسم، بيّن بمخطط التفاعلات الأساسية للمرحلة الكيموحيوية.

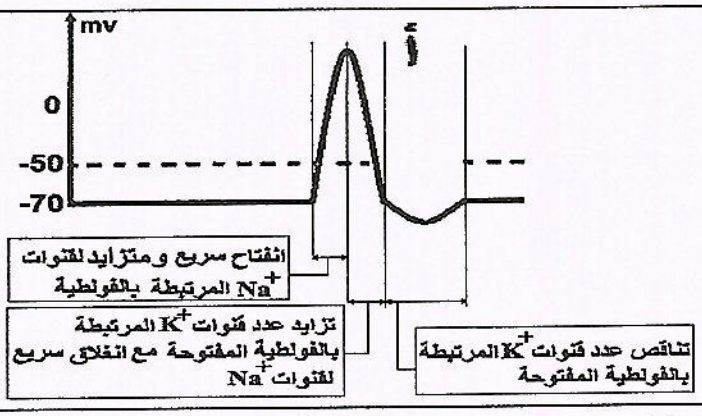
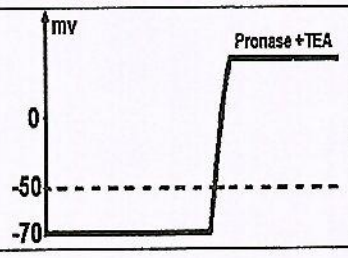
إمتحان : بكالوريا التعليم الثانوي — دورة: جوان 2015

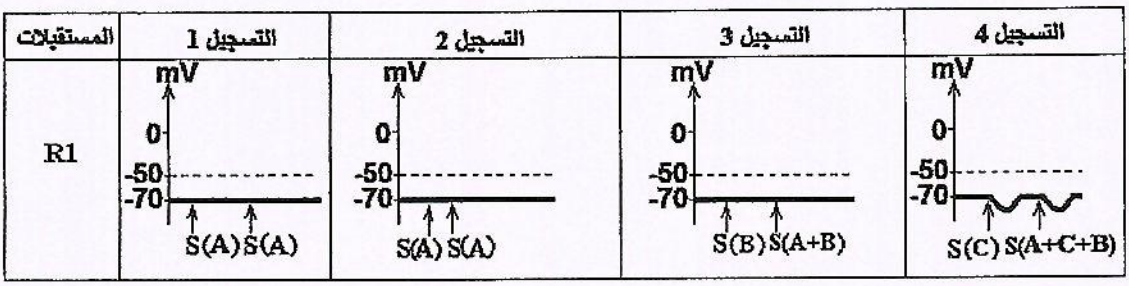
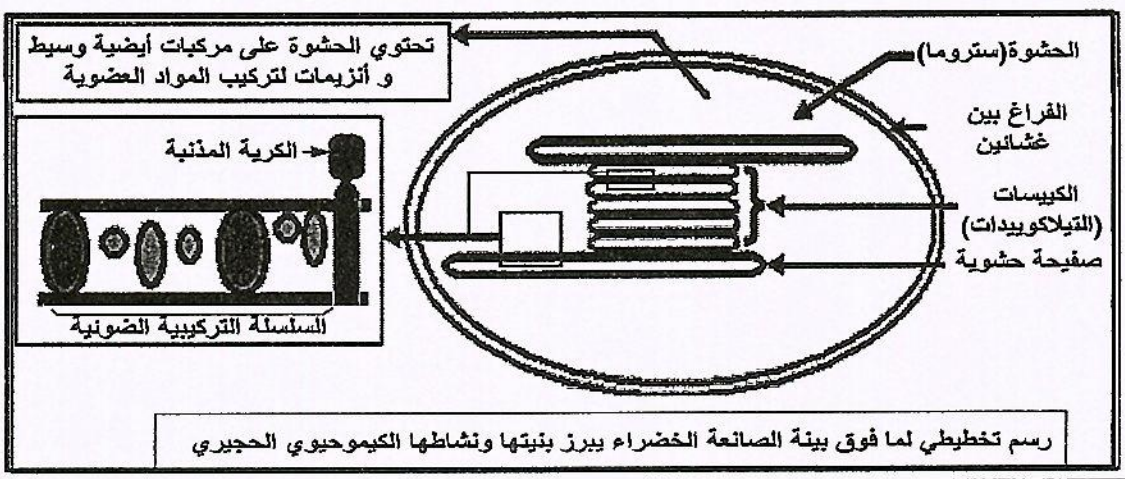
الإجابة النموذجية وسلم التنقيط لاختبار مادة: علوم الطبيعة والحياة — الشعبة: علوم تجريبية

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الأول: (7 نقاط)		
I - 1- لا: ليس كل الأحماض الأمينية الداخلة في تركيب الأنزيم تحدد تأثيره النوعي.	0.25	0.75
- **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 البيبتيدية وهي : His69، Glu72، Arg145،His196، Tyr248،Glu270	0.50	
2 - **توضيح كيفية تشكل المعقد (إنزيم – مادة التفاعل) انطلاقا من المقارنة: - المقارنة:**		
الشكل أ: - في غياب مادة التفاعل تأخذ الأحماض الأمينية المشكلة للموقع الفعال وضعية فراغية متباعدة. — **الشكل ب**: - في وجود مادة التفاعل تأخذ الأحماض الأمينية المشكلة للموقع الفعال وضعية فراغية متقاربة نحو مادة التفاعل.	0.25 × 2	1.25
– **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.	0.50	
– **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.	0.25	
II -1- أ- **رسم منحنى تغيرات النشاط الأنزيمي بدلالة درجة الحموضة (pH):** 	0.75	1
الاستنتاج : يتغير النشاط الأنزيمي بتغير الـ pH و يكون أعظميا عند درجة الـ pH المثلى.	0.25	
ب- تحليل نتائج الوثيقة 2 ب:		
- عند درجة حرارة35 °م يكون النشاط الأنزيمي أعظميا. - يقل النشاط الأنزيمي عند درجة حرارة 20°م. - ينعدم النشاط الأنزيمي عند درجة حرارة 00°م أو 60°م.	0.25 × 3	1
-**الاستنتاج:** يتغير النشاط الأنزيمي بتغير درجة الحرارة ويكون أعظميا عند درجة الحرارة المثلى(35° م)	0.25	

1

2 - **التفسير:** أ- **عند pH= 8 و عند القيم الأخرى لـpH:** ***عند pH= 8 :** تكون البنية الفراغية للأنزيم مستقرة تسمح بحدوث التكامل البنيوي للموقع الفعال مع مادة التفاعل حيث تتشكل روابط كميائية ضعيفة بين بعض المجموعات الكميائية الحرة للأحماض الأمينية للموقع الفعال و جزء من مادة التفاعل فتصبح المجموعات الكميائية الضرورية لحدوث التفاعل في الموقع المناسب للتأثير على مادة التفاعل، لذلك يكون النشاط الإنزيمي أعظميا. * **عند قيم الـ pH الأخرى:** يتناقص النشاط الأنزيمي كلما ابتعدنا عن القيمة المثلى(pH=8) فيفقد الموقع الفعال شكله المميز، بتغير حالته الأيونية حيث: - عند القيم pH‹8 تصبح الشحنة الكهربائية الإجمالية للموقع الفعال موجبة. - و عند القيم pH›8 تصبح الشحنة الكهربائية الإجمالية للموقع الفعال سالبة. وهذا يعيق تثبيت مادة التفاعل وبالتالي يمنع حدوث التفاعل.	0.25 0.25 2 ×	0.75
ب- **عند درجة حرارة 35°م وعند القيم الأخرى لدرجة الحرارة:** * **عند درجة حرارة 35°م:** تكون البنية الفراغية للأنزيم مستقرة تسمح بحدوث التكامل البنيوي للموقع الفعال مع مادة التفاعل فتصبح المجموعات الكميائية الضرورية لحدوث التفاعل في الموقع المناسب للتأثير على مادة التفاعل، لذلك يكون النشاط الأنزيمي أعظميا. * **عند القيم الأخرى لدرجة الحرارة:** - عند درجة الحرارة منخفضة 20°م تقل حركة الجزيئات مما يقلل من النشاط الأنزيمي. - عند درجة حرارة 00°م تنعدم حركة الجزيئات فيتوقف النشاط الأنزيمي. - 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.	0.25 0.25 3 ×	1
III -1- **المعلومات المستخرجة:** - 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.	0.25 3 ×	1.25
2- **مفهوم النوعية الأنزيمية :** للأنزيم تأثير نوعي مزدوج:- تأثير نوعي بالنسبة لنوع الركيزة. - تأثير نوعي بالنسبة لنوع التفاعل.	0.25 2 ×	

عناصر الإجابة المقترحة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الثاني (6 نقاط) I -1 - إعادة رسم المنحنى (أ) وإبراز عدد وحالة القنوات الغشائية:  	0.25 × 3	0.75
2- المعلومات التي يمكن استخراجها من تحليل منحنيات(ب ، ج ، د) الوثيقة 1(ب): - تحليل التسجيل ب: سعة كمون العمل تنخفض بـ 30 mV عندما ينخفض تركيز شوارد الصوديوم في الوسط الخارجي إلى 50 %. المعلومة: زوال الاستقطاب مرتبط بتدفق داخلي للشوارد الصوديوم(Na^+) نتيجة إنفتاح قنوات الصوديوم المرتبطة بالفولطية. - تحليل التسجيل ج: بوجود المادة المانعة (برونازا) لإنغلاق قنوات Na^+ تتأخر عودة الاستقطاب. المعلومة: عودة الاستقطاب مرتبطة بإنغلاق قنوات الصوديوم المرتبطة بالفولطية لمنع دخول+Na. - تحليل التسجيل د: بوجود المادة المانعة (TEA) لإنفتاح قنوات K^+ تتأخر عودة الاستقطاب. المعلومة: عودة الاستقطاب مرتبطة بإنفتاح قنوات البوتاسيوم المرتبطة بالفولطية لخروج K^+.	0.25 × 6	1.50
3 - التسجيل الممكن الحصول عليه يكون كما يلي:  - التعليل: بوجود البرونازو TEA معا يبقى زوال استقطاب مستمر: نتيجة الدخول المكثف لشوارد Na^+ بسبب عدم انغلاق قنوات الصوديوم من جهة وعدم خروج شوارد K^+ بسبب عدم انفتاح قنوات البوتاسيوم من جهة ثانية.	الرسم 0.25 التعليل 0.50	0.75
II- 1- تفسير التسجيلات الممثلة على الوثيقة 2(ب): - التسجيل 1: - التنبيهان المتباعدان (S)على مستوى النهاية (A) أحدث كل منهما زوال استقطاب دون العتبة (PPSE) لأنهما متباعدان زمنيا لم يتم دمجهما. - التسجيل2: - التنبيهان المتقاربان (S) على مستوى النهاية (A) أحدثا كمون عمل قابل للانتشار سعته تفوق العتبة لأنهما متقاربان زمنيا تم دمجهما بتجميع زمني. -التسجيل 3: - التنبيه المعزول المتباعد(S)على مستوى النهاية(B) أحدث زوال استقطاب (PPSE) دون العتبة. - بينما التنبيهان (S)على مستوى النهاية (A) ومستوى النهاية (B) في آن واحد أحدثا كمون عمل سعته تفوق العتبة قابل للإنتشار بعد تجميع فضائي. - التسجيل 4: - التنبيه المعزول المتباعد(S)على مستوى النهاية(C) أحدث فرط استقطاب (PPSI). - بينما التنبيهات (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 للإنتشار.	0.25 ×6	1.50

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.	0.25 2×	0.50
III – رسم التسجيلات :  ملاحظة: للتوضيح فقط (حقن أنزيم الأستيل كولين إستيراز في المشبكين (1) و(3) يفكك الأستيل كولين ولا يؤثر على الـ GABA في المشبك (2)، لذلك يبقى فرط استقطاب في التسجيل (4) ولا نسجل أي زوال الاستقطاب).	0.25 4×	1
التمرين الثالث: (7 نقاط) I - رسم تخطيطي يبرز أن الصانعة الخضراء ذات بنية ونشاط بيوكميائي حجيري.  رسم تخطيطي لما فوق بنية الصانعة الخضراء يبرز بنيتها ونشاطها الكيموحيوي الحجيري	0.25 4×	1
II -1- أ- تحليل نتائج الوثيقة (1) - من 0 إلى 5 د: في الظلام و في غياب أو بوجود كاشف هيل(مُؤَكْسِد يحتوي Fe^{3+})، يبقى تركيز ثنائي الأكسجين(O_2) معدومة في الوسط. - من 5 إلى 7 د: في وجود الضوء الأبيض وكاشف هيل يتزايد تركيز الـ O_2 في الوسط ليصل إلى القيمة (µmole)0.3. - من7 إلى 8 د: في الظلام وبوجود كاشف هيل يبقى تركيز الـ O_2 ثابتا عند القيمة (µmole)0.3. - من 8 إلى 10 د: في وجود ضوء أحمر أو بنفسجي وكاشف هيل يتزايد تركيز الـ O_2 ليصل إلى (µmole) 0.65. - من 10 إلى 11 د : في وجود ضوء أخضر وكاشف هيل يبقى تركيز الـ O_2 ثابتا عند القيمة (µmole) 0.65.	0.25 5×	1.25
ب- الاستنتاج: الشروط التجريبية اللازمة لحدوث تفاعلات المرحلة الكيموضوئية: - توفر الضوء الأبيض (الإشعاعات الحمراء أو البنفسجية). - وجود مستقبل للإلكترونات الاصطناعي التجريبي (Fe^{3+}) في الوسط.	0.25 2×	0.5

0.75	0.25 3×	**جـ- توضيح تسلسل الآليات في الحالة الطبيعية:** عند تعرض الصانعات الخضراء للضوء الأبيض (الفوتونات) وبوجود المستقبل النهائي الطبيعي الفيزيولوجي للإلكترونات($NADP^+$)، تحدث تفاعلات أكسدة وإرجاع على مستوى الكيس (الغشاء)، حيث تتأكسد الأنظمة الضوئية مسببة أكسدة الماء فيتحرر الـ O_2 والبروتونات(H^+) والإلكترونات (e^-) التي تستقبل في نهاية السلسلة التركيبية الضوئية بواسطة المستقبل النهائي $NADP^+$ (حالة مُؤكْسَدة) الذي يرجع إلى $NADPH.H^+$(حالة مرجَعَة).
0.75	0.25 3×	**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 3×	**3- أهمية هذه التجربة بخصوص إظهار ما يلي:** أ- **علاقة أكسدة الماء بتثبيت CO_2:** التجربة تبين أن أكسدة الماء تتوقف على وجود الضوء، أكسدة الماء تمت في غياب CO_2 فهي **غير مرتبطة مباشرة** بتثبيت CO_2. ب - **مصدر الأكسجين المنطلق أثناء عملية التركيب الضوئي:** التجربة تبين أنه في غياب CO_2 ينطلق O_2 ، لذلك فمصدر O_2 المنطلق أثناء عملية التركيب الضوئي ينتج عن أكسدة الماء. جـ - **مراحل التركيب الضوئي:** التجربة تبين أن عملية التركيب الضوئي تتم في مرحلتين منفصلتين: - مرحلة كيموضوئية حدثت فيها أكسدة الماء وإرجاع المستقبل (كاشف هيل). - ومرحلة كيموحيوية لم تحدث لغياب CO_2.
1	0.25 3× 0.25	**III -1- المعلومات الأساسية المستخرجة:** - جزيئات الـ APG هي أول جزيئة عضوية تتركب بعد تثبيت CO_2 في الجزيئات العضوية. - جزيئات APG تتحول إلى جزيئات TP. - جزيئات TP تتحول إلى جزيئات HP. ● **الاستخلاص** : أثناء المرحلة الكيموحيوية يثبت CO_2 خلال مركبات أيضية وسيطة لتركيب المادة العضوية حيث تتكون جزيئات APG كأول مركب عضوي ثم يحول إلى TP الذي يُشكل HP.
1	0.25 4×	**2- مخطط التفاعلات الأساسية للمرحلة الكيموحيوية (حلقة كالفن):**