المادّة: علوم الطبيعة والحياة
المستوى :3ع ت

التاريخ: 2019/2018
المدة: 04 ســـا

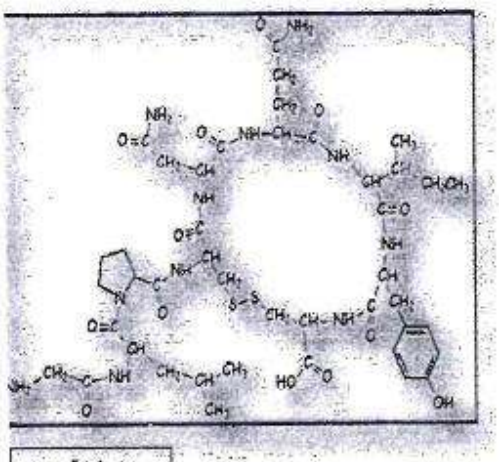
امتحان البكالوريا التجريبي

عليك ان تعالج احد الموضوعين:

الموضوع الأول :

- التمرين الأول: (05ن)

أ- الأوسيتوسين (Ocytocine) هرمون تفرزه الغدة النخامية عند الثدييات يتدخل خلال الولادة حيث يحفز تقلص العضلات الملساء للرحم . الوثيقة (1) , تتضمن البنية الجزيئية لهذا الهرمون



الوثيقة (1)

1- ما هي طبيعة هذا الهرمون ؟
2- كم عدد الوحدات التركيبية البسيطة الداخلة في تركيب هذا الهرمون ؟علل.
3- مثل صيغ الوحدات التركيبية (الأول, الثالث ,الثامن) الداخلة في تركيب هرمون الأوسيتوسين .
4- حدد نوع الروابط المتواجدة بين الوحدات التركيبية .

ب- يوضع خليط مكون من الوحدات التركيبية (الأول, الثالث , الثامن) لمكون للأوسيتوسين في منتصف ورقة جهاز الهجرة الكهربائية ذو PH يساوي 6,06 , النتائج المحصل عليها في الوثيقة (2) .

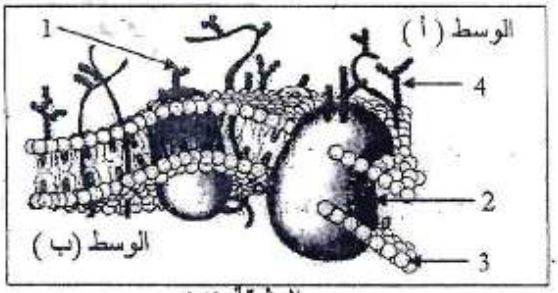
الوثيقة (2)

1- فسر هذه النتيجة, ماذا تستخلص ؟
2- مثل صيغة كل مركب من المركبات الثلاث عند وضعها في محلول PH = 9 , PH= 4 .

التمرين الثاني : (07 ن)

يتدخل الغشاء الهيولي بفضل بعض جزيئاته في التعرف على اللاذات و بالتالي إثارة الجهاز المناعي للقضاء عليه .

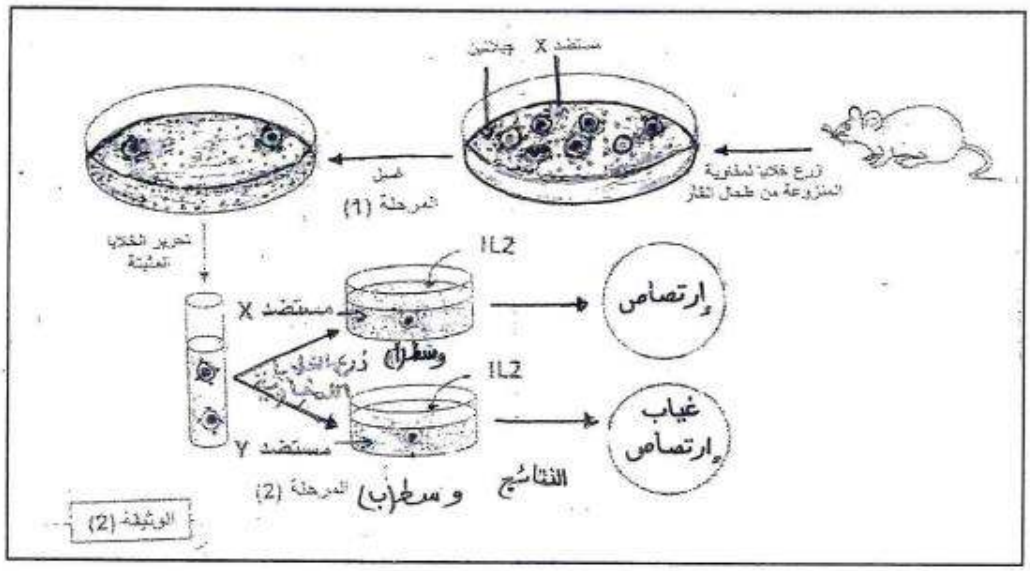
I. تمثل الوثيقة (1) المكونات الكيميائية للغشاء الهيولي .



الوثيقة (1)

1- ضع عنوان مناسب للوثيقة, ثم أكتب البيانات المرقمة.
2- حدد السطح الخارجي للغشاء , معللا إجابتك .
3- استخرج مميزات الغشاء الهيولي .
4- كيف نوضح تجريبيا الطبيعة الكيمائية للجزيئات المحددة للذات؟

II. التجربة 1 : تمثل الوثيقة (2) الخطوات التجريبية و النتائج المحصل عليها باستعمال خلايا لمفاوية مأخوذة من طحال فأر غير محصن بمستضد وزرعها في وسط به مستضد × مثبت على مادة الجيلاتين .



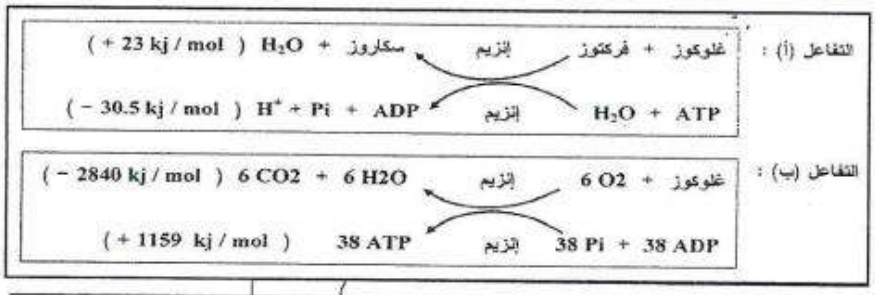
1- ماهي الظاهرة التي حدثت في المرحلة (1) ؟ وضحها برسم تخطيطي.
2- فسر ما حدث في الوسط (أ) مدعما إجابتك برسم تخطيطي , مبرزا نمط الاستجابة المقصود .
3- اشرح نتيجة الوسط (ب) .

التمرين الثالث :(08 ن)

تحدث داخل الخلية ذاتية التغذية تفاعلات أيضية تحفزها إنزيمات نوعية , يصاحب هذه التفاعلات الأيضية تحولات طاقوية .

I. يعتبر ATP مركب كيميائي حيوي ذو طاقة عالية .

1. أنجز رسم تخطيطي بسيط موضحا عليه ترتيب مكوناته ثم حدد عليه جزيء **AMP** و**ADP** .
2. لدينا التفاعلين الإجماليين التالين:

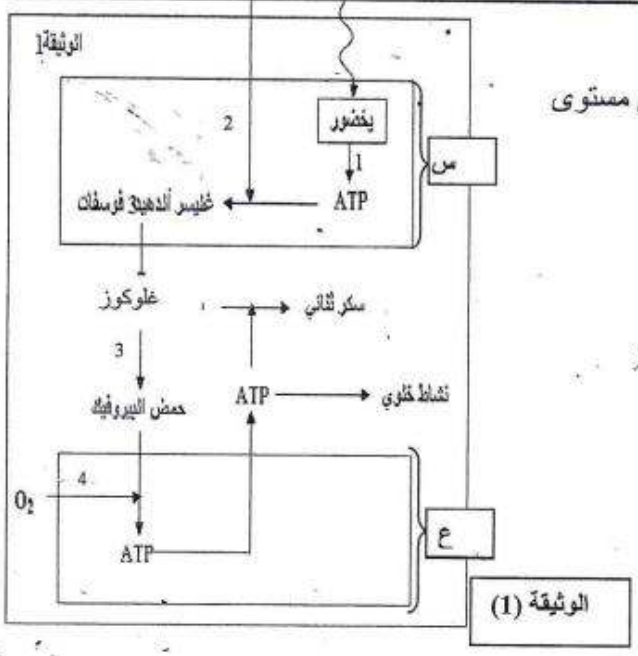


أ. ماهي المعلومات الأساسية التي يمكن استخلاصها من هذين التفاعلين ؟

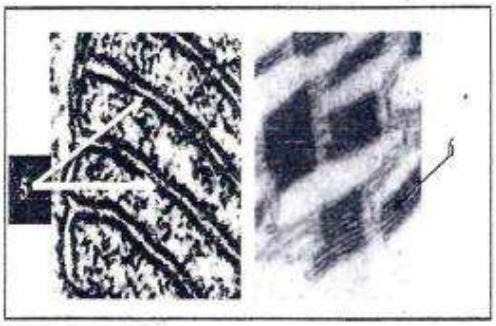
ب. كيف يمكن اعتبار المعلومات التي توصلت إليها دليلا على أن ATP يلعب دور عامل اتصال طاقوي .

II. تمثل الوثيقة (1) بعض التحولات الطاقوية التي تحدث على مستوى خلية ذاتية التغذية .

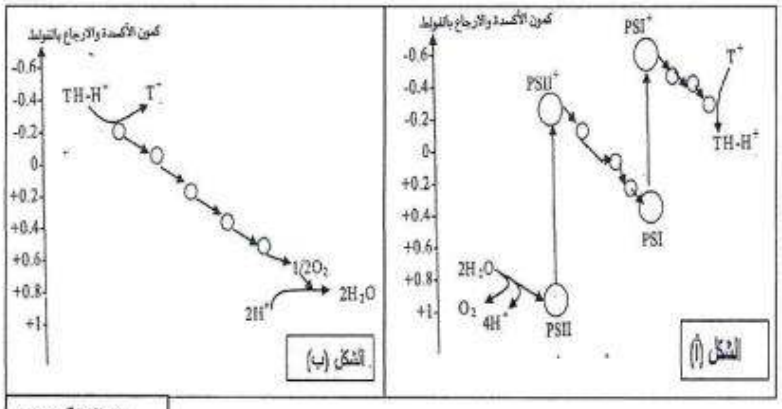
1. تعرف على العضيتين س و ع .
2. سم التفاعلات المرقمة في الوثيقة (1) .
3. استنتج دور العضيتين س و ع في سيرورة التحولات الطاقوية .
4. مثل بمعادلة إجمالية التفاعل الذي تم في 3 من الوثيقة (1) .



II. تمثل الوثيقة (2) جزء من العضيتين السابقتين س و ع بينما تمثل الوثيقة (3) سلاسل نقل الإلكترونات الموجودة على غشائهما بحيث :
الشكل (أ) يمثل الآلية على مستوى العنصر (6) من الوثيقة (2) .
الشكل (ب) يمثل الآلية على مستوى العنصر (5) من الوثيقة (2) .



الوثيقة (2)



الوثيقة (3)

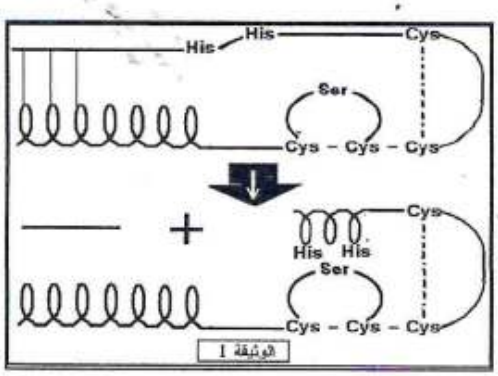
1. تعرف على البيانين 5 و 6 .
2. بالإستعانة بالمعلومات التي تقدمها الوثيقة (3) و معارفك الخاصة اشرح بالنسبة لكل سلسلة من سلاسل نقل الإلكترونات .
   أ. مصدر البروتونات و الإلكترونات المنقولة على مستوى هذه الأغشية .
   ب. الآلية الفيزيائية التي تحدد اتجاه نقل الإلكترونات .
   ج. مصير الإلكترونات و البروتونات في نهاية سلسلة النقل .

الموضـوع الثاني :

التمرين الأول : (06ن)

قصد التعرف على خصائص الإنزيم أجريت الدراسة التالية :

1. التريبسين إنزيم هضمي يفكك البروتينات و يكون بعد إفرازه خاملا و يسمى تريبسينوجين , ثم يتحول تحت تأثير إنزيم معوي هو الأنتيروكيناز إلى تريبسين نشط (فعال) كما تبينه الوثيقة (1) :
   أ. حلل الوثيقة (1) مبرزا التحول الحاصل للتريبسينوجين حتى أصبح تريبسين نشط (علما أن الموقع الفعال يضم الأحماض اللأمينية هيستيدين – سيرين – هيستيدين) .
   ب. مثل الرابطة التي أشير إليها بالخط المتقطع إذا علمت أن : (R : CH_2-SH)
   ج. ماذا يمثل القوس الواصل بين Cys و Cys في الجانب الأيمن من الإنزيم ؟



الوثيقة 1

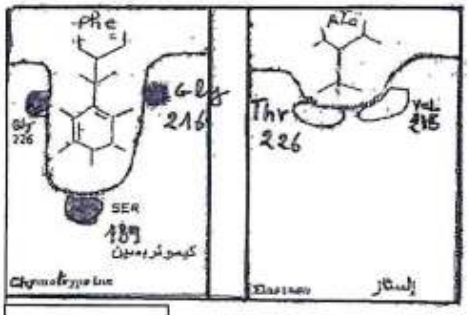
2. لتحديد طبيعة و خواص الإنزيم , ننجز التجارب الملخصة في الجدول التالي :

التجارب	الشروط التجريبية	النتيجة
1	أنبوب إختبار1 +محلول النشاء +أميلاز ؛ PH=2	وجود النشاء (−) .
	أنبوب إختبار 2+ محلول النشاء + أميلاز ؛PH=7	(+) .
	أنبوب إختبار 3+ محلول النشاء +أميلاز ؛PH=10	وجود النشاء (−) .
2	أنبوب إختبار 4+ محلول النشاء + أميلاز ، درجة الحرارة 0م وبعد 10 دقائق نرفع درجة الحرارة إلى 30°م .	وجود النشاء (−) . بعد 10 دقائق (+) .
	أنبوب إختبار5+ محلول النشاء + أميلاز ،درجة الحرارة 60م وبعد 10 دقائق نخفض درجة الحرارة إلى 30م .	وجود النشاء (−) . بعد 10 دقائق (−) .
3	أنبوب إختبار 6 + محلول النشاء + أميلاز ؛ PH=7 .	(+) .
	أنبوب إختبار 7+ محلول النشاء +ألستاز؛ PH=7.	وجود النشاء (−) .

+ تفكيك ، − عدم التفكيك .

أ. معتمد على تحليلك للنتائج التجريبية المحصل عليها حدد خصائص الإنزيم ثم عرفه.
ب. فسر نتائج التجربتين 1 و 2 .
ج. ماهو نوع التفاعل الإنزيمي ؟
د. مثل برسم تخطيطي حالة الإنزيم في الأنابيب 2, 5.
ه. تمثل الوثيقة (2) موقعان فعالان للإنزيمين الكيموتريبسين و الألستاز .

- هل تسمح لك هذه الوثيقة بتفسير نتيجة التجربة 3 ؟ اشرح ذلك .

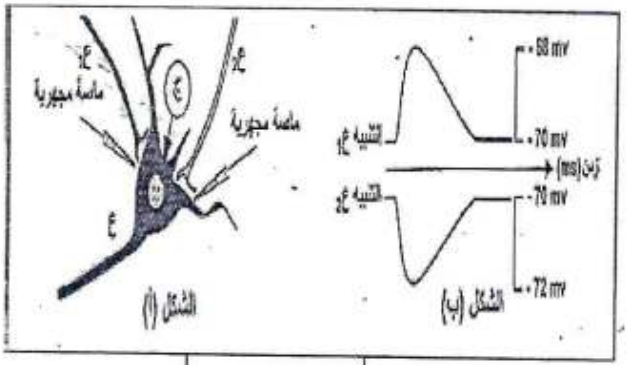


الوثيقة (2)

التمرين الثاني :(06,5ن)

تنتقل السيالات العصبية من خلية عصبية إلى أخرى عبر المشابك المختلفة , قد يختل النقل المشبكي بسبب مواد كيميائية مختلفة .

I. تمثل الشكل (أ) من الوثيقة (1) نهايات عصبية تتمفصل مع عصبون محرك , بينما يمثل الشكل (ب) التسجيلات المتحصل عليها في الجهاز ج بعد تنبيه فعال للعصبونين ع1 وع2.

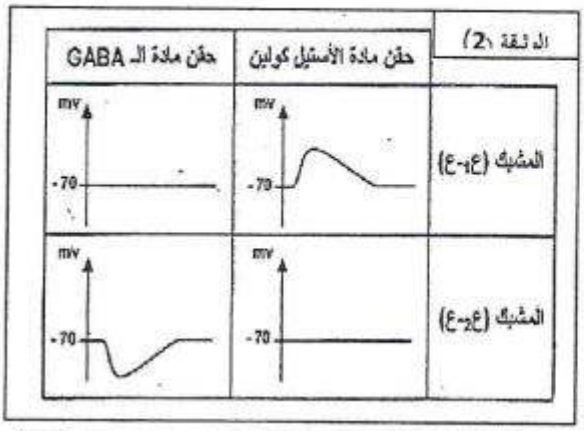


الوثيقة (1)

1. حلل التسجيلات الناتجة , ثم حدد نوع المشبكين (ع1-ع) و (ع 2–ع) .

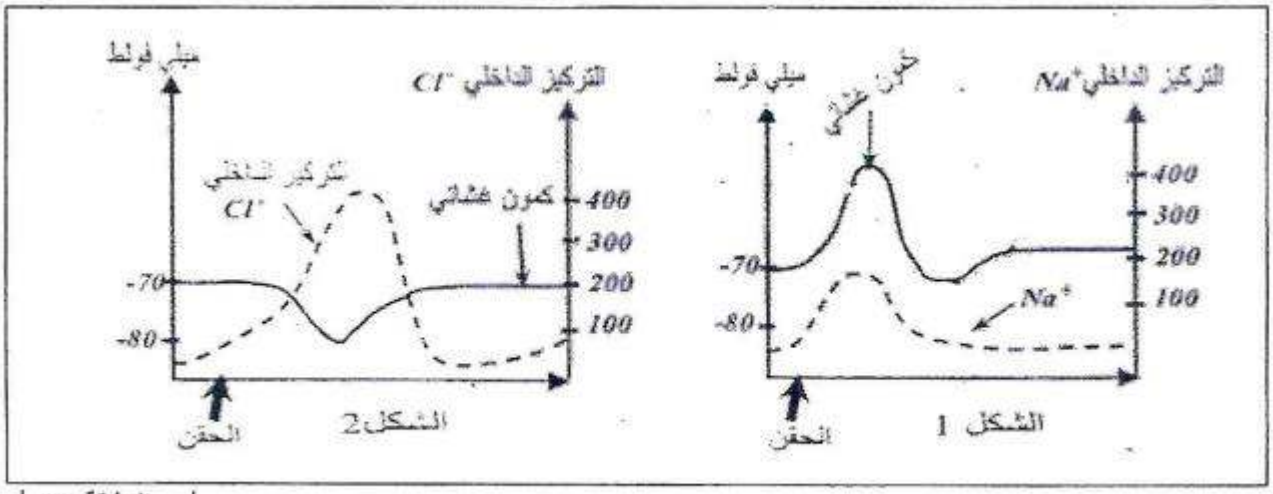
2. مثل التسجيل المتوقع على الجهاز ج عند تنبيه ع1 و ع2 في نفس الوقت , معللا إجابتك .

3. باستعمال ماصة مجهرية نضيف مواد كيميائية مختلفة على مستوى المشبكين (ع1-ع) و(ع2-ع) و التسجيلات الناتجة في ج ممثلة في الوثيقة (2) .



- قارن بين النتائج المحصل عليها في كل حالة, ماذا تستنتج ؟

4. من أجل توضيح تأثير المواد المحقونة المشار إليها في الجدول السابق تم قياس التركيز الشاردي على مستوى ج بعد تنبيه ع1 ثم ع2 , النتائج موضحة في الوثيقة (3) .

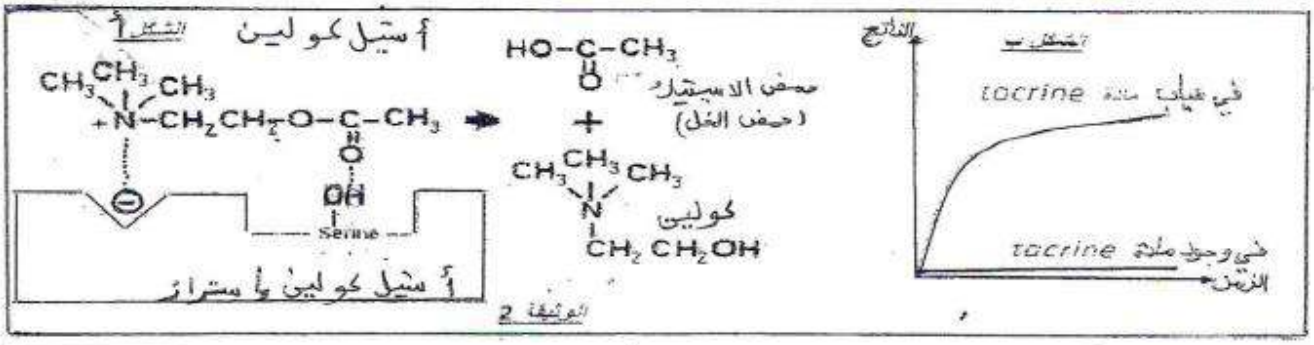


الوثيقة (3)

أ. اشرح بالاعتماد على منحنيات الشكلين (1) و(2) آلية تأثير كل من GABA و الأستيل كولين على مستوى المشبكين (ع1-ع) و (ع2-ع) .

ب. أنجز رسما تخطيطيا توضح من خلاله آلية تأثير كل من الأستيل كولين و GABA .

II. يمثل الشكل (أ) من الوثيقة (4) نمذجة لإنزيم أستيل كولين إستيراز المتواجد طبيعيا في الشق المشبكي و التفاعل الذي يشرف عليه , بينما الشكل (ب) للوثيقة (4) يمثل نشاط هذا الإنزيم المقاس بكمية الناتج في وجود و في غياب مادة **Tacrine** .



الوثيقة (4)

أ. ماهي المعلومات المستخرجة من الشكل (أ) للوثيقة (4) ؟

ب. حلل النتائج الممثلة في منحنى الشكل (ب) , ماذا تستنتج ؟

تمرين الثالث :(07,5ن)

نحتاج كل خلية إلى مصدر طاقوي تستعمله في وظائفها الحيوية و لفهم آليات تحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية كامنة عند النباتات الخضراء , ندرس التجارب التالية :

التجربة 1 :

سمحت تقنية التفلور من التحصل على عضيات ملونة بالأبيض لاحتوائها على أنزيم يدعى " كربوكسيلاز" والذي يسمح بتثبيت CO_2 .

1. وضح برسم تخطيطي عليه كافة البيانات بنية هذه العضيات .

التجربة 2 :

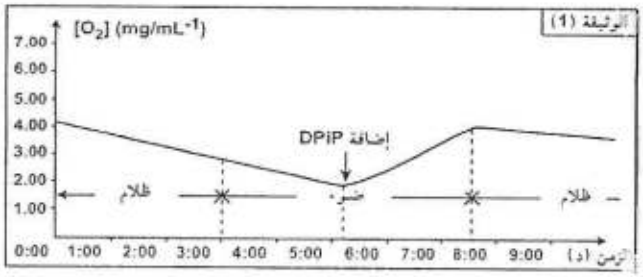
يوضع معلق من العضيات أشنة خضراء (كلوريلا) في الماء يضاف له CO_2 في الوسطين يختلفان عن بعضهما في كمية الأوكسجين المشع (O^{18}) الموجود في H_2O و CO_2 , ثم يعرض للضوء , و نقيس كمية O^{18} المنطلق , و النتائج ممثلة الجدول التالي :

نسبة الجزيئات الحاوية على O^{18} (ب %)			
O_2	CO_2	H_2O	
0.84	0.20	0.85	المعلق (أ)
0.20	0.82	0.25	المعلق (ب)

2. ما هي الظاهرة المدروسة ؟
3. حلل نتائج الجدول , و ماذا تستنتج ؟

التجربة 3 :

نضع المعلق السابق في وسط به $PH = 6,5$ (مناسب) , ثم نقيس كمية O_2 في الوسط في وجود و غياب الضوء , مع إضافة مادة مستقبلة للإلكترونات **Dpip** , النتائج موضحة في الوثيقة (1) .



4. حلل ثم فسر النتائج المتحصل عليها .
5. ماذا تستنتج ؟

التجربة 4 :

أجريت على معلق كيسات معزولة الخطوات التجريبية الموضحة في الجدول التالي :

الخطوات	مكونات الوسط الذي يحتوي على كيسات	الشروط	تشكل ATP
1	محلول به **Dpip** وخال من **ADP** و**pi**	الضوء	-
2	محلول به **ADP +pi + Dpip**	الضوء	+
3	محلول به **pi+ADP+ Dpip**	الظلام	-
4	محلول به **pi + ADP** و خال من **Dpip**	الضوء	-

6. فسر نتائج كل مرحلة .
7. ما هي المرحلة المدروسة في التجربة 4 ؟ وضحها برسم تخطيطي دقيق عليه كافة البيانات .

بالتوفيق للجميع

تصحيح وسلم تنقيط البكالوريا التجريبي

الموضوع الأول

التمرين الأول (5.5 ن)

أ)

1- لهيبة الهرمون : بروتينية 0.25

2- عدد الوحدات : 3 0.25

التعليل : لوجود 3 روابط ببتيدية $C^{=O}-NH$ 0.25

وعدد الأحماض أ = 3 روابط ببتيدية + 1

3- تمثيل الصيغ: 0.75

① $NH_2-CH-C^{=O}$ (H)

② $H-C-COOH$ (CH₂, NH)

⑧ $NH-CH-C^{=O}$ (CH_2)

4- نوع الروابط الموجودة هو: روابط ببتيدية و جسور كبريتية. 0.25

ب) التفسير: (المركب 1) يبقى في وسط الورقة لأنه أيون (ثنائي القطب و محمل بشحنتين معدومة) وذلك لأن pH الوسط = pH له. 0.25

المركب 3: إتجه نحو القطب ⊖ لأن شحنته موجبة. لأنه سلك سلوك قاعدة (اكتسب H^+) في الوسط الحامضي. (pH أصغر من pH)

المركب 2: إتجه نحو القطب ⊕ لأن شحنته سالبة، فقد H^+ لأنه سلك سلوك حمض في وسط قاعدي (pH أكبر من pH)

الإستخلاص: تتميز الأحماض الأمينية بالطاقية العمقلية (الأمفوتيرية)

$pH_{الثالث} > pH_{الأول} > pH_{الثاني}$

2- تمثيل الصيغ

pH = 4

① $NH_3^+-CH-COOH$ (H)

③ $H-C-COOH$ (CH_2, NH)

⑧ $NH_3^+-CH-COOH$ (CH_3)

pH = 9

① $NH_2-CH-COO^-$ (H)

③ $H-C-COO^-$ (CH_2, NH)

⑧ $NH_2-CH-COO^-$ (CH_3)

التمرين الثاني: (7 ن)

1- العنوان: رسم تخطيطي تفسيري للبنية الجزيئية الغشاء الهيولي. 0.25

البيانات: 1- جليكوليبيد 2- بروتين غشائي 3- فوسفوليبيد 4- جليكوليبيد.

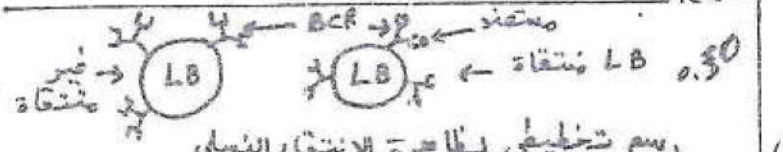
2- السطح الخارجي هو جهة الوسط (أ). 0.25

التعليل: لأن الأجزاء السكرية تكون من جهة الوسط الخارجي خلوي (ليس جهة الهيولى) 0.25

3- المميزات: هيدروفيلي مائع. 0.25

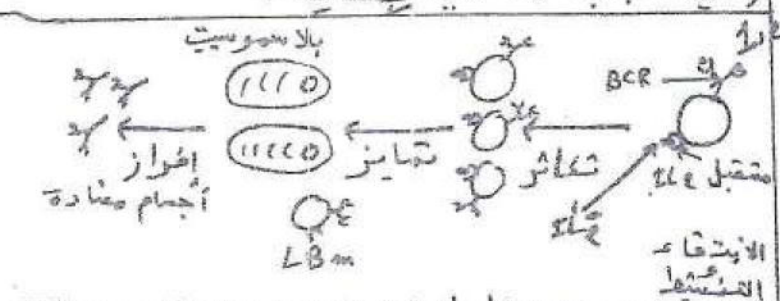
4- التجربة: تقريب الجليكوبروتينات (بواسطة أنزيم الغليكوسيداز) لخلية لخاوية لخاوية ثم إعادة حقنها في نفس الخاوية فلاحظ بلعمتها من طرف خلاياه البالعة.

II 1- الظاهرة: الإلتقاء الهيولي. 0.25



رسم تخطيطي لظاهرة الإلتقاء الهيولي 0.50

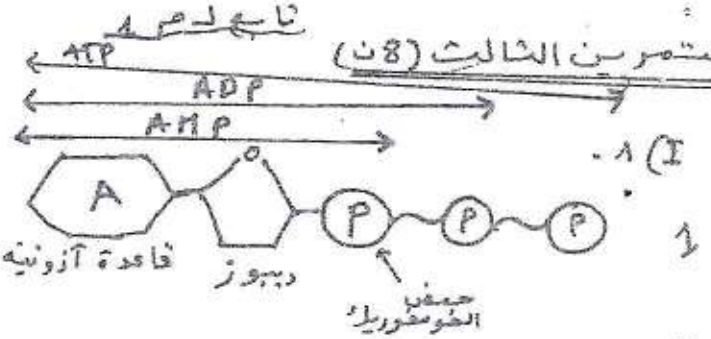
2- التفسير: في الوسط أ تتواجد LB منتقاة تتفاعل مع مستضد x (نوعيه له) وعند إضافة IL_2 تحفزت ثم تكاثرت وتمايزت إلى خلايا بلازمية مفرزة الأجسام المضادة لذلك تشكلت معقدات مناعية (مستضد إرتضاد) وهي أستجابة مناعية خلطية. 0.75



رسم تخطيطي لمراحل الاستجابة المناعية الخلطية

4- الشرح: LB تتكامل نوعيا مع نوع واحد من المستضدات في هذه التجربة LB المستعملة تتفاعل مع المستضد x وبالتالي عند تواجد طاعم مستضد x لا تتحفز ولا تتكاثر أو تتمايز وبالتالي لا يتم انتاج أضداد x.

التمرين الثالث (8ن)



I) 1. 0.5

2. أ) المعلومات:
التفاعل أ: بناء، ويستهلك ATP (مامن الطاقة) 0.5
التفاعل ب: هدم ينتج ATP (ناتج الطاقة)

ب) يعتبر ATP عامل اقتران طاقوي حيث يتشكل في تفاعلات الهدم ليستعمل في تفاعلات البناء. 0.5

II) 1. التعرف على العضيتين
س: صانعة خضراء.
ع: ميتوكوندري.

2) تسمية التفاعلات
التفاعل 1: الفسفرة الضوئية (مرحلة كيموضوئية)
ع: حلقة كالفن (مرحلة كيموحيوية)
ع: التمثيل الكلوري

3) معادلة المرحلة الأولى: الفسفرة التأكسدية
في الصانعة الخضراء (س) يتم تحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية كامنة في الجزيئات العضوية (جلوكوز) لهذا الأخير يستعمل من طرف الميتوكوندري لإنتاج طاقة قابلة للاستعمال (ATP) التي تستعمل في مختلف نشاطات الخلية 0.5

4) معادلة اجمالية للتمثل الكلوري.

$$6CO_2 + 6H_2O \xrightarrow{\text{ضوء، اليسروكلوروفيل}} C_6H_{12}O_6 + 6O_2$$

III) 1) البيانين 5. أعراف ميتوكوندرية 0.5
6. كيسات (تيلاكوئيد)

	العضية ع	العضية ع
1) المعدن H^+ 0.5	$NADH,H^+$. $FADH_2$	الحمة H_2O
2) معين ع و H^+ 0.5	تستقبل من طرف O_2 وينتج H_2O	تستقبل من طرف $NADP^+$ ليرجع إلى $NADPH,H^+$

ب) الآلية الفيزيائية:
في العضية 2 (ينفعين): تنتقل الـ ē من جزيء الحمة وارجاع منضفين TH,H^+ (-0.4) إلى جزيء مرتفع من سفل إلى ع (+0.82) فتتحرر طاقة (لا يتطلب طاقة)
في العضية 1 (صفيحة تيلاكوئيد):
- من H_2O إلى PSII تتشكل بشكل تلقائي لأن جزيء الحمة إرجاع منضفين للماء (+0.8) إلى مرتفع لـ PSII (+1).
- من PSII (+1) إلى PSI (+0.4) تتطلب طاقة لانتقال الإلكترون من مرتفع إلى منضفين لذا طاقة الفوتون تجعل PSII أكثر سالبية.
- يشحن PSI بطاقة الفوتون ليصبح منضفين جزيء الحمة مما يسمح باستقبال إلكتروناته في الناقل الأخير T^+ فيصبح TH,H^+.

الموضوع الثاني

التمرين الأول (8ن)

1. أ - التحليل: تمثل الوثيقة تحول أنزيم تربسينوجين إلى تربسين نشط وذلك بعزل قطع وتعلقن في سلسلته مما أدى لتشكل الموقع الفعال مع اقتباس جزء من الرابطة ب.

ب - الرابطة: ع - ع: 0.25

ج - يمثل الغلوس 0.25

2. التحليل: يمثل الجدول تأثير pH ودرجة الحرارة على نشاط الأنزيم الأميلاز
التجربة 1: تشكك النشاء في pH = 3 و pH = 10 خطط ولم يتشكك في pH = 7 و
التجربة 2: في درجة حرارة 0 لم يتشكك النشاء (لا يعمل الأميلاز) ولكن عند رفع الحرارة استرجع نشاطه وتشكك النشاء (كما في التجربة 1)

- في الحرارة المرتفعة (انبوب 2) لم يتفكك النشاء، وكذلك لم يتفكك بعد ارجاع الانبوب للحرارة 30 م°

التجربة 3: نلاحظ بوجود الاميلاز تفكك النشاء في حين لم يتفكك بوجود المتاز

1) تعديد الخمائر

الانزيمات تتأثر بـ pH الوسط، تنشط بالبرودة، تتخرب بالحرارة وتتميز بالخصوصية.

0,5 ن تعريف الإنزيم: هو وسيط حيوي من طبيعة بروتينية (يعمل على) تفكيك الركائز العضوية

0,5 ن تفسير: التجربة 1A

تتميز البروتينات (الأنزيمات) ببنية فراغية محددة، تحافظ الروابط المختلفة على إستقرارها

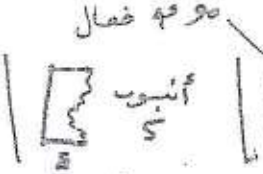
- يؤثر pH على تأين الجذور الأحماض الأمنية الحامضية والقاعدية. ففي الوسط الحامضي تصبح الشحنة الاجمالية موجبة، وتصبح سالبة في الوسط القاعدي، هذا ما يؤثر على الروابط الشاردية، فيفقد الانزيم بنيته ثم وبالتالي يفقد وظيفته.

التجربة 2: لكل انزيم درجة حرارة مثلى يكون فيها في افضل بنية له وبالتالي أقصى نشاط

- تنشط البرودة نشاط الانزيمات وذلك بتقليل حركة الجزيئات وعند اعادة الحرارة المثلى تتحرك الجزيئات وبالتالي يشرع النشاط

- تخرب الحرارة المرتفعة الروابط الهدروجينية المحافظة على استقرار البنية وخاصة الروابط الهدروجينية، هذا التخريب غير ممكوس (نهائي) وعند اعادة الحرارة المثلى يبقى مخرب ولا يشرع نشاطه.

0,25 ن ج) نوع التفاعل: هدم (تفكيك)



0,75 ن د) نعم، يتفاعل الأنزيم بنيويا مع ركيزته مما يسمح بحدوث التفاعل، نلاحظ ان الالتاز يتفاعل مع Ala بينما يتفاعل الكيموتريبسين مع Phe.

التمرين الثاني: (6,5 ن)

1- يمثل الشكل أ التسجيلات الكهربائية 0,5 ن الجهاز ج بعد تنبيه ع1 و ع2.

- عند تنبيه ع1 سجل الجهاز كمون بعد مشبلي تنبيهي PPSE (حيث إرتفع الكمون إلى +68mV)

- عند تنبيه ع2 سجل الجهاز كمون بعد مشبلي تثبيطي PPSI (حيث إنخفض الكمون إلى -74mV)

0,5 ن نوع المشبكين: (ع1-ع) مشبك تنبيهي (ع2-ع) مشبك تثبيطي.

0,25 ن ب) التسجيل المتزامن ـــــ -70 mV

0,5 ن لأن عند تنبيه ع1 و ع2 في نفس الوقت يحدث إدماج فوارق الكمون بين PPSE و PPSI وبالتالي المحصلة لا تكفي لحدوث زوال الاستقطاب.

0,5 ن ج) الإخارية:

- عند حقن الأسيل كولين بسجل المشبك (ع1-ع) PPSE فحين يسجل المشبك (ع2-ع) كمون راحة

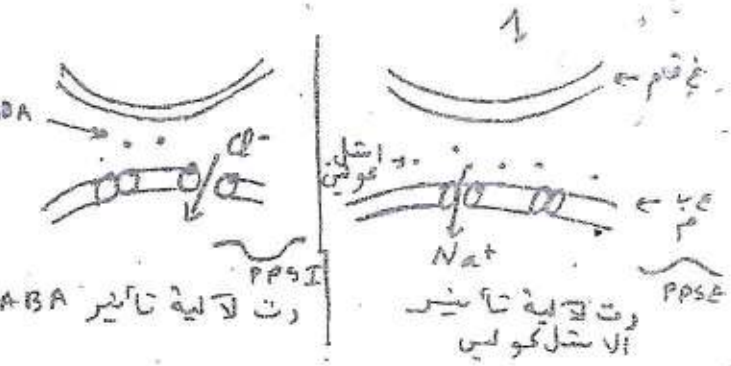
- عند حقن الـ GABA يسجل المشبك (ع2-ع) كمون راحة في حين يسجل المشبك (ع1-ع) PPSI.

0,5 ن الاستنتاج:

الأسيل كولين وسيط كيميائي يعمل في المشبك (ع1-ع) GABA وسيط كيميائي مثبط يعمل في المشبك (ع2-ع)

0,5 ن د) يعمل الأسيل كولين على فتح قنوات Na^+ مما يؤدي لتشكل PPSE وبالتالي دخول Na^+ يتم تنشط ويبدأ خروج K^+ هذا ما يؤدي لعودة الاستقطاب.

+ أما GABA فإنه يعمل على دخول Cl^- وبالتالي تشكل PPSI.



ت لا غية تأثير GABA
ت لا غية تأثير الأستيل كولين

II) المعلومات المستخرجة:

يعمل الأستيل كولين إستراز على تفكيك الأستيل كولين وذلك بتكاملهما بنيوياً، وتوضع المجموعات الأمينية في أماكنها (روابط H، روابط شاردية ...)

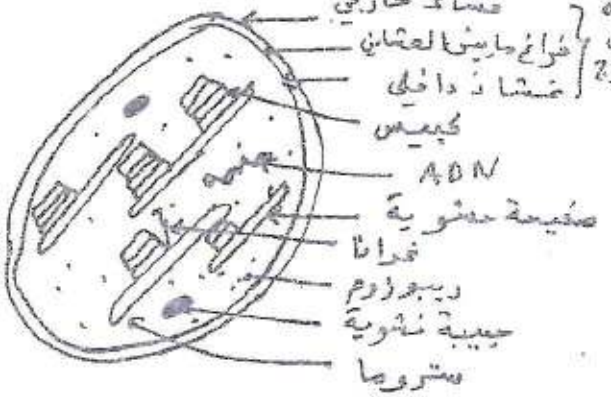
ب) التحليل: يمثل نتائج لمميه الناتج بدلالة الزمن ففي غياب مادة (Tacrine) نلاحظ ارتفاع الناتج بدلالة الزمن حتى يثبت بعد أقصى قيمة له.

أما في وجود هذه المادة نلاحظ أن كمية الناتج قليلة جداً (تكاد تنعدم).

الإستنتاج: تعمل مادة Tacrine على تثبيط نشاط انزيم أستيل كولين إستراز.

التمرين الثالث (7 ن):

1. رسم تخطيطي يوضح بنية العضية الخضراء



2 - الظاهرة المدروسة: التركيب الضوئي

3 - تحليل: يمثل الجدول نوع الأكسجين المطروح عند استعمال H_2O و CO_2 بهما لمعة مختلفة من الأكسجين المشع.

- عند استعمال H_2O مشع الأكسجين المطروح مشع
- عند استعمال CO_2 مشع، أما عند استعمال H_2O مشع الأكسجين الناتج غير مشع فقط CO_2 مشع

الإستنتاج: مصدر O_2 المطروح هو الماء (H_2O)

1) التحليل: يمثل المنحنى كمية O_2 في الوسط في وجود وغياب الضوء مع إضافة مستقبل للـ CO_2: DPIP

- في الظلام وغياب المستقبل تنعدم كمية O_2 (من ...)
- في الضوء ~ ~ إستهلاك ~ ~ (من ... إلى ...)
- في الضوء + DPIP ارتفاع كمية O_2 من ... إلى ... mg/l
- في الظلام + DPIP إثبات كمية O_2 المطروح (تناسب طفيف)

التفسير: - في غياب الضوء لا يحفز البيضور وبالتالي لا يفعل تح، فلا يحدث تحلل ضوئي للماء ولا يطلق O_2

- في الضوء وغياب المستقبل يتوقف إستغلال الـ تح لعدم وجود مستقبل وبالتالي لا يفعل النظام الضوئي تح ولا يتحلل الماء (ليس منها)
- تناقض مع ما سبق لأنه لا يستهلك في طرف الميتوكوندري
- عدم استطاعة DPIP في عملية التنفس
- عند اضافة DPIP ووجود الضوء، يتحفز النظام الضوئي، يفعل تح التي يكتسبها المستقبل ويستمر النقل، ويتحلل الماء ضوئيا ليعوض تح المفقودة وفق المعادلة $H_2O \rightarrow 2H^+ + 2e^- + \frac{1}{2}O_2$

- في الظلام يتوقف النقل الضوئي للماء فلا يطرح O_2 لعدم تحفيز النظام الضوئي فلا يفعل تح

الاستنتاج: شروط طرح O_2 هي الضوء و مستقبل الـ تح

تفسير نتائج كل مرحلة:

① غياب ADP و P_i التي تعتبر المواد الأساسية المكونة لـ ATP

$ADP + P_i \rightarrow ATP$

③ غياب الضوء لا يحفز النظام الضوئي، لا يفعل تح التي لا تستعمل عبر سلسلة النواقل - لا يدخل H^+ لا يتشكل تدرج تركيز H^+ وبالتالي لا يتركب ATP متناقض لأنه لا يتشكل ATP

④ لا يوجد مستقبل للـ تح ← لا تستعمل تح - لا يدخل H^+ ← لا يصطنع ATP متناقض فلا يفسر ADP الى ATP

4- المرحلة المدروسة هي المرحلة الكيموضوئية (العتمة الضوئية)