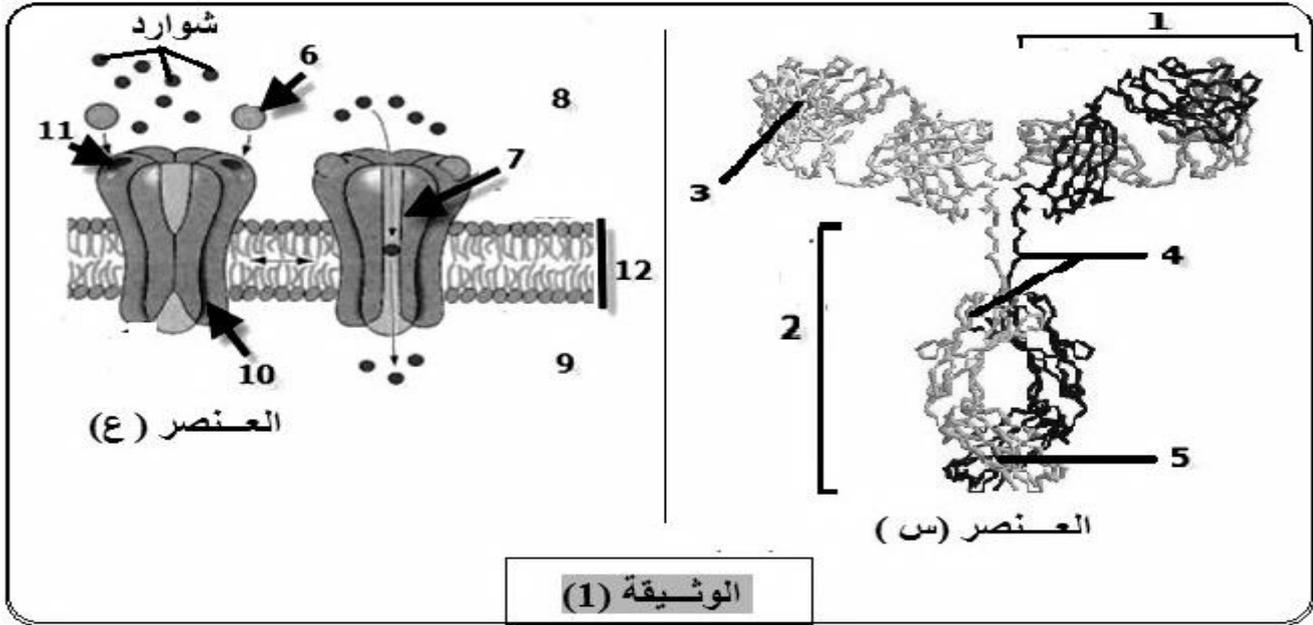


البكالوريا التجريبية الموحدة في مادة علوم الطبيعة والحياة.

التمرين الأول (05 نقاط) :

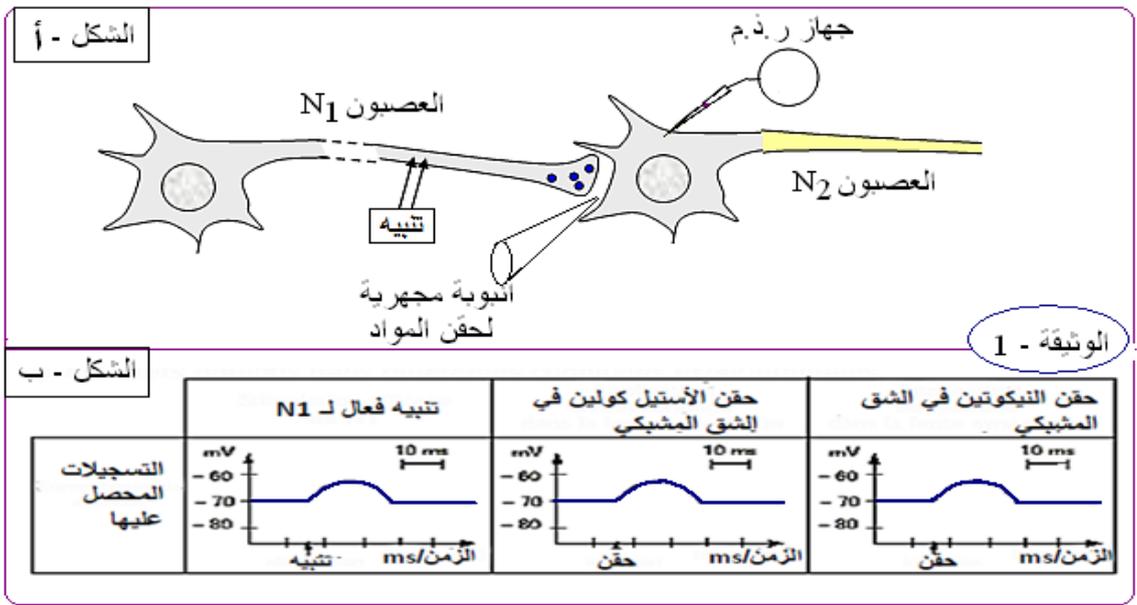
البروتينات جزيئات حيوية تأخذ بعد تركيبها بنيات فراغية محددة و معقدة لتأدية وظيفتها المحددة .
بهدف دراسة بعض وظائف البروتينات مثل الاتصال العصبي و الدفاع عن الذات ، نقدم المعطيات التالية :
- تمثل الوثيقة (1) ، النموذج الجزيئي ثلاثي الابعاد للعنصر (س) الذي يلعب دورا في الدفاع عن الذات ، بينما العنصر (ع)
من نفس الوثيقة له دور في الاتصال العصبي .



1. تعرف على البيانات المرقمة من 1 الى 12 و العنصرين (س) و (ع) .
2. اذكر سبب اختلاف العنصرين (س) و (ع) من حيث البنية.
3. يتشكل كلا العنصرين السابقين من ارتباط عدة وحدات بنائية بسيطة ،مثل كيفية ارتباط ثلاث وحدات منها .
4. انطلاقا من معلوماتك اكتب نصا علميا توضح فيه العلاقة بين النواة والبروتين.

التمرين الثاني: (07 نقاط)

لمعرفة طريقة تأثير مادة النيكوتين على بعض المراكز العصبية ، اجريت مجموعة من التجارب على مركز عصبي
لحشرة تتمثل في تنبيه كهربائي للعصبون قبل مشبكي N1 وحقن مواد في الشق المشبكي.
- التجارب و النتائج المحصل عليها مختلفة موضحة في الوثيقة (1).



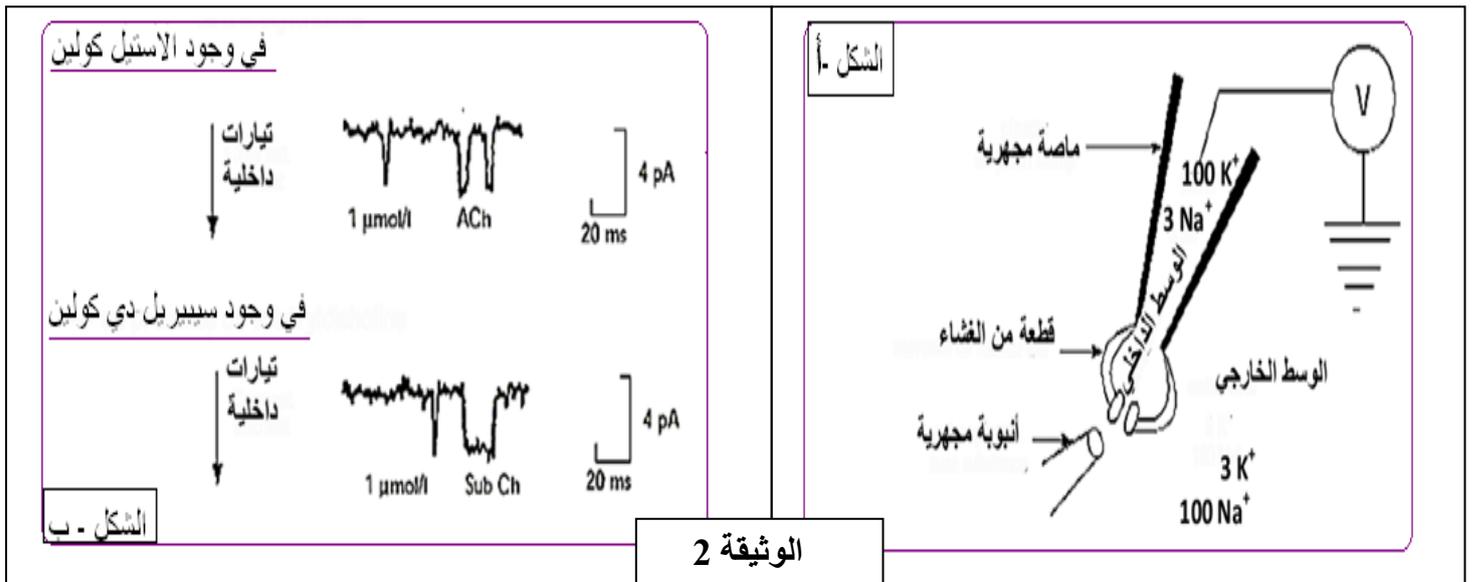
1- ماهي المعلومات المستخرجة من تحليلك للنتائج المحصل عليها؟

II- باستخدام تقنية patch clamp نسجل التيارات العابرة للغشاء بعد مشبكي بعد حقن $1 \mu\text{mol/l}$ من الأستيل كولين او سيبيريل دي كولين (subéryldicholine) وهي جزيئة عملها مماثل لعمل النيكوتين. البروتوكول التجريبي لتقنية patch clamp كما يلي : قطعة من الغشاء تم عزلها بواسطة ماصة مجهرية, وجهها الخارجي موجه نحو الخارج هذه القطعة لا تحتوي الا على مستقبل الاستيل كولين .
- نسجل التيارات العابرة استجابة لحقن مادة بعد تثبيت الكمون الغشائي عند 80mV -

تركيز الشوارد مبينة في الشكل (أ) من (الوثيقة - 2)

الشكل (ب) من نفس الوثيقة توضح النتائج المحصل عليها باستخدام نفس التراكيز $1 \mu\text{mol/l}$

Sub Ch : subéryldicholine ،..... ،...، ACh : acétylcholine



1- بين مصدر التيارات المسجلة في الشكل (ب) من (الوثيقة 2)

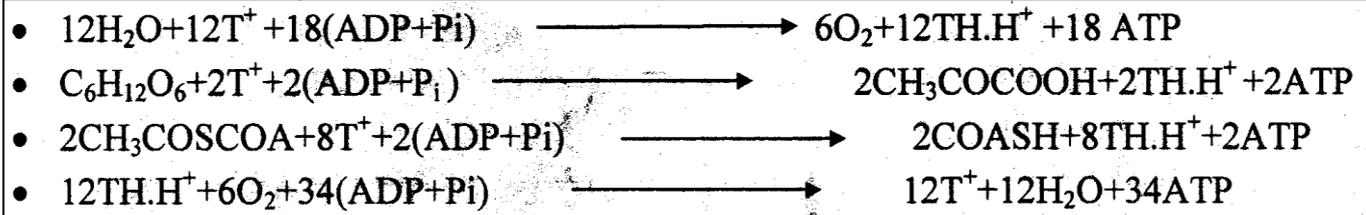
2- قارن بين التسجيلات المحصل عليها في وجود acetylcholine أو suberyldicholine ثم اشرح الاختلافات الموجودة.

3- من خلال النتائج التي توصلت إليها ومعلوماتك لخص في نص علمي على المستوى الجزيئي و الشاردي طريقة تأثير النيكوتين على مستوى المشبك.

التمرين الثالث: (08 نقاط)

I - يعتبر الـATP مركب حيوي ذو قدرة طاغوية عالية نقتراح عليك في هذا التمرين دراسة بعض التفاعلات المنتجة للـATP.

- يتشكل الـATP عند الكائنات ذاتية التغذية في أربعة مواقع يمكن تمثيلها بالمعادلات التالية:



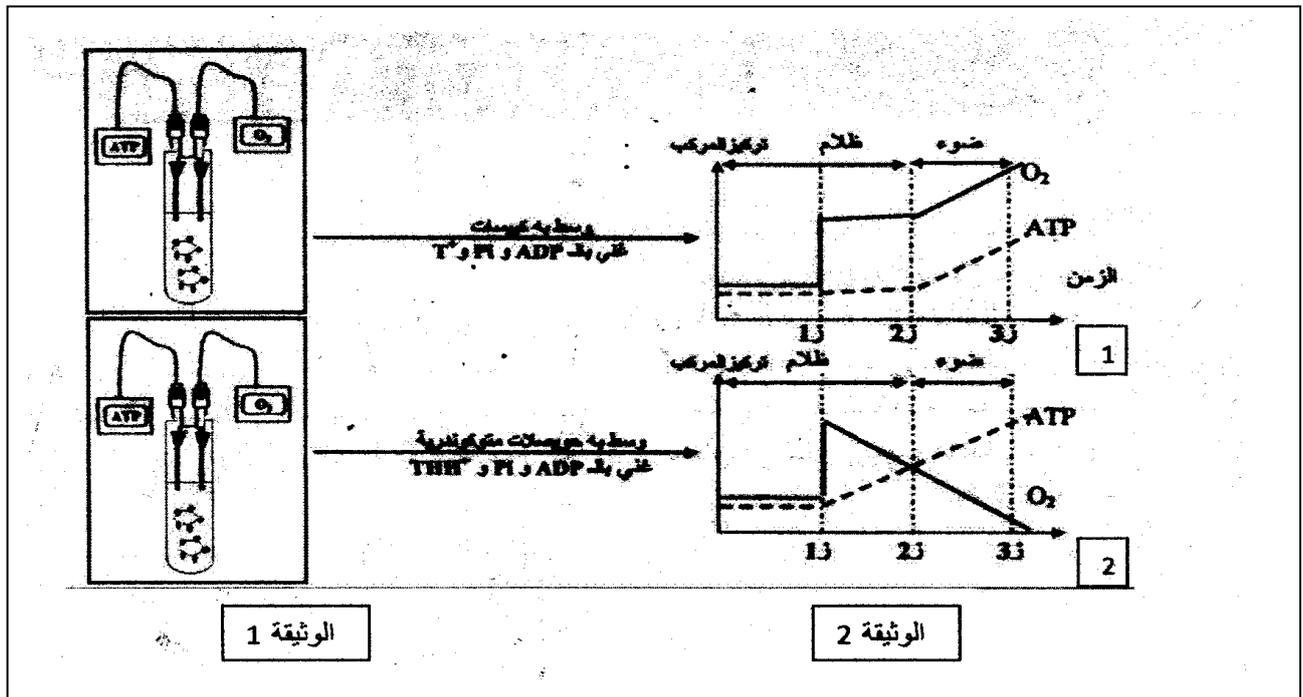
1- ماذا يمثل كل تفاعل من التفاعلات السابقة محددًا موقعها في الخلية؟

2- ماهو مصدر الطاقة اللازمة لتشكيل الـATP في كل تفاعل من التفاعلات السابقة؟

3- ماهو مصير الـATP الناتج من كل تفاعل؟

II- لدراسة العلاقة بين تركيب الـATP و الأوكسجين و الضوء نحضر التركيبين التجريبيين التاليين (الوثيقة 01)، ثم نقوم بما يلي:

- نحقق في كل تركيب عند الزمن (ز) كمية محددة من الأوكسجين ثم نتابع تطور الـATP و الأوكسجين في الوسطين والنتائج المحصل عليها مدونة في المنحنيين المبينين في الوثيقة 02.



1- حل وفسر المنحنيين 1 و 2 انطلاقاً من ز 1.

2- استخرج العنصر المحفز لإنطلاق التفاعلات التي تؤدي الى تصنيع الـATP في التجريبتين.

3- من بين المعادلات الأربعة السابقة حدد التفاعلات التي تتناسب مع التركيبين التجريبيين. مع التعليل.

4- ماهي الظواهر المتوقع حدوثها في كل تركيب تجريبي في حالة إضافة مادة الـ FCCP التي تجعل الغشاء نفوذ للبروتونات.

III- انطلاقاً من هذه المعطيات و مكتسباتك مثل برسم تخطيطي وظيفي يحمل جميع البيانات آلية تركيب الـ ATP على مستوى الكبيسات.

العلامة	الإجابة
	الموضوع الأول
4*0.25	التمرين الأول: (05 نقاط) 1البيانات: 1- جزء متغير 2- جزء ثابت 3- سلسلة خفيفة 4- سلسلة ثقيلة 5- منطقة تثبيت على بعض المستقبلات 6- المبلغ الكيميائي
2*0.25	7- قناة 8- شق مشبكي 9- خلية بعد مشبكية 10- تحت وحدة 11- موقع تثبيت المبلغ الكيميائي 12- غشاء بعد مشبكي س: جسم مضاد ع: مسقبل قنوي
0.5	2_ الاختلاف بين العنصرين من حيث البنية في عدد وترتيب ونوع الاحماض الامينية الداخلة في تركيبها . 3_ تمثيل ارتباط ثلاث وحدات بنائية : صيغة ثلاثي بيتيد باستعمال الصيغة العامة للاحماض الامينية مع توضيح الرابطة الببتيدية .
1	4_ النص العلمي : توضيح العلاقة بين النواة والبروتين من خلال عمليتي الاستنساخ والترجمة : * تتواجد المورثة المسؤولة عن تركيب البروتين في النواة . * تستنسخ المورثة الى ARNm المسؤول عن نقل المعلومة الوراثية الى الهيولى مقر تركيب البروتين . * يخرج ARNm الى الهيولى حيث تتم ترجمته الى بروتين (تتالي احماض امينية) في مستوى الريبوزومات ويتطلب ذلك ARNt بالاضافة الى طاقة ATP وانزيمات نوعية .
2	

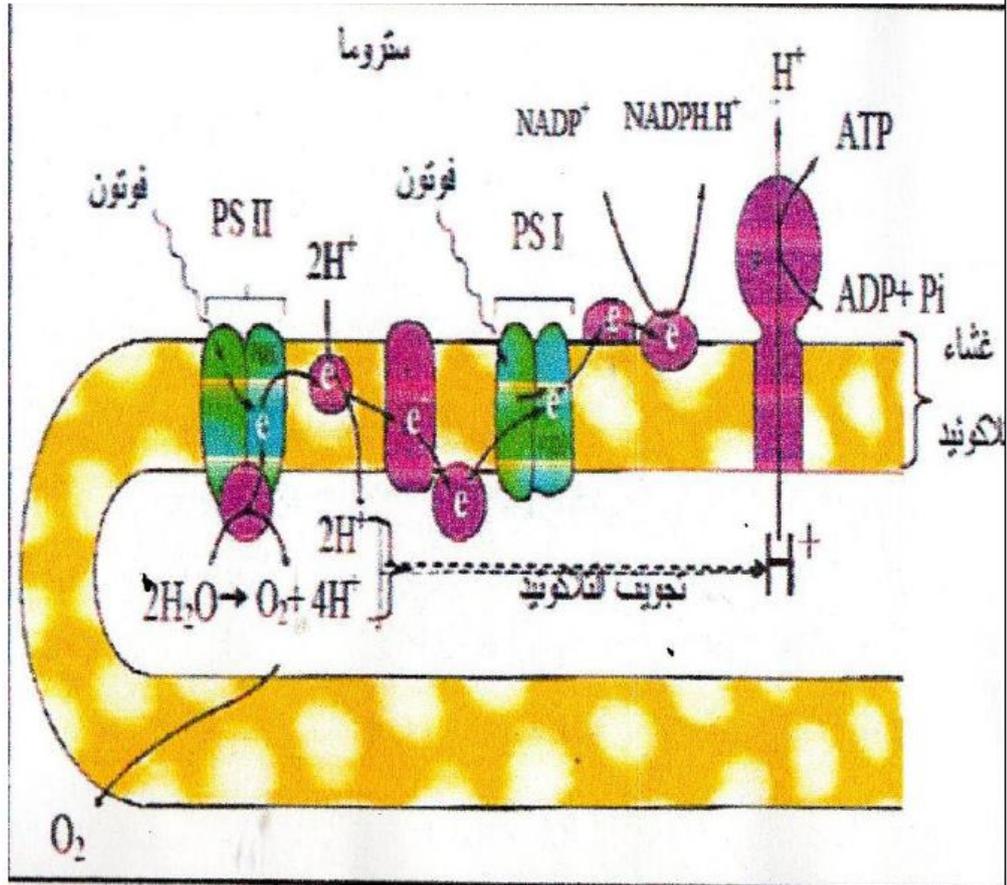
التمرين الثاني:(07 نقاط)

العلامة	الإجابة
1	I - 1 - التحليل : عند تنبيه N1 او حقن الاستيل كولين او حقن النيكوتين في الشق المشبكي نسجل في N2 كمون بعد مشبكي تنبهي PPSE بسعة متماثلة (10 ملي فولت) . - المعلومات المستخرجة : النيكوتين له نفس عمل الاستيل كولين (المبلغ العصبي الطبيعي) .
1	II - 1 - مصدر التيارات : دخول Na^+ . انتشاره الى الداخل من الاكثر تركيز الى الاقل تركيز .
1	2 - مقارنة التسجيلات : في وجود SubCh نسجل تيارات داخلية لفترة زمنية اطول من المسجلة في وجود ACh
1	- الشرح : يعود اختلاف التسجيلات الى انه في وجود SubCh تنفتح قنوات Na^+ لمدة اطول وبالتالي دخول Na^+
2	لمدة زمنية اكبر مقارنة بتأثير استيل كولين . 3- طريقة تأثير النيكوتين : تثبيت النيكوتين على مستقبلات الاستيل كولين يؤدي الى انفتاح قنوات Na^+ ، وبالتالي دخول شوارد Na^+ يسبب توليد PPSE الذي ينبه المراكز العصبية للحشرة .

التفصيل		الاجابة	السؤال
الكلية	الجزئية		
<u>1</u>	<u>0.25*4</u>	<p>ا- التفاعل 1 : مرحلة كيموضونية . مقرها :الكيبس التفاعل 2 :تحلل سكري .مقره:الهيولى أساسية التفاعل 3 :تفاعلات حلقة كريبس.مقرها:المادة الأساسية للميتوكوندري التفاعل 4:تفاعلات الفسفرة التاكسدية.مقرها :الغشاء الداخلي للميتوكوندري</p>	1 /- ا-
<u>1</u>	<u>0.25*4</u>	<p>-مصدر الطاقة: في التفاعل 1 :الطاقة الضوئية في التفاعل 2 هدم مادة الايض في التفاعل 3 هدم مادة الايض في التفاعل 4 أكسدة النواقل المرجعة</p>	- ب-
<u>0.5</u>	<u>0.25</u>	<p>-مصير الPTA: في التفاعل 1 : يستعمل في تفاعلات المرحلة الكيموحيوية في التفاعل 2:يستعمل في نشاط الخلية في التفاعل 3:يستعمل في نشاط الخلية في التفاعل 4:يستعمل في نشاط الخلية</p>	-2- - ا-
<u>1.5</u>	<u>0.25</u>	<p>-التحليل والتفسير للمنحنى: المنحنى -1-يمثل المنحنى تغيرات تركيز ال02 والPTA بدلالة الزمن في الظلام وفي الضوء. من ز1 إلى ز2 وفي الظلام يرتفع تركيز ال 02 لحقته في التركيب ويبقى تركيز ال PTA ثابتا لعدم حدوث المرحلة الكيموضونية لغياب الضوء</p>	
	<u>0.75</u>	<p>من ز2 إلى ز3 وفي الضوء :يرتفع تركيزال02 والPTA لحدوث المرحلة الكيموضونية لوجود الضوء</p>	
	<u>0.25</u>	<p>المنحنى -2-يمثل المنحنى تغيرات تركيز ال02 والPTA بدلالة تغيرات الزمن في الظلام وفي الضوء . من ز1 الى ز3 نلاحظ تناقص تركيز ال 02 وتزايد تركيز ال TAP لحدوث أكسدة للنواقل المرجعة وفسفرة الPDA .</p>	
<u>1</u>	<u>0.75</u>		
	<u>0.25</u>	<p>العنصر المحفز: في التجربة الأولى :الضوء في التجربة الثانية :الأوكسجين</p>	-ب-
	<u>0.25</u>		-
	<u>0.25</u>	<p>التفاعل 1 : يناسب التجربة الاولى : لانطلاق ال02 التفاعل 4 : يناسب التجربة الثانية : لتناقص ال02</p>	-ج-
<u>0.5</u>	<u>0.25</u>		-د-

- في التركيب الاول : انطلاق الـ O_2 وتوقف تركيب الـ PTA
- في التركيب الثاني : تناقص الأوكسجين وتوقف تركيب الـ PTA

3- الرسم

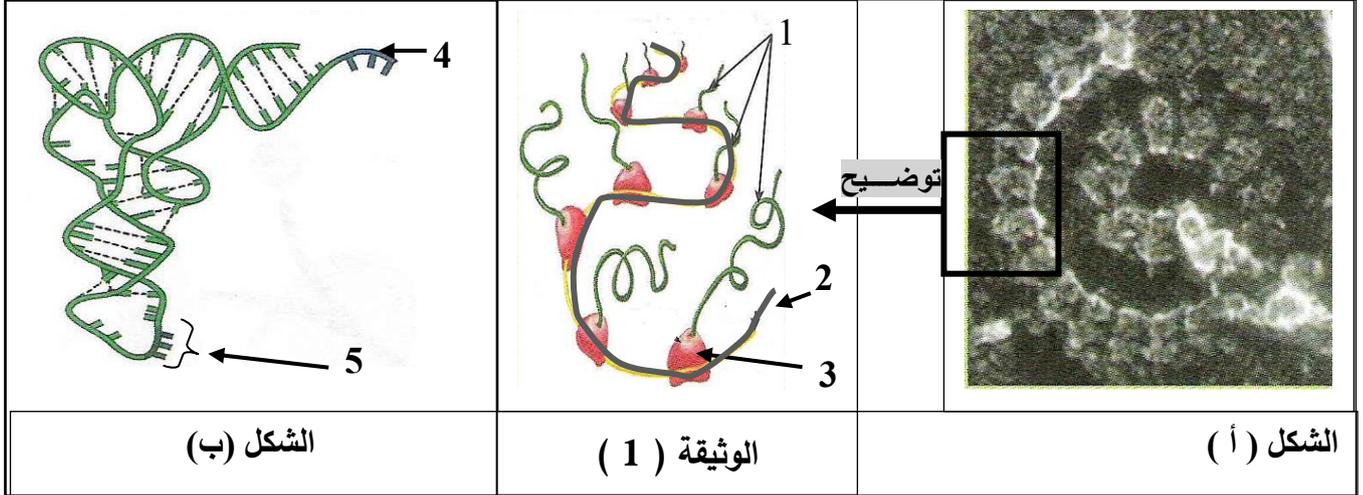


الموضوع الثاني

التمرين الأول (05 نقاط):

لإبراز العلاقة بين المورثة المتواجدة في ADN وناتج تعبيرها المورثي عند حقيقات النواة نقترح الدراسة التالية :

I- يمثل الشكل (أ) للوثيقة (1) صورة بالمجهر الإلكتروني لوحدة متمايزة تساهم في تحويل اللغة النووية إلى لغة بروتينية مرفقة برسم تخطيطي توضيحي , أما الشكل (ب) فيمثل نموذجا ثلاثي الأبعاد لأحد العناصر الهيولية المتدخلة في هذا التحويل



- 1- أ- قدم عنوانا مناسباً لكل من الشكلين (أ) و (ب) للوثيقة (1).
ب- تتطلب المرحلة الممثلة في الشكل أ من الوثيقة (1) توفر شروط ضرورية
* ما هي هذه الشروط؟ وما أهمية كل شرط
- 2- أ- أكتب أسماء البيانات المرقمة في الشكلين (أ) و (ب) للوثيقة (1).
ب- وضح العلاقة الوظيفية بين الشكلين (أ) و (ب) للوثيقة (1).
ج- يتم تركيب العنصر (2) في مرحلة هامة. ما سم هذه المرحلة؟ وما أهميتها؟
- 3- مما سبق ومن معارفك أنجز رسماً تخطيطياً تبرز فيه العلاقة بين المورثة ونتائج تعبيرها المورثي.

التمرين الثاني (07 نقاط):

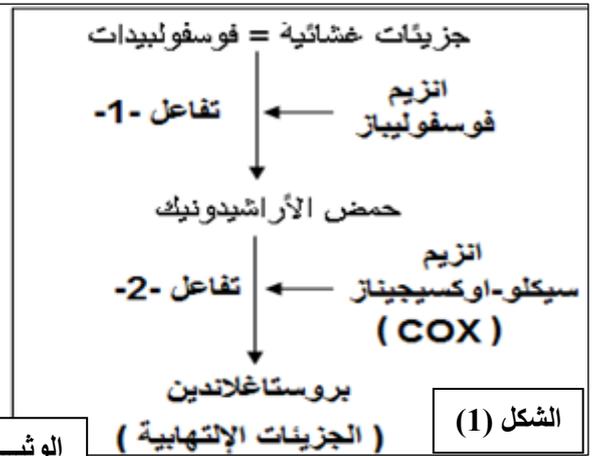
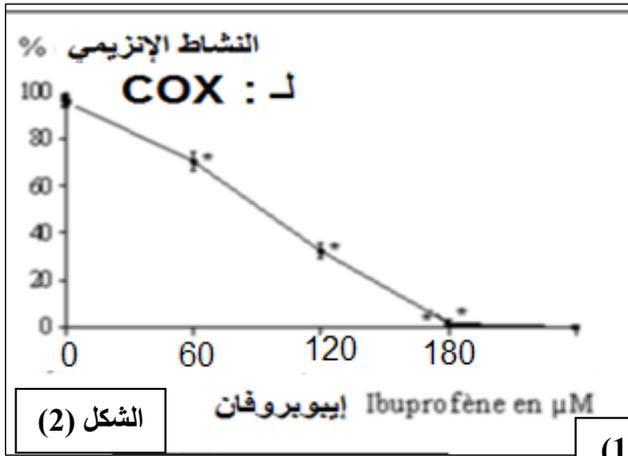
يتمثل النشاط الخلوي في العديد من التفاعلات الكيميائية الأيضية، تعمل الإنزيمات دوراً أساسياً في تحفيز هذه التفاعلات الحيوية، للتعرف على بعض الجوانب المتعلقة بنشاط الإنزيمات نقترح الدراسة التالية:

أ- من بين الجزيئات التي تتركب أثناء التفاعل الالتهابي (réaction inflammatoire) نجد وسط الهستامين والسيتوكينات وبروستاغلاندين تتسبب هذه الأخيرة (بروستاغلاندين) في توسيع الأوعية الدموية وارتفاع نفاذيتها، مما يؤدي إلى ظهور أعراض غير مرغوب فيها وهي إلتهاب حاد (آلام حادة في تلك المنطقة).

يلجأ الأطباء لتقديم وصفة طبية تحتوي على دواء الإيبوبروفان (ibuprofène) أو الاسبرين (aspirine) لتقليل من حدة الألم ، ولمعرفة ما هو تأثير هذا الأدوية على التفاعلات الالتهابية نقترح عليك هذه الدراسة.

يمثل الشكل 1- من الوثيقة -1- التفاعلات الأيضية المؤدية إلى ظهور جزيئة البروستاغلاندين.

يمثل الشكل 2- من الوثيقة-1- نتائج قياس النشاط الإنزيمي لإنزيم سيكلو-أكسجيناز (COX) و هذا بوجود دواء الإيبوبروفان و الذي له نفس تأثير الأسبرين.



الوثيقة (1)

انطلاقاً من الشكل (1) للوثيقة (1):

أ- حدد نوع التفاعل الذي يحفز كل إنزيم.

ب- ماهي المعلومة المستخرجة من الشكل (1) للوثيقة (1)؟ ماذا تستنتج؟

انطلاقاً من الشكل (2) للوثيقة (1):

أ- حل المنحنى، ماذا تستنتج؟

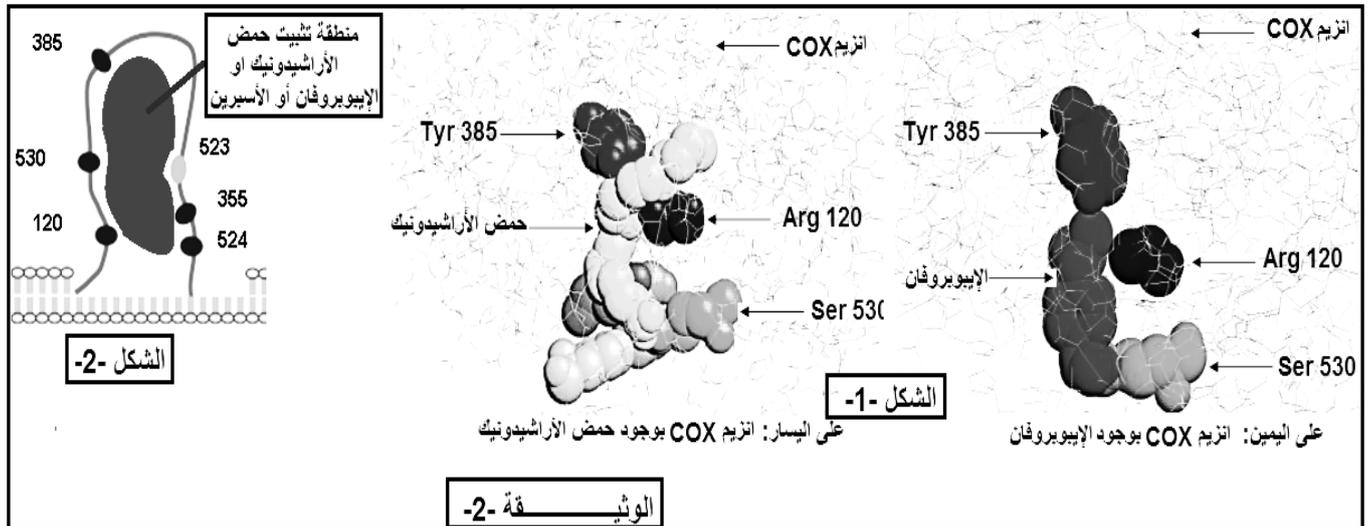
ب- قدم فرضيتين تفسر فيها تأثير الإيبوبروفان على النشاط الإنزيمي لإنزيم (COX).

II- للتحقق من صحة إحدى الفرضيتين السابقتين:

باستعمال برنامج الراسنوب تم الحصول على أشكال (1) من الوثيقة (2) والتي تمثل نماذج جزيئية لإنزيم

سيكلو-أكسجيناز بوجود الركيزة الطبيعية و الإيبوبروفان أشكال (1) من الوثيقة (2)، أما الشكل (2) من الوثيقة (2) فيمثل

رسم تخطيطي تفسيري لجزء من الإنزيم سيكلو-جيناز بوجود الركيزة الطبيعية أو الإيبوبروفان أو الأسبرين



1. ماذا تمثل الأرقام الموضحة في الوثيقة-2-

2- أ- اشرح كيف يؤثر هذا الدواء (الإيبوبروفان) على اختفاء الأعراض الالتهابية (تقليل من حدة الآلام عند المصابين).

ب- مثل معادلة التفاعل في الحالتين (حالة وجود الإيبوبروفان و في حالة غيابه) باستعمال الرموز موضحة ما

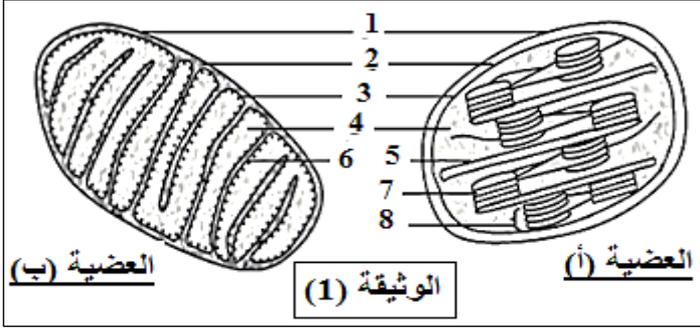
يمثله كل رمز

ج- هل تم التأكد من صحة إحدى الفرضيتين السابقتين ؟ علل

3- من هذه الدراسة و من معلوماتك وضح العلاقة بين البنية الفراغية للإنزيم و تخصصه الوظيفي.

التمرين الثالث: (08 نقاط)

تتم التحولات الطاقوية على المستوى الخلوي عند مختلف الكائنات الحية حيث يتم خلالها سلسلة من التفاعلات الهدف منها الحصول على طاقة قابلة للاستعمال ATP تستخدم في الوظائف الحيوية المتنوعة للكائن الحي.



من اجل التعرف على بعض أنواع التحولات الطاقوية نقترح الدراسة التالية:

I- تمثل الوثيقة (1) ما فوق بنية عضيتين خلويتين يعتبران مقرا لتحولات طاقوية داخل الخلية.

1. سمّ العضيتين (أ) و(ب) ؟ تعرف على العناصر المرقمة ؟

2. ما هو التحول الطاقوي الذي يحدث في كل عضية ؟

II- يتم إنتاج ATP على مستوى العضيتين في الوثيقة (1) وذلك بفضل آليتين هامتين موضحتين في الوثيقة (2) حيث الشكل (1) يحدث على مستوى العضية (أ) ، والشكل (2) يحدث على مستوى العضية (ب).

- مستعينا بالمعلومات التي تقدمها الوثيقة (2) ومعارفك اشرح النقاط التالية بالنسبة لكل شكل:

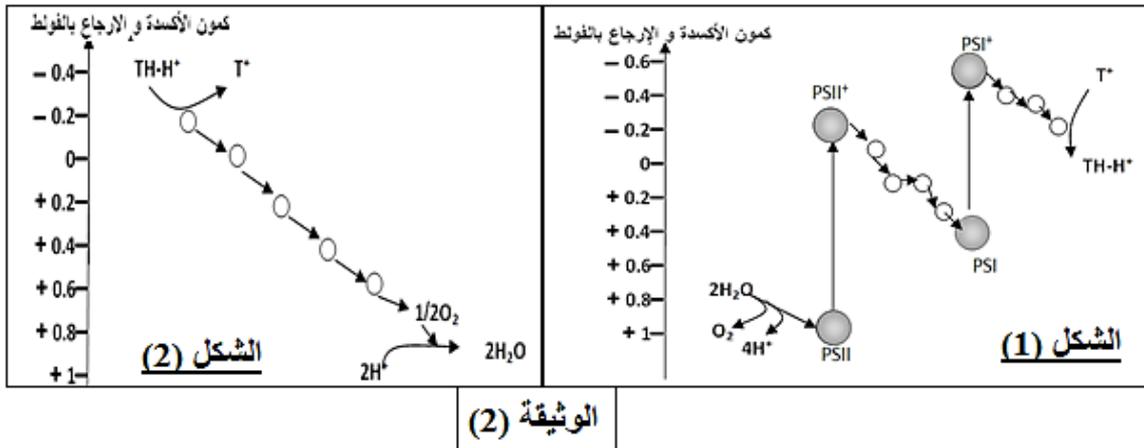
1- مكان حدوث الآلية الممثلة في كل شكل داخل العضية مع تحديد شروطها.

2- دور الآلية الممثلة في كل شكل بتركيب ATP.

3- أ. مصدر الالكترونات والبروتونات التي يتم نقلها على مستوى الأغشية.

ب. الآلية الفيزيائية التي تحدد اتجاه نقل الالكترونات والبروتونات.

ج. المحصلة النهائية لكل آلية، ومصير النواتج النهائية لكل منهما.



III- انطلاقا من هذه الدراسة ومكتسباتك الشخصية، وضح عن طريق مخطط تحصيلي العلاقة بين التحولات الطاقوية التي تحدث على مستوى العضية (أ) و العضية (ب) ؟

التمرين الأول : (5 ن)

- 0.5 1 - أ - عناوين أشكال الوثيقة 1 :
 الشكل (أ) : رسم تخطيطي يظهر بنية بوليوزوم (متعدد ريبوزوم) .
 الشكل (ب) : رسم تخطيطي يظهر بنية الـ ARN_t .
 ب- شروط الترجمة وأهمية كل شرط :

الشروط	ARN_m	ARN_t	الريبوزوم	ATP	انزيمات التنشيط	احماض امينية
الاهمية	نقل المعلومة وراثية من النواة للهيبولى	تثبيت ونقل وتقديم الاحماض أ الموافقة	مقر تركيب البروتين	تحرير الطاقة اللازمة لتركيب البروتين	ربط الحمض الاميني بالناقل الخاص به	المادة الاولية لتركيب البروتين

2 - أ - البيانات المرقمة بالشكلين من الوثيقة 1 :

- 1.25 1 - عديد الببتيد . 2 - ARN_m . 3 - ريبوزوم . 4 - موقع تثبيت ح أ . 5 - رامزة مضادة .

ب - العلاقة الوظيفية بين الشكلين :

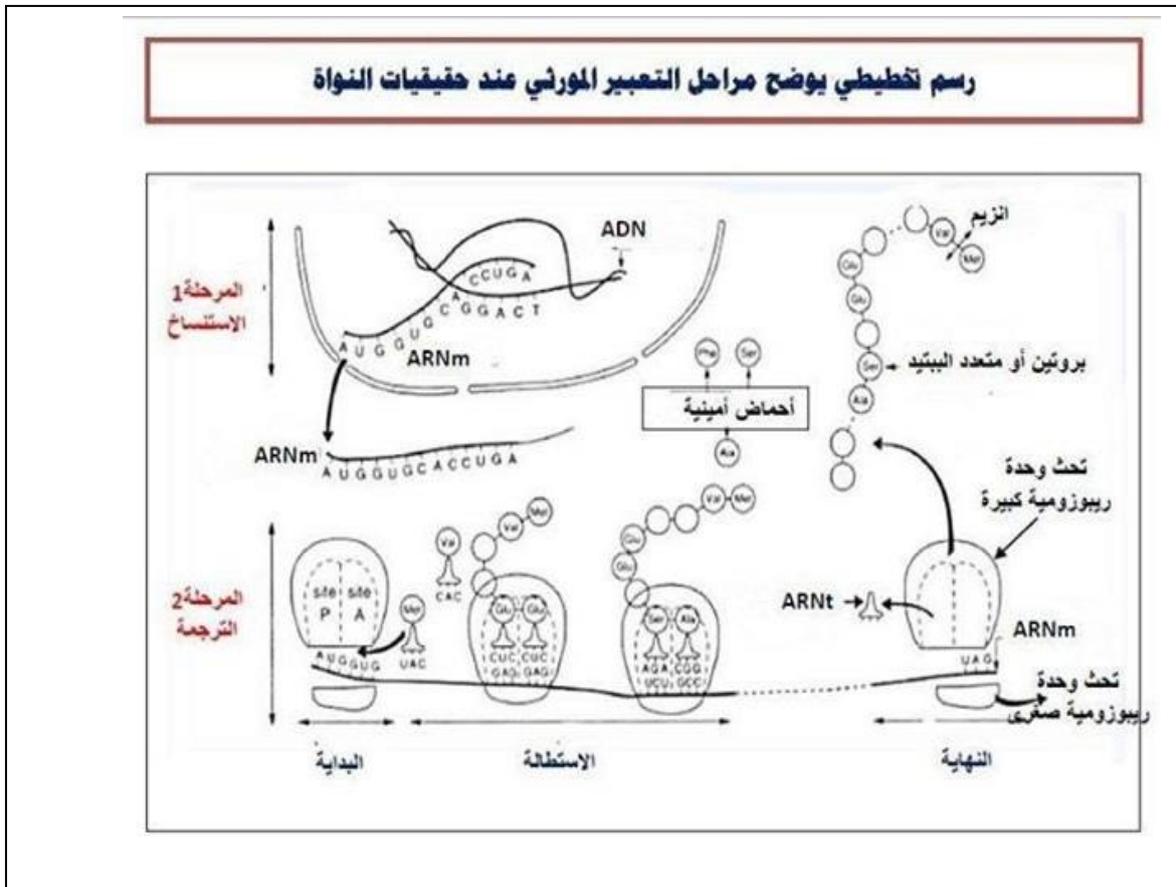
- 0.5 ARN_t مسؤول عن نقل الحمض الأميني إلى الموقع (A) من بنية الريبوزوم أثناء عملية الترجمة ARN_m .

ج - اسم المرحلة : عملية الاستنساخ .

- 0.25 أهميةها :

- 0.5 التصنيع الحيوي للـ ARN_m المسؤول عن نقل المعلومة الوراثية من النواة الى الهيبولى مقر تركيب البروتين .

- 1 - ا- إنجاز رسم تخطيطي تفصيلي لإبراز مراحل العلاقة بين المورثة و نتائج تعبيرها المورثي : (من الاستنساخ إلى الترجمة) :



التمرين الثاني: 7 نقاط

1- أ- نوع التفاعل الذي يحفز كل إنزيم انطلاقاً من الشكل 1- : كلا الإنزيمين سيكلو-أكسجيناز و الفوسفوليبياز يحفزان تفاعل تحويلي (تحويل مادة واحدة) (إنزيم 1 : تفاعل فسفرة // // // // إنزيم 2: تفاعل أكسدة)

ب- المعلومة المستخرجة: لكل إنزيم مادة التفاعل خاصة به ويحفز تفاعل معين .
الاستنتاج: للإنزيم تخصص نوعي مزدوج تجاه مادة التفاعل ونوع التفاعل .

2- أ- تحليل منحنى الشكل 2- :

يمثل المنحنى النشاط الأنزيمي لإنزيم سيكلو-أكسجيناز بدلالة مادة الإوبوروفان حيث يلاحظ عند انعدام الإيبوبروفان في الوسط يكون النشاط الأنزيمي أعظمي (100%) ثم يتناقص النشاط الأنزيمي تدريجياً كلما ازداد تركيز الإيبوبروفان حتى ينعدم النشاط كلياً عند التركيز 180 ميكرومول.

الإستنتاج: مادة الإيبوبروفان تثبط، تكبح، توقف نشاط إنزيم سيكلو-أكسجيناز.

3- الفرضيتين :

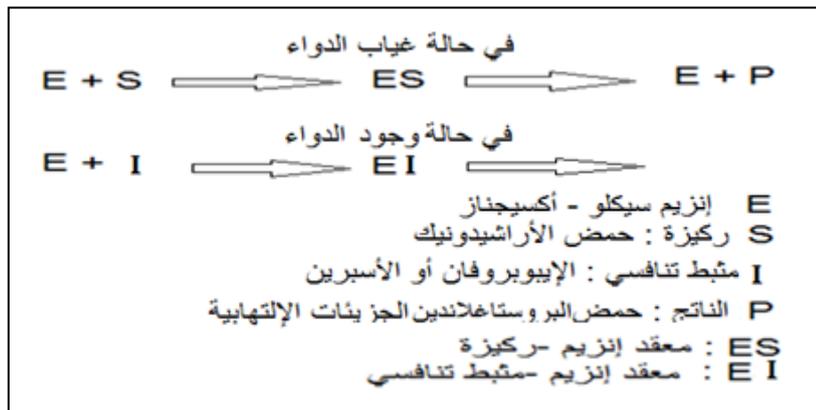
- الإيبوبروفان ينافس مادة التفاعل (حمض الأراشيدونيك) على الموقع الفعال (تثبيط تنافسي) .

- وجود الإيبوبروفان في الوسط يسبب تغيير إنزيم سيكلو-أكسجيناز لبنيته الفراغية مما يمنع تثبيت الركيزة على الموقع الفعال .

1- تمثّل الأرقام : موقع الأحماض الأمينية المشكّلة للموقع الفعال لإنزيم سيكلو-أكسجيناز .

2- أ- شرح كيفية تأثير الدواء: للإيبوبروفان بنية فراغية شبيهة لحمض الأراشيدونيك تسمح له بالتثبيت على الموقع الفعال لإنزيم سيكلو-أكسجيناز فتتنافس بذلك الركيزة الأصلية (حمض الأراشيدونيك) فيمنع تحويل هذه الأخيرة إلى جزيئات البروستاغلاندين المسؤولة عن ظهور الإلتهاب الحاد بذلك يتوقف الإحساس بالألم

2*0.25



ج- نعم تم التأكد من إحدى الفرضيات السابقة .

التعليل: ان الإيبوبروفان مثبط تنافسي لنشاط إنزيم سيكلو - أكسجيناز لان وجوده في الوسط ينافس للركيزة على الموقع الفعال فتوضعه على الموقع الفعال يمنع تشكيل معقد ركيزة-إنزيم .

3- العلاقة بين البنية و التخصص الوظيفي للإنزيم:

ان عدد و نوع و ترتيب الأحماض الأمينية يسمح بتشكيل بنية فراغية محددة للإنزيم خاصة تلك المشكّلة للموقع الفعال التي تسمح بتشكيل موقع لتثبيت الركيزة و موقع تحفيز التفاعل و هذا ما يمنح الإنزيم تخصصه الوظيفي العالي

- التمرين الثالث: (8 نقاط)

-I-

1- تسمية العضيتين: - العضية (أ): صناعة خضراء. - العضية (ب): ميتوكوندري.

2*0.25

2- العناصر المرقمة:

4*0.25

1- غشاء خارجي. -2- فراغ بين غشاءين. -3- غشاء داخلي. -4- حشوة. -5- صفائح حشوية. -6- أعراف. -7- تيلاكويد (كبيس). -8- غرانا (بذيرة).

3- التحول الطاقي الذي يحدث في كل عضية:

2*0.5

- العضية (أ): تحويل الطاقة الضوئية الى طاقة كيميائية كامنة في المواد العضوية (التركيب الضوئي).
- العضية (ب): تحويل الطاقة الكيميائية الكامنة الى طاقة قابلة للاستعمال في شكل ATP في وسط هوائي (تنفس).

-II-

- شرح النقاط التالية بالنسبة لكل شكل:

المطلوب	الشكل (1)	الشكل (2)
1- مكان حدوث الآلية داخل العضية مع تحديد شروطها.	- تحدث على مستوى غشاء التيلاكويد. - شروطها: الضوء ومستقبل للإلكترونات (ع) وADP+Pi.	- تحدث على مستوى الغشاء الداخلي. - شروطها: وجود نواقل مرجعة والاكسجين.
2- دور الآلية الممثلة في كل شكل بتركيب ATP.	في وجود الضوء تنتقل (ع) عبر السلسلة التركيبية الضوئية يرافقه ضخ (H ⁺) عبر الناقل T2 كما ينتج (H ⁺) عن أكسدة الماء ليتولد فرق في تركيز (H ⁺) على جانبي غشاء التيلاكويد، وخروج (H ⁺) من التجويف الى الحشوة عبر الكرية المذبذبة مع تركيب ATP.	تنتقل (ع) عبر السلسلة التنفسية يرافقه ضخ (H ⁺) عبر النواقل T5.T3.T1 ليتشكل فرق في تركيز (H ⁺) على جانبي الغشاء الداخلي وهذا يؤدي الى دخول (H ⁺) من الخارج الى الحشوة عبر الكرية المذبذبة و تركيب ATP.
3- مصدر الالكترونات والبروتونات التي يتم نقلها على مستوى الأغشية، ومصيرها في نهاية سلسلة النقل.	- مصدر (ع) هو أكسدة PSI وPSII والماء. - مصدر (H ⁺) هو أكسدة الماء ومن الحشوة. - مصير (ع): يستقبلها المستقبل الأخير NADP ⁺ ليتم ارجاعه الى NADPH.H ⁺ . - مصير (H ⁺): تخرج عبر الكرات المذبذبة وتحفز انزيم ATP سنتاز على تركيب ATP.	- مصدر الالكترونات هو أكسدة النواقل المرجعة NADH.H ⁺ وFADH ₂ . - مصدر (H ⁺) هو أكسدة النواقل المرجعة ومن الحشوة. - مصير الالكترونات: يستقبلها المستقبل الأخير O ₂ ليتم ارجاعه الى H ₂ O. - مصير (H ⁺): تدخل عبر الكرات المذبذبة وتحفز انزيم ATP سنتاز على تركيب ATP.
ب- الآلية الفيزيائية التي تحدد اتجاه نقل (ع) و (H ⁺).	- تنتقل (ع) وفق تدرج متزايد في كمون الاكسدة الارجاع من كمون منخفض الى كمون مرتفع. - تنتقل البروتونات عكس تدرج التركيز بالنقل الفعال باستعمال جزء من الطاقة المحررة من الالكترونات المنتقلة.	
ج- المحصلة النهائية، ومصير النواتج النهائية.	- النواتج: NADPH.H ⁺ وATP. - مصيرها: تستخدم في المرحلة الكيموحيوية.	- النواتج: O ₂ H وATP. - مصيرها: تستخدم ATP في مختلف الوظائف الحيوية.

2*0.5

2*0.5

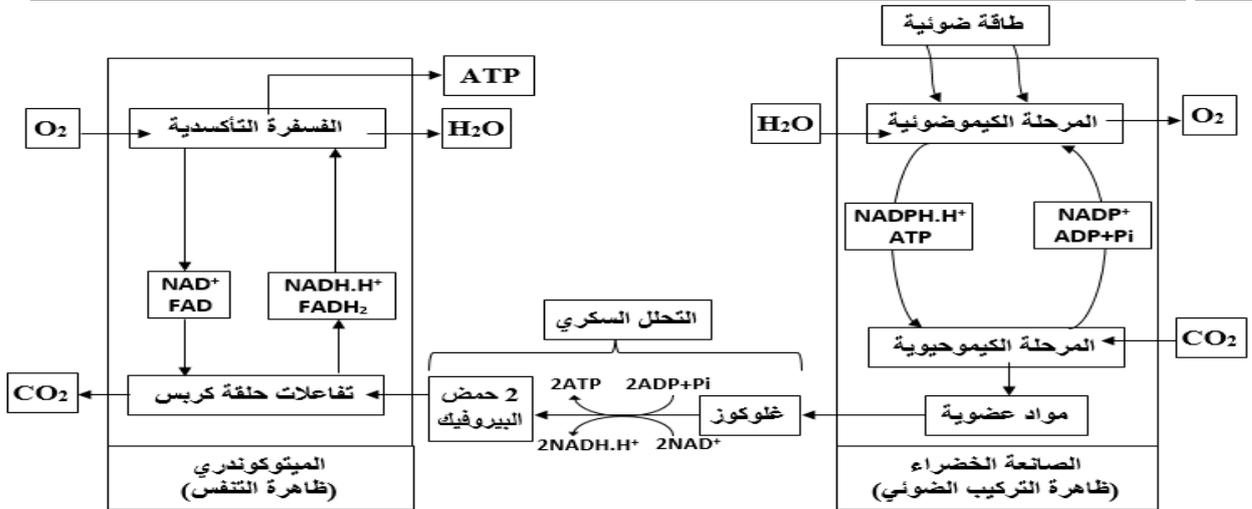
2*0.5

0.5

2*0.5

-III- مخطط تحصيلي يوضح العلاقة بين التحولات الطاقوية التي تحدث على مستوى العضية (أ) والعضية (ب):

01



مخطط تحصيلي يوضح العلاقة بين التحولات الطاقوية التي تحدث على مستوى الصناعة الخضراء والميتوكوندري