



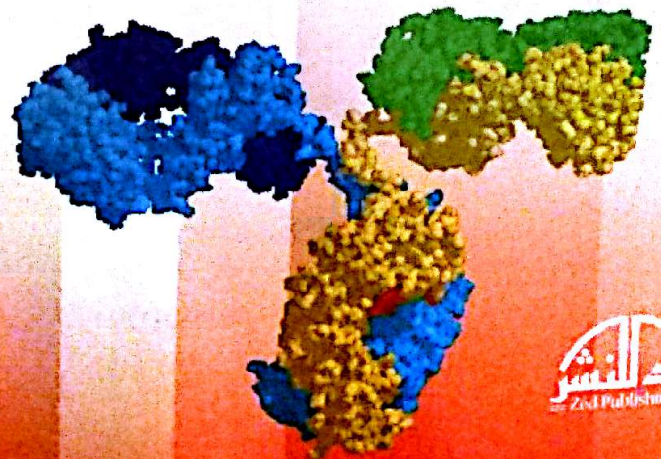
الأستاذ : نوار دهام

امراجعة النهائية

علوم الطبيعة والحياة

3AS

- حوصلة لكل الدروس
- حوليات البكالوريا
- حلول مفصلة



منشورات كليك



ClicEditions

زيد للنشر
Zed Publishing

لشعبتي :

العلوم التجريبية و الرياضيات

فهرس

6

المجال الأول : التخصص الوظيفي للبروتينات

7

الوحدة الأولى : تركيب البروتين

16

الوحدة الثانية : العلاقة بين بنية البروتين و وظيفته

21

الوحدة الثالثة : النشاط الإنزيمي للبروتينات

24

الوحدة الرابعة : دور البروتينات في الدفاع عن الذات

41

الوحدة الخامسة : دور البروتينات في الإتصال العصبي

53

المجال الثاني : التحولات الطاقوية

53

الوحدة الأولى : آليات تحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية كامنة

60

الوحدة الثانية : آليات تحويل الطاقة الكيميائية الكامنة إلى ATP

66

الوحدة الثالثة : تحولات الطاقة على مستوى ما فوق البنية الخلوية

68

المجال الثالث : التكتونية العامة

75

مواضيع نموذجية مقترحة لامتحان شهادة البكالوريا

154

حلول امواضيع

إهداء

أهدي هذا العمل المنواضع إلى الوالدين الكريمين...

إلى زوجتي الغالية (سماح)، وأخي محمود، اللذان كانا خير عون لي في إنجاز هذا

العمل...

إلى ابنتي (روان) التي أسأل الله أن يجعلها و هذا النايف صدقة جاريتة تنفعني بعد أن

أدرج في أكتاني...

مقدمة الكتاب

الحمد لله رب العالمين و الصلاة و السلام على محمد النبي الأمين و بعد :

سعيًا منا لتوفير النماذج المثلى من أجل المراجعة النهائية لامتحان البكالوريا في مادة علوم الطبيعة و الحياة ، اخترنا حوليات السنوات السابقة مدعمة بمواضيع نموذجية مقترحة كلها مع الحلول المفصلة ، تمكن الطالب من مراجعة نهائية شاملة لكل وحدات البرنامج .
يمكن للطالب أيضا من خلال هذا الكتاب التعرف على طبيعة امتحان شهادة البكالوريا في هذه المادة ، كما يمكنه الاعتماد عليه من أجل المراجعة الجزئية لامتحانات الفصلية حسب محتوى الامتحان ، لذلك فهو يعتبر من جعنا لزملائنا الأساتذة في اختيار مواضيع الامتحانات حتى تكون نموذجية لامتحان البكالوريا .

هذا الكتاب مدعم بخوصلة شاملة تحوي دروسا مفصلة لكل وحدات البرنامج .

والله الموفق

المجال الأول :

التخصص الوظيفي للبروتينات

تصل الكائنات الحية إلى درجة عالية من التنظيم و المحافظة على النمط الظاهري بفضل تحديد نوع البروتينات المشكلة للنوع.

تنشأ هذه البروتينات من المعلومات الوراثية الموجودة في جزيئة الـ ADN ، هذه الأخيرة هي إحدى المكونات الأساسية لأجسام الكائنات الحية من المنظور الوظيفي، حيث تؤمن وظائف خلاياها وأنسجتها. نحاول في هذا المجال الإجابة على بعض الأسئلة الأساسية المتعلقة بالتخصص الوظيفي لهذه البروتينات:

- 1- ما هي آلية تعبير المورثات و العناصر المتدخلة في ذلك ؟ (الوحدة الأولى)
- 2- ما هي العلاقة بين بنية و وظيفة البروتين ؟ (الوحدة الثانية)
- 3- كيف يمكن ربط بنية البروتين بالنشاط الإنزيمي ؟ (الوحدة الثالثة)
- 4- ما هو دور البروتينات في الدفاع عن الذات ؟ (الوحدة الرابعة)
- 5- ما هو دور البروتينات في الاتصال العصبي ؟ (الوحدة الخامسة)

الوحدة الأولى : تركيب البروتين

تركب الخلية أنماطاً مختلفة من البروتينات المتخصصة وظيفياً، يخضع هذا التركيب لمعلومة وراثية توجد على مستوى المورثة. في هذه الوحدة نتعرف على آليات تعبير المورثات والعناصر المتدخلة في ذلك.

1- الأحماض النووية (الـ ADN و الـ ARN)

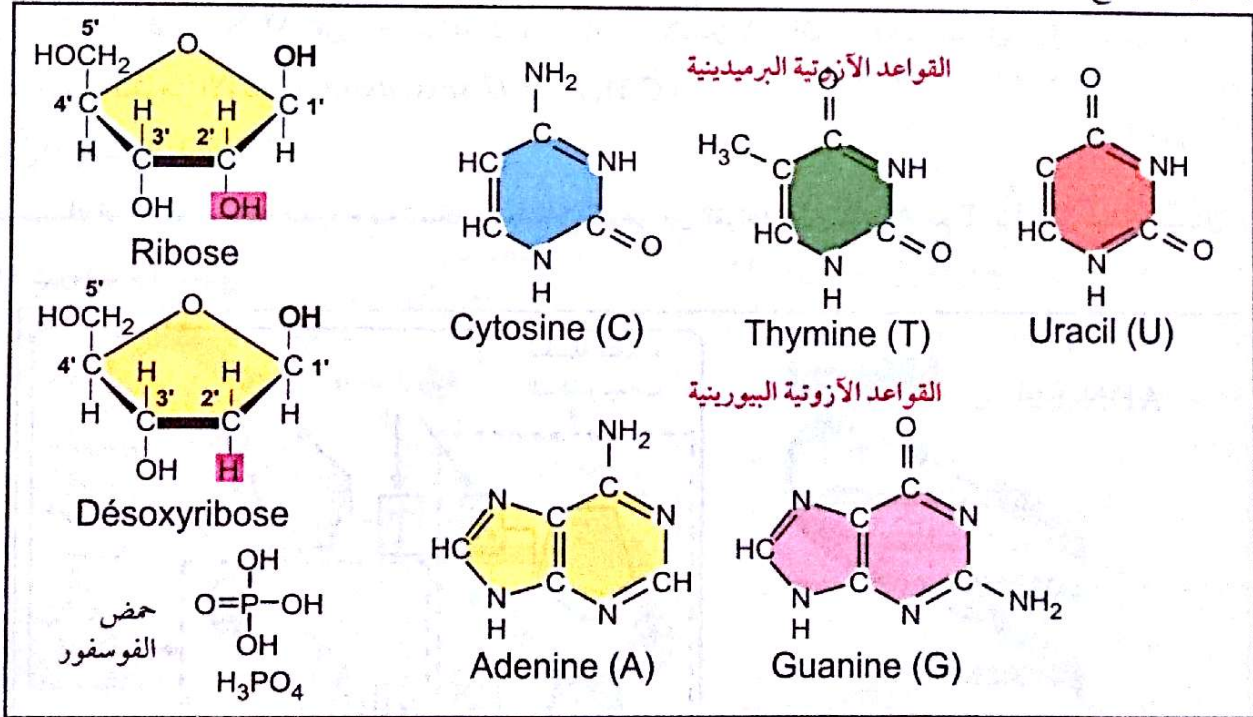
الأحماض النووية مركبات عضوية تتميز بطبيعتها الحمضية، تتواجد في كل الكائنات الحية وهي سبب الاختلاف بينها، فهي المسؤولة على تخزين وحفظ المعلومات الوراثية ونقلها من جيل لآخر. يوجد منها نوعان فقط، هما الـ ADN و الـ ARN.

أ- وحدات البناء : يتكون كل من الـ ADN و الـ ARN من وحدات بنائية تدعى النيكلوتيدات *Nucléotides*، هي نتيجة اتحاد قاعدة آزوتية مع سكر خماسي وحمض الفوسفور (H_3PO_4).

- أنواع القواعد الأزوتية : الأدينين A والقوانين G قواعد بيورينية لأنها مشتقة من مركب البيورين المكون من حلقتين. أما التيمين T و السيتوزين C و اليوراسيل U فهي قواعد بريميدينية لأنها مشتقة من مركب البريميدين المكون من حلقة واحدة.

- السكر الخماسي الذي يدخل في تركيب الـ ADN هو الريبوز منقوص الأوكسجين *Désoxyribose* ($C_5H_{10}O_4$) أما السكر الذي يدخل في تركيب الـ ARN فهو الريبوز ($C_5H_{10}O_5$).

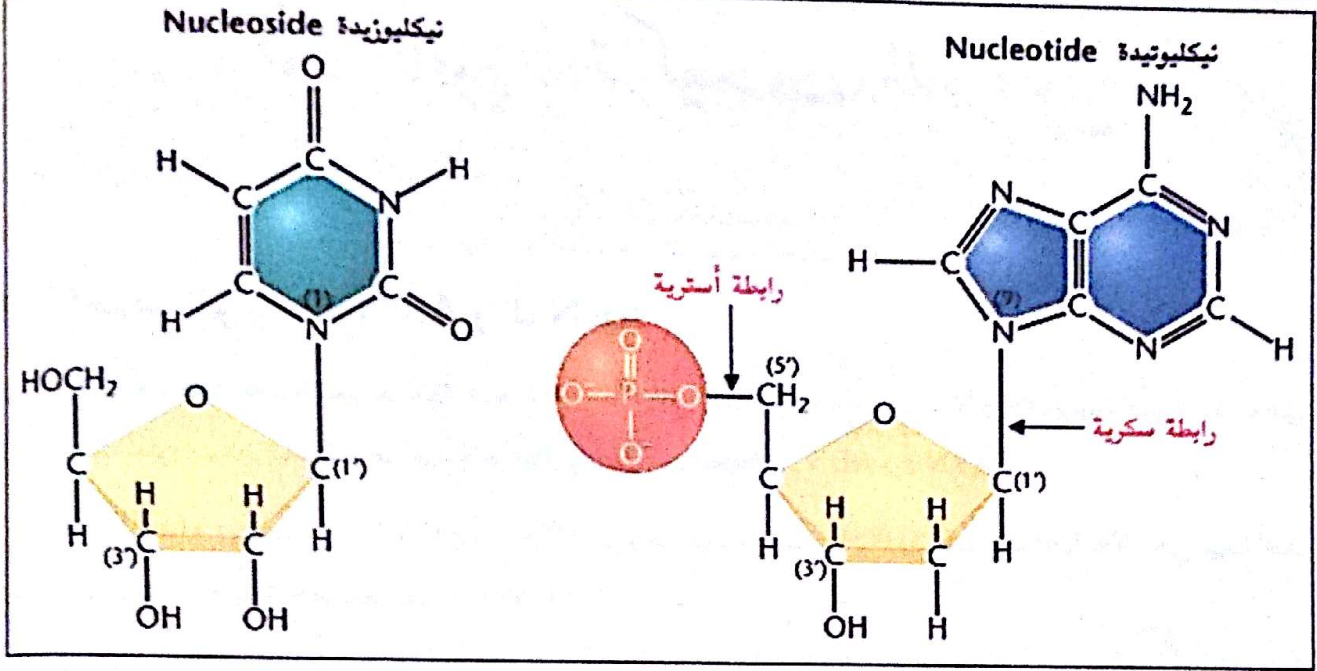
تبين الوثيقة الموالية الصيغ الكيميائية المفصلة لوحدة بناء كل من الـ ADN و الـ ARN.



- تعريف النيكلوتيدة : هي المركب الناتج من اتحاد البنتوز (الريبوز أو الريبوز منقوص الأوكسجين) مع إحدى القواعد الأزوتية (A,G,T,C,U) وذلك بتشكيل رابطة سكرية بين ذرة الكربون رقم 1' للسكر وذرة النيتروجين رقم 9 للقاعدة البيورينية أو رقم 1 للقاعدة البريميدينية، ثم ارتباط حمض الفوسفور مع ذرة الكربون رقم 5' للسكر برابطة أسترية.

- تعريف النكليوزيدة : هي المركب الناتج من اتحاد البنتوز (الريبوز أو الريبوز منقوص الأوكسجين) مع إحدى القواعد الأزوتية وذلك بتشكيل رابطة سكرية (النكليوزيدة جزء من النيكلوتيدة).

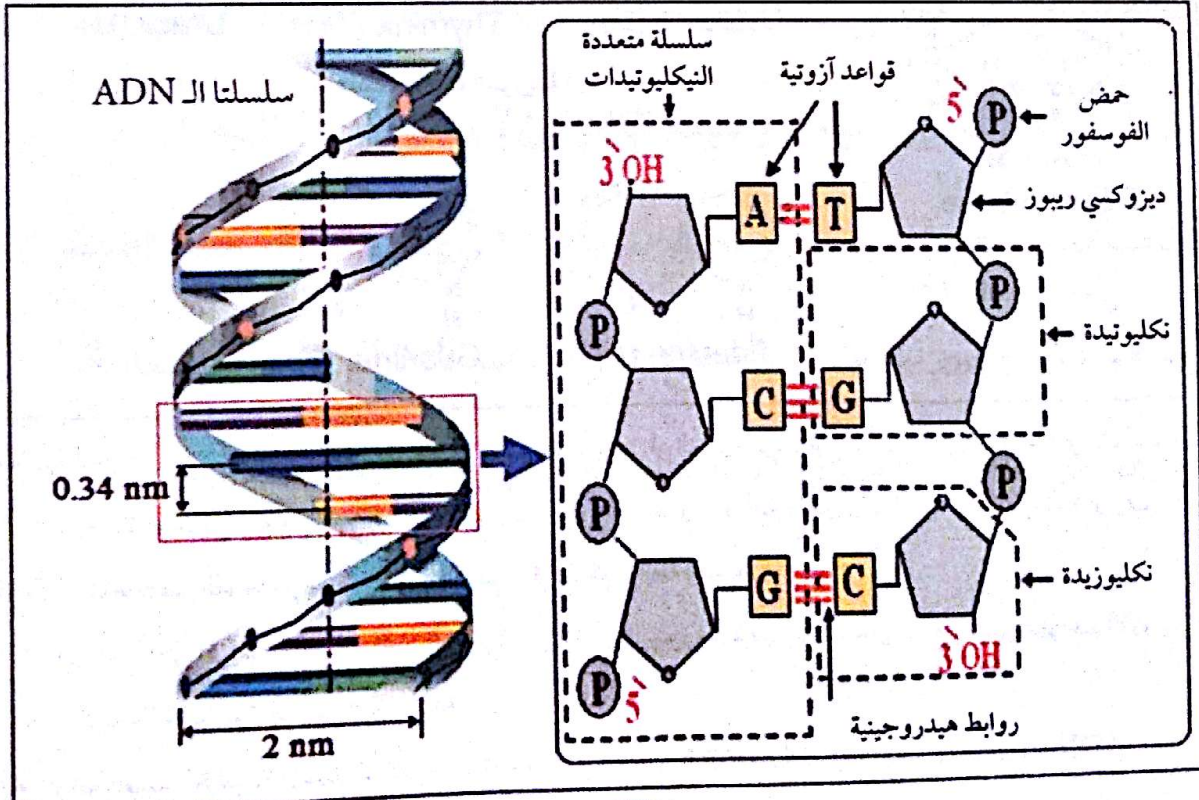
تبين الوثيقة الموالية الصيغ الكيميائية المفصلة لنيكلوزيدة تدخل في تركيب الـ ARN و نيكلوتيدة تدخل في تركيب الـ ADN.



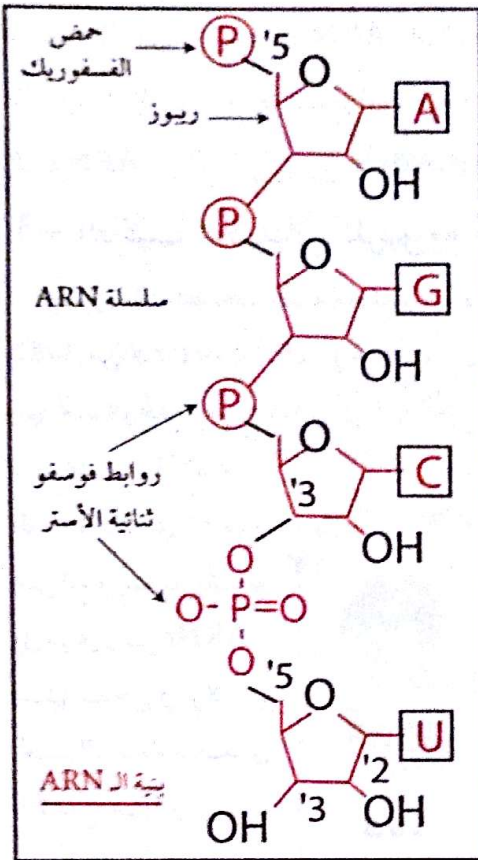
ب- الحمض النووي الريبوزي منقوص الأكسجين (ADN) Acide Désoxyribo Nucléique : هو الذخيرة الوراثية الموجودة في جميع خلايا الكائنات الحية ، يتكون من وحدات بنائية تدعى النيكليوتيدات في شكل سلسلتين متضادتين في التوازي تلتفان حول محور مركزي افتراضي . يبلغ قطر جزيئة الـ ADN 2 نانومتر (20 أنغشتروم) . يقدر طول النيكليوتيدة الواحدة بـ 0.34 نانومتر .

ينتج عن الإماهة الكلية للـ ADN تحور : - القواعد الأزوتية الأربع : الأدينين A ، الغوانين G ، السيتوزين C ، الثيمين T .
 - سكر الريبوز منقوص الأوكسجين (Désoxyribose) $(C_5H_{10}O_4)$.
 - حمض الفوسفور (H_3PO_4) .

ترتبط سلسلتا الـ ADN بروابط هيدروجينية تشكل إثر التقابل النوعي بين القواعد الأزوتية ، A مع T برابطين هيدروجينيتين ، و C مع G بثلاث روابط هيدروجينية .



ج- الحمض النووي الريبوي (ARN) Acide Ribo Nucléique: يتشكل انطلاقاً من الـ ADN من خلال عملية



تعرف بالنسخ، توجد منه عدة أنواع أهمها: ARNm (الرسول)، ARNt (الناقل)، ARNr (الريبوزومي)، تتدخل هذه الجزيئات في تركيب البروتينات على مستوى الهيولي.

- يتكون الـ ARN من ارتباط خطي للنكليوتيدات في سلسلة واحدة معطية بنية أولية، إذ ترتبط كل نكليوتيدة بالأخرى برابطة فوسفو ثنائية الأستر.

- تتشكل الروابط فوسفو ثنائية الأستر بين ذرة الكربون 3' للسكر في النكليوتيدة الأولى ومجموعة الفوسفات في ذرة الكربون 5' للسكر في النكليوتيدة الموالية.

- تتكون بذلك جزيئة ARN تبدأ بمجموعة فوسفات في النهاية 5' وتنتهي بمجموعة OH في النهاية 3'.

- بذلك يختلف الـ ARN عن الـ ADN الذي يتكون من سلسلتين متعاكستين الأولى ('3→'5) والثانية ('5→'3).

- ينتج عن الإماهة الكلية للـ ARN تحور:

- القواعد الأزوتية الأربع: الأدينين A، الفوانين G، السيتوزين C، اليوراسيل U.
- سكر الريبوز ($C_5H_{10}O_5$) - حمض الفوسفور (H_3PO_4).

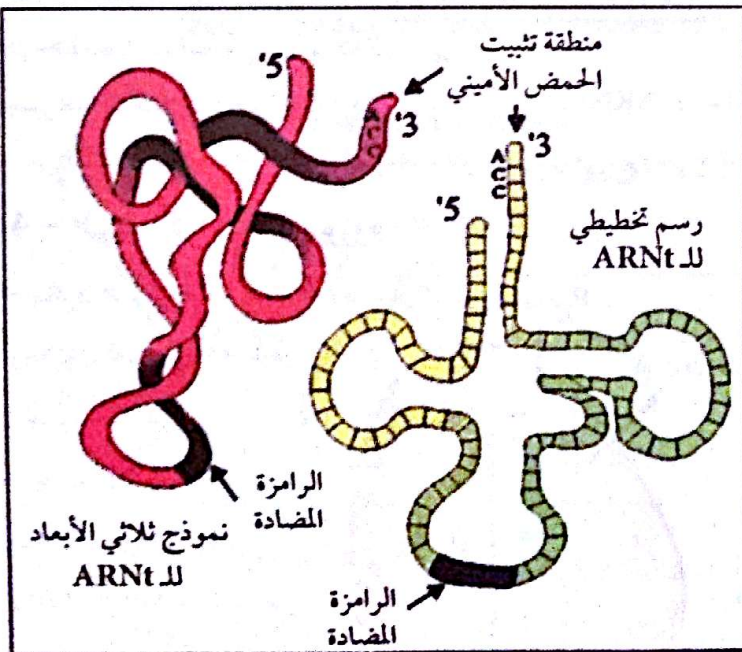
- أنواع الروابط المتشكلة في بنية الـ ADN و الـ ARN: - الرابطة السكرية بين السكر والقاعدة الأزوتية. - الرابطة الأسترية بين حمض الفوسفور والسكر. - الروابط فوسفو ثنائية الأستر بين النكليوتيدات في السلسلة الواحدة. - الروابط الهيدروجينية بين القواعد الأزوتية المتقابلة في البنية الثانوية.

2- أنواع الـ ARN

أ- ARNm (الرسول): - يمثل حوالي 5% من ARN الخلوي.

- عدد النكليوتيدات به متغير حسب الأنواع. من خلال عملية النسخ يحمل الـ ARNm مجموعة من المعلومات الوراثية التي تترجم إلى بروتين على مستوى الريبوزوم. - يظهر الـ ARNm فقط أثناء تركيب البروتين لأنه يحمل المعلومة الوراثية لبروتين معين و بالتالي يتحلل عند الانتهاء من تركيب هذا البروتين.

ب- ARNt (الناقل): - يمثل حوالي 15% من الـ ARN الخلوي. - يتراوح عدد النكليوتيدات به يتراوح بين 75 إلى 85 نكليوتيدة. - تتمثل مهمة الـ ARNt في نقل الأحماض الأمينية المنشطة إلى الريبوزوم.



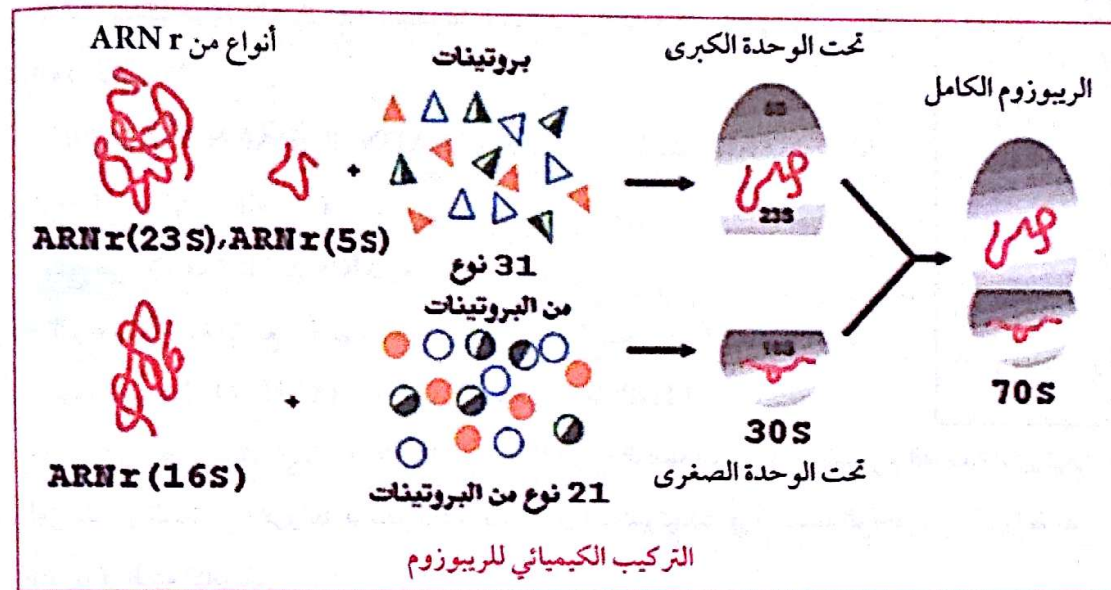
ج- ARNr (الريبوزومي): - يمثل حوالي 80% من مجموع الـ ARN الخلوي. - عدد النكليوتيدات به حوالي 3700 نكليوتيدة. - يساهم في تكوين الريبوزومات وبالتالي ترجمة الـ ARNm واصطناع البروتينات.

- الـ ARNt و ARNr وحدات موجودة في الهيولي بصورة دائمة فهي تتدخل في تركيب أي بروتين.

- بنية ال ARNt (الناقل) و تخصصه المزدوج : - يتكون من سلسلة مفردة ، تكون فيها القواعد الأزوتية سلسلة مزدوجة في بعض المناطق . - يحمل ال ARNt رامزة مضادة وموقعا للارتباط بالحمض الأميني . - منطقة التثبيت تسمح بربط الحمض الأميني الموافق . - الرامزة المضادة تسمح له بالتعرف على موقع تثبيت الحمض الأميني في سلسلة متعدد الببتيد وفقا لترتيب رامزات القراءة على ال ARNm .

3- التركيب الكيميائي للريبوزوم

- الريبوزومات عضيات خلوية معقدة ومتخصصة ، تتكون من اتحاد عدة أنواع من البروتينات مع أنواع من ARNr . - يتكون الريبوزوم الكامل من تحت وحدتين: تحت وحدة صغيرة وتحت وحدة كبرى . - عند بدايات النوى يكون معامل ترسب تحت الوحدة الصغرى 30S ، بينما تحت الوحدة الكبرى معامل ترسبها 50S . ويكون معامل ترسب الريبوزوم الكامل 70S .



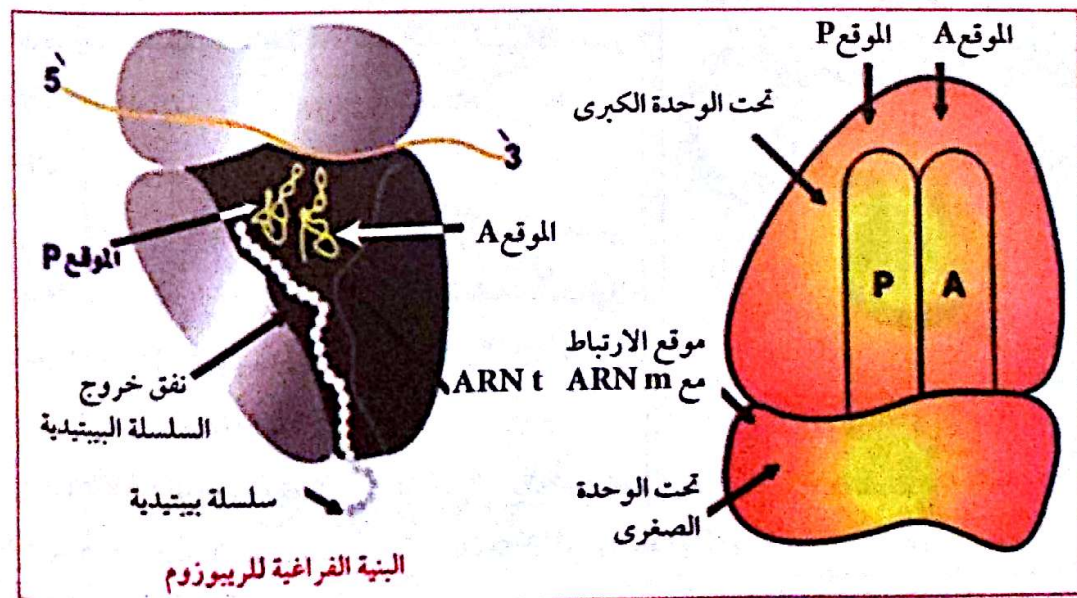
- يدخل في تركيب تحت الوحدة الكبرى 31 نوع من البروتينات، إضافة إلى نوعين من ARNr . بينما يدخل في تركيب تحت الوحدة الصغرى 21 نوع من البروتينات إضافة إلى نوع واحد من ARNr .

- تختلف الريبوزومات عند حقيقيات النوى

مقارنة بالبدائيات في معامل ترسبها، إذ يكون معامل ترسب الريبوزوم الكامل 80S و معامل ترسب تحت الوحدة الكبرى 60S ، أما تحت الوحدة الصغرى فمعامل ترسبها 40S .

يفسر هذا الاختلاف باختلاف أنواع البروتينات وأنواع ال ARNr الداخلة في تركيب تحت وحدتين . - من ذلك يمكن استنتاج الطبيعة الكيميائية للريبوزوم وهي: بروتين + ARNr .

4- البنية الفراغية للريبوزوم



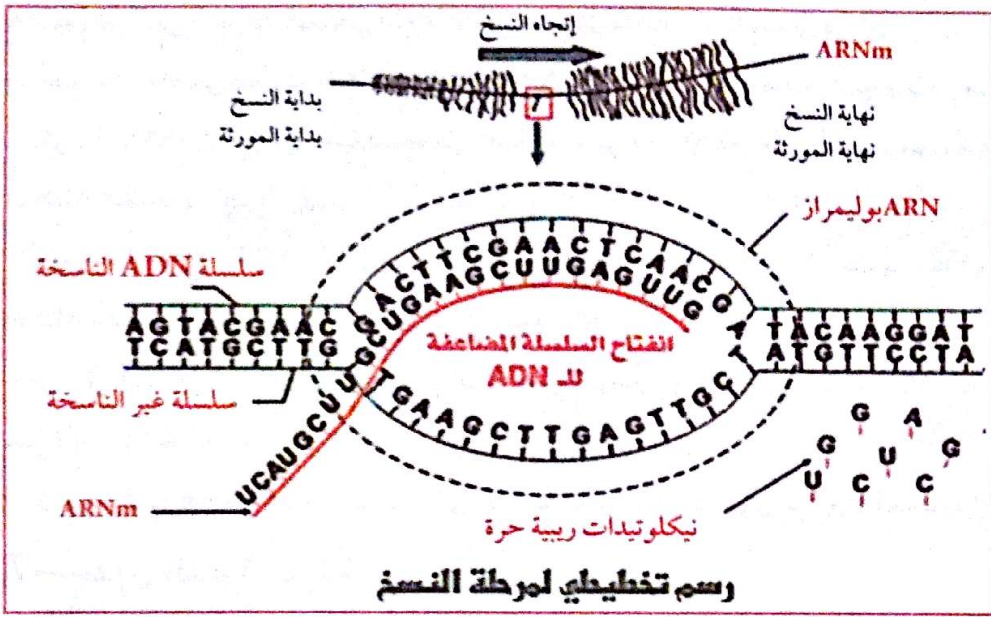
- يتكون الريبوزوم من تحت وحدتين، تحت وحدة صغيرة وتحت وحدة كبرى .

- يحتوي الريبوزوم على موقعين: الموقع A (Aminocyle) الخصاص بثبيت الأحماض الأمينية والموقع P (Peptidyle) الخصاص بتشكيل الروابط الببتيدية .

- كما يحتوي الريبوزوم على نفق في تحت الوحدة الكبرى لخروج السلسلة الببتيدية، ونفق بين تحت الوحدات للارتباط مع خيط الـ ARNm، هذا النفق يسمح بحركة الريبوزوم على خيط الـ ARNm.

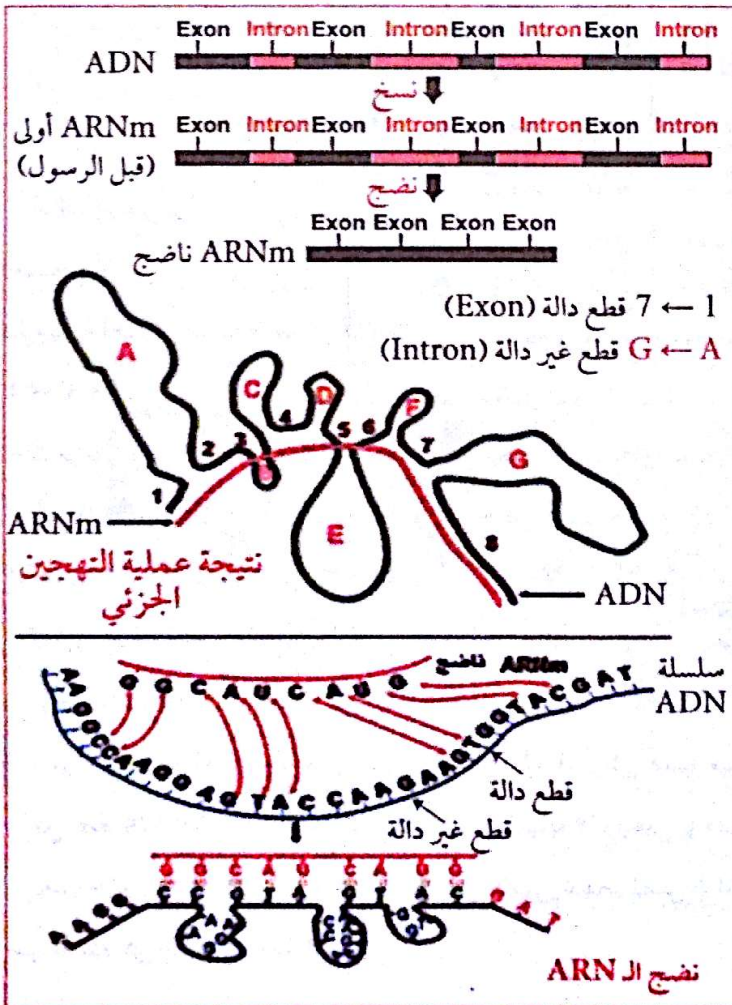
5- تركيب البروتين (مرحلة النسخ)

- تعريف النسخ: عملية حيوية تتم على مستوى النواة عند حقيقيات النوى وعلى مستوى الهيولي عند بدائيات النوى، تتضمن تركيب جزيئة ARNm انطلاقاً من جزيئة الـ ADN بتدخل إنزيم الـ ARN بوليمراز، يحدث خلالها نقل المعلومة الوراثية من الـ ADN إلى الـ ARNm،



هذه المعلومة تتمثل في ترتيب و عدد و نوع معين من النيكلوتيدات. تمر عملية النسخ بالمرحل التالية:

- التعرف على المورثة المراد نسخها وزوال النفاص سلسلتي الـ ADN بتحطيم الروابط الهيدروجينية، وبالتالي انفتاح السلسلة المضاعفة للـ ADN.



- يشرع الـ ARN بوليمراز في تكثيف النيكلوتيدات لبناء سلسلة الـ ARNm انطلاقاً من السلسلة 3' ← 5' للـ ADN والتي تعرف بالسلسلة الناسخة، وذلك بتوضع النيكلوتيدات الريبية مقابل النيكلوتيدات الريبية منقوصة الأكسجين حسب مبدأ التكامل النوعي للقواعد الأزوتية. - تنتهي عملية النسخ بتحرر الـ ARNm، و عودة سلسلتي الـ ADN للالتفاف مجدداً.

* تعمل مجموعة كبيرة من جزيئات ARN بوليمراز على نسخ متزامن لمورثة واحدة بهدف إنتاج عدد كبير من جزيئات ARNm الحاملة لنفس المعلومة الوراثية.

* عند حقيقيات النوى يكون الـ ARNm المتشكل غير ناضج (ARNm أولي) لأن يحوي القطع غير الدالة (الأنترونات).

6- نضج الـ ARNm

- تحوي المورثة عند حقيقيات النوى نوعين من سلاسل النيكلوتيدات:

* سلاسل القطع غير الدالة (Introns) . * سلاسل القطع الدالة (Exons) .

فالورثة عند حقيقيات النوى مجزئة .

- القطع الدالة هي الشفرات الفعالة في الـ ADN التي تنسخ إلى ARNm ثم تترجم إلى بروتين .

- القطع غير الدالة هي شفرات خاملة تنسخ إلى ARNm لكنها تحذف خلال عملية النضج ولا تترجم إلى بروتين .

- يكون الـ ARNm الناتج عن عملية النسخ غير ناضج، ويسمى بالـ ARNm الأولي (قبل الرسول)، هذا الأخير يكون له نفس طول سلسلة

الـ ADN الناسخة وذلك لأن عملية النسخ تشمل القطع الدالة وغير الدالة من الـ ADN .

- تُعرف عملية نضج ARNm على أنها حذف للقطع غير الدالة وربط القطع الدالة ببعضها، تتم على مستوى النواة، وينتج عنها جزيئة

ARNm ناضجة أقل طولاً من سلسلة الـ ADN الناسخة .

- من أجل التأكد من نضج الـ ARNm يمكن تطبيق عملية التهجين الجزيئي بين سلسلة الـ ADN الناسخة وسلسلة الـ ARNm ، فإذا كان

هذا الأخير ناضجاً فإن القطع غير الدالة ستشكل حلقات خلال التهجين .

- إن عملية نضج ARNm مميزة لحقيقيات النوى، لأن المورثة عند بدائيات النوى غير مجزئة (مستمرة) لا توجد بها قطع غير دالة .

7- جدول الشفرة الوراثية

le code génétique										
		Deuxième lettre								
		U	C		A		G			
Première lettre (côté 5')	U	UUU Phe UUC Phe UUA Leu UUG Leu	UCU ser UCC ser UCA ser UCG ser	UAU Tyr UAC Tyr UAA stop UAG stop	UGU Cys UGC Cys UGA stop UGG Trp	U	CUA G			
	C	CUU Leu CUC Leu CUA Leu CUG Leu	CCU Pro CCC Pro CCA Pro CCG Pro	CAU His CAC His CAA Gln CAG Gln	CGU Arg CGC Arg CGA Arg CGG Arg	U	CUA G			
	A	AUU Ile AUC Ile AUA Ile AUG Met	ACU Thr ACC Thr ACA Thr ACG Thr	AUU Asn AAC Asn AAA Lys AAG Lys	AGU Ser AGC Ser AGA Arg AGG Arg	U	CUA G			
	G	GUU Val GUC Val GUA Val GUG Val	GCU Ala GCC Ala GCA Ala GCG Ala	GAU Asp GAC Asp GAA Glu GAG Glu	GGU Gly GGC Gly GGA Gly GGG Gly	U	CUA G			
		codon d'initiation				codon de terminaison				

جدول الشفرة الوراثية

- نظراً لوجود أربع

نيكليوتيدات متكررة على

خيط الـ ARNm

(U , G , C , A) مقابل

20 نوعاً من الأحماض

الأمينية تدخل في تركيب

البروتينات، فإن :

- الرمز بنيكليوتيدة واحدة

لحمض أميني واحد يكفي

لترميز 4 أحماض أمينية فقط

$$(4 = 16)$$

- الرمز بزواج من النيكليوتيدات لكل حمض أميني يكفي لترميز 16 حمضاً أمينياً ($4^2 = 16$) .

- أما إذا رمزنا بثلاث نيكليوتيدات متتابعة لكل حمض أميني يكون لدينا $4^3 = 64$ رامزة مقابل 20 حمضاً أمينياً، ذلك يكفي لترميز كل

الأحماض الأمينية، كما يمكن أن يقابل الحمض الأميني الواحد بأكثر من رامزة .

- الرامزة الوراثية هي ثلاثية من النيكليوتيدات ترمز لحمض أميني . - يحوي جدول الشفرة الوراثية 64 رامزة .

- توجد ثلاث شفرات وراثية لا ترمز لأي حمض أميني تدعى بشفرات التوقف وهي : UAA , UAG , UGA .

- رامزة البداية AUG الموجودة على النهاية 5' للـ ARNm توافق حمضاً أمينياً واحداً هو الميثيونين .

- كل خيط الـ ARNm يبدأ بـ رامزة البداية AUG على النهاية 5' وينتهي بإحدى رامزات التوقف (UAA , UAG , UGA) على النهاية 3' .

- يعتبر جدول الشفرة الوراثية عاملاً لأن الحمض الأميني يحتفظ بنفس الرامزة مهما كان النظام المشرف على عملية الترجمة (الشفرة الوراثية

متماثلة عند كل الكائنات الحية) .

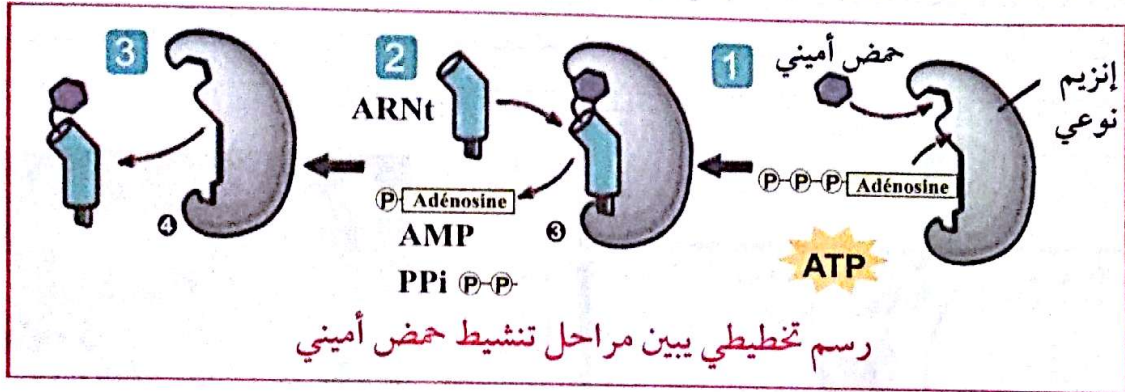
8- تنشيط الأحماض الأمينية

نعني بتنشيط حمض أميني ربطه بالـ ARNt الناقل له.

تم هذه العملية بتدخل إنزيم نوعي يسمى أمينو أسيل ARNt سنتيتاز (Aminoacyl ARNt Synthétase)، حيث يستهلك هذا الإنزيم طاقة من إمامة الـ ATP لتشكيل رابطة بين الحمض الأميني و ARNt الناقل له. حسب المعادلة الإجمالية التالية :

$$ARN_t + AA + ATP + Enzyme \rightarrow ARN_t - AA + AMP + Enzyme$$

(AA تعني حمض أميني)



9- مراحل الترجمة

تم عملية الترجمة في ثلاث مراحل : بداية ، استطالة ، نهاية .

1- مرحلة البداية : تتم وفق الخطوات التالية:

- يرتبط الـ ARNm مع تحت الوحدة الصغرى للريبوزوم .

- يدخل أول ARNt محملا بأول حمض أميني (الميثيونين) بحيث تقابل رامزة البداية AUG الـ الرامزة المضادة للـ ARNt الأول .

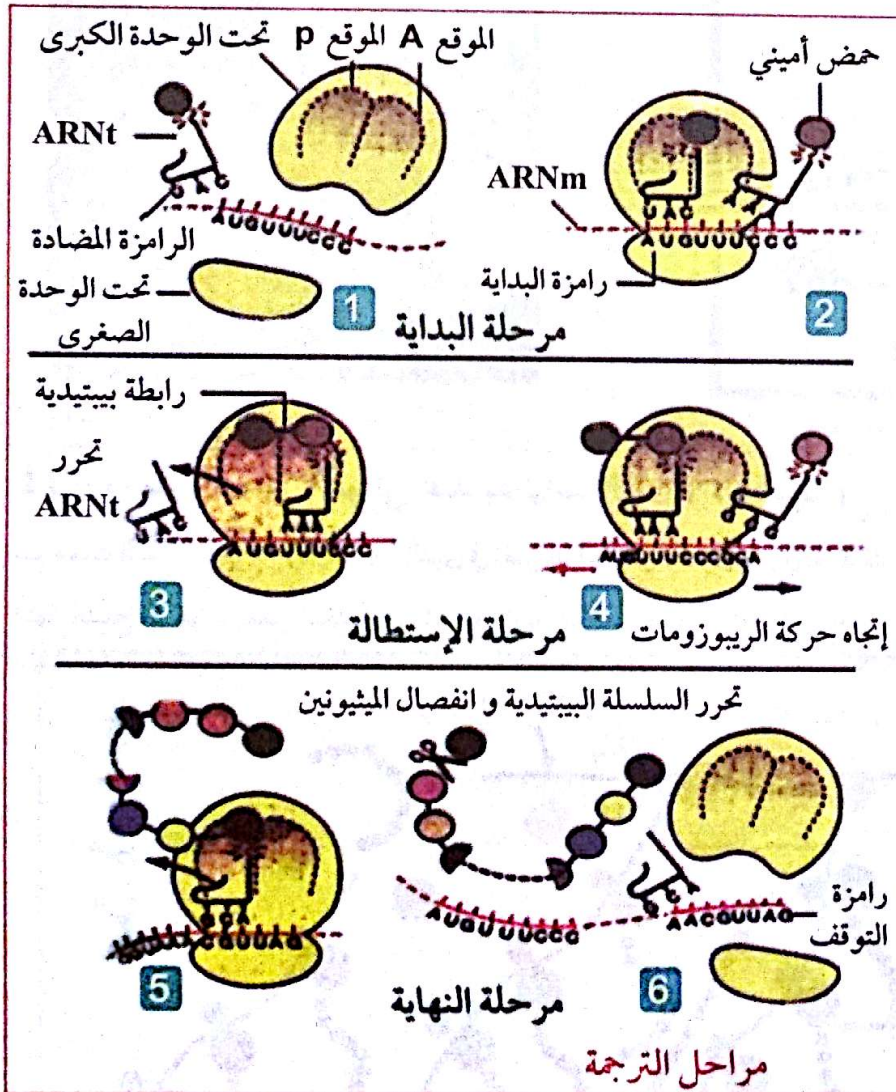
- تدخل تحت الوحدة الكبرى لتشكيل الريبوزوم الكامل الذي يحوي الموقعين A و P .

- يستقر الـ ARNt الأول في الموقع P ، ويبقى الموقع A شاغرا مستعدا لاستقبال الـ ARNt الثاني المحمل بالحمض الأميني الثاني .

2- مرحلة الاستطالة : تتم وفق الخطوات التالية : - يدخل الـ ARNt الثاني إلى الموقع A .

- تكسر الرابطة بين الحمض الأميني الأول و ARNt الحامل له، ثم يتحرر الـ ARNt الأول .

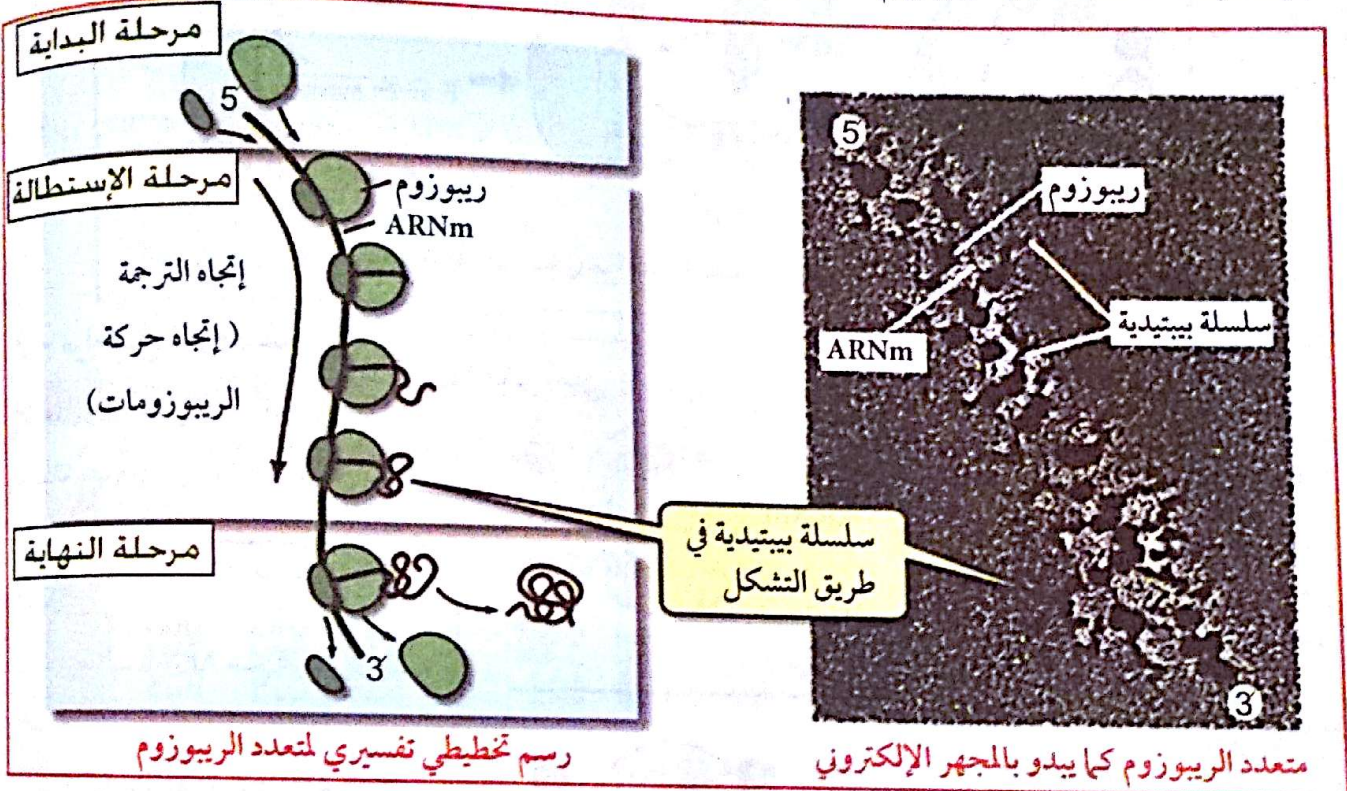
- تتشكل الرابطة البيبتيدية الأولى بين الحمضين الأميين الأول والثاني .



- يزاح الريبوزوم على خيط الـ ARNm بمقدار رامزة واحدة ليحتل الثاني الموقع P و هو محمل بحمضين أمينيين.
- يصبح الموقع A شاغرا و مستعدا لاستقبال ARNt الثالث. - تكرر العملية إلى أن تستطيل السلسلة الببتيدية.
- **مرحلة النهاية:** تنتهي عملية الترجمة حينما يصادف الريبوزوم إحدى رامزات التوقف الثلاث الموجودة على النهاية 3 للـ ARNm (UAA, UGA, UAG) حينها تتحرر السلسلة الببتيدية و يتفصل الميثيونين عنها و تنفصل تحت الوحدتين عن بعضهما.

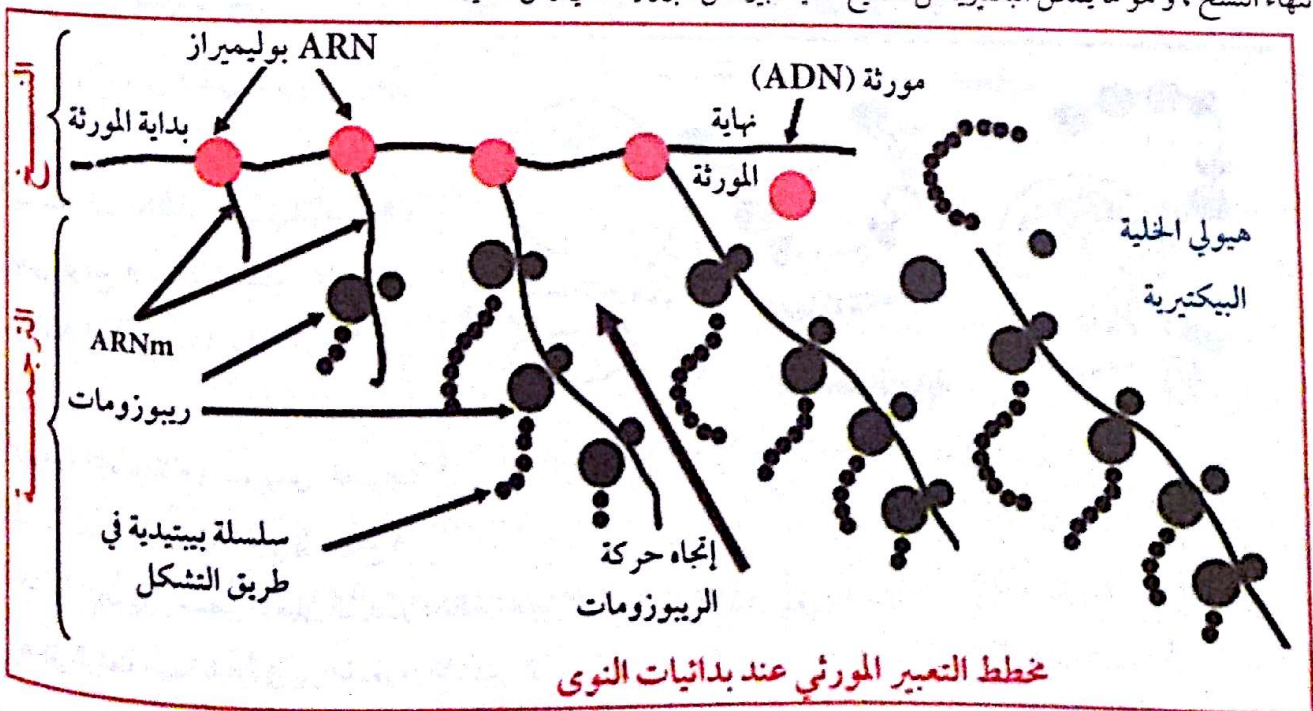
10- متعدد الريبوزوم (البوليزوم)

من أجل إنتاج كمية تكفي حاجة الخلية أو العضوية من الجزيئات البروتينية ترتبط مجموعة من الريبوزومات بنفس خيط الـ ARNm لتقوم بقراءة متزامنة له ، مشكلة ما يعرف بالبوليزوم الذي يكون فيه عدد الجزيئات البروتينية المشكلة موافقا لعدد الريبوزومات المتدخلة.



11- مخطط التعبير المورثي عند بدائيات النوى (البكتيريا)

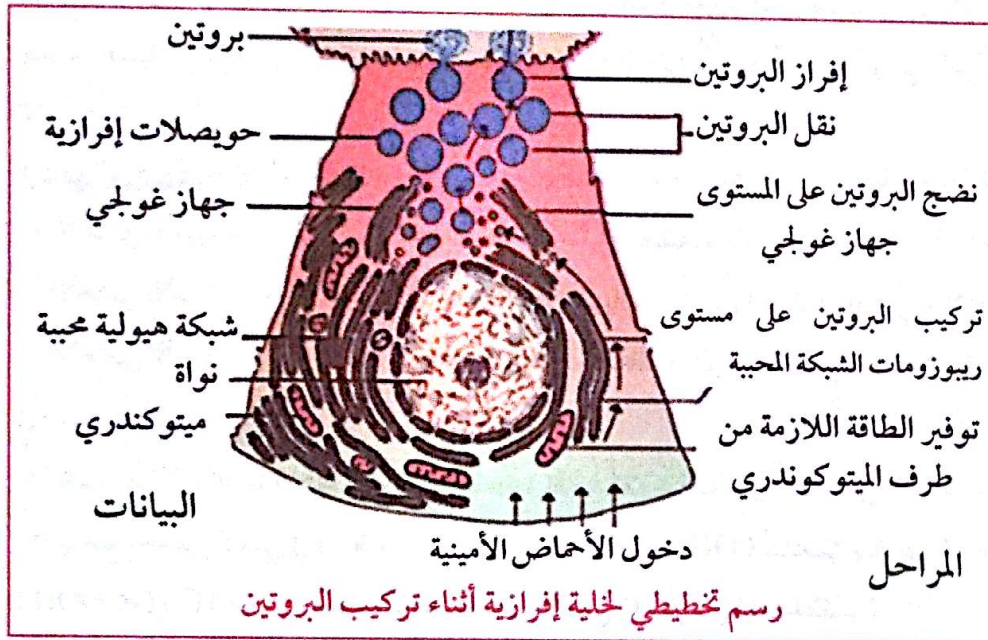
تم عملتا النسخ و الترجمة عند بدائيات النوى في نفس الوقت على مستوى الهيولي ، لذلك نقول أنها متزامنتان ، حيث تبدأ عملية الترجمة قبل انتهاء النسخ ، و هو ما يمكن البكتيريا من تصنيع كمية كبيرة من البروتينات في زمن قصير.



12- مصير البروتين بعد التشكل

- على مستوى ريبوزومات الشبكة الهيولية المحيية يتم تركيب بروتين أولي (غير ناضج) . - بفضل حويصلات انتقالية تنشأ من الشبكة الهيولية المحيية ينتقل البروتين الأولي إلى جهاز غولجي مقر نضجه . - على مستوى جهاز غولجي يكتسب البروتين بنية فراغية محددة هي شكله الناضج الذي تبرز فيه المواقع الفعالة ، و بالتالي يصبح البروتين وظيفيا . - انطلاقا من جهاز غولجي تنشأ حويصلات إفرازية تنقل البروتين الناضج إما إلى الوسط الخارج خلوي في حالة الخلايا الإفرازية ، أو للاندماج مع الغشاء الهيولي في حالة البروتينات الغشائية (CMH أو ABO مثلا) ، أو للبقاء في الهيولي في حالة الليزوزومات .

تكرير: الليزوزومات (الجسيمات الحالة) عبارة عن حويصلات صغيرة تنشأ انطلاقا من جهاز غولجي تحوي إنزيمات مفككة للأجسام الغريبة .
- خصائص التعضي للخلايا الإفرازية : كل خلية منتجة و مفرزة لجزيئات من طبيعة بروتينية يجب أن تتمتع بمجموعة من الخصائص



أثناء قيامها بوظيفتها تعرف بخصائص التعضي. هذه الخصائص هي :

- 1- شبكة هيولية فعالة نامية.
- 2- جهاز غولجي متطور.
- 3- حويصلات إفرازية عديدة نامية.
- 4- كثرة الميتوكوندريات نامية الأعراف.
- 5- غشاء هيولي متموج (بسبب اندماج الحويصلات لتحرير

البروتين) . 6- النواة طرفية . 7- كثافة السيتوبلازم .

13- برنامج Anagène :

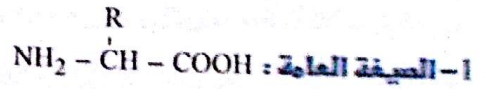
هو برنامج تعليمي خاص بالحاسوب يشتمل على مجموعة من الأوامر و التعليقات موجودة أعلى النافذة الرئيسية للبرنامج في صورة قوائم و أيقونات ذات استعمال مباشر لكل منها دور خاص . تتمثل أهمية البرنامج و استعماله في ما يلي :

- مقارنة تتابع النيكليوتيدات في الـ ADN أو الـ ARN أو تتابع الأحماض الأمينية في بروتين معين .
- إنشاء سلاسل جديدة من الـ ADN أو الـ ARN أو السلاسل الببتيدية و حفظها داخل البرنامج .
- المقارنة بين التتابعات السليمة و الطافرة لمعرفة مسببات الأمراض .
- إجراء النسخ من الـ ADN إلى الـ ARNm أو الترجمة من الـ ARNm إلى البروتين .
- إجراء مقارنة بين بروتينات لها نفس الوظيفة لكنها من كائنات حية مختلفة .

الوحدة الثانية : العلاقة بين بنية البروتين ووظيفته

تلعب البروتينات دورا رئيسيا كمادة بنائية للعضوية من جهة و كعنصر أساسي جد متخصص وظيفيا (إنزيمات ، هرمونات ، أجسام مضادة ..) من جهة أخرى ، يعود هذا التخصص الوظيفي إلى اكتسابها بنية فراغية محددة .
نستهدف في هذه الوحدة التعرف على العلاقة بين البنية الفراغية للبروتين و تخصصه الوظيفي .

1- تعريف الحمض الأميني و أهم خواصه



الأحماض الأمينية مركبات عضوية هي وحدات بناء كل البيبتيدات و البروتينات ، تتكون من جزء ثابت تشترك فيه كل الأحماض الأمينية يحوي مجموعة حمضية $-\text{COOH}$ ، و مجموعة قاعدية (أمينية) $-\text{NH}_2$ ترتبطان بذرة كربون . و جزء آخر متغير (R -) يميز كل حمض أميني عن الآخر .

2- أهم خواصها :

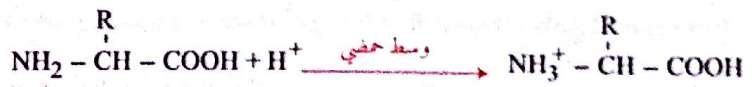
- الأحماض الأمينية قابلة للذوبان في الماء و تشكل معه محاليل حقيقية .
- الأحماض الأمينية غير قابلة للتخثر ، لأن التخثر ظاهرة فيزيائية تتعلق بروابط البناء الفراغي و لا تتعلق بالتركيب الكيميائي .
- الأحماض الأمينية مركبات حقلية (أمفوتيرية) تتصرف كقاعدة في الوسط الحمضي و كحمض في الوسط القاعدي و كأيون ثنائي القطب في وسط متعادل .

- تفسير السلوك المحللي (الأمفوتيري) للأحماض الأمينية : يختلف سلوك الأحماض الأمينية باختلاف pH الوسط .

1- بوضع الحمض الأميني في وسط قاعدي فإن الشوارد القاعدية (OH^-) ستتنقص بتشكيل الماء ، و ذلك بسبب تحرير الوظيفة الحمضية ($-\text{COOH}$) فتظهر شحنة سالبة على الحمض الأميني . (تأين الوظيفة الحمضية) .



2- بوضع الحمض الأميني في وسط حامضي فإن الشوارد الحمضية (H^+) ستتنقص باكتساب الوظيفة القاعدية ($-\text{NH}_2$) لها ، فتظهر شحنة موجبة على الحمض الأميني . (تأين الوظيفة القاعدية) .



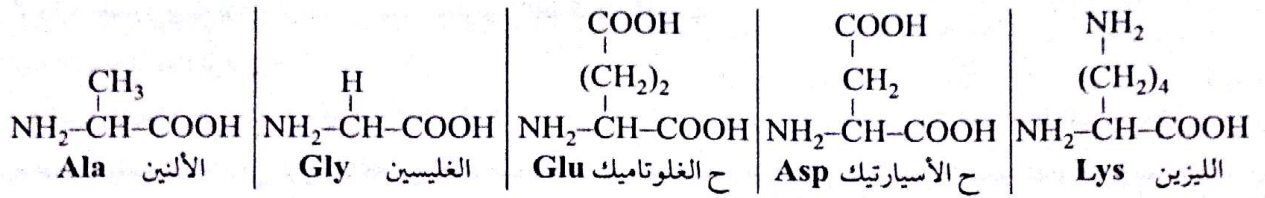
3- في الوسط المتعادل يتساوى تأثير الشوارد القاعدية OH^- و الحمضية H^+ على الحمض الأميني فيتحول إلى أيون ثنائي القطب بسبب تأين الوظيفتين الحمضية و القاعدية . $\text{NH}_3^+ - \overset{\text{R}}{\underset{|}{\text{C}}} - \text{COO}^-$

2- أنواع الأحماض الأمينية

على أساس عدد الوظائف الحمضية و القاعدية في الحمض الأميني ، تصنف الأحماض الأمينية إلى ثلاث مجموعات أساسية هي :

- أ- **أحماض أمينية حمضية** : ثنائية الحمض و حيدة الأمين و من هذا النوع يوجد فقط : حمض الأسبارتيك و حمض الغلوتاميك .
- ب- **أحماض أمينية قاعدية** : ثنائية الأمين و حيدة الحمض و من هذا النوع يوجد فقط لليزين و الهستيدين و الأرجنين .
- ج- **أحماض أمينية متعادلة** : و حيدة الحمض و حيدة الأمين ، و تشمل الـ 15 حمضا أمينا المتبقية .

تتقسم الأحماض الأمينية المتعادلة بدورها حسب نوع الوظائف الموجودة في الجذر إلى كبريتية و كحولية و عطرية و أليفاتية و أميدية و هيدروكسيلية .



3- الكشف عن الأحماض الأمينية :

يمكن الكشف عن الأحماض الأمينية بأحد التفاعلين التاليين :

- **تفاعل النيينهيدرين** : يتم بتسخين الأحماض الأمينية مع النيينهيدرين فتتشكل مركبات ذات لون بنفسجي.

- **تفاعل الأصفر الأحمي (كزانثوبروتيك)** : هذا التفاعل خاص بالأحماض الأمينية الحلقية العطرية (التيروزين، الفينيل ألانين، التربتوفان)

إذ تسخن هذه الأخيرة مع حمض الأزوت المركز لتتشكل مشتقات أزوتية صفراء بسبب تفاعل حمض الأزوت مع الحلقة العطرية.

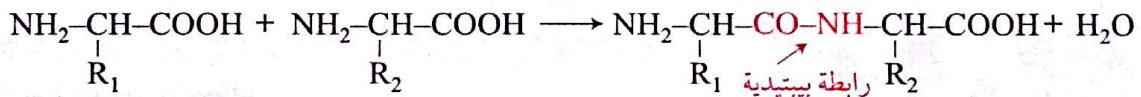
كل حمض أميني لا يجوي حلقة عطرية يعطي نتيجة سلبية مع هذا التفاعل.

4- مفهوم الرابطة الببتيدية

الرابطة الببتيدية (CO - NH) هي رابطة تكافؤية قوية تربط بين حمضين أمينيين متتاليين، تتشكل باتحاد الوظيفة الحمضية (-COOH)

لأحد الأحماض الأمينية بالوظيفة الأمينية (-NH₂) للحمض الأميني الموالي مع تحرر جزيئة ماء.

- **مثال** : كيفية تشكل ثنائي الببتيد:



- **خواص الببتيدات** : تتشكل الببتيدات من اتحاد عدد من الأحماض الأمينية (من 2 إلى 99 حمض أميني) ، لذلك فإن أغلب خواص

الببتيدات من خواص الأحماض الأمينية الداخلة في تركيبها.

- الببتيدات مركبات حقلية (تنصرف كقاعدة في وسط حمضي و كحمض في وسط قاعدي).

- قابلة للذوبان في الماء مشكلة معه محاليل حقيقية.

- غير قابلة للتخثر (لأن التخثر ظاهرة فيزيائية تتعلق بروابط البناء الفراغي و لا تؤثر على الروابط الببتيدية).

- جميع الببتيدات تعطي نتيجة إيجابية مع تفاعل بيوري ماعدا ثنائي الببتيد (لأن هذا التفاعل يتطلب على الأقل رابطتين ببتيديتين).

- تفاعل كزانثوبروتيك (الأصفر الأحمي) يعطي نتيجة إيجابية مع أي ببتيد يجوي على الأقل حمضا أمينيا حلقيا عطريا.

5- بنية البروتينات

- البنية الفراغية للبروتين هي شكله الناضج الذي يسمح له بأداء وظيفته لبروز المواقع الفعالة في هذه البنية ، بحيث تتوقف البنية الفراغية

وبالتالي التخصص الوظيفي للبروتين على شكل روابط بناء فراغي (روابط هيدروجينية، شاردية ، كارهة للماء ، ثنائية الكبريت) في مواضع

محددة ضمن السلسلة أو السلاسل الببتيدية، مما يكسبها بنية ثابتة و مستقرة.

- اقترح علماء الكيمياء الحيوية أربعة مستويات بنائية تصف بنية الجزئي البروتيني، هي: البنية الأولية، البنية الثانوية، البنية الثالثية، البنية

الرابعة. هذه المستويات البنائية تندرج في تعقيدها.

1- **البنية الأولية** : هي البنية الناتجة عن ارتباط الأحماض الأمينية مع بعضها خطيا في سلسلة واحدة بواسطة روابط تكافؤية قوية هي

الروابط الببتيدية .

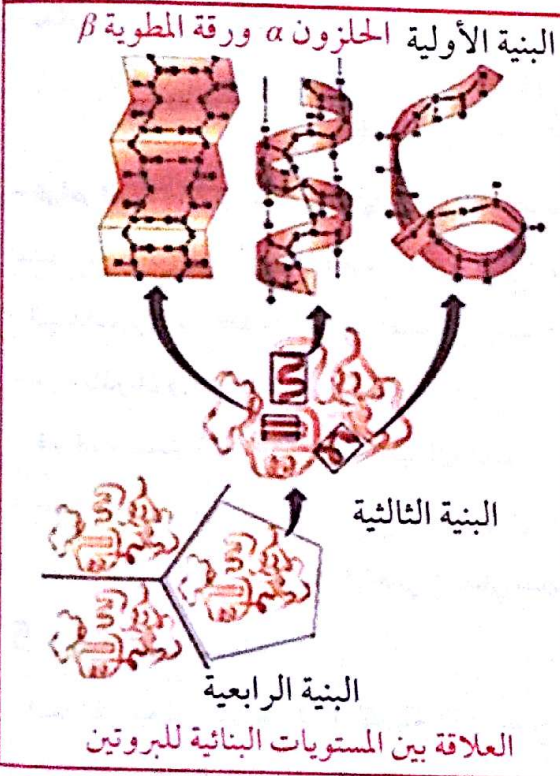
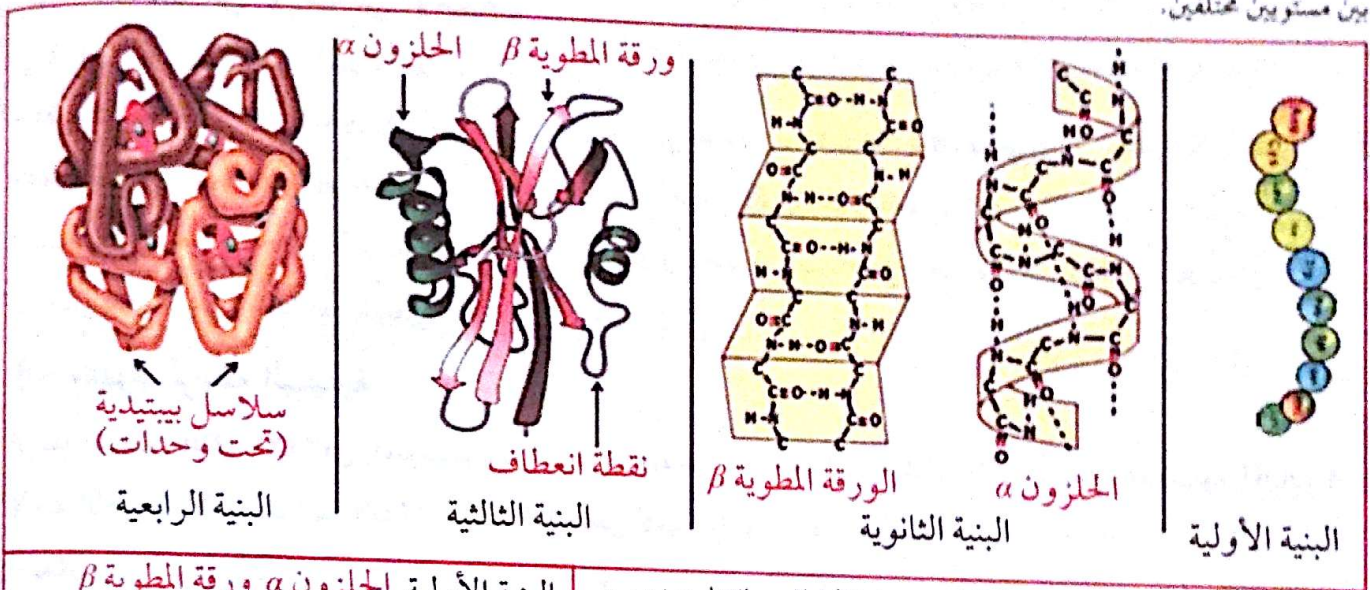
2- **البنية الثانوية** : و هي البنية الناتجة عن انطواء السلسلة الببتيدية ذات البنية الأولية و ظهور الروابط الهيدروجينية في مناطق محددة بين

جميع CO- و NH- للروابط الببتيدية.

ظهور الروابط الهيدروجينية يؤدي إلى تشكل البنية الثانوية والحفاظ على تماسكها.

تتميز البنية الثانوية بوجود نوعين هما :

- **البنية الحلزونية α** : هي البنية الناتجة عن التفاف السلسلة الببتيدية واستقرارها في شكل حلزوني بفضل الروابط الهيدروجينية.
- **بنية الورقة المطوية β** : هي البنية الناتجة عن انثناء السلسلة الببتيدية واستقرارها بشكل ورقة مطوية نتيجة تشكل الروابط الهيدروجينية بين مستويين مختلفين.



3- **البنية الثالثة** : هي البنية الناتجة عن زيادة التفاف وانثناء عدد من

البنيات الثانوية ضمن نفس السلسلة الببتيدية، ويحدث الانثناء في مستوى

مناطق معينة تعرف بمناطق الانعطاف.

قد تحتوي البنية الثالثة على بنيات ثانوية حلزونية فقط أو وريقات β فقط

أو خليط بينهما بنسب وتوزيع يختلف من بروتين لآخر.

تحتفظ البنية الثالثة على استقرارها بوجود أربع أنواع من الروابط هي:

الروابط الهيدروجينية، الروابط الشاردية، الجسور ثنائية الكبريت، الروابط الكارهة للماء.

4- **البنية الرابعة** : هي البنية الناتجة عن تجمع سلسلتين ببتيديتين أو أكثر

لكل منهما بنية ثالثة، وتسمى كل سلسلة ببتيدية ضمن البنية الرابعة بتحت الوحدة.

تتماسك تحت الوحدات فيما بينها بروابط ضعيفة عادة مثل الروابط

الهيدروجينية والشاردية والكارهة للماء.

- **تعريف أهم روابط البناء الفراغي**

1- **الجسر ثنائي الكبريت** : رابطة تكافؤية تتشكل بفضل الجذر

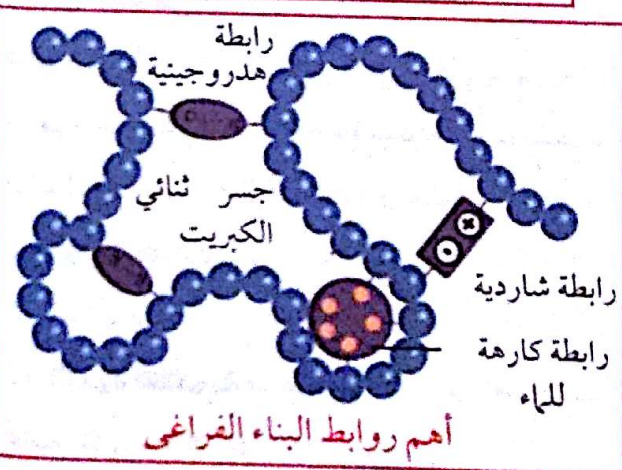
الكبريتي SH- للحمض الأميني السيستين، بحيث يفقد حمضان

أمينيان (السيستين) الـ H^+ من الجذر فيتشكل الجسر بينهما.

(-S-S-)

2- **الرابطة الشاردية** : رابطة غير تكافؤية تتشكل بين جذرين

لحمضين أمينيين يحملان شحنات متعاكسة.



3- الرابطة الهيدروجينية: رابطة غير تكافؤية ضعيفة تتواجد بين الوظائف الكيميائية أو الذرات التي يمكن أن تفقد أو تكتسب بروتونات بسهولة.

4- الرابطة الكارهة للماء: رابطة غير تكافؤية ضعيفة تشكل بفضل تجاذب جذور الأحماض الأمينية الكارهة للماء.

6- العلاقة بين بنية البروتين ووظيفته

- لكل بروتين بنية فراغية معينة.

- تختلف بنية البروتين و بالتالي وظيفته باختلاف عدد و نوع و ترتيب الأحماض الأمينية الداخلة في تركيبه.

- البنية الفراغية للبروتين هي شكله الناضج الذي يسمح له بأداء وظيفته لبروز المواقع الفعالة في هذه البنية، لأن أصل البنية الفراغية و بالتالي

التخصص الوظيفي للبروتين هو تشكل روابط بناء فراغي (روابط هيدروجينية، شاردية، كارهة للماء، ثنائية الكبريت) في مواضع محددة

ضمن السلسلة أو السلاسل الببتيدية بفضل تسلسل ثابت للأحماض الأمينية، مما يكسب البروتين بنية ثابتة و مستقرة.

- البنية الفراغية تحمي المواقع الفعالة في البروتين.

- يفقد البروتين وظيفته إذا فقد بنيته.

7- أهم خصائص البروتينات

- عدد الأحماض الأمينية في البروتينات لا يقل عن المائة، لذلك فهي ذات أوزان جزيئية عالية.

- تتميز البروتينات بمجاميع وظيفية حمضية و قاعدية قابلة للتأين، فهي تحميها من التغيرات الحمضية و القاعدية المفاجئة. إذ يمكن للبروتين

أن يتصرف كقاعدة في وسط حمضي بفضل الوظائف الحمضية للأحماض الأمينية الداخلة في تركيبه. أو كحمض في وسط قاعدي بفضل

الوظائف الأمينية للأحماض الأمينية الداخلة في تركيبه.

- لكل بروتين درجة PH خاصة به يكون فيها متعادلا كهربائيا تدعى هذه الدرجة بـ PHi. فهذه الأخيرة هي قيمة من الـ PH يتساوى عندها

عدد الشحنات الموجبة و السالبة في البروتين.

- تذوب البروتينات في الماء مشكلة معه محاليل غروية.

- البروتينات قابلة للتخثر لأن كل بروتين يتميز ببنية فراغية، و التخثر ظاهرة فيزيائية تؤدي إلى تحطيم روابط البناء الفراغي الثاني و الثالث

و الرابع فيعود البروتين إلى بنيته الأولية. - تفاعل التخثر غير عكوس يؤدي إلى تخريب الطبيعة البيولوجية للبروتين.

8 - كواشف البروتينات

يمكن الكشف عن الببتيدات و البروتينات بـ:

- **تفاعل بيوري:** بروتين (أو ببتيد) + $\text{CuSO}_4 + \text{NaOH}$ ← لون بنفسجي.

هذا التفاعل هو اختبار للروابط الببتيدية، إذ تتفاعل هذه الأخيرة مع كبريتات النحاس في وسط قاعدي فتشكل معقدات ذات لون

بنفسجي.

يتطلب هذا التفاعل رابطتين ببتيديتين على الأقل، لذلك فنثائي الببتيد سلمي مع هذا التفاعل.

- **تفاعل كزانوبروتنيك (الأصفر الأحبدي):** يتم هذا التفاعل بتسخين البروتين أو الببتيد مع حمض الأزوت المركز فيظهر لون أصفر.

هذا التفاعل يكون إيجابيا مع كل ببتيد أو بروتين يحوي على الأقل حمضا أمينيا حلقيا عطريا (التيروزين، الفينيل ألانين، الترتوفان).

9- أهم تقنيات فصل البروتينات

تشمل البروتينات المجموعات الثلاث (أحماض أمينية، ببتيدات، بروتينات)

1- تقنية الكروماتوغرافيا: الكروماتوغرافيا تقنية تحليل كيميائي

تسمح بفصل مكونات خليط ما والتعرف عليها. تتم في الخطوات التالية:

- توضع كمية من الخليط (المحلول) المراد فصل مكوناته في نهاية ورقة الفصل (ورقة ترشيح خاصة) ثم تغمس نهاية الورقة في مذيب عضوي.
- تهاجر مكونات الخليط في ورقة الفصل تحت تأثير المذيب لمسافات مختلفة تتناسب عكسا مع حجم جزيئاتها.

2- تقنية الهجرة الكهربائية (Electrophorèse): تقنية تحليل

كيميائي تسمح بفصل المكونات المتأينة لخليط ما.

تتم حسب الخطوات التالية:

- نضع في حوضي الجهاز ماء مقطرا ونصل الحوضين بطرفي شريط من ورقة الأسيتات حتى تتبلل بمحتوى الحوضين.
- نضع على الورقة قطرة من العنصر أو العناصر المراد فصلها أو معرفة سلوكها الكهربائي (أحماض أمينية أو بروتينات أو ببتيدات).

- نغير درجة حموضة الوسط، وذلك بإضافة حمض أو قاعدة.

- نوصل بعد ذلك محلول الحوضين بمسرين (إلكترودين) أحدهما متصل بالقطب الموجب (anode) والثاني بالقطب السالب (cathode) لمولد كهربائي. - في الأخير نمرر التيار الكهربائي ونسجل الجهة التي انتقل إليها البروتين.

- قاعدة عامة تفسر السلوك الكهربائي (السلوك الحمضي) للبروتينات:

- لكل بروتين درجة pH معينة يكون عندها متعادلا كهربائيا (عدد الشحنات الموجبة يساوي عدد الشحنات السالبة) تسمى هذه الدرجة بالـ pHi.

- $pH > pHi$ يكون الوسط قاعديا يحوي الـ OH^- ، وبالتالي يتصرف البروتين كحمض بتأين الوظيفة الحمضية (COO^-) حيث يفقد H^+ فيشحن سلبا ويتجه نحو القطب الموجب.

- $pH < pHi$ يكون الوسط حامضيا يحوي الـ H^+ ، وبالتالي يتصرف البروتين كقاعدة بتأين الوظيفة القاعدية (NH_3^+) حيث يكتسب H^+ فيشحن إيجابا ويتجه نحو القطب السالب.

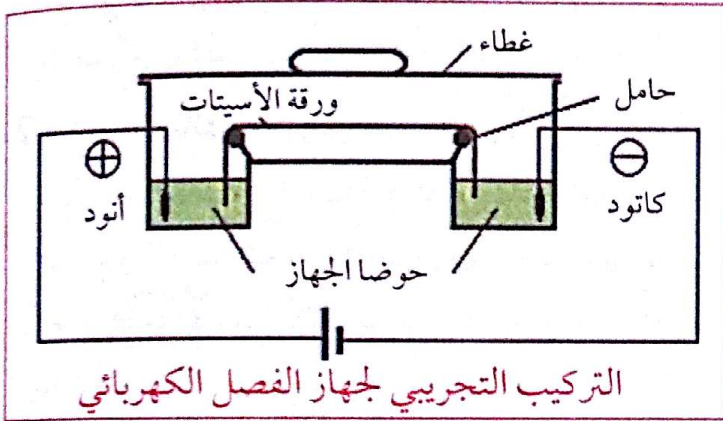
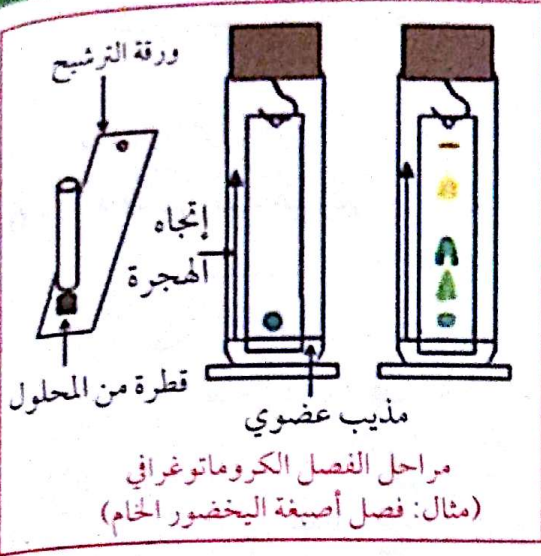
10 - برنامج Rastop

هو برنامج خاص بالحاسوب يستعمل النماذج الجزيئية لغرض دراسة البنية الفراغية ثلاثية الأبعاد للبروتينات والأحماض النووية خاصة. تكون أوامر العرض في البرنامج متوفرة فوق النافذة الرئيسية للبرنامج في صورة أيقونات ذات استعمال مباشر، كما يوفر إمكانية فتح مجموعة من ملفات البروتين في نفس النافذة، وفتح عدة نوافذ في الوقت نفسه.

* استعمال برنامج RasTop لدراسة البنية الفراغية للبروتينات: يمكن هذا البرنامج من دراسة البنية الفراغية للبروتينات من خلال:

- تدوير الجزيئة في كل الاتجاهات. - تغيير نموذج العرض وتغيير اللون (نموذج شريطي، كروي، الكرة والعود...).
- معرفة عدد ونوع وترتيب الأحماض الأمينية.

- تحديد جزء من البروتين (حمض أميني، سلسلة ببتيدية، بنية ثانوية، الموقع الفعال...)



الوحدة الثالثة : النشاط الإنزيمي للبروتينات

يتم ضمن النشاط الخلوي العديد من التفاعلات الكيميائية الأيضية التي تلعب الإنزيمات دوراً أساسياً في تحفيزها. نستهدف في هذه الوحدة التعرف على مدى تأثير الطبيعة البروتينية للإنزيم في نشاطه.

1- تعريف الإنزيمات و أهم خواصها

- **تعريف الإنزيم** : الإنزيمات وسائط حيوية من طبيعة بروتينية، تنتجها الخلايا الحية لتحفيز مختلف تفاعلاتها، تعمل في شروط محددة من درجة الحموضة و درجة الحرارة ، تتميز بتأثيرها النوعي تجاه مادة التفاعل و نوع التفاعل الكيميائي (تخصص مزدوج)، وهي لا تستهلك أثناء التفاعل .

- **العوامل المؤثرة في نشاط الإنزيمات** : يتأثر نشاط الإنزيمات بالعوامل التالية: درجة الحرارة ، درجة الـ PH ، تركيز الإنزيم ، تركيز المواد المتفاعلة ، وجود مواد ترتبط بالإنزيمات و تؤثر في عملها، إما سلباً (مثبطات) أو إيجاباً (محفزات).

- **مختلف تأثيرات الإنزيمات على النشاطات الأيضية** : يتمثل النشاط الأيضي للإنزيمات في :

- تفكيك المواد المعقدة إلى مواد بسيطة (مثل تفكيك البروتينات إلى أحماض أمينية).

- تركيب المواد المعقدة انطلاقاً من مواد بسيطة (مثل تركيب الدهون انطلاقاً من أحماض دهنية و غليسرول).

- تحويل المادة المتفاعلة من شكل إلى آخر من خلال تفاعلات الأكسدة و الإرجاع و الفسفرة و غيرها (مثل تحويل الجلوكوز إلى الجلوكوز-6-فوسفات).

2- قياس النشاط الإنزيمي

- يمكن إظهار وجود النشاط الإنزيمي في الخلايا النباتية أو الحيوانية عن طريق التجارب الإعتيادية.

- إلا أنه يمكن قياس النشاط الإنزيمي بدقة و سرعة بالاستعانة بالتجريب المدعم بالحاسوب.

(ExAO) Expérimentation Assistée par Ordinateur

في هذه الحالة يستعمل تركيب تجريبي مرتبط بالحاسوب يضم المكونات التالية:

- **مفاعل هيوبي** : يحتوي على وعاء لوضع مواد التفاعل و يكون عادة محكم الإغلاق خاصة في التفاعلات التي يتم فيها قياس تركيز الغازات.

- **مسبار أو لاقط** : يمكن الكشف به عن مادة معينة في الوعاء و قياس تركيزها بصورة مستمرة ، قد يستعمل لاقط آخر أو لاقطان أحدهما خاص بالحرارة والآخر خاص بالـ pH لمتابعة تغيراتها أثناء التفاعل.

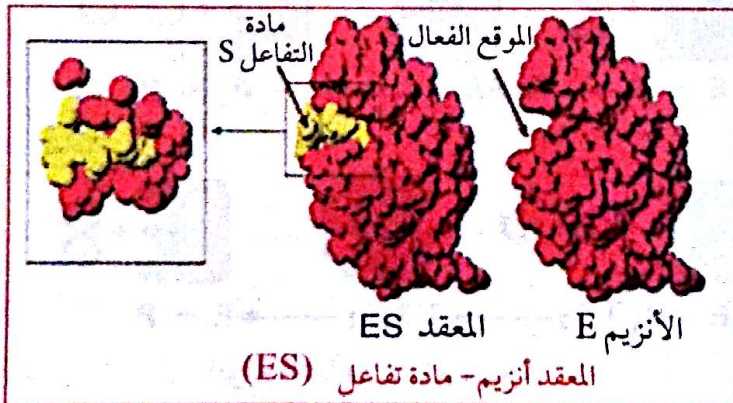
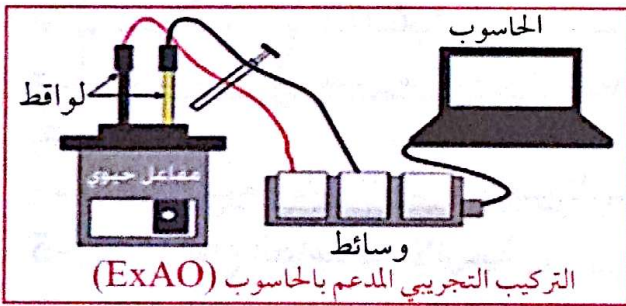
- **وسائط** : لربط اللاقط بالحاسوب.

- **حاسوب** : يكون مزوداً ببرنامج خاص يعالج المعطيات التي يستقبلها و يعرض النتائج على الشاشة.

- تعتمد تقنية الـ ExAO على متابعة التناقص في كمية مادة التفاعل (S) أو الزيادة في ناتج التفاعل (P) في وحدة الزمن من أجل تقدير سرعة التفاعل الإنزيمي.

3- المعقد: أنزيم- مادة تفاعل (ES)

- يركز التخصص الوظيفي للإنزيم على تشكل المعقد إنزيم - مادة تفاعل (ES) تنشأ أثناء تشكله رابطة انتقالية بين جزء من مادة التفاعل و منطقة خاصة من الإنزيم تدعى الموقع الفعال.



- الموقع الفعال : جزء محدد من بنية الأنزيم، يوجد على سطحه و يرتبط إلى الفاعل مسبقا منظمة ذات شكل محدد و ثابتة (حيث تسمى الأماض الأيونية المعددة و الرابطة) بحيث يكون مكتملا لبنة مادة الفاعل للموقع الفعال القدرة على التعرف النوعي على مادة الفاعل وأحجامها ، فهو يتكون من جزء يسمى موقع التعرف و آخر يسمى الموقع التحفيزي .

- يوجد توافق بين الموقع الفعال للأنزيم و مادة الفاعل يشبه توافق القفل و المفاتيح
 - يشكل المعقد : أنزيم - مادة الفاعل (IS) نتيجة تكامل بنوي بين الموقع الفعال للأنزيم و مادة الفاعل .

4- سرعة التفاعل الأنزيمي

- يمكن تحديد النشاط الأنزيمي من خلال قياس الانخفاض في تركيز مادة التفاعل S المتحولة إلى ناتج تفاعل P ، أو من خلال قياس الزيادة في تركيز الناتج المتكون نتيجة حدوث التفاعل .
 أما سرعة التفاعل فيتم حسابها من خلال تغيرات تركيز S أو P في وحدة الزمن .

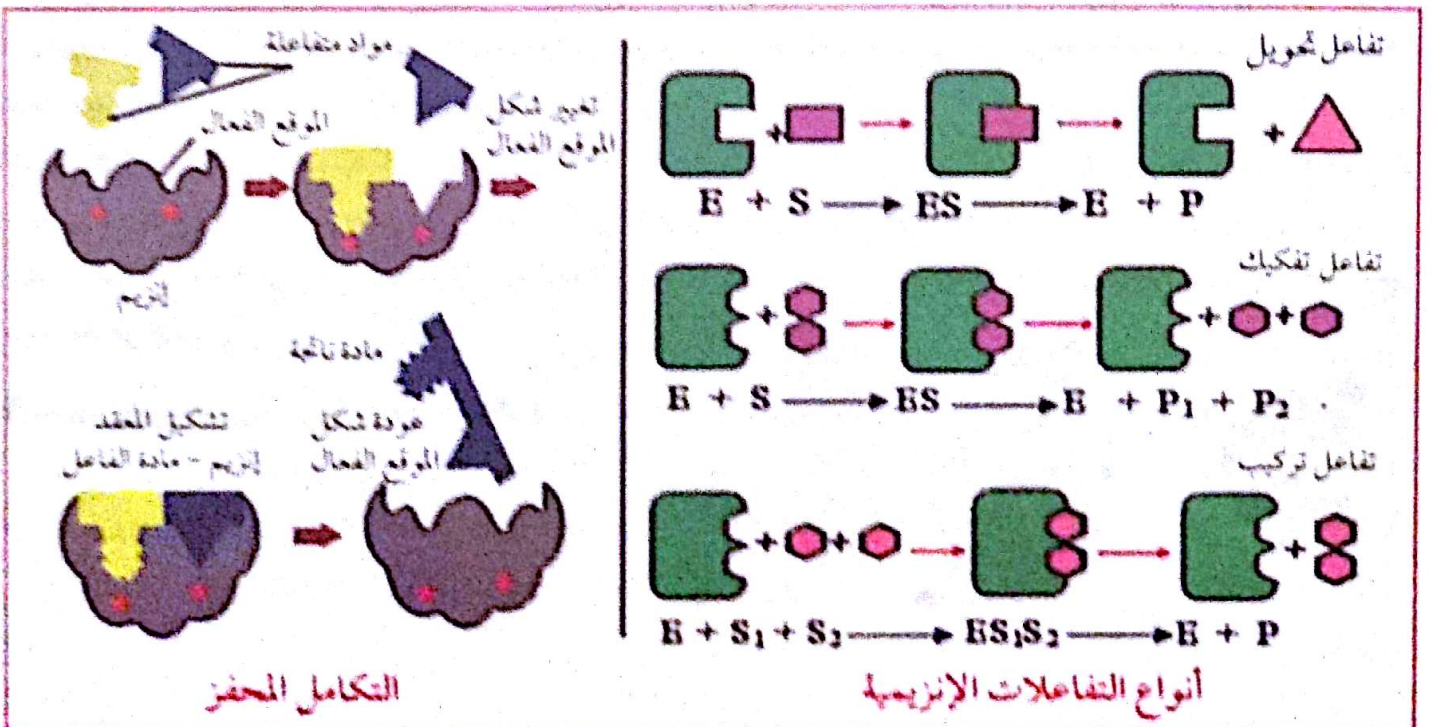
- تزداد سرعة التفاعل الأنزيمي بزيادة تركيز مادة التفاعل (الركيزة) في الوسط إلى أن تصل إلى حد معين يصبح بعده السرعة ثابتة مهما زاد التركيز .

- ترتبط سرعة التفاعل الأنزيمي بعدد جزيئات الأنزيم المتوفرة ، بحيث تكون السرعة كبيرة في بداية التفاعل عندما يكون عدد جزيئات الأنزيم المتوفرة أكبر من كمية المادة المتفاعلة و تسمى هذه السرعة بالسرعة الابتدائية للتفاعل .
 تثبت سرعة التفاعل عند قيمة قصوى عند اشتغال كل الأنزيمات المتوفرة بالفاعل ، إنها حالة التشبع . و تسمى السرعة في هذه الحالة بالسرعة القصوى .

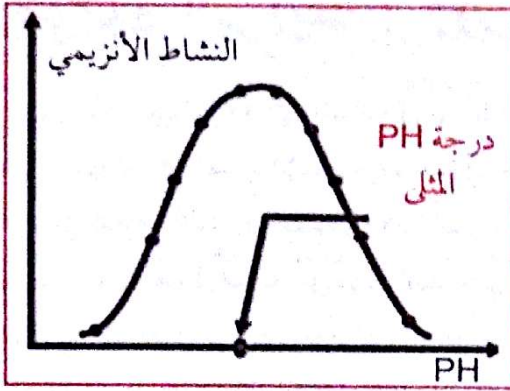
- يمكن الزيادة في سرعة التفاعل الأنزيمي بزيادة كمية الأنزيم في الوسط .

5- تمثيل أنواع التفاعلات الإنزيمية

يحدث التكامل المحفز في حالة عدم ملاحظة تكامل بنوي بين شكل الموقع الفعال و مادة التفاعل قبل الارتباط ، حيث تحفز ملامسة مادة التفاعل للإنزيم التغيير من شكل موقعه الفعال ليصبح مكتملا لمادة التفاعل



6- تأثير درجة الحموضة على النشاط الأنزيمي



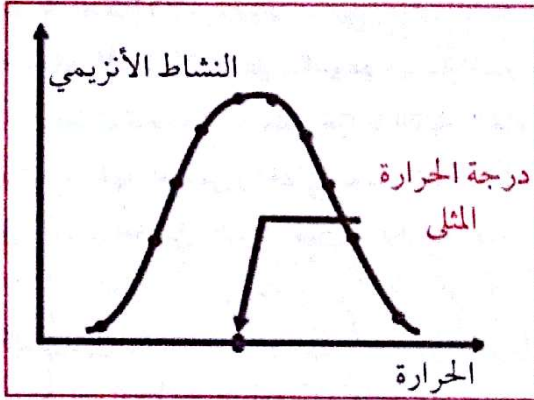
يتم النشاط الأنزيمي ضمن مجال محدد من درجة الحموضة، و يبلغ التفاعل الأنزيمي سرعة قصوى عند درجة معينة من PH تدعى درجة الـ PH المثلى.
تؤثر درجة حموضة الوسط على الحالة الكهربائية للوظائف الجانبية الحرة للأحماض الأمينية في السلاسل الببتيدية وبالأخص تلك الموجودة على مستوى الموقع الفعال كما يلي :

- في الوسط الحمضي تثبت الوظائف الأمينية شوارد H^+ وتصبح الشحنة الكهربائية الإجمالية موجبة .

- و في الوسط القاعدي تفقد الوظائف الكربوكسيلية شوارد H^+ وتصبح الشحنة الكهربائية الإجمالية سالبة .

يؤدي تغير الحالة الأيونية للموقع الفعال بإبتعاد PH الوسط التفاعلي عن الـ PH الأمثل، إلى فقد الشكل المميز له مما يعيق تثبيت مادة التفاعل .

7- تأثير درجة الحرارة على النشاط الأنزيمي



يتم النشاط الأنزيمي ضمن مجال محدد من درجة الحرارة، و يبلغ التفاعل الأنزيمي سرعة قصوى عند درجة حرارة معينة هي درجة الحرارة المثلى .

يتم النشاط الأنزيمي ضمن مجال محدد من درجة الحرارة بحيث :

- تقل حركة الجزيئات بشكل كبير في درجات الحرارة المنخفضة و يصبح الأنزيم غير نشط من دون أن تتأثر بنية الأنزيم، إذ يمكن للأنزيم استعادة نشاطه برفع درجة الحرارة.

- تتخرب البروتينات في درجات الحرارة المرتفعة (أكبر من $40^\circ C$) ، لأنها تفقد نهائيا بنيتها الفراغية بتحطم روابط البناء الفراغي .

- يبلغ التفاعل الأنزيمي سرعة أعظمية عند درجة حرارة مثلى هي درجة حرارة الوسط الخلوي (عند الإنسان $37^\circ C$) .

الوحدة الرابعة : دور البروتينات في الدفاع عن الذات

رغم وجود العديد من الجراثيم المرضية في الوسط المحيط بنا إلا أن الإصابات بها قليلة نسبيا ولا تتجاوز فترة محددة . كما أن بعض الأمراض التي تسببها الجراثيم تصيب الإنسان مرة واحدة في الحياة ، ويمكن تفسير ذلك بمقاومة العضوية للأمراض ، بفضل امتلاك الجسم لجملة من الوسائل الدفاعية المتمثلة في أعضاء وخلايا الجهاز المناعي . تشكل دراسة هذه الوسائل : علم المناعة .

إن الأليات المتداخلة في القضاء على مولد الضد تقتضي أولا التمييز بين مكونات العضوية (كل ما هو ذاتي) و الجزيئات الغريبة عن العضوية (اللذات) ثم العمل على إبطال مفعولها والتخلص منها .

نستهدف في هذه الوحدة التعرف على : الدعامة المحددة وراثيا والتي تميز الذات عن اللذات ، وكيفية اكتساب هذه الدعامة كفاءة مناعية ، ومختلف آليات الاستجابة المناعية ، و سبب فقدان العضوية للمناعة المكتسبة .

– المناعة اللانوعية

– **تعريف المناعة اللانوعية :** هي استجابة العضوية برد فعل ضد مولد ضد بهدف القضاء عليه ، وذلك باستعمال وسائل طبيعية فطرية غير متخصصة (لا نوعية) تغيب فيها الذاكرة المناعية ، مثل الاستجابة الالتهابية .

– **حوار الدفاع المناعي اللانوعي :** يشمل خطين دفاعيين هما :

1- **الخط الدفاعي الأول :** تمثله الحواجز التالية : الجلد السليم ، مفرزات الجلد ، الدموع واللعاب و مخاط الأنف ، الأغشية المخاطية المبطنة للاذن و الجهاز الهضمي و الجهاز التنفسي ، حموضة المعدة ، التغير المفاجئ في الـ PH بين المعدة الحامضية و العفج القاعدي ، البكتيريا المتعايشة في الأنبوب الهضمي ، السائل المنوي و إفرازات المهبل .

2- **الخط الدفاعي الثاني :** تمثله الاستجابة الالتهابية : تحدث الاستجابة الالتهابية إثر تمزق الجلد (تجاوز الخط الدفاعي الأول) و وصول البكتيريا إلى الأنسجة تحت الجلدية . تتميز بظواهر مرئية و أخرى غير مرئية .

• **الظواهر المرئية :** تتمثل في : - احمرار وارتفاع درجة الحرارة : بسبب تمدد الشعيرات الدموية وتباطؤ دوران الدم .

- الانتفاخ : بسبب خروج البلازما إلى الأنسجة . - الألم : بسبب تنبه النهايات العصبية الحسية .

- القيح : ينتج عن تراكم بقايا الخلايا المختلفة في مركز الالتهاب .

• **الظواهر غير المرئية :** تتمثل في : - دخول البكتيريا و تكاثرها . - انسلال الكريات الدموية البيضاء متعددة النواة . - تحول الخلايا النسيجية إلى بالعات كبيرة . - تنشيط عملية البلعمة من طرف الكريات الدموية البيضاء .

• **و من بين عناصر الدفاع المناعي اللانوعي نذكر أيضا :** المتمم و الأنترفيرون .

– **تعريف المتمم :** مجموعة من البروتينات غير المتجانسة متكاملة الوظيفة ، تمثل إحدى العوامل الخلطية للاستجابة المناعية النوعية و اللانوعية ، توجد في مصل الدم بشكل طبيعي . يتكون المتمم من 20 بروتينا غير نشط في الحالة العادية ، تنشط هذه البروتينات تلقائيا بفعل العديد من الكائنات المجهرية الغازية . يمكن للمتمم القضاء على مولد الضد الخلوي بتدخل الأجسام المضادة (مناعة نوعية) أو في غيابها (مناعة لا نوعية) .

يتمثل دور المتمم اللانوعي في : - تحريب مولد الضد الخلوي (بكتيريا مثلا) .

- الجذب الكيميائي للخلايا البالعة إلى مكان وجود مولد الضد .

- تسهيل عملية البلعمة بثبت بعض بروتينات المتمم على مولد الضد فيما يسمى بالوسم .

– **تعريف الأنترفيرون :** مادة بروتينية سكرية تمثل إحدى العوامل الخلطية للاستجابة المناعية اللانوعية ، تفرزها الخلايا السرطانية و الخلايا المصابة بفيروسات . يتمثل دور الأنترفيرون في :

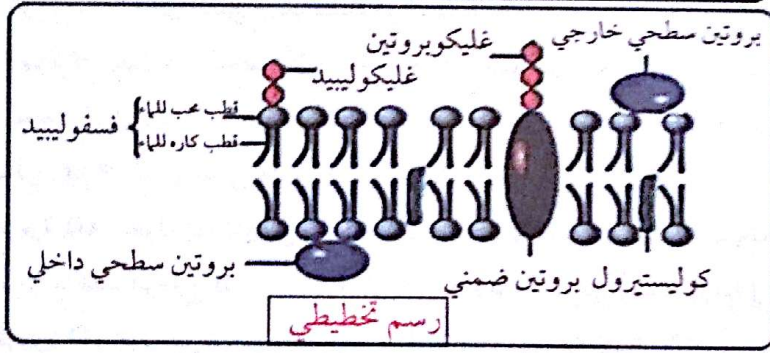
- مقاومة الخلايا السليمة للفيروسات . - تثبيط تكاثر الفيروسات داخل الخلايا المصابة . - تنشيط الخلايا الطبيعية القاتلة NK .

- أما **الخط الدفاعي الثالث** فتمثله المناعة النوعية بنوعها الخلطية و الخلوية .

– المناعة النوعية

- **تعريف المناعة النوعية**: هي استجابة العضوية برد فعل ضد مولد ضد بهدف القضاء عليه، وذلك باستعمال وسائل متخصصة (خلايا و جزيئات). يتميز هذا النوع من الدفاع بوجود ذاكرة مناعية، مثل استجابة العضوية ضد الكزاز.
- **نوعا المناعة النوعية**: تنقسم المناعة النوعية إلى قسمين:
 - **مناعة خلطية**: تتم بتدخل اللغفاويات LB، عناصرها الفعالة أجسام مضادة نوعية تحرر في الدم.
 - **مناعة خلوية**: تتم بتدخل الخلايا اللغفاوية LT فقط، لا يتم فيها أي إفراز للأجسام المضادة، وهي موجهة ضد مولدات ضد خلوية.

1- بنية الغشاء السيتوبلازمي



بنية الغشاء السيتوبلازمي

– يدخل في تركيب الغشاء السيتوبلازمي كل من: الدهون والبروتينات والجذور السكرية، إذ تمثل البروتينات حوالي 7.60 من مكونات الغشاء، أما الدهون فتمثل 7.40 منه.

– يتكون الغشاء الهيوبي من طبقتين من الدمس الفسفورية (الفوسفوليبيدات) تتخللها بروتينات مختلفة الأحجام ومتباينة الأوضاع (بروتينات ضمنية، بروتينات سطحية داخلية وأخرى خارجية) تمتاز بالحركية وعدم الاستقرار.

– ترتبط بعض البروتينات المكونة للغشاء بجذور سكرية لتشكل ما يسمى بالغليكوبروتينات، كما ترتبط بعض جزيئات الفوسفوليبيد بجذور سكرية لتشكل ما يسمى بالغليكوليبيدات.

– يتوضع الكوليستيرول بين جزيئات الفوسفوليبيد ليساهم في تماسك الغشاء.

– تنوع المكونات الغشائية واختلاف طبيعتها وأشكالها تُكسب الغشاء مظهرا فيسيائيا، أما حركيتها فتكسبه خاصية الميوعة. لذلك يسمى هذا النموذج للغشاء السيتوبلازمي بالفيسيائي المانع.

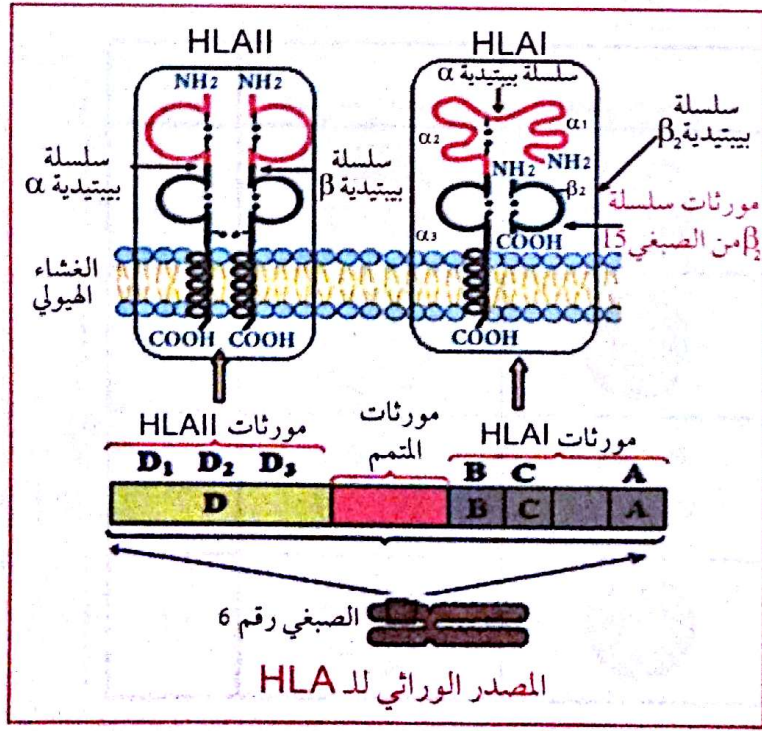
2- مؤشرات الذات: Rh, ABO, CMH

أ- معقد التوافق النسيجي الرئيسي

(CMH)

– اكتشف نظام CMH (معقد التوافق النسيجي الرئيسي) على الصبغي 17 عند الفأر ووجد مثل هذا المركب عند الإنسان وسمي بـ HLA. (المستضد اللغفاوي البشري).

– تعريف الـ HLA: عبارة عن بروتينات سكرية (غليكوبروتينات) غشائية هي نتيجة ترجمة جلمة من المورثات المحمولة على الصبغي رقم 6 لدى الإنسان. تتدخل في التعارف بين الخلايا. يوجد منها نوعان هما:



HLA_I - جزيئات غليكوبروتينية غشائية، يتكون من سلسلتين بيتيديتين : سلسلة ثقيلة α تشفر لها ثلاث مورثات C, B, A تقع على الصبغي رقم 6 ، و سلسلة خفيفة β_2 تشفر عليها مورثة تقع على الصبغي رقم 15 .
HLA_{II} - جزيئات غليكوبروتينية غشائية تتكون من سلسلتين بيتيديتين α و β تشفر عليها ثلاث مجموعات من المورثات من النمط D محمولة على الصبغي رقم 6 .
 - يوجد HLA_I على سطح جميع الخلايا ذات الأتوية و يوجد HLA_{II} على سطح الخلايا المناعية (الخلايا اللمفاوية و البالعة) .

ب- مؤشرات الزمر الدموية (ABO)

- تعريف الـ ABO : جزيئات غشائية من طبيعة غليكوبروتينية تقع على سطح الكريات الدموية الحمراء، تتحكم في ظهورها مورثات O, B, A موجودة على الصبغي رقم 9 لدى الإنسان، تتدخل هذه الجزيئات في التعرف بين الخلايا و التمييز بين الزمر الدموية. على أساس وجود أو عدم وجود هذه الجزيئات على سطح الكريات الدموية الحمراء صنف البشر إلى أربع زمر ممثلة بأربعة أنماط ظاهرية مختلفة هي: O, AB, B, A.

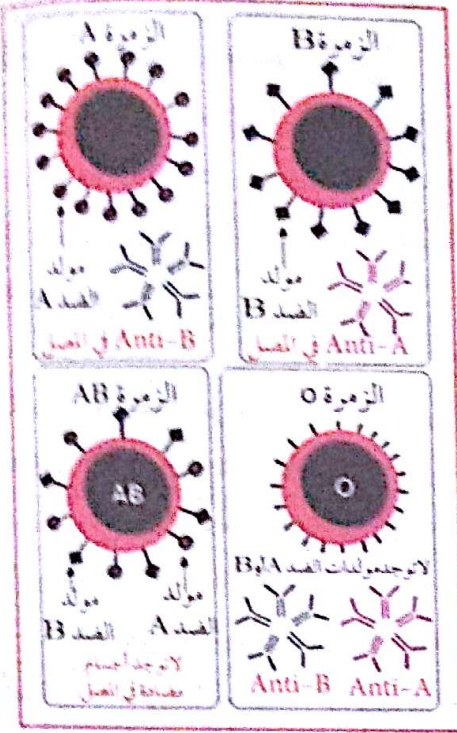
- **الزمرة A** : نقول عن شخص أن زمرة A إذا كان يحمل على سطح كرياتة الحمراء جزيئة من طبيعة غليكوبروتينية تعرف بمولد الضد A ، تشفر لها مورثة A سائدة توجد على الصبغي رقم 9 . له في المصل جسم مضاد هو الـ Anti-B .

- **الزمرة B** : نقول عن شخص أن زمرة B إذا كان يحمل على سطح كرياتة الحمراء جزيئة من طبيعة غليكوبروتينية تعرف بمولد الضد B ، تشفر لها مورثة B سائدة توجد على الصبغي رقم 9 . له في المصل جسم مضاد هو الـ Anti-A .

- **الزمرة AB** : نقول عن شخص أن زمرة AB إذا كان يحمل على سطح كرياتة الحمراء محدد مولد الضد المزدوج AB ، تشفر له المورثتان A و B . ليس له أجسام مضادة في المصل .

- **الزمرة O** : نقول عن شخص أن زمرة O إذا كانت كرياتة الحمراء لا تحمل مولدات ضد A أو B وله في المصل جسمان مضادان هما Anti-A و Anti-B .

- **مبدأ الاختبار الذي يستخدم بالتحرف على فصيلة الدم** : نأخذ قطرتين من دم الشخص المراد معرفة فصيلة دمه و نضعها على صفيحة زجاجية نظيفة ، ثم نضيف إلى القطرة الأولى مصلا به Anti-B و إلى القطرة الثانية مصلا به Anti-A .



الزمرة	مصل به Anti-A	مصل به Anti-B
A	● (No agglutination)	●●●● (Agglutination)
B	●●●● (Agglutination)	● (No agglutination)
AB	●●●● (Agglutination)	●●●● (Agglutination)
O	● (No agglutination)	● (No agglutination)

حدوث الإرتصاص ●●●●
عدم حدوث الإرتصاص ●

يحدث الإرتصاص بارتباط الأجسام المضادة (Anti-B أو Anti-A) مع مولدات الضد A أو B على الترتيب المتمثلة في المحددات الغشائية للكريات الحمراء.

أجسام مضادة Anti-B

كريات حمراء من الزمرة B
رسم تخطيطي لظاهرة الإرتصاص

حدوث الإرتصاص ●●●●
عدم حدوث الإرتصاص ●

- حدوث الارتصاص مع الـ Anti-A يدل على وجود مولد الضد A المميز للزمرة A.
- حدوث الارتصاص مع الـ Anti-B يدل على وجود مولد الضد B المميز للزمرة B.
- حدوث الارتصاص مع الـ Anti-A و الـ Anti-B يدل على وجود مولد الضد المزدوج AB المميز للزمرة AB.
- عدم حدوث الارتصاص مع الـ Anti-A و الـ Anti-B يدل على غياب مولدي الضد A و B ، وهو ما يميز الزمرة O.

ج- عامل الريزوس (Rh)

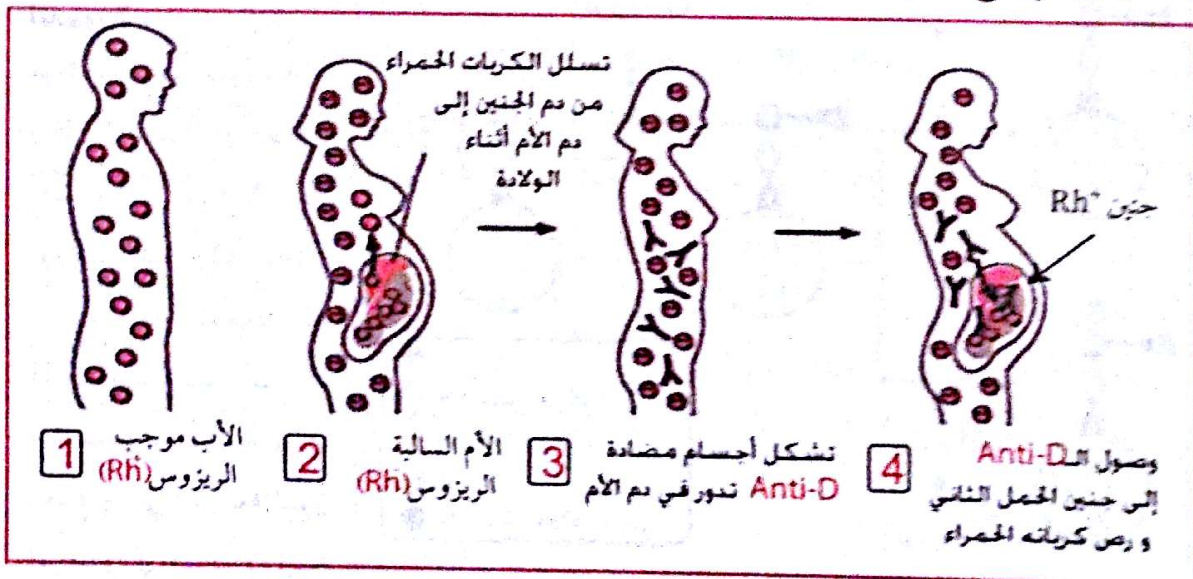
- عامل الريزوس (Rh) هو بروتين يقع على غشاء بعض الكريات الحمراء ، تشرقف على تركيبه مورثة D سائدة تقع على الصبغي رقم 1.
- يدل عن شخص أنه موجب الريزوس (Rh⁺) ، إذا كان يحمل على سطح كرياتة الحمراء جزيئة بروتينية تعرف بمولد الضد D ، تتحكم في ظهورها المورثة D السائدة المحمولة على الصبغي رقم 1 ، و في حالة غياب مولد الضد D يكون الشخص سالب الريزوس (Rh⁻).
- النمط الظاهري (Rh⁺) : له نمطان تكوينيان ، قد يكون نقيا (DD) أو هجيناً (Dd).
- النمط الظاهري (Rh⁻) : نمطه التكويني الوحيد (dd).

- مبدأ الاختبار الذي يستخدم بالتمييز بين الـ Rh⁺ و الـ Rh⁻

- تؤصغ فائرة الدم على صفيحة زجاجية نظيفة ، ثم تضيف إلى القطرة مصلا به Anti-D.
- حدوث الارتصاص مع الـ Anti-D يدل على وجود مولد الضد D المميز للريزوس الموجب (Rh⁺).
- عدم حدوث الارتصاص مع الـ Anti-D يدل على غياب مولد الضد D ، وهو ما يميز الريزوس السالب (Rh⁻).
- ملاحظة : لا توجد أجسام مضادة Anti-D طبيعيا في المصل ، إلا أن الشخص Rh⁻ يمكن لجهازه المناعي إنتاج الـ Anti-D من خلال استجابة مناعية نوعية في حالة حقه بكريات حمراء موجبة الريزوس لأن هذه الأخيرة تحمل على سطحها مولد الضد D.

حالة الخطر : الأم سالبة الريزوس Rh⁻ و الجنين موجب الريزوس Rh⁺

- إن صفة Rh⁺ سائدة و صفة Rh⁻ متنحية ، لذلك فإن هناك حالات كثيرة تحمل فيها أم سالبة الريزوس بطفل موجب الريزوس.
- في هذه الحالة لا خطر على جنين الحمل الأول إنما الخطر على الأجنة الموالية. و تفسر هذه الحالة كما يلي :
- تبدأ الولادة الأولى تسلسل الكريات الحمراء Rh⁺ لجنين الحمل الأول عبر المشيمة المزقة إلى دم الأم Rh⁻ ، فيؤدي ذلك إلى إثارة جهازها المناعي محدثا استجابة مناعية وبالتالي إنتاج أجسام مضادة Anti-D تدور في الدم.



عند حدوث الحمل الثاني فإن هذه الأجسام المضادة تتكسر عبر المشيمة من دم الأم إلى دم جنين الحمل الثاني و تعمل على رص كرياتة الحمراء محدثة فقر الدم لديه .

- الوقاية التي يجب أن تتبعها الأم في هذه الحالة تسمى بالماورة المناعية و هي عملية تهدف إلى توقيف نشاط الجهاز المناعي للأم ذات الـ Rh⁻ تجاه مولد الضد المتمثل في الكريات الحمراء ذات Rh⁺ القادمة من الجنين، وذلك بحقن الأم خلال 72 ساعة من الولادة الأولى بمصل يحتوي على Anti-D .

يعمل الـ Anti-D المحقون على رص الكريات الحمراء المتسللة قبل أن تستثير جهاز المناعة و هو ما يمنع حدوث استجابة مناعية ثانوية أثناء الحمل الثاني.

يجب أن تكرر عملية حقن الـ Anti-D إثر كل ولادة.

- الحالات الممكنة لنقل الدم :

- يدعى صاحب الزمرة الدموية O⁻ بالمعطي العام : لأن أغشية الكريات الحمراء في هذه الزمرة لا تحوي مولدات ارتصاص و بالتالي لن تستثير الجهاز المناعي لدى المستقبل مهما كانت زمرة .
- يدعى صاحب الزمرة الدموية AB⁺ بالمستقبل العام : لأن هذه الزمرة ليس لها أجسام مضادة في المصل ، وبالتالي لن تحدث استجابة مناعية ضد الكريات الدموية المحقونة مهما كان نوعها .

د- مفهوم الذات واللذات :

- **تعريف الذات :** مجموعة الجزيئات الخاصة بالفرد و المحددة وراثيا، تكون معمولة على أغشية الخلايا أو محررة داخل العضوية ، تعتبر بمثابة علامة بيولوجية مميزة للفرد كبطاقة الهوية .

- **تعريف اللذات :** كل فرق أو اختلاف عن الذات يؤدي به إلى القضاء عليه فهي تشمل كل الجزيئات الغريبة عن العضوية التي تحدث استجابة مناعية نوعية أو لانوعية . للذات مصدران :

- مصدر داخلي : و هو ناتج عن تغيرات طرأت عن البنيات الجزيئية للذات مثل الخلايا السرطانية .

- مصدر خارجي : و هي العناصر الغريبة عن العضوية (بكتيريا مثلا) .

- مورثات الزمر الدموية :

مورثات الزمر الدموية A و B و O معمولة على الصبغي رقم 9، حيث A و B مورثات سائدة و O متنحية .

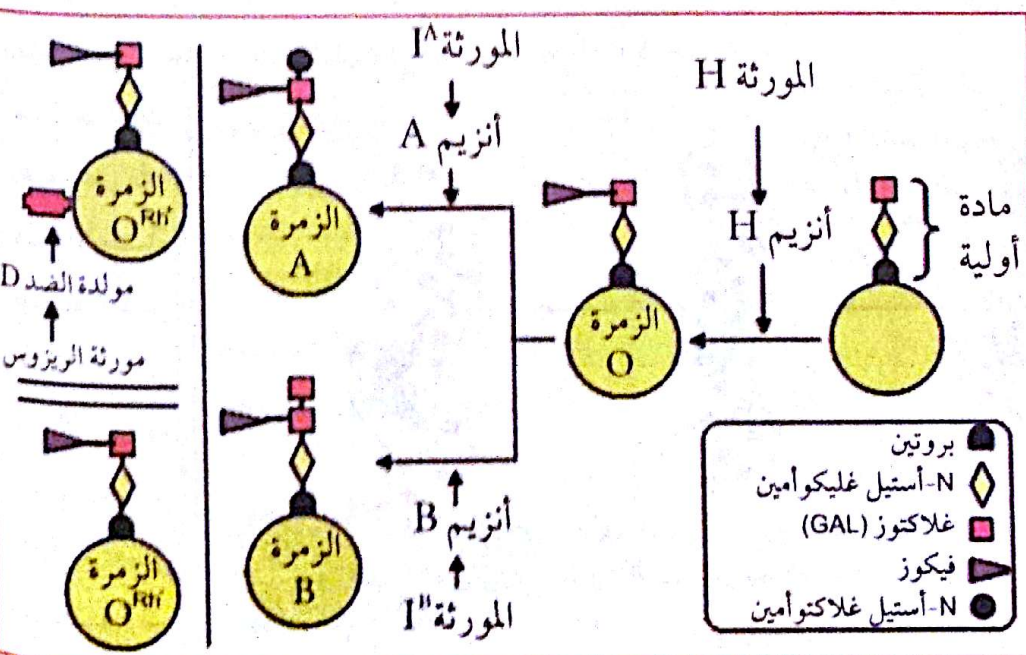
- الزمرة O : تشرف المورثة

H على تركيب أنزيم

متخصص يثبت الفيكوز في

وضع جانبي على الغلاكتوز

الموجود في المادة الأولية

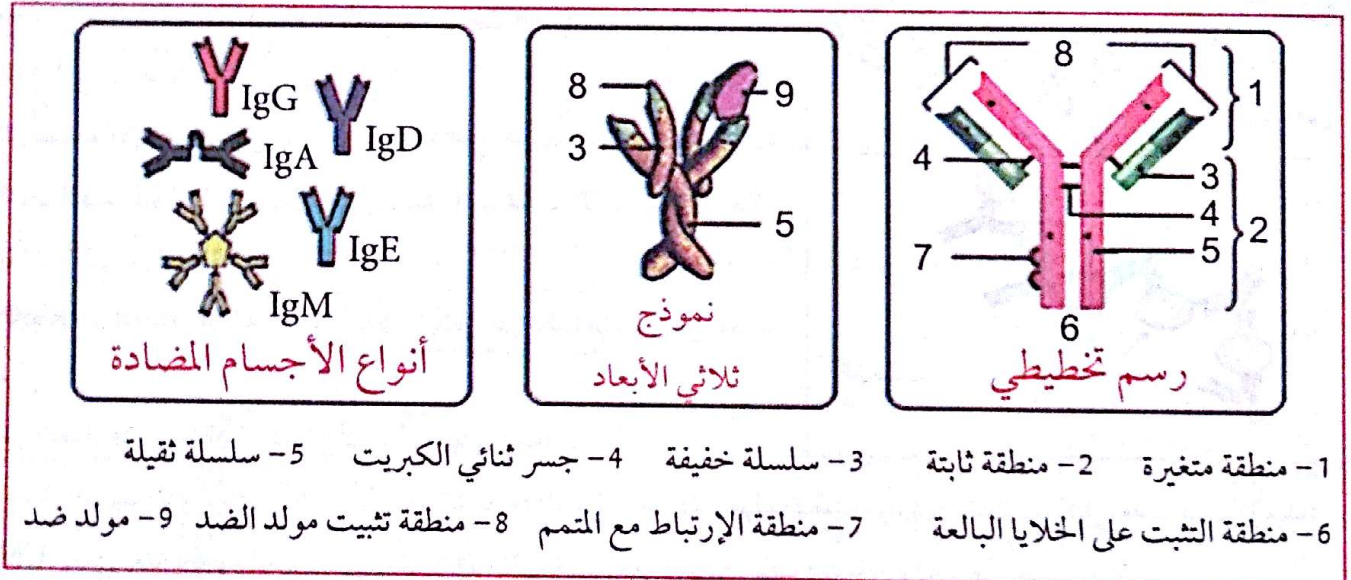


فيتشكل المستضد (مولد الضد) H المميز للزمرة O.

- **الزمرة A**: بالإضافة إلى عمل المورثة H فإن المورثة I^A تشرف على تركيب أنزيم يعمل على إضافة N - أسيتيل غلاكتوز أمين للمستضد H فيشكل المستضد A المميز للزمرة A .
- **الزمرة B**: بالإضافة إلى عمل المورثة H فإن المورثة I^B تشرف على تركيب أنزيم يعمل على إضافة الغلاكتوز للمستضد H فيشكل المستضد B المميز للزمرة B .
- **الزمرة AB**: تحتوي على المستضد A والمستضد B (حالة لا سيادة).

3 - الأجسام المضادة (Anti-corps)

- **تعريف الجسم المضاد**: الأجسام المضادة (Anti-corps) جزيئات من طبيعة بروتينية (بروتينات كروية) من نوع γ (هاما) غلوبولين، يتم إنتاجها وإفرازها من طرف خلايا بلازمية ناتجة عن تكاثر وتمايز اللمفاويات B المنشطة بمولد الضد (Anti-gènes). يمكن للأجسام المضادة إبطال مفعول مولد الضد بشكل نوعي.
- **دور الجسم المضاد**: تعمل الأجسام المضادة على: - إبطال مفعول التوكسينات البكتيرية .
- التثبيت على البكتيريا لإبطال مفعولها . - التثبيت على الفيروسات ومنعها من إصابة الخلايا .
- تسهيل عملية البلعمة . - تثبيت وتنشيط المتمم لتشكيل معقد الهجوم الغشائي .

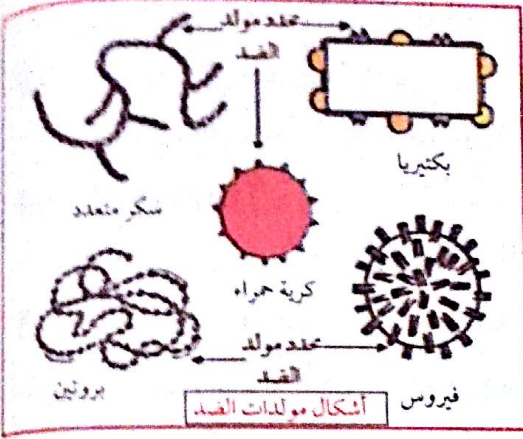


- بنية الأجسام المضادة :

- يتكون الجسم المضاد من وحدة واحدة (IgG , IgE , IgD) أو من وحدتين (IgA) أو من عدة وحدات (IgM) شبيهة بالحرف Y .
- تتكون كل وحدة من أربع سلاسل بروتينية متماثلة متنى متنى سلسلتان ثقيلتان و سلسلتان خفيفتان تربطهما جسور ثنائية الكبريت .
- يضم الجسم المضاد جزءا ثابتا يميزا لجميع الأجسام المضادة من نفس النوع، و جزءا متغيرا يحوي منطقة تثبيت مولد الضد ، هذه المنطقة تكامل بنويا محدد مولد الضد الذي أنتجت من أجله .
- يحوي الجسم المضاد منطقة خاصة بتثبيت المتمم، و منطقة أخرى للتثبيت على بعض المستقبلات الغشائية للخلايا البالعة .
- أشهر أنواع الأجسام المضادة وأكثرها انتشارا هو IgG .
- * تتميز الأجسام المضادة بالنوعية ، فهي لا ترتبط إلا مع مولدات الضد التي حرضت إنتاجها. (لكل مولد ضد جسمه المضاد).

4- مولدات الضد (Anti-gènes)

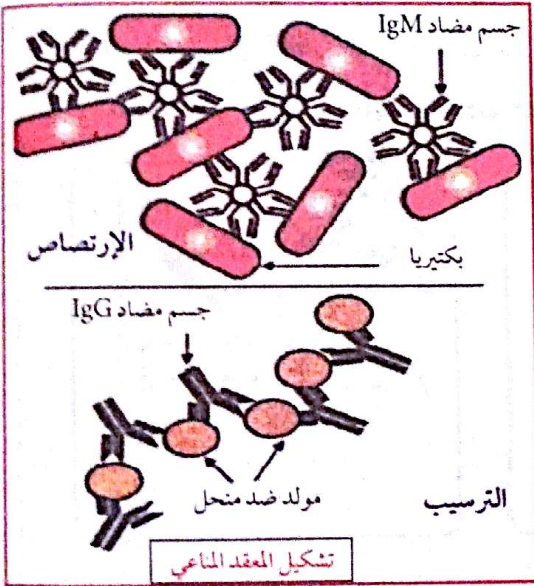
-تعريف مولد الضد : هو كل عنصر غريب عن الجسم، يكون قادرا على إحداث استجابة مناعية نوعية ضده . قد يكون مولد الضد خلويا أو فيروسا ذ أو جزيئات منحلة . تنقسم مولدات الضد إلى :



1- **مولدات الضد غير المنحلة (الصلبة) :** عناصر غريبة عن العضوية ، تتميز بوجود محددات غشائية غريبة على سطحها ، تشمل الفيروسات و البكتيريا و كريات الدم الحمراء و كل أنواع الخلايا .

2- **مولدات الضد المنحلة :** عبارة عن جزيئات ضخمة تتكون أساسا من بروتينات وسكريات متعددة ، تحوي محددات غريبة تشمل في قطع منها (مثل السموم البكتيرية) .

5- المعقد المناعي (Ag-Ac)



- تعريف المعقد المناعي : هو المركب الناتج عن ارتباط الجسم المضاد بمولد الضد ، هذا الارتباط يكون نوعيا و متكامل بنيوي بين محدد مولد الضد و المنطقة المتغيرة للجسم المضاد .

- الترسيب و الإرتصاص من أشكال المعقد المناعي . إذ يحدث الترسيب في حالة مولدات الضد المنحلة (السموم البكتيرية مثلا) ، و يحدث الإرتصاص في حالة مولدات الضد غير المنحلة (بكتيريا مثلا) .

- التخلص من المعقد المناعي : المعقد المناعي لا يقضي على مولد الضد بل يبطل مفعوله فقط .

يمكن القضاء على مولد الضد بتدخل المتمم أو الخلايا البالعة :

أ- **تدخل المتمم :** يُنشط المتمم بثبته على الجسم المضاد المرتبط بمحددات مولد الضد الخلوي و بالتالي تشكيل معقد الهجوم الغشائي CMA . يعمل معقد الهجوم الغشائي على إحداث ثقب في غشاء الخلية الغريبة تسبب صدمة حلوية تنتهي بموت الخلية .

ب- **تسهيل عملية البلعمة :** لأن الخلايا البالعة تملك مستقبلات غشائية للمنطقة FC من الجسم المضاد IgG مما يسهل الإلتصاق بالمعقد المناعي و من ثم البلعمة . تتم هذه الظاهرة في الخطوات التالية :

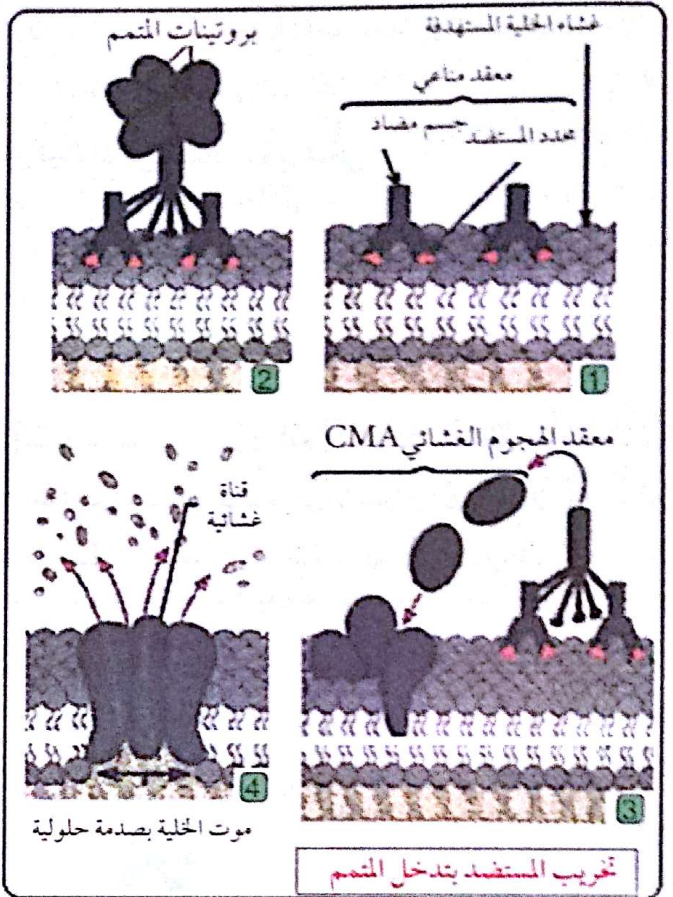
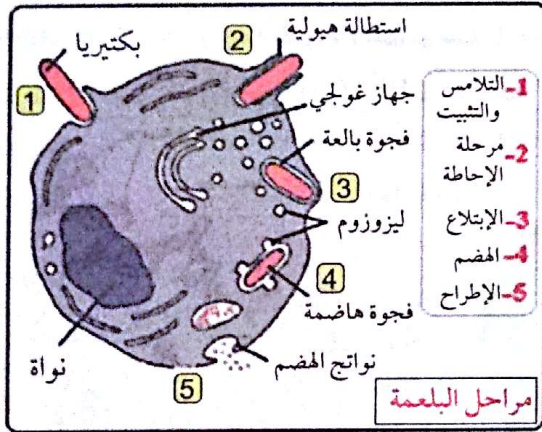
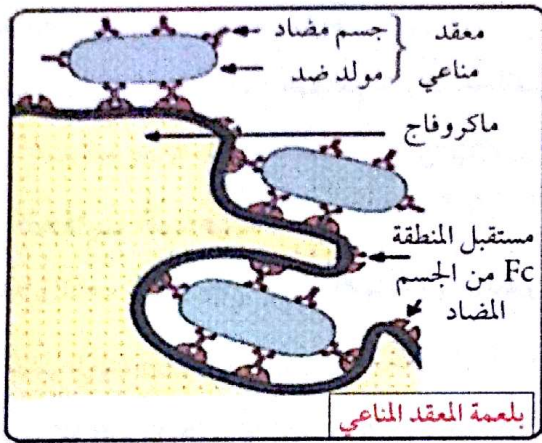
1- **مرحلة التثبيت و التعرف :** تتم بانجذاب الخلية البالعة نحو مولد الضد و التعرف عليه عن طريق المحددات الغشائية .

2- **مرحلة الإحاطة :** تتم بتشكيل إستطلاات هيولية (أرجل كاذبة) تحيط بمولد الضد .

3- **مرحلة الإبتلاع :** تتم بانخفاف الغشاء الهيوولي إلى الداخل مشكلا فجوة بالعة تحوي مولد الضد .

4- **مرحلة الهضم (التفكيك) :** تتحد الجسيمات الحالة (الليزوزومات) مع الفجوة البالعة لتحوّلها إلى فجوة هاضمة قادرة على تفكيك مولد الضد .

5- **مرحلة الإطراح :** بعد هضم محتوى الفجوة من مولد الضد بفضل الأنزيمات الهاضمة يندمج غشاء الفجوة مع الغشاء الهيوولي من أجل طرح نواتج الهضم خارج الخلية .



6- الأعضاء المناعية

تنقسم الأعضاء المناعية إلى أعضاء لمفاوية مركزية وأخرى محيطية .

1- الأعضاء اللمفاوية المركزية: يمثلها فقط النخاع

العظمي والغدة التيموسية (الغدة الصعترية) .

1- النخاع العظمي : عضو لمفاوي مركزي يتمثل دوره في إنتاج

كل خلايا الدم والمناعة (البالعات واللمفاويات B و T ...

) ويعتبر موقعا لنضج الخلايا اللمفاوية LB .

ب- الغدة التيموسية : عضو لمفاوي مركزي يتكون م فصين ،

يسكن الغدص الصدري أعلى القلب ، يعتبر موقعا لنضج وانتقاء

الخلايا اللمفاوية LT .

2- الأعضاء اللمفاوية المحيطية: تشمل العقد اللمفاوية

والطحال واللوزتان وصفائح بيير ، تحوي الخلايا LB و LT

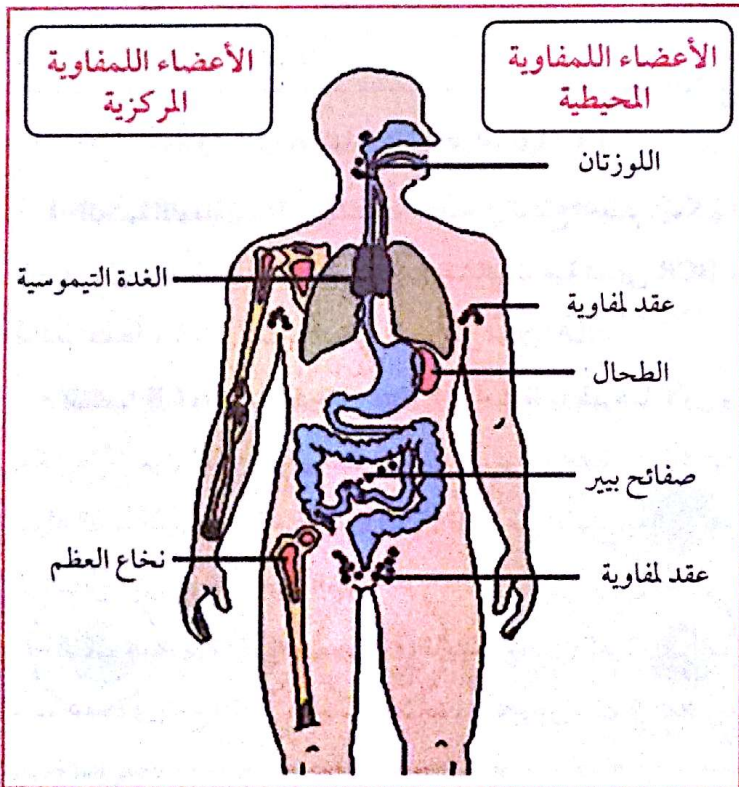
الناضجة ، وهي مقر الإستجابة المناعية النوعية والتعاون المناعي من أجل القضاء على مولد الضد .

1- المعدن اللمفاوية : عضو لمفاوي محيطي تتوزع في عدة نقاط من الجسم تعمل كنقاط مراقبة .

ب- اللعلاء ، يقع في الجزء العلوي الأيسر من البطن خلف المعدة ، يميز بداخله نوعين من الأنسجة :

- اللب الأحمر : يتدخل أساسا في هدم الكريات الدموية الحمراء .

- اللب الأبيض : يعنوي على لمفاويات LT و LB ناضجة وبالعات كبيرة يعمل كنقطة مراقبة .



٥- الخلايا اللمفاوية : تلعب دور العقد اللمفاوية .

٦- خلايا معوية : توفر الحرارة في الزائدة الدودية و الأمعاء الغليظة .

٧- خلايا : عند التمرين بأحد هذه الأعضاء لا بد من الإشارة إلى ميزته و دوره المناعي كعضو لمفاوي محيطي .

7- الخلايا المناعية

كل الخلايا المناعية تنشأ في نخاع العظم ، أمها الخلايا البالعة و الخلايا اللمفاوية و الخلايا القاتلة :

١- الخلايا البالعة : تنقسم بدورها إلى :

- أ- الكرومات البيضاء المحببة متعددة النوى (الغرانيلوسيت) تتميزها نواة منقسمة ، تدور في الدم و تدخل الأنسجة فقط عندما تكون مطلوبة .
- ب- الكرومات البيضاء وحيدة النواة (المونوسيت) : تتميزها نواة واحدة كبيرة ، تستطيع أن تهاجر إلى الأنسجة و تتمايز هناك إلى بالعات كبيرة .
- ج- البالعات الكبيرة (الماكروفاغ) : من أهم خصائصها كبر حجمها ، تنشأ في الأنسجة من تمايز المونوسيت ، و تتواجد في الأنسجة أو في الدم .



2- الخلايا اللمفاوية : يوجد منها نوعان فقط هما LB و LT .

١- الخلايا اللمفاوية LB : تنشأ و تنضج في نخاع العظم ، يمكنها التعرف على مولد الضد بواسطة مستقبلات غشائية نوعية تدعى BCR ، فتتسطع عندها و تتكاثر و تتمايز لتعطي نوعين من الخلايا هما :

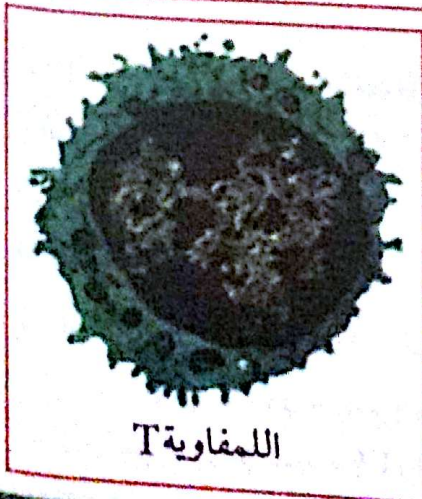
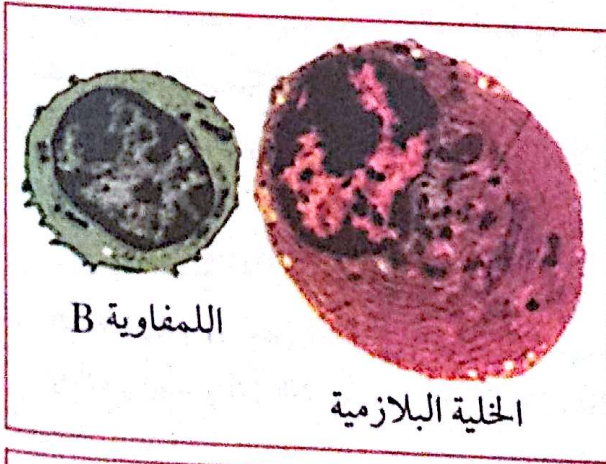
- الخلايا LB ذات الذاكرة (LBm) ، تحتفظ بمظهرها الأولي و يمكنها أن تعيش على مستوى العضوية لعدة سنوات محتفظة في ذاكرتها بمولد الضد الذي أنتجت من أجله ، لتكون قادرة على الاستجابة السريعة إثر التماس الثاني مع نفس مولد الضد .

- الخلايا البلازمية (البلاسموسيت) ، لها بنية و تعضي الخلايا الإفرازية

، متخصصة في إنتاج و إفراز الأجسام المضادة ، تعيش على مستوى العضوية من بضعة أيام إلى بضعة أسابيع .

٢- الخلايا اللمفاوية LT : تنشأ في نخاع العظم و تنضج في الغدة التيموسية ، تحوي مستقبلات غشائية تميزها عن الخلايا LB تدعى TCR . تعرف على مولد الضد بعد أن يقدم لها على سطح خلايا عارضة (CPA) مرفقاً بـ CMH (تعرف مزدوج) .

يوجد منها نوعان فقط هما الـ LT₄ و الـ LT₈ .



1- LT_4 : لها مستقبل غشائي خاص بـ CMH_{II} يدعى CD_4 ، تنشط بتعرفها على محدد مولد الضد المعروف على سطح CPA رفقة CMH_{II} ، حيث يرتبط CD_4 بـ CMH_{II} ويرتبط TCR بمحدد مولد الضد (تعرف مزدوج)، عندها تنشط الـ LT_4 فتتكاثر وتهايز إلى خلايا مساعدة (LT_a أو LT_h) مفرزة للأنتروكينات وأخرى ذات ذاكرة (LT_m).

2- LT_8 : لها مستقبل غشائي خاص بـ CMH_I يدعى CD_8 . تنشط بتعرفها على محدد مولد الضد المعروف على سطح CPA رفقة CMH_I ، حيث يرتبط CD_8 بـ CMH_I ويرتبط TCR بمحدد مولد الضد (تعرف مزدوج)، عندها تنشط الـ LT_8 فتتكاثر وتهايز لتحت تأثير أنتروكينات الـ LT_4 إلى خلايا سامة (LTC) وأخرى ذات ذاكرة (LT_m).

- LT_c (السامة): يمكنها القضاء على الخلايا الغريبة والخلايا المصابة بفيروسات أو بالسرطان، وذلك بإفرازها للبيروفين.

- LT_m (ذات الذاكرة): تحتفظ في ذاكرتها بمولد الضد الذي أنتجت من أجله لتكون قادرة على الاستجابة السريعة إثر التماس الثاني مع نفس مولد الضد.

3- **الخلايا القاتلة**: الاستجابة المناعية ذات الوساطة الخلوية لا تتم عن طريق اللمفاويات T فقط، بل تتدخل فيها أيضا اللمفاويات أخرى من نوع خاص، هي "الخلايا القاتلة K (Killers)" و"الخلايا القاتلة الطبيعية NK (Natural Killers)". هذه الخلايا متواجدة في الجسم طبيعيا، قبل أي تماس مع المستضد، فهي عناصر مناعة لا نوعية. أما عن آلية عمل الخلايا القاتلة فهي تشبه آلية عمل اللمفاوية السامة LTC حيث تتلامس الخلية القاتلة مع خليتها المستهدفة و تقضي عليها بإفراز البيروفين.

- **القاتلة الطبيعية (NK)**: متخصصة في قتل الخلايا السرطانية أو المصابة بفيروس، لأن الخلايا NK تحمل مستقبلات غشائية متكاملة بنيويا مع محددات الخلايا المصابة.

- **القاتلة K**: تقتل الخلايا الموسومة بأجسام مضادة، لأن الخلايا K تحمل مستقبلات غشائية متكاملة بنيويا مع المتلفة الثابتة من الجسم المضاد.

ملحوظة: تعرف على نشاط الخلايا اللمفاوية بشكل أوضح من خلال مراحل الرد المناعي فيما يلي.

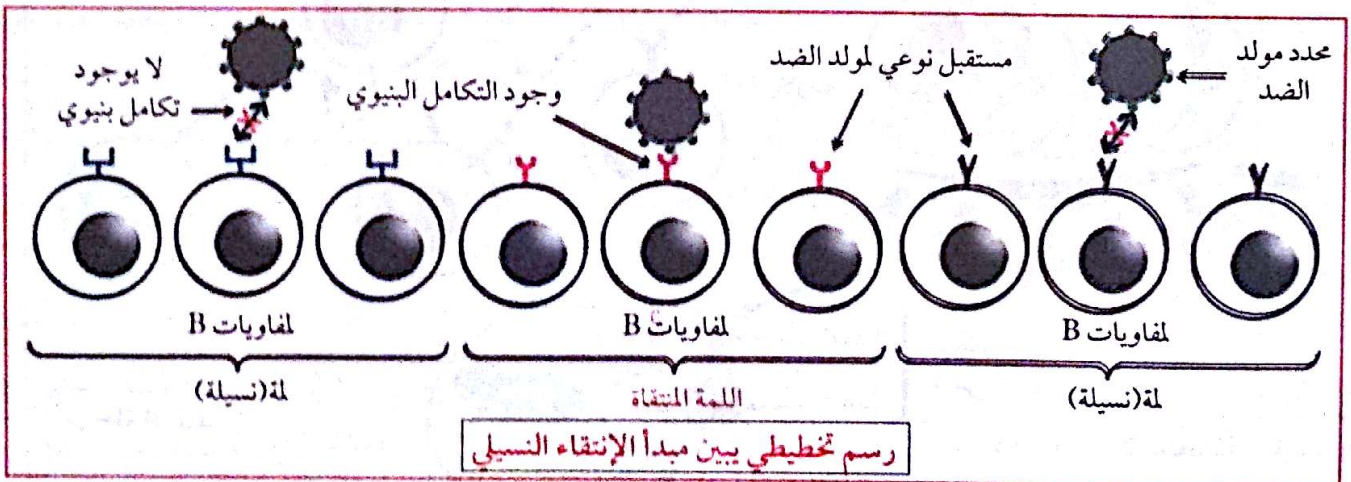
8- انتقاء اللمفاويات B و مراحل الرد المناعي الخلطي:

- **الانتقاء النسيلي**: تتميز الخلايا اللمفاوية LB بقدرتها على التعرف على مولد الضد بفضل مستقبلات غشائية نوعية له.

- تختلف هذه المستقبلات الغشائية من مجموعة خلوية إلى أخرى. إذ تشكل كل مجموعة من اللمفاويات B المتشابهة في مستقبلاتها الغشائية لمولد الضد ما يسمى باللمة (النسيلة).

- بدخول مولد الضد يتم انتقاء لمة من اللمفاويات B تملك مستقبلات متكاملة بنيويا مع محدد مولد الضد.

- اللمة المنتقاة تُنشط بتعرفها على مولد الضد فتتكاثر وتهايز إلى خلايا بلازمية منتجة للأجسام المضادة وخلايا ذات ذاكرة.



- **مراحل الرد المناعي الخلطي**: يحدث الرد المناعي الخلطي في حالة مولدات ضد محدداتها عبارة عن ببتيدات خارجية المنشأ (ببتيدات

لبكتيريا خارجية التكاثر، مولدات ضد منحلّة...)، وذلك من خلال المراحل التالية:

1- **مرحلة التعرف والتنشيط**: تتعرف اللمفاوية B النوعية لمولد الضد (المنتقاة) على محدد مولد الضد بفضل مستقبلاتها النوعية فتتنشط

وتبرز مستقبلات الأنتروكين 2 (IL-2).

من جهة أخرى تقوم الماكروفاج بدور خلية عارضة مولد للضد (Cellule Présentatrice d'Antigène) وذلك ببلعمة مولد الضد وتكديده وعرضه بمقداره مرفقة بالـ CMH_{II} على سطحها. تتعرف اللمفاوية T_H على محدد مولد الضد بفضل مستقبلها النوعي TCR، وتتعرف على الـ CMH_{II} بفضل مستقبلها النوعي CD_4 . إنه التعرف المتعدد.

2- مرحلة التكاثر والتمايز: تنشط الـ LT_H النوعية مولد الضد فتتكاثر وتتمايز إلى خلايا ذات ذاكرة (LT_{4m}) وأخرى T مساعدة (LTh) مفرزة للأنتيلوكين 2.

تحت تأثير أنتيلوكينات الـ LT_H تتكاثر اللمفاويات B وتتمايز إلى خلايا بلازمية منتجة ومفرزة للأجسام المضادة وأخرى ذات ذاكرة (LBm).

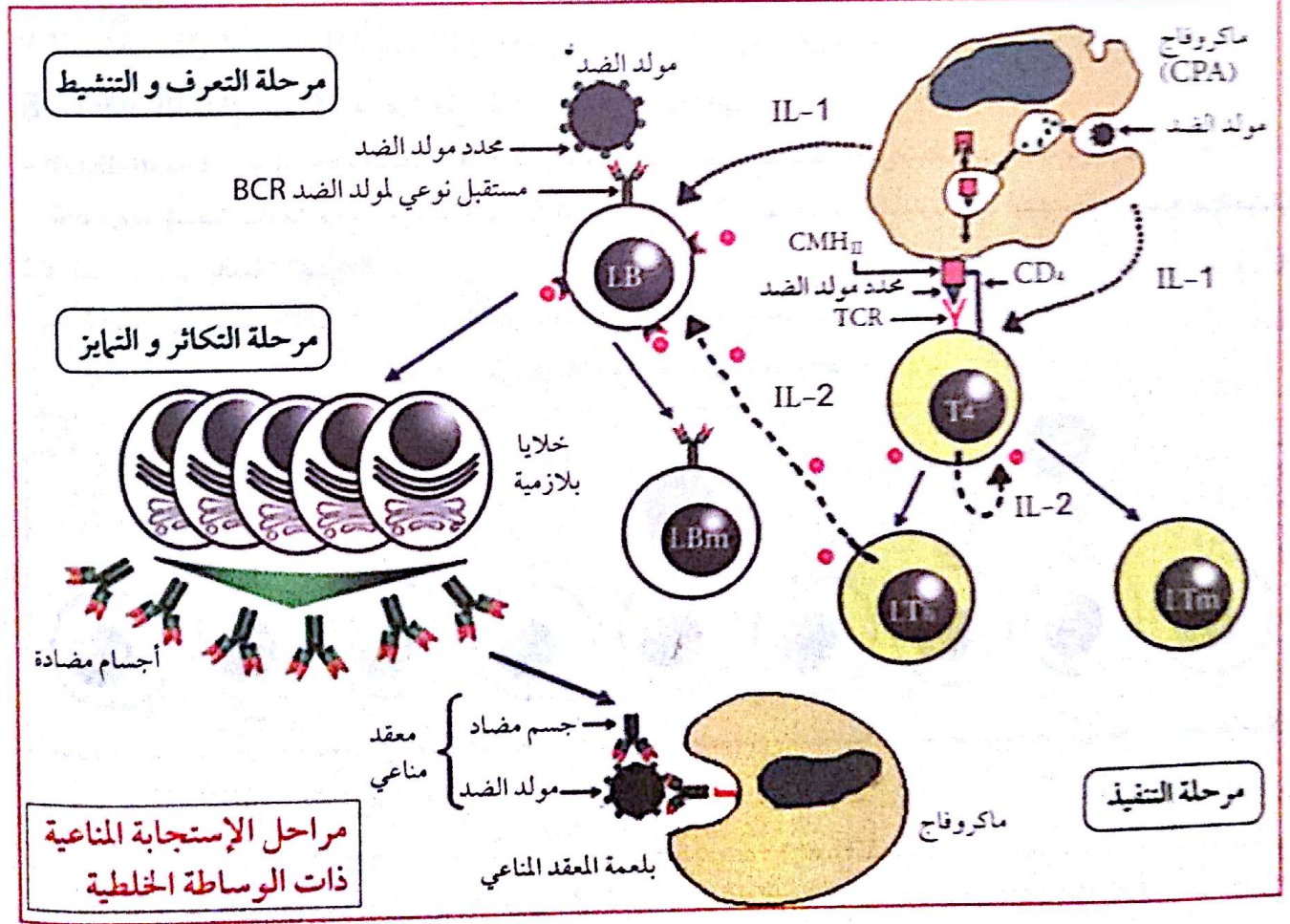
3- مرحلة التنفيذ (القتل): تحوّل الأجسام المضادة النوعية في الدم لتشكل معقدات مناعية مع مولد الضد الذي أنتجت من أجله. تقوم الماكروفاج ببلعمة المعقد المناعي.

ملامح: تحدث الترحيلان الأول والثاني على مستوى الأعضاء اللمفاوية المحيطية، أما مرحلة التنفيذ فتحدث في الوسط الخلطي الداخلي.

تحتفظ LBm في ذاكرتها بمولد الضد الذي أنتجت من أجله لتكون قادرة على الاستجابة السريعة إثر التماس الثاني مع نفس مولد الضد.

تفرز الماكروفاج الأنتيلوكين 1 (IL-1) أثناء مرحلة التعرف والتنشيط من أجل تحفيز الـ LB لإبراز مستقبلات الأنتيلوكين 2 وتحفيز الـ LT_H لإفراز الأنتيلوكين 2.

تتميز الخلية البلازمية المنتجة عن تكاثر وتمايز اللمفاوية B ببنية وتعضي خلية إفرازية مما يسمح لها بإنتاج وإفراز الأجسام المضادة، فهي تتميز بـ: - شبكة هيولية فعالة نامية. - جهاز غولجي متطور. - حويصلات عديدة نامية. - ميتوكوندريات عديدة نامية الأعراف. - غشاء هيولي متموج.

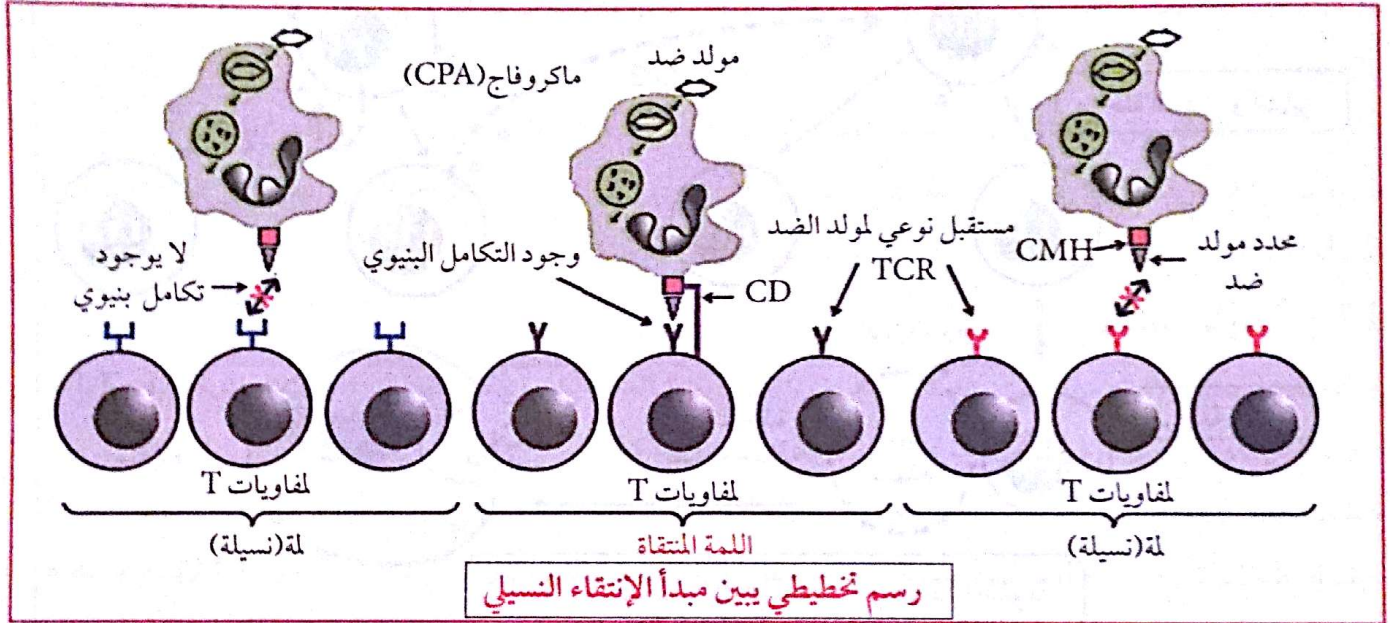


9- انتقاء اللمفاويات T و مراحل الرد المناعي الخلوي :

- الانتقاء النسيبي : يتناول مبدأ الانتقاء النسيبي بين اللمفاويات B و T باستثناء اختلاف بسيط يتمثل في تدخل الماكروفاج كخلية عارضة في حالة اللمفاويات T.

يوجد في الدم واللمف والأعضاء المحيطة عدة نائل من الخلايا اللمفاوية، كل نسيبة منها تحمل على سطح غشائها مستقبلات نوعية لمولد ضد واحد أو لعدد محدود جدا من مولدات الضد التي يمكن أن تصادفها.

بدخول مولد الضد يتم انتقاء نسيبة من اللمفاويات T تملك مستقبلات غشائية (TCR) متكاملة بنيويا مع محدد مولد الضد.



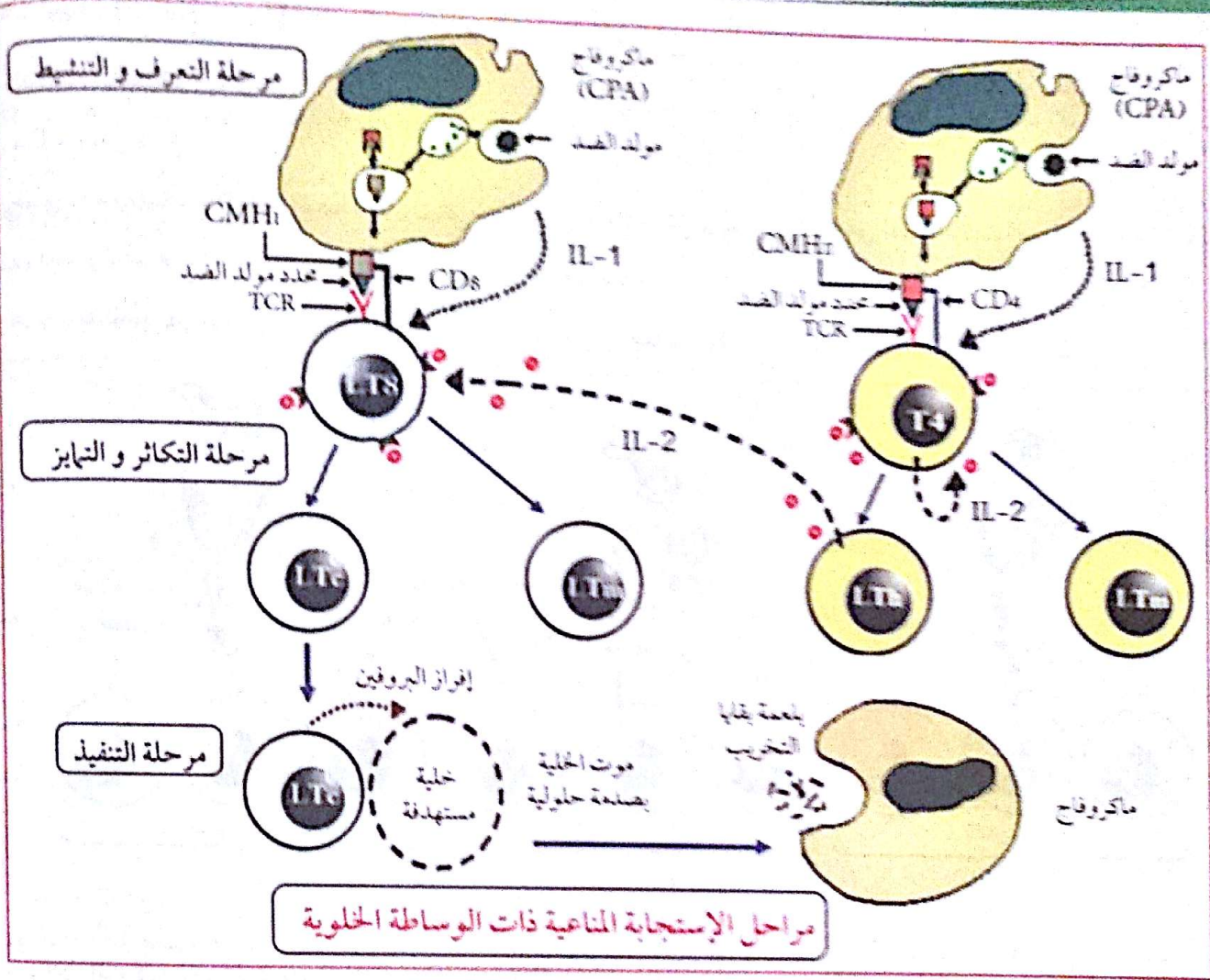
- مراحل الرد المناعي الخلوي : يحدث الرد المناعي الخلوي في حالة مولدات ضد محدداها عبارة عن ببتيدات داخلية المنشأ (ببتيدات فيروسية ، سرطانية ، حالة الطعوم) ، فهذا النوع من الاستجابة موجه ضد مولدات ضد خلوية و لا يحدث فيه أي إفراز للأجسام المضادة. تتم هذه الاستجابة في المراحل التالية :

1- مرحلة التعرف و التنشيط : تقوم الماكروفاج بدور خلية عارضة لمولد الضد (Cellule Présentatrice d'Antigène) و ذلك ببلعمة مولد الضد و تفكيكه و عرض محدداه مرفقة بال CMH على سطحها.

تنشط اللمفاوية T₄ المتقاة بتعرفها على محدد مولد الضد المقدم رفقة الـ CMH_{II} على سطح الخلية العارضة تعرفا مزدوجا ، بحيث تتعرف على محدد مولد الضد بفضل مستقبلها النوعي TCR ، و على الـ CMH_{II} بفضل مستقبلها النوعي CD₄.
تنشط اللمفاوية T₈ المتقاة بتعرفها على محدد مولد الضد المقدم رفقة الـ CMH_I على سطح الخلية العارضة تعرفا مزدوجا ، بحيث تتعرف الـ LT₈ على محدد مولد الضد بفضل مستقبلها النوعي TCR ، و تتعرف على الـ CMH_I بفضل مستقبلها النوعي CD₈. عندها تبرز مستقبلات الـ IL-2.

2- مرحلة التكاثر و التمايز : تنشط الـ LT₄ النوعية لمولد الضد فتكاثر و تمايز إلى خلايا ذات ذاكرة (LT_{4m}) و أخرى T مساعدة (LTH) مفرزة للأنترلوكين 2 (IL-2). تحت تأثير أنترلوكينات الـ LT₄ تتكاثر LT₈ و تمايز إلى خلايا سامة (LTC) و أخرى ذات ذاكرة (LT_{8m}).

3- مرحلة التنفيذ (القتل) : تتحرك اللمفاويات السامة LTC نحو مولد الضد الخلوي الذي أنتجت من أجله (الخلية المستهدفة) و تعمل على قتل و تحليل الخلايا المستهدفة بإفراز بروتين أنزيمي يدعى البرفورين الذي يشكل قنوات في غشاء الخلية المستهدفة مؤديا إلى قتلها بصدمة خلوية . تحتفظ الـ LT_m في ذاكرتها بمولد الضد الذي أنتجت من أجله لتكون قادرة على الاستجابة السريعة إثر التماس الثاني مع نفس مولد الضد.

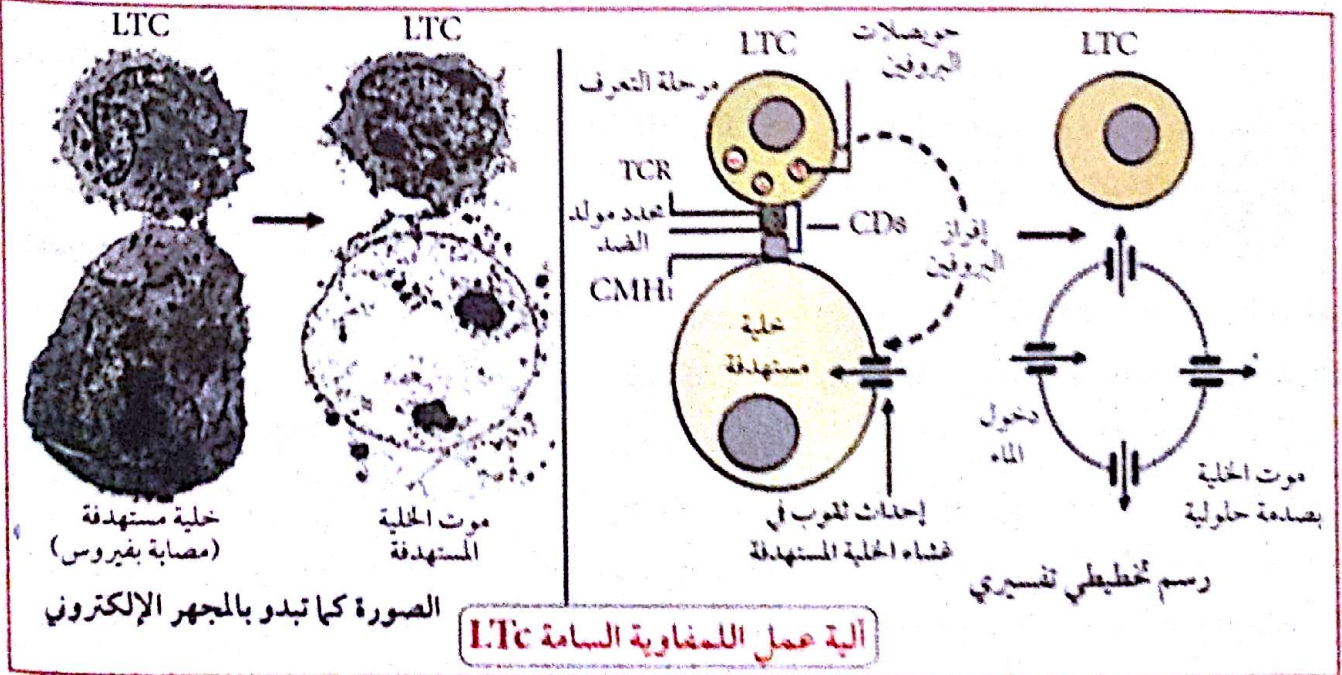


مراحل الإستجابة المناعية ذات الوساطة الخلوية

ملاحظة: يمكن أن تلعب الخلايا B دوراً حيوياً في تنشيط الخلايا T4.

- آلية عمل الخلايا السامة L_{Tc}: تعمل الـ L_{Tc} على قتل الخلايا المستهدفة من خلال المراحل التالية:

- تماس الخلية المناعية L_{Tc} بالخلية المستهدفة من أجل التعرف عليها (آلية التعرف المزدوج).
- نفاذية شوارد الكالسيوم إلى سيتوبلازم الخلية المناعية L_{Tc}.
- مجرة حويصلات البروتين نحو منطقة التماس.
- تحرير جزيئات البروتين في منطقة التماس.
- اندماج جزيئات البروتين في غشاء الخلية المستهدفة مشكلة قنوات يتدفق الماء عبرها مما يسبب انفجار الخلية المستهدفة وموتها بصدمة حلوية.



آلية عمل الخلايا السامة L_{Tc}

ملحوظة : الرسم التفسيري خاص بحالة الخلايا المصابة بفيروسات و هو يبين آلية التعرف المزدوج قبل إفراز البرفورين. مع الإشارة إلى أن الخلية المستهدفة يمكن أن تكون مصابة بالسرطان أو خلية غريبة عن العضوية في حالة رفض الطعم.

10- دور الغدة التيموسية في انتقاء اللمفاويات T المؤهلة مناعيا (نضج ال LT)

تُبرز الخلايا التيموسية بببتيدات ذاتية P على سطح غشائها رفقة ال CMH، إذ يتوقف مصير اللمفاويات T على نتيجة تعرفها على المعقد المعروض (CMH - P).

على مستوى المنطقة القشرية للغدة التيموسية يُحفظ باللمفاويات T التي تملك مستقبلات لها ألفة مع CMH الذات وتُحذف اللمفاويات الأخرى.

على مستوى المنطقة النخاعية للغدة التيموسية تُحذف اللمفاويات T التي لها مستقبلات قادرة على الارتباط بببتيدات الذات .

بذلك تصبح اللمفاويات T قادرة على تحمل الذات (لا تهاجم خلايا الذات) لأنها تتعرف على ال CMH و لا تتعرف على الببتيدات الذاتية P . تُحدد أنواع LT (LT₄ , LT₈) بناء على نوع المستقبل الغشائي CD .

11- التعاون المناعي

إن القضاء على بعض الأنواع من مولدات الضد يتطلب تعاوننا خلويا بين البالعات الكبيرة (الماكروفاج) و الخلايا اللمفاوية LB و LT .

- دور الماكروفاج : يتمثل في : - التعرف على مولد الضد ثم بلعمته و تفكيكه .

- عرض محددات مولد الضد على سطح الماكروفاج مرفقا بـ CMH لتتعرف عليه LT₄ و LT₈ .

- إفراز الأنترلوكين-1 (IL-1) الذي يعمل على تنشيط LT₄ لإفراز الأنترلوكين-2 و تنشيط LB و LT₈ لإبراز مستقبلات الأنترلوكين-2 .

- بلعمة المعقد المناعي و بقايا التخریب .

- دور LT₄ : تعمل اللمفاوية T₄ على إفراز الأنترلوكين-2 (IL-2) لتنشيط تكاثر و تمايز اللمفاويات LB . إضافة إلى إنتاج MAF المنشط للخلايا البالعة و إنتاج IL-4 و IL-6 التي تحفز تمايز LB إلى خلايا بلازمية .

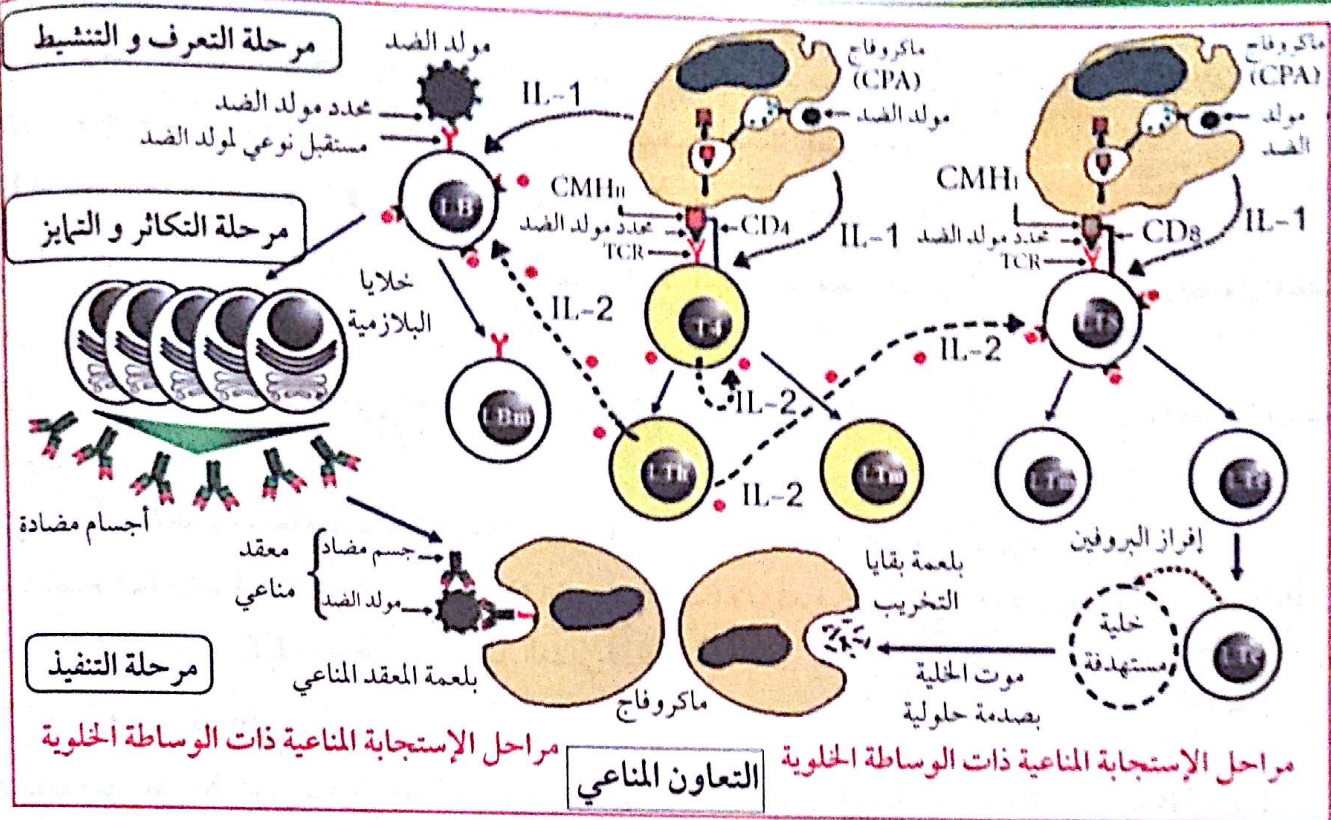
- دور LT₈ : التكاثر و التمايز إلى خلايا ذات ذاكرة LT_m ، و أخرى سامة LTC و هي الخلايا الفاعلة في الاستجابة المناعية الخلوية ، تعمل بإفرازها للبرفورين على تخریب الخلايا المستهدفة .

- دور LB : التعرف على مولد الضد ثم التكاثر و التمايز إلى خلايا ذات ذاكرة LB_m ، و أخرى بلازمية هي الخلايا الفاعلة في الاستجابة المناعية الخلوية ، تعمل على إفراز أجسام مضادة تبطل مفعول مولد الضد بشكل نوعي .

- اللمفاويات LB هي عناصر مناعة خلطية يتوقف نشاطها على وجود أنترلوكينات LT₄ .

- اللمفاويات LT هي عناصر مناعة خلوية يمكنها أن تعمل في غياب LB لكن نشاطها يتوقف على وجود الخلايا العارضة لمولد الضد

(CPA) و وجود أنترلوكينات LT₄



12- فقدان المناعة المكتسبة

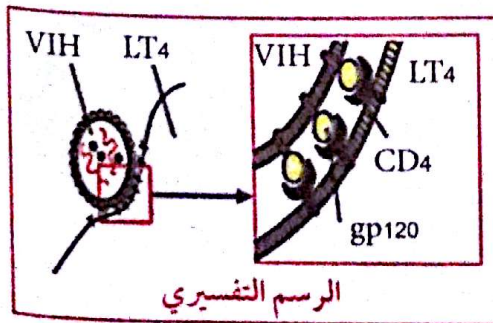
يتعرض الجهاز المناعي لإصابة خلاياه بأنواع عديدة من الفيروسات لعل أهمها وأشهرها فيروس السيدا أو ما يسمى بفيروس فقدان المناعة البشرية (Virus de l'Immunodéficience Humaine) (VIH).



سمي هذا الفيروس بالـ VIH (فيروس فقدان المناعة البشرية) لأن الإصابة به تؤدي إلى ضعف شديد في الرد المناعي بنوعيه الخلطي والخلوي بسبب استهداف هذا الفيروس للمفاوية T₄ مصادر الأنتلوكينات المحفزة لنوعي الاستجابة المناعية الخلطية والخلوية.

1- بنية فيروس الـ VIH: يصنف ضمن الفيروسات الرجعية (Rétrovirus) لأن تكاثره يتطلب إنزيم النسخ العكسي بسبب احتوائه على الـ RNA كحملة وراثية.

يتكون هذا الفيروس من غلاف خارجي يحوي طبقة فسفوليبيدية مضاعفة وبروتينات سطحية gp120 وأخرى ضمنية gp41، كما يوجد داخل الفيروس بروتينات أخرى أبرزها بروتين p24، مضافا إليها الذخيرة الوراثية الفيروسية (ARN) وأنزيم النسخ العكسي.

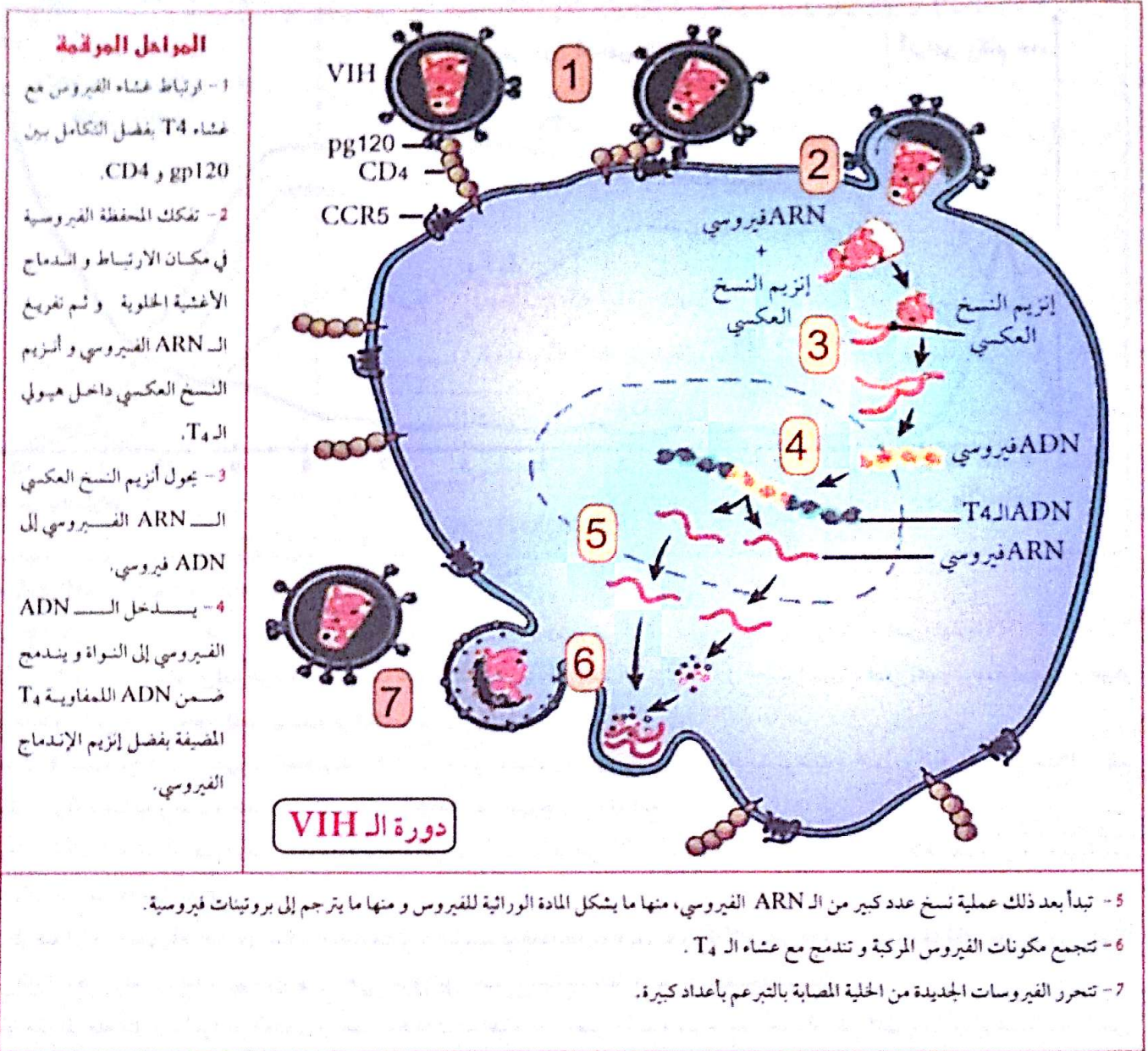


2- دورة الـ VIH:

بشكل عام لا يستهدف فيروس خلية لا يمكنه الاندماج معها.

لذلك يُفسر استهداف فيروس الـ VIH للخلايا الدمفاوية T₄ بوجود تكامل بنيوي بين بروتين سطحي على غشاء الفيروس يدعى gp120 والمستقبل النوعي الخاص بالخلية LT₄ المسمى CD₄، هذا التكامل يسهل اندماج غشاء الفيروس مع غشاء LT₄. (أنظر الرسم التفسيري).

لا يسبب الفيروس أي ضرر حتى يجتاح اللمفاوية T4 و يتكاثر على حسابها من خلال المراحل المبينة في المخطط الموالي :



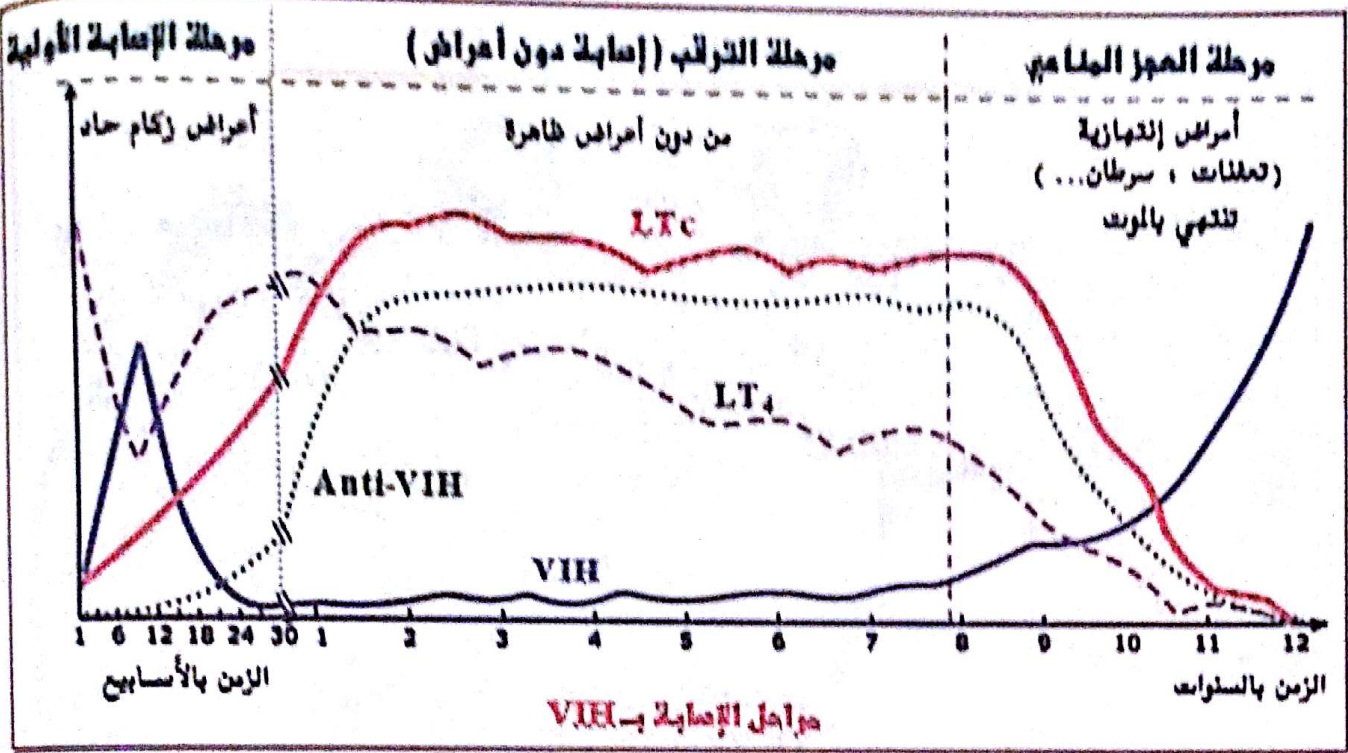
3- مراحل الإصابة بـ VIH

أثبتت الدراسات أن أداء فقدان المناعة المكتسبة يتطور عبر عدة سنوات من خلال المراحل التالية :

- **مرحلة الإصابة الأولية:** بعد الإصابة مباشرة تهاجم الفيروسات الخلية LT4 فتتناقص هذه الأخيرة مقابل زيادة في عدد الفيروسات، و في الوقت نفسه يستجيب الجهاز المناعي فتتكاثر LT4 و تزداد كمية الأجسام المضادة Anti-VIH نتيجة تنشيط LB و تمايزها إلى خلايا بلازمية، إضافة إلى تحفيز إنتاج اللمفاوية السامة LTe الفعالة ضد الخلايا المصابة بفيروسات. تستمر هذه المرحلة إلى عدة أسابيع.

- **مرحلة الترقب (إصابة دون أعراض) :** في هذه المرحلة تعمل الأجسام المضادة Anti-VIH على إعاقة تطور الفيروس، إضافة إلى إنتاج عدد كبير من LTe التي تمنع تكاثر الفيروس على حساب اللمفاوية T4، و رغم ذلك يستمر فيروس الـ VIH في إصابة LT4 و التكاثر على حسابها. تستمر هذه المرحلة لأكثر من 8 سنوات.

- **مرحلة العجز المناعي :** تناقص LT4 إلى حد كبير بسبب إصابتها بالفيروسات التي تستمر في التكاثر، مما يؤثر على عملية تنشيط و تكاثر و تمايز اللمفاويات بسبب غياب الأنترلوكينات فينخفض عدد الأجسام المضادة Anti-VIH و عدد اللمفاويات السامة LTe و بالتالي انخفاض شديد للرد المناعي بنوعيه الخلطي و الخلوي و هو ما يفسر الموت بأمراض انتهازية.



4- خطر السيدا و أعراضه

- السيدا (الإيدز) هو اسم المرض الناتج عن الإصابة بفيروس الـ VIII، وهو مرض فتاك يؤدي بالإنسان إلى الموت بأمراض انتهازية.
- الأمراض الانتهازية تحدثها عوامل ممرضة (طفيليات، فيروسات، بكتيريا، فطريات) لا تؤثر عادة في الجسم السليم، فهي تنتهز فرصة ضعف وانهايار قدرة الدفاع المناعي عند الشخص المصاب بفيروس السيدا من أجل إحداث العديد من الأمراض.
- بعد 3-4 أسابيع من دخول الفيروس للجسم يعاني 50-70% من المصابين من أعراض زكام حاد مع توعك وخمول وألم في الحلق واعتلال العقد الليمفاوية وآلام عضلية وتعب وصداع... تستمر هذه الأعراض لمدة أسبوعين أو 3 أسابيع ثم تختفي.
- في المرحلة الثانية يدخل المريض في طور الكمون (مرحلة الترقب من دون أعراض) الذي يستمر إلى عدة سنوات يتكاثر خلالها الفيروس ويصيب أكبر كمية ممكنة من خلايا الجهاز المناعي.
- في المرحلة الأخيرة تظهر أعراض على شكل تضخم منتشر ومستديم في العقد الليمفاوية وتدمم 3 أشهر على الأقل، تتطور الحالة لتشمل المظاهر التالية: نقص الوزن، فتور وتعب، فقد الشهية، إسهال، حمى، عرق ليلي، صداع، حكة، انقطاع الطمث، تضخم الطحال...
- نهاية هذه المرحلة تمثل أسوأ مراحل العدوى وتظهر العلامات السابقة ولكن بصورة أشد وضوحا مع وجود أمراض انتهازية وأورام خبيثة نتيجة للعوز المناعي. - تظهر الأعراض على 25% من المرضى بعد مرور 5 سنوات من الإصابة، وعلى 50% من المرضى بعد 10 سنوات.

5- كيفية انتقاله: يتواجد فيروس السيدا عند الشخص المصاب في أغلب سوائل الجسم (الدم، السائل المنوي، إفرازات المهبل، لبن الثدي، اللعاب، الدموع، العرق، البول)، لكن السوائل التي تحتوي على فيروسات كافية لتسبب العدوى للآخرين هي: الدم، السائل المنوي، إفرازات المهبل أما باقي السوائل فكمية الفيروس فيها قليلة جدا. لذلك فإن الفيروس يمكن انتقاله بإحدى الطرق التالية:

- 1- الإصابة بواسطة العلاقات الجنسية: طريقة الإصابة الأساسية في العالم بأسره هي العلاقات الجنسية. حسب تقدير المنظمة العالمية للصحة فإن ما يقارب 70% من المصابين بالفيروس قد نمت إصابتهم من خلال علاقات جنسية. 2- نقل دم ملوث لشخص سليم.
- 3- الإصابة بواسطة إبر أو حقن غير معقمة. 4- من الأم إلى الجنين أو الرضيع.

6- الوقاية من السيدا: تبقى الوسيلة الوحيدة لمقاومة السيدا حاليا هي الوقاية، لأن اللقاحات التجريبية الحالية للـ VIII لم تجد نفعاً كون هذا الفيروس يمكن أن يظهر بأشكال متنوعة.

- يُعزى ذلك إلى التضاعف الفيروسي المكثف على حساب اللمفاوية T4 الذي يؤدي إلى عدة طفرات وظهور فيروسات طافرة بسبب القابلية الكبيرة لتحول المورثات، فتكون نتيجة هذه التحولات عدم نجاعة الأجسام المضادة المنتجة من طرف المصاب وكذا الأدوية المضادة للفيروسات.
- * مجموعة من الوسائل للوقاية من هذا الداء: - توعية الجماهير وإعلامها بخطورة هذا المرض.
- تجنب العلاقات الجنسية العابرة (70% من الإصابات في العالم بسبب علاقات جنسية). - الوقاية الجنسية ومنع الحمل عند النساء المصابات بالفيروس.
- إتباع الاحتياطات اللازمة عند نقل الدم. - استعمال أدوات معقمة.

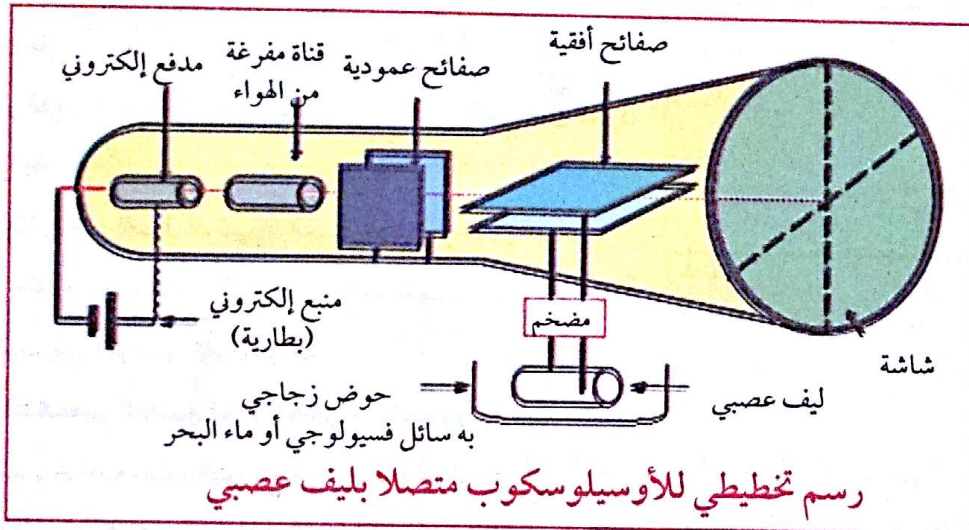
الوحدة الخامسة: دور البروتينات في الإتصال العصبي

تمثل البروتينات أكثر من 80% من الوزن الجاف للمادة الحية، وتلعب أدوار أساسية في البناء والنشاط الأنزيمي والدفاع عن الذات، كما للبروتينات أيضا دور البروتينات فعال الاتصال العصبي.

من أجل التعرف على هذا الدور نستعرض الدراسة التالية: - كمون الراحة. - كمون العمل. - آلية النقل المشبكي. - آلية الإدماج العصبي. - تأثير المخدرات على مستوى المشابك.

1- التفسير الكهربائي و الكيمائي لكموني الراحة و العمل

- الجهاز المستعمل في دراسة الظواهر الكهربائية للسيالة العصبية: اسمه مسجل الذبذبات المهبطي (الأوسيلوسكوب).



رسم تخطيطي للأوسيلوسكوب متصلا بليف عصبي

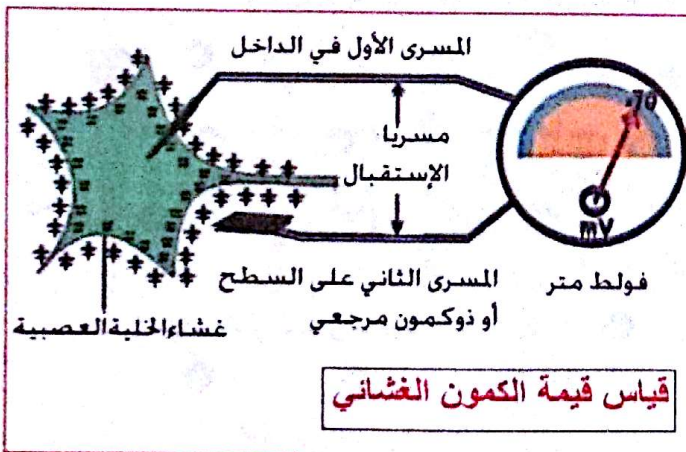
• مبدأ وآلية عمل الجهاز:

- تنطلق الحزمة الإلكترونية الصادرة من المنبع الإلكتروني عبر الأنبوبة المفرغة من الهواء نحو الصفيحتين العموديتين.
- تخضع الصفيحتان العموديتان لتوتر مسح أفقي يحرك الحزمة الإلكترونية على محور الفواصل بشكل نقطة ضوئية على الشاشة مشكلا بذلك محور الأزمنة.

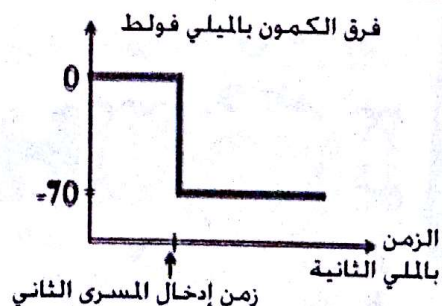
- تضمن الصفيحتان الأفقيتان انحراف الحزمة الإلكترونية عموديا بشكل نقطة ضوئية على الشاشة مشكلا محور الساعات.

- تتحرك النقطة الضوئية نحو الأعلى ونحو الأسفل حسب نوعية شحن الصفيحتين فتترجم الظاهرة إلى منحنيات كمون بعد تكبيرها بواسطة مضخم. (لأن الكمونات الغشائية من رتبة الميلي فولط، حتى تتسنى ملاحظتها ودراستها على من تكبيرها).

- التفسير الكهربائي لكمون الراحة: - نضع ليف عصبي معزولا في محلول فيسيولوجي ثم نضع أحد مسريي الاستقبال على سطح الليف و الثاني في الداخل. (مسريا الاستقبال يتصلان بجهاز الأوسيلوسكوب).



قياس قيمة الكمون الغشائي



كمون الغشائي على شاشة جهاز الأوسيلوسكوب

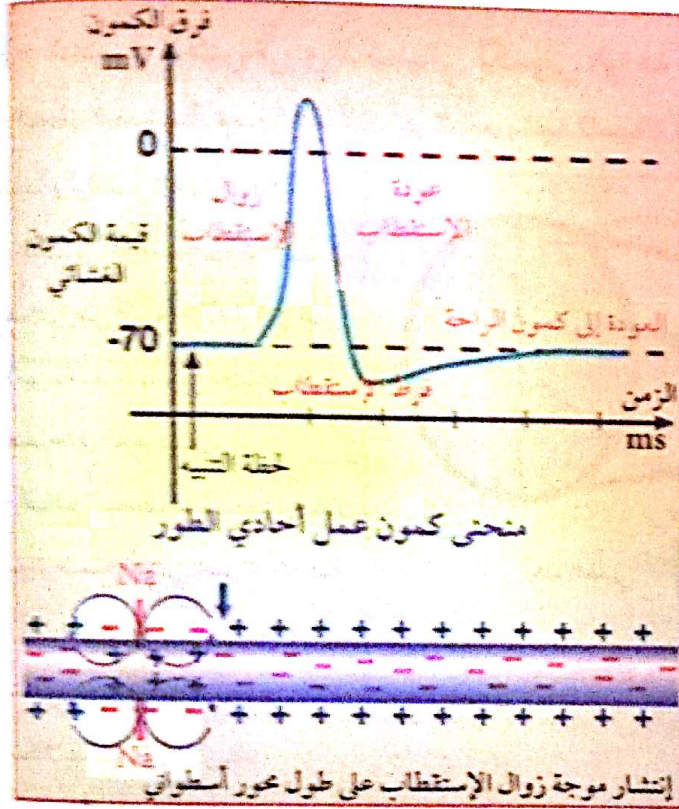
- مع غياب أي تبييه نلاحظ على شاشة الجهاز قبل إدخال المسرى الثاني مسحا أفقيا في مستوي

الصفري بين أن جميع نقاط سطح العصب لها نفس الكمون.

- ومع إدخال المسرى الثاني تستقر النقطة الضوئية عند قيمة معينة لفرق الكمون (-70mv غالبا) هذه القيمة تمثل فرق الكمون بين سطح الليف و داخله. إنها قيمة الكمون الغشائي.

- الليف العصبي مستقطب في حالة الراحة، يمتلك فرقا في الكمون بين سطحه الداخلي والخارجي (السطح مشحون إيجابا و الداخلي مشحون سلبا) - **التفسير الكهربائي لكمون العمل** : التنبيه الفعال يؤدي إلى زوال الاستقطاب. إذ يمكن الحصول على تسجيل لكمون عمل نحيف

الشروط التالية :- يوضع الليف العصبي المعزول في وسط ملائم (حوض زجاجي يحوي محلولاً فسيولوجياً أو ماء البحر) - نضع أحد مسريي الاستقبال على سطح الليف العصبي و الثاني في الداخل. - تحدث تنبئها فعلا.



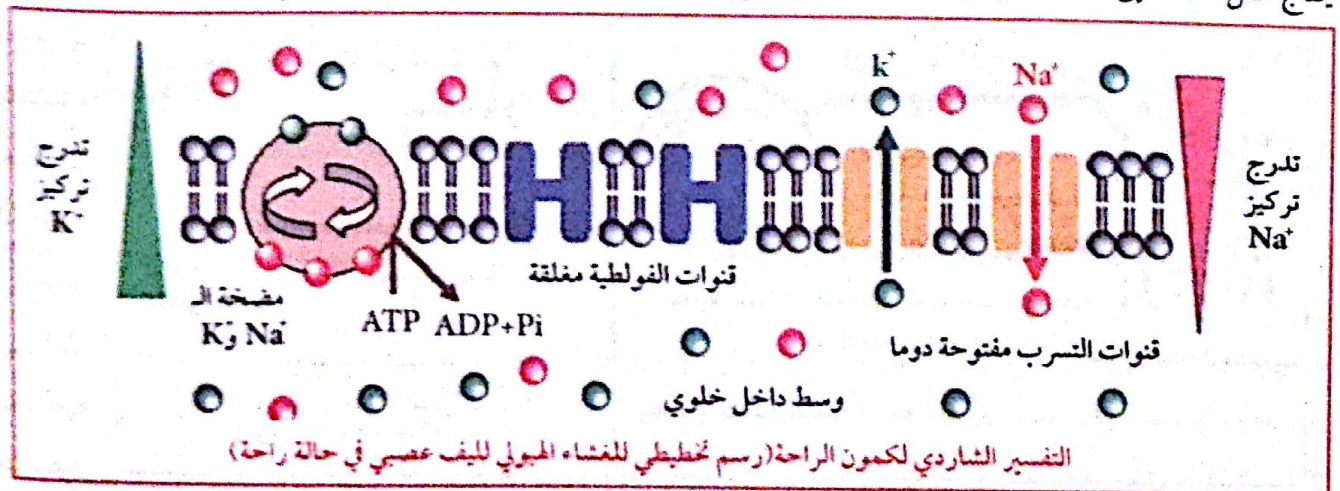
إثر التنبيه الفعال تنتشر موجة زوال الاستقطاب على طول الليف العصبي بشكل شحنات سالبة على السطح و موجية في الداخل. يعود الاستقطاب بعودة الشحنات الموجبة إلى السطح و السالبة إلى الداخل.

يمر الليف العصبي بفرط استقطاب طفيف قبل العودة إلى كمون الراحة.

• إذن يمكن القول أن كمون العمل يمر بمرحلتين أساسيتين ، مرحلة زوال استقطاب و مرحلة عودة استقطاب ثم بفرط استقطاب طفيف قبل العودة إلى كمون الراحة.

- **التفسير الكيميائي (الشاردي) لكمون الراحة** : يفسر كمون الراحة شارديا بتوزيع متباين لشوارد الصوديوم Na^+ و البوتاسيوم K^+ على جانبي غشاء الليف العصبي، بحيث يكون تركيز Na^+ مرتفعا في الخارج و منخفضا في الداخل (في الهيولي)، أما تركيز K^+ فيكون مرتفعا في الداخل و منخفضا في الخارج.

- تستطيع الخلية العصبية الحفاظ على فرق تركيز شاردي الـ Na^+ و الـ K^+ على جانبي غشائها في شروط الحياة (درجة الحرارة الملائمة، مصادر الطاقة، سلامة الخلية) بفضل عمل مضخة الصوديوم و البوتاسيوم التي تنقل $3Na^+$ من الداخل نحو الخارج و $2K^+$ من الخارج نحو الداخل، و ذلك رغم ميز الشاردين عبر قنوات التسرب باستمرار حسب تدرج تركيزهما (دخول الـ Na^+ و خروج الـ K^+). يحتاج عمل المضخة إلى طاقة مصدرها إمالة الـ ATP من أجل الحفاظ على فرق التركيز مصدر الكمون الغشائي.



ملحوظة تسمى الظاهرة التي تقوم بها مضخة الـ Na^+ و الـ K^+ بالنقل الفعال المزدوج، وتعرف على أنها تنقل لمادتين باتجاهين متعاكسين عكس تدرج التركيز، بتدخل جزيئات من طبيعة بروتينية و باستهلاك طاقة مصدرها إمالة الـ ATP.

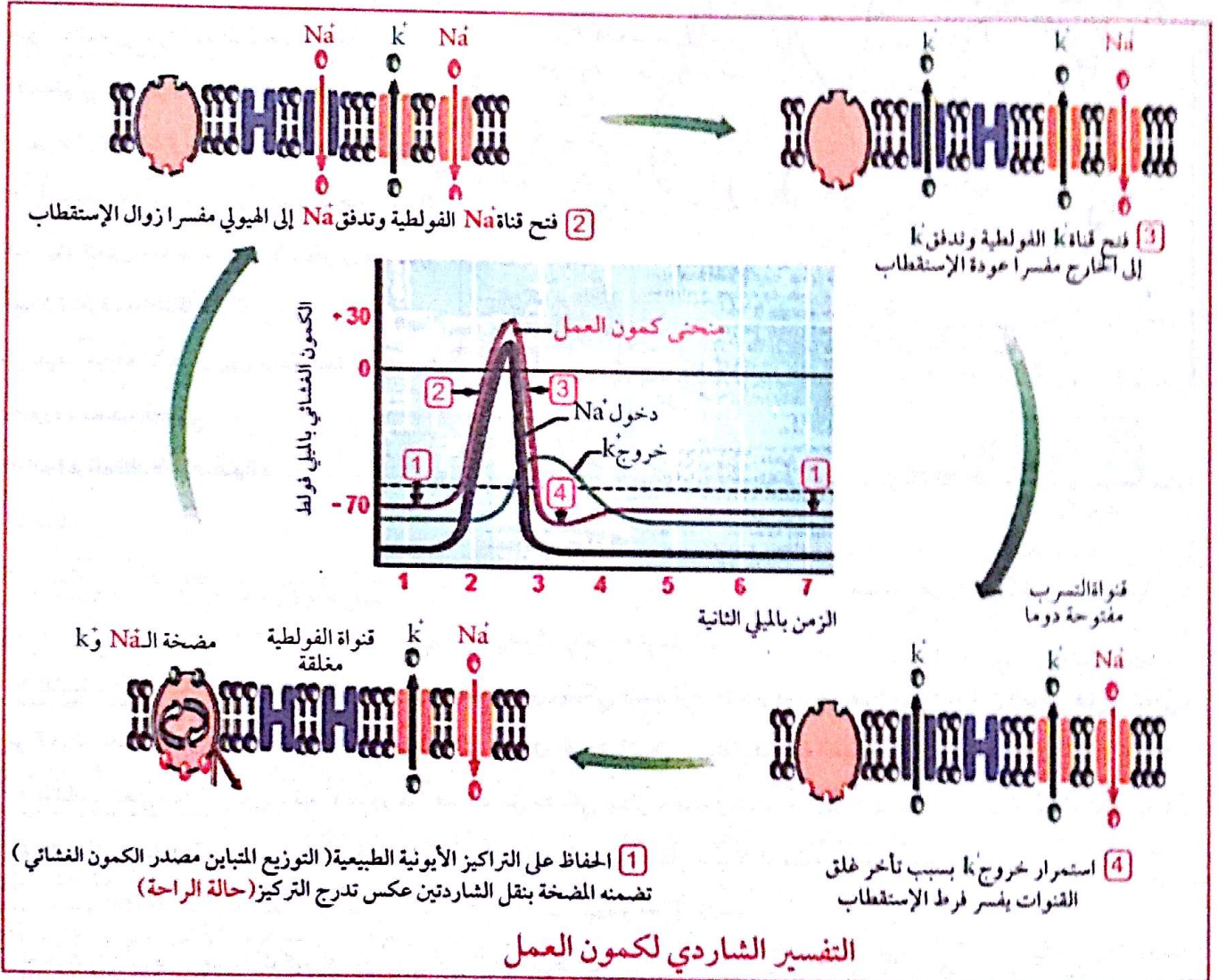
- التفسير الشاردي لكمون العمل : يؤدي تنبيه العصبون إلى تغيرات في الكمون الغشائي ناجمة عن تدفق داخلي لـ Na^+ و تدفق خارجي لـ K^+ مصدرتي زوال الاستقطاب و كمون العمل. تتمثل تغيرات الكمون الغشائي الناتج عن التنبيه في ما يلي:

- تدفق داخلي سريع لـ Na^+ و لمدة قصيرة نتيجة انفتاح قنوات الصوديوم المرتبطة بالفولطية، و هذا ما يحقق زوال الاستقطاب السريع للعشاء.

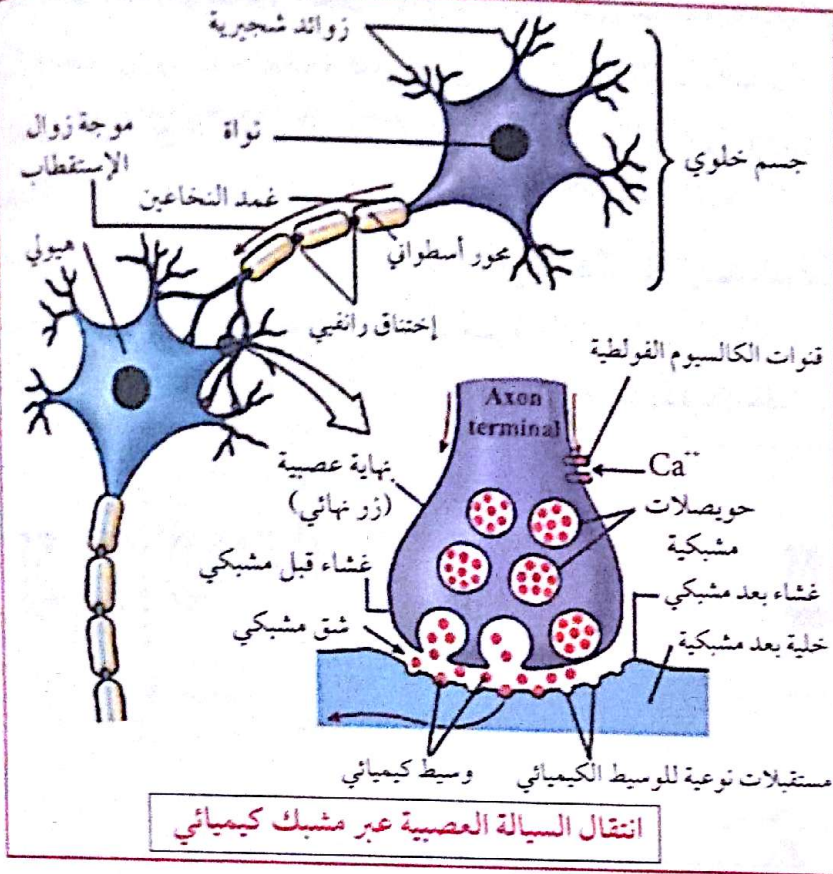
- تدفق خارجي بطيء و لمدة أطول لـ K^+ نتيجة انفتاح قنوات الـ K^+ المرتبطة بالفولطية، و هو ما يحقق عودة الاستقطاب.

- استمرار خروج الـ K^+ بعد عودة الاستقطاب يفسر فرط الاستقطاب.

- العودة إلى التراكيز الأيونية الطبيعية تؤمنه مضخة الـ Na^+ و الـ K^+ بنقل الشاردين عكس تدرج التركيز باستهلاك طاقة مصدرها إمهاة الـ ATP.



2- النقل المشبكي



- الخلية العصبية (العصبون) هي وحدة بناء ووظيفة النسيج العصبي، فهي التي تضمن نقل السيالة العصبية.

- تتكون الخلية العصبية من جسم خلوي ومحور أسطواني. الجسم الخلوي يحوي نواة الخلية و كل العضيات السيتوبلازمية إضافة إلى استقطالات هيولية تدعى الزوائد الشجرية، أما المحور الأسطواني فهو جزء متطاوّل يشكل الليف العصبي، ينتهي بأزوار نهائية وغالباً ما يكون معمداً بزيادة عازلة تدعى غمد النخاعين، هذه الأخيرة تترك فيما بينها على امتداد المحور الأسطواني فراغات صغيرة تعرف باختناقات رانفي.

- تُعرف منطقة الاتصال بين نهاية عصبية و خلية مجاورة بالمشبك العصبي.

- أنواع المشابك العصبية: تصنف المشابك العصبية حسب طبيعة الخلية بعد المشبكية أو حسب طريقة التبليغ أو حسب طريقة عمل الوسيط.

1- تصنف المشابك العصبية حسب طبيعة الخلية بعد المشبكية إلى: مشابك عصبية عصبية، مشابك عصبية عضلية، مشابك عصبية غذية.

2- تصنف المشابك العصبية حسب طريقة التبليغ إلى: مشابك كيميائية و مشابك كهربائية.

* المشابك الكيميائية: تتميز ب: كثرة الانتشار في الجسم، شق مشبكي متسع نوعاً ما، وجود حويصلات مشبكية في العنصر قبل المشبكي، تمر السيالة العصبية عبر المشبك عن طريق وسيط كيميائي يحرر في الفراغ المشبكي، تنتقل السيالة العصبية ببطء و باتجاه واحد.

* المشابك الكهربائية: تتميز ب: قلة الانتشار في الجسم، شق مشبكي ضيق، عدم وجود الحويصلات المشبكية، تمر السيالة العصبية عبر المشبك مباشرة بفضل قنوات تصل الخلية قبل المشبكية بالخلية بعد المشبكية، تنقل السيالة العصبية بسرعة و باتجاهين مختلفين.

3- تصنف المشابك العصبية حسب آلية عمل الوسيط إلى: مشابك منبهة و أخرى مثبطة.

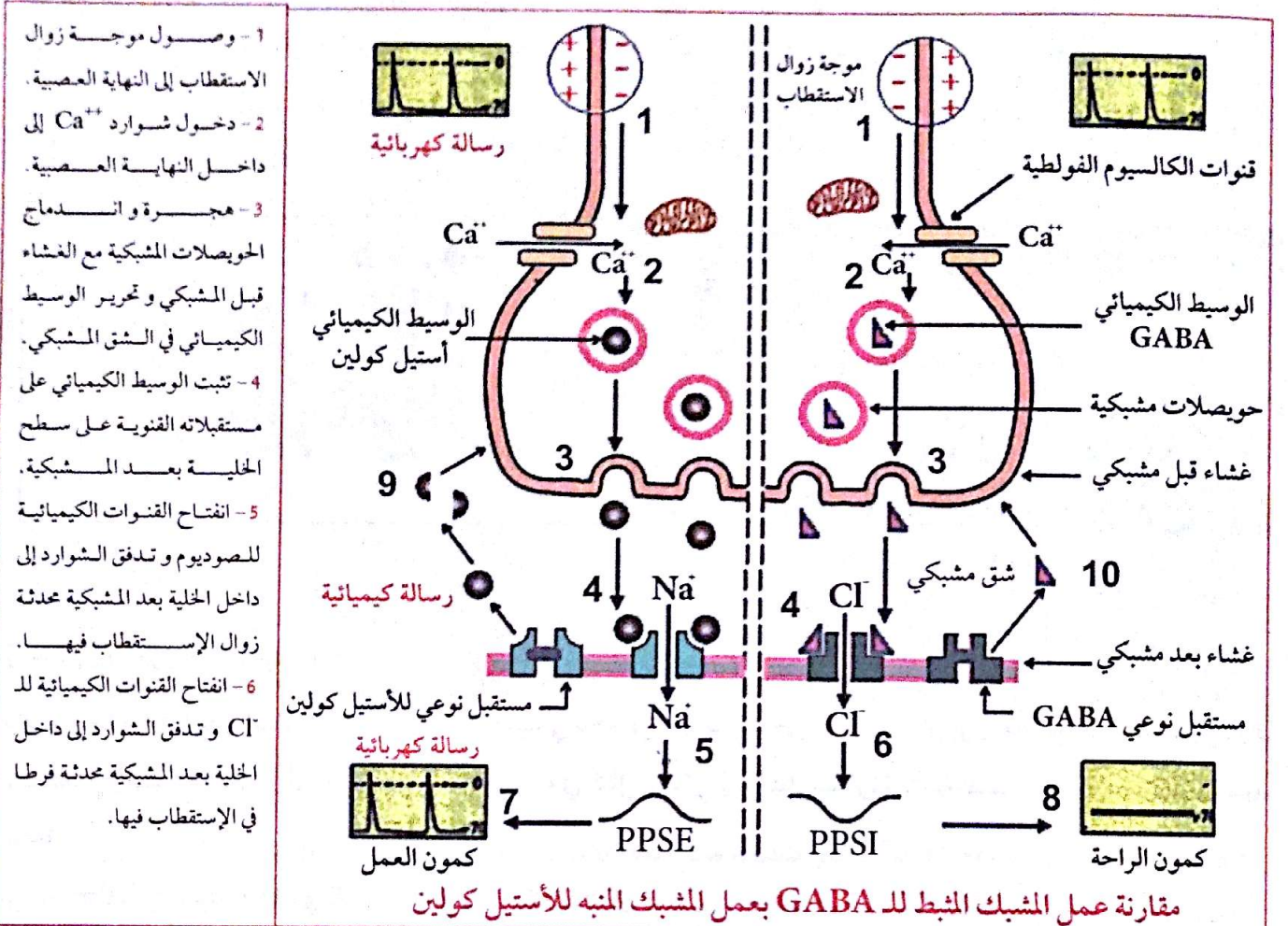
* المشابك المنبهة: مشابك كيميائية يؤدي تحرير الوسيط فيها و تثبته على مستقبلاته إلى توليد كمون بعد مشبكي تنبهي (PPSE) Potentiel Post-Synaptique Excitateur، يتسبب في زوال استقطاب الخلية بعد المشبكية.

* المشابك المثبطة: مشابك كيميائية يؤدي تحرير الوسيط فيها و تثبته على مستقبلاته إلى توليد كمون بعد مشبكي تثبيطي (PPSI) Potentiel Post-Synaptique Inhibiteur، يتسبب في تسجيل فرط في الإستقطاب يُفني الخلية بعد المشبكية في حالة

راحة.

- آلية عمل المشابك الكيميائية: تبن الوثيقة الموالية تفصيل عمل مشبك الوسيط الكيميائي الأستيل كولين المنبه مقارنة بعمل مشبك الـ GABA المثبط.

الـ GABA المثبط.



ملحوظات

- * يتم تركيب الـ GABA على مستوى النهاية العصبية انطلاقا من حمض الغلوتاميك بتدخل إنزيم الغلوتامات دي كربوكسيلاز، و بعد تحريره و تثبته على مستقبلاته يُعاد امتصاصه من دون تفكيك من طرف الخلية قبل المشبكية أو الخلية الدبقية.
- * أما الأستيل كولين فيركب انطلاقا من حمض الخل (الأستيل) وقاعدة الكولين على مستوى النهاية العصبية، و بعد تحريره و تثبته على مستقبلاته يتم تفكيكه من طرف إنزيم أستيل كولين أستراز إلى أستيل و كولين، ثم يعاد امتصاص نواتج التفكيك من طرف الخلية قبل المشبكية.
- * إن قنوات الكالسيوم الموجودة على مستوى النهاية العصبية متعلقة بالفولطية لأن انفتاحها مرتبط بزوال استقطاب الغشاء بشرط أن لا يقل فرق الكمون المطبق على قيمة دنيا (وجود عتبة).
- * كلما زاد فرق الكمون المطبق على النهاية العصبية قبل المشبكية زادت كمية شوارد الكالسيوم المتدفقة إلى النهاية العصبية و منه زيادة كمية الوسيط الكيميائي المحررة في الشق المشبكي، وبالتالي زيادة سعة كمون العمل بعد المشبكي.

- بنية و وظيفة مستقبلات الأستيل كولين

- المستقبلات الغشائية للأستيل كولين هي عبارة عن قنوات كيميائية (قنوات ميوية كيميائية) تتواجد على سطح الخلية بعد المشبكية.
- هذه القنوات يتوقف انفتاحها على تثبت وسيط كيميائي عليها لذلك سميت بالقنوات الكيميائية.

- يتكون المستقبل الغشائي من خمس تحت وحدات من طبيعة غليكوبروتينية كل تحت وحدة تحذف في الغشاء القوي أربع مرات، الغشاء هو الذي يحيط على سطحها الخارجي موقعا لتثبيت الأستيل كولين.
- في غياب الأستيل كولين تكون القنوات الكيميائية مغلقة و بالتالي عدم تدفق شوارد الصوديوم.
- في وجود الأستيل كولين يثبت هذا الأخير على موقعه في القناة مما يسبب انفتاحها و تدفق شوارد الصوديوم من خلالها و هو ما يحدث في الاستقطاب في الخلية بعد المشيكية.



بنية مستقبل الأستيل كولين

آلية عمل مستقبلات الأستيل كولين

3- تقنية Patch-clamp

عرفنا من خلال الدراسات السابقة أن تغيرات الكمون الغشائي ناجمة عن تيار أيوني داخلي للـ Na^+ و تيار أيوني خارجي للـ K^+ مصدره زواك الاستقطاب و كمون العمل ، و أن مفعول الوسائط الكيميائية في النقل المشيكي يتم بتيارات أيونية داخلية تضمن زواك الاستقطاب أو كمون الراحة.

من أجل التأكد من التفسير الشاردي لكمون العمل و دراسة هذه التيارات الأيونية جاءت تقنية **Patch-clamp**.

تقنية **Patch-clamp** هي تقنية إلكتروفزيولوجية تهدف لدراسة التيارات الأيونية المارة عبر الأغشية الخلوية.

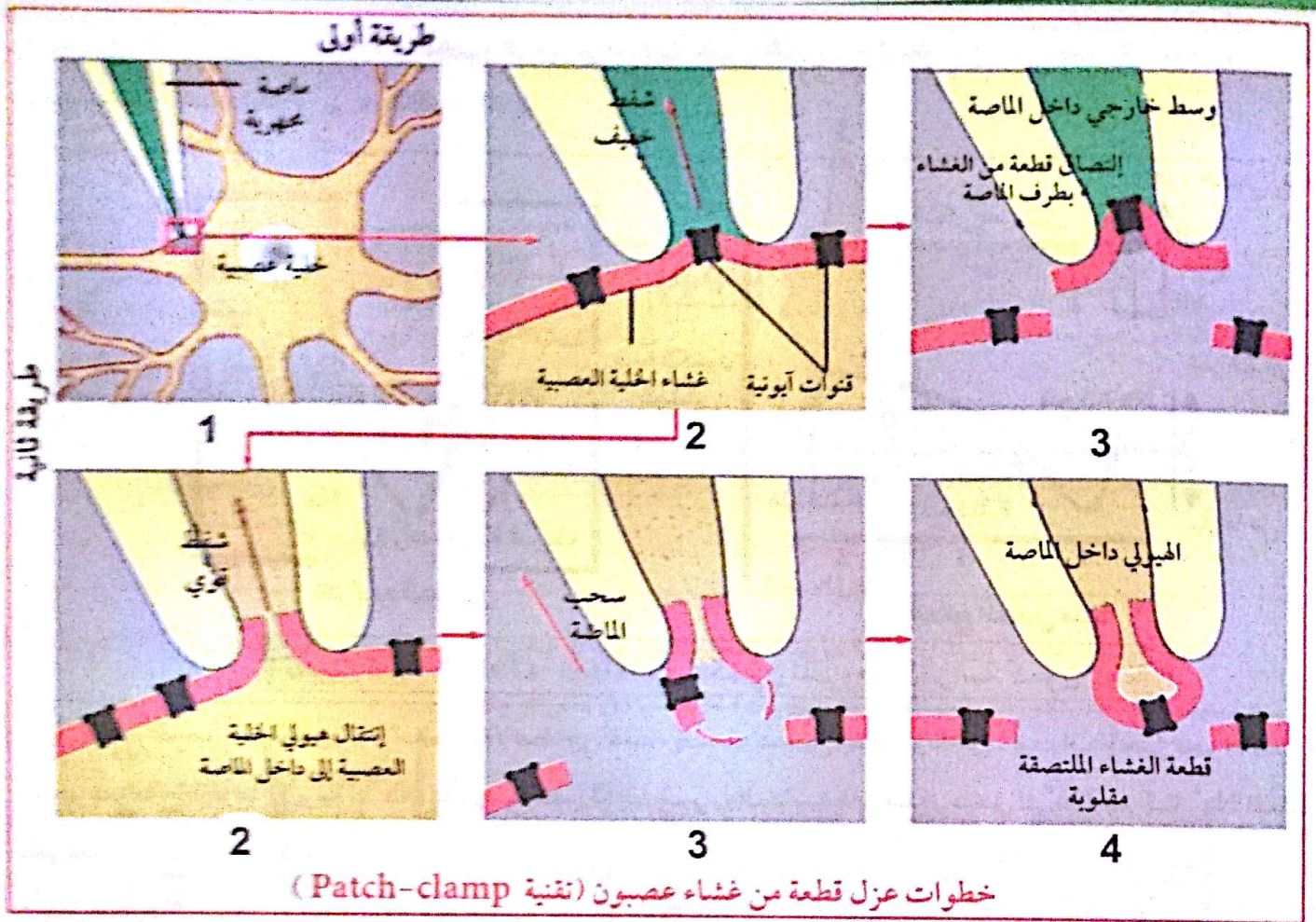
من أهم الطرق المستعملة في هذه التقنية :

1- الطريقة الأولى : تتم في الخطوات التالية :

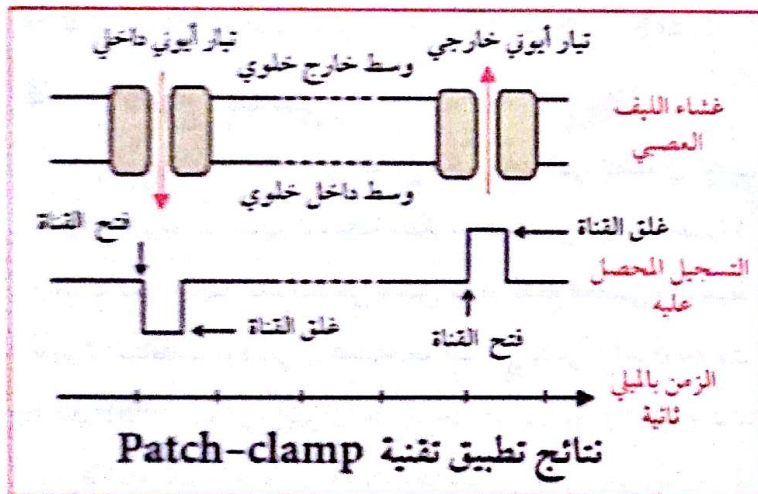
- توضع ماصة دقيقة من الزجاج على سطح غشاء عصبون.
- تُثقب ببطء (شفت خفيف) قطعة من هذا الغشاء مع القنوات الأيونية المحتواة فيها.
- فملا الماصة ذاتها بمحلول أيوني يشبه تركيبه تركيب الوسط الخارج خلوي.
- تُغمس الماصة في محلول أيوني يشبه تركيبه تركيب السيترولازم.
- توصل دائرة إلكترونية بين سائل الماصة و السائل المماثل لتركيب السيترولازم. يحافظ هذا الاتصال على التوازن بين سطحي الغشاء بقيمة ثابتة.

2- الطريقة الثانية : تتم في الخطوات التالية :

- توضع الماصة المجهرية على سطح غشاء العصبون.
- شفت قوي لمدة قصيرة يضمن انتقال كمية من السيترولازم إلى داخل الماصة.
- تسحب الماصة بحيث تبقى قطعة الغشاء (تحوي قنوات) متصلة في طرفها.
- تُغمس الماصة في محلول أيوني يقارب تركيبه تركيب الوسط الخارجي ، بحيث يكون السطح الخارجي للغشاء على تماس مع المحلول.
- توصل دائرة إلكترونية بين عتوى الماصة (الوسط الداخلي) و سائل الوسط الخارجي.



- مزايا تقنية Patch-clamp التي تسمح بدراسة كيون العمل : يمكن من خلال هذه التقنية :



- قياس التيارات الأيونية المارة عبر الأغشية الخلوية. التيارات الأيونية الداخلة تثير انحراف التسجيل نحو الأسفل، أما التيارات الأيونية الخارجة فتشير انحراف التسجيل نحو الأعلى.

- اختبار ما إذا كانت القنوات الأيونية المحمولة على قطعة الغشاء مفتوحة أو مغلقة. - تحديد زمن فتح و غلق القنوات الأيونية.

- تحديد تخصص القنوات الأيونية.

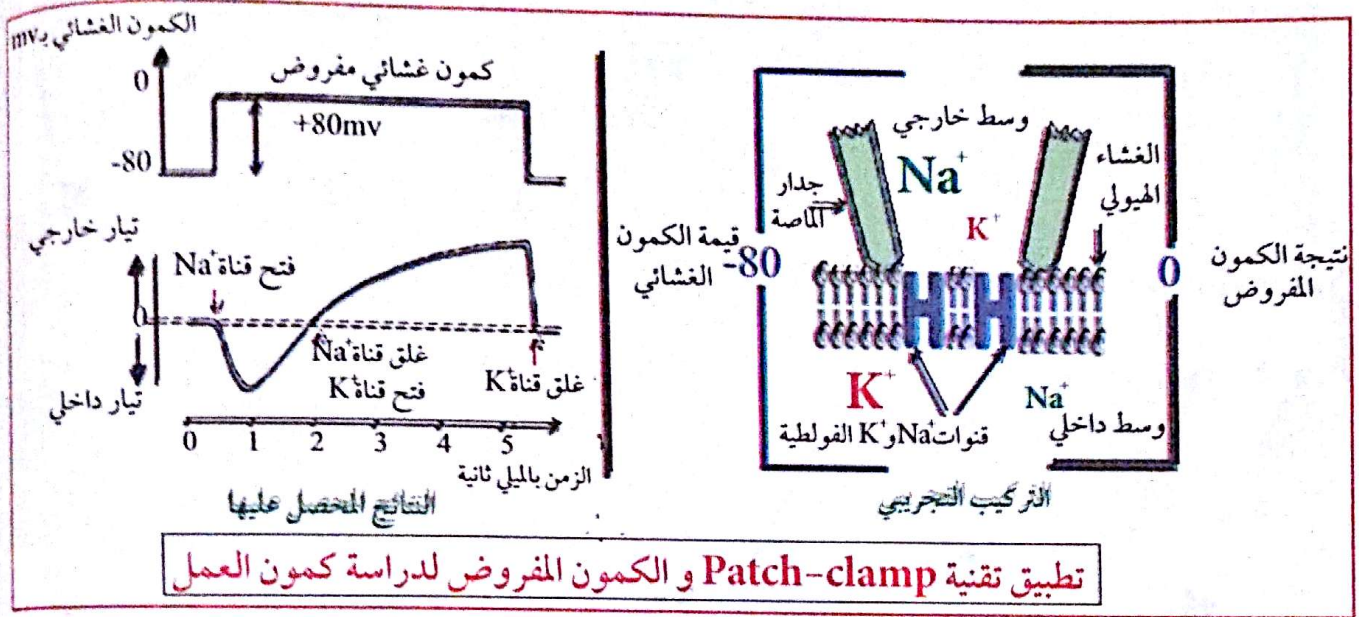
- **الكومون المفروض** : للكومون المفروض مفعول التنبيه الفعال على الغشاء، لأن تطبيقه يؤدي إلى زوال الاستقطاب. يمكن تطبيقه من خلال الخطوات التالية :

- يوضع ليف عصبي في وسط فيزيولوجي ويتم وصله بالكترودين أحدهما لقياس الكومون الغشائي والآخر لتزويد التيار. - يتصل الكترود لقياس الكومون الغشائي بالفولطمتر من جهة لتسجيل الكومون الغشائي وبالمكثف من جهة أخرى من أجل المقارنة بين الكومون الغشائي و الكومون المفروض (لمعرفة الكومون الواجب التطبيق). - تُحدد قيمة الكومون المفروض على أساس قيمة الكومون الغشائي.

- مثال : إذا كان الكومون الغشائي -70 mv فإنه يستوجب إرسال تيار كهربائي قدره $+70\text{ mv}$ ليبلغ الكومون الأول انقاس، ويتعبير آخر ليزيل الاستقطاب.

- تطبيق تقنية Patch-clamp و الكيون المفروض لدراسة كيون العمل : نعمل قطعة من غشاء عصبون ثم نخضعها لكيون

مفروض يحول الكيون الغشائي من -80mv إلى 0 .



تطبيق تقنية Patch-clamp و الكيون المفروض لدراسة كيون العمل

- تبن النتائج المحصل عليها أن زوال الاستقطاب الاصطناعي للغشاء يُصحب بتسجيل نبضة تيار داخلي (انحراف المنحنى نحو الأسفل) مصحوب بانفتاح للقنوات الأيونية لـ Na^+ لمدة زمنية قصيرة. إذن يفسر زوال الاستقطاب بتدفق داخلي لـ Na^+ عبر قناة Na^+ المتعلقة بالفولطية.

- يغلق قناة Na^+ تفتح قناة K^+ فتسجل نبضات تيار خارجة عكس الحالة السابقة (انحراف المنحنى نحو الأعلى) تتوقف مع عودة الإستقطاب.

إذن تفسر عودة الاستقطاب بتدفق خارجي لـ K^+ عبر قناة K^+ المتعلقة بالفولطية.

4- الإدماج العصبي

- يُدمج العصبون بعد المشبكي بمجموع الكيونات التي تصله في الوقت نفسه من عدة نهايات قبل مشبكية (تجميع فضائي) أو مجموع الكيونات الناتجة عن تنيهات متتالية متقاربة زمنياً لنفس النهاية العصبية (تجميع زمني).

- يحدث كيون العمل بعد المشبكي بفضل نشاط المبلغ العصبي (الوسيط الكيميائي) الذي يمكن أن يترجم تأثيره إلى:

• زوال استقطاب موضعي في الغشاء بعد المشبكي يدعى : كيون بعد مشبكي تنيهي PPSE و هذا في حالة المشابك المنبهة. إذا كان PPSE يساوي أو يفوق العتبة يُسجل كيون عمل في الخلية بعد المشبكية.

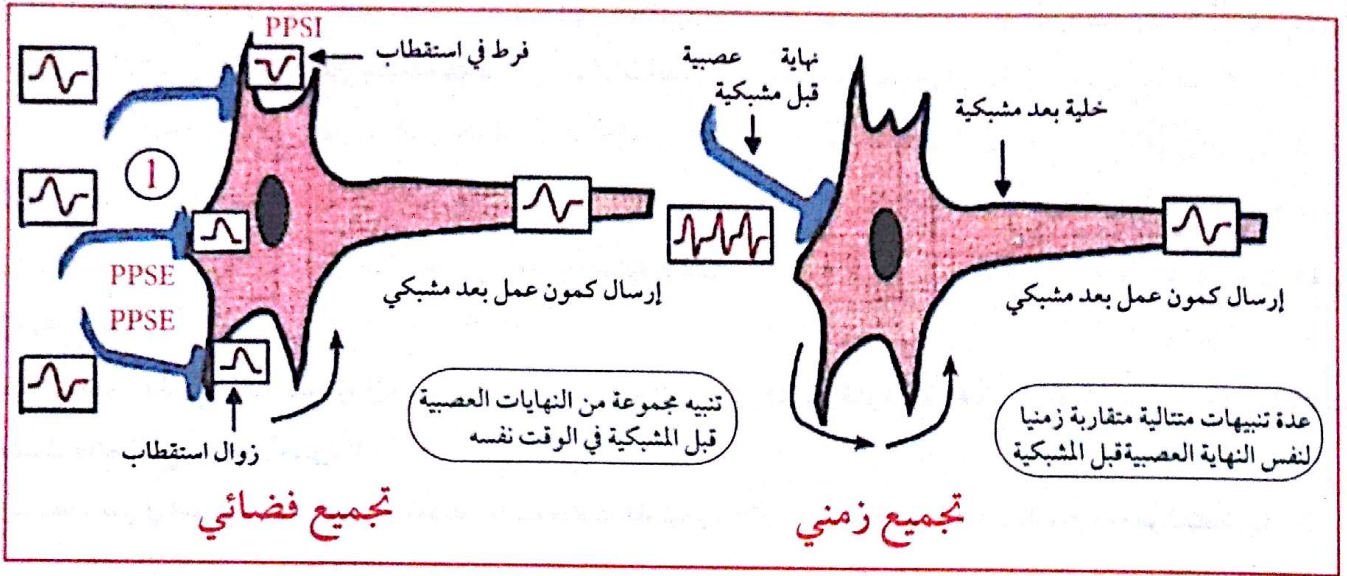
• فرط استقطاب موضعي في الغشاء بعد المشبكي يدعى كيون بعد مشبكي تشيطي PPSI يُبقى الخلية بعد المشبكية في حالة راحة، وهذا في حالة المشابك المثبطة.

- إن وجود مشابك منبهة أو مثبطة مرتبط بنوعية الوسيط الكيميائي ومستقبلاته على الغشاء بعد المشبكي، فالأستيل كولين مستقبلاته القنوية لـ Na^+ لها وظيفة منبهة، و GABA مستقبلاته القنوية لـ Cl^- لها وظيفة مثبطة.

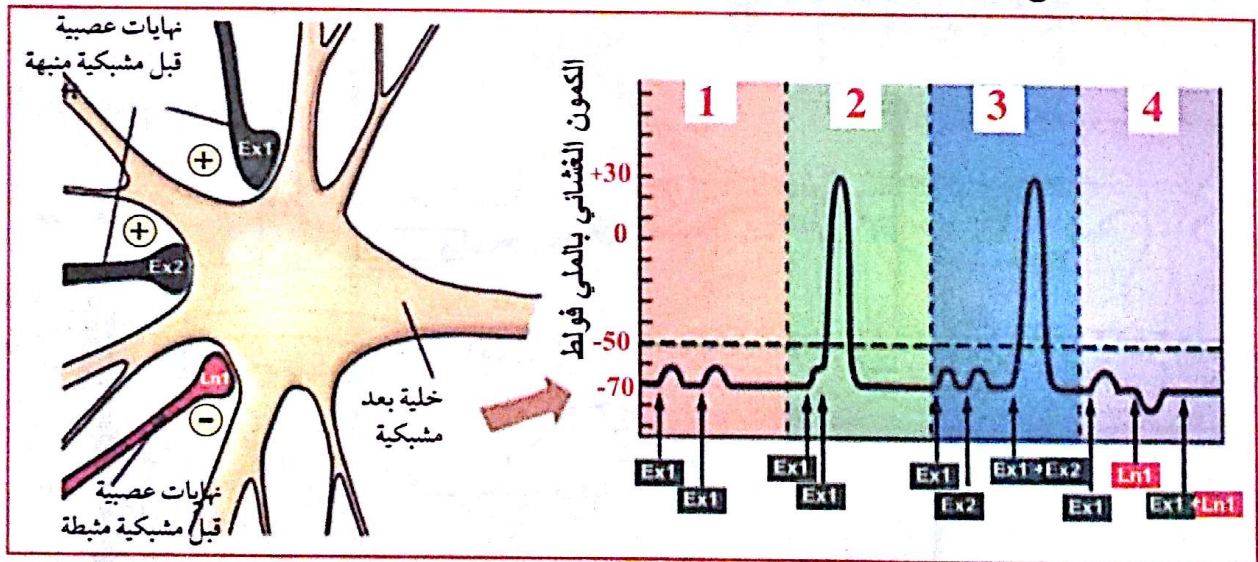
- تفتح المستقبلات القنوية لـ Na^+ بشييت الأستيل كولين عليها فتدخل شوارد Na^+ إلى الخلية بعد المشبكية محدثة زوال الاستقطاب.

- تفتح المستقبلات القنوية لـ Cl^- بشييت GABA عليها فتدخل شوارد Cl^- إلى الخلية بعد المشبكية محدثة فرط الاستقطاب.

- يستجيب العصبون بعد المشبكي للحصيلة الجبرية لمجموع كيونات التنيه والكبح (PPSE و PPSI) إذ نحصل على زوال استقطاب الخلية بعد المشبكية إذا بلغ مجموع الكيونات المنبهة والمثبطة عتبة توليد كيون عمل، وعلى عكس ذلك يبقى العصبون بعد المشبكي في حالة راحة.



- مثال: تعتبر الخلية بعد المشبكية المبينة في الوثيقة الموالية متصلة بثلاث نهايات عصبية قبل مشبكية، اثنان منها منبهة (Ex1، Ex2) والثالثة مثبطة (In1). نتائج التنبيهات المطبقة على النهايات الثلاث مبينة في نفس الوثيقة.



تبين الوثيقة أن:

- 1- تنبيهين متباعدين زمنياً لنفس النهاية العصبية قبل المشبكية لا يؤدي إلى تسجيل كمون عمل بعد مشبكي.
 - 2- تنبيهين متقاربين زمنياً لنفس النهاية العصبية قبل المشبكية يؤدي إلى تسجيل كمون عمل بعد مشبكي. (إنه التجميع الزمني).
 - 3- تنبيهين متباعدين زمنياً لنهايتين عصبيتين قبل مشبكتين لا يؤدي إلى تسجيل كمون عمل بعد مشبكي.
 - 4- أما تنبيه هاتين النهايتين في الوقت نفسه فيؤدي إلى تسجيل كمون عمل بعد مشبكي. (إنه التجميع الفضائي).
- * تفسر هذه الحالات الثلاث بأن دمج الكمونات قبل المشبكية يحدث إذا كان إفراز الوسائط الكيميائية متقارباً زمنياً، أما إذا كان هذا الإفراز متباعداً زمنياً فإن الإدماج لا يتم، لأن مفعول الوسيط الكيميائي مؤقت وسريع الاختفاء.
- 4- تنبيه نهاية عصبية قبل مشبكية منبهة يؤدي إلى تسجيل زوال استقطاب في الخلية بعد المشبكية.
 - 4- أما تنبيه نهاية عصبية قبل مشبكية مثبطة فيؤدي إلى تسجيل فرط استقطاب في الخلية بعد المشبكية.
 - 4- أما تنبيه نهايتين عصبيتين إحداهما منبهة والأخرى مثبطة في الوقت نفسه فيؤدي إلى تسجيل كمون راحة في الخلية بعد المشبكية.
- * تفسر هذه الحالة بأن فرط الاستقطاب الذي يحدثه المشبك المثبط يقلل من سعة زوال الاستقطاب الذي يحدثه المشبك المنبه حتى يصبح أقل من العتبة، وهو ما يبقى الخلية بعد المشبكية في حالة راحة.

التي تعمل في استرجاع قوتها مرة في الخلية بعد المشيكة في حالتين فقط:

الأولى: حالة نشاط نهاية عصبية قبل مشيكة مدبلة لأن فرط الاستقطاب يبقِي الخلية بعد المشيكة في حالة راحة.

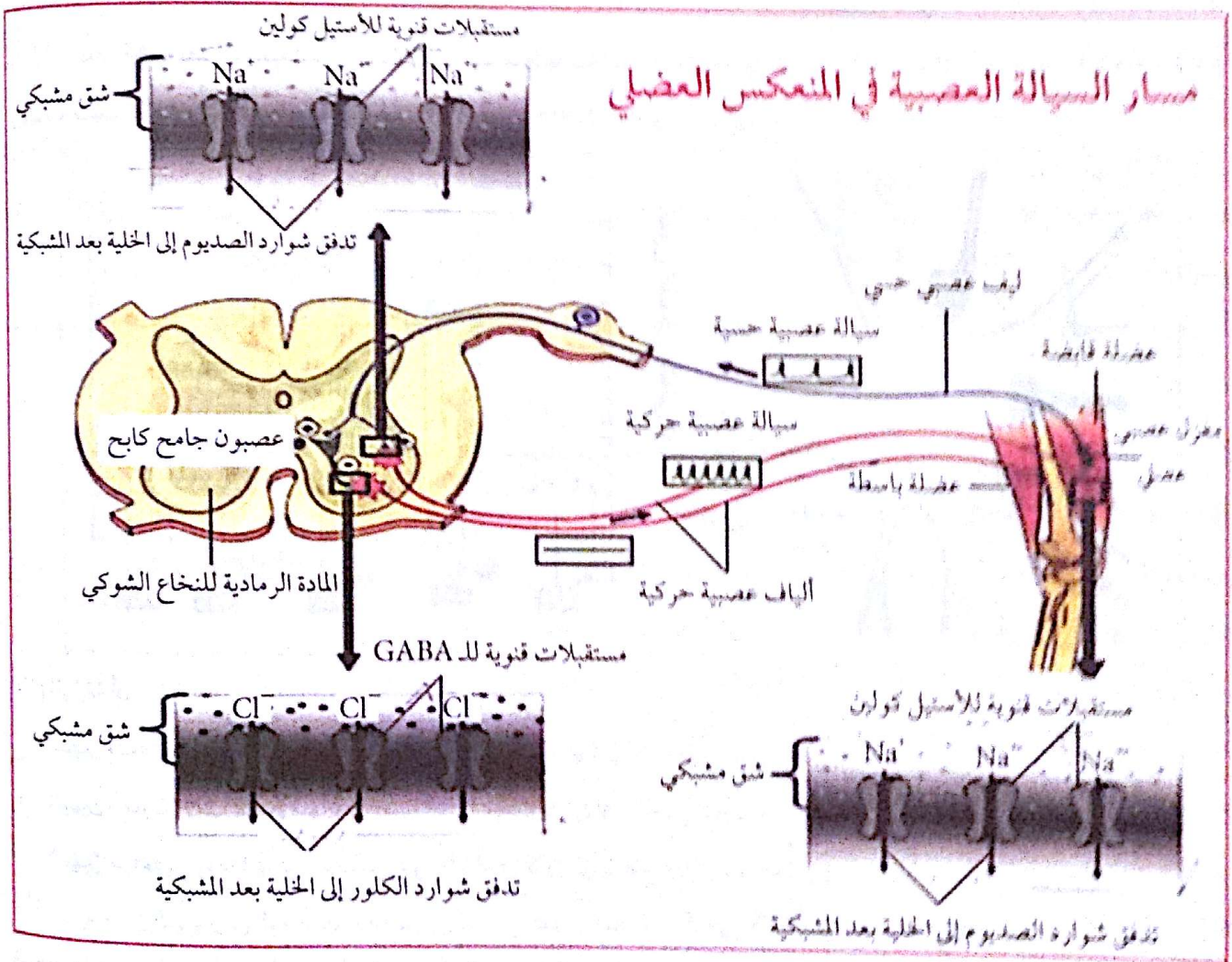
الثانية: عصبية حرة لا يوجد قوتها التثبيتي والكبح دون العتبة.

مسار السيالة العصبية في المنعكس العضلي

في نية المنعكسات الحسية في مستوى الغزل العصبية العضلية القابضة يولد توترات كمون عمل تنتقل عن طريق الليف العصبي الحسي إلى المنعكس الشوكي.

وتعمل العصبونات الحسية بنهاية العصبية في مستوى المادة الرمادية للمنخاع الشوكي ليشكل مشبكاً مع العصبون الحركي من جهة، ومشبكاً مع عصبون جامع كايح من جهة أخرى.

وتولد قوتها عمل في العصبون الحركي، ونقل إلى العضلة القابضة فيسبب تقلصها بينما ترتخي العضلة الباسطة نتيجة تثبيط عمل العصبون المتصل بها.



6- تأثير المخدرات على مستوى المشابك

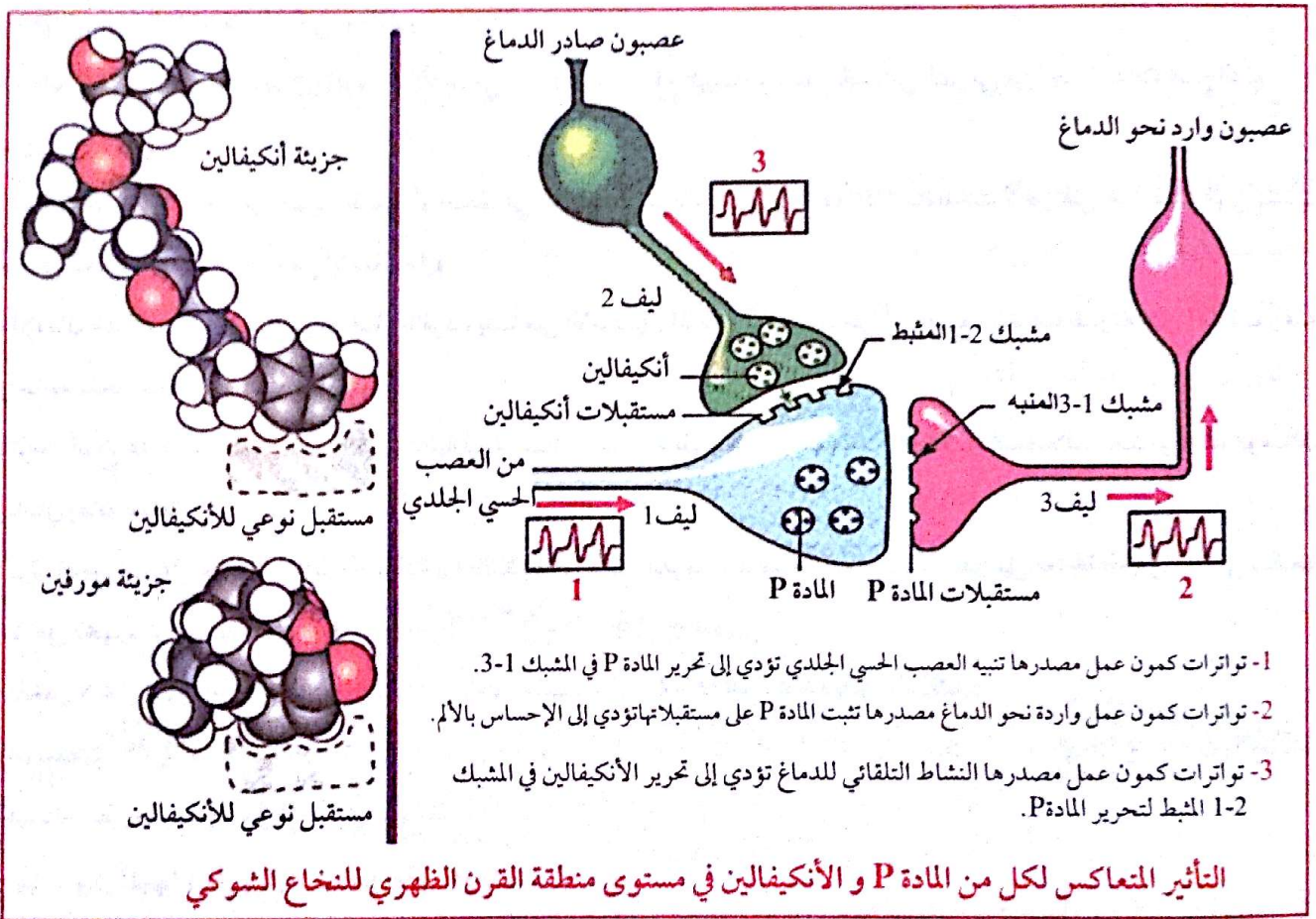
التي نقل المشيكة في الحالة الطبيعية يتم عن طريق الوسائط العصبية التي تحررها النهايات المحورية وفق متطلبات نشاط الجسم. إلا أن العديد من المواد ذات المصدر الخارجي والتي تصل إلى جسم الإنسان في حالات مختلفة يمكنها التأثير على النقل المشيكي، ومن هذه المواد: سموم وبعض الحيوانات، مواد سامة ذات أصل نباتي، وبعض المواد التي يتلقاها الإنسان لأغراض طبية، المخدرات...

- تأثير المورفين -

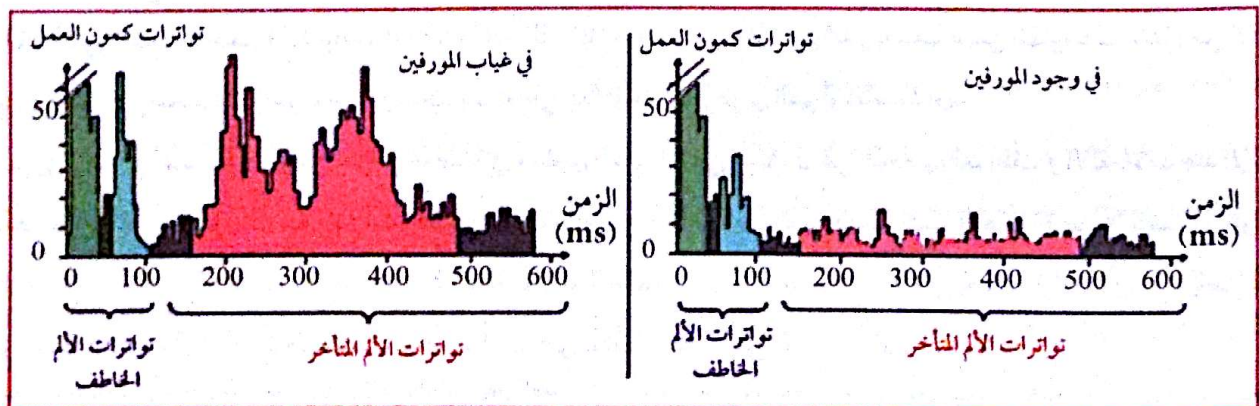
من أجل التعرف على مستوى تأثير المورفين ندرس السيالة العصبية المسؤولة عن الإحساس بالألم من خلال الوثيقة الموالية.

• المادة P وسيط كيميائي طبيعي، يتواجد في منطقة القرن الظهري للنخاع الشوكي في حويصلات النهايات العصبية الحسية (الليف 1).

- تعمل المادة P على مستوى مشبك منه، بحيث يؤدي التنبيه القوي لليف 1 إلى انخفاض في عدد الحويصلات المشبكية الحاوية على المادة P ونشأة سيالة عصبية متجهة نحو الدماغ، و يرافق هذه الظواهر إحساس بالألم بعد تثبيت المادة P على مستقبلاتها.
- الأنكيفالين وسيط كيميائي طبيعي يتواجد في منطقة القرن الظهري للنخاع الشوكي في حويصلات نهايات عصبونات بنية (اليف 2).
- يعمل الأنكيفالين على مستوى مشبك مثبط يمكنه التقليل من تأثير المشبك السابق، لأن إفراز الأنكيفالين وتثبته على مستقبلاته يؤدي إلى تثبيط تحرير محتوى الحويصلات من المادة P وبالتالي توقف تواترات كمون العمل الواردة نحو الدماغ مما يؤدي إلى زوال الألم.
- يمكن أن يزول الألم باستعمال مواد لها نفس تأثير الأنكيفالين مثل المورفين، لأن هذا الأخير له بنية مشابهة لبنية الأنكيفالين مما يسمح له بالتثبيت على المستقبلات النوعية للأنكيفالين وبالتالي تسكين الألم.
- المورفين يتثبت على مستقبلات الأنكيفالين ويثبط تحرير المادة P وبالتالي خفض تواترات كمون العمل الواردة نحو الدماغ فيزول الألم.
- إن الإفراط في تناول مثل هذه المواد يعطل عمل الوسائط الكيميائية الطبيعية فيصبح الشخص مدمنا عليها.



ملحوظة: إثر إحداث تنبيه قوي على مستوى الجلد تسجل تواترات كمون عمل لألم خاطف وآخر متأخر.



-المورفين يقلل من الألم المتأخر بخفضه لتواترات كمون العمل الواردة نحو الدماغ ، لكنه لا يؤثر على الألم الحاد لأن هذا الأخير يمس بقل سريع للسيالة العصبية إلى النخاع الشوكي عبر ألياف في العصب الحسي الجلدي مغمدة كبيرة القطر تتميز بنقل سريع للسيالة العصبية.

- مستويات تأثير المخدرات :

إن المشابك العصبية هي الهدف الرئيسي لغالبية المخدرات ، حيث يمكن لهذه الأخيرة أن تؤثر على :

1- مستوى نهاية المحور الاسطواني: وذلك بـ :

- تثبيط الأنزيمات المركبة للوسيط الكيميائي. - منع هجرة الحويصلات و منع تحرير الوسيط الكيميائي.

- تحرير غير طبيعي للوسيط الكيميائي (كأن يحرق داخل النهاية العصبية).

2- على مستوى الفراغ المشبكي: وذلك بـ :

- تثبيط عمل الأنزيم المنكك للوسيط الكيميائي. - منع إعادة امتصاص الوسيط الكيميائي أو نواتج تفكيكه.

3- على مستوى الغشاء بعد المشبكي: وذلك بـ :

- تعطيل عمل المستقبلات الغشائية للوسيط الكيميائي. - احتلال موقع تثبيت الوسيط الكيميائي الطبيعي من أجل إحداث نفس التأثير.

- خطر المخدرات :

* المخدر هو كل مادة خام من مصدر طبيعي أو اصطناعي تحتوي على مواد منشطة أو مثبطة إذا استخدمت لأغراض غير طبية فهي تسبب خلا في العقل و تؤدي إلى حالة من الإدمان عليها.

* الإدمان حالة تسمم دوري أو مزمن ضار بالفرد ، ينشأ من الاستعمال المتكرر لعقار طبيعي أو مصنع ، يتصف بقدرته على إحداث رغبة أو حاجة ملحة يصعب قهرها أو مقاومتها.

* توجد أنواع عديدة من المخدرات لها بنية مشابهة لبنية وسائط كيميائية طبيعية مما يمكنها من احتلال المستقبلات الغشائية لهاء الوسائط و بالتالي إعاقة عملها.

* تؤثر المخدرات على عمل الوسائط الكيميائية إما بالتنشيط أو الكبح المفرط لها فيصبح العصبون غير قادر على معالجة الكمونات التي يتلقاها و لا على دمجها و ترجمتها بصفة طبيعية.

* المخدر لا يحلل بسهولة لأن الجسم لا يمتلك إنزيمات متخصصة لتحليله، مما يجعل تأثيره يدوم طويلا.

* إن للمخدر تأثيرا ثانويا، حيث يتطلب استعماله زيادة التراكيز باستمرار من أجل الحصول على نفس المفعول، مما يعيق عمل الوسائط الكيميائية الطبيعية بالتعود على المخدر فيحدث الإدمان.

- من بين المواد المؤثرة سلبا على النشاط العصبي :

* الكوكايين مادة سامة تستخرج من أوراق الكوكا، تصل هذه المادة في ثوان قليلة إلى المخ بعد تناولها مباشرة ، فيشعر الشخص حينئذ براحة داخلية سريعا ما تختفي، فيصبح المتعاطي في حاجة جديدة لهذه المادة إلى أن يصبح مدمنا.

* الـ LSD هي التسمية المختصرة لـ Lyserg - Saure - Diethylamid وهو عبارة عن مخدر يصنف ضمن المهلوسات، يقلل من الإدراك الحسي، و يعتبر أكثر المخدرات خطورة على الإنسان. يتم تعاطي هذا المخدر عن طريق الفم أو الاستنشاق.

* الخمر يؤثر سلبا في عمل عدد هام من النواقل العصبية في مستوى الفص الجبهي المسؤول عن التحكم بالعواطف و الانفعالات عند الإنسان و شخصيته ، و كذلك تعلم و ممارسة المهارات الحسية و الحركية المعقدة ، فالأشخاص الذين لديهم تلف في هذا الفص لا يُقدرون المواقف الاجتماعية و كيفية التصرف الملائم لهذه المواقف و لا يتحكمون بعواطفهم ، فتراهم يضحكون تارة و يكون تارة ، و أي شيء يخطر بهمالم يقومون به دون تقييمه أو تحديده ما هو مناسب أو غير مناسب. أي يفقدون القدرة على اتخاذ القرارات السليمة.

المجال الثاني : التحولات الطاقوية

إذا كانت النشاطات الخلوية بمختلف أنواعها تتطلب تدخل الطاقة، فذلك يستوجب البحث عن مصادرها، وكيفية تجديدها باستمرار داخل الخلية.

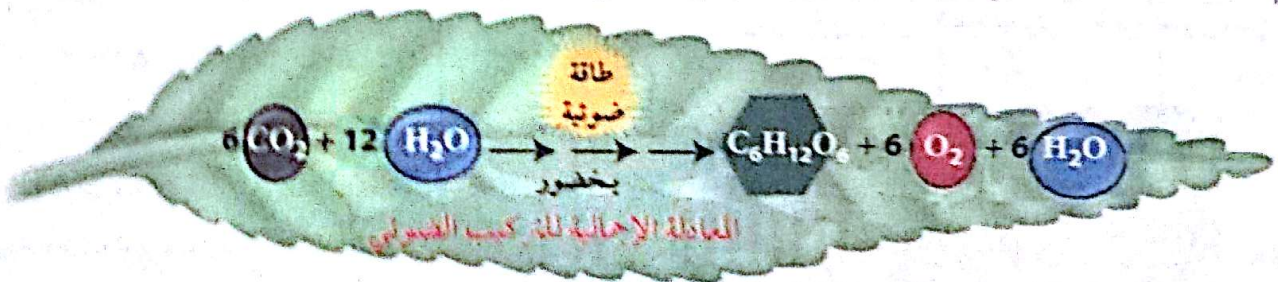
نعرف في هذا المجال على آليات تحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية كامنة في روابط المواد العضوية عن طريق عملية التركيب الضوئي، وآليات تحويل الطاقة الكيميائية الكامنة في الجزيئات العضوية إلى ATP من خلال دراسة آليتي التنفس والتخمير، ثم تحويل الطاقة على مستوى ما فوق البنية الخلوية.

الوحدة الأولى : آليات تحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية كامنة

تلتقط النباتات الخضراء الطاقة الضوئية لتركيب مواد عضوية وذلك بإرجاع CO_2 . نستهدف في هذه الوحدة التعرف على : البنية الخلوية التي تسمح للنباتات الخضراء بتثبيت CO_2 ، وكيفية تحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية كامنة في روابط المواد العضوية، ومراحل وآليات هذا التحول.

- تعريف عملية التركيب الضوئي :

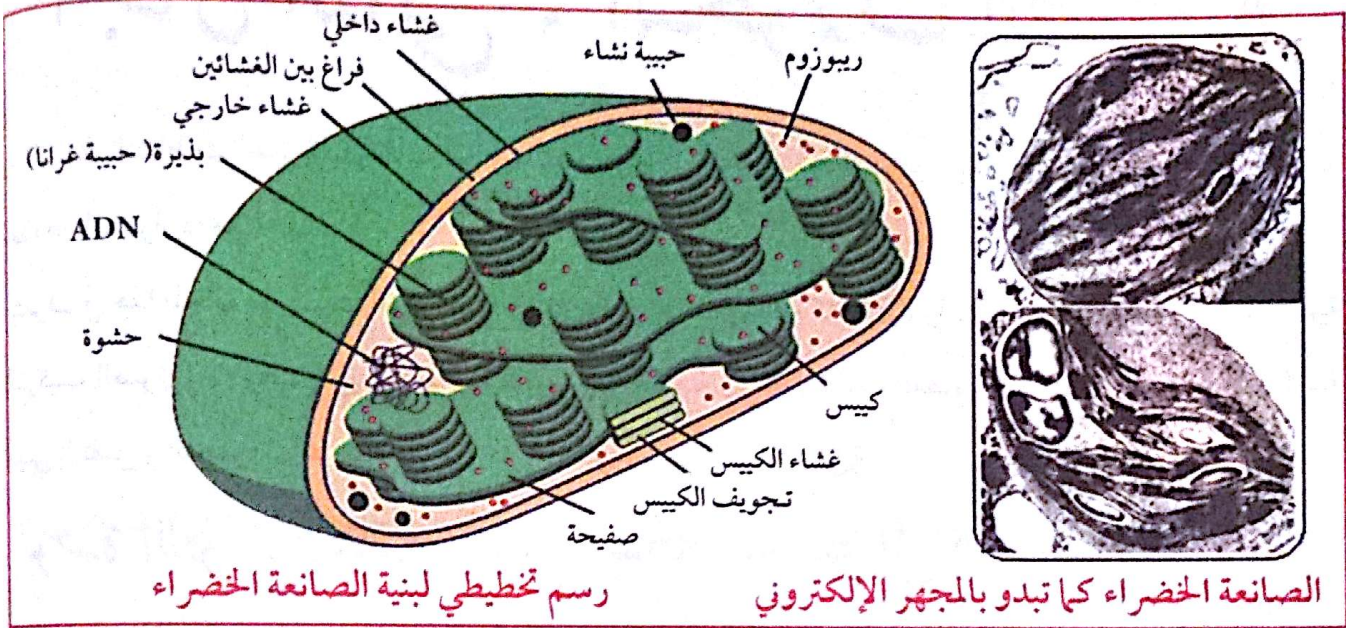
التركيب الضوئي عملية حيوية تحدث على مستوى الصانعة الخضراء عند النباتات الخضراء، تضمن تحويل طاقة الضوء إلى طاقة كيميائية كامنة في روابط المواد العضوية المصطنعة. تشترط هذه الظاهرة توفر : الضوء واليخضور والماء و CO_2 . يتم خلال عملية التركيب الضوئي تثبيت الـ CO_2 وتحرير الـ O_2 واصطناع مركبات عضوية حسب المعادلة الإجمالية التالية :



1- بنية و وظيفة الصانعة الخضراء

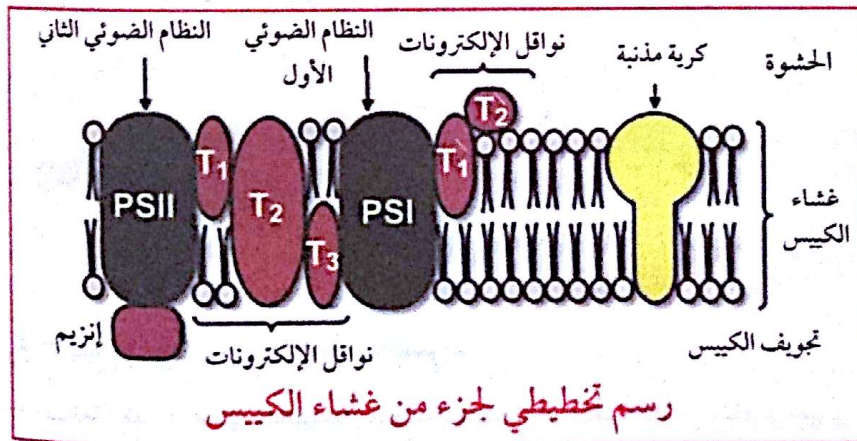
- الصانعة الخضراء عضوية متخصصة مميزة للخلية النباتية، عدسية الشكل، تقع في الهياكل الأساسية.
- يحيط بالصانعة الخضراء غشاءان داخلي وخارجي، بينهما فراغ يدعى الفراغ بين الغشائين.
- تمتد داخل الصانعة الخضراء صفائح غالباً ما تكون موازية للمحور المتوسط.
- تتوضع بين الصفائح بذيرات تعرف بحبيبات غرانا. تتألف كل بذيرة من مجموعة كبيسات، يسمون كل كبيس بالثيلاكويد.
- يشغل الحيز الداخلي للصانعة الخضراء مادة أساسية تدعى الحشوة، تحتوي على : مواد أهدية لتركيب الجزيئات العضوية، والإنزيمات، أنزيمية، ATP، Pi، ADP، $NADP^+$ ، سكريات، دسم، بروتينات، ADN، ريبوزومات، أنزيمات متنوعة أهمها : الريبولوز لمانلي الفوسفات كربوكسيلاز (أنزيم مثبت لـ CO_2). للحشوة درجة حموضة قاعدية ($PH \approx 8$) أثناء نشاط الصانعة الخضراء.
- للصانعة الخضراء بنية حجيرية، فهي مقسمة إلى حجرات مفصولة بأغشية، هذه الحجرات هي : الفراغ بين الغشائين، الحشوة، الهويك الكبيس.

- تتم عملية التركيب الضوئي على مستوى الصانعة الخضراء في مرحلتين هما: * المرحلة الكيموضوئية : تتم على مستوى التيلاكويد.
- * المرحلة الكيموحوية : تتم على مستوى الحشوة.



2- بنية و وظيفة التيلاكويد و الأنظمة الضوئية

- **الكبيس** : مقر تفاعلات المرحلة الأولى من التركيب الضوئي (المرحلة الكيموضوئية). يفصل بنيته فيما يلي :
 - * يتكون التيلاكويد (الكبيس) من غشاء يعرف بغشاء التيلاكويد (غشاء الكبيس) ، يحيط بتجويف يدعى تجويف التيلاكويد (تجويف الكبيس) .
 - * يحتوي غشاء الكبيس على : - الأنظمة الضوئية (النظام الضوئي الأول PSI و النظام الضوئي الثاني PSII) : و هي معقدات بروتينية كبيرة تحتوي على عدد من السلاسل الببتيدية و الأصبغة اليخضورية و أشباه الجزرين .
 - نواقل الالكترونات : خمس جزيئات بروتينية تضمن نقل الالكترونات ، ثلاثة منها تقع بين النظامين الضوئيين و الآخران موقعهما يلي النظام الضوئي الأول .

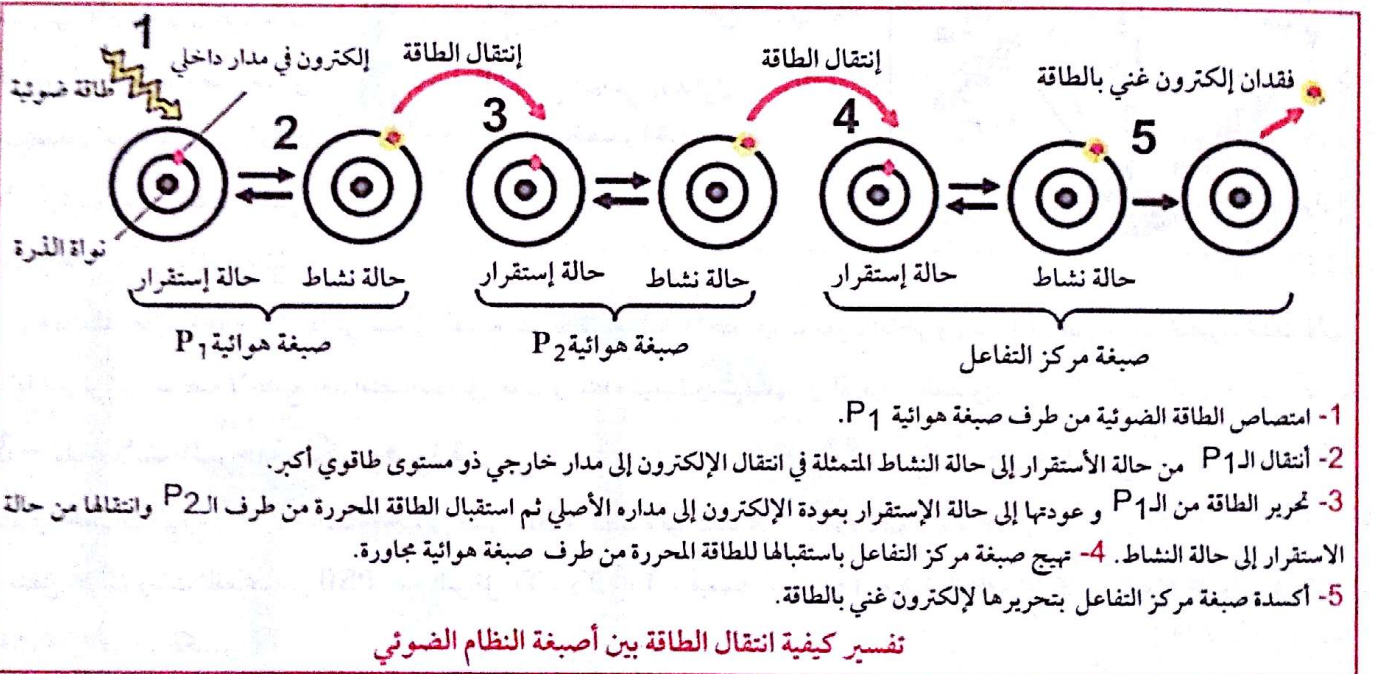
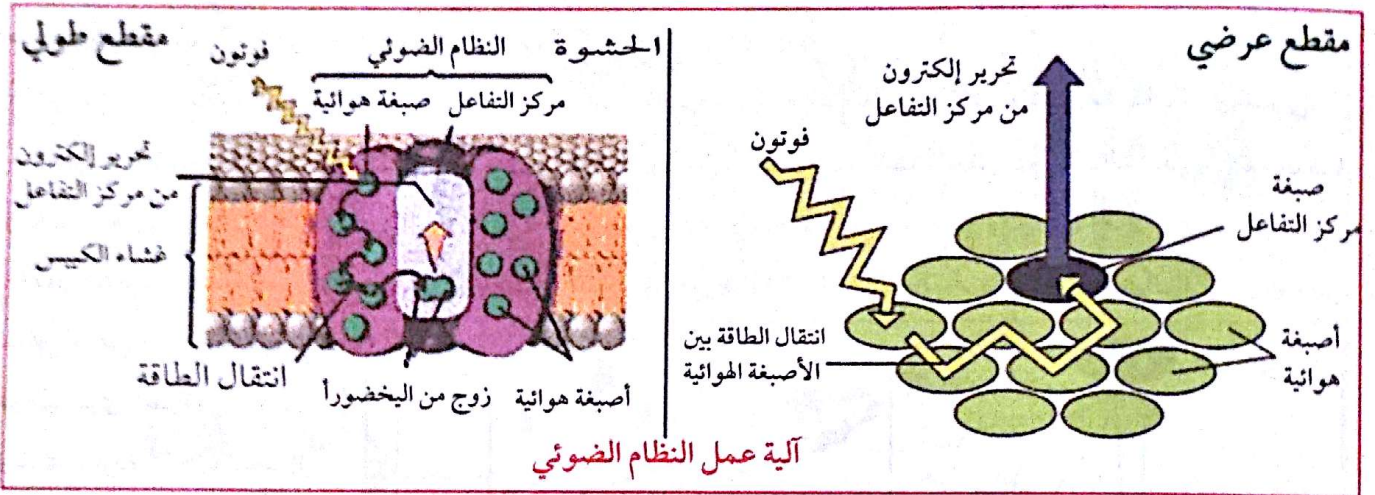


- أنزيم الـ ATP سنتيتاز (الكرية المذنية) : وهو معقد بروتيني كبير يقوم بتركيب الـ ATP بوجود الـ ADP و Pi . تتجه الكريات المذنية نحو الحشوة .
- * تشكل نواقل الالكترونات و الأنظمة الضوئية ما يعرف بالسلسلة التركيبية الضوئية التي تتصرف كأنزيمات أكسدة و إرجاع .

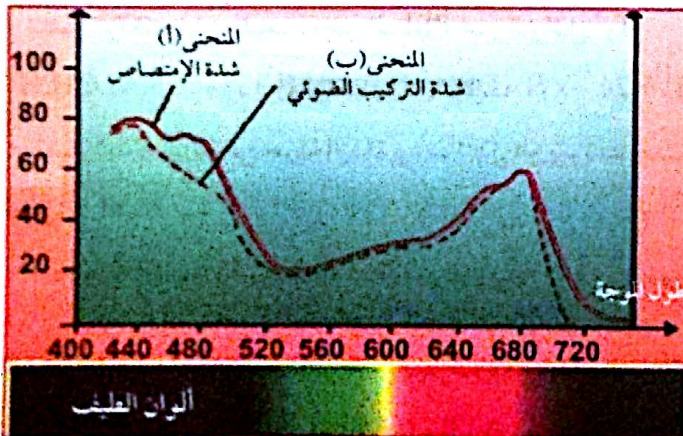
* يكون تجويف الكبيس حامضيا خلال تفاعلات المرحلة الكيموضوئية .

- **الأنظمة الضوئية** : مقر امتصاص طاقة الضوء ، تتكون من أصبغة محيطية تسمى الأصبغة الهوائية و أخرى مركزية تشكل مركز التفاعل .
- **الأصبغة الهوائية** : يدخل في تركيبها عدة مئات من جزيئات اليخضور النقي أو ب ، و عشرات الجزئيات من أشباه الجزرين ، يرمز لكل صبغة هوائية بالرمز P ، و ترقم الأصبغة P₁ , P₂ , , P_n .
- تضمن الأصبغة الهوائية التقاط طاقة الفوتونات ثم نقل هذه الطاقة من صبغة هوائية إلى أخرى دون انتقال الالكترونات إلى أن تصل الطاقة إلى مركز التفاعل . فالإلكترون ينتقل من مداره الأصلي إلى مدار أعلى ذو مستوى طاقي أكبر بامتصاص الطاقة الضوئية ، ثم يعود إلى مداره الأصلي بتحرير الطاقة الممتصة .

2- أصبغة مركز التفاعل : يدخل في تركيبها جزئتان فقط من اليخضور أ، يرمز لها بالرمز P₆₈₀ في حالة PSII ، وبالرمز P₇₀₀ في حالة PSI . تستقبل الطاقة من الأصبغة الهوائية فتأكسد و تفقد إلكترونات غنية بالطاقة.



ملحوظة : اليخضور النقي يتكون من أربعة أصبغة هي اليخضور النقي "أ" و"ب" (بنسبة 85%) و أشباه الجزرين : الكاروتين و الكروتوفيل .
 - الإشعاعات الممتصة من طرف اليخضور : من أجل التعرف على الإشعاعات الممتصة من طرف اليخضور نقترح التجربة التالية :
 نعترض مسار حزمة ضوئية بيضاء قبل وصولها لموشور زجاجي بإناء زجاجي متوازي السطوح يحوي اليخضور الخام. ثم نستقبل الحزمة على شاشة . فنلاحظ شريطاً أسوداً عريضاً في المناطق الموافقة للأحمر و البنفسجي، و أشربة أقل سمكا في المناطق الموافقة لكل من البرتقالي



و الأصفر والأزرق والنيلي ولا يظهر الشريط في المنطقة المقابلة للأشعة الخضراء.

تدل نتيجة هذه التجربة على أن : - اليخضور قادر على امتصاص الأشعة الضوئية. - اليخضور يمتص الأشعة الطرفية بكمية أكبر من الأشعة الوسطية. - اليخضور لا يمتص الأشعة الخضراء.

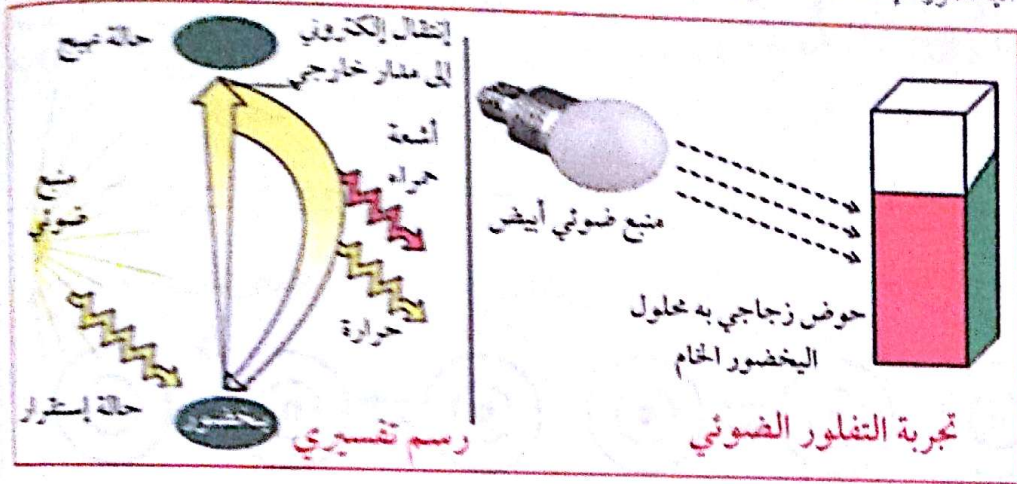
- المقارنة بين طيف النشاط وطيف الامتصاص :

أجل تحديد العلاقة بين كمية الأشعة الممتصة و شدة التركيب

الضوئي نقترح التجربة التالية :

نستخلص اليخضور الخام بعد حله في مذيب مناسب، ثم نقيس نسبة الضوء المنعكس لكل موجة فنحصل على النتائج المبينة في الشكل (أ).
نقيس في الوقت نفسه تغير شدة التركيب الضوئي (كمية الـ O_2 المنطلقة أو الـ CO_2 المثبتة) للأشعة مصدر اليخضور الخام عند إزاحتها بطول موجات مختلفة فنحصل على النتائج المبينة في المنحنى (ب).

- يتبين من مقارنة المنحنيين أن الأشعة الأكثر امتصاصا من طرف اليخضور (الأشعة الطرفية) هي الأكثر فعالية في عملية التركيب الضوئي.
- **تجربة التفلور الضوئي** : من أجل التأكد من قدرة اليخضور على امتصاص طاقة الضوء نحقق التجربة التالية : نضيء بشدة حوض زجاجيا به محلول اليخضور الخام بوضوء أبيض ثم ننظر إليه من جهة وصول الأشعة فنلاحظ أن الحوض يبدو بلون أحمر.
- تفسير التجربة : عندما تمتص ذرة اليخضور الإشعاعات الضوئية تمر من حالة الاستقرار إلى حالة التشوش بانتقال الإلكترونات من



المدار الداخلي إلى المدار الخارجي ذو المستوى الطاقوي الأكبر، وعند عودة الإلكترونات إلى مداراتها الأصلية فإنها تحرر طاقة الفوتونات المتصصة على شكل إشعاعات حمراء وحرارة، ذلك لأن الإشعاعات الحمراء هي الأكثر امتصاصا والأكثر فعالية.

- لو استبدلنا محتوى الحوض الزجاجي بمعلق الصانعات الخضراء فإننا نلاحظ غياب اللون الأحمر ويبقى الحوض بلون أخضر، ذلك لأن طاقة الفوتونات الممتصة لا تضيع بعد امتصاصها بل تحول إلى طاقة كيميائية يتم نقلها إلى المركبات العضوية.

3- تفاعلات المرحلة الكيموضوئية : هي المرحلة الأولى في عملية التركيب الضوئي مقرها غشاء الكليس.

تتم في الخطوات التالية : - يتنبه النظام الضوئي الثاني PSII بالضوء فيتأكسد محررا إلكترونات.

- تنتقل الإلكترونات المفقودة من PSII عبر النواقل T_1, T_2, T_3 ، فيعمل الناقل T_2 بفضل الطاقة الإلكترونية على ضخ بروتونات الحشوة إلى تجويف الكليس.

- يستعيد PSII إلكتروناته المفقودة بتحليل الماء ضوئيا : $(H_2O \rightarrow 1/2O_2 + 2H^+ + 2e^-)$. فيتج عن ذلك انطلاق الأكسجين وتجمع البروتونات في تجويف الكليس مما يشكل فرقا في تركيز البروتونات (تجويف الكليس حامضي والحشوة قاعدية).

- يتأكسد النظام الضوئي الأول PSI هو الآخر بالضوء فيفقد إلكترونات.

- تنتقل الإلكترونات المفقودة من PSII عبر النواقل T_1, T_2, T_3 إلى PSI فيستعيد إلكتروناته.

- تنتقل الإلكترونات المتحررة من الـ PSI عبر النواقل T_1, T_2 إلى المستقبل النهائي $NADP^+$ المتواجد في الحشوة فيرجع إلى $NADPH, H^+$ بوجود البروتونات $(NADP^+ + 2H^+ + 2e^- \rightarrow NADPH, H^+)$.

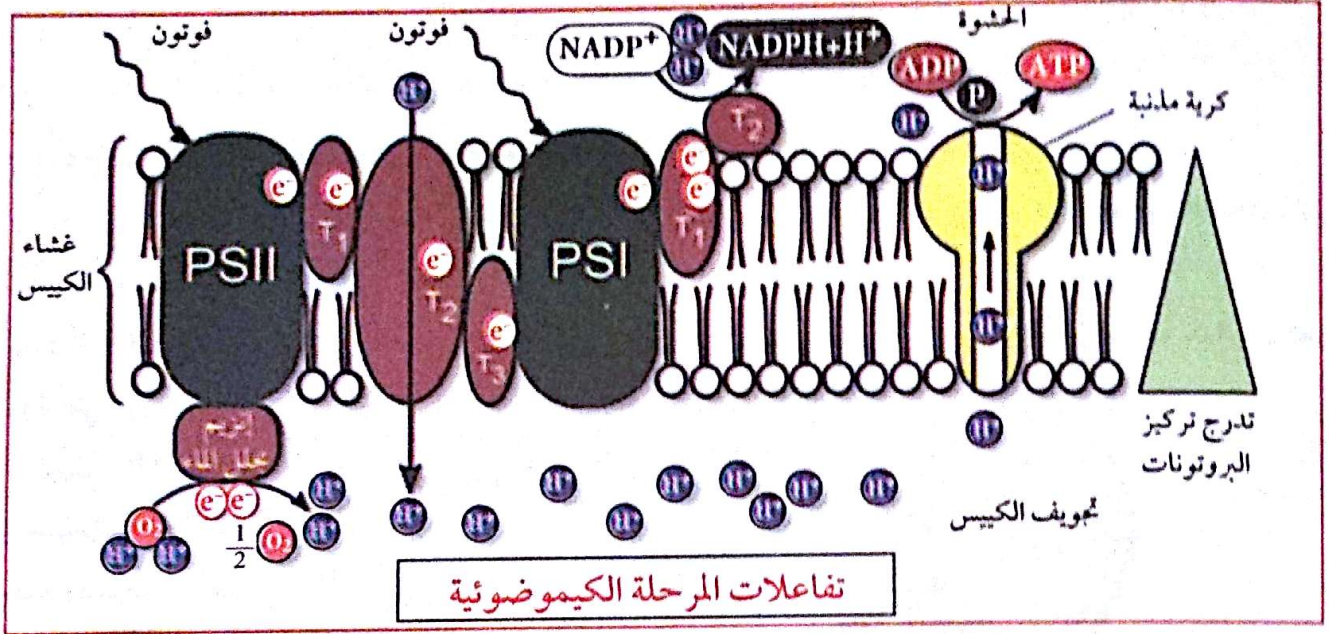
- بفضل الطاقة الناتجة عن حركة الإلكترونات تنتقل البروتونات حسب تدرج التركيز عبر الكرية المذنبة إلى الحشوة فتحرر طاقة تعمل على فسفرة الـ ADP بوجود الـ Pi إلى ATP بتدخل أنزيم ATP سنتيتاز.

- المعادلة الإجمالية للمرحلة الكيموضوئية :



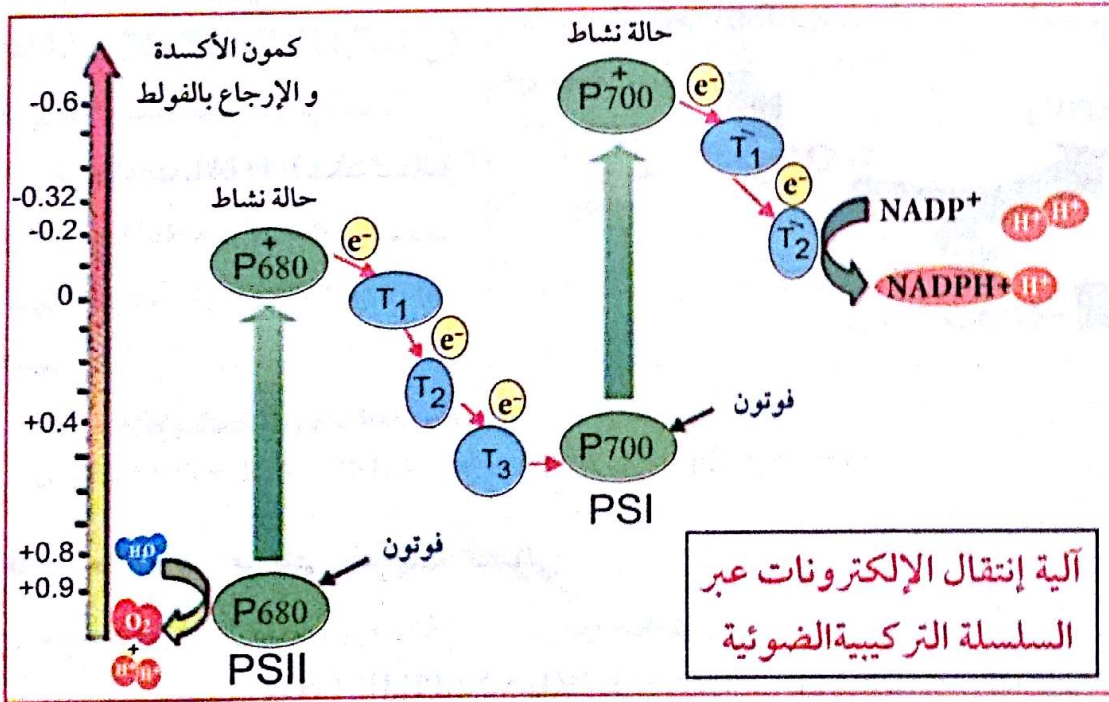
تبين المعادلة الإجمالية أن شروط المرحلة الكيموضوئية هي : الضوء، اليخضور، H_2O ، $NADP^+$ ، ADP ، Pi .

و أن نتائجها النهائية هي : $NADPH, H^+$ و ATP مع انطلاق الـ O_2 .



4- الآلية الفيزيائية لنقل الإلكترونات

الآلية الفيزيائية التي تحدد اتجاه نقل الـ e^- تتمثل في انتقال الإلكترونات بصورة آلية (تلقائية) من ناقل ذي كمون أكسدة وإرجاع منخفض إلى ناقل ذي كمون أكسدة وإرجاع أعلى مع تحرير طاقة.



يتم نقل الـ e^- عبر السلسلة التركيبية الضوئية بتفاعلات أكسدة إرجاعية إلى أن تصل إلى المستقبل النهائي الموجود في الحشوة ($NADP^+$). في الحالة العادية (حالة الاستقرار) لا يمكن نقل الـ e^- إلى المستقبل النهائي لأن كمون الأكسدة

والإرجاع لكل من: $PSII = 0.9 V$ و $PSI = 0.4 V$ و $NADP^+ = -0.32V$ (كمون الأكسدة والإرجاع للمعطي أكبر من المستقبل). فالإلكترونات لا تنتقل إلا باتجاه كمون أكسدة وإرجاع متزايد.

بامتصاص الطاقة الضوئية يتغير كمون الأكسدة والإرجاع لكل من النظامين الضوئيين ليصبح منظماً بطريقة متزايدة تسمح بانتقال الـ e^- إلى المستقبل النهائي، إذ يصبح كمون الأكسدة والإرجاع لـ $PSII = -0.2V$ و $PSI = -0.6V$

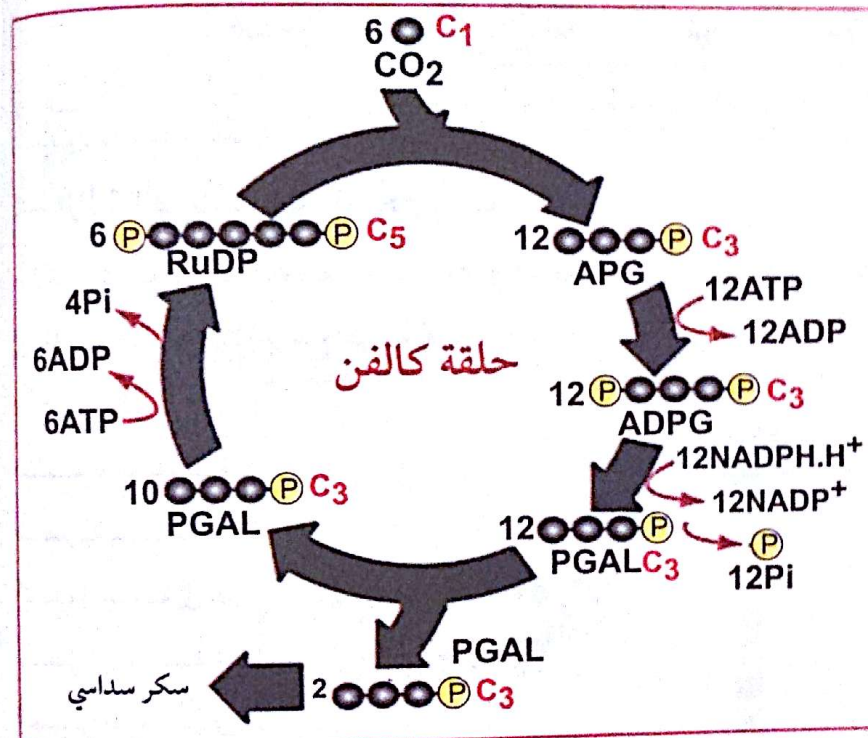
تنتقل الـ e^- من H_2O إلى $PSII$ بصورة آلية.

تكون نواتج الالكازونات مغلقة حسب كمون الأكسدة والإرجاع فالناقل T_3 ذو كمون أكسدة وإرجاع أكبر من T_2 و T_2 أكبر من T_1 كما أن T_2 ذو كمون أكسدة وإرجاع أكبر من T_1

5- خطوات المرحلة الكيموحيوية (حلقة كالفن)

هي المرحلة الثانية في عملية التركيب الضوئي مقرها حشوة الصانعة الخضراء يتم خلالها تثبيت CO_2 لإنتاج مركبات عضوية باستغلال نواتج المرحلة الكيموحيوية ($NADPH, H^+$ و ATP) وذلك من خلال المراحل التالية :

- 1- يتثبت ال CO_2 على الريبولوز ثنائي الفوسفات (RuDP) الموجود طبيعيا في حشوة الصانعة الخضراء لتشكيل مركب سداسي ينشط بسرعة ليعطي جزئين من حمض الفسفو غلسريك APG بتدخل إنزيم ريبولوز ثنائي الفوسفات كربوكسيلاز.
- 2- باستعمال ال ATP الناتجة من المرحلة الكيموحيوية يُسفر APG إلى ADPG (حمض ثنائي فوسفو غليسريك).



3- باستعمال $NADPH, H^+$ الناتجة من المرحلة الكيموحيوية يُرجع ADPG إلى فوسفو غليسريد (PGAL)، مع تحرر جزئية P_i ليكون PGAL الناتج مُفسفرا في ذرة كربون واحدة.

4- يستعمل سدس ($\frac{1}{6}$) جزيئات PGAL المتشكلة في تركيب الفركتوز (سكر سداسي) الذي يكون مصدرا للغلوكوز ثم النشاء.

5- باقي جزيئات PGAL المتشكلة تستعمل في تجديد RuDP عبر تفاعلات يتم فيها استهلاك المزيد من جزيئات ATP في عمليات الفسفرة.

- المعادلة الإجمالية للمرحلة الكيموحيوية :

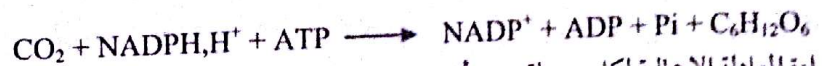


6- العلاقة بين مرحلتي التركيب الضوئي

- المعادلة الإجمالية للمرحلة الكيموحيوية : ضوء + يخضور

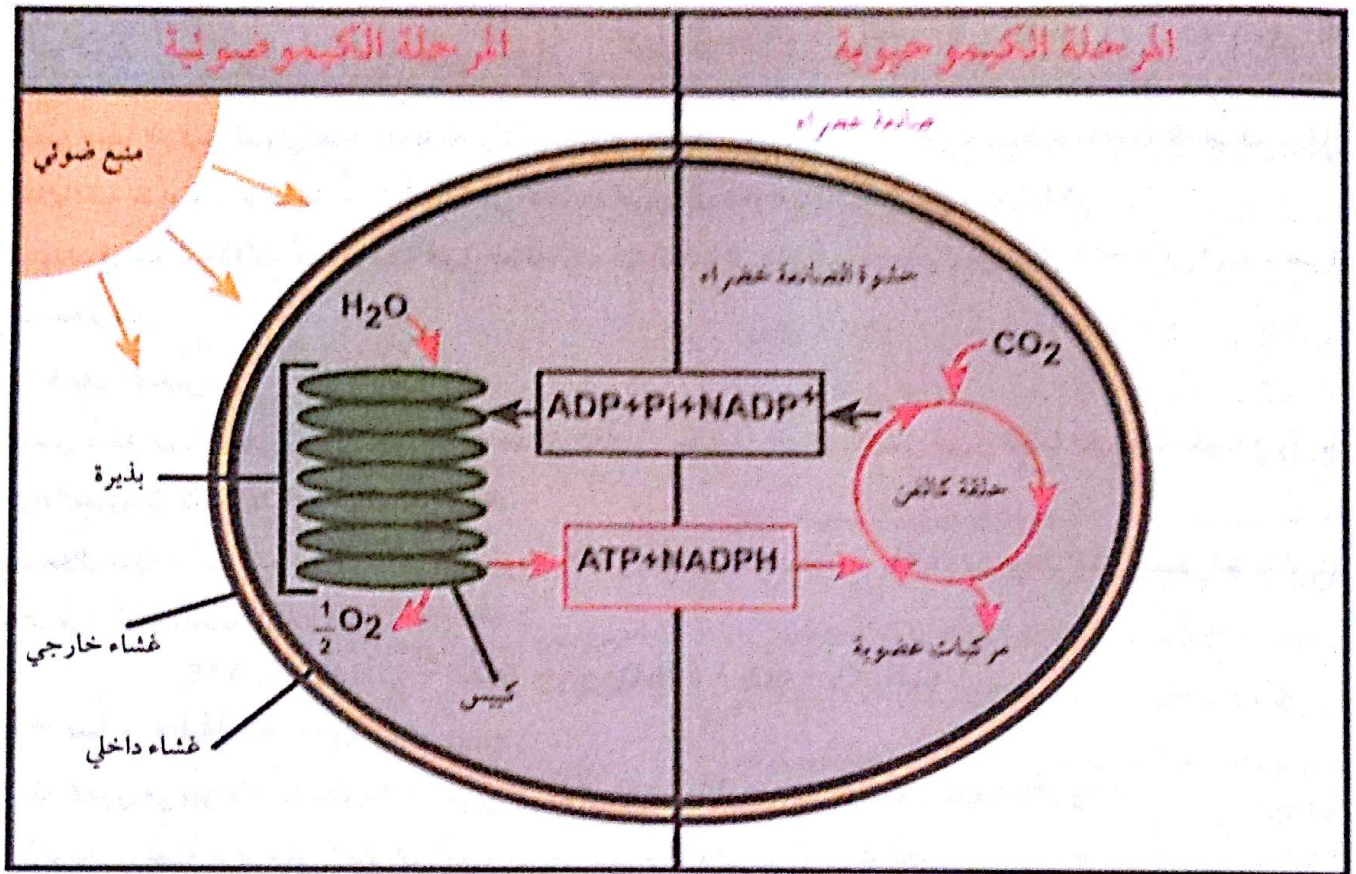


- المعادلة الإجمالية للمرحلة الكيموحيوية :



بقراءة المعادلة الإجمالية لكل مرحلة يتبين أن :

- خلال المرحلة الكيموحيوية تشكل $NADPH, H^+$ و ATP بفضل طاقة الضوء ووجود كل من H_2O ، $NADP^+$ ، ADP و P_i .
- خلال المرحلة الكيموحيوية يتم تثبيت ال CO_2 باستغلال نواتج المرحلة السابقة ($NADPH, H^+$ و ATP) من أجل إنتاج مركبات عضوية ، وهو ما يسمح بتجديد شروط المرحلة السابقة ($NADP^+$ ، ADP ، P_i).
- إذن يتم تركيب الجزيئات العضوية بتوفر ATP مصدر الطاقة، و $NADPH, H^+$ مصدر H^+ و e^- ، و CO_2 مصدر C و O .



العلاقة بين مرحلتي التركيب

ملاحظة: وجود الإضاءة شرط لحدوث المرحلة الكيمو ضوئية التي توفر ATP و $NADPH, H^+$ ، لذلك فإن توفيرهما في الظلام يؤدي إلى تثبيت CO_2 واصطناع المركبات العضوية دون الحاجة إلى الإضاءة.

في غياب CO_2 يلاحظ انطلاق الـ O_2 لفترة زمنية قصيرة ثم يتوقف بسبب استهلاك شروط المرحلة الكيمو ضوئية ($ADP, NADP^+$) التي تحولت إلى ATP و $NADPH, H^+$ وعند تزويد الوسط بـ CO_2 تتم أكسدة $NADPH, H^+$ ونستغل طاقة ATP في تركيب الجزيئات العضوية فيؤدي ذلك إلى تجديد $NADP^+$ و ADP و Pi بصفة دورية، وبالتالي يستأنف انطلاق O_2 من جديد باستئناف التحلل الضوئي للماء.

الوحدة الثانية: آليات تحويل الطاقة الكيميائية الكامنة إلى ATP

تضمن عملية التركيب الضوئي تحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية كامنة في روابط المواد العضوية المصطنعة، هذه الطاقة تصرف من قبل الخلايا الحية للقيام بالنشاطات الضرورية للحفاظ على الحياة بعد تحويلها إلى طاقة قابلة للاستعمال على شكل ATP. نستهدف في هذه الوحدة التعرف على كيفية تحويل الطاقة الكيميائية الكامنة إلى طاقة قابلة للاستعمال على شكل ATP و على البنيات الخاوية المتدخلة في ذلك.

– تعريف التنفس:

التنفس عملية حيوية تتم على مستوى الميتوكوندري عند كل الكائنات حقيقيات النوى، تضمن تحويل الطاقة الكيميائية الكامنة في روابط المواد العضوية إلى طاقة قابلة للاستعمال بشكل ATP.

يتم خلال عملية التنفس هدم كلي لمادة الأيض في وجود الـ O_2 ، و ينتج عن ذلك انطلاق الـ CO_2 وتشكل الـ ATP مصدر الطاقة القابلة للاستعمال. حسب المعادلة الإجمالية التالية:



1- بنية و وظيفة الميتوكوندري

* الميتوكوندري هي مقر الأكسدة الخلوية (التنفس)، فهي المركز الطاقوي الأساسي عند كل الخلايا حقيقيات النوى.

* الميتوكوندري عضوية مجوفة يحيط بها غشاءان داخلي وخارجي بينها فراغ يدعى الفراغ بين الغشائين.

* يحتوي الغشاء الخارجي على 40% دهون و 60% بروتينات، وله بنية مشابهة لبنية الغشاء الهولي.

* يتكون الغشاء الداخلي من 20% دهون و 80% بروتينات، إذ يحتوي على أنزيمات الأكسدة والإرجاع، و نواقل الإلكترونات والبروتونات و أنزيمات مركبة للـ ATP.



الميتوكوندري كما تبدو بالمجهر الإلكتروني

* يُرسل الغشاء الداخلي أعرافا توجد عليها كريات مذنبية (أنزيم ATP

ستيتاز). تتألف كل كرية مذنبية من قاعدة و عنق و رأس كروي.

* يشغل الحيز الداخلي للميتوكوندري مادة أساسية تدعى الحشوة تتجه نحوها الكريات المذنبية.

* تحتوي الحشوة على ADP و Pi و ATP، و ريبوزومات و ADN و حمض البيروفيك و أنزيمات نازعة للهيدروجين (دي هيدروجيناز)، و أخرى نازعة للكربون (دي كربوكسيلاز)، بالإضافة إلى المرافقات الأنزيمية NAD^+ ، FAD^+ .

* للحشوة درجة حموضة قاعدية، أما الفراغ بين الغشائين فيكون حامضيا أثناء نشاط الميتوكوندري.



رسم تخطيطي يبين مافوق البنية الخلوية للميتوكوندري مع الغشائين الداخلي والخارجي

2- المرحلة الأولى للتنفس (التحلل السكري)

مقرها الهيكلي الأساسي.

خلال هذه المرحلة يتم هدم الغلوكوز جزئياً إلى حمض البيروفيك حسب الخطوات التالية (الخطوات المرقمة في المخطط المقابل) :

1- يُفسر الغلوكوز إلى غلوكوز - 6 - فوسفات باستهلاك جزيئة ATP. ($\text{Glu} + \text{ATP} \longrightarrow \text{Glu-6-P} + \text{ADP}$).

2- يتحول الغلوكوز - 6 - فوسفات إلى فراكتوز - 6 - فوسفات. ($\text{Glu-6-P} \longrightarrow \text{Fra-6-P}$).

3- يُفسر الفراكتوز - 6 - فوسفات إلى فراكتوز - 1 - 6 - فوسفات باستهلاك جزيئة ثانية ATP.

($\text{Fra-6-P} + \text{ATP} \longrightarrow \text{Fra-1-6-P} + \text{ADP}$)

4- يتفكك الفراكتوز - 1 - 6 - فوسفات ليشكل سكرين ثلاثيين الكربون أحدهما ألدهيدي هو PGAL والآخر كيتوني هو DHAP.

($\text{Fra-1-6-P} \longrightarrow \text{PGAL} + \text{DHAP}$)

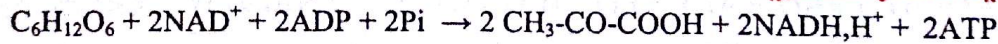
5- يتحول DHAP إلى PGAL فنحصل على 2PGAL إحداهما من تفكك الفراكتوز - 1 - 6 - فوسفات والأخرى من تحول DHAP.

6- يُؤكسد PGAL إلى ADPG بوجود المرافق الإنزيمي NAD^+ ($2\text{PGAL} + 2\text{NAD}^+ + 2\text{Pi} \longrightarrow 2\text{ADPG} + 2\text{NADH,H}^+$)

7- يتحول الـ ADPG إلى APG بانتزاع حمض الفوسفور وفي وجود الـ ADP وهو ما يسمح بتشكيل الـ ATP. ($2\text{ADPG} + 2\text{ADP} \longrightarrow 2\text{APG} + 2\text{ATP}$)

8- يتحول الـ APG إلى حمض البيروفيك مع انتزاع حمض الفوسفور وفي وجود الـ ADP وهو ما يسمح بتشكيل الـ ATP. ($2\text{APG} + 2\text{ADP} \longrightarrow 2\text{CH}_3\text{-CO-COOH} + 2\text{ATP}$)

- المعادلة الإجمالية للتحلل السكري:



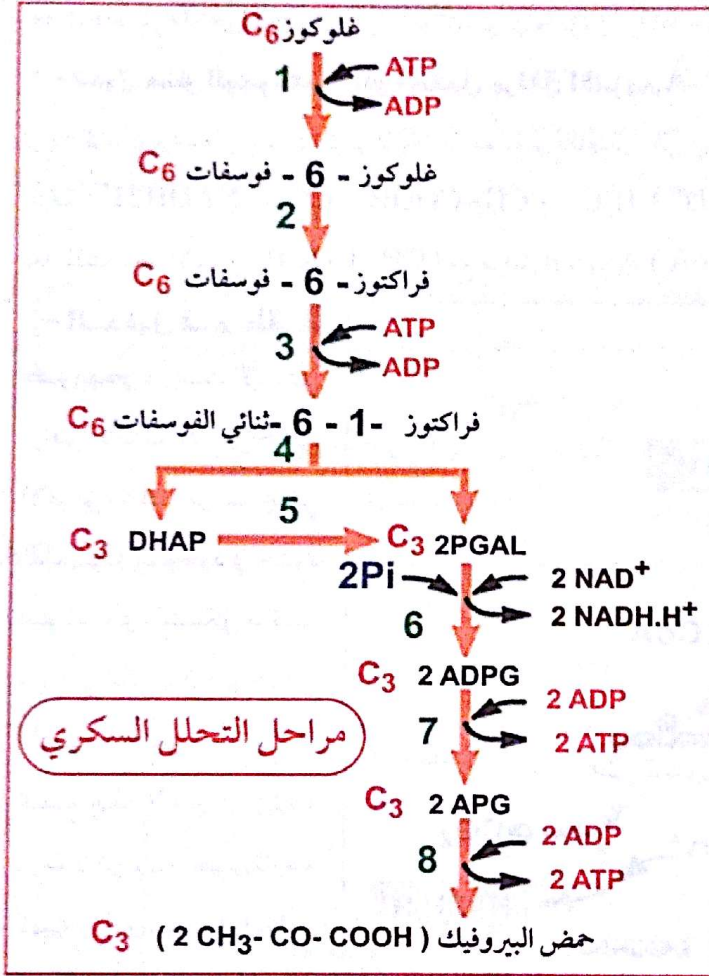
- الحصيلة الطاقوية للتحلل السكري: من التحلل السكري ينتج: 2NADH,H^+ و 2ATP .

كل $1\text{NADH,H}^+ = 3\text{ATP}$. بذلك تكون الحصيلة الطاقوية للتحلل السكري: $2\text{ATP} + (2 \times 3\text{ATP}) = 8\text{ATP}$.

ملحوظة: * يفسر تحول DHAP إلى PGAL (تحول السكر الكيتوني إلى سكر ألدهيدي) بأن الشكل القابل للتحول إلى حمض البيروفيك هو الألدهيد فقط.

* التفاعلات المستهلكة للطاقة خلال التحلل السكري هي تفاعلات الفسفرة: يتحول الغلوكوز إلى غلوكوز - 6 - فوسفات تم استهلاك جزيئة ATP ، ويتحول الفراكتوز - 6 - فوسفات إلى فراكتوز - 1 - 6 - فوسفات تم استهلاك جزيئة أخرى من الـ ATP.

* التفاعلات المنتجة للطاقة خلال التحلل السكري هي تفاعلات تركيب الـ ATP: يتحول الـ 2ADPG إلى الـ 2APG تم تشكيل الـ 2ATP ، ويتحول الـ 2APG إلى جزيئتي حمض البيروفيك تم تشكيل الـ 2ATP.

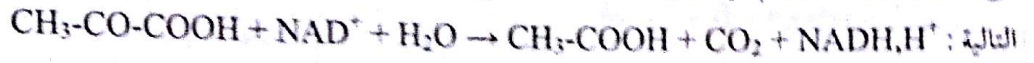


3- المرحلة الثانية للتنفس (الأكسدة التنفسية)

تحدث هذه المرحلة على مستوى حشوة الميتوكوندري في وجود الـ O_2 ، حيث يدخل حمض البيروفيك إلى الميتوكوندري ليتم هدمه في مرحلتين

1- تحول حمض البيروفيك إلى أستيل مرافق الأنزيم A : عند وصول حمض البيروفيك إلى حشوة الميتوكوندري يتعرض لعملية

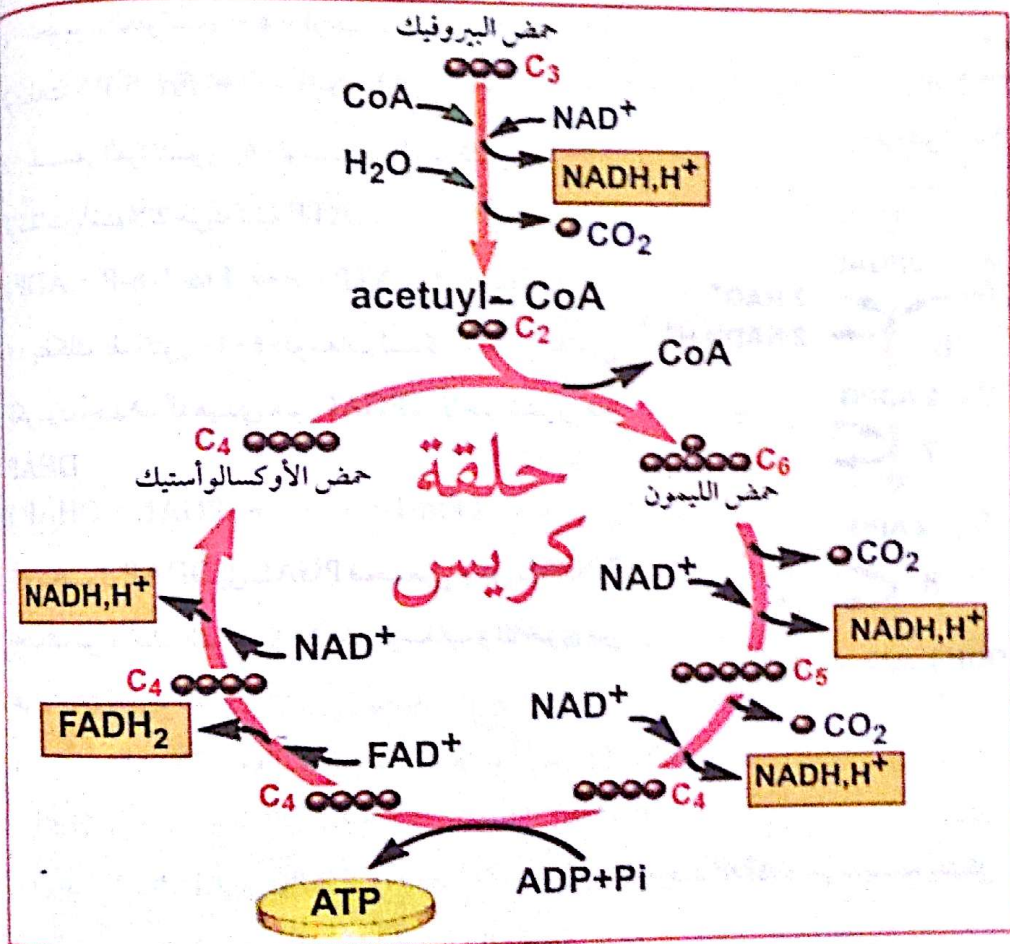
نزع الكربون بواسطة إنزيم دي كربوكسيلاز وعملية نزع للهيدروجين بواسطة إنزيم دي هيدروجيناز فيشكل بذلك الأستيل حسب المعادلة



بعد ذلك يتحد الأستيل (CH_3-COOH) مع مرافق الإنزيم A (CoA) فيشكل الأستيل مرافق الإنزيم A $(CH_3-CO-SCoA)$

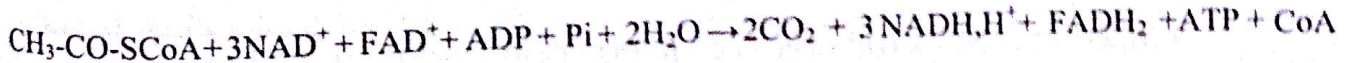
2- الدخول في حلقة كريبس : يتثبت الأستيل

مرافق الأنزيم A على حمض الأيزوالو أستيك (مركب رباعي الكربون C_4) الموجود في حشوة الميتوكوندري، ليشكل مركب سداسي الكربون هو حمض الليمون (حمض الستريك)، يخضع هذا الأخير لإنزيمات نازعة للكربون وأخرى نازعة للهيدروجين، ليتم في النهاية تجديد حمض الأيزوالو أستيك الذي يعمل على تثبيت جزيئة جديدة من الأستيل مرافق الأنزيم A وبالتسالي إعادة الدورة.



خلال دورة كريس تهدم المادة العضوية كلياً وتستخلص طاقتها لإنتاج الـ ATP.

- المعادلة الإجمالية لحلقة كريبس وحصيلتها الطاقوية :

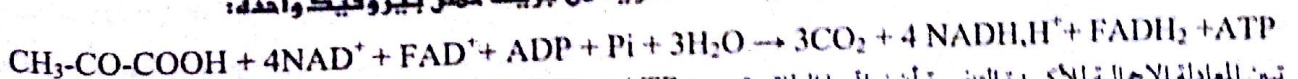


تبين المعادلة الإجمالية للحلقة أن نواتجها الطاقوية هي : $3NADH, H^+ + FADH_2 + ATP$

لأن كل $1FADH_2 = 2ATP$ و $1NADH, H^+ = 3ATP$

إذن تكون الحصيلة الطاقوية لحلقة كريس من جزيئة حمض بيروفيك واحدة هي : $3(3ATP) + 2ATP + 1ATP = 12ATP$

- المعادلة الإجمالية للأكسدة التنفسية وحصيلتها الطاقوية من جزيئة حمض بيروفيك واحدة :



تبين المعادلة الإجمالية للأكسدة التنفسية أن نواتجها الطاقوية هي : $4NADH, H^+ + FADH_2 + ATP$

إذن الحصيلة الطاقوية للأكسدة التنفسية من جزيئة حمض بيروفيك واحدة هي : $4(3ATP) + 2ATP + 1ATP = 15ATP$

ملحوظات • كل عملية نزع للكربون تُرفق بتحرر الـ CO_2 ، و كل عملية نزع للهيدروجين تُرفق بإرجاع NAD^+ أو FAD^+ بحيث تلعب هذه الأخيرة دور نواقل للإلكترونات و البروتونات التي يتم انتزاعها من المادة العضوية. • تحتاج حلقة كريبس إلى $2H_2O$.

4- المرحلة الثالثة للتنفس (الفسفرة التأكسدية)

- تحدث هذه المرحلة على مستوى الغشاء الداخلي للميتوكوندري في وجود الـ O_2 وفق المراحل التالية :

1- أكسدة كل النواقل المرجعة التي تشكلت أثناء التحلل السكري و الأكسدة التنفسية ($NADH, H^+$, $FADH_2$) فتحرر إلكترونات و بروتونات $TH_2 \longrightarrow T^+ + 2H^+ + 2e^-$

2- تنتقل الـ e^- الناتجة عن أكسدة النواقل المرجعة عبر سلسلة نقل الإلكترونات الموجودة ضمن الغشاء الداخلي للميتوكوندري من ناقل ذو كمون أكسدة و إرجاع منخفض إلى ناقل ذو كمون أكسدة و إرجاع أعلى، محررة بذلك طاقة إلكترونية تسمح بضخ البروتونات من الحشوة إلى الفراغ بين الغشائين، فيتشكل فرق في تركيز البروتونات (الحشوة قاعدية و الفراغ حامضي).

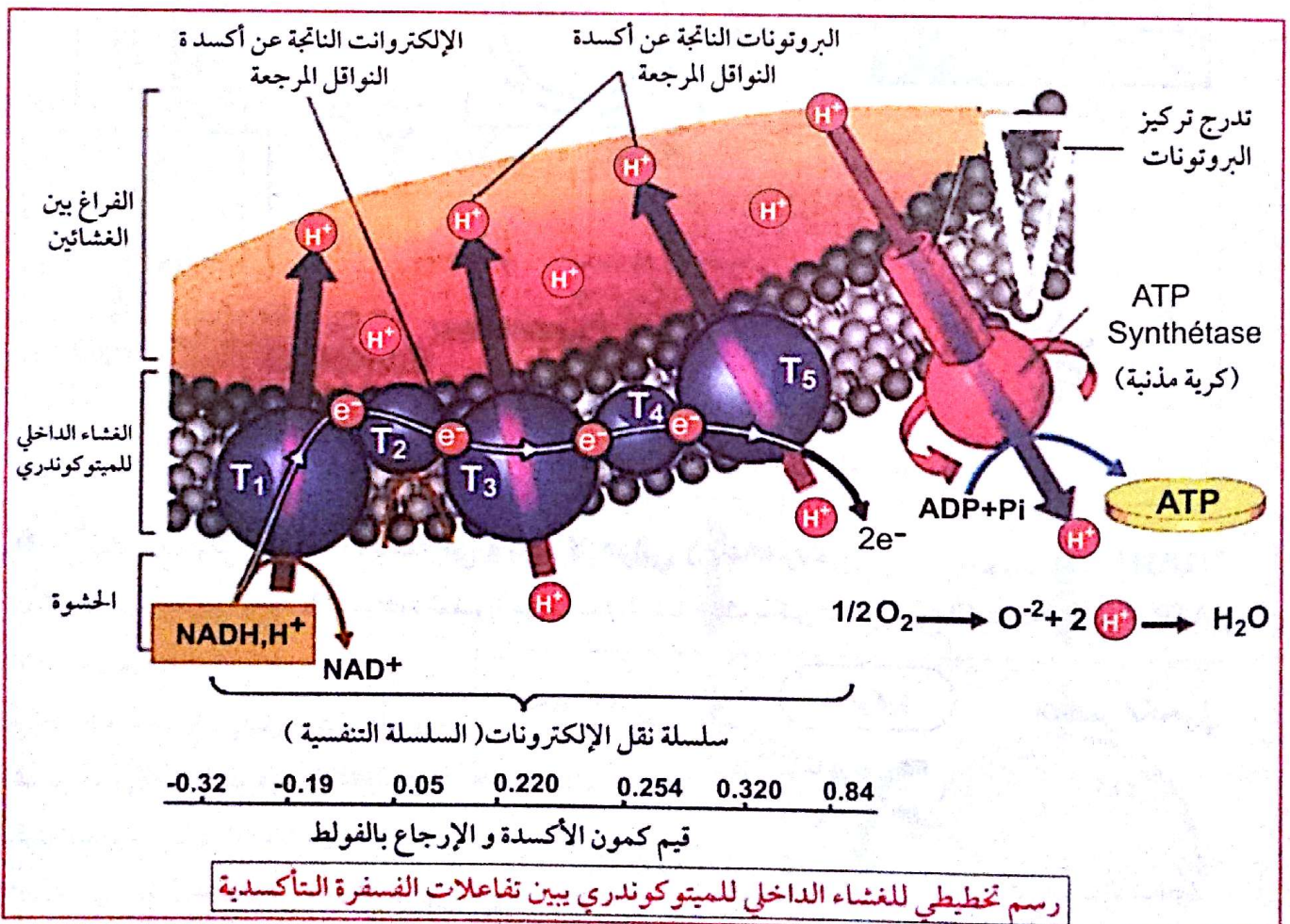
تكون نواقل الـ e^- منظمة طبيعياً حسب كمون الأكسدة و الإرجاع بكيفية متزايدة تسمح بانتقال الـ e^- إلى المستقبل النهائي.

3- المستقبل النهائي للإلكترونات هو الأوكسجين المؤكسد حيث تعمل على إرجاعه : $\frac{1}{2} O_2 + 2e^- \longrightarrow O^{2-}$

4- تنتقل البروتونات حسب تدرج التركيز و عبر الكرية المذنب من الفراغ بين الغشائين إلى الحشوة محررة بذلك طاقة، فيعمل إنزيم ATP

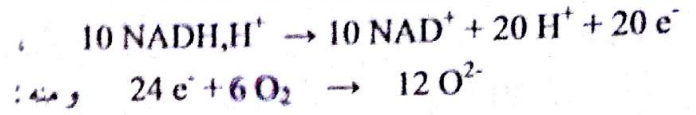
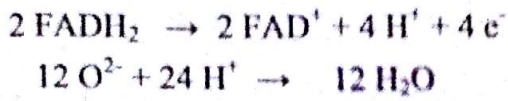
ستيتاز على فسفرة الـ ADP إلى ATP . $ADP + Pi \longrightarrow ATP$

5- يتحد الأوكسجين المرجع مع البروتونات فيتشكل الماء : $O^{2-} + 2H^+ \longrightarrow H_2O$

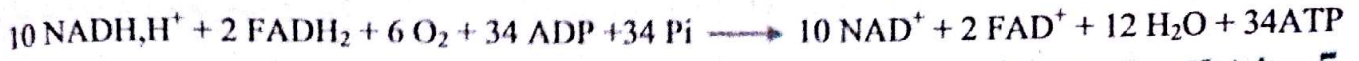


- المعادلة الإجمالية للفسفرة التأكسدية و حصيلتها الطاقوية من جزيئة غلوكوز واحدة

- بإحصاء عدد النواقل المرجعة $NADH, H^+$, $FADH_2$ الناتجة عن هدم جزيئة غلوكوز واحدة خلال التحلل السكري في الهياولي و الأكسدة التنفسية في حشوة الميتوكوندري و عدد الـ e^- و الـ H^+ الناتجة عن أكسدتها أثناء الفسفرة التأكسدية و عدد جزيئات O_2 اللازمة لاستقبال هذه الإلكترونات و البروتونات نجد :

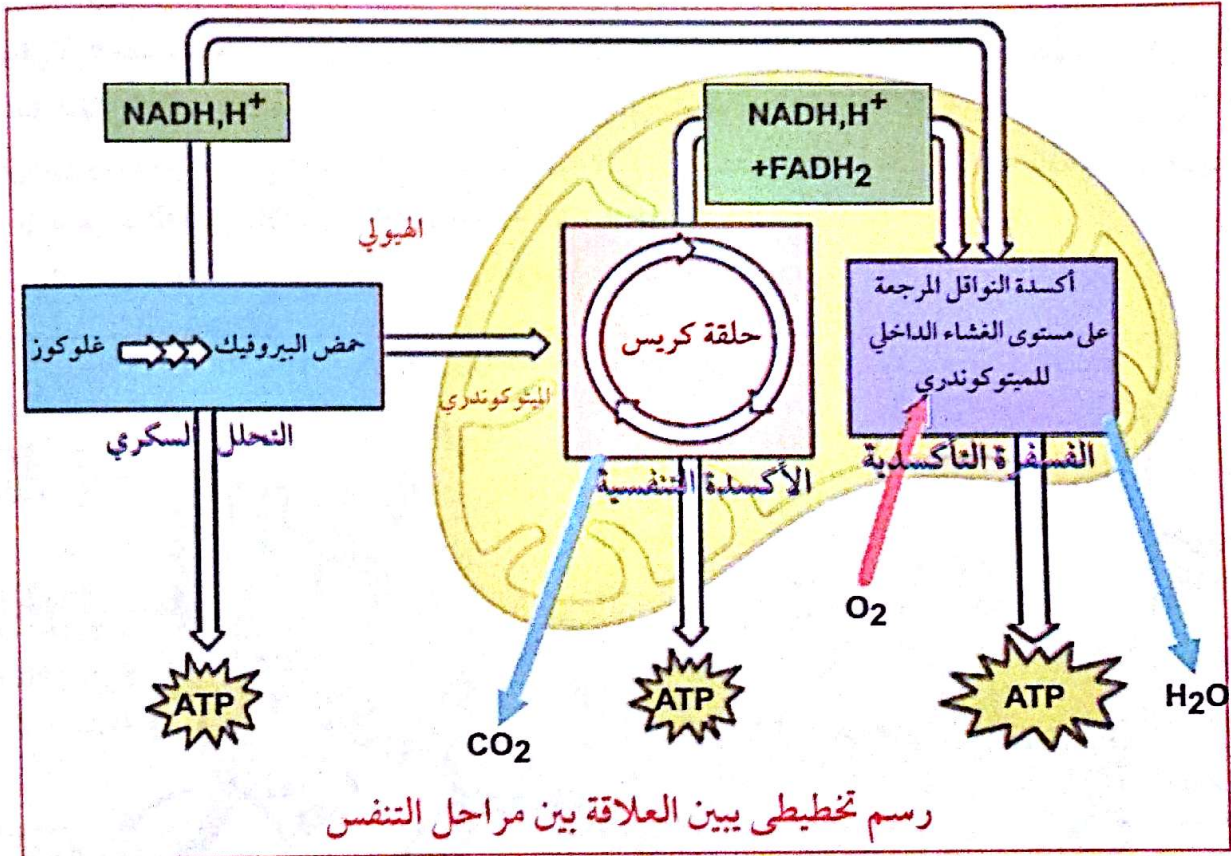


- لأن كل $1 \text{NADH}, \text{H}^+ = 3 \text{ATP}$ و $1 \text{FADH}_2 = 2 \text{ATP}$
ومنه تكون المعادلة الإجمالية للفسفرة التأكسدية:



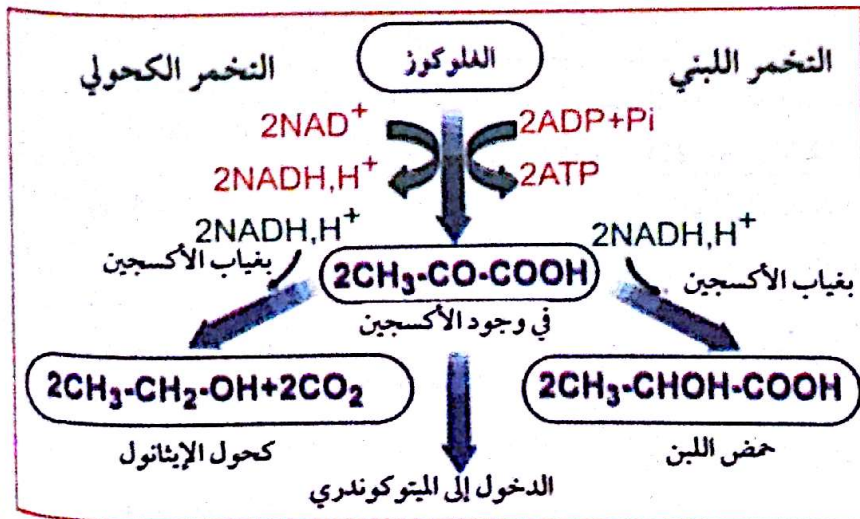
5- العلاقة بين مراحل التنفس

حمض البيروفيك الناتج من التحلل السكري في الهيولي يصل إلى حشوة الميتوكوندري ليهدم كلياً في تفاعلات الأكسدة التنفسية. النواقل المرجعة المشكّلة خلال التحلل السكري في الهيولي وهدم حمض البيروفيك في حشوة الميتوكوندري تصل إلى الغشاء الداخلي لتستعمل في تفاعلات الفسفرة التأكسدية.



6- آليات تحويل الطاقة الكامنة في وسط لا هوائي (التخمير)

إن التنفس ليس الطريق الوحيد لأكسدة المادة العضوية على مستوى الخلية حيث يمكن لبعض أنواع الكائنات أن تنتج الـ ATP في غياب الأوكسجين بظاهرة التخمير.



التخمير ظاهرة حيوية تتم على مستوى الهيولي، تضمن تحويل الطاقة الكيميائية الكامنة في روابط المواد العضوية إلى طاقة قابلة للاستعمال بشكل ATP، يتم خلالها هدم جزئي لمادة الأيض في غياب الـ O_2 مع تحرر كمية قليلة من الطاقة. يشترك كل من التنفس والتخمير في مرحلة التحلل السكري.

- مراحل التخمر الكحولي عند الفطريات النباتية :

1- يفقد حمض البيروفيك الناتج من التحلل السكري جزيئة CO₂ و يتحول إلى أسيتا أدهيد. (إيثانال):



2- يُرجع الإيثانال إلى إيثانول باستعمال النواقل المرجعة التي تشكلت من التحلل السكري:

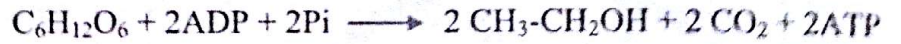


- التخمر اللبني عند الفطريات الحيوانية :

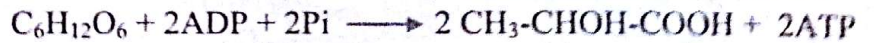
يُرجع حمض البيروفيك الناتج من التحلل السكري باستعمال النواقل المرجعة المشكلة خلال التحلل السكري إلى حمض اللبن.



- المعادلة الأيضية للتخمر الكحولي:



- المعادلة الأيضية للتخمر اللبني:

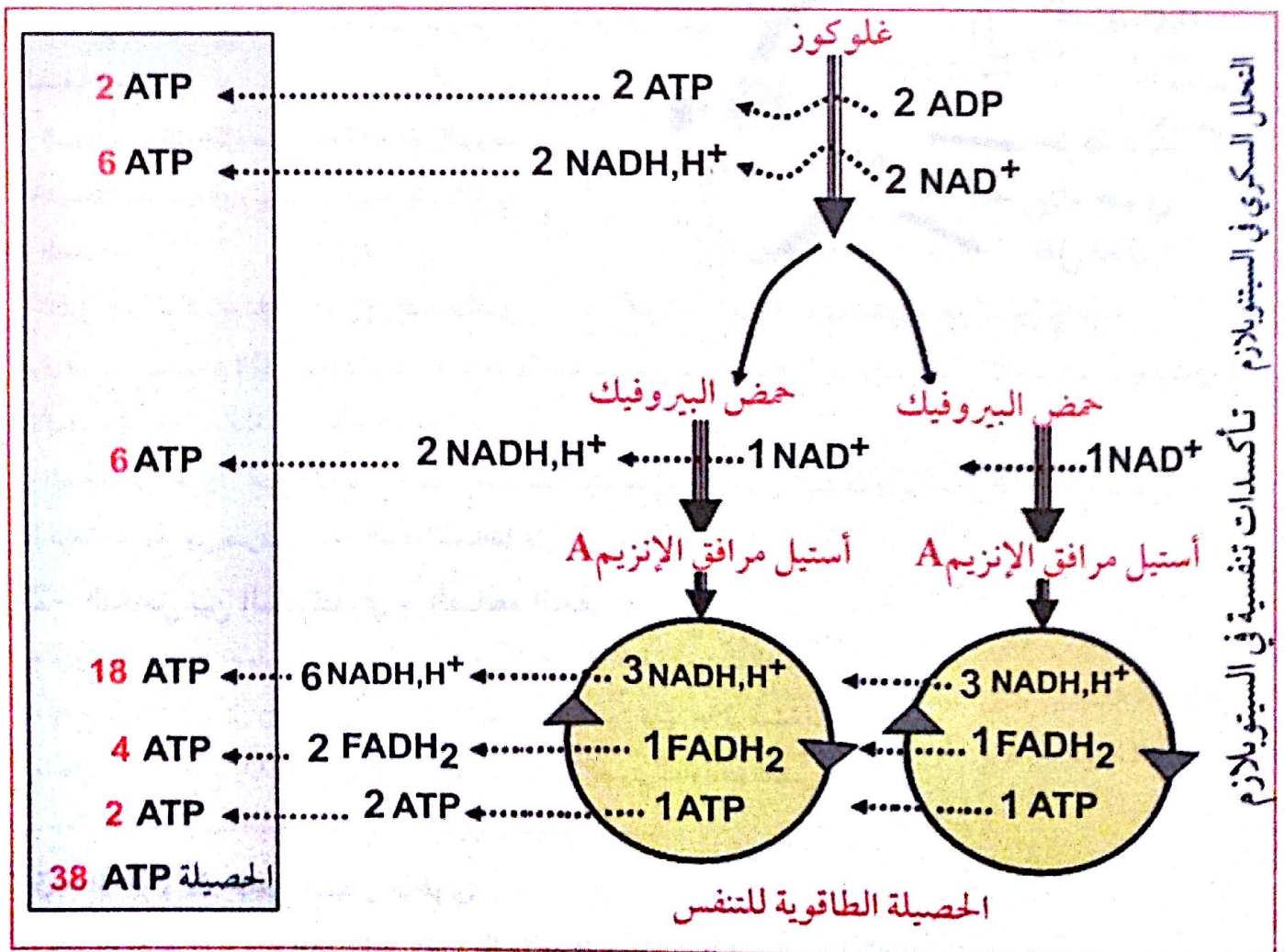


- الحصيصة الطاقوية في الحالتين = 2ATP.

- خلال التنفس تشكل 38ATP فتكون الطاقة المنحررة المستخدمة $30.5 \times 38 = 1159\text{Kj}$. من دون ضياع للطاقة في الفضلات.

- خلال التخمر تشكل 2ATP، فتكون الطاقة المنحررة المستخدمة $30.5 \times 2 = 61\text{Kj}$. و تكون الطاقة الضائعة في الفضلات كبيرة.

-7- مخطط الحصيصة الطاقوية

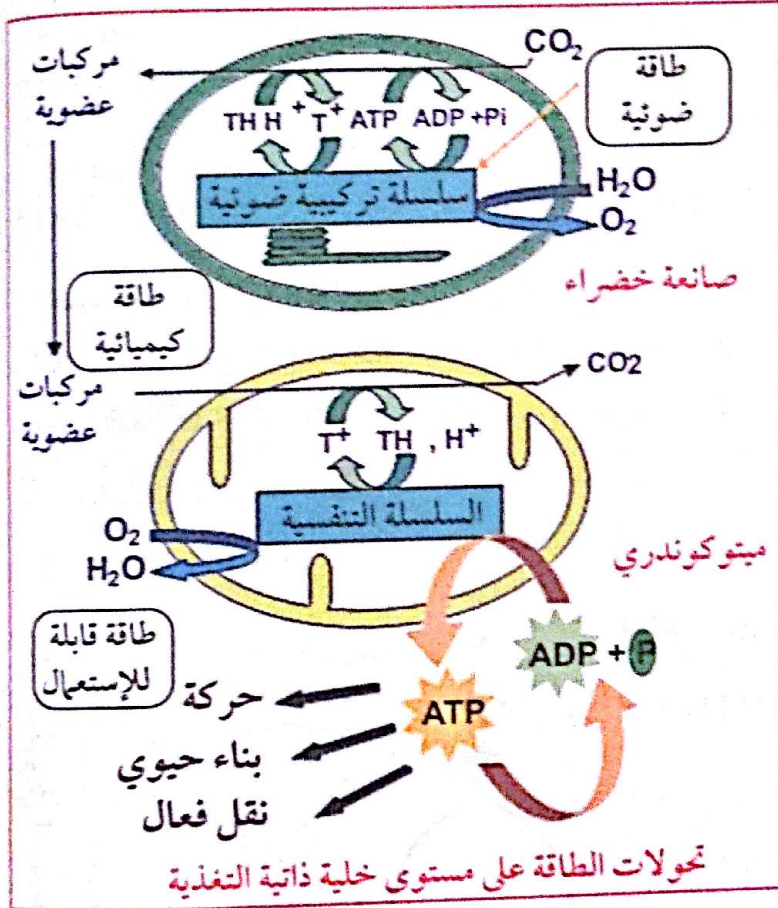


الوحدة الثالثة: تحولات الطاقة على مستوى ما فوق البنية الخلوية

تحتاج الكائنات الحية إلى إمداد مستمر بالطاقة لأداء مختلف الوظائف الحيوية و المحافظة على حياتها. نبين في هذه الوحدة صور المواد و الطاقة التي تدخل إلى الخلية الحية و تخرج منها، مع توضيح التحولات الطاقوية المصاحبة لذلك.

1- تحولات الطاقة على مستوى خلية ذاتية التغذية:

* تستغل الخلايا ذاتية التغذية طاقة الضوء بفضل صانعاتها الخضراء من أجل اصطناع مركبات عضوية (تحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية) من خلال عملية التركيب الضوئي.



* كل الخلايا حقيقيات النوى تستغل الطاقة الكيميائية المخزنة في روابط المواد العضوية من أجل إنتاج جزيئات الـ ATP (تحويل الطاقة الكيميائية الكامنة في روابط المواد العضوية إلى طاقة قابلة للاستعمال) من خلال ظاهرتي التنفس و التخمر.

* تستعمل الخلايا الحية جزيئات الـ ATP في أداء وظائف مختلفة أهمها:

- الحركة: يصرف جزء من الطاقة في أنواع مختلفة من الحركة مثل تقلص العضلات وحركة الأسواط وحركة الصبغيات وغيرها.
- البناء: يستهلك جزء من الطاقة لتكوين الروابط الجديدة أثناء بناء البروتينات و السكريات النائية و المتعددة وغيرها.
- النقل الفعال: تحتاج الخلايا الحية إلى المحافظة على فرق التركيز للعديد من الأيونات و المواد عبر الغشاء، و لهذا الغرض تصرف طاقة لنقل المواد عكس تدرج التركيز مثل ما يحدث في أغشية الألياف العصبية للمحافظة على ظاهرة الاستقطاب.

- المحافظة على الحرارة: تحتاج الخلايا و الكائنات الحية للمحافظة على درجة حرارة ثابتة ضرورية لعمل الأنزيمات و حدوث التفاعلات المختلفة، لهذا الغرض يصرف جزء من الطاقة للمحافظة على حرارة الجسم.

- التكامل بين الميتوكوندري و الصانعة الخضراء:

2- التكامل بين الميتوكوندري و الصانعة الخضراء:

- * الميتوكوندري هي مقر عملية التنفس، و الصانعة الخضراء هي مقر عملية التركيب الضوئي.
- * تحتاج عملية التنفس إلى O_2 من أجل هدم المادة العضوية التي تم تركيبها خلال عملية التركيب الضوئي.
- * خلال التنفس يطرح CO_2 الذي يستعمل في عملية التركيب الضوئي لبناء المادة العضوية.
- * خلال عملية التركيب الضوئي يطرح O_2 الضروري لعملية التنفس.

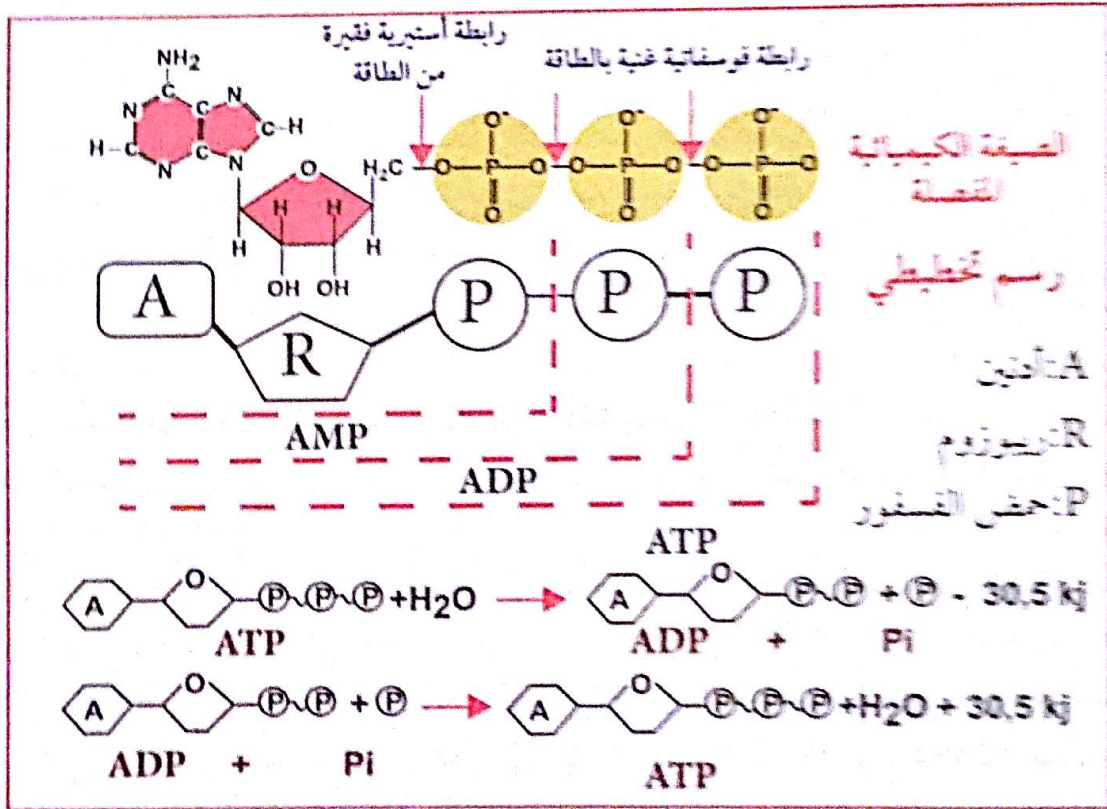
3- الـ ATP عامل اتصال طاقي:

* تعتبر جزيئة الـ ATP ذات قدرة طاغوية عالية و ذلك لأنها تحتوي على روابط فوسفاتية غنية بالطاقة يمكن إمامتها بسرعة. يسمح ذلك بتحرير طاقة تقدر بـ 30.5 كيلو جول لكل مول.

تفاعل الثاني : التحولات الطاقوية

• يعتبر الـ ATP عامل اتصال طاقي لأنها تركب بسهولة أثناء هدم المادة العضوية مثل الغلوكوز و تتم إياها بسهولة عند الحاجة إلى توفير الطاقة (بناء المادة العضوية مثلا).

- إذا تم كسر الرابطة الفوسفاتية ما بين مجموعتي الفوسفات في جزيئة الـ ATP تتحرر طاقة تقدر بـ 30.5 كيلو جول لكل مول.
- إذا تم كسر الرابطة الفوسفاتية ما بين مجموعة AMP ومجموعة الفوسفات الثانية تنتج طاقة تقدر بـ 20 كيلو جول لكل مول.
- إذا تم كسر الرابطة الفوسفاتية ما بين مجموع الأدينوزين ومجموعة الفوسفات الأولى نحصل على طاقة تقدر بـ 10 كيلو جول لكل مول.
- تتوقف كمية الطاقة الناتجة على مكان كسر الرابطة فتكون الطاقة الناتجة كبيرة إذا تم كسر الرابطة الفوسفاتية الواقعة بين مجموعتي فوسفات ، لكن تكون الطاقة الناتجة أقل إذا تم لكسر للرابطة الأسترية الواقعة ما بين الأدينوزين ومجموعات الفوسفات الأولى.
- تظهر الرابطة الفوسفاتية هي روابط غنية بالطاقة، أما الروابط الأسترية فهي روابط فقيرة من الطاقة.
- نوع الرابطة وسكانها على مستوى جزيئة الـ ATP يحدد كمية الطاقة الناتجة عن كسرها.



4- المركبات الطاقوية المشابهة للـ ATP :

- جزيئة الـ ATP هي المركب الطاقي الأكثر استعمالا، ويوجد أيضا:
- جزيئة الـ GTP (جوانوزين ثلاثي الفوسفات)، القاعدة الأزوتية التي تدخل في تركيبه هي الجوانين (G).
 - جزيئة الـ CTP (سيتوزين ثلاثي الفوسفات)، القاعدة الأزوتية التي تدخل في تركيبه هي السيتوزين (C).
 - جزيئة الـ TTP (ثيميدين ثلاثي الفوسفات)، القاعدة الأزوتية التي تدخل في تركيبه هي الثيميدين (T).
 - جزيئة الـ UTP (يوريسين ثلاثي الفوسفات)، القاعدة الأزوتية التي تدخل في تركيبه هي اليوراسيل (U).

المجال الثالث : التكوينية العامة

تعتبر الزلازل والبراكين وتشكل الظهيرات والخنادق في المحيطات، من مظاهر نشاط و عدم استقرار القشرة الأرضية، فالزلازل مثلا تعرف على أنها ظواهر طبيعية يتم خلالها تحرير طاقة هائلة نتيجة لتكسر الصخور. نستهدف في هذا المجال تفسير كيفية توزع هذه الظواهر في مناطق محددة دون أخرى من خلال التعرف على النشاط التكتوني للصفائح.

1- بعض المفاهيم الأساسية في علوم الأرض

- المعادن والصخور هي مواد الأرض الأولى التي تحمل تاريخها معها، أي تاريخ تكوينها والظروف الفيزيائية والكيميائية التي صاحبت هذا التكون.

- المعدن هو كل مادة طبيعية غير عضوية له خصائص فيزيائية وكيميائية ثابتة. - تتكون الصخور من مجموعة من المعادن.

- يتكون كل معدن من عنصر طبيعي واحد أو عدة عناصر، قد تترتب هذه العناصر بشكل هندسي منتظم يعرف بالبلورة.

- تنقسم الصخور إلى ثلاثة أنواع هي:

1- الصخور النارية: هي تلك الصخور التي تكونت نتيجة تصلب المادة المنصهرة مثل البازلت المكون للقشرة المحيطية أو الغرانيت المكون للقشرة القارية.

2- الصخور الرسوبية: هي صخور نشأت من ترسب مواد مفتتة أو ذائبة في الماء.

3- الصخور المتحولة: هي صخور كانت في الأصل نارية أو رسوبية حدث لها تغير في الشكل أو في التركيب المعدني أو في كليهما، نتيجة تأثير عوامل مختلفة.

- نقطة كوري: هي درجة اكتساب مادة معينة لمغنتتها عند تبردها، حيث تأخذ هذه المادة اتجاه المجال المغناطيسي الأرضي لتلك الفترة.

- طبقات الأرض :

اقترح العلماء تقسيمين لتحديد طبقات الأرض : الأول يعتمد على المكونات الكيميائية والثاني على الخصائص الفيزيائية:

1- التركيب الداخلي للأرض اعتمادا على تركيبها الكيميائي : على هذا الأساس قسمت الأرض إلى ثلاثة أغلفة أساسية هي من الخارج إلى الداخل :

أ- القشرة: هي الجزء القاسي من الأرض وهي إما قارية مكونة من صخور غرانيتية، أو محيطية مكونة من صخور بازلتية. سمك القشرة القارية يبلغ 75 كلم أما المحيطية فيبلغ 8 كلم.

ب- المعطف: وهو الغلاف الثاني للأرض يبلغ سمكه حوالي 2900 كلم يتكون من صخور سليكاتية.

ج- اللب (النواة): وهو الجزء المركزي من الأرض يمتد إلى عمق 6370 كلم، يتكون بصورة أساسية من فلز الحديد.

2- التركيب الداخلي للأرض اعتمادا على الخصائص الفيزيائية: على هذا الأساس قسمت إلى:

أ- الغلاف الصخري (الليتوسفير): يشمل هذا الغلاف كلا من القشرة والجزء العلوي الصلب من المعطف. تحدث جميع الحركات التكتونية على مستوى هذا المعطف.

ب- الغلاف الضعيف (الاستينوسفير): وهو غلاف شبه مائع يمثل الجزء الأوسط من المعطف.

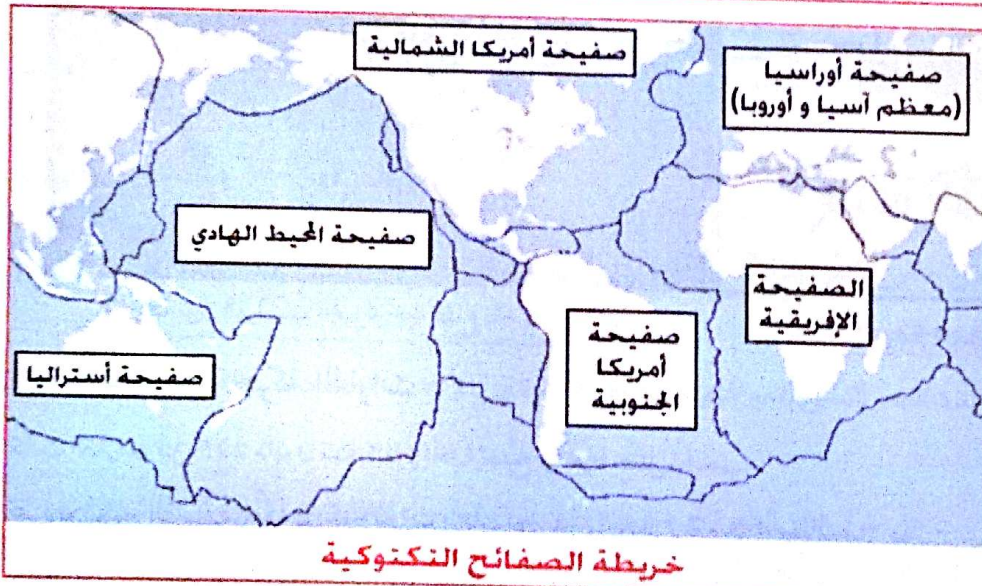
ج- الغلاف المتوسط (الميزوسفير): غلاف صلب وقوي يمثل الجزء السفلي من المعطف.

هـ- النواة الداخلية: تمثل الجزء الصلب من لب الأرض.

2- الصفائح التكتونية : تبين الوثيقتان الموليتان خريطة توزيع الزلازل والبراكين في العالم و خريطة الصفائح التكتونية.



خريطة توزيع الزلازل والبراكين في العالم

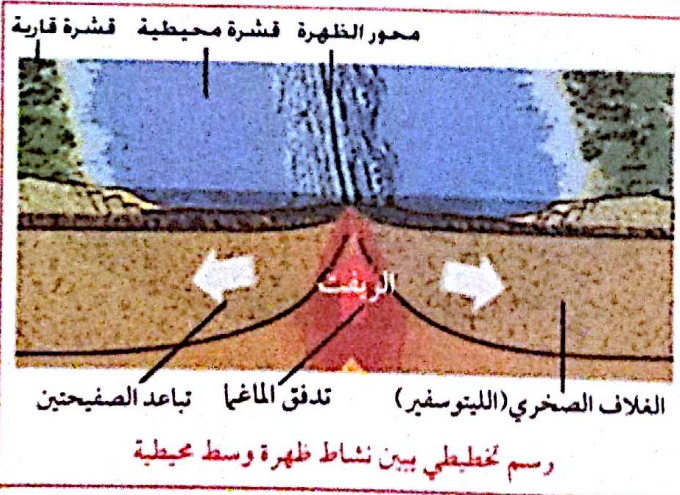


خريطة الصفائح التكتونية

تتوافق خريطة الصفائح التكتونية مع خريطة الزلازل والبراكين، مما يبين أن حدود الصفائح التكتونية تشمل في مناطق نشطة (زلازل وبراكين) وتضاريس خاصة. - تعريف الصفائح التكتونية: هي مناطق واسعة ليتوسفيرية، غير نشطة عادة، بينما تكون حدودها نشطة وضيقة تتميز بنشاط زلزالي وبركاني كثيف وتضاريس خاصة مثل: الظهات، الخنادق المحيطية...

3- نشاط الظهات الوسط محيطية

- تعريف الظهات المحيطية: هي سلاسل جبلية تمتد في أعماق المحيطات تحيط بالكرة الأرضية على طول يفوق 60000 كلم، وهي بطور مستمر بفضل نشاط بركاني كثيف يحدث على مستوى مناطق نوسط الظهرة تدعى الريف. هناك نوعان من الظهات حسب سرعة تمددها:



رسم تخليطي يبين نشاط ظهرة وسط محيطية

1- ظهور المحيط الأطلسي : تصل سرعة تمددها إلى 2 سنتيمتر في السنة.

2- ظهور المحيط الهادي : سرعة تمددها تقارب 10 سنتيمترات في السنة.

- **علاقة نشاط الظهرة بتوسع المحيط** : - تظهر ظهرة المحيط الأطلسي موازية لحدود القارات وتمتد لتقسم المحيط إلى نصفين.

- تتكون التشرة المحيطية من البازلت، وهو صخر ناري يتدفق باستمرار على مستوى محور الظهرة (الريفت)، ويعلو طبقة البازلت فوق رقيقة من رسوبيات المحيط.

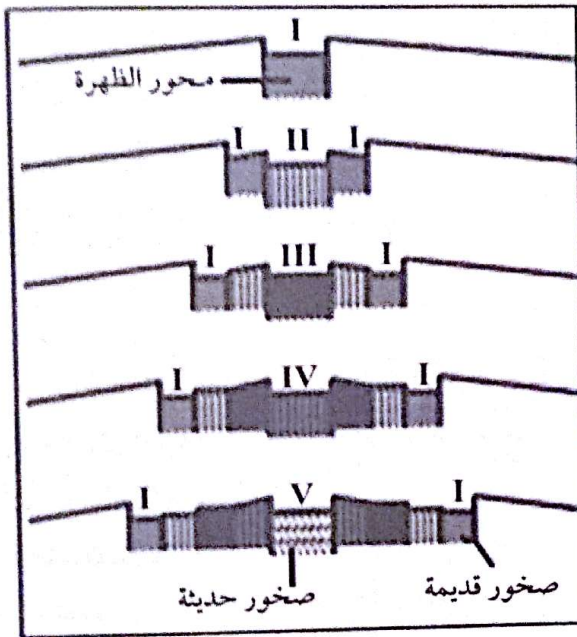
- تنزل الصخور البازلتية المنصهرة لتتبرد على جانبي الظهرة.

- الصخور المتدفقة الجديدة تدفع بالصخور الأقدم منها لتبتعد تدريجياً عن الظهرة، وهو ما يسبب توسع المحيط.

- عمر بازلت قعر المحيط يزداد كلما ابتعدنا عن الظهرة.

- كما أن الصخور القديمة المتواجدة على نفس المسافة من جهتي الظهرة لها نفس العمر.

- يزداد سمك الرسوبيات كلما ابتعدنا عن محور الظهرة لأن تشكل صخور رسوبية وزيادة سمك طبقاتها يحتاج إلى طول زمن.



رسم تفسيري لنشاط الظهرة

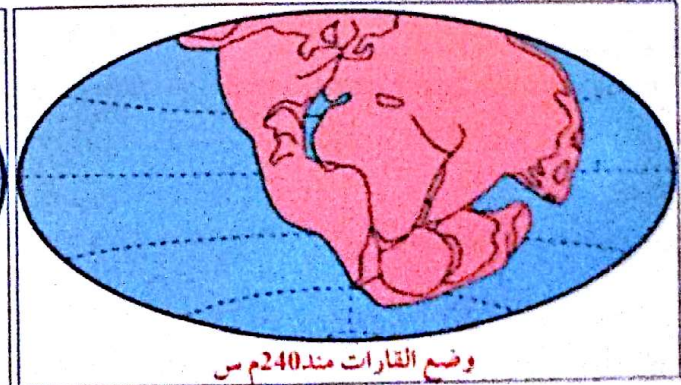
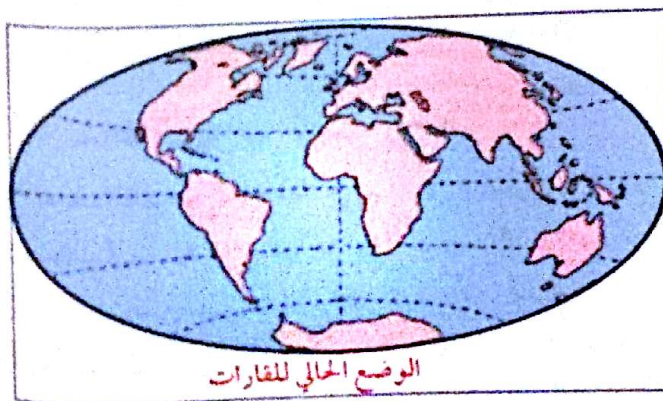


خريطة تبين التراكيب الجيولوجية لقاع المحيط الأطلسي

4- أدلة فرضية حركة القارات

كانت القارات قبل 225 مليون سنة كتلة واحدة تسبح في محيط هائل الحجم.

تفرقت الكتلة القارية فيما بعد إلى عدة قارات باعد بينها تقدم البحار واتساع المحيطات.

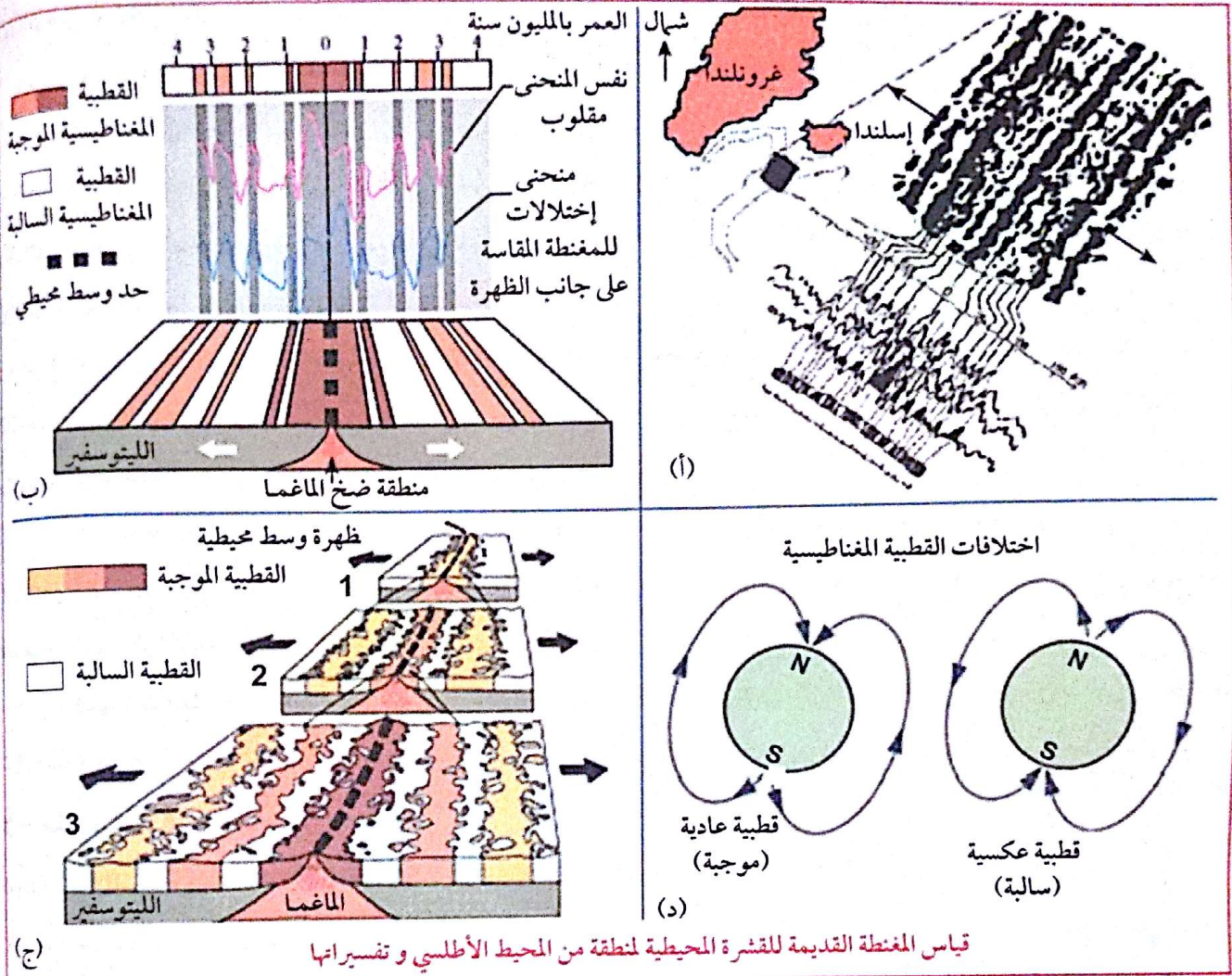


لهذه الفرضية عدة أدلة تذكر منها :

- 1- تطابق **حواف القارات** أو خط أن هناك تطابقا كبيرا بين الحواف الغربية لإفريقيا و الحواف الشرقية لأمريكا الجنوبية، مما يدل على أن هاتين القارتين كانتا متصفتين معا.
- 2- تشابه **أنواع الحفريات** : أكدت الدراسات العديدة على وجود تشابه بين أنواع حفريات انقرضت قديما (مثل بعض أنواع الزواحف والنباتات) يكون قد عاشت على قارات إفريقيا، أمريكا، أستراليا... وهذا يعد دليلا على أن القارات كانت متصلة، إذ لا يمكن لهذه الكائنات الانتقال عبر المحيطات.
- 3- **أنواع الصخور و التراكيب القديمة** : يمكن ملاحظة تواصل السلاسل الجبلية لمختلف القارات، تكتمل هذه السلاسل عند التصاق القارات لتكوين القارة العظمى، فالسلاسل الجبلية تكون حزاما متصلا تقريبا عند تركيب القارات، تنتهي السلاسل الجبلية عند حافة القارة ولا تجد لها في المحيطات، مما يرجح صحة فرضية الانزياح القاري.
- 4- **توسع قاع المحيط** : اكتشفت في القرن العشرين سلاسل جبلية في قاع المحيط الأطلسي سميت بظهر المحيط (الظهرات) تحتوي على شقوق كبيرة تدعى الريفات، تخرج منها الحمم البركانية باستمرار، يؤدي نشاط هذه الشقوق إلى توسع تدريجي لقاع المحيط مما يؤدي إلى تباعد الصفيحتين القاريتين على جانبي الظهرة المحيطية.
- 5- **المناخ القديم** : تم العثور في صخور رسوبية تعود إلى دهر الحياة القديمة على أحافير شعب مرجانية و رواسب ملحية في مناطق باردة تقع شمال سيبيريا، و هذه المواد لا تتكون إلا في مناطق استوائية أو مدارية، مما يدل على أن منطقتي سيبيريا و شمال كندا كانتا عند خط الاستواء.

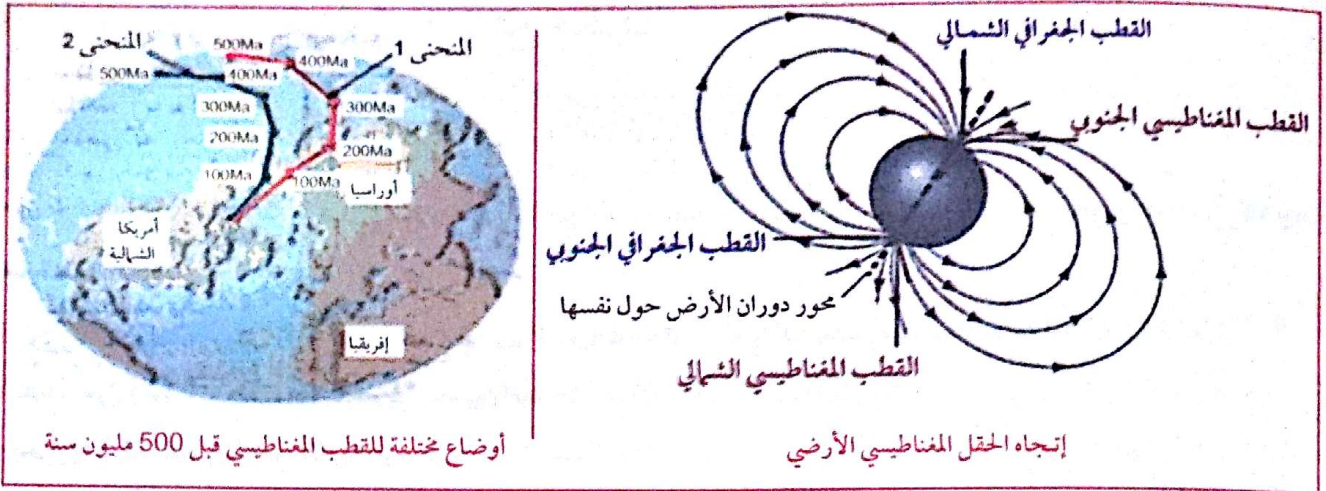
5- مغناطيسية قاع المحيط

- يتشكل قاع المحيط من صخور نارية قاعدية مكونة أساسا من البازلت الذي يحتوي على معدن المغنيتيت (Fe_3O_4).
- يوضع معدن المغنيتيت على شكل إبر بعد تبرد الحمم، أي عندما تصل درجة حرارة الماغما إلى 578° (نقطة كوري). لهذا يستعمل معدن المغنيتيت لتعديد المغناطيسية الأرضية.
- تأخذ هذه الإبر اتجاه الحقل المغناطيسي الأرضي للفترة التي تبرد فيها الصخر.
- يكون الحقل المغناطيسي الأرضي متغيرا على جانبي الظهرة الوسط محيطية، فتارة يكون موجبا و تارة يكون سالبا.
- يتغير المجال المغناطيسي بشكل متناظر بالنسبة لمحور الظهرة.
- من خلال الاختلافات المغناطيسية يتم تحديد العمر النسبي لقعر المحيط، فمتعلقة الظهرة هي الأحداث، و يزداد عمر اللوح المحيطي بشكل تناظري كلما ابتعدنا عن محور الظهرة.
- تندفع الصخور البازلتية المنصهرة من الريفات على طول محور الظهرة، و عند تبردها تأخذ اتجاه المجال المغناطيسي الأرضي في ذلك الوقت، وعندما تندفع مواد منصهرة جديدة في وقت آخر تندفع المواد الأولى بعيدا عن محور الظهرة، و عند تبرد المواد الجديدة المندفعة فإنها تأخذ اتجاه المجال المغناطيسي الأرضي في ذلك الوقت. فإذا كان اتجاه المجال المغناطيسي في ذلك الوقت عكس ما هو عليه في الحالة الأولى فإن الصخور تحفظ باتجاه المجال الجديد.
- وهكذا لتكون في كل فترة منطقة أو حزام من مواد منصهرة ذات مغناطيسية تمثل اتجاه المجال المغناطيسي في وقت تكونها.
- تكون القطبية موجبة (عادية) إذا كان مسار الحقل المغناطيسي الأرضي من الجنوب نحو الشمال، و تكون سالبة (عكسية) إذا كان اتجاه الحقل المغناطيسي الأرضي من الشمال نحو الجنوب.



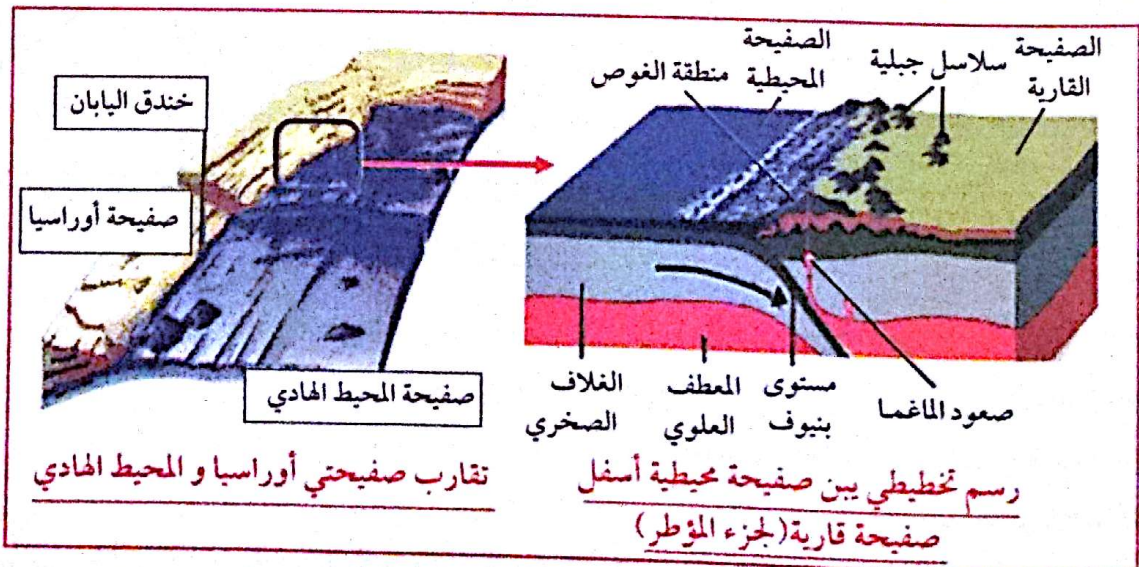
6- المغناطيسية القديمة دليل على حركة القارات

- * يتولد عن الكرة الأرضية حقل مغناطيسي ناتج عن دورانها حول نفسها من جهة ، و من جهة أخرى حركة مادة النواة الأرضية المكونة أساسا من الحديد و النيكل من جهة ثانية ، فتأخذ الأرض حينئذ سلوك قضيب مغناطيسي كبير.
 - * عرف اتجاه المجال المغناطيسي الأرضي عدة انقلابات خلال الأزمنة الجيولوجية، حيث يكون هذا الاتجاه شماليا تارة و جنوبيا تارة أخرى و العكس. و قد استطاعت بعض صخور القشرة المحيطية أن تسجل اتجاه القطب المغناطيسي السائد عند تبردها و الاحتفاظ به إلى اليوم.
 - * الأقطاب المغناطيسية الأرضية لا تنطبق مع الأقطاب الجغرافية الحالية.
 - * توصل الباحثون إلى تحديد أوضاع مختلفة للقطب المغناطيسي قبل مئات الملايين من السنين، و ذلك من خلال دراسة مغناطيسية لصخور ذات عمر مختلف موزعة على مستوى شمال أوراسيا، ثم دراسة مغناطيسية لصخور أخرى متساوية العمر مع الصخور السابقة و موزعة على شمال أمريكا الشمالية.
 - * يتبين من خلال الملاحظة أن القطب المغناطيسي ينتقل عبر الأزمنة الجيولوجية، فخلال 500 مليون سنة انتقل بين أمريكا الشمالية و القطب الشمالي.
 - * و بما أن اتجاه المجال المغناطيسي الأرضي نحو القطب الجغرافي و حيد و ثابت، فإنه لا يمكن تصور مسرين لنفس القطب و خلال نفس المدة، لذلك تبقى حركة القارات التفسير الوحيد لهذه النتائج، لأنه عند تكامل القارات يلاحظ تطابق المنحنيين.
- (الوثيقة الموالية).



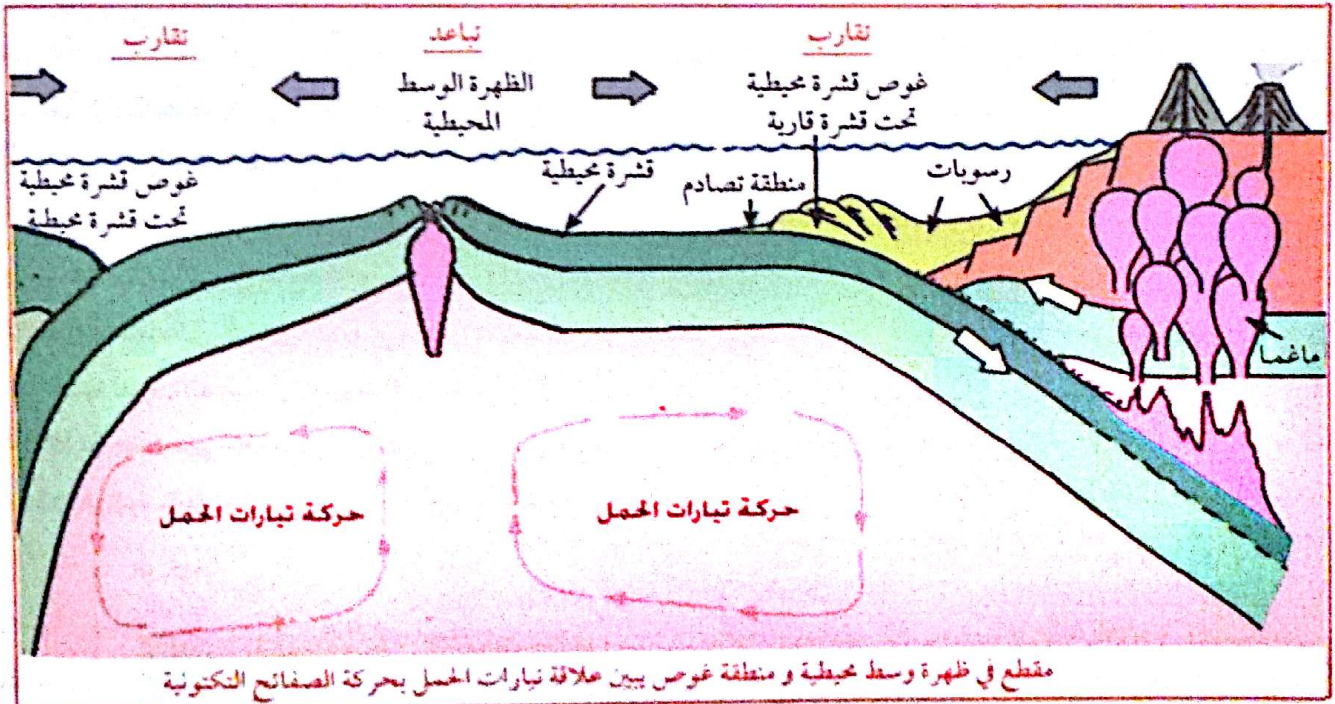
7- تقارب الصفائح (ظاهرة الغوص)

- * بما أن تباعد الصفائح يؤدي إلى ظهور مساحات جديدة على جانبي الظهرات، يجب إذن أن تزول مناطق قديمة، مادامت أبعاد الكرة الأرضية ثابتة، وهذا ما يحدث فعلا خلال تقارب الصفائح.
 - * يتم غوص صفيحة ما تحت صفيحة أخرى، مثل غوص صفيحة نازكا المحيطية تحت صفيحة أمريكا الجنوبية القارية أو غوص صفيحة المحيط الهادي تحت صفيحة أوراسيا.
 - * يحدث تقارب الصفائح بعد تحرك صفيحتين باتجاه بعضها البعض لتلتقيا معا و تتصادما، وقد يحدث هذا التقارب إما بين صفيحتين قاريتين أو بين صفيحة قارية و أخرى محيطية أو بين صفيحتين محيطيتين.
 - * من أهم النشاطات التكتونية المرتبطة بظاهرة الغوص نشاط بركاني شديد يشكل سلسلة بركانية و سلاسل جبلية على الحافة، و زلازل عديدة و عنيفة تتوزع بورها على مستوى مائل يسمى مستوى بنيوف، حيث تكون سطحية في المحيط و يزداد عمقها كلما اتجهنا نحو القارة.
- 1- تقارب صفيحة محيطية مع أخرى قارية : تختلف كثافة الصخور بين الصفيحتين، حيث تضغط إحداها على الأخرى فتغوص الصفيحة المحيطية الأكثر كثافة أسفل الصفيحة القارية الأقل كثافة، و تصحب هذه الظاهرة بنشاط زلزالي و بركاني كثيف مع تكون سلاسل جبلية، مثل جبال الإنديز في أمريكا الجنوبية.
 - 2- تقارب صفيحتين قاريتين : يؤدي مثل هذا التقارب إلى تكوين منطقة من السلاسل الجبلية الضخمة المرتفعة، مثل تكون جبال زاغروس بإيران نتيجة تقارب الصفيحتين العربية و الإيرانية.
 - 3- تقارب صفيحتين محيطيتين : في هذه الحالة يغوص طرف أحد المحيطين تحت الآخر متسببا في نشاط بركاني كثيف، في حالة استمراره فإن كتلا من اليابسة قد تبرز من أعماق المحيطات، فتتكون سلسلة من الجزر البركانية تكون عادة قريبة من خندق محيطي، مثل جزر اليابان.



8- علاقة تيارات الحمل بحركة الصفائح التكتونية

- بما أن كل قوة تتطلب طاقة، فإن القوى الأساسية المسؤولة عن حركة الصفائح تعتمد من الحرارة الباطنية للكرة الأرضية.
- تتركز الصفائح التكتونية على طبقة المعطف العلوي.
- إن حركة الصفائح الليتوسفيرية فوق الأستينوسفير ناتجة عن الحركة البطيئة و الضخمة للمواد داخل المعطف وتحويل الطاقة الناتجة عنها نحو السطح.
- تنتج هذه الحركات عن الاختلاف في درجة الحرارة بين المستويات السفلى والعليا للمعطف حيث تزداد درجة الحرارة بزيادة العمق.
- تصدر حرارة الكرة الأرضية عن مصدرين أساسيين هما:
 - الحرارة الأولية المتجمعة داخل الكرة الأرضية.
 - التحلل الذري لبعض العناصر المشعة.
- تسرب الطاقة الداخلية للأرض ببطء بواسطة تيارات الحمل (نقل للحرارة بفضل حركة المادة)، وهذا لكون الصخور تتميز بناقلية سيئة، و عليه فإن تيارات الحمل هي إحدى محركات الصفائح التكتونية، وهي تتمثل في صعود مواد ساخنة على مستوى الظهيرات الوسط محيطية ثم نزول مواد باردة على مستوى مناطق الغوص.
- يعود تباعد الصفائح إلى تدفق مواد بركانية آتية من المعطف على مستوى الظهيرات.
- بتقارب الصفائح تغوص القشرة المحيطية تحت القشرة القارية على مستوى مناطق الغوص وهذا لكون الصفيحة المحيطية أكثر كثافة.



مواضيع نموذجية مقترحة لامتحان شهادة البكالوريا

الموضوع 1

النمرين الأول:

تركب الخلايا حقيقية النواة بروتينات متخصصة بآليات منظمة للقيام بمختلف نشاطاتها الحيوية.

I- مكن الهدم الآلي للخلايا الإنشائية للكريات الحمراء من الحصول على مستخلصات خلوية متجانسة، أخضعت لما فوق الطرد المركزي ضمن محلول سكروز ضعيف التركيز.

يمثل الجدول الموالي نتائج الفصل من حيث مكونات وخصائص الأجزاء المفصولة من الخلايا (سرعة الدوران مقاسة بوحدات جاذبية (g) في مدة زمنية مقدرة بالدقيقة).

الأجزاء	التركيز بالبروتينات	ADN	ARN	استهلاك الـ O_2	إنتاج الـ ATP	تركيب البروتين
المستخلص الكلي	100	100	100	100	100	100
الجزء (1) (750g/10mn)	10	98	10	0	0	0
الجزء (2) (20000g/20mn)	25	2	5	96	96	3
الجزء (3) (100000g/1h)	20	0	84	3	0	97

1- باستغلالك لمعطيات جدول الوثيقة (1)، سم الأجزاء (1،2،3) المفصولة محددًا المعيار الذي اعتمدت عليه.

2- حدّد دور كل منها في تركيب البروتين.

II- مكّنت دراسة الظاهرة المسؤولة عن تركيب الجزئيات البروتينية من التوصل إلى المعلومات الممثلة في شكلي الوثيقة (1):

يمثل الشكل (1) تتابع النيكليوتيدات لمورثة إحدى سلاسل الهيموغلوبين وتسلسل الأحماض الأمينية للسلسلة الببتيدية الناتجة محصل عليها بواسطة برنامج Anagène حيث : القطعة a : بداية المورثة و القطعة b نهاية المورثة.

يمثل الشكل رقم (2) رسماً تخطيطياً تفسيريًا لبعض المراحل التي تتم على مستوى الهولي.

1- باستغلال لمعطيات الوثيقة (1):

أ- ماذا تمثل العناصر (س) و(ص) و(ع) وأرقام الشكل (1)؟ حدد المرحلة الممثلة في الشكل (2).

ب- قارن بين متتالية س مع متتالية ص للقطعة a من الشكل (1)، مستنتجا وحدة الشفرة الوراثية.

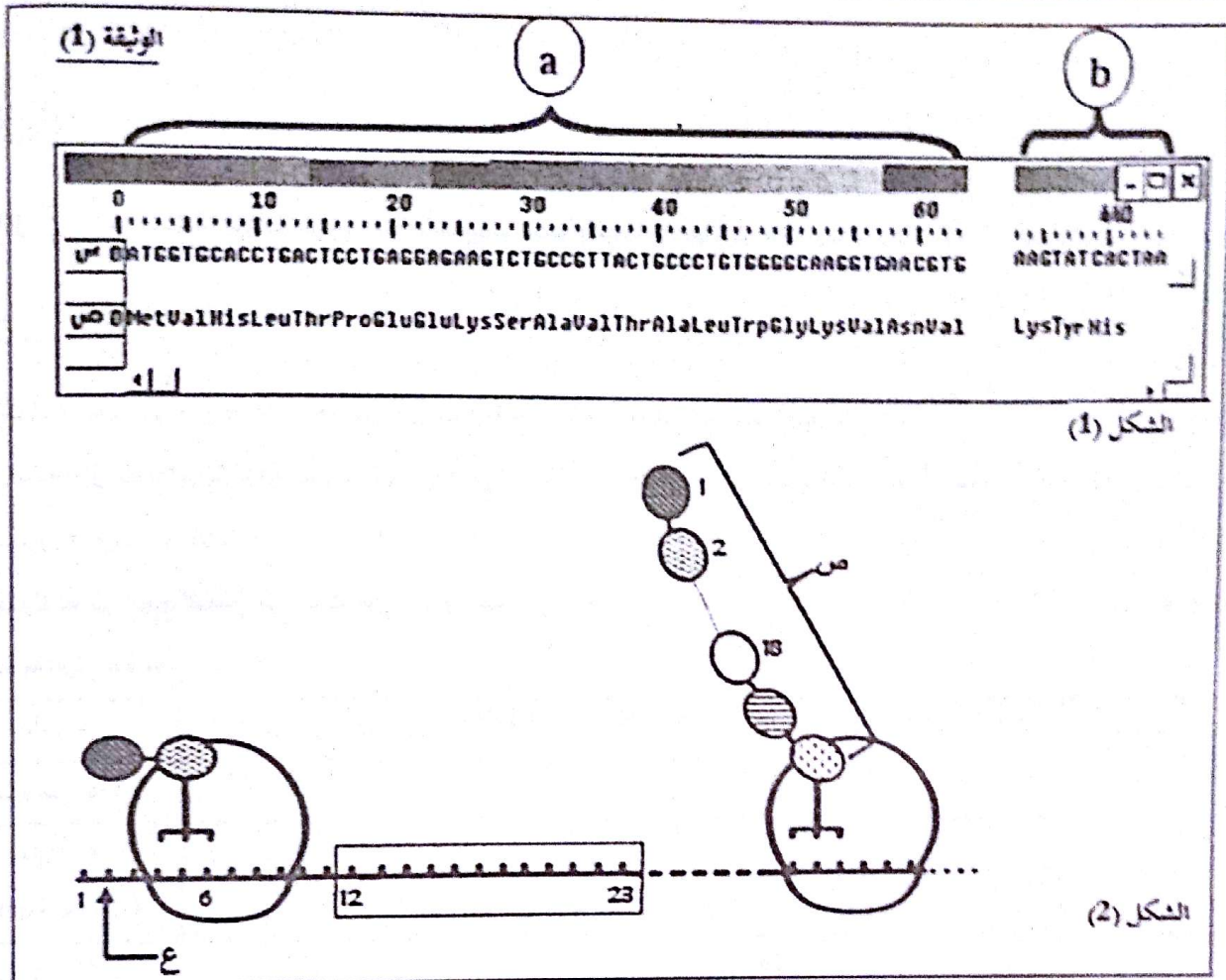
ج- مثل القواعد الأوزوتية الموافقة للجزء المؤطر من الشكل (2).

د- أوجد عدد الأحماض الأمينية في البروتين الوظيفي الناتج عن هذه المورثة مع التوضيح.

2- تسبق المرحلة الممثلة في الشكل (2) مرحلة أخرى هامة :

أ- سم هذه المرحلة ثم بين أهميتها.

ب- بينت دراسة كمية أن سلسلة واحدة من الجزئية ع ينتج عنها عدة جزئيات ص ، وضع ذلك .



النمرين الثاني :

إظهار احدي الأليات المتدخلة في توفير الطاقة القابلة للاستعمال ، تقترح عليك الدراسة التالية :

1- تعرض الوثيقة (1) بالشكل (أ) البنية الجزئية لجزء من الميتوكوندري ، وبالشكل (ب) خصائص العنصرين 1 و 3 .

العنصر 3	العنصر 1
- غير نفوذ لاغلب الجزيئات والأيونات مثل H^+	نفوذ لاغلب الجزيئات الصغيرة والأيونات
- يتم على مستواه : * أكسدة مرافقات الإنزيم المرجعة. * انتقال الإلكترونات ، انتقال موضعي للبروتونات. * فسفرة الـ ADP.	

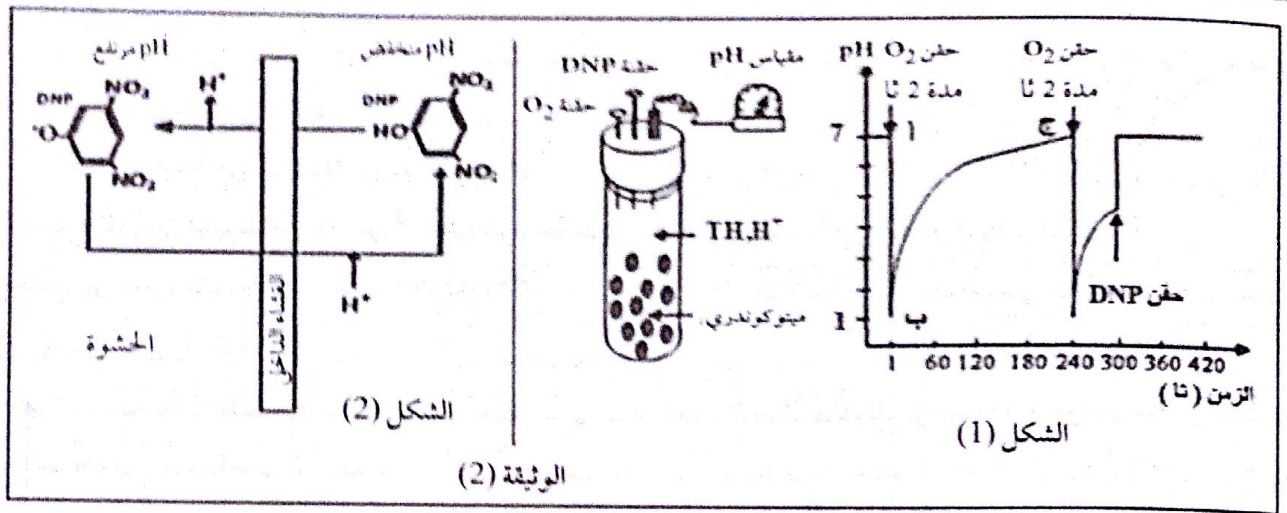
الشكل (أ)

الشكل (ب)

(1) الوثيقة

- 1- اكتب البيانات المرقمة من 1 إلى 5 من الوثيقة (1) الشكل (أ)
- 2- قارن بين العنصرين 1 و 3 مستنتجا أهمية العنصر 3 .

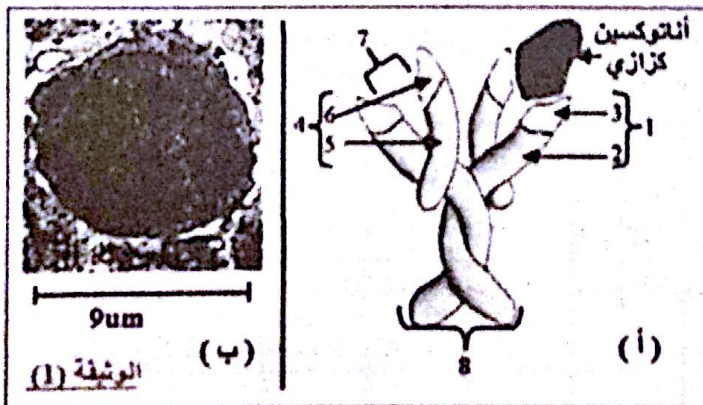
1-1 - لإبراز خصائص الغشاء الداخلي للميتوكوندري تجاه البروتونات ، تم قياس تغير pH الوسط الخارجي لمعلق ميتوكوندريات يحتوي على معطلي للإلكترونات (H^+ ، TH) ، حيث يكون الوسط خاليا من الأكسجين في بداية التجربة ، ثم يتم حقن جرعات من الأكسجين أو مادة DNP (Di-NitroPhénol) عند أزمدة محددة ، النتائج موضحة في منحنى الشكل (1) للوثيقة (2) ، بينما الشكل (2) فهو يمثل تأثير DNP على الغشاء الداخلي للميتوكوندري .



1- بين أن النتائج المعبر عنها بالجزء (أ ب ج) من المنحنى تعكس دور الغشاء الداخلي تجاه البروتونات .
 ب- باستغلال معطيات الشكل (2) من الوثيقة (2) استخرج تأثير DNP على الغشاء الداخلي للميتوكوندري .
 2- بعد عزل الأغشية الداخلية للميتوكوندري تمت تجزئتها إلى أجزاء غشائية تشكل ثلثا حويصلات . استعملت هذه الحويصلات في تجارب يمكن تلخيص شروطها و نتائجها في الجدول التالي : (خ- خارجي ، د- داخلي) .

النتائج	الشروط التجريبية	
تركيب الـ ATP	حويصلات كاملة	أ
عدم تركيب الـ ATP	حويصلات كاملة فقط	ب
عدم تركيب الـ ATP	حويصلات عديدة الكريات المذبذبة	ج
عدم تركيب الـ ATP	حويصلات كاملة ضمن محلول ذو pH=7 عند التوازن pH د = pH خ = 7 ADP + Pi +	د
تركيب شديد الـ ATP	حويصلات كاملة ضمن محلول ذو pH=4 عند التوازن pH د = pH خ = 4 ثم تم نقلها إلى وسط ذو pH=8 ADP + Pi +	هـ
كمية الـ ATP المركب مهملة	حويصلات كاملة (نفس خطوات هـ) مع إضافة DNP	و

أ- علل اختلاف نتائج التجريبتين أ و د. ب- ماذا تستنتج من دراستك المقارنة للنتائج التجريبية ؟
 ج- ما أثر إضافة الـ DNP على استعمال الـ O₂ و فسفرة الـ ADP ؟ علل إجابتك .



III- لخص برسم تخطيطي وظيفي دور الغشاء الداخلي للميتوكوندري في إنتاج الـ ATP .

النمرين الثالث :

تستند صفة النوعية للاستجابة المناعية ذات الوسامة الخلطية على وجود نسيات كثيرة من اللمفويات B المسؤولة عن النوعية لمولد الضد.

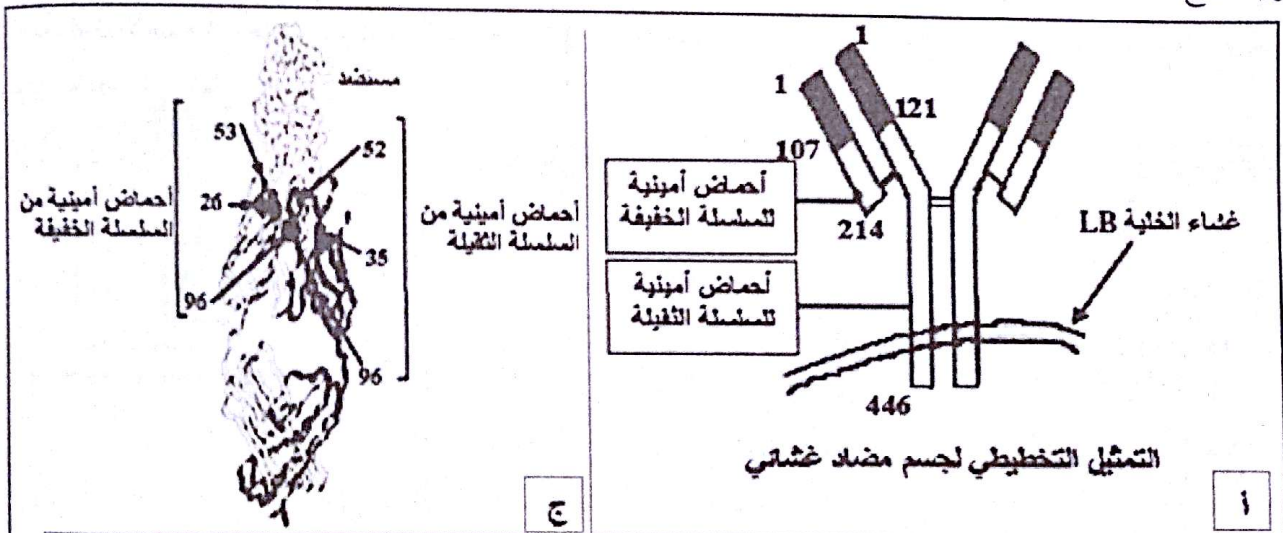
I- أخذ فأر وحقن بأنتوكسين كزازي، وبعد 15 يوما وجدنا في مصله جزيئات توضح الوثيقة (أ1) بنيتها، تفرزها خلايا متخصصة مصدرها الخلايا الموضحة على الوثيقة (ب1).

1- سم الجزيئة الموضحة على الوثيقة (أ1)، ثم اكتب بياناتها.

2- استخرج المميزات البنوية التي تدل على أن الخلية الموضحة على الوثيقة (ب1) ليست الخلية المنتجة لجزيئات الوثيقة (أ1).

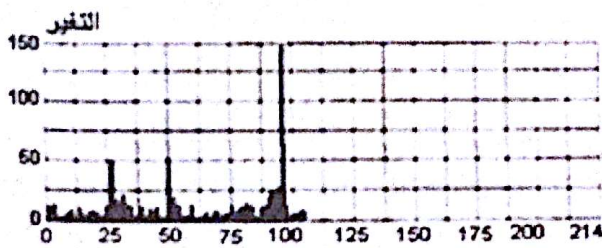
3- معتمدا على معلوماتك، قارن بين جزيئات الوثيقة (أ1) ومثلها من جزيئات غشائية للخلية الموضحة على الوثيقة (ب1)، من حيث البنية، المصدر، التسمية، الدور.

II- تعرض الوثيقة (أ2)، التمثيل التخطيطي لجسم مضاد غشائي يهدف إظهار الأجزاء المسؤولة عن صفة النوعية فيه، وتمثل الوثيقة (ب2) نتائج إحصائية لتغيرات الأحماض الأمينية بدلالة وضعيتها في السلسلة الببتيدية لعدد من الأجسام المضادة المختلفة، كما أمكن الحصول على بلورات من أجسام مضادة مرتبطة بمولدات ضد بغرض إعادة بناء التركيب ثلاثي الأبعاد للمعقد المناعي [جسم مضاد- مولد ضد] كما نثله الوثيقة (ج2).



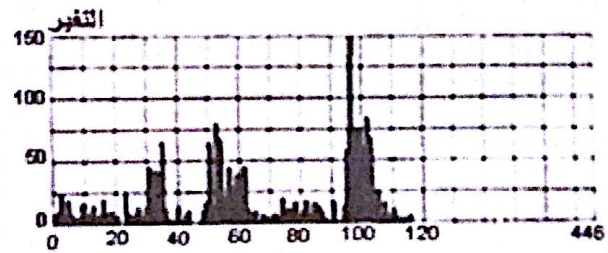
تم تحديد تسمى الأحماض الأمينية في السلاسل الثقيلة و السلاسل الخفيفة لتحديد من أنواع الأجسام المضادة، ثم أجريت دراسة إحصائية لتغيرات الأحماض الأمينية:

- في المواقع من 1 إلى 446 على السلاسل الثقيلة
- في المواقع من 1 إلى 214 على السلاسل الخفيفة



ب 2: وضعية الحمض الأميني في السلسلة (السلاسل الخفيفة)

الوثيقة (2)



ب 1: وضعية الحمض الأميني في السلسلة (السلاسل الثقيلة)

ب

1- ماذا تمثل الأحماض الأمينية المرقمة على الوثيقة (ج2) ؟

2- كيف تفسر وجود أحماض أمينية ذات أرقام متباعدة في مواقع متقاربة من الجسم المضاد ؟

3- من خلال تحليلك لمعطيات الوثيقة 2 (أ،ب،ج) استخرج المعلومات التي تؤكد ما ورد في مقدمة التمرين مستخلصا الدعامة الجزيئية المناسبة في ميزة النوعية للاستجابة المناعية الخلطية.

الموضوع 2

التمرين الأول:

لإظهار تأثير العوامل الخارجية على النشاط الأنزيمي تقترح عليك الدراسة التالية :
- تغيير قيم pH الأوساط الحيوية للعضوية في مجالات متعددة . لاحظ معطيات الجدول أ .

النشاط الإنزيمي	الشروط التجريبية	رقم التجربة
إمالة شديدة	بروتياز + سائل ليزوزومي حيوي + بروتينات بكتيريا	1
معدوم	بروتياز + سائل هيولي حيوي + بروتينات بكتيريا	2
معدوم	هكسوكيناز + سائل ليزوزومي + غلوكوز + ATP	3
فسفرة شديدة	هكسوكيناز + سائل هيولي حيوي + غلوكوز + ATP	4

الوسط الحيوي	تغير قيم الـ pH
في الدم	7.35 إلى 7.45
في السيتوبلازم	7 إلى 7.3
داخل الليزوزوم	4.5 إلى 5.5

الجدول (أ)

الجدول (ب)

1- بين التعضي الخلوي أن الخلايا حقيقية النواة تحتوي على عدة بنات حجرية متميزة ، مثل الليزوزوم المنفصل عن الهيولي بطبقة غشائية .
- يحتوي هيولي الخلايا على الكثير من الأنزيمات ، مثل إنزيم هكسوكيناز الضروري لفسفرة الغلوكوز في تفاعلات التحلل السكري .
- من جهة أخرى يحتوي الليزوزوم على أكثر من 40 نوعا من إنزيمات الإمالة ، مثل إنزيمات البروتياز لفسفرة لبروتينات البكتيريا .
قصد متابعة النشاط الأنزيمي لبعض البروتينات مكنت تقنية ما فوق الطرد المركزي من فصل السائل الليزوزومي عن السائل الهيولي ، أخذ بروتياز الليزوزيم و هكسوكيناز الهيولي ثم وضعا في شروط فيزيولوجية مختلفة .
لاحظ النتائج على الجدول (ب) .

أ- بالاعتماد على المعطيات السابقة فسر نتائج الجدول (ب) ، ماذا تستنتج فيما يتعلق بتأثير pH الوسط على النشاط الإنزيمي ؟
ب- بين بأن الليزوزوم هو مثال جيد لإبراز أهمية التنظيم الحجيري في المحافظة على النشاط الأنزيمي .
2- الليزوزيم (Lysosyme) بروتين غاطي اكتشفت خواصه الإنزيمية من طرف ألكسندر فليمنغ سنة 1922 ، اتضح بأن مفعوله يخرب البكتيريا المشكلة من سلاسل سكرية بسيطة لكونه يفكك الروابط الكيميائية بين الوحدات السكرية الداخلة في بنيتها . لاحظ معطيات الوثيقة (1) .

الوثيقة (1)

السلسلة الببتيدية لجزيئة الليزوزيم
الأحماض الأمينية المشكلة للموقع الفعال ممثلة بلون داكن

أ

ب

الموقع الفعال

ذرات تنتمي إلى حمض أميني من الموقع الفعال

البنية ثلاثية الأبعاد

ج

النشاط الإنزيمي (%)

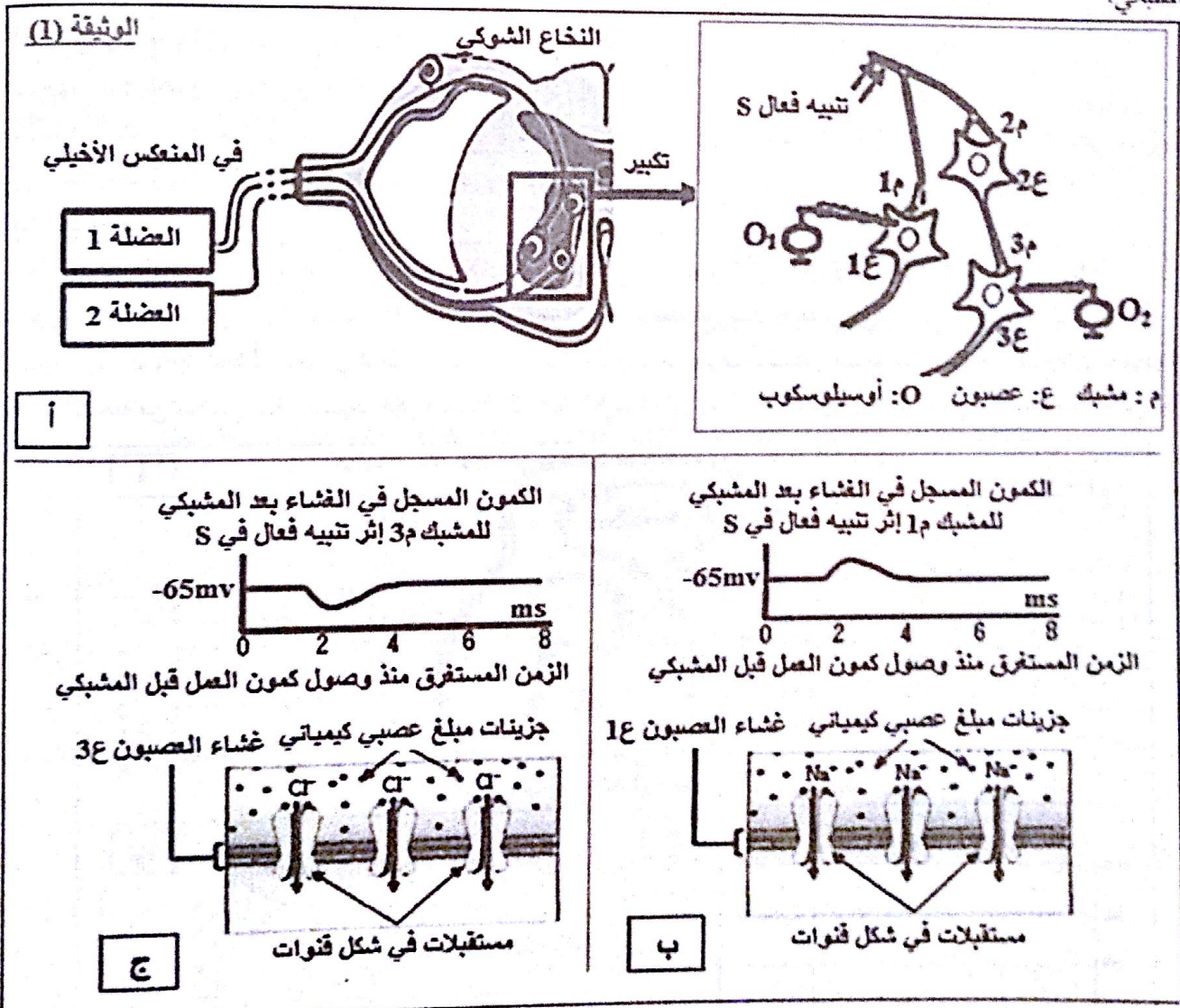
عدد الجسور ثنائية الكبريت المخبرة بالحرارة

- أ- عمل تسحية الأنزيم بوسيط حيوي .
- ب- صف بنية الميروزيم ميرزا دور الجسور ثنائية الكبريت .
- ج- استدل من معطيات الوثيقة (1) لتبين أن الحرارة المرتفعة للعضوية تعرضها للإصابة بالبكتيريات .
- 3- استنتج مما سبق شروط عمل الأنزيم .

التعريف الثاني :

تعتبر الخلية العصبية وحدة تستقبل المعلومات وتصدرها بفضل آلية أيونية تحدث في مستوى عدة بروتينات غشائية ، مثلما يحدث في المنعكس العضلي (مثل المنعكس الأخيلى)، حيث تتدخل مستقبلات عدة أنواع من العصبونات ، تتخللها مشابك تعمل تحت تأثير مبلغات عصبية كيميائية.

1- تمثل الوثيقة (1) رسما تخطيطيا لدراسة تجريبية أنجزت على مستوى البنية النسيجية الموضحة من النخاع الشوكي. نحدث في نهاية العصبون الحسي تيبها فعالا (S)، ثم باستعمال الأوسيلوسكوب، نسجل استجابة كل من العصبونين [ع 1 و ع 2] في الغشاء بعد المشبكي.



- 1- حدد أنواع العصبونات المتداخلة في عمل العضلتين المتضادتين أثناء المنعكس الأخيلى.
- 2- حلل التسجيلات المثلثة على الوثيقة 1 (ب، ج)، ماذا تستنتج؟
- 3- ما أثر العصبون ع 2؟

4- انطلاقا من معلوماتك و معطيات الوثيقة 1 (أ. ب. ج) اشرح آلية عمل كل من المبلغين العصبيين الكيميائيين في المشيكن م 1 و م 3 لضمان عمل العضلات المتضادين.

II- يعالج العصون المحرك في مستوى السخاخ الشوكي المعلومات الواردة إليه من آلاف المشاك كي يصدر رسالة عصبية محددة. تتضمن البنية التسبجية الموضحة على الوثيقة (2) أربع مشاك لأربع عصبونات متصلة بعصون محرك، طبقت عليها تسيهات ذات شدة ثابتة (S)، ثم سجلت الظواهر الكهربائية على الأشاء بعد التشكي و على مستوى محور الأسطوان. الشروط التجريبية و النتائج المحصل عليها ملخصة على الوثيقة 2 (أ. ب).

الرقم	التسيه	نمىل نمون العمل في R
1	S1	لا
2	S2	لا
3	S3	لا
4	S4	لا
5	S1-S1 متتليين متقربين	نعم
6	S3+S1 في أن واحد	نعم
7	S3+ S2-S1 في أن واحد	لا
8	S4+ S3- S2-S1 في أن واحد	نعم

ب

- فسر نتائج الوثيقة (2)، و ماذا تستج قيا يخص معالجة العصون المحرك للمعلومات الواردة إليه ؟

التمرين الثالث:

تميز الخلايا اليخضورية بقدرتها على اقتناص الطاقة الضوئية و تحويلها إلى طاقة كيميائية كاملة في مركبات عضوية، لإظهار آليات ذلك تقترح عليك الدراسة التالية:

I- تمثل أشكال الوثيقة (1) ما يلي = الشكل (1): صورة مجهرية لما فوق بنية جزء من عضية (س) أخذت من خلية يخضورية.

* الشكل (2): مخطط بسيط لآلية انتقال الإلكترونات عند تعريض العضية (س) للضوء.

* الشكل (3): تمثيل تخطيطي لجزء من غشاء (أ).

الشكل (1) الشكل (2) الشكل (3)

باستغلالك لأشكال الوثيقة (1):

1- سم العضية (س) و العناصر المشار إليها بالأحرف و الأرقام.

2- لخص بمعادلة التفاعلات التي تتم في كل من الشكلين (2) و (3).

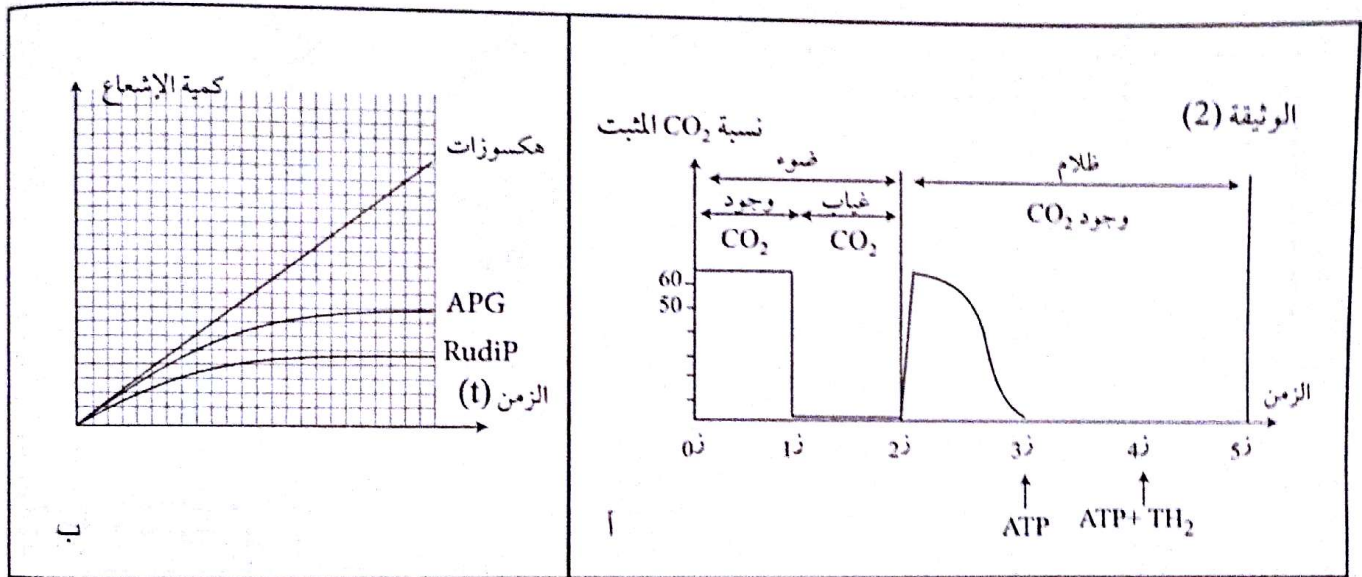
3- في غياب الضوء لا يمكن للإلكترونات أن تنتقل تلقائياً بين بعض العناصر من الشكل (2). حدد هذه العناصر مبيناً سبب عدم انتقال الإلكترونات في هذه الحالة.

4- في وجود الضوء يصبح انتقال الإلكترونات بين هذه العناصر ممكناً.

أ- وضح ذلك معتمداً على معطيات الشكل (2).

ب- إن نشاط العنصر المتمثل في الشكل (3) مرتبط بالتفاعلات التي تتم في الشكل (2) في وجود الضوء. وضح العلاقة الوظيفية بينهما.

II-1- لإظهار دور الستروما (الحشوة) من الصانعة الخضراء، أخذ معلق ووضع في وسط فيزيولوجي به CO_2 مشع، ثم تم تسجيل تغير تبيته مع مرور الزمن وفق الشروط والنتائج الموضحة في الوثيقة 2 (أ).



أ- حلل منحنى الشكل (أ) من 0 إلى 3 ز، وماذا تستنتج؟

ب- أكمل منحنى الشكل (أ) وهذا عند: - حقن كمية محدودة من ATP في 3 ز.

- حقن كمية كافية من ATP و TH_2 في 4 ز.

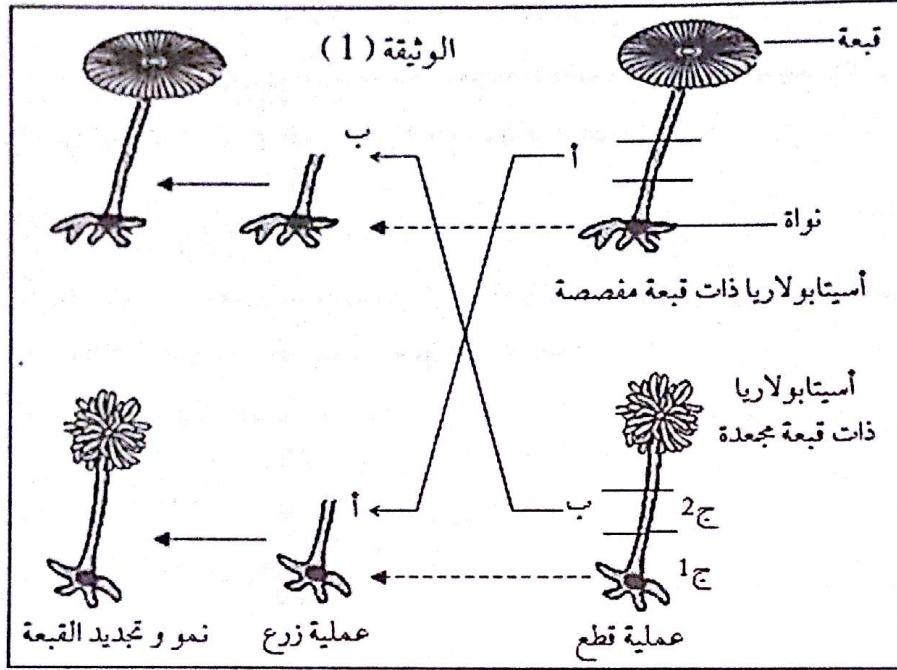
2- من جهة أخرى أمكن قياس كمية من الإشعاع الخاصة بالـ APG و RudiP و الهكسوزات الناتجة، في شروط توفر الضوء و CO_2 المشع. نتائج القياس موضحة على الوثيقة 2 (ب).

- انطلاقاً من معطيات الوثيقة 2 (ب)، وضح مصير CO_2 الممتص.

III- مثل في رسم تخطيطي وظيفي العلاقة بين الآليات المدروسة في الجزأين I و II.

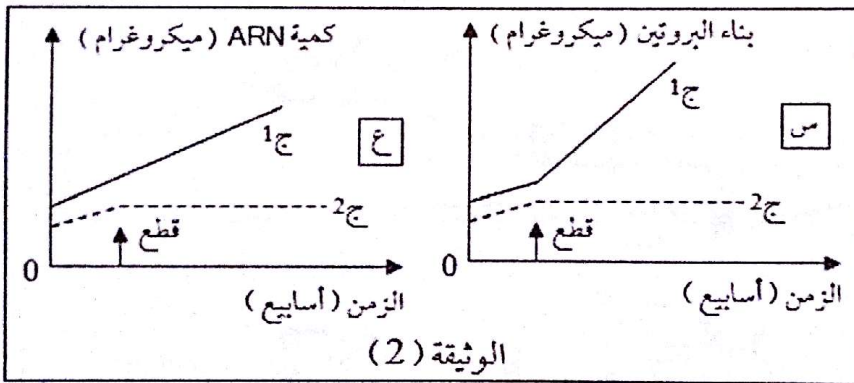
الموضوع 3

التمرين الأول:



يخضع بناء الجزئيات البروتينية في الخلايا إلى آلية منظمة. تهدف هذه الدراسة إلى توضيح بعض جوانب هذه الآلية.

1- للتعرف على كيفية إشراف المورثة على بناء الجزئيات البروتينية، نجري سلسلة من التجارب على الأستيابولاريا (أشنة خضراء عملاقة بحرية وحيدة الخلية).
التجارب و نتائجها مثلة في الوثيقة (1).
أ- حلل التجربة و نتائجها.
ب- ماهي المشكلة العلمية التي يراد معالجتها بواسطة التجربة المثلة بالوثيقة (1)؟



ج- ماهي المعلومة التي يمكن استنتاجها من النتيجة التجريبية؟
2- نعاير كمية البروتينات وكمية الـ ARN في الجزئين، (ج1) و (ج2) من الأستيابولاريا، الجزء (ج1) يحتوي على نواة والجزء (ج2) خال منها.

إشعاع البروتينات وكميتها (وحدة دولية)	العضيات
10,8	مستخلص خلوي كامل
1,3	ميتوكوندري
1,1	ميكروزومات (ريبوزومات + أغشية خلوية)
0,4	المحلول الطافي النهائي
10,2	ميتوكوندري + ميكروزومات
1,5	ميتوكوندري + المحلول الطافي النهائي
1,2	ميتوكوندري + ميكروزومات بعد غلبها

يمثل التسجيلان "س" و "ع" من الوثيقة (2) نتائج المعايرة المتحصل عليها.

أ- حلل وفسر كل حالة من النتائج السابقة.

ب- ماهي العلاقة التي توجد بين الظاهرتين الملاحظتين في التسجيلين (س) و (ع) من الوثيقة (2) وبنية الجزء (ج1).
ماذا تستنتج؟

ج- كيف تبين تجريبيا وجود هذه العلاقة بين الظاهرتين الملاحظتين في التسجيلين (س) و (ع) وبنية الجزء (ج1)؟

3- بناء البروتينات يتم على مستوى الهيولي، ولإثبات قدرة مختلف عضيات هذه الهيولي على تركيب البروتين، نجري التجربة التالية:

- التجربة: توضع كل عضوية على حدة في وسط زجاجي، ثم تضاف إليه أحماض أمينية، مركب غني بالطاقة، انزيمات متخصصة و ARNm.

بعد عملية حفن لمدة زمنية كافية، تقدر كمية إشعاع البروتينات المصنعة في مختلف الأوساط.
مغنى كل أنبوب و نتائجها مثلة في الجدول أعلاه. - حلل نتائج اصطناع البروتين في الوسط الزجاجي و ماذا تستنتج؟

4- موازنة مع قياس كمية البروتين وكمية الـ DNA ، يتم قياس كمية الطاقة المستهلكة

أ- بأية صورة يتم استهلاك الطاقة ؟ ب- لماذا في هذا النشاط يتم استهلاك الطاقة ؟

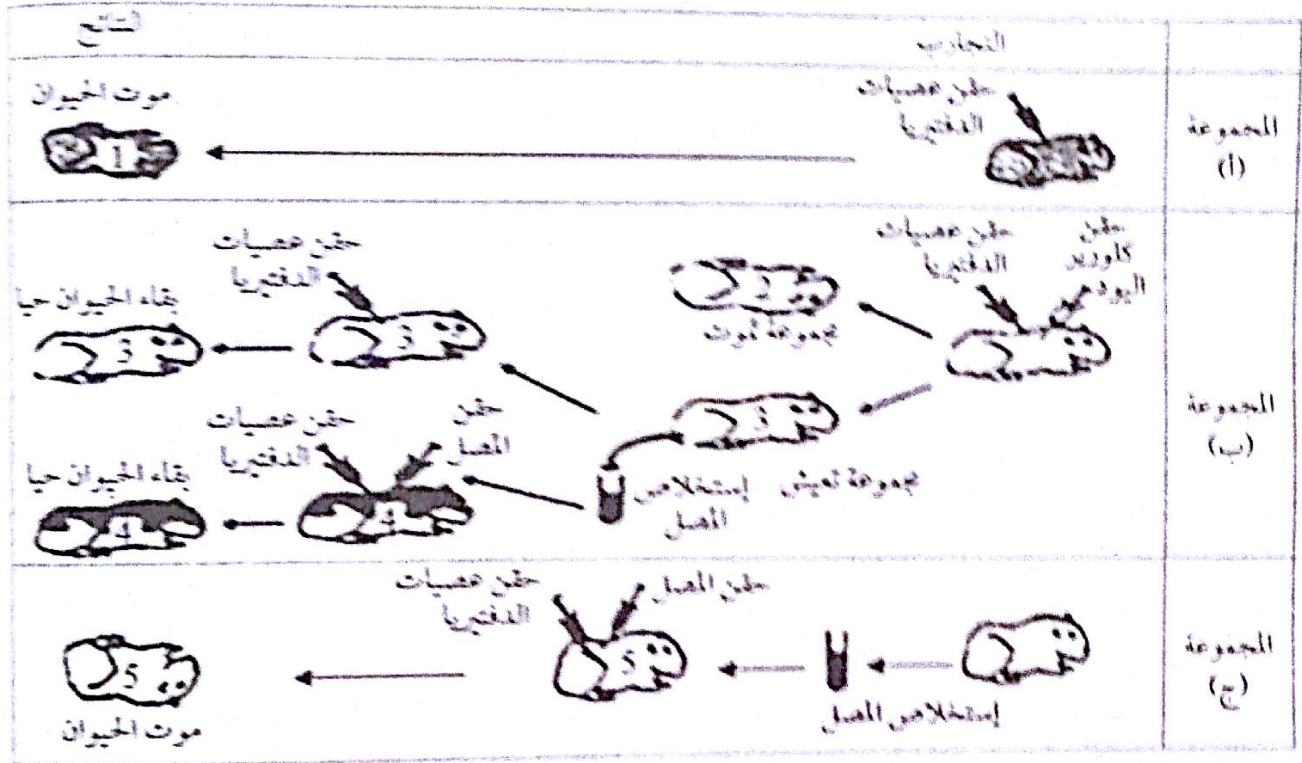
ج- مثل بواسطة منحنيات مشابهة لما هو مذكور في الوثيقة (2) نظير كمية الطاقة المستهلكة خلال الزمن للجرأين (ج) و (د) :

3- بين كيف تتدخل البروتينات في تحفيز النتائج المثبتة في الوثيقة (1).

التعريف الثاني:

أ- الدفتيريا مرض خطير يصيب الإنسان. تعوز البكتريا المسببة لهذا المرض سما غائلا (التوكسين الدفتيري)، وفي وجود كلوريد البوتاسيوم يفقد هذا السم وفعوله دون أن يفقد قدرته على إثارة الاستجابة المناعية

لغرض دراسة استجابة العضوية لهذا المرض، و العناصر المتداخلة في هذه الاستجابة أجريت التجارب المثبتة في الوثيقة (1).



الوثيقة (1)

خواص القطع المحصل عليها	تثبيت مولد الضد	نتائج المعالجة	معالجة العناصر المثبتة بالشكل "أ"	
			إمكانية التثبيت	عمل الخلايا البالعة
نعم	نعم	العنصر "أ"	دون معالجة	1
لا	لا	العنصر 2	قطع الروابط (1) من الشكل "أ"	2
لا	لا	العنصر 3		
لا	نعم	الجزء "أ"	تفكيك الجزئية بالأزيم للجزأين "أ"	3
نعم	لا	الجزء "ب"	و "ب" كما هو مبين في الشكل "أ"	

1- حلل هذه النتائج التجريبية.

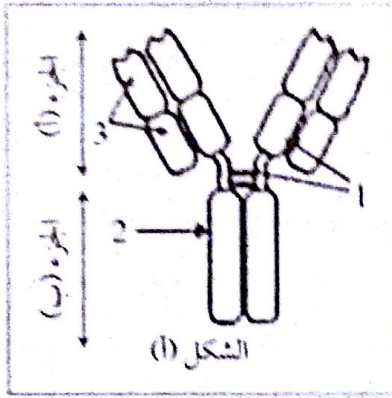
2- كيف تفسر موت الحيوانين (1) و (5) وبقاء الحيوانين (3) و (4) على قيد الحياة ؟

3- ماذا تستنتج من نتائجها بخصوص نوع الاستجابة المناعية ؟ علل إجابتك.

II- تتدخل الجزئية المثبتة بالشكل (أ) في الاستجابة المناعية المدروسة.

ولمعرفة بعض خصائص هذه الجزئية، أنجزت التجارب المثبتة في الجدول

الموالي :



1- تعرف على الجزئية الممثلة بالشكل (أ) وسم البيانات من 1 إلى 3.

2- حلل النتائج التجريبية الممثلة بالجدول.

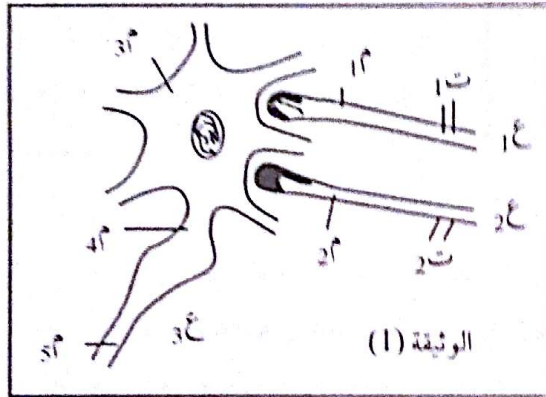
3- بين كيف يساهم كل من العنصر (2) والعنصر (3) في تحديد الخواص الوظيفية لهذه الجزئية.

4- مثل برسومات تخطيطية طريقة تدخل هذه الجزئية في:

أ- تثبيت مولد الفصد.

ب- التثبيت على الخلايا البالعة.

النمرين الثالث:



نسجل على مستوى العصبونات تغيرات الاستقطاب التي تعرض لها تحت تأثير مختلف المبلغات العصبية.

1- نتجز التجريبتين التاليتين على التركيب التجريبي الممثل في الوثيقة (1) والذي يمثل عصبونات القرون الخلفية للسحاح الشوكي التي تستقبل عدة نغرات نهائية من العصبونات المجاورة.

- تجربة 1: نحدث تنبيهها في النقطة (ت1) من العصبون (ع1)، ونسجل تغيرات الاستقطاب في النقاط (م1) و (م2).

النتائج المحصل عليها ممثلة في الشكلين (أ، ب) من الوثيقة (2).

- تجربة 2: نحدث تنبيهها

هذه المرة في النقطة (ت2)

من العصبون (ع2)،

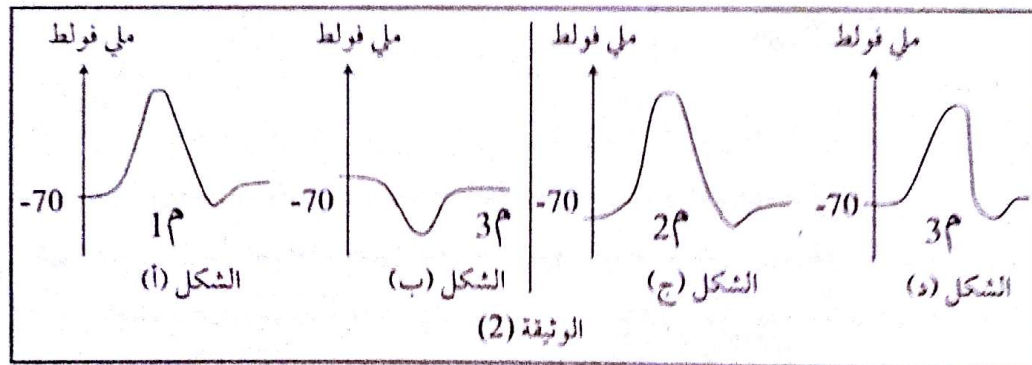
ونسجل تغيرات

الاستقطاب في (م2) و

(م3)، والنتائج المحصل

عليها ممثلة في الأشكال

(ج، د) من الوثيقة (2).



1- هل التنبهات (ت1) و (ت2) تنبهات فعالة ؟ ولماذا ؟

2- فسر تغيرات الاستقطاب عند (م2) في التجربة 1، ثم في التجربة 2.

3- ما هو التسجيل المنتظر الحصول عليه على مستوى النقطة (م2) عند إحداث التنبه (ت1) و (ت2) في نفس الوقت ؟ اشرح ذلك.

4- كيف يكون التسجيل عند (م3) في هذه الحالة (أي عند التنبه في (ت1) و (ت2) في نفس الوقت) ؟

II - نتحقق في الفراغ المشبكي للعصبون (ع1) حمض غاما أمينوبوتيريك (GABA) بالتركيز (ترا)، ثم نسجل الكمون في الغشاء بعد المشبكي.

النتيجة المحصل عليها تكون مماثلة لمنحنى الشكل (ب) من الوثيقة (2).

1- قيم يتمثل تأثير المادة المحقونة ؟ اشرح ذلك.

2- قارن بين مفعول (GABA) ومفعول الأسيتيل كولين (علما أن الأسيتيل كولين تفرز على مستوى الفراغ المشبكي للعصبون (ع2)).

الموضوع 4

النمرين الأول:

تتميز الكائنات الحية ذاتية التغذية بقدرتها على تحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية كامنة في الجزيئات العضوية. ولمعرفة آليات ومراحل

المراحل	المرحلة الأولى	المرحلة الثانية	المرحلة الثالثة
الشروط التجريبية	وجود الضوء غياب CO_2	ينقل إلى الظلام وجود CO_2	ينقل إلى الظلام وجود CO_2
النتائج التجريبية	انطلاق O_2 لفترة قصيرة ثم يتوقف	تثبيت CO_2 لفترة قصيرة	انطلاق O_2 وتثبيت CO_2

هذا التحويل، نقترح الدراسة التالية:

1- أجريت تجربة على معلق من الصانعات الخضراء المعزولة والموضوعة في وسط فيزيولوجي ملائم.

يوضح الجدول الموالي مراحل التجربة وشروطها ونتائجها.

1- فسر نتائج الجدول.

2- استخرج من الجدول شروط استمرار انطلاق الـ O_2 .

3- ماذا يمكنك استخلاصه فيما يخص مراحل هذا التحويل؟

4- تمثل الوثيقة (1) صانعة خضراء بالمجهر الالكتروني.

أ- ضع البيانات للعناصر المرقمة من 1 على 4.

ب- إذا علمت أن العنصر (س) يعطي لونا أزرقا بنفسجيا عند المعالجة بهاء اليود. حدد الطبيعة الكيميائية لهذا العنصر.

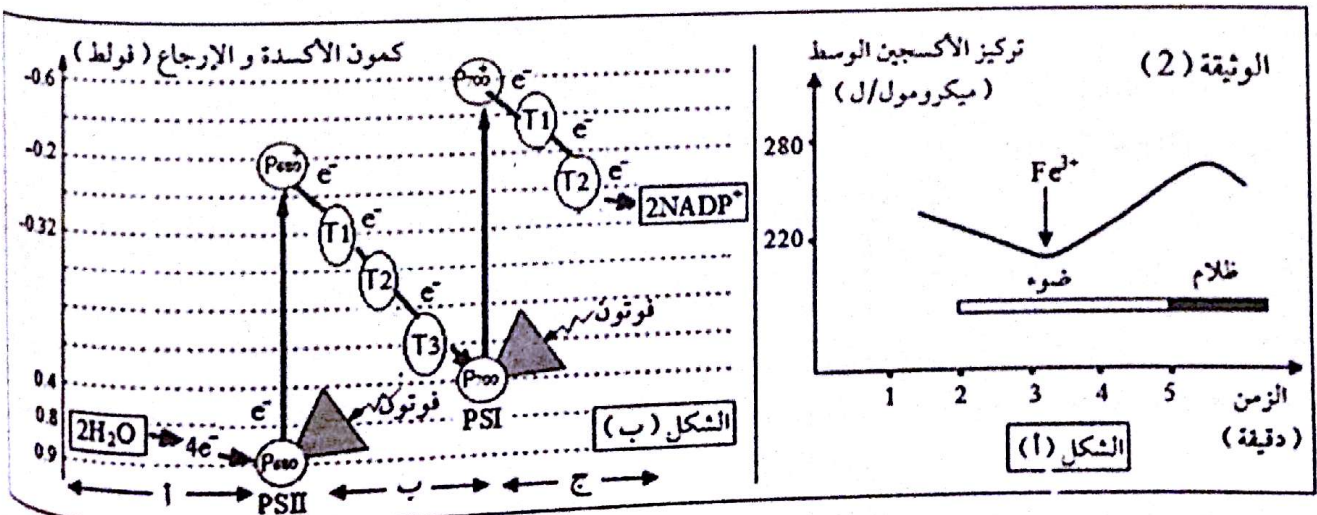
ج- هل العضية المثلثة في الوثيقة (1) مأخوذة من نبات معرض للضوء أم من نبات موضوع في الظلام؟ علل إجابتك.

II - بغرض معرفة مصدر الالكترونات وآلية انتقالها في السلسلة التركيبية الضوئية، نقترح الدراسة التالية:

- تجربة: نضع معلق من الصانعات الخضراء المعزولة في وسط مائي خلوي خال من الـ CO_2 ومعرض للضوء.

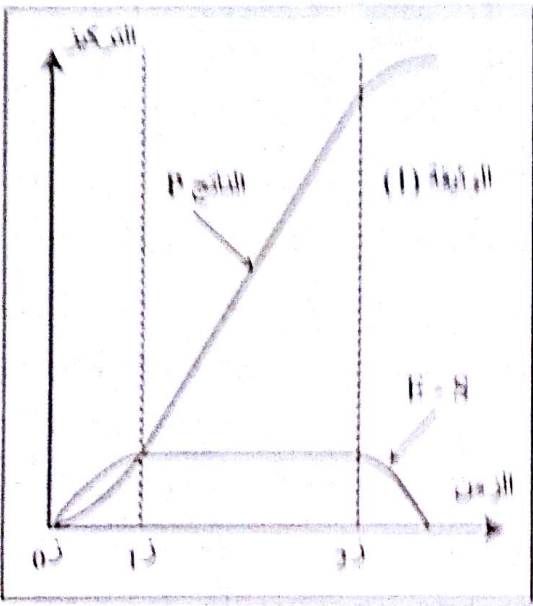
في الزمن 3 دقائق، أضيف للوسط مستقبل للالكترونات Fe^{3+} (كاشف هيل) الذي يأخذ لونا بنيا محمرا في الحالة المؤكسدة ولونا أخضر في الحالة المرجعة حسب المعادلة التالية: $Fe^{3+} + e^- \rightarrow Fe^{2+}$.

وفي الزمن 5 دقائق، نقل الوسط إلى الظلام. نتائج قياس تغيرات تركيز الـ O_2 في الوسط ممثلة بمنحنى الشكل "أ" من الوثيقة (2).



- * يمثل محط الشكل "ب" من الوثيقة (2) مسار انتقال الأيون والبروتين إلى السقالة الخشبية المبردة
- 1- حلل منحنى الشكل "أ" من الوثيقة (2). ماذا نستنتج ؟
- 2- اشرح آلية انتقال الأيونات في الأجزاء الأمامية من الشكل (1)
- 3- مما توصلت إليه ومعارفك. مثل برسم وتطريفي المرحلة الثانية من التوليف البروتيني على مستوى الغشاء البلازمي.

النمرين الثاني:

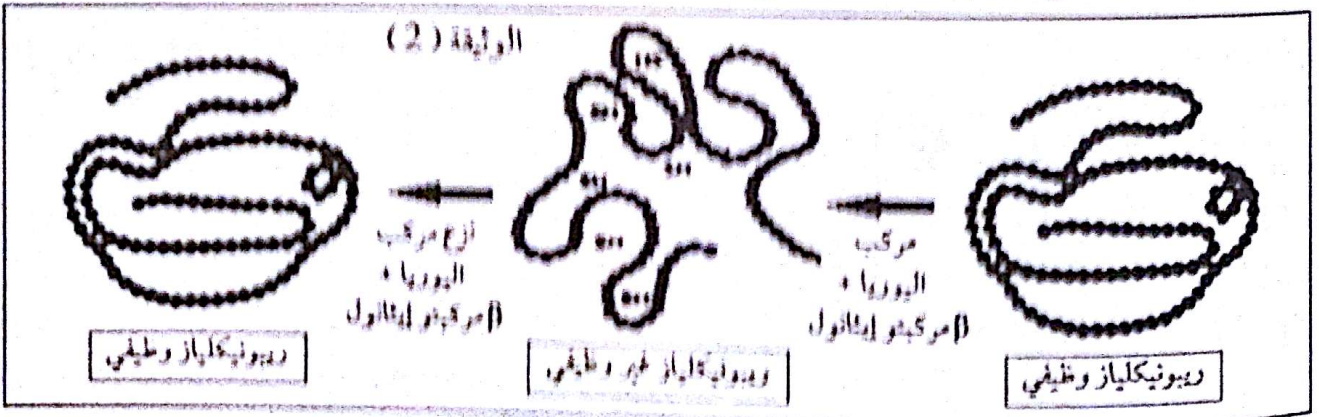


- لإظهار دور البروتينات في النشاط الإنزيمي، نقتح التجربة التالية:
- 1- عند مزج كميات معلومة من الإنزيم (E) ومادة التفاعل (S) في شروط مناسبة، ينتج عنه تفاعل إنزيمي كما هو موضح بالعلاقة التالية:
$$E + S \xrightarrow{V_1} E - S \xrightarrow{V_2} E + P$$
- حيث: V_1 تمثل سرعة التفاعل بين الـ (E) والـ (S).
- V_2 تمثل سرعة التفاعل المؤدية إلى تشكل الناتج (P).
- أ- ماذا يمثل (E-S). ب- كيف يتم قياس سرعة التفاعل الإنزيمي ؟
- ج- ماهي طبيعة العلاقة البتوية بين (E) و (S) ؟
- 2- يعمل الإنزيم ريبونوكلياز على إمامة الـ ARN، ويصبح نتج تطوره ريبوز كل من المتوج P والـ E-S بالحصول على الوثيقة (1).

- أ- حلل منحنى الوثيقة (1). ب- قدم تفسيراً للناتج المعجل عليها.
- ج- مثل برسم تخطيطي تفسيري يوضح العلاقة بين (E) و (S) و (P) في الأزمنة التالية: t_1, t_2, t_3, t_4 .

* ملاحظة: استعمال الرموز المعطاة : إنزيم \rightarrow مادة التفاعل \rightarrow الناتج $\circ\circ$

- 3- تم حضن إنزيم الريبونوكلياز مع مادتي B مركبتو إيثانول واليوريا، فأصبح الإنزيم عندئذ غير وظيفي. و بعد التخلص من هاتين المادتين في وجود الأوكسجين، يسترجع الإنزيم نشاطه، كما هو موضح بالوثيقة (2).



من هذه المعطيات التجريبية، ومعلوماك. ما هي الأسباب التي أدت إلى فقدان الإنزيم نشاطه ؟ حال إجابتك

النمرين الثالث:

- يلعب الغشاء الهبول دوراً أساسياً في تحديد ما هو ذاتي وما هو غير ذاتي. للتعرف على بعض جوانب هذه الآلية لعجري الدراسة التالية:
- 1- يحتاج أحد أفراد عائلة مكونة من ستة أطفال إلى نقل دم. ولهذا الغرض فاستخدمت مجموعة بوضع قطرة من دم الأخت عمل صفيحة زجاجية مضيئة

إليها في كل مرة قطرة دم لكل واحد من أفراد العائلة (المعطي المحتمل).

النتائج المحصل عليها مدونة في الوثيقة (1).

خلايا المعطين							
الأخت 2	الأخت 1	الأخ 2	الأخ 1	الأخذ	الأم	الأب	الأخت 1

(1) الوثيقة

1- حدد المعطي الأكثر توافقا. برر اختيارك.

2- تبين الوثيقة (1) انه قد تسفر عملية نقل الدم بين شخصين حوادث ظاهرة التراص (الإرتصاص).

أ- لماذا يحدث هذا التراص ؟

ب- ما هي الخطوات التي تتخذها المرضة لتحديد فصيلة دم كل المعطين المحتملين لمنع حدوث التراص في دم الأخذ ؟

3- إذا أظهرت اختبارات زمر الدم في الوثيقة (1) أن زمرة دم الأب هي (A) و زمرة الأم هي (AB).

اطلاقا من المعارف المتعلقة بالعلاقة بين المورثة و النمط الظاهري.

أ- استخراج النمط التكويني للزمر الدموية للأباء ثم حدد الزمر الدموية للأبناء.

ب- هل الزمر الدموية المحددة تحقق ما توصلت إليه من الإجابة على السؤال I-1 ؟ وضح إجابتك .

II- تشريف على صناعة

محددات الذات HLA

مورثات مكونة من

أليلات عديدة.

الأب
HLA : DR⁵ B⁵ C² A³
HLA : DR³ B⁸ C¹ A³

الأم
HLA : DR⁷ B⁷ C⁵ A⁹
HLA : DR⁷ B²⁷ C⁷ A²

(2) الوثيقة

الوثيقة (2) تمثل جزءا من الأليلات المعبرة عند أبوين . أ- ما هو النمط التكويني للأبناء ؟ ب- كيف تفسر حالة المعطي الأكثر توافقا ؟

III- من خلال ما توصلت إليه في الدراسة السابقة، استخلص نوع البروتينات الغشائية المتدخلة في تحديد الذات.

الموضوع 5

التمرين الأول:

1- يحتاج تركيب البروتين في الخلية إلى قراءة لغة (غ) بواسطة قاموس يعطي

$$4^3 = 64$$

المعادلة

لكل كلمة من هذه اللغة ما يقابلها في اللغة الثانية (غ2) ، و

ذلك لوجود علاقة بين اللغتين تمثلها المعادلة التالية :

أ- بين ما تمثله الحروف A ، B ، C.

ب- سم اللغة (غ1) و (غ2) و القاموس اللازم لقراءة اللغة

(غ1).

ج- تم تجريبا تركيب لغة (غ1) بواسطة نوعين من الحروف فقط بنسب

متساوية. احسب عدد أنواع كلمات هذه اللغة.

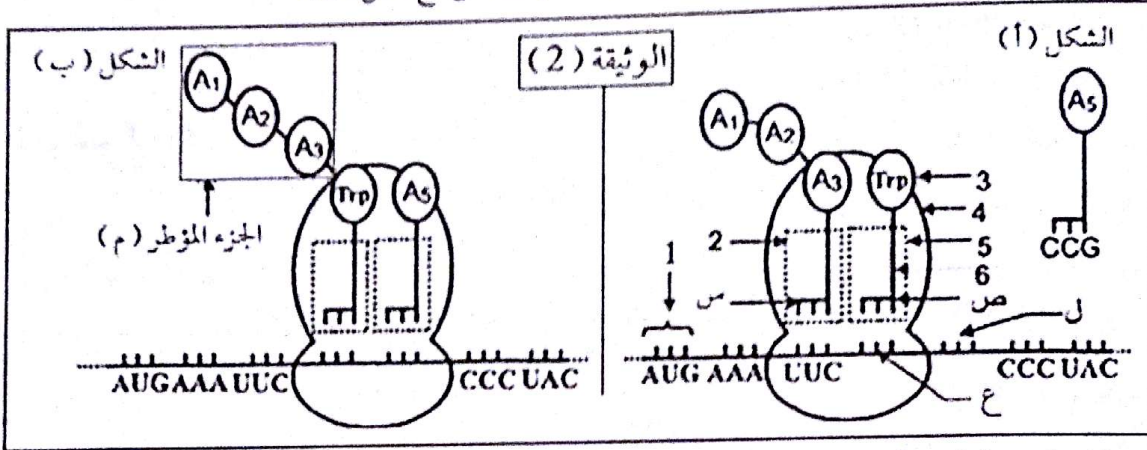
	U	C	A	G	
U	Phe Phe Leu Leu	Ser Ser Ser Ser	Tyr Tyr STOP STOP	Cys Cys STOP Trp	U C A G
C	Leu Leu Leu Leu	Pro Pro Pro Pro	His His Gln Gln	Arg Arg Arg Arg	U C A G
A	Ile Ile Ile Met	Thr Thr Thr Thr	Asn Asn Lys Lys	Ser Ser Arg Arg	U C A G
G	Val Val Val Val	Ala Ala Ala Ala	Asp Asp Glu Glu	Gly Gly Gly Gly	U C A G

(1) الوثيقة

د- إن تركيب سلسلة ببتيدية يحتاج إلى إشارات بداية و نهاية على مستوى اللغة (غ). استخرج هذه الإشارات من جدول الوثيقة (1).

2- تبين الوثيقة (2) بعض الأحداث المرتبطة بتركيب البروتين في السيتوبلازم.

أ- سم البيانات المرقمة و الأحماض الأمينية (A1, A2, A3, A5) وثلاثيات القواعد (س, ع, ص, ل).



ب- بالاعتماد على الصيغة الكيميائية العامة للحمض الأميني اكتب الصيغة الكيميائية للجزء المؤطر.

ج- صف

الأحداث التي سمحت بالانتقال من الشكل (أ) إلى الشكل (ب).

التمرين الثاني:

1- تحقن فأر بألبومين مصلى البقر، وبعد أسبوعين استخلص من الفأر كمية من المصل لتطبيق تقنية الانتشار المناعي Ouchterlony، حيث أحدثت حفر في الجيلوز (مادة هلامية)، ووضع مصلى الفأر في الحفرة المركزية و ألبومين مصلى دم حيوانات مختلفة في الحفر المحيطة.

الوثيقة (1) تمثل النتائج المحصل عليها.

أ- سم العنصر (س) ثم بين ماذا يمثل؟

ب- دعم إجابتك برسم تخطيطي مع وضع البيانات اللازمة.

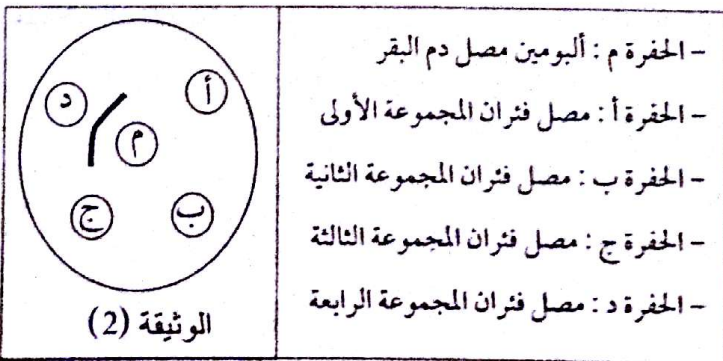
ج- ما هي المعلومة المستخلصة من نتائج هذه التجربة؟

2- في اللحظة 0 تم استئصال الغدة السعترية (التي موسية) لفئران خضعت من قبل لأشعة X، ثم وزعت هذه الفئران إلى 4 مجموعات لغرض إنجاز التجربة الممثلة في الجدول التالي:

المرحلة الثانية بعد 30 ساعة	المرحلة الأولى	
حقن جميع الفئران بألبومين مصلى دم البقر	فئران شاهدة: لم تحقن باللمفاويات	المجموعة الأولى
	حقنت باللمفاويات T	المجموعة الثانية
	حقنت باللمفاويات B	المجموعة الثالثة
	حقنت باللمفاويات T و B	المجموعة الرابعة

علما أن اللمفاويات B و T أخذت من فئران من نفس السلالة النقية.

بعد 15 يوما استخلص المصل من فئران المجموعات الأربع، وأجريت تقنية الانتشار المناعي، حيث وضع ألبومين مصلى دم البقر في الحفرة المركزية و مصلى الفئران في الحفر المحيطة. النتائج المحصل عليها كانت كما هي ممثلة في الوثيقة (2).



أ- الحفرة م: ألبومين مصلى دم البقر
 ب- الحفرة أ: مصلى فئران المجموعة الأولى
 ج- الحفرة ب: مصلى فئران المجموعة الثانية
 د- الحفرة ج: مصلى فئران المجموعة الثالثة
 هـ- الحفرة د: مصلى فئران المجموعة الرابعة

أ- علل ما يلي : - تعريض الفئران لأشعة X. - استئصال الغدة السعترية عند هذه الفئران.

- أخذ الخلايا للمقاومة من فئران من نفس السلالة.

ب- فسر النتائج الممثلة في الوثيقة (2).

3- أ- ما نوع الاستجابة المناعية المدروسة. ب- أنجز رسماً تخطيطياً توضح من خلاله مراحل آلية هذه الاستجابة المناعية.

الموضوع 6

النمرين الأول:

البروتينات هي جزيئات متخصصة تركيبها خلايا الكائنات الحية بصورة منتظمة للقيام بمختلف نشاطاتها الحيوية.

الشكل (أ)

الشكل (ب)

نتائج الفصل (أ)

نتائج الفصل (ب)

ARNr : 1 2 3 ، ARNt 4 ، ARNm 5 الوثيقة (1)

I- الوثيقة (1) تمثل نوعين من الخلايا التي تلعب دورا في الرد المناعي الخلطي، و نتائج فصل أنماط الـ ARN الهيبولي للخليتين.

1- سم خلية الشكل (أ) و الشكل (ب) ثم اكتب البيانات المرقمة.

2- ما هو مصدر الخليتين.

3- أ- قارن نتائج الفصل.

ب- وضح العلاقة بين هذه النتائج و بنية كل خلية.

II- إن مصدر الجزئية الموضحة في الوثيقة

(2) مرتبط بظهور خلية الشكل (ب) في العضوية.

1- سم هذه الجزئيات مع ذكر طبيعتها الكيميائية.

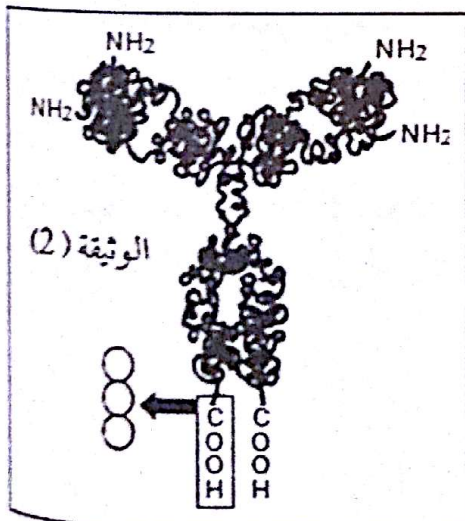
2- أ- ماذا يمثل الجزء المؤطر؟

ب- إعتادا على الصيغة الكيميائية العامة للوحدات البنائية مثل الجزء المؤطر.

3- إن وظيفة البروتين مرتبطة باستقرار و ثبات بنيته الفراغية.

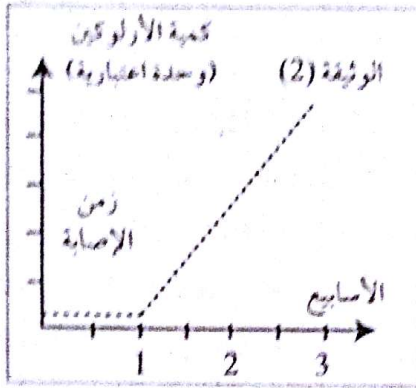
أ- كيف تحافظ هذه الجزئية على استقرار و ثبات بنيته الفراغية؟

ب- وضح العلاقة بين هذه الجزئية و تخصصها الوظيفي، مدعما إجابتك برسم تخطيطي عليه البيانات المناسبة.



التمرين الثاني:

إن الجهاز المناعي يتدخل لحماية العضوية ضد الإصابات الفيروسية. من أجل التعرف على بعض مظاهر هذا التدخل نفتح الدراسة التالية:



I- فأر من سلالة A حقن بفيروس Z، و بعد 10 أيام استخلص منه خلايا لمفاوية (س) قصد إنجاز التجربة الممثلة في الجدول. (الصفحة الموالية)

1- سم الخلية (س) ثم بين مصدرها.

2- أ- انطلاقاً من النتائج المبينة في الجدول استخرج شروط عمل الخلية (س).

ب- يتأ على نتيجة التجربة (1) و معلوماتك صف آلية عمل الخلية (س).

II- إن نتائج التحليل الكيميائي الكمي لدم فئران السلالة A المصابة بالفيروس Z أعطت النتائج المبينة في الوثيقة (2).

1- أ- حلل الشحني التالي. ب- علل النتائج المحصل عليها: - بين لحظة الإصابة و الأسبوع الثاني. - بين الأسبوع الثاني و الأسبوع الثالث.

2- أ- ظهور الخلايا (س) في العضوية مرتبط بعمل الأنتروكين. وضح ذلك.

ب- عند الشخص المصاب بفيروس الـ VIH تتناقص مع مرور السنوات كمية الأنتروكينات في الدم. علل ذلك.

رقم التجربة	الشروط التجريبية	الملاحظة المجهرية
1	الخلايا اللمفاوية (س) + خلايا فأر من السلالة A مصابة بالفيروس Z	
2	الخلايا اللمفاوية (س) + خلايا فأر من السلالة A سليمة	
3	الخلايا اللمفاوية (س) + خلايا فأر من السلالة B مصابة بالفيروس Z	
4	الخلايا اللمفاوية (س) + خلايا فأر من السلالة A مصابة بالفيروس X	

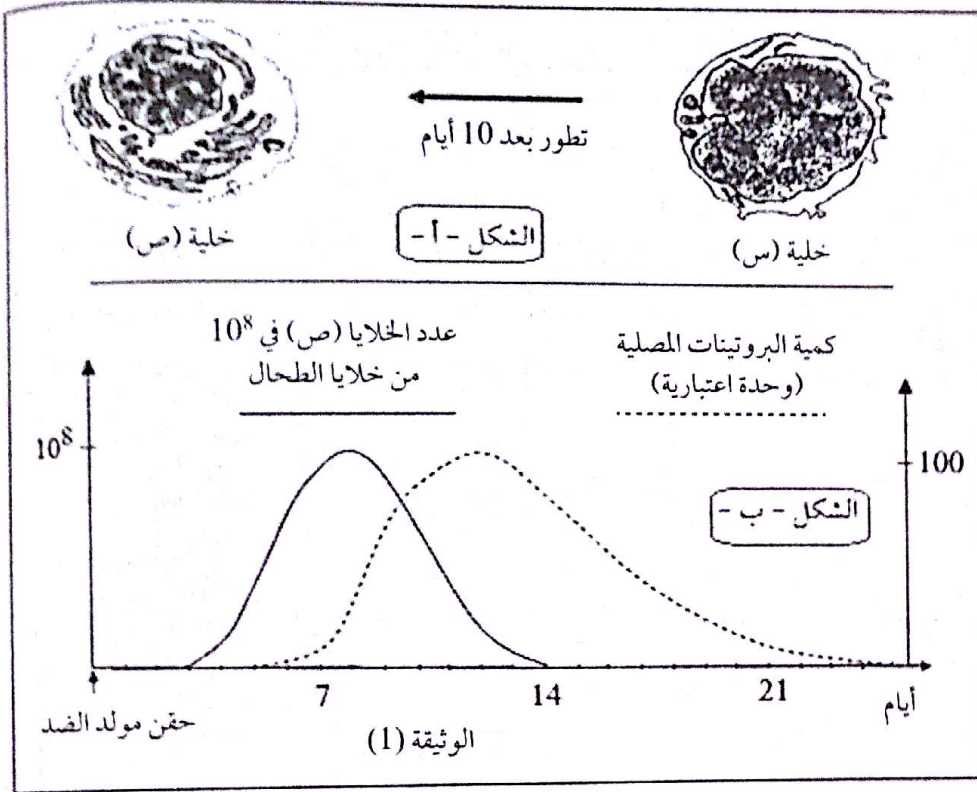
III- حدد نوع الاستجابة المناعية المدروسة مدعماً إجابتك برسم تخطيطي يوضح مراحلها.

الموضوع 7

التعميرين الأول:

عند دخول جزئيات غريبة للعضوية، تستجيب العضوية غالبا بإنتاج عناصر دفاعية مكثفة، تؤدي هذه العناصر إلى إقصاء الجزئيات الغريبة. لإظهار هذه الاستجابة أجريت الدراسة التالية:

1- أدى حقن فأر سليم بكريات دم حمراء لحروف (GRM) إلى الحصول على النتائج التالية:
- بعد 10 أيام من الحقن سجلت زيادة في حجم العقد اللمفاوية القريبة من موقع الحقن.



- من خلال الفحص المجهرى لخلايا العقد اللمفاوية تم الحصول على الشكل "أ" من الوثيقة (1).

سمح تتبع تطور كمية كل من البروتينات المصلية و عدد الخلايا (ص) بالحصول على النتائج المثلثة بالشكل "ب" من الوثيقة (1).

1- اذكر أنواع الخلايا اللمفاوية الموجودة في العقد اللمفاوية قبل الحقن.

2- تعرف على كل من الخليتين (س، ص).

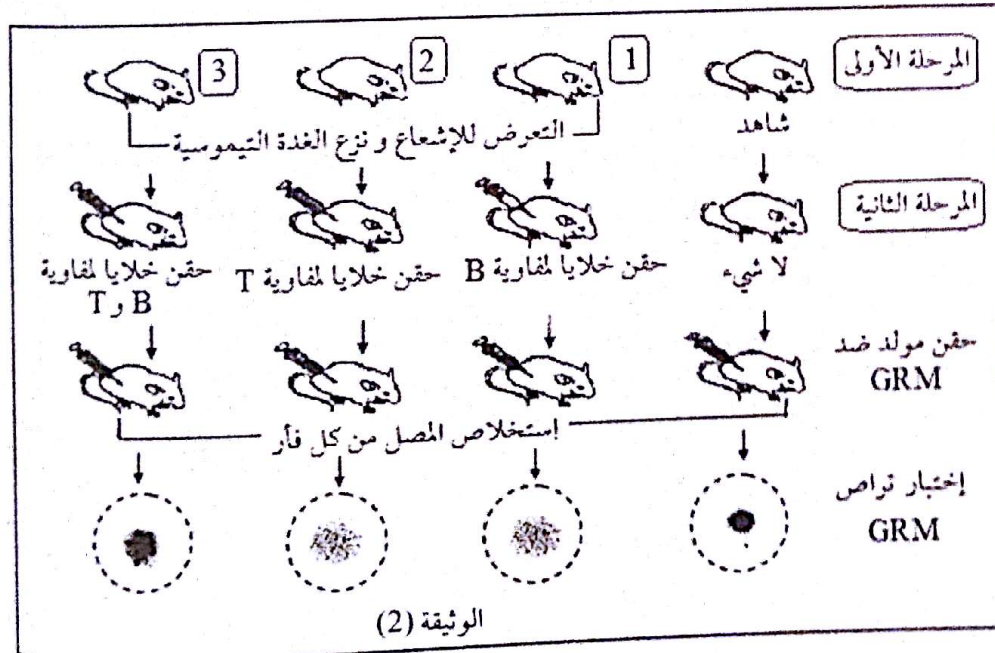
3- حدد مصدر الخلايا (س).

4- ماهي المميزات البنيوية للخلية (ص)؟

5- قدم تحليلا مقارنا لمنحني الشكل (ب) من الوثيقة (1).

6- ماذا تستخلص من العلاقة التي تربط كمية البروتينات المصلية و عدد الخلايا (ص)؟

7- باستغلال الوثيقة (1)، سم الجزئيات البروتينية المصلية مدعما إجابتك برسم تخطيطي عليه كافة البيانات.



II- لغرض تبيان العلاقة المتواجدة بين الخلايا اللمفاوية و التي تؤدي إلى ظهور الخلايا (ص)، أنجزت عدة تجارب.

تلخص الوثيقة (2) مراحل هذه التجارب و نتائجها.

1- عالج الأجراءات المتخذة في المرحلة الأولى.

2- فسر النتائج المحصل عليها في الوثيقة (2).

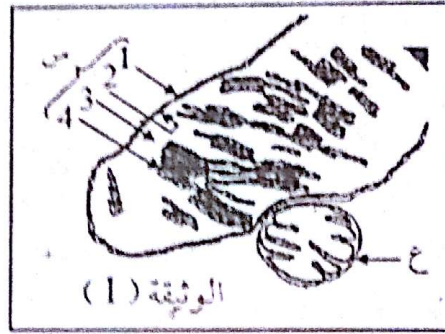
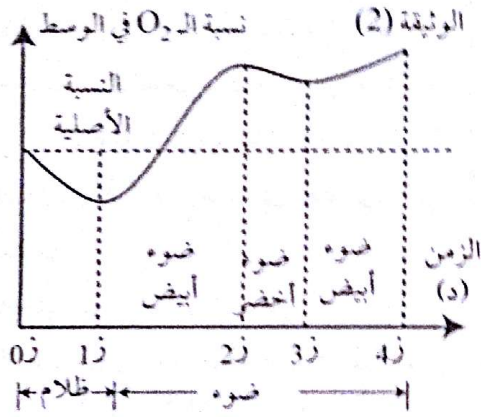
3- ماذا يمكنك استخلاصه من هذه النتائج ؟

III - إن الاستجابة المناعية لا تتوقف عند تشكل معقد مناعي (التراص) ، بل تنتهي عند القضاء عليه . وضح برسم تخطيطي طريقة القضاء على المعقد المناعي .

النمرين الثاني :

تستغل بعض الكائنات الحية الطاقة الضوئية في بناء جزيئات عضوية لغزن طاقة كاملة . لمعرفة أليات تحويل هذه الطاقة نقترح ما يلي :

1- تمثل الوثيقة (1) رسماً تخطيطياً لما فوق بنية عضيتين (س) و (ع) هما مقران للتحولات الطاقتية داخل الخلية .



أ- تعرف على العضيتين (س) و (ع) .

ب- صف نوع الخلية الممثل جزء منها في الوثيقة (1) مع التعليل .

ج- سم البيانات المرقمة من 1 إلى 4 .

د- صف ما فوق بنية العضية (ع) .

هـ- استخرج الميزة البنيوية الأساسية للعضيتين (س) و (ع) .

2- وضع في الزمن (زه) نسيج من نوع الخلايا السابقة في وسط يحتوي على محلول

مغذي مناسب و غني بـ CO_2 في شروط تجريبية مختلفة، سمح بقياس نسبة O_2 في الوسط بإنجاز الوثيقة (2) .

أ- حلل النتائج الممثلة بالوثيقة (2) . ب- فسر هذه النتائج في المجال الزمني من زه إلى زد .

ج- استنتج الظاهرتين البيولوجيتين المبتين في الوثيقة (2) . د- اكتب التفاعل الإجمالي لكل ظاهرة بيولوجية .

3- اعتماداً على ما سبق و على معلوماتك، أنجز مخططاً تبين من خلاله مختلف تفاعلات تحويل الطاقة الكيميائية الكامنة إلى طاقة قابلة

للاستعمال على مستوى الخلية الممثل جزء منها في الوثيقة (1) .

النمرين الثالث :

تتسبب المبلغات العصبية في تغيير قيمة الكمون العشائي بعد المشبكي مما ينجم عنه توليد كمون عمل و انتشاره .

لتحديد مميزات الرسالة العصبية قبل المشبكية و آلية ترجمتها على مستوى الشق المشبكي نقترح ما يلي :

1- تم تسجيل النشاط الكهربائي لعصبونين : حسي

"س" و "جركي" ح " بواسطة جهازي راسم الذبذبات

المهبطي 1 و 2 في ثلاث حالات من شروط تجريبية

مختلفة، يوافق كل تسجيل صورة مجهرية تعكس بنية

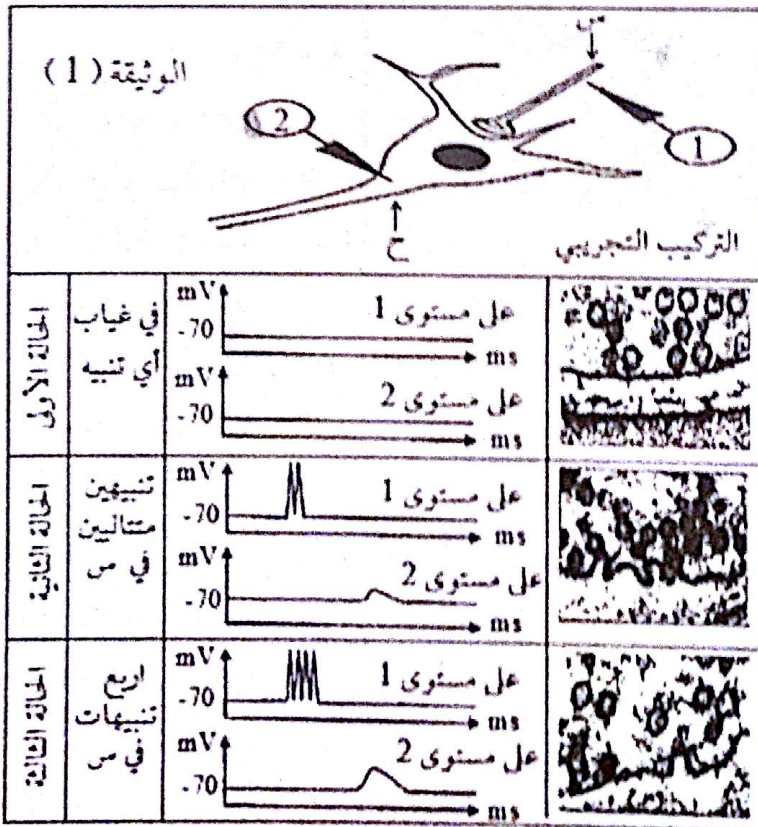
المشبك في كل حالة . التركيب التجريبي و الشروط

التجريبية و النتائج المحصل عليها ممثلة بالوثيقة (1) .

أ- حلل النتائج المحصل عليها .

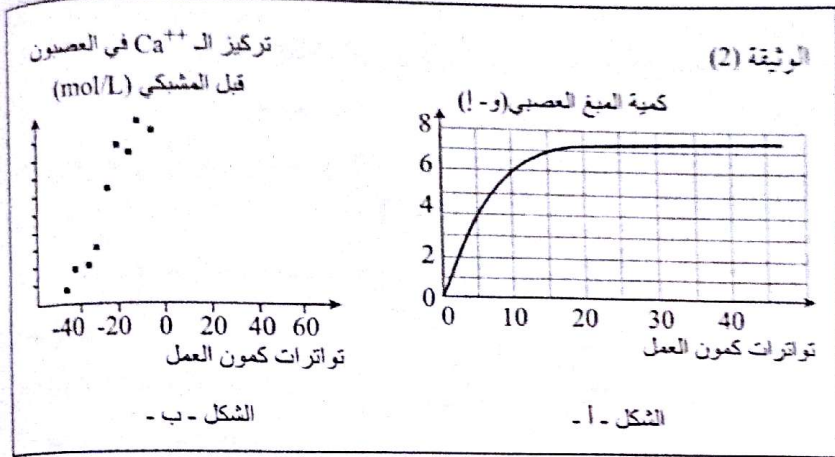
ب- ماذا تستنتج فيما يخص ترجمة الرسالة العصبية على

مستوى المشبك ؟



ج- بين بواسطة رسومات تخطيطية تفسيرية على المستوى الجزيئي العلاقة بين تطور الرسائل العصبية والتغيرات المسجلة على مستوى بنية المشبك في الحالات الثلاثة المبينة في الوثيقة (1).

2- يمثل الشكل - أ - من الوثيقة (2) كمية المبلغ العصبي المحررة في الشق المشبكي بدلالة تواتر كمونات العمل في العصبون قبل مشبكي ويمثل الشكل - ب - من نفس الوثيقة تطور التركيز الداخلي لشوارد الكالسيوم (Ca^{2+}) في العصبون قبل مشبكي.



أ- ما هي المعلومة التي يقدمها الشكل - أ - من الوثيقة (2) ؟

ب- وضح العلاقة الموجودة بين النتائج التي يبينها الشكل - أ - من الوثيقة (2).

ج- مستعينا بالشكل - ب - من الوثيقة (2). فسر العلاقة بين تواترات كمونات العمل وكمية شوارد Ca^{2+} على مستوى العصبون قبل المشبكي.

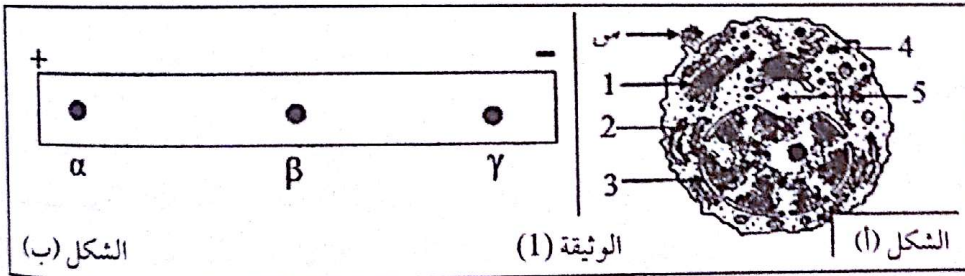
د- ماذا تستنتج من هذه النتائج ؟

II- مستعينا بالمعارف المبينة لخص في نص علمي آلية ترجمة الرسالة العصبية على مستوى المشبك .

الموضوع 8

التمرين الأول:

من أجل تتبع مختلف المراحل الأساسية لتكوين البروتين، ودراسة بعض خصائص وحداته البنائية، نقترح عليك ما يلي :



I- يمثل الشكل - أ - من

الوثيقة (1) رسماً تخطيطياً

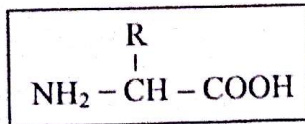
لخلية أخذت من البكترياس.

1- تعرف على العناصر المرقمة

من 1 إلى 5 والعنصر س في

الشكل آ من الوثيقة (1).

2- أعطت الإماهة الكلية للمادة (س) وحدات بنائية ذات الصيغة التالية :



أ- ماذا تمثل هذه الصيغة ؟

ب- سمم مكونات هذه الوحدات .

3- إن بعض جذور هذه الوحدات هي : $Ala = -CH_3$ ، $Asp = -CH_2 - COOH$ ، $Lys = -(CH_2)_4 - NH_2$

أ- صنف هذه الوحدات ، وما هو المعيار المعتمد في التصنيف ؟ ب- اكتب ناتج الارتباط وفق الترتيب : $Lys - Asp - Ala$

ج- ما هو أكبر عدد ممكن من أنواع ثلاثي الببتيد الذي يمكن تشكيله من الوحدات الثلاث السابقة ؟

ماذا تستنتج ؟ وكيف تعلق التنوع اللامتناهي لمتعددات الببتيد ؟

II- لدراسة بعض خصائص الوحدات السابقة، وضعت محاليل منها في منتصف شريط المهجرة الكهربائية ضمن مجال كهربائي ذي $PH=6$

والذي يساوي الـ pHi للـ Ala . النتائج المحصل عليها ممثلة بالشكل - ب - من الوثيقة (1) .

1- ما الغرض من هذه الدراسة ؟

2- فر النتائج المحصل عليها .

3- ماذا تمثل كل من : α ، β ، γ ؟

4- اكتب الصيغ الكيميائية التي تبين الحالة الكهربائية لكل لطفحة (α ، β ، γ) .

5- ماهي الخاصية المدروسة ؟

III- يمثل الشكل -أ- من الوثيقة (2)

جزءا من مورثة تشرف على تركيب بيتيد

تدخل في تركيبه الوحدات السابقة المشار

إليها في (I-3) ، ويمثل الشكل -ب- من

نفس الوثيقة جزءا من قاموس الشفرة

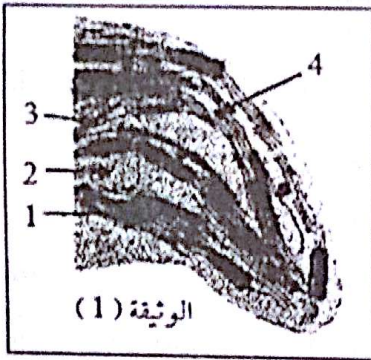
الوراثية .

<p>الشكل 1 -</p> <p>AAAGAGGCTAAGGCG TTTCTGCAATTCGCG</p> <p>→</p>	<p>الوثيقة (2)</p> <table border="1"> <tr> <td>CAG:Gln</td> <td>UUU:Phe</td> </tr> <tr> <td>CGC:Arg</td> <td>UUC:Phe</td> </tr> <tr> <td>GAC:Asp</td> <td>AAA:Lys</td> </tr> <tr> <td>AAG:Lys</td> <td>GCU:Ala</td> </tr> <tr> <td>AUU:Ite</td> <td>GCG:Ala</td> </tr> </table>	CAG:Gln	UUU:Phe	CGC:Arg	UUC:Phe	GAC:Asp	AAA:Lys	AAG:Lys	GCU:Ala	AUU:Ite	GCG:Ala
CAG:Gln	UUU:Phe										
CGC:Arg	UUC:Phe										
GAC:Asp	AAA:Lys										
AAG:Lys	GCU:Ala										
AUU:Ite	GCG:Ala										

الشكل - ب

1- باستعمال معطيات الوثيقة (2) شكل سلسلة الببتيد التي يشرف على تركيبها هذا الجزء من المورثة .

2- مما توصلت إليه و باستعمال معلوماتك لخص في نص علمي آلية تركيب هذا الببتيد على مستوى الهيبول .



الوثيقة (1)

التمرين الثاني:

ترتبط حياة الخلية بعدة تفاعلات بيوكيميائية منها تفاعلات تحويل الطاقة و استعمالها .

I- سمحت الدراسة التي أنجزت على طحلب الكلوريللا (نبات أخضر وحيد الخلية) بالتعرف على

العضية الخلوية مقر التفاعلات البيوكيميائية لتحويل الطاقة و المثلة بالوثيقة (1) .

1- اكتب البيانات المرقمة في الوثيقة (1) . 2- ضع عنوانا مناسباً للوثيقة (1) .

3- أنجز رسماً تخطيطياً للعنصر (1) من الوثيقة (1) عليه كافة البيانات .

II- لغرض التعرف على التفاعلات البيوكيميائية لتحويل الطاقة التي تتم في مستوى العضية المدروسة ، أنجزت سلسلة التجارب التالية :

- التجربة الأولى : حضر معلق من العناصر (1) من الوثيقة (1) في جهاز تجريبي و وضع في الظلام . ثم عرض المعلق للضوء في الفترة

الزمنية (ز1 إلى ز5) . في الأزمنة (ز2) و (ز4) حقن في الوسط المحضر مادة DCPIP (مادة مستقبلة للإلكترونات) . تم تتبع تطور تركيز

غاز الأكسجين في الوسط بدلالة الزمن . النتائج المحصل عليها ممثلة بالشكل (أ) من الوثيقة (2) .

- التجربة الثانية : أدخل في الزمن (ز6) العنصر (1) من الوثيقة (1) في وسط مماثل لوسط العنصر (2) و متساوي التوتر و ثابت الـ PH

و غير مشبع بالأكسجين و مضاف إليه مادة (DCPIP) ، ثم تتبع تطور تركيز الأكسجين و الـ ATP بدلالة الزمن في شروط تجريبية (ظلام

و ضوء) مع تزويد الوسط بكل من الـ Pi و الـ ADP .

النتائج المحصل عليها ممثلة بالشكلين (ب و ج) من الوثيقة (2) حيث :

- الشكل (ب) : منحني تطور تركيز الأكسجين في الوسط . - الشكل (ج) : منحني تطور تركيز الـ ATP في الوسط .

- التجربة الثالثة : أنجزت التجربة على محضر معلق العضيات المدروسة وفق المراحل التالية :

* المرحلة 1 : عندما يضاف إلى المحضر المعرض للضوء مادة DCMU (مادة تعطل انتقال الإلكترونات من النظام الضوئي الثاني PSII إلى

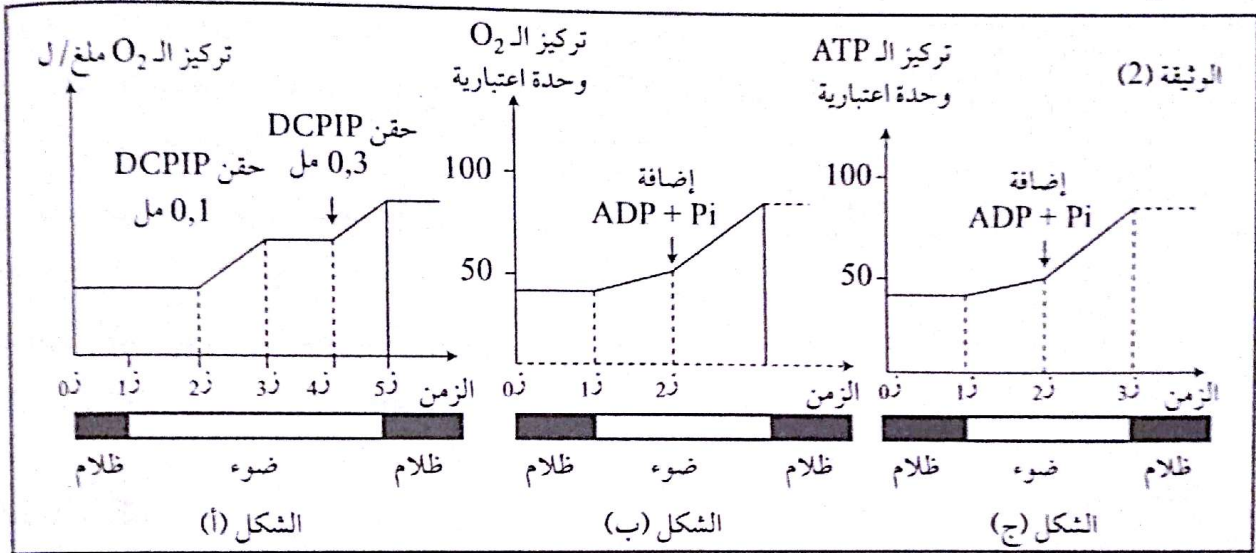
النظام الضوئي الأول PSI) . يلاحظ عدم انطلاق الأكسجين و عدم تثبيت ثاني أكسيد الكربون .

* المرحلة 2 : عندما يضاف إلى المحضر المعرض للضوء مادي DCMU و DCPIP ، يلاحظ انطلاق الأكسجين و عدم تثبيت ثاني أكسيد

الكربون .

* المرحلة 3 : عندما يضاف إلى المحضر المعرض للضوء مادة DCMU و معطى للإلكترونات، لا يلاحظ انطلاق الأكسجين ولكن يحدث تثبيت ثاني أكسيد الكربون .

- 1- أ- حلل نتائج التجريبتين (1 و 2) ؟ ب- ما هي المعلومات التي تستخلصها من نتائج التجريبتين (1 و 2) ؟
- 2- أ- فسر نتائج مراحل التجربة الثالثة . ب- هل نحصل على نفس النتائج في المرحلة (2) من التجربة (3) في غياب الضوء ؟ علل إجابتك
- 3- عند وضع أحد العناصر (1) من الوثيقة (1) في وسط معرض للضوء و بجوي الـ ADP و P_i فيتم تشكيل الـ ATP .



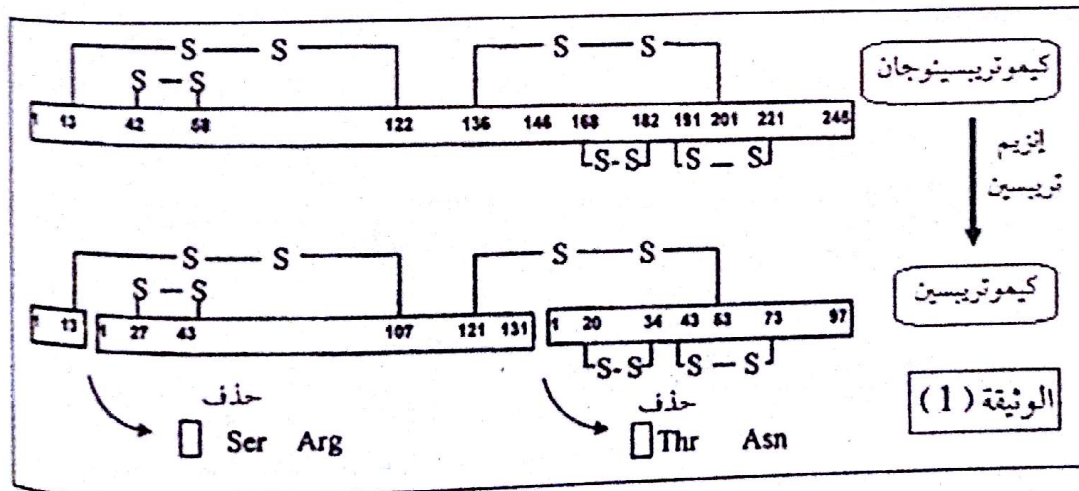
أ- هل نحصل على نفس النتائج عند إضافة مادة (DCMU) إلى الوسط ؟ وضح ذلك .

ب- ما هي المعلومة الإضافية التي يمكنك استنتاجها؟

III- اعتمادا على المعلومات المستخلصة من هذه الدراسة و معلوماتك ، لخص في نص علمي آلية تحويل الطاقة في مستوى العضية المدروسة .

التمرين الثالث:

1- تفرز الغدة البنكرياسية الكيموتريسينوجان ، و هو إنزيم غير نشط يتحول في العفج إلى إنزيم نشط يدعى الكيموتريسين تحت تأثير إنزيم آخر هو التريسين ، تلخص الوثيقة (1) تمثيلا لبنيتي كل من إنزيم الكيموتريسينوجان و إنزيم الكيموتريسين .

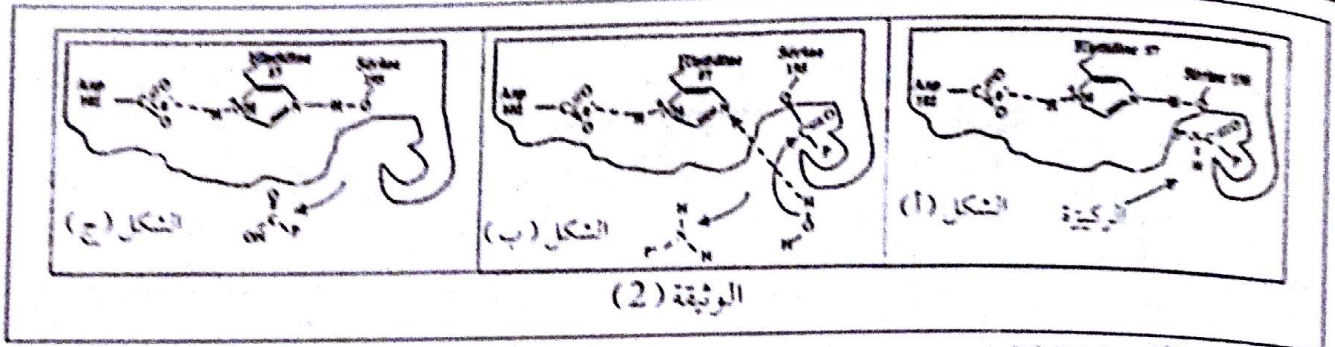


أ- قدم وصفا تفصيليا لبنية كل من الإنزيمين.

ب- ما هو تأثير إنزيم التريسين على سلسلة الكيموتريسينوجان ؟

ج- بالاستعانة بالوثيقة (1) قدم تعريفا للبنية الفراغية للبروتين .

2- تمثل الوثيقة (2) جزءا من إنزيم الكيموتريسين يبرز العلاقة بين الركيزة و الموقع الفعال للإنزيم .



أ- حلل الشكل (2) من الوثيقة (2).

ب- جد العلاقة بين البنية الفراغية للإنزيم و تخصصه الوظيفي.

ج- ماهي المعلومة التي يمكن استخراجها من الوثيقة (2) فيما يخص نشاط الموقع الفعال لهذا الإنزيم؟

د- باستغلال الوثيقة (2) ماذا يمكنك استخلاصه فيما يخص نشاط الموقع الفعال؟

هـ- قدم تعريفا للموقع الفعال.

و- يتم التفاعل الإنزيمي النوعي وفق المعادلة التالية: $E + S \rightarrow ES \rightarrow E + P$

باستعمال المعارف المبنية و معلوماتك، اشرح هذه المعادلة مدعما إجابتك برسم إجمالي.

الموضوع 9

النمرين الأول:

تعتبر البروتينات جزيئات حيوية ذات أهمية بالغة في العضوية نظرا لتعدد أدوارها في الخلية.

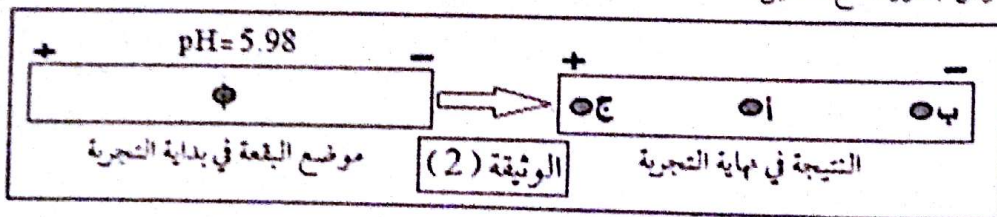
لغرض تحديد العلاقة بين بنية البروتين و وظيفته نقترح الدراسة التالية:

1-1- يمثل الشكل (1) من الوثيقة (1) البنية الفراغية لجزيئة بروتينية وظيفية تتكون من 125 وحدة بنائية تم الحصول عليها باستعمال برنامج راسنوب. بينما يمثل الجدول (ب) من نفس الوثيقة الصيغ المفصلة للجذور (R) لثلاث وحدات بنائية تدخل في تركيب هذه الجزيئة و رقم تسلسلها و الـ pH الخاص بكل وحدة.

أ- تعرف على المستوى البنائي هذه الجزيئة. ب- ماذا تمثل هذه الوحدات البنائية؟

ج- أكتب الصيغة الكيميائية المفصلة لكل وحدة في الجدول.

د- صنف الأحماض الأمينية الثلاثة وفق جذورها مع التعليل.



2- تظهر الوثيقة (2) نتيجة فصل خليط من هذه الوحدات البنائية باعتماد تقنية الهجرة الكهربائية ضمن درجة حموضة $pH = 5.98$

أ- أذكر مبدأ تقنية الهجرة الكهربائية المدروسة.

ب- باستغلالك لنتيجة الوثيقة (2) و باستدلال منطقي أنسب إلى البقع (أ، ب، ج) الوحدات البنائية المدروسة في الجدول (ب) من الوثيقة (1).

ج- أكتب الصيغ الكيميائية المفصلة للوحدات المدروسة ضمن السلسلة البروتينية (الشكل (أ) من الوثيقة (1)) في وسط $pH = 7.02$

د- ما علاقة سلوك هذه الوحدات البنائية الفراغية للبروتين؟

هـ- انطلاقا مما توصلت إليه و معلوماتك، كيف تسمح هذه الوحدات البنائية بتحديد البنية الفراغية للبروتين و بالتالي وظيفته؟

التمرين الثاني:

خلال عملية التطعيم ضد مرض الدفتيريا يتلقى الفرد أناتوكسين دفتيري، فيطور مناعته خلال بضعة أيام بإنتاج جزيئات دفاعية تعمل على إبطال مفعول التوكسين الدفتيري عند الإصابة.

الوثيقة (1)

I- تمثل الوثيقة (1) بنية فراغية لجزيئة دفاعية.

1- تعرف على هذه الجزيئة ثم ترجمها إلى رسم تخطيطي تفسيري يعمل جميع البيانات.

2- ماهي الطبيعة الكيميائية لهذه الجزيئة؟ 3- حدد مصدر هذه الجزيئة ومكان توأجدها في العضوية.

4- لإظهار وجود وتدخل هذه الجزيئات تستعمل عادة تقنية الإنتشار المناعي. صف باختصار هذه التقنية.

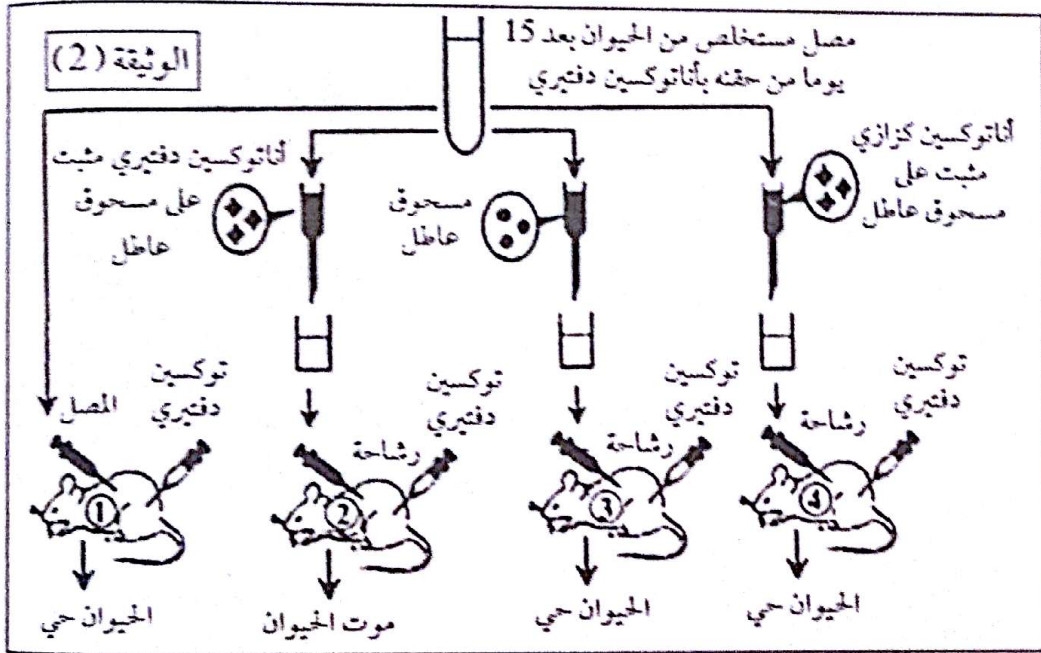
II- لغرض تحديد دور الجزيئات الدفاعية المدروسة أجريت سلسلة من التجارب. تمثل الوثيقة (2) الشروط التجريبية ونتائجها.

1- فسر النتائج المسجلة.

2- استخرج الميزة الأساسية لهذه الجزيئات التي تبرزها نتائج التجريبتين المنجزتين على الفأرين 2 و 4. علل إجابتك.

3- انطلاقا من نتائج هذه التجارب، اشرح كيف تم إبطال مفعول التوكسين الدفتيري.

III- يـؤدي تدخل



الجزيئات الدفاعية المدروسة في نهاية الإستجابة المناعية إلى تشكل معقدات مناعية. صف باختصار مراحل الظاهرة المؤدية إلى التخلص منها.

الموضوع 10

التمرين الأول:

لمعرفة آلية التعبير الوراثي والعناصر المتدخلة فيه نقترح الدراسة التالية:

1- التجربة (1): أنجزت هذه التجربة على الأميبا (كائن وحيد الخلية)، نشاطه الحيوي مرتبط بتركيبه لجزيئات وظيفية من طبيعة بروتينية.

الشروط التجريبية و النتائج المحصل عليها ممثلة في الجدول الموالي:

المرحلة	الشروط التجريبية	النتائج
01	زرع نواة الأميبا (أ)	توقف النشاط الحيوي للأميبا (أ)
02	حضان الأميبا (أ) في وسط به اليوراسيل المشع	ظهور الإشعاع على مستوى نواة الأميبا (أ)
03	زرع النواة المشعة المأخوذة من الأميبا (أ) في خلية الأميبا (أ)	ظهور الإشعاع في الميولي و عودة النشاط الحيوي للأميبا (أ)

1- أعط تفسير النتائج هذه التجربة.

2- استنتج الظاهرة التي تعبر عنها نتيجة المرحلة (2). دعم إجابتك برسم تخطيطي يجعل جميع البيانات.

3- ماذا تستخلص من نتائج هذه التجربة ؟

II- التجربة (2) : تم تحضير مزرعتين خلويتين (1م ، 2م) انطلاقا من نسيج غدي ، وزودت المزرعتان بنفس كمية ونوع الأحماض الأمينية، ثم أخضعت المزرعتان إلى نفس الشروط التجريبية.

- أضيف في اليوم الأول إلى المزرعة (1م) البيروميسين التي توقف نشاط الARNt.

- أعطت نتائج معايرة كمية الأحماض الأمينية الحرة في هيولي خلايا كل من المزرعتين النتائج المدونة في الجدول التالي.

الزمن بالأيام		01	05	10	15	20	25
كمية الأحماض الأمينية الحرة في هيولي الخلايا المأخوذة من المزرعة 1م ب Hg	0.5	0.7	0.9	1	1.5	1.75	
كمية الأحماض الأمينية الحرة في هيولي الخلايا المأخوذة من المزرعة 2م ب Hg	0.5	0.3	0.2	0.15	0.10	0.10	



- من جهة أخرى مكنت الملاحظة بالمجهر الإلكتروني هيولي خلية مأخوذة من المزرعة 2م من الحصول على الوثيقة (1).

1- انطلاقا من النتائج المبينة في الجدول :

أ- مثل تطور كمية الأحماض الأمينية الحرة في هيولي خلايا المزرعتين (1م ، 2م) بدلالة الزمن على نفس المعلم.

ب- حلل المنحنين المتحصل عليهما. ج- كيف تفسر هذه النتائج ؟

2- انطلاقا من الوثيقة (1) : أ- أعط عنوانا مناسباً لهذا الشكل.

ب- تعرف على الظاهرة المدروسة مدعماً إجابتك برسم

تخطيطي تفسيري يجعل جميع البيانات.

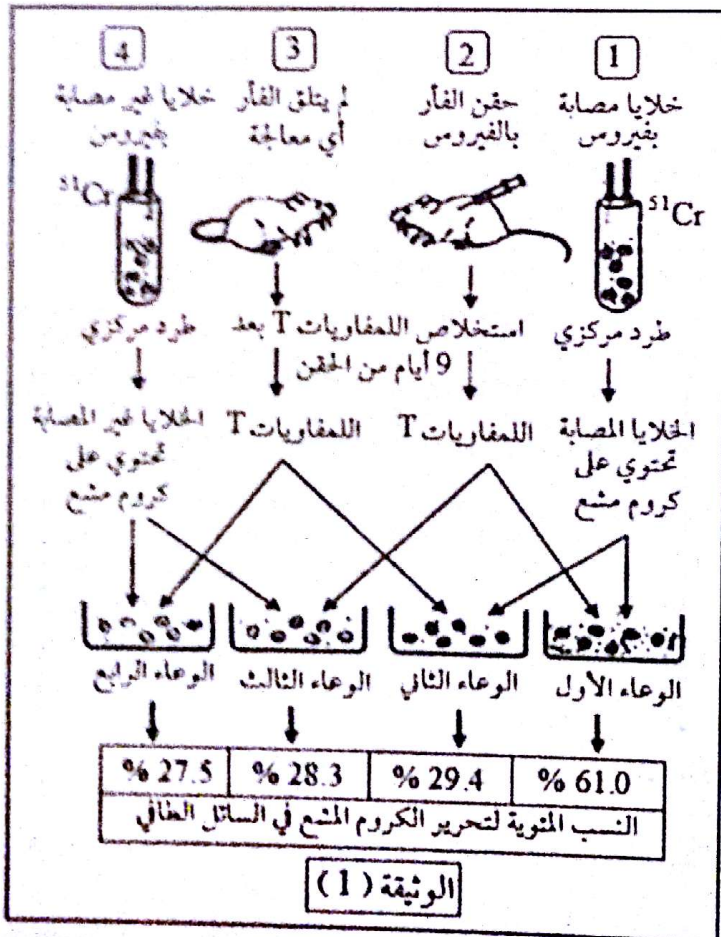
النمرين الثاني:

أظهرت العديد من الدراسات أن للخلايا اللمفاوية T دوراً أساسياً في الاستجابة المناعية الخلوية. بهدف التعرف على آلية تدخلها نقترح الدراسة التالية :

I- بغرض تحديد شروط تدخل الخلايا اللمفاوية T في القضاء على الخلايا المصابة بفيروس التهاب السحايا ، أجريت سلسلة تجارب على مجموعة من الفئران تنتمي إلى نفس السلالة.

استعمل في هذه التجارب الكروم المشع (^{51}Cr) الذي يثبت على البروتينات الهيولية للخلايا، أما الكروم الذي لا يثبت فيمكنه أن يخرج عبر الغشاء الهيولي بظاهرة الانتشار التلقائي ، حيث لا تتعدى نسبة خروجه بهذه الظاهرة 30%. التجارب ونتائجها ملخصة في الوثيقة (1).

1- ما الغرض من تقدير كمية الكروم المشع في نهاية كل تجربة ؟



2- حدد نوع اللمفاويات T المستخلصة من الفئران في التجريبتين 2 و 3.

3- كيف تفسر النتائج المحصل عليها؟

II- مكنت الملاحظة بالمجهر الإلكتروني لعينة من خلايا

الوعاء الأول في بداية الحوض من الحصول على الشكل (أ)

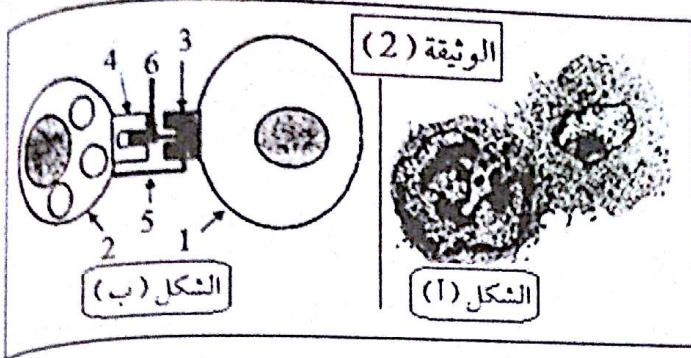
من الوثيقة (2)، أما الشكل (ب) فيمثل رسماً تخطيطياً

تفسيرياً للشكل (أ).

1- سم هذه المرحلة من الاستجابة المناعية.

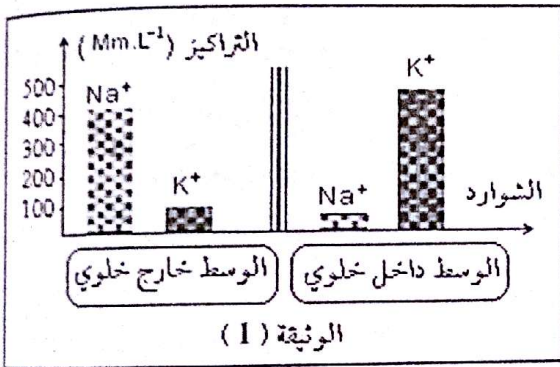
2- تعرف على البيانات المرقمة من 1 إلى 6 في الشكل (ب).

3- مثل بواسطة رسم تخطيطي تفسيري يحمل كافة البيانات المرحلة الموالية لها.



الموضوع 11

التعريف الأول:



يؤدي التنبيه الكهربائي الفعال إلى توليد كمون عمل غشائي. من أجل

التعرف على الظواهر الأيونية المفسرة لهذه الظاهرة أجريت الدراسة التالية:

1- تمثل الوثيقة (1) توزيع شوارد Na^+ و K^+ داخل و خارج المحور

العلاق للكلمار.

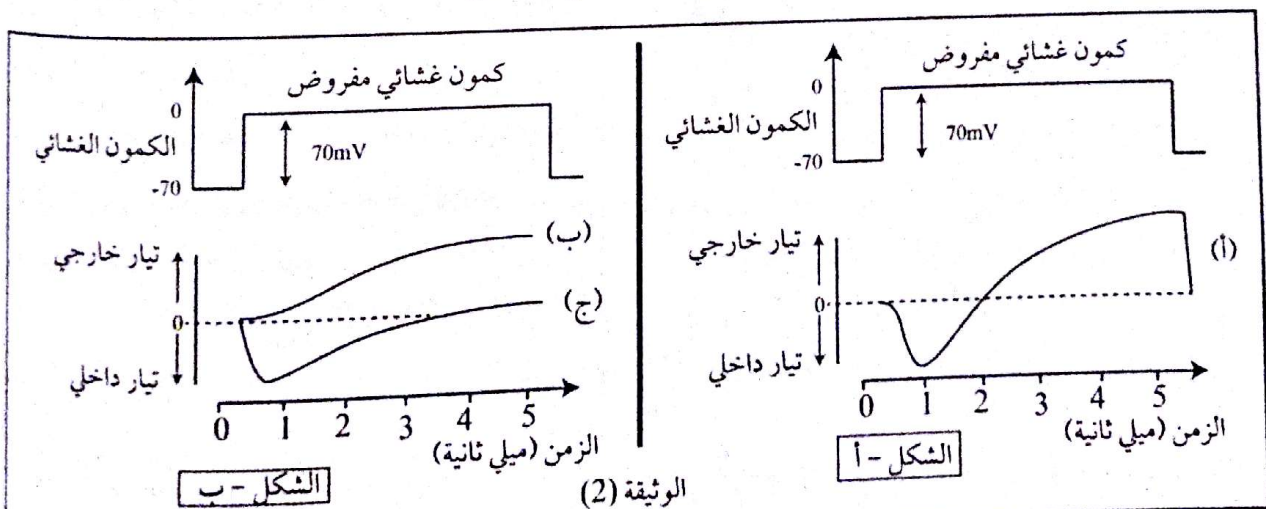
أ- حلل النتائج المبينة بالوثيقة (1).

ب- ماذا تستنتج فيما يخص الكمون الغشائي؟

2- لغرض تفسير حركة الشوارد المسببة لكمون العمل إليك ما يلي: - يقدر الكمون الغشائي للمحور العملاق للكلمار بحوالي -70 mV .

- يُفرض (يُطبق) كمون معدل قيمته $(+70 \text{ mV})$ فيتنبه الغشاء.

- بين التسجيل (أ) من الشكل (أ) للوثيقة (2) التيارات الأيونية الناتجة عن ذلك التنبيه.



* ماذا يقدم لك هذا التسجيل كتفسير أولي لحركة الشوارد المسببة لكمون العمل؟

3- من أجل تحديد نوع الشوارد المتحركة نتيجة التنبيه (الكيون المفروض)، جعل الغشاء الهبولى فاصلا بين وسطين متساوي التركيز لـ Na^+ واستبدل جزء من Na^+ الوسط الخارجى بقاعدة الكولين موجبة الشحنة (هذه الأخيرة غير نفوذة عبر الغشاء)، ثم طبق على المحور الكيون المعدل السابق. يبين التسجيل (ب) من الشكل (ب) للوثيقة (2) النتيجة المحصل عليها.

أ- قارن بين التسجيلين (أ) و (ب). ب- ماذا يمكنك استنتاجه ؟

4- أعدت نفس التجربة السابقة ولكن باستبدال شوارد K^+ داخل خلوي بالكولين، بحيث يصبح تركيزها داخل المحور وخارجه متساويا، فتم الحصول على التسجيل (ج) من الشكل (ب) للوثيقة (2).

من التحليل المقارن للتسجيلين (أ) و (ج) ما هي المعلومة الإضافية التي يمكن استخراجها ؟
5- عاين و بالاستعانة بمعلوماتك أجب عن الأسئلة التالية :

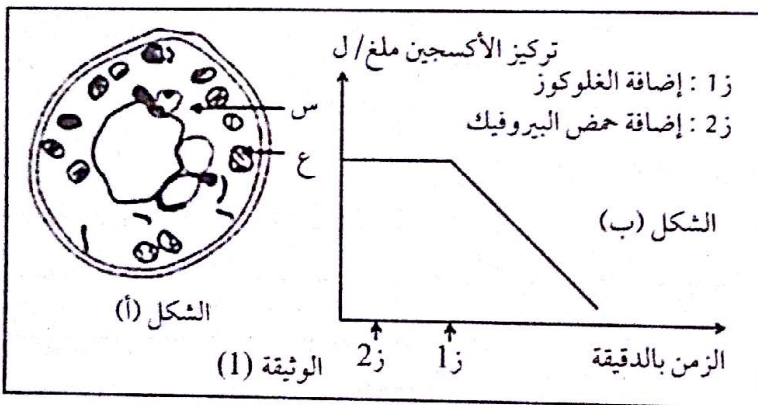
أ- لماذا تم تعويض شوارد Na^+ و K^+ بالكولين ؟ ب- ما هي الظواهر الأيونية المصاحبة لكون العمل ؟

ج- ما هو التسجيل الذي يمكن الحصول عليه عند استبدال كامل Na^+ الوسط الخارجى بالكولين ؟ وضع إجابتك.

د- هل تحصل على كيون عمل عند تعويض الـ K^+ بالكولين ؟ وضع إجابتك.

التمرين الثاني :

I- 1- أنجزت سلسلة تجارب على خلايا فطر خميرة الشكل (أ) من الوثيقة (1)، حيث وضعت في وسط زرع به غلوكوز كربونه مشع



(C^{14}) و غني بالأوكسجين. ثم عزل العنصر (ع) ووضع في وسط زرع به أوكسجين في الوسط في فترة زمنية 1 بعد إضافة الغلوكوز، و 2 بعد إضافة حمض البيروفيك. النتائج المحصل عليها ممثلة في الشكل (ب) من الوثيقة (1).

أ- تعرف على العناصر س و ع ؟

ب- حلل المنحنى وماذا تستنتج ؟

ج- وضع برسم تخطيطي بنية العنصر مع كتابة البيانات.

2- بهدف دراسة مفر تشكيل حمض البيروفيك ومصيره تم تتبع مسار الإشعاع داخل الشكل (أ) من الوثيقة (1). النتائج المحصل عليها مدونة في الجدول الموالي.

G : غلوكوز مشع. P : حمض بيروفيك مشع. + : تركيز.

- حلل و فسر النتائج المبينة في الجدول.

II- تحدث على مستوى العناصر السابقة سلسلة من التفاعلات التي تسمح بالحصول على بعض المركبات المبينة في الجدول السابق. لخصت

هذه التفاعلات كما في الوثيقة (2) (الصفحة الموالية)

1- أكمل التفاعلات بوضع البيانات اللازمة في كل إطار.

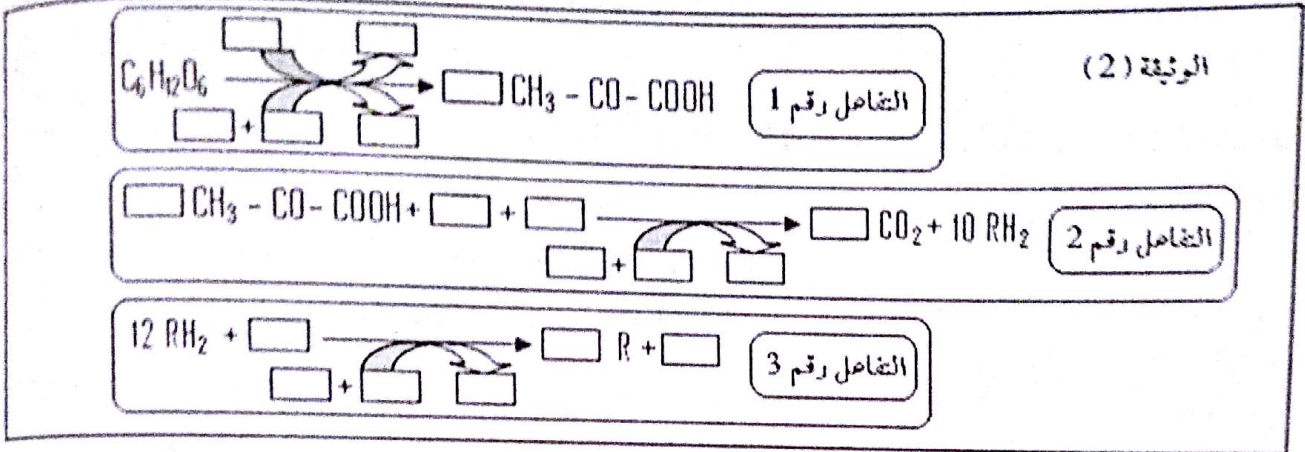
2- عط الاسم المناسب لكل تفاعل (1 ، 2 ، 3) ثم حدد مقره على المستوى الخلوي.

3- من بين هذه التفاعلات حدد تلك التي تفسر تغيرات تركيز الأوكسجين في الشكل (ب) من الوثيقة (1).

العنصر ع	العنصر س	الوسط الخارجى	الزمن
		$*G^{++++}$	0
	$*G^{++}$	$*G^{+++}$	1
$*P^+$	$*P^{++} + *G^{++}$		2
$*P^{++++}$		$*CO_2$	3

4- وضع برسم تخطيطي عليه البيانات كيفية حدوث التفاعل الثالث.

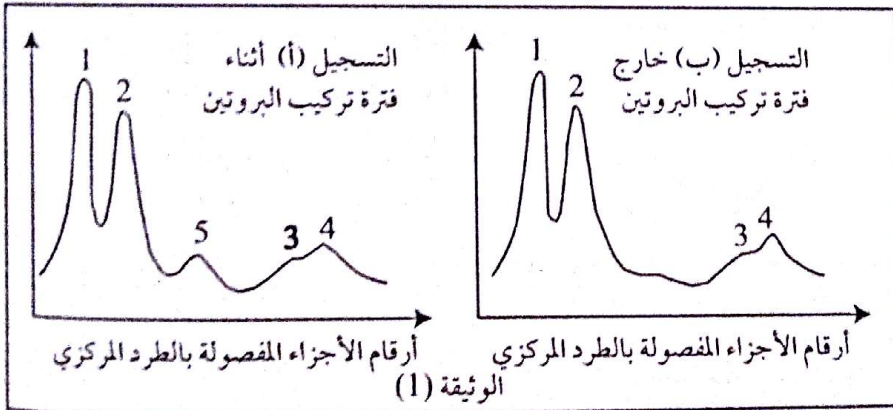
5- اعتمادا على نتائج التفاعلات (1، 2، 3) أحسب الحصيلة الطاقةوية عند هدم 1 مول من الغلوكوز.



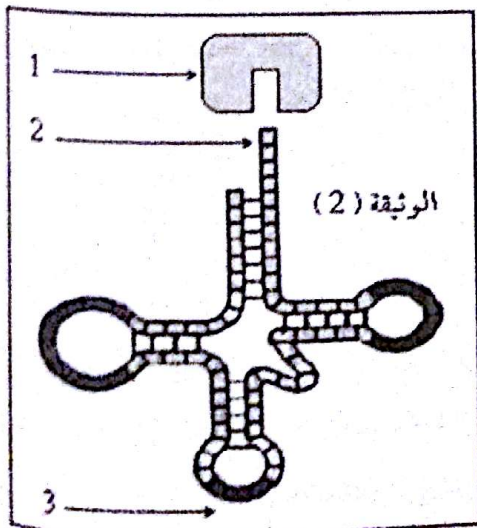
التمرين الثالث:

لإظهار مختلف أنماط الـARN الهيولية المتدخلة في عملية تركيب البروتين أنجزت التجارب التالية:

I- التجربة الأولى: زرعت خلية بنكرياسية في وسط يحوي مادة طلائعية هي اليوراسيل المشع، بعد فصل جزئيات الـARN بتقنية الطرد المركزي متبوعة بالهجرة الكهربائية، قيست كمية الـARN أثناء فترة تركيب البروتين و خارج هذه الفترة. النتائج المحصل عليها مثلة في الوثيقة (1)



- التجربة الثانية: عولجت خلية أرنب منتجة للهيموغلوبين قبل تركيب البروتين بإضافة ألفا أمانتين (مضاد حيوي يوقف عمل أنزيم ARN بوليمراز) ثم أضيف اليوراسيل المشع لوسط الزرع. بعد المعايرة تم الحصول في هيولي الخلية على مجموع الـARN المماثل



لمنحني التسجيل (ب) من الوثيقة (1). وبعد معالجة الخلية السابقة بأنزيم ARNase وهو مخرب نوعي للريبوزومات، لوحظ اختفاء الشوكات 1 و 2 و 3.

1- ما هي أهمية إضافة اليوراسيل المشع لوسط الزرع في هذه التجربة؟

2- قدم تحليلا مقارنا لمنحني التسجيلين (أ و ب) للوثيقة (1). ما ذا تستنتج؟

3- الشوكة رقم 4 تبين نوع الـARN الممثل في الوثيقة (2)

أ- أكتب البيانات المرقمة من 1 إلى 3.

ب- ارتباط العنصر 1 بالعنصر 2 يتم بعملية تشارك فيها عناصر أخرى. سم هذه العملية مع ذكر العناصر الأخرى المشاركة.

4- استخرج أنواع الـARN التي تظهرها التجربة والتي تتدخل في تصنيع البروتين.

II- اعتمادا على ما جاء في الموضوع ومعلوماتك، أنجز مخططا عليه البيانات تبرز فيه تحويل الرسالة الوراثية (ARN) إلى الرسالة البروتينية.

التحريز الأول:

1- يوتي دخول موند الصمد إلى العضوية إلى حدودك المتعددة متغيرة. وادفع دراسة تفرقة حدودها أجريت التجارب المدونة في الجدول الموالي:

رقم التجربة	مخطوات التجربة	النتائج
1	حقن حيوان تجريبي بروتوكسين توكوزي	موت الحيوان
2	حقن حيوان تجريبي بروتوكسين توكوزي وبعد 15 يوما بحقن بالذئب توكسين التوكوزي.	بقاء الحيوان حيا.
3	حقن حيوان تجريبي بمصل حيوان مراع ضد التوكسين التوكوزي ثم بحقن بتوكسين توكوزي.	بقاء الحيوان حيا.

1- ماذا يمثل الأنتوكسين ؟ 2- اقترح فر تجربة تكسر بقاء حيوان التسمية (2) حيا.

3- الجدول السابق يبين وجود وميولتين مستعملتان لتقوية الجهاز المناعي.

أ- أذكرهما ب- حدد رقم التجربة التي تكشف عن كل واحدة.

II- الوثيقة (1) تبين نتائج التجربة الكهربية لمصل حيوانين أحدهما سليم و الآخر مصاب.

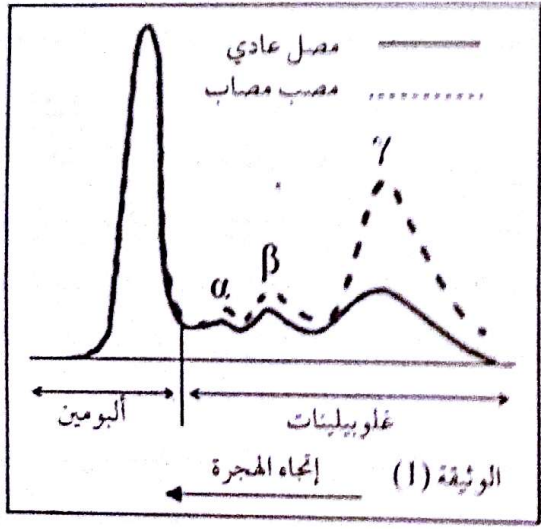
1- قارن بين نتائج التجربة الكهربية للبروتينات المصلية للحيوانين و ماذا تستخلص ؟

2- هل تؤكد هذه النتائج صحة الفرضية المقترحة ؟ وضح ذلك.

3- تعد غاما غلوبولين وحدات دفاعية مصلية.

أ- ما اسم هذه الوحدات و ما مصدرها ؟

ب- وضح يرسم تخطيطي بنية هذه الوحدات. ج- كيف تؤمن هذه الوحدات حماية العضوية ؟

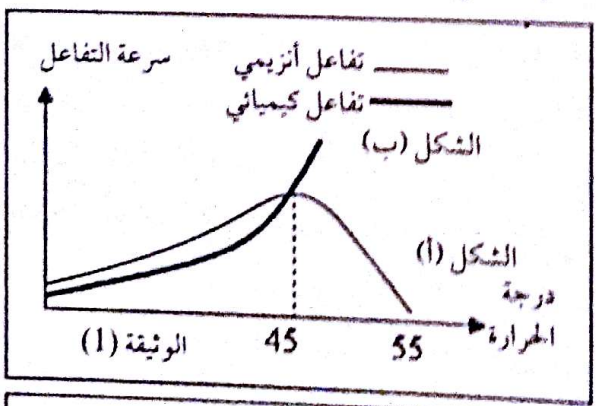


التحريز الثاني:

I- لمعرفة حركية التفاعلات الأثرية والكيميائية، أجريت تجارب نتائجها تنبأ في أشكال الوثيقة (1)

- الشكل (أ) من الوثيقة (1) بين نتائج التفاعل الأثرية.

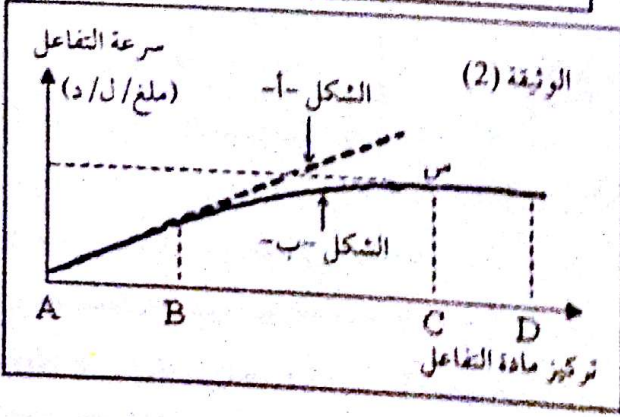
- الشكل (ب) من نفس الوثيقة يمثل نتائج تفاعل كيميائي (دون وجود إنزيم)



1- تحليل نتائج الشكل (أ) من الوثيقة (1). وضح ذلك بمعادلة كيميائية.

2- فسّر نتائج الشكل (ب) من الوثيقة (1). ما ذا نستنتج ؟

II- لدراسة تأثير تركيز الإنزيم و تركيز مادة التفاعل على سرعة التفاعل الأثرية، أجريت تجارب سمحت لنا بالحصول على المنحنى الممثل في الوثيقة (2)، حيث أن الشكل (أ) يوضح تغيرات سرعة التفاعل الأثرية بدلالة تركيز الإنزيم و ذلك في حالة ثبات تركيز مادة التفاعل و تغيير تركيز الإنزيم. أما الشكل (ب) فقد تم الحصول عليه في حالة ثبات تركيز الإنزيم و تغيير تركيز مادة التفاعل.



1- فسر تغيرات سرعة التفاعل في المحيئين.

2- أيها أكثر تأثير على سرعة التفاعل تركيز مادة التفاعل أم تركيز الأنزيم؟ مثل إجابتك.

3- مثل برسم تخطيطي حالة كل من مادة التفاعل (S) و الإنزيم (E) عند النقاط B و C و D في الشكل (ب) تمثيل الإنزيم بالشكل



النموذج الثالث:

للخلايا اليخضورية القدرة على اقتناص وتحويل الطاقة الضوئية لتكوين الجزيئات العضوية. يهدف التعرف على علاقة اقتناص الضوء بتوزيع المادة العضوية لتفرض ما يلي:

I- وضع مستخلص من أوراق السبانخ في وسط مناسب وخال من الـ CO_2 داخل مفاعل حيوي يسمح بقياس تغيرات كمية الـ O_2 في الوسط بدلالة الزمن. - أضفيت للوسط في الدقيقة 8 مستقبل اصطناعي للإلكترونات (كاشف هيل) وهو أكسالات البوتاسيوم الحديدية (Fe^{++}).

- يعرض التركيب التجريبي نارة للضوء و نارة أخرى للظلام. الشروط التجريبية و النتائج المحصل عليها مينة في الوثيقة (1).

1- فسر تغيرات كمية الأكسجين في الوسط في العترتين الزمنيتين: أ- الفترة الممتدة من 0 إلى 6 دقائق. ب- الفترة الممتدة من 6 إلى 12 دقيقة.

2- باستغلالك للنتائج المعثلة بالوثيقة (1) استخراج شروط تحرير الأكسجين في الوسط.

3- بالاستعانة بهاه النتائج و معلومائك:

أ- أكتب التفاعل الإجمالي الموافق لانطلاق الـ O_2 و المحفز بالضوء على مستوى الصناعات الخضراء في الظروف الطبيعية، مبينا حدوث تفاعلات الأكسدة و الإرجاع.

ب- لخص بواسطة رسم تخطيطي التحولات الطاقوية التي تحدث في هذه المرحلة من التركيب الضوئي.

II- وضعت كاوريليا (نبات أخضر وحيد الخلية) في وسط مناسب يحتوي على CO_2^{14} (كربونه مشع) بكمية كافية وثابتة طيلة فترة التجربة، و عرضت نارة للضوء و نارة أخرى للظلام. قدرت نسبة الإشعاع في كل من الريبوسوز ثنائي الفوسفات الـ Rudip (مركب خماسي الكربون) و حمض فوسفو غليسيريك الـ

APG (مركب ثلاثي الكربون)

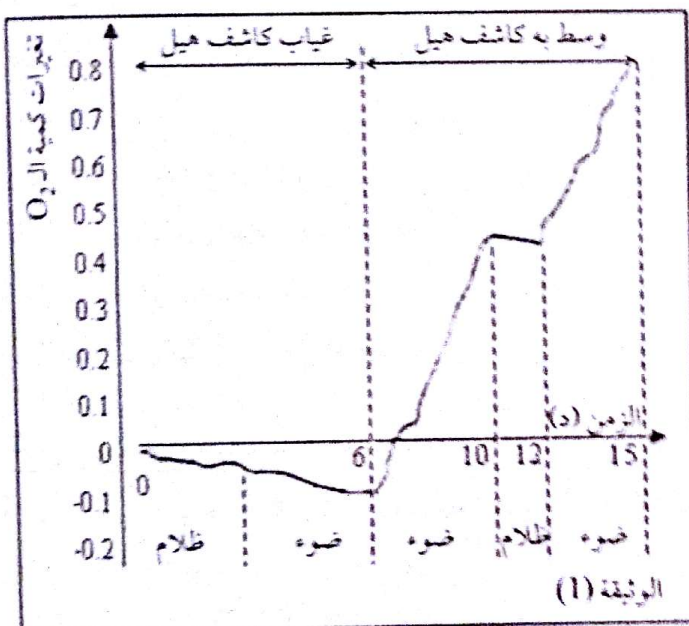
طيلة فترة التجربة. الشروط التجريبية و النتائج المحصل عليها معثلة بالوثيقة (2).

1- حلل النتائج المحصل عليها في المجال الزمني من 0 إلى 1900 ثانية.

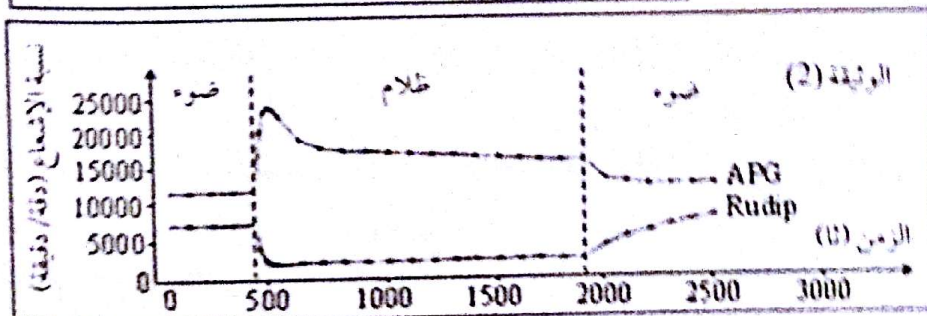
2- فسر النتائج المحصل عليها في المجال الزمني من 0 إلى 500 ثانية.

3- باستغلالك لنتائج الوثيقة (2) وباستدلال منطقي، بين وجود علاقة بين كل من الـ APG و الـ Rudip.

III- بالاستعانة بالوثيقتين (1) و (2) و معلومائك، أنجز رسما تخطيطيا وظيفيا تبرز فيه العلاقة بين الظواهر التي تتم في المرحلتين المدروستين



الوثيقة (1)

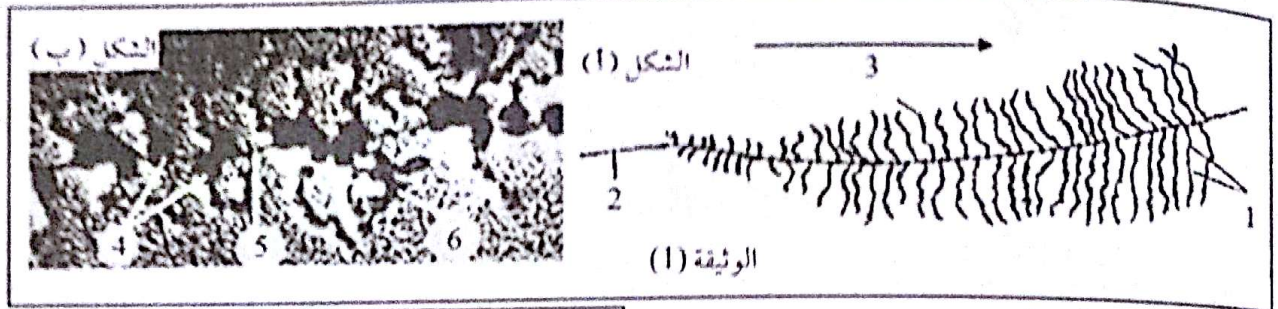


الوثيقة (2)

الموضوع 13

النمرين الأول:

1- تمثل الوثيقة (1) صورتين بالمجهر الإلكتروني لمرحلتين من ظاهرة هامة تحدث عند حفيقيات النوى.



الشكل (2)

ATC CAA TTC TAC CTA GGT CCT TGA
AUG UCA

الوثيقة (2)

UUU	Phe	UGU	Cys	GGU	Gly
UUC		UGC		GGC	
UAU	Tyr	UGA	Stop	CAA	Gln
UAC		UGG	Trp	CAG	
CUU		CCU		AUU	
CUC	Leu	CCC	Pro	AUC	Ile
CUA		CCA		AUA	
CUG		CCG		AUG	Met

1- ماذا تسمى هذه الظاهرة؟

2- سم المرحلة الخاصة بكل شكل من الوثيقة -1- مع التعليل.

3- أكتب البيانات المشار إليها من 1 إلى 6.

II- لدراسة العلاقة بين مرحلتين الظاهرة المدروسة نقترح جزءا من ترتيب ثلاثيات إحدى سلسلتي الـ ADN و سلسلة الـ ARNm المستنسخة من إحدى هاتين السلسلتين. (الوثيقة -2-).

1- ماذا تسمى السلسلتان (س) و (ص)؟

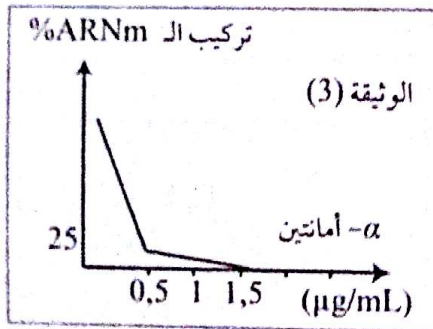
2- أكمل السلسلة (ص).

3- استخرج السلسلة الببتيدية المركبة.

4- مثل بواسطة رسم تخليطي يعمل البيانات اللازمة نهاية المرحلة الممثلة بالشكل (ب) من الوثيقة -1-.

يعطى جزء من جدول الشفرة الوراثية.

III- لإظهار أهم العناصر المتدخلة خلال مرحلتين الظاهرة الممثلة في الوثيقة (1) نقترح التجارب التالية:



التجربة أ- المركب (α-أمانتين) له تأثير سام بسبب قدرته على الارتباط بأنزيم ARN بوليميراز.

نضع في أنبوب اختبار مستخلصا خلويا يحتوي على: ADN، نيكليوتيدات ريبية و أنزيم ARN بوليميراز، ثم نقوم بقياس كمية الـ ARNm المركبة في وجود تراكيز متزايدة المركب (α-أمانتين). النتائج المحصل عليها مبينة في الوثيقة (3).

1- حلل منحنى الوثيقة (3).

2- استخرج دور أنزيم ARN بوليميراز.

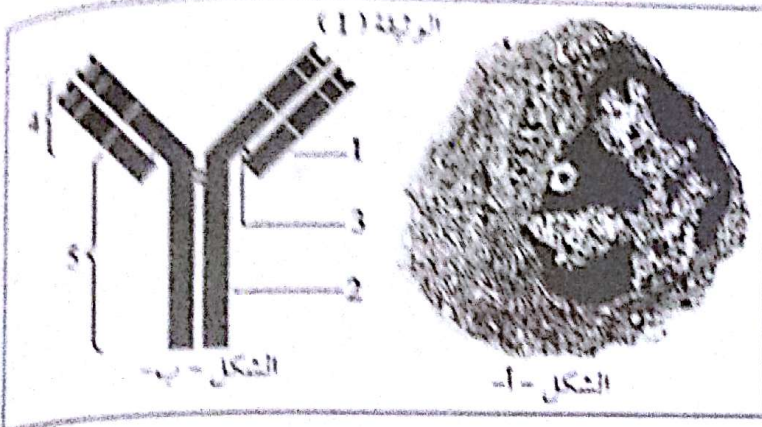
التجارب	الشروط التجريبية	النتائج
التجربة (1)	مستخلص بكتيري فقط	تركيب البروتين
التجربة (2)	مستخلص بكتيري + أنزيم ريبونيكلياز	اختفاء متعدد الريبوزوم و عدم تركيب البروتين
التجربة (3)	مستخلص بكتيري + Tétracycline	توقف تركيب البروتين

التجربة ب- نستعمل في التجارب التالية مستخلصا بكتيريا يحوي كل مستلزمات الترجمة بالإضافة إلى متعدد الريبوزوم.

بالمقارنة - أنزيم ريبونيكلياز له القدرة على تفكيك الـ ARNm.

Tetracycline مضاد حيوي بإمكانه الارتباط بسهولة في الموقع A للريبوسوم

1- فسر النتائج المسجلة في التحريين (2) و (3). 2- استخرج من التحريين العناصر المتدخلية في عملية الترجمة و اذكر دور كل منها



النمرين الثاني:

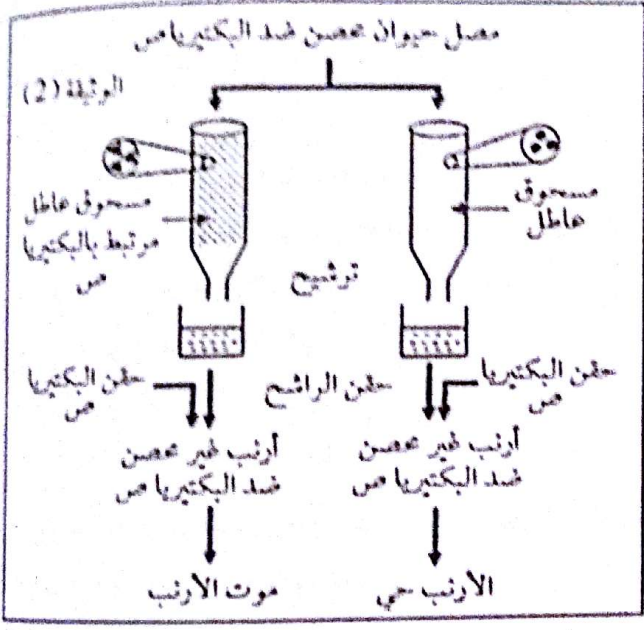
تعرض العضوية لل عوامل خارجية مختلفة تؤدي الى إثارة الجهاز المناعي الذي يستجيب بمظاهر مناعية متنوعة. نطرق في هذا الموضوع الى بعض هذه الاستجابات.

1- يمثل الشكل -أ- من الوثيقة (1) ما فوق بنية خلية مناعية متخصصة، بينما الشكل -ب- من نفس الوثيقة يمثل جزئية أنتجت من طرف نفس الخلية.

أ- أعط عنوانا مناسباً لخلية الشكل -أ- و سم الجزئية المثلثة في الشكل -ب- ثم حدد طبيعتها الكيميائية.
ب- أكتب بيانات العناصر المرقمة من 1 الى 5.
ج- أذكر الخصائص البنوية التي مكنت خلية الشكل -أ- من تركيب الجزئية المثلثة في الشكل -ب-

2- للتعرف على دور الجزئيات المبينة في الشكل -ب- في العضوية، أجريت تجربة معطياتها و نتائجها مبينة في الوثيقة (2)

أ- فسر النتائج المحصل عليها.
ب- حدد دور الجزئيات المنتجة من طرف خلية الوثيقة (1) مدعماً إجابتك برسم تحفظي.



3- يتطلب نوع الاستجابة المناعية المدروسة تعاوناً بين الخلايا المناعية. أ- أذكر الخلايا المناعية المتدخلية في هذا النوع من الاستجابة مبيناً دورها.
ب- أنجز رسماً تحفظياً تبين فيه آليات التعاون بين هذه الخلايا مع وضع البيانات.

الموضوع 14

النمرين الأول:

1- تعطي الإماهة الكلية للبروتين وحدات ذات الصيغة العامة التالية:
أ- تعرف على هذه الوحدات ثم سم مختلف مكوناتها.



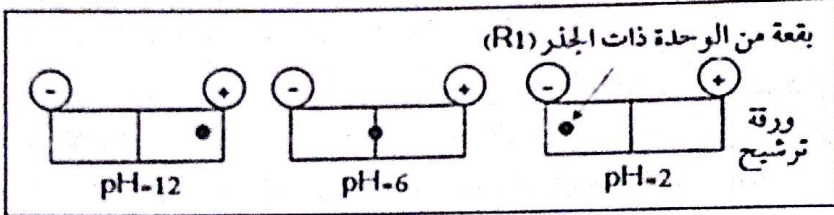
ب- تعطى صيغ بعض الجذور لهذه الوحدات مدونة كما يلي: $R_1 = -CH_3$, $R_2 = -(CH_2)_2-COOH$, $R_3 = -CH_2-SH$

2- أكتب معادلة الارتباط بين هذه الوحدات حسب الترتيب التالي: $R_3 + R_1 + R_2$. β - سم المركب من الناتج عن هذا الارتباط
3- ما هو عدد المركبات المشابهة ل (س) المحتمل بناءها انطلاقاً من نفس الوحدات و دون تكرار لأي منها. - ماذا تستخلص من ذلك؟

2- لغرض تحديد شحنة الوحدات المدروسة سابقاً، تم وضع قطرة من محلول الوحدة ذات الجذر R_1 في منتصف شريط ورقة الترشيح في جهاز الهجرة الكهربائية (Electrophorèse) بحيث تكون درجة الـ pH متغيرة: $pH = 2$, $pH = 6$, $pH = 12$
النتائج المحصل عليها مدونة في الوثيقة التالية (الصفحة الموالية):

1- حلل هذه النتائج و ماذا تستنتج ؟

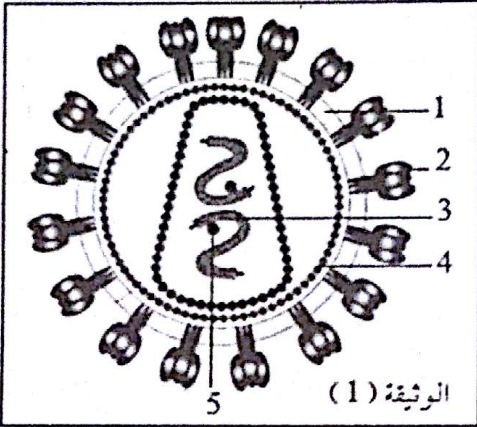
ب- مثل الصيغة الكيميائية الشاردية للوحدة ذات الجذر R₁ في pH = 2 ، pH = 6 .
ج- مما سبق استخرج الخاصية الأمفوتيرية و الكهربانة للبروتين .



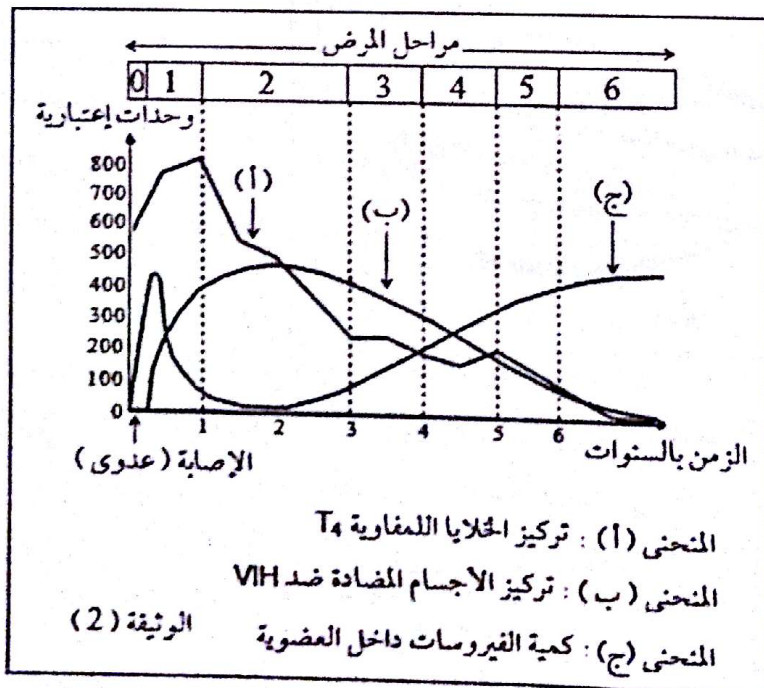
النمرين الثاني :

مرض فقدان المناعة المكتسبة (Sida) يسبب فقدان المصاب لنجاعة بعض مظاهر الإستجابة المناعية. أظهرت الملاحظة الطبية أن تطور مرض فقدان المناعة المكتسبة يختلف من مصاب لآخر، كما مكنت هذه الملاحظات من تحديد مراحل هذا التطور، رقمها العالم الأمريكي Walter reed من 0 إلى 6 كما هو موضح في الجدول التالي :

بينما تمثل الوثيقة (1) بنية العامل الممرض، أما الوثيقة (2) فتمثل بيانيا تطور الخلايا اللمفاوية T₄ و شحنة الفيروس VIH للسنوات السبع التي تلي إصابة شاب توفي بعد ذلك نتيجة الإصابة بالمرض .



المراحل	الأعراض التي يديها المصاب بمرض فقدان المناعة المكتسبة (Sida)
0	غياب أعراض المرض
1	إصابة حادة (تعب ، حمى ، صداع ، طفح جلدي ...) .
2	تورم العقد اللمفاوية .
3-4	ضعف نشاط الجهاز المناعي تظهره اختبارات فرط الحساسية .
5	يتوقف نشاط الجهاز المناعي في بعض المناطق من الجسم (تحت الجلد و في مستوى الأغشية المخاطية) .
6	فقدان كلي للمناعة، واستعداد تام لتقبل كل الأمراض البكتيرية الخطيرة .



1- أكتب بيانات الوثيقة (1) .

2- اعتمادا على معطيات التمثيل البياني للوثيقة (2) :

أ- كيف تكون إستجابة العضوية لهذا الفيروس خلال السنة الأولى من الإصابة ؟

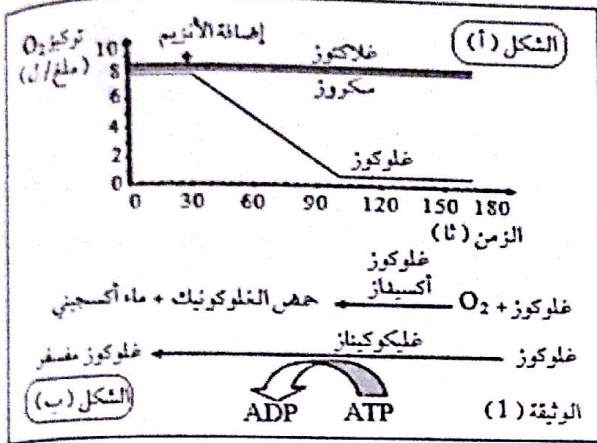
ب- اعتبارا من أي سنة يصبح الفرد المصاب موجب المصل Séropositif (مصل به Ig ضد VIH) ؟

ج- فسر مناعيا ملاحظات المرحلة 6 من الجدول السابق .

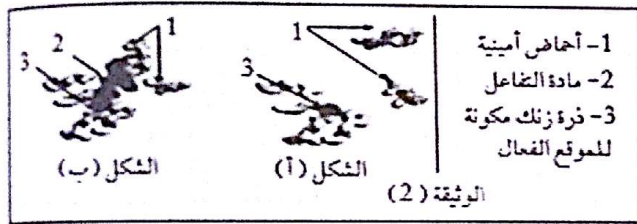
3- بين كيف تتطور شحنة الفيروس، أي زيادة عدد الفيروسات بالتضاعف داخل الخلية المستهدفة رغم الغياب الكلي للمضيات الخلوية في الفيروس .

الموضوع 15

التمرين الأول:



تلعب الأنزيمات دورا أساسيا في التفاعلات الكيميائية التابعة لمختلف النشاطات الحيوية للخلية من هدم و بناء .
1- تمثل منحنيات الشكل (أ) من الوثيقة 1- حركية التفاعلات الأنزيمية بدلالة مادة التفاعل باستعمال إنزيم غلوكوز أكسيداز . أما معادلات الشكل (ب) من الوثيقة 1- فتظهر تفاعلين من تفاعلات الأكسدة الخلوية .

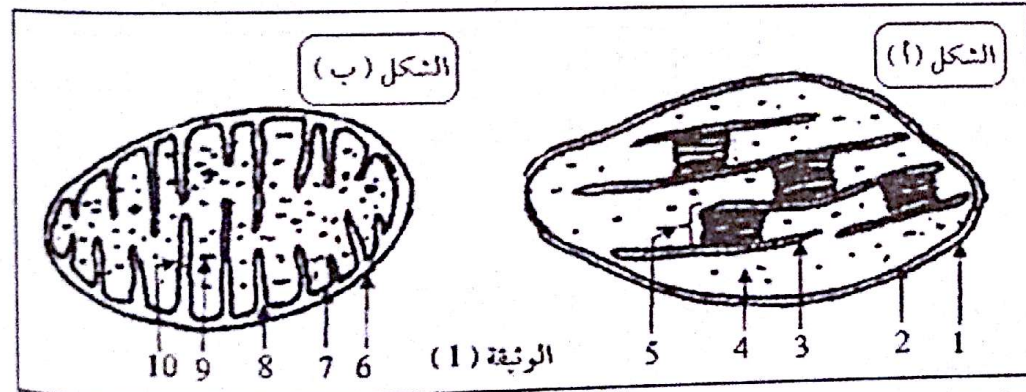


أ- قَدِّم تحليلا مقارنا للتسجيلات الثلاث للشكل (أ) من الوثيقة 1-
ب- ماهي المعلومة التي تقدمها معادلات الشكل (ب) من الوثيقة 1- حول النشاط الأنزيمي ؟
ج- ماذا تستخلص حول نشاط الأنزيم الذي تقدمه لك الوثيقة 1 ؟
علل إجابتك.

2- يمثل الشكل (أ) للوثيقة 2- الأحماض الأمينية التي يتشكل منها الموقع الفعال للأنزيم ، بينما يمثل الشكل (ب) الموقع الفعال في وجود مادة التفاعل .

أ- قَدِّم تعريفا للموقع الفعال . ب- ماهي الأدلة التي تقدمها الوثيقة 2- حول التخصص الوظيفي للأنزيم ؟

التمرين الثاني:



1- فحص مجهري لأوراق نبات أخضر أذى إلى الحصول على الشكلين المثلين في الوثيقة 1-
أ- تعرّف على الشكلين (أ) و (ب) من الوثيقة 1- .

ب- اكتب البيانات المرقمة من 1 إلى 10 .

2- وُضِع الشكل (أ) في وسط خال من CO_2 به ماء أكسجينه مشع (O^{18}) و جزيئات ADP و Pi و $NADP^+$ ، عند تعرضها للضوء ، لوحظ انطلاق غاز الأكسجين المشع ولم يتم تركيب جزيئات عضوية .
كيف تفسر هذه النتيجة ؟ وضح ذلك بمعادلة كيميائية .

3- بعد عزل العنصر 4- الممثل بالشكل (أ) وُضِع في وسط تُعَيَّر فيه الشروط التجريبية مع قياس CO_2 المثبت . النتائج مسجلة في الجدول الموالي :

الشروط التجريبية	CO_2 مثبت
العنصر 4 في الظلام	400
العنصر 4 + العنصر 5 بوجود الضوء	96000
العنصر 4 في الظلام + ATP	43000
العنصر 4 + $ATP + NADPH, H^+$	97000

- ماذا يمكنك استخلاصه من هذه النتائج ؟

- 4- عزلت عناصر الشكل (ب) من الوثيقة -1-. ثم وضعت في وسط ملائم مع قياس تركيز الأكسجين في الوسط قبل وبعد إضافة مواد أضية مختلفة. سمحت هذه التجربة بإظهار تناقص تركيز الأكسجين فقط عند إضافة حمض البيروفيك. - ماذا تستنتج من هذه التجربة؟
- 5- متابعة مسار حمض البيروفيك في العضيات الممثلة في الشكل (ب) من الوثيقة -1- سمح بملاحظة تشكل مركب ثنائي ذرات الكربون (C₂).

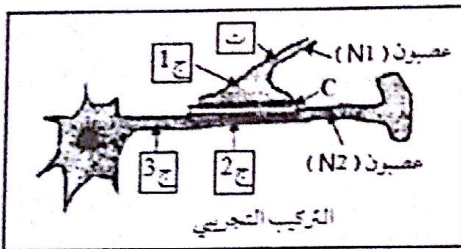
أ- ما هو هذا المركب؟ وما هي صيغته الكيميائية؟

ب- اشرح باختصار خطوات تحول الغلوكوز إلى هذا المركب. مع تحديد مقر حدوث هذا التحول.

ج- تظراً تغيرات على هذا المركب وذلك على مستوى العنصر -9- للشكل (ب) من الوثيقة -1-. وضح بمخطط مختصر هذه التغيرات.

النمرين الثالث:

تنتقل الرسالة العصبية عبر سلسلة من العصبونات، ولإظهار آلية هذا الانتقال في مستوى المشبك ودور البروتينات في ذلك، استعمل التركيب التجريبي التالي:



I- أنجزت سلسلة التجارب التالية:

- التجربة 1: تم تنبيه العصبون (N₁) في المنطقة (ت)

- التجربة 2: حقنت الكمية G₁ من الأستيل كولين في مستوى المشبك C.

- التجربة 3: حقنت الكمية G₂ من الأستيل كولين في مستوى

المشبك C.

- التجربة 4: حقنت الكمية G₃ من الأستيل كولين داخل

العصبون (N₂).

علماً أن الكمية G₁ < G₂ < G₃ وأن التجارب 2، 3، 4 لم

يحدث فيها تنبيه.

النتائج التجريبية المحصل عليها بواسطة أجهزة راسم الاهتزاز

المهبطي (ج 1، ج 2، ج 3) ممثلة في الوثيقة -1-.

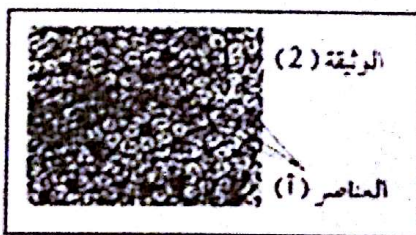
1- حلل التسجيلات المحصل عليها والمثلة في الوثيقة -1-.

2- بين أن انتقال الرسالة العصبية على مستوى المشبك مشفرة بتركيز الأستيل كولين.

3- اعتماداً على هذه النتائج، حدّد مكان تأثير الأستيل كولين.

4- ماذا تستخلص من هذه النتائج التجريبية؟

II- تمثل الوثيقة -2- صورة مأخوذة بالمجهر الإلكتروني للغشاء بعد المشبكي على مستوى المشبك C، وقد بينت الدراسة بتقنية الفلورة



المناعية التي تعتمد على حقن أجسام مضادة مفلورة التي ترتبط انتقائياً بمركبات غشائية ذات

طبيعة بروتينية أن التفلور يظهر على مستوى عناصر موافقة للعناصر (أ) من الوثيقة -2-

- عند حقن مادة α بنغاروتوكسين (لها بنية فراغية ماثلة للبنية الفراغية للأستيل كولين) على

مستوى المشبك C من التركيب التجريبي تبين أنها تشغل أماكن متعددة على العناصر (أ) من

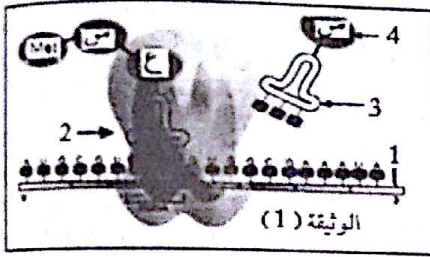
الوثيقة -2-.

- عند إعادة التجربة 3 من الوثيقة -1- في وجود هذه المادة ظهر على راسم الاهتزاز المهبطي (ج) تسجيل مماثل للتسجيل المحصل عليه في التجربة 4 .

- 1- تعرّف على العناصر (أ) من الوثيقة -2- و حدّد طبيعتها الكيميائية .
 - 2- كيف يمكنك تفسير النتائج المحصل عليها على مستوى الجهاز (ج) في هذه الحالة ؟
 - 3- استنتج طريقة تأثير الأستيل كولين على مستوى المشبك .
- III- مما سبق و باستعمال معلوماتك حدد آلية انتقال الرسالة العصبية على مستوى المشبك مدعماً إجابتك برسم تخطيطي وظيفي .

الموضوع 16

التمرين الأول:



إن المورثة عبارة عن قطعة من الـ ADN حيث يشكل التابع النيوكليوتيدي للمورثة رسالة مشفرة تعمل على تحديد تسلسل معين للأحماض الأمينية في البروتين الذي تشرف عليه .

I- تمثل الوثيقة -1- مرحلة هامة من مراحل التعبير الوراثي .

1- اكتب البيانات المرقمة من 1 إلى 4 .

2- اشرح كيف تم الارتباط بين العنصرين 3 و 4 .

3- اكتب الصيغة الكيميائية للمركب المشكل (ع-س-Met) باستعمال الصيغة العامة و اشرح الآلية التي سمحت بتشكيله .

4- مثل برسم تخطيطي عليه البيانات الآلية المؤدية إلى تشكيل العنصر 1 من الوثيقة -1-

II- لغرض دراسة بعض خصائص وحدات المركب المشكل في المرحلة الممثلة في الوثيقة -1-، وضعت قطرة من محلول به ثلاث وحدات

(س،ع،ص) في منتصف شريط ورق الترشيح مبلل بمحلول ذو $pH = 6$ في جهاز الهجرة الكهربائية (Electrophorèse) .

النتائج ممثلة في الوثيقة -2- .

1- قارن pH_i الوحدات الثلاث بـ pH الوسط مع التعليل .

2- إذا علمت أن : الوحدة (س) لها جذر $R_1 = (CH_2)_2COOH$ و الوحدة (ع) لها جذر

$R_2 = CH_3$ و الوحدة (ص) لها جذر $R_3 = (CH_2)_4NH_2$. اكتب الصيغة الكيميائية

للوحدات الثلاث (س،ع،ص) في $pH = 6$. 3- استخرج خاصية هذه الوحدات .

التمرين الثاني:

يستمد النبات الأخضر طاقته لبناء مادته العضوية من الوسط المحيط به .

تضمن العضية الممثلة في الوثيقة -1- سير تفاعلات الظاهرة المدروسة . ولمعرفة هذه التفاعلات

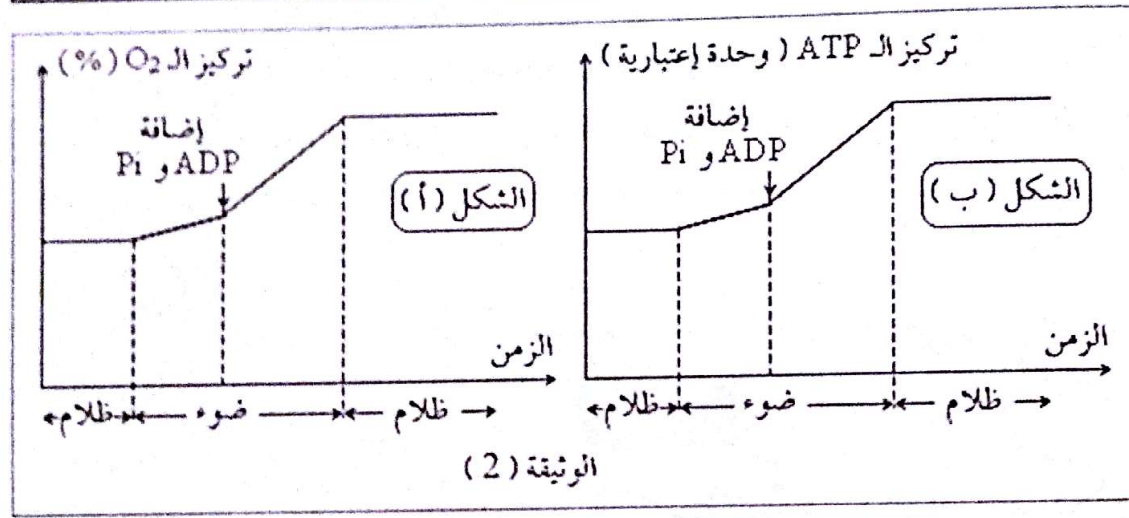
تجرى التجربتان التاليتان :

1- تم تحضير معلق من عضيات الوثيقة -1- في وسط ذو $pH = 7,9$ و خال من CO_2 .

الخطوات التجريبية و نتائجها ممثلة في الجدول التالي :



المرحلة	الشروط التجريبية	النتائج
1	المعلق في غياب الضوء	عدم انطلاق الأكسجين
2	المعلق في وجود الضوء	عدم انطلاق الأكسجين
3	نصاف للمعلق أو كسالات البوتاسيوم الحديدي ذات اللون البني المحمر (Fe^{3+}) وفي وجود الضوء.	- انطلاق الأكسجين. - تغير لون أو كسالات البوتاسيوم الحديدي إلى الأحمر الداكن (Fe^{2+})
4	المعلق في نفس شروط المرحلة (3)، لكن في غياب الضوء.	- عدم انطلاق الأكسجين. - عدم تغير لون أو كسالات البوتاسيوم



أ- استخراج شروط انطلاق الأكسجين.
ب- فسر النتائج التجريبية.
2- تم قياس تركيز الأكسجين والـ ATP لمعلق من عضيات

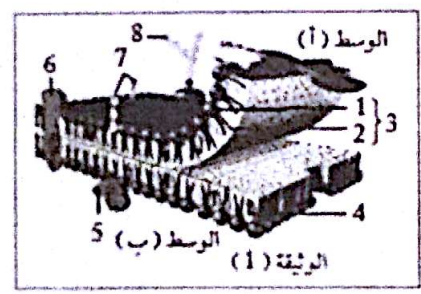
الوثيقة 1- ضمن شروط تجريبية مناسبة.

النتائج المحصل عليها ممثلة في الوثيقة 2- أ- قدم تحليلا مقارنا للشكلين (أ، ب) للوثيقة 2- ب- ماذا تستنتج ؟

3- أنجز رسما تفسيريا على المستوى الجزئي للمرحلة المدروسة .

النمرين الثالث:

يتميز الغشاء الهيوبي للخلية الحيوانية ببنية جزيئية تسمح بتمييز الذات و اللاذات ، لتتعرف على الآليات المسؤولة على ذلك ننجز الدراسة التالية :



I- تمثل الوثيقة 1- نموذجا لبنية الغشاء الهيوبي لخلية حيوانية .

1- تعرف على البيانات المرقمة في الوثيقة 1- .

2- حدّد السطح الخارجي والداخلي للغشاء الهيوبي . علّل إجابتك .

3- بناء على النموذج المقدم في الوثيقة 1- استخراج مميزات الغشاء الهيوبي .

4- يسمّى هذا النموذج للغشاء الهيوبي بالفوسفاساثي المانع، وهي خاصية مميزة له. علّل هذه التسمية ثم اقترح تجربة لإثبات هذه الخاصية.

II- لمعرفة أهمية العنصر 8 من الوثيقة 1- في تمييز الذات من اللاذات أجريت التجارب التالية :

- التجربة الأولى : نُزعت خلايا لمفاوية من فأر و عولجت بإنزيم الغلوكوزيداز (يخرب الغليكوبروتينات الغشائية) ثم أعيد حقنها لنفس

الحيوان . بعد مدة زمنية تم فحص عينة من الطحال بالمجهر فلو حظ تخريب الخلايا المحقونة من طرف البالعات .

1- فسر مهاجمة البالعات للخلايا المعالجة .

2- على ضوء هذه النتائج ، استخراج أهمية العنصر 8 بالنسبة للخلية و ما اسمه ؟

- التجربة الثانية : تم استخلاص الخلايا السرطانية من فأر "أ" و حقنت للفأر "ب" من نفس الفصيلة ، بعد أسبوعين تم استخلاص الخلايا اللمفاوية من طحالها ثم وضعت في أوساط مختلفة مع خلايا سرطانية أو عادية . التجارب و نتائجها ملخصة في الجدول الموالي :

الوسط	1	2	3	4	5
الشروط	T8	T8+T4	T4+IL2	T8+IL2	T8+T4
التجريبية	إضافة خلايا سرطانية من الفأر (أ)				
النتائج	عدم تخريب الخلايا	تخريب الخلايا	عدم تخريب الخلايا	تخريب الخلايا	عدم تخريب الخلايا

1- حلّل النتائج التجريبية في الأوساط الخمسة.

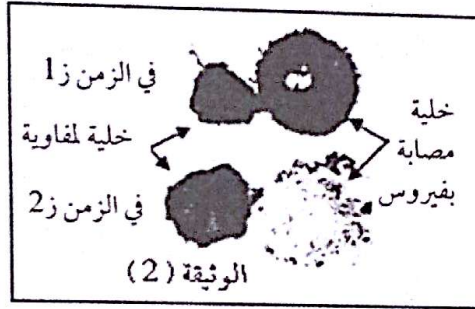
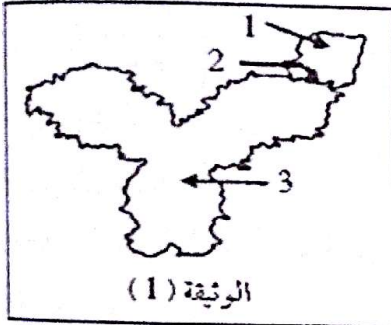
2- ما هي المعلومة التي يمكن استخراجها من الوسطين التجريبيين (2 و 4) ؟

3- حدد نمط الاستجابة المناعية المتدخلة في هذه التجارب . علل إجابتك.

III- بين برسم تخطيطي الآلية التي سمحت بالتعرف على الخلايا السرطانية و تخريبها.

الموضوع 17

التمرين الأول:



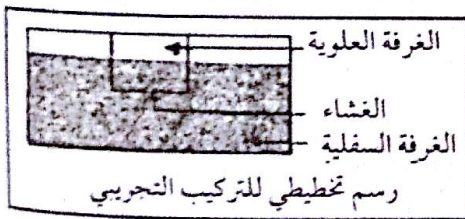
1- تظهر الوثيقة (1) نوعا من الرد المناعي تجاه المستضد.

أ- تعرف على البنيات 1، 2، 3 من الوثيقة (1).

ب- أنجز رسما تفسيريا عليه البيانات للبنية 3 . ج - تمييز البنية (2) بتخصص عال في الدفاع عن العضوية، بين ذلك.

2- تظهر الوثيقة (2) طريقة دفاع أخرى عن الذات . أ- تعرف على الخلية اللمفاوية الممثلة في الوثيقة (2).

ب- لخص آلية الدفاع التي تظهرها الوثيقة (2).



3- لمعرفة آلية تنشيط الخلايا اللمفاوية المدروسة في هذا الموضوع، نقترح التجربة التالية :
- تؤخذ خلايا لمفاوية من طحال فأر بعد تعريضها لمستضد (ض)، تنقل بعدها إلى وسط زرع داخل غرفة ماربروك (Marbrook)، حيث تفصل الغرفة العلوية عن الغرفة السفلية بواسطة غشاء نفوذ للجزيئات و غير نفوذ للخلايا حسب الرسم التخطيطي للتركيب التجريبي.

الخلايا المقرزة للأجسام المضادة ضد (ض) لكل 10^6 من خلايا الطحال	طبيعة اللمفاويات الموضوعة في الغرفة	
	السفلية	العلوية
960	T + B	/
72	B	/
1011	B	T

الغرفة السفلية بواسطة غشاء نفوذ للجزيئات و غير نفوذ للخلايا حسب الرسم التخطيطي للتركيب التجريبي. يحتوي وسط الزرع على المستضد (ض). تعزل 10^6 خلية لمفاوية من طحال فأر، وخاصة اللمفاويات الناتجة من النوع الذي يعرف الـ LT_4 و اللمفاويات البنية LB.

بعد عدة أيام من الحضانة في شروط تجريبية مختلفة، تقدر تطور عدد الخلايا المنتجة للأجسام المضادة لـ (ض).

النتائج المحصل عليها مدونة في الجدول الموالي : - نحصل على نفس النتائج عند عكس محتويات الغرفتين.

- ماذا تستخلص من التجربة فيما يخص تنشيط هذه الخلايا ؟ علل إجابتك.

التمرين الثاني:

للبروتينات لخصص وظيفي عال يعود إلى اكتسابها بنية فراغية محددة وراثيا.

1- توحد علاقة بين اللغة النووية الممثلة بأربعة أنواع من القواعد الأزوتية و اللغة البروتينية الممثلة بأنواع الأحماض الأمينية العشرين المعروفة
 أ- أوجد الاحتمالات الممكنة بين اللغتين.

ب- ما هو الاحتمال الأكثر وجاهة؟ علل إجابتك.

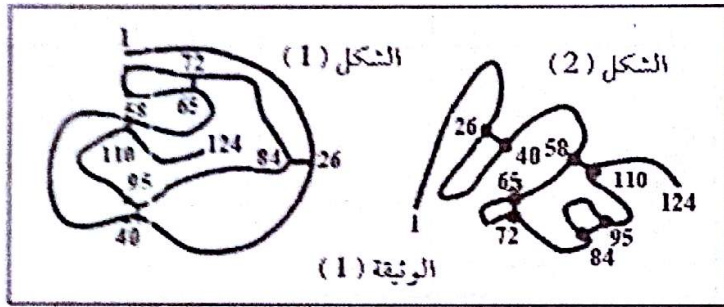
ج- لفهم العلاقة بين اللغتين النووية و البروتينية و للتأكد من الاحتمال الأكثر وجاهة، نقترح التجربة التالية:

قام العالم نيرنبرغ (Nirenberg) بتجربة تمثلت في إضافة العشرين نوعا من الأحماض الأمينية و الـARN_m المصنع إلى وسط لاجموي (حامل

من الـADN و الـARN)، حيث كان ترتيب القواعد الأزوتية للـARN_m المصنع كما يلي: GUGUGUGUGUGUGUGUGU.

أظهرت النتائج التجريبية تشكل سلسلة متعدد ببتيد مكونة من تناوب حمضين أمينيين هما فالين (Val) و سيستين (Cys).

ماذا تقدم لك هذه النتائج التجريبية فيما يخص العلاقة بين اللغتين؟ علل إجابتك.



2- يمثل الشكل (1) من الوثيقة (1) البنية الفراغية لأنزيم

الريبونوكلياز في شكله الوظيفي، أما الشكل (2) من نفس

الوثيقة فيظهر البنية الفراغية لنفس الأنزيم بعد معالجته بـB-

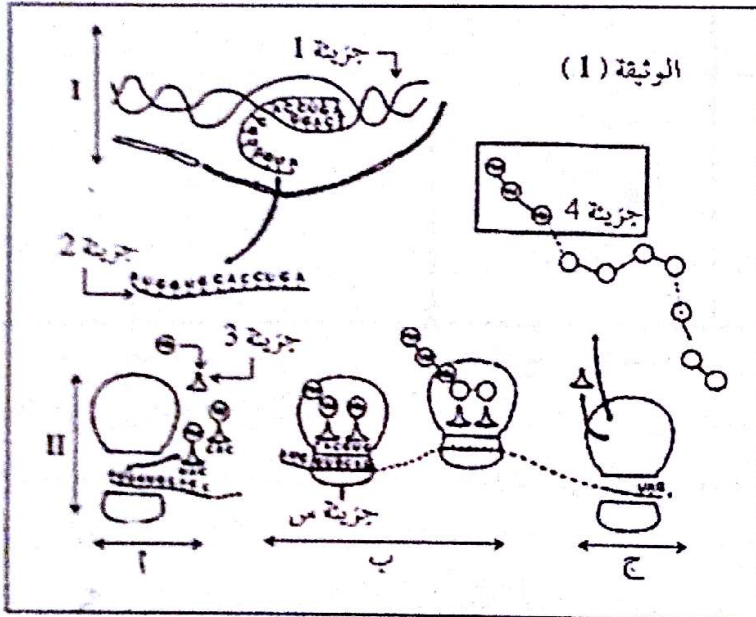
مركبتو إيثانول الذي يعمل على تكسير الجسور الكبريتية، ثم

باليوريا التي تعمل على إعاقه الإنطواء الطبيعي.

أ- قارن بين بنيتي الوثيقة (1).

ب- استخرج العلاقة الموجودة بين بنية البروتين و وظيفته، مستعينا بالمعلومات المستخلصة من السؤالين (1-أ) و (1-ب)، وكذا

المستخلصة من شكلي الوثيقة (1).



الموضوع 18

التمرين الأول:

تلعب البروتينات أدوارا مختلفة داخل العضوية، لذا تقوم

الخلية بتركيبها حسب ما تتطلبه هذه الأدوار.

1- تمثل الوثيقة (1) المراحل الأساسية لتركيب البروتين.

أ- تعرف على الجزئيات 1، 2، 3، 4، س.

ب- تعرف على المرحلتين I و II ثم الفترات أ، ب، ج.

ج- اشرح دور الجزئية (3).

2- تبين الوثيقة (2) جزءا من الجزئية (1).

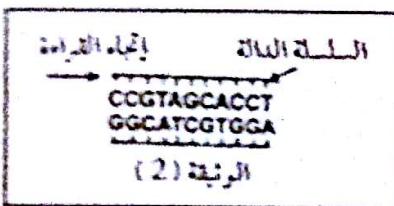
أ- مثل بنية الجزئيتين (2، 4) انطلاقا من الجزئية (1) المقترحة في الوثيقة (2)، باستعمال

جدول الشفرة الوراثية المرفق.

ب- حدد الوحدة البنائية للجزئية (4)، و اكتب الصيغة الكيميائية العامة لها.

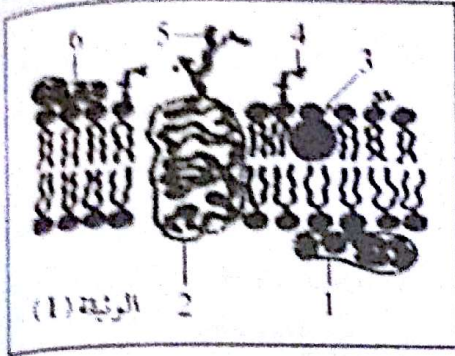
ج- في غياب الجزئية (1) لا يتم تركيب الجزئية (4)، ما هي المعلومة التي يمكنك استخراجها

من ذلك؟



GAU	CAA	UCU	AAG	UAA	GGC	CCG	AUC	GUA	GUG
ح. استارتيك	غلوتامين	سيرين	ليزين	توقف	غليسين	برولين	إيزولوسين	فالين	فالين

النمرين الثاني:



I- تشارك جميع الخلايا ذات النوى في المكونات الأساسية لأغشيتها الهيولية، يظهر الرسم التخطيطي الممثل في الوثيقة (1) بنية الغشاء الهيولي.

* ضع البيانات المرقمة .

II- قصد دراسة الرد المناعي للعضوية تجاه مولدات الضد التي تتعرض لها، أنجزت التجارب الملخصة في الجدول التالي :

رقم التجربة	الشروط التجريبية	التائج		
		الفحص المجهرى لمنطقة الحقن	كمية الأجسام المضادة في معسل الدم	
			قبل الحقن	15 يوما بعد الحقن
01	نتزع خلايا لمفاوية من فأر 1 ثم يعاد حقنها فيه بعد معالجتها بأنزيم الغليكوسيداز	خلية بالعة خلية لمفاوية	+	+++
02	نتزع خلايا لمفاوية من فأر 1 ثم يعاد حقنها فيه دون أي معالجة		+	+
03	نتزع خلايا لمفاوية من فأر 2 ثم يعاد حقنها في الفأر 1		+	+++

1- حلل النتائج المحصل عليها . 2- قس هذه النتائج وماذا تستخلص ؟

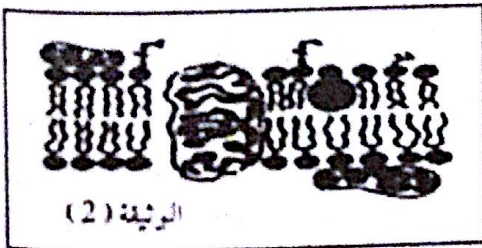
3- تمثل الوثيقة (2) رسما تخطيطيا لبنية الغشاء الهيولي للخلية اللمفاوية للفأر (1) المعالجة بأنزيم الغليكوسيداز .

أ- ما هي المعلومة الإضافية المستخرجة من الوثيقة (2) التي تمكنك من تفسير نتائج التجربة (1) ؟ علل إجابتك .

ب- ماذا تستخلص ؟

4- بين الآلية التي تسمح بإنتاج الأجسام المضادة التي ظهرت في التجربتين 1، 3 بعد الحقن .

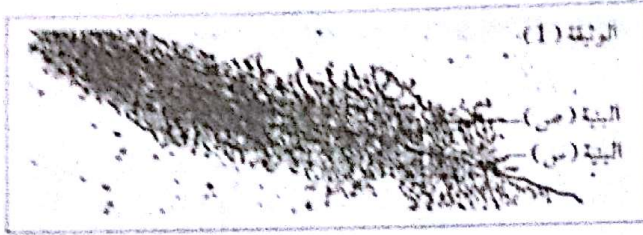
5- وضع برسم تخطيطي عليه البيانات بنية الجسم المضاد .



الوثيقة (2)

الموضوع 19

النمرين الأول:



تحدد صفات الفرد انطلاقاً من معلومات وراثية تشرف على سلسلة من التفاعلات، وتمثل الدعامة الجزيئية لهذه المعلومة في المورثة. نقترح دراسة تعبير المورثة والعناصر المتدخلية في ذلك.

تمثل الوثيقة 1- صورة مأخوذة بالمجهر الإلكتروني أثناء حدوث مرحلة أساسية من مراحل تعبير المورثة على مستوى النواة. يلخص الجدول الموالي العلاقة الموجودة بين العناصر المتدخلية أثناء التعبير المورثي.

القراءة											
C				C	A	G	T			البنية (س)	
					T	C	A				
	C	A	U		U	C	A			البنية (ص)	
				C	A	G	U	G	C	A	الرموز المضادة النوعية على الـ ARNt
											الأحماض الأمينية
بعض رموز جدول الشفرة الوراثية والأحماض الأمينية الموافقة لها											
تريونين : ACC			تربتوفان : UGG			غليسين : GGU		ألانين : GCA			
تريونين : ACA			أرجنين : CGU			سيرين : UCA		ألانين : GCC			

1- باستغلال للوثيقة (1) ومعطيات الجدول :

أ- تعرف على البنيتين المشار إليهما بالحرفين "س" و"ص" في الوثيقة (1) مع التعليل.

ب- سمّ المرحلة المثلثة بالوثيقة (1) ولماذا تعتبر هذه المرحلة أساسية ؟

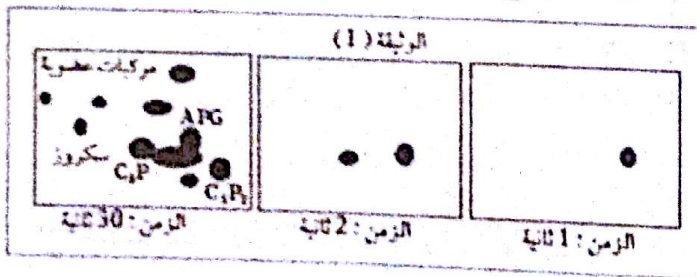
2- باستعمال معطيات الشفرة الوراثية أكمل الجدول .

3- يتم التوافق بين المعلومة الوراثية خلال مرحلة أساسية موائية للمرحلة المثلثة بالوثيقة (1) بتدخل عدة عناصر .

أ- سمّ المرحلة المعنية . ب- باستعمال معلوماتك وبالاستعانة بالجدول اذكر العناصر المتدخلية في هذه المرحلة عمداً دور كل منها.

ج- ماهي نتيجة هذه المرحلة ؟

4- باستغلال النتائج التي توصلت إليها أنجز رسمين تخطيطيين للمرحلتين المعنيتين مع كتابة البيانات اللازمة .



النمرين الثاني:

يهدف التعرف على المركبات العضوية المشكلة من طرف

النبات الأخضر في المرحلة الكيموحيوية من تحويل الطاقة

الضوئية، نحقق الدراسة التالية :

1- وضعت كلوريلاً (نبات أخضر وحيد الخلية) في وسط مناسب ثم تزويده بـ CO_2 كربونه مشع (^{14}C) وعرضت للضوء الأبيض، و

خلال فترات زمنية معينة (1ثا، 2ثا، 30ثا) تم تثبيط نشاط هذه الخلايا بواسطة الكحول المغلي.

نتائج التسجيل الكروماتوغرافي المتبع بالتصوير الإشعاعي الذاتي للمركبات المشكّلة في هذه الأزمنة ممثلة بالوثيقة (1).

1- ماذا تمثل البقع المحصل عليها في الوثيقة (1)؟

2- بالاعتماد على نتائج التسجيل الكروماتوغرافي المحصل عليها في الزمن 30 ثانية، سمّ مركبات البقع المشكّلة في الزمنين 1 و 2 ثا.

3- ماهي الفرضيات التي تقدمها فيما يخص مصدر الـ APG؟

II- تبين الوثيقة (2) تغيرات تركيز كل من الـ APG والـ Rudip في معلق من الكلوريل المحتوي على $^{14}\text{CO}_2$ و معرض للضوء الأبيض، في

الزمن $z=500$ ثا تم توقيف ترويد الوسط بـ CO_2 .

1- بالاعتماد على النتائج الممثلة في الوثيقة (2):

أ- باستدلال منطقي فسر تساير كميتي الـ APG والـ Rudip في الفترة قبل

الزمن $z=500$ ثانية.

ب- حلل منحنى الوثيقة (2) في الفترة الممتدة من $z=500$ ثانية إلى 1000 ثانية.

ج- ماذا تستنتج فيما يخص العلاقة بين الـ APG والـ Rudip؟

2- هل تسمح لك هذه النتائج بتأكيد إحدى الفرضيات المقترحة في السؤال I-3؟ علل إجابتك.

III- باستغلال النتائج و باستعمال معلوماتك وضح بمخطط بسيط العلاقة بين الـ APG والـ Rudip.

التمرين الثالث:

نستهدف فيما يلي التوصل إلى طريقة تدخل الأجسام المضادة في الاستجابة المناعية:

I- تم إنجاز حفر على طبقة من الجيلوز تبعد عن بعضها

بمسافات محددة، ثم وضع في الحفرة المركزية (1) مصل

استخلص من أرنب بعد 15 يوم من حقنه باليوميين ثور، كما

وضعت أمصال مأخوذة من حيوانات مختلفة في الحفر المحيطة.

التجربة و نتائجها ممثلة بالوثيقة (1).

1- ماذا يمثل اليوميين الثور بالنسبة للأرنب؟ علل إجابتك.

2- على ماذا يدل تشكل الأقواس بين الحفرة المركزية والحفرتين (2) و (4) و عدم تشكلها بين الحفرة المركزية والحفر الأخرى؟

3- حدد نمط و مميزات الاستجابة المناعية عند الأرنب؟ علل إجابتك.

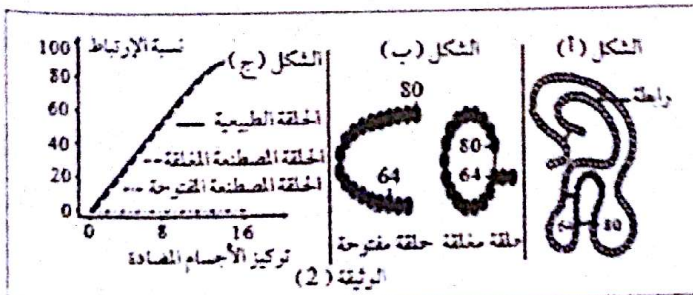
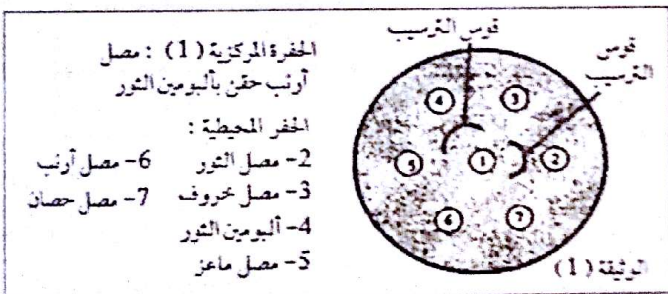
II- يرتبط بروتين الليزوزيم طبيعيا على مستوى جزء منه

بالجسم المضاد. يتكون هذا الجزء من الأحماض الأمينية المرتبة

من الحمض الأميني 64 إلى الحمض الأميني 80 (الملوثة

بالداكن) في سلسلة الليزوزيم بشكل حلقة كما يبينه

الشكل "أ" من الوثيقة -2-



- تم صنع جزء من هذا الليزوزيم يوافق الأحماض الأمينية المرتبة من 62 إلى 80 في سلسلة الليزوزيم، إما على شكل حلقة مغلقة أو على

شكل حلقة مفتوحة، كما هو مبين في الشكل "ب" من الوثيقة -2-.

- تم حقن عماليل تحتوي على أجسام مضادة لليزوزيم الطبيعي في وسطين ملانمين أحدهما به الأجزاء المصنعة المفتوحة، و الآخر به الأجزاء

المصنعة المغلقة.

- سمح قياس نسبة الارتباط بين الأجسام المضادة و الأجزاء المصطنعة في الوسطين بدلالة تركيز الأجسام المضادة من الحصول على النتائج المبينة في الشكل "ج" من الوثيقة -2.

1- باستغلال الوثيقة -2 : أ- حلل النتائج الممثلة بالشكل "ج". ب- ماذا تمثل الحلقة في الليزوزيم الطبيعي ؟ علل إجابتك .

2- ماذا يمكنك استخلاصه ؟

III- وضح برسم تخطيطي بسيط . على المستوى الجزيئي . طريقة ارتباط الأجسام المضادة بمولدات الضد .

الموضوع 20

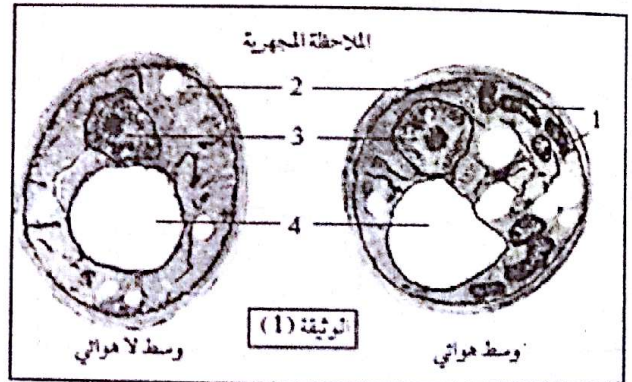
النمرين الأول :

تستمد الكائنات الحية غير ذاتية التغذية طاقتها من مادة الأيض و التي تحول جزء منها إلى طاقة كيميائية قابلة للاستعمال في وظائف حيوية مختلفة. قصد التعرف على الآليات البيوكيميائية لهذا التحول أجريت الدراسة التالية :

I- وضعت كميّتان متساويتان من خلايا الخميرة في وسطين زراعيين بها محلول غلوكوز بنفس التركيز في شروط ملائمة، لكن أحدهما في وسط هوائي و الآخر في وسط لا هوائي.

نتائج هذه الدراسة ممثلة في الوثيقة (1) و الجدول المرفق.

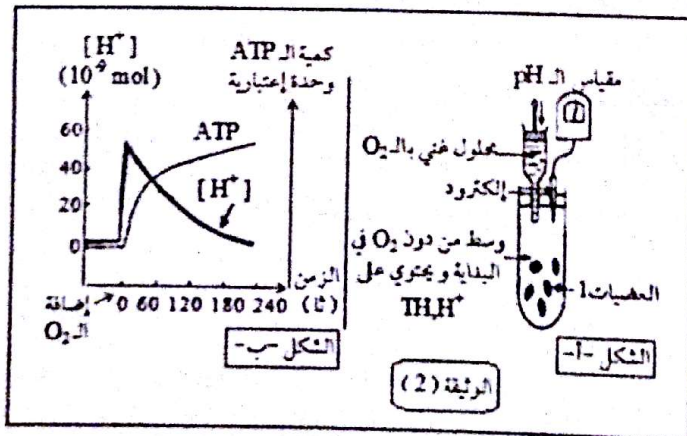
معايير الدراسة		التنتائج التجريبية
وسط هوائي	وسط لا هوائي	
كمية الإيثانول المشكل	آثار	+++++
كمية الـ ATP المشكّلة لمول من الغلوكوز المستهلك	36.3	2
مردود المزرعة معبر عنه بكمية الخميرة المشكّلة بالـ mg بدلالة الغلوكوز المستهلك بـ g	250	5.7



1- ضع البيانات المشار إليها بالأرقام من 1 إلى 4 . 2- قارن بين التنتائج التجريبية في الوسطين .

3- ماهي الظاهرة الفيزيولوجية التي تحدث في كل وسط ؟ علل إجابتك.

4- ماذا تستنتج فيما يخص الظاهرتين المعنيتين ؟ 5- أكتب المعادلة الإجمالية لكل ظاهرة .



II- تلعب العضيات (1) الممثلة بالوثيقة (1) دورا أساسيا في

عملية أكسدة مادة الأيض و إنتاج طاقة بشكل جزيئات ATP ،

لمعرفة آلية تشكل هذه الجزيئات أنجزت تجربة باستعمال التركيب

التجريبي المبين في الشكل "أ" من الوثيقة (2) :

- التجربة: تمت معايرة تركيز الـ H^+ في الوسط و كمية الـ ATP

المشكّلة قبل و بعد إضافة كل من الـ O_2 و الـ $(ADP+P_i)$

للوسط. التنتائج المحصل عليها ممثلة في الشكل "ب" من الوثيقة

(2).

1- قدم تحليلا مقارنا للتنتائج الممثلة في الشكل "ب" من الوثيقة (2). 2- ماذا تستنتج ؟

3- مثل برسم تخطيطي وظيفي دور كل من النواقل المرجعة و الـ O_2 في تشكل الـ ATP على مستوى هذه العضيات .

التمرين الثاني :

تتدخل المراكز العصبية في مختلف الإحساسات التي يشعر بها الفرد.

من أجل التعرف على طريقة تأثير المخدرات على مستوى هذه المراكز أنجزت الدراسة التالية :

1- تمثل الوثيقة (1) العلاقة البيئية و الوظيفية لسلسلة

عصبونات تتدخل في نقل الإحساس بالألم ، و الموجودة على مستوى القرن الخلفي للنخاع الشوكي ، حيث :

* العصبون ع 1 : عصبون حسي ، * العصبون ع 2 : عصبون جامع ، * العصبون ع 3 : العصبون الناقل للألم باتجاه الدماغ .

- تمثل الوثيقة (2) نتائج تواتر كمونات عمل على مستوى العصبون ع 3 حيث تم الحصول على :

- الشكل "ب" : بعد إحداث تنبيه فعال في العصبون ع 1 .

- الشكل "ب" : بعد 5 دقائق من إضافة المورفين على مستوى المشبك م 2 ، و إحداث تنبيه فعال في العصبون ع 1 .

1- حلل النتائج الممثلة في الشكلين "ب" و "ب" .

2- ماذا تستخلص ؟

3- قدم فرضية تفسر بها طريقة تأثير المورفين على مستوى سلسلة

العصبونات المبين في الوثيقة (1) .

II- للتحقق من الفرضية السابقة نقترح ما يلي :

1- نتائج تجريبية : - أدى تنبيه كهربائي فعال في العصبون ع 1 إلى الإحساس بالألم من جهة ، و ظهور كثيف للمادة P في المشبك م 1 من جهة أخرى .

- عند إحداث تنبيه كهربائي فعال في كل من العصبون ع 2 و العصبون ع 1

لم يتم الإحساس بالألم و بالمقابل سجل وجود مادة الأنكيفالين في المشبك م 2 بتركيز كبير . - فسر هذه النتائج ؟

2- تمثل الوثيقة (3) البنية الفراغية لكل من المورفين و الأنكيفالين و طريقة ارتباطها بالغشاء بعد

الشبكي للعصبون ع 1 . - حلل هذه الوثيقة .

3- هل تسمح كل من النتائج التجريبية و الوثيقة -2- بالتحقق من الفرضية المقترحة سابقا ؟

علل إجابتك .

التمرين الثالث :

1- لدراسة حركية التفاعلات الإنزيمية أجريت تجارب مدعمة بالحاسوب (ExAO) .

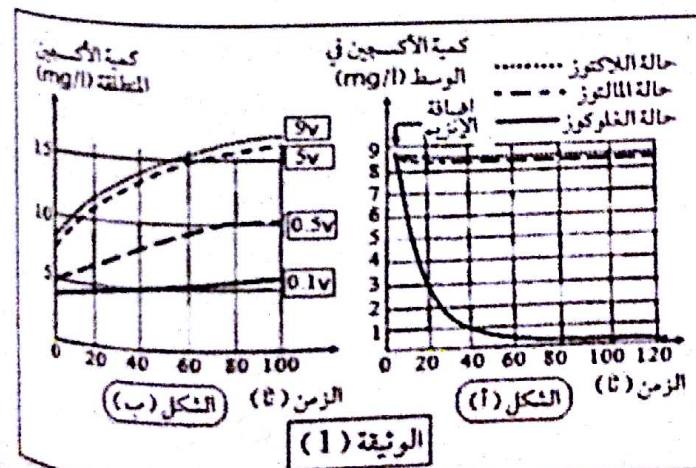
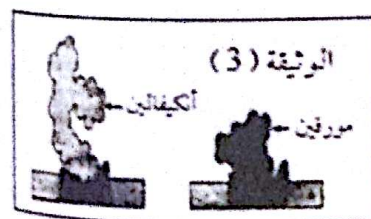
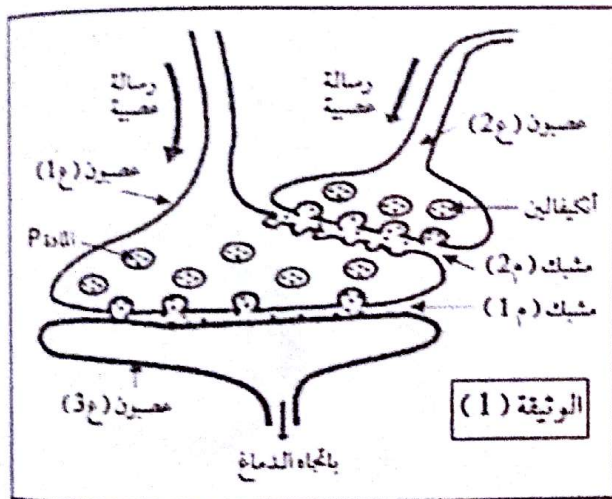
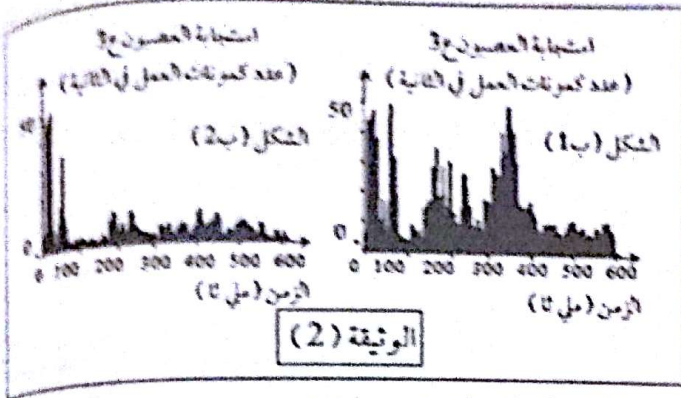
- التجربة الأولى : وضع إنزيم غلوكوز أكسيداز (Glucose oxydase) في وسط درجة حرارته 37°م و ذي $pH = 7$

داخل مفاعل خاص و بواسطة لاقط ال O_2 تم تقدير كمية ال

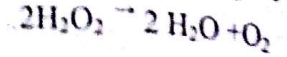
O_2 المستهلكة في التفاعل عند استعمال مواد مختلفة (غلوكوز ،

لاكتوز ، مالتوز) . نتائج القياسات ممثلة في منحنيات الشكل

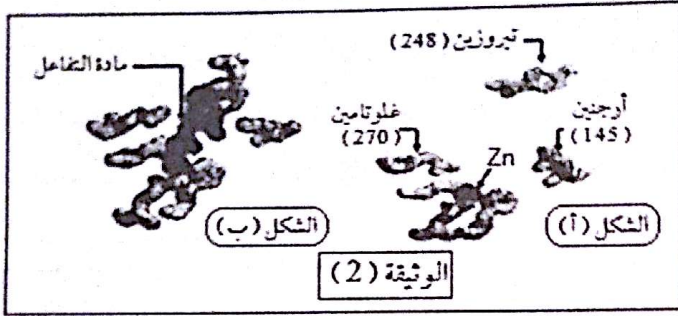
"أ" من الوثيقة -1- .



- التجربة الثانية : حضرت أربعة محاليل من الماء الأكسجيني بتركيز مختلفة (0.1v , 0.5v , 5v , 9v) وأضيف 0.5 ml من إنزيم الكاتالاز (catalase) لكل محلول ، حيث يحفز هذا الإنزيم تحوّل الماء الأكسجيني (H₂O₂) السام بالنسبة للعضوية إلى ماء وثنائي الأوكسجين (O₂) حسب التفاعل التالي :



- النتائج المحصل عليها ممثلة في الشكل "ب" من الوثيقة -1 .
- 1 حلل وفسر منحنيات الشكلين "أ" و "ب" من الوثيقة -1 .
- 2- ماذا تستخلص فيما يتعلق بنشاط الإنزيم في كل حالة ؟
- 2- تمثل الوثيقة -2- الأحماض الأمينية المشكلة للموقع الفعال لإنزيم كربوكسي بيبيدياز : - الشكل "أ" في غياب مادة التفاعل .



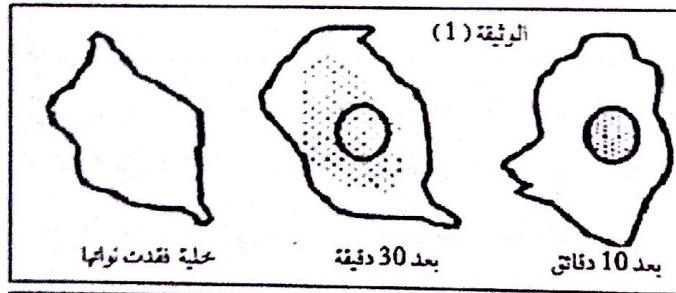
- الشكل "ب" في وجود مادة التفاعل .
- 1- قارن بين الشكلين "أ" و "ب" .
- ب- ماذا تستنتج حول طريقة عمل الإنزيم ؟
- 3- باستغلال نتائج الدراسة السابقة :
- أ- مثل برسم تخطيطي طريقة تأثير الإنزيم على مادة التفاعل مع وضع البيانات .
- ب- قدم تعريفا دقيقا لمفهوم الإنزيم .

الموضوع 21

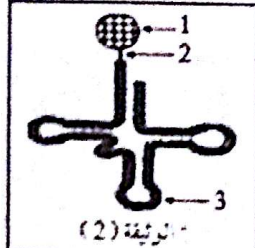
المرتين الأول:

لإظهار تدخل كل من الـ ADN و الـ ARN في التركيب الحيوي للبروتين نقترح الدراسة التالية :

1- تعالج مزرعة خلايا حيوانية بمادة سيتوشلازين (تُفقد بعض الخلايا أنويتها) ثم نضيف للمزرعة يوريدين مشع (نيكليوتيدة تحتوي على



اليراسيل) لمدة من الزمن . تظهر الوثيقة -1- النتائج المتحصل عليها بواسطة التصوير الإشعاعي الذاتي .

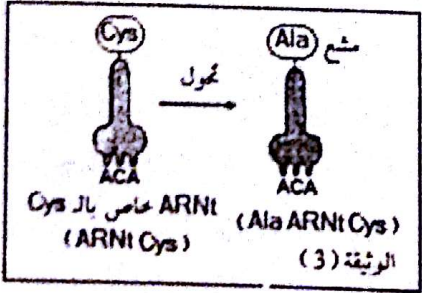


- 1- فسر هذه النتيجة و ماذا تستخلص ؟
- 2- عند معالجة خلية "س" بالمضاد الحيوي الأكتوميسين (الذي يبطئ نشاط الـ ADN) وإضافة اليوردين المشع لا يظهر الإشعاع في الخلية في هذه الحالة . - ما هي المعلومات المكتملة التي تضيفها هذه التجربة ؟

3- تمثل الوثيقة -2- رسما تخطيطيا لجزيئة نوع من الـ ARN له دور في تركيب البروتين .

أ- بين ماذا تمثل هذه الجزيئة عددا دورها ؟ ب- أكتب البيانات المشار إليها حسب الترتيب .

4- تم تشكيل ARNm تركيبيا من نيوكليوتيدات G و U فقط ، ثم أضيف إلى مستخلص خلوي يسمح



بتركيب البروتين مخبريا، كما تم تثبيت حمض أميني (سستين Cys) على ARNt خاص به، و بعدا تم تعيّن الجذر R لهذا الحمض الأميني بـ CH₃ (مشع الكربون) فيتحوّل إلى الحمض

الأميني (اللاين Ala)، فنحصل على (Ala ARNtCys) مشع كما هو مبين بالوثيقة -3- .

ثم شكّل مختلف الرامزات المولفة للـ ARNm، وكذلك الرامزات المضادة في جزيئات

الـ ARNt الموائمة و الناجمة عن نيكلوتيدات الوسط (G و U) .

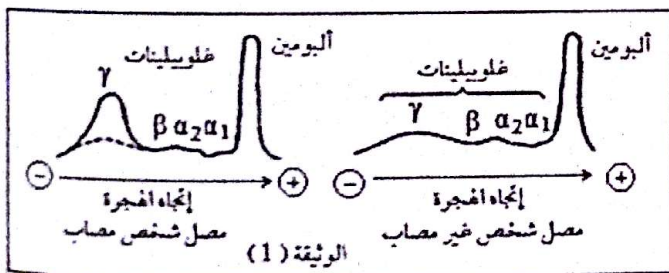
- ب- إن متعدد البيبتيد المشكل في هذه الحالة يكون مشعا . علل ذلك .
 ج- نعيد التجربة مع ARNm يوجي (C , G) فقط . α - شكل إذن مختلف الرموز المولفة لكل من ARNm ، ARNt .
 β - لا يكون متعدد البيبتيد المشكل في هذه الحالة مشعا، علل ذلك .
 د- انطلاقا من هذه النتائج التجريبية، ما هي الآلية التي تسمح بتحديد موضع الحمض الأميني الذي يمكن أن يدخل في تركيب متعدد البيبتيد؟
 II- اعتمادا على معلوماتك و المعلومات المستخلصة لخص في نص علمي آلية تركيب البروتين على مستوى الخلية .

النمرين الثاني:

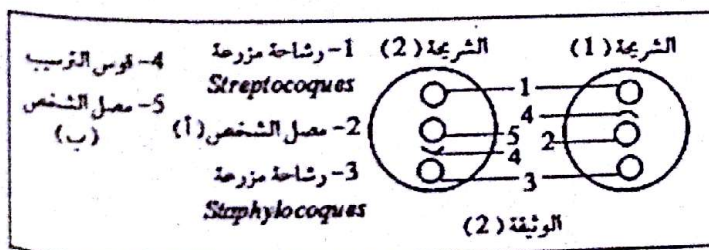
- للتعرف على آلية الرد المناعي للعضوية المصابة بنوع من البكتيريا نجري الدراسة التالية :
- I- إن الجرح غير المعالج يتطور نتيجة انتشار بكتيريا ستربتوكوك (*Streptocoque*) و ستافيلوكوك (*Staphylocoques*) في الجسم وهذا ما نظهره عملية زرع عينة دم مريض ضمن مزرعة في وسط خاص .
 لمعرفة آلية استجابة العضوية ضد هذه الأنواع من البكتيريا، نعامل عينات من دم شخص سليم برشاحة أحد أنواع البكتيريا السابقة. التجارب و نتائجها موضحة في الجدول التالي :

التجربة	الشروط التجريبية	النتائج
1	جيلوز+ رشاحة مزرعة بكتيريا (<i>Streptocoque</i>) + دم (لون وردي)	ظهور حلقة غير ملونة
2	جيلوز+ رشاحة مزرعة بكتيريا (<i>Streptocoque</i>) + مادة A مستخلصة من مصل مريض مصاب بكتيريا (<i>Streptocoque</i>) + دم (لون وردي)	عدم ظهور الحلقة غير الملونة
3	جيلوز+ رشاحة مزرعة بكتيريا (<i>Staphylocoques</i>) + مادة B مستخلصة من مصل مريض مصاب بكتيريا (<i>Staphylocoques</i>) + دم (لون وردي)	عدم ظهور الحلقة غير الملونة
4	جيلوز+ رشاحة مزرعة بكتيريا (<i>Streptocoque</i>) + مادة B مستخلصة من مصل مريض مصاب بكتيريا (<i>Staphylocoques</i>) + دم (لون وردي)	ظهور حلقة غير ملونة

ملحوظة: زوال اللون الوردي (ظهور حلقة غير ملونة) للدم يعني تخريب كريات الدم الحمراء .



- 1- فسر نتائج كل تجربة .
 2- ما هي المعلومات التي تستخلصها فيما يخص مسبب المرض من رشاحة البكتيريا و طبيعة و خصائص المادتين A و B ؟
 3- ما نوع الاستجابة المناعية في العضوية التي تمت بتدخل المادتين A و B ؟

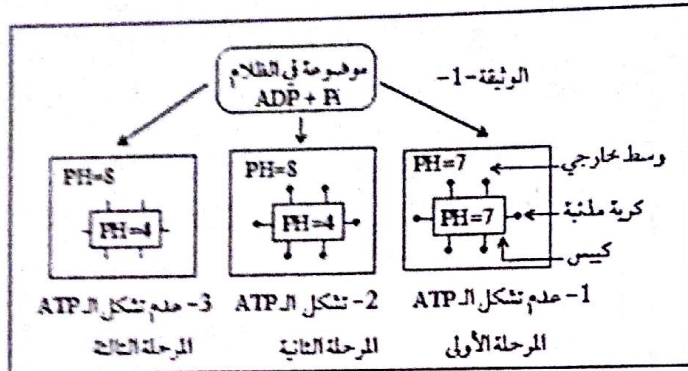


- II- نريد التعرف على الطبيعة الكيميائية لجزيئات المادتين A و B المتدخلتين في الاستجابة المناعية السابقة: بتقنية الرحلان الكهربائي تم التمكن من فصل بروتينات المصل لدى شخصين أحدهما مصاب و الآخر سليم.
 النتائج ممثلة بمنحنيات الوثيقة (1)

- 1- قارن بين منحنيات الوثيقة (1) ثم حدد طبيعة و نوع المادتين A و B.

2- نريد تحديد نوع البكتيريا (*Staphylocoques* , *Streptocoques*) التي تعرض لها الشخصان (أ و ب) ، و لتحقيق ذلك نستخلص مصلا من الشخصين المصابين و نحضر شريحتين زجاجيتين نضع في كل منها طبقة من الجيلوز ثم نحدث ثلاث حفر في كل شريحة. الطريقة التجريبية و نتائجها مثلة بالوثيقة (2) .

1- قدم تفسيرا للنتائج التجريبية المبينة في الوثيقة (2) . ب- استنتج نوع البكتيريا التي تعرض لها الشخصان (أ و ب) ، علل.



الموضوع 22

التمرين الأول:

1- لغرض دراسة شروط تشكل الـ ATP أثناء عملية التركيب الضوئي ، نجري التجريبتين التاليتين :

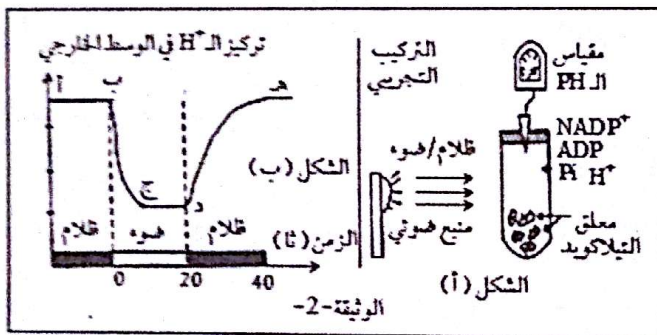
التجربة 1 : عزلت التيلاكويدات بالطرد المركزي بعد تجزئة

الصانعة الخضراء بتعريضها لصدمة حلولية ، مراحل التجربة و نتائجها مثلة في الوثيقة (1) .

1- حلل النتائج الموضحة في الوثيقة (1) و ماذا تستخلص فيما يخص شروط تركيب الـ ATP ؟

2- ما الغرض من إجراء التجربة في الظلام ؟

التجربة 2 : قصد دراسة سلوك غشاء التيلاكويد تجاه البروتونات ، نجز التركيب التجريبي الموضح في الشكل (أ) من الوثيقة (2) .



نتائج هذه التجربة مثلة في الشكل (ب) من نفس الوثيقة .

1- حلل المنحنى و فق القطع (أ ب) ، (ب ج) ، (ج د) ، (د ه) .

2- ماذا يمكنك استخلاصه حول سلوك الغشاء تجاه البروتونات ؟

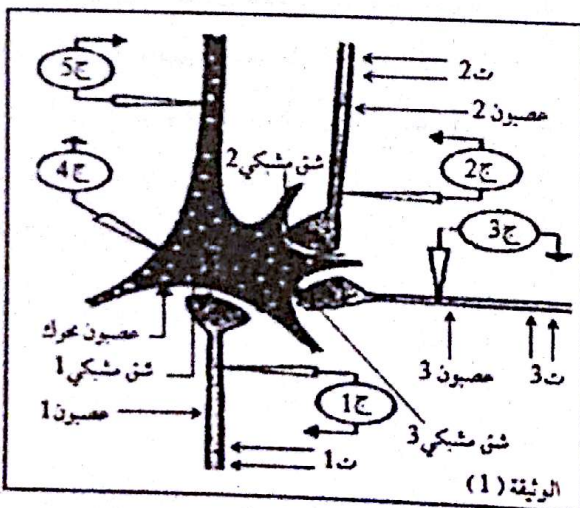
3- فسّر تناقص تركيز البروتونات في الوسط الخارجي في فترة الإضاءة .

4- يضاف إلى الوسط مادة تجعل غشاء التيلاكويد نفوذا

للبروتونات ، و كنتيجة لذلك سُجل عدم تشكيل الـ ATP. كيف تفسر ذلك ؟

5- بالاعتماد على نتائج التجربة (2) و ما توصلت إليه في التجربة (1) ، علل تشكل الـ ATP في الفترتين الزمئيتين (0-20 ثا) ، (20-40 ثا) للشكل (ب) من الوثيقة (2) .

II- باستغلال نتائج التجريبتين 1 ، 2 و معارفك ، وضح برسم تخطيطي وظيفي سلسلة التفاعلات التي تؤدي إلى استمرار تركيب الـ ATP ، مع وضع كافة البيانات .

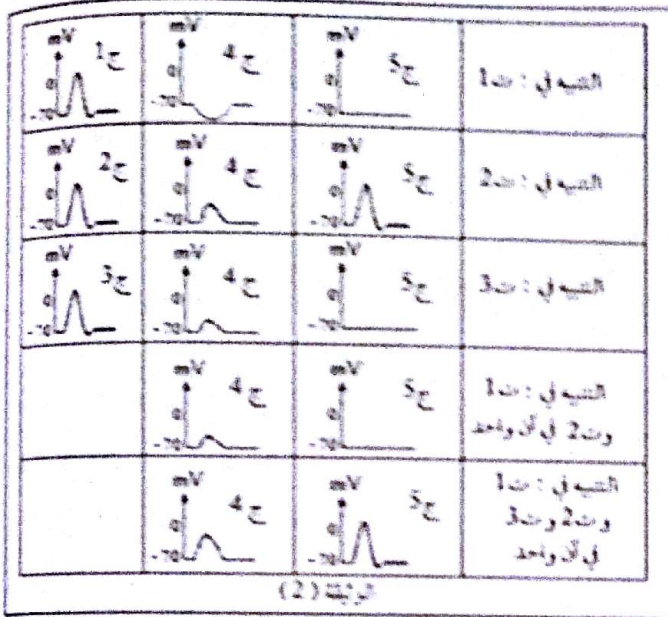


التمرين الثاني:

نستعرض الدراسة التجريبية التالية لغرض فهم الآلية التي تنتقل بها الرسالة العصبية عبر الألياف و المشابك العصبية ، لذلك نحدث تبيهات فعالة على عصبون محرك تم الحصول عليه من النخاع الشوكي لأحد الثدييات ، كما هو مبين في الوثيقة 1-1 .

1-1- أعطى التنبه الفعال في :

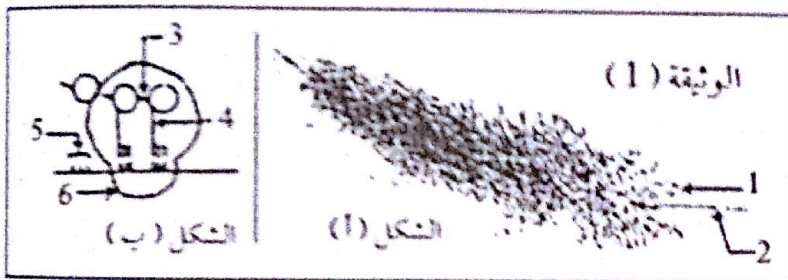
- ت-1: التسجيلات المشار إليها في الأجهزة: ج، ج، ج، ج من الوثيقة-2-
 ت-2: التسجيلات المشار إليها في الأجهزة: ج، ج، ج، ج من الوثيقة-2-
 ت-3: التسجيلات المشار إليها في الأجهزة: ج، ج، ج، ج من الوثيقة-2-
 - حدد طبيعة المشابك 1 و 2 و 3 مع التعليل.



- 2- أعطى التنبيه الفعال في: - ت، وت، في أن واحد التسجيلات المشار إليها في الجهازين: ج، ج، ج، ج - ت، ت، وت، ت في أن واحد التسجيلات المشار إليها في الجهازين: ج، ج، ج، ج * كيف تفسر التسجيلات المحصل عليها في كل من الجهازين ج، ج، ج في الحالتين؟
 II - أ- وضح على المستوى الجزيئي آلية تأثير الملح العصبي في حالة التبني في ت، و في ت. دعم إجابتك برسم وظيفي تضع عليه البيانات.
 ب- استعانة بما سبق ومعلوماتك اشرح في نص علمي آلية الإدماج العصبي.

التمرين الثالث:

تتميز الخلايا الحية بقدرتها على تركيب البروتينات لأداء وظائفها المتنوعة.



- 1- يظهر الشكل (أ) من الوثيقة (1) صورة لمورثة في حالة نشاط، أما الشكل (ب) من نفس الوثيقة فيمثل رسماً تخففيًا من مرحلة مكتملة.

		Arg	Gln	Leu	Gln	Leu	Asn	Pro	Val		
		الخريف الثاني									
		A		U		C		G			
الجور الأول	A	Asn								U	
		Asn								C	
	U		Leu							A	
			Leu							G	
	C	Gln				Pro		Arg	A		
		Gln				Pro		Arg	G		
	G		Val						A		
			Val						C		

الوثيقة (2)

- 1- سم المرحلتين الممثلتين في شكلي الوثيقة (1).
 2- حدد مقر الشكل (أ) ومقر الشكل (ب).
 3- أكتب البيانات المرقمة من 1 إلى 6.
 4- مثل في رسم تفسيري الشكل (أ).
 5- بين بمعادلة كيميائية كيفية تشكل العنصر 3.
 II - تمثل الوثيقة (2) تناوب الأحماض الأمينية، في جزء من بروتين، و جدول رامزاتها الوراثية.
 اقترح تمثيلًا لقطعة المورثة المسؤولة عن تركيب هذا الجزء من البروتين.

الموضوع 23

التمرين الأول:

لدراسة الأيض الخلوي عند فطر الخميرة و مدى علاقته بنموها،
أجريت الدراسة التالية:

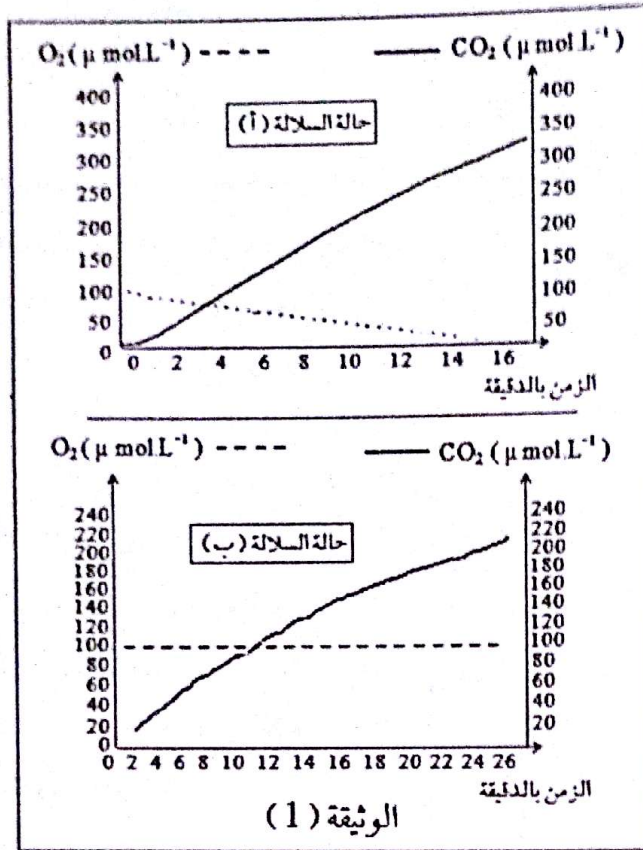
1- تم قياس تغيرات تركيز غاز الأوكسجين و غاز ثاني أكسيد الكربون داخل وعاء مغلق لمفاعل حيوي يحتوي على مادة الغلوكوز و غاز الأوكسجين، بالإضافة إلى إحدى سلالتين من فطر الخميرة: السلالة "أ" أو السلالة "ب".

(تجريب مدعم بالحاسوب).

نتائج القياس عند السلالتين ممثلة بالوثيقة (1)، كما سجل في نهاية القياس انخفاض تركيز الغلوكوز في الوعاء بالنسبة للسلالتين.

أ- قارن بين النتائج المحصل عليها في الوثيقة (1).

ب- ماذا تستنتج فيما يخص نمط حياة كل من السلالتين (أ) و (ب)؟



الوثيقة (1)

2- تم عزل عضيات ميتوكوندرية للسلالة (أ) من فطر الخميرة، ثم تجزئتها إلى قطع بواسطة الموجات ما فوق الصوتية (*ultrasons*)، وضعت بعد ذلك في وسط تجريبي غني بالأوكسجين و يحتوي على مركبات مرجعة ($R'H_2$) و جزيئات ADP و P_i . النتائج المتحصل عليها مدونة في الجدول التالي:

النتائج	قطع ميتوكوندرية
- عدم إنتاج الـ ATP.	قطع من الغشاء الخارجي
- عدم أكسدة المركبات المرجعة $R'H_2$ إلى R' .	للميتوكوندري
- إنتاج الـ ATP.	قطع من الغشاء الداخلي
- أكسدة المركبات المرجعة $R'H_2$ إلى R' .	للميتوكوندري

أ- ماذا تستخلص من هذه النتائج التجريبية؟

ب- أنجز رسماً تخطيطياً عليه البيانات، لقطعة من الغشاء الداخلي للميتوكوندري، تبيّن فيه مختلف التفاعلات الكيميائية التي أدت إلى هذه النتائج.

3- زرعت السلالتان "أ" و "ب" في وسط مغذي

(جيلوزي) يحتوي على كمية معينة من الغلوكوز. بعد يومين تمت معاينة حجم المستعمرات الناتجة عن نمو فطر الخميرة، و النتائج مدونة في

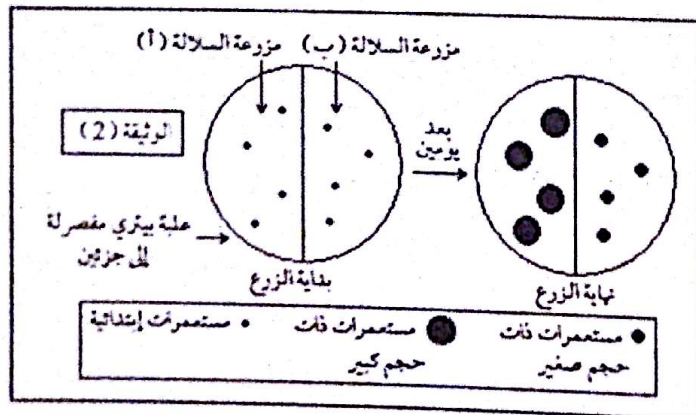
الوثيقة (2).

أ- قارن بين النتائج التجريبية المحصل عليها في الوثيقة (2).

ب- علل هذه النتائج معتمداً على المعلومات المستخرجة من هذه التجربة و التجربة السابقة (السؤال "2-أ" و "1-أ" و "1-ب").

4- أنجز مخططاً تقارن فيه بين الحصيلة الطاقوية لكل من

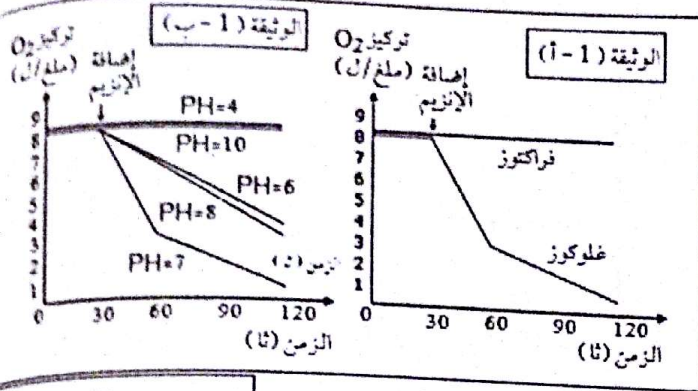
السلالتين (أ) و (ب) من فطر الخميرة.



النمرين الثاني:

يتمثل النشاط الخلوي في العديد من التفاعلات الكيميائية الأيضية، حيث تلعب الأنزيمات دورا أساسيا في تحفيز التفاعلات الحيوية. للتعرف على العلاقة بين بنية هذه الإنزيمات ووظيفتها، نقتراح الدراسة التالية:

1- تمثل الوثيقة 1- على التوالي:



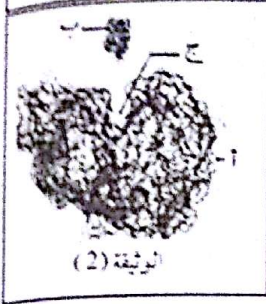
1- (أ) : تغيرات تركيز O_2 في وجود الغلوكوز أو

الفراكتوز بإضافة إنزيم غلوكوز أكسيداز في درجة حرارة ودرجة pH ثابتتين.

1- (ب) : تأثير الـ pH على النشاط الإنزيمي.

أ- حلل الوثيقة (1- أ)، ماذا تستخلص؟ ب- ماهي المعلومة المستخرجة من الوثيقة (1- ب)؟

2- تمثل الوثيقة 2- مرحلة من مراحل تشكيل المعقد (إنزيم- مادة التفاعل) تم تمثيلها بواسطة الحاسوب.



أ- قدم رسما تخطيطيا مدعما بالبيانات المشار

إليها بالأحرف تبرز فيه المرحلة الموالية للشكل الممثل بالوثيقة 2-.

ب- يلعب الجزء (ج) من الوثيقة 2- دورا

أساسيا في التخصص الوظيفي للإنزيم.

α- حدد الخاصية البنوية لهذا الجزء.

β- إلى أي مدى تسمح بنية الإنزيم بتعليل

النتائج المحصل عليها في الوثيقة (1- أ)؟

المرحلة	المعالجة	النتائج
1	ريبونكلياز + اليوريا + مركب β مركبتوانتول	فقدان البنية الفراغية : أنزيم غير فعال
2	إزالة اليوريا ومركب β مركبتوانتول	استعادة البنية الفراغية الطبيعية : أنزيم فعال
3	ريبونكلياز مخرب + اليوريا	بنية فراغية غير طبيعية (تشكل الجسور في غير الأماكن الصحيحة) : أنزيم غير فعال

3- في نفس إطار الدراسة حول العلاقة بين البروتين ووظيفته، أجرى العالم Anfinsen تجربة أستعمل فيها إنزيم الريبونكلياز ومركب

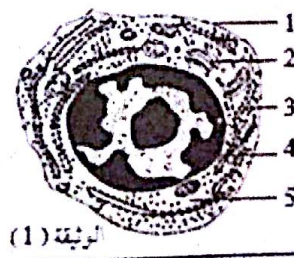
اليوريا الذي يعيق انطواء السلسلة الببتيدية و β مركبتوانتول الذي يعمل على تفكيك الجسور الكبريتية على الخصوص.

مراحل التجربة ونتائجها مدونة في الجدول التالي: (الصفحة السابقة).

أ- ماذا تستخلص فيما يخص العلاقة بين بنية الإنزيم ووظيفته؟ وضع ذلك.

ب- بناء على هذه المعلومات الأخيرة، أشرح النتائج المتحصل عليها في الوثيقة (1- ب).

النمرين الثالث:



1 يتصدى جسم الإنسان

2 لكل العناصر الغريبة

3 ويقضي عليها بفضل

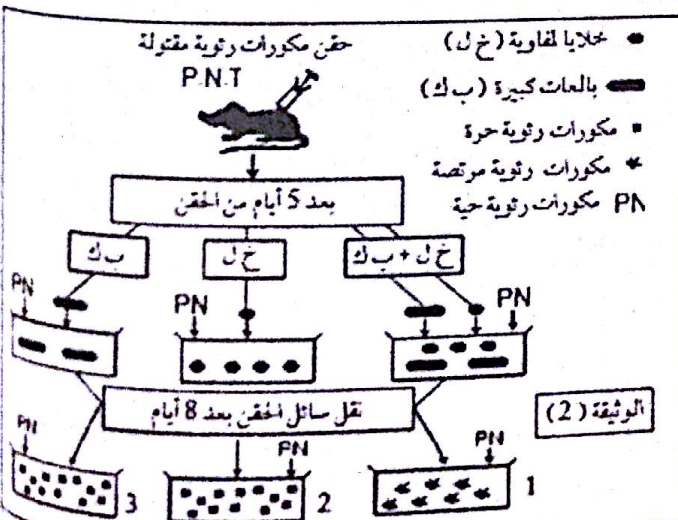
4 جهازه المناعي الذي يملك

5 خلايا متخصصة.

1- تمثل الوثيقة (1) رسما تخطيطيا خلوية مناعية أخذت من فأر

بعد حقنه بمكسورات رئوية مقتولة (P.N.T) حيث

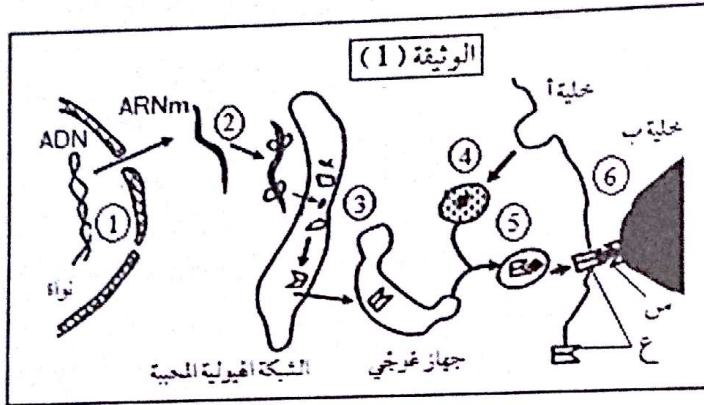
تحرر هذه الخلية المادة "س".



- 1- قدم عنوانا مناسباً لهذه الخلية . 2- تعرف على البيانات المرقمة من الوثيقة .
- 3- ما هي البنية الوظيفية لهذه الخلية ؟ - ماذا تمثل المادة "س" ؟ ما هي طبيعتها الكيميائية ؟
- II- لمعرفة شروط إنتاج المادة "س" نقترح التجربة الموضحة في الوثيقة (2) .
- 1- قارن بين النتائج المتحصل عليها في الأوعية (1 ، 2 ، 3) . - ماذا تستخلص ؟
- 2- ما هو الدور الذي تقوم به البالعات الكبيرة و اللمفاويات في هذه الحالة ؟
- 3- بواسطة رسم تخطيطي تفسيري وضح ماذا حدث في الوعاء (1) من الوثيقة (2) .

الموضوع 24

التمرين الأول:



تحافظ العضوية على سلامتها بفضل آليات مناعية تسمح بالقضاء على الأجسام الغريبة.

1- تمثل الوثيقة الموالية مخططاً للآلية التي تمكن من تقديم المحدد المستضدي بين خليتين مناعيتين.

أ- تعرف على الخليتين (أ) و (ب) والعنصرين س و ع.

ب- خص مراحل آلية تقديم المحدد المستضدي المشار إليها بالأرقام.

ج- إن تقديم المحدد المستضدي من طرف الخلية (أ) يهيئ لاستجابة مناعية تحفزها الخلية (ب). ما هو دور الخلية (ب) في ذلك ؟

2- تم حقن سلالة (أ) من الفتران بفيروس (س) ممرض غير قاتل يصيب الخلايا العصبية، وبعد 30 يوماً استخلصت خلايا لمفاوية من هذه الفتران المحصنة ضد الفيروس (س) وأجريت عليها سلسلة من التجارب يلخصها الجدول التالي :

أ- علل تخريب الخلايا العصبية في وسط الزرع (2) وعدم تخريبها في بقية الأوساط.

ب- وضح برسومات تخطيطية كيفية تخريب الخلايا العصبية المصابة.

وسط الزرع	الشروط التجريبية	النتائج
1	خلايا عصبية للسلالة (أ) غير مصابة بالفيروس (س) + لمفاويات T للفار (أ) المحصن.	عدم تخريب الخلايا العصبية
2	خلايا عصبية للسلالة (أ) مصابة بالفيروس (س) + لمفاويات T للفار (أ) المحصن.	تخريب الخلايا العصبية
3	خلايا عصبية للسلالة (أ) مصابة بالفيروس (ص) الذي يصيب أيضاً الخلايا العصبية + لمفاويات T للفار (أ) المحصن.	عدم تخريب الخلايا العصبية
4	خلايا عصبية للسلالة (ب) المختلفة وراثياً عن السلالة (أ) مصابة بالفيروس (س) + لمفاويات T للفار (أ) المحصن.	عدم تخريب الخلايا العصبية

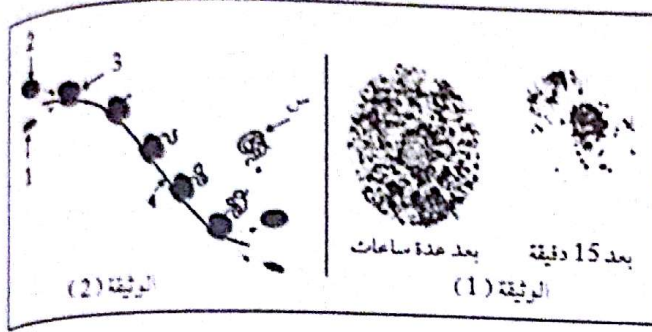
التمرين الثاني:

في إطار دراسة بعض مظاهر التعبير الوراثي نقترح التجربة التالية :

1- تم حقن خلايا حيوانية لمدة 15 دقيقة في وسط يحتوي على اليوراسيل المشع، ثم حولت إلى وسط يحتوي على اليوراسيل العادي لمدة عدة ساعات. نتائج التصوير الإشعاعي الذاتي لهذه الخلايا مثلة في الوثيقة -1- .

أ- علل سبب استعمال اليوراسيل المشع .

ب- ما هي المعلومات التي تقدمها لك هذه التجربة فيما يخص التعبير المورثي؟



2- تبين الوثيقة -2- رسماً تخطيطياً لتصنيع البروتين.

أ- أكتب بيانات العناصر المرقمة والبنية "س".

ب- حدد الظاهرة التي تعبر عنها الوثيقة -2- ثم استخرج مختلف مراحل هذه الظاهرة.

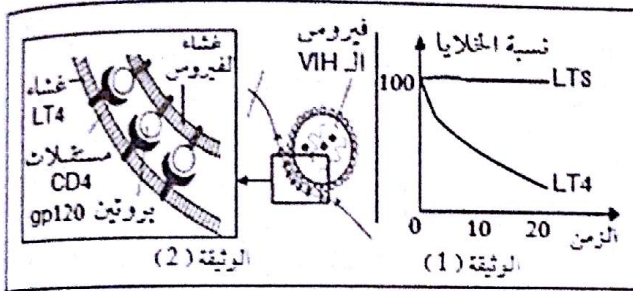
ج- وضح هذه المراحل على رسم الوثيقة -2-، بعد إعادته.

3- البنية "س" المشكلة تطرأ عليها تغيرات لتصبح وظيفة.

فيهم تمثل هذه التغيرات؟ وما هي أهميتها؟

الموضوع 25

التمرين الأول:



أ- يتعرض الجهاز المناعي لبعض الاضطرابات كالتقصير المناعي.

1- لدراسة كيفية إحداث فيروس فقدان المناعة البشري (VIH) للتقصير المناعي تمت معايرة كمية اللمفاويات T المزروعة مع هذا الفيروس. النتائج المحصل عليها مدونة في منحنى الوثيقة (1).

أ- حلل التسجيل المحصل عليها. ب- ماذا تستنتج؟

2- إذا علمت أن الخلايا اللمفاوية LT4 تنشأ من الـ T8: أ- مثل بمخطط وظيفي العلاقة بين العناصر المتدخلة في هذه الإستجابة.

ب- كيف تفسر إذن عدم القضاء على فيروس VIH عند الشخص المصاب؟

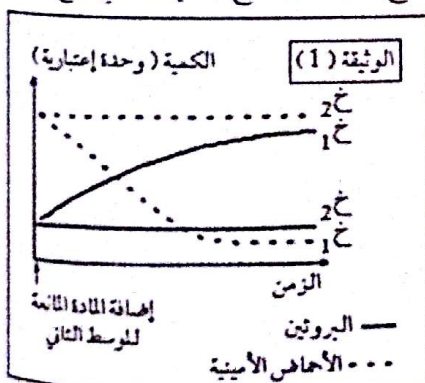
3- هل تسمح لك الوثيقة (2) بتدعيم الإجابة على السؤالين 1 و 2؟ علل إجابتك.

II- إن للبروتينات تنوعاً كبيراً وتخصصاً وظيفياً عالياً. ويرجع هذا إلى بنية البروتين الفراغية.

بين في نص علمي مختصر كيف يكتسب البروتين هذا التخصص.

التمرين الثاني:

1- بهدف دراسة آليات تركيب البروتين، تم إجراء سلسلة من التجارب حيث وضعت خلايا (خ1) و خلايا (خ2) في وسط زرع بنفس



المكونات طيلة مدة التجربة، حيث يضاف إلى الوسط الثاني مادة تعطل عمل الـ ARNt.

نتائج قياس كمية الأحماض الأمينية والبروتينات في الوسطين سمحت لنا بالحصول على الوثيقة -1-.

أ- حلل النتائج المتحصل عليها. ب- فسر النتائج المحصل عليها في وسط الزرع (خ1).

ج- ماذا تستنتج من نتائج وسط الزرع (خ2)؟ علل إجابتك.

2- تمثل الوثيقة -2- مخططاً لصورة مأخوذة بالمجهر الإلكتروني أثناء مرحلة أساسية من تركيب البروتين.

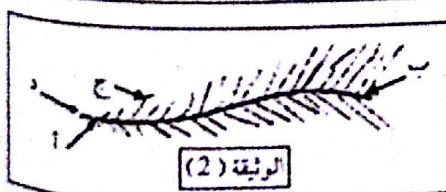
أ- تعرف على هذه المرحلة.

ب- لماذا تعتبر مرحلة أساسية؟

ج- ماذا تمثل كل من الأحرف أ، ب، ج، د؟

3- تتبع المرحلة المثلثة بالوثيقة -2- بمرحلة أخرى تؤدي إلى إنتاج البروتين

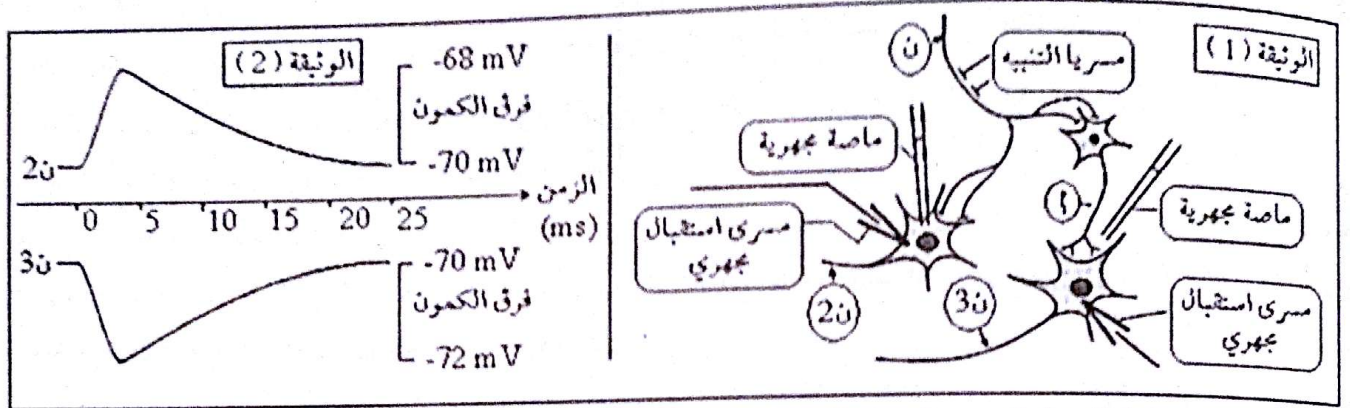
المشار إليه في الوثيقة -1- عند الخلية خ1. وضح ذلك برسم تخطيطي عليه البيانات.



الموضوع 26

النمرين الأول:

من أجل التعرف على بعض آليات النقل المشبكي نعلق الدراسة التالية :



تنبه الليف العصبي (ن) للمغزل العصبي العضلي للعضلة القابضة للساق. العصبون (ن) متصل بعصبونين حركيين (2ن) و (3ن)، أما العصبون (أ) فهو عصبون واصل. (الوثيقة-1 -). تبعاً لتنبيه (ن) تتغير الحالة الكهربائية لـ (2ن) و (3ن) كما هو موضح في التسجيلات المبينة في الوثيقة (2).

1- حلل هذه التسجيلات. 2- إذا علمت أن تنبيه المغزل العصبي العضلي في حالة المنعكس العضلي يسبب تقلص عضلة هذا المغزل، وضح بدقة أي من العصبونين الحركيين (2ن) أو (3ن) هو المتصل بالعضلة الباسطة؟ مع التوضيح بالرسم. 3- بواسطة ماصة مجهرية نضع مواد

الإستجابة المواد المضافة في المشبك	Aspartate	GABA	Acide Valproique	Picrotoxine
الإستجابة في (ن):	نعم	لا	لا	لا
الإستجابة في (3ن):	لا	نعم	لا	لا
بعد التنبيه في (ن):	الإستجابة في (ن):		لا	نعم
	الإستجابة في (3ن):		نعم	لا

كيميائية مختلفة على مستوى المشبك (ن- 2ن) أو (أ-3ن) ثم تقارن الإستجابة المسجلة في كل من (2ن) و (3ن) مع

التسجيلات السابقة. النتائج مدونة في الجدول التالي.

- ما هو الدور الفيزيولوجي الذي تلعبه كل من الأسبارتات *Aspartate* و الجابا *GABA* (مواد موجودة أصلاً في العضوية).

4- اعتماداً على تحليلك لمعطيات الجدول ما هي الفرضيات المقترحة لتفسير آلية تأثير *Acide Valproique* و *Picrotoxine* على المستوى الجزيئي؟

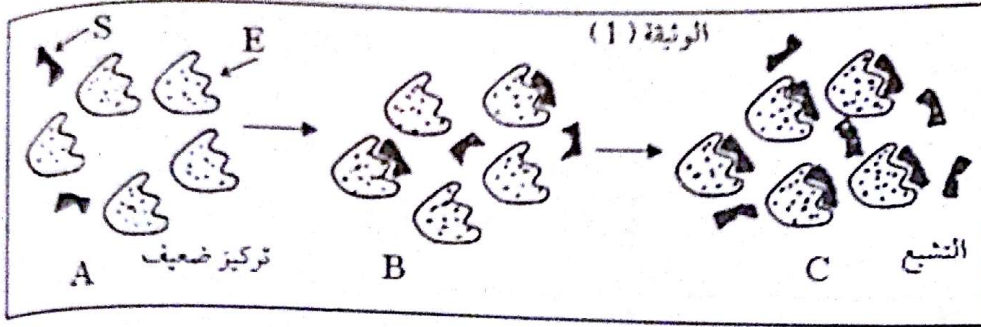
تركيز (S) ميلي مول/ لتر	02	05	10	20	50	100	200
السرعة الابتدائية (Vi) مول/ د في غياب (س)	0.42	0.97	1.70	2.49	3.53	3.70	3.70
السرعة الابتدائية (Vi) مول/ د في وجود (س)	0.32	0.86	1.50	1.56	1.70	2.10	2.10

النمرين الثاني

تشرف الإنزيمات على التفاسلات الحيوية داخل أجسام الكائنات الحية، وللتعرف على

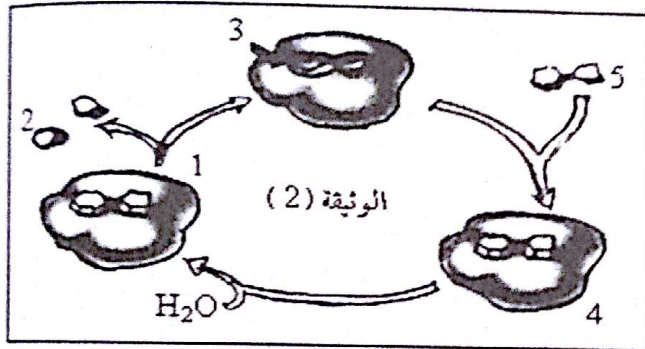
بعض آليات عمل الأنزيمات تجرى الدراسة التالية.

1- من أجل تراكيز مختلفة لركيزة الإنزيم نقيس سرعة تفاعل محفز بإنزيم في وجود وغياب المادة (س). النتائج المحصل عليها دونت في الجدول أعلاه.



أ- أرسم منحني السرعة بدلالة تركيز مادة التفاعل في نفس المعلم. ب- حلل المنحنى في حالة غياب المادة (س) مع تحديد العامل المحدد ل سرعة التفاعل مع التعليل.

ج- الوثيقة (1) تمثل نمذجة للعلاقة بين الإنزيم ومادة التفاعل في غياب المادة (س).
 - حدد على المنحنى المراحل (A-B-C). - قدم تفسيرا للمنحنى المحصل عليه في غياب المادة (س).
 د- اقترح فرضية لتفسير الاختلاف بين المنحنين في وجود وغياب المادة (س).



2- الوثيقة (2) تبين نوعا من التفاعلات الإنزيمية.

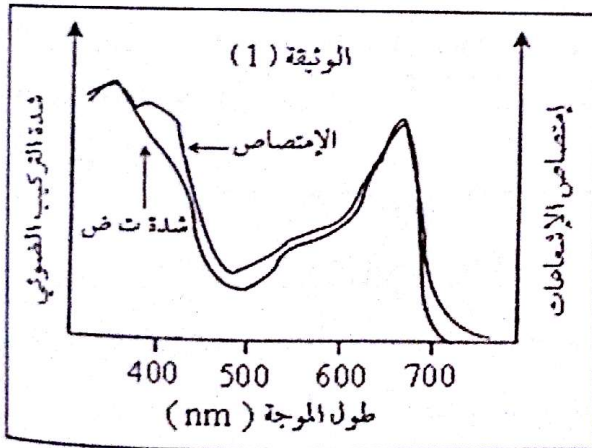
أ- أكتب بيانات العناصر المرقمة.
 ب- تعرف على نوع التفاعل.
 ج- صنف نوع الأترزيم الداخلى في التفاعل.
 3- على ضوء دراستك لموضوع الإنزيمات وما توصلت إليه من نتائج أكتب نصا علميا أكتب نصا علميا مختصرا تلخص فيه المعلومات التالية:

* مفهوم الإنزيم. * علاقة الإنزيم بمادة التفاعل وبنيته. * العوامل المؤثرة في نشاط الإنزيم.

النمرين الثالث:

لدارسة بعض مظاهر التركيب الضوئي نقترح المعطيات التالية.
 1- تمثل الوثيقة (1) طيف الامتصاص و طيف النشاط عند طحلب أخضر. حلل منحنى الوثيقة (1). ماذا تستنتج؟

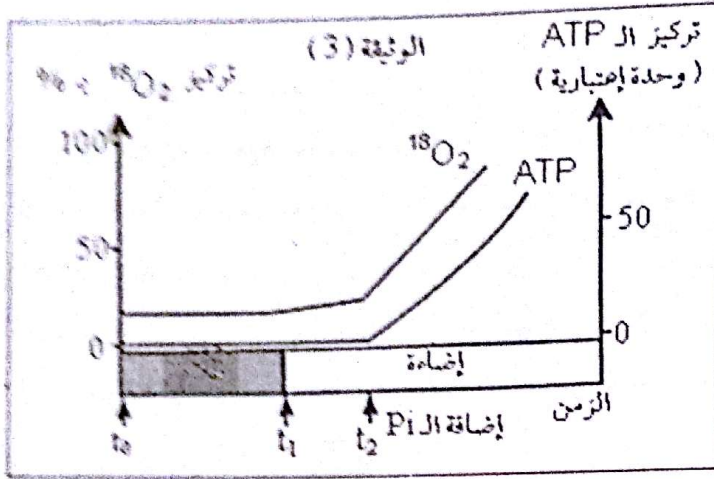
2- يبين جدول الوثيقة (2) ظروف ونتائج تجربتين أنجزتا على صناعات خضراء (تحتوي على ADP) وضعت في وسط غني بالفسفور اللاعضوي المشع P^{32} .



الوثيقة (2)	الظروف التجريبية	النتيجة
التجربة (أ)	نعرض صناعات خضراء للضوء الأبيض أو للإشعاعات القريبة من أطوال الموجات $\lambda=450nm$ أو $\lambda=670nm$	ظهور نشاط إشعاعي على مستوى الصناعات الخضراء
التجربة (ب)	نعرض صناعات خضراء للظلام أو للإشعاعات القريبة من أطوال الموجات $\lambda=560nm$	نشاط إشعاعي ضعيف أو منعدم على مستوى الصناعات الخضراء

أ- على ماذا يدل ظهور النشاط الإشعاعي على مستوى الصناعات الخضراء في التجربة (أ) ؟
 ب- اعتمادا على معطيات الوثيقة (2)، فسر نتائج التجريبتين أ و ب ؟

3- نضع محلولاً عالقاً من العضيات السابقة (تحتوي على ADP) في وسط مائي موسوم بـ: الأكسجين المشع و مزود باستمرار بمسحوق



للإلكترونات والبروتونات. بواسطة أجهزة تجريبية ملائمة نقوم بقياس تركيز الـ ATP والـ $^{18}\text{O}_2$ المنطلق في الوسط. تبين الوثيقة (3) ظروف ونتائج هذه التجربة.

أ- اكتب التفاعل الذي أدى إلى طرح الـ $^{18}\text{O}_2$ في الوسط.

ب- حلل الوثيقة (3) ؟

ج- نلاحظ ظهور نواقل مختلفة (مرجعة) ابتداء من الزمن t_1 وتكون كمية هذه النواقل ضعيفة بين t_1 و t_2 و تزداد

بنسبة كبيرة بعد t_2 . اكتب التفاعل الذي أدى إلى ظهور النواقل المختلفة.

الموضوع 27

النمرين الأول:

الوسط	الشروط التجريبية	كمية الإشعاع في الحورين
1	ريبوزومات + ATP + ARNm	406
2	ARNm + ATP	15
3	ريبوزومات + ARNm	50
4	ريبوزومات + ATP	05

I- من أجل التعرف على بعض مراحل وآليات تركيب

البروتين نقترح الدراسة التالية :

1- تحضر أربعة أوساط اصطناعية تحتوي على أحماض أمينية مشعة وعلى مجموعة من المكونات الخلوية الموضحة في

الجدول التالي :

أ- حلل نتائج الجدول.

ب- أذكر باختصار دور كل عنصر من العناصر المذكورة في الجدول.

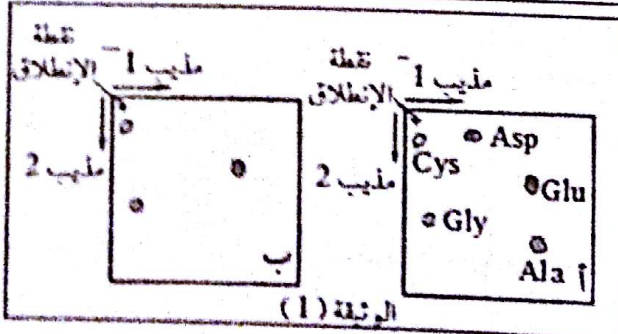
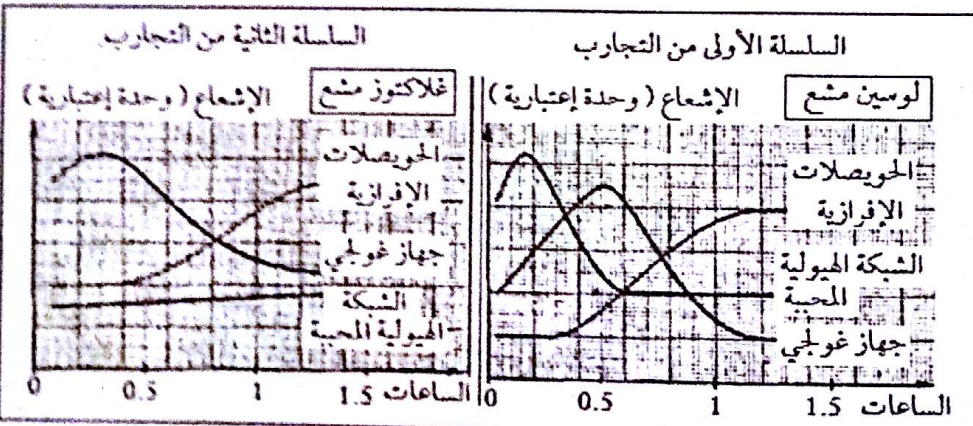
2- توضح المنحنيات التالية نتائج سلسلتين من التجارب تم

خلالها استعمال مواد أولية مختلفة.

- السلسلة الأولى استعمال فيها لوسين مشع.

- السلسلة الثانية استعمال فيها غلاكتوز مشع.

الحمض الأميني	الكتلة المولية
Asp	133
Glu	147
Cys	121
Gly	75
Ala	89



أ- باستغلال معلوماتك اشرح تغيرات الإشعاع في مختلف العضيات بعد حقن اللوسين المشع.

ب- اقترح تفسير التغيرات الإشعاع في نفس العضيات بعد حقن الغلاكتوز المشع.

3- بين كيف يتدخل الغشاء الهيوبي في طرح البروتين في الوسط الخارجي.

4- على مستوى ريبوزومات الشبكة الأندوبلازمية المعجبة تتم ترجمة الـ ARNm عبر ثلاث مراحل أساسية (بداية واستطالة ونهاية)

اشرح من خلال رسم تخطيطي عليه كافة البيانات المرحلة الأخيرة من الترجمة.

II- لتحديد بنية ببتيد صغير كتلته المولية 307 أنجز التحليل الكروماتوغرافي ذو البعدين باستعمال خليط من 5 أحماض أمينية مبينة في الجدول

أعلاه، و النتائج المحصل عليها مبينة في الوثيقة 1-.

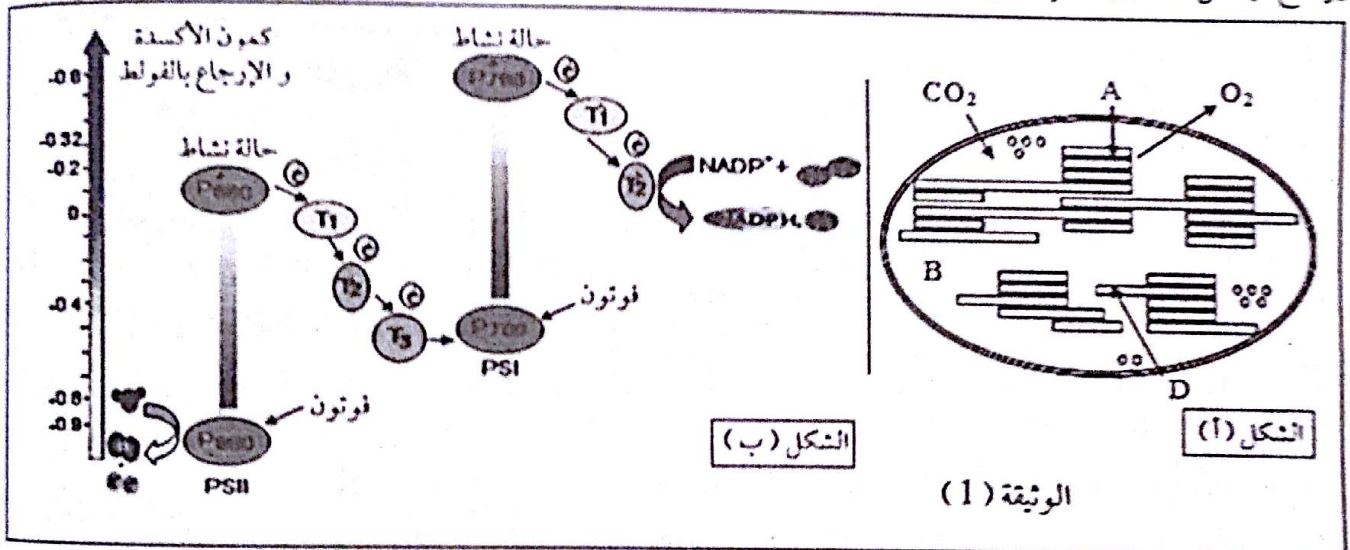
1- ما هو عدد و نوع الأحماض الأمينية الداخلة في تركيب هذا الببتيد؟

2- بين بمعادلة كيميائية إرتباط هذه الأحماض الأمينية ثم تحقق من الكتلة المولية للببتيد.

المعدين الثاني:

التحويل الطاقي المميز للخلايا النباتية يتحقق بوجود عضيات خلوية يعبر عنها بالشكل -أ- للوثيقة (1) أما الشكل -ب- فهو تخطيط

يوضح آلية نقل الإلكترونات في مستوى معين من العضية المشار إليها سابقا.



1- إلى ماذا تشير الأحرف الموجودة بالشكل (أ)؟

2- المركب B يتكون نتيجة تفاعل يحدث في A، و يستخدم في إرجاع مركب آخر ما هو؟

3- لليخضور دور هام في تحقيق نقل الإلكترونات من المعطي إلى المستقبل النهائي. من خلال الشكل (ب):

أ- من هو المعطي للإلكترونات؟

ب- من هو المستقبل النهائي للإلكترونات؟

ج- كيف يتحقق نقل الإلكترونات عبر السلسلة التركيبية الضوئية لغشاء الكيس؟

د- هل لجزيئ اليخضور قدرة مستمرة على امتصاص للطاقة الضوئية؟ علل إجابتك.

4- هل وجود الإضاءة شرط أساسي في تثبيت غاز CO_2 ؟ علل.

5- اختر ما يناسب العبارات المقترحة التالية:

أ- العامل المحدد لسرعة التفاعلات الضوئية في عملية البناء الضوئي عند الظروف المثل: (أ- ثاني أكسيد الكربون، ب- الضوء، ج- ثاني

الأكسجين، د- الحرارة)

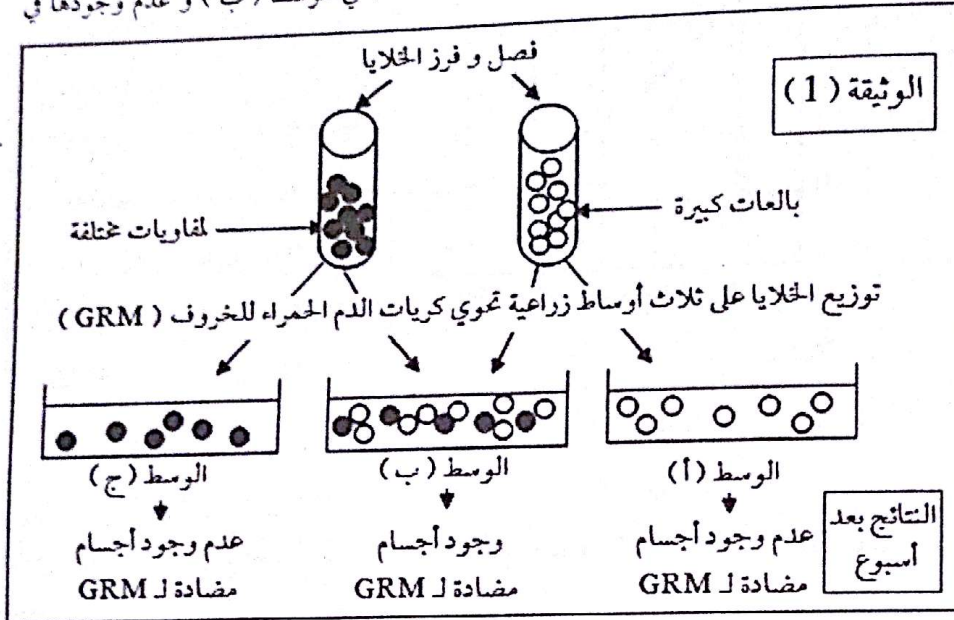
ب- في عملية البناء الضوئي أكسجين الماء يتحول إلى: (أ- ثاني أكسيد الكربون، ب- H_2O ، ج- $C_6H_{12}O_6$ ، د- O_2)

النمرين الثالث :

يهدف فيما يلي إلى دراسة بعض العوامل والمظاهر للآليات المتحكممة في الاستجابة المناعية النوعية.

1- تنزع خلايا لمفاوية مختلفة و بالعات كبيرة من طحال فأر وتغضن الخلايا في وسط مناسب درجة حرارته 37°م ثم يتم فصلها و فرزها في أنبوبي اختبار. مراحل التجربة و نتائجها في الوثيقة (1).

1- كيف يتم التأكد عمليا من وجود الأجسام المضادة لكريات الدم الحمراء للخروف (GRM) في الوسط (ب) و عدم وجودها في الوسطين (أ) و (ج)؟

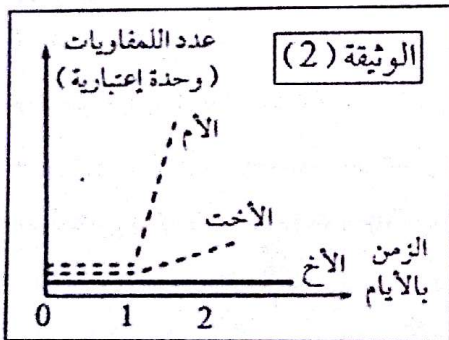


2- ماذا تستخلص من هذه التجربة؟

3- ما هو الدور الذي تقوم به البلعميات الكبيرة في هذه الحالة؟

II- تعرض رجل حماية مدنية أثناء عمله لحروق خطيرة يستوجب زرع طعوم ممتثلة في قطع جلدية تعويضاً للأنسجة التالفة جراء الحرق. تم استدعاء افراد أسرته لإجراء بعض الأختبارات المناسبة، فأخذت الخلايا اللمفاوية و البلعمية للشخص المصاب و وضعت في ثلاث أوساط ملائمة ثم أضيف لكل

وسط بالترتيب خلايا لمفاوية من الأم و الأخت و الأخ. النتائج المحصل عليها مدونة في الوثيقة (2).



1- حلل المنحنى.

2- فسر النتائج المحصل عليها مع كل فرد.

3- حدد الشخص الذي يمكن أن يعطي القطع النسيجية. علل ذلك.

الموضوع 28

النمرين الأول :

1- تلعب الميتوكوندري دوراً أساسياً في تركيب الـ ATP داخل الخلايا.

1- أنجز رسماً تخطيطياً لما فوق بنية الميتوكوندري عليه كامل البيانات.

2- استنتج من ذلك ما يدل على أن للميتوكوندري بنية حجرية.

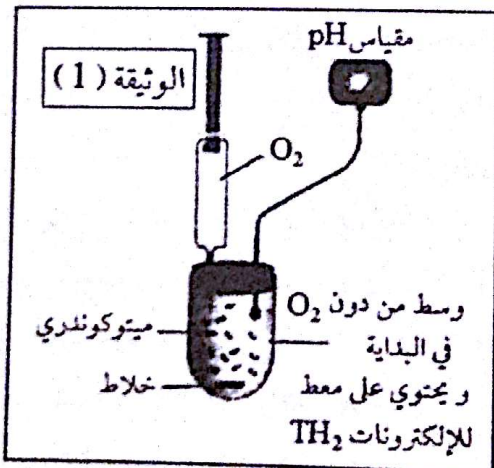
II- لتحديد بعض الظروف لإنتاج الـ ATP على مستوى الميتوكوندري نعتبر

المعطيات التجريبية للوثيقة (1). حيث نقوم بقياس تغير تركيز البروتونات الـ H^+

في الوسط وذلك في الحالتين التاليتين : - الحالة الأولى : بعد إضافة الـ O_2 للوسط.

- الحالة الثانية: بعد إضافة الـ O_2 للوسط ثم مادة الـ FCCP (مادة تجعل الغشاء

الداخلي للميتوكوندري نفوذاً للبروتونات).



- يمثل الشكلان (أ) و (ب) للوثيقة (2) النتائج المحصل عليها.

1 - حلل النتائج المحصل عليها في كل حالة.

2 - أ- فسر ارتفاع تركيز البروتونات كل حالة مباشرة بعد إضافة الـ (O_2) مبرزاً التفاعلات الكيميائية المتدخلة.

ب- فسر النتائج في الحالة الثانية بعد

إضافة FCCP .

ج- فسر إذا التناقص التدريجي لتركيز

البروتونات في الوسط الخارجي في

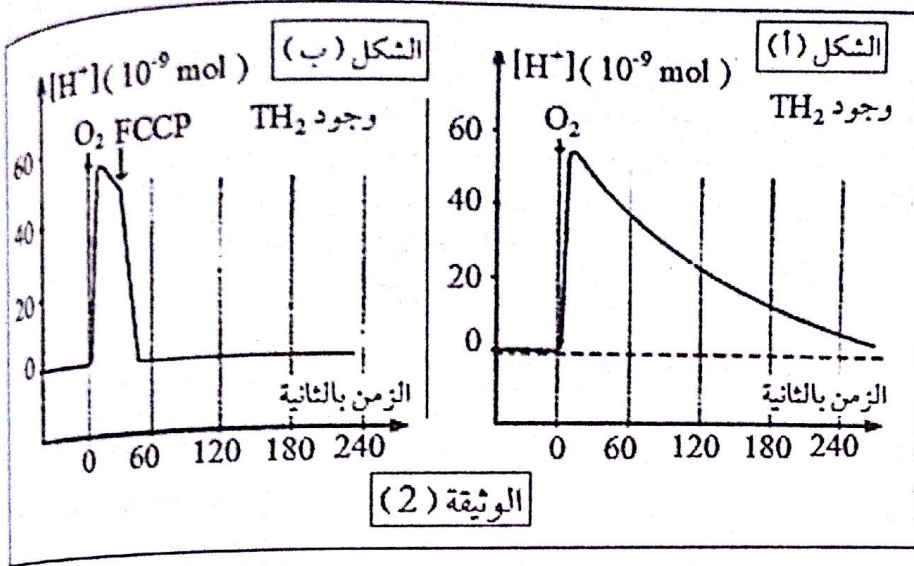
الحالة الأولى رغم غياب الـ FCCP ،

مبرزاً التفاعلات الكيميائية الحادثة.

3 - هل يمكن أن تشكل الـ ATP في

حالة الشكل (ب) إذا أضفنا إلى

الوسط مادة FCCP ؟ علل إجابتك.



4 - يلاحظ عند إضافة مادة السيانور (مادة تكبح عمل المركب الأخير للسلسلة التنفسية) للتركيب التجريبي الموضح في الوثيقة (1) عدم

استهلاك الـ O_2 وعدم تغير تركيز البروتونات في الوسط. كيف تفسر هذه النتيجة ؟

5 - وضح بواسطة رسم تخطيطي لجزء من الميتوكوندري تظهر فيه آلية إنتاج الـ ATP انطلاقاً من $NADH, H^+$.

التمرين الثاني :

I - قصد توضيح بعض مظاهر الاستجابة المناعية ذات

الوساطة الخلوية فنقترح المعطيات التجريبية التالية :

- بعد عزل لمفاويات من طحال فأر غير محصن ضد ثلاثة

أنصاف من مولدات الضد : Ag_1 ، Ag_2 ، Ag_3 . نقوم

بوضعها في وسط زرع يحتوي على مولد الضد Ag_1 ثم بعد

مدة زمنية محددة نقوم بغسل الوسط قصد التخلص من

الأوساط	الوسط 1	الوسط 2	الوسط 3
التجارب	لمفاويات Ag_1	لمفاويات Ag_2	لمفاويات Ag_3
النتائج	تكاثر الخلايا	عدم تكاثر الخلايا	عدم تكاثر الخلايا

الوثيقة (1)

اللمفاويات غير المثبتة والتي تمثل 99% 99 من مجموع اللمفاويات . - ماذا تمثل 01% 01 من مجموع اللمفاويات التي تم تثبيتها في الوسط ؟

II - في مرحلة موليةة نأخذ اللمفاويات التي تم تثبيتها ثم نوزعها على ثلاثة أوساط زرع سائلة أضيفت لها وسائط مناعية

(الأنترولوكينات) بحيث يحتوي كل وسط على أحد

مولدات الضد Ag_1 ، Ag_2 ، Ag_3 . تلخص

الوثيقة (1) التجربة والنتائج المحصل عليها.

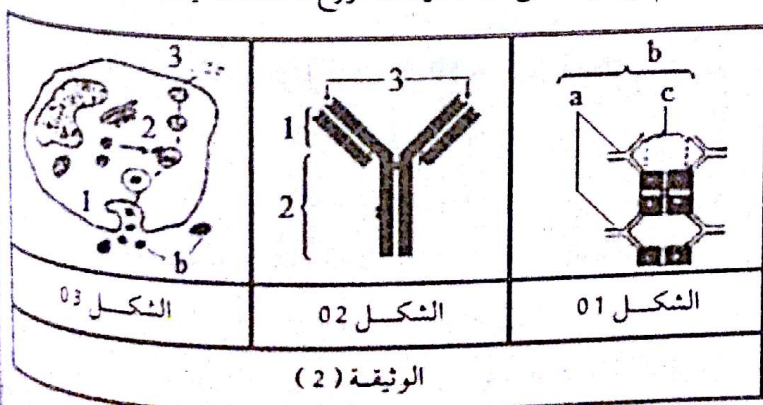
1 - كيف تفسر النتائج المحصل عليها في كل وسط

من هذه الأوساط الثلاثة ؟

2- نقوم بترشيح محتوى الوسط 1 ونضيف

للوشاحة جزينات Ag_1 ثم ننجز ملاحظة بالمجهر

الإلكتروني. الشكل 1 يبين نتائج هذه الملاحظة.



الوثيقة (2)

- أ- أعط الأسماء المناسبة لحروف الشكل 1 .
 ب- يقدم الشكل 2 بنية الجزئيات المشار إليها بالحرف B في الشكل 1 : . أعط أسماء أرقام الشكل 2 .
 ج- علل ماذا يدل تواجد الجزئيات المشار إليها بالحرف B في الوسط 1 .
 د- عندما تكون العناصر المشار إليها بالحرف B في الشكل 1 داخل الجسم يتم إقصائها بواسطة الظاهرة المثلة في الشكل 3 .
 هـ- سم الظاهرة وبين أسماء المراحل 1 ، 2 ، و 3 .
 ز- معتمدا على المعطيات السابقة وعلى معلوماتك اشرح مختلف مراحل الاستجابة المناعية المدروسة .

III - يصاب بعض الأشخاص بقصور مناعي يسمى بنقص الأجسام المضادة، ويرتبط هذا القصور بإنتاج غير عادي للأجسام المضادة رغم توفر الشخص على اللقائيات B و T بأعداد عادية.

الوثيقة (3)		أجسام مضادة غشائية	أجسام مضادة متنقلة
عند شخص سليم	1	1	12
عند شخص مصاب	1	1	5
الكمية في البلازما بـ: ng/ml			

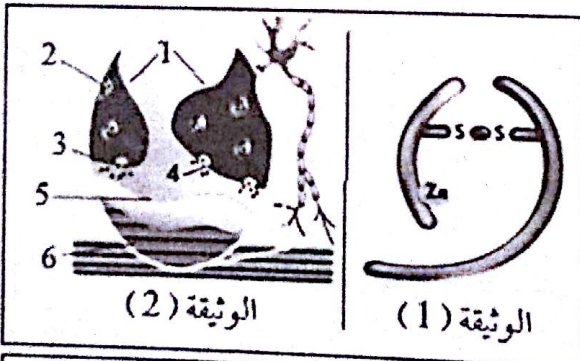
يطلب من الطالب تقديم جدول الوثيقة (3) نتائج معايرة الأجسام المضادة IgM و IgG عند شخص سليم وشخص مصاب بالقصور المدروس بعد حقنها بمولد ضد معين .
 1- استنتج من مقارنة كمية الأجسام المضادة عند الشخصين سبب ظهور القصور المناعي عند الشخص المصاب .

النتيجة	وسط الزرع
IgG : إنتاج عادي لـ	لقاويات B لشخص مصاب لقاويات T لشخص عادي
IgG : إنتاج كمية ضعيفة من:	لقاويات B لشخص عادي لقاويات T لشخص مصاب

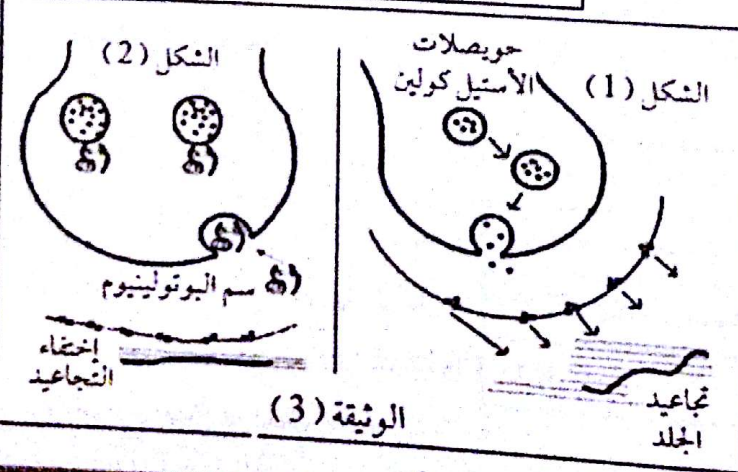
2- معتمدا على جوابك عن السؤال 1 و معطيات الجدول السابق اقترح فرضية لتفسير القصور المناعي عند الشخص المصاب .
 3- قصد الكشف عن سبب القصور المدروس نقترح المعطيات التجريبية الملخصة في الجدول التالي :

إذا علمت أن وسط الزرع يتضمن نفس مولد الضد المستعمل في تنشيط كل من اللقائيات B و T .
 - فيها تفيدك هذه المعطيات التجريبية لتفنيده أو تأكيد فرضيتك في السؤال 2 .
 - اقترح وسيلة لتدعيم الجهاز المناعي عند الشخص المصاب بالقصور المناعي المدروس .

التمرين الثالث :



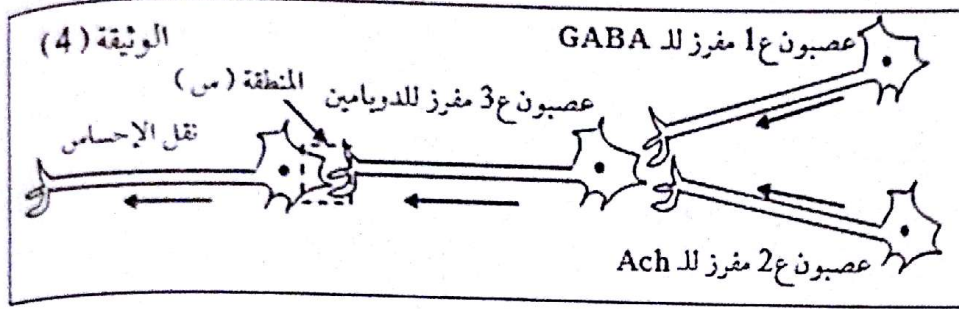
في هذه الدراسة نستهدف التعرف على طرق تأثير بعض المواد ذات المصدر الخارجي على النقل المشبكي.
 1- تبين الوثيقة (1) بنية سم البوتولينيوم وهو بروتين تنتجه بكثرة بكتريا *Cl. Botulinum* . يعود نشاط هذا السم إلى التركيب الفراغي للجزئته كما في سائر البروتينات . - صف البنية المثلثة بالوثيقة (1)
 2- يستخدم سم البوتولينيوم لأجل استرخاء العضلات من أجل التخلص من التجميد التي تسببها تقلصات عضلات تحت الجلد بسبب التعرض لأشعة الشمس أو إجهاد العضلات . آلية عمل الخلايا العصبية قبل استخدام سم البوتولينيوم تلخصه الوثيقة (2).



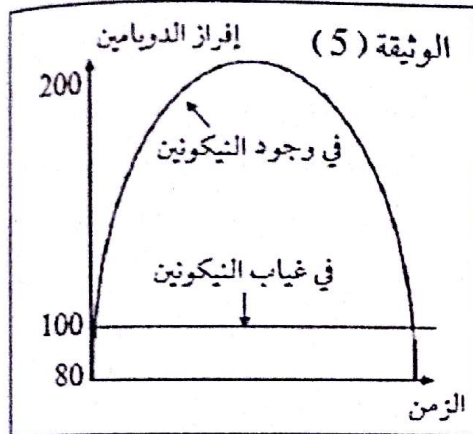
أ- أكتب البيانات الموافقة للأرقام من 1 إلى 6 .
 ب- ما هو المستوى الذي يتم فيه عمل السم ؟
 ج- تقدم الوثيقة (3) بالشكلين 1 و 2 الحالة الطبيعية والحالة التي يستعمل فيها سم البوتولينيوم .

- اعتمادا على معطيات الوثيقة و معلوماتك اشرح كيف يتدخل سم البوتولينيوم في هذه الطريقة العلاجية.

II- يُضطدّم الإنسان أحيانا بمشاكل تجعله يشعر بالمرارة و الحزن. و في أحيان أخرى يتنابه إحساس بالسعادة و المتعة. إن هذه الإحساسات



ما هي إلا ترجمة لتأثير و مسانط كيميائية على عمل العصبونات. الوثيقة (4) تبين الاتصالات العصبية المتدخلة في الإحساس بالمتعة أو الحزن عند الإنسان.



- يهدف قتل الملل و الحزن بلجأ بعض الأفراد إلى التدخين المتكرر الذي يؤدي إلى تبعية و أمراض خطيرة لا تظهر إلا بعد تراكم سموم السجائر في الجسم. من بين هذه السموم نذكر النيكوتين الذي يؤثر على إفراز الدوبامين في مستوى دماغ الإنسان، بحيث يؤثر النيكوتين على عمل أنزيم *Monoamine Oxydase* المفكك للدوبامين.

تبين الوثيقة (5) تغير نسبة إفراز الدوبامين في وجود النيكوتين و في غيابه.

1- ما هي المعلومة التي يمكن استخراجها من الوثيقة 5 ؟

2- ما نوع المشبك الذي ينتمي إليه الدوبامين ؟ علل إجابتك.

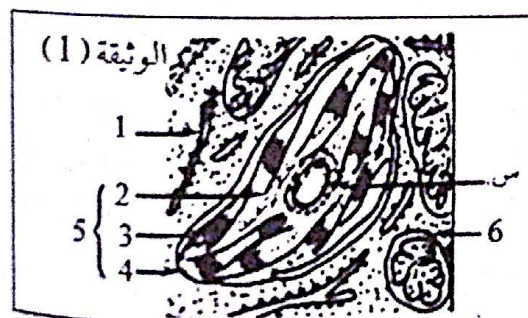
3- باستغلال الوثيقة (4) اشرح التأثير المتعاكس لمادتي الـ GABA و الأستيل كولين (Ach) على إفراز الدوبامين. ثم بين كيف يساهم

الدماغ العصبي في إحداث التوازن بين المتعة و الحزن ؟

4- ما هي الفرضية التي تفسر بها تأثير النيكوتين ؟

الموضوع 29

التمرين الأول:



ترغب في هذا الموضوع دراسة آليات تحويل الطاقة و استعمالها على المستوى الخلوي.

I-1- أنجزت الوثيقة (1) انطلاقا من صورة أخذت بالمجهر الإلكتروني لجزء من خلية حية.

أ- تعرف على العناصر المرقمة.

ب- حدد نوع الخلية التي أنجزت منها الوثيقة مع التعليل.

ج- ما هي الطبيعة الكيميائية لمادة العنصر (س) و التي تأخذ لونا أزرقا عند معاملتها بباء اليود ؟

2- يظهر الجدول التالي نتائج التجارب المنجزة في وجود الضوء على معلق من العنصر (5).

الغاز المطروح	إشعاع الجزيئات المصطنعة	التركيب الكيميائي للوسط
O ₂ غير مشع	+	CO ₂ + H ₂ O موسوم بـ ¹⁴ C
O ₂ غير مشع	+	CO ₂ + H ₂ O موسوم بـ ¹⁸ O
O ₂ مشع	-	H ₂ O موسوم بـ ¹⁸ O + CO ₂

أ- ما هي المعلومات التي يمكن استخلاصها من نتائج هذا الجدول .

ب- انطلاقا من هذه المعلومات أكتب المعادلة الكيميائية الإجمالية للظاهرة المعنية.

3- يمنع مركب (DCMU) المستعمل كسميد للأعشاب الضارة انتقال الإلكترونات في سلسلة الضوئية من PSII إلى PSI .

نريد التجارب الموضحة في الجدول السابق في وجود هذا المركب نلاحظ عدم انطلاق الأكسجين.

أ- فسر هذه التجارب .

ب- في وجود المركب السابق نضيف مستقبل الإلكترونات فيرو سيانور البوتاسيوم $(K_3Fe(CN)_6)$ ، هل ينطلق الأكسجين ؟ هلل .

4- في مفاعل حيوي يضم معلق صناعات خضراء سليمة وحية، و غير مشبع بال O_2 و في pH ثابت، و مزود بمستقبلات تسمح بقياس

تركيز O_2 و ال ATP . في الزمن 2ز من التجربة

نضيف مزججا من ال ADP و Pi . الوثيقتان 2 و 3

ترجمان النتائج المحصل عليها .

أ- قدم تحليلا مقارنا لمنحني الوثيقتين .

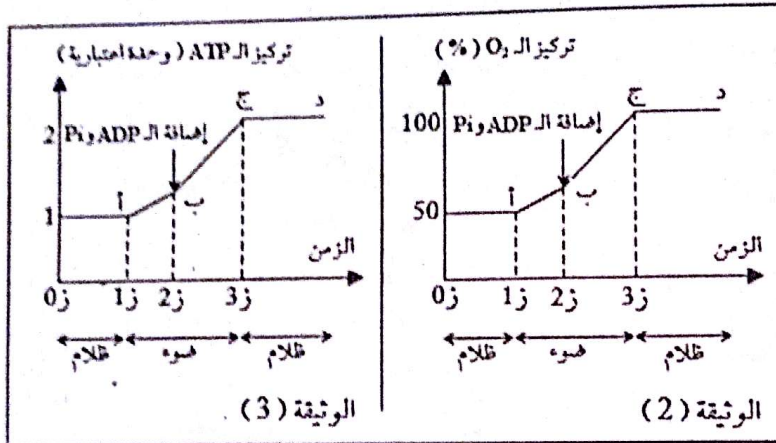
ماذا تستنتج ؟

ب- أكتب التفاعلات الأساسية الثلاث التي تتم بين

الزمن (1ز - 3ز) ؟ مع تحديد مكان حدوثها بدقة .

ج- أنجز رسما تخطيطيا وظيفيا للبنية الخلوية مقرر

نفاعلات الآلية المدروسة من خلال الوثيقتين 2 و 3 .



النمرين الثاني :

تكون الببتيدات من ارتباط عدد من الأحماض الأمينية تختلف فيما بينها في العدد و النوع و الترتيب ، هذه الأحماض الأمينية هي التي تحدد

الخصائص الفيزيائية و الكيميائية للببتيدات . من أجل التعرف على الخاصية الأمفوتيرية و تطبيقاتها العملية نقترح الدراسة التالية :

1- لدينا : ببتيـد A : Gly-Lys . ببتيـد B : Gly-Glu-Lys

الجدول التالي يوضح بعض جذور الأحماض الأمينية :

الحمض الأميني	Ala	Gly	Lys	Asp	Glu
الجزر R	-CH ₃	-H	-(CH ₂) ₄ -NH ₂	-CH ₂ -COOH	-(CH ₂) ₂ -COOH

أ- أكتب

الصيغة

المفصلة

للبيـد B .

ب- بعد الإماهة الكلية للبيـد A تم فصل الأحماض الأمينية الناتجة

باستعمال جهاز الهجرة الكهربائية . نتائج الفصل موضحة في الشكلين أ

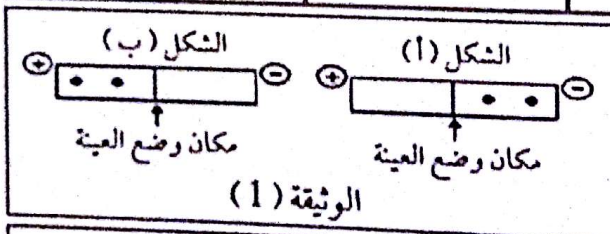
و ب من الوثيقة (1) حدد الشكل الذي تم الحصول عليه عند PH=1 و الشكل الذي تم الحصول

عليه عند PH=9 مع التعليل .

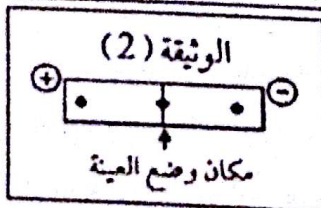
ج- بعد الإماهة الكلية للبيـد B تم إجراء فصل الأحماض الأمينية بنفس الطريقة السابقة عند

PH=6 فحصلنا على النتائج الموضحة في الوثيقة (2) . حدد الحمض الأميني في كل بقعة مع

التعليل .



الوثيقة (1)



الوثيقة (2)

2- إليك الببتيد التالي : Ala-Asp-Ala-Gly-Glu-Asp

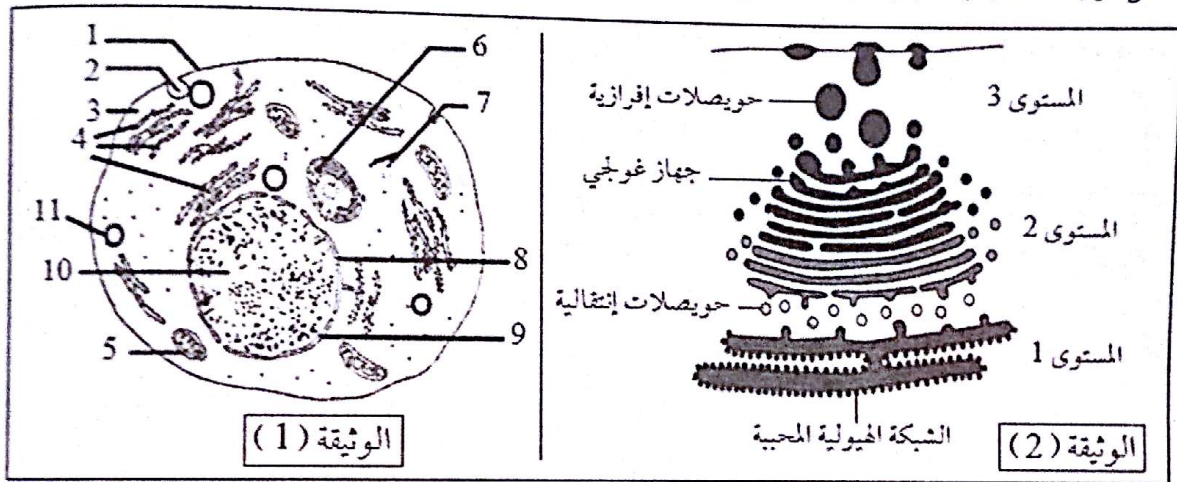
- تمت معالجة هذا الببتيد بأنزيم يفكك الرابطة الببتيدية من الجهة الكربوكسيلية عند تواجد الحمض الأميني Asp و Gly .
 أ- أكتب نواتج الإماهة . ب- حدد شحنة النواتج عند $PH=9$. ج- اقترح ال PH المناسب لفصل هذه النواتج .
 د- حدد إتجاه كل ببتيدي ناتج عند ال PH الذي اقترحتة . علل إجابتك .

النمرين الثالث :

كل خلية منتجة للبروتينات تتميز ببنية و تعضي خلية إفرازية .

من أجل التعرف على بعض المراحل الكبرى لتكوين البروتين نقترح الدراسة التالية :

I- تمثل الوثيقة (1) رسما تخطيطيا لخلية منتجة لجزينات بروتينية ، أما الوثيقة (2) فتبين العلاقة بين الشبكة الهيولية المحيية و جهاز غولجي .



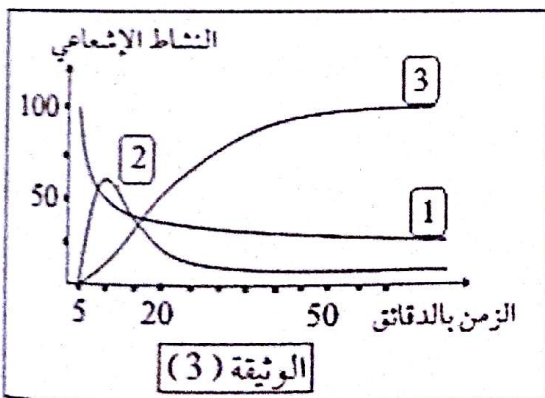
1- أكتب بيانات الوثيقة (1) ثم اذكر خصائص التعضي لهذا النوع من الخلايا .

2- كيف تعلق استمرار حياة الخلية لدقائق معدودة في غياب النواة ؟

3- أظهر استخدام اللوسين المشع وجود علاقة وظيفية بين الشبكة الهيولية المحيية و جهاز غولجي خلال بناء البروتينات داخل الخلية (الوثيقة -2-) .

أ- اللوسين حمض أميني يدخل في بناء البروتين . بين كيف يساهم في تحديد بنية البروتين ؟

ب- فرق بين الحويصلات الإفرازية و الحويصلات الإنتقالية من حيث المنشأ و الدور .



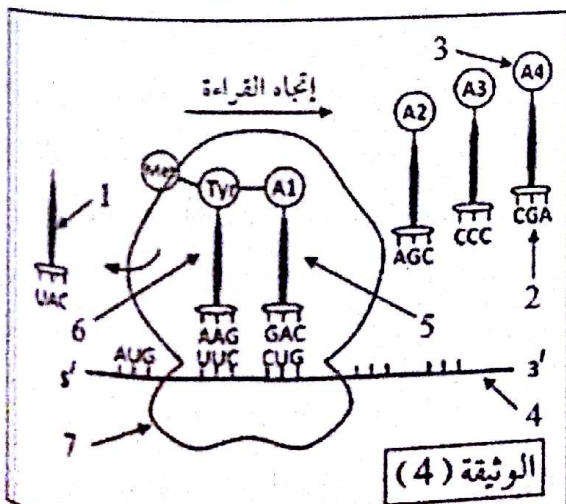
ج- المستويات المشار إليها في الوثيقة (2) يحددها زمن مرور الإشعاع ، تم التعبير عن هذا التسالي بالمنحنيات التالية الممثلة بالوثيقة (3) . حلل منحنيات الوثيقة ثم بين ما هي وظائف العضيات التي مر بها الإشعاع .

II- تمثل الوثيقة (4) إحدى مراحل ترجمة ال ARNm إلى بروتين على مستوى الريبوزوم .

1- سم هذه المرحلة ثم اشرح خطواتها في نص علمي .

2- سم العناصر المرقمة في الوثيقة (4) .

3- اشرح التخصص الوظيفي المزدوج لبنية العنصر 1 من الوثيقة (4) .



الموضوع 30

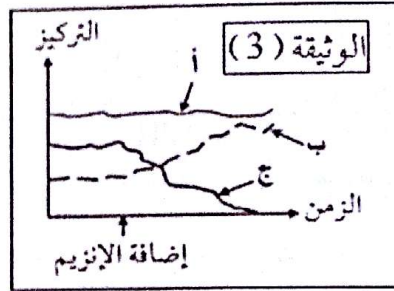
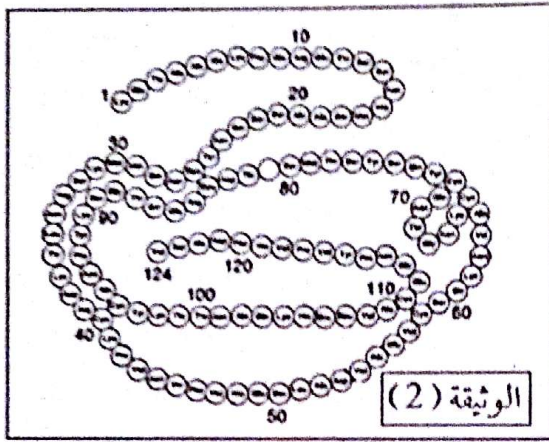
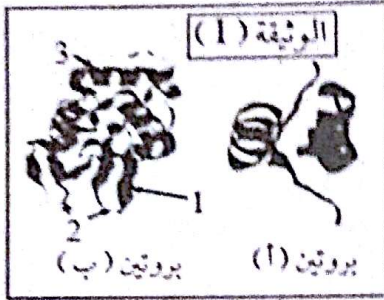
التمرين الأول:

تأخذ البروتينات بعد نضجها بنيات فراغية معقدة تكسبها تخصصا وظيفيا عاليا.

1- سمح استعمال برنامج *RasTop* بالحصول على الوثيقة (1).

1- ما الفائدة من استعمال برنامج *RasTop* ؟ و هل يمكن استعمال برنامج *Anagène* بدلا منه ؟ علل إجابتك.

2- تعرف على العناصر المرقمة في الوثيقة.



3- حدد البنية المثلثة لبروتيني

الوثيقة (1).

4- قارن في جدول بيني البنيتين

المثلثين في الوثيقة (1).

5- ما مصدر اختلاف شكلي

الوثيقة (1) ؟

II- تمثل الوثيقة (2) رسما تخطيطيا لإنزيم الريبونوكلياز الذي يتكون من

سلسلة وحيدة مكونة من 124 حمض أميني و 4 جسر كبريتية .

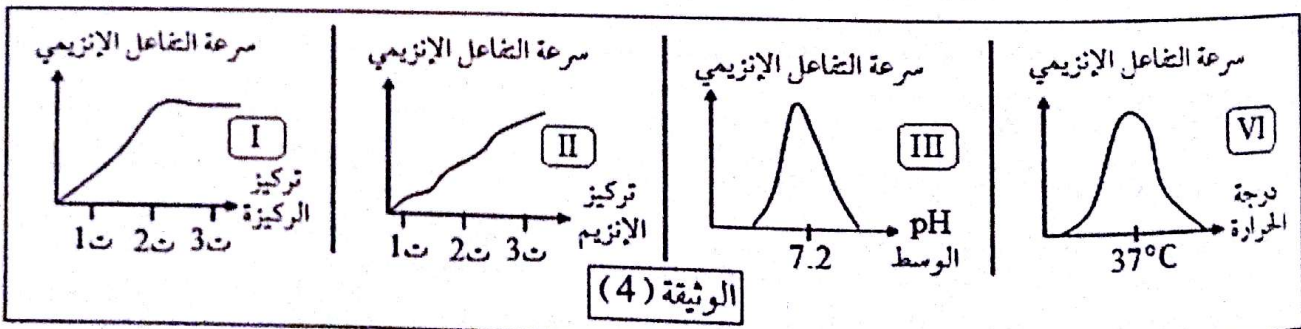
1- ما هو نوع البنية المثلثة في الوثيقة (2) ؟

2- ما هي أهميتها ؟ و مالذي يعمل على تماسكها ؟

3- لدراسة نشاط هذا الإنزيم مخبريا يستخدم تركيب تجريبي مدعم بالحاسوب (*EXAO*) وفي شروط تجريبية ملائمة وثابتة (*PH*) ، درجة

حرارة الوسط (...). الوثيقة (3) تمثل نتائج تغيرات تركيز: الأحماض الأمينية الحرة (أ) ، النيوكليوتيدات (ب) ، الـ *ARN* (ج) ، قبل

و بعد إضافة إنزيم الريبونوكلياز .



أ- حلل هذه النتائج وماذا تستنتج ؟

ب- نعيد نفس التجربة و نغير في كل مرة إحدى متغيرات الوسط ثم نتبع تغيرات السرعة الابتدائية (*V_i*) لهذا الإنزيم بدلالة هذا المتغير.

النتائج المحصل عليها مثلت في الوثيقة (4) .

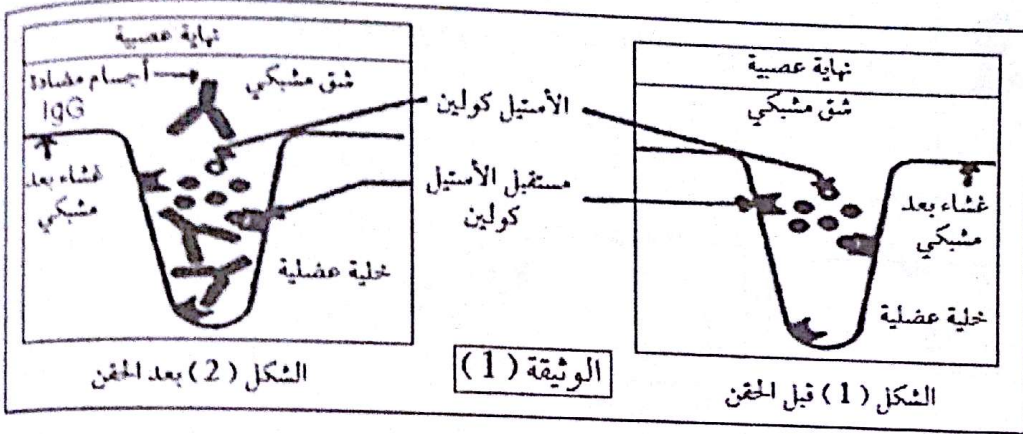
* فسر المنحنيين I و II و ما هي المعلومات المستخرجة من المنحنيين III و VI ؟ ماذا نستخلص ؟

النمرين الثاني :

من أجل التعرف على بعض آليات عمل الجهاز المناعي وبعض عناصره الدفاعية نقترح الدراسة التالية:

I- تؤدي أمراض المناعة الذاتية بالجهاز المناعي إلى إنتاج أجسام مضادة ضد بعض عناصره الذاتية.

1- مرض الوهن العضلي يصيب تقريبا 4 أشخاص من كل 100.000 نسمة، ويتميز بضعف في العضلات وسرعة تعبها. تستطيع المرأة المصابة بهذا المرض أن تحمل وتلد بأمان، ولكن توجد مضاعفات يمكن أن تحدث أثناء فترة الحمل والوضع. بعد الرعاية المشتركة بين طبيب



فرضية توضح فيها سبب الوهن العضلي عند الطفل وأمه.

2- للتأكد من صحة الفرضية المقترحة نقترح الدراسة التالية :

- يؤدي حقن أرنب عادي بمستقبلات الأستيل كولين إلى إصابته بعد أسبوعين بتعب سريع للعضلات و ضعف قوتها.

- مكنت الملاحظة المهجرية لمنطقة الاتصال العصبي العضلي عند الأرنب بعد حقنه بمستقبلات الأستيل كولين من انجاز الشكلين (أ) و(ب) الموضحين بالوثيقة (1)

أ- إلى ماذا أدى حقن الأرنب بمستقبلات الأستيل كولين؟ ب- انطلاقا من الشكلين (أ) و (ب) فسر سبب الوهن العضلي.

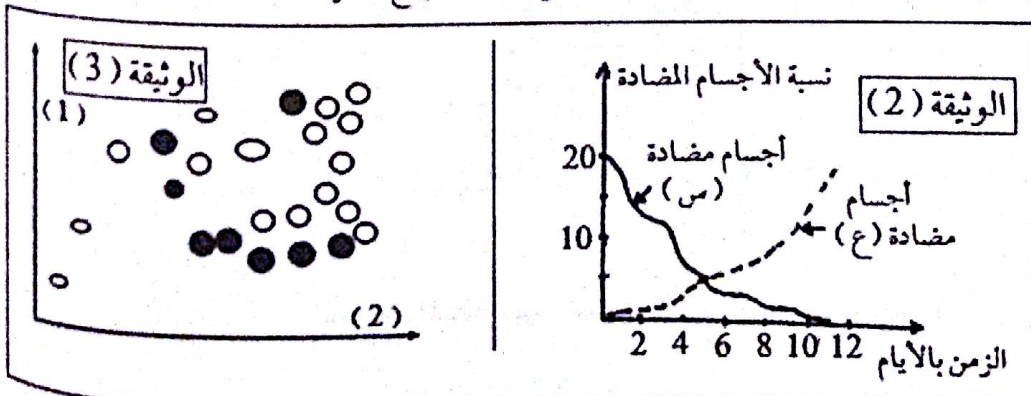
3- المنحنى البياني للوثيقة (2) يمثل تغيرات كمية الأجسام المضادة لدى طفل ولد مصابا بهذا المرض. لكنه سرعان ما شفي منه. أ- حدد نوعي الأجسام المضادة (س) و(ع). ب- اشرح علاقة تطور الأجسام المضادة بشفاء الطفل.

4- قبل ظهور أعراض الوهن العضلي على الأم أصيبت بيكتيريا لها محددات تشبه بنيتها بنية مستقبلات الأستيل كولين.

اعتادا على هذه المعطيات و معطيات الوثيقة (2) هل يمكنك تأكيد الفرضية المقترحة سابقا؟ علل إجابتك.

II- في سنة 1965 تم إخضاع الأجسام المضادة لتقنيات خاصة سمحت بفضلهما إلى سلاسل ثقيلة وأخرى خفيفة.

تمت تنقية السلاسل الخفيفة ثم عوملت بالتريسين. الوثيقة (3) توضح نتيجة التسجيل اللوني متبوعة بالهجرة الكهربائية أنجزت على سلسلة خفيفة يشفر لها من طرف مورثة تقع على الصبغي رقم 2. إذا كررنا نفس العملية على أجسام مضادة مختلفة شفرت كلها من طرف نفس المورثة، نلاحظ أن تأثير التريسين يمرر دوما 25 بيتيدا، 9 منها تهاجر دوما إلى نفس المكان (البقع السوداء)، أما 16 المتبقية فتأخذ مواقع



1- لماذا تأخذ البيبتيدات التسع نفس الموقع بعد الهجرة؟ وإلى أي جزء من الجسم المضاد تنتمي؟

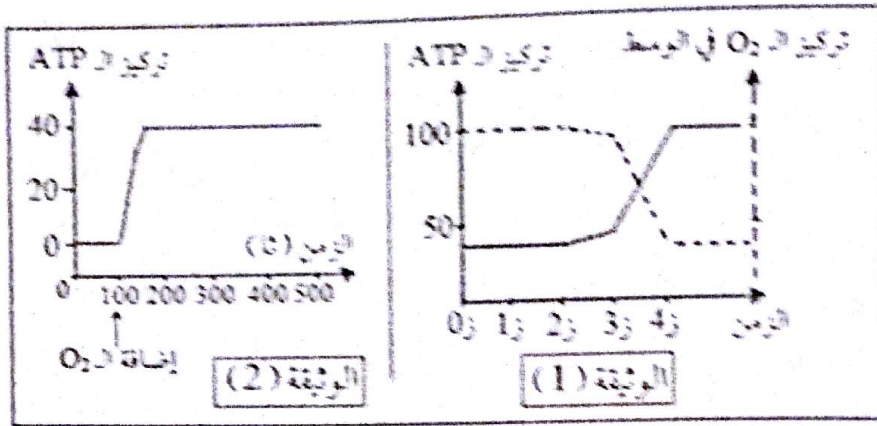
2- إلى أي جزء من الجسم

المضاد يسمي (16) بيتيدا المتبقي؟ أذكر وظيفتها.

التمرين الثالث:

تهدف دراسة آلية إنتاج الـ ATP داخل الخلية.

1- التجربة (1): توضع ميتوكوندريات معزولة في وسط مناسب مغلق يحتوي على تركيز كاف من الأكسجين، ثم تقيس تركيز الـ ATP والأكسجين الوسيط وذلك في



الشروط التجريبية التالية:

ز1: تضيف للوسط السكروز.

ز2: تضيف للوسط الغلوكوز.

ز3: تضيف الـ الوسط حمض البيروفيك.

ز4: تضيف للوسط حمض البيروفيك + $ADP + Pi$.

الزمن بالساعات	0	0.5	1	1.5	2	2.5
العينة 1	0.20	0.26	0.28	0.29	0.29	0.30
العينة 2	0.20	0.28	0.32	0.34	0.35	0.36

ز5: تضيف للوسط مادة كاشحة للنشاط الأنزيمي. النتائج المحصل عليها ممثلة في الوثيقة (1). - حلل ثم قس النتائج المحصل عليها.

2- التجربة (2): تعيد التجربة السابقة في وسط مغلق خال من الأكسجين في وجود حمض البيروفيك و ADP و Pi . وتقيس تركيز الـ ATP قبل وبعد إضافة الأكسجين. النتائج المحصل عليها ممثلة في الوثيقة (2).

أ- قارن النتائج قبل وبعد إضافة الـ O₂. وماذا تستنتج؟

ب- اعتمادا على المعطيات التجريبية و معلوماتك وضع العلاقة التي تربط الأكسجين وإنتاج الـ ATP.

3- بتقنيات خاصة عزلت كل مكونات الميتوكوندري ومقارنتها بمكونات الهيولى خلية الخميرة. الجدول التالي يوضح النتائج المحصل عليها.

المكونات الكيميائية	الخاميات الإنزيمية	الغشاء الخارجي	الغشاء الداخلي	الحشوة	الهيولى
40-50% دسم، 50-60% بروتين	مشابه للغشاء الهيولى				
20% دسم، 80% بروتين	عدة أنزيمات منها المنتجة للـ ATP				
وجود حمض البيروفيك والـ ATP	أنزيمات نازعة للهيدروجين وللكربون				
وجود الغلوكوز وحمض البيروفيك	أنزيمات نازعة للهيدروجين				

أ- اعتمادا على الجدول فسر اختلاف وظيفة الغشاءين الداخلي والخارجي للميتوكوندري.

ب- أكتب التفاعل الإجمالي المنتج للـ ATP انطلاقا من الجلوكوز.

4- لتحديد أهمية هذه التفاعلات بالنسبة للخلية، تم إعداد مزرعتين متماثلتين من معلق خلايا الخميرة، وضعت الأولى في وسط لا هوائي و

الثانية في وسط هوائي، وسمحت قياسات كتلة الخميرة المشككة (بالغرام) من الحصول على النتائج المدونة في الجدول التالي.

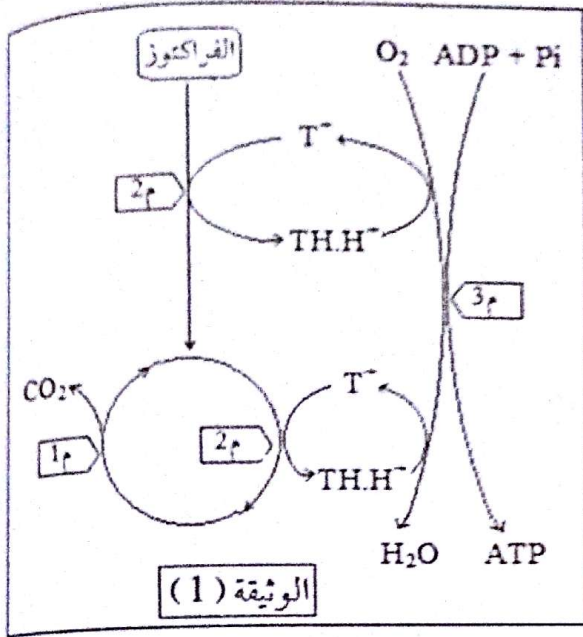
أ- ارسم منحنى تغير كتلة الخميرة بدلالة الزمن في الوسيطين. ثم حدد الظاهرة المرتبطة بتطور كتلة الخميرة في العينة 1 و العينة 2.

ب- فسر الاختلاف الملاحظ في تغير كتلة الخميرة عند العيتين 1 و 2.

ج- أكتب التفاعل الإجمالي لكل ظاهرة.

الموضوع 31

النمرين الأول:



من أجل التعرف على بعض مظاهر تحولات الطاقة تقترح الدراسة التالية :
1- تتحرك النطاق السليمة و الناضجة عند وجودها في وسط ذو تركيز مرتفع من الفرانكتوز (280 ملغ / ل) ، أما في الوسط ذو التركيز المنخفض من الفرانكتوز فتغيب هذه الحركة. الوثيقة (1) تبين آلية استعمال الفرانكتوز من طرف النطاق.

كيف يمكن ربط غياب حركة النطاق بتقص الفرانكتوز ؟

2- نعالج عينة من النطاق المخضبة بالـ DAB (مادة تكشف عن نشاط الإنزيم 3م من الوثيقة (1) من خلال تلوين كل عضية يدي فيها هذا الإنزيم نشاطا بيوكيميائيا باللون الأسمر).

أ- سم العضيات التي تلون بالأسمر بالـ DAB ثم اكتب نصا علميا تشرح فيه ما فوق بنيتها.

ب- ما هو النشاط الإنزيمي الذي تكشف عنه هذه المادة ؟

ج- ما هي المرحلة التي تدخل فيها الإنزيم 3م ؟ عرفها ثم اكتب معادلتها الإجمالية.

د- ما دور الإنزيمين 1م و 2م ؟

	Cyt. c	Co.Q	Cyt. b	Cyt. c1	FMN	a.a 3	NAD ⁺
ص	+	-	+	+	-	+	-
ن	+	+	+	+	-	+	-
ر	+	-	-	-	-	+	-
و	+	-	-	+	-	+	-
م	+	+	+	+	+	+	-
ي	-	-	-	-	-	+	-

3- بينت الدراسات البيوكيميائية وجود سبل إلكتروني (e⁻) على مستوى نواقل العضيات التي تلون بالأسمر مع DAB.

لمعرفة الترتيب الطبيعي لبعض نواقل الإلكترونات (الستوكرومات) التي تنقل الإلكترونات بسلسلة من تفاعلات الأكسدة والإرجاع، لإرجاع الـ O₂ المستص

في نهاية السلسلة، استعملت مشبطات نوعية (ص، ن، ر، و، م، ي) تعمل على توقيف السبل الإلكتروني في مستوى معين من السلسلة.

النواقل الإلكترونية هي : (NAD⁺ ، a.a.3 ، FMN ، Cyt.c1 ، Cyt.b ، Co.Q ، Cyt.c). إلا أنها غير مرتبة.

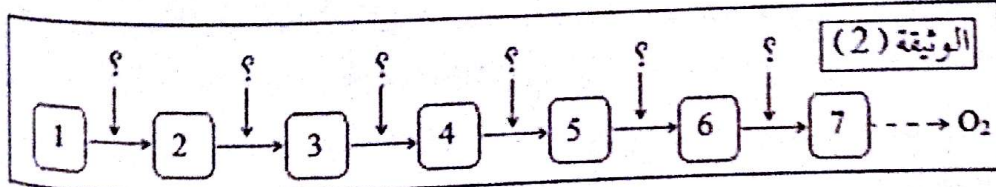
نتائج هذه الدراسة ملخصة في الجدول الموالي، بحيث نرسم للنواقل الإلكتروني في الحالة المؤكسدة ب (+) و في الحالة المرجعة ب (-).

أ- من خلال المثبط (ص) ما هي النواقل التي تكون في حالة مؤكسدة والتي تكون في حالة مرجعة ؟

ب- اعد رسم مخطط الوثيقة

(2) معوضا كل رقم بأحد

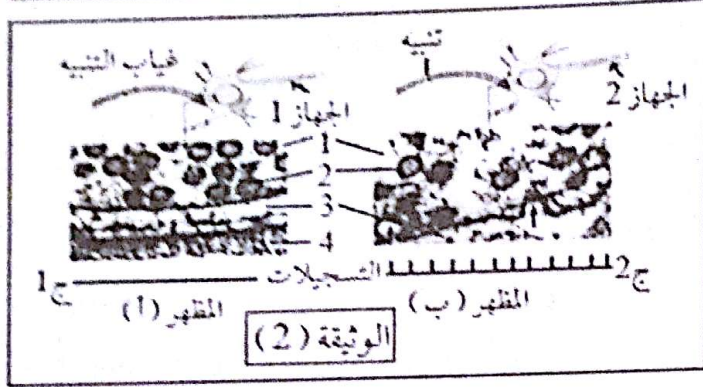
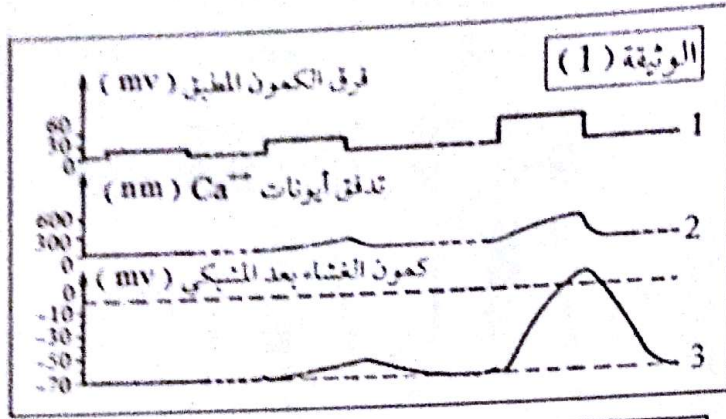
نواقل الإلكترونات المذكورة



و كل علامة (?) بنوع المثبط لتحصل في النهاية على الترتيب الطبيعي لتسلسل النواقل في الغشاء المقصود.

ج- هل تشكل الـ ATP في وجود أحد المثبطات في مستوى العضيات التي تلون بالأسمر مع DAB. علل إجابتك.

التمرين الثاني:



لتعرف على آلية انتقال التنبيه من الغشاء قبل المشبكي إلى الغشاء بعد المشبكي نحقق الدراسة التالية:

- تجربة 1: نخضع غشاء نهاية المحور الاسطواني لفرق كمونات متتالية 15 ثم 30 وأخيرا 60 (mv) لإحداث زوال استقطابه، ونسجل في الوقت نفسه تدفق أيونات Ca^{++} إلى هيولى النهاية المحورية والظواهر الكهربائية التي تحدث في الغشاء بعد المشبكي، النتائج المحصل عليها ممثلة في الوثيقة (1):

1. فسر العلاقة بين فرق الكمون المطبق وتدفق أيونات Ca^{++} .
2. إذا علمت أن حقن أيونات Ca^{++} في هيولى النهاية العصبية يؤدي إلى تحرر الوسيط الكيميائي، ماذا تستنتج من ذلك؟
3. وضح أن انتقال الرسالة العصبية عبر المشبك يمر بتفسيرين كهربائيين بينهما تشفير كيميائي.

تجربة 02: تبين الوثيقة (2) مظهرين مختلفين لمنطقة الاتصال العصبي العضلي في حالة الراحة وبعد التنبيه.

كما أظهر التحليل الكهربائي للعنصر رقم 02 من المظهر (ب) أن المادة الموجودة بداخلها هي الأستيل كولين.

1. تعرف على بيانات الوثيقة (1).
2. اقترح فرضية لتفسير كيف أن تركيز المبلغ الكيميائي يتغير في الشق المشبكي (مع العلم أن كل حويصل به نفس الكمية تقريبا).
3. ماذا تستنتج من الدراسة المقارنة للمظهرين (أ، ب) فيما يخص عمل الاتصال العصبي العضلي؟
4. أحرز رسما تفسيريا وظيفيا مدعما بنص علمي يوضح كيفية تعبير الرسائل العصبية على مستوى مشبك الأستيل كولين.

التمرين الثالث:

تكون القشرة الأرضية من صفائح صلبة تتقارب أو تتباعد.

من أجل التعرف على مصدر الطاقة الحركية للصفائح التكتونية، نقتح الدراسة التالية:

1- المستويات العليا للأرض تتميز بطاقة منخفضة مقارنة مع المستويات السفلى التي تتميز بطاقة عالية، تعمل تيارات تدعى تيارات الحمل على نقل الطاقة السفلى نحو الأعلى والطاقة العلوية نحو الأسفل.

من أجل تحديد علاقة تيارات الحمل بحركة الصفائح التكتونية نقوم بالتجربة التالية: نأخذ بيشر به نوعين من الزيت مختلفين من حيث الكثافة ثم نضعه فوق منبع حراري. نضع على سطح السائل قطعتين من الخشب متلامستين كما هو موضح في الوثيقة (1)، ثم نقوم بتسخين السائل اللزج ونراقب التجربة.

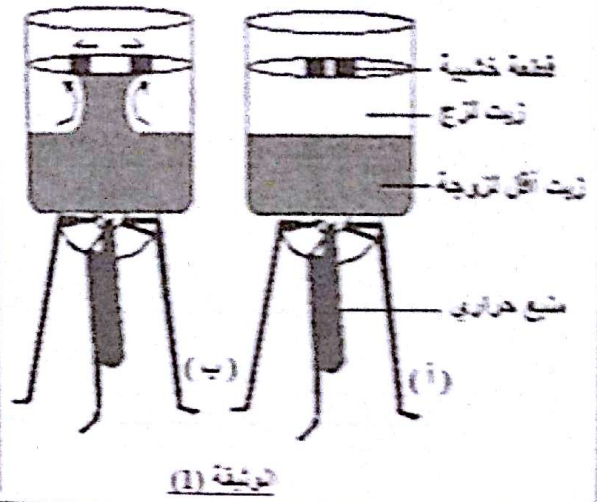
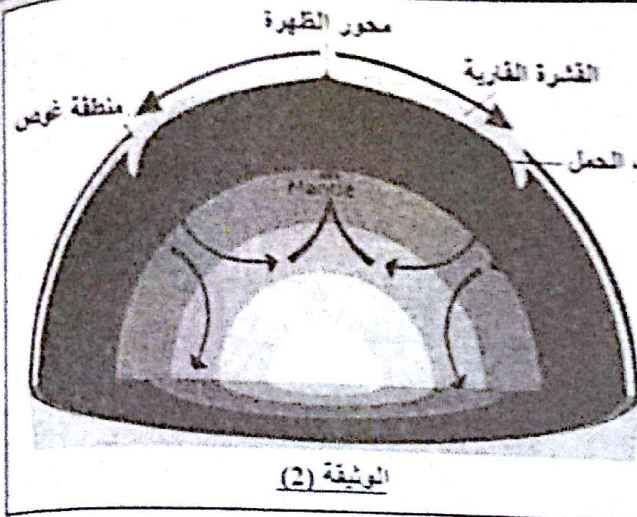
أ- ماهي الملاحظات المسجلة بعد مدة من التسخين؟

ب- قدم تفسيرا للملاحظات المسجلة.

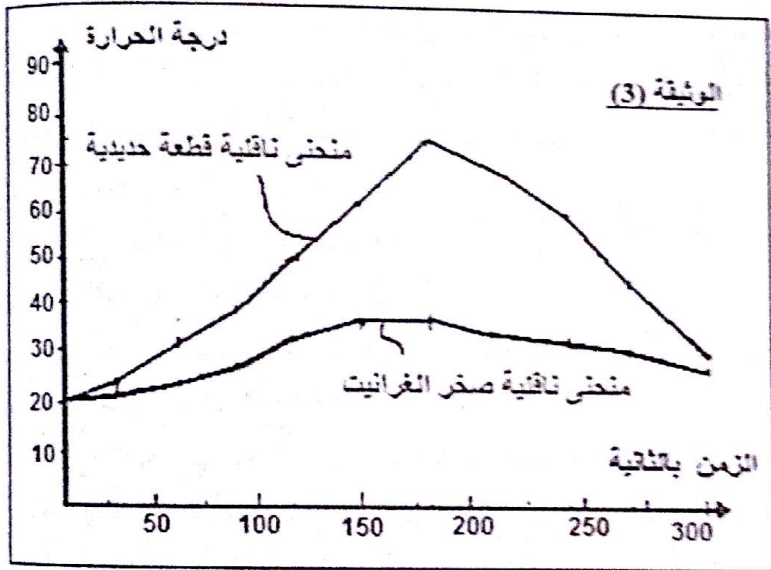
ج- إذا اعتبرنا أن قطعتي الخشب عبارة عن تمثيل لصفحتين تكتونيتين، فهل يمكن من خلالها تفسير حركة الصفائح؟ اشرح ذلك.

2- توضح الوثيقة (2) دور تيارات الحمل في حركة الصفائح التكتونية.

ما هو سبب صعود ونزول تيارات الحمل في المعطف؟ وماذا ينتج عن ذلك؟



3- من أجل مقارنة ناقية الصخور و ناقية المعادن تقوم بالتجربة التالية:



تأخذ مسخرا تقريبا و قطعة حديدية من نفس الحجم تقريبا، ثم نصل أحد طرفيها بمنبع حراري، و نقيس درجة الحرارة بواسطة محرار في الطرف الثاني وذلك كل 30 ثانية، و بعد مرور 3 دقائق نزع المنبع الحراري و نقيس الحرارة في كل من الصخر و قطعة الحديد كل 30 ثانية. النتائج المحصل عليها مينة في الوثيقة (3).

- حمل الشحن و ماذا نستج ؟

4- من خلال معطيات التحرين و معلوماتك :

أ- ما هي الطبقة التي تتركز عليها الصفائح التكتونية ؟
ب- حدد طرق خروج الطاقة من باطن الأرض

(مصادر الطاقة). ج- ما هي العلاقة بين العمق و الطاقة المنبعثة من الأرض ؟

الموضوع 32

التحريين الأول

تستهدف دراسة بعض آليات تحويل الطاقة الكيميائية الكامنة في روابط المواد العضوية إلى طاقة قابلة للإستعمال بشكل ATP.

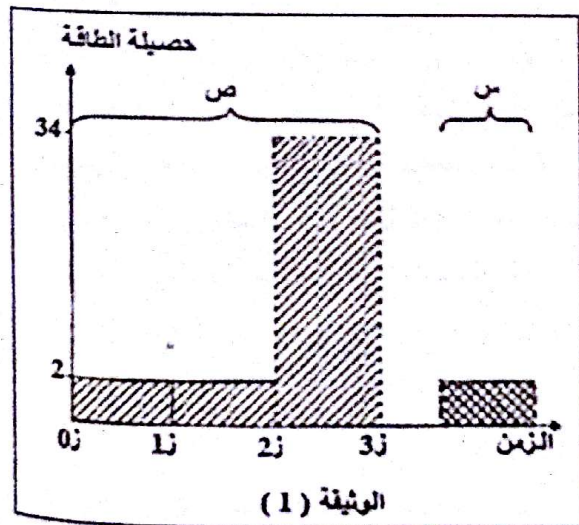
تحصل الخلية على الطاقة من هدم المادة العضوية.

تمثل الوثيقة (1) الحصيلة الطاقوية لأكسدة الغلوكوز من طرف الخميرة بطريقتين.

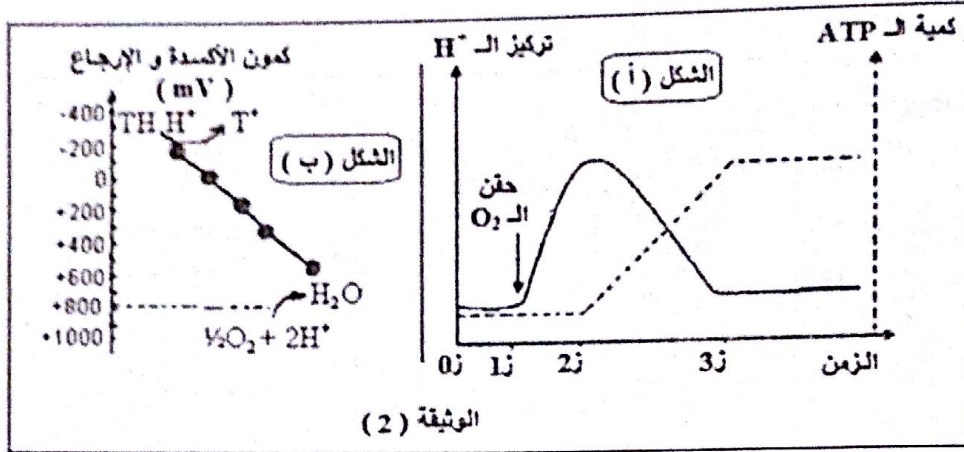
1- ما هي الظاهرة الطاقوية المناسبة للتحصيلة (س) ؟ والظاهرة المناسبة للتحصيلة (ص) ؟

2- أكتب المعادلة الإجمالية لكل ظاهرة، ثم حدد الحصيلة الطاقوية لكل منها.

3- ماذا تمثل الأطوار: (0ز - 1ز)، (1ز - 2ز)، (2ز - 3ز)، و ما هو مفر كل طور ؟



4- علل حصيلة الطاقة في الطور (2ز - 3ز) . 5- أكتب المعادلة الإجمالية لكل طور.



6- معرفة آلية بناء الـ ATP الموافقة للطور (2ز - 3ز) تحضر معلقا من الميتوكوندري ونضيف إليه ADP و Pi و TH, H^+ ، ثم نقيس تركيز الـ H^+ بلاقط مجهري على مستوى الحجر الخارجية وكذلك كمية الـ ATP المشكلة. سمحت نتائج

الدراسة بإنجاز شكلي الوثيقة (2) . أ- ما المقصود بالحجرة الخارجية ؟ ب- فسر منحنيات الشكل (أ) . ج- من خلال معطيات الشكل (ب) اشرح الآلية الفيزيائية لانتقال الإلكترونات في مستوى سلسلة النقل . د- انطلاقا من معطيات الوثيقة (2) و معارفك أنجز رسما دقيقا مرفقا بالبيانات لمقر حدوث الآلية الطاقوية لهذه الوثيقة.

النمرين الثاني :

من أجل التعرف على بعض مظاهر التعبير المورثي نقتح الدراسة التالية :

1- تملك جريئة الـ ARNt بنية مميزة تكسبها تخصصا مزدوجا.

تين الوثيقة (1) رسما تخطيطيا تفسيريا لكيفية ارتباط الحمض الأميني بالـ ARNt الناقل له . أ- أكتب بيانات الوثيقة (1) .

ب- باستغلال معطيات الوثيقة و معلوماتك بين كيفية تشكل الرابطة بين الحمض الأميني والـ ARNt الناقل له .

ج- اشرح التخصص المزدوج للـ ARNt .

د- ما هو الحد الأدنى من أنواع جزيئات الـ ARNt اللازمة لتركيب البروتين في الخلية ؟ علل إجابتك .

2- بفضل جزيئات الـ ARNt تصل الأحماض الأمينية المنشطة إلى الريبوزوم مقر ترجمة الـ ARNm إلى بروتين .

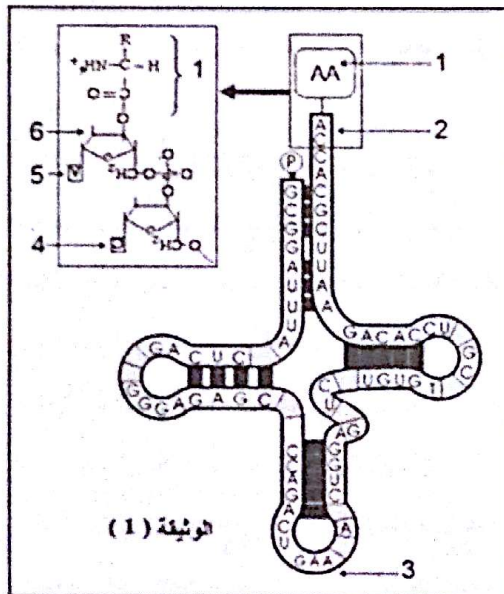
من أجل التعرف على العلاقة بين كمية الـ ARNm و كمية الأحماض الأمينية المدجة في البروتين تحقق التجربة التالية :

نضيف لمستخلصات خلوية كمية من الأحماض الأمينية في الزمن $z=0$ ، ثم كمية من الـ ARNm في الزمن $z=30$ د. نتابع بعد ذلك كمية البروتين المتشكل و كمية الـ ARNm في الوسط . النتائج المحصل عليها مبيئة في الوثيقة (2) .

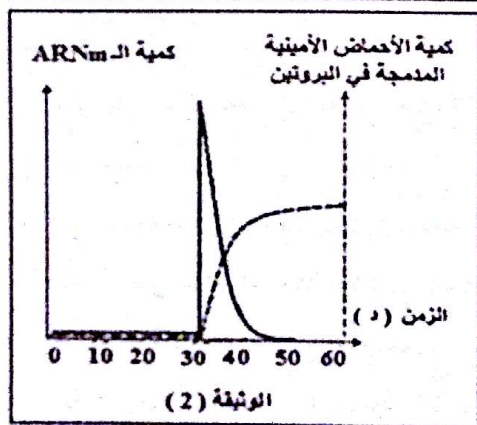
أ- حمل النتائج المحصل عليها . ب- كيف تفسر تغير كمية الأحماض الأمينية المدجة في البروتين ؟

ج- ما هي خاصية الـ ARNm التي يمكن استنتاجها من الوثيقة (2) ؟

د- يتبع الـ ARNm انطلاقا من الـ ADN من خلال عملية النسخ . عرف هذه الظاهرة ثم اذكر شروطها .



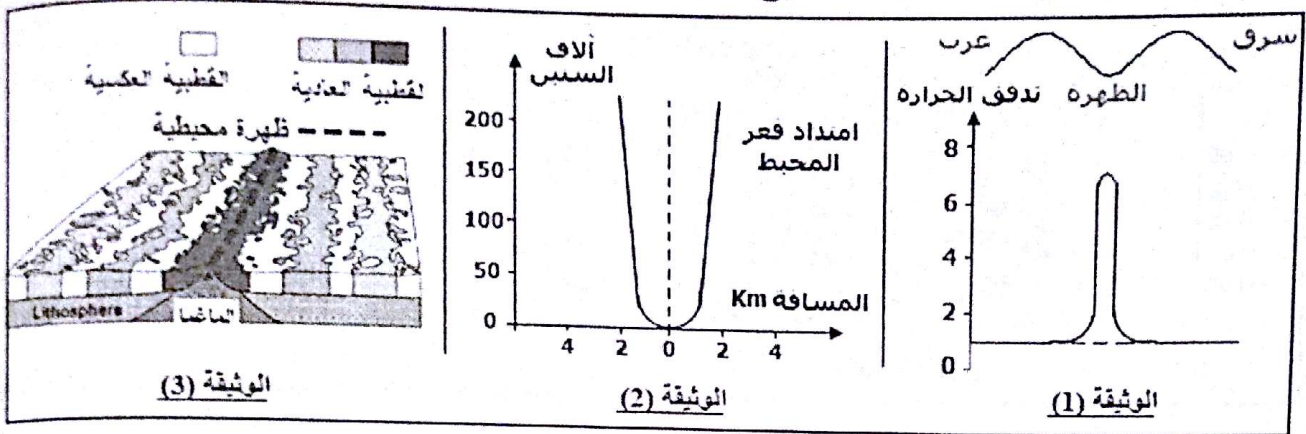
الوثيقة (1)



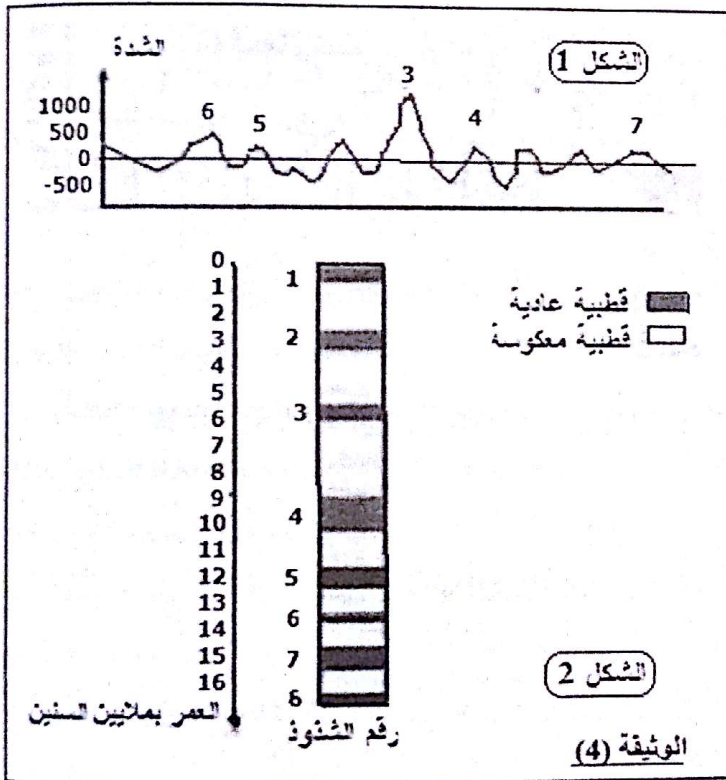
الوثيقة (2)

النمرين الثالث:

I- في إطار البحث عن تفسير لديناميكية قعر المحيط، نقترح دراسة المعطيات الممثلة في الوثائق التالية:



يبين منحنى الوثيقة-1- تغيرات تدفق الحرارة على سطح المحيط الأطلسي من الغرب إلى الشرق، أما منحنى الوثيقة-2- فيبين العمر النسبي للصخور استخرجت من القشرة المحيطية على مسافات مختلفة على جانبي الظهرة.



- 1- حلل منحنى الوثيقة-1-
- 2- وضح كيف يتغير العمر النسبي للصخور على جانبي الظهرة المحيطية.
- 3- اقترح فرضية لتفسير نتائج الوثيقتين 1 و 2.
- 4- عرف اتجاه المجال المغناطيسي الأرضي عدة انقلابات خلال الأزمنة الجيولوجية، حيث يكون هذا الاتجاه شماليا مرة و جنوبيا مرة أخرى و العكس. و قد استطاعت بعض صخور القشرة المحيطية أن تسجل اتجاه القطب المغناطيسي السائد عند تبردها و الاحتفاظ به إلى اليوم.
- مكنت دراسات حديثة من تسجيل اتجاه المجال المغناطيسي للصخور على جانبي الظهرة المحيطية. تلخص الوثيقة-3- تغيرات هذا الاتجاه.
- أ- فسر كيف تساعدك هذه الوثيقة على تأكيد الفرضية التي اقترحتها سابقا.

ب- بالاستعانة بهذه الوثيقة فسر بإيجاز ديناميكية القشرة المحيطية في قعر المحيط الأطلسي.

II- يمكن تسجيل الشذوذات (الإختلالات) المغناطيسية على طول عرض البحر من الحصول على منحنى الشكل 1 من الوثيقة-4- الذي يسمح بالكشف عن ظاهرة اتساع قعر المحيط.

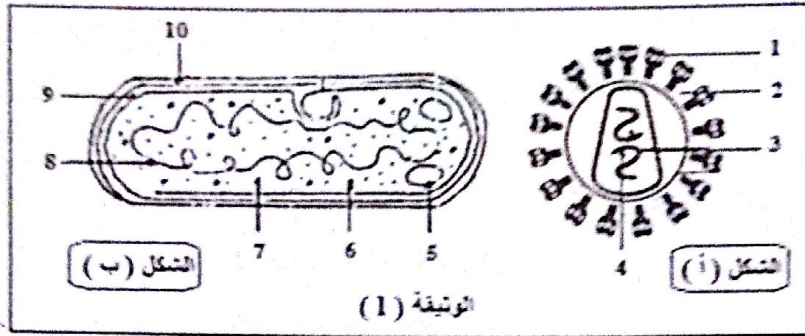
1- بالاعتماد على الشكل 1 و سلم الإختلالات المغناطيسية في الشكل 2، حدد من بين الشذوذات الشذوذ الدال على بداية امتداد هذا البحر و الشذوذ الدال على نهايته.

2- حدد عمر هذين الشذوذين.

3- ماهي المدة التي استغرقها 'انفتاح هذا البحر'؟

الموضوع 33

التمرين الأول:



إن العضويات المجهرية تغزو الجسم باستمرار، إلا أن عضوية الإنسان تستعمل وسائل دفاعية تمنعها وصول هذه العضويات، وتستعمل وسائل تقضي بها عليها إذا تمكنت من الدخول إليها.

1- يمثل الشكلان (أ) و (ب) من الوثيقة (1) نموذجين من العضويات التي تغزو الجسم.

أ- أكتب البيانات المرقمة. ب- صف الكائنين ثم حدد الطبيعة الكيميائية للمادة الوراثية لكل منهما.

ج- العضويات المجهرية يمكن أن تستثير ضدها دفاعا مناعيا نوعيا أو لا نوعيا. أعط مفهومها للدفاع المناعي النوعي واللا نوعي مع ذكر أمثلة.
2- من أجل التعرف على نوع الخلايا المستهدفة من طرف عناصر الشكل (أ) من الوثيقة (1) تم تحضير وسطي زرع أضيف لأحدهما خلايا مقاوية T_4 وللآخر خلايا مقاوية T_8 ثم أضيف للوسطين عناصر الشكل (أ).

فككت النتائج كما يلي :- الوسط الأول : تناقص كبير في عدد الخلايا للمقاوية T_4 .

- الوسط الثاني : ثبات نسبي في عدد الخلايا للمقاوية T_8 .

أ- فسر النتائج المحصل عليها وماذا تستتج ؟

ب- ما هي عواقب النتيجة المحصل عليها في الوسط الأول لو حدثت على مستوى العضوية ؟

3- من أجل التعرف على دور الجزيئات المنتجة من طرف العضوية والموجهة ضد عناصر الشكل (ب) من الوثيقة (1) أجريت تجربة معطياتها و نتائجها مبينة في الوثيقة (2).

أ- فسر النتائج المحصل عليها.

ب- سم الجزيئات المدروسة مبينا مصدرها و دورها.

4- يتطلب نوع الإستجابة المناعية المدروسة في الوثيقة (2) تعاوننا بين الخلايا المناعية.

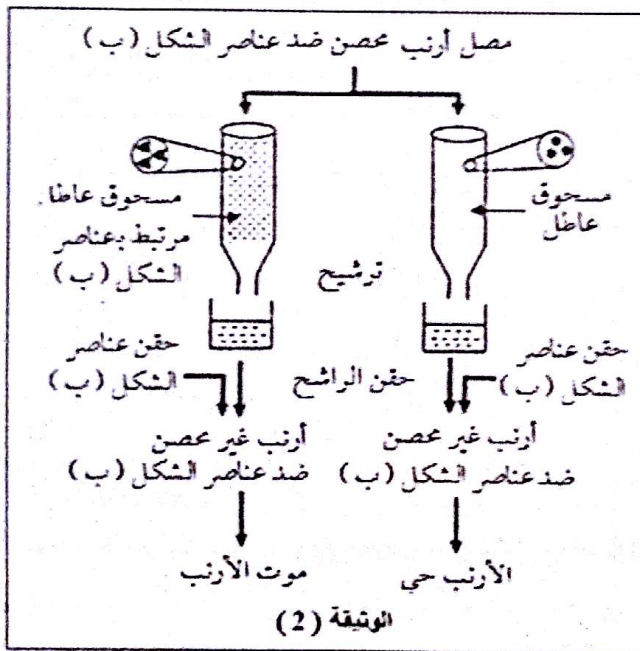
أ- أذكر الخلايا المناعية المتدخلة في هذا النوع من الإستجابة مبينا دورها.

ب- أنجز رسما تخطيطيا تبين فيه آليات التعاون بين هذه الخلايا مع وضع البيانات.

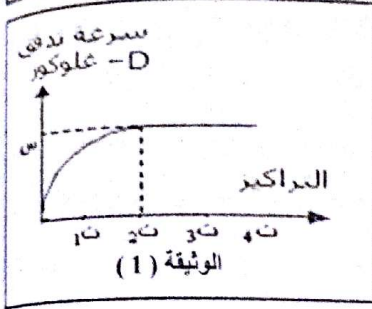
التمرين الثاني:

نستهدف دراسة بعض مظاهر النشاط الإنزيمي.

1- إنزيم الأميلوسنتيتاز (Amylo-synthétase) يشرف على تركيب النشاء. لاختبار مدى نشاطه على ثلاث من المواد المتفاعلة : الغلوكوز ، الغلوكوز-6-فوسفات ، الغلوكوز-1-فوسفات ، نستخلص هذا الإنزيم من خلايا لب دونة البطاطا و يضاف إلى ثلاث أنابيب اختبار يحتوي كل منها على 200 مل من إحدى المواد المتفاعلة السابقة الذكر و تحضن في وسط درجة حرارته ثابتة ($T = 37^{\circ}C$).



رقم الأنبوب	المادة المضافة	لحظات المعايرة			
		t_0	t_1	t_2	t_3
1	غلوكوز	-	-	-	-
2	غلوكوز-1-فوسفات	-	+	+	+
3	غلوكوز-6-فوسفات	-	-	-	-



نعتبر مدى تواجد النشاء في لحظات زمنية مختلفة منذ بداية التجربة. النتائج المحصل عليها مبيّنة في الجدول التالي. (+) وجود النشاء، (-) عدم وجود النشاء.

1- افترض طريقة تمكن من الكشف عن وجود النشاء في الأنابيب الثلاث.

2- حلل النتائج التجريبية و ماذا تستنتج؟

3- حدد نوع التفاعل الذي يتوسطه أنزيم أميلوسيتيياز.

II- هناك عدة مظاهر لنفاذية المواد المنحلة عبر الغشاء الهيبولي وبعض هذه المظاهر يميز الخلايا الحية دون سواها.

لنبراز بعض هذه المظاهر نحقق الدراسة التالية:

1- توضع كريات دم حمراء في محلول D-غلوكوز بحيث يحافظ على تركيز المحلول ليقبى دائما أكبر من تركيز الكريات الحمراء. قياس النشاط الإشعاعي يسمح برسم منحنى تدفق D-غلوكوز إلى الكريات الحمراء بدلالة تركيزه في الوسط الخارجي كما توضحه الوثيقة (1)

أ- حلل المنحنى ب- ما هي الفرضية التي يمكن اقتراحها لتفسير هذه النتائج؟

ج- ما هي المعلومات المكتسبة التي اعتمدت عليها لوضع الفرضية؟

2- نعيد التجربة السابقة في درجة حرارة 0°م فنلاحظ توقف تدفق D-غلوكوز. - نعيد التجربة مع استبدال D-غلوكوز بـ L-غلوكوز فنلاحظ أن هذا الأخير لا ينفذ إلى الخلية. هل تتوافق هذه النتائج مع الفرضية المقترحة؟ علل إجابتك.

II- عرضت مزرعة من أشنة خضراء وحيدة الخلية للضوء، ثم وضعت في وسط به غاز ثاني أكسيد الكربون مشع وهذا لمدة 30 دقيقة، ثم نغلي في فترات أو فواصل زمنية منتظمة النشاط الإشعاعي لحمض الفوسفوغليسريك والريبيلوز ثنائي فوسفات والسكريات، ثم نتابع التجربة في الظلام، فحصلنا على النتائج المبينة في المنحنى المبين في الوثيقة (3)

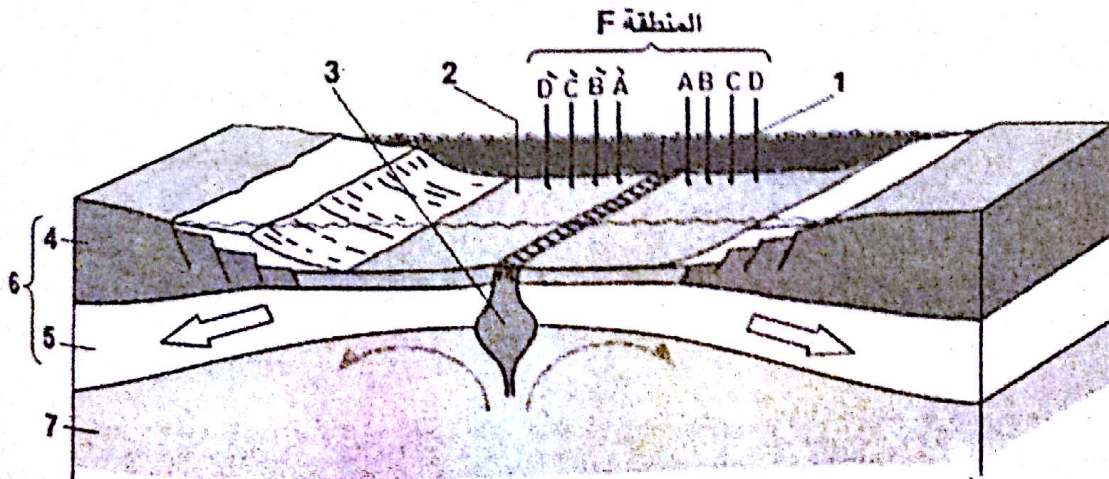
1- هل يمكنك القول بأن مركب RDP ثابت (متواجد مسبقا) أم مركب باستمرار؟ علل إجابتك.

2- لماذا يمثل منحنى السكريات مسلكا خطيا ويختلف كثيرا عن منحنى كل من APG و RDP؟

3- لماذا كمية السكريات المشعة تستمر بالهبوط خلال فترة الظلام؟

النمرين الثالث:

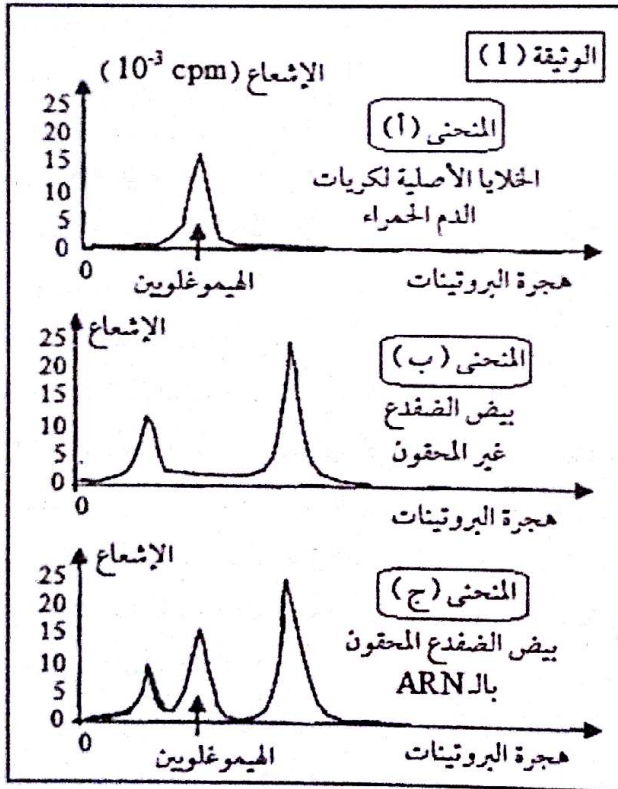
تظهر الوثيقة المرفقة جزءا من مقطع تخليطي للكورة الأرضية، وهذا المقطع يوضح نشاطا هاما.



التقنيات	عمر البازلت بملايين السنين
A و A'	10
B و B'	40
C و C'	60
D و D'	80

- 1- سم العناصر المرقمة على هذه الوثيقة .
- 2- أنجزت تقنيات في المنطقة F مكنت من معرفة تأريخ البازلت المكون لما بين الجدول التالي النتائج المحصل عليها.
1- ما هي المعلومات التي يقدمها الجدول ؟
ب- ماذا يحدث على مستوى المنطقة 1 ؟ وماذا ينتج عن ذلك ؟
ج- يتج عن الظاهرة المبينة في الوثيقة اتساع المحيط و تباعد القارات، ورغم ذلك تبقى مساحة الكرة الأرضية ثابتة. بإذا تفسر ذلك ؟
- 3- يستعمل معدن المغنيتيت في تحديد لتحديد المغناطيسية الأرضية التي تستعمل تفسير لديناميكية قعر المحيط.
1- علل استعمال هذا المعدن لتحديد المغناطيسية الأرضية. ب- ما هي نقطة كوري ؟

الموضوع 34 النمرين الأول:



تهدف إلى دراسة آلية نقل المعلومة الوراثية.

1- تم حضن الخلايا الأصلية لكريات الدم الحمراء للإنسان في وسط به هيستيدين مشع (حمض أميني يدخل في تركيب الهيموغلوبين). أظهرت تقنية الفصل للبروتينات ذروة مشعة خاصة بالهيموغلوبين كما بالمنحنى (أ) من الوثيقة (1).

2- نغزل انطلاقا من هذه الخلايا متعدد الريبوزوم و نغزل الحمض النووي الريبي الذي يربطها، ثم يحقن الحمض النووي الريبي في بعض بيض البرمائيات (الضفدع)، بينما لا يخضع البيض الآخر لهذا الحقن. حضن بعد ذلك البيض كله في وسط يحتوي على مكونات مشعة (الهستيدين المشع)، و بتقنيات خاصة تمت معايرة الهيموغلوبين في البيض المحقون وغير المحقون من بين البروتينات الأخرى.

النتائج ممثلة بالمنحنيين (ب) و (ج) من الوثيقة (1).

1- ماذا يمثل الحمض الريبي النووي الذي يربط الريبوزومات ؟

2- ما هي المعلومات التي يمكن استخلاصها من تحليل هذه النتائج التجريبية؟

3- اقترح فرضية تبين من خلالها دور الريبوزومات في هذا النشاط الحيوي.

II- نجري تصنيع البروتينات تجريبيا انطلاقا من جزيئات الفينيل ألانين المشعة (حمض أميني) و متعدد اليوراسيل و الميتوكوندري و إنزيمات... في وجود أو غياب الريبوزومات، و التجربتان لهما نفس المدة.

في نهاية التجربتين نستخلص البروتينات لتقدير الإشعاع الذي يميز كمية متعدد الفينيل ألانين في كل من الوسطين.

(الإشعاع بالدقة لكل دقيقة = cpm = coups par minute).

في الوسط مع وجود الريبوزومات يكون الإشعاع 2100 cpm. - في الوسط من دون ريبوزومات يكون الإشعاع 0 cpm.

1- علل النتائج التجريبية، و ماذا تستخلص ؟ 2- هل تؤكد هذه النتائج الفرضية المقترحة ؟ دعم إجابتك.

TAC GAC CAC CTC TCC ACG GAC...

إتجاه القراءة

الشكل (أ)

جدول الشفرة الوراثية

Première lettre (lettre 1)	Deuxième lettre				Troisième lettre (lettre 3)
	U	C	A	G	
U	UUU Phe	UCU Ser	UAU Tyr	UGU Cys	UUC AAG
	UUC Phe	UCC Ser	UAC Tyr	UGC Cys	
	UUA Leu	UCA Ser	UAA Stop	UGA Stop	
	UUG Leu	UCG Ser	UAG Stop	UGG Trp	
C	CUU Leu	CCU Pro	CAU His	CGU Arg	UUG AAG
	CUC Leu	CCC Pro	CAC His	CGC Arg	
	CUA Leu	CCA Pro	CAA Gln	CGA Arg	
	CUG Leu	CCG Pro	CAG Gln	CGG Arg	
A	AUU Ile	ACU Thr	AAU Asn	AGU Ser	UUC AAG
	AUC Ile	ACC Thr	AAC Asn	AGC Ser	
	AUA Ile	ACA Thr	AAA Lys	AGA Arg	
	AUG Met	ACG Thr	AAG Lys	AGG Arg	
G	GUU Val	GCU Ala	GAU Asp	GGU Gly	UUC AAG
	GUC Val	GCC Ala	GAC Asp	GGC Gly	
	GUA Val	GCA Ala	GAA Glu	GGA Gly	
	GUG Val	GCG Ala	GAG Glu	GGG Gly	

الوثة (2)

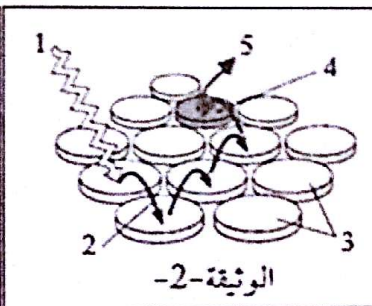
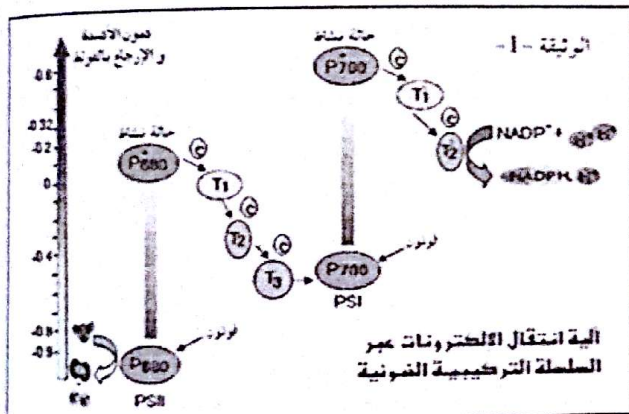
الشكل (ب)

III- تمثل الوثة (2) تتالي نيكليوتيدات قطعة مورثة موضحة بالسلسلة النشطة المشفرة (الشكل -أ-) و المرفقة بجدول الشفرة الوراثية (الشكل -ب-).

1- وضع بمخطط مراحل آلية تشكل متعدد الببتيد الذي تشرف على تصنيعه هذه القطعة من المورثة مبينا العضيات و الجزئات الضرورية في هذا التصنيع.

2- ما نتيجة استبدال نيكليوتيدة الموضع 4 بنيكليوتيدة الأدينين (A) في قطعة المورثة على متعدد الببتيد المتشكل؟ و ماهي خاصية المعلومة الوراثية التي يمكن توضيحها من هذه النتيجة؟

3- ما نتيجة دمج نيكليوتيدة التيمين (T) بين الموضعين 6 و 7 و حذف نيكليوتيدة السيتوزين (C) في الموضع (21) في قطعة المورثة على متعدد الببتيد المتشكل؟



النمرين الثاني:

إن حياة الخلية مرتبط بتبادل مستمر للمادة والطاقة مع محيطها، و في إطار معالجة الجانب الطاقوي في حياة الخلية تمت الدراسات التالية:

I- لفهم بعض الآليات البيوكيميائية التي تتم على مستوى تيلاكويدات الصانعة الخضراء أنجزت دراسة على مستوى السلسلة التركيبية الضوئية نتائجها مبينة في الوثة (1).

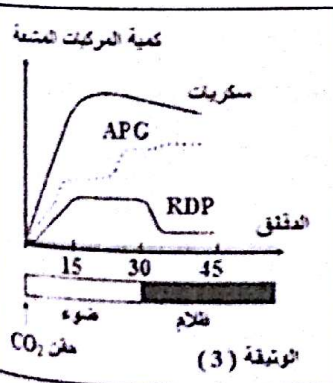
1- تحليل الوثة و ماذا تستخلص فيما يخص الآلية الفيزيائية لانتقال الإلكترونات عبر السلسلة التركيبية الضوئية؟

2- ما هو مصير الإلكترونات المتحررة مدعما إجابتك بمعادلات إجمالية.

3- ماذا توفر التفاعلات الكيموضوئية حلقة كالفن؟

4- تبيين الوثة (2) آلية عمل النظام الضوئي.

أ- ماذا تمثل الأرقام؟ ب- اشرح باختصار بنية ووظيفة النظام الضوئي.



II- عرضت مزرعة من أشنة خضراء وحيدة الخلية للضوء، ثم وضعت في وسط به غاز ثاني أكسيد الكربون مشع وهذا لمدة 30 دقيقة، ثم نعاير في فترات أو فواصل زمنية منتظمة النشاط الإشعاعي لحمض الفوسفوغليسريك و الريبيلوز ثنائي فوسفات و السكرات، ثم نتابع التجربة في الظلام، فحصلنا على النتائج المبينة في المنحنى المبين في الوثة (3)

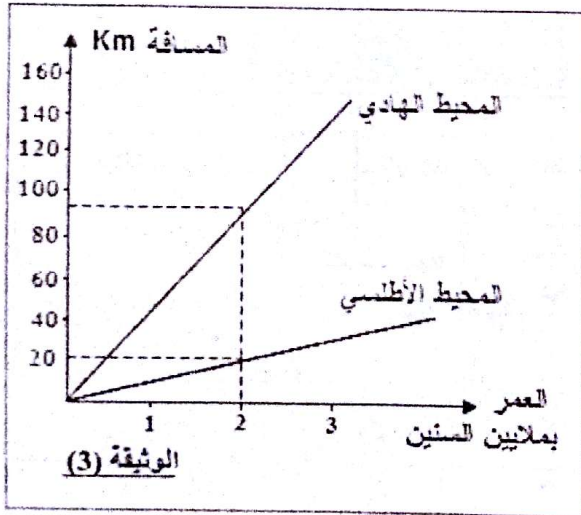
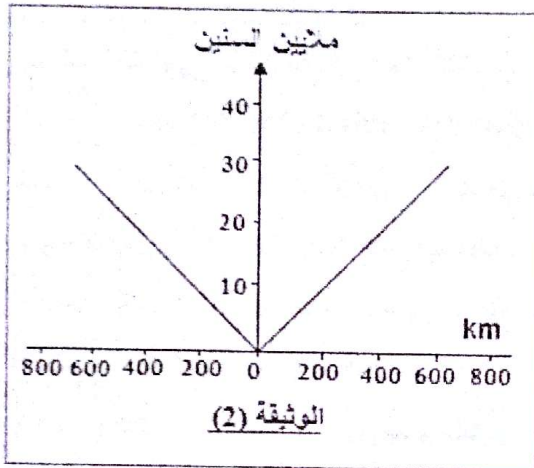
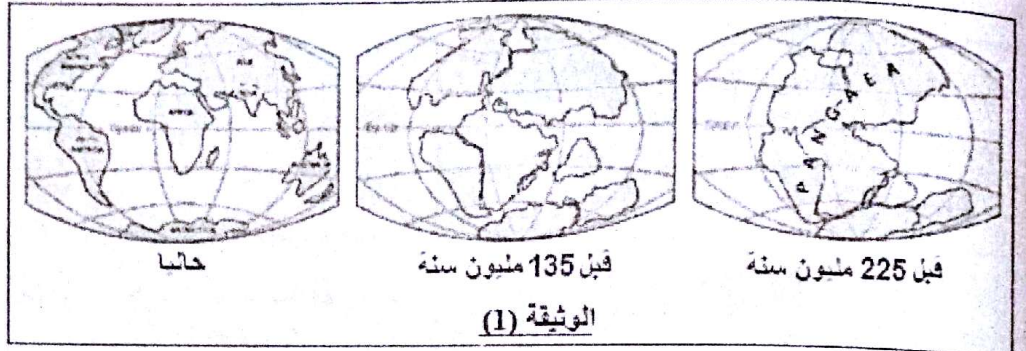
1- هل يمكنك القول بأن مركب RDP ثابت (متواجد مسبقا) أم مركب باستمرار؟ علل إجابتك.

2- لماذا يمثل منحنى السكرات مسلكا خطيا ويختلف كثيرا عن منحنى كل من RDP و APG؟

3- لماذا كمية السكرات المشعة تستمر بالهبوط خلال فترة الظلام؟

النمرين الثالث:

1- تمثل الوثيقة (1) رسما تخطيطيا أنجز وفق نظرية ويجينر سنة 1912 .



أ- معتمدا على الوثيق-1- قدم عنوانا مناسباً لنظرية ويجينر .

ب- ماهي المعلومات التي تقدمها الوثيقة (1) ؟

2- في عام 1968 أجريت دراسات في أعماق المحيط الأطلسي كان الهدف منها معرفة تأريخ قاع المحيط، تم إنجاز تنقيبات على جهتي ظهرة وسط المحيط. النتائج المحصل عليها مبيّنة في الوثيقة-2-

أ- حلل الرسم البياني لهذه الوثيقة.

ب- حدد من خلال الرسم البياني عمر أقدم الرواسب المتواجدة عن بعد 650

كلم على جهتي حيد (ظهر) وسط المحيط . ماذا تلاحظ ؟

3- تبين الوثيقة-3- العمر المطلق لعدة نقاط من قعر المحيط الأطلسي والمحيط الهادي حسب بعدها عن ظهرة كل محيط .

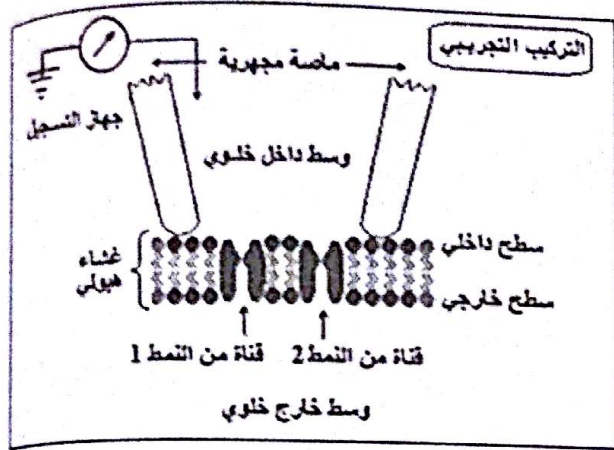
أ- استخرج من الوثيقة عمر قعر المحيط الأطلسي والمحيط الهادي الموجود على بعد 30 كلم بالنسبة للظهرة .

ب- ماذا يمكن استنتاجه من مقارنة هاذين العمرين ؟

ج- احسب سرعة امتداد قعر المحيط الأطلسي والمحيط الهادي بـ cm في السنة . ثم استنتج سرعة تباعد قارتي إفريقيا وأمريكا الجنوبية.

د- أي الظهريتين أكثر نشاطا ؟ علل إجابتك .

التمرين الأول:



لمعرفة مصدر تغيرات الكمون الملاحظة عند تنبيه ليف عصبي نحقق الدراسة التالية:

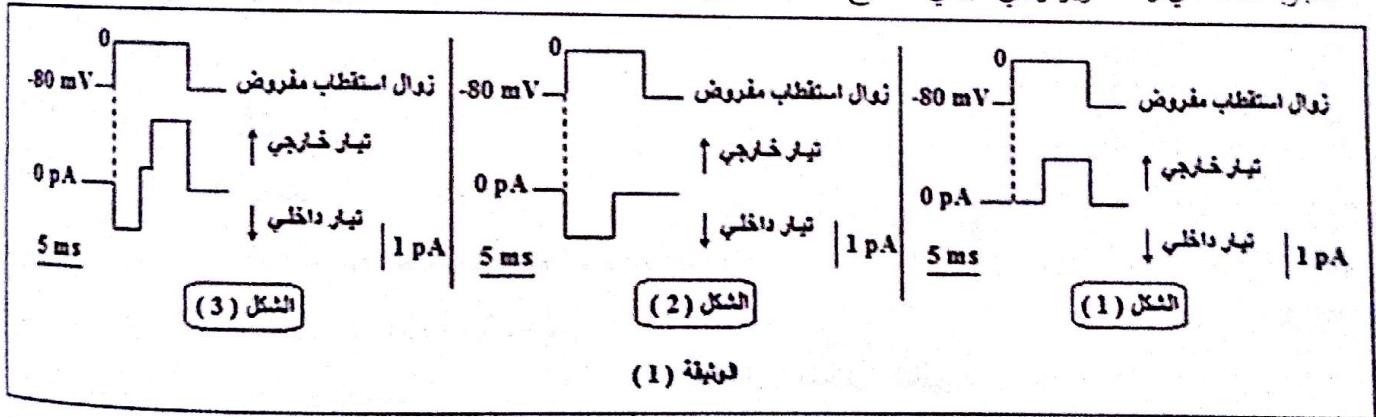
1- تسمح تقنية Patch clamp بعزل قطعة غشائية عصبونية صغيرة جدا تحوي قناة أو عدة قنوات غشائية شاردية بواسطة ماصة مجهرية من أجل دراسة التيارات الأيونية المارة عبر هذه القنوات. بواسطة ماصة مجهرية عزلت قطعة من الغشاء العصبوني تحوي نمطين من

القنوات الشاردية (قناة Na^+ وقناة K^+) بحيث يكون وجهها الخارجي موجها نحو الخارج. تم وصل الماصة المجهرية بتركيب تجريبي يسمح بفرض تغير في الكمون الغشائي. يسمح هذا التركيب التجريبي بإنجاز التجارب التالية:

- التجربة الأولى: يحوي الوسط خارج خلوي مادة تترودوتوكسين التي تثبط عمل قنوات النمط 1. النتائج حسب الشكل (1) من الوثيقة (1).

- التجربة الثانية: يحوي الوسط خارج خلوي مادة تتر-إيثيل-أمونيوم التي تثبط عمل قنوات النمط 2. النتائج في الشكل (2) من الوثيقة (1).

- التجربة الثالثة: في وسط فزيولوجي طبيعي. النتائج حسب الشكل (3) من الوثيقة (1).



أ- حلل النتائج المحصل عليها في كل شكل.

ب- سم قنوات النمطين 1 و 2 و علل تسميتها ثم استخلص مصدر كمون العمل.

ج- من خلال معطيات الوثيقة (1) استنتج قيمة الكمون المفروض (المطبق) على الغشاء العصبوني.

د- لماذا يعتبر الكمون المفروض تنبيها فعالا؟

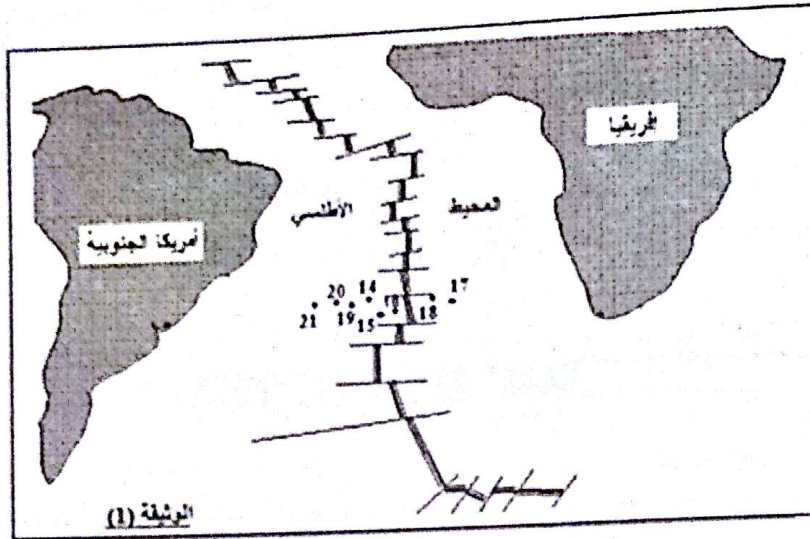
هـ- مثل النتائج المحصل عليها في الشكل (3) برسم متقن على المستوى الجزئي.

التمرين الثاني:

I- مكن حفر آبار محيطية في مناطق مختلفة من المحيط، من تحديد عمر الصخور المكونة لثقاع المحيط بدقة، مع وضع خرائط لتوزيع هذه الصخور بين الجدول والوثيقتان (1) و (2) موقع الآبار بالنسبة للظهرة و سمك و عمر الرسوبيات.

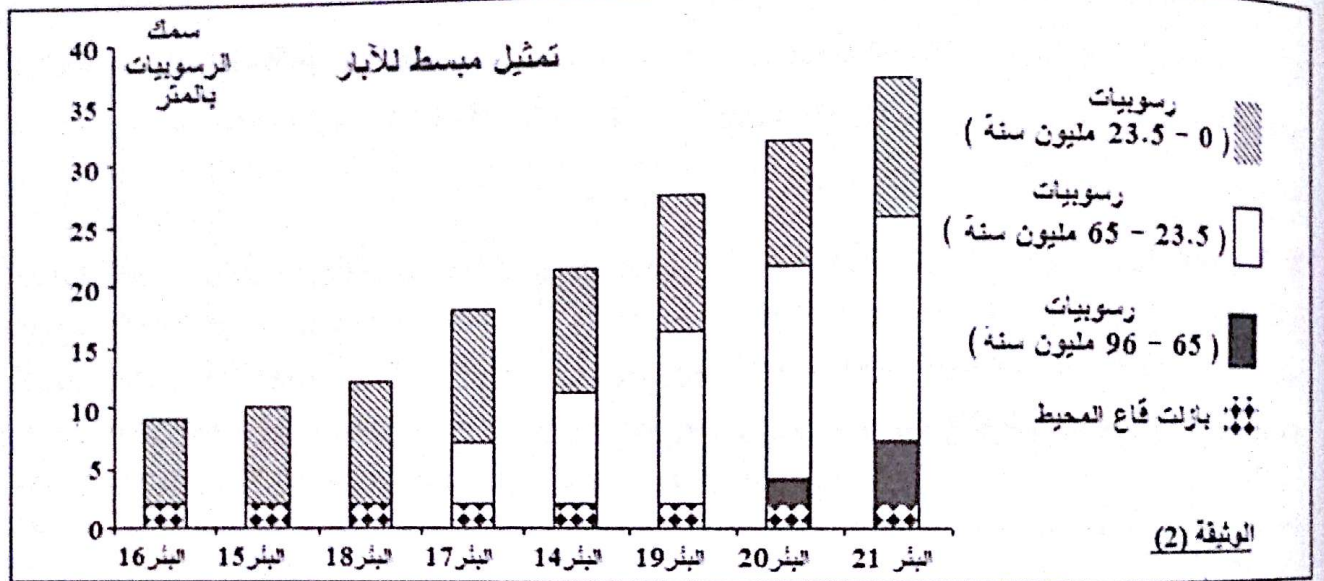
أما الوثيقة (3) فتتمثل رسما توضيحيا لبعض آبار

الوثيقة (1).

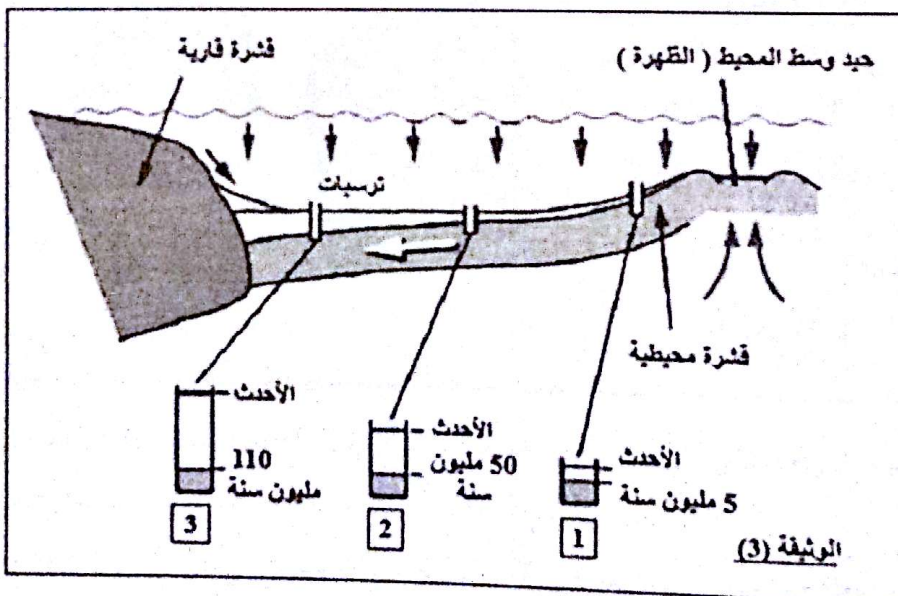


الوثيقة (1)

البئر	العدد عن الظهرة بالكلم	عمر الرسوبيات
10	200	
22	400	
23.5	500	
31	625	
39	750	
47	1010	
66	1400	
72	1750	
21		
20		
19		
17		
8		
15		
16		



الوثيقة (2)



الوثيقة (3)

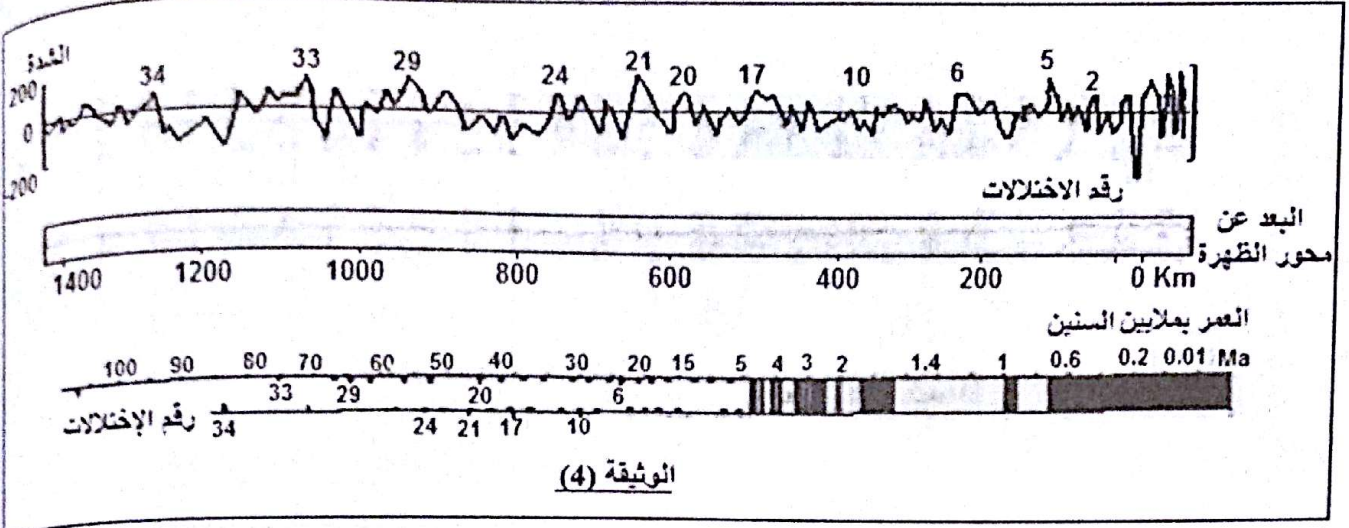
1- ما هي المعلومات التي تقدمها الوثيقتان (1) و (2) ؟

2- اعتمادا على معطيات الوثيقة (3) فسر غياب الطبقات الصفراء في الآبار 15، 18، 16.

3- أحسب سرعة ابتعاد نقطة ما عن الظهرة ثم استنتج سرعة تباعد القارتين.

II- حددت الاختلالات المغناطيسية الرئيسية على الجزء الغربي للمحيط الأطلسي بالأرقام من 2 إلى 34. بين سلم

الاختلال المغناطيسي القديم في الوثيقة (4) عمر هذه الانقلابات.



- 1- بين أصل الإختلالات المغناطيسية المسجلة على المحيط الأطلسي.
- 2- أحسب سرعة انفتاح هذا الجزء من المحيط.
- 3- هل سرعة انفتاح هذا الجزء من المحيط ثابتة خلال الأزمنة الجيولوجية؟ علل إجابتك.

النمرين الثالث:

ظهر مرض السيدا في الولايات المتحدة الأمريكية سنة 1980، و العامل المسؤول عن هذا المرض هو فيروس العوز المناعي البشري (VIH). يتنقل هذا الفيروس عن طريق الإتصال الجنسي أو الدموي.

- 1- بينت فحوصات طبية لشخص مصاب بالسيدا النتائج التالية: أ - بينت تحاليل الدم وجود أجسام مضادة خاصة Anti-GP120.
- ب- بين الفحص المجهرى لعينات مأخوذة من العقد اللمفاوية المتضخمة للعتق وجود عدد كبير من الخلايا المبينة في الشكل (1) التي تنطورو تتحول إلى الخلايا المبينة في الشكل (2) من الوثيقة (1). * فسر النتائج في (أ) و (ب).

الوثيقة (2)

تركيز LT4 عند الأنسة من 300 خلية / مم³

التركيز العادي لهذه الخلايا 1000 خلية / مم³

مصل (-) شاهد مصل (+) الأنسة (س)

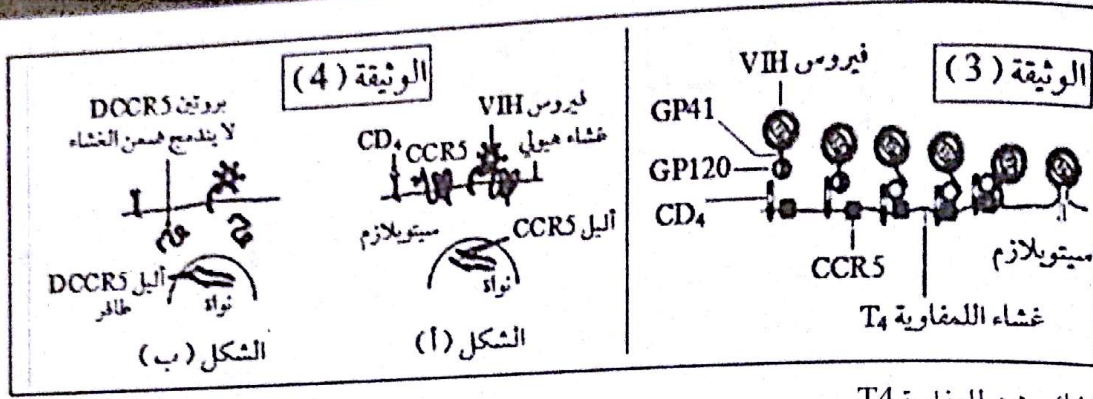
الشكل (ب)

الوثيقة (1)

الشكل (1)

الشكل (2)

- 2- ضبطت الأنسة (س) المصابة بمرض السل منذ بضعة أشهر مع مجموعة من المتشردين و بعد متابعة دقيقة من طرف طبيها الذي تفاجأ بعدم شفائها قرر إجراء فحوصات معمقة نتائجها ممثلة في شكلي الوثيقة (2):
- * انطلاقاً من هذه النتائج و معلوماتك ما هي النتيجة التي توصل إليها الطبيب؟ مع التعليل.



الوثيقة (3)
وضح آلية دخول
لفيروس المسبب لهذا
مرض إلى الخلية
المستهدفة عند
الآسة (س)، حيث :

CCR5 هو بروتين غشائي مميز للمفاوية T4.

كيف أصيبت الآسة (س) ؟

ب- علل استهداف فيروس HIV للمفاوية T4.

ج- نتائج الباحثون لقدرة 10% من سكان جبال القوقاز على

لصمود ضد فيروس HIV المسبب لداء فقدان المناعة المكتسبة :

الوثيقة (4) تمثل النمط الظاهري على المستوى الجزيئي و الخلوي

عند شخص مصاب بمرض فقدان المناعة المكتسبة (الشكل أ)، و

عند شخص يمتلك قدرة مقاومة الفيروس (الشكل ب)، و

يمثل الجدول نتائج إحصائية لثلاث مجموعات من الأفراد تعرضوا

لعدوى بغيروس HIV.

ب- معتمدا على الوثيقة (4) وجدول الوثيقة (5) فسر تمكن بعض الأفراد من الصمود ضد فيروس HIV.

عدد الأفراد			النمط الوراثي	الوثيقة (5)
2000	657	1343		
1687	545	1142	متماثل اللواقح CCR5, CCR5	مجموعة 1
293	92	201	مختلف اللواقح CCR5, DCCR5	مجموعة 2
20	20	0	متماثل اللواقح DCCR5, DCCR5	مجموعة 3

حلول المواضيع

حل الموضوع 1

حل التمرين الأول:

I-1- تسمية الأجزاء (1،2،3) المفصلة و تحديد المعيار المعتمد :

رقم الجزء	الأجزاء المفصلة	المعيار المعتمد
1	النواة	- يتركب في معظمه من نسبة عالية من الـ ADN نسبة قليلة من البروتينات و الـ ARN
2	الميتوكوندري	- استهلاك كبير للـ O_2 و إنتاج وافر للـ ATP
3	بوليزومات (أجزاء من الشبكة الهيولية الفعالة)	- احتوائها على نسبة عالية من الـ ARN و نسبة تركيب البروتين عالية

2- تحديد دور كل منها في تركيب البروتين :

- الانوية : تحتوي على جزيئة الـ ADN الحاملة للمعلومات الوراثية، و هي مقر نسخ و نضج الـ ARN.

- الميتوكوندريات : توفر الطاقة (ATP) الضرورية لآلية تركيب البروتين .

- البوليزومات : مقر تركيب البروتين في الهيولي (مقر الترجمة) .

II-1- أ- تمثل العناصر: س : سلسلة ADN غير الناسحة. ع : ARNm . ص : متعدد بيتيد ناتج .

- تمثل أرقام الشكل 1 : ترتيب (وضعية) القاعدة الأزوتية في سلسلة ADN.

- المرحلة المتمثلة بالشكل 2 : هي الترجمة .

ب- المقارنة : عدد القواعد الأزوتية في الـ ADN تقدر بـ 63 قاعدة، بينما عدد الأحماض الأمينية في السلسلة البيبتيدية تقدر بـ 21 حمضا

أمينيا، فهي أقل من عدد القواعد الأزوتية بثلاث مرات.

- الاستنتاج : وحدة الشفرة الوراثية هي ثلاثية من القواعد الأزوتية ($3 = 63 / 21$).

ج- تمثيل القواعد الأزوتية الموافقة للجزء المؤطر من الشكل (2) : GAC UCC UGA GGA

د- عدد الأحماض الأمينية في البروتين الوظيفي الناتج عن هذه المورثة : 146 .

- التوضيح : مجموعة القواعد في المورثة 444، تحذف 6 قواعد منها ثلاث قواعد المثلثة لرامزة الانطلاق (AUG) الموافقة للـ Met الذي

يحذف عند نهاية تركيب البروتين و ثلاث قواعد المثلثة لرامزة التوقف (UAA) في نهاية المورثة التي لا توافق أي حمض أميني. فيبقى 438

قاعدة أزوتية.

$146 = 438 / 3$ و هو عدد الأحماض الأمينية .

2- أ- تسمية المرحلة : النسخ .

- أهميتها : يتم من خلالها التصنيع الحيوي لجزئية الـ ARNm و تحميلها بالمعلومات الوراثية انطلاقا من إحدى سلسلتي الـ ADN (السلسلة الناسخة)، ثم انتقال الـ ARNm إلى الهيولي لترجم إلى متتالية أحماض أمينية في البروتين.
- ب- تركيب سلسلة واحدة من جزئية ARNm عدة جزئيات بروتينية.
- التوضيح : عند انتقال جزئية الـ ARNm إلى الهيولي لترجم رسالته إلى بروتين في مستوي البوليزوم، حيث تسمح القراءة المتزامنة للـ ARNm نفسه من طرف عدد من الريبوزومات بتكثيف و تسريع البروتينات المصنعة و هو ما يؤدي إلى إنتاج سلاسل ببتيدية انطلاقا من جزئية واحدة من الـ ARNm.

حل النمرين الثاني :

- I-1- البيانات : 1- غشاء خارجي للميتوكوندري. 2- فراغ بين الغشائين. 3- غشاء داخلي للميتوكوندري. 4- كرية مذنبية (ATP مستاز) 5- بروتينات غشائية ضمنية.
- 2- المقارنة بين الغشاء الخارجي والغشاء الداخلي للميتوكوندري :

الغشاء الداخلي للميتوكوندري	الغشاء الخارجي للميتوكوندري	
	كلاهما يتكون من طبقة فوسفوليبيدية مضاعفة تتخللها بروتينات	أوجه التشابه
نسبة البروتينات عالية ومتنوعة تسمح بوظائف محددة كأكسدة النواقل المرجعة و فسفرة الـ ADP	نسبة البروتينات قليلة تسمح بوظائف محدودة كنفاذية الجزئيات الصغيرة والأيونات	أوجه الاختلاف

- الاستنتاج : الغشاء الداخلي للميتوكوندري مقر الفسفرة التأكسدية.

II-1-1- دور الغشاء الداخلي للميتوكوندري تجاه البروتونات :

- من أ إلى ب : أدى حقن الأوكسجين إلى انخفاض سريع في pH الوسط الخارجي (من 7 إلى 1)، أي ارتفاع في تركيز البروتونات في الوسط الخارجي .

ومنه : يسمح الغشاء الداخلي للميتوكوندري، في وجود الأوكسجين بانتقال البروتونات في الوسط الداخلي (المادة الأساسية) إلى الوسط الخارجي (الفراغ بين غشائين) عكس تدرج التركيز.

- من ب إلى ج : نسجل ارتفاعا لـ pH الوسط الخارجي تدريجيا إلى pH = 7، أي انخفاض في تركيز البروتونات في الوسط الخارجي .

ومنه يسمح الغشاء الداخلي للميتوكوندري بانتقال البروتونات من الوسط الخارجي (الفراغ بين الغشائين) إلى الوسط الداخلي (المادة الأساسية) في اتجاه تدرج التركيز .

ومنه في وجود الأوكسجين يقوم الغشاء الداخلي للميتوكوندري بضغط البروتونات من الوسط الداخلي (المادة الأساسية) إلى الوسط الخارجي (الفراغ بين الغشائين) لإحداث التدرج في التركيز ، ثم ينقلها من الفراغ بين الغشائين إلى المادة الأساسية في اتجاه تدرج التركيز.

فالغشاء الداخلي للميتوكوندري نفوذ للبروتونات في الاتجاهين.

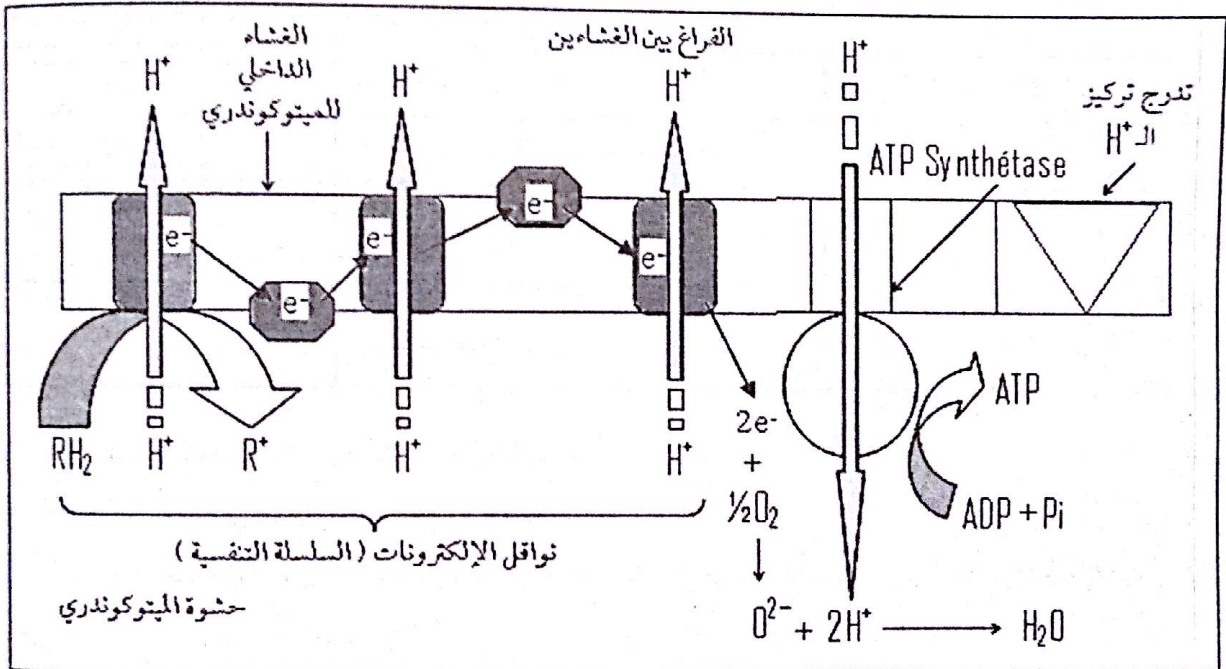
ب- تأثير DNP على الغشاء الداخلي للميتوكوندري :- الـ DNP يجعل الغشاء الداخلي نفوذ للبروتونات H^+ .

- يُرجع DNP بارتباطه بالشوارد H^+ جهة الفراغ بين الغشاءين ذي الـ pH المنخفض ، ثم يتأكسد جهة الحشوة ذات الـ pH المرتفع ، مزيلا بذلك التدرج في التركيز.

- 2- أ- تحليل اختلاف النتائج بين التجريبتين (أ و د) : - التجربة أ : تركيب ATP يعود لتوفير شرط التدرج في تركيز H^+ نتيجة أكسدة النواقل المرجعة لوجود الأكسجين، وانتقال موضعي لـ H^+ من الوسط الخارجي إلى تمويف الحويصل .
 - التجربة د : عدم تركيب الـ ATP يعود لعدم توفر شرط تدرج في تركيز الـ H^+ لغياب النواقل المرجعة والأكسجين .
 ب- الاستنتاج : يتطلب تركيب الـ ATP الشروط التالية : حويصلات كاملة (وجود كريات مذنبية)، توفر ADP و Pi ، توفر تدرج في تركيز H^+ .

ج- أثر الإضافة الـ DNP على استعمال الـ O_2 و فسفرة الـ ADP : لا يؤثر ADP على استعمال الـ O_2 ولكن يؤثر على فسفرة الـ ADP .
 - التعليل : لأن الـ DNP لا يؤثر على انتقال الإلكترونات عبر السلسلة التنفسية حيث يعتبر O_2 آخر مستقبل لها، ومن جهة أخرى لا يتطلب تدرجاً في تركيز H^+ عكس فسفرة الـ ADP التي تتطلب ذلك ، وبالتالي في تواجد DNP يتوقف مرور H^+ عبر الكرية المذنبية نتيجة العودة السريعة لتساوي التركيز بسبب نقل DNP لـ H^+ نحو المادة الأساسية عبر الطبقة الفوسفوليبيدية .

III- رسم تخطيطي وظيفي يبين دور الغشاء الداخلي للميتوكوندري في إنتاج الـ ATP (تفاعلات الفسفرة التأكسدية) :



حل التمريين الثالث:

- I- 1- تسمية الجزئية : جسم مضاد.
 - البيانات : 1- سلسلة ثقيلة. 2- جزء ثابت. 3- جزء متغير. 4- سلسلة خفيفة. 5- جزء ثابت. 6- جزء متغير. 7- موقع تثبيت محدد المستضد. 8- موقع التثبيت على مستقبلات بعض خلايا الذات.
 2- استخراج الميزات البنوية : الخلية المثلثة على الوثيقة (ب1) صغيرة القطر تتميز باحتوائها على نواة كبيرة ضمن سيتوبلازم قليل، و شبكة هيولية غير متطورة، جهاز غولجي غير نامي، فهي لا تملك مميزات الخلية البلازمية . لذلك ليست هي الخلية المفرزة للأجسام المضادة السارية المثلثة على الوثيقة (أ1).

3- مقارنة بين جزئيات الوثيقة (1أ) ومثلتها من جزئيات غشائية للخلية الموضحة على الوثيقة (ب1):

جزئيات الوثيقة أ1	جزئيات الوثيقة ب1	
لها بنية فراغية متماثلة		من حيث البنية
أنتجتها خلايا بلازموسيت	أنتجتها خلايا LB	من حيث المصدر
أجسام مضادة سارية	أجسام مضادة غشائية	من حيث التسمية
تتدخل في مرحلة القضاء على مولد الضد (مرحلة التنفيذ)	تتدخل في مرحلة التعرف على مولد الضد	من حيث الدور

- II-1- ما تمثله الأحماض الأمينية المرقمة من الوثيقة 2 ج : الأحماض الأمينية المكونة للمنطقة المتغيرة من السلسلة الثقيلة والخفيفة من الجسم المضاد هي الأحماض الأمينية المسؤولة عن تثبيت محدد المستضد في موقع التثبيت الخاص به.
- 2- تفسير وجود أحماض أمينية ذات أرقام متباعدة في مواقع متقاربة من الجسم المضاد : أثناء نضج بنية الجسم المضاد حدثت له انطواءات عديدة خاصة للجزء الطرفي (الطرف NH_2) من السلسلتين الخفيفة والثقيلة ، سمحت لأحماض أمينية ذات أرقام متباعدة في السلسلة الأولية بأن تقارب فضائيا لتشارك في تشكيل موقع الارتباط بمحدد مولد الضد.
- 3- استخراج المعلومات من الوثيقة 2أ: تبين الوثيقة (2أ) أن مستقبلات LB هي أجسام مضادة غشائية. يتكون كل جسم مضاد غشائي من :

- سلسلتين ثقيلتين ، تتكون كل منهما من 446 حمض أميني منها 121 حمض أميني تشكل المنطقة المتغيرة ، الأحماض الأمينية المتبقية $(325=121-446)$ تشكل المنطقة الثابتة.
- سلسلتين خفيفتين ، تتكون كل منهما من 214 حمض أميني منها 107 حمض أميني تشكل المنطقة المتغيرة و الأحماض الأمينية المتبقية $(107=214-107)$ تشكل المنطقة الثابتة.
- من الوثيقة 2(ب): - المنطقة المتغيرة من السلاسل الخفيفة للأجسام المضادة المختلفة (الجزء المتراوح بين الحمض الأميني رقم 1 و الحمض الأميني رقم 107) تتميز بتغير عال ، أي أن نسبة اختلاف الأحماض الأمينية المكونة لها كبيرة.
- المنطقة المتغيرة من السلاسل الثقيلة للأجسام المضادة المختلفة (الجزء المتراوح بين الحمض الأميني رقم 1 و الحمض الأميني رقم 121) تتميز كذلك بتغير عال.
- يتضمن الجزء المتغير من السلاسل الثقيلة والخفيفة للأجسام المضادة المختلفة مناطق شديدة التغير موافقة للأحماض الأمينية المسؤولة عن تثبيت محدد المستضد.
- كل السلاسل الثقيلة للأجسام المضادة الغشائية المختلفة تملك نفس التسلسل من حيث الأحماض الأمينية من الرقم 121 إلى الرقم 446 ، وهي تنتمي إلى المنطقة الثابتة المتماثلة لدى كل الأجسام المضادة للذات.
- كل السلاسل الخفيفة للأجسام المضادة الغشائية المختلفة تملك نفس التسلسل من حيث الأحماض الأمينية من الرقم 107 إلى الرقم 214 ، وهي تنتمي إلى المنطقة الثابتة المتماثلة لدى كل الأجسام المضادة من الذات.
- الاستخلاص : إن خاصية النوعية للاستجابة المناعية ذات الوساطة الخلطية تستند على :
- وجود نسيالات من الخلايا LB ، كل نسيلة تملك نوعا واحدا من الأجسام المضادة الغشائية (BCR) ذات موقع تثبيت خاص قادر على التعرف النوعي على محدد مولد الضد و الارتباط به نتيجة التكامل البنيوي . ذلك الارتباط يحدث التنشيط والتكاثر والتمايز مؤديا إلى إنتاج أجسام مضادة سارية ماثلة للأجسام المضادة الغشائية ، ترتبط نوعيا مع نفس مولد الضد وتعديل مفعوله.
- نوعية كل جسم مضاد مرتبطة بتسلسل الأحماض الأمينية في المنطقة المتغيرة للسلاسل الثقيلة والخفيفة الخاصة به.

حل الموضوع 2

حل تمرين الأول:

1-1- تفسير نتائج الجدول ب :

- في التجربة 1 : إنزيم البروتياز يعمل في شروط مثلى، لأنه في وسط ذي حموضة مناسبة ($pH=5$)، وهو ما يضمن بنية طبيعية للإنزيم وبالتالي نشاطا إنزيميا طبيعيا، حيث يقوم الإنزيم بإمالة بروتينات البكتيريا.

- في التجربة 2: البروتياز في وسط غير طبيعي (في سائل هيبولي) بدرجة حموضة غير مناسبة ($pH=7$)، بنية الإنزيم غير طبيعية و الإنزيم غير نشط لذلك فهو لا يفكك بروتينات البكتيريا.

- في التجربة 3: الهكسوكيناز من الإنزيمات الهيبولية ($pH=7$) حيث عند وضعه في وسط غير طبيعي (في السائل الليزوزومي) بدرجة حموضة غير مناسبة تصحح بنية الإنزيم غير طبيعية بسبب انخفاض الـ pH ($pH=5$) . وبالتالي غياب النشاط الإنزيمي أدى إلى عدم فسفرة الغلوكوز.

- في التجربة 4: الهكسوكيناز في شروط مثلى لأنه ضمن الهيبولي في وسط ذي حموضة مناسبة ($pH=7$)، وهو ما يضمن بنية طبيعية للإنزيم وبالتالي نشاطا إنزيميا طبيعيا، حيث يقوم الإنزيم بفسفرة الغلوكوز.

- الاستنتاج : نشاط الإنزيم يتأثر بتغير حموضة الوسط، ففي وسط أقل أو أكثر درجة من الحموضة المناسبة للنشاط يفقد الموقع الفعال شكله المميز بتغير حالته الأيونية، وهذا ما يعيق تثبيت مادة التفاعل وبالتالي يمنع حدوث التفاعل الخاص بالإنزيم .

ب- إثبات أن الليزوزوم هو مثال جيد لإبراز أهمية التنظيم الحجيري في المحافظة على النشاط الأنزيمي : الطبقة الغشائية لليزوزوم تفصل سائلا ليوزوميا ذو قيم pH تتراوح من 4.5 إلى 5.5 عن السائل السيترولازمي، فالسائل الليزوزومي يوفر قريبا مثل نشاط إنزيمات الليزوزوم مقارنة بالسائل السيترولازمي ذي قيم pH تتراوح من 7 إلى 7.5 الذي يوفر قيم أخرى مثل لنشاط الإنزيمات السيترولازمية. إنزيمات الليزوزوم لا تعمل في الهيبولي وإنزيمات الهيبولي لا تعمل في السائل الليزوزومي، أي أن التنظيم الغشائي الحجيري الخلوي ضروري لأنه يفصل حُجيرات تتضمن إنزيمات مختلفة يمكنها من أن تعمل في قيم pH مثل مختلفة ضمن خلية واحدة.

2-1- تحليل تسمية الإنزيم بوسيط حيوي :

- وسيط : لأن الإنزيم يتدخل ليسرع التفاعل الكيميائي ويسترجع بنيته ونشاطه في نهاية التفاعل (لا يُستهلك أثناء التفاعل) .

- حيوي : لأن الإنزيم جزيئة من طبيعة بروتينية.

ب- وصف بنية الليزوزيم و دور الجسور ثنائية الكبريت :

- الليزوزيم عبارة عن بروتين أحادي السلسلة الببتيدية يتكون من 192 حمضا أمينيا، و جزء من بنية البروتين موقع فعال يتميز بشكل محدد. - تتدخل في تحديد البنية الفراغية للإنزيم واستقرارها 4 جسور ثنائية الكبريت.

ج- الاستدلال :

- أثر الحرارة على بنية الليزوزيم : تبين الوثيقة 2 (ج) بأن ارتفاع درجة الحرارة يؤدي إلى تحريب الجسور ثنائية الكبريت التي تساهم في ثبات البنية ثلاثية الأبعاد.

- نلاحظ أنه كلما زاد تحريب الجسور ثنائية الكبريت كلما تناقص النشاط الإنزيمي.

- عندما يكتمل تحريب كل الجسور يتوقف النشاط الإنزيمي.

- ارتفاع الحرارة يخرّب الجسور ثنائية الكبريت الضرورية لثبات البنية الفراغية للإنزيم، فيتغير الموقع الفعال، وهو ما يسبب فقدان الإنزيم لنشاطه فلا يستطيع تفكيك السلاسل السكرية المتواجدة في جدران البكتيريا.

- وبالتالي تبقى البكتيريا حية وتتكاثر فتحدث الإصابة للعضوية .

3- استنتاج شروط عمل الإنزيم : درجة حرارة ملائمة ، و درجة pH ملائمة.

1-1- أنواع العصبونات المتدخلة في عمل كل عضلة : - في عمل العضلة 1 : عصبون حسي و عصبون محرك (ع1).
- في عمل العضلة 2: عصبون حسي و عصبون جامع (ع2) و عصبون محرك (ع3).

2- تحليل التسجيلات المتمثلة في الوثيقة (1) : يمثل التسجيلان تغيرات الكمون الغشائي في الغشاء بعد المشبكي للمشبكين (م1) و (م2)، و نتيجة التنبيه الفعال للعصبون الحسي للعضلة 1 .

عند تنبيه فعال لليف الحسي قبل المشبكي المتصل بالعضلة 1 نسجل في الغشاء بعد المشبكي للمشبك (م1) زوال استقطاب، أي كمون بعد مشبكي منه (PPSE) لفترة قصيرة ثم يسترجع الغشاء استقطابه.

بينما نسجل في الغشاء بعد مشبكي للمشبك (م3) فرطاً في الاستقطاب، أي كمون بعد مشبكي مشبط (PPSI) لفترة قصيرة ثم يسترجع الغشاء استقطابه.

- يسبب التنبيه الفعال لليف قبل المشبكي مرور رسالتين مختلفتين في مستوى المشبكين م1 و م3 .

- الاستنتاج : المشبك م1 منه للعصبون المحرك ع1، أما المشبك م3 فهو مشبط للعصبون ع3.

3- أثر العصبون ع2: العصبون الجامع (ع2) يشبط انتقال الرسائل العصبية الواردة من العصبون الحسي إلى العصبون المحرك (ع3) للعضلة 2.

4- شرح آلية عمل المبلغين العصبيين الكيميائيين :

- في المشبك م1 :

بوصول موجة زوال الاستقطاب إلى نهاية العصبية الحسية يتم تحرير مبلغ عصبي منه يتثبت على مستقبلات خاصة على الغشاء بعد المشبكي، مسبباً في انفتاح قنوات الصوديوم المرتبطة بالكيمياء.

تدخل شوارد الصوديوم الموجبة إلى الخلية بعد المشبكية محدثة زوال استقطاب ينتجم عنه كمون بعد مشبكي منه (PPSE)، هذا الأخير يسمح بنشأة كمون عمل على العصبون ع2 ينتشر ليصل إلى العضلة 1 فتقلص .

- في المشبك م3 :

بوصول موجة زوال الاستقطاب إلى النهاية العصبية الحسية يتم تحرير مبلغ عصبي مشبط يتثبت على مستقبلات خاصة على الغشاء بعد المشبكي مسبباً في انفتاح قنوات الكلور المرتبطة بالكيمياء.

تدخل شوارد الكلور السالبة إلى الخلية بعد المشبكية محدثة فرط استقطاب يترجم إلى كمون بعد مشبكي مشبط (PPSI)، هذا الأخير يمنع نشأة كمون العمل على العصبون ع3 كي تبقى العضلة 2 مرتخية.

II- تفسير نتائج الوثيقة 2 :

- كل من التنبيهات المعزولة S_1 ، S_3 ، و S_4 على العصبونات الموافقة لها تتسبب في زوال الاستقطاب PPSE على العصبون المحرك لا يتبع بأي أثر على المحور الأسطواني للعصبون المحرك، فسعة الكمون بعد المشبكي لم تبلغ عتبة نشأة كمون العمل.

- التنبيه المعزول S_2 على العصبون 2 يتسبب في فرط استقطاب الغشاء بعد المشبكي PPSI ولا يولد كمون عمل.

- التنبيهان المتاليان المتقاربان في S_1 مكنا من الحصول على زوال استقطاب على الغشاء بعد المشبكي بسعة أكبر من العتبة، سمحت بنشأة كمون عمل ينتشر على طول المحور الأسطواني للعصبون المحرك، فالعصبون المحرك قام بجمع الكمونات الواردة إليه من نفس العصبون جمعاً زمنياً.

- مجموع التنبيهين (S_3+S_1) في آن واحد مكن من الحصول على زوال استقطاب على الغشاء بعد المشبكي بسعة أكبر من العتبة، سمحت بنشأة كمون عمل ينتشر على طول المحور الأسطواني للعصبون المحرك، فالعصبون المحرك قام بجمع الكمونات الواردة إليه من عصبونين

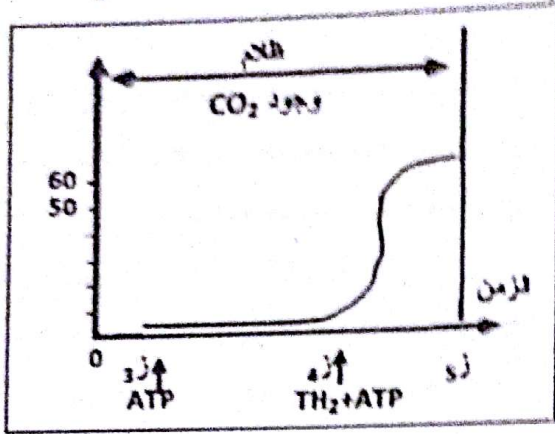
مختلفين جمعاً فضائياً.

- إثر التنبهات ($S_3+S_2+S_1$) المحدثة في آن واحد قام العصبون المحرك بجمع الكمونات الواردة إليه من عصبونات مختلفة معاً ففعلها، فأعطت محصولها كمونا أقل من العتبة لم يولد كمون عمل بعد مشبكي.
- إثر التنبهات ($S_4+S_3+S_2+S_1$) المحدثة في آن واحد قام العصبون المحرك بجمع الكمونات الواردة إليه من عصبونات مختلفة معاً ففعلها، فأعطت محصولها كمونا أكبر من العتبة ولد كمون عمل في الخلية بعد المشبكية.
- الاستنتاج : يعالج العصبون المحرك المعلومات الواردة إليه بجمع مجمل الكمونات (PPSI و PPSE) إما جميعاً زمنياً أو جميعاً فضائياً، ويتوقف تسجيل كمون العمل في العصبون المحرك على محصلة التجميع، فإذا كانت هذه المحصلة تساوي أو تفوق العتبة يرسل كمون عمل بعد مشبكي، وعلى عكس ذلك يبقى العصبون بعد المشبكي في حالة راحة.

حل تمرين الثالث :

- 1-1 - العناصر المشار إليها بالأرقام : $H_2O : 1$ ، $PSII : 2$ غير مؤكسد ، $PSI : 3$ غير مؤكسد ، $PSI : 3$ مؤكسد ، $NADPH, H^+ : 5$ ، $NADP^+ : 4$.
- العناصر المشار إليها بالحروف : أ- تيلاكويدات، ب- ستروما (حشوة).
- 2- المعادلات : - الشكل 2 : $2H_2O + 2NADP^+ \rightarrow 2NADPH, H^+ + O_2$
- الشكل 3 : $ADP + Pi + E \rightarrow ATP + H_2O$ (E : طاقة)
- 3- تحديد العناصر التي لا يمكن للإلكترونات أن تنتقل بينها تلقائياً في غياب الضوء من الشكل (2) :
 - من $PSII$ غير المؤكسد إلى الناقل T_1 .
 - من PSI غير المؤكسد إلى T_1 .
- لا يتم انتقال الإلكترونات بينهما في هذه الحالة : لأن كمون الأكسدة والإرجاع لـ $PSII$ أكبر من كمون T_1 ، وكمون الأكسدة والإرجاع لـ PSI أكبر من كمون T_1 .
- وبالتالي لا يمكن انتقال الإلكترونات تلقائياً من كمون مرتفع إلى كمون منخفض.
- 4- أ- في وجود الضوء يصبح انتقال الإلكترونات تلقائياً من كمون مرتفع إلى كمون منخفض.
- التوضيح : - يتهيج $PSII$ بعد اقتناص الطاقة الضوئية فينخفض كمون أكسدته الإرجاعية، ينتج عن ذلك الانتقال التلقائي للإلكترونات نحو السلسلة التركيبية الأولى (T_3, T_2, T_1).
- يتهيج PSI بعد اقتناص الطاقة الضوئية فينخفض كمون أكسدته الإرجاعية مما ينتج عنه الانتقال التلقائي للإلكترونات نحو السلسلة التركيبية الثانية (T_2, T_1) لتصل إلى آخر مستقبل هو $NADP^+$.
- ب- توضيح العلاقة : يصاحب انتقال الإلكترونات على طول السلسلة التركيبية الضوئية تراكم البروتونات في تجويف التيلاكويد فينتج عنها تدرج في التركيز الضروري لفسفرة الـ ADP .
- هذه البروتونات ناتجة عن التحلل الضوئي للماء وعن الانتقال الموضعي من الحشوة إلى تجويف التلاكويد.
- II-1- أ- تحليل المنحنى : يمثل المنحنى تغيرات نسبة الـ CO_2 المثبت بدلالة الزمن في شروط تجريبية متغيرة (ضوء و CO_2).
 - من 0 إلى ز 1 : في وجود الضوء والـ CO_2 : نلاحظ أن كمية الـ CO_2 المثبتة ثابتة عند قيمة أعظمية.
 - من ز 1 إلى ز 2 : في وجود الضوء وغياب الـ CO_2 : يتوقف تثبيت الـ CO_2 .
 - من ز 2 إلى ز 3 : في غياب الضوء ووجود الـ CO_2 : زيادة سريعة لنسبة الـ CO_2 المثبتة لتبلغ القيمة الأعظمية ثم تتناقص تدريجياً لتندعم عند ز 3.

- الاستنتاج : توجد علاقة بين تثبيت CO_2 ووجود الضوء، حيث يتطلب تثبيت CO_2 استمرار الإضاءة (وجود نواتج المرحلة الكيموضوية)

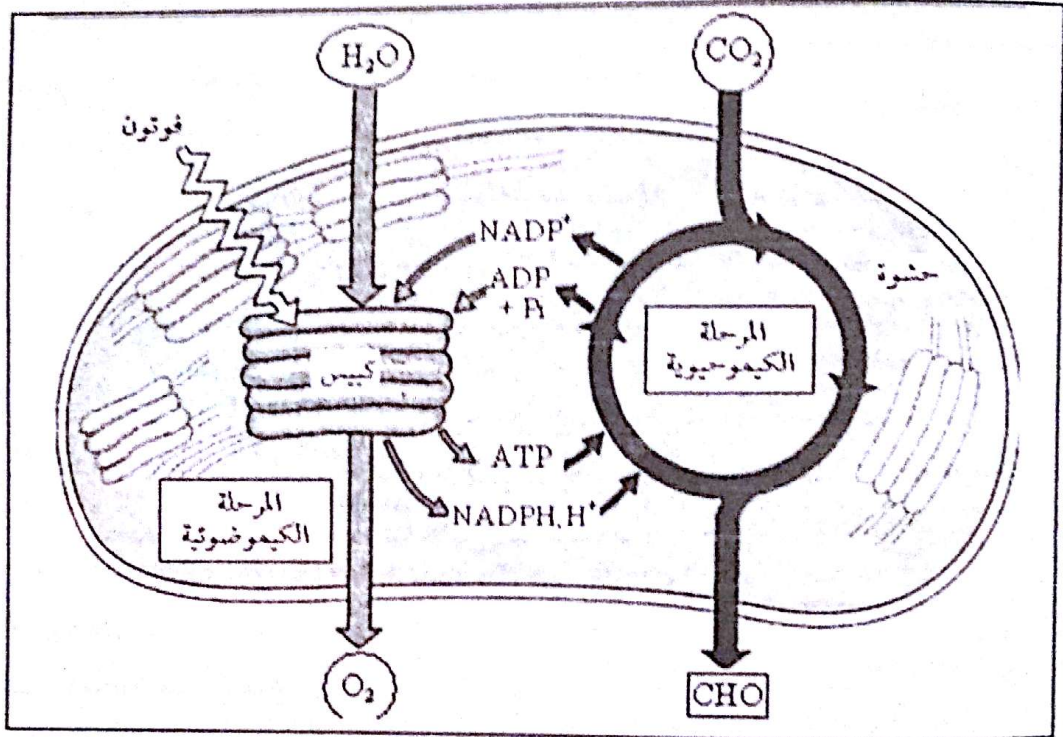


ب- إكمال منحنى الشكل (أ) عند : - حقن كمية محدودة من ATP في (أ) - حقن كمية كافية من ATP و TH_2 في (ب)

2- مصير CO_2 المتص : يتم إدماجه في تفاعلات المرحلة الكيموضوية، حيث يثبت CO_2 على RudiP مشكلا جزئين من APG، ثم يرجع هذا الأخير بواسطة ATP و $NADPH, H^+$ الناتجين من المرحلة الكيموضوية، فيشكل سكر ثلاثي الكربون هو PGAL.

يستخدم جزء من PGAL في تركيب السكريات السداسية ويستخدم الجزء الأخر في تجديد RudiP خلال تفاعلات حلقة كالفن.

III- الرسم التخطيطي (العلاقة بين المرحلة الكيموضوية والمرحلة الكيموضوية) :



حل الموضوع 3

حل تمرين الأول :

1- التحليل :- زرع قطعة من ساق عديمة النواة (ب) من الأشنة ذات القبة المجددة على جزء آخر من الساق ذات نواة من الأشنة ذات القبة المفصصة يؤدي لنمو وتجديد قبة مفصصة.

- زرع قطعة من ساق عديمة النواة من الأشنة ذات القبة المفصصة (أ) على جزء آخر من الساق ذات النواة من الأشنة ذات القبة المجددة يؤدي إلى نمو وتجديد قبة مجعدة.

ب- المشكلة العلمية التي يراد معالجتها: ما هي العلاقة بين نواة الخلية والنمط الظاهري؟ أو فيما يتمثل دور النواة على مستوى الخلية؟

ج- المعلومة المستنتجة: النمط الظاهري متعلق بالنواة ولا يتأثر بنوعية الميول، فالنواة تحمل المعلومات الوراثية المحددة للنوع.

2-1- تحليل و تفسير: - التسجيل (س):

- التحليل: تمثل المنحنيات تطور تركيب البروتين في الجزئين ج 1 و ج 2 للاستيتابولاريا قبل وبعد القطع.

ج 1: بتواصل ازدياد تركيب البروتين حسب الزمن وبمقدار معتبر ولا يتوقف بعد القطع.

ج 2: تصبح كمية البروتين بعد القطع ثابتة.

- التفسير: نشاط النواة بإصدار تعليمات وراثية ساهم في تركيب البروتين، و غياب هذا النشاط ساهم في عدم تركيب البروتين.

- التسجيل (ع):

- التحليل: ج 1: ازدياد كمية الـ ARN حسب الزمن قبل وبعد القطع. ج 2: يتوقف تركيب الـ ARN بعد القطع، يصبح ثابتا.

- التفسير: نشاط النواة ساهم في إنتاج الـ ARNm (لوجود ADN في النواة) و غياب هذا النشاط أدى إلى عدم إنتاج الـ ARNm.

ب- العلاقة: من مقارنة الظاهرتين الملاحظتين في التسجيلين (س) و (ع) يتبين أن تركيب ARN و تشكيل البروتين يحدثان بصفة متوازنة

و كلاهما مرتبط بالنواة، فهذه الأخيرة هي العضية الحاملة لكل المعلومات الوراثية في صورة ADN الذي يُنسخ داخل النواة إلى ARNm

ينتقل إلى الهيولي ليترجم إلى بروتين مميز للخلية.

- الاستنتاج: حياة الخلية مرتبطة بنشاط النواة و هذا النشاط يتمثل في الإشراف على تركيب بروتينات نوعية.

ج- التبيان التجريبي للعلاقة بين الظاهرتين الملاحظتين في التسجيلين س و ع و الجزء ج 1:

- المرحلة الأولى: العلاقة بين النواة و الـ ARN: تجرى التجربة التالية:

- التجربة: تجرى التجربة على خلايا الأميبا (كائن حي وحيد الخلية) توضع هذه الخلايا في وسط زراعي يحتوي على اليوراسيل المشع:

- يلاحظ بعد تثبيت الخلايا و تصويرها بتقنية التصوير الإشعاعي الذاتي أن الإشعاع يظهر على مستوى نواة الخلايا.

- تستخلص نواة الخلية بواسطة ماصة مجهرية ثم تزرع في خلية أميبا أخرى غير مشعة نزع نواتها حديثا. تعامل الأميبا بتقنية التصوير

الإشعاعي الذاتي وكانت النتائج كما يلي:

يلاحظ بعد الإشعاع فترة زمنية على مستوى الهيولي، كما يلاحظ بنسبة قليلة على مستوى النواة.

- المرحلة الثانية: التحقق من العلاقة بين الـ ARN و الهيولي.

- التجربة: باستعمال 3 مجموعات من الخلايا في وسط يحتوي على أحماض أمينية موسومة بنظير مشع.

- المجموعة الأولى: الخلايا الأصلية لكريات الدم الحمراء للأرنب والتي لها القدرة على تركيب الهيموغلوبين.

- المجموعة الثانية: الخلايا البيضاء للضفدع.

- المجموعة الثالثة: الخلية البيضاء للضفدع محقونة بالـ ARN الذي تم عزله وتنقيته من الخلايا الأصلية لكريات الدم الحمراء للأرنب.

يلاحظ عند المجموعة الثالثة تشكل بروتينات مشعة خاصة بالهيموغلوبين.

3- التحليل: كمية الإشعاع عالية في المستخلص الخلوي الكامل، و عالية أيضا عند الجمع بين الميتوكوندري و الميكروزومات و منخفضة في باقي

الأوساط.

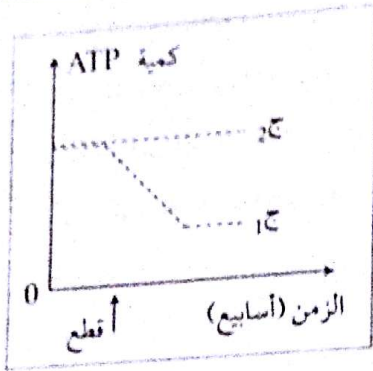
- الاستنتاج: تسمح نتائج هذه التجربة باستنتاج شروط و مقر تركيب البروتين، حيث يتم تركيب البروتين في الريبوزومات، و هذا البناء لا

يتم إلا في وجود مستخلص خلوي يحتوي على الإنزيمات و أنواع الـ ARN و أنواع الحموض الأمينية و بوجود الطاقة.

4-1- يتم استهلاك الطاقة على هيئة ATP.

ب- إن عمليات التركيب (البناء) تتطلب ATP و هذا لتنشيط ARNt و تنشيط بناء الروابط ...

ج- التمثيل بواسطة منحنيات لكمية الـ ATP :



5- تدخل البروتينات: الوثيقة (1) تظهر تجديد القبة عند الأستابولاريا، والقبة ما هي إلا جزء من الخلية يدخل في تركيبها البروتين، وبذلك فإن البروتينات تدخل:
- كبروتينات بنائية (بناء الأغشية الخلوية). - كبروتينات أنزيمية (تحقيق تفاعلات عدة ومتنوعة).

حل تمرين الثاني:

I-1- تحليل النتائج: * المجموعة (أ): عند حقن الحيوان بعصيات الدفتيريا كانت النتيجة موت هذا الحيوان.

* المجموعة (ب): عند حقن مجموعة حيوانات بكلوريد اليود و عصيات الدفتيريا نلاحظ موت المجموعة (2) في حين تبقى المجموعة (3) حية.

- عندما نستخلص المصل من المجموعة (3) ونحقنه في الحيوان (4) ثم يحقن هذا الأخير بعصيات الدفتيريا فإنه يبقى حيا.
- وعند حقن حيوان من المجموعة (3) بعصيات فإن الحيوان يبقى حيا.

المجموعة (ج): عند استخلاص مصل من حيوان هذه المجموعة وحقنه في الحيوان (5) ثم حقن هذا الحيوان بعصيات الدفتيريا فإنه يموت.
2- التفسير: * موت الحيوانين (1) و (5):

- موت الحيوان (1) يرجع إلى كونه غير محصن ضد توكسين الدفتيريا.

- موت الحيوان (5) يرجع إلى كون المصل المحقون لا يحتوي أجسام مضادة ضد سم الدفتيريا لذلك فهي لم تنقل وقاية له.

* بقاء الحيوانين (3) و (4) على قيد الحياة :

- بقاء الحيوان (3) حيا يفسر بأنه قد حصن ضد المرض، فقد سبق حقنه بعصيات الدفتيريا و كلوريد اليود الذي يُفقد سم الدفتيريا فعاليته دون أن يفقده غرابته، وبالتالي أدى إلى استجابة مناعية أولية تشكلت خلالها أجسام مضادة نوعية ضد سم الدفتيريا.

- بقاء الحيوان (4) حيا: يفسر بأنه قد حصن ضد المرض نتيجة حقنه بالمصل المستخلص من الحيوان (3) الذي يقيه ضد عصيات الدفتيريا لأن هذا المصل يحوي أجسام مضادة نوعية ضد عصيات الدفتيريا.

3- الاستنتاج: نوع الاستجابة المناعية نوعية ذات وساطة خلوية.

- التعليل: كونها تمت بتدخل الأجسام المضادة كما تؤكد نتائج حقن المصل المستخلص من المجموعة (3) في الحيوان (4) وعند حقن هذا الحيوان مباشرة بعصيات الدفتيريا يبقى حيا مما يدل على تدخل الأجسام المضادة الموجودة في المصل ضد عصيات الدفتيريا.

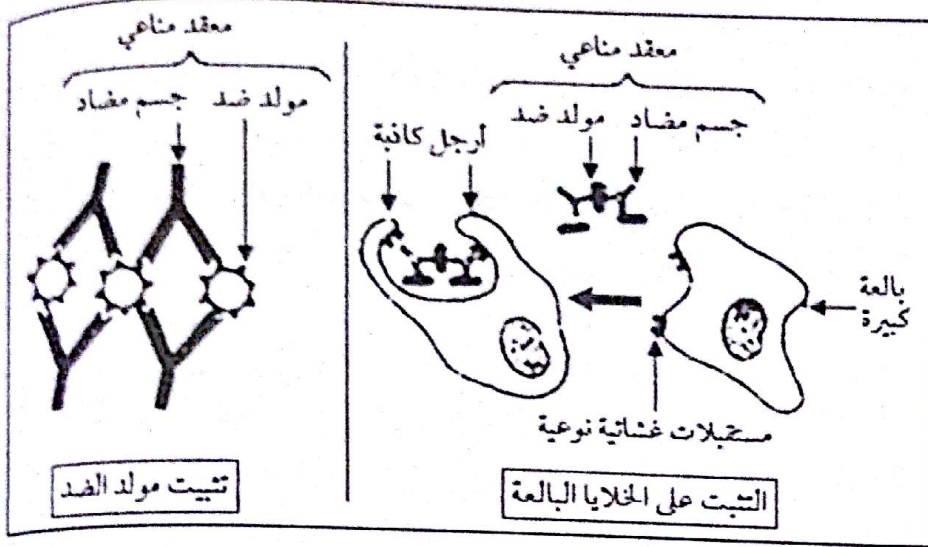
II-1- التعرف على الجزئية الممثلة بالشكل "أ" : - جسم مضاد.

- تسمية البيانات: 1 جسور ثنائية الكبريت، 2 سلسلة ثقيلة، 3 سلسلة خفيفة.

2- تحليل النتائج التجريبية : - في حالة عدم معالجة الجسم المضاد يحتفظ بقدرة التثبيت على مولد الضد والخلايا البالعة.

- عند قطع الروابط الكبريتية في الجسم المضاد تنفصل السلاسل الخفيفة والثقيلة عن بعضها فيفقد الجسم المضاد قدرة التثبيت على مولد الضد وعلى الخلايا البالعة.

- قطع الجسم المضاد بانزيم إلى الجزئين أ- و ب- يكون الجزء أ- يتميز بخاصية التثبيت على مولد الضد، والجزء ب- يتميز بخاصية التثبيت على الخلايا البالعة.



- 3- تبيان كيفية مساهمة السلاسل 2 والسلاسل 3 في تحديد الخواص الوظيفية للعناصر المعنية:
- تحدد السلاسل 2 (الثقيلة) والسلاسل 3 (الخفيفة) الخواص الوظيفية للجسم المضاد يكون أن هذه السلاسل تتميز بوجود منطقة محددة من الجزء -A- (المنطقة المتغيرة) لتثبيت بمولد الضد و منطقة محددة من الجزء ب- للتثبيت على الخلايا البالعة.

4- التمثيل بالرسم:

حل التمريض الثالث:

I-1- نعم التنبهان (ت1) و(ت2) فعالان. - التعليل: لأنها ولدا كمونات عمل على مستوى (م1) و (م2).

2- تفسير تغيرات الاستقطاب عند (م3).

- في التجربة 1- يتمثل تغير الاستقطاب عند (م3) في ظهور افراط في الاستقطاب ويفسر ذلك بأن موجة زوال الاستقطاب التي تم تسجيلها عند (م1) سمحت عند وصولها إلى نهاية المحور الأسطواني بتحرير وسيط كيميائي في الفراغ المشبكي دوره العمل على فتح قنوات تدفق شوارد الكلور إلى الخلية بعد المشبكية وبالتالي ظهور افراط في الاستقطاب، ونقول عن هذا الوسيط أنه ذو تأثير كابح وعن المشبك أنه مشبك مثبط.

- في التجربة 2- يتمثل تغير الاستقطاب عند (م3) في ظهور زوال استقطاب ويفسر ذلك بأن موجة زوال الاستقطاب المتولدة عند الخلية قبل المشبكية إثر التنبه انتقلت إلى غاية نهاية المحور الأسطواني وسمحت بتحرير وسيط كيميائي في الفراغ المشبكي له دور منشط (نقول عن المشبك أنه مشبك تنبيه) حيث يسمح هذا الوسيط بانفتاح قنوات تدفق شوارد الصوديوم إلى الخلية بعد المشبكية مؤديا إلى ظهور زوال الاستقطاب.

3- عند التنبه في (ت1) و(ت2) في نفس الوقت يمكن انتظار تسجيل زوال استقطاب بسيط يعتبر محصلة زوال الاستقطاب الناتج عن التنبه (ت2) و(ت1) وافراط الاستقطاب الناتج عن التنبه (ت1)، حيث تكون هذه المحصلة غير كافية لتوليد كمون عمل على شكل موجة زوال استقطاب متقلبة، لذا يبقى زوال الاستقطاب الناتج أقل من عتبة كمون العمل.

4- في هذه الحالة يلاحظ تسجيل كمون راحة عند (م5) لكون محصلة التنبهين (ت1) و(ت2) عبارة عن قيمة غير كافية لانتقاله على شكل موجة إلى (م5).

II-1- يتمثل تأثير GABA بعد تثبيته على المستقبلات الغشائية للغشاء بعد مشبكي في إحداث فرط الاستقطاب.

- الشرح: الافراط في الاستقطاب ناتج عن دخول شوارد سالبة عبر الغشاء بعد مشبكي وهذا الدخول لا يتم إلا بانفتاح قنوات غشائية، دخول الشوارد السالبة يؤدي إلى الرفع من عددها داخل الخلية ما بعد المشبكية.

2- المقارنة: الأستيل كولين و الـ GABA عبارة عن مبلغين كيميائيين يؤثران على الغشاء بعد المشبكي، حيث يتمثل تأثير الأستيل كولين في توليد زوال الاستقطاب بتأثيره على قنوات غشائية تعمل على إدخال شوارد الصوديوم الموجبة إلى الخلية بعد المشبكية، على العكس من ذلك يكون تأثير الـ GABA إحداث فرط في الاستقطاب الذي يؤدي إلى إدخال شوارد الكلور. (مفعول الأستيل كولين و الـ GABA متعاكسان).

حل الموضوع 4

حل تمرين الأول:

1-1- تفسير نتائج الجدول:

- المرحلة الأولى: انطلاق الـ O_2 لفترة قصيرة يفسر بحدوث التحليل الضوئي للماء بفعل الـ PSII المؤكسد بالضوء (حدوث مرحلة كيموضوية).

توقف انطلاق الـ O_2 يرجع إلى استهلاك شروط المرحلة الكيموضوية (النواقل المؤكسدة $NADP^+$ و الـ $Pi + ADP$) الضرورية لتحلل الماء وانطلاق الـ O_2 . غياب الـ CO_2 يؤدي إلى عدم تجديد هذه الشروط.

- المرحلة الثانية: تثبيت الـ CO_2 لفترة قصيرة بعد نقله إلى الظلام يفسر بوجود نواتج المرحلة السابقة ($ATP, NADPH, H^+$) وباستهلاك هذه النواتج يتوقف تثبيت الـ CO_2 بسبب عدم تجديدها لغياب الضوء (عدم حدوث مرحلة كيموضوية).

- المرحلة الثالثة: تفسر عودة انطلاق الـ O_2 بعودة التحليل الضوئي للماء (أكسدة الماء) بفعل الـ PSII المؤكسد بالضوء. تثبيت الـ CO_2 يتم اعتمادا على نواتج المرحلة الكيموضوية ($NADPH, H^+$ و ATP) لأن وجود الضوء يضمن تجديدها باستمرار.

2- استخراج شروط استمرار انطلاق O_2 : توفر الضوء و CO_2 .

3- الامتخااص فيها يخص مراحل التركيب الضوئي:

- توجد مرحلتان للتركيب الضوئي هما: مرحلة التفاعلات الضوئية (الكيموضوية) و مرحلة التفاعلات الظلامية (الكيموحوية).

4- أ- البيانات المرقمة: 1- صفيحة، 2- بذيرة، 3- غلاف الصانعة المضاعف، 4- حشوة.

ب- الطبيعة الكيميائية للعنصر (س): سكرية (نشوية).

ج- العضية الممثلة بالشكل "ب" مأخوذة من نبات معرض للضوء. - التعليل: احتوائها على المادة "س" (النشاء).

II- 1- تحليل منحى الشكل "أ" من الوثيقة (2): - من 0 إلى 3 دقائق: نلاحظ تناقصا تدريجيا لتركيز الـ O_2 .

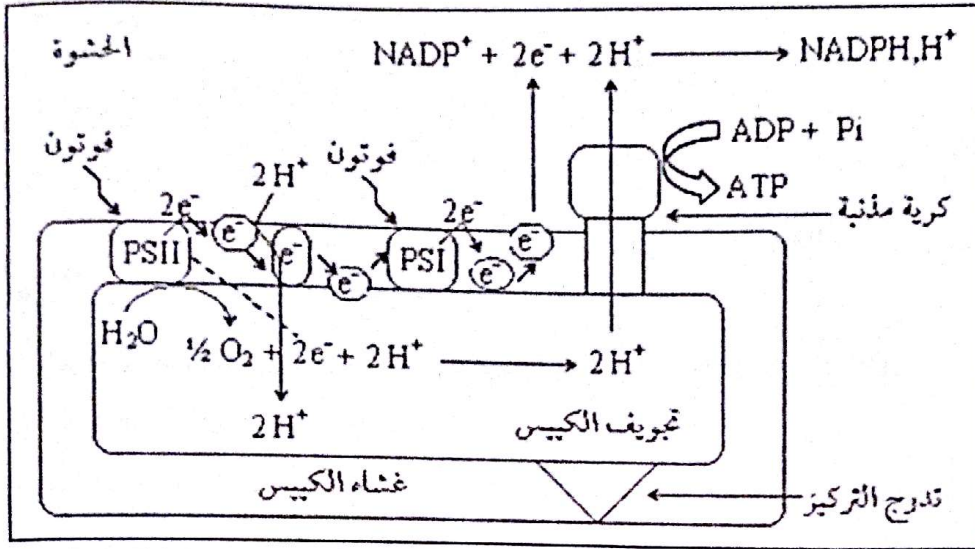
- من 3 إلى 5 دقائق: انطلاقا من لحظة إضافة مستقبل للالكترونات Fe^{+3} عند الدقيقة الثالثة نلاحظ ارتفاع تركيز الـ O_2 و التزايد التدريجي مع الزمن. - بعد الدقيقة الخامسة: عند نقل المعلق إلى الظلام نلاحظ تراجعا تدريجيا في تركيز الـ O_2 .

- الاستنتاج: نستنتج أن انطلاق O_2 يتطلب توفر الضوء و مستقبل للالكترونات في الحالة المؤكسدة.

2- شرح آلية انتقال الالكترونات في الأجزاء أ، ب، ج من الشكل "ب": - الجزء أ: يتم انتقال الالكترونات الناتجة من التحلل الضوئي للماء إلى الـ PSII من كمون أكسدة وإرجاع منخفض نحو كمون أكسدة وإرجاع مرتفع.

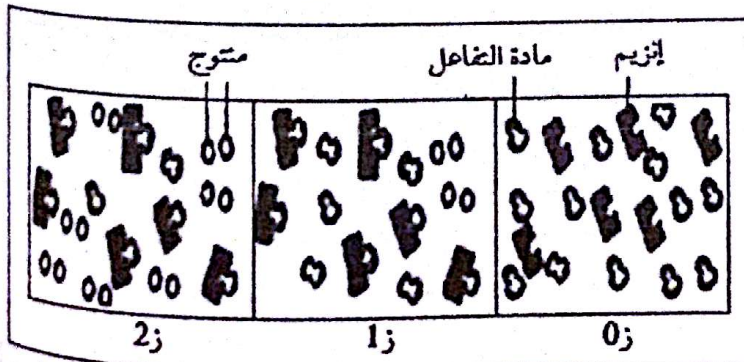
- الجزء ب: يتنبه الـ PSII ضوئيا محررا الالكترونات التي تنتقل عبر سلسلة من نواقل الالكترونات (السلسلة التركيبية الضوئية) من كمون أكسدة وإرجاع منخفض إلى كمون أكسدة وإرجاع مرتفع نحو الـ PSI.

- الجزء ج: يتنبه الـ PSI ضوئيا محررا الالكترونات التي تنتقل عبر سلسلة من نواقل الالكترونات من كمون أكسدة وإرجاع منخفض إلى كمون أكسدة وإرجاع مرتفع نحو آخر مستقبل للالكترونات.



حل النمرين الثاني :

- 1- أ- يمثل (ES) المعقد "إنزيم - مادة التفاعل".
- ب- كيفية قياس سرعة التفاعل : تقاس سرعة التفاعل بكمية المادة المستهلكة أو الناتجة خلال وحدة الزمن.
- ج- طبيعة العلاقة البنوية بين [E] و [S] : تكامل بنوي بين الإنزيم ومادة التفاعل.
- 2- أ- تحليل منحني الوثيقة (1) : - من زه إلى ز1 : زيادة سريعة في تشكل المعقد "إنزيم - مادة التفاعل" ليلغ حدا أعظمية في ز1، مع زيادة سريعة في المنتج P.
- من ز1 إلى ز2 : ثبات ديناميكي (كمي) في تشكل المعقد "إنزيم مادة التفاعل" عند الحد الأعظمي واستمرار زيادة المنتج P إلى أن يثبت بعد زه.
- ب- تفسير النتائج المحصل عليها : - من زه إلى ز1 : تشكل المعقد يدل على أن الإنزيم أصبح وظيفيا (نشطا) والزيادة السريعة للتفاعل تدل على أن عدد جزئيات الإنزيم في الوسط (تركيز الإنزيم) أكبر من تركيز مادة التفاعل (ال ARN المتوفرة في الوسط) بحيث تزداد سرعة التفاعل الإنزيمي بزيادة عدد الإنزيمات المتدخلة.
- في ز1 : كل الإنزيمات مشغولة أي في حالة تشبع، وزيادة كمية المنتج يدل على استمرار نشاط الإنزيم بسرعة ثابتة.
- من ز1 إلى ز2 : ثبات سرعة تشكل المعقد "إنزيم مادة التفاعل" يدل على أن سرعة تشكله تساوي سرعة تفكيكه أي $V_2 = V_1$ ، واستمرار زيادة المنتج يدل على استمرار نشاط الإنزيم في إماهة ال ARN .
- من ز2 إلى ز3 : التناقص في تشكل المعقد يدل على أن مادة التفاعل (ال ARN) قلت تدريجيا إلى أن انعدمت في الوسط في ز3، لأن الإنزيم يبقى وظيفيا بعد تحفيزه للتفاعل، وانعدام مادة ال ARN في الوسط هو الذي أدى إلى تباطؤ في زيادة المنتج ثم ثبات تركيزه في الوسط.



ج- رسم تخطيطي تفسيري يوضح العلاقة بين $P \cdot S \cdot E$:

3- الأسباب التي أدت إلى فقدان الإنزيم نشاطه :

من الوثيقة (2) نسجل أن المادتين الكيميائيتين β مركبتو إيشانول واليوربا) تسببتا في تفكيك الروابط الكبريتية لبعض الأحماض المينية (السيستين) للسلسلة الببتيدية، مما أدى إلى زوال انطوائها، فتغيرت البنية الفراغية للبيبتيد، بينما بقيت البنية الأولية سليمة.

- التعليل: يتوقف نشاط الإنزيم على بنيتها الفراغية وبالضبط على موقعه الفعال، وتغير البنية الفراغية يؤدي إلى تغير الموقع الفعال للإنزيم، وبالتالي لا يتم تشكل المعقد، والدليل على ذلك استعادة الإنزيم لنشاطه بعد التخلص من المادتين.

حل النمرين الثالث:

1-1- تحديد المعطى الأكثر توافقا: المعطى الأكثر توافقا هي الأخت 1.

- تبرير سبب الاختيار: عدم حدوث الارتصاص.

2- يحدث الارتصاص نتيجة تشكل المعقدات المناعية (ارتباط الكريات الحمراء بالأجسام المضادة)

ب- الخطوات التي تتخذها الممرضة لتحديد فصيلة الدم:

- استعمال أمصال دموية وهي: Anti-A, Anti-B, Anti-A+ Anti-B.

- تأخذ ثلاث قطرات دموية من دم كل شخص وتوضع كل قطرة على صفيحة زجاجية

نظيفة

- يضاف إلى القطرة الأولى الـ Anti-A، وإلى القطرة الثانية الـ Anti-B، وإلى القطرة

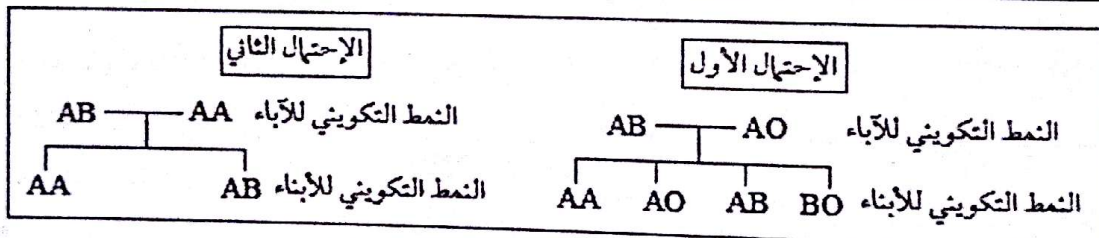
الثالثة الـ Anti-A+ Anti-B.

- فتكون النتائج كما في الجدول الموالي:

3-أ- استخراج النمط الوراثي للزمر الدموية للآباء: الجدول:

النمط الظاهري	النمط الوراثي
A	AA أو AO
B	AB

Anti-B	Anti-A	زمرة الشخص
لا شيء	تراص	A
تراص	لا شيء	B
تراص	تراص	AB
لا شيء	لا شيء	O



- تحديد الزمر

الدموية للأبناء:

ب- نعم الزمر

الدموية المحددة في الاحتمال (حالة الأب المهجين) الأول تحقق ما توصلت إليه من الإجابة على السؤال I-1.

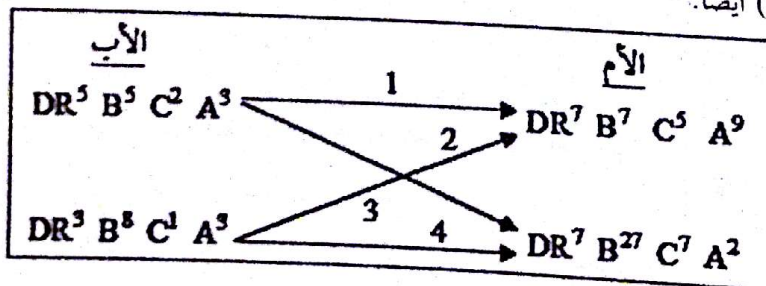
- التوضيح: يتبين من شجرة الاحتمال الأول أن الابن الوحيد الذي لا يمكنه أن يتلقى دما من أبويه هو صاحب الزمرة B المهجنة (BO)،

وعليه فالأخذ من هذه الزمرة.

وهو ما ينطبق على الأخت رقم 1، فهي أيضا من الزمرة B لعدم حدوث الارتصاص بين دم هاذين الأخوين.

يمكن التأكد أيضا بإضافة مصبل محوي الـ Anti-A لدم الأبناء فيلاحظ عدم حدوث ارتصاص في حالة الزمرة B وعليه تكون زمرة الأخت

ذات فصيلة الدم (BO) والأخذ تكون فصيلة دمه (BO) أيضا.



II -أ- النمط الوراثي للأبناء: بتطبيق قاعدة التهجين

نجد 4 احتمالات كما يلي:

ب- تفسير المعطى أكثر توافقا: هو المعطى أكثر تقاربا

في CMH أو (قلة درجة اختلاف بين CMH

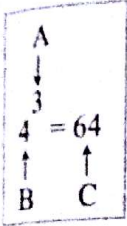
الأخذ والمانع).

III- استخلاص نوع البروتينات الغشائية المتدخلة في تحديد الذات :

- (1) تتمثل في البروتينات السكرية (غليكوبروتين) و المعرفة بالـ HLA توجد على سطح خلايا ذات أنوية تحدد الهوية البيولوجية لكل فرد.
 (2) تتمثل في البروتينات السكرية (غليكوبروتين) والمعرفة بـ A.B.O توجد على سطح كريات الدم الحمراء تتميز مؤشرات الزمر الدموية للفرد.

حل الموضوع 5

حل التمرين الأول:



1- أ- ما تمثله الحروف : A : عدد قواعد الرامزة . B : عدد أنواع القواعد الأزوتية . C : عدد أنواع الرامزات .

ب- التسمية : - اللغة غ1 : لغة نووية . - اللغة غ2 : لغة بروتيينية . - القاموس : جدول الشفرة الوراثية .

ج- حساب عدد كلمات اللغة : من خلال المعادلة المعطاة و باعتبار A تساوي 3 (لأن عدد قواعد الرامزة ثابت) و B تساوي 2 (من المعطيات تركيب اللغة تم بنوعين من القواعد) . يكون عدد الكلمات (الرامزات) هو : $2^3 = 8$.

د- الإشارات : - إشارة البدء (رامزة البداية) : AUG تمثل الحمض الأميني الميثونين Met .

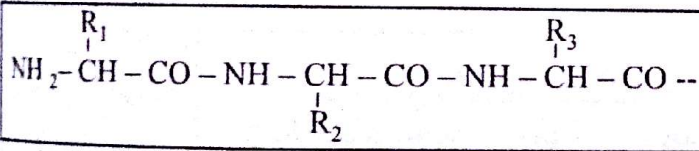
- إشارات النهاية (رامزات التوقف) : UGA ، UAG ، UAA .

2- أ- أساء البيانات المرقمة : 1- رامزة البداية (رامزة الانطلاق) . 2- الموقع P . 3- حمض أميني . 4- ريبوزوم (أو تحت الوحدة الكبرى للريبوزوم) . 5- الموقع A . 6- ARNt .

- أساء الأحماض الأمينية : Met : A1 ، Lys : A2 ، Phe : A3 ، Gly : A5 .

- ثلاثية القواعد الأزوتية : س : AAG ، ص : ACC ، ع : UGG ، ل : GGC .

ب- الصيغة الكيميائية للجزء المؤطر (م) :



ج- وصف المراحل التي سمحت بالانتقال من الشكل (أ) إلى الشكل (ب) :

- تحطم الرابطة بين الـ ARNt الثالث الحامل لثلاثي الببتيد و حمضه الأميني . - تشكل رابطة بيتيدية بين الحمض الأميني الثالث و الرابع .
 - حركة الريبوزوم بمقدار رامزة واحدة على خيط الـ ARNm ، فيصبح الـ ARNt الرابع الحامل لرباعي الببتيد في الموقع P و يصبح الموقع A شاغرا . - يدخل الـ ARNt الخامس محملا بالحمض الأميني الخامس إلى الموقع A للريبوزوم .

حل التمرين الثاني:

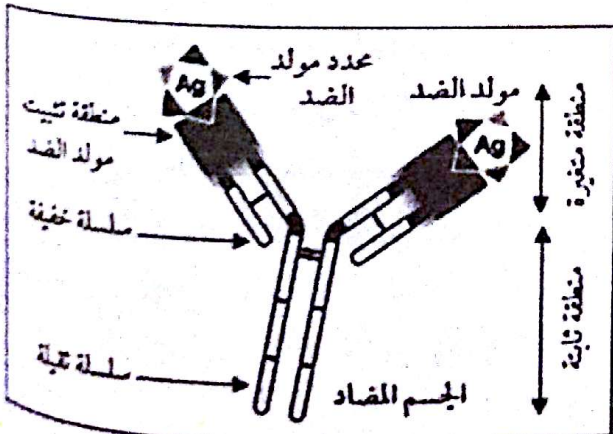
1- أ- تسمية العنصر (س) : قوس ترسيب .

- يمثل ارتباط الأجسام المضادة بألبومين مصل دم البقر (مولدات ضد منحلة) مشكلة معقدات مناعية .

ب- رسم معقد مناعي :

ج- المعلومة المستخلصة : عمل الأجسام المضادة نوعي ، فهي ترتبط بتكامل بنيوي مع مولد الضد الذي حرض إنتاجها .

2- أ- التعليل : - تأثير الأشعة X : تخريب خلايا النخاع العظمي و بالتالي عدم إنتاج الخلايا اللمفاوية .



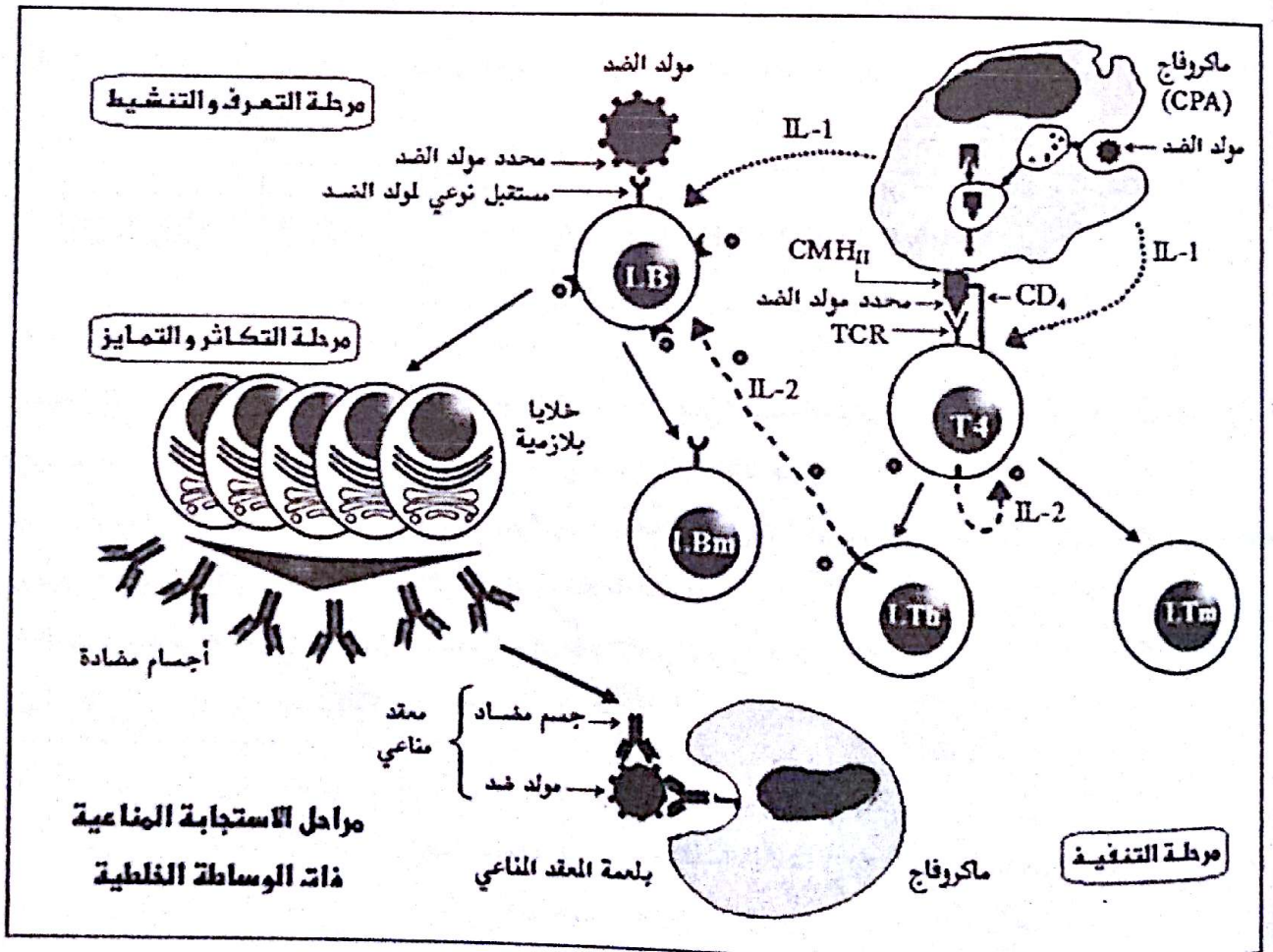
- تأثير امتصاص الغدة السعترية : عدم نضج الخلايا للمفاوية T.

- أخذ خلايا لمفاوية من فتران من نفس السلالة : توافق نظام الـ CMH.

ب- تفسير النتائج : - تشكل قوس الترسيب بين الحفرتين (م) و (د) يفسر بأن مصبل المجموعة الرابعة يحوي أجساما مضادة ضد ألبومين البقر ، لأن هذه الفتران حقنت بنوعي الخلايا للمفاوية B و T ، حيث عملت للمفاوية T₄ على تنشيط للمفاويات B المتقاة التي تتكاثر و تمايز إلى خلايا بلازمية منتجة للأجسام المضادة.

- عدم تشكل قوس الترسيب بين الحفرة (م) وباقي الحفر يفسر بغياب الأجسام المضادة ضد مولدات الضد في هذه الحفر ، وذلك للأسباب التالية:

- المجموعة الأولى الشاهدة : عدم حدوث استجابة مناعية عند حقن مجموعة الفتران بألبومين مصبل البقر لغياب الخلايا للمفاوية B و T.
 - المجموعة الثانية : لم تحدث كذلك استجابة مناعية بلمفاويات T وذلك لغياب للمفاويات B المسؤولة على إنتاج الأجسام المضادة.
 - المجموعة الثالثة : رغم حقنها بالمفاويات B لم تنتج أجسام مضادة لغياب للمفاويات T₄ مصدر الأنتروكينات المحفزة لتكاثر و تمايز للمفاويات B إلى خلايا بلازمية منتجة للأجسام المضادة.
- 3-أ- نوع الاستجابة المناعية : نوعية ذات وساطة خلطية.
- ب- الرسم التخطيطي : مراحل الرد المناعي الخلطي.



حل الموضوع 6

حل التمرين الأول:

1-1- تسمية الخليتين: خلية الشكل (أ) خلية لمفاوية B ، خلية الشكل (ب) : خلية بلازمية LBp.
- أسماء البيانات المرقمة: 1- غشاء هيولي. 2- حويصلة إفرازية. 3- جهاز غولجي. 4- شبكة هيولية عجيبة. 5- هيولي. 6- نواة. 7- ميتوكوندري.

2- مصدر الخليتين: - مصدر الخلية LB (الشكل أ): نقي العظام (عضو لمفاوي مركزي).

- مصدر الخلية البلازمية (الشكل ب): تمايز الخلية LB المنشطة بمولد الضد.

3-1- المقارنة: - نتائج الفصل (أ): تظهر أربعة مواقع متواجدة على مستويات مختلفة: المواقع 1 ، 2 ، 3 تمثل الARNr والموقع 4 يمثل

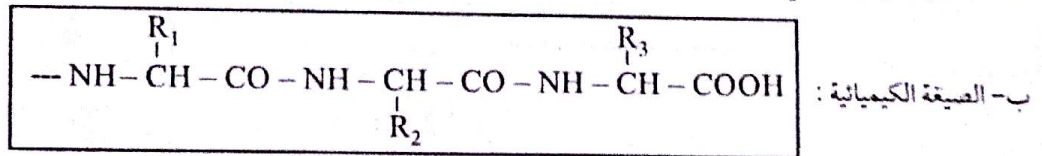
الARNt. - نتائج الفصل (ب): تماثل المواقع 1 و 2 و 3 و 4 مع ظهور الموقع 5 الذي يمثل الARNm.

ب- العلاقة بين النتائج المحصل عليها وبنية الخليتين: - غياب الموقع 5 في نتائج الفصل (أ): دلالة على أن الخلية للمفاوية خارج فترة تركيب البروتين (مرحلة ما قبل الانتقاء).

- ظهور الموقع 5 في نتائج الفصل (ب): دلالة على أن الخلية البلازمية في حالة تركيب البروتين على مستوى ريبوزومات الشبكة الهيولية المحيية التي تظهر غزيرة، ثم نقله إلى جهاز غولجي الذي يظهر كثيفا، ثم إفراز البروتين بواسطة الحويصلات التي تظهر بأعداد كبيرة.

II-1- تسمية الجزئية: جسم مضاد. - طبيعتها الكيميائية: بروتينية (من نوع غاما غلوبولين).

2-1- الجزء المؤطر: ثلاثي البيبتيد.



3-1- كيفية الحفاظ على البنية الفراغية الوظيفية: بواسطة

روابط البناء الفراغي التي تشكل ما بين جذور الأحماض الأمينية خلال نضج السلسلة البروتينية. هذه الروابط هي: الروابط الهيدروجينية، الروابط الشاردية، الجسور ثنائية الكبريت، تجاذب جذور الأحماض الأمينية الكارهة للماء.

ب- توضيح العلاقة بين بنية الجزئية وتخصصها الوظيفي: إن البنية الفراغية التي اكتسبتها هذه الجزئية سمحت بنشوء مواقع ذات تخصص وظيفي، أهمها موقعا تثبيت مولد الضد بصورة نوعية نتيجة التكامل البنيوي.

- الرسم التخطيطي التوضيحي: رسم المعقد المناعي مع البيانات. راجع الموضوع السابق.

حل التمرين الثاني:

1-1- اسم الخلية (س): للمفاوية السامة LTC. - مصدرها: تمايز للمفاوية LTg المتتقة.

2-1- شروط عمل الLTC: - أن تكون الخلية المستهدفة مصابة. - الخلية المصابة تحمل على سطح غشائها نفس البيبتيد المستضدي الذي

حرض على إنتاج الLTC (بعبارة أخرى: أن تكون الإصابة بنفس الفيروس الذي حرض على إنتاج الLTC).

- أن تكون الخلية المصابة والLTC من نفس السلالة (توافق نسيجي لنظام الCMH).

ب- وصف آلية عمل للمفاوية السامة LTC: تعمل الLTC على قتل الخلايا المستهدفة من خلال المراحل التالية:

- تماس الخلية للمفاوية LTC بالخلية المستهدفة من أجل التعرف عليها (آلية التعرف المزدوج). - نفاذية شوارد الكالسيوم إلى سيتوبلازم

الخلية للمفاوية LTC. - هجرة حويصلات البرفورين نحو منطقة التماس. - تحرير جزئيات البرفورين في منطقة التماس.

- اندماج جزيئات البرفورين في غشاء الخلية المستهدفة مشكلة قنوات يتدفق الماء عبرها مما يسبب انفجار الخلية المستهدفة و موتها بصدمة خلوية.

II-1-1- التحليل : يمثل المنحنى البياني تغير كمية الأنترلوكين بدلالة الزمن قبل و بعد الإصابة :

- من الزمن 0 إلى الأسبوع الأول : بقيت كميت الأنترلوكين منخفضة (تكاد تنعدم) قبل و بعد الإصابة.

- من الأسبوع 1 إلى الأسبوع 3 : تزايد تدريجي لكمية الأنترلوكين مع مرور الزمن.

ب- التعليل : - ما بين زمن الإصابة و الأسبوع الأول : هذه الفترة الزمنية تمثل الفترة اللازمة للانتقاء حيث لم تنتج الأنترلوكينات بعد ، لذلك بقيت كميتها منخفضة و ثابتة.

- ما بين الأسبوع الثاني و الثالث : اللمفاويات T₄ المنتقاة في وجود بيتيد مستضدي معروض على سطح غشاء الخلية العارضة (البالعة الكبيرة) رفقة الـ CMH تفرز كمية من الأنترلوكينات ثم تتكاثر و تتمايز إلى خلية مساعدة LTh تفرز الأنترلوكينات بكثافة لغرض تنشيط الاستجابة

المناعية، لذلك سجلنا ارتفاع كمية الأنترلوكينات في الدم.

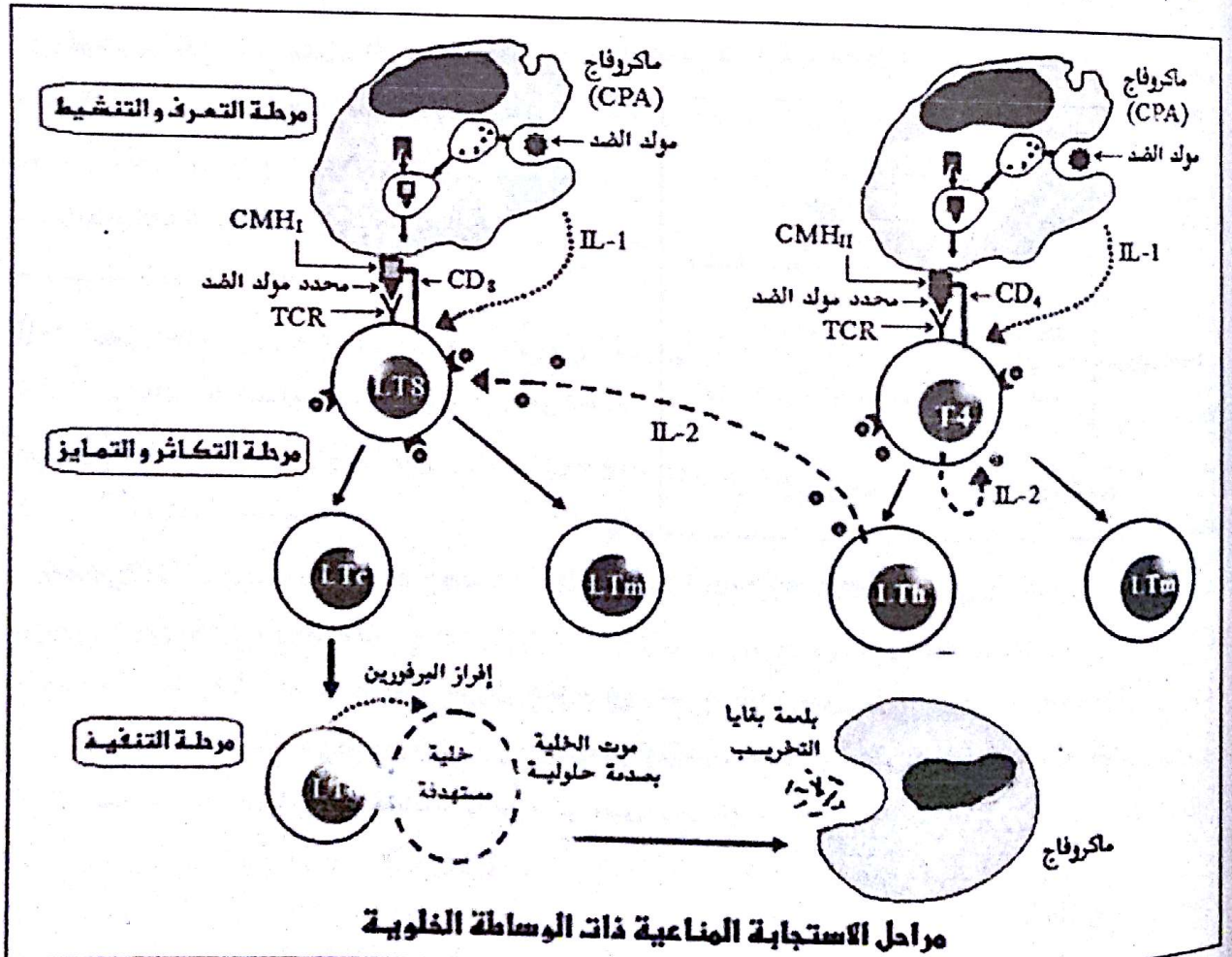
2- أ- التوضيح : الأنترلوكينات المفروزة من طرف اللمفاوية T₄ تنشط و تحفز اللمفاوية T₈ على التكاثر و التمايز إلى خلايا سامة LTC.

ب- التعليل : - يستهدف فيروس فقدان المناعة البشري (VIH) اللمفاوية T₄، محدثا مع مرور السنوات نقصا في عددها.

- بما أن دور اللمفاويات T₄ هو إنتاج الأنترلوكينات المحفزة للاستجابة المناعية، فإن نقصها يؤدي إلى نقص كمية الأنترلوكينات في الدم.

III- نوع الاستجابة المناعية : نوعية ذات وساطة خلوية.

- الرسم التخطيطي : مراحل الرد المناعي الخلوي.



حل الموضوع 7

حل التمريض الأول:

1-1- أنواع الخلايا اللمفاوية الموجودة في العقد اللمفاوية قبل الحقن: الخلايا اللمفاوية B (LB) ، الخلايا اللمفاوية T (LT)

2- التعرف على الخليتين : الخلية (س) : لمفاوية B . الخلية (ص) : خلية بلازمية (بلاسموسيت) .

3- مصدر الخلايا (س) : نخاع العظم .

4- المميزات البنيوية للخلية (ص) :

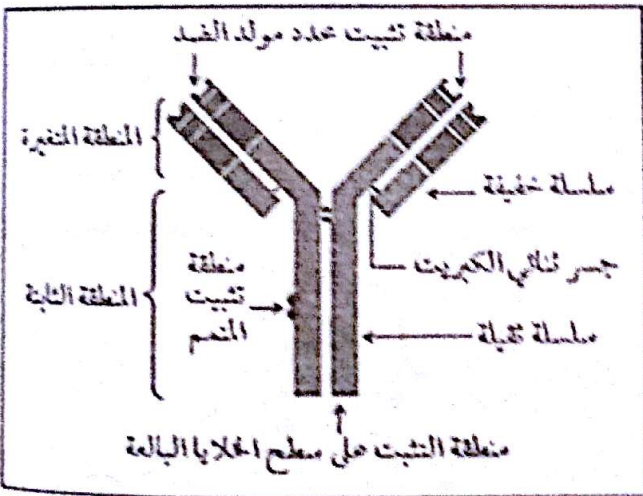
للخلية البلازمية بنية وتعضي خلية إفرازية، مما يسمح لها بإنتاج الأجسام المضادة، فهي تتميز بـ : - شبكة هيولية فعالة نامية . - جهاز غوجي متطور . - حويصلات عديدة نامية . - ميتوكوندريات عديدة نامية الأعراف . - غشاء هيولي متعرج .

5- التحليل المقارن لمنحني الشكل - ب - من الوثيقة (1) : - تظهر الخلايا البلازمية ويزداد عددها ابتداء من اليوم الثالث بعد الحقن إلى أن تصل إلى أقصى قيمة لها (10⁶) في اليوم الثامن، ثم تناقص بعد ذلك .

- بالمقابل تزداد كمية الأجسام المضادة ابتداء من اليوم الخامس بعد الحقن إلى أن تصل إلى أقصى قيمة لها (100 وحدة إختيارية) عند اليوم الثاني عشر، ثم تناقص بعد ذلك .

6- الاستخلاص : زيادة كمية الأجسام المضادة يوازي تطور عدد الخلايا البلازمية، وهذا ما يبين أن مصدر تركيب وإفراز الأجسام المضادة هو الخلايا البلازمية .

7- إستغلال الوثيقة (1) : - يبين الشكل - أ - أن الخلايا البلازمية الناتجة من تمايز اللمفاويات B تمتاز بخصائص الخلايا المفرزة للبروتين .



- يبين الشكل - ب - توازي تطور الخلايا البلازمية و تطور الأجسام المضادة، دلالة على وجود علاقة بينها .

- ومنه فالجزئيات البروتينية هي الأجسام المضادة .

- الرسم التخطيطي للجسم المضاد :

II-1- تعاليل الإجراءات : - يهدف تعريض الفئران للإشعاع X إلى تقريب جميع الخلايا ذات التضاعف السريع بما فيها خلايا نقي العظام، فهذا الأخير هو مقر نشأة كل الخلايا الناعمة، ويتم على مستوى اكتساب اللمفاويات B كفاءتها الناعمة .

- يهدف نزع الغدة التيموسية للتأكد من خلو العضوية من الخلايا اللمفاوية T ذات الكفاءة الناعمة .

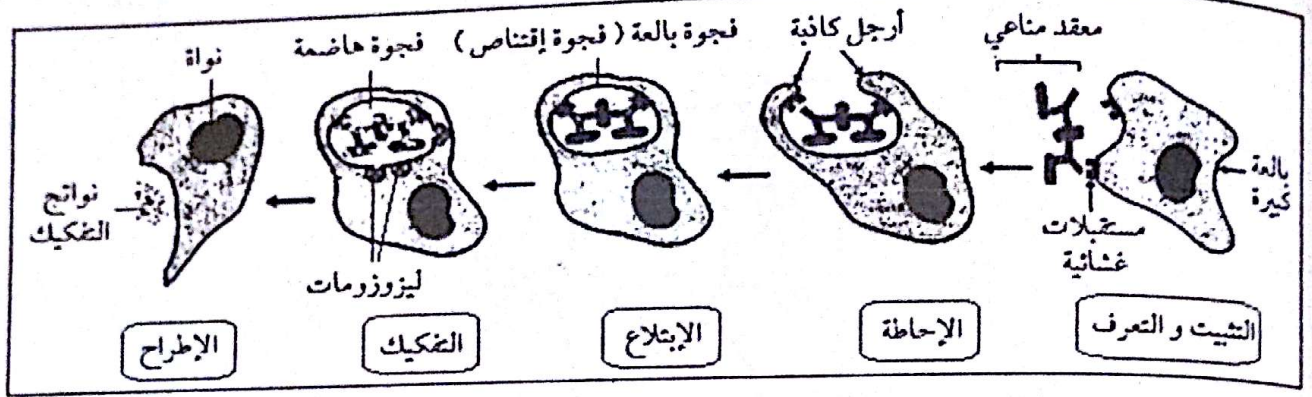
2- تفسير النتائج المحصل عليها في الوثيقة (2) :

- عند الفأر الشاهد و الفأر 3 : يدل حدوث التراص على تشكل معقدات مناعية، فالصلب يحتوي على أجسام مضادة نوعية ل GRM .

- عند الفأر 1 و الفأر 2 : يدل عدم حدوث الإرتصاص على أن مصبل هذه الفئران خال من الأجسام المضادة النوعية ل GRM .

3- الإستخلاص : يتطلب إنتاج أجسام مضادة نوعية من طرف العضوية وجود كل من الخلايا اللمفاوية B و T .

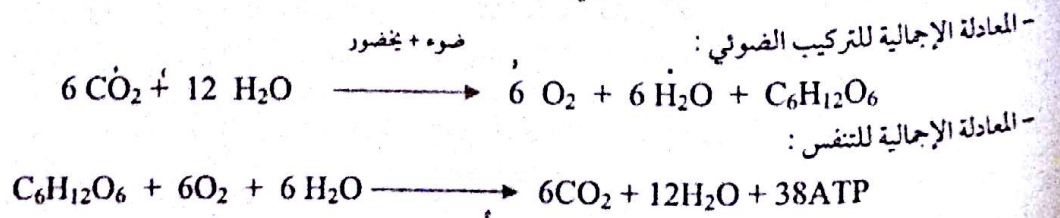
III - طريقة القضاء على المعقد المناعي : (رسم تخطيطي يبين مراحل البلعمة)



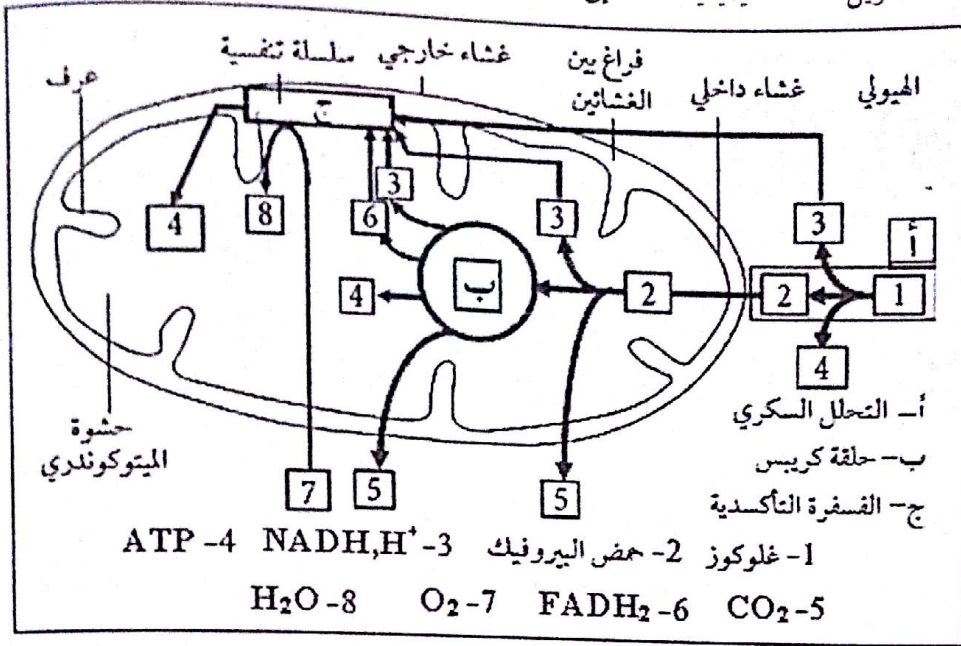
حل تمرين الثاني:

- 1- أ- التعرف على العضييتين : - العضية (س) : صناعة خضراء. - العضية (ع) ميتوكوندري.
- ب- تصنيف الخلية : خلية نباتية خضراء (ذاتية التغذية). - التعليل : وجود الصانعة الخضراء.
- ج- البيانات : 1- غشاء خارجي. 2- غشاء داخلي. 3- حشوة. 4- كيس (تيلاكويد).
- د- وصف ما فوق بنية الميتوكوندري : - الميتوكوندري عضوية متخصصة يحيط بها غشاءان داخلي و خارجي بينهما فراغ يدعى الفراغ بين الغشائين.
- يشغل الحيز الداخلي للميتوكوندري مادة أساسية تدعى الحشوة. - يرسل الغشاء الداخلي نحو الحشوة أعرافا عرضية تتوضع عليها كريات مذنبية.
- هـ- الميزة البنوية الأساسية للعضيتين : لكل من الصانعة الخضراء و الميتوكوندري بنية حُجيرية، فكل منهما تحوي حجرات مفصولة بأغشية.
- 2- أ- تحليل نتائج الوثيقة (2) : - من 0 إلى 1 ز : في الظلام نلاحظ تناقصا تدريجيا لنسبة الأكسجين في الوسط.
- من 1 إلى 2 ز : عند تعريض الوسط التجريبي للضوء الأبيض نسجل زيادة سريعة و معتبرة لنسبة الأكسجين في الوسط.
- من 2 إلى 3 ز : عند تعريض الوسط التجريبي للضوء الأخضر نسجل تناقص نسبة الأكسجين في الوسط.
- من 3 إلى 4 ز : عند تعريض الوسط التجريبي للضوء الأبيض من جديد نسجل زيادة في نسبة الأكسجين في الوسط.
- ب- تفسير النتائج : - من 0 إلى 1 ز : يفسر تناقص الأكسجين باستهلاكه من طرف الميتوكوندري خلال التنفس في غياب نشاط التركيب الضوئي بسبب غياب الضوء.
- من 1 إلى 2 ز : في وجود الضوء الأبيض تفسر الزيادة المعتبرة لنسبة الأكسجين في الوسط بحدوث عمليتي التركيب الضوئي و التنفس و أن شدة التركيب الضوئي المحررة للأكسجين أكبر من شدة التنفس المستهلكة له.
- من 2 إلى 3 ز : في وجود الضوء الأخضر يفسر تناقص كمية الأكسجين في الوسط بانخفاض شدة التركيب الضوئي إلى قيمة تقريبا معدومة، لأن اليخضور لا يمتص الإشعاعات الخضراء، وبالتالي فهي غير فعالة في عملية التركيب الضوئي، لذلك تكون كمية الأكسجين المستهلكة من طرف الميتوكوندري خلال عملية التنفس أكبر من تلك المحررة خلال عملية التركيب الضوئي.

ج- الظاهرتان البيولوجيتان هما : التركيب الضوئي على مستوى الصانعة الخضراء و التنفس على مستوى الميتوكوندري.



3- مخطط يبين تفاعلات تحويل الطاقة الكيميائية الكامنة إلى طاقة قابلة للاستعمال على مستوى الخلية :



حل التمرين الثالث :

I-1-أ- تحليل الوثيقة (1) : * الحالة الأولى في غياب أي تنبيه : - على مستوى الرسائل العصبية : يسجل كمون راحة ($-70 mV$) في كل من العصبونين (س) و (ح).

- على مستوى بنية المشبك : تظهر الصورة المجهرية جزءا من منطقة الشق المشبكي الذي يفصل بين العصبونين (س) و (ح)، حيث تحوي نهاية العصبون (س) عددا كبيرا من الحويصلات المشبكية.

* الحالة الثانية إثر إخضاع العصبون (س) لتنبيهين متتاليين : - على مستوى الرسائل العصبية : يسجل على مستوى العصبون (س) نشاط كهربائي مكون من كمون عمل. ويسجل على مستوى العصبون (ح) كمون بعد مشبكي تنبهي (PPSE) ذو سعة صغيرة.

- على مستوى بنية المشبك : نلاحظ ظاهرة إطراح لمحتوى الحويصلات المشبكية في الشق المشبكي و بداية تناقص في عدد الحويصلات.

* الحالة الثالثة إثر إخضاع العصبون (س) لأربعة تنبيهات متتالية : - على مستوى الرسائل العصبية : يسجل على مستوى العصبون (س) نشاط كهربائي مكون من أربعة كمونات عمل. ويسجل على مستوى العصبون (ح) كمون بعد مشبكي تنبهي (PPSE) ذو سعة أكبر من سعته في الحالة الثانية.

- على مستوى بنية المشبك : يسجل مواصلة إطراح محتوى الحويصلات المشبكية مع نقص كبير في عددها.

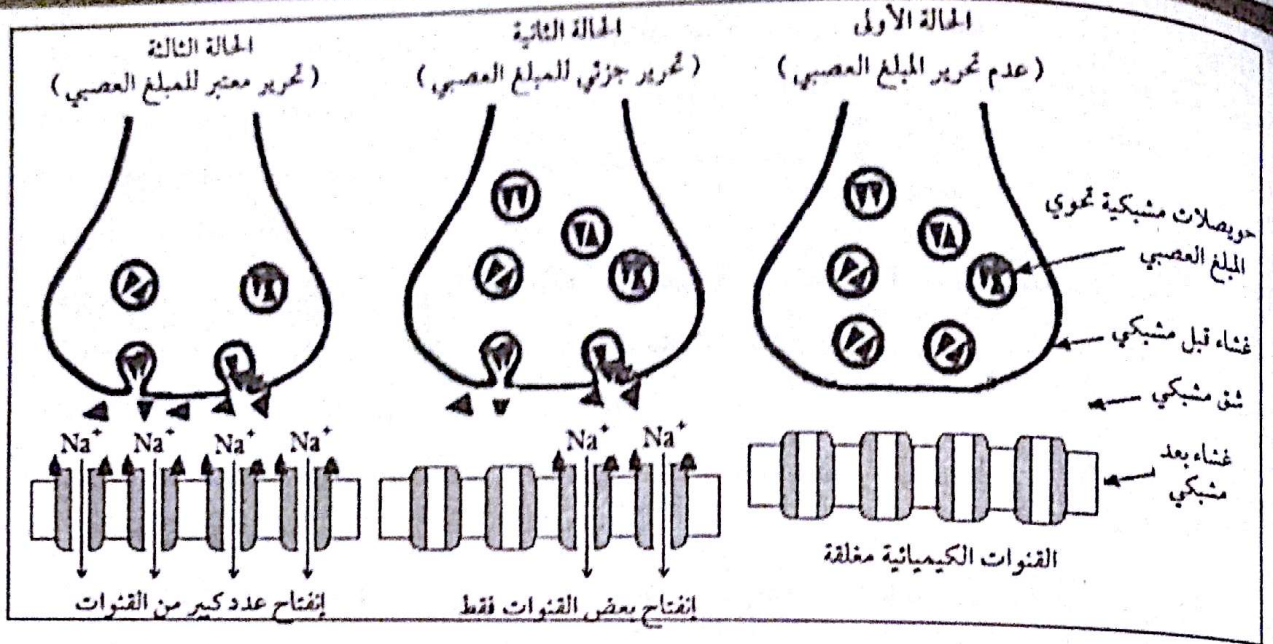
ب- الإستنتاج : يتطلب توليد كمون عمل في العصبون بعد المشبكي وجود مبلغ عصبي في الشق المشبكي بتركيز معين، و تتوقف سعة زوال الإستقطاب بعد المشبكي على كمية المبلغ العصبي المحررة من قبل العصبون قبل المشبكي.

ج- الرسوم التخطيطية : (الصفحة الموالية)

2-أ- المعلومة : تتوقف كمية المبلغ العصبي المفرزة على تواترات كمون العمل.

ب- التوضيح : بزيادة تواترات كمون العمل في الغشاء قبل المشبكي يزداد إفراز كمية المبلغ العصبي المحرر في الشق المشبكي الذي يتسبب في توليد كمون عمل بعد مشبكي مشفر بسعات متزايدة.

ج- التفسير : يؤدي وصول موجة زوال الإستقطاب إلى النهاية العصبية إلى انفتاح قنوات الـ Ca^{++} المرتبطة بالفولطية، مما ينجم عنه دخول هذه الشوارد إلى هيوولي الزر النهائي للعصبون قبل المشبكي بكميات تتوافق مع شدة التنبيه.



د- الإستنتاج : إن التطور الكمي لشوارد Ca^{++} المتدفقة داخل النهاية العصبية يخضع لتواترات كمون العمل قبل المشبكي، كما يؤثر تركيز هذه الشوارد بدوره على كمية المبلغ العصبي المحررة في مستوى الشق المشبكي.

II- النص العلمي (آلية ترجمة الرسالة العصبية على مستوى المشبك) : تتم هذه الآلية من خلال المراحل التالية :

- وصول موجة زوال الإستقطاب (كمون العمل) إلى النهاية العصبية قبل المشبكية.
- انفتاح قنوات الـ Ca^{++} المرتبطة بالفولطية و تدفق هذه الشوارد إلى هياوي النهاية العصبية.
- تحت تأثير شوارد Ca^{++} تهاجر الحويصلات المشبكية نحو الغشاء قبل المشبكي لتندمج معه و تحرر محتاها من المبلغ العصبي في الشق المشبكي.

- يثبت المبلغ العصبي على مستقبلات غشائية بعد مشبكية (قنوات كيميائية) فتتفتح القنوات و تتدفق شوارد الـ Na^+ محدثة كمون بعد مشبكي تبيهي (PPSE) تتوقف سعته على عدد القنوات المفتوحة.

حل الموضوع 8

حل التمريض الأول:

1- التعرف على العناصر المرقمة : 1- جهاز غولجي. 2- شبكة هيولية عجيبة. 3- نواة. 4- حويصلات إفرازية. 5- سيتوبلازم. - العنصر (س) : مادة مفرزة.

2- أ- تمثل هذه الصيغة : الصيغة العامة للأحماض الأمينية.

ب- مكونات هذه الوحدة : - مجموعة كربوكسيل (COOH). - مجموعة أمين (NH₂). - الجذر الألكيلي (R). - الكربون المركزي (C)

3- أ- تصنيف الأحماض الأمينية : - الحمض الأميني Ala : حمض أميني متعادل. - الحمض الأميني Asp : حمض أميني حمضي.

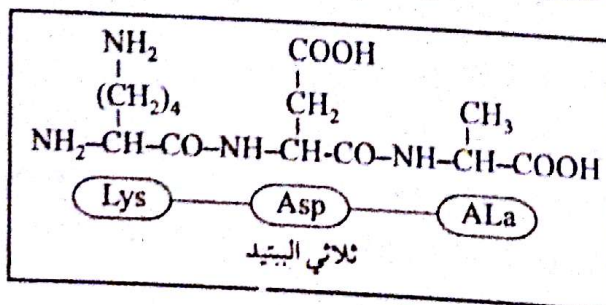
- الحمض الأميني Lys : حمض أميني قاعدي.

- العيار المعتمد في هذا التصنيف : طبيعة مكون الجذر الألكيلي R.

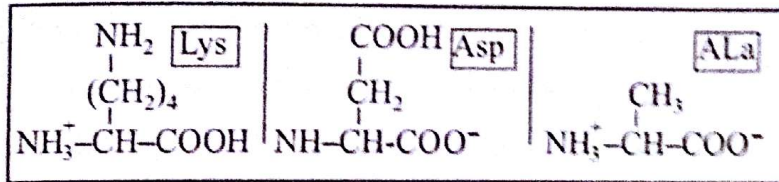
ب- ناتج الإرتباط : (ثلاثي الببتيد)

ج- أكبر عدد ممكن من ثلاثي الببتيد الذي يمكن تشكيله انطلاقا من

الوحدات الثلاث السابقة : هو 6 ثلاثيات ببتيد.



- الإستنتاج : يمكن تشكيل عدد كبير من ثلاثيات الببتيد انطلاقا من عدد محدود جدا من الأحماض الأمينية.
- التعليل : التنوع اللانهائي لتعددات الببتيد يعود إلى اختلاف عدد ونوع وترتيب الأحماض الأمينية الداخلة في تركيبها.
- II-1- الغرض من هذه الدراسة : فصل الأحماض الأمينية بصورة نقية منفردة عن بعضها البعض.
- 2- تفسر النتائج المحصل عليها :
- اللطخة β حركتها معدومة في الوسط ذو $PH = 6$ لأن $PH < pHi$ لهذا الحمض الأميني يساوي PH الوسط فهو متعادل كهربائيا.
- اللطخة α تهاجر نحو القطب الموجب وهذا يدل على أنها مشحونة سلبا، لأنها تصرفت كحمض في هذا الوسط ذو $PH = 6$ (الذي يعتبر قاعديا بالنسبة لها) بتحرير الوظيفة الحمضية للحمض الأميني H^+ .
- اللطخة γ تهاجر نحو القطب السالب وهذا يدل على أنها مشحونة إيجابا، لأنها تصرفت كقاعدة في الوسط ذو $PH = 6$ (الذي يعتبر حافيا بالنسبة لها) باكتساب الوظيفة القاعدية للحمض الأميني H^+ .
- 3- اللطخة α : تمثل الحمض الأميني Asp. - اللطخة β : تمثل الحمض الأميني Ala. - اللطخة γ : تمثل الحمض الأميني Lys.
- 4- الصيغ الكيميائية التي تبين الحالة الكهربائية لكل لطفة :



5- الخاصية المدروسة : هي الخاصية الحقلية (الأمفوتيرية)

III-1- تشكيل السلسلة الببتيدية :

- سلسلة الـ ADN النافخة : TTT CTG CGA TTC CGC

- سلسلة الـ ARNm المنسوخة : AAA GAC GCU AAG GCG

- السلسلة الببتيدية : Lys Asp Ala Lys Ala

2- النص العلمي : يتم تركيب هذا الببتيد على مستوى الفيولي وفق المراحل التالية : (مراحل الترجمة)

• البداية : تتم في الخطوات التالية :

- يرتبط الـ ARN_m مع تحت الوحدة الصغرى للريبوزوم . - يدخل أول ARN_r محملا بأول حمض أميني (الميثيونين) بحيث تقابل شفرة

البداية AUG الشفرة المضادة للـ ARN_r الأول . - تدخل تحت الوحدة الكبرى لتشكيل الريبوزوم الفعال الذي يحوي موقعين A و P.

- يستقر الـ ARN_r الأول في الموقع P ، ويبقى A شاغرا مستعدا لاستقبال الـ ARN_r الثاني المحمل بالحمض الأميني الثاني .

• الاستطالة : تتم في الخطوات التالية :

- يدخل الـ ARN_r الثاني إلى الموقع A . - تكسر الرابطة بين الحمض الأميني الأول و ARN_r الحامل له، ثم يتحرر الـ ARN_r الأول

- تشكل الرابطة الببتيدية الأول بين الحمضين الأميين الأول والثاني . - يزاح الريبوزوم بمقدار شفرة واحدة ليحتل الـ ARN_r الثاني الموقع

P و هو يعمل بحمضين أميين . - يصبح الموقع A شاغرا ومستعدا لاستقبال الـ ARN_r الثالث . - تكرر العملية إلى أن تستطيل السلسلة

الببتيدية.

• النهاية : تنتهي عملية الترجمة حينها يصادف الريبوزوم إحدى شفرات التوقف الثلاثة الموجودة على النهاية 3' للـ ARN_m

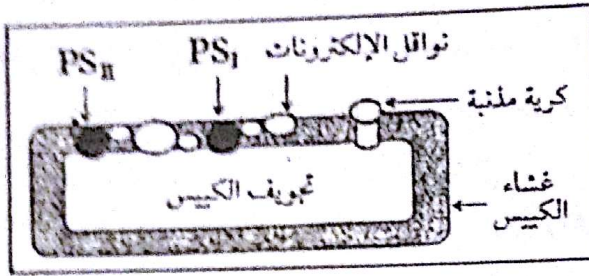
(UAA, UGA, UAG) . حينها تتحرر السلسلة الببتيدية وتنفصل تحت وحتي الريبوزوم عن بعضها ويتحرر الـ ARN_m .

حل النمرين الثاني:

1-1- كتابة البيانات المرقمة : 1- كبيسات. 2- المادة الأساسية (حشوة). 3- صفائح. 4- حبيبة نشاء.

2- عنوان الوثيقة (1) : جزء لما فوق البنية الخلوية للصناعة الخضراء.

3- رسم تخطيطي يبين بنية الكبيس :



1-II- أ- تحليل نتائج التجريبتين : * التجربة 1 : الشكل (أ) :

- من زه إلى ز1 : في الظلام تركيز الأوكسجين قليل و ثابت.

- من ز1 إلى ز2 : تركيز الأوكسجين قليل و ثابت رغم توفر الضوء.

- من ز2 إلى ز3 : بتوفر الضوء و حقن 0.1 مل من DCPIP عند اللحظة ز2 نسجل ارتفاعا في تركيز ال O_2 .

- من ز3 إلى ز4 : يسجل ثبات تركيز الأوكسجين رغم وجود الضوء.

- من ز4 إلى ز5 : بتوفر الضوء و حقن 0.3 مل من DCPIP عند اللحظة ز4 نسجل ارتفاعا في تركيز ال O_2 .

- بعد ز5 : في الظلام يسجل ثبات تركيز ال O_2 .

* التجربة 2 : الشكلان ب و ج : - من زه إلى ز1 : في الظلام يلاحظ ثبات تركيز الأوكسجين و ال ATP في الوسط.

- من ز1 إلى ز2 : بوجود الضوء يسجل ارتفاع طفيف في تركيز الأوكسجين و ال ATP في الوسط.

- من ز2 إلى ز3 : بتوفر الضوء مع إضافة ال ADP و Pi عند اللحظة ز2، يسجل ارتفاع معتبر في تركيز الأوكسجين و ال ATP في الوسط.

- بعد ز3 : في فترة الظلام يلاحظ ثبات تركيز كل من الأوكسجين و ال ATP في الوسط رغم توفر ال ADP و Pi.

ب- المعلومات المستخلصة من نتائج التجريبتين 1 و 2 : - انطلاق الأوكسجين يتطلب الضوء و مستقبل الإلكترونات و توفر ال ADP و Pi.

- تشكل ال ATP يتطلب توفر الضوء و ال ADP و Pi.

2- أ- تفسير نتائج التجربة الثالثة : - المرحلة 1 : - عدم انطلاق الأوكسجين يفسر بعدم تحلل الماء، لأن ال PS_{II} يبقى في حالة مرجعة في وجود

مادة DCMU التي تمنع انتقال الإلكترونات من ال PS_{II} إلى ال PS_I .

- عدم تثبيت ثاني أكسيد الكربون يفسر بعدم إرجاع $NADP^+$ بسبب عدم أكسدة ال PS_I تحت تأثير DCMU.

- المرحلة 2 : - في وجود DCPIP (مستقبل الإلكترونات) يتأكسد ال PS_{II} و يفقد إلكتروناته، و من أجل استعادة هذه الأخيرة يقوم

ال PS_{II} المؤكسد بتحليل الماء ضوئيا فينتقل الأوكسجين رغم تأثير DCMU.

- وجود DCMU يمنع انتقال الإلكترونات في السلسلة التركيبية الضوئية و أكسدة ال PS_I و بالتالي لا يُرجع $NADP^+$ و بالتالي عدم تثبيت

ثاني أكسيد الكربون.

- المرحلة 3 : - في وجود DCMU لا يتأكسد ال PS_{II} فلا يتحلل الماء و لا ينطلق الأوكسجين.

- في وجود معطي الإلكترونات يتأكسد ال PS_I فيرجع $NADP^+$ و بالتالي تثبيت ال CO_2 .

ب- النتائج في المرحلة 2 من التجربة 3 : في غياب الضوء لا نحصل على نفس النتائج في المرحلتين.

- التعليل : في غياب الضوء لا يحدث تثبيته ال PS_{II} و بالتالي لا يتحلل الماء فلا ينطلق الأوكسجين.

3- أ- النتائج عند إضافة مادة DCMU إلى الوسط : لا تشكل ال ATP.

- التوضيح : لأن مادة DCMU تمنع انتقال الإلكترونات من ال PS_{II} إلى ال PS_I و بالتالي لا تحدث حركة الإلكترونات الناتجة عن تفاعلات

الأكسدة الإرجاعية و لا يتحلل الماء فلا يتوفر الفرق في تركيز البروتونات على جانبي غشاء الكبيس.

حركة الإلكترونات و تدرج تركيز البروتونات شرطان أساسيان لتشكيل ال ATP.

- ب- المعلومة الإضافية التي يمكن استنتاجها: تشكل الـ ATP يتطلب بالإضافة إلى الضوء والـ ADP و Pi ، حركة الإلكترونات عبر السلسلة التركيبية الضوئية و وجود تدرج في تركيز البروتونات بين تجويف الكليس و الوسط الخارجي الناتج عن التحلل الضوئي للماء نتيجة أكسدة الـ PS_{II}. فالتحلل الضوئي للماء ضروري لتشكيل الـ ATP.
- III- النص العلمي (آليّة تحويل الطاقة في مستوى الصانعة الخضراء): - امتصاص طاقة الضوء (الفوتونات) من طرف الـ PS_I و الـ PS_{II} - انتقال الإلكترونات (و بالتالي الطاقة الإلكترونية) على طول السلسلة التركيبية الضوئية.
- يستعيد الـ PS_{II} إلكتروناته من التحلل الضوئي للماء.
- تُوفر البروتونات الناتجة عن تحلل الماء تدرجا في التركيز (الحشوة قاعدية و تجويف الكليس حامضي).
- تتدفق البروتونات حسب تدرج التركيز و عبر الكرية المذبذبة من تجويف الكليس نحو الحشوة، فتتحرر طاقة تضمن تشكيل الـ ATP انطلاقا من ADP و Pi بتدخل أنزيم الـ ATP ستيتاز.
- تستقبل الإلكترونات و البروتونات من طرف الـ NADP⁺ المتواجد في الحشوة كمستقبل نهائي، فيرجع إلى الـ NADPH, H⁺.
- تستعمل الطاقة المخزنة في كل من الـ ATP و الـ NADPH, H⁺ في تثبيت الـ CO₂ على مستوى الحشوة لتكوين مادة عضوية غنية بالطاقة الكيميائية الكامنة.

حل التمرين الثالث:

- 1- أ- الوصف التفصيلي: - إنزيم الكيموتريسينوجان: يتكون من سلسلة واحدة من الأحماض الأمينية تحوي 245 حمضا أمينيا، كما تتوفر على خمسة جسور ثنائية الكبريت تشكلت بين الحمضين 13 و 122 و بين الحمضين 42 و 58 و بين الحمضين 136 و 201 و بين الحمضين 158 و 182 و بين الحمضين 191 و 221.
- إنزيم الكيموتريسين: يتكون من ثلاث سلاسل ببتيدية، حيث تتكون السلسلة الأولى من 13 حمضا أمينيا، و تتكون السلسلة الثانية من 131 حمضا أمينيا، و تتكون السلسلة الثالثة من 97 حمضا أمينيا.
- ترتبط السلسلة الأولى مع الثانية بجسر ثنائي الكبريت قائم بين الحمض الأميني 13 من السلسلة الأولى و الحمض الأميني 107 من السلسلة الثانية، كما ترتبط السلسلة الثانية بالثالثة بجسر ثنائي الكبريت قائم بين الحمض الأميني 121 من السلسلة الثانية و الحمض الأميني 53 من السلسلة الثالثة.
- ب- تأثير إنزيم التريسين على الكيموتريسينوجان: يتمثل هذا التأثير في حذف أربعة أحماض أمينية و كسر السلسلة الأصلية إلى ثلاث سلاسل.
- ج- تعريف البنية الفراغية بالاستعانة بالوثيقة (1): البنية الفراغية هي شكل البروتين (الإنزيم) الناضج الذي يسمح له بأداء وظيفته لبروز المواقع الفعالة في هذه البنية، بحيث تتوقف البنية الفراغية و بالتالي التخصص الوظيفي للبروتين على تشكيل روابط بناء فراغي (روابط هيدروجينية، شاردية، كارهة للماء، ثنائية الكبريت) في مواضع محددة ضمن السلسلة أو السلاسل الببتيدية، مما يكسبها بنية ثابتة و مستقرة.
- 2- أ- تحليل الشكل (أ) من الوثيقة (2): يبين الشكل أن مادة التفاعل (الركيزة) ترتبط بمنطقة خاصة محددة من الإنزيم هي موقعه الفعال.
- ب- إيجاد العلاقة بين البنية الفراغية للإنزيم و تخصصه الوظيفي:
- لكل إنزيم بنية فراغية هي شكله الناضج الذي يؤهله لأداء وظيفته بفضل بروز المواقع الفعالة.
- تختلف الإنزيمات باختلاف عدد و نوع و ترتيب الأحماض الأمينية الداخلة في تركيبها خصوصا تلك الموجودة على مستوى الموقع الفعال.
- يحافظ الإنزيم على ثبات الشكل الفراغي لموقعه الفعال بفضل مجموعة من روابط البناء الفراغي تشكل في مواضع محددة من السلسلة الببتيدية.

ج- المعلومات التي يمكن استخراجها فيما يخص نشاط الموقع الفعال : يتبين من الوثيقة (2) أن نشاط هذا الإنزيم يرتبط بالتغير الموقت الذي حدث على مستوى الموقع الفعال نتيجة كسر الروابط التي نشأت بين الحمضين الأمينيين Histidine و Serine فيما يعرف بالتكامل المحفز، بحيث تحطمت هذه الروابط من أجل ارتباط الركيزة، و بعد انتهاء التفاعل تشكل مجددا ليستعيد الموقع الفعال للإنزيم شكله السابق.

د- الاستخلاص : إن تغيير شكل الموقع الفعال للإنزيم عند ارتباطه بالركيزة يسمح بحدوث التفاعل لأن المجموعات الضرورية لحدوثه تصبح في الموضع المناسب للتأثير النوعي.

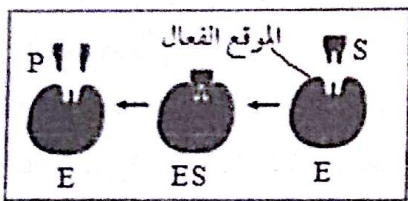
هـ - تعريف الموقع الفعال : جزء من بنية الأنزيم يتواجد على سطحه و يمتد إلى الداخل ضمن منطقة ذات شكل محدد و ثابت (ثبات ترتيب الأحماض الأمينية)، للموقع الفعال القدرة على التعرف على مادة التفاعل و تحويلها لأنه يتكون من موقعين أحدهما يسمى موقع التثبيت و التعرف و الآخر يسمى الموقع التحفيزي.

و- شرح المعادلة : - يمتلك الإنزيم (E) منطقة خاصة تدعى الموقع الفعال تتكامل بنيويا مع الركيزة (S) أو جزء منها.

- يؤدي هذا التكامل إلى تشكل رابطة انتقالية بينها فيشكل المعقد إنزيم - مادة تفاعل (ES).

- يسمح ذلك بحدوث التفاعل الحيوي الذي يترتب عنه تحرير الناتج (P) و الإنزيم (E) الذي يدخل في تفاعل ثان.

* الرسم :

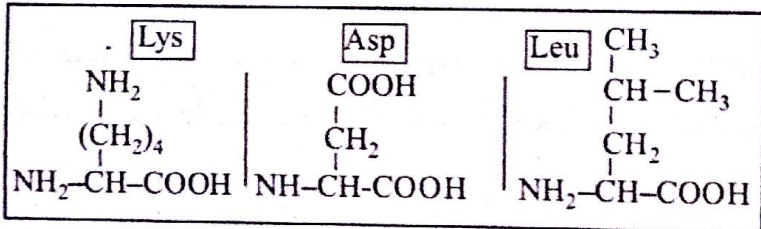


حل الموضوع 9

حل النمرين الأول:

1-1- أ- التعرف على المستوى البنائي : بنية ثلثية.

- التعليل : - تتكون من سلسلة واحدة. - بها عدة بنيات ثانوية من النمط α و β . - بها عدة مناطق إنعطاف (إنطواء).



ب- تمثل هذه الوحدات : أحماضا أمينية.

ج- الصيغة الكيميائية المفصلة :

د- تصنيف الأحماض الأمينية الثلاث :

- اللوسين Leu : حمض أميني متعاد.

- التعليل : يمتلك وظيفة حمضية واحدة و وظيفة أمينية (قاعدية) واحدة.

- الليزين Lys : حمض أميني قاعدي. - التعليل : يمتلك وظيفتين أمينيتين (قاعديتين) و وظيفة حمضية واحدة.

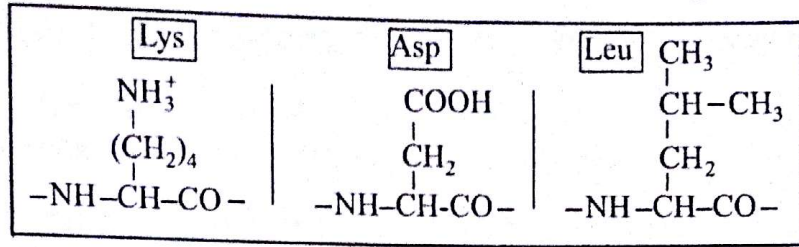
- حمض الأسبارتيك Asp : حمض أميني حامضي. - التعليل : يمتلك وظيفتين حمضيتين و وظيفة أمينية (قاعدية) واحدة.

2- أ- مبدأ تقنية الهجرة الكهربائية : يمكن لهذه التقنية فصل مكونات خليط حسب شحنتها الكهربائية الناتجة عن pH الوسط. و ذلك بوضع هذه المكونات (أحماض أمينية مثلا) في منتصف شريط الهجرة الكهربائية المبلل بمحلول ذو pH محدد، بحيث يتصل طرفا الشريط بقطبين أحدهما موجب و الآخر سالب.

ب- نسب الوحدات البنائية إلى البقع : - عدم هجرة الحمض الأميني الممثل بالبقعة (أ) إلى أي من قطبين يدل على أنه متعادل كهربائيا، وبالتالي pH هذا الحمض الأميني يساوي pH الوسط. و من خلال الجدول يتبين أن pH الحمض الأميني Leu يساوي pH الوسط. إذن البقعة (أ) توافق الحمض الأميني اللوسين.

- هجرة الحمض الأميني (ب) نحو القطب السالب يدل على أنه يحمل شحنة موجبة. و منه pH هذا الحمض الأميني أكبر من pH الوسط. و من خلال الجدول يتبين أن الحمض الأميني المعني بالبقعة (ب) هو الليزين Lys.

- هجرة الحمض الأميني (ج) نحو القطب الموجب يدل على أنه يحمل شحنة سالبة، ومنه pH_i هذا الحمض الأميني أقل من pH الوسط.
 من خلال الجدول يتبين أن الحمض الأميني المعني بالبقعة (ج) هو حمض الأسبارتيك Asp.
 ج- كتابة الصيغ الكيميائية المفصلة للأحماض الأمينية المدروسة في وسط ذي $pH = 7.02$:



د- علاقة سلوك هذه الوحدات بالبنية الفراغية للبروتين :

- تتأثر البنية الفراغية للبروتينات بسلوك الأحماض الأمينية تبعاً لـ pH الوسط.
 - بتغير pH الوسط تتغير شحنات بعض جذور الأحماض الأمينية (الحمضية والقاعدية) التي تساهم بروابطها الشاردية في ثبات البنية الفراغية للبروتين، مما يؤدي إلى اختفاء هذه الروابط، فينتج عن ذلك فقدان البنية الفراغية. لأن أصل هذه الأخيرة هو روابط بناء فراغي تنشأ في مواضع محددة للسلسلة الببتيدية.

II- كيفية سحاح الأحماض الأمينية بتحديد البنية الفراغية للبروتين :

- تحدد البنية الفراغية للبروتين بعدد ونوع وترتيب الأحماض الأمينية الداخلة في تركيب الجزيء البروتيني.
 - تموضع ذو ترتيب محدد للأحماض الأمينية ضمن السلسلة الببتيدية يسمح بتشكيل روابط بناء فراغي (شاردية، كارهة للماء، كبريتية) بين جذور هذه الأحماض الأمينية في مواضع محددة، وبالتالي تحديد البنية الفراغية للبروتين وتخصصه الوظيفي.

حل التمرين الثاني:

- I-1- التعرف على الجزيئة : جسم مضاد. - الرسم التخطيطي للجسم المضاد. (حل التمرين الأول من الموضوع الأول).
 2- الطبيعة الكيميائية للجسم المضاد : جزيئات من طبيعة بروتينية من نوع γ غلوبولين.
 3- تحديد مصدر الأجسام المضادة و مكان توأجدها : -المصدر : الخلايا البلازمية (بلاسموسيت).
 - مكان التواجد : أساساً في الدم واللمف.
 4- وصف تقنية الانتشار المناعي : تتم حسب الخطوات التالية :
 - يحضر طبق بيتري به مادة الجيلوز وتُحدث فيه حفرة واحدة مركزية و عدة حفر محيطية. - توضع الأجسام المضادة في الحفرة المركزية، و توضع مولدات ضد منحلّة مختلفة في الحفر المحيطية. - تنتشر الجزيئات (الأجسام المضادة و مولدات الضد) في الجيلوز.
 - يظهر قوس الترسيب بين الحفرة المركزية و حفرة أو حفر محيطية يدل على ارتباط الأجسام المضادة مع مولدات الضد التي حرّضت إنتاجها.
 II-1- تفسير النتائج المسجلة :
 - الفأر 1 : بقاء الحيوان حياً يدل على أنه قد حُصن ضد المرض، و ذلك بفضل الأجسام المضادة للتوكسين الدفتيري الموجودة في المصل المحقون و التي أدت إلى إبطال مفعول هذا التوكسين.
 - الفأر 2 : موت الحيوان يدل على أنه لم يحصن ضد المرض، فموته متأثراً بالتوكسين الدفتيري يدل على أن الرشاحة المحقونة لهذا الحيوان لم تنقل وقاية له، لأنها وصلت إليه مجردة من الأجسام المضادة، هذه الأخيرة ارتبطت مع الأنتوكسين الدفتيري (مولد ضد) المثبت على المسحوق العاطل مشكلة معقدات مناعية.
 - الفأر 3 : بقاء الحيوان حياً يدل على أنه قد حُصن ضد المرض، و ذلك بفضل الأجسام المضادة للتوكسين الدفتيري الموجودة في الرشاحة المحقونة و التي أدت إلى إبطال مفعول هذا التوكسين.

- الفأر 4 : بقاء الحيوان حيا يدل على أنه قد حُصن ضد المرض، وذلك بفضل الأجسام المضادة للتوكسين الدفتيري الموجودة في الرشاحة المحفونة والتي أدت إلى إبطال مفعول هذا التوكسين.

2- الميزة الأساسية للأجسام المضادة التي تبرزها نتائج التجريبتين 2 و 4 : هي الارتباط النوعي (التخصص العالي). فالأجسام المضادة لا ترتبط إلا مع مولدات الضد التي حرصت إنتاجها.

- التعليل : الأجسام المضادة الموجودة في المصل المستخلص من الحيوان الذي تم حقنه بالأناتوكسين الدفتيري ارتبطت بالأناتوكسين الدفتيري المثبت على المسحوق العاطل (تجربة الفأر 2) و لم ترتبط بالأناتوكسين الكزازي المثبت على المسحوق العاطل (تجربة الفأر 4).

3- شرح كيفية إبطال مفعول التوكسين الدفتيري :

- يرتبط الجسم المضاد بمولد الضد (التوكسين الدفتيري) لوجود تكامل بين محدد مولد الضد والمنطقة المتغيرة في الجسم المضاد.

- ينتج عن هذا الارتباط تشكل معقد مناعي يبطل مفعول مول الضد (التوكسين الدفتيري) و بالتالي منع انتشاره.

III- وصف بلعمة المعقد المناعي : تتم حسب المراحل التالية :

- مرحلة التثبيت : يتثبت المعقد المناعي على المستقبلات الغشائية للمنطقة Fc من الجسم المضاد الموجود على سطح الماكروفاج.

- مرحلة الإحاطة : تتم الإحاطة بالمعقد المناعي بفضل إستطالات هيولية تعرف بالأرجل الكاذبة.

- مرحلة الابتلاع : يحدث إنخماص الغشاء الهيوالي إلى الداخل مشكلا فجوة بالعة (حويصل اقتناص) تحوي المعقد المناعي.

- مرحلة التفكيك : تتحد الليزوزومات مع الفجوة البالعة فتتحول إلى فجوة هاضمة يحدث فيها تحريب المعقد المناعي بالأنزيمات الحالة التي تحملها الليزوزومات.

- طرح نواتج التفكيك : يتم التخلص من الفضلات عن طريق ظاهرة الإطراح.

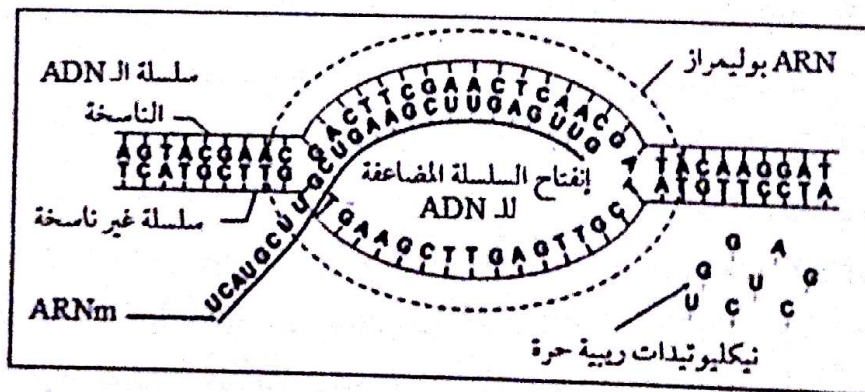
حل الموضوع 10

حل التمرين الأول :

1- تفسير نتائج التجربة : - المرحلة 1 : توقف النشاط الحيوي للأميبيا (أ1) يفسر بعدم قدرتها على تركيب البروتينات اللازمة للنشاطات الحيوية، لأن النواة هي مقر المعلومات الوراثية التي تشرف على تركيب هذه البروتينات.

- المرحلة 2 : ظهور الإشعاع على مستوى نواة الأميبيا (أ2) يفسر بدخول اليوراسيل إلى الخلية ودمج لبناء جزيئات الـARN على مستوى النواة.

- المرحلة 3 : ظهور الإشعاع على مستوى الهيوالي دليل على هجرة الـARN المصنوع من النواة إلى الهيوالي. و عودة النشاط الحيوي للأميبيا (أ1) يفسر بتركيبها للبروتينات اللازمة للنشطة الحيوية انطلاقا من الـARN المصنوع في النواة.



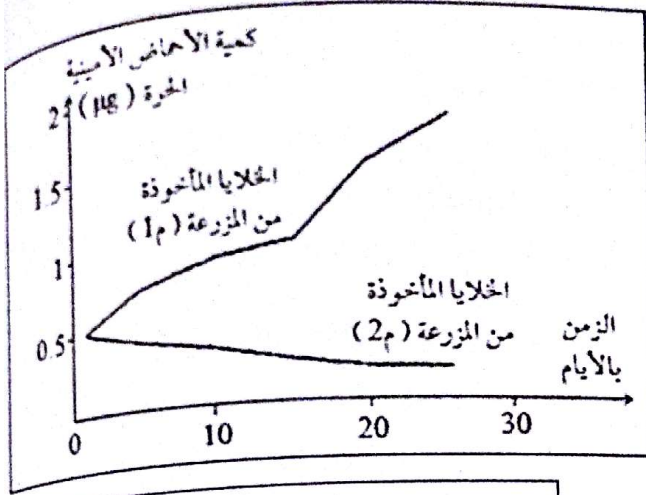
2- الظاهرة التي تعبر عنها نتيجة المرحلة (2) هي ظاهرة النسخ.

- الرسم التخطيطي لظاهرة النسخ :

3- الإستخلاص : يتطلب حدوث التعبير الورثي مرحلتين : - مرحلة النسخ التي تحدث على مستوى النواة ويتم خلالها تركيب سلاسل الـARN انطلاقا من المعلومة الوراثية

(ADN). - مرحلة الترجمة التي تحدث على مستوى الهيوالي ويتم خلالها تركيب بروتينات انطلاقا من الـARNm.

II-1-1-أ- تمثيل تطور كمية الأحماض الأمينية الحرة في هيولي خلايا المزرعتين :



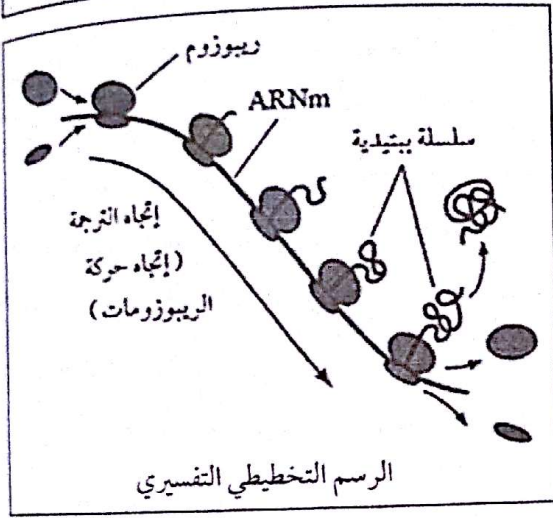
ب- تحليل المنحنين المحصل عليهما : - في بداية التجربة (اليوم الأول) تقدر كمية الأحماض الأمينية في هيولي خلايا المزرعتين بـ 0.5 µg .

- في 1م نلاحظ تزايد كمية الأحماض الأمينية الحرة في الهيولي تدريجيا مع مرور الزمن حيث بلغت 1.75 µg في اليوم 25 .
- في 2م نلاحظ تناقص كمية الأحماض الأمينية الحرة في الهيولي تدريجيا مع مرور الزمن حيث بلغت 0.10 µg في اليوم 25 .

ج- تفسير النتائج : -فسر تزايد الأحماض الأمينية الحرة في خلايا (1م) بدخولها من الوسط الخارجي و تراكمها في الهيولي وعدم دمجها في السلاسل الببتيدية نظرا لغياب ال ARNt .

-فسر تناقص الأحماض الأمينية الحرة في خلايا (2م) بدخولها من الوسط الخارجي و دمجها في السلاسل الببتيدية نظرا لتوفر مستلزمات الترجمة و من بينها ال ARNt .

2-أ- العنوان : صورة مأخوذة عن المجهر الإلكتروني لمتعدد الريبوزوم .
ب- الظاهرة المدروسة : هي ظاهرة الترجمة .
- الرسم التخطيطي التفسيري :



حل النمرين الثاني:

1-1- الغرض من تحديد كمية الكروم المشع : تقييم مدى فعالية الإستجابة المناعية المدروسة .

2- تحديد نوع اللمفاويات T المستخلصة من الفئران :

- في التجربة 2 : الخلايا اللمفاوية LT₄ منها المتمايزة إلى LTh (المساعدة) ، و الخلايا اللمفاوية LT₈ منها المتمايزة إلى LTC (السامة) .
- في التجربة 3 : الخلايا اللمفاوية LT₄ ، و الخلايا اللمفاوية LT₈ .

3- التفسير : - الوعاء الأول : النسبة المئوية للكروم المشع المحرر في السائل الطافي أكبر من 60 % ، يفسر ذلك بتخريب الخلايا المصابة بفيروس التهاب السحايا مما أدى إلى تحرير الكروم المثبت على البروتينات الهيولية ، ذلك لأن الخلايا اللمفاوية T المضافة تحتوي على LTC التي سبق لها التعرف نفس مولد الضد . الخلايا LTC فعالة ضد الخلايا المصابة بفيروسات .
- الأوعية 2 و 3 و 4 : النسبة المئوية للكروم المشع المحرر في السائل الطافي لا تتعدى 30 % ، و هي الكمية التي تخرج عن طريق الإلتصاق ، مما يدل على أن بقية كمية الكروم بقيت مندججة مع البروتينات الهيولية . يفسر ذلك بعدم تخريب الخلايا . بحيث :

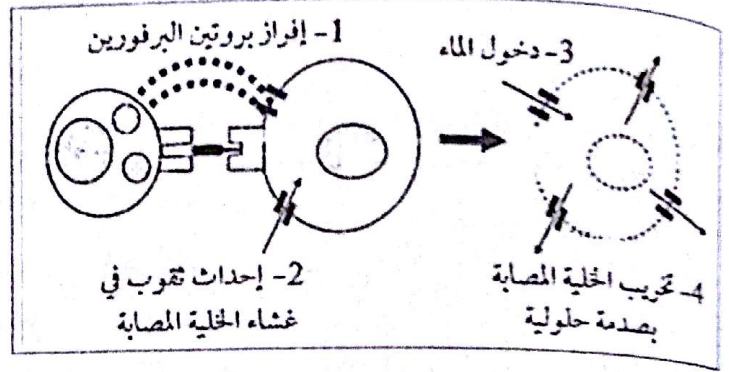
- في الوعاء الثاني : عدم تخريب الخلايا رغم أنها مصابة يفسر بغياب ال LTC لأن الخلايا المضافة مأخوذة من الفأر 3 الشاهد غير المحسن .
- في الوعاء الثالث : عدم تخريب الخلايا رغم وجود ال LTC يفسر بأنها غير مصابة .
- في الوعاء الرابع : عدم تخريب الخلايا كونها غير مصابة من جهة و لغياب ال LTC من جهة أخرى .

II-1- تسمية المرحلة : مرحلة التنفيذ (الرد المناعي) في الاستجابة المناعية ذات الوساطة الخلية .

2- البيانات : 1- خلية مصابة بالفيروس . 2- LTC .

3- CMHI . 4- TCR . 5- CD₈ . 6- بيتيد مستضدي .

3- الرسم التخطيطي :



حل الموضوع 11

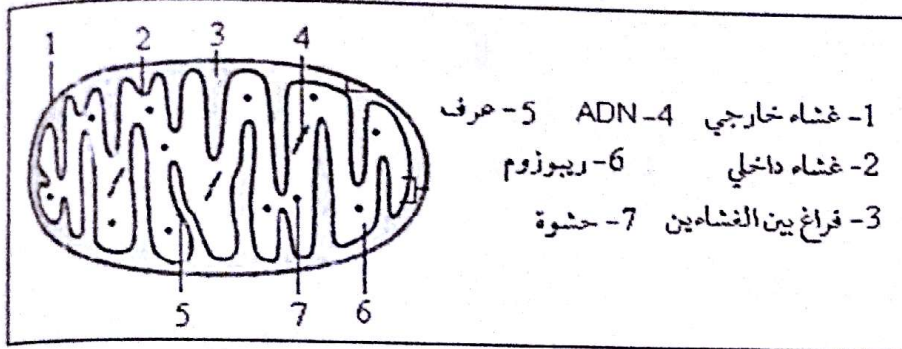
حل النمطين الأول:

- 1- أ- التحليل : نلاحظ تباينا في توزيع الشوارد على جانبي غشاء المحور، حيث :
 - تركيز شوارد الـ Na^+ خارج المحور أكبر من تركيزه داخل المحور بـ 9 مرات.
 - تركيز شوارد الـ K^+ داخل المحور أكبر من تركيزه خارج المحور بـ 20 مرة تقريبا.
- ب- الاستنتاج : كمون الراحة (الكمون الغشائي) ناتج عن التوزيع المتباين لشوارد الـ Na^+ و الـ K^+ على جانبي غشاء المحور.
- 2- يعمل التنبه (الكمون المفروض) على إحداث : - تيار أيوني داخلي سريع و لفترة قصيرة، حوالي 0.5 ثانية.
 - تيار أيوني خارجي بطيء يستمر لغاية توقف الكمون المفروض.
 - إذن يمكن القول أن كمون العمل ناتج عن حركة سريعة للشوارد ، بحيث يوافق التيار الداخلي زوال الاستقطاب بينما يوافق التيار الخارجي عودة الاستقطاب .
- 3- أ- المقارنة بين التسجيلين (أ) و (ب) : يبين التسجيل (أ) وجود تيارين، تيار أيوني داخلي وآخر خارجي. بينما يبين التسجيل (ب) اختفاء التيار الداخلي، في حين يكون التيار الخارجي أسرع مما هو عليه في الحالة الأولى.
 - ب- الاستنتاج : التيار الأيوني الداخلي ناتج عن حركة شوارد الـ Na^+ .
 - 4- المعلومة الإضافية: التيار الأيوني الخارجي ناتج عن حركة شوارد الـ K^+ .
 - 5- أ- تم تعويض الـ Na^+ و الـ K^+ بالكولين التي تحمل شحنة موجبة للحفاظ على استقطاب الغشاء.
 - ب- الظواهر الأيونية هي : دخول شوارد الـ Na^+ و خروج شوارد الـ K^+ .
 - ج- التسجيل الذي يمكن الحصول عليه عند استبدال كامل Na^+ الوسط الخارجي بالكولين : لا نسجل كمون عمل بل نحصل على فرط في الاستقطاب بسبب عدم دخول شوارد الـ Na^+ ، بينما تخرج شوارد الـ K^+ وبالتالي يصبح الوسط الداخلي ذو درجة كهروسلبية كبيرة.
 - د- نعم نحصل على كمون عمل عند تعويض الـ K^+ بالكولين.
 - التوضيح : لأن شوارد الـ Na^+ تدخل مسببة زوال الاستقطاب، لكن عودة الاستقطاب تكون بطيئة، و لا نسجل فرط الاستقطاب لعدم خروج شوارد الـ K^+ المسؤولة عن ذلك.

حل التمرين الثاني:

I-1-أ- التعرف على العناصر: س: هيولي. ع: ميتوكوندري.

ب- تحليل المنحنى: - ز1: نسجل ثبات تركيز الأكسجين قبل وبعد إضافة الغلوكوز. - ز2: نسجل تناقص تركيز الأكسجين عند إضافة



حمض البيروفيك.

- الاستنتاج: الميتوكوندري لا يستعمل الغلوكوز مباشرة، بل يستعمل حمض البيروفيك. فوجود حمض البيروفيك يسمح باستعمال الأكسجين.

ج- الرسم التخطيطي لما فوق بنية

الميتوكوندري:

2- تحليل و تفسير النتائج: - عند زه: نسجل وجود الغلوكوز المشع على مستوى الوسط الخارجي فقط.

* يدل ذلك على عدم نفاذية الغلوكوز إلى الخلية.

- عند ز1: نسجل تناقص الغلوكوز المشع على مستوى الوسط الخارجي ثم ظهوره في الهيولي.

* يفسر ذلك بنفاذية الغلوكوز إلى الخلية.

- عند ز2: نسجل ظهور الإشعاع في حمض البيروفيك في كل من الهيولي و الميتوكوندري.

* يفسر ذلك بتحول الغلوكوز إلى حمض البيروفيك على مستوى الهيولي ثم دخول هذا الأخير إلى الميتوكوندري.

- عند ز3: نسجل ظهور حمض البيروفيك المشع في الميتوكوندري ثم ظهور CO₂ في الوسط الخارجي.

* يفسر ذلك

بهدم حمض

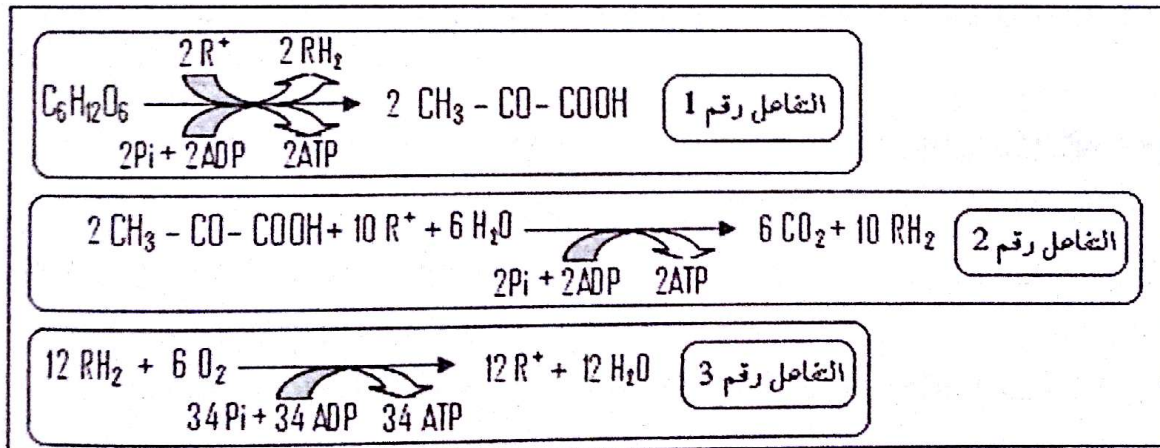
البيروفيك على

مستوى حشوة

الميتوكوندري

وتمرر CO₂

نتيجة لذلك.



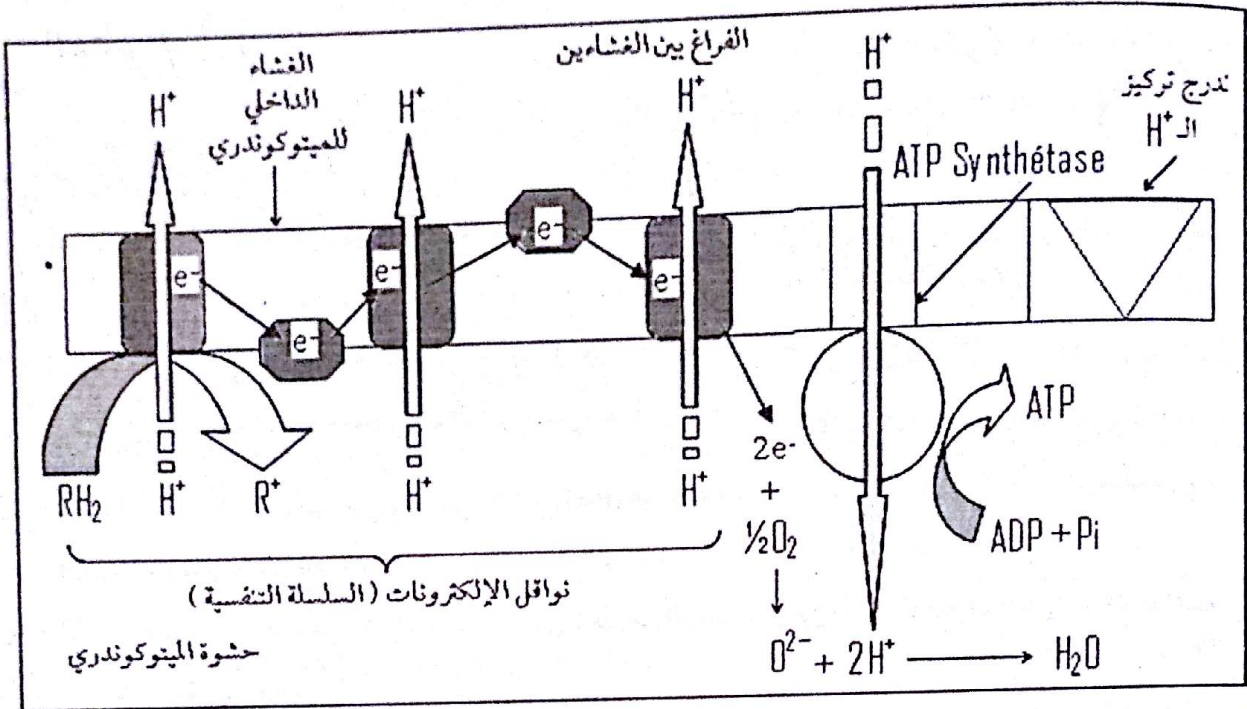
II-1- تكملة بيانات التفاعلات:

2- الأسماء المناسبة لكل تفاعل مع تحديد المقر: - التفاعل 1: التحلل السكري و مقره الهيولي.

- التفاعل 2: الأكسدة الخلوية (تشكل أستيل مرافق الأنزيم A + حلقة كريبس) و مقرها حشوة الميتوكوندري.

- التفاعل 3: الفسفرة التأكسدية و مقرها الغشاء الداخلي للميتوكوندري.

3- التفاعلات التي تفسر تغيرات تركيز الأكسجين: هي تفاعلات الفسفرة التأكسدية (التفاعل 3)



5- الحصلة الطاقوية : - من التفاعل رقم 1 : 2 ATP - من التفاعل رقم 2 : 2 ATP - من التفاعل رقم 3 : 3 ATP : 34.

- المجموع : 38 ATP.

حل التمريض الثالث :

1-I- أهمية إضافة اليوراسيل المشع لوسط الزرع : لأن اليوراسيل يدخل في تركيب الـ ARN وهو مميز له، لذلك فإن وسمه بالإشعاع يسمح بإظهار مقر الـ ARN من الخلية.

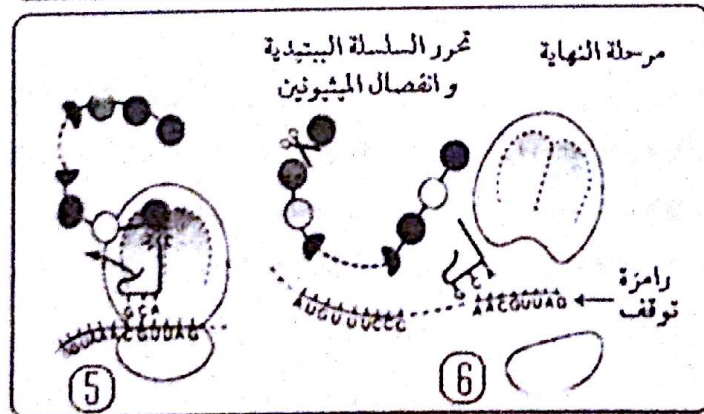
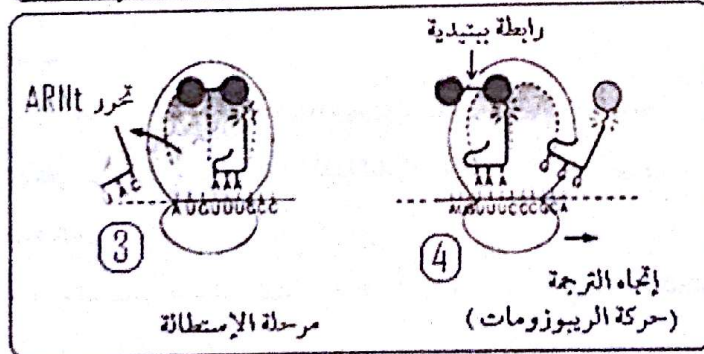
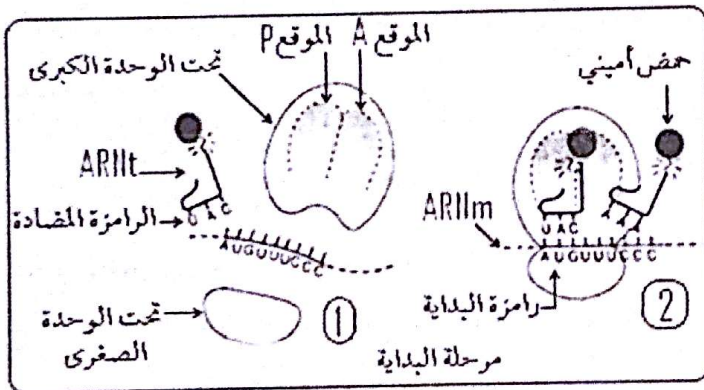
2- التحليل المقارن لمنحني الشكلين (أ) و (ب) : نسجل ظهور 4 ذروات خلال فترة تركيب البروتين وخارجها، لكن نسجل ظهور الذروة رقم 5 أثناء تركيب البروتين فقط. - الاستنتاج : لا يظهر الـ ARNm (المثل في الذروة رقم 5) إلا خلال فترة تركيب البروتين.

3- أ- البيانات المرقمة : 1- حمض أميني. 2- موقع تثبيت الحمض الأميني على الـ ARNt. 3- موقع الرامزة المضادة. ب- العملية : هي تنشيط الأحماض الأمينية.

- العناصر الأخرى المشاركة : هي الأنزيم و الـ ATP.

4- أنواع الـ ARN : الـ ARNt (الذروة 4)، الـ ARNr (الذروات 1، 2، 3)، الـ ARNm (الذروة 5).

5- رسم تخطيطي يبين مراحل الترجمة.



حل الموضوع 12

حل التمرين الأول:

1-1 - يمثل الأنتوكسين : مولد الضد غير السام (فقد قدرته المعرشة واحتفظ بجرانته).

2- الفرضية التفسيرية : اكتسب الحيوان وسيلة دفاعية (أجسام مضادة) ضد التوكسين نتيجة حقنه بالانتوكسين.

3- أ- ذكر الويسيلين : - التلقح : يحفز الجسم على إنتاج أجسام مضادة ضد الأجسام الغريبة التي لاقح ضدها.

- الإستمصال : يحسن الحيوان بعقله بمصل حيوان آخر يحسن ضد نفس المرض.

- ملاحظة السؤال طلب ذكر الويسيلين من دون شرح، فالشرح إضافي غير مطلوب.

ب- رقم التجربة : التلقح يوافق التجربة 2. الإستمصال يوافق التجربة 3.

II- 1- المقارنة : يحتوي مصلى الشخصين السليم والمصاب على نوعين من البروتينات وهي الألبومينات و الغلوبيلينات، مع ملاحظة زيادة γ

غلوبيلين في مصلى الشخص المصاب.

2- التأكيد على الفرضية : نعم.

- التوضيح : زيادة γ غلوبيلين لدى الشخص المصاب يدل على إنتاجه لوسيلة دفاعية تتمثل في بروتينات مناعية من النوع γ غلوبيلين هي التي

أبقت حيوان التجربة 2 حيا.

3- أ- اسم الوحدات : الأجسام المضادة.

- مصدرها : الخلايا البلازمية.

ب- رسم تخطيطي يوضح بنية الجسم المضاد.

ج- تأمين حماية العضوية : - يثبت الجسم المضاد مولد الضد فيتشكل

معقد مناعي (Ac-Ag) يؤدي إلى إبطال مفعول مولد الضد دون

تخريبه.

- بواسطة الجزء الثابت للجسم المضاد يثبت على مستقبلات غشائية

للبالعات التي ترسل أرجلا كاذبة لتقوم ببلعمة المعقد المناعي و

تفكيكه.

- في حالة بعض مولدات الضد الخلوية يرتبط الجسم المضاد في منطقتها الثابتة بالتمم لتشكيل معقد المهجور الغشائي CMA القادر على تخريب

مولد الضد الخلوي.

حل التمرين الثاني:

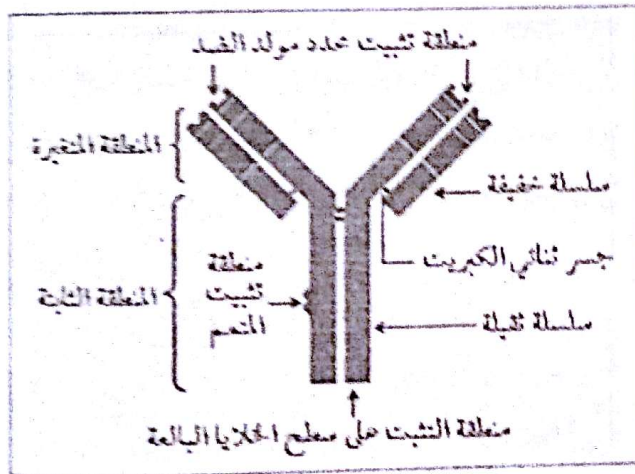
I-1- تحليل الشكل (أ) : من 0 إلى 45° م : نسجل زيادة سرعة التفاعل الإنزيمي إلى أن تصل إلى أقصى قيمة لها.

- من 45° م تتناقص سرعة التفاعل الإنزيمي تدريجيا إلى أن تنعدم عند 55° م.

- المعادلة الكيميائية : $E + S \rightleftharpoons ES \rightleftharpoons E + P$

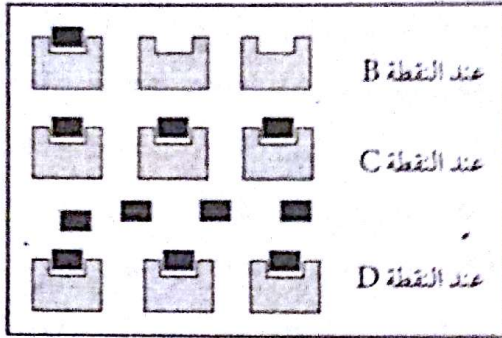
2- تفسير نتائج الشكل (ب) : زيادة سرعة التفاعل بزيادة درجة الحرارة يعود إلى زيادة الطاقة الحركية لمادة التفاعل.

- الإستنتاج : التناسب طردي بين سرعة التفاعل و درجة الحرارة.



11- التفسير : - المعنى (أ) : بزيادة تركيز الإنزيم تزداد سرعة التفاعل الإنزيمي، و يعود ذلك لزيادة عدد جزيئات الإنزيم المتدخلة، فهذه الجزيئات تمثل الوحدات الفعالة في التفاعل الإنزيمي.

- المعنى (ب) : بزيادة تركيز المادة المتفاعلة تزداد سرعة التفاعل الإنزيمي لأن عدد الوحدات الإنزيمية المتدخلة يزداد بزيادة تركيز مادة التفاعل.



إما الثبات عند سرعة قصوى فيفسر بتشبع كل الإنزيمات بمادة التفاعل، أي أن كل المواقع الفعالة أصبحت مشغولة.

2- الأكثر تأثيراً : تركيز الإنزيم. - التعليل : للإنزيمات مواقع فعالة إذا تشبعت ثبتت سرعة التفاعل (النقطة س من الشكل ب).

3- الرسم التخطيطي :

حل التعرّين الثالث :

1-1- التفسير : أ- في الفترة الزمنية الممتدة من 0 إلى 6 دقائق : - في الظلام يفسر تناقص كمية الـ O_2 باستهلاكه من طرف الميتوكوندري في عملية التنفس، مقابل عدم انطلاقه لعدم حدوث التركيب الضوئي لغياب الضوء.

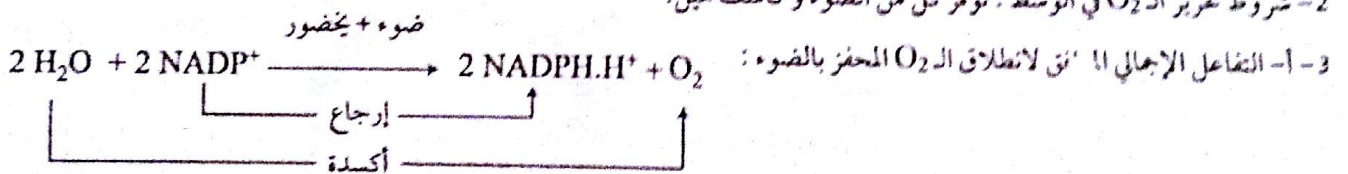
- بوجود الضوء يفسر استمرار تناقص كمية الـ O_2 باستهلاكه في عملية التنفس و عدم حدوث ظاهرة التركيب الضوئي لخلو الوسط من كاشف هيل، بحيث يلعب هذا الأخير دور مستقبل للإلكترونات في غيابه لا تحدث أكسدة الماء.

ب- في الفترة الزمنية الممتدة من 6 إلى 12 دقيقة : - في المجال الزمني من 6 إلى 10 دقائق : تفسر الزيادة المعتبرة لكمية الـ O_2 في الوسط بحدوث ظاهري التنفس و التركيب الضوئي في آن واحد. في وجود الضوء وكاشف هيل تحدث عملية التركيب الضوئي و يتحلل الماء بفعل الـ PSII المؤكسد بالضوء.

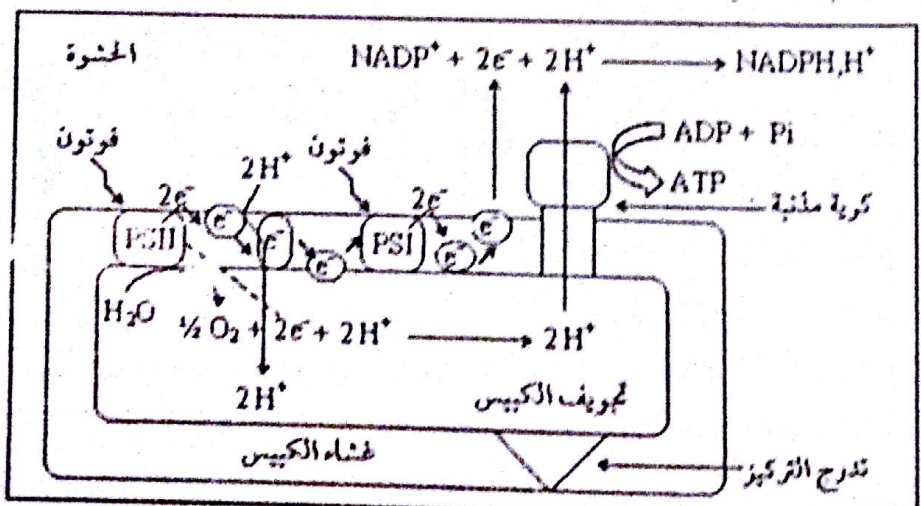
إلا أن شدة التركيب الضوئي (كمية الـ O_2 المحررة) أكبر من شدة التنفس (كمية الـ O_2 المستهلكة).

- في المجال الزمني من 10 إلى 12 دقيقة : يفسر تناقص كمية الـ O_2 باستهلاكه في عملية التنفس مقابل عدم حدوث التركيب الضوئي لغياب الضوء رغم وجود كاشف هيل.

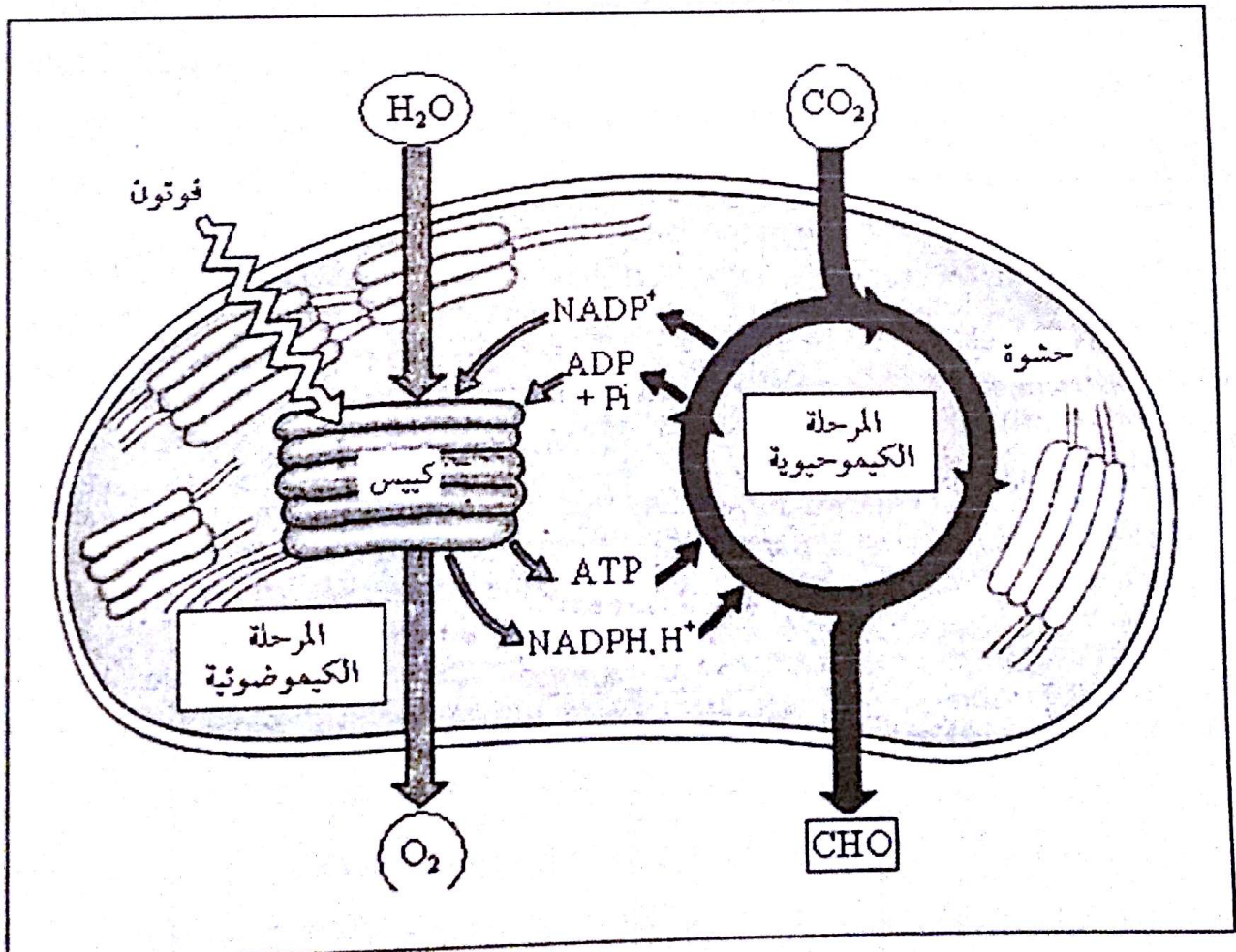
2- شروط تحرير الـ O_2 في الوسط : توفر كل من الضوء و كاشف هيل.



ب- الرسم التخطيطي :



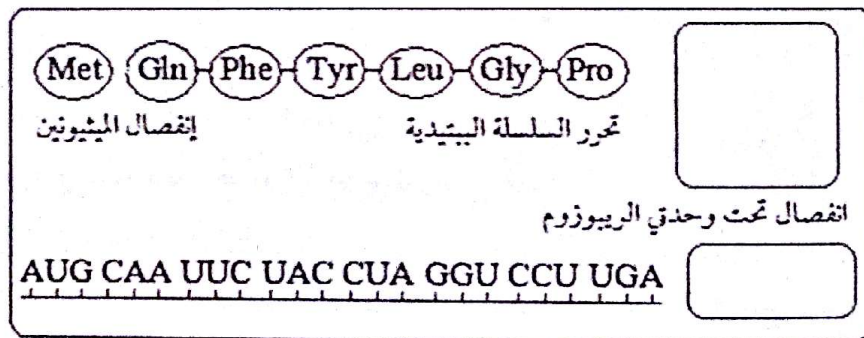
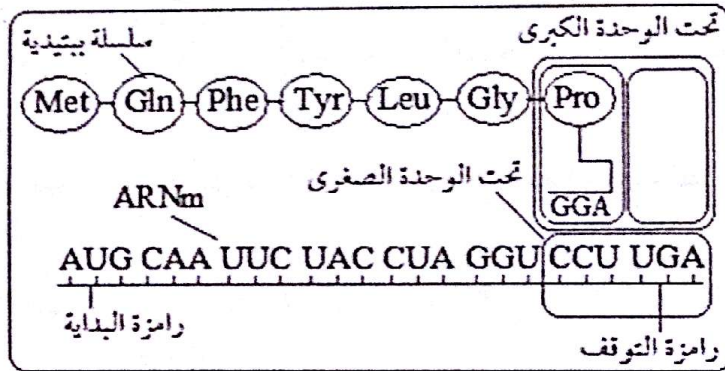
- II-1- تحليل النتائج :- من 0 إلى 450 : في وجود الضوء تكون نسبة الإشعاع في جزئيات الـ Rudip ثابتة في حدود 7000 دقة/ في الدقيقة، ما نسبة الإشعاع في جزئيات الـ APG فتكون ثابتة في حدود 12000 دقة/ دقيقة.
- من 450 إلى 500 : في الظلام تتناقص نسبة الإشعاع بسرعة في جزئيات الـ Rudip إلى أن تصل إلى أدنى حد لها، أما نسبة الإشعاع في جزئيات الـ APG فتزداد بسرعة إلى أن تصل إلى أقصى قيمة لها (25000 دقة/ دقيقة).
- من 500 إلى 1900 : تثبت نسبة الإشعاع في جزئيات الـ Rudip عند قيمة دنيا، أما في جزئيات الـ APG فتتناقص إلى أن تصل 20000 و تثبت بعد ذلك.
- 2- التفسير :- من 0 إلى 450 : في وجود الضوء تكون نسبة الإشعاع ثابتة في كل من الـ APG و الـ Rudip ، لأن سرعة هدم المادتين تساوي سرعة بنائهما (توازن ديناميكي) ، فالـ APG يصنع انطلاقاً من تثبيت الـ CO₂ على الـ Rudip ، و الـ Rudip يجدد انطلاقاً من الـ APG بوجود نواتج المرحلة الكيموضوئية (وجود الضوء).
- من 450 إلى 500 : في الظلام تتناقص نسبة الإشعاع في الـ Rudip و تزداد في الـ APG ، لأن وجود الـ CO₂ يسمح باستهلاك الـ Rudip لصنع الـ APG مقابل عدم تجديد الـ Rudip لغياب نواتج المرحلة الكيموضوئية (ATP و NADPH,H⁺).
- 3- العلاقة بين الـ APG و الـ Rudip :- بوجود الـ CO₂ يركب الـ APG انطلاقاً من الـ Rudip ، كما يجدد هذا الأخير انطلاقاً من الـ APG في وجود كل من ATP و NADPH,H⁺ (وجود الضوء).
- حيث من 450 إلى 500 في غياب الضوء و وجود الـ CO₂ يزداد الـ APG على حساب تناقص الـ Rudip ، أما من 1900 إلى 2500 عند التعريض للضوء من جديد تزداد كمية الـ Rudip مع تناقص الـ APG و هو ما يدل على أن العلاقة بينهما وظيفية و دورية.
- III- الرسم (العلاقة بين مرحلتي التركيب الضوئي)



حل الموضوع 13

حل التمريض الأول:

- 1- تسمية الظاهرة: التعبير المورثي (النسخ و الترجمة)
- 2- تحديد المرحلة الخاصة بكل شكل مع التعليل: - يمثل الشكل (أ): مرحلة النسخ.
- التعليل: تزايد طول سلاسل الـ ARNm المستنسخة.
- يمثل الشكل (ب): مرحلة الترجمة.
- التعليل: وجود متعدد الريبوزوم، و سلاسل متعددة الببتيد مرتبطة بالريبوزومات.
- 3- كنية البيانات المرقمة من 1 إلى 6: 1- ARNm، 2- ADN، 3- إتجاه النسخ، 4- ريبوزومات، 5- ARNm، 6- متعدد ببتيد.
- II- 1- تسمية السلسلتين: - السلسلة س: سلسلة الـ ADN غير الناسخة. - السلسلة ص: سلسلة الـ ARNm.
- 2- تكملة السلسلة ص: AUG CAA UUC UAC CUA GGU CCU UGA.
- 3- استخراج السلسلة الببتيدية المركبة: Met - Gln - Phe - Tyr - Leu - Gly - Pro.
- 4- تمثيل نهاية الترجمة برسم تخطيطي عليه البيانات:

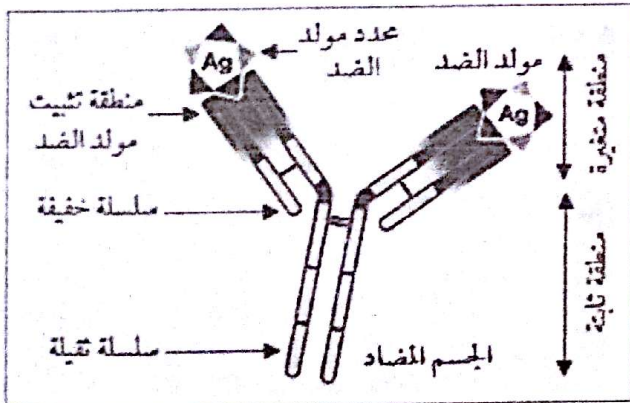


- III- 1- تحليل المنحنى: - في غياب مركب α -أمانتين تبلغ نسبة الـ ARNm المركبة 7.100.
- في وجود مركب α -أمانتين بتركيز $0.5 \mu\text{g/ml}$ تنخفض نسبة الـ ARNm إلى أقل من 10٪، ثم تستمر في الانخفاض كلما زاد تركيز α -أمانتين لتتعدم عند التركيز $1.5 \mu\text{g/ml}$.
- 2- استخراج دور أنزيم الـ ARN بوليميراز: إن ارتباط α -أمانتين بأنزيم الـ ARN بوليميراز يمنع هذا الأخير من التثبيت على الـ ADN وبالتالي منع حدوث عملية النسخ.
ومنه فإن دور أنزيم الـ ARN بوليميراز هو القيام بعملية النسخ من خلال بناء سلسلة النيكلوتيدات الريبية وفق تابعها على سلسلة الـ ADN.
- ب- 1- تفسير نتائج التجريبتين 2 و 3: - التجربة 2: تفكيك الـ ARNm بواسطة أنزيم وبيونيكلياز أدى إلى اختفاء متعدد الريبوزوم.

- عدم تركيب البروتين يقصر بغياب متعدد الريبوزوم.
- التجربة 3: ارتباط المضاد الحيوي Tétracycline بالموقع A للريبوزوم منع الـ ARNi الحامل للحمض الأميني من التثبيت على الريبوزوم فتوقفت الترجمة (توقف تركيب البروتين)
- 2- استخراج العناصر المتدخلة في عملية الترجمة مع ذكر دورها:
- الـ ARNm: يتمثل دوره في حمل المعلومة الوراثية بشكل عدد ونوع وترتيب محدد من النيكلوتيدات وتقديمها لترجمتها إلى بروتين.
- الريبوزومات: يتمثل دورها في قراءة الـ ARNm بواسطة تحت الوحدة الصغرى واستقبال وربط الأحماض الأمينية بواسطة تحت الوحدة الكبرى التي تحمل الموقعين A و P.

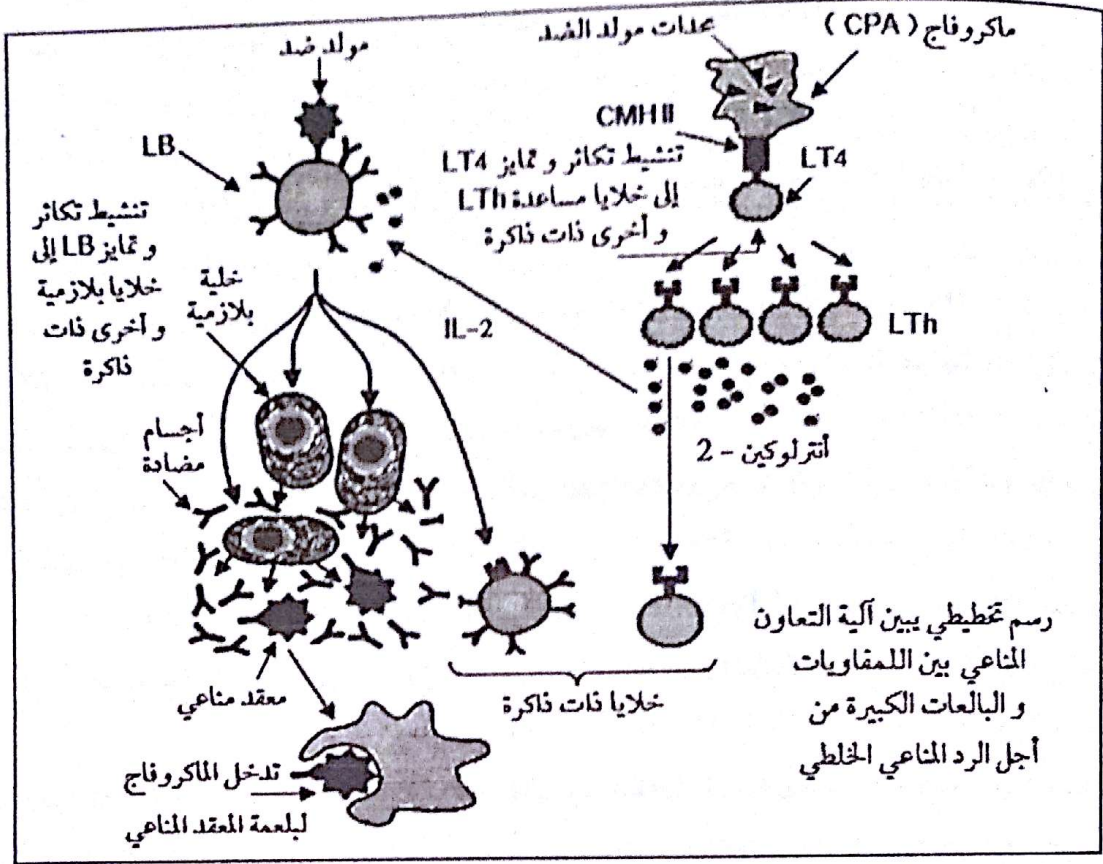
حل التمريض الثاني:

- 1- أ- الشكل - أ- يمثل خلية بلازمية. - الشكل - ب- يمثل رسماً تخطيطياً للجسم المضاد.
- الطبيعة الكيميائية للأجسام المضادة: بروتينات من نوع γ غلوبولين.
- ب- البيانات: 1- سلسلة خفيفة. 2- سلسلة ثقيلة. 3- جسر ثنائي الكبريت. 4- منطقة متغيرة. 5- منطقة ثابتة.
- ج- الخصائص البنوية التي تمكن الخلية البلازمية من إنتاج الأجسام المضادة: - كثافة الشبكة الهيولية الفعالة. - نمو وتطور جهاز غولجي.
- كثرة الحويصلات الإفرازية. - كثرة الميتوكوندريات نامية الأعراف. - كثافة السيوبلازم. - النواة طرفية.
- 2- أ- تفسير النتائج: - نفس موت الأرنب بخلو الرشاحة المحقونة من الأجسام المضادة التي تبطل مفعول البكتيريا (ص). فالأجسام المضادة ارتبطت مع البكتيريا (مولد ضد) المثبتة على المسحوق العاطل مشكلة معقدات مناعية.
- نفس عدم موت الأرنب بأن مصل الحيوان المحصن ضد البكتيريا يحوي أجساماً مضادة نوعية تبطل مفعول البكتيريا (ص)، إذ تنتقل الحصانة بانتقال المصل.



- ب- دو الأجسام المضادة: الارتباط بمولد الضد وتشكيل معقد مناعي يبطل مفعوله.
- الرسم التخطيطي للمعقد المناعي (مولد ضد - جسم مضاد)
- 3- أ- الخلايا المناعية المتدخلة في الإستجابة المناعية الخلطية:
 - الماكروفاج: يتمثل دورها في بلعمة مولد الضد وتفكيكه ثم إبراز محدداته مرفقة بالـ CMH على سطح أغشيتها البلازمية.
 - الخلايا اللمفاوية T_H: دورها التعرف على محددات مولد الضد المعروضة على سطح غشاء الماكروفاج فتنشط وتكاثر وتتمايز إلى خلايا مناعية ثانية ذات ذاكرة (LTm) وخلايا ثانية مساعدة (LTh) مفرزة للأنتروكينات المحفزة لتكاثر وتمايز اللمفاويات B.
 - الخلايا اللمفاوية B: دورها التعرف على محددات مولد الضد بفضل مستقبلاتها النوعية فتنشط وتكاثر وتتمايز تحت تأثير أنتروكينات الـ T_H معطية لمة من الخلايا البائية ذات الذاكرة (LBm) والخلايا البائية البلازمية المنتجة للأجسام المضادة النوعية لمولد الضد المتعرف عليه.
 - سرور الأجسام المضادة في سوائل الجسم لتمام الإستجابة المناعية الخلطية.

ب- الرسم التخطيطي المبين لآليات التعاون في حالة الرد المناعي الخلطي :



رسم تخطيطي يبين آلية التعاون المناعي بين اللمفاويات و البالعات الكبيرة من أجل الرد المناعي الخلطي

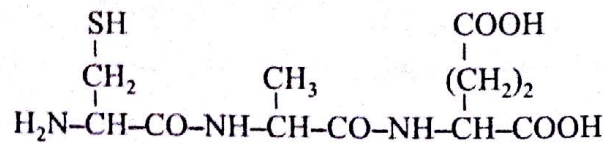
حل الموضوع 14

حل التمرين الأول:

1-أ- تسمية الوحدات : أحماض أمينية.

المكونات : - المجموعة الحمضية COOH . - المجموعة الأمينية NH₂ . - الجذر المتغير R.

ب- α- المعادلة :



β- اسم المركب : ثلاثي البيبتيد . γ- عدد المركبات : 6.

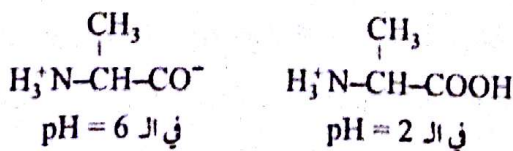
- الاستخلاص : تختلف البروتينات باختلاف ترتيب الأحماض الأمينية الداخلة في تركيبها.

2-أ- التحليل : - في الـ pH=2 : نسجل انتقال الحمض الأميني نحو القطب السالب.

- في الـ pH=6 : نسجل عدم انتقال الحمض الأميني نحو أي قطب.

- في الـ pH=12 : نسجل انتقال الحمض الأميني نحو القطب الموجب.

- الاستنتاج : يتغير سلوك الحمض الأميني حسب الـ pH الوسط، فهو يسلك سلوك القاعدة في الوسط الحمضي و سلوك الحمض في الوسط القاعدي.



ب- الصيغة الكيميائية الشاردية :

3- الخاصية الأمفوتيرية و الكهربية للبروتين : ترجع الخصائص الكهربية و الأمفوتيرية للبروتينات إلى قدرة تشرد السلاسل الجانبية للأحماض الأمينية التي تدخل في تركيبها، و التي تكسب البروتين شحنات موجبة أو سالبة إضافية.

حل النمرين الثاني :

- 1- كتابة البيانات : 1- طبقة فسفوليبيدية (غلاف فيروسي) . 2- غليكوبروتين فيروسي gp120 . 3- ARN فيروسي . 4- بروتينات المحفظة . 5- أنزيم النسخ العكسي .
- 2- أ- استجابة العضوية للفيروس خلال السنة الأولى من الإصابة : تستجيب العضوية مناعيا لهذا الفيروس من خلال : - ارتفاع عدد الخلايا للمفاوية LT₄ . - ارتفاع مجموع الأجسام المضادة ضد VIH . يرافق ذلك بانخفاض سريع في شحنة الفيروس داخل العضوية بعدما كانت مرتفعة . مع ظهور مجموعة من الأعراض المرضية (تعب ، حمى ، صداع ...)
- ب- السنة التي يصبح فيها المصاب موجب المصل : يصبح الفرد موجب المصل اعتبارا من السنة الأولى التي تلي الإصابة . وذلك بسبب ارتفاع كمية الأجسام المضادة ضد VIH .
- ج- تفسير المرحلة 6 من الجدول : - فقدان الكلي للمناعة ناتج عن التناقص الحاد للخلايا LT₄ (أقل من 200 خلية في كل ملم³) التي تمثل محور الاستجابة المناعية بنوعها الخلوية و الخلوبية . لأن T₄ تلعب دور خلية مساعدة مفرزة للأنترلوكينات المحفزة لتكاثر و تمايز للمفاويات B و T .

- الإستعداد التام لتقبل الأمراض البكتيرية الخطيرة ناتج عن مهاجمة الفيروس للخلايا LT₄ ، لأن تواجد هذه الأخيرة بكميات قليلة لن يكون كافيا للقضاء على أي عامل ممرض .

3- كيفية تطور شحنة الفيروس رغم غياب كل العضيات :

- يتطلب تكاثر فيروس ال VIH الخلية للمفاوية T₄ و أنزيم النسخ العكسي، فهو يصنف ضمن الفيروسات الرجعية (Rétrovirus) .
- يرتبط بروتين يرمز له gp120 (و هو من مكونات الغلاف الفيروسي) بمستقبلات غشائية نوعية تدعى CD₄ المميزة للخلية للمفاوية T₄ .
- تفكك المحفظة الفيروسية في مكان الارتباط فتندمج الأغشية الخلوبية و يتم تفريغ ال ARN و أنزيم النسخ العكسي داخل هيولي ال LT₄ .
- يحول أنزيم النسخ العكسي ال ARN الفيروسي إلى ADN فيروسي .
- يدخل ال ADN الفيروسي إلى النواة و يندمج ضمن ال ADN للمفاوية T₄ المضيفة .
- تبدأ بعد ذلك عملية نسخ عدد كبير من ال ARN الفيروسي، منها ما يشكل المادة الوراثية للفيروس و منها ما يترجم إلى بروتينات فيروسية .
- تتجمع مكونات الفيروس المركبة و تتحرر من الخلية المصابة بالتبرعم بأعداد كبيرة .

حل الموضوع 15

حل النمرين الأول :

- 1- أ- التحليل المقارن : تبين التسجيلات أن حركية التفاعلات الإنزيمية كبيرة مع الغلوكوز و منعدمة مع الغلاكتوز و السكروز .
- ب- المعلومة : تأثير الأنزيم نوعي بالنسبة لنوع التفاعل .

ج- الاستخلاص و التعليل : - تأثير الأنزيمات نوعي مزدوج (التخصص المزدوج للأنزيمات) :

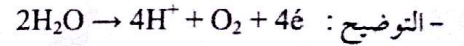
* تأثير نوعي بالنسبة لمادة التفاعل : لأنه لا يحفز إلا أكسدة الغلوكوز

* تأثير نوعي بالنسبة لنوع التفاعل : تأثير على نفس المادة بإنزيمين مختلفين .

- 2- أ- تعريف الموقع الفعال : هو جزء من بنية الإنزيم يتواجد على سطحه ، يمتد إلى الداخل ضمن منطقة ذات شكل محدد، يتشكل من أحماض أمينية محددة وراثيا : شكلا ، عددا و نوعا . له القدرة على التعرف النوعي على مادة التفاعل و تحويلها.
- ب- الأدلة التي تقدمها الوثيقة (2) بشكليها (أ ، ب) حول التخصص الوظيفي للإنزيم تتمثل في : تغيرات في الشكل و الموقع للأحماض الأمينية المشكلة للموقع الفعال، حيث أن : - الشكل (أ) يبين أحماضا أمينية متفرقة . - الشكل (ب) يبين تجمع الأحماض الأمينية .
ففي وجود مادة التفاعل ، يتثبت جزء منها مع بعض الأحماض الأمينية في موقع التثبيت، و الجزء الآخر يتثبت على أحماض أمينية أخرى ، والتي تشكل الموقع التحفيزي .

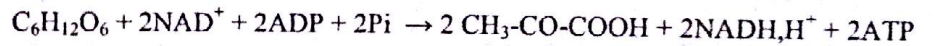
حل النمرين الثاني :

- 1- أ- التعرف على الشكلين أ و ب : - الشكل أ : ما فوق بنية الصانعة الخضراء . - الشكل ب : ما فوق بنية الميتوكوندري .
ب- كتابة البيانات من 1 إلى 10 : 1- غشاء خارجي للصانعة الخضراء . 2- غشاء داخلي . 3- صفيحة حشوية . 4- مادة أساسية (حشوة)
5- بذيرة . 6- غشاء خارجي للميتوكوندري . 7- غشاء داخلي للميتوكوندري . 8- فراغ بين الغشاءين 9- حشوة . 10- عرف .
2- تفسير النتيجة : انطلاق الأكسجين يعود إلى قيام النظام الثاني المؤكسد بالضوء (PSII⁺) بتحليل الماء .



- أما عدم تركيب الجزيئات العضوية فيعود لغياب CO₂ مصدر كربون و أكسجين المادة العضوية.
3- الاستخلاص : إن تثبيت الـ CO₂ يتم على مستوى المادة الأساسية و يتم التثبيت بكمية أكبر بوجود H⁺ و NADP⁺ و ATP .
4- ما يمكن استنتاجه من هذه التجربة : هو أن الميتوكوندري لا تستعمل مواد أيضية مختلفة بل تستعمل حمض البيروفيك .
5- أ- إن هذا المركب هو الأستيل مرافق الأنزيم أ - صيغته الكيميائية : CH₃-CO-S-CoA

ب- شرح خطوات تحول الغلوكوز إلى أستيل مرافق الأنزيم أ : - يتحول الغلوكوز على مستوى الهيبولي إلى جريتين من حمض البيروفيك فيا يعرف بالتحلل السكري وفق المعادلة الإجمالية التالية :



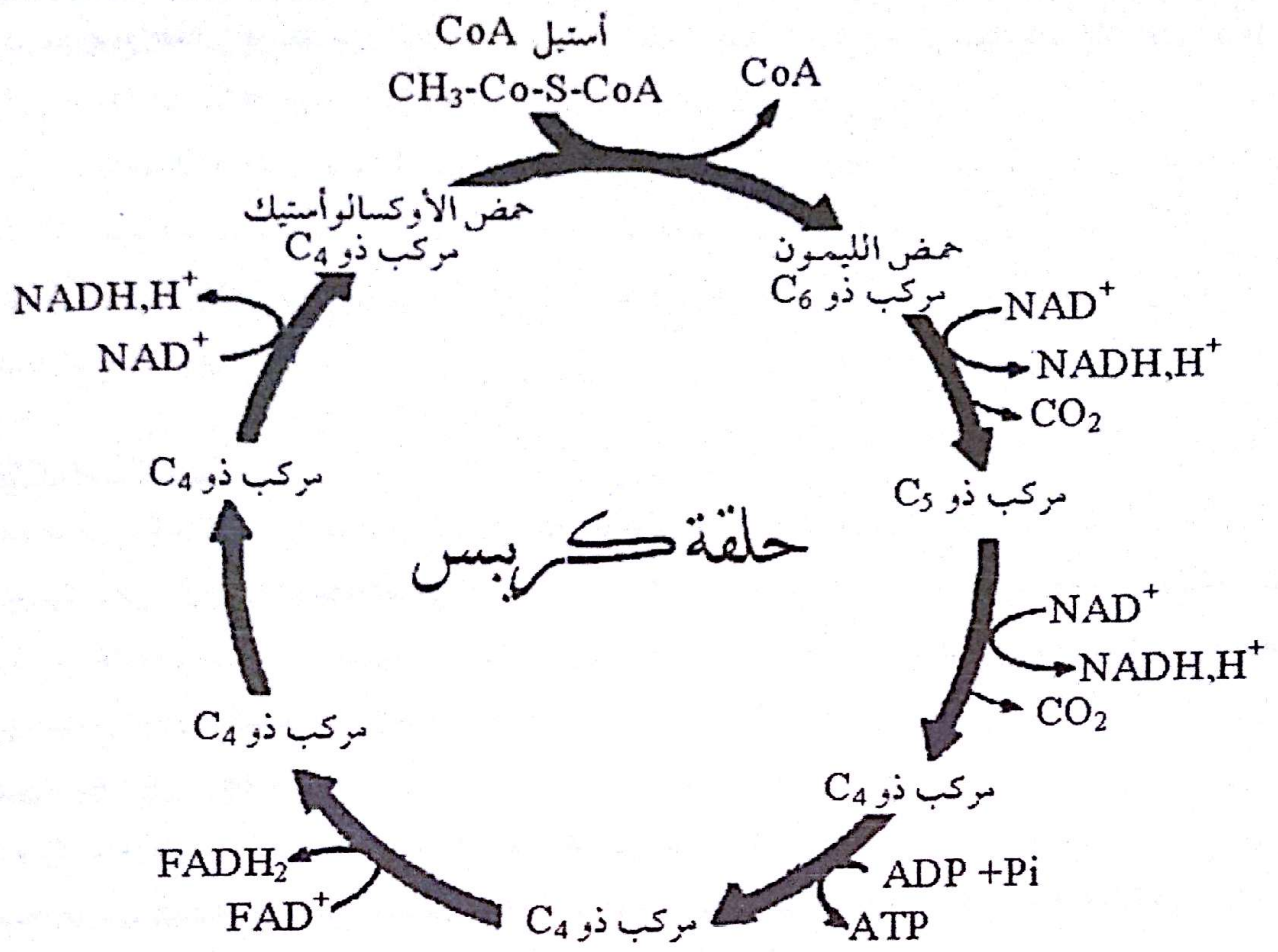
- يدخل حمض البيروفيك إلى الميتوكوندري بوجود الـ O₂ ليخضع لعملية نزع الكربون و الهيدروجين على مستوى حشوة الميتوكوندري فيتشكل الأستيل حسب المعادلة التالية :



(نزع الكربون يُجرى الـ CO₂ و نزع الهيدروجين يُرجع الـ NAD⁺)

- على مستوى حشوة الميتوكوندري يتحد الأستيل (CH₃-CHO) مع مرافق الأنزيم أ (HS-CoA) فيتشكل الأستيل مرافق الأنزيم أ (CH₃-CO-S-CoA) .

ج- إن مجموعة التغيرات التي تطرأ على المركب C₂ (الأستيل مرافق الأنزيم أ) في حشوة الميتوكوندري يطلق عليها اسم حلقة كريبس .



حل النمرين الثالث:

- I-1- تحليل التسجيلات المحصل عليها : - التجربة 1 : عند إحداث تنبيه فعال في العصبون N1 تم تسجيل منحنيات متماثلة لكمونات عمل على مستوى أجهزة راسم الاهتزاز المهبطي (ج 1، ج 2، ج 3).
- التجربة 2 : عند حقن كمية G1 (كمية قليلة) من الأستيل كولين بين العصبونين N1 و N2 لم تسجل أي استجابة في الجهازين (ج 1، ج 2) بينما سجل كمون غشائي على مستوى الجهاز (ج 2).
- التجربة 3 : عند حقن كمية G2 (كمية أكبر) من الأستيل كولين بين العصبونين N1 و N2 لم تسجل أية استجابة في الجهاز (ج 1) بينما سجل كمون عمل على مستوى الجهازين (ج 2 و ج 3).
- التجربة 4 : عند حقن كمية G3 (كمية كبيرة) من الأستيل كولين داخل العصبون N2 لم تسجل أية استجابة في الأجهزة الثلاثة (ج 1، ج 2، ج 3).
- 2- يتبين من التسجيلات المحصل عليها في التجربتين 2 و 3 أن كمية الأستيل كولين المحقونة في الشق المشبكي هي التي تتحكم في توليد كمون العمل في الغشاء بعد المشبكي بشرط أن لا تقل عن عتبة معينة .
- 3- تحديد مكان تأثير الأستيل كولين : يؤثر الأستيل كولين على السطح الخارجي لغشاء العصبون بعد مشبكي .
- 4- الاستخلاص : تؤدي الرسائل العصبية المشفرة بتواتر كمون عمل على مستوى العصبون قبل المشبكي إلى تغير في كمية المبلغ العصبي الذي يتسبب في توليد رسالة عصبية في العصبون بعد مشبكي .
- II- 1- التعرف على العناصر "أ" و تحديد طبيعتها الكيميائية : * تمثل العناصر "أ" مستقبلات قنوية للأستيل كولين .
* ذات طبيعة بروتينية .

2- تفسير النتائج المحصل عليها على مستوى (ج 2): شغلت جزيئات α بنفاذ وتوكسين المواقع الخاصة ببثيت الأستيل كولين وبالتالي منعت هذا الأخير من توليد استجابة في العصبون بعد مشبكي.

3- استنتاج طريقة تأثير الأستيل كولين على مستوى المشبك: يؤثر الأستيل كولين على مستوى الغشاء بعد المشبكي، حيث تثبت على مستقبلات قنوية نوعية مرتبطة بالكيمياء مؤديا إلى فتح القنوات، مما يسمح بتدفق داخلي لشوارد Na^+ .

III- آلية انتقال الرسالة العصبية على مستوى المشبك:

1- وصول موجة زوال الاستقطاب إلى النهاية العصبية.

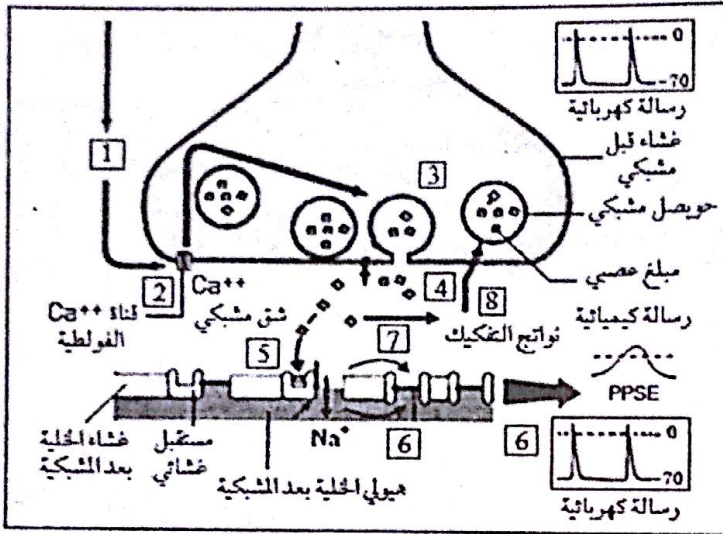
2- فتح القنوات المرتبطة بالفولطية لـ Ca^{+2} الموجودة في نهاية العصبون قبل المشبكي ومنه تدفق الـ Ca^{+2} إلى داخل النور المشبكي.

3- حدوث هجرة داخلية للحويصلات المشبكية.

4- تحرير المبلغ العصبي في الشق المشبكي.

5- تثبيت المبلغ العصبي على المستقبلات القنوية الموجودة في الغشاء بعد المشبكي ومنه انفتاح هذه القنوات وتدفق الشوارد من خلالها. 6- توليد كمون عمل في العصبون بعد المشبكي.

7- تفكيك المبلغ العصبي. 8- عودة امتصاص نواتج التفكيك.

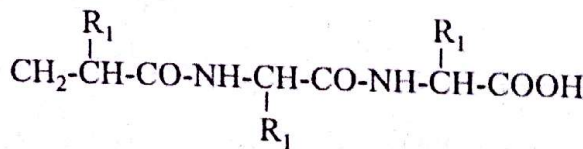
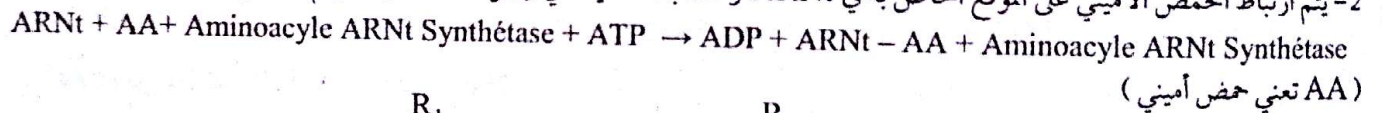


حل الموضوع 16

حل التمريض الأول:

I-1- اليبانات: 1- ARNm - 2- ريبوزوم - 3- ARNt - 4- حمض أميني

2- يتم ارتباط الحمض الأميني على الموقع الخاص به في ARNt وهذا بعد تنشيطه في وجود ATP و الأنزيم الخاص به حسب المعادلة التالية



3- الصيغة الكيميائية للمركب:

* الآلية: - المرحلة الأولى: البداية: - تثبيت تحت الوحدة الصغرى للريبوزوم على ARNm الذي تكون رامتته الأولى AUG.

- وصول ARNt الأول حاملا معه الحمض الأميني Met.

- تثبيت تحت الوحدة الكبرى للريبوزوم حيث بداية عمل الريبوزوم (الترجمة).

- المرحلة الثانية: الاستطالة - توضع ARNt آخر حاملا معه الحمض الأميني (س) على الرامزة الموالية و الموافقة.

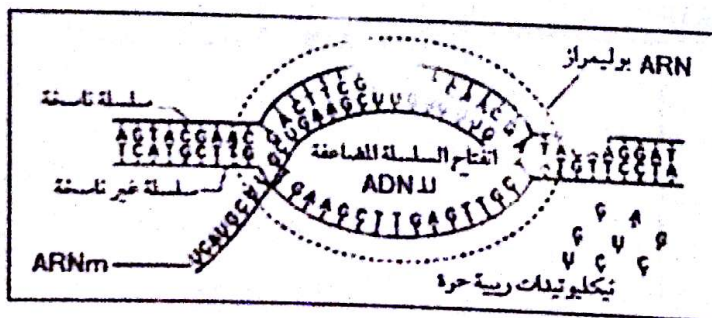
- تشكل رابطة بيتيدية بين الـ Met و الحمض الأميني (س) و تحطم الرابطة بين Met و ARNt الحامل له الذي يغادر الريبوزوم.

- يتحرك الريبوزوم بمقدار رامزة واحدة حيث يتوضع ARNt

الحامل للحمض الأميني (ص) على الرامزة الموافقة حيث

تشكل رابطة بيتيدية بين (س) و (ص).

4- الرسم التخطيطي لمرحلة الاستنساخ:



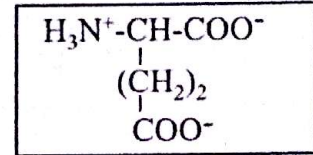
1-1- المقارنة مع التعليل :

$pH_i > pH$: لأن تحرك الحمض الأميني (س) في المجال الكهربائي كان نحو القطب الموجب فهو مشحون بالسالب وبالتالي فقد سلك سلوك حمض في هذا الوسط .

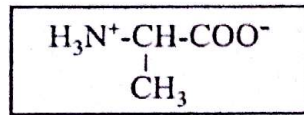
$pH_i = pH$: لأن مسافة تحرك الحمض الأميني (ع) في المجال الكهربائي معدومة .

$pH_i < pH$: لأن تحرك الحمض الأميني (ص) في المجال الكهربائي كان نحو القطب السالب فهو مشحون بالموجب وبالتالي فقد سلك سلوك قاعدة في هذا الوسط .

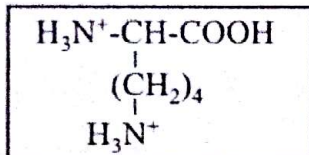
2- الصيغة الكيميائية : - الوحدة (س) :



- الوحدة (ع) :



- الوحدة (ص) :



3- الخاصية : خاصة أمفوتيرية (حمضية).

حل النميرين الثاني :

1- أ- شروط انطلاق الأكسجين : - وجود الضوء . - وجود مستقبل للإلكترونات .

ب- تفسير النتائج التجريبية :

- المرحلتان 1، 2 : عدم انطلاق الأكسجين ، يفسر بعدم تحلل الماء سواء في غياب أو وجود الضوء لأن الأنظمة الضوئية لا تتأكسد في غياب مستقبل الإلكترونات .

- المرحلة 3 : وجود مستقبل الإلكترونات (Fe^{3+}) يؤدي إلى أكسدة الأنظمة الضوئية بالضوء ، فيعمل النظام الضوئي الثاني المؤكسدة (PSII^+) على تحليل الماء ضوئياً فينتقل الأكسجين . $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \frac{1}{2}\text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$

أما الإلكترونات المحررة من الأنظمة الضوئية فتعمل على إرجاع أو كسالات البوتاسيوم الحديدي (Fe^{3+}) فيتغير لونه إلى الأخضر الداكن (Fe^{2+}) وفق المعادلة : $2\text{Fe}^{3+} + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Fe}^{2+}$

- المرحلة الرابعة : في غياب الضوء لا تتنبه الأنظمة الضوئية ولا يتحلل الماء فلا ينطلق الأكسجين ، ولا تتحرر الإلكترونات فلا تُرجع أو كسالات البوتاسيوم الحديدي .

2- أ- التحليل المقارن : نسجل تماثل تطور تركيز الأكسجين وتركيز الـ ATP المتشكل .

* في الحالتين نلاحظ أن : - تركيز O_2 والـ ATP ثابت في الظلام . - عند الإضاءة وقبل إضافة الـ ADP والـ Pi تزايد طفيف للتركيز .

- عند إضافة الـ ADP والـ Pi تسجل

زيادة معتبرة في التراكيز . - عند العودة إلى

الظلام تثبت التراكيز عند قيمة معينة .

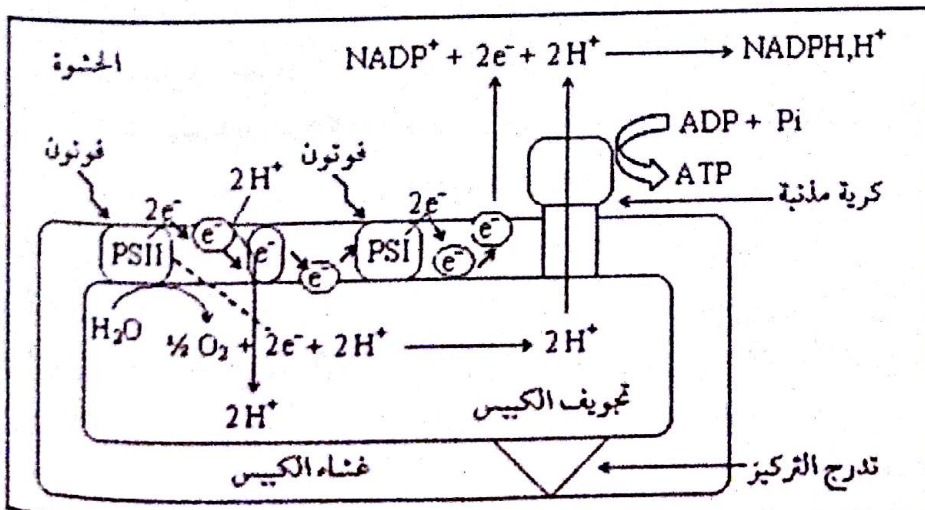
ب- الاستنتاج : توفير الـ ADP والـ Pi

والضوء ضروري لتشكيل الـ ATP

وانطلاق الـ O_2 .

3- رسم تفسيري للمرحلة المدروسة

(المرحلة كيموضوئية) :



1- التعرف على البيانات المرقمة : 1- قطب محب للماء. 2- قطب كاره للماء. 3- فوسفوليبيد. 4- كوليستيرول. 5- بروتين سطحي داخلي. 6- بروتين ضمني. 7- غليكوليبيد. 8- غليكوبروتين.

2- تحديد السطح : - السطح (أ): خارجي. - السطح (ب): داخلي.

- التعليل : وجود جذور سكرية (غليكوبروتين ، غليكوليبيد) جهة السطح (أ). هذه الجذور مميزة للسطح الخارجي.

3- ميزات الغشاء الهيولي : - يتكون الغشاء الهيولي من طبقتين من الدسم الفسفورية (الفوسفوليبيدات) تتخللها بروتينات مختلفة الأحجام ومتباينة الأوضاع تمتاز بالحركية و عدم الاستقرار. هذه الحركية تتناسب مع الشروط الفيزيولوجية للخلية.

- ترتبط بعض البروتينات المكونة للغشاء الهيولي بجذور سكرية لتشكل ما يسمى بالغليكوبروتينات، كما ترتبط بعض جزيئات الفوسفوليبيد بجذور سكرية لتشكل ما يسمى بالغليكوليبيدات .

- يتوضع الكوليستيرول بين جزيئات الفوسفوليبيد ليساهم في تماسك الغشاء .

4- تعليل التسمية : تنوع المكونات الغشائية و اختلاف طبيعتها و أشكالها يكسب الغشاء مظهر فيسفاثيا ، أما حركيتها فتكسبه خاصية الميوعة. لذلك يسمى هذا النموذج للغشاء السيتوبلازمي بالفيسفاثي المائع.

- التجربة: لإثبات أن مكونات الغشاء في حركية مستمرة نقترح تجربة التهجين الخلوي:

بعد وسم البروتينات المكونة للغشاء السيتوبلازمي لكل من خلايا الإنسان والفأر بأجسام مضادة مفلورة (فلورة حمراء و خضراء)، تقوم بحضنها معا في وسط ملائم بوجود فيروس سندي الذي يسهل اندماجها . نلاحظ في البداية فلورة متمركزة في نقاط محددة لغشاء كل من الخليتين المندمجتين (فلورة حمراء لخلية الإنسان و خضراء لخلية الفأر) و بعد 40 دقيقة تصبح الفلورة موزعة على محيط الخلايا المهجنة.

II- التجربة الأولى : 1- التفسير: مهاجمة البالعات للخلايا للمفاوية المعالجة يدل على أنها أصبحت بمثابة أجسام غريبة لا تنتمي إلى الذات نتيجة تخريب جزيئات الغليكوبروتين بواسطة إنزيم الغلوكوسيداز .

2- أهمية العنصر (8) : يعتبر العنصر (8) مؤشر الهوية البيولوجية . - اسمه : HLA.

- التجربة الثانية :

1- التحليل : - الوسط 1 : عدم قدرة الخلايا T_8 بمفردها على تخريب الخلايا السرطانية .

- الوسط 2 : تم التعرف على الخلايا السرطانية من طرف الخلايا T_4 و T_8 المحسنة سابقا و مهاجمتها و تخريبها.

- الوسط 3 : عدم قدرة الخلايا T_4 مع IL_2 على تخريب الخلايا السرطانية .

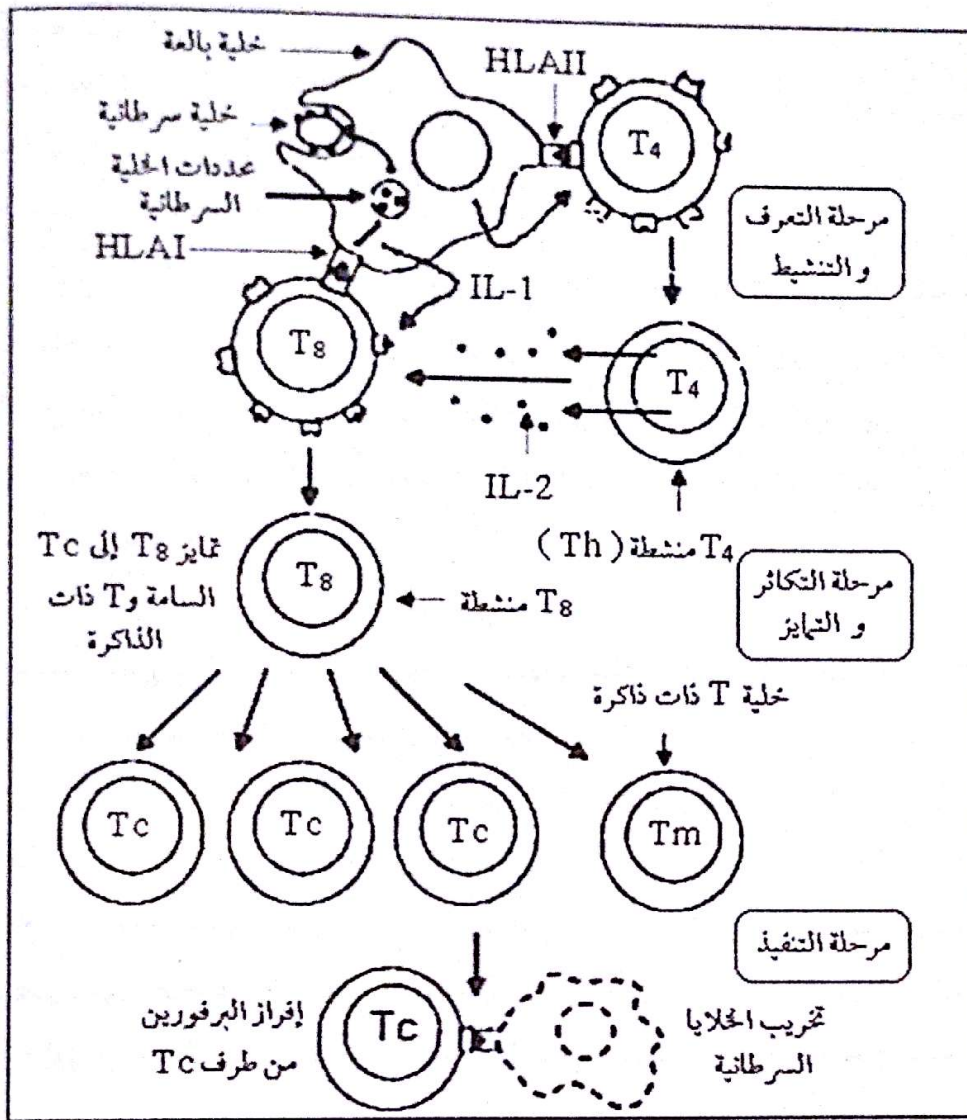
- الوسط 4 : تم التعرف على الخلايا السرطانية من طرف الخلايا T_8 المحسنة سابقا و مهاجمتها و تخريبها في وجود IL_2 .

- الوسط 5 : لم يتم تخريب الخلايا العادية رغم وجود الخلايا T_8 و T_4 معا .

2- المعلومة المستخرجة : تنشيط للمفاوية T_8 لتخريب الخلايا السرطانية يشترط وجود الأنترلوكين-2 المفرز من قبل للمفاوية T_4 .

3- نمط الاستجابة المناعية خلوية .

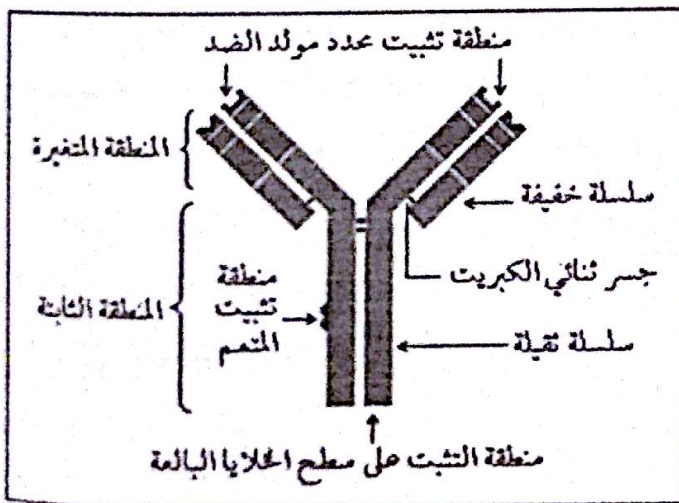
- التعليل : لأنها تتم بتدخل للمفاويات T.



حل الموضوع 17

حل التمرين الأول :

1- أ- التعرف على العناصر: البنية 1: مستضد (مولد ضد). البنية 2: موقع تثبيت محدد مولد الضد. البنية 3: جسم مضاد.



ب- رسم الجسم المضاد :

ج- تبيان تخصص موقع تثبيت المستضد: يتشكل موقع تثبيت مولد الضد من نهاية الجزء المتغير لكل من السلسلة الخفيفة والسلسلة الثقيلة والذي يأخذ بنية فراغية موافقة للمستضد النوعي الذي حرض على إنتاج هذا الجسم المضاد.

د- الخلية للمقاومة هي: LTC (السامة).

ب- الآلية الدفاعية لـ LTC:

- تتعرف الخلية للمقاومة LTC على الخلية المصابة بالفيروس بواسطة مستقبلات غشائية نوعية تمكنها من التعرف المزدوج.

- بحيث تعرض الخلية المصابة بالفيروس محددات هذا الأخير مرفقة بجزئيات الـ HLA على سطحها.

- يبرنّاس الخلايا للمفاوية LTC مع الخلية المستهدفة إفراز إنزيم البروتياز و مادة البرفورين .

- تشكل هذه البروتينات قنوات ثقب في غشاء الخلية المصابة مؤدية إلى تخريبها و بالتالي انحلال الخلية و هدمها .

3- الاستخلاص و التعليل : * يعود تنشيط الخلايا البائية إلى وسيط كيميائي تفرزه الخلايا للمفاوية الثانية . يؤدي هذا التنشيط إلى تكاثرها

و تمايزها إلى خلايا بلاسمية مفرزة للأجسام المضادة . * يكون عدد الخلايا البلاسمية متاثلا تقريبا (960 و 1011 لكل 10^9 من خلايا

الطحال) عندما تكون LB في تماس مباشر أو غير مباشر مع LT.

- نستنتج أن الخلايا LT هي المسؤولة على تحريض LB و تمايزها إلى خلايا بلاسمية .

حل النمرين الثاني :

1- أ- الاحتمالات الممكنة : - نظرا لوجود أربع نيكليوتيدات متكررة على الـ ARNm (A, C, G, U) مقابل 20 نوعا من الأحماض الأمينية

تدخل في تركيب البروتينات، فإن :

- الاحتمال الأول : الرمز بنكليوتيدة واحدة لحمض أميني واحد، و هذا يكفي لترميز 4 أحماض أمينية فقط ($4 = 1^4$) .

- الاحتمال الثاني : الرمز بزواج من النكليوتيدات لكل حمض أميني، و هذا يكفي لترميز 16 حمضا أمينيا ($16 = 2^4$) .

- الاحتمال الثالث : الرمز بثلاث نيكليوتيدات متتابعة لكل حمض أميني، فنحصل على $4^3 = 64$ رامزة مقابل 20 حمض أميني، ذلك يكفي

لترميز كل الأحماض الأمينية، كما يمكن أن يقابل الحمض الأميني الواحد بأكثر من رامزة .

ب- الإحتمال الأكثر وجاهة : هو الاحتمال الثالث لأنه يعطي عدد رامزات تكفي لتشفير 20 نوعا من الأحماض الأمينية .

ج- العلاقة بين اللغتين مع التعليل : إن التالي المتناوب لكل من الفالين و السيستين و الذي يوافق تتالي القواعد الأزوتية الـ ARNm

المصطنع، يدل على أن كل حمض أميني يشفر بثلاثة قواعد أزوتية و بالتالي تكون العلاقة على الشكل ثلاثية أزوتية لكل حمض أميني .

2- أ- المقارنة : - وجود بنية فراغية في الحالتين . - الاختلاف في مواقع تشكل الروابط الكبريتية .

ب- استخراج العلاقة :

- أدى تغيير مواقع الروابط الكبريتية في بنية الشمل (2) إلى تشكيل بنية فراغية مخالفة للبنية الفراغية للبروتين الوظيفي في الشكل (1) .

- يدل هذا على أن وظيفة البروتين مرتبطة ببنيته الفراغية ثلاثية الأبعاد .

- تعود هذه البنية إلى وجود روابط كيميائية بين أحماض أمينية محددة و متموضعة بدقة في السلسلة الببتيدية حسب الرسالة الوراثية لأن تتابع

النيكليوتيدات على الـ ARNm يحدد تتابع الأحماض الأمينية على البروتين .

حل الموضوع 18

حل النمرين الأول :

1- أ- التعرف على الجزئيات : 1- ADN ، 2- ARNm ، 3- ARNt ، 4- سلسلة ببتيدية . س : ريبوزوم .

ب- التعرف على المراحل : I- مرحلة النسخ . II- مرحلة الترجمة .

- تسمية الفترات : أ- بداية . ب- إستطالة . ج- نهاية .

ج- شرح دور الجزئية 3 : - نقل الحمض الأميني إلى الريبوزوم . - تحديد موضع الحمض الأميني ضمن السلسلة الببتيدية بفضل الرامزة

المضادة .

2- أ- تمثيل الجزئيتين : - سلسلة الـ ARNm : GGC AUC GUG GA

- السلسلة الببتيدية : Gly - Ileu - Val .

ب- الوحدة البنائية للجزيئة 4 هي الحمض الأميني. - الصيغة الكيميائية العامة : $\text{H}_2\text{N} - \overset{\text{R}}{\underset{|}{\text{CH}}} - \text{COOH}$

ج- المعلومة المستخرجة : المورثة تشرف و تتحكم في تركيب السلسلة الببتيدية.

حل التمريض الثاني :

I- وضع البيانات :

1- بروتين سطحي داخلي. 2- بروتين ضمني. 3- كوليستيرول. 4- غليكوليبيد. 5- غليكوبروتين. 6- بروتين سطحي خارجي.
II- 1- تحليل النتائج : - التجربة 1 (بعد الحقن) : الفحص المجهرى يظهر بلعمة الخلايا البالعة للخلايا اللمفاوية المحقونة لنفس الحيوان مع ملاحظة تزايد الأجسام المضادة في مصله.

- التجربة 2 (الشاهد بعد الحقن) : الفحص المجهرى لا يظهر حدوث بلعمة، مع ثبات في كمية الأجسام المضادة.

- التجربة 3 : الفحص المجهرى يظهر بلعمة الخلايا اللمفاوية للفأر (2) من طرف الخلايا البلعمية للفأر (1). مع ملاحظة تزايد الأجسام المضادة في مصله.

2- التفسير : - التجربة 1 : الخلايا البلعمية لم تتمكن من تمييز خلايا الذات بسبب إتلاف جزيئاتها الغليكوبروتينية (محددات التعارف) بواسطة الأنزيم، فالخلايا إذا فقدت محدداتها فقدت هويتها فاعتبرت جسما غريبا.

- التجربة 2 : تم التعرف على هوية الخلايا اللمفاوية بفضل محدداتها فلم تتم بلعمتها.

- التجربة 3 : تمكنت الخلايا البلعمية من تمييز الخلايا اللمفاوية الغريبة بسبب عدم انتائها إلى الذات و بالتالي مهاجمتها و القضاء عليها.

- الاستخلاص : تستطيع العضوية التمييز بين المكونات الخاصة بها (الذات) و تقبلها، و المكونات الغريبة عنها (اللادات) فتستجيب برد مناعي مناسب لإبطال مفعولها.

3- أ- المعلومة الإضافية : الغليكوبروتينات مميزة للذات فهي محددات التعارف.

- التعليل : من خلال الوثيقة (2) نجد أن مكوناتها تختلف عن مكونات الوثيقة الأولى، و يتمثل هذا الاختلاف في غياب جزيئات الغليكوبروتين الغشائي نظرا لتخريبه بالأنزيم، و بالتالي تعاملت العضوية معه كجسم غريب عن الذات.

ب- الاستخلاص : للعضوية القدرة على التمييز بين المكونات الخاصة بالذات و المكونات الغريبة عن الذات، حيث تتمثل الذات بالجزيئات الخاصة بالفرد و المحمولة على أغشية الخلايا (نظام CMH).

4- الآلية التي تسمح بإنتاج الأجسام المضادة : تُنتج الأجسام المضادة من خلال استجابة مناعية ذات وساطة خلطية تتم وفق المراحل التالية:

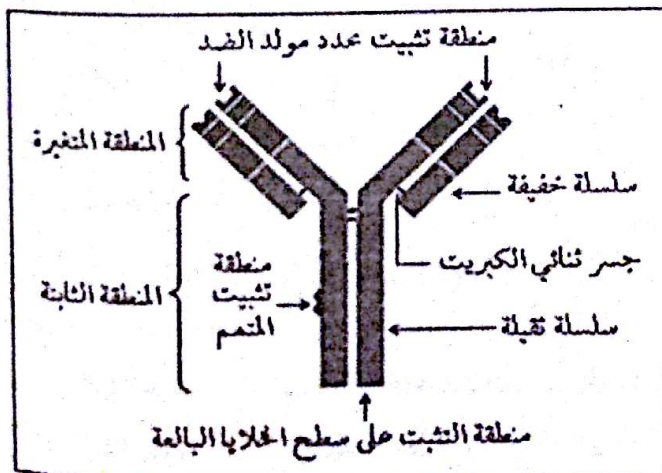
- تقوم الماكروفاج (البالعة الكبيرة) ببلعمة مولد الضد و تفكيكه ثم عرض محدداته مرفقة بجزيئات الـ CMH على سطحها.

- تتعرف الخلايا اللمفاوية T₄ على محدد مولد الضد المقدم من طرف الماكروفاج فيؤدي ذلك إلى تنشيطها فتكاثر و تنمايز إلى خلية مساعدة مفرزة للأنترولين -2.

- تحت تأثير أنترولينات T₄ تنشط اللمفاوية B المحسنة بمولد

الضد فتكاثر و تنمايز إلى خلايا بلازمية منتجة للأجسام المضادة.

5- الرسم التخطيطي للجسم المضاد.



حل الموضوع 19

حلتمرير الأول:

- 1- التعرف على البنيتين مع التعليل : * البنية "س" : ADN .
 * التعليل: - وجود خيط واحد بالنواة (تحدث المرحلة المثلثة بالوثيقة 1 بالنواة). - يتكون من سلسلتين (الوثيقة 2) .
 - يتشكل من قواعد آزوتية . - وجود القاعدة الأزوتية : التيمين (T) .
 * البنية "ص" : ARN .
 * التعليل: - وجود عدد كبير من السلاسل متزايدة في الطول مشكلة انطلاقا من خيط الـ ADN . - تتكون من سلسلة واحدة (الوثيقة 2)
 - تتشكل من قواعد آزوتية . - وجود القاعدة الأزوتية : اليوراسيل (U) .
 ب- المرحلة المثلثة بالوثيقة 1- هي : مرحلة النسخ (transcription)
 - تعتبر هذه المرحلة أساسية : لأنه خلال هذه المرحلة تتشكل سلاسل من الـ ARNm و تحمل بصورة طبق الأصل من المعلومة الوراثية الموجودة بإحدى سلسلتي الـ ADN (السلسلة الناسخة) بتدخل إنزيم ARN بوليميراز (ARN Polymérase) .
 2- إكمال الجدول :

C	G	T	A	C	C	A	G	T	G	C	A	البنية (س)
G	C	A	T	G	G	T	C	A	C	G	T	
G	C	A	U	G	G	U	C	A	C	G	U	البنية (ص)
C	G	U	A	C	C	A	G	U	G	C	A	الرموز المضادة النوعية على الـ ARNt
ألانين			تربتوفان			سيرين			أرجنين			الأحماض الأمينية

- 3- أ- المرحلة المعنية : هي مرحلة الترجمة.
 ب- العناصر المتدخلة في هذه المرحلة و دورها : - الـ ARNm : حمل ونقل المعلومة الوراثية.
 - الريبوزومات : ترجمة المعلومة الوراثية إلى متتالية أحماض أمينية . - الـ ARNt : حمل نوعي للأحماض الأمينية و نقلها.
 - الأحماض الأمينية : الوحدات المشكلة للبروتين . - الإنزيمات : * تشكيل روابط بيبتيديية بين الأحماض الأمينية.
 * تثبيت الأحماض الأمينية على الـ ARNt .
 - طاقة (ATP) : * تنشيط الأحماض الأمينية . * ربط الأحماض الأمينية .
 ج- نتيجة المرحلة : تشكيل متعدد بيبتيديي.
 4 - رسم تخطيطي لمرحلتي النسخ و الترجمة : راجع المواضيع السابقة.

حلتمرير الثاني:

- 1- تمثل البقع المحصل عليها في الوثيقة (1): المركبات العضوية التي تم تشكيلها أثناء حدوث عملية التركيب الضوئي و التي تم خلالها دمج CO_2 ذو الكربون المشع .
 2- تسمية المركبات المحصل عليها : - في الزمن = 1 ثانية : بإسقاط نتائج اللوحة الأولى المحصل عليها بعد 1 ثانية مع اللوحة 3 المحصل عليها بعد 30 ثانية نجد أن المركب المتشكل هو الـ APG .

- في الزمن = 2 ثانية : بإسقاط نتائج اللوحة الثانية المحصل عليها بعد 2 ثانية مع اللوحة 3 المحصل عليها بعد 30 ثانية نجد أن المركب المتشكل هو C_3P .

3- الفرضيات المقدمة فيما يخص مصدر الـ APG :

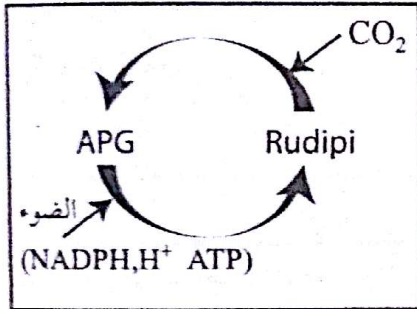
- الفرضية الأولى : يتثبت الـ CO_2 على مركب ثنائي الكربون قد يوجد بالهيوولى الخلووية ليعطي جزيئات الـ APG ثلاثية الكربون.

- الفرضية الثانية : يتثبت الـ CO_2 على مركب خماسي الكربون مشكلا مركب سداسي الكربون ينشطر ليعطي جزيئات الـ APG ثلاثية الكربون.

II-1-أ- تفسير تساير كميتي الـ APG و الـ Rudip في الفترة قبل $Z = 500$ ثانية : يتم هذا التساير بين الكميتين نتيجة تثبيت CO_2 على الـ Rudip الذي ينتج عنه الـ APG، هذا الأخير يجدد بدوره الـ Rudip في وجود الضوء (ATP و $NADPH, H^+$).

ب- تحليل منحني الوثيقة (2) في الفترة الممتدة من $Z = 500$ ثا إلى $Z = 1000$ ثا : بعد 500 ثانية وفي وجود الضوء و غياب CO_2 يزداد تركيز الـ Rudip بسرعة و يتزامن ذلك مع انخفاض تركيز الـ APG، ثم يتناقص تدريجيا تركيز الـ Rudip في الوقت الذي يتواصل فيه تناقص تركيز الـ APG، إلى أن ينعدم تركيزهما تقريبا عند 1000 ثا.

ج- الاستنتاج فيما يخص العلاقة بين الـ APG و الـ Rudip : كلا منها ينتج من الآخر بشرط توفر الضوء و CO_2 .



2- نعم تسمح هذه النتائج بتأكيد الفرضية الثانية المقترحة في السؤال I-3.

- التعليل : يتم تشكيل الـ APG (ثلاثي الكربون) بعد تثبيت جزيئة الـ Rudip (مركب خماسي الكربون) لجزيئة واحدة من الـ CO_2 مشكلا مركب سداسي الكربون الذي ينشطر إلى جزيئتين من الـ APG. كما أنه في غياب CO_2 يحدث تناقص الـ APG.

III- مخطط بسيط يوضح العلاقة بين الـ APG و الـ Rudip :

حل تمرين الثالث :

I-1- يمثل ألبومين الثور مولد ضد بالنسبة للأرنب (*Antigène*) لكونه استطاع إثارة الجهاز المناعي للأرنب و توليد استجابة مناعية.

2- يدل تشكل أقواس الترسيب على تشكل معقدات مناعية أي وجود أجسام مضادة في الحفرة المركزية موجهة ضد مولد الضد الموجود في الحفرة (2) " مصل الثور " و الحفرة (4) " ألبومين الثور " الموافقة لها.

- يدل عدم تشكل الأقواس بين الحفرة المركزية و الحفرة الأخرى على خلو المصل الموجود في الحفرة المركزية من الأجسام المضادة لمولدات الضد الموجودة في هذه الحفرة و بالتالي لم تشكل معها أقواس ترسيب (عدم تشكل معقدات مناعية).

3- نمط و مميزات الاستجابة المناعية : استجابة مناعية نوعية ذات وساطة خلوية.

التعليل : - نوعية فهي موجهة ضد مولد الضد " ألبومين الثور " الذي تسبب في حدوثها.

- خلوية كونها موجودة في المصل (بواسطة أجسام مضادة) أي ليست خلوية.

II-1-أ- تحليل النتائج : نلاحظ تزايد و تساير نسبة الارتباط في حالة كل من الحلقة الطبيعية و الحلقة المغلقة المصطنعة بتزايد تركيز الأجسام المضادة، بينما ينعدم الارتباط في حالة الحلقة المفتوحة رغم تزايد تركيز الأجسام المضادة.

ب- ما تمثله الحلقة في الليزوزيم الطبيعي مع التعليل : تمثل الحلقة في الليزوزيم الطبيعي محدد مولد الضد.

- التعليل : من الشكل " ج " نلاحظ أن الأجسام المضادة ترتبط معها لتشكيل معقدا.

2- الاستخلاص : الأجسام المضادة جزيئات عالية التخصص لا تملكها

مواقع فعالة تتكامل بنيويا مع محدد مولد الضد، فيرتبط معه.

III- الرسم : طريقة ارتباط الأجسام المضادة بمولدات المضد.

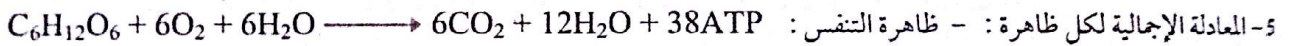


حل الموضوع 20

حل التمرين الأول:

1-1- وضع البيانات المشار إليها بالأرقام : 1- ميتوكوندري ، 2- هيولى ، 3- نواة ، 4- فجوة
2- المقارنة بين النتائج التجريبية في الوسطين :

- * الوسط الهوائي : - الميتوكوندريات عديدة و نامية. - كمية ال ATP المتشكلة كبيرة نسبيا. - المردود عال. - كمية الإيثانول عبارة عن آثار.
- * الوسط اللاهوائي : - الميتوكوندريات قليلة و غير نامية. - كمية ال ATP المتشكلة قليلة جدا. - المردود ضعيف. - كمية الإيثانول كبيرة نسبيا.
- 3- الظاهرة الفسيولوجية التي تحدث في كل وسط : * في الوسط الهوائي : ظاهرة التنفس. * في الوسط اللاهوائي : ظاهرة التخمر.
- التعليل : - التنفس : وجود ميتوكوندريات عديدة و نامية ، و الكمية العالية من ال ATP.
- التخمر : ميتوكوندريات قليلة و غير نامية ، و تشكل كمية معتبرة من الإيثانول.
- 4- الاستنتاج : مردود التنفس عال و مردود التخمر ضعيف .

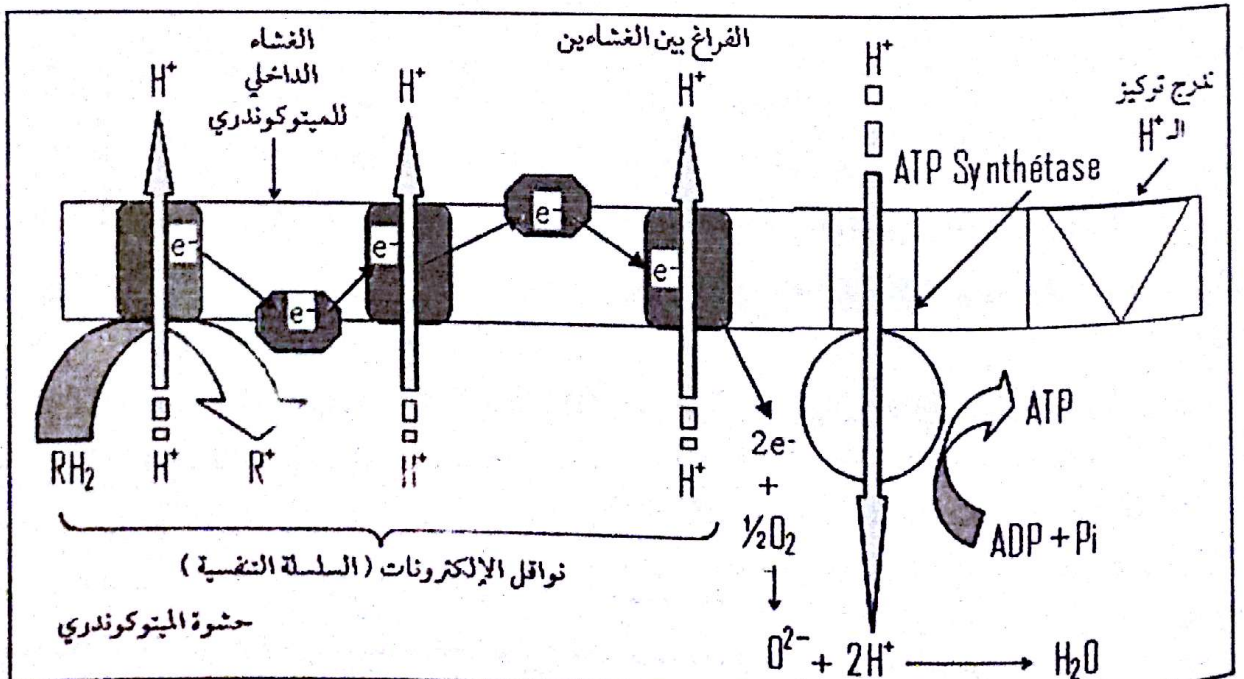


II- 1- التحليل المقارن لنتائج الشكل " ب " من الوثيقة (2) :

- قبل إضافة الأكسجين للوسط يكون كل من تركيز البروتونات و كمية ال ATP منعدمين.
- عند إضافة الأكسجين يزداد تركيز البروتونات تدريجيا مع تشكل كمية معتبرة من ال ATP، و بعد ذلك ينخفض تركيز البروتونات تدريجيا في حين يستمر تشكيل ال ATP ببطء .

2- الاستنتاج : وجود الأكسجين يسبب تحوير البروتونات الذي ينتج عنه تركيب ال ATP.

3- الرسم التخطيطي (الفسفرة التأكسدية) :



حل النمرين الثاني :

I - 1- تحليل النتائج الممثلة في الشكلين " ب 1 " ، " ب 2 " :

- الشكل " ب 1 " : عند تنبيه العصبون ع 1 يستجيب العصبون ع 3 بكمونات عمل ذات سعات كبيرة .

- الشكل " ب 2 " : عند تنبيه العصبون ع 1 و في وجود المورفين يستجيب العصبون ع 3 بكمونات عمل ذات سعات صغيرة .

2- الاستخلاص : يقلل المورفين من الاحساس بالألم نتيجة تخفيض استجابة العصبون الناقل للألم .

3- الفرضية المقدمة لتفسير طريقة تأثير المورفين : يؤثر المورفين على مستوى المشبك م 2 بتعطيل عمل العصبون ع 1 .

II - 1- تفسير النتائج التجريبية : - في الحالة الأولى : تسبب تنبيه العصبون ع 1 في إفراز المادة P في المشبك م 1 التي نتج عنها توليد رسالة عصبية في العصبون ع 3 مؤدية إلى الاحساس بالألم .

- في الحالة الثانية : تسبب تنبيه كل من العصبون ع 1 و العصبون ع 2 في إفراز مادة الأنكيفالين على مستوى المشبك م 2 التي نتج عنها تثبيط إفراز المادة P ، وبالتالي لم تولد رسالة عصبية في العصبون ع 3 ، فلم يتم الاحساس بالألم .

2- تحليل الوثيقة : يلاحظ أن لكل من المورفين و الأنكيفالين بنى فراغية مختلفة إلا أنها يمتلكان أجزاءا تشيبت متشابهة على نفس المستقبلات الغشائية

3- نعم تسمح بتأكيد الفرضية .

- التعليل : يمنع المورفين أو الأنكيفالين إفراز المادة P من العصبون ع 1 المسببة للألم ، وبالتالي تؤدي إلى التخفيف في الآلام .

حل النمرين الثالث :

1- أ- تحليل و تفسير منحنيات الشكلين " أ " و " ب " من الوثيقة (1) :

- الشكل " أ " : * في حالة الغلوكوز :

التحليل : عند إضافة الإنزيم يلاحظ تناقص سريع لكمية الأكسجين في الوسط ، حيث ينعدم تقريبا عند الزمن 80 ثانية .

التفسير : يفسر ذلك باستعماله في هدم الغلوكوز في وجود الإنزيم .

* في حالي اللاكتوز و المالتوز : التحليل : تبقى كمية الأكسجين ثابتة طيلة التجربة بعد إضافة الإنزيم في الوسط .

التفسير : يفسر ذلك بعدم استهلاك الأكسجين في وجود المادتين رغم توفر الإنزيم .

- الشكل " ب " : التحليل : - في حالة التركيز (0.1 V) : كمية الأكسجين المنحلة في الوسط خلال 100 ثانية قليلة .

- في حالة التركيز (0.5 V) : كمية الأكسجين المنحلة في الوسط خلال 100 ثانية متوسطة .

- في حالي التركيز (5 V) و (9 V) : كمية الأكسجين المنحلة في الوسط خلال 100 ثانية كبيرة نسبيا و متساوية .

التفسير : كلما كان تركيز المادة كبيرا مع ثبات تركيز الإنزيم في الوسط تزداد كمية المتوج في وحدة الزمن ، وهذا يفسر بتحفيز الإنزيم لعدد كبير

نسبيا من جزيئات مادة التفاعل كلما زاد تركيزها ، و عند تركيز معين من المادة يصبح نشاط الإنزيم ثابتا مهما زاد تركيزها نتيجة لتشبع جميع

جزيئات الإنزيم المتوفرة في الوسط .

ب- استخلاص ما يتعلق بنشاط الإنزيم في كل حالة : - الشكل " أ " : تتغير الحركية الإنزيمية بدلالة طبيعة مادة التفاعل .

- الشكل " ب " : تتغير سرعة التفاعل بدلالة تركيز مادة التفاعل .

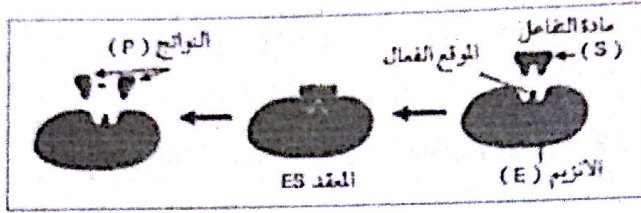
2- أ- المقارنة بين الشكلين " أ " و " ب " :

- في غياب مادة التفاعل تأخذ الأحماض الأمينية المشكلة للموقع الفعال وضعية فراغية معينة متباعدة .

- في وجود مادة التفاعل تأخذ الأحماض الأمينية المشكلة للموقع الفعال وضعية فراغية متقاربة نحو مادة التفاعل .

ب- الاستنتاج حول طريقة عمل الإنزيم : تتم طريقة عمل الإنزيم بحدوث تكامل بين الموقع الفعال للإنزيم ومادة التفاعل ، عند اقتراب هذه الأخيرة فإنها تحفز الإنزيم لتغيير شكله الفراغي ، فيصبح الموقع الفعال مكتملا لشكل مادة التفاعل .

3- أ- تمثيل طريقة تأثير الإنزيم برسم تخطيطي :



ب- التعريف الدقيق لمفهوم الإنزيم : الأنزيمات وسائط حيوية من طبيعة بروتينية، تنتجها الخلايا الحية لتحفيز مختلف تفاعلاتها، تعمل في شروط محددة من درجة الحرارة ودرجة الحموضة، تتميز بتأثيرها النوعي تجاه مادة التفاعل، وهي لا تستهلك أثناء التفاعل .

حل الموضوع 21

حل التمريض الأول :

I- 1- تفسير النتائج والاستخلاص :

- تفسير النتائج : * بعد 10 دقائق نلاحظ ظهور الإشعاع على مستوى النواة فقط و يفسر ذلك بإدماج اليوريدين المشع مع بقية النيكلوتيدات الريبية لتصنيع الـ ARN في مستوى النواة .

* بعد 30 دقيقة : يظهر الإشعاع على مستوى الهيولى و يفسر ذلك بانتقال الـ ARN من النواة إلى الهيولى .

* في حين أن الخلية التي فقدت نواتها لا يظهر فيها الإشعاع ، ففي غياب النواة لا يتم إدماج اليوردين المشع وبالتالي مقرر تصنيع الـ ARN يتم في مستوى النواة .

- الاستخلاص : يتم تركيب الـ ARNm على مستوى النواة أولا ثم مهاجر إلى الهيولى .

2- المعلومة المكتملة التي تضيفها هذه التجربة : يستسخ الـ ARNm انطلاقا من الـ ADN في مستوى النواة .

3- أ- الجزئية ودورها : * تمثل هذه الجزئية الـ ARNt (الناقل) .

* دورها : نقل الأحماض الأمينية النشطة إلى الريبوزوم و من ثم تحديد موضع الحمض الأميني على السلسلة الببتيدية حسب ترتيب رموز القراءة على خيط الـ ARNm بفضل الرامزة المضادة .

ب- البيانات المشار إليها بالأرقام : 1- حمض أميني . 2- مكان ارتباط الحمض الأميني بالـ ARNt . 3- الرامزة المضادة .

4- أ- تشكيل مختلف الرموزات للـ ARNm و الرموزات المضادة في الـ ARNt :

ARN_m : UUU UUG UGU UGG GUU GUG GGU GGG

ARN_t : AAA AAC ACA ACC CAA CAC CCA CCC

ب- التعليل : يكون متعدد الببتيد المتشكل مشعا لدخول الألانين المشع في

تركيبه حيث تم نقله بواسطة (ARN_t - Cys) مما يجعله يحتل مكان

السيستين في متعدد الببتيد .

ج- α- تشكيل مختلف الرموزات للـ ARNm و الرموزات المضادة في

ARNt

ARN_m : CCC CCG GGC CGG GCC GCG GGG

ARN_t : GGG GGC CCG GCC CGG CGC CCC

β- التعليل : لا يكون في هذه الحالة متعدد الببتيد مشعا لأنه لا توجد رامزة

على ARNm تعبر عن الألانين المشع المرتبط بـ (ARNt-Cys)

والخاص بنقل السيستين وبالتالي يتم نقل الألانين غير مشع فيكون البروتين

النتيجة غير المشع .

الحرف الثاني			
الحرف الأول	U	G	الحرف الثالث
U	UUU UUG	UGU UGG	U G
G	GUU GUG	GGU GGG	U G

الحرف الثاني			
الحرف الأول	C	G	الحرف الثالث
C	CCC CCG	CGC CGG	C G
G	GCC GCG	GGC GGG	C G

4- د - تحديد الآلية التي تسمح بتحديد موضع الحمض الأميني في متعدد الببتيد : إن رامزة الـ ARNm هي التي تحدد موضع الحمض الأميني في متعدد الببتيد عن طريق تحديد الرامزة المضادة للـ ARNt وهذا الأخير ينقل الحمض الأميني إلى موضع تصنيع البروتين .

II- النص العلمي : تم عملية تركيب البروتين في مرحلتين هما النسخ و الترجمة :

1- مرحلة النسخ : تمر عملية النسخ بالمرحل التالية :

- التعرف على المورثة المراد نسخها وزوال النفاذ لسلسلتي الـ ADN على هذه المورثة و ذلك بتحطيم الروابط الهيدروجينية، و بالتالي انفتاح السلسلة المضاعفة للـ ADN.

- يشرع الـ ARN بوليميراز في تكثيف النكليوتيدات لبناء سلسلة الـ ARNm انطلاقا من السلسلة '3 ← '5 للـ ADN و التي تعرف بالسلسلة الناسخة، وذلك بتوضع النكليوتيدات الريبية مقابل النكليوتيدات الريبية منقوصة الأكسجين حسب مبدأ التكامل النوعي للقواعد الأزوتية. تستمر العملية إلى أن تستطيل سلسلة الـ ARNm.

- تنتهي عملية النسخ بتحرر الـ ARNm ، و عودة سلسلتي الـ ADN للانفاذ مجددا.

2- مرحلة الترجمة : تتم عملية الترجمة في ثلاث مراحل : بداية ، استطالة ، نهاية .

* البداية : تتم في الخطوات التالية : - يرتبط الـ ARNm مع تحت الوحدة الصغرى للريبوزوم .

- يدخل أول ARN_t محملا بأول حمض أميني (الميثيونين) بحيث تقابل شفرة البداية AUG الشفرة المضادة للـ ARN_t الأول .

- تدخل تحت الوحدة الكبرى لتشكيل الريبوزوم الفعال الذي يحوي موقعين A و P .

- يستقر الـ ARN_t الأول في الموقع P ، و يبقى A شاغرا مستعدا لاستقبال الـ ARN_t الثاني المحمل بالحمض الأميني الثاني .

* الاستطالة : تتم في الخطوات التالية : - يدخل الـ ARN_t الثاني إلى الموقع A .

- تكسر الرابطة بين الحمض الأميني الأول و الـ ARN_t الحامل له، ثم يتحرر الـ ARN_t الأول .

- تشكل الرابطة الببتيدية الأولى بين الحمضين الأمينيين الأول والثاني .

- يزاح الريبوزوم بمقدار شفرة واحدة ليحتل الـ ARN_t الثاني الموقع P و هو محمل بحمضين أمينيين .

- يصبح الموقع A شاغرا و مستعدا لاستقبال الـ ARN_t الثالث .

- تكرر العملية إلى أن تستطيل السلسلة الببتيدية .

* النهاية : تنتهي عملية الترجمة حينما يصادف الريبوزوم إحدى شفرات التوقف الثلاثة الموجودة على النهاية 3 للـ ARNm

(UAA, UGA, UAG) حينها تتحرر السلسلة الببتيدية و تنفصل تحت وحتي الريبوزوم عن بعضها و يتحرر الـ ARNm .

حل تمرين الثاني :

I-1 - تفسير نتائج كل تجربة :

- التجربة 1 : ظهور الحلقة غير الملونة يدل على تخريب كريات الدم الحمراء عن طريق رشاحة بكتيريا *Streptocoques*، إذن توجد مادة في الرشاحة تخرب الكريات الحمراء .

- التجربة 2 : عدم ظهور الحلقة غير الملونة يدل على عدم تخريب كريات الدم الحمراء ، و يفسر ذلك بأن المادة A المستخلصة من مصل المريض المصاب بالـ *Streptocoques* تمنع المادة السامة المفروزة من طرف بكتيريا ستربتوكوك من تخريب كريات الدم الحمراء . فالأداة A هي أجسام مضادة لسلم هذه البكتيريا .

- التجربة 3 : عدم ظهور الحلقة غير الملونة يدل على عدم تخريب كريات الدم الحمراء ، يفسر ذلك بأن المادة B المستخلصة من مصل المريض المصاب بالـ *Staphylocoques* تعدل تأثير المادة المفروزة من طرف بكتيريا *Staphylocoques* (تبطل مفعولها) و بالتالي عدم تخريب كريات الدم الحمراء . فالأداة E هي أجسام مضادة لسلموم هذه البكتيريا .

- التجربة 4: ظهور الحلقة غير الملونة يدل على تخريب كريات الدم الحمراء ، و يفسر ذلك بأن المادة B المستخلصة من مصلى المريض المصاب بـ *Staphylocoques* غير قادرة على إبطال مفعول سم الـ *Streptocoques*. إذن المادة B هي جسم مضاد ضد سم الـ *Staphylocoques* وليس ضد سم الـ *Streptocoques*.

I-2 - المعلومات التي نستخلصها فيما يخص مسبب المرض من رشاحة البكتيريا ودور وخصائص المادتين A و B :

* المعلومات : إن رشاحة مزرعة البكتيريا تحتوي على مادتين تفرزان من طرف البكتيريا تعمل على تخريب الكريات الحمراء فهي سم (مولد ضد تخريب كريات الدم الحمراء).

* طبيعة المادتين A و B المستخلصة من مصلى المريض : لها القدرة على إبطال مفعول السم (ضد مولد الضد) وبالتالي فالمادتين هي أجسام مضادة ضد مولد الضد .

* خصائص المادتين A و B : نوعية (أجسام مضادة نوعية أي لكل مولد ضد جسمه المضاد) .

3- نوع الاستجابة المناعية : بما أن الاستجابة المناعية تمت بتدخل أجسام مضادة نوعية ضد المادة السامة المفرزة من البكتيريا فهي عبارة عن استجابة مناعية نوعية ذات وساطة خلطية .

II-1 - المقارنة بين منحنيات الوثيقة (1) و استنتاج طبيعة و نوع المادتين A و B :

- المقارنة : نسجل عند الشخصين وجود نفس أنواع البروتينات المصلية (الألبومين و الغلوبولينات) إلا أن كمية الـ γ غلوبولين عند الشخص المصاب تكون أكبر منها عند الشخص غير المصاب .

- طبيعة و نوع المادتين A و B : من طبيعة بروتينية من نوع γ غلوبولين.

2-أ- تقديم تفسيراً للنتائج التجريبية :

- الشريحة (1): نلاحظ تشكل قوس ترسيب بين الحفرتين 1 و 2 ، مما يدل على وجود أجسام مضادة (γ غلوبولين) في مصلى الشخص المصاب ارتبطت مع مولدات الضد (سم الـ *Streptocoques*) و هو ما أدى إلى تشكل قوس ترسيب يمثل المعقد المناعي .

- في حين نلاحظ عدم تشكل قوس ترسيب بين الحفرتين 2 و 3 مما يدل على عدم تشكل معقد مناعي ، وهذا يعني عدم احتواء مصلى الشخص المصاب على أجسام مضادة ضد سم الـ *Staphylocoques* ، أي أن الأجسام المضادة الموجودة في مصلى هذا الشخص المصاب نوعية ضد سم الـ *Streptocoques*.

- الشريحة (2) : نلاحظ تشكل قوس ترسيب بين الحفرتين 2 و 3 ، يدل ذلك على وجود أجسام مضادة (γ غلوبولين) في مصلى الشخص المصاب ارتبطت مع مولدات الضد (سم الـ *Staphylocoques*) مما أدى إلى تشكل قوس ترسيب يمثل المعقد المناعي.

- في حين نلاحظ عدم تشكل قوس ترسيب بين الحفرتين 1 و 2 مما يدل على عدم تشكل معقد مناعي ، وهذا يعني عدم احتواء مصلى الشخص المصاب على أجسام مضادة ضد سم الـ *Streptocoques* ، أي أن الأجسام المضادة الموجودة في مصلى هذا الشخص المصاب نوعية ضد سم الـ *Staphylocoques*.

2-ب- استنتاج نوع البكتيريا التي تعرض لها الشخصان (أ و ب) مع التعليل :

- الاستنتاج : الشخص (أ) مصاب ببكتيريا *Streptocoques* - الشخص (ب) مصاب ببكتيريا *Staphylocoques*.

- التعليل : لأن مصلى الشخص (أ) أعطى نتائج إيجابية مع رشاحة بكتيريا *Streptocoques* و سلبية مع رشاحة بكتيريا *Staphylocoques*.

أما مصلى الشخص (ب) فأعطى نتائج إيجابية مع رشاحة بكتيريا *Staphylocoques* و سلبية مع رشاحة بكتيريا *Streptocoques*.

حل الموضوع 22

حل النميرين الأول:

I- التجربة 1 :

- 1- تحليل النتائج : - المرحلة الأولى : عدم تشكل الـ ATP عند تساوي الـ pH الداخلي والخارجي للتلاكويد .
- المرحلة الثانية : تشكل الـ ATP عندما يكون الـ pH الداخلي حامضيا والخارجي قاعديا .
- المرحلة الثالثة: عدم تشكل الـ ATP رغم اختلاف الـ pH الداخلي والخارجي في غياب الكريات المذنبه .
- الإستخلاص (شروط تركيب الـ ATP) : - اختلاف في الـ pH الوسطين (الوسط الداخلي حامضي والوسط الخارجي قاعدي) .
- وجود الكريات المذنبه .
- 2- الغرض من إجراء التجربة في الظلام : لمنع تأثير الضوء المسؤول طبيعيا على أكسدة الماء وإنتاج البروتونات التي تعمل على تكوين فرق التركيز ، وبالتالي التحكم في تركيز H^+ تجريبيا لإثبات أن تركيب الـ ATP انطلقا من الـ ADP و Pi مرتبط بفرق تركيز H^+ على جانبي غشاء الكبيس .

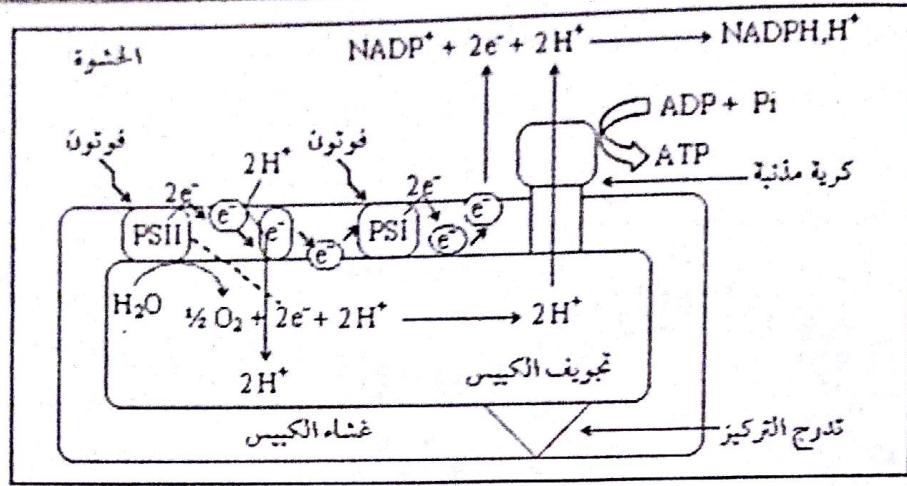
- التجربة 2 :

- 1- تحليل المنحنى : - القطعة (أ ب) : في بداية التجربة وفي الظلام تركيز البروتونات في الوسط الخارجي مرتفع وثابت .
- القطعة (ب ج) : في الإضاءة يلاحظ تناقص معتبر في تركيز البروتونات في الوسط الخارجي تبعا للزمن .
- القطعة (ج د) : ثبات تركيز البروتونات في الوسط الخارجي .
- القطعة (د ه) في الظلام : يتزايد تركيز البروتونات في الوسط الخارجي مع الزمن .
- 2- الاستخلاص حول سلوك الغشاء تجاه البروتونات : نستخلص أن غشاء الكبيس نفوذ للبروتونات في الاتجاهين، لأن تناقص أو تزايد البروتونات في الوسط الخارجي ، يعني انتقالها إلى الوسط الداخلي للكبيس وخروجها منه .
- 3- التفسير : - بوجود الضوء تحدث تفاعلات المرحلة الكيموضوية وتنقل البروتونات الناتجة عن التحلل الضوئي للماء إلى الوسط الخارجي عبر الكرية المذنبه مما يحفز أنزيم الـ ATP ستييتاز لتشكيل الـ ATP .
- كمية من البروتونات تعمل بوجود الإلكترونات على إرجاع الـ $NADP^+$ الموجود في الوسط الخارجي ، وأخرى تعود إلى تجويف التيلاكويد في ما يسمى بالانتقال الموضعي للمحافظة على حامضية الوسط الداخلي . - بذلك تنخفض كمية البروتونات في الوسط الخارجي بوجود الضوء .
- 4- التفسير: بوجود المادة المؤثرة لا يتشكل الـ ATP لغياب فرق تدرج التركيز على جانبي الغشاء ، ويعود ذلك إلى نفاذية البروتونات عبر الغشاء حتى زوال فرق التركيز بين الوسطين .

- 5- التعليل : - في الفترة (0-20) : كل الشروط متوفرة لحدوث تفاعلات المرحلة الكيموضوية (ضوء ، تيلاكويد ، ADP ، Pi ، $NADP^+$) .
- بذلك يحدث التحلل الضوئي للماء و تتجمع البروتونات في تجويف التيلاكويد محدثة فرق التركيز بين الوسطين الداخلي والخارجي .
- تنتقل البروتونات عبر الكرية المذنبه إلى الوسط الخارجي فيعمل أنزيم الـ ATP ستييتاز على تشكيل الـ ATP انطلاقا من $ADP+Pi$.
- في الفترة (20 - 40 ثا) : يستمر خروج البروتونات الناتجة عن تحلل الماء عبر الكرية المذنبه مما يسمح باستمرار تشكل الـ ATP إلا أن غياب الضوء يبقي تركيزها في الوسط الخارجي مرتفعا .

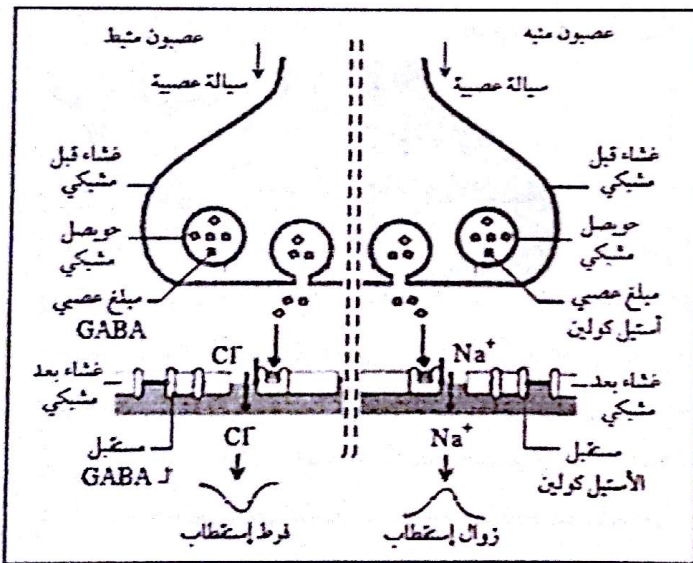
II إنجاز رسم تخطيطي عليه البيانات يتضمن : - رسم السلسلة التركيبية الضوئية .

- تحديد مختلف التفاعلات التي تسمح بتركيب الـ ATP .



حل التمرين الثاني:

- 1-1 - طبيعة المشابك مع التعليل: - طبيعة المشبك (1): المشبك مشبط. - التعليل: ظهور فرط في الاستقطاب.
- طبيعة المشبك (2): المشبك تنبهي. - التعليل: تشكيل كمون PPSE فوق العتبة أدى تشكيل كمون عمل.
- طبيعة المشبك (3): المشبك تنبهي. - التعليل: لظهور الكمون الغشائي بعد المشبكي، لكن دون العتبة.
- 2- التفسير: - عند التنبيه في ت1، ت2، ت3: الكمون الغشائي المشكل على مستوى العصبون المحرك هو محصلة لكمونين بعد مشبكين "منبه و مشبط". فالكمون المشكل محصلته لم تتجاوز عتبة زوال الاستقطاب، لذلك لم يتشكل كمون عمل.



- عند التنبيه في ت1، ت2، ت3: الكمون الغشائي المشكل على مستوى العصبون المحرك، هو محصلة لكمونين بعد مشبكي منبهين و كمون مشبط. فالكمون المشكل تجاوز عتبة زوال الاستقطاب، لذلك تشكل كمون عمل.

II- أ- التوضيح:

- في ت1: نشاط تثبيطي بإفراز المبلغ GABA.
- وفي ت2: نشاط تنبهي بإفراز الأسيتيل كولين.
- الرسم على المستوى الجزيئي لآلية التأثير:
- ب- النص العلمي: آلية الإدماج العصبي:
- يُدمج العصبون بعد المشبكي مجموع الكمونات التي تصله في الوقت نفسه من عدة نهايات قبل مشبكية (تجميع فضائي) أو

مجموع الكمونات الناتجة عن تنبيهات متتالية متقاربة زمنياً لنفس النهاية العصبية (تجميع زمني).

- يحدث كمون العمل بعد المشبكي بفضل نشاط المبلغ العصبي الذي يمكن أن يترجم تأثيره إلى:

• زوال استقطاب بعد مشبكي يؤدي إلى ظهور كمون بعد مشبكي تنبهي PPSE وهذا في حالة المشابك التنبيهية.

• فرط استقطاب بعد مشبكي يؤدي إلى ظهور كمون بعد مشبكي تثبيطي PPSI وهذا في حالة المشابك التثبيطية.

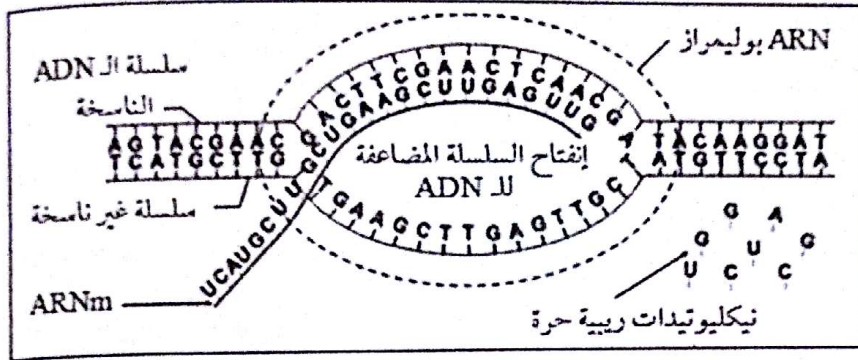
- إن وجود مشابك تنبيهية أو تثبيطية مرتبط بنوعية الوسيط الكيميائي ومستقبلات على الغشاء بعد المشبكي.

- يستجيب العصبون بعد المشبكي للحصيلة الجبرية لمجموع كمونات التنبيه والكبح (PPSE و PPSI) إذ تحصل على زوال استقطاب

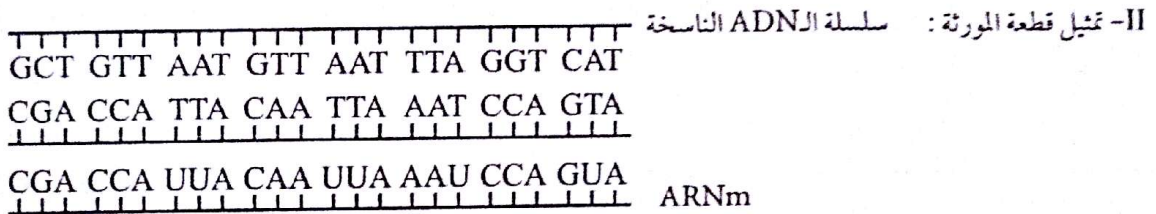
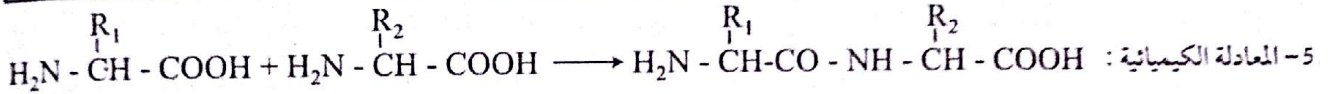
بعد مشبكي إذا بلغ مجمل الكمونات التثبيطية و الشيطبة عتبة توليد كمون عمل و على عكس ذلك يبقى العصبون في حالة راحة.

حل التمريض الثالث:

- 1- تسمية المرحلتين : - الشكل (أ) : مرحلة النسخ . - الشكل (ب) : مرحلة الترجمة .
 2- تحديد مفرهما : - الشكل (أ) : تحدث ظاهرة النسخ على المستوى النووي عند حقيقيات النوى . - الشكل (ب) : تحدث ظاهرة الترجمة على مستوى الهيلي.



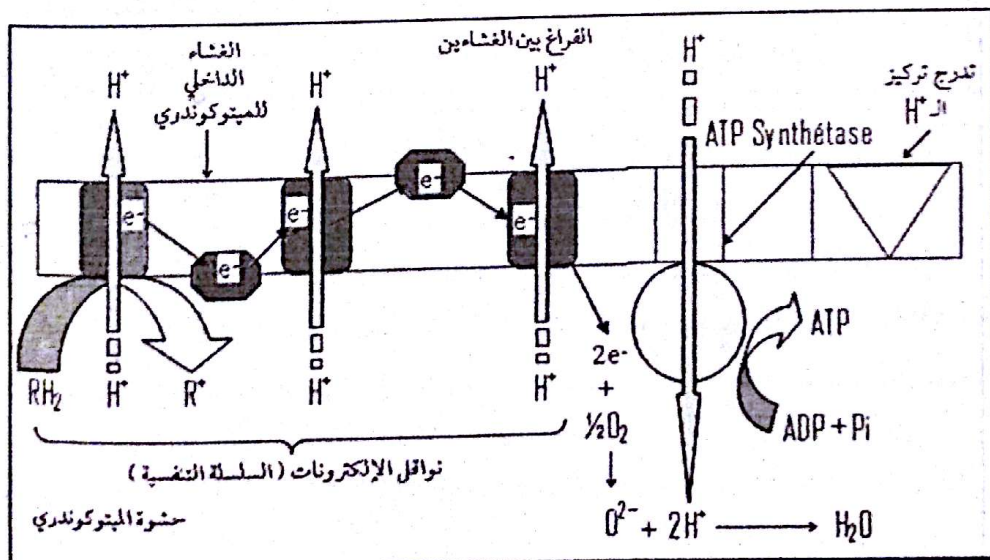
- 3- كتابة البيانات : 1-ARNm .
 2-ADN . 3-رابطة بيتيدية . 4-ARNt .
 5-رمزة القراءة . 6-ريبوزوم .
 4-الرسم التفسيري للشكل (أ) :



حل الموضوع 23

حل التمريض الأول:

- 1- المقارنة : - نسجل في الحالتين زيادة تركيز الـ CO₂ دلالة على طرحه من طرف الخميرة، وأن هذه الزيادة في الحالة (أ) أكثر مما هي في الحالة (ب). حيث في الحالة (أ) في الدقيقة 16 تقابل 300 وحدة، بينما في الحالة (ب) في نفس المدة تقابل 160 وحدة .
 - في حالة السلالة (أ): نسجل تناقص كمية الـ O₂ في الوعاء دليل على استهلاكه من طرف الخميرة .
 - في حالة السلالة (ب): ثبات كمية الـ O₂ في الوعاء دليل على عدم امتصاصه من طرف الخميرة .
 ب- استنتاج نمط الحياة : - السلالة (أ): نمط حياة هوائي . - السلالة (ب): نمط حياة لا هوائي .
 2- أ- الاستخلاص : مقر التفاعلات الكيميائية لأكسدة المركبات المرجعة وإنتاج الـ ATP هو الغشاء الداخلي للميتوكوندري .



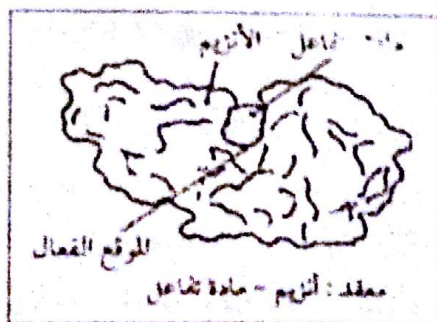
ب- الرسم التخطيطي:

- 3- أ- المقارنة : ظهور مستعمرات السلالة (د) بحجم أكبر من مستعمرات السلالة (ب) أي أن نمو السلالة (د) أكبر من نمو السلالة (ب).
 ب- تحليل النتائج : النمو السريع لمستعمرات السلالة (د) يرجع لاستعمالها للأكسجين في أكسدة المركبات المرجعة بشكل كلي وبالتالي إنتاج كمية كبيرة من الـ ATP (طاقة حيوية) التي سمحت بتكاثر هذه السلالة.
 في حين النمو البطيء للسلالة (ب) يرجع إلى الأكسدة الجزئية للمركبات المرجعة وبالتالي إنتاج كمية قليلة من الـ ATP التي أدت إلى تكاثرها ببطء.
 4- مخطط الحصيلة الطاقوية :

السلالة (ب)	السلالة (د)
<p>غلو كوز (1 مول)</p> <p>التحلل السكري في الهيمولي</p> <p>$2 \text{ADP} + 2 \text{Pi}$ 2ATP</p> <p>2NAD^+ $2 \text{NADH}, \text{H}^+$</p> <p>2 حمض البيروفيك</p> <p>$2 \text{NADH}, \text{H}^+$ 2NAD^+</p> <p>2 إيثانول + 2CO_2 + 2ATP الحصيلة النهائية 2ATP</p>	<p>غلو كوز (1 مول)</p> <p>التحلل السكري في الهيمولي</p> <p>$2 \text{ADP} + 2 \text{Pi}$ 2ATP</p> <p>2NAD^+ $2 \text{NADH}, \text{H}^+$</p> <p>2 حمض البيروفيك</p> <p>تفاعلات نزع الكربوكسيل</p> <p>$2 \text{ADP} + 2 \text{Pi}$ 2ATP</p> <p>ونزع الهيدروجين في حشوة الميتوكوندري</p> <p>8NAD^+ $8 \text{NADH}, \text{H}^+$</p> <p>$2 \text{FAD}^+$ 2FADH_2</p> <p>$10 \text{NADH}, \text{H}^+ + 2 \text{FADH}_2$</p> <p>الفسفرة التأكسدية</p> <p>$34 \text{ADP} + 2 \text{Pi}$ 34ATP</p> <p>الحصيلة النهائية 38ATP</p>

حل النمرين الثاني :

- 1- أ- تحليل الوثيقة (1-أ) : - قبل إضافة الإنزيم : تركيز الـ O_2 ثابت و متساوي بالنسبة لكل من الغلو كوز و الفركتوز .
 - بعد إضافة الإنزيم : بقي تركيز الـ O_2 ثابتا بالنسبة لمادة الفركتوز و تناقص بسرعة كبيرة بالنسبة لمادة الغلو كوز .



الاستخلاص : نستخلص أن للإنزيم تأثيرا نوعيا على مادة التفاعل .

ب- المعلومة المستخرجة من الوثيقة (1- ب) : يعمل الإنزيم في مجال pH من 4 إلى 7 و يبلغ التفاعل الأنزيمي سرعة قصوى عند قيمة محدد من الـ pH . في هذه الحالة يكون سرعة

نشاط الإنزيم أعظمية في $\text{pH} = 7$.

2- أ- الرسم التخطيطي :

ب- α - الخاصية البنيوية للموقع الفعال : يتميز الموقع الفعال ببنية فراغية متكاملة مع مادة تفاعل معينة. ويرجع ثبات هذه البنية إلى ثبات نوع وعدد وترتيب الأحماض الأمينية المحددة وراثيا.

β - ارتباط الإنزيم بالغلوكوز وليس بالفراكتوز راجع إلى التكامل البنيوي بين الموقع الفعال و مادة التفاعل ، هذا التكامل يحدث نتيجة لتوضع المجموعات الكيميائية لمادة التفاعل (الغلوكوز) في المكان المناسب مع المجموعات الكيميائية لجذور بعض الأحماض الأمينية في الموقع الفعال للإنزيم .

3- أ- الاستخلاص : تتوقف البنية الفراغية و بالتالي التخصص الوظيفي للإنزيم على الروابط التي تنشأ بين أحماض أمينية محددة (روابط كبريتية، روابط شاردية...) و توضعها بكيفية دقيقة في السلسلة الببتيدية ، عند تفكيك هذه الروابط يفقد الإنزيم بنيته الفراغية ، فيصبح غير فعال .

ب- تأثير درجة الحموضة على النشاط الإنزيمي : تؤثر درجة حموضة الوسط على الحالة الكهربائية للوظائف الجانبية الحرة للأحماض الأمينية في السلاسل الببتيدية و بالأخص تلك الموجودة على مستوى الموقع الفعال كما يلي .

- في الوسط الحمضي تثبت الوظائف الأمينية شوارد H^+ و تصبح الشحنة الكهربائية الإجمالية موجبة .

- و في الوسط القاعدي تفقد الوظائف الكربوكسيلية شوارد H^+ و تصبح الشحنة الكهربائية الإجمالية سالبة .

يؤدي تغير الحالة الأيونية للموقع الفعال بابتعاد PH الوسط التفاعلي عن ال PH الأمثل، إلى فقد الشكل المميز له مما يعيق تثبيت مادة التفاعل و هو ما يمنع حدوث التفاعل .

حل النمرين الثالث :

I- 1- عنوان الخلية : رسم تخطيطي لخلية بلازمية.

2- البيانات: 1- غشاء هيولي. 2- جهاز كولجي. 3- شبكة هيولية فعالة. 4- نواة. 5- هيولي.

3- الميزة الأساسية : إنتاج وإفراز الأجسام المضادة.

4- المادة "س" : جسم مضاد. - طبيعتها : بروتين مناعي (غلوبولين مناعي).

II- 1- المقارنة: - في 1: المكورات متراسة نتيجة الارتباط مع الجسم المضاد. - في 2، 3: المكورات سباحة حرة.

- الاستخلاص : تشكل الجسم المضاد يستلزم التعاون بين البالعات و اللمفاويات .

2- * دور البالعات: بلعمة المكورات و هدمها جزئيا ، ثم عرض المحددات على سطحها مرفقة بجزيئات ال HLA لتعرف عليها اللمفاويات T_4 .

* دور اللمفاويات : - تعمل اللمفاوية T_4 على إفراز الأنتيلوكين-2 لتنشيط تكاثر و تمايز اللمفاويات LB . إضافة إلى إنتاج MAF المنشطة للخلايا البالعة و إنتاج IL-4 المحفز لتكاثر LB و IL-6 المحفز لتمايز LB إلى خلايا بلازمية .

3- إنجاز رسم تخطيطي لمعقد مناعي.

حل الموضوع 24

حل النمرين الأول :

1- 1- التعرف على الخليتين : - الخلية (أ) : بالعة كبيرة (ماكروفاج) . - الخلية (ب) : لفاوية T_4 .

- العنصر (س) : TCR . - العنصر (ع) : CMH.

ب- مراحل آلية تقديم المحدد المستضدي المشار إليها بالأرقام :

1- مرحلة النسخ للـ ARNm وانتقال المعلومة من مورثات CMH . 2- مرحلة الترجمة و تركيب السلاسل الببتيدية الخاصة بالـ CMH.

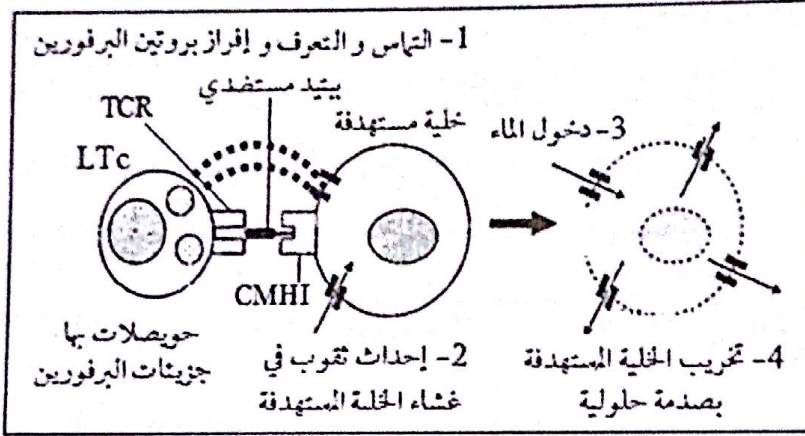
3- مرحلة نضج بروتين الـ CMH على مستوى جهاز غولجي . 4- بلعمة مولد الضد و تفكيكه . 5- ارتباط محدد مولد الضد

بالـ CMH . 6- عرض المعقد (محدد مولد الضد - CMH) بإدماجه ضمن الغشاء الهيولي لتتعرف عليه اللمفاويات T.

ج- دور اللمفاوية T_4 في تنشيط الإستجابة المناعية : تتعرف اللمفاوية T_4 على محدد مولد الضد المقدم من طرف البالعة الكبيرة رتبة

الـ CMH فتتشط و تتكاثر و تنمايز معطية خلايا مساعدة (LTa) مفرزة للأنتيلوكينات المنشطة لتكاثر و تمايز اللمفاويات B و T_8 .

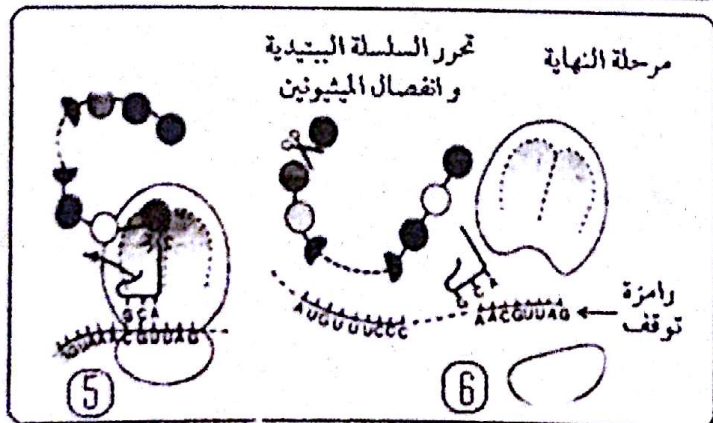
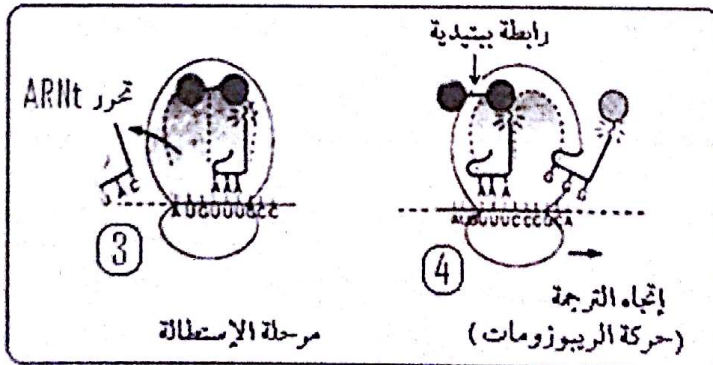
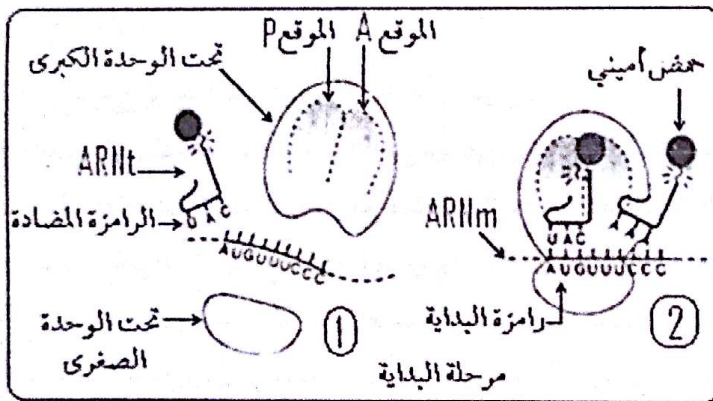
- 2-1- التعليل : - تخريب الخلايا العصبية في وسط الزرع (2) : اللدفاوية السامة (LTc) الموجودة في هذا الوسط أنتجت من أجل الفيروس (س) الذي يصيب الخلايا العصبية للفأر (أ) ، وبالتالي يمكنها التعرف على محدد هذا الفيروس المرفق بالـ CMHI على سطح الخلية العصبية المصابة (تعرف مزدوج) بفضل مستقبلات نوعية تحملها الـ LTc على سطحها، وبالتالي القضاء على الخلايا المصابة.
- عدم تخريب الخلايا العصبية في بقية الأوساط : * الوسط 1 : الخلايا غير المصابة لا تحمل محدد الفيروس (مولد الضد) على سطحها ، لذلك يمكن للـ LTc التمييز بين خلية مصابة وأخرى غير مصابة.
- * الوسط 3 : الخلايا LTc محسسة ضد مولد الضد (س) وليس (ص) . اللدفاوية LTc لا تخرب إلا مولد الضد الذي أنتجت من أجله.
- * الوسط 4 : الإختلاف الوراثي يؤدي إلى اختلاف



جزينات الـ CMH و بالتالي فإن المستقبلات النوعية للـ LTc لا تتعرف (لا تتكامل بنيويا) مع الـ CMH الخلايا العصبية للسلالة (ب) فلا يحدث التعرف المزدوج.

ب- التوضيح برسومات تخطيطية :

حل النمرين الثاني :



- 1-1- أ- تعليل استعمال اليوراسيل المشع : اليوراسيل قاعدة آزوتية مميزة للـ ARN ، و اليوراسيل المشع يسمح بتتبع مسار و مصدر الـ ARN.
- ب- المعلومات : يتم تركيب الـ ARNm داخل النواة (تمركز الإشعاع على مستوى النواة في البداية) ثم ينتقل إلى الهيولى (تمركز الإشعاع على مستوى الهيولى فيما بعد).
- إذن المعلومة الوراثية الموجودة على مستوى الـ ADN النواة تنتقل إلى الهيولى - مقر اصطناع البروتين - عن طريق وسيط يتمثل في الـ ARN الرسول (ARNm).
- 2-1- أ- البيانات: 1- تحت وحدة صغرى. 2 تحت وحدة كبرى. 3- ريبوزوم. 4- ARNm.
- البنية "س" : السلسلة الببتيدية المتشكلة.

ب- α - الظاهرة هي : الترجمة.

β - المراحل : - المرحلة الأولى هي مرحلة البداية.

- المرحلة الثانية هي مرحلة الاستطالة.

- المرحلة الثالثة هي مرحلة النهاية.

γ - الرسم + توضيح مختلف المراحل :

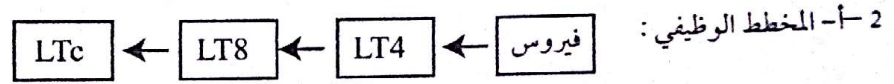
3- التغيرات وأهميتها:

- * تمثل التغيرات التي تطرأ على البنية المشكل في إنطوائه ليأخذ بنية فراغية ثلاثية الأبعاد. هذه البنية الفراغية تضمنها الارتباطات الكيميائية التي تحدث بين جذور أحماض أمينية معينة في مواقع محددة لجزيئة البروتين.
- * تسمح هذه البنية الفراغية بإبراز الموقع الفعال الذي يسمح للبروتين بالقيام بوظيفته.

حل الموضوع 25

حل التمرين الأول:

- I-1-أ- التحليل : - تبقى نسبة للمفاويات T₈ ثابتة تقريبا ولم تتأثر بالفيروس.
- تناقص نسبة للمفاويات T₄ حتى تكاد تنعدم متأثرة بالفيروس.
- ب- الإستنتاج : الخلية المستهدفة من طرف فيروس ال VIH هي للمفاوية T₄.



ب- التفسير : عدم القضاء على الفيروس يفسر بالتقص الكبير في للمفاويات LTc الناتجة عن تمايز ال T₈ بتحريض من ال T₄ المخربة بالفيروس.

3- نعم تسمح الوثيقة (2) بتدعيم الإجابة على السؤالين 1 و 2 .

- التعليل : تبين الوثيقة (2) وجود تكامل بنيوي بين بروتين gp120 للفيروس والمستقبل النوعي CD₄ للمفاوية T₄ ، هذا التكامل البنيوي يسهل اندماج غشاء الفيروس مع غشاء ال T₄ ، وهو ما يجعل هذه الأخير مستهدفة من طرف الفيروس.
- التناقص الكبير ل T₄ يسمح بانتشار الفيروس . - القضاء على ال T₄ يؤدي إلى عدم الإتصال بين الخلايا للمفاوية و منه اختفاء ال LTc.
- II- النص العلمي : يكتسب البروتين تخصصه الوظيفي بفضل اكتسابه لبنية فراغية وذلك لأن :
- البنية الفراغية للبروتين هي شكله الناضج الذي يسمح له بأداء وظيفته لبروز المواقع الفعالة في هذه البنية.
- تموضع الأحماض الأمينية وفق تسلسل محدد ضمن السلسلة البيبتيدية حسب الرسالة الوراثية يسمح بتشكيل روابط بناء فراغي بين جذور هذه الأحماض الأمينية في مواضع محددة و ثابتة.
- روابط البناء الفراغي هي التي تحافظ على بنية البروتين من أجل إعطائه التخصص الوظيفي.

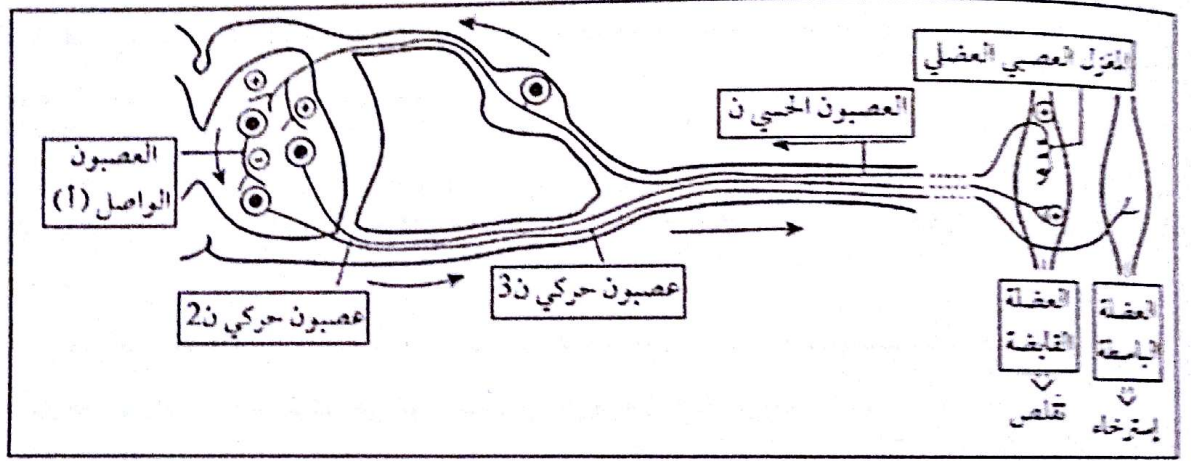
حل التمرين الثاني:

- 1-أ- تحليل النتائج : - في وسط الخلايا 1 تناقص تدريجي في كمية الأحماض الأمينية مع تزايد في كمية البروتينات.
- في وسط الخلايا 2 نلاحظ ثباتا في كمية كل من الأحماض الأمينية و البروتينات.
- ب- تفسير النتائج : - في وسط الخلايا 1 يفسر التناقص التدريجي في كمية الأحماض الأمينية باستعمالها في تركيب البروتين.
- في وسط الخلايا 2 يفسر ثبات كمية كل من الأحماض الأمينية و البروتينات بتوقف عملية تركيب البروتين بسبب توقف نشاط ال ARNt.
- ج- الاستنتاج: ال ARNt ضروري لتركيب البروتين .
- التعليل : استعمال مادة تعطل عمل ال ARNt أدى إلى عدم تركيب البروتين.
- 2-أ- التعرف على المرحلة : تمثل مرحلة النسخ.
- ب- تعتبر مرحلة أساسية لأن فيها يتم نسخ المعلومة الوراثية باصطناع جزيئة ال ARNm انطلاقا من ال ADN . و بالتالي تحديد نوع البروتين المصنع.
- ج- تمثيل الأحرف : أ- بداية النسخ . ب- نهاية النسخ . ج- ال ARNm . د- ال ADN .
- 3- التوضيح برسم تخطيطي : مراحل الترجمة (التمرين السابق)

حل الموضوع 26

حل التمرين الأول:

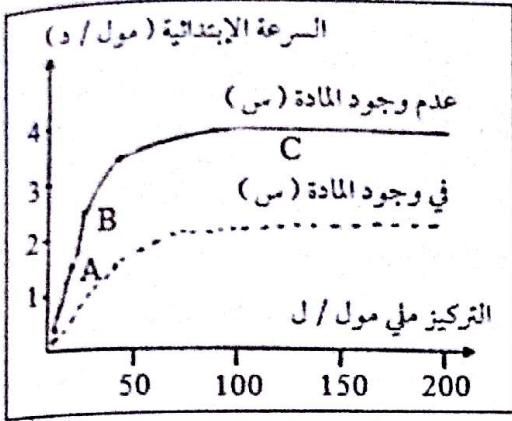
- 1- التحليل :- التسجيل بين الحالة الكهربائية للعصبون (ن:د) و (ن:د) حيث عند تنبيه العصبون الحسي (ن) نلاحظ:
 - زوال استقطاب (ن:د). - فرط استقطاب (ن:د).
- 2- تقلص العضلة ناتج عن وصول كمون العمل بعد مشبكي عبر ألياف العصبونات الحركية و الناتج من زوال الاستقطاب.
 - من الوثيقة (2) نجد تسجيل زوال استقطاب في (ن:د) فقط بينما سجل فرط استقطاب في (ن:د).
 - في (ن:د) هو العصبون الحركي الموصول بنفس العضلة الباسطة لأنه أحدث تقلص هذه العضلة.



- 3- إذا أضفنا مادة كيميائية على مستوى المشبك أدت إلى استجابة العصبونات بعد المشبكية، فإن لها نفس تأثير الوسائط الكيميائية للمشبك.
 - تلاحظ أن الأسبارتات Aspartate يؤثر على العصبون الحركي (ن:د) و الجابا GABA له تأثير على (ن:د).
 - ولأن اللدتين موجودتان أصلا في العضوية فيمكن استخلاص:
 - * الأسبارتات Aspartate: وسيط كيميائي منبه (منشط) للمشبك (ن-ن:د).
 - * الجابا GABA وسيط كيميائي مشيط (كايح) للمشبك (أ-ن:د).
 - 4- عند إضافة حمض فاليريوك Acide Valproique أو بيكروتوكسين Picrotoxine من دون إحداث تنبيه لـ (ن) لم يلاحظ لهما أي تأثير على العصبونين الحركيين (ن:د) و (ن:د)، وعند تنبيه (ن) تغيرت النتائج حيث:
 - في الحالة العادية نجد استجابة (ن:د) لكن بوجود حمض فاليريوك Acide Valproique لا تحدث استجابة.
 - نفس الشيء بالنسبة للميكروتوكسين Picrotoxine الذي يمنع استجابة (ن:د) التي كانت تحدث في الظروف العادية.
 - ومنه يمكن صياغة الفرضيات التالية:
 - * حمض الفاليريوك يمنع (يكبح) النقل المشبكي على مستوى المشبك (ن-ن:د) وذلك بشغل مستقبلات الأسبارتات.
 - * البيكروتوكسين يمنع (يكبح) النقل المشبكي على مستوى المشبك (أ-ن:د) وذلك بشغل مستقبلات الـ GABA.

حل النمرين الثاني :

1-1- رسم المنحنين :



ب - التحليل : تزداد السرعة الابتدائية بزيادة تركيز مادة التفاعل حتى تصل إلى قيمة قصوى بعدها تثبت سرعة التفاعل مهما زاد تركيز مادة التفاعل .

- العامل المحدد لسرعة التفاعل : يمكن تقسيم المنحنى إلى مرحلتين :

* المرحلة الأولى : تزداد فيها سرعة التفاعل بزيادة تركيز المادة المتفاعلة في الوسط إلى أن تصل إلى قيمة قصوى V_{max} في هذه المرحلة العامل المحدد لسرعة التفاعل هو تركيز المادة المتفاعلة ، لأن كمية هذه الأخيرة أقل من كمية الإنزيم في الوسط .

* المرحلة الثانية : تصبح سرعة التفاعل ثابتة عند V_{max} في حالة التشبع . في هذه المرحلة العامل المحدد لسرعة التفاعل هو تركيز الإنزيم لأن كمية المادة المتفاعلة أصبحت أكبر من كمية الإنزيم في الوسط .

ج- التحديد : على المنحنى .

- تفسير المنحنى في غياب المادة (س) : تفسر زيادة سرعة التفاعل بازدياد عدد الإنزيمات المتدخلة في تثبيت وتحويل مادة التفاعل مع الزيادة في تركيز هذه الأخيرة .

- ثبوت سرعة التفاعل عند تركيز معين يفسر بحالة تشبع الإنزيمات لأن عدد مواقع الارتباط محدد عدديا بسبب ثبات كمية الإنزيم في الوسط .
د - الفرضية المقترحة : المادة (س) تنافس الركيزة على الموقع الفعال وبالتالي لها نفس البنية الفراغية للركيزة .

2-1- كتابة البيانات :

1- الإنزيم (E) . 2- الناتج (P) . 3- موقع الارتباط (الموقع الفعال) . 4- معقد [إنزيم - مادة التفاعل] . 5- الركيزة (S) .

ب- نوع التفاعل : تفكيك (تبسيط)

ج- تصنيف الإنزيم : إنزيم تفكيك

3- النص العلمي :

- مفهوم الإنزيم : الأنزيمات وسائط حيوية من طبيعة بروتينية، تنتجها الخلايا الحية لتحفيز مختلف تفاعلاتها، تعمل في شروط محددة من درجة الحرارة ودرجة الحموضة، تتميز بتأثيرها النوعي تجاه مادة التفاعل، وهي لا تستهلك أثناء التفاعل .

- علاقة الإنزيم بمادة التفاعل وبنية : يعمل الإنزيم غالبا على نوع واحد من مادة التفاعل مشكلا معقدا [إنزيم - مادة التفاعل] ES تتكون خلالها روابط ضعيفة مع منطقة صغيرة من الإنزيم تعرف بالموقع الفعال والذي يكون شكله مكملًا لشكل مادة التفاعل .

- العوامل المؤثرة في نشاط الإنزيم : يتأثر نشاط الإنزيم بتغيرات درجة الحرارة ودرجة الحموضة حيث أنه لكل إنزيم درجة حرارة ودرجة حموضة مثلى يكون نشاط الإنزيم عندها أعظميا ، ويقل نشاطه بالابتعاد عن الدرجة المثلى .

حل النمرين الثالث :

1- تحليل منحنى الوثيقة (1) : - نلاحظ تشابها في مظهر بين المنحنين، فحيث يوجد امتصاص كبير تقابله شدة تركيب ضوئي عالية .

- المنحنى الأول : طيف امتصاص اليخضور : يمثل هذا المنحنى، إختلاف شدة الامتصاص باختلاف طول الموجة، حيث يكون الامتصاص شديداً في منطقتي الطيف البنفسجي والأحمر وتتناقص كلما اتجهنا نحو منطقة الطيف الأخضر .

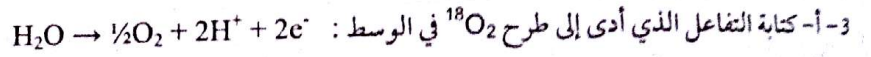
- المنحنى الثاني : طيف النشاط : يمثل هذا المنحنى تغير شدة التركيب الضوئي باختلاف طول موجة الضوء الممتص، حيث تكون هذه الشدة كبيرة في منطقتي البنفسجي والأحمر وتتناقص كلما اتجهنا نحو منطقة الطيف الأخضر .

- الاستنتاج : الأشعة الأكثر امتصاصا من طرف اليخضور هي الأكثر فعالية في عملية التركيب الضوئي.
 2-1- يدل ظهور النشاط الإشعاعي على مستوى العضيات في التجربة (أ) على حدوث ظاهرة التركيب الضوئي.
 ب- تفسير نتائج التجريبتين أ و ب : - التجربة (أ) : - الضوء الأبيض يحوي كل إشعاعات الطيف التي تمتص بنسب متفاوتة من قبل اليخضور ، أما الإشعاعات القريبة من أطوال الموجات $\lambda=670\text{nm}$ أو $\lambda=450\text{nm}$ فهي إشعاعات طرفية تمثل الأشعة الأكثر امتصاصا من طرف اليخضور.

- لذلك فإن تعريض الصانعات الخضراء للضوء الأبيض أو للإشعاعات القريبة من $\lambda=670\text{nm}$ أو $\lambda=450\text{nm}$ أدى إلى ظهور نشاط إشعاعي بسبب تنبه اليخضور (الأنظمة الضوئية) بهذه الإشعاعات الضوئية ، ومنه بدء تفاعلات المرحلة الكيموضوئية التي يكون نتاجها تركيب الـ ATP باستعمال الفوسفور اللاعضوي المشع.

- التجربة (ب) : - الإشعاعات القريبة من أطوال الموجات $\lambda=560\text{nm}$ تشمل الإشعاعات الوسطية الخضراء التي لا تمتص من طرف اليخضور.

- لذلك فإن تعريض الصانعات الخضراء للظلام أو للإشعاعات القريبة من $\lambda=560\text{nm}$ يؤدي إلى نشاط إشعاعي ضعيف أو منعدم على مستوى العضيات بسبب عدم تنبه اليخضور (الأنظمة الضوئية) وبالتالي لا تنطلق تفاعلات المرحلة الكيموضوئية فلا يركب الـ ATP.



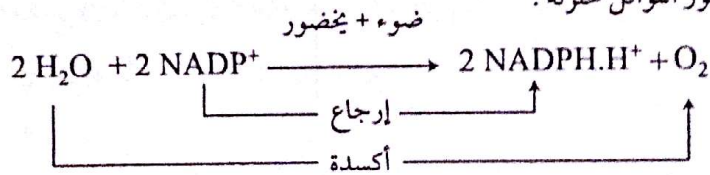
ب- تحليل الوثيقة (3) : يمثل المنحنى تغيرات تركيز الـ ATP و O_2 بدلالة تغيرات الزمن في وجود أو غياب الإضاءة .

- من t_0 إلى t_1 : نلاحظ ثبات تركيز كل من الـ ATP و O_2 في غياب الإضاءة .

- من t_1 إلى t_2 : رغم توفر الإضاءة يظهر ثبات تركيز المادتين .

- بعد t_2 : بوجود الإضاءة و الفوسفور الأيوني يظهر تزايد تركيز كل من الأكسجين و الـ ATP.

ج- كتابة التفاعل الذي أدى إلى ظهور النواقل مختزلة :



حل الموضوع 27

حل التمرين الأول :

1-1- تحليل نتائج الجدول :

- الوسط 1 : نلاحظ تشكل كمية معتبرة من البروتين بوجود كل من الريبوزومات و الـ ATP و الـ ARNm.

- الوسط 2 : بغياب الريبوزومات نسجل انخفاضا كبيرا في كمية البروتينات المتشكلة.

- الوسط 3 : بغياب الـ ATP نسجل انخفاضا كبيرا في كمية البروتينات المتشكلة.

- الوسط 4 : بغياب الـ ARNm نسجل انخفاضا كبيرا في كمية البروتينات المتشكلة.

ب- دور العناصر : - الريبوزومات : يتم على مستواها ترجمة تنالي النيكلويدات على الـ ARNm إلى تنالي أحماض أمينية على البروتين من خلال تشكيل روابط بيتيدية بين الأحماض الأمينية.

- الـ ARNm : يحمل نسخة من المعلومات الوراثية الموجودة على الـ ADN ، بفضل رمائزه يحدد نوع و عدد و ترتيب الأحماض الأمينية في البروتين.

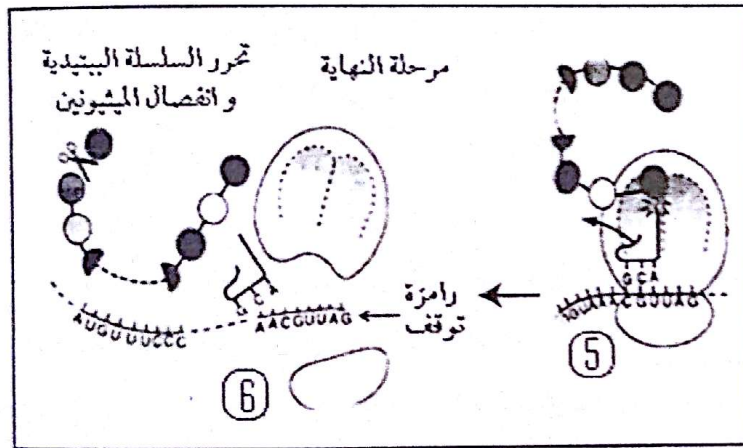
ال- ATP : مصدر الطاقة اللازمة لتنشيط التفاعلات المختلفة الخاصة بتشكيل الروابط الببتيدية و حركة الريبوزومات على خيط الARNm.

2- أ- شرح التغيرات : - إن تطور الإشعاع على مستوى الخلية يعود إلى انتقال اللوسين إليها، بحيث يدمج اللوسين مع أحماض أمينية أخرى لتركيب البروتين. - في البداية ينفذ اللوسين إلى الخلية و ينتقل إلى الشبكة الهيولية المحيية حيث يدمج مع الأحماض الأمينية الأخرى لتشكيل سلاسل ببتيدية، لذلك يظهر الإشعاع أولا بنسبة مرتفعة في الشبكة المحيية.

- يتناقص الإشعاع في الشبكة الهيولية المحيية بانتقال السلاسل الببتيدية المركبة عبر حويصلات انتقالية إلى جهاز غولجي أين يتم جمعها و نضجها، لذلك يرتفع الإشعاع في جهاز غولجي.

- ينتقل البروتين الناضج من جهاز غولجي إلى الحويصلات الغولجية التي تطرح البروتين المصنع إلى الوسط الخارجي، لذلك يتناقص الإشعاع في جهاز غولجي و يرتفع في الحويصلات.

ب- التفسير : - الغلاكتوز سكر بسيط (ليس من طبيعة بروتينية)، لذلك فهو لا يصل إلى الشبكة الهيولية المحيية، بل ينتقل مباشرة إلى جهاز غولجي أين يتم تثبيت الجذور السكرية على السلاسل الببتيدية أثناء نضج البروتين، لذلك تكون نسبة الإشعاع منعدمة في الشبكة الهيولية المحيية و مرتفعة في جهاز غولجي. - ينتقل البروتين الناضج من جهاز غولجي إلى الحويصلات الغولجية التي تطرح البروتين المصنع إلى الوسط



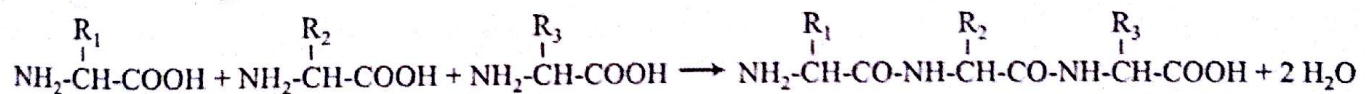
الخارجي، لذلك يتناقص الإشعاع في جهاز غولجي و يرتفع في الحويصلات.

3- تدخل الغشاء الهولي في الإطراح الخلوي : نظرا لكون غشاء الحويصل من نفس طبيعة الغشاء الهولي (أغشية بلازمية)، فإنه بعد هجرة الحويصل و ملاسته للغشاء الهولي يحدث اندماج الغشائين في مستوى التماس، يتبع ذلك تمزق الغشاء في مستوى الاندماج و بالتالي تحرر المادة تبعا لذلك.

4- الرسم التخطيطي لمرحلة النهاية :

II- 1- يدخل في تركيب هذا الببتيد ثلاثة أحماض أمينية هي : Cys ، Gly ، Glu.

2- المعادلة :



- التحقق من الكتلة المولية : إن مجموع الكتل المولية للأحماض الأمينية الثلاث = 121+75+147 = 343 ، و عند تشكل الروابط تتحرر جزيئة ماء عند كل رابطة، و مع ثلاثي الببتيد يعوي رابطتين ببتيديتين تتحرر 2H₂O. و منه فإن الكتلة المولية لهذا الببتيد هي 307.

حل السؤال الثاني :

1- الأحرف الموجودة بالشكل (أ) تشير إلى : A- كيس (التيلاكويد)، B- NADH.H⁺ ، D- صفيحة .

2- تحديد المركب المرجع : هو غاز CO₂.

3- أ- المعطي للكثرونات هو : جزي الماء (H₂O).

ب- المستقبل النهائي للكثرونات هو : NADP⁺

ج- يتحقق نقل الكثرونات عبر السلسلة التركيبية الضوئية لغشاء الكيس من ناقل ذو كمون أكسدة و إرجاع منخفض إلى ناقل ذو كمون أكسدة و إرجاع مرتفع.

- نعم لجزئى اليخضور قدرة مستمرة على امتصاص للطاقة الضوئية .

- التعليل: يتحفز اليخضور بالضوء فيفقد الكتروناته ومن خلال تحلل الماء يسترجع اليخضور الكتروناته فيعود إلى حالة الاستقرار من جديد ويكون قابل للتنبه من جديد لذلك فهو يمتص الطاقة الضوئية باستمرار.

4- نعم وجود الإضاءة شرط أساسي (غير مباشر) في تثبيت غاز CO_2 .

- التعليل: في وجود الإضاءة ترجع النواقل $NADP^+$ إلى $NADPH, H^+$ و تتشكل الـ ATP (تتشكل نواتج المرحلة الكيمووضوئية) وتستغل في تجديد مستقبل الـ CO_2 المتمثل في Rudip .

5- اختيار ما يناسب العبارات المقترحة:

أ- العامل المحدد لسرعة التفاعلات الضوئية في عملية البناء الضوئي عند الظروف المثلى هو: الضوء.

ب- في عملية البناء الضوئي أكسجين الماء يتحول إلى: O_2 .

حل النمرين الثالث:

1-1- يتم التأكد عمليا من وجود الأجسام المضادة لكريات الدم الحمراء للخروف (GRM) أو عدم وجودها عن طريق الفحص المجهرى الذي يظهر تشكل المعقدات المناعية (جسم مضاد- مولد ضد) في الوسط (ب) و عدم وجودها في الوسطين (أ) و (ج).

2- الاستخلاص: إنتاج الأجسام المضادة يتطلب تعاوننا خلويا مناعيا بين البالعات الكبيرة والخلايا للمفاوية.

3- الدور الذي تقوم به البالعات الكبيرة: تقوم بابتلاع مولد الضد ثم تعرض محدداته على سطح غشائها الخارجى لتتعرف عليه كل من LB و LT أي أنها تلعب دور خلايا عارضة لمولد الضد (CPA) .

II-1- تحليل المنحنيات: - منحنى الأخ: عدم تشكل للمفاويات.

- منحنى الأخت: خلال اليوم الأول تكون كمية اللمفاويات المشكلة منعدمة، و بعدها تشرع في تزايد طفيف.

- منحنى الأم: خلال اليوم الأول تكون كمية اللمفاويات المشكلة منعدمة، و بعدها تشرع في تزايد سريع.

2- التفسير: إن درجة تنشيط الخلايا للمفاوية و تحفيزها على التكاثر يتوقف على درجة الاختلاف بين جزيئات الـ HLA لكل من الأخذ المعطى.

بحيث: - حالة الأخ: عدم تشكل الخلايا للمفاوية يدل على التماثل الوراثي بين المعطى والمستقبل، مما يؤدي إلى تماثل محددات التعارف HLA وبالتالي لا تحفز الخلايا للمفاوية للأخذ (المصاب) و لا تتكاثر.

- حالة الأخت: التزايد الطفيف للخلايا للمفاوية للأخذ يدل على الاختلاف الوراثي بين الأخذ و أخته، إلا أن هذا الاختلاف كان طفيفا بين جزيئات الـ HLA لذلك كان التحفيز على تكاثر الخلايا للمفاوية ضعيفا.

- حالة الأم: الزيادة الكبيرة في عدد الخلايا للمفاوية للمصاب تدل على الاختلاف الكبير في جزيئات الـ HLA لكل من الأخذ و أمه.

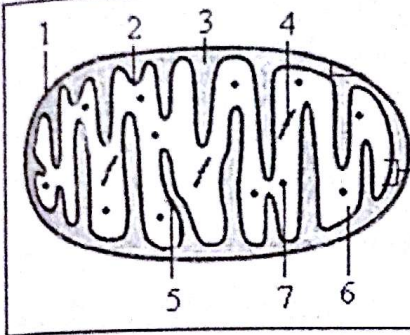
3- تحديد الشخص الملائم: هو الأخ.

- التعليل: عدم تكاثر الخلايا للمفاوية يدل على أن الأخ هو توأم حقيقي (متماثل وراثيا).

حل الموضوع 28

حل التمريض الأول:

I-1- رسم تخطيطي لما فوق بنية الميتوكوندري :



- 1- غشاء خارجي 4- ADN 5- حرف
2- غشاء داخلي 6- ريبوزوم
3- فراغ بين الغشامين 7- حشوة

2- الاستنتاج: للميتوكوندري بنية حجيرية، لأنها مقسمة إلى حجيرات مفصولة بأغشية هي الفراغ بين الغشامين والمادة الأساسية.

II-1- تحليل النتائج في كل حالة :

- الحالة الأولى : (الشكل - أ) :

- قبل إضافة الأوكسجين يكون تركيز البروتونات في الوسط الخارجي منعدما.

- في وجود الأوكسجين نلاحظ تزايدا سريعا في تركيز البروتونات في الوسط الخارجي ثم يتناقص تدريجيا.

- الحالة الثانية: (الشكل - ب) : - قبل إضافة الأوكسجين يكون تركيز البروتونات في الوسط الخارجي منعدما.

- عند إضافة الأوكسجين نلاحظ تزايد سريعا في تركيز البروتونات في الوسط الخارجي ثم تشرع في التناقص التدريجي، وعند إضافة مادة

ال FCCP يحصل تناقص سريع في تركيز البروتونات في الوسط الخارجي.

2- أ- تفسير ارتفاع تركيز البروتونات عند إضافة الأوكسجين: عند إضافة الأوكسجين وهو المستقبل النهائي للإلكترونات تتم أكسدة

المرافقات المرجعة TH_2H^+ فينتج عن ذلك إلكترونات وبروتونات. أما الإلكترونات فتنتقل عبر نواقل السلسلة التنفسية نحو مستقبلها

النهائي لتعمل على إرجاعه، فتحرر إلكترونات طاقة تسمح بضخ البروتونات من المادة الأساسية (الحشوة) للميتوكوندري إلى الوسط

الخارجي (الفراغ بين الغشامين) مما أدى إلى زيادة تركيز البروتونات في هذا الوسط.

- التفاعلات : - أكسدة النواقل : $TH_2H^+ \rightarrow T^+ + 2e^- + 2H^+$. - إرجاع الـ O_2 : $O_2 + 2e^- \rightarrow O^{2-}$.

ب)- تفسير النتائج في الحالة الثانية عند إضافة FCCP : يفسر التناقص السريع لتركيز البروتونات في الوسط الخارجي عند إضافة الـ FCCP

بدخول البروتونات بكمية كبيرة من الوسط الخارجي إلى المادة الأساسية عبر الثقوب التي أحدثها الـ FCCP عبر الغشاء.

ج- تفسير التناقص التدريجي لتركيز البروتونات في الوسط الخارجي في الحالة الأولى رغم غياب الـ FCCP : يفسر هذا التناقص بعودة

البروتونات من الفراغ بين الغشامين إلى الحشوة عبر الكرية المذنبية حسب تدرج التركيز، تتحرر بذلك طاقة تستعمل في فسفرة الـ ADP إلى

ATP بتدخل إنزيم الـ ATP سنتيتاز. تتحدد البروتونات بعد ذلك في الحشوة مع الأوكسجين المرجع لتشكيل الماء.

- التفاعلات : - تشكل الـ ATP : $ADP + Pi + Energie \rightarrow ATP + H_2O$. - تشكل الماء : $O^{2-} + 2H^+ \rightarrow H_2O$.

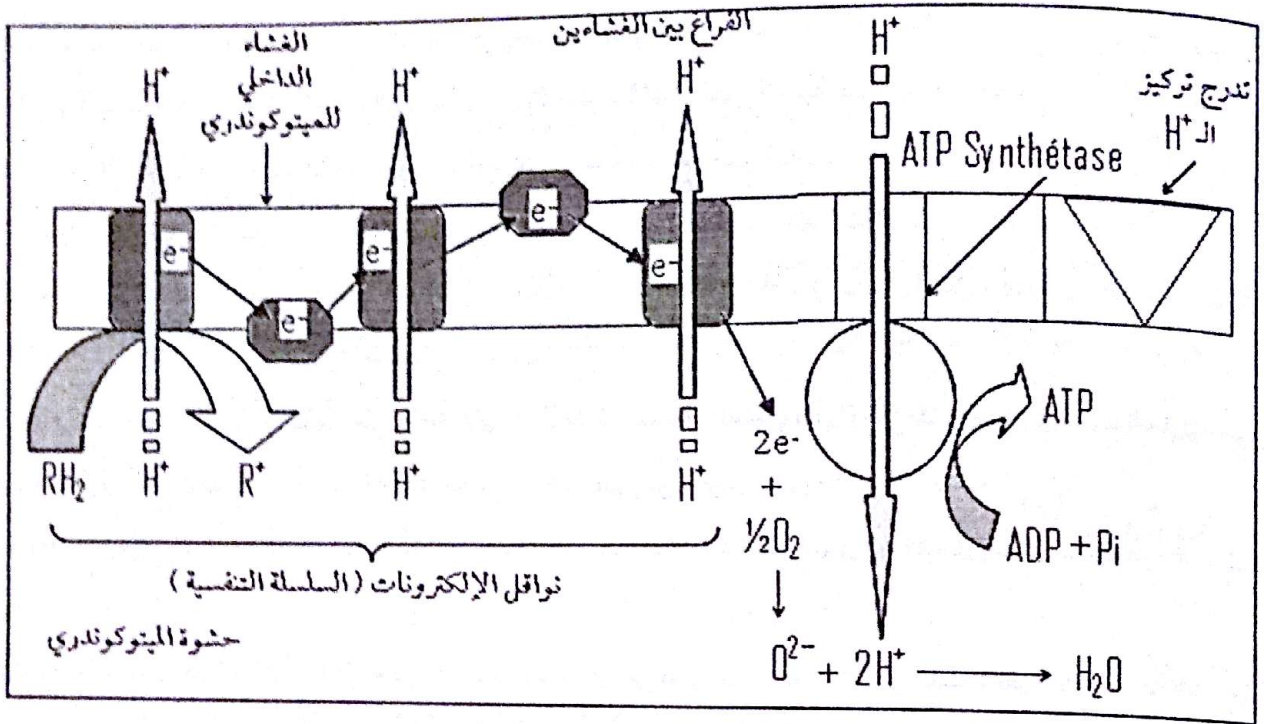
3- لا تتشكل الـ ATP عند إضافة الـ FCCP . - التعليل : عند إضافة الـ FCCP الذي يحدث ثقوبا في الغشاء يزول الفرق في تركيز

البروتونات على جانبي الغشاء الداخلي للميتوكوندري فيتوقف انتقالها عبر الكريات المذنبية.

4- التفسير : نفس عدم استهلاك الأوكسجين و عدم تغير تركيز البروتونات في الوسط عند إضافة مادة السيانونور بكيح النشاط الإنزيمي

للسلسلة التنفسية الذي يؤدي إلى عدم أكسدة الـ TH_2H^+ وبالتالي لا تتوفر الطاقة الإلكترونية ولا تتحرر البروتونات فلا يرتفع تركيزها في

الوسط الخارجي.



حل تمرين الثاني:

- I - تمثل 01% أو 0 من مجموع اللمفاويات التي تم تثبيتها في الوسط لللمفاويات النوعية المحسنة ضد مولد الضد Ag₁ (اللمفاويات المتفاعة)
- II-1- تفسير النتائج المحصل عليها في كل وسط من هذه الأوساط الثلاثة:
- في الوسط 1: إن وضع اللمفاويات النوعية لـ Ag₁ المحسنة سابقا، أي المشكلة لمستقبلات الأنتروكينات مع مولد الضد Ag₁، وفي وجود الأنتروكينات يؤدي إلى تنشيطها فتكاثرت وتتمايز إلى LB_p (خلايا بلازمية) و LB_m (ذات ذاكرة) وهو ما يفسر تكاثر الخلايا.
- في الوسط 2: يبا أن اللمفاويات محسنة ضد Ag₁ فهي نوعية له، وبالتالي فإن وجود مولد الضد Ag₂ لا يؤدي إلى تنشيطها رغم وجود الأنتروكينات بسبب غياب مستقبلاتها ومنه لا تنشط ولا تتكاثر الخلايا اللمفاوية.
- في الوسط 3: يبا أن اللمفاويات محسنة ضد Ag₁ فإن وجود مولد الضد Ag₃ لا يؤدي إلى تنشيطها رغم وجود الأنتروكينات بسبب غياب مستقبلاتها ومنه لا تنشط ولا تتكاثر الخلايا اللمفاوية.
- 2- أ- الأسماء المقابلة لحروف الشكل 1 : a: أجسام مضادة نوعية ضد Ag₁ . b: معقد مناعي . c: جزيئات مولد الضد Ag₁.
- ب- أسماء أرقام الشكل 2 : 1- منطقة متغيرة . 2- منطقة ثابتة . 3- موقع فعال (موقع الارتباط مع مولد الضد).
- يدل تواجد الأجسام المضادة على حدوث استجابة مناعية نوعية ذات وساطة خلطية موجهة ضد مولد الضد Ag₁.
- ج- تسمية الظاهرة وإعطاء أسماء المراحل 1، 2 و 3: الظاهرة هي الاقتناص الخلوي (البلعمة).
- المراحل: 1- الإحاطة . 2- الهضم (التفكيك) . 3- طرح نواتج الهضم.
- مختلف مراحل الاستجابة المناعية المدروسة (مراحل الاستجابة المناعية الخلطية).
- مرحلة التعرف والتنشيط: بدخول مولد الضد يرتبط بالمستقبلات الغشائية BCR لللمفاويات B مؤديا إلى تشكيل مستقبلات الأنتروكينات.
- من جهة أخرى تدخل الماكروفاج بابتلاع مولد الضد وتقديم محدداته MHC بال CMHIII للخلايا المفوية T فتتنشط مفرزة الأنتروكين 2.
- مرحلة التكاثرت والتمايز: بوجود مولد الضد واللمفاويات B المحسنة والأنتروكينات تتكاثر الخلايا اللمفاوية وتتمايز إلى خلايا متممة ومفرزة للأجسام المضادة (الخلايا البلازمية) وخلايا ذاكرة.

- مرحلة التنفيذ (القتل) : توجه الأجسام المضادة عبر سوائل الجسم (الدم) نحو مولدات الضد التي حفزت تكوينها فتشكل معقدات مناعية تبطل مفعول مولد الضد. وفي الأخير تتدخل البالعات في إقصاء و هضم المعقدات المناعية .
- III - 1 - مقارنة كمية الأجسام المضادة عند الشخصين : - بالنسبة لـ IGM : نفس الكمية تظهر عند الشخصين .
- بالنسبة لـ IgG : تكون الكمية عند الشخص السليم أكبر مما هي عليه عند الشخص المصاب .
- الاستنتاج : سبب ظهور القصور المناعي عند الشخص المصاب هو قلة كمية الأجسام المضادة من النوع IgG .
- 2- اقتراح فرضية لتفسير القصور المناعي للشخص المصاب : غياب التعاون الخلوي ما بين الخلايا التائية والخلايا البائية إما بقلة الأنتروكينات أو عدم إنتاجها أو وجودها وعدم وظيفتها .
- 3- من خلال المعطيات التجريبية : يظهر خلل في اللمفاويات T عند الشخص المصاب ، هذا الخلل كان السبب في غياب التعاون الخلوي بين اللمفاويات B واللمفاويات T . - اللمفاويات B عادية وهذا يظهر من تركيب عادي للأجسام المضادة .
- هذه المعطيات تؤكد الفرضية المقترحة للسؤال 2- بوجود خلل سببه غياب التعاون الخلوي بين اللمفاويات التائية والبائية عند الشخص المصاب .

* اقتراح وسيلة لتدعيم الجهاز المناعي عند الشخص المصاب بالقصور المناعي المدروس : حقن الأنتروكينات المحفزة والمنشطة للخلايا البائية .

حل الثمردن الثالث :

- 1- 1- وصف البنية المثلثة بالوثيقة (1) : يتكون سم البوتولينوم من سلسلتين بيتيديتين احدهما خفيفة و الأخرى ثقيلة ترتبطان مع بعضهما بجسر ثنائي الكبريت ، مع ارتباط ذرة Zn بالسلسلة الخفيفة .
- 2- أ- كتابة البيانات : 1- نهاية عصبية . 2- حويصل مشبكي . 3- غشاء قبل مشبكي . 4- وسيط كيميائي (أستيل كولين) .
5- شق مشبكي . 6- خلية بعد مشبكية (خلية عضلية) . أو غشاء بعد مشبكي .
- ب- المستوى الذي يتم فيه عمل السم : هو المشبك .
- 3- كيفية تدخل سم البوتولينوم في إزالة التجاعيد : - تظهر التجاعيد أحيانا بسبب تقلص عضلات تحت الجلد. بحيث يفسر هذا التقلص بتحرير الاستيل كولين في مستوى المشبك العصبي العضلي و تثبته على مستقبلاته القنوية للصوديوم و منه انفتاح هذه القنوات و تدفق شوارد الـ Na^+ إلى داخل الخلية بعد المشبكية محدثا زوال استقطاب فيها، و هو ما يفسر استجابة العضلة بالتقلص .
- بوجود البوتولينوم فإن هذا الأخير ينفذ إلى النهاية العصبية قبل المشبكية ليمنع هجرة الحويصلات و تحرير الأستيل كولين في الشق المشبكي، و هو ما يمنع توليد كمون عمل في الخلية بعد المشبكية فترتخي العضلة مؤدية إلى اختفاء التجاعيد .
- II - 1 - المعلومة المستخرجة من الوثيقة (5) : يؤدي النيكوتين إلى ارتفاع كبير في إفراز الدوبامين .
- 2- المشبك الذي يتمي إليه الدوبامين منه .
- التعليل : لأن نشاط هذا المشبك يؤدي إلى توليد تواترات كمون عمل تنقل الإحساس بالمتعة .
- 3- التأثير المتعاكس لمادتي الـ GABA و الأستيل كولين (Ach) على إفراز الدوبامين : - الدوبامين مبلغ عصبي يفرزه العصبون ع1 ، و يتوقف إفرازه على عمل العصبونين ع1 و ع2 ، حيث يعمل الأول على إفراز المبلغ العصبي المثبط GABA في الشق المشبكي، و هو ما يمنع العصبون ع3 من إفراز الدوبامين مما يؤدي إلى توليد رسالة الإحساس بالحرز .

أما العصبون ع: فيفرز المبلغ العصبي المنشط الأسيتيل كولين في الشق المشبكي ليعت العصون ع: على إفراز المزيد من الدوبامين المسؤول على الإحساس بالمتعة.

يهاجم الإدماج العصبي في إحداث التوازن بين المتعة والحزن من خلال عمل العصبون ع: الذي يدمج رسائل التنشيط والتثبيط التي تصل إليه من العصبونين ع: وع: بحيث يعمل المشبك المثبط على التقليل من سعة زوال الإستقطاب الذي يحدثه المشبك المنبه، في حين يستجيب العصبون ع: للحصول الجبرية لكمونات التنبيه والكبح من أجل إحداث التوازن السعادة والحزن.

وه الفرضية التي تفسر تأثير النيكوتين: يثبط النيكوتين عمل أنزيم *Monoamine Oxydase* المفكك للدوبامين. وبالتالي يستمر تأثير الدوبامين على مستوى الشق المشبكي (المنطقة س) مولدا تواترات كمون عمل تنقل الإحساس بالمتعة.

حل الموضوع 29

حل التمريض الأول:

1- أ- العناصر المرقمة: 1. شبكة هيولية عبية. 2. حشوة. 3. بذيرة. 4. غشاء خارجي. 5. صانعة خضراء. 6. ميتوكوندري

ب- الخلية التي أنجزت منها الوثيقة: خلية نباتية. - التعليل: وجود الصانعة الخضراء.

2- أ- المعلومة التي يمكن استخلاصها: - يدخل كربون CO_2 في بناء الجزئيات العضوية.

- يدخل أكسجين CO_2 في بناء الجزئيات العضوية.

- لا يدخل أكسجين الماء في بناء الجزئيات العضوية. - يطرح أكسجين الماء أثناء الظاهرة المدروسة.

ب- المعادلة الإجمالية للتركيب الضوئي: ضوء + يخضور



2- $C_6H_{12}O_6$ - أ- تفسير عدم انطلاق الأكسجين في وجود DCMU: في وجود DCMU فإن النظام الضوئي الثاني لا يفقد الإلكترونات

لأنه لا يجد من يستقبلها وبالتالي لا يقوم بتحليل الماء ومنه لا ينطلق الأكسجين.

ب- في وجود DCMU ومستقبل الإلكترونات $K_2Fe(CN)_6$: ينطلق الأكسجين لأن النظام الضوئي الثاني يفقد الإلكترونات حيث

يستلمها المستقبل $K_2Fe(CN)_6$ وليس النظام الضوئي الأول، وبالتالي يقوم النظام الضوئي الثاني المؤكسد بتحليل الماء فينتطلق الأكسجين.

3- أ- التحليل المقارن: - زه-زه: في الظلام لا يلاحظ تغير في تركيز O_2 في الوسط ولا في تركيز الـ ATP.

- زه-زه: في وجود الضوء ارتفاع طفيف لنسبة الـ O_2 في الوسط وإنتاج كمية قليلة من الـ ATP.

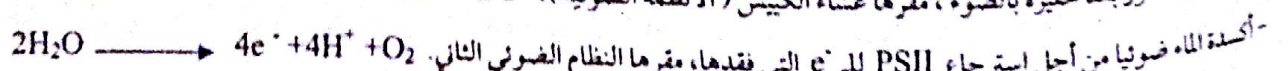
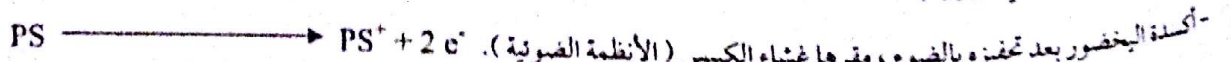
- زه-زه: عند إضافة الـ ADP و Pi زيادة معتبرة في تركيز الـ O_2 المنطلق مع تركيب كمية معتبرة من الـ ATP.

- بعد الزمن زه: في الظلام يتوقف انطلاق الـ O_2 يقابله توقف في تركيب الـ ATP حيث تبقى نسبتها ثابتة.

- الاستنتاج: وجود الـ ADP+Pi ضروري لانطلاق الـ O_2 و تركيب الـ ATP.

طاقة ضوئية

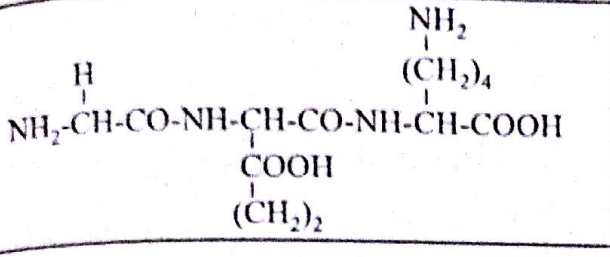
ب- التفاعلات الأساسية الثلاثة:



ج- الرسم: (رسم تخطيطي لغشاء الكيبس بين تفاعلات المرحلة الكيمووضوئية). راجع المواضيع السابقة.

حل التمريض الثاني :

1-أ- الصيغة المفصلة للبتيد B :



ب- الشكل (أ) : تم الحصول عليه عند $\text{PH}=1$.

- التعليل : الأحماض الأمينية اتجهت نحو القطب السالب، إذن هي

مشحونة إيجابا، لأنها سلكت سلوك قاعدة واكتسبت H^+ ، وبالتالي فالوسط حامضي $\text{PH}=1$.

- الشكل ب : تم الحصول عليه عند $\text{PH}=9$. - التعليل : الأحماض الأمينية اتجهت نحو القطب الموجب، أي أنها مشحونة سلبا، لأنها

سلكت سلوك حمض وفقدت H^+ ، وبالتالي فالوسط قاعدي $\text{PH}=9$.

ج- تحديد الحمض الأميني في كل بقعة : - البقعة التي لم تنتقل تمثل الغليسين Gly.

- التعليل : الغليسين حمض أميني متعادل يتوفر على وظيفة حمضية ووظيفة أمينية، وقيمة PH الوسط تساوي 6 وهي قريبة من PHi الغليسين التي يكون فيها متعادلا كهربائيا فلا يتجه إلى أي قطب.

- البقعة التي انتقلت إلى القطب الموجب تمثل حمض الغلوتاميك Glu.

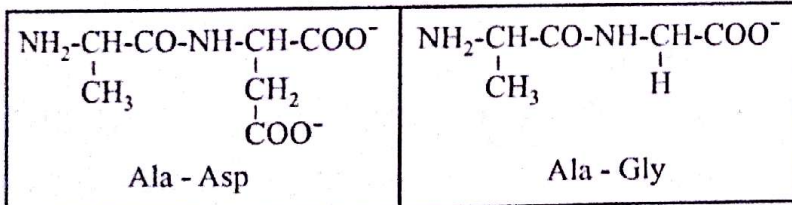
- التعليل : حمض الغلوتاميك حمض أميني حامضي يتوفر على وظيفة قاعدية واحدة مقابل وظيفتين حمضيتين، وقيمة PH الوسط تساوي 6

وهي أكبر من PHi الغلوتاميك، لذلك تصرف هذا الأخير كحمض وأصبح مشحونا سلبا فاتجه نحو القطب الموجب.

- البقعة التي انتقلت إلى القطب السالب تمثل الليزين Lys.

- التعليل : الليزين حمض أميني قاعدي يتوفر على وظيفتين قاعديتين مقابل وظيفة حمضية واحدة، وقيمة PH الوسط تساوي 6 وهي أقل

من PHi الليزين، لذلك تصرف هذا الأخير كقاعدة وأصبح مشحونا إيجابا فاتجه نحو القطب السالب.



2-أ- نواتج الإماهة : Ala-Asp ,

Glu-Asp Ala-Gly.

ب- شحنة النواتج عند $\text{PH}=9$:

ج- ال PH المناسب لفصل هذه النواتج

هو 9 ويمكن أن يكون 6 أو أكثر من

ذلك. لأن هذه القيم تعطي عدد

شحنات مختلفة لكل ببتيد.

د- تحديد اتجاه كل ببتيد ناتج عند ال $\text{PH}=9$:

-التعليل : - لأن الوسط قاعدي تسلك سلوك أحماض

وتهاجر نحو القطب الموجب بسرعات مختلفة تبعا لعدد الشحنات

السالبة.

- كلما زاد عدد الشحنات السالبة زادت مسافة الهجرة نحو القطب الموجب.

حل التمريض الثالث :

I-1- كتابة بيانات الوثيقة (1) : 1- غشاء هولي ، 2- حويصل إفرازي ، 3- هولي ، 4- شبكة هيولية فعالة ، 5- ميتوكوندري ،

6- جهاز غولجي ، 7- ريبوزومات حرة ، 8- ثقب نووي ، 9- غلاف نووي ، 10- بلازما نووية ، 11- فجوة.

* خصائص التعضي لخلايا الإفرازية : - شبكة هيولية فعالة نامية. - جهاز غولجي متطور. - حويصلات عديدة نامية. - ميتوكوندريات عديدة نامية الأعراف. - سيتوبلازم كثيف. - نواة طرفية. - غشاء هيولي متموج.

2- التمثيل : الخلية منزوعة النواة هي خلية عاجزة على تجديد الـ ARNm ، لأن المورثة المسؤولة على إنتاج ARNm تقع في النواة ، وبالتالي يمكن خلية منزوعة النواة تركيب البروتين لفترة دقائق معدودة هي فترة حياة الـ ARNm في الهيولى ، بهذه البروتينات تستمر حياتها.

3- أ- كيفية مساهمة اللوسين في تجديد بنية البروتين : إذا كان اللوسين حمضا أمينيا يحتل موقعا محددًا ضمن السلسلة الببتيدية لبروتين ما ، فإن حذف هذا الحمض الأميني أو استبداله أو تغيير موضعه يؤدي إلى تغيير بنية البروتين ، لأن البروتينات تختلف باختلاف عدد ونوع وترتيب الأحماض الأمينية الداخلة في تركيبها.

ب- الفرق بين الحويصلات الإفرازية و الحويصلات الإنتقالية : - من حيث المنشأ : تنشأ الحويصلات الإنتقالية انطلاقًا من غشاء الشبكة الهيولية المحيية ، بينما تنشأ الحويصلات الإفرازية انطلاقًا من جهاز غولجي.

- من حيث الدور : تعمل الحويصلات الإنتقالية على نقل البروتين الأولي غير الناضج من مقر تركيبه في الشبكة الهيولية المحيية إلى مقر نضجه في جهاز غولجي ، أما الحويصلات الإفرازية فتعمل على نقل البروتين الناضج من جهاز غولجي من أجل إفرازه.

ج- تحليل منحنيات الوثيقة : - قبل 5 دقائق من حقن اللوسين المشع : تكون نسبة الإشعاع كبيرة في الشبكة الهيولية المحيية و منعدمة في جهاز غولجي و الحويصلات الإفرازية.

- من 5 إلى 10 دقائق : تتناقص نسبة الإشعاع في الشبكة الهيولية المحيية و ترتفع بسرعة في جهاز غولجي ، بينما يكون ارتفاع الإشعاع ضعيفا في الحويصلات الإفرازية.

- من 10 إلى 20 دقيقة : تنخفض نسبة الإشعاع في جهاز غولجي و ترتفع في الحويصلات الإفرازية.

- من 20 إلى 50 دقيقة : تكون نسبة الإشعاع منخفضة جدا في كل من شبكة الهيولية المحيية و جهاز غولجي و مرتفعة في الحويصلات الإفرازية.

* - وظائف العضيات التي مر بها الإشعاع : - الشبكة الهيولية الفعالة: مقر تركيب البروتين. - جهاز كوليبي: مقر نضج البروتين.

- حويصلات الإفراز: وسيلة نقل البروتين الى خارج الخلية.

1- 1- نسبة المرحلة : مرحلة الإستطالة.

- خطواتها : - يدخل الـ ARN₁ الثاني إلى الموقع A .

- تكسر الرابطة بين الحمض الأميني الأول و ARN₁ الحامل له ، ثم يتحرر الـ ARN₁ الأول .

- تشكل الرابطة الببتيدية الأولى بين الحمضين الأمينيين الأول والثاني .

- ذراع الريبوزوم بمقدار شفرة واحدة ليحتل الـ ARN₁ الثاني الموقع P و هو محمل بحمضين أمينيين .

- يصبح الموقع A شاغرا و مستعدا لاستقبال الـ ARN₁ الثالث .

- تكرر العملية إلى أن تستطيل السلسلة الببتيدية .

2- العناصر المرفقة : 1- ARN_t (الناقل) . 2- زامزة مضادة . 3- حمض أميني . 4- ARNm . 5- الموقع A . 6- الموقع P .

7- ريبوزوم

8- شرح التخمض الوظيفي المزوج للـ ARN_t : - تتميز بنية الـ ARN_t بوجود منطقة لتثبيت الحمض الأميني و رامزة مضادة .

- منطقة التثبيت تسمح بربط الحمض الأميني الموافق .

9- رامزة المضادة تسمح بتحديد موضع الحمض الأميني ضمن سلسلة متعدد الببتيد و فقًا لترتيب رامزات القراءة على الـ ARNm .

حل الموضوع 30

حل النمدين الأول:

1- الفائدة من استعمال برنامج *RasTop*: يمكن هذا البرنامج من دراسة البنية الفراغية للبروتينات من خلال: - تدوير الجزيئة في كل الاتجاهات. - تغيير نموذج العرض و تغيير اللون. - معرفة عدد ونوع وترتيب الأحماض الأمينية. - تحديد جزء من البروتين (حمض أميني، سلسلة ببتيدية، بنية ثانوية، الموقع الفعال...)

* لا يمكن استعمال برنامج *Anagène* بدل *RasTop*.

- التعليل: برنامج *RasTop* خاص بدراسة البنى الفراغية. أما برنامج *Anagène* فيستعمل أساسا لمقارنة تتابع النيكلويدات في الـ ADN أو الـ ARN أو تتابع الأحماض الأمينية في البروتين. كما يستعمل أيضا لإجراء النسخ من الـ ADN إلى الـ ARN وإجراء الترجمة من الـ ARN إلى البروتين.

2- العناصر المرقمة: 1- بنية الورقة المطوية β . 2- نقطة إنعطاف. 3- البنية الحلزونية α .

3- البنية الممثلة في الوثيقة (1): البروتين أ: رابعة ، البروتين ب: ثالثة

4- المقارنة: (الجدول)

البروتين	عدد تحت الوحدات	نوع البنيات	درجة التعقيد
البروتين أ	2	بنية α	أكثر
البروتين ب	1	بنية α و β	أقل

5- مصدر الاختلاف: اختلاف عدد ونوع وترتيب الأحماض الأمينية والروابط بين الجذور لاختلاف المورثات المشرفة عن تركيب هذين البروتينين.

II- 1- نوع البنية الممثلة في الوثيقة (2): بنية ثالثة.

2- أهمية هذه البنية: تكسب البروتين تخصصا وظيفيا لأنها تمثل شكله الناضج الذي تبرز فيه مواقعه الفعالة.

* الذي يعمل على تماسكها: مجموعة من روابط البناء الفراغي هي: روابط هيدروجينية، روابط كبريتية، روابط شاردية، روابط كارهة للماء.

3- أ- تحليل النتائج: * في غياب الإنزيم نلاحظ ثبات تركيز كل من النيوكليوتيدات والـ ARN والأحماض الأمينية.

* بعد إضافة الإنزيم نلاحظ تزايد تركيز النيوكليوتيدات و تناقص تركيز الـ ARN و ثبات تركيز الأحماض الأمينية.

- الاستنتاج: يعمل إنزيم الريبونوكلياز على إمالة الـ ARN و لا يؤثر على الأحماض الأمينية.

ب- تفسير المنحنين:

- المنحنى (I): - من ت1 إلى ت2 تزايد السرعة الابتدائية يفسر بتزايد الوحدات الإنزيمية المتدخلة في التفاعل مع زيادة تركيز المادة المتفاعلة.

- إبتداءا من ت2 تبقى السرعة ثابتة لإشتغال كل المواقع الفعالة للوحدات الإنزيمية بإمالة التفاعل (التشبع).

- المنحنى (II): تزداد سرعة التفاعل الإنزيمي بزيادة تركيز الإنزيم لأن الإنزيمات هي الوحدات الفعالة في كل تفاعل إنزيمي، بحيث تؤدي

الزيادة في تركيز الإنزيم إلى زيادة كمية مادة التفاعل المحولة إلى ناتج تفاعل فترتفع بذلك السرعة.

- المعلومات المستخرجة من المنحنين III و VI:

- المنحنى (III): - يتأثر النشاط الإنزيمي بتغير درجة pH الوسط.

- يتم النشاط الإنزيمي ضمن مجال محدد من درجة الـ pH.

- يبلغ النشاط الإنزيمي سرعة قصوى عند درجة pH معينة هي الدرجة المثل (pH = 7.2).

- المنحنى (VI): - يتأثر النشاط الإنزيمي بتغير درجة حرارة الوسط.

- يتم النشاط الإنزيمي ضمن مجال محدد من درجة الحرارة.

- يبلغ النشاط الإنزيمي سرعة قصوى عند درجة حرارة معينة هي الدرجة المثلى (37°م).

- الاستخلاص: يرتبط النشاط الإنزيمي بتركيز الأنزيم ومادة التفاعل وبشروط الوسط من حيث درجة الحرارة ودرجة الـ pH.

حل النمرين الثاني:

1-1- الفرضية: - بالنسبة للأم: دخول مولد ضد يجعل محمدا تماثل بنيته بنية مستقبل البلوغ الكيميائي الأستيل كولين مما يحفز بناء أجسام مضادة للقضاء على مولد الضد، تثبت هذه الأجسام المضادة على المستقبلات الغشائية للأستيل كولين الموجودة على سطح الخلية العضلية بخلية بعد مشبكية، ومنه الوهن العضلي.

- بالنسبة للطفل: يولد الطفل مصابا بالوهن العضلي بسبب حصوله على الأجسام المضادة لمستقبلات الأستيل كولين من أمه عن طريق المشيمة في فترة الحمل.

2-أ- أدى حقن الأرنب بمستقبلات الأستيل كولين إلى استجابة مناعية ذات وساطة خلوية و بالتالي إنتاج أجسام مضادة نوعية ضد هذه المستقبلات.

ب- تفسير سبب الوهن العضلي: - من خلال الشكل 1: يتحرر الأستيل كولين من النهاية العصبية في الشق المشبكي ليتثبت على مستقبلاته على سطح الخلية بعد المشبكية (الخلية العضلية) مولدا كمون عمل بعد مشبكي. - من خلال الشكل 2: تثبت الأجسام المضادة على المستقبلات الغشائية الخاصة بالأستيل كولين نتيجة التكامل البنيوي، وعند تحرر الأستيل كولين يبقى في الفراغ المشبكي و بالتالي عدم توليد كمون عمل في الخلية بعد المشبكية وهو ما يفسر الوهن العضلي.

3-أ- تحديد نوعي الأجسام المضادة: * الأجسام المضادة س: أجسام مضادة ضد المستقبلات الغشائية للأستيل كولين.
* الأجسام المضادة ع: أجسام مضادة ضد الأجسام المضادة س.

ب- علاقة تطور الأجسام المضادة بشفاء الطفل: على مستوى جسم المولود المصاب بالوهن العضلي يتم ذاتيا بناء أجسام مضادة ضد الأجسام المضادة س التي حصل عليها المولود من أمه، مما يؤدي إلى القضاء عليها، بحيث تبين الوثيقة (2) تراجع منحني الأجسام المضادة س بينما تزداد الأجسام المضادة ع، ومنه شفاء الطفل بعد أيام من الولادة بتحرر المستقبلات الغشائية، إذ تصبح مؤهلة لأن يتثبت عليها الأستيل كولين و بالتالي عودة النشاط العضلي الطبيعي للطفل (الشفاء من مرض الوهن العضلي).

4- نعم يمكن تأكيد الفرضية المقترحة. - التعليل: - بالنسبة للأم: الإصابة ببيكتيريا لها محددات تشبه بنيته بنية مستقبلات الأستيل كولين يحفز الجهاز المناعي للأم فتشكل أجساما مضادة يمكنها التثبت على مستقبلات الأستيل كولين. - بالنسبة للطفل: تبين الوثيقة (2) وجود كمية ابتدائية من الأجسام المضادة ضد مستقبلات الأستيل كولين تؤكد أن المولود قد حصل عليها من أمه.

II-1- مهاجر البيبتيدات التسع إلى نفس المكان لأنها متماثلة، وهي تنتمي إلى الجزء الثابت من الجسم المضاد.
- البيبتيدات (16) المتبقية تنتمي إلى الجزء المتغير من الجسم المضاد.

- تمثل وظيفتها في: التعرف على محددات مولد الضد والارتباط معها لتشكيل معقدات مناعية تبطل مفعوله.

حل النمرين الثالث:

1- التحليل: - لا يحدث أي تغيير في تركيز ATP و أكسجين الوسط بعد إضافة السكروز في زه و الجلوكوز في زا

- يزداد تركيز الـ ATP بشكل نسبي و يتناقص تركيز الـ O₂ الوسط بعد إضافة حمض البيروفيك في زد.

- يزداد تركيز الـ ATP مع تناقص أكسجين الوسط بشكل معتبر في زد عند إضافة حمض البيروفيك + ADP + Pi.

- أما في زه فيتوقف تزايد الـ ATP و تناقص الأكسجين و ذلك بإضافة مادة مثبطة للنشاط الأنزيمي.

- التفسير : - الميتوكوندي لا تستعمل السكروز و الجلوكوز كإداة أيضية بل تستعمل حمض البيروفيك لتفكيكه و إنتاج الـ ATP عن طريق فسفرة ADP بوجود Pi.

- يتطلب هذا التفاعل وجود أنزيمات ميتوكوندرية تتدخل في مراحل حلقة كريبس و الفسفرة التأكسدية .

- الميتوكوندي لا تستعمل الـ O₂ بوجود السكروز و الجلوكوز بينما تستعمله في وجود حمض البيروفيك شريطة وجود الـ Pi و الـ ADP و هذا النشاط يتطلب وجود أنزيمات .

2- أ- المقارنة : قبل إضافة الـ O₂ كانت نسبة الـ ATP منعدمة و بعد إضافة الـ O₂ ارتفع تركيز الـ ATP بشكل كبير .

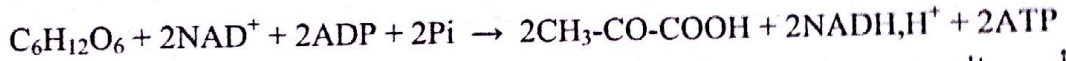
- الاستنتاج : يتطلب إنتاج الـ ATP من طرف الميتوكوندي توفر الـ O₂ .

ب- العلاقة : يؤثر الـ O₂ بطريق غير مباشر على النواقل المرجعة و بالتالي تتأكسد معطية الكترولونات تنتقل عبر السلسلة التنفسية ، و بروتونات تعبر إلى الفراغ بين الغشاءين محدثة فرقا في تدرج تركيز البروتونات (H⁺) و بالتالي تنتقل عبر الكريات المذنبة مؤدية إلى فسفرة الـ ADP و إنتاج الـ ATP .

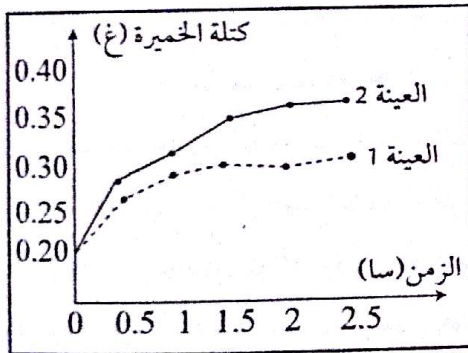
3- أ- تفسير اختلاف وظيفة الغشاءين الخارجي و الداخلي : يحتوي الغشاء الداخلي مقارنة بالغشاء الخارجي على نسبة كبيرة من البروتينات الغشائية و أنزيمات تركيب الـ ATP و بالتالي فهو مقر للسلسلة التنفسية و الفسفرة التأكسدية .

- الغشاء الخارجي يشبه بنية الغشاء السيتوبلازمي فهو إذا يسمح بالتبادلات بين الهيولى و الميتوكوندي .

ب- التفاعل المنتج للـ ATP انطلاقا من الجلوكوز :



4- أ- رسم المنحنى :



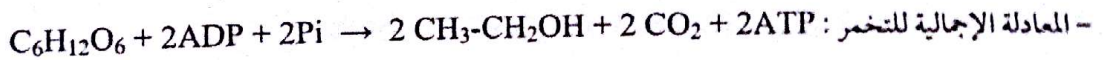
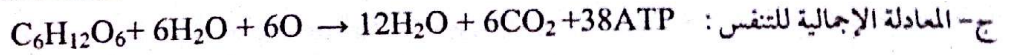
- الظاهرة المرتبطة بتطور كتلة الخميرة في العينة 1 : التخمر .

- في العينة 2 : التنفس .

ب- التفسير : تتعلق كتلة الخميرة المشكولة بكمية الطاقة الموفرة .

- العينة 1 : إنتاج ضعيف للطاقة يؤدي إلى تكاثر ضعيف للخميرة .

- العينة 2 : إنتاج كبير للطاقة يؤدي إلى تكاثر مهم للخميرة .



حل الموضوع 31

حل تمرين الأول :

1- يعود غياب حركة النطاف إلى نقص الطاقة الضرورية لحركتها .

2- أ- العضيات المقصودة هي الميتوكوندي .

- النص العلمي : - الميتوكوندي عضوية مجوفة يحيط بها غشاءان داخلي و خارجي بينهما فراغ يدعى الفراغ بين الغشائين .

- يرسل الغشاء الداخلي أعرافا توجد عليها كريات مذنبة (أنزيم ATP ستيتاز) .

- يشغل الحيز الداخلي للميتوكوندي مادة أساسية تدعى الحشوة تتجه نحوها الكريات المذنبة .

- تحتوي الحشوة على الـ ADP و Pi و الـ ATP، و ريبوزومات و الـ ADN و حمض البيروفيك و أنزيمات نازعة للهيدروجين (دي هيدروجيناز)،

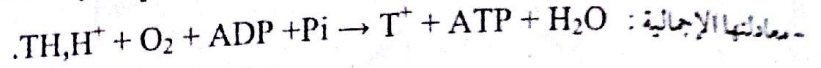
و أخرى نازعة للكربون (دي كربوكسيلاز)، بالإضافة إلى المرافقات الأنزيمية NAD^+ , FAD^+ .

ب- النشاط الإنزيمي الذي تكشفه هذه المادة هو أكسدة النواقل TH, H^+ وإرجاع الـ O_2 .

ج- المرحلة التي تدخل فيها الإنزيم 3 م هي الفسفرة التأكسدية.

- تعريفها: الفسفرة التأكسدية تفاعل كيميائي محفز إنزيميا، تضمن فسفرة الـ ADP إلى ATP باستغلال الفوسفات اللاعضوي Pi وبفضل الطاقة الناتجة عن أكسدة النواقل المرجعة TH, H^+ وبدخول إنزيم الـ ATP ستيلاز.

ملاحظة: تسمى الفسفرة التأكسدية بالفسفرة المصاحبة للأكسدة، وتعني فسفرة الـ ADP المصاحبة لأكسدة النواقل المرجعة.

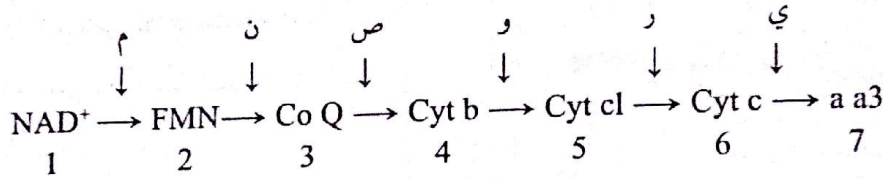


د- دور الإنزيمين 1 م و 2 م: إنزيمات نازعة للكربون (دي كربوكسيلاز). - 2 م: إنزيمات نازعة للهيدروجين (دي هيدروجيناز).

و- 1- أثر المعاملة بالمتبط (ص) :- النواقل التي تكون في حالة مؤكسدة هي: Cyt.c ، Cyt.b ، Cyt.c1 ، a.a3.

- النواقل التي تكون في حالة مرجعة هي: NAD^+ ، FMN ، Co.Q.

ب- الرسم: الترتيب الطبيعي للنواقل في الغشاء الداخلي للميتوكوندري:



ج- بوجود أحد المتبطات في السلسلة التنفسية لا تتشكل الـ ATP.

- التعليل: إن الحركة الطبيعية للإلكترونات على مستوى نواقل السلسلة التنفسية في الغشاء الداخلي للميتوكوندري توفر طاقة إلكترونية

ضرورية لضخ البروتونات من الحشوة إلى الفراغ بين الغشائين، وبالتالي تشكيل فرق تركيز البروتونات الضروري لتشكيل الـ ATP.

- المتبطات تعيق حركة الإلكترونات على مستوى السلسلة التنفسية.

حل النمرين الثاني:

نفسية 01:

1 - تفسير العلاقة بين فرق الكمون المطبق و تدفق أيونات Ca^{++} :

- فرق الكمون المطبق على الخلية قبل المشبكية يؤدي إلى فتح قنوات الكالسيوم Ca^{++} الفولطية، فتدخل هذه الشوارد إلى الخلية قبل المشبكية

سبب تنشيط هجرة الحويصلات المشبكية المحتوية على المبلغ الكيميائي و تحرير محتواها في الشق المشبكي.

- لأن قنوات الكالسيوم مرتبطة بالفولطية فإن انفتاحها مرتبط بزوال استقطاب الغشاء، أي بفرق الكمون المطبق، بحيث يجب أن لا يقل عن

عتبة معينة. - بزيادة فرق الكمون المطبق تزداد كمية شوارد الكالسيوم المتدفقة إلى النهاية العصبية قبل المشبكية.

2 - الاستنتاج: تحمر المبلغ الكيميائي في الشق المشبكي مرتبط بوجود شوارد Ca^{++} .

3- توضيح أن انتقال الرسالة العصبية عبر المشابك يمر بتشفيرين كهربائين بينهما تشفير كيميائي:

- إن الرسالة العصبية على مستوى الغشاء قبل المشبكي تكون مشفرة بتغير توترات كمون العمل (رسالة كهربائية).

- تتحول الرسالة الكهربائية في المشبك إلى تغيرات في كمية المبلغ العصبي (رسالة كيميائية).

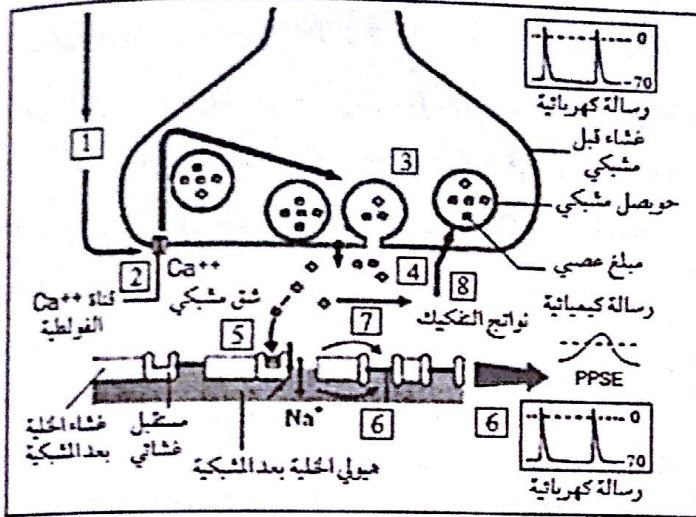
- يؤدي المبلغ العصبي بدوره إلى توليد رسائل بعد مشبكية مشفرة بتوترات كمون عمل (رسالة كهربائية).

نفسية 02:

1 - التعرف على بيانات الوثيقة (1):

1- هيولى للخلية قبل مشبكية. 2 - حويصلات مشبكية. 3- شق مشبكي. 4 - هيولى الخلية بعد مشبكية.

- 2- اقترح فرضية لتفسير كيف أن تركيز المبلغ الكيميائي يتغير في الشق المشبكي : زيادة تركيز المبلغ الكيميائي بالشق المشبكي سببه زيادة عدد الحويصلات المشبكية المنفجرة حسب الرسالة العصبية.
- 3 - الاستنتاج : من خلال الدراسة المقارنة للشكلين (أ) (ب)، يتبين أن السيالة العصبية المتوجهة نحو العضلة تمر عبر الشق المشبكي، و يرافق ذلك تناقص في عدد الحويصلات المشبكية التي من خلالها يتم تحرير المبلغ الكيميائي المسؤول على نقل السيالة العصبية إلى الخلية بعد مشبكية.



4- الرسم التخطيطي المدعم بنص علمي :

- 1- وصول موجة زوال الاستقطاب إلى النهاية العصبية.
- 2- فتح القنوات المرتبطة بالفولطية لـ Ca^{+2} الموجودة في نهاية العصبون قبل المشبكي و منه تدفق الـ Ca^{+2} إلى داخل النور المشبكي .
- 3- حدوث هجرة داخلية للحويصلات المشبكية .
- 4- تحرير المبلغ العصبي (الأستيل كولين) في الشق المشبكي.
- 5- تثبيت الأستيل كولين على المستقبلات القنوية الموجودة

في الغشاء بعد المشبكي و منه انفتاح هذه القنوات و تدفق الشوارد من خلالها . 6- توليد كمون عمل في العصبون بعد المشبكي .

7- تفكيك الأستيل كولين من طرف إنزيم متخصص إلى أستيل و كولين . 8- إعادة امتصاص نواتج التفكيك من طرف الخلية قبل المشبكية.

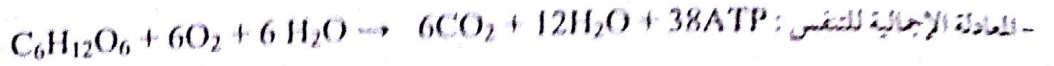
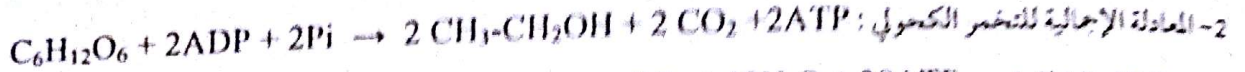
حل التمريض الثالث :

- 1- أ- الملاحظات المسجلة بعد مدة من التسخين: بعد مدة نلاحظ تحرك قطعتي الخشب في اتجاهين متعاكسين.
- ب- التفسير : الزيت السفلى الثقيلة تمددت بفعل الحرارة ثم صعدت نحو الأعلى، وعند ملامستها الوسط الخارجي ازدادت كثافتها فبدأت في الهبوط نحو الأسفل، و هو ما يدفع قطعتي الخشب للتحرك في اتجاهين مختلفين.
- ج- نعم يمكن من خلال هذه النتائج تفسير حركة الصفائح.
- الشرح : يلاحظ أن نتائج التجربة تتوافق مع ما يحدث بالنسبة للألواح التكتونية، فعندما تصعد تيارات الحمل الساخنة و تصطدم بالمستويات العليا الباردة فإنها تتحرك في اتجاهين متعاكسين و تنتقل معها الصفائح التكتونية.
- 2- سبب صعود و نزول تيارات الحمل : هو الاختلاف في درجة الحرارة بين المستويات السفلى و العليا للبرنس - ينتج عن ذلك صعود تيارات الحمل على مستوى الظهراء ثم نزولها على مستوى مناطق الفوص، و يؤدي إلى حركة الصفائح التقاربية و التباعدية .
- 3- التحليل : يتبين من المنحنين أن القطعة الحديدية تكتسب الحرارة بسرعة و تفقدها بسرعة، أما الصخور فتكتسب الحرارة ببطء و تفقدها ببطء . - الاستنتاج : الصخور ناقل سيء للحرارة، و لذلك تسرب الطاقة الداخلية للأرض ببطء بواسطة تيارات الحمل (نقل الحرارة بفضل حركة المادة) و عليه فإن حركات تيارات الحمل هي المحرك الأساسي لحركة الصفائح التكتونية.
- 4- أ- ترتكز الصفائح التكتونية على طبقة المعطف العلوي.
- ب- طرق خروج الطاقة من باطن الأرض : - جزء كبير من الطاقة يخرج على شكل حرارة تتمثل في البراكين و البقع الساخنة و المياه الساخنة . - جزء ضئيل يكون على شكل طاقة ميكانيكية تتمثل في الزلازل .
- ج- العلاقة بين العمق و الطاقة المنبعثة من الأرض : تزداد الطاقة بزيادة العمق.

حل الموضوع 32

حل الثمرين الأول:

1- الظاهرة الطاقوية المناسبة : س : التخمر الكحولي ، ص : التنفس .



- الحصيلة الطاقوية للتخمر الكحولي : 2ATP

- الحصيلة الطاقوية للتنفس : 38ATP

3- ما مثله الأطوار مع تحديد مقرها : - (0 ز - 1 ز) : التحلل السكري ، مقره الهولي .

- (1 ز - 2 ز) : الأوكسدة التنفسية (تشكل الأستيل مرافق الإنزيم A + حلقة كربيس) ، مقرها حشوة الميتوكوندري .

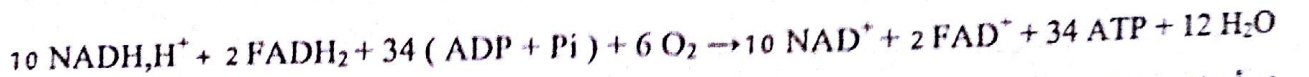
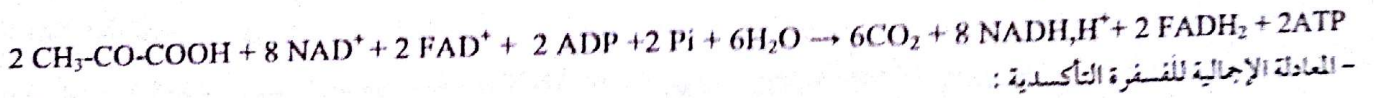
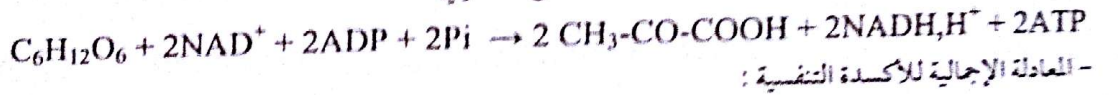
- (2 ز - 3 ز) : الفسفرة التأكسدية ، مقرها الغشاء الداخلي للميتوكوندري .

4- تعليل الحصيلة الطاقوية للفسفرة التأكسدية : مجموع النواقل المرجعة المشكلة من هدم جزئية غلوكوز خلال التحلل السكري و الأوكسدة التنفسية هو : $10 NADH, H^+$ و $2 FADH_2$

أوكسدة $1 NADH, H^+$ تحرر طاقة تعادل 3ATP ، أوكسدة $1 FADH_2$ تحرر طاقة تعادل 2ATP

بأوكسدة كل النواقل المرجعة خلال الفسفرة التأكسدية ينتج : $10 \times 3ATP + 2 \times 2ATP = 34 ATP$

5- المعادلة الإجمالية لكل طور : - المعادلة الإجمالية للتحلل السكري :



6- أ- المقصود بالحجرة الخارجية : الفراغ بين الغشائين .

ب- التفسير :

- قبل حقن الـ O_2 : يكون تركيز الـ H^+ منخفضا في الوسط الخارجي لأنه في غياب الـ O_2 لا تحدث أوكسدة للنواقل المرجعة TH, H^+ .
- عند حقن الـ O_2 تتأكسد النواقل المرجعة TH, H^+ فتنتقل الإلكترونات عبر نواقل السلسلة التنفسية إلى الـ O_2 مستقبليها النهائي ، أما البروتونات فتضخ بفضل الطاقة الإلكترونية إلى الفراغ بين الغشائين مشكلة فرقا في التركيز . وهو ما يفسر ارتفاع تركيز الـ H^+ في الوسط الخارجي .

- بانخفاض تركيز الـ H^+ في الوسط الخارجي ترتفع كمية الـ ATP ، يفسر ذلك بانتقال البروتونات عبر الكرية المذنب حسب تدرج التركيز من الفراغ بين الغشائين إلى الحشوة مما يسمح بتشكيل الـ ATP انطلاقا من $ADP + P_i$ و بتدخل إنزيم ATP ستيتاز .

ج- الآلية الفيزيائية لانتقال الإلكترونات عبر السلسلة التنفسية :

- تنتقل الإلكترونات بصورة تلقائية من ناقل ذو كمون أوكسدة و إرجاع منخفض إلى ناقل ذو كمون أوكسدة و إرجاع مرتفع مع تحرير طاقة .
- تنتقل الإلكترونات من النواقل المرجعة $FADH_2$ و $NADH, H^+$ (كمون الأوكسدة و الإرجاع $-320 mv$) عبر نواقل السلسلة التنفسية إلى الـ O_2 مستقبليها النهائي (كمون الأوكسدة و الإرجاع $800 mv$) .

- تكون نواقل السلسلة التنفسية ضمن الغشاء الداخلي للميتوكوندري
 (T₅ ، T₄ ، T₃، T₂، T₁) مرتبة طبيعيا حسب كمون الأكسدة والإرجاع، أي بكيفية متزايدة تسمح بانتقال الـ T إلى المستقبل النهائي.
 د- الرسم التخطيطي لتفاعلات الفسفرة التأكسدية :

حلتمرين الثاني :

1- أ- البيانات : 1- حمض أميني. 2- موقع تثبيت الحمض الأميني. 3- الرامزة المضادة. 4- قاعدة آزوتية سيتوزين (C). 5- قاعدة آزوتية أدنين (A). 6- سكر خماسي ريبوز.

ب- كيفية تشكل الرابطة بين الحمض الأميني والـ ARNt الناقل له : تشكل هذه الرابطة باتحاد الوظيفة الكحولية OH الموجودة على النهاية 3' في سلسلة الـ ARNt والوظيفة الحمضية COOH للحمض الأميني مع تحرر جزيئة ماء.
 ج- التخصص المزدوج للـ ARNt : - يحمل الـ ARNt رامزة مضادة وموقعا للارتباط بالحمض الأميني.
 - منطقة التثبيت تسمح بربط الحمض الأميني الموافق.

- الرامزة المضادة تسمح له بالتعرف على موقع تثبيت الحمض الأميني في سلسلة متعدد الببتيد وفقا لترتيب رامزات القراءة على خيط الـ ARNm.

د- الحد الأدنى من أنواع جزيئات الـ ARNt اللازمة لتركيب البروتين : 20 نوعا.

- التعليل : يقابل هذا العدد عدد الأحماض الأمينية الداخلة في تركيب البروتين. فلكل حمض أميني جزيئة ARNt خاصة به.
 2- أ- التحليل :

- من 0 إلى ثلاثين دقيقة : في وجود الأحماض الأمينية وغياب الـ ARNm تكون كمية الأحماض الأمينية المدججة في البروتين منعدمة.

- من 30 إلى 40 دقيقة : بإضافة الـ ARNm ترتفع كمية الأحماض الأمينية المدججة في البروتين بسرعة ، مقابل التناقص السريع لكمية الـ ARNm المضافة.

- من 40 إلى 60 دقيقة : يستمر انخفاض كمية الـ ARNm المضافة إلى أن تنعدم في الدقيقة 50. مقابل ثبات كمية الأحماض الأمينية المدججة في البروتين.

ب- تفسير تغير كمية الأحماض الأمينية المدججة في البروتين : يُستهلك الـ ARNm من أجل إنتاج البروتين ، وذلك من خلال ترجمة تنالي النيكلوتيدات على خيط الـ ARNm إلى تنالي أحماض أمينية على البروتين.

ج- خاصية الـ ARNm التي يمكن استنتاجها : الـ ARNm المتواجد في الهيولي يتفكك بسرعة (عمره قصير) ، مما يدل على أن الخلية تنتج الـ ARNm حسب حاجتها من أجل التحكم في كمية البروتينات المنتجة.

د- تعريف النسخ : ظاهرة حيوية تضمن إنتاج جزيئات الـ ARNm انطلاقا من الـ ADN ونسخ المعلومات الوراثية من الـ ADN إلى الـ ARNm بشكل تنالي نيكلوتيدات ، بتدخل إنزيم الـ ARN بوليميراز.

- شروط عملية النسخ : مورثة (ADN) ، إنزيمات (أهمها الـ ARN بوليميراز) ، طاقة ، نيكلوتيدات ريبية حرة.

حلتمرين الثالث :

I- 1- التحليل : - يرتفع تدفق الحرارة على مستوى الظهرة إلى أن يبلغ قيمة قصوى (القيمة 7).

- ينخفض تدفق الحرارة بسرعة كلما ابتعدنا عن الظهرة و يبقى ثابتا عند القيمة 1.

2- كيفية تغير العمر النسبي للصخور على جانبي الظهرة المحيطية : توجد الصخور الحديثة على مستوى الظهرة المحيطية، ويزداد عمر الصخور كلما ابتعدنا عن محور الظهرة.

3- الفرضية: يتم تدفق صخور منصهرة على مستوى الظهرة و هذه الصخور تتبرد، و يتم إعادها تدريجيا بواسطة مسخور حديثة تأخذ مكانها.
4-أ- التفسير : إن وجود صخور تتميز باتجاه مغناطيسي معين في وضعية متعاقبة من جهتي الظهرة يدل على أن هذه الصخور ناتجة عن مادة أولى موحدة و هي الصهارة (الماغما)، هذه الأخيرة تدفقت على مستوى الظهرة و تم إعادها تدريجيا، حيث تتوضع صهارة حديثة مكانها، وهكذا تستمر هذه العملية.

ب- التفسير : على مستوى الظهرة تتدفق باستمرار الصهارة البازلتية الحديثة التي تدفع جانبيها الصخور البازلتية القديمة مما يؤدي على إعادها عن الظهرة.

يتضح عن هذه الظاهرة تجدد قعر المحيط الأطلسي و اتساعه الذي يؤدي إلى تباعد قارتي إفريقيا و أمريكا الجنوبية.

II-1- يبدو من خلال منحنى الشكل-1- أن الشذوذ رقم 3 حديث، و هو يوجد في المنطقة المركزية للبحر، أي على مستوى الظهرة التي توافق الموضع الأخير للبالزلت، و منه هذا الشذوذ هو الدال على نهاية امتداد البحر.

- يبين المنحنى أن الشذوذ رقم 7 قديم، و هو يوجد على مستوى الساحل، و منه هذا الشذوذ هو الدال على بداية امتداد البحر.

2- تحديد عمر هذين الشذوذين: عمر الشذوذ 3 هو 5.5 مليون سنة.

- عمر الشذوذ 7 هو 15 مليون سنة.

3- المدة التي استغرقتها انفتاح هذا البحر : هي 9.5 مليون سنة.

حل الموضوع 33

حل تمرين الأول:

1-أ- البيانات : 1- غليكوبروتين GP120. 2- طبقة فوسفوليبيدية مضاعفة. 3- ARN فيروسي. 4- إنزيم النسخ العكسي.

5- بلاسميد (ADN حلقي). 6- ريبوزوم. 7- سيتوبلازم. 8- صبغي بكتيري. 9- غشاء بلازمي. 10- مخفضة بكتيرية.

ب- تصنيف الكائنين : - الشكل (أ) فيروس. - الشكل (ب) : بكتيريا.

- الطبيعة الكيميائية للمادة الوراثية لفيروس ARN : VIH.

- الطبيعة الكيميائية للمادة الوراثية للبكتيريا : ADN.

ج- مفهوم الدفاع المناعي النوعي : إستجابة العضوية برد فعل ضد مولد ضد باستعمال وسائل متخصصة (خلايا و جزيئات) للقضاء عليه.

يتميز هذا النوع من الدفاع بوجود ذاكرة مناعية. مثل استجابة العضوية ضد الكزاز.

- مفهوم الدفاع المناعي اللانوعي : هو استجابة العضوية برد فعل ضد مولد ضد باستعمال وسائل طبيعية فطرية غير متخصصة تغيب فيها

الذاكرة المناعية. مثل الإستجابة الإنتهاية.

2-أ- تفسير النتائج : - الوسط الأول : يفسر التناقص الكبير في عدد اللمفاويات T₄ باستهداف هذه الأخيرة من طرف فيروس ال VIH و القضاء عليها بسبب وجود تكامل بنيوي بين محدد الفيروس (GP120) و المستقبل النوعي الخاص بال T₄ المسمى CD4، هذا التكامل

البيوي يسهل اندماج غشاء الفيروس مع غشاء T₄.

- الوسط الثاني : ثبات عدد اللمفاويات T₈ يدل على عدم تأثرها بالفيروس (الفيروس لا يستهدفها).

- الاستنتاج : الخلية المستهدفة من طرف فيروس ال VIH هي اللمفاوية T₄.

ب- عواقب النتيجة المحصل عليها : الإستنزاف في الـ T_4 على مستوى العضوية بتكاثر الفيروس على حسابها يؤدي نقص كبير للأنتروكينينات المحفزة للإستجابة المناعية و المفرزة من طرف T_4 ، وبالتالي يحدث ضعف شديد في الرد المناعي بنوعيه الخلطي و الخلوي بفسر الإصابة بأمراض انتهازية.

3-1- تفسير النتائج : - نفسر موت الأرنب بخلو الرشاحة المحقونة من الأجسام المضادة التي تبطل مفعول البكتيريا ، فالأجسام المضادة ارتبطت مع البكتيريا (مولد ضد) المثبتة على المسحوق العاطل مشكلة معقدات مناعية .
- نفسر عدم موت الأرنب بأن مصل الحيوان المحصن ضد البكتيريا يحوي أجساما مضادة نوعية تبطل مفعول البكتيريا ، إذ تنتقل الحصانة بانتقال المصل .

ب- الجزئيات المدروسة هي الأجسام المضادة.

- مصدرها : الخلايا البلازمية الناتجة عن تكاثر و تمايز اللمفاويات B المنشطة بمولد الضد . - دورها : إبطال مفعول مولد الضد .

4-1- الخلايا المناعية المتدخلة في الإستجابة المناعية الخلطية :

- الماكروفاج : يتمثل دورها في بلعمة مولد الضد و تفكيكه ثم إبراز محدداته مرفقة بالـ CMH على سطح أغشيتها البلازمية .

- الخلايا اللمفاوية T_4 : دورها التعرف على محددات مولد الضد المعروضة على سطح غشاء الماكروفاج فتنشط و تتكاثر و تمايز إلى خلايا

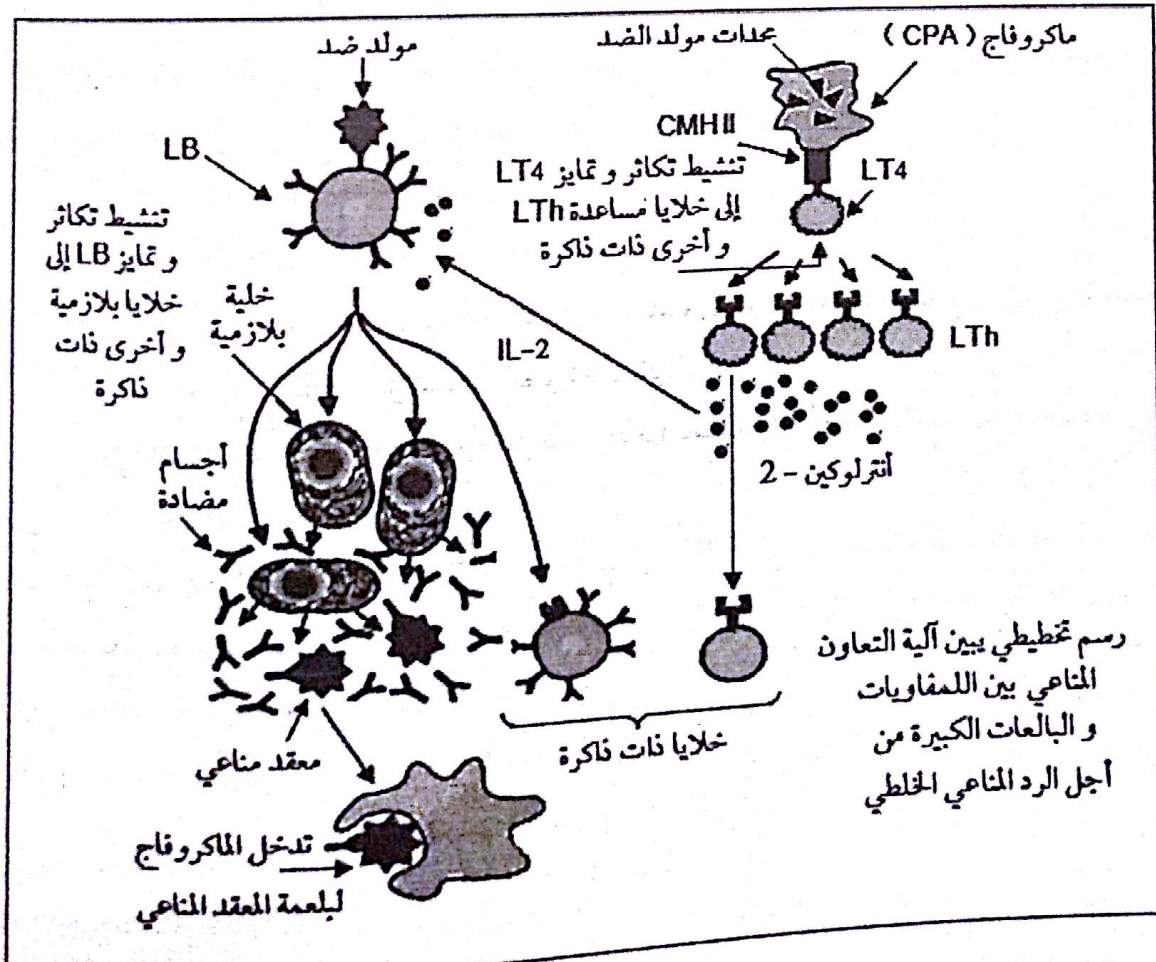
مناعية تائية ذات ذاكرة (LTm) و خلايا تائية مساعدة (LTh) (مفرزة للأنتروكينينات المحفزة لتكاثر و تمايز اللمفاويات B .

- الخلايا اللمفاوية B : دورها التعرف على محددات مولد الضد بفضل مستقبلاتها النوعية فتنشط و تتكاثر و تمايز تحت تأثير أنتروكينينات

الـ T_4 معطية لمة من الخلايا البائية ذات الذاكرة (LBm) و الخلايا البائية البلازمية المنتجة للأجسام المضادة النوعية لمولد الضد المتعرف عليه .

ثم تفرز الأجسام المضادة في سوائل الجسم لتتم الإستجابة المناعية الخلطية .

ب- الرسم التخطيطي المين لأليات التعاون في حالة الرد المناعي الخلطي :



حلتمريرن الثانب:

- 1-1- طريقة الكشف على النشاء : ظهور اللون البنفسجي مع بضع قطرات من ماء اليود تضاف إلى محتوى الأنبوب يدل على وجود النشاء.
- 2- التحليل : - الأنبوب 1 : في حالة الغلوكوز لا يظهر النشاء في كل الأزمنة.
- الأنبوب 2 : في حالة الغلوكوز -1- فوسفات لا يظهر النشاء في الزمن t0 و يظهر في باقي الأزمنة.
- الأنبوب 3 : في حالة الغلوكوز -6- فوسفات لا يظهر النشاء في كل الأزمنة.
- * الاستنتاج : عمل إنزيم الأميلوستيتاز نوعي (لا يعمل إلا مع الغلوكوز -1- فوسفات).
- 3- نوع التفاعل الذي يتوسطه إنزيم الأميلوستيتاز هو تفاعل تركيب (بلمرة).
- II-1- أ- تحليل المنحنى : - تزداد سرعة تدفق D -غلوكوز بزيادة تركيزه في الوسط الخارجي إلى أن تبلغ قيمة عظمى عند التركيز 2.
- تثبت سرعة تدفق D-غلوكوز مهما زاد التركيز بعدت 2.
- ب- الفرضية المقترحة : نفاذية D -غلوكوز إلى الكريات الدموية الحمراء تتم بتدخل أنزيمات غشائية (توجد ضمن الغشاء الميولي).
- ج- المعلومات المكتسبة : سرعة التفاعل الأنزيمي و علاقتها بكمية المادة المتفاعلة، بحيث :
- تزداد سرعة التفاعل الأنزيمي بزيادة تركيز مادة التفاعل في الوسط إلى أن تصل إلى حد معين تصبح بعده السرعة ثابتة مهما زاد التركيز.
- ترتبط سرعة التفاعل الأنزيمي بعدد جزيئات الأنزيم المتوفرة، بحيث تكون السرعة كبيرة في بداية التفاعل عندما يكون عدد جزيئات الأنزيم المتوفرة أكبر من كمية المادة المتفاعلة.
- تثبت سرعة التفاعل عند قيمة قصوى عند اشتغال كل الأنزيمات المتوفر بالتفاعل. إنها حالة التشبع.
- 2- نعم النتائج توافق الفرضية المقترحة.
- التعليل : - الأنزيمات الغشائية المتدخلة في نقل الـ D -غلوكوز جزيئات من طبيعة بروتينية تنشط نشاطها بخفض درجة الحرارة، لذلك لم تنفذ جزيئات D -غلوكوز عند الدرجة 0°م.
- عمل الأنزيم نوعي، و بالتالي فهو يتفاعل مع D -غلوكوز وينقله عبر الغشاء و لا يتفاعل مع L -غلوكوز.

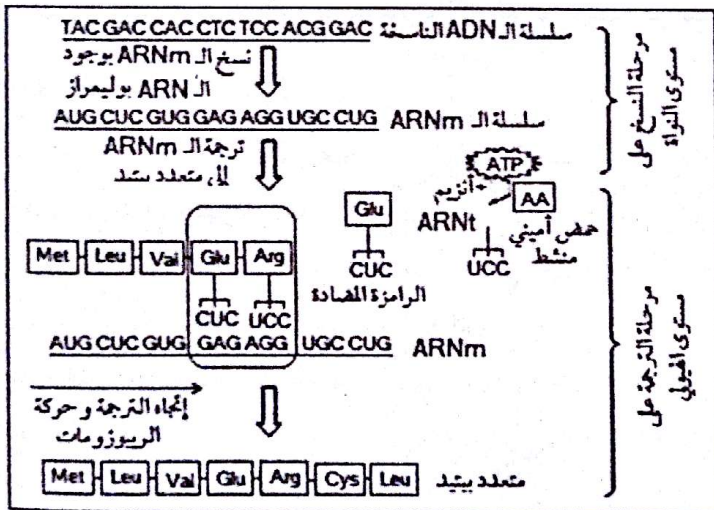
حلتمريرن الثالث :

- 1- العناصر المرقمة : 1- ظهرة محيطية. 2- القشرة المحيطية. 3- تدفق الماغما. 4- القشرة القارية. 5- المعطف العلوي. 6- الغلاف الصخري. 7- المعطف المتوسط.
- 2- أ- المعلومات التي يقدمها الجدول :- هناك تماثل في أعمار النقاط التي تبعد بنفس المسافة عن الظهرة.
- عمر بازلت قعر المحيط يزداد كلما ابتعدنا عن الظهرة.
- ب- يحدث على مستوى الظهرة تدفق بازلتي مستمر ينتج عنه تجديد قعر المحيط الأطلسي و اتساعه، و بالتالي تباعد القارات.
- ج- التفسير : بما أن تباعد الصفائح يؤدي إلى ظهور مساحات جديدة على جانبي الظهرات، يجب إذن أن تزول مناطق قديمة، مادامت أبعاد الكرة الأرضية ثابتة، و هذا ما يحدث خلال تقارب الصفائح.
- يحدث تقارب الصفائح بعد تحرك صفيحتين باتجاه بعضهما البعض لتلتقيا معا و تصادما، و قد يحدث هذا التقارب إما بين صفيحتين قاريتين أو بين صفيحة قارية و أخرى محيطية أو بين صفيحتين محيطيتين، حيث يتم غوص صفيحة ما تحت صفيحة أخرى.
- 3- أ- لتعليل استعمال معدن المغنيتيت لتحديد المغناطيسية الأرضية :
- يتشكل قاع المحيط من صخور نارية قاعدية مكونة أساسا من البازلت، يحتوي هذا الأخير على معدن المغنيتيت (Fe₃O₄).
- يتوضع معدن المغنيتيت على شكل إبر بعد تبرد الحمم، أي عندما تصل درجة حرارة الماغما 578° (نقطة كوري).
- تأخذ هذه الإبر اتجاه الحقل المغناطيسي الأرضي للفترة التي تبرد فيها الصخر.
- ب- نقطة كوري: هي درجة اكتساب مادة معينة لمغنتتها عند تبردها، حيث تأخذ هذه المادة اتجاه المجال المغناطيسي الأرضي لتلك الفترة.

حل الموضوع 34

حل النمدين الأول :

- I-1- الحمض الريبي النووي الذي يربط الريبوزومات هو : ARNm (الرسول)
- 2- المعلومات التي يمكن استخلاصها من تحليل النتائج التجريبية :
- * تحليل النتائج التجريبية : - الخلايا الأصلية لكريات الدم الحمراء تنتج الهيموغلوبين طبيعيا .
- في بيض الضفدع غير المحقون بال ARN لا يتم تصنيع الهيموغلوبين Hb .
- في بيض الضفدع المحقون بال ARN يتم تصنيع الهيموغلوبين Hb .
- * المعلومات المستخلصة : ال ARNm المحقون في بيض الضفدع ينقل المعلومة الوراثية المشفرة لتركيب الهيموغلوبين (يحدد عدد و تسلسل و نوع الأحماض الأمينية التي تدخل في تركيب البروتين مثل الهيموغلوبين) أي يلعب دور الوسيط بين الرسالة النووية و الرسالة البروتينية .
- 3- اقتراح فرضية تبين دور الريبوزومات في هذا النشاط الحيوي : الريبوزومات لها دور ترجمة الرسالة النووية (ARNm) إلى بروتين .
- II-1- تحليل النتائج التجريبية و الاستخلاص :
- * التعليل : - بوجود الريبوزومات كانت كمية الإشعاع كبيرة (2100 cpm) يدل على تركيب متعدد الفينيل ألانين .
- عدم وجود الريبوزومات كانت كمية الإشعاع منعدمة (0 cpm) يدل على عدم تركيب متعدد الفينيل ألانين .
- * الاستخلاص : وجود الريبوزومات ضروري لتركيب البروتين .
- 2- نعم هذه النتائج تؤكد الفرضية .
- * التدعيم : في الوسط مع وجود الريبوزومات تم تركيب البروتين أي تمت ترجمة ARNm متعدد اليوراسيل إلى متعدد الفينيل ألانين (بروتين) .



- III-1- مخطط مراحل آلية تشكل متعدد البيبتيد :
- 2 - نتيجة استبدال نيوكليوتيدة الموضع (4) G بال A وخاصة المعلومة الوراثية :
- نتيجة الاستبدال : تصبح الثلاثية في المورثة AAC و في ال ARNm تصبح الرامزة UUG التي تترجم إلى الحمض الأميني Leucine ، فعدم تغير الحمض الأميني يؤدي إلى تشكل نفس متعدد البيبتيد .
- خاصية المعلومة الوراثية التي يمكن توضيحها في هذه النتيجة هي : توجد عدة ثلاثيات تشفر لنفس الحمض الأميني ، مثلا اللوسين يعبر عنه بأكثر من رامزة (بأكثر من ثلاثية) .

3- نتيجة دمج ال T بين الموضعين 6 و 7 و حذف ال C من الموضع 21 في قطعة المورثة على متعدد البيبتيد المشكل كما يلي :

ADN : TAC GAC TCA CCT CTC CAC GGA
 ARNm : AUG CUG AGU GGA GAG GUG CCU
 متعدد البيبتيد : Met - Leu - Ser - Gly - A.Glu - Val - Pro

و منه فإن متعدد البيبتيد المشكل يتغير تماما ، فإضافة نيكلويدية و حذف أخرى قد يسبب تغير متعدد البيبتيد المشكل .

حل التمرين الثاني :

1-1 تحليل الوثيقة (1) : تبين الوثيقة أن : - امتصاص طاقة الفوتونات يؤكسد الأنظمة الضوئية وينتقل بها إلى حالة النشاط.

- قيمة كمون الأكسدة والإرجاع لمركز تفاعل كل من PSII و PSI تختلف بين حالة النشاط وحالة الإستقرار.

حيث تكون 0.9 v للـ PSII و 0.4 v للـ PSI قبل التنبية بالفوتونات ، أما في حالة النشاط فتصبح -0.2 v للـ PSII و -0.6 v للـ PSI.

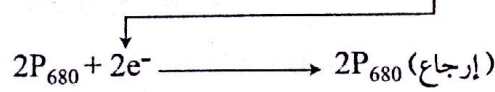
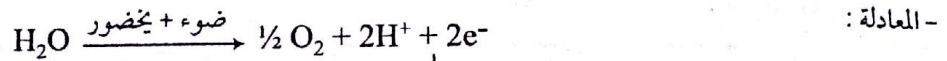
- تنتقل الإلكترونات المنفصلة من الـ PSII المنبه إلى الـ PSI عبر نواقل الإلكترونات T₁ و T₂ و T₃.

- تنتقل الإلكترونات المنفصلة من الـ PSI المنبه (بكمون أكسدة وإرجاع -0.6 v) إلى NADP⁺ (بكمون أكسدة وإرجاع -0.32 v)

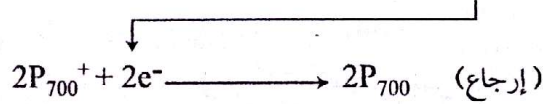
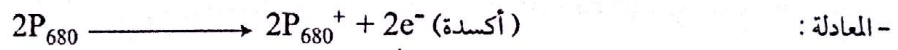
عبر النواقل T₁ و T₂ و بالتالي إرجاع NADP⁺.

* الإستخلاص : تنتقل الإلكترونات بصورة تلقائية من ناقل ذو كمون أكسدة وإرجاع منخفض إلى ناقل ذو كمون أكسدة وإرجاع مرتفع.

2- مصير الإلكترونات المتحررة : - مصير الإلكترونات المتحررة من أكسدة الماء : إرجاع الـ PSII.

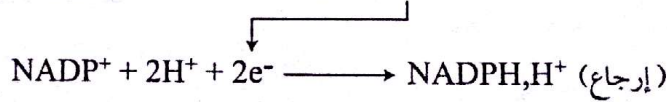
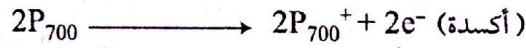


- مصير الإلكترونات المتحررة من أكسدة الـ PSII : إرجاع الـ PSI.



- مصير الإلكترونات المتحررة من أكسدة الـ PSI : إرجاع المستقبل النهائي NADP⁺.

- المعادلة :



3- توفر تفاعلات المرحلة الكيمووضوئية حلقة كالفن : ATP و NADPH, H⁺.

4-أ- ما تمثله الأرقام : 1- فوتون (ضوء) . 2- انتقال الإلكترونات . 3- أصبغة هوائية . 4- صبغة مركز التفاعل . 5- فقدان إلكترون من

صبغة مركز التفاعل (أكسدة).

ب- بنية و وظيفة النظام الضوئي : يتكون كل نظام ضوئي من :

- الأصبغة الهوائية : أصبغة محيطية يدخل في تركيبها عدة مئات من جزيئات اليخضور النقي أو ب، و عشرات الجزيئات من أشباه الجزرين

و يرمز لكل صبغة هوائية بالرمز P، و ترقم الأصبغة P₁ , P₂ , P_n.

تضمن الأصبغة الهوائية النقاط طاقة الفوتونات ثم نقل هذه الطاقة من صبغة هوائية إلى أخرى دون انتقال الإلكترونات إلى أن تصل الطاقة إلى

مركز التفاعل.

- أصبغة مركز التفاعل : أصبغة مركزية يدخل في تركيبها جزيئتان فقط من اليخضور أ و يرمز لها بالرمز P₆₈₀ في حالة الـ PSII، و بالرمز P₇₀₀

في حالة الـ PSI.

تستقبل الطاقة المتحررة من الأصبغة الهوائية فتتأكسد و تفقد إلكترونات غنية بالطاقة.

- II-1- اعتمادا على الوثيقة (3) يعتبر مركب الرييلوز ثنائي الفوسفات (RDP) مركبا باستمرار.
- التعليل : لو كان ثابتا ومستقرا فإن الإشعاع لا يصل إليه ولا يدخل في تركيب جزيئاته لأنه من خلال المنحنى يلاحظ بشكل جلي أنه بمجرد إضافة CO_2 (ذو الكربون المشع) يكون الـ RDP مشعا أيضا، نفس الشيء يمكن قوله على مركب الـ APG.
- 2- من خلال الوثيقة (3) يظهر أن مصادر الـ APG و RDP تصل إلى قيم ثابتة مما يترجم التوازن الديناميكي بين المركبين (سرعة هدم المادتين = سرعة تركيبهما) على عكس السكريات إذا أنها تتراكم ولا تهدم مباشرة بسرعة مما يؤدي إلى ارتفاع كميتها باستمرار.
- 3- كمية السكريات المشعة تستمر بالهبوط خلال فترة الظلام بسبب :
- نفاذ (عدم تجديد) نواتج المرحلة الكيموضوئية. والتي تستخدم في بناء السكريات.
- لأن السكريات تهدم بظاهرة التنفس.

حل التمرين الثالث:

- 1-1- العنوان: نظرية حركة القارات أو نظرية زحزحة القارات.
- ب- المعلومات التي تقدمها الوثيقة (1) :- كانت القارات قبل 225 مليون سنة كتلة واحدة تسبح في محيط هائل الحجم.
- تفرقت الكتلة القارية فيما بعد إلى عدة قارات باعد فيما بينها تقدم البحار واتساع المحيطات.
- 2-أ- التحليل: يمثل البيان تغير عمر الصخور بشكل تناظري كلما ابتعدنا عن الظاهرة. حيث يزداد عمر الصخور التي تنشأ من محور الظهرة كلما ابتعدت عنها.
- ب- عمر الرواسب: يبلغ عمر أقدم الرواسب الموجودة على بعد 550 كلم من جهتي الظهرة حوالي 27.5 مليون سنة.
الملاحظة: للصخور القديمة المتواجدة على نفس المسافة من جهتي الظهرة نفس العمر.
- 3-أ- على بعد 30 كلم بالنسبة للظهرة يبلغ عمر قعر المحيط الأطلسي حوالي 3 ملايين سنة.
- أما المحيط الهادي فعمره حوالي 700.000 سنة.
- ب- نلاحظ أنه على نفس البعد من الظهرة تختلف أعمار قعر المحيطين.
- الاستنتاج: توسع المحيط الهادي و المحيط الأطلسي لا يتم بنفس السرعة.
- ج- سرعة توسع قعر المحيط الأطلسي: $V = dx / dt = 2 \text{ cm / an.}$
- سرعة توسع قعر المحيط الهادي: $V = dx / dt = 9.5 \text{ cm/an.}$
- سرعة تباعد قارتي أفريقيا وأمريكا الجنوبية: 2 cm/an.

د- تعتبر ظهرة المحيط الهادي أكثر نشاطا، لأن سرعة امتداد قعر هذا المحيط أكبر من سرعة امتداد قعر المحيط الأطلسي.

حل الموضوع 35

حل التمرين الأول:

- 1-أ- التحليل :- الشكل (1) : في وجود مادة تترودوتوكسين مع فرض التغير في الكمون يسجل تيار خارجي بعد زمن من زوال الإستقطاب و يزول بعودة الإستقطاب ، من دون تسجيل التيار الداخلي.
- الشكل (2) : في وجود مادة تترأ - إيثيل - أمونيوم مع فرض التغير في الكمون يوافق زمن زوال الإستقطاب تسجيل التيار الداخلي لمدة قصيرة ، من دون تسجيل التيار الخارجي.

- الشكل (3) : في الوسط الفيزيولوجي الطبيعي مع فرض التغير في الكيمون يسجل تيار داخلي سريع لمدة قصيرة يوافق زوال الاستقطاب ، يليه تيار خارجي بطيء يزول بعودة الاستقطاب.

ب- تسمية القنوات : - النمط 1 : قنوات فولتية للـ Na^+ . - النمط 2 : قنوات فولتية للـ K^+ .

- تعليل التسمية : سميت بالقنوات الفولتية لأن انفتاحها مرتبط بزوال استقطاب الغشاء.

- الإستخلاص : مصدر كيمون العمل : - يسجل زوال الاستقطاب بتدفق أيوني داخلي سريع للـ Na^+ عبر قنوات مبهمة كهربائيا.

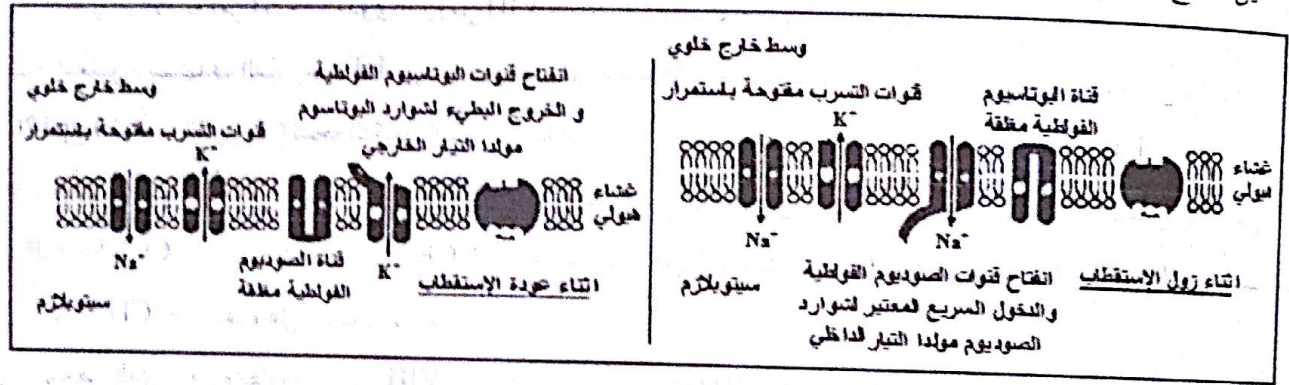
- تسجل عودة الاستقطاب بتدفق أيوني خارجي بطيء للـ K^+ عبر قنوات مبهمة كهربائيا.

ج- استنتاج قيمة الكيمون المفروض :

من خلال الوثيقة يتبين أن قيمة الكيمون الغشائي هي : -80mv . ومنه فقيمة الكيمون المفروض هي : $+80\text{mv}$

د- يعتبر الكيمون المفروض تنبئها فعلا : لأن تطبيقه يؤدي إلى زوال استقطاب الغشاء.

هـ- تمثيل النتائج بالرسم :



حل النمرين الثاني :

I- المعلومات التي تقدمها الوثيقتان (1) و (2) : يتكون قاع المحيط من البازلت، وتعلو طبقة البازلت مجموعة من رسوبيات قاع المحيط.

- يزداد سمك الرسوبيات وعمرها بزيادة بعدها عن الظهرة.

2- التفسير: تغيب الطبقات الرسوبية الصفراء في الآبار 15 و 16 و 18، لأن هذه الأخيرة تشكلت حديثا، وتشكل طبقات جديدة من

الرسوبيات يحتاج إلى طول زمن.

3- حساب سرعة ابتعاد نقطة ما عن الظهرة: (النقطة 16 مثلا) : $V = X/t = 200 \times 10^5 / 10 \times 10^6 = 2 \text{ cm/an}$

- سرعة تباعد الفارتين = 4 cm/an

II- 1- أصل الإختلالات: يعود أصل هذه الإختلالات إلى انقلابات المجال المغناطيسي الأرضي عبر الأزمنة الجيولوجية، هذه الإختلالات

تظهر على الصخور البازلتية المشكلة على مستوى الظهرة المحيطية.

2- حساب سرعة الانفتاح: المسافة الفاصلة بين محور الظهرة و الاختلال 34 هي: 1275 كلم.

استغرق قطع هذه المسافة زمنا قدره 83 مليون سنة. إذن $V = 1275 \times 10^5 \times 2 / 83 \times 10^6 = 3.07 \text{ cm/an}$

3- سرعة فتح هذا الجزء من المحيط ليست ثابتة خلال الأزمنة الجيولوجية.

- التعليل: لنحسب سرعة ابتعاد صخور الاختلال رقم 6 ونقارنها بسرعة ابتعاد صخور الاختلال رقم 34 .

المسافة الفاصلة بين محور الظهرة والاختلال 6 هي 225 كلم، استغرق قطع هذه المسافة 24 مليون سنة. إذن:

$$V = 225 \times 10^5 / 24 \times 10^6 = 0.93 \text{ cm/an}$$

أما سرعة ابتعاد صخور الاختلال 34 فهي: $V = 1275 / 83 = 15.38 \text{ Km/an} = 1.53 \text{ cm/an}$

حل السؤال الثالث :

- 1- التفسير : أ- تفسير وجود أجسام مضادة خاصة Anti-GP120 : - بدخول فيروس الـ VIH إلى العضية يتم التعرف عليه كمولد ضد من طرف الماكروفاج و اللمفاويات B و ذلك بفضل الغليكوبروتينات الغشائية الفيروسية GP120.
 - تنشيط B يعرفها على مولد الضد فتكاثر و تنهايز إلى خلايا بلازمية منتجة للأجسام المضادة Anti-GP120، هذه الأخيرة تحرر في الدم.
 ب- تفسير ارتفاع العقد اللمفاوية : على مستوى العقد اللمفاوية يحدث تكاثر و تمايز LB المبينة بالشكل 1 المنشطة بمولد الضد (فيروس الـ VIH) معطية الخلايا البلازمية المبينة بالشكل 2 .
- 2- النتيجة : الأنسة من مصابة بفيروس VIH (مرض فقدان المناعة المكتسبة)
 - التعامل : - تناقص تركيز خلايا LT4 لأن فيروس VIH يستهدف و يعظم هذه الخلايا.
 - وجود البروتينات المعيزة لفيروس الـ VIH (gp120 و gp41 و...) في مصل الأنسة (س).
- 3- أ- أصيبت الأنسة (س) نتيجة العدوى بفيروس VIH عن طريق الإتصال الجنسي أو الدموي.
 ب- التعليل : يستهدف الفيروس LT4 نتيجة احتوائها على مستقبلات غشائية نوعية (CD4) يثبت عليها الفيروس بواسطة جزيئة gp120 (المستضد الفيروسي) نتيجة التكامل البنيوي، هذا التكامل البنيوي يسهل اندماج غشاء الفيروس مع غشاء LT4.
- 4- التفسير : - الشخص المصاب (الشكل أ) : تمتلك الخلايا المستهدفة على المستوى الجزيئي مورثة تتكون من أيلين متماثلين CCR5/CCR5 تترجم بصناعة بروتين CCR5 يتدمج مع الغشاء الهيبولي (نمط ظاهري) الذي يرتبط معه فيروس VIH المثبت على المستقبل (CD4) و يساعده على الدخول إلى الخلية .
- الشخص الذي له قدرة مقاومة فيروس VIH (الشكل ب) : تمتلك الخلايا المستهدفة على المستوى الجزيئي مورثة طافرة تتكون من أيلين متماثلين DCCR5/DCCR5 تترجم بصناعة بروتين طافر DCCR5 الذي لايمثلك صفة الإندماج مع الغشاء الهيبولي، فلا يظهر على سطح الغشاء الهيبولي (نمط ظاهري) و بالتالي فيروس الـ VIH المثبت على المستقبل (CD4) لايجد هذا البروتين فتقل قدرته على الدخول إلى الخلية و بالتالي تنشأ المقاومة.