



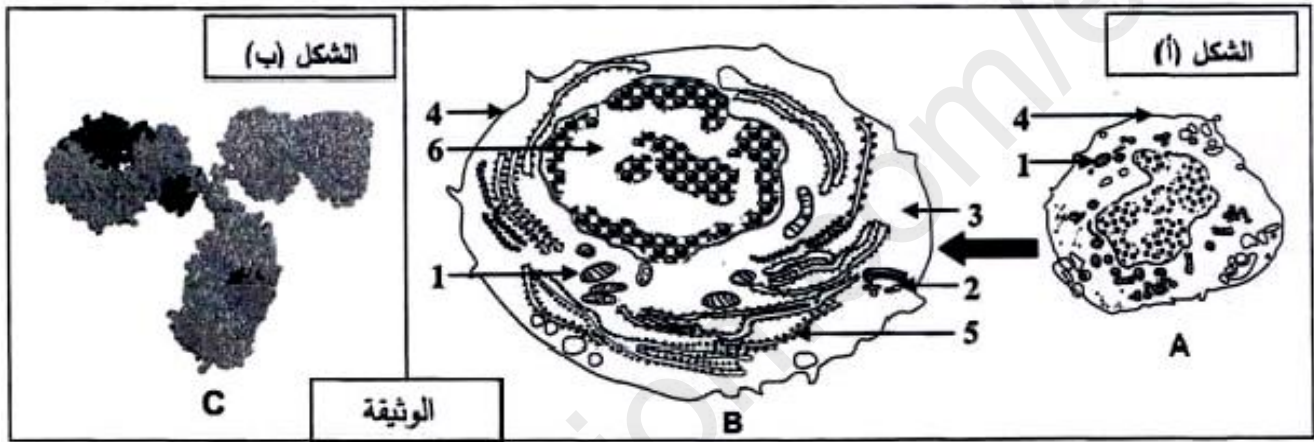
على المترشح أن يختار احد الموضوعين الآتيين :

الموضوع الاول :

يحتوي الموضوع على (03) صفحات (من الصفحة 1 من 7 الى الصفحة 3 من 7)

التمرين الأول (05 نقاط) :

يحرص دخول بعض المستضدات إلى العضوية على إنتاج عناصر دفاعية ذات طبيعة بروتينية تساهم في إقصائها وذلك بتدخل أنواع مختلفة من الخلايا المتخصصة، لمعرفة خطوات إنتاج هذه العناصر نقترح عليك الوثيقة الآتية:



- 1- تعرّف على العناصر A.B.C و البيانات الموافقة للأرقام، ثمّ قدم رسماً تخطيطياً عليه كافة البيانات للعنصر C .
- 2- انطلاقاً من معطيات الوثيقة و معلوماتك اكتب نصاً علمياً توضح فيه خطوات إنتاج العنصر C .

التمرين الثاني (07 نقاط) :

توجد علاقة قائمة بين المورثة والبروتين وبين البروتين والصفة ولتوضيح ذلك نقترح دراسة مرض وراثي يسمى ارتفاع

تركيز الكوليسترول في الدم Hypercholestérolémie

الجزء الأول:

تقدم الوثيقة (1) عدد المستقبلات الغشائية العادية لجزيئات LDL المسؤولة عن نقل الكوليسترول في الدم على شكل جزيئات بروتينية دهنية في خلايا ثلاث مجموعات من الأشخاص، مع تركيز الكوليسترول لدى أفرادها.

تركيز الكوليسترول في الدم (g.L ⁻¹)	عدد المستقبلات العادية لجزيئات LDL (وحدة اصطلاحية)	
من 0,5 إلى 1,6	52	المجموعة 1: أشخاص سليمون
من 1,9 إلى 2,2	28	المجموعة 2: أشخاص ذوو إصابة متوسطة الشدة
من 4,7 إلى 4,9	0	المجموعة 3: أشخاص ذوو إصابة خطيرة

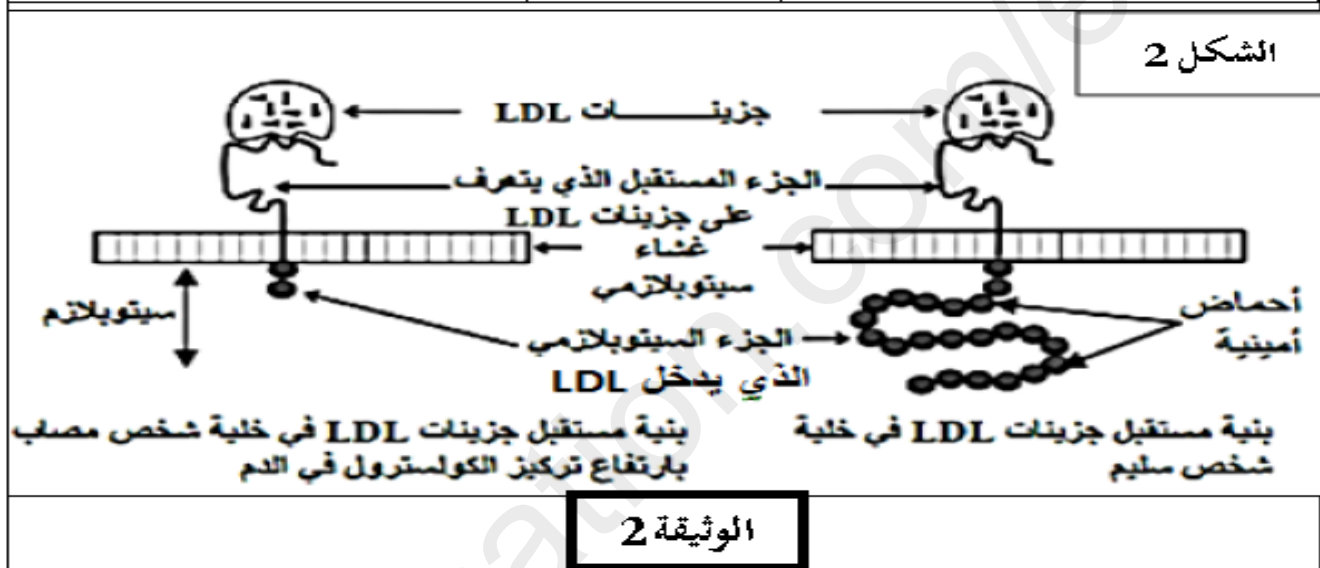
الوثيقة 1

- 1- انطلاقاً من نتائج الوثيقة (1) حدد المشكلة المطروحة.
- 2- اقترح فرضية تفسيرية لهذه النتائج تفسر بها الحالة الصحية لأشخاص كل مجموعة.

الجزء الثاني :

للتحقق من صحة الفرضية وتحديد سبب هذا المرض نقترح عليك الدراسة التالية:
يمثل الشكل (1) من الوثيقة (2) قطعة من المورثة المسؤولة عن تركيب الجزء السيتوبلازمي للمستقبل عند كل من الشخص السليم و الشخص المصاب بالمرض.

جزء من السلسلة المشفرة من المورثة المسؤولة عن تركيب مستقبل جزيئات LDL						
...TTT TTG ACC GCG GAA ...						الشخص السليم
...TTT TTG ATC GCG GAA ...						المصاب بارتفاع تركيز الكوليسترول
AAA AAG	AAC AAU	UGG	CUU CUC CUA	CGA CGC CGU	UGA UAG UAA	الرامزة
Lys	Asp	Try	Leu	Arg	بدون معنى	الحمض الأميني الموافق
الشكل 1						



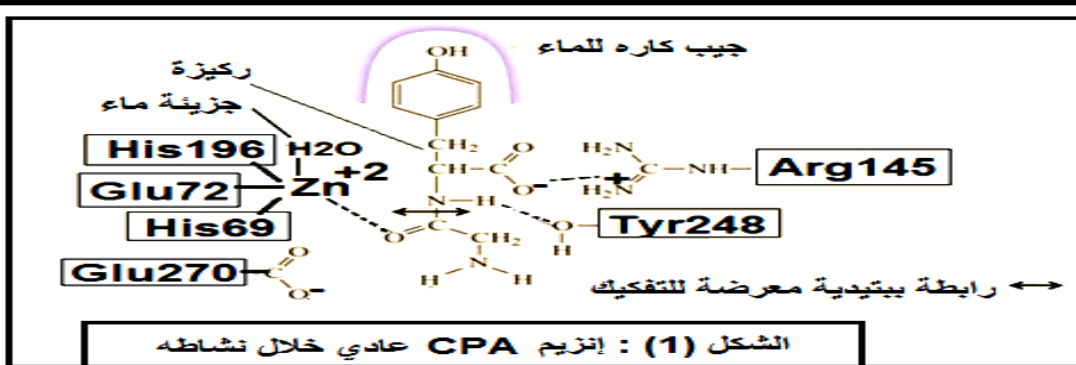
- 1- فسر الاختلاف الملاحظ حول بنية المستقبل عند كل من الشخص السليم و الشخص المصاب.
- 2- وضح أن معطيات الوثيقة(2) تسمح لك بالتحقق من صحة الفرضية المقترحة.

التمرين الثالث (08 نقاط) :

يتدخل الإنزيم في تفاعلات حيوية نوعية جدا بفضل بنيته الدقيقة، نريد في هذه الدراسة فهم العلاقة بين بنيته و وظيفته.

الجزء الأول :

إنزيم كربوكسي بيبتيديز أ (Carboxypeptidase A) ((CPA)) إنزيم معوي يقوم بتحليل الرابطة الببتيديدية في النهاية الكربوكسيلية ، و يكون التحلل أسرع عند وجود سلسلة جانبية حلقيّة أو كارهة للماء في النهاية الكربوكسيلية.
حيث يمثل الشكل(1) من الوثيقة(1) ناتج تفاعل الإنزيم العادي مع الركيزة و يمثل الشكل(2) من نفس الوثيقة نتائج مقارنة إنزيم طافر مع الإنزيم العادي و كذلك نتائج حساب المسافة الفاصلة بين حمضين أميين من الإنزيم و تقدير نسبة النشاط الإنزيمي للإنزيمين العادي والطافر في وجود الركيزة و في غيابها.



	65	70	245	250
◀ Traitement ▶	•	•	•	•	•
انزيم طافر	cpa mut	•	•	•	•
انزيم عادي	cpa norm	•	•	•	•
	la	lle	Trp	lle	Asp
	leu	Gly	lle	Gly	Ser
	Arg	His	Tyr

نتائج المقارنة ببرنامج Anagène

الشكل (2)

CPA طافر + ركيزة	CPA عادي + ركيزة	CPA عادي فقط	الإنزيم في وجود أو غياب الركيزة
17.54	7.82	15.19	المسافة الفاصلة بين الحمضين الأمينيين رقم 248 و 69 (A ⁰)
% 0	% 100	% 0	نسبة النشاط الإنزيمي

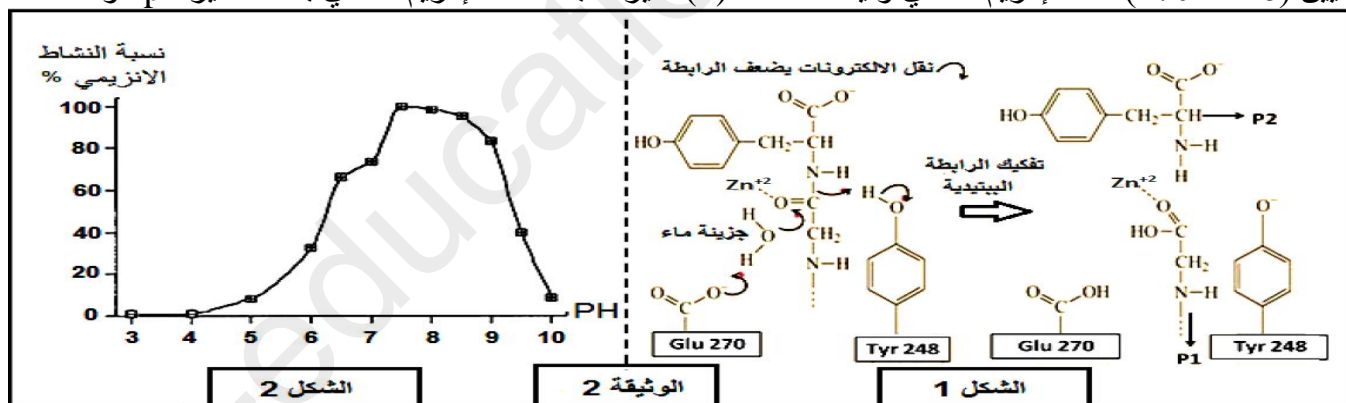
- نتائج حساب المسافة ببرنامج راستوب و النشاط الإنزيمي

الوثيقة 1

- 1- بإستغلال الشكل (1) إستدل على أن بعض الأحماض الامينية الداخلة في تركيب الإنزيم تُحدّد وظيفته ، ميرزا علاقتها بالبنية الفراغية له .
- 2- باستغلال الشكل (2) فسر العلاقة بين الركيزة و الإنزيم (العادي و الطافر).

الجزء الثاني :

بغية التعرف على آلية و شروط عمل إنزيم CPA العادي ندرس الوثيقة (2) ، حيث يمثل الشكل (1) نشاط الحمضين الأمينيين (248 ، 270) عند الإنزيم العادي و يمثل الشكل (2) تغير نسبة نشاط الإنزيم العادي بدلالة تغير pH الوسط.



- 1- بإستغلال الشكل (1) من الوثيقة (2) ،إشرح آلية عمل الإنزيم علما أنه في نهاية التفاعل تتدخل جزيئة ماء اخرى محددتا دور Glu 270 , Tyr 248 .
- 2- إعتادا على اجابتك السابقة، ما هي المعلومة المستنتجة حول العلاقة البنوية بين الانزيم وركيزته.
- 3- من المعلومات المستخرجة سابقا و معطيات الشكل (2) من الوثيقة (2) علّل اختلاف نسبة النشاط الإنزيمي عند قيم pH التالية: (3 ، 7.5 ، 10).

الجزء الثالث :

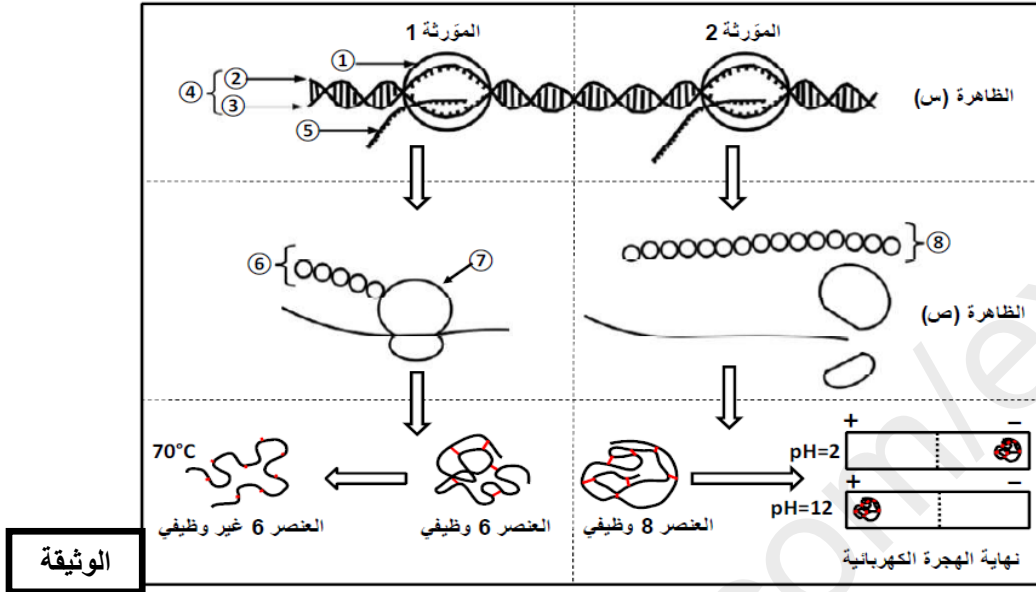
بناء على ما جاء في الموضوع لخص في نص علمي مفهوم النوعية الإنزيمية ، مدعما إجابتك برسومات تخطيطية تنمذج التفاعل الإنزيمي الذي يحفزها إنزيم الكربوكسيبيبتيداز أ و تأثير التغير في pH عليه.

انتهى الموضوع الاول

الموضوع الثاني :

التمرين الأول (05 نقاط) :

تركيب الخلية بروتينات متنوعة بتنوع المورثات المشرفة على تركيبها تمتاز بتخصص وظيفي عال تؤدي أدوارها في أوساط ملائمة ، نريد من خلال الوثيقة التالية إبراز جانب من مراحل تركيب البروتين وبعض خصائصه



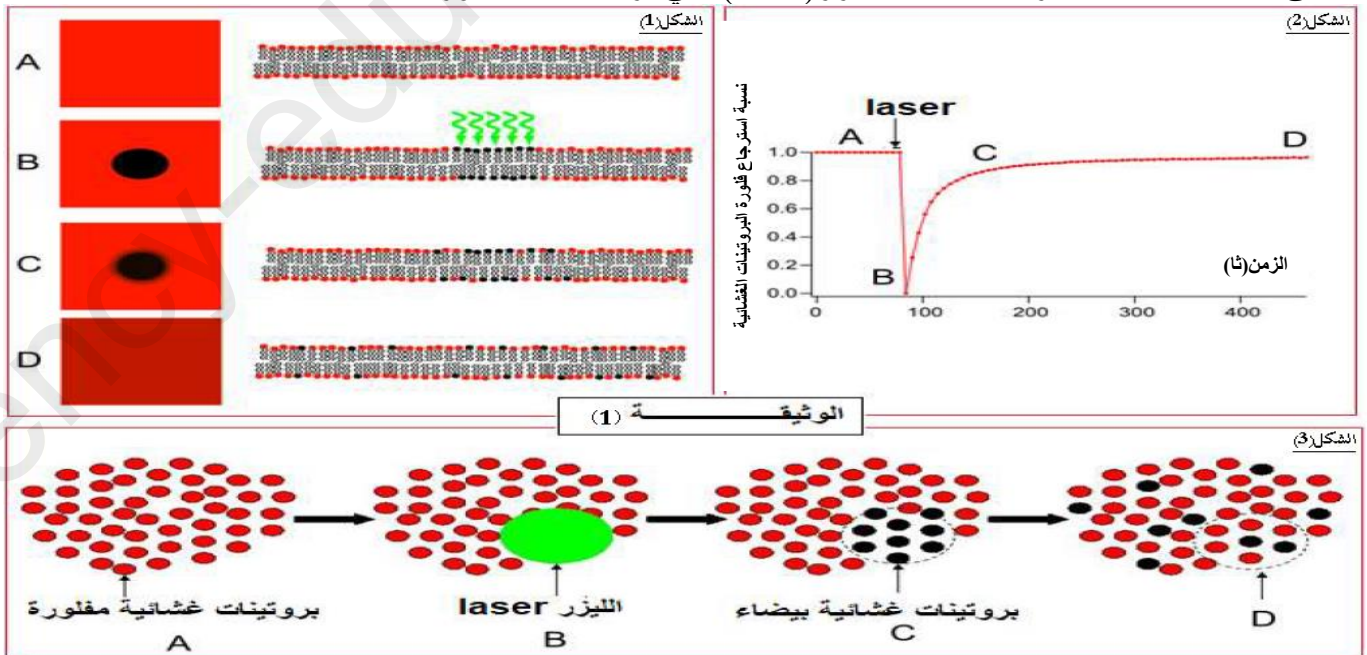
- 1- تعرّف على البيانات المرقمة و الظاهرتين (س) و(ص).
- 2- بالإعتماد على معطيات الوثيقة و مستغلا معارفك ، اكتب نصا علميا تبرز من خلاله مصدر التخصص الوظيفي العالي للبروتين وكذا علاقته بظروف الوسط.

التمرين الثاني (07 نقاط) :

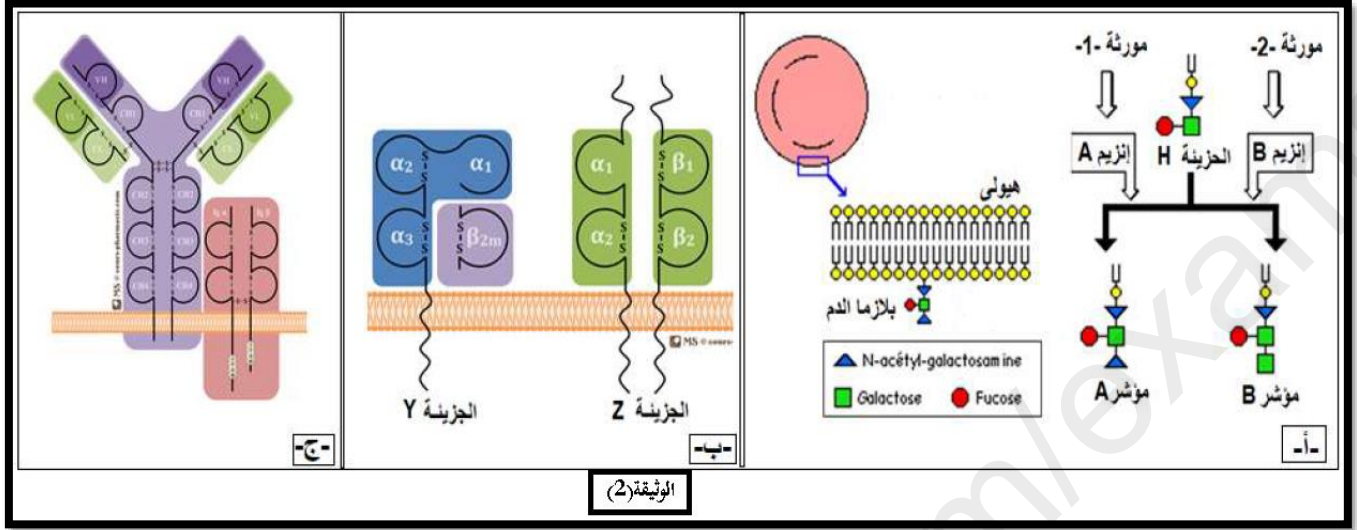
للعضوية القدرة على التمييز بين مكونات الذات و اللادات بفضل جزيئات خاصة محمولة على الاغشية الهيولية للخلايا، لإبراز مميزات الغشاء الهولي تقترح الوثيقة (1).

الجزء الأول:

تمثل الوثيقة (1) تجربة أجريت على الغشاء الهولي (تجربة استرجاع الفلورة) حيث تعامل بروتينات الغشائية بمادة مفلورة ثم نسلط على منطقة من الغشاء حزمة من أشعة الليزر (laser) التي تزيل المادة المفلورة.



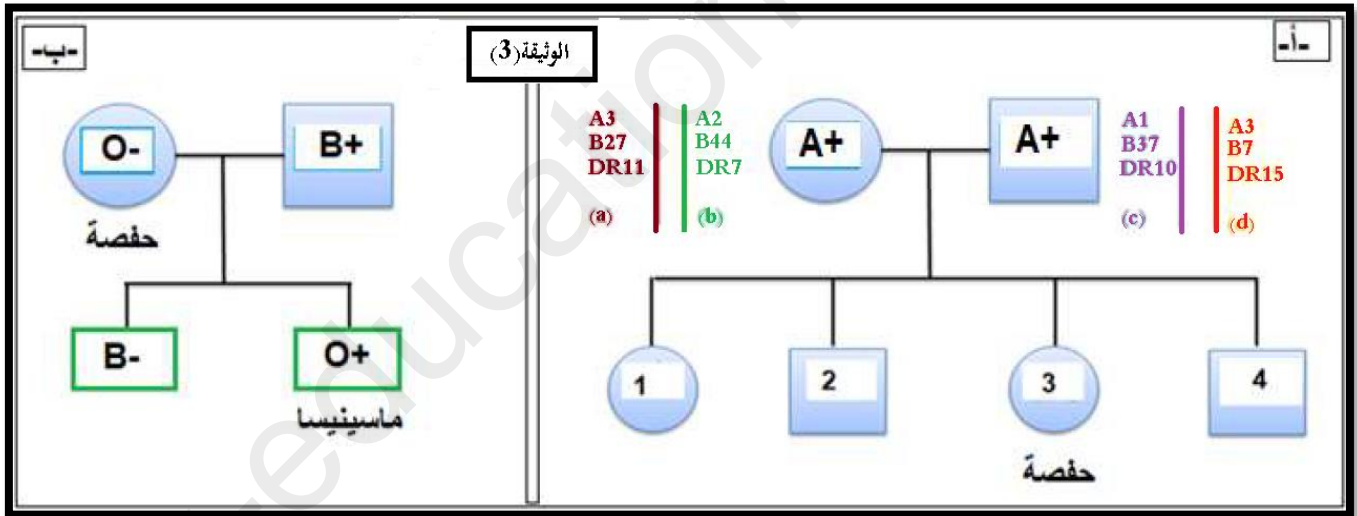
- 1- من معارفك و بإستغلالك للشكل (1) و الشكل (3) من الوثيقة (1) قدم تحليلا للمنحنى الممثل في الشكل (2) ، محددًا مميزات الغشاء الهولي.
2- قصد تحديد الجزيئات الغشائية التي تكسب الغشاء خاصية التعرف على اللاذات نقترح عليك الوثيقة (2) اسفله.



أ. بإستغلالك للوثيقة (2) حدد الزمرة الممثلة على الغشاء ، ثم وضح من أي خلايا أخذت هذه الاشكال.
ب. مثل برسم مبسط عليه كافة البيانات جزيئات السكر قليلة التعدد على سطح الغشاء للزمرة AB.

الجزء الثاني :

تحدد جزيئات الذات وراثيا و هي مؤشرات الهوية البيولوجية لكل فرد ،لفهم ذلك نقترح عليك شجرة نسب عائلة إسلام الممثلة في الوثيقة (3) التالية

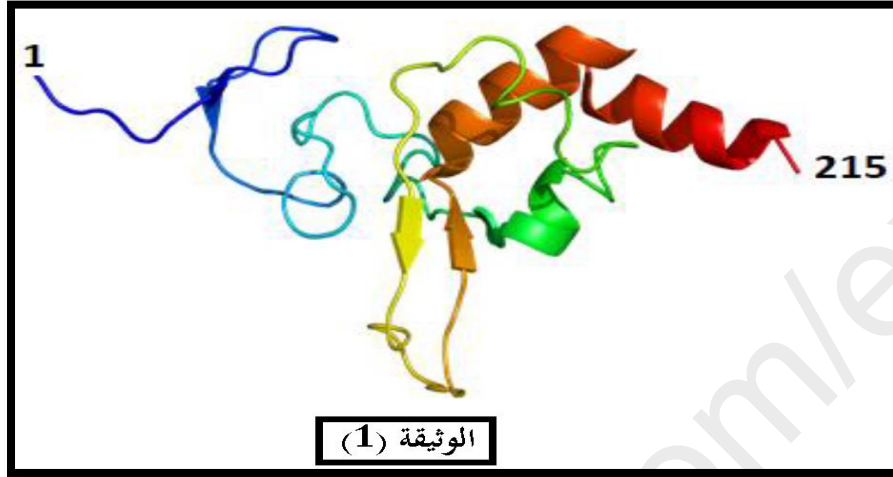


- 1- أ- مثل الإحتمالات الناتجة للأبناء الأربعة فيما يخص توارث نظام معقد التوافق النسيجي الرئيسي من آبائهم.
ب- ناقش كل الاحتمالات الواردة للأنماط الوراثية لكل من الآباء و الأبناء فيما يخص نظام الABO و عامل الريزوس مع العلم ان حفصة زمرتها (O^{Rh-}).
2- تزوجت حفصة مع العربي ذو الزمرة (B^{Rh+}) فأنجبوا الطفل الأول ذو الزمرة (O^{Rh+}) ، ومنذ ذلك و هي تعاني من حالات الاجهاض المتكررة.
اذا علمت ان الاجهاض سببه كون الابن موجب الريزوس من جهة و أنه في الحالة العادية لا توجد أجسام مضادة من نوع Anti D في مصل الشخص ذو $Rh-$ و انها ظهرت في دم السيدة حفصة بعد المولود الاول نتيجة انتقال كريات دموية حمراء من الجنين ماسينيسا الى الأم أثناء الولادة.
- اقترح تفسيراً لهذه الحالة.

التمرين الثالث (08 نقاط) :

تظهر البروتينات بنيات فراغية مختلفة، محددة بعدد وطبيعة الأحماض الأمينية التي تدخل في بنائها.
الجزء الأول :

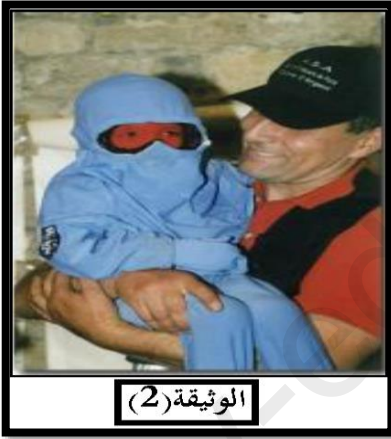
يتميز البرنامج الوراثي للخلية بتنظيم غاية في الدقة و استمرار هذا التنظيم يضمن سلامة جميع التفاعلات الحيوية.
تقدم الوثيقة (1) مستوى بنائي للإنزيم XPA تم الحصول عليه بواسطة الحاسوب ببرنامج الـ RASTOP.
يتدخل هذا الإنزيم في تصحيح بعض الأخطاء المتواجدة في الـ ADN أثناء التضاعف الخلوي.



1. علل المستوى البنائي للإنزيم XPA ، ثم حدد ضرورة هذا النمط من البناء.
2. يتوقف ثبات بنية إنزيم XPA على ما تحتويه من روابط ، لكن في الحقيقة يعود الأمر إلى ما تمليه المورثة من شفرة خلال آلية البناء، فما علاقة البرنامج الوراثي بتحقيق البنية المقصودة.

الجزء الثاني :

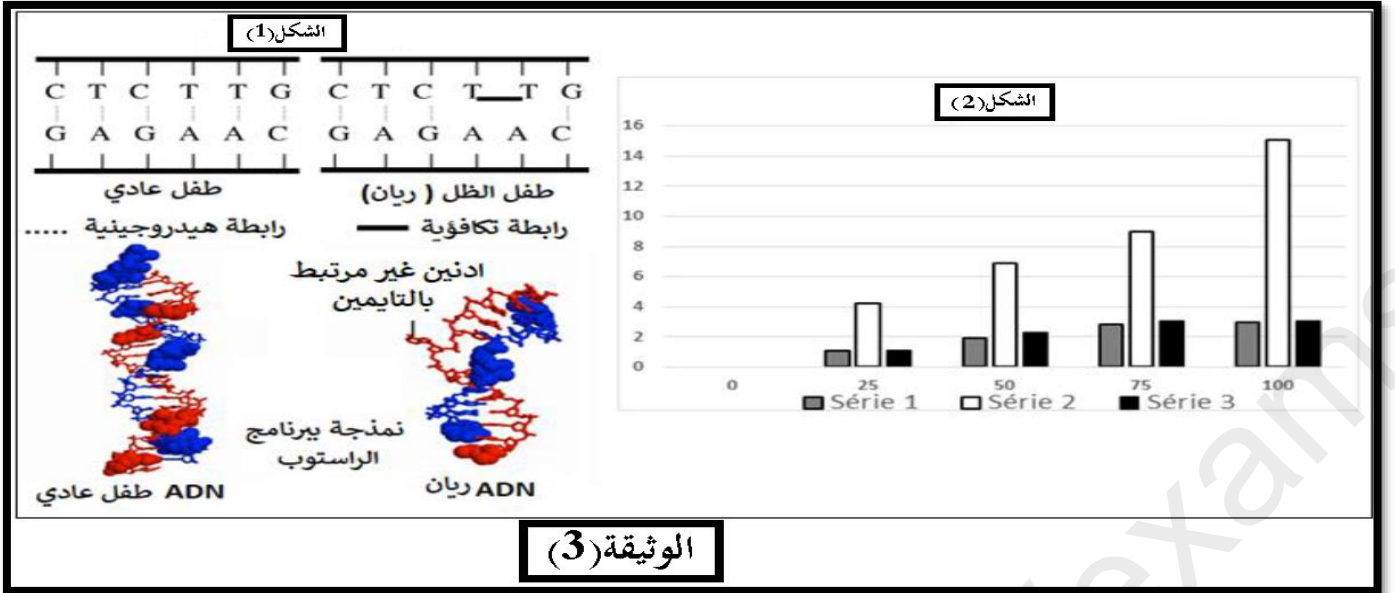
ريان طفل من أطفال الظل (LES ENFANTS DE L'OMBRE). لا يستطيع ان يحتمل ضوء النهار، يعيش في الليل او في الظلام فقط ، في حالة خروجه صباحا يرتدي لباس خاص كما يظهر فيه على الوثيقة(2).



ريان مصاب بمرض جفاف الجلد (Xérodermie pigmentosum) وهي من الأمراض النادرة التي تتميز بوجود خلايا جلدية لها حساسية مفرطة للأشعة فوق البنفسجية (UV) المتواجدة في الشمس ، من بين أعراض هذا المرض ظهور بقع داكنة على الجلد تسبب موت هذه الخلايا مما يؤدي إلى ظهور سرطان الجلد.

لفهم الحالة المرضية لأطفال الظل مثل ريان نقترح عليك الدراسة التالية:

1. يمثل الشكل (1) من الوثيقة(3) جزء من الـ ADN مستخلصا من خلايا جلد تعرضت لأشعة فوق بنفسجية عند ريان وعند شخص سليم لم يسبق له ان تعرض لأشعة فوق بنفسجية.
- بينما يمثل الشكل(2) من نفس الوثيقة عدد ازواج التاييمين المتجاورة (T-T) في خلايا الجلد عند مختلف اشخاص بدلالة جرعات الأشعة فوق البنفسجية (UV) (وحدة قياس = erg.mm^{-2})، حيث:
 - المجموعة 1: عدد ازواج التاييمين المتجاورة في خلايا الجلد عند شخص سليم غير مصاب بمرض جفاف الجلد.
 - المجموعة 2: عدد ازواج التاييمين المتجاورة عند ريان = طفل الظل.
 - المجموعة 3: عدد ازواج التاييمين المتجاورة عند شخص مصاب بمرض تم معالجته باستخدام تقنية الإستيلاد = التحويل الوراثي فتحصل على مورثة XPA.



- من تحليلك للوثيقة (3) إستخرج فرضية تفسر فيها مرض ريان.
2. تظهر الوثيقة (4) مقارنة لتتابع النيكلوتيدي غير مستنسخة لمورثة أنزيم XPA العادي وعند مورثة ريان، تم الحصول عليه ببرنامج الأناجان ANAGENE حيث:
- الإنزيم العادي مشفر بأليل XPA_0 أما عن أنزيم ريان فهو مشفر بأليل XPA_9 ، مع العلم أن أول قاعدة تظهر هي أول قاعدة لرامزة الحمض الأميني رقم 57 لبروتين XPA.

Source des séquences traitées avec ANAGENE :

<http://acces.ens-lyon.fr/biotech/gpe/dossiers/xeroderma/html/ressourc.htm>

حذف ----- تتابع متماثل

		Seconde base				
		U	C	A	G	
P r e m i è r e b a s e	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
						T r o i s i è m e b a s e

الوثيقة (4)

- انطلاقا من الوثيقة إشرح (4) بإستدلال علمي منطقي الحالة المرضية لريان = طفل الظل، وتأكد من مدى صحة الفرضية السابقة.

الجزء الثالث :

انطلاقا من معلوماتك ومن هذه الدراسة، وضح في رسم تفسيري كيف تشرف المورثة على تركيب انزيم XPA.

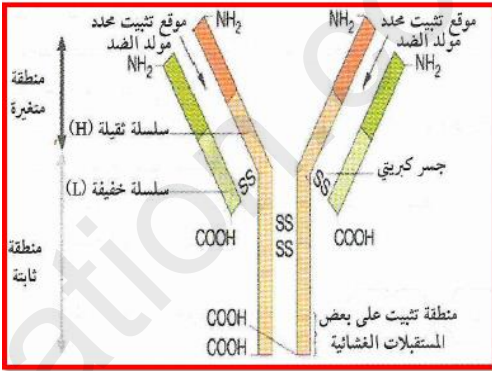
إنتهى الموضوع الثاني

أسانزة المارة بمنور لكم كامل التوفيق والنجاح.

الإجابة النموذجية

الموضوع الاول :

التمرين الأول (5 نقاط):

العلامة كاملة	العلامة مجزئة	الجواب	رقم الجواب																
3	3*0.25	<p style="color: red;">التعريف على العناصر A.B.C :</p> <table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td style="width: 50px;">A</td> <td>خلية لمفاوية (LB)</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>خلية بلازمية (بلاسموسيت)</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>جسم مضاد</td> </tr> </table>	A	خلية لمفاوية (LB)	B	خلية بلازمية (بلاسموسيت)	C	جسم مضاد	-1-										
A	خلية لمفاوية (LB)																		
B	خلية بلازمية (بلاسموسيت)																		
C	جسم مضاد																		
	6*0.25	<p style="color: red;">التعريف على البيانات الموافقة للأرقام :</p> <table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th>الرقم</th> <th>البيان</th> <th>الرقم</th> <th>البيان</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>ميتوكوندري</td> <td>4</td> <td>غشاء هيولي</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>جهاز كوجلي</td> <td>5</td> <td>شبكة هيولية محببة (فعالة)</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>هيولي</td> <td>6</td> <td>نواة</td> </tr> </tbody> </table>	الرقم	البيان	الرقم	البيان	1	ميتوكوندري	4	غشاء هيولي	2	جهاز كوجلي	5	شبكة هيولية محببة (فعالة)	3	هيولي	6	نواة	
الرقم	البيان	الرقم	البيان																
1	ميتوكوندري	4	غشاء هيولي																
2	جهاز كوجلي	5	شبكة هيولية محببة (فعالة)																
3	هيولي	6	نواة																
	0.75	<p style="color: red;">الرسم التخطيطي للعنصر C (الجسم المضاد) :</p> 																	
2	0.25 0.5 0.5 0.5 0.25	<p style="color: red;">النص العلمي :</p> <p>يؤدي دخول المستضد الى العضوية على مستوى الاعضاء المحيطة الى احداث استجابة مناعية خلطية تنتهي بإنتاج جزيئات دفاعية تتمثل في الاجسام المضادة التي تساهم في اقصاء المستضدات. فماهي خطوات إنتاج الاجسام المضادة ؟</p> <p>عند دخول المستضد ترتبط به الخلايا LB و التي تحمل مستقبلات غشائية (BCR) متكاملة بنويوما مع محدداته وبهذا يتم انتخاب لمة من الخلايا LB يؤدي ارتباط الخلايا LB الى تنشيطها (مرحلة التعرف و التنشيط). تمر الخلايا LB المنشطة بعدة انقسامات خيطية متساوية فيزداد عددها فتتكاثر (مرحلة التكاثر). ثم تتمايز الخلايا LB الناتجة عن الانقسامات الى صنفين من الخلايا هما : الخلايا LB الذاكرة (LBm) سريعة الاستجابة في حالة دخول نفس المستضد مرة اخرى و الخلايا البلازمية (البلاسموسيت) التي تتركب و تفرز اجسام مضادة نوعية لمحددات المستضد الذي نشطها (مرحلة التمايز).</p> <p>بعد دخول المستضد الى العضوية يتم إنتاج الاجسام المضادة من طرف الخلايا البلازمية الناتجة عن تمايز الخلايا LB و التي تعمل على اقصاء المستضد.</p>	-2-																

التمرين الثاني (7 نقاط):

العلامة كاملة	العلامة مجزئة	الجواب	رقم الجواب	الجزء الأول:
1	1	المشكلة المطروحة: كيف يؤثر عدد المستقبلات و صفتها بنتها الوظيفية على تركيز الكولستيرول في الدم ؟	-1-	
1	1	الفرضية: صفة المستقبلات العادية وعددها الكافي يسمح بانتقال و تثبيت جزيئات الLDL التي تعمل على نقل الكولستيرول في الدم و بتالي التقليل من تركيزه.	-2-	
02.5	2*0.5 3*0.5	التفسير : - تشابه بين الشخص السليم والشخص المصاب في جزء المستقبل الذي يتعرف على جزيئات LDL، واختلاف في الجزء السيتوبلازمي الذي يتوفر على عدد أقل من الأحماض الأمينية عند الشخص المصاب، مقارنة مع الشخص السليم. - حدوث طفرة موضعية بدون معنى (استبدال C ب T في مستوى ADN) عند الشخص المصاب، أدت إلى ظهور وحدة رمزية بدون معنى UAG في مستوى ARNm، وإلى توقف تركيب متتالية الأحماض الأمينية وبالتالي تركيب بروتين غير عادي (مستقبل غير وظيفي).	-1-	الجزء الثاني:
02.5	0.5 2*0.5 2*0.5	التوضيح : نعم الفرضية صحيحة لأنه - عند الشخص السليم: المستقبلات عادية وتقوم بوظيفتها في إدخال جزيئات LDL إلى الخلايا، وبالتالي يبقى تركيز الكولستيرول في الدم عادي... - عند الشخص المصاب: المستقبلات غير عادية ولا تقوم بوظيفتها في إدخال جزيئات LDL إلى الخلايا، وبالتالي يكون تركيز الكولستيرول في الدم مرتفعا..	-2-	

التمرين الثالث (8 نقاط):

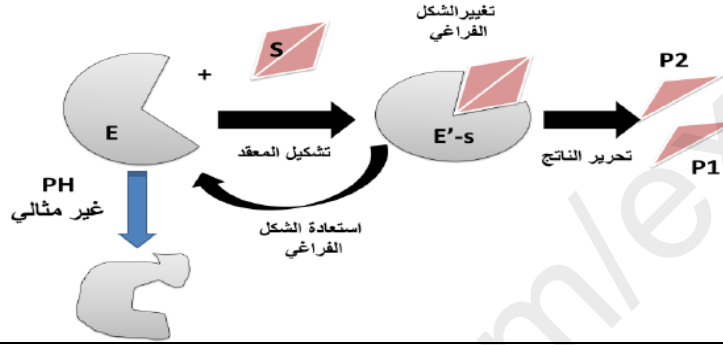
العلامة كاملة	العلامة مجزئة	الجواب	رقم الجواب	الجزء الأول:
1.5	0.25 0.25 0.25 3*0.25	الاستدلال : <u>استغلال الشكل (1) : انزيم CPA أثناء نشاطه</u> ✓ يتكون الموقع الفعال للانزيم من عدد و نوع محدد من AA تتمثل في (Arg 145 , Tyr248 , Glu270)، ذرة زنك مرتبطة بـ [His196 , Glu72 , His 69 ، جزيعة ماء]، كما يضم جيبا كارها للماء . ✓ نلاحظ تشكيل روابط ضعيفة (ساردية و هيدروجينية) بين مجموعات كيميائية في الركيزة (الوظيفة الحمضية الطرفية للركيزة و مجموعات الرابطة البيبتيدية) و جذور الاحماض الامينية المشكلة للموقع الفعال و ذرة الزنك و من جهة اخرى تدخل الحلقة العطرية الى الجيب الكاره للماء . ✓ <u>الاستدلال</u> : تدل هذه الروابط على وجود تكامل بنيوي بين الموقع الفعال و الركيزة مما يسمح بتشكيل المعقد انزيم - ركيزة و حدوث التفاعل بتفكيك الرابطة البيبتيدية . و بالتالي فان الاحماض الامينية المشكلة للموقع الفعال هي من يحدد وظيفة الانزيم . ✓ <u>ايراز العلاقة بين AA المشكلة للموقع الفعال و البنية الفراغية</u> : تأخذ AA المشكلة للموقع الفعال مواقع متباعدة في السلسلة البروتينية (البنية الاولى) بينما تكون متقاربة فضائيا لتحت للموقع الفعال شكلا فراغيا نوعيا ، نتيجة انطواء و التقاف السلسلة البروتينية تحافظ على استقرارها روابط (ساردية ، كارهة للماء ، كيرينية ، هيدروجينية) بين جذور AA محددة وراثيا .	-1-	

	0.25 3*0.25 0.25 2*0.25	<p>-2- تفسير العلاقة بين الركيزة و الانزيم (العادي و الطافر) :</p> <p>استغلال الشكل (2) :</p> <p>✓ من خلال دراسة نتائج المقارنة (ببرنامج انجان) تسلسل الاحماض الامينية للانزيم العادي و الانزيم الطافر يتبين انهما متشابهان في تتابع جميع الاحماض الامينية و يختلفان في الحمضين رقم 69 و رقم 248 على التوالي (Try ; His) عند العادي و (Gly ; Gly) عند الطافر .</p> <p>✓ من تحليل نتائج حساب المسافة بين الحمضين الامينيين السابقين في وجود الركيزة و في غيابها يتبين :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ في حالة الانزيم العادي بدون ركيزة المسافة بين الحمضين الامينيين كبيرة و لا يوجد نشاط انزيمي . ■ في حالة الانزيم العادي + الركيزة تنقص المسافة بين الحمضين الامينيين و تسجل نشاط انزيمي عال . ■ في حالة الانزيم الطافر و رغم وجود الركيزة المسافة بين الحمضين الامينيين كبيرة و لا يوجد نشاط انزيمي . <p>✓ تفسير العلاقة بين الركيزة و الانزيم العادي : الركيزة تحفز الانزيم على تغيير شكله لتصبح الاحماض الامينية المشكلة للموقع الفعال في المكان المناسب للارتباط مع الركيزة و التأثير عليها</p> <p>انه التكامل المحفز</p> <p>✓ تفسير العلاقة بين الركيزة و الانزيم الطافر: كنتيجة للطفرة تم تغيير السلاسل الجانبية (الجذور) لحمضين امينيين في الموقع الفعال مما يمنع التكامل البنيوي المحفز مع الركيزة و هذا ما يضعف الارتباط بينهما و بالتالي اندام النشاط الانزيمي .</p>	
1	3*0.25 0.25	<p>-1- شرح الية عمل الانزيم العادي:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ينفكك جزيئ الماء المرتبط بالزنك فينتقل H^+ الى Glu270 و ترتبط مجموعة OH الى مجموعة OC في الرابطة البيبتيدية فتتفكك . - ينتقل H^+ من جذر Try 248 الى مجموعة NH في الرابطة البيبتيدية المفككة مما يسمح تحرير الناتج - ينتهي التفاعل بتدخل جزيئة اخرى من الماء ليستعيد الانزيم شكله الفراغي (يعوض البروتون المفقود من طرف جذر Try 248 ، و مجموعة الـ OH المتبقية تتحد مع البروتون المرتبط بجذر Glu270 ثم ترتبط جزيئة الماء الاخيرة مع ذرة الزنك) . - الاستخلاص : يشكل الحمضان الامينيان Try 248 و Glu270 موقع التحفيز . 	
0.25	0.25	<p>-2- المعلومة المستنتجة حول العلاقة البنيوية بين الانزيم و ركيزته : إن التكامل البنيوي بين الانزيم و الركيزة ما هو الا توضع مناسب للمجموعات الكيميائية لكل منهما .</p>	
1.5	3*0.5	<p>-3- تعليل تغير النشاط الانزيمي :</p> <ul style="list-style-type: none"> - عند $PH = 7.5$ يكون النشاط اعظما لان PH الوسط مثالي يحافظ على البنية الفراغية للانزيم مما يضمن التكامل البنيوي مع الركيزة و بالتالي الارتباط و التفاعل - عند $PH = 3$ يكون النشاط منعدما لان PH الوسط حامضي جدا و بعيدا PH الوسط مثالي و تكون الشحنة الاجمالية للانزيم موجبة مما يعيق التكامل البنيوي مع الركيزة و بالتالي عدم الارتباط و التفاعل . - عند $PH = 10$ يكون النشاط ضعيف جدا لان PH الوسط قاعدي و بعيدا عن PH الوسط مثالي و تكون الشحنة الاجمالية للانزيم سالبة مما يعيق التكامل البنيوي مع الركيزة و بالتالي عدم الارتباط و التفاعل . 	

الجزء الثاني:

النص العلمي :

- مفهوم النوعية الانزيمية :
- الانزيم وسيط حيوي يسرع التفاعلات البيوكيميائية وهو من طبيعة بروتينية .
- يملك بنية فراغية نوعية تضم موقعا فعالا يتكون من عدد ونوع معين من الاحماض الامينية تتوضع في السلسلة البروتينية بدقة لتأخذ شكلا فراغيا يتكامل بنيويا مع الركيزة تكاملا محفزا .
- حيث عند اقتراب الركيزة من الانزيم فانها تحفزها على تغيير شكله بحيث تصبح الاحماض الامينية في الموقع الفعال في المكان المناسب للارتباط مع الركيزة و التأثير عليها. و هذا ما يكسب الانزيم خاصية النوعية المزدوجة تجاه نوع الركيزة و نوع التفاعل .
- يضم الموقع الفعال موقعا لتثبيت الركيزة و موقعا تحفيزيا للتفاعل معها و طرح الناتج
- يتطلب عمل الانزيم النوعي المحافظة على بنيته الفراغية و استقرارها مما يستوجب درجة مثالية من الـ PH و الحرارة .



5*0.25

0.75

2

الموضوع الثاني :

التمرين الأول (5 نقاط):

العلامة كاملة	العلامة مجزئة	الجواب	رقم الجواب
2.5	10*0.25	<p>التعرف على البيانات المرقمة و الظاهرتين) س (و (ص) :</p> <p>1- ARN بوليمراز. 2- السلسلة المستنسخة. 3- السلسلة غير المستنسخة. 4- ADN. 5- ARNm</p> <p>6- السلسلة الببتيدية الناتجة عن تعبير المورثة 1 (في طور التشكل). 7- ريبوزوم</p> <p>8- السلسلة الببتيدية الناتجة عن تعبير المورثة 2 (بعد انتهاء تشكيلها).</p> <p>الظاهرة (س): الاستنساخ الظاهرة (ص): نهاية الترجمة.</p>	-1-
2.5	0.25	<p>نص علمي يبرز مصدر التخصص الوظيفي العالي للبروتين وكذا علاقته بظروف الوسط:</p> <p>تركب الخلية أنواعا مختلفة من البروتينات المتخصصة وظيفيا فما علاقة بنية البروتين بتخصصه الوظيفي؟ وكيف تؤثر عوامل الوسط على وظيفة البروتين؟</p> <p>⊕ يتكون البروتين من نوع، عدد وترتيب محدد من الأحماض الأمينية والذي يخضع لتتابع محدد من النيكلوتيدات في المورثة (الرسالة الوراثية) التي يتم ترجمته إلى متعدد ببتيد من خلال التعبير المورثي الذي يمر بمرحلتين: النسخ والترجمة.</p> <p>⊕ تتوقف البنية الفراغية للبروتين و بالتالي تخصصه الوظيفي على الانطواء الطبيعي للسلسلة الببتيدية في مناطق محددة منه وهو ما يسمح بتشكيل روابط كيميائية مختلفة (شاردية ، هيدروجينية ، ثنائية الكبريت ، تجاذب الجذور الكارهة للماء) التي تنشأ بين أحماض أمينية محددة وراثيا (تتموضع بطريقة دقيقة في السلسلة الببتيدية حسب الرسالة الوراثية).</p> <p>⊕ تعمل البروتينات (الإنزيمات خاصة) في أوساط ملائمة تختلف من بروتين لآخر إذ يملك كل بروتين درجة حرارة ودرجة حموضة مثلى يكون نشاطه عندهما أعظما. وإن أي تغير في عوامل الوسط هذه يؤثر على البنية الفراغية للبروتين وبالتالي فعاليته.</p> <p>⊕ الأحماض الأمينية مركبات حمضية، فالبروتين يتأثر بدرجة حموضة الوسط بسبب تأين المجموعات الوظيفية الحرة (الكربوكسيلية أو الأمينية) خاصة تلك الواقعة في السلاسل الجانبية للأحماض الأمينية والمكونة للمواقع الفعالة. حيث يأخذ البروتين شحنة إجمالية موجبة لتأين الوظائف الأمينية في الوسط الحمضي تزداد قيمتها بانخفاض PH و يأخذ شحنة إجمالية سالبة لتأين الوظائف الكربوكسيلية في الوسط القاعدي تزداد قيمتها بزيادة PH وهذا ما يؤثر على بنيته الفراغية خاصة شكل الموقع الفعال، فيقل نشاطه تدريجيا إلى أن ينعدم كلما زادت أو قلت حموضة الوسط عن قيمتها المثلى.</p> <p>⊕ درجات الحرارة المنخفضة تثبط نشاط الإنزيم حيث تقل حركة الجزيئات مما يقلل من فرص تصادمها وبالتالي صعوبة حدوث التفاعلات الكيميائية التي تتطلب ارتباط الإنزيم بمادة التفاعل على مستوى الموقع الفعال.</p> <p>⊕ في حين يسبب ارتفاع الحرارة تخريب البنية الفراغية للبروتين ونخص بالذكر شكل الموقع الفعال بكسر الروابط التي تحافظ على استقرارها (الهيدروجينية منها خاصة).</p> <p>⊕ إن علاقة خصوصية البروتين ببنيته تتوقف على سلامة الرسالة الوراثية حيث أن أي خلل في الرسالة الوراثية يترتب عنها تغير في السلسلة الببتيدية وهو ما يعطي البروتين بنية فراغية غير طبيعية تفقده فعاليته.</p>	-2-

التمرين الثاني (7 نقاط):

العلامة كاملة	العلامة مجزئة	الجواب	رقم الجواب	
0.25	0.25	تحليل المنحنى الممثل في الشكل (2) : المنحنى يمثل نسبة إسترجاع فلورة البروتينات الغشائية بدلالة الزمن (ثا) حيث في: A : نسبة البروتينات الغشائية <u>المفلورة مرتفعة اعظمية (1= تقدير 100%)</u> ، يدل هذا على <u>ان كل الجزيئات الغشائية مفلورة (مضاءة)</u> . AB : بمجرد تسليط الليزر في <u>حيز محدد من الغشاء</u> ، نلاحظ <u>إندعام الفلورة في تلك المنطقة (في ذلك الحيز)</u> ، يدل هذا على ان <u>الليزر أفقد فلورة البروتينات الغشائية</u> (فقدان غير عكسي أي الجزيئات التي فقدت فلورتها لا تسترجعها مرة أخرى) . BC : نلاحظ ارتفاع تدريجي لنسبة الفلورة <u>لتداخل البروتينات المفلورة وغير المفلورة وهذا يدل على حركة الجزيئات الغشائية</u> ، فحدث تداخل بين البروتينات المتفلورة وغير المتفلورة في الحيز الذي تم تسليط عليه اشعة الليزر. CD : ثبات نسبة الفلورة (ولكن اقل بقليل من القيمة الأولية (اقل من 100%) ، <u>يدل على إسترجاع الفلورة الغشائية بصورة منتظمة</u> ، فالجزيئات التي تم تسليط عليها اشعة الليزر لم تسترجع فلورتها وإنما إندمجت مع الجزيئات الغشائية المفلورة ، (فادى هذا إلى إهمال تأثيرها على سطح كل الغشاء) الإستنتاج : البروتينات الغشائية في حركة مستمرة مميزات الغشاء الهبولي : يتميز الغشاء بكونه <u>فسيفسائي مائع</u> (بتنوع جزيئاته + الحركية = الميوعة)	-1-	الجزء الأول:
0.25	0.25	أ. الزمرة الممثلة على الغشاء هي : يظهر على الغشاء الهبولي مؤشر N-acetyl galacto-amine + H بذلك الزمرة هي من النوع (A) ، وغياب مؤشر D فهي من ريزوس سالب هذه الأشكال أخذت من :		
0.5	2*0.25	الخلايا	الأشكال	
0.5	2*0.25	يظهر الشكل أ- مؤشرات الزمر الدموية (و هي نوعين الزمرة A و الزمرة B) ونعلم ان هذه المؤشرات مميزة لسطح أغشية الكريات الدموية الحمراء	أ	
1.5	6*0.25	يظهر الشكل ب- غشاء خلوي يحمل على سطحه مؤشرات ال HLA I و HLA II ونعلم ان هذه المؤشرات تتواجد في آن واحد على سطح غشاء بعض الخلايا هي : البالعات والخلايا اللمفاوية B	ب	
0.5	0.5	يظهر الشكل ج- غشاء خلوي حامل مؤشر BCR من جهة و مؤشر HLA II من جهة أخرى ، ونعلم ان هذه المؤشرات مميزة لنوع واحد من الخلايا وهي <u>الخلايا اللمفاوية B</u>	ج	
0.5	0.5	ب. رسم مبسط عليه كافة البيانات جزيئات السكر قليلة التعدد على سطح الغشاء للزمرة AB :		
0.25	0.25			
0.25	0.25		-1-	الجزء الثاني : 1. أ. تمثيل الإحتمالات الناتجة للأبناء الاربعة فيما يخص توارث نظام معقد التوافق النسيجي الرئيسي من أبائهم :
0.25	0.25			

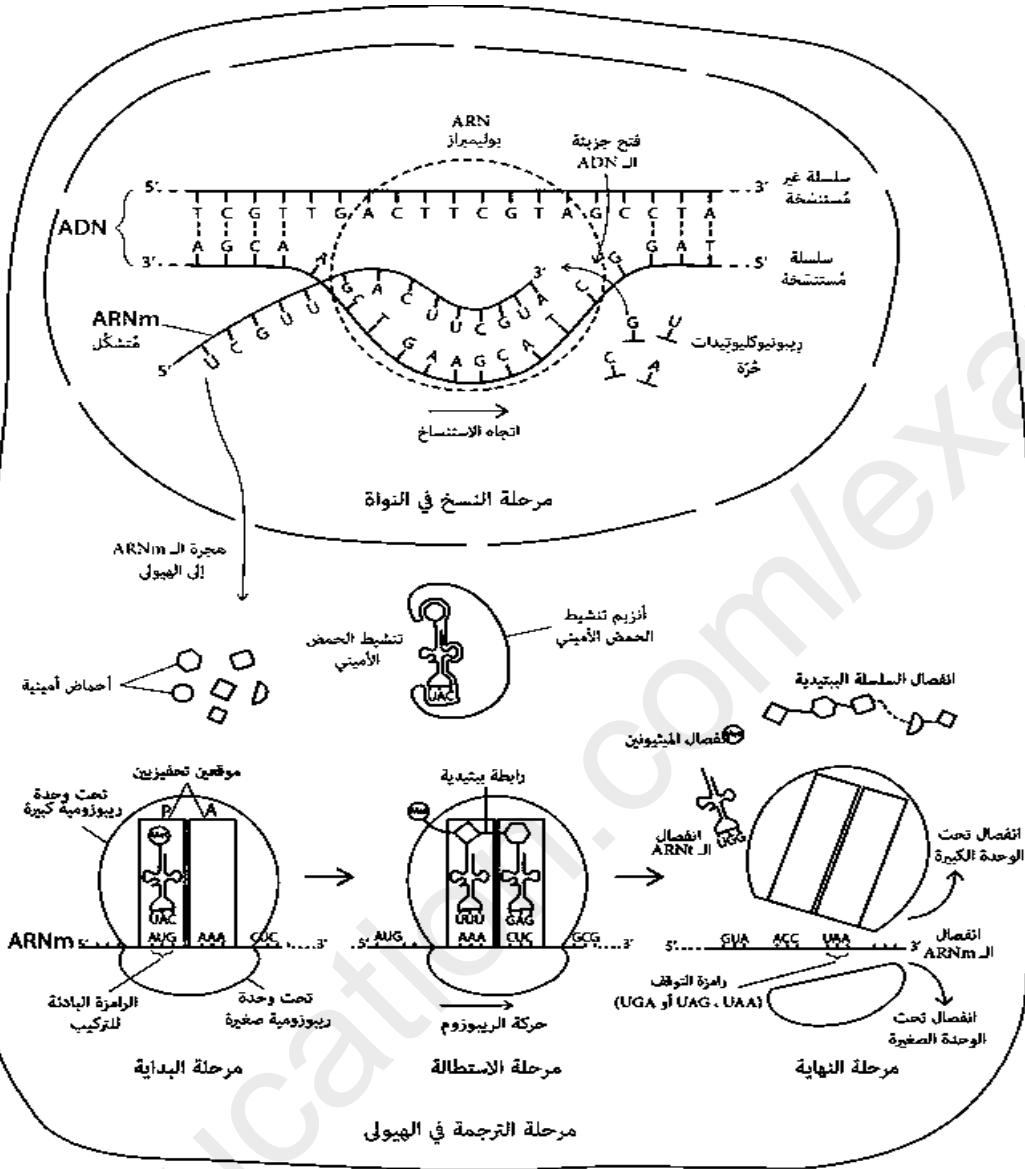
<p>0.5</p> <p>2*0.25</p>	<p>2*0.25</p>	<p>- ب- مناقشة كل الاحتمالات الواردة للأنماط الوراثية لكل من الآباء والأبناء فيما يخص نظام الـ ABO وعامل الريزوس مع العلم أن حفصة زمرتها (O^{Rh-}):</p> <p><u>نعلم أن في نظام الـ ABO (لتذكير)</u></p> <p>- الأليل I^A سائد على الأليل i^O.</p> <p>- ظهور الزمرة A هناك احتمالين إما أن تكون: السلالة نقية أي متماثلة العوامل الوراثية (I^AI^A) أو أن تكون السلالة هجينة أي غير متماثلة العوامل الوراثية (I^Ai^O)</p> <p>- ظهور الزمرة O هنا احتمال واحد لأنها متنحية أمام الأليل I^A بذلك ظهورها يستوجب أن تكون السلالة نقية أي متماثلة العوامل الوراثية (i^Oi^O)</p> <p>- فيعامل الريزوس Rh⁺ سائد على الريزوس Rh⁻ بذلك تكون الأنماط الوراثية كالتالي: النمط الوراثي الأم:</p> <p>هي ذو زمرة A والريزوس Rh⁺ إذن هناك احتمالين للزمرة وإحتمالين لعامل الريزوس وبالتالي 4 احتمالات ممكنة وهي: (I^AI^A)(Rh⁺Rh⁺) أو (I^Ai^O)(Rh⁺Rh⁺) أو (I^AI^A)(Rh⁺Rh⁻) أو (I^Ai^O)(Rh⁺Rh⁻)</p> <p>النمط الوراثي الأب:</p> <p>هو كذلك ذو زمرة A والريزوس Rh⁺ إذن هناك احتمالين للزمرة وإحتمالين لعامل الريزوس وبالتالي 4 احتمالات ممكنة وهي: (I^AI^A)(Rh⁺Rh⁺) أو (I^Ai^O)(Rh⁺Rh⁺) أو (I^AI^A)(Rh⁺Rh⁻) أو (I^Ai^O)(Rh⁺Rh⁻)</p> <p>لكن حفصة لها الزمرة O و Rh⁻ إنها تحمل الأليلات المتنحية أي أن نمطها التكويني الوحيد هو: (i^Oi^O Rh⁻ Rh⁻)</p> <p>فالأم والأب إذن يملكان حتما هذين الأليلين فيكون احتمالات النمط الوراثي لكليهما هو كالتالي (I^Ai^O)(Rh⁺Rh⁻)</p> <p><u>احتمالات الأبناء:</u></p> <p>الزمرة A ريزوس موجب: (I^AI^A)(Rh⁺Rh⁻) ، (I^Ai^O)(Rh⁺Rh⁺) الزمرة A وريزوس سالب: (I^AI^A)(Rh⁻Rh⁻) ، (I^Ai^O)(Rh⁻Rh⁻) الزمرة O ريزوس موجب: (i^Oi^O Rh⁺ Rh⁺) ، (i^Oi^O Rh⁺ Rh⁻) الزمرة O وريزوس سالب وهي زمرة حفصة: (i^Oi^O Rh⁻ Rh⁻)</p>
<p>1</p> <p>4*0.25</p>	<p>4*0.25</p>	<p>إقترح تفسيراً لهذه الحالة:</p> <p>سبب ظهور الأجسام المضادة ضد D في مصل الأم حفصة ذو Rh⁻ هو إنتقال الكريات الدموية الحمراء والتي تحمل على سطح غشائها المستضد D من الجنين نحوى الأم سالبة الريزوس أثناء الولادة ، أي غياب المستضد D على سطح غشاء كرياتها الدموية الحمراء ، يولد استجابة مناعية خلطية لدى الأم تنتهي بإنتاج الأجسام المضادة ضد D . <u>وبالإحتفاظ بمولدات ضده في ذاكرتها المناعية</u> وبالتالي سبب الإجهاض هو حدوث إرتصاص للكريات الدموية الحمراء للجنين ذو Rh⁺ عن طريق الأجسام المضادة ضد D التي تنشأ عند الأم ثم إنتقلت إلى الجنين عبر المشيمة <u>(استجابة مناعية سريعة)</u>.</p>

التمرين الثالث (8 نقاط):

العلامة كاملة	العلامة مجزئة	الجواب	رقم الجواب
<p>1.75</p> <p>2*0.25</p> <p>0.25</p>	<p>2*0.25</p> <p>0.25</p>	<p>التعليل:</p> <p>بنية انزيم XPA ثلاثيه لأن:</p> <p>- سلسلة بيتيدية واحدة تتكون من 215 حمض اميني (بداية ونهاية)</p> <p>- تجمع في هذه السلسلة عدة بي ثانوية (حلزون α) و (وريقة β) ووجود مناطق الانعطاف.</p> <p>• ضرورة هذا النمط البنائي او المستوى البنائي: يكسب البروتين تخصص وظيفي.</p>	<p>-1-</p>
<p>1</p> <p>4*0.25</p>	<p>4*0.25</p>	<p>العلاقة:</p> <p>تحمل جزيئة الـ ADN المعلومات الوراثية، تكون منظمة في صورة مورثات يؤدي التعبير عنها إلى تركيب البروتين. يتوقف التخصص الوظيفي للبروتين على البنية الفراغية والتي تحددها الروابط الكيميائية (ثنائية الكبريت، شاردية، هيدروجينية، كارهة للماء) الناشئة بين أحماض أمينية محددة وتموضعة بطريقة دقيقة في السلسلة الببتيدية حسب الرسالة الوراثية المشفرة.</p>	<p>-2-</p> <p>الجزء الأول:</p>

<p>5*0.25</p> <p>0.25</p> <p>3*0.25</p> <p>0.25</p> <p>0.5</p>	<p>2.5</p> <p>0.5</p>	<p>تحليل الوثيقة 3 ثم استخراج فرضية تفسر مرض ريان :</p> <p>يمثل الشكل أ- من الوثيقة 2- جزء من الـ ADN مستخلصا من خلايا جلد تعرضت لأشعة فوق بنفسجية عند ريان وعند شخص سليم لم يسبق له ان تعرض لأشعة فوق بنفسجية، حيث نلاحظ ان بنية جزء جزيئة الـ ADN عند الشخص غير مصاب بجفاف الجلد طبيعية تتكون من سلسلتين متوازيتين ومتكاملين حيث كل قاعدة من سلسلة تكاملها قاعدة من السلسلة الثانية (A مع T و C مع G) وتنشأ بينهما روابط هيدروجينية تحافظ على استقرارها، وهذا ما تبينه الجزيئة الممثلة ببرنامج الـ راستوب بينما جزيئة ريان نلاحظ انها تتكون من سلسلتين متوازيتين متكاملين لكن ازواج التاييمين المتجاورة في السلسلة الواحدة تنشأ بينهما رابطة تكافؤية ، في حين تنعدم الروابط الهيدروجينية بينها وبين القواعد المكمل لها في السلسلة المقابلة وهذا ما يؤدي إلى تشوه بنية الجزيئة فراغيا كما توضحه البنية الممثلة ببرنامج الـ راستوب.</p> <p>ومنه: ان الأشعة فوق البنفسجية تشوه بنية الفراغية لجزيئة الـ ADN المتواجدة على مستوى خلايا الجلد.</p> <p>تمثل الوثيقة 2- ب- عدد ازواج التاييمين المتجاورة المشكلة في خلايا الجلد عند مختلف اشخاص بدلالة جرعات الأشعة الفوق البنفسجية (UV) (وحدة قياس = $erg.mm^{-2}$)، حيث نلاحظ :</p> <p>عند المجموعة 1- تكون عدد ازواج التاييمين المتجاورة (T-T) في خلايا الجلد عند شخص سليم غير مصاب بمرض جفاف الجلد ضعيفة رغم تزايد الجرعات إلى ان نصل 100 جرعة فإن العدد يصل 4 ازواج فقط، بينما عند ريان فتكون عالية فكما تضاعفت جرعة الـ UV تزايد العدد حيث في الجرعة 100 وصل عدد الزواج إلى حوالي 15 زوج و هذا ما يزيد من تشوه جزيئة الـ ADN عند ريان.</p> <p>اما عن المجموعة 3- المحولة وراثيا فنلاحظ ان نسبة ازواج التاييمين عندها ضعيف شبيهة بالمجموعة الأولى و منه: ارتفاع عدد أزواج التاييمين المتجاورة يسبب تشوه في جزيئة الـ ADN</p> <p>الفرضية:</p> <p>من خلال الوثيقة 2- نتوصل إلى ان جزيئة الـ ADN عند أطفال الظل تشوه نتيجة تأثيرها بالأشعة فوق البنفسجية، وهذا نتيجة تشكيل روابط تكافؤية بين التاييمين المتجاور في السلسلة الواحدة، لكن إثر حدوث تحويل وراثي لهؤلاء الأطفال وتوفير مورثة XPA المسؤولة عن تصحيح أخطاء الجزيئة اثناء التضاعف تسترجع جزيئة الـ ADN بنيتها فتكون الفرضية كالتالي:</p> <p>هناك خلل في بنية إنزيم الـ XPA وهذا ما يؤدي إلى غياب نشاط هذا الإنزيم (غير وظيفي) عند ريان او أطفال الظل. وبالتالي عدم تصحيح خلل على الـ ADN</p>	<p>-1-</p>																																													
<p>0.25</p> <p>0.25</p> <p>0.25</p> <p>0.25</p>	<p>1.25</p>	<p>2- شرح الحالة المرضية لريان باستدلال علمي منطقي :</p> <p>لدينا:</p> <p>تظهر الوثيقة 3- وجود حذف لـ 5 نيكليوتيدات عند الشخص المصاب بالمقارنة للشخص العادي وهي على التوالي (TATCT) في المواقع التالية 172 - 173 - 174 - 175 - 176.</p> <p>فيكون تتابع الأحماض الأمينية عند الشخص العادي والمصاب كالتالي:</p> <table border="1" data-bbox="359 1310 1364 1444"> <thead> <tr> <th>العادي ARNm</th> <th>UCU</th> <th>UAU</th> <th>CUU</th> <th>AUG</th> <th>AAC</th> <th>CAC</th> <th>UUU</th> <th>GAU</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>تتابع الأحماض الأمينية في سلسلة العادية</td> <td>Ser</td> <td>Tyr</td> <td>Ieu</td> <td>Met</td> <td>Asn</td> <td>His</td> <td>Phe</td> <td>Asp</td> </tr> <tr> <th>الطافر ARNm</th> <th>UCU</th> <th>UAU</th> <th>GAA</th> <th>CCA</th> <th>CUU</th> <th>UGA</th> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>تتابع الأحماض الأمينية في سلسلة الطافرة</td> <td>Ser</td> <td>Tyr</td> <td>Glu</td> <td>Pro</td> <td>Leu</td> <td>STOP</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>ترتيب الأحماض الأمينية في السلسلة البيبتيدية</td> <td>57</td> <td>58</td> <td>59</td> <td>60</td> <td>61</td> <td>62</td> <td>63</td> <td>64</td> </tr> </tbody> </table> <p>وجود رامزة التوقف في موقع الحمض الأميني 62 من التتابع النيكليوتيدي يسمح هذا بتركيب سلسلة بيبتيدية قصيرة أي ان عدد احماض امينية تكون 61 حمض اميني لبروتين XPA عند ريان.</p> <p>(186 - رامزة التوقف = 3) / 3 = 61 حمض اميني.</p> <p>لا يتم حذف الميثيونين لسبب واحد انه اعطي لك بانه اول قاعدة تظهر في الوثيقة هي للحمض الأميني 57 الذي يدخل في تركيب البروتين.</p> <p>إن انزيم XPA عند ريان قصير أي عدد الأحماض الأمينية التي تدخل في تركيبه هي 61 فقط.</p> <p>ونعلم ان:</p> <p>لكل من تتابع، نوع وعدد الأحماض الأمينية في السلسلة البيبتيدية دور جد هام في تحديد البنية الفراغية للبروتين حيث يسمح باكتساب البروتين شكلا محددًا «بنية فراغية دقيقة» والتي تعطي للبروتين وظيفته.</p> <p>منه:</p> <p>ان حذف النيكليوتيدات الخمسة في المورثة المسؤولة عن تركيب انزيم XPA عند ريان أدى إلى تركيب انزيم غير وظيفي - بنية الإنزيم قصيرة - لا يمكن ان تؤمن الوظيفة أي لا يتعرف على ازواج التاييمين المتجاورة (T-T) الناتجة عن تعرض الفرد للأشعة فوق بنفسجية .</p> <p>وهذا ما يؤكد صحة الفرضية السابقة ان هناك خلل في بنية انزيم XPA (خلل في المورثة) وهذا ما أدى إلى غياب نشاطه أي غير وظيفي.</p>	العادي ARNm	UCU	UAU	CUU	AUG	AAC	CAC	UUU	GAU	تتابع الأحماض الأمينية في سلسلة العادية	Ser	Tyr	Ieu	Met	Asn	His	Phe	Asp	الطافر ARNm	UCU	UAU	GAA	CCA	CUU	UGA			تتابع الأحماض الأمينية في سلسلة الطافرة	Ser	Tyr	Glu	Pro	Leu	STOP			ترتيب الأحماض الأمينية في السلسلة البيبتيدية	57	58	59	60	61	62	63	64	<p>-2-</p>
العادي ARNm	UCU	UAU	CUU	AUG	AAC	CAC	UUU	GAU																																								
تتابع الأحماض الأمينية في سلسلة العادية	Ser	Tyr	Ieu	Met	Asn	His	Phe	Asp																																								
الطافر ARNm	UCU	UAU	GAA	CCA	CUU	UGA																																										
تتابع الأحماض الأمينية في سلسلة الطافرة	Ser	Tyr	Glu	Pro	Leu	STOP																																										
ترتيب الأحماض الأمينية في السلسلة البيبتيدية	57	58	59	60	61	62	63	64																																								

الرسم التخطيطي التفسيري :



رسم تخطيطي يمثل مراحل تركيب البروتين

الجزء الثالث:

توضيح للتلميذ :

عادي				170	180	190
Traitement	<	>	0	***		
Identités	<	>	0	*****		
xpa_0.cod	<	>	0	TCTTATCTTATGACCACTTTGAT		
xpa_9.cod	<	>	0	57 58 59 60 61 62 63 64		
مصاب				170	180	190
Traitement	<	>	0	***		
Identités	<	>	0	*****		
xpa_0.cod	<	>	0	TCTTATCTTATGACCACTTTGAT		
xpa_9.cod	<	>	0	57 58 59 60 61 STOP		