الجمهورية الجزائرية الديموقراطية الشعبية

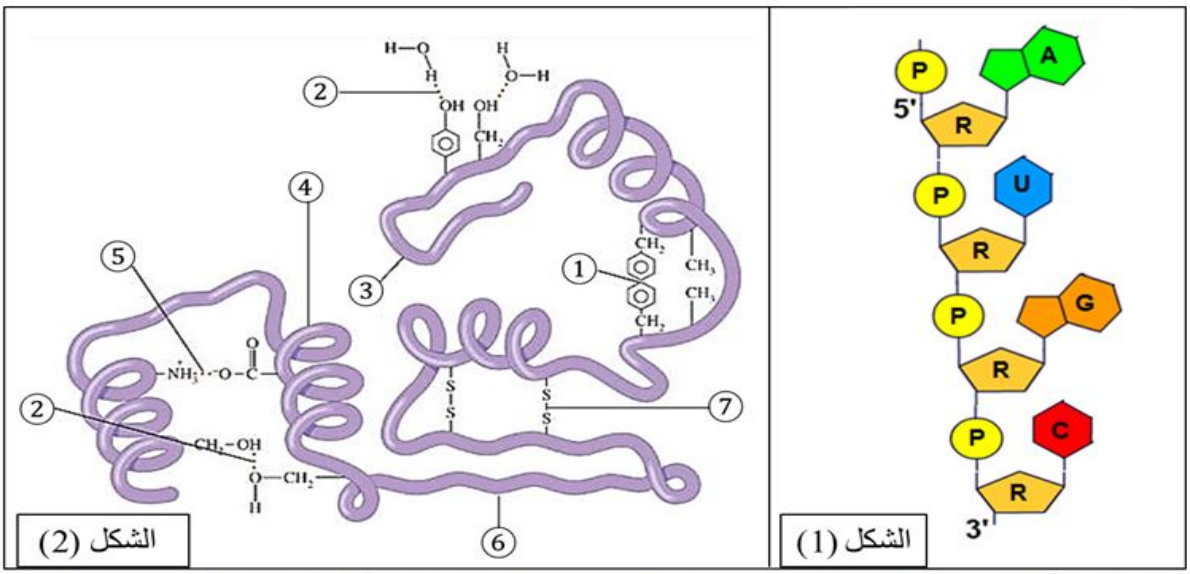
وزارة التربية الوطنية — مديرية التربية لولاية مستغانم

اختبار الثلاثي الاول في مادة علوم الطبيعة و الحياة

ثانوية هواري بومدين -منصورة — المدة الزمنية :03ساعات

التمرين الأول 05نقاط :

تعتمد الخلية في عملية التعبير المورثي على علاقة قائمة بين الأحماض النووية و الأحماض الأمينية ، فكيف تسمح هذه العلاقة بتركيب بروتينات متنوعة تنفرد ببنيتها الفراغية و تخصصها الوظيفي؟
يمثل الشكلان (1) و (2) من الوثيقة على الترتيب جزء من بنية تظهر في الهيولى في فترة تركيب البروتين فقط ،و جزء من بروتين وظيفي .

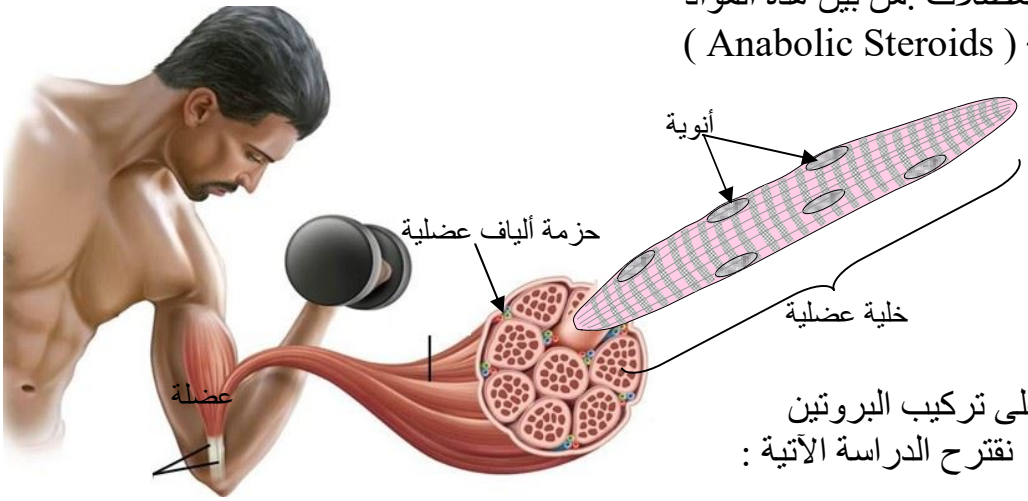


1- تعرّف على البنية الممثلة بالشكل (1) والبيانات المشار إليها بالأرقام، ثم قدّم رسما تخطيطيا يحمل البيانات الضرورية للآلية التي تسمح بتشكل البنية الممثلة في الشكل (1) .

2- بالاعتماد على ما سبق و بتوظيف مكتسباتك، اكتب نصا علميا تجيب فيه على المشكل المطروح.

التمرين الثاني 07نقاط :

تعتبر البروتينات جزيئات أساسية في بناء خلية الكائنات الحية ،يتأثر تركيب هذه البروتينات بمواد كثيرة منها محفزة أو المثبطة ، و في هذا المجال يستغل الباحثون هذه المواد لتحسين الأداء البدني لرياضيين **رافعي الأثقال وكمال الأجسام** ، بزيادة كتلة العضلات .من بين هذه المواد المنشطة الستيرويدات البنائية (Anabolic Steroids)



- لمعرفة آلية تأثير الستروييد على تركيب البروتين و علاقته بنمو عضلات الجسم نقترح الدراسة الآتية :

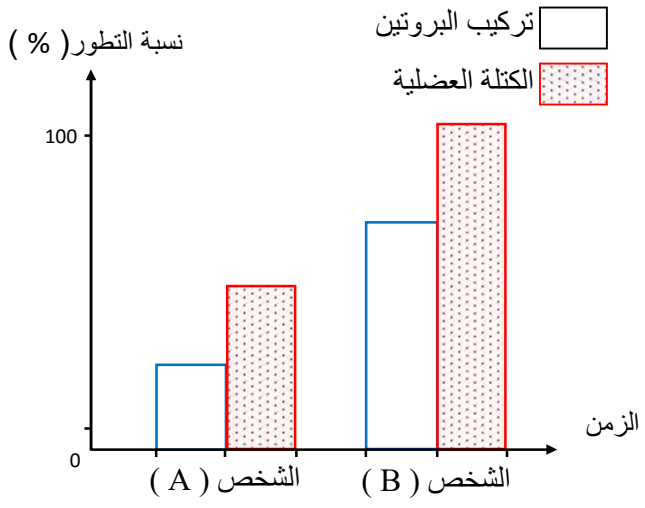
الجزء الأول :

تم قياس نسبة تطور الكتلة العضلية و تركيب البروتين في خلايا العضلية لشخصين لها **نفس الوزن و الأبعاد** يمارسون رياضة كمال الأجسام يخضعون لنظام غذائي متوازن حيث :

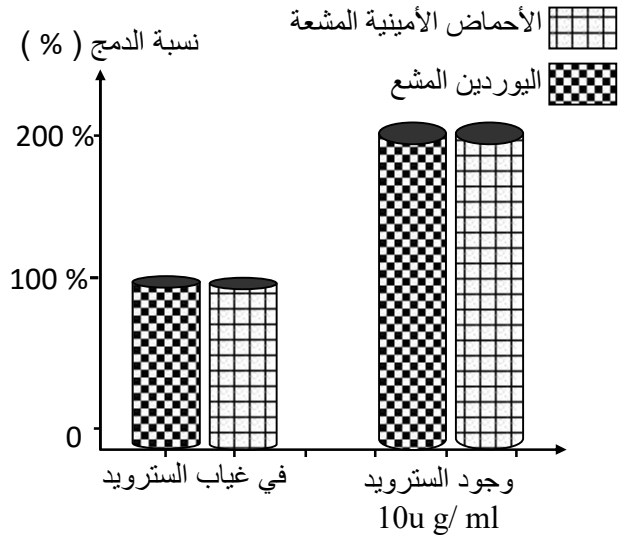
- **الشخص (A)** شاهدة
- **الشخص (B)** تم حقنه بانتظام الستيرويدات البنائية نتائج القياس ممثلة في **الشكل (أ)** **الوثيقة (1)**
- يمثل نسبة دمج اليوردين المشع و الأحماض الأمينية المشعة عند خلايا عضلية في وجود أو غياب الستروييد في وسط

الوثيقة (1)

الشكل (أ)



الشكل (ب)



1- **حلل** نتائج الشكل (أ) .

2- باستغلال نتائج الشكل (ب) **اقترح** فرضيتين تفسر بها تأثير الستيروويد .

الجزء الثاني :

للتأكد من صحة الفرضيات المقترحة ، أجريت سلسلة من التجارب ، مكن الهدم الآلي للخلايا العضلية من الحصول على مستخلصات خلوية متجانسة ، وزعت على وسطين :

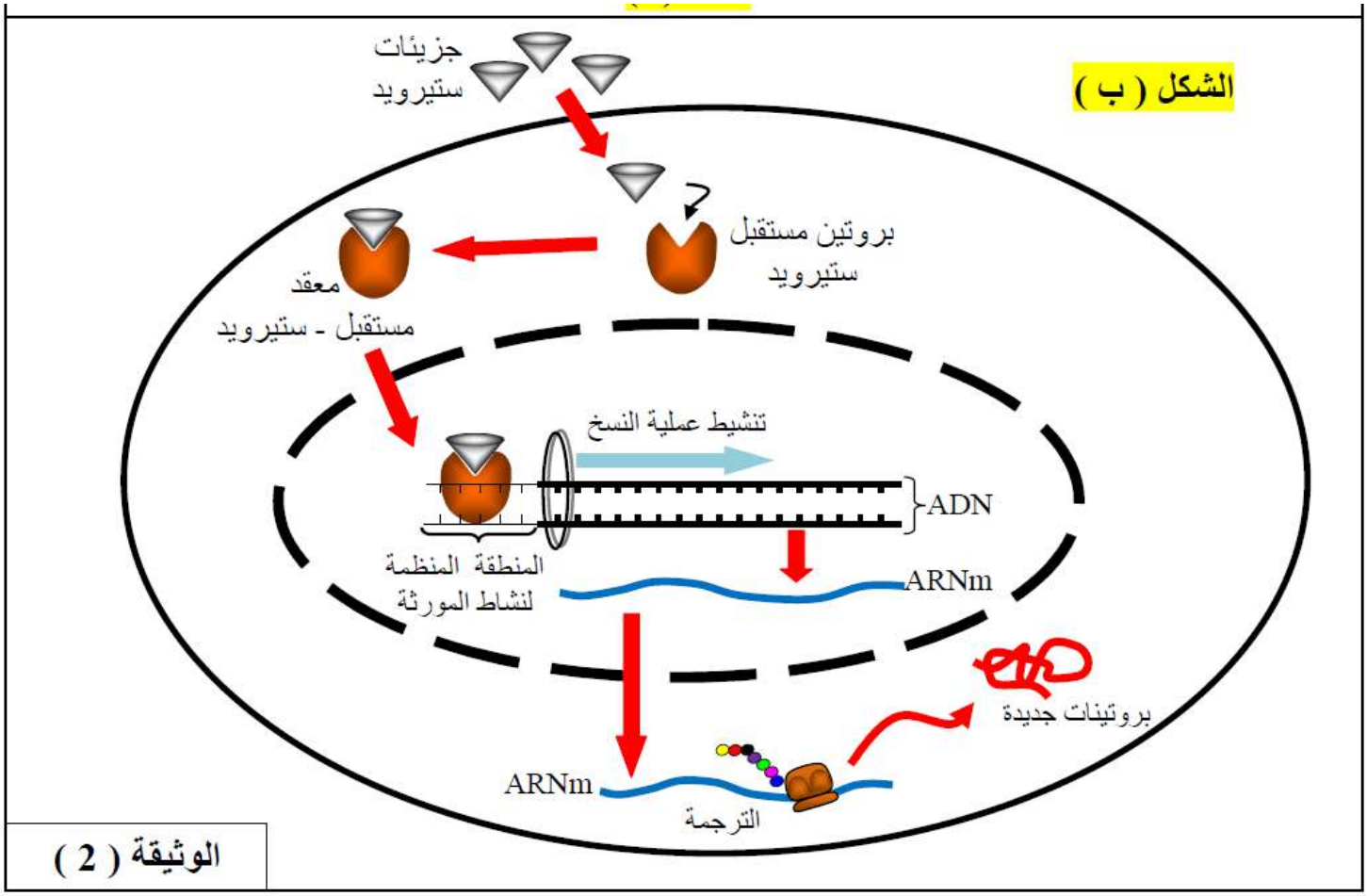
- **الوسط (1)** : مستخلص خلوي نزعت أنويته بتقنية ما فوق الطرد المركزي فأصبح **مستخلص خلوي خالي من الأنوية**
- **الوسط (2)** : مستخلص خلوي كامل .

الشروط التجريبية و النتائج موضحة في الجدول **الشكل (أ)** **الوثيقة (2)** .

الشكل (ب) : رسم تخطيطي يوضح كيفية عمل ستروييد في الخلية العضلية .

	الشـــروط التجريبيـــة	عدد السلاسل **المشعة** المنتجة في وحد زمن
الوسط (1)	ARNm + أحماض أمينية مشعة	$10^3 \times 2$
	ARNm + أحماض أمينية مشعة + الستيرويد	$10^3 \times 2$
الوسط (2)	نيكلوتيدات ريبية مشعة	$10^3 \times 2$
	نيكلوتيدات ريبية مشعة + ستيرويد بتركيز 2 mg/ml	$10^3 \times 4$
	نيكلوتيدات ريبية مشعة + ستيرويد بتركيز 20 mg/ml	$10^3 \times 6$

الشكل (أ)



1- **<u>باستغلال</u>** لنتائج جدول الشكل (أ) من الوثيقة (2) **<u>بين</u>** مدى صحة الفرضيات المقترحة .

2- انطلاقا مما توصلت إليه في الموضوع و باستغلال معطيات الشكل (ب) من الوثيقة (2)

<u>فسر</u> بدقة تأثير منشط الستيرويد على تركيب البروتين في الخلية العضلية و تحسن الأداء البدني لرياضيين **رافعي الأثقال**.

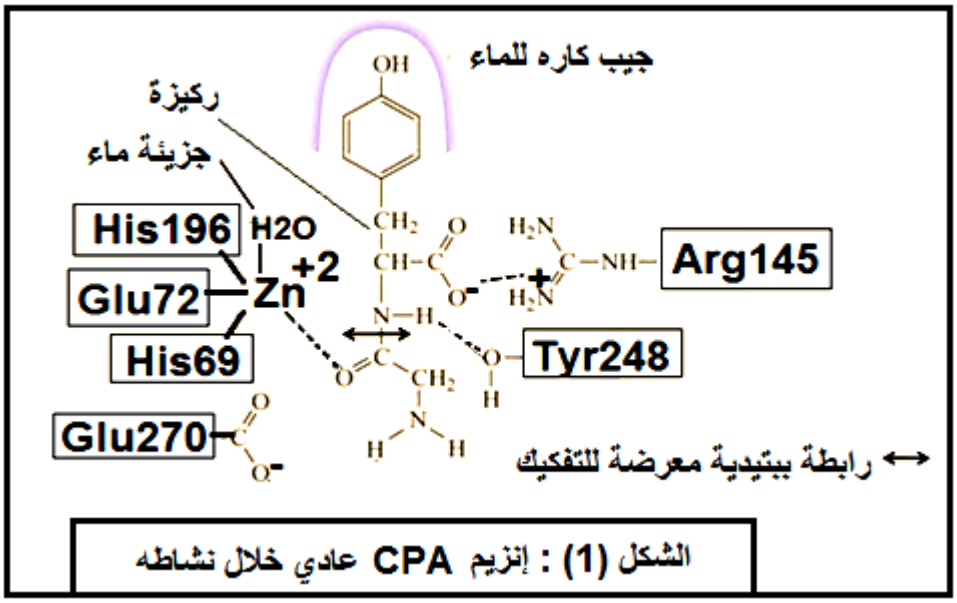
التمرين الثالث 08نقاط :

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

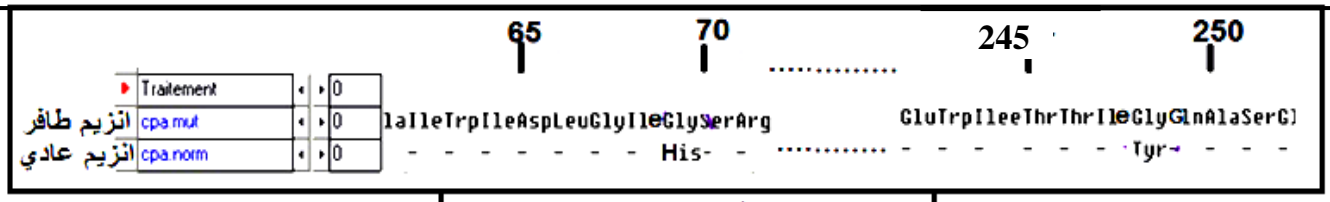
I- إنزيم كربوكسيبيبتيداز أ = Carboxypeptidase A)CPA) إنزيم معوي يقوم بتحليل الرابطة الببتيدية في النهاية الكربوكسيلية ، و يكون التحلل أسرع عند وجود سلسلة جانبية حلقية أو كارهة للماء في النهاية الكربوكسيلية .

حيث يمثل **الشكل (1)** من **الوثيقة (1)** ناتج تفاعل الإنزيم العادي مع الركيزة و **الشكل (2)** من نفس الوثيقة نتائج مقارنة إنزيم طافر مع الإنزيم العادي و كذلك نتائج حساب المسافة الفاصلة بين حمضين امينيين من الإنزيم و تقدير نسبة النشاط الإنزيمي للإنزيمين العادي و الطافر في وجود الركيزة و في غيابها .

الوثيقة 01



الشكل (1) : إنزيم CPA عادي خلال نشاطه



نتائج المقارنة ببرنامج Anagéne

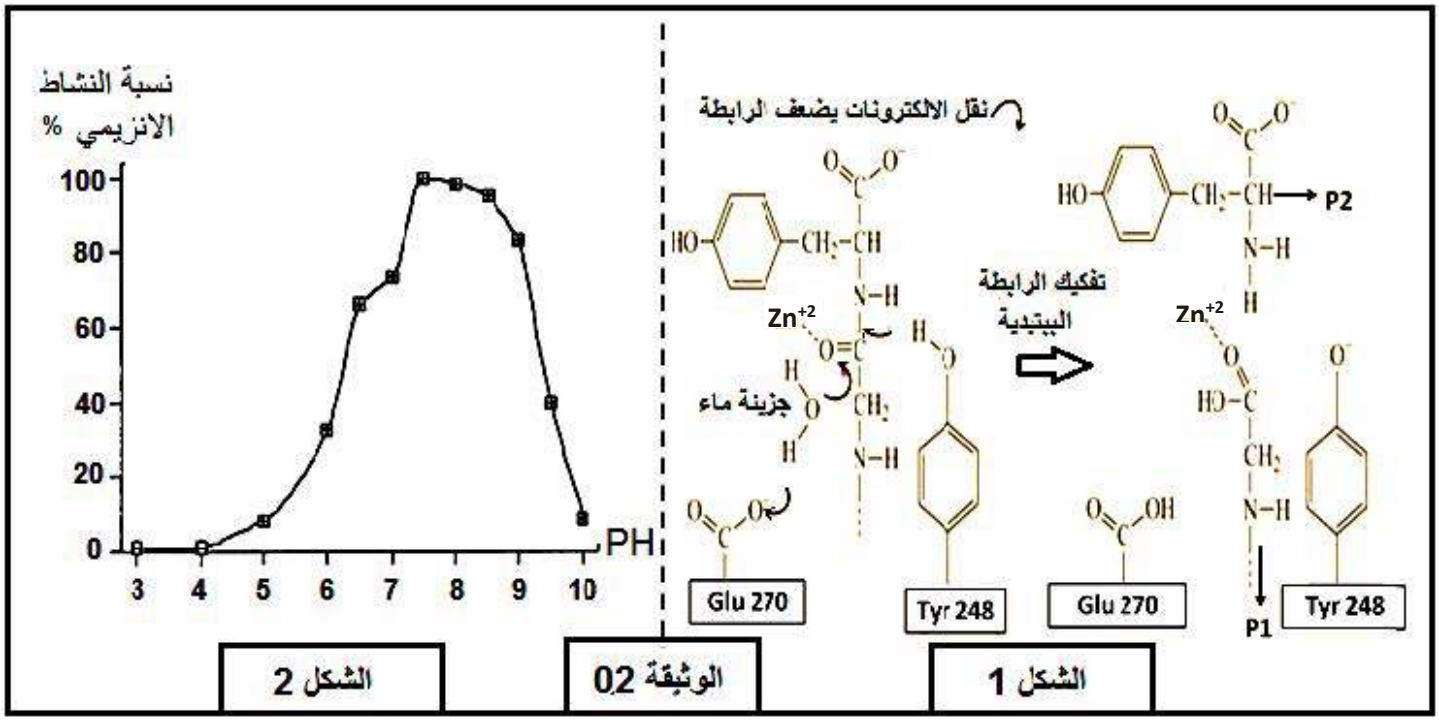
الشكل (2)

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

1) باستغلال **الشكل (1)** **استدلّ** على أن بعض الأحماض الامينية الداخلة في تركيب الإنزيم تُحدّد وظيفته ، مبرزا علاقتها بالبنية الفراغية له .

2) باستغلال **الشكل (2)** **فسّر** العلاقة بين الركيزة و الإنزيم (العادي و الطافر) .

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



1- باستغلال **الشكل (1)** من **الوثيقة (2)** **اشرح** آلية عمل الإنزيم علما انه في نهاية التفاعل تتدخل جزيئه ماء أخرى **ثمّ استخلص** دور **Glu 270 , Tyr 248** .

2- اعتمادا على إجابتك في **التعليمة I – 2 و التعليمة II – 1 استنتج معلومة** حول العلاقة البنيوية بين الإنزيم وركيزته.

3 - من المعلومات المستخرجة سابقا و معطيات **الشكل (2)** من **الوثيقة (2)** **علّل** اختلاف نسبة النشاط الإنزيمي عند قيم الـ **PH** التالية : **(3 ، 7.5 ، 10)** .

III - بناء على ما جاء في الموضوع **لخص** في نص علمي مفهوم النوعية الإنزيمية ، **مدعما إجابتك** برسومات تخطيطية تنمذج التفاعل الإنزيمي الذي **يحفزه إنزيم الكربوكسيبيبتيداز(أ)** و تأثير التغير في **PH** عليه .

التصحيح النموذجي للختبار الاول

التمرين الأول:

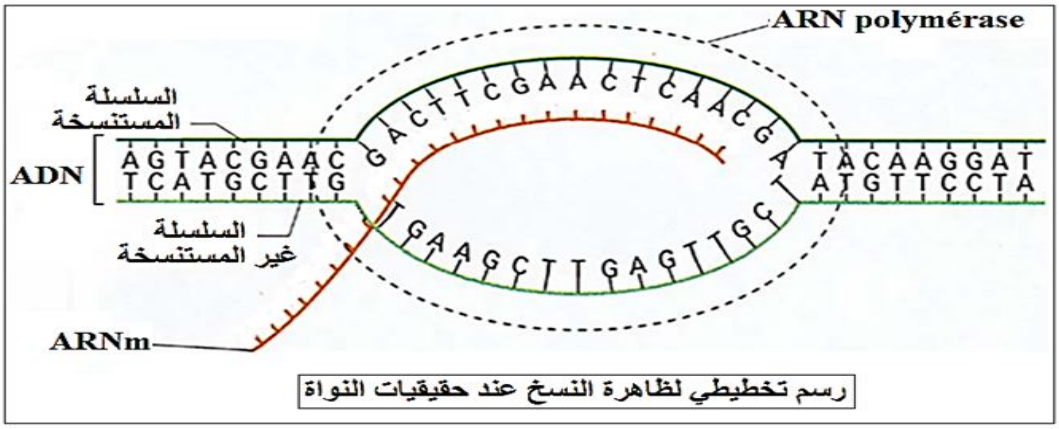
1- التعرّف على البنية الممثلة بالشكل(1) و البيانات المرقمة:

يمثل الشكل (1) جزيئة ARNm . **0.25ن**

البيانات:

1 - رابطة كارهة للماء . 2- رابطة هيدروجينية.3- منطقة انعطاف. 4- بنية حلزونية α.
5- رابطة شاردية. 6- بنية الورقة المطوية β. 7- جسر كبريتي. **0.25* ن7**

- الرسم:



رسم تخطيطي لظاهرة النسخ عند حقيقيات النواة

1ن

2- النص العلمي: 02ن

تركب الخلية بروتينات متنوعة من حيث بنيتها و متفردة من حيث وظيفتها و تعتمد في ذلك على جزيئات مختلفة تتمثل أساسا في الأحماض النووية و الأحماض الأمينية ، فماهي العلاقة بين هذه الجزيئات و كيف يسمح ذلك بتركيب البروتينات؟

- توجد المعلومة الوراثية الخاصة بتركيب بروتين معيّن على مستوى المورثة في النواة و هي قطعة من الـ ADN (حمض نووي ريبي منقوص الأكسجين) محددة بدقة من حيث عدد النيكليوتيدات ، نوعها و ترتيبها.
- خلال عملية التعبير المورّثي يتم نسخ المورثة و هي عملية يتم خلالها تركيب جزيئة ARNm انطلاقا من السلسلة المستنسخة من المورثة ، إذن فالحمض النووي الريبي المتمثل في ARNm يحمل المعلومة الوراثية على شكل تسلسل نيكليوتيدي دقيق جدا.
- تساهم جزيئات الحمض النووي الريبي ARN بشكل كبير خلال عملية الترجمة من أجل دمج الأحماض الأمينية لتركيب سلسلة ببتيدية (بروتين)،حيث:

- يتم تنشيط الأحماض الأمينية الضرورية للتركيب بواسطة الحمض الريبي النووي ARNt الذي يثبتها ، ينقلها و يقدمها إلى موقع القراءة على مستوى الريبوزوم.
- على مستوى الريبوزومات (عضيات تتكون أساسا من ARN) توجد مواقع خاصة لتثبيت ARNm و ARNt مما يسمح بقراءة التسلسل النيكليوتيدي لجزيئة (ARNm) و تحويله إلى سلسلة ببتيدية تضم مجموعة من الأحماض الأمينية .

- إن عدد ، نوع و ترتيب الأحماض الأمينية يكون محددا بدقة حسب المعلومة الوراثية المحمولة من طرف ARNm و هذا ما يسمح بانطواء السلسلة الببتيدية في مناطق محددة و تشكيل أنواع معينة من الروابط بين سلاسلها الجانبية مما يكسب البروتين بنية فراغية خاصة تمكنه من أداء وظيفته.

إذن البنية الفراغية الوظيفية للبروتين تعتمد على تسلسل الأحماض الأمينية في بنيته الأولية و هذه الأخيرة تعتمد على التتابع النيكليوتيدي للأحماض النووية الحاملة للمعلومة و الوراثية (ADN) و الناقلة لها (ARN).

التمرين الثاني :

الجزء الاول :

1- **التحليل :** 1ن

تمثل البيان تغيرات نسبة تطور كمية البروتين و كتلة العضلة عند شخص شاهد و شخص معالج بالسترويد

- حالة شخص(A) الشاهد : نسبة تطور تركيب البروتين تقدر بـ 25% و كتلة العضلة تقدر 50%
- حالة الشخص (B) محقون بالسترويد : **تزايد معتبر** لنسبة تطور تركيب البروتين إلى 75% و كتلة العضلة إلى حوالي 100 % **دلالة على تأثير الايجابي** لسترويد على عملية تركيب البروتين و نمو العضلات

الاستنتاج : منشط السترويد يحفز على نمو العضلات بتنشيط عملية تركيب البروتين.....1 ن

2- **اقتراح الفرضيات :**

من الشكل (ب) يتبن : تزايد نسبة دمج اليوريدن المشع و الأحماض الأمينية في حالة وجود السترويد يدل على مادة السترويد تنشط عملية النسخ و عملية الترجمة و منه يمكن تفسير تأثير مادة السترويد بـ

- مادة السترويد تزيد من نمو العضلات بتحفيز على زيادة تركيب البروتين
- **الفرضية الأولى** : عن طريق تنشيط عملية النسخ .....1 ن 0.5ن
- **الفرضية الثانية :** عن طريق تنشيط عملية النسخ و الترجمة معا .....1 ن 0.5ن
- **الفرضية الثالثة :** عن طريق تنشيط الترجمة .....تقبل هذه فرضية

الجزء الثاني :

1- **تبيان صحة الفرضيات :**

يتبن من جدول الشكل (أ) :

- **الوسط (1)** يمثل متطلبات الترجمة فقط عند استعمال أحماض أمينية مشعة تتشكل السلاسل مشعة يدل على أنها سلاسل البيبتدية **عددها متساوي** في حالتي وجود السترويد و غيابه يدل **على عدم تأثير منشط السترويد على عملية الترجمة** مما ينفي صحة الفرضية الثانية .....1. ن

- **الوسط (2)** يمثل متطلبات النسخ و الترجمة عند استعمال نيكلوتيدات ريبية مشعة تشكل السلاسل مشعة يدل على أنها **سلاسل ARN عددها يتزايد** في حالة استعمال تراكيز متزايدة من السترويد يدل على **التأثير الإيجابي لمنشط السترويد** على عملية النسخ و منه **مادة سترويد تنشط عملية النسخ** مما يؤكد صحة الفرضية الأولى .....1. ن

2- **التفسير :** .....2 ن

- يتبن من الشكل (ب) أن مادة السترويد تنفذ إلى هيولة الخلية فترتبط بمستقبل بروتيني مشكلة معقد ينتقل إلى النواة ثم يرتبط بمنطقة خاصة في الـ ADN منظمة لنشاط المورثة مما ينتج عنه تنشيط المورثة تؤدي إلى تحفيز عملية إستنساخ المورثة و بالتالي إنتاج كبير من سلاسل ARNm

- ومنه مادة السترويد تنشط عملية النسخ ← إنتاج عدد كبير من سلاسل الـ ARNm ← ترجمتها إلى عدد كبير من سلاسل البيبتيدية ← تزايد في كمية البروتين الذي يعتبر أساسي لبناء الخلية العضلية و تضاعفها ← زيادة عدد الألياف العضلية ← نمو سريع للعضلات ←زيادة الجهد العضلي ← تحسن الأداء البدني .....

0.25

التمرين الثالث(8ن):

1-استغلال الشكل (1) : انزيم CPA اثناء نشاطه

- ✓ 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 ، جزية ماء]، كما يضم جيبا كارها للماء . 0.5
- ✓ نلاحظ تشكيل روابط ضعيفة (شاردية 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 ومن جهة اخرى تدخل الحلقة العطرية الى الجيب الكاره للماء .
- ✓ **الاستدلال :** 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 . 2 / 0.25
- ✓ **ابراز العلاقة بين AA المشكلة للموقع الفعال و البنية الفراغية :**

تاخذ AA المشكلة للموقع الفعال مواقع متباعدة في السلسلة البروتينية (البنية الاولية) بينما تكون متقاربة فضائيا لتعط للموقع الفعال شكلا فراغيا نوعيا ، نتيجة انطواء و التفاف السلسلة البروتينة تحافظ على استقرارها روابط (شاردية ، كارهة للماء ، كبريتية ، هيدروجينية) بين جذور AA محددة وراثيا . 1.5

2-استغلال الشكل (2) :

- ✓ من خلال دراسة نتائج المقارنة (ببرنامج انجان) تسلسل الاحماض الامينية للانزيم العادي و الانزيم الطافر يتبن 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 ,
- ✓ من تحليل نتائج حساب المسافة بين الحمضين الامينيين السابقين في وجود الركيزة و في غيابها يتبين :
  - في حالة الانزيم العادي بدون ركيزة المسافة بين الحمضين الامينين كبيرة و لا يوجد نشاط انزيمي . 0.25
  - في حالة الانزيم العادي + الركيزة تتقلص المسافة بين الحمضين الامينين و نسجل نشاط انزيمي عال .
  - في حالة الانزيم الطافر و رغم وجود الركيزة المسافة بين الحمضين الامينين كبيرة و لا يوجد نشاط انزيمي . 0.75

الجزء الثاني

- ✓ 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 التاثير عليها انه **التكامل المحفز** 1
- ✓ 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 انعدام النشاط الانزيمي . 0.25

1-شرح الية عمل الانزيم العادي : 2 / 0.5

- يتفكك 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 النواتج 3 / 0.75
- ينتهى 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 وGlu270 موقع التحفيز .**

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 .

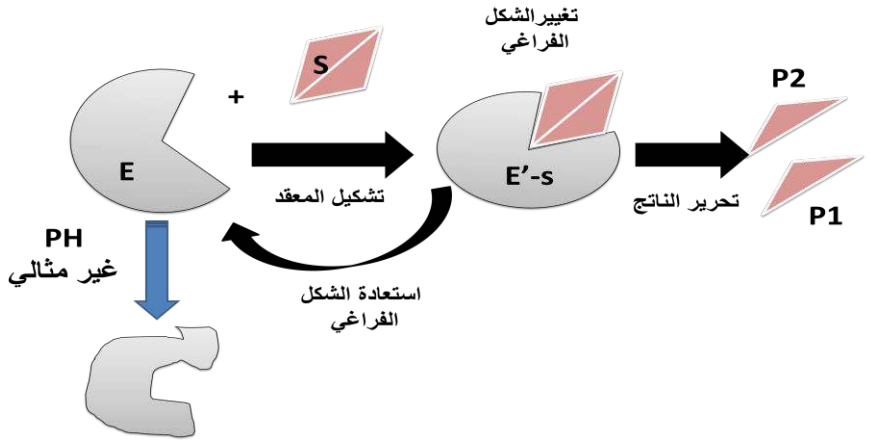
3-تعليل تغير النشاط الانزيمي :

الجزء الثالث

- عند PH = 7 .5 يكون النشاط اعظميا لان PH الوسط مثالي يحافظ على البنية الفراغية للانزيم مما يضمن التكامل البنيوي مع الركيزة و بالتالى 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 . 1
- عند PH = 10 يكون النشاط ضعيف جدا لان PH الوسط قاعدي و بعيداعن PH الوسط مثالي و تكون الشحنة الاجمالية للانزيم سالبة مما يعيق التكامل البنيوي مع الركيزة و بالتالي عدم الارتباط و التفاعل .
- **<u>النص العلمي :</u>**

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 لتاخذ شكلا فراغيا يتكامل بنيويا مع الركيزة تكاملا محفزا .
- حيث عند اقتراب الركيزة من الانزيم فانها تحفزه على تغيير شكله بحيث تصبح الاحماض الامينية في الموقع الفعال في المكان المناسب للإرتباط مع الركيزة و التاثير عليها. و هذا ما يكسب الانزيم خاصية النوعية المزدوجة تجاه نوع الركيزة و نوع التفاعل . 1.5
- 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 .



الرسم