



السنة الدراسية: 2024/2023

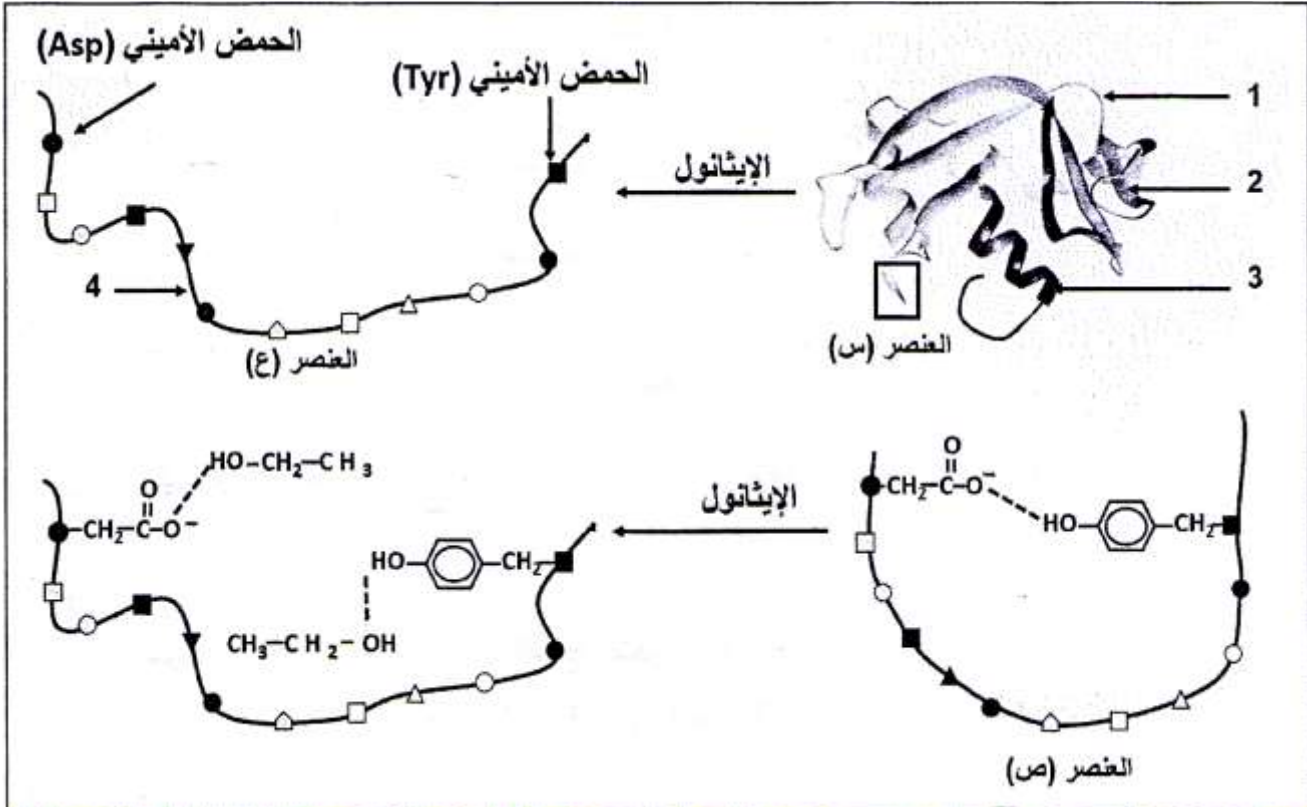
المدة : 2 سا

المستوى: 3 ع ت

اختبار الفصل الأول في مادة علوم الطبيعة والحياة

التمرين الأول (8 نقاط)

تمتلك البروتينات بنيات فراغية مستقرة تؤهلها لأداء وظائف خاصّة، تتأثر هذه البنيات ببعض العوامل الخارجية مثل الكحول الإيثيلي (الإيثانول $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$) المستعمل كمطهر ضد البكتيريا. الوثيقة التالية تُظهر تأثير الكحول على بنية أحد البروتينات الغشائية للبكتيريا حيث العنصر (ص) تكبير للعنصر المؤطر (س).



1- تعرّف على البيانات المُرّقة من 1 إلى 4 وحدّد من الوثيقة نوع الرابطة المستهدفة من طرف الإيثانول. أكتب الصيغة الكيميائية للحمضين الأمينيين (Tyr و Asp) ضمن السلسلة الببتيدية الممثلة في العنصر (ع).

2- بيّن في نص علمي كيفية تأمين استقرار البنية الفراغية للبروتين ووظيفته وتأثير الكحول على ذلك.

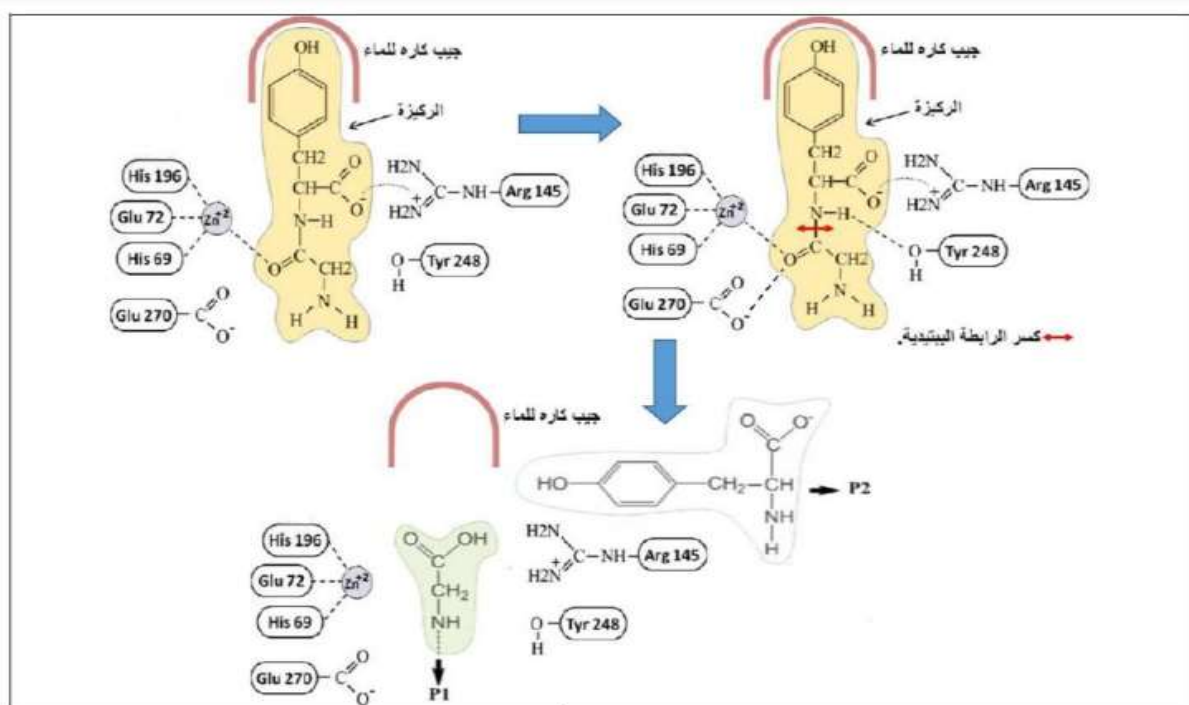
مستعنا بالوثيقة و مكتسباتك

التمرين الثاني (12 نقطة).

يتدخل الإنزيم في تفاعلات حيوية جد نوعية بفضل بنيته الدقيقة نريد من هذه الدراسة فهم العلاقة بين بنية الإنزيم ووظيفته و تأثير بعض عوامل الوسط عليه

الجزء الأول

كربوكسي بيبتيداز و يرمز له (CPA) إنزيم معوي يقوم بكسر الرابطة الببتيدية من جهة النهاية الكربوكسيلية للبيبتيدات و يكون التحلل أسرع في وجود سلسلة جانبية حلقيه أو كارهة للماء في النهاية يمثل الشكل (ا) من الوثيقة (1) موقع تفاعل الإنزيم العادي مع الركيزة. إما الشكل (ب) من نفس الوثيقة فيمثل نتائج مقارنة تتابع الأحماض الأمينية المشفرة لإنزيم (CPA) طافر مع الإنزيم العادي محصل عليها بواسطة برنامج الاناجين و نتائج قياس المسافة الفاصلة بين حمضين أميين من الإنزيم و تقدير نسبة نشاط الإنزيم العادي و الطافر



الشكل ا

Comparaison				
60 65 70 240 245 250				
Traitement				
CPA.Nom laSerAlaIleTrpIleAspLeuGlyIleHisSerArgPro ValLeuGluTrpIleThrThrIleTyrGlnAlaSerPhe				
CPA.Mut Gly- Gly-				
Sélection: 4				
طافر (CPA) + الركيزة	طافر (CPA)	عادي (CPA) + الركيزة	عادي (CPA)	الشروط التجريبية
17.54	17.54	7.82	15.19	البعد بين الحمضين الأميين 248 و 69 (A°)
0	0	100	0	النشاط الأنزيمي (%)
الشكل (ب)				
الوثيقة (1)				

باستغلال معطيات الوثيقة (1)

1- اشرح آلية عمل كربوكسي بيبتيداز (1)

2- وضح العلاقة بين الركيزة و الإنزيمين العادي و الطافر

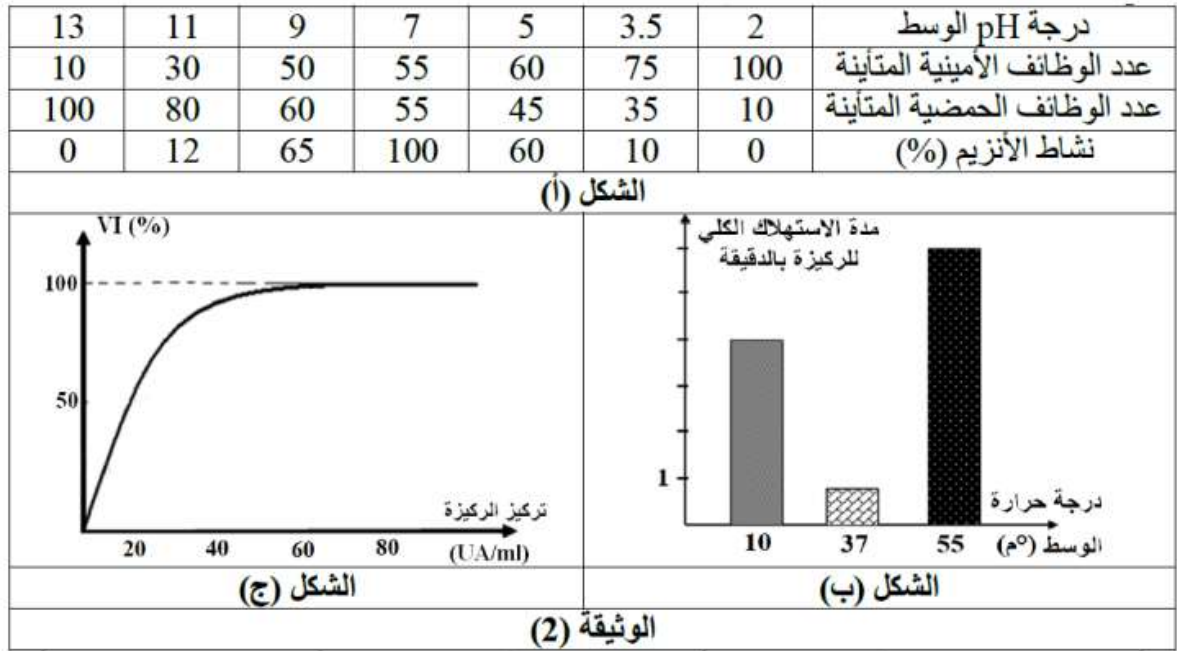
الجزء الثاني

يتأثر نشاط الإنزيم كربوكسي بيبتيداز (1) بمجموعة من عوامل الوسط لإظهار ذلك نقدم أشكال الوثيقة (2) حيث

الشكل (1)

الشكل (ب) يمثل تغيرات مدة الاستهلاك الكلي للركيزة بدلالة درجة الحرارة الوسط عند درجة حموضة وسط مثلي و تركيز ثابتة من الإنزيم و مادة التفاعل

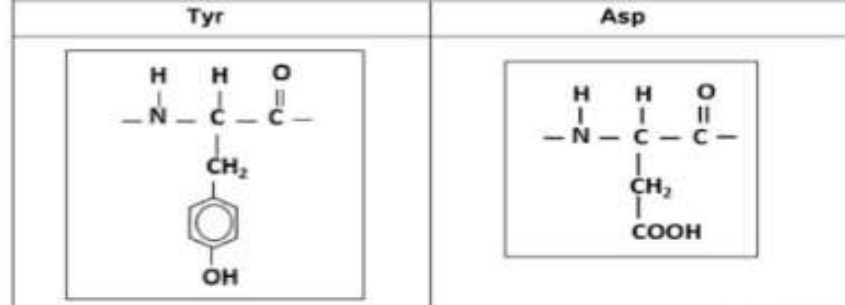
الشكل (ج) يمثل السرعة الابتدائية لتفاعل الإنزيمي بدلالة تركيز الركيزة درجة الحرارة الوسط عند درجة حموضة وسط مثلي و تركيز ثابتة من الإنزيم



1- فسر النتائج المسجلة في أشكال الوثيقة (2)

2- انطلاقا من الوثائق استخراج خصائص الإنزيم

1. التعرف على البيانات المرفقة
 - 1- منطقة الاعتطاف.
 - 2- البنية الثانوية الوريقية β (الصفحية).
 - 3- البنية الثانوية الحلزونية α
 - 4- رابطة بيتيدية (أو سلسلة بيتيدية)
نوع الرابطة المستهدفة من طرف الأيثانول هي الرابطة الهيدروجينية .
2. الصيغة الكيميائية للحمضين الأمينيين ضمن السلسلة .



3. النص العلمي:
 - مقفلة: يجب أن تتضمن المشكل العلمي: كيفية تأمين استقرار البنية الفراغية للبروتين وتأثير الكحول على ذلك.

- العرض يتطرق إلى المؤشرات التالية:
- تتكون السلسلة الببتيدية من أحماض أمينية مرتبطة ما بينها بروابط بيتيدية (CO-NH) في تتابع محدد وفق المعلومة الوراثية لتشكل البروتين.
 - تظهر البروتينات بنيات فراغية مختلفة، محددة بعدد وطبيعة وتوالي الأحماض الأمينية التي تدخل في بنائها.
 - تتوقف البنية الفراغية، وبالتالي التخصص الوظيفي للبروتين، على الروابط التي تنشأ بين السلاسل الجانبية أحماض أمينية محددة (جسور ثنائية الكبريت، شاردية ، كارهة للماء و الهيدروجينية)، ومتوضعة بطريقة دقيقة في السلسلة أو السلاسل الببتيدية حسب الرسالة الوراثية.
 - يتفكك الكحول (الإيثانول) الروابط الهيدروجينية التي تنشأ بين جذور الأحماض الأمينية.
 - يرتبط الإيثانول بجذور الأحماض الأمينية بروابط هيدروجينية، فتصبح البنية الفراغية للبروتين غير مستقرة وبالتالي يصبح غير وظيفي.
 - استعمال الكحول للتطهير يعود لتخريبه للبنية الفراغية للبروتينات الغشائية للبكتيريا فتصبح بروتينات غير وظيفية مما يعيق كل نشاط حيوي للبكتيريا فيتم القضاء عليها.
 - الخاتمة: يؤمن استقرار البنية الفراغية للبروتين و منه وظيفته بالروابط الناشئة ما بين الأحماض الأمينية ، يؤثر الكحول على البروتين بتخريب بنيته الفراغية لدى يستعمل كمعقم ضد البكتيريا .

الجزء الأول:

- شرح آلية عمل أنزيم كربوكسيبتداز باستغلال الشكل (أ):
- مهمة مركبة: استغلال الشكل (أ) + شرح آلية عمل الأنزيم
- يمثل الشكل (أ) أنزيم CPA أثناء نشاطه حيث أن الموقع الفعال لأنزيم CPA مرتبط بمادة التفاعل ويتكون الموقع الفعال من عدد ونوع محدد من AA تتشمل في : Tyr248 , Glu270 , Arg145 , جيب كاره للماء ، ذرة زنك مرتبطة ب (His196) , Glu72 , (His196) .

شرح الآلية:

- يتم تشكيل روابط كيميائية ضعيفة (شاردية) بين مجموعات كيميائية في الركيزة وجذور ال AA المشكلة للموقع الفعال حيث تتشكل رابطة كيميائية بين Zn^{+2} والمجموعة الكربوكسيلية للركيزة (C=O) وتتشكل رابطة شاردية أخرى بين الوظيفة الامينية لجذر Arg145 ومجموعة (C-O-) من الركيزة كما تتشكل رابطة كارهة للماء (جيب كاره للماء) مع الحلقة العطرية لمادة التفاعل هذه الروابط تساهم في تثبيت الركيزة في الموقع الفعال.

-تتدخل روابط كيميائية تساهم في تحفيز التفاعل وتفكيك الرابطة البيبتيدية والمتمثلة في رابطة هيدروجينية بين جذر Tyr248 والوظيفة (N-H) للركيزة كما تتشكل رابطة أخرى بين جذر Glu270 والمجموعة C=O للركيزة فيحدث كسر للرابطة البيبتيدية من جهة النهاية COOH لثنائي البيبتيد.
- الحصول على النواتج P1 و P2 وعودة الموقع الفعال للأنزيم لحالته الطبيعية.

2- توضيح العلاقة بين الركيزة والأنزيمين العادي والطافر مهمة مركبة : استغلال الشكل (ب) + التوضيح.
استغلال الشكل (ب):

من خلال دراسة نتائج المقارنة ببرنامج الأناجين نلاحظ أن تسلسل AA للأنزيم العادي والطافر متشابهين في جميع ال AA ويختلفان في الحمضين رقم 69 ورقم 248 على التوالي (His، Try) عند العادي و (Gly، Gly) عند الطافر.
من تحليل نتائج المسافة بين His69 و Try248 في وجود الركيزة وفي غيابها نلاحظ :
- في حالة الأنزيم العادي بدون S المسافة بين الحمضين كبيرة وغياب للنشاط الأنزيمي.

- في حالة الأنزيم العادي في وجود S تقلص المسافة ونسجل نشاط أنزيمي أعظمي.

- في حالة أنزيم طافرو مع وجود تكون المسافة بين الحمضين كبيرة وغياب للنشاط.

توضيح العلاقة : بين الركيزة والأنزيم العادي: حدوث تكامل محفز (تقلص المسافة) أي أن الموقع الفعال للأنزيم يغير من شكله عند اقتراب S للارتباط معها والتأثير عليها وبالتالي نشاط أنزيمي مرتفع.

بين الركيزة والأنزيم الطافر: غياب التكامل المحفز وانعدام النشاط كنتيجة لتغيير السلاسل الجانبية لجذور ال AA للموقع الفعال (طفرة) أدى إلى زيادة المسافة بين الحمضين الأمينين.
2- تفسير النتائج التجريبية:

مهمة مركبة: استغلال كل شكل (ضميني) ثم التفسير من الشكل (أ):

نلاحظ عند $Ph=7$ تكون عدد الوظائف الأمينية والحمضية متساوية (55) تكون الروابط الكيميائية (خاصة الموقع الفعال) في حالة استقرار تسمح بالتكامل البنيوي مع الركيزة وحدث نشاط أعظمي.

أن العلاقة عكسية بين عدد الوظائف المتأينة الحمضية والأمينية حيث عند $Ph=2$ تكون مجموع وظائف COO^- أعظمية (100) يقابله مجموع وظائف NH_3^+ منخفضة (10) وبتزايد قيمة ال Ph تتناقص الوظائف الحمضية وتزداد الوظائف الأمينية يؤدي إلى تغير الشحنة الكهربائية لجذور ال AA المشكلة للموقع الفعال وبالتالي تشوه الشكل الفراغي له مما يعيق ارتباط الركيزة به فيتناقص النشاط الأنزيمي إلى أن ينعدم.

من الشكل (ب):

تكون مدة استهلاك الركيزة في 37°C تقدر بـ 1 دقيقة لسرعة حدوث التكامل البنيوي بين الركيزة والأنزيم وبالتالي يكون النشاط الأنزيمي أعظميا.

- عند انخفاض درجة الحرارة (10°C) تزداد مدة استهلاك الركيزة (d4) وبالتالي ينخفض النشاط لصعوبة حركية الأنزيمات وقلة تصادم الركيزة بالأنزيم (الأنزيم يتأثر بدرجة الحرارة).
- عند ارتفاع درجة الحرارة (55°C) تزداد المدة أكثر (d6) ولذلك لتخريب الروابط الكيميائية المحافظة على استقرار بنية الأنزيم الفراغية فلا يحدث تكامل بنيوي ويقل النشاط بفعل الحرارة المرتفعة.

من الشكل (ج):

من التركيز $0-60 \text{ UA/ml}$ للركيزة ، تزداد V_i كلما زادت الـ S بسبب زيادة تشكل المعقدات $E-S$ وذلك لأن عدد الجزيئات الأنزيمية أكبر من الركيزة في الوسط.
ت = 60 تكون سرعة التفاعل أعظمية (V_{max}) وذلك لأن $E \geq S$ (حالة تشبع للأنزيمات) و
ت < 60 ثبات سرعة التفاعل الأنزيمي وذلك مهما أضفنا للركيزة في الوسط لأن كل المواقع الفعالة مشغولة بمادة التفاعل ($E > S$).