

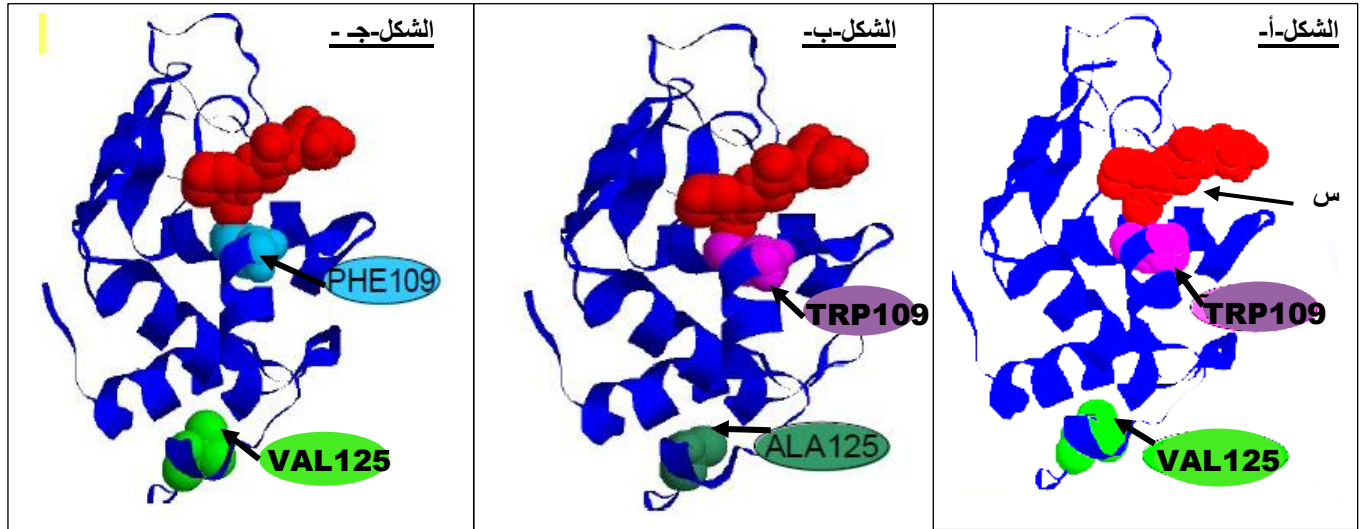
التمرين الأول

الليزوزيم أنزيم نجده في اللعاب، الدموع و المخاطيات، تتكون سلسلته البروتينية من 129 حمض أميني وهو أنزيم دفاعي ضد البكتيريا. يوجد بالنسبة لكل نوع معين، جزيئات ليزوزومية توافق مورثات طافرة.

1 - تمثل الوثيقة (1) ثلاث نماذج من جزيئات ليزوزيم :

- الشكل (أ) : شكل مرجعي (شاهد)

- الشكلان (ب) و (ج) : شكلان طافران



الوثيقة 1

أ - تعرف على البنية (س) من الوثيقة (1).

ب - ذكر بدورها.

ج - يظهر الشكل (أ) من الوثيقة (1) الخاصية البنيوية لهذه البنية (س) . ما هي هذه الخاصية؟

د - حدد أي من جزيئة انزيم الليزوزم (الشكل ب) او (الشكل ج) غير قادرة على تحفيز متعددات السكريد. علل إجابتك ؟

2 - بهدف التعرف على تأثير درجة الحرارة على نشاط انزيم الليزوزم ننجز التجربة التالية :

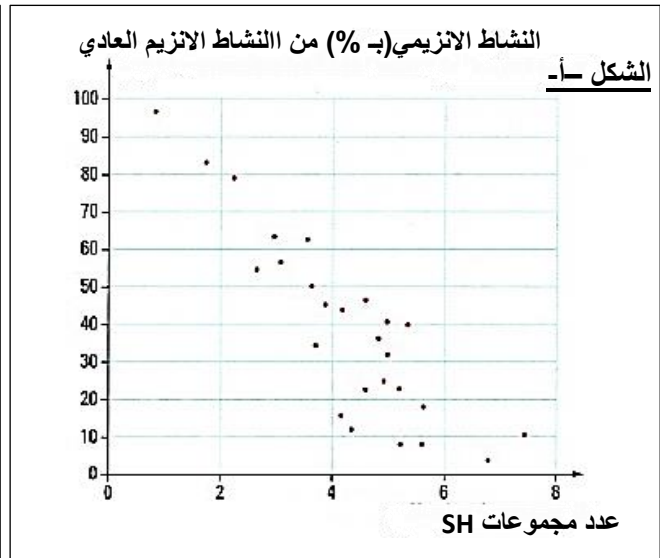
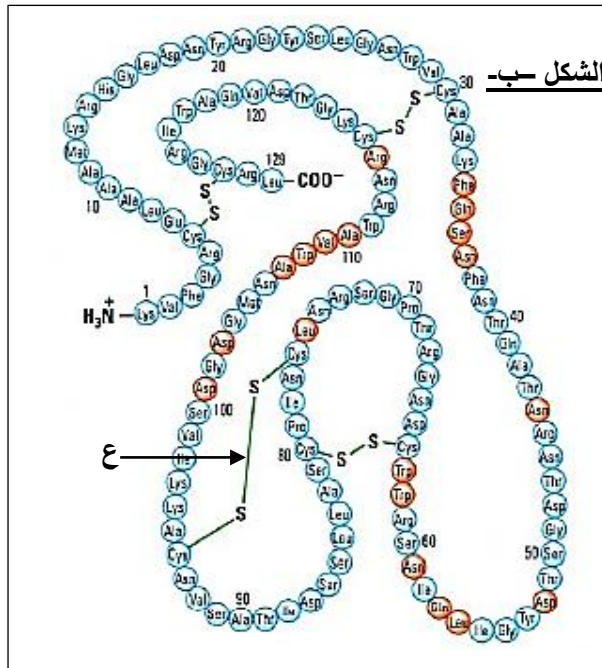
يمثل الشكل (ب) من الوثيقة (2) احدى البنى المكونة لانزيم الليزوزم ، بينما يمثل الشكل (أ) من الوثيقة (2) نتائج تجريبية اجريت على انزيم الليزوزم في درجات حرارة مرتفعة ومرتفعة ومتزايدة.

أ - تعرف على البنية الممثلة في الشكل (ب) من الوثيقة (2).

ب - ماذا يمثل العنصر (ع) من الوثيقة (2) ؟ حدد دوره.

ج - حلل نتائج الشكل (أ) من الوثيقة (2) . ماذا تستنتج؟

د - بالاعتماد على ما توصلت ايه من دراسة الوثيقة (2) ومعارفك المكتسبة ، اشرح كيف تؤثر الحرارة على نشاط الانزيم .



الوثيقة 2

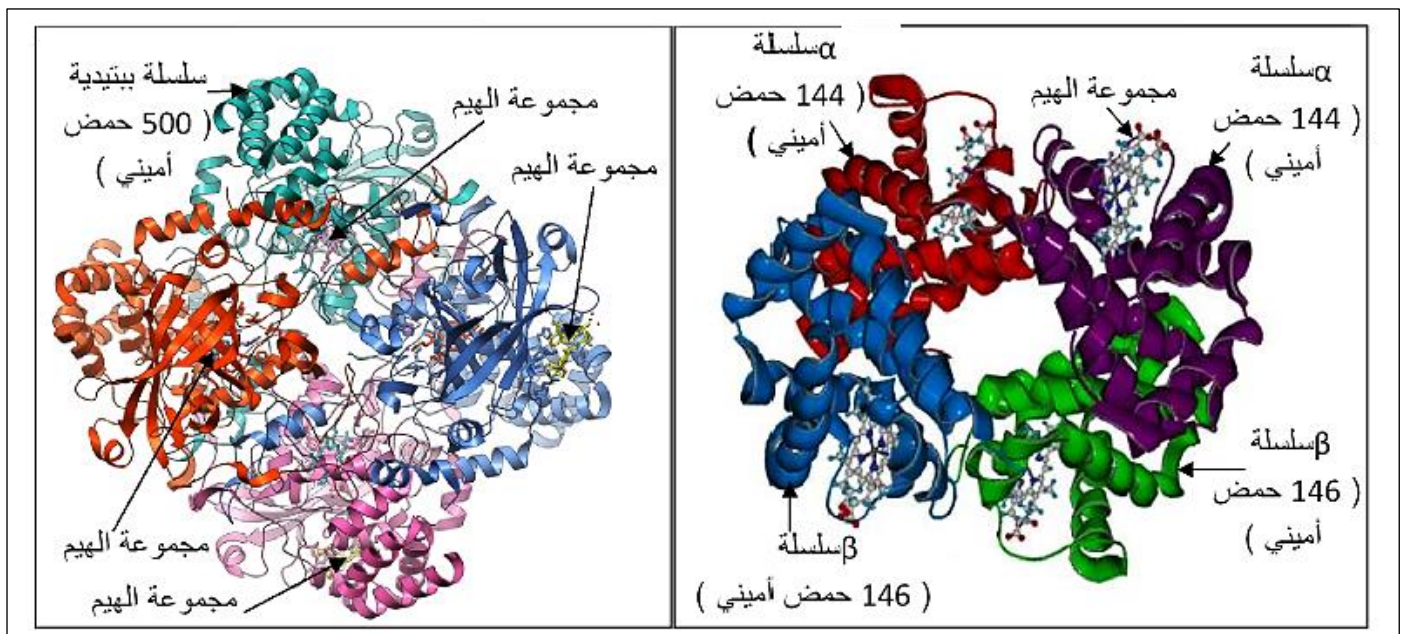
التمرين الثاني

البروتينات جزيئات ضخمة تتوقف وظائفها على بنيتها والخصائص التي تتمتع بها . لفهم العلاقة بينهما نقترح الدراسة التالية:

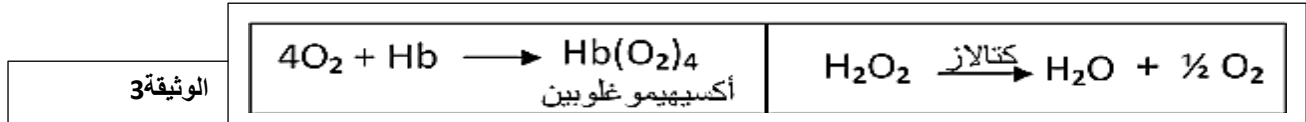
1 - تمثل الوثيقتين 1 و 2 دراسة مقارنة لكل من الهيمو غلوبين والكتالاز.

- الوثيقة 1 : تمثل البنية الفراغية لجزيئة الهيمو غلوبين

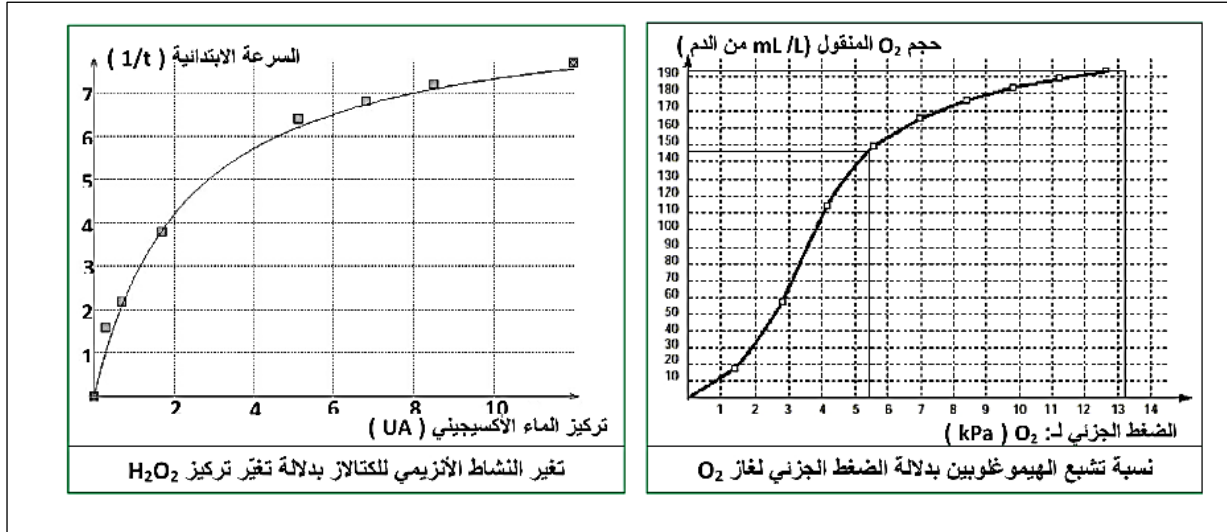
- الوثيقة 2 : تمثل البنية الفراغية لجزيئة الكتالاز.



- أ - استخراج عناصر المقارنة بين المركبين ، ثم قارن بينهما إذا علمت أن السلاسل الببتيدية للكتالاز متماثلة.
ب - حرر فقرة علمية تقارن فيها بين وظيفة كل جزيئة مستغلا الوثيقة 3 .



ج - حلل المنحنيين أسفله ، ثم استنتج العلاقة بين الجزيئتين المدروستين وغاز O_2 .



3 - نرغب في دراسة العلاقة الموجودة بين نشاط الأنزيم و بنيته الفراغية.

التمرين الثالث

خميرة الخبز كائن وحيد الخلية متواجد طبيعيا على قشرة العنب نستعمله في التجارب التالية:

التجربة (1) : نضع كميات متساوية من الخميرة في ثلاثة أنابيب حيث:

الأنبوبة (C)	الأنبوبة (B)	الأنبوبة (A)	
-	+	+	الكشف عن الجلوكوز

الأنبوب (A) يحتوي على محلول السكر

الأنبوب (B) يحتوي على محلول المالتوز

الأنبوب (C) يحتوي على الماء المقطر

بعد 10د نكشف عن تواجد الجلوكوز في كل أنبوبة (الجدول)

- فسر نتائج هذه التجربة .

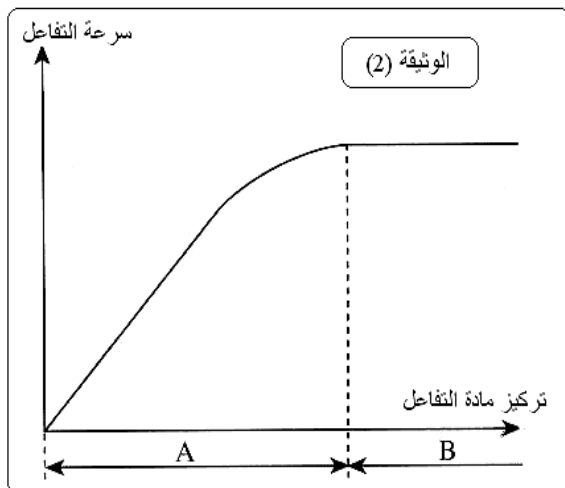
التجربة (2) :

تؤخذ كمية من الخميرة وتوضع في وسط غني بالأوكسجين و ذلك في وجود مادة التفاعل .

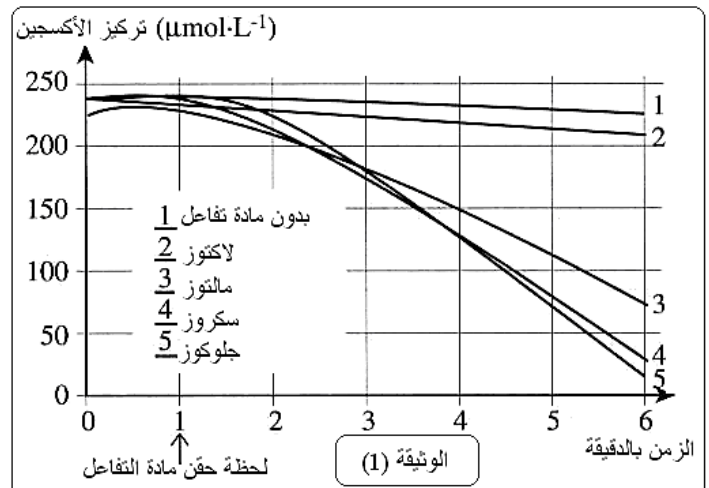
نقيس استهلاك الأوكسجين من طرف الخميرة عند كل مادة تفاعل النتائج ممثلة في منحنيات الوثيقة (1)

1- حلل وفسر النتائج المحصل عليها.

2- اشرح العلاقة بين هذه النتائج التجريبية و محتوى الخميرة من الإنزيمات .



نود



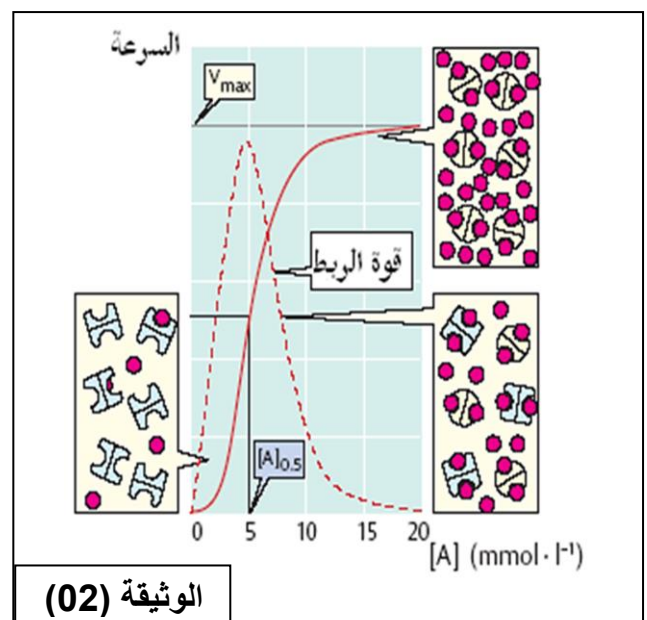
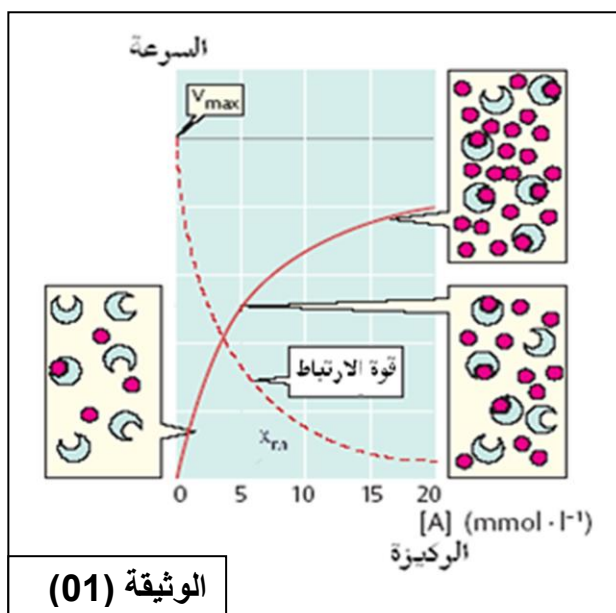
- 1- حل وفسر هذا المنحنى .
- 2- ضع نماذج لجزيئات الأنزيم و مادة التفاعل خلال الفترة (A) و الفترة (B) من المنحنى .
- 3- أرسم شكل المنحنى في حالة لو كانت كانت كمية الإنزيم أقل مرتين.

التمرين الرابع

لتحديد طبيعة وخواص الإنزيم ، ننجز التجارب الملخصة بالجدول التالي:

التجارب	الشروط التجريبية	المعاملة بالماء اليودي (النتيجة)
1	أنبوب اختبار 1 + محلول النشاء + أميلاز ، $PH = 2$ أنبوب اختبار 2 + محلول النشاء + أميلاز ، $PH = 7$ أنبوب اختبار 3 + محلول النشاء + أميلاز ، $PH = 10$	وجود النشاء (-). (+). وجود النشاء (-).
2	أنبوب اختبار 4 + محلول النشاء + أميلاز ، درجة الحرارة $0^{\circ}C$ وبعد 10 دقائق نرفع درجة الحرارة الى $30^{\circ}C$. أنبوب اختبار 5 + محلول النشاء + أميلاز ، درجة الحرارة $60^{\circ}C$ وبعد 10 دقائق نرفع درجة الحرارة الى $30^{\circ}C$.	وجود النشاء (-)، بعد 10 دقائق (+) وجود النشاء (-)، بعد 10 دقائق (-)
3	أنبوب اختبار 6 + محلول النشاء + أميلاز ، $PH = 7$ أنبوب اختبار 7 + محلول النشاء + بيبسين ، $PH = 7$	(+). وجود النشاء (-).

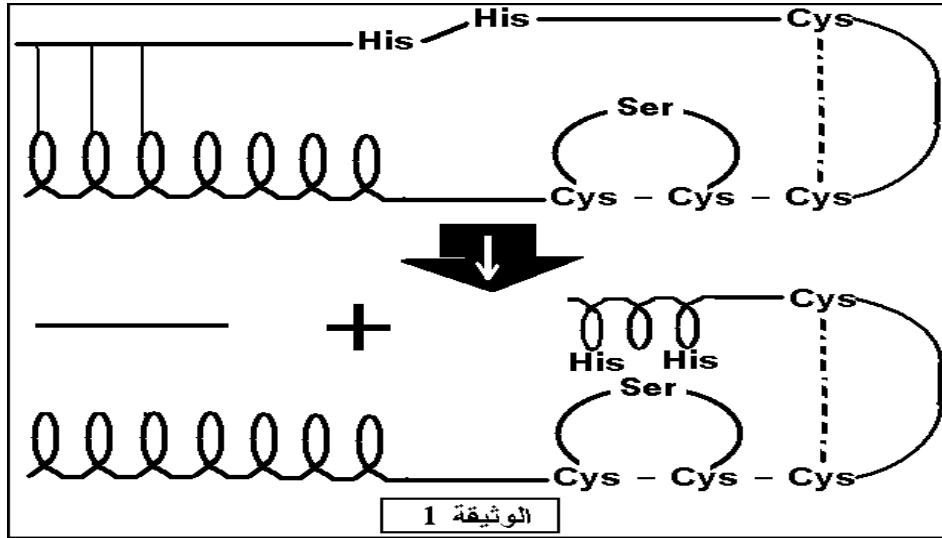
- 1- بالاعتماد على النتائج المحصل عليها حدد خصائص الإنزيم ، ثم عرفه .
 - 2- قدم بشكل مخطط بسيط مراحل تحول النشاء.
 - 3- الى أي مجموعة ينتمي هذا الإنزيم ؟
 - 4- مثل برسم تخطيطي حالة الإنزيم في الأنابيب 2 و 5 و 7.
 - 5- تتغير العلاقة بين سرعة التفاعل في وجود الإنزيم وتركيز مادة التفاعل (الركيزة) نقدم الوثيقة (01).
- α- حل النتائج الممثلة بالوثيقة (01). ماذا تستنتج؟
- β- نقدم الآن حالة التشبع في حركية أخرى للأنزيمات لكن يشارك فيها نوعين من الإنزيمات الوثيقة (02).
- 1- قارن بين هذه الحالة والحالة السابقة .
 - 2- حدد عمل الإنزيمين ، ماذا تستنتج ؟



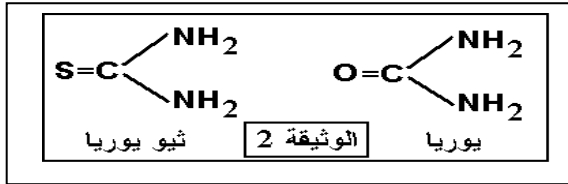
التمرين الخامس

قصد التعرف على خصائص الإنزيم أجريت الدراسات التالية:

- 1- التريبسين إنزيم هضمي يفك البروتينات : يكون بعد إفرازه خاملا ويسمى تريپسينوجين ، ثم يتحول تحت تأثير إنزيم معوي هو الأنتيروكيناز إلى تريپسين نشط (فعال) كما تبينه الوثيقة 1



- أ- حلل الوثيقة مبرزا التحول الحاصل للتريبسينوجين حتى أصبح تريپسين نشط (علما أن الموقع الفعال يضم الأحماض الأمينية (His.Ser.His) ب- ما نوع الرابطة التي أشير لها بالخط المتقطع ؟
ج- ماذا يمثل القوس الواصل بين Cys و Cys في الجانب الأيمن من الإنزيم ؟
2- اليورياز إنزيم يفك اليوريا لكن في وجود مادة مشابهة لها مثل الثيوبوريا (كما في الوثيقة 2) حيث في وجود الثيوبوريا تنقص سرعة التفاعل الإنزيمي بقدر كمية الثيوبوريا.

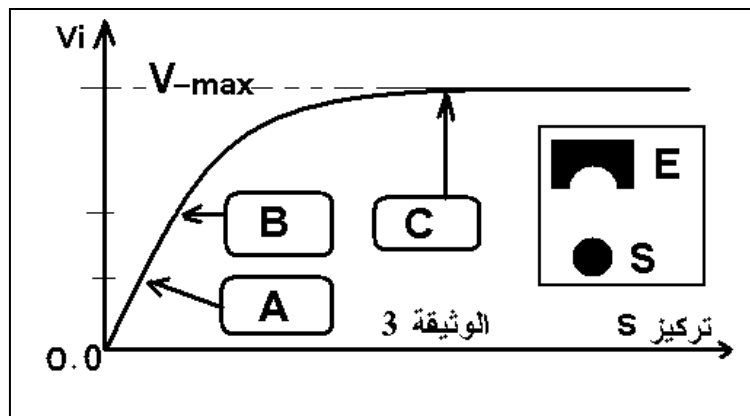


- أ - ماذا تعتبر اليوريا ضمن التفاعل الإنزيمي ؟
ب- أوجد الاختلاف بين اليوريا والثيوبوريا ، وهل يمكنك إقتراح تسمية للثيوبوريا ضمن التفاعل الإنزيمي .
ج- فسر إذن النتائج .

3- مستغلا معطيات الوثيقة 3-

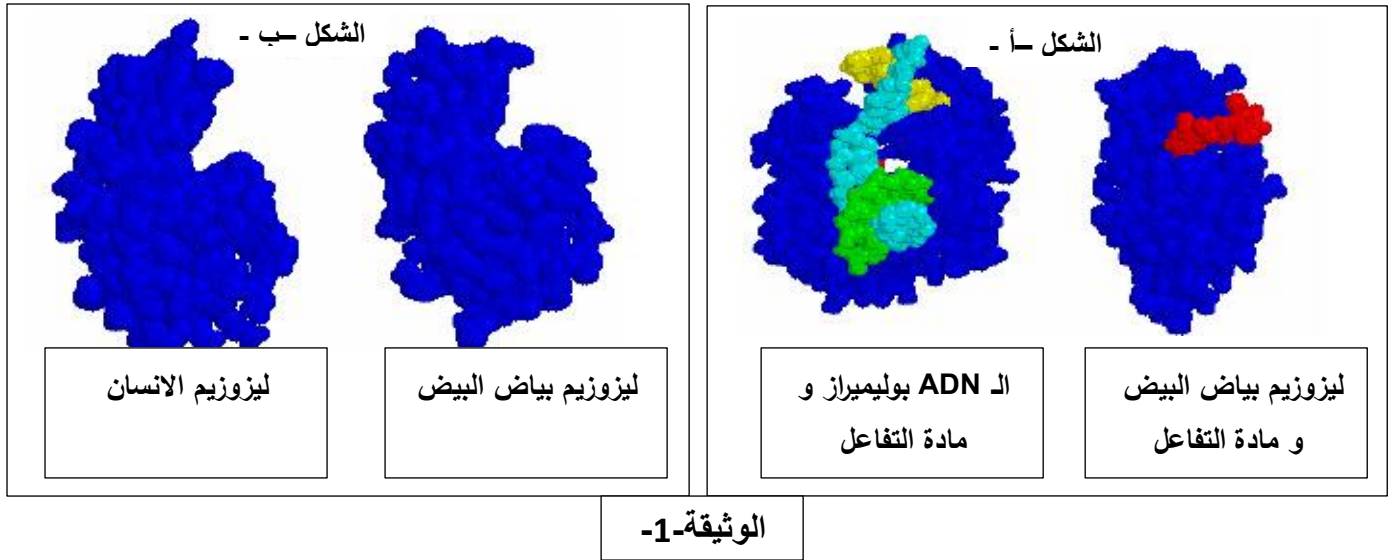
أ- ماذا يمثل شكل هذا المنحنى ؟

- ب- مثل برسم تخطيطية العلاقة بين E و S وذلك خلال المراحل A ، B ، C .
ج- هل يمكن إعتبار إرتباط الجسم المضاد بالمستضد هو تفاعل إنزيمي ؟ علل إجابتك



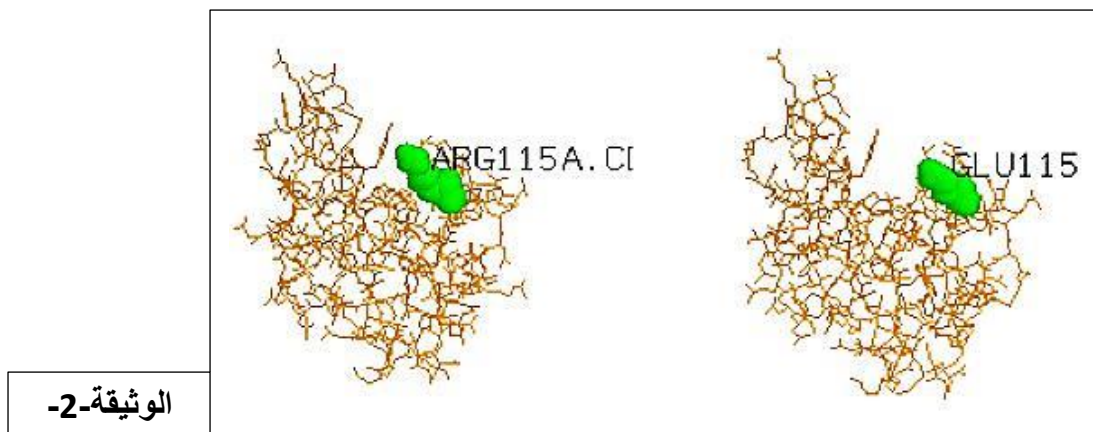
التمرين السادس

1 - تمثل الوثيقة (1) نماذج جزيئية لإنزيمات ذات نشاطات مختلفة (1-أ) و إنزيمات لها نفس النشاط لكن مأخوذة من عضويات تنتمي إلى أنواع مختلفة (1-ب) .



- ما هي المعلومات التي يمكن استخلاصها من تحليلك لهذه الوثيقة ؟

2 - سمحت المقارنة بين جزيئتين من ليزوزيم الإنسان ، إحداهما ذات نشاط عادي و الأخرى ذات نشاط ضعيف، بإظهار اختلاف على مستوى الحمض الأميني رقم 115. يتمثل هذا الاختلاف في استبدال الحمض الأميني أرجينين (ARG) لليزوزيم العادي بحمض أميني آخر و هو حمض الغلوتاميك (GLU) في الليزوزيم الطافر .تحدد الوثيقة (2) موقع هذه الطفرة .



أ - ما هي الفرضية التي يمكنك تقديمها لتفسير النشاط الضعيف للإنزيم الطافر؟
 ب - للتحقق من صحة الفرضية المقترحة، نقوم بمقارنة أبعاد الموقع الفعال لجزيئتي الليزوزيم .النتائج المحصل عليها مدونة في جدول الوثيقة (3) .

الجزينات	المسافة بـ A°			
	VAL 110.CB – GLY48.CA	ALA 108.O – ASN60.CB	ARG115.NH – ASP49.CB	ALA111.CB – ASN44.CB
الانزيم النشط	14.484	7.867	14.766	11.208
انزيم ذو نشاط ضعيف	14.272	7.635	14.105	10.529

VAL110.CB : C = لكاربون B = في موقع β للحمض الاميني فالين

VAL110 = موقع الفالين على مستوى السلسلة الببتيدية للانزيم 110:

الوثيقة-3-

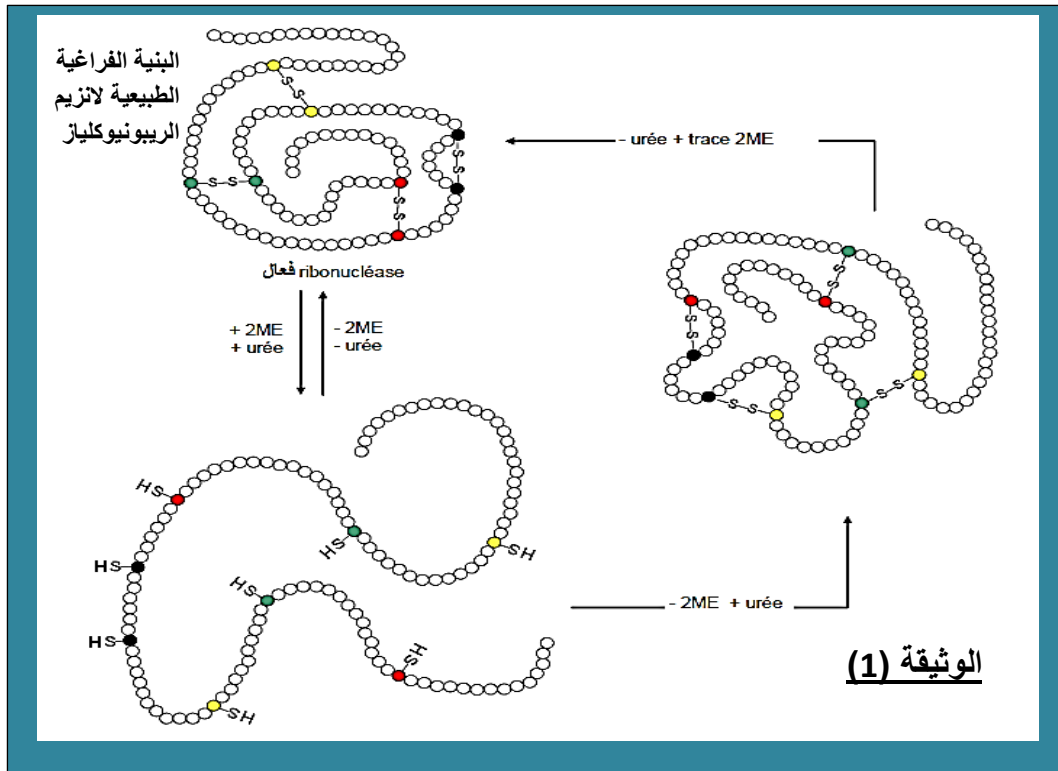
- α - هل تسمح لك هذه النتائج بالتحقق من الفرضية المقترحة سابقا ؟
- β - تحدد هذه النتائج سبب فقدان الانزيم الطافر نشاطه وضح ذلك.
- ماذا تستخلص ؟

التمرين السابع

تؤدي الانزيمات دورا فعالا في حياة الكائنات الحية ، فهي تمتلك بنية فراغية تسمح لها بأداء وظيفتها.

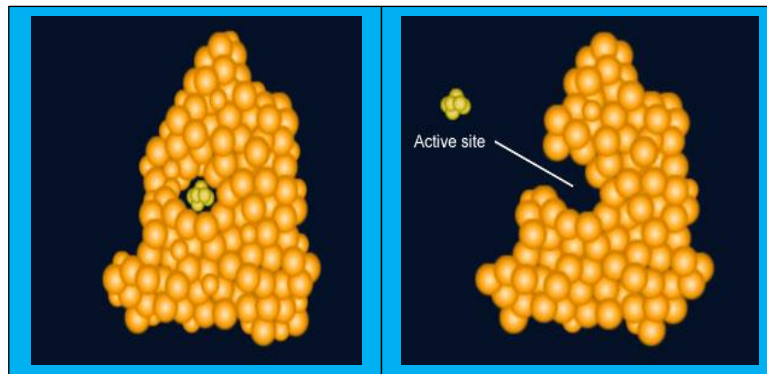
1 - لدراسة العلاقة بين بنية الانزيم ووظيفته أجرى العالم Anfinsen تجربة على انزيم ريبونوكلياز ، باستعمال مادة مركبتو إيثانول (ME) واليوريا (UREE) .

نتائج التجربة ممثلة في الوثيقة (1) .



- أ - ماهو تأثير كل من مادة اليوريا ومادة مركبتوإيثانول على الانزيم ؟
- ب - ماذا تستنتج من هذه التجربة ؟
- ج - ماذا تستخلص ؟
- 2 - في ظروف تجريبية ملائمة ننجز التجربة المبينة في الجدول التالي:

النتيجة	محتوى التجربة		الوسط
انخفاض كمية الـ ARN	إضافة الـ ARN	محلول ملائم ، ريبونوكلياز	1
كمية الـ ARN ثابتة	إضافة الـ ARN	محلول ملائم ، ريبونوكلياز ، يوريا	2
كمية الـ ARN ثابتة	إضافة الـ ARN	محلول ملائم ، ريبونوكلياز ، يوريا ، مركبتو إيثانول	3
انخفاض كمية الـ ARN	المرحلة الثانية: إزالة اليوريا ومركبتوإيثانول من الوسط 3		



- أ - قدم تفسيرا للنتائج المحصل عليها في الاوساط 1,2,3 مستعينا بالوثيقة (2)
- ب - ماذا تستخلص فيما يخص عمل انزيم ريبونوكلياز ؟

التصحيح

التمرين الأول

- 1 - أ - التعرف على البنية (س) :
 - تمثل البنية (س) تمثل الموقع الفعال لليزوزيم
 ب - دوره :
 - مكان تثبيت مادة التفاعل الخاضعة للتحفيز الانزيمي.
 ج - الخاصية البنيوية للبنية (س):
 - تبين الوثيقة (1 - شكل ب-) أن الموقع الفعال مكون من أحماض أمينية آتية من مناطق مختلفة للسلسلة متعددة الببتيد، يرجع هذا التقارب لانطواء السلسلة على نفسها.
 د - جزيئة الانزيم غير قادرة على تحفيز التفاعل :
 - هي : الجزيئة الممثلة في الشكل (ج) وليس الجزيئة الممثلة في الشكل (ب)
 التعليل :
 - الجزيئة الممثلة في الشكل (ج) لان الطفرة أثرت على الموقع الفعال (تغير في البنية الفراغية للموقع الفعال)، حيث أستبدل الحمض الاميني التريوفان (TRP109) لليزوزيم الطبيعي بحمض الفينيل آلانين (PHE) عند اليزوزيم الطافر (ج)، بمعنى تغيير في تتالي الأحماض الامينية، أدى إلى تغيير في شكل هذا الأخير مما اثر سلبا على نشاطه.
 - اما الجزيئة الممثلة في الشكل (ب) : فهي قادرة على تحفيز التفاعل لان الطفرة لم تؤثر على منطقة الموقع الفعال لكن أثرت على احد الأحماض الأمينية لباقي السلسلة، حيث استبدل الحمض الاميني الفالين (VAL125) لليزوزم الطبيعي بحمض اميني آلانين (ALA)
- 2 - أ - التعرف على البنية :
 - بنية ثالثة : (- انطواء السلسلة الببتيدية - وجود جسور كبريتية - وجود نهايتان)
 ب - يمثل العنصر (ع) :
 - جسر كبريتي (رابطة ثنائية الكبريت)
 دور الجسور الكبريتية :
 - تؤمن مع بقية الروابط الاتصال بين جذور الأحماض الأمينية المشكلة للبنية الأولية للبروتين و الذي يتوقف عليه الشكل النهائي لهذا البروتين.
 ج - تحليل النتائج :
 - يمثل المنحنى تغير النشاط الانزيمي (ب %) من النشاط الانزيم العادي بدلالة عدد مجاميع SH.
 - في غياب مجاميع SH على مستوى الانزيم يكون النشاط الانزيمي عند قيمة قصوى (بنية فراغية طبيعية).
 - كلما زاد عدد مجاميع SH ينخفض النشاط الانزيمي الى غاية ان ينعدم تقريبا عند العدد 7 الى 8 .
 الاستنتاج :
 - تنكسر الجسور الكبريتية في درجات الحرارة العالية ، وتتشكل مجاميع SH ، يؤدي ذلك الى تغير في نشاط الانزيم (تغير في بنيته الفراغية خاصة على مستوى الموقع الفعال).
 د - تأثير درجة الحرارة على النشاط الانزيمي :
 - يبلغ التفاعل الإنزيمي سرعة أعظمية عند درجة حرارة مثلى (عند الانسان = 37 0 م).
 - عند الحرارة المنخفضة : يصبح الإنزيم غير نشط وتتناقص حركيته.
 عند الحرارة المرتفعة : تخريب الإنزيم الذي يفقد نهائيا بنيته الفراغية المميزة وبالتالي يفقد وظيفة التحفيز.

التمرين الثاني

1. أستخرج عناصر المقارنة و أقرن بينها في جدول. (0.2)

عناصر المقارنة	الهيموغلوبين	الكتالاز
السلاسل الببتيدية	أربعة سلاسل غير متماثلة	أربعة سلاسل متماثلة
مجموعة الهيم	أربع مجموعات مركزية	أربع مجموعات مركزية
البنية الفراغية	رابعية	رابعية

1. الفقرة العلمية: (0.2)

لكل من الهيموغلوبين و الكتالاز مجموعات الهيم بمركزها Fe^{+2} الذي يشكل نواة التفاعل في الحالتين ممّا يجعل الجزيئين قابلتين للأكسدة. ففي الهيموغلوبين ترتبط جزيئات O_2 بنواة التفاعل لتشكل مركب الأكسيهيموغلوبين وهو الشكل الذي ينقل الأكسجين في جسم الإنسان. أما بالنسبة للكتالاز فترتبط فيه نواة التفاعل (الموقع الفعال) بالركيزة (H_2O_2) بتفكيكها إلى H_2O و O_2 .

2. تحليل المنحنين: (0.5)

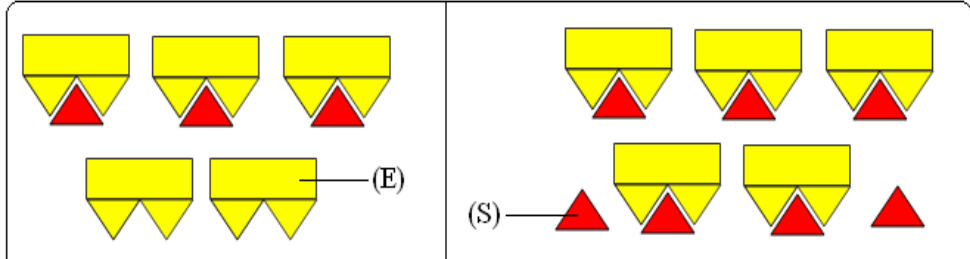
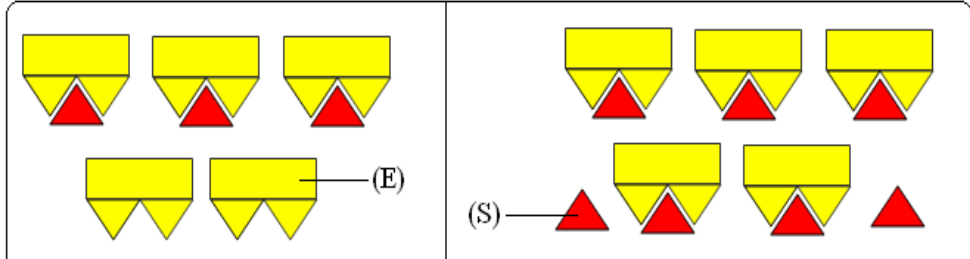
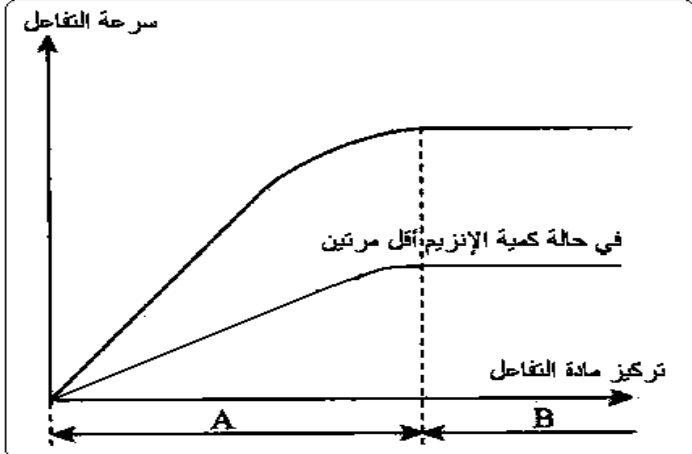
- تزداد عدد جزيئات O_2 المرتبطة بالهيموغلوبين كلما ارتفع الضغط الجزئي لها في الوسط فنقول أن تشبع Hb بالأكسجين يزداد باستمرار ليُنقل إلى أنحاء الجسم. أما عند ثبات تشبع Hb بال O_2 في الضغط الجزئي المرتفع فإن الجسم يلجأ إلى نقله بشكل حر.

- يزداد نشاط الكتالاز باستمرار عندما يكون تركيز مادة التفاعل H_2O_2 منخفض إلى حد معين أين تثبت السرعة الابتدائية عندما يصبح تركيز هذه المادة عاليا بسبب تشبع المواقع الفعالة للأنزيم بهذه الأخيرة.

العلاقة بين الأكسجين و الجزيئين المدروستين: (0.5)

العلاقة طردية بين نسبة O_2 المتواجدة في الوسط و كمية الأكسيهيموغلوبين المتشكلة فيه من جهة وبين سرعة تفكيك H_2O_2 وتشكيل H_2O و O_2 من جهة أخرى.

التمرين الثالث

التجربة 1	<p>- تفسير النتائج:</p> <p>- وجود الغلوكوز في الأنبوب (A) يدل على تحلل السكرز إلى غلوكوز بواسطة خلايا الخميرة</p> <p>- وجود الغلوكوز في الأنبوب (B) يدل على تحلل المالتوز إلى غلوكوز بواسطة خلايا الخميرة</p> <p>- غياب الغلوكوز في الأنبوب (C) يعود إلى عدم وجود أي مصدر له (الماء المقطر خال من السكريات)</p>
التجربة 2 -1	<p>- تحليل وتفسير النتائج:</p> <p>- في غياب مادة التفاعل أو في وجود اللاكتوز كمادة تفاعل نلاحظ عدم استهلاك الأكسجين من الوسط مما يدل على عدم حدوث تفاعل أنزيمي بسبب غياب مادة التفاعل في الحالة (1) أو غياب الانزيم المحلل في الحالة (2)</p> <p>- في وجود كل من المالتوز ، السكرز و الغلوكوز ، نلاحظ استهلاك كميات كبيرة من الأكسجين مما يدل على حدوث تفاعلات إنزيمية بين هذه الركائز والإنزيمات النوعية الموجودة في الوسط (خلايا الخميرة)</p>
-2	<p>- شرح العلاقة:</p> <p>- عدم هدم اللاكتوز يدل على أن خلايا الخميرة لا تملك (لا تركب) الإنزيم الخاص بهدم اللاكتوز</p> <p>- هدم كل من المالتوز ، السكرز و الغلوكوز يدل على أن خلايا الخميرة تملك (تركب) الإنزيمات النوعية التي تهدم هذه المواد</p>
التجربة 3 -1	<p>- تحليل و تفسير المنحنى :</p> <p>- خلال الفترة (A) : نلاحظ زيادة سرعة التفاعل الإنزيمي بزيادة تركيز مادة التفاعل مما يدل على أنه في هذه المرحلة يكون تركيز الإنزيم أكبر من تركيز مادة التفاعل (ما تزال مواقع التثبيت على مستوى الإنزيم شاغرة)</p> <p>- خلال الفترة (B) : نلاحظ ثبات سرعة التفاعل مهما زاد تركيز مادة التفاعل مما يدل على أن جميع مواقع التثبيت على مستوى الإنزيم أصبحت مشغولة (تشبع الإنزيم بمادة التفاعل).</p>
-2	<p>- النماذج:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>المرحلة (A): تركيز (S) أصغر من تركيز (E)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>المرحلة (B): تركيز (S) أكبر من تركيز (E)</p> </div> </div>
-3	<p>- رسم المنحنى:</p> 

التمرين الرابع

1 - تحديد خصائص الإنزيم:

- من التجربة 1: الـPH يؤثر على النشاط الإنزيمي .
 من التجربة 2: درجة الحرارة تؤثر على النشاط الإنزيمي .
 من التجربة 3: للإنزيم عمل متخصص أو الإنزيم نوعي .
 تعريف الإنزيم: مواد بروتينية مصنعة داخل الخلية الحية والقادرة على إسراع التفاعل ، عن طريق تقليل طاقة تنشيطه ولها تخصص نوعي لا تحيد عنه .

2 - تقديم مخطط بسيط لمراحل تحول النشاء:

نشاء ————— محلول النشاء ————— دكستريانات ————— مالتوز ————— غلوكوز
 + ماء أميلاز أميلاز مالتاز

3 - ينتمي هذا الإنزيم (الأميلاز): الى انزيمات التفكك (التحلل المائي)

4 التمثيل برسم تخطيطي حالة الإنزيم في الأنابيب 2 و 5 و 7:

		
الأنبوب 7	الأنبوب 5	الأنبوب 2

5 -

α- تحليل النتائج الممثلة بالوثيقة (01):

- في التراكيز المنخفضة من مادة التفاعل تكون سرعة التفاعل منخفضة لكن الارتباط بقيم مرتفع .
- تنزايد سرعة التفاعل كلما زاد تركيز مادة التفاعل .تناقص لقيم الارتباط .
- تثبت سرعة التفاعل في القيمة العظمى وهي حالة تشبع عمل جميع الإنزيمات يأخذ الارتباط قيم صغرى .

الاستنتاج:

يميز هذا المنحنى حركية الإنزيم ويظهر وجود المعقدات إنزيم مادة التفاعل .

β-

3- المقارنة بين هذه الحالة والحالة السابقة:

هذه الحالة تتطلب عمل نوعين من الإنزيمات لذا يعمل الأول فترفع من قيمة الارتباط لمادة التفاعل ومنها تتدخل النوع الثاني من الإنزيم يقلل من قيمة الارتباط مع ملاحظة تزايد في سرعة التفاعل حتى نصل الى حالة التشبع .

4- تحديد عمل الإنزيمين:

الأنزيم الأول يقوم بالربط أما الإنزيم الثاني فيقوم بالتحليل وفك الارتباط .

الاستنتاج : للتفاعلات التي تتدخل فيها الإنزيمات حركية خاص بحيث تتحدد سرعة التفاعل على تدخل محدد للإنزيم.

التمرين الخامس

- 1- تحليل الوثيقة أ : يقوم إنزيم الأنثيروكيناز بكسر بعض الروابط للتريبسينوجين مما أدى لتشكيل روابط جديدة وحدثت تقارب لبعض الأحماض الأمينية مما سمح بتشكيل الموقع الفعال فتحول الإنزيم إلى الشكل الفعال (تريبسين).
- ب- نوع الرابطة المشار إليها بالخط المتقطع هي رابطة تكافئية ثنائية الكبريت (أو جسر ثنائي الكبريت).
- ج- يمثل القوس تسلسل أحماض أمينية مترابطة بروابط ببتيدية .
- 2- أ - تعتبر اليوريا ضمن التفاعل الإنزيمي هي :: مادة التفاعل /أو المادة المتفاعلة/أو الركيزة (S).
- ب - الإختلاف بينهما يتمثل في ذرة واحدة O ضمن اليوريا S ضمن الثيوبوريا (البقية تماثل تام).
- إقتراح تسمية للثيوبوريا (ضمن التفاعل الإنزيمي) هي :: مادة منافسة / أو مادة مثبطة.
- ج - تفسير النتائج : للمادتين (اليوريا والثيوبوريا) نفس الشكل وبالتالي كلاهما له تكامل بنيوي مع الموقع الفعال وهو ما يفسر بطء التفاعل الإنزيمي النوعي مع اليوريا في وجود الثيوبوريا لأنها تثبتت على الموقع الفعال بسهولة مانعة اليوريا من التثبيت .
- 3- أ - يمثل شكل هذا المنحنى شكل التفاعلات الإنزيمية

التمرين السادس

- 1 - المعلومات التي يمكن استخلاصها من تحليل لهذه الوثيقة :
 - الانزيمات ذات النشاطات المختلفة (ليزوزيم الإنسان -ليزوزيم بياض البيض) تظهر بنيات فراغية مختلفة.
 - الانزيمات ذات النشاط نفسه والتي تنتمي إلى أنواع مختلفة ، بنياتها الفراغية متشابهة.
 - يوجد تكاملا بنيويا بين الركيزة و قطعة محددة لجزيئة الإنزيم.
- 2- أ - الفرضية التي يمكن تقديمها لتفسير النشاط الضعيف للإنزيم الطافر:

تبين الوثيقة 3 أن الطفرة تتواجد على مستوى حافة الموقع الفعال .وعليه يمكن تقديم الفرضية التالية:

 - استبدال الحمض الأميني أرجينين (ARG) لليزوزيم الطبيعي بحمض أميني آخر :الحمض الغلوتاميك (GLU) عند الليزوزيم الطافر ، بمعنى تغيير في تتالي الأحماض الأمينية، أدى إلى تغيير في البنية الفراغية لهذا الأخير مما اثر سلبا على نشاطه.
- ب - α - نعم
 - تؤكد هذه النتائج فرضية العلاقة بين تغيير شكل الموقع الفعال و ضعف نشاط الإنزيم.
- ب - مصدر فقدان النشاط للإنزيم:
 - من القيم المقدمة في جدول الوثيقة 4 نستنتج أن الموقع الفعال لليزوزيم الطافر اصغر من الموقع الفعال لليزوزيم العادي و يفسر ذلك بتغيير البنية الفراغية الموقع الفعال مما أدى إلى النقص المسجل في نشاط الليزوزيم الطافر.
 - الخلاصة : نشاط الإنزيم مرتبط ارتباطا وطيدا مع بنيته الفراغية.

التمرين السابع

عناصر الاجابة

أ -تأثير كل من مادة اليوريا ومادة مركبتوايثانول على الانزيم :
 ✓ تأثير مادة اليوريا : يعيق إنطواء الطبيعي للبروتين (إنزيم الريبونيكلياز)
 ✓ تأثير مادة مركبتوايثانول : يعمل على تفكيك الجسور ثنائية الكبريت

ب - الإستنتاج : البنية الفراغية لإنزيم الريبونيكلياز و بالتالي وظيفته تعتمد على تسلسل أحماض أمينية محددة بالعدد و النوع ينجم عنها إنطواء السلسلة بطريقة جد دقيقة و نوعية .

ج - الإستخلاص : البنية الفراغية للبروتين ناجمة عن وجود روابط بين السلاسل الجانبية لأنواع محددة من الحموض الأمينية .

2 - أ - تفسير النتائج المحصل عليها :

الوسط 1 : انخفاض كمية الـ ARN يدل على تفكيكه بفعل انزيم الريبونيكلياز نتيجة التكامل البيوي بين موقعه الفعال ومادة التفاعل أي تشكل معقد انزيم - مادة التفاعل (ES).

الوسط 2 و 3 :

✓ كمية الـ ARN ثابتة دلالة على عدم تفكيكه ، حيث اصبح الانزيم غير فعال نتيجة فقد بنيته الفراغية الوظيفية ، فلم يتشكل المعقد (ES) .
 ✓ تفكك الـ ARN خلال المرحلة الثانية يدل على ان الانزيم استعادة بنيته الفراغية الطبيعية (الوظيفية) عند ازالة اليوريا ومركبتوايثانول ، مما سمح بتشكيل المعقد ES (ريبونيكلياز-ARN).

ب - الاستخلاص :

✓ انزيم الريبونيكلياز من طبيعة بروتينية ، يمتلك بنية فراغية طبيعية (وظيفية) ثابتة تسمح له هذه البنية بظهور الموقع الفعال الذي يتكامل بنيويا مع مادة التفاعل (ARN) مما يسمح بتشكيل المعقد ES (ريبونيكلياز-ARN) حيث يتم تفكيك ARN الى نيكليوتيدات (المنتوج P) .