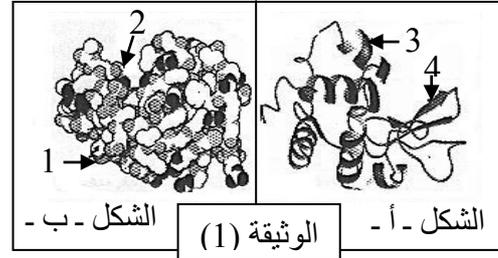
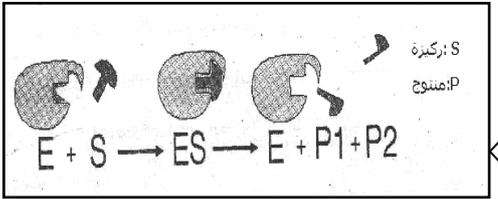


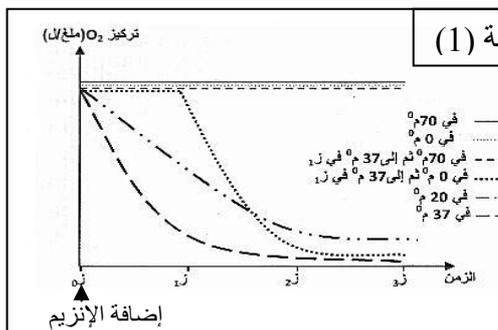
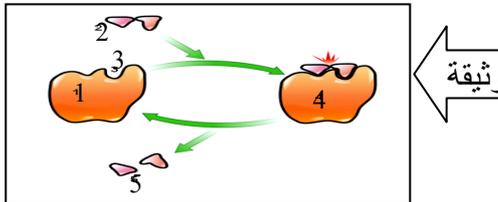
- التمرين 01 :** تبين الوثيقة المقابلة إحدى الوضعيات الضرورية لتكوين بروتين ما .
- 1 - ضع عنوانا مناسباً للوثيقة .
  - 2 - استخرج العناصر اللازمة لهذه الوضعية .
  - 3 - عبر عن هذه الظاهرة بتفاعل كيميائي بشكل معادلة وبين نوع التفاعل الحاصل .
  - 4 - ما هي المرحلة من عمليات تركيب البروتين ، التي سيستعمل فيها المركب أو المركبات الناتجة (P) في التفاعل السابق ؟



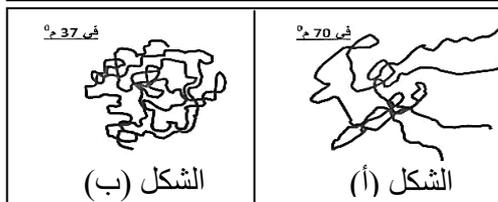
- التمرين 02 :** I - تمثل الوثيقة (1) البنية الفراغية لإنزيم اليزوزيم المستخلص من الدموع أو اللعاب . يتكون الجزيء من سلسلة ببتيدية مكونة من 129 حمضا أمينيا .
- 1 - أكتب البيانات المرقمة ثم حدد النموذج المستعمل في كلا الشكلين (أ ، ب) .
  - 2 - تعرف على البنية الفراغية لهذا الإنزيم . علل ؟
  - 3 - أذكر دور العنصر (2) في النشاط الإنزيمي ؟
  - 4 - إذا علمت أن مادة التفاعل هي سكريات الجدار الخلوي للبكتيريا . حدد نوع التفاعل مدعما إجابتك برسم تخطيطي .
- II - من أجل التعرف على بعض خصائص اليزوزيم نقترح الدراسة التالية :
- 1 - عند معاملة اليزوزيم بكبريتات النحاس في وجود الصودا أعطى لونا بنفسجيا . \* ما الطبيعة الكيميائية لليزوزيم ، وما اسم التفاعل الذي أثبت ذلك ؟
  - 2 - الوثيقة (2) مخططة لنشاط الإنزيم المدروس في وجود مادة التفاعل .
- أ - حلل معطيات هذه الوثيقة . ب - ما هي المعلومة الإضافية التي يمكن استخلاصها حول مفهوم الإنزيم ؟



- التمرين 03 :** I - يقوم إنزيم الغلوكوكيناز بتحفيز التفاعل الحيوي التالي :
- $$D - \text{جلوكوز} + \text{ATP} \rightleftharpoons \text{ADP} + \text{D - جلوكوز 6 - فوسفات}$$
- 1 - حدد طبيعة التفاعل الذي ينشطه هذا الإنزيم .
  - 2 - تم استبدال D - جلوكوز بمركب سكري مما كب L - فركتوز ، فلم نجد في الوسط L - فركتوز - 6 - فوسفات . كيف تفسر هذه النتيجة ؟
- II - تمثل الوثيقة المقابلة شكلا تخطيطيا لأحد التفاعلات الإنزيمية :
- 1 - اكتب البيانات المشار إليها بالأرقام من 1 إلى 5 .
  - 2 - حدد الدعامة الكيميائية التي تحقق التفاعل الإنزيمي باستبدال الحروف بالأرقام :



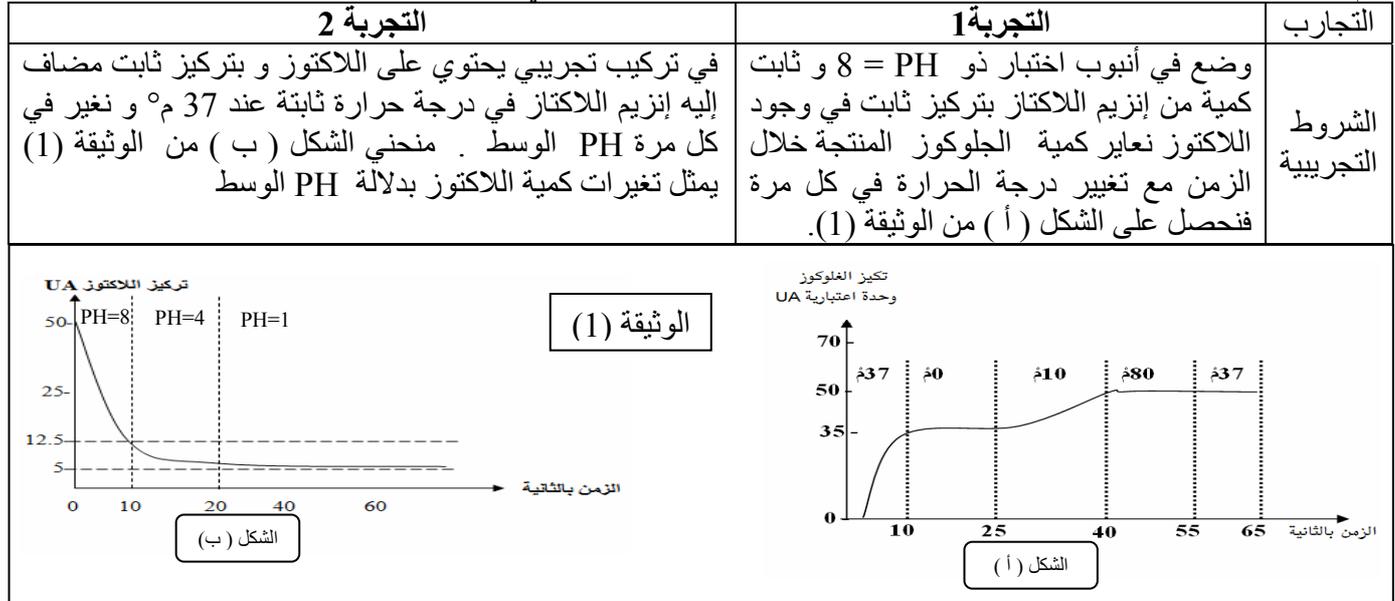
- التمرين 04 :** يتمثل النشاط الخلوي في العديد من التفاعلات الكيميائية الأيضية . تلعب الإنزيمات دورا أساسيا في تحفيز هذه التفاعلات الحيوية . لغرض دراسة العوامل المؤثرة على النشاطات الإنزيمية قمنا بقياس حركية استهلاك O<sub>2</sub> خلال تفاعلات أكسدة الجلوكوز في وجود إنزيم جلوكوز أكسيداز (GO) في درجات حرارة مختلفة والنتائج موضحة في منحنيات الوثيقة (1) .
- 1 - حلل منحنيات الوثيقة (1) . ماذا تستنتج ؟
  - 2 - قدم فرضية تفسر من خلالها ثبات تركيز O<sub>2</sub> في المنحنى رقم (3) .
  - 3 - للتحقق من الفرضية المقترحة تم دراسة بنية إنزيم (GO) بالحاسوب في الوثيقة (2) درجا حرارة مختلفة .
- الشكل (أ) و الشكل (ب) من الوثيقة (2) يظهران نتائج الدراسة .
- أ - قارن بين الشكلين (أ ، ب) . ماذا تستخلص ؟
  - ب - هل تؤكد هذه النتائج صحة الفرضية السابقة ؟ علل إجابتك .
  - ج - كيف تفسر تغيرات تركيز O<sub>2</sub> في المنحنى رقم (4) ؟
- 4 - باستعمال المعارف المبنية حول التخصص الوظيفي للبروتين وباستغلال نتائج الدراسة السابقة :
- أ - نمذج بروسومات توضيحية تأثير درجة الحرارة على المحفزات الإنزيمية والعواقب المترتبة على ذلك مع وضع البيانات اللازمة .
  - ب - قدم تعريفا دقيقا لمفهوم الإنزيم .



مرزا بوهني

**التمرين 05:** من أجل دراسة العوامل المؤثرة على النشاط الإنزيمي نقوم بالدراسة التالية :

إن إنزيم اللاكتاز يحلل اللاكتوز إلى جلوكوز و جلاكتوز و لدراسة العوامل المؤثرة في السرعة الابتدائية للتفاعل نجر التجارب التالية :



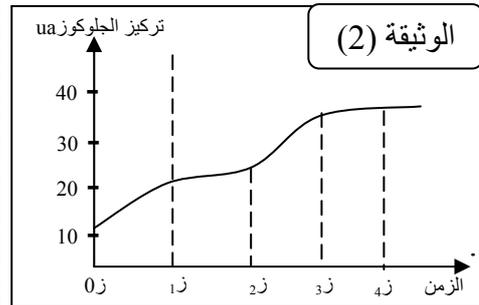
1 - حل و فسر منحني الشكلين ( أ ، ب ) من الوثيقة (1) .

2 - ما هي المعلومات المستخلصة من التجريبتين فيما يخص نشاط إنزيم اللاكتاز ؟

3 - مثل برسم تخطيطي بنية اللاكتاز عند  $PH = 1$  ،  $PH = 8$  معللا ذلك ؟

**التجربة 03 :** الجدول الموالي يمثل نتائج حساب السرعة الابتدائية لنشاط إنزيم اللاكتاز ( $V_i$ ) على اللاكتوز في وجود تراكيز متزايدة من مركب الثيولاكتوز (مركب شبيه باللاكتوز) حيث تكون درجة الحرارة ثابتة عند  $37^{\circ}C$  و  $PH$  ثابت عند 8 .

تركيز ثيولاكتوز وحدة افتراضية (U.A)	130	82	80	33	12	0
السرعة الابتدائية ( $V_i$ ) وحدة افتراضية / الثانية	0.37	0.39	0.41	0.5	0.83	1.25



1 - أنجز منحني بياني يعبر عن تغير  $V_i$  بدلالة تركيز الثيولاكتوز.

2 - فسر نتائج التجربة ، مدعما إجابتك برسم تخطيطي وظيفي .

**التجربة 04 :** في وسط مناسب يحتوي على اللاكتوز بكمية قليلة يضاف إلى هذا الوسط تركيز ثابت من إنزيم اللاكتاز في اللحظة الزمنية  $Z_2$  نضيف إلى الوسط تركيز قليل من اللاكتوز وفي اللحظة الزمنية  $Z_4$  يضاف إلى الوسط كمية قليلة من سكر المالتوز نقيس خلال الزمن السرعة الابتدائية للنشاط الإنزيمي فنحصل على منحني في الوثيقة (2)

1 - ما المعلومات الإضافية التي تقدمها لك هذه التجربة ؟ علل إجابتك .

2 - من خلال ما سبق حدد مفهوم الإنزيم .

**التمرين 06 :** أنجزت دراسة عن طريق AXAO على إنزيم غلوكوز أكسيداز (GO) الذي يعمل كوسيط لتنشيط التفاعل التالي :



**التجربة (1) :** تم قياس تغيرات تركيز  $\text{O}_2$  وسط التفاعل

المضاف إليه محلول غلوكوزي بتركيز محدد في درجة حرارة  $37^{\circ}C$  و عند درجة  $PH = 7$  في حالتين هما :

- الحالة الأولى : تم فيها حقن تركيز ثابت من إنزيم الـ GO .

- الحالة الثانية : دون حقن إنزيم الـ GO .

النتائج المتحصل عليها موضحة في الوثيقة (1) .

1 - حل و فسر المنحنيين بالاعتماد على معادلة التفاعل .

2 - استنتج دور الإنزيم في هذا التفاعل .

**التجربة (2) :** تم في هذه التجربة استعمال نفس التركيز من الإنزيم من أجل تراكيز متغيرة من مادة التفاعل (الغلوكوز) في درجة

حرارة  $37^{\circ}C$  و عند درجة  $PH = 7$  .

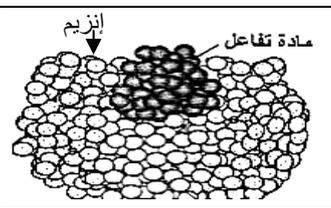
النتائج المتحصل عليها بخصوص تغيرات السرعة

الابتدائية للتفاعل الإنزيمي موضحة في الجدول التالي :

تركيز S (ميلي مول / ل)	01	10	100	300	500
$V_i$ (ملغ / ل / دقيقة)	3.5	9.5	30	35	35

4 - ترجم معطيات الجدول إلى منحني بياني ، ثمحل المنحني . ماذا تستنتج ؟

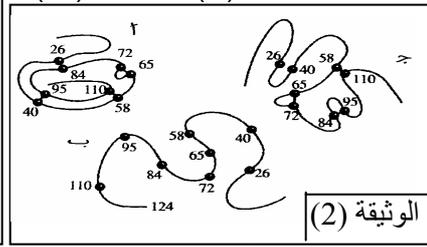
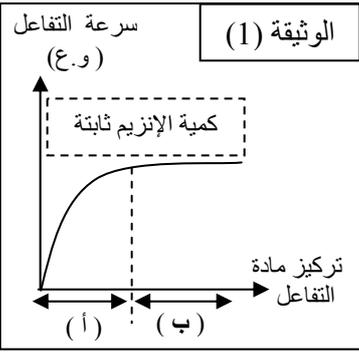
5 - الوثيقة (2) توضح نموذجا جزيئيا لارتباط الإنزيم بمادة التفاعل تم الحصول عليه ببرنامح رسوبي



الوثيقة (2)

**التمرين 07:** إن النشاط الأيضي الخلوي يتمثل في مجموعة من التفاعلات الحيوية التي يتم تحفيزها من طرف إنزيمات نوعية تتميز بمجموعة من الخصائص وللتعرف على البعض منها ، نقتراح الدراسة التالية :

1- سمحت متابعة تغيرات السرعة الابتدائية للتفاعل الإنزيمي بدلالة تركيز مادة التفاعل بالحصول على منحنى الوثيقة ( 1 ) .  
أ / حل المنحنى . ماذا تستخلص؟ ب / اقترح فرضية تفسر بها الجزء [ ب ] من المنحنى.



2- لحل الإشكالية السابقة أجريت مجموعة من الأعمال على إنزيمين مختلفين كالتالي :  
أولا : إن إنزيم الريبونوكلياز المعالج بمادة اليوريا ثم بمادة β - مركابتو إيثانول يأخذ الشكل (ب) من الوثيقة ( 2 ) .  
أما إذا نزلت مادة β - مركابتو إيثانول من الوسط وتركت مادة اليوريا فإن الشكل (ب) يتحول إلى الشكل (ج) .  
يتميز الشكل (أ) للإنزيم بنشاط طبيعي بينما يكون النشاط الإنزيمي للشكل (ب) منعما و ضعيفا جدا للشكل (ج) .  
- إذا علمت أن الشكل (أ) يظهر الجسور ثنائية الكبريت الطبيعية الموجودة في جزيء الريبونوكلياز الفعال .

\* اقترح تفسيراً لزوال النشاط الإنزيمي أو ضعفه في الشكلين (ب ، ج) على التوالي.

ثانيا : إنزيم كيمو تريسين يفك الروابط البيبتيدية في مستوى بعض الأحماض الأمينية الكارهة للماء مثل التيروزين و التربتوفان ، إذن فهو يتميز بخصوصية عالية . أثبتت دراسات أن الموقع الفعال لهذا الإنزيم يتكون من مجموعتين من الأحماض الأمينية :

- المجموعة 01: أحماض أمينية كارهة للماء ، إذا غيرنا هذه الأحماض لا يتعرف الإنزيم على ركيزته.

- المجموعة 02: مكونة من 3 أحماض أمينية هي حمض الأسبارتيك ، الهستيدين و السيرين. إذا غيرنا حمضا واحدا منها فلا تتم إماهة الركيزة بالرغم من تشكل معقد [ إنزيم - ركيزة ] .

أ - هل تسمح لك هذه المعطيات بحل الإشكالية السابقة؟ ب - حدد الخصوصية المزدوجة للمقر الفعال للإنزيم .

ج - بين برسومات تخطيطية العلاقة بين جزيئات الإنزيم و مادة التفاعل في مستوى الجزأين (أ) و (ب) للوثيقة (1).

3- انطلاقا من معلومات التمرين حول بنية الإنزيم ، اشرح آلية تأثير كل من الحرارة و درجة pH الوسط على نشاط الإنزيم .

**التمرين 08:** يؤدي غياب أو عدم نشاط الإنزيم في الجسم إلى خلل في الوظائف الحيوية ولدراسة ذلك نقوم بالأعمال التالية :

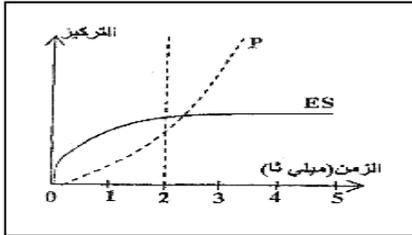
رقم الرامزة في المورثة	408	326	280	252	158
عند الشخص السليم	GCC	ACC	CTT	GCC	GCC
01	GCC	ACC	CTT	GCC	GTC
02	GCC	ACC	CTT	ACC	GCC
03	GCC	ACC	TTT	GCC	GCC
04	GCC	ATC	CTT	GCC	GCC
05	ACC	ACC	CTT	GCC	GCC

1 - يتم في الخلايا تحويل الفنيل ألانين إلى تيروزين بإشراف إنزيم PAH المتمثل في بروتين مشكل من 451 حمض أميني .

سمح تحليل المورثة المسؤولة عن هذا البروتين بالوصول إلى النتائج الملخصة في الجدول المقابل .  
أ - مستعينا بجدول الشفرة الوراثية حدد التغيرات التي مست إنزيم PAH عند الأشخاص المرضى .

ب - فسر عدم نشاط الإنزيم في الحالات الـ 5 المدروسة .

2 - تسمح دراسة حركية تفاعل إنزيمي يتم خلاله تحويل ركيزة S إلى ناتج P بتسجيل تغيرات تركيز الناتج والمعد ( ES ) بدلالة الزمن ، والنتائج المحصل عليها ممثلة في منحنيات الوثيقة التالية :



أ - قدم تحليلا مقارنا للمنحنيات ، وماذا تستنتج؟

ب - استخرج من المنحنيات خصائص الإنزيمات . علل إجابتك .

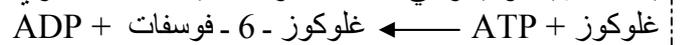
ج - كيف تتوقع تطور المنحنيين خلال مدة زمنية طويلة؟

**التمرين 09:** يتمثل النشاط الخلوي في العديد من التفاعلات الكيميائية الأيضية التي تقوم بها مجموعة كبيرة من الأنزيمات . للتعرف على العلاقة بين بنية ووظيفة الإنزيم نقوم بدراسة إنزيم الهيكسوكيناز (Hexokinase) الذي تم استخلاصه وتنقيته من العضلة الهيكلية للفأر .

1 - يتكون الأنزيم من 920 حمض أميني والوثيقة التالية تمثل بنيته الفراغية .

1 - حدد البنية الفراغية لهذا الإنزيم . علل إجابتك .

2 - تعرف على أنواع البنيات الثانوية ، وما هو عددها في جزيء إنزيم الهيكسوكيناز؟  
يتدخل الهيكسوكيناز في التفاعل الأول لعملية التحلل السكري كما توضحه المعادلة التالية :

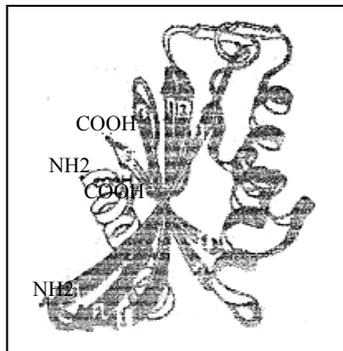


3- مثل برسم تخطيطي التفاعل الأنزيمي الذي يقوم به هذا الأنزيم ، محددنا نوع التفاعل .

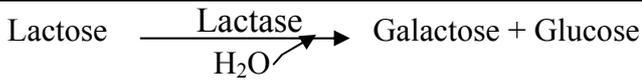
II - تم قياس سرعة التفاعل السابق في وجود مادة التفاعل (A) ، فسجل تناقصا كبيرا مقارنة بالحالة الطبيعية .

1 - إذا علمت أن البنية الفراغية للمادة (A) تشبه البنية الفراغية للإنزيم الهيكسوكيناز ، فما هو التفسير الذي تقترحه لآلية تأثير هذه المادة على النشاط الأنزيمي؟

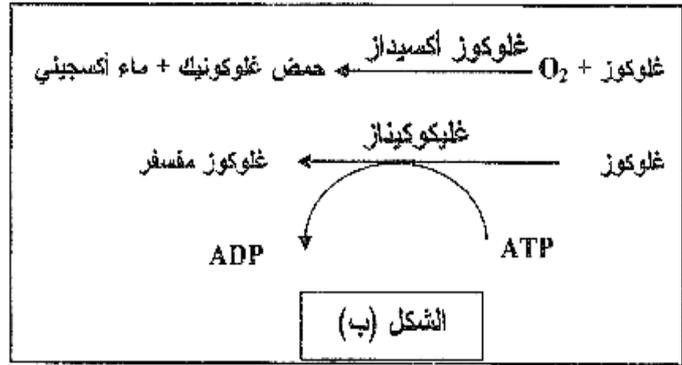
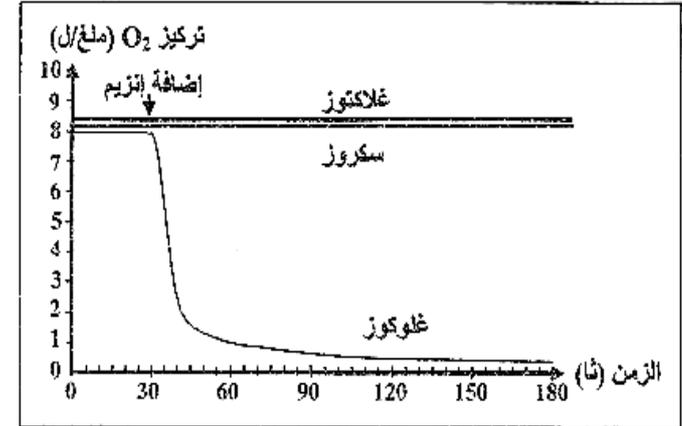
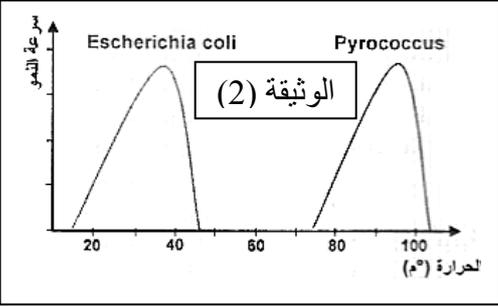
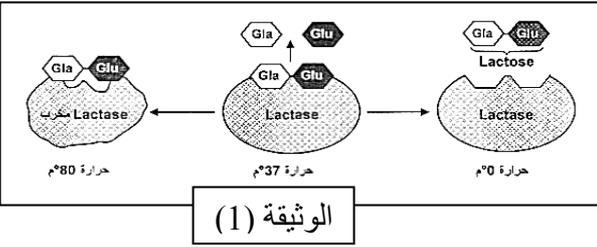
2 - وضح إجابتك عن السؤال ( II - 1 ) برسم تخطيطي تفسيري يحمل البيانات .



م. بوهلي



80	50	37	20	00	درجة الحرارة (م°)
00	07	35	05	00	(U.A) Vi



**التمرين 10 :** في إطار التعرف على تأثير درجة الحرارة على نشاط الإنزيم نقترح الدراسة التالية :

I - تم قياس السرعة الابتدائية بدلالة تغير درجة الحرارة لتفاعل محفز بواسطة إنزيم الـ Lactase والممثل بالمعادلة التالية :  
النتائج المتحصل عليها موضحة في الجدول التالي :

1 - حدد نوع التفاعل الذي يقوم به إنزيم اللاكتاز .  
2 - ترجم معطيات الجدول إلى منحنى بياني ، ثم حله وماذا تستنتج ؟  
3 - الوثيقة (1) توضح أشكالاً تخطيطية لحالة الإنزيم في درجات حرارة مختلفة تم الحصول عليها بواسطة الحاسوب .  
\* انطلاقاً من معطيات هذه الوثيقة قدم تفسيراً للمنحنى السابق .

II - Escherichia coli و Pyrococcus نوعان من البكتيريا الأولى غير ممرضة موجودة طبيعياً في الأمعاء والثانية تعيش في قاع المحيطات .

- تم قياس سرعة نمو النوعين من البكتيريا تبعاً لدرجة حرارة وسط معيشتها و النتائج المتحصل عليها موضحة في الوثيقة (2) .  
- يحتوي النوعين من البكتيريا على إنزيم يسمى Aspartate transcarbamylase .  
أظهر التحليل الكيميائي أن هذا الإنزيم عند نوع البكتيريا Pyrococcus يحتوي تقريباً على ضعف عدد الأحماض الأمينية المشحونة بالسالب أو الموجب .

1 - قارن بين سرعة نمو النوعين من البكتيريا .  
2 - ما هي الإشكالية التي تظهر عند وضع علاقة بين شروط حياة Pyrococcus وخصائص الإنزيمات .  
3 - اقترح على ضوء المعطيات المقدمة حلاً لهذا المشكل العلمي .

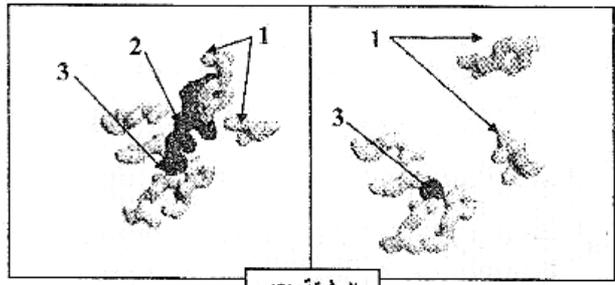
**التمرين الأول من الموضوع الأول لبيكالوريا 2010 (05 نقاط) :**

تلعب الإنزيمات دوراً أساسياً في التفاعلات الكيميائية التابعة لمختلف النشاطات الحيوية للخلية من هدم وبناء .

1 - \* تمثل منحنيات الشكل (أ) من الوثيقة (1) حركية التفاعلات الأنزيمية بدلالة مادة التفاعل باستعمال إنزيم جلوكوز أكسيداز .  
\* أما معادلة الشكل (ب) من الوثيقة (1) فتظهر تفاعلين من تفاعلات الأكسدة الخلوية .

أ - قدم تحليلاً مقارناً للتسجيلات الثلاث للشكل (أ) من الوثيقة (1) .  
ب - ما هي المعلومة التي تقدمها لك معادلات الشكل (ب) من الوثيقة (1) حول النشاط الأنزيمي ؟  
ج - ماذا تستخلص حول نشاط الإنزيم الذي تقدمه لك الوثيقة (1) ؟  
علل إجابتك .

2 - يمثل الشكل (أ) للوثيقة (2) الأحماض الأمينية التي يتشكل منها الموقع الفعال للإنزيم ، بينما يمثل الشكل (ب) الموقع الفعال في وجود مادة التفاعل .



الشكل (أ) الشكل (ب) 1- أحماض أمينية ، 2- مادة التفاعل ، 3- ذرة زنك مكونة للموقع

**مرزق بوهني**

أ - قَدِّم تعريفاً للموقع الفعال .  
ب - ما هي الأدلة التي تقدمها الوثيقة (2) حول التخصص الوظيفي للإنزيم ؟