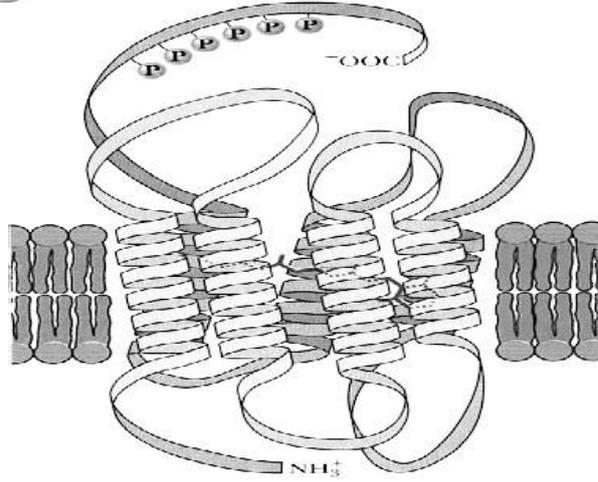


السنة الثالثة ثانوي علوم تجريبية

بهارين حول العلاقة بين البنية والوظيفة



التسلسل — البنية — الوظيفة

bac 2012

الأستاذ: بوهني أ.

ثانوية الشارة

تمارين تطبيقية موجهة لطلاب السنة النهائية

التمرين الأول :

- ✓ أحري فصل كهربائي (المحجرة الكهربائية) خليط من الأحماض الأمينية التالية : **Asp, Val, His** على الورق في محلول منظم : $5.2 = \text{PH}$.
- ✓ والمطلوب : حدد بالتقريب وضعية الأحماض الأمينية على شريط الورق بعد الانتهاء من الفصل علما أن نقطة التعادل الكهربائي (**Phi**) لهذه الأحماض الأمينية على التوالي هي : 2.95 , 6.00 , 7.65 .

التمرين الثاني :

- ✓ ماهي شحنة الببتيد الرباعي : **Gly-Lys-Asp-Ala** عند درجة الحموضة : $(1 = \text{PH})$ و $(12 = \text{PH})$.
- ✓ ماهي محصلة الشحنة لحماسي الببتيد : **NH₂ - Glu - Arg - Glu - Pro - His - COOH** عند وضعه في محلول $(1 = \text{PH})$.
- ✓ -أستنتج القاعدة العامة المتبعة لتحديد شحنة أي ببتيد في وسط حامضي وقاعدي.

التمرين الثالث :

- ✓ لدينا الببتيدات التالية : **Gly- Arg , Gly-Glu , Gly-Glu- Arg** . تقوم بفصل خليط من هذه الببتيدات بالمجرة الكهربائية على الورق عند $1 = \text{PH}$ و $13 = \text{PH}$. بعد الفصل قمنا بالكشف على البقع باستعمال كاشف يسمى النهندرين فتحصلنا على بقعتين كما هو موضح في الشكل المقابل . والمطلوب : أي من الأشكال تم عند $1 = \text{PH}$ و $13 = \text{PH}$. وماهو الشكل المتحصل عليه عند $7 = \text{PH}$.



التمرين الرابع :

- ✓ عين الببتيدات الناتجة عند تفاعل الببتيد التالي بأنزيم بيسين وتريسين :



التمرين الخامس :

- ✓ ماهي احتمالات ثنائي ببتيد يحتوي على الألانين مع العلم أنه يوجد 20 نوع من الأحماض الأمينية.
- ✓ حدد تنابع الأحماض الأمينية المكونة لسباعي ببتيد يتكون من : **Asp ; 2 Ala و 2 His و Ser و Gly** .
- ✓ علما أن ماهته شكلت ثلاثيات الببتيد التالية :

Gly- Ser-Asp ✓
His- Ala-Gly ✓
Asp- His- Ala ✓

التمرين السادس :

- ✓ الفسفغاز القاعدي أنزيم يوجد في الأنسجة الحيوانية (مصل الدم) . نقترح دراسة تأثير ال **PH** على النشاط الأنزيمي والنتائج المتحصل عليها مدونة في الجدول التالي والمطلوب :

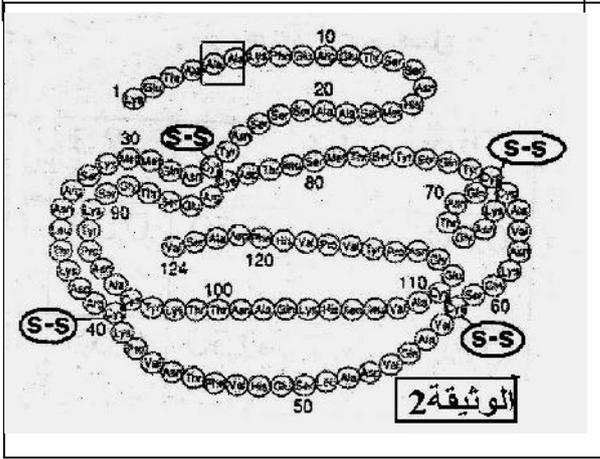
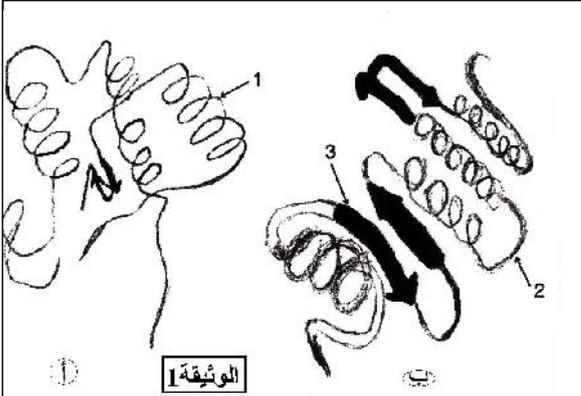
- ✓ أنجز منحنى تغيرات نشاط الأنزيم (كثافة المحاليل) بدلالة **Ph** .

- ✓ حلل المنحنى ثم فسره .

كثافة ضوئية (كثافة المحاليل)	PH	رقم الأنبوب
0.27	8.45	1
0.75	9.22	2
0.88	10.32	3
0.78	11.19	4
0.45	12.42	5

التمرين 02:

- 1- تأخذ البروتينات بعد تركيبها على مستوى الريبوزومات بنيات فراغية معقدة تكسبها تخصص وظيفي عال، سمح لنا استعمال الكمبيوتر بتمثيل البنيات الفراغية الممثلة في الوثيقة 1
- 1- ضع بيانات العناصر المرقمة للوثيقة 1.
- 2- ماهي البنية الفراغية لكل من البروتينين (ا) و(ب) ؟
- 3- إنطلاقا من معارفك حول البنيات ثلاثية الأبعاد للبروتينات حدد أهم نقاط المقارنة بين (ا) و(ب) الملاحظة في الوثيقة 1
- 4- حدد مستوى الاختلاف بين الشكلين (أ) و(ب). في نظرك ماهو مصدر هذا الاختلاف؟



الحالة التي يكون عليها كل حمض عند

1- تمثل الوثيقة 2 البنية الفراغية لإنزيم الريبونوكلياز

1- صف بصورة دقيقة الوثيقة 2.

2- ماهي البنية الفراغية التي توضحها الوثيقة 2؟

3- ماهي أهمية هذه البنية؟ وما الذي يعمل على تماسكها؟

4- الجزء المؤطر من البنية يمثل ارتباط الحمض الأميني الألفين

مع حمض الغلوتاميك. (إذا علمت الجذر الألكيلي للألفين هو CH_3

والجذر الألكيلي لحمض الغلوتاميك هو CH_2-CH_2-COOH).

أ- مثل المركب الناتج من من ارتباط الألفين- غلوتاميك.

ب- كيف يسمى المركب الناتج؟

ت- لكل حمض أميني نقطة PH_i . أعط تعريفا لمفهوم PH_i ؟

ث- ماهي

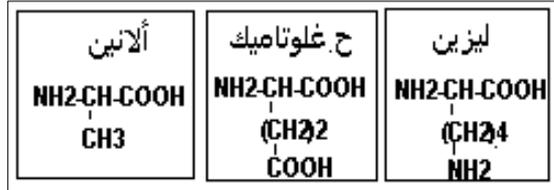
$PH=PH_i$

التمرين 03:

تمرين

1- الوثيقة 1 تبين

غلوتاميك، ليزين



البروتينات بتنوع شديد تحدده المعلومة الوراثية. الصيغ لـ 3 أحماض أمينية: الألفين،

- ماهي الوظائف التي بواسطة ندل على أنها أحماض أمينية؟

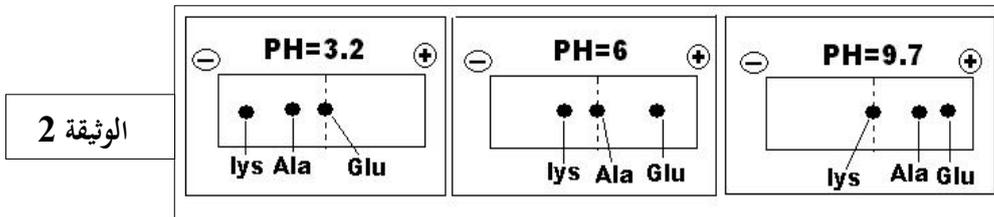
- صنف هذه الأحماض الثلاثة مذكرا بالمعيار المعتمد في ذلك.

- شكل من هذه الأحماض ثلاثي بيتيد. كم بيتيد يمكن تشكيله؟

- ماذا تستنتج حول تنوع البيبتيدات والبروتينات؟

2- 3 أحماض أمينية في الحقل الكهربائي عند درجات PH تم وضع خليط من هذه

الأحماض في منتصف شريط الهجرة الكهربائية. ونتائج الفصل موضحة في الوثيقة 2.



الوثيقة 2

- حلل نتائج التجريبية المتحصل عليها.

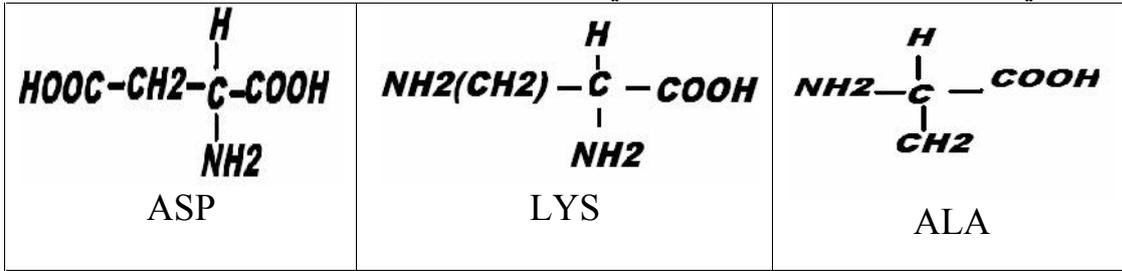
- استنتج قيم PH_i (التعادل الكهربائي)

- علل اختلاف مسافة الهجرة بين الحمضين (ليزين) (الألفين) $PH=3.2$

- مثل الصيغة الكيميائية المفصلة للحمضين: غلوتاميك والليزين عند PH_i .

التمرين 04:

(I) المركبات التالية هي عبارة عن وحدات بنائية تدخل في تركيب البروتينات.



01) صنف هذه الوحدات البنائية؟ على أي أساس اعتمدت في تصنيفها؟

02) شكل ثنائي الببتيد lys-ala ثم ثلاثي الببتيد asp-lys-ala .

03) نقطة التعادل الكهربائي Phi للأحماض الأمينية السابقة هي :

01) عرف نقطة التعادل الكهربائي؟

02) توضع الأحماض الأمينية السابقة على ورقة الهجرة الكهربائية متغيرة

PH 02 . 04 . 10.

(في أي اتجاه تكون هجرة الأحماض الأمينية السابقة؟

(وضح الحالة الكهربائية لكل حمض أميني في الوسطين PH=02.10

PH=10 . ماذا تستنتج حول خواص الأحماض الأمينية.

التمرين 05 :

أولاً : تمثل الوثيقة 01 البنية الفراغية لأنزيم الليزوزيم

1 - حدد البنية الفراغية لهذا الأنزيم ، مع تعليل إجابتك .

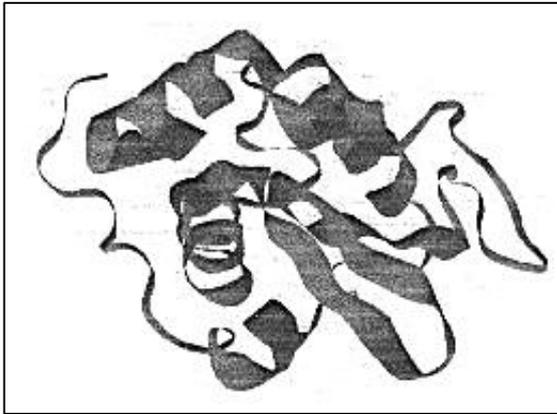
2 - تعرف على النموذج الممثل في الوثيقة 01

البنيات الثانوية في جزيئة الأنزيم ؟

ثانياً : عند القيام بالتحليل الكيميائي لأنزيم الليزوزيم تم

على العديد من المركبات منها المادتين ()

اللتين تتألفان من المركبات العضوية الممثلة في الوثيقة 02 .



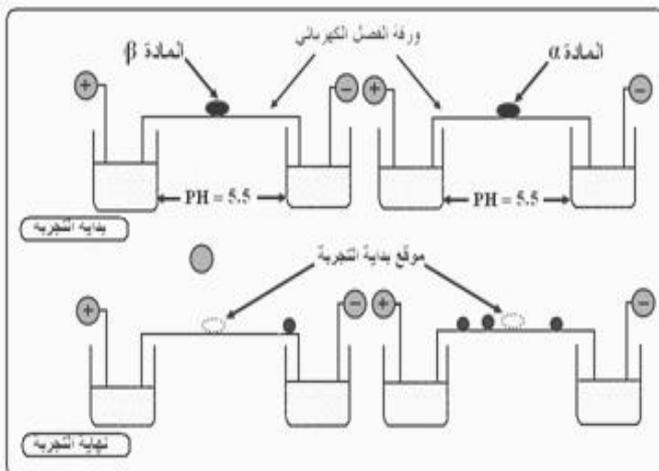
$\begin{array}{c} \text{NH}_2-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{CH}_2\text{SH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{NH}_2-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{CH} \\ / \quad \backslash \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{NH}_2-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{COOH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{NH}_2-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ (\text{CH}_2)_4 \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$
السيستين Phi = 5.06	الفالين Phi = 5.96	حمض الأسارتيك Phi = 2.77	الليزين Phi = 9.74

1 - اقترح تصنيفاً لهذه المركبات موضحاً الأساس المعتمد في ذلك .

2 - أكتب هذه المركبات على شكلها الشاردي في الـ Phi الخاص بها

3 - ية التي تتميز بها هذه المركبات ومدى تأثيرها على نشاط الليزوزيم ، مدعماً إجابتك برسم تخطيطي

يحمل البيانات .



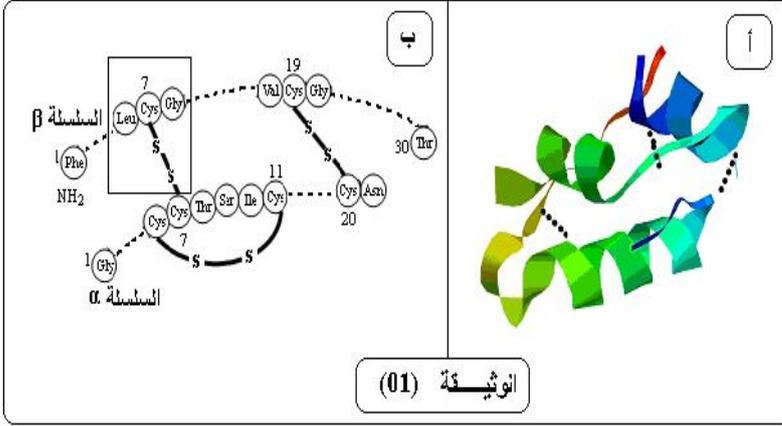
ثالثاً : بهدف التعرف على تركيب المادتين ()

نقوم بفصل المركبات العضوية لهما بطريقة الهجرة

- الكهربائي ، و النتائج موضحة في الوثيقة 03 .
 1 - اعتمادا على نتائج الفصل الكهربائي ، ما هي المركبات المشكلة لكل من المادتين () .
 2 - أكتب الصيغة الكيميائية للمادة () .

التمرين 06:

- أ- ي هرمون ي β ي لانجرهانس ي ي ي ي تخفيض " " " " .
 تمثل الوثيقة (1- أ) البنية الفراغية للأنسولين ملاحظة بواسطة برنامج " " .
 الوثيقة (1- ب) رسما تخطيطيا مختصرا لبنية الأنسولين.



(R) الغليسين (Gly)	(R) السيستين (Cys)	(R) اللوسين (Leu)
H	$\begin{array}{c} \text{CH}_2 \\ \\ \text{SH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH} \\ / \quad \backslash \\ \text{H}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$

- 1- حدد مستوى البنية الفراغية للأنسولين ، علل إجابتك .
 2- صف بنية الأنسولين بالاعتماد على الوثيقة (1 -)
 3- أكتب الصيغة الكيميائية للجزء المؤثر بالاعتماد على الجذور (R) بين حمضين أميين مع تسميتها .
 4- ماهي أنواع البنيات الثانوية التي يظهرها الجزء ()
 5- ان البنية تحافظ على استقرارها بفضل مجموعة من الروابط . حددها ؟
 ب- يلاحظ في بعض الحالات أن جزيئات الأنسولين تصبح غير قادرة على الارتباط بمستقبلاتها على مستوى أغشية الخلايا المستهدفة فتبقى نسبة السكر في الدم عالية () . (2) ي مينية

23	24	25	26	27	28	29	30	الحمض الأميني
Gly	Phe	Phe	Tyr	Thr	Pro	Lys	Thr	الأنسولين العادي
Gly	Leu	Phe	Tyr	Thr	Pro	Lys	Thr	الأنسولين غير العادي

الوثيقة (3)

1) بماذا يختلف الأنسولين غير العادي عن العادي ؟

الموضع الأول	الموضع الثاني				وضع الثالث
	U	C	A	G	
U	Phe		Tyr		U
C	Leu	Pro			U
A		Thr			U
			Lys		A
G				Gly	U

الوثيقة (4)

التمرين 07:

لدينا الببتيدات التالية :

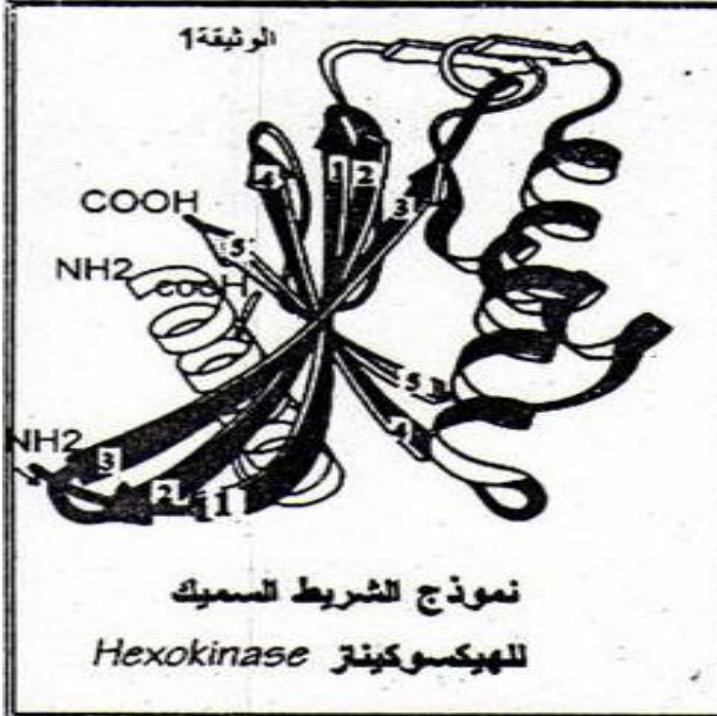


- 2 - حل وفسر النتيجة الموضحة في الشكلين (1 2) :
- 3 - ما هو الشكل المحتمل الحصول عليه بالنسبة لكل ببتييد ، عند PH يساوي 7 .

التمرين 08:

يتمثل النشاط الخلوي في العديد من التفاعلات الكيميائية الأيضية التي تقوم بها مجموعة كبيرة من الانزيمات، للتعرف على العلاقة بين بنية ووظيفة الانزيم نقوم بدراسة انزيم الهيكسوكيناز hexokinase استخلاصه وتنقيته من العضلة الهيكلية للفأر. يتكون الانزيم من 920 حمض أميني والوثيقة تمثل بنيته الفراغية:

- 1/ حدد البنية الفراغية لهذا الأنزيم ؟ علل اجابتك
- 2/ تعرف على أنواع البنيات الثانوية؟ وما عددها .
- 3/ ماهي أنواع الروابط التي يمكن تمييزها في هذه البنية؟
- 4/ من أين تم الحصول على الوثيقة ؟



I / - تمثل البروتينات 50% من الوزن الجاف للخلية ولها أدوار متنوعة كلها مهمة وذلك بما تتميز به من خصائص كيميائية وفيزيائية.

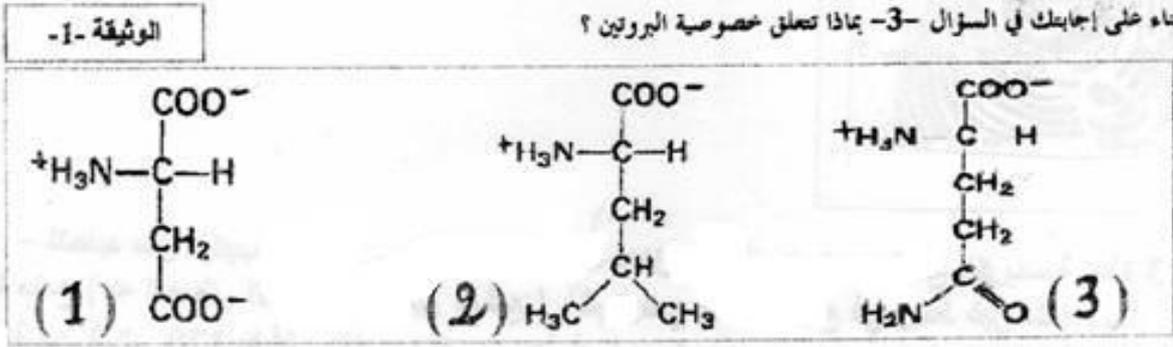
✓ تسمح إماهة البروتين تحت ظروف معينة بالحصول على مئات الوحدات، تعرض صيغ 03 منها في الوثيقة -01-

❖ 1- تعرف ثم صنف هذه الوحدات مع التعليل.

❖ 2- أكتب معادلة الإرتباط في هذه المركبات وفق الترتيب التالي: 1+2+3 مع ذكر إسم المركب الناتج.

❖ 3- ماهي احتمالات تشكل هذا المركب ؟

❖ 4- بناء على إجابتك في السؤال -3- بماذا تعلق خصوصية البروتين ؟



II / 1- لدراسة سلوك زلال البيض على مستوى محاليل مختلفة الـ PH، أنجزت تجارب نتائجها تظهها جدول الوثيقة -2-

❖ أ- أئجز متعنى تغيرات مسافة تحرك زلال البيض في المجال الكهربائي بدلالة الـ PH.

❖ ب- حلل المنحنى الباقى.

❖ ج- مثل زلال البيض في المحلول ذو PH = 1 ، وفي المحلول ذو الـ PH = 8. حيث تأخذ الصيغة الكيميائية التالية للبروتينات :

❖ د- ماهي قيمة الـ Phi زلال البيض ؟

المسافة (سم)	1	2	3	4	4.5	5	6	7	8
المسافة (سم)	9.5-	7.5-	5-	2.5-	0 سم	2.5+	5+	7.5+	9.5+

II / 2- نضيف حجما من ماء زلال البيض إلى أنابيب إختبار بما محاليل مختلفة الـ PH على مستوى كل أنبوب نقيس بواسطة تقنية خاصة درجة

ذوبان زلال البيض في المحلول، حيث مقلت النتائج في منحنى الشكل - ب- المقابل:

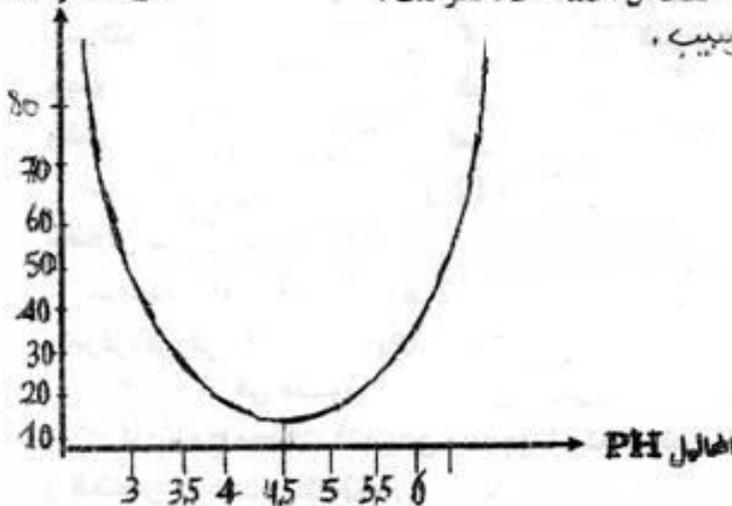
❖ أ- حلل المنحنى.

❖ ب- ماهي قيمة الـ PH والتي يكون فيها درجة ذوبان زلال البيض في المحلول أدناها ؟

❖ ج- إن درجة الذوبان تبلغ قيم دنيا لها في مجال درجات الـ PH من : 4.5 - 5 ، لمر ذلك ؟

❖ د- إستخرج العلاقة بين: Phi البروتين والذوبان والترسيب .

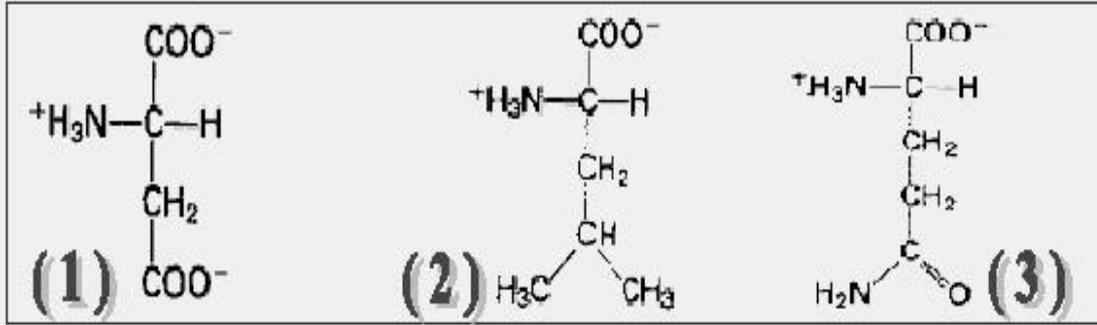
درجة الذوبان %



✓ تسمح إماهة البروتين تحت ظروف معينة بالحصول على مئات الوحدات، تعرض صيغ 03 منها في الوثيقة -01-

- ❖ 1- تعرف ثم صف هذه الوحدات مع التعليل.
- ❖ 2- أكّتب معادلة الارتباط في هذه المركبات وفق الترتيب التالي: 1+2+3 مع ذكر اسم المركب الناتج.
- ❖ 3- ماهي احتمالات تشكل هذا المركب ؟
- ❖ 4- بناء على إجابتك في السؤال -3- بماذا تعلق خصوصية البروتين ؟

الوثيقة -1-



II / 1- لدراسة سلوك زلال البيض على مستوى محاليل مختلفة الـ PH، أنجزت تجارب نتائجها تظهرها جدول الوثيقة -2-

- ❖ أ- أنجز منحني تغيرات مسافة تحرك زلال البيض في المجال الكهربائي بدلالة الـ PH.
- ❖ ب- حلل المنحنى البياني.
- ❖ ج- مثل زلال البيض في المحلول ذو PH = 1 ، وفي المحلول ذو الـ PH = 8، حيث تأخذ الصيغة الكيميائية التالية للبروتينات :



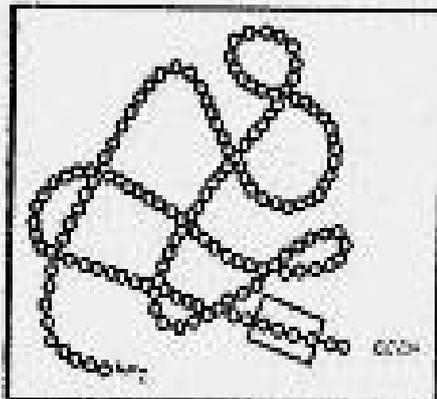
❖ د- ماهي قيمة الـ Phi زلال البيض ؟

الوثيقة -2-

قيمة الـ PH	1	2	3	4	4.5	5	6	7	8
المسافة (سم)	9.5- سم	7.5- سم	5- سم	2.5- سم	0 سم	2.5+ سم	5+ سم	7.5+ سم	9.5+ سم

التمرين 10

العمل المنظم للخلية هو نتيجة تفاعلات بين مختلف الجزئيات، خاصة البروتينات، بنية البروتينات تكسبها تخصصا وظيفيا عاليا . الوثيقة 20 هي تمثيل فراغي لجزئية بروتين .

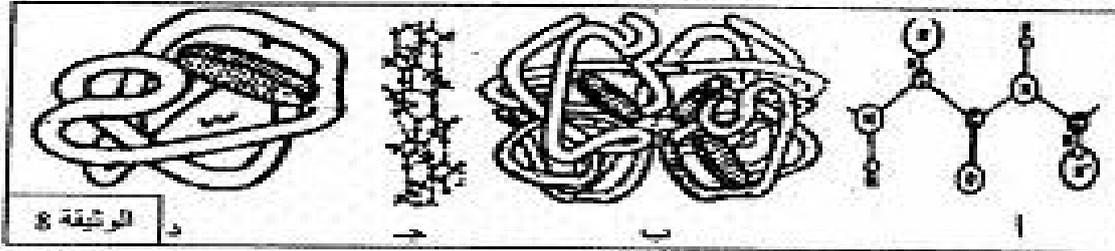


الوثيقة 20

- 1- تعرف على هذه البنية .
- 2- وضح بنية الجزء المؤطر من الوثيقة 20 باستعمال الصيغة الكيميائية العامة لوحدها التركيبية ، استخرج كيف يتم الانتقال من هذه البنية المؤطرة إلى الشكل الممثل في الوثيقة 20 ، لماذا يعتبر هذا الانتقال أساسيا ؟
- 3- إن التخصص الوظيفي للبروتين مرتبط بصفة وظيفية ببنية .
فيما يخصنا هذا الارتباط ؟

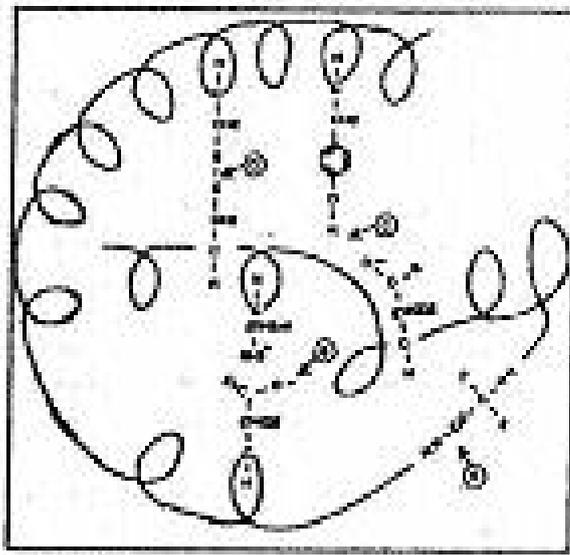
التمرين 11

تتكون جميع البروتينات من سلسلة ببتيدية طويلة (بنية أولية) تتج من اتحاد عدد كبير من الأحماض الأمينية يفوق عددها 100 بواسطة روابط تكافئية قوية تعرف بالروابط الببتيدية (CO-NH). قد أثبتت الدراسات أن للبروتينات مستويات بنائية أربعة يختلف في أشكالها (كروي، ليفي، ...). وفي وظيفتها. تمثل الوثيقة 8 مختلف مستويات التنظيم البنائي للبروتينات :



- 1- تعرف على أشكال الوثيقة 8 مع ذكر أهم سميات كل شكل ؟ ثم رتبها حسب تسلسلها الهرمي .
- 2- تسمير البنية الثانوية بوجود شكلين هما الشكل A و الشكل B . وضح بالرسم نموذج بنوي لكل شكل ؟ ثم قارن بينهما ؟
- 3- أذكر أنواع الروابط الكيميائية المميزة للبنية الثالثة ؟
- 4- ماذا تستخلص ؟

التمرين 12:



الوثيقة 18

مثل الوثيقة البنية التخطيطية لجزيئة بروتينية حيث تميز بعض يواتي الأحماض الأمية المكونة لها .

1- تعرف على الروابط الكيميائية الآتية في الوثيقة بالأحرف (A , B , C , D) .

2- ماهي الروابط غير التساهمية في هذه الجزيئة ؟

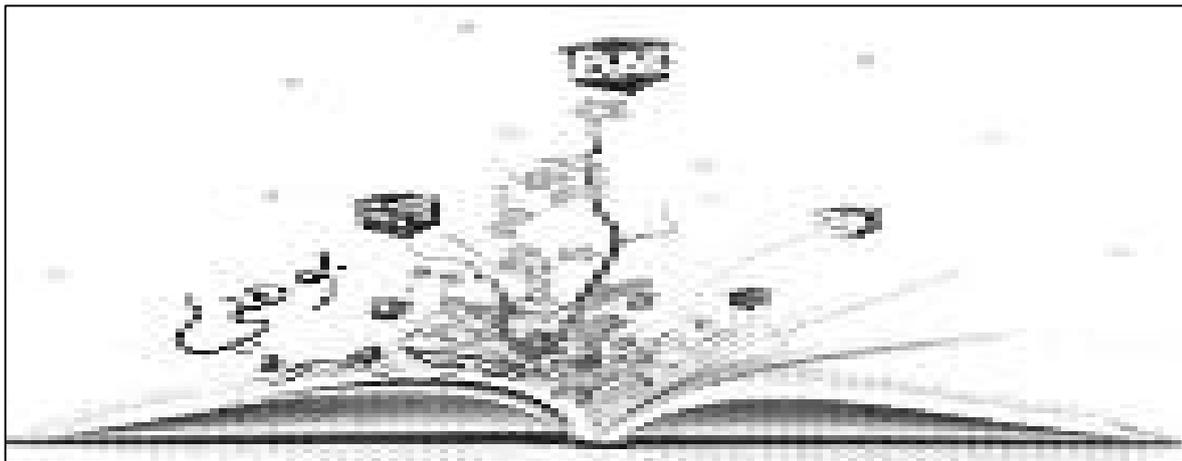
3- من بين هذه الروابط المختلفة بين التي تنكسر :

أ- تحت تأثير التسخين السريع في وسط مائي درجة حرارته 60⁰ م

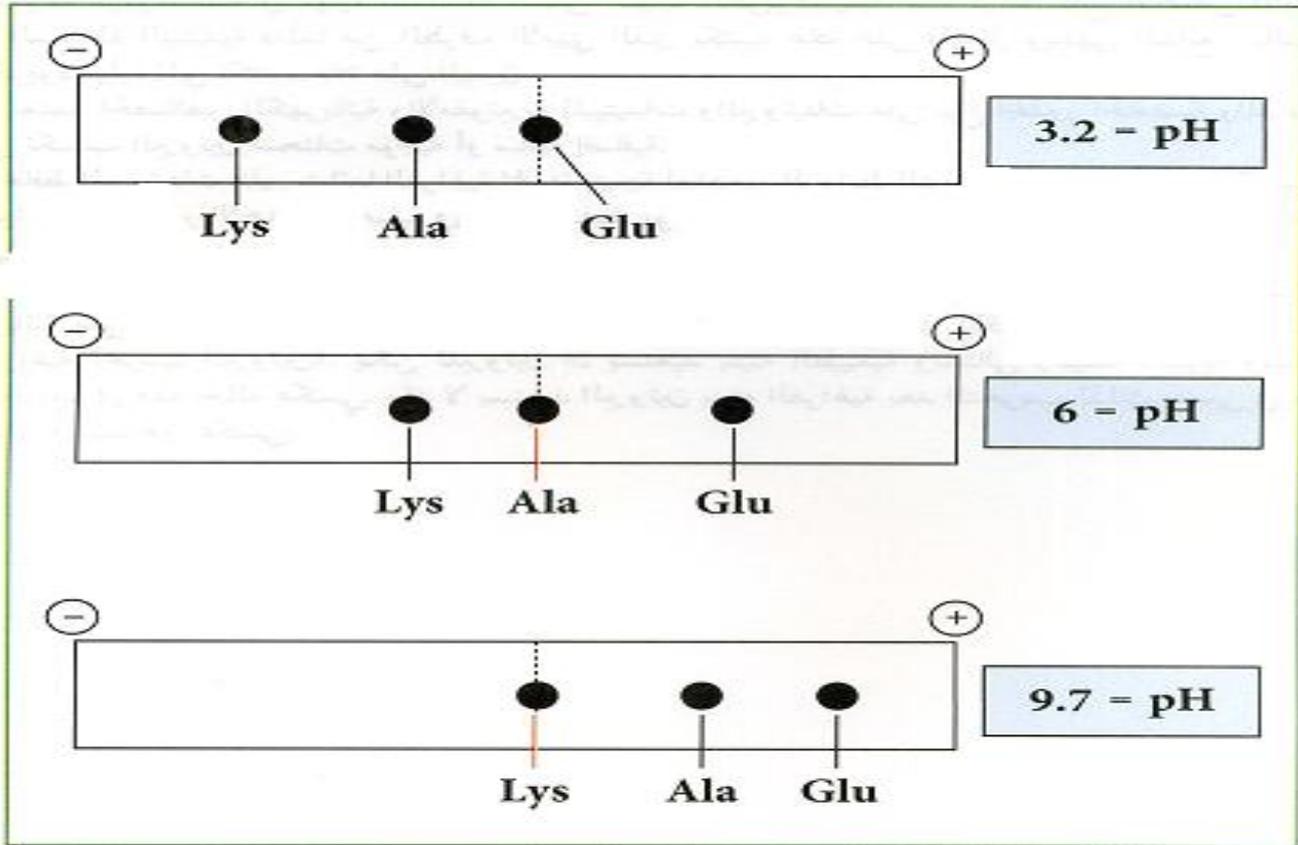
ب - تحت تأثير الإمحاء المانضية في وسط حامضي مركز في

حالة غليان لمدة 48 ساعة.

4- ماهي نتائج كسر هذه الروابط على مستوى جزيئة بروتين ؟



لغرض مقارنة سلوك 3 أحماض أمينية في المجال الكهربائي عند درجات pH مختلفة، تم وضع خليط من 3 أحماض أمينية في منتصف شريط الهجرة الكهربائية، أُجري بعد ذلك فصل هذه الأحماض عند درجات pH مختلفة، نتائج الفصل موضحة في الوثيقة.

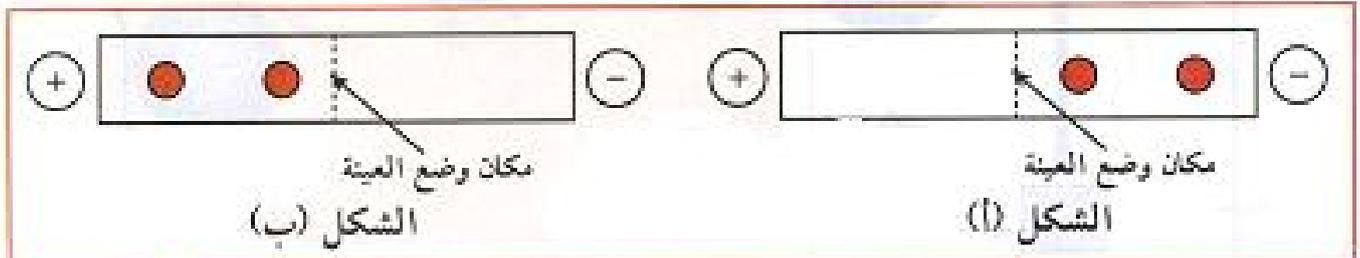


1. حلل نتائج التجربة ؟ استنتج قيم pH_i للأحماض الأمينية الثلاثة.
2. قارن قيمة pH_i للأحماض الأمينية الثلاثة، ماذا تستنتج ؟
3. علل اختلاف مسافة الهجرة بين Lys و Ala عند $pH = 3.2$ ؟
4. مثل الصيغة الكيميائية المفصلة للـ Lys و Glu عند نقطة pH_i بالإستعانة بالوثيقة السابقة ؟

تتكون الببتيدات من ارتباط عدد من الأحماض الأمينية بروابط ببتيدية كما تختلف الببتيدات فيما بينها في عدد ونوع الأحماض الأمينية المكونة لها والتي تحدد خصائصها الفيزيائية والكيميائية. لغرض دراسة بعض خصائص الببتيدات قمنا بفصل الببتيدات التالية بتقنية الهجرة الكهربائية على الورق (مبدأ الطريقة موضحة سابقا) وذلك بوضع خليط من هذه الببتيدات في منتصف شريط الورق:

ببتيد (أ): Gly-Arg
 ببتييد (ب): Gly-Glu
 ببتييد (ج): Gly-Glu-Arg

بعد انتهاء الفصل قمنا بالكشف عن البقع وذلك عن طريق التلوين بكاشف النيهيدرين (كاشف بلون الأحماض الأمينية بلون وردي).
 نتائج الفصل موضحة في شكلي الوثيقة (1).



1. أكتب الصيغة المفصلة للببتيد (ج) ؟
 2. حدد أي من الشكلين تم الحصول عليه عند $pH = 1$ والشكل الذي تم الحصول عليه عند $pH = 13$ مع التعليل؟
 3. بعد الإمالة الكلية للببتيد (ج) تم إجراء الفصل للأحماض الأمينية الناتجة بنفس الطريقة السابقة فتحصلنا على النتائج الموضحة في الوثيقة (2)
 - حدد نوع الحمض الأميني في كل بقعة مع التعليل.
 إذا علمت أن نقطة التعادل الكهربائي (pHi) للحمض الأميني Gly هي 6 .

يتكون الببتيد التالي من تسلسل الأحماض الأمينية الموضحة في الوثيقة:
 His-Lys-Pro-Arg-Gly-Glu

- تتم معاملة هذا الببتيد بانزيم تريسين لإنزيم يحلل الرابطة الببتيدية من الجهة الكربوكسيلية عند تواجد Lys و Arg).
 تم فصل نواتج الإمالة بواسطة الهجرة الكهربائية الموضحة سابقا.
- أكتب نواتج الإمالة ؟
 - حدد شحنة النواتج عند $pH = 1$ ؟
 - ما هو أحسن pH لفصل هذه الببتيدات ؟
 - حدد اتجاه كل ببتييد ناتج عند pH المستعمل ؟

التمرين الأول :

إن النشاط الأيضي الخلوي يتمثل في مجموعة من التفاعلات الحيوية التي يتم تحفيزها من طرف انزيمات نوعية تتميز بمجموعة من الخصائص. و للتعرف على البعض من هذه الخصائص، نقتراح الدراسة التالية :

1- سمحت متابعة تغيرات السرعة الابتدائية للتفاعل الانزيمي بدلالة تركيز مادة التفاعل بالحصول على منحنى الوثيقة (1) .

أ- حلل المنحنى . ماذا تستخلص؟

ب- اقترح فرضية تفسر بها الجزء [ب] من المنحنى.

2- لحل الاشكالية السابقة ، اجريت مجموعة

من الأعمال على انزيمين يتواجدان في العصارة المعثكلية.

أ- إن انزيم الريبونكلياز المعالج بمادة اليوريا ثم

بمادة β - مركابتو إيثانول يأخذ الشكل (ب)

من الوثيقة (2) .

إذا نزعت مادة β - مركابتو إيثانول من الوسط وتركت

مادة اليوريا فإن الشكل (ب) يتحول الى الشكل (ج) من

نفس الوثيقة .

يتميز الشكل (أ) للانزيم بنشاط طبيعي بينما يكون

النشاط الانزيمي للشكل (ب) منعذما و ضعيفا جدا

بالنسبة للشكل (ج).

- إذا علمت أن الشكل (أ) من الوثيقة (2) يظهر الجسور ثنائية الكبريت الطبيعية الموجودة

في جزيء الريبونكلياز الفعال . إقتراح تفسيراً لزوال النشاط الانزيمي أو ضعفه في الشكلين (ب)

، (ج) على التوالي.

ب- انزيم كيمو تريپسين يفكك الروابط البيبتيدية

في مستوى بعض الأحماض الأمينية الكارهة للماء

مثل التيروسين و التربتوفان. إذن فهو يتميز بخصوصية عالية.

أثبتت دراسات أن الموقع الفعال لهذا الانزيم يتكون من

مجموعتين من الأحماض الأمينية :

- المجموعة الأولى عبارة عن أحماض كارهة للماء ،

إذا غيرنا هذه الأحماض لا يتعرف الإنزيم على ركيزته.

- المجموعة الثانية مكونة من ثلاث أحماض أمينية :

حمض الأسبارتيك، الهستدين و السيرين. إذا غيرنا حمضا

واحدا منها فلا تتم إمارة الركيزة بالرغم من تشكل معقد [انزيم - ركيزة] .

∞ - هل تسمح لك هذه المعطيات بحل الاشكالية السابقة؟

β - حدد الخصوصية المزدوجة للمقر الفعال للانزيم .

ϵ - أعد رسم الوثيقة (1) و بين بواسطة رسومات تخطيطية العلاقة بين جزيئات الانزيم و

مادة التفاعل في مستوى الجزئين (أ و ب) من المنحنى.

3- انطلاقا من معلومات التمرين حول بنية الانزيم ، اشرح آلية تأثير كل من الحرارة و درجة pH

الوسط على نشاط الانزيم .

التمرين الثاني:

الانزيمات عبارة وسائط كيميائية تقوم بوظائف حيوية للعضوية فهي

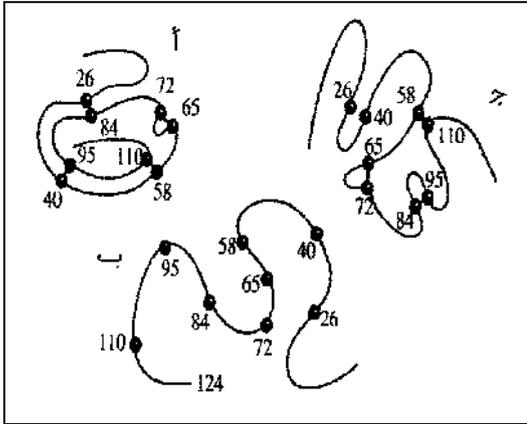
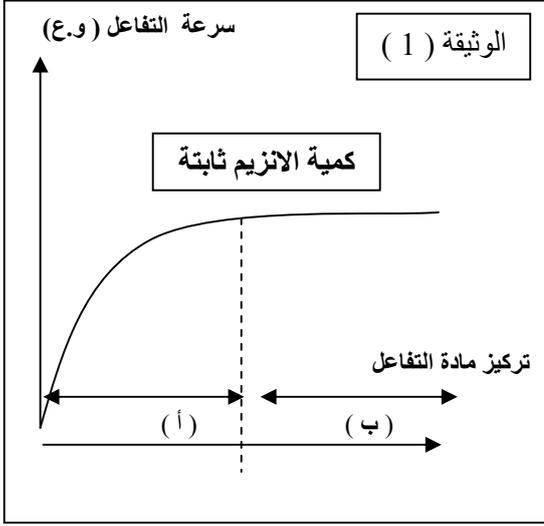
محفزات بيولوجية.

الوثيقة 01 هي تمثيل تخطيطي للبنية الفراغية للانزيم.

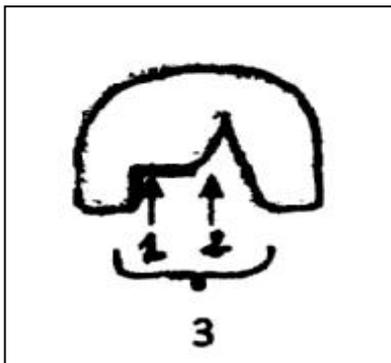
01 - عرف الأنزيم؟

02 - أكمل بيانات الوثيقة 01 ؟ محددا دور كل عنصر؟

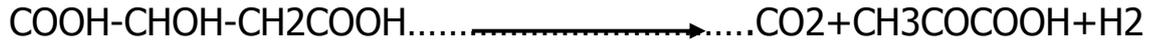
03 - مثل الشكل التخطيطي لركيزة هذا الأنزيم؟



الوثيقة (2)



04 - وضح بمعادلة كيميائية الية عمل الأنزيم S هي الركيزة E هو الأنزيم P هو ناتج التفاعل. باستعمال EXAO ندرس نشاط انزيم ماليك نازع لـ CO2 التاكسدي لحمض الماليك وتحويله الى حمض بيروفيك



. نقدر السرعة الابتدائية V_i للتفاعل المحفز من طرف هذا الإنزيم في وسط ذو $\text{pH} = 06$ و في وسط ذو $\text{pH} = 8.5$ بدلالة تركيز مادة التفاعل S. النتائج المحصل عليها ممثلة في جدول الوثيقة التالية :

السرعة الابتدائية في $\text{pH} = 8.5$ (وحدة اعتبارية)	السرعة الابتدائية في $\text{pH} = 6$ (وحدة اعتبارية)	تركيز مادة التفاعل (ميلي مول / ل)
0.00	0.50	0.3
0.01	0.63	0.5
0.03	0.77	1
0.23	0.91	3
0.77	0.97	10
0.88	0.98	15
0.93	0.99	20
0.95	0.99	25

01- ترجم القيم العددية في الجدول إلى منحنى بياني يمثل السرعة الابتدائية بدلالة قيم pH في الوسطين .

02 - قارن السرعات الابتدائية في الوسطين عند $\text{PH}=06$ et $\text{PH}=8.5$.

03- كيف سيكون شكل المنحنيين اذا غيرنا تركيز الأنزيم مع الاحتفاظ بثبات تركيز S مثل ذلك بمنحنى بياني

03 - فسر الاختلاف المسجل بأخذ بعين الاعتبار البنية الفراغية للبروتينات .

التمرين 03

1- يعد وجبة غذائية غنية بالسكريات يحدث ارتفاعا مؤقتا في النسبة السكرية بسبب التأثير المزدوج للهضم والامتصاص وتسبب هذه الوجبة ارتفاعا مفرطا للغلوكوز عند الشخص المصاب بالداء السكري فخلايا هذا الاخير تقتنص بصعوبة الجلوكوز من الدم ومن اجل تجنب عواقب هذا الارتفاع يصف الطبيب للمريض دواء يؤثر على مستوى الامعاء

- يتواجد إنزيم α غلوكو سيداز على سطح الخلايا المعوية وهو يعمل على

اماهة السكريات المتعددة ، قياس نشاط هذا

الإنزيم في وجود وغياب هذا الدواء موضح في

منحنيات الوثيقة (01)

أ - قارن بين سرعة تفاعل الإماهة الإنزيمية في

وجود وغياب الدواء

ب - اقترح فرضية تشرح ذلك ؟

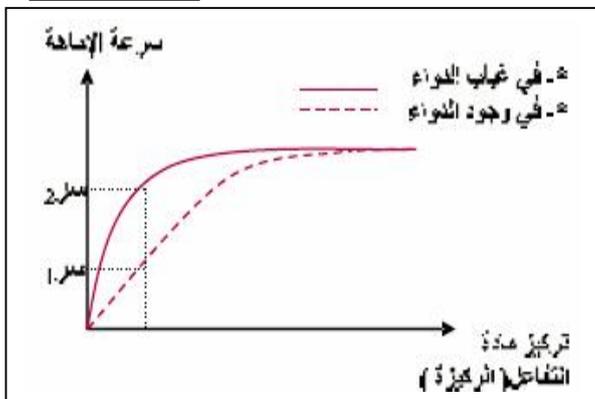
ج - استعمل النموذج شكل الوثيقة (02) لشرح

كيف أن الدواء يسمح بالحد من الارتفاع المفاجيء

للغلوكوز في الدم بعد الوجبة السكرية عند

المرضى بالداء السكري

الوثيقة 01



2- يحفز إنزيم اميلو سنتاز amylo_synthase تركيب النشاء و لإستخراج خصائصه نجري على رشاحة بطاطس ثلاثة اختبارات في وجود ثلاثة مواد للتفاعل في درجة حرارة 35°م والنتائج المحصل عليها ممثلة في جدول الوثيقة (03)
* ماهي المعلومات التي يمكن استخلاصها من هذه النتائج

الزمن (د)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
جلوكوز	-	-	-	-	-	-	-	-	-
جلوكوز 1 فوسفات	-	-	-	+	+	+	+	+	+
جلوكوز 6 فوسفات	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(-) غياب النشاء (+) وجود النشاء

الوثيقة 8

التمرين 04:

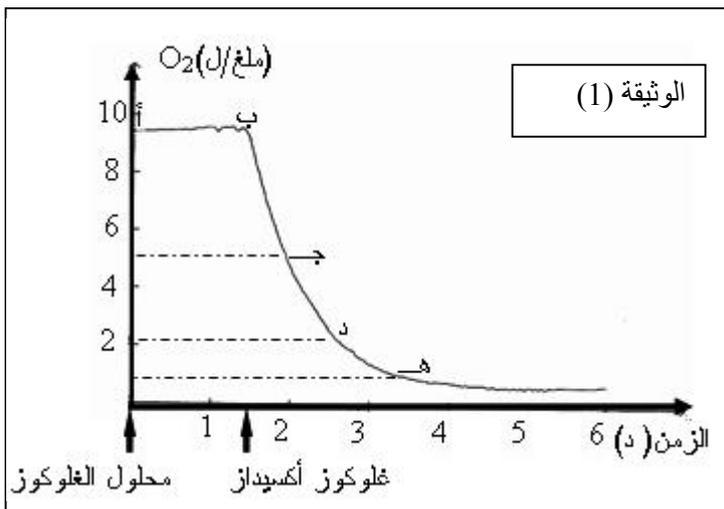
I - (أ) - تتمثل أعراض مرض "الارتخاء العضلي" عند المولودين حديثا المصابين به ؛ في ارتخاء الأطراف، نتيجة خلل في تقلص الخلايا العضلية. للبحث عن مصدر هذا الخلل الوظيفي تم فحص قطعة من النسيج العضلي لكل من الطفل المريض و الطفل السليم، النتيجة ممثلة بالجدول التالي

عضلات الطفل السليم	الجليكوجين قليل + نمو القطع المتقلصة
عضلات الطفل المريض	تراكم الجليكوجين + قطع متقلصة غير نامية

إذا علمت انه في الحالة الطبيعية يحدث التحول البيوكيميائي التالي ؛
الجلوكوز $\xrightarrow{\text{إنزيم 1}}$ جليكوجين $\xrightarrow{\text{إنزيم 2}}$ جلوكوز (مصدر طاقة)

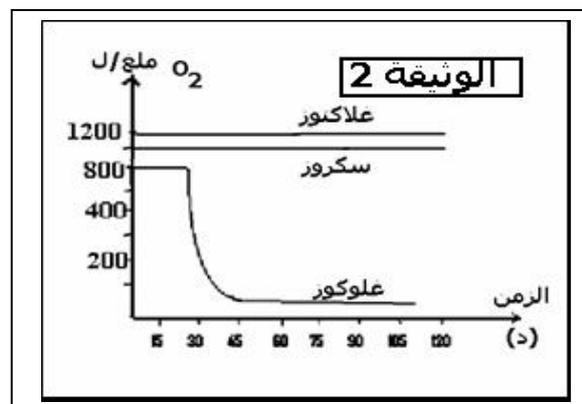
1- فسر الخلل الوظيفي المذكور سابقا وعواقبه على النشاط الأيضي. 2- ماذا تستخلص ؟
ب) - نريد دراسة الحركية الإنزيمية للجلوكوز اوكسيداز حيث تتم الاستعانة بالحاسوب (EXAO) في 37°م و pH=7

$C_6H_{10}O_6 + H_2O_2 \xrightarrow{\text{جلوكوز اوكسيداز}} C_6H_{12}O_6 + O_2$
جلوكوز ثنائي الأوكسجين ماء مؤكسج جلوكونيك
نسجل تطور كمية O_2 في غياب الأنزيم وبعد حقن 0.1 ميلي مول/ لتر بتركيز 30 و أ ، النتائج ممثلة في الوثيقة (2)



15000 ل/ من جلوكوز اوكسيداز بعد ثانية. النتائج ممثلة بالوثيقة 02. تحليلًا مقارنة لهذه التسجيلات. هذه النتائج قياسات سرعة التفاعل بدلالة الحرارة

1 - حلل منحنى الوثيقة (1) .
2- قدم تفسير لهذه النتائج التجريبية .
3 - استخرج من الوثيقة العلاقة الموجودة بين كمية مادة التفاعل المتوفرة في الوسط وسرعة التفاعل.
ج-) نعيد التجربة السابقة (المدرسة في ب) باستعمال 3 أنواع من السكريات جلوكوز ؛ غلاكتوز ثم السكرور بتركيز متساوية 0.1 مول/ل. حيث



نضيف

30

1

2

(II)

pH

7.8	6.9	6	5	4	2.9	1.9	PH	61	49	33	25	13	8	(°)
0.4	1.0	1.4	1.5	1.6	0.6	0.0	ابتدائية /	3.21	4.11	6.06	5.3	2.53	1.22	ابتدائية /

1- حلل النتائج التجريبية وماذا تستنتج ؟

2 - فسر كيف تؤثر كل من الحرارة والـ pH على عمل الأنزيم ؟
دعم الإجابة برسم تخطيطي عليه البيانات .

التمرين 05:

التجربة التالية بواسطة تركيب تجريبي مرتبط بالحاسوب حيث نقيس تركيز الأكسجين خلال نفس المدة الزمنية (2 دقيقة)
ك في مرحلتين :

المرحلة 01: يحتوي كل وسط على نفس الكمية من الجلوكوز والأكسجين وعند زمن معين (زمن بداية التجربة) نضيف إلى الوسط أنزيم جلوكوز أكسيداز علما أن درجة الحموضة (PH) ثابتة ومساوية لـ 7 ، وكمية الأكسجين الابتدائية = 10 / .

المرحلة 02: نعيد 01 مع استعمال الفريكتورز بدلا من الجلوكوز.
النتائج المحصل عليها في المرحلتين ممثلة في الجدول التالي:

7	6	5	4	3	2	1	
72	43	37	30	22	10	0	(°)
10	7.5	1	2.5	6.2	8.8	10	تركيز O ₂ (/)
10	10	10	10	10	10	10	الفريكتورز ()

- 1- أذكر أهم مكونات التركيب التجريبي المدعم بالحاسوب اللازمة لإنجاز هذه التجربة ودورها خلال التجربة.
- 2- أرسم في نفس المعلم بلونين مختلفين تغيرات تركيز الأكسجين بدلالة درجة حرارة الوسط بوجود الجلوكوز و الفريكتورز.
- 3- قارن بين النتائج المحصل عليها .
- 4- قدم تفسيرا لنتائج هذه المقارنة ، ماذا تستنتج ؟

التمرين 06:

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
-	+	+	

(A) لا يحتوي على محلول الم
(B) يحتوي على محلول الم
(C) لا

- فسر نتائج هذه التجربة

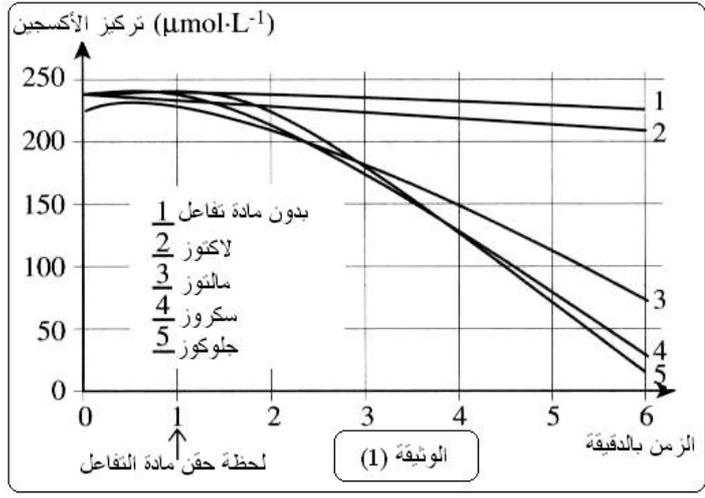
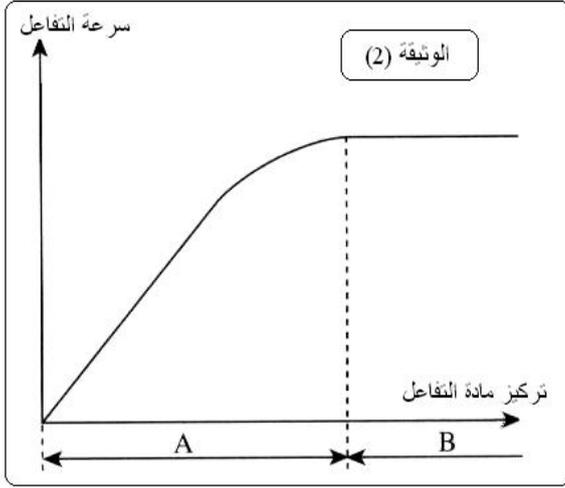
()

10

التجربة (2) :

تؤخذ كمية من الخميرة وتوضع في وسط غني بالأكسجين و نقيس استهلاك الأوكسجين من طرف الخميرة عند كل مادة تفاعل النتائج ممثلا
يات الوثيقة (1)

- 1- نضع المحصل عليها.
- 2- اشرح العلاقة بين هذه النتائج التجريبية و محتوى الخميرة من الإنزيمات .



التجربة
النتائج
-1
-2
-3
التم

نقيس سرعة تفاعل محفز بـإزيم في وجود و غياب الجزيه A.

من أجل تراكيز مختلفة بركيزة الأنزيم S صل عليها دونت في الجدول التالي:

200	100	50	20	10	05	02	(S) m.moles/l
3.70	3.70	3.53	2.49	1.70	0.97	0.42	Vi U.moles/min
2.10	2.10	1.70	1.56	1.50	0.83	0.32	Vi في وجود A U.moles/min

1- أرسم منحني السرعة بدلالة تركيز مادة التفاعل في نفس المعلم ؟

2- Vi و S في حالة غياب A مع تحديد العامل المحدد.

3- نمذج عن طريق رسم تخطيطي العلاقة بين الأنزيم و مادة التفاعل في التراكيز التالية:
0.05 m mole/l ; 50m mole/l ; 150m mole/l.

التمرين: 08

تشرف الإنزيمات على التفاعلات الحيوية داخل أجسام الكائنات الحية، وللتعرف على بعض آليات عمل الأنزيمات تجرى الدراسة التالية .

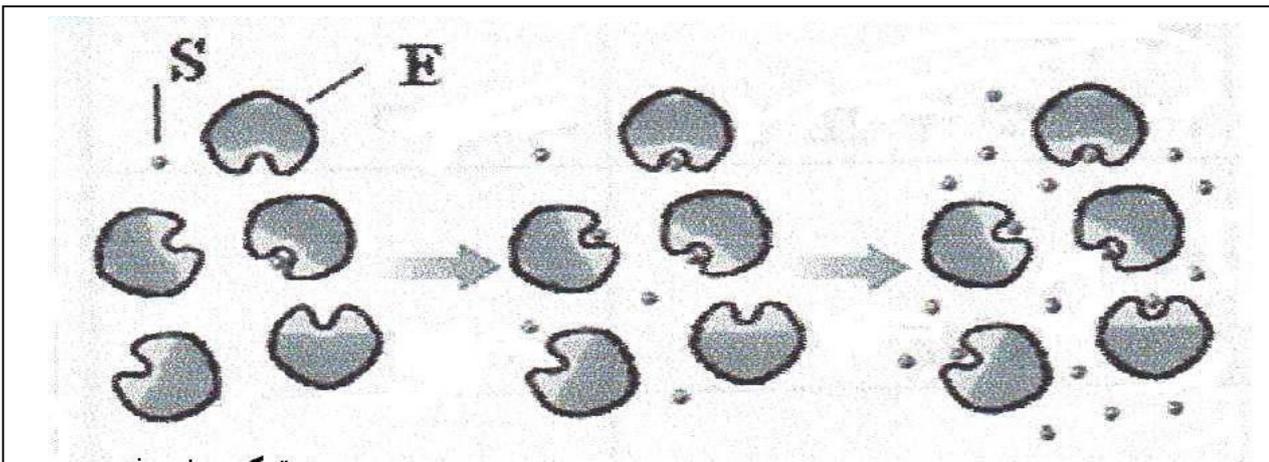
1. نقيس سرعة تفاعل محفز بأنزيم في وجود وغياب المادة (س) ، ومن أجل تراكيز مختلفة لركيزة الإنزيم والنتائج المحصل عليها دونت في الجدول التالي .

200	100	50	20	10	05	02	تركيز (s) ميلي مول/لتر
3.70	3.70	3.53	2.49	1.70	0.97	0.42	السرعة الابتدائية (Vi) و.مول/د في غياب (س)
2.10	2.10	1.70	1.56	1.50	0.86	0.32	السرعة الابتدائية (Vi) و.مول/د في وجود (س)

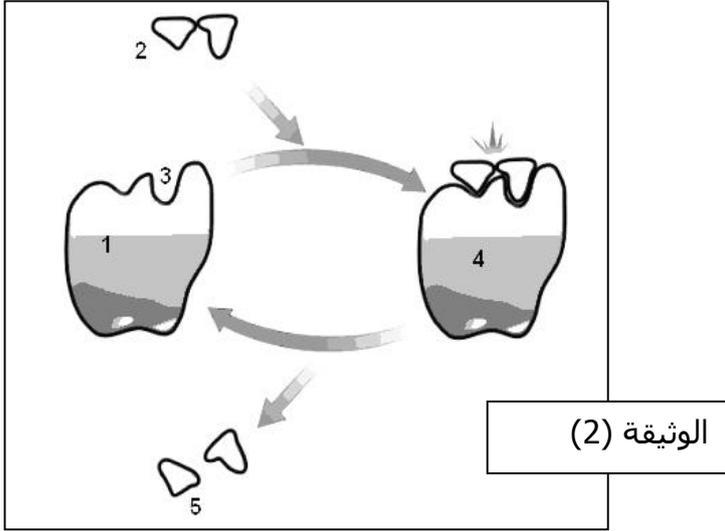
أ- أرسم منحني السرعة بدلالة تركيز مادة التفاعل في نفس المعلم .

ب- حلل المنحنى في حالة غياب المادة (س) مع تحديد العامل المحدد لسرعة التفاعل .

ج- الوثيقة (1) تمثل نمذجة للعلاقة بين الإنزيم ومادة التفاعل في غياب المادة (س) .



α - حدد على المنحنى المراحل (A - B - C) . **β** - قدم تفسيراً للمنحنى المحصل عليه في غياب المادة (س) .



د- اقترح فرضية لشرح الاختلاف بين المنحنيين في وجود وغياب المادة(س).
2. الوثيقة (2) تبين نوعاً من التفاعلات الإنزيمية.
أ- أكتب بيانات العناصر المرقمة .
ب- حدد الدعامة الكيميائية التي تحقق التفاعل الإنزيمي باستبدال الحروف



ج- تعرف على نوع التفاعل .
3- على ضوء دراستك لموضوع الإنزيمات وما توصلت إليه من نتائج أكتب نصاً علمياً مختصراً تلخص فيه المعلومات التالية :

* مفهوم الإنزيم * علاقة الإنزيم بمادة التفاعل و بنيته * العوامل المؤثرة في نشاط الإنزيم

التمرين 09:

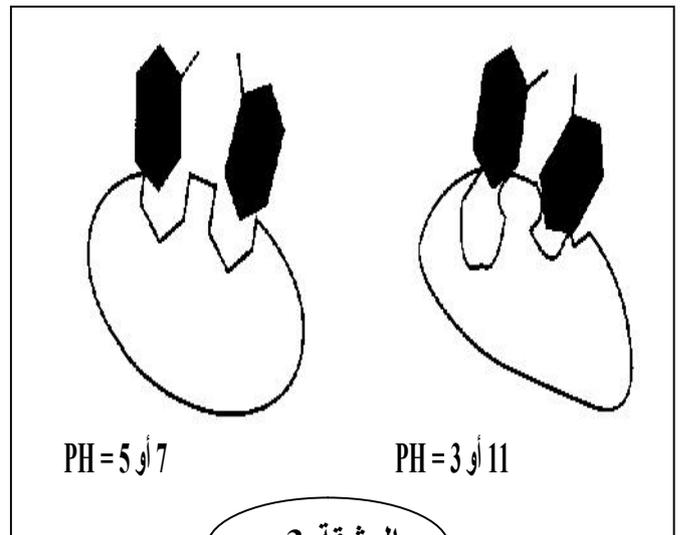
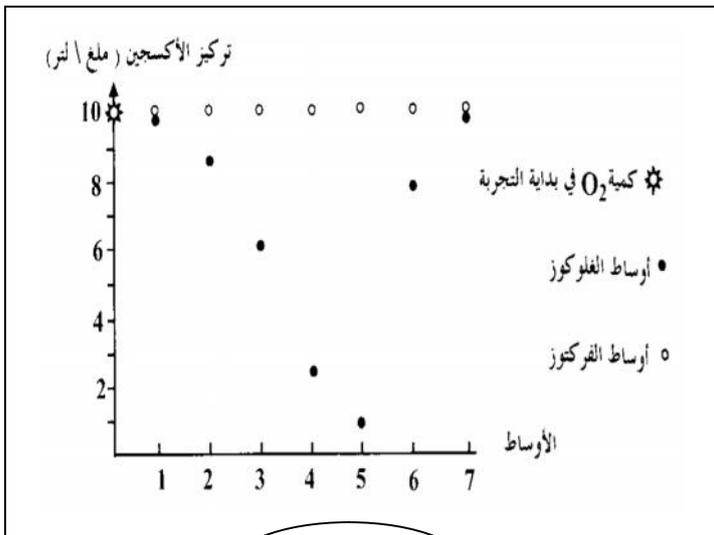
لغرض إبراز علاقة نشاط البروتينات و شروط الوسط من جهة و بنائها من جهة أخرى ، أنجزت الدراسة التالية بواسطة التجريب المدعم بالحاسوب (EXAO) ، حيث نقيس تركيز الأكسجين خلال نفس المدة الزمنية (2 دقيقة) لسبعة أوساط مختلفة الحرارة كما هو مبين في جدول الوثيقة (1) التالية :

يحتوي كل وسط على نفس الكمية من الغلوكوز و الأكسجين و عند زمن معين (زمن بداية التجربة) نضيف للوسط إنزيم غلوكوز- أوكسيداز علماً أن درجة الـ PH=7 و ثابتة ، نعيد نفس التجربة باستعمال الفركتوز بدلا من الغلوكوز . النتائج التي نحصل عليها أنيا في شاشة الحاسوب ممثلة في الوثيقة (2) ،

1. أذكر أهم مكونات التركيب التجريبي المدعم بالحاسوب اللازمة لإنجاز هذه التجربة ودورها خلال التجربة ؟
2. قارن بين النتائج المحصل عليها .
3. قدم تفسيراً لنتائج هذه المقارنة .
4. قدم شرحاً لتأثير درجة الحرارة على التفاعلات الإنزيمية .
5. بالاستعانة بأشكال الوثيقة (3) ، بين العلاقة بين بنية الإنزيم نشاطه و شروط الوسط .

الوسط رقم	1	2	3	4	5	6	7
درجة الحرارة °م	0	10	22	30	37	43	72

الوثيقة-1



بالتوفيق
الأستاذ: بو هني. ا