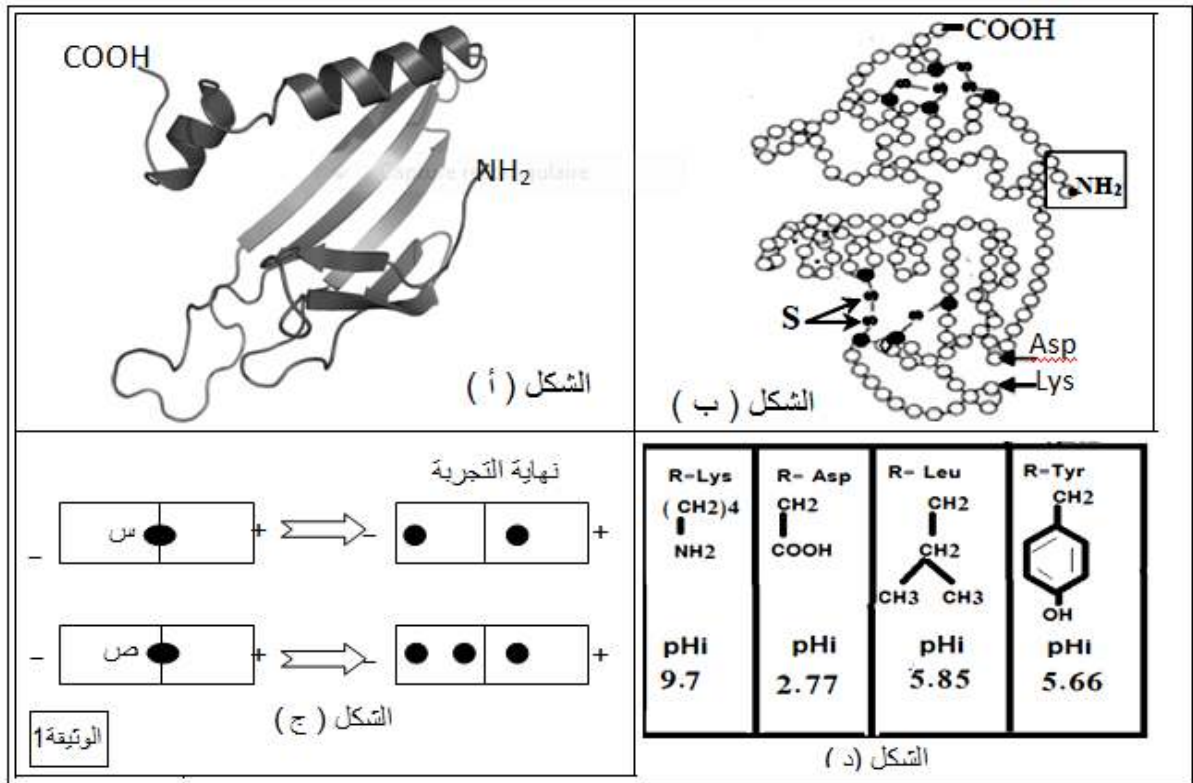


مجموعة من التمارين المختارة لدور البروتين في التحفيز الانزيمي

التمرين الاول: ()

- تكتسب البروتينات بنيات فراغية محددة تكسبها وظيفتها . لمعرفة العلاقة بين بنية و وظيفة البروتين نقترح الدراسة التالية :

- يمثل الشكل (أ) من الوثيقة (1) البنية الفراغية لبروتين باستعمال برنامج Rastop .
- الشكل (ب) من نفس الوثيقة يمثل رسما تخطيطيا لهذا البروتين.



1- بالاعتماد على الشكلين (أ ، ب) من الوثيقة (1) .

أ- حدد المستوى البنائي لهذا البروتين. علل إجابتك .

ب - أكتب صيغة الجزء المؤطر في الشكل (ب) من الوثيقة (1) باستعمال الصيغة العامة للأحماض الأمينية.

2- نتج عن الإماهة الجزئية للبروتين الممثل في الشكل (أ) من الوثيقة (1) عدة مركبات من بينها مركبين (س) و (ص)، التحليل الكيميائي للمركبين (س) و (ص) في جهاز الهجرة الكهربائية عند $PH = 5.75$ أعطى الشكل (ج) من الوثيقة (1) ، الشكل (د) من الوثيقة (1) يمثل جذور الأحماض الأمينية البعض منها يدخل في تركيب المركبين س و ص.

- بالاعتماد على الشكلين (ج ، د) :

أ- استخرج الأحماض الأمينية الداخلة في تركيب المادتين (س) و (ص) .

ب- ما هو عدد المركبات ص الممكن تشكيلها دون تكرار وحداته البنائية؟

ج - بين كيف يساهم Asp و Lys في استقرار البنية الفراغية للبروتين .

التمرين الثاني: (ن)

الإنزيمات وسائط حيوية تسرع التفاعلات الأيضية، لدراسة بعض الخصائص المرتبطة بفعالية النشاط الإنزيمي نقترح ما يلي:

I. نتابع الأنشطة التحفيزية لإنزيمات مختلفة ضمن الجدول الموالي :

وسط التفاعل	الإنزيم	مادة التفاعل	نتائج التفاعل
1	ريبونوكلياز	ARN	(ق)
2	(ع)	أحماض أمينية + ARN_t + طاقة	(م)
3	(ل)	غلوكوز + أوكسجين	حمض الغلوكونيك + ماء أوكسجيني

(1) ماذا تمثل : ق, ع, م, ل, في الجدول ؟

(2) ما هو نوع التفاعل في كل وسط؟

(3) إذا علمت أن تعويض الغلوكوز في الوسط 3 بالفراكتوز أدى إلى بقاء ثبات تركيز الأوكسجين طول مدة التجربة, ما هي المعلومة المستخلصة؟

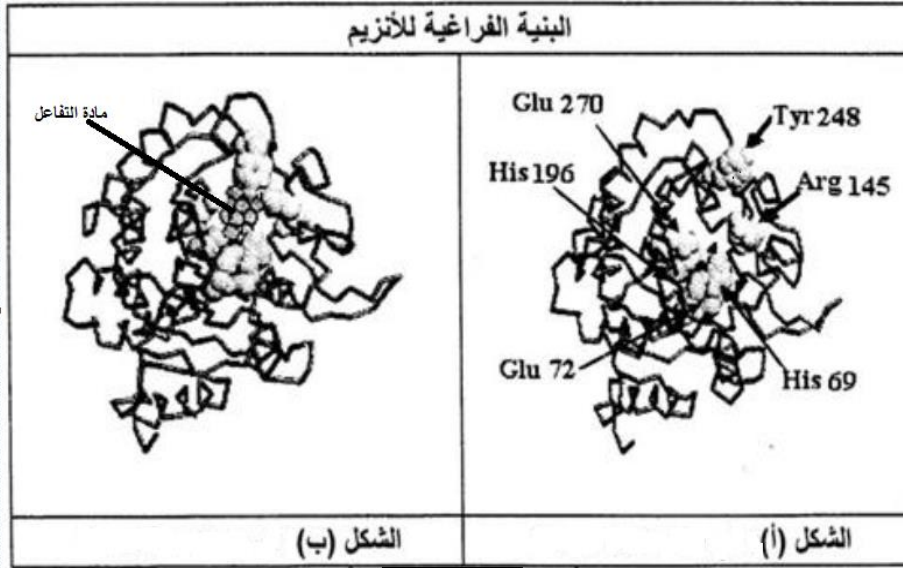
II/ من أجل دراسة العلاقة بين الإنزيم ومادة التفاعل نقدم الوثيقة 1 التي تمثل حالتين لإنزيم الكربوكسيدياز الذي يفكك البيبتيدات.

(1) ماذا تمثل الوحدات المرقمة في الشكل (أ) من الوثيقة 1؟

(2) قارن بين شكلي الوثيقة 1. ماذا تستنتج؟

(3) قدم نمذجة التفاعل الإنزيمي للإنزيم المدروس مدعماً إجابتك بمعادلة .

(4) وضح كيف تتدخل العناصر المرقمة في التخصص الوظيفي للإنزيم.



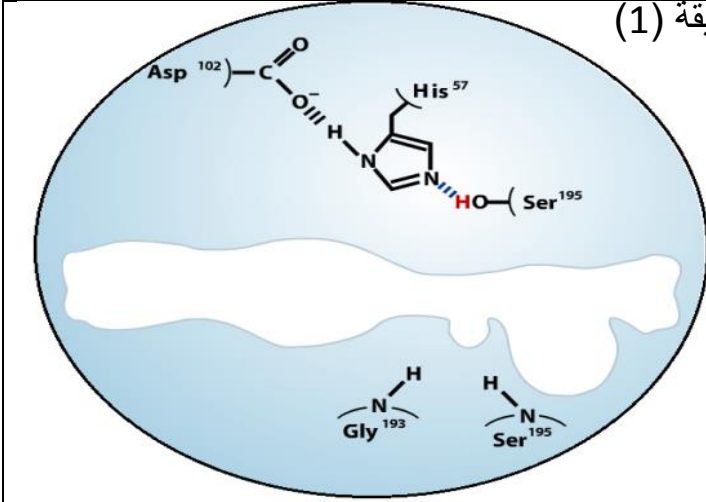
الوثيقة (1)

التمرين الثالث : (08 نقاط)

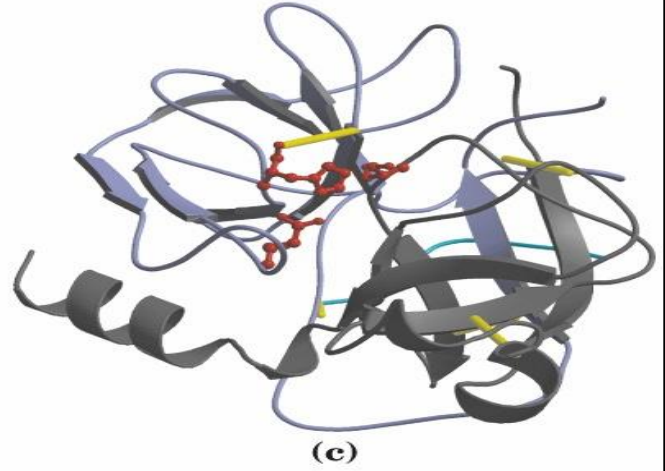
يتوقف النشاط الأنزيمي على طاقة التنشيط الناتجة عن كسر روابط محددة ما بين جذور أحماض أمينية مضبوطة ضمن بنية الإنزيم ، لغرض دراسة تدخل تلك الروابط نقدم الدراسة التالية:

I - تقدم الوثيقة (01) بنية إنزيم الكيمو ترپسين تظهر مشاركة أحماض أمينية معينة .

الوثيقة (1)



الشكل - ب -

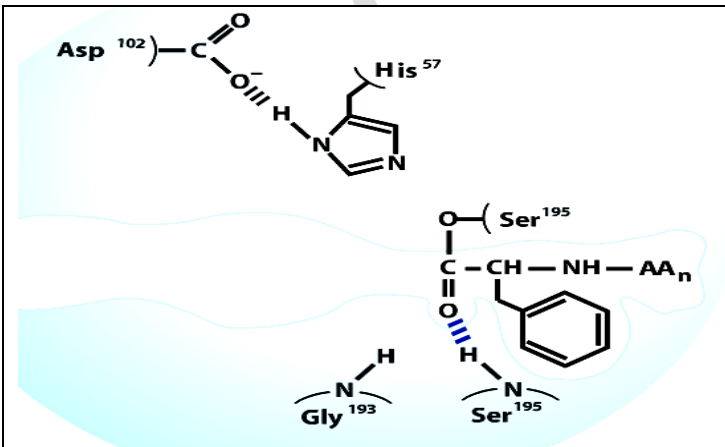


الشكل - أ -

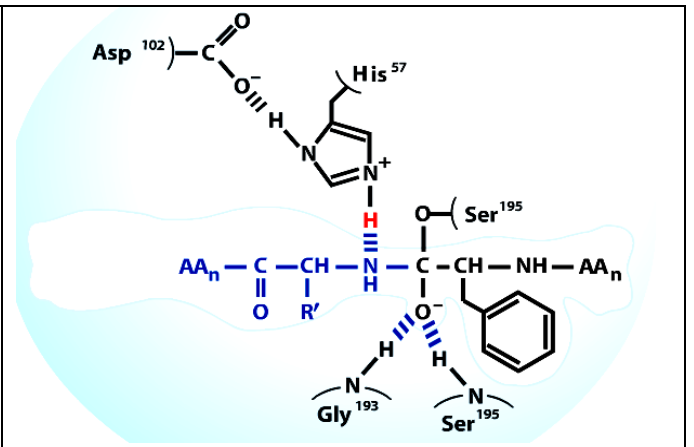
1- من خلال وصف بنية الإنزيم، برر ارتباط وظيفة الإنزيم بعدد قليل من الأحماض الامينية

2- تتعلق وظيفة الإنزيم بما قد ينشأ من روابط مختلفة ومظهر التماسك والاستقرار ، اشرح ذلك

II - تم في مرحلتين متتابعتين الحصول على شكلي الوثيقة (02)



الشكل - ب -



الشكل - أ -

أ- من خلال المقارنة بين الشكلين أ و ب قدم فرضية بخصوص مصير الرابطة الموجودة مع الحمض الأميني Ser في الشكل (ب).

ب- للتأكد من صحة الفرضية تقدم التجارب التالية :

التجربة	الشروط التجريبية	النتائج
1	إنزيم الكيمو ترپسين + مادة التفاعل الخاصة به في وسط ملائم من PH ودرجة حرارة 37 م .	نشاط أعظمي .
2	إنزيم الكيمو ترپسين طافر في الموضع 195 + مادة التفاعل الخاصة به في وسط ملائم من PH ودرجة حرارة 37 م .	انعدام النشاط الإنزيمي.
3	إنزيم الكيمو ترپسين + مادة التفاعل الخاصة به في وسط ملائم من PH ودرجة حرارة 50 م .	انعدام النشاط الإنزيمي
4	أنزيم الكيمو ترپسين + مادة التفاعل الخاصة به في وسط ملائم من PH ودرجة حرارة 37 م ، يكون الماء فيه أكسجينه مشع.	نشاط أعظمي والإنزيم أصبح مشعا.
5	إنزيم الكيمو ترپسين + ناتج التفاعل في التجربة 1 ، في وسط ملائم من PH ودرجة حرارة 37 م .	انعدام النشاط الإنزيمي .

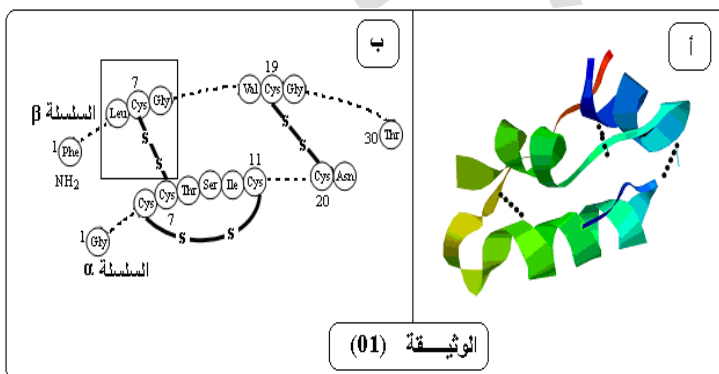
أ- ما هي المعلومات المستخلصة من تحليلك لنتائج تجارب الجدول.

ب- هل تحققت الفرضية المقترحة في السؤال (ب - 2)؟ علل إجابتك .

III - من خلال ما سبق ومعلوماتك أكتب نصا علميا بخصوص الإنزيم ، مفهومه شروط عمله

التمرين الرابع : (07 نقاط)

أ- الأنسولين هرمون تفرزه خلايا β في جزر لانجرهانس على مستوى نسيج البنكرياس ، يعمل على تخفيض نسبة السكر في الدم . تمثل الوثيقة (1- أ) البنية الفراغية للأنسولين ملاحظة بواسطة برنامج "راستوب" وتمثل الوثيقة (1- ب) رسما تخطيطيا مختصرا لبنية الأنسولين .



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

1- صف بنية الأنسولين بالاعتماد على الوثيقة (1 - ب)

2- أكتب الصيغة الكيميائية للجزء المؤطر بالاعتماد على الجذور (R) الموضحة في الجدول ، ثم أطر الرابطة المتشكلة بين حمضين أميين مع تسميتها.

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 (داء السكري). توضح الوثيقة (2) تسلسل الأحماض الأمينية في جزء من السلسلة β للأنسولين العادي و غير العادي

الحمض الأميني	الرمزة الموافقة
Gly	GGA
Phe	UUC
Tyr	UAC
Thr	ACA
Pro	CCA
Lys	AAG
Leu	UUA
الوثيقة (3)	

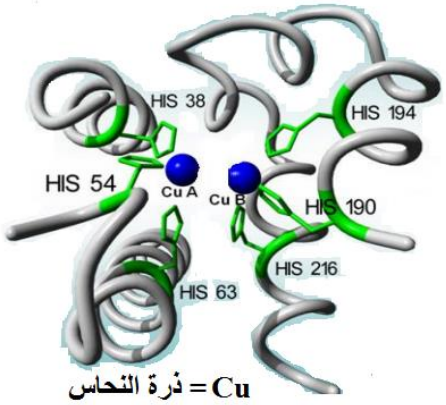
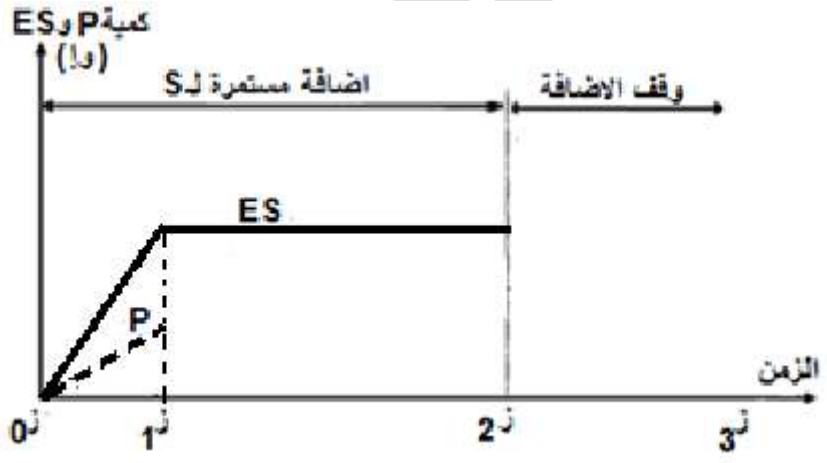
الأنسولين العادي	Gly-Phe-Phe-Tyr-Thr-Pro-Lys-Thr
	23 24 25 26 27 28 29 30
الأنسولين غير العادي	Gly-Leu-Phe-Tyr-Thr-Pro-Lys-Thr
	23 24 25 26 27 28 29 30
الوثيقة (2)	

- 1- استخرج الاختلاف بين الأنسولين العادي والأنسولين غير العادي؟
- 2- استخرج جزء المورثة الذي شفر لتركيب السلسلة β للأنسولين العادي وغير العادي مستعينا بجدول الشفرة الوراثية الممثل في الوثيقة (3).
- 3- اعتمادا على المعلومات المستخرجة من هذه الدراسة وضح مصدر الداء السكري في هذه الحالة.
- 4- بين كيف تساعدك هذه الدراسة على تأكيد العلاقة بين بنية البروتين ووظيفته
- ج- يعاني بعض الأشخاص من داء السكري رغم أن الخلايا β لديهم تفرز هرمون الأنسولين الطبيعي وبنسبة طبيعية.
- 1- اقترح فرضية تفسيرية لسبب المرض في هذه الحالة.
- 2- هل هذه الفرضية تتوافق مع جوابك على السؤال (ب- 4) ، علل إجابتك.

التمرين الخامس : ()

للبروتينات بنية فراغية مجددة تكسبها تخصصا وظيفيا وتتأثر بعوامل الوسط

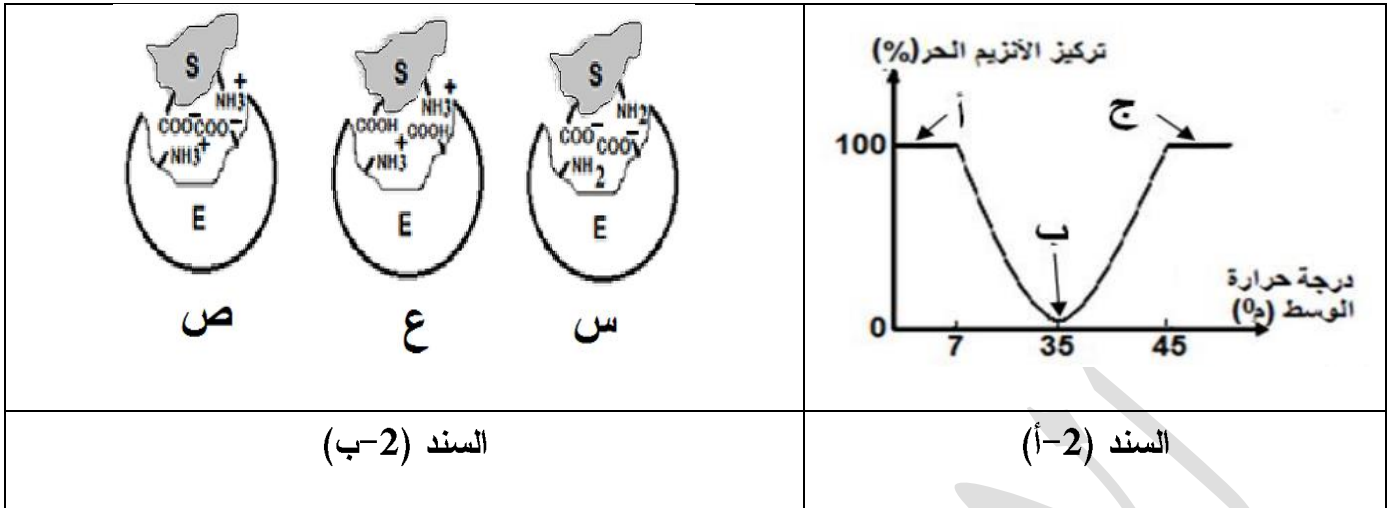
I- تمثل الوثيقة (01) من السند (أ-1) البنية الفراغية لإنزيم التيروسيناز والوثيقة (02) من السند (أ-1) الجزء الوظيفي للإنزيم، بينما السند (2-ب) فيمثل النتائج المحصل عليها بواسطة التجريب المدعم بالحاسوب أثناء دراسة النشاط الإنزيمي.

السند (أ-1)		
	الوثيقة (02)	الوثيقة (01)
السند (ب-1)		

- 1- **تعرف** على بيانات الوثيقة (01) من السند (أ-1) **وكذا المستوى البنائي** للإنزيم مسميا الجزء الوظيفي الممثل في الوثيقة (02) من السند (أ-1) **ومقدما وصفا** له ثم **أعط** النتائج المتوقعة الحصول عليها في حالة حدوث طفرة للحمضين الأمينيين رقم 190 و 54 على النشاط الإنزيمي **مع التعليل**.
- 2- **أكمل** منحنى تطور كمية المادة P من ز₁ إلى ز₂ ومنحنى تطور ES بعد ز₂ من السند (أ-1) مع التعليل ثم **فسر** هذه النتائج.

II- لإظهار العوامل المؤثرة على النشاط الإنزيمي مقترح مايلي:

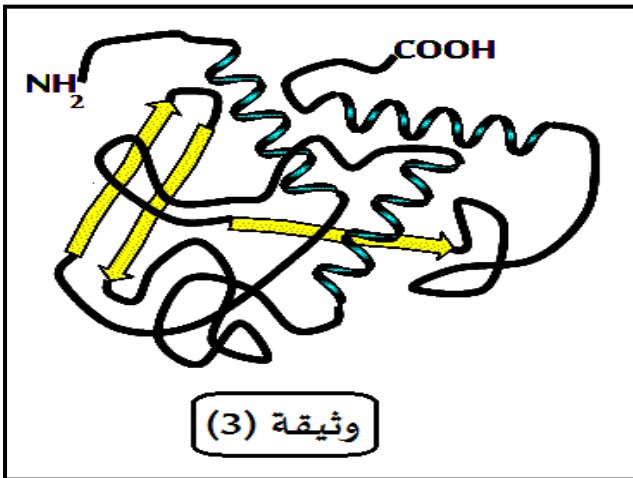
يمثل السند (2-أ) نتائج قياسات النشاط الإنزيمي بدلالة حرارة الوسط من خلال تقدير النسبة المئوية لتركيز الإنزيم، بينما السند (2-ب) فيبين نمذجة النتائج المحصل عليها بدراسة إمكانية تشكل المعقد (إنزيم - ركيزة) في ثلاث قيم مختلفة لـ PH.



- 1- فسر النتائج المحصل عليها عند النقاط (أ، ب، ج) من السند (2-أ) وماذا تستنتج؟
- 2- بين كيف يكون النشاط الإنزيمي في الأشكال (ص، ع، س) من السند (2-ب) معلا ذلك.
- 3- انطلاقا مما توصلت إليه ومكتسباتك اكتب نصا علميا تقدم فيه مفهوما دقيقا للإنزيم والعوامل المؤثرة عليه

التمرين السادس :

تأخذ البروتينات بعد تركيبها على مستوى الريبوزومات بنيت فراغية معقدة تكسبها تخصصا وظيفيا عاليا، سمح لنا استعمال برنامج RASTOP بتمثيل البنية الفراغية للبروتين (م) رسمها التخطيطي موضح في الوثيقة (3) .



- 1- قدم تعريفا دقيقا للبنية الفراغية للبروتين.
- 2- تعرف على نوع البنية الفراغية لهذا البروتين. علل اجابتك.
- 3- اذكر الروابط المساهمة في ثبات هذه البنية.
- 4- تمثل الوثيقة (4) مركبات تم الحصول عليها بعد إمالة البروتين (م).
- أ- اكتب الشكل الشاردي للوحدات الاربعة في Phi الخاص بها.
- ب- حدد سلوك كل حمض اميني في PH = 5.5 علل اجابتك

5- نقوم بتشكيل مركبين من الببتيدات انطلاقا من الأحماض الأمينية السابقة

أ-			
$\begin{array}{c} \text{NH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\ \\ \text{CH}_2\text{SH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{NH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\ \\ \text{CH} \\ / \quad \backslash \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{NH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{COOH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{NH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\ \\ (\text{CH}_2)_4 \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$
Cys Phi = 5.06	Val Phi = 5.96	Asp Phi = 2.77	Lys Phi = 9.74

الوثيقة (4)

- أ- قدم معادلة تشكل المركبين الببتيدين التاليين ثم سمى كل واحد منهما :
المركب (A) : Val - Asp

المركب (B) : Lys – Val– Asp

ب- أحسب شحنة كل بيتيد عند درجتي PH تساوي 2 و 10.

6- قصد التعرف على عدد و انواع الوظائف المتأينة التي يحملها هذا البروتين في اوساط مختلفة درجة الحموضة نقترح عليك هذه الوثيقة :

عدد	PH الوسط	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
الوظائف الامينية المتأينة	95	90	85	70	60	32	25	20	15	14	13	12	11	10	10
الوظائف الحمضية المتأينة	05	10	13	15	20	30	50	60	70	80	82	83	84	85	85

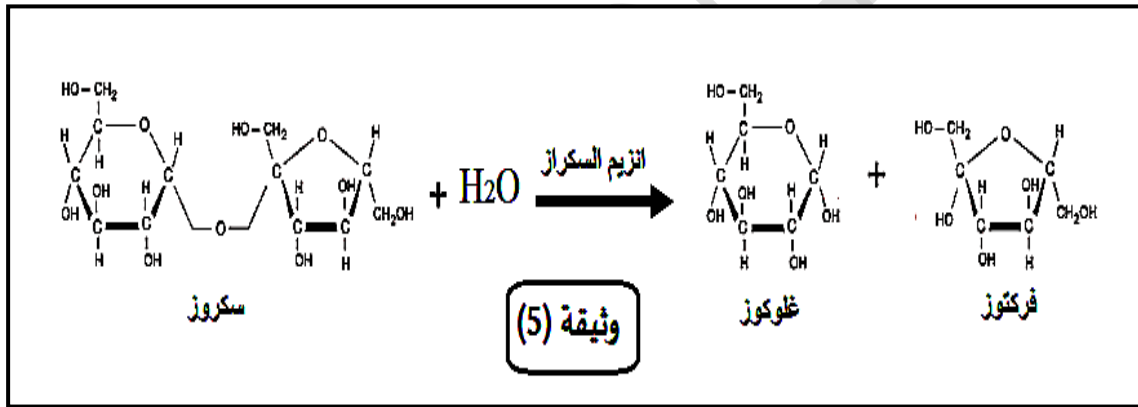
أ-ترجم الوثيقة الى منحى بياني ثم ضع عنوانا مناسباً له.

ب-حدد بدقة Phi لهذا البروتين.

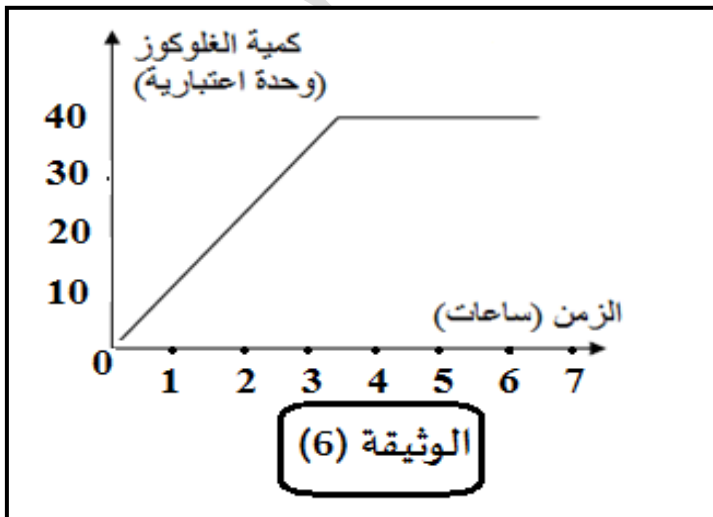
التمرين الثالث (5 نقاط):

تلعب الانزيمات دوراً أساسياً في عدد كبير من الوظائف في الجسم، من اجل التعرف على بعض أدوارها وخصائصها نقترح ما يلي:

1- تمثل الوثيقة (5) معادلة امهة السكروز تحت تأثير انزيم السكراز الى غلوكوز وفركتوز.



نضع انزيم السكراز في المفاعل الحيوي لجهاز EXAO مع كمية محددة من السكروز في درجة حرارة 37°م و PH=7، بواسطة لاقط نقيس كمية الغلوكوز في الوسط فنتحصل على المنحى الممثل في الوثيقة (6)



II-لدراسة آلية عمل انزيم السكراز نقدم الوثيقة (7) التي

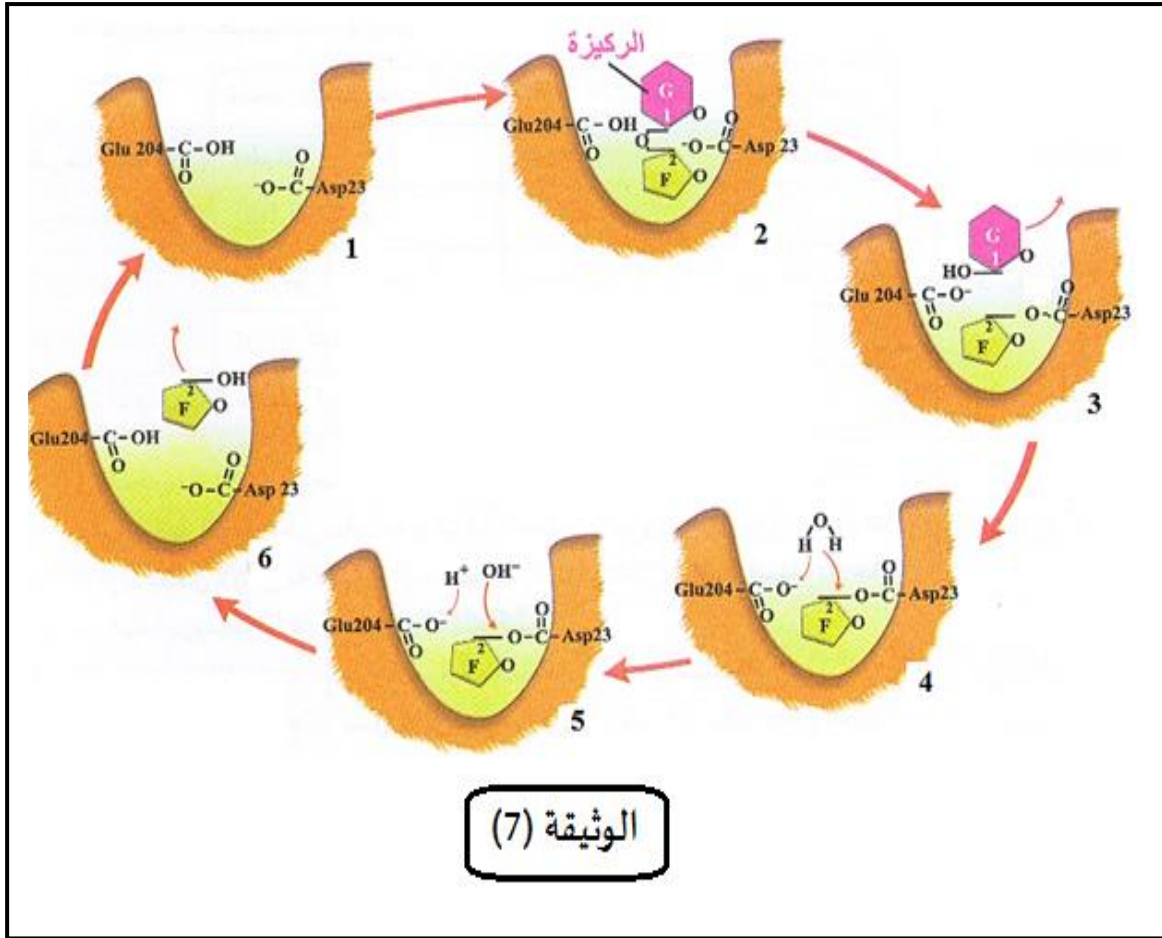
تظهر مراحل امهة السكروز المحفز بانزيم السكراز.

1- اشرح آلية عمل انزيم السكراز

2- ما هي المعلومات المستخلصة حول خصائص الموقع

الفعال للإنزيم ؟

- 1- ما نوع التفاعل الذي يحفز انزيم السكراز؟
- 2- اكتب معادلة التفاعل باستخدام الرموز P ، S ، E
- 3- حلل وفسر منحنى الوثيقة (6)
- 4- حدد كيف يكون شكل المنحنى عند درجة حرارة 10°م و70°م مع التعليل.

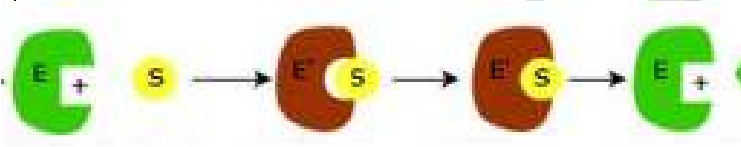


قريبا ستعلق قائمة الناجحين في البكالوريا

احرس على أن يكون اسمك بينهم.....

التصحيح النموذجي وسلم التنقيط

التمرين	الاجابة النموذجية	العلامة الجزئية	العلامة الكلي
الأول: 9 1	أ- المستوى البنائي لهذا البروتين ثالثي . التعليل:- سلسلة ببتيدية واحدة . - وجود عدة بنيات ثانوية α و β. - مناطق انعطاف. ب- كتابة الصيغة الكيميائية للجزء المؤطر: $\text{NH}_2\text{-CH(R}_1\text{)-CO-NH-CH(R}_2\text{)-CO-NH-CH(R}_3\text{)-CO-}$	0.5 3*0.5 1	2 1
2	أ- الأحماض الامينية الداخلة في تركيب كل من المادة س و ص : س: Tyr;Lys;Leu ص: Tyr;lys;Leu	5x0.5	2.5
	ب- عدد الصيغ الكيميائية الممكنة للمركب ص هي: $6=1 \times 2 \times 3 = 3!$	1	1
	ج- الليزين حمض اميني قاعدي له وظيفة امينية حرة في جذره فيكسب شحنة موجبة . الاسبارتيك حمض أميني حامضي له وظيفة كربوكسيلية حرة في جذره فيكسب شحنة سالبة. ترتبط جذور هذه الاحماض مشكلة روابط شاردية تساهم في استقرار البنية الفراغية للبروتين.	5x0.5	2.5
الثاني: 1 1 I	1- تمثل الحروف: ق: نكليوتيدات ريبية. م: معقد حمض اميني-ARNt ل: غلوكوز أكسيداز ع: امينوأسيل ARNt سنتتاز	4x0.5	2

1.5	3x0.5	2- نوع التفاعل في كل وسط: الوسط 1: تفكيكي, الوسط 2: بنائي, الوسط 3: تحويلي.	
1	1	3- المعلومة المستخلصة: الإنزيم نوعي تجاه مادة التفاعل	
1	1	1- تمثل الأرقام الأحماض الأمينية المشكلة للموقع الفعال	II
2	2x1	2- في الشكل أ : في غياب مادة التفاعل الأحماض الأمينية المشكلة للموقع الفعال متباعدة. في الشكل ب : في وجود مادة التفاعل الأحماض الأمينية المشكلة للموقع الفعال متقاربة مما سمح بالتكامل البنيوي مع مادة التفاعل و تثبيتها.	
1.5	x0.75 2	3- النمذجة  المعادلة: $E+S \rightarrow E+S \rightarrow -ES \rightarrow E+P_1+P_2$	
2	2	4- الأحماض الأمينية هي الوحدة البنائية للبروتين والتي يتحدد نوعها و ترتيبها وعددها وراثيا حيث يترتب عن ذلك تشكل روابط بين جذور هذه الوحدات في مناطق محددة تجعل للإنزيم بنية مميزة بموقع فعال خاص لنوع الإنزيم وهذا ما يحدد تخصصه الوظيفي تجاه مادة التفاعل ونوع التفاعل.	

التمرين الخامس ():

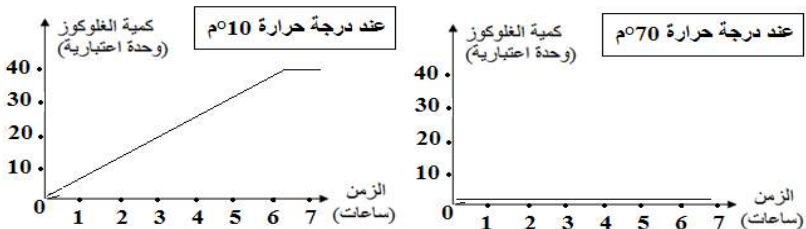
العلامة كاملة	العلامة مجزئة	الجواب	رقم الجواب
0.25	0.25	تعريف البنية الفراغية للبروتين: هي الشكل ثلاثي الأبعاد الذي يتخذه الجزيء في الفراغ و الذي يتعلق أساسا بنوع و ترتيب وعدد الأحماض الأمينية الداخلة في تركيب البروتين من جهة و بمختلف الروابط الكيميائية الناشئة بين الأحماض الأمينية من جهة أخرى.	1-
0.5	0.25 0.25	بنية البروتين هي بنية ثلاثية التعليق: لوجود بنيات ثانوية α و β تربطهما مناطق انعطاف .	2-
01.25	5*0.25	الروابط المساهمة في ثبات هذه البنية هي: روابط تكافؤية: روابط بيبتيدي و روابط كبريتية (S-S) روابط لا تكافؤية: روابط هيدروجينية , روابط شاردية بين المجموعات السالبة والموجبة (COO ⁻ —NH ₃ ⁺) للجدور و روابط كارهة للماء (CH ₃ -CH ₃)	3-
03	4*0.25 4*0.5	أ- الشكل الشاردي للوحدات الأربعة عند Phi : $\begin{array}{cccc} \begin{array}{c} \text{NH}_3^+ - \text{CH} - \text{COO}^- \\ \\ \text{CH}_2\text{SH} \\ \text{Cys} \end{array} & \begin{array}{c} \text{NH}_3^+ - \text{CH} - \text{COO}^- \\ \\ \text{CH} \\ / \quad \backslash \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \\ \text{Val} \end{array} & \begin{array}{c} \text{NH}_3^+ - \text{CH} - \text{COO}^- \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{COOH} \\ \text{Asp} \end{array} & \begin{array}{c} \text{NH}_3^+ - \text{CH} - \text{COO}^- \\ \\ (\text{CH}_2)_4 \\ \\ \text{NH}_2 \\ \text{Lys} \end{array} \end{array}$ ب- بتطبيق القاعدة: PH الوسط أقل من Phi: شحنة الحمض الاميني تكون موجبة (+) يهاجر نحو القطب السالب (حالة الليزين و الفالين) PH الوسط أكبر من Phi: شحنة الحمض الاميني تكون سالبة (.) يهاجر نحو القطب الموجب (حالة السيستين و الأسبرتيك)	4-

		Cys : $\text{NH}_2-\underset{\text{CH}_2\text{SH}}{\text{CH}}-\text{COOH} \xrightarrow[\text{هجرة بطيئة}]{\text{PH الوسط } 5.5} \text{NH}_2-\underset{\text{CH}_2\text{SH}}{\text{CH}}-\text{COO}^-$ شحنة سالبة Asp: $\text{NH}_2-\underset{\text{CH}_2\text{COOH}}{\text{CH}}-\text{COOH} \xrightarrow[\text{هجرة سريعة}]{\text{PH الوسط } 5.5} \text{NH}_2-\underset{\text{CH}_2\text{COO}^-}{\text{CH}}-\text{COO}^-$ شحنة سالبة Val: $\text{NH}_2-\underset{\text{CH}(\text{CH}_3)_2}{\text{CH}}-\text{COOH} \xrightarrow[\text{هجرة بطيئة}]{\text{PH الوسط } 5.5} \text{NH}_2-\underset{\text{CH}(\text{CH}_3)_2}{\text{CH}}-\text{COO}^-$ شحنة موجبة Lys: $\text{NH}_2-\underset{\text{(CH}_2)_4\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH} \xrightarrow[\text{هجرة سريعة}]{\text{PH الوسط } 5.5} \text{NH}_2-\underset{\text{(CH}_2)_4\text{NH}_3^+}{\text{CH}}-\text{COO}^-$ شحنة موجبة	
	2*0.25	ثنائي الببتيد $\text{Val} + \text{Asp} \Rightarrow \text{NH}_2-\underset{\text{CH}(\text{CH}_3)_2}{\text{CH}}-\text{C}(=\text{O})-\underset{\text{CH}_2\text{COOH}}{\text{CH}}-\text{COOH} + \text{H}_2\text{O}$ ثلاثي الببتيد $\text{Lys} + \text{Val} + \text{Asp} \Rightarrow \text{NH}_2-\underset{\text{(CH}_2)_4\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{C}(=\text{O})-\underset{\text{CH}(\text{CH}_3)_2}{\text{CH}}-\text{C}(=\text{O})-\underset{\text{CH}_2\text{COOH}}{\text{CH}}-\text{COOH} + 2\text{H}_2\text{O}$	-5-
01.5			-أ- -ب-

	4*0.25	الشحنة 1+ <chem>CC(C)[NH3+]C(=O)NCC(=O)O</chem> 2 = PH الشحنة 2+ <chem>CC(C)[NH3+]C(=O)NCC(=O)NCC(=O)O</chem> الشحنة 2- <chem>CC(C)[NH2]C(=O)[NH-]C(=O)[O-]</chem> 10 = PH الشحنة 2- <chem>CC(C)[NH2]C(=O)[NH-]C(=O)[O-]</chem>	
0.5	0.25	الصفحة 3 / 5 أقلب الصفحة -6- -1- منحنى تغيرات النسب المئوية لتأين الوظائف الحمضية و القاعدية بدلالة PH الوسط ب- تحديد قيمة Phi: يمثل نقطة تقاطع المنحنيين و phi=5.5	
	0.25		

التمرين الثالث (5 نقاط):

العلامة كاملة	العلامة مجزئة	الجواب	رقم الجواب
0.5	0.5	نوع التفاعل الذي يحفز انزيم السكراز: تفاعل تفكيك (تبسيط)	1-1

0.5	0.5	$E + S \longrightarrow ES \longrightarrow E + P1 + P2$	2-I
01	2*0.5	- تحليل وتفسير منحنى الوثيقة (1): يمثل المنحنى تغيرات كمية الغلوكوز بدلالة الزمن : (0 – 3.5 سا): نلاحظ تزايد في كمية الغلوكوز تدريجيا حتى تبلغ اقصى قيمة (40 و.إ.) وهذا راجع لحدوث التفاعل بين انزيم السكراز مع السكروز حيث يتم تفكيك السكروز الى غلوكوز وفركتوز (3.5 – 7 سا): نلاحظ ثبات في كمية الغلوكوز عند اقصى قيمة (40 و.إ.) يرجع الى توقف التفاعل بسبب نفاذ كمية السكروز رغم وجود الانزيم.	3-I
02	2*0.5	عند درجة حرارة 10°م: - لان الحرارة المنخفضة تؤدي الى قلة حركية الجزيئات وتقل التصادمات بين الانزيم ومادة التفاعل ومنه تنخفض سرعة التفاعل فتزداد كمية الغلوكوز الناتج بشكل بطيء وتبلغ اقصى قيمة عند نفاذ السكروز. * عند درجة حرارة 70°م: - لان الحرارة المرتفعة تؤدي تكسير الروابط التي تحافظ على استقرار البنية ومنه تخريب بنية الانزيم فيفقد شكل الموقع الفعال ويفقد وظيفته ومنه لا يحدث التفاعل ولا يتم تفكيك السكروز ولا ينتج الغلوكوز وتبقى قيمته منعدمة. 	4-I
0.5	0.5	يتكون المواء الصفحة 4 / 5 أقلب الصفحة بلعبان دورا أساسيا في - - - - - - اقتراب السكروز من الموقع الفعال للإنزيم ويتثبت فيه حيث تتفاعل المجموعة الكربوكسيلية في جذر Asp23 مع ذرة الكربون رقم 2 للفركتوز مما يؤدي الى تكسير الرابطة السكرية بين الغلوكوز والفركتوز، كما أن الوظيفة الكربوكسيلية للحمض Glu204 تفقد بروتون تكتسبها ذرة الأكسجين للغلوكوز الذي يتم تحريره (الناتج الأول P1). - تستعمل جزيئة ماء حيث يكتسب جذر حمض Glu204 بروتون H+ وتكتسب ذرة الكربون رقم 2 للفركتوز مجموعة OH مع تكسير الرابطة مع الحمض Asp23 ويتحرر الفركتوز (الناتج الثاني P2) ويسترجع الموقع الفعال شكله الأصلي ليعيد التفاعل مع جزيئة سكروز أخرى.	1-II

0.5	0.5	نستخلص أن الموقع الفعال يتكون من أحماض أمينية محددة تسمح بارتباط مادة التفاعل بفضل روابط انتقالية ضعيفة مع جذور هذه الأحماض الأمينية مما يسمح بحدوث التفاعل وتحرير الناتج	2-II
-----	-----	--	------

الاستاذة عرجة