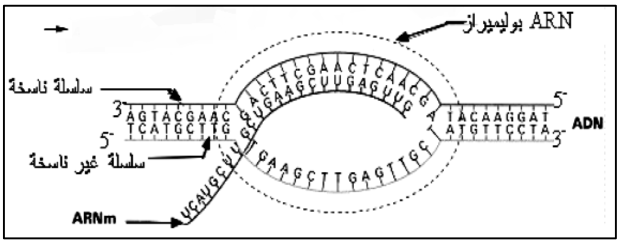
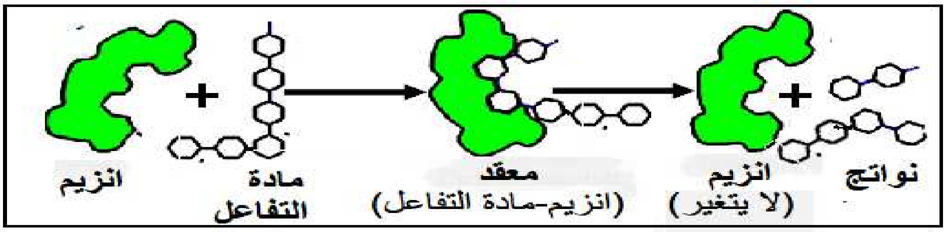
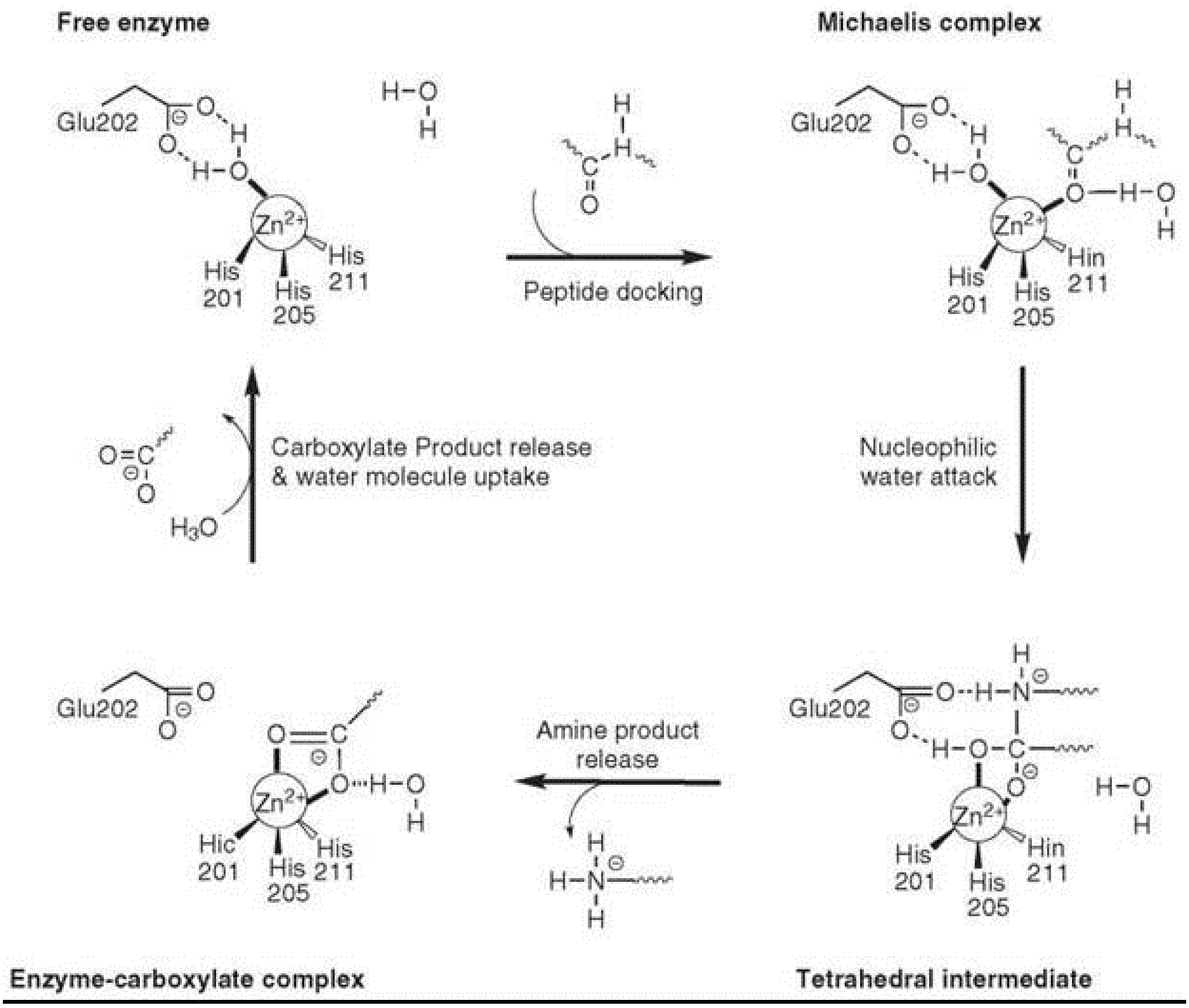
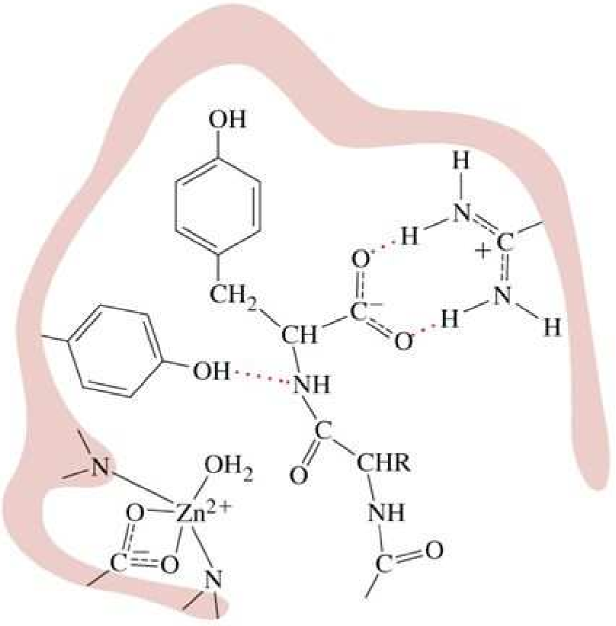
عنـــــــــــاصر الإجابة	ن جزئية	ن. إ
التمرين الأول: 05 نقاط.		
1. **العنوان:** رسم تخطيطي تفسيري لظاهرة الاستنساخ عند حقيقيات النوى. **البيانات:** (1) ADN، (2) إنزيم ARN بوليميراز، (3) جزيئة ARN_m، (4) اتجاه الاستنساخ.	0.5 01	01.5
2. **تفسير التغير التدريجي لأطوال العناصر 3:** يزداد طول العناصر 3 (ARN_m) كلما اتجهنا من بداية المورثة إلى نهايتها حيث كلما زاد عدد النيوكليوتيدات منقوصة الأكسيجين المقروءة في المورثة من طرف الأنزيم زاد عدد النيوكليوتيدات الريبية المرتبطة (المركبة) في الـ ARN_m و بالتالي زيادة الطول	01.5	01.5
3. **الرسم التخطيطي التفسيري:** 	01 بيانات 01 رسم	02
التمرين الثاني: 07 نقاط.		
I- 1. **تسمية البيانات المرقمة في الشكل أ** (1)- البنية الحلزونية α ، (2)- البنية الوريقية β ، (3)- منطقة إنعطاف.	3*0.25	0.75
2. **وضع تعريف دقيق للبنية الفراغية:** شكل فراغي يكتسبه البروتين نتيجة انطواء والتفاف السلسلة الببتيدية على مناطق محددة، إضافة إلى تشكل روابط كيميائية مختلفة بين أحماض آمينية محددة (شاردية، هيدروجينية، كبريتية...) متموضعة بطريقة دقيقة ضمن السلسلة الببتيدية....	3*0.25	0.75
3. a. **عدد الأحماض الأمينية المكونة للقطعة الببتيدية:-** 16 حمض أميني **تصنيف الحمضين الآمينيين مع التعليل:** **(A)** حمض أميني حمضي، لاحتواء السلسلة الجانبية على وظيفة حمضية كربوكسيلية. **(B)** حمض أميني متعادل، لعدم احتواء الجذر R على أي وظيفة امينية أو حمضية كربوكسيلية	0.25 0.25 0.25	0.75
b. **دور الأحماض الآمينية على مستوى الإنزيم:** ❖ الأحماض الآمينية الموجودة خارج الموقع الفعال تضمن تماسك البنية الفراغية للإنزيم وذلك بتشكيل روابط كيميائية مختلفة بين أحماض آمينية محددة. ❖ الأحماض الآمينية الموجودة ضمن الموقع الفعال تضمن الارتباط والتأثير على مادة التفاعل عن طريق مختلف الروابط الانتقالية التي تنشأ بينها وبين جزء من مادة التفاعل.	0.5 0.5	01
II- 1. **نسب البقع إلى الأحماض الموافقة، مع التعليل:** نلاحظ أن كل من الحمضين B C يتجهان نحو القطب السالب و هذا يعني أنهما يحملان شحنة سالبة (فقد البروتونات) إذن الوسط قاعدي. في هذه الحالة يكون :- $PH_i(c) < PH$ (الوسط) ، $PH_i(B) < PH$ (الوسط) ....1 الحمض الأميني بقي في منتصف الشريط فهو متعادل كهربائيا و بالتالي :- $PH_i(A) = PH$ (الوسط) ....2 من العلاقة 1 و 2 نجد $PH_i(c) < PH_i(A)$ ، $PH_i(B) < PH_i(A)$ انطلاقا من معطيات الجدول نجد :- $PH_i(A) = PH$ (الوسط) $= 9.74$ الحمض الأميني B يقطع مسافة أكبر من C اذن $\|PH_i(B) - PH$ (الوسط)$\| > \|PH_i(c) - PH$ (الوسط)$\|$ من خلال معطيات الجدول نجد :- $PH_i(B) = 3.08$ و $PH_i(c) = 5.02$ إذن البقعة A توافق Lys و البقعة B توافق GLu و البقعة C توافق Cys	3*0.25 3*0.50	2.25
2. **تمثيل الصيغة الكيميائية للأحماض السابقة عند PH=9.74.** $H_3^+N-CH-COO^-$ | $(CH_2)_4$ | NH_2 — الحمض الأميني الليزين: $NH_2-CH-COO^-$ | $(CH_2)_2$ | COO^- — الحمض الاميني الغلوتاميك $NH_2-CH-COO^-$ | CH_2 | SH — الحمض الاميني السيستيين:	3*0.50	1.50

		التمرين الثالث: 08 نقاط
		الجزء الأول:-
		1. تحليل الشكل ب:
01	0.5	يبين الشكل ب موقع فعال للإنزيم به ثلاث أحماض آمينية هي Arg_{145}، Glu_{270}، Tyr_{248} به مادة التفاعل (ثنائي ببتيد)، إضافة إلى ذرة الزنك (Zn^{+2}).
	0.5	بحيث ترتبط مادة التفاعل بالأحماض الآمينية للموقع الفعال بثلاث روابط انتقالية هي روابط هيدروجينية: رابطة مع الحمض Arg145 (بين O لمادة التفاعل وH للأرجنين) رابطة مع الحمض Tyr248 (بين N لمادة التفاعل وH للتيروزين) رابطة مع الحمض Tyr248 (بين H لمادة التفاعل وO للتيروزين)
		2. المعلومة المستخرجة من الوثيقة 1:
		❖ قبل استخراج المعلومة يجب تقديم تحليل مختصر للوثيقة نصف فيه أهم التغيرات الملاحظة .
1.5	0.5 0.5 0.5	❖ تحفز مادة التفاعل الإنزيم على تغيير شكل موقعه الفعال حيث تتموضع الأحماض الأمينية المشكلة له في المكان المناسب للإرتباط ثم التأثير عليهاعن طريق تشكيل روابط انتقالية ضعيفة ومؤقتة. إنه التكامل المحفز.
		الجزء الثاني:-
		1. تحديد الحمض الاميني المستهدف من طرف كل إنزيم (حسب الوثيقة -2-):
01	0.5 0.5	❖ الكيموتريبسين:- حمض Tyr ❖ الكربوكسي بيبتيداز أ:- حمض Gly
		2. نتيجة تأثير انزيم الكربوكسي بيبتيداز أ على القطعة الببتيدية:
01	0.5 0.5	**Glu—Asp—Leu—Tyr ، His—Gly**
01	0.5 0.5	✓ **التوضيح برسم تخطيطي:** 
		الجزء الثالث:-
		النص العلمي:
		A-العلاقة بين البنية الفراغية والتخصص الوظيفي للإنزيم:
		❖ يتعلق نشاط الأنزيم ببنيته الفراغية
	0.25 0.50	❖ يتم الحفاظ على استقرار البنية الفراغية للإنزيم نتيجة تشكل روابط كيميائية مختلفة بين أحماض آمينية محددة (شاردية، هيدروجينية، كبريتية...) متموضعة بطريقة دقيقة ضمن السلسلة الببتيدية....(محددة وراثيا).
		❖ يضمن اكتساب البنية الفراغية شكل الموقع الفعال .
	0.25 0.50	❖ يؤمن الموقع الفعال وظيفة الإنزيم :- الإرتياط (مجموعة التعرف) و التأثير (مجموعة التحفيز) على مادة التفاعل عن طريق تشكيل روابط انتقالية ضعيفة ومؤقتة.
		B-آلية تأثير درجة الحرارة على وظيفة الإنزيم:
2.5		❖ تؤثر درجة الحرارة المنخفضة أو المنعدمة على حركة الجزيئات في الوسط مما يؤدي إلى تباطؤ أو منع تشكل المعقد ES وبالتالي يكون النشاط الإنزيمي ضعيف أو منعدم.
	0.25	❖ عند درجة الحرارة المثلى تكون البنية الفراغية للإنزيم طبيعية مما يسمح بتشكيل المعقد ES فيكون النشاط الإنزيمي أعظميا.
	0.25 0.5	❖ تتسبب درجة الحرارة المرتفعة في تحطيم الروابط الكيميائية الضعيفة (خاصة الهيدروجينية) التي تحافظ على استقرار البنية الفراغية للإنزيم خاصة الموقع الفعال فيفقد بنيته الفراغية المميزة ويصبح غير وظيفي وهذا ما يمنع تشكل المعقد ES وبالتالي يكون النشاط الإنزيمي منعدما.


Free enzyme
Michaelis complex
Peptide docking
Nucleophilic
water attack
Carboxylate Product release
& water molecule uptake
Amine product
release
Enzyme-carboxylate complex
Tetrahedral intermediate
Glu202
Zn2+
His 201
His 205
His 211

Active Site of Carboxypeptidase



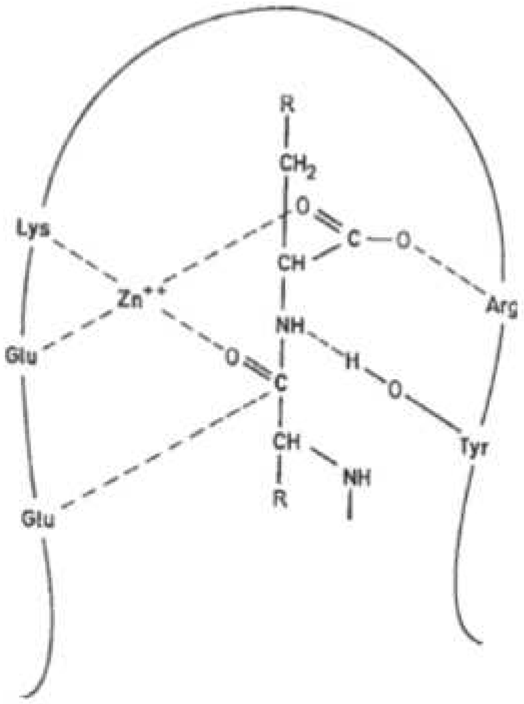
CAREER LAUNCHER

3- Metalo Peptidases

-The arrangement of other participating residues in the active site of Carboxypeptidase A, as revealed by X-ray structural analysis of the enzyme-substrate complex is shown.

-The enzymes are active in the pH 6–9 range; their specificity is generally low.

-Inhibition of these enzymes is achieved with chelating agents (e.g. EDTA) or sodium dodecyl sulfate (SDS).



Carboxypeptidase A active site