

التمرين الأول (10ن): البروتينات جزيئات محددة وراثيا بعدد ونوع وترتيب الاحماض الامينية المكونة لها , مما يعطي لكل بروتين خصائص بنيوية ووظيفية تميزه عن البروتينات الاخرى . وفي هذا الموضوع نحاول تفسير العلاقة بين بنية ووظيفة البروتين.

الجزء الاول: يمكن استعمال برنامج Anagène من الحصول على الوثيقة (1).

جزيئات (تتابعات)	1	10	20	30	40
تتابع (س)	ATGGTGCACCTGACTTGA				
تتابع (ص)	TACCACGTGGACTGA				
تتابع (ع)	AUGGUGCACCUGACUUGA				
تتابع (ج)	MetValHisLeuThr				

الوثيقة (1)

(1)- ما هو دور برنامج Anagène الذي تظهره الوثيقة (1)؟ ثم تعرف على التتابعات (س) و(ص) و(ع) و(ج) مع التعليل.

(2) - اعتمادا على نتائج الوثيقة (1) ومعلوماتك بين ان العلاقة $4^3=64$ تتوافق مع مفهوم وحدة الشفرة الوراثية؟

(3) - ما عدد الاحماض الامينية للبروتين الوظيفي الذي تظهره الوثيقة (1) مع التعليل؟

(4)- وضع برسم تخطيطي وظيفي ارتباط الحمض الاميني

His ضمن السلسلة الببتيدية في مستوى الريبوزوم في الهيولى؟

الجزء الثاني: تمثل الوثيقة (2) البنية الفراغية لبروتين وظيفي

1- علما أن (s) يشير الى وجود جسر ثنائي الكبريت

تعرف على مستوى البنية الفراغية لهذا البروتين مع
تعليل الاجابة؟

2- اذا علمت ان جذور بعض الاحماض الامينية المرقمة هي

الحمض الاميني رقم 1	الحمض الاميني رقم 6	الحمض الاميني رقم 129
$\begin{array}{c} \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{COOH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{SH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \\ (\text{CH}_2)_4 \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$
Phi=3	Phi=5	Phi=9.8

(α)- حدد شحنة كل حمض اميني في حالته الحرة عند PH=5؟

علل اجابتك؟ (β) - مثل صيغة كل حمض ضمن السلسلة الببتيدية عند PH=2؟

(δ) - اعتمادا على المعلومات المبينة في الجزء الاول والثاني ومعلوماتك وضح بدقة - العلاقة بين المعلومة الوراثية من جهة والبنية الفراغية للبروتين وتخصصه الوظيفي من جهة اخري - .

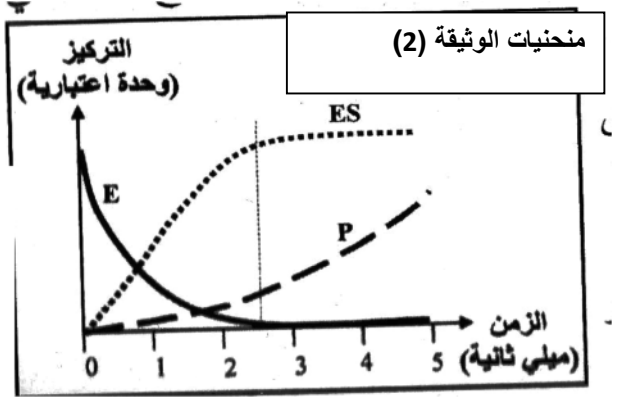
التمرين الثاني (10 ن): لغرض تفسير بعض الجوانب المتعلقة بالنشاط الوظيفي للإنزيمات وبعض العوامل المؤثر في ذلك نقترح الدراسة التالية:

الجزء الأول: إنزيم الاميلوسنتاز Amilo Saynthase يشرف على تركيب النشاء , ولاختبار نشاطه على ثلاث مواد متفاعلة هي الجلوكوز و جلوكوز-6-فوسفات و جلوكوز-1-فوسفات نستخلص هذا الإنزيم من خلايا لب البطاطا ثم نضيفه الى ثلاث اوساط تحضن في حمام مائي درجة حرارته ثابتة عند 37°C حيث كل وسط به احد المواد المتفاعلة سابقة الذكر. ثم نكشف عن وجود النشاء او غيابه في الوسط والنتائج موضحة في جدول الوثيقة (1).

رقم الأنبوب	المادة المضافة	لحظات المعايرة			
		t_3	t_2	t_1	t_0
1	جلوكوز	-	-	-	-
2	جلوكوز-1-فوسفات	+	+	+	-
3	جلوكوز-6-فوسفات	-	-	-	-

جدول الوثيقة (1) (+): وجود النشاء - (-): غياب النشاء

- 1- اقترح طريقة تمكنك من الكشف عن وجود النشاء؟
- 2- حلل نتائج الجدول. ماذا تستنتج؟
- 3- حدد نوع التفاعل الذي يتوسطه إنزيم الاميلوسنتاز.
- 4- خلال التفاعل السابق نتتبع بتقنية خاصة تطور تركيز الإنزيم (E) وكمية النشاء الناتجة (P) وتركيز المعقد (E-S), والنتائج معير عنها في منحنيات الوثيقة (2)



- 1- كيف تفسر تطور المنحنيات الثلاثة؟ دعم اجابتك بمعادلة .
- 2- مثل برسومات تخطيطية العلاقة بين S و E في الازمنة $t=1\text{ms}$; $t=3\text{ms}$ ؟
- 3- ماذا تتوقع بالنسبة لتطور كل من (E) و (P) و (E-S) بعد مدة زمنية طويلة من بداية التجربة؟

الجزء الثاني: تمثل الوثيقة (3) رسما تخطيطيا لجزء من البنية

الجزينية للإنزيم مع الركيزة في حالة نشاط اعظمي في وسط ذو $\text{pH}=7.1$.

- 1- ماذا تمثل $\text{pH}=7.1$ بالنسبة لهذا الإنزيم؟
- 2- ما العلاقة بين بنية الإنزيم وبنية الركيزة - مادة التفاعل - ؟ ثم فسر هذه العلاقة بناء على معلومات الوثيقة (3)؟
- 3- اذا غيرنا $\text{pH}=7.1$ للوسط بـ $\text{pH}=3.5$ فكانت النتائج توقف نشاط الإنزيم وتمثل الوثيقة (4) رسما تخطيطيا لجزء من نفس البنية الجزينية للإنزيم مع الركيزة في وسط ذو $\text{pH}=3.5$.

(C) - ما هو تأثير $\text{pH}=3.5$ على الموقع الفعال للإنزيم؟

(R) - كيف تفسر توقف نشاط الإنزيم في هذه الحالة.

(M) - اعد رسم الوثيقة (3) عندما تكون درجة حموضة الوسط $\text{pH}=11.5$ ؟

(N) - باستغلال المعلومات المستخلصة في الجزئين الاول والثاني ومعلوماتك

وضح : مفهوم الموقع الفعال للإنزيم - مفهوم سرعة التفاعل الإنزيمي - الفرق بين تأثير كل من pH المثلى و pH_i على نشاط الإنزيم.

الوثيقة (3)



الوثيقة (4)



التمرين الاول: (10 نقاط)

الجزء الاول: (1)- دور برنامج Anagéne الذي تظهره الوثيقة (1): هو تحويل المعلومات الوراثية – تعبير مورثي اي استنساخ المعلومات الوراثية الى ARNm ثم ترجمة ARNm الى سلسلة ببتيدية.....0,5

- ثم تعرف على التتابعات (س) و(ص) و(ع) و(ج) مع التعليل:.....0.5X4

التتابع	تعريفه	التعليل
س	سلسلة غير مستنسخة من ADN	تميزه قاعدة T- تتابع القواعد الازوتية متطابق مع تتابع ARNm
ص	سلسلة مستنسخة من ADN	تميزه قاعدة T- تتابع القواعد الازوتية مكمل- متقابل مع تتابع ARNm
ع	سلسلة ARNm	تميزه القاعدة U – رامزة انطلاق AUG – رامزة توقف UGA
ج	سلسلة ببتيدية	تتابع احماض امينية Met:Val:His:Ther حسب تتابع القواعد الازوتية للمورثة

(2)- بيان ان العلاقة $4^3=64$ تتوافق مع مفهوم وحدة الشفرة الوراثية.....0.5X2

من معلوماتي: وحدة الشفرة الوراثية هي الرامزة التي تتمثل في تتابع كل ثلاث قواعد ازوتية – نيوكليوتيدات – من ARNm تترجم في مستوى الريبزوم الى حمض اميني محدد في السلسلة الببتيدية.

- في جزيئة ARNm توجد رامزات توقف مثل UGA لا تترجم الى حمض اميني.
- قد تشفر عدة رامزات النى نفس الحمض الاميني
- يوجد 20 حمض اميني قابلة للتشفير.

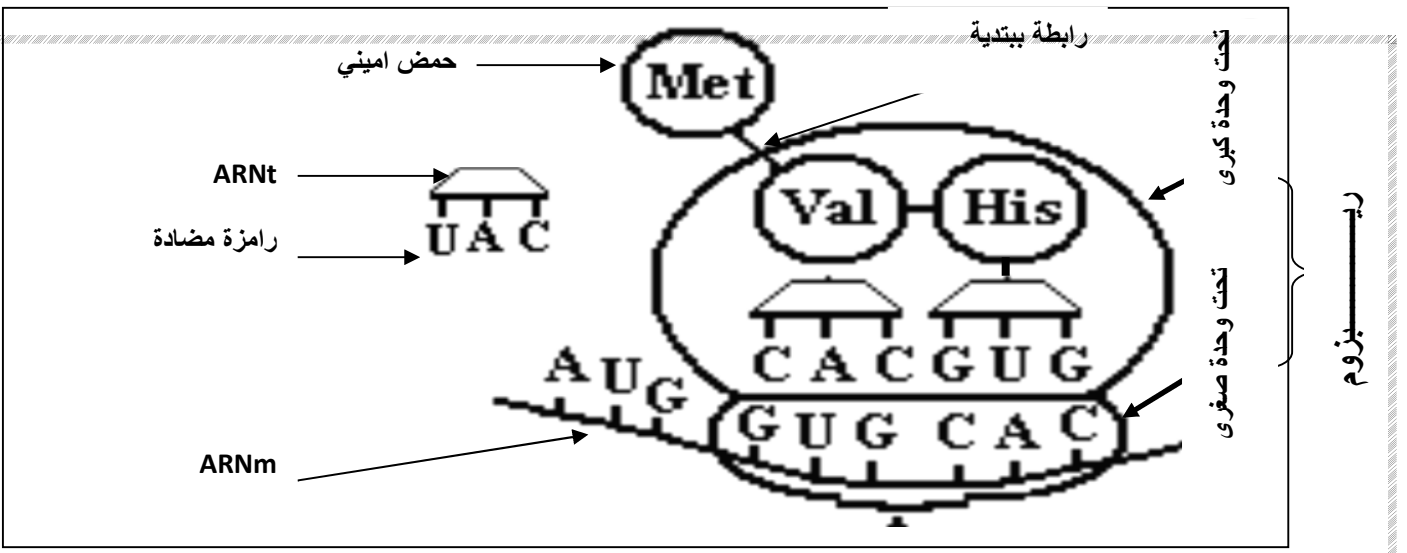
من الوثيقة (1): جزيئة ARNm تتكون من اربعة انواع من القواعد الازوتية هي A.U.G.C في تتابع من 18 قاعدة ازوتية بما فيها رامزة التوقف UGA – عدد الاحماض الامينية في السلسلة الببتيدية هو خمسة وبالتالي $3 = \frac{18-3}{3}$ كل حمض اميني يوافق 3 قواعد ازوتية.

ف عشرون حمض اميني يتطلب عشرون رامزة واكثر من التتابعات المختلفة لاربعة انواع من القواعد الازوتية A.U.G.C مع وجود عدة رامزات تشفر الى حمض اميني واحد: اي 64 رامزة بما فيها 3 رامزات التوقف.

(3)- ماعدد الاحماض الامينية للبروتين الوظيفي الذي تظهره الوثيقة (1) مع التعليل؟.....0,5.

عدد الاحماض الامينية: ثلاثة هي Val-His-Ther - التعليل: في مرحلة نهاية الترجمة تتوقف الترجمة عند الرامزة UGA لعدم وجود حمض اميني موافق لها بينما يتم حذف الحمض الاميني Met الموفق لرامزة الانطلاق AUG .

(4)- توضيح برسم تخطيطي وظيفي ارتباط الحمض الاميني His ضمن السلسلة الببتيدية في مستوى الريبزوم في الهولي (الاستطالة).....0.25X4



الجزء الثاني:

1- التعرف على مستوى البنية الفراغية لهذا البروتين مع تعليل الاجابة.....0,5 مستوى البنية للجزيئة الممثلة في الوثيقة (2):ثالثية – التعليل: تتكون الجزيئة من سلسلة ببتيدية واحدة لها بداية $-NH_2$ ونهاية $-COOH$, مع وجود جسور ثنائية الكبريت تنشأ عند تقابل جزيئتين من نفس الحمض الامني Cys

2- (α -) تحديد شحنة كل حمض امني في حالته الحرة عند $PH=5$0.5X3

رقم الحمض الامني	شحنته	التعليل
رقم 1	سالبة	PHi اقل من PH الوسط حيث يكتسب بروتون ويسلك سلوك الحمض $-COO^-$ في وسط قاعدي
رقم 6	معدومة	PHi تساوي PH الوسط حيث يسلك سلوك متعادل كهربائيا $-COO^-/-NH_3^+$
رقم 129	موجبة	PHi اكبر من PH الوسط حيث يفقد بروتون ويسلك سلوك القاعدة $-NH_3^+$ في وسط حمضي

2- (β -) تمثيل صيغة كل حمض ضمن السلسلة الببتيدية عند $PH=2$0.5X3

رقم الحمض الامني	رقم 1	رقم 6	رقم 129
صيغته عند $PH=2$	$NH_3^+-CH-CO-...$	$-NH-CH-CO-..$	$..-NH-CH-COOH$
	$-CH_2-COOH$	$-CH_2-SH$	$-(CH_2)_4-NH_3^+$

2- (δ) توضيح العلاقة بين المعلومة الوراثية من جهة والبنية الفراغية للبروتين وتخصصه الوظيفي من جهة اخري.....0.5X3

المعلومة الوراثية هي المورثة والمتمثلة في قطعة من ADN تتميز بتتابع محدد للقواعد الازوتية(النيوكليوتيدات).تستنسخ هذه المورثة الى رسالة وراثية مشفرة بنفس تتابع القواعد الازوتية في شكل جزيئة ARNm الذي يغادر النواة الى الهيولى لتترجم على مستوى متعدد الريبزوم سلسلة ببتيدية محددة بعدد ونوع وترتيب الاحماض الامنية المرتبطة بروابط ببتيدية.ان وجود انواع معينة من الاحماض الامنية ضمن السلسلة الببتيدية يؤدي تلقائيا الى تشكل روابط كيميائية معينة تسمح بالانطواء الطبيعي للسلسلة الببتيدية في مناطق محددة فتتشكل بنية فراغية طبيعية تحدد التخصص الوظيفي لهذا البروتين.

الجزء الاول:

(1)- اقترح طريقة تمكنك من الكشف عن وجود النشاء: يتم ذلك باستعمال كاشف - ماء اليود- حيث عند الحصول على راسب ازرق بنفسجي بعد اضافة ماء اليود فذلك يدل على وجود النشاء.....0,5

(2)- تحليل نتائج الجدول: في وجود الغلوكوز او غلوكوز-6- فوسفات كمواد تفاعل في الانبوبين 1 و3 نلاحظ عدم وجود النشاء بمرور الزمن من t_0 الى t_3 . اما في حالة وجود غلوكوز-1- فوسفات كمادة تفاعل في الانبوب 2 فنلاحظ ظهور النشاء ابتداء من الزمن t_1 الى t_30,5+0,5

الاستنتاج: انزيم الاميلوسنتاز نوعي بالنسبة لمادة التفاعل.....0,5

(3)- نوع التفاعل الذي يتوسطه انزيم الاميلوسنتاز هو تفاعل بناء-تركيب.....0,5

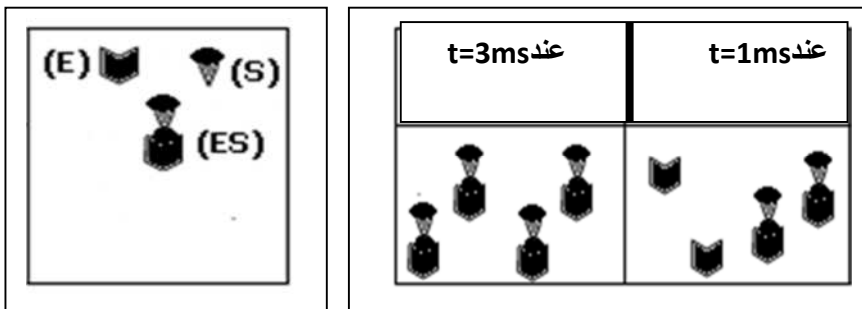
(4)- 1- تفسر تطور المنحنيات الثلاثة؟ دعم اجابتك بمعادلة: من 0-2,5 ملي ثانية: يتناقص تركيز الانزيم E بسبب ارتباطه بمادة التفاعل- الركيزة-S (غلوكوز-1- فوسفات) وتشكل معقد E-S وهو ما يفسر زيادة تركيزه في هذا المجال. ويتزامن ذلك مع زيادة تركيز الناتج P بسبب حدوث التفاعل الانزيمي بتركيب النشاء ثم تحريره مما الى تراكمه.....0,5

عند 2,5 ملي ثانية: ينعدم تركيز الانزيم E بالتزامن مع ثبات تركيز معقد E-S عند قيمة اعظمية ويعود ذلك لتشبع الانزيم بمادة التفاعل بسبب وجود عدد محدود من المواقع الفعالة لجزيئات الانزيم بامكانها الارتباط مع عدد محدد من جزيئات مادة التفاعل, بينما يستمر تزايد المنتج لاستمرار حدوث التفاعل الانزيمي.....0,5

من 2,5 - 5 ملي ثانية: تبقى تركيز الانزيم معدوم وتركيز معقد E-S ثابت عند قيمة اعظمية وتستمر الزيادة في المنتج بسبب استمرار تشبع الانزيم بمادة التفاعل من جهة وتساوي سرعة ارتباط E و S لتشكيل معقد E-S مع سرعة تحرير الناتج من جهة اخرى.....0,5

المعادلة $E+S \rightarrow ES \rightarrow E+P$ 0,5

(4)- 2- تمثيل برسومات تخطيطية العلاقة بين E و S في الازمنة $t=1ms$; $t=3ms$0,5+0,5



(4)- 3- أتوقع بالنسبة لتطور كل من

(E) و (P) و (E-S) بعد مدة زمنية طويلة

من بداية التجربة اي

بعد الزمن 5 ملي ثانية

- يتناقص تركيز E-S و يتزايد تركيز E

وتستمر الزيادة في تركيز P ببطء..0,5

- ينعدم تركيز E-S ويثبت تركيز E عند قيمته الابتدائية ويثبت تركيز P عند القيمة النهائية.....0,5

الجزء الثاني:

1- تمثل $\text{PH}=7.1$ بالنسبة لهذا الانزيم - قيمة مثلى-.....0,5

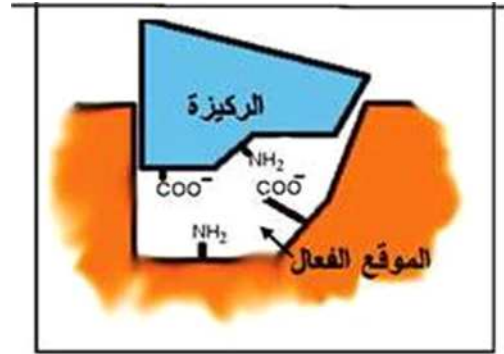
2- العلاقة بين بنية الانزيم وبنية الركيزة - مادة التفاعل علاقة تكامل بنيوي -0,5

التفسير: من الوثيقة (3) يفسر التكامل البنيوي بتشكيل روابط شاردية $\text{COO}^- \text{NH}_3^+$ بين جزء من مادة التفاعل والموقع الفعال للانزيم ينتج عنها معقد انزيم - ركيزة.....0,5

3- ©: تأثير $\text{PH}=3.5$ على الموقع الفعال للانزيم من الوثيقة (4): يصبح مجمل شحنات الموقع الفعال موجبة NH_3^+0.5

3- ®: تفسير توقف نشاط الانزيم في هذه الحالة: يعود ذلك الى عدم تشكل الروابط الشاردية بغياب الشحنات السالبة وبالتالي عدم تشكل معقد انزيم - مادة تفاعل فيتوقف نشاط الانزيم.....0,5

μ- اعادة رسم الوثيقة (3) عندما تكون درجة حموضة الوسط $\text{PH}=11.5$0,5



3- π - مفهوم الموقع الفعال للانزيم: جزء صغير من الانزيم ذو بنية فراغية محددة وراثيا يتتابع عدد محدود من الاحماض الامينية تمكنه من الارتباط المؤقت مع جزء من مادة التفاعل بالتكامل البنيوي في موقع التثبيت. ثم تحفيز التفاعل وتحرير الناتج في مستوى موقع التحفيز.....0.25X4

- مفهوم سرعة التفاعل الانزيمي: وتعبّر عن الزيادة في تركيز الناتج P او التناقص في تركيز الركيزة بدلالة الزمن...0,5

- الفرق بين تأثير كل من PH المثلى و PH_i على نشاط الانزيم.: عند PH المثلى البنية الفراغية للانزيم طبيعية وخاصة في مستوى الموقع الفعال حيث تكون المجموعات الكيميائية الضرورية للارتباط بمادة التفاعل في مكانها المناسب فيتشكل معقد انزيم - مادة تفاعل. بينما عند PH_i فتكون محصلة شحنات الانزيم معدومة بما فيها الموقع الفعال فيترسب الانزيم ولا يتشكل معقد انزيم- مادة تفاعل.....0.5X2