

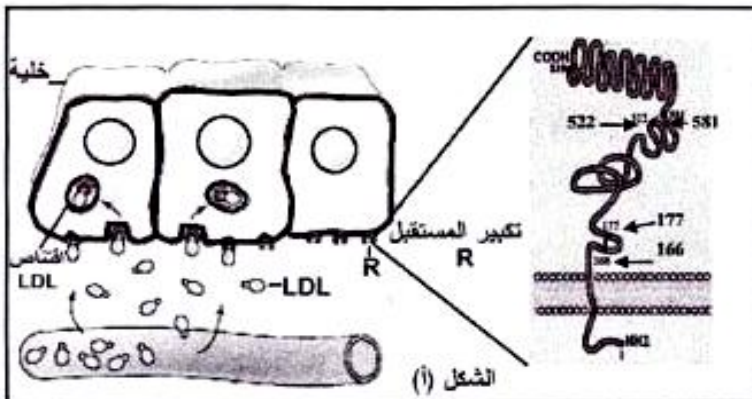
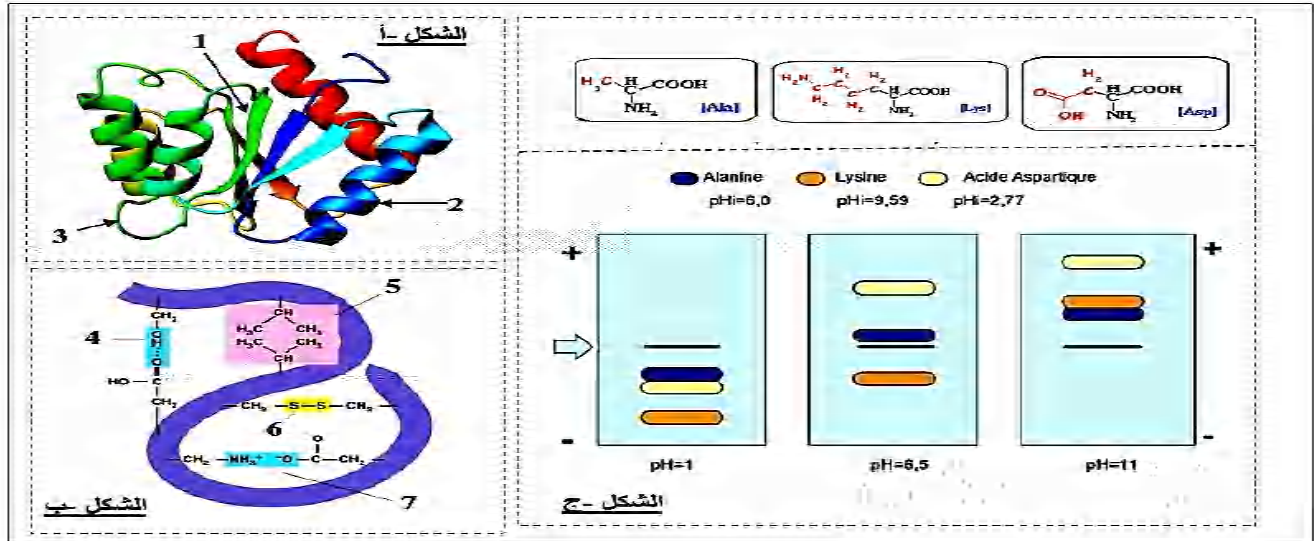
مطبوعات الأستاذ: آيت عبد الرحمان فضيل
المجال I : التخصص الوظيفي للبروتينات

تمارين الوحدة 02 : العلاقة بين بنية ووظيفة البروتين

⚡ الحلول ⚡

😊 السنة الدراسية: 2020/2019 😊

المستوى: السنة الثالثة علوم تجريبية



1 - أ - مبدأ تقنية الكروماتوغرافي (التسجيل اللوني) :
تقنية تحليل كيميائي تستعمل لفصل مكونات خليط ما حسب عدة معايير فيزيائية-كيميائية مثل قابلية الذوبان أو الوزن الجزيئي أو أي خاصية كيميائية أخرى.

ب - تحديد عدد ونوع الأحماض الأمينية المكونة للبيبتيد المدروس:
- من مقارنة نتائج الشكل (أ) الذي يمثل التسجيل المرجعي مع نتائج الشكل (ب) الذي يمثل الخليط المدروس (نواتج الاماهة لبيبتيد كتله المولية 307 :
- عدد الأحماض الأمينية 3 ، إذن البيبتيد المدروس هو ثلاثي البيبتيد
- أنواع الأحماض الأمينية المشكلة لثلاثي البيبتيد : Cys . Glu . Gly

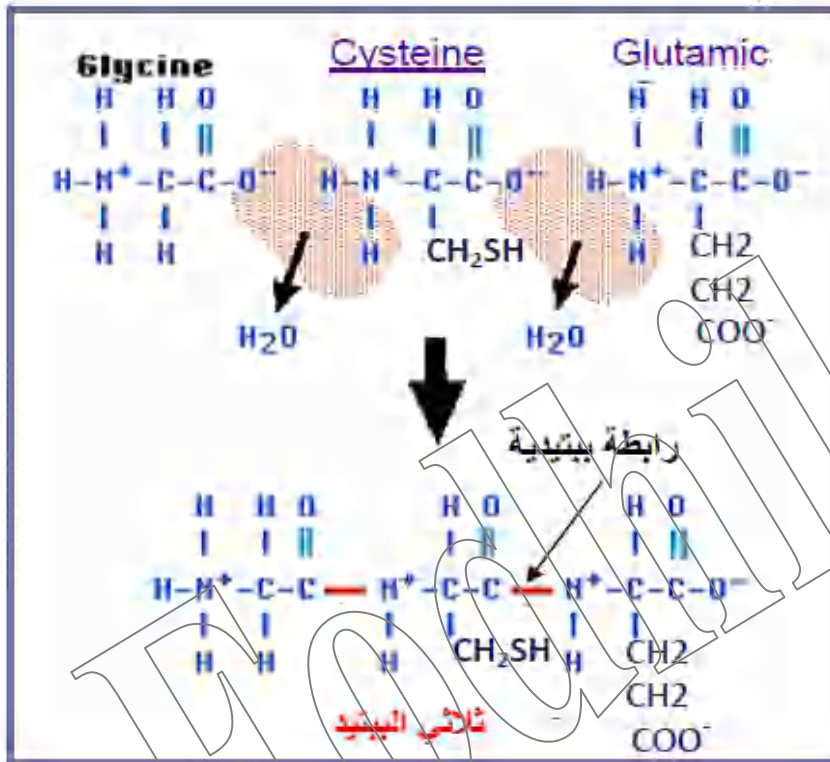
ج - حساب الوزن الجزيئي لثلاثي البيبتيد :
- نحسب مجموع كتل الأحماض الأمينية المشكلة لثلاثي البيبتيد = 121+75+147 = 343 ، لكن معطيات التمرين تشير الى ان الكتلة المولية لهذا البيبتيد = 307

د - الفرضية المقترحة لتفسير الاختلاف الملاحظ :
- هذه القيمة (الفارق) تتوافق مع الكتلة المولية لجزيئين من الماء $2 \times 18 = 36$ $307 - 343 = 36$
- أثناء تشكل ثلاثي البيبتيد ، ترتبط الأحماض الأمينية الثلاثة عن طريق رابطتين ببتيديتين . إذن هناك تحرير جزيئين من الماء .
- لاجراء عملية الفصل الكروماتوغرافي ، يجب فصل مختلف الأحماض الأمينية بواسطة الاماهة ، بمعنى آخر إضافة جزيئين من الماء لثلاثي البيبتيد.

2 - أ - تشكيل البيبتيد المدروس بترتيب الأحماض الأمينية من اليسار إلى اليمين بتوافق مع تزايد الوزن الجزيئي لهذه الأخيرة :

Gly - Cys - Glu

- توضيح كيفية الارتباط :



ب - سلوك الببتيد في الوسطين $6=PH$ ثم في $8=PH$:

- $6=PH$ و $8=PH$ كلاهما أكبر من PH_i الببتيد ، فيسلك سلوك الحمض ويأخذ الشحنة السالبة في الوسطين .
- التخليط : تأين المجموعات الكربوكسيلية (COO^-) حيث أصبح الببتيد أحادي القطب يحمل شحنات كهربائية سالبة لأنه قام بدور مانح أو معطي للبروتونات .

حل التمرين الثاني:

1- تكملة البيانات:	1- بنية ثانوية حلزون α	2- بنية ثانوية ورقة β	3- منطقة الإنعطاف
--------------------	-------------------------------	-----------------------------	-------------------

- البنية الفراغية المتوقعة في الشكل 1- من الوثيقة 1- هي بنية ثالثة
- التعليق: تحتوي على سلسلة واحدة، تظهر بأنها تمتلك عدة بنى ثانوية (α ، β) و مناطق الإنعطاف
- 2- اظهر كيف يساهم الحمضامين الأمينيين اللذين وحمض الجلوتاميك في استقرار البنية الفراغية:

إحتمال الأول:

يمتلك حمض الجلوتاميك وظيفة كربوكسيلية ($COOH$) في جذره R ، فإنها تفقد بروتون و تصبح بشحنة سالبة (COO^-) في حالة تواجد (هذا البروتين) في pH الوسط أكبر من pH_i أما الحمض الأميني اللذين يمتلك وظيفة أمينية (NH_2) في جذره R ، فإنها تكتسب بروتون و تصبح بشحنة موجبة (NH_3^+) في حالة تواجد في pH الوسط أقل من pH_i فتتشكل رابطة شاردية بين المجموعتين (تجاذب شاردية) فتساهم في ثبات واستقرار البنية الفراغية لهذا البروتين.

إحتمال الثاني:

تشكيل رابطة هيدروجينية بين هذه الجذور فتساهم في ثبات واستقرار البنية الفراغية لهذا البروتين. كما يوضحه هذا الشكل المحاور

3- توضيح العلاقة بين بنية ووظيفة البروتين

يتوقف التخصص الوظيفي للبروتينات على البنية الفراغية والتي تحددها الروابط الكيميائية التكافؤية واللاتكافؤية (الهيدروجينية، الكيونية، الشاردية، تجاذب القطاب الكارهة للماء...) التي تنشأ بين جذور أحماض أمينية محددة ومنموضعة بطريقة دقيقة في السلسلة الببتيدية وهذا حسب الرسالة الوراثية (المعلومة الوراثية الموجودة في الـ ADN) المشفرة لتركييب البروتين. الخلل الذي يحدث في المبرنة يؤدي إلى تغيير تسلسل - تتابع او عدد او نوع الأحماض الأمينية ضمن السلسلة الببتيدية يتسبب في تفكيك هذه الروابط فتتغير البنية الفراغية وبالتالي فقدان البروتين تخصصه الوظيفي.

- II
-1.

الحمض الأميني	الصيغة الكيميائية	تصنيفها	التعليق
حمض الجلوتاميك	$NH_2-CH(COOH)-(CH_2)_2-COOH$	حمض أميني حامضي	لأن جذره يحتوي على وظيفة كربوكسيلية (حمضية)
الثريونين	$NH_2-CH(COOH)-CH(CH_3)_2$	حمض أميني معتدل	لأن جذره لا يحتوي على وظيفة كربوكسيلية (حمضية) ولا على وظيفة أمينية (قاعدية)

ب- عدد الأحماض الأمينية من كل نوع ، هناك 3 احتمالات:

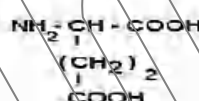
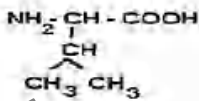
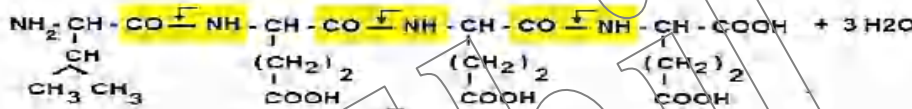
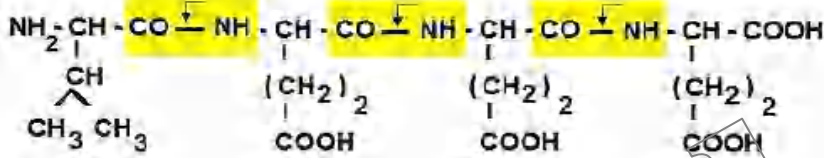
الإحتمال الأول: $2(\text{Thr}) + 2(\text{Glu}) - 3(18) = 506 \text{ g/mol}$

الإحتمال الثاني: $3(\text{Thr}) + 1(\text{Glu}) - 3(18) = 506 \text{ g/mol}$

الإحتمال الثالث: $1(\text{Thr}) + 3(\text{Glu}) - 3(18) = 506 \text{ g/mol}$

الإحتمال الصحيح هو: الثالث، فهذا الببتيد يتكون من 3 أحماض أمينية من النوع حمض الغلوتاميك ونوع واحد من الثريونين. $(3,147 + 119) - 54 = 506 \text{ مول / لتر}$

ج- تشكيل الببتيد حسب تزايد وزن الجزيئي للأحماض الأمينية:



س- تفسير نتائج الهجرة وتحديد سلوك وشحنة الحمض الأميني مع كتابة صياغة الحمض الأميني المتأين:

- للأحماض الأمينية الحامضية تتعادل كهربائياً في الأوساط الحامضية.
- للأحماض الأمينية القاعدية تتعادل كهربائياً في الأوساط القاعدية.
- للأحماض الأمينية المتعادلة تتعادل كهربائياً في الأوساط المعتدلة.
- لا يوجد أي حمض أميني يتعادل كهربائياً في $\text{pH}=1$ وفي $\text{pH}=13$.

- كلما كان الفرق بين pH الوسط كبير كانت مسافة الهجرة الكهربائية كبيرة، كلما كان الفرق بين pH الوسط صغير كانت مسافة الهجرة الكهربائية صغيرة.

بذلك انطلاقاً من الوثيقة -2:-

- يهجر الحمض الأميني (A) إلى القطب الموجب فهو يحمل شحنة سالبة يسلك سلوك الأحماض في الأوساط القاعدية فيقف.
- بروتون أو البروتونات مما يدل على أن pH الوسط الذي وضع فيه أكبر من pH_i الخاص به.
- الحمض الأميني (B) إلى القطب السالب فهو يحمل شحنة موجبة يسلك سلوك القواعد في الأوساط الحامضية فيكنسب.
- بروتون أو البروتونات مما يدل على أن pH الوسط الذي وضع فيه أصغر من pH_i الخاص به.
- لدينا حمضين أمينيين أحدهما حامضي والثاني معتدل وبما أنه تم هجرتهما إلى قطبين مختلفين (أحدهما للقطب الموجب فهو إذن يتواجد في وسط حامضي والآخر للقطب السالب فهو إذن يتواجد في وسط قاعدي) منه:
- الحمض الأميني (A) هو حمض الغلوتاميك (الأحماض الأمينية الحامضية تتعادل كهربائياً في الأوساط الحامضية).
- الحمض الأميني (B) هو الثريونين (الأحماض الأمينية المتعادلة تتعادل كهربائياً في الأوساط المعتدلة).

3- أ - لا يمكن تحديد قيمة الـ pH الوسط الذي تم وضعهما فيه لأنه لا نملك المعلومات الكافية لحسابها، لكن يمكن أن نحدد المجال حيث أن قيمتها تتواجد في المجال بين قيمة الـ pH_i لحمض الغلوتاميك وقيمة الـ pH_i لحمض الثريونين.

س- إذا كانت مسافة الهجرة متعائلة دليل على أن قوة الشحنة بين الحمضين الأمينيين متعائلة ومعكوسة فيتم حساب قيمة الـ pH الوسط كمايلي:

قيمة الـ pH_i لحمض الغلوتاميك + قيمة الـ pH_i لحمض الثريونين / 2 = قيمة الـ pH الذي وضعت فيه

حل التمرين الثالث: لقد تمت كتابته
حل التمرين الرابع: بكالوريا 2012

I-

1- التعرف على العناصر المرقمة :
1 : جهاز غولجي 2 : شبكة هيولية محببة 3 : نواة 4 : حويصلة إفرازية 5 : هيالوبلازم
العنصر (س) : مادة مغرزة .

2-

أ. تمثل هذه الصيغة : الصيغة العامة للأحماض الأمينية

ب. مكونات هذه الوحدة :

- مجموعة كربوكسيل "COOH"

- مجموعة أمين "NH₂"

- الجذر الألكيل "R"

- الكربون المركزي α

3-

أ. تصنيف الأحماض الأمينية :

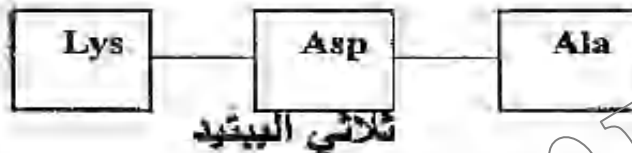
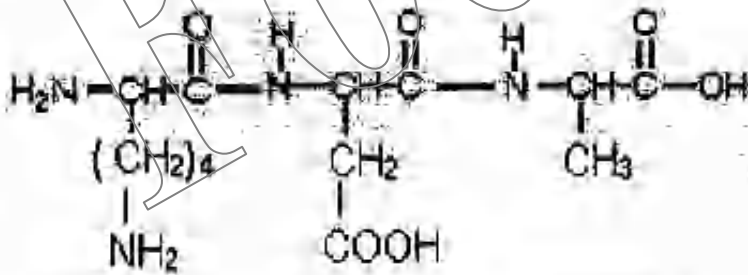
• الحمض الأميني Ala : حمض أميني متعادل

• الحمض الأميني Asp : حمض أميني حمضي

• الحمض الأميني Lys : حمض أميني قاعدي

- المعيار المعتمد في هذا التصنيف : حسب طبيعة مكون الجذر الألكيل "R"

ب - ناتج الارتباط :



ج. أكبر عدد ممكن من ثلاثي الببتيد الذي يمكن تشكيله انطلاقا من عدد محدود جدا من هذه الأحماض

الأمينية هو 27 ثلاثية ببتيدية مختلفة من العلاقة 3²⁷ = 27.

- الاستنتاج: يمكن تشكيل عدد كبير جدا من ثلاثي الببتيد انطلاقا من عدد محدود جدا من الأحماض الأمينية.

- التعليل : التنوع اللامتناهي لمتعدد الببتيد : يعود إلى اختلاف نوع وعدد وتركيب الأحماض الأمينية.

II-

1- الغرض من هذه الدراسة : هو فصل الأحماض الأمينية بصورة نفقية متكررة عن بعضها البعض .

2- تفسير النتائج المتحصل عليها في pH = 6 :

• بقاء اللطخة β ساكنة في منتصف الشريط وعدم جذبها إلى أي من القطبين يدل على أنها متعادلة كهربائيا.

• هجرة اللطخة α تجاه القطب الموجب يدل على أنها تحمل شحنة سالبة أي أن الحمض الأميني فقد بروتون موجب وسلك سلوك حمض في الوسط قاعدي .

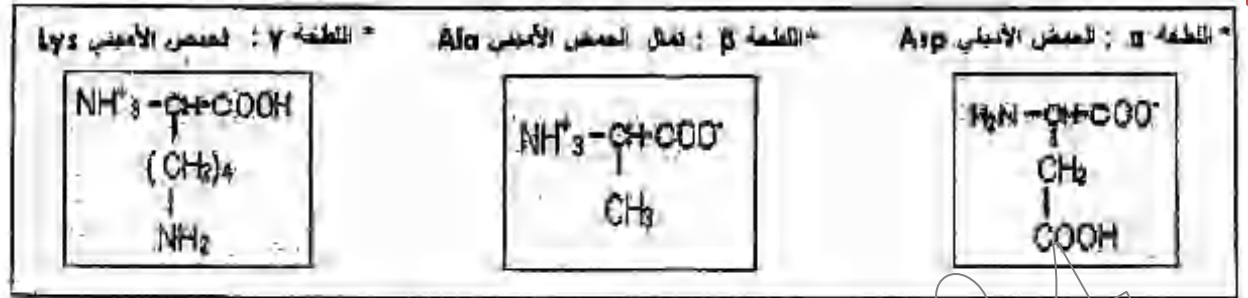
• هجرة اللطخة γ تجاه القطب السالب يدل على أنها تحمل شحنة موجبة أي أن الحمض الأميني اكتسب بروتون موجب وسلك سلوك قاعدة في وسط حامضي.

3- اللطخة α : تمثل الحمض الأميني Asp

• اللطخة β : تمثل الحمض الأميني Ala

• اللطخة γ : تمثل الحمض الأميني Lys

2020/2019



4 - كتابة الصيغ الكيميائية التي تبين الحالة الكهربائية لكل لمعة المعبرة عن كل حمض أميني في $\text{pH} = 6$:

5- الخاصية المدروسة : هي الخاصية الحقلية " الألفوتيرية".

III

1 - تشكيل السلسلة الببتيدية :

TTT	CTG	CGA	TTC	CGC	لدينا السلسلة المعبرة
AAA	GAC	GCU	AAG	GCG	لدينا الرسالة المنسوخة ARNm
Lys	Asp	Ala	Lys	Ala	لدينا السلسلة الببتيدية

2 - النص العلمي : - يتم تركيب هذا الببتيد في الريبوسوم وفق ثلاث مراحل هي :

- * البداية : تبدأ هذه المرحلة بتوضع أول ريبوزوم وأول ARNm حامل لأول حمض أميني في شكله المنشط (المثبطين) على مستوى أول شفرة وراثية محمولة من طرف الـ ARNm ، هذه الشفرة تلعب في كل الحالات دور إشارة الانطلاق في قراءة الـ ARNm من طرف الريبوزوم وتكون ممثلة بالثلاثية AUG .
- * الاستطالة : تحدث بوضع أحماض أمينية جديدة (الثاني ، الثالث ...) بصفة متتالية على طول سلسلة الـ ARNm ، في كل مرة يحدث الارتباط بين حمض أميني جديد والحمض الأميني السابق وذلك وفق تسلسل الأحداث الثلاثة التالية :
- توافق الشفرة المحمولة على ARNm مع الشفرة المضادة للـ ARNt الحامل للحمض الأميني الجديد .
- تشكل رابطة ببتيدية جديدة بين الحمضين مع استهلاك طاقة خلوية .
- تحرير الـ ARNt الذي كان يحمل الحمض الأميني السابق فيندرج ويتزلق بعد ذلك الريبوزوم .
- * النهاية :

بها تتوقف قراءة الرسالة الوراثية المحمولة على الـ ARNm من طرف الريبوزوم عند الوصول إلى شفرة ليس لها معنى والتي تلعب دور إشارة انتهاء اصطلاح الجزيئة البروتينية . تعطى هذه الإشارة من طرف إحدى الرموز الثلاثية التالية : (UAG , UGA , UAA) . يتسبب هذا فيما يلي :

- تفكك الريبوزوم إلى تحت وحدتيه .
- تحرير الـ ARNt ثم تفكيكه .
- تحرير السلسلة الببتيدية .

حل التمرين الخامس :

I-1 العنوان المناسب :

- الشكل "أ" : بداية الترجمة
- الشكل "ب" : مرحلة استطالة السلسلة الببتيدية
- الشكل "ج" : نهاية الترجمة (نهاية تركيب البروتين)

3- ملخص أهم الظواهر :

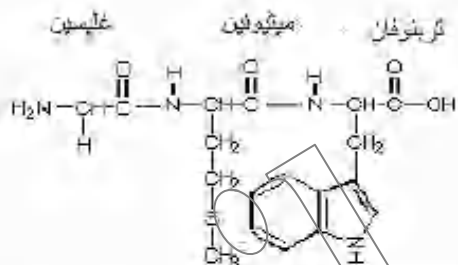
- بداية الترجمة :
- ربط بين الـ ARNm و الريبوزوم والـ ARNt والأحماض الأمينية
- بعد وصوله إلى الريبوزوم يثبت الـ ARNm على تحت الوحدة الصغرى للريبوزوم
- وجود رامزة البدء يحدد اتحاد تحت وحدتي الريبوزوم وتموضع الـ ARNt الحامل للرامزة المضادة على الرامزة التي تكملها AUG والموافقة للحمض الأميني "المبتدئين"
- مرحلة الاستطالة :
- ينتقل الريبوزوم بعد ذلك من رامزة إلى أخرى، ومكانا تتشكل تدريجيا سلسلة ببتيدية يتكون رابطة ببتيدية بين الحمض الأميني المحمول على الـ ARNt الخاص به في موقع القراءة وآخر حمض أميني في السلسلة المتموضعة في الموقع المحفز . إن ترتيب الأحماض الأمينية في السلسلة يفرضه تنال رامزات الـ ARNm

مرحلة النهاية :

- تنتهي الترجمة بوصول موقع القراءة للريبوزوم إلى إحدى رامزات التوقف
- ينفصل الـ ARNt لأخر حمض أميني ليصبح عذب الببتيد المتشكل حر : إنها نهاية الترجمة
- يكتسب متعدد الببتيد المتشكل تلقائيا بنية ثلاثية الأبعاد تعطي بروتينا وظيفيا

3-أ تسمية العناصر :

- العنصر 1 : جذر الكلي "سلسلة جانبية للحمض الأميني"
- العنصر 2 : مجموعة أمينية
- العنصر 3 : مجموعة حمضية
- ب - الصيغة الكيميائية للتالي الببتيد :



II-1 أ المعلومة :

- للأحماض الأمينية خاصية أمفوتيرية حيث تسلك سلوك حمض (ماتحة للبروتونات) و تسلك سلوك قاعدة (مستقبلة للبروتونات) حسب درجة حموضة الوسط

ب - الاستخلاص :

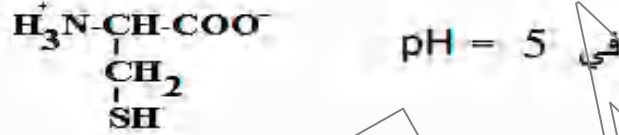
- تختلف الببتيدات عن بعضها بالإنحلال الأيوني لسلاسلها الجانبية ، هذا الإنحلال هو الذي يحدد خصائصها القاعدية الحمضية و خصائصها الكهربائية

حل التمرين السادس : لقد تمت كتابته.

حل التمرين السابع : بكالوريا 2018

الجزء الاول:

I . تمثيل الصيغة الشاردية للحمض CYS :



ملاحظة : يلغى تمثيل الصيغتين الشارديتين لـ Cys في $\text{pH}=2.77$ و $\text{pH}=9.74$

2. دور الأحماض الأمينية في تشكل وثبات البنية الفراغية للمستقبل R :

المستقبل الغشائي R بروتين ذو بنية ثلاثية محددة بعدد وترتيب ونوع الأحماض الأمينية المشكلة له وبالروابط التي تنشأ بين السلاسل الجانبية لبعض أحماضه الأمينية في مواقع محددة.

إن وجود وثبات روابط مثل الشاردية تنشأ بين السلاسل الجانبية التي تحمل شحنات سالبة كالـ Asp (في الموضع 522) و شحنات موجبة كالـ Lys (في الموضع 581) وجسور ثنائية الكبريت التي تنشأ بين السيستين (في الموضعين 177/166) بالإضافة إلى روابط أخرى هو الذي يساهم في ثبات واستقرار البنية الفراغية لهذا المستقبل. تتوقف البنية الفراغية وبالتالي التخصص الوظيفي للبروتين، على الروابط التي تنشأ بين أحماض أمينية محددة ومتموضعة بطريقة دقيقة في السلسلة الببتيدية حسب الرسالة الوراثية.

الجزء الثاني :

1. استخراج متتالية الأحماض الأمينية التي يشرف على تركيبها أجزاء الأليلين R_1 و R_2 :
(ملاحظة: تمنح النقطة كاملة على سلسلة الأحماض الأمينية الصحيحة دون التفاصيل الأخرى).

	29	30	31	32	33	34	35
R ₁	TCT	TTG	CTC	AAG	GTC	ACG	GTT ...
ARM	...	AGA	AAC	GAG	UUC	CAG	UGC CAA ...
سلسلة الأحماض	...	Arg	Asn	Glu	Phe	Gln	Cys Gln ...
R ₂	...	TCT	TTG	CTC	AAG	ATC	ACG GTT ...
ARM	...	AGA	AAC	GAG	UUC	UAG	UGC CAA ...
سلسلة الأحماض	...	Arg	Asn	Glu	Phe		

2. عند الشخص السليم الأليل R1 طبيعي يشفر إلى بروتين R طبيعي (المستقبل الغشائي) ذي بنية طبيعية محددة بالعدد 839 حمضا أمينيا.

اكتسب البروتين بنية وظيفية يحافظ على بنائها واستقرارها جسور ثنائية الكبريت تنشأ بين جذور الأحماض الأمينية Cys و روابط شاردية بين الأحماض Asp و Lys، تسمح له هذه البنية بتثبيت LDL مما يسمح للخلايا باقتناصه ، فلا يتراكم في الأوعية الدموية فلا تضيق و لا تظهر أعراض المرض الناتج عن ارتفاع الكوليسترول.

عند الشخص المصاب يعود سبب مرض تصلب الشرايين الناتج عن ارتفاع الكوليسترول إلى حدوث طفرة أدت إلى تحول الرامزة رقم 33 إلى رامزة توقف STOP مما أدى إلى تشكل سلسلة ببتيدية قصيرة ذات بنية فراغية لا تسمح لها بتثبيت LDL، فتصبح خلايا المصاب غير قادرة على اقتناص LDL، فيتراكم في الأوعية الدموية مسببا في ضيقها مما ينتج عنه أعراض تصلب الشرايين (الحالة المرضية).

حل التمرين الثامن:

1- وضح علاقة بين بنية ARN1 ووظيفته :

- يتكون الـ ARN1 من سلسلة مفردة من تتابع نكليوتيدي ثلث السلسلة لتأخذ بنية فراغية ثلاثية الأبعاد بشكل حرف مقلوب تحافظ على استقرارها روابط هيدروجينية .
- لهذه البنية وظيفة مضاعفة كونها تضم :
✓ موقعا لتثبيت الحمض الأميني و بالتالي نقله الى البولي زوم (مقر الترجمة)
✓ موقعا للرامزة المضادة التي تتعرف على رامزة الشفرة مما يسمح بوضع الحمض الأميني في مكانه المناسب من السلسلة البروتينية .
- تتشكل الرابطة الأسترية (صل) بين الحمض الأميني وسكر الريبوز لآخر نكليوتيدية في الـ ARN1 أثناء عملية تنشيط الحمض الأميني بتدخل انزيم الربط النوعي (ايلو اسيل ترانسفيراز) و التي تسبق الترجمة .

2- شرح التكامل بين البنى الثلاث :

- يتم التعبير المورتي عند الخلية حقيقة النواة وفق مرحلتين متواليتين يتدخل البنى الهامة ($ARNt$; $ARNm$; $ARNp$)
- مرحلة الاستنساخ : تتم في النواة بتدخل النزييم النسخ $ARNp$: الذي ينسخ جزيئة $ARNm$ (البنية (ب) انطلاقا من ربط تكليوتيدات الوسط بشكل مكمل للسلسلة القالب في جزيئة الـ AND بعد فك حلزنته .
- $ARNm$ يغادر النواة حاملا المعلومات الوراثية المشفرة بمتتالية رموزات كل رامة تشفر لحمض اميني معين .
- يترجم $ARNm$ بعد ارتباطه بالريبوزومات بشكل معقد اليوليزوم حيث يتم نقل الاحماض الامينية بفصل $ARNt$ بعد تنشيطها و وضعها في الموقع المناسب بفضل التكامل بين الرموزات المضادة و رموزات الشفرة الوراثية .
- يتم ربط الاحماض الامينية بروابط ببتيدية وفق تتابع محدد فيتشكل البروتين ناتج التعبير المورتي .

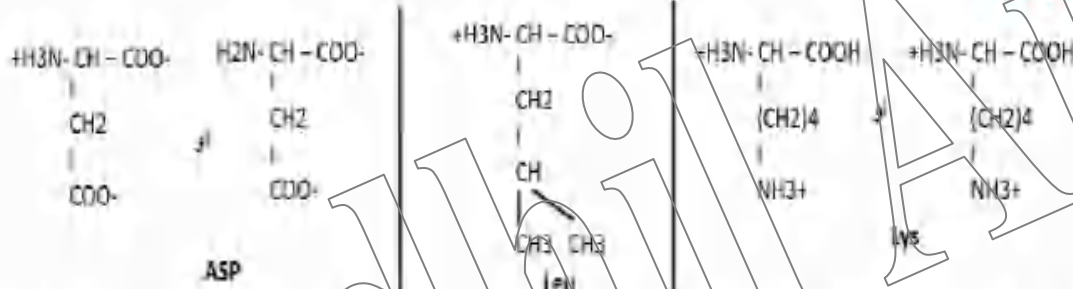
1- وصف بنية البروتينين المدروسين :

- له بنية فراغية ثالثة ، يتكون من سلسلة واحدة من تتابع 125 اميني
- تتلف السلسلة البروتينية عدة التفافات حلزونية (بنى ثانوية) تفصل بينها مناطق انعطاف (بنى اولية)
- تحافظ على استقرار البنية الفراغية روابط بين جذور احماض امينية محددة .

2- تسبب النفع الى الوحدات البنائية باستدلال عظمي :

- من نهاية التجربة نلاحظ ان :
- البقعة (ب) بقيت في منتصف ورق الفصل (لم تهاجر) مما يدل على ان الحمض الاميني متعادل كهرليا اي سلك سلوك الحمض و القاعدة معا و بالتالي PH الوسط (6) Φi و هذا ما يناسب Leu .
- البقعة (أ) : هاجرت نحو المهبط مما يدل على ان الحمض الاميني يحمل شحنة اجمالية موجبة بسبب تشرد الوظائف الامينية (سلك سلوك قاعدة في وسط حمضي) و بالتالي : PH الوسط اقل من Φi و هذا ما يناسب Lys .
- البقعة (ج) : هاجرت نحو المصعد مما يدل على ان الحمض الاميني يحمل شحنة اجمالية سالبة بسبب تشرد الوظائف الحمضية (سلك سلوك حمض في وسط قاعدي) و بالتالي : PH الوسط اكبر من Φi و هذا ما يناسب Asp .

الشكل التالي :



3- العلاقة :

- تتعلق وظيفة البروتين ببنية الفراغية و هذه الاخيرة تتحدد بتتابع الاحماض الامينية الداخلة في تركيبه و المحددة وراثيا .
- يسمح تتابع الاحماض الامينية بالظواهر و التفافات السلسلة البروتينية لتتخذ شكلا فراغيا وظيفيا .
- تحافظ على استقرار البنية الفراغية روابط (كبريتية ، هيدروجينية ، تشاردية ، كارهة للماء) بين جذور AA محددة وراثيا .
- فقدان البنية الفراغية يؤدي الى فقدان الوظيفة و ليحافظ البروتين على وظيفته يتطلب عمله PH و درجة حرارة مثالية .

1- أ - قيمة Φ لكل حمض أميني المناسبة. مع تعليل

ب - α - نيتجة المهجرة الكهربائية :

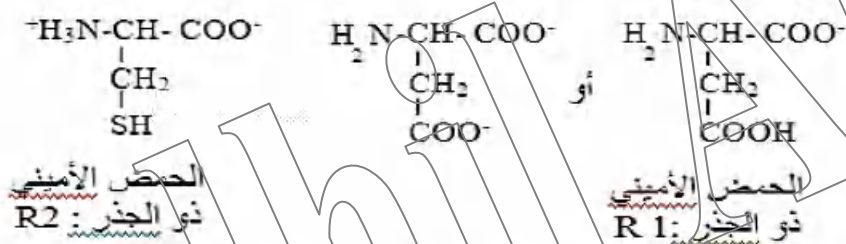
فقطرة الحمض الأميني ذو الجذر R_2 تبقى ساكنة في نقطة الانطلاق .

ب - a - نتيجة الهجرة الكهربائية :

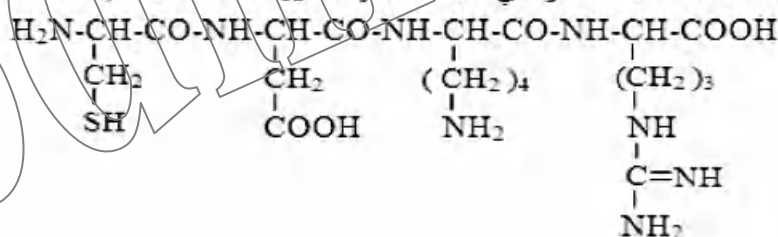
— قطرة الحمض الأميني ذو الجذر R_2 تبقى ساكنة في نقطة الانطلاق

التعليق: لأن pH_i الحمض الأميني يساوي pH الوسط و بالتالي فإن هذا الحمض متعادل كهربائياً (مجموع الشحن الموجبة مساوي لمجموع الشحن السالبة).

β- .كتابة الصيغ الكيميائية :



ج - كتابة الصيغة الكيميائية لرباعي الجينيد الذي جاور أمحاضه الأمينية (R2-R1-R3-R4) :



د — عدد أنواع رباعي الببتيد بتكرار الحمض الأميني : $4^4 = 256$
عدد أنواع رباعي الببتيد بدون تكرار الحمض الأميني : $4 \times 3 \times 2 \times 1 = 24$

— الإستنتاج : تنوع البروتين مرتبط بعدد و نوع وترتيب الأحماض الأمينية .

2 — أ — التعرف على مستوى البنية الممثلة في الوثيقة (ج) : بنية ثالثة.

ب — إستنتاج أنواع هذه الروابط (A ، B) :

A : رابطة كبريتية ، B : رابطة شاردية

— اقتراح نوع آخر من الروابط : رابطة تجاذب الجذور الكارهة للماء ، رابطة هيدروجينية

ج — أهمية هذه الروابط : تحافظ على تماسك و إستقرار البنية .

3 — أ — تحليل الوثيقة :

التجربة الأولى

المرحلة الأولى :

— بإضافة بيتا مركبتو إيثانول و اليوريا ، تكسرت الجسور الكبريتية و زال الإنطواء الطبيعي و بالتالي فقد البروتين

بنية الفراغية الوظيفية

المرحلة الثانية :

بإزالة الماطتين ، إستعاد البروتين بنية الفراغية الطبيعية حيث تشكلت الجسور الكبريتية في مواقعها الصحيحة .

التجربة الثانية :

المرحلة الأولى : نفس النتيجة

المرحلة الثانية : بإزالة بيتا مركبتو إيثانول و بقاء اليوريا حدث إنطواء غير طبيعي للبروتين و تشكلت الجسور

الكبريتية في غير مواقعها الصحيحة و بذلك البروتين إكتسب بنية فراغية غير وظيفية .

ب — تتوقف البنية الفراغية الوظيفية للبروتين على مايلي :

وفق عدد ونوع وترتيب الأحماض الأمينية للسلسلة البروتينية ، يكتسب البروتين بنية فراغية وظيفية في الوسط

الملائم ، حيث تنشأ الروابط في مواقعها الصحيحة .

حل التمرين العاشر: لقد تمت كتابته.

حل التمرين الحادي عشر:

1- كتابة البيانات

1- إنزيم الـ ARN بوليميراز ، 2- مورثة (ADN) ، 3- ARNm ، 4- ريبوزوم وظيفي ، 5- سلسلة متعدد ببتيد ، 6- بروتين ، 7- ظاهرة الاستنساخ ، 8- ظاهرة الترجمة .

- تحديد باختصار ما يحدث خلال مراحل ظاهرة الترجمة :

هي ظاهرة يتم خلالها تركيب سلسلة ببتيدية انطلاقا من المعلومات الوراثية التي يحملها الـ ARNm ، وتتم في ثلاث مراحل : بداية ، استطالة ونهاية .

1. **البداية:** ترتبط تحت الوحدة الصغرى بالـ ARNm ، ثم يرتبط الـ ARNt الحامل للحمض الأميني الأول (الميتيونين) على رامزة الانطلاق AUG حيث يقرعه بالرامزة المضادة . ترتبط تحت الوحدة الكبرى بتحت الوحدة الصغرى حيث يكون الـ ARNt الأول في الموقع P والموقع A شاغرا . يتوضع الـ RNt التالي الحامل للحمض الأميني الثاني ، في الموقع A ، ثم تتشكل رابطة ببتيدية بين الحمضين الأميين .
2. **الاستطالة:** ينتقل الريبوزوم إلى الرامزة التالية فينقل الـ ARNt من الموقع P ويتوضع حمض أميني محمول على الـ ARNt خاص به في الموقع A . تتشكل رابطة ببتيدية وتستطيل السلسلة الببتيدية تدريجيا .
3. **النهاية:** تنتهي الترجمة بوصول موقع القراءة للريبوزوم إلى إحدى رمازات التوقف ، ينقل الـ ARNt الأخير حمض أميني ، يصبح عديد الببتيد المتشكل حر ، يكتسب متعدد الببتيد المتشكل تلقائيا بنية ثلاثة الأبعاد ليغطي بروتينا وظيفيا .

كيفية الانتقال من العنصر (5) إلى العنصر (6) :

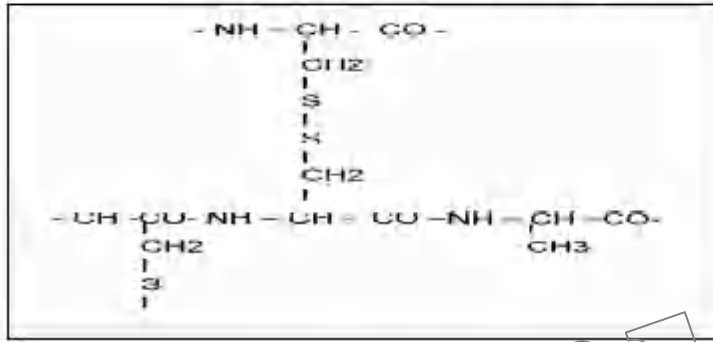
يلتف متعدد الببتيد الناتج وهذا يسمح بتشكيل روابط بين أحماض أمينية محددة (روابط كبريتية ، شاردية ، هيدروجينية ..) ومتوضعة بكيفية دقيقة في السلسلة الببتيدية فتتخذ بنية فراغية محددة تسمح له بالتخصص الوظيفي .

2- النص العامي :

مقدمة: تتميز خلايا الكائنات الحية بقدرتها على تركيب البروتين انطلاقا من معلومات وراثية محمولة على مورثة . فما العلاقة بين المورثة ووظيفة البروتين ؟
المعرض : إن عدد ونوع وترتيب النكليوتيدات في المورثة يحدد عدد ونوع وترتيب النكليوتيدات في الـ ARNm الذي يحدد عدد ونوع وترتيب الأحماض الأمينية في البروتين ، التي تسمح بتكوين روابط متنوعة في مواقع محددة ، تسمح بتماسك بنية البروتين ليؤدي وظيفته .
خاتمة: إن العلاقة بين المورثة ووظيفة البروتين تتجسد في تحديد المورثة لوظيفة البروتين فأي خلل يحدث على مستوى المورثة (طفرة) يؤدي حتما إلى تغير بنية البروتين وبالتالي وظيفته .

حل التمرين الثاني عشر:

1- نتائج الإمهاء الكلية لهرمون الأنسولين : 51 حمضا أمينيا
تمثيل الجزء الموتر



الروابط هي : الببتيدية - الجسر ثنائي الكبريت - نوعها : تكافؤية .

2- وصف بنية الأنسولين : يتكون من سلسلتين :

A طولها 21 حمضا أمينيا و B طولها 31 حمضا أمينيا تحفظ على استقرار بنيتها

الفراغية جسران ثنائي الكبريت بين السلسلتين A : B (6-7) ، (18-19)

و جسر آخر في السلسلة A (6-11) .

الفرضية المقترحة : بما أنه يتركب من سلسلتين فتشرف عليه مورثتان .

3- أ - مبدأ تقنية الهجرة الكهربائية : فصل المركبات المشحونة في مجال كهربائي .

الخاصية الأمفوتيرية لأن هذه المركبات تحمل وظيفة حمضية أو أكثر و وظيفة أمينية (قاعدية) أو أكثر .

ب- تحديد نتائج الهجرة الكهربائية :

Ala يبقى في المنتصف لأن $Ph = PHi$ الوسط فهو متعادل كهربائيا أي يسلك سلوك الحمض و القاعدة معا

Lys يهاجر إلى المهبط لأن Phi أكبر من PH الوسط فهو يسلك سلوك القاعدة في الوسط الحمضي (مجموع شحنه +)

Glus يهاجر إلى المصعد لأن Phi أصغر من PH الوسط فهو يسلك سلوك الحمض في الوسط القاعدي (مجموع شحنه -)

4- المسؤول عن تحديد البنية الفراغية للأنسولين هو عدد ونوع و ترتيب الأحماض الأمينية الداخلة في تركيبه

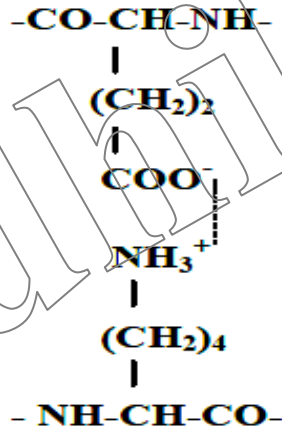
التعليق : لأن ذلك يحدد نوع و عدد و مواقع الروابط بين الجذور والذي يحدد الشكل الفراغي للبروتين

حل التمرين الثالث عشر:

(1) كتابة البيانات المرقمة:

- 1- بنية ثانوية مطوية β .
- 2- بنية ثانوية حلزونية α .
- 3- منطقة انعطاف.
- تحديد المستوى البنائي: بنية ثالثة.

(2) تمثيل الصيغة الكيميائية للجزء المؤطر (م):



- حساب الكتلة المولية: $(147+146) - 36 = 257$ غ/المول (257 g/mol)

(3) تحليل مستوى البنية: - سلسلة بيتيدية واحدة.

- بنيات ثانوية حلزونية وبنيات ثانوية ورقية.

- وجود مناطق انعطاف.

(4) النص العلمي:

- تظهر البروتينات بنيات فراغية ووظائف مختلفة. فما العلاقة بين بنية ووظيفة البروتين؟
- يتوقف التخصص الوظيفي للبروتين على بنيته الفراغية والتي يحددها عدد ونوع وترتيب الأحماض الأمينية الداخلة في تركيب السلسلة الببتيدية وكذا الروابط الكيميائية (جسور كبريتية، شاردية، هيدروجينية، قوى كارهة للماء) الناشئة بين السلاسل الجانبية لأحماض أمينية محددة ومتوضعة بطريقة دقيقة تسمح بتقارب بعض الأحماض الأمينية مشكلة منطقة فعالة تكسب البروتين الوظيفة.
- أي خلل في المورثة يؤدي إلى تغير البنية الفراغية مما يفقد البروتين تخصصه الوظيفي.
- إذن المحافظة على البنية الفراغية للبروتين تؤدي إلى المحافظة على أداء وظيفته.

2020/2019

حل التمرين الرابع عشر:

الجزء الأول :

1 - التعرف على البيانات المرقمة :

1 - البنية التالية

2 - البنية الثانوية β

3 - البنية الثانوية α

تحديد مستوى البنية الفراغية لانزيم PAH:

- رابعة

التعليق:

- تتكون من أربعة سلاسل ببتيدية (تحت وحدة) لكل منها بنية تالية:

2- تعريف :

البنية الأولية :

- وهي عبارة عن تسلسل الأحماض الأمينية وعدم وجود أي انطواء للسلسلة الببتيدية

البنية الثانوية :

- تتميز فيها نوعين من البنى الثانوي البنية الحلزونية α و البنية الثانوية β .

البنية الممثلة في الشكل (ب) التالية :

- وهو الشكل الفراغي ثلاثي الأبعاد الذي تأخذه السلسلة الببتيدية ذات البنية الثانوية. تأخذ البروتينات هذه البنية بعد انطواءها بشكل تلقائي.

تحديد أي من أجزاء سلسلة متعددة الببتيد المشاركة في الروابط الكيميائية المساهمة في ثبات البنية الثانوية والبنية الثالثة :

- بالنسبة للبنية الثانوية : الروابط الهيدروجينية بين ذرات السلسلة متعددة الببتيد (بين CO و NH من هيكل متحد الببتيد).

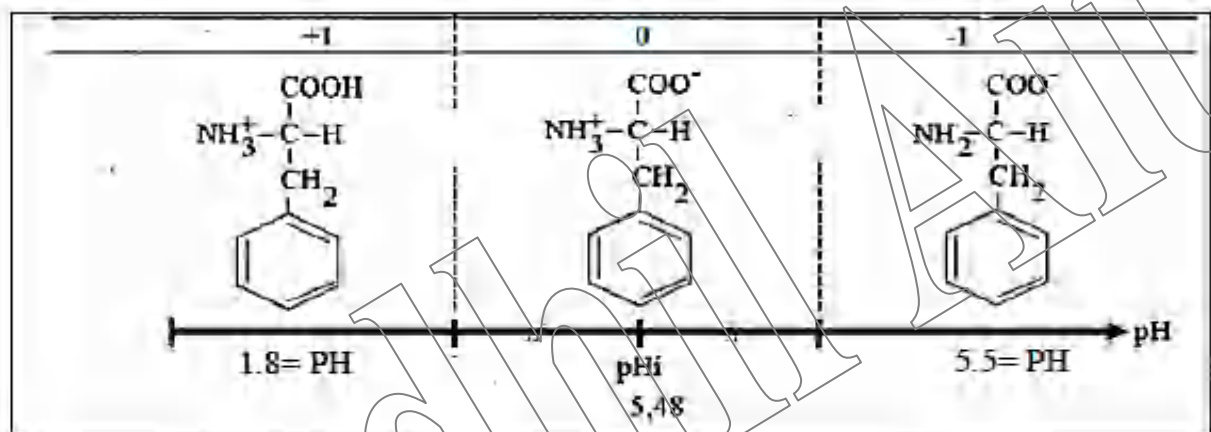
- بالنسبة للبنية الثالثة : الروابط بين ذرات السلاسل الجانبية للأحماض الأمينية.

3- أ- تعريف الهجرة الكهربائية :

- هي تقنية تستعمل في فصل المركبات المشحونة (الأحماض الأمينية أو البروتينات مثلا) ضمن جهاز الهجرة الكهربائية.

- تعتمد هذه التقنية على نوع وقوة الشحنة الكهربائية في كل حمض أميني عند درجة pH الفصل.

ب- تحديد شحنة الحمض الأميني Phe في الأوساط الثلاثة مع التعليق :



التحليل :

في وسط pH أكبر من pH_i :

- الحمض الأميني يحمل شحنة سالبة ($-$) . يفسر انتشار المجموعة الكربوكسيلية (COO^-) حيث أصبح الحمض الأميني أحادي القطب لكنه يحمل في هذه المرة شحنة كهربائية سالبة لأنه قام بتبرر مائع أو معطى البروتونات فتخلي عن البروتون.

في وسط pH أقل من pH_i :

- الحمض الأميني يحمل شحنة موجبة ($+$) . يفسر تآين المجموعة الأمينية (NH_3^+) فيصبح الحمض الأميني أحادي القطب يحمل شحنة كهربائية موجبة بسبب اكتساب هذا الأخير بروتون من الوسط .

في وسط $\text{pH} = \text{pH}_i$:

- الحمض الأميني متحادل كهربائياً (الشحنة الكهربائية تساوي صفر) : يفسر تآين المجموعتين الوظيفيتين حيث تحمل الوظيفة الكربوكسيلية شحنة كهربائية سالبة (COO^-) و الوظيفة الأمينية شحنة كهربائية موجبة (NH_3^+) وهذا يعني أن مجموع الشحنات الكهربائية للحمض الأميني تساوي الصفر أي متعادلة كهربائياً .

الجزء الأول :

1 - فرضية مقترحة حول مجال (الموقع) الانتريم المعني بالطفرة « Phe mut 194 » في انتريم PAH :

- ربما يكون مجال الانتريم السطحي بطفرة "Phe mut 194" في PAH هو مجال التحفيز . فخصب محيطات الشكل (ج) فالمجال التحفيزي الانتريم يتضمن احماض امينية متموضعة في الموقع 142 إلى غاية 450 (الطفرة اصابت الحمض الأميني الذي يقع ضمن هذا المجال (142-450) - لذلك يعتقد ان الطفرة اصابت المنطقة التي تضمن النشاط التحفيزي مما أدى الى فقدان انتريم PAH وظيفته .

2 - الاستدلال بمعطيات الوثيقة 2 للتأكد من صحة الفرضية :

- تبين نتائج الفصل وقياس شدة الامتصاص ان المحتوى الكمي لمعدل الحقل المريض من الاحماض الامينية متساوية لسحتوى الشخص السليم باستثناء الحمضين الامينيين Phe و Tyr حيث :
- عند الطفل المريض تكون كمية Tyr قليلة في حدود 0.005 مع ارتفاع كمية Phe إلى حدود 0.025 بالمقابل عند الشخص السليم تكون كمية Tyr (0.015) اكبر من كمية Phe (0.005) .
- الاختلاف الكمي للحمضين الامينيين عند كلاهما يعود إلى :
- عند الشخص السليم - الانتريم PAH وظيفي - يتم تحفيز تفاعل تحويل Phe إلى Tyr مما يفسر تناقص كمية Phe وارتفاع كمية Tyr .
- عند الطفل المصاب - الانتريم PAH غير وظيفي أي غياب نشاطه التحفيزي مما أدى إلى تراكم Phe مع انخفاض في كمية Tyr وهذا ما يؤكد صحة الفرضية المقترحة (الطفرة اصابت موقع التحفيز لانتريم PAH) .

3 - مرض البوال التخفي مرض وراثي لا علاج له ؛ ولكن يمكن السيطرة على المرض منذ الولادة وذلك بحمية غذائية مدى الحياة تستلزم كافة البروتينات واستبدالها بمنتجات مصنعة . ونظر الوقاية غير من العلاج (كحذف زواج الأقارب) .

- للمزيد من التوضيح و الإستعلام راسلونا على صفحة الفايسبوك: صفحة الرائد للعلوم الطبيعية

صفحة الرائد للعلوم الطبيعية
Créer un nom d'utilisateur de Page

ENVOYER UN MESSAGE

Pублиer Photo Promouvoir Voir en tan...

بالتوفيق في المراجعة

لللكالوريا

2020/2019