

المجال التعليمي رقم (01): التخصص الوظيفي للبروتيناتالوحدة التعليمية الثانية٢٥ العلاقة بين بنية و وظيفة البروتين ٣٥تمثيل البنية الفراغية للبروتينالنشاط ١:

١- أمثلة عن البنية الفراغية لبعض البروتينات المشهورة:

(الهيموغلوبين – الميوغلوبين – الأنسولين – الليزو زيم)

لاحظ الوثيقة (١) ص ١١٦ :

١. المقارنة بين البروتينات الأربع من حيث درجة التعقيد :

درجة التعقيد : بسيطة (الأنسولين)

معقدة (الهيموغلوبين)

متوسطة التعقيد (الليزو زيم – الميوغلوبين)

الاستنتاج :

البنية الفراغية للبروتينات مختلفة

٢- الأحماض الأمينية : (لاحظ الوثيقة ٣ ص ٤٧) :

مناقشة الوثيقة :

الأحماض الأمينية هي مركبات عضوية تحتوي على مجموعة كربوكسيلية (حمضية) و مجموعة أمينية NH_2 و متصلين بذرة الكربون α و التي تتصل هي الأخرى بسلسلة جانبية (الجذر R) التي يختلف تركيبها من حمض أميني إلى آخر

. الأحماض الأمينية العطرية : Pro – His – Phe – Trp – Tyr

. الأحماض الأمينية الكبريتية : Met – Cys

. الأحماض الأمينية ذات الجذر الحامضي : Asp – Glu

. الأحماض الأمينية ذات الجذر القاعدي : His – Lys – Arg

الAlanine (Ala) حمض أميني متوازن لعدم وجود وظائف أمينية أو حمضية في جذرها .

تصنيف الأحماض الأمينية حسب الجزء المتغير R :

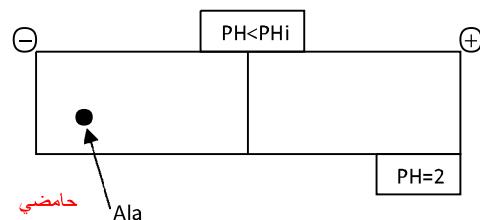
- أحماض أمينية حمضية مثل : Asp

- أحماض أمينية قاعدية مثل : Arg

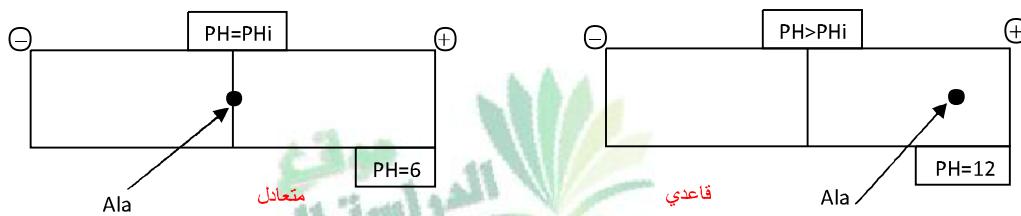
- أحماض أمينية متوازنة مثل : Ala

٣- سلوك الأحماض الأمينية في الوسط :

لغرض تحديد شحنة الحمض الأميني الألانين (Ala) تم وضع قطرة من محلول الحمض الأميني في منتصف شريط ورق الترشيح في جهاز الهرج الكهربائي Electrophorèse عند $\text{PH}=2$ بعد انتهاء مدة الفصل كانت النتيجة كما يلي :



ثم تكرار التجربة السابقة عند $\text{PH}=6$ ثم عند $\text{PH}=12$ ، النتائج موضحة في الوثيقة :



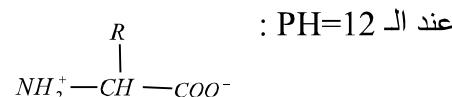
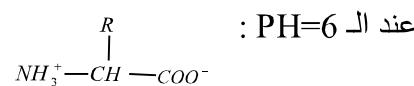
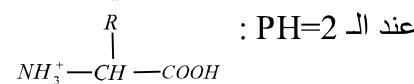
مناقشة الوثيقة : (ص 48) :

1. تفسير سلوك الحمض الأميني في المجال الكهربائي:

شحنة الحمض الأمينية تتغير بتغيير درجة PH الوسط .

النتيجة : هرجة الحمض الأميني في المجال الكهربائي تختلف باختلاف الشحنة التي يكتسبها

2. تمثيل صيغة الحمض الأميني :



3. استخراج قاعدة تسمح بتحديد نوع الشحنة من خلال مقارنة قيمة PH_i مع قيمة PH الوسط :

إذا كان $\text{PH}_i > \text{PH}$ تكون شحنة الحمض الأميني موجبة $(+)$

إذا كان $\text{PH}_i < \text{PH}$ تكون شحنة الحمض الأميني سالبة $(-)$

إذا كان $\text{PH}_i = \text{PH}$ تكون محصلة الحمض الأميني معدومة (0)

الشحنة معدومة لاتعني عدم وجود الشحنة و إنما تساوي الشحنات الموجبة والسلبية مما يعطي محصلة شحنة معدومة

4. تحديد سلوك الألانين في الوسط :

وسط ذو $\text{PH}=2$ (وسط حامضي) سلك الألانين سلوك القاعدة .

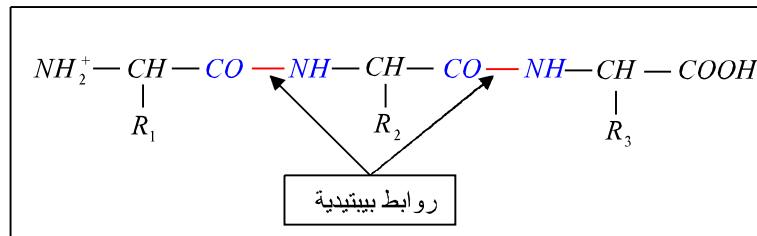
وسط ذو $\text{PH}=12$ (وسط قاعدي) سلك الألانين سلوك الحمض .

الاستنتاج:

تسلك الأحماض الأمينية سلوك الحمض في الوسط القاعدي و تسلك سلوك القاعدة في الوسط الحمضي لذلك فهي أحماض و قواعد أي أنها مركبات **أمفوتيرية** (حمقانية).

4- تشكيل الرابطة البيبيتيدية :

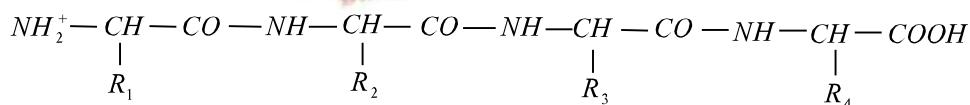
تمثل الوثيقة التالية سلسلة بيبيتيدية مكونة من اتحاد ثلاثة أحماض أمينية مرتبطة بروابط بيبيتيدية.

**1. المناقشة : ص 14 :**

إن الرابطة البيبيتيدية تشكل بين مجموعة الكربوكسيل لحمض أميني مع مجموعة أمين لحمض أميني آخر مع خروج جزيئة ماء

2. أنواع الوظائف الكيميائية المشاركة في تشكيل الرابطة البيبيتيدية :

هي الوظيفة الكربوكسيلية و الوظيفة الأمينية .

3. تشكيل رباعي البيبيتيد :**4. عدد الوظائف الكربوكسيلية الحرة في ثلاثي البيبيتيد = 01**

عدد الوظائف الأمينية الحرة في ثلاثي البيبيتيد = 01

عدد الوظائف الكربوكسيلية الحرة في رباعي البيبيتيد = 01

عدد الوظائف الأمينية الحرة في رباعي البيبيتيد = 01

لا يتاثر هذا العدد بطول السلسة البيبيتيدية .

5- العلاقة بين البنية ثلاثية الأبعاد و وظيفة البروتين : لاحظ الوثيقتين ص 49 و ص 50 :

لدراسة هذه العلاقة قام العالم Anfinsen بإجراء تجربة على إنزيم ريبونوكلياز باستعمال مادتين β مركبتو إثانول (تعمل على تحليل الجسور الكبريتية) و اليوريا (تعمل على إعاقة الانطواء الطبيعي للبروتين) مراحل التجربة موضحة في الجدول و في الوثيقة (4)

النتيجة	المعاملة	المرحلة
فقدان البنية الفراغية (تخريب): إنزيم غير فعال	ريبونوكلياز + اليوريا + مركب β مركبتو إثانول	الأولى
استعادة البنية الفراغية الطبيعية إنزيم فعال.	إزالة اليوريا و مركب β مركبتو إثانول.	الثانية
بنية فراغية غير طبيعية (تشكل الجسور في غير الأماكن الصحيحة) ، إنزيم غير فعال	ريبونوكلياز مخرب + اليوريا	الثالثة

مناقشة الوثيقة ص 49 ، 50 :

1) تمثل الأرقام موضع الأحماض الأمينية من النوع Cys التي لها أهمية خاصة في ثبات البنية الفراغية في العديد من البروتينات حيث تتخذ جزيئه Cys لكون جسم ثنائي الكبريت .

2) وجود أحماض أمينية من نوع محدد و في أماكن محددة يؤدي إلى تكوين روابط كيميائية تحدد البنية الفراغية للبروتين و تعمل على ثباتها لذلك فإن تكسير هذه الروابط يفقد البنية الفراغية و تفقد معها الوظيفة لأن البنية الفراغية الطبيعية للبروتين وليس أي بنية فراغية أخرى هي التي تسمح للبروتينات بأداء وظائفها حيث مفهوم إعادة الانطواء الطبيعي للبروتين عن طريق مركب البيريا يؤكّد هذا .

3) ثم التأكّد خلال هذه النتائج التجريبية أن للأحماض الأمينية دوراً أساسياً لتحديد البنية الفراغية للبروتين و بالتالي تحديد وظيفة أي فرضية تدخل الأحماض الأمينية صحيحة .

الخلاصة

- تظهر البروتينات بنيات فراغية مختلفة و محددة بعدد و طبيعة و ترتيب الأحماض الأمينية التي تدخل في تركيبها
- تتكون جزيئات الأحماض الأمينية من مجموعة أمينية NH_2 (قاعدية) و مجموعة كربوكسيلية $COOH$ (حمضية) مرتبطان بذرة كربون α و هما مصدر الخاصية الأمفوتيّة .
- توجد في الطبيعة (20) حمض أميني مختلف فيما بينها في السلسلة الجانبية R
- تصنف الأحماض الأمينية حسب السلسلة الجانبية إلى :
 - أحماض أمينية قاعدية : مثل (الأرجينين ، ليزين ...) .
 - أحماض أمينية حمضية : مثل (الغلوماتيك ...) .
 - أحماض أمينية متعدلة : مثل (السيرين ، الغلايسين...) .
- تسلك الأحماض الأمينية سلوك الأحماض (تعطي بروتونات) و سلوك القواعد (تكسب بروتونات) وذلك حسب درجة حموضة الوسط لذلك تسمى مركبات أمفوتيّة (حمقلية).
- ترتبط الأحماض الأمينية المتتالية في سلسلة بيبتيديّة بروابط تكافؤية تدعى الروابط البيبتيديّة ($CO - NH$) .
- تختلف البيبتيّات عن بعضها بالقدرة على التفكك الشاردي التي تحدد طبيعتها الأمفوتيّة و خصائصها الكهربائية .
- تتوقف البنية الفراغية و بالتالي التخصص الوظيفي للبروتين على الروابط التي تنشأ بين الأحماض الأمينية (ثنائية الكبريت ، شاردية...) ، (روابط غير الروابط البيبتيديّة) و متوضعة بطريقة دقيقة في السلسلة البيبتيديّة حسب الرسالة الوراثية .

www.eddirasa.com عن موقع

البريد الإلكتروني: info@eddirasa.com