الجمهورية الجزائرية الديموقراطية الشعبية

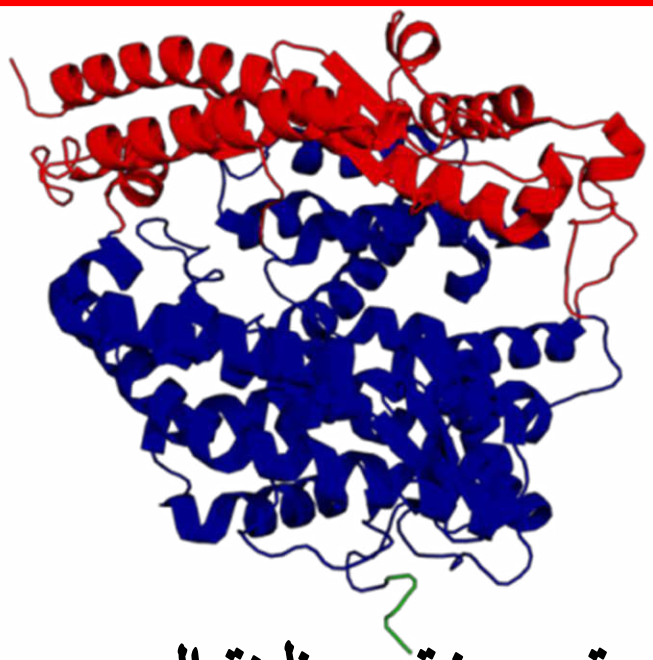
وزارة التربية الوطنية

مديرية التربية لولاية الاغواط

الاستاذ بلمداني وليد

المذكرات التربويـــــــة

علوم الطبـــــــيعة و الحياة



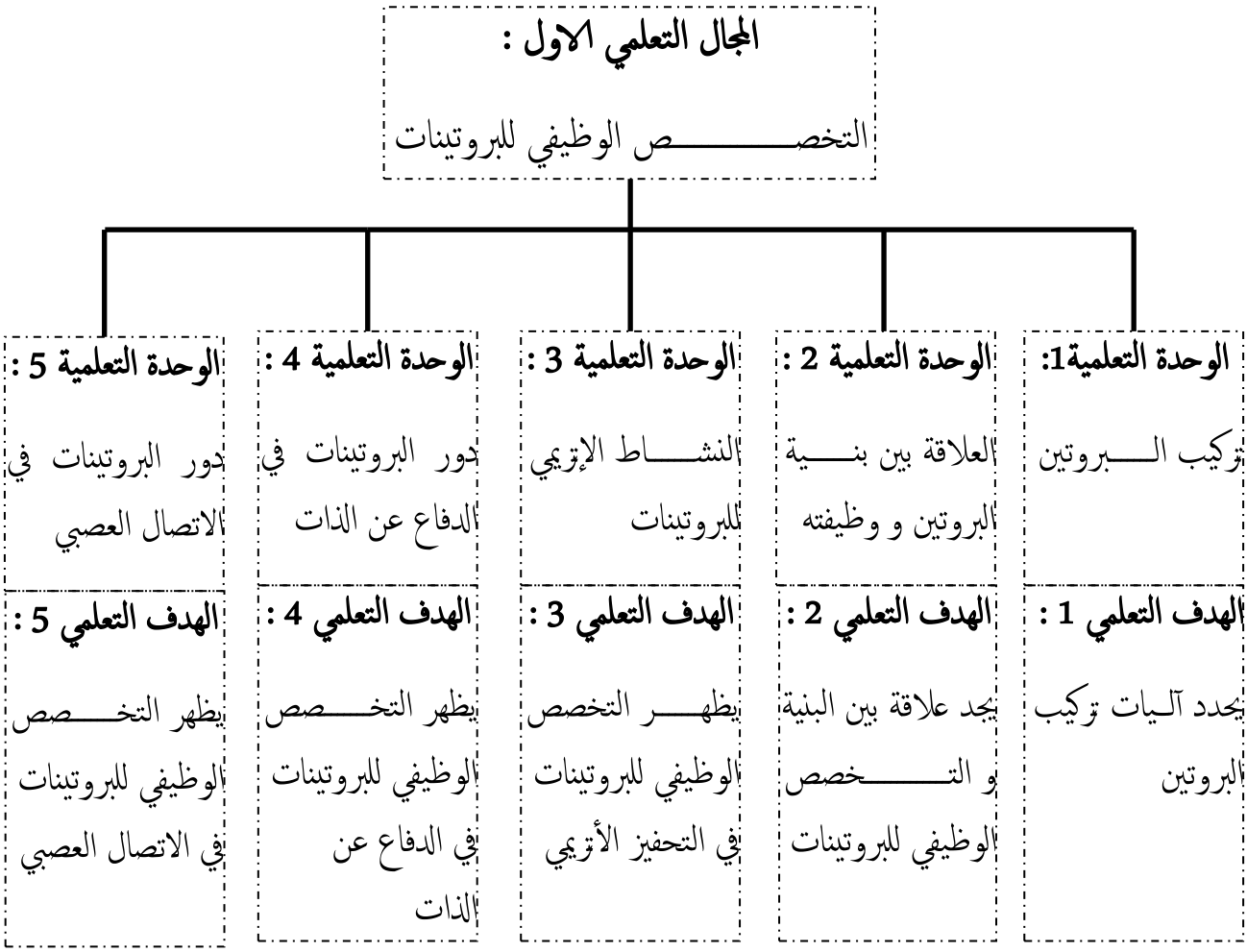
بكالوريا 2020

الوحدة التعلمية رقم 02 : العلاقـــــة بين بنية و وظيفة البروتين

السنة 3 ثانوي شعبة علوم تجريبية

حسب المنهاج التربوي و تدرج التعلمات 2020

حسب منهاج علوم الطبيعة و الحياة للسنة الثالثة ثانوي علوم تجريبية



الكفاءة القاعدية رقم 01

يقدم ـ بناء على أسس علمية ـ إرشادات لمشكل اختلال وظيفي عضوي , بتجنيد المعارف المتعلقة بالاتصال على مستوى الجزيئات الحاملة للمعلومة .

الكفاءة الختامية

في نهاية السنة الثالثة ثانوي، يجب أن يكون التلميذ قادرا على :

ـ اختيار التوجه نحو مسار علمي.

ـ اقتراح حلول مبنية على أسس علمية للإجابة على مشاكل الصحة و المحيط والمشاركة في حوارات مفتوحة حول المسائل العلمية الحالية.

المجال التعلمي I: التخصص الوظيفي للبروتينات

الوحدة 2: العلاقة بين بنية و وظيفة البروتين

الفكرة العامة للوحدة : (المنهاج التربوي)

تظهر البروتينات **ببُنيات** فراغية مختلفة، محددة **بعدد** و **طبيعة** و **تتالي الأحماض الأمينية** التي تدخل في بنائها. تتكون جزيئات الأحماض الأمينية من وظيفة **أمينية** ($-NH_2$) ووظيفة حمضية **كربوكسيلية** (-COOH) مرتبطتان بالكربون α وهما مصدرا الخاصية **الأمفوتيرية** . يوجد **عشرون** حمضا أمينيا أساسيا تختلف فيما بينها في السلسلة الجانبية **(الجذر** R**)**. تصنف الأحماض الأمينية حسب السلسلة **الجانبية** إلى:

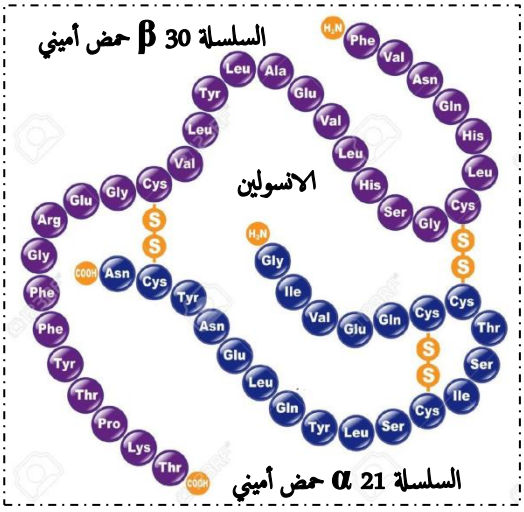
° أحماض أمينية **قاعدية** (ليزين،ارجنين...).

° أحماض أمينية **حمضية** (حمض الجلوتاميك، حمض الأسبارتيك ....).

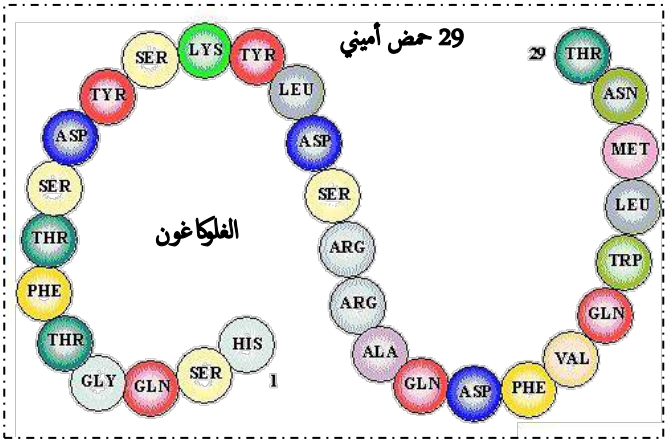
° أحماض أمينية **متعادلة** (سيرين ،الغلايسين..).

تسلك الأحماض الأمينية سلوك **الأحماض** (**تعطي بروتونات**) وسلوك **القواعد** (**تكتسب بروتونات**) وذلك تبعا لدرجة حموضة الوسط لذلك تسمى بالمركبات **الأمفوتيرية** (**الحمقلية**). ترتبط الأحماض الأمينية المتتالية في سلسلة ببتيدية بروابط تكافؤية تدعى الرابطة **الببتيدية** CO-NH

تختلف الببتيدات عن بعضها بالقدرة على التفكك ألشاردي لسلاسلها الجانبية التي تحدد طبيعتها الأمفوتيرية وخصائصها الكهربائية. تتوقف البنية الفراغية وبالتالي التخصص الوظيفي للبروتين، على **الروابط** التي تنشأ بين أحماض أمينية **محددة** (ثنائية الكبريت، شاردية،....) ، و **متموضعة** بطريقة **دقيقة** في السلسلة الببتيدية حسب الرسالة الوراثية.



من خلال الشكلين (أ) و (ب) استخرج أوجه الاختلاف بين الهرمونين



المشكل العام : ما هي العلاقة بين البنية و التخصص الوظيفي للبروتين ؟

الاستاذ بلمداني وليد	المستوى السنة الثالثة ثانوي شعبة علوم تجريبية	المذكرة التربوية رقم 04

نوع المقـــــــــطع	مدة الانجـاز	الوسائل العلمية و البيداغوجية المستعملة
نظري - عملي	06 ساعة	السبورة, جهاز اسقاط رقمي, وثائق الكتاب المدرسي, برنامج Rastop (عمل تطبيقي في المختبر)

المجال التعلـــمي رقم 01	التخصص الوظيفي للبروتين في العضوية
الوحدة التعلميـة رقم 02	العلاقة بين بنية و وظيفة البروتين
المقطع التعلمـــي رقم 01	العلاقة بين البنية و التخصص الوظيفي للبروتين

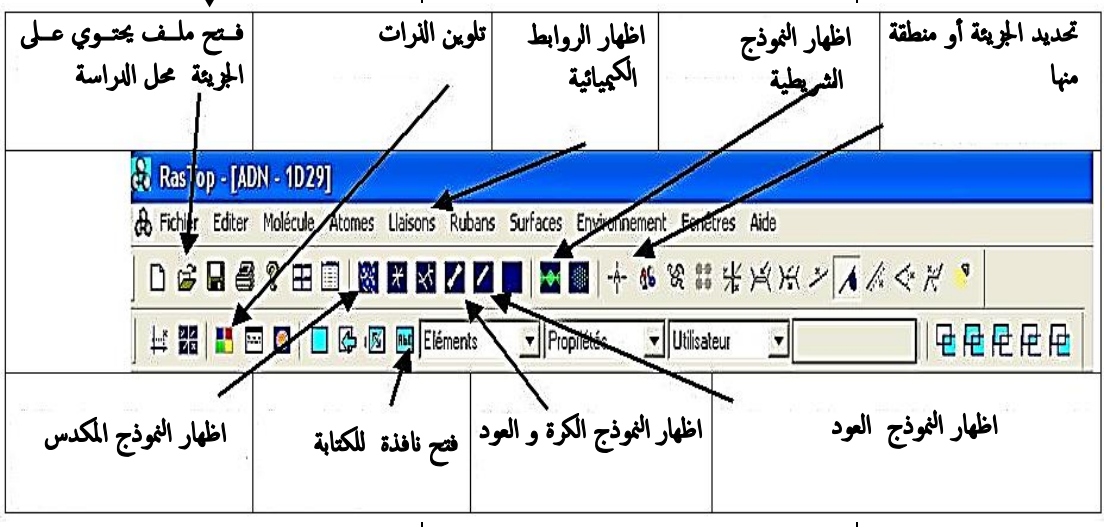
المهمات المقترحة للسير المنهجي للتدرج التعلمات
1- يطرح تساؤل حول العلاقة بين البنية و التخصص الوظيفي للبروتين
2- يطرح تساؤل حول من يتحكم في البنية ثلاثية الابعاد للبروتين

أهداف التعلم
1- يظهر العلاقة بين البنية و التخصص الوظيفي للبروتين.

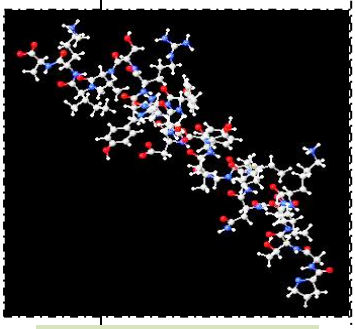
الوثائق العلمية المستعملة حسب تدرج التعلمات
الوثيقة 2 و 3 الصفحة 47 من الكتاب المدرسي.
الوثيقة 4 الصفحة 48 من الكتاب المدرسي.
الوثيقة 5 الصفحة 49 من الكتاب المدرسي.

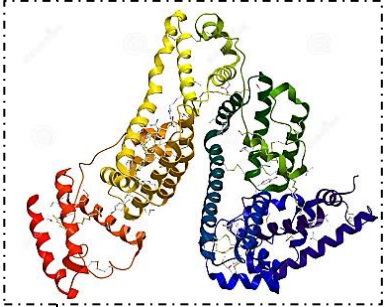
الاهداف المنهجية
تجنيد المكتسبات القبلية.
استقصاء المعلومات.
استعمال تقنية الاعلام الالي.
اقتراح فرضيات و التحقق منها.
ايجاد علاقة بين المعطيات.

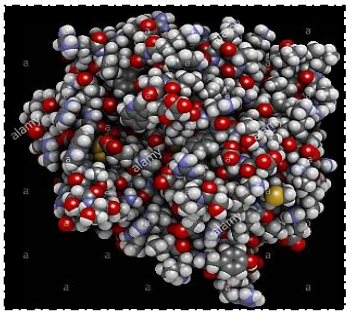
المراحل المتبعة	السير المنهجي للمقطع التعلمي	الموارد المستهدفة
وضعية الانطلاق	استرجاع مكتسبات السنة الثانية ثانوي حول الوحدات البنائية للبروتين و مميزات البروتينات. هي جزيئات حيوية ضخمة تتكون من سلسلة أو أكثر من الأحماض الأمينية. تقوم البروتينات بوظائف كثيرة ومتنوعة داخل أجسام الكائنات منها :تحفيز التفاعلات الأيضية، تضاعف ADN، الاستجابة للمنبهات، توفير بنية للخلايا والكائنات، ونقل الجزيئات من مكان لآخر. تختلف البروتينات عن بعضها أساسا حسب تسلسل أحماضها الأمينية الذي يحدده تسلسل نيكليوتيدات المورثات المشفرة لها، تسلسل الأحماض الأمينية هذا يحدد انطواء البروتين إلى بنية خاصة ثلاثية الأبعاد تحدد نشاط هذا البروتين.	تظهر البروتينات ببُنيات فراغية مختلفة، محددة بعدد و طبيعة وتتالي الأحماض الأمينية التي تدخل في بنائها. تتكون جزيئات الأحماض الأمينية من وظيفة أمينية ($-NH_2$) ووظيفة حمضية كربوكسيلية - (COOH) مرتبطتان بالكربون α وهما مصدرا الخاصية الأمفوتيرية . يوجد عشرون حمضا أمينيا أساسيا تختلف فيما بينها في السلسلة الجانبية (الجذر R). تصنف الأحماض الأمينية حسب السلسلة الجانبية إلى: ° أحماض أمينية قاعدية (ليزين،ارجنين...). ° أحماض أمينية حمضية (حمض الجلوتاميك، حمض الأسبارتيك ....). ° أحماض أمينية متعادلة (سيرين ،الغليسين..). تسلك الأحماض الأمينية سلوك الأحماض (تعطي
الحصة الاولى : العلاقة بين البنية و التخصص الوظيفي للبروتين		
تساؤل	ماهي العلاقة بين بنية البروتين و تخصصه الوظيفي ؟	
	المهمة رقم 01 : التعرف على مستويات البنية الفراغية لبعض البروتينات.	
استغلال الوثائق و بناء التعلمات	السندات: 1- مستويات بنية البروتين التمثيل الفراغي ببرمج Rastop الاجابة: عمل تطبيقي	



الوثيقة 2 الصفحة 41 من الكتاب المدرسي توضح عدة نماذج مستعملة لتمثيل البنية الفراغية للبروتين.


الكرة و العود CFTR طافر


الشريط الالبومين


المكدس انزيم التخثر الثرومبين

الوثيقة 2

المطلوب :

1- **قارن** بين طرق عرض بنية البروتينات الوظيفية.

يمكن انجاز جدول للمقارنة

1- المقارنة : تم تمثيل بروتين CFTR الطافر (المسؤول عن مرض الليفة الكيسية) بنموذج الكرة و العود من أجل اظهار أنواع الذرات و الروابط الكيميائية تم تمثيل بروتين الالبومين بنموذج الشريط او الشريط السميك من أجل اظهار البنيات الثانوية و مناطق الانعطاف و يسمح لنا بمقارنة البنيات الفراغي تم تمثيل أنزيم التخثر الثرومبين بنموذج المكدس من أجل اظهار حجم الجزيء.

نستنتج أنه يتم تمثيل البنية الفراغية للبروتينات بعدة نماذج عرض باستعمال مبرمج

بروتونات) وسلوك القواعد (تكتسب بروتونات) وذلك تبعا لدرجة حموضة الوسط لذلك تسمى بالمركبات الأمفوتيرية (الحمقلية).

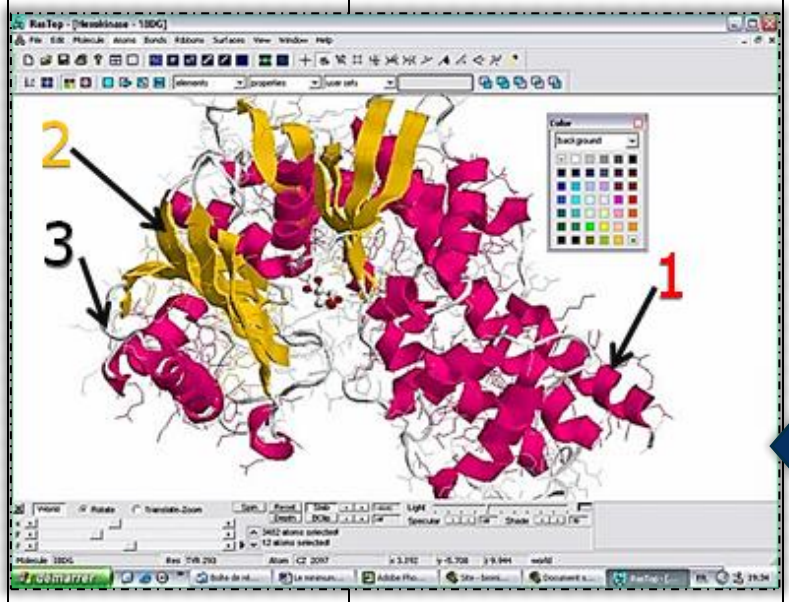
ترتبط الأحماض الأمينية المتتالية في سلسلة ببتيدية بروابط تكافؤية تدعى الرابطة الببتيدية CO-NH

تختلف الببتيدات عن بعضها بالقدرة على التفكك الشاردي لسلاسلها الجانبية التي تحدد طبيعتها الأمفوتيرية وخصائصها الكهربائية.

تتوقف البنية الفراغية وبالتالي التخصص الوظيفي للبروتين، على الروابط التي تنشأ بين أحماض أمينية محددة (ثنائية الكبريت، شاردية،....) ، ومتموضعة بطريقة دقيقة في السلسلة الببتيدية حسب الرسالة الوراثية.

RASTOP و مـــن أهمهـــا النمـوذج الشـريطي الذي يظهـر لنـا البنيـات الثانويـة و منـاطق الانعطـــاف للبروتـــين المـــراد دراسته.

البروتينـات السـابقة و الموضحـة في الوثيقـــة 2 تختلـــف مـــن حيـث الوظيفـة و هـذا راجـع لاختلاف في بنيتها الفراغية.



البنيات الثانوية و مزايا Rastop

الوثيقة المقابلة توضح التمثيل الفراغي لأنـزيم الهكسـوكيناز بنمـوذج الشـريطي السـميك و العـــود بواســـطة مـــبرمج RASTOP.

المطلوب :

1- **تعرف** على البيانات المرقمة مـــن 1 الى 3 مـــن الوثيقـــة المقابلة.

2- **اســـتخرج** مـــن خـــلال التمثيـل الفراغي فائـدة مـبرمج RASTOP, **أذكـر فوائـد** أخرى.

1- البيانات المرقمة :

1- البنية الثانوية الحلزونية **α**

2- البنيـة الثانويـة (**وريقـات مطوية**) **β**.

3- منطقة انعطاف

2- فائدة مبرمج RASTOP

مـن خـلال التمثيـل الفراغـي لأنزيم الهكسـيوناز يمكننـا من التعرف على البنيات الفراغية

		الثانويـة و مناطـق انعطـاف بتمثيلهـا بنمـوذج الشريـطي السميك و التمييز بينها بتلوينها بلون الأحمر الأصفر و الأبيض مما يسهل حساب عدد البنيات الثانوية فوائد أخرى للمبرمج RASTOP : 1- تغيير نموذج العرض 2- التعرف على التركيب الكيميائي للبروتين من حيث عدد نوع و ترتيب الاحماض الامينية فيه 3- اظهار البنيات الثانوية و مناطق الانعطاف 4- تدوير الجزيء في كل الاتجاهات و تغيير اللون 5- اظهار الموقع النشط للبروتين (**المواقع الفعالة عند الانزيمات**) و تحديد عدد هذه المواقع النوعية.		

مستويات البنية الفراغية للبروتين

يمكن تقسيم المستويات البنيوية للبروتينات حسب درجة التعقيد الى 4 مستويات (دراسات قام بها العالمان لينوس بولينغ و روبرت كوري 1951).

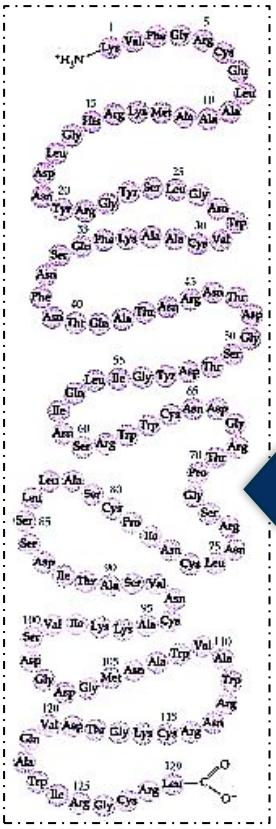
المطلوب :

1- **اشرح** في فقرة علمية المستويات البنائية الاربعة للبروتينات.

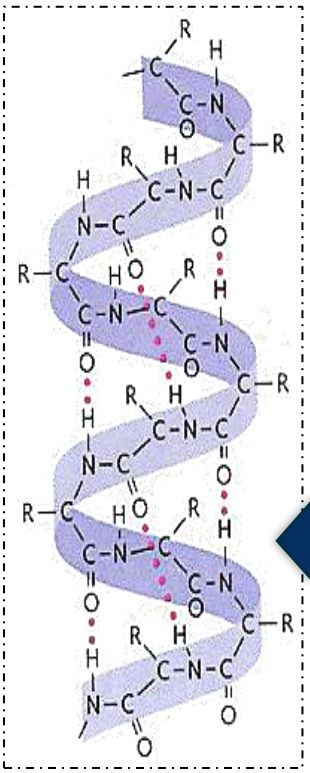
2- **لخص** أهم الروابط المساهمة في ثبات و تماسك بنية البروتين.

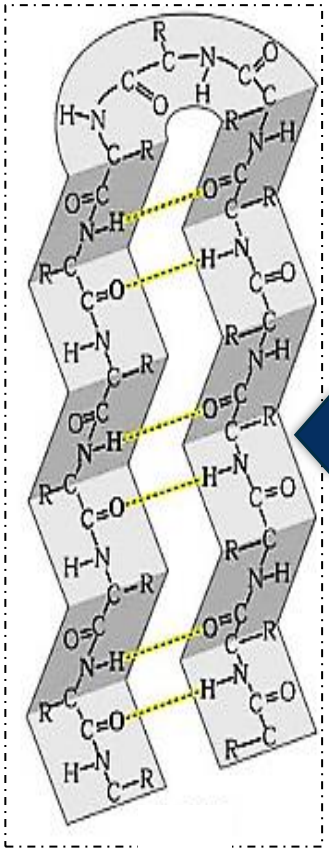
1- الشرح في فقرة علمية :

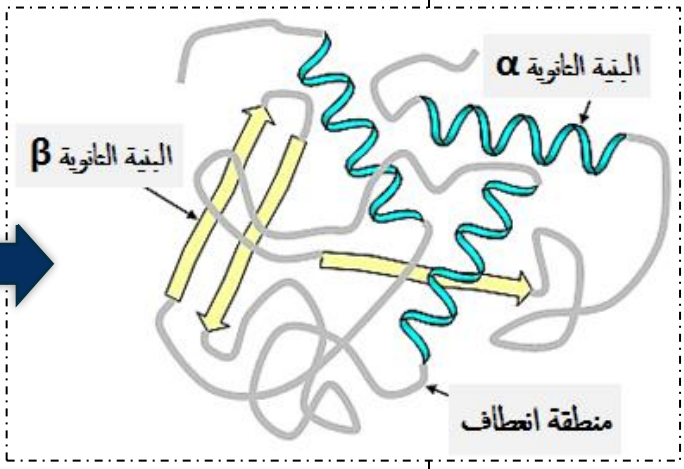
البنية الأولية : نشوء روابط ببتيدية من نوع **CO-NH** بين المجموعات الكيميائية (**الكربوكسيلية و القاعدية**) للأحماض الامينية و ينتج عن ذلك طرح جزيئة ماء يؤدي تشكل هذه الرابطة القوية الى الحصول على تسلسل من الاحماض الامينية يعطي للبروتين شكلا **خطيا** بسيطا يعرف بالبنية **الأولية.**

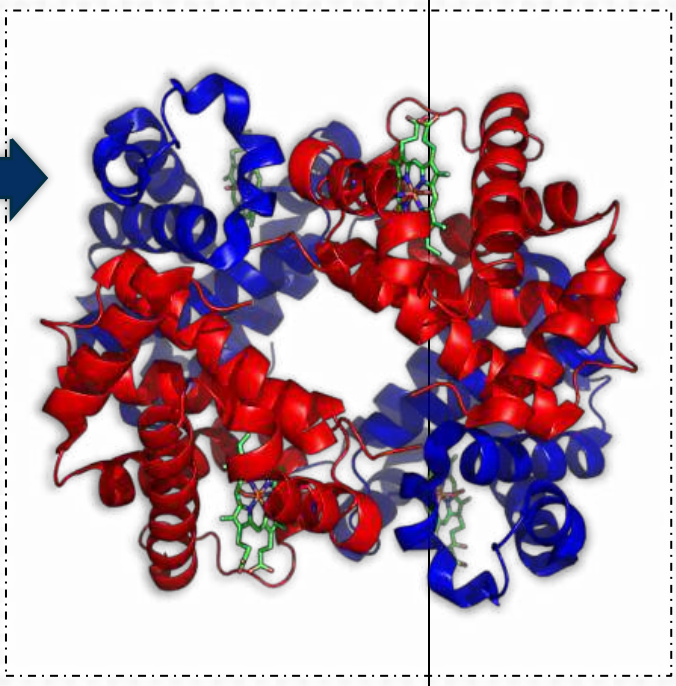


البنية الثانوية : نشوء روابط **هيدروجينية** ضعيفة بين المجموعات الكيميائية **CO** و **NH** للرابطة الببتيدية للأحماض الامينية المتجاورة فينتج عن ذلك تراكيب متكررة عبارة عن بنيات **ثانوية** **α** و **β** حيث أن أسهل التي يمكن تتخذها السلسلة البروتينية بعملية **الالتفاف** هو الشكل الحلزوني و تمتد اللفة بطول **0.56** نانومتر (**في كل لفة 3.6 حمض أميني**) و بزاوية دوران **360°** و يكون

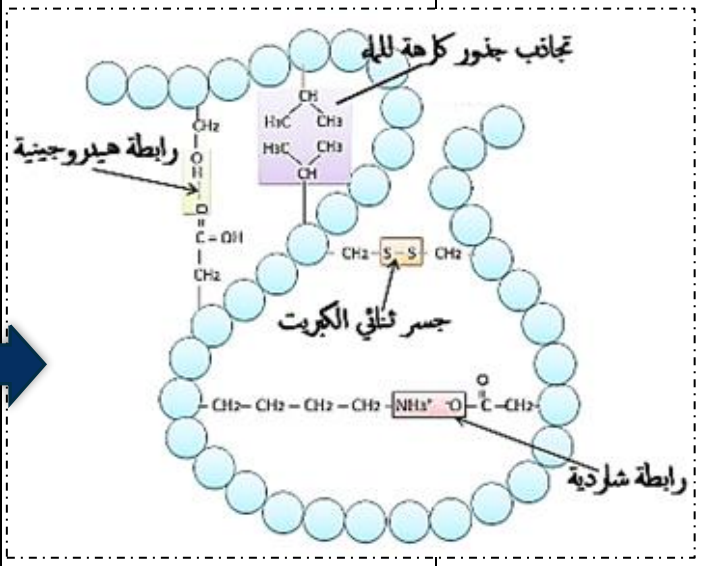


		تشكل الرابطة الهيدوجينية فيها بين الحمض الاميني الأول و الرابع و التي تحافظ على **ثبات** هذه البنية (و تواجد **البرولين** يعيق تشكل البنية الحلزونية), أما التركيب بشكل وريقات مطوية فتمتد فيه السلسلة البروتينية بصورة **متعرجة** حيث تكون السلاسل **β متوازية** أو **متعاكسة** (اتصال سلسلتين متقابلتين بروابط هيدروجينية و **سمك** البنية المطوية يحدد **طول** جذور الاحماض الامينية), توجد أيضا مناطق انعطاف **β** تمتد لمسافة **4** أحماض أمينية تسمح بتغيير اتجاه البنية المطوية بزاوية **180°** و يتواجد فيها البرولين بكثرة يحافظ على ثبات هذه المناطق روابط هيدروجينية. **البنية الثالثية : يحدث انطواء** للبنيات الثانوية و المناطق البنية في الفراغ و هذا نتيجة تشكل روابط كيميائية قوية و ضعيفة بين جذور الاحماض	

	الامينية فتساهم هذه الروابط في استقرار البنية الفراغية الثالثية تتمثل روابط الاستقرار الناشئة في الجسور ثنائية الكبريت (**روابط قوية**) و التي تتشكل بين حمضين أمنيين من نوع **السيستيئين**, روابط ضعيفة كالروابط الهيدروجينية, الروابط الشاردية و التي تنشأ بين الشحنات الموجبة و السالبة للجذور الاحماض الامينية الحامضية و القاعدية و تجاذب الجذور الكارهة للماء بين جذور الاحماض الامينية كالفنيل الانين, ايزولوسين و اللوسين تأخذ البنية الثالثية للبروتين شكلا كرويا ثلاثي الابعاد متماسكا نتيجة الانطواء الشديد مما يؤدي الى قصر طول هذه البنية مقارنة بالبنيات الثانوية نظرا لتأثر الروابط الكيميائية المحافظة على استقرار البنية الفراغية ثلاثية الابعاد كالحرارة العالية و		

	الـPH فان ذلك سيؤثر على الانطواء و منه على طول الجزيء و بالتالي التأثر على البنية الفراغية و منه الوظيفة, العديد من البروتينات تكتسب الوظيفة المحددة عند اكتسابها للبناء الفراغي الثالثي. **البنية الرابعية :** (أول بروتين تم تحديد بنيته الرابعية **1959** هو الهيموغلوبين من طرف العالمان ماكس بيرتوز و جون كوندراو) تنشأ روابط شاردية ضعيفة و تتجاذب الجذور الكارهة للماء بين الاسطح الخارجية للسلاسل البيبتيدية ذات التركيب البنائي الثالثي فتستقر بذلك البنية الرابعية عند شكل متجمع نتيجة اتحاد البنيات الثالثية و تصبح البنيات الثالثية تحت وحدات ضمن البنية الرابعية, يوجد عدد من البروتينات تنتقل من البناء الثالثي الى الرابعي من أجل اكتساب تخصص وظيفي.		

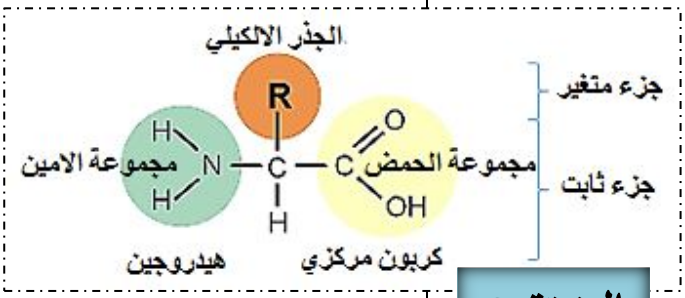
2- الـــروابط المســـاهمة في استقرار بنية البروتين: يحافظ على استقرار البنية الفراغية الثالثية روابط استقرار تنشأ بين جذور الاحماض الامينية و هي **4** أنـــواع شـــاردية, كبريتيديـــة, هيدروجينيـــة و تداخل الجذور الكارهة للماء فتنشأ الكبريتيدية بين حمضين امينيـــين سيســـتيئين و الهيدروجينية بين حمض اميني كحولي و حمض اميني حمضي- مثلا, الشاردية بين حمضين امينين احدهما حمضي و الثاني قاعدي و تجاذب الجذور الكارهة للماء يكون بين الحلقات العطرية و المجموعات **.CH3**



	الحصة الثانية : البنية ثلاثيـــــة الابعاد للـــــــــــــبروتينات	
تســـــــــاؤل	ما الذي يتحكم في البنية ثلاثية الابعاد للبروتينات ؟	
	المهمة رقم 01 : اقتراح فرضية تدخل الاحماض الامينية المشكلة للبروتينات بترتيبها و طبيعتها في اكتساب البنية الفراغية النوعية للبروتين.	
استـــــغلال الوثائـــــق و و بناء التعلمات	السنـــــــــــدات	الاجابـــــــــة
	1- مصدر البنية الفراغية للبروتين - وظيفة البروتين **يحددها** البناء الفراغي ثلاثي الابعاد - يتم الحفاظ على ثبات و استقرار البناء الفراغي **بواسطة** روابط كيميائية أغلبها ضعيفة - البروتينات التي تكتسب البناء الفراغي تنشأ فيها مواقع **نشطة** تعطي للبروتين وظيفة تسمى عند الانزيمات بالمواقع الفعال. **المطلوب :** **اقترح** فرضية تخص مصدر البنية الفراغية للبروتين.	1- الفرضية : **عدد نوع** و **ترتيب** الاحماض الامينية **يحدد** بنية البروتين.

المهمة رقم 02 : اختبار الفرضية

استغلال الوثائق و بناء التعلمات	السنـــــــــــدات	الاجابـــــــــــة
	2- الاحماض الامينيـــة **الوثيقة 2 و 3 الصفحة 47** **2-1- الصيغة الكيميائية العامة للأحماض الامينية.** تـوضح الوثيقـة **2** الصـيغة الكيميائيـة العامـة للأحـماض الامينية.	**1- تعريف الحمض الاميني :** الاحـماض الامينيـة هي مركبـات عضـوية تتكـون مـن مجموعـة **الأمـين** و مـن مجموعـة **الحمـض** مرتبطـان **بالكربـون** الهيكلي الذي يـرتبط بـدوره بالسلسـلة الجانبيـة **R** و بـ**H**.



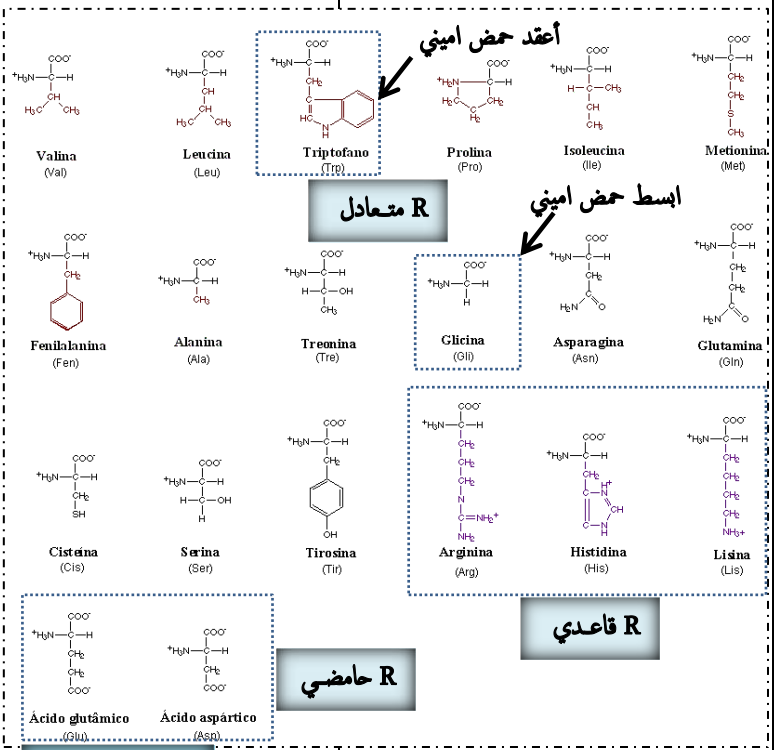
الوثيقة 2

المطلوب :

1- **قـدم** تعريفـا للحمـض الاميني من خلال الوثيقة **2**

2-2- تصـنيف الأحـماض الامينية

بينـت التحاليـل الكيميائيـة للبروتينات وجود **20** نوع من الاحـماض الامينيـة و تعتـبر من الوحدات البنائية و هـذا مـن بـين **560** حمـض أميـني موجـود في الطبيعـة حيـث **540** منهـا غـير بنائيـة بـل وظيفية مثل **GABA**, توضح



الوثيقة 3

1- أبسـط حمـض أميـني هـو الغلايسـين لان جـذره عبـارة عـــن H و **أعقـــدها** هـــو

الوثيقة 3 الاحماض الامينية البنائية.

المطلوب :

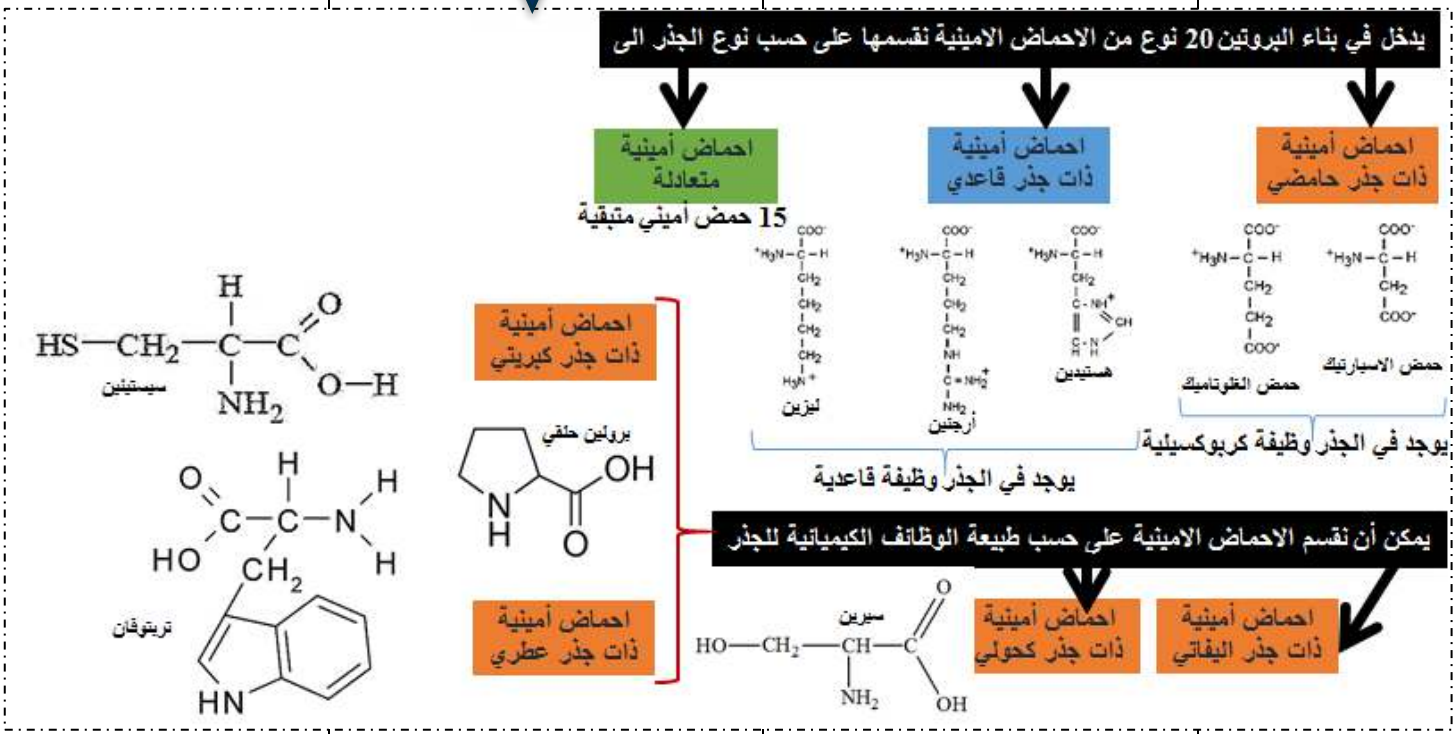
1- **تعرف** على أبسط و أعقد حمض أميني, **علل ثم حدد** عنصر الشبه و الاختلاف بين الاحماض الامينية **20**.

2- **صنف** الاحماض الامينية ثم **صادق** على الفرضية المقترحة.

التربتوفان لان جذره يحتوي على حلقتين.

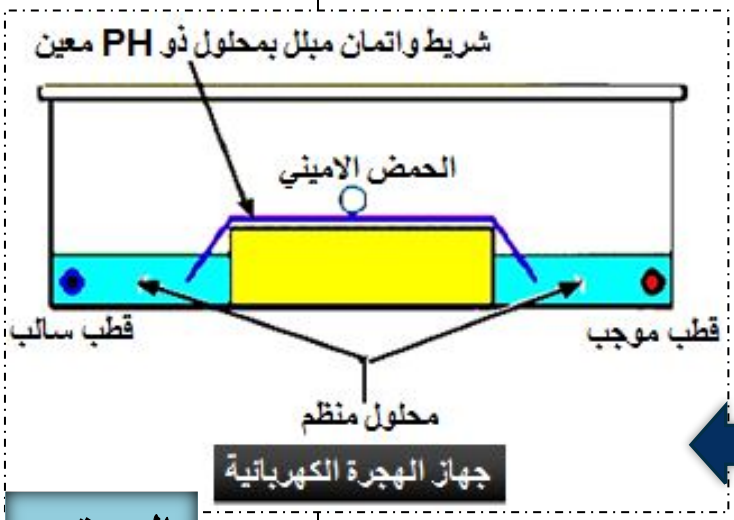
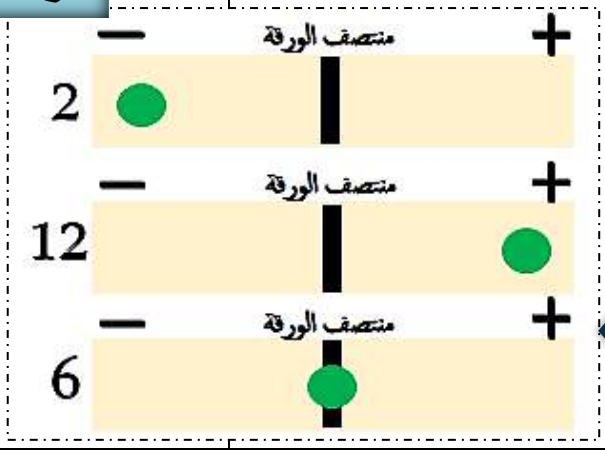
تتشابه الاحماض الامينية في الكربون الهيكلي الذي يحمل مجموعة الحمض و الأمين و **H** و تختلف في **R**

3- التصنيف :



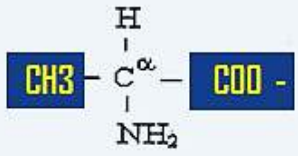
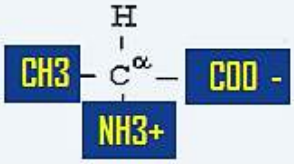
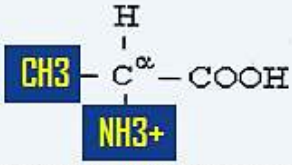
المصادقة على الفرضية :

الاحماض الامينية ذات **R** قاعدي و ذات **R** حامضي

		قابلة للتأين فتشكل روابط شاردية تسمح باستقرار الانطواء المحدد للسلسلة البيبتيدية و بالتالي **نصادق** على **صحة** الفرضية المقترحة حيث أن **تنوع** الاحماض الامينية في R يؤدي الى اكتساب بنية فراغية **نوعية** للبروتينات.	
	المهمة رقم 03 : استخراج الخاصية الامفوتيرية للأحماض الامينية و تعميمها على البروتينات.		
استغلال الوثائق و بناء التعلمات	**السندات**	**الاجابة**	
	3- سلوك الاحماض الامينية في الوسط **الوثيقة 4 الصفحة 48** **3-1- سلوك الانين :** لغرض تحديد شحنة الحمض الأمين الانين **Ala** تم وضع قطرة من محلول الحمض الاميني في منتصف ورقة الترشيح في جهاز الهجرة الكهربائية عند **PH=2** ثم عند **PH=12** ثم عند **PH=6** النتائج موضحة في الوثيقة **4** الصفحة **48**.	 **الوثيقة 4** 	

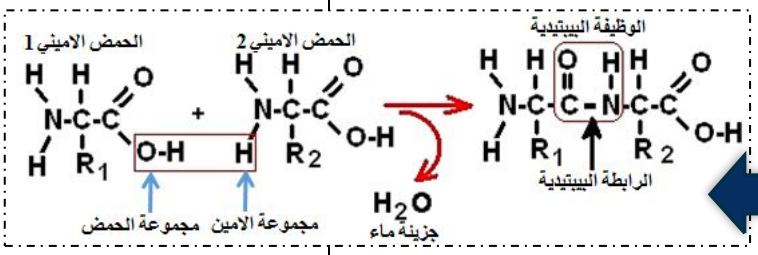
المطلوب :

1- **اشرح** النتـــائج المحصـــل عليها(فصل **Ala**).

ملاحـــظ في	PH = 12	PH = 6	PH = 2
اتجاه الهجرة	القطب الموجب	دون حركة Vi = 0 يبقى في المنتصف	القطب السالب
الشحنة	سالبة	محصلة معدومة أيون ثنائي قطب	موجبة
المجموعة المتشردة	الحمض فقد بروتون	الحمض و الامين	الأمين أكتساب بروتون
السلوك	أحماض	متعادل كهربائيا	قواعد
الوسط	قاعدة Phi < PH	معتدل PH = Phi	حمض Phi > PH
الصيغة الكهربائية			

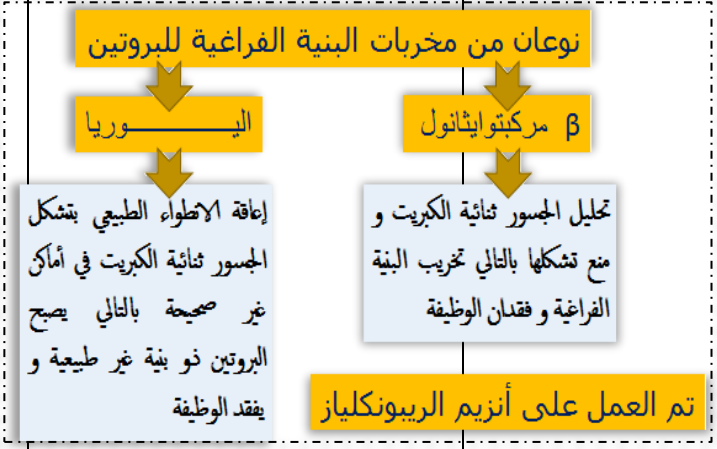
التحليل — التفسير — التمثيل

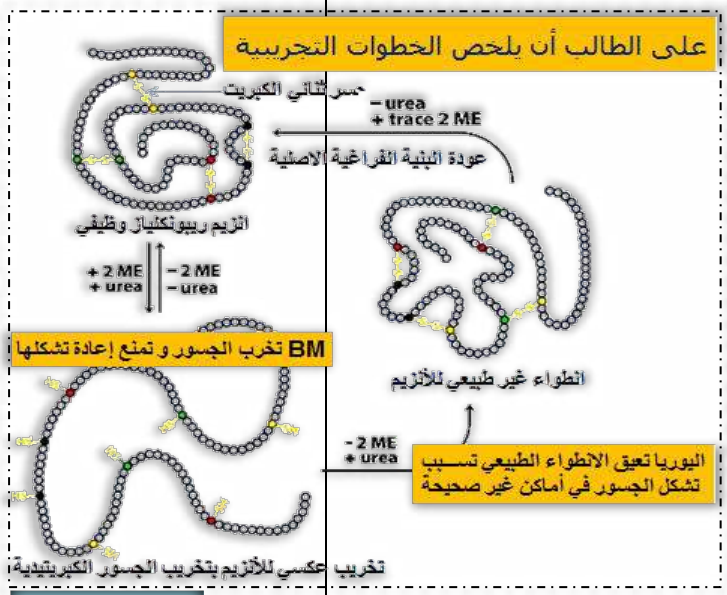
المهمة رقم 04 : يستخرج كيفية تشكيل رابطة ببتيدية بين حمضين أمينيين متتاليين انطلاقا من الصيغة الكيميائية المفصلة لثنائي أو متعدد الببتيد و معارفه حول الروابط التكافؤية.

استغلال الوثائق و بناء التعلمات	السنـــــــــدات	الاجابـــــــــة
	4- الرابطة الببتيدية يبين **الشكل** الصفحة **49** التالي كيفية تشكل الرابطة الببتيدية. **المطلوب :** 1- **اشرح** كيفية تشكل الرابطة الببتيدية بين حمضين أمنيين. 2- **علل** عدم تغير عدد الوظائف الجانبية رغم تغير طول البروتين ؟.	 1- تتشكل الرابطة الببتيدية بين حمضين أمنيين و هذا بنزع OH من مجموعة الحمض للحمض الاميني الأول و نزع H من مجموعة الأمين للحمض الاميني الثاني و يؤدي ذلك الى طرح جزيئة ماء.

		2- لا يتغير مهما تغير طول البروتين الطرف الاميني (1) و النهاية الحمضية (1) **لأنها** تمثل نهايات السلسة البيبتيدية.

المهمة رقم 05 : اظهار العلاقة بين البنية ثلاثية الابعاد و التخصص الوظيفي للبروتين.

استغلال الوثائق و بناء التعلمات	السندات	الاجابة
	5- تجربة أنفنسن الشهيرة **الوثيقة 5 الصفحة 49** **التجربة :**  **المطلوب :** 1- **قدم تحليلا** للنتائج تجربة أنفنسن. 2- **حدد** الروابط المساهمة في استقرار بنية البروتين و بالتالي الحفاظ على وظيفته.	**1- التحليل :** عند اضافة Bm **نلاحظ** تخريب الجسور ثنائية الكبريت و عدم تشكلها من جديد لكن عند نزع Bm تتشكل الجسور ثنائية الكبريت الى مكانها الاصلي, فهو تخريب عكسي لاستعادة الانزيم بنيته



الوثيقة 5

		الفراغية و وظيفته. عند اضافة اليوريا لأنزيم مخرب تتشكل الجسور ثنائية الكبريت في أماكن غير صحيحة فيصبح للأنزيم بنية فراغية غير طبيعية بالتالي التخريب غير عكسي. و منه نستنتج أن البنية الفراغية للبروتين تتحكم في الوظيفة. **2- الروابط المساهمة في استقرار بنية الانزيم و الحفاظ على وظيفته هي :** الجسور ثنائية الكبريت و تتشكل بين جذرين للحمضين أمينيين من نوع سيستيئين بالتالي نستطيع أن **ندعم** صحة الفرضية السابقة حيث أن مصدر اكتساب البنية الفراغية للبروتين هو عدد نوع و ترتيب الاحماض الامينية.	

ارساء الموارد	من خلال ما سبق يمكن استنتاج مايلي : - تسلسل الاحماض الامينية يحدده نوع الرسالة الوراثية - البنية الفراغية ثلاثية الابعاد يحددها تسلسل الاحماض الامينية - وظيفة البروتين يحددها البناء الفراغي ثلاثي الابعاد
التقويم المرحلي	**أكتب** نصا علميا **تبين** فيه العلاقة بين البنية الفراغية للبروتين و تخصصه الوظيفي **أكتب** نصا علميا **تشرح** فيه كيفية تصنيف الاحماض الامينية **أكتب** نصا علميا **تشرح** فيه سلوك الاحماض الامينية اتجاه الوسط الموجودة فيه

نص علمي حول كيفية تصنيف الاحماض الامينية

المقدمة

تعتبر الاحماض الامينية مركبات عضوية تحتوي على **O,H,C** و **N** و هي وحدات بنائية للبيبتيدات و البروتينات, يوجد في الطبيعة **20** نوع من الاحماض الامينية البنائية من بين **560** حمض أميني منها **540** وظيفي مثل **GABA**, **فكيف يتم تصنيف الاحماض الامينية ؟.**

العرض

تشترك الاحماض الامينية البنائية في جزء يحتوي على الكربون المركزي الحامل للمجموعتين كيميائيتين هما مجموعة الحمض و مجموعة الامين و الهيدروجين و يسمى هذا الجزء المشترك بالجزء الثابت بينما تختلف في السلسلة الجانبية و التي تمثل الجذر الالكيلي **R** و يسمى هذا الجزء المختلف فيه بالجزء المتغير لذا يعتمد تصنيفها على **R**.

يتم تصنيف الاحماض الامينية البنائية حسب **R** فنميز منها :

1- التصنيف الكهربائي :

الاحماض الامينية ذات الجذر القاعدي و التي يحتوي جذرها الالكيلي **R** على مجموعة الامين NH_2. (**Arg, His,Lys**) فتحمل شحنتين **+.**

الاحماض الامينية ذات الجذر الحامضي و التي يحتوي جذرها الالكيلي **R** على مجموعة الحمض **COOH**. (**Asp, Glu**) فتحمل شحنتين **-.**

الاحماض الامينية المتعادلة و التي لا يحتوي جذرها الالكيلي **R** لا على مجموعة الامين NH_2 و لا على مجموعة الحمض **COOH**. محصلة **معدومة.**

2- التصنيف الكيميائي :

الاحماض الامينية ذات الجذر العطري و التي يحتوي جذرها الالكيلي **R** على **نواة عطرية**. (**Trp, Phe-Ala, Tyr**)

الاحماض الامينية ذات الجذر الاليفاتي و التي يحتوي جذرها الالكيلي **R** على **سلسلة كربونية** قد تكون **خطية** أو **متفرعة**.

توجد أحماض أمينية ذات جذر الكيلي **حلقي** مثل البرولين و الهيستيدين.

توجد أحماض أمينية ذات جذر الكيلي **R** كحولي (**OH**) مثل السيرين, الثريونين و التيروزين.

توجد أحماض أمينية ذات جذر الكيلي **R** كبريتي (**S**) مثل الميثيونين و السيستيئين.

توجد أحماض أمينية يحتوي جذرها الالكيلي **R** على NH_2 لكن تعتبر متعادلة لان مجموعة NH_2 غير وظيفية لارتباطها بـ CO_2 مشكلة معها وظيفة أميدية مثل الغلوتامين و الاسباراجين.

الخاتمة

من خلال ما سبق فان تصنيف الاحماض الامينية البنائية للبروتين يعتمد على الجذر الالكيلي **R** كتصنيف كهربائي نميز الاحماض الامينية منها ذات الجذر **القاعدي** و منها ذات الجذر **الحامضي** و الاحماض الامينية **المتعادلة** و كتصنيف كيميائي فنميز الاحماض الامينية ذات الجذر **العطري** و ذات الجذر **الاليفاتي** و توجد حالات خاصة مثل **البرولين**.

نص علمي حول سلوك الاحماض الامينية اتجاه الوسط الموجودة فيه

المقدمة

تعتبر الاحماض الامينية وحدات بنائية للبروتينات و هي مركبات عضوية تحتوي على كل من **O,H,C** و **N** و بفضل تركيبها الكيميائي من حيث احتواءها على مجموعتين كيميائيتين هما مجموعة **الحمض** و مجموعة **الامين** فهذه الاخيرة تجعل الحمض الاميني يسلك سلوك **كهربائي** اتجاه الوسط الموجود فيه لذا سميت بالمركبات **الامفوتيرية** (**الحمقلية**)، **كيف تلعب الاحماض الامينية الدور الكهربائي اتجاه الوسط الموجودة فيه ؟.**

العرض

للأحماض الامينية درجة **PHi** تكون فيها متعادلة كهربائيا و نسميها نقطة التعادل الكهربائي حيث تكون محصلة الشحن معدومة (**تشرد كلي زويتريون**)، حسب الوسط الموجود فيه الحمض الاميني و الذي يتميز بدرجة حموضة معينة **PH**و نميز **03** حالات لسلوك الكهربائي للحمض الاميني و هي :

حالة PHو **أكبر من PHi الحمض الاميني :** يلعب الحمض الاميني دور الاحماض في وسط قاعدي حيث تتشرد الوظيفة الكربوكسيلية **COOH** بفقدها بروتون و اكتسابها الكترون فيصبح الحمض الاميني حاملا للشحنة السالبة (**تشرد جزئي أنيون**) و في مجال كهربائي يتحرك نحو القطب الموجب بسرعة معينة.

حالة PHو **أصغر من PHi الحمض الاميني :** يلعب الحمض الاميني دور القواعد في وسط حمضي حيث تتشرد الوظيفة القاعدية NH_2 باكتسابها بروتون و فقدها الكترون فيصبح الحمض الاميني حاملا للشحنة الموجبة (**تشرد جزئي كاتيون**) و في مجال كهربائي يتحرك نحو القطب السالب بسرعة معينة.

حالة PHو **يساوي من PHi الحمض الاميني :** يكون الحمض الاميني متعادلا كهربائيا في وسط معتدل حيث تتشرد الوظيفة الكربوكسيلية **COOH** بفقدها بروتون و اكتسابها الكترون و من جهة ثانية تتشرد الوظيفة القاعدية NH_2 باكتسابها بروتون و فقدها الكترون فيصبح الحمض الاميني ذو محصلة شحن معدومة (**تشرد كلي زويتريون**) و في مجال كهربائي لا يتحرك بل يبقى في منتصف ورقة الترشيح **Vi = 0**.

الخاتمة

من خلال ما سبق **نستنتج** أن الاحماض الامينية تسلك **سلوكا كهربائيا** يكون عكس الوسط الموجودة فيه أنها الخاصية الفيزيائية الامفوتيرية و التي تسمح بفصل الاحماض الامينية عن بعضها البعض بتهجير الكهربائي و يعتمد السلوك الكهربائي لها بطبيعة الحال على المجموعتين الكيميائيتين مجموعة الحمض و مجموعة الامين فتغير **PH** الوسط سيسبب تغير في شحنة الحمض الاميني الموجود فيه.

التقويم الشامل للكفاءة

التمـــــــــــرين :

نتطرق في هذا التمرين الى دراسة أنزيم الكربوكسي بيبتيداز بمبرمج **Rastop** :

I- الانزيمات هي محفزات حيث تعمل في شروط حيوية محددة تتدخل في كل التفاعلات الايضية, ندرس أنزيم الكربوكسي بيبتـــيداز **CPA** و هو انزيم هاضم يفرز من طرف الخلايا العنقودية للبنكرياس حيث يقوم بهضم السلاسل البيبتيدية و هذا بتحليله للرابطة البيبتيدية التي تصل الاحماض الامينية ببعضها البعض وفق التفاعل التالي (**الوثيقة 1**) :

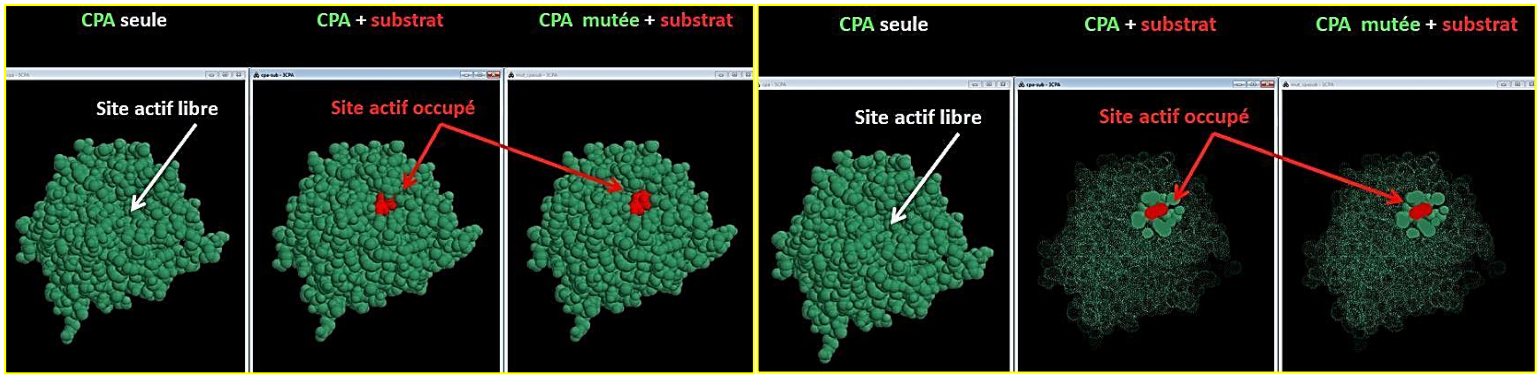
الوثيقة 1

1- لا يحدث هذا التفاعل عند بعض الأشخاص مما يؤثر على صحتهم, **أقترح فرضيتين** توضحان سبب ذلك.

II- تتميز الانزيمات بتخصص مزدوج يتمثل في التعرف على المادة المتفاعلة بالارتباط بفضل موقع التعرف و تحويلها الى منـــتوج بفضل موقع التفاعل و كلا الموقعين ينتميان الى ما يعرف عند الانزيمات بالموقع الفعال, يتم دراسة عدم فعالية أنزيم **CPA** بفـــضل مبرمج **RASTOP**.

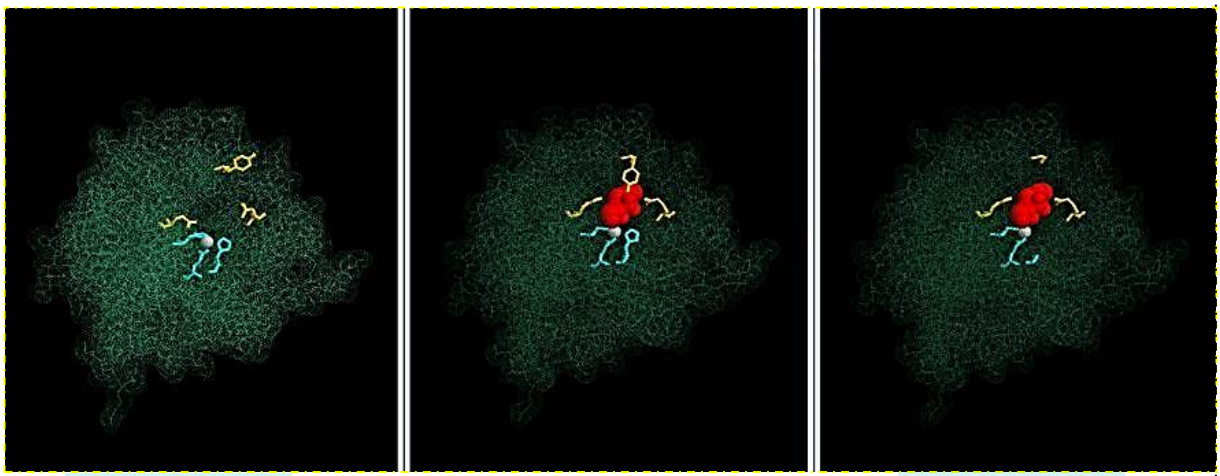
التجربة : يتم استعمال مبرمج **Anagène** من أجل تحديد موقع الطفرة في المورثة المشرفة على تركيب أنزيم **CPA** يتم استعمال مبرمج **Rastop** من أجل اظهار البنية الفراغية للأنزيم **CPA** و من ثم اظهار الموقع الفعال المقارنة بين الانـــزيم الطـــافر و الانـــزيم الطبيعـــي مـــن حيـــث المورثـــة و مـــن حيـــث البنيـــة الفراغيـــة تسمح لنا المقارنة بالتعرف على موقع الطفرة في المورثة و في الموقع الفعال (**هل هي على مستوى الموقع الفعال أم خارجه**).

التمثيل الفراغي بالنموذج المكدس لأنزيم **CPA** الطافر و العادي قبل و بعد الارتباط بالمادة التفاعل حيث يظهر الموقع الفعال للأنزيم باللون الأخضر بنموذج المكدس و المادة المتفاعلة باللون الاحمر. (**الوثيقة 2**)



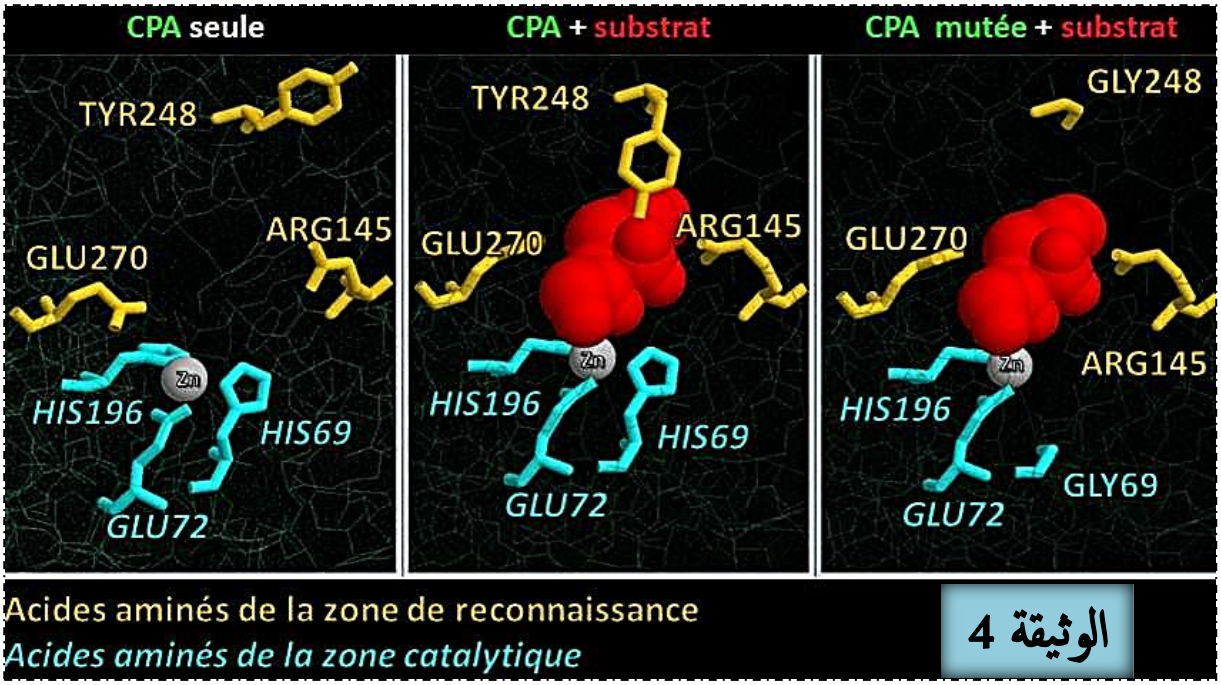
الشكل 2 **الوثيقة 2** **الشكل 1**

التمثيل الفراغي بالنموذج العود لأنزيم **CPA** الطافر و العادي قبل و بعد الارتباط بالمادة التفاعل حيث يظهر الموقع الفعال للأنزيم بنموذج العود (**الاحماض الامينية المساعدة**). (**الوثيقة 3**).



الوثيقة 3

التمثيل الفراغي للموقع الفعال للأنزيم **CPA** قبل و بعد ارتباطه بالمادة المتفاعلة حيث تظهر الاحماض الامينية الخاصة بالموقع الفعال بنموذج العود و المادة المتفاعلة باللون الأحمر بنموذج المكدس. (**الوثيقة 4**).



1- **باستغلال** الوثائق السابقة **بين** صحة أحدى الفرضيتين المقترحتين سابقا.

2- **لخص** في **فقرة** العلاقة بين البنية الفراغية للبروتين و تخصصه الوظيفي مع توظيف مثال أنزيم **CPA**.