بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَٰنِ الرَّحِيمِ

محاضرة كيمياء حيوية 1

المستوى الاول

(البروتينات)

الجزء الثانى

اعداد

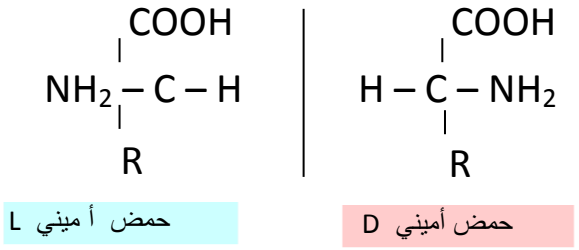
ا.د/امانى محمد بسيونى

خواص الأحماض الأمينية:

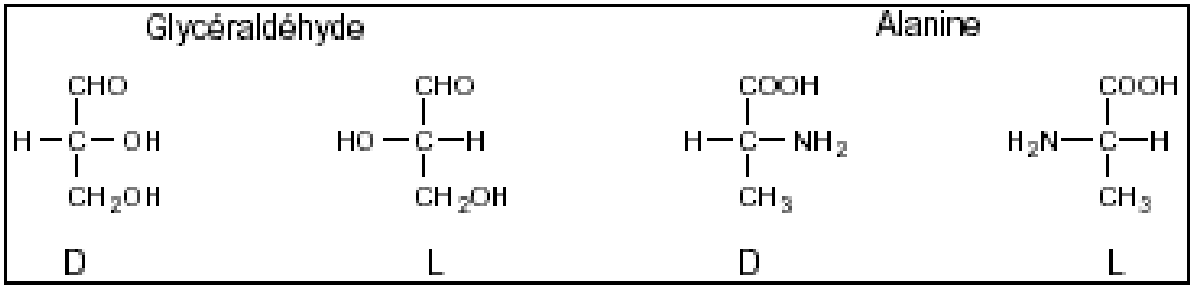
اولاً الخواص الفيزيائية:

أ- النشاط الضوئي:

لكل الأحماض الامينية ما عدا الجليسين نشاط ضوئي لاحتوائها على ذرة كربون غير متناسقة تتميز الأحماض الامينية بوجود صورتين D ، L حسب وضع مجموعة الأمين.

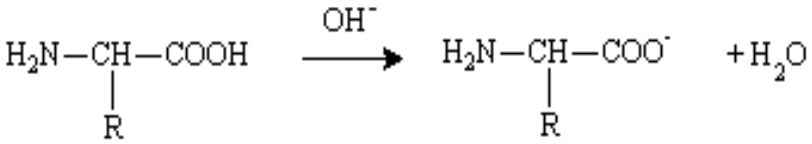


مثل السكريات كما هو موضح في المثال التالي :

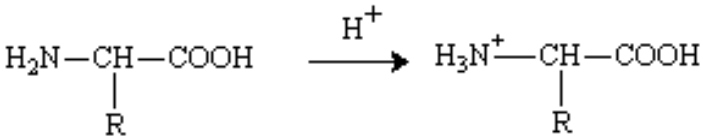


ب - الخاصية الامفوتيرية:

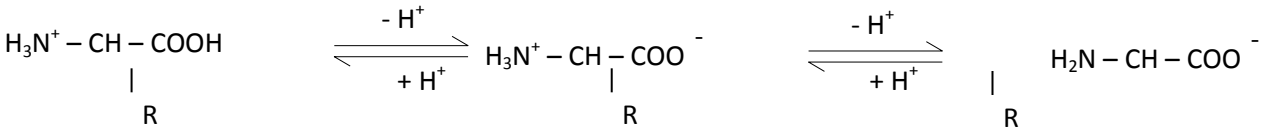
جميع الأحماض الامينية تحتوى على مجموعتين قابلتين للتأين المجموعة الكربوكسيلية والمجموعة الأمينية. في وسط pH قاعدي يمكن للمجموعة الكربوكسيلية للحمض أميني أن تفقد بروتون ويظهر بذلك الحمض على شكل أنيون:



- في وسط PH حامضي يمكن للمجموعة الأمينية لحمض أميني اكتساب بروتون ويظهر بذلك الحمض على شكل كاتيون:



لذلك تمتاز الأحماض الأمينية بالخاصية الأمفوتيرية:

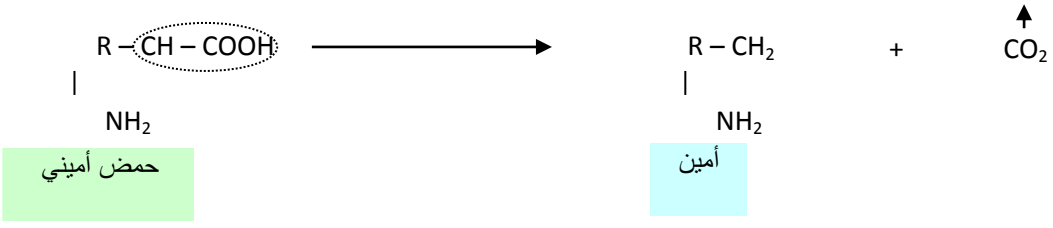


الملح الداخلي (الزويتر ايون Zwitterions) :

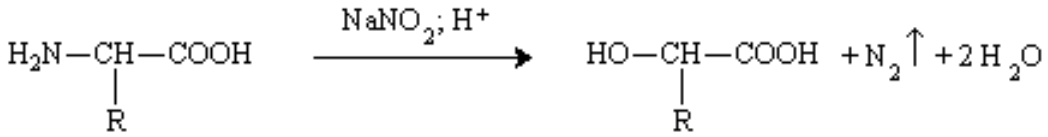
كل جزيء حمض امينيى له خاصية امفوتيرية وعليه فان مجموعة الكربوكسيل الحامضية تفقد بروتونها ومجموعة الامين القاعدية تكتسب هذا البروتون والناتج يسمى زويتر ايون ويعرف الزويتر ايون بانه جزيء حمض امينى متاين يحمل شحنتين كهربيتين متضادتين حيث ان مجموعة الكروكسيل متاينة وتحمل شحنة سالبة ومجموعة الامين متاينة وتحمل شحنة موجبة.

<u>ثانياً الخواص الكيميائية:</u>

أ - تفاعل نزع مجموعة الكربوكسيل Decarboxylation:

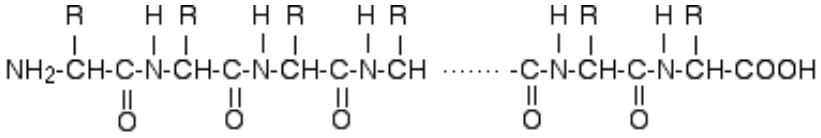


ب - نزع مجموعة الأمين Deamination:



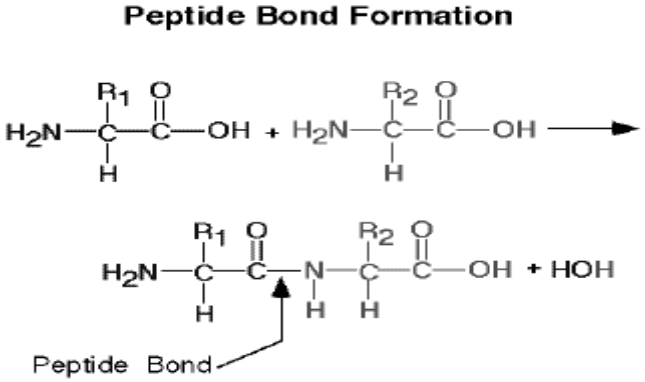
البيتيدات Peptides :

وهى المركبات الناتجة عن اتحاد عدد محدود من الاحماض الامينية مع بعضها البعض بروابط ببتيدية وتحتوى على طرفين طرف كربوكسيلى (مجموعة كربوكسيل) ناحية اليمين وطرف امينى (مجموعة امين) ناحية اليسار وتختلف الببتيدات عن بعضها البعض فى عدد الاحماض الامينية المكونة لها وتتابع الاحماض الامينية فى السلسلة الببتيدية.



الرابطة الببتيدية Peptide bond:

تتكون الرابطة الببتيدية بنزع جزىء ماء من مجموعة كربوكسيل من حمض امينيى ومجموعة امين من حمض امينى اخر.



والروابط الببتيدية نوعان هما

1- الرابطة الببتيدية الحقيقية :

وهى الرابطة التى تتكون بين مجموعة الفا امين من حمض امينى ومجموعة الفا كربوكسيل من حمض امينى اخر.

2- الرابطة الببتيدية الغير حقيقة :

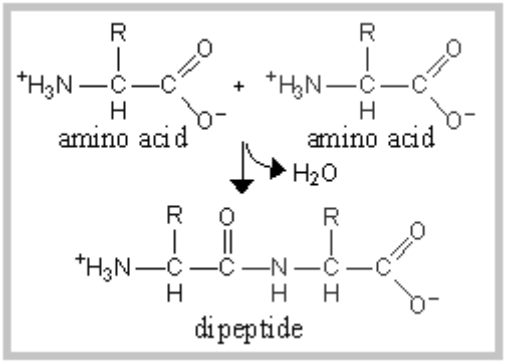
وهى التى تتكون بين مجموعة كربوكسيل من حمض امينى ومجموعة امين من جمض امينى اخر بشرط ان تكون احداهما غير الوضع الفا.

<u>تقسيم الببتيدات :</u>

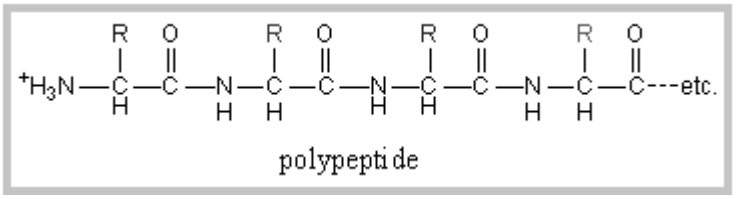
تقسم الببتيدات كما يلى

أولا تبعا لطول السلسلة :

ا- **ببتيدات صغيرة Small peptides** وهى تحتوى على عدد يتراوح من 2 الى 10 احماض امينية.



ب - ببتيدات عديدة Poly peptides وهى تحتوى على عدد يتراوح من 10 الى 40 حامض امينى. واذا زاد عدد الاحماض الامينية عن 40 تعتبر بروتين.



ثانيا تبعاً لنوع الرابطة الببتيدية

أ- ببتيدات حقيقة وهى الببتيدات:

هى التى تحتوى على رابطة ببتيدية حقيقة وتدخل فى تركيب كثير من الهرمونات مثل هرمون الانسولين وهرمون الجلوكاجون.

ب - ببتيدات غير حقيقية:

هى الببتيدات التى تحتوى على رابطة ببتيدية غير حقيقة وتدخل فى تركيب الفيتامينات (حمض الفوليك) والمضادات الحيوية .

<u>الروابط الأخرى (بأستثناء الروابط الببتيدية) التى تدخل فى تركيب جزىء البروتين:</u>

ا- الرابطة الهيدروجينية Hydrogen bond :

وهى الرابطة التى تنشأ نتيجة وقوع ذرة هيدروجين بين ذرتين كهروسالبيتهما عالية مثل الاكسجين والنيتروجين وهى تنشأ بين ذرة الهيدروجين الخاصة بمجموعة امين مساهمة فى رابطة ببتيدية وبين ذرة اكسجين مساهمة فى رابطة ببتيدية اخرى بعيدة عنها.

ب - الرابطة الالكتروستاتيكية Electrostatic bond :

وهى التى تنشا نتيجة التجاذب الكهربى بين مجموعيتن متضادتين فى الشحن موجودتين على السلسلة الببتيدية وتسمى احيانا بالرابطة الايونية.

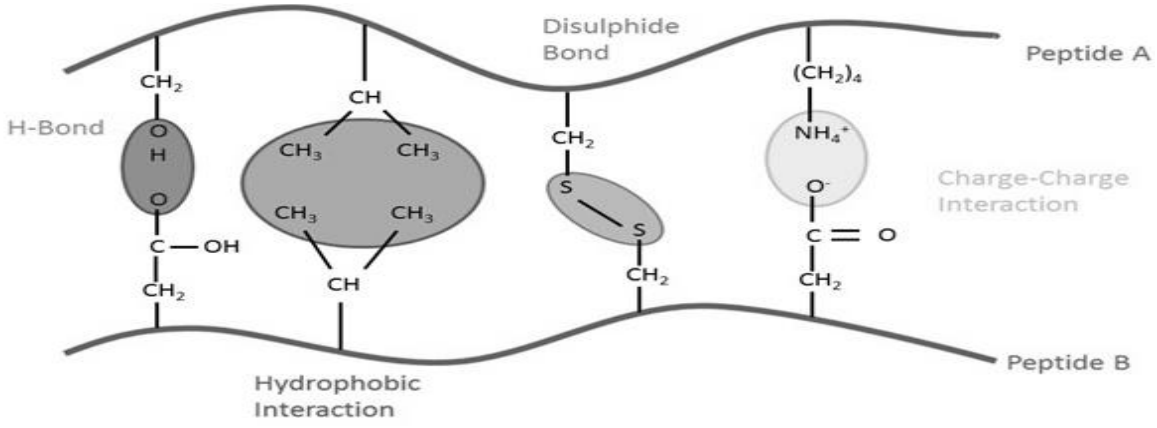
ج - رابطة ثنائى الكبريت Disulfide bond:

وهى التى تنشأ نتيجة ارتباط مجموعتين سلفاهيدريل SH.

د - رابطة فاندرفالس Van der waals bon:

وهى الرابطة التى تنشأ بين بعض المجموعات القطبية (مجموعة الهيدروكسيل) او المجموعات الغير قطبية (مجموعات الالكيل او الحلقات العطرية).

وجميع الروابط السابقة روابط ضعيفة ما عدا رابطة ثنائى الكبريت فهى رابطة قوية لانها رابطة تساهمية.

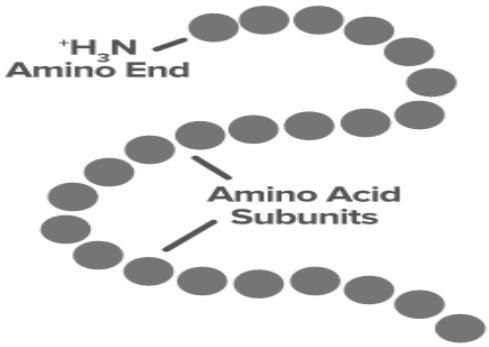


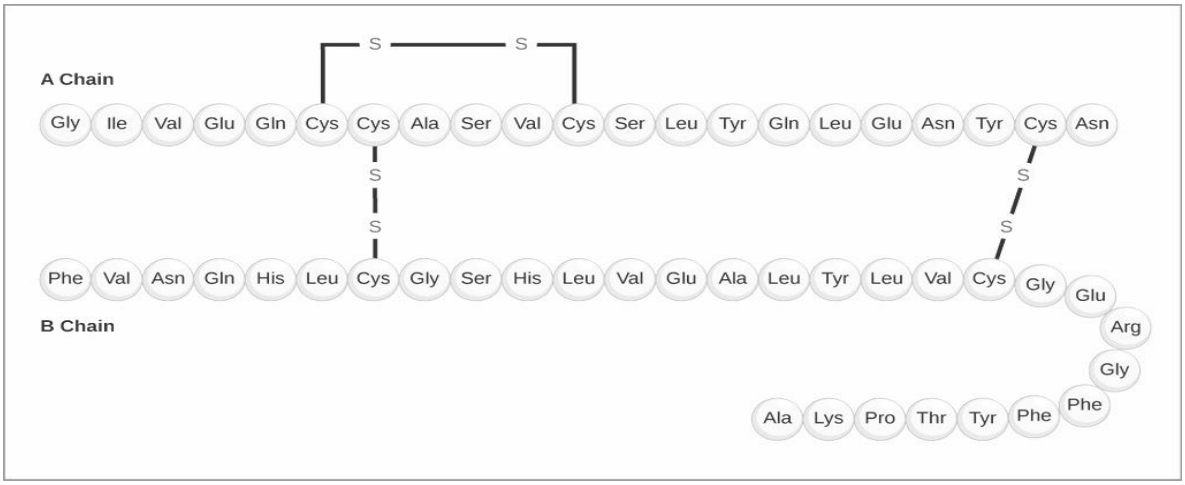
<u>مستويات بناء البروتين:</u>

يوجد اربع مستويات بناء مختلفة لجزىء البرويتن

1- البناء الأولى Primary structure :

وهو عبارة عن تتابع للاحماض الامينية فى السلسلة الببتيدية والرابطة المسؤلة والمميزة لهذا البناء هى الرابطة الببتيدية.





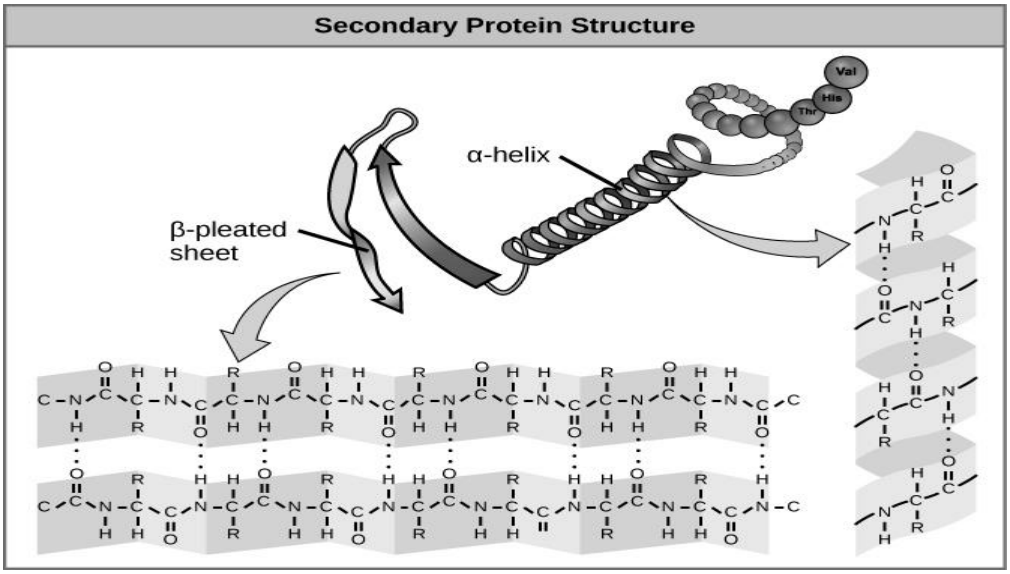
2- البناء الثانى Secondary structure :

وهو عبارة عن التواء او التفاف السلسلة الببتيدية على بعضها البعض. والرابطة المسؤلة عن هذا البناء والمسؤلة عن تثبيته هى الرابطة الهيدروجينية. ويوجد من هذا البناء 3 نماذج.

ا- **البناء الحلزونى الفا:** وهو عبارة عن التفاف السلسلة الببتيدية على بعضها متخذة الشكل الحلزونى.

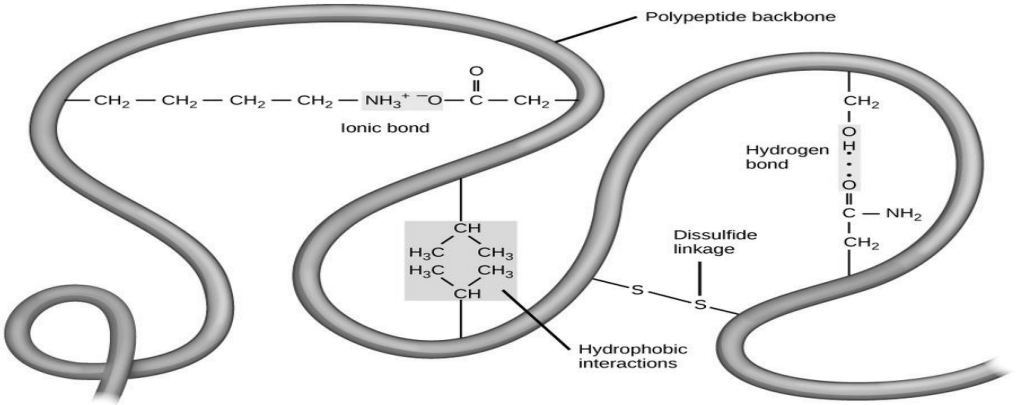
ب - **البناء بيتا:** وهو ارتباط جزئين من السلسلة الببتيدية او اكثر فى تركيب ملتوى متخذة شكل صفيحة sheet وعادة ما يطلق عليه β Sheet.

ج - البناء العشوائى: وهو عبارة عن تركيب غير منتظم للسلسلة الببتيدية (خليط من الفا وبيتا).



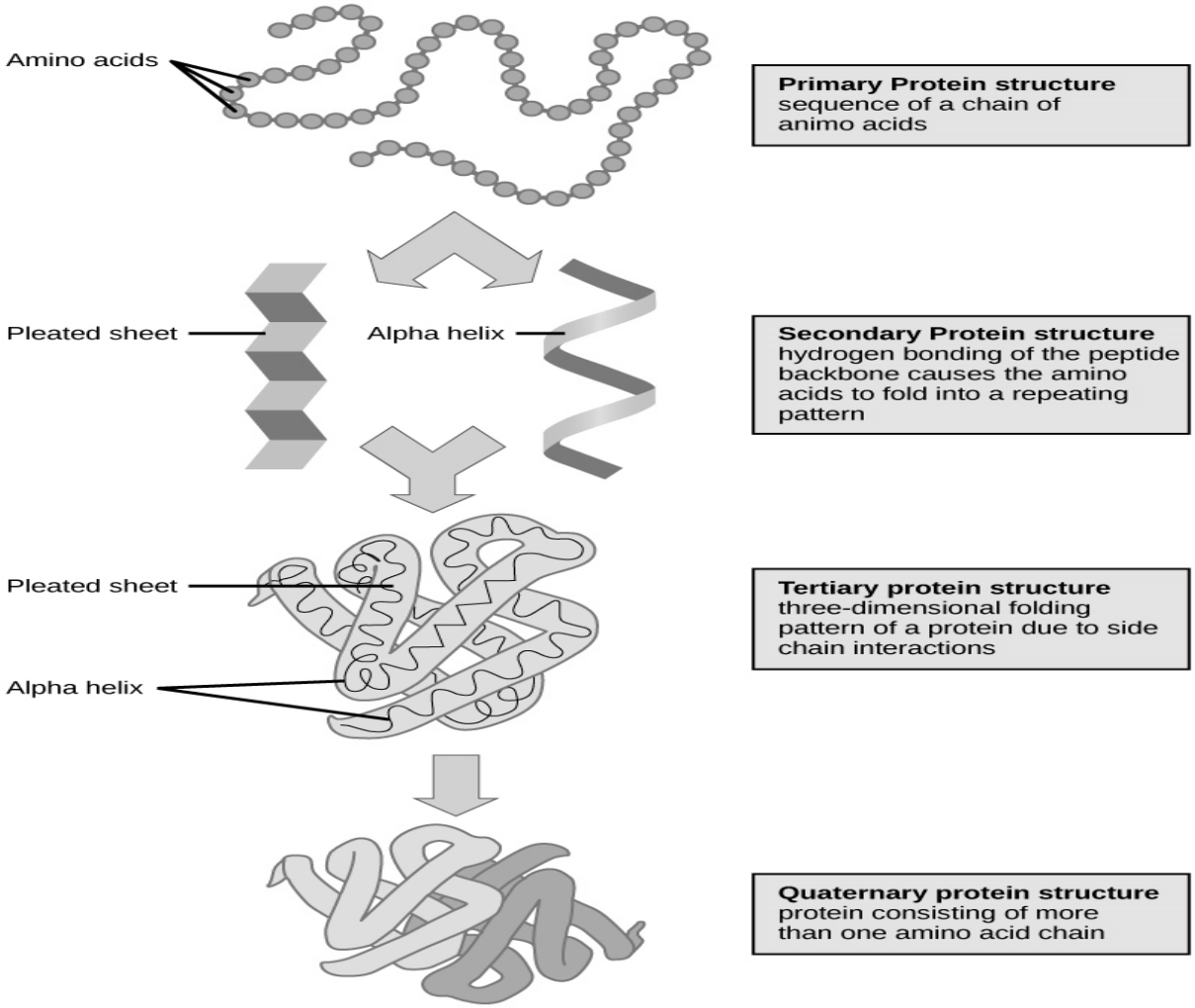
3- **البناء الثالث Tertiary structure :**

وهو الشكل عام المجسم ثلاثى الابعاد الذى تتخذة السلسلة الببتيدية نتيجة حدوث التفافات اضافية اكثر مما حدث فى البناء الثانى. والروابط المسؤلة عنه هى الرابطة الاليكتروستاتيكية - رابطة فاندرفالس - رابطة ثنائى الكبريت.



4- البناء الرابع Quaternary structure :

وهو عبارة عن ارتباط وحدات من البناء الثالث مع بعضها البعض وهو الشكل العام النهائى لجزىء البروتين والروابط المسؤلة عنه الروابط الاليكتروستاتيكية - الروابط الهيدروجينية - رابطة ثنائى الكبريت.



بعض الخواص الكيميائية لجزيء البروتين:

- **الدنترة denturation :**

وهي عبارة عن تغير في جزيء البروتين عند تعرضه لدرجة حرارة مرتفعة فتحدث له تغيرات تخالف الطبيعية وتسمى هذه العملية بـ (تغير التركيب الطبيعي للبروتين أو الدنترة) ويطلق على البروتين في هذه الحالة بـ (البروتين الغير طبيعي) وهناك 3 أنواع من التغيرات تحدث لجزيء البروتين نتيجة هذه العملية :

- تغيرات طبيعية : وهذه التغيرات عبارة عن انخفاض في الوزن الجزيئي للبروتين وزيادة لزوجته حيث تتحول السلاسل الببتيدية إلى كتلة غير ذائبة في الماء.

- تغيرات كيميائية : وهذه التغيرات عبارة عن ظهور كثير من المجاميع الفعالة مثل مجموعة الكربوكسيل ومجموعة الأمين ومجموعة الكبريت مما يؤدي لإنتاج روائح غير مرغوبة.

- تغيرات حيوية : وهذه التغيرات عبارة عن اختفاء الخواص الحيوية لجزيء البروتين فعندما تتعرض البروتينات للحرارة العالية تفقد نشاطها وتصبح عديمة الفاعلية.

- تأثير أشعة جاما على جزيء البروتين :

تؤثر أشعة جاما على المكون الأساسي للبروتين وهو الأحماض الأمينية حيث تعمل على :

1- فقد مجموعة الأمين وتخرج في صورة غاز النشادر.

2- فقد مجموعة الكربوكسيل وتخرج في صورة غاز ثاني أكسيد الكربون.

3- في حالة الأحماض الأمينية الكبريتية يحدث فقد لمجموعة الكبريتيد وتخرج في صورة غاز كبريتيد الهيدروجين المعروف برائحته الكريهة.

وعلى ذلك عند تعرض البروتينات المحتوية على أحماض أمينية عادية أو كبريتية لجرعات عالية من أشعة جاما يؤدي ذلك إلى فقد القيمة الغذائية لجزيء البروتين.

تفاعل ميلارد :

وهو عبارة عن تفاعلات غير إنزيمية حيث يحدث تفاعل بين مجموعة الأمين في الحمض الأميني الليسين مع السكريات المختزلة مثل سكر الجلوكوز ويتكون صبغات بنية ضارة صحيا.. وهذا التفاعل أيضا يسبب فقد للأحماض الأمينية الأساسية..