البروتينات Proteins

تعد البروتينات مكونات اساسية لكل خلية حية، يستفاد منها في تكوين وتجديد الانسجة، بعضها لها وظائف متخصصة مثل الانزيمات، الهرمونات المضادة للبكتريا تقوم بتنظيم العمليات الايضية.

تستطيع النباتات من تخليق البروتينات من مصادر لاعضوية N_2 و O_2 و H_2 و CO_2، بينما يعتمد الانسان والحيوان على البروتين النباتي والحيواني في الحصول على البروتين والحصول على الاحماض الامينية الاساسية وذلك لتخليق البروتين.

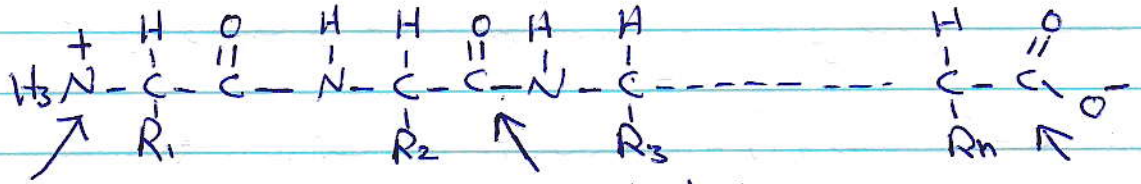
تختلف البروتينات في محتواها البلورهية ومحتواها الغذائية فبعض البروتينات تكون غنية بالاحماض الامينية الاساسية وتعرف بالبروتينات الكاملة والبعض يفتقر لاحماض امينية معينة فتسمى بالبروتينات الناقصة.

يتكون البروتين من N_2 و C و H_2 و O_2. تحتوي بعضها على S والبعض تحتوي على P. وفي حالات اخرى تحتوي على Zn، Fe، Cu، معظم البروتينات تتكون من N ٪16 و C ٪50 و H_2 ٪7 و O_2 ٪22، S ٪0.3 - 0.5.

البروتينات عبارة عن مواد متبلمرة polymers ذات وزن جزيئي عالي، ذات طبيعة غروية، لاتمر من خلال الانسجة نفوذ الناهضة، لها صفات امفوتيرية اي انها تتصرف كأحماض وقواعد في آن واحد. ينتج عند تحللها تحللاً مائياً تاماً احماض امينية عدا بعض المجاميع الاضافية مثل Fe و Cu والهيم الموجودة في البروتينات المرتبطة conjugated protein. ترتبط وحدات الاحماض الامينية مع بعضها في تسلسل محدد لتكوين تراكيب ثلاثية الابعاد.

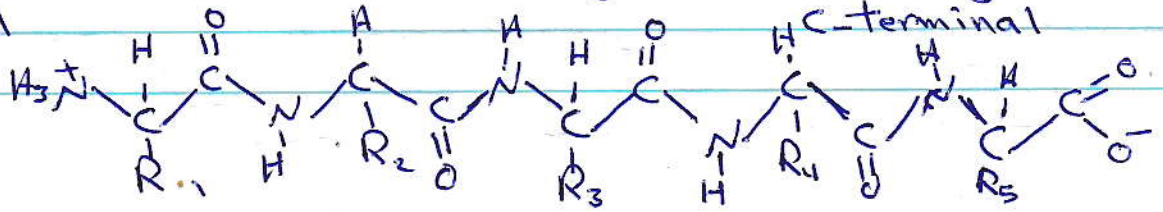
الاحماض الامينية والرابطة الببتيدية

جميع البروتينات تنتج احماض امينية عند تحللها مائياً. ترتبط جميع الاحماض الامينية بين α-carboxyl و α-amino للاحماض الامينية المجاورة. تسمى الروابط التي ترتبط الاحماض الامينية بالروابط الببتيدية



amino group — peptide linkage — α-carboxyl group

N-terminal — C-terminal



يطلق على المواد الناتجة من تكوين الروابط الببتيدية البيبتيدات (peptides) والأصغر ببتيد peptide هو dipeptide الناتج من اتحاد حامضين أمينيين.

تكون الروابط الببتيدية البروتينات مقاومة نوعاً ما للتحلل المائي وتتحلل الروابط الببتيدية بالتسخين لمدة طويلة مع الحوامض أو قواعد قوية أو بواسطة الإنزيمات. يؤدي التحلل الحامضي إلى تحطم glutamine، Threonine، Serine، Tryptophan بينما يؤدي التحلل القاعدي إلى تحطم Cysteine، Arginine، asparagine، glutamine، asparagine، cystine.

أما التحلل الإنزيمي فهناك نوعات من الإنزيمات المحللة للبروتين proteolytic enzymes

1- Endopeptidase: هذه تعمل على واحدة أو أكثر من الروابط الببتيدية الداخلية للمواد البروتينية

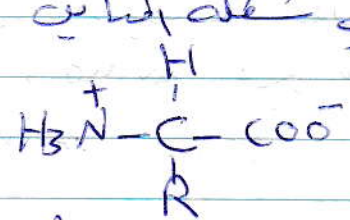
2- Exopeptidase هذه تكون على نوعين

أ- aminopeptidase: هذه تعمل على إزالة مقاعبة للحوامض الأمينية من النهاية الطرفية الأمينية N-terminal

ب- Carboxy peptidase: هذه تعمل على إزالة مقاعبة للحوامض الأمينية من النهاية الكاربوكسيلية C-terminal

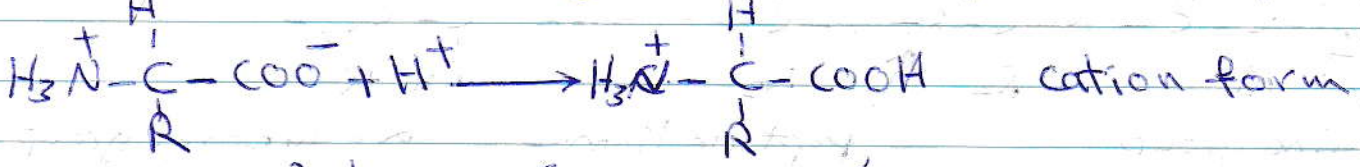
الخواص الأيونية للحوامض الأمينية

للحوامض الأمينية صفات أيونية يحوي كل حامض أميني على مجموعتين متأينتين. واحدة مقطبة بروتون وهي المجموعة الكاربوكسيلية والجزيء تأخذ بروتون وهي المجموعة الأمينية. يطلق على الحامض الأميني في شكله المتأين Zwitterion



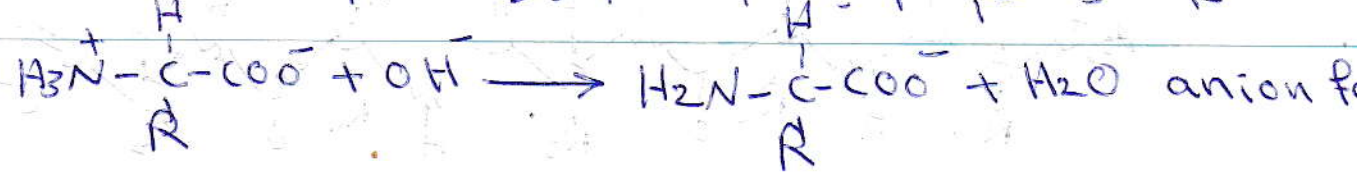
Zwitter ion

على قيم واطئة من الـ pH يكون الحامض الأميني موجب الشحنة cation



cation form

أما على قيم عالية من الـ pH يكون الحامض الأميني سالب الشحنة anion



anion form

وعلى قيم وسطية من pH فان الحامض الامني متعادل فيه الشحنات السالبة
الموجبة تسمى هذه النقطة بنقطة التعادل الكهربائي isoelectric point (pI)
يوجد في الحمض الامني مجاميع فعالة اخرى اضافة الى وجود المجاميع الامنية
والطابو كيلية تساهم في اعطاء الصفات الحامضية والقاعدية هي :-

١- مجموعة Sulphydryl ← Cysteine ← $-CH_2-SH$

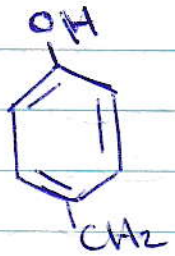
٢- ٤ ← aspartic acid ← β-Carboxyl ← $-CH_2-COO^-$

٣- ٤ ← glutamic acid ← γ-Carboxyl ← $-CH_2-CH_2-COO^-$

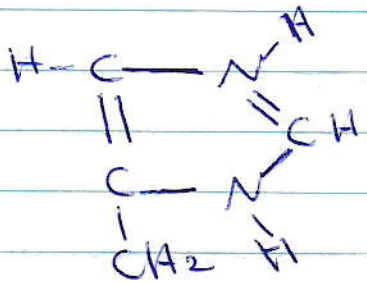
٤- ٤ ← Arginine ← guanidio ← $-(CH_2)_3-NH-C(=NH_2^+)-NH_2$

٥- ← Lysine ← ε-amino ← $-(CH_2)_4-NH_3^+$

٦- Tyrosine ← phenolic hydroxyl



٧- Histidine ← imidazol



تصنيف البروتينات

١- Simple protein :- هي التي تعطي احماض امينية فقط عند تحلمها وتشمل :-

١- albumin : يذوب في الماء وقليل الملح يتخثر بالحرارة .
egg albumin ، Lactoalbumin ، Serum albumin

- globulins: تذوب في المحاليل الملحية المتعادلة، ولا تذوب في الماء والكحول والإيثر. توجد في الحيوانات والنباتات (serum globulins (blood & muscle)، myosin).
- glutelins: تذوب في الأحماض والقواعد المخففة. لا تذوب في المذيبات المتعادلة مثل glutelin الخاصة بالأرز (Oryzenin).
- prolamins: تذوب في 50 - 90٪ كحول، لا تذوب بالماء أو الكحول المطلق مثل gliadin الخاصة بالقمح، Zein الخاصة بالذرة، hordein الخاصة بالشعير.
- Scleoproteins: لا تذوب في المحاليل المتعادلة. توجد فقط في الحيوانات مثل Collagen، Keratin الداخلة في تركيب الأربطة والعظام والشعر والقرون.
- Histones: تتميز بمحتواها العالي من الأحماض الأمينية القاعدية. تذوب في الماء والأحماض والقواعد المخففة. لا تذوب بالأمونيا المخففة Histones الموجودة في البنكرياس.
- protamins: تعد من البروتينات القاعدية القوية. لها أوزان جزيئية أقل من histones تذوب في الماء والأمونيا. لا تتأثر بالحرارة. تكون محتوية جداً بالحامض الأميني arginine. توجد متحدة مع الأحماض النووية في الحيوانات المنوية.

ب- Conjugated proteins: تكون أكثر تعقيداً، تحتوي على جزء غير بروتيني في تركيبها مثل السكريات والكربوهيدرات ومجاميع عضوية والأحماض النووية وتشمل:
أ- البروتينات النووية Nucleo protein: تتكون باتحاد البروتينات مع الأحماض النووية توجد في نواة الخلية.

ج- Lipo proteins: عبارة عن اتحاد البروتينات مع الدهون مثل Lecithin، Cholesterol توجد في الدم وصفار البيض والحليب والدماغ والجلد والخلوي.

د- Chromo protein: تكون المجموعة المرتبطة بالبروتينات هي مجموعة ملونة مثل Flavo protein والكلوروفيل والهيم.

هـ- gluco proteins: تتكون من اتحاد البروتينات بالكربوهيدرات. تنتشر هذه البروتينات انتشاراً واسعاً في الطبيعة مثل N-acetyl glucosamine و N-acetyl galactosamine.

د - Derived proteins : تضمن جميع نواتج التحلل المائي للبروتينات الموجودة طبيعياً تشمل :

١- primary derivatives : يطلق عليها proteans هي البروتينات التي تكونت قليلاً بالماء أو الأحماض أو القواعد المخففة أو بواسطة الإنزيمات تكون غير ذائبة بالماء مثل fibrin (الدم المتخثر) و casein (حليب الجبن).
يطلق على النواتج المتحصل عليها من معاملة protean بالأحماض والقواعد بـ meta protein هذه النواتج تذوب بالأحماض والقواعد. لا تذوب في المذيبات المعادلة مثل meta protein الحامضي و meta protein القاعدي.
يطلق على المواد البروتينية غير الذائبة الناتجة من تأثير الحرارة والكحول بالبروتينات المتخثرة protein (coagulated protein). مثل البومين البيض المطبوخ.

ج - تشمل : Secondary derivatives : proteoses ، peptone ، peptides
proteoses تذوب في الماء، لا تتخثر بالحرارة، تترسب بمحاليل مشبعة من كبريتات الأمونيوم.
peptones : من المركبات البسيطة الناتجة من تحلل البروتين تذوب بالماء، لا تتخثر بالحرارة، لا تترسب بمحاليل مشبعة من كبريتات الأمونيوم.
peptides : هي أكثر بساطة من peptones (هي عبارة عن ارتباط حمضين أو أكثر من الأحماض الأمينية).