البروتينات Proteins

تعتبر من المكونات الاساسية لكل خلية حية وتستعمل في تكوين وتجديد الاجهزة الحية المختلفة ، كما ان لبعض البروتيينات وظائف متخصصة جدا كالانزيمات والقسم الاخر يعمل كاجسام مضادة antibodies بينما للقسم الاخر وظائف مهمة في السيطرة على الميتابولزم (التمثيل) .

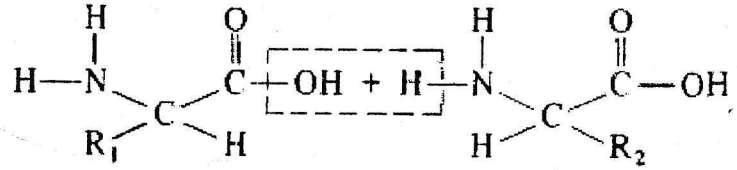
تتمكن النباتات من تخليق البروتين من مصادر لا عضوية كالنتروجين والماء وثاني اوكسيد الكربون ، بينما تعتمد الحيوانات والانسان على المصادر النباتية او البروتين الحيواني في غذائهم لتجهيزهم ببعض المكونات ، كالاحماض الامينية الاساسية .

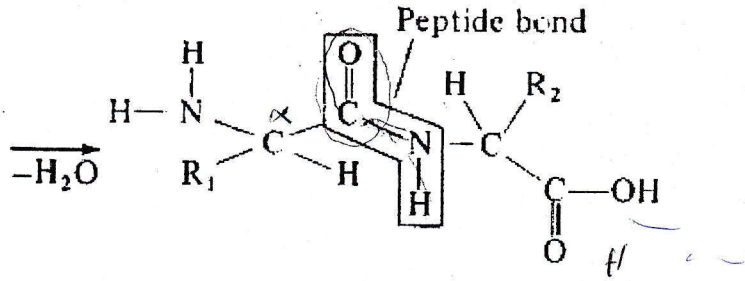
يتكون البروتين من النتروجين والكربون والهيدروجين والاوكسجين ، وتحتوي بعض البروتينات على الكبريت والبعض منها يحتوي على الفسفور وفي حالات اخرى قليلة تحتوي على بعض الزنك والحديد والنحاس . وتتكون معظم البروتينات من 16% نتروجين و 5% كاربون و7% هيدروجين و 22% اوكسجين و 0.5-3% كبريت .

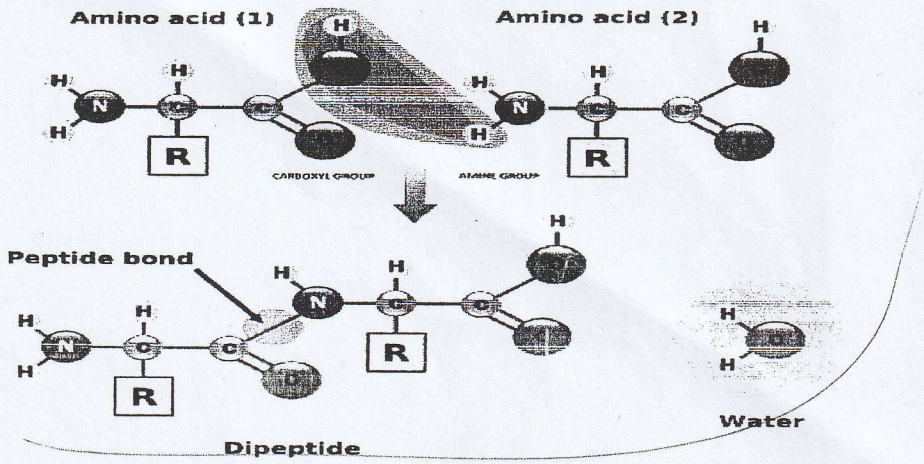
البروتينات عبارة عن مواد متبلمرة (polymers) ذات وزن جزيئي عالي ولها طبيعة غروية ولا تنفذ خلال الاغشية شبه النفاذة . وللبروتينات صفات امفوتيرية اي انها تتصرف في المحاليل كاحماض وقواعد في آن واحد.وتتحلل البروتينات بصورة عامة الى احماض امينية .

الاحماض الامينية والاواصر الببتيدية

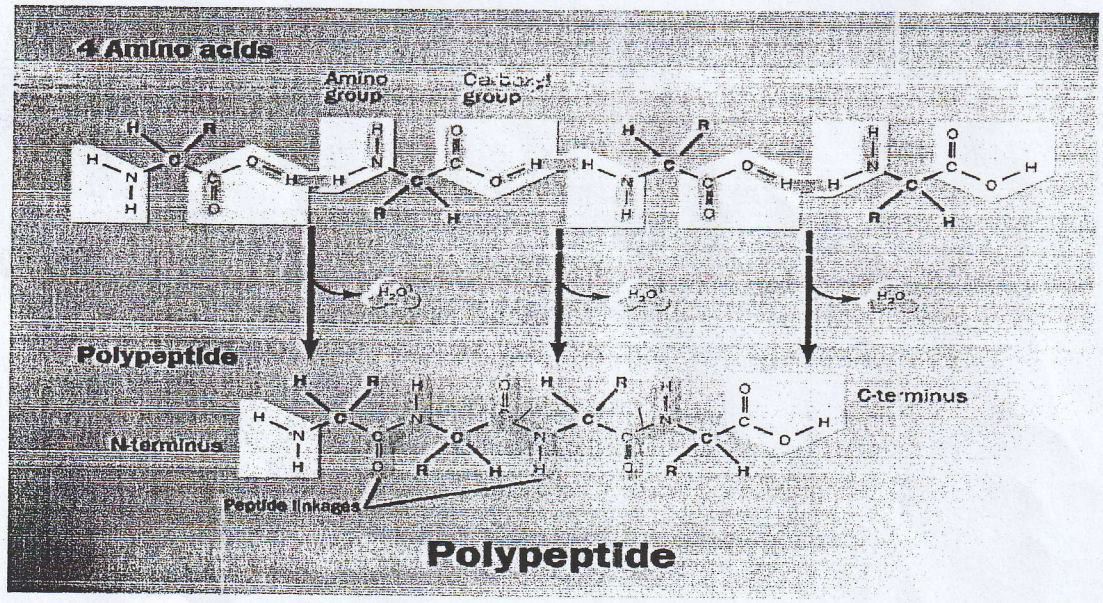
تتحد الاحماض الامينية مع بعضها في تكوين البروتينات من خلال اواصر امايدية (amide bonds) التي تتكون بين مجموعة الكاربوكسيل (الفا) والمجموعة الامينية وتسمى هذه الاواصر بالاواصر الببتيدية (peptide linkage)







تسمى المواد الناتجة من تكوين الاواصر الببتيدية بالببتيدات . ويطلق على الببتيدة المتكونة من حامضين امينيين بالببتيدة الثنائية (dipeptide) ، والتي تحتوي على عدة احماض امينية بالببتيدة المتعددة (polypeptide).



يكتب التركيب الكيمياوي عادة للببتيدات بوضع المجموعة الامينية الطرفية – الفا (N–terminus) الى اليسار بينما توضع المجموعة الكاربوكسيلية الطرفية –الفا (C terminus) الى اليمين. وتكون الاواصر الببتيدية الموجودة في البروتينات مقاومة نوعا ما للتحلل وتستعمل الحوامض او القواعد القوية ولفترات طويلة لاكمال التحلل. كما تقوم بعض الانزيمات المتخصصة بتحليل البروتينات على درجات حرارية معتدلة وبوقت قصير مقارنة بالحوامض والقواعد، وغالبا ما تستعمل الانزيمات المحللة للبروتينات (proteolytic enzymes) لتحليل البروتينات، وتقسم الى نوعين رئيسيين هما :

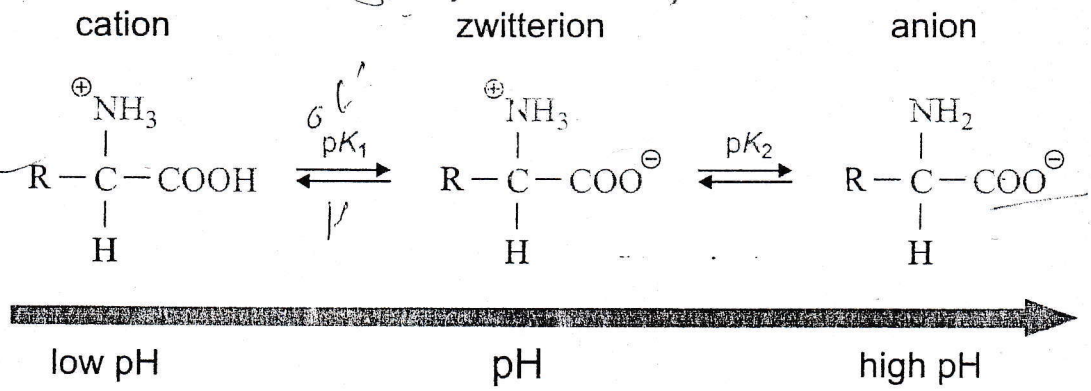
١- الببتيديزات الداخلية endopeptidases وهو يحلل الاواصر الداخلية للبروتينات

٢- الببتيديزات الخارجية exopeptidases وهو يحلل الاواصر الخارجية ويشمل نوعين carboxypeptidases و aminopeptidases وهما يقومان بتحليل وازالة الاحماض الامينية بصورة متعاقبة من نهايتي السلسلة الببتيدية المتعددة حيث تحتوي هاتان النهايتان على ذرة الكاربون الطرفية وذرة النتروجين الطرفية على التوالي .

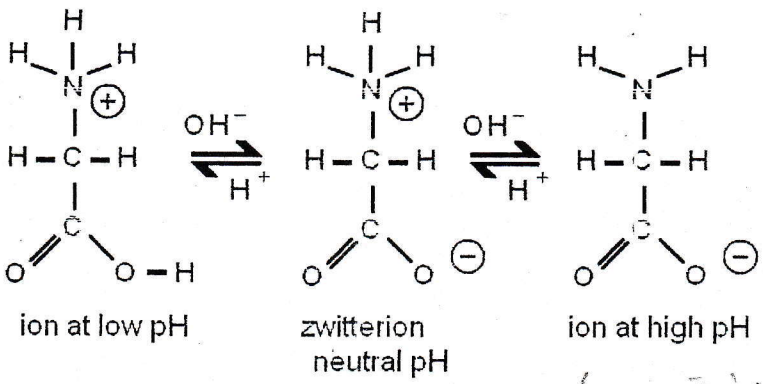
صفات الاحماض الامينية

للاحماض الامينية صفات ايونية ويحتوي كل حامض اميني على مجموعتين متأينتين على الاقل ، واحدة تعطي البروتون والاخرى تاخذ البروتون وهما المجموعتان الكاربوكسيلية والامينية ويطلق على الحامض الاميني في وضعه المتاين زويتر ايون (zwitter ion) .

وعلى قيمة واطئة من الـ pH يكون الحامض الاميني موجب الشحنة ويسمى كاتيون Cation اما على قيم عالية من الـ pH فيكون الحامض الاميني سالب الشحنة ويسمى انيون Anion.



وعلى قيم وسطية من الـ pH بين ثابت التحلل للكاتيون والانيون لا يهاجر الحامض الاميني في المجال الكهربائي لتعادل الشحنات السالبة والموجبة التي يحملها وتسمى هذه النقطة بنقطة التعادل الكهربائي isoelectric point .



تصنيف الاحماض الامينية

1- Aliphatic amino acids

A) Monoamino – mono carboxylic acid

1)glycine (Gly)

2)alanine (Ala)

3)Valine (Val)

4) Leucine (Leu)

5)Isoleucine (Ile)

6) Serine (Ser) (OH)

7)Threonine (Thr) (OH)

8) Cysteine (Cys) (S)

9)Cystine (Cys – Cys) (S)

10) Methionine (Met) (S)

B) Monoamino – dicarboxylic acid

1)Aspartic (Asp) (COOH)

2)Asparagine (Asn) (COOH) (NH2)

3)Glutamic (Glu) (COOH)

4) Glutamin (Gln) (COOH) (NH2)

C) Diamino- monocarboxylic acid

1) Arginine (Arg) (NH2) (NH2)

2) Lycine (Lys) (NH2)

3) Hydroxylycine (Hyl) (NH2)

2) Aromatic amino acid

Mono amino – monocarboxylic acid

1)Phenylalanine (Phe) (phenol)

2) Tyrosine (Tyr) (phynolic hydroxyl)

3) Tryptophane (Trp)

3) Heterocyclic aliphatic amino acid

A) Monoamino monocarboxylic acid

1) Histidin (His) (imidazol)

B) Imino acid

1) Proline (Pro)

2)*Hydroxy proline* (Hyp)

وتعد بعض هذه الاحماض اساسية والبعض الاخر غير اساسية وتشمل الاساسية (الايسوليوسين ، الليوسين ، اللايسين ، المثيونين ،فنيل النين، ثريونين ، فالين وتربتوفان) .

تصنيف البروتينات

هنالك العديد من الطرق المستعملة في تصنيف البروتينات معتمدة اما على الصفات الكيميائية او الفيزيائية ، فيمكن تصنيف البروتينات الى :-

أ- البروتينات البسيطة : وهي التي تعطي احماض امينية فقط عند تحللها وتشمل :

١- الالبومين Albumin : يذوب في الماء والمحاليل الملحية ويتخثر بالحرارة مثل البومين البيض .

٢- الكلوبيولين glolulin : يذوب في المحاليل الملحية المتعادلة للاحماض والقواعد القوية ، قليل الذوبان في الماء مثل كلوبيولين سيرم الدم والمايوسين الموجود في العضلات .

٣- الكلوتلينات glutelin : يذوب في الحوامض والقواعد المخففة جدا ولا يذوب في المذيبات المتعادلة وتوجد هذه البروتينات في النباتات فقط مثل كلوتين الحنطة والـ oryzenin في الرز.

٤- البرولامينات prolamins : يذوب في ٥٠- ٩٠% كحول ولا يذوب في الماء او الكحول المطلق . وتوجد في النباتات فقط مثل الكليادين gliadin في الحنطة والرز والزين zein في الذرة والهوردين hordin في الشعير .

٥- السكليروبروتين scleroprotein : لا تذوب في المحاليل المتعادلة وتوجد في الحيوانات فقط مثل الكولاجين والكيراتين للانسجة الرابطة والعظام والقرون .

٦- الهستونات histones : تحتوي على احماض امينية قاعدية بكميات كبيرة وتوجد في الحيوانات وتذوب في الماء والحوامض والقواعد المخففة مثل الهستونات الموجودة في البنكرياس .

٧- البروتامينات protamines : وهي من البروتينات القاعدية القوية ولها اوزان جزيئية اقل من الهستونات ، تذوب في الماء ولا تتخثر بالحرارة وتكون غنية بالحامض الاميني الارجنين .

ب- البروتينات المقترنة (المرتبطة) : يحوي هذا النوع على جزء غير بروتيني في تركيبه ويشمل :

١-البروتينات النووية (nucleoprotein) وتتكون من اتحاد البروتينات مع الاحماض النووية وهي توجد في النوية .

٢-البروتينات الدهنية (lipoprotein) عبارة عن اتحاد البروتينات مع الدهون مثل الكولستيرول واللسثين وتوجد في الدم والبيض والحليب والدماغ والانسجة العصبية وغيرها.

٣-البروتينات الملونة (chromoprotein) مثل الفلافوبروتين flavoprotein والكلوروفيل والهيم

٤-البروتينات السكرية (glycoprotein) تتكون من اتحاد البروتينات مع السكريات وتنتشر في الطبيعة انتشارا واسعا مثل كاماكلوبيولين والبومين البيض وغيرها .