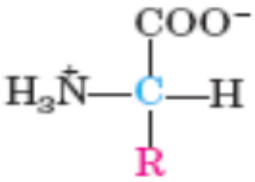
الأحماض الأمينية

تعرف الأحماض الأمينية بأنها اصغر وحدة بنائية في تركيب البروتين، إذ تعد اللبنة الأساسية لبناء جميع البروتينات، وهي أحماض عضوية تحتوي على مجموعة أمين وكاربوكسيل. أن عدد الأحماض الأمينية من نوع ألفا والتي يبنى منها البروتينات بصورة عامة في الطبيعة هو عشرون حامضاً أمينياً وتنتج هذه الأحماض أما عن التحلل الكيميائي أو الإنزيمي للبروتين أو تصنع بالطرق الكيميائية.

الخواص العامة للأحماض الأمينية.

1- لدى الأحماض الأمينية الموجودة في البروتينات صفة مشتركة وهي ارتباط مجموعة كاربوكسيلية واحدة ومجموعة أمينية واحدة بذرة الكاربون المسماة ألفا (**الشكل 1-5**). ويتميز كل حامض أميني باحتوائه على مجموعة طرفية خاصة تدعى المجموعة الجانبية R-group والتي تحدد صفات كل حامض أميني.



الشكل(1-5): الصيغة العامة للحامض الأميني.

تكون المجموعة الأمينية ألفا حرة وغير مرتبطة في جميع الأحماض الأمينية عدا البرولين Proline. ولتسمية الأحماض الأمينية بصورة مختصرة، فقد أعطي لكل حامض أميني ثلاثة حروف وكذلك أعطي حرف واحد أيضاً، ولكن المستخدمة في الغالب هي المختصرات للأحماض الأمينية ذات الثلاثة حروف (كما سوف يتم توضيحها في الفقرات اللاحقة) .

2- ان جميع الأحماض الأمينية الموجودة في بروتينات الكائنات الحية تكون لها هيئة L (L- Form) (**الشكل 2-5**)، اذ أن ذرة الكاربون ألفا في جميع الأحماض الأمينية عدا الكلايسين غير متناظرة Asymmetric وبالتالي فهي تعد فعالة بصرياً Optically active .

الشكل(2-5): الشكل الفراغي للحامض الأميني الأنين Alanine هيئة D و L .

3ــ هناك عشرون حامضاً أمينياً رئيساً موجوداً في البروتين والتي تختلف في العديد من الصفات مثل الشحنة والقابلية على تكوين الأواصر الهيدروجينية وخواص كارهة Hydrophobic أو محبة للماء Hydrophilic وخواص كيميائية أخرى والتي تؤلف جميع البروتينات الموجودة في جميع أنواع الكائنات الحية.

4 ــ تقسيم (تصنيف) الأحماض الأمينية Classification of amino acids

يمكن تقسيم الأحماض الأمينية استناداً الى تواجدها في الطبيعة وأهميتها للكائن الحي ومدى قابلية تصنيعها داخل خلايا الجسم وهذه التقسيمات هي:

I–الأحماض الأمينية البروتينية.

II– الأحماض الأمينية غير البروتينية.

III– الأحماض الأمينية النادرة في البروتينات.

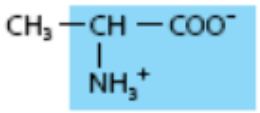
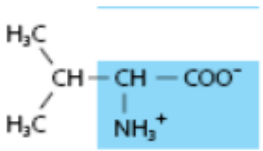
IV– الأحماض الأمينية الأساسية وغير الأساسية.

I– الأحماض الأمينية البروتينية:

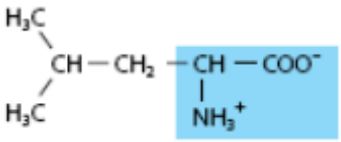
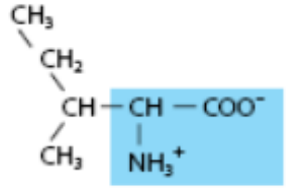
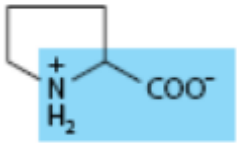
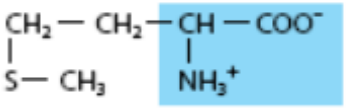
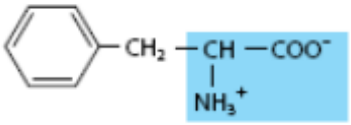
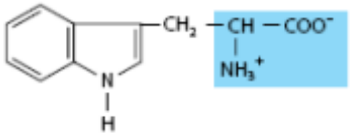
يمكن تقسيم الأحماض الأمينية العشرين المكونة للبروتين اعتماداً على عدة صفات وكما يأتي:

أ– بناءً على طبيعة المجاميع الجانبية (مجموعة R) للحامض الأميني، وعلى هذا الأساس يمكن تصنيفها الى أربع مجاميع، ويمكن توضيح تراكيبها الكيميائية (في الأس الهيدروجيني المتعادل) ورمز كل حامض أميني مؤلف من ثلاثة أحرف او حرف واحد كما يأتي :

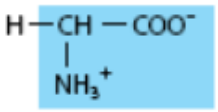
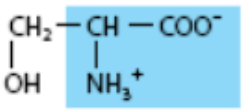
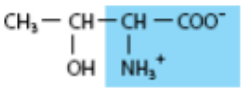
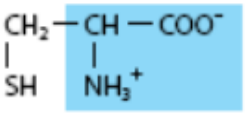
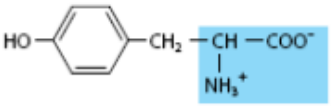
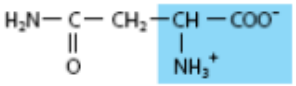
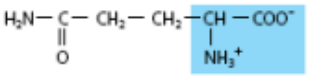
1ــ غير محبة للماء Hydrophobic وتدعى أحياناً اللاقطبية Nonpolar وتشمل الأحماض الأمينية الآتية:

الحامض الأميني	الرمز بثلاثة أحرف	الرمز بحرف واحد	التركيب الكيميائي
ألانين Alanine	Ala	A	
فالين Valine	Val	V	

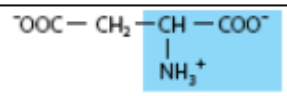
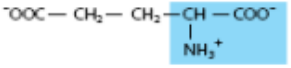
اعداد
م.م هبه سعد عسل

الحامض الأميني	الرمز بثلاثة أحرف	الرمز بحرف واحد	التركيب الكيميائي
Leucine ليوسين	Leu	L	
Isoleucine أيسوليوسين	Ile	I	
Proline برولين	Pro	P	
Methionine مثيونين	Met	M	
Phenylalanine فينايل ألانين	Phe	F	
Tryptophan تربتوفان	Trp	W	

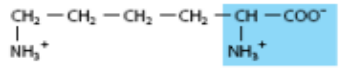
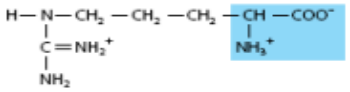
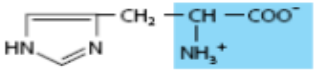
2 ــ قطبية غير مشحونة محبة للماء Hydrophilic وتشمل الأحماض الأمينية الآتية:

الحامض الأميني	الرمز بثلاث أحرف	الرمز بحرف واحد	التركيب الكيميائي
كلايسين Glycine	Gly	G	
سيرين Serine	Ser	S	
ثريونين Threonine	Thr	T	
سستين Cysteine	Cys	C	
تايروسين Tyrosine	Tyr	Y	
أسباراجين Asparagine	Asn	N	
كلوتامين Glutamine	Gln	Q	

3 ــ السالبة الشحنة او تسمى بالحامضية Acidic وتشمل:

الحامض الأميني	الرمز بثلاثة أحرف	الرمز بحرف واحد	التركيب الكيميائي
حامض الأسبارتيك Aspartic acid	Asp	D	
حامض الكلوتاميك Glutamic acid	Glu	E	

4 ــ الموجبة الشحنة او تسمى بالقاعدية Basic وتشمل:

الحامض الأميني	الرمز بثلاثة أحرف	الرمز بحرف واحد	التركيب الكيميائي
لايسين Lysine	Lys	K	
أرجنين Arginine	Arg	R	
هستيدين Histidine	His	H	

II- الأحماض الأمينية غير البروتينية : Non proteinous amino acids

ان هذا النوع من الأحماض الأمينية لا تدخل في بناء بروتينات الكائنات الحية التي تنتجها بل توجد في مصادر خاصة بشكل منفرد او مرتبط مع مركبات أخرى ويعود سبب عدم دخولها في بناء البروتين بأن مجموعة الأمين والكاربوكسيل لا ترتبط بنفس ذرة الكاربون الألفا **ومن هذه الأحماض الأمينية:**

1- بيتا- ألانين β-alanine (بيتا- أمينو حامض بروبونيك β-amino propionic acid) الذي يوجد ضمن تركيب حامض بانتوثنيك Pantothenic acid ومرافق الإنزيم A (Coenzyme A).

$$H_3\overset{+}{N}\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}COO^-$$

III - الأحماض الأمينية النادرة في البروتينات Rare amino acids in proteins

هناك بعض الأحماض الأمينية النادرة فضلاً عن الأحماض الأمينية البروتينية التي تستخرج من نواتج التحليل المائي لبعض البروتينات وتعد جميعها من مشتقات الأحماض الأمينية البروتينية مثل 4- هيدروكسي برولين 4-Hydroxy proline المشتق من البرولين والموجود بكثرة في البروتينات الليفية كالكولاجين وبعض البروتينات النباتية وكذلك 5- هيدروكسي لايسين 5-Hydroxy lysine المشتق أيضاً من الكولاجين و N- مثيل لايسين N-Methyl lysine و 3- مثيل هستيدين 3-Methyl histidine والتي تعد مشتقات مثيلية للأحماض الأمينية البروتينية التي يمكن استخراجها من البروتينات العضلية

IV- الأحماض الأمينية الأساسية وغير الأساسية وشبه الأساسية.

تقسم الأحماض الأمينية أيضاً استناداً الى مقدرة الجسم على تكوين الهيكل الكاربوني للأحماض الأمينية الـــى **(الجدول 1-5)** :

1- احماض أمينية أساسية **Essential amino acids**

(ليس للجسم المقدرة على تكوينها أي يجب تجهيزها عن طريق الغذاء).

2- أحماض أمينية غير أساسية **Nonessential amino cids**

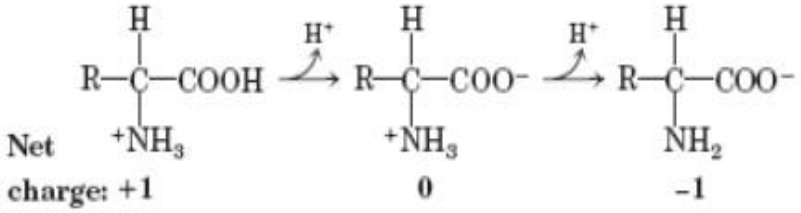
(للجسم المقدرة على تكوينها).

3- أحماض أمينية شبه أساسية **Semiessential amino acids**

(للجسم المقدرة على تكوينها عند توفر الأحماض الأمينية المقابلة لها).

الخواص الحامضية- القاعدية للأحماض الأمينية

عند وضع الحامض الأميني في محيط حامضي فسوف يحمل شحنة موجبة، أما إذا وضـــع فـــي محـــيط قاعدي فسوف يحمل شحنة سالبة، ويبقى الشكل الأمفوتيري Zwitter ion (ثنائية القطـــب Dipolar ions) متعادلاً في محيط متعادل (pH=7) كما في الشكل (**10-5**) الأتي:

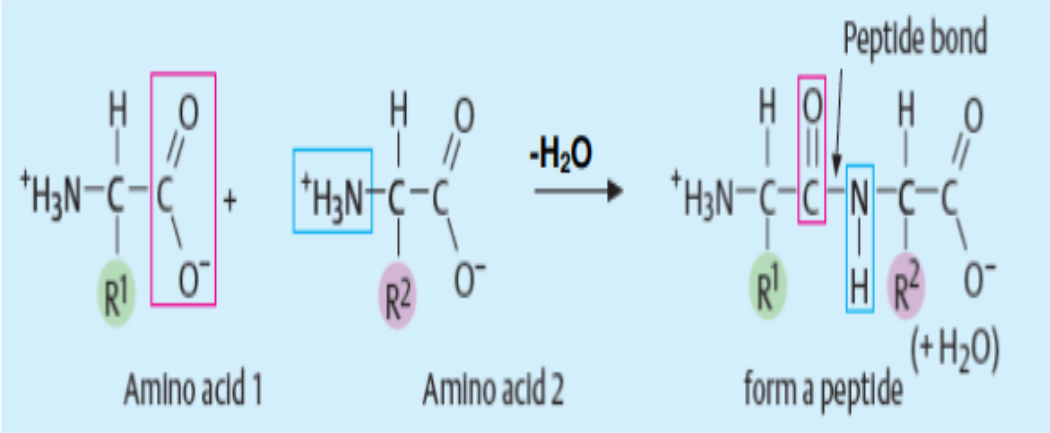


شكل أيوني سالب في محيط قاعدي **الشكل الأمفوتيري في محيط متعادل** **شكل أيوني موجب في محيط حامضي**

الشكل(10-5): الشكل السالب والموجب والأمفوتيري للحامض الأميني.

الببتيدات Peptides

الببتيد هو عبارة عن حامضين أمينين مرتبطين مع بعضهما بوساطة أصرة الببتيد Peptide bond والتي تسمي أيضاً أصرة أميد Amide bond، وتتكون الآصرة من تفاعل مجموعة ألفا- كاربوكسيل من حـــامض أميني مع مجموعة ألفا- أمين من حامض أميني أخر بطرح جزئية ماء (**الشكل 12-5**).



الشكل(12-5) : تكوين أصرة الببتيد Peptide bond.

وتقسم الببتيدات اعتماداً على عدد الأحماض الأمينية الى:

أ- ثنائية الببتيدات Dipeptides : وهي متكونة من وحدتين من الأحماض الأمينية.

ب- ثلاثية الببتيدات Tripeptides : تتكون من ثلاث وحدات من الأحماض الأمينية.

جـ- رباعية الببتيدات Tetrapeptides: تتكون من أربع وحدات من الأحماض الأمينية.

د- وهناك أمثلة أخرى مثل الخماسية والسداسية والسباعية.. الخ.