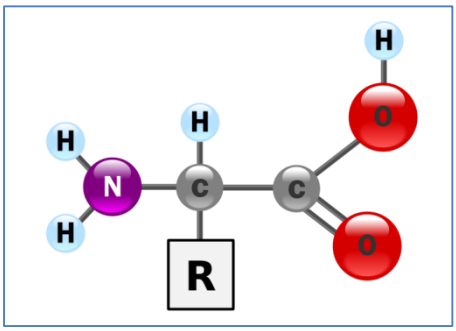
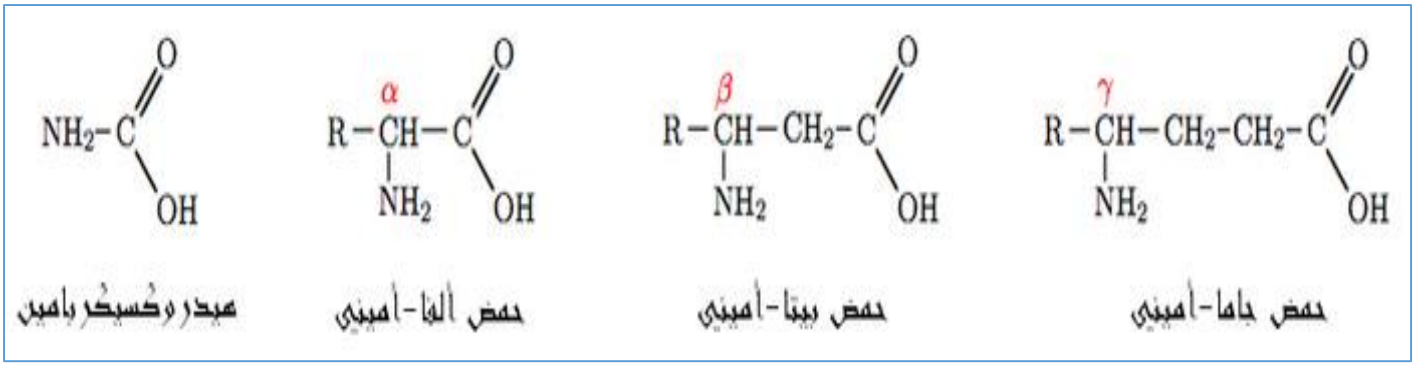
الأحماض الأمينية

الأحماض الأمينية Amino Acid : هي لبنات البناء الرئيسية لبناء البروتين والببتيد . وهي مركبات عضوية متكونة من مجموعة أمين ($-NH_2$) على الأقل مشتبكة مع مجموعة كربوكسيل (-COOH)وتكون موجودة في الغالب بصورة متأينة في سوائل الجسم الحي وفي pH=7 ،وتعرف هذه الأحماض الأمينية بالأحماض الأمينية-α لأن مجموعة الأمين تتصل بذرة الكاربون-α.



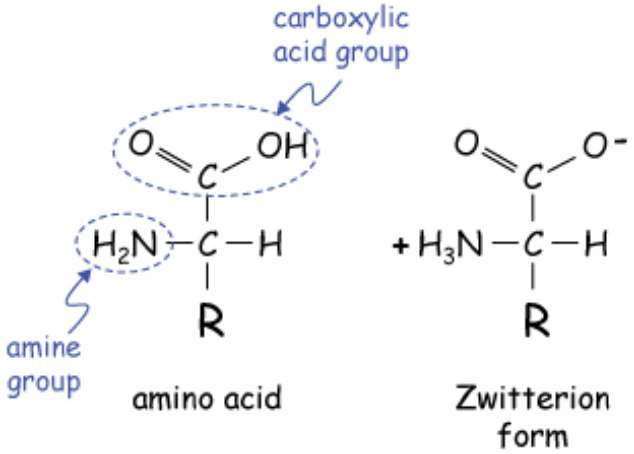
وتوجد كذلك احماض أمينية من فئة بيتا مثل البيتا-ألانين (β-Alanine) وأخرى من فئة كاما مثل حامض الكاما-أمينوبيوتيريك (γ-Aminobutyric acid)أو (GABA) ورغم وجود عدد كبير من الاحماض الألفا-الأمينية في الطبيعة إلا أن السلاسل البروتينية لا تحتوي سوى 20 نوعا منها فقط.



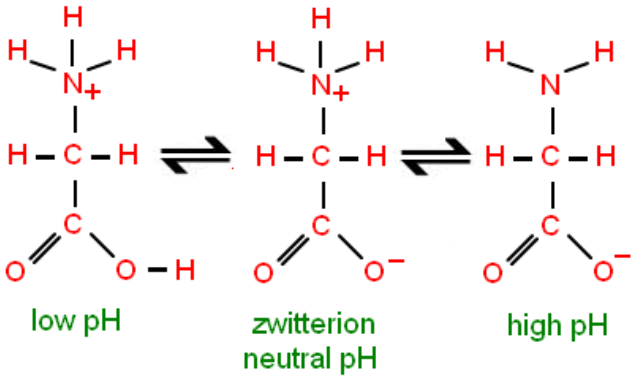
لكي يقوم الجسم بإنتاج ما يحتاجه من أحماض أمينية فهو يقوم بهضم البروتينات وتحليلها إلى أجزائها الأساسية وهي الأحماض الأمينية. ثمانية أحماض أمينية أساسية مهمة جدا (لا يمكن للجسم البشري أن يصنعها بنفسه) والباقي غير أساسية (يمكن صنعها داخل الجسم البشري، بشرط التغذية السليمة) . البعض يضيف قسما ثالثا هو شبه-أساسي ، حيث يقوم الجسم بتصنيع هذه الأحماض ولكن بكميات محدودة.

وتضطلع الاحماض الأمينية بمهام أخرى كلعبها دور نواقل عصبية ومواد أولية لبعض الهرمونات أو كمصدر للطاقة. وتتوفر أيضا مجموعة من الاحماض الأمينية المصطنعة كيميائيا ولها عدة استعملات في مجال الصناعة الكيميائية والصيدلية والغذائية.

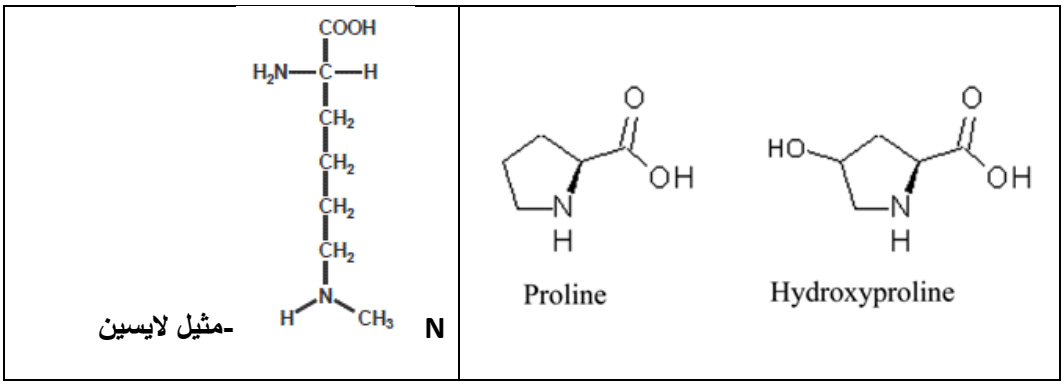
- تسلك الأحماض الأمينية سلوك الأحماض الضعيفة لوجود COOH– وسلوك القواعد الضعيفة لوجود NH2 ويطلق على المواد التي فيها صفتي الحامضية والقاعدية في نفس الوقت بالمواد الأمفوتيرية.



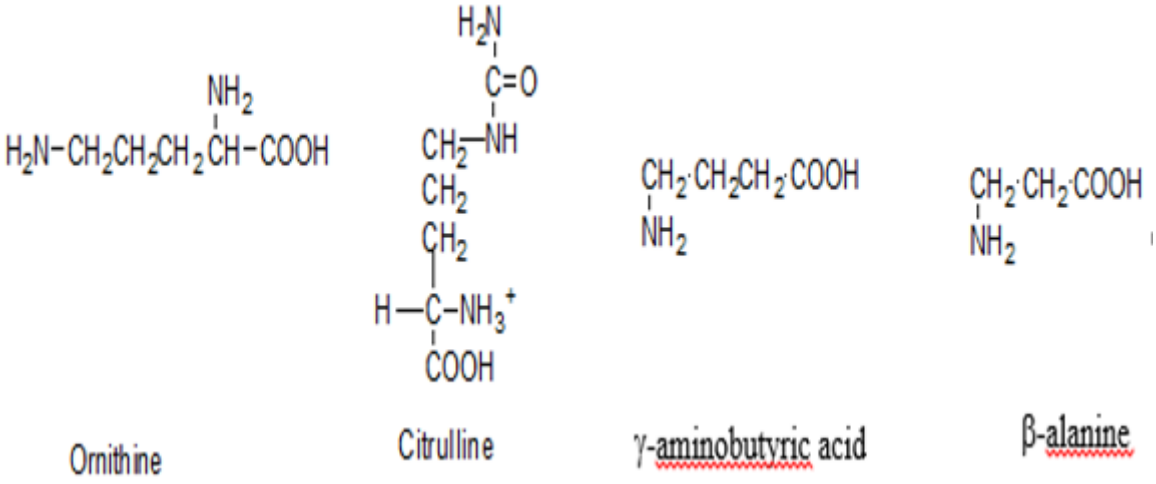
و يمكن للأحماض الأمينية ان تتأين فيها مجموعتي الحامض والقاعدة في نفس الوقت لتكون أيونات ثنائية القطب تسمى زويترأيون, وهذه الصفة هي السبب في جعل الأحماض الأمينية تسلك سلوك امفوتيري كما نشاهد في الكلايسين:



هناك أحماض أمينية أخرى تسمى بالأحماض الأمينية النادرة تدخل كعناصر ثانوية في تركيب بعض البروتينات المتخصصة وهي من مشتقات الأحماض الأمينية العشرين مثل(4-هيدروكسي برولين) الموجود في البروتين الليفي الكولاجين و(N-مثيل لايسين) الموجود في البروتين العضلي المايوسين .



كما توجد بعض الأحماض الأمينية بصورة طليقة أو مرتبطة ولكنها لاتدخل في تركيب بروتينات الكائنات التي تنتجها وتسمى بالأحماض غير البروتينية مثل β-الانين وهو من المواد الأولية لفيتامين B5 (حامض البانتوثنيك).



تصنيف الأحماض الأمينية

تقسم الأحماض الألفا-أمينية العشرون الموجودة في البروتينات، إلى مجاميع حسب عدد من الخصائص الفيزيائية والكيميائية والأحيائية:

1. **الطبيعة الكيميائية للسلسلة الجانبية R: هي التي تحدد هوية الحامض الأميني، اما أليفاتية Aliphatic أو أروماتية Aromatic أو حلقية غير متجانسة Heterocyclic .**
2. **القطبية الكهربائية : تقسم الأحماض الأمينية حسب قطبيتها الكهربائية إلى قطبية Polar أو غير قطبيةNonpolar . تحدد هذه الخاصية المهمة قابلية الأحماض الأمينية للانحلال في الماء فالقطبية تكون متجاذبة مع الماءHydrophilic ، وهي عادة ما تكون على الجزء الخارجي**

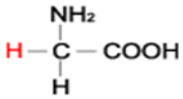
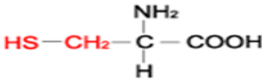
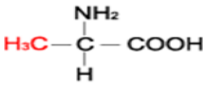
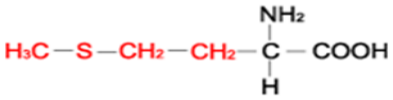
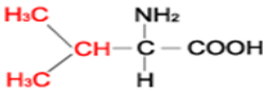
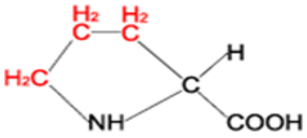
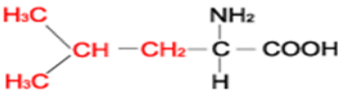
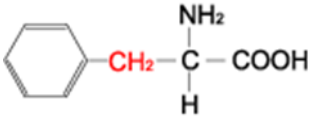
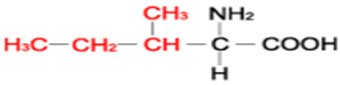
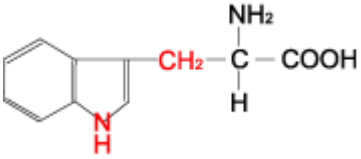
للبروتينات. بينما غير القطبية، وغير المتجاذبة مع الماءHydrophobic ، تميل إلى التجمع للداخل.

3. **القاعديـة \ الحامضيـة : السلسلة الجانبية R من الممكن أن تكون قاعدية، مثل اللايسين Lysineأو الأرجنين Arginine وهو شديد القاعدية، أو حامضية، مثل حامض الكلوتاميك Glutamic acidوحامض الأسبارتيكAspartic acid ، أو متعادلة مثل الكلايسين Glycine والليوسين .Leucine وعادة ما تكون الأحماض الأمينية ذات المجاميع الجانبية القاعدية والحامضية قطبية جدا وهي توجد بصورة كبيرة على سطح البروتينات المماس للماء.**
4. **يمكن أيضا أن نقسم الأحماض الأمينية حسب أهميتها الغذائية وتوفرها الأحيائي إلى :**

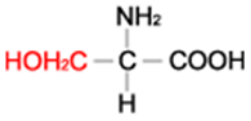
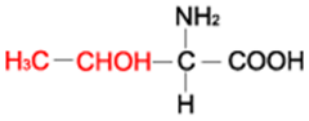
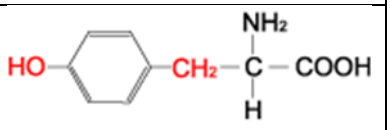
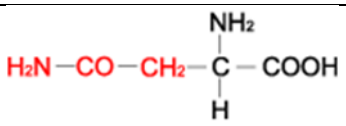
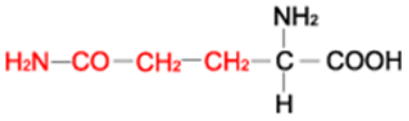
- **أحماض أمينية أساسية Essential لا يصنعها الجسم، ويجب تناولها في الغذاء. مثال، الليوسين واللايسين (ثمانية أحماض).**
- **أحماض أمينية شبه-أساسية Semi-essential يستطيع الجسم تخليقها ولكن ليس بكميات كافية، خاصة في مرحلة النمو، ويحبذ أن تتوفر في الغذاء. مثال، الأرجنين والهستيدين .Histidine (حامضين).**
- **أحماض أمينية غير أساسية Nonessential متوفرة في الجسم السليم بكميات دائمة، ولا تستلزم حضورها في الغذاء. مثال، الكلايسين والبرولين Proline (عشرة أحماض).**

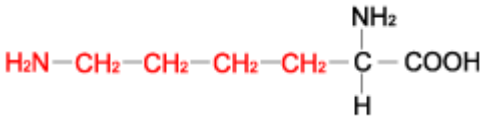
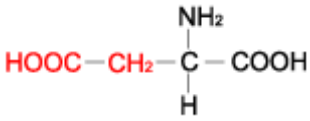
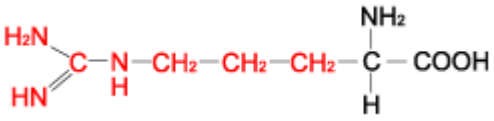
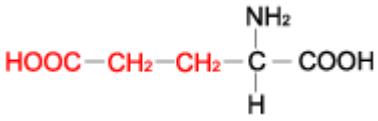
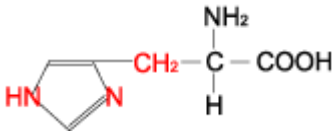
الحامض الأميني	الصنف	الرمز
ثريونين	أساسية	Thr
مثيونين	أساسية	Met
فالين	أساسية	Val
ليوسين	أساسية	leu
ايزوليوسين	أساسية	Ile
تريبتوفان	أساسية	Trp
لايسين	أساسية	Lys
فينايل ألانين	أساسية	Phe
حامض الأسبارتيك	غير أساسية	Asp
حامض الكلوتاميك	غير أساسية	Glu
أسبارجين	غير أساسية	Asn
كلوتامين	غير أساسية	Gln
سيستين	غير أساسية	Cys
ألانين	غير أساسية	Ala
كلايسين	غير أساسية	Gly

برولين	غير أساسية	Pro
سيرين	غير أساسية	Ser
تايروسين	غير أساسية	Tyr
آرجنين	شبه أساسية	Arg
هيستيدين	شبه أساسية	His

الأحماض الأمينية ذات السلسلة الجانبية غير القطبية			
كلايسين		سيستين	
ألانين		ميثيونين	
فالين		برولين	
ليوسين		فينايل ألانين	
ايزوليوسين		تريبتوفان	

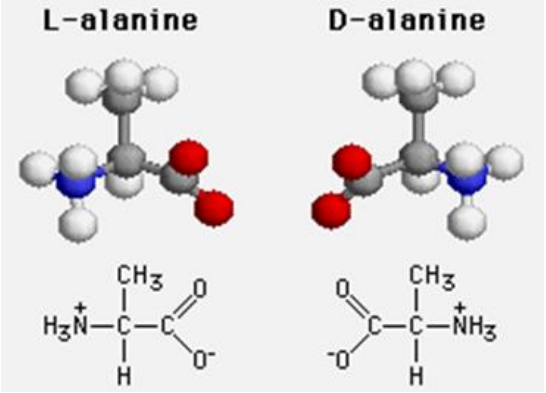
الأحماض الأمينية ذات السلسلة الجانبية القطبية

سيرين		ثريونين	
تايروسين		أسبارجين	
كلوتامين			

الأحماض الأمينية القطبية ذات السلسلة الجانبية القطبية القاعدية		الأحماض الأمينية القطبية ذات السلسلة الجانبية القطبية الحامضية	
لايسين		حامض الأسبارتيك	
آرجنين		حامض الكلوتاميك	
هيستيدين			

التماثل البصري

جميع الأحماض الألفا-أمينية، باستثناء الكلايسين، يكون الكربون-ألفا كايرالي Chiral أو مركز ناشط بصريا .ونتيجة لهذه الخاصية، فان كل حامض ألفا-أميني متواجد في الطبيعة على شكل نظيرين بصريين Stereoisomers، يمينية Dextro ويرمز لها، في الكيمياء الحيوية، ب D، أو يسارية Levo ويرمز لها ب L. ومعنى ذلك فيزيائيا أنها تقوم بازاحة الضوء المستقطب بزاوية معينة اما باتجاه عقارب الساعة بنسبة للنظير D، وهو الاتجاه الموجب (+)، أو ضد اتجاه عقارب الساعة بنسبة للنظير L، وهو الاتجاه السالب (-).



تمتلك جميع الأحماض الأمينية الموجودة في الطبيعة تقريباً التوزيع الفضائي بشكل L- ولكن عزلت بعضها بشكل D- من الجدار الخلوي للكائنات المجهرية مثل D-الانين وD-كلوتاميك.