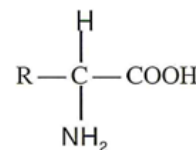


Les acides α -aminés

Activité 1 : Définitions et formule générale

- Un acide aminé est un composé organique possédant à la fois une fonction acide carboxylique -COOH et une fonction amine -NH₂.
- Un acide α -aminé est un composé organique possédant un groupe carboxyle et un groupe amine portés par le même atome de carbone.

La formule générale des acides α -aminés naturels est :



Où R appelé résidu, peut être un atome d'hydrogène, un groupe alkyle, un noyau aromatique : ce sont des composés polyfonctionnels.

La formule brute générale des acides α -aminés aliphatiques est : $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{O}_2\text{N}$

Activité 2 : Nomenclature

Le nom des acides α -aminés s'obtient en faisant précéder du terme 2-amino (ou α -amino) le nom de l'acide carboxylique correspondant..

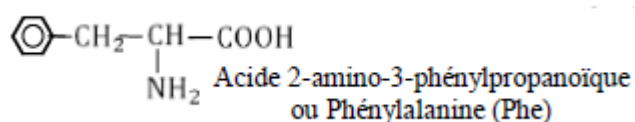
Exemples : $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH}$: acide aminoéthanoïque (GLYCINE :GLY)

$\text{CH}_3-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$: acide 2-amino propanoïque (ALANINE :ALA)

$\text{CH}_3-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$: valine: ((Val)

$\text{CH}_3-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$: acide 2-amino-4-méthylpentanoïque (LEUCINE :LEU)

$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$: acide 2-amino-3-méthylpentanoïque (ISOLEUCINE :ILE)



Remarque : les acides α -amines naturels ont des noms consacrés par usage.

Activité 3 : Chiralité et Représentation de Fischer des acides α -aminés

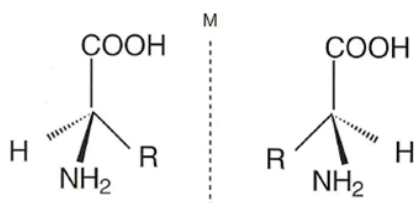
1) Présence d'un carbone asymétrique

A l'exception de la glycine toutes les molécules d'acides α -aminés sont chirales (car ils possèdent un C*) et donc une activité optique.

2) Conséquence : chiralité

Toutes les molécules d'acides α -aminés sont chirales à l'exception de la glycine.

Les deux énantiomères présentent les mêmes propriétés physiques (à l'exception de leur action sur la lumière polarisée).



Enantiomères de $\text{R}-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$

3) Représentation de Fischer des acides α -aminés

Le groupe carboxyle -COOH est placé en haut et le groupe alkyle -R est placé en bas.



L'atome de carbone asymétrique en α d'un acide α -aminé est :

- De configuration D, si le groupe -NH₂ figure à droite dans la représentation de Fisher
- De configuration L, si le groupe -NH₂ figure à gauche dans la représentation de Fisher

Exemple de la représentation de Fisher de l'alanine avec les configurations :

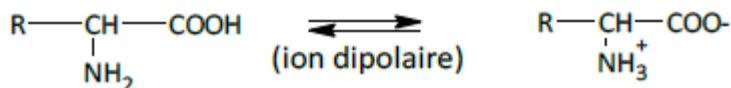


NB : Tous les acides α -aminés naturels sont de configuration L..

Activité 4 : Propriétés des acides α -aminés en solution aqueuse

1) Dissolution dans l'eau pure

Les acides α -aminés sont très solubles dans l'eau.. Ils s'y trouvent essentiellement sous forme d'un ion dipolaire formé par transfert intramoléculaire du proton H^+ du groupe $-COOH$ vers le groupe NH_2 : c'est une réaction acido-basique. Il y a formation d'un ion dipolaire globalement neutre appelé **amphion ou zwitterion**. C'est la forme majoritaire sous la quelle l'acide α -aminé se présente en solution.

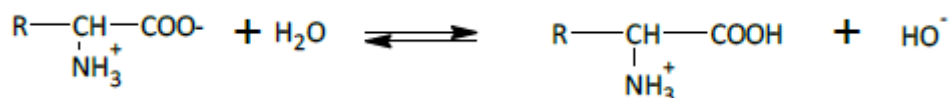


L'Amphion est un ampholyte ou amphotère car se comporte tantôt comme un acide tantôt comme une base.

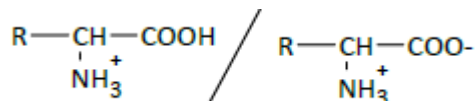
2) Propriétés acido-basiques

Au point de vue acido-basique, l'amphion peut être considéré :

- Soit comme une base susceptible de capter un proton H^+ (en milieu acide) :

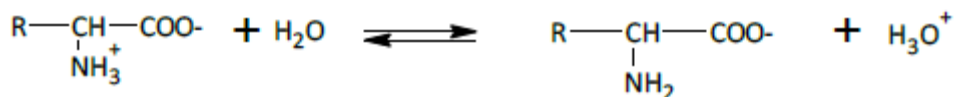


Couple cation/Amphion :

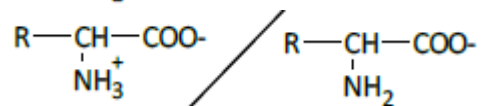


Le cation est majoritaire en milieu fortement acide ($pH < 1,5$)

- Soit comme un acide susceptible de céder un proton H^+ (en milieu basique)



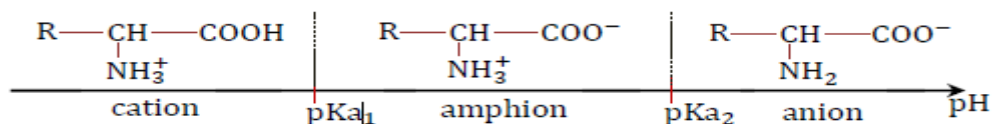
Couple Amphion/anion :



L'anion est majoritaire en milieu basique ($pH > 11$)

NB : Pour des pH intermédiaires ($3,5 < pH < 8,5$) l'acide α -aminé existe principalement sous la forme d'un Amphion.

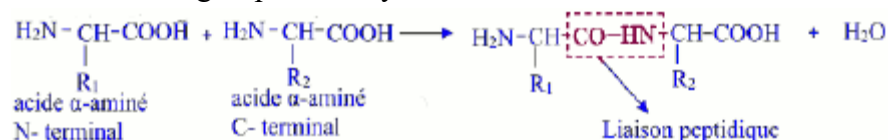
Diagramme de prédominance d'acide α -aminé.



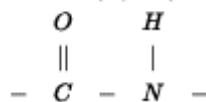
Activité 5 : Liaison peptidique - Synthèse des peptides et protéines

1) La liaison peptidique

C'est la liaison qui se forme par élimination d'une molécule d'eau entre le groupe amino d'une molécule d'acide α -aminé et le groupe carboxyle d'une autre molécule d'acide α -aminé.



La liaison peptidique est le groupe :



2) Peptides et protéines

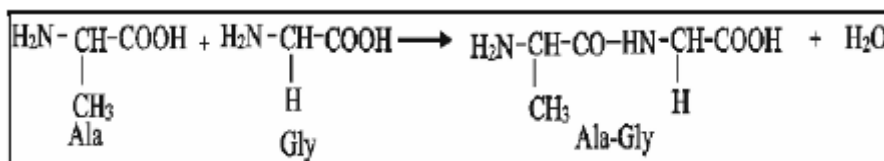
Un dipeptide résulte de la formation d'une liaison peptidique entre deux molécules d'acide α -aminé. Les peptides sont des polyamides caractérisés par la présence de plusieurs liaisons peptidiques. Comme les polypeptides, les protéines sont des polyamides. Seulement les protéines ont des chaînes beaucoup plus longues, ce sont des macromolécules. Leur masse molaire est supérieure à 10000g/mol.

Exemples : l'hémoglobine (66000 g/mol) ; kératine (cheveux) ; insuline (pancréas).

3) Réaction entre deux l'acide α -aminé

Lorsqu'on effectue un mélange équimolaire de deux acides α -aminés tels que la glycine(Gly) et l'alanine(Ala), on obtient quatre dipeptides différents : Gly-Gly, Gly-Ala, Ala-Ala et Ala-Gly.

Il est à noter que des tripeptides et térapeptides peuvent aussi se former. La réaction conduisant à Ala-Gly est la suivante :



NB : Pour nommer un dipeptide, on utilise l'abréviation à trois lettres des acides aminés en commençant par l'acide α -aminé dont le groupe amino est libre (acide α -aminé N-terminal), le symbole de chaque acide α -aminé étant séparé de l'autre par un tiret. Exemple : Ala - Gly

4) Synthèse sélective d'un dipeptide

Pour obtenir un seul dipeptide, synthèse sélective d'un dipeptide, on procède à des opérations d'activations et de blocage (désactivation) :

- la fonction acide carboxylique est bloquée par transformation en ester(en la faisant réagir avec un alcool) ;
- la fonction amine est bloquée par transformation en amide (en la faisant réagir avec un chlorure d'acyle ou un anhydride d'acides) ;
- la fonction acide carboxylique est activée par transformation en chlorure d'acyle (par action du chlorure de thionyle SOCl_2 ou de PCl_5 , ou encore de PCl_3).
- on régénère les fonctions bloquées lorsque la liaison peptidique a été réalisée.

