

Acides aminés et protéines – Fiche de cours

1. Définition

Un acide aminé est constitué par au moins une fonction acide carboxylique et une fonction amine :



valeurs des pK usuels :

α -carboxyle : 2,1

β , γ -carboxyle : 4,0

α -aminé : 9,3

ϵ -aminé : 10,5

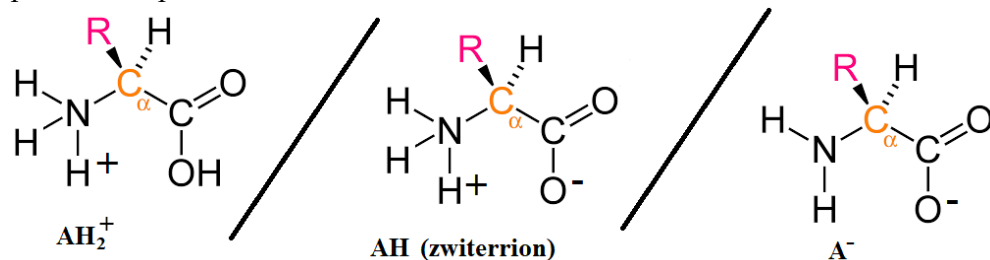
Il existe 20 acides aminés protéinogènes dont 9 sont essentiels (ne peuvent pas être synthétisés par l'homme)

Tous les AA possèdent un carbone asymétrique sauf la glycine et appartiennent principalement à la série L

La masse molaire moyenne d'un AA vaut 110 Da

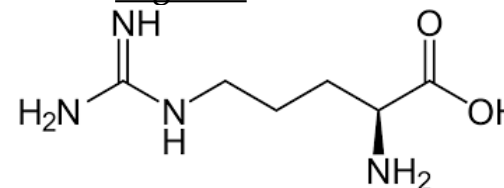
La synthèse n'est possible qu'en milieu anhydre

Les AA possèdent au moins 2 groupes ionisables ; ils sont amphotères et peuvent se présenter sous 3 formes



2. Les 20 acides aminés

a. Arginine



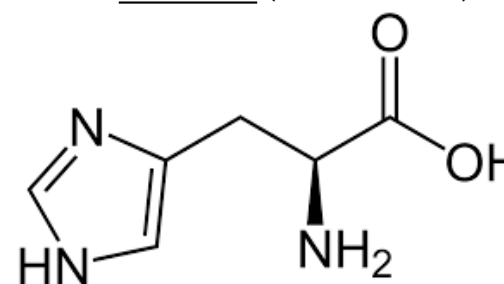
Symbole : Arg

Catégorie : dibase

Phi : 9,9

Propriétés : division cellulaire, élimination de l'ammoniac (urée), hormones de croissance

b. Histidine (AA essentiel)



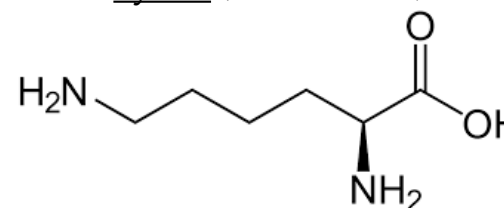
Symbole : His

Catégorie : dibase

Phi : 9,9

Propriétés : croissance, cicatrisation, précurseur de l'histamine

c. Lysine (AA essentiel)



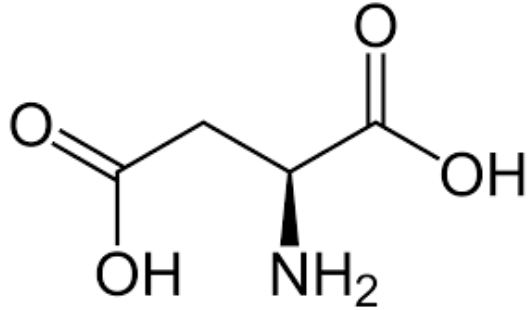
Symbole : Lys

Catégorie : dibase

Phi : 9,9

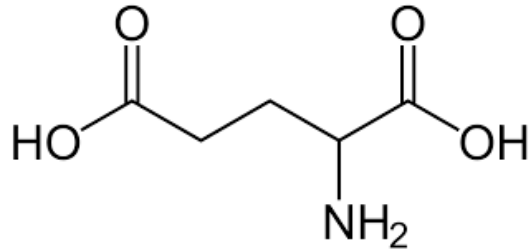
Propriétés : synthèse des protéines, source d'énergie

d. Acide aspartique



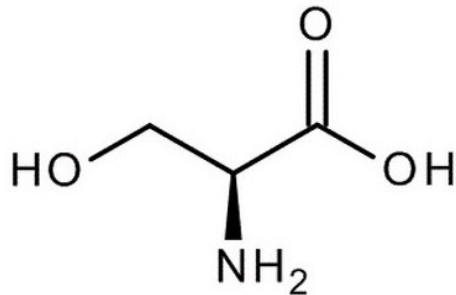
Symbole : Asp
Catégorie : diacide
Phi : 3,1
Propriétés : neurotransmetteur

e. Acide glutamique



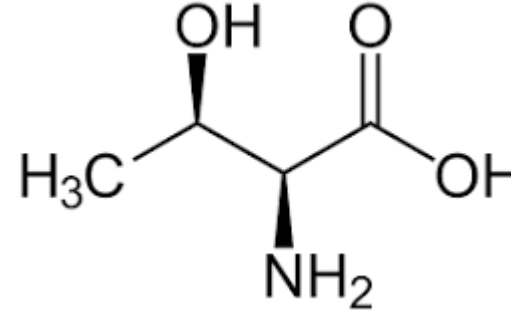
Symbole : Glu
Catégorie : diacide
Phi : 3,1
Propriétés : neurotransmetteur, précurseur de GABA

f. Sérine



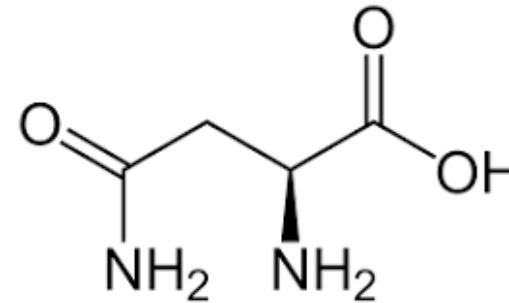
Symbole : Ser
Catégorie : alcool, polaire
Phi : 5,7
Propriétés : neurotransmetteur, précurseur glycine, cystéine et tryptophane

g. Thréonine (AA essentiel)



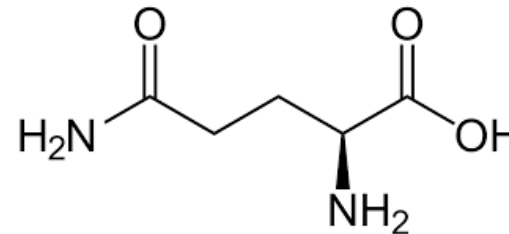
Symbole : Thr
Catégorie : alcool, polaire
Phi : 5,7
Propriétés : digestion

h. Asparagine



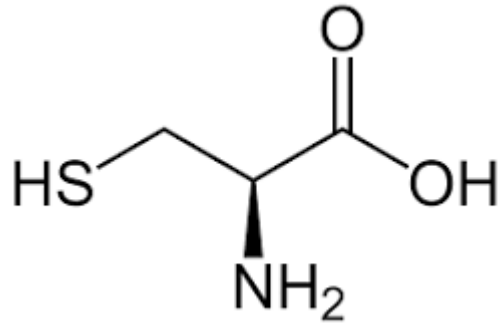
Symbole : Asn
Catégorie : amidifié, polaire
Phi : 5,7
Propriétés : fonctionnement des neurones, glycoxylation

i. Glutamine



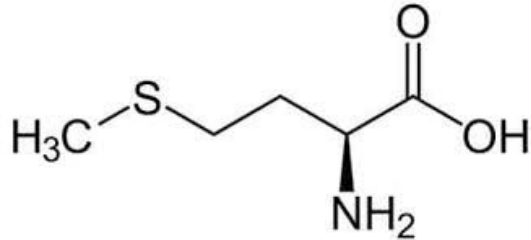
Symbole : Gln
Catégorie : amidifié, polaire
Phi : 5,7
Propriétés : métabolisme de l'azote

j. Cystéine



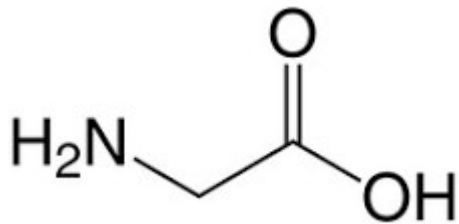
Symbole : Cys
Catégorie : soufré, apolaire
Phi : 5,7
Propriétés : production d'hormones,
précurseur de la cystine et de la taurine

k. Méthionine (AA essentiel)



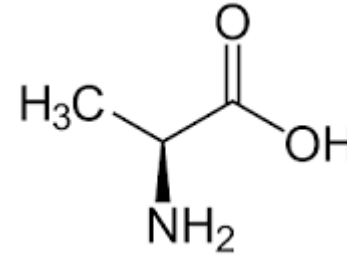
Symbole : Met
Catégorie : soufré, apolaire
Phi : 5,7
Propriétés : régénère les cellules du
foie et des reins

l. Glycine



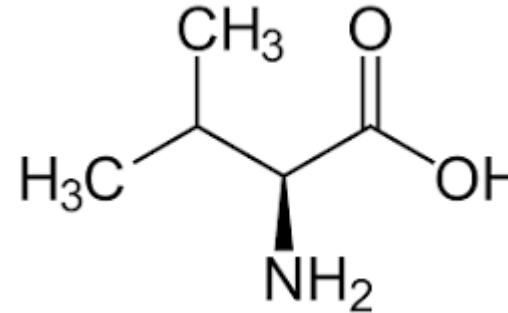
Symbole : Gly
Catégorie : aliphatique, polaire
Phi : 5,7
Propriétés : neurotransmetteur

m. Alanine



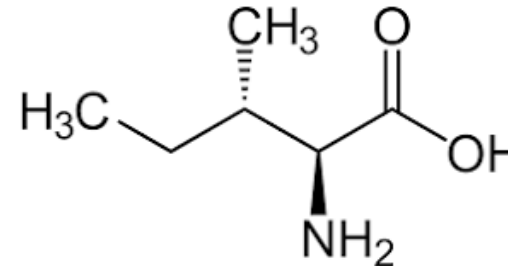
Symbole : Ala
Catégorie : aliphatique, hydrophobe
Phi : 5,7
Propriétés : production de globules
blancs

n. Valine (AA essentiel)



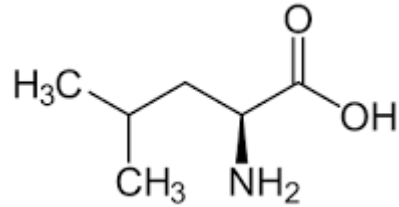
Symbole : Val
Catégorie : aliphatique, hydrophobe
Phi : 5,7
Propriétés : neurotransmetteur,
énergie musculaire

o. Isoleucine (AA essentiel)



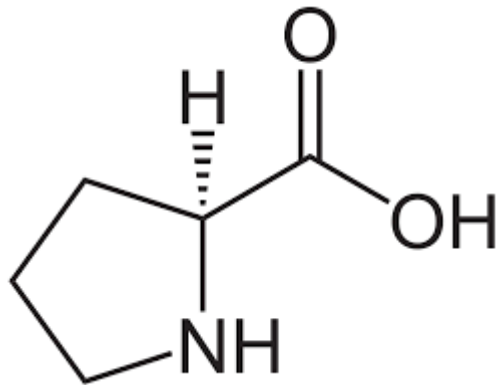
Symbole : Ile
Catégorie : aliphatique, hydrophobe
Phi : 5,7
Propriétés : maintien du taux de sucre

p. Leucine (AA essentiel)



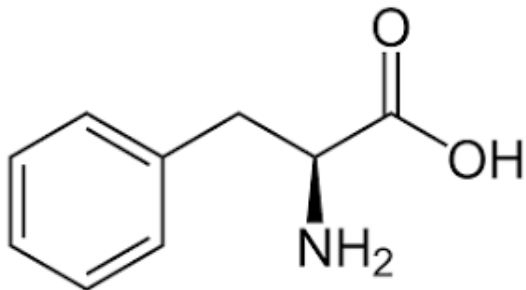
Symbole : Leu
Catégorie : aliphatique, hydrophobe
Phi : 5,7
Propriétés : énergie musculaire

q. Proline



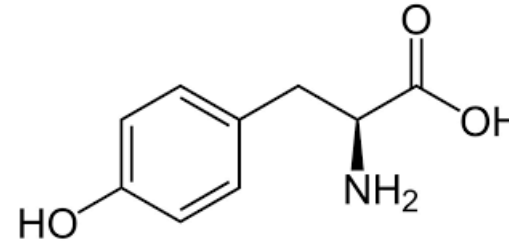
Symbole : Pro
Catégorie : hydrophobe
Phi : 5,7
Propriétés : régulation du métabolisme

r. Phénylalanine (AA essentiel)



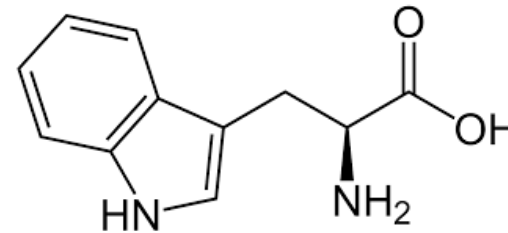
Symbole : Phe
Catégorie : aromatique, hydrophobe
Phi : 5,7
Propriétés : rôle de bâtisseur, précurseur tyrosine et dopamine

s. Tyrosine



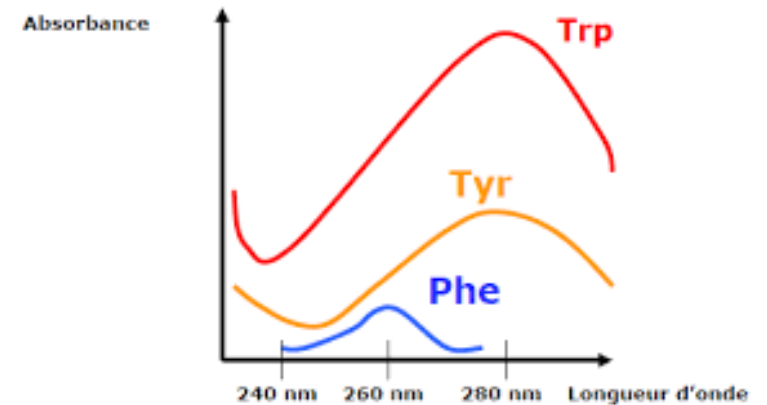
Symbole : Tyr
Catégorie : aromatique, hydrophobe, polaire
Phi : 5,7
Propriétés : synthèse des neurotransmetteurs, précurseur des hormones thyroïdiennes T3 et T4, précurseur dopamine

t. Tryptophane (AA essentiel)



Symbole : Trp
Catégorie : aromatique, hydrophobe
Phi : 5,7
Propriétés : régulateur humeur, moral sommeil, précurseur sérotonine

3. Propriétés des acides aminés aromatiques



3. La liaison peptidique et pseudo peptidique

a. Liaison peptidique

La liaison peptidique est une fonction amide.

Le α carboxyle du premier AA se lie avec le α amine du deuxième AA par substitution

b. Liaison pseudo-peptidique

Lorsque la liaison de 2 AA n'a pas lieu entre le α carboxyle du premier AA se lie avec le α amine du deuxième AA on parle de liaison pseudo-peptidique (exemple : glutathion)

c. Coupage des chaînes peptidiques

- Bromure de cyanogène : coupe après Met
- Trypsine : coupe après Lys et Arg
- Chymotrypsine : coupe après les AA aromatiques

4. Les protéines

a. Définition

Les protéines sont des peptides constitués de plus de 50 AA

b. Catégories et structure des protéines

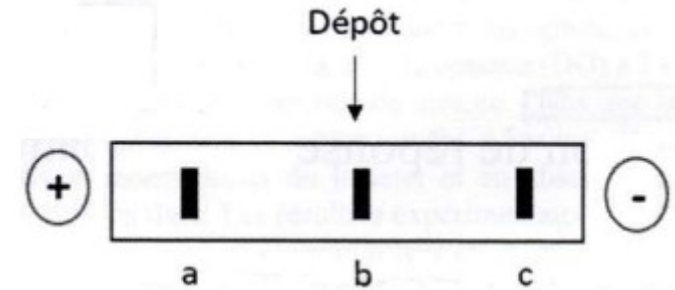
- protéines structurales (ou fibreuses) : exemple : collagène, kératine
- protéines fonctionnelles (ou globulaires) : exemple : enzymes, hémoglobine
- Structure primaire : AA rangés par séquence
- Structure secondaire : repliement en hélices ou feuillets
- Structure tertiaire : repliement de structures secondaires (protéines globulaires)
- Structure quaternaire : combinaisons de sous-unités / chaînes de structures tertiaires (protéines fibreuses et globulaires)

c. L'électrophorèse

Technique de séparation des particules, selon leur charge électrique

Principe :

- si $\text{pH} > \text{pHi}$ alors la forme anionique prédomine
- si $\text{pH} < \text{pHi}$ alors la forme cationique prédomine



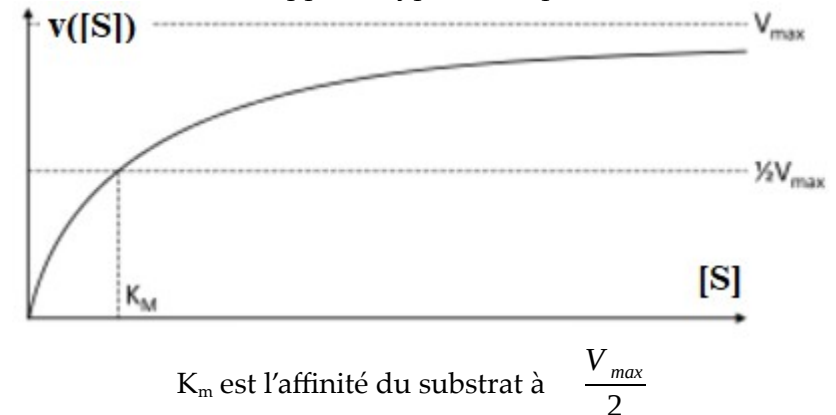
5. Les enzymes

a. Définition

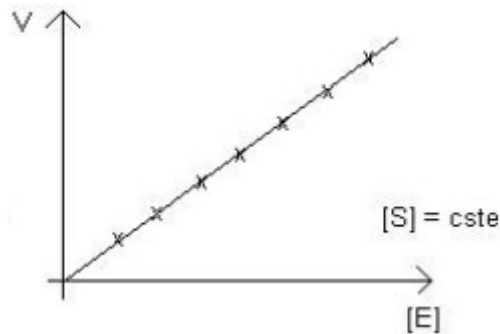
Une enzyme est une protéine fonctionnelle dont le rôle est d'accélérer (permettre) certaines réactions chimiques

b. Courbe de Michaelis

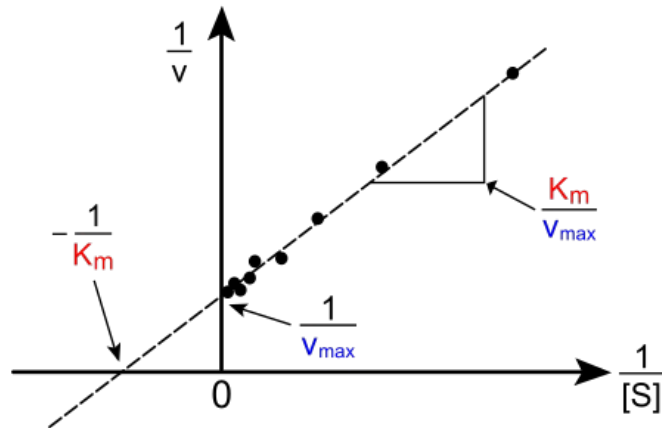
Cette courbe est appelée hyperbole équilatère



c. Cinétique enzymatique



d. Représentation de Lineweaver et Burk



e. Facteurs de réaction enzymatique

- activateur

Pour un facteur activateur, V_{max} est constant et K_m diminue

- activateur allostérique

Pour un facteur activateur allostérique, V_{max} augmente et K_m diminue

On obtient une représentation qui a pour allure une sigmoïde

- inhibiteur compétitif

Pour un facteur inhibiteur compétitif, V_{max} est constant et K_m augmente ; le facteur et le substrat se fixent sur le même site de l'enzyme

- inhibiteur non compétitif

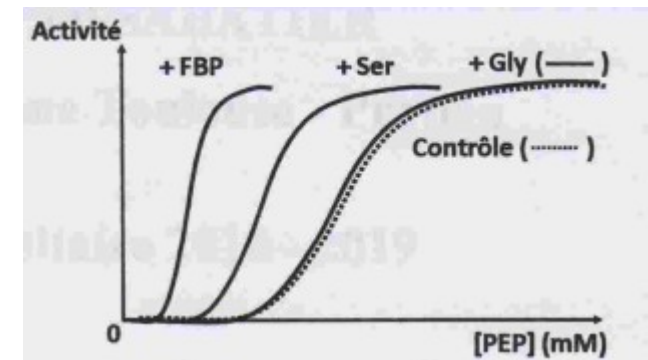
Pour un facteur inhibiteur non compétitif, V_{max} diminue et K_m constant

- inhibiteur incompétitif (allostérique)

Pour un facteur inhibiteur incompétitif, V_{max} augmente et K_m augmente

Cela est le cas pour les enzymes coopératives

On obtient une représentation qui a pour allure une sigmoïde



f. Unités de mesure

- $1U = 1 \mu\text{mol} \cdot \text{min}^{-1}$ (quantité d'enzyme)

- Activité enzymatique

$$A = \frac{\text{Nombre de U}}{\text{masse de protéine}} \quad \text{ou} \quad A = \frac{\text{Nombre de U}}{\text{concentration de protéine}}$$