

Partie Chimie

L'imagerie médicale pour le diagnostic et le suivi de l'insuffisance rénale chronique

Exercice 1 : Échographie et radiographie

1. Ondes utilisées lors d'une échographie

Les ondes utilisées sont des ondes ultrasonore. Ce sont des ondes mécaniques qui nécessitent un milieu matériel pour se propager.

Les ondes électromagnétiques ne sont donc pas utilisées.

2. Principe de l'échographie

L'échographie est une technique d'imagerie médicale qui utilise des ultrasons. Une sonde émet des ultrasons qui se propagent dans les tissus. Lorsqu'ils rencontrent une interface entre deux milieux différents, une partie des ondes est réfléchiée vers la sonde.

Le temps mis par les ultrasons pour effectuer l'aller-retour permet de déterminer la distance entre la sonde et l'organe observé.

3. Calcul de la distance entre la sonde et l'organe

La distance parcourue par l'onde est :

$$d = \frac{v \times \Delta t}{2}$$

avec

$$v = 1540 \text{ m s}^{-1}$$

et

$$\Delta t = 180 \mu\text{s} = 180 \times 10^{-6} \text{ s}$$

soit

$$d = \frac{1540 \times 180 \times 10^{-6}}{2} = 0.139 \text{ m}$$

La distance est bien de l'ordre de 14 cm.

4. Domaines du spectre électromagnétique

- A Rayons X
B Ultra-violet : les UV sont toujours à gauche du domaine visible
C Domaine visible : domaine visible est compris entre 400 nm et 800 nm
D Infra-rouges : les Infra-Rouges sont toujours à droite du domaine visible

5. Présence de zones sombres et blanches sur une radiographie

Les rayons X traversent plus ou moins les tissus.

Les tissus qui absorbent fortement les rayons X apparaissent en blanc.

Les tissus qui les absorbent peu apparaissent en sombre.

L'absorption est donc maximale dans les zones blanches.

6. Pourquoi les os apparaissent-ils en blanc ?

Les os contiennent beaucoup de calcium, élément possédant un numéro atomique élevé.

Ils absorbent davantage les rayons X que les tissus mous, ce qui explique leur couleur blanche sur une radiographie.

7. Relation entre fréquence et longueur d'onde

La relation est

$$c = \lambda f$$

avec

— c en $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$;

— λ en m ;

— f en Hz.

8. L'onde appartient au domaine des rayons X

On calcule la longueur d'onde :

$$\lambda = \frac{c}{f}$$

$$\lambda = \frac{3.0 \times 10^8}{1.5 \times 10^{18}} = 2.0 \times 10^{-10} \text{ m}$$

soit

$$\lambda = 0.20 \text{ nm}$$

Cette longueur d'onde est inférieure à 10 nm.

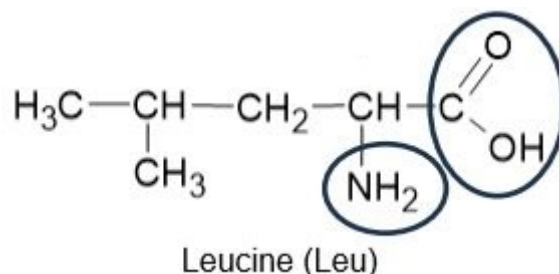
Elle appartient donc au domaine des rayons X.

Exercice 2 : Analyse urinaire

1. Groupes caractéristiques présents dans la leucine

La leucine possède :

- un groupe amine ($-\text{NH}_2$) ;
- un groupe acide carboxylique ($-\text{COOH}$).

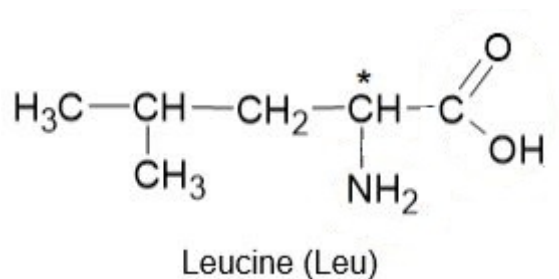


2. Repérer le ou les carbones asymétriques

La leucine possède un seul carbone asymétrique : le carbone portant simultanément :

- le groupe amine ;
- le groupe acide carboxylique ;
- un atome d'hydrogène ;
- la chaîne latérale.

Ce carbone est lié à quatre atomes ou groupe d'atomes différents.



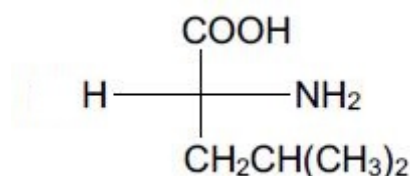
3. Identifier l'énantiomère représenté

Dans la représentation de Fischer, le groupe amine est situé à gauche. Il s'agit donc de l'énantiomère L.

4. Représenter l'autre énantiomère

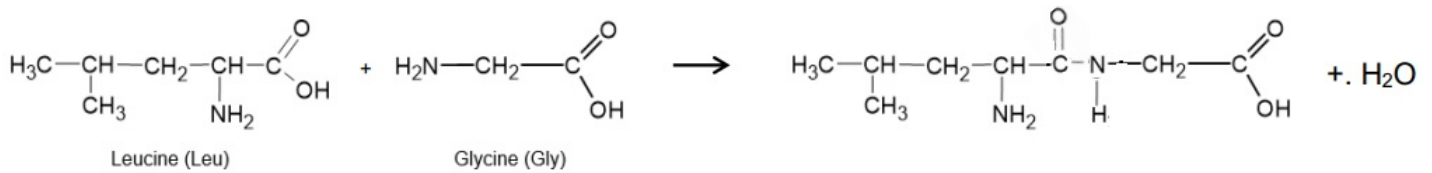
L'autre énantiomère est obtenu en inversant les groupes H et NH_2 dans la représentation de Fischer.

Le groupe amine est alors situé à droite : il s'agit de l'énantiomère D.



5. Équation de formation du dipeptide Leu-Gly

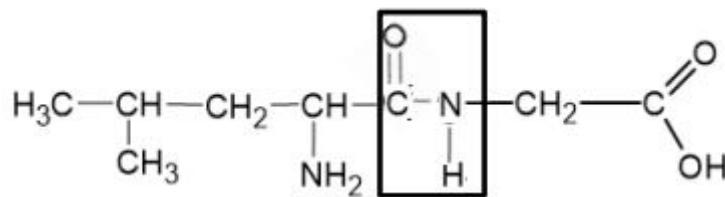
La réaction est une réaction de condensation :



Une molécule d'eau est éliminée lors de la formation de la liaison peptidique.

6. Position de la liaison peptidique

La liaison peptidique est la liaison située entre les deux acides aminés.



7. Autres dipeptides obtenus

À partir de leucine et de glycine, on peut obtenir :

- Gly-Leu ;
- Gly-Gly ;
- Leu-Leu.

8. Déterminer si l'analyse confirme une insuffisance rénale

La concentration massique est :

$$C_m = \frac{m}{V}$$

avec

$$m = 2.8 \text{ mg}$$

et

$$V = 300 \text{ mL} = 0.300 \text{ L}$$

On obtient

$$C_m = \frac{2.8}{0.300} = 9.3 \text{ mg L}^{-1}$$

La valeur limite est 20 mg L^{-1} . Or $9.3 < 20$.

La concentration est inférieure à la valeur maximale autorisée.

Cette analyse permet de réfuter une insuffisance rénale.