

Partie Chimie

Diagnostic et suivi de SLA

Exercice 1 : IRM et diagnostic différentiel de la SLA

1. Abondance des atomes d'hydrogène dans le corps humain

Le corps humain est essentiellement constitué d'eau. Il est composé à environ 65 % d'eau en moyenne. Une molécule d'eau a pour formule brute H_2O . Elle est donc constituée de deux atomes d'hydrogène, ce qui explique l'abondance des atomes d'hydrogène dans le corps humain.

2. Domaine de l'onde électromagnétique

D'après l'énoncé, la fréquence d'une onde électromagnétique émise par l'appareil d'IRM est :

$$\nu = 64 \text{ MHz}$$

Or :

$$1 \text{ MHz} = 10^6 \text{ Hz}$$

donc

$$\nu = 64 \times 10^6 = 6,4 \times 10^7 \text{ Hz.}$$

Cette fréquence est comprise entre 10^4 et 10^8 Hz ; cette onde appartient donc au domaine des ondes radio.

3. Radiographie

3.1 Domaine du rayonnement utilisé

En radiographie, on utilise un rayonnement électromagnétique appartenant au domaine des rayons X.

3.2 Principe physique

Le principe physique est l'absorption des rayonnements électromagnétiques par les différents tissus du corps humain.

3.3 Interprétation des zones claires et foncées

Les zones foncées correspondent à des tissus ayant peu absorbé les rayons X. Les zones claires correspondent à des tissus ayant davantage absorbé les rayons X.

4. Rôle d'un produit de contraste

Les produits de contraste permettent d'améliorer la qualité des images.

5. Charge électrique portée par Gd-DOTA⁻ et Gd-HP-DO3A

Pour Gd-DOTA⁻, on peut voir sur la formule topologique de Gd-DOTA⁻ du document 1 qu'il y a 4 charges négatives et 3 charges positives :

$$4(-) + 3(+) = -1$$

La charge globale est donc négative.

Pour Gd-HP-DO3A, on peut voir sur la formule topologique de Gd-HP-DO3A du document 1 qu'il y a 3 charges négatives et 3 charges positives :

$$3(-) + 3(+) = 0$$

La molécule est électriquement neutre.

6. Gd-DOTA⁻ : acide ou base

Gd-DOTA⁻ est capable de capter un ou plusieurs protons H^+ au niveau des groupements chargés négativement. Il se comporte donc comme une base.

7. Intérêt de disposer de produits de contraste différents

Disposer de produits de contraste ayant des propriétés chimiques différentes permet d'accéder à différents sites pathologiques selon leur affinité, leur sélectivité et leur bonne tolérance par le patient.

8. Durée d'élimination d'un produit de contraste

La durée d'élimination d'un produit de contraste constitue un critère de choix important en raison de sa toxicité potentielle. Les produits de contraste sont éliminés par les reins ; il est recommandé de boire abondamment avant et après l'examen.

Les autres critères de choix d'un produit de contraste sont :

- le type d'injection (intra-veineuse, ingestion, ...)
- la tolérance des patients à ces produits de contraste

Exercice 2 : Étude du glutamate

1. Définition de la dose journalière admissible (DJA)

La DJA représente la quantité d'une substance qu'une personne peut consommer quotidiennement pendant toute sa vie sans risque pour sa santé. Elle s'exprime en :

$$\text{mg kg}^{-1}$$

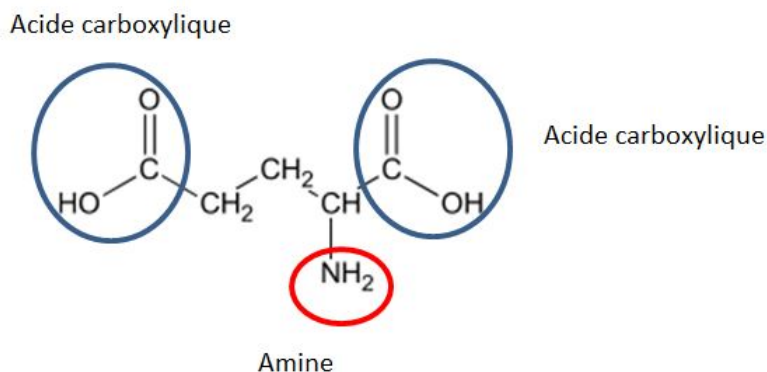
2. Masse maximale de glutamate consommable quotidiennement

$$m_{\text{max}} = \text{DJA} \times m$$

$$m_{\text{max}} = 30 \times 57 = 1710 \text{ mg} = m_{\text{max}} = 1,71 \text{ g}$$

3. Fonctions présentes dans l'acide glutamique

L'acide glutamique possède deux fonctions acides carboxyliques et une fonction amine. Il s'agit donc d'un acide aminé.



Une des deux fonctions acide carboxylique et la fonction amine sont situées sur le même carbone donc l'acide glutamique est un acide α -aminé.

4. Définition d'un carbone asymétrique

Un carbone asymétrique est un carbone lié à quatre atomes ou groupements d'atomes différents.

5. Définition d'une molécule chirale

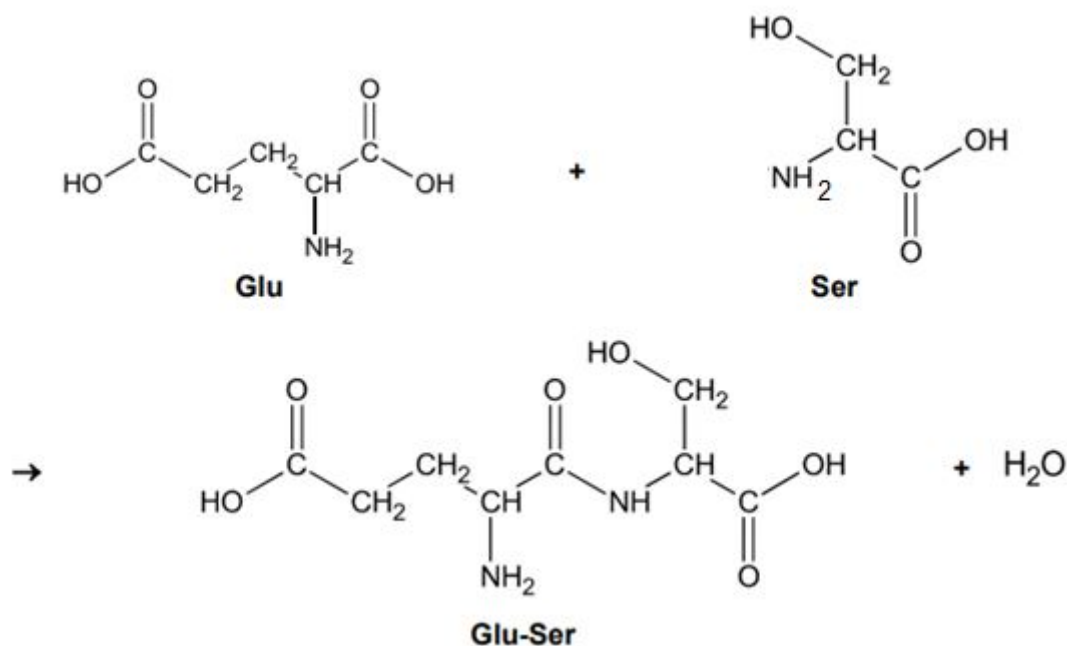
Une molécule est chirale si elle n'est pas superposable à son image dans un miroir.

6. Configuration L ou D de l'acide glutamique

Dans la représentation de Fischer de l'acide glutamique, le groupement NH_2 est situé à gauche ; il s'agit donc de la configuration *L*.

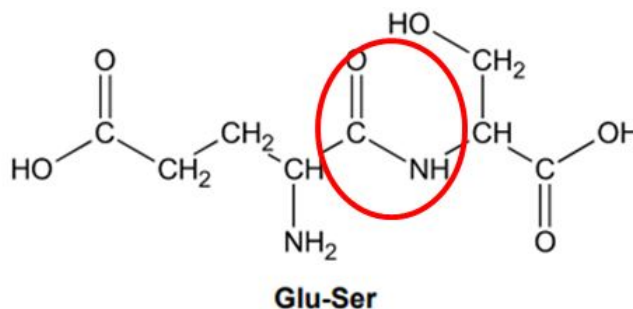
7. Équation de formation du dipeptide Glu-Ser

L'équation de formation est la suivante :



8. Position de la liaison peptidique

La liaison peptidique est formée entre le groupe carboxyle ($-\text{COOH}$) d'un acide aminé et le groupe amine ($-\text{NH}_2$) de l'autre.



9. Autres dipeptides possibles

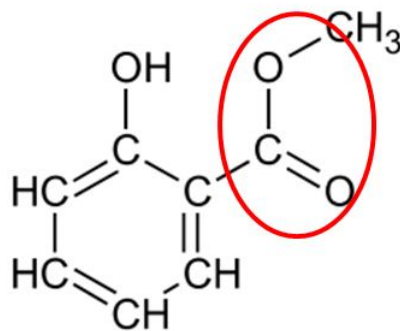
À partir de l'acide glutamique (Glu) et de la sérine (Ser), on peut former :

- Ser-Glu ;
- Ser-Ser ;
- Glu-Glu.

Exercice 3 : Baume contre les douleurs musculaires

1. Fonction ester du salicylate de méthyle

La molécule de salicylate de méthyle possède la fonction ester suivante :



2. Groupes fonctionnels des réactifs

Les réactifs sont l'acide salicylique et le méthanol.

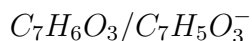
L'acide salicylique possède :

- une fonction alcool ;
- une fonction acide carboxylique.

Le méthanol possède une fonction alcool.

3. Couple acide/base de l'acide salicylique

La formule brute de l'acide salicylique est $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_3$ donc sa base conjuguée (perte d'un proton H^+) a pour formule brute $\text{C}_7\text{H}_5\text{O}_3^-$. Le couple acide/base correspondant s'écrit donc :



4. Masse molaire du salicylate de méthyle

La formule brute du salicylate de méthyle est : $C_8H_8O_3$

$$M = 8 \times M(C) + 8 \times M(H) + 3 \times M(O)$$

$$M = 8 \times 12 + 8 \times 1 + 3 \times 16$$

$$M = 152 \text{ g mol}^{-1}$$

5. Quantité de matière de salicylate de méthyle contenue dans le baume

Pour une masse de 10,0 g :

$$n = \frac{m}{M} = \frac{10}{152} = 0,0658 \text{ mol}$$

6. Rendement de la réaction

Le rendement r de la réaction est donné par la relation :

$$r = \frac{m_{\text{exp}}}{m_{\text{th}}} = \frac{6,3}{10} = 0,63$$

soit :

$$r = 63\%$$

7. Masse théorique de salicylate de méthyle

D'après la relation de la question précédente :

$$r = \frac{m_{\text{exp}}}{m_{\text{th}}}$$

On a :

$$m_{\text{th}} = \frac{m_{\text{exp}}}{r} = \frac{10}{0,63} = 15,9 \text{ g}$$