

Exercice 1 : Diagnostiquer des maladies avec des marqueurs radioactifs **METROPOLE Septembre 2022**

1. Des « noyaux isotopes » sont des noyaux qui ont le même nombre de protons (la même valeur du numéro atomique Z) MAIS pas le même nombre de nucléons (ou aussi pas le même nombre de neutrons)

2. Le noyau ${}^{18}_9F$ d'un atome de fluor compte :

- 9 protons (car $Z = 9$)
- et 18 nucléons (car $A = 18$)
- soit $18 - 9 = 9$ neutrons

3. La particule ${}^0_{+1}e$ émise par le fluor 18 lors de sa désintégration β^+ est un positon.

4. Le symbole γ indique que la désintégration s'accompagne d'un rayonnement gamma

5. La période radioactive (ou demi-vie) $T_{1/2}$ d'un radio-traceur est le temps nécessaire pour qu'une population de noyaux radioactifs soit divisée par deux.

Ce qui revient aussi à dire que c'est le temps nécessaire pour que l'activité d'un échantillon soit divisée par 2.

6. On peut répondre par la logique :

- On m'indique dans le document 1, que la période radioactive du fluor 18 vaut $T_{1/2} = 110$ min. Cela signifie qu'au bout d'un temps de 110 min, l'activité de cet échantillon est divisée par 2.
- Donc au bout d'un temps 2×110 min, l'activité est divisée par $2^2 = 4$
- Au bout d'un temps 3×110 min, l'activité est divisée par $2^3 = 8$
L'activité est donc divisée par 8 au bout d'un temps $\Delta t = 3 \times 110$ min = 330 min.

7. L'activité d'un échantillon est divisée par 2^n au bout d'un temps $\Delta t = n \times T$.

Donc après 7 périodes radioactives, l'activité de l'échantillon est divisée par 2^7 .

$$\text{Ce qui donne } A_{7 \text{ périodes}} = \frac{A_0}{2^7} = \frac{400}{128} = 3,1 \text{ MBq}$$

8. L'activité radioactive naturelle du corps humain est de l'ordre de 120 Bq par kilogramme de masse corporelle.

Donc pour un adulte de masse 70 kg par exemple, l'activité radioactive naturelle du corps humain est de $120 \times 70 = 8400$ Bq = 8,4 MBq

Cette activité radioactive est due à l'ingestion d'aliments contenant naturellement des éléments radioactifs.

On a montré à la question 8, qu'une personne ayant subi un examen d'imagerie médicale a une activité encore de 3,1 MBq au bout de 13h environ, soit une demi-journée.

Cela représente une forte activité radioactive par rapport à une radioactivité naturelle.

Il faut donc éviter un contact étroit (de moins de 1 m) et prolongé (de plus de 30 minutes) avec toute personne pendant le reste de la journée, pour que ces personnes ne subissent une radiation de la part de la personne radiative.

Exercice 2 : Le glutamate et les déficits cognitifs (10 points)

POLYNESIE Juin 2021

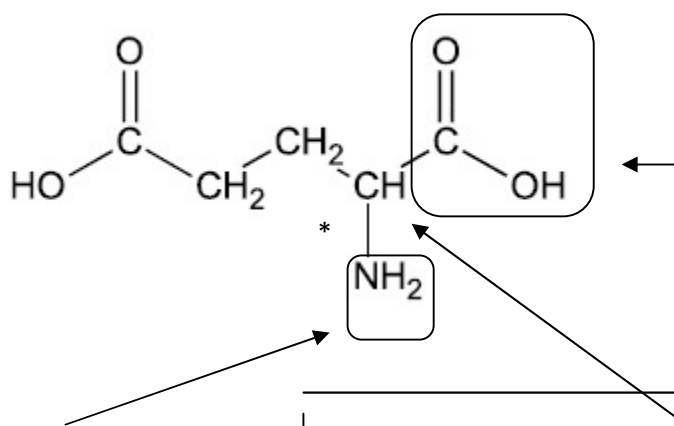
1. La DJA est la dose journalière admissible de consommation d'un aliment. Elle s'exprime en milligramme autorisée par kilogramme de masse corporelle

D'après l'énoncé, L'EFSA a défini pour les glutamates utilisés comme additifs alimentaires, une dose journalière admissible (DJA) de 30 mg/kg.

On a donc droit à une dose maximale de glutamate pour un adulte de 57 kg

$$m = 57 \times 30 = 1710 \text{ mg} = 1,7 \text{ g.}$$

2. On dispose de la représentation de l'acide glutamique



On y distingue le groupe amine et le groupe carboxyle qui justifient que l'acide glutamique est un acide-aminé.

On parle d'acide α aminé car ces deux fonctions sont portées par le même atome de carbone.

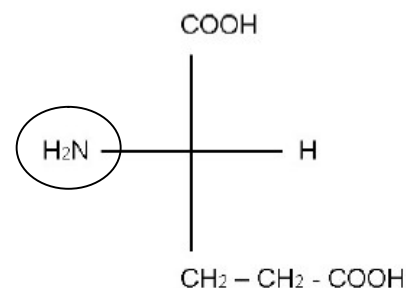
3. Un atome de carbone asymétrique est un atome qui établit 4 liaisons avec 4 atomes ou groupes d'atomes différents.

Voir le schéma ci-dessus pour repérer ce carbone asymétrique

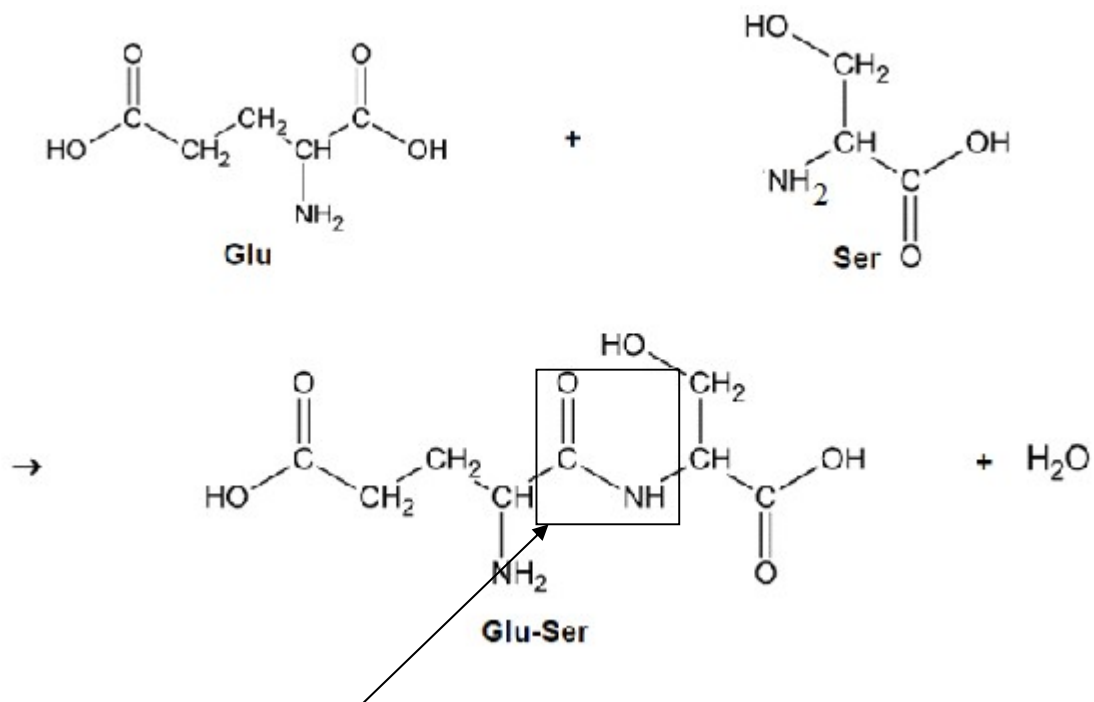
4. Le concept de la chiralité existe également dans de nombreux domaines.

En chimie, un composé est dit chiral (du grec χείρ : la main) s'il n'est pas superposable à son image dans un miroir plan.

5. Il s'agit de la représentation acide (L) glutamique car le groupe amine NH_2 se situe à gauche (L comme Lévogyre) de la branche horizontale.



6. Equation de la réaction de condensation entre l'acide glutamique (Glu) et la sérine (Ser) conduisant au dipeptide Glu-Ser



7. On identifie la liaison peptique formée
8. A partir d'un mélange d'acide aminé Glu et Ser, on peut obtenir 4 dipeptides différents :
Glu – Ser, Ser – Glu, Glu – Glu et Ser - Ser