

Partie Chimie

Prévention et suivi d'un cancer colorectal

Exercice 1 : Exposition aux nitrites et risque de cancer colorectal

Partie A : Les nitrites dans la charcuterie, facteur de risque du cancer colorectal

1. Définition de la dose journalière admissible (DJA)

La DJA est la masse maximale d'une substance qu'une personne peut ingérer chaque jour, pendant toute sa vie, sans risque appréciable pour la santé. Elle est exprimée en mg kg^{-1} de masse corporelle.

2. Calcul de la masse maximale d'ions nitrite dans 50 g de charcuterie

La réglementation autorise au maximum 120 mg de nitrites par kg de charcuterie.

Donc dans 50 g soit 0,05 kg de charcuterie, on a :

$$120 \text{ mg de nitrites} \longrightarrow 1 \text{ kg de charcuterie}$$

$$m_{\text{max}} \text{ de nitrites} \longrightarrow 0,05 \text{ kg de charcuterie}$$

$$m_{\text{max}} = 120 \times 0,05 = 6,0 \text{ mg}$$

3. Risque pour un adulte de 70 kg

$$m_{\text{max}} = DJA \times m_{\text{personne}} = 0,07 \times 70 = 4,9 \text{ mg}$$

Or 50 g de charcuterie peuvent contenir jusqu'à 6,0 mg de nitrites. Comme $6,0 > 4,9$, la masse maximale peut être dépassée : il existe donc un risque.

Partie B : Dosage des ions nitrite dans une eau

4. Choix de la longueur d'onde de mesure

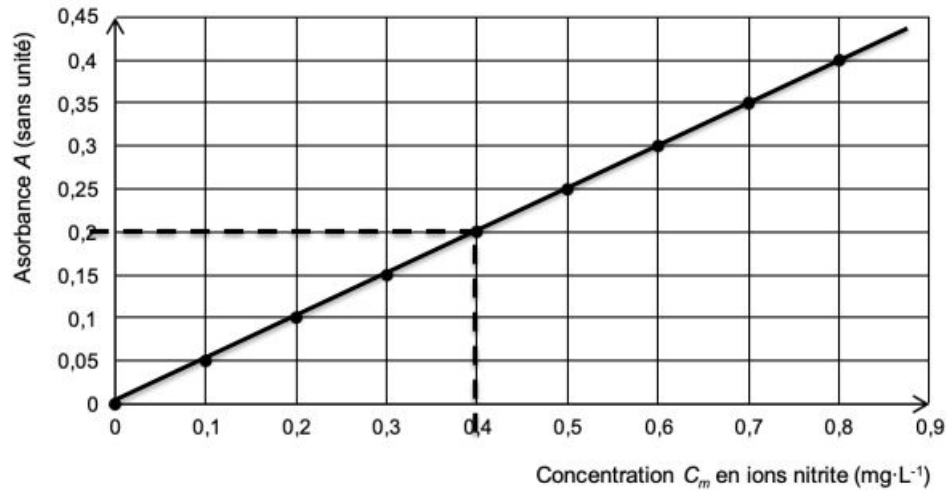
On choisit la longueur d'onde correspondant au maximum d'absorption du produit rose.

5. Caractère potable de l'eau

D'après la droite d'étalonnage, une absorbance de 0,20 correspond à une concentration d'environ

$$C_m = 0,40 \text{ mg.L}^{-1}.$$

Cette valeur est supérieure à la limite réglementaire de $0,10 \text{ mg.L}^{-1}$: l'eau n'est pas potable.



6. Détermination de la concentration en quantité de matière

$$M(\text{NO}_3^-) = 14 \times M(\text{N}) + 3 \times M(\text{O}) = 14 + 3 \times 16 = 62 \text{ g.mol}^{-1}$$

On a la relation :

$$C_m = C \times M$$

D'où

$$C = \frac{C_m}{M} = \frac{1,0 \times 10^{-3}}{62} = 1,61 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$$

7. Calcul de la concentration en masse en élément azote

$$C_m(\text{N}) = C \times M(\text{N}) = 1,61 \times 10^{-5} \times 14 = 2,26 \times 10^{-4} \text{ g.L}^{-1} = 0,226 \text{ mg.L}^{-1}$$

8. Comparaison avec une solution de nitrites

À concentration massique égale ($1,0 \text{ mg.L}^{-1}$), les ions nitrite contiennent une proportion plus importante d'azote que les ions nitrate car leur masse molaire est plus faible. La concentration en élément azote est donc supérieure à $0,226 \text{ mg.L}^{-1}$.

$$M(\text{NO}_2^-) = 14 \times M(\text{N}) + 2 \times M(\text{O}) = 14 + 2 \times 16 = 46 \text{ g.mol}^{-1}$$

On a la relation :

$$C_m = C \times M$$

D'où

$$C = \frac{C_m}{M} = \frac{1,0 \times 10^{-3}}{46} = 2,2 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$C_m(\text{N}) = C \times M(\text{N}) = 2,2 \times 10^{-5} \times 14 = 3,04 \times 10^{-4} \text{ g.L}^{-1} = 0,304 \text{ mg.L}^{-1}$$

Exercice 2 : L'imagerie médicale au service des cancers digestifs

1. Composition des noyaux

Fluor 18 : 9 protons, 18 nucléons et $18 - 9 = 9$ neutrons.

Fluor 19 : 9 protons, 19 nucléons et $19 - 9 = 10$ neutrons.

2. Les noyaux de fluor sont des isotopes

Ils possèdent le même nombre de protons (même numéro atomique ($Z = 9$)) mais des nombres de neutrons différents.

3. Nature des émissions radioactives

La désintégration du fluor 18 émet un positon donc il s'agit d'une radioactivité de type β^+ .

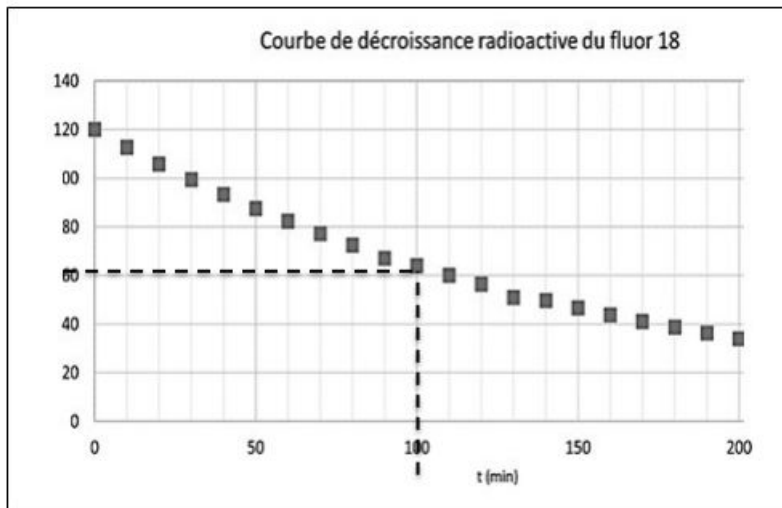
La désexcitation de l'oxygène 18 émet un rayonnement électromagnétique γ .

4. Définition de la demi-vie radioactive

La demi-vie est la durée au bout de laquelle l'activité (ou le nombre de noyaux radioactifs) est divisée par deux.

5. Détermination de la demi-vie

Par lecture graphique : $t_{1/2} = 100$ min.



6. Détermination du temps pour diviser la quantité par 128

Comme $128 = 2^7$, il faut 7 demi-vies.

$$t = 7 \times 100 = 700 \text{ min} = 11,7 \text{ h}$$

7. Le produit doit être utilisé rapidement

Le fluor 18 possède une demi-vie courte. Son activité diminue rapidement ; après quelques heures, le produit n'est plus suffisamment radioactif pour réaliser un examen de bonne qualité.