

Partie Chimie

Dépistage de la maladie de Huntington et suivi des malades

Exercice 1 : Diagnostiquer des maladies avec des marqueurs radioactifs

1. Définition de l'expression « noyaux isotopes »

Deux noyaux sont dits isotopes lorsqu'ils possèdent le même nombre de protons (même numéro atomique Z) mais un nombre de neutrons différent.

2. Composition du noyau d'un atome de fluor 18

Le fluor 18 est noté ${}^{18}_9\text{F}$.

- Nombre de protons : $Z = 9$
- Nombre de nucléons : $A = 18$
- Nombre de neutrons : $N = A - Z = 18 - 9 = 9$

Le noyau contient donc 9 protons, 18 nucléons et 9 neutrons.

3. nom de la particule émise par le fluor 18

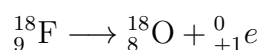
La particule ${}^0_{+1}e$ est un positon (ou positron).

4. Identification du noyau fils A du fluor

Lors d'une désintégration β^+ :

- le nombre de masse A reste inchangé ;
- le numéro atomique Z diminue d'une unité.

Ainsi :



Le noyau fils est donc :



5. Définition de la période radioactive (ou demi-vie) d'un radio-traceur

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

6. Détermination du temps au bout duquel l'activité d'un échantillon de fluor est divisée par 8

Être divisée par 8 revient à être divisée par :

$$8 = 2^3$$

Il faut donc trois demi-vies.

$$t = 3 \times 110 = 330 \text{ min} = 5 \text{ h } 30$$

7. Valeur approchée de l'activité résiduelle après 7 périodes radioactives du fluor 18

Après 7 demi-vies :

$$A = \frac{A_0}{2^7} = \frac{400}{128} = 3,125 \text{ MBq} = 3,1 \text{ MBq}$$

En becquerels :

$$3,1 \text{ MBq} = 3,1 \times 10^6 \text{ Bq.}$$

8. Conseil au patient ayant subi l'examen d'éviter un contact étroit et prolongé

Après seulement 7 demi-vies, l'activité résiduelle vaut encore environ $3,1 \times 10^6 \text{ Bq}$, valeur très supérieure à la radioactivité naturelle du corps humain (environ quelques milliers de Bq). Le patient reste donc temporairement une source de rayonnement. Il est conseillé d'éviter un contact rapproché et prolongé avec d'autres personnes afin de limiter leur exposition.

Exercice 2 : Diagnostiquer des maladies avec un produit de contraste

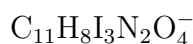
1. Noms des deux groupes caractéristiques entourés sur la formule de l'acide amidotrizoïque

Les deux groupes caractéristiques sont :

- rectangle : un groupe acide carboxylique ;
- cercle : un groupe amine.

2. Caractère acide de l'acide amidotrizoïque et formule brute de la base associée

L'acide amidotrizoïque possède la fonction acide carboxylique capable de céder un proton H^+ . Sa base conjuguée est obtenue après perte de ce proton :



3. Absorption de Gastrografine

3.1. Calcul de la masse d'iode à donner au patient

Masse d'iode nécessaire :

$$m = 500 \times 73 = 36500 \text{ mg} = 36,5 \text{ g}$$

0.1 3.2. Détermination du volume de Gastrografine à administrer

La concentration massique vaut :

$$C_m = 370 \text{ g.L}^{-1}$$

Le volume est :

$$V = \frac{m}{C_m} = \frac{36,5}{370} = 9,86 \times 10^{-2} \text{ L} = 98,6 \text{ mL}$$

Un flacon commercial de 100 mL est donc suffisant ($100 \text{ mL} > 98,6 \text{ mL}$).

4. Pharmacocinétique

4.1. Substance injectée par voie intraveineuse immédiatement disponible

D'après le document 2, après une injection intraveineuse, la concentration sanguine est maximale dès l'administration : la substance est immédiatement disponible.

Pour les autres voies d'administration, la concentration augmente progressivement : une phase d'absorption est nécessaire et en retardent la disponibilité.

4.2. Mode d'administration à choisir

- Besoin d'une action rapide et courte : voie intraveineuse car la concentration est maximale dès le départ et la concentration décroît rapidement.
- Besoin d'une action prolongée : voie orale car la concentration la présente un plateau sur une longue durée.

Exercice 3 : Alimentation des malades souffrant de la maladie d'Huntington

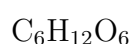
1. Définition d'un polymère

Un polymère est une macromolécule constituée de la répétition d'un grand nombre de petites molécules appelées monomères.

L'amylose est un polymère car elle est constituée d'un enchaînement de nombreuses molécules de glucose.

2. Formule brute du glucose

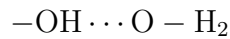
La formule brute du glucose est :



3. Nom du type de liaison que ces polymères peuvent établir avec l'eau

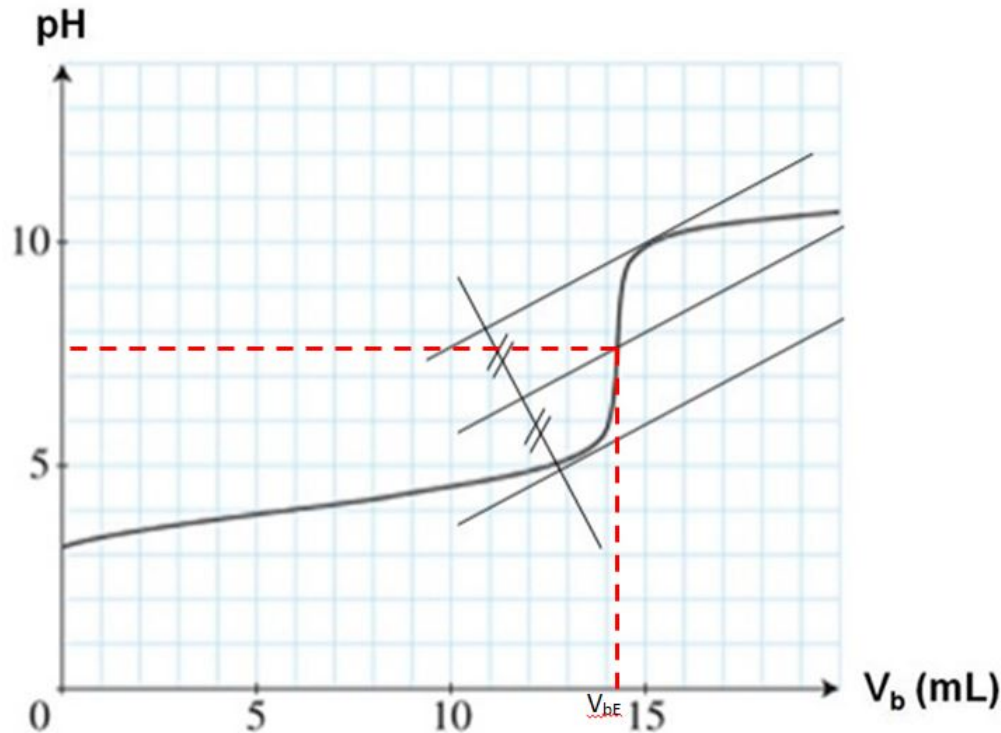
Les polymères établissent avec l'eau des liaisons hydrogène grâce à leurs nombreux groupes hydroxyle ($-OH$).

Schéma simplifié :



4. Méthode graphique permettant de déterminer le volume versé à l'équivalence

On repère graphiquement le volume à l'équivalence au point d'inflexion de la courbe.



On obtient : $V_E = 14,2$ mL

5. Relation à l'équivalence entre la quantité de matière d'acide ascorbique dosée et la quantité de matière d'ions hydroxyde

D'après l'équation de la réaction support du dosage, on a l'équivalence :

$$\frac{n(C_6H_8O_6)}{1} = \frac{n(HO^-)}{1}$$

d'où :

$$n(C_6H_8O_6) = n(HO^-)$$

6. Calcul de la quantité de matière d'acide ascorbique dosée

On a la relation :

$$n = C \times V$$

Donc

$$n = 2,00 \times 10^{-1} \times 14,2 \times 10^{-3} = 2,84 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

7. Calcul de la masse m d'acide ascorbique contenue dans un comprimé

Masse molaire de la vitamine C :

$$M = 6 \times 12 + 8 \times 1 + 6 \times 16 = 176 \text{ g.mol}^{-1}$$

La masse contenue dans un comprimé vaut :

$$m = n \times M = 2,84 \times 10^{-3} \times 176 = 0,500 \text{ g}$$

soit

$$m = 500 \text{ mg}$$

8. Comparaison entre le résultat obtenu avec l'indication portée sur l'emballage des comprimés

La valeur obtenue est de 500 mg, identique à celle indiquée sur l'emballage.
L'indication du fabricant est donc conforme.