

Partie Chimie

Le candidat traite **AU CHOIX 2** exercices sur les **3** proposés

Exercice 1 : Diagnostiquer des maladies avec des marqueurs radioactifs

Mots-clés : Noyau atomique, isotopes, radioactivité, activité, période ou demi-vie radioactive.

Exercice 2 : Diagnostiquer des maladies avec un produit de contraste

Mots-clés : Groupes caractéristiques, couple acide/base, élimination d'un produit de contraste, concentration en masse.

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

Mots-clés : Glucides, polymères, solubilité, vitamine C, dosage par titrage.

Dépistage de la maladie de Huntington et suivi des malades

Le candidat choisit obligatoirement deux exercices parmi les trois proposés et indique clairement son choix au début de la copie.

Les exercices sont indépendants.

Exercice 1 : Diagnostiquer des maladies avec des marqueurs radioactifs (10 points)

Mots-clés : Noyau atomique, isotopes, radioactivité, activité, période (ou demi-vie) radioactive.

Afin d'affiner le diagnostic lié aux symptômes de la maladie d'Huntington, le corps médical utilise différentes techniques d'imagerie. La tomographie par émission de positons cérébrale est un examen d'imagerie médicale qui permet de détecter les zones du cerveau qui présentent une baisse importante d'activité du fait de la maladie. Du glucose combiné à du fluor 18 (glucose marqué) injecté dans le sang à l'aide d'une perfusion, se concentre dans les zones les plus actives du cerveau qui deviennent ainsi visibles sur les images.

Document 1 : Le fluor 18, un traceur radioactif

Le fluor 18, noté ^{18}F , est un isotope du fluor. Il est utilisé en médecine nucléaire comme radio-traceur intégré dans des molécules de glucose modifiées. La solution de glucose marqué au fluor 18 est injectée au patient pour l'examen.

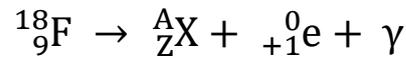
La période radioactive (ou demi-vie) du fluor 18 vaut $T_{1/2} = 110$ min.

Il est le siège d'une désintégration radioactive de type β^+ .

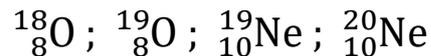
On admet que la radioactivité de l'échantillon injecté devient inactive au bout de 20 périodes radioactives (ou demi-vies) écoulées.

1. Définir l'expression « noyaux isotopes ».
2. Donner la composition du noyau ($^{18}_9\text{F}$) d'un atome de fluor 18.

L'équation de la réaction de désintégration nucléaire du fluor 18 s'écrit :



3. Donner le nom de la particule ${}^0_{+1}\text{e}$ émise par le fluor 18 lors de sa désintégration β^+ .
4. Identifier parmi les noyaux suivants le noyau fils $\frac{A}{Z}\text{X}$ émis lors de la désintégration du fluor $^{18}_9\text{F}$. Justifier ce choix.



5. Donner la définition de la période radioactive (ou demi-vie) $T_{1/2}$ d'un radio-traceur.
6. Déterminer le temps au bout duquel l'activité d'un échantillon de fluor 18 ($^{18}_9\text{F}$) est divisée par 8 par rapport à sa valeur initiale.
7. L'activité initiale du produit injecté est de 400 MBq. Déterminer une valeur approchée de l'activité résiduelle 12 heures et 50 minutes après l'injection, c'est-à-dire après 7 périodes radioactives du fluor 18.

Donnée : 1 MBq = 10^6 Bq

8. L'activité radioactive naturelle du corps humain est de l'ordre de 120 Bq par kilogramme de masse corporelle. Elle est due à l'ingestion d'aliments contenant naturellement des éléments radioactifs. Justifier pourquoi il est conseillé au patient ayant subi l'examen d'imagerie médicale d'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.