

OSIE

Série : OSE
Option : OSE
Code matière : 011

Épreuve de : SCIENCES PHYSIQUES
Durée : 02 heures
Coefficient : 1

NB : - Les trois (03) exercices sont obligatoires
- Machine à calculer scientifique non programmable autorisée

EXERCICE I : RADIOACTIVITE (7 points)

Une fois absorbé dans l'organisme, le polonium radioactif $^{210}_{84}\text{Po}$ se fixe au niveau du foie, de la rate et de la moelle osseuse en provoquant la destruction des cellules responsables de la production des globules rouges. Ce noyau se désintègre en noyau de plomb $^{206}_{82}\text{Pb}$ en émettant une particule X.

- 1- Ecrire l'équation traduisant la désintégration de $^{210}_{84}\text{Po}$. De quel type de désintégration s'agit-il? (1,5pt)
- 2- Calculer, en MeV/nucléon, l'énergie de liaison par nucléon de $^{210}_{84}\text{Po}$. (1,5pt)
Ce noyau est-il stable ? Justifier votre réponse. (1pt)
- 3- La période radioactive du noyau de polonium 210 est $T = 138$ jours. On dispose, à l'instant $t = 0$, d'un échantillon contenant $m_0 = 1$ g de polonium 210.
 - a) Calculer le nombre de noyaux désintégrés à l'instant $t = 276$ jours. (1,5pt)
 - b) Calculer l'activité radioactive à cet instant. (1,5pt)

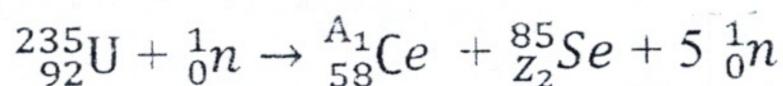
On donne :

- $m(^{210}_{84}\text{Po}) = 209,9176$ u
- $m_p = 1,00728$ u
- $m_n = 1,00866$ u
- $1\text{u} = 931,5$ MeV/c²
- Masse molaire de $^{210}_{84}\text{Po}$: $M = 210$ g.mol⁻¹
- $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$ mol⁻¹

EXERCICE II : ENERGIE NUCLEAIRE (7 points)

Plus de trois quart de l'énergie électrique utilisée en France sont d'origine nucléaire. La production d'énergie dans les réacteurs nucléaires repose sur la fission de l'uranium 235.

Lorsqu'un neutron heurte un noyau d'uranium $^{235}_{92}\text{U}$, une des réactions de fissions possibles se traduit par l'équation suivante :



- 1- a) Donner la définition de la réaction de fission nucléaire (1pt)
b) Déterminer A_1 et Z_2 en indiquant les lois utilisées. (1,5pt)
- 2- Calculer, en u, la perte de masse Δm de cette réaction. (1,5pt)
- 3- Calculer, en MeV puis en joule, l'énergie libérée par cette réaction. (1,5pt)
- 4- Calculer, en joule, l'énergie libérée par 0,5 kg d'uranium 235. (1,5pt)

On donne :

- Masses de quelques noyaux

Noyau	^{235}U	^{141}Ce	^{85}Se
Masse (en u)	234,9935	145,8782	84,9033

- $m_n = 1,0087 \text{ u}$
- $1 \text{ u} = 931,5 \text{ MeV}/c^2$; $1 \text{ MeV} = 1,6 \cdot 10^{-13} \text{ J}$; $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
- Masse molaire de ^{235}U : $M = 235 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

EXERCICE III : ANALYSE D'UN MÉDICAMENT (6 points)

Voici les extraits de notices de deux médicaments :

Médicament A, Comprimé

Composition pour un comprimé : paracétamol 500 mg

Autres composants : croscarmellose sodique, povidone K30, acide stéarique

Médicament B, Solution buvable

Composition pour 100 mL de solution : paracétamol 3g

Autres composants : acide malique, sorbitol, eau purifiée

- 1- Quel est le principe actif de ces deux médicaments ? (1pt)
- 2- Comment appelle-t-on les composés tels que l'acide stéarique présent dans le médicament A ? (1pt)
- 3- Calculer la concentration massique du paracétamol dans le médicament B. (1 pt)
- 4- La posologie du paracétamol est généralement de 10mg/kg toutes les quatre heures.
Quelle masse de paracétamol, un enfant pesant 30 kg peut-il ingérer toutes les quatre heures ?
La prise d'un comprimé du médicament A, toutes les 4 heures, respecte-t-elle la dose prescrite pour l'enfant ? (1,5 pt)
- 5- L'analyse élémentaire du paracétamol a fourni les pourcentages en masse suivants :

$$\% \text{ C} = 63,58 \% ; \% \text{ H} = 5,96\% ; \% \text{ N} = 9,27\% ; \% \text{ O} = 21,19\%$$

Déterminer sa formule brute sous la forme $\text{C}_x\text{H}_y\text{N}_z\text{O}_t$

(1,5pt)

On donne : $M(\text{C}) = 12 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $M(\text{H}) = 1 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $M(\text{N}) = 14 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $M(\text{O}) = 16 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$
Masse molaire du paracétamol : $M = 151 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$