

# Devoir maison 10 PC

## Partie A : Une potion radioactive

Au début du XXème siècle, le **Radithor**, sorte de « potion magique », était censé soigner plus d'une centaine de maladies.

Un oncologue américain a trouvé chez un antiquaire plusieurs bouteilles de Radithor. Bien que vidées depuis 10 ans de leur contenu, les bouteilles se sont avérées être encore dangereusement radioactives. Chacune avait vraisemblablement contenu environ un microcurie\* de radium 226 et de radium 228.

\* 1 microcurie correspond à  $3,7 \times 10^4$  Bq.



### Données :

Noyau	Hélium 4	Radon 222	Actinium 228	Radium 228	Radium 226
Symbole	${}^4_2\text{He}$	${}^{222}_{86}\text{Rn}$	${}^{228}_{89}\text{Ac}$	${}^{228}_{88}\text{Ra}$	${}^{226}_{88}\text{Ra}$
Masse en u	4,0015	221,9703			225,9770

Unité de masse atomique :  $1u = 931,5 \text{ Mev} \cdot c^{-2}$

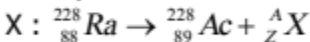
Constante d'Avogadro :  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$

Masse molaire du  ${}^{226}_{88}\text{Ra}$  :  $M = 226 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

$1 \text{ Mev} = 1.6 \cdot 10^{-13} \text{ J}$

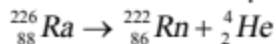
1. Les noyaux de radium  ${}^{228}_{88}\text{Ra}$  et de radium  ${}^{226}_{88}\text{Ra}$  sont des isotopes. Expliquer.

2. Le radium 228 se désintègre pour donner l'isotope 228 de l'actinium Ac et une particule notée X :



Compléter l'équation de désintégration en citant les lois utilisées puis identifier X. De quel type de radioactivité s'agit-il ?

3. Dans la suite de l'exercice, on néglige la présence du radium 228 dans le Radithor. On suppose que l'activité radioactive du flacon est uniquement due à la présence de l'isotope 226 du radium. Celui-ci se désintègre spontanément selon l'équation suivante :



3.1. Rappeler la définition de la demi-vie  $t_{1/2}$  d'un échantillon radioactif.

3.2 Déterminer sur la courbe donnant l'évolution de l'activité de l'échantillon en fonction du temps représentée dans le document 1 la demi-vie du radium 226.

3.3. Établir la relation entre la demi-vie  $t_{1/2}$  et la constante radioactive  $\lambda$  puis calculer la valeur de  $\lambda$  en  $\text{s}^{-1}$ .

3.4. Donner la relation liant l'activité  $A(t)$  d'un échantillon radioactif au nombre  $N(t)$  de noyaux radioactifs présents.

3.5. Calculer  $N_0$ , le nombre de noyaux de radium 226 initialement présents dans le flacon de Radithor.

3.6. Vérifier que le flacon contenait alors une masse  $m = 1,0 \mu\text{g}$  de radium 226.

4. Énergie libérée par le radium 226

4.1. Déterminer la variation de masse associée à la réaction de désintégration d'un noyau de radium 226.

4.2. En déduire l'énergie  $E_{\text{lib}}$  libérée lors de la désintégration d'un noyau de radium 226.

4.3. Calculer, en joules, l'énergie totale que peut libérer le radium 226 initialement contenu dans un flacon de Radithor.

