

logiques des rayonnements ionisants :  
s (effet direct des rayonnements)  
e l'eau (effet direct des rayonnements)  
radicale, créant des radicaux libres  
les interactions des espèces radicalaires.

(2 pts)

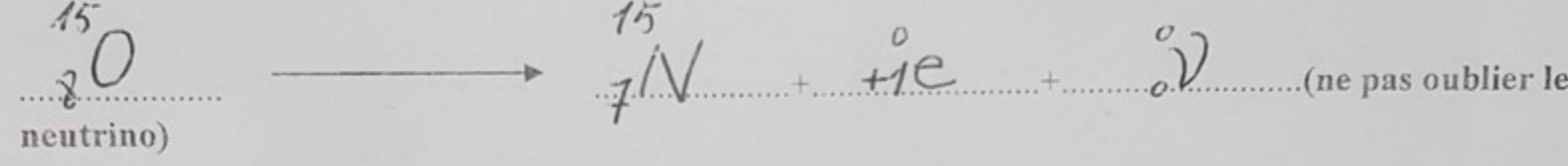
Note:

Code de l'anonymat :

Exercice 1: ( 06 points )

L'isotope 15 de l'oxygène O est radioactif, et se désintègre par émission de positron avec une période de 2 minutes. On rappelle la valeur du nombre d'Avogadro  $N_A = 6 \cdot 10^{23}$  et la suite de noyaux  $_8O$  et  $_7N$ .

1) Ecrire la réaction de transformation radioactive de l'isotope 15 de l'oxygène?



5) 2) Quels sont les principaux rayonnements détectables émis par cette source radioactive?

1 Positron ( $\beta^+$ )  
1 Neutrino ( $\nu$ )

3) Calculer dans le système international la constante radioactive  $\lambda$  de l'oxygène en précisant l'unité utilisée?

$$\lambda \times T = \ln 2 = 0,693 \quad (\lambda = \text{constante radioactive}; T = \text{période du radioélément})$$

$$\lambda = 0,693/T = 0,693/(2 \times 60) = 5,775 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1}$$

4) Combien de moles d'atomes d'oxygène 15 faut-il pour avoir une radioactivité de 20 mCi?

$$A = \lambda \cdot N \quad (A = \text{Activité en Bq}; N = \text{Nombre de Noyaux})$$

$$N = A/\lambda = (20 \cdot 10^{-3} \times 3,7 \cdot 10^{10})/5,775 \cdot 10^{-3} = 12,82 \cdot 10^{10} \text{ atomes}$$

$$N' = N/N_A = 12,82 \cdot 10^{10}/6,02 \cdot 10^{23} = 2,12 \cdot 10^{-13} \text{ moles d'atomes}$$

$$N' = \text{nombre d'atomes}, \quad N_A = \text{nb d'Avogadro}$$

24 LOUDJANI Sarah	1437030722	N <i>Loudjani</i>	17
25 MAZOUZI Ferial Amel	1437039906	N <i>Mazouzi</i>	14
26 MEFTOUH Fatima	1437029326	N <i>Meftouh</i>	07,50
27 MEHDI Hafida	1338025149	N <i>Mehdi</i>	10
28 TCHOUKA Amel	1437032852	N <i>Tchouka</i>	09,50
		N <i>Tchouka</i>	09

- 23 SATEL Fat  
 24 SEBA Wah  
 25 SEDDIKI N  
 26 SEGAI Nair  
 27 SOUIAH Bo  
 28 STAILI Afif  
 29 TAYEB Mel  
 30 ZENAINI So

### Exercice 2: (05 points)

Quelle est l'activité d'une source contenant 1 gramme de radium 226, dont la masse atomique  $M = 226 \text{ g}$ , et la période radioactive  $T = 1620 \text{ ans}$  ?

Réponse:  $A = \lambda \cdot N$  et  $\lambda T = \ln 2 = 0,693 \Rightarrow A = 0,693 N/T$

Il faut déterminer le nombre de noyaux présents dans 1g de Radium

On fait la proportionnalité:  $M = 226 \text{ g}$  on a  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ atomes}$

Pour  $A$  si  $m = 1 \text{ g}$  on a  $n = ? \text{ Atomes}$ , d'où:

$$N = m \cdot N_A / M \text{ donc } A = 0,693 \cdot m \cdot N_A / M \cdot T$$

$$A = (0,693 \times 1 \times 6,02 \cdot 10^{23} / 226 \times 1620 \times 365 \times 86400) = 3,7 \cdot 10^{10} \text{ Bq} = 3,7 \text{ Ki}$$

Pour avoir un résultat en Bq, T doit être exprimé en secondes.

### Exercice 3: (06 points)

Pour réaliser une mammographie, on utilise des rayons X d'énergie  $E = 20 \text{ KeV}$ . On sait que  $3 \text{ cm}$  de tissu mammaire arrêtent 78% de ces photons par effet photo-électrique.

1) Calculer  $\tau$ , coefficient d'atténuation par effet photo-électrique du tissu mammaire pour ces photons ?

$$\frac{I_x}{I_0} = I_0 e^{-\tau x} \Rightarrow \frac{I_x}{I_0} = e^{-\tau x} \Rightarrow \ln \frac{I_x}{I_0} = -\tau x$$

$$\Rightarrow \tau = -\frac{1}{x} \ln \frac{I_x}{I_0} = \frac{1}{x} \ln \frac{I_0}{0,22 I_0} = \frac{1}{3} \ln \frac{1}{0,22} \\ \Rightarrow \tau_{\text{tissu}} = 0,505 \text{ cm}^{-1}$$

2) Le coefficient d'atténuation global de ce tissu pour ces photons est  $\mu_{\text{tissu}} = 0,71 \text{ cm}^{-1}$ .

Calculer  $\sigma$ , coefficient d'atténuation par effet-Compton de ce tissu pour ces photons ?

Remarque: Pour un photon et un milieu donné, le coefficient d'atténuation globale est la somme des coefficients liés à chaque interaction :  $\mu = \tau + \sigma + \pi$

Dans ce cas,  $\pi = 0$ , car l'effet de création de paires à lieu

pour une Energie  $E_i > 1,022 \text{ MeV}$ , dans l'exercice  $E_{\text{photon}} = 20 \text{ KeV}$ .

$$\text{Donc: } \tau = \mu - \sigma = 0,71 - 0,505 \Rightarrow \sigma = 0,205 \text{ cm}^{-1}$$

SADAQUI Zineb	1437035630	N	<del>E</del>	00
SAHRAOUI Hamza	1437030624	N	<del>D</del>	11
SATAL Fatima Zohra	1437030799	N	<del>S</del>	07,50
SEBA Wahiba	1437037958	N	<del>S</del>	16,50
SEDDIKI Nawel Zohra	1437031682	N	<del>S</del>	15
SEGAI Naima	1437035922	N	<del>S</del>	15
SOUIAH Bouteina	1438028230	N	<del>S</del>	10
STAILI Aït	1437035534	N	<del>S</del>	10,50
TAYEB Melha	1337032430	R		
ZENAINI Somia	1437035877	N	<del>S</del>	13

A/B

#### Exercice 4: (03 points)

Sachant que les tabliers plombés d'épaisseur 0,25 mm utilisés dans les services de médecine nucléaire atténuent de 60% les rayonnements  $\gamma$  de 140 KeV émis par une source de .

1) Calculer en  $cm^{-1}$ , le coefficient linéique d'atténuation du matériau nécessaire utilisé pour confectionner ces tabliers ?

Une Atténuation de 60% Correspond à une transmission de 40%. On a donc :  $\Phi = \Phi_0 e^{-\mu x}$ ;  $\frac{\Phi}{\Phi_0} = 0,4$

$$5) X = 0,025 \text{ cm} \Rightarrow \mu = 36,65 \text{ cm}^{-1}$$

2) Quelle serait l'épaisseur en mm du même matériau nécessaire pour atténuer de 90% le rayonnement incident?

De même, une Atténuation de 90% correspond à une transmission de 10%. Soit :  $x = 0,025 / 0,63 \text{ mm}$ . Pour passer d'une atténuation de 60% à 90% il faut pratiquement tripler l'épaisseur du plomb du tablier.