

Série de TD N°2

Données : T (^{14}C) = 5580 ans T (^{232}Th) = $1.4 \cdot 10^{10}$ ans 1Ci = $3.7 \cdot 10^{10}$ dps

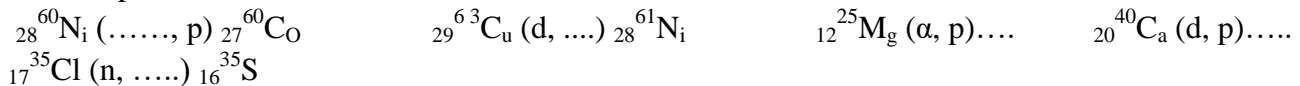
Elément	$^{A1}_{92}\text{U}$	$^{A2}_{54}\text{Xe}$	N	p	$^{234}_{90}\text{Th}$	$^{238}_{92}\text{U}$	alpha	^{135}Te	$^A_{94}\text{Pu}$	$^A_{42}\text{Mo}$
Masse (uma)	235.044	139.89	1.00866	1.00727	234.0437	238.0508	4.0026	134.6914	239.0530	101.9103

Pouvoir calorifique du charbon = 33400 kJ/kg

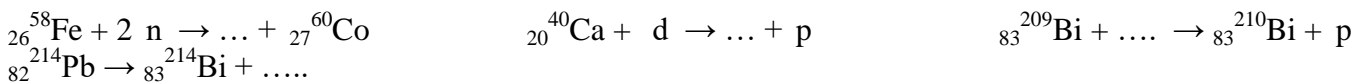
pouvoir calorifique du pétrole = 42000 kJ/kg

Exercice 1*

1. Compléter les réactions nucléaires suivantes :



2. Compléter les réactions nucléaires suivantes :



Exercice 2

I une certaine substance radioactive dont la période est de 10s émet $2 \cdot 10^7$ particules alpha par seconde.

- Combien y a-t-il de noyaux radioactifs dans cette substance ?
- Combien en restera-t-il après 30s, 45mn, 1h.

II On mesure au laboratoire l'activité spécifique de ^{238}U . On trouve que 1mg d'un échantillon ^{238}U émet 740 particules alpha par minute. Calculer la période de ^{238}U .

Exercice 3*

Le tritium ${}^3_1\text{H}$ est un isotope radioactif émetteur β^- de période T = 12,3 ans

- Ecrire sa réaction de désintégration et calculer sa constante radioactive ?
- Quelle masse de ${}^3_1\text{H}$ faut-il prendre initialement pour avoir une activité de 2,4 mCi à un temps t = 24,6 ans
- Déduire la masse restante à cet instant

Exercice 4

On mesure l'activité d'un échantillon de tritium ${}^3_1\text{H}$

Au temps $t_1 = 0.5$ ans on trouve $A_1 = 9.72 \cdot 10^6$ Bq

Au temps $t_2 = 4$ ans on trouve $A_2 = 7.98 \cdot 10^6$ Bq

- Calculer en années la période de ${}^3_1\text{H}$
- Calculer l'activité initiale de l'échantillon en becquerels

Exercice 5

Un noyau ${}_Z^A\text{X}^*$ radioactif émetteur β^- ($T_{1/2} = 25$ jours) est constitués de 15 protons et de 18 neutrons.

- Ecrire la réaction de désintégration de ${}_Z^A\text{X}^*$.
- Partant d'une masse $m_0 = 10$ g Calculer le nombre de négatons émis après 75 jours.
- Calculer l'activité de l'échantillon à cet instant en Bq et en curie.

Exercice 6

Le ${}_{43}^{99}\text{Tc}$ se désintègre par radioactivité β^- . Ecrire sa réaction de désintégration

Partant d'une masse initiale m_0 , on constate qu'au bout d'un temps $t = 5 \cdot 10^4$ secondes il ne reste que 20% de cette masse

- Calculer la période de ${}_{43}^{99}\text{Tc}$
- Partant de 1mg de Tc calculer son activité en Curie
- Au bout de combien de temps cette activité sera-t-elle réduite de 75%

Exercice 7*

Le radium ^{226}Ra dont la période est de 1590ans se décompose en donnant une particule alpha. Calculer dans les conditions normales de température et de pression, le volume d'hélium donné par 2g de Ra en 40 ans

Exercice 8*

$^{60}_{27}\text{Co}$ est produit par la désintégration du $^{60}_{26}\text{Fe}$.

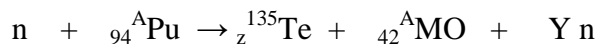
1. Ecrire la réaction.
2. Afin de déterminer la période du $^{60}_{27}\text{Co}$, on prend un échantillon de masse $m_0=0.27\text{g}$ de Co, le nombre de noyaux qui s'est désintégrés à $t=7.6$ ans est de $1.71 \cdot 10^{21}$ noyaux. calculer la période.
3. Si au bout d'un temps $t=1$ ans, l'activité d'un autre échantillon est de $5.27 \cdot 10^{13}$ dps. calculer la masse initiale correspondante

Exercice 9

La première étape de désintégration radioactive de l'Uranium $^{238}_{92}\text{U}$ conduit au thorium $^{234}_{90}\text{Th}$.

1. Ecrire la réaction de désintégration radioactive
2. Calculer l'énergie dégagée par la désintégration d'un noyau d'U.
3. Calculer la masse du pétrole qu'on doit utiliser pour produire une énergie équivalente à la désintégration de 1g d'U

Exercice 10*



1. Donner le nom de cette réaction nucléaire et la compléter.
2. Calculer l'énergie accompagnant cette désintégration radioactive.
3. Calculer la masse du charbon qu'on doit utiliser pour produire une énergie équivalente à la désintégration d'un noyau Pu puis d'1g de Pu

Exercice 11*

Une détermination effectuée en 1980 sur une momie a montré que la radioactivité due au carbone ^{14}C ne présentait plus que 56% de la radioactivité des tissus vivants. A quelle époque peut-on situer le décès ?

Exercice 12

Déterminer l'âge approximatif des manuscrits de la mer morte, sachant que l'activité du carbone ^{14}C des tissus de lin les enveloppant est de 11.8 désintégrations par minute et par gramme. L'activité d'un morceau de bois fraîchement coupé est de 15 désintégrations par minute et par gramme.

Exercice 13**

La plupart des roches contiennent de l'Uranium $^{238}_{92}\text{U}$ qui est radioactif et qui se désintègre en donnant le $^{206}_{82}\text{Pb}$

$${}^{238}_{92}\text{U} \rightarrow {}^{206}_{82}\text{Pb} + 8\alpha + 6\beta^-$$

En dosant le plomb et l'uranium dans un échantillon de roche, on trouve $\frac{mpb}{mU} = 5 \cdot 10^{-3}$

En admettant que tout le plomb trouvé dans la roche provient de la désintégration de l'uranium dont la période est $4.5 \cdot 10^9$ ans, estimer l'âge de la roche.

Exercice 14**

I On considère la réaction suivante : ${}^A_1{}_{92}\text{U} + n \rightarrow {}^A_Z\text{X} + {}^{A2}_{54}\text{Xe} + 2 n$

1. Equilibrer cette réaction.
2. Cette réaction libère une énergie de $-2.955 \cdot 10^{-11}$ joules. Calculer la masse atomique de ${}^A_Z\text{X}$.

II On considère un élément radioactif ${}^{231}_{90}\text{Th}$ de période $T_{1/2} = 25.2$ h.

1. Soit un échantillon d'activité initiale 108Ci, calculer la masse de Th restante à $t=60$ h.