(Série de TD N° 2)

Exercice 1 :

1) Citer les lois de conservations mises en œuvre dans une réaction nucléaire.
2) Recopier et compléter les équations des réactions ci-dessous.
3) Parmi ces réactions nucléaires, repérer : les équations des réactions de fission et de fusion, les particules ou les rayonnements émis.

a) $^{1}_{0}n + {}^{235}_{92}U \rightarrow {}^{94}_{39}Y + {}^{A}_{Z}I + 3.{}^{1}_{0}n$

b) $^{2}_{1}H + {}^{A}_{Z}H \rightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{1}_{0}n$

c) $^{A}_{Z}I \rightarrow {}^{231}_{52}Te + {}^{0}_{1}e$

d) $^{3}_{2}He + {}^{3}_{2}He \rightarrow {}^{A}_{Z}He + ?.{}^{1}_{1}H$

e) $^{A}_{53}I \rightarrow {}^{124}_{Z}Xe + {}^{0}_{-1}e$

f) $^{107}_{46}Pd \rightarrow {}^{A}_{Z}Ag + {}^{0}_{-1}e$

g) $^{218}_{84}Po \rightarrow {}^{A}_{Z}Pb + {}^{4}_{2}He$

h) $^{A}_{Z}Bi \rightarrow {}^{208}_{82}Pb + {}^{0}_{1}e$

Exercice 2 :

Le noyau de l'atome de Lithium est formé de 4 neutrons et 3 protons.

Calculer en u.m.a la masse théorique de ce noyau. La comparer à sa valeur réelle de 7,01601 u.m.a. Calculer l'énergie de cohésion de ce noyau en J et en MeV.

Données : $m_{neutron}$= 1,00866 u.m.a, m_{proton}=1,00727 u.m.a

Exercice 3 :

Soit la réaction suivante : $2{}^{2}_{1}H\ (Deutérium) \rightarrow {}^{3}_{1}H\ (Tritium) + {}^{1}_{1}H\ (Hydrogène)$

a) Quelle quantité d'énergie est libérée par la fusion de 1 kg de deutérium ?
b) Le pouvoir calorifique du charbon est de 33400 KJ/Kg, quelle masse de charbon doit-on brûler pour produire l'énergie équivalente à celle produite par la fusion d'un Kg de deutérium ?
Données : $M_{Hydrogène}$ = 1,00783, $M_{Deutérium}$ = 2,01410, $M_{Tritium}$ = 3,01605

Exercice 4 :

Le radon 222 se désintègre suivant la réaction : $^{222}_{86}Rn \rightarrow {}^{218}_{84}Po + {}^{4}_{2}He$

1)- De quel type de réaction s'agit-il ?
2)- Calculer la perte de masse accompagnant cette réaction.
3)- Calculer l'énergie produite par la désintégration d'un noyau de radon 222.
Données :

Noyau	Masse (kg)
$Radon : {}^{222}_{86}Rn$	$3{,}6859160.10^{-25}$
$Hélium : {}^{4}_{2}He$	$6{,}64466.10^{-27}$
$Polonium : {}^{218}_{84}Po$	$3{,}6193691.10^{-25}$
Vitesse de la lumière : c = 299792458 m / s	

Exercice 5 :

Le curie étant l'activité d'un gramme de radium 226 soit 37 milliards de désintégration par seconde.

1) Exprimer la valeur du curie avec l'unité légale du système international.

On se propose de retrouver cette valeur à partir des données suivantes : $\lambda_{Ra} = 1{,}4.10^{-11}\ s^{-1}$, $M_{Ra} = 226\ g.mol^{-1}$, $N_A = 6{,}02.1023\ mol^{-1}$

2) Exprimer A en fonction de λ, M, N_A et la masse m de l'échantillon ne contenant que du radium 226.

3) Faire l'application numérique et comparer à la valeur obtenue à la question 1).

Exercice 6 :

Un noyau radioactif a une demi-vie de 1 s.

1) Calculer sa constante de désintégration radioactive λ

2) À un instant donné, un échantillon de cette substance radioactive a une activité de $11{,}1.10^7$ désintégrations par seconde. Calculer le nombre moyen de noyaux radioactifs présents dans l'échantillon à cet instant.

Exercice 7 :

Une substance radioactive dont la demi-vie est de 10 s émet initialement 2.10^7 particules α par seconde.

1) Calculer la constante de désintégration de la substance.

2) Quelle est l'activité de cette substance ?

3) Initialement, combien y a-t-il en moyenne de noyaux radioactifs ?

4) Combien restera-t-il en moyenne de noyaux radioactifs après 30 s ?

5) Quelle sera alors l'activité de la substance ?