



## Série n°01

### Généralités

#### Exercice n°01 :

L'énergie totale  $E$  d'une particule de masse  $m$  est donnée par la relation masse-énergie  $E = mc^2$  où  $c$  est la vitesse de la lumière dans le vide :  $c = 3.10^8 \text{ m/s}$ .

- 1- Quelle est l'énergie en  $keV$  d'un électron au repos ?
- 2- Quelle est l'énergie en  $MeV$  d'un proton et celle d'un neutron au repos ?
- 3- L'unité de masse fréquemment utilisée en physique atomique est  $U$ . sachant que par définition  $1U$  correspond à  $1/12^{\text{ème}}$  de la masse de l'atome neutre de Carbone, calculer l'énergie au repos d'une particule de masse  $1U$  ( $N_a = 6.0225 \cdot 10^{23}$ ).
- 4- Calculer l'équivalent en énergie de 1 gramme de matière.  
Pendant combien de temps doit fonctionner une centrale électrique de  $1GW$  pour produire une telle énergie. On donne :  $m_e = 9.1091 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$  ;  $m_p = 1.6725 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ .

### Radioactivité

#### Exercice n°02 :

Quel est le temps nécessaire pour que 99,9% des atomes d'une substance radioactive, de période  $T=25ans$  se désintègrent ? Même question pour  $T=10mn$ .

#### Exercice n°03 :

Le Curie ( $Ci$ ) désigne par définition la quantité de substance radioactive dans laquelle se produisent  $3.7 \times 10^{10}$  désintégrations par seconde. Calculer le nombre de noyaux radioactifs et la masse d'une source de  $1Ci$ , pour les éléments suivants  $^{210}Pb$  ( $\lambda=1.13 \times 10^{-3} s^{-1}$ ) et  $^{238}U$  ( $\lambda=4.9 \times 10^{-18} s^{-1}$ ).

#### Exercice n°04 :

La constante radioactive du noyau de césium ( $^{137}Cs$ ) est  $\lambda=7.32 \times 10^{-10} s^{-1}$

- 1-Déterminer l'activité  $A_0$  d'un échantillon de césium ( $^{137}Cs$ ) à la date  $t=0$  si le nombre de noyaux initialement présents est  $N_0=1.0 \times 10^{24}$ .
- 2-Déterminer son activité au bout de 20 ans et au bout de 40 ans.
- 3-D'une façon plus générale, exprimer son activité au bout de  $n$  demi-vie en fonction de  $A_0$ .

#### Exercice n°05 :

Le polonium  $^{210}_{84}Po$  est un isotope radioactif, de période  $T=138 \text{ jours}$ , qui se désintègre en émettant une particule  $\alpha$ .

- 1-Ecrire l'équation de désintégration et identifier le noyau fils obtenu.
- 2-Calculer la masse de *Polonium* restant au bout de 420 jours dans un échantillon qui en contenait initialement 20g.

#### Exercice n°06 :

Un isotope de potassium  $^{40}_{19}K$  est radioactif. Il se désintègre pour donner de l'argon  $^{40}_{18}Ar$ . Ecrire l'équation de désintégration.

La période de désintégration du nucléide  $^{40}_{19}K$  est  $T=1.5 \times 10^9 \text{ ans}$ . Calculer la constante radioactive. Pour déterminer l'âge de cailloux lunaires rapportés par les astronautes d'Apollo XI, on mesure les quantités relatives de potassium 40 (radioactif) et de son produit de décomposition l'argon 40 qui

est en général retenu par la roche. Un échantillon de roche de masse  $m=1\text{g}$  contient  $8.2\times 10^{-3}\text{cm}^3$  d'Argon 40 et  $1.96\times 10^{-6}\text{g}$  de potassium 40. Les volumes de gaz sont mesurés dans les conditions normales de pression et de température et on rappelle l'Argon est un gaz monoatomique. Quel est l'âge de ces cailloux ?

<b>Exercice n°07 :</b>
------------------------

Hull et Al ont mesuré l'activité de l'iode  $^{128}\text{I}$  au cours du temps. Les résultats obtenus, après correction du bruit de fond et du temps mort des compteurs, sont donnés dans le tableau ci-dessous.  
-Tracer la courbe  $y=\text{Ln}(\text{Nb})$  en fonction du temps. En déduire la période  $T$  de l'Iode 128.

T(mn)	4	12	20	28	36	44	52	60	68	76	84	92	100	108	116
Nb(cp/s)	392.2	315.1	251.1	202.9	161.4	128.3	102.7	82.1	65.5	52.6	41.6	33.9	26.8	21.5	17.6

124	132	104	148	156	164	172	180	188	196	204
14	10.9	8.84	7.05	5.72	4.56	3.78	2.88	2.39	1.86	1.56