

Nom & Prénom :

Évaluation Finale

$$N_A = 6.022 \times 10^{23} \frac{\text{atom}}{\text{mol}}; 1 \text{ année} = 31557600 \text{ secondes}; \lambda = \frac{\ln 2}{T_{1/2}}, \rho_{\text{eau}} = 1 \left[\frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \right], \rho_{\text{air}} = 0.0012 \left[\frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \right]$$

Exercice n°01 :

Compléter le tableau suivant, en connaissant les masses molaires de chaque élément sa proportion dans un corps humain.

Element	Masse molaire [g/mol]	Proportion dans le corps humain	Nombre d'atomes par gramme	Nombre d'atomes dans un corps de 70kg
Hydrogène (H)	1.00794	09.5%		
Carbone (C)	12.0107	18.5%		
Nitrogène (N)	14.0067	03.3%		
Oxygène (O)	15.9994	65.0%		
Soufre (S)	32.065	00.3%		
Phosphore (P)	30.9737	01.0%		
Total				

Exercice n°02 :

Lorsqu'un noyau radioactif se désintègre, la variation de l'ensemble $N_1(t)$ du même noyau suit une loi exponentielle en fonction du temps :

$$dN_1 = -\lambda_1 N_1 dt$$

Avec : $\lambda_i [s^{-1}]$ est la constante de désintégration radioactive caractéristique du noyau i .

- Montrer que la solution d'une telle évolution, est-une loi exponentielle. Avec la condition initiale $N_1(t = 0) = N_{10}$.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Le produit de la désintégration radioactive est un nouveau noyau qu'on appelle « noyau fils », dont la population est désignée par l'ensemble $N_2(t)$. Dans le cas général, le noyau fils est radioactif et la variation de sa population suit une loi qui décrit la création et la disparition de ces noyaux fils :

$$dN_2 = (\lambda_1 N_1 - \lambda_2 N_2) dt$$

2. On admet que la solution de cette équation est une exponentielle combinée du type :

$$N_2(t) = Ae^{-\lambda_1 t} + Be^{-\lambda_2 t}$$

Trouver les deux coefficients A et B en fonction de λ_1 ; λ_2 et N_{10} et écrire l'expression de $N_2(t)$.
Avec la condition initiale : $N_2(t = 0) = 0$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. À partir de la solution de la question précédente et en considérant le cas $\lambda_1 \gg \lambda_2$, pour un temps $\frac{\ln 2}{\lambda_1} < t \ll \frac{\ln 2}{\lambda_2}$ (ou $T_1 < t \ll T_2$) ; montrer que la population du noyau fils évolue selon la loi :

$$N_2(t) = N_{10}(1 - e^{-\lambda_1 t})$$

.....

.....

.....

.....

.....

4. Que signifie le cas considéré dans la question 3 ?

.....

Exercice n°02 :

On donne la loi qui décrit le transfert linéique d'énergie pour les rayonnements chargés :

$$TEL = k \cdot \frac{q^2}{v^2} n \cdot Z$$

Avec : k : une constante ; $q[C]$: la charge de la particule incidente ; $v[m/s]$: la vitesse de la particule chargée ; $n [atom./cm^3]$: la densité atomique de la cible ; Z : nombre atomique de la cible

On donne pour les rayonnements chargés :

Particule	Électron (β)	Proton (p)	Noyau hélium (α)
Charge [C]	-1.6×10^{-19}	1.6×10^{-19}	3.2×10^{-19}
Masse [kg]	9.109×10^{-31}	1.672×10^{-27}	6.644×10^{-27}

1. Pour montrer l'effet de chaque rayonnement, écrire le TEL en fonction de l'énergie cinétique et la masse d'un rayonnement chargé de masse m_i , de charge q_i et d'énergie T_i

.....

.....

.....

2. Calculer les rapports de masses suivants : m_p/m_β ; m_α/m_β et ; m_α/m_p

.....

.....

.....

3. Calculer les rapports : TEL_p/TEL_β ; TEL_α/TEL_β et TEL_α/TEL_p pour des rayonnements de même énergie cinétique.

.....

.....

.....

La densité linéique d'ionisation (DLI) s'écrit en fonction du TEL du rayonnement chargé incident et l'énergie d'ionisation moyenne de la cible W_i ; comme suit :

$$DLI = TEL/W_i$$

4. Comparer les DLI des trois rayonnements cités plus haut pour la même énergie et pour le même milieu cible. Commenter.

.....

.....

.....

.....

.....

Exercice 04 :

- Définir la valeur de 1 eV en Joules [J]

.....

- Calculer la valeur numérique de "h.c" en [eV.m]. (avec une précision de 11 chiffres après la virgule)

.....

On donne les rayonnements suivants caractérisés par leur longueur d'onde λ , déduire l'énergie de chaque rayonnement en remplissant le tableau ci-dessous. ($E(eV) = h\nu = hc/\lambda$)

- Comment Définit-on un rayonnement ionisant ?

.....

.....

- Compléter le tableau en différenciant les rayonnements ionisants par la mention « RI » dans la case « nature ». (0.25 pts par case)

λ (m)	10^0	10^{-2}	10^{-4}	10^{-6}	10^{-8}	10^{-10}	10^{-12}
E (eV)							
Nature							