

Barème

Physique (13 pts)

Exercice 1

Le chlore possède plusieurs isotopes dont trois seulement existent à l'état naturel : le chlore 35 ($^{35}_{17}\text{Cl}$), le chlore 37 ($^{37}_{17}\text{Cl}$) et le chlore 36 ($^{36}_{17}\text{Cl}$). Les deux premiers sont stables alors que le chlore 36 est radioactif. Dans les eaux de surface (mers, lacs) le chlore 36 est régulièrement renouvelé et la quantité du chlore 36 reste constante au cours du temps.

Dans la glace à plusieurs mètres sous la surface, le renouvellement n'existe plus et la proportion en chlore 36 par rapport à tous les noyaux de chlore présent initialement diminue au cours du temps.

- 0.5 1) Donner la composition du noyau de chlore 36.
- 0.5 2) Donner la définition du terme « isotopes ».
- 0.5 3) Donner la définition d'un noyau radioactif.
- 4) La réaction de désintégration du chlore 36 ($^{36}_{17}\text{Cl}$) donne un noyau d'argon stable de symbole $^{36}_{18}\text{Ar}$.
- 0.5 4-1) Donner l'équation de la désintégration d'un noyau de chlore 36.
- 0.5 4-2) Donner le nom de la particule émise et le nom du type de radioactivité mis en jeu.
- 0.5 5) Donner l'expression de la loi de décroissance radioactive.
- 0.5 6) Donner la définition du temps de demi-vie.
- 1 7) Calculer λ la valeur de la constante radioactive du chlore 36.
- 8) On cherche à déterminer l'âge t d'un échantillon de glace de masse prélevé dans une carotte glaciaire de l'Arctique et pour lequel il n'y a plus que 75 % de noyaux de chlore 36 par rapport à un échantillon récent de même masse.
- 0.5 8-1) Donner la valeur du rapport $\frac{N(t)}{N_0}$ pour le morceau de glace étudié.
- 1 8-2) À l'aide de la loi de décroissance, montrer que l'âge t de l'échantillon s'exprime par : $t = -\frac{t_{1/2}}{\ln 2} \cdot \ln \frac{N(t)}{N_0}$
- 0.5 8-3) Déterminer l'âge t de l'échantillon de glace de l'Arctique.

Donnée : la demi-vie du chlore 36 : $t_{1/2}(^{36}_{17}\text{Cl}) = 3,08 \cdot 10^5 \text{ans}$

Exercice 2

Dans certaines conditions, l'uranium 235 peut se scinder en deux noyaux plus légers et plus stables ; le strontium et le xénon selon l'équation suivante : $^{235}_{92}\text{U} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{94}_{38}\text{Sr} + {}^{141}_{54}\text{Xe} + 3 {}^1_0\text{n}$

- 0.5 1) Comment appelle-t-on ce type de réaction ?
- 1 2) Déterminer la valeur de A et de Z .
- 1 3) Déterminer ΔE l'énergie de cette réaction en MeV puis en joule.
- 1.5 4) Tracer le diagramme énergétique de cette réaction en exprimant les énergies en MeV.
- 1 5) Calculer en (u) le défaut de masse Δm du noyau d'uranium 235.
- 0.5 6) Calculer (en MeV) l'énergie de liaison du noyau d'uranium 235.
- 0.5 7) En déduire l'énergie de liaison par nucléon $\xi(^{235}_{92}\text{U})$.
- 0.5 8) Parmi ces deux isotopes $^{235}_{92}\text{U}$ et $^{238}_{92}\text{U}$ lequel est plus stable ? Justifier votre réponse.

Données : $\xi(^{238}_{92}\text{U}) = 7,57 \text{Mev/nucléon}$ et $1\text{u} = 931,5 \text{MeV} \cdot \text{c}^{-2}$ et $1 \text{MeV} = 1,6 \times 10^{-13} \text{J}$

	Uranium	Strontium	Xénon	Neutron	Proton
Symbole	$^{235}_{92}\text{U}$	$^{94}_{38}\text{Sr}$	$^{141}_{54}\text{Xe}$	${}^1_0\text{n}$	${}^1_1\text{p}$
Masse (en u)	235,120	93,8946	138,888	1,00866	1,00728