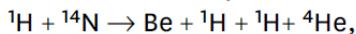


La radioactivité

Exercice 1

Fusion ou fission ?

Voici deux réactions nucléaires qui participent à la synthèse d'éléments chimiques et à la production d'énergie :



qui prend place dans l'espace interstellaire



qui a lieu dans les étoiles massives.

On rappelle que le nombre total de nucléons ne change pas lors d'une réaction nucléaire.

QUESTION

Pour chaque réaction, complétez le numéro atomique Z et le nombre de masse A de chaque élément (cf. le tableau périodique sur le rabat de couverture) et indiquez s'il s'agit d'une réaction s'apparentant à une fission ou de fusion.

Exercice 2

Désintégration de l'uranium

L'uranium naturel existe sous forme de plusieurs isotopes, essentiellement l'uranium 238 (^{238}U) et l'uranium 235 (^{235}U), respectivement à raison de 99,3% et 0,7%. L'uranium 235 est un isotope dit fissile car il peut être utilisé dans des réactions de fissions produisant de l'énergie, notamment dans les centrales nucléaires. Il a la particularité d'être

le seul isotope fissile à être un noyau primordial, c'est-à-dire qui existe depuis la formation de la Terre. Ceci est dû à son temps de demi-vie très long d'environ 700 millions d'années. Le principal minéral naturel d'uranium est la pechblende, composé de dioxyde d'uranium (UO_2).



QUESTIONS

1. Sachant que la masse molaire du dioxyde d'uranium vaut $\text{M}_{\text{UO}_2} = 270 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, calculez le nombre de moles d' UO_2 dans un kilogramme de pechblende.
2. En déduire le nombre de noyaux d'uranium dans un kilogramme de pechblende, puis le nombre de noyaux d'uranium 238 et d'uranium 235.
3. Déterminez le nombre de noyaux d'uranium 235 dans ce morceau de roche il y a 700 millions d'années. Puis faites de même pour 1,4 – 2,1 – 2,8 – 3,5 – 4,2 et 4,9 milliards d'années.

4. Grâce à ces valeurs, tracez la courbe de décroissance radioactive de l'uranium 235 et déterminez approximativement le nombre de noyaux dans le morceau de roche lors de la formation de la Terre il y a 4,5 milliards d'années.
5. En considérant que chaque noyau d'uranium 235 s'est désintégré en un noyau de radon 219, déterminez le nombre de noyaux de radon 219 que ce morceau de roche a produit depuis la formation de la Terre.
6. Sachant que le volume molaire d'un gaz est de $24 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$, déterminez le volume de radon 219 émis au total.