

Corrigé — Évaluation n°1 - ES

1) Qu'est-ce que la radioactivité ? Quelles particularités physiques présente-t-elle ?

La radioactivité est la propriété de certains noyaux instables de se transformer spontanément en d'autres noyaux en émettant des particules et/ou un rayonnement (α , β , γ). Particularités physiques : phénomène spontané et aléatoire, émission de particules et rayons ionisants, et conservation des nombres de masse (A) et atomique (Z).

2) D'après la réaction nucléaire (document 1), citer 2 déchets nucléaires. En existe-t-il d'autres ?

Exemples : iode-129, césium-137, strontium-90, plutonium-239. Oui, il existe de nombreux déchets à durées de vie très variées (produits de fission et actinides).

3) Comment évolue le nombre d'éléments radioactifs présents dans un échantillon au cours du temps ?

Le nombre d'atomes décroît de façon exponentielle.

4) Définition de la demi-vie. Déterminer le temps de demi-vie du Strontium-94.

La demi-vie $t_{1/2}$ est le temps nécessaire pour que la moitié des noyaux se soit désintégrée. Pour le Strontium-94 :

$$t_{1/2} = 30 \text{ ans.}$$

5) Si un échantillon contient 1 000 000 d'atomes de Sr-94 : combien en restera-t-il au bout de 3 demi-vies ?

$$N = N_0 / 2^3 = 1\,000\,000 / 8 = 125\,000 \text{ atomes.}$$

6a) Temps pour que 80 % des atomes se soient désintégrés :

Donc il reste 20 %, $N = 20 \times 1\,000\,000 / 100 = 200\,000$, l'antécédent est $t_1 = 70 \text{ ans}$.

6b) Le nombre d'atomes de Sr-94 ne sera jamais nul (décroissance asymptotique).

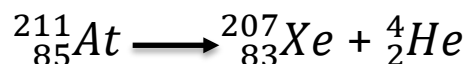
7) Que peut-on dire de la durée de vie de certains déchets radioactifs ?

Certaines demi-vies sont très courtes, d'autres extrêmement longues (Pu-239 $\approx 24\,100 \text{ ans}$, Tc-99 $\approx 2,1 \times 10^5 \text{ ans}$, I-129 $\approx 1,6 \times 10^7 \text{ ans}$).

8) Citer au moins deux difficultés pour le stockage des déchets radioactifs.

- Garantir l'imperméabilité et la stabilité géologique du site sur des millénaires.
- Gérer le refroidissement et le confinement des déchets.
- Assurer la sûreté à long terme et l'acceptation sociale du stockage.

9) Compléter l'équation de désintégration (désintégration α d'un noyau d'astate).



10) La réaction principale dans les réacteurs nucléaires est-elle une désintégration radioactive spontanée ?

Non. L'énergie d'un réacteur provient de la fission nucléaire induite ($\text{U-235} + n \rightarrow \text{fragments} + \text{neutrons} + \text{énergie}$), et non d'une simple désintégration spontanée.