

Cet exercice s'appuie sur l'analyse documentaire de l'annexe 2.

1. Écrire l'équation-bilan de production d'une particule α et d'un noyau fils Y à partir d'un noyau père X de nombre de masse A . On note Z le numéro atomique du noyau fils.
2. Expliquer pourquoi la désintégration alpha est plutôt à considérer pour des noyaux lourds.
3. Utiliser la relation d'Einstein pour exprimer l'énergie W produite lors d'une désintégration.
Pourquoi peut-on relier cette énergie en première approximation à l'énergie cinétique E de la particule α ?
Effectuer l'application numérique en considérant le radium (masse atomique $226,0254.u$) produisant du radon (masse atomique $222,0176.u$) et la particule α (masse atomique $4,0026.u$).
On rappelle la définition de l'unité de masse $u = 931 \text{ Mev}/c^2$.
4. Quelle est la loi de répulsion Coulombienne $V(r)$ à considérer pour la barrière en fonction de Z , e , ϵ_0 et r ? (On rappelle que $V(r)$ désigne ici une énergie potentielle.)
5. Rappeler les relations permettant de déterminer le rayon nucléaire R , l'énergie maximale de barrière E_m et le rayon de sortie de barrière R_e .
Effectuer l'application numérique pour ${}^{226}_{88}\text{Ra}$. Commenter.
6. Proposer une relation littérale entre E , E_0 , m_α et R afin d'estimer la fréquence des collisions de la particule α pas encore libérée du noyau.
Effectuer l'application numérique pour ${}^{226}_{88}\text{Ra}$. Commenter.
7. En vous basant sur l'étude des barrières de potentiel, justifier la loi de décroissance exponentielle $T_0(E)$
8. Utiliser la loi de Gamow pour estimer le temps de demi-vie de ${}^{226}_{88}\text{Ra}$.
9. Cette loi est-elle cohérente avec la loi de Geiger-Nuttall ?