

Physique Moderne

D e v o i r

1/ Les neutrons ont une demi-durée de vie $T_{1/2} = 12$ minutes. Sur quelle distance dans le vide un faisceau de neutrons de 5 eV sera-t-il réduit de moitié ?

2/ Quel est le temps nécessaire pour que 5 mg de ^{22}Na ($T_{1/2} = 2,60$ ans) soient réduits à 1 mg ?

3/ Quelle est l'expression de l'énergie cinétique des particules α émises au cours d'une désintégration alpha en fonction du Q de la réaction ? (se rappeler que les énergies cinétiques sont relativement très petites par rapport à l'énergie au repos du noyau père et se placer dans le repère dans lequel le noyau père est au repos).

4/ L'isotope $^{40}_{19}\text{K}$ du potassium se désintègre suivant deux voies en compétition. L'une conduit par β^- au noyau stable ^{40}Ca . L'autre conduit, par capture électronique (C. E.), au noyau stable ^{40}Ar . Pour des raisons de structure nucléaire ce dernier est produit dans son premier état excité qui se désexcite vers l'état fondamental en émettant un photon de 1,46 MeV. L'étude des deux voies de désintégration du $^{40}_{19}\text{K}$ a montré que les périodes relatives de chacun des deux modes sont respectivement : $T_{1/2}(\beta^-) = 1,43 \cdot 10^9$ ans et $T_{1/2}(\text{C.E.}) = 1,20 \cdot 10^{10}$ ans.

4-1/ Quelle est la période $T_{1/2}$ du $^{40}_{19}\text{K}$?

4-2/ Quel est le rapport du nombre de photons γ au nombre d'électrons observés pendant le même intervalle de temps ?

Les roches volcaniques contiennent du ^{40}K . Au cours des siècles, suite à sa désintégration par capture électronique, l'argon ^{40}Ar s'accumule dans ces roches. Lors d'une éruption volcanique, la lave au contact de l'air se libère (dégazage) de telle sorte, qu'à la date de l'éruption, la lave ne contient plus de ^{40}Ar .

L'analyse d'un échantillon de basalte ramassé sur les flancs d'un volcan montre qu'il contient 1,490 mg de ^{40}K et 0,022 mg de ^{40}Ar .

4-3/ Quelle était la masse de ^{40}K susceptible de se désintégrer en ^{40}Ar à la date de l'éruption ?

4-4/ Quelle est la date de cette éruption ?

