

# GPH-14308 Physique atomique et nucléaire

## Série de problèmes I

26 mars 2006

### Question 1

La valeur du Q de la désintégration  $^{233}\text{U} \rightarrow ^{229}\text{Th} + \alpha$  est de 4.909 MeV. Des états excités du  $^{229}\text{Th}$  à 29, 42, 72 et 97 keV sont alimentés dans la désintégration. Calculez les énergies des cinq groupes  $\alpha$  les plus énergétiques de la désintégration du noyau  $^{233}\text{U}$ .

### Question 2

La valeur du Q de la désintégration  $\alpha$   $^{238}\text{U}$  est de 4.268 MeV. Calculez la hauteur B de la barrière de Coulomb entre la particule  $\alpha$  et le noyau fille, en supposant que le potentiel nucléaire a une frontière nette à un rayon de  $1.4A^{1/3}$ . Déterminez la distance b à partir de laquelle l'énergie cinétique de la particule  $\alpha$  est positive.

### Question 3

Le taux spécifique de perte d'énergie ( $-dE/pdx$ ) d'un proton de 5 MeV dans le silicium est de 59 keVcm<sup>2</sup>/mg. Et sa portée R est de 50 mg/cm<sup>2</sup>. Calculez les valeurs de perte d'énergie et de portée pour les deutons, tritons,  $^3\text{He}$  et alphas qui ont tous la même vitesse que le proton.

### Question 4

Quand un morceau de matériel est placé entre une source de  $^{60}\text{Co}$  et un détecteur, on trouve que les flux des gammas à 1.17 et 1.33 MeV sont réduits, respectivement, à 62 et 65% de leur valeur sans absorbant. Calculez le rapport des coefficients d'atténuation du matériel pour les deux énergies. Quelle serait la réduction des flux si deux morceaux de matériel étaient utilisés?

### Question 5

Une feuille de cuivre de 100 mg est irradiée dans un flux de neutrons de  $3 \times 10^{12}\text{cm}^{-2}\text{s}^{-1}$  dans un réacteur durant 90 h. Calculez l'activité, en mCi, du  $^{64}\text{Cu}$  ( $t_{1/2} = 12.7$  h) dans l'échantillon 8 h après l'avoir retiré du réacteur. Le cuivre naturel est composé à 69% de  $^{63}\text{Cu}$  et de 31% de  $^{65}\text{Cu}$ ; le  $^{63}\text{Cu}$  a une section efficace de capture de 4.5 b.

### Question 6

- Dans la diffusion élastique de neutrons par des protons au repos, montrez que l'angle de diffusion est toujours de 90° (cas non relativiste).
- Un échantillon de 3 g  $^{32}\text{S}$  est irradié avec des neutrons rapides à une fluence constante de  $155\text{cm}^{-2}\text{s}^{-1}$ . La section efficace de la réaction  $^{32}\text{S}(n,p)^{32}\text{P}$  est de 0,2 b, et la  $t_{1/2}$  du  $^{32}\text{P}$  est de 14,3 jours. Quel est le maximum d'activité qui peut être induite?
- Combien de jours sont nécessaires pour atteindre 75% de ce maximum?
- Quelle sera alors la fraction des atomes de  $^{32}\text{S}$  qui aura été utilisée?