

Série 7

1 Diffusion d'un neutron lent

On suppose que la résonance obtenue en collisionnant des neutrons de 115 eV sur des noyaux de $^{59}_{27}\text{Co}$ se désintègre avec une probabilité de $\simeq 99\%$ par émission d'un neutron et avec une probabilité de $\simeq 1\%$ par émission d'un photon.

Que peut-on dire du spin et de la parité de cette résonance ?

Estimer la section efficace de diffusion élastique et la section efficace de capture radioactive à la résonance.

2 Réactions nucléaires

- a) Soit la réaction nucléaire $^{11}_{5}\text{B}(^{3}_{2}\text{He}, \text{p})^{13}_{6}\text{C}^*$. On mesure l'énergie des protons émis avec un spectromètre magnétique. Le faisceau incident est de 4.4 MeV et on observe des protons d'une énergie cinétique de 9.0 MeV sous un angle de 90 degrés. On déduit de cette observation, l'existence d'un niveau excité du $^{13}_{6}\text{C}$. Quelle est l'énergie d'excitation de ce niveau ? Comment a-t-on pu s'assurer qu'il s'agit d'une résonance ?
- b) On décide ensuite d'étudier les propriétés de ce niveau en effectuant une expérience de diffusion $^{12}_{6}\text{C}(\text{n}, \text{n})^{12}_{6}\text{C}$.
 - (i) Quelle énergie doivent avoir les neutrons ?
 - (ii) Sachant que ce niveau a un spin-parité de $\frac{5}{2}^+$, dans quelle(s) onde(s) partielle(s) se forme-t-il ? Et dans le cas de niveaux excités de spin-parité $\frac{3}{2}^+$ et $\frac{5}{2}^-$?
 - (iii) Sans connaître le spin et la parité de la résonance, comment pourrait-on déterminer expérimentalement l'onde (les ondes) partielle(s) qui contribue(nt) à sa formation ?

$$\begin{aligned}
 m_p &= 938.27 \text{ MeV}/c^2 \\
 m_n &= 939.56 \text{ MeV}/c^2 \\
 ^3_2\text{He} &= 2808.39 \text{ MeV}/c^2 \\
 ^{11}_5\text{B} &= 10252.55 \text{ MeV}/c^2 \\
 ^{12}_6\text{C} &= 11174.86 \text{ MeV}/c^2 \\
 ^{13}_6\text{C} &= 12109.48 \text{ MeV}/c^2
 \end{aligned}$$