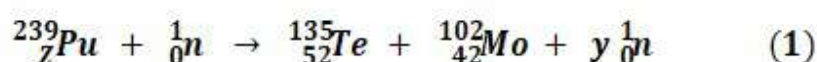


### Physique 1 : Le plutonium 239 (7 pts)

Le plutonium 239 a une probabilité de fission plus élevée que l'[uranium 235](#) et libère davantage de neutrons par fission, ce qui lui confère une masse critique plus faible....(Wikipédia)

L'équation de réaction du plutonium 239 sous l'impact d'un neutron est :



1. Déterminer les nombres  $Z$  et  $y$  en précisant les lois utilisées.
2. Donner la composition du noyau de plutonium 239  ${}^{239}_{Z}\text{Pu}$ .
3. Calculer l'énergie de liaison du noyau  ${}^{239}_{Z}\text{Pu}$ .
4. Déduire l'énergie de liaison par nucléon du  ${}^{239}_{Z}\text{Pu}$ .
5. Comparer la stabilité des noyaux  ${}^{239}_{Z}\text{Pu}$ ,  ${}^{102}_{42}\text{Mo}$  et  ${}^{135}_{52}\text{Te}$ .
6. Calculer en (MeV) l'énergie libérée au cours de la réaction (1)
7. Représenter le bilan énergétique de cette réaction dans un diagramme d'énergie.
8. Calculer en (MeV) l'énergie libérée d'un échantillon de masse  $m = 1\text{g}$ , du plutonium 239.
9. Déduire en (Bq) l'activité  $a$  de cette échantillon (1g).

#### Données:

$$m_p = 1,00727 \text{ u} \quad ; \quad m_n = 1,00866 \text{ u} \quad ; \quad 1\text{u} = 931,5 \text{ MeV} \cdot c^{-2} \quad ; \quad N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

$$M({}^{239}_{Z}\text{Pu}) = 239 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \quad ; \quad m({}^{239}_{Z}\text{Pu}) = 239,05216 \text{ u} \quad ; \quad t_{1/2}({}^{239}_{Z}\text{Pu}) = 24110 \text{ ans}$$

Le noyau	Tellure ${}^{135}_{52}\text{Te}$	Molybdène ${}^{102}_{42}\text{Mo}$
Energie de liaison en (MeV)	$1,12 \cdot 10^3$	$8,64 \cdot 10^2$

### EXERCICE 37 : Désintégration du polonium 210

Le polonium est un métal radioactif rare découvert en 1898 par Pierre Curie. Ce métal de symbole Po et de numéro atomique 84 est radioactif. Le polonium 210 est le seul isotope que l'on trouve dans la nature. La désintégration d'un noyau de polonium 210 produit un noyau de plomb  ${}_{82}^{206}\text{Pb}$  avec émission d'une particule  $\alpha$ .

#### Données :

- La demi-vie du polonium 210 :  $t_{1/2} = 138$  jours ;
- $1\text{u} = 931,41 \text{ MeV}/c^2$  ;  $1\text{u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ .

- 1- Ecrire l'équation de désintégration du polonium 210 en déterminant A et Z.
- 2- A l'aide du diagramme d'énergie représenté ci-contre, calculer :
  - 2.1- L'énergie libérée  $E_{\text{lib}}$  lors de la désintégration d'un noyau polonium 210.
  - 2.2- Le défaut de masse  $\Delta m$  du noyau de polonium 210 exprimé en kilogramme (kg).
- 3- Calculer, en  $\text{s}^{-1}$ , la constante radioactive  $\lambda$  du polonium 210.
- 4- Un échantillon de noyaux de polonium 210 a une activité  $a_0 = 3,5 \cdot 10^{11} \text{ Bq}$  à un instant de date  $t = 0$ .  
Déterminer, en jours, l'instant de date  $t_1$  où l'activité de cet échantillon est :  $a_1 = 3,7 \cdot 10^4 \text{ Bq}$ .

