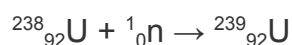


## Partie A

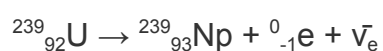
### 1) Capture neutronique par l'uranium 238

La réaction de capture d'un neutron par l'uranium 238 s'écrit:

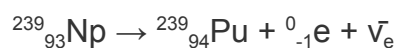


### 2) Désintégrations $\beta^-$ successives

Première désintégration  $\beta^-$ :



Deuxième désintégration  $\beta^-$ :



Les valeurs sont:

$A = 239$ ,  $Z = 93$  (loi de conservation du nombre de masse et de charge)

$A_1 = 239$ ,  $Z_1 = 94$  (mêmes lois de conservation)

### 3) Désintégration $\alpha$ du plutonium

a) Équation de désintégration:



b) Calcul de l'énergie du photon  $\gamma$ :

La différence d'énergie entre les deux groupes de particules  $\alpha$  est:

$$\Delta E = 5,157 \text{ MeV} - 5,144 \text{ MeV} = 0,013 \text{ MeV} = 13 \text{ keV}$$

Calcul de la longueur d'onde:

$$E = h\nu = hc/\lambda \Rightarrow \lambda = hc/E$$

$$\text{Avec } E = 0,013 \text{ MeV} = 2,08 \times 10^{-15} \text{ J}$$

$$\lambda = (6,63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8) / 2,08 \times 10^{-15} \approx 9,56 \times 10^{-11} \text{ m} \approx 0,956 \text{ \AA}$$

### 4) Énergie libérée par la fission

$$\Delta m = 0,2 \text{ u}$$

$$E = \Delta m \times c^2 = 0,2 \times 931,5 \text{ MeV} = 186,3 \text{ MeV}$$

$$\text{En joules: } 186,3 \times 1,6 \times 10^{-13} \approx 2,98 \times 10^{-11} \text{ J}$$

### Partie B: Calcul de la puissance électrique

1. Nombre de noyaux dans 0,4 kg d'uranium 235:

Masse molaire = 235 g/mol  $\Rightarrow$  400 g correspondent à  $400/235 \approx 1,702 \text{ mol}$

Nombre de noyaux:  $1,702 \times 6,02 \times 10^{23} \approx 1,025 \times 10^{24}$  noyaux

2. Énergie totale libérée par jour:

$$E = 1,025 \times 10^{24} \times 186,3 \text{ MeV} = 1,91 \times 10^{26} \text{ MeV}$$

$$\text{En joules: } 1,91 \times 10^{26} \times 1,6 \times 10^{-13} \approx 3,056 \times 10^{13} \text{ J}$$

3. Puissance thermique:

$$P = E/t = 3,056 \times 10^{13} \text{ J} / 86400 \text{ s} \approx 3,537 \times 10^8 \text{ W} = 353,7 \text{ MW}$$

4. Puissance électrique (rendement 30%):

$$P_{\text{élec}} = 0,30 \times 353,7 \text{ MW} \approx 106,1 \text{ MW}$$

### Résumé des résultats:

- Énergie de fission par noyau: 186,3 MeV ( $2,98 \times 10^{-11} \text{ J}$ )
- Énergie du photon  $\gamma$ : 13 keV (longueur d'onde 0,956 Å)
  - Puissance électrique de la pile:  $\approx 106 \text{ MW}$