

### Nuclear-reactor3-qa100113

原子炉内で行われる核分裂性物質の消費量について次の問いに答えよ。

- (1) 1回の核分裂で発生する 200MeV のエネルギーを  $W \cdot s$  で表せ。
- (2) 1MWの熱出力で 1日運転する場合のエネルギーを計算せよ。
- (3) 1回の核分裂で 200MeV のエネルギーが発生するとして、前問のエネルギー量を生じるには必要な核分裂の回数を計算せよ。
- (4) ウランのグラム原子量を 235 g として、ウラン原子核一個の質量を計算せよ。
- (5) 1MWの出力で 1日中原子炉を運転するとき、消費されるウラン 235 核の質量を計算せよ。

ただし、 $1\text{MeV} = 10^6\text{eV}$ ,  $1\text{eV} = 1.6 \times 10^{-19}\text{J}$ ,  $1\text{W}(\text{watt}) = 1\text{J/s}$ 、アボガドロ数を  $N_A \approx 6 \times 10^{23}$  とする。

(略解)

(1)

$$\begin{aligned} 200\text{MeV} &= 2 \times 10^2 \times 10^6 \times (1.6 \times 10^{-19}\text{J}) \\ &= 3.2 \times 10^{-11}\text{W} \cdot \text{s} \end{aligned}$$

(2)

$$\begin{aligned} 1\text{MW} \times 1\text{day} &= 10^6\text{W} \times (24 \times 60 \times 60\text{s}) \\ &= 0.864 \times 10^{11}\text{J} \end{aligned}$$

(3)

$$\begin{aligned} \frac{1\text{MW} \times 1\text{day}}{200\text{MeV} / \text{fission}} &= \frac{0.864 \times 10^{11}\text{J}}{3.2 \times 10^{-11}\text{W} \cdot \text{s} / \text{fission}} \\ &= 0.27 \times 10^{22}\text{fission} \end{aligned}$$

(4) 原子量の定義よりウラン 235 核 1 個の質量は

$$\frac{235\text{g}}{6 \times 10^{23}} = 0.39 \times 10^{-21}\text{g}$$

(5) ウラン 235 核 1 個の質量と個数の積により

$$(0.39 \times 10^{-21}\text{g}) \times (0.27 \times 10^{22}) = 1.053\text{g}$$