

642

(1)

${}^2_1\text{H}$  ,  ${}^3_1\text{H}$  ,  ${}^4_2\text{He}$  の原子核1個当たりの結合エネルギー $\Delta E_1, \Delta E_2, \Delta E_3$ を求める。

$\Delta E = \Delta m \cdot c^2$  より、(結合エネルギーの式)

$$\Delta m = 2 \cdot 12 \times 10^{-4}u = (24 \times 10^{-4}) \cdot (1.660 \times 10^{-27})kg, c = 3.0 \times 10^8 m/s$$

$$\Delta m = 3 \cdot 30 \times 10^{-4}u = (90 \times 10^{-4}) \cdot (1.660 \times 10^{-27})kg, c = 3.0 \times 10^8 m/s$$

$$\Delta m = 4 \cdot 75 \times 10^{-4}u = (300 \times 10^{-4}) \cdot (1.660 \times 10^{-27})kg, c = 3.0 \times 10^8 m/s$$

を各々に代入して、

$$\begin{aligned}\Delta E_1 &= (24 \times 10^{-4}) \cdot (1.660 \times 10^{-27}) \cdot (3.0 \times 10^8)^2 \\ &= 3.59 \times 10^{-13}J \\ &= 2.24 \times 10^6 eV\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Delta E_2 &= (90 \times 10^{-4}) \cdot (1.660 \times 10^{-27}) \cdot (3.0 \times 10^8)^2 \\ &= 1.34 \times 10^{-12}J \\ &= 8.40 \times 10^6 eV\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Delta E_3 &= (300 \times 10^{-4}) \cdot (1.660 \times 10^{-27}) \cdot (3.0 \times 10^8)^2 \\ &= 4.48 \times 10^{-12}J \\ &= 2.80 \times 10^7 eV\end{aligned}$$

放出されるエネルギー $E$ は、結合エネルギーの差に等しいので、

$$\begin{aligned}E &= (\Delta E_3 - 2\Delta E_1) \\ &= 2.80 \times 10^7 - 2 \cdot (2.24 \times 10^6) \\ &= 2.35 \times 10^7 eV\end{aligned}$$

(2)

(1)と同様に、放出されるエネルギー $E$ は、結合エネルギーの差に等しいので、

$$\begin{aligned}E &= (\Delta E_2 - 2\Delta E_1) \\ &= 8.40 \times 10^6 - 2 \cdot (2.24 \times 10^6) \\ &= 3.92 \times 10^6 eV\end{aligned}$$

※ ${}^1_1\text{H}$ は質量欠損がない。