

644

(1)

原子の質量 $m$ は原子核の質量 $m_1$ と電子の質量 $m_2$ の和に等しいので、

$$m = m_1 + m_2$$

$m = 4.0026 \text{ u}$  ,  $m_2 = 2 \cdot 0.00055 \text{ u}$  を代入して、

$$4.0026 = m_1 + 2 \cdot 0.00055$$

$$\therefore m_1 = 4.0015 \text{ u}$$

${}^4_2\text{He}$  の原子核に陽子2個、中性子2個存在しているので、

これら核子が単独に存在するときの質量の和 $m_0$ は、

$$\begin{aligned} m_0 &= 2 \cdot 1.0073 + 2 \cdot 1.0087 \\ &= 4.0320 \text{ u} \end{aligned}$$

よって、質量欠損 $\Delta m$ は、

$$\begin{aligned} \Delta m &= m_0 - m_1 \\ &= 4.0320 - 4.0015 \\ &= 0.0305 \text{ u} \\ &= 5.06 \times 10^{-29} \text{ kg} \end{aligned}$$

(2)

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

$$\Delta m = 5.06 \times 10^{-29} \text{ kg} , c = 3.0 \times 10^8 \text{ m/s}$$

を代入して、

$$\begin{aligned} \Delta E_1 &= (5.06 \times 10^{-29}) \cdot (3.0 \times 10^8)^2 \\ &= 4.56 \times 10^{-12} \text{ J} \\ &= 2.85 \times 10^7 \text{ eV} \quad (1 \text{ eV} = 1.6 \times 10^{-19} \text{ Jより}) \end{aligned}$$