

645

(1)

減少した質量 Δm は、

$$\Delta m = 4 \cdot 1.0078 - 4.0026 = 2.86 \times 10^{-2} u$$

よって減少した質量の割合 $\frac{\Delta m}{m}$ は、

$$\frac{\Delta m}{m} = \frac{2.86 \times 10^{-2}}{4 \cdot 1.0087} = 7.1 \times 10^{-3} = 0.71\%$$

(2)

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

$$\Delta m = 1.0 \cdot (7.1 \times 10^{-3}) kg, c = 3.0 \times 10^8 m/s$$

を代入して、

$$\begin{aligned} \Delta E &= 1.0 \cdot (7.1 \times 10^{-3}) \cdot (3.0 \times 10^8)^2 \\ &= 6.39 \times 10^{14} J \end{aligned}$$

(3)

毎秒消費される水素の質量を $M[kg]$ とすると、

放出されるエネルギーは水素 $1kg$ あたりの結合エネルギー ΔE と水素の質量 $M[kg]$ に等しくなる。

よって、

$$4.0 \times 10^{26} = 6.39 \times 10^{14} \cdot M$$

$$\therefore M = 6.26 \times 10^{11} kg$$