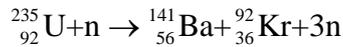


Nuclearfission 1 -qa080205

ウラン 235 原子核 ${}_{92}^{235}\text{U}$ に熱中性子が吸収されて次の核分裂が起きたとする。



中性子の質量、およびそれぞれの原子核を持つ中性原子の質量を

$$M_n = 1.0087 \text{amu} \quad , \quad M({}_{92}^{235}\text{U}) = 235.0439 \text{amu} \quad , \quad M({}_{56}^{141}\text{Ba}) = 140.9139 \text{amu}$$

$$M({}_{36}^{92}\text{Kr}) = 91.8973 \text{amu}$$

とし、統一原子質量単位に相当するエネルギーを $1 \text{amu} \cdot c^2 = 931.5 \text{MeV}$ する。

- (1) このとき、入射する中性子とウラン 235 核をあわせた質量の何%がエネルギーに転換されることになるか。
- (2) このとき放出されるエネルギーは約 MeV か計算せよ。

[解答例]

- (1) 質量欠損は

$$\begin{aligned} \Delta M &= [M_n + M({}_{92}^{235}\text{U}) - M({}_{56}^{141}\text{Ba}) - M({}_{36}^{92}\text{Kr}) - 3 \times M_n] \\ &= [1.0087 + 235.0439 - 140.9139 - 91.8973 - 3 \times 1.0087] \text{amu} \\ &= 0.2153 \text{amu} \end{aligned}$$

となるので、質量欠損率は

$$\begin{aligned} \frac{\Delta M}{M_n + M({}_{92}^{235}\text{U})} \times 100 &\approx \frac{0.2153 \text{amu}}{[1.0087 + 235.0439] \text{amu}} \times 100 \\ &= 0.09 \% \left(\equiv \frac{1}{1000} \right) \end{aligned}$$

となる。

- (2) この核分裂の際の質量欠損を ΔM とすると、放出されるエネルギー ΔE は

$$\begin{aligned} \Delta E &= \Delta M \cdot c^2 \\ &= 0.2153 \times 931.5 \text{MeV} \\ &= 200.55 \text{MeV} \end{aligned}$$

となる。