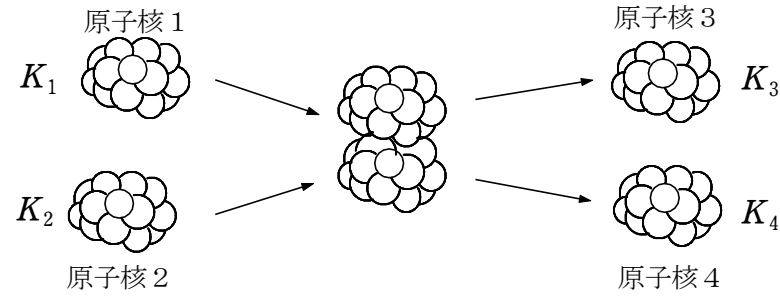


原子核 1 と 2 が衝突して、原子核反応が起こり、原子核 3 と 4 に変化したとする。



それぞれの質量を M_i 、運動エネルギーを K_i とする。 ($i=1, 2, 3, 4$)

また、原子核のもつエネルギーは

$$\text{(静止エネルギー)} + \text{(運動エネルギー)}$$

として考える。

エネルギー保存の法則より ...

$$\text{_____} = \text{_____}$$

よって、原子核反応で発生したエネルギー Q は ...

$$Q = K_3 + K_4 - (K_1 + K_2) = \text{_____}$$



核反応によって減少した原子核の質量に相当するエネルギーが原子核の運動エネルギーの増加分になっている!!

一般に、原子核反応で発生するエネルギー Q は ...

$$Q = \text{(反応前の原子核の静止エネルギーの総和)} - \text{(反応後の原子核の静止エネルギーの総和)}$$

である。

<原子核の結合エネルギーを使った表現>

原子核 1 から 4 の結合エネルギーを B_i ($i=1, 2, 3, 4$) とする。

原子核の静止エネルギーと結合エネルギーの関係は ...

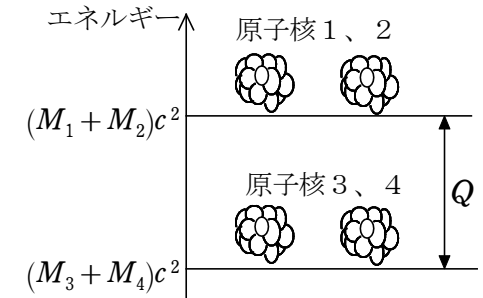
$$B_i = Zm_p c^2 + (A - Z)m_n c^2 - M_i c^2$$

なので、

$$Q = \text{_____}$$

$$= \text{_____}$$

ここで、原子核 1 と 2 の核子の静止エネルギーの合計と、原子核 3 と 4 の静止エネルギーの合計の「差」は 0 になることに注意!!



$$Q = \text{(反応後の原子核の結合エネルギーの総和)} - \text{(反応前の原子核の結合エネルギーの総和)}$$

と表せる。

※核反応の前後で保存される量は、

- ① 質量数 ② 電荷 ③ 運動量 ④ エネルギー の 4 つのみ!!

まとめ (核エネルギー)

核反応で解放されるエネルギー

$$Q = \text{(反応前の原子核の静止エネルギーの総和)} - \text{(反応後の原子核の静止エネルギーの総和)}$$

$$Q = \text{(反応後の原子核の結合エネルギーの総和)} - \text{(反応前の原子核の結合エネルギーの総和)}$$

[問] 質量数が 240 付近と 120 付近の原子核の核子 1 個あたりの結合エネルギーは、それぞれ、およそ 7.6 MeV、8.5 MeV である。質量数が 240 の原子核が質量数 120 の 2 個の原子核に分裂した。

- (1) 分裂前の原子核の結合エネルギー B_1 はいくらか。
- (2) 分裂後の原子核の結合エネルギーの和 B_2 はいくらか。
- (3) 質量数 240 の原子核 1 個が核分裂したとき、発生するエネルギー Q はいくらか。