$\boxed{389}$

①式は質量欠損によるエネルギーの式といえる。

$$Q = \{(M_A + M_B) - (M_C + M_D)\} \cdot C^2 \quad \cdots ①$$

②式は静止(質量)エネルギーと運動エネルギーを合わせたエネルギー保存則である。

$$(M_A C^2 + K_A) + (M_B C^2 + K_B) = (M_C C^2 + K_C) + (M_D C^2 + K_D) \quad \cdots (※)$$

(イ)

(※)式を変形して.

$$\{(M_A + M_B) - (M_C + M_D)\} C^2 = (K_C + K_D) - (K_A + K_B)$$

①式を代入して

$$Q = \underline{(K_C + K_D) - (K_A + K_B)}_{//}$$

これは質量欠損分のエネルギー分、運動エネルギーが増加することを示している.

(ロ)

結合エネルギーBでこれを示す。

$$B_A = [\underbrace{\{Z_A m_p + (A_A - Z_A) m_n\}}_{\text{ばらばら時の質量}} - \underbrace{M_A}_{\text{合体後の質量}}] C^2$$

$$\Rightarrow M_A C^2 = \{Z_A m_p + (A_A - Z_A) m_n\} C^2 - B_A \quad \cdots ②$$

同様に

$$M_B C^2 = \{Z_B m_p + (A_B - Z_B) m_n\} C^2 - B_B \quad \cdots ③$$

$$M_C C^2 = \{Z_C m_p + (A_C - Z_C) m_n\} C^2 - B_C \quad \cdots ④$$

$$M_D C^2 = \{Z_D m_p + (A_D - Z_D) m_n\} C^2 - B_D \quad \cdots ⑤$$

①式に②.③.④.⑤を代入して

$$Q = (② + ③) - (④ + ⑤)$$

$$= [(Z_A + Z_B) m_p + \{(A_A - Z_A) + (A_B - Z_B)\} m_n] C^2 - B_A - B_B$$

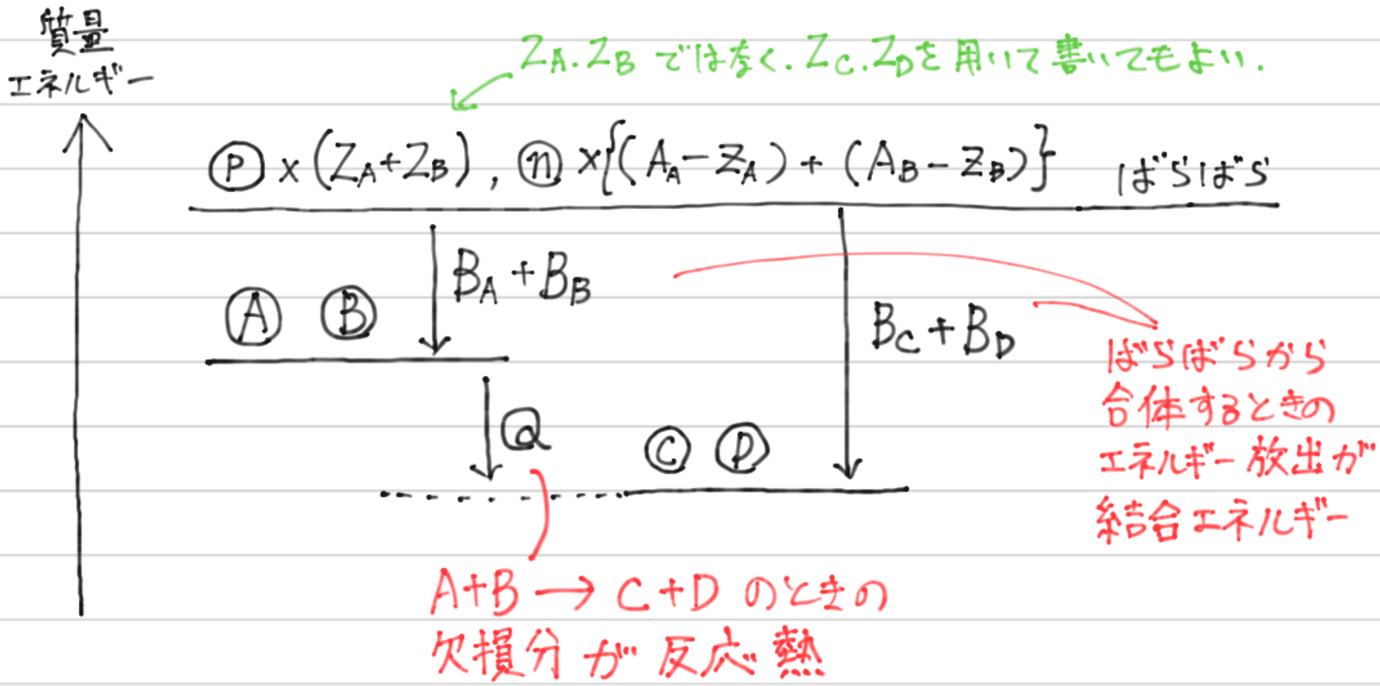
$$- ([(Z_C + Z_D) m_p + \{(A_C - Z_C) + (A_D - Z_D)\} m_n] C^2 - B_C - B_D)$$

それぞれ等しいので消去できる。

$$= \underline{(B_C + B_D) - (B_A + B_B)}_{//} \text{(ロ)}$$

389 補足

エネルギー図を用いると結合エネルギーをイメージしやすい



このように整理できるので

$$Q=(B_C+B_D)-(B_A+B_B)$$

と書ける。