

## Μεθοδικά, απλά &amp; κατανοητά...

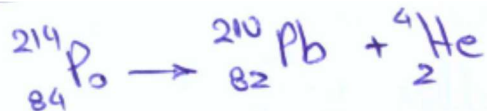
## Θέμα

Θεωρείστε την αντίδραση



(α) Υπολογίστε το  $Q$  της αντίδρασης χρησιμοποιώντας τα δεδομένα του Nuclear Wallet.

(β) Υπολογίστε τις κινητικές ενέργειες των προϊόντων της αντίδρασης θεωρώντας ότι ο αρχικός πυρήνας είναι ακίνητος.



α) Η συνολική ενέργεια αυτή της διάσπασης  $\alpha$  είναι:

$$Q = \Delta({}^{214}_{84}\text{Po}) - \Delta({}^{210}_{82}\text{Pb}) - \Delta({}^4_2\text{He}) =$$

$$= [-4,47 - (-14,729) - 2,425] \text{MeV} \rightarrow \boxed{Q = 7,834 \text{MeV}}$$

β) Θεωρώντας ότι ο μητρικός πυρήνας  ${}^{214}_{84}\text{Po}$  είναι ακίνητος η αρχή διατήρησης της ορμής (η σχετικιστικά γιατί έχουμε βαρέα πυρήνες) δίνει:

$$\text{Α.Δ.Ο.: } \vec{P}_{\text{Pb}} = \vec{P}_{\alpha} \rightarrow 0 = M_{\text{Pb}} v_{\text{Pb}} - m_{\alpha} v_{\alpha} \rightarrow M_{\text{Pb}} v_{\text{Pb}} = m_{\alpha} v_{\alpha} \rightarrow$$

$$\rightarrow v_{\text{Pb}} = \frac{m_{\alpha} v_{\alpha}}{M_{\text{Pb}}} \quad (1)$$

Οπότε η κινητική ενέργεια του ανακρουόμενου θυγατρικού πυρήνα

${}^{210}_{82}\text{Pb}$  είναι:

$$T_{\text{Pb}} = \frac{1}{2} M_{\text{Pb}} v_{\text{Pb}}^2 \stackrel{(1)}{=} \frac{1}{2} M_{\text{Pb}} \frac{m_{\alpha}^2 v_{\alpha}^2}{M_{\text{Pb}}^2} = \frac{1}{2} m_{\alpha} v_{\alpha}^2 \frac{m_{\alpha}}{M_{\text{Pb}}} \rightarrow$$

## Μεθοδικά, απλά &amp; κατανοητά...

$$\rightarrow T_{Pb} = \frac{m_\alpha}{M_{Pb}} T_\alpha \quad |2|$$

Συνεπώς η κινητική ενέργεια της διάσπασης σύμφωνα με την αρχή διατήρησης της ενέργειας είναι:

$$Q = T_{Pb} + T_\alpha \xrightarrow{|2|} Q = \frac{m_\alpha}{M_{Pb}} T_\alpha + T_\alpha \rightarrow$$

$$\rightarrow Q = \left( \frac{m_\alpha}{M_{Pb}} + 1 \right) T_\alpha \rightarrow T_\alpha = \frac{Q}{\frac{m_\alpha}{M_{Pb}} + 1} \quad |3|$$

Σύμφωνα με την σχέση  $M(A, Z) = \Delta(A, Z) + A \cdot 931,494 \text{ MeV}$  οι μάζες των προϊόντων της αντίδρασης είναι:

$$m_\alpha = M(4, 2) = \Delta({}_2^4\text{He}) + 4 \cdot 931,494 \text{ MeV} = (2,425 + 3725,974) \text{ MeV} \rightarrow$$

$$\rightarrow m_\alpha = 3728,4 \text{ MeV} \quad \text{κ1}$$

$$\text{και } M_{Pb} = M(210, 82) = \Delta({}_{82}^{210}\text{Pb}) + 210 \cdot 931,494 \text{ MeV} = (-14,729 + 195613,74) \text{ MeV} \rightarrow$$

$$\rightarrow M_{Pb} = 195599 \text{ MeV} \quad |5|$$

Αρα η |3| σχέση των κ1, |5| δίνει:

$$T_\alpha = \frac{7,834 \text{ MeV}}{\frac{3728,4 \text{ MeV}}{195599 \text{ MeV}} + 1} = \frac{7,834 \text{ MeV}}{0,01906 + 1} = \frac{7,834 \text{ MeV}}{1,01906} \rightarrow$$

$$\rightarrow T_\alpha = 7,687 \text{ MeV}$$

Μεθοδικά, απλά & κατανοητά...

$$\text{Ένω: } Q = T_{Pb} + T_{\alpha} \rightarrow T_{Pb} = Q - T_{\alpha} = (7,834 - 7,687) \text{ MeV} \rightarrow$$

$$\rightarrow T_{Pb} = 0,147 \text{ MeV}$$



*Educational Mentoring & Coaching*

Για εσένα που το επιθυμείς, ήρθε η εποχή για ένα νέο ξεκίνημα στην εκπαίδευσή σου...