

zadanie 10.7

Oblicz, jakim napięciem zosła przyspieszone czyste alfa ze stanu spoczynku, jeśli odpoia- staje jej dlugosci fali wynosi $5 \cdot 10^{-14} \text{ m}$ ($m_\alpha \approx 4m_p$, $q_\alpha = 2q_p$)

Dane:

$$\lambda = 5 \cdot 10^{-14} \text{ m}$$

$$m_\alpha = 4 m_p$$

$$q_\alpha = 2q_p$$

$$m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

$$q_p = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

$$h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$$

szukane:

$$U = ?$$

Rozwiazanie:

$$W_e = E_k$$

$$W_e = q_\alpha U$$

$$E_k = \frac{m_\alpha v^2}{2}$$

||
v

$$q_\alpha U = \frac{m_\alpha v^2}{2}$$

$$\lambda_\alpha = \frac{h}{m_\alpha v} \rightarrow \text{war wyznaczenia dlugosci fali materii}$$

$$v = \frac{h}{\lambda_\alpha m_\alpha}$$

$$q_\alpha U = \frac{m_\alpha v^2}{2}$$

$$q_\alpha U = \frac{m_\alpha \left(\frac{h}{\lambda_\alpha m_\alpha}\right)^2}{2}$$

$$q_\alpha U = \frac{m_\alpha \cdot \frac{h^2}{\lambda_\alpha^2 m_\alpha^2}}{2}$$

$$q_\alpha U = \frac{h^2}{2\lambda_\alpha^2 m_\alpha}$$

$$U = \frac{h^2}{2\lambda_\alpha^2 m_\alpha q_\alpha}$$

$$U = \frac{h^2}{2\lambda_\alpha^2 \cdot 4m_p \cdot 2q_p}$$

$$U = \frac{h^2}{16\lambda_\alpha^2 m_p q_p}$$

h - stała Plancka
 U - napięcie przyspieszające
 W_e - praca pola elektrycznego
 E_k - energia kinetyczna
 q_α - ładunek cząstki

m_α - masa cząstki alfa

v - szybkość cząstki

λ - długość fali de Broglie'a

h - stała Plancka

U - napięcie przyspieszające

W_e - praca pola elektrycznego

E_k - energia kinetyczna

q_α - ładunek cząstki

$$U = \frac{(6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s})^2}{16 \cdot (5 \cdot 10^{-14} \text{ m})^2 \cdot 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}}$$

$$U = \frac{43,9569 \cdot 10^{-68} \text{ J}^2 \cdot \text{s}^2}{16 \cdot 25 \cdot 10^{-28} \text{ m}^2 \cdot 2,672 \cdot 10^{-46} \text{ kg} \cdot \text{C}}$$

$$U = \frac{43,9569 \cdot 10^{-68} \text{ kg}^2 \cdot \frac{\text{m}^4}{\text{s}^4} \cdot \text{s}^2}{1068,8 \cdot 10^{-74} \text{ m}^2 \cdot \text{kg} \cdot \text{A} \cdot \text{s}} \approx$$

$$\approx 0,41 \cdot 10^6 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{A} \cdot \text{s}^2} = 41000 \text{ V} =$$

$$= 41 \text{ kV}$$