

Zad. 18.7

Promieniowanie alfa może być naprowadzane na jądra pierwiastków, o ile jego energia nie jest zbyt duża. Powyżej pewnej wartości energii cząstki alfa unikają do jąder i dochodzi do ich przemiany. Promień jądra cyny określono na 6 fm ($1 \text{ fm} = 10^{-15} \text{ m}$). Oblicz jaką maksymalną energię może mieć rozpraszana cząstka α , aby nie wywołać przemiany jądrowej.

Dane:

$$r_{\text{min}} = 6 \text{ fm} = 6 \cdot 10^{-15} \text{ m}$$

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

$$k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$$

Szukane:

$$r_{\text{min}} = ?$$

Rozwiązanie:

$$E_p = \frac{k q_1 q_2}{r}$$

$$q_\alpha = 2e$$

$$q_c = 50e$$

$$E_p = \frac{k q_\alpha q_c}{r_{\text{min}}} = \frac{k \cdot 2e \cdot 50e}{r_{\text{min}}} = \frac{100 k e^2}{r_{\text{min}}}$$

$$E_k = E_p$$

$$E_k = \frac{100 k e^2}{r_{\text{min}}} = \frac{100 \cdot 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \cdot (1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C})^2}{6 \cdot 10^{-15} \text{ m}} = \frac{2304 \cdot 10^{-28} \text{ Nm}^2}{6 \cdot 10^{-15} \text{ m}} = 384 \cdot 10^{-14} \text{ Nm} = 3,84 \cdot 10^{-12} \text{ J}$$

$$E_k = 3,84 \cdot 10^{-12} \text{ J} \cdot \frac{1}{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ eV}} = 2,4 \cdot 10^7 \text{ eV} = 24 \cdot 10^6 \text{ eV} = 24 \text{ MeV}$$