18.81. A $_{84}Po^{218}$ α-sugárzó radioaktív izotóp. A radioaktív bomlás felezési ideje 3 perc.
Mennyi 20 °C hőmérsékletű vizet lehet forráspontjára melegíteni azzal az energiával, amit 1 g $_{84}Po^{218}$ bocsát ki 9 perc alatt?
Az α-részecskék energiája $9 \cdot 10^{-13}$ J.

Megoldás:

18.81. Po^{218} az aktív bomló anyag. $T = 3$ min; a jelenség időtartama: $t = 3T$; $m = 1$ g $= 10^{-3}$ kg; $M = 0{,}218 \frac{\text{kg}}{\text{mol}}$; $E_\alpha = 9 \cdot 10^{-13}$ J; a víz hőmérsékletváltozása: $\Delta T = 80$ K; $c_v = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kgK}}$. $N_A = 6{,}023 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{mol}}$.
A 18.80. feladat gondolatmenetét követve $3T$ idő alatt elbomlik N számú atommag, az aktív részecskék $\frac{7}{8}$ része. 1 g Po^{218} izotóp anyag tartalmaz $N_0 = \frac{m}{M} \cdot N_A = 2{,}76 \cdot 10^{21}$ db részecskét. Elbomlik: $N = \frac{7}{8} N_0 = 2{,}41 \cdot 10^{21}$ db részecske. A felszabaduló energia melegíti a vizet. $E = N \cdot E_\alpha = c_v \cdot m_v \cdot \Delta T$. Az egyenletből a víz tömege: $\underline{\underline{m_v}} = \frac{N \cdot E_\alpha}{c_v \cdot \Delta T} = \underline{\underline{6474 \text{ kg}}}$.