

zadanie 20.13

W czujniku ołowym używa się źródła  $^{241}\text{Am}$ , emitującego promieniotwórcze alfa, o czasie połowicznego rozpadu 432 lata. Aktywność źródła wynosi 7,4 kBq. Odpowiedz na pytanie.

1. Dlaczego montowanie czujników, pod sufitem nie jest niebezpieczne dla ludzi?

Czujniki ołowe zawierają izotop ameryku, który emituje promieniotwórcze alfa. Promieniotwórcze to jest silnie absorbowane w powietrzu, dlatego nie ma szans dotrzeć do osób znajdujących się w pomieszczeniu, krople teki czujnik jest zamontowany przy suficie.

2. Po jakim czasie aktywność ameryku spadnie o 75%?

$$A = A_0 \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T}}$$

$$\frac{A}{A_0} = 25\% = \frac{1}{4}$$

$$\frac{t}{T} = 2$$

$$t = 2T$$

$$\frac{A}{A_0} = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T}}$$

$$\frac{1}{4} = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T}}$$

$$T = 432 \text{ lata}$$

$$t = 2 \cdot 432 = 864 \text{ lata}$$

3. Czy nie podstawane odpowiedzi na pytanie 2 możemy wnioskować, że spadek aktywności o 25% nastąpi po 216 latach?

Na podstawie rozmyśla z zadaniem 2 nie możemy wnioskować po jakim czasie nastąpi spadek aktywności o 25%, ponieważ zależność aktywności od czasu nie jest liniowa.

4. Jaką będzie masa ameryku, który zostanie po tym czasie w próbce, jeśli jej masa początkowa wynosiła 30 mg? Jaki jest to procent masy początkowej?

$$m \approx N$$

$$m = m_0 \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T}}$$

$$m_0 = 30 \text{ mg}$$

$$t = 216 \text{ lat}$$

$$m = 30 \text{ mg} \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{216}{432}} = 30 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{1}{2}} = 30 \cdot \sqrt{0,5} \approx 21,2 \text{ mg}$$

$$\frac{m}{m_0} = \frac{21,2 \text{ mg}}{30 \text{ mg}} \approx 0,71$$

$$\approx 0,71$$

$$\frac{m}{m_0} \approx 71\%$$