

6.4: Po odstavení reaktoru je v něm značné množství jódu ^{135}I a zanedbatelné množství xenu ^{135}Xe , který následně vzniká rozpadem jódu ^{135}I . Jaký bude poměr mezi množstvími jader xenu a jódu ^{135}I po 12 hodinách po odstavení. Jaký bude poměr aktivit?

Jód: $\frac{dN_1}{dt} = -\lambda_1 N_1 \rightarrow N_1(t) = N_{01} e^{-\lambda_1 t}$

Xenon: $\frac{dN_2}{dt} = \lambda_1 N_1 - \lambda_2 N_2$

$\rightarrow \frac{dN_2}{dt} + \lambda_2 N_2 = \lambda_1 N_{01} e^{-\lambda_1 t} / e^{\lambda_2 t}$

$(N_2 e^{\lambda_2 t})' = \lambda_1 N_{01} e^{(\lambda_2 - \lambda_1)t} / \int dt$

$N_2 e^{\lambda_2 t} = C + \lambda_1 N_{01} \frac{1}{\lambda_2 - \lambda_1} e^{(\lambda_2 - \lambda_1)t}$

$N_2(t) = C e^{-\lambda_2 t} + \lambda_1 N_{01} \frac{1}{\lambda_2 - \lambda_1} e^{-\lambda_1 t} / N_2(0) = 0 \Rightarrow$ zanedbatel
množství Xe na
pocátku

$\rightarrow 0 = C + N_{01} \frac{\lambda_1}{\lambda_2 - \lambda_1} \rightarrow C = N_{01} \frac{\lambda_1}{\lambda_1 - \lambda_2}$

$\Rightarrow N_2(t) = N_{01} \frac{\lambda_1}{\lambda_1 - \lambda_2} e^{-\lambda_2 t} - N_{01} \frac{\lambda_1}{\lambda_1 - \lambda_2} e^{-\lambda_1 t} = N_{01} \frac{\lambda_1}{\lambda_1 - \lambda_2} (e^{-\lambda_2 t} - e^{-\lambda_1 t})$

$\frac{N_2(12 \cdot 3600)}{N_1(12 \cdot 3600)} = \frac{N_{01} \frac{\lambda_1}{\lambda_1 - \lambda_2} (e^{-\lambda_2 \cdot 12 \cdot 3600} - e^{-\lambda_1 \cdot 12 \cdot 3600})}{N_{01} e^{-\lambda_1 \cdot 12 \cdot 3600}}$

$T_{1/2}^{135\text{I}} = 6,58 \cdot 3600 \text{ s} \rightarrow \lambda_1 = \frac{\ln(2)}{T_{1/2}^{135\text{I}}} = 2,926 \cdot 10^{-5}$

$T_{1/2}^{135\text{Xe}} = 9,14 \cdot 3600 \text{ s} \rightarrow \lambda_2 = \frac{\ln(2)}{T_{1/2}^{135\text{Xe}}} = 2,1 \cdot 10^{-5}$

$\rightarrow \frac{N_2(12\text{h})}{N_1(12\text{h})} = \frac{3,542 (0,404 - 0,283)}{0,283} = \underline{\underline{1,514}}$

$\rightarrow \frac{A_2(12\text{h})}{A_1(12\text{h})} = \frac{\lambda_2 N_2(12\text{h})}{\lambda_1 N_1(12\text{h})} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} \cdot 1,514 = \underline{\underline{1,084}}$