

- 7) Radiokativní uhlík ^{14}C má poločas rozpadu 5700 let. Máme vzorek historické kosti 25 g (separovaný uhlík) a detektor zaznamenal 120 rozpadů za minutu. Jaký je věk této kosti? Jaký je stáří vzorku, jestliže je poměr mezi radioaktivním a stabilním uhlíkem v atmosféře $1,3 \cdot 10^{-12}$?

$$T_{1/2} = 5700 \text{ let} \Rightarrow \lambda = \frac{\ln(2)}{T_{1/2}} = 0,0001216 \text{ let}^{-1}$$

$$A = 120 \text{ min}^{-1} = 2 \Delta^{-1}$$

$$\Rightarrow N = \frac{A}{\lambda} = \frac{2 \Delta^{-1}}{0,0001216 \cdot (365,25 \cdot 24 \cdot 3600 \Delta)^{-1}} = 5,1909 \cdot 10^{11}$$

- vzhledem k tomu, že v radiu měříme uhlík, předpokládám, že "stabilním uhlíkem" je měříme ^{12}C

$$\Rightarrow 25 \text{ g} = m_{14} + m_{12}$$

$$25 \text{ g} = N_0 \cdot 14 \mu + \frac{N_0}{1,3 \cdot 10^{-12}} \cdot 12 \mu$$

$$N_0 = \frac{25 \text{ g}}{(14 \mu + \frac{1}{1,3} \cdot 10^{-12} \cdot 12 \mu)}$$

$$N_0 = \frac{25 \text{ g}}{9,2308 \cdot 10^{-12} \mu}$$

$$E_{\mu} = 931,5 \text{ MeV} \Rightarrow m_{\mu} = \frac{9,315 \cdot 10^8 \cdot 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ J}}{c^2} = 1,661 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

$$N_0 = \frac{2,5 \cdot 10^{-2} \text{ kg}}{1,5332 \cdot 10^{-14} \text{ kg}} = 1,6306 \cdot 10^{12}$$

- z rozpadového zákona:

$$N = N_0 e^{-\lambda t}$$

$$e^{-\lambda t} = \frac{N}{N_0}$$

$$-\lambda t = \ln\left(\frac{N}{N_0}\right)$$

$$t = -\frac{1}{\lambda} \ln\left(\frac{N}{N_0}\right) = -\frac{\text{let}}{0,0001216} \cdot \ln\left(\frac{5,1909}{16,306}\right)$$

$$\Rightarrow t = 9414 \text{ let}$$