

1. a) Weil die Zerfälle zufällig sind – manchmal sind es mehr, manchmal weniger

b) ca 30 Jahre

$$2. \quad a) \quad \lambda = \frac{\ln 2}{T_{1/2}} = \frac{\ln 2}{30.17 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 3'600 \text{ s}} = \underline{7.285 \cdot 10^{-10} \text{ s}^{-1}}$$

$$b) \quad A = \lambda \cdot N = 7.285 \cdot 10^{-10} \text{ s}^{-1} \cdot 6.24 \cdot 10^{16} = \underline{4.55 \cdot 10^7 \text{ Bq}}$$

$$c) \quad A = A_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t} = 4.55 \cdot 10^7 \text{ Bq} \cdot e^{-7.285 \cdot 10^{-10} \text{ s}^{-1} \cdot 4.89 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 3600 \text{ s}} = \underline{4.07 \cdot 10^7 \text{ Bq}}$$

$$d) \quad N(t) = 6.24 \cdot 10^{16} - 2.75 \cdot 10^{14} = 6.21 \cdot 10^{16}$$

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

$$t = \frac{\ln\left(\frac{N}{N_0}\right)}{-\lambda} = \frac{\ln\left(\frac{6.2125 \cdot 10^{16}}{6.24 \cdot 10^{16}}\right)}{-7.285 \cdot 10^{-10} \text{ s}^{-1}} = \underline{6.06 \cdot 10^6 \text{ s}} = \underline{70.2 \text{ Tage}}$$

$$3. \quad a) \quad A = \frac{1'000 \text{ Zerfälle}}{60 \text{ s}} = 16.67 \text{ Bq} \quad \lambda = \frac{\ln 2}{T_{1/2}} = \frac{\ln 2}{4.468 \cdot 10^9 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 3'600 \text{ s}} = 4.919 \cdot 10^{-18} \text{ s}^{-1}$$

$$N = \frac{A}{\lambda} = \frac{16.67 \text{ Bq}}{4.919 \cdot 10^{-18} \text{ s}^{-1}} = \underline{3.388 \cdot 10^{18} \text{ Kerne}}$$

$$b) \quad m = N \cdot m_a \cdot u = 3.388 \cdot 10^{18} \cdot 238.051 \cdot 1.6605 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = \underline{1.339 \cdot 10^{-6} \text{ kg}} = \underline{1.339 \text{ mg}}$$

$$4. \quad \lambda = \frac{\ln 2}{T_{1/2}} = \frac{\ln 2}{12.8 \cdot 3'600 \text{ s}} = 1.504 \cdot 10^{-5} \text{ s}^{-1} \quad A_0 = \frac{A}{e^{-\lambda \cdot t}} = \frac{20.0 \text{ Bq}}{e^{-(1.504 \cdot 10^{-5} \text{ s}^{-1} \cdot 20.0 \cdot 24 \cdot 3'600 \text{ s})}} = 3.89 \cdot 10^{12} \text{ Bq}$$

$$N = \frac{A}{\lambda} = \frac{3.89 \cdot 10^{12} \text{ Bq}}{1.504 \cdot 10^{-5} \text{ s}^{-1}} = \underline{2.585 \cdot 10^{17} \text{ Kerne}}$$

$$5. \quad a) \quad N = \frac{A}{\lambda} = \frac{A \cdot T_{1/2}}{\ln 2} = \frac{0.250 \text{ Bq} \cdot 5.70 \cdot 10^3 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 3'600 \text{ s}}{\ln 2} = \underline{6.483 \cdot 10^{10} \text{ Kerne}}$$

b) 1.00 g des Holzstücks weist 0.125 Bq auf (die Hälfte, weil nur die halbe Menge vorhanden ist):

$$t = -\frac{\ln\left(\frac{A}{A_0}\right)}{\lambda} = -\frac{\ln\left(\frac{A}{A_0}\right) \cdot T_{1/2}}{\ln 2} = -\frac{\ln\left(\frac{0.125 \text{ Bq}}{15.3 \text{ Bq}}\right) \cdot 5.70 \cdot 10^3 \text{ a}}{\ln 2} = 39532 \text{ a} = \underline{3.95 \cdot 10^4 \text{ a}}$$

$$6. \quad t = -\frac{\ln\left(\frac{A}{A_0}\right) \cdot T_{1/2}}{\ln 2} = -\frac{\ln\left(\frac{0.10 \cdot A_0}{A_0}\right) \cdot T_{1/2}}{\ln 2} = -\frac{\ln(0.10) \cdot 1.600 \cdot 10^3 \text{ a}}{\ln 2} = 5'315 \text{ a} = \underline{5.3 \cdot 10^3 \text{ a}}$$