

158/12 a) $N_K(t) = N_{0,K} e^{-\lambda t}$

N_{Ar} ? Beim Evitarren: $N_{Ar} = 0$

fehlt: 11% von den
zerfallenen K-Atomkernen

$$N_{Ar} = 11\% \cdot (N_{0,K} - N_K(t))$$

↑
↑
 anfängl. vorhandene K-Kerne jetzt noch vorhandene K-Kerne

$$= 0,11 \cdot (N_{0,K} - N_{0,K} \cdot e^{-\lambda t})$$

$$N_{Ar} = 0,11 \cdot N_{0,K} (1 - e^{-\lambda t})$$

Beh.: $t = \frac{T_{1/2}}{\ln 2} \cdot \ln \left(1 + \frac{N_{Ar}}{0,11 N_{0,K}} \right)$

↑
 Anzahl der jetzt
noch vorhandenen
K-Atome

$$N_K(t) = N_{0,K} \cdot e^{-\lambda t}$$

$$\Rightarrow N_{0,K} = \frac{N_K}{e^{-\lambda t}} = N_K \cdot e^{+\lambda t}$$

$$N_{Ar} = 0,11 \cdot N_K \cdot \underbrace{e^{\lambda t} (1 - e^{-\lambda t})}$$

$$N_{Ar} = 0,11 \cdot N_K \cdot (e^{\lambda t} - 1)$$

$$\frac{N_{Ar}}{0,11 \cdot N_K} = e^{\lambda t} - 1$$

$$1 + \frac{N_{Av}}{0,11 \cdot N_K} = e^{\lambda t}$$

$$\ln \left(1 + \frac{N_{Av}}{0,11 \cdot N_K} \right) = \lambda t$$

$$\Rightarrow t = \frac{1}{\lambda} \cdot \ln \left(1 + \frac{N_{Av}}{0,11 \cdot N_K} \right) ; \quad \lambda = \frac{\ln 2}{T_{1/2}}$$

$$t = \frac{T_{1/2}}{\ln 2} \cdot \ln \left(1 + \frac{N_{Av}}{0,11 \cdot N_K} \right)$$

b) $m_{Av} = 2,8 \cdot 10^{-5} \text{ g}$ Ges.: N_{Av} , N_K , t

$$A = 7,7 \text{ kBq} \leftarrow$$

$$T_{1/2} = 1,3 \cdot 10^9 \text{ a}$$

1 Argon-Atom hat die Masse 40 u

$$N_{Av} = \frac{m_{Av}}{40 \text{ u}} = \frac{2,8 \cdot 10^{-5} \text{ g} \cdot 10^{-3} \text{ kg}}{40 \cdot 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}} = 4,2 \cdot 10^{17}$$

$$A = \lambda \cdot N_K ; \quad \lambda = \frac{\ln 2}{T_{1/2}}$$

$$\Rightarrow N_K = \frac{T_{1/2}}{\ln 2} \cdot A$$

$$= \frac{1,3 \cdot 10^9 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 3600 \text{ s}}{\ln 2} \cdot 7,7 \cdot 10^3 \frac{1}{\text{s}}$$

$$= 4,6 \cdot 10^{20}$$

$$t = \frac{1,3 \cdot 10^9 \text{ a}}{\ln 2} \cdot \ln \left(1 + \frac{4,2 \cdot 10^{17}}{0,11 \cdot 4,6 \cdot 10^{20}} \right)$$

$$0,11 \cdot 4,6 \cdot 10^7 /$$

$$t = 16 \cdot 10^6 \text{ a}$$

Abstandsgesetz

α -Strahlung: hohe ionisierende Wirkung;
Reichweite in Luft ca. 8 cm
in fester Materie vernachlässigbare
Reichweite.

β -/ γ -Strahlung: Strahlung nimmt mit dem Abstand r
ab.

Bei gleichmäßiger Abstrahlung in alle
Richtungen nimmt die bestrahlte
Fläche quadratisch mit r zu,
d.h. die pro cm^2 gemessene Strahlung
ist indirekt proportional zu r^2 :

$$z \sim \frac{1}{r^2}$$

(z : Zählrate eines Geigerzählers)