

# Beispiele Zerfallsgesetz:

5 mol Iod-131 (Halbwertszeit 8,02 Tage) werden bei einem Unfall frei. Wie viele der ursprünglichen Atome sind nach 5 Tagen, 10 Tagen und 27 Tagen noch vorhanden?

## Gegeben:

$$T_{\frac{1}{2}} = 8,02 \text{ d}, N_0 = 5 \text{ mol}, t = 5 \text{ d}$$

## Berechnung:

$$\text{Zerfallskonstante: } \lambda = \frac{\ln 2}{T_{1/2}} = \frac{\ln 2}{8,02 \text{ d}} = 0,0864 \frac{1}{\text{d}}$$

$$\text{Zerfallsgesetz: } N_t = N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t} = 5 \text{ mol} \cdot e^{-0,0864 \frac{1}{\text{d}} \cdot 5 \text{ d}} = 3,24 \text{ mol}$$

## Antwort:

Nach 5 Tagen sind noch 3,24 mol der ursprünglichen Atome vorhanden, d.h. 1,75 mol sind bereits in andere Kerne zerfallen.



---

## Aufgabe 1:

Cobalt-60 (Halbwertszeit 5,3 Jahre) wird in einem Fass gelagert. Nach welcher Zeit sind noch 2/3 der ursprünglichen Atome vorhanden?

---

## Aufgabe 2:

Vor 30 Jahren wurde Cäsium-137 (Halbwertszeit 30,2 Jahre) aus einem Kernkraftwerk in einem Zwischenlager gelagert. Bei Messungen stellte man fest, dass heute noch 50 kg vorhanden sind. Wie viel wurde ursprünglich eingelagert?

---

Ergebnis zur Selbstkontrolle. Bitte erst **nach** dem Durchrechnen mit einem QR-Code-Scanner auslesen.

Aufgabe 1:



Aufgabe 2:



# Beispiele Zerfallsgesetz

## Aufgabe 1 - Lösung

Cobalt-60 (Halbwertszeit 5,3 Jahre) wird in einem Fass gelagert. Nach welcher Zeit sind noch  $\frac{2}{3}$  der ursprünglichen Atome vorhanden?

Gegeben:

$$T_{\frac{1}{2}} = 5,3 \text{ y} \quad N_t = \frac{2}{3} \cdot N_0$$

$$\text{Zerfallskonstante: } \lambda = \frac{\ln 2}{T_{1/2}} = \frac{\ln 2}{5,3 \text{ y}} = 0,131 \frac{1}{\text{y}}$$

$$\text{Zerfallsgesetz: } N_t = N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$$

$$\frac{2}{3} N_0 = N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$$

$$\frac{2}{3} = e^{-\lambda \cdot t}$$

$$\ln\left(\frac{2}{3}\right) = -\lambda \cdot t$$

$$\frac{\ln\left(\frac{2}{3}\right)}{-\lambda} = t$$

$$\frac{\ln\left(\frac{2}{3}\right)}{-\lambda} = \frac{-0,405}{-0,131 \frac{1}{\text{y}}} = 3,1 \text{ y}$$

Nach 3,1 Jahren sind noch  $\frac{2}{3}$  der ursprünglich vorhandenen Cobalt-60 Atome vorhanden.

# Beispiele Zerfallsgesetz:

## Aufgabe 2 - Lösung

Vor 30 Jahren wurde Cäsium-137 (Halbwertszeit 30,2 Jahre) aus einem Kernkraftwerk in einem Zwischenlager gelagert. Bei Messungen stellte man fest, dass heute noch 50 kg vorhanden sind. Wie viel wurde ursprünglich eingelagert?

$$T_{\frac{1}{2}} = 30,2 \text{ Jahr} \quad t = 30 \text{ y} \quad m_{30\text{y}} = 50 \text{ kg}$$

$$m = n \cdot M \Rightarrow m \propto n$$

Da die Molare Masse konstant ist, ist die Masse proportional zur Stoffmenge.

$$\text{Zerfallskonstante: } \lambda = \frac{\ln 2}{T_{1/2}} = \frac{\ln 2}{30,2 \text{ y}} = 0,023 \frac{1}{\text{y}}$$

$$\text{Zerfallsgesetz: } N_t = N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t} \quad m_t = m_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$$

$$m_t = m_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$$

$$\frac{m_t}{e^{-\lambda \cdot t}} = m_0$$

$$m_0 = \frac{m_t}{e^{-\lambda \cdot t}} = \frac{m_{30}}{e^{-\lambda \cdot 30\text{y}}} = \frac{50 \text{ kg}}{e^{-0,023 \frac{1}{\text{y}} \cdot 30\text{y}}} = \frac{50 \text{ kg}}{0,502} = 99,54 \text{ kg}$$

Vor 30 Jahren wurden 99,54 kg Cäsium-137 gelagert.