

## Formelsammlung zur Radioaktivität

### Grössen, Einheiten und Umrechnungen

Grösse	Symbol	Einheit (Symbol)	Umrechnungen
Aktivität	$A$	Becquerel (Bq) Curie* (Ci)	$1 \text{ Bq} = 1 \text{ s}^{-1}$ $1 \text{ Ci} = 3.7 \cdot 10^{10} \text{ Bq}$
Ionendosis	$I, D_{\text{ion}}$	Coulomb pro kg (C/kg) Röntgen* (R)	$1 \text{ R} = 0,000258 \text{ C/kg}$
Energiedosis	$D$	Gray (Gy)  Rad* (Rad)	$1 \text{ Gy} = 1 \text{ J/kg}$ in Luft: $D = 34,1 \text{ J/C} \cdot I$ in Wasser: $D = 38 \text{ J/C} \cdot I$ $1 \text{ Rad} = 0,01 \text{ Gy}$
Äquivalenzdosis	$H$	Sievert (Sv)  Rem* (rem)	$1 \text{ Sv} = 1 \text{ J/kg}$ $H = q \cdot D$ $q = 1$ für Röntgen, $\alpha$ und $\beta$ $q = 3$ für n $q = 10$ für $\alpha$ und $p^+$ $q = 20$ für schwere Rückstoskerne $1 \text{ rem} = 0,01 \text{ Sv}$

\* veraltete Einheit

### Abschwächung von $\gamma$ Strahlung in Materie

$$I(d) = I_0 e^{-\mu d}$$

$\mu$ : Abschwächungskoeffizient ( $\text{m}^{-1}$ )

$d$ : Dicke (m)

$I$ : Intensität ( $\text{W} / \text{m}^2$ )

$I_0$ : Intensität vor dem Eindringen in die Materie

$$d_{\frac{1}{2}} = \frac{\ln 2}{\mu}$$

$d_{\frac{1}{2}}$ : Halbwertsdicke

für mehrere Schichten:

$$I(d) = I_0 e^{-\mu_1 d_1} e^{-\mu_2 d_2} e^{-\mu_3 d_3} e^{-\mu_4 d_4} \dots$$

$\mu_i, d_i$ : Abschwächungskoeffizient und Dicke der  $i$ -ten Schicht

### Zerfallsgesetz

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

$\lambda$ : Zerfallskonstante ( $\text{s}^{-1}$ )

$t$ : Zeit (s)

$N(t)$ : Anzahl noch nicht zerfallener Atome zur Zeit  $t$

$N_0$ : Anfangszahl an noch nicht zerfallenen Atomen

$$T_{\frac{1}{2}} = \frac{\ln 2}{\lambda}$$

$T_{\frac{1}{2}}$ : Halbwertszeit

Anzahl Zerfälle  $dN$  innerhalb der Zeit  $dt$  ( $dt \ll T_{\frac{1}{2}}$ ):

$$dN = \lambda N_0 dt = \left. \frac{dN}{dt} \right|_{t=0} \cdot dt$$

$$A = \lambda N_0, \text{ falls } T_{\frac{1}{2}} \gg 1 \text{ s}$$

$A$ : Aktivität (s.o.)