

Das Gesetz des radioaktiven Zerfalls.

Die Emission von α - und γ -Teilchen erfolgt zeitlich und räumlich völlig ungeordnet. Die einzige Aussage, die man über den Vorgang machen kann, ist statistischer Art: Die Zahl dn der in der Zeit dt zerfallenden Atome eines radioaktiven Elementes ist der Zahl der vorhandenen Atome n und der Zeit dt proportional:

$$dn = -\lambda \cdot n \cdot dt$$

woraus durch Integration nach Separation der Variablen das Zerfallsgesetz folgt

$$\frac{dn}{n} = -\lambda \cdot dt$$

$$\int \frac{dn}{n} = -\lambda \cdot \int dt$$

$$\ln n - \ln n_0 = -\lambda \cdot t$$

oder

$$n = n_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$$

Dabei ist n_0 die Zahl der Atome zur Zeit $t = 0$, n die Zahl der zur Zeit t noch vorhandenen Atome.

λ heißt die Zerfallskonstante. Die Halbwertszeit T_H , nach der die Zahl der Anfangs vorhandenen n_0 Atome auf die Hälfte abgefallen ist, ist gegeben durch

$$\frac{n_0}{2} = n_0 \cdot e^{-\lambda \cdot T_H}$$

$$\frac{1}{2} = e^{-\lambda \cdot T_H}$$

$$2 = e^{\lambda \cdot T_H}$$

$$\ln 2 = \lambda \cdot T_H$$

oder

$$T_H = \frac{\ln 2}{\lambda}$$