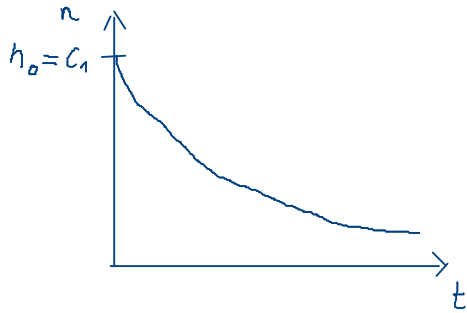


$$y = a^x \quad | \ln$$

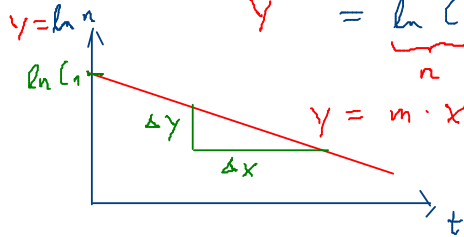
$$\ln y = \ln a^x = x \cdot \ln a \quad | e^{\text{hoch}}$$

$$e^{\ln y} = e^{x \cdot \ln a}$$

$$y = e^{x \cdot \ln a}$$



n	ln n	t
100	...	0
80	...	10
63	...	20
52	...	30



$$\log(a \cdot b) = \log a + \log b$$

$$\log(100 \cdot 1000) = 5 = 2 + 3$$

$$\log\left(\frac{a}{b}\right) = \log a - \log b$$

$$\log a^b = b \cdot \log a$$

$$\log 100^3 = 6 = 3 \cdot 2$$

Vermutung: $n \sim e^x$ ← irgendwas mit t

$$n(t) = C_1 \cdot e^{C_2 \cdot t} \quad | \ln$$

$$\ln n = \ln(C_1 \cdot e^{C_2 \cdot t})$$

$$y = \underbrace{\ln C_1}_n + \underbrace{C_2 \cdot t}_m \cdot \underbrace{t}_x$$

$$y = m \cdot x + n$$

$$m = \frac{\Delta y}{\Delta x} = C_2$$

$$C_1 = e^{\ln C_1}$$

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

$$(\lambda = -C_2)$$

M: Halbwertszeit

$$n(t) = n_0 \cdot \frac{1}{2}^{t/T_H}$$

Beh.:

$$n_0 \cdot e^{-\lambda t} = n_0 \cdot \frac{1}{2} \frac{t}{T_H} \quad | : n_0$$

$$\Leftrightarrow e^{-\lambda t} = \frac{1}{2} \frac{t}{T_H} \quad | \text{ „ln“}$$

$$\Leftrightarrow -\lambda t = \frac{t}{T_H} [\ln 1 - \ln 2] \quad | : t$$

$$\Leftrightarrow -\lambda = \frac{-\ln 2}{T_H} \quad \Rightarrow$$

$$\lambda = \frac{\ln 2}{T_H} \quad \text{oder} \quad T_H = \frac{\ln 2}{\lambda}$$

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

Mittelstufe

$$n(t) = n_0 \cdot \frac{1}{2} \frac{t}{T_H}$$

$n = \text{Zählrate} = \frac{\text{Ereignisse}}{\text{Zeit}} \sim N = \text{Zahl der instabilen}$

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

$$A = -\lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta N}{\Delta t} = -\frac{dN}{dt} = +\lambda \cdot N_0 \cdot e^{-\lambda t} = \lambda \cdot N$$

Aktivität

$$A(t) = \lambda \cdot N(t)$$

$$[A] = 1 \text{ Bq} \quad (\text{Becquerel}) \\ = 1/s$$

Aufgaben

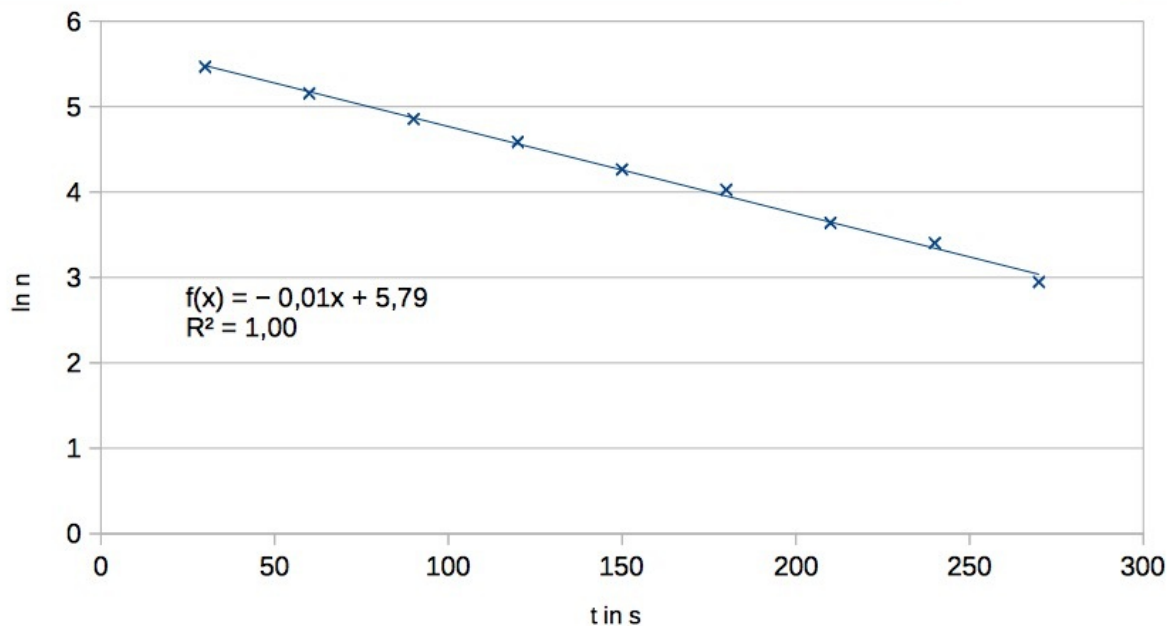
1. Bei der Umwandlung von Protactinium²³⁴ in Uran²³⁴ unter β -Emission wurden folgende bereits um die Nullrate bereinigte Zählraten gemessen:

t in s	30	60	90	120	150	180	210	240	270
n in $\frac{1}{10}$ s	236	173	128	98	71	56	38	30	19

a) Bestimmen Sie mit einer grafischen Darstellung die Zerfallskonstante λ und die Halbwertszeit.

b) Berechnen Sie die Zählrate nach 6 min. Bestimmen Sie die Zeit, nach der die Zählrate nur noch $\frac{1}{10}$ bzw. $\frac{1}{100}$ ihres Anfangswertes beträgt.

t	n	ln n
30	236	5,46
60	173	5,15
90	128	4,85
120	98	4,58
150	71	4,26
180	56	4,03
210	38	3,64
240	30	3,4
270	19	2,94
lambda=	1,02E-02	
n_0=	327,01	
T_H=	67,96	
n(6min)=	8,31	



1/10: t = 226s

1/100: t = 452s

2. Bestimmen Sie den Bruchteil einer Menge ^{226}Ra mit $t_H = 1600$ a, der nach 10 Jahren noch nicht zerfallen ist.
3. Berechnen Sie die Menge Blei, die seit Bestehen der Erde ($4,55 \cdot 10^9$ a) aus 1 kg ^{238}U mit $t_H = 4,5 \cdot 10^9$ a entstanden ist.

^{238}U	99,27 %	$4,468 \cdot 10^9$ a
------------------	---------	----------------------

$$3) \quad 1 \text{ kg } ^{238}\text{U}, \quad t = 4,55 \cdot 10^9 \text{ a}, \quad T_H = 4,468 \cdot 10^9 \text{ a}$$

$$N_0 =$$

$$\Rightarrow N(t)$$

$$\Rightarrow N_0 - N(t) = N_{\text{Zerf.}} = N_{\text{Pb}}$$

$$\Rightarrow m_{\text{Pb}} = N_{\text{Pb}} \cdot m_{\text{Atom Pb}}$$