

# Hajoamislaista

Wahlinisuus  $A = - \frac{\Delta N}{\Delta t}$ ,  $[A] = \frac{1}{s} = \text{Bq}$

$\Delta N$  on hajoaneiden ydinten määrä

Kun aika on lyhyt  $A = \lambda N$

$\lambda$  on hajoamisvakio  $[\lambda] = \frac{1}{s}$  (hajoamis.TN)

$N$  on aktiivisten ydinten määrä

$$m = \frac{m}{M}$$

$$N = m N_A$$

$m$  = ainemäärä (mol)

$m$  = massa (g)

$M$  = moolimassa

$N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$

Korka

$$A = -\frac{\Delta N}{\Delta t} = -\frac{dN}{dt} \quad \text{ja} \quad A = \lambda N$$

$$-\frac{dN}{dt} = \lambda N \quad (\text{differensiaaliyhtälö})$$

$$dN = -\lambda N dt \quad || : N$$

$$\frac{1}{N} dN = -\lambda dt \quad (\text{integroidaan puolittain})$$

$$\int \frac{1}{N} dN = \int -\lambda dt$$

$$\ln N + C = -\lambda t + D$$

$$\ln N = -\lambda t + E \quad || e^x$$

$$N = e^{-\lambda t + E} = e^{-\lambda t} \cdot e^E$$

ajankohkelta  $t=0$ ,  $N=N_0$

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

$$(A = A_0 e^{-\lambda t})$$

Halvamislaki

Puoliintumisaika  $T_{1/2}$   
- aika minkä kuluessa  $1/2$  aktiivisten ydinten määrä  
pudittuu

$$\frac{1}{2}N_0 = N_0 e^{-\lambda T_{1/2}}$$

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

$$-\ln 2 = -\lambda T_{1/2}$$

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

Esim  $^{131}\text{I}$   $T_{1/2} = 8,02 \text{ d}$

$$T_{1/2} = 8,02 \cdot 24 \cdot 3600 \text{ s} =$$

$$\lambda = \frac{\ln 2}{T_{1/2}} = \frac{\ln 2}{8,02 \cdot 24 \cdot 3600 \text{ s}} = 1,003 \cdot 10^{-6} \frac{1}{\text{s}}$$



Mikä on  $2,5 \mu\text{g} : \text{m}^{131}\text{I}$ :n aktiivisuus

$$A = \lambda N \quad , \quad \text{ainemäärä } n = \frac{m}{M} = \frac{2,5 \cdot 10^{-6} \text{ g}}{130,906 \text{ g/mol}}$$

$$A = \lambda n N_A = 1,0006 \cdot 10^{-6} \frac{1}{\text{s}} \cdot \frac{2,5 \cdot 10^{-6}}{130,906} \text{ mol} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{mol}}$$

$$= \underline{\underline{1,15 \cdot 10^{10} \text{ Bq}}}$$