

**2.7: Toep 2: Radio-aktiewe verval** (BI 73)

Aanname: Tempo van verval direk eweredig aan  
aantal radio-aktiewe atome teenwoordig

Wiskundige formulering:

Laat  $N = N(t)$  die aantal radio-aktiewe atome op  
tydstip  $t$  wees

$$\frac{dN}{dt} = -\lambda N \quad \text{met} \quad \lambda > 0$$

$\lambda \equiv$  vervalkonstante en  $N(0) = N_0$

Halveertyd (halfleeftyd)  $t_{1/2}$  (uit vorige werk):

$$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} \quad \text{of} \quad \lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$$

$$N(t) = N_0 \left(\frac{1}{2}\right)^{t/t_{1/2}}$$

- $C^{14} \rightarrow N^{14}$ :  $t_{1/2} = 5600$  jaar (C-14 toets)
- $Ra^{226} \rightarrow Rn^{222}$ :  $t_{1/2} = 1700$  jaar
- $U^{238} \rightarrow Pb^{206}$ :  $t_{1/2} = 4.5$  biljoen jaar!

(Radio-aktief  $\rightarrow$  Nie) Groot  $t_{1/2} \Rightarrow$  Stabiele isotoop

### C-14 toets (“Radiocarbon dating”):

- Klein hoeveelhede radio-aktiewe  $C^{14}$  in atmosfeer
- Plante/diere neem radio-aktiewe  $C^{14}$  op
- $\Rightarrow C^{14}$  in plante/diere  $\approx C^{14}$  in atmosfeer
- Plant/dier sterf:  $C^{14}$  opname staak en  $C^{14} \rightarrow N^{14}$
- Kan nou ouderdom van fossiel ( $t$ ) afskat met:

$$\frac{N(t)}{N_0} = \left(\frac{1}{2}\right)^{t/5600}, \quad t \text{ in jare}$$

- $N_0$  bekend (soos in atmosfeer)
- $N(t)$  gemeet met Geiger-teller

Net akkuraat tot en met ouderdom van 60 000 jaar

**Voorbeeld:** 'n Stukkie versteende hout bevat 63% soveel  $C^{14}$  as lewendige hout met dieselfde massa. Hou oud is die versteende hout?

Antwoord: 3733 jaar

---