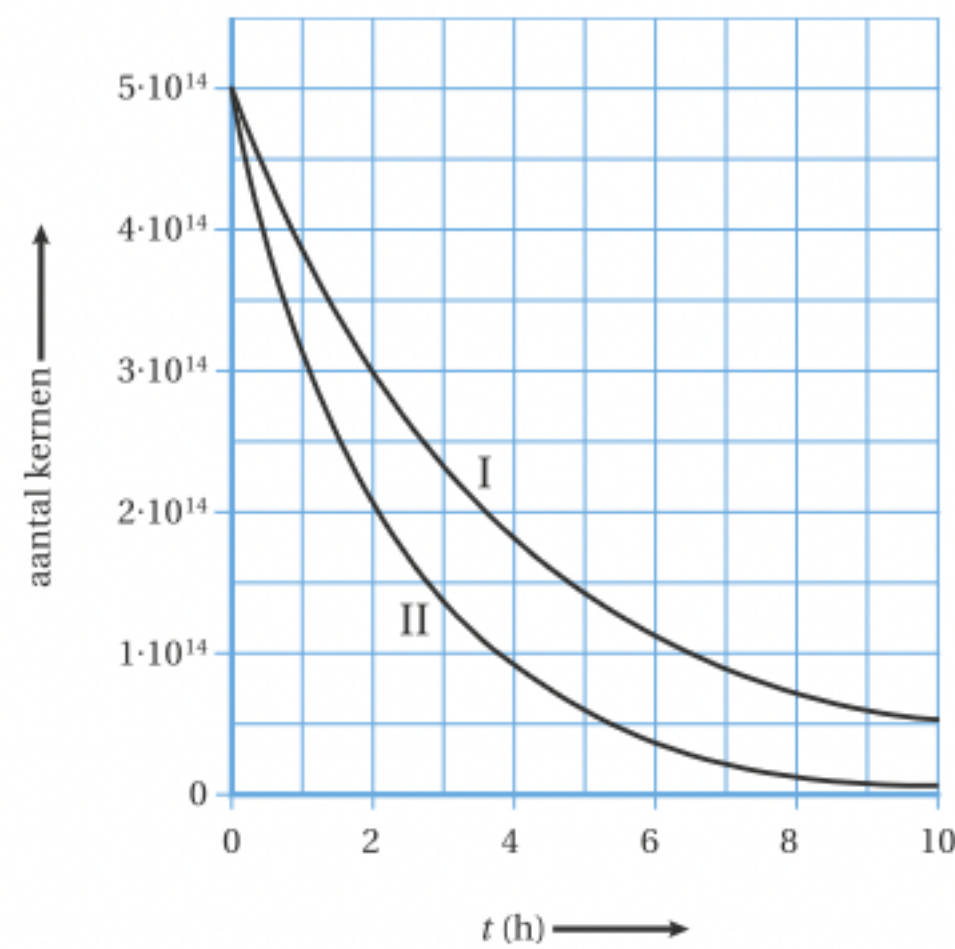


- 23 Een laborant onderzoekt twee radioactieve preparaten. Preparaat I bevat een andere radioactieve isotoop dan preparaat II. Beide isotopen vervallen tot stabiele stoffen door het uitzenden van alfastraling. Op  $t = 0$  h bevatten beide preparaten  $5,0 \cdot 10^{14}$  radioactieve atomen. In figuur 11.27 is voor beide preparaten het aantal radioactieve kernen  $N$  weergegeven als functie van de tijd  $t$ .

- a Leg aan de hand van figuur 11.27 uit van welk preparaat de atomen het meest stabiel zijn.

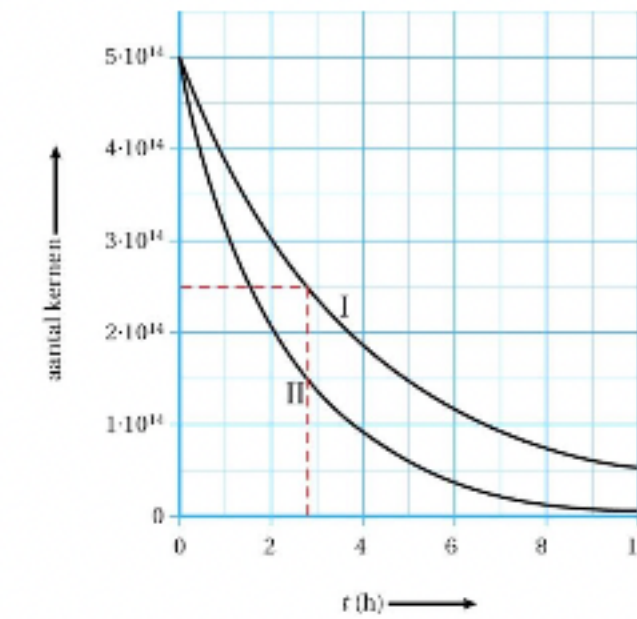


Figuur 11.27

- b Toon aan dat de halveringstijd van preparaat I gelijk is aan 2,8 h.  
 c Toon aan dat de activiteit van preparaat I op  $t = 0$  h gelijk is aan  $3,4 \cdot 10^{10}$  Bq.  
 d Leg uit dat de activiteit van preparaat I op  $t = 5,6$  h gelijk is aan  $8,5 \cdot 10^9$  Bq.  
 e Bepaal de gemiddelde activiteit van preparaat I tussen  $t = 0$  h en  $t = 5,6$  h.  
 De activiteit van preparaat II is na 5,6 uur kleiner dan de activiteit van preparaat I.  
 f Beschrijf hoe je dat kunt afleiden uit figuur 11.27.  
 g Bepaal hoeveel alfadeeltjes preparaat II in die 5,6 h heeft uitgezonden.

#### Opgave 23

- a Hoe instabieler een isotoop is, hoe sneller hij vervalt.  
 Op  $t = 0$  s is het aantal deeltjes hetzelfde. Daarna neemt het aantal deeltjes van preparaat II sneller af dan dat van preparaat I.  
 Preparaat I is dus het meest stabiel.  
 b De halveringstijd van een isotoop is de tijd waarin de helft van de isotopen vervallen is. In figuur 11.4 hierna lees je af dat na 2,8 h het aantal kernen gehalveerd is.  
 De halveringstijd van preparaat I is dus 2,8 h.



Figuur 11.4

- c De activiteit op een moment bereken je met de formule voor de (radio)activiteit.

$$A = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} \cdot N$$

$$t_{1/2} = 2,8 \text{ h} = 2,8 \times 3600 = 1,008 \cdot 10^4 \text{ s}$$

$$N = 5,0 \cdot 10^{14}$$

$$A = \frac{\ln 2}{1,008 \cdot 10^4} \times 5,0 \cdot 10^{14}$$

$$A = 3,43 \cdot 10^{10} \text{ Bq}$$

$$\text{Afgerond: } A = 3,4 \cdot 10^{10} \text{ Bq.}$$

#### OF

De activiteit op een moment volgt uit de raaklijn aan het  $(N, t)$ -diagram.

Zie figuur 11.5 hierna.

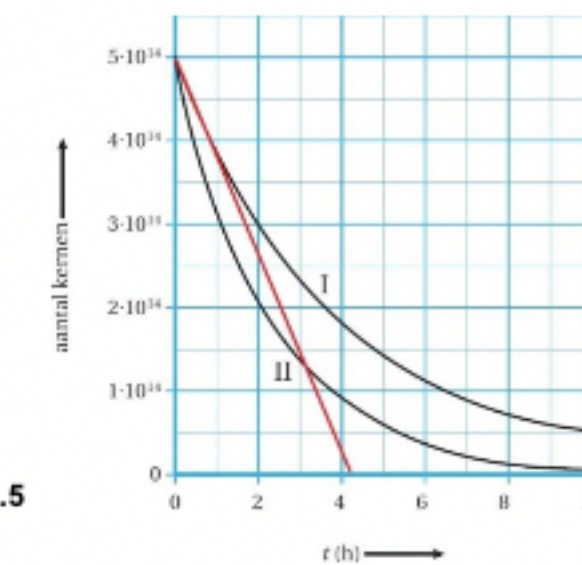
$$A = - \left( \frac{\Delta N}{\Delta t} \right)_{\text{raaklijn}}$$

$$\Delta N = 0 - 5,0 \cdot 10^{14}$$

$$\Delta t = 4,1 - 0,0 = 4,1 \text{ h} = 4,1 \times 3600 = 1,476 \cdot 10^4 \text{ s}$$

$$A = - \frac{5,0 \cdot 10^{14}}{1,476 \cdot 10^4} = -3,38 \cdot 10^{10} \text{ Bq}$$

$$\text{Dus de afname is } 3,4 \cdot 10^{10} \text{ Bq.}$$



Figuur 11.5

- d Op  $t = 5,6$  h zijn twee halveringstijden verstreken. Dan is de activiteit  $2 \times$  gehalveerd en is er nog 25% over.  
 25% van  $3,4 \cdot 10^{10} \text{ Bq} = 8,5 \cdot 10^9 \text{ Bq}$   
 e De gemiddelde activiteit bereken je met de formule voor de (radio)activiteit.  

$$A_{\text{gem}} = - \frac{\Delta N}{\Delta t}$$

$$N(0) = 5,0 \cdot 10^{14}$$

$$\text{Na twee halveringstijden is } N(t) = 1,25 \cdot 10^{14}$$

$$\Delta t = 5,6 - 0,0 = 5,6 \text{ h} = 5,6 \times 3600 = 2,016 \cdot 10^4 \text{ s}$$

$$\text{Invullen levert: } A_{\text{gem}} = - \frac{5,0 \cdot 10^{14} - 1,25 \cdot 10^{14}}{2,016 \cdot 10^4} = 1,86 \cdot 10^{10} \text{ Bq}$$

$$\text{Afgerond: } A_{\text{gem}} = 1,9 \cdot 10^{10} \text{ Bq.}$$
 f De activiteit op  $t = 5,6$  u volgt in figuur 11.27 uit de raaklijn aan de grafiek.  
 De steilheid van de raaklijn op  $t = 5,6$  u is voor preparaat I groter dan voor preparaat II.  
 Dus is de activiteit van preparaat I op  $t = 5,6$  u groter dan die van preparaat II.  
 g Hoeveel alfadeeltjes preparaat II in 5,6 uur heeft uitgezonden volgt uit het aantal kernen dat is