

- 9-15. Kirjoita ^{226}Ra :n hajoamisreaktio, ja laske radiumytimen hajoamisessa vapautuvan alfa-hiukkasen nopeus edellyttäen, että reaktiossa ei synny gammasäteilyä.

1 $M V + m v = 0$

$\approx \mathbf{M V + m v = 0}$

2 $\frac{1}{2} M V^2 + \frac{1}{2} m v^2 = Q$

$\approx \mathbf{0.5 M V^2 + 0.5 m v^2 = Q}$

Ratkaise($\{1, 2\}$, $\{v, V\}$)

3 \approx

$$\left\{ \left\{ v = 1.41 \cdot \frac{\sqrt{M^2 Q m + M Q m^2}}{M m + m^2}, V = \right. \right.$$

HUOM!

Reaktioenergia pitää muuttaa Jouleiksi ja

massat kilogrammoiksi.

Radioaktiivisen hajoamisen

linnen aktiivisuus: $A = \left| \frac{\Delta N}{\Delta t} \right|$
(keskimääräinen)

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

N = hajoavien ydinten määrä

Itkellinen aktiivisuus: $A = \lambda N$

λ = hajoamisvakio
(DY)

$$\frac{dN}{dt} \Rightarrow N \parallel dt \parallel N$$

integroidaan: $\frac{1}{N} dN \Rightarrow \lambda dt$

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

$$\begin{aligned} \ln N + C &\Rightarrow \lambda t + \underbrace{D}_{D-C} \\ \ln N &= -\lambda t + K \\ &\quad -\lambda t + K \\ N &= e^{-\lambda t + K} \\ N &= N_0 \cdot e^{-\lambda t} \end{aligned}$$

hajoamislaki:

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

$$\text{tai } A = A_0 e^{-\lambda t}$$

HUOM!

MUUTA SEKUNNEIKSI!

N_0 = alkuperäinen ydinten määrä alussa

$T_{1/2}$ = puoliintumisaika

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

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

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

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

11	Na	21	20,997 650	β^+	22,5 s
		22	21,994 435	β^+	2,60 a
		23	22,989 767	100 %	
		24	23,990 961	β^-	14,96 h

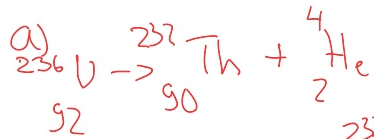
Erin

$$\lambda = \frac{\ln 2}{T_{1/2}} = \frac{\ln 2}{2,6 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 3600 \text{ s}} = 8,45 \cdot 10^{-9} \frac{1}{\text{s}}$$

10-7. Toriumisotooppi $^{232}_{90}\text{Th}$ syntyy alfahajoamisen seurauksena uraanista.

a) Kirjoita hajoamisytälö.

b) Laske toriumnäytteen aktiivisuus, kun toriumia on 25,0 g.



Atomimäärä:

$$n = \frac{m}{M}, \quad N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{mol}}$$

$$b) m = 25,0 \text{ g}, \quad M({}_{90}^{232}\text{Th}) = 232,03805361 \text{ g/mol}, \quad T_{1/2}({}_{90}^{232}\text{Th}) = 1,40 \cdot 10^{10} \text{ a}$$

$$\text{Aktiivisuus: } A = \lambda N = \frac{\ln 2}{T_{1/2}} \cdot m \cdot N_A = \frac{\ln 2}{T_{1/2}} \cdot \frac{m}{M} \cdot N_A =$$

$$\frac{\ln 2}{1,4 \cdot 10^{10} \cdot 365 \cdot 24 \cdot 3600 \text{ s}} \cdot \frac{25 \text{ g}}{232,038053 \text{ g/mol}} \cdot 6,022 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{mol}} = 101867,04 \frac{1}{\text{s}}$$

$$\approx \underline{\underline{1,02 \text{ kBq}}}$$