

Halveringstida til ^{14}C er 5700 år. En prøve har opprinnelig aktiviteten $\underbrace{170 \text{ Bq}}_{A_0}$, hva er aktiviteten etter 270 år?

$$A = A_0 \left(\frac{1}{2}\right)^{t/t_{1/2}} = 170 \text{ Bq} \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{270 \text{ år}}{5700 \text{ år}}} = 165 \text{ Bq}$$

Feb 23-11:47 AM

En radioaktiv kilde har en aktivitet på $\underbrace{8000 \text{ Bq}}_{A_0}$. Etter $\underbrace{28}_{t}$ dager er aktiviteten sunket til $\underbrace{5500 \text{ Bq}}_A$. Hva er halveringstida?

$$A = A_0 \left(\frac{1}{2}\right)^{t/t_{1/2}} \quad \ln x^y = y \ln x$$

$$\frac{A}{A_0} = \left(\frac{1}{2}\right)^{t/t_{1/2}}$$

$$\ln \frac{A}{A_0} = \frac{t}{t_{1/2}} \ln \frac{1}{2}$$

$$t_{1/2} = t \frac{\ln \frac{1}{2}}{\ln \frac{A}{A_0}} = 52 \text{ dager}$$

Mar 1-12:00 PM

Forklar hvorfor kjernereaksjonen ${}^{13}_6\text{C} \rightarrow {}^{13}_7\text{N} + e^- + \bar{\nu}_e$ ikke vil skje.

$$n \rightarrow p^+ + e^- + \bar{\nu}_e$$

Tabell:

$${}^{13}_6\text{C} : m = 13,003354838 \text{ u}$$

$${}^{13}_7\text{N} : m = 13,0057386 \text{ u}$$

Feb 23-11:46 AM

Nukliden ${}^3_1\text{H}$ er radioaktiv. Hvilke partikler består kjernen av? Hvilken ny kjerne blir produsert når en ${}^3_1\text{H}$ -kjerne omdannes?

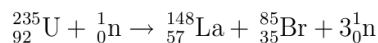
$${}^3_1\text{H} : 1 p \quad 2n \quad \text{Tabell:}$$

$$n \rightarrow p^+ + e^- + \bar{\nu} \quad \underline{\beta^-}$$

$${}^3_1\text{H} \rightarrow \left(\begin{array}{c} {}^3_2\text{He} \\ 2 \end{array} \right) + e^- + \bar{\nu}$$

Mar 1-12:00 PM

Et mulig reaksjonsuttrykk for spalting av ^{235}U i en kjernereaktor er



- a) Finn reaksjonsenergien i en slik spalting
 b) Hvor mye energi blir frigjort ved spalting av alle kjernene i 1,0 kg U? Gi svaret i kilowattimer.
 c) Forklar kort hva som menes med en kjernefysisk kjedereaksjon og hvordan denne utnyttes til å produsere strøm i et kjernekraftverk.

$$\begin{array}{l} ^{235}\text{U} : 238,0489 \text{ u} \\ \text{n} : 1,00866 \text{ u} \\ \hline m_{\text{for}} = 239,05756 \text{ u} \end{array} \quad \begin{array}{l} ^{148}\text{La} : 147,9323 \text{ u} \\ ^{85}\text{Br} : 84,9158 \text{ u} \\ 3\text{n} : 3 \times 1,00866 \text{ u} \\ \hline m_{\text{etter}} = 235,8567 \text{ u} \end{array}$$

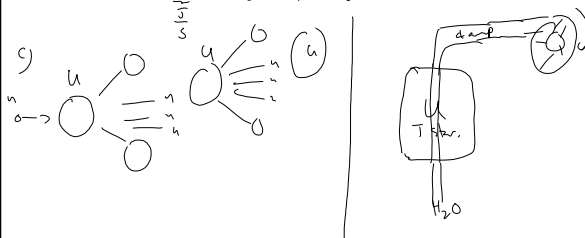
$$\Delta m = m_{\text{for}} - m_{\text{etter}} = 0,1786 \text{ u} = 0,1786 \text{ u} \cdot 1,66 \cdot 10^{-27} \frac{\text{kg}}{\text{u}} = 2,9648 \cdot 10^{-28} \text{ kg}$$

$$E_1 = \Delta m c^2 = 2,67 \cdot 10^{10} \text{ J}$$

$$b) N = \text{antall } ^{235}\text{U} : 1,0 \text{ kg} = \frac{1,0 \text{ kg}}{238,0489 \text{ u}} = 2,56 \cdot 10^{24} \text{ atomer}$$

$$E = N E_1 = 6,839 \cdot 10^{13} \text{ J} = 6,839 \cdot 10^{13} \text{ J} \cdot \frac{1}{3,6 \cdot 10^6 \text{ J/kWh}} = 1,9 \cdot 10^7 \text{ kWh}$$

$$1 \text{ kWh} = 1000 \text{ W} \cdot 3600 \text{ s} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ J}$$



Feb 23-11:45 AM

En person på 70 kg spiser 200 g reinsdyrkjøtt som inneholder Cs-137. Aktiviteten når kjøttet spises er 10000 Bq/kg. Cs-137 sender ut β -partikler og γ -stråling, halveringstida er 30 år. Anta at den samlede absorberte energien i kroppen fra hver desintegrasjon er 0,5 MeV ($1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$) og at den absorberte energien fordeler seg jevnt i kroppen. Hva er stråledosen (Gy) i løpet av 90 dager? Hva er den ekvivalente dosen (dvs i Sv) i samme tidsrom?

$$\text{Dose} = D = \frac{E}{m} \quad \text{vekt faktor} \quad \text{L} \rightarrow \text{Gray} = \frac{\text{J}}{\text{kg}}$$

$$\text{Ekvivalent dose: } H = w_R D$$

$$90 \text{ dager} \ll 30 \text{ år} \quad A = A_0$$

$$E = 0,50 \cdot 10^6 \text{ eV} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \frac{\text{J}}{\text{eV}} \cdot 10000 \frac{\text{Bq}}{\text{kg}} \cdot 0,200 \text{ kg} \cdot 90 \cdot 60 \cdot 60 \cdot 24 = \dots$$

$$D = \frac{E}{m} = \frac{\dots}{70 \text{ kg}} = 1,78 \cdot 10^{-5} \text{ Gy}$$

$$H = 1,78 \cdot 10^{-5} \text{ Sv} = 0,01 \text{ mSv}$$

$$w_R = 1 \quad \beta, \gamma$$

Feb 23-11:44 AM