

Kollokvieoppgaver til andre radiokjemiuke

Oppgave 10

En terapikilde med ^{60}Co har en desintegrasjonshastighet som er $1.0 \cdot 10^{14}$ Bq. Hvor mange gram ^{60}Co inneholder den? Halveringstiden for ^{60}Co er 5,3 år.

Oppgave 11

Regn ut desintegrasjonshastigheten av følgende:

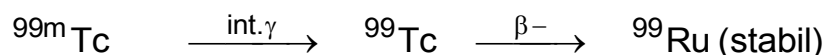
- $1.0 \cdot 10^{13}$ atomer $^{99\text{m}}\text{Tc}$ ($T_{1/2} = 6.0$ timer).
- $1.0 \cdot 10^{14}$ atomer ^{14}C ($T_{1/2} = 5730$ år).
- 1.0 gram ^{239}Pu ($T_{1/2} = 24000$ år).
- 1.0 gram ^{235}U ($T_{1/2} = 7.0 \cdot 10^8$ år).

Oppgave 12

- Tritium, ^3H , har en halveringstid på 12,3 år. Et preparat merket med ^3H har desintegrasjonshastighet $3.0 \cdot 10^5$ Bq. Hva er desintegrasjonshastigheten av preparatet etter 3.0 år?
- Hvor lenge må preparatet ligge før desintegrasjonshastigheten er gått ned til $2.0 \cdot 10^5$ Bq.?

Oppgave 13

Vi har følgende radioaktive serie:



der $^{99\text{m}}\text{Tc}$ har halveringstid lik 6.0 timer og ^{99}Tc har $2.1 \cdot 10^5$ år. En pasient tilføres $4.0 \cdot 10^7$ Bq $^{99\text{m}}\text{Tc}$ i forbindelse med en nukleærmedisinsk undersøkelse. Datternukliden ^{99}Tc er radioaktiv, men har meget lang halveringstid. Vis at den totale desintegrasjonshastigheten i pasienten på grunn av undersøkelsen er ubetydelig en uke etter undersøkelsen.

Oppgave 14

Grunnstoffet kalium er naturlig radioaktivt. ^{40}K utgjør 0.012% av alle K-isotopene. Halveringstiden er $1.3 \cdot 10^9$ år. Atomvekten for K er 39.10 g/mol. Et menneske veier 70 kg og inneholder 140 g kalium.

- Beregn desintegrasjonshastigheten av ^{40}K i denne personen.

Hver desintegrasjon gir i gjennomsnitt en β -partikkel på 400 keV. Kalium fordeler seg jevnt over hele kroppen. Anta at all β -stråling absorberes og husk at $1 \text{ keV} = 1.6 \cdot 10^{-16} \text{ J}$.

- Beregn den helkroppss stråledose denne personen mottar fra ^{40}K i løpet av et år.

Oppgave 15

Helsedirektoratet fastsatte grensen for innholdet av radioaktivt Cs i saue- og reinsdyrkjøtt til 600 Bq pr. kg etter Tjernoby-ulykken.

Vi skal i denne oppgaven anta at vi ikke har andre radioaktive Cs-isotoper enn ^{137}Cs i nedfallet. Halveringstiden for denne er 30 år. Den biologiske halveringstiden for Cs i mennesker settes til 110 dager, og man antar at utskillelsen har et rent eksponentielt forløp (som for radioaktiv desintegrasjon).

En person spiser 1.0 kg reinsdyrkjøtt med 6000 Bq ^{137}Cs pr. kg. Alt Cs absorberes i kroppen og fordeler seg jevnt overalt.

- a) Hvor mange gram ^{137}Cs inntas?

Hver desintegrasjon ^{137}Cs gir i gjennomsnitt en β -partikkel eller et konversjonselektron med energi 200 keV. Anta at all β -strålingen og alle konversjonselektroner absorberes og at all γ -stråling forsvinner.

- b) Beregn den helkroppss stråledose denne personen får på grunn av dette måltidet.

Oppgave 16

Vi sier gjerne at etter $10 T_{1/2}$ vil en kilde være "død". Anta at du har en 100GBq ^{125}I kilde. Ville du kaste denne etter at det er gått 600 dager? ($T_{1/2}$ for ^{125}I er 59 dager). Hvis nei, hvor lenge ville du vente?