

Oppgavesett 6

Oppgave 1:

Ved en reaktorulykke i Windscale, England, i 1957, ble områder omkring reaktoren forurenset av radioaktivt Iod (I-131). Høy radioaktivitet fra I-131 ble funnet kort tid etterpå i melk. I-131 har en fysisk halveringstid på 8.0 dager, og ved desintegrasjon emitteres en β -partikkel med maksimalenergi 0.6 MeV og ett gammafoton med energi 0.36 MeV. Vi antar at energien til β -partiklene avsettes i sin helhet i skjoldbruskkjertelen mens bare 25% av gamma-energien avsettes i skjoldbruskkjertelen. Biologisk halveringstid for I-131 i mennesker er 120 dager. I denne oppgaven går vi ut fra at massen til skjoldbruskkjertelen er 15 gram.

Oppgitt: Avogadros tall $N_A = 6.023 \cdot 10^{23}$. $1 \text{ eV} = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$.

- Beregn antall radioaktive I-131-atomer i melk med aktivitet 40000 Bq. Beregn også massen til I-131 i melken.
- Beregn stråledosen i skjoldbruskkjertelen for en person som drikker melk med aktivitet 40000 Bq.
- Melk med aktivitet 40000 Bq fra I-131 settes inn i et kjøleskap. Etter 48 timer drikker en person melken. Beregn stråledosen til skjoldbruskkjertelen.
- Igjen settes melk med aktivitet 40000 Bq fra I-131 inn i et kjøleskap. Etter en tid, t , drikker en person melken. Beregn t slik at stråledosen til skjoldbruskkjertelen blir 60% av hva den var i c).
- I dagene etter Tsjernobylulykken 26.april 1986 falt det ned mye I-131 over Norge. Hvorfor ble det ikke noen problemer med radioaktivitet i melk i Norge?

Oppgave 2

Radioaktivt C-14 dannes i atmosfæren fra kosmisk stråling. Mengden C-14 i atmosfæren er konstant. I atmosfæren dannes det hvert år 10 kg C-14. Beregn den totale mengden av C-14 i atmosfæren.

Oppgave 3

Hva menes med ioniserende stråling?

For å kunne ionisere atomer og molekyler må strålingsenergien være større eller lik 6 eV. Energien til et foton er $h \cdot c / \lambda$ der $h = 6.6 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$, $c = 3.0 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ og λ er bølglengden.

Hvilke bølgelengder vil kunne føre til ionisasjon?

Er solstråling ved jordas overflate ioniserende? Begrunn svaret.

(1 eV = $1.6 \cdot 10^{-19}$ J)

Oppgave 4

En radiumkilde på 1 gram gir en stråledose på $8.4 \cdot 10^{-3}$ Gy pr. time i en avstand 1 m fra kilden (det er γ -strålingen som benyttes). Radiumhospitalet hadde for mange år tilbake en kilde på 3 gram radium som ble brukt til behandling av pasienter. Ved behandling var kilden ca. 10 cm fra det syke stedet. Ved en strålebehandling for kreft gir en gjerne stråledosen i porsjoner på 2 Gy.

Hvor lang behandlingstid måtte en ha for å få en dose på 2 Gy ?