

## Fys 1010 Miljøfysikk Oppgavesett 3

- Hva menes med begrepet kollektiv dose?
  - Hvilken benevnning benyttes for kollektiv dose?
- Hva er ICRP?
- Strålevernet skal sørge for at all bruk av stråling skal være nyttig, de skal følge det såkalte ALARA-prinsippet, og de har fastlagt årlige dosegrenser for yrkesutsatt personell og befolkningen generelt.
  - Hva menes med ALARA-prinsippet?
  - Hva er den årlige (helkropp)dosegrensen for yrkesutsatt personell?
  - Hva er den årlige (helkropp)dosegrensen for befolkningen generelt?
  - Inkluderer disse dosegrensene den naturlige bakgrunnstrålingen?
- Nevn de strålekilder som omgir oss og angi hvilke årlige stråledoser vi får i Norge fra disse strålekildene.
- Den naturlige bakgrunnstrålingen er ikke konstant over hele jordkloden. Nevn de viktigste årsakene til variasjon i naturlig bakgrunnstråling.
- Tc-99m er en metastabil radioaktiv isotop som benyttes i medisinsk diagnostikk. Hva er spesielt med metastabile isotoper?
- Aktiviteten til C-14 i levende materiale tilsvarer ca 15.4 desintegrasjoner pr. minutt pr. gram rent karbon. Halveringstiden for C-14 er 5730 år. Noen arkeologer finner en trebit de lurer på om kan stamme fra et vikingskip. De benytter vanlig C-14 analyse. Trebiten som veide 2 g hadde en aktivitet på 11.8 desintegrasjoner pr. minutt. Karboninnholdet i trebiten var 44 %.  
Hvor gammel var trebiten? (Fasit: 1144 år)
- Når Radium (Ra-226) desintegrerer dannes det Radon (Rn-222) under utsendelse av  $\alpha$ - og  $\gamma$ -stråling. Atomnummerne til Radium og Radon er henholdsvis 88 og 86.  
Kjernemasser:  $m(\text{Ra-226}) = 225.9771 \text{ u}$   
 $m(\text{Rn-222}) = 221.9703 \text{ u}$   
 $m(\text{Helium}) = 4.0015 \text{ u}$   
 $1 \text{ u} = 1.66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ 
  - Finn massedefekt og desintegrasjonsenergien pr. gram Radium (Ra-226).  
(Fasit:  $\Delta m = 2.345 \cdot 10^{-5} \text{ g}$   $E = 2.11 \cdot 10^9 \text{ J}$ )
  - Hvordan er denne energien sammenliknet med energien som avgis pr gram reaktant ved fisjon?

(oppgavesettet fortsetter neste side)

9. Alle mennesker har noe radioaktivitet i kroppen. I denne oppgaven skal vi konsentrere oss om den naturlige isotopen C-14. Så lenge vi lever er mengden av C-14 konstant, 30-40 Bq pr. kg. Når vi dør avtar dette med en halveringstid på 5730 år.

C-14 sender ut en  $\beta$ -partikkel med maksimal energi på 156 keV.  $1 \text{ eV} = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ .

- a) Hvordan kommer C-14 inn i kroppen?
- b) Hvilken årlig effektiv stråledose gir C-14, hvis vi antar en aktivitet på 30 Bq/kg?  
(Fasit:  $8.0 \cdot 10^{-6} \text{ Sv}$ )
- c) Hvor mange C-14 atomer er det pr. kg kroppsmasse? (Fasit:  $7.82 \cdot 10^{12}$  atomer)
- d) For noen år siden ble det funnet en mann i Alpene som en mente hadde ligget der i ca 5000 år. Hvilken aktivitet av C-14 burde en vente å finne hos denne mannen?  
(Fasit: 16.4 Bq)
- e) Hvordan kan det ha seg at konsentrasjon av C-14 i naturen er omtrent den samme i dag som for mange millioner av år siden når halveringstiden er så kort som 5730 år?

(oppgave 8 og 9 fra forrige gang gjennomgås også)