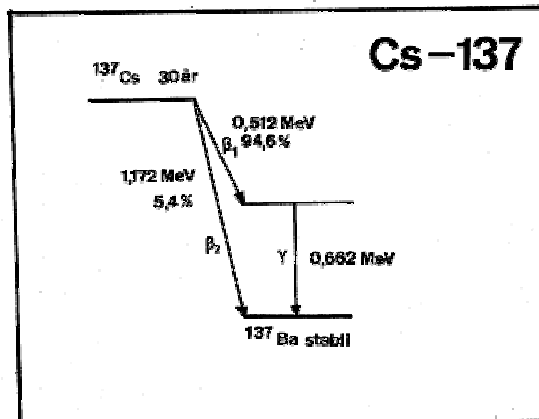


Fys 1010 Miljøfysikk Oppgavesett 7

1. Tsjernobylulykken frigjorde en rekke radioaktive isotoper. For Norge var Cs-137 den viktigste isotopen. Den har et desintegrasjonsskjema (decayskjema) som vist i figuren. Fra figuren finner du informasjon om halveringstid, desintegrasjonsveier, stråletype og energi, som du trenger videre i oppgaven. $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$
- Diverse målinger etter ulykken viste at nedfallet av Cs-137 over Norge var totalt på 714-gram.



- a) Hvor mye av det Cs-137 som falt ned over Norge var tilbake 16 år etter?

Noe Cs-137 kom inn i næringskjedene og vi fant det igjen i matvarer, særlig i kjøtt fra rein og sau som beitet i området med mest nedfall.

Når en spiser mat som inneholder Cs-137 vil isotopen fordele seg relativt jevnt til hele kroppen. Hos voksne mennesker er den biologiske halveringstida blitt estimert til å være ca 3 måneder. Vi regner med at hver desintegrasjon avsetter ca 0,5 MeV til kroppen.

- b) Kan du på grunnlag av desintegrasjonsskjemaet og din kunnskap om β - og γ -stråling forklare hvorfor det er rimelig å anta at hver desintegrasjon som finner sted inne i kroppen avsetter ca 0,5 MeV i kroppen?
- c) Anta at du spiser én middag med kjøtt fra sau som inneholder 1000 Bq/kg. For enkelthets skyld regner vi med at du spiser 200 gram kjøtt, og at du veier 60 kg. Hvilken stråledose gir denne middagen deg?
- d) Anta at du spiser én slik middag hver uke gjennom hele året. Den dosen du mottar fra disse middagene kommer i tillegg til den naturlige bakgrunnstrålingen som alle eksponeres for. Nevn kildene til bakgrunnstrålingen og angi hvor store dosene er i gjennomsnitt for de som bor i Norge.
- e) Sammenlikn ekstradosen fra sauekjøttet med bakgrunnstrålingen og diskuter hvorvidt et slikt sauekjøttinntak (sett i lys av den ekstra stråledosen) burde frarådes.
- f) I Norge er det pr. idag ikke tillatt å omsette sauekjøtt som inneholder mer enn 600 Bq/kg av Cs-137. Siden den biologiske halveringstiden for sau er ca 3 uker kan en "fore ned" sau som har et høyere innhold av Cs-137, slik at de når et "akseptabelt" Cs-137 nivå før de slaktes. Dette gjøres som oftest ved å ta sauene ned fra fjellbeitet (hvor mose, grass og lav kan ha relativt høyt Cs-innhold) for deretter å fore dem med fôr som ikke inneholder Cs-137. Hvor lang tid ville det ta å fore ned sauene i oppgaven foran (med en spesifikk aktivitet på 1000 Bq/kg) til et salgbart aktivitetsnivå på 600 Bq/kg?

2. Epidemiologi er en viktig metode i forskningen knyttet til strålingseffekter på mennesker.

- a) Nevn noen viktige grupper av epidemiologiske studier som danner grunnlag for mye av dagens kunnskap mhp helseeffekter av ioniserende stråling på mennesker.
- b) Hvilke konklusjoner kan trekkes fra disse studiene?

3. LNT er en modell som bl.a. benyttes ved fastsettelse av risikofaktorer og dosegrenser.

- a) Hvilke årlige dosegrenser gjelder for yrkesutsatt personell?
- b) Hva er dosegrensen for befolkningen generelt – og hvorfor er den lavere enn for yrkesutsatt personell?
- c) Er den naturlige bakgrunnstrålingen og/eller medisinske stråledoser inkludert i disse årlige maksimaldosene?
- d) Er LNT en fornuftig modell for å fastsette maksimale dosegrenser? Begrunn svaret!

FASIT til regneoppgavene:

- 1a) 69 %
1c) $3 \cdot 10^{-6} \text{ Sv}$
1f) 2,2 uker