

BIT 390 – Energifysikk
Regneøvelser høsten 2011.

Oppgavesett 10 til 3/11 2011

OPPGAVE 30:

Ved en røntgenundersøkelse blir et stykke av et ben med vekt $m = 1.2$ kg bestrålt med en ekvivalent dose på $H_T = 0.40$ mSv.

- Hva er den tilsvarende absorberte dose, D , uttrykt i mGy? [Hint: Bruk tabell 7.2]. Finn også den samlede energien absorbert under undersøkelsen.
- Angi H_T og W også i de «gamle», men fortsatt mye brukte, enhetene rem og rad.
- Hvor mange fotoner er absorbert av benet, hvis røntgenrøret produserer fotoner med en energi på $E_\gamma = 50$ keV?
- Hvor stor ville dosen ha vært dersom strålingen var den samme ekvivalente dosen med alfa-stråling i stedet for røntgen.
- Hvorfor brukes ikke alfapartikler fra radioaktive kilder til medisinske undersøkelser? [Hint: Se tabell 7.1].

OPPGAVE 31:

Kosmisk stråling produserer hele tiden tritium, ^3H , i atmosfæren, noe som gjør at hydrogenet i vannet vårt inneholder en brøkdel av størrelsesorden $c = 1.0 \cdot 10^{-18}$ tritium. Tritium desintegrerer med β^- stråling, med halveringstid $T_{1/2} = 12.3$ år, og gjennomsnittlig Q-verdi $Q = 5.7$ keV (når vi ikke tar hensyn til energien til anti-nøytrinoet, som jo forsvinner ut i universet). $1 \text{ år} = 31.6 \cdot 10^6$ s.

- Hvis vi for enkelhets skyld regner at menneskekroppen består av bare vann (den består av rundt 75 % vann), hva er massen av hydrogen i kroppen til et menneske på 75 kg, og hva er massen av tritium? Hvor mange tritiumatomer tilsvarer dette? Vi kan regne at massen til hydrogenatomet er 1 u, til tritiumatomet 3 u og til vannmolekylet 18 u, der $1 \text{ u} = 1.66 \cdot 10^{-27}$ kg).
- Hvor stor er aktiviteten til tritiumet i kroppen, målt i becquerel?
- Hvor stor er **den årlige** strålingsdosen kroppen absorberer fra tritiumet? Finn også den tilsvarende ekvivalentdosen.
- Hvorfor er det liten forskjell på ekvivalentdosen og effektivdosen i dette tilfellet?
- Er det noen grunn til å tro at denne strålingen har noen konsekvenser for helsen?

OPPGAVE 32:

Gjenta beregningene i oppgave 31 for den radioaktive isotopen ^{40}K , som også har β^- -desintegrasjon, med halveringstid $T_{1/2} = 1.25 \cdot 10^9$ år. Menneskekroppen inneholder 0.21 vektprosent kalium, hvorav $c = 0.012\%$ er ^{40}K . Den gjennomsnittlige Q-verdien er $Q = 0.50$ MeV.

EKAMENSPPGAVE 3, 2011V.