

Obligatorisk oppgave 2011

NB! De som ikke leverer oppgaven innen fristen mister retten til å gå opp til eksamen.

Innleveringsfrist: tirsdag 29. mars 2011, kl. 12.00

enten elektronisk til Arne.Dahlback@fys.uio.no
eller i merket kasse på Ekspedisjonskontoret i Fysikkbygningen.

Det er mulig å levere gruppearbeid, maks 3 personer pr gruppe (men individuell innlevering er selvfølgelig også OK)

NB! Husk å skrive kandidatnummer(e) på besvarelsen.

Oppgaven vil bedømmes med ”karakterene” OK+ / OK / OK- / IKKE-OK

Regneoppgaven bør inneholde detaljerte utregninger og forklaring på hva som gjøres.

Endelig karakter for kurset bestemmes ut fra eksamen (80%) og den obligatoriske oppgaven (20%)

Prosjektoppgaven blir *ikke* levert tilbake – sørg derfor for å lage en egen kopi før innlevering.

Oppgave 1

Utslipp av technetium-99 (Tc-99) fra det Engelske reprosesseringsanlegget i Sellafield var mye framme i media for noen få år tilbake, og det kan i den forbindelse være interessant å se litt på betydningen av disse utslippene for Norge når det gjelder aktivitetmengder og stråledoser. I følge Statens Strålevern var den høyeste verdien målt for ^{99}Tc i sjøvann fra Nordsjøen 8.5 Bq/m^3 i 1998.

Vanlig havvann inneholder en del naturlige radioaktive isotoper, kalium-40 (K-40), uran-238 (U-238), og radium-226 (Ra-226). I gjennomsnitt er aktiviteten på ca 12 Bq pr liter havvann. Det aller meste (96%) skyldes kalium-40. Havene inneholder totalt omlag $1.35 \cdot 10^{18} \text{ m}^3$ vann. Den fysiske halveringstiden til Tc-99 er $2.1 \cdot 10^5$ år. Den fysiske halveringstiden til K-40 er $1.3 \cdot 10^9$ år.

a) Hvor høy var den målte aktiviteten av technetium-99 sammenliknet med den naturlige aktiviteten til havvannet?

b) Hvor mye K-40 (gitt i kg) er løst i havvannet?

Den kjemiske formen på ^{99}Tc i miljøet er stort sett $^{99}\text{TcO}_4^-$, og dette anrikes bl.a. i tang og skalldyr, særlig hummer. En hummer fra Sunnhordland inneholdt 42 Bq Tc-99 pr. kg utørket kjøtt.

Tc-99 emitterer β - og γ -stråling. Den biologiske halveringstiden for mennesker er på ca 2 døgn.

c) Forklar forskjellen på fysisk og biologisk halveringstid, og kommenter hvilken som er viktigst ved doseberegninger?

(oppgaven fortsetter på neste side)

d) Hvor lang tid vil det ta før det er igjen mindre enn 1% av Tc-99 i kroppen til en som har spist en anriket hummer?

I følge ICRP vil én Bq Tc-99 spist av en voksen person gi en total energiavsetning på $4.48 \cdot 10^{-8}$ J.

e) Finn den effektive dosen fra en hummer med aktivitet på 42 Bq/kg, dersom en antar at energiavsetningen spres jevnt utover kroppen, at personens vekt er 70 kg, og at en spiser én kg av den nevnte hummeren.

f) Vil et (svært sultent) lite barn som spiser én kg hummer med aktivitetsnivå på 42 Bq/kg motta den samme stråledosen som den voksne personen ovenfor som spiste én kg? Begrunn svaret.

g) Hvor mye hummer (med aktivitet 42 Bq/kg) må en person på 70 kg spise i løpet av ett år for å få omtrent samme stråledose fra hummer som han/hun får fra naturlig bakgrunnstråling i løpet av ett år?

Oppgave 2

Skriv en artikkel om ozonlaget og UV-stråling. Gå ut fra at målgruppen ikke har naturvitenskapelig bakgrunn. Stikkord for artikkelen: Hvordan og hvorfor ozon varierer lokalt og globalt, hvordan ozon måles, hvilken betydning ozonlaget har på UV-strålingen og livet på jorda, UV-indekser, hvordan og hvorfor UV-indeksene varierer.

Artikkelen skal ikke overstige 6 A4-sider, men det er ikke noe krav at artikkelen skal være så lang. (2-2.5 cm topp-, bunn-, sidemarger; skriftstørrelse som Times New Roman 12pkt., linjeavstand 1 og/eller 1.5). Siden artikkelen er relativt kort og målgruppen ikke er eksperter skal du/dere ikke gå for detaljert til verks. Om du/dere ønsker, ta gjerne med figurer. Det er viktig at du/dere bruker egne ord. Ren kopi av tekst fra annet materiale er ikke tillatt. Hentes informasjon/figurer fra nettet eller andre steder utenom pensumlitteraturen må referanse gis.