

Fys 1010 Miljøfysikk. Oppgavesett 7

1. Hvordan produseres ozon nær jordens overflate (troposfæreozon)?
2. Gjør rede for produksjon og nedbrytning av ozon i stratosfæren. Hvorfor er ozonproduksjonen størst i den øvre stratosfære over tropiske områder?
3. I Antarktis oppstår det hvert år en betydelig fortykning av ozonlaget. Dette "ozonhullet" dannes raskt og det forklares med heterogen klornedbrytning.
 - a) Når på året dannes "ozonhullet"?
 - b) Hva menes med heterogen ozonnedbrytning?
 - c) Gi en kort framstilling av mekanismene?
 - d) Hvordan ligger forholdene til rette for en slik nedbrytningsmekanisme over nordområdene?
 - e) Når ble ozonhullet oppdaget?
 - f) Hvordan har ozonhullet endret seg siden oppdagelsen og hvordan har ozonlaget endret seg over midlere og høye breddegrader på den nordlige halvkule de siste 60-70 årene?
4. Co-60 har ofte blitt benyttet som strålekilde ved bestråling av matvarer. Co-60 har en halveringstid på 5.27 år og emitterer 2 fotoner på henholdsvis 1.173 MeV og 1.333 MeV pr desintegrasjon. Anta at vi i et vakuumkammer har en punktførmig $^{60}_{27}\text{Co}$ kilde på $2.00 \cdot 10^{15}$ Bq og at strålingen er uniform i alle retninger. Anta videre at det i en avstand på 1.00 m fra kilden er et sirkulært vindu i vakuumkammeret, at dette vinduet er plassert vinkelrett på strålegangen, og at vinduet har en diameter på 10.0 cm. Et kjøttstykke på 200 gram dekker hele vinduet. Det skal antas at all γ -stråling som kommer gjennom vinduet absorberes i kjøttstykket. Absorpsjon av γ -strålingen i vindusmaterialet er så liten at vi ser bort fra dette. Vi antar videre at aktiviteten til Co-60 kilden er konstant under hele bestrålingen.
 - a) Vis at "strålingsintensiteten" ved vindusglasset tilsvarer ca $1.59 \cdot 10^{14} \text{ Bq/m}^2$.
 - b) Vis at den absorberte dosen i kjøttstykket etter 15 minutters bestrålingstid er 2.26 kGy?
 - c) Er denne dosen tilstrekkelig? Begrunn svaret.
 - d) Vil en person som spiser det bestrålte kjøttstykket få en ekstra stråledose som følge av dette måltidet? Begrunn svaret.
 - e) Hvorfor benyttes γ -stråling (og ikke α -, β - eller nøytroner) til bestråling av matvarer?
 - f) γ -stråling vekselvirker med materie via ulike vekselvirkningsmekanismer. Hvilke vekselvirkningsmekanisme(r) er viktigst for γ -strålingen fra Co-60 kilden?
 - g) Hvilken doserate ville kjøttstykket blitt bestrålt med dersom vinduet med kjøttstykket var plassert 3.00 m fra Co-60 kilden? (Fasit: 0.28 Gy/s)
 - h) Co-60 emitterer også β -stråling. Hvilken effekt har dette på kjøttstykket? Begrunn svaret