

UNIVERSITETET I OSLO

Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet

Eksamen i: FYS1010 Miljøfysikk
Eksamensdag: 5. juni 2012
Tid for eksamen: 14:30 – 17:30
Oppgavesettet er på 3 sider
Vedlegg: Ingen
Tillatte hjelpemidler: Kalkulator

Kontroller at oppgavesettet er komplett før du begynner å besvare spørsmålene.

Oppgave 1

- a) Radioaktivetslovene er

$$A = -\frac{dN}{dt} = \lambda \cdot N$$

Hva står symbolene for i uttrykket over ? (A , dN , dt , λ , N).

Vis at halveringstiden kan skrives som $\ln 2/\lambda$ når $A = A_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$

- b) Na-24 er en radioaktiv isotop. Halveringstiden er 15 timer. Vi har en prøve med masse 20 mg ved tiden $t = 0$. Avogadros tall er $N_A = 6.023 \cdot 10^{23}$.

Hvor lang tid tar det før aktiviteten er redusert til 10% ?

Hvor mange radioaktive Na-24-atomer har vi da (når aktiviteten er redusert til 10%)?

- c) Hva menes med fisjon og fusjon?
Hva menes med fisjonsprodukter?
Hva menes med aktiveringsprodukter og hvordan dannes de?
Hva er aktiveringsanalyse?

- d) Hva menes med ioniserende stråling?

For å kunne ionisere atomer og molekyler må strålingsenergien være større eller lik 6 eV. Energien til et foton er $h \cdot c/\lambda$ der $h = 6.6 \cdot 10^{-34}$ J·s, $c = 3.0 \cdot 10^8$ m/s og λ er bølgelengden.

Hvilke bølgelengder vil kunne føre til ionisasjon?

Er solstråling ved jordas overflate ioniserende? Begrunn svaret.
(1 eV = $1.6 \cdot 10^{-19}$ J)

- e) Vi har en punktformet radioaktiv kilde med konstant aktivitet. Den effektive doseraten (dosehastigheten) er 10^{-5} Sv/time i en avstand 3.0 m fra den radioaktive kilden. Hvor lang tid tar det før den effektive dosen er 5 mSv i en avstand 30 cm fra kilden?

Oppgave 2

- a) Produksjon av ozon i stratosfæren kan forklares med to reaksjonsligninger. Sett opp disse og forklar hvorfor begge er nødvendige. Hvor er ozonproduksjonen størst? Begrunn svaret.

- b) "Ozonhullet" inntreffer over Antarktis i perioden september til november.

Hva er betingelsene for at "ozonhullet" dannes og hvorfor oppstår det nettopp i september?

Hvorfor opphører det i november?

Hvorfor ble det ikke observert "ozonhull" over Antarktis på 1960-tallet?

- c) Hva er UVA, UVB og UVC?

Hvordan varierer UVA, UVB og UVC ved jordas overflate når sola synker på himmelen? Begrunn svaret.

Hvordan varierer forholdet UVA/UVB ved jordas overflate når sola synker på himmelen? Begrunn svaret.

- d) UV-indeksen i Oslo varierer mye i løpet av året. Nevn de fire viktigste faktorene som gir de observerte variasjonene.

Hva er typisk UV-indeks i Oslo midt på sommeren og midt på dagen en klarværsdag?

Hvorfor er UV-indeksen midt på dagen høyere på ekvator enn i Oslo?

- e) Nevn de tre viktigste hudkreftformene. Hvilken av disse har høyest dødelighet? Hvilke typer UV-stråling kan føre til hver av disse kreftformene?

Oppgave 3

- a) Hva er La Niña og El Niño? (Du behøver ikke forklare årsakene).

- b) Hvordan har atmosfærens CO₂-konsentrasjon variert de siste 1000 år? Svaret kan angis med en enkel skisse.

CO₂-konsentrasjonen i atmosfæren måles blant annet på Mauna Loa, Hawaii, på 3700 m høyde. Hvorfor er disse målingene representative for hele kloden?

- c) Omtrent 30% av solstrålingen reflekteres av jordoverflaten og atmosfæren tilbake til verdensrommet. Beregn middelverdien av jordas varmeutstråling i W/m² utenfor jordas atmosfære. Solarkonstanten er 1367 W/m².
- d) Anta at vi plutselig fjerner all CO₂ i jordas atmosfære. Da vil middelverdien av varmeutstrålingen utenfor atmosfæren øke med 50 W/m².

Hvorfor vil utstrålingen øke?

Hvis vi derimot plutselig dobler CO₂-mengden i jordas atmosfære vil middelverdien av utstrålingen utenfor atmosfæren minke med bare 4 W/m². Forandring i varmeutstråling utenfor atmosfæren er altså ikke proporsjonal med CO₂-endring. Hva er forklaringen på dette?

- e) Det globale energiforbruket økte tilnærmet eksponensielt mellom 1945 og 1973 med 4.9% pr. år. Mellom 1974 og 1997 var veksten også tilnærmet eksponensiell, men med en årlig vekst på 1.8%. Hva var det årlige energiforbruket i 1997 hvis det årlige energiforbruket var E₀ i 1945?