

UNIVERSITETET I OSLO

Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet

Eksamen i: FYS1010 Miljøfysikk
Eksamensdag: 2. juni 2014
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.

Følgende størrelser kan brukes i oppgavene i dette eksamenssett. Dere må selv avgjøre i hvilke oppgaver de kan brukes:

Lyshastigheten: $3.0 \cdot 10^8$ m/s

1 eV = $1.6 \cdot 10^{-19}$ J

Avogadros tall, $N_A = 6.023 \cdot 10^{23}$

Organvektfaktor for skjoldbruskkjertelen: 0.05

Fysisk halveringstid for U-235: 704 millioner år

Fysisk halveringstid for U-238: 4.45 milliarder år

Fysisk halveringstid for I-131: 8 dager

Biologisk halveringstid for I-131: 120 dager

Oppgave 1

- a) Radioaktivitetslovene er:

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

Hva står symbolene for?

Bruk uttrykkene over til å vise at

$$A = A_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$$

- b) Hva er fotoelektrisk effekt, comptonspredning, parproduksjon?
- c) Ved reaktorulykken i Windscale, England, i 1957, ble omgivelsene forurenset av radioaktivt I-131. Den høyeste aktiviteten som ble funnet i melk etter ulykken var 50000 Bq/liter.

Hvor mange I-131 atomer var det i 1 liter melk med denne aktiviteten?

Hvor mye I-131 (det vil si massen i kg) var det i 1 liter melk med denne aktiviteten?

- d) En person drikker 1 liter melk som inneholder I-131 med aktivitet 50000 Bq. Vi antar at at all I-131 tas opp i skjoldbruskkjertelen. Skjoldbruskkjertelen veier 25 g. Når I-131 desintegrerer sendes ut β - og gamma-stråling. Den samlede energien for hver desintegrasjon er 0.4 MeV som i sin helhet antas å bli absorbert i skjoldbruskkjertelen.

Hvor mange I-131 atomer desintegrerer i skjoldbruskkjertelen i løpet av 30 dager?

Hva er den absorberte dosen (i Gy) i løpet av 30 dager?

Hva er den effektive dosen (dvs helkropps-dosen i Sv) i løpet av 30 dager?

- e) Naturlig forekommende uran består av U-235 og U-238. I dag er andelen U-235 0.72%.

Regn ut hva andelen U-235 var for 2 milliarder år siden.

Oppgave 2

- a) Hva er enheten for ozonmengde i atmosfæren og hvordan defineres den?
- b) Lag en skisse som viser typiske årstidsvariasjoner i ozonmengde over Oslo og over ekvatorstrøk i én og samme figur. Angi ozonmengder på y-aksen og tid (månedene) på x-aksen.

Hva er årsaken til den observerte årstidsvariasjonen over Oslo?

- c) Intensiteten, I , av direkte solstråling ved jordens overflate, kan uttrykkes ved Beers lov:

$$I = I_0 \cdot e^{-(\alpha \cdot x + \beta + \delta) / \cos Z}$$

På en klarværsdag måles intensiteten av direkte solstråling for en bestemt bølgelengde. Ozonmengden er 400 DU. Absorpsjonskoeffisienten er 0.002 DU^{-1} . Solas senitvinkel ved målingen er 60° .

Neste dag gjøres en ny måling ved samme solhøyde som foregående dag. Det observeres nå at intensiteten er 50% høyere enn ved målingen dagen før. Hva er ozonmengden nå? Vi antar at de atmosfæriske forholdene er like de to dagene (bortsett fra ozonmengden).

- d) Hva er typisk UV-indeks (UVI) i Oslo midt på dagen en klarværsdag i juni?

Hvis ozonmengden øker med 1%, hvor mye endres UVI?

I de fleste tilfeller demper skyer UV-stråling ved bakken. I noen situasjoner kan skyer føre til økning av UV-nivået sammenlignet med en klarværs-situasjon.

Forklarer hvordan dette kan skje.

- e) I forbindelse med utvikling av kreft er apoptose og adaptiv respons viktige begreper. Forklar kort hva disse begrepene betyr.

Hvilken rolle spiller p53?

Oppgave 3

- a) Hva menes med en drivhusgass?

Nevn de tre viktigste drivhusgassene i jordas atmosfære. Ranger dem etter hvilken effekt de har. Nevn den viktigste først.

Anta at mengden av en drivhusgass i atmosfæren plutselig øker. Hvordan påvirker dette varmetutstrålingen fra jorda utenfor atmosfæren rett etter at økningen i drivhusgassen har skjedd? Begrunn svaret.

- b) Hvor ofte inntreffer istider på jorda?

Ifølge Milankovitch er årsaken til istidene bestemt av variasjoner i tre parametre. Nevn to av disse? (Det er ikke nødvendig å angi tallverdier).

- c) Hvilken funksjon har en moderator i et kjernekraftverk?

Hvilken funksjon har kontrollstaver i et kjernekraftverk?

Et kjernekraftverk produserer en elektrisk effekt på 1000 MW og bruker U-235 som fisjonsmateriale. Hvor stor masse (i kg) av U-235 må minst bli omdannet til energi i løpet av 1 år? Vi går ut fra at det ikke er noen driftstans i kjernekraftverket.

- d) Hva er CO₂-konsentrasjonen i dagens jordatmosfære angitt i ppm?

Hva var konsentrasjonen for 200 år siden?

Hvordan kan atmosfærens CO₂-konsentrasjonen for de siste 400000 år bestemmes?

CO₂-konsentrasjonen måles blant annet i Ny-Ålesund på Svalbard. Er disse målingene representative for CO₂-konsentrasjonen andre steder på kloden? Begrunn svaret.

- e) Skyer bidrar til både oppvarming og avkjøling av jordoverflaten. Forklar hvorfor det er slik.

Hvilken effekt har lave skyer (0 – 2000 m over bakken) på middeltemperaturen ved jordens overflate?

Hvilken effekt har høye skyer (5000 – 13000 m over bakken) på middeltemperaturen ved jordens overflate?

Hva er nettoeffekten av skyer på jordens middeltemperatur ved jordens overflate i dagens klima?