

# UNIVERSITETET I OSLO

## Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet

**Eksamen i:** FYS1010 Miljøfysikk  
**Eksamensdag:** 7. juni 2016  
**Tid for eksamen:** 09:00 – 12:00  
**Oppgavesettet er på 3 sider**  
**Vedlegg: Ingen**  
**Tillatte hjelpemidler: Kalkulator**

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

### Følgende kan brukes i dette eksamenssett:

Lyshastigheten:  $3.0 \cdot 10^8$  m/s  
Avogadros tall,  $N_A = 6.022 \cdot 10^{23}$   
Fysisk halveringstid for Cs-137: 30 år  
Biologisk halveringstid for Cs-137 i sau: 3 uker  
Middelavstanden fra sola til jorda: 150 millioner km

### Oppgave 1

- a) Bruk  $A = A_0 \cdot e^{-\lambda t}$  til å vise at halveringstiden kan skrives som

$$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$$

Vis også at

$$A = A_0 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{t_{1/2}}}$$

- b) Målinger viser at det totale nedfallet av Cs-137 over Norge etter Tsjernobyl-ulykken var  $2.3 \cdot 10^{15}$  Bq. Hvor mange gram tilsvarer dette?

Hvor mange halveringstider tar det før aktiviteten er redusert til 1% av startverdien?

- c) Det er ikke tillatt å selge sauekjøtt som inneholder mer enn 600 Bq/kg fra Cs-137. En måte å redusere aktiviteten i sauekjøtt er å føre sau med ikke-radioaktivt fôr før slakt. Hvor lang tid vil det ta å føre ned sau med aktivitet 2000 Bq/kg til et akseptabelt nivå på 600 Bq/kg?

d) Forklar kort følgende:

Fisjonsprodukter  
Aktiveringsprodukter  
Transuraner  
Kritisk masse

## Oppgave 2

a) Forklar hvordan ozon dannes i stratosfæren.

Hvordan defineres Dobson-enhet (DU)?

Hvordan kan  $\text{NO}_2$  danne ozon i troposfæren?

b) Hva er betingelsene for at ozon-hull skal oppstå?

Hvorfor er det ikke observert ozonhull over ekvatorstrøk?

c) Hvordan kan ozonmengden i atmosfæren måles med satellitter?

Kan ozonmengden i atmosfæren måles med Dobson-instrumenter om natten? Forklar.

d) Hva er UVA, UVB og UVC?

Hvordan påvirker naturlige ozonvariasjoner i atmosfæren UVA, UVB og UVC?

Nevn de tre viktigste hudkreftformene? Hva slags stråling er viktig for dannelse av hver av disse?

e) Hvorfor er himmelen ved skyfrie forhold blå?

Hvorfor er (de fleste) skyer hvite?

## Oppgave 3

a) Hva er en drivhusgass? Hvilken er den viktigste i jordatmosfæren?

Hvis mengden av en bestemt drivhusgass avtar, hvordan ville dette påvirke varmeutstrålingen fra jorda utenfor atmosfæren?

b) Hvor ofte inntreffer istider på jorda? Hva er årsaken til istidene?

Hvilke isotoper brukes til å bestemme lufttemperaturen tilbake i tid?

Hvilke egenskaper ved disse isotopene brukes i temperaturberegningene?

c) Hva menes med tilbakekoblinger i klimasystemet?

Nevn et eksempel på positiv tilbakekobling og et eksempel på negativ tilbakekobling.

d) Viktige bestanddeler i dagens kjernekraftverk er moderator og kontrollstaver. Hvilken funksjon har disse?

Hva er en Breeder-reaktor?

e) Elektromagnetisk stråling produseres i solas indre ved fusjonsprosesser. Gå ut fra at  $4.29 \cdot 10^9$  kg omdannes til stråling hvert sekund. Beregn solarkonstanten utenfor jorda.

f) Den årlige produksjonen av elektrisk energi fra vannkraft i Norge er i et normalår 120 TWh. (1 TWh =  $10^{12}$  Wh.) Antall privatbiler i Norge, som i hovedsak bruker bensin eller diesel, er 2.6 millioner. Hvor mange prosent av årsproduksjonen på 120 TWh ville gå med hvis alle privatbiler i Norge var el-biler? Vi går ut fra at årlig kjørelengde for hver bil er 12000 km og forbruket av elektrisk energi er 900 kJ/km.

Hvor mange vindmøller med effekt 1 MW ville dekke energiforbruket til de 2.6 millioner el-bilene?