

UNIVERSITETET I OSLO

Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet

Eksamen i:	FYS1010 Miljøfysikk
Eksamensdag:	5. juni 2019
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 eksamenssettet:

Fysisk halveringstid for Cs-137: 30 år

Biologisk halveringstid for Cs-137 i reinsdyr: ca 4 uker

Biologisk halveringstid for Cs-137 i mennesker: ca 3 måneder

$1 \text{ eV} = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

Solarkonstanten: 1367 W/m^2

Stefan-Boltzmanns konstant $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W/(m}^2 \text{ K}^4)$

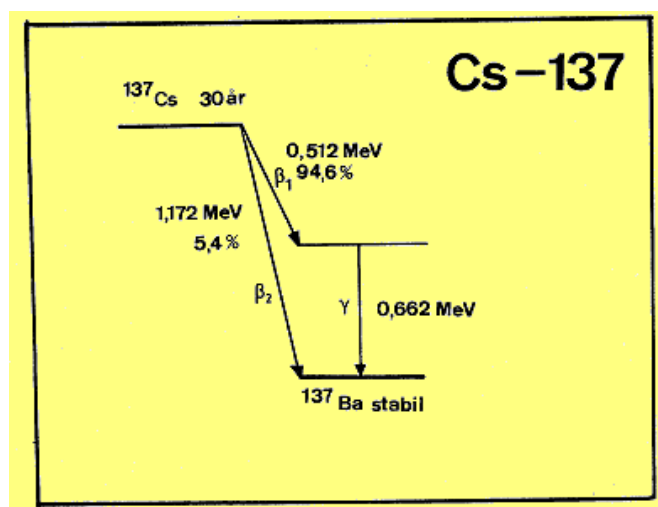
Oppgave 1

- Gi en kort oversikt over oppdagelsen av stråling og hvordan ioniserende stråling påvirker vår hverdag. Forklar begrepene du bruker og gi eksempler.
- Skisser tre forskjellige dose-effekt-kurver for risiko for utvikling av kreft. Diskuter kort de tre kurvene.
- Hva er fotoelektrisk effekt, Compton-spredning og parproduksjon?
- I det følgende kan du bruke $A = A_0 \cdot e^{-\lambda t}$. Fra denne kan vi uttrykke halveringstiden til et radioaktivt stoff som $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$.

De høyeste konsentrasjonene av Cs-137 i reinsdyrkjøtt etter Tsjernobyl-ulykken ble målt i 1988. Den høyeste konsentrasjonen som ble målt var 3500 Bq/kg . Siden reinsdyrkjøtt ikke spises så ofte av folk flest i Norge, har Statens strålevern satt en grense på 3000 Bq/kg for reinsdyrkjøtt som kan omsettes. Tamrein kan nedføres på kraftfôr og lav hentet inn fra mindre utsatte områder. Hvor lang tid tok det før kjøtt fra rein som hadde den høyeste konsentrasjonen igjen kunne omsettes når reinen var på nedføring?

- En voksen person på 85 kg spiser en 150 grams reinsdyrbiff til middag. Reinsdyrbiffen inneholder Cs-137 med en radioaktiv aktivitet på 3000 Bq/kg . Hvor stor stråledose får du i

deg totalt? Du kan anta at det midlere bidraget fra beta-strålingen er 1/3 av den maksimale verdien og at halvparten av gamma-strålingen blir absorbert av kroppen (bruk figuren under). Kommenter svaret.



Oppgave 2

- Hvordan defineres ozon-mengde i atmosfæren og hvilken enhet brukes?
- Beskriv prosessene som bryter ned ozon i atmosfæren.
- Skisser sesongvariasjonene i ozon-laget over Oslo. Hva forårsaker disse variasjonene?
- Hva er UVA, UVB og UVC og hvordan påvirker disse kroppen vår?
- Beers lov uttrykker intensiteten, I , ved direkte solstråling ved jordoverflaten:

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

Hva står de forskjellige koeffisientene for? En klarværsdag i juni er senitvinkelen 28° og vi måler intensiteten til en bestemt bølgelengde. Ozonmengden er 350 DU og absorpsjonskoeffisienten er $0,002 \text{ DU}^{-1}$. Dagen etter gjør vi en ny måling ved samme solhøyde som dagen i forveien. Intensiteten har nå avtatt med 30 %. Hva er ozonmengden denne dagen? Vi kan anta at de atmosfæriske forholdene foruten ozonmengden er de samme for begge dagene.

Oppgave 3

- På 1980-tallet snakket man mye om sur nedbør og hvordan dette forårsaket fiskedød i ferskvann og skogdød. Etter at det ble iverksatt strenge tiltak er ikke sur nedbør et stort problem lenger. Hvilke konsekvenser har dette hatt for klimaet? Begrunn svaret.
- Forklar hvordan El Niño og La Niña påvirker det globale klimaet.
- Forklar forskjellen på værmodeller og klimamodeller. Hvordan lages de og hvilke begrensninger har de?
- En enkel modell for drivhuseffekten er gitt ved følgende to likninger om vi antar strålingsbalanse:

$$\frac{(1 - A)}{4} \cdot S + \varepsilon\sigma \cdot T_g^4 = \sigma \cdot T_B^4$$
$$\varepsilon\sigma \cdot T_B^4 = 2\varepsilon\sigma \cdot T_g^4$$

Lag en enkel skisse og forklar disse likningene.

Jordens isdekte områder har avtatt de siste årene. Det medfører blant annet at jordens gjennomsnittlige albedo endres. I dag er jordens gjennomsnittlige albedo rundt 30 %. Hvordan vil en endring av jordas gjennomsnittlige albedo til 25 % påvirke jordens temperatur? Sett $\varepsilon = 0,80$.

- e) Rundt 80 % av jordens energiforbruk kommer fra fossilt brensel. Hva er den største årsaken til det økte energiforbruket? Nevn fire alternativer til fossilt brensel og drøft fordeler og ulemper med disse.