

## Obligatorisk oppgave 2015

**NB! De som ikke leverer oppgaven innen fristen mister retten til å gå opp til eksamen.**

**Innleveringsfrist: torsdag 26. mars 2015 kl 23:59**

Besvarelsene sendes som pdf-fil til [Arne.Dahlback@fys.uio.no](mailto:Arne.Dahlback@fys.uio.no)

Dere velger selv om dere vil levere fellesbesvarelse (maks 2 personer) eller enkeltvis.

**NB! Det er viktig at dere:**

- **Merker e-posten med kandidatnummer(e) slik:**

**oblig2015-FYS1010-XXX der XXX er kandidatnummer.**

**oblig2015-FYS1010-XXX-YYY for fellesbesvarelse fra 2 personer (XXX,YYY kandidatnummer fra de to personene)**

- **Filnavn OG selve besvarelsen merkes på samme måte som over .**

**Kandidatnummeret finnes på StudentWeb.**

**Navn skal ikke merkes noe sted, kun kandidatnummer!**

**Jeg vil sende en bekreftelse på e-post når besvarelsen er mottatt og i lesbar stand.**

Godkjente besvarelser blir bedømt med en foreløpig ”karakter”, enten OK-, OK eller OK+. Besvarelsene blir ikke levert tilbake.

Regneoppgaven bør inneholde detaljerte utregninger og forklaring på hva som gjøres.

De som ønsker å besvare for hånd, kan sende skannet versjon (pdf-fil).

Opgavesettet består av 3 oppgaver og er på 4 sider.

Endelig karakter for emnet bestemmes ved sensur i juni ut fra eksamen (80%) og den obligatoriske oppgaven (20%).

### **Oppgave 1:**

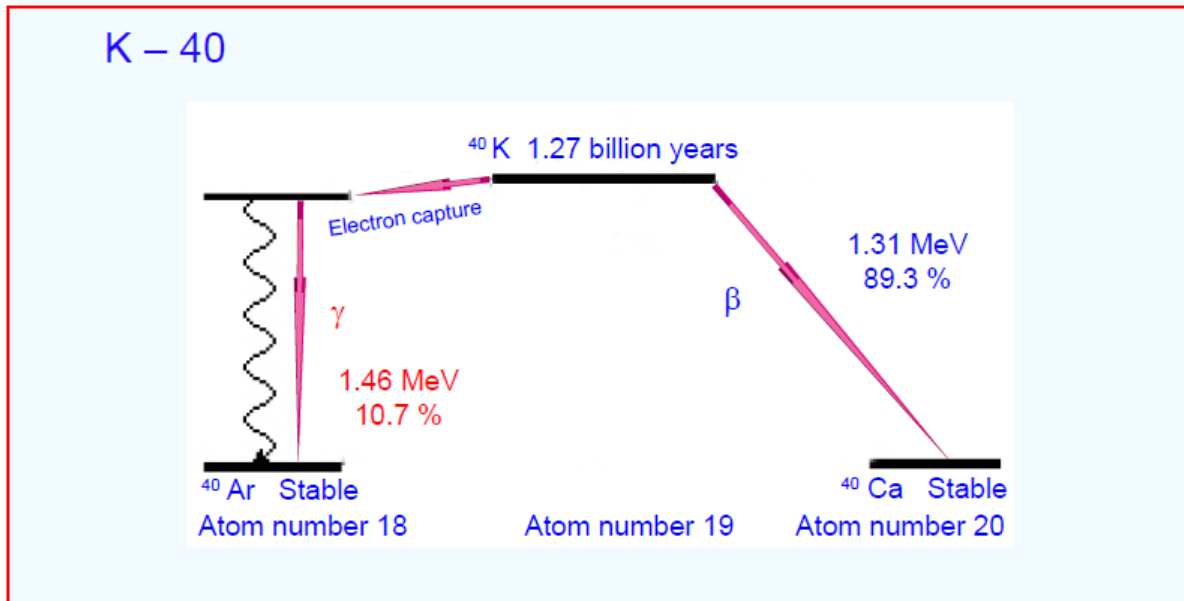
Anta at den spesifikke aktiviteten fra K-40 for en person er 60 Bq/kg og 40 Bq/kg fra C-14.

C-14 desintegrerer ved å sende ut en  $\beta$ -partikkel med maksimalenergi 156 keV. Halveringstiden er 5730 år.

Oppgitt: Avogadros tall  $N_A = 6.023 \cdot 10^{23}$ .  $1 \text{ eV} = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ .

Desintegrasjonsskjema for K-40 finnes på neste side. Anta at halvparten av gamma-strålingen absorberes i kroppen.

- Hvordan dannes C-14? Hvordan kommer C-14 og K-40 inn i kroppen?
- Beregn effektiv dose for 1 år fra K-40 og for C-14. Sammenlign dosene og gi en kort kommentar til resultatene.
- Hvor mange gram K-40 og C-14 er det i en person på 70 kg?



### Oppgave 2:

Skriv en populærvitenskapelig artikkel om UV stråling fra sola. Hensikten med artikkelen er å informere leserne om hva UV-stråling er, hvorfor den varierer og hvordan den påvirker oss. Målgruppen kan antas å være ikke-fysikere med noe naturvitenskapelig bakgrunn. Det er viktig at du/dere bruker egne ord. Avskrift fra lærebok eller kilder på nettet er ikke tillatt.

Artikkelen bør ikke overstige 1500 ord, men den kan gjerne være kortere. Illustrasjoner som dere måtte finne, for eksempel på web eller andre steder, kan gjerne tas med i besvarelsen.

Hvis informasjon/figurer hentes fra andre steder utenom pensumlitteraturen, må referanse gis.

### Oppgave 3:

En strålingstransportmodell er en fysisk-matematisk modell som beregner hvordan elektromagnetisk stråling fra sola forplanter seg gjennom atmosfæren. Slike modeller blir blant annet benyttet til å beregne intensiteten av UV-stråling fra sola ved jordens overflate ved ulike atmosfæriske forhold. I denne oppgaven skal vi bruke en modell som finnes på web til å beregne UV-indeks (UVI):

<http://zardozenilun.no/~olaeng/fastrt/fastrt.html>

En strålingstransportmodell som denne, beregner både direkte og diffus stråling. Det tas hensyn til spredning på molekyler og partikler (skyer og aerosoler), og refleksjon fra bakken. I mange

eksisterende modeller tas det hensyn til UV-absorpsjon i en rekke gasser, men i denne modellen betraktes kun absorpsjon i ozon (som er den viktigste absorberende gassen i UV-området).

Det er en rekke parametre hvor man selv setter verdiene i denne modellen. I oppgaven skal følgende velges:

1. Først må vi velge dato øverst på siden: måned, dag og år. Klokkeslett er irrelevant her, fordi modellen tar hånd om dette automatisk i de beregningene vi skal gjøre.
2. Breddegrad (*Latitude*). På nordlige halvkule er breddegraden positiv, på sydlige halvkule er den per definisjon negativ. Lengdegrad (*Longitude*) er det ikke nødvendig å sette. Breddegrad og dato benytter modellen til å beregne solas senitvinkel.
3. Ikke kryss av for firkant foran "when checked"
4. Velg *Cloudless sky*. Vi skal kun betrakte skyfrie forhold.
5. Velg *Visibility*. *Visibility* (sikt) angis i km og er en måte å beskrive aerosolinnholdet i atmosfæren.
6. Ikke marker for *Scattered clouds*, *Broken clouds* eller *Overcast clouds*, siden vi kun skal gjøre beregninger for skyfrie forhold (*Cloudless sky* er valgt).
7. Velg verdi for ozonmengde i DU (*ozone column*)
8. Velg høyde over havet for valgt sted i km (*Surface altitude*).
9. Merk av for *Surface albedo* (bakkerefleksjon) og ikke merk av for *Surface type*. Bakkealbedo kan ha verdier mellom 0.0 og 1.0 (dvs. 0% til 100%).
10. *Spectral response function* er ikke relevant for våre beregninger og skal følgelig ikke merkes av.
11. Merk av *Compute UV daily dose*, og velg UV index (WMO), siden vi skal beregne UV-indekser. Modellen beregner UV-indeksen midt på dagen (middelverdi for en time omkring maksimal solhøyde). (Modellen kan også beregne UV-indeksen for ethvert tidspunkt fra soloppgang til solnedgang, men det skal vi ikke gjøre her, vi er kun interessert i UV-indekser midt på dagen)
12. *Compute surface downward irradiance for at wavelength*, *Compute surface irradiances from*, *Compute UV dostrate*, *Print UV action spectrum*, skal ikke avmerkes.
13. Da er det klart for å utføre beregningene og dette gjøres ved å velge *Press here to run simulations*.

- a) Beregn UV-indeksen 21. juni 2015 og 21. desember 2015 for følgende steder:

Sted	breddegrad	ozonmengde (DU)	Høyde over havet (m)
Ny-Ålesund	79.0	350	100
Tromsø	69.6	350	100
Oslo	60.0	350	100
Mallorca	40.0	300	100
Gran Canaria	28.0	280	100
Kilimanjaro	- 3.1	250	5895

Vi antar skyfrie forhold, sikt = 25 km, bakkealbedo = 0.03. Ozonverdiene i tabellen kan betraktes som normalverdier.

Presenter resultatene i en tabell, og gi gjerne en kommentar til resultatene.

- b) På den norske forskningsstasjonen Troll i Antarktis måles blant annet UV-stråling med et 5-kanals UV-instrument. Høyden over havet er 1270 m. Målingene startet i 2007. Den høyeste målte UV-indeksen var 12.0 (3. desember 2010). Atmosfæren her er ren, og gå ut fra at visibility = 200 km. Ozonmengden ble målt til 168 DU. Bruk modellen til å bestemme albedoen på Troll denne dagen. Breddegraden til Troll stasjonen er -72.02. Forklar hvordan du/dere kom frem til resultatet.
- c) Den laveste registrerte ozonverdien i Antarktis er omkring 90 DU. Gjør beregningene for stedene i a) for 21. desember og 21. juni, men nå med 100 DU. (Modellen håndterer ikke ozonverdier lavere enn 100 DU). Kommenter resultatene.
- d) Målt UVI på taket av kjemibygningen 2. juli 2014 var 4.8. Det var helt skyfritt denne dagen. Anta at bakkealbedo var 0.03 og visibility = 25 km. Hva var ozonmengden denne dagen? Forklar hvordan du/dere kommer frem til resultatet.
- e) Hva ville UV-indeksen være 21. desember 2015 i Oslo med ozonmengde 100 DU? Anta at det er snødekke med albedo 0.8, skyfrie forhold og sikt = 25 km. Gi en kort kommentar til resultatet.