

Obligatorisk oppgave 2017

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

Innleveringsfrist: fredag 31. mars 2017 kl 16:00

Besvarelsen sendes som pdf-fil til 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 i emnefeltet slik:**

oblig2017-FYS1010-XXX der XXX er kandidatnummer.

oblig2017-FYS1010-XXX-YYY for fellesbesvarelse fra 2 personer (XXX,YYY kandidatnummer for de to personene)

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

Kandidatnummeret finnes på StudentWeb.

Navn skal ikke stå noe sted, kun kandidatnummer!

Du/dere vil få 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.

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

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

Oppgavesettet består av 2 oppgaver (del A og del B) og er på 3 sider. Ved vurdering vektlegges del A og del B likt.

Endelig karakter for emnet bestemmes ved sensur i juni hvor eksamen teller ca. 80% og den obligatoriske oppgaven teller ca. 20%.

DEL A

Oppgitt til bruk i regneoppgavene: Avogadros tall $N_A = 6.022 \cdot 10^{23}$. $1 \text{ eV} = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$.

Oppgave 1

Vi har 1 gram av den radioaktive isotopen I-131. Når I-131 desintegrerer emitteres en β -partikkel og et gamma-foton. Vi tenker oss at 1 gram I-131 fordeles jevnt på jordens overflate. Jordens radius er 6370 km. Halveringstiden for I-131 er 8.02 dager.

- Bestem den spesifikke aktiviteten for I-131 (Bq/m^2).
- Vi ønsker å måle aktiviteten med en germanium-teller som kan registrere gamma-stråling (se læreboka Stråling og Helse). Slike måleinstrumenter er svært følsomme og vi antar at nedre grense for målinger er 1 Bq/m^2 . Er det mulig å registrere gammastråling fra I-131 som beskrevet over?
- Gå ut fra at det også er andre radioaktive isotoper på bakken som emitterer gamma-stråling. Hvordan er det mulig å skille gammastrålingen fra I-131 fra de andre isotopene når måleinstrumentet som brukes er av typen germanium-teller?

Oppgave 2

Når den radioaktive isotopen Po-210 desintegrerer emitteres en α -partikkel med energi 5.3 MeV. Fysisk halveringstid er 138 dager. Biologisk halveringstid hos mennesker er 50 dager. Po-210 finnes i naturen i varierende konsentrasjon. US Environmental Protection Agency i USA har satt som øvre grense for Po-210-aktivitet i drikkevann til $15 \cdot 10^{-12} \text{ Ci/liter}$ ($1 \text{ Ci} = 3.7 \cdot 10^{10} \text{ Bq}$). Gå ut fra at en person med masse 75 kg drikker 2 liter vann med denne Po-210-konsentrasjonen daglig.

- Hvordan dannes Po-210 av naturen selv?
- Beregn den årlige effektive dosen for personen. Vurder helsefaren av denne dosen.
- Hvor mye Po-210 (i gram) drikkes i løpet av 1 år.
- Hvor mye Po-210 (i gram) skilles ut fra kroppen i løpet av 1 år?

Oppgave 3

Naturlig forekommende uran består av de radioaktive isotopene U-235 og U-238. I dag er andelen U-235 0.72%. Regn ut hva andelen U-235 var for 4.5 milliarder år siden da jorden ble dannet. Halveringstiden for U-235 er 704 millioner år og 4.45 milliarder år for U-238.

Del B

Skriv en populærvitenskapelig artikkel med tittel:

«Hva er radioaktiv stråling? Hvilke farer utsetter vi oss for, og hvilken nytte kan vi ha av den?»

Målgruppen kan antas å være ikke-fysikere med noe naturvitenskapelig bakgrunn. Gå derfor ut fra at leserne har lite kjennskap til radioaktivitet. Derfor bør en del begreper og fakta forklares, f.eks.: Hva radioaktivitet er, stråletyper, halveringstider, doser, Bq, Gy, Sv, naturlige kilder og bruk av kunstige radioaktive kilder.

Det er viktig at du/dere bruker egne ord. Direkte avskrift fra lærebok, kilder på nettet eller lignende er ikke tillatt. Artikkelen bør helst ikke overstige 1500 ord vesentlig, men den kan gjerne være kortere. Om artikkelen blir noe over 1500 ord er det på ingen måte noen krise. Illustrasjoner og informasjon som dere måtte finne, for eksempel på web eller andre steder, kan gjerne tas med. Det styrker besvarelsen. Men det er i så fall viktig at referanse gis både i teksten og med referanseliste til slutt. Informasjon/figurer som hentes fra pensumlitteraturen trenger ingen referanse.