

Oppgavesett 1 (til uke 38) Nuklider og radioaktivitet II

Oppgaver relatert til bestemmelse av mengder radioaktivitet (telling)

- 27) Et preparat som sender ut β -partikler med en hastighet på 10 kBq skal måles i forskjellige detektoroppsett et minutt av gangen. Regn ut forventet tellehastighet og usikkerhet når (angi svaret i cps):
- Telleeffektiviteten er 10%
 - Telleeffektiviteten er 90%
- 28) En γ -detektors telleeffektivitet skal bestemmes: En kilde med desintegrasjonshastighet 25 kBq ble benyttet. Kilden sender ut γ -kvant med en intensitet ($= I_\gamma$) på 30% (det vil si at i gjennomsnitt vil det per 100 desintegrasjoner bli sendt ut 30 γ -kvant). Kilden ble talt i 30 minutter og gav $3,15 \times 10^6$ tellinger. Hva er telleeffektiviteten?
- 29) γ -stråling fra ^{99m}Tc ble målt på en NaI-detektor. γ -intensiteten, I_γ , for 141 keV linjen som benyttes er 89,1%. Talletallet ble 3712 tellinger i løpet av en 180 sekunders måling. Bakgrunnen var fra før bestemt til å være $8,2 \pm 0,3$ cps. Telleeffektiviteten er 20%. Hva er kildens desintegrasjonshastighet?
- 30) Vi har to målte tall A og B. Usikkerheten i A = σ_A og usikkerheten i B = σ_B . Finn usikkerheten i C når:
- $C = A + B$
 - $C = A \cdot B$
 - $C = A / B$
- 31) Hva er telleusikkerheten i målingene nedenfor? Angi svaret både i cps og prosent!
- Det ble målt i 300 sekunder og talletallet ble 10.104 tellinger.
 - Det ble målt i 300 sekunder og talletallet ble 998 tellinger.
 - Det ble målt i 300 sekunder og talletallet ble 10 tellinger
 - Det ble målt i 10 sekunder og talletallet ble 998 tellinger.
- 32) Et preparat ble målt i 15 minutter og ga 900 tellinger totalt. Bakgrunnen ble målt i 30 minutter og ble regnet ut til å være 30 cpm. Beregn netto tellehastighet til preparatet med standard avvik.
- 33) Anta at prøven inneholder 500 dpm og at telleeffektiviteten er 10 %. Hvor lang talletid trengs det for at brutto talletall skal ha et standard avvik på 2 %?
- 34) Tre påfølgende tellinger av et preparat ga disse tallene: 1055, 990, 920. Er det grunn til å tro at det er tilfeldig variasjon eller en apparatur-feil?

Oppgave I fra eksamen i KJ250 29. november 1985:

- 35) Denne oppgaven består av fem delspørsmål.
- Beregn desintegrasjonshastigheten til 1 g nylaget og renfremstilt ^{231}Pa . Gi svaret i Bq (dps).
 - Skriv opp den viktigste desintegrasjonsskjeden fra ^{235}U til stabilt Pb. Hva er forholdet mellom desintegrasjonshastigheten til ^{231}Pa og ^{235}U i et gammelt uran-mineral? (Eldre enn 1 million år.)
 - 1 g ^{231}Pa skal utvinnes av et mineral som inneholder 70 vektprosent uran. Hvor mange kg mineral må benyttes dersom man atnar at det kjemiske utbyttet er 90%?
 - ^{231}Pa desintegrerer med α -utsendelse. α -energien er 5.0 MeV. Beregn dosehastigheten (doseraten) i ^{231}Pa og angi denne i Gy/år (1 Gy = 1 joule/kg). Anta at all α -stråling absorberes og at protaktiniumet er nylaget.
 - Når det rene protaktiniumet har ligget en tid, vil dosehastigheten være større. Forklar dette, og anslå dosehastigheten etter 20 år når du antar at all α -stråling absorberes, og all β -stråling unnviker.

Oppgave 1 fra eksamen i KJ250 16. desember 1998

- 36) For å løse denne oppgaven må du ha en tabell over masseoverskudd (mass excess). Du kan for eksempel finne dette her: <http://ie.lbl.gov/toi2003/MassSearch.asp>
- Beregn massene til følgende nuklider: n, ^1H , ^4He , ^{56}Fe , ^{142}Ce og ^{238}U .
 - Hvilke av de sistnevnte nuklidene er den mest stabile?
 - Anta at 1,00 kg ^2H fusjonerer og gir ren ^4He . Hva blir endringen i masse (kg) og hvor mye energi frigjøres (MeV og kWh)?
 - Anta at 1.00 kg ^{233}U fisjonerer spontant og at produktene bare er ^{92}Rb og ^{138}Cs samt 3 nøytroner per fisjon. Hva blir her masseendringen og energiproduksjonen?
 - Hvilken form for energi er den primære ved fisjonen? Er det strålingen eller andre former for energi?

Oppgave 5 fra eksamen i KJ250 16. desember 1998

- 37) I omgang med radioaktive materialer må det utvises forskjellig grad av forsiktighet avhengig av hvilke stoffer/nuklider vi arbeider med. Internasjonalt har man satt opp lister over radionuklider og deres farlighet.
- En størrelse som er viktig er ALI-verdien. Hva betyr ALI og hva gjelder den?
 - Nevn minst tre egenskaper ved radioaktive nuklider som gjør dem spesielt farlige og plukk noen eksempler fra nuklidekartet.