

Fasit

Midtveiseeksamen i: FYS 3710 - Biofysikk og medisinsk fysikk Eksamensdag: Torsdag 9. oktober 2014

Her gis svar kun på de mere 'numeriske' oppgavene.

Oppgave 1

b) avhengighet av atomnummer og energiavhengighet for

- 1) Fotoelektrisk effekt: $Z^3 - Z^4$; E^{-3}
- 2) Compton spredning: Z ; øker litt først, deretter avtar svakt med økende fotonenergi
- 3) Pardannelse. Z^2 , øker med økende energi $> 1,02$ MeV.

c) Estimert halvverditykkelse: 3,5 enheter fra Fig. 1a.

For utledningen benyttes likning (1) med $I(x) = 0,5 I_0$ og $x=x_{1/2}$,
det gir $x_{1/2} = \ln 2/\mu$

f) v avtar innover i mediet. LET øker, etterhvert sterkt når v går mot null. Ved lave v øker tverrsnittet for multipl elektroninnfangning til kjernen (Barkas). Således vil også z avta. Energiabsorpsjonen vil følgelig gå gjennom en topp.

Oppgave 2

a) Antall gram karbon i trebiten: $25\text{g} \cdot 0,44 = 11$ g

Aktiviteten ved $t=0$: $A_0 = 11\text{g} \cdot 920\text{Bq/g} = 10120$ Bq

Aktiviteten ved $t=x$: $A = 5130$ Bq

$A = A_0 e^{-\lambda t}$, der $\lambda = \ln 2/t_{1/2} \rightarrow$

$5130\text{Bq} = 10120\text{Bq} \cdot e^{-(0,693/5730)t}$ (beholder halveringstid i år)

$\ln(5130/10120) = -(0,693/5730)t$

$t = 5618$ år

b) Antall fotoner per sekund gjennom vinduet er gitt ved $10^{15} \cdot \pi(0,05)^2/4\pi$ 1^2
 $= 6,25 \cdot 10^{11} \text{ s}^{-1}$ når radien til vinduet er 0,05 m og kulas radius er 1m.

Energifluksen per sekund gjennom vinduet:

$\Phi = 1,25 \cdot 10^6 \text{ eV} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J/eV} \cdot 6,25 \cdot 10^{11} \text{ s}^{-1} = 0,125 \text{ J/s}$

Denne energien skal avsettes i et kjøttstykke på 50 gram = 0,05 kg på 15 minutter = $15 \cdot 60$ s. For dette kjøttstykket er derfor dosen

$D = [0,125 \cdot 60 \cdot 15/0,050] \text{ J/kg} = 2250 \text{ Gy}$

Dette er nok til å drepe de fleste bakteriekulturer.

Oppgave 4

Det kan være flere rette svar for hvert delspørsmål.

- a) 2.
- b) 3.
- c) 1 og 3.
- d) 1.
- e) 2. (Dipolmomentet til CO_2 er null (lineært molekyl)).
- f) 2 og 3 og 7, eventuelt også 5 i tillegg.

5 peker til at det finner i tillegg sted proteinsyntese i mitokondriene som har sitt eget proteinsynteseapparat (ribosomer, mRNA og tRNA) for syntese av 13 proteiner viktige for ATP syntesen. mtDNA (ca 16500 basepar) har ialt 37 gener, de nevnte 13, 22 gener for tRNA og 2 for rRNA. Det kan være fra 100 til 10000 kopier av DNA i hvert mitokondrium.