

Aflevering i fysik

2.x

8. december 2000

Dette opgavesæt fylder 2 sider, og hvert spørgsmål giver 5 point hvis det besvares rigtigt.

1 Varm mælk

Cappuccino består af kaffe tilsat opvarmet mælk. På cappuccinomaskinen sidder et rør hvorfra der udsendes vanddamp med temperaturen 100 grader. Dampen ledes ned i mælken hvor dampen fortættes, og herved opvarmes mælken.

En cappuccinomaskine bruges til at opvarme 250 gram mælk fra 5 °C til 80 °C. Mælk har samme specifikke varmekapacitet som vand (4,18 kJ/kg·°), og vands specifikke fordampningsvarme er $2,26 \cdot 10^3$ kJ/kg.

- a) Beregn hvor meget varme mælken skal tilføres for at den bliver opvarmet fra 5 °C til 80 °C.
- b) Opstil en ligning hvor x er det antal kg damp der fortættes og derefter som vand nedkøles fra 100 °C til 80 °C. Sæt dette udtryk lig med den energi mælken modtager, og løs ligningen så du finder massen af den fortættede vanddamp i den opvarmede mælk.

(Hermed har du løst en af opgaverne til studentereksamen i skriftlig fysik højniveau fra sommeren 1996.)

2 Rubidium

Der findes et grundstof der hedder rubidium. 27,8 % af naturligt rubidium er den β^- -aktive nuklid ${}_{37}^{87}\text{Rb}$

- a) Opskriv reaktionsskemaet for ${}_{37}^{87}\text{Rb}$'s β^- -henfald; du får brug for at kende et af disse grundstoffer: Br-35, Kr-36, Sr-38 og Y-39.

Et menneske indeholder 0,00046 % rubidium.

b) Hvor mange kg ${}^{87}_{37}\text{Rb}$ er der i et normalt menneske?

1 ${}^{87}_{37}\text{Rb}$ -atom vejer ca. 87 u. 1 u er $1,660 \cdot 10^{-27}$ kg.

c) Hvor mange atomer ${}^{87}_{37}\text{Rb}$ er der i et normalt menneske?

Halveringstiden for ${}^{87}_{37}\text{Rb}$ er $4,8 \cdot 10^{10}$ år.

d) Hvor mange henfald sker der i et menneske i løbet af 1 år?

Hvert henfald afsætter $1,27 \cdot 10^{-14}$ J.

e) Beregn den årlige dosis en person modtager fra ${}^{87}_{37}\text{Rb}$.

(Hermed har du løst en af opgaverne til studentereksamen i skriftlig fysik højniveau fra sommeren 1994.)

3 Måling af stålpladers tykkelse

På stålvalseværket i Frederiksværk kontrolleres de fremstillede stålpladers tykkelse ved hjælp af strålingen fra en radioaktiv kilde. Man bruger en ${}^{137}\text{Cs}$ -kilde med aktiviteten 37,0 GBq. Halveringstiden for ${}^{137}\text{Cs}$ er 30,2 år.

a) Hvor længe varer det før aktiviteten er faldet til 20,0 GBq?

Kilden udsender γ -stråling. Når strålingen passerer gennem et stof, absorberes en del af strålingen. Tællehastigheden $I(x)$ efter passage af stoftykkelsen x er:

$$I(x) = I_0 \cdot \exp(-\mu x) \quad (1)$$

hvor tællehastigheden I_0 er $1,54 \cdot 10^6$ s $^{-1}$ når der ikke er nogen stålplade mellem kilde og detektor. Halveringstykkelser $x_{\frac{1}{2}}$ er 1,05 cm.

b) Hvad er pladetykkelsen når tællehastigheden I måles til $4,11 \cdot 10^5$ s $^{-1}$?

Opgavesættet er slut.