

Notater til forelesningene i BIT 390 Energifysikk 31.10 2011

Tillegg og kommentarer til læreboken *Fysikk og energiresurser* av Øyvind Holter, Finn Ingebretsen og Hugo Parr (3. utgave, 2010).

7.1.2

Det er en trykkfeil i navnet første gang enheten *Becquerel* nevnes.

For å finne absorbert dose fra aktiviteten, går i frem som følger: Vi antar at den samlede energien (evt. i middel) som frigjøres ved en enkelt desintegrasjon (unntatt nøytrinoenergien ved β -desintegrasjon) er Q . Hvis *all* stråling fra en kilde med aktiviteten $A = \dot{N}$ (desintegrasjoner per tid, enhet Bq) absorberes av kroppsvev, så er samlet absorbert effekt åpenbart.

$$P = QA = Q\dot{N}, \quad (7.2a)$$

For å få P i W, så må selvsagt Q evt. regnes om i J. Hvis videre massen til det vevet som faktisk absorberer dosen er m , så er den absorberte dosen i tiden ΔT følgende:

$$\Delta D = \frac{dD}{dt} \Delta t = \frac{P}{m} \Delta t = \frac{QA}{m} \Delta t, \quad (7.2b)$$

der $\frac{dD}{dt}$ er doseraten og $\Delta t \ll T_{1/2}$, halveringstiden til strålekilden. Vi kan nå ha to muligheter. Hvis vevet utsettes for stråling med konstant aktivitet, f. eks. bakgrunnsstråling eller konstant forurenset luft eller næring, så er den samlede dosen i tiden t :

$$D = \frac{QA t}{m} \quad (7.2c)$$

Hvis derimot vevet utsettes for en enkeltdose med aktivitet A_0 av et materiale som desintegrerer før det får tid til å forlate kroppen, har vi $A = A_0 \exp(-t/\tau)$ ($\tau = T_{1/2}/\ln(2)$), og dosen blir (sml. lign. (7.5) i læreboken):

$$D = \int_0^\infty \frac{dD}{dt} dt = \frac{Q}{m} \int_0^\infty A_0 e^{-t/\tau} dt = \frac{QA_0\tau}{m} = \frac{QA_0 T_{1/2}}{m \ln(2)} = \frac{1}{\lambda} \frac{dD}{dt}(t), \quad (7.5a)$$

der $\lambda = 1/\tau$. Det er lett å generalisere disse resultatene til mer kompliserte situasjoner.

Det er viktig å huske på at A i disse uttrykkene er den strålingen som faktisk blir absorbert av vevet. Hvis strålingskilden er ekstern og stråler i alle retninger, vil bare en del av strålingen treffe vevet.

Strålingsvektfaktoren, w_S , kalles også RBE, *Relative Biological Effectiveness*, i amerikansk og engelsk litteratur.

I kommentarene til fig. 7.3, i avsnittet under figuren, skal enheten være Sv, ikke mSv!