

Notater til forelesningene i BIT 390 Energifysikk 07.09 2011

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

2.1.1

Legg merke til at uttrykkene for $p(\nu, T)$ i lign. (2.1) og P i lign. (2.2) er definert per flateenhet. For å finne den totale utstrålingen fra en flate, må vi multiplisere disse med arealet A . Hvis vi setter uttrykket (2.1) inn i (2.2) og utnytter integralet:

$$\int_0^\infty \frac{\xi^3 d\xi}{e^\xi - 1} = \frac{\pi^4}{15}, \quad (2.2a)$$

finner vi at Stefan-Boltzmanns konstant er $\sigma = \frac{2\pi^5 k^4}{15h^3 c^2}$. Legg også merke til at vi har $\lambda_{max} \neq c/\nu_{max}$.

2.1.2

Vi nevnte på forrige forelesning (se forelesningsnotat for 5.9 2011) at det ofte er bekvemt å innføre *effektiv* absorptivitet og emissivitet som temperaturavhengige størrelser. Dette gjør vi ved å skrive uttrykkene for I_{ABS} og I_{UTS} som:

$$I_{ABS} = \int_0^\infty \alpha(\nu) p(\nu, T_S) d\nu \stackrel{\text{def}}{=} \alpha(T_S) \int_0^\infty p(\nu, T_S) d\nu = \alpha(T_S) \sigma T_S^4 \quad (2.4a)$$

og

$$I_{UTS} = \int_0^\infty \epsilon(\nu) p(\nu, T_L) d\nu \stackrel{\text{def}}{=} \epsilon(T_L) \int_0^\infty p(\nu, T_L) d\nu = \epsilon(T_L) \sigma T_L^4. \quad (2.4b)$$

Legg merke til at i I_{ABS} inngår T_S , temperaturen til legemet som stråler ut energien (f. eks. solen), selv om $\alpha(\nu)$ er absorptiviteten til legemet som absorberer strålingen (f. eks. jorden). I uttrykket for I_{UTS} , derimot, er det legemets *egen* temperatur, T_L som inngår. Vi ser at selv om $\alpha(\nu) = \epsilon(\nu)$, så vil $\alpha(T_S) \neq \epsilon(T_L)$ dersom $T_L \neq T_S$.

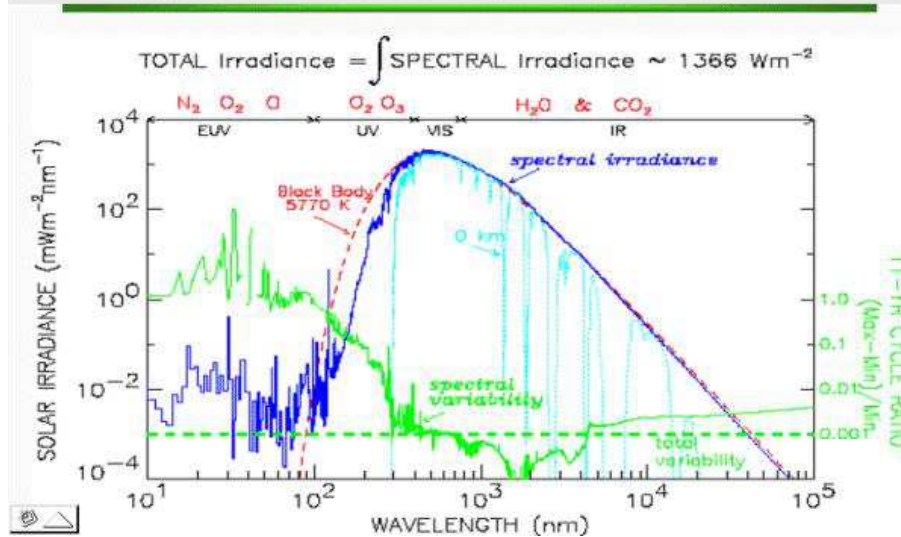
Hvis vi setter disse uttrykkene inn i betingelsen for varmelikevekt, får vi

$$\alpha(T_S) T_S^4 = \epsilon(T_L) T_L^4,$$

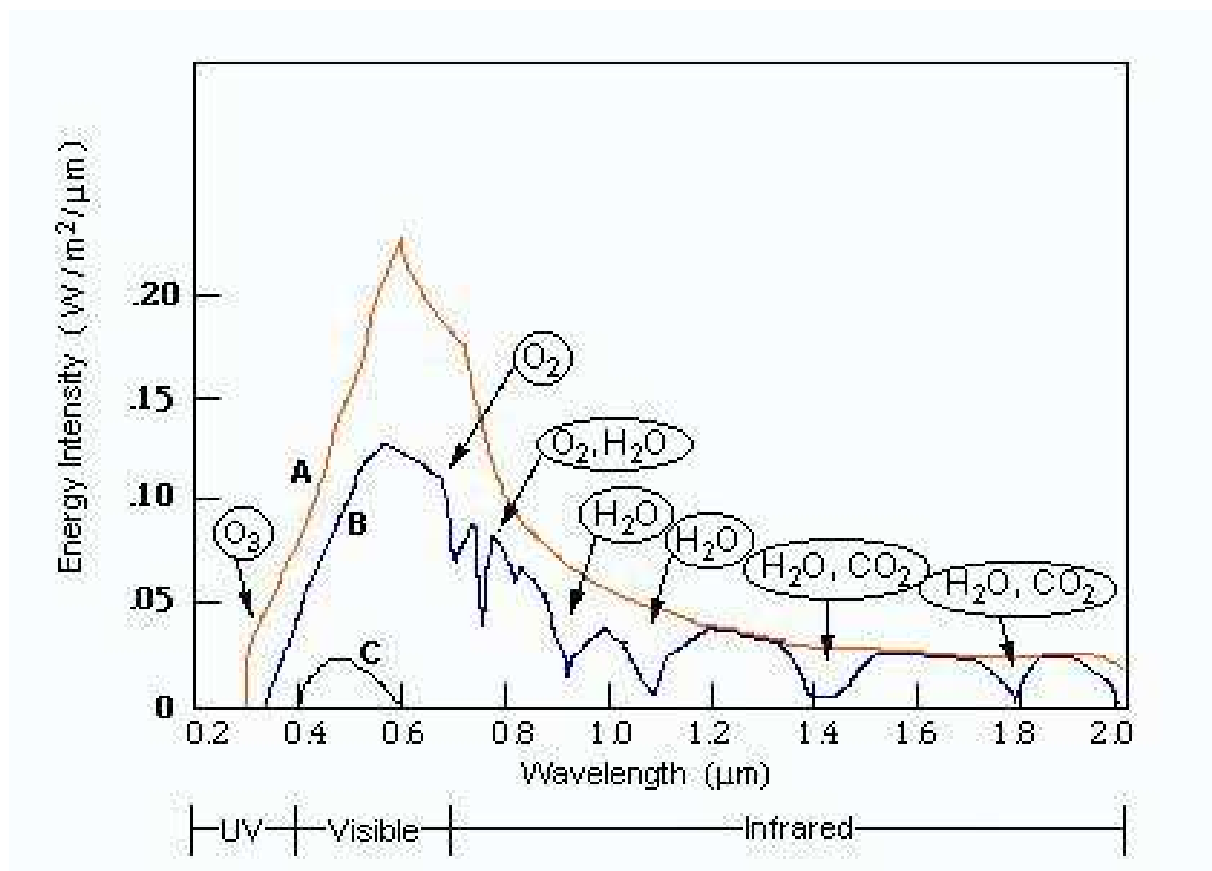
som et nyttig generelt uttrykk for termisk strålingslikevekt. Dersom vi ikke har termisk likevekt, ser vi at vi får uttrykket (1.43d) i forelesningsnotatene for 5.09 2011 for varmestrømmen.

2.1.3

SOLAR SPECTRUM, VARIABILITY and ATMOSPHERIC ABSORPTION



Solspekteret utenfor atmosfæren (mørkeblå) og på jordoverflaten (lyseblå). Figuren viser også kurven for svart stråling (rød) og variabiliteten av solstrålingen i løpet av solsyklusen på 11 år (grønn).



Solspekteret som funksjon av bølglengde utenfor atmosfæren (A) og på jordoverflaten (B). Kurve C viser øyets spektrale følsomhet.