

## **Stråling:**

Alt med en temperatur over det absolutte nulpunkt, dvs. -273 grader C, udsender stråling.

Strålingen stammer fra atombevægelserne i legemet.

Bevægelse ”indeholder energi”, som afgives, når atomernes bevægelse bremses af andre atomer.

Bevægelsesenergi kaldes Kinetisk energi,  $E_{kin} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$

Energiudsendelsen fra de enkelte atomer er afhængig af deres hastigheder.

Energien fra de enkelte atomer udsendes som en energipakke med en bestemt frekvens.

Et legemes temperatur er et udtryk for gennemsnittet af de enkelte atomers bevægelses-hastigheder.

Derfor udsendes ikke blot 1 bestemt frekvens. Det er bredspektret, dvs. en kombination af flere frekvenser.

Jo varmere et legeme er, jo mere stråling udsendes totalt fra legemet. Strålingen stiger med temperaturen i 4. potens )

Jo varmere legemet er, jo mere stråling udsendes med højere frekvens.

Jo varmere legemet er, jo hurtigere svinger atomerne, og jo højere frekvens udsendes.

Når der udsendes strålingen falder legemets temperatur. Men ikke hvis der er ligevægt. Så modtages nemlig samme mængde stråling fra omgivelserne.

## **Vore øjne:**

Vore øjne opfatter kun et meget smalt spektrum af den totale udsendte stråling.

De laveste frekvenser, øjnene kan opfatte, opfattes som rød. De højeste som blå.

Hvis der modtages en ensartet blanding af stråling i det smalle synlige spektrum, opfattes det af øjet som hvidt.

Er blandingen ikke ensartet, vil opfattelsen af strålingens farve være tilsvarende.

En blanding af Rød, Blå og Grøn opfattes som hvidt. Det er de farver, prikkerne på et gammelt TV har.

## Formler:

Udsendt Strålingsmængde: $Q = A \cdot \sigma \cdot T^4 \left[ W = m^2 \cdot \frac{W}{m^2 \cdot K^4} \cdot K^4 \right]$	Q er strålingsmængden fra et legeme. A er legemets overflade-areal i $m^2$ . Sigma er en proportionalitetskonstant ( Stephan-Boltzmanns konstant ) som er: $5.6703 \cdot 10^{-8} [W/m^2 K^4]$  T er temperaturen i Kelvin.
Strålingens Peakfrekvens, eller center-frekvens. $\lambda_{Peak} \ m = \frac{2,898 \cdot 10^{-3}}{T} \ m$	Lambda <sub>Max</sub> er peakfrekvensen af det udstrålede spektrum. 2,898EE-3 er en konstant T er temperaturen i Kelvin.  Se eksempel nedenfor:
Omregning mellem bølgelængde og frekvens: $\lambda = \frac{c}{f} \left[ m = \frac{m/s}{1/s} \right]$	Nogle gange angives i meter, andre gange i frekvens.  Lambda er bølgelængde c er en konstant, der er lysets hastighed, $3 \cdot 10^8 \left[ \frac{m}{s} \right]$ . f er frekvensen.

Lys bevæger sig med en hastighed på  $3 \cdot 10^8$  m/s, som kaldes c.  
Frekvensen er defineret som antal svingninger pr. sekund.  
Bølger udsendes med en længde, bølgelængde, kaldet  $\lambda$ , [ Lambda ].

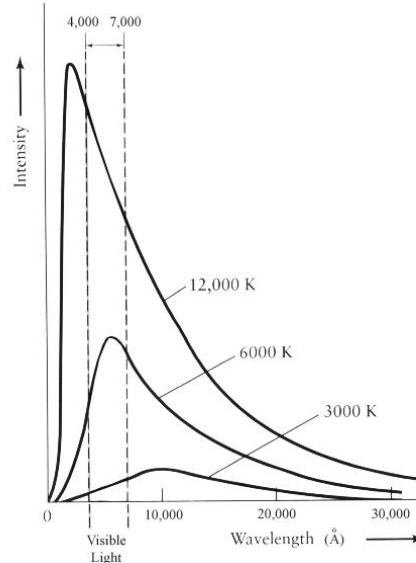
### Eksempel:

Solens overflade er i gennemsnit 5800 K. Dette giver:

$$\lambda_{Max} \ m = \frac{2,898 \cdot 10^{-3}}{5800} = 500 \cdot 10^{-9} \ m \quad (500 \text{ Nano-meter})$$

500 nm er grøn !! Men Solen udstråler også energi ( bølger eller fotoner ) med kortere og længere bølgelængde end Lambda<sub>Max</sub>, og det menneskelige øje opfatter solens lys som gulligt / hvidt.

En graf, der viser udsendt spektrum ved forskellige temperaturer.



Eksempel: Stråling fra Solens overflade.

Hvis Solens overflade har en temperatur på 5800 K, og hvis vi antager, at Solen kan opfattes som et "black body", kan den udsendte energi pr tidsenhed udregnes efter formlen:

$$\begin{aligned}
 q/A &= \sigma \cdot T^4 \text{ (W/m}^2 \text{ K}^4\text{)} \\
 &= 5.6703 \cdot 10^{-8} \cdot (5800 \text{ [K]})^4 \\
 &= \underline{6.42 \cdot 10^7 \text{ W/m}^2}
 \end{aligned}$$

Strålingsmængden fra ikke ideel stråler:

$$Q = A \cdot \varepsilon \cdot \sigma \cdot T^4 \left[ W = m^2 \cdot \frac{W}{m^2 \cdot K^4} \cdot K^4 \right]$$

Q er strålingsmængden

A er legemets overflade-areal i m<sup>2</sup>.

Epsilon er en faktor, = 1 ved black body.

Sigma er en proportionalitetskonstant ( Stephan-Boltzmanns konstant )  $5.6703 \cdot 10^{-8} \text{ [W/m}^2 \text{ K}^4\text{]}$

T er temperaturen i Kelvin.

$\varepsilon$  = emissivity of the object (= one for a black body)

Kilde: [http://www.engineeringtoolbox.com/radiation-heat-transfer-d\\_431.html](http://www.engineeringtoolbox.com/radiation-heat-transfer-d_431.html)

/ Valle, Nov. 08