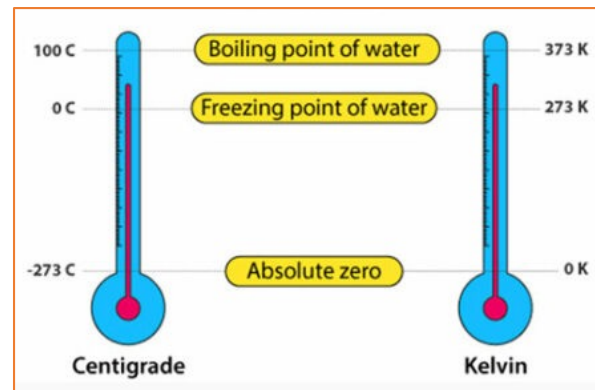
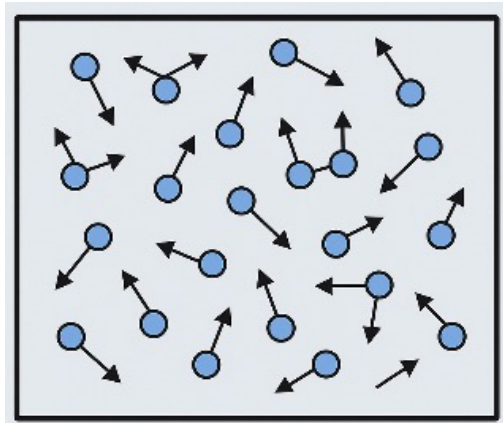


Värmeenergi



Atomer i ständig rörelse



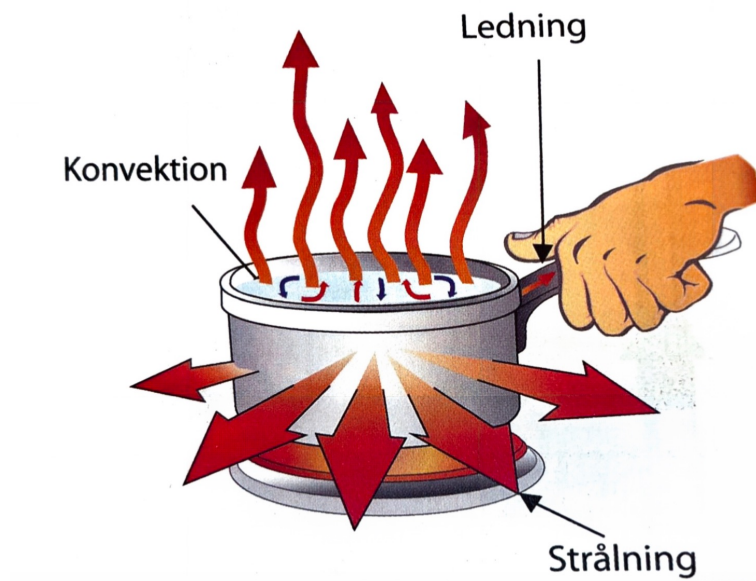
I ett medium befinner sig atomerna i ständig rörelse. Rörelseenergin ökar med temperaturen. Inom varje atom finns dessutom en potentiell energi som sammanbinder dess partiklar. Tillsammans bildar de den **inre energin**.

Skulle man nå den absoluta nollpunkten $-273,15\text{ }^{\circ}\text{C}$ skulle all rörelse avstanna (vilket inte kan ske i praktiken). Uppåt finns det däremot ingen gräns för hur varmt någonting kan bli.

Kelvinskalan har i princip samma skala som Celciusskalan, med skillnaden att den absoluta nollpunkten motsvarar 0 K.

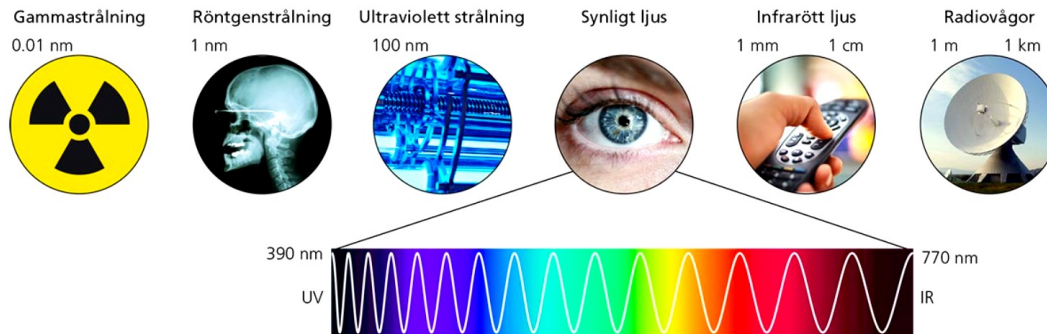
Tre typer av värmeöverföring

1. Strålning
2. Strömning (konvektion)
3. Ledning (konduktion)



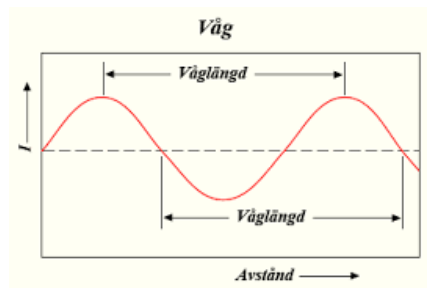
1. Värmestrålning

Värmestrålning leds som en vårörelse genom ett medium bestående av fast, flytande eller gas medium.



Hög energi

Låg energi

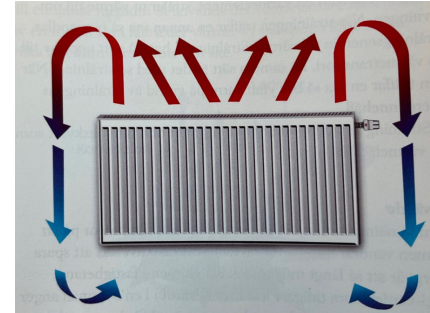


2. Värmeströmning (konvektion)

I värmeströmning förflyttar sig både själva mediet som leder värmen och energin.



Värmen i vattnet strömmar förbi huden och överför värme till kroppen .



Varm luft stiger och strömmar runt i rummet.

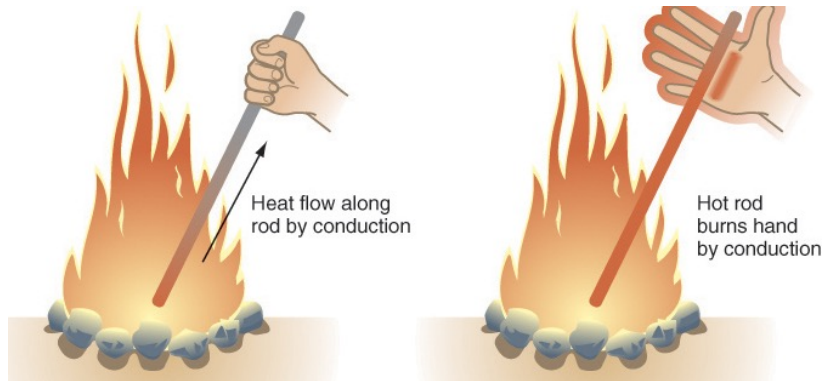


Värmen i luften strömmar förbi huden och överför värme till kroppen .

3. Värmeledning (konduktion)

I värmeledning leds alltid värmen från ett varmare till ett kallare medium.

Olika medium har olika värmeledningsförmåga.



Värmeledningsförmåga, λ

Några exempel på värmekonduktivitet för olika material

Material	Värmekonduktivitet ($W/m \cdot K$)
Torr betong	1,7
Granit	3,5
Tegel	0,6
Trä	0,14
Mineralull	0,04
Aluminium	2 200
Järn	750
Vatten	0,60
Luft (stillastående)	0,024
Frigolit	0,037

Uppvärmning och avsvälning

Energiöverföringen vid värmeledning är proportionell mot materialets massa och dess temperaturskillnad. Proportionalitetsfaktorn kallas specifik värmekapacitet och finns tabellerad för alla material.

$$E = c \cdot m \cdot \Delta T$$

E i formeln ovan är den energi som krävs för att åstadkomma temperaturförändringen ΔT hos ett material med massan m.

c = specifik värmekapacitet och är den energimängd som krävs för att höja temperaturen av ett kilo material en grad.

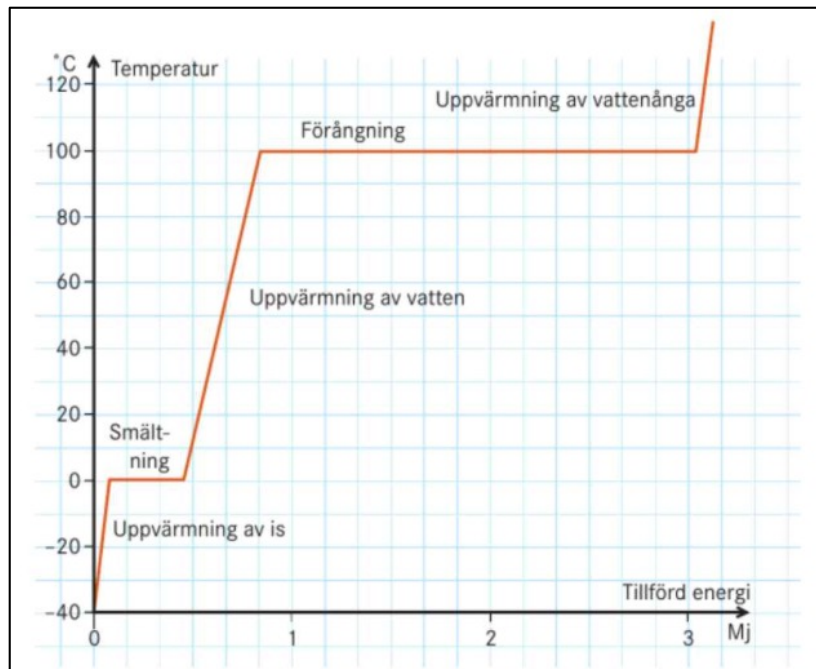
*) Notera att temperaturskillnaden ΔT blir lika stor både i Kelvin och Celcius. Det spelar här alltså ingen roll vilken av dem man använder.

Tabell 2 Värmekapacitet (kJ/(kg · K)) för olika ämnen.

Järn	0,449
Aluminium	0,897
Vatten	4,19
Luft	1,00

Faser och fasövergångar

Omvandlingen från en fas till en annan kräver i sig en viss mängd energi utan att temperaturen ändras.



Grafen ovan visar temperatur versus tillförd energi för vattnets tre faser is, flytande form och ånga.

Smältning/Stelning respektive Förångning/Kondensation

Energimängden för respektive fasövergång bestäms av massan och konstanterna c_s respektive c_k .

$$E = c_s \cdot m$$

c_s kallas specifika smältvärmets och har enheten J/kg

$$E = c_k \cdot m$$

c_k kallas specifika ångbildningsvärmets och har också enheten J/kg

$$c_s \text{ för is} = 334 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \quad c \text{ för vatten} = 4.19 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \quad c_k \text{ för vatten} = 2260 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

*) Att värma 1 kg is från 0 °C till 100 °C ånga kräver alltså energin $E = 334 + 4.19 \cdot 100 + 2260 = 3010 \text{ kJ}$

Termodynamikens tre huvudsatser

1. Energi kan inte skapas eller förstöras, bara omvandlas
2. Värme flödar inte av sig själv från en kall kropp till en varmare.
3. Absoluta nollpunkten kan inte nås och all rörelse kan inte upphöra

Exempel:

I en bil som bromsas in övergår rörelseenergin till värme vid friktionen mellan bilens bromsskivor och dess bromsklossar.

Om man öppnar ett kylskåp är det inte kylan som tränger ut. Istället är det värme från luften i rummet som flödar in i kylskåpet.

Det skulle krävas oändligt mycket energi för att forsla bort så mycket värme så att 0 Kelvin eller -273.15 °C uppnås. Absoluta nollpunkten är därför bara ett teoretiskt referensvärde.