

Wijbenga info sheet 44:

Warmte en koude

Inleiding

Met een focus op de koel- of warmtepompinstallatie kan het middel - de installatie - weleens belangrijker worden dan het doel, namelijk het afkoelen en verwarmen van producten of ruimten. Dit artikel gaat dieper in op het begrip koude en het proces van afkoelen en verwarmen.

In de betekenis van temperatuur is koude een begrip. Het is het tegenovergestelde van warm, maar kent geen vastgelegde waarde. Of iets als warm of koud wordt benoemd, heeft vaak te maken met de context of het onderwerp. Omgevingstemperaturen boven de 30 °C zullen doorgaans als 'warm' worden beschouwd, maar een eindcompressietemperatuur van 30 °C wordt 'koud' genoemd.

De energievorm 'warmte'

'Warm' is ook een begrip. Het wordt net zoals koude vaak in de context van een te verwachten temperatuur genoemd. Warmte is een energievorm, de eenheid van warmte is Joule. Warmte kan uitgewisseld worden, zodanig dat iets dat warmer is datgene dat kouder is zal opwarmen. De stroming is: van iets dat warmer is, naar iets dat minder warm is. Warmte toevoegen heeft echter niet altijd tot gevolg dat de temperatuur stijgt.



Fig. 1; Bevroren condens op de leiding van een koelmachine.

Warmte en temperatuur

Temperatuur geeft in een schaal weer hoe warm (of koud) iets is. Het is een maat voor de gemiddelde bewegingsenergie van de atomen of moleculen. De laagst haalbare temperatuur is -273,15 °C; vanaf deze temperatuur stoppen atomen met trillen. Bij

temperaturen hoger dan dit absolute nulpunt zullen atomen en moleculen wel bewegen. Bekende temperatuurschalen zijn °C (Celsius), °F (Fahrenheit) en K (Kelvin). Kelvin wordt geschreven zonder het gradenteken (°) en wordt ook gebruikt om een temperatuurverschil aan te duiden. Bijvoorbeeld: temperatuur in = -10 °C, temperatuur uit is -13 °C. Het temperatuurverschil is dan 3K.

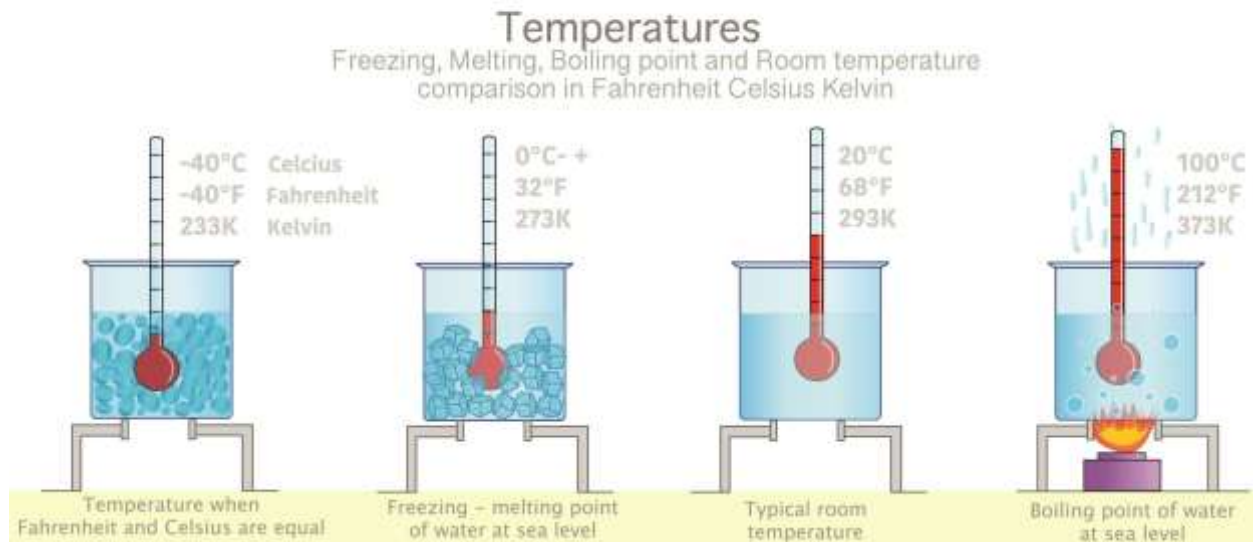


Fig. 2; Verschillende temperaturniveaus van water, uitgedrukt in Celsius en Kelvin.

Latente en voelbare warmte

Door de temperatuur te verhogen, kan worden bereikt dat iets warmer wordt, maar warmte toevoegen heeft niet altijd als resultaat dat de temperatuur stijgt. Door bijvoorbeeld warmte toe te voegen aan ijs van 0 °C zal het niet opwarmen, maar eerst smelten. We geven nog een ander voorbeeld; door aan een vloeistof op kookpunt warmte toe te voegen, zal het niet opwarmen, maar overgaan naar gasfase. Dit gebeurt onder andere bij verdampend koudemiddel. Pas als de faseverandering voorbij is, zal een temperatuurstijging of -daling mogelijk zijn.

Voelbare en latente warmte zijn de termen die worden gebruikt om het onderscheid weer te geven:

- Latente warmte is de toegevoegde warmte die benodigd is voor een faseovergang, zoals het smelten of verdampen.
- Voelbare warmte is de warmte die toegevoegd of onttrokken wordt aan een stof, waardoor de temperatuur van deze stof hoger dan wel lager wordt.

Vocht condenseren

We geven nog een voorbeeld: bij een luchtkoeler die een ruimte afkoelt en waarbij een deel van de in de lucht aanwezige waterdamp condenseert, zal een deel van de koelcapaciteit nodig zijn om het vocht te condenseren (latente warmte) en een deel om de lucht af te koelen. Hoe vochtiger de lucht of hoe meer water er op de koeler condenseert, hoe meer van het beschikbare koelvermogen wordt gebruikt om het vocht te condenseren en hoe minder vermogen beschikbaar is om de temperatuur te laten dalen.



Fig. 3; Een fietspomp wordt warm door het samendrukken van lucht.

Zonder warmte temperatuur veranderen

De temperatuur verhogen kan ook op een ander manier, namelijk door energie toevoegen. Denk bijvoorbeeld aan een fietspomp die warm wordt door het samendrukken van lucht. De kracht die een persoon uitoefent om de pomp in te drukken, is energie die aan de samengedrukte lucht wordt toegevoegd. Hierdoor zal niet enkel de druk verhogen, maar ook de samengedrukte lucht opwarmen. Gas laten expanderen, doet het gas daarentegen afkoelen.

Drie typen warmteoverdracht

Om de temperatuur van een stof te laten te veranderen door warmte uit te wisselen, is er ook warmteoverdracht nodig. Hierin zijn drie typen te onderscheiden:

- Convectie (stroming); hierbij vindt de warmteoverdracht plaats via een gas of vloeistof.
Voorbeeld: de koude luchtstroom uit een koelerblok die een ruimte afkoelt.
- Conductie (geleiding) is de warmteoverdracht door een vaste stof heen, of bij fysiek contact tussen twee vaste stoffen.
Voorbeeld: als een ijzeren staaf aan één kant wordt verwarmd, zal de warmte geleiden over de gehele staaf.
- Radiatie (straling) is de warmteoverdracht door elektromagnetische golven.
Het ene materiaal, vloeistof of gas draagt warmte beter over dan het andere. Stel bijvoorbeeld dat een houten blok en een metalen blok dezelfde temperatuur van 5 °C hebben. Als we beide met onze handen zouden vastpakken, zou het houten blok warmer aanvoelen dan het metalen blok. Dit omdat metaal een veel betere geleider is dan hout.

'De kou komt er doorheen'

Uitdrukkingen zoals 'de kou komt er doorheen' en 'sluit de deur, want er komt koude binnen' zijn als beeldspraak effectief om een situatie te beschrijven, maar technisch gezien zijn ze niet juist. Het is namelijk niet de koude die komt, maar de warmte die gaat.

Versie 1, 6-5-2024 GB