

HŐMÉRSÉKLET

Az ember létezése óta kapcsolatban van a hőmérséklettel. Elsősorban az időjárási viszonyok, a tűz feltalálása, a sütés, melegítés folytán. Érzékszervi úton először a hideg - meleg - forró fogalmak révén kerülünk kapcsolatba ezekkel a fogalmakkal. Hőérzetünk azonban szubjektív és viszonylagos. Mást gondolnak a hidegről az eszkimók, és mást az afrikai országok lakói. A meleg víz után a langyosat is hidegnek érezzük, de az átfagyott kezünk a hideg vizet is melegnek érzi.

HŐMÉRSÉKLET: A testek hőállapotának számszerű jellemzésére szolgál.

Jele: T M.e: K (kelvin) 1967 óta SI alapegység. Hőmérővel mérjük.

(A hőmérő nem hőt, hanem hőmérsékletet mér, ezért helyesebb lenne a hőmérsékletmérő vagy termométer elnevezés.)

A hőmérőkészítés gondolata Leonardo da Vincitől származik. Az első hőmérőt Galilei készítette 1593-ban.

Mai napig használatos hőmérsékleti skálák:

- 1714 Fahrenheit hőmérő (angol nyelvterületen használják, $1,8t+32$, Alappontjai: 0°F $\Rightarrow$ az általa mért leghidegebb hőmérséklet 100°F $\Rightarrow$ az emberi test hőmérséklete) Az USA-ba használják mai napig. A jég olvadáspontja 32°F , a víz forráspontja 212°F .
- 1730 Reaumur hőmérő
- 1742 Celsius hőmérő
- 1848 Kelvin skála

CELSIUS SKÁLA

Alappontjai:

0°C $\Rightarrow$ az olvadó jég hőmérséklete normál nyomáson.

100°C $\Rightarrow$ a forrásban lévő víz hőmérséklete normál nyomáson.

Az eredeti Celsius hőmérő alappontjai fordítva helyezkedtek el, és Martin Strömer, más források szerint a skót Reinike fordította meg az alappontokat 1750-ben, így alakult ki a ma is használt Celsius hőmérő.

Anders Celsius (1701-1744) svéd csillagász 1740-ban részt vett egy lappföldi expedícióban, melynek célja a Föld területének pontos meghatározás volt. Ezzel a méréssel először igazolták Newton feltételezését, hogy a Föld a pólus közelében kismértékben lapult.

KELVIN SKÁLA

Ez a termodinamikai hőmérséklet-skála. Az abszolút hőmérsékleti skála használatát William Lord Kelvin (eredeti neve William Thomson, 1724-1907), angol fizikus vezettette be. 1892-ben Viktória királynőtől nemesi címet kapott (Kelvin néven ültették lorddá).

A skála alappontja az abszolút zérus pont. Abból a megfontolásból adódik, hogy a test hőmérsékletét a molekulák sebessége határozza meg. Ahol ez a sebesség nulla, az anyag alapállapota.

$0\text{ K} = -273,15^{\circ}\text{C}$

$0^{\circ}\text{C} = 273\text{ K}$

$100^{\circ}\text{C} = 373\text{ K}$

$T = t + 273$

A Kelvin skálán az egységek ugyanakkorák, mint a Celsius skálán.

A 0 K-nél az anyag részecskéi már nem mozognának.

- Ezen a hőmérsékleten a gázok térfogata és nyomása is nulla lenne. Ez az állapot nyilván nem következhet be. A gázok elég alacsony hőmérsékleten cseppfolyóssá válnak.
- A hőelmélet III. főtétele értelmében ezt a hőmérsékletet nem lehet elérni.
- Az addig előállított leghidegebb hőmérséklet $2 \cdot 10^{-9}$ K.

Az első hőmérők a gázok, folyadékok, szilárd anyagok hőtágulásán alapultak.

Lineáris hőtágulás:

Egy adott test lineáris méretének változása (Δl) egyenesen arányos a hőmérséklet megváltozásával (ΔT), az eredeti hosszúsággal (l_0) és függ az anyagi minőségtől is.

$$\Delta l = l_0 \cdot \alpha \cdot \Delta T$$

α – az anyagi állandó, a lineáris hőtágulási együttható. Mértékegysége: $\frac{1}{^\circ\text{C}}$

- Melegben a hidak fémszerkezete is hosszabb lesz, ezért a nagy hidaknak legalább az egyik végét görgőkkel támasztják alá, az úttesten pedig egymásba csúszó fésűs szerkezet teszi lehetővé a tágulást.

- Az építkezéseknél azért használnak vasbeton szerkezetet, mert a vasnak és a betonnak közel azonos a hőtágulása.

- A hosszú csővezetékekbe U alakú szakaszokat iktatnak. A vezeték tágulásakor illetve összehúzódásakor, az U alakú részek hajlanak meg, így a csövek nem károsodnak.

- A bimetall két különböző fémből áll, melyeket szegeccseléssel vagy hegesztéssel egymáshoz erősítenek. Hőmérséklet változáskor a két fém különböző mértékben tágul, illetve húzódik össze, ezért a bimetall meghajlik. A meghajlásból következtetni lehet a hőmérsékletre. Kapcsolók, szelepek működtetésére használják például tűzhelyek, vízmelegítők, fűtőberendezések biztonságos működtetése oldható meg vele. Így működnek a tűzjelzők.

- Régebben a vasúti sínek között hézagokat hagytak, hogy meleg időben a síndarabok szabadon tágulhassanak. Ezért a vonatok ütemesen zakatoltak. Ma már a síneket összehegesztik, és erős betontalpakhoz rögzítik. Előfordulhat azonban, hogy nagy melegben a sín meghajlik.

Felületi hőtágulás:

$$\Delta A = A_0 \cdot 2\alpha \cdot \Delta T$$

- A parketta, az autópályák betonelemei vagy a díszburkolat elhelyezésekor úgynevezett dilatációs hézagot kell hagyni, hogy a melegezés hatására ne púposodjon fel a felület, illetve lehűléskor ne törjön el.

- fémalátétek, mozgólépcsők, csukó, záró szerkezetek lemezeinél is figyelni kell a felületi tágulásra.

Térfogati hőtágulás:

$$\Delta V = V_0 \cdot 3\alpha \cdot \Delta T$$

$3\alpha = \beta$ térfogati, vagy köbös hőtágulási együttható.

- A folyadékok jobban tágulnak, mint a szilárd testek, ezért az olajtartályokat vagy a benzineskannát soha nem szabad teletölteni.

- A szilárd testek és a folyadékok sűrűsége a hőmérséklet változásakor megváltozik. A hőmérséklet növekedéseivel a testek sűrűsége csökken. A víz ettől eltérően viselkedik, 0°C és 4°C között a térfogata csökken, utána növekszik. Így a víz sűrűsége 4°C-on a legnagyobb. A víz rendellenes hőtágulásának egyik következménye, hogy télen a tavak fentről lefelé kezdenek befagyni. A levegőtől lehűlő víz lesüllyed, így a hőáramlás miatt a tó vize 4°C-os lesz. További hűléssel azonban a felszínen maradt vízréteg megfagy. A jég viszont már jó hőszigetelő, ami megakadályozza a mélyebb vízrétegek további lehűlését.

- A fogpótlásoknál és fogtöméseknél a tömőanyag és a fogzománc hőtágulásának egyformának kell lenni.

- A kocsikerekek vasalása és hordók abronccsal való összefogása esetén az erősen felmelegített fém a lehűlést követően összehúzódva hatalmas erővel fogja össze a kereket és a hordót.

- Az üveg mintegy háromszor nagyobb mértékben tágul, mint a porcelán. Ezért reped el a vastag falú üvegpohár is (a belső felülete jobban tágul, mint a hidegebb külső), de a porcelán nem. A tűzálló edények két oldala között kicsiny a tágulási különbség

Kezdetben a hőmérőkbe alkoholt, majd később higanyt tettek. De a higany -39°C-on megfagy, 357°C-on felforr. Ha a higany fölé nitrogén gázt vagy szénsavat tesznek, akkor a hőmérő 750°C-ig használható.

A nagyon alacsony vagy nagyon magas hőmérsékletek mérésére más fizikai törvényeket kellett alkalmazni.

⇒ Az ellenállás-hőmérők azt használják ki, hogy a fémek ellenállása függ a hőmérséklettől.
($\Delta R = R_0 \cdot \alpha \cdot \Delta T$)

⇒ A magasabb hőmérsékletű testeknél a sugárzás erősségét mérik. Ezek a pirométerek. (kohók, Nap)

⇒ Vannak olyan festékek, amelyek színváltozással reagálnak a hőmérsékletváltozásra. Ez a termokolor. (benzinmotor, lázmérő, akvárium hőmérő)