

ТЕМПЕРАТУРА

Температура је физичка величина којом се описује степен загрејаности тела.

Демонстрациони оглед:



Напуни три шоље водом из чесме: једну врућом, једну хладном и једну млаком. Урони свој леви кажипрст у врућу воду а десни у хладну. Сачекај двадесет секунди и онда брзо оба прста пребаци у шољу са млаком водом. Шта осећаш?

Иако су оба прста на крају у води исте температуре, прст који је био у врућој води нам говори да је вода хладна, а други који је био у хладној говори да је вода топла. Зашто је то тако?

Можемо закључити да **чулом додиром не процењујемо температуру тела већ колико нас то тело хлади или загрева.**

Наш осећај за степен загрејаности омогућава нам да грубо проценимо њихову температуру. Тај осећај је сувише ограничен и непрецизан да би се користио за практичне примене.

За објективно одређивање температуре користе се мерни инструменти термометри. Да би се термометар направио прво је потребно пронаћи материјал који је врло осетљив на промене температуре¹. Особина материјала да се увек на исти начин на топлоти шире, а на хладноћи скупљају нам омогућава да направимо инструмент за мерење температуре.

¹ Термометри се конструишу на основу промене неке од физичких величина са променом температуре. Поред промене дужине и запремине, могу да се користе и промене притиска гаса, електричне отпорности, боје тела. Термометри се конструишу коришћењем физичких закона који описују промену неке од наведених величина са температуром. На тај начин се мерењем промене одређене физичке величине посредно мери температура.

Термометри за свакодневну употребу се најчешће праве од стаклених цевчица испуњених живом или обојеним алкохолом. На скали поред цевчица је обележено колику дужину стуб течности треба да има на одређеној температури. Тада се мерење температуре своди на читавање бројне вредности на скали до које је дошао стуб течности.

Температуру најчешће читавамо на **Целзијусовој скали**. Ову скалу је предложио шведски астроном Андерс Целзијус у XVIII веку. Вредност 0 степени придружена је температури на којој вода мрзне, а 100 степени температури на којој вода кључа. Распон између ове две температуре подељен је на 100 делова, односно степени. Температура изражена у степенима целзијуса $^{\circ}\text{C}$ обележава се малим латиничним словом t .

$$[t] = ^{\circ}\text{C}$$

Температуре више од 0°C – означене знаком +

Температуре ниже од 0°C – означене знаком -

Крајем XIX века лорд Келвин (1849. године) је предложио температурну скалу која уопште нема негативне температуре. Ова скала се заснива на чињеници да постоји најнижа температура у природи, а она износи:

$$t = -273,15^{\circ}\text{C} \approx -273^{\circ}\text{C}.$$

Температура од $-273,15^{\circ}\text{C}$ назива се **апсолутна нула**, а температура која се рачуна од апсолутне нуле – **апсолутна температура**. Апсолутна температура обележава се великим словом T , а мери се у Келвинима.

$$[T] = \text{K}$$

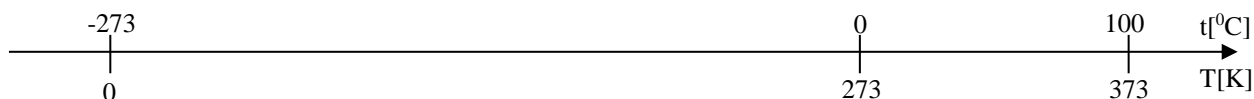
$$0\text{K} = -273^{\circ}\text{C}$$

Ознаке:

t – температура у $^{\circ}\text{C}$

T – температура у Келвинима (K)

На следећој бројној правој су приказане упоредне вредности неких Целзијусових и Келвинових температура:



Можемо да уочимо да су вредности Келвинових температура померене за 273 степена у односу на одговарајуће вредности Целзијусових температура. Температура по Келвиновој скали (апсолутна температура) израчунава се тако што се броју 273 дода температура мерена по Целзијусовој скали.

$$T(\text{K}) = t(^{\circ}\text{C}) + 273$$

Келвинова скала се заснива на чињеници да постоји најнижа температура у природи.

За објективно дефинисање температуре користи се веза температуре и кинетичке енергије топлотног кретања молекула.

На основу формуле за средњу квадратну брзину молекула:

$$\bar{v} = \sqrt{\frac{3kT}{m_0}}$$

$$\bar{v}^2 = \frac{3kT}{m_0}$$

$$m_0 \bar{v}^2 = 3kT / : 2$$

$$\frac{m_0 \bar{v}^2}{2} = \frac{3}{2} kT$$

$$\bar{E}_k = \frac{3}{2} kT$$

$$T = \frac{2}{3k} \bar{E}_k$$

Температура зависи само од средње кинетичке енергије транслаторног кретања.

Температура је мера средње кинетичке енергије тоplotног кретања молекула

Молекули се брже крећу ако се тело загреје, односно молекули имају већу енергију ако тело има вишу температуру. Молекули топлијег тела имају веће кинетичке енергије, а молекули хладнијег мање.

Температура је једнака нули ако је средња кинетичка енергија једнака нули. Пошто средња кинетичка енергија не може да има негативну вредност, апсолутна температура не може да буде мања од нуле. Температура на којој престаје кретање молекула (кинетичка енергија и брзина једнаке нули) назива се апсолутна нула.

Можда више од постојања границе у хлађењу зачуђује чињеница да је та граница иста за сва тела.

У близини апсолутне нуле владају друге законитости.

Додатак:

Прве термометре направили су 1650. године у Фиренци сарадници Галилеја. Галилеј је 1597. конструисао први термоскоп. Уређај за мерење разлика температура, који се састоји од две стаклене лоптице спојене танком стакленом цевчицом, испуњене ваздухом.

Термометри, у то доба, у Фиренци били су испуњени алкохолом и били су сличног облика као данашњи термометри.

Реналдини је 1694. указао на погодност тачака топљења леда и кључања воде за утврђивање температурне скале.

Њутн је пунио термометре ланеним уљем, а за сталне тачке одабрао тачке топљења леда и топлоту крви човека.

Реомир је 1730. године предложио да се изабере тачка смрзавања и тачка кључања воде за полазне тачке. Термометре је пунио алкохолом. Концентрација алкохола је била изабрана тако да се у наведеном опсегу температура прошири од 1000 до 1080 јединица. На основу тога извршена је подела скале на 80^0 .

Целзијус је прво предложио да се температури кључања воде придружи 0, а температури мржњења воде број 100. Касније је смер раста температуре усклађен са степеном загрејаности тела.

Жива мрзне -39^0Ц , а кључа 357^0Ц , тако да се термометар са живом користи за мерење температуре која се налази у опсегу од -38^0Ц до 350^0Ц .

Алкохол: мрзне -114^0Ц , кључа 78^0Ц

Толуол: мрзне -100^0Ц , кључа 109^0Ц

Термометар за мерење телесне температуре (погрешно назван "Топломер") – опсег од 35^0Ц до 42^0Ц

У САД у употреби је Фаренхајтова температурна скала. Према овој скали вода леди на 32°F , а кључа на 212°F . Формула по којој се прерачунавају температуре Целзијусове у Фаренхајтову скалу гласи:

$$t(^{\circ}\text{F}) = \frac{9}{5}t(^{\circ}\text{C}) + 32$$

$$t(^{\circ}\text{C}) = \frac{5}{9}[t(^{\circ}\text{F}) - 32]$$