

## Principiile termodinamicii- partea I

Fenomenele termice sunt acele fenomene care au legătură cu mișcarea complet dezordonată care se manifestă la nivel atomic sau molecular. Exemple de fenomene termice: dilatarea sau contractia corpurilor (au legătură cu încălzirea sau răcirea corpurilor), comprimarea sau destinderea gazelor (au legătură cu acțiunea mecanică asupra corpurilor dar în același timp se pot obține prin încălzire sau răcire), trecerea unui corp dintr-o stare de agregare în alta (topire-solidificare, vaporizare-condensare), ș.a.

Aceste fenomene termice sunt studiate cu ajutorul **termodinamicii**.

Termodinamica studiază modificările la care este supus un sistem termodinamic (orice corp sau ansamblu de corpuri). Noi am stabilit la clasă că vom vorbi doar de sistemul termodinamic **gaz ideal**.

**Gazul ideal** este un model al fizicii, o simplificare a unui gaz obișnuit.

În lecțiile următoare vom considera de fiecare dată că folosim gazul ideal ca sistemul termodinamic. Se va vorbi în continuare de constituenții unui sistem termodinamic. Aceștia pot fi **atomi** sau **molecule**.

### Principiul general al termodinamicii

**Principiul general al termodinamicii (principiul echilibrului termic):** Un sistem izolat ajunge întotdeauna într-o stare de echilibru pe care nu o poate părăsi de la sine, ci numai prin variația parametrilor externi.

Altfel spus dacă nu se intervine asupra sistemului izolat prin încălzirea sau răcirea sa, prin acțiunea unei forțe din exterior care să-l comprime sau să-l destindă, acesta nu-și poate modifica starea de unul singur. Acest lucru se poate face doar cu intervenție din exterior.

***Adică ceva sau cineva din exterior să intervină pentru a schimba lucrurile.***

Am stabilit în lecțiile precedente că, în cazul sistemului termodinamic gaz ideal, avem câțiva parametri care se pot modifica: **p** (presiunea), **V** (volumul), **T** (temperatura), **m** (masa gazului), **v** (nr. de moli).

### Principiul „zero” al termodinamicii

Știm din clasele a VII-a și a VIII-a că: Dacă un corp, cald, este pus în contact termic cu un corp rece, după un timp ele vor ajunge la aceeași temperatură de echilibru.

Extinzând acest lucru pentru mai multe corpuri (pe care acum le numim sisteme termodinamice) ajungem la un principiu al termodinamicii numit principiul „zero”:

**Principiul „zero” al termodinamicii (principiul tranzitivității echilibrului termic) :**

Dacă un sistem termodinamic A este în echilibru termic cu un sistem termodinamic B iar sistemul termodinamic B este în echilibru termic cu sistemul termodinamic C atunci la punerea în contact termic a sistemului A cu sistemul C acestea vor fi în echilibru termic.

Există o mărime fizică scalară numită „temperatură”, ce reprezintă o proprietate a tuturor sistemelor termodinamice (în stări de echilibru), astfel încât egalitatea temperaturilor este o **condiție necesară și suficientă pentru echilibrul termic**.

Temperatura este măsură a stării de mișcare termică a constituenților sistemului. Pentru gazul ideal creșterea temperaturii face ca moleculele (sau atomii) să se miște cu viteze mai mari (crește energia cinetică).

Observație:

- 1) La echilibru termodinamic, temperatura are aceeași valoare în tot sistemul
- 2) Măsurarea temperaturii se bazează pe observația că unele proprietăți fizice ale sistemelor termodinamice se modifică odată cu modificarea stării de încălzire (dilatarea corpurilor,

variația cu temperatura a rezistenței electrice a unui conductor sau semiconductor, variația presiunii unui gaz menținut la volum constant).

Cel mai cunoscut instrument pentru măsurarea temperaturii (termometrul cu mercur sau alcool) se bazează pe dilatarea lichidului odata cu creșterea temperaturii. In viata de zi cu zi noi folosim unitatea de masura pentru temperatura gradul Celsius ( $^{\circ}\text{C}$ ).

În termodinamică se lucrează cu temperatura exprimată în Kelvin. Trecerea de la scara Celsius la scara Kelvin se face conform relației:  $T(\text{K}) = t(^{\circ}\text{C}) + 273,15$

## Principiul întâi al termodinamicii

Starea unui sistem termodinamic se poate modifica prin:

- lucru mecanic: când starea unui sistem termodinamic se modifică datorită variației parametrilor externi (comprimare sau destindere)
- căldură: când starea unui sistem termodinamic se modifică datorită contactului termic al acestuia cu sistemele înconjurătoare.

Observație: Lucrul mecanic și căldura sunt *mărimi de proces* (transformari de stare). Adică putem vorbi de lucru mecanic sau căldură doar atunci când se schimbă ceva, pe parcursul unui proces. Nu se pot măsura în fiecare moment de timp lucru mecanic și căldura.

Energia internă este o *mărimă de stare*. Această energie internă (notată cu litera U) este suma dintre energiile cinetice ale tuturor particulelor și energiile potențiale de interacțiune ale particulelor. Energia internă este direct proporțională cu temperatura sistemului termodinamic.

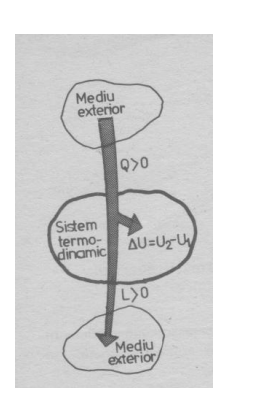
**Principiul I (întâi) al termodinamicii** -enunț-: În orice transformare variația  $\Delta U$  a energiei interne depinde doar de stările inițială și finală a sistemului fiind independentă de stările intermediare prin care trece sistemul.

$$\text{Ecuatia primului principiu al termodinamicii: } \Delta U = Q - L \Rightarrow Q = \Delta U + L$$

O interpretarea a ecuației primului principiu al termodinamicii este: Căldura primită de un sistem termodinamic este egală cu suma dintre variația energiei interne și lucru mecanic efectuat de către sistem.

**Căldura** primită (absorbită) de un sistem termodinamic din exterior se consideră pozitivă ( $Q > 0$ ) iar căldura cedată (degajată) în exterior se consideră negativă ( $Q < 0$ ).

**Lucru mecanic** primit din exterior se consideră negativ (se efectuează lucru mecanic asupra sistemului) iar lucru mecanic cedat în exterior (sistemul termodinamic efectuează el lucru mecanic asupra mediului exterior) se consideră pozitiv.

	<p>În figura alăturată este prezentat schematic un sistem termodinamic care primește căldură din exterior, își modifică energia internă cu o parte din energia primită sub formă de căldură iar cealaltă parte o transferă mediului exterior prin lucru mecanic efectuat asupra acestuia.</p> <p>Ca un exemplu: O oală plină cu lapte cu capacul pus, așezată pe aragaz, primește căldură de la flacăra aragazului. Cu această căldură își crește temperatura iar când laptele fierbe, o parte din căldură este folosită de lapte pentru a împinge capacul în sus (efectuează lucru mecanic).</p> <p>Căldura, lucru mecanic și energia internă au aceeași unitate de măsură în S.I., respectiv J (Joule).</p>
---	---

Ca și aplicații ale primului principiu al termodinamicii se vor discuta: coeficienții calorici și transformările simple ale gazului ideal.