

## **RESURSĂ EDUCACIONALĂ DESCHISĂ**

Denumire: **NOȚIUNI TERMODINAMICE DE BAZĂ**

Autor: **Costinela MAILAT**

Unitatea de învățământ: **Colegiul Tehnic „Alexe Marin”, Slatina**

Disciplina: **Fizică**

Scopul materialului propus: **pentru elev (de utilizat de către elev)**

# NOȚIUNI TERMODINAMICE DE BAZĂ

## Lista de termeni

- masă moleculară
- masă moleculară relativă
- cantitate de substanță
- masă molară
- volum molar
- numărul lui Avogadro
- echilibru termic
- corespondența între valoarea numerică a temperaturii în scara Celsius și valoarea numerică a acesteia în scara Kelvin

## STRUCTURA SUBSTANȚEI

Substanța are o structură discontinuă, fiind alcătuită din atomi și molecule care se află într-o continuă mișcare dezordonată numită agitație termică sau mișcare termică.

### Caracteristicile mișcării termice:

- este spontană
- este dezordonată
- nu încetează niciodată
- crește cu creșterea temperaturii

### Mărimi caracteristice structurii discrete a substanței

Fie un element chimic:  ${}^A_ZX$  unde:

A – număr de masă

Z – număr atomic

Z= numărul de electroni din atom= numărul de protoni din nucleu ( arată poziția în tabelul periodic)

A = suma dintre numărul de protoni și numărul de neutroni ai nucleului atomic pentru elementul dat.

**I. Masa moleculară:  $m_0$**  – masa unei molecule;

$$[m_0]_{SI} = 1 \text{ kg}$$

**II. Masa moleculară relativă:  $m_r$**  – numărul care ne arată de câte ori masa unei molecule este mai mare decât a 12-a parte din masa atomică a izotopului de carbon  $^{12}_6C$ .

$$m_r = \frac{m_0}{\frac{1}{12}m^{12}_6C};$$

$$[m_r]_{SI} = 1 \text{ (mărime adimensională)}$$

$$m_r = \frac{m_0}{u}$$

$$m_0 = m_r \frac{1}{12} m^{12}_6C$$

$$m_0 = m_r u \quad \text{unde } u \text{ este unitatea de masă atomică}$$

**III. Unitatea de masă atomică:  $1 u$**  = a 12-a parte din masa atomică a izotopului de carbon 12,  $^{12}_6C$

$$1u = \frac{1}{12} m^{12}_6C$$

$$1u = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

**IV. Cantitatea de substanță:  $v$**  ( număr de moli) – este o mărime fizică fundamentală

$$[v]_{SI} = 1 \text{ mol}$$

**Definiții:**

1. **Molul** – este cantitatea de substanță a unui sistem ce conține atâtea entități elementare câți atomi există în 0,012 kg de  $^{12}_6C$ .
2. **Molul** –este cantitatea de substanță, exprimată în grame, numeric egală cu masa atomică sau masa moleculară relativă.

**V. Masa molară:  $\mu$**  – masa unui mol de substanță

Fie **m** masa de substanță și  **$\vartheta$**  numărul de moli atunci:

$$\mu = \frac{m}{\vartheta}$$

$$[\mu]_{SI} = 1 \frac{g}{mol} = 1 \frac{kg}{Kmol}$$

Exemple:

$$m_{rH} = 1 \leftrightarrow \mu_H = 1 \text{ g/mol}$$

$$m_{rH_2} = 2 \leftrightarrow \mu_{H_2} = 2 \text{ g/mol}$$

$$m_{rHe} = 4 \leftrightarrow \mu_{He} = 4 \text{ g/mol}$$

$$m_{rO} = 16 \leftrightarrow \mu_O = 16 \text{ g/mol}$$

$$m_{rO_2} = 32 \leftrightarrow \mu_{O_2} = 32 \text{ g/mol}$$

$$m_{rN} = 14 \leftrightarrow \mu_N = 14 \text{ g/mol}$$

$$m_{rN_2} = 28 \leftrightarrow \mu_{N_2} = 28 \text{ g/mol}$$

$$m_{rC} = 12 \leftrightarrow \mu_C = 12 \text{ g/mol}$$

$$\mu_{CO_2} = 44 \text{ g/mol}$$

$$\mu_{H_2O} = 18 \text{ g/mol}$$

$$\mu_{aer} = 28,9 \text{ g/mol}$$

**VI. Volumul molar  $V_\mu$** - volumul ocupat de un mol de substanță

$$V_\mu = \frac{V}{\vartheta}$$

$$[V_\mu]_{SI} = m^3/mol$$

**VII. Numărul lui Avogadro:  $N_A$**  – reprezintă numărul de entități elementare (atomi sau molecule) existente într-un mol de substanță.

$$N_A = \frac{N}{\vartheta}$$

N-numărul total de molecule

$$[N_A]_{SI} = 1/mol = mol^{-1}$$

$$N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ molecule/mol}$$

$$N_A = 6,022 \cdot 10^{26} \text{ molecule/kmol}$$

### Legea lui Avogadro

*Enunț* : În aceleași condiții de temperatură și presiune, un mol dintr-un gaz oarecare ocupă același volum.

*Condiții normale de presiune și temperatură*:  $p_0$  și  $t_0$

- $p_0 = 1 \text{ atm} = 101325 \text{ N/m}^2 \approx 10^5 \text{ N/m}^2$

$$1 \text{ N/m}^2 = 1 \text{ Pa (Pascal)} \rightarrow 1 \text{ KPa} = 10^3 \text{ N/m}^2$$

- $t_0 = 0^\circ \text{ C} \leftrightarrow T_0 = 273,15 \text{ K}$

- $V_{\mu 0} = 22,42 \text{ m}^3 / \text{Kmol} \leftrightarrow V_{\mu 0} = 22,42 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 / \text{mol}$

$$\vartheta = \frac{N}{N_A}$$

$N$ - numărul total de molecule

$$N = \vartheta N_A$$

$$\vartheta = \frac{m}{\mu}$$

$m$  – masa totală de substanță

$$m = \vartheta \mu$$

$$\vartheta = \frac{V}{V_{\mu 0}}$$

$V$  – volumul total al gazului.

Această relație este valabilă numai pentru gaze.

$$V = \vartheta V_{\mu 0}$$

**VIII.** corespondența între valoarea numerică a temperaturii în scara Celsius și valoarea numerică a acesteia în scara Kelvin

$$T(\text{K}) = t(^{\circ}\text{C}) + 273,15$$

### FENOMENE TERMICE. METODE DE STUDIU

Prin *fenomen termic* se înțelege orice fenomen fizic legat de mișcarea termică ce se manifestă la nivelul particulelor constituente ale substanței (atomi, molecule, ioni).

*Exemple:* încălzirea sau răcirea corpurilor, transformarea căldurii - obținută prin arderea combustibililor - în lucru mecanic, transformarea lucrului mecanic în căldură, schimbarea stării de agregare, schimbul de căldură dintre corpurile încălzite diferit aflate în contact termic, etc.

Există două metode de studiu pentru fenomene termice:

- Termodinamica
- Teoria cinetico - moleculară

**Termodinamica** studiază fenomenele termice fără să țină cont de structura intimă atomo - moleculară a corpurilor.

Ea studiază, pe cale experimentală, fenomenele la care participă corpuri ale căror dimensiuni sunt perceptibile pentru om (corpuri macroscopice).

Operează cu mărimi care pot fi măsurabile direct sau care pot fi deduse cu ajutorul altor mărimi măsurate experimental. Ex. presiunea, volumul, temperatura.

**Teoria cinetico – moleculară** studiază fenomenele termice și proprietățile corpurilor macroscopice pornind de la ipoteza că orice corp macroscopic, indiferent de starea de agregare, este format dintr-un număr foarte mare de atomi sau molecule care se află într-o continuă mișcare, iar mișcarea acestora se supune legilor mecanicii clasice.

***Observație:***

Atât termodinamica cât și teoria cinetico-moleculară studiază sisteme termodinamice aflate în starea de echilibru.

**BIBLIOGRAFIE**

- R. Luca, R. Perjoiu, E. Bogatu, *BAC 2004 Fizică*, Editura Polirom, Iași, 2004
- *XXX Compendiu de fizică*, Editura Științifică și Enciclopedică, București, 1988
- *XXX Dicționar de fizică*, Editura Enciclopedică Română, București, 1972
- R. Titeica, Iovit Popescu, *Fizica Generală*, Editura Tehnică, București, 1973
- Traian Crețu, *Fizică teorie și probleme*, Editura tehnică, București, 1993
- D. Borșan, M. Petrescu-Prahova, A. Costescu, M. Sandu, *Fizică -Manual pentru clasa a X-a*, Editura didactică și pedagogică, R.A. București, 1997

- Constantin Mantea , Mihaela Garabet, *Fizică -Manual pentru clasa a X-a, Editura Bic All, București ,2005*