

# SINTEZE DE BACALAUREAT - TERMODINAMICĂ ȘI TEORIA CINETICO - MOLECULARĂ

## 1. MĂRIMI ȘI UNITĂȚI DE MĂSURĂ FUNDAMENTALE, ÎN SISTEMUL INTERNAȚIONAL

NR.	DENUMIREA MĂRIMII FIZICE (SIMBOLUL)	UNITATEA DE MĂSURĂ (SIMBOLUL)
1.	Lungimea (l)	metrul (m)
2.	Masa (m)	kilogramul (kg)
3.	Timpul (t)	secunda (s)
4.	Temperatura (T)	Kelvinul (K)
5.	Intensitatea curentului electric (I)	Amperul (A)
6.	Intensitatea luminoasă (I)	candela (cd)
7.	Cantitatea de substanță( $\mu$ )	kmolul (kmol)

## TERMODINAMICĂ ȘI TEORIA CINETICO-MOLECULARĂ

## 2. MĂRIMI ȘI UNITĂȚI DE MĂSURĂ DERIVATE, ÎN SISTEMUL INTERNAȚIONAL. FORMULE UTILIZATE

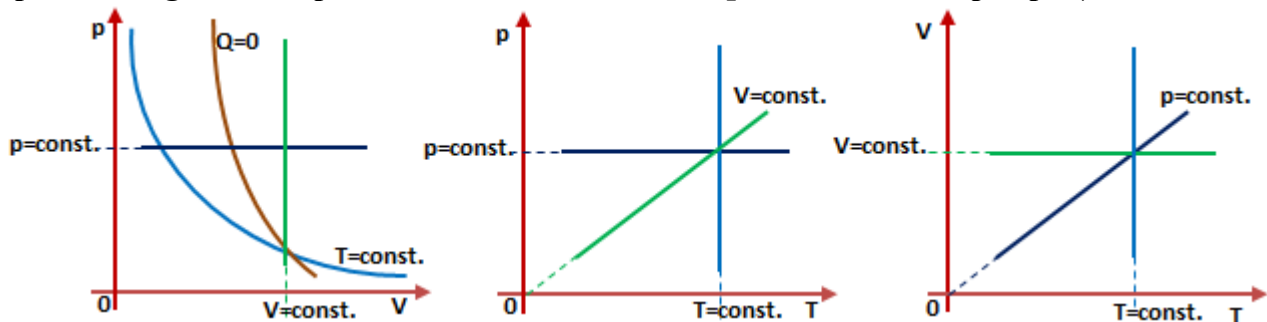
NR.	DENUMIREA MĂRIMII FIZICE	FORMULA	OBSERVAȚII
<b>MĂRIMI TERMODINAMICE ȘI CINETICO-MOLECULARE</b>			
1.	Numărul de kmoli ( $v$ )	$v = \frac{m}{\mu} = \frac{N}{N_A} = \frac{V}{V_\mu}$	m – masa de substanță; $\mu$ – masa molară N – nr. total de molecule $N_A$ – nr. lui Avogadro – nr. de molecule dintr-un kmol V – volumul gazului; $V_\mu$ – volumul molar
2.	Presiunea unui gaz. Formula fundamentală a teoriei cinetico-moleculare	$p = \frac{1}{3}nm_0\overline{v^2}$	p – presiunea gazului $n = \frac{N}{V}$ – concentrația moleculelor $m_0$ – masa unei molecule $\overline{v^2}$ – viteza pătratică medie
3.	Energia cinetică medie de translație a unei molecule ( $\bar{\epsilon}$ )	$\bar{\epsilon} = \frac{m_0\overline{v^2}}{2}$	
4.	Grad de libertate	$i$	Posibilitatea unui sistem de a se deplasa pe o anumită direcție. În conformitate cu spațiul real, există 3 grade de libertate pentru translație și 3 grade de libertate pentru rotație.
5.	Energia cinetică medie de translație în funcție de gradele de libertate. <b><math>i = 3</math> gaz ideal monoatomic</b> <b><math>i = 5</math> gaz ideal biatomic</b> <b><math>i = 6</math> gaz ideal poliatomic</b>	$\bar{\epsilon} = i \cdot \frac{kT}{2}$	<i>Teorema echipartiției energiei în funcție de gradele de libertate:</i> fiecărui grad de libertate al unei molecule îi corespunde o energie cinetică egală cu $\frac{kT}{2}$ . k – constanta lui Boltzman T – temperatura gazului
6.	Ecuția termică de stare a gazului ideal	$p = nkT$	
7.	Ecuția calorică de stare a gazului ideal	$U = \frac{i}{2}vRT$	$R = k \cdot N_A$ – constanta universală a gazelor. $U = v \cdot N_A \bar{\epsilon}$ – energia internă gazului
8.	Viteza termică	$v_T = \sqrt{\overline{v^2}} = \sqrt{\frac{3RT}{\mu}}$	

### LEGI, MĂRIMI FIZICE ȘI FORMULE ÎN TERMODINAMICĂ

1.	Legea Boyle - Mariotte sau legea transformării izoterme ( <b>t=const., m=const.</b> )	$p \cdot V = \text{const.}$	Presiunea unui gaz aflat la temperatură constantă variază invers proporțional cu volumul gazului.
2.	Legea Gay - Lussac sau legea transformării izobare ( <b>p=const., m=const.</b> )	$\frac{V}{T} = \text{const.}$ sau: $V = V_0 \alpha T$	Volumul unui gaz, aflat la presiune constantă, crește liniar cu temperatura. $\alpha = \frac{1}{T_0} = \frac{1}{273,15} \text{ grad}^{-1}$ coeficientul de dilatare izobară
3.	Legea Charles sau legea transformării izocore ( <b>V=const., m=const.</b> )	$\frac{p}{T} = \text{const.}$ sau: $p = p_0 \beta T$	Presiunea unui gaz, aflat la volum constantă, crește liniar cu temperatura $\beta = \alpha$
4.	Ecuția generală a gazelor. Ecuția Clapeyron Mendeleev	$\frac{p \cdot V}{T} = \text{const.}$ sau: $p \cdot V = \nu RT$	
5.	Principiul I al termodinamicii	$\Delta U = Q - L$	Variația energiei interne depinde doar de starea inițială și finală, fiind independentă de proces. Q – cantitatea de căldură $L = p \cdot \Delta V$ – lucrul mecanic

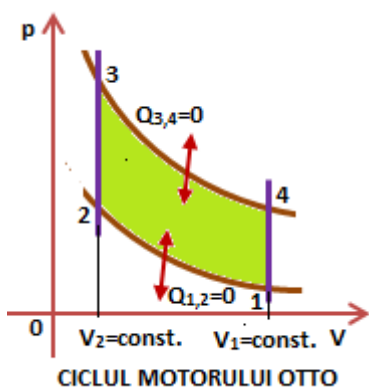
6.	Capacitatea calorică	$C = \frac{Q}{\Delta T}$ sau $Q = C\Delta T$	Reprezintă cantitatea de căldură necesară unui corp pentru a-și modifica temperatura cu un grad.	$[C]_{SI} = 1J \cdot K^{-1}$
7.	Căldura molară	$C = \frac{Q}{\nu \cdot \Delta T}$ sau $Q = \nu C\Delta T$	Reprezintă cantitatea de căldură necesară unui kmol dintr-un corp pentru a-și modifica temperatura cu un grad.	$[C]_{SI} = 1J \cdot kmol^{-1} \cdot K^{-1}$ OBS. $C = \nu C$
8.	Căldura specifică	$c = \frac{Q}{m\Delta T}$ sau $Q = mc\Delta T$	Reprezintă cantitatea de căldură necesară unui kilogram dintr-un corp pentru a-și modifica temperatura cu un grad.	$[c]_{SI} = 1J \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1}$ OBS. $\mu c = C$
<b>OBSERVAȚIE.</b> Pentru gaze, valoarea coeficienților calorici este diferită după cum gazul este încălzit la volum constant sau la presiune constantă.				
9.	Relația lui Robert Mayer	$C_p - C_v = R$ $c_p - c_v = \frac{R}{\mu}$	$C_p$ , $c_p$ , respectiv $C_v$ , $c_v$ coeficienții calorici la presiune, respectiv volum constant.	
10.	Indicele adiabatic	$\gamma = \frac{C_p}{C_v}$	<b>OBSERVAȚIE.</b> Într-un proces adiabatic sistemul nu schimbă căldură cu mediul exterior.	
11.	*Randamentul unui motor termic	$\eta = \frac{L}{Q_1} = 1 - \frac{Q_2}{Q_1}$ (1) sau $\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1}$ (2)	L – lucrul mecanic efectuat. $Q_1$ – căldura primită, $Q_2$ – căldura pierdută, cedată mediului exterior. $T_1$ - temperatura sursei calde, $T_2$ – temperatura sursei reci. <b>OBSERVAȚIE.</b> Rel. (2) reprezintă randamentul unui motor Carnot.	

### Reprezentări grafice ale proceselor termodinamice simple în coordonate pV, pT și VT.



#### \*Motoare termice

#### Transformări simple ale gazului perfect



1. Transformare izocoră:  $V = const.$ ,  $m = const.$

$$\Delta V = 0, \quad L = p \cdot \Delta V = 0, \quad \Delta U = Q_V = \nu C_V \Delta T$$

2. Transformare izobară:  $p = const.$ ,  $m = const.$

$$L = p \cdot \Delta V = \nu R \Delta T, \quad Q_p = \nu C_p \Delta T, \quad \Delta U = Q_p - L = \nu C_V \Delta T$$

3. Transformare izotermă:  $T = const.$ ,  $m = const.$

$$\Delta U = 0, \quad L = Q = \nu R T \ln \frac{V_2}{V_1} = 2, 3 \nu R T \lg \frac{V_2}{V_1}$$

4. Transformare adiabatică:  $Q = 0$ ,  $m = const.$

$$\Delta U = -L = \nu C_V \Delta T$$

**OBSERVAȚIE:** 1. Învelișul adiabatic este un înveliș care permite variația energiei interne a sistemului decât prin schimb de *lucru mecanic* cu mediul exterior.

2. Ecuația transformării adiabatică este dată de relația:  $pV^\gamma = const.$

