

2025

Test Termodinamică

În rezolvare, considerați constanta universală a gazului ideal $R = 8.31 \text{ J/(mol K)}$.

Aproximați valoarea temperaturii de topire a gheții în condiții normale de presiune exprimată în scara Celsius, 0°C , cu valoarea 273 K în scara absolută a temperaturii.

Subiectele 1-10 au un singur răspuns corect.

Subiectele 11 și 12 vor fi rezolvate complet.

Nota finală $N = 0.6N_1 + 0.4N_2$, unde

$N_1 = \text{punctajul total de la problemele 1-10} + 1p \text{ din oficiu,}$

$N_2 = \text{punctajul total de la problemele 11-12} + 1p \text{ din oficiu.}$

Timp de lucru - două ore.

1) Conform modelul gazului ideal:

- a) particulele nu au masă; b) particulele nu se atrag/resping între ele;
- c) particulele nu se deplasează; d) particulele au dimensiuni mari.

Soluție: b)

2) Unitatea de măsură a masei molare în Sistemul Internațional de unități este:

- a) kg; b) m^3 ; c) kg/m^3 ; d) kg/mol

Soluție: d)

3) Echilibrul termic dintre două sau mai multe sisteme termodinamice, presupune:

- a) sistemele au aceeași masă; b) sistemele au aceeași temperatură;
- c) sistemele au același volum; d) sistemele au aceeași energie internă.

Soluție: b)

4) În destinderea adiabatică a unei cantități date de gaz ideal:

- a) gazul primește căldură; b) gazul cedează căldură;
- c) gazul primește lucru mecanic; d) gazul cedează lucru mecanic.

Soluție: d)

5) Căldura specifică are expresia:

- a) $c = Q/m$; b) $c = Q/\Delta T$; c) $c = Q/m\Delta T$; d) $c = Q/v\Delta T$

Soluție: c)

- 6) Într-o transformare la presiune constantă a unei cantități date de gaz ideal monoatomic, se primește căldura Q . Lucrul mecanic efectuat de gaz este:
a) $L = Q$; b) $L = 2Q/5$; c) $L = 3Q/5$; d) $L = Q/2$.

Soluție: b)

- 7) Cantitatea de substanță închisă într-un cilindru de volum 16,62 l, aflat la presiunea $p = 3 \text{ atm}$ și temperatura $t = 27^\circ \text{C}$, este:
a) $\nu = 1 \text{ mol}$; b) $\nu = 2 \text{ mol}$; c) $\nu = 3 \text{ mol}$; d) $\nu = 4 \text{ mol}$

Soluție: b)

- 8) Randamentul unui ciclu Carnot care funcționează după temperaturile 27°C și 227°C este:
a) $\eta = 100\%$; b) $\eta = 30\%$; c) $\eta = 40\%$; d) $\eta = 50\%$

Soluție: c)

- 9) În Sistemul Internațional de unități unitatea de măsură a lucrului mecanic este:
a) Pa; b) m^3 ; c) J; d) K.

Soluție: c)

- 10) Densitatea unei cantități de azot (N_2 , $\mu = 28 \cdot 10^{-3} \text{ kg/mol}$), aflat la $T = 280\text{K}$, și presiunea $p = 3 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$ este, aproximativ:
a) $\rho = 3,6 \text{ kg/m}^3$; b) $\rho = 2 \text{ kg/m}^3$; c) $\rho = 5,3 \text{ kg/m}^3$; d) $\rho = 4,1 \text{ kg/m}^3$.

Soluție: a)

- 11) Aflați masa molară a unui amestec echimolar dintre ozon (O_3 , $\mu_{\text{O}_3} = 48 \cdot 10^{-3} \text{ kg/mol}$), azot (N_2 , $\mu_{\text{N}_2} = 28 \cdot 10^{-3} \text{ kg/mol}$) și metan (CH_4 , $\mu_{\text{CH}_4} = 16 \cdot 10^{-3} \text{ kg/mol}$).

Soluție:

Amestec echimolar: $\nu_{\text{O}_3} = \nu_{\text{N}_2} = \nu_{\text{CH}_4}$

$$\mu = (\nu_{\text{O}_3} \mu_{\text{O}_3} + \nu_{\text{N}_2} \mu_{\text{N}_2} + \nu_{\text{CH}_4} \mu_{\text{CH}_4}) / (\nu_{\text{O}_3} + \nu_{\text{N}_2} + \nu_{\text{CH}_4}) = (\mu_{\text{O}_3} + \mu_{\text{N}_2} + \mu_{\text{CH}_4}) / 3 = 30,67 \cdot 10^{-3} \text{ kg/mol}$$

- 12) O cantitate $\nu = 0,24 \text{ moli}$ de gaz ideal monoatomic ($i = 3$), suferă următoarea transformare ciclică: 1-2: încălzire izocoră până la dublarea presiunii, 2-3: destindere izotermă până la triplarea volumului, 3-4: răcire izocoră până la temperatura inițială T_1 și 4-1: comprimare izotermă până în starea inițială. Se cunoaște $T_1 = 300\text{K}$ și $\ln 3 = 1,1$. Să se afle randamentul unui motor termic care ar funcționa după un astfel de ciclu.

Soluție:

Starea	p	V	T
1	p_1	V_1	T_1
2	$2p_1$	V_1	$2T_1$
3	$2p_1/3$	$3V_1$	$2T_1$
4	$p_1/3$	$3V_1$	T_1

$$L = L_{12} + L_{23} + L_{34} + L_{41} = L_{23} + L_{41} \Rightarrow$$

$$L = \nu RT_2 \ln V_3/V_2 + \nu RT_1 \ln V_1/V_4 = 2\nu RT_1 \ln 3 + \nu RT_1 \ln 1/3 \Rightarrow$$

$$L = 2\nu RT_1 \ln 3 - \nu RT_1 \ln 3 = \nu RT_1 \ln 3$$

$$Q_p = Q_{12} + Q_{23} = \nu C_v \Delta T + \nu RT_2 \ln V_3/V_2 \Rightarrow$$

$$Q_p = \nu 3R/2 T_1 + 2\nu RT_1 \ln 3 = 1,5 \nu RT_1 + 2,2 \nu RT_1 = 3,7 \nu RT_1$$

$$\eta = L/Q_p = (\nu RT_1 \ln 3)/(3,7 \nu RT_1) = 0,30 = 30\%$$