

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. Presiunea atmosferică normală este $1 \text{ atm} = 10^5 \text{ N/m}^2$.

Timp de lucru - două ore.

1) **(0.9p)** O cantitate dată de gaz ideal cedează căldură. Acest proces poate fi:

- a) destinderea adiabatică; b) comprimare adiabatică;
c) destinderea izotermă; d) comprimare izotermă.

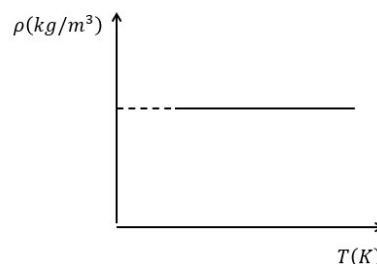
2) **(0.9p)** Un înveliș adiabatic nu permite:

- a) schimbul de lucru mecanic între sistem și mediul exterior
b) modificarea energiei interne a sistemului
c) schimbul de energie între sistem și mediul exterior
d) schimbul de căldură între sistem și mediul exterior

3) **(0.9p)** Într-o transformare, dependența densității de temperatură este cea din figura alăturată.

Transformarea este una:

- a) izotermă, b) izocoră, c) izobară, d) adiabatică



4) **(0.9p)** În destinderea adiabatică a unei cantități date de gaz ideal:

- a) crește temperatura; b) scade masa de gaz;
c) scade temperatura; d) crește masa de gaz.

5) **(0.9p)** Căldura molară are expresia:

- a) $C_\mu = Q/m$; b) $C_\mu = Q/\Delta T$; c) $C_\mu = Q/\nu\Delta T$; d) $C_\mu = Q/m\Delta T$

6) **(0.9p)** Într-o transformare la temperatură constantă a unei cantități date de gaz ideal, presiunea gazului scade de 2 ori. Cu cât la sută se modifică volumul:

- a) crește cu 50%; b) scade cu 50%; c) crește cu 100%; d) scade cu 100%

7) **(0.9p)** Cantitatea de gaz ideal închisă într-un cilindru este $\nu = 2 \text{ mol}$. Volumul este $16,62 \text{ l}$, iar presiunea $p = 3 \text{ atm}$. Temperatura gazului este:

- a) $T = 273 \text{ K}$; b) $T = 300 \text{ K}$; c) $t = 0^\circ\text{C}$; d) $t = 20^\circ\text{C}$

8) **(0.9p)** Variația energiei interne a 2 moli de gaz ideal biatomic ($i = 5$, $C_v = 5R/2$), a cărei temperatură variază între 27°C și 327°C este, aproximativ:

- a) $\Delta U = 12,5 \text{ kJ}$; b) $\Delta U = 12,5 \text{ MJ}$; c) $\Delta U = 12,5 \text{ J}$; d) $\Delta U = 12,5 \text{ GJ}$

9) **(0.9p)** 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) $\rho = 4,1 \text{ kg/m}^3$.

10) **(0.9p)** Se amestecă mase egale din doua gaze cu masele molare μ și 2μ . Masa molară medie a amestecului este:

- a) $\mu_{\text{am}} = \mu$; b) $\mu_{\text{am}} = 2\mu$; c) $\mu_{\text{am}} = 2\mu/3$; d) $\mu_{\text{am}} = 4\mu/3$

11) **(4p)** Două recipiente identice sunt legate printr-un tub foarte subțire prevăzut cu un robinet, inițial închis. Primul gaz are presiunea $p_1=2 \text{ atm}$ și temperatura T , iar al doilea gaz are presiunea $p_2=3 \text{ atm}$ și aceeași temperatură, T . Aflați presiunea la care ajunge amestecul de gaze după deschiderea robinetului.

12) **(5p)** Într-un cilindru orizontal de lungime L , un piston care se poate deplasa fără frecări separă două volume egale de gaz, aflate la aceeași temperatură. Fără a se modifica temperatura gazelor, se deplasează pistonul pe distanța $L/6$. Pentru a menține pistonul în echilibru, este necesară o forță $F= 9\text{N}$. Dacă pistonul s-ar deplasa pe distanța $L/4$, ce forță F_1 este necesară?

11. **Soluție:**

$$p_1 V = \nu_1 R T \Rightarrow \nu_1 = (p_1 V) / R T \dots\dots\dots 1p$$

$$p_2 V = \nu_2 R T \Rightarrow \nu_2 = (p_2 V) / R T \dots\dots\dots 1p$$

$$\text{După deschiderea robinetului } p(2V) = (\nu_1 + \nu_2) R T \dots\dots\dots 1p$$

$$p = (p_1 V + p_2 V) / 2V = (p_1 + p_2) / 2 = 2,5 \text{ atm} \dots\dots\dots 1p$$

$$\text{Total} \dots\dots\dots 4p$$

12. **Soluție:**

Starea inițială: $pV = \nu RT$, cantitățile celor două gaze sunt egale: $\nu_1 = \nu_2 = \nu$

După deplasarea cu $L/6$:

$$p_1 V_1 = \nu RT$$

$$p_1 S L_1 = \nu RT \Rightarrow L_1 = L/2 + L/6 = 4L/6 = 2L/3$$

în care S este suprafața secțiunii cilindrului.

$$p_1 S 2L/3 = \nu RT \Rightarrow p_1 S 2L/3 = p V \Rightarrow p_1 S 2L/3 = p S L/2$$

$$\Rightarrow p_1 = 3p/4 \dots\dots\dots 1p$$

Pentru gazul din celălalt compartiment:

$$p_2 S L_2 = \nu RT \Rightarrow L_2 = L - L_1 = L - 2L/3 = L/3$$

$$p_2 S L/3 = p V \Rightarrow p_2 S L/3 = p S L/2 \Rightarrow p_2 = 3p/2 \dots\dots\dots 1p$$

Condiția de echilibru mecanic al pistonului este:

$$p_2 = p_1 + F/S \text{ de unde } F = (p_2 - p_1) S = 3pS/4 \dots\dots\dots \mathbf{0.5p}$$

După deplasarea cu $L/4$:

$$L_1' = L/2 + L/4 = 3L/4 \quad ; \quad L_2' = L/2 - L/4 = L/4 \dots\dots\dots \mathbf{0.5p}$$

$$p_1' S 3L/4 = p S L/2 \Rightarrow p_1' = 2p/3$$

$$p_2' S L/4 = p S L/2 \Rightarrow p_2' = 2p$$

$$\dots\dots\dots \mathbf{1p}$$

$$F_1 = (p_2' - p_1') S = (2p - 2p/3) S = 4pS/3$$

$$F_1 = 16F/9$$

$$F_1 = 16 \text{ N} \dots\dots\dots \mathbf{1p}$$

$$\mathbf{Total} \dots\dots\dots \mathbf{5p}$$