

**Examenul de bacalaureat național 2014**

**Proba E. d)**

**Fizică**

Filiera tehnologică – profilul tehnic și profilul resurse naturale și protecția mediului

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

**B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ**

**Model**

Se consideră: numărul lui Avogadro  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ , constanta gazelor ideale  $R = 8,31 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ . Între parametrii de stare ai gazului ideal într-o stare dată există relația:  $p \cdot V = \nu RT$ .

**I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)**

1. Simbolurile unităților de măsură fiind cele utilizate în manuale, unitatea de măsură în S.I. pentru căldura specifică este:

- a.  $\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$       b.  $\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{mol}}$       c.  $\frac{\text{J}}{\text{K}}$       d.  $\frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$       (3p)

2. Un sistem termodinamic care nu schimbă substanță cu exteriorul și al cărui înveliș este adiabatic:

- a. nu poate primi lucru mecanic din exterior  
b. nu poate ceda lucru mecanic exteriorului  
c. nu poate schimba căldură cu exteriorul  
d. nu își poate modifica temperatura.      (3p)

3. Se amestecă o masă  $m$  de gaz ideal cu masa molară  $\mu$  cu o masă  $2m$  din alt gaz ideal cu masa molară  $2\mu$ . Masa molară a amestecului este:

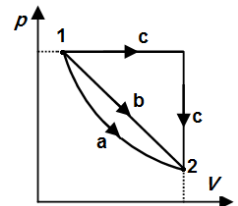
- a.  $\mu$       b.  $1,5\mu$       c.  $1,75\mu$       d.  $2\mu$       (3p)

4. Densitatea unui gaz ideal având masa molară  $\mu$ , aflat la temperatura  $T$  și presiunea  $p$  poate fi scrisă:

- a.  $\frac{pV}{\nu R}$       b.  $\frac{p\mu}{RT}$       c.  $\frac{RT}{p\mu}$       d.  $\frac{m}{\mu} RT$       (3p)

5. O cantitate dată de gaz ideal trece din starea 1 în starea 2 prin trei procese termodinamice distincte notate cu a, b și c. Procesele sunt reprezentate în coordonate  $p-V$  în graficul din figura alăturată. Relația corectă între valorile lucrurilor mecanice schimbate de gaz cu mediul exterior este:

- a.  $L_a < L_b < L_c$   
b.  $L_a > L_b > L_c$   
c.  $L_a = L_b = L_c$   
d.  $L_a < L_b = L_c$



(3p)

**II. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

Într-o butelie cu pereți rigizi, având volumul  $V = 1 \text{ L}$ , se introduce o cantitate  $\nu$  de azot, considerat gaz ideal, cu masa molară  $\mu_{N_2} = 28 \cdot 10^{-3} \text{ kg/mol}$ . Presiunea gazului din butelie are valoarea  $p = 1,662 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ , iar temperatura acestuia este constantă și are valoarea  $t = 7^\circ \text{C}$ . Pereții buteliei rezistă până la o presiune maximă  $p_{\text{max}} = 4,155 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ . Determinați:

- a. cantitatea de azot din butelie;  
b. masa unei molecule de azot;  
c. masa suplimentară de azot ce trebuie introdusă în butelie pentru ca presiunea gazului din incintă să se dubleze, temperatura rămânând constantă;  
d. valoarea temperaturii maxime până la care poate fi încălzită butelia, după introducerea masei suplimentare de azot.

**III. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

O cantitate  $\nu = 0,12 \cong \left(\frac{1}{8,31}\right) \text{ mol}$  de gaz ideal monoatomic ( $C_V = 1,5R$ ) aflat în starea inițială 1, caracterizată

de temperatura  $t_1 = 27^\circ \text{C}$ , efectuează un proces ciclic format din următoarele transformări:  $1 \rightarrow 2$  destindere la presiune constantă până la dublarea volumului inițial;  $2 \rightarrow 3$  răcire la volum constant și  $3 \rightarrow 1$  comprimare la temperatură constantă până în starea inițială. Se cunoaște  $\ln 2 \cong 0,7$ .

- a. Reprezentați grafic, în coordonate ( $p-V$ ), procesul ciclic  $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 1$ .  
b. Determinați valoarea energiei interne a gazului în starea 2.  
c. Calculați lucrul mecanic efectuat de gaz în cursul transformării  $1 \rightarrow 2$ .  
d. Determinați căldura cedată de gaz mediului exterior pe parcursul procesului ciclic.