

CONCURSUL REGIONAL DE FIZICĂ "ȘERBAN ȚIȚEA"   
4 MARTIE 2017 – ETAPA JUDEȚEANĂ

**NOTĂ:** # Toate subiectele sunt obligatorii.  
# Timp efectiv de lucru 3 ore.  
# Se acordă 10 puncte din oficiu.

**B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ**

**Se cunosc:** 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:  $p \cdot V = \nu \cdot R \cdot T$

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

1. Dacă un sistem termodinamic este scos din starea de echilibru, iar acesta se poate reîntoarce spontan în starea de echilibru, trecând prin stări de echilibru identice cu cele parcurse inițial, atunci sistemul termodinamic suferă un proces:

a. ciclic      b. cvasistatic      c. ireversibil      d. reversibil      **(3p)**

2. Notațiile mărimilor fizice și ale unităților de măsură fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. pentru capacitatea calorică este:

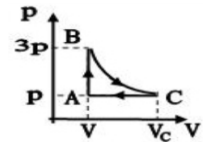
a.  $J \cdot \text{kg}^{-1}$       b.  $J \cdot \text{K}^{-1}$       c.  $J \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$       d.  $J \cdot \text{K}$       **(3p)**

3. Un balon cu monoxid de carbon ( $\text{CO}$ ) se destinde izobar. Raportul dintre lucrul mecanic efectuat și căldura absorbită este:

a.  $\frac{2}{7}$       b.  $\frac{3}{5}$       c.  $\frac{2}{5}$       d.  $\frac{2}{3}$       **(3p)**

4. O cantitate de gaz ideal aflat inițial în starea A caracterizată de parametrii  $p_A = 10^5 \text{ Pa}$ ,  $t_A = 17^\circ \text{C}$ ,  $V_A = 2 \ell$  este supusă transformării ciclice din figura alăturată. Se cunoaște  $p_B = 3 \cdot p_A$ . Temperatura stării B este:

a.  $290^\circ \text{C}$       b.  $51^\circ \text{C}$       c.  $597^\circ \text{C}$       d.  $547^\circ \text{C}$       **(6p)**



5. Un gaz ideal aflat la presiunea de  $10^5 \text{ Pa}$  suferă o transformare izocoră în urma căreia temperatura gazului se dublează. Presiunea gazului crește cu:

a.  $2 \cdot 10^5 \text{ Pa}$       b.  $10^5 \text{ Pa}$       c.  $0,5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$       d.  $0,75 \cdot 10^5 \text{ Pa}$       **(3p)**

**II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)**

În ultimii ani ai secolului XIX meteorologul francez Léon Teisserenc de Bort a folosit pentru prima dată un balon meteorologic pentru observarea vremii. Într-un balon meteorologic cu un volum  $V = 332,4 \ell$  se află un număr  $N = 54,18 \cdot 10^{23}$  molecule de aer cald la temperatura  $t = 127^\circ \text{C}$ . Se cunoaște  $\mu_{\text{aer}} = 29 \text{ kg/kmol}$ . Determinați:

- cantitatea de aer cald existentă în balonul meteorologic;
- densitatea aerului cald din balon în condițiile date;
- concentrația moleculelor de aer cald din balonul meteorologic după introducerea unei mase suplimentare de hidrogen,  $m_{\text{H}_2} = 1,94 \text{ kg}$  ( $\mu_{\text{H}_2} = 2 \text{ kg/kmol}$ );
- masa molară medie aparentă a amestecului de aer cald și hidrogen în situația prezentată la punctul c.

**III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)**

Înainte de fixarea motoarelor folosite în industria construcțiilor de mașini se realizează o verificare a cilindrilor cu piston utilizați. La o astfel de verificare s-a constatat că într-un cilindru așezat orizontal și închis cu ajutorul unui piston mobil, etanș, de masă neglijabilă care se poate mișca fără frecare se află o masă  $m = 10 \text{ g}$  oxigen ( $\text{O}_2$ ) oxigen, considerat gaz ideal, la presiunea  $p_1 = 0,25 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$  și temperatura  $t_1 = 27^\circ \text{C}$ . Pistonul este blocat, iar gazul este încălzit până când presiunea devine egală cu presiunea atmosferică  $p_0 = 10^5 \text{ N/m}^2$ . Se deblochează pistonul, continuând încălzirea până când volumul se dublează. Se cunosc  $\mu_{\text{O}_2} = 32 \text{ g/mol}$ ,  $C_V = 5R/2$ .

- Reprezentați succesiunea de transformări suferite de gaz în sistemul de coordonate  $(p, V)$ ;
- Determinați căldura primită de gaz în procesul de mai sus;
- Calculați variația energiei interne a gazului între starea inițială și finală;
- Determinați valoarea lucrului mecanic schimbat de gaz cu mediul exterior.