

Subiectul 1. FIZICĂ. (20 puncte)

Pentru a bea un ceai Marius folosește un pahar de sticlă de formă cubică la exterior, cu latura $\ell = 6 \text{ cm}$, pereții și fundul paharului având aceeași grosime $d = 0,5 \text{ cm}$. Temperatura aerului din cameră este $t_0 = 20^\circ \text{C}$. Paharul este în echilibru termic cu aerul din cameră. Marius pune 100 ml de ceai în pahar și constată că, după stabilirea echilibrului termic, temperatura ceaiului și a paharului devine $t_1 = 60^\circ \text{C}$. Presupunem că schimbul de căldură dintre aerul din cameră și celelalte substanțe care participă la procesele termice este neglijabil. Se dau: $\rho_{\text{sticlă}} = 2,5 \text{ g/cm}^3$, $\rho_{\text{ceai}} = \rho_{\text{apă}} = 1 \text{ g/cm}^3$, $c_{\text{sticlă}} = 800 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$, $c_{\text{ceai}} = c_{\text{apă}} = 4200 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$, $c_{\text{gheață}} = 2100 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$ și $\lambda_{\text{gheață}} = 330 \text{ kJ/K}$.

- Calculează masa paharului gol.
- Ce temperatură inițială t avea ceaiul turnat în pahar?
- Pentru a răci ceaiul din pahar, Marius pune cât mai multă gheață în acesta, fără ca ceaiul să se reverse. Ce temperatură inițială avea masa maximă de gheață pentru a răci ceaiul până la temperatura $t_2 = 30^\circ \text{C}$?

Subiectul 2. FIZICĂ. (20 puncte)

Pe suprafața orizontală a unei mese se află un pahar de formă cilindrică cu diametrul exterior $D = 63 \text{ mm}$ și diametrul interior $d = 60 \text{ mm}$. Masa paharului este $m = 200 \text{ g}$.

- Dacă masa aerului din pahar se neglijează, calculează presiunea exercitată de paharul gol pe suprafața mesei când acesta este așezat normal și când este așezat cu gura în jos.
- În pahar se toarnă apă ($\rho = 1 \text{ g/cm}^3$) până la înălțimea $h = 10 \text{ cm}$. Calculează presiunea exercitată de pahar pe suprafața mesei în acest caz.

Subiectul 3. FIZICĂ. (20 puncte)

Două surse cu rezistențele interioare egale fiecare cu $r = 1 \Omega$, alimentează un rezistor cu rezistența $R = 8 \Omega$, iar intensitatea curentului electric prin circuit se măsoară cu un ampermetru de rezistență neglijabilă, ca în **Figura 1**.

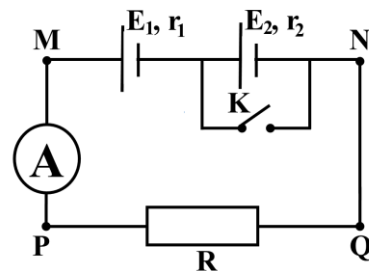


Figura 1

- Calculează tensiunile electromotoare ale surselor știind că ampermetrul măsoară un curent $I_1 = 1,2 \text{ A}$ când întrerupătorul K este deschis și un curent $I_2 = 1 \text{ A}$ când întrerupătorul K este închis.
- Ce valoare are raportul dintre puterile electrice consumate de rezistorul R când întrerupătorul K este deschis respectiv închis $\frac{P_1}{P_2}$?
- Considerând întrerupătorul K deschis, ce valori indică ampermetrul dacă un fir cu rezistență neglijabilă se conectează pe rând între punctele M și N (I_{MN}), N și Q (I_{NQ}), Q și P (I_{PQ}), P și M (I_{PM})?

Subiecte propuse de:

prof. Gabriel FLORIAN, Colegiul Național "Carol I" – Craiova
Prof. Florin MĂCEȘANU, Școala Gimnazială "Ștefan cel Mare" – Alexandria
prof. Florin MORARU, Liceul Teoretic "Nicolae Iorga" – Brăila
prof. Emil NECUȚĂ, Școala Gimnazială "Mircea cel Bătrân" – Pitești

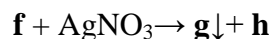
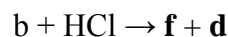
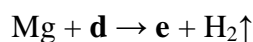
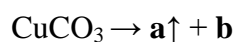
Subiectul 4. CHIMIE (20 puncte)

Se dizolvă 4 g de NaOH în 16 g de apă. Jumătate din soluția astfel obținută se tratează cu 200 g de soluție de FeSO₄ de concentrație 7,6% (reacția 1). Cealaltă jumătate se amestecă cu o soluție de Al₂(SO₄)₃ și se formează un precipitat (reacția 2). Se cere :

- a) scrierea ecuațiilor reacțiilor care au loc;
- b) concentrația procentuală a soluției de hidroxid de sodiu;
- c) masa de soluție luată în exces, în cazul primei reacții;
- d) concentrația procentuală a sării obținută, din soluția rezultată în prima reacție;
- e) masa de precipitat care s-a format în a doua reacție.

Subiectul 5. CHIMIE (20 puncte)

Se dă schema de reacții:



Se cere:

- a) să se identifice substanțele corespunzătoare literelor din schema de reacții;
- b) să se scrie ecuațiile reacțiilor corespunzătoare transformărilor din schemă;
- c) volumul de apă (în mL) consumat în reacția a 7,2 g de magneziu cu H₂O;
- d) precizarea culorii fenolftaleinei în soluția obținută în urma reacției de punctul c).
- e) precizarea culorii substanțelor **b**, **c**, **f** și **g**.

Se dau mase atomice: H-1; O-16; Na-23; S -32; K-39; Fe-56.

Se dă: densitatea apei, $\rho = 1 \text{ g/cm}^3$

Subiecte și barem elaborate de Daniela Bogdan- Inspector General M.E.N.