

Subiectul 1. FIZICĂ. *Bijuterie cu surprize!* (20 puncte)

O bijuterie, fără goluri închise, confecționată din aur ($\rho_1 = 19,3 \text{ g/cm}^3$) și platină ($\rho_2 = 21,5 \text{ g/cm}^3$), are masa $m = 8,8 \text{ g}$. Dani introduce bijuteria, legată la capătul unui fir inextensibil foarte subțire, într-un pahar cilindric, de secțiune $S = 4,4 \text{ cm}^2$, în care se află apă ($\rho = 1 \text{ g/cm}^3$). Când Dani ține dinamometrul, de care este legat firul cu bijuteria, în poziție verticală, constată că nivelul apei din pahar urcă cu $h = 1 \text{ mm}$. Considerând că bijuteria este complet scufundată și nu atinge interiorul paharului calculează:

- densitatea medie a bijuteriei;
- masa aurului și masa platinei din bijuterie;
- raportul dintre forța indicată de dinamometru când bijuteria este scufundată în apă și forța indicată de dinamometru când bijuteria este suspendată în aer. Forța arhimedică în aer se neglijează, iar constanta gravitațională se consideră $g=10 \text{ N/kg}$.

Subiectul 2. FIZICĂ. Transformări de stare (20 puncte)

Pentru a determina procentul de apă din zăpada umedă (amestec de apă și gheață cu temperatura $t_0 = 0\text{ }^{\circ}\text{C}$) conținută de un vas de capacitate calorică neglijabilă, Dani, toarnă peste aceasta apă la temperatura $t_1 = 80\text{ }^{\circ}\text{C}$. Se consideră căldura specifică a apei $c = 4180\text{ J/kg}\cdot\text{K}$, căldura latentă specifică de topire a zăpezii $\lambda = 335\text{ kJ/kg}$, iar pierderile de căldură în exterior neglijabile.

- Calculează fracțiunea de apă aflată inițial în zăpadă, dacă temperatura de echilibru este $t = 15\text{ }^{\circ}\text{C}$, iar masele de apă și zăpadă care se amestecă sunt egale.
- Considerăm fracțiunea de apă aflată inițial în zăpadă $f = 37,61\%$. În ce raport trebuie să fie masele de apă și zăpadă care se amestecă pentru ca temperatura de echilibru să fie $t = 0\text{ }^{\circ}\text{C}$, în vas fiind numai apă?
- Considerăm fracțiunea de apă aflată inițial în zăpadă $f = 37,61\%$. Ce masă de combustibil cu puterea calorică $q = 39\text{ MJ/kg}$ ar fi necesară pentru a transforma în apă la temperatura $t_2 = 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ o masă de zăpadă umedă $M = 15\text{ kg}$.

Subiectul 3. FIZICĂ. *Circuite electrice* (20 puncte)

Dani realizează circuitul electric din **Figura 1**, în care generatorul are tensiunea electromotoare $E=12\text{ V}$, rezistența interioară r , rezistoarele sunt identice, iar ampermetrul este ideal. El utilizează și un conductor ideal (de rezistență neglijabilă) pentru a conecta diferite puncte ale circuitului. Prin conectarea conductorului ideal între punctele **A** și **F**, ampermetrul indică un curent de intensitate $I_1=12\text{ A}$, iar prin conectarea conductorului ideal între punctele **A** și **C** ampermetrul indică un curent de intensitate $I_2=1,2\text{ A}$.

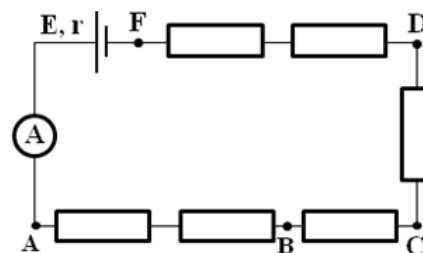


Figura 1

- Calculează puterea electrică a generatorului când acesta este străbătut de curentul de intensitate $I_2 = 1,2 \text{ A}$.
- Calculează rezistența interioară a generatorului și valoarea rezistenței unui rezistor.
- Consideră ampermetrul real de rezistență $R_A = 2 \Omega$. Calculează cu cât se modifică valoarea intensității I_2 .

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 18 puncte

Prin reacția a 17 g din azotatul unui metal monovalent cu acidul clorhidric, HCl, se obține un precipitat a cărui masă molară este 143,5 g/mol.

Se cere :

- să se indice formulele azotatului monovalent și precipitatului obținut;
- masa de precipitat obținut;
- concentrația soluției rezultate, știind că masa soluției finale este de 200 g.

Subiectul 5. CHIMIE 22 puncte

Carbonatul de calciu este denumit popular piatră de var și se utilizează pentru obținerea varului nestins, în cuptoare speciale. Varul nestins reacționează energetic cu apa și rezultă laptele de var care este folosit în gospodărie pentru zugrăveli. Stratul aderent de var de pe pereți se formează prin reacția dintre varul stins și dioxidul de carbon. Se cere:

- Scrie ecuațiile reacțiilor descrise în enunț;
- masele produșilor de reacție obținuți la descompunerea completă a carbonatului de calciu dacă acesta conține în compoziția sa 8 g de calciu;
- masa de apă necesară stingerii varului obținut prin descompunerea pietrei de var de la punctul b), știind că s-a obținut o soluție de concentrație 20% de var stins;
- masa dioxidului de carbon care reacționează cu varul stins rezultat la stingerea varului de la punctul c).

Subiecte elaborate de Inspector General Daniela Bogdan