



FIZICĂ

Subiectul I (10 puncte)

1. Echilibrul unei singure balanțe

Cele două cutii metalice identice și închise, reprezentate în desenele din figura 1, pline cu lichide nemiscibile, conțin: A - volume egale de apă și ulei; B – mase egale de apă și ulei.

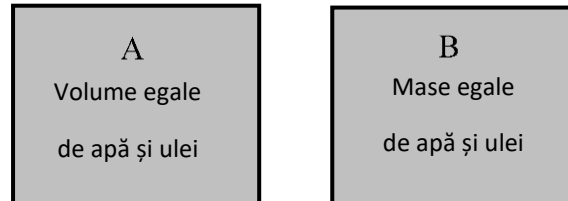


Fig. 1

Se cunosc: densitatea apei, ρ_1 ; densitatea uleiului, $\rho_2 < \rho_1$; volumul fiecăreia dintre cele două cutii, V_0 . Se așează cutiile A și B pe talerele unei balanțe cu brațe egale. Se folosește un corp cu masa m_C pentru echilibrarea balanței. Folosind numerotarea celor 3 posibilități de echilibrare a balanței, alegeți răspunsul care evidențiază expresia corectă a masei corpului C în funcție de datele cunoscute, precum și figura care ilustrează modul de stabilire a echilibrului.

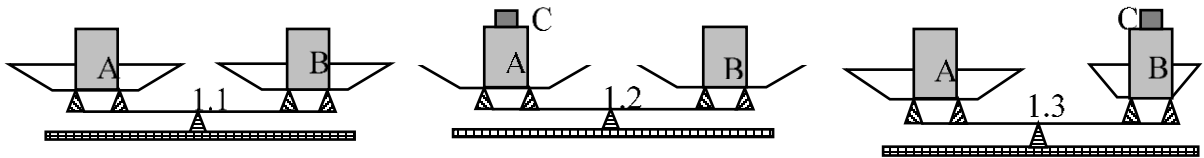


Fig. 2

- a) 1.3, unde $m_C = \frac{(\rho_1 + \rho_2)^2}{2(\rho_1 - \rho_2)} V_0$; b) 1.3, unde $m_C = \frac{(\rho_1 - \rho_2)^2}{2(\rho_1 + \rho_2)} V_0$;
c) 1.2, unde $m_C = \frac{(\rho_1 - \rho_2)^2}{2(\rho_1 + \rho_2)} V_0$; d) 1.2, unde $m_C = \frac{(\rho_1 + \rho_2)^2}{2(\rho_1 - \rho_2)} V_0$.

2. Doi cicliști și un motociclist

Pe un sector rectiliniu și orizontal al unei autostrăzi, de la bornele kilometrice A și B, situate la distanța $d = 50$ km, pleacă simultan, cu bicicletele, unul spre celălalt, doi prieteni, Radu și Costel, vitezele lor fiind: $v_R = 15$ km/h $v_C = 10$ km/h. În momentul startului bicicliștilor, de lângă bicicleta lui Radu pleacă spre Costel, în mișcare rectilinie și uniformă, o motocicletă, condusă de Mihai, cu viteza $v_M = 20$ km/h. Ajungând la Costel, motocicleta se întoarce imediat spre Radu, tot în mișcare rectilinie și uniformă, cu aceeași viteză, $v_M = 20$ km/h. În continuare motocicleta face curse similare între cei doi cicliști, așa cum indică desenul din figura 1, până în momentul întâlnirii acestora. Se neglijează durata fiecărei manevre de întoarcere a motocicletei.

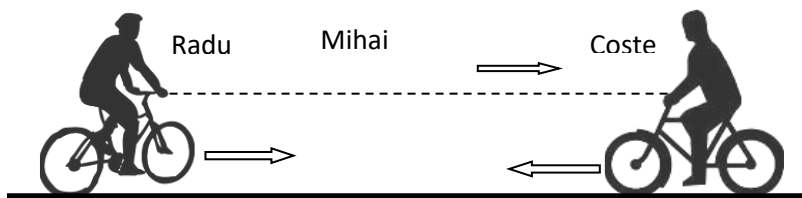


Fig. 1

Distanțele parcurse de Radu, de Costel și de Mihai, din momentul startului celor trei alergători și până în momentul întâlnirii acestora, sunt:

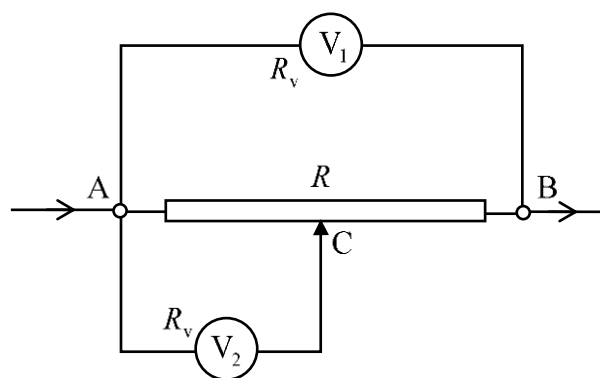
- a) $d_R = 30 \text{ km}$; $d_C = 20 \text{ km}$; $d_M = 40 \text{ km}$; b) $d_R = 20 \text{ km}$; $d_C = 40 \text{ km}$; $d_M = 30 \text{ km}$;
 c) $d_R = 40 \text{ km}$; $d_C = 30 \text{ km}$; $d_M = 20 \text{ km}$; d) $d_R = 25 \text{ km}$; $d_C = 15 \text{ km}$; $d_M = 50 \text{ km}$.

3. Viteza medie a unui automobil

Jumătate din distanța d_{AB} dintre localitățile A și B este parcursă de un automobil cu viteza constantă $v_1 = 70 \text{ km/h}$, iar a doua jumătate din aceeași distanță d_{AB} este parcursă de același automobil cu viteza constantă $v_2 = 80 \text{ km/h}$. La întoarcerea automobilului din localitatea B în localitatea A, jumătate din durata întregii deplasări de la B la A automobilul se deplasează cu viteza v_1 , iar în a doua jumătate din durata întregii deplasări de la B la A, automobilul se deplasează cu viteza v_2 . Vei folosi faptul că viteza medie cu care automobilul parcurge distanța d_{AB} atât la dus v_{m_1} cât și la întors v_{m_2} are expresia $v_{m_{1,2}} = \frac{d_{AB}}{\Delta t_{1,2}}$ unde indici 1 și 2 se referă la intervalul de timp necesar parcurgerii distanței de la A la B, respectiv de la B la A:

- a) $v_{m_1} = 75 \frac{\text{km}}{\text{h}}$; $v_{m_2} = 74,66 \frac{\text{km}}{\text{h}}$; b) $v_{m_1} = v_{m_2} = 75 \frac{\text{km}}{\text{h}}$;
 c) $v_{m_1} = v_{m_2} = 74,66 \frac{\text{km}}{\text{h}}$; d) $v_{m_1} = 74,66 \frac{\text{km}}{\text{h}}$; $v_{m_2} = 75 \frac{\text{km}}{\text{h}}$.

4. Două voltmetre. În rețeaua din figură, cele două voltmetre sunt identice, iar cursorul C al reostatului AB se află la jumătatea înfășurării acestuia. Se cunosc: R_v – rezistența electrică a fiecărui voltmetru; R – rezistența electrică a întregului reostat. Relația dintre indicațiile celor două voltmetre, U_2/U_1 , este:



$$\text{a) } \frac{U_2}{U_1} = \frac{R_v}{4R_v + R};$$

$$\text{b) } \frac{U_2}{U_1} = \frac{2R_v}{4R_v + R};$$

$$\text{c) } \frac{U_2}{U_1} = \frac{2R_v}{R_v + R};$$

$$\text{d) } \frac{U_2}{U_1} = \frac{2R_v}{R_v + 2R}.$$

5. O sursă de curent continuu având tensiunea electromotoare $E = 130V$ alimentează un rezistor de putere $P = 625W$ și care are rezistența electrică $R = 25\Omega$. Alege varianta de răspuns care conține expresia rezistenței electrice interne r , precum și valoarea sa corect calculată.

$$\text{a. } r = E \cdot \sqrt{\frac{R}{P}}, r = 2 \Omega$$

$$\text{b. } r = \frac{E^2}{P} - R, r = 2,04 \Omega$$

$$\text{c. } r = \frac{E^2}{P}, r = 27,04 \Omega$$

$$\text{d. } r = E \cdot \sqrt{\frac{R}{P}} - R, r = 1 \Omega$$

6. **Defectoscopie** În timpul confecționării unei piese din aluminiu $\rho_{Al} = 2,70 \frac{g}{cm^3}$, în interiorul acesteia a rămas o cavitate vidată. Dacă piesa este așezată pe un cântar piesa cântărește $m_1 = 54g$. Dacă piesa este cântărită când aceasta este complet scufundată în apă $\rho_{H_2O} = 1,00 \frac{g}{cm^3}$ atunci masa piesei este $m_2 = 29g$.

Expresia volumului cavității și valoarea acestuia este:

$$\text{a. } V_0 = \frac{m_1 - m_2}{\rho_{apă}} - \frac{m_1}{\rho_{Al}}, V_0 = 5 cm^3$$

$$\text{b. } V_0 = \frac{m_1 - m_2}{\rho_{apă} + \rho_{Al}}, V_0 = 6,75 cm^3$$

$$\text{c. } V_0 = \frac{m_2}{\rho_{apă}} - \frac{m_1}{\rho_{Al}}, V_0 = 9 cm^3$$

$$\text{d. } V_0 = \frac{m_1 - m_2}{\rho_{Apa}} + \frac{m_1 - m_2}{\rho_{Al}}, V_0 = 15,75 cm^3$$

7. **Presiunea aerului** Într-un cub cu latura $l = 10cm$ și într-o sferă cu volumul $V = 1000 cm^3$ sunt introduse cantități egale de aer la aceeași temperatură. Alege răspunsul corect:

a. presiunea aerului din interiorul cubului este mai mare decât cea din interiorul sferei;

b. presiunea aerului din interiorul sferei este mai mare decât cea din interiorul cubului;

c. presiunea aerului din interiorul sferei este egală cu presiunea din interiorul cubului;

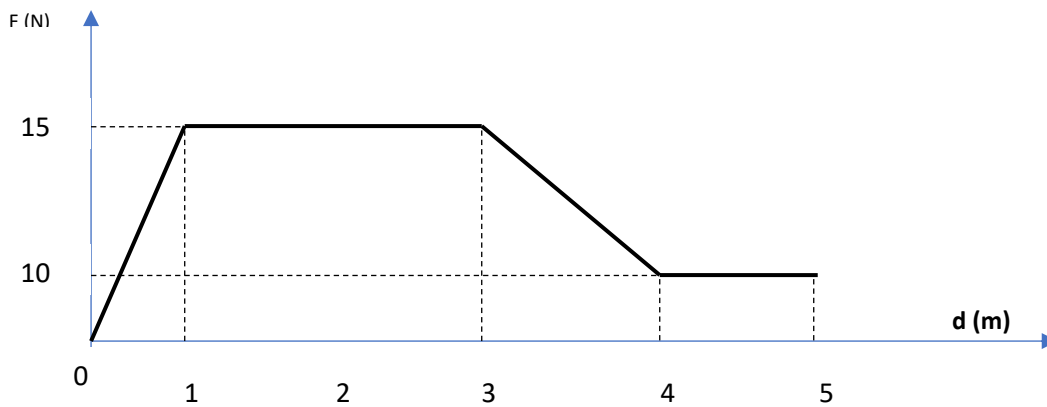
d. Nu se poate preciza, având în vedere că suprafețele pereților celor două incinte sunt diferite.

8. Amestec Într-un vas se găesc $m_1 = 9\text{kg}$ de apă la temperatura de $t_1 = 8^\circ\text{C}$. Se toarnă în vas încă $m_2 = 3\text{kg}$ de apă cu temperatura $t_2 = 100^\circ\text{C}$. Alege răspunsul care ilustrează formula care exprimă temperatura finală a amestecului t_F

a. $t_F = \frac{m_1 \cdot t_1 + m_2 \cdot t_2}{m_1 + m_2}, t_F = 31^\circ\text{C}$ b. $t_F = \frac{m_1 \cdot t_1 - m_2 \cdot t_2}{m_1 + m_2}, t_F = 19^\circ\text{C}$

c. $t_F = \frac{(m_1 - m_2) \cdot (t_1 + t_2)}{m_1 + m_2}, t_F = 54^\circ\text{C}$ d. $t_F = \frac{(m_1 + m_2) \cdot (t_1 + t_2)}{m_1 + m_2}, t_F = 54^\circ\text{C}$

Despre putere În graficul din figură este reprezentată dependența forței de tracțiune dezvoltată de motorul care acționează un automobil ca funcție de deplasarea acestuia.



9. Valorile lucrului mecanic efectuat de motor pe fiecare dintre intervalele de deplasare $d \in [0, 1]\text{m}$; $d \in [1, 3]\text{m}$; $d \in [3, 4]\text{m}$; $d \in [4, 5]\text{m}$ sunt:

- a. $L_1 = 7,5\text{ J}, L_2 = 30\text{ J}, L_3 = 12,50\text{ J}, L_4 = 10\text{ J}$;
 b. $L_1 = 7,5\text{ J}, L_2 = 30\text{ J}, L_3 = -12,50\text{ J}, L_4 = 10\text{ J}$;
 c. $L_1 = 7,5\text{ J}, L_2 = -30\text{ J}, L_3 = 12,50\text{ J}, L_4 = -10\text{ J}$;
 d. $L_1 = -7,5\text{ J}, L_2 = 30\text{ J}, L_3 = 12,50\text{ J}, L_4 = 10\text{ J}$

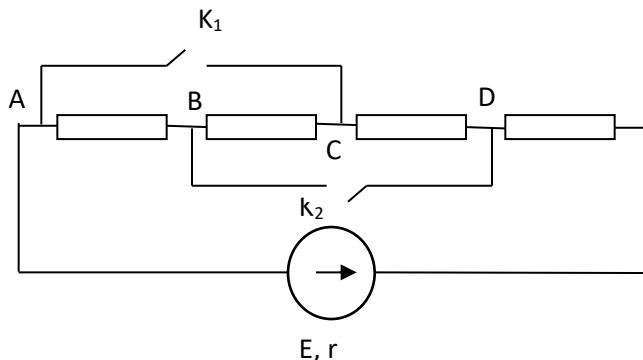
10. Știind că pe porțiunea $d \in [1, 3]\text{m}$ automobilul se deplasează cu viteză constantă în condițiile în care motorul dezvoltă o putere constantă $P = 600\text{W}$, valoarea vitezei automobilului este:

- a. $v = 40 \frac{\text{m}}{\text{s}}$; b. $v = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$;
 c. $v = 60 \frac{\text{m}}{\text{s}}$; d. nu poate fi calculată;

Subiectul 2 (20 puncte)

A) Circuit electric cu rezistență externă variabilă (10 puncte)

Circuitul electric din figura alăturată conține patru rezistori identici cu rezistența electrică R , o sursă electrică de curent continuu cu t.e.m. E și rezistența internă r și două întrerupătoare K_1 respectiv K_2 .

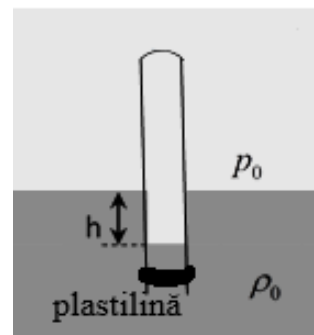


- Determină, în funcție de R , rezistența electrică a circuitului exterior dacă ambele întrerupătoare sunt deschise.
- Determină, în funcție de R , rezistența electrică a circuitului exterior dacă unul din cele două întrerupătoare este închis, iar celălalt deschis.
- Determină, în funcție de R , rezistența electrică a circuitului exterior dacă ambele întrerupătoare sunt închise.
- Considerând că $R > r$ ordonează crescător puterile electrice absorbite de circuitul exterior pentru cele trei situații corespunzătoare itemilor precedenți (argumentează răspunsul).

B) Echilibru în fluid (10 puncte)

O eprubetă cu masa m_0 și cu pereți de grosime neglijabilă se scufundă în apa dintr-un vas cu capătul liber în jos.

Pentru ca să plutească vertical, într-o stare de echilibru mecanic stabil, se lipește de capătul inferior al eprubetei o bucată de plastilină cu masa m astfel încât să nu împiedice pătrunderea apei în eprubetă (vezi figura alăturată). În această situație, diferența de nivel dintre suprafața apei din vas și a apei din eprubetă este h . Consideră cunoscute presiunea atmosferică p_0 , accelerația gravitațională g , densitatea apei ρ_0 , diferența de nivel h , masele m_0 , m și neglijează interacțiunea dintre pereții eprubetei și apa din vas.



- Precizează și argumentează dacă poziția centrului de greutate a sistemului celor două corpuri (eprubeta și bucată de plastilină) este deasupra sau sub nivelul apei din vas.
- Determină presiunea aerului din eprubetă în condițiile precizate anterior.
- Determină care ar fi presiunea aerului din eprubetă în absența bucății de plastilină considerând că eprubeta este menținută în poziție verticală.
- Se apasă pe capătul superior al eprubetei astfel încât aceasta se scufundă, față de poziția de echilibru, pe o distanță x foarte mică. Argumentează că forța de revenire, care tinde să aducă eprubeta în poziția de echilibru, este o forță de tip elastic. În procesul de revenire la poziția de echilibru consideră că între presiunea aerului din eprubetă și volumul acestuia se respectă relația $pV = \text{constant}$ (unde p este presiunea aerului, iar V volumul aerului). Dacă consideri util poți folosi în argumentare precizarea de mai jos.

Precizare - Se cunoaște că pentru un y mic expresia matematică $(1-y)^{-1}$ poate fi suficient de bine aproximată cu $(1+y)$

BIOLOGIE

SUBIECTUL I: 10 puncte

La itemii 1-10 alegeți un singur răspuns corect și notați-l pe foaia de concurs:

- 1. Neuronii pot fi:**
 - A. motori, pe rădăcina posterioară a nervului spinal
 - B. vegetativi, care produc contracția mușchilor striati
 - C. motori, în lobii frontali ai emisferelor cerebrale
 - D. senzitivi, pe rădăcina anterioară a nervului spinal
- 2. Are rol de protecție:**
 - A. lichidul cefalorahidian în sistemul nervos periferic
 - B. teaca de mielină ce acoperă axonii neuronilor
 - C. canalul vertebral pentru ramurile nervilor spinali
 - D. meningele pentru ramurile nervilor spinali
- 3. În urechea internă:**
 - A. sacula are o poziție superioară utriculei
 - B. canalele semicirculare au trei dilatații spre utriculă
 - C. timpanul prezintă aer pe cele două fețe ale sale
 - D. melcul osos este înconjurat de perilimfă
- 4. Celulele receptoare auditive:**
 - A. sunt situate pe membrana timpanică
 - B. vin în contact cu cristale de carbonat de calciu
 - C. pot fi stimulate de ultrasunete de 5000 hertzi
 - D. sunt localizate de-a lungul melcului membranos
- 5. Hipotalamusul:**
 - A. este considerat creierul endocrin
 - B. face parte din trunchiul cerebral
 - C. secretă hormonul de creștere
 - D. este localizat în sistemul nervos central
- 6. Reflexul salivar are centrul în:**
 - A. aria gustativă
 - B. emisferile cerebrale
 - C. măduva spinării
 - D. trunchiul cerebral
- 7. Conurile și bastonașele au în comun:**
 - A. capacitatea de a percepe lumina
 - B. domeniul radiațiilor luminoase ce le stimulează
 - C. același pigment fotosensibil
 - D. distribuția uniformă pe suprafața retinei
- 8. Hipermetropia se asociază cu:**
 - A. scăderea puterii de refracție a cristalinului
 - B. formarea imaginii în fața retinei
 - C. creșterea diametrului ocular peste 25 mm
 - D. opacifierea frecventă a cristalinului

9. Diabetul zaharat:

- A. apare în cazul hipersecreției unui hormon secretat de pancreas
- B. se manifestă prin polifagie, polidipsie și hipoglicemie
- C. este o boală gravă, care poate afecta și sistemul nervos
- D. se tratează prin injecții cu tiroxină produsă pe cale sintetică

10. În sistola ventriculară:

- A. valvulele atriventriculare sunt deschise
- B. peretele ventricular este relaxat
- C. ventriculele se umplu cu sânge
- D. valvulele de la baza arterelor mari sunt deschise

SUBIECTUL II – 20 de puncte

1. Un leucocit cu diametrul de 20 de micrometri, înglobează cu ajutorul membranei celulare bacterii sferice cu diametrul de 2 micrometri, cu o rată de 10 de vezicule/minut. Stabiliți:

- A. durata de timp în care leucocitul ajunge la 50% din suprafața sa
- B. proprietatea prin care leucocitele înglobează bacteriile
- C. explicați rolul leucocitelor prin proprietatea de înglobare a bacteriilor
- D. două deosebiri de structură între o bacterie și un leucocit

2. Mama și tatăl unei familii au ochii verzi, dintre care mama cu grupa sanguină A iar tatăl cu grupa sanguină B. Aceștia au doi copii: unul cu ochi verzi și grupa O iar celălalt cu ochi albaştri și grupa AB. Stabiliți:

- A. probabilitatea nașterii unor copii cu grupa O
- B. probabilitatea nașterii unor copii cu ochi albaştri și grupa AB
- C. probabilitatea nașterii unor copii cu ochi verzi și grupa A
- D. denumirea fenomenului de interacțiune genică ce stă la baza apariției grupei AB

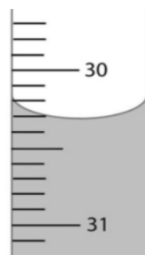
CHIMIE

La sfârșitul subiectelor se găsește Tabelul periodic al elementelor pe care îl vei folosi pentru numere atomice și mase atomice.

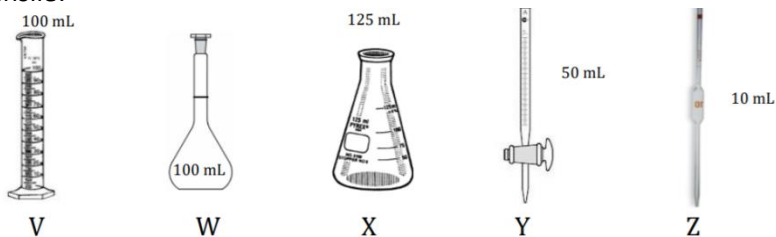
Subiectul I 10 puncte

Pentru itemii 1-10 este corect un singur răspuns. Scrie, pe foaia de concurs, numărul itemului însoțit de litera corespunzătoare răspunsului corect:

1. Apa carbogazoasă sau sifonul își pierde gustul înțepător la încălzire, deoarece:
 - a. solubilitatea gazelor crește cu creșterea temperaturii
 - b. gazele se dizolvă mai ușor în apă caldă
 - c. solubilitatea gazelor scade cu creșterea temperaturii
 - d. variația temperaturii nu influențează solubilitatea gazelor
2. Este lichid, în condiții standard de temperatură și de presiune:
 - a. K
 - b. Hg
 - c. I₂
 - d. Mg
3. În laboratoarele de chimie măsurarea volumelor de lichid se face cu ajutorul cilindrilor gradați, pipetelor și biuretelor. Cu cilindrul gradat volumele se măsoară cu precizie mai mică, în timp ce cu pipetele și biuretele se efectuează măsurători cu precizie mai mare. Volumul de lichid măsurat cu ajutorul biuretei din imagine are valoarea:



- a. 30,2 mL
 - b. 31,7 mL
 - c. 30,3 mL
 - d. 31,8 mL
4. Iacob, Anița, Șerban și Ioana, elevi în clasa a VIII-a de la un colegiu din Iași, au avut de preparat fiecare câte 100 mL soluție de hidroxid de sodiu 0,1 M, având la dispoziție câte 0,4 g de hidroxid de sodiu pur, apă distilată și următoarele ustensile:



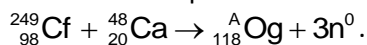
- Iacob a măsurat 50 mL de apă distilată folosind cilindrul gradat (V). După ce a introdus în cilindrul (V) cele 0,4 g NaOH a adăugat cu atenție apă distilată, până la gradația corespunzătoare volumului de 100 mL.

- **Anița** a introdus în balonul cotate (W) aproximativ 50 mL de apă distilată. După ce a adăugat cele 0,4 g NaOH a turnat cu atenție apă distilată până la semnul corespunzător volumului de 100 mL.
- **Șerban** a introdus cele 0,4 g de NaOH în paharul Berzelius (X). A măsurat 100 mL de apă distilată folosind biureta (Y) și a adus-o cantitativ în paharul Berzelius (X).
- **Ioana** a introdus în balonul cotate (W) cele 0,4 g de NaOH și a adăugat 100 mL de apă distilată folosind pipeta (Z).

Soluția a fost preparată corect de:

- a. Iacob
- b. Anița
- c. Șerban
- d. Ioana

5. Ultimul element din Tabelul periodic al elementelor, oganesson (Og), a fost obținut în urma procesului:



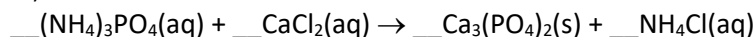
Atomul de oganesson conține:

- a. 118 neutroni
- b. 294 protoni
- c. 176 neutroni
- d. 176 protoni

6. Sunt gaze care provoacă ploai acide, în șirul:

- a. CO, SO₂
- b. N₂, CO
- c. NO₂, SO₂
- d. CO, Ne

7. În ecuația reacției



suma coeficienților stoichiometrici este egală cu:

- a. 8
- b. 9
- c. 11
- d. 12

8. Aurul poate fi adus în soluție cu “apa regală”, un amestec de soluții concentrate de acid azotic și acid clorhidric, în care raportul molar HCl : HNO₃ = 3 : 1. Raportul dintre masa soluției de acid clorhidric 36,5% și masa soluției de acid azotic 63%, care se utilizează la prepararea “apei regale”, este:

- a. 3 : 1
- b. 2 : 1
- c. 1 : 3
- d. 1,5 : 1

9. Unui aliaj cupru-nichel i se analizează compoziția prin “dizolvarea” acestuia în soluție de acid azotic 8 M. Se ia 1 mL din această soluție, se diluează și se adaugă apoi soluție apoasă de iodură de potasiu, în exces. În amestecul final cele două metale se vor găsi sub formă de:

- a. Cu²⁺(aq), Ni³⁺(aq)
- b. CuI₂(s), NiI₂(s)
- c. CuI(s), Ni²⁺(aq)
- d. Cu⁺(aq), Ni(s)

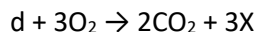
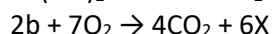
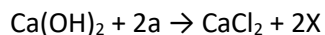
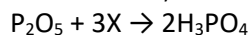
10. La amestecarea a 100 mL soluție de concentrație 0,1 M de sulfat de amoniu cu 200 mL soluție de concentrație 0,1 M de iodură de sodiu:

- a. se formează 0,02 mol precipitat de NH_4I
- b. se formează 0,01 mol precipitat de Na_2SO_4
- c. nu se formează precipitat
- d. se formează 0,02 mol precipitat de NH_4I și 0,01 mol precipitat de Na_2SO_4

Subiectul al II-lea 20 de puncte

Subiectul A (4 puncte)

Se consideră schema de reacții:



Identificați substanțele notate cu litere în schemă, asociind fiecare literă cu formula chimică.

Subiectul B (5 puncte)

Un volum de 22,4 L amestec gazos format din clor și acid clorhidric, măsurat în condiții normale de temperatură și de presiune, a fost trecut peste 200 g de pilitură de fier încălzită. Masa acestuia a crescut cu 21,3%.

- a. Având în vedere faptul că au loc trei reacții, scrieți ecuațiile acestora.
- b. Determinați raportul molar al gazelor din probă.

Subiectul C (11 puncte)

Un metal (X) sau compuși ai acestuia (X_1 , X_2 , X_3 și X_4) participă la cinci reacții chimice.

Reacția 1

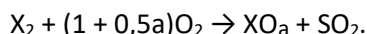
Prin introducerea unei plăcuțe de metal (X) cu masa de 30 g în 100 g soluție de azotat de argint, de concentrație procentuală masică 17%, după un timp, s-a obținut o soluție în care se găsește numai substanța X_1 , iar plăcuța s-a uscat și s-a cântărit, înregistrându-se o masă a acesteia de 30,44 g.

Reacția 2

La barbotarea hidrogenului sulfurat prin soluția incoloră a substanței X_1 s-a format un precipitat negru, X_2 .

Reacția 3

În aer, precipitatul X_2 se transformă într-o pulbere X_3 roșu-oranj. Dintr-un kilogram de substanță X_2 s-au obținut 955 g de compus X_3 , care are formula chimică XO_a . Ecuația reacției care are loc este:

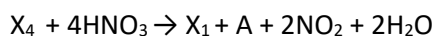


Reacția 4

La tratarea compusului X_3 cu soluție fierbinte de acid iodhidric, s-au format vapori violet ai unei substanțe simple (A) și s-a obținut o soluție slab colorată, din care, la răcire, s-au depus cristale de culoare galben-aurie ai compusului X_4 .

Reacția 5

Substanța X_4 tratată cu soluție de acid azotic a condus la formarea substanței X_1 . Ecuația reacției care a avut loc, este:



Identificați metalul M și compușii X_1 , X_2 , X_3 și X_4 și A ai acestuia și scrieți ecuațiile reacțiilor numerotate de la 1 la 5.

Volumul molar (condiții normale) $V = 22,4 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$

Subiecte selectate și prelucrate de:

Daniela Bogdan, profesor la Colegiul Național Sfântul Sava, București

Costel Gheorghe, profesor la Colegiul Național Vlaicu Vodă, Curtea de Argeș

ANEXĂ - TABELUL PERIODIC AL ELEMENTELOR

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 18 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8A | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| He 4.003 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ne 20.18 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| F 19.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7A | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O 16.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6A | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| N 14.01 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5A | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P 30.97 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C 12.01 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4A | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Si 28.09 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3A | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B 10.81 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Al 26.98 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mg 24.31 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2A | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Be 9.012 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Li 6.941 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Na 22.99 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3B | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sc 44.96 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ca 40.08 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4B | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ti 47.88 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Zr 91.22 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5B | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| V 50.94 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cr 52.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6B | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mn 54.94 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7B | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fe 55.85 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8B | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Co 58.93 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9B | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ni 58.69 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10B | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 28 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cu 63.55 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11B | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 29 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Zn 65.39 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12B | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ga 69.72 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 31 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ge 72.61 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 32 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| As 74.92 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 33 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Se 78.97 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 34 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Br 79.90 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 35 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Kr 83.80 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 36 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rb 85.47 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 37 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sr 87.62 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 38 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Y 88.91 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 39 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Zr 91.22 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 40 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nb 92.91 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 41 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mo 95.95 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 42 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tc 98 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 43 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ru 101.1 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 44 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rh 102.9 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 45 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pd 106.4 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 46 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ag 107.9 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 47 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cd 112.4 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 48 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| In 114.8 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 49 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sn 118.7 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 50 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sb 121.8 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 51 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Te 127.6 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 52 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| I 126.9 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 53 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Xe 131.3 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 54 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cs 132.9 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 55 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ba 137.3 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 56 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| La 138.9 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 57 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Hf 178.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 58 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ta 180.9 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 59 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| W 183.8 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 60 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Re 186.2 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 61 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Os 190.2 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 62 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ir 192.2 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 63 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pt 195.1 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 64 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Au 197.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 65 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Hg 200.6 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 66 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tl 204.4 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 67 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pb 207.2 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 68 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bi 209.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 69 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Po 209 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 70 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| At 210 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 71 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rn 222 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 72 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fr 223 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 73 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ra 226 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 74 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ac 227 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 75 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Th 232.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 76 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pa 231.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 77 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| U 238.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 78 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Np 237 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 79 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pu 244 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 80 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Am 243 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 81 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cm 247 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 82 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bk 247 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 83 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cf 251 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 84 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Es 252 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 85 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fm 257 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 86 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Md 258 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 87 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| No 259 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 88 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Lr 262 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 89 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Lu 175.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 90 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Yb 173.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 91 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tm 168.9 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 92 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Er 167.3 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 93 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ho 164.9 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 94 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Dy 162.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 95 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tb 158.9 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 96 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Gd 157.3 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 97 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Eu 152.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 98 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sm 150.4 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 99 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pm 144.2 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nd 144.2 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 101 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pr 140.9 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 102 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ce 140.1 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 103 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| La 138.9 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 104 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ce 140.1 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 105 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pr 140.9 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 106 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nd 144.2 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 107 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pm 144.2 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 108 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sm 150.4 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 109 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Eu 152.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 110 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Gd 157.3 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 111 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tb 158.9 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 112 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Dy 162.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 113 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ho 164.9 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 114 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Er 167.3 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 115 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tm 168.9 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 116 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Yb 173.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 117 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Lu 175.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 118 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Og 294 | | | | | | | | | | | | | | | | | |