

Test I: Încercuți litera corespunzătoare răspunsului corect.**(20p)**

- Care din următoarele particule are mai mare rază?
a. Na^+ b. Mg^{2+} c. F^- d. O^{2-}
- Piatra acră este un cristalohidrat cu formula $KAl(\text{SO}_4)_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ și conține 8,23% K. Valoarea lui x este:
a. 6 b. 12 c. 5 d. 10
- Fluorura de sodiu este folosită pe larg în producerea pastei de dinți. Un laborant dorește să prepare 200 ml de soluție apoasă 0,05 M. Ce masă de fluorură de sodiu va fi necesară?
a. 0,14 g b. 0,26 g c. 0,42 g d. 1,57 g
- La arderea a unui mol de fructoză $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ se degajă 2812 kJ. O calorie are valoarea de 4,184 J. Dacă într-un măr proaspăt cu masa de 86 g se conțin 12 % fructoză, aportul caloric al fructozei din măr este:
a. 38,5 kcal b. 53,3 kcal c. 161,2 kcal d. 226,8 kcal
- Pentru neutralizarea completă a unei probe de acid monobazic cu masa de 0,244 g se consumă 20 ml de soluție de hidroxid de sodiu 0,1 M. Masa moleculară relativă a acidului este:
a. 61 b. 122 c. 244 d. 488.
- Ordinea descrescătoare a energiei de legătură în următoarele molecule este:
a. $\text{CO}_2 > \text{CCl}_4 > \text{N}_2 > \text{CH}_4$ b. $\text{N}_2 > \text{CO}_2 > \text{CCl}_4 > \text{CH}_4$
c. $\text{CO}_2 > \text{N}_2 > \text{CCl}_4 > \text{CH}_4$ d. $\text{N}_2 > \text{CO}_2 > \text{CH}_4 > \text{CCl}_4$
- Se propun perechile de ioni: (I) Na^+ and Mg^{2+} ; (II) F^- and Cl^- ; (III) O^- and O^{2-} ; (IV) Ga^{3+} și Fe^{3+} . Care dintre aceste perechi de ioni conțin ioni izoelectronici (cu același număr total de electroni)?
a. I și II b. doar I c. I, II și III d. Toate perechile.
- 34,4 g de $\text{CaSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ dizolvă în apă, iar ionul sulfat se precipită sub formă de BaSO_4 , obținându-se 46,668 g sediment uscat. Valoarea lui x este:
a. 0,5 b. 1 c. 2 d. 5
- Concentrația medie a ionilor de Na^+ în sângele uman este $0,00345\text{g}/\text{cm}^3$. Concentrația de NaCl din sângele uman exprimată în moli/L este:
a. 0,0589; b. 0,0015; c. 0,15 d. 0,000589
- Conținutul în metal prețios al aliajelor aurului se exprimă în carate. Procentul masic al aurului în aliaj este proporțional cu numărul de carate; aurul pur are 24 de carate (24 K). Considerăm o bijuterie cu masa de 20 de grame confecționată din aur alb de 18 K, elementul de aliere fiind nichelul. Numărul de atomi de aur din acest obiect este:
a. $0,0253 N_A$; b. $0,0761 N_A$; c. $0,254 N_A$; d. $0,085 N_A$.

Problema II: Galiul este un element chimic puțin întâlnit în natură, fiind prezent în formă de săruri de galiu în minereurile de bauxită și în cele de zinc.

Existența galiului a fost prezisă în anul 1871 de chimistul rus Dmitri Mendeleev, care a prevăzut o parte din proprietățile fizice și chimice ale acestuia. În anul 1875, existența galiului a fost confirmată pe cale experimentală de chimistul francez Paul Emile Lecoq de Boisbaudran, prin metode spectroscopice.

II.1 Pe baza cărui element chimic a prezis Dmitri Mendeleev existența și proprietățile galiului? (1 p)

Elementul: _____

II.2 Scrieți configurația electronică a galiului și preziceți două din valențele posibile ale acestuia. (3p)

Configurația electronică: _____

Valențele posibile: _____, _____

Majoritatea galiului este obținut în urma prelucrării bauxitei. Impuritățile de săruri de galiu, prezente în bauxită, sunt separate din minereu prin tratare cu soluție concentrată de hidroxid de sodiu, obținându-se compusul A. Soluția compusului A este evaporată, iar reziduu este calcinat la temperatura de 200°C , transformându-se complet în compusul B. Electroliza topiturii compusului B duce la obținerea galiului pur.

II.3 Aflați formula moleculară a *compusului A* dacă se știe că acesta conține: 48,79% oxigen, 4,10% hidrogen și 35,43% galiu (procente de masă). (4p)

Rezolvare:

Răspuns: _____

II.4 Propuneți toate structurile geometrice posibile ale anionului *compusului A*. (3p)

Anionul: _____

Structurile geometrice posibile:

II.5 Scrieți ecuația reacției de transformare a lui *A* în *B* și egalați-o. (2p)

Ecuația reacției: _____

Un cercetător dorește să obțină galiu pur din 1,00 kg de bauxită.

II.6 Știind ca partea de masă a impurităților de galiu în minereul de bauxită este de 1,43%, calculați cantitatea maximă de galiu pe care o poate obține cercetătorul. (2p)

Rezolvare:

Răspuns: $v_0(\text{Ga}) =$ _____.

II.7 În urma prelucrării minereului, cercetătorul reușește să separe tot galiul din bauxită în soluția *compusului A*. Calculați partea de masă a *compusului A* din soluție dacă se știe că soluția are volumul de 0,5 L și densitatea de 1,428g/cm³. Aflați concentrația *compusului A* și scrieți ecuația procesului de disociere a acestuia. (5p)

Rezolvare:

Ecuția de disociere: _____

Răspuns: $\omega(\text{compus } A)=$ _____ ; $C(\text{compus } A)=$ _____ .

II.8 Scrieți ecuațiile reacțiilor la electrozi în timpul electrolizei topiturii compusului B. (2p)

La catod: _____

La anod: _____

Intensitatea curentului continuu în procesul de electroliză este de 2,43 A, timpul - 2 ore, iar randamentul -86,55%. (Constanta lui Faraday: $F=96485 \text{ C/mol}$)

II.9 Calculați masa de galiu metalic depusa la anod. (2p)

Rezolvare:

Răspuns: $m(\text{Ga})=$ _____ .

II.10 Determinați volumul final al gazului colectat la anod, dacă se știe că presiunea acestuia este de $5,00 \cdot 10^5 \text{ Pa}$, iar temperatura este menținută constant la 25°C . (2p)

(Constanta gazelor ideale: $R=8,3145 \frac{\text{J}}{\text{K} \cdot \text{mol}}$)

Rezolvare:

Răspuns: $V(\text{gaz})=$ _____ .

Problema III: Compusul A este un hidroxid al unui metal necunoscut X. La calcinarea lui A într-o atmosferă inertă, se formează un oxid metalic (compusul B) și un amestec de două gaze. Compusul B conține oxigen 27,6% de masă și manifestă proprietăți magnetice. Amestecul gazos, aflat la presiunea de 110 kPa și temperatura de 127°C , are densitatea $4,20 \cdot 10^{-4} \text{ g/cm}^3$.

III.1 Aflați masa molară a amestecului de gaze. (Constanta gazelor ideale: $R=8,3145 \frac{\text{J}}{\text{K} \cdot \text{mol}}$) (3p)

Rezolvare:

Răspuns: $M(\text{amestec gazos})=$ _____ .

III.2 Determinați compoziția calitativă a amestecului gazos și precizați procesul redox la care participă metalului X . (3p)

Rezolvare:

Răspuns: Amestecul gazos este format din _____;
Metalul X suferă un proces de _____.

III.3 Calculați raportul molar și fracția molară a fiecărui component. (3p)

Rezolvare:

Răspuns:

III.4 Identificați metalul X și substanțele A și B . Scrieți ecuația reacției de calcinare și egalați-o. (12p)

Rezolvare:

Răspuns: $X=$ _____; $A=$ _____; $B=$ _____.

Ecuația reacției: _____

III.5 Propuneți cea mai scurtă metodă de sinteză pentru hidroxidul A pornind de la metalul corespunzător. Scrieți ecuațiile reacțiilor. (4p)

Metoda de sinteză: