

# OLIMPIADA REPUBLICANĂ LA CHIMIE

**Turul teoretic, 14 martie 2026, Clasa a X-a**

*Timp de lucru: 240 minute*

*Mult succes!*

**Nu uitați să stabiliți coeficienții stoechiometrici în ecuațiile reacțiilor!**

**Test (34 p.)** (*În itemii 3, 4 și 6 selectați răspunsul corect*)

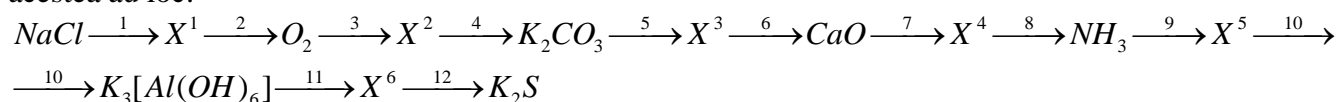
<b>1.</b> Aluminiul se dizolvă într-o soluție concentrată de carbonat de sodiu. Scrieți ecuația acestei reacții.	<b>2 p.</b>
<b>2.</b> Scrieți patru ecuații de reacții (câte una pentru fiecare caz), în rezultatul cărora din 19,6 g $H_2SO_4$ se obține oxid de sulf(IV) cu volumul (c.n.): 1) 2,24 L; 2) 4,48 L; 3) 6,72 L; 4) 8,96 L.	<b>8 p.</b>
<b>3.</b> Suma algebrică dintre valența și numărul de oxidare ale atomului de oxigen în ionul de hidroxoniu este egală cu: a) +1; b) -1; c) +2; d) -2.	<b>1 p.</b>
<b>4.</b> Anionul $X^{3-}$ are configurația electronică a kriptonului (Kr). Acest element este: a) Y; b) As; c) Sc; d) Br.	<b>1 p.</b>
<b>5.</b> Scrieți două variante de ecuații ale reacțiilor, care permit realizarea transformărilor conform șirului prezentat pe schema de mai jos. În prima variantă toate reacțiile trebuie să decurgă fără schimbarea stărilor de oxidare, iar în a doua variantă toate reacțiile trebuie să fie de oxido-reducere.  $Al(NO_3)_3 \longrightarrow X^1 \longrightarrow X^2 \longrightarrow Al(NO_3)_3$	<b>9 p.</b>
<b>6.</b> Pentru a mări de 1,5 ori partea de masă a $(NH_4)_2SO_4$ în soluție este necesar la 300 g soluție a sulfatului de amoniu cu partea de masă 5% de adăugat alaun de aluminiu și amoniu $(NH_4Al(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ sau $(NH_4)_2SO_4 \cdot Al_2(SO_4)_3 \cdot 24H_2O$ ) cu masa (în g): a) 30; b) 53; c) 106; d) 456.	<b>2 p.</b>
<b>7.</b> Stabiliți coeficienții stoechiometrici în reacția de oxido-reducere: $P_2S_3 + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \xrightarrow{t} CrPO_4 \downarrow + SO_2 \uparrow + Cr_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + H_2O$	<b>2 p.</b>
<b>8.</b> Indicați câte două substanțe inițiale în fiecare din următoarele scheme de reacții (sunt indicate toate substanțele finale fără coeficienți stoechiometrici): 1) $\dots + \dots \longrightarrow BaSO_4 \downarrow + H_2SO_4 + H_2O$ 2) $\dots + \dots \longrightarrow Ba(OH)_2 + H_2O$ 3) $\dots + \dots \longrightarrow Fe(NO_3)_3 + NO + HCl + H_2O$ 4) $\dots + \dots \longrightarrow AgI \downarrow + NH_4I + H_2O$ Scrieți ecuațiile reacțiilor respective.	<b>6 p.</b>
<b>9.</b> Partea de masă a atomilor de oxigen în compoziția ruginii $Fe_2O_3 \cdot nH_2O$ este egală cu 40,82%. Indicați valoarea numerică a lui $n$ .	<b>2 p.</b>
<b>10.</b> La 100 mL soluție de sulfat de fier(II) cu concentrația de 0,1 mol/L se adaugă 100 mL soluție de o sare necunoscută cu aceeași concentrație, obținând în rezultat 1,52 g precipitat. Indicați formula sării în precipitat.	<b>1 p.</b>

**Problema 1. (5 p.)**

La dizolvarea în apă a 100 g de cristalohidrat al unei sări de sodiu s-au obținut 500 mL soluție de sare cu o concentrație de 0,621 mol/L. La calcinarea îndelungată (~300°C) a unei probe de acest cristalohidrat, pierderea de masă a substanței solide constituie 55,9%. Stabiliți formula cristalohidratului. Arătați calculele dvs.

**Problema 2. (18 p.)**

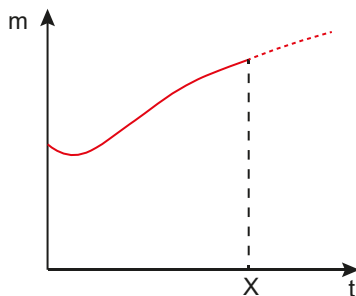
Scrieți ecuațiile reacțiilor care corespund următoarei scheme de transformări, indicând condițiile în care acestea au loc:

**Problema 3. (18 p.)**

Un amestec cu masa de 42 g, alcătuit din pirită ( $\text{FeS}_2$ ) și sulfură de aluminiu, a fost dizolvat în 605,5 mL de soluție fierbinte a acidului azotic (densitatea 1,37 g/mL) cu partea de masă a substanței dizolvate de 60%. În rezultat se degajă 148,7 L gaz brun (27°C; 105,6 kPa). Soluția obținută a fost tratată cu un exces de soluție apoasă de hidroxid de sodiu. Calculați masa precipitatului format și părțile de masă ale substanțelor în amestecul inițial. Arătați calculele dvs. și raționamentele. Scrieți ecuațiile tuturor reacțiilor care au avut loc.

**Problema 4. (25 p.)**

O placă de fier cu masa 14,28 g a fost scufundată în 200 mL soluție, care conține următorii nitrați:  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$  ( $c = 0,10$  mol/L),  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$  ( $c = 0,12$  mol/L),  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  ( $c = 0,14$  mol/L),  $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$  ( $c = 0,16$  mol/L),  $\text{AgNO}_3$  ( $c = 0,18$  mol/L),  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  ( $c = 0,20$  mol/L). Modificarea masei plăcii pe parcursul timpului poate fi prezentată schematic în forma următorului grafic:



În momentul de timp **X**, placa a fost scoasă din soluție. Masa ei a devenit egală cu 16,63 g. Volumul soluției a fost readus cu apă distilată la 200 mL obținând soluția **Y**.

**4.1.** Calculați concentrațiile molare ale tuturor ionilor în soluția **Y** (neglijând procesele de hidroliză și autoprotoliză).

**4.2.** Scrieți ecuațiile tuturor reacțiilor care au avut loc.

Din soluția **Y** au fost prelevate două probe a câte 50 mL fiecare, care au fost plasate în doi electrolizori conectați consecutiv. În primul electrolizor au fost utilizați electrozi de platină, iar în al doilea – de cupru. Electroliza a fost continuată până când masa anodului în al doilea electrolizor nu s-a micșorat cu 0,0992 g.

**4.3.** Scrieți ecuațiile semireacțiilor, care decurg la electrozi în fiecare electrolizor, obligatoriu indicând în care electrolizor și la care electrod (catod sau anod) a avut loc această semireacție.

După finalizarea procesului de electroliză volumul soluției din primul electrolizor a fost adus cu apă distilată până la 100 mL și s-a amestecat, obținând soluția **F1**. În mod analog, volumul soluției din al doilea electrolizor a fost adus până la 100 mL, obținând soluția **F2**.

**4.4.** Calculați concentrațiile molare ale tuturor ionilor în soluția **F1** (neglijând procesele de hidroliză și autoprotoliză).

**4.5.** Calculați concentrațiile molare ale tuturor ionilor în soluția **F2** (neglijând procesele de hidroliză și autoprotoliză).