

**CLASA IX-A**

**TEST**

<b>Item</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
<b>Răspuns</b>	c)	c), d)	b)	a)	a)	b), e)	b)	b)	e)	39
<b>Barem</b>	<b>1 p.</b>	<b>1 p.</b>	<b>1 p.</b>	<b>1 p.</b>	<b>1 p.</b>	<b>1 p.</b>	<b>1 p.</b>	<b>1 p.</b>	<b>1 p.</b>	<b>1 p.</b>

**Problema 1.** Conform schemelor de reacții identificați elementele A, B, C, D, și E:

					<b>Barem</b>
<b>A - H</b>	<b>B - O</b>	<b>C - Cl</b>	<b>D - K</b>	<b>E - Mn</b>	<b>0,6 p. pentru fiecare element identificat corect</b>
$2A_2 + B_2 = 2A_2B$		$2H_2 + O_2 = 2H_2O$			<b>1 p.</b>
$A_2 + C_2 = 2AC$		$H_2 + Cl_2 = 2HCl$			<b>1 p.</b>
$2D + C_2 = 2DC$		$2K + Cl_2 = 2KCl$			<b>1 p.</b>
$2DEB_4 \xrightarrow{t} D_2EB_4 + B_2 + EB_2$		$2KMnO_4 \xrightarrow{t} K_2MnO_4 + O_2 + MnO_2$			<b>1 p.</b>
$2DCB_3 \xrightarrow{t, EB_2} 2DC + 3B_2$		$2KClO_3 \xrightarrow{t, MnO_2} 2KCl + 3O_2$			<b>1 p.</b>
$4AC + EB_2 = EC_2 + 2A_2B + C_2$		$4HCl + MnO_2 = MnCl_2 + 2H_2O + Cl_2$			<b>1 p.</b>
$C_2 + A_2B = AC + ACB$		$Cl_2 + H_2O = HCl + HClO$			<b>1 p.</b>

**Problema 2.**

<b>Rezolvare</b>	<b>Barem</b>
Sub influența descărcărilor electrice are loc reacția de combinare a hidrogenului cu oxigenul cu formarea apei conform ecuației: $2H_2 + O_2 = 2H_2O \quad (1)$	<b>1 p.</b>
Clorul reacționează cu hidrogenul formând clorură de hidrogen conform ecuației: $H_2 + Cl_2 = 2HCl \quad (2)$	<b>1 p.</b>
Clorura de hidrogen formată se dizolvă în apă cu formarea soluției de acid clorhidric. <b>Respectiv, lichidul detectat în vas după terminarea reacției reprezintă o soluție de acid clorhidric.</b>	<b>0,5 p.</b>
Pentru neutralizarea soluției de acid clorhidric se consumă 1,6 g hidroxid de sodiu. Reacția decurge conform ecuației: $HCl + NaOH = NaCl + H_2O \quad (3)$	<b>1 p.</b>
$v(NaOH) = 0,04 \text{ mol}$	<b>0,5 p.</b>
Conform ecuației (3) $v(HCl) = v(NaOH) = 0,04 \text{ mol}$	<b>0,5 p.</b>
Conform ecuației (2) se calculează cantitățile de substanță și volumele de clor și hidrogen consumate pentru formarea 0,04 mol de HCl: $v(H_2)_{\text{reacția 2}} = 0,02 \text{ mol}$ $v(Cl_2)_{\text{reacția 2}} = 0,02 \text{ mol}$ $V(Cl_2)_{\text{amestecul initial}} = 0,448 \text{ l}$ $V(H_2)_{\text{reacția 2}} = 0,448 \text{ l}$	<b>0,5 p. × 4 = 2 p.</b>
Gazul rămas în vas după reacție, care a reacționat complet cu oxidul de cupru(II) încălzit este hidrogenul. Reacția decurge conform ecuației: $CuO + H_2 = Cu + H_2O \quad (4)$	<b>1 p.</b>
Dacă masa oxidului de cupru în rezultatul transformării $CuO \rightarrow Cu$ se micșorează cu 0,96 g, convențional se poate considera că $m(O) = 0,96 \text{ g}$ ; $v(O) = 0,06 \text{ mol}$ .	<b>0,5 p.</b>
Respectiv, $v(CuO) = 0,06 \text{ mol}$ și conform ecuației (4) $v(H_2)_{\text{reacția 4}} = 0,06 \text{ mol}$ , iar $V(H_2)_{\text{reacția 4}} = 1,344 \text{ l}$ .	<b>0,5 p.</b> <b>0,5 p.</b> <b>0,5 p.</b>
Volumul oxigenului și hidrogenului consumat pentru reacția (1) este egal cu: $V(H_2 + O_2)_{\text{reacția 1}} = V_{\text{vasului}} - V(Cl_2) - V(H_2)_{\text{reacția 2}} - V(H_2)_{\text{reacția 4}}$ $V(H_2 + O_2)_{\text{reacția 1}} = 20,16 \text{ l}$	<b>0,5 p.</b>
Conform raportului molar (și volumetric) de interacțiune din ecuația (1), se obține: $V(H_2)_{\text{reacția 1}} = 13,44 \text{ l}$ $V(O_2)_{\text{reacția 1}} = 6,72 \text{ l}$ $V(H_2)_{\text{in amestecul initial}} = 15,232 \text{ l}$	<b>0,5 p.</b> <b>0,5 p.</b> <b>0,5 p.</b>
Respectiv, $\varphi_{\%}(H_2) = 68\%$ , $\varphi_{\%}(O_2) = 30\%$ , $\varphi_{\%}(Cl_2) = 2\%$	<b>1 p.</b>
Masa soluției de acid clorhidric este egală cu: $m_{\text{sol.}}(HCl) = m(H_2O) + m(HCl)$ Conform ecuației (1): $v(H_2O) = v(H_2)_{\text{ecuația 1}} = 0,6 \text{ mol}; m(H_2O) = 10,8 \text{ g}$	<b>0,5 p.</b>

Conform ecuației (3) s-a determinat $\nu(HCl) = 0,04 \text{ mol}$ , deci $m(HCl) = 1,46 \text{ g}$ $m_{sol.}(HCl) = 12,26 \text{ g}$ $\omega_{\%}(HCl) = 11,91\%$ $\omega_{\%}(H_2O) = 88,09\%$	0,5 p. 0,5 p. 0,5 p. 0,5 p.
<b>Răspuns:</b> $\varphi_{\%}(H_2) = 68\%$ , $\varphi_{\%}(O_2) = 30\%$ , $\varphi_{\%}(Cl_2) = 2\%$ $\omega_{\%}(HCl) = 11,91\%$ ; $\omega_{\%}(H_2O) = 88,09\%$	

### Problema 3.

Rezolvare	Barem
Conform condiției: $m_{sol}(NaOH) = 120 \text{ g}$ ; $m(NaOH) = 24 \text{ g}$ ; $\nu(NaOH) = 0,6 \text{ mol}$	0,5 p. 0,5 p. 0,5 p.
În soluția de hidroxid de sodiu se dizolvă doar zincul, conform ecuației: $Zn + 2NaOH + 2H_2O = Na_2[Zn(OH)_4] + H_2\uparrow \quad (1)$ (sau $Zn + 2NaOH = Na_2ZnO_2 + H_2\uparrow$ )	1 p.
Conform condiției problemei $\nu(H_2) = 0,2 \text{ mol}$	0,5 p.
Respectiv, conform ecuației (1): $\nu(Zn) = 0,2 \text{ mol}$ $\nu(NaOH)_{consumat} = 0,4 \text{ mol}$ $\nu(NaOH)_{exces} = 0,2 \text{ mol}$ $\nu(Na_2[Zn(OH)_4])_{format} = 0,2 \text{ mol}$	0,5 p. 0,5 p. 0,5 p. 0,5 p.
Cu soluția de acid clorhidric reacționează excesul de NaOH, sarea formată ( $Na_2[Zn(OH)_4]$ sau $Na_2ZnO_2$ ) și praful de fier, conform ecuațiilor: $NaOH_{exces} + HCl = NaCl + H_2O \quad (2)$ $Na_2[Zn(OH)_4] + 4HCl = 2NaCl + ZnCl_2 + 4H_2O$ sau $Na_2ZnO_2 + 4HCl = 2NaCl + ZnCl_2 + 2H_2O \quad (3)$ $Fe + 2HCl = FeCl_2 + H_2\uparrow \quad (4)$	0,75 p. 0,75 p. 0,75 p.
Conform condiției problemei. $m_{sol}(HCl) = 219 \text{ g}$ $m(HCl) = 43,8 \text{ g}$ $\nu(HCl) = 1,2 \text{ mol}$	0,5 p. 0,5 p. 0,5 p.
Conform ecuației (2) $\nu(HCl)_{consumat}^2 = 0,2 \text{ mol}$	0,5 p.
Pentru reacția (3) $\nu(HCl)_{consumat}^3 = 0,8 \text{ mol}$	0,5 p.
Pentru reacția (4) $\nu(HCl)_{consumat}^4 = 0,2 \text{ mol}$ Respectiv: $\nu(Fe)_{consumat}^4 = 0,1 \text{ mol}$ $m(Fe)_{consumat}^4 = 5,6 \text{ g}$	0,5 p. 0,5 p.
Cunoscând densitatea relativă a gazului degajat în rezultatul dizolvării metalelor în acid azotic identificăm natura gazului degajat: $M_{gaz} = 15 \cdot 2 = 30$ , $\Rightarrow$ gazul degajat este NO	1 p.
Calcululele ulterioare (reacția cu acid azotic diluat indică la prezența în reziduuul solid, pe lângă Cu și a unei cantități de Fe).	0,25 p.

<p>Reacțiile de dizolvare în acid azotic decurg conform ecuațiilor:</p> $\text{Fe} + 4\text{HNO}_3 = \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO}\uparrow + 2\text{H}_2\text{O} \quad (5)$ $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3 = 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}\uparrow + 4\text{H}_2\text{O} \quad (6)$	<p><b>0,75 p.</b> <b>0,75 p.</b></p>
<p>Știind că <math>m(\text{Fe} + \text{Cu}) = 36 \text{ g}</math> și <math>V_{\text{NO}}^5 + V_{\text{NO}}^6 = 11,2 \text{ l}</math>, se obține  <math>\nu(\text{Fe})^5 = 0,3 \text{ mol}</math> și <math>\nu(\text{Cu}) = 0,3 \text{ mol}</math></p>	<p><b>1,5 p.</b></p>
<p><math>\nu(\text{Fe})_{\text{total}} = 0,4 \text{ mol}</math></p>	<p><b>0,5 p.</b></p>
<p>Masele componentelor în amestecul inițial: <math>m(\text{Zn}) = 13 \text{ g}</math> ;  <math>m(\text{Fe}) = 22,4 \text{ g}</math> ; <math>m(\text{Cu}) = 19,2 \text{ g}</math></p>	<p><b>1,5 p.</b></p>
<p>Părțile de masă ale componentelor în amestecul inițial:  <math>\omega(\text{Zn}) = 23,05\%</math> ; <math>\omega(\text{Fe}) = 39,72\%</math> ; <math>\omega(\text{Cu}) = 34,04\%</math></p>	<p><b>1,5 p.</b></p>
<p>În rezultatul tratării cu exces soluție de KOH, și calcinarea sedimentului depus au loc transformările:</p> $2\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \rightarrow 2\text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 \quad (7)$ $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CuO} \quad (8)$	<p><b>0,75 p.</b> <b>0,75 p.</b></p>
<p>Conform ecuațiilor (5) și (6):  <math>\nu(\text{Fe}(\text{NO}_3)_3) = 0,3 \text{ mol}</math>  <math>\nu(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 0,3 \text{ mol}</math></p>	<p><b>0,5 p.</b> <b>0,5 p.</b></p>
<p>Conform ecuațiilor (7) și (8):  <math>\nu(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 0,15 \text{ mol}</math>  <math>\nu(\text{CuO}) = 0,3 \text{ mol}</math></p>	<p><b>0,5 p.</b> <b>0,5 p.</b></p>
<p><math>m(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 24 \text{ g}</math>  <math>m(\text{CuO}) = 24 \text{ g}</math></p>	<p><b>0,5 p.</b> <b>0,5 p.</b></p>
<p>Masa produsului de calcinare <math>m(\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{CuO}) = 48 \text{ g}</math></p>	<p><b>0,5 p.</b></p>
<p><math>\omega(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 50\%</math> ; <math>\omega(\text{CuO}) = 50\%</math></p>	<p><b>1 p.</b></p>
<p><b>Răspuns:</b> Părțile de masă ale componentelor în amestecul inițial:  <math>\omega(\text{Zn}) = 23,05\%</math> ; <math>\omega(\text{Fe}) = 39,72\%</math> ; <math>\omega(\text{Cu}) = 34,04\%</math>  Părțile de masă ale componentelor în produsul final de calcinare:  <math>\omega(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 50\%</math> ; <math>\omega(\text{CuO}) = 50\%</math></p>	