
 CLASA A X-a
 TURUL TEORETIC

1. Test - 10 puncte
 2. Problema 1 - 10 puncte
 3. Problema 2 - 15 puncte
 4. Problema 3 - 25 puncte
Bonus din oficiu - 10 puncte
TOTAL: 70 puncte

Notă: Toate răspunsurile se trec pe foile de lucru.

Test

1. Particula, ce constă din patru atomi și conține în compoziția sa 30 protoni și 32 electroni are formula: CO_3^{2-}

Rezolvare: Particula nu poate fi o moleculă neutră, așa cum numărul de protoni nu este egal cu numărul de electroni. Respectiv, această particulă reprezintă un anion bivalent. O asemenea compoziție posedă ionul carbonat CO_3^{2-} :

$$\text{Numărul de protoni} = 6 + 3 \cdot 8 = 30$$

$$\text{Numărul de electroni} = 6 + 3 \cdot 8 + 2 = 32$$

Răspuns: CO_3^{2-}

0,5p

2. Reacția dintre două săruri de aluminiu, ce este însoțită de formarea unui sediment are forma:

Rezolvare: $AlCl_3 + 3K[Al(OH)_4] = 4Al(OH)_3 \downarrow + 3KCl$ sau $AlCl_3 + K_3[Al(OH)_6] = 2Al(OH)_3 \downarrow + 3KCl$

0,5p

3. Numărul total de electroni în cationul unui compus alcătuit din doi ioni este de 1,8 ori mai mare decât numărul de electroni în anion, iar sarcinile nucleelor elementelor ce intră în compoziția acestui compus se raportă între ele ca 1:2,5. Compusul respectiv are formula: **CaO**.

Rezolvare: Cel mai probabil, ambii ioni posedă configurații de gaze nobile (inerte). Conform relației dintre numărul de electroni se potrivesc Ne ($Z = 10$) și Ar ($Z = 18$). Respectiv, anionul conține 10 electroni (mai puțin) și în calitate de așa ioni pot servi F^- sau O^{2-} . Cationul posedă 18 electroni (mai mulți). Respectiv în calitate de ioni posibili pot fi propuși K^+ și Ca^{2+} . Raportul dintre sarcinile nucleelor (1:2,5) corespunde oxidului de calciu CaO: $Z(Ca^{2+}) = 20$, $Z(O^{2-}) = 8$.

Răspuns: **CaO**.

1p

4. Ce masă de octahidrat al hidroxidului de bariu este necesar de adăugat la 100 mL soluție de acid sulfuric cu partea de masă a substanței dizolvate egală cu 40 % și densitatea $1,3 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$, pentru obținerea soluției de acid cu $\omega(H_2SO_4) = 10\%$?

Răspuns: $Ba(OH)_2 \cdot 8H_2O + H_2SO_4 = BaSO_4 \downarrow + 10H_2O$

315 98 233

m_1 – masa (în g) soluției inițiale; $m_1 = 100 \cdot 1,3 = 130 \text{ g}$;

m_2 – masa (în g) H_2SO_4 în soluția inițială; $m_2 = 130 \cdot 0,4 = 52 \text{ g}$;

x – masa (în g) $Ba(OH)_2 \cdot 8H_2O$ introdusă în amestecul reactant.

Masa H_2SO_4 , care a reacționat: $m(H_2SO_4) = 98x/315 \text{ (g)}$;

Masa H_2SO_4 , care a rămas după reacție: $m(H_2SO_4) = (52 - 98x/315) \text{ g}$;

Masa $BaSO_4$, care s-a format în rezultatul reacției: $m(BaSO_4) = 233x/315 \text{ g}$;

Masa soluției după reacția: $m_{sol} = (130 + x - 233x/315) \text{ g}$;

Pentru soluția cu $\omega(H_2SO_4) = 10\%$:

$$0,1(130 + x - 233x/315) = 52 - 98x/315. \text{ De unde } x = 115,7 \text{ g.}$$

Răspuns: $m(Ba(OH)_2 \cdot 8H_2O) = 115,7 \text{ g}$.

1,5p

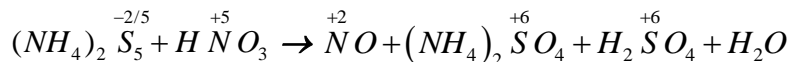
5. Zincul se dizolvă în soluția concentrată de țipirig (clorură de amoniu) în conformitate cu următoarea ecuație a reacției: $Zn + 2NH_4Cl(H_2O) = [Zn(NH_3)_2Cl_2] + H_2 \uparrow$

0,5p

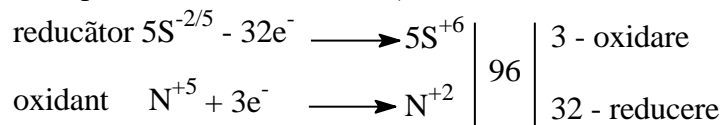
6. Alegeți răspunsul corect. Suma coeficienților stoechiometrici din partea dreaptă a ecuației reacției redox $(NH_4)_2S_5 + HNO_3 \rightarrow NO + \dots$ este egală cu: a) 32, b) 12, c) 74, **d) 51**, e) 17.

1p

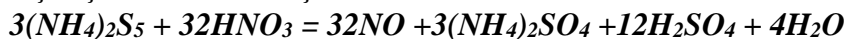
Rezolvare. Scriem produșii posibili de reacție și determinăm, care din atomi își modifică gradul de oxidare :



Stabilirea coeficienților în exemplul cu gradele de oxidare fracționare se realizează la fel, ca și cu gradele de oxidare întregi. Alcătuim ecuațiile electronice, luând în considerație că sulfat-ion din componența sulfatului de amoniu și din acid sulfuric cu cantitatea de substanță 1 mol conțin câte un mol de atomi de sulf, iar 1 mol de pentasulfură de amoniu $(NH_4)_2 S_5$ – cinci moli de atomi de sulf :



Determinăm coeficienții de pe lângă reducător, oxidant și procesele de oxidare și reducere și punem coeficienții obținuți în schema reacției :

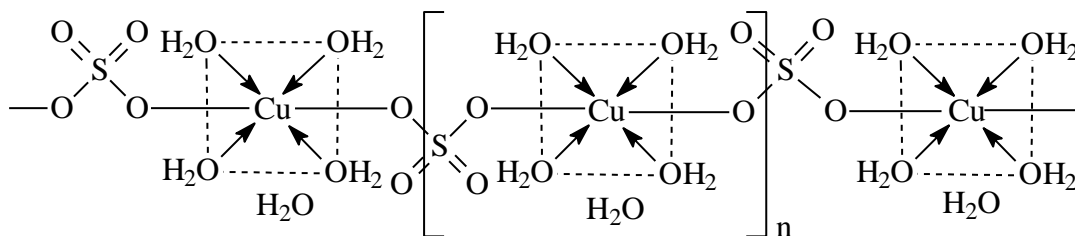


Răspuns: d) 51.

7. Alegeți răspunsul corect. Piatră vînată ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$) reprezintă un compus complex – catena-[(μ-sulfato-O,O')-tetraaquacupru hidrat], în care atomul central se află în starea de hibridizare:

a) sp , b) sp^2 , c) sp^3 , d) sp^3d , e) sp^3d^2 , f) sp^3d^3 .

Răspuns : catena-[(μ-sulfato-O,O')-tetraaquacupru hidrat] are structura :



În acest compus complex atomul central de cupru se află în înconjurare octaedrică și are sp^3d^2 – tip de hibridizare.

0,5p

8. Alegeți răspunsul corect. În soluția alcoolo-apoasă a clorurii de zinc a fost stabilită prezența a $1,806 \cdot 10^{22}$ ioni de clor și 11,56 g de sare nedisociată. Gradul de disociere (în %) al acestei sări în această soluție este egal cu: a) 35,3; b) 30,0; c) 17,6; d) 15,0; e) 13,2.

Rezolvare: $ZnCl_2 \rightarrow Zn^{2+} + 2Cl^-$

$$v(Cl^- \text{ în soluție}) = 1,806 \cdot 10^{22} / 6,02 \cdot 10^{23} = 0,03 \text{ mol,}$$

$$\text{atunci } v(ZnCl_2 \text{ disociat}) = 0,5 \cdot v(Cl^- \text{ în soluție}) = 0,015 \text{ mol;}$$

$$v(ZnCl_2 \text{ nedisociat}) = 11,56/136 = 0,085 \text{ mol;}$$

$$\text{Cantitatea totală ale } ZnCl_2 \text{ în soluție: } v(ZnCl_2 \text{ totală}) = v(ZnCl_2 \text{ nedisociat}) + v(ZnCl_2 \text{ disociat}) = 0,015 + 0,085 = 0,1 \text{ mol;}$$

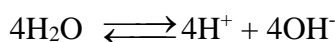
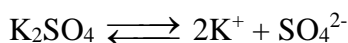
$$\text{Gradul de disociere ale } ZnCl_2 \text{ este egal: } \alpha(ZnCl_2) = 0,015 / 0,1 = 0,15 \text{ (sau 15\%).}$$

$$\text{Răspuns: } \alpha(ZnCl_2) = 15\%.$$

1,5p

9. Alegeți răspunsul corect. În rezultatul electrolizei cu electrozi inerti a 1000 g soluție de sulfat de potasiu cu partea de masă a substanței dizolvate egală cu 5% la anod s-au degajat 80 L de gaz ($t = 25^\circ C$, $P = 1,24 \cdot 10^5 \text{ Pa}$). Partea de masă (în %) a sulfatului de potasiu în soluția obținută după electroliză este egală cu: a) 5,8; b) 5,7; c) 5,4; d) 4,7; e) 4,4.

Rezolvare: Scriem schema procesului de electroliză a soluției apoase a sulfatului de potasiu cu electrozi inerti:



În rezultatul electrolizei soluției apoase ale K_2SO_4 are loc descompunerea electrolitică a apei. Masa sării (K_2SO_4) în soluție nu se schimbă, dar se micșorează masa apei, care îndeplinește funcția de

dizolvant. Datorită acestui proces concentrația sării se mărește. Pentru rezolvarea problemei este necesar de recalculat concentrația soluției.

Din schema procesului de electroliză se vede, că are loc descompunerea electrochimică a apei:



Determinăm cantitatea oxigenului degajat folosind ecuația Clapeyron-Mendeleev:

$$v = \frac{P \cdot V}{R \cdot T} = \frac{1,24 \cdot 10^5 \text{ Pa} \cdot 0,08 \text{ m}^3}{8,314 \text{ J} / (\text{mol} \cdot \text{K}) \cdot 298 \text{ K}} = 4 \text{ mol} ,$$

Înseamnă descompunerii electrolitice au fost supuse 8 mol H₂O, sau

$$m(\text{H}_2\text{O}) = v(\text{H}_2\text{O}) \cdot M(\text{H}_2\text{O}) = 8 \cdot 18 = 144 \text{ g} .$$

Conform definiției părții de masă a soluției, găsim, că soluția inițială conținea 50 g K₂SO₄.

După electroliza partea de masă ale soluției va fi: $\omega(\text{K}_2\text{SO}_4) = \frac{50 \text{ g}}{(1000 - 144) \text{ g}} \cdot 100\% = 5,8\% .$

Răspuns: $\omega(\text{K}_2\text{SO}_4) = 5,8\%$.

1,5p

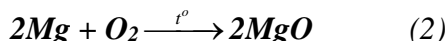
10. Un amestec de carbonat de magneziu și praf de magneziu a fost calcinat în aer. Masa amestecului după calcinare a rămas neschimbată. În ce raport de masă au fost luate substanțele din amestecul inițial?

Rezolvare:

1. La calcinare **MgCO₃** se descompune, iar **Mg** se oxidează

$$\left. \begin{array}{l} \text{Se dă:} \\ \frac{\text{MgCO}_3 + \text{Mg}}{m(\text{MgCO}_3) : m(\text{Mg}) - ?} \end{array} \right|$$

conform ecuațiilor : $\text{MgCO}_3 \xrightarrow{t^\circ} \text{MgO} + \text{CO}_2\uparrow (1)$



La descompunerea a 1 mol **MgCO₃** cu masa 84g se degajă 1 mol de CO₂ sau 44g de gaz. Dacă masa amestecului nu s-a schimbat, reiese că a interacționat oxigenul cu masa 44g.

2. Calculăm masa **Mg**, care va interacționează cu 1 mol de oxigen, iar $\frac{44 \text{ g}}{32 \text{ g/mol}} = 1,375$ moli de

O₂ va interacționa cu 2 · 1,375 moli (2,75moli) de magneziu, sau $m(\text{Mg}) = 2,75 \text{ moli} \cdot 24 \text{ g/mol} = 66 \text{ g}$.

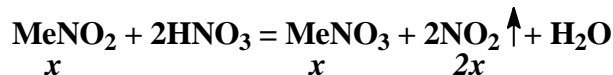
În baza calculelor rezultă : $m(\text{MgCO}_3) : m(\text{Mg}) = 84 : 66$ sau $m(\text{MgCO}_3) : m(\text{Mg}) = 1,27 : 1$.

Răspuns : dacă se vor lua mase de carbonat de magneziu și praf de magneziu în raport de **1,27:1**, la calcinare masa amestecului nu va varia.

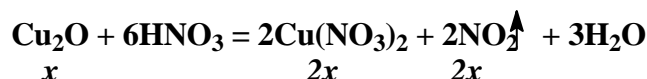
1,5p

Problema 1. Amestecul cu masa 3,23 g, ce conține nitritul unui metal alcalin și oxid de cupru(I) în fracții molare identice, a fost tratat cu exces de acid azotic concentrat. În rezultatul reacției se degajă 0,896 L (c.n.) oxid de azot(IV). Soluția obținută a fost supusă vaporizării, iar reziduul solid a fost calcinat la 850°C pînă la masă constantă. Calculați părțile de masă ale substanțelor conținute în amestecul final.

Rezolvare : Fie că în amestecul inițial se conțin **x** mol de **MeNO₂** (unde **Me** – metalul alcalin inițial cu masa atomică **M**) și **Cu₂O**. Acidul azotic oxidează ambii compuși :



1 p



1 p

Conform condiției problemei $(M+46)x + 144x = 3,23$ (1)

1 p

Cantitatea de substanță a oxidului de azot(IV) degajat va fi egală cu $v(\text{NO}_2) = \frac{0,896 \text{ L}}{22,4 \text{ L/mol}} = 0,04 \text{ mol}$.

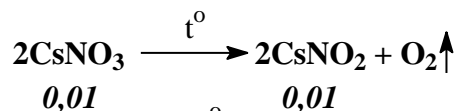
1 p

Atunci $2x + 2x = 4x = 0,04 \text{ mol}$, deci $x = 0,01 \text{ mol}$.

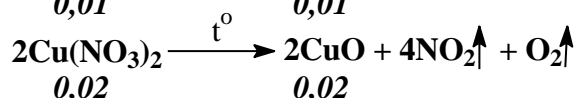
Substituind această valoare în ecuația 1 obținem $M = 133 \text{ g/mol}$. Respectiv, **Me** – este cesiul – Cs.

După calcinarea amestecului de nitrați obținuți :

1 p



1 p



1 p

Amestecul final obținut conține : $m(\text{CsNO}_2) = 0,01 \cdot 179 = 1,79 \text{ g}$,

1 p

1 p

$$m(\text{CuO}) = 0,02 \cdot 80 = 1,6 \text{ g.}$$

Masa amestecului final $m = 1,79\text{g} + 1,6\text{g} = 3,39\text{g}$.

Părțile de masă ale componentelor în acest amestec alcătuiesc :

$$\omega(\text{CsNO}_2) = \frac{1,79}{3,39} = 0,528 \text{ (sau } 52,8\%), \quad \omega(\text{CuO}) = \frac{1,6}{3,39} = 0,472 \text{ (sau } 47,2\%).$$

1 p

Răspuns : $\omega(\text{CsNO}_2) = 52,8\%$, $\omega(\text{CuO}) = 47,2\%$.

Problema 2. Un compus coordinativ **A** conține în compoziția sa atomii de crom, clor, hidrogen ($\omega = 4,50\%$) și oxigen ($\omega = 36,02\%$). Stabiliți formula moleculară a compusului **A**, tipul de hibridizare al atomului central, reprezentați formulele de structură pentru izomerii lui posibili și denumiți-i.

Rezolvare : Fie $\omega(\text{Cr}) = x$, atunci $\omega(\text{Cl}) = (100 - 4,50 - 36,02 - x) \% = (59,48 - x) \%$.

1 p

Clorul în compusul A, mai probabil, are gradul de oxidare -1. Gradul de oxidare al cromului poate fi +2 sau +3.

Luând în considerație cele spuse, aplicăm legea electroneutralității moleculei :

$$\frac{\omega(\text{Cr}) \cdot n(\text{Cr})}{A_r(\text{Cr})} + \frac{\omega(\text{Cl}) \cdot n(\text{Cl})}{A_r(\text{Cl})} + \frac{\omega(\text{H}) \cdot n(\text{H})}{A_r(\text{H})} + \frac{\omega(\text{O}) \cdot n(\text{O})}{A_r(\text{O})} = 0;$$

unde n – gradul de oxidare al fiecărui element. Deci

$$\frac{x \cdot n(\text{Cr})}{52} + \frac{(59,48 - x) \cdot (-1)}{35,5} + \frac{4,50 \cdot (+1)}{1} + \frac{36,02 \cdot (-2)}{16} = 0.$$

1 p

Rezolvând ecuație obținem : $x = \frac{1,68}{\frac{n(\text{Cr})}{52} + 0,0282}$.

Dacă $n = +2$, $x = 25,20\%$ Cr, iar $\omega(\text{Cl}) = 34,28\%$.

De unde $v(\text{Cr}) : v(\text{Cl}) : v(\text{H}) : v(\text{O}) = \frac{25,20}{52} : \frac{34,28}{35,5} : \frac{4,50}{1} : \frac{36,02}{16} = 0,485 : 0,966 : 4,50 : 2,25 =$

$= 1 : 1,99 : 9,28 : 4,64$ – nu există așa compus.

4 p

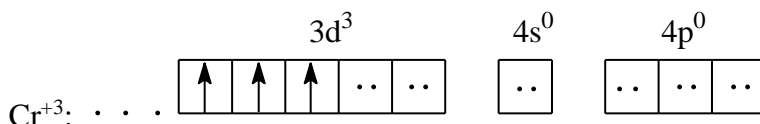
Dacă $n = +3$, rezultă $x = 19,56\%$ (Cr), iar $\omega(\text{Cl}) = 39,92\%$.

De unde $v(\text{Cr}) : v(\text{Cl}) : v(\text{H}) : v(\text{O}) = \frac{19,56}{52} : \frac{39,92}{35,5} : \frac{4,50}{1} : \frac{36,02}{16} = 0,376 : 1,125 : 4,50 : 2,25 =$

$= 1 : 2,99 : 11,97 : 5,98 \approx 1 : 3 : 12 : 6$. De aici rezultă formula moleculară $\text{CrCl}_3\text{H}_{12}\text{O}_6$ sau $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$.

1 p

Rolul de formator de complex în acest compus îndeplinește ion Cr^{3+} , care formează compuși coordinativi cu numărul de coordinare 6.



Hibridizarea: d^2sp^3 (se admite și varianta sp^3d^2), geometria: bipiramidă pătrată (se admite și octaedru);

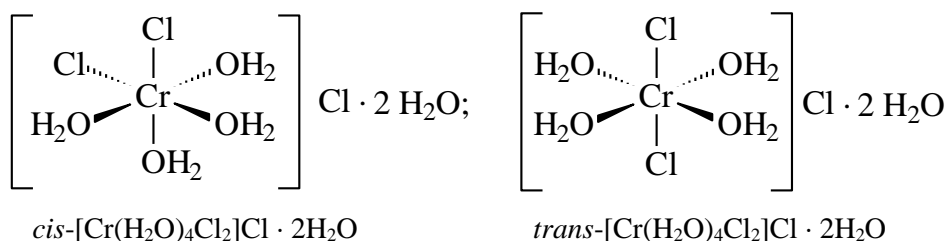
1 p

$\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ există sub forma a patru izomeri de hidratare :

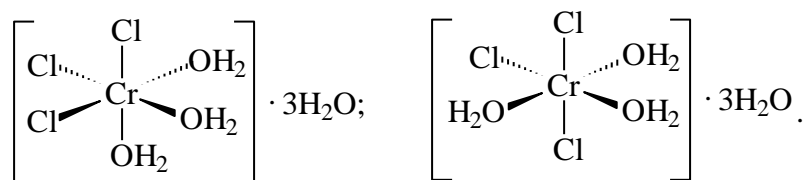
- 1) $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$ – clorură de hexaaquacrom(III);
- 2) $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_5\text{Cl}]\text{Cl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ clorură de cloropentaaquacrom(III) hidrat;
- 3) $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_4\text{Cl}_2]\text{Cl} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ clorură de diclorotetraaquacrom(III) dihidrat;
- 4) $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_3\text{Cl}_3] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ tricolorotriaquacrom trihidrat.

7 p

În afară de acești izomeri de hidratare, $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_4\text{Cl}_2]\text{Cl} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ există sub forma de doi izomeri geometrici : cis- și trans- :

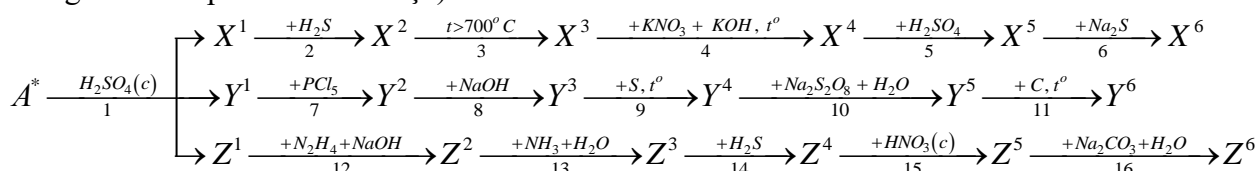


Compus complex $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_3\text{Cl}_3] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ de asemenea există sub forma de doi izomeri geometrici : facial (*fac*) și meridional (*mer*)



fac- $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_4\text{Cl}_2]\text{Cl} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ *mer*- $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_4\text{Cl}_2]\text{Cl} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

Problema 3. Scrieți și egalați scheme reacțiilor, care corespund următoarelor transformări (fiecare săgeată corespunde unei reacții):



***Notă:** substanța *A* reprezintă **calcopirită** - un mineral natural din clasa sulfurilor duble de cupru și fier cu masa moleculară egală cu 183,52 g/mol, în care partea de masă a cuprului alcătuiește 34,63%, iar a fierului - 30,43%. *Y*¹ reprezintă un gaz cu densitatea relativă în raport cu hidrogenul egală cu 32. Compușii seriei *X*¹⁻⁶ conțin în compoziția sa atomi de fier, *Y*¹⁻⁶ - conțin atomi de sulf, *Z*¹⁻⁶ - conțin atomi de cupru.

Rezolvare. În 100 g de **calcopirită** $\text{Cu}_x\text{Fe}_y\text{S}_z$ se află 34,63g de atomi de cupru, 30,43g de atomi de fier și 100g - 34,63g - 30,43g = 34,94g de atomi de sulf. Atunci $x:y:z = v(\text{Cu}) : v(\text{Fe}) : v(\text{S}) = \frac{m(\text{Cu})}{M(\text{Cu})} : \frac{m(\text{Fe})}{M(\text{Fe})} : \frac{m(\text{S})}{M(\text{S})} = \frac{34,63}{63,55} : \frac{30,43}{55,85} : \frac{34,93}{32,06} = 0,54:0,54:1,09$ sau **1:1:2**. Înseamnă, că formula cea mai simplă a **calcopirită** este $(\text{CuFeS}_2)_n$. Determinăm *n*. $M(\text{CuFeS}_2)_n$ conform datelor problemei este egală cu 183,52 g/mol (≈ 220 g/mol). $M(\text{CuFeS}_2)_n = 183,52$ g/mol sau $(63,55 + 55,85 + 32,06 \cdot 2) \cdot n = 183,52$, $183,52n = 183,52$, $n = 1$.

Deci, formula **calcopiritei** este **CuFeS₂** (sau **CuS · FeS**).

1 p

Ecuatiile reacțiilor :

- 1) $2\text{CuFeS}_2 (\text{A}) + 18\text{H}_2\text{SO}_4(\text{conc}) \xrightarrow{t^\circ} \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 (\text{X}^1) + 17\text{SO}_2 \uparrow (\text{Y}^1) + 2\text{CuSO}_4 (\text{Z}^1) + 18\text{H}_2\text{O}$, 2p
- 2) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{S} = 2\text{FeSO}_4 (\text{X}^2) + \text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4$, 2p
- 3) $2\text{FeSO}_4 \xrightarrow{\geq 700^\circ} \text{Fe}_2\text{O}_3 (\text{X}^3) + \text{SO}_2 \uparrow + \text{SO}_3 \uparrow$ (sau $\text{SO}_2 + 1/2\text{O}_2$), 2p
- 4) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{KNO}_3 + 4\text{KOH} \xrightarrow{t^\circ} 2\text{K}_2\text{FeO}_4 (\text{X}^4) + 3\text{KNO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$, 2p
- 5) $4\text{K}_2\text{FeO}_4 + 10\text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 (\text{X}^5) + 3\text{O}_2 \uparrow + 4\text{K}_2\text{SO}_4 + 10\text{H}_2\text{O}$, 2p
- 6) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{Na}_2\text{S} = 2\text{FeS} (\text{X}^6) + \text{S} + 3\text{Na}_2\text{SO}_4$; 2p
- 7) $M(\text{Y}^1) = 2 \cdot D(\text{H}_2) = 2 \cdot 32 = 64$ g/mol - $\text{SO}_2 (\text{Y}^1)$, $\text{SO}_2 + \text{PCl}_5 = \text{SOCl}_2 (\text{Y}^2) + \text{POCl}_3$, 2p
- 8) $\text{SOCl}_2 + 4\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SO}_3 (\text{Y}^3) + 2\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O}$, 1p
- 9) $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{S} \xrightarrow{t^\circ} \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 (\text{Y}^4)$, 0.5p
- 10) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + 4\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8 + 5\text{H}_2\text{O} = 5\text{Na}_2\text{SO}_4 (\text{Y}^5) + 5\text{H}_2\text{SO}_4 (\text{Y}^{5a})$, 2p
- 11) $\text{Na}_2\text{SO}_4 + 4\text{C} \xrightarrow{t^\circ} \text{Na}_2\text{S} (\text{Y}^6) + 4\text{CO} \uparrow$ și $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{dil}) + \text{C} \neq$, iar $2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{conc}) + \text{C} \xrightarrow{t^\circ} 2\text{SO}_2 (\text{Y}^{6a}) + \text{CO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$; 0.5p
- 12) $4\text{CuSO}_4 + \text{N}_2\text{H}_4 + 8\text{NaOH} \xrightarrow{t^\circ} 2\text{Cu}_2\text{O} \downarrow (\text{Z}^2) + \text{N}_2 \uparrow + 4\text{Na}_2\text{SO}_4 + 6\text{H}_2\text{O}$, 2p
- 13) $\text{Cu}_2\text{O} + 4\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} = 2[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2](\text{OH}) (\text{Z}^3)$, 1p
- 14) $2[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2](\text{OH}) + \text{H}_2\text{S} \xrightarrow{t^\circ} \text{Cu}_2\text{S} \downarrow (\text{Z}^4) + 4\text{NH}_3 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$, 0.5p
- 15) $\text{Cu}_2\text{S} + 12\text{HNO}_3(\text{conc.}) = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 (\text{Z}^5) + \text{CuSO}_4 (\text{Z}^{5a}) + 10\text{NO}_2 \uparrow + 6\text{H}_2\text{O}$ sau $\text{Cu}_2\text{S} + 14\text{HNO}_3(\text{conc.}) = 2\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 (\text{Z}^5) + 10\text{NO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{SO}_4 + 6\text{H}_2\text{O}$, 2p
- 16) $2\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} = (\text{CuOH})_2\text{CO}_3 \downarrow (\text{Z}^6) + \text{CO}_2 \uparrow + 4\text{NaNO}_3$ și $2\text{CuSO}_4 + 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} = (\text{CuOH})_2\text{CO}_3 \downarrow (\text{Z}^6) + \text{CO}_2 \uparrow + 2\text{Na}_2\text{SO}_4$. 0.5p

Răspuns : *A* - **calcopirită** CuFeS_2 , *X*¹ - $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, *X*² - FeSO_4 , *X*³ - Fe_2O_3 , *X*⁴ - K_2FeO_4 , *X*⁵ = *X*¹ - $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, *X*⁶ - FeS ; (*Y*¹) - Fe_2O_3 ; *Y*¹ - SO_2 , *Y*² - SOCl_2 , *Y*³ - Na_2SO_3 , *Y*⁴ - $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, *Y*⁵ - Na_2SO_4 și *Y*^{5a} = H_2SO_4 , *Y*⁶ - Na_2S , iar *Y*^{6a} = *Y*¹ - SO_2 ; *Z*¹ - CuSO_4 , *Z*² - Cu_2O , *Z*³ - $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2](\text{OH})$, *Z*⁴ - Cu_2S , *Z*⁵ - $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ sau $\text{CuSO}_4 (\text{Z}^{5a})$, *Z*⁶ - $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$.