

## **REZOLVĂRI DE PROBLEME PRIN METODE NEORDINARE**

**E. MELENTIEV**, doctor în chimie,  
**L. CALMU CHI**, doctor în pedagogie  
**Universitatea de Stat din Tiraspol**

**Abstract:** *The work below points out the importance of problems of chemistry in the process of instruction, the capacity of solving them being the main criterion in the assimilation of the given discipline. Here are proposed some proceedings of solving problems by means of no ordinary methods, using the graphic method of tables and charts.*

Rezolvarea problemelor la chimie ocupă un loc deosebit în procesul de instruire, iar capacitatea de a le rezolva este criteriul de bază în însușirea teoretică a obiectului dat. Incluziunea problemelor în procesul de studiu contribuie la dezvoltarea gândirii logice a elevilor și studenților, reprezintă o formă de control, de consolidare și aprofundare a cunoștințelor, contribuie, de asemenea, la formarea deprinderilor de muncă intelectuală, a abilităților practice, a spiritului de observație și de creativitate.

Este cunoscut că în baza calculelor stoichiometrice se folosește dependența proporțională dintre:

- masa elementului și masa substanței în compoziția sa se află;
- masele substanțelor care participă la reacție;
- volumele gazelor din reacția dată.

Aceste calcule pot fi efectuate prin metode tradiționale: calcule după ecuațiile reacțiilor efectuate în funcție de masă, volum sau cantitatea de substanță.

În continuare, vom propune câteva procedee de calcul prin folosirea metodelor neordinare, aplicând metoda grafică a tabelelor și schemelor.

### A. Metoda grafică.

Baza matematică a acestei metode explică funcția de proporționalitate dintre valoarea mrimii cunoscute și celei necunoscute, care trebuie calculat. Relația dintre aceste două valori se exprimă grafic astfel: pe axa y se notează datele cunoscute; pe axa x se află datele necunoscute; astfel, se obține linia de calibrare sau linia de proporționalitate, după care se efectuează calculele.

a. Folosirea metodei grafice la calcule după ecuația reacției.

Exemplul 1:

Să se calculeze masa nitratului de argint ce va interacționa cu 25g clorură de potasiu și masa precipitatului clorură de argint obținut în urma reacției.

Se dă:  
 $m(\text{KCl}) = 25 \text{ g}$   
 $m(\text{AgNO}_3) = ?$   
 $m(\text{AgCl}) = ?$

Scriem ecuația reacției:  
 $\text{KCl} + \text{AgNO}_3 = \text{AgCl} + \text{KNO}_3$   
 $M(\text{KCl}) = 74,5 \text{ g/mol}$ ;  $M(\text{AgNO}_3) = 170 \text{ g/mol}$ ;  
 $M(\text{AgCl}) = 143,5 \text{ g/mol}$ .

Construim graficele de proporționare dintre mrimile:

$M(\text{KCl})$  și  $M(\text{AgNO}_3)$  (1);  $M(\text{KCl})$  și  $M(\text{AgCl})$  (2);

În sistemul de coordonate se notează pe axa ordonatelor y -  $M(\text{KCl})$  și masa substanței cunoscute în enunțul problemei, iar pe axa absciselor x -  $M(\text{AgNO}_3)$  (fig.1) și  $M(\text{AgCl})$  (fig.2) și se determină masa substanțelor  $\text{AgNO}_3$  și  $\text{AgCl}$ .

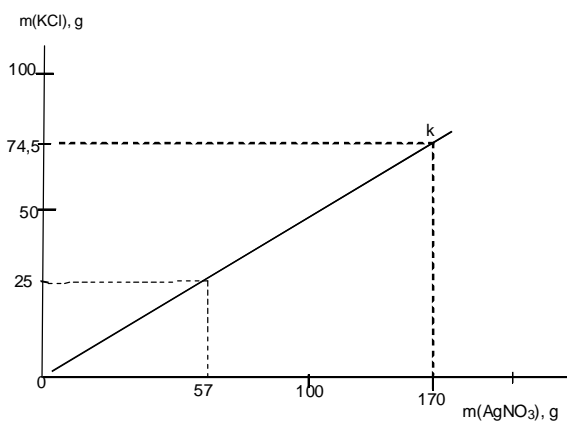


Fig. 1 Relația dintre masele KCl -  $\text{AgNO}_3$

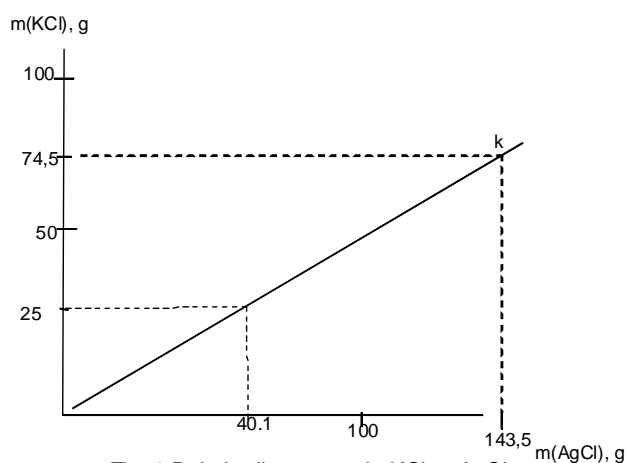


Fig. 2 Relația dintre masele KCl - AgCl

Conform graficelor obținute (fig. 1 și fig. 2), rezultă că funcția de proporționalitate reprezintă o linie dreaptă OK. Folosind aceste grafice, determinăm masa  $\text{AgNO}_3$  (fig. 1) și masa  $\text{AgCl}$  (fig. 2), procedând în felul următor: pe axa ordonatelor  $y$  notăm valoarea cunoscută a masei  $\text{KCl}$  ( $m(\text{KCl})=25\text{g}$ ). Din punctul obținut se duce o linie paralelă cu axa absciselor  $x$  până la intersecția cu segmentul OK a liniei de proporționalitate și apoi se coboară o linie perpendiculară pe axa absciselor  $x$ , unde și se apreciază masa  $\text{AgNO}_3$  (fig.1) și masa  $\text{AgCl}$  (fig.2).

Răspuns:  $m(\text{AgNO}_3)=57\text{ g}$ ;  $m(\text{AgCl})=48,1\text{ g}$ .

### A1. Folosirea metodei grafice la rezolvarea problemelor la soluții.

Exemplul 2.

La soluția de  $\text{KNO}_3$  cu masa  $120\text{ g}$  și partea de masă  $25\%$  s-a adăugat  $30\text{ g}$  de  $\text{KNO}_3$ . Calculați partea de masă  $\text{KNO}_3$  din soluția obținută.

Se dă:

$$\begin{aligned} m(\text{sol.})_1 &= 120\text{ g} \\ (\text{KNO}_3)_1 &= 25\% \\ m(\text{KNO}_3) &= 30\text{ g} \end{aligned}$$

$$(\text{KNO}_3)_2 = ?$$

Construim sistemul de coordonate:

Pe axa ordonatelor  $y$  se notează concentrația soluției, iar pe axa absciselor  $x$  – masa soluției și obținem linia de proporționalitate, după care se calculează masa substanței dizolvate în prima soluție și partea de masă ( $w_2$ ) a soluției (II).

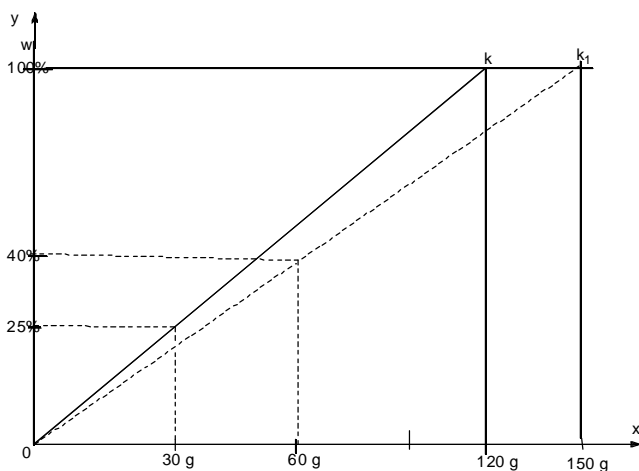


Fig. 3 Relația dintre partea de masă a soluției  $w$ , masa substanței și masa soluției

Folosind graficul, se efectuează calculele: pe axa ordonatelor  $y$  notăm partea de masă a soluției  $w_1=25\%$  și din acest punct ducem o paralelă la axa  $x$  până la intersecția cu segmentul Ok și coborâm o perpendiculară pe axa  $x$  ce corespunde masei substanței egală cu  $30\text{ g}$   $\text{KNO}_3$ , apoi construim un nou segment de proporționalitate pentru soluția cu masa  $150\text{ g}$  ( $120\text{ g}$  (sol)<sub>1</sub> +  $30\text{ g}$   $\text{KNO}_3$ ). Pe axa absciselor  $x$  notăm masa substanței din soluția (II) –  $60\text{ g}$  și ducem o linie paralelă la axa  $y$  până la intersecția cu segmentul Ok și o perpendiculară pe axa  $y$ , care corespunde părții de masă a soluției (II), egală cu  $40\%$ .

Răspuns:  $w_2 = 40\%$ .

**A2. Folosirea metodei grafice la determinarea partii de masă a izotopilor după numărul de masă al lor și masa atomică medie a izotopilor.**

Exemplul 3. Să se calculeze partea de masă a izotopilor  $^{10}\text{B}$  și  $^{11}\text{B}$ , dacă masa atomică medie a izotopilor borului constituie 10,8.

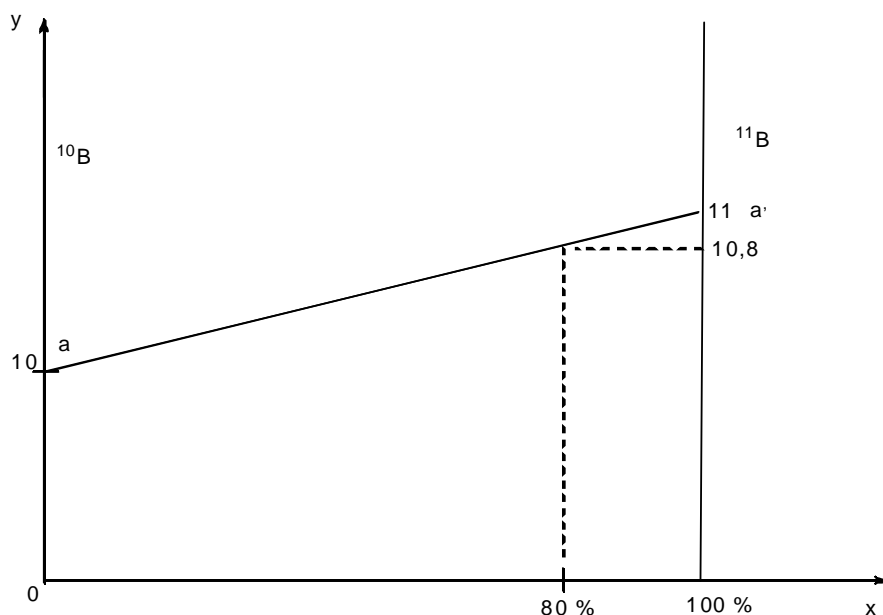
Se dă :

$$\frac{M(\text{medie}) \text{ a izotopilor } ^{10}\text{B} \text{ și } ^{11}\text{B} = 10,8}{(^{10}\text{B}) - ? \quad (^{11}\text{B}) - ?}$$

Numărul de masă al izotopului este funcția liniară de conținutul procentual al izotopilor. Construim graficul acestei relații, unde pe axa  $x$  se notează conținutul procentual sau partea de masă a izotopilor, iar pe axa ordonatelor  $y$  numărul de masă al izotopilor respectiv. Pentru a obține o linie de calibrare sunt necesare două puncte ce se vor uni printr-o linie

dreaptă – segmentul de proporționalitate.

Dacă admitem că borul conține numai un singur izotop cu numărul de masă 10 ( $^{10}\text{B}$ ), atunci masa atomică medie este egală cu 10, ceea ce îi va corespunde punctul respectiv  $y=10$  (a) în partea stângă a axei ordonatelor și va constitui  $z=100\%$ , iar dacă borul ar conține numai izotopul cu numărul de masă 11, atunci partea dreaptă a coordonatei  $y$  îi va corespunde punctul ( $z=11$ , iar  $x=100\%$ ). Unind aceste două puncte de pe axa ordonatelor printr-o linie dreaptă, obținem linia de proporționalitate a-a', (fig. 4). Pe axa  $y$  se notează masa atomică medie 10,8



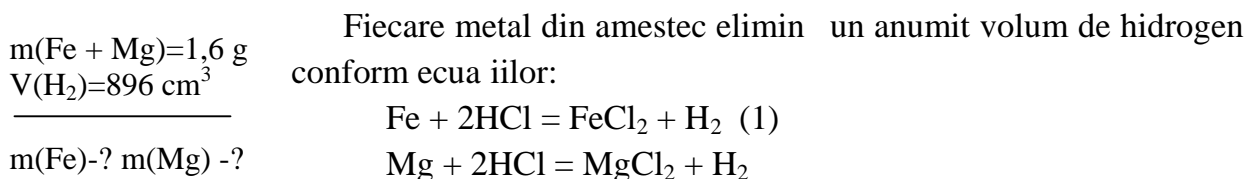
Pentru a calcula partea

de masă a Fig. 4 Relația dintre partea de masă și numărul de masă al izotopilor borului  $^{10}\text{B}$  și  $^{11}\text{B}$  din punctul  $y=10,8$ , ducem o linie paralelă  $x$  până la intersecția cu segmentul de proporționalitate a-a' și apoi din acest punct coborâm o linie perpendiculară pe axa absciselor, unde determinăm partea de masă a izotopului  $^{11}\text{B}$  din amestec.

Răspuns:  $(^{11}\text{B}) = 80\%$  ;  $(^{10}\text{B}) = 20\%$ .

### A3. Folosirea metodei grafice la determinarea maselor substanțelor din amestec.

La dizolvarea în acid clorhidric a unui amestec din fier și magneziu cu masa 1,6 g s-a degajat un volum de gaz egal cu 896 cm<sup>3</sup>(c.n.) Determinați masa fierului și masa magneziului din amestec.



Volumul hidrogenului degajat este în funcție de masa amestecului de metale. Pentru a construi graficul relației volumului de hidrogen degajat de compoziția amestecului procedăm astfel: calculăm volumul de hidrogen degajat dacă se admite că amestecul cu masa 1,6 g constituie doar într-un caz numai fierul, iar în al doilea caz – numai magneziul. Conform ecuațiilor 1 și 2, volumul hidrogenului este egal:

$$V(\text{H}_2)_1 = \frac{1,6 \text{ g} \cdot 22,4 \text{ g/mol}}{56 \text{ g/mol}} = 0,64 \text{ l} = 640 \text{ cm}^3$$

$$V(\text{H}_2)_2 = \frac{1,6 \text{ g} \cdot 22,4 \text{ g/mol}}{24 \text{ g/mol}} = 1,493 \text{ l} = 1493 \text{ cm}^3$$

Construim graficul unde pe axa x se notează masa Fe și masa Mg în intervalul 0-1,6 g. Pe axa ordonatelor y se notează volumul hidrogenului degajat la interacțiunea fiecărui metal dacă masa lor este egală cu 1,6 g. În partea stângă pe axa y se notează volumul hidrogenului 1493 cm<sup>3</sup> substituit de Mg și se obține punctul b, iar pe partea dreaptă pe axa y volumul hidrogenului 640 cm<sup>3</sup> substituit de Fe în punctul b<sup>1</sup>, unind aceste două puncte printr-o linie dreaptă obținem linia sau segmentul de proporționalitate b-b<sup>1</sup> (fig. 5-6).

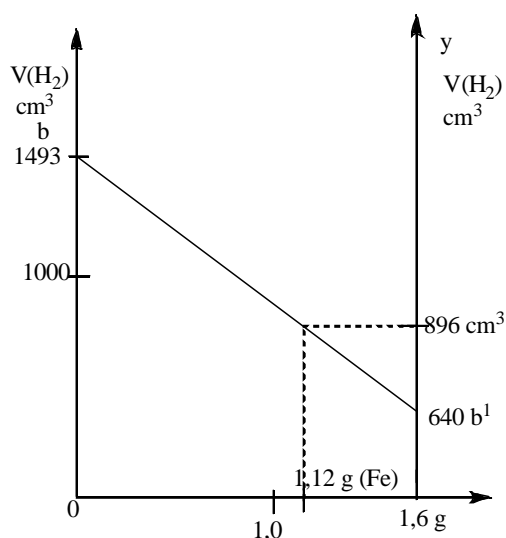


Fig. 5 Diagrama relației dintre volumul de hidrogen și masa fierului substituit la interacțiunea cu acidul clorhidric.

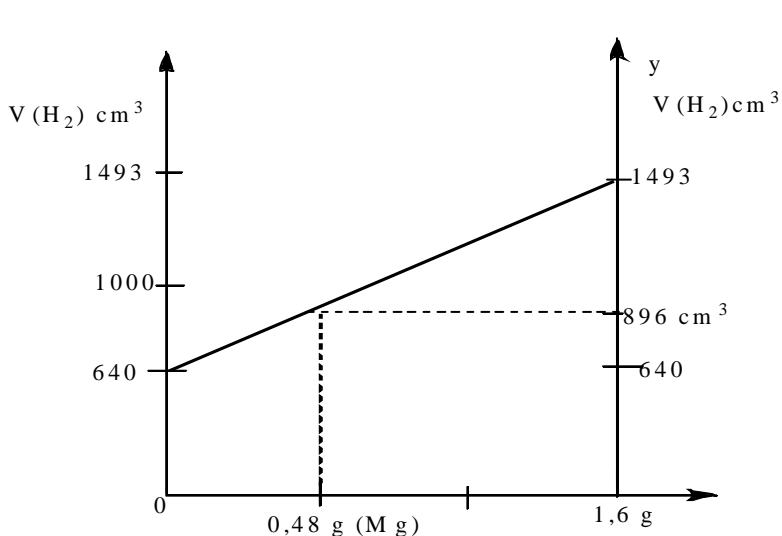


Fig. 6 Diagrama relației dintre volumul de hidrogen și masa magneziului substituit la interacțiunea cu acidul clorhidric

Pentru a determina masa fierului din amestec (fig. 5) pe axa ordonatelor se noteaz volumul de hidrogen egal cu  $896 \text{ cm}^3$ . Din punctul  $V(\text{H}_2)=896 \text{ cm}^3$  se duce o linie paralel cu axa absciselor  $x$  pân la intersec ia cu segmentul de propor ionalitate  $b-b^1$  i se coboar o linie perpendiculara pe axa  $x$ , unde i se determin masa fierului din amestec ( $m(\text{Fe})=1,12 \text{ g}$ ). În mod analog se determin masa magneziului, folosind graficul din fig. 6. R spuns:  $m(\text{Fe})=1,12 \text{ g}$ ;  $m(\text{Mg})=0,48 \text{ g}$ .

### B. Rezolvare de probleme folosind tabele.

Aceast metod se aplic la rezolvarea problemelor, unde nu se indic nici masa substan elor reactante i nici masele produselor de reac ie.

Exemplul 1.

În urma c lirii unui amestec de nitrat de sodiu i nitrat de cupru (II) masa rezidului uscat devine de 2 ori mai mic decât masa nitra ilor. Calcula i partea de mas a nitra ilor din amestecul ini ial.

Alc tuim urm torul tabel:

1	2	3	4
N	Parametrii	Caracteristica substan elor reactante	Caracteristica produ ilor de reac ie
	ER	$2\text{NaNO}_3 \xrightarrow{t^0}$ $2\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \xrightarrow{t^0}$	$2\text{NaNO}_2 + \text{O}_2$ $2\text{CuO} + 4\text{NO}_2 + \text{O}_2$
1	Mr	$\text{Mr}(\text{NaNO}_2)=85$ $\text{Mr}(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2)=188$	$\text{Mr}(\text{NaNO}_2)=69$ $\text{Mr}(\text{CuO})=80$
1	2	3	4
2	m(amestec)	Admitem – 100 g	-
3	m(comp.)	$m(\text{NaNO}_3)=x$ $m(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2)=100-x$	-
4	(comp.)	$\epsilon(\text{NaNO}_3) = \frac{x}{85}$ $\epsilon(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = \frac{100-x}{188}$	$\epsilon(\text{NaNO}_2) = \frac{x}{85}$ $\epsilon(\text{CuO}) = \frac{100-x}{188}$
5	M (componen ilor, produ ilor de reac ie)	-	$m(\text{NaNO}_2) = 69 \cdot \frac{x}{85}$ $m(\text{CuO}) = 80 \cdot \frac{(100-x)}{188}$
6	m(sumar )	100 g	$(\frac{69x}{85} + \frac{80(100-x)}{188})g$
7	Raportul maselor	$\frac{100}{2} = \frac{69x}{85} + \frac{80(100-x)}{188}$	
8	m(substan elor ini iale)	$m(\text{NaNO}_3)=19,27 \text{ g}$ $m(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2)=80,73 \text{ g}$	-
9	(substan elor ini iale)	$M(\text{amestecul ini ial})=100 \text{ g}$ $(\text{NaNO}_3)= 19,27 \%$ $(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2)=80,73 \%$	- R spuns: $(\text{NaNO}_3) = 19,27 \%$ ; $(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2)=80,73 \%$ .

Exemplul 2. După dizolvarea unui amestec de două săruri  $BaCl_2$  și  $Na_2SO_4$  în apă, masa precipitatului format devine de 2 ori mai mică decât masa sărurilor din filtrat. Sarea  $BaCl_2$  a interacționat complet. Determinați părțile de masă a sărurilor din amestecul inițial.

Alcătuim tabelul:

N	Parametrii	Substanțele reactante		Produse de reacție	
1	E.R	$Na_2SO_4$	$BaCl_2$	$BaSO_4$	$2NaCl$
2	Mr	142	208	233	58,5
3	(sub. inițiale)	x	y	-	-
4	(sub. ce interacționează)	y	y	-	-
5	(sub. după reacție)	x-y (exces)	-	y	2y
6	m(sub. inițiale)	142x	208 y	-	-
7	m(sub. după reacție)	142(x-y)	-	233y	117 y
8	Raportul de masă	$m(BaSO_4) = \frac{1}{2}(m(Na_2SO_4)(exces) + m(NaCl))$			
9	Calcul	$233y = \frac{1}{2}[142(x-y) + 117y]$ $y = 0,29x$			
10	m(amestecului inițial)	$m(BaCl_2) + m(Na_2SO_4) = 142x + 208y;$ $y = 0,29x$ $142x + 208 \cdot 0,29x = 202,32x$		-	-
11	(substanțelor inițiale)	$(Na_2SO_4) = \frac{142x \cdot 100}{202,32x} = 70,2\%$	$(BaCl_2) = 100\%$ Răspuns : $(Na_2SO_4) = 70,2\%$ ; $(BaCl_2) = 29,8\%$ .		

Exemplul 3.

După calcirea unui amestec de  $CaCO_3$  și  $MgCO_3$  masa gazului degajat devine egală cu masa rezidului solid. Determinați partea de masă a carbonatelor din amestecul inițial.

Alcătuim tabelul:

N	Parametrii	Substanțele inițiale	Produse de reacție
	ER	$CaCO_3 \xrightarrow{t^0}$ $MgCO_3 \xrightarrow{t^0}$	$CaO + CO_2$ $MgO + CO_2$
1	Mr	Mr( $CaCO_3$ )=100 Mr( $MgCO_3$ )=188	Mr( $CaO$ )=56 Mr( $MgO$ )=40 Mr( $CO_2$ )=44.
2	m (substanțelor inițiale)	$m(CaCO_3) + m(MgCO_3) = 100$	-

3	m (comp.)	$m(\text{CaCO}_3)=x$ $m(\text{MgCO}_3)=100-x$	$m(\text{CaO})+m(\text{MgO})=m(\text{CO}_2)$
4	(substanțelor inițiale)	$\epsilon(\text{CaCO}_3) = \frac{x}{100}$ $\epsilon(\text{MgCO}_3) = \frac{100-x}{84}$	-
5	(produselor de reacție)	-	$(\text{CaO}) = \frac{x}{100}$ $(\text{MgO}) = \frac{100-x}{84}$ $(\text{CO}_2) = \frac{x}{100} + \frac{100-x}{84}$
6	m (produselor de reacție)	-	$m(\text{CaO}) = 56 \cdot \frac{x}{100}$ $m(\text{MgO}) = 40 \cdot \frac{(100-x)}{84}$ $m(\text{CO}_2) = \frac{44x}{100} + \frac{44(100-x)}{84}$
7	Raportul mas de	$m(\text{CaO}) + m(\text{MgO}) = m(\text{CO}_2)$ $\frac{56x}{100} + \frac{40(100-x)}{84} = \frac{44x}{100} + \frac{44(100-x)}{84}$ ; $x=28,6$	
8	m(substanțelor inițiale)	$m(\text{CaCO}_3)=x$ ; $m(\text{CaCO}_3)=28,6 \text{ g}$ ; $m(\text{MgCO}_3)=100 \text{ g} - 28,6 \text{ g} = 71,4 \text{ g}$	-
9	(substanțelor inițiale)	$m(\text{CaCO}_3) + m(\text{MgCO}_3) = 100 \text{ g}$ $(\text{CaCO}_3) = 28,6 \%$ $(\text{MgCO}_3) = 71,4 \%$	-

Răspuns:  $(\text{CaCO}_3) = 28,6 \%$  ;  $(\text{MgCO}_3) = 71,4 \%$  .

Exemplul 4.

Un amestec de trei gaze conține metan ( $\epsilon = 40 \%$ ,  $\epsilon = 50,06 \%$ ), ( $\epsilon = 20 \%$ ). Stabilii i denumirea componentului III.

Calculul se va efectua conform tabelului:

Parametrii	Gazele		
	$\text{CH}_4$	$\text{CO}$	$\text{L}$
Masa moleculară - $M_r$	16	28	x
Partea de volum -	0,4	0,2	0,4
Admitență $V(\text{gazelor}) = 100 \text{ l}$ $V(\text{fiecarei gaze})$	40 l	20 l	40 l
(componenților)	$\epsilon = \frac{40 \text{ l}}{22,4 \text{ l/mol}}$	$\epsilon = \frac{20 \text{ l}}{22,4 \text{ l/mol}}$	$\epsilon = \frac{40 \text{ l}}{22,4 \text{ l/mol}}$



m(componen ilor)	$m(\text{CH}_4)=\frac{16 \cdot 40}{22,4} = 28,57 \text{ g}$	$m(\text{CO})=\frac{28 \cdot 20}{22,4} = 24,9 \text{ g}$	$m(\text{L})=\frac{x \cdot 40}{22,4} = 1,79x$
(CH <sub>4</sub> )	50,06 % 0,5		
Calcul	$\check{S}(\text{CH}_4) = \frac{m(\text{CH}_4)}{m(\text{CH}_4) + m(\text{CO}) + m(\text{L})}$ ; $0,5 = \frac{28,57}{28,57 + 24,9 + 1,79x}$ ; x=2.		
Mr(componen ilor )	Mr(L)=2 H <sub>2</sub>		

Gazul trei este hidrogenul.

Exemplul 5.

Pe talerele balan ei sunt echilibrate dou baloane cu acid clorhidric. În unul din baloane s-a ad ugat 4,2 g de sod alimentar NaHCO<sub>3</sub>, care a interac ionat complet cu acidul clorhidric. Calcula i masa CaCO<sub>3</sub> i masa Fe care trebuie calculat în balonul al doilea pentru a p stra echilibrul.

Alc tuim tabelul i folosim diferen a de mas :

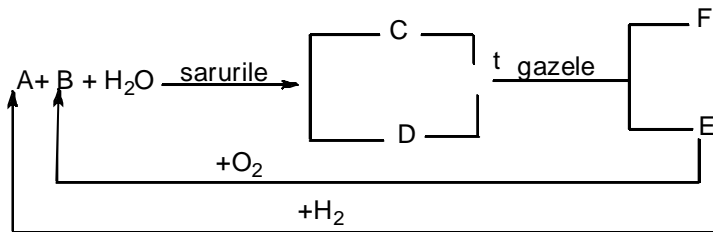
Talerul 1	Talerul 2
Solu ie HCl	Solu ie HCl
m(NaHCO <sub>3</sub> )=4,2 Cazul I	m(CaCO <sub>3</sub> ) -?
Ecua ia reac iei	CaCO <sub>3</sub> + 2HCl = CaCl <sub>2</sub> + CO <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> O (2)
NaHCO <sub>3</sub> + HCl = NaCl + CO <sub>2</sub>	M(CaCO <sub>3</sub> )=100
+H <sub>2</sub> O (1)	Din ecua ia 2 diferen a molar constituie
Mr(NaHCO <sub>3</sub> )= 84	M(CaCO <sub>3</sub> ) M(CO <sub>2</sub> )
$\epsilon(\text{NaHCO}_3) = \frac{m}{M} = \frac{4,2 \text{ g}}{84 \text{ g/mol}} = 0,05 \text{ mol}$	100 g/mol - 44 g/mol
$m(\text{CO}_2) = m(\text{NaHCO}_3) = 0,05 \text{ mol}$	M = 100 g - 44 g = 56 g.
$m(\text{CO}_2) = \epsilon \cdot M = 0,05 \text{ mol} \cdot 44 \text{ g/mol}$	100 g(CaCO <sub>3</sub> ) - 56 g
= 2,2 g	m(CaCO <sub>3</sub> ) - 2 g
Diferen a de mas	$m(\text{CaCO}_3) = \frac{100 \text{ g} \cdot 2 \text{ g}}{56 \text{ g}} = 3,57 \text{ g}$
m = m(NaHCO <sub>3</sub> ) - m(CO <sub>2</sub> ) = 4,2 g - 2,2 g = 2 g	Cazul II
Masa talerului I a crescut cu 2 g .	Fe + 2HCl = FeCl <sub>2</sub> + H <sub>2</sub>
R spus: 4,2 g NaHCO <sub>3</sub> este echilibrat de 3,57 g CaCO <sub>3</sub> .	$\frac{56 \text{ g}}{\quad} \quad \quad \quad \frac{2 \text{ g}}{\quad}$
	M = 56 g - 2 g = 54g
	56 g - 54 g
	m(Fe) - 2 g $m(\text{Fe}) = \frac{56 \text{ g} \cdot 2 \text{ g}}{54 \text{ g}} = 2,07 \text{ g}$
	R spus: 4,2 g NaHCO <sub>3</sub> este echilibrat de 2,07 g Fe.

C. Rezolvarea problemelor alc tuind schemele respective.

Exemplul 1.

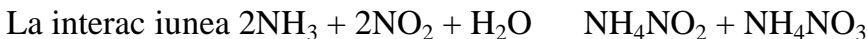
Un amestec de dou gaze A i B formeaz în prezen a apei dou s ruri C i D, care au aceea i compozi ie calitativ , dar difer dup compozi ia cantitativ . Amestecul de s ruri la temperatur se descompune i formeaz dou gaze E i F. La interac iunea gazului E cu hidrogenul formeaz gazul B. Stabili i formula substan elor din enun ul problemei.

Alc tuim schema rezolv rii:

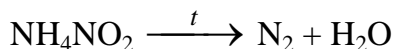


Admitem c substan a E (gazul) poate fi azotul (N<sub>2</sub>), care interac ioneaz cu hidrogenul

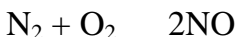
formând amoniacul (NH<sub>3</sub>), iar cu oxigenul – NO<sub>2</sub>, deci gazul A este amoniacul –NH<sub>3</sub>, iar gazul B este NO<sub>2</sub>.



Prin urmare, sarea C - NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>, iar sarea D - NH<sub>4</sub>NO<sub>2</sub>



Gazul F este oxidul de azot (I) – N<sub>2</sub>O, iar gazul E este azotul (N<sub>2</sub>).

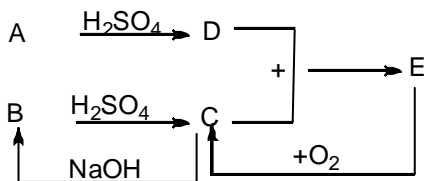


R spuns: gazul A - NH<sub>3</sub>, B - NO<sub>2</sub>, s rurile C - NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>, D - NH<sub>4</sub>NO<sub>2</sub>; gazele F - N<sub>2</sub>O ; E – N<sub>2</sub>.

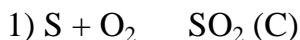
Exemplul 2

Dou substan e incolore A i B au fost tratate cu acid sulfuric concentrat. În urma reac iei s-au degajat gazele C i D. Aceste gaze interac ioneaz între ele cu formarea unei substan e simple E. La arderea substan ei E se formeaz gazul C. La barbotarea gazului C printr-o solu ie de baz alcalin se formeaz substan a B. Stabili i substan ele A,B,C,D i E. Scrie i ecua iile reac iilor respective.

Alc tuim schema conform enun ului problemei:



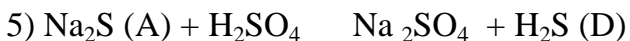
Din datele problemei rezult c substan a E este S i c gazele D i C sunt compu ii sulfurului.



Gazul D poate fi H<sub>2</sub>S.



Rezult c substan a A este o sulfur .



R spuns: A - Na<sub>2</sub>S, B - Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>, C - SO<sub>2</sub>, D - H<sub>2</sub>S i E – S.

### Exemplul 3.

O substanță binară X cu masa 13,2 g a fost supusă arderii în exces de oxigen. În consecință, s-a format un gaz A și un reziduu B. Substanța B a fost dizolvată în HCl cu formarea substanței C. După neutralizarea soluției până la mediu slab acid s-a adăugat reactivul tiocianat de potasiu KSCN. Ca urmare, s-a obținut o soluție colorată în roșu. Dacă gazul A este trecut pe un catalizator împreună cu gazul oxigenul, se obține substanța D, care, fiind dizolvată în apă, formează o soluție cu masa 29,4 g și partea de masă 50% a substanței E. La tratarea acestei substanțe cu clorură de bariu se formează un precipitat alb insolubil în acizi K. Stabiliți formula substanței X.

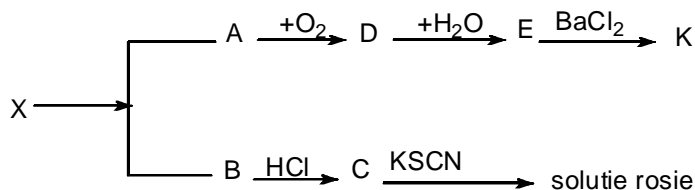
Se dă :

$$m(\text{sub. X}) = 29,4 \text{ g}$$

$$= 50 \%$$

formula -?

În funcție de enunțul problemei alcătuiți schema:



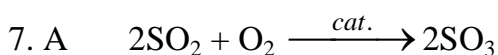
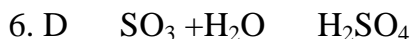
1. Substanța KSCN este reactivul de identificare a  $\text{Fe}^{3+}$ , deci C -  $\text{FeCl}_3$ .



2. B este un compus al Fe (III) și poate fi  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .

3. În substanța X se conține elementul fier.

4. Substanța K poate fi  $\text{BaSO}_4$ , iar substanța E -  $\text{H}_2\text{SO}_4$



8. În substanța A se conține și sulfurul, deci A - o sulfură a fierului.

9. Formula  $\text{Fe}_x\text{S}_y$ .

10. Calculăm masa  $\text{H}_2\text{SO}_4$  din soluție:

$$\checkmark(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{m(\text{H}_2\text{SO}_4)}{m(\text{sol.})} \cdot 100\% \quad m(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{\checkmark \cdot m(\text{sol.})}{100\%} = \frac{50\% \cdot 29,4 \text{ g}}{100\%} = 14,7 \text{ g}$$

$$\epsilon(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{14,7 \text{ g}}{98 \text{ g/mol}} = 0,15 \text{ mol}$$

$$0,15 \text{ mol} \quad 0,15 \text{ mol}$$



$$m(\text{Fe}) = m(\text{sub. X}) - m(\text{S}) = 13,2 \text{ g} - 4,8 \text{ g} = 8,4 \text{ g.}$$

11. Deducem formula:

$$\text{Fe}_x\text{S}_y ; \quad x : y = \frac{8,4}{56} : \frac{4,8}{32} = 0,15 : 0,15 = 1 : 1$$

Substanța X este FeS - sulfură de fier (II).

### BIBLIOGRAFIE

1. . . . . .6,2011, . . . 32.

2. . . . .2,2011, .
- 42.
- 3.Roman M., Melentiev E., Botnaru M., Codreanu S. S înv m logic chimia. Chi in u, Lumina, 2007.
4. ., . . . . , 1989.