

**Ministerul Educației și Tineretului
al Republicii Moldova
Colegiul Pedagogic „Ion Creangă”, Bălți
Liceul Teoretic „Ion Creangă”**

**Rezolvarea problemelor
la chimie prin metoda algebrică**

**Autor: Postolache Ion,
profesor de chimie,
grad didactic superior**

2008

**Discutată și aprobat la catedra
„Științe și Matematica”**

_____2008

șef de catedră_____E. Condrațiu

Familiarizarea elevilor cu una din științele fundamentale ale naturii – chimia – presupune nu numai însușirea bazelor teoretice ale domeniului dar și capacitatea de a le aplica pentru rezolvarea diferitelor probleme. Se realizează astfel o pregătire completă urmărind atât aspectele calitative cât și cele cantitative ale chimiei.

E bine cunoscut faptul că unul din principalele criterii de apreciere a însușirii createoare a materialului teoretic și de generalizare a celor însușite este capacitatea de a rezolva probleme. Rezolvarea problemelor este nu numai o formă eficientă de control a cunoștințelor elevului ci și un important mijloc de consolidare a materialului teoretic de adâncire a cunoștințelor și de lărgire a domeniilor de aplicare practică a acestora.

Priceperea de a rezolva probleme de chimie este criteriul de bază în însușirea temeinică a obiectului dat. Lucrarea dată prin probleme pe care le propune, are drept obiective instructive aprofundarea, aplicarea și verificarea cunoștințelor de chimie.

Prezenta lucrare cuprinde probleme de chimie cu grad de dificultate ridicat, a căror rezolvare implică însușirea și

aprofundarea noțiunilor prezente în manualele de liceu actuale.

Pentru unele probleme sunt date soluții integrale, în unele cazuri fiind prezente mai multe rezolvări posibile. Rezolvarea unor probleme presupune discuții detaliate, iar alte probleme se pretează la generalizări. La rezolvarea majorității problemelor, pentru simplificarea calculelor, s-au utilizat masele atomice rotunjite. Rezolvarea unor probleme implică cunoștințe de fizică și matematică care însă nu depășesc programa școlară a învățământului liceal actual.

Lucrarea se adresează în primul rând elevilor care se pregătesc pentru concursurile de chimie și pentru concursurile de admitere în învățământul superior.

1) Un amestec de toluen și benzen conține hidrogen cu partea de masă 8 %.

Determinați partea de masă a fiecărui component din amestec.

Rezolvare:

I metodă

$$M_{C_6H_6} = 78 \text{ g/mol}$$

$$M_{C_7H_8} = 92 \text{ g/mol}$$

notăm	x %	C ₆ H ₆	x g.
	100-x %	C ₇ H ₈	100-x g
78 g C ₆ H ₆		6 g H	
x g C ₆ H ₆		a	

$$a = \frac{6x}{78} = 0,077 x \text{ gH}$$

$$92 \text{ g C}_7\text{H}_8 \dots\dots\dots 8 \text{ g H}$$

$$100 - x \text{ g C}_6\text{H}_6 \dots\dots\dots b$$

$$b = \frac{8(100 - x)}{92} = 8,7 - 0,087x$$

$$a + b = 8$$

$$0,077x + 8,7 - 0,087x = 8$$

$$0,01x = 0,7$$

$$x \approx 70 \%$$

II metodă:

Rezolvare:

Notăm masa benzenului prin „a”,
iar masa toluenului prin „b”.

$$M_{(C_6H_6)} = 78 \text{ g/mol}$$

$$M_{(C_6H_5-CH_3)} = 92 \text{ g/mol}$$

Determinăm masa hidrogenului, ce se conține în „a” grame de benzen

și în „b”g de toluen

$$m_1(\text{H}) \text{ în benzen} = \frac{m(\text{C}_6\text{H}_6) \times M(\text{H}_6) \text{ din benzen}}{M(\text{benzen})} = \frac{a \times b}{78} = \frac{a}{13} \text{ g}$$

$$m_2(\text{H}) \text{ în toluen} = \frac{m(\text{C}_6\text{H}_5 - \text{CH}_3) \times M(\text{H}_8) \text{ din toluen}}{M(\text{C}_6\text{H}_5 - \text{CH}_3)} = \frac{b \times 8}{92} = \frac{2b}{23} \text{ g}$$

Suma ($m_1 + m_2$) constituie 8 %, iar $(a+b) - 100$ %

$$\begin{aligned} \text{Determinăm în ce raport de mase se află benzenul și toluenul} & \frac{m_1 + m_2}{a + b} \\ &= \frac{8\%}{100\%} = \frac{2}{25} \end{aligned}$$

Înlocuim valorile pentru m_1 și m_2 :

$$\frac{\frac{a}{13} + \frac{2b}{23}}{a + b} = \frac{2}{25}; \quad \frac{a}{b} = \frac{52\text{g}(\text{C}_6\text{H}_6)}{23\text{g}(\text{C}_6\text{H}_5 - \text{CH}_3)}$$

Aflăm partea de masă a benzenului în amestec

$$\omega_{(\text{C}_6\text{H}_6)} = \frac{m(\text{C}_6\text{H}_6) \times 100}{m(\text{C}_6\text{H}_6) + m(\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3)} = \frac{a \times 100\%}{a + b} = \frac{52 \times 100\%}{52 + 23} \approx 69 \%$$

Partea de masă a toluenului în amestec constituie diferența :

$$\omega_{(\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3)} = 100 \% - 69 \% = 31 \%$$

2) 22,4 l de amestec CH_4 și C_2H_6 au masa moleculară medie 23,74 g/mol. Să se calculeze volumul de CH_4 din amestec

I metodă:

x - partea de masă a CH_4

y - parte de masă a C_2H_6

$$x + y = 100$$

$$\frac{16x + 30y}{100} = 23,74$$

$$x = 44,71 \%$$

$$22,4 \text{ l} \text{-----} 100\%$$

$$x \text{-----} 44,71 \%$$

$$\frac{x}{100} = 10 \text{ l CH}_4$$

II metodă:

$$\begin{array}{r} 16 \qquad \qquad 6,26 \\ \diagdown \qquad \diagup \\ \qquad 23,74 \qquad + \\ \diagup \qquad \diagdown \\ 30 \qquad \qquad 7,74 \end{array}$$

$$14$$

$$14 \text{ ames} \dots\dots 6,26 \text{ CH}_4$$

$$22,4 \dots\dots\dots x$$

$$x = 10 \text{ l CH}_4$$

$$w = 44,71 \%$$

III metodă :

x – partea de masă a CH₄

100 - x – parte de masă a C₂H₆

$$\frac{16x}{100} + \frac{30(100-x)}{100} = 23,74$$

IV metoda

$$22,4 \text{ l} \dots\dots\dots 16 \text{ g CH}_4$$

$$x \text{ l} \dots\dots\dots a$$

$$a = 0,7143 x$$

$$22,4 \text{ l} \dots\dots\dots 30 \text{ g C}_2\text{H}_6$$

$$22,4 - x \dots\dots\dots b$$

$$b = 30 - 1,34 x$$

$$a + b = 23,74$$

$$0,7143x + 30 - 1,34x = 23,74$$

$$x = 10,01 \text{ l}$$

V metodă

Notăm cantitatea de substanță CH_4 prin x ,

iar a C_2H_6 prin y

$$M_{\text{CH}_4} = 16 \text{ g/mol}$$

$$M_{\text{C}_2\text{H}_6} = 30 \text{ g/mol}$$

Alcătuiim sistemul de ecuații

$$16x + 30y = 23,74$$

$$22,4x + 22,4y = 22,4$$

de unde $x = 0,45 \text{ mol}$

$$y = 0,55 \text{ mol}$$

$$V_{\text{CH}_4} = 10 \text{ l}$$

3. Un amestec de CH_4 și C_4H_{10} conține 18,0172 % H

Rezolvare:

$$16 \text{ g } \text{CH}_4 \dots\dots\dots 4 \text{ g H}$$

$$x \text{ g } \text{CH}_4 \dots\dots\dots a \text{ g H}$$

$$a = 0,25 x$$

$$58 \text{ C}_4\text{H}_{10} \dots\dots\dots 10 \text{ g}$$

$$100 - x \dots\dots\dots b$$

$$b = 0; 1724(100 - x)$$

$$a + b = 18,0172$$

$$0,25x + 0,1724(100 - x) = 18,0172$$

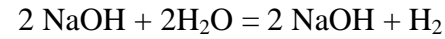
$$x = 10 \text{ l } \text{CH}_4$$

Se poate rezolva prin metoda II din problema 1

4. Ce masă sodiu metalic se cere adăugat în 1 l de apă pentru a obține o soluție 2 % NaOH

Rezolvare:

I metodă :



Însemnăm prin x cantitatea (mol) de sodiu
1 mol Na formează 1 mol NaOH

$$\begin{array}{r} x \text{ mol Na} \\ 23x \text{ g Na} \\ 40x \text{ g NaOH} \\ m \text{ sol} = 1000\text{g} - 18x + 40 \\ 1000 - 18x + 40x \dots\dots\dots 100 \% \\ 40x \dots\dots\dots 2 \% \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 2000 + 44x = 4000x \\ 3956x = 2000 \\ x = 0,505 \text{ mol} \\ m \text{ Na } 0,505 \text{ mol} \times 23 \text{ g/mol} = 11,61 \text{ g} \end{array}$$

II metodă :

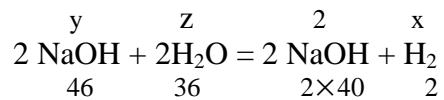
sol 2 % conține 98 g H₂O și 2 g NaOH

$$\begin{array}{r} 40 \text{ g NaOH} \dots\dots\dots 23 \text{ g Na} \\ 2 \text{ g NaOH} \dots\dots\dots x \\ \phantom{2 \text{ g NaOH} \dots\dots\dots} x = 1,15 \text{ g Na} \\ 46 \text{ g Na} \dots\dots\dots 18 \text{ g H}_2\text{O} \text{ pentru H}_2 \uparrow \\ 1,15 \text{ g Na} \dots\dots\dots x \\ \phantom{1,15 \text{ g Na} \dots\dots\dots} x 0,45 \text{ g H}_2\text{O} \end{array}$$

$$98 \text{ g H}_2\text{O} + 0,45 \text{ H}_2\text{O} = 98,45 \text{ g}$$

$$\begin{array}{r}
 1,15 \text{ g Na} \dots\dots\dots 98,45 \text{ g H}_2\text{O} \\
 x \dots\dots\dots 1000 \text{ g H}_2\text{O} \\
 \hline
 x = 11,61 \text{ g Na}
 \end{array}$$

III metodă :



$$100 \% - 2 \% = 98 \%$$

$$100 \text{ g sol } 2 \% = 2 \text{ g NaOH} + 98 \text{ g H}_2\text{O}$$

$$y = \frac{46 \times 2}{80} = 1,15 \text{ g Na}$$

$$z = \frac{36 \times 2}{2 \times 40} = 0,9 \text{ g H}_2\text{O}$$

$$x = \frac{2 \times 2}{80} = 0,05$$

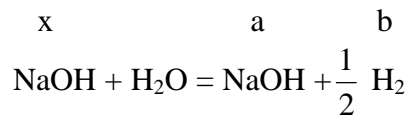
$$98 + 0,05 = 98,05$$

$$1,15 \text{ g Na} \dots\dots\dots 98,05 \text{ g H}_2\text{O}$$

$$x \text{ g} \dots\dots\dots 1000 \text{ g H}_2\text{O}$$

$$x = 11,62 \text{ g Na}$$

IV metodă:



$$23 \quad 18 \quad 40$$

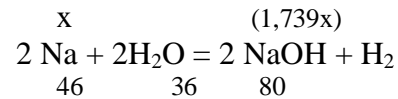
$$a = \frac{40x}{23} = 1,739x \text{ g NaOH}$$

$$b = \frac{x}{23} = 0,04348 x \text{ g}$$

$$m_{\text{sol}} = m_{\text{H}_2\text{O}} + m_{\text{Na}} - m_{\text{H}_2}$$

$$m_{\text{sol}} = 1000 + x - 0,04348x$$

$$\begin{array}{r} 1,739x \dots\dots\dots 2 \% \\ 1000+x-0,04348x \dots\dots 100 \% \\ x = 11,63 \text{ g Na} \end{array}$$



$$1,739x \times 100 = 2 \%$$

$$1,739x = 2(1 - 0,96x)$$

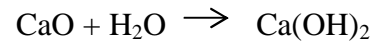
$$1,739x - 0,019x = 2$$

$$x = 11,6 \text{ g Na}$$

5. Ce masă de CaO s-a dizolvat în 194,4 g H₂O dacă a rezultat o soluție 3,7 % Ca(OH)₂

Rezolvare :

I metodă:



Însemnăm prin x cantitatea de CaO,
atunci m_{CaO} = 56 x, m_{Ca(OH)₂} = 74 x

$$m_{\text{sol}} = 194,4 \text{ g (H}_2\text{O)} + 56 x \text{ g (Ca)}$$

$$3,7 = \frac{74x \times 100}{194,4 + 56x}$$

$$719,29 + 207,2 x = 7400x$$

$$7192,8 x = 719,29$$

$$x = 0,1 \text{ mol CaO}$$

$$m_{\text{CaO}} = 0,1 \text{ mol} \times 56 \text{ g/mol} = 5,6 \text{ g CaO}$$

II metodă :

Rezolvarea:

100 g sol 3,7 % conține 3,7 g Ca(OH)₂

56 g CaO..... 74 g Ca(OH)₂

x g CaO3,7

g Ca(OH)₂

$$x = 2,8 \text{ g CaO}$$

2,8 g CaO97,2 g H₂O

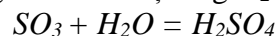
x 194,4 g H₂O

$$x = 5,6 \text{ g CaO}$$

6. În ce masă soluție 40 % H₂SO₄ se va dizolva 100 g oleum de 10 % pentru a obține o soluție 60 % H₂SO₄

Rezolvare:

100 g oleum conț 90 g H₂SO₄ și 10 g SO₃



din 10 g SO₃ x g H₂SO₄

80 g SO₃ 98 g H₂SO₄

$$x = 12,25 \text{ g H}_2\text{SO}_4$$

însemnăm prin „x” masa soluție de 40 %

$$m_{H_2SO_4} \text{ în sol } 40 \% = \frac{40x}{100} = 0,4x \text{ H}_2\text{SO}_4$$

$$m_{\text{sol}} = x + 100$$

$$m_{\text{sub}} = 0,4x + 90 + 12,25 = 102,25 + 0,4x$$

$$60 \% = \frac{(102.25 + 0.4x) \times 100}{x + 100}$$

$$60x + 6000 = 10225 + 40x$$

$$20x = 4225$$

$$x = 211,25 \text{ sol } 40 \%$$

7. Calculează masa $\text{Na}_2\text{SO}_4 \times 10 \text{H}_2\text{O}$, care trebuie dizolvat în apa cu masa de 250 g, pentru a obține o soluție cu partea de masă a sării anhidre de 6 % Na_2SO_4

Rezolvare:

I metodă :

$$M_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = 142 \text{ g/mol}$$

$$M_{\text{Na}_2\text{SO}_4 \times 10 \text{H}_2\text{O}} = 322 \text{ g/mol},$$

Însemnăm prin „x” cantitatea de $\text{Na}_2\text{SO}_4 \times 10 \text{H}_2\text{O}$

$$\text{atunci : } m_{\text{Na}_2\text{SO}_4 \times 10 \text{H}_2\text{O}} = 322 x$$

$$m_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = 142 x$$

$$m_{\text{sol}} = 322 x + 250$$

$$m_{\text{sub}} = 142 x$$

$$6 \% = \frac{142x \cdot 100}{322x + 250}$$

$$1932 x + 1500 = 14200 x$$

$$12268 x = 1500$$

$$x = 0,122 \text{ mol}$$

$$m_{\text{Na}_2\text{SO}_4 \times 10 \text{H}_2\text{O}} = 322 \text{ g/mol} \times 0,122 \text{ mol} = 39,2 \text{ g}$$

II metodă:

$$\text{sol } 6 \% \quad 6 \text{ g Na}_2\text{SO}_4$$

$ \begin{array}{r} 322 \text{ g Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O} \quad 142 \text{ g Na}_2\text{SO}_4 \\ x \text{ g} \dots\dots \quad \quad \quad 6 \text{ g} \\ x = 136 \text{ g Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O} \end{array} $

13,6 g Na₂SO₄ * 10 H₂O -----86,4 g H₂O
 x g..... 250 g H₂O

$$x = \frac{13,6 \text{ g} \times 250}{86,4} = 39,38 \text{ g Na}_2\text{SO}_4 \times 10 \text{ H}_2\text{O}$$

8. *Ce masă soluție cu partea de masă 40 % K₂CO₃ trebuie de adăugată în apă cu masa 500 g pentru obținerea soluției cu partea de masă 15 % K₂CO₃*

Rezolvare:

I metodă

Notăm prin „x” masa soluției 40 %

$$\text{Atunci } m_{\text{K}_2\text{CO}_3} = \frac{40x}{100} = 0,4 x \text{ g K}_2\text{CO}_3$$

$$m_{\text{sol}} = 500 \text{ g} + x$$

$$m_{\text{sub}} = 0,4 x$$

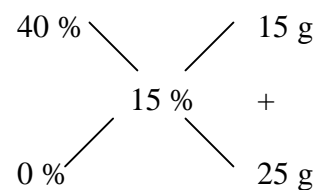
$$15 \% = \frac{0,4x \times 100}{500 + x}$$

$$7500 + 15x = 40 x$$

$$25 x = 7500$$

$$x = 300 \text{ g sol } 40 \%$$

II metodă



$$15 + 25 = 40 \text{ g sol}$$

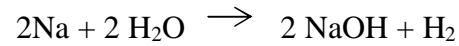
$$25 \text{ g H}_2\text{O} \dots\dots\dots 15 \text{ g sol } 40 \%$$

500 g H₂O x

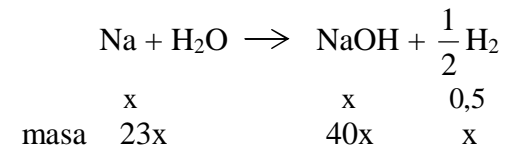
$$x = \frac{500 \times 15}{25} = 300 \text{ g sol } 40 \text{ } \%$$

9. *Ce masă sodiu metalic trebuie să reacționeze cu 89 ml H₂O pentru a obține soluție de 20 % NaOH*

Rezolvare :



însemnăm prin „x” cantitatea de sodiu



$$m_{\text{sub}} = 40 x$$

$$m_{\text{sol}} = 23x + 89 - x = 22x + 89$$

$$20 \text{ } \% = \frac{40x \times 100\%}{22x + 89}$$

$$440x + 1780 = 4000 x$$

$$3560x = 1780$$

$$x = 0,5 \text{ mol NaOH}$$

$$m_{\text{Na}} = 0,5 \text{ mol} \times 23 \text{ g/mol} = 11,5 \text{ g Na}$$

10. *La acțiunea 6,08 a unui metal cu un acid s-au degajat 5,6 l H₂. Calculați w a oxigenului în oxidul acestui metal dacă în acid el se oxidează pînă la același grad de oxidare ca și-n acid.*

Rezolvare :

$$E_{\text{met}} = \frac{A}{V} \quad A = E \times V$$

$$5,6 \text{ l H}_2 \text{ alcătuiesc } \frac{5,6}{11,2} = 0,5 \text{ echiv}$$

$$\begin{array}{l} 6,08 \text{ g metal alcătuiesc } 0,5 \text{ echiv} \\ x \dots\dots\dots 1 \text{ echiv} \end{array}$$

$$x = 12$$

$$E_{\text{chiv met}} = \frac{A}{V} \text{ presupunem că metalul este monovalent}$$

$$A = 12 \times 1 = 12 \text{ nu există}$$

$$A = 12 \times 2 = 24 \text{ (Mg)}$$

11. La reacția 3,6 g de metal necunoscut cu exces de soluție acid clorhidric au rezultat 5,25 l de gaz măsurat la $t = 27^\circ \text{C}$ și presiunea de 95000 kp. Care este metalul

Calculăm volumul gazului în condiții normale.

$$\frac{P_0 V_0}{T_0} = \frac{P_1 V_1}{T_1}$$

$$V_0 = \frac{T_0 P_1 V_1}{P_0 T_1} = \frac{273 \times 95000 \times 5,25}{300 \times 101325} = 4,48 \text{ l}$$

Calculăm câți echivalenți de H s-au format

$$E_H = \frac{V}{11,2} = \frac{4,48}{11,2} = 0,4$$

Calculăm echivalentul metalului

$$\begin{array}{l} 3,6 \text{ g } \dots\dots\dots 0,4 \text{ echiv} \\ x \dots\dots\dots 1 \text{ echiv} \quad x = 9 \end{array}$$

Calculăm masa atomică relativă

$$a) E = \frac{A}{V} \quad A = E \times V$$

dacă $V=1$; $A=9$ nu există

$$b) \text{ valența este } 2 \quad A = 9 \times 2 = 18 \text{ nu există}$$

$$c) \text{ valența este } 3 \quad A = 9 \times 3 = 27$$

Aluminiu

12. Un volum de apă dizolva 400 volume de gaz HCl și formează soluție cu densitatea $1,1 \text{ g/cm}^3$. Să se calculeze w și M

Rezolvare:

$$C_m = \frac{w \times r \times 10}{M} \quad C_{\text{mol-equiv}} = \frac{w \times r \times 10}{E}$$

$$1 \text{ l de apă} = 1000 \text{ cm}^3 = 1000 \text{ g}$$

$$400 \text{ l HCl} \quad \frac{m}{M} = \frac{v}{v_m}$$

$$m = \frac{400 \text{ l} \times 36,5 \text{ g/mol}}{22,4 \text{ l/mol}} = 651,79 \text{ g HCl}$$

$$m_{\text{sol}} = 1000 \text{ g} + 651,79 \text{ g} = 1651,79 \text{ sol}$$

$$\omega = \frac{651,79 \times 100}{1651,79} = 39,46 \%$$

Molaritatea :

I metodă:

$$V_{\text{sol}} = \frac{m}{r} = 1501,62 = 1,5 \text{ l}$$

$$M = \frac{m}{M \times V_{(l)}} = \frac{651,79g}{36,5g/mol * 1,5l} = 11,89 \text{ mol/l}$$

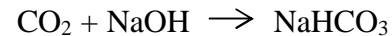
II metodă :

$$C_m = \frac{w \times r \times 10}{M}$$

$$C_m = \frac{39,46 \times 1,1 \times 10}{36,5} = 11,89 \text{ mol/l}$$

13. Ce volum CO_2 trebuie să treacă prin 200 g soluție NaOH pentru a obține o soluție de 10 % $NaHCO_3$

Rezolvare:



Fie $V_{CO_2} = x$

$$\text{atunci } \underset{44}{V_{CO_2}} = \underset{40}{V_{NaOH}} = \underset{84}{V_{NaHCO_3}} = x \text{ mol}$$

$$\text{masa } \quad 44x \quad \quad \quad 84x$$

$$m_{sol} = 200 + 44x$$

$$m_{NaHCO_3} = 84x$$

$$10\% = \frac{84x \times 100\%}{200 + 44x}$$

$$8400x = 2000 + 440x$$

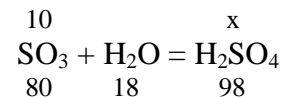
$$7960x = 0,25 \text{ mol}$$

$$V = v \times V_m = 0,25 \text{ mol} \times 22,4 \text{ l/mol} = 5,6 \text{ l } CO_2$$

14. Ce masă de apă să adăugăm la 10 g de SO_3 dacă s-a format o soluție de 10 %

Rezolvare :

I metodă



20

Cantitatea de apă o însemnăm prin x mol :
atunci $m_{\text{H}_2\text{O}} = 18x$

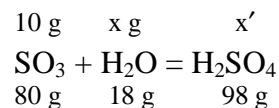
$$m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 12,25 \text{ g}$$

$$m_{\text{sol}} = 10 + 18x$$

$$10 \% = \frac{12,25 \times 100}{10 + 18} ; x = 6,25 \text{ mol H}_2\text{O}$$

$$m_{\text{H}_2\text{O}} = 6,25 \text{ mol} \times 18 \text{ g/mol} = 112,5 \text{ g}$$

II metodă :



$$m_{\text{H}_2\text{O}} = 2,25 \text{ g}$$

$$m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 12,25 \text{ g}$$

$$m_{\text{sol}} = \frac{12,25 \times 100}{10} = 122,25 \text{ g}$$

$$m_{\text{H}_2\text{O}} = 122,25 - 12,25 = 110,25$$

$$m_{\text{H}_2\text{O tot}} = 2,25 + 110,25 = 112,5 \text{ g}$$

15. Ce masă de P_2O_5 trebuie de dizolvat în 160 g soluție de H_3PO_4 de 10 % ca să rezulte soluție de 20 %

I metodă

1) 160 g soluție 10 % conține 16 g H_3PO_4 și 144 g H_2O

2) Calculăm masa H_3PO_4 pentru 144 g H_2O

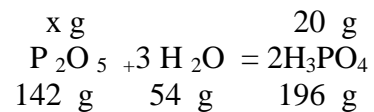
$$20\% = \frac{100x}{144 + x}$$

$$288 + 20x = 100x$$

$$x = 36 \text{ g H}_3\text{PO}_4 \text{ total}$$

3) $36 - 16 = 20 \text{ g H}_3\text{PO}_4$ mai trebuie

4) Calculăm masa P₂O₅

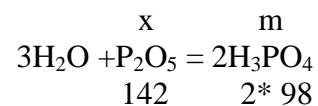


$$x = \frac{142 \cdot 20}{196} = 14,49 \text{ g P}_2\text{O}_5$$

II metodă

Fie m P₂O₅ = x g

Calculăm masa H₃PO₄ din x g P₂O₅



$$m = 1,38x \text{ g H}_3\text{PO}_4$$

$$m_{\text{tot H}_3\text{PO}_4} = 16 + 1,38x \text{ g}$$

$$m_{\text{sol}} = 160 + x$$

$$20 \% = \frac{100 (16 \text{ g} + 1,38 x) \text{g}}{160 \text{ g} + x}$$

$$3200 + 20 x = 1600 + 138 x$$

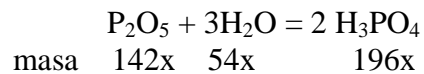
$$118 x = 1600$$

$$x = 13,56 \text{ g P}_2\text{O}_5$$

III metodă :

Scriem ecuația reacției :

Însemnăm prin „x” mol P₂O₅



160 g soluție_{10%} conț 16 g H₃PO₄ și 144 g H₂O

$$m_{\text{sol}} = 142x + 160$$

$$m_{\text{sub}} = 196x + 16$$

$$20\% = \frac{(196x + 16)100}{142x + 160}$$

$$2840x + 3200 = 19600x + 1600$$

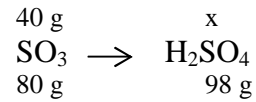
$$16760x = 1600$$

$$x = 0,0955 \text{ mol P}_2\text{O}_5$$

$$m_{\text{P}_2\text{O}_5} = 142 \times 0,0955 = 13,56 \text{ g P}_2\text{O}_5$$

16. În ce masă de soluție de H_2SO_4 de 24,5 % s-au dizolvat 40 g SO_3 dacă a rezultat o soluție de 49 %

Rezolvare:



$$x = 49 \text{ g H}_2\text{SO}_4$$

$$m_{\text{sol}} = 40 + x$$

$$m_{\text{sub}} = 49 + 0,245x$$

$$49 = \frac{(0,245x + 49) \times 100}{x + 40}$$

$$49x + 1960 = 24,5x + 4900$$

$$24,5x = 2940$$

$$x = 120 \text{ g soluție de 24,5 \%}$$

Verificare :

În 120 g sol 24,5 % 29,4 g H_2SO_4

Din 40 g SO_3 49 g H_2SO_4

$$m_{\text{sub}} = 78,4 \text{ g}$$

$$m_{\text{sol}} = 120 + 40 = 160 \text{ g}$$

$$\omega = \frac{78,4 \times 100}{160} = 49\%$$

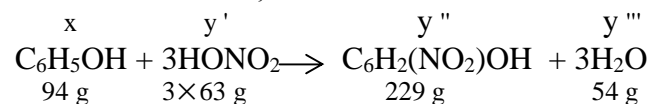
17. O cantitate de fenol se nitrează pînă la trinitrofenol cu 30 g de soluție de acid azotic 74 %. La sfîrșitul reacției acidul rămas are concentrația de 20 %. Ce cantitate de fenol s-a nitrat.

Rezolvare: I metodă.

x – masa fenolului

$$m_{\text{HNO}_3} = \frac{30 \times 74}{100} = 22,2 \text{ g HNO}_3$$

30 + x – masa soluției



$$y'' = 2,01x \quad y''' = 2,4362x \quad \text{C}_6\text{H}_2(\text{NO}_2)_3\text{OH precipitat}$$

$$m_{\text{sol}} = 30 + x - 2,4362x = 30 - 1,4362x$$

$$m_{\text{sub}} = \frac{20(30 - 1,4362x)}{100} = 0,2(30 - 1,4362x) \text{ g HNO}_3 \text{ rămas}$$

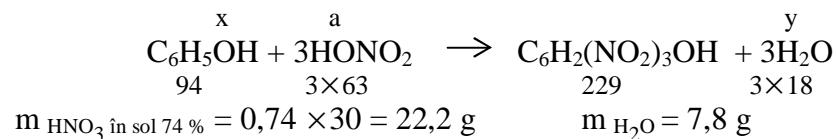
$$y' = \frac{3 \times 63x}{94} = 2,0106x \text{ g HNO}_3 \text{ reacționat}$$

$$2,0106 + 0,2(30 - 1,4362x) = 22,2 \text{ d HNO}_3 \text{ total}$$

$$2,0106 + 6 - 0,28724x = 22,2$$

$$x = \frac{16,2}{1,72} = 9,42 \text{ g}$$

II metoda



$$\omega_{20\%} = \frac{m_{\text{sub}} \times 100}{m_{\text{sol}}} ; \quad 20\% = \frac{(22,2 - a) \times 100}{7,8 + y + 22,2 - a}$$

$$a = 3,5 \text{ y}$$

$$22,2 - 3,5y = 1,56 + 0,2y + 4,44 - 0,7y$$

$$y = 5,4$$

$$x = \frac{94y}{3 \times 18} = 9,42 \text{ g}$$

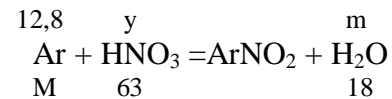
18. 12,8 g de arenă se nitreză cu 10 g de acid azotic 74 %.
La sfârșitul reacției acidul rămas are concentrația de 20 %

Rezolvare:

m acid. iniț. = 7,4 g

y → m HNO₃ reacționat

Admitem mononitrarea

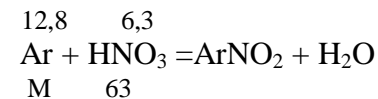


$$m_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{18y}{63}$$

$$m = 10 - y + \frac{18y}{63}$$

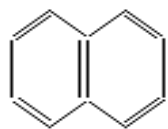
$$0,2 = \frac{7,4 - y}{10 - y + \frac{18y}{63}}$$

$$y = 6,3$$



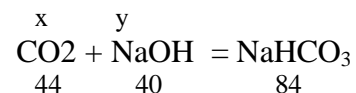
$$M = 128 \text{ g/mol}$$

Corespunde formulei $C_{10}H_8$



19. Ce masă CO_2 a fost absorbită de 200 g $NaOH$ dacă a rezultat o soluție de 20 % $NaHCO_3$. Să se determine w_{NaOH}

Rezolvare :



m CO_2 ce a reacționat cu 200 g $NaOH$ este x

m soluției = 200 + x

$$m_{NaHCO_3} = \frac{84x}{4} = 1,909 \approx 1,91$$

$$20 = \frac{1,91 \times 100}{200 + x}$$

$$4000 + 20x = 190,9x$$

$$170,9x = 4000$$

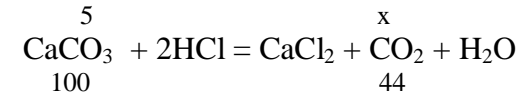
$$x = 23,4 \text{ g } CO_2$$

$$m_{NaOH} = \frac{23,4 \times 40}{44} = 21,28 \text{ g}$$

$$\omega_{NaOH} = \frac{21,28 \times 100\%}{200} = 10,64 \%$$

20. Sunt date 2 pahare identice în care se conțin câte 200 g soluție de acid clorhidric de 20 %. Dacă în primul s-a pus 5 g $CaCO_3$ ce masă Fe se va pune în paharul doi ca masa lui să fie egală cu primul pahar

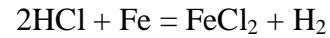
Rezolvare :



$$x = 2,2 \text{ g CO}_2$$

masa I pahar $200 + 5 - 2,2 = 202,8 \text{ g}$

dacă masa fier x



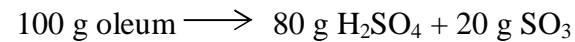
$$m_{\text{H}_2} = x / 28$$

masa soluției din pahar $200 + x - \frac{x}{28} = 202,8$

$$x = 2,9 \text{ g Fe}$$

21. Să se determine ce cantitate de soluție de acid sulfuric 55 % e necesar pentru a fi amestecat cu 160 g oleum de 20 % ca să rezulte oleum 8 %

Rezolvare :



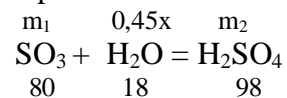
$$m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{160 \times 80}{100} = 128 \text{ g}$$

$$m_{\text{SO}_3} = \frac{160 \times 20}{100} = 32 \text{ g}$$

$$m_{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{ în soluție } 55 \% = 0,55x$$

$$m_{\text{H}_2\text{O}} = 45 x$$

Apa se consumă :



$$m_{\text{SO}_3} = \frac{80 \times 0,45x}{18} = 2x$$

$$m_{\text{SO}_3 \text{ rămas}} = 32 - 2x$$

$$8\% = \frac{(32 - 2x) \times 100}{160 + x}$$

$$x = 10$$

22. Ce masă de aleum de 20 % rezultă din 500 tone de pirită (partea de masă a sulfurii în pirită de 48 %) dacă cenușa rămasă după arderea piritei mai conține 1,6 % sulf. Să se determine randamentul procesului tehnologic dacă etapa a doua și a treia de procedură decurge fără pierderi și impuritățile din pirită nu suferă schimbări la ardere.

Rezolvare:

$$M_{(\text{FeS}_2)} = 120 \text{ g/mol}$$

$$M_{(\text{H}_2\text{SO}_4)} = 98 \text{ g/mol}$$

$$M_{(\text{SO}_3)} = 80 \text{ g/mol}$$

$$M_{(\text{Fe}_2\text{O}_3)} = 160 \text{ g/mol}$$

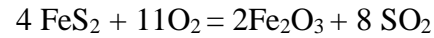
$$m(\text{S în pirită}) = 500\text{t} \times 0,48 = 240\text{t}$$

$$m_{(\text{FeS}_2)} = \frac{240 \times 120}{64} = 450\text{t}$$

$$m(\text{impurități}) = 500 - 450 = 50\text{t}$$

Notăm prin „x” masa de FeS₂ arsă efectiv.

(450 - x) va fi masa disulfurii de fier nearsă, rămasă în cenușă



$$m = \frac{2 \times 160 \times x}{4 \times 120} = \frac{2x}{3}$$

$$m(\text{cenușă}) = 50 + \frac{2x}{3} + (450-x) = 500 - \frac{x}{3}$$

Masa sulfului din cenușă este masa sulfului din (450-x) tone din pirită.

$$m_{(S)} = \frac{450-x}{120} \times 64 = \frac{8(450-x)}{15}$$

$$\omega_{(S)} = \frac{m_{(S)}}{m(\text{cenușă})} \times 100\% = \frac{8(450-x) \times 100\%}{15} : (500 - \frac{x}{3}) = 1,6\%$$

$$x \text{ ori } m(\text{FeS}_2 \text{ ars efectiv}) = 394,73684$$

Deoarece etapa a doua și a treia au decurs fără pierderi randamentul se va calcula din utilizarea FeS₂

$$\eta = \frac{394,737 \times 100\%}{450} = 87,8\%$$

100 g/mol de oleum de 20 % constau din 80 g H₂SO₄ și 20 g SO₃

120	m	80	80 *
Din reacția : FeS ₂ → 2H ₂ SO ₄ m _{FeS₂} consum.pentru 80 g acid=-----			
-- =48, 98 g	120	2×80	2 *
98			

$$m(\text{FeS}_2 \text{ consumată pentru a obține } 20 \text{ g SO}_3) = \frac{20 \times 120}{2 \times 80} = 15 \quad 48$$

$$,98\text{g} + 15 = 63,97567 \text{ FeS}_2$$

Din 63,97567 FeS₂ 100t oleum

Din 394,7568 FeS₂ m t oleum

$$m_{(\text{oleum})} = \frac{394,73368 \times 100t}{63,98}$$

Răspuns : $\eta = 87,8\%$, $m(\text{oleum}) = 616,97 \text{ tone}$

23. 11,2 l dintr-o hidrocarbură reacționează cu 990 ml soluție apă de brom 8 % cu densitatea reacționează cu 990 ml soluție apă de brom cu densitatea r 1,01 g/mol. Se cere : numărul de duble legături ale hidrocarburii și formula generală a clasei din care face parte hidrocarbura

Rezolvare :

Hidrocarburile nesaturate adăunează

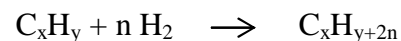
la 1 dublă legătură 1 mol H_2 , Br_2 , Cl_2 , HCl etc.

2	2 mol
3	3 mol
n	n mol

la o triplă legătură 2 mol

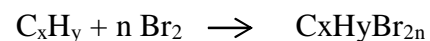
2	2×2 moli
3	3×2
n	$n \times 2$

Bazat pe acesta se poate scrie pentru orice hidrocarbură nesaturată



n fiind numărul de duble legături, iar $\frac{n}{2}$ numărul de triple legături

În cazul problemei de mai sus putem scrie :



În 990 ml $\times 1,01$ g/mol = 100 g $\times 0,08$ = 80 g (Br_2)
 $80 : 160$ g/mol = 0,5 mol

22,4 l C_xH_y	n mol Br_2
11,2 l	0,5 mol

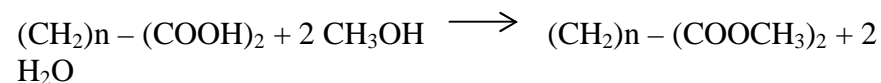
de unde $n = 1$, deci este vorba de o alchenă cu formula generală C_nH_{2n}

24. O hidrocarbură dă prin oxidare cu dicromat de potasiu și acid sulfuric un acid dicarboxilic A, un acid monocarboxilic B și o cetonă C. Se știe :

- 50 g acid dicarboxilic A reacționează cu 42,2 ml CH_3OH de puritate 90 %
($r = 0,81$ g/mol) pentru a forma diesterul corespunzător)
- 207 g acid monocarboxilic B reacționează cu zinc și degajă 20,7 l de hidrogen măsurat la $20^\circ C$ și 2 atm.
- 100 g acetonă C adăunează 20,7 l de hidrogen măsurat la $20^\circ C$ și la 2 atm.
Să se afle hidrocarbura.

Rezolvare:

42,2 ml CH_3OH de puritate 90 %, $r = 0,81$ g/mol transformat în moli = $42,2 \times 0,9 \times 0,810 : 32 = 0,96$ moli

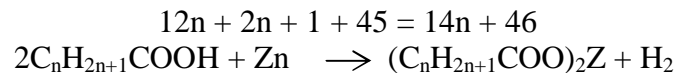


masa moleculară a acidului dicarboxilic = $14n + 90$

50 g acid dicarboxilic0,96 mol CH_3OH
 $14n + 90$ 2 mol CH_3OH

de unde $n = 1$; acidul : $CH_2(COOH)_2$ acid malonic

- Acidul monocarboxilic $C_nH_{2n+1}COOH$ are masa moleculară :



$$20,71 H_2 \text{ la } 20^\circ C \text{ și } 2 \text{ atm adus în (c. n.) } \frac{V_0 P_0}{T_0} = \frac{VP}{T} = 38,61 :$$

$$22,4 = 1,72 \text{ mol}$$

207 g acid monocarboxilic1,72 mol H₂

2(14n+46) 1 mol

de unde n = 1 : acidul acetic M = 60

Formula cetonei

(C_nH_{2n+1})₂CO are masa moleculară (14n + 1) × 2 + 28 = 28n + 30

100 g cetonă1,72 mol H₂

28n + 30 cetonă 1 mol H₂

de unde n = 1; formula cetonei = (CH₃)₂CO = acetona

Formula hidrocarbunii care prin oxidare a dat acidul acetic, acid malonic și acetonă este :

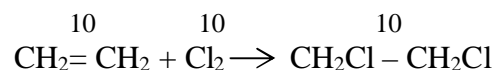
(CH₃)₂C = CH-CH-CH₂-CH=CH-CH₃ 2-metil-2,5-heptadienă

25. Într-un vas închis se introduce 224 l etenă și 448 l clor, măsurate la temperatura de lucru și presiunea 1 atm. Să se afle presiunea din vas după reacție dacă temperatura nu s-a modificat

Rezolvare:

$$224 \text{ l etenă} : 22,4 \text{ l/mol} = 10 \text{ mol}$$

$$448 \text{ l clor} : 22,4 \text{ l/mol} = 20 \text{ mol}$$



10 mol clor exces

Inițial

$$P_1 V = n_1 R T_1$$

$$P_1 = 1 \text{ atm}$$

V = constant (volumul vasului)

T = constant

$$n_1 = 30 \text{ mol gaz}$$

(10 mol etena + 20 mol Cl₂)

Final

$$P_2 V = n_2 R T_2$$

$$P_2 = ?$$

$$n_2 = 10 \text{ mol gaz}$$

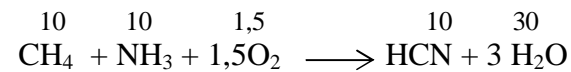
(10 mol Cl₂ exces, diclorețanul este lichid)

Făcînd raportul $\frac{P_1}{P_2} = \frac{n_1}{n_2}$ aflăm $P_2 = 0,33 \text{ atm}$

26.În reacția de amonoxidare a metanului se lucrează în vas închis cu 10 mol metan, oxigenul din aer și amoniacul în cantitățile stoichiometric necesare. Lucrîndu-se la $P = \text{const} = 1 \text{ atm}$. Dacă din reacție rezultă 10,445 m³ gaz măsurat în condiții de lucru (apa la această temperatură este gaz) se cere temperatura la care a avut loc reacția.

Rezolvare:

Aplicăm calculul stoichiometric pe reacție :



15 mol oxigen $\times 5 = 75$ mol aer (din care 6 mol azot) . din calculul stoichiometric aflăm numărul de moli rezultați din reacție $n = 100$ (10 mol acid cianhidric + 30 mol apă + 60 mol azot); $100 \text{ mol} \times 22,4 \text{ l} = 2240 \text{ l}$ gaz în c. n. (V_0) care în condiții normale de lucru ocupă volumul $V = 10445 \text{ l}$

Aplicăm formula $\frac{P_0V_0}{T_0} = \frac{PV}{T}$ în care

$$P_0 = 1 \text{ atm}$$

$$V = 10445 \text{ l}$$

$$T_0 = 273 \text{ }^\circ\text{K}$$

$$P = 1 \text{ atm}$$

$$V_0 = 2240 \text{ l}$$

$$T = ?$$

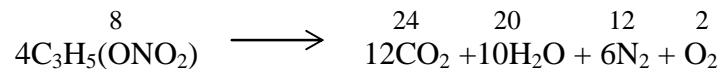
Înlocuim în formula de mai sus aflăm

$$T = 1273 \text{ }^\circ\text{K} \text{ și } t = 1000 \text{ }^\circ\text{C}$$

27. Într-un rezervor închis care rezistă la o presiune de 40 atm și are volum de 100 m^3 au fost depozitate 1816 kg nitroglicerină. În urma unei manipulări greșite nitroglicerina a explodat temperatura din vas s-a ridicat la $800 \text{ }^\circ\text{C}$. Se cere de demonstrat dacă a rezistat sau nu vasul

Rezolvare :

$$1816 \text{ kg} : 227 \text{ kg/mol} = 8 \text{ kmol nitroglicerină}$$



din 8 kmol nitroglicerină conform calcului stoichiometric aplicat pe reacție rezultă 58 kmol gaze

Pentru a afla presiunea din vas aplicăm formula $PV = \nu RT$

După reacție avem :

$$\nu = 58 \text{ kmol}$$

$$V = 100 \text{ m}^3$$

$$T = 1073 \text{ }^\circ\text{K} (800 \text{ }^\circ\text{C} + 273)$$

$$R = 0,082 \text{ atm m}^3/\text{ }^\circ\text{K}$$

Înlocuind în formula de mai sus datele aflăm $P = 51 \text{ atm}$

Deoarece presiunea s-a ridicat la 51 atm iar vasul rezistă numai la 40 atm înseamnă că vasul nu a rezistat

28. În condiții normale 14 l amestec gazos alcătuit din azot și oxid de carbon (IV) are masa 25,5 g. Cu ce este egală partea de volum a oxidului de carbon (IV) în amestec.

Rezolvare:

Notăm cantitatea de substanță N_2 prin x .

iar a CO_2 prin y .

$M(N_2) = 28 \text{ g/mol}$.

$M(CO_2) = 44 \text{ g/mol}$.

Alcătuiim sistemul de ecuații:

$$\begin{cases} 28x + 44y = 25,5 \\ 22,4(x + y) = 14 \end{cases}$$

de unde $x = 0,125 \text{ mol}$

$y = 0,5 \text{ mol}$.

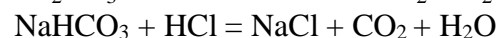
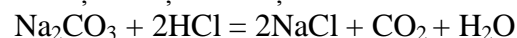
Volumul gazului ce alcătuieste amestecul este proporțional cu cantitatea molară. Primind suma 0,625 mol ca 100%, calculăm partea de volum CO_2 egală cu 80%.

29. la tratarea a 2,74 g amestec carbonat de sodiu și hidrogenocarbonat de sodiu cu surplus de acid clorhidric s-au eliminat 672 ml gaz (c.n.) calculați masa sării formate.

Rezolvare:

I Metodă

Scrieți ecuațiile reacțiilor:



Din ecuații reesă că cantitatea substanței CO_2 ($672/22400 = 0,03 \text{ mol}$) este egală cu cantitățile substanțelor Na_2CO_3 și $NaHCO_3$.

Notăm cantitatea substanței Na_2CO_3 prin X iar, $NaHCO_3$ prin y și alcătuiim sistemul de ecuații:

$M(Na_2CO_3) = 106 \text{ g/mol}$, $M(NaHCO_3) = 84 \text{ g/mol}$.

$$106x + 84y = 2,74$$

$$x + y = 0,03.$$

de unde $x = 0,01$ mol și $y = 0,02$ mol.

Conform ecuațiilor reacțiilor 0,01 mol Na_2CO_3 formează 0,2 mol NaCl iar 0,02 mol NaHCO_3 formează 0,2 mol NaCl (în total 0,4 mol) sau $58,5 \cdot 0,04 = 2,34$ g.

II Metodă

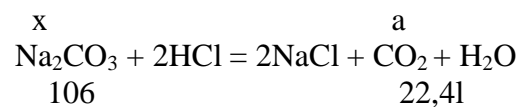
Notăm masa Na_2CO_3 prin x

atunci masa NaHCO_3 este $2,74 - x$

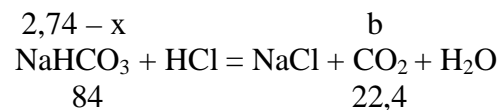
Calculăm volumul CO_2 obținut din x g. Na_2CO_3 și din $2,74 - x$ g.

NaHCO_3 .

Scriem ecuațiile reacțiilor:



$$a = \frac{22,4x}{106} = 0,211x \text{ e } \text{CO}_2$$



$$b = 0,73 - 0,266 \times 1 \text{ CO}_2$$

$$a + b = 0,672$$

$$0,21x + 0,73 - 0,266x = 0,672$$

$$x = 1,04 \text{ g NaCl}$$

$$v \text{ Na}_2\text{CO}_3 = \frac{1,04}{106} = 0,01 \text{ mol}$$

$$v \text{ NaCl} = 0,02 \text{ mol}$$

$$m \text{ NaHCO}_3 = 1,7\text{g.}$$

$$v \text{ NaHCO}_3 = 0,02 \text{ mol}$$

$$v \text{ NaCl} = 0,02 \text{ mol}$$

$$v \text{ total NaCl} = 0,04 \text{ mol}$$

$$\text{masa NaCl} = 0,04 \cdot 58,5 = 2,34$$

30. Ce volum de soluții a unei substanțe cu partea de masă a ei 20% ($\rho = 1,20 \text{ g/cm}^3$) și 5% ($\rho = 1,05 \text{ g/cm}^3$) trebuie de amestecat pentru a prepara 2 l soluție cu partea de masă 10% ($\rho = 1,10 \text{ g/cm}^3$)?

Rezolvare:

I Metodă

Problema poate fi rezolvată prin sistem de ecuații cu două necunoscute.

Notăm prin x masa primei soluții (20%) și prin y masa soluției de 5%.

Prima soluție conține 0,2xg substanță și 0,8x g apă, a doua soluție conține 0,05y g substanță și 0,095y g apă. Masa soluției finale $2000 \cdot 1,10 = 2200\text{g}$. În soluția finală se conține $2200 \cdot 0,1 = 220\text{g}$ substanță și 1980g apă.

Alcătuiim sistemul de ecuații pentru masa substanței și masa apei.

$$\begin{cases} 0,2x + 0,05y = 220 \\ 0,8x + 0,95y = 1980 \end{cases}$$

de unde $x = 733 \text{ g}$, $y = 1467\text{g}$.

Împărțim masa soluțiilor la densitate și obținem 611 cm^3 sol 20% și 1397 cm^3 sol 5%.

II Metodă

Rezolvarea după pătratul Pearson

$$20 \quad 5 : 1,2 = 4,167 \text{ cm}^3$$

10

$$5 \quad \frac{10}{15} : 1,05 = 9,523 \text{ cm}^3$$

Masa soluției finale $2000\text{g} \cdot 1,10 \text{ g/cm}^3 = 2200\text{g}$.

pentru 15g sol 10% -----4,167 cm^3 sol 20%

$$2200 \text{ g} \quad \quad \quad x \text{ cm}^3$$

X = 1397 cm^3 sol 5%.

III Metodă

Să notăm prin: $\omega_1 = 0,2$ (20%);

ω_2 (subs) = 0,05 (5%)

ω (subs) = 0,1 (10%)

Din definiția părții de masă rezultă

$$\omega(\text{NaCl}) = \frac{m(\text{sub})}{m_1}$$

$$0,1 = \frac{m(\text{sub})}{m_1}$$

$$m_1(\text{sub}) = 0,1 m'$$

În mod analog obținem

$$\omega_2(\text{sub}) = \frac{m(\text{sub})}{m_1}$$

$$m_2(\text{sub}) = 0,05 m_2$$

Masa substanței în soluția care trebuie preparată constituie

$$m(\text{sub}) = m_1(\text{sub}) + m_2(\text{sub})$$

$$m(\text{sub}) = 0,2 m_1 + 0,05 m_2$$

Pentru soluția cu $\omega(\text{sub}) = 0,10$ obținem

$$\omega(\text{sub}) = \frac{m(\text{sub})}{m}$$

$$0,10 = \frac{0,2m_1 + 0,05m_2}{2200}$$

De unde rezultă:

$$0,2 m_1 + 0,05 m_2 = 220$$

$$4 m_1 + m_2 = 4400$$

În care m_1 și m_2 sunt masele soluțiilor cu $\omega_1(\text{sub})$ și $\omega_2(\text{sub})$, necesare pentru prepararea soluțiilor.

Calculăm masa soluției ce urmează să fie preparată:

$$M_{\text{solfin}} = 2000 \text{ cm}^3 \cdot 1,1 \text{ g/cm}^3 = 2200 \text{ g}$$

$$m = m_1 + m_2$$

$$m_1 + m_2 = 2200$$

Alcătuiim sistemul de ecuații

$$\begin{cases} 4m_1 + m_2 = 4400 \\ m_1 + m_2 = 200 \end{cases}$$

Rezolvând sistemul de ecuații obținem

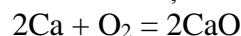
$$m_1 = 733 \text{ g}, m_2 = 1467 \text{ g}.$$

Împărțim masa soluțiilor la densitate și obținem 611 cm^3 20% și 1397 cm^3 5%.

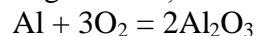
31. În rezultatul arderii într-un curent de oxigen a amestecului din calciu și aluminiu masa produșilor de reacții alcătuiește 160% din masa inițială a amestecului. De calculat partea de masă a calciului în amestec.

Rezolvare:

Scriem ecuațiile reacțiilor



40g Ca reacționează cu 16 g O₂



27g Al reacționează cu 24g O₂.

Însemnăm cantitatea de substanță Ca prin x, iar de Al prin y.

Alcătuim sistemul de ecuații una – reeșind din masa inițială (primind egală cu 100g) alta – pentru mărimea masei (60g).

$$40x + 27y = 100$$

$$16x + 24y = 60$$

Rezolvând obținem x = 1,478 mol, y = 1,515 mol.

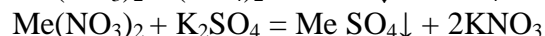
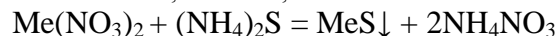
$$m_{(\text{Ca})} = 59,1\text{g}, \quad m_{(\text{Al})} = 40,9\text{g}$$

$$\text{adică } \omega_{(\text{Ca})} = 59,1\%.$$

32. 200g soluție nitrat a unui metal bivalent a fost împărțită în două. La o parte se adaugă surplus sulfură de amoniu și se formează 4,78g precipitat, la cealaltă parte se adaugă surplus sulfat de potasiu și se formează 6,06g precipitat. Ce sare și care este partea de masă a ei în soluția inițială.

Rezolvare:

Scriem ecuațiile reacțiile



Cantitățile moleculare ale sărurilor căzute în precipitat în ambele cazuri sunt aceleași. Deaceea raportul masic al precipitatelor este egal cu raportul maselor moleculare, adică

$$\frac{x + 32}{x + 96} = \frac{4,78}{6,06}$$

unde x – masa atomică a metalului

Rezolvând aflăm că x = 207 (Pb).

În soluție a fost nitratul de Plumb în aceeași cantitate moleculară ca și precipitatele.

$$M \text{ Pb(NO}_3)_2 = 331 \text{ g/mol}$$

$$M \text{ PbS} = 239 \text{ g/mol}$$

$$\text{Masa sării alcătuiește } \frac{331 \cdot 2 \cdot 4,78}{239} = 13,22 \text{ g Pb(NO}_3)_2$$

$$\omega \text{ Pb(NO}_3)_2 = \frac{13,22 \text{ g} \cdot 100\%}{200 \text{ g}} = 6,62\%$$

33. Un amestec din carbonați de potasiu și sodiu cu masa 7g a fost tratat cu acid sulfuric diluat în exces. Ca rezultat s-a degajat gaz cu volumul 1,344l (c.n.). Determinați părțile de masă ale carbonaților în amestecul inițial.

Rezolvare:

Alcătuim ecuațiile reacțiilor



Fie m(Na₂CO₃) – masa carbonatului de sodiu în amestecul inițial. Atunci

$$m(\text{K}_2\text{CO}_3) = m(\text{amestec}) - m(\text{Na}_2\text{CO}_3);$$

$$m(\text{K}_2\text{CO}_3) = [7 - m(\text{Na}_2\text{CO}_3)] \text{ g.}$$

Notăm prin V_a(CO₂) volumul oxidului de carbon (IV), care se degajă în reacția întâi. Atunci în urma reacției a doua se degajă

$$V_b(\text{CO}_2) = [1,344 - V_a(\text{CO}_2)] \text{ l}$$

Determinăm cantitățile de substanțe Na₂CO₃; K₂CO₃ și CO₂ obținute în reacțiile ce au avut loc.

$$n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{m(\text{Na}_2\text{CO}_3)}{M(\text{Na}_2\text{CO}_3)} ; \quad n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{m(\text{Na}_2\text{CO}_3)}{106} \text{ mol.}$$

$$n_{(a)}\text{CO}_2 = \frac{V_a(\text{CO}_2)}{V_m} ; \quad n_{(a)}\text{CO}_2 = \frac{V_a(\text{CO}_2)}{22,4} \text{ mol.}$$

$$n(\text{K}_2\text{CO}_3) = \frac{m(\text{K}_2\text{CO}_3)}{M(\text{K}_2\text{CO}_3)};$$

$$n(\text{K}_2\text{CO}_3) = \frac{7 - m(\text{Na}_2\text{CO}_3)}{138} \text{ mol.}$$

$$n_b \text{CO}_2 = \frac{V_b \text{CO}_2}{V_m};$$

$$n_b \text{CO}_2 = \frac{1,34 - V_a \text{CO}_2}{22,4}; \text{ moli.}$$

Din prima ecuație rezultă:

$$n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = n_a \text{CO}_2$$

$$\text{sau } \frac{m(\text{Na}_2\text{CO}_3)}{106} = \frac{V_a \text{CO}_2}{22,4} \quad (\text{I})$$

Din a doua ecuație rezultă:

$$n(\text{K}_2\text{CO}_3) = n_b \text{CO}_2$$

$$\text{sau } \frac{7 - m(\text{Na}_2\text{CO}_3)}{138} = \frac{1,34 - V_a \text{CO}_2}{22,4} \quad (\text{II})$$

Rezolvând sistemul de ecuații (I) și (II), obținem

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 4,24 \text{ g. Atunci}$$

$$m(\text{K}_2\text{CO}_3) = m - m(\text{Na}_2\text{CO}_3);$$

$$m(\text{K}_2\text{CO}_3) = 7 - 4,24 = 2,76 \text{ g}$$

Determinați părțile de masă ale carbonaților de sodiu și potasiu:

$$\omega(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{m(\text{Na}_2\text{CO}_3)}{m}$$

$$\omega(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{4,24}{7} = 0,606 \text{ sau } 60,6\%$$

$$\omega(\text{K}_2\text{CO}_3) = \frac{m(\text{K}_2\text{CO}_3)}{m};$$

$$\omega(\text{K}_2\text{CO}_3) = \frac{2,76}{7} = 0,394 \text{ sau } 39,4\%$$