

Ҳотамов А.
Насимов Ғ.
Ҳотамов И.

ҲАЛЛИ МАСЪАЛАҲО АЗ ХИМИЯ

**Дастур барои дохилшавандагони мактабҳои
оли, колледжҳо, шӯъбаҳои тайёри ва
хонандагони муассисаҳои таҳсилоти миёна**

Душанбе 2013

ҲОТАМОВ А., НАСИМОВ Ғ., ҲОТАМОВ И. Ҳалли масъалаҳо аз химия. Душанбе, Нашриёти “Шинос”, 2013, 228 саҳифа.

Асари мазкур ҳамчун манбаъи махсуси иловагӣ барои муҳаққиқони соҳа, аспирантҳо, донишҷӯён, дохилшавандагон, хонандагони синфҳои болоӣ ва дар умум ба ҳамаи онҳое, ки мустақиман ваё ғайримустақиман бо фанҳои дақиқ алоқаманданд тавсия карда мешавад.

© Ҳотамов А. ва диг., 2013

Мундариҷа

Сарсухан	5
1. Мафҳум ва қонунҳои асосии химия	6
2. Маҳлулҳо. Реаксияҳо дар маҳлулҳо.....	22
2.1. Тарзҳои ифода намудани таркиби маҳлулҳо	23
2.1.1. Концентратсияи дарсадӣ	24
2.1.2. Концентратсияи моларӣ	34
2.1.3. Концентратсияи молалӣ	41
2.1.4. Концентратсияи нормалӣ	42
2.1.5. Ҳиссаи молӣ	45
2.2. Гузариш аз як намуди концентратсия ба дигаре	47
2.2.1. Гузариш аз концентратсияи дарсадӣ ба моларӣ ва баръакс	47
2.2.2. Гузариш аз концентратсияи дарсадӣ ба молалӣ ва баръакс	53
2.2.3. Гузариш аз концентратсияи моларӣ ба молалӣ ва баръакс	56
2.2.4. Гузариш аз концентратсияи дарсадӣ ба ҳиссаи молӣ ва баръакс.....	59
2.2.5. Гузариш аз концентратсияи моларӣ ба ҳиссаи молӣ ва баръакс	63
2.2.6. Гузариш аз концентратсияи молалӣ ба ҳиссаи молӣ ва баръакс	64
2.2.7. Гузариш аз концентратсияи моларӣ ба нормалӣ ва баръакс	65
2.2.8. Гузариш аз концентратсияи нормалӣ ба молалӣ ва баъракс	67

3. Реаксияҳои оксиду барқароршавӣ.....	69
2.3. Оксидкунанда ва барқароркунандаҳои муҳимтарин	72
2.4. Намудҳои реаксияҳои оксиду барқароршавӣ	74
2.5. Тартиб додани муодилаҳои реаксияҳои оксиду барқароршавӣ.....	75
2.5.1. <i>Методи (усули) баланси электронӣ</i>	75
2.5.2. <i>Методи (усули) баланси иону-электронӣ</i>	76
4. Ҳосили зарби ҳалшавандагӣ.....	81
5. Маҳдудҳои электролитҳо	83
6. Ҳидролизи намакҳо	91
7. Эффеќти гармӣи реаксияҳои химиявӣ	113
8. Кинетика ва мувозинати химиявӣ.....	118
9. Электролиз.....	123
10. Қонуни даврӣ. Сохти атом ва молекула	127
11. Химияи органикӣ	138
12. Масъалаҳои омехта	166
13. Масъалаҳои барои ҳалли мустақилона	209

Сарсухан

Тачрибаи якчандсолаи гузаронидани олимпиадаҳои химиявии мактаббачагон аз фанни химия нишон дод, ки аксари иштирокчиёни даврҳои гуногуни олимпиада ба саволу масъалаҳои як қатор мавзӯҳо, ки дар китобҳои дарсӣ на он қадар пурра фаҳмонда шудаанд, ҷавобҳои қаноатбахш намедиханд: Ба қатори ин мавзӯҳо, Сохти атом ва молекула, концентратсияи маҳлулҳо ва гузариш аз як намуди концентратсия ба намуди дигараш, дараҷа ва константаи диссоциатсия, ҳалшавандагӣ ва ҳосили зарби ҳалшавандагӣ, ҳидролизи намакҳо, реаксияҳои оксиду барқароршавӣ, электролиз, суръати реаксияҳои химиявӣ ва мувозинати химиявӣ шомиланд.

Мо дар дастури мазкур қариб ҳамаи мавзӯҳои номбурдаро нисбат ба китоби дарсӣ дида, пурратар ва чуқуртар фаҳмонда, бо мисолҳои зиёд роҳи ҳалли масъалаҳоро доир ба ин мавзӯҳо нишон додем.

Умед аст, ки дастури мазкур ба беҳтар шудани дараҷаи саводнокии химиявии мактаббачагон кӯмак расонида, ба қадри кам ҳам бошад, ба тараққиёти илми химия дар ҷумҳурии восита мешавад.

1. Мафҳум ва қонунҳои асосии химия

1. а) Массай нисбии атомии ҳидрогенро муайян кунед, агар массай як атоми ҳидроген ба $1,68 \cdot 10^{-24}$ г ва массай як атоми карбон ба $2 \cdot 10^{-23}$ г баробар бошад. б) Массай нисбии молекулавии гази карбонатро ёбед, агар массай миёнаи атоми оксиген ба $2,66 \cdot 10^{-23}$ баробар бошад.

Ҳал:

а) Массай нисбии атомии ҳидроген $A_r(H)$ ба массай як атоми ҳидроген, ки бо воҳиди атомии масса (в.а.м) ифода шудааст, баробар мебошад, яъне

$$A_r(H) = \frac{m_H}{\frac{1}{12} \cdot m_C} = \frac{12 \cdot 1,68 \cdot 10^{-24}}{2 \cdot 10^{-23}} = 6 \cdot 1,68 \cdot 10^{-1} = 1,008 \text{ в. а. м}$$

Дар хотир доштан лозим аст, ки $1 \text{ в. а. м.} = 1,66 \cdot 10^{-24}$ г аст.

б) Аз массай атомии карбон ва оксиген истифода бурда, массай нисбии молекулавии CO_2 –ро ҳисоб кунед.

$$M_r(CO_2) = \frac{m_{CO_2}}{\frac{1}{12} \cdot m_C} = \frac{12 \cdot m_{CO_2}}{m_C} = \frac{12 \cdot (m_C + 2 \cdot m_O)}{m_C}$$

Қимматҳои $m_C = 2 \cdot 10^{-23}$ г ва $m_O = 2,66 \cdot 10^{-23}$ г-ро гузошта $M_r(CO_2)$ –ро меёбем:

$$M_r(CO_2) = \frac{12 \cdot (2 + 5,32) \cdot 10^{-23}}{2} = 43,92 \approx 44 \text{ в. а. м.}$$

2. Мол чист?

Ҷавоб:

Бо мол миқдори моддаро чен мекунамд. Чунин миқдори моддаро ки адади воҳидҳои структуриаш ба адади атомҳои дар $0,12$ кг ($0,12$ г) изотопи карбон (12) мавҷуд буда, баробарро мол меноманд. Ҳамчун воҳиди структурӣ он

заррачаҳое дар назар дошта мешавад, ки аз онҳо модда таркиб ёфтааст. Масалан, воҳиди структурии оксиген , молекулаи оксиген аст: воҳиди структурии ҳелий – атоми ҳелий ва воҳиди структурии натрий атоми натрий мебошад. Акнун меёбем, ки дар 12 г карбон чанд атоми карбон мавҷуд аст? Массай як атоми карбон ба $2 \cdot 10^{-23}$ г баробар аст. Аз ин ҷо,

$$\begin{array}{l} 2 \cdot 10^{-23} \text{ г} \text{ ————— } 1 \text{ атом} \\ 12 \text{ г} \text{ ————— } x \text{ атом} \end{array}$$

$$x = \frac{12}{2 \cdot 10^{-23}} = 6 \cdot 10^{23} \text{ атом.}$$

Агар массай атомии карбонро аниқтар гирем, он гоҳ $x = 6,02 \cdot 10^{23}$ мешавад. Аз ин ҷо ба мафҳуми мол чунин таъриф додан мумкин аст. Чунин миқдори модда, ки аз $6,02 \cdot 10^{23}$ воҳиди структурӣ иборат аст, мол номида мешавад.

3. Ёбед, ки: а) 4 мол оксиген аз чанд молекулаи оксиген, б) 0,5 мол ҳелий аз чанд атоми ҳелий ва в) 0,2 мол иони натрий аз чанд иони натрий иборат аст?

Ҳал:

$$\begin{array}{l} \text{а) } \quad 1 \text{ мол } O_2 \text{ ————— } 6,02 \cdot 10^{23} \text{ молекулаи } O_2 \\ \quad \quad 4 \text{ мол } O_2 \text{ ————— } x \text{ молекулаи } O_2 \end{array}$$

$$x = \frac{4 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}}{1} = 24,08 \cdot 10^{23} \text{ молекулаи } O_2$$

$$\begin{array}{l} \text{б) } \quad 1 \text{ мол } He \text{ ————— } 6,02 \cdot 10^{23} \text{ атоми ҳелий} \\ \quad \quad 0,5 \text{ ————— } x \end{array}$$

$$x = \frac{0,5 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}}{1} = 3,01 \cdot 10^{23} \text{ атоми } He$$

$$\begin{array}{l} \text{в) } \quad 1 \text{ мол } Na^+ \text{ ————— } 6,02 \cdot 10^{23} Na^+ \\ \quad \quad 0,2 \text{ мол } Na^+ \text{ ————— } x \end{array}$$

$$x = \frac{0,2 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}}{1} = 1,204 \cdot 10^{23} \text{ иони } Na^+.$$

4. Агар массаи нисбии молекулавии оксиди сулфур (VI) ба 80 ва массаи нисбии атомии оксиген ба 16 баробар бошад, массаи як атоми сулфурро ёбед.

Ҳал:

Массаи нисбии молекулавии оксиди сулфур (VI) ба

$$M_r(SO_3) = A_r(S) + 3 \cdot A_r(O)$$

баробар аст. Аз ин ҷо,

$$A_r(S) = M_r(SO_3) - 3 \cdot A_r(O) = 80 - 3 \cdot 16 = 32$$

азбаски $A_r(S) = \frac{m_S}{\text{в.а.м}}$ аст, бинобар он

$$m_S = A_r(S) \cdot (\text{в. а. м}) = 32 \cdot 1,66 \cdot 10^{-24} = 43,12 \cdot 10^{-24} \text{ г.}$$

5. Массаи нисбии атомии элементҳоро дар системаи даврӣ чӣ тавр ҳисоб карда шудааст?

Ҷавоб:

Массаи нисбии атомии элементҳоро дар системаи даврӣ бо ёрии ду формула ҳисоб кардан мумкин аст. Массаи нисбии атомии элемент дар системаи даврӣ бо нисбати суммаи ҳосили зарби массаи ҳар як изотоп ба миқдори дарсадиаш ба 100, ки бо воҳиди атомии масса ифода шудааст, баробар мебошад.

Мисол:

Агар элементи Э дар табиат дар се намуди изотопӣ паҳн шуда бошад, ки массаи онҳо мувофиқан m_1, m_2, m_3 ва дарсади ҳар яки онҳо мувофиқан $\omega_1, \omega_2, \omega_3$ бошад, он гоҳ массаи нисбии атомии элемент $A_r(\text{Э})$ ин тавр ҳисоб қврда мешавад

$$A_r(\text{Э}) = \frac{m_1 \cdot \omega_1 + m_2 \cdot \omega_2 + m_3 \omega_3}{100 \cdot (\text{в. а. м})} \quad (1)$$

Умуман, агар элемент аз n изотоп иборат бошад, он гоҳ, массаи нисбии атомии элемент бо формулаи зерин ҳисоб карда мешавад

$$A_r(\text{Э}) = \frac{\sum_{i=1}^n m_i \cdot \omega_i}{100 \cdot (\text{в. а. м})} = \frac{1}{100} \sum_{i=1}^n \frac{m_i}{(\text{в. а. м})} \cdot \omega_i = \frac{1}{100} \sum_{i=1}^n A_r(\text{Э}_i) \cdot \omega_i$$

дар ин ҷо: m_i – массаи изотопи i – и элементи Э, $A_r(\text{Э}_i)$ ва ω_i – мувофиқан массаи нисбӣ ва дарсади он дар табиат мебошанд. Барои ҳисоб кардани массаи нисбии атомии элементҳо дар системаи даврӣ аз формулаи (2) низ истифода бурдан мумкин аст. Ҳамчун намуна массаи нисбии атомии хлорро ҳисоб мекунем. Хлор дар табиат дар ду намуди изотопӣ вомехӯрад, ки массаи нисбии атомии яке аз онҳо ба 37 ва дигаре ба 35 баробар аст. Миқдори дарсадии онҳо мувофиқан ба 53,75 ва 47,25 баробар аст.

$$A_r(\text{Э}) = \frac{37 \cdot 53,75 + 35 \cdot 47,25}{100} = 35,485 \text{ в. а. м.}$$

6. Чанд молекула оксиген дар шароити нормалӣ 560 см^3 ҳаҷмро ишғол мекунад?

Ҳал:

Аз қонуни Авогадро натиҷа мебарояд, ки як мол гази дилхоҳ дар шароити стандартӣ $22\,400 \text{ см}^3$ ҳаҷмро ишғол менамояд.

Азбаски як мол газ аз $6,02 \cdot 10^{23}$ молекула иборат аст, бинобарин

$$\begin{array}{ccc} 22\,400 \text{ см}^3 & \text{—} & 6,02 \cdot 10^{23} \\ 560 & \text{—} & x \end{array}$$

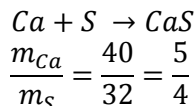
$$x = \frac{560 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}}{22\,400} = 1,505 \cdot 10^{22} \text{ молекула.}$$

7. Дар кадом нисбати массаҳо калсий ва сулфурро омехтан лозим аст, ки онҳо бебақия ба реаксия дохил шаванд. Аз

омехтани 10 г лалсий ва 10 г сулфур чанд грамм сулфиди калсий ҳосил мешавад.

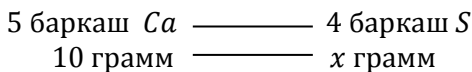
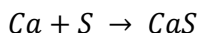
Ҳал:

1.



Ҳамин тариқ, барои пурра ба реаксия дохил шудани калсий ва сулфур ба 5 баркаш калсий 4 баркаш сулфур рост меомадааст.

2. Азбаски 10 г калсий 0,25 мол ва 10 г сулфур зиёда аз 0,31 молро ташкил медиҳанд ва онҳо ба миқдори молҳои баробар ба реаксия дохил мешаванд. Бинобар он 0,25 мол сулфиди калсий ҳосил мешавад, ки $0,25 \cdot 72 = 18$ г CaS –ро ташкил медиҳад. Аз ин ҷо:

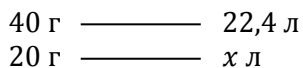
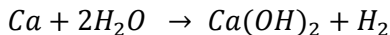


$$x = \frac{10 \cdot 4}{5} = 8 \text{ г } S,$$

яъне 10 г Ca бо 8 г S пайваست шуда, 18 г CaS –ро ҳосил мекунад ва 2 г S боқӣ мемонад.

8. Ҳангоми ба 20 г калсийи метали таъсир кардани об чанд литр ҳидроген (ш.н.) хориҷ мешавад?

Ҳал:

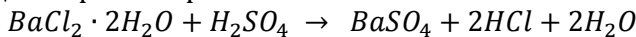


$$x = \frac{22,4 \cdot 20}{40} = 11,2 \text{ л } H_2.$$

9. Аз 488 $BaCl_2 \cdot 2H_2O$ г чанд грамм сулфати барий ҳосил кардан мумкин аст?

Ҳал:

Муодилаи реакцияро менависем:



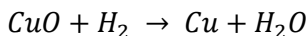
$$244 \text{ г} \quad \text{—————} \quad 233 \text{ г}$$

$$488 \text{ г} \quad \text{—————} \quad x \text{ г}$$

$$x = \frac{233 \cdot 488}{244} = 466 \text{ г } BaSO_4.$$

10. Дар натиҷаи бо ҳидроген барқарор кардани 200 г оксиди мис чанд мол об ҳосил мешавад?

Ҳал:



$$80 \text{ г} \quad \text{—————} \quad 1 \text{ мол}$$

$$200 \text{ г} \quad \text{—————} \quad x \text{ мол}$$

$$x = \frac{200}{80} = 2,5 \text{ мол } H_2O$$

11. Масъалаи № 6-ро ҳангоми ба 273 °C баробар будани ҳарорат ав ба 810,4 Па баробар будани фишор ҳал кунед.

Ҳал:

Масъалаҳоеро, ки дар онҳо газ дар шароити стандартӣ гирифта нашудааст, бо ду роҳ ҳал мекунамд.

1. Аз қонунҳои газҳои идеалӣ истифода бурда, ҳаҷми газро дар шароити стандартӣ меёбанд

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_0 V_0}{T_0} \quad (1)$$

дар ин ҷо, P_0, V_0 ва T_0 фишор, ҳаҷм ва ҳарорати газ дар шароити стандартӣ, P_1, V_1 , ва T_1 ин бузургӣҳо дар шароити мазкур аст. Аз рӯи формулаи (1)

$$V_0 = \frac{P_1 V_1 T_0}{T_1 P_0} = \frac{810,4 \cdot 560 \cdot 273}{273 \cdot 101,3} = 4480 \text{ см}^3$$

Акнун аз қонуни Авогадро истифода бурда, адади молекулаҳои ҳисоб мекунем:

$$\begin{array}{r} 6,02 \cdot 10^{23} \text{ ————— } 22\,400 \text{ см}^3 \\ x \text{ ————— } 4480 \text{ см}^3 \end{array}$$

$$x = \frac{4480 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}}{22\,400} = 1,204 \cdot 10^{23} \text{ молекула.}$$

2. Аз муодилаи Менделеев-Клапейрон истифода бурда, адади молҳои газро меёбанд.

$$PV = nRT \quad (1)$$

$$n = \frac{PV}{RT} \quad (2)$$

дар ин ҷо: n – адади молҳои газ; P – фишор, V – ҳаҷм, R – собити газӣ ва T – ҳарорати мутлақ. Агар фишор бо Па, ҳаҷм бо м³ ва ҳарорат бо °К ифода шавад, он гоҳ

$$R = 8,314 \frac{\text{Ҷ}}{\text{мол} \cdot \text{дараҷа}} \text{ мешавад}$$

Акнун қиматҳои $P = 810,4 \cdot 10^3$ Па, $V = 560 \cdot 10^{-6}$ м³ ва $T = 273$ °К-ро ба формулаи (2) гузошта, n -ро ҳисоб мекунем.

$$n = \frac{810,4 \cdot 10^3 \cdot 560 \cdot 10^{-6}}{8,314 \cdot 273} = 0,2 \text{ мол}$$

дар 1 мол ————— 6,02 · 10²³ молекула бошад,
дар 0,2 мол ————— x

$$x = \frac{0,2 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}}{1} = 1,204 \cdot 10^{23} \text{ молекула.}$$

12. Ҳангоми гарм кардани омехтаи 16 г хокаи сулфур ва 14 г хокаи оҳан чанд грамм сулфиди оҳан ҳосил мешавад?

Ҳал:

Адади молҳои оҳан ва сулфурро меёбем:

$$n(S) = \frac{m_S}{M_S} = \frac{16}{32} = 0,5 \text{ мол}$$

$$n(Fe) = \frac{m_{Fe}}{M_{Fe}} = \frac{14}{56} = 0,25 \text{ мол.}$$

Мувофиқи формулаи сулфиди оҳан FeS сулфур ва оҳан бо миқдори молҳои баробар ба реаксия дохил мешаванд. Аммо мувофиқи шарти масъала миқдори молҳо баробар нестанд. Маълум аст, ки миқдори маҳсули ҳосилшуда аз миқдори моддаи пурра ба реаксия дохилгардида вобаста аст.

Дар мисоли мазкур ба миқдори камтарин оҳан гирифта шудааст (0,25 мол), бинобар ин дар натиҷаи реаксия 0,25 мол сулфиди оҳан ҳосил мешавад, ки он $0,25 \cdot 88 = 22$ граммро ташкил медиҳад. Ҳамин тавр, ҳангоми гарм кардани омехтаи 16 г сулфур ва 14 г оҳан, 22 г сулфиди оҳан ҳосил шуда, 8 г сулфур боқӣ мемонад.

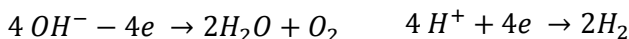
13. Ҳангоми электролизи 1 л об чанд литр оксиген дар шароити стандартӣ ҳосилшуда хориҷ мешавад?

Ҳал:

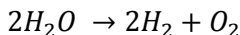
Ҳангоми электролизи об дар сатҳи катод ҳидроген ва дар сатҳи анод оксиген хориҷ мешаванд.

Анод (+)

Катод (-)



ё ин ки,



$$2 \cdot 18 \text{ г} \text{ — } 22,4 \text{ л}$$

Яъне, аз 36 г об дар шароити стандартӣ 22,4 л оксиген хориҷ мешавад. Зичии об ба 1 г/см^3 баробар аст, яъне массаи 1 л (1000 см^3) об ба 1000 г баробар мешавад. Акнун таносуб тартиб дода, онро ҳал мекунем.

$$\begin{array}{l} 36 \text{ г } H_2O \text{ — } 22,4 \text{ л } O_2 \\ 1000 \text{ г } H_2O \text{ — } x \end{array}$$

$$x = \frac{22,4 \cdot 1000}{36} = 622,2 \text{ л } O_2.$$

14. Оё ҳангоми ҳосил шудани об 5,34 г оксиген бо 0,50 г ҳидроген пурра ба реаксия дохил шуда метавонад?

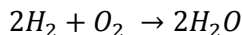
Ҳал:

Адади молҳои оксиген ва ҳидроген мувофиқан ба:

$$n(O_2) = \frac{m_{O_2}}{M_{O_2}} = \frac{5,34}{32} = 0,17 \text{ мол}$$

$$n(H_2) = \frac{m_{H_2}}{M_{H_2}} = \frac{0,50}{2} = 0,25 \text{ мол}$$

баробар аст. Мувофиқи муодилаи реаксия:



2 мол ҳидроген бо 1 мол оксиген пурра ба реаксия дохил мешавад. Аз ин ҷо:

$$\begin{array}{l} 1 \text{ мол } O_2 \text{ — } 2 \text{ мол } H_2 \\ 0,17 \text{ мол } O_2 \text{ — } x \end{array}$$

$$x = \frac{2 \cdot 0,17}{1} = 0,34 \text{ мол } H_2$$

Яъне, барои пурра ба реаксия дохил шудани 0,17 мол оксиген 0,34 мол ҳидроген зарур аст. Аз ин рӯ 0,17 мол (5,34 г) оксиген бо 0,25 моли он пурра ба реаксия дохил шуда наметавонад.

15. Миқдори дарсади ҳар як элементро двр фосфати калсий муайян кунед.

Ҳал:

Массаи моларии фосфати калсий:

$$M_r (Ca_3(PO_4)_2) = 3 \cdot 40 + 2(31 + 4 \cdot 16) = 120 + 2 \cdot 95 = 310 \text{ г/мол}$$

аст,ки аз ин 120 г-ро калсий 62 г фосфор ва 128 граммашро оксиген ташкил медиҳад. Аз ин ҷо,

а) % Ca

$$\begin{array}{l} \text{дар } 310 \text{ г } Ca_3(PO_4)_2 \text{ ————— } 120 \text{ г } Ca \\ 100 \% \text{ ————— } \omega \% Ca \end{array}$$

$$\omega \% = \frac{100 \cdot 120}{310} = 38,7\% Ca$$

б) % P

$$\begin{array}{l} \text{дар } 310 \text{ г } Ca_3(PO_4)_2 \text{ ————— } 62 \text{ г } P \\ 100 \% \text{ ————— } \omega \% P \end{array}$$

$$\omega \% = \frac{100 \cdot 62}{310} = 20\% P$$

в) % O

$\omega \% (O) = 100 - \omega \% (Ca) - \omega \% (P) = 100 - 38,7 - 20 = 41,3\%$ аст.

Ҳиссаи массаи ҳар як элементро дар пайвастагӣ аз рӯи формула ҳам муайян кардан мумкин аст:

$$\begin{aligned} \omega \% (Ca) &= \frac{m_{Ca} \cdot 100}{M_r (Ca_3(PO_4)_2)} = \frac{120 \cdot 100}{310} = 38,7\% \\ \omega \% (P) &= \frac{m_P \cdot 100}{M_r (Ca_3(PO_4)_2)} = \frac{62 \cdot 100}{310} = 20\% \end{aligned}$$

$$\omega \% (O) = \frac{m_O \cdot 100}{M_r (Ca_3(PO_4)_2)} = \frac{128 \cdot 100}{310} = 41,3\%.$$

16. Валент ва дараҷаи оксидшавии элементҳоро дар паёвастагиҳои зерин муайян кунед: ZnS , Al_2O_3 , NH_3 , H_3PO_4 , $K_2Cr_2O_7$, H_2 , N_2 , NaH , CaH_2 .

Ҳал:

Дар пайвастагии ZnS ҳар ду элемент дувалента мебошанд. Азбаски электроманфигии сулфур нисбат ба руҳ зиёдтар аст, бинобар он дараҷаи оксидшавии сулфур -2 ва дараҷаи оксидшавии руҳ +2 аст.

Al_2O_3 – валенти алюминий ба 3 ва дараҷаи оксидшавиаш ба +3, валенти оксиген ба 2 ва дараҷаи оксидшавиаш ба -2 баробар аст.

NH_3 – валенти нитроген ба 3 ва дараҷаи оксидшавиаш ба -3 баробар аст, валенти ҳидроген ба 1 ва дараҷаи оксидшавиаш ба +1 баробар аст.

H_3PO_4 – фосфор 5 валента аст, вале дараҷаи оксидшавии фосфор $8 - 3 = +5$ аст.

$K_2Cr_2O_7$ – валенти калий 1, валенти хром баробари

$$\frac{7 \cdot 2 - 1 \cdot 2}{2} = 6 \text{ аст}$$

Дараҷаи оксидшавии хром +6 мебошад.

H_2 – валенти ҳидроген баробари 1, аммо дараҷаи оксидшавиаш баробари 0 аст.

N_2 – валенти нитроген баробари 3 (атоми нитроген се электрони тоқа дорад). Аммо дараҷаи оксидшавии он баробари 0 аст.

NaH – валенти натрий 1 ва дараҷаи оксидшавиаш +1 аст. Валенти ҳидроген 1 ва дараҷаи оксидшавиаш -1 аст.

CaH_2 – валенти калсий 2 ва дараҷаи оксидшавиаш +2, валенти ҳидроген 1 ва дараҷаи оксидшавиаш -1 аст.

17. Ба 320 г оксиген дар яке аз оксидҳои нитроген 280 г ва дигараш 140 г нитроген рост меояд. Формулаҳои оксидҳоро тартиб диҳед.

Ҳал:

Формулаи оксидро ба намуди N_xO_y навишта x ва y -ро меёбем. Нисбати X бар Y аз ифодаи $x:y = \frac{m_N}{A(N)} : \frac{m_O}{A(O)}$ ёфта мешавад. дар ин ҷо m_N ва m_O мувофиқан баркашҳои нитроген ва оксиген дар оксид $A(N)$ ва $A(O)$ мувофиқан массаи нисбии атомии онҳо мебошад. Ба ҷои m_N ва m_O миқдори дарсадии онҳоро низ гузоштан мумкин аст. Аввал он ифодаро исбот менамоем.

Агар массаи моларии оксидро бо $M(N_xO_y)$ ишора кунем, он гоҳ $M(N_xO_y) = A(N) \cdot x + A(O) \cdot y$. Бигузур ҳиссаи массаи (миқдори дарсадии) нитроген $\omega(N)$ ва ҳиссаи массаи (миқдори дарсадии) оксиген $\omega(O)$ бошад.

$$\begin{array}{l} \text{дар } M(N_xO_y) \quad \text{—————} \quad A(N) \cdot x \\ \text{дар } 100 \quad \text{—————} \quad \omega(N) \end{array}$$

$$A(N) \cdot x \cdot 100 = \omega(N) \cdot M(N_xO_y) \quad (1)$$

Айнан ҳамин тавр барои оксиген ҳам таносуб тартиб медиҳем:

$$\begin{array}{l} \text{дар } M(N_xO_y) \quad \text{—————} \quad A(O) \cdot y \\ \text{дар } 100 \quad \text{—————} \quad \omega(O) \end{array}$$

$$(N) \cdot x \cdot 100 = \omega(O) \cdot M(N_xO_y) \quad (2)$$

Аз муодилаи (1) x ва аз муодилаи (2) y -ро меёбем:

$$x = \frac{\omega(O) \cdot M(N_xO_y)}{A(N) \cdot 100} \quad (3)$$

ва

$$y = \frac{\omega(N) \cdot M(N_xO_y)}{A(O) \cdot 100} \quad (4)$$

Муодилаи (3) - ро ба муодилаи (4) тақсим намуда, ифодаи зеринро ҳосил мекунем:

$$x: y = \frac{\omega(N)}{A(N)} : \frac{\omega(O)}{A(O)}$$

Ҳамин тавр ифодаи зарурӣ исбот карда шуд. Акнун ба ҷои $\omega(O)$ ва $\omega(N)$ бузургиҳои ба онҳо мувофиқро мегузорем:

$$x: y = \frac{280}{14} : \frac{320}{16} = 20: 20 = 1: 1$$

ки ин ба оксиди нитроген NO (II) мувофиқат мекунад. Барои оксиди дуюм

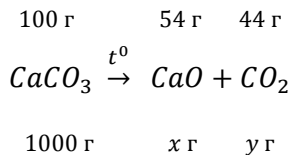
$$x: y = \frac{140}{14} : \frac{320}{16} = 10: 20 = 1: 2$$

ки ин ба оксиди нитроген (IV) – NO_2 мувофиқат мекунад.

18. Ҳангоми гарм кардани 1000 г карбонати калсий чанд грамм оксиди карбон (IV) ҳосил ва оксиди калсий ҳосил мешавад?

Ҳал:

Муодилаи реаксия чунин аст:



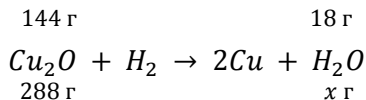
Аз таносуб қимматҳои x ва y –ро меёбем; x - массаи CaO ва y -массаи CO_2

$$\begin{aligned}
 x &= \frac{56 \cdot 1000}{100} = 560 \text{ г } CaO \\
 y &= \frac{44 \cdot 1000}{100} = 440 \text{ г } CO_2
 \end{aligned}$$

19. Ҳангоми бо ҳидроген барқарор кардани 288 г оксиди мис (I) чанд грамм об ҳосил мешавад?

Ҳал:

Муодилаи реаксия



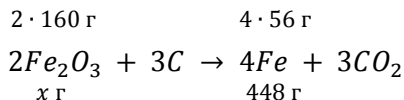
Таносуб тартиб дода онро ҳал мекунем:

$$x = \frac{18 \cdot 288}{144} = 36 \text{ г H}_2\text{O}.$$

20. Ҳангоми бо ангишт барқарор кардани чанд грамм оксиди оҳан (III) 448 г оҳан ҳосил мешавад?

Ҳал:

Муодилаи реаксия



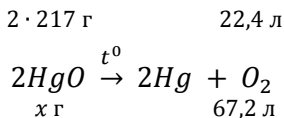
Таносуб тартиб дода онро ҳал мекунем:

$$x = \frac{448 \cdot 2 \cdot 160}{4 \cdot 56} = 640 \text{ г Fe}_2\text{O}_3$$

21. Аз чанд грамм оксиди симоб (II) 67,2 л оксиген (ш.с.) ҳосил кардан мумкин аст?

Ҳал:

Оксиди симоб (II) мувофиқи муодилаи зерин таҷзия мешавад:



$$x = \frac{67,2 \cdot 2 \cdot 217}{22,4} = 1302 \text{ г } HgO$$

22. Ҳангоми тарконидани омехтаи 20 г ҳидроген ва 120 г оксиген чанд грамм об ҳосил мешавад?

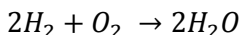
Ҳал:

Миқдори молҳои ҳидроген ва оксигенро меёбем:

$$n(O_2) = \frac{m_{O_2}}{M_{O_2}} = \frac{120}{32} = 3,75 \text{ мол}$$

$$n(H_2) = \frac{m_{H_2}}{M_{H_2}} = \frac{20}{2} = 10 \text{ мол}$$

Муодилаи реаксияро менависем:



Аз муодила дида мешавад, ки ба як мол оксиген ду мол ҳидроген рост меояд. Аз ҳамин сабаб, миқдори оксиген барои пурра ба реаксия дохил шудани ҳидроген нокифоя аст.

$$\frac{n_{H_2}}{n_{O_2}} = \frac{10}{3,75}$$

Аз ин ҷо маълум мешавад, ки миқдори оби ҳосилшударо рӯи миқдори оксиген ҳисоб кардан лозим аст:

$$\begin{array}{l} \text{аз 1 мол } O_2 \text{ ————— 2 мол } H_2O \text{ ҳосил мешавад} \\ \text{аз 3,75 мол } O_2 \text{ ————— } x \end{array}$$

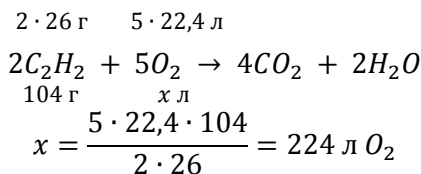
$$x = \frac{2 \cdot 3,75}{1} = 7,5 \text{ мол } H_2O, \text{ ки ин}$$

$$m = 7,5 \cdot 18 = 135 \text{ г } H_2O \text{- ро ташкил медиҳад.}$$

23. Барои пурра сӯзондани 104 г асетилен (ш.с.) чанд литр ҳаво, ки ҳақман 21% оксиген дорад, зарур аст?

Ҳал:

Муодилаи реаксияро менависем:



Акнун ҳаҷми ҳаворо муайян мекунем

$$\begin{array}{r} 21 \text{ л } O_2 \text{ ————— дар } 100 \text{ л ҳаво} \\ 224 \text{ л } O_2 \text{ ————— дар } x \text{ л ҳаво} \end{array}$$

$$x = \frac{100 \cdot 224}{21} \approx 1066,6 \text{ л ҳаво лозим аст.}$$

24. Аз массаи моларии миёнаи ҳаво 29 г/мол истифода бурда, массаи 448 м³ ҳаворо (ш.с.) ҳисоб кунед.

Ҳал:

Мувофиқи қонуни Авогадро як мол гази дилхоҳ (як мол омехтаи газҳо, аз он ҷумла як мол ҳаво ҳам) дар шароити стандартӣ 22,4 л ё ин ки $22,4 \cdot 10^{-3}$ м³ ҳаҷмро ишғол мекунад. Аз тарафи дигар массаи як мол ҳаво 29 г мебошад. Бинобар ин

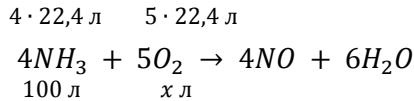
$$\begin{array}{r} 22,4 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 \text{ ————— } 29 \text{ г} \\ 448 \text{ м}^3 \text{ ————— } x \text{ г} \end{array}$$

$$\begin{aligned} x &= \frac{29 \cdot 448}{22,4 \cdot 10^{-3}} \approx \frac{29 \cdot 448 \cdot 10^4}{22,4} = 58 \cdot 10^4 = 5,8 \cdot 10^5 \text{ г} \\ &= 5,8 \cdot 10^2 \text{ кг} = 580 \text{ кг.} \end{aligned}$$

25. Барои бо иштироки катализатор оксид кардани 100 л аммиак, ки дар натиҷаи реаксияи оксиди нитроген (II) бо об ҳосил мешавад, чанд литр оксиген (ш.с.) лозим мешавад?

Ҳал:

Муодилаи реаксияро менависем:



$$x = \frac{5 \cdot 22,4 \cdot 100}{4 \cdot 22,4} = 125 \text{ л } O_2.$$

2. Маҳлулҳо. Реаксияҳои химиявӣ дар маҳлулҳо

Системаи якҷинса (ҳомогенӣ), ки на камтар аз ду *компонент* (қисми таркибӣ, ҷузъ) иборат буда, яке аз онҳо *ҳалқунанда* ва дигаре моддаи ҳалшуда (*ҳалшаванда*) мебошад, *маҳлул* ном дорад.

Ба сифати ҳалқунанда шартан ҳамон компонентеро интиҳоб мекунанд, ки ҳангоми ҳалшавии маҳлул ҳолати агрегати худро тағйир намедихад. Масалан, ҳангоми ҳосилшавии маҳлули обии хлориди натрий ҳолати агрегати *NaCl* тағйир меёбад, аммо об ҳолати агрегатиашро тағйир намедихад. Дар ин ҳолат обро ҳалқунанда меҳисобанд.

Агар дар натиҷаи ҳосилкунии маҳлул ҳар ду компонент ҳолати агрегатиашонро тағйир надиханд, ба сифати ҳалқунанда ҳамонеро интиҳоб мекунанд, ки адади молекулаҳои бисёртар бошад. Масалан, ҳангоми омехтани спирти этил ва об вобаста ба он ки кадоме аз онҳо ба миқдори зиёд гирифта шудааст, метавонанд ҳамчун ҳалқунанда интиҳоб шаванд. Ғайр аз маҳлулҳои обӣ, дар химия маҳлулҳои низ ҳастанд, ки дар онҳо ба сифати ҳалқунанда бензол, дихлорэтан, асетон, тетраҳлорметан, спиртҳо ва дигар моддаҳо дохил мешаванд.

Бисёр металҳо дар натиҷаи гудохтан дар нисбатҳои гуногун омехта шуда, маҳлул ҳосил мекунанд. Маҳлули сахтшудаи металҳоро бо иборати дигар *хӯла* меноманд. Аз гуфтаҳои боло бармеояд, ки дар ин маврид метали ба миқдори изофа гирифташударо ҳалқунанда ҳисоб мекунанд. Маҳлулро аз омехта фарқ кардан лозим аст. Дар омехта ҷудо кардани компонентҳо ба ҳалқунанда ва ҳалшаванда шарт нест. Масалан ҳаворо на маҳлул, балки омехтаи газҳо мегуянд.

Аҳамияти маҳлулҳо дар хоҷагии халқ

Маҳлулҳо дар табиат васеъ паҳн шуда, қариб дар ҳамаи соҳаҳои ҳаёт истифода мешаванд. Маҳлулҳо қисми таркибии материяи зинда ва ғайризинда мебошанд. Маҳлулҳои моддаҳои ҳамаи синфҳои пайвастагиҳои органикиро ғайриорганикиро ҳосил кардан мумкин аст. Онҳоро дар хоҷагии халқ бо мақсадҳои гуногун истифода мебаранд. Махсусан ҳаёти организмҳои зиндаро бе маҳлулҳо тасаввур кардан ғайриимкон аст. Маҳлулҳои обӣ ба таркиби ситоплазмаи ҳуҷайраи ҳайвонот ва наботот дохил шуда, дар фаъолияти ҳаётии онҳо нақши калон мебозанд.

Маҳлулҳои бисёре аз пайвастагиҳои органикӣ, ки онҳоро саноати фармокологӣ истеҳсол мекунад, дар тиб ҳамчун дорувор васеъ истифода бурда мешаванд. Истеҳсолкунандаи бевоситаи маҳлулҳо саноати химия маҳсуб мешавад. Масалан, хӯлаҳоро дар корхонаҳои металлургӣ истеҳсол карда, онҳоро ҳамчун қисми асосӣ дар сохтмонҳо, техника, соҳаҳои гуногуни хоҷагӣ ба таври васеъ ба кор мебаранд. Истифодаи густардаи хӯлаҳо бар он асос ёфтааст, ки онҳо нисбат ба металлҳои холис аз бисёр ҷиҳатҳо ба монанди мустаҳкамӣ, сахтӣ, ёзандагӣ, арзонӣ ва тобоварӣ ба коррозия (аз таъсири муҳити химиявӣ ва атмосфера хурдашавӣ) бартари назаррас доранд.

2.1. Тарзҳои ифода намудани таркиби маҳлулҳо

Дар химияи амалӣ маҳлулҳоро бо миқдорҳои муайян истифода мебаранд. Барои ин донишмандони таркиби миқдории маҳлул лозим мешавад. Аз ин ҷо зарурати ифода кардани таркиби миқдории маҳлул ба миён меояд. Таркиби маҳлулро бо тпрзҳои гуногун ифода мекунанд. Барои ин мақсад мафҳуми *концентратсияро* истифода мебаранд. Миқдори муайяни моддаи ҳалшударо дар миқдори муайяни ҳалкунанда *концентратсияи маҳлул* меноманд. Дар химия асосан аз намудҳои зерини концентратсия истифода мебаранд: *дарсадӣ (дарсадӣ), моларӣ, нормалӣ, молалӣ* ва *ҳиссаи молӣ*.

Сабаби ботарзҳои гуногун ифода намудани таркиби маҳлулҳо дар он аст, ки баъзе хосиятҳои маҳлулҳо аз як намуди концентратсия вобастагии хаттӣ дошта, аз дигар намуди концентратсия вобастагии хаттӣ надоранд. Акнун бо намудҳои концентратсияҳо шинос мешавем;

2.1.1. Концентратсияи дарсадӣ

Нисбати массаи моддаи ҳалшуда (бо грамм) ба 100 грамм маҳлулро (бо кг дар 100 кг маҳлул; бо тонна дар 100 т маҳлул), *концентратсияи дарсадӣ (фоиизӣ)* меноманд. Шартан онро бо C_p ишора мекунам.

Ҳалли якчанд масъалаҳоро бо истифодаи концентратсияи дарсадӣ дида мебароем:

26. Дар 120 мл об 20 г хлориди натрий ҳал карда шуд. Зичии обро 1 г/мл қабул карда, концентратсияи дарсади маҳлули ҳосилшударо то дақиқии $\pm 0,01$ муайян кунед.

Ҳал:

Массаи маҳлул ба суммаи массаҳои об ва хлориди натрий баробар мешавад, яъне

$$m_{\text{маҳлул}} = m_{\text{NaCl}} + m_{\text{об}} \quad (1)$$

Массаи обро бо формулаи $m = V \cdot \rho$, ки дар ин ҷо, V – ҳаҷми об ва ρ – зичии об аст, муайян мекунем: $m_{\text{об}} = 120 \text{ мл} \cdot 1 \text{ г/мл} = 120 \text{ г}$. Аз формулаи (1) истифода бурда, массаи маҳлулро меёбем:

$$m_{\text{маҳлул}} = 20 \text{ г} + 120 \text{ г} = 140 \text{ г}$$

Аз таърифи концентратсияи дарсадӣ истифода бурда, таносуби зеринро тартиб медиҳем:

$$\begin{array}{l} \text{дар } 140 \text{ г маҳлул} \text{ ————— } 20 \text{ г NaCl} \text{ ҳаст} \\ \text{дар } 100 \text{ г маҳлул} \text{ ————— } x \text{ г} \end{array}$$

$$x = \frac{100 \cdot 20}{140} = 14,2857 \text{ г } \approx 14,29\%$$

Адади ҳосилшударо то даҳяки яклухт карда менависем $14.3 \pm 0,1$ ва агар то садыки яклухт кунем $14,29 \pm 0,01$.

27. Ҳангоми чӯшонида пурра бухор кардани 300 г маҳлули оби хлориди натрий 50 г бақия (такшини хушк) монд. Концентратсияи дарсадии маҳлулро то аниқии(дақиқии) $\pm 0,001$ муайян кунед.

Ҳал:

Маълум аст, ки ҳангоми чӯшонидани маҳлул фақат об бухор мешавад, яъне қисми боқимонда хлориди натрий будааст. Аз ин маълумот истифода бурда, таносуб тартиб медиҳем,

$$\begin{array}{l} \text{дар 300 г маҳлул} \quad \text{————} \quad 50 \text{ г } NaCl \text{ ҳаст} \\ \text{дар 100 г маҳлул} \quad \text{————} \quad x \text{ г} \end{array}$$

$$x = \frac{100 \cdot 50}{300} = 16,666 \text{ г } \approx 16,666\%$$

баъди то ҳазоряки яклухт кардан менависем $x = 16.667 \pm 0,001$ мешавад.

28. Дар 500 мл об 50 г бромиди калий ва 80 г хлориди натрийро ҳал намуданд. Концентратсияи дарсадии маҳлулро муайян кунед.

Ҳал:

Массаи маҳлулро меёбем

$$m_{\text{маҳлул}} = 500 \text{ мл} \cdot 1 \text{ г/мл} + 50 \text{ г} + 80 \text{ г} = 630 \text{ г}$$

$$\begin{array}{l} \text{дар 630 г маҳлул} \quad \text{——} \quad 50 \text{ г } KBr \quad \text{——} \quad 80 \text{ г } NaCl \\ \text{дар 100 г маҳлул} \quad \text{——} \quad x \text{ г } KBr \quad \text{——} \quad y \text{ г } NaCl \end{array}$$

$$x = \frac{50 \cdot 100}{630} = 7,9365 \text{ г } \approx 7,9 \pm 0,1 \text{ г } KBr$$

$$y = \frac{80 \cdot 100}{630} = 12,6984 \text{ г } \approx 12,7 \pm 0,1 \text{ г NaCl}$$

29. Муайян кунед, ки барои тайёр кардани 250 г маҳдули 10%-и сулфати натрий, чи қадар сулфати натрий ва об гирифташ лозим аст?

Ҳал:

$$\begin{array}{l} \text{дар 100 г маҳлул} \quad \text{—————} \quad 10 \text{ г Na}_2\text{SO}_4 \text{ ҳаст} \\ \text{дар 250 г маҳлул} \quad \text{—————} \quad x \text{ г Na}_2\text{SO}_4 \\ x = \frac{250 \cdot 10}{100} = 25 \text{ г} \end{array}$$

Массаи об ба фарқи массаҳои маҳлул ва сулфати натрий баробар аст, яъне

$$\begin{aligned} m_{\text{маҳлул}} &= m_{\text{об}} + m_{\text{Na}_2\text{SO}_4}, \text{ пас } m_{\text{об}} = m_{\text{маҳлул}} - m_{\text{Na}_2\text{SO}_4} \\ &= 250 - 25 = 225 \text{ г} \end{aligned}$$

ё ин ки

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{225 \text{ г}}{1 \text{ г/мл}} = 225 \text{ мл}$$

30. Барои тайёр кардани 200 г маҳдули 20%-и нитрати калий, аз маҳдули 80%-и ҳамон намак ва об чи қадар гирифташ лозим аст?

Ҳал:

а) Муайян мекунем, ки 200 г маҳдули 20%-и нитрати калий чи қадар KNO_3 дорад,

$$\begin{array}{l} \text{дар 100 г маҳлул} \quad \text{—————} \quad 20 \text{ г KNO}_3 \text{ мавҷуд аст} \\ \text{дар 200 г маҳлул} \quad \text{—————} \quad x \text{ г KNO}_3 \end{array}$$

$$x = \frac{200 \cdot 20}{100} = 40 \text{ г}$$

б) Муайян мекунем, ки 40 г KNO_3 дар кадом миқдор маҳдули 80%-и KNO_3 мавҷуд аст,

$$\begin{array}{l} 80 \text{ г KNO}_3 \quad \text{—————} \quad \text{дар 100 г маҳлул} \\ 40 \text{ г KNO}_3 \quad \text{—————} \quad \text{у г маҳлул} \end{array}$$

$$y = \frac{40 \cdot 100}{80} = 50 \text{ г маҳдул}$$

барои ёфтани миқдори об аз массаи маҳдули иайёр мекардагӣ мон массаи лозимии маҳдули 80%-ро тарҳ мекунем:

$$200 - 50 = 150 \text{ г об.}$$

Барои ба дурустии масъалаҳои ҳал кардашуда бовари ҳосил кардан санҷиш гӯзаронидан мумкин аст. Онро дар мисоли масъалаи панҷум мебинем. Ба ибораи дигар ин маънои онро дорад, ки мо масъалаи зеринро ҳал мекунем: Ҳангоми якҷоя кардани 50 г маҳдули 80%-и нитрати калий ва 150 г об маҳдули чанд дарсадаи KNO_3 ҳосил мешавад?

Ҳал:

$$\begin{array}{l} \text{дар } 100 \text{ г маҳдул} \text{ ————— } 80 \text{ г } KNO_3 \\ \text{дар } 50 \text{ г маҳдул} \text{ ————— } x \text{ г } KNO_3 \end{array}$$

$$x = \frac{50 \cdot 80}{100} = 40 \text{ г}$$

Ҳангоми ба маҳдули 80%-а илова кардани 150 г об 200 г маҳдули нав ҳосил мешавад. Акнун консентратсияи дарсадии маҳдули навро ҳисоб мекунем.

$$\begin{array}{l} \text{дар } 200 \text{ г маҳдули нав} \text{ ————— } 40 \text{ г } KNO_3 \\ \text{дар } 100 \text{ г бошад} \text{ ————— } y \text{ г } KNO_3 \end{array}$$

$$y = \frac{100 \cdot 40}{200} = 20 \text{ г}$$

яъне, $C_p = 20\%$.

31. Барои тайёр кардани 150 г маҳдули 15%-и сулфати натрий аз маҳдулҳои 20%-а ва 5%-и ҳамин намак чи қадарӣ гирифтагӣ лозим аст?

Ҳал:

дар 100 г маҳдули натиҷавӣ ————— 15 г Na_2SO_4
дар $(m_1 + m_2)$ г ————— $(x + y)$ г Na_2SO_4

$$x + y = \frac{(m_1 + m_2) \cdot 15}{100} \quad (1)$$

ки дар ин ҷо, m_1 ва m_2 мувофиқан массаи маҳдули 20%-а ва 5%-аи сулфати натрий буда, x ва y мувофиқан массаи сулфати натрий дар m_1 маҳдули 20%-аи Na_2SO_4 ва дар m_2 г маҳдули 5%-аи Na_2SO_4 мебошанд. Аз шарти масъала маълум мешавад, ки

$$m_1 + m_2 = 150 \text{ г аст} \quad (2)$$

аз ин ҷо

$$m_2 = 150 - m_1 \quad (3)$$

дар баробари ин

дар 100 г маҳдули натиҷавӣ ————— 15 г Na_2SO_4
дар 150 г маҳдули натиҷавӣ ————— $(x + y)$ г Na_2SO_4

$$x + y = \frac{150 \cdot 15}{100} = 22,5 \text{ г аст} \quad (4)$$

сипас,

дар 100 г маҳдули 20%-а ————— 20 г Na_2SO_4 ҳаст
дар m_1 г маҳдул ————— x г Na_2SO_4

$$x = \frac{20 \cdot m_1}{100} = 0,2 \cdot m_1 \quad (5)$$

дар 100 г маҳдули 5%-а ————— 5 г Na_2SO_4 ҳаст
дар m_2 г маҳдул ————— y г Na_2SO_4

$$y = \frac{5 \cdot m_2}{100} = 0,05 \cdot m_2 \quad (6)$$

акнун қимматҳои x ва y —ро аз муодилаҳои (5) ва (6) ба муодилаи (4) мегузорем, он гоҳ

$$\begin{aligned} x + y &= 22,5 \\ 0,2 \cdot m_1 + 0,05 \cdot m_2 &= 22,5 \end{aligned}$$

инак аз муодилаи (3) ба ҷои m_2 қиммати $(150 - m_1)$ - ро мегузorem

$$0,2 \cdot m_1 + 0,05 \cdot (150 - m_1) = 22,5$$

$$0,2 \cdot m_1 + 7,5 - 0,05 \cdot m_1 = 22,5$$

$$0,15 \cdot m_1 = 15$$

$$m_1 = 100$$

ва $m_2 = 150 - m_1 = 150 - 100 = 50$ г.

32. Концентратсияи дарсадии маҳлулуро муайян кунед, ки аз якҷоя кардани 200 г маҳлули 25%-и хлориди калсий ва 150 г маҳлули 40 %-и ҳамин намак ҳосил шудааст.

Ҳал:

Муайян мекунем, ки маҳлулҳои додашуда чи қадарӣ моддаи ҳалшуда доранд.

дар 100 г маҳлули 25%-а ————— 25 г $CaCl_2$ ҳаст

дар 200 г маҳлул ————— x г $CaCl_2$

$$x = \frac{200 \cdot 25}{100} = 50 \text{ г } CaCl_2$$

дар 100 г маҳлули 40%-а ————— 40 г $CaCl_2$ ҳаст

дар 150 г маҳлул ————— y г $CaCl_2$

$$y = \frac{150 \cdot 40}{100} = 60 \text{ г } CaCl_2$$

Дар маҳлули ҳосилшуда ҳамагӣ $50+60=110$ г $CaCl_2$ мавҷуд будааст. Акнун массаи маҳлулро меёбем; $200 \text{ г} + 150 \text{ г} = 350 \text{ г}$. Аз таърифи концентратсияи дарсадӣ истифода бурда, таносуб тартиб медиҳем:

дар 350 г маҳлул ————— 110 г $CaCl_2$ ҳаст

дар 100 г маҳлул ————— z г $CaCl_2$

$$z = \frac{100 \cdot 110}{350} = 31,42857 \text{ г } CaCl_2$$

Агар адади ҳосилшударо то садяки яклухт кунем 31, 43 г $CaCl_2$ мешавад.

33. Муайян кунед, ки барои тайёр кардани 150 г маҳлули 60%-и кислотаи сулфат, аз маҳлули 96,38%-и он. ки зичиаш 1,8410 г/мл аст ва об чанд миллилитри гирифтани лозим аст?

Ҳал:

дар 100 г маҳлули 60%-а ————— 60 г H_2SO_4 ҳаст
дар $(m_1 + m_2)$ г кислота ва об ————— x г H_2SO_4

$$x = \frac{60 \cdot (m_1 + m_2)}{100} \quad (1)$$

ки дар ин ҷо, m_1 – массаи маҳлули кислотаи 96,38%-а ва m_2 – массаи об мебошад. x – миқдори кислота дар $(m_1 + m_2)$ грамм. Аз шарти масъала маълум мешавад, ки

$$m_1 + m_2 = 150 \text{ г аст} \quad (2)$$

дар 100 г маҳлули 96,38%-а ————— 96,38 г H_2SO_4 ҳаст
дар m_1 г маҳлул ————— x г H_2SO_4

$$x = \frac{96,38 \cdot m_1}{100} \quad (3)$$

Қисмҳои чапи муодилаҳои (1) ва (3) бо ҳам баробаранд; бинобар ин қисмҳои ростии онҳо низ бо ҳам баробаранд. Яъне

$$\frac{60 \cdot (m_1 + m_2)}{100} = \frac{96,38 \cdot m_1}{100}$$

пас

$$60 \cdot 150 = 96,38 \cdot m_1$$

Дар ин ҷо мо ифодаи $m_1 + m_2 = 150$ г –ро истифода бурдем.

$$m_1 = \frac{60 \cdot 150}{96,38} = \frac{9000}{96,38} = 93,38 \text{ г}$$

маҳдули кислота ва $150 - 93,38 = 56,62$ г об гирифташуда лозим мешавад. Акнун ҳаҷми маҳдули кислота ва обро ҳисоб мекунем,

$$V_{H_2SO_4} = \frac{m}{\rho} = \frac{93,38 \text{ г}}{1,841 \text{ г/мл}} = 50,7 \text{ мл}$$

маҳдули кислотаи 96,38%-а ва

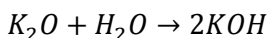
$$V_{H_2O} = \frac{m}{\rho} = \frac{56,62 \text{ г}}{1 \text{ г/мл}} = 56,62 \text{ мл об.}$$

Ҷавоб: 50,7 мл маҳдули кислотаи 96,38%-аи H_2SO_4 ва 56,6 мл оби тозакардашуда (дистиллонидашуда) бо ҳам омехта, 150 г маҳдули 60%-аи кислотаи H_2SO_4 ҳосил мекунем.

34. Дар 180 мл об 16 г оксиди калийро ҳал карданд. Концентратсияи дарсадии маҳдули ҳосилшуда муайян кунед.

Ҳал:

Ҳангоми дар об ҳал кардани оксидҳои металлҳои ишқорӣ, ҳидроксидҳои онҳо ҳосил мешаванд. Дар мисоли мо реаксияи химиявии зерин ба амал меояд:



$$\begin{array}{ccc} 94 \text{ г } K_2O & \text{—————} & 18 \text{ г } H_2O \\ 16 \text{ г} & \text{—————} & x \text{ г} \end{array}$$

$$x = \frac{16 \cdot 18}{94} = 3,06 \text{ г } H_2O$$

Аз муодилаи реаксияи овардашуда ва шартҳои масъала истифода бурда, миқдори ишқори ҳосилшуда муайян мекунем. Ҷабе, ки дида мешавад, об ба миқдори изофа гирифта шудааст, бинобар ин оксиди калий пурра сарф мешавад.

$$\begin{array}{l} \text{аз } 94 \text{ г } K_2O \text{ ————— } 2 \cdot 56 \text{ г } KOH \\ 16 \text{ г ————— } y \text{ г} \end{array}$$

$$y = \frac{16 \cdot 2 \cdot 56}{94} = 19,06 \text{ г } KOH$$

Массаи маҳлул ба суммаи массаи оксиди калий ва об баробар аст, яъне

$$m_{\text{маҳлул}} = 16 + 180 \text{ мл} \cdot 1 \text{ г/мл} = 196 \text{ г.}$$

Акнун аз таърифи концентратсияи дарсадӣ истифода бурда, меёбем:

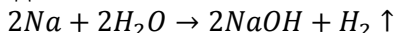
$$\begin{array}{l} \text{дар } 196 \text{ г маҳлул ————— } 19,06 \text{ г } KOH \\ \text{дар } 100 \text{ г маҳлул ————— } x \text{ г } KOH \end{array}$$

$$x = \frac{100 \cdot 19,06}{196} = 9,72449 \text{ г} \approx 9,72 \pm 0,01 \text{ г } KOH$$

35. Дар 300 мл об 40 г метали натрий ҳал карда шуд. Концентратсияи дарсадии маҳлули ҳосилшударо муайян кунед.

Ҳал:

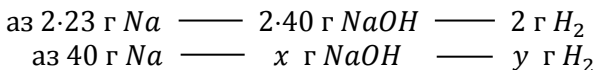
Маълум, ки метали натрий бо об ба реаксияи химиявӣ дохил мешавад. Бо осони исбот кардан мумкин аст, ки об ба миқдори изофа гирифта шудааст, бинобар ин метали натрий пурра ҳал мешавад.



Мувофиқи шарти масъала ва муодилаи реаксия массаи ишқори ҳосилшуда ва ҳидрогени хоричшударо меёбем. Дар аввал массаҳои моларии моддаҳоро меёбем:

$$\begin{aligned} M_{NaOH} &= A_{Na} + A_O + A_H = 23 \text{ г/мол} + 16 \text{ г/мол} + 1 \text{ г/мол} \\ &= 40 \text{ г/мол} \end{aligned}$$

$$M_{H_2} = 2 \cdot A_H = 2 \cdot 1 \text{ г/мол} = 2 \text{ г/мол}$$



$$x = \frac{40 \cdot 2 \cdot 40}{2 \cdot 23} = 69,6 \text{ г } NaOH$$

$$y = \frac{40 \cdot 2}{2 \cdot 23} = 1,74 \text{ г } H_2$$

массаи маҳлулро меёбем:

$$\begin{aligned} m_{\text{маҳлул}} &= m_{Na} + m_{\text{об}} - m_{H_2} = 40 \text{ г} + 300 \text{ мл} \cdot 1 \text{ г/мл} - 1,74 \text{ г} \\ &= 338,26 \text{ г}. \end{aligned}$$

Аз таърифи ба концентратсияи дарсадӣ додамон истифода бурда, таносуб тартиб медиҳем:

$$\begin{array}{l} \text{дар } 338,26 \text{ г маҳлул} \text{ — } 69,6 \text{ г } NaOH \\ \text{дар } 100 \text{ г маҳлул} \text{ — } z \text{ г } NaOH \\ z = \frac{100 \cdot 69,6}{338,26} = 20,6 \text{ г } NaOH \end{array}$$

Акнун муодилаҳои умумии ҳисоби концентратсияи дарсадиро нишон медиҳем. Аввал бигузор дар m_1 грамм об m_2 грамм модда ҳал шуда бошад ва дар байни онҳо реаксияи химиявӣ ба амал наояд. Дар ин ҳол массаи маҳлул ба $m_1 + m_2$ грамм баробар мешавад. Аз таърифи концентратсияи дарсадӣ истифода бурда, таносуб тартиб медиҳем:

$$\begin{array}{l} \text{дар } (m_1 + m_2) \text{ г маҳлул} \text{ — } m_1 \text{ г модда} \\ \text{дар } 100 \text{ г маҳлул} \text{ — } x \text{ г} \end{array}$$

$$x = \frac{m_1}{m_1 + m_2} \cdot 100 \text{ г } \ddot{C}_p = \frac{m_1}{m_1 + m_2} \cdot 100.$$

36. Дар 141,8 мл об 38,2 г кристаллоҳидрати $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ –ро ҳал карданд. Концентратсияи маҳлули ҳосилшударо аз ҳисоби намаки беоб ҳисоб кунед.

Ҳал:

Массаи моларии $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ –ро ҳисоб мекунем.

$$M_{Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O} = 2 \cdot 23 + 4 \cdot 11 + 7 \cdot 16 + 10 \cdot (2 \cdot 1 + 1 \cdot 16) \\ = 202 + 180 = 382 \text{ г/мол.}$$

$$\begin{array}{l} \text{дар } 382 \text{ г } Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O \text{ ————— } 202 \text{ г } Na_2B_4O_7 \\ \text{дар } 38,2 \text{ г ————— } x \text{ г} \end{array}$$

$$x = \frac{38,2 \cdot 202}{382} = 20,2 \text{ г } Na_2B_4O_7$$

массаи маҳлул, $m_{\text{маҳлул}} = m_{Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O} + m_{\text{об}} = 38,2 + 141,8 = 180 \text{ г}$

$$C_p = \frac{m_{Na_2B_4O_7}}{m_{\text{маҳлул}}} \cdot 100 = \frac{20,2 \cdot 100}{180} = 11,2\%.$$

2.1.2. Концентратсияи моларӣ

Миқдори молҳои моддаи ҳалшударо дар 1000 мл маҳлул *концентратсияи моларӣ* меноманд. Онро шартан бо C_M ишора мекунанд. Пеш аз он ки ба ҳалли масъалаҳо шурӯъ кунем бо мафҳуми мол шинос мешавем.

Чунин миқдори моддаки воҳидҳои структуриаш ба миқдори атомҳои дар 12 грамм изотопи ^{12}C буда, баробар аст, *мол* номида мешавад. Массаи як мол моддаро, *массаи моларии* он меноманд. Воҳиди массаи моларӣ г/мол аст. Мисол, массаи моларии моддаи оксиген - $M_{O_2} = 32 \text{ г/мол}$, кислотаи сулфат - $M_{H_2SO_4} = 98 \text{ г/мол}$, фосфор- $M_P = 31 \text{ г/мол}$ мебошад. Ҳисоби Ҳамчун намуна ҳисоби онро дар мисоли кислотаи ортофосфат (H_3PO_4) нишон медиҳем:

$$\begin{aligned} M_{H_3PO_4} &= 3 \cdot A_H + 1 \cdot A_P + 4 \cdot A_O \\ &= 3 \cdot 1 \text{ г/мол} + 1 \cdot 31 \text{ г/мол} + 4 \cdot 16 \text{ г/мол} \\ &= 98 \text{ г/мол.} \end{aligned}$$

37. Ба колбаи ченақдори ҳаҷмаш 250 мл 8 г ишқори натрий андохта, колбаро то ченакаш бо об пур карданд. Концентратсияи моларии маҳлули ҳосилшударо муайян кунед.

Ҳал:

Дар аввал миқдори молҳои 8 г ишқори натрийро ҳисоб мекунем,

агар 40 г $NaOH$ ————— 1 мол бошад

пас 8 г $NaOH$ ————— x мол

$$x = \frac{8 \cdot 1}{40} = 0,2 \text{ мол } NaOH$$

дар 250 мл маҳлул ————— 0,2 мол $NaOH$

дар 1000 мл маҳлул ————— y мол $NaOH$

$$y = \frac{1000 \cdot 0,2}{250} = 0,8 \text{ мол } NaOH.$$

38. Муайян кунед, ки барои тайёр кардани 500 мл маҳлули 0,2 молараи кислотаи нитрат аз маҳлули 1 молараи ҳамин кислота чи миқдор гирифтани лозим аст?

Ҳал:

дар 1000 мл маҳлули 0,2 молара ————— 0,2 мол HNO_3

дар 500 мл маҳлул бошад ————— x мол HNO_3

$$x = \frac{500 \cdot 0,2}{1000} = 0,1 \text{ мол } HNO_3$$

Акнун муайян мекунем, ки 0,1 мол HNO_3 дар кадом ҳаҷми маҳлули 1 молара мавҷуд аст.

1 мол HNO_3 ————— дар 1000 мл маҳлули 1 молара

0,1 мол HNO_3 бошад ————— y мл маҳлули 1 молара

$$y = \frac{0,1 \cdot 1000}{1} = 100 \text{ мл маҳлули 1 молара}$$

яъне, 100 мл маҳлули 1 моларо ба колбаи 500 мл-а андохта, то ченакаш бо об пур мекунем.

39. Муайян кунед, ки ба 50 мл маҳдули 2 молараи кислотаи хлорид чи қадар об илова кардан лозим аст, то концентратсияи моларии он 0,4 мол/л шавад.

Ҳал:

дар 1000 мл маҳдули 2 молара ————— 2 мол HCl ҳаст
дар 50 мл маҳдул бошад ————— x мол HCl

$$x = \frac{50 \cdot 2}{1000} = 0,1 \text{ мол } HCl$$

дар 1000 мл маҳдули 0,4 молара ————— 0,4 мол HCl ҳаст
 y мл ————— 0,1 мол HCl

$$y = \frac{1000 \cdot 0,1}{0,4} = 250 \text{ мл}$$

Ҳамин тавр, 50 мл маҳдули 1 молараро ба колбаи 250 мл-а рехта онро то ченакаш бо об пур мекунем. Дар натиҷа 250 мл маҳдули 0,4 молара ҳосил мекунем.

40. Ба 60 мл маҳдули 7,260 молараи кислотаи сулфат, ки зичиаш 1,405 г/мл аст, 37,1 мл об илова карданд. Концентратсияи моларии маҳдули ҳосилшударо муайян кунед, агар зичии он баробари 1,265 г/мл бошад.

Ҳал:

Миқдори молҳои кислотаи сулфатро дар 60 мл маҳдули 7,26 молара меёбем:

дар 1000 мл маҳдул ————— 7,26 мол H_2SO_4
дар 60 мл маҳдул ————— x мол H_2SO_4

$$x = \frac{60 \cdot 7,26}{1000} = 0,4356 \approx 0,436 \text{ мол } H_2SO_4$$

Массаи 60 мл маҳдулро аз рӯи формулаи $m = V \cdot \rho$ меёбем:

$$m_{\text{маҳдул}} = 60 \text{ мл} \cdot 1,405 \text{ г/мл} = 84,3 \text{ г.}$$

Массаи маҳлул баъд аз илова намудани об $84,3+37,1=121,4$ г мешавад. Ҳаҷми маҳлули ҳосилшударо бо ёрии формулаи $V = \frac{m}{\rho}$ ҳисоб мекунем:

$$V = \frac{121,4 \text{ г}}{1,265 \text{ г/мл}} = 95,968 \text{ мл}$$

Акнун аз таърифи дар аввали ин мавзӯ додамон истифода бурда, концентратсияи моларии маҳлулро меёбем:

$$\begin{array}{l} \text{дар } 95,968 \text{ мл маҳлул} \text{ ————— } 0,436 \text{ мол } H_2SO_4 \\ \text{дар } 1000 \text{ мл маҳлул} \text{ ————— } y \text{ мол } H_2SO_4 \text{ ҳаст} \end{array}$$

$$y = \frac{1000 \cdot 0,436}{95,968} = 4,543 \text{ мол } H_2SO_4$$

Аксар вақт на танҳо хонандагон, балки муаллимони ба камол расида ҳам чунин масъалаҳоро бо ёрии муодилаи $V_1 \cdot C_1 = V_2 \cdot C_2$ ҳал мекунанд, ки дар ин ҷо V_1 ва C_1 мувофиқан ҳаҷм ва концентратсияи маҳлули аввала буда, V_2 ва C_2 мувофиқан ҳаҷм ва концентратсияи маҳлули охирон мебошанд. Мувофиқи ин муодила $C_2 = \frac{V_1 \cdot C_1}{V_2}$ ва ба ин формула ба ҷои $V_2 = V_1 + V_{об}$ –ро мегузоранд, ки ин нодуруст аст. Қариб ҳеҷ вақт, махсусан барои маҳлулҳои аксар кислотаҳо ҳаҷми маҳлули охирон ба суммаи ҳаҷмҳои маҳлули аввала ва оби илова кардашуда баробар нест. Ба хонандагон таъкид мекунем, ки ҳуди муодилаи $V_1 \cdot C_1 = V_2 \cdot C_2$ дуруст аст, вале иваз кардани V_2 бо $V_1 + V_{об}$ нодуруст мебошад. Акнун биёед фикри гуфташударо дар мисоли боло месанҷем.

$$C_2 = \frac{60 \cdot 7,26}{60 + 37,1} = \frac{435,6}{97,1} = 4,486$$

ки ин ба ҷавоби ёфташуда мувофиқат намекунад, яъне нодуруст аст. Аммо, ба ҷои V_2 ҳаҷми ҳақиқии маҳлули ҳосилшударо яъне, 95,968 мл-ро гузорем

$$C_2 = \frac{V_1 \cdot C_1}{V_2} = \frac{60 \cdot 7,26}{95,968} = 4,54 \text{ мол/л.}$$

41. Ба 500 мл маҳдули 17,95 молараи кислотаи сулфат, ки зичиаш 1,840 г/мл аст, 500 г об илова намуданд. Концентратсияи моларӣ ва ҳаҷми маҳдули ҳосилшударо муайян кунед, агар зичиаш баробари 1,523 г/мл бошад.

Ҳал:

Массаи 500 мл маҳдули кислотаро бо ёрии формулаи $m = V \cdot \rho$ меёбем:

$$m_{\text{маҳдул}} = 500 \text{ мл} \cdot 1,840 \text{ г/мл} = 920 \text{ г.}$$

Массаи маҳдул баъди илова кардани об ба $920 + 500 = 1420$ г баробар мешавад. Ҳаҷми он бошад ба $V = \frac{m}{\rho} = \frac{1420 \text{ г}}{1,523 \text{ г/мл}} = 932,37$ мл баробар мешавад. Миқдори молҳои кислотаи сулфатро дар маҳдул меёбем,

дар 1000 мл маҳдули 17,95 М ————— 17,95 мол H_2SO_4
дар 500 мл маҳдул бошад ————— x мол H_2SO_4

$$x = \frac{500 \cdot 17,95}{1000} = 8,98 \text{ мол } H_2SO_4$$

Акнун аз таърифи концентратсияи моларӣ истифода бурда, концентратсияи моларии маҳдулро меёбем,

дар 932,37 мл маҳдул ————— 8,98 мол H_2SO_4
дар 1000 мл маҳдул ————— y мол H_2SO_4

$$y = \frac{1000 \cdot 8,98}{932,37} = 9,631 \text{ мол } H_2SO_4$$

Чи хеле ки маълум шуд, дар ин мисол ҳам $V_2 \neq V_1 + V_{об}$ аст.

42. 8 литр хлориди ҳидрогенро, ки ҳаҷмаш дар шароити стандартӣ чен карда шудааст, дар об ҳал намуданд ва ҳаҷми

маҳлулро то 500 мл расонданд. Концентратсияи моларии маҳлулро муайян кунед.

Ҳал:

$$\begin{array}{l} 22,4 \text{ л } HCl \text{ (ш.с.)} \text{ ————— } 1 \text{ мол} \\ 8 \text{ л } HCl \text{ (ш.с.)} \text{ ————— } x \text{ мол} \end{array}$$

$$x = \frac{8 \cdot 1}{22,4} = 0,36 \text{ мол } HCl$$

Акнун аз таъриф истифода бурда, концентратсияи моларии маҳлулро муайян мекунем,

$$\begin{array}{l} \text{дар 500 мл маҳлул} \text{ ————— } 0,36 \text{ мол } HCl \text{ ҳаст} \\ \text{дар 1000 мл маҳлул} \text{ ————— } y \text{ мол } HCl \text{ ҳаст} \end{array}$$

$$y = \frac{1000 \cdot 0,36}{500} = 0,72 \text{ мол } HCl$$

43. Муайян кунед, ки барои ҳосил кардани маҳлули ҳидроксиди калий, ки зичиаш баробари 1,24 г/мл аст, маҳлулҳои зичиашон 1,100 г/мл ва 1,410 г/мл-и ҳаминамакро дар кадом нисбати ҳаҷми гирифташ лозим аст?

Ҳал:

Аз ҷадвали дар охири китоб овардашуда истифода намуда, концентратсияи дарсадии маҳлулҳои додашуда ва ҳосилшударо меёбем; Концентратсияи дарсадии маҳлули зичиаш 1,24 г/мл ба 26,10%; 1,100 г/мл ба 12,00% ва 1,410 г/мл бошад ба 39,90% баробар аст.

$$\begin{array}{l} \text{дар 100 г маҳлули якум} \text{ ————— } 12,00 \text{ г } KOH \\ \text{дар } m_1 \text{ г маҳлул бошад} \text{ ————— } x \text{ г } KOH \end{array}$$

$$x = \frac{12,00 \cdot m_1}{100} \quad (1)$$

$$\begin{array}{l} \text{дар 100 г маҳлули дуюм} \text{ ————— } 39,90 \text{ г } KOH \\ \text{дар } m_2 \text{ г маҳлул бошад} \text{ ————— } y \text{ г } KOH \end{array}$$

$$y = \frac{39,90 \cdot m_2}{100} \quad (2)$$

дар 100 г маҳдули ҳосилшуда ————— 26,10 г *КОН*
дар m г маҳдул бошад ————— z г *КОН*

$$z = \frac{26,10 \cdot m}{100} \quad (3)$$

Аз ин гуфтаҳо хулоса мебарояд, ки

$$m = m_1 + m_2 \quad (4)$$

ва

$$z = x + y \quad (5)$$

Акнун қимматҳои x, y ва z -ро аз муодилаи (1),(2) ва (3) ба муодилаи (5) мегузorem

$$\frac{12,00 \cdot m_1}{100} + \frac{39,90 \cdot m_2}{100} = \frac{26,10 \cdot m}{100}$$

ё ин ки

$$12,00 \cdot m_1 + 39,90 \cdot m_2 = 26,10 \cdot m \quad (6)$$

Қиммати m –ро аз (4) ба (6) мегузorem

$$12,00 \cdot m_1 + 39,90 \cdot m_2 = 26,10 \cdot (m_1 + m_2)$$

ё ин ки

$$12,00 \cdot m_1 + 39,90 \cdot m_2 = 26,10 \cdot m_1 + 26,10 m_2 \quad (7)$$

Муодилаи охиронро тавре дигаргун месозем, ки барои ёфтани ҷавоби масъала қулай шавад,

$$(26,10 - 12,00) \cdot m_1 = (39,90 - 26,10) \cdot m_2$$

$$14,10 \cdot m_1 = 13,80 \cdot m_2$$

ё

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{13,80}{14,10} \quad (8)$$

Массаи маҳдули якум $m_1 = V_1 \cdot \rho_1$ ва массаи маҳдули дуюм $m_2 = V_2 \cdot \rho_2$ мешавад. Инро ба назар гирифта, муодилаи (8)-ро чунин менависем:

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{V_1 \cdot \rho_1}{V_2 \cdot \rho_2} = \frac{13,80}{14,10} \quad (9)$$

Муодилаи охиرونро нисбат ба $\frac{V_1}{V_2}$ ҳал мекунем,

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{13,80}{14,10} = \frac{1,410 \cdot 13,80}{1,100 \cdot 14,10} = \frac{1,25}{1,00} = \frac{5}{4}$$

44. Дар колбаи ченақдори ҳаҷмаш 500 мл 25 г кристаллоҳидрати $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ –ро андохта, колбаро то ченақаш бо об пур карданд. Концентратсияи моларии маҳдули ҳосилшударо муайян кунед.

Ҳал:

$$\begin{array}{l} 1 \text{ мол } CuSO_4 \cdot 5H_2O \text{ ————— } 250 \text{ г масса дорад} \\ x \text{ мол ————— } 25 \text{ г} \end{array}$$

$$x = \frac{25 \cdot 1}{250} = 0,1 \text{ мол } CuSO_4 \cdot 5H_2O \text{ ё } 0,1 \text{ мол } CuSO_4$$

$$\begin{array}{l} \text{дар } 500 \text{ мл маҳдул ————— } 0,1 \text{ мол } CuSO_4 \\ \text{дар } 1000 \text{ мл маҳдул ————— } y \text{ мол} \end{array}$$

$$y = \frac{1000 \cdot 0,1}{500} = 0,2 \text{ мол } CuSO_4.$$

2.1.3. Концентратсияи молалӣ

Миқдори молҳои моддаи ҳалшударо дар 1000 г ҳалқунанда *концентратсияи молалӣ* меноманд. Онро шартан бо C_m ишора мекунанд.

45. Дар 200 г об 34,8 г сульфати калийро ҳал карданд. Концентратсияи молалии маҳдулро муайян кунед.

Ҳал:

$$\begin{array}{l} 174 \text{ г } K_2SO_4 \text{ ————— } 1 \text{ мол} \\ 34,8 \text{ г } K_2SO_4 \text{ ————— } x \text{ мол} \end{array}$$

$$x = \frac{34,8 \cdot 1}{174} = 0,2 \text{ мол } K_2SO_4$$

Аз таърифи додамон истифода бурда молалнокии маҳлулро меёбем,

$$\begin{array}{l} \text{дар } 200 \text{ г об ————— } 0,2 \text{ мол } K_2SO_4 \text{ ҳаст} \\ \text{дар } 1000 \text{ г об ————— } y \text{ мол} \end{array}$$

$$y = \frac{1000 \cdot 0,2}{200} = 1 \text{ мол } K_2SO_4.$$

2.1.4. Концентратсияи нормалӣ

Миқдори эквивалентҳои моддаи ҳалшударо дар 1000 мл маҳлул *концентратсияи нормалӣ* меноманд. Онро шартан бо C_H ишора мекунад. Пеш аз он ки ба ҳалли масъалаҳо шурӯъ кунем бо мафҳуми *эквивалент* шинос мешавем.

Эквиваленти модда гуфта, ҳамон миқдори онро меноманд, ки дар реаксияҳои химиявӣ бо як мол-атом ҳидроген ё 0,5 мол-атом оксиген пайваст мешавад, ё ни ки ҳамин миқдор ҳидрогену оксигенро иваз мекунад. Массайи 1 эквивалент моддаро *массаи эквивалентии* ҳамон модда меноманд.

Массайи эквивалентии оксидҳо ба нисбати массаи моларии оксид бар ҳосили зарби валент ва адади атомҳои элементҳои бо оксиген пайваст буда, баробар аст. Мисол, (эквиваленти) массаи эквивалентии оксиди алюминий ва оксиди сулфур (VI) –ро муайян мекунем

$$M_{\text{эқв.}}(Al_2O_3) = \frac{M_{Al_2O_3}}{3 \cdot 2} = \frac{102 \text{ г/мол}}{6} = 17 \text{ г/мол}$$

$$M_{\text{эқв.}}(SO_3) = \frac{M_{SO_3}}{6 \cdot 1} = \frac{80 \text{ г/мол}}{6} = 13,33 \text{ г/мол}$$

Эквивалентии асосҳо ба нисбати массаи моларии асос бар адади гурӯҳи ҳидроксида дар молекула буда, баробар аст. Мисол, эквивалентии ҳидроксида кадмийро меёбем:

$$M_{\text{экв.}}(\text{Cd}(\text{OH})_2) = \frac{M_{\text{Cd}(\text{OH})_2}}{2} = \frac{146 \text{ г/мол}}{2} = 73 \text{ г/мол}$$

Массаи эквивалентии кислотаҳо ба нисбати массаи моларии кислота бар адади атомҳои ҳидрогени дар молекула буда, қобилияти дар реаксияҳои химиявӣ бо металҳо иваз шуданро доранд, баробар аст. Барои мисол, массаи эквивалентии кислотаҳои сулфат ва асетатро муайян мекунем,

$$M_{\text{экв.}}(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{M_{\text{H}_2\text{SO}_4}}{2} = \frac{98 \text{ г/мол}}{2} = 49 \text{ г/мол}$$

$$M_{\text{экв.}}(\text{CH}_3\text{COOH}) = \frac{M_{\text{CH}_3\text{COOH}}}{1} = \frac{60 \text{ г/мол}}{1} = 60 \text{ г/мол}$$

Эквиваленти намакҳо ба нисбати массаи моларии намак бар ҳосили зарби валент ва адади атомҳои метал дар молекулаи намак баробар аст. Мисол, массаи эквивалентии сулфати алюминий ва нитрати калийро муайян мекунем,

$$M_{\text{экв.}}(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3) = \frac{M_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3}}{3 \cdot 2} = \frac{342 \text{ г/мол}}{6} = 57 \text{ г/мол}$$

$$M_{\text{экв.}}(\text{KNO}_3) = \frac{M_{\text{KNO}_3}}{1 \cdot 1} = \frac{101 \text{ г/мол}}{1} = 101 \text{ г/мол.}$$

46. 48,8 г кристаллоҳидрати $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ -ро дар об ҳал карда, ҳаҷми маҳлулро бо оби иловагӣ то 500 мл расониданд. Нормалнокии маҳлули ҳосилшударо муайян кунед.

Ҳал:

Миқдори эквивалентҳои $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ -ро ҳисоб мекунем

$$M_{\text{эқв.}}(\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = \frac{M_{\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}}}{2 \cdot 1} = \frac{244 \text{ г/мол}}{2} = 122 \text{ г/мол.}$$

$$\begin{array}{l} 1 \text{ экв. } \text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \text{ ————— } 122 \text{ г баробар аст} \\ x \text{ экв. бошад} \text{ ————— } 48,8 \text{ г} \end{array}$$

$$x = \frac{48,8 \cdot 1}{122} = 0,4 \text{ эквивалент } \text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$$

Аз таърифи нормалнокӣ истифода бурда меёбем:

$$\begin{array}{l} \text{дар } 500 \text{ мл маҳлул} \text{ ————— } 0,4 \text{ эквивалент } \text{BaCl}_2 \text{ ҳаст} \\ \text{дар } 1000 \text{ мл маҳлул} \text{ ————— } y \text{ эквивалент } \text{BaCl}_2 \end{array}$$

$$y = \frac{1000 \cdot 0,4}{500} = 0,8 \text{ эквивалент } \text{BaCl}_2$$

47. Муайян кунед, ки барои тайёр кардани 450 мл маҳдули 1,5 нормалии сульфати калий чи қадар сульфати калий лозим аст?

Ҳал:

$$\begin{array}{l} \text{дар } 1000 \text{ мл маҳлул} \text{ ————— } 1,5 \text{ эквивалент } \text{K}_2\text{SO}_4 \\ \text{дар } 450 \text{ мл маҳлул} \text{ ————— } x \text{ эквивалент } \text{K}_2\text{SO}_4 \end{array}$$

$$x = \frac{450 \cdot 1,5}{1000} = 0,675 \text{ эквивалент.}$$

$$\begin{array}{l} \text{дар } 1 \text{ эквивалент } \text{K}_2\text{SO}_4 \text{ ————— } \frac{174}{2} = 87 \text{ г} \\ 0,675 \text{ эквивалент бошад} \text{ ————— } y \text{ г} \end{array}$$

$$y = \frac{0,675 \cdot 87}{1} = 58,725 \text{ г.}$$

48. Барои тайёр кардани 0,4 л маҳдули 0,2 нормалии ҳидроксида калий аз маҳдули 2 нормалаи ҳамон модда чанд мл гирифта лозим аст?

Ҳал:

дар 1 л маҳдули 0,2 н. KOH ————— 0,2 эквивалент KOH
 дар 0,4 л маҳдул бошад ————— x эквивалент KOH

$$x = \frac{0,4 \cdot 0,2}{1} = 0,08 \text{ эквивалент } KOH$$

2 экв. KOH ————— дар 1 л маҳдули 2 н.
 0,08 экв. KOH ————— у л маҳдули 2 н.

$$y = \frac{0,08 \cdot 1}{2} = 0,04 \text{ л.}$$

2.1.5. Ҳиссаи молӣ

Нисбати миқдори молҳои як компонентро бар суммаи молҳои ҳамаи компонентҳо дар маҳдул, *ҳиссаи молии* ҳамон компонент меноманд. Барои компоненти i ҳиссаи молиро шартан бо N_i ишорат мекунанд. Агар система аз ду компонент иборат бошад, формулаи ҳисоби ҳиссаи молӣ барои компоненти якум

$$N_1 = \frac{n_1}{n_1 + n_2} \quad (1)$$

ва барои компоненти дуюм

$$N_2 = \frac{n_2}{n_1 + n_2} \quad (2)$$

мешавад. Дар ин формулаҳо n_1 ва n_2 мувофиқан миқдори молҳои компоненти якум ва дуюм мебошанд. Суммаи ҳиссаи молии компонентҳои маҳдул ба як баробар аст. Инро барои маҳдули дукомпонента нишон медиҳем

$$N_1 + N_2 = \frac{n_1}{n_1 + n_2} + \frac{n_2}{n_1 + n_2} = \frac{n_1 + n_2}{n_1 + n_2} = 1 \quad (3)$$

49. Дар 486 г об 23 г спирти этил ва 64 г спирти метилро ҳал карданд. Ҳиссаи молии спирти метил ва этилро дар маҳдул муайян кунед.

Ҳал:

Дар аввал миқдори молҳои ҳар як компонентро меёбем:

$$\begin{array}{l} 1 \text{ мол } H_2O \text{ ————— } 18 \text{ г масса дорад} \\ n_1 \text{ мол } H_2O \text{ ————— } 486 \text{ г} \end{array}$$

$$n_1 = \frac{486 \cdot 1}{18} = 27 \text{ мол } H_2O$$

$$\begin{array}{l} 1 \text{ мол } C_2H_5OH \text{ ————— } 46 \text{ г} \\ n_2 \text{ мол } C_2H_5OH \text{ ————— } 23 \text{ г} \end{array}$$

$$n_2 = \frac{23 \cdot 1}{46} = 0,5 \text{ мол } C_2H_5OH$$

$$\begin{array}{l} 1 \text{ мол } CH_3OH \text{ ————— } 32 \text{ г} \\ n_3 \text{ мол } CH_3OH \text{ ————— } 64 \text{ г} \end{array}$$

$$n_3 = \frac{64 \cdot 1}{32} = 2 \text{ мол } CH_3OH$$

$$N_{CH_3OH} = \frac{n_{CH_3OH}}{n_{H_2O} + n_{C_2H_5OH} + n_{CH_3OH}} = \frac{2}{27 + 0,5 + 2} = \frac{2}{29,5} = 0,068$$

$$\begin{aligned} N_{C_2H_5OH} &= \frac{n_{C_2H_5OH}}{n_{H_2O} + n_{C_2H_5OH} + n_{CH_3OH}} = \frac{0,5}{27 + 0,5 + 2} = \frac{0,5}{29,5} \\ &= 0,017 \end{aligned}$$

50. Ҳангоми ҷӯшонда бухор кардани 224 г маҳлули обии хлориди калий 44 г намак боқӣ монд. Аз ин маълумотҳо истифода бурда ҳиссаи молии хлориди калийро дар маҳлӯл муайян кунед.

Ҳал:

Аз шартӣ масъала маълум мешавад, ки дар маҳлӯл 44 г KCl ва 180 г об мавҷуд будааст.

$$\begin{array}{l} 74,5 \text{ г } KCl \text{ ————— } 1 \text{ молро ташкил медиҳад} \\ 44 \text{ г } KCl \text{ бошад ————— } n_{KCl} \text{ мол} \end{array}$$

$$n_{KCl} = \frac{44 \cdot 1}{74,5} = 0,6 \text{ мол } KCl$$

18 г H_2O ————— 1 молро ташкил медиҳад
 180 г H_2O бошад ————— n_{H_2O} мол

$$n_{H_2O} = \frac{180 \cdot 1}{18} = 10 \text{ мол } H_2O$$

$$N_{KCl} = \frac{n_{KCl}}{n_{H_2O} + n_{KCl}} = \frac{0,6}{10 + 0,6} = \frac{0,6}{10,6} = 0,057$$

51. Ҳиссаи молии компонентҳои маҳдӯлуро, ки дар он ба 200 мол об 5 мол спирти этил рост меояд, муайян кунед.

Ҳал:

$$N_{C_2H_5OH} = \frac{n_{C_2H_5OH}}{n_{H_2O} + n_{C_2H_5OH}} = \frac{5}{200 + 5} = \frac{5}{205} = 0,0244$$

Аз формули зерин истифода бурда, ҳиссаи молии обро муайян мекунем,

$$N_{H_2O} + N_{C_2H_5OH} = 1$$

пас,

$$N_{H_2O} = 1 - N_{C_2H_5OH} = 1 - 0,0244 = 0,9756$$

Ҷавоб: $N_{C_2H_5OH} = 0,0244$ ва $N_{H_2O} = 0,9756$.

2.2. Гузариш аз як намуди концентратсия ба дигаре

2.2.1. Гузариш аз концентратсияи дарсадӣ (C_p) ба моларӣ (C_M) ва баръакс.

52. Муайян кунед, ки аз 60 мл маҳдӯли 30,55%-аи кислотаи хлорид ($\rho = 1,155$ г/мл), чи қадар маҳдӯли 0,35 молара ҳосил кардан мумкин аст?

Ҳал:

Массаи 60 мл маҳдӯли кислотаи хлоридро меёбем:

$$m = V \cdot \rho = 60 \cdot 1,155 = 69,3 \text{ г.}$$

миқдори HCl –ро дар 69,3 г маҳлул меёбем,

$$\begin{array}{l} \text{дар } 100 \text{ г маҳлул} \text{ ————— } 30,55 \text{ г } HCl \\ \text{дар } 69,3 \text{ г маҳлул} \text{ ————— } x \text{ г } HCl \\ x = \frac{69,3 \cdot 30,55}{100} = 21,17 \text{ г } HCl \end{array}$$

миқдори молҳои кислотаро муайян мекунем,

$$\begin{array}{l} 36,50 \text{ г } HCl \text{ ————— } 1 \text{ молро ташкил мекунад} \\ 21,17 \text{ г } HCl \text{ ————— } y \text{ мол} \end{array}$$

$$y = \frac{21,17 \cdot 1}{36,50} = 0,58 \text{ мол } HCl$$

$$\begin{array}{l} 0,35 \text{ мол } HCl \text{ ————— } \text{дар } 1000 \text{ мл маҳлул ҳаст} \\ 0,58 \text{ мол } HCl \text{ ————— } V \text{ мл} \\ V = \frac{0,58 \cdot 1000}{0,35} = 1657,23 \text{ мл маҳлул} \end{array}$$

53. Концентрацияи дарсадии маҳлули 8 моларои кислотаи нитратро ($\rho = 1,246 \text{ г/мл}$) муайян кунед.

Ҳал:

Барои ҳалли ин масъала аз таърифи концентрацияи дарсадӣ ва моларӣ истифода мекунем. 8 мол HNO_3 дар 1000 мл маҳлул мавҷуд аст. Массайи ин маҳлулро меёбем,

$$m = V \cdot \rho = 1000 \cdot 1,246 = 1246 \text{ г.}$$

Акнун массайи 8 мол HNO_3 –ро меёбем,

$$\begin{array}{l} 1 \text{ мол } HNO_3 \text{ ————— } 63 \text{ г} \\ 8 \text{ мол } HNO_3 \text{ ————— } x \text{ г} \end{array}$$

$$x = \frac{8 \cdot 63}{1} = 504 \text{ г } HNO_3$$

дар 1246 г маҳлул ————— 504 г HNO_3
 дар 100 г маҳлул ————— y г HNO_3

$$y = \frac{100 \cdot 504}{1246} = 40,45 \text{ г } HNO_3$$

54. Концентратсияи моларии маҳлули 66,71 %-аи кислотаи сулфатро, ки зичиаш 1,580 г/мл аст, ёбед.

Ҳал:

Миқдори молҳои кислотаи сулфатро меёбем,

98 г H_2SO_4 ————— 1 мол
 66,71 г H_2SO_4 ————— x мол

$$x = \frac{66,71 \cdot 1}{98} = 0,68 \text{ мол } H_2SO_4$$

Ҳаҷми маҳлулро меёбем,

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{100}{1,580} = 63,29 \text{ мл}$$

дар 63,29 мл маҳлул ————— 0,68 мол H_2SO_4
 дар 1000 мл маҳлул ————— y мол H_2SO_4

$$y = \frac{1000 \cdot 0,68}{63,29} = 10,74 \text{ мол } H_2SO_4$$

55. Муайян кунед, ки барои нейтрализатсияи 200 мл маҳлули 45,8%-аи ҳидроксиди калий ($\rho = 1,483$ г/мл), кадом ҳаҷми маҳлули 2 моларии кислотаи сулфат лозим аст.

Ҳал:

Массаи маҳлули ишқорро меёбем:

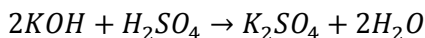
$$m = V \cdot \rho = 200 \cdot 1,483 = 296,6 \text{ г}$$

Миқдори ишқорро дар 296,6 г маҳлул меёбем:

дар 100 г маҳлул ————— 45,8 г KOH
дар 296,6 г маҳлул ————— x г KOH

$$x = \frac{296,6 \cdot 45,8}{100} = 135,84 \text{ г } KOH$$

Дар маҳлул реаксияи зерин ба амал меояд,



Мувофиқи муодилаи реаксия муайян мекунем, ки чи қадар кислота сарф мешавад:

бо 2·56 г KOH ————— 98 г H_2SO_4 ба реаксия меравад
бо 135,84 г KOH ————— y г H_2SO_4

$$y = \frac{135,84 \cdot 98}{2 \cdot 56} = 118,86 \text{ г } H_2SO_4$$

Акнун миқдори молҳои кислотаро муайян мекунем,

1 мол H_2SO_4 ————— 98 граммро ташкил медиҳад
2 мол H_2SO_4 ————— z г

$$z = \frac{2 \cdot 98}{1} = 196 \text{ г } H_2SO_4$$

Муайян мекунем, ки 118,86 г H_2SO_4 дар кадом ҳаҷми маҳлули 2 моларои он мавҷуд аст,

196 г H_2SO_4 ————— дар 1000 мл маҳлул ҳаст
118,86 г H_2SO_4 ————— дар V мл маҳлул

$$V = \frac{118,86 \cdot 1000}{196} = 606,43 \text{ мл маҳлул}$$

Ҳоло формулаи умумии гузаштан аз концентратсияи дарсадӣ ба концентратсияи моларино ҳосил мекунем. Барои ин мақсад, таърифи концентратсияи дарсадӣ ва моларино истифода мекунем.

56. Зичии маҳлули C_p дарсадаи моддаи A_nB_m ба ρ г/мл баробар аст. Концентратсияи моларино маҳлуло муайян кунед.

Ҳал:

дар 1000 мл маҳлул ————— C_M мол A_nB_m
 дар V мл (ҳаҷми 100 г маҳлул) ————— x мол A_nB_m

$$x = \frac{C_M \cdot V}{1000} \quad (1)$$

Ҳаҷми маҳлуло аз формулаи

$$V = \frac{m}{\rho} \quad (2)$$

меёбем,

$$V = \frac{100}{\rho} \quad (3)$$

Акнун муайян мекунем, ки C_p грамм моддаи A_nB_m чанд молро ташкил медиҳад,

1 мол A_nB_m ————— $n \cdot M(A) + m \cdot M(B)$ грамм
 x мол A_nB_m ————— C_p грамм

$$x = \frac{C_p \cdot 1}{n \cdot M(A) + m \cdot M(B)} \text{ мол} \quad (4)$$

қиммати V ва x —ро аз муодилаи (3) ва (4) ба муодилаи (1) мегузорем

$$\frac{C_p}{n \cdot M(A) + m \cdot M(B)} = \frac{C_M \cdot \frac{100}{\rho}}{1000} \quad (5)$$

муодилаи охириро нисбат ба C_M менависем

$$C_M = \frac{10 \cdot \rho \cdot C_P}{n \cdot M(A) + m \cdot M(B)} \quad (6)$$

$n \cdot M(A) + m \cdot M(B) = M(A_n B_m)$ аст, бинобар ин муодилаи (6)-ро ба намуди зерин менависем:

$$C_M = \frac{10 \cdot \rho \cdot C_P}{M(A_n B_m)} \quad (7)$$

ва инак формулаи умумии гузаштан аз концентратсияи моларӣ ба дарсадиро ҳосил мекунем.

57. Зичии маҳлули C_M молараи моддаи $A_n B_m$ ба ρ г/мл баробар аст. Формулаи умумии вобастагии концентратсияи дарсадиро аз моларӣ муайян кунед.

Ҳал:

дар 100 г маҳлул ————— C_P г $A_n B_m$
 дар m г (массаи 1000 мл маҳлул) ————— x г $A_n B_m$

$$x = \frac{m \cdot C_P}{100} \quad (1)$$

Массаи маҳлулро аз формулаи меёбем,

$$m = V \cdot \rho = 1000 \cdot \rho \quad (2)$$

Акнун муайян мекунем, ки C_M мол моддаи $A_n B_m$ чанд граммро ташкил медиҳад,

1 мол $A_n B_m$ ————— $M(A_n B_m)$ грамм
 C_M мол $A_n B_m$ ————— x грамм

$$x = \frac{C_M \cdot M(A_n B_m)}{1} \text{ грамм} \quad (3)$$

Муодилаҳои (1), (2) ва (3)-ро якҷоя мекунем

$$C_M \cdot M(A_n B_m) = \frac{1000 \cdot \rho \cdot C_P}{100} \quad (4)$$

Муодилаи охиронро нисбат ба C_p менависем

$$C_p = \frac{C_M \cdot M(A_n B_m)}{10 \cdot \rho} \quad (5)$$

ки дар ин ҷо, $M(A_n B_m)$ -массаи моларии моддаи $A_n B_m$ аст. $M(A)$ ва $M(B)$ -мувофиқан массаҳои моларии моддаҳои соддаи A ва B мебошанд.

2.2.2. Гузариш аз концентратсияи дарсадӣ (C_p) ба молалӣ (C_m) ва баръакс

58. Концентратсияи молалии маҳлули оби 25%-аи хлориди натрийро муайян кунед.

Ҳал:

Дар 100 г маҳлул 25 г хлориди натрий мавҷуд аст. Массаи об дар он ба $100-25=75$ г баробар аст. Миқдори молҳои хлориди натрийро дар 25 граммӣ он меёбем:

$$\begin{array}{l} 58,5 \text{ г } NaCl \text{ ————— } 1 \text{ мол} \\ \text{дар } 25 \text{ г } NaCl \text{ бошад ————— } x \text{ мол} \end{array}$$

$$x = \frac{25 \cdot 1}{58,5} = 0,43 \text{ мол } NaCl$$

$$\begin{array}{l} \text{дар } 75 \text{ г об ————— } 0,43 \text{ мол } NaCl \\ \text{дар } 1000 \text{ г об бошад ————— } y \text{ мол } NaCl \end{array}$$

$$y = \frac{1000 \cdot 0,43}{75} = 5,73 \text{ мол } NaCl$$

59. Концентратсияи молалӣ ва дарсадии маҳлулро, ки аз ҳал кардани 50 г бромиди калий дар 300 г об ҳосил шудааст, муайян кунед.

Ҳал:

Массаи маҳлул ба $300+50=350$ г баробар мешавад.

дар 350 г маҳдул ————— 50 г KBr
 дар 100 г маҳдул ————— x г KBr

$$x = \frac{100 \cdot 50}{350} = 14,29 \text{ г } KBr$$

119 г KBr ————— 1 мол KBr
 50 г KBr бошад ————— y мол KBr

$$y = \frac{50 \cdot 1}{119} = 0,42 \text{ мол } KBr$$

дар 300 г об ————— 0,42 мол KBr
 дар 1000 г об бошад ————— z мол KBr

$$z = \frac{1000 \cdot 0,42}{300} = 1,4 \text{ мол } KBr$$

60. Концентратсияи дарсадии маҳдули 0,8 молалаи нитрати калийро муайян кунед.

Ҳал:

Массаи моларии KNO_3 –ро меёбем:

$$\begin{aligned} M(KNO_3) &= M(K) + M(N) + 3 \cdot M(O) \\ &= 39 \text{ г/мол} + 14 \text{ г/мол} + 3 \cdot 16 \text{ г/мол} \\ &= 101 \text{ г/мол} \end{aligned}$$

1 мол KNO_3 ————— 101 г масса дорад
 0,8 мол KNO_3 ————— x г KNO_3

$$x = \frac{0,8 \cdot 101}{1} = 80,8 \text{ г } KNO_3$$

Акнун массаи маҳдулро меёбем,

$$1000 \text{ г об} + 80,8 \text{ г } KNO_3 = 1080,8 \text{ г маҳдул.}$$

дар 1080,8 г маҳдул ————— 80,8 г KNO_3
 дар 100 г маҳдул ————— y г KNO_3

$$y = \frac{100 \cdot 80,8}{1080,8} = 7,48 \text{ г } KNO_3$$

Формулаи умумии аз концентратсияи дарсадӣ ба молалӣ гузаштанро нишон медиҳем,

$$\begin{array}{l} \text{дар } 1000 \text{ г об} \text{ ————— } C_m \text{ мол } A_n B_m \text{ мавҷуд аст} \\ \text{дар } x \text{ г об бошад} \text{ ————— } y \text{ мол } A_n B_m \end{array}$$

$$y = \frac{x \cdot C_m}{1000} \quad (1)$$

Миқдори обро меёбем,

$$100 - C_p = x \quad (2)$$

Массаи y мол моддаи $A_n B_m$ -ро меёбем,

$$\begin{array}{l} M(A_n B_m) \text{ г моддаи } A_n B_m \text{ ————— } 1 \text{ мол } A_n B_m \\ C_p \text{ грамм } A_n B_m \text{ бошад} \text{ ————— } y \text{ мол } A_n B_m \end{array}$$

$$y = \frac{C_p \cdot 1}{M(A_n B_m)} \text{ мол } M(A_n B_m) \quad (3)$$

Муодилаҳои (1), (2) ва (3)-ро якҷоя карда муодилаи зеринро ҳосил мекунем

$$\frac{C_p \cdot 1}{M(A_n B_m)} = \frac{(100 - C_p) \cdot C_m}{1000} \quad (4)$$

Муодилаи (4)-ро нисбат ба C_m менависем

$$C_m = \frac{1000 \cdot C_p}{(100 - C_p) \cdot M(A_n B_m)} \quad (5)$$

Формулаи гузариш аз концентратсияи молалӣ ба дарсади ро бо роҳи зерин муайян мекунанд:

$$\begin{array}{l} \text{дар } 100 \text{ г маҳлул} \text{ ————— } C_p \text{ грамм моддаи } A_n B_m \text{ ҳаст} \\ \text{дар } x \text{ г маҳлул} \text{ ————— } y \text{ грамм моддаи } A_n B_m \end{array}$$

$$y = \frac{x \cdot C_p}{100} \quad (1)$$

пеш аз ёфтани массаи маҳлул, массаи C_m -ро муайян мекунем

1 мол моддаи $A_n B_m$ ————— $M(A_n B_m)$ грамм
 C_m мол $A_n B_m$ бошад ————— y грамм мешавад

$$y = \frac{C_m \cdot M(A_n B_m)}{1} \text{ грамм}$$

Массаи маҳлул ба суммаи массаи об ва массаи моддаи ҳалшуда (y) баробар мешавад, яъне

$$x = 1000 \text{ г об} + C_m \cdot M(A_n B_m) \quad (3)$$

Муодилаҳои ҳосилшударо якҷоя мекунем

$$C_m \cdot M(A_n B_m) = \frac{C_p \cdot [1000 + C_m \cdot M(A_n B_m)]}{100} \quad (4)$$

Муодилаи (4)-ро нисбат ба C_p менависем

$$C_p = \frac{100 \cdot C_m \cdot M(A_n B_m)}{1000 + C_m \cdot M(A_n B_m)} \quad (5)$$

2.2.3. Гузариш аз консентратсияи моларӣ ба молалӣ ва баръакс

дар 1000 мл маҳлул ————— C_M мол моддаи $A_n B_m$
дар V мл маҳлул ————— C_m мол моддаи $A_n B_m$

$$C_m = \frac{V \cdot C_M}{1000} \quad (1)$$

дар ин ҷо, V -ҳаҷми ҳамин қадар маҳлул аст, ки дар таркибаш 1 кг ҳалкунанда дорад. Акнун ҳаҷми маҳлулро меёбем. Он ба

нисбати массаи маҳлул бар зичии он баробар аст. Массаи маҳлул бошад, ба суммаи массаи ҳалкунанда ва массаи ҳалшаванда ($A_n B_m$) баробар аст.

$$m_{\text{маҳлул}} = m_{\text{об}} + C_m \cdot M(A_n B_m) \quad (2)$$

$$V = \frac{m_{\text{маҳлул}}}{\rho} = \frac{1000 + C_m \cdot M(A_n B_m)}{\rho} \quad (3)$$

Муодилаи (3)-ро ба (1) мегузorem,

$$C_m = \frac{C_M \cdot [1000 + C_m \cdot M(A_n B_m)]}{1000 \cdot \rho} \quad (4)$$

Муодилаи охиرونро нисбат ба C_M менависем,

$$C_M = \frac{1000 \cdot \rho \cdot C_m}{1000 + C_m \cdot M(A_n B_m)} \quad (5)$$

Акнун формулаи гузариши концентратсияи молариро ба молалӣ тартиб медиҳем:

$$\begin{array}{l} \text{дар } 1000 \text{ г об} \text{ ————— } C_m \text{ мол моддаи } A_n B_m \text{ ҳаст} \\ \text{дар } t \text{ г об бошад} \text{ ————— } C_M \text{ мол моддаи } A_n B_m \end{array}$$

$$t = \frac{C_M \cdot 1000}{C_m} \quad (1)$$

дар ин ҷо, t –массаи об дар 1 литр маҳлул мебошад. Массаи об ба фарқи массаи маҳлул ва массаи моддаи $A_n B_m$ баробар аст. Массаи маҳлулро бо ёрии формулаи $t = V \cdot \rho$ муайян мекунем,

$$m_{\text{маҳлул}} = 1000 \cdot \rho \quad (2)$$

$$m_{\text{об}} = 1000 \cdot \rho - C_M \cdot M(A_n B_m) \quad (3)$$

Қиммати m -ро аз формулаи (3) ба формулаи (1) мегузорем ва ифодаи зеринро ҳосил мекунем:

$$1000 \cdot \rho - C_M \cdot M(A_n B_m) = \frac{C_M \cdot 1000}{C_m} \quad (4)$$

Муодилаи (4)-ро нисбат ба C_m менависем,

$$C_m = \frac{C_M \cdot 1000}{1000 \cdot \rho - C_M \cdot M(A_n B_m)} \quad (5)$$

Акнун ҳалли якчанд масъалаҳоро доир ба ин мавзӯъ нишон медиҳем:

61. Концентратсияи молалии маҳдули 8,83 молараи кислотаи нитратро, ки зичиаш 1,275 г/мл аст, муайян кунед.

Ҳал:

Массаи обро меёбем

$$\begin{aligned} m_{\text{об}} &= m_{\text{маҳдлул}} - C_M \cdot M(\text{HNO}_3) = V \cdot \rho - C_M \cdot M(\text{HNO}_3) \\ &= 1000 \cdot 1,275 - 8,83 \cdot 63 = 1275 - 556,4 \\ &= 718,6 \text{ г.} \end{aligned}$$

дар 718,6 г об ————— 8,83 мол HNO_3 ҳаст
дар 1000 г об бошад ————— x мол HNO_3

$$x = \frac{1000 \cdot 8,83}{718,6} = 12,3 \text{ мол } \text{HNO}_3$$

Бо ёрии формула:

$$\begin{aligned} C_m &= \frac{C_M \cdot 1000}{1000 \cdot \rho - C_M \cdot M(A_n B_m)} = C_m = \frac{8,83 \cdot 1000}{1000 \cdot 1,275 - 8,83 \cdot 63} \\ &= \frac{8830}{1275 - 556,4} = 12,3. \end{aligned}$$

62. Зичии маҳдули 6,81 молалаи ишқори натрий ба 1,241 г/мл баробар аст. Концентратсияи моларии ин маҳдлуло ёбед.

Ҳал:

Ҳаҷми маҳлули ишқорро меёбем,

$$V = \frac{m_{\text{маҳлул}}}{\rho} = \frac{m_{\text{об}} + C_m \cdot M(\text{NaOH})}{\rho} = \frac{1000 + 6,81 \cdot 40}{1,241} \\ = \frac{1000 + 272,4}{1,241} = \frac{1272,4}{1,241} = 1025,3 \text{ мл.}$$

дар 1025,3 мл маҳлул ————— 6,81 мол NaOH

дар 1000 мл маҳлул ————— x г NaOH

$$x = \frac{1000 \cdot 6,81}{1025,3} = 6,64 \text{ мол } \text{NaOH}$$

Бо ёрии формула:

$$C_M = \frac{1000 \cdot \rho \cdot C_m}{1000 + C_m \cdot M(\text{NaOH})} = C_M = \frac{1000 \cdot 1,241 \cdot 6,81}{1000 + 6,81 \cdot 40} = 6,64.$$

2.2.4. Гузариш аз концентратсияи дарсадӣ ба ҳиссаи молӣ ва баръакс

Фарз мекунем, ки маҳлул аз ду компонент иборат аст. Чи хеле, ки нишон додем, ҳиссаи молии компонентҳои маҳлул бо формулаҳои зерин муайян карда мешавад

$$N_1 = \frac{n_1}{n_1 + n_2} \quad (1)$$

ва

$$N_2 = \frac{n_2}{n_1 + n_2} \quad (2)$$

Акнун формулаи (1)-ро нисбат ба n_1 ва формулаи (2)-ро нисбат ба n_2 менависем:

$$n_1 = N_1 \cdot (n_1 + n_2) = N_1 \cdot n_1 + N_1 \cdot n_2 \\ n_1 - N_1 \cdot n_1 = N_1 \cdot n_2$$

$$n_1 \cdot (1 - N_1) = N_1 \cdot n_2$$

$$n_1 = \frac{N_1 \cdot n_2}{1 - N_1} \quad (3)$$

ва айнан ҳамин тавр n_2 -ро нисбат ба n_1 ва формулаи (2)-ро нисбат ба n_2 менависем:

$$n_2 = N_2 \cdot (n_1 + n_2) = N_2 \cdot n_1 + N_2 \cdot n_2$$

$$n_2 - N_2 \cdot n_2 = N_2 \cdot n_1$$

$$n_2 \cdot (1 - N_2) = N_2 \cdot n_1$$

$$n_2 = \frac{N_2 \cdot n_1}{1 - N_2} \quad (4)$$

Акнун массаи компонентҳоро меёбем

$$m_1 = n_1 \cdot M_1 \quad (5)$$

ва

$$m_2 = n_2 \cdot M_2 \quad (6)$$

Массаи маҳлул ба суммаи массаи компонентҳо баробар аст, яъне

$$m_{\text{маҳлул}} = m_1 + m_2 = n_1 \cdot M_1 + n_2 \cdot M_2 \quad (7)$$

дар $m_{\text{маҳлул}}$ г ————— m_2 г компоненти дуюм
дар 100 г маҳлул ————— C_P г

$$C_P = \frac{100 \cdot m_2}{m_{\text{маҳлул}}} = \frac{100 \cdot n_2 \cdot M_2}{n_1 \cdot M_1 + n_2 \cdot M_2} \quad (8)$$

Акнун аз формулаи (3) қиммати n_1 -ро ба формулаи (8) мегузорем ва ҳосил мекунем

$$C_P = \frac{100 \cdot n_2 \cdot M_2}{\left(\frac{N_1 \cdot n_2}{1 - N_1}\right) \cdot M_1 + n_2 \cdot M_2} = \frac{100 \cdot M_2}{\frac{N_1}{1 - N_1} \cdot M_1 + M_2}$$

$$= \frac{100 \cdot M_2 \cdot (1 - N_1)}{N_1 \cdot M_1 + M_2 \cdot (1 - N_1)}$$

Нисбат ба ҳиссаи молии компоненти дуҷум формуларо чунин навиштан мумкин аст:

$$C_P = \frac{100 \cdot M_2 \cdot N_2}{M_1 \cdot (1 - N_2) + M_2 \cdot N_2} \quad (9)$$

дар ин ҷо, M_1 ва M_2 — мувофиқан массаҳои моларии компонентҳои якум ва дуҷум буда, n_1 ва n_2 — мувофиқан миқдори молҳои онҳо мебошанд. Муодилаи (9)-ро нисбат ба N_2 навиштан мумкин аст

$$\begin{aligned} 100 \cdot M_2 \cdot N_2 &= C_P \cdot [M_1 \cdot (1 - N_2) + M_2 \cdot N_2] \\ &= C_P \cdot M_1 - C_P \cdot M_1 \cdot N_2 + C_P \cdot M_2 \cdot N_2 \\ &= C_P \cdot M_1 + N_2 \cdot [C_P(M_2 - M_1)] \\ 100 \cdot M_2 \cdot N_2 - N_2 \cdot [C_P(M_2 - M_1)] \\ &= C_P \cdot M_1; \quad N_2 \cdot [100 \cdot M_2 - C_P(M_2 - M_1)] \\ &= C_P \cdot M_1 \\ N_2 &= \frac{C_P \cdot M_1}{100 \cdot M_2 - C_P(M_2 - M_1)} \quad (10) \end{aligned}$$

63. Ҳиссаи молии маҳлули 28%-аи ҳидроксиди калийро ҳисоб кунед.

Ҳал:

Дар 100 г маҳлули 28%-аи ҳидроксиди калий 28 г KOH ва $100 - 28 = 72$ г об мавҷуд аст. Миқдори молҳои KOH ва обро дар маҳлул меёбем

1 мол KOH ————— 56 г масса дорад
 x мол KOH бошад ————— 28 г масса дорад

$$x = \frac{1 \cdot 28}{56} = 0,5 \text{ мол } KOH$$

1 мол об ————— 18 г масса дорад
 y мол об бошад ————— 72 г масса дорад

$$y = \frac{1 \cdot 72}{18} = 4 \text{ мол об}$$

Акнун ҳиссаи молии KOH -ро меёбем

$$N_{KOH} = \frac{n_{KOH}}{n_{об} + n_{KOH}} = \frac{0,5}{4 + 0,5} = \frac{0,5}{4,5} = 0,11$$

Ин масъаларо ба воситаи формулаи (10) ҳал мекунем

Дода шудааст:

$$\begin{aligned} C_P = 28\% & & N_{KOH} &= \frac{28 \cdot 18}{100 \cdot 56 - 28(56 - 18)} \\ M_{об} = 18 \text{ г/мол} & & &= \frac{28 \cdot 18}{200 \cdot 28 - 28 \cdot 38} \\ M_{KOH} = 56 \text{ г/мол} & & &= \frac{18}{200 - 38} = \frac{18}{162} = 0,11 \\ N_{KOH} &=? & & \end{aligned}$$

64. Ҳиссаи молии кислотаи асетат дар маҳлули обиаш ба 0,012 баробар аст. Концентратсияи дарсадии ин маҳлулро муайян кунед.

Ҳал:

Ҳалли масъалаҳои ба ин монандро бо ёрии формулаи (10) ба амал меорем. Формулаи (10)-ро нисбат ба C_P менависем:

$$C_P \cdot [M_1 + N_2 \cdot (M_2 - M_1)] = 100 \cdot M_2 \cdot N_2$$

$$C_P = \frac{100 \cdot M_2 \cdot N_2}{M_1 + N_2 \cdot (M_2 - M_1)}$$

Дода шудааст:

$$\begin{aligned} N_2 = 0,012 & & C_P & \\ M_1 = 18 \text{ г/мол} & & &= \frac{100 \cdot 60 \cdot 0,012}{18 + 0,012 \cdot (60 - 18)} \frac{72}{18 + 0,012 \cdot 42} \\ M_2 = 60 \text{ г/мол} & & &= \frac{72}{18,504} = 3,89\% \\ C_P &=? & & \end{aligned}$$

2.2.5. Гузариш аз концентратсияи моларӣ ба ҳиссаи молӣ ва баръакс

Аз формулаҳои дар мавзуҳои гузашта ҳосил кардаамон доир ба ҳиссаи молӣ ва таърифи концентратсияи моларӣ истифода карда, ифодаи ҳиссаи молӣ вобаста будани концентратсияи молариро меёбем:

$$\begin{array}{l} \text{дар } \frac{n_1 \cdot M_1 + n_2 \cdot M_2}{\rho} \text{ мл маҳлул} \text{ ————— } n_2 \text{ мол ва} \\ \text{дар } 1000 \text{ мл маҳлул} \text{ ————— } C_M \text{ мол моддаи} \\ \text{ҳалшуда мавҷуд аст} \end{array}$$

$$C_M = \frac{1000 \cdot \rho \cdot n_2}{n_1 \cdot M_1 + n_2 \cdot M_2} \quad (1)$$

Ифодаи $n_1 = \frac{N_1 \cdot n_2}{1 - N_1} = \frac{(1 - N_2) \cdot n_2}{N_2}$ –ро ба назар гирифта муодилаи (1)-ро ба намуди зерин менависем

$$C_M = \frac{1000 \cdot \rho \cdot n_2}{\left[\frac{(1 - N_2) \cdot n_2}{N_2} \right] \cdot M_1 + n_2 \cdot M_2} = \frac{1000 \cdot \rho \cdot N_2}{(1 - N_2) \cdot M_1 + N_2 \cdot M_2} \quad (2)$$

Муодилаи (2)-ро нисбат ба N_2 баъд аз иҷрои якчанд амал менависем,

$$\begin{aligned} 1000 \cdot \rho \cdot N_2 &= C_M \cdot [(1 - N_2) \cdot M_1 + N_2 \cdot M_2] \\ &= C_M \cdot M_1 - C_M \cdot N_2 \cdot M_1 + C_M \cdot N_2 \cdot M_2 \\ 1000 \cdot \rho \cdot N_2 + C_M \cdot N_2 \cdot M_1 - C_M \cdot N_2 \cdot M_2 &= C_M \cdot M_1 \\ N_2 \cdot [1000 \cdot \rho + C_M \cdot M_1 - C_M \cdot M_2] &= C_M \cdot M_1 \\ N_2 \cdot [1000 \cdot \rho + C_M \cdot (M_1 - M_2)] &= C_M \cdot M_1 \\ N_2 &= \frac{C_M \cdot M_1}{1000 \cdot \rho + C_M \cdot (M_1 - M_2)} \end{aligned} \quad (3)$$

2.2.6. Гузариш аз концентратсияи молалӣ ба ҳиссаи молӣ ва баръакс

Фарз мекунем, ки маҳдуламон аз ду компонент иборат буда, компоненти якум ҳалкунанда аст. Миқдори молҳои компоненти якум ва дуюмро дар маҳлул меёбем:

$$n_1 = \frac{N_1 \cdot n_2}{1 - N_1} \quad (1) \quad \text{ва} \quad n_2 = \frac{N_2 \cdot n_1}{1 - N_2} \quad (2)$$

дар $n_1 \cdot M_1$ г ҳалкунанда _____ n_2 мол ва
дар 1000 г ҳалкунанда _____ C_m мол компоненти
дуҷум ҳаст

$$C_m = \frac{1000 \cdot n_2}{n_1 \cdot M_1} \quad (3)$$

аз формулаи (2) қиммати n_2 –ро ба формулаи (3) мегузорем,

$$C_m = \frac{1000 \cdot \left[\frac{N_2 \cdot n_1}{1 - N_2} \right]}{n_1 \cdot M_1} = \frac{1000 \cdot N_2}{M_1 \cdot (1 - N_2)} \quad (4)$$

ин муодиларо нисбат ба N_2 менависем:

$$\begin{aligned} 1000 \cdot N_2 &= C_m \cdot M_1 \cdot (1 - N_2) = C_m \cdot M_1 - C_m \cdot M_1 \cdot N_2 \\ 1000 \cdot N_2 + C_m \cdot M_1 \cdot N_2 &= C_m \cdot M_1 \\ N_2 \cdot (1000 + C_m \cdot M_1) &= C_m \cdot M_1 \\ N_2 &= \frac{C_m \cdot M_1}{1000 + C_m \cdot M_1} \end{aligned} \quad (5)$$

65. Ҳиссаи массаи ҳидроксиди натрий дар маҳдули обиаш ба 0,125 баробар аст. Концентратсияи молалии ин маҳдулро муайян кунед.

Ҳал:

$$N_2 = 0,125$$

$$M_1 = 18 \text{ г/мол} \quad C_m = \frac{1000 \cdot 0,125}{18 \cdot (1 - 0,125)} = \frac{125}{18 \cdot 0,875} = 7,94$$

$$C_m = ?$$

66. Концентратсияи молалии маҳлули кислотаи сулфат ба 8 мол/кг(об) баробар аст. Ҳиссаи молии кислотаи сулфатро дар маҳлул ёбед.

Хал:

Дода шудааст:

$$N_2 = \frac{8 \cdot 18}{1000 + 8 \cdot 18} = \frac{144}{1144} = 0,13$$

$C_m = 8$ мол/кг(об)

2.2.7. Гузариш аз концентратсияи моларӣ ба нормалӣ ва баръакс

Чун дар дигар мавридҳо аз таърифҳои концентратсияҳои моларӣ ва нормалӣ истифода мебарем,

дар 1000 мл маҳлул ————— C_H экв. ва
дар 1000 мл маҳлул ————— x экв. модда мавҷуд аст

$$x = \frac{1000 \cdot C_H}{1000} = C_H \quad (1)$$

1 экв. модда ————— Э грамм ва
 x экв. модда ————— m грамм масса дорад

$$x = \frac{1 \cdot m}{Э} = \frac{m}{Э} \quad (2)$$

$$m = C_M \cdot M \quad (3)$$

Муодилаҳои (1),(2) ва (3)-ро якҷоя ҳал мекунем,

$$C_H = \frac{C_M \cdot M}{Э} \quad (4)$$

дар ин ҷо, M – массаи моларии моддаи ҳалшуда, $Э$ – массаи эквивалентии моддаи ҳалшуда, C_H ва C_M – мувофиқан концентратсияҳои нормалӣ ва моларии маҳлул мебошанд. Муодилаи (4)-ро нисбат ба C_M менависем

$$C_M = \frac{C_H \cdot \varepsilon}{M} \quad (5)$$

Ҳалли якчанд масъалаҳоро доир ба ин мавзӯъ дида мебароем.

67. Зичии маҳдули 21,55%-и кислотаи сулфат ба 1,155 г/мл баробар аст. Концентратсияи нормалии ин маҳдулро муайян кунед.

Ҳал:

$$\begin{array}{l} 1 \text{ экв. } H_2SO_4 \text{ ————— } \frac{98}{2} \text{ грамм} \\ x \text{ экв. } H_2SO_4 \text{ ————— } 21,55 \text{ грамм масса дорад} \end{array}$$

$$x = \frac{1 \cdot 21,55 \cdot 2}{98} = \frac{43,1}{98} = 0,44 \text{ эквивалент } H_2SO_4$$

Ҳаҷми маҳдули 21,55%-ро меёбем,

$$V = \frac{100}{\rho} = \frac{100}{1,155} = 86,58 \text{ мл}$$

$$\begin{array}{l} \text{дар } 86,58 \text{ мл маҳдул ————— } 0,44 \text{ экв.} \\ \text{дар } 1000 \text{ мл маҳдул ————— } y \text{ экв. модда мавҷуд аст} \end{array}$$

$$y = \frac{1000 \cdot 0,44}{86,58} = 5,08 \text{ эквивалент } H_2SO_4$$

68. Зичии маҳдули 4,8 нормалаи ҳидроксидаи калий ба 1,20 г/мл баробар аст. Концентратсияи дарсадии ин маҳдулро муайян кунед.

Ҳал:

$$\begin{array}{l} 1 \text{ экв. } KOH \text{ ————— } 56 \text{ грамм} \\ 4,8 \text{ экв. } KOH \text{ ————— } x \text{ грамм} \end{array}$$

$$x = \frac{4,8 \cdot 56}{1} = 268,2 \text{ г } KOH$$

Массаи 1000 мл маҳлули 4,8 нормалаи ҳидроксиди калийро меёбем,

$$m = 1000 \cdot 1,20 = 1200 \text{ г.}$$

дар 1200 г маҳлул ————— 268,8 г *KOH*
дар 100 г маҳлул ————— *y* г *KOH* мавҷуд аст

$$y = \frac{100 \cdot 268,8}{1200} = 22,4 \text{ г } KOH$$

2.2.8. Гузариш аз концентратсияи нормалӣ ба молалӣ ва баръакс

дар 1000 мл маҳлул ————— C_H экв. ва
дар V мл маҳлул ————— x экв. моддаи ҳалшуда ҳаст

$$C_H = \frac{1000 \cdot x}{V} \quad (1)$$

ҳаҷми маҳлул баробар аст ба

$$V = \frac{1000 + m}{\rho} \quad (2)$$

массаи моддаи ҳалшуда

$$m = C_m \cdot M \quad (3)$$

Муодилаи (3)-ро ба эътибор гирифта, ифодаи (2)-ро ба чунин намуна менависем

$$V = \frac{1000 + C_m \cdot M}{\rho} \quad (4)$$

1 экв. модда ————— Э грамм ва
 x экв. модда бошад ————— $C_m \cdot M$ грамм масса дорад

$$x = \frac{C_m \cdot M}{Э} \quad (5)$$

Акнун қиммати x - ро аз муодилаи (5) ва V - ро аз (4) ба (1) гузошта ҳосил мекунем

$$C_H = \frac{1000 \cdot C_m \cdot M \cdot \rho}{\mathcal{E} \cdot (1000 + C_m \cdot M)} \quad (6)$$

ҳоло формулаи гузариш аз концентратсияи молалӣ ба нормалиро дида мебароем

дар 1000 г об ————— C_m мол модда ҳал шудааст
дар m_1 г об бошад ————— x мол модда мавҷуд аст

$$C_m = \frac{1000 \cdot x}{m_1} \quad (1)$$

1 экв. модда ————— \mathcal{E} грамм ва
 C_H экв. модда бошад ————— m_2 грамм

$$m_2 = C_H \cdot \mathcal{E} \quad (2)$$

1 мол модда ————— M грамм
 x молаш бошад ————— m_2 грамм мешавад

$$x = \frac{m_2}{M} \quad (3)$$

Ифодаи (2)-ро ба назар гирифта муодилаи (3)-ро менависем

$$x = \frac{C_H \cdot \mathcal{E}}{M} \quad (4)$$

Массаи обро, яъне m_1 - ро меёбем

$$m_1 = 1000 \cdot \rho - C_H \cdot \mathcal{E} \quad (5)$$

Акнун муодилаи (4), (5) ва (1)-ро якҷоя карда ҳосил мекунем

$$C_m = \frac{1000 \cdot C_H \cdot \text{Э}}{M \cdot (1000 \cdot \rho - C_H \cdot \text{Э})} \quad (6)$$

69. Зичии маҳдули 4,17 нормалаи NaOH ба 1,162 г/мл баробар аст. Концентратсияи молалии ин маҳдулро муайян кунед.

Ҳал:

$$\begin{array}{l} 1 \text{ экв. } \text{NaOH} \text{ ————— } 1 \text{ мол} \\ 4,17 \text{ экв. } \text{NaOH} \text{ ————— } x \text{ мол} \\ x = \frac{4,17 \cdot 1}{1} = 4,17 \text{ мол} \end{array}$$

Массаи обро меёбем. Он ба фарқи массаи маҳдул ва массаи ҳидроксиди натрий баробар аст. Яъне,

$$\begin{aligned} m_{\text{об}} &= 1000 \cdot \rho - M_{\text{NaOH}} = 1000 \cdot 1,162 - 4,17 \cdot 40 \\ &= 1162 - 166,8 = 995,2 \text{ г.} \end{aligned}$$

$$\begin{array}{l} \text{дар } 995,2 \text{ г об ————— } 4,17 \text{ мол } \text{NaOH} \\ \text{дар } 1000 \text{ г об бошад ————— } y \text{ мол } \text{NaOH} \end{array}$$

$$y = \frac{1000 \cdot 4,17}{995,2} = 4,19 \text{ мол } \text{NaOH}$$

Масъаларо бо ёрии формулаи (6) ҳал мекунем

$$\begin{aligned} C_m &= \frac{1000 \cdot C_H \cdot \text{Э}}{M \cdot (1000 \cdot \rho - C_H \cdot \text{Э})} = \frac{1000 \cdot 4,17 \cdot 40}{40 \cdot (1000 \cdot 1,162 - 4,17 \cdot 40)} \\ &= \frac{4170}{1162 - 166,8} = \frac{4170}{995,2} = 4,19 \text{ мол/кг(об)}. \end{aligned}$$

3. Реаксияҳои оксиду барқароршавӣ

Реаксияҳое, ки дар натиҷаи онҳо дараҷаи оксидшавии элементҳо тағйир меёбад, реаксияҳои оксиду барқароршавӣ меноманд.

Дараҷаи оксидшавӣ: Заряди шартiero, ки ҳангоми кӯчиши (интиқоли) ҷуфти электронҳо аз атоми як элемент ба сӯи атоми дигар элемент ҳосил мешавад, *дараҷаи оксидшавӣ* меноманд. Дар пайвастагиҳои химиявие, ки аз атомҳои гуногун таркиб ёфтаанд, ҷуфти электрони байни атомҳо на дар марказ балки ба тарафи яке аз атомҳо мелағжад. Дар натиҷа зичии абри электронӣ дар атрофи яке аз атомҳо кам ва дар атрофи дигараш зиёд мешавад. Вобаста ба он, ки чанд ҷуфти электронӣ дар пайдошавии заряд иштирок мекунад, дараҷаи оксидшавӣ қимматҳои гуногун мегирад. Мисол, дар пайвастагии HCl як ҷуфти электронӣ мавҷуд аст ва он ба тарафи атоми хлор лағжидааст. Аз барои ҳамин дараҷаи оксидшавии хлор -1 ва аз они ҳидроген $+1$ мешавад.

Дар оксиди калсий CaO бошад, байни атомҳои калсий ва оксиген ду ҷуфти электронӣ мавҷуд аст, ки ба атоми оксиген наздиктар ҷойгир шудаанд. Дар ин маврид дараҷаи оксидшавии оксиген ба -2 ва аз они калсий $+2$ мешавад.

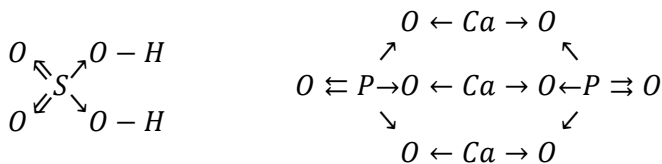
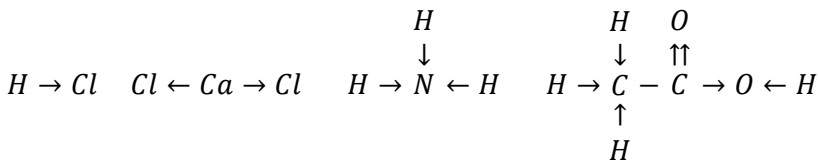
Дар аммиак NH_3 байни атоми нитроген ва се атоми ҳидроген се ҷуфти электронӣ мавҷуд аст, ки онҳо ба атоми нитроген наздиктар ҷойгир шудаанд. Бинобар ҳамин дараҷаи оксидшавии нитроген -3 ва аз они ҳидроген $+1$ мешавад.

Дараҷаи оксидшавии атомҳои, ки аз онҳо моддаи содда таркиб ёфтааст, ба сифр баробар мешавад. Сабаб дар он аст, ки дар ин маврид кӯчиши электронҳо ба амал намеояд. Масалан, дараҷаи оксидшавии атомҳои ҳидроген дар H_2 , оксиген дар O_2 ва O_3 , нитроген дар N_2 ба сифр баробар аст. Аз ин ҷо хулоса мебарояд, ки дараҷаи оксидшавии моддаҳои содда дар ҳолати озод ба сифр баробар аст.

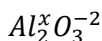
Дараҷаи оксидшавии электролитҳоро дар формулаи молекулавии аз тарафи рост дар болои аломати химиявии элемент менависанд. Масалан, барои пайвастагиҳои зикркардамон чунин ифодаро истифода кардан мумкин аст:



Чи хеле ки дида мешавад, дараҷаи оксидшавӣ қимматҳои мусбат, манфӣ ва сифрро дошта метавонад. Кӯчиши ҷуфти электрони дар моддаҳои мураккаб чунин нишон медиҳанд:



Дар моддаҳои мураккаб дараҷаи оксидшавии элементҳоро бо роҳи алгебравӣ муайян кардан қулай (осон) аст. Суммаи дараҷаҳои оксидшавии элементҳои моддаи мураккабро ташкилдиханда баробари сифр аст. Металҳои ишқорӣ ва ҳидроген (ба ғайр аз ҳидридҳояш) дараҷаи оксидшавии +1 зоҳир мекунад. Оксиген ба ғайр аз пайвастагиҳояш бо фтор ва пероксиди ҳидроген, дараҷаи оксидшавии -2 зоҳир мекунад. Фтор ва ҳалогенҳои боқимонда дар пайвастагиҳояшон бо металлҳо ва ҳидроген дараҷаи оксидшавии -1 зоҳир мекунад. Дараҷаи оксидшавии баъзе элементҳоро дар пайвастагиҳояшон муайян мекунем,

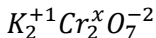


$$2 \cdot x + 3 \cdot (-2) = 0$$

$$2x - 6 = 0$$

$$2x = 6$$

$$x = +3 \text{ яъне, } Al_2^{+3} O_3^{-2}$$



$$2 \cdot (+1) + 2 \cdot x + 7 \cdot (-2) = 0$$

$$2x + 2 - 14 = 0$$

$$2x = 12$$

$$x = +6 \text{ яъне, } K_2^{+1} Cr_2^{+3} O_7^{-2}$$

$$Al_2(SO_4)_3 \rightarrow Al_2^{+3}S_3^xO_{12}^{-2} \quad (S^{+6}O_4^{-2})^x$$

$$2 \cdot (+3) + 3 \cdot x + 12 \cdot (-2) = 0 \quad 1 \cdot (+6) + 4 \cdot (-2) = x$$

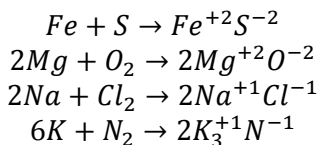
$$3x + 6 - 24 = 0 \quad 6 - 8 = x$$

$$3x = 18 \quad x = -2 \text{ яъне, } (SO_4)^{-2}$$

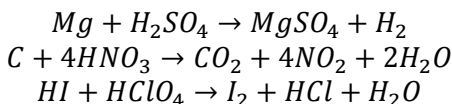
$$x = +6 \text{ яъне, } Al_2^{+3}(S^{+6}O_4^{-2})_3$$

3.1. Оксидкунанда ва барқароркунандаҳои муҳимтарин

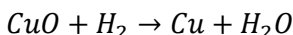
Оксидкунанда гуфта, заррача (атом, молекула, ион)-еро меноманд, ки ҳангоми реаксияи химиявӣ электрон қабул мекунад. Қариб ҳамаи ғайриметалҳо ҳангоми реаксияҳои химиявӣ бо металҳо оксидкунанда мебошанд. Мисол, дар реаксияҳои

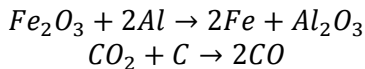


сулфур, оксиген, хлор ва нитроген оксидкунанда мебошанд. Бисёр кислотаҳо ҳамчун оксидкунанда хизмат мекунанд. Масалан, кислотаҳои сулфат, нитрат ва перхлорат аз ҷумлаи инҳо мебошанд. Қобилияти оксидкунандагии ин кислотаҳо ба ғайриметале вобаста аст, ки дар пайвастагиҳои номбаршуда, дараҷаи оксидшавии олии худро зоҳир мекунанд.



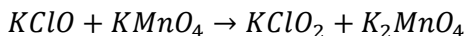
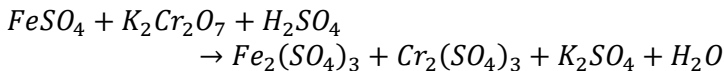
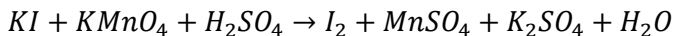
Баъзе оксидҳо низ дар реаксияҳои химиявӣ ба сифати оксидкунанда иштирок мекунанд. Якчанд мисолро дида мебароем:





Аз намакҳо- $KMnO_4$, $K_2Cr_2O_7$, KIO_3 , $KClO_4$ –ро ҳамчун оксидкунандаҳои маъмултарин номбар кардан мумкин аст.

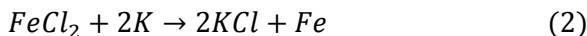
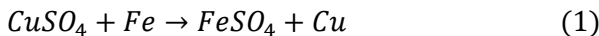
Барқароркунанда гуфта, заррача (атом, молекула, ион)-еро меноманд, ки ҳангоми реаксияи химиявӣ электронҳошро медиҳад. Қариб ҳамаи металҳо дар реаксияҳои химиявӣ бо ғайриметалҳо нақши барқароркунандаро мебозанд. Аз байни намакҳо KI , K_2S , $KClO$, $KBrO$, $KClO_2$ барқароркунандаҳои қавӣ мебошанд. Якчанд мисолро дида мебароем:



Моддаҳои мавҷуданд, ки вобаста ба он, ки бо кадом модда ба реаксияи химиявӣ дохил мешаванд, метавонанд оксидкунанда ё барқароркунанда шаванд. Мисол,



оксиген дар реаксияи (1) оксидкунанда ва дар реаксияи (2) бошад, барқароркунанда аст.



оҳан дар реаксияи (1) барқароркунанда ва дар реаксияи (2) бошад, оксидкунанда аст.





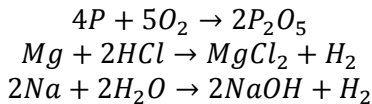
ҳидроген дар реаксияи (1) барқароркунанда ва дар реаксияи (2) бошад, оксидкунанда аст. Қобилияти оксидкунандагии моддаҳо аз рӯи он, ки моддаро то кадом дараҷаи оксидшавӣ барқарор мекунанд, фарқ мекунанд. Масалан, дар қатори намакҳои хлор $KClO_4, KClO_3, KClO_2, KClO, KCl$ қобилияти оксидкунандагӣ аз рост ба чап зиёд шуда, қобилияти барқароркунандагӣ бошад, баръакс кам мешавад. Дар қатори электрохимиявии шиддати металҳо қобилияти оксидкунандагии металҳо аз чап ба рост зиёд мешавад ва қобилияти барқароркунандагӣ бошад, паст мешавад.

Қувваи оксидкунанда ва барқароркунанда вобаста ба он, ки протсесс (раванд, марҳила) дар кадом муҳит мегузарад, гуногун мешавад. Масалан перманганати калий дар муҳити кислотагӣ нисбат ба муҳити нейтралӣ ё ишқорӣ оксидкунандаи пурқувваттар аст.

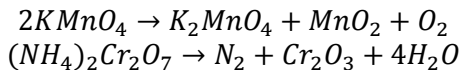
3.2. Намудҳои реаксияҳои оксиду барқароршавӣ

Реаксияҳои оксиду барқароршавии байни молекулавӣ, дохили молекулавӣ ва худоксидшавию худбарқароршавиро фарқ мекунанд.

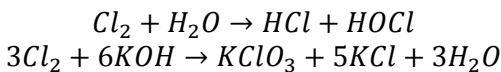
Дар реаксияҳои байни молекулавӣ оксидкунанда ва барқароркунанда ба таркиби молекулаҳои моддаҳои гуногун дохил мешаванд. Мисол,



Дар реаксияҳои дохили молекулавӣ ҳам оксидкунанда ва ҳам барқароркунанда ба таркиби молекулаи як модда дохил мешаванд. Мисол,



Дар реаксияҳои худоксидшавию худбарқароршавӣ як элемент ҳам оксидкунанда ва ҳам барқароркунанда мешавад. Мисол,



3.3. Тартиб додани муодилаҳои реаксияҳои оксиду барқароршавӣ

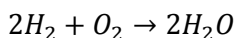
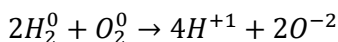
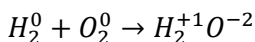
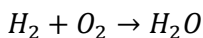
Ҳангоми баробаркунии реаксияҳои оксиду барқароршавӣ аз методи баланси электронӣ истифода мебаранд.

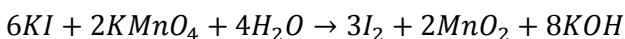
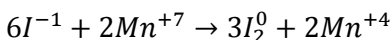
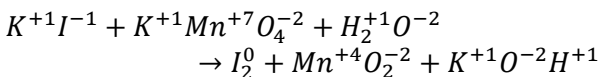
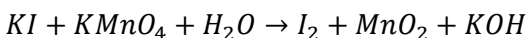
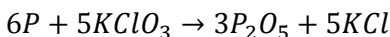
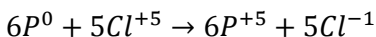
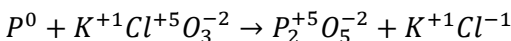
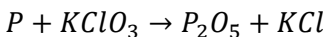
3.3.1. Методи (усули) баланси электронӣ

Аз пайдарпайии зерин истифода мебаранд:

1. Муодилаи реаксияро менависанд.
2. Элементҳое, ки дараҷаи оксидшавиашон тағйир ёфтааст, меёбанд.
3. Муодилаҳои электронии протсесси оксидшавӣ ва барқароршавиро тартиб медиҳанд.
4. Коэффитсиентҳоро муайян карда ба муодила мегузоранд.

Акнун якчанд реаксияҳоро дида мебароем



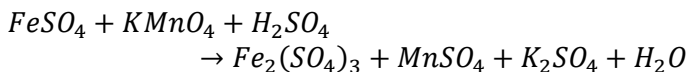


3.3.2. Методи (усули) баланси иону-электронӣ

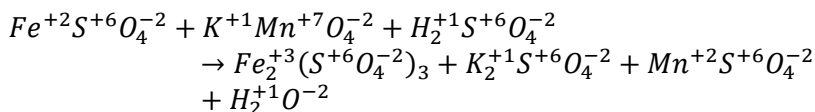
Ин усул аз усули баланси электронӣ пеш аз ҳама бо он фарқ мекунад, ки дар бораи механизми гузаштани реаксияҳои оксиду барқароршавӣ дар маҳдлулҳо зиёдтар маълумот медиҳад, яъне ба ҳақиқат наздиктар аст. Масалан, дар реаксияҳои оксиду барқароршавӣ бевосита на Mn^{+7} иштирок мекунад (ин хел заррача дар маҳдлул нест ва вучуд дошта ҳам наметавонад), балки MnO_4^- —ро иштирок мекунад. Бинобар ин беҳтар аст, ки ҳангоми баробар кардани реаксияҳои оксиду барқароршавӣ маҳз иштироки заррачаи MnO_4^- —ро ба инобат гирем. Ғаёри аз ин аз таҷриба маълум аст, ки вобаста аз pH —и

муҳит, яъне вобаста аз концентратсияи ионҳои ҳидроген MnO_4^- то заррачаҳои гуногун барқарор мешавад. Масалан, дар муҳити кислотагӣ MnO_4^- то $Mn^{+2} + 4H_2O$ барқарор мешавад; дар муҳити ишқорӣ то MnO_4^{2-} ва дар муҳити наздики нейтралӣ то MnO_2 , $MnO(OH)_2$, ё $[Mn(OH)_6]^{-2}$ барқарор мешавад. Аз ин ҷо хулоса мебарояд, ки ионҳои H^+ ва OH^- бевосита дар реаксия иштирок менамоянд ва қобилияти оксидкунандагӣ ва барқароркунандагии ин ё он заррачаро тағйир медиҳанд. Дар якҷанд мисол истифодабарии ин усулро нишон медиҳем.

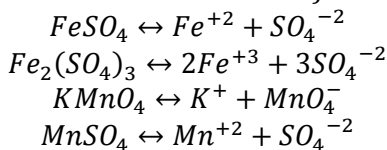
1.



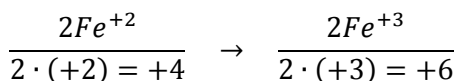
а) Дараҷаҳои оксидшавии элементҳоро мегузорем,



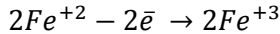
б) Диссотсиатсияи электролити моддаҳое, ки дар онҳо дараҷаи оксидшавии элементҳо тағйир ёфтааст менависем (дар ин ҳол дар назар доштан лозим аст, ки диссотсиатсияи электролитҳои сулф(заиф), газҳо ва моддаҳои камҳалшавандаро навиштан лозим нест).



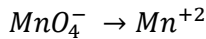
в) Муодилаи нимреаксияҳоро менависем ва зарядро дар ҳарду тарафи нимреаксия баробар мекунем



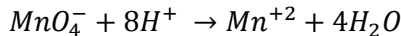
Дар қисми рости нимреаксия заряд ба +6 ва дар қисми чапи он ба +4 баробар аст, бинобарон барои баробар кардани заряд аз қисми чапи он ду электронро, ки худашон заряди манфӣ доранд, кам кардан лозим аст.



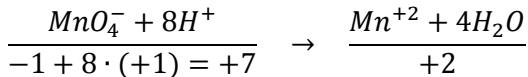
Муодилаи нимреаксияи дуумро менависем:



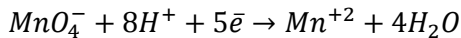
Дар қисми чапи нимреаксия оксиген мавҷуд аст, дар қисми рости он не. Аммо мувофиқи муодила оксиген хориҷ ҳам намешавад, бинобарон ҳулоса мебарорем, ки оксиген ба таркиби об дохил мешавад ва ҳангоми пайваस्त кардани 4 атоми оксиген 4 молекулаи об ҳосил мешавад. Акнун дар қисми рости муодила ҳидроген пайдо шуд, пас ба қисми чапи муодила 8 иони ҳидроген ($8H^+$) илова мекунем,



инак зарядро дар қисмҳои чапу рости нимреаксия ҳисоб мекунем:

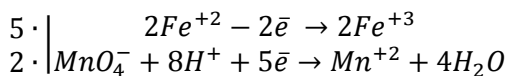
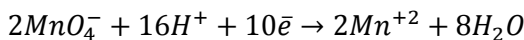


барои баробар кардани заряд ба қисми чапи нимреаксия 5 электрон зам мекунем,

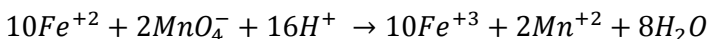


Ҳарду нимреаксияро якҷоя менависем ва барои баробар кардани миқдори электронҳои додашудаю гирифташуда ҳар яки онро бо ададҳои зарурӣ зарб мекунем:

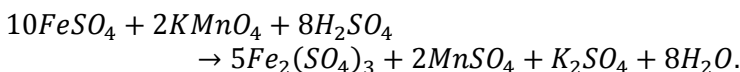




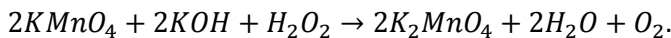
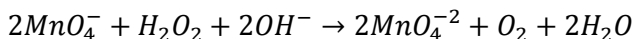
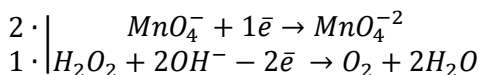
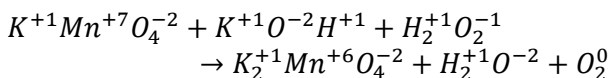
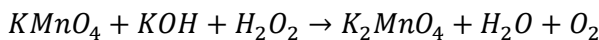
Акнун ҳардуи онҳоро ҷамъ мекунем



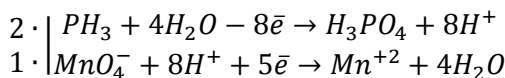
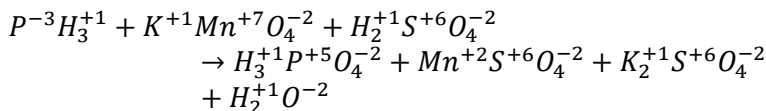
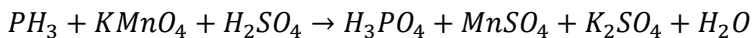
Шакли молекулавии муодиларо менависем

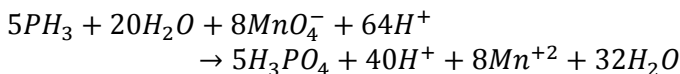


2.

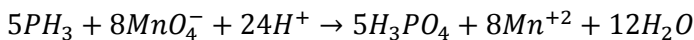


3.

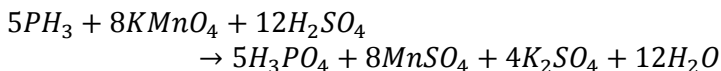




Баъд аз ихтисор кардан, ҳосил мекунем

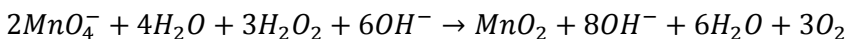
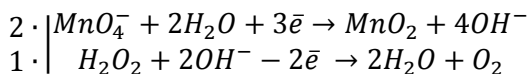
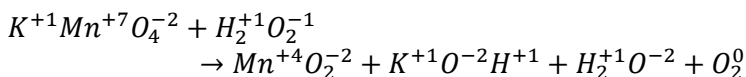
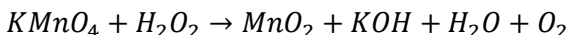


Акнун шакли молекулавии муодиларо менависем,

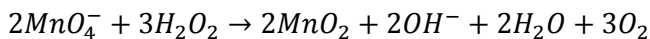


Ин ҷо диққат додан лозим аст, ки бо сабабҳои дар боло овардашуда диссоциатсияи PH_3 ва H_3PO_4 навишта нашудааст.

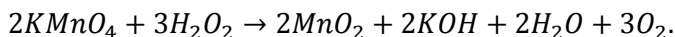
4.



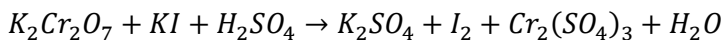
Пас аз ихтисор кардан, ҳосил мекунем:

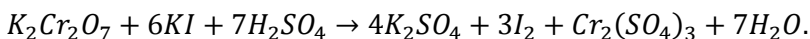
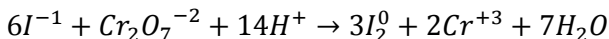
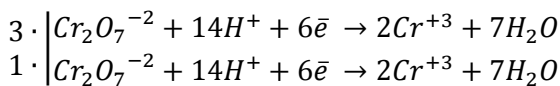
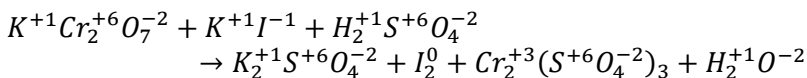


Акнун шакли молекулавии муодиларо менависем:



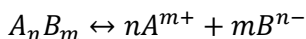
5.





4. Ҳосили зарби ҳалшавандагӣ (Ҳ.З.Ҳ.)

Ҳангоми дар об андохтани кристаллҳои баъзе моддаҳо миқдори муайяни он ҳал мешавад. Қисми ҳалшуда пурра ба ионҳо диссоциатсия мешавад, ки дар натиҷа маҳлули сероби ҳамон модда ҳосил мешавад. Дар намуди умумӣ протсессии ҳалшавиро дар мисоле, ки бо схемаи зерин ба амал меояд, дида мебароем



Протсессии аз чап ба рост ба амал омадари ҳалшавӣ ва баръаксашро кристаллизатсия (ҳосилшавии таҳшин, таҳшиншавӣ) меноманд. Ҳангоми баробар шудани суръати ин ду протсессии ба ҳам муқобил мувозинати динамикӣ барқарор мешавад. Ифодаи константаи (собитии) мувозинати протсессро чунин навиштан мумкин аст.

$$K_m = \frac{[A^{m+}]^n [B^{n-}]^m}{[A_n B_m]} \quad (1)$$

Доимӣ будани концентратсияи фазаи сахтро ба эътибор гирифта, ифодаи (1)-ро чунин менависем:

$$K_m \cdot [A_n B_m] = [A^{m+}]^n [B^{n-}]^m \quad (1')$$

Тарафи чапи ифодаи (1') дар ҳарорати доимӣ, бузургии доимӣ аст. ,Онро ҳосили зарби ҳалшавандагии моддаи $A_n B_m$ меноманд ва бо $X_3 X$ ишора мекунад.

$$X_3 X_{A_n B_m} = [A^{m+}]^n [B^{n-}]^m \quad (2)$$

Дар маҳлул байни ионҳои мавҷуда таъсири байниҳамдигарӣ вучуд дорад. Барои маҳлулҳои нисбатан концентрониди ин омилро ба эътибор гирифтани шарт аст. Бинобар ин ба ҷои концентратсия *фаъолнокии* онҳоро истифода кардан дурусттар аст. Фаъолнокӣ α нисбат ба концентратсия вобастагии зеринро дорост:

$$\alpha_i = f_i \cdot C_i \quad (3)$$

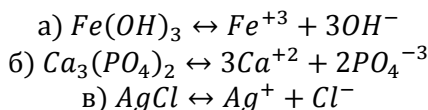
дар ин ҷо, f_i –коэффициенти фаъолнокӣ буда, таъсири байниҳамдигарии ионҳоро ифода мекунад. Муодилаи (3)-ро ба назар гирифта, ифодаи (2)-ро ба намуди зер менависем:

$$X_3 X_{A_n B_m} = \alpha_{A^{m+}}^n \cdot \alpha_{B^{n-}}^m = [A^{m+}]^n \cdot f_{A^{m+}}^n \cdot [B^{n-}]^m \cdot f_{B^{n-}}^m \quad (4)$$

Агар $f_i = 1$ бошад, ифодаи (4) ба ифодаи (2) табдил меёбад. Яъне, ифодаи (2) мавриди хусусии ифодаи (4) аст. Дар бисёр ҳолатҳо таъсири байни ионҳоро ба назар нагирифта аз ифодаи (2) истифода намудан қулайтар аст.

Ҳоло таърифи $X_3 X$ –ро пешниҳод мекунем; Ҳосили зарби фаъолнокии ионҳои моддаи (пайваस्ताгии) камҳалшавандаро дар маҳлули сераш, дар ҳарорати доимӣ, $X_3 X$ –и ҳамон модда меноманд. Ҳосили зарби ҳалшавандагӣ ($X_3 X$) барои бисёр моддаҳо бо таҷрибаҳо чен шудаанд ва дар ҷадвал оварда шудаанд. Донистани он имконият медиҳад, ки ҳаршавандагии моддаро дар ҳарорати муайян ҳисоб кунем. Чи қадаре, ки $X_3 X$ кам бошад, ҳамон қадар модда камҳалшаванда аст. Акнун ҳалли баъзе масъалаҳоро бо истифодаи $X_3 X$ мебинем:

70. Ифодаи $X_3 X$ –ро барои протесссҳое, ки дар зер оварда шудаанд, нишон диҳед.

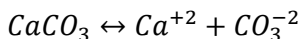


Ҳал:

$$\begin{aligned} \text{а) } X_3 \cdot X_{Fe(OH)_3} &= \alpha_{Fe^{+3}} \cdot \alpha_{OH^-}^3 = [Fe^{+3}] \cdot [OH^-]^3 \\ \text{б) } X_3 \cdot X_{Ca_3(PO_4)_2} &= \alpha_{Ca^{+2}}^3 \cdot \alpha_{PO_4^{-3}}^2 = [Ca^{+2}]^3 \cdot [PO_4^{-3}]^2 \\ \text{в) } X_3 \cdot X_{AgCl} &= \alpha_{Ag^+} \cdot \alpha_{Cl^-} = [Ag^+] \cdot [Cl^-] \end{aligned}$$

71. Агар $X_3 \cdot X_{CaCO_3} = 4,8 \cdot 10^{-9}$ бошад ҳалшавандагии $CaCO_3$ –ро бо мол/л ва г/л ёбед.

Ҳал:



$$X_3 \cdot X_{CaCO_3} = [Ca^{+2}] \cdot [CO_3^{-2}]$$

Ҳалшавандагии $CaCO_3$ ба концентратсияи ионҳои Ca^{+2} ва CO_3^{-2} (ки ба ҳам баробаранд), дар 1 литр маҳлули сер мувофиқ меояд. Онро шартан бо ҳарфи S ишора мекунем, яъне

$$[Ca^{+2}] = [CO_3^{-2}] = S \text{ мол/л}$$

он гоҳ,

$$\begin{aligned} 4,8 \cdot 10^{-9} &= S \cdot S = S^2 \\ S &= \sqrt{4,8 \cdot 10^{-9}} = \sqrt{48 \cdot 10^{-10}} = 7 \cdot 10^{-5} \text{ мол/л} \end{aligned}$$

$$\begin{array}{l} 1 \text{ мол } CaCO_3 \text{ ————— } 100 \text{ г масса дорад} \\ 7 \cdot 10^{-5} \text{ мол } CaCO_3 \text{ ————— } x \text{ г масса дорад} \end{array}$$

$$x = \frac{7 \cdot 10^{-5} \cdot 100}{1} = 7 \cdot 10^{-3} \text{ г } CaCO_3$$

5. Маҳлулҳои электролитҳо

Ҳангоми дар об ҳал кардани намакҳо, кислотаҳо ва асосҳо молекулаҳои онҳо ба ионҳо ҷудо мешаванд. Ин протсессро *диссоциатсияи электролитӣ* гуфта, худӣ моддаҳои *электролит* меноманд.

Назарияи ин протсессро аввалин бор олими швед Сванте Аррениус пешниҳод намудааст. Мувофиқи ин назария роли (нақши) асосиро дар ин протсесс об иҷро мекунад. Молекулаҳои об қутбноканд ва диполи электролитиро ҳосил мекунад. Дар вақти ба муҳити обӣ дохил шудани электролит дар атрофи молекулаҳои он молекулаҳои об бо қутби муайян ориентатсия шуда, онҳоро аз панҷараи кристаллӣ канда ба ионҳо ҷудо мекунад. Ҳар як ион дар маҳлул бо миқдори муайяни молекулаҳои об пайваст аст. Онҳоро ионҳои *ҳидрататсияшуда* меноманд.

Протсесси диссоциатсия дар ҳалқунандаҳои дигар низ ба монанди спиртҳо, бензол, аммиак ва ғайраҳо низ ба амал меояд. аз сабаби он, ки мо ба маҳлулҳои обӣ бисёртар сарукардорем, протсесси диссоциатсияро дар маҳлулҳои оби электролитҳо мебинем. Мавҷудияти ионҳо дар маҳлули электролитҳо боиси электргузариҳои онҳо мешавад. Доир ба ин гуна протсессҳо яке аз шохаҳои химия, ки онро *электрохимия* меноманд, машғул аст. Бинобар ин омӯзиши онро мавриди баҳси худ қарор наметавонем.

Протсесси диссоциатсия барнагарданда аст. Миқдори муайяни ионҳо метавонанд аз нав бо ҳам пайваст шуда, молекулаҳо ҳосил кунанд. Протсесси баръакси диссоциатсияро *ассотсиатсияи ионҳо* меноманд. Дар натиҷаи баробар шудани суръати ин ду протсесс ҳолати мувозинатӣ фаро мерасад. Константаи ин мувозинатро *константаи диссоциатсияи электролитӣ* меноманд. Якҷанд мисолҳоро мебинем.

Моддаи AB дар маҳлул аз рӯи схемаи $AB \leftrightarrow A^+ + B^-$ а) ва моддаи M_xN_y бошад, аз рӯи схемаи $M_xN_y \leftrightarrow xM^{y+} + yN^{x-}$ б) диссоциатсия мешаванд. Ифодаи константаи диссоциатсияро барои моддаҳои AB ва M_xN_y чунин навиштан мумкин аст

$$K_{AB} = \frac{[A^+][B^-]}{[AB]} \quad (1) \quad \text{ва} \quad K_{M_xN_y} = \frac{[M^{y+}]^x [N^{x-}]^y}{[M_xN_y]} \quad (2)$$

Константаи диссоциатсия функцияи ҳарорат буда, барои бисёре аз моддаҳо дар ҳарорати 25 °С чен, шуда дар ҳаҷмҳои марбут оварда шудааст. Чи қадаре, ки бузургии константаи диссоциатсия калон бошад, ҳамон қадар электролит ба ионҳояш ҷудо мешавад.

Характеристикаи дигари миқдории протсесси диссоциатсия *дараҷаи диссоциатсия* буда, бо ҳарфи α ишора мешавад. Он ҳиссаи ба ионҳо ҷудо шудани молекулаҳои электролитро нишон медиҳад. Дараҷаи диссоциатсия ададан ба нисбати молекулаҳои ба ионҳо ҷудо шударо бар адади умумии молекулаҳои дар ҳалшуда баробар аст. Дар вақти доимӣ мондани молекулаҳои электролит бо илова кардани дараҷаи диссоциатсия меафзояд. Акнун вобастагии константа ва дараҷаи диссоциатсияи электролити AB –ро мебинем. Фарз мекунем, ки дар маҳлуле, ки ҳаҷмаш 1 литр аст, C_0 мол электролит мавҷуд аст.

$$\begin{array}{l} \text{аз 1 мол электролит} \text{ ————— } \alpha \text{ мол ва} \\ C_0 \text{ мол электролит} \text{ ————— } x \text{ молаш ба ионҳо ҷудо} \\ \text{мешавад} \end{array}$$

$$x = \frac{C_0 \cdot \alpha}{1} = \alpha \cdot C_0$$

Ҳамин тариқ дар маҳлул αC_0 моли ионҳои A^+ ва B^- , $C_0 - \alpha C_0$ мол электролити AB мавҷуд аст. Азбаски ин миқдор модда (бо мол) дар 1 литр маҳлул ҳаст, консентратсияи зарраҳо ба ба ин ададҳо мувофиқ меоянд. Бо ибораи дигар чунин навиштан мумкин аст,

$$[A^+] = [B^-] = \alpha C_0 \text{ мол/л}; [AB] = C_0 - \alpha C_0 \text{ мол/л.}$$

Ин қимматҳоро дар ифодаи (1) мегузорем,

$$K_{AB} = \frac{\alpha C_0 \cdot \alpha C_0}{C_0 - \alpha C_0} = \frac{\alpha^2 C_0^2}{C_0(1 - \alpha)} = \frac{\alpha^2 C_0}{(1 - \alpha)} \quad (3)$$

Барои электролитҳои заиф $\alpha \ll 1$ аст. Бинобар ин дар ифодаи (3) маҳраҷи касрро $1 - \alpha \approx 1$ қабул карда, онро ба намуди

$$K_{AB} = \alpha^2 C_o \quad (4)$$

менависем. Дар ин ҷо, C_o –концентратсияи моларии маҳлул аст. C_o бо миқдори моддаи ҳалшуда бо мол n ва ҳаҷми маҳлул бо формулаи

$$C_o = \frac{n}{V} \quad (5)$$

алоқаманд аст. Ифодаҳои (4) ва (5)-ро якҷоя карда ҳосил мекунем:

$$K_{AB} = \alpha^2 \cdot \frac{n}{V} \quad (6)$$

ҳангоми $n = 1$ мол будан, ифодаи (6)-ро ба намуди зерин навиштан мумкин аст:

$$K_{AB} = \frac{\alpha^2}{V} \quad (6')$$

Ифодаи (6')-ро қонуни серобкунии *Оствалд* меноманд. Аз он натиҷа мебарояд, ки ҳангоми серобкунии маҳлул дараҷаи диссоциатсияи электролит меафзояд. Дар охир ҳалли баъзе масъалаҳоро доир ба ин мавзӯъ дида мебароем.

72. Дараҷаи диссоциатсияи кислотаи нитритро дар маҳлули 0,2 моларии кислота муайян кунед, агар $K_{HNO_2} = 5,1 \cdot 10^{-4}$ бошад.

Ҳал:

Диссоциатсияи HNO_2 аз рӯи схемаи $HNO_2 \leftrightarrow H^+ + NO_2^-$ ба амал меояд. Концентратсияи зарраҳо дар маҳлул чунин аст:

$$\begin{aligned} [H^+] &= [NO_2^-] = \alpha \cdot C_o \\ [HNO_2] &= C_o - \alpha C_o = C_o(1 - \alpha) = 0,2(1 - \alpha) \\ 5,1 \cdot 10^{-4} &= \frac{\alpha \cdot 0,2 \cdot \alpha \cdot 0,2}{0,2(1 - \alpha)} = \frac{0,2 \cdot \alpha^2}{(1 - \alpha)} \end{aligned}$$

$$0,2 \cdot \alpha^2 = 5,1 \cdot 10^{-4} \cdot (1 - \alpha) = 5,1 \cdot 10^{-4} - 5,1 \cdot 10^{-4} \cdot \alpha$$

$$0,2 \cdot \alpha^2 + 5,1 \cdot 10^{-4} \cdot \alpha - 5,1 \cdot 10^{-4} = 0$$

Ифодаи охирон муодилаи квадратии намуди умумиаш $ax^2 + bx + c = 0$ аст. Онро нисбат ба α бо формулаи $\alpha_1 = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$ ҳисоб мекунем, чунки $\alpha_2 < 0$ аст, бинобар ин дар мавриди мо маъно надорад. Чи хеле, ки дида мешавад, $a = 0,2$; $b = 5,1 \cdot 10^{-4}$; ва $c = -5,1 \cdot 10^{-4}$ аст.

$$\alpha = \frac{-5,1 \cdot 10^{-4} + \sqrt{(5,1 \cdot 10^{-4})^2 + 4 \cdot 0,2 \cdot (-5,1 \cdot 10^{-4})}}{2 \cdot 0,2}$$

$$= \frac{-5,1 \cdot 10^{-4} + \sqrt{26,01 \cdot 10^{-8} + 4,08 \cdot 10^{-4}}}{0,4}$$

$$= \frac{-5,1 \cdot 10^{-4} + \sqrt{(0,002601 + 4,08) \cdot 10^{-4}}}{0,4}$$

$$= \frac{-5,1 \cdot 10^{-4} + \sqrt{4,082601 \cdot 10^{-4}}}{0,4}$$

$$= \frac{-5,1 \cdot 10^{-4} + \sqrt{4,082601} \cdot \sqrt{10^{-4}}}{0,4}$$

$$= \frac{-5,1 \cdot 10^{-4} + 2,02 \cdot 10^{-2}}{0,4} = \frac{(202 - 5,1) \cdot 10^{-4}}{0,4}$$

$$= \frac{196,9 \cdot 10^{-4}}{4 \cdot 10^{-1}} = 49,225 \cdot 10^{-3} \approx 0,04923$$

73. Дараҷаи диссотсиатсияи кислотаи сианид ($HSCN$) –ро дар маҳлули 0,25 моларои он ёбед, агар агар $K_{HSCN} = 7,9 \cdot 10^{-10}$ бошад.

Ҳал:

Чи хеле, ки аз дараҷаи диссотсиатсияи $HSCN$ дида мешавад, вай электролити заиф аст. Дар ин маврид аз формулаи (4) истифода намудан қулай аст.

$$\alpha^2 = \frac{K_{HCN}}{C_o}; \quad \alpha = \sqrt{\frac{K_{HCN}}{C_o}} = \sqrt{\frac{7,9 \cdot 10^{-10}}{0,25}} = \sqrt{\frac{790 \cdot 10^{-12}}{25 \cdot 10^{-2}}} \\ = \sqrt{31,6 \cdot 10^{-10}} = 5,62 \cdot 10^{-5}$$

ё бо дарсадӣ $C_p = 5,62 \cdot 10^{-3}\%$.

74. Дар кадом концентратсия дараҷаи диссоциатсияи H_2O_2 ба $2,28 \cdot 10^{-6}$ баробар мешавад? $K_{H_2O_2} = 2,6 \cdot 10^{-12}$.

Ҳал:

$$\alpha = 2,28 \cdot 10^{-6}; \quad K_{H_2O_2} = 2,6 \cdot 10^{-12}; \quad C_o = ?$$

$$C_o = \frac{K_{H_2O_2}}{\alpha^2} = \frac{2,6 \cdot 10^{-12}}{(2,28 \cdot 10^{-6})^2} = \frac{2,6 \cdot 10^{-12}}{5,2 \cdot 10^{-12}} = 0,5 \text{ мол/л.}$$

Диссоциатсияи H_2O_2 аз рӯи зинаи якум бо схемаи $H_2O_2 \leftrightarrow H^+ + HO_2^-$ ба амал меояд.

75. Дараҷаи диссоциатсияи кислотаи сулфат (H_2SO_4) дар кадом концентратсияи маҳлул ба 0,6823 баробар мешавад? $K_{H_2SO_4} = 1,2 \cdot 10^{-2}$ аст.

Ҳал:

Протсессии диссоциатсия аз рӯи схемаи $H_2SO_4 \leftrightarrow 2H^+ + SO_4^{2-}$ ба амал меояд.

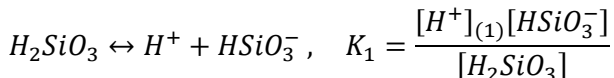
$$[H^+] = 2 \cdot \alpha \cdot C_o; \quad [SO_4^{2-}] = \alpha \cdot C_o; \quad [H_2SO_4] = C_o - \alpha C_o \text{ мол/л}$$

$$K_2 = 1,2 \cdot 10^{-2} = \frac{(2 \cdot \alpha \cdot C_o)^2 \cdot \alpha \cdot C_o}{C_o(1 - \alpha)} = \frac{4 \cdot \alpha^3 \cdot C_o^2}{1 - \alpha}$$

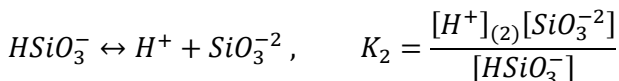
$$C_o = \sqrt{\frac{K(1 - \alpha)}{4 \cdot \alpha^3}} = \sqrt{\frac{1,2 \cdot 10^{-2} (1 - 0,6823)}{4 \cdot (0,6823)^3}} = \sqrt{\frac{0,012 \cdot 0,3177}{4 \cdot 0,3176}} \\ \approx \sqrt{3 \cdot 10^{-3}}.$$

76. Концентрация ионҳои H^+ , $HSiO_3^-$ ва SiO_3^{2-} –ро дар маҳлули 0,2 молараи H_2SiO_3 ёбед. $K_{1H_2SiO_3} = 2,2 \cdot 10^{-10}$ ва $K_{2H_2SiO_3} = 1,6 \cdot 10^{-12}$ аст.

Ҳал:



$$\begin{aligned} [H^+]_{(1)} &= \alpha \cdot [HSiO_3^-] = \alpha \cdot C_o = \sqrt{\frac{K_1}{C_o}} \cdot C_o = \sqrt{\frac{K_1 \cdot C_o^2}{C_o}} = \sqrt{K_1 \cdot C_o} \\ &= \sqrt{2,2 \cdot 10^{-10} \cdot 0,2} = \sqrt{0,44 \cdot 10^{-10}} \\ &= 6,63 \cdot 10^{-6} \text{ мол – ион/л} \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} [H^+]_{(2)} &= \alpha_{(2)} \cdot C_{HSiO_3^-} = \sqrt{\frac{K_2}{C_{HSiO_3^-}}} \cdot C_{HSiO_3^-} = \sqrt{\frac{K_2 \cdot C_{HSiO_3^-}^2}{C_{HSiO_3^-}}} \\ &= \sqrt{K_2 \cdot C_{HSiO_3^-}} = \sqrt{1,6 \cdot 10^{-12} \cdot 6,63 \cdot 10^{-6}} \\ &= \sqrt{10,608 \cdot 10^{-18}} = 3,26 \cdot 10^{-9} \text{ мол – ион/л} \end{aligned}$$

$$[SiO_3^{2-}] = [H^+]_{(2)} = 3,26 \cdot 10^{-9} \text{ мол – ион/л}$$

$$\begin{aligned} [H^+] &= [H^+]_{(1)} + [H^+]_{(2)} = 6,63 \cdot 10^{-6} + 3,26 \cdot 10^{-9} \\ &= 6,6333 \cdot 10^{-6} = 6,63 \cdot 10^{-6} \text{ мол – ион/л} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} [HSiO_3^-] &= [HSiO_3^-]_{(1)} - [HSiO_3^-]_{(2)} = [HSiO_3^-]_{(1)} - [H^+]_{(2)} \\ &= 6,63 \cdot 10^{-6} - 3,26 \cdot 10^{-9} = 6,6267 \cdot 10^{-6} \\ &\approx 6,63 \cdot 10^{-6} \text{ мол – ион/л} \end{aligned}$$

Ҷавоб: $[H^+] \approx [HSiO_3^-] = 6,63 \cdot 10^{-6}$ мол – ион/л; $[SiO_3^{2-}] = 3,26 \cdot 10^{-9}$ мол – ион/л.

77. Барои он, ки дараҷаи диссоциацияи маҳлули кислотаи сианид a маротиба афзояд, ба V_1 мл маҳлули n молараи

он(зичиаш ρ_1), чи қадар об илова кардан лозим аст? Зичии маҳлули серобшуда (ρ_1) мебошад.

Ҳал:

$$m_1 = V_1 \cdot \rho_1$$

Массаи маҳлул баъди илова кардани об ба $m_2 = m_1 + m_{об}$ баробар мешавад. Ҳаҷми маҳлули серобшуда (V_2) бошад,

$$V_2 = \frac{m_2}{\rho_2} = \frac{m_1 + m_{об}}{\rho_2} \text{ аст.}$$

$$K_{HCN} = \alpha_1^2 \cdot \frac{n}{V_1} = \alpha_1^2 \cdot \frac{n \cdot \rho_1}{m_1} = \frac{\alpha_1^2 \cdot \rho_1}{m_1} \cdot n;$$

$$K_{HCN} = \alpha_2^2 \cdot \frac{n}{V_2} = \alpha_2^2 \cdot \frac{n \cdot \rho_2}{m_2} = \alpha_2^2 \cdot \frac{n \cdot \rho_2}{m_1 + m_{об}} = \frac{\alpha_2^2 \cdot \rho_2}{m_1 + m_{об}} \cdot n;$$

аз ин ҷо,

$$\begin{aligned} \frac{\alpha_1^2 \cdot \rho_1}{m_1} \cdot n &= \frac{\alpha_2^2 \cdot \rho_2}{m_1 + m_{об}} \cdot n \\ \left(\frac{\alpha_2}{\alpha_1}\right)^2 &= \frac{m_1 + m_{об}}{m_1} \cdot \frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{\rho_1}{\rho_2} + \frac{\rho_1}{\rho_2} \cdot \frac{m_{об}}{m_1} \\ \frac{\rho_1}{\rho_2} \cdot \frac{m_{об}}{m_1} &= \left(\frac{\alpha_2}{\alpha_1}\right)^2 - \frac{\rho_1}{\rho_2} \\ m_{об} &= \frac{\left(\frac{\alpha_2}{\alpha_1}\right)^2 - \frac{\rho_1}{\rho_2}}{\frac{\rho_1}{m_1 \cdot \rho_2}} = \frac{\left(\frac{\alpha_2}{\alpha_1}\right)^2 \cdot m_1 \cdot \rho_2 - m_1 \cdot \rho_1}{\rho_1} \\ &= m_1 \cdot \frac{\left(\frac{\alpha_2}{\alpha_1}\right)^2 \cdot \rho_2 - \rho_1}{\rho_1} \end{aligned}$$

агар ба ҷои $\frac{\alpha_2}{\alpha_1} = a$ гузорем, пас

$$m_{об} = m_1 \cdot \frac{a^2 \cdot \rho_2 - \rho_1}{\rho_1} = V_1 \cdot \rho_1 \cdot \frac{a^2 \cdot \rho_2 - \rho_1}{\rho_1} = V_1(a^2 \cdot \rho_2 - \rho_1);$$

$$V_{об} = \frac{m_{об}}{\rho_{об}} \approx m_{об} = V_1(a^2 \cdot \rho_2 - \rho_1) \text{ мл.}$$

6. Ҳидролизи намакҳо

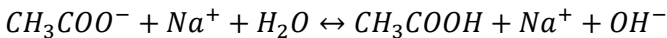
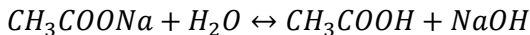
Реаксияи мубодилаи намакҳо ро бо об *ҳидролиз* меноманд. Намак ҳамон вақт *ҳидролиз* мешавад, ки дар натиҷаи таъсири мутақобилаи ионҳои намак бо молекулаи об, электролити ваё электролитҳои заиф ҳосил шава(н)д. Аз ин гуфтаҳо чунин хулоса баровардан мумкин аст; намакҳои, ки аз асоси қавию кислотаи қавӣ ҳосил шудаанд, *ҳидролиз* намешаванд.

Қобилияти *ҳидролиз*шавии намакҳо ро ёри дараҷа ва константаи *ҳидролиз* муайян мекунанд. Дараҷаи *ҳидролиз* нисбати адади молекулаҳои *ҳидролиз*шударо ба миқдори умумии молекулаҳо нишон медиҳад

$$\alpha_{\text{хидр.}} = \frac{C_{\text{хидр}}}{C} \quad (1)$$

дар ин ҷо, $C_{\text{хидр}}$ – концентратсияи қисми *ҳидролиз*шудаи модда, C – концентратсияи умумии моддаи гирифташуда. Ҳамчун намуна муодилаҳои реаксияҳои *ҳидролиз* баъзе намакҳо ро менависем.

1) Барои намакҳои аз асоси қавию кислотаи заиф ҳосилшуда:

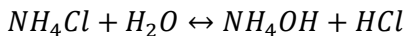


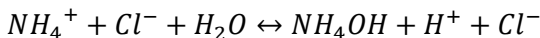
Баъд аз ихтисор кардан ҳосил мекунем



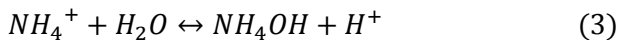
$$C_{\text{хидр}} = [\text{CH}_3\text{COOH}] \approx [\text{OH}^-]; \quad [\text{CH}_3\text{COO}^-] = C - C_{\text{хидр}} \approx C$$

2) Барои намакҳои аз асоси заифу кислотаи қавӣ ҳосилшуда



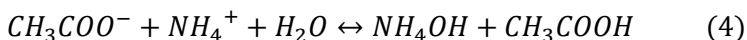
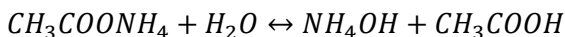


Пас аз ихтисори ионҳои монанд ҳосил мекунем,



$$[NH_4OH] \approx [H^+] \approx C_{\text{хидр}}; \quad [NH_4^+] = C - C_{\text{хидр}} \approx C$$

3) Барои намакҳои аз асоси заифу кислотаи заиф ҳосилшуда



Диссоциатсияи NH_4OH ва CH_3COOH –ро наменависем, чунки кам диссоциатсия мешаванд. Умуман ҳангоми навиштани муодилаҳои ионӣ диссоциатсияи электролитҳои суст(заиф) ва моддаҳои камҳалшавандаро наменависанд. Барои реаксияҳои (2) –(4) ифодаи константаи мувозинатро наменависем

$$K_{\text{мув.}} = \frac{[CH_3COOH][OH^-]}{[CH_3COO^-][H_2O]} \quad (5)$$

$$K_{\text{мув.}} = \frac{[NH_4OH][H^+]}{[NH_4^+][H_2O]} \quad (6)$$

$$K_{\text{мув.}} = \frac{[NH_4OH][CH_3COOH]}{[CH_3COO^-][NH_4^+][H_2O]} \quad (7)$$

$$K_{\text{об}} = [H^+][OH^-] \quad (8)$$

Азбаски ҳангоми ҳидролиз концентратсияи об қариб, ки бетағйир мемонад, дар муодилаҳои (5)-(7) адади молҳои обро дар 1 литр, яъне концентратсияи обро доимӣ ҳисобидан мумкин аст. Он гоҳ, ҳосили зарби константаи мувозинат $K_{\text{мув.}}$ ва концентратсияи об ҳам ба адади доимӣ баробар мешавад, ки онро константаи ҳидролиз меноманд ($K_{\text{хидр.}}$),

$$K_{\text{мув.}} \cdot [H_2O] = K_{\text{хидр.}} \quad (9)$$

Дар асоси муодилаҳои (8) ва (9) ифодаҳои (5)-(7)-ро ба таври зерин дигаргун месозем:

$$K_{\text{хидр.}} = \frac{[CH_3COOH]K_{\text{об}}}{[CH_3COO^-][H^+]} = \frac{K_{\text{об}}}{K_{\text{кислота}}} \quad (5')$$

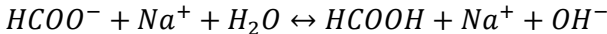
$$K_{\text{хидр.}} = \frac{[NH_4OH]K_{\text{об}}}{[NH_4^+][OH^-]} = \frac{K_{\text{об}}}{K_{\text{асос}}} \quad (6')$$

$$K_{\text{хидр.}} = \frac{[NH_4OH][CH_3COOH]K_{\text{об}}}{[CH_3COO^-][H^+][NH_4^+][OH^-]} = \frac{K_{\text{об}}}{K_{\text{асос}} \cdot K_{\text{кислота}}} \quad (7')$$

78. Константаи ҳидролиз, дараҷаи ҳидролиз ва pH — и маҳлули 0,1 моларай формиати натрий ҳисоб кунед.

Ҳал:

Формиати натрий намаки асоси қавӣ ($NaOH$) ва кислотаи заиф ($HCOOH$) мебошад



$$K_{\text{хидр.}} = \frac{K_{\text{об}}}{K_{\text{асос}}} = \frac{1 \cdot 10^{-14}}{2 \cdot 10^{-4}} = 5 \cdot 10^{-11}$$

Аз муодилаи (10) дида мешавад, ки консентратсияи кислотаи формиат ба консентратсияи ионҳои OH^- баробар буда, ҳар яке аз ин бузургиҳо ба консентратсияи ҳидролизшудаи намак баробар мебошад. Бинобар ин:

$$K_{\text{хидр.}} = \frac{[HCOOH][OH^-]}{[HCOO^-]} \approx \frac{[OH^-]^2}{C - C_{\text{хидр.}}} = \frac{[OH^-]^2}{C}$$

Аз ин ҷо ифодаи $[OH^-]$ -ро меёбем

$$\begin{aligned} [OH^-] &= \sqrt{K_{\text{хидр.}} \cdot C} = \sqrt{5 \cdot 10^{-11} \cdot 1 \cdot 10^{-1}} = \sqrt{5 \cdot 10^{-12}} \\ &= 2,23 \cdot 10^{-6} = C_{\text{хидр.}} \end{aligned}$$

Дараҷаи ҳидролиз бошад

$$\alpha = \frac{C_{\text{хидр.}}}{C} = \frac{\sqrt{K_{\text{хидр.}} \cdot C}}{C} = \sqrt{\frac{K_{\text{хидр.}}}{C}}$$

$C_{\text{хидр.}} \approx [OH^-] = 2,23 \cdot 10^{-6}$ мол/л; $C = 0,1$ мол/л.

$$\alpha = \frac{2,23 \cdot 10^{-6}}{0,1} = 2,23 \cdot 10^{-5}$$

ё бо ҳисоби дарсад

$$\alpha\% = \alpha \cdot 100 = 2,23 \cdot 10^{-5} \cdot 100 = 2,23 \cdot 10^{-3}\% \approx 0,002\%$$

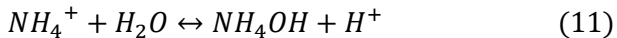
$$\begin{aligned} pOH &= -\lg[OH^-] = -\lg 2,23 \cdot 10^{-6} = 6 - \lg 2,23 \approx 6 - 0,35 \\ &= 5,65 \end{aligned}$$

$$pH = 14 - pOH = 14 - 5,65 = 8,35.$$

79. Маҳдули $0,1$ М NH_4Cl дода шудааст. Константа ва дараҷаи ҳидролизи намакро ҳисоб кунед.

Ҳал:

Намаки мазкур аз асоси заиф (NH_4OH) ва кислотаи қавӣ (HCl) ҳосил шудааст.



бинобар ин,

$$K_{\text{хидр.}} = \frac{K_{\text{об}}}{K_{\text{асос}}} = \frac{1 \cdot 10^{-14}}{1,8 \cdot 10^{-5}} = 5,5 \cdot 10^{-10}$$

аз тарафи дигар

$$K_{\text{хидр.}} = \frac{[NH_4OH][H^+]}{[NH_4^+]} = \frac{[H^+]^2}{C - C_{\text{хидр.}}} = \frac{[H^+]^2}{C}$$

аз ин ҷо,

$$[H^+] = \sqrt{K_{\text{хидр.}} \cdot C} = \sqrt{5,5 \cdot 10^{-10} \cdot 1 \cdot 10^{-1}} = \sqrt{55 \cdot 10^{-12}} \\ = 7,4 \cdot 10^{-6}$$

Дараҷаи ҳидролиз,

$$\alpha = \frac{C_{\text{хидр.}}}{C} = \frac{[H^+]}{C} = \frac{7,4 \cdot 10^{-6}}{1,0 \cdot 10^{-1}} = 7,4 \cdot 10^{-5}$$

ё бо ҳисоби дарсадӣ

$$\alpha\% = \alpha \cdot 100 = 7,4 \cdot 10^{-5} \cdot 100 = 7,4 \cdot 10^{-3}\% = 0,0074\%.$$

80. Дараҷа ва константаи зинаҳои якум ва дуҷуми ҳидролизи Na_2CO_3 –ро дар маҳлули 0,1 М-и он ҳисоб кунед. .
 $K_1 = 4,5 \cdot 10^{-7}$ ва $K_2 = 4,7 \cdot 10^{-11}$ аст.

Ҳал:

Зинаи якуми ҳидролиз:



$$K_{1 \text{ хидр.}} = \frac{[HCO_3^-][OH^-]}{[CO_3^{2-}]} = \frac{[HCO_3^-][OH^-][H^+]}{[CO_3^{2-}][H^+]} = \frac{[HCO_3^-]K_{06}}{[CO_3^{2-}][H^+]} = \frac{K_{06}}{K_2} \\ = \frac{1,0 \cdot 10^{-14}}{4,7 \cdot 10^{-11}} = 0,213 \cdot 10^{-3} = 2,13 \cdot 10^{-4}$$

$$[HCO_3^-] = [OH^-]; [CO_3^{2-}] \approx C - C_{\text{хидр.}} \approx C - [OH^-]$$

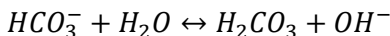
лекин $[OH^-] \ll C$, бинобарин

$$K_{1 \text{ хидр.}} = \frac{[OH^-]^2}{C} =; \quad [OH^-] = [HCO_3^-] = \sqrt{K_{1 \text{ хидр.}} \cdot C} \\ = \sqrt{2,13 \cdot 10^{-4} \cdot 0,1} = \sqrt{21,3 \cdot 10^{-6}} \\ = 4,6 \cdot 10^{-3} \text{ мол/л.}$$

Дараҷаи ҳидролиз бо ҳисоби дарсад барои зинаи якум:

$$\alpha_1 = \frac{C_{\text{хидр.}}}{C} \cdot 100 \approx \frac{[\text{OH}^-]}{C} \cdot 100 = \frac{4,6 \cdot 10^{-3}}{0,1} \cdot 100 = 4,6\%.$$

Зинаи дуоими ҳидролиз:



$$\begin{aligned} K_{2 \text{ хидр.}} &= \frac{[\text{H}_2\text{CO}_3][\text{OH}^-]}{[\text{HCO}_3^-]} = \frac{[\text{H}_2\text{CO}_3][\text{OH}^-][\text{H}^+]}{[\text{HCO}_3^-][\text{H}^+]} = \frac{[\text{H}_2\text{CO}_3]K_{\text{о6}}}{[\text{HCO}_3^-][\text{H}^+]} \\ &= \frac{K_{\text{о6}}}{K_1} = \frac{1,0 \cdot 10^{-14}}{4,5 \cdot 10^{-7}} = 2,2 \cdot 10^{-8} \end{aligned}$$

$$[\text{HCO}_3^-] = [\text{OH}^-] - [\text{H}_2\text{CO}_3]$$

аммо $[\text{H}_2\text{CO}_3] \ll [\text{OH}^-]$, бинобар ин $[\text{HCO}_3^-] \approx [\text{OH}^-]$; аз ин ҷо,

$$\begin{aligned} K_{1 \text{ хидр.}} &= \frac{[\text{OH}^-]^2}{C} =; \quad [\text{OH}^-] = [\text{HCO}_3^-] = \sqrt{K_{1 \text{ хидр.}} \cdot C} \\ &= \sqrt{2,13 \cdot 10^{-4} \cdot 0,1} = \sqrt{21,3 \cdot 10^{-6}} \\ &= 4,6 \cdot 10^{-3} \text{ мол/л.} \end{aligned}$$

Дараҷаи ҳидролиз дар зинаи дуоим бо ҳисоби дарсадӣ:

$$\begin{aligned} \alpha_2 &= \frac{[\text{H}_2\text{CO}_3]}{[\text{HCO}_3^-]} \cdot 100 = \frac{2,2 \cdot 10^{-8}}{4,6 \cdot 10^{-3}} \cdot 100 = 0,478 \cdot 10^{-3} \\ &= 4,78 \cdot 10^{-4}\%. \end{aligned}$$

Ҳоло мебинем, ки ҳидролизи Na_2CO_3 дар зинаи дуоим нисбат ба зинаи якум чанд маротиба оҳистатар мегузарад,

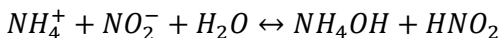
$$\frac{\alpha_2}{\alpha_1} = \frac{4,78 \cdot 10^{-4}}{4,6} = 1,04 \cdot 10^{-4} \approx 1,0 \cdot 10^{-4}$$

Яъне, дараҷаи ҳидролиз дар зинаи дуоим нисбат ба зинаи якум тақрибан даҳ ҳазор маротиба хурдтар аст.

Дар охир қайд кардан лозим аст, ки ҳар қадаре ки кислота ё асоси дар натиҷаи ҳидролиз ҳосилшаванда заиф бошад, дараҷаи ҳидролиз ҳамон қадар зиёд мешавад.

81. *pH*-и маҳлул, дараҷа ва константаи ҳидролизро дар маҳлули 0,1 М нитрити аммоний (NH_4NO_2) ҳисоб кунед. $K_{NH_4OH} = 1,8 \cdot 10^{-5}$ ва $K_{HNO_2} = 4,0 \cdot 10^{-4}$

Ҳал:



$$\begin{aligned} K_{\text{хидр.}} &= \frac{[NH_4OH][HNO_2]}{[NH_4^+][NO_2^-]} = \frac{[NH_4OH][OH^-][HNO_2][H^+]}{[NH_4^+][OH^-][NO_2^-][H^+]} \\ &= \frac{1}{K_{\text{асос}}} \cdot [OH^-] \frac{1}{K_{\text{кислота}}} \cdot [H^+] = \frac{K_{\text{об}}}{K_{\text{асос}} \cdot K_{\text{кислота}}} \\ &= \frac{1,0 \cdot 10^{-14}}{1,8 \cdot 10^{-5} \cdot 4,0 \cdot 10^{-4}} = \frac{1}{7,2} \cdot 10^{-5} \approx 0,14 \cdot 10^{-5} \\ &= 1,4 \cdot 10^{-6} \end{aligned}$$

Аз тарафи дигар $[NH_4OH] = [HNO_2]$ ва $[NH_4^+] = [NO_2^-]$

$$K_{\text{хидр.}} = \frac{[NH_4OH][HNO_2]}{[NH_4^+][NO_2^-]} = \frac{[NH_4OH]^2}{[NH_4^+]^2} = \frac{[NH_4OH]^2}{(C - [NH_4OH])^2}$$

ё

$$\begin{aligned} K_{\text{хидр.}} &= \frac{[NH_4OH]^2}{C^2}; \quad [NH_4OH] = \sqrt{K_{\text{хидр.}} \cdot C^2} = C \cdot \sqrt{K_{\text{хидр.}}} \\ &= 0,1 \cdot \sqrt{1,4 \cdot 10^{-6}} \approx 0,1 \cdot 1,2 \cdot 10^{-3} \\ &= 1,2 \cdot 10^{-4} \text{ мол/л} \end{aligned}$$

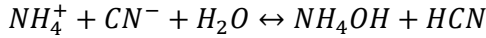
Дараҷаи ҳидролиз

$$\alpha_{\text{хидр.}} = \frac{C_{\text{хидр.}}}{C} = \frac{[NH_4OH]}{C} = \frac{1,2 \cdot 10^{-4}}{0,1} = 1,2 \cdot 10^{-3}$$

Бо ҳисоби дарсадӣ

$$\alpha_{\%} = 1,2 \cdot 10^{-3} \cdot 100 = 1,2 \cdot 10^{-1} = 0,12\%$$

Чи тавре, ки мебинем ҳидролизи намакҳои асоси заифу кислотаи заиф ҳам на ҳар вақт пурра мегузарад. Масалан, ҳидролизи сианиди аммоний қариб пурра мегузарад. Ҳидролизи сианиди аммонийро дар маҳлули 0,1 М он дида мебароем.



$$K_{\text{хидр.}} = \frac{K_{\text{об}}}{K_{NH_4OH} \cdot K_{HCN}} = \frac{1,0 \cdot 10^{-14}}{1,8 \cdot 10^{-5} \cdot 4,9 \cdot 10^{-10}} = 1,134 = 1,1$$

$$[NH_4OH] = [HCN] = x; \quad [NH_4^+] \approx [CN^-] = C - [HCN] = C - x$$

$$K_{\text{хидр.}} = \frac{[NH_4OH][HCN]}{[NH_4^+][CN^-]} = \frac{x \cdot x}{(C - x) \cdot (C - x)} = \frac{x^2}{(0,1 - x)^2}$$

$$x^2 = K_{\text{хидр.}} \cdot (0,1 - x)^2 = 1,1 \cdot (0,1 - x)^2$$

$$= 1,1 \cdot (0,01 - 0,2x + x^2)$$

$$0,011 - 0,22x + 1,1x^2 - x^2 = 0$$

$$0,1x^2 - 0,22x + 0,011 = 0$$

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{-(-0,22) \pm \sqrt{(-0,22)^2 - 4 \cdot 0,1 \cdot 0,011}}{2 \cdot 0,1}$$

$$= \frac{0,22 \pm \sqrt{4,84 \cdot 10^{-2} - 0,44 \cdot 10^{-2}}}{0,2}$$

$$= \frac{0,22 \pm \sqrt{4,4 \cdot 10^{-2}}}{0,2} = \frac{0,22 \pm 2,1 \cdot 10^{-1}}{0,2}$$

$$x_1 = \frac{0,22 + 0,21}{0,2} = \frac{0,43}{0,2} = 2,15$$

Аммо x аз 0,1 зиёд буда наметавонад, бионбар ин x_1 маъно надорад.

$$x_2 = \frac{0,22 - 0,21}{0,2} = \frac{0,01}{0,2} = 0,05 = [HCN] = [NH_4OH] = C_{\text{хидр.}}$$

Дарачаи ҳидролиз

$$\alpha_{\text{хидр.}} = \frac{C_{\text{хидр.}}}{C} \cdot 100 = \frac{0,05}{0,1} \cdot 100 = 50\%.$$

Дар охир қайд мекунем, ки бо кам шудани концентратсияи намак, дараҷаи ҳидролиз зиёд мешавад:

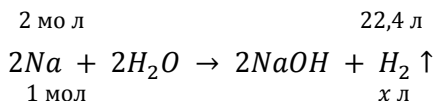
$$\alpha_{\text{хидр.}} = \frac{C_{\text{хидр.}}}{C} = \frac{\sqrt{K_{\text{хидр.}} \cdot C}}{C} = \sqrt{\frac{K_{\text{хидр.}}}{C}} \quad (13)$$

Чи тавре, ки аз формула дида мешавад, дар ҳақиқат бо зиёд шудани C дараҷаи диссоциатсия α кам мешавад, чунки $K_{\text{хидр.}}$ доимӣ буда, танҳо аз ҳарорат вобастагӣ дорад (бо зиёдшавии ҳарорат $K_{\text{хидр.}}$ меафзояд) ва аз концентратсия вобастагӣ надорад. Барои ҳисоб кардани дараҷаи ҳидролиз, аз формулаи (13) низ истифода бурдан мумкин аст.

82. Ҳангоми таъсири мутақобилаи як мол натрий ва миқдори барзиёди об дар шароити стандартӣ чанд литр ҳидроген хориҷ мешавад?

Ҳал:

Муодилаи реаксияро менависем:

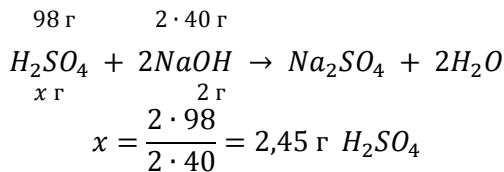


$$x = \frac{22,4 \cdot 1}{2} = 11,2 \text{ л } H_2.$$

83. Барои нейтрализатсияи 50 г маҳдули кислотаи сулфат 2 г ҳидроксиди натрийи беоб сарф шуд. Концентратсияи дарсадии маҳдули кислотаро ёбед.

Ҳал:

Муодилаи реаксияро менависем:



Яъне, дар 50 г маҳлул 2,45 г кислота мавҷуд будааст.

$$\begin{array}{r}
 \text{дар } 50 \text{ г} \text{ ————— } 2,45 \text{ г} \\
 \text{дар } 100 \text{ г} \text{ ————— } x \\
 x = \frac{2,45 \cdot 100}{50} = 4,9 \text{ г}
 \end{array}$$

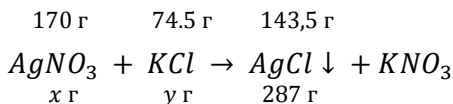
Маҳлули кислота 4,9% будааст. Ҳиссаи массаи кислота ба ҳисоби дарсад аз рӯи формулаи зерин ҳисоб карда мешавад

$$\omega(H_2SO_4) = \frac{m_{H_2SO_4}}{m_{\text{маҳлул}}} \cdot 100 = \frac{2,45 \cdot 100}{50} = 4,9\%$$

84. Барои ҳосил шудани 287 г хлориди нуқра чи қадар нитрати нуқра ва хлориди калий лозим аст?

Ҳал:

Муодилаи реаксияро менависем:



Барои ҳар яке аз моддаҳо таносуб тартиб дода, онҳоро ҳал менамоем

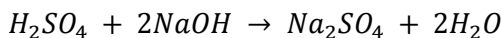
$$\begin{array}{r}
 AgNO_3 \text{ ————— } AgCl \qquad \qquad KCl \text{ ————— } AgCl \\
 170 \text{ г} \text{ ————— } 143,5 \text{ г} \qquad \qquad 74,5 \text{ г} \text{ ————— } 143,5 \text{ г} \\
 x \text{ г} \text{ ————— } 287 \text{ г} \qquad \qquad y \text{ г} \text{ ————— } 287 \text{ г}
 \end{array}$$

$$x = \frac{287 \cdot 170}{143,5} = 340 \text{ г } AgNO_3; \quad y = \frac{287 \cdot 74,5}{143,5} = 149 \text{ г } KCl$$

85. Муҳити омехтаи маҳлулҳои дорои 9,8 г H_2SO_4 ва 9 г $NaOH$ чи ҳел аст?

Ҳал:

Муодилаи реаксияро менависем



Барои пурра ба реаксия дохил шудани H_2SO_4 ва $NaOH$ ба як мол кислота бояд 2 мол ишқор мувофиқ ояд. Мувофиқи шарти масъала; дар маҳлули кислота

$$n_{\text{кислота}} = \frac{9,8}{98} = 0,1 \text{ мол } H_2SO_4$$

ва дар маҳлули ишқор

$$n_{\text{ишқор}} = \frac{9}{40} = 0,225 \text{ мол } NaOH$$

мавҷуд аст. Аз ин ҷо маълум мешавад, ки миқдори ишқор барзиёд аст ва бинобар ин маҳлули ҳосилшуда реаксияи ишқорӣ медиҳад.

86. Концентратсияи дарсадии маҳлулери, ки аз ҳал кардани 50 г намак дар 350 г об ҳосил шудааст, муайян кунед.

Ҳал:

Массаи маҳлули ҳосилшуда $50+350=400$ г аст. Аз ин ҷо,

дар 400 г маҳлул ————— 50 г намак
дар 100 г маҳлул ————— x г намак

$$x = \frac{100 \cdot 50}{400} = 12,5$$

Ҳиссаи массаи модда ба ҳисоби дарсад

$$\omega\% = \frac{m_{\text{намак}}}{m_{\text{маҳлул}}} \cdot 100 = \frac{50 \cdot 100}{400} = 12,5\% \text{ аст.}$$

87. Массай об ва аммиаки ҳалшударо дар 250 л маҳлули 25% - и аммиак, ки зичиаш $0,90 \text{ г/см}^3$ аст, ҳисоб кунед.

Ҳал:

Массай маҳлулро меёбем

$$m = \rho \cdot V = 0,90 \cdot 250 \cdot 10^3 = 225 \cdot 10^3 \text{ г} = 225 \text{ кг}$$

дар 100 кг маҳлул ————— 25 кг NH_3

дар 225 кг маҳлул ————— x кг NH_3

$$x = \frac{25 \cdot 225}{100} = 56,25 \text{ кг } \text{NH}_3$$

ва $225 - 56,25 = 168,75 \text{ кг об.}$

88. 1000 г хлориди калсийро дар чанд литр об ҳал намудан лозим аст, то ки маҳлули 10 дарсадӣ ҳосил шавад? Массай ин маҳлул чанд грамм мешавад?

Ҳал:

10 г CaCl_2 ————— дар 90 г об

1000 г CaCl_2 ————— дар x г об ҳал кардан лозим аст

$$x = \frac{90 \cdot 1000}{10} = 9000 \text{ г} = 9 \text{ кг}$$

Азбаски зичии об баробари $1 \text{ г/см}^3 = 1 \text{ кг/л}$ аст, бинобар он ҳаҷми об

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{9 \text{ кг}}{1 \text{ кг/л}} = 9 \text{ л мешавад}$$

$$m_{\text{маҳлул}} = 9 + 1 = 10 \text{ кг} = 10000 \text{ г аст.}$$

Бо ёрии формула

$$\omega = \frac{m_{CaCl_2} \cdot 100}{m_{CaCl_2} + m_{об}}$$

$$m_{об} = \frac{(100 - \omega) \cdot m_{CaCl_2}}{\omega} = \frac{(100 - 10) \cdot 1000}{10} = 9000 \text{ г.}$$

89. Ба 800 кг маҳдули 20 дарсада 200 л об илова карданд. Конкнтратсияи дарсадии маҳдули ҳосилшударо муайян кунед.

Ҳал:

Массаи моддаи ҳалшударо дар 800 кг маҳдули 20% - а меёбем

$$\begin{array}{l} 100 \% \text{ ————— } 20\% \\ 800 \text{ кг ————— } x \text{ кг} \end{array}$$

$$x = \frac{800 \cdot 20}{100} = 1600 \text{ кг}$$

Пас аз илова кардани об массаи маҳлул ба $800+200=1000$ кг баробар шуд, аммо массаи моддаи ҳалшуда тағйир намеёбад, яъне

$$\begin{array}{l} 1000 \text{ кг ————— } 160 \text{ кг} \\ 100 \% \text{ ————— } \omega \% \end{array}$$

$$\omega = \frac{160 \cdot 100}{1000} = 16 \%$$

Ҳиссаи массаи моддаро аз рӯи формула ин тавр ҳисоб мекунамд:

$$\frac{m_{маҳлул} \cdot \omega}{m_{маҳлул} + m_{об}} = \frac{800 \cdot 20}{800 + 200} = 16\%.$$

90. Ба 1000 г маҳдули 20% -и ҳидроксида калий чанд мл об илова кардан лозим аст, то ки маҳдули 5% -а ҳосил шавад?

Ҳал:

Массаи моддаи ҳалшударо дар 1000 г маҳлул меёбем

$$\begin{array}{l} 100\% \text{ ————— } 20\% \\ 1000 \text{ г ————— } x \text{ г} \end{array}$$

$$x = \frac{1000 \cdot 20}{100} = 200 \text{ г}$$

Акнун массаи маҳлули 5% -ро, ки дорои 200 г *КОН* аст, муайян мекунем

$$\begin{array}{l} 5 \text{ г ————— } \text{дар } 100 \text{ г} \\ 200 \text{ г ————— } x \text{ г} \end{array}$$

$$x = \frac{200 \cdot 100}{5} = 4000 \text{ г}$$

Азбаски массаи аввалаи маҳлул 1000 г буд, бинобар он 4000 – 1000=3000 мл об илова кардан лозим аст.

91. Барои тайёр кардани маҳлули ишқор баори аккумулятори ишқори 1330 г *КОН*-ро дар 45 л об ҳал карда, 5 л маҳлул ҳосил карданд. Зичӣ ва концентратсияи дарсадии маҳлулро ҳисоб кунед.

Ҳал:

1) Массаи маҳлули ҳосилшуда *m* ба суммаи массаи *КОН*-и ҳалшуда ва об баробар аст:

$$m = 1330 + 4500 \cdot 1 = 5830 \text{ г}$$

Зичии маҳлул

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{5830}{5000} = 1,166 \text{ г/мл} = 1,166 \text{ г/см}^3$$

2)

$$\begin{array}{l} \text{дар } 5830 \text{ г маҳлул ————— } 1330 \text{ г } \textit{КОН} \\ \text{ва дар } 100 \text{ г ————— } x \text{ г } \textit{КОН} \end{array}$$

$$x = \frac{100 \cdot 1330}{5830} = 22,8\%$$

Ҳамин тавр, ҳиссаи массаи моддаи ҳалшуда ба

$$\omega = \frac{m_{\text{KOH}} \cdot 100}{m_{\text{KOH}} + m_{\text{об}}} = \frac{1330 \cdot 100}{1330 + 4500} = 22,8\% \text{ баробар аст.}$$

92. Барои нейтрализатсияи пурраи 200 г маҳдули 12,25%-и кислотаи сулфат чанд грамм маҳдули 10%-и ҳидроксиди натрий зарур аст?

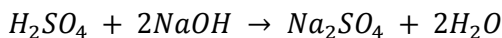
Ҳал:

Миқдори H_2SO_4 - ро дар маҳдули кислота меёбем

$$\begin{array}{l} 100 \% \text{ ————— } 12,25\% \\ 200 \text{ г ————— } x \text{ г} \end{array}$$

$$x = \frac{200 \cdot 12,25}{100} = 24,5 \text{ г}$$

Муодилаи реакцияро навишта, миқдори зарурии $NaOH$ - ро барои нейтрализатсияи 24,5 г H_2SO_4 меёбем:



$$\begin{array}{l} 98 \text{ ————— } 80 \\ 24,5 \text{ ————— } x \end{array}$$

$$x = \frac{80 \cdot 24,5}{98} = 20 \text{ г } NaOH$$

Массаи маҳдули 10%-ро, ки 20 г $NaOH$ дорад, муайян менамоем

$$\begin{array}{l} 100 \text{ ————— } 10 \\ x \text{ ————— } 20 \text{ г } NaOH \end{array}$$

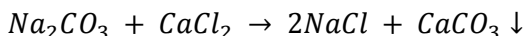
$$x = \frac{20 \cdot 100}{10} = 200 \text{ г}$$

Пас барои нейтрализатсияи 200 г маҳдули 12,25% - и кислотаи сулфат 200 г маҳдули 10% - и ҳидроксиди натрий лозим аст.

93. Аз омехтани маҳлулҳои карбонати натрий ва хлориди калсий 200 г такшин ҳосил шуд. Массайи моддаҳои ба реаксия дохилшударо ёбед.

Ҳал:

Аз ҷадвали ҳалшавандагӣ меёбем, ки карбонати калсий дар об камҲал:шаванда аст. Яъне, такшини ҳосилшуда карбонати калсий мебошад. Акнун муодилаи реаксияро навишта, миқдори моддаҳои ба реаксия дохилшударо меёбем:



$$106 \text{ г } Na_2CO_3 \text{ — } y \text{ — } \quad 111 \text{ г } CaCl_2 \text{ — } x \text{ — } \quad 100 \text{ г } CaCO_3 \text{ — } 200 \text{ г}$$

$$x = \frac{200 \cdot 111}{100} = 222 \text{ г } CaCl_2$$

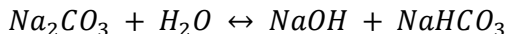
ва

$$y = \frac{200 \cdot 106}{100} = 212 \text{ г } Na_2CO_3$$

ба реаксия дохил шудаанд.

94. Муодилаи зинаи якуми ҳидролизи Na_2CO_3 –ро навишта, муҳити маҳлулро нишон диҳед.

Ҳал:



Ба намуди ионӣ:



Азбаски дар натиҷаи реаксияи ҳидролиз ионҳои OH^- ҳосил мешаванд, бинобар ин муҳити маҳлул ишқори мешавад.

95. Зичии маҳлули 14%-ии KNO_3 ба $1,090 \text{ г/см}^3$ баробар аст. Концентратсияи моларии маҳлулро ҳисоб кунед.

Ҳал:

$$\text{дар } \frac{100}{1,090} \text{ мл маҳлул } \frac{14}{101} \text{ мол}$$

$$C_M = \frac{14 \cdot 1000 \cdot 1,090}{101 \cdot 100} = 1,51 \text{ M}$$

Концентратсияи моларии маҳлул бо ҳиссаи массаи моддаи ҳалшуда чунин вобастагӣ дорад

$$C_M = \frac{\omega \cdot 1000 \cdot \rho}{M_{KNO_3} \cdot 100} = \frac{14 \cdot 1000 \cdot 1,090}{101 \cdot 100} = 1,51 \text{ M (мол/л)}$$

дар ин ҷо, C_M - концентратсияи моларӣ, ρ - зичии маҳлул.

96. Зичии маҳдули 20%-и $BaCl_2$ ба $1,20 \text{ г/см}^3$ баробар аст. Концентратсияи моларии маҳлулҳоро ҳисоб кунед.

Ҳал:

Мувофиқи шарти масъала дар 100 г ё ин ки $100/1,2=83,3 \text{ мл}$ маҳлул 20 г ё ин ки $20/208=0,096 \text{ мол}$ $BaCl_2$ мавҷуд аст. Аз ин ҷо

$$\frac{83,3 \text{ мл маҳлул}}{1000 \text{ мл}} = \frac{0,096 \text{ мол } BaCl_2}{C_M}$$

$$C_M = \frac{1000 \cdot 0,096}{83,3} = 1,15 \text{ M}$$

ё ин ки

$$C_M = \frac{\omega \cdot 1000 \cdot \rho}{M_{BaCl_2} \cdot 100} = \frac{\omega \cdot 10 \cdot \rho}{M_{BaCl_2}} = \frac{20 \cdot 10 \cdot 1,20}{208} = 1,15 \text{ мол/л.}$$

97. Зичии маҳдули 4 моларии кислотаи сулфат ба $1,235 \text{ г/см}^3$ баробар аст. Концентратсияи дарсадии маҳлулро ҳисоб кунед.

Ҳал:

Аз таърифи мафҳуми концентратсияи моларӣ истифода бурда, массаи моддаи ҳалшударо дар 1000 мл ё ин ки $1000 \cdot 1,235=1235 \text{ г}$ маҳлул меёбем:

$$\begin{array}{l} 1 \text{ мол } H_2SO_4 \text{ ————— } 98 \text{ г} \\ 4 \text{ мол } \text{ ————— } x \end{array}$$

$$x = \frac{4 \cdot 98}{1} = 392 \text{ г}$$

аз ин ҷо,

$$\begin{array}{l} \text{дар } 1235 \text{ г маҳлул ————— } 392 \text{ г } H_2SO_4 \\ \text{дар } 100 \text{ г ————— } x \end{array}$$

$$x = \frac{392 \cdot 100}{1235} = 31,7 \%$$

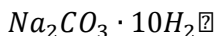
Аз формулаи вобастагии ҳиссаи массаи моддаи ҳалшуда ба ҳисоби дарсад ва концентратсияи моларии моддаи ҳалшуда истифода бурда, меёбем:

$$\omega = \frac{C_M \cdot M_{H_2SO_4}}{10 \cdot \rho} = \frac{4 \cdot 98}{10 \cdot 1,235} = 31,7\%.$$

98. Дар 300 мл об 97,2 г $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$ ҳал карда шуд. Концентратсияи дарсадӣ ва моларии маҳлули ҳосилшударо ёбед, агар зичии он $1,084 \text{ г/см}^3$ бошад.

Ҳал:

Миқдори карбонати натрийро дар 97,2 г кристаллоҳидрат меёбем:



$$106 + 10 \cdot 18 = 286 \text{ г}$$

$$\begin{array}{l} \text{дар } 286 \text{ г кристаллоҳидрат ————— } 106 \text{ г } Na_2CO_3 \\ 97,2 \text{ г ————— } x \text{ г} \end{array}$$

$$x = \frac{106 \cdot 97,2}{286} = 36 \text{ г } Na_2CO_3$$

Массаи умумии маҳлул ба $300+97,2=397,2 \text{ г}$ баробар аст.

$$\begin{array}{l} \text{дар } 397,2 \text{ г} \text{ ————— } 36 \text{ г} \\ 100 \text{ г} \text{ ————— } x \text{ г} \end{array}$$

$$x = \frac{36 \cdot 100}{397,2} = 9,06\%$$

ё ки бо ёрии формула:

$$\omega = \frac{M_{\text{намак}} \cdot m_{\text{кристаллоҳидрат}} \cdot 100}{M_{\text{кристаллоҳидрат}} \cdot m_{\text{маҳлул}}} = \frac{106 \cdot 97,2 \cdot 100}{286 \cdot 397,2} = 9,06\%$$

Концентратсияи моларино ҳисоб мекунем:

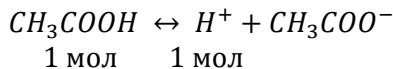
$$\begin{array}{l} \frac{397,2}{1,094} \text{ мл маҳлул} \text{ ————— } \frac{36}{106} \text{ мол} \\ 1000 \text{ мл} \text{ ————— } C_M \text{ г} \end{array}$$

$$C_M = \frac{36 \cdot 1000 \cdot 1,094}{397,2 \cdot 106} = 0,93 \text{ М.}$$

99. *pH*-и маҳлули 1 М кислотаи атсетатро, ки дараҷаи диссоциатсияи он ба 0,4% баробар аст, ҳисоб кунед.

Ҳал:

Дараҷаи диссоциатсия $\alpha = \frac{C}{C_0}$ аст; дар ин ҷо C –концентратсияи ба ионҳо диссоциатсияшудаи элетролит буда, C_0 –концентратсияи умумии элетролит мебошад. Аз ин ҷо $C = \alpha \cdot C_0 = 0,004 \cdot 1 = 0,004$ мол/л .



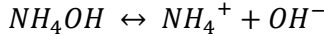
Аз муодилаи диссоциатсия дида мешавад, ки агар 1 мол кислота диссоциатсия шавад, 1 мол ионҳои ҳидроген ҳосил мешавад, концентратсияи ионҳои ҳидроген $[\text{H}^+]$ ба C баробар аст. Аз ин ҷо,

$$[\text{H}^+] = 0,004 = 4 \cdot 10^{-3} \text{ мол/л}, \text{ pH} = -\lg[\text{H}^+] = -\lg 4 \cdot 10^{-3} =$$

$$-\lg 4 + 3 = -0,6020 + 3 = 2,3980 \approx 2,4.$$

100. pH -и маҳдули 0,1 М ҳидроксиди аммонийро, ки дараҷаи диссоциатсияи он ба 1,3% баробар аст, муайян кунед.

Ҳал:



$$\alpha = \frac{C}{C_0} = \frac{[OH^-]}{C_0}$$

$$[OH^-] = \alpha \cdot C_0 = 0,013 \cdot 0,1 = 0,0013 = 1,3 \cdot 10^{-3}$$

Азбаски ҳосили зарби концентратсияи ионҳои ҳидроген $[H^+]$ ва ҳидроксид OH^- дар маҳлулҳои обӣ дар 25°C ба $[H^+] \cdot OH^- = 1 \cdot 10^{-14}$ баробар аст, бинобар он

$$[H^+] = \frac{1 \cdot 10^{-14}}{1,3 \cdot 10^{-3}} = \frac{10^{-11}}{1,3}$$

$$pH = -\lg[H^+] = -\lg 1 \cdot 10^{-11} + \lg 1,3 = 11 + 0,1139 \approx 11,11.$$

101. Концентратсияи моларии маҳдули NH_4OH –ро ҳисоб кунед, агар pH –и маҳлул ба 11,6 ва дараҷаи диссоциатсияи NH_4OH ба 0,4 % баробар бошад.

Ҳал:

Концентратсияи ионҳои ҳидрогенро ҳисоб мекунем:

$$pH = -\lg[H^+]$$

$$\lg[H^+] = -pH$$

$$[H^+] = 10^{-pH} = 10^{-11,6} = 10^{-12} \cdot 10^{0,4} = 2,512 \cdot 10^{-12}$$

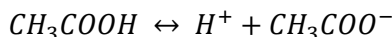
$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H^+]} = \frac{10^{-14}}{2,512 \cdot 10^{-12}} \approx 0,4 \cdot 10^{-2} = 4 \cdot 10^{-3}$$

$$\alpha = \frac{C}{C_0} = \frac{[OH^-]}{C_0}$$

$$C_0 = \frac{[OH^-]}{\alpha} = \frac{4 \cdot 10^{-3}}{0,004} = 1 \text{ мол/л.}$$

102. Ба 0,5 л маҳлули 0,1 н кислотаи ацетат чи қадар об илова кардан лозим аст, ки дараҷаи диссоциатсияи кислота ду маротиба зиёд шавад.

Ҳал:



Ифодаи константаи мувозинат ин тавр навишта мешавад:

$$K = \frac{[H^+] \cdot [CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]} \quad (1)$$

Агар концентратсияи аввалаи электролитро бо C_0 ишора карда, ба ионҳо диссоциатсия шудаи электролитро бо C ишора кунем, он гоҳ ҳангоми ба назар нагирифтани диссоциатсияи об $K = \frac{C \cdot C}{C_0 - C}$ мешавад. Дар ин муодилаи ҳосилшуда ба ҷои $C = \alpha \cdot C_0$ –ро гузошта, меёбем

$$K = \frac{\alpha^2 \cdot C_0^2}{C_0 - \alpha \cdot C_0} = \frac{\alpha^2 \cdot C_0}{1 - \alpha} \quad (2)$$

Агар электролит суст бошад, он гоҳ $\alpha \ll 1$ мешавад, бинобарон $1 - \alpha \approx 1$ мешавад ва муодилаи (2) чунин намуд мегирад

$$K = \alpha^2 \cdot C_0 \quad (3)$$

Азбаски K аз концентратсия новобаста аст, бинобар он барои ду концентратсия менависем

$$K = \alpha_1^2 \cdot C_{01} \quad (4)$$

$$K = \alpha_2^2 \cdot C_{02} \quad (5)$$

Муодилаи (5) – ро ба (4) – ум тақсим намуда меёбем

$$\frac{K}{K} = \frac{\alpha_2^2 \cdot C_{02}}{\alpha_1^2 \cdot C_{01}}$$

$$\left(\frac{\alpha_2}{\alpha_1}\right)^2 = \frac{C_{01}}{C_{02}}$$

Мувофиқи шарти масъала $\alpha_2 = 2\alpha_1$ аст, бинобар он $C_{02} = C_{01} \cdot \left(\frac{\alpha_1}{2\alpha_1}\right)^2 = C_{01} \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{C_{01}}{4}$, яъне 4 маротиба кам шавад. Азбаски концентратсияи аввала $C_{01} = 0,1$ аст, бинобар он $C_{02} = \frac{0,1}{4} = 0,025$ мешавад. Ҳаҷми маҳлули аввала ба 0,5 л баробар буд. Он гоҳ,

$$\begin{array}{l} 1 \text{ л} \text{ ————— } 0,1 \text{ мол} \\ 0,5 \text{ л} \text{ ————— } x \end{array}$$

$$x = \frac{0,1 \cdot 0,5}{1} = 0,05 \text{ мол}$$

аз ин ҷо,

$$\begin{array}{l} 0,025 \text{ мол} \text{ ————— } 1000 \text{ мл} \\ 0,05 \text{ мол} \text{ ————— } y \end{array}$$

$$y = \frac{1000 \cdot 0,05}{0,025} = 2000 \text{ мл}$$

яъне ҳаҷми маҳлул бояд ба 2000 мл баробар шавад. Ҳамин тавр,

$$2000 - 500 = 1500 \text{ мл} = 1,5 \text{ л}$$

об илова кардан лозим аст.

103. Барои тайёр кардани 800 г маҳлули 5% - и сода чанд грамм Na_2CO_3 ва об гирифташ лозим аст?

Ҳал:

Массаи моддаи ҳалшударо дар 800 г маҳлул меёбем:

$$\begin{array}{l} \text{дар } 100 \text{ г} \text{ ————— } 5 \text{ г} \\ \text{дар } 800 \text{ г} \text{ ————— } x \text{ г} \end{array}$$

$$x = \frac{800 \cdot 5}{100} = 40 \text{ г } Na_2CO_3.$$

Бо ёрии формула

$$m_{\text{намак}} = \frac{\omega \cdot m_{\text{маҳлул}}}{100} = \frac{5 \cdot 800}{100} = 40 \text{ г } Na_2CO_3$$

Ҳамин тавр, 40 г Na_2CO_3 ва $800 - 40 = 760$ г об гирифташ лозим аст.

7. Эффе́кти гармӣи реаксияҳои химиявӣ

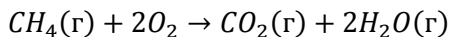
104. Эффе́кти гармӣи реаксияи сӯзиши (ΔH) метанро ҳисоб кунед, агар дар натиҷа CO_2 (газ) ва H_2O (газ) ҳосил шаванд.

$$\Delta H_{CO_2(g)} = -393,8 \text{ кҶ/мол}$$

$$\Delta H_{H_2O(g)} = -242 \text{ кҶ/мол}$$

$$\Delta H_{CH_4(g)} = -74,9 \text{ кҶ/мол}$$

Ҳал:



ΔH_{O_2} ба ҳисоб гирифта намешавад, чунки гармӣи ҳосилшавии моддаҳои содда ба сифр баробар аст.

$$\Delta H = \Delta H_{CO_2(g)} + 2 \cdot \Delta H_{H_2O(g)} - \Delta H_{CH_4(g)}$$

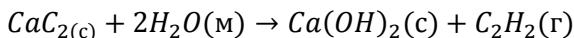
$$\begin{aligned} \Delta H &= -393,8 - 2 \cdot 242 - (-74,9) = -393,8 - 484 + 74,9 \\ &= -802,9 \text{ кҶ.} \end{aligned}$$

105. Ҳангоми таъсири мутақобилаи об ва 512 г карбиди калсий чи қадар гармӣ хориҷ мешавад?

$$\begin{aligned}\Delta H_{CaC_2(c)} &= -62,8 \text{ кҶ/мол} \\ \Delta H_{Ca(OH)_2(c)} &= -987,2 \text{ кҶ/мол} \\ \Delta H_{C_2H_2(g)} &= 226,9 \text{ кҶ/мол} \\ \Delta H_{H_2O(m)} &= -286 \text{ кҶ/мол}\end{aligned}$$

Ҳал:

Муодилаи реакцияро менависем



Эффекти гармӣи реакцияро ҳисоб мекунем

$$\Delta H = \Delta H_{Ca(OH)_2} + \Delta H_{C_2H_2} - \Delta H_{CaC_2} - 2 \cdot \Delta H_{H_2O}$$

$$\begin{aligned}\Delta H &= -987,2 + 226,9 - (-62,8) - 2(-286) \\ &= -987,2 + 226,9 + 62,8 + 572 = -125,5 \text{ кҶ}\end{aligned}$$

Аз ин ҷо маълум мешавад, ки ҳангоми таъсири мутақобилаи об ва 1 мол (64 г) карбиди калсий 125,5 кҶ гармӣ хориҷ мешавад, пас

$$\begin{array}{l} 64 \text{ г} \text{ ————— } 125,5 \text{ кҶ} \\ 512 \text{ г} \text{ ————— } x \end{array}$$

$$x = \frac{512 \cdot 125,5}{64} = 1004 \text{ кҶ}$$

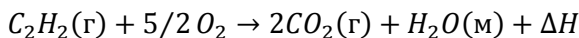
яъне дар реакцияи байни об ва 512 г карбиди калсий 1004 кҶ гармӣ хориҷ мешавад.

106. Гармӣи ҳосилшавии асетиленро ёбед, агар ҳангоми пурра сӯхтани 104 г асетилен $CO_2(g)$ ва $H_2O(m)$ ҳосил шуда 5202,0 кҶ гармӣ хориҷ шавад.

$$\begin{aligned}\Delta H_{CO_2(g)} &= -393,8 \text{ кҶ/мол} \\ \Delta H_{H_2O(m)} &= -286 \text{ кҶ/мол}\end{aligned}$$

Ҳал:

Муодилаи реакцияи сӯзиши асетиленро менависем:



Мувофиқи қонуни Ҳесс

$$\Delta H = 2\Delta H_{CO_2(g)} + \Delta H_{H_2O(g)} - \Delta H_{C_2H_2(g)}$$

аз ин ҷо

$$\Delta H_{C_2H_2(g)} = 2\Delta H_{CO_2(g)} + \Delta H_{H_2O(g)} - \Delta H \quad (1)$$

Барои ҳисоб кардани гармӣ ҳосилшавии асетилен $-\Delta H_{C_2H_2(g)}$ қиммати ΔH —ро доништан лозим аст. Азбаски ΔH ба эффекти гармӣ реаксияи сӯзиши 1 мол (26 г) асетилен баробар аст, пас онро аз таносуби зерин меёбем:

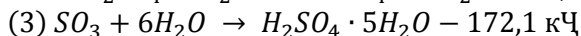
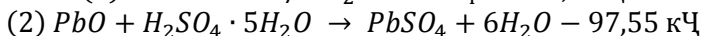
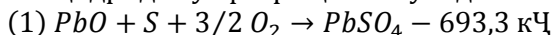
$$\begin{array}{l} 104 \text{ г } C_2H_2 \text{ ————— } 5202 \text{ кҶ} \\ 26 \text{ г } C_2H_2 \text{ ————— } x \end{array}$$

$$x = \frac{26 \cdot 5202}{104} = 1200,5 \text{ кҶ}$$

Азбаски гармӣ хорич мешавад, бинобар он $\Delta H = -1200,5$ кҶ мешавад. Акнун ин бузургиро ба ба формулаи (1) мегузорем:

$$\Delta H_{C_2H_2(g)} = 2 \cdot (-393,8) - 286 + 1200,5 = 226,9 \text{ кҶ.}$$

107. Аз маълумотҳои зерин истифода бурда, гармӣ ҳосилшавии анҳидриди сулфатро ҳисоб кунед.

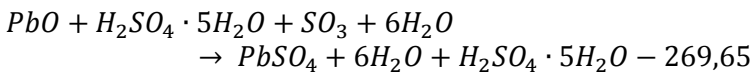
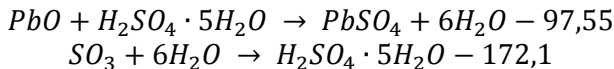


Ҳал:

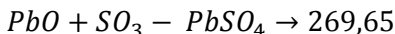
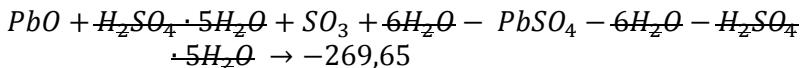
Эффекти гармӣ реаксияи зеринро ёфтан лозим аст:



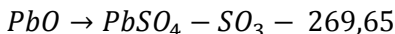
Барои аз муодилаҳои (1),(2) ва (3) ҳосил кардани муодилаи (4), муодилаҳои (2) ва (3) —ро ҷамъ карда, натиҷаи ҳосилшударо аз муодилаи (1) тарҳ мекунем



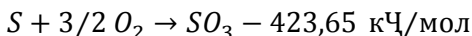
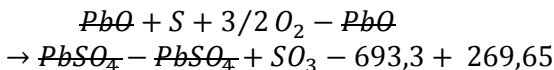
Ҳамаи формулаҳои моддаҳоро ба тарафи чап гузаронида, моддаҳои яххелаи аломаташон баръаксро ихтисор менамоем



ин муодиларо дигаргун месозем

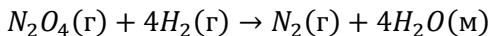


Муодилаи ҳосилшударо аз муодилаи якум тарҳ мекунем:



Яъне, $\Delta H_{SO_3} = -423,65 \text{ кҶ/мол аст.}$

108. Эффеќти гармӣи реаксияи зеринро ҳисоб кунед:



$$\Delta H_{N_2O_4(г)} = 9,7 \text{ кҶ/мол}$$

$$\Delta H_{H_2O(м)} = -286 \text{ кҶ/мол}$$

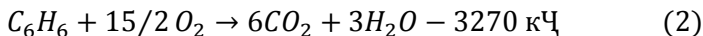
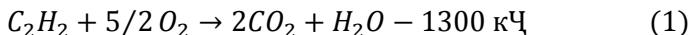
Ҳал:

$$\Delta H = 4\Delta H_{H_2O(м)} - \Delta H_{N_2O_4(г)} = 4 \cdot (-286) - 9,7 = -1144 - 9,7 = -1153,7 \text{ кҶ.}$$

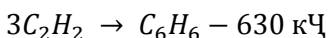
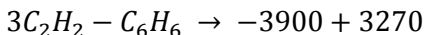
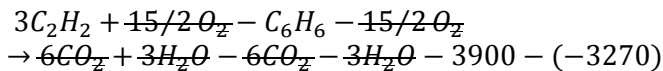
109. Гармӣ сӯзиши асетилен ба 1300 кҶ ва гармӣ сӯзиши бензол ба 3270 кҶ баробар аст. Инро дар назар дошта, эффекти гармӣ реаксияи $3C_2H_2 \rightarrow C_6H_6 + \Delta H$ –ро ҳисоб кунед.

Ҳал:

Муодилаҳои реаксияҳои сӯзиши асетилен ва бензолро менависем

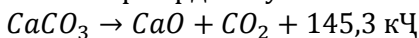


Барои ҳосил шудани муодилаи зарурӣ муодилаи якумро ба 3 зарб карда, аз натиҷаи ҳосилшуда муодилаи (2) – ро тарҳ менамоем:



Яъне, эффекти гармӣ реаксия ба 630 кҶ баробар аст.

110. Муодилаи термохимиявии таҷзияи карбонати калсийро чунин тасвир кардан мумкин аст

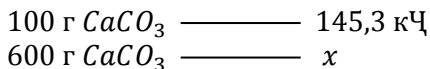


Барои таҷзияи 600 г карбонати калсий чӣ қадар гармӣ зарур аст?

Ҳал:

Аз муодилаи реаксия маълум аст, ки барои таҷзияи 100 г (1 мол) карбонати калсий 145,3 кҶ гармӣ зарур мебошад.

Аз ин ҷо:

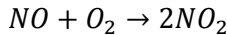


$$x = \frac{600 \cdot 145,3}{100} = 871,8 \text{ кҶ.}$$

8. Кинетика ва мувозинати химиявӣ

111. Агар дар реаксияи оксидшавии оксиди нитроген (II) то оксиди нитроген (IV) концентратсияҳои NO ва O_2 –ро мувофиқан 3 ва 4 маротиба зиёд кунем, суръати реаксия чанд маротиба меафзояд?

Ҳал:



формулаи суръати реаксияро менависем

$$V = K \cdot [NO]^2 \cdot [O_2]$$

бигузор дар мавриди якум $[NO] = a$ ва $[O_2] = b$ бошад, он гоҳ пас аз зиёд кардан концентратсияи моддаҳо

$$[NO] = 3a \quad \text{ва} \quad [O_2] = 2b$$

мешавад. Аз концентратсияи новобаста будани константаи суръати реаксияро ба ҳисоб гирифта, менависем

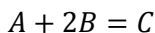
$$V_1 = k \cdot a^2 \cdot b$$

$$V_2 = k \cdot (3a)^2 \cdot 2b$$

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{k \cdot (3a)^2 \cdot 2b}{k \cdot a^2 \cdot b} = \frac{9a^2 \cdot 2}{a^2} = 18$$

яъне, суръати реаксия 18 маротиба меафзояд.

112. Реаксияи байни моддаҳои A ва B –ро бо муодилаи зерин ифода кардан мумкин аст:



Концентратсияи аввалии моддаҳои A ва B мувофиқан ба 0,6 мол/л ва 0,8 мол/л баробар буда, константаи суръати

реаксия $K = 0,4$ мебошад. Суръати реаксия дар лаҳзаи аввал ва пас аз ба реаксия дохил шудани $0,2$ мол/л моддаи A чи гуна аст?

Ҳал:

Суръати реаксияро дар лаҳзаи аввал бо V_0 ишора карда меёбем,

$$V_0 = 0,4 \cdot 0,6 \cdot (0,8)^2 = 0,1536 \text{ мол/л} \cdot \text{дақ.}$$

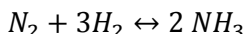
Пас аз гузаштани t дақиқа ва ба реаксия дохил шудани $0,2$ мол/л моддаи A , $0,4$ мол/л моддаи B концентратсияи A ба $0,6 - 0,2 = 0,4$ мол/л ва моддаи B ба $0,8 - 0,4 = 0,4$ мол/л баробар мешавад. Аз ин ҷо

$$V = 0,4 \cdot 0,4 \cdot (0,4)^2 = 0,0256 \text{ мол/л} \cdot \text{дақ. аст.}$$

113. Ҳангоми синтези аммиак мувозинат дар ҳолати зерин муқаррар шуд: $[H_2] = 2$ мол/л; $[N_2] = 4$ мол/л; $[NH_3] = 16$ мол/л. Концентратсияи аввалаи ҳидроген ва нитрогенро муайян карда, константаи мувозинатро ҳисоб кунед.

Ҳал:

Муодилаи реаксияро менависем



қиммати собит(константаи) мувозинат

$$K = \frac{[NH_3]^2}{[N_2] \cdot [H_2]^3} = \frac{16^2}{4 \cdot 2^3} = \frac{256}{32} = 8$$

концентратсияи аввалаи нитроген ба

$$C_{N_2}^o = [N_2] + \frac{[NH_3]}{2} = 4 + \frac{16}{2} = 4 + 8 = 12 \text{ мол/л}$$

баробар аст. Концентратсияи аввалаи ҳидроген бошад чунин аст

$$C_{H_2}^o = [H_2] + \frac{3}{2}[NH_3] = 2 + \frac{3}{2} \cdot 16 = 2 + 24 = 26 \text{ мол/л.}$$

114. Мувозинати реаксияи $H_2 + Br_2 \leftrightarrow 2HBr$ аст. Ҳангоми мувозинат концентратсияҳои зерин муқаррар шуд, ки $[H_2] = 2$ мол/л, $[Br_2] = 0,4$ мол/л, $[HBr] = 6,4$ мол/л мебошад. Константаи мувозинат, концентратсияҳои аввалаи ҳидроген ва бромро ёбед.

Ҳал:

$$K = \frac{[HBr]^2}{[H_2] \cdot [Br_2]} = \frac{(6,4)^2}{2 \cdot 0,4} = 51,2$$

Концентратсияи аввалаи ҳидроген ба суммаи концентратсияи мувозинатии он ва нисфи концентратсияи мувозинатии HBr (чунки ҳангоми ҳосил шудани 2 мол HBr , 1 мол ҳидроген сарф мешавад) баробар аст, яъне

$$C_{H_2}^o = [H_2] + \frac{[HBr]}{2} = 2 + \frac{6,4}{2} = 5,2 \text{ мол/л}$$

айнан ҳамин тавр

$$C_{Br_2}^o = [Br_2] + \frac{[HBr]}{2} = 0,4 + 3,2 = 3,6 \text{ мол/л.}$$

115. Константаи мувозинати реаксияи



дар 850°C ба як баробар аст. Агар 1 мол CO_2 ва 5 мол H_2 бо ҳамдигар омехта шаванд, чанд дарсади CO_2 ба CO мубаддал мешавад?

Ҳал:

Агар адади молҳои ҳосилшуда CO ва H_2O –ро бо x –ишора кунем, он гоҳ

$$\begin{array}{cccc} CO_2 + H_2 & \leftrightarrow & CO + H_2O \\ (1-x) & (5-x) & x & x \\ & & x \cdot x & \end{array}$$

$$K = \frac{x \cdot x}{(1-x) \cdot (5-x)} = 1$$

$$x^2 = 5 - 6x + x^2$$

$$6x = 5$$

$$x = \frac{5}{6} = 0,83 \text{ мол}$$

азбаски миқдори аввалаи CO_2 1 мол буд, бинобарон

$$\begin{array}{l} 1 \text{ ————— } 0,83 \\ 100 \text{ ————— } x \end{array}$$

$$x = \frac{0,83 \cdot 100}{1} = 83\%$$

яъне 83 дарсади CO_2 ба CO мубаддал мешавад.

116. Аз 696 тонна Fe_3O_4 чанд тонна оҳан ҳосил кардан мумкин аст? Баромади оҳанро 90% ҳисоб кунед.

Ҳал:

Ҳангоми ба 100% баробар будани баромади оҳан аз

$$M(Fe_3O_4) = 56 \cdot 3 + 16 \cdot 4 = 168 + 64 = 232 \text{ г/мол}$$

$$\begin{array}{l} \text{аз } 232 \text{ г } Fe_3O_4 \text{ ————— } 168 \text{ г оҳан} \\ \text{аз } 696 \text{ т } Fe_3O_4 \text{ ————— } x \text{ т} \end{array}$$

$$x = \frac{696 \text{ т} \cdot 168 \text{ г}}{232 \text{ г}} = 504 \text{ тонна } Fe$$

ҳосил кардан мумкин аст. Ҳангоми 90% будани баромади оҳан

$$\begin{array}{l} 100\% \text{ ————— } 504 \text{ т} \\ 90\% \text{ ————— } x \text{ т} \end{array}$$

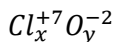
$$x = \frac{90 \cdot 504}{100} = 453,6 \text{ тонна } Fe$$

ҳосил мешавад.

117. Формулаи оксиди хлорро нависед, ки дар он дараҷаи оксидшавии хлор ба +7 баробар бошад.

Ҳал:

Формулаи оксидро ба намуди зерин навишта



нисбати x ва y -ро меёбем

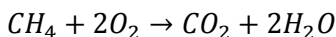
$$x \cdot 7 = y \cdot 2 \quad x \div y = \frac{2}{7}$$

яъне, формулаи оксид Cl_2O_7 аст.

118. Ҳангоми пурра сӯختани метан дар шароити стандартӣ 112 л оксиди карбон (IV) ҳосил шуд. Дар ин маврид чанд грамм метан сӯзонда шуд?

Ҳал:

Муодилаи реаксияро менависем



$$\begin{array}{l} 16 \text{ г} \text{ ————— } 22,4 \text{ л (1 мол)} \\ x \text{ г} \text{ ————— } 112 \text{ л} \end{array}$$

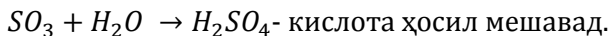
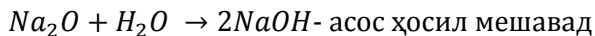
$$x = \frac{16 \cdot 112}{22,4} = 80 \text{ г.}$$

119. Дар шароити муқаррарӣ, яъне ҳангоми $t \approx 25^\circ\text{C}$ ва $p \approx 1$ атм, кадоме аз оксидҳои зерин бо об ба реаксия дохил мешаванд?



Ҳал:

Дар шароити муқаррарӣ танҳо ду оксиди аввал, яъне Na_2O ва SO_3 бо об ба реаксия дохил мешаванд:



120. Муодилаи термохимиявии сӯзиши этиленро чунин навиштан мумкин аст: $C_2H_4 + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 2H_2O + 1400 \text{ кҶ}$.
Аз сӯхтани 448 л этилен чи қадар гармӣ хорич шуда, чанд литр
гази карбонат ҳосил мешавад?

Ҳал:

Аз муодилаи реаксия дида мешавад, ки ҳангоми сӯзиши 22,4 л этилен 2 мол ($2 \cdot 22,4 \text{ л}$) CO_2 ҳосил шуда, 1400 кҶ гармӣ хорич мешавад. бинобар он:

аз 22,4 л C_2H_4 ————— 2 · 22,4 л CO_2 ҳосил шуда
аз 448 л C_2H_4 ————— x л CO_2 ҳосил гардад

$$x = \frac{2 \cdot 22,4 \cdot 448}{22,4} = 896 \text{ л } CO_2$$

ва агар

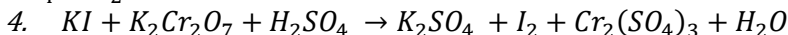
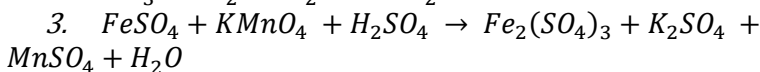
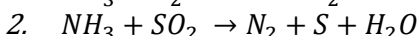
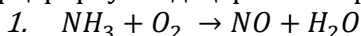
22,4 л C_2H_4 ————— 1400 кҶ гармӣ диҳад, пас
448 л C_2H_4 ————— y кҶ медиҳад, яъне

$$y = \frac{1400 \cdot 448}{22,4} = 28\,000 \text{ кҶ}$$

гармӣ хорич мешавад.

9. Электролиз

121. Аз усули баланси электронӣ истифода бурда, муодилаи реаксияҳои зеринро баробар кунед ва оксидкунандаю барқароркунандаҳоро номбар намоед:



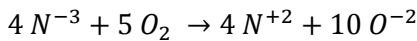
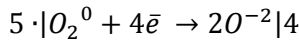
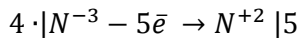
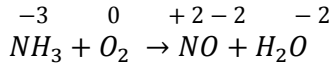
Ҳал:

Маъноии баланси электронӣ аз он иборат аст, ки адади электронҳои талафшаванда бояд ба адади электронҳои қабқлашаванда баробар гардад. Барои баробар намудани

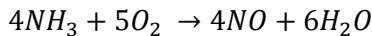
муодилаи реаксияҳои оксиду барқароршавӣ аз рӯи тартиби зерин амал мекунад:

Схемаи муодилаи реаксияро навишта, дараҷаи оксидшавии ҳар як элементарро ба болои химиявии он мегузоранд ва оксидшавандаю барқароршавандаро муайян менамоянд.

1)

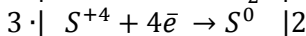
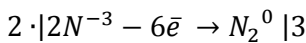
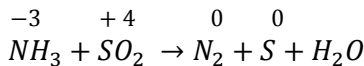


Дар мисоли якум атоми нитрогени аммиак 5 электрон талаф карда, оксид шудааст ва 4 атоми оксиген дутоғӣ электрон қабул карда, барқарор шудаанд. Акнун ин коэффитсиентҳоро ба муодила мегузорем:

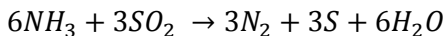


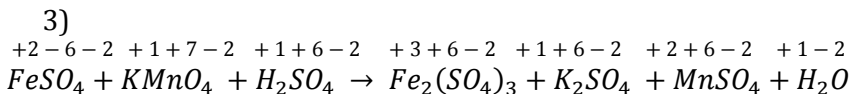
Тақсимшавандаи ин ду адад (5 ва 4) 20 аст. Бинобар он дар схема пеш аз формулаи O_2 коэффитсиенти 5 гузоштан лозим будааст. O_2 -электрон қабул мекунад, бинобар ин оксидкунанда мебошад. NH_3 - электрон медиҳад, бинобар ин барқароркунанда аст.

2)

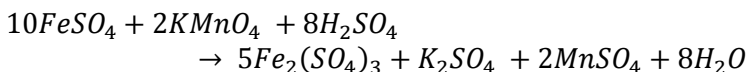
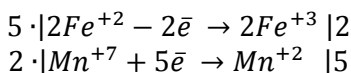


Акнун ин коэффитсиентҳоро ба муодила мегузорем:

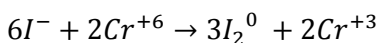
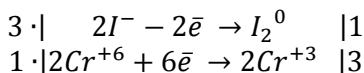
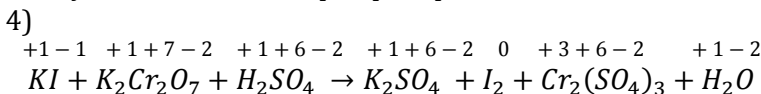




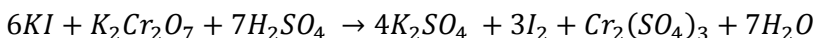
Чи тавре, ки мебинем танҳо ду элемент Fe^{+2} ва Mn^{+7} дараҷаи оксидшавии худро тағйир медиҳанд:



Барои ёфтани коэффитсиенти назди H_2SO_4 миқдори гурӯҳи SO_4^{-2} - ро дар қисми рост ҳисоб карда ($18 -$ то SO_4^{-2}) аз вай миқдори гурӯҳи SO_4^{-2} - ро, ки дар таркиби $FeSO_4$ мавҷуд аст ($10 -$ то) тарҳ мекунем, яъне $18 - 10 = 8$. Азбаски дар қисми рост муодила ғайр аз об ягон пайвастагии ҳидрогендори дигар нест, бинобар он коэффитсиенти назди об бояд ба 8 баробар бошад, то ки адади атомҳои ҳидроген дар қисми чапу рост муодила ба ҳамдигар баробар шавад.



ин коэффитсиентҳоро ба муодила мегузorem

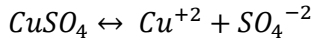


Коэффитсиентҳои назди H_2SO_4 ва об низ ҳамин тавр ёфта шудаанд.

122. Муодилаи диссоциатсияи сулфати мисро дар маҳлул ва муодилаи зинаи якуми ҳидролизи онро дар шакли ионӣ нависед ва ғӯед, ки муҳити маҳлул чи гуна мешавад?

Ҳал:

1) Муодилаи диссоциатсия

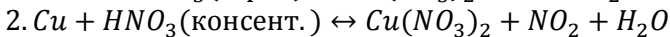
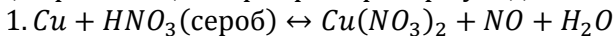


2) Муодилаи зинаи якуми ҳидролизи $CuSO_4$ дар шакли ионӣ чунин аст



Аз ин ҷо маълум мешавад, ки муҳити маҳлули $CuSO_4$ кислотагӣ мебошад.

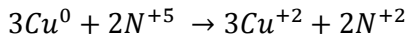
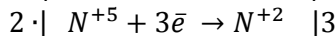
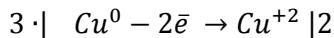
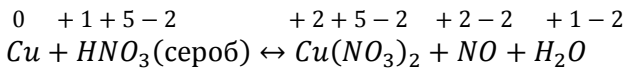
123. Усули баланси электрониро истифода намуда, муодилаҳои реакцияҳои зеринро баробар кунед:



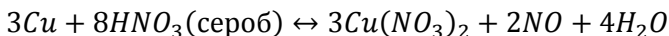
Ҳал:

Муодиларо навишта меёбем, ки дараҷаи оксидшавии кадом элементҳо тағйир меёбад:

1)



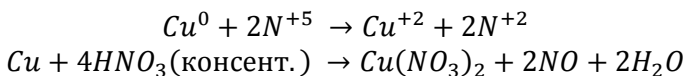
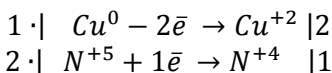
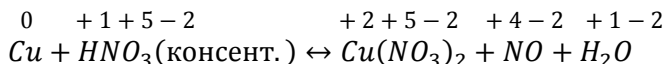
ҳоло муодилаи пурраро навишта, коэффитсиентҳоро меёбем



Барои ёфтани коэффитсиенти назди HNO_3 бояд адади атомҳои нитрогенро дар қисми рости муодила ҳисоб кунем. Мебинем,

ки дар қисми рост 8 атоми нитроген мавҷуд аст. Бинобар ин, ба назди HNO_3 8 меғузурем. Барои баробар шудани адади атомҳои ҳидроген дар қисми рости муодила ба назди об 4 меғузурем.

2) Айнан ҳамин тавр барои реаксияи дуҷум менависем



124. Ҳангоми электролизи маҳлули обии хлориди натрий дар сатҳи катод 67,2 л (ш.с.) ҳидроген хориҷ шуд. Дар ин ҳол дар сатҳи анод чанд грамм хлор хориҷ шуд?

Ҳал:

Азбаски дар сатҳи катод $\frac{67,2}{11,2} = 6$ экв. (1 экв. $H_2 = 1 \text{ г} = 11,2 \text{ л (ш.с.)}$) хориҷ шудааст, бинобар он мувофиқи қонуни Фарадей дар сатҳи анод ҳам 6 экв. хлор хориҷ мешавад, ки $6 \cdot 35,5 = 213$ граммро ташкил медиҳад.

10. Қонуни даврӣ. Сохти атом ва молекула

125. Аз системаи даврӣ истифода бурда, таркиби ядро, сохти электронӣ, адади электронҳои валентӣ ва дараҷаи оксидшавии имконпазири сулфур, карбон, хлор, натрий, алюминий, фтор ва оксигенро дар пайваस्ताҳояшон муайян кунед.

Ҳал:

Маълум аст, ки миқдори протонҳо дар ядрои атоми ҳар як элемент ба рақами тартибии он баробар мебошад. Адади нейтронҳо дар ядрои ҳар як изотопи элемент ба фарқи массавии изотоп ва рақами тартибиаш баробар мебошад.

Адади массавии ҳар як изотопи элементи мазкур аз ҳамдигар фарқ мекунад. Вақте, ки сухан дар бораи адади нейтронҳо дар ядро ин ё он элемент меравад, адади нейтронҳо дар изотопи паҳнгардидатарини элемент ёфташ лозим аст. Умуман изотопҳои як элемент аз ҳамдигар бо адади нейтронҳои ядро атомашон фарқ мекунад.

Аз сабаби он, ки массаи атомии ҳар як изотоп ба адади бутун наздик аст ва массаи атомии дар системаи даврӣ овардашуда ба массаи атомии изотопи васеъ паҳнгардидаи элемент наздик аст, бинобар ин дар системаи даврӣ адади бутуни ба массаи атомии элемент наздиктаринро ёфта, адади протонҳо (рақами тартибии элементро) аз он тарҳ мекунем ва миқдори нейтронҳо дар изотопҳои васеъ паҳнгардидаи элемент меёбем. Ин гуфтаҳо ба назар гирифта чадвал тартиб медиҳем

<i>Аломати химиявии Адади протонҳо элемент</i>	<i>Адади протонҳо дар элемент</i>	<i>Адади нейтронҳо дар изотопи паҳнгардида</i>
<i>S</i>	16	16
<i>C</i>	6	6
<i>Cl</i>	17	18
<i>Na</i>	11	12
<i>Ca</i>	20	20
<i>Al</i>	13	14
<i>F</i>	9	10
<i>O</i>	8	8

Барои навиштани формулаи электрони элементҳо аз қоидаҳои Клечковский истифода бурдан қулай аст. Ин қоидаҳо тартиби аз электронҳо пур шудани қабатҳои электрониро нишон медиҳанд. Аммо пеш ин қоидаҳо бо ададҳои квантӣ шинос мешавем. Ҳолати электронҳо дар аз қимматҳои чор адади квантӣ вобаста аст.

1. Адади асосии квантиро бо ҳарфи n ишора мекунад, ки ин адад андозаи абри электрониро нишон медиҳад ва бо рақамҳои 1, 2, 3, 4, 5, 6... ифода карда мешавад.

2. Адади иловагии квантиро бо ҳарфи l ишора мекунад. l - шакли абри электрониро нишон медиҳад. Масалан, барои s - қабатчаи электронӣ $l = 0$, барои p - қабатчаи электронӣ $l = 1$ ва барои d - қабатчаи электронӣ $l = 2$ мебошад.

Умуман, қиммати l аз n вобаста буда барои ҳар як қиммати n , l қимматҳои аз 0 то $(n - 1)$ - ро соҳиб шуда метавонад. Мисол агар $n = 1$ бошад, он гоҳ l танҳо як қиммат $l = 0$ ва агар $n = 2$ бошад, он гоҳ l ду қиммат (0,1) ва агар $n = 3$ бошад, он гоҳ l се қиммат (0,1,2) мегирад. l - ро адади квантии азимуталӣ ҳам меноманд. Вай моменти орбиталии миқдори ҳаракати электронро нишон медиҳад.

3. Адади магнитии квантиро бо ҳарфи m ишора мекунад. m проексияи моменти орбиталии миқдори ҳаракатро дар самти интихобшуда ё ин ки ориентатсияи абри электрониро дар майдони магнитӣ нишон медиҳад. Барои ҳар як қиммати l қимматҳои m аз $-l$ то $+l$ шуда метавонад.

4. Адади спинии квантӣ, ки фақат бо ду қиммат $+\frac{1}{2}h$ ва $-\frac{1}{2}h$ соҳиб шуда метавонад, ки дар ин ҷо h доимии Планк тақсими 2π мебошад. Акнун қоидаҳои Клечковскийро баён мекунем

Қоидаи 1

Пеш аз ҳама ҳамон қабатчае аз электрон пур мешавад, ки барои он суммаи ададҳои асосӣ ва иловагии квантӣ $(n + l)$ хурдтарин аст.

Қоидаи 2

Агар барои ду ва зиёда қабатчаҳои электрони суммаи $(n + l)$ як хел қиммат дошта бошад, он гоҳ пеш аз ҳама қабатчае аз электрон пур мешавад, ки барояш n хурдтарин аст. Аз ин қоидаҳо истифода бурда чадвал тартиб медиҳем.

<i>Қимматҳои</i>			<i>Номи қабатча</i>	<i>Тартиби</i>
<i>n</i>	<i>l</i>	<i>n + l</i>		<i>пуришавии қабатча</i>
1	0	1	1s	1
2	0	2	2s	2
	1	3	2p	3
3	0	3	3s	4
	1	4	3p	5
	2	5	3d	7
4	0	4	4s	6
	1	5	4p	8
	2	6	4d	10
	3	7	4f	13
5	0	5	5s	9
	1	6	5p	11
	2	7	5d	14
	3	8	5f	17
	4	9	5g	20
6	0	6	6s	12
	1	7	6p	15
	2	8	6d	18
	3	9	6f	21
	4	10	6g	23
	5	11	6h	24
7	0	7	7s	16

Барои навиштани формулаи электронӣ боз як қоидаи дигаре, ки принципи Паули ном дорад, истифода мебарем. Принципи Паули чунин баён карда мешавад: дар атом ё молекула ду электрони чор адади квантишон якхела вучуд дошта наметавонад. Натиҷаҳои истифодабарии ин қоида дар якҷанд мисол дида мебароем. Ҳамчун мисол қабати электрони сеюмро дида мебароем

$$n = 3; \quad l = 0, 1, 2;$$

$$l = 0, \quad m = 0$$

$$l = 1, \quad m = -1, 0, +1$$

$$l = 2, \quad m = -2, -1, 0, +1, +2$$

Барои 3-юм қабатча:

$$n = 3; \quad l = 0; \quad m = 0; \quad s = +\frac{1}{2}h \quad \text{ё} \quad -\frac{1}{2}h$$

шуда метавонад. Яъне барои 3s қабатча се адади квантӣ якхела буда, адади спинии квантӣ ду қиммат мегирад. Агар ҳолати ҳар як электронро бо функцияи мавҷӣ Ψ_{nmls} ишора кунем, он гоҳ барои электронҳои дар 3s- қабатча ҷойгиршуда навишта метавонем

$$\Psi_{300} + \frac{1}{2} \quad \text{ва} \quad \Psi_{300} - \frac{1}{2}$$

Акнун агар электрони сеюмро дар ин қабатча ҷойгир кунем, он гоҳ функция

$$\Psi_{300} + \frac{1}{2} \quad \text{ва} \quad \Psi_{300} - \frac{1}{2}$$

такрор мешавад, аммо мувофиқи принсипи Паули дар як атом ду электрони чор адади квантишон якхела вучуд дошта наметавонанд. Аз ин ҷо маълум мешавад, ки дар s- қабатча аз ду электрон зиёд вучуд дошта наметавонад. Ду электроне, ки дар s- қабатчаҳо мавҷуданд спинашон муқобили якдигаранд: спини якеаш $+\frac{1}{2}h$ ва дигараш $-\frac{1}{2}h$ аст. Барои p –қабатча

$$n = 3; \quad l = 1; \quad m = -1, 0, +1$$

Ҳоло мебинем, ки чандто функцияи φ_{nmls} такроршавандаро навиштан мумкин аст

$$\Psi_{31-1} + \frac{1}{2}; \Psi_{31-1} - \frac{1}{2}; \Psi_{310} + \frac{1}{2}; \Psi_{310} - \frac{1}{2}; \Psi_{311} + \frac{1}{2}; \Psi_{311} - \frac{1}{2}$$

n	l	m	s	Ψ_{nmls}
3	1	-1	$+\frac{1}{2}$	$\Psi_{31-1} + \frac{1}{2}$
			$-\frac{1}{2}$	$\Psi_{31-1} - \frac{1}{2}$
		0	$+\frac{1}{2}$	$\Psi_{310} + \frac{1}{2}$
			$-\frac{1}{2}$	$\Psi_{310} - \frac{1}{2}$
		+1	$+\frac{1}{2}$	$\Psi_{311} + \frac{1}{2}$
			$-\frac{1}{2}$	$\Psi_{311} - \frac{1}{2}$

Ҳамин тариқ, танҳо 6 функсияи аз ҳамдигар фарқкунандаро навиштан мумкин аст. Аз ин ҷо хулоса мебарояд, ки дар p -қабатчаҳо ҳамагӣ 6 электрон вучуд дошта метавонад. Барои $3d$ - қабатча:

$$n = 3; l = 2; m = -2, -1, 0, +1, +2$$

Ҷадвал тартиб медиҳем

n	l	m	s	Ψ_{nmls}
3	2	-2	$+\frac{1}{2}$	$\Psi_{32-2} + \frac{1}{2}$
			$-\frac{1}{2}$	$\Psi_{32-2} - \frac{1}{2}$
		-1	$+\frac{1}{2}$	$\Psi_{31-1} + \frac{1}{2}$
			$-\frac{1}{2}$	$\Psi_{31-1} - \frac{1}{2}$

		0	$+\frac{1}{2}$	$\Psi_{310} + \frac{1}{2}$
			$-\frac{1}{2}$	$\Psi_{310} - \frac{1}{2}$
		+1	$+\frac{1}{2}$	$\Psi_{311} + \frac{1}{2}$
			$-\frac{1}{2}$	$\Psi_{311} - \frac{1}{2}$
		+2	$+\frac{1}{2}$	$\Psi_{322} + \frac{1}{2}$
			$-\frac{1}{2}$	$\Psi_{322} - \frac{1}{2}$

Аз ҷадвал аён аст, ки барои d - қабатча 10 функсияи Ψ_{nmls} аз ҳамдигар фарқкунандаро навиштан мумкин аст. Ин чунин маъно дорад, ки дар ҳар як d - қабатча ҳамагӣ 10 электрон вучуд дошта метавонад. Ҳамин тавр, мо муайян кардем, ки мувофиқи принципи Паули адади максималии электронҳо N_m дар қабатчаҳо вобаста аз қиммати l ба қимматҳои зерин баробар аст.

l	Қисми қабатча N_m	Номи қабатча
0	2	s
1	6	p
2	10	d
3	14	f

Чи тавре, ки аз қабатҳои N_m маълум аст, ҳар як бузургӣ яке аз аъзоҳои прогрессияи арифметикиро ташкил медиҳад. Фарқи ин аъзоҳо ба 4 баробар аст. Аъзои l –уми ин прогрессия чунин аст:

$$a_l = N_m = a_1 + l \cdot d$$

Дар ин ҷо ба ҳисоб гирифта шудааст, ки l аз як нею аз сифр сар мешавад. Азбаски ҳангоми $l = 0$ будан $a_1 = 2$ ва $N_m = 2$ аст, бинобар он $N_m = 2 + l \cdot 4 = 2(1 + 2l)$. Ин формула. ки аз

принсипи Паули бармеояд, имконият медиҳад, ки адади максималии электронҳо дар ҳар як қабатча ба ҳисоб гирифта шавад. Адади максималии электронҳоро дар савияҳо (қабатчаҳо) ҳам ҳисоб кардан мумкин аст.

Маълум аст, ки савияи якум аз як s - қабатча, дуум аз ду: s ва p - қабатчаҳо; сеюм аз се: s, p ва d - қабатчаҳо; чорум аз чор s, p, d ва f - қабатчаҳо иборатанд. Ба хотир меорем, ки n -рақами савияро нишон медиҳад. Масалан, барои савияи чорум $n = 4$ ва l - қимматҳои зеринро гирифта метавонад:

- 0 (s)- қабатча
- 1 (p)- қабатча
- 2 (d)- қабатча
- 3 (f)- қабатча

Ҳамин тавр принсипи Паулиро истифода бурда, адади максималии электронҳоро дар қабатҳо меёбем. Қабати якум аз s - қабатча иборат аст, бинобар он дар он ҳамагӣ ду электрон вучуд дошта метавонад. Қабати дуум аз ду: s ва p - қабатчаҳо иборат аст, бинобар он дар он ҳамагӣ 8 электрон вучуд дошта метавонад (дуто дар s ва шашто дар p). Дар қабати сеюм то 18 электрон вучуд дошта метавонад (2 -то дар s , 6 - то дар p ва 10- то дар d –қабатчаҳо). Дар қабати чорум ҳамагӣ 32 электрон вучуд дошта метавонад (2 -то дар s , 6 - то дар p , 10 - то дар d ва 14 - то дар f қабатчаҳо). Акнун чадвал тартиб медиҳем

<i>n</i> -рақами қабат	N_m –адади максималии электронҳо дар қабат	
1	$2 = 2 \cdot 1$	$2 \cdot 1^2$
2	$8 = 2 \cdot 4$	$2 \cdot 2^2$
3	$18 = 2 \cdot 9$	$2 \cdot 3^2$
4	$32 = 2 \cdot 16$	$2 \cdot 4^2$
⋮		⋮
n		$2 \cdot n^2$

Ҳамин тариқ маълум шуд, ки адади максималии электронҳоро дар қабатҳо аз рӯи формулаи $2 \cdot n^2$ ҳисоб кардан мумкин аст, ки дар ин ҷо n – рақами қабат мебошад. Акнун мо

метавонем, ки формулаи электронии элементи дилхохро нависем.

<i>Аломати элемент</i>	<i>Формулаи электронӣ</i>	<i>а- адади электронҳои валентӣ</i>	<i>Дараҷаи оксидшавӣ</i>
<i>S</i>	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$	6	-2,+4,+6
<i>C</i>	$1s^2 2s^2 2p^2$	4	-4, +2, +4
<i>Cl</i>	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$	7	-1,+1,+5,+7
<i>Na</i>	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$	1	+1
<i>Ca</i>	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$	2	+2
<i>Al</i>	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$	3	+3
<i>F</i>	$1s^2 2s^2 2p^5$	1	-1
<i>O</i>	$1s^2 2s^2 2p^4$	2	-2

126. Қобилияти оксидкунандагии элементҳо дар системаи даврӣ аз чап ба рост ва аз боло ба поён чи тавр тағйир меёбад?

Ҷавоб:

Қобилияти оксидкунандагии элементҳо бо зиёд шудани рақами тартибиашон аз чап ба рост афзуда, аз боло ба поён суст мешавад. Яке аз сабабҳои асосии ин тавр тағйир ёфтани хосияти элементҳо дар он аст, ки бо зиёд шудани рақами тартибии элементҳо аз чап ба рост радиуси элементҳо хурд шуда, аз боло ба поён меафзояд. Бинобар ин мувофиқи қонуни Кулон қувваи кашиши электрони беруна (валентӣ) ба ядро зиёд мешавад

$$F = \frac{q_1 \cdot q_2}{\varepsilon \cdot r^2}$$

Сабаби зиёд шудани потенциали ионизатсия ва электроманфии элементҳо аз чап ба рост ва кам шудани ин хосияти элементҳо аз боло ба поён ҳам дар ҳамин аст.

Савол ба миён меояд, ки чаро радиуси элементҳо аз чап ба рост кам мешавад. Ин ҳодиса аз он сабаб рӯй медиҳад, ки ҳар электрони замшуда як воҳиди заряди ядроро пурра компенсатсия намекунад. Аз ҳамин сабаб, ҳангоми аз як элемент ба элементи дигар гузаштан (ки дар ин вақт заряди ядро ба як воҳид зиёд шуда электрони дар атрофи ядро даврзананда ҳам якто зиёд мешавад) гӯё, ки заряди ядро

зиёдтар мешавад ва бо қувваи зиёд электрони берунаро ба худ мекашад, ки ин дар навбати худ ба хурд шудани радиус оварда мерасонад.

Ба таври дигар гӯем, ҳангоми як воҳид зиёд шудани рақами тартибии элемент, заряди эффективии ядро нисбат ба электрони беруна як воҳид зиёд нашуда, аз як воҳид зиёдтар мешавад.

127. Кунчи байни бандҳои химиявиро дар пвйвастагиҳои зерин фаҳмонед: CH_4 ($109,5^\circ$); NH_3 ($107,3^\circ$); H_2O ($104,5^\circ$); NF_3 ($102,1^\circ$); PH_3 ($93,3^\circ$); PF_3 (104°). Ҳангоми фаҳмондани кунчи байни бандҳои химиявӣ ҳибридизатсияи орбиталҳои атомӣ ва мавҷудияти ҷуфти электронҳои тақсимнашудаи онҳоро ба назар гирифтани лозим аст. Дар ҳол бояд дар хотир дошт, ки энергияи таладиҳии

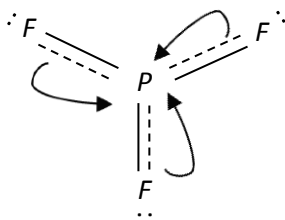
$$E_{ЭТН} = E_{ЭТН} > E_{ЭТН-ЭБХ} > E_{ЭБХ-ЭБХ}$$

дар ин ҷо, ЭТН – электронҳои тақсимнашуда, ЭБХ – электронҳои банди химиявӣ ҳосилкунанда аст.

Маълум аст, ки элементҳои даври дуюм қобилияти ҳосил кардани орбитаҳои ҳибридии (омехтаи) sp^3 –ро доранд ва ҳангоми пайваст шудани 4 атоми элементи дигар молекулае ҳосил мешавад, ки шакли тетраэдрро дорад CH_4 ва кунчи байни бандҳои химиявии он ба $109,5^\circ$ баробар аст. Агар яке аз ин орбиталҳои ҳибридии банди химиявӣ ҳосил накунад ва дар он ҷуфти электронҳои тақсимнашуда мавҷуд бошад, он гоҳ онҳо электронҳои банди химиявӣ ҳосилкардари тела дода, кунчи байни бандҳоро нисбат ба $109,5^\circ$ хурд мекунад. Ин ҳодиса аз он сабаб ба амал меояд, ки орбитали ҷуфти электронҳои тақсимнашуда дошта қисми зиёди фазоро ишғол мекунад ва электронҳои он электронҳои банди химиявӣ ҳосилкунандаро (то даме, ки қувваи таладиҳии байниҳамдигрии онҳо ба қувваи таладиҳии байни ҷуфти электронҳои тақсимнашуда ва электронҳои бандҳосилкунанда баробар нашавад) тела дода, кунчи байни бандҳоро хурд мекунад. Дар молекулаи аммиак айнан ҳамин ҳолат ба амал

меояд, бинобар он кунчи байни бандҳо дар молекулаи аммиак аз молекулаи метан дида хурдтаранд. Дар молекулаи об ду ҷуфти электронҳои тақсимнашуда мавҷуданд бинобар он кунчи байни бандҳо боз ҳам хурдтар мешаванд.

Кунчи байни бандҳо дар сефториди нитроген нисбат ба аммиак аз он сабаб хурдтар аст, ки электронҳои банди химиявӣ ҳосилкунандаро ба тарафи фтор кашида мешаванд. Дар ин ҳол имконият пайдо мешавад, ки бандҳои химиявӣ боз ҳам наздиктар шаванд, яъне кунҷ хурдтар шавад. Кунчи байни бандҳо дар молекулаи PH_3 аз он сабаб ба 90° наздик аст, ки дар фосфор орбиталҳои валентӣ ба қабати сеюм таалуқ доранд. Чи тавре, ки маълум аст, дар қабати сеюм ҳамагӣ 9 ҷуфти электронҳо вучуд дошта метавонанд. Одатан, дар пайваस्ताгиҳои элементҳои даври сеюм ҳолати sp^3d^3 – Ҳибридизатсия ба амал меояд, ки структураи октаэдрро дорост. Аз ҳамин сабаб, бандҳои химиявӣ аз ҳисоби теладиҳии ҷуфти электронҳои тақсимнашуда боз аз 90° хурдтар намешаванд. Дар молекулаи PF_3 кунчи байни бандҳо ба 104° баробар аст, яъне нисбат ба кунчи байни бандҳо дар молекулаи PH_3 ($93,3^\circ$) калонтар аст. Ин ҳодиса аз он сабаб ба амал меояд, ки ҷуфти электронҳои фтор қисман дар ҳосил намудани банди иловагӣ иштирок мекунанд

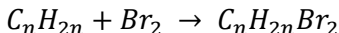


Аз ҳамин сабаб зичии электронҳои банди химиявӣ ҳосилкунанда зиёд ва қувваи мутақобилаи теладиҳии онҳо зиёд мешавад. Аз ҳамин сабаб, кунчи байни бандҳо дар молекулаи PF_3 нисбат ба кунчи байни бандҳо дар молекулаи PH_3 калонтар мешавад. Дар молекулаи NF_3 аз сабаби хурд будани ғунҷоиши қабати дуюми электронӣ, ҷуфтҳои электронии тақсимнашуда дар банди химиявӣ иштирок намекунанд.

11. Химияи органикӣ

128. 5,2 г карбоҳидриди қатори этиленӣ бо 32 г бром ба реаксия дохил мешавад. Массай молекулавии карбоҳидридро муайян кунед.

Ҳал:



$$\begin{array}{l} 5,6 \text{ г} \text{ ————— } 32 \text{ г} \\ M_r \text{ ————— } 160 \text{ в.м.а.} \end{array}$$

$$M_r = \frac{160 \cdot 5,6}{32} = 28 \text{ в. м. а.}$$

Аз тарафи дигар массай молекулавии C_nH_{2n} ба

$$A_r(H) \cdot 2n + A_r(C) \cdot n = 1 \cdot 2n + 12 \cdot n = 14n$$

баробар аст, яъне

$$14n = 28 \text{ ва } n = \frac{28}{14} = 2$$

мебошад. Пас формулаи карбоҳидрид C_2H_4 аст, ки ин формулаи этилен мебошад.

129. 200 г омехтае, ки аз 40% хлороформ, 30% чорхлориди карбон ва 30% этилен иборат аст, бо чанд грамм маҳдули 30% бром ба реаксия дохил шуда метавонад,

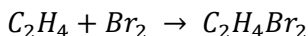
Ҳал:

Аз моддаҳои дар шартӣ масъала номбаршуда, танҳо этилен бо маҳдули бром ба реаксия дохил мешавад. Бинобар он миқдори этиленро дар 200 г омехта меёбем:

$$\begin{array}{l} 100 \text{ г омехта} \text{ ————— } 30 \text{ г } C_2H_4 \\ 200 \text{ г} \text{ ————— } x \end{array}$$

$$x = \frac{200 \cdot 30}{100} = 60 \text{ г } C_2H_4$$

Акнун муодилаи реаксияро навишта, миқдори бромии лозими меёбем:



$$\begin{array}{l} 28 \text{ г} \text{ ————— } 160 \text{ г } Br_2 \\ 60 \text{ г} \text{ ————— } x \end{array}$$

$$x = \frac{60 \cdot 160}{28} = 342,85 \text{ г } Br_2$$

миқдори маҳлули 30% бром ки дар он 342,85 г Br_2 мавҷуд аст:

$$\begin{array}{l} 30 \text{ г } Br_2 \text{ ————— } 100 \text{ г маҳлул} \\ 342,85 \text{ г} \text{ ————— } x \end{array}$$

$$x = \frac{342,85 \cdot 100}{30} = 1142,8 \text{ г.}$$

130. Ҳангоми бо бром ба реаксия дохил шудани карбоҳидриди қатори этиленӣ пайвастае ҳосил шуд, ки зичии буғаш нисбат ба ҳидроген баробари 108 буд. ин кадом карбоҳидрид буд?

Ҳал:

Аз рӯи шарти масъала массаи молекулавии пайвастагии карбоҳидридро бо бром меёбем:

$$D = \frac{M_x}{M_{H_2}} = 108$$

$$M_x = 2 \text{ г/мол} \cdot 108 = 216 \text{ г/мол}$$

Азбаски массаи молекулавии пайвастагии ҳосилшуда

$$C_n H_{2n} \text{ ба } A_r(H) \cdot 2n + A_r(C) \cdot n + A_r(Br) \cdot 2 = 14n + 160$$

баробар аст, пас

$$14n + 160 = 216$$

$$14n = 56$$

$$n = \frac{56}{14} = 4$$

яъне, карбоҳидриди гирифташуда C_2H_4 бутилен аст.

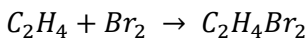
131. Ҳангоми дар ҳарорати 400°C аз сатҳи оксиди алюминий 46 г спирти этил газе ҳосил шуд, ки бо бромид дар 500 мл маҳлули 1,5 М хлороформ ба реаксия дохил шуд. Чанд дарсад спирт ба газ табдил ёфт?

Ҳал:

Аз рӯи миқдори бромид сарфшуда миқдори этилени ҳосилшударо меёбем:

$$\begin{array}{l} 100 \text{ мл омехта} \text{ ————— } 1,5 \text{ мол} \\ 500 \text{ мл} \text{ ————— } x \end{array}$$

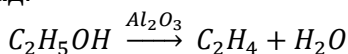
$$x = \frac{500 \cdot 1,5}{1000} = 0,75 \text{ мол}$$



$$\begin{array}{l} 28 \text{ г} \text{ ————— } 1 \text{ мол} \\ x \text{ ————— } 0,75 \text{ мол} \end{array}$$

$$x = \frac{28 \cdot 0,75}{1} = 21 \text{ г}$$

Акнун ҳисоб мекунем, ки 21 г этилен аз чанд грамм спирти этил ҳосил мешавад:



$$\begin{array}{l} 46 \text{ г} \text{ ————— } 28 \text{ г} \\ x \text{ ————— } 21 \text{ г} \end{array}$$

$$x = \frac{46 \cdot 21}{28} = 34,5 \text{ г}$$

аз ин ҷо дарсади спирти табдилёфта

$$\begin{array}{l} 46 \text{ г} \text{ ————— } 100\% \\ 34,5 \text{ г} \text{ ————— } x \end{array}$$

$$x = \frac{34,5 \cdot 100}{46} = 75\%.$$

132. Барои ҳидролизи 56 г омехтаи эфирҳои этилии кислотаҳои формиат ва асетат, ки дар таркибаш 40% эфири этиласетат дорад, чи қадар маҳлули 2,8 н. ҳидроксиди калий, ки зичиаш $1,13 \text{ г/см}^3$ аст, сарф мешавад?

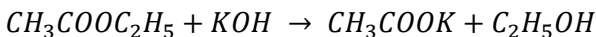
Ҳал:

Миқдори эфири этиласетатро дар 56 г омехта меёбем:

$$\begin{array}{l} 100 \text{ г} \text{ ————— } 40 \text{ г} \\ 56 \text{ г} \text{ ————— } x \end{array}$$

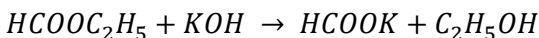
$$x = \frac{56 \cdot 40}{100} = 22,4 \text{ г}$$

Аз ин ҷо маълум мешавад, ки миқдори эфири этилформиат ба $56 - 22,4 = 33,6$ г баробар аст. Акнун муодилаҳои реаксияҳоро навишта, миқдори зарурии ҳидроксиди калийро меёбем



$$\begin{array}{l} 88 \text{ г эфир} \text{ ————— } 56 \text{ г асос} \\ 22,4 \text{ г} \text{ ————— } x \end{array}$$

$$x = \frac{56 \cdot 22,4}{88} = 14,25 \text{ г}$$



$$\begin{array}{l} 74 \text{ г эфир} \text{ ————— } 56 \text{ г асос} \\ 33,6 \text{ г} \text{ ————— } x \end{array}$$

$$x = \frac{56 \cdot 33,6}{74} = 25,4 \text{ г}$$

Ҳамин тариқ, ҳамагӣ $14,25 + 25,4 = 39,65$ г ҳидроксиди калий сарф мешавад, ки ин $n_K = \frac{39,65 \text{ г}}{56 \text{ г/мол}} = 0,61$ мол (эквивалент) – ро ташкил медиҳад.

$$\begin{array}{l} 1000 \text{ мл} \text{ ————— } 2,8 \text{ экв.} \\ x \text{ мл} \text{ ————— } 0,61 \text{ экв.} \end{array}$$

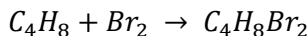
$$x = \frac{1000 \cdot 0,61}{2,8} = 218 \text{ мл маҳлул}$$

Массаи маҳлули ишқор $m_{\text{KOH}} = 1,13 \cdot 218 = 246,34$ г аст.

133. Агар ҳангоми ба реаксия дохил шудани 40 г омехтаи бутилен бо карбоҳидридҳои ҳаднок 20 г бром сарф шавад, он гоҳ миқдори дарсадии бутилен дар омехта ба чанд баробар аст? Дар ин ҳол танҳо реаксияи пайваस्तшавӣ мегузарад.

Ҳал:

Бо бром танҳо бутилен ба реаксиям пайваस्तшавӣ дохил мешавад



$$\begin{array}{l} 56 \text{ г} \text{ ————— } 160 \text{ г} \\ x \text{ ————— } 20 \text{ г} \end{array}$$

$$x = \frac{56 \cdot 20}{160} = 7 \text{ г}$$

яъне, дар 40 г омехта 7 г бутилен мавҷуд аст, ки бо ҳисоби дарсадӣ

$$\omega_{C_4H_8} = \frac{7 \cdot 100}{40} = 17,5\%$$

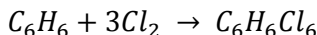
ташкил медиҳад.

134. Чи қадар оксиди манган (IV) гирифтани лозим аст, то ки хлори тавассути он ҳосилшуда барои пурра ба

ҳексахлорсиклоҳексан мубаддал кардани 195 г бензол кифоя бошад?

Ҳал:

Барои ба сиклоҳексан мубаддал кардани 195 г бензол чи қадар хлор зарур аст? Аз рӯи муодила:



$$\begin{array}{r} 78 \text{ г} \text{ ————— } 213 \text{ г} \\ 195 \text{ г} \text{ ————— } x \end{array}$$

$$x = \frac{195 \cdot 213}{78} = 532,5 \text{ г } Cl_2$$

Барои ҳосил кардани 532,5 г Cl_2 чи қадар оксиди манган (IV) лозим аст?

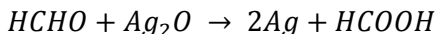


$$\begin{array}{r} 87 \text{ г} \text{ ————— } 71 \text{ г} \\ x \text{ ————— } 532,5 \text{ г} \end{array}$$

$$x = \frac{87 \cdot 532,5}{71} = 652,5 \text{ г } MnO_2.$$

135. Барои ҳосил кардани 432 г нуқра чанд грамм маҳлули 20% - и формалдеҳидро ба маҳлули аммиакии оксиди нуқра илова кардан лозим аст?

Ҳал:



$$\begin{array}{r} 30 \text{ г} \text{ ————— } 2 \cdot 108 \text{ г} \\ x_1 \text{ ————— } 432 \text{ г} \end{array}$$

$$x_1 = \frac{30 \cdot 432}{2 \cdot 108} = 60 \text{ г } HCHO$$

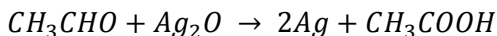
дар 100 г маҳлул ————— 20 г алдеҳид
 x_2 ————— 60 г алдеҳид

$$x_2 = \frac{100 \cdot 60}{20} = 300 \text{ г маҳлул.}$$

136. Дарсади ба алдеҳиди асетат табдилёбии асетилен ба 65 баробар аст. Чанд литр (ш.с.) асетилен гирифташ лозим аст, ки алдеҳиди аз он ҳосилшуда барои аз маҳлули аммиакии оксиди нуқра ҳосил кардани 5,4 г нуқра кифоя бошад?

Ҳал:

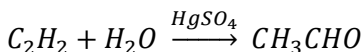
Аввал ҳисоб мекунем, ки барои ҳосил кардани 5,4 г нуқра чи қадар алдеҳиди асетат лозим аст:



44 г ————— 2·108 г
 x ————— 5,4 г

$$x = \frac{5,4 \cdot 44}{2 \cdot 108} = 1,1 \text{ г } CH_3CHO$$

Акнун ҳаҷми асетиленеро, ки барои ҳосил шудани 1,1 г алдеҳиди асетат лозим аст, муайян менамоем



22,4 л ————— 44 г
 x л ————— 1,1 г

$$x = \frac{1,1 \cdot 22,4}{44} = 0,56 \text{ л } C_2H_2$$

Яъне, ҳангоми ба 100% баробар будани баромади мақсулот, барои ҳосил шудани 1,1 г алдеҳиди асетат 0,56 л асетилен сарф мешавад. Аммо ҳангоми 65% будани табдилёбии асетилен, миқдори лозимии онро аз таносуби зерин меёбем:

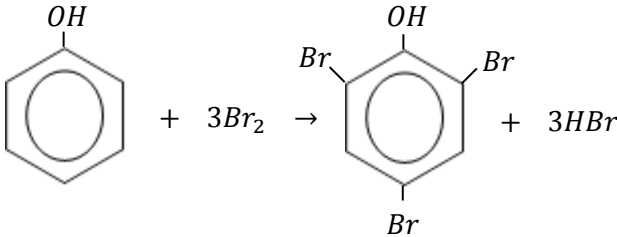
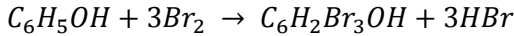
$$\begin{array}{l} 65\% \text{ ————— } 100\% \\ 0,56 \text{ л ————— } x \text{ л} \end{array}$$

$$x = \frac{0,56 \cdot 100}{65} = 0,86 \text{ л } C_2H_2.$$

137. Ҳангоми ба омехтаи спирти этил ва фенол таъсир кардани натрий 44,8 л газ (ш.с.) ва ҳангоми ба ҳамон миқдор омехта таъсир кардани бром 66 г себромфенол ҳосил шуд. Таркиби омехтара ба ҳисоби дарсад муайян кунед.

Ҳал:

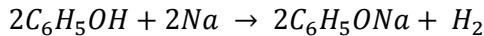
Аз рӯи миқдори себромфенол ҳосилшуда миқдори фенолро дар омехта меёбем:



$$\begin{array}{l} 94 \text{ г ————— } 321 \text{ г} \\ x \text{ ————— } 66,2 \text{ г} \end{array}$$

$$x = \frac{66,2 \cdot 94}{321} = 19,8 \text{ г фенол}$$

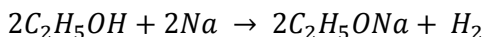
Ҳангоми ба 19,8 г фенол таъсир кардани натрий чи қадар H_2 хориҷ мешавад?



$$\begin{array}{l} 2 \cdot 94 \text{ г ————— } 22,4 \text{ л} \\ 19,8 \text{ г ————— } x \text{ л} \end{array}$$

$$x = \frac{18,8 \cdot 22,4}{2 \cdot 94} = 2,24 \text{ л } H_2$$

Азбаски мувофиқи шарти масъала миқдори умумии H_2 -и хоричшуда ба 44,8 л баробар аст, бинобар он $44,8 - 2,24 = 42,56$ л H_2 аз ҳисоби спирти этил хорич мешавад. Аз ин ҷо миқдори спиртро дар омехта меёбем:



$$\begin{array}{l} 2 \cdot 46 \text{ г} \text{ ————— } 22,4 \text{ л} \\ x \text{ л} \text{ ————— } 42,56 \text{ л} \end{array}$$

$$x = \frac{42,56 \cdot 2 \cdot 46}{22,4} = 174,8 \text{ г.}$$

Дарсади спирти этил дар омехта ба

$$\omega = \frac{m_{\text{спирт}} \cdot 100}{m_{\text{спирт}} + m_{\text{фенол}}} = \frac{174,8 \cdot 100}{174,8 + 18,8} = \frac{17480}{193,8} = 90\%$$

ва дарсади фенол ба $100\% - 90\% = 10\%$ баробар мешавад.

138. Барои нейтрализатсияи пурраи 107 г маҳдули фенол дар кислотаи асетат 300 мл маҳдули 5 М ҳидроксиди калий сарф шуд. Концентратсияи дарсадии фенолро дар маҳлул ёбед.

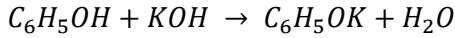
Ҳал:

Миқдори фенолро дар маҳлул бо $(107 - m)$ ишора карда, миқдори молҳои ҳидроксиди калийро, ки барои нейтрализатсияи фенол сарф мешавад бо n_1 ва миқдори молҳои ҳидроксиди калийро, ки барои нейтрализатсияи кислота сарф мешавад бо n_2 ишора мекунем. Миқдори молҳои сарфшудаи *КОН*:

$$\begin{array}{l} \text{дар } 1000 \text{ мл} \text{ ————— } 5 \text{ мол} \\ \text{дар } 300 \text{ мл} \text{ ————— } x \text{ мол} \end{array}$$

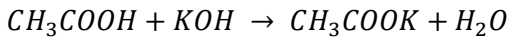
$$x = \frac{300 \cdot 5}{1000} = 1,5 \text{ мол } KOH$$

яъне, $n_1 + n_2 = 1,5$ мол KOH .



$$\begin{array}{l} 94 \text{ г} \text{ ————— } 1 \text{ мол} \\ m \text{ ————— } n_1 \end{array}$$

$$n_1 = \frac{m}{94}$$



$$\begin{array}{l} 60 \text{ г} \text{ ————— } 1 \text{ мол} \\ (107 - m) \text{ г} \text{ ————— } n_2 \end{array}$$

$$n_2 = \frac{(107 - m)}{60}$$

Агар $n_1 + n_2 = 1,5$ бошад, пас $\frac{m}{94} + \frac{(107-m)}{60} = 1,5$ мешавад. Аз ин ҷо

$$\begin{aligned} \frac{m}{94} + \frac{(107 - m)}{60} &= 1,5 \\ \frac{60m + 94(107 - m)}{94 \cdot 60} &= 1,5 \\ 60m + 94(107 - m) &= 1,5 \cdot 94 \cdot 60 \\ 60m + 10058 - 94m &= 8460 \\ 1598 &= 34m \\ m &= \frac{1598}{34} = 47 \end{aligned}$$

Яъне массаи фенол $m = 47$ г ва массаи кислотаи асетат ба $107 - m = 60$ г баробар мешавад. Дарсади фенол дар маҳлул,

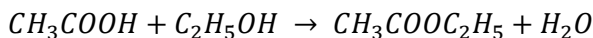
$$\omega_{\text{фенол}} = \frac{m_{\text{фенол}} \cdot 100}{m_{\text{маҳлул}}} = \frac{47 \cdot 100}{107} = 44\%$$

ташкил медиҳад.

139. Ҳангоми ба реаксия дохил шудани омехтаи кислотаҳои формиат ва асетат бо 115 мл спирти этили холис ($\rho = 0,8 \text{ г/см}^3$), 162 г омехтаи эфирҳо ҳосил шуд. Таркиби дарсадии омехтаи кислотаҳоро муайян кунед.

Ҳал:

Массаи спирт $m = V \cdot \rho = 115 \cdot 0,8 = 92 \text{ г}$, ки он $92/46 = 2$ молро ташкил медиҳад. Массаи кислотаи формиатро дар омехта бо m , миқдори молҳои спирти бо он ба реаксия дохилшударо бо n ва миқдори эфири этилформиати ҳосилшударо бо m_1 , массаи кислотаи асетатро бо m_2 , миқдори молҳои спирти бо кислотаи асетат ба реаксия дохилшударо бо $(2 - n)$, миқдори эфири этиласетати ҳосилшударо бо $(162 - m_1)$, ишора мекунем. Он гоҳ,



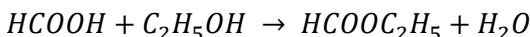
$$\begin{array}{l} 60 \text{ г} \text{ ———— } 1 \text{ мол} \text{ ———— } 88 \text{ г} \\ m_2 \text{ г} \text{ ———— } (2 - n) \text{ мол} \text{ ———— } (162 - m_1) \text{ г} \end{array}$$

$$2 - n = \frac{m_2}{60} \quad \text{ё} \quad n = 2 - \frac{m_2}{60} \quad (1)$$

$$162 - m_1 = \frac{m_2 \cdot 88}{60}; \quad m_1 = 162 - \frac{m_2 \cdot 88}{60} \quad (2)$$

аз тарафи дигар

$$n = \frac{m}{46} \quad (3)$$



$$\begin{array}{l} 46 \text{ г} \text{ ————— } 74 \text{ г} \\ m \text{ г} \text{ ————— } m_1 \text{ г} \end{array}$$

$$m_1 = \frac{74 \cdot m}{46} \quad (4)$$

қисмҳои рости муодилаҳои (1) ва (3) – ро ба якдигар, (2) ва (4)-ро ба якдигар баробар карда меёбем

$$\frac{m}{46} = 2 - \frac{m_2}{60} \quad (5)$$

$$\frac{74 \cdot m}{46} = 162 - \frac{m_2 \cdot 88}{60} \quad (6)$$

Муодилаҳои (5) ва (6) – ро ба якҷоя ҳал карда меёбем

$$\begin{aligned} 46 \left(2 - \frac{m_2}{60} \right) &= \frac{46}{74} \left(162 - \frac{m_2 \cdot 88}{60} \right) \\ 74(2 \cdot 60 - m_2) &= (162 \cdot 60 - 88m_2) \\ -74m_2 + 88m_2 &= 60(162 - 148) \\ 14m_2 &= 60 \cdot 14 \\ m_2 &= 60 \text{ г кислотаи асетат} \end{aligned}$$

Ин қимматро ба муодилаҳои (5) ё (6) гузошта, массаи кислотайи формиатро меёбем

$$m = 46 \cdot \left(2 - \frac{60}{60} \right) = 46 \text{ г}$$

ё ин ки бо ҳисоби дарсадӣ, омехтаи кислотаҳо аз $\omega_{\text{HCOOH}} = 46 \cdot 100/106 = 43,4\%$ кислотаи формиат ва $\omega_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 100 - 43,4 = 56,6\%$ кислотаи асетат иборат аст.

140. Ҳангоми оксид кардани 230 г пайвастагии оксигендори органикӣ 300 г кислотаи яқасоса ҳосил гардид, ки барои нейтрализатсияи он 1188 мл маҳлули 20% - и ҳидроксиди калий ($\rho = 1,18 \text{ г/см}^3$) сарф шуд. Қадом пайвастагӣ оксид карда шуд?

Ҳал:

Миқдори ҳидроксиди калии сарфшударо меёбем. Массаи маҳлул:

$$m = V \cdot \rho = 1188 \cdot 1,18 = 1401,8 \text{ г}$$

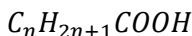
$$\begin{array}{l} \text{дар } 100 \text{ г маҳдлул} \quad \text{—————} \quad 20 \text{ г } KOH \\ 1401,8 \text{ г} \quad \text{—————} \quad x \text{ г} \end{array}$$

$$x = \frac{1401,8 \cdot 20}{100} = 280,36 \approx 280,4 \text{ г}$$

ё ин ки

$$n_{KOH} = 280,4/56 = 5 \text{ мол}$$

Маълум аст, ки ҳангоми нейтрализатсияи кислотаи яқасоса ба як мол кислота як мол ҳидроксид рост меояд. Аз ин ҷо маълум мешавад, ки 300 г кислота 5 молро ташкил медиҳад., бинобар он массаи молекулави кислота ба $M_{\text{кислота}} = 300/5 = 60$ в.м.а. баробар аст. Формулаи умумии кислотаҳои яқасосаи ҳаднокро ҷунин навиштан мумкин аст:



пас, метавонем массаи молекулави умумии кислотаҳои яқасосаи ҳаднокро ҳисоб кунем

$$\begin{aligned} A_r(C) \cdot n + A_r(H) \cdot (2n + 1) + \{A_r(C) \cdot 1 + A_r(O) \cdot 2 + A_r(H) \cdot 1\} \\ M_{C_n H_{2n+1} COOH} = 12n + 1 \cdot (2n + 1) + \{12 \cdot 1 + 16 \cdot 2 + 1 \cdot 1\} \\ M_{C_n H_{2n+1} COOH} = 14n + 46 \end{aligned}$$

Акнун ин формуларо ба массаи молекулави кислотаи номаълум баробар карда меёбем,

$$\begin{aligned} 14n + 46 &= 60 \\ 14n &= 14 \\ n &= 1 \end{aligned}$$

Яъне, кислотаи яқасосаи ҳаднок - кислотаи асетат (CH_3COOH) будааст. Кислотаи асетатро дар натиҷаи оксид кардани алдеҳиди асетат ё спирти этил ҳосил кардан мумкин аст. Дар ҳар ду маврид ҳам аз 1 мол модда 1 мол кислота ҳосил

мешавад. Бинобар он, 230 г моддаи аввалаи оксигендор 5 молро ташкил медиҳад. Аз ин ҷо массаи молекулавии он ба $M_{\text{модда}} = 230/5 = 46$ в.м.а. баробар аст.

Бузургии ёфташударо бо массаи молекулавии алдеҳиди асетат ва спирти этил муқоиса менамоем. Массаи молекулавии алдеҳиди асетат ба 44 г/мол ва спирти этил ба 46 г/мол баробар аст. Аз ин ҷо маълум мешавад, ки моддаи аввала спирти этил будааст.

141. Ҳангоми аз 1832 мл маҳдули 8% - и ҳидроксиди натрий ($\rho = 1,09$ г/см³), гузаронидани оксиди карбон (IV), ки аз оксид кардани 448 л этан ҳосил шудааст, кадом намак ҳосил мешавад?

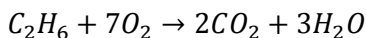
Ҳал:

Миқдори молҳои ҳидроксиди натрийро дар маҳлul ва CO_2 –и ҳосилшударо ҳисоб карда, онҳоро бо якдигар муқоиса мекунем. Массаи маҳлули ҳидроксиди натрий $m = V \cdot \rho = 18352 \cdot 1,09 \approx 20003,7$ г

$$\begin{array}{l} \text{дар } 100 \text{ г маҳлул} \text{ ————— } 8 \text{ г } NaOH \\ 20003,7 \text{ г} \text{ ————— } x \text{ г} \end{array}$$

$$x = \frac{20003,7 \cdot 8}{100} \approx 1600,3 \text{ г } NaOH$$

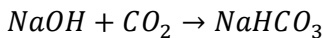
ё ин ки $n_{NaOH} = 1600,3/40 \approx 40$ мол. Миқдори молҳои оксиди карбон (IV) –ро меёбем



$$\begin{array}{l} 22,4 \text{ л} \text{ ————— } 2 \text{ мол } CO_2 \\ 448 \text{ л} \text{ ————— } x \text{ мол } CO_2 \end{array}$$

$$x = \frac{448 \cdot 2}{22,4} = 40 \text{ мол}$$

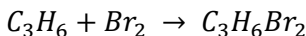
Яъне, миқдори молҳои оксиди карбон (IV)-и ҳосилшуда ба миқдори молҳои ҳидроксиди натрий сарфшуда баробар аст. Акнун муодилаи реаксияро навишта мебинем, ки ҳангоми баробар будани адади молҳои CO_2 ва $NaOH$ кадом намак ҳосил мешавад



Ҳамин тавр, дар натиҷаи реаксия 40 мол ё ин ки $40 \cdot 84 = 3360$ г ҳидрокарбонати натрий ҳосил мешавад.

142. Ҳангоми аз бромоб гузаронидани 16 литр омехтаи пропилен ва пропан 26 г бромиди пропилен ҳосил шуд. Таркиби дарсадии омехтара аз рӯи масса муайян кунед (ҳаҷми газҳо дар шароити стандартӣ чен карда шудааст).

Ҳал:



$$\begin{array}{l} 42 \text{ г} \text{ ————— } 202 \text{ г} \\ x \text{ ————— } 26 \text{ г} \end{array}$$

$$x = \frac{42 \cdot 26}{202} = 5,4 \text{ г } C_3H_6$$

ҳаҷми 5,4 г пропиленро дар шароити стандартӣ меёбем:

$$\begin{array}{l} 42 \text{ г} \text{ ————— } 22,4 \text{ л} \\ 5,4 \text{ г} \text{ ————— } x \text{ л} \end{array}$$

$$x = \frac{5,4 \cdot 22,4}{42} = 2,88 \text{ л } C_3H_6$$

ҳаҷми пропани дар омехта буда ба $16 - 2,88 = 13,12$ л баробар аст

$$\begin{array}{l} 22,4 \text{ л } C_3H_8 \text{ ————— } 44 \text{ г} \\ 13,12 \text{ л} \text{ ————— } x \end{array}$$

$$x = \frac{13,12 \cdot 44}{22,4} = 25,8 \text{ г } C_3H_8$$

Ҳамин тариқ дар омехтаи аввала, 5,4 г пропилен ва 25,8 г пропан мавҷуд аст, ки ба ҳисоби дарсадӣ $\omega_{C_3H_6} = 5,4 \cdot 100/31,2 = 17,3\%$ пропилен ва $\omega_{C_3H_8} = 100 - 17,3 = 82,7\%$ пропанро ташкил медиҳад.

143. 400 г омехтае, ки аз 40% бутилен ва 60% пропилен иборат аст, чанд литр ҳидрогенро (ш.с.) пайваस्त мекунад?

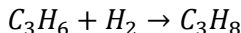
Ҳал:

Миқдори бутилен ва пропиленро дар 400 г омехта меёбем. Массай пропилен ба

$$\begin{array}{r} 100 \text{ г} \text{ ————— } 60 \text{ г} \\ 400 \text{ г} \text{ ————— } x \text{ г} \end{array}$$

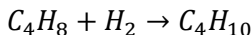
$$x = \frac{400 \cdot 60}{100} = 240 \text{ г } C_3H_6.$$

Массай бутилен ба $400 - 240 = 160$ г баробар аст.



$$\begin{array}{r} 42 \text{ г} \text{ ————— } 22,4 \text{ л } H_2 \\ 240 \text{ г} \text{ ————— } x \text{ л } H_2 \end{array}$$

$$x = \frac{240 \cdot 22,4}{42} = 128 \text{ л } H_2$$



$$\begin{array}{r} 56 \text{ г} \text{ ————— } 22,4 \text{ л } H_2 \\ 160 \text{ г} \text{ ————— } x \text{ л } H_2 \end{array}$$

$$x = \frac{160 \cdot 22,4}{56} = 64 \text{ л } H_2$$

Ҳамагӣ $64 + 128 = 192$ л ҳидроген пайваस्त мешавад.

144. Ҳангоми гарм кардани 120 г спирти яқасоса ва кислотаи сулфати концентронида 33,6 л (ш.с.) карбоҳидриде ҳосил шуд, ки молекулааш якто банди дучанда дорад. Маҳсулнокии реаксияро 75% қабул карда, номи спирти гирифташударо гӯед.

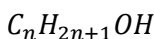
Ҳал:

Ҳангоми 100% будани баромади маҳсули реаксия ҳаҷми карбоҳидрид бояд чи қадар шавад?

$$\begin{array}{l} 33,6 \text{ л} \text{ ————— } 75\% \text{ бошад} \\ x \text{ л} \text{ ————— } 100\% \text{ мешавад} \end{array}$$

$$x = \frac{33,6 \cdot 100}{75} = 44,8 \text{ л}$$

Мувофиқи қонуни Авогадро як мол гази дилхоҳ дар (ш.с.) тақрибан 22,4 л ҳаҷмро ишғол мекунад, бинобар он 44,8 л, 2 молро ташкил медиҳад. Аз ин ҷо хулоса мебарояд, ки дар натиҷаи реаксия 2 мол карбоҳидрид ҳосил шудааст ва азбаски аз як мол спирт як мол карбоҳидрид ҳосил шуда метавонад, 120 г спирт бояд 2 молро ташкил диҳад ва массаи моларии спирт ба 60 баробар шавад. Формулаи умумии спиртҳои яқасосаро ба намуди зерин менависем:



дар ин ҳол метавонем массаи молекулавии умумии спиртҳои яқасосаро ҳисоб кунем

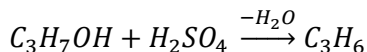
$$\begin{aligned} A_r(C) \cdot n + A_r(H) \cdot (2n + 1) + \{A_r(O) \cdot 1 + A_r(H) \cdot 1\} \\ M_{C_n H_{2n+1} OH} = 12n + 1 \cdot (2n + 1) + \{16 \cdot 1 + 1 \cdot 1\} \\ M_{C_n H_{2n+1} OH} = 14n + 18 \end{aligned}$$

Акнун ин формуларо ба массаи молекулавии спирти номаълум баробар карда меёбем,

$$\begin{aligned} 14n + 18 &= 60 \\ 14n &= 42 \end{aligned}$$

$$n = 3$$

Яъне, спирт пропилен будааст ва дар натиҷаи реаксия



пропилен ҳосил мешавад.

145. Бо 67,2 мл омехтае, ки ҳаҷман аз 30% этилен ва 70% асетилен иборат аст (ш.с.) чанд мл бром ($\rho = 3,12$ кг/л), ба реаксия дохил мешавад? Танҳо реаксияи пайвастшавиро ба назар гиред.

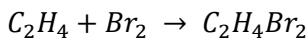
Ҳал:

Азбаски бо бром ба реаксияи пайвастшавӣ этилен ва асетилен дохил шуда метавонанд, миқдори онҳоро дар омехта меёбем:

$$\begin{array}{l} \text{дар } 100 \text{ мл} \text{ ————— } 30 \text{ мл этилен} \\ \text{дар } 67,2 \text{ мл} \text{ ————— } x \text{ мл этилен} \end{array}$$

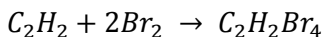
$$x = \frac{67,2 \cdot 30}{100} = 20,16 \text{ мл}$$

Аз ин ҷо маълум мешавад, ки $67,2 - 20,16 = 47,04$ мл асетилен мавҷуд будааст



$$\begin{array}{l} 22\,400 \text{ мл} \text{ ————— } 160 \text{ г } Br_2 \\ 20,16 \text{ мл} \text{ ————— } x \text{ г} \end{array}$$

$$x = \frac{20,16 \cdot 160}{22\,400} = 0,144 \text{ г } Br_2$$



$$\begin{array}{l} 22\,400 \text{ мл} \text{ ————— } 2 \cdot 160 \text{ г } Br_2 \\ 33,60 \text{ мл} \text{ ————— } x \text{ г} \end{array}$$

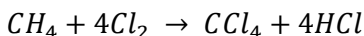
$$x = \frac{33,60 \cdot 2 \cdot 160}{22\,400} = 0,48 \text{ г } Br_2$$

Ҳамин тавр, ҳамагӣ $0,144 + 0,48 = 0,624$ г ё ин ки $V = m/\rho = 0,624/3,12 = 0,2$ мл бромӣ моеъ сарф мешавад.

146. Барои ҳосил кардани 288 мл чорхлориди карбон ($\rho = 1,595$ г/мл), чанд литр (ш.с.) метан лозим аст? Баромади маҳсулотро 70% ҳисоб кунед.

Ҳал:

Массаи чорхлориди карбон $m = V \cdot \rho = 288 \cdot 1,595 = 459,36$ г



$$\begin{array}{l} 22,4 \text{ л} \text{ ————— } 154 \text{ г } CCl_4 \\ x \text{ л} \text{ ————— } 459,36 \text{ г } CCl_4 \end{array}$$

$$x = \frac{22,4 \cdot 459,36}{154} = 66,8 \text{ л } CCl_4$$

$$\begin{array}{l} \text{аз } 100 \text{ л } CH_4 \text{ ————— } 70 \text{ л } CCl_4 \text{ ҳосил мешавад} \\ \text{аз } x \text{ л} \text{ ————— } 66,8 \text{ л} \end{array}$$

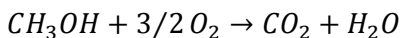
$$x = \frac{66,8 \cdot 100}{70} = 95,4 \text{ л } CH_4$$

лозим аст.

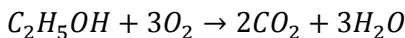
147. Барои пурра сӯзонидани 348 г омехтаи спирти метил ва этил 403,2 л оксиген сарф шуд (ш.с.). Таркиби дарсади омехтаро муайян кунед.

Ҳал:

Массаи спирти метилро дар омехта бо m спирти этилро бо $(348 - m)$, ҳаҷми оксигени барои сӯзиши спирти метил сарфшударо бо V ва барои спирти этил сарфшударо бо $(403,2 - V)$ ишора мекунем. Он гоҳ,



$$\begin{array}{r}
 32 \text{ г} \text{ ————— } 1,5 \cdot 22,4 = 33,6 \text{ л } O_2 \\
 m \text{ г} \text{ ————— } V \text{ л } O_2 \\
 V = \frac{33,6 \cdot m}{32}
 \end{array} \quad (1)$$



$$\begin{array}{r}
 46 \text{ г} \text{ ————— } 3 \cdot 22,4 = 67,2 \text{ л } O_2 \\
 348 - m \text{ г} \text{ ————— } 403,2 - V \text{ л } O_2 \\
 403,2 - V = \frac{67,2 \cdot (348 - m)}{46} \\
 V = 403,2 - \frac{67,2 \cdot (348 - m)}{46}
 \end{array} \quad (2)$$

Қисми рости муодилаҳои (1) ва (2) – ро ба якдигар баробар мекунем,

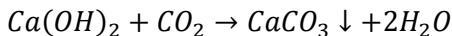
$$\begin{aligned}
 \frac{33,6 \cdot m}{32} &= \frac{403,2 \cdot 46 - 67,2 \cdot (348 - m)}{46} \\
 46 \cdot 33,6 \cdot m &= 32 \cdot 403,2 \cdot 46 - 32 \cdot 67,2 \cdot (348 - m) \\
 1545,6m &= 593510,4 - 748339,2 + 2150,4m \\
 154828,8 &= 604,8m \\
 m &= 256 \text{ г}
 \end{aligned}$$

Ба ҳисоби дарсад омехта аз $\omega_{C_2H_5OH} = 256 \cdot 100/348 = 73,6\%$ спирти метил ва $\omega_{C_2H_5OH} = 100 - 73,6 = 26,4\%$ спирти этил иборат аст.

148. Ҳангоми аз маҳлули ҳидроксиди калсий гузаронидани CO_2 , ки аз пурра сӯхтани 1680 мл омехтаи пропилен ва асетилен ҳосил шудааст, 20 г такшин ҳосил шуд. Дарсади ҳаҷми газҳоро (ш.с.) дар омехта нишон диҳед.

Ҳал:

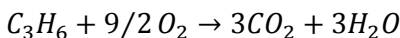
Барои ҳосил шудани 20 г такшин, ки аз $CaCO_3$ иборат аст, чи қадар CO_2 лозим аст?



$$\begin{array}{r} 44 \text{ г} \text{ ————— } 100 \text{ г} \\ x \text{ ————— } 20 \text{ г} \end{array}$$

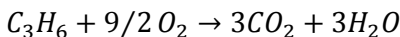
$$x = \frac{44 \cdot 20}{100} = 8,8 \text{ г } CO_2$$

Ҳаҷми пропиленро бо V ва массаи CO_2 –и аз сӯзиши он ҳосил шударо бо m ишора мекунем. Онгоҳ, ҳаҷми асетилен дар омехта ба $(1680 - V)$ ва массаи CO_2 –и дар натиҷаи сӯзиш ҳосилшуда ба $(8,8 - m)$ баробар мешавад:



$$\begin{array}{r} 22\,400 \text{ ————— } 3 \cdot 44 \text{ г } CO_2 \\ V \text{ ————— } m \end{array}$$

$$m = \frac{V \cdot 3 \cdot 44}{22\,400} \quad (1)$$



$$\begin{array}{r} 22\,400 \text{ ————— } 2 \cdot 44 \text{ г } CO_2 \\ 1680 - V \text{ ————— } 8,8 - m \end{array}$$

$$8,8 - m = \frac{88 \cdot (1680 - V)}{22\,400}$$

$$m = 8,8 - \frac{88 \cdot (1680 - V)}{22\,400} \quad (2)$$

Муодилаҳои (1) ва (2)–ро якҷоя ҳал менамоем

$$\frac{V \cdot 3 \cdot 44}{22\,400} = 8,8 - \frac{88 \cdot (1680 - V)}{22\,400}$$

$$132V = 8,8 \cdot 22400 - 147840 + 88V$$

$$44V = 49280$$

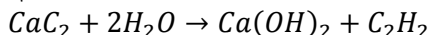
$$V = 1120 \text{ мл пропилен}$$

Ҳамин тариқ, дар омехта ҳаҷман $\omega_{C_3H_6} = 1120 \cdot 100/1680 = 66,7\%$ пропилен ва $\omega_{C_2H_2} = 100 - 66,7 = 33,3\%$ асетилен мавҷуд аст.

149. Барои аз об тоза кардани 5 л спирти этил 96% - а чанд грамм карбиди калсий зарур аст? Дар назар доред, ки Ҳангоми бо об ба реаксия дохил шудани 100 grammi ин карбид 25 л асетилен (ш.с.) ҳосил мешавад.

Ҳал:

Аз қисми дуҷуми шартӣ масъала истифода бурда, ҳолисии карбидро месанҷем



$$\begin{array}{r} 64 \text{ г} \text{ ————— } 22,4 \text{ л} \\ x \text{ ————— } 25 \text{ л} \\ x = \frac{25 \cdot 64}{22,4} = 71,4 \text{ г.} \end{array}$$

яъне, дар таркиби 100 г карбиди техникӣ 71,4 г карбиди калсий мавҷуд аст. Массая маҳлули спирт $m = V \cdot \rho = 5000 \cdot 0,8 = 4000 \text{ г}$. Миқдори обро дар таркиби маҳлул меёбем:

$$\begin{array}{r} 100 \text{ г} \text{ ————— } 4 \text{ г} \\ 4000 \text{ г} \text{ ————— } x \text{ г} \\ x = \frac{4000 \cdot 4}{100} = 160 \text{ г.} \end{array}$$

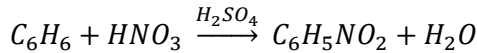
Азбаски мувофиқи ҳисоби дар боло иҷрошуда барои бо 40,2 г об ба реаксия дохил шудани 100 г карбид лозим аст, он гоҳ барои аз об тоза кардани маҳлул миқдори зерини карбид лозим аст:

$$\begin{array}{r} 40,2 \text{ г} \text{ ————— } 100 \text{ г} \\ 160 \text{ г} \text{ ————— } x \text{ г} \\ x = \frac{100 \cdot 160}{40,2} = 398 \text{ г} \end{array}$$

150. Ҳангоми нитронидани 0,8 мол бензол бо ёрии кислотаҳои концентронидани сулфат ва нитрат, мононитробензол ҳосил шуд, ки маҳсулаш 90% аст. Аз барқарор кардани мононитробензоли ҳосилшуда бо ёрии оҳан ва маҳлули сероби кислотаи хлорид чанд миллилитр анилин гирифтани мумкин аст? Баромади анилин 75% буда, зичиаш ба 1,022 г/см³ баробар аст.

Ҳал:

Аз 0,8 мол бензол чи қадар нитробензол ҳосил мешавад?



$$\begin{array}{ccc} 1 \text{ мол} & \text{—————} & 1 \text{ мол} \\ 0,8 \text{ мол} & \text{—————} & x \end{array}$$

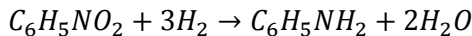
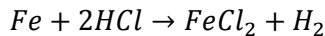
$$x = \frac{0,8 \cdot 1}{1} = 0,8 \text{ мол}$$

Азбаски баромади нитробензол 90% - ро ташкил медиҳад

$$\begin{array}{ccc} 100\% & \text{—————} & 0,8 \text{ мол} \\ 90\% & \text{—————} & x \end{array}$$

$$x = \frac{0,8 \cdot 90}{100} = 0,72 \text{ мол } C_6H_5NO_2$$

Ҳидрогени атомӣ ҳангоми оксид шудани оҳан ҳосил мешавад



$$\begin{array}{ccc} 1 \text{ мол} & \text{—————} & 1 \text{ мол} \\ 0,72 \text{ мол} & \text{—————} & x \end{array}$$

$$x = \frac{0,72 \cdot 1}{1} = 0,72 \text{ мол}$$

Баромади анилин 75%- ро ташкил медиҳад, яъне

$$\begin{array}{l} 100\% \text{ ————— } 0,72 \text{ мол} \\ 75\% \text{ ————— } x \end{array}$$

$$x = \frac{0,72 \cdot 75}{100} = 0,54 \text{ мол } C_6H_5NH_2$$

Аз ин ҷо, $m_{C_6H_5NH_2} = n \cdot M = 0,54 \cdot 93 = 50,22$ г. Ҳаҷми анилинро меёбем

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{50,22}{1,022} = 49,1 \text{ мл}$$

Дар натиҷа 49,1 мл анилин ҳосил мешудааст.

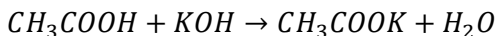
151. Барои ҳосил кардани кислотаи асетат ҳамчун моддаи аввалв карбиди калсии техникӣ, ки дар таркибаш 4% моддаҳои бегона дорад, сарф мешавад. Барои ҳосил кардани чунин миқдор кислотаи асетат, ки барои нейтрализатсияи 1200 мл маҳлули 4 нормалии ҳидроксиди калий сарф мешавад, чанд грамм карбиди калсий лозим аст?

Ҳал:

Миқдори ҳидроксиди калийро меёбем:

$$\begin{array}{l} 1000 \text{ мл ————— } 4 \text{ мол} \\ 1200 \text{ мл ————— } x \end{array}$$

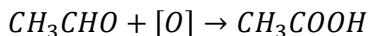
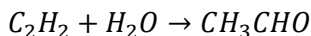
$$x = \frac{1200 \cdot 4}{1000} = 4,8 \text{ мол}$$



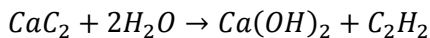
$$\begin{array}{l} 1 \text{ мол ————— } 1 \text{ мол} \\ x \text{ ————— } 4,8 \text{ мол} \end{array}$$

$$x = \frac{4,8 \cdot 1}{1} = 4,8 \text{ мол } CH_3COOH$$

Барои ҳосил кардани 4,8 мол кислота чи қадар асетилен зарур аст?



Яъне, агар баромади маҳсулотро 100% ҳисоб кунем, онгоҳ барои ҳосил кардани 4,8 мол кислота 4,8 мол асетилен сарф мешавад. Барои ҳосил кардани 4,8 мол асетилен чи қадар CaC_2 сарф мешавад?



$$\begin{array}{l} 64 \text{ г} \text{ ————— } 1 \text{ мол } C_2H_2 \\ x \text{ ————— } 4,8 \text{ мол} \end{array}$$

$$x = \frac{4,8 \cdot 64}{1} = 307,2 \text{ г } CaC_2$$

Азбаски карбид холис нест

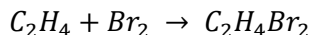
$$\begin{array}{l} 96 \text{ г } CaC_2 \text{ ————— } \text{дар } 100 \text{ г } CaC_2\text{-и техникӣ} \\ 307,2 \text{ г} \text{ ————— } x \text{ г} \end{array}$$

$$x = \frac{307,2 \cdot 100}{96} = 320 \text{ г}$$

карбиди техникӣ лозим будааст.

152. Муодилаи реаксияи пайваستшавии бромро бо этилен навишта, ҳисоб кунед ки барои бо 56 л этилен (ш.с.) пайвастшудан, чанд грамм бром зарур аст?

Ҳал:



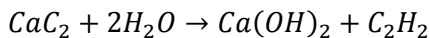
$$\begin{array}{l} 22,4 \text{ л} \text{ ————— } 160 \text{ г } Br_2 \\ 56 \text{ л} \text{ ————— } x \text{ г} \end{array}$$

$$x = \frac{56 \cdot 160}{22,4} = 400 \text{ г бром.}$$

153. Ҳангоми дар об ҳал кардани 1 кг карбиди калсий 280 л асетилен (ш.с.) хорич шуд. Дарсади CaC_2 –ро дар таркиби карбиди техникӣ муайян кунед.

Ҳал:

Аввал массаи карбиди калсийро, ки ба 280 л асетилен мувофиқ меояд, муайян менамоем



$$\begin{array}{r} 64 \text{ г} \quad \text{—————} \quad 22,4 \text{ л } C_2H_2 \\ x \quad \text{—————} \quad 280 \text{ л} \end{array}$$

$$x = \frac{280 \cdot 64}{22,4} = 800 \text{ г } CaC_2$$

Пас агар

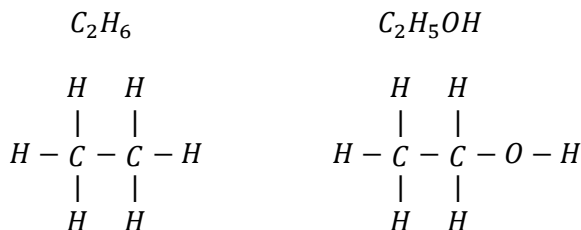
$$\begin{array}{r} \text{дар } 1000 \text{ г } CaC_2\text{-и техникӣ} \quad \text{—————} \quad 800 \text{ г } CaC_2 \text{ –и холис} \\ 100\% \quad \text{—————} \quad x\% \end{array}$$

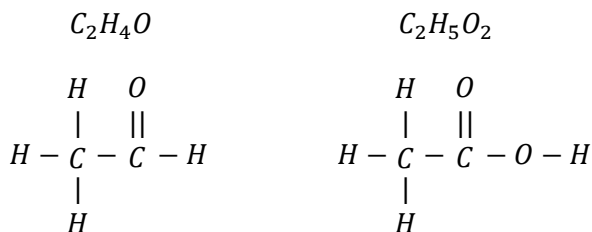
$$x = \frac{800 \cdot 100}{1000} = 80\%.$$

154. Моддаҳои зеринро номбар карда, дараҷаи оксидшавии карбонро дар онҳо нишон диҳед: C_2H_6 , C_2H_5OH , C_2H_4O , $C_2H_4O_2$.

Ҳал:

Формулаҳои графикалии моддаҳо ро менависем:



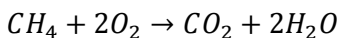


Ҳангоми муайян кардани дараҷаи оксидшавӣ банди $C - C$ ба назар гирифта намешавад, бинобар ин дараҷаи оксидшавии карбонро барои ҳар як аъзои он ҳисоб кардан лозим меояд.

155. Дар ҳаво оксигенро ҳаҷман 21% қабул карда, ҳисоб кунед, ки барои пурра сӯзондани омехтаи 3 мол метан ва 5 мол этан чанд литр ҳаво (ш.с.) зарур аст?

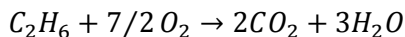
Ҳал:

Муодилаи реаксияҳоро менависем. Аввал ҳаҷми зарурии O_2 -ро барои ҳарду гази омехта меёбем



$$\begin{array}{l}
 1 \text{ мол} \text{ ————— } 2 \cdot 22,4 \text{ л } O_2 \\
 3 \text{ мол} \text{ ————— } x \text{ л } O_2
 \end{array}$$

$$x = \frac{3 \cdot 2 \cdot 22,4}{1} = 134,4 \text{ л } O_2$$



$$\begin{array}{l}
 1 \text{ мол} \text{ ————— } 3,5 \cdot 22,4 \text{ л } O_2 \\
 5 \text{ мол} \text{ ————— } x \text{ л } O_2
 \end{array}$$

$$x = \frac{5 \cdot 3,5 \cdot 22,4}{1} = 392 \text{ л } O_2$$

Ҳамин тариқ, ҳамагӣ $134,4 + 392 = 526,4$ л оксиген зарур аст. Акнун ҳаҷми ҳаворо, ки $526,4$ л O_2 дорад, меёбем:

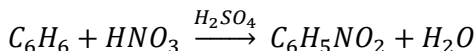
$$\begin{array}{l} 21 \text{ л } O_2 \text{ ————— дар } 100 \text{ л ҳаво} \\ 526,4 \text{ л ————— } x \end{array}$$

$$x = \frac{526,4 \cdot 100}{21} = 2507 \text{ л}$$

ҳаво лозим аст.

156. Барои ҳосил кардани 492 г нитробензол чи қадар бензол сарф мешавад?

Ҳал:



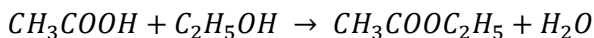
$$\begin{array}{l} 78 \text{ г ————— } 123 \text{ г} \\ x \text{ ————— } 492 \text{ г} \end{array}$$

$$x = \frac{78 \cdot 492}{123} = 312 \text{ г.}$$

157. Аз 138 г спирти этил чи қадар эфири этиласетат ҳосил кардан мумкин аст? Баромади эфирро баробари 80% қабул кунед.

Ҳал:

Муодилаи реаксияро менависем:



$$\begin{array}{l} 46 \text{ г ————— } 88 \text{ г} \\ 138 \text{ г ————— } x \end{array}$$

$$x = \frac{138 \cdot 88}{46} = 264 \text{ г}$$

Мувофиқи муодилаи реаксия 264 г эфир ҳосил мешавад. Вале аз рӯи баромад

$$\begin{array}{l} 100 \text{ ————— } 80 \\ 264 \text{ ————— } x \end{array}$$

$$x = \frac{264 \cdot 80}{100} = 211,2 \text{ г}$$

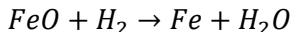
Мувофиқи шарти масъала ин миқдори (264 г) эфир бояд 100% -ро ташкил наояд, аммо дар амал 211,2 г эфир ҳосил мешавад.

12. Масъалаҳои омехта

158. Ҳангоми бо ҳидроген барқарор кардани 20 г омехтаи оҳан, оксиди оҳан (II) ва оксиди оҳан (III) 4,23 г об ҳосил шуд, вале ҳангоми дар кислотаи сулфати сероб ҳал кардани ҳамон миқдор омехта 2240 мл ҳидроген (ш.с.) хориҷ шуд. Таркиби дарсадии омехтаро муайян кунед.

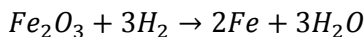
Ҳал:

Агар массаи оҳанро дар омехта бо m_1 ва массаи оксиди оҳан (II)- ро бо m_2 ишора кунем, он гоҳ массаи оксиди оҳан (III)- ($20 - m_1 - m_2$) мешавад. Акнун муодилаи реаксияи бо ҳидроген барқароршавии оксиди оҳан (II) ва оксиди оҳан (III)- ро менависем:



$$\begin{array}{ccc} 72 \text{ г} & \text{—————} & 18 \text{ г } H_2O \\ m_2 & \text{—————} & x \end{array}$$

$$x = \frac{m_2 \cdot 18}{72} \quad (1)$$



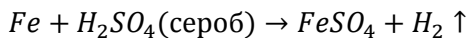
$$\begin{array}{ccc} 160 \text{ г} & \text{—————} & 54 \text{ г } H_2O \\ (20 - m_1 - m_2) & \text{—————} & y \end{array}$$

$$y = \frac{54 \cdot (20 - m_1 - m_2)}{160} \quad (2)$$

Азбаски ҳамагӣ 4,23 г об ҳосил мешавад, бинобар он $x + y = 4,23$ ё ин ки

$$\frac{m_2 \cdot 18}{72} + \frac{54 \cdot (20 - m_1 - m_2)}{160} = 4,23 \quad (3)$$

Массаи оҳанро дар омехта аз рӯи миқдори ҳидрогени ҳосилшуда меёбем:



$$\begin{array}{l} 56 \text{ г} \text{ ————— } 22400 \text{ мл} \\ m_1 \text{ ————— } 2240 \text{ мл} \end{array}$$

$$m_1 = \frac{56 \cdot 2240}{22400} = 0,6 \text{ г}$$

Қиммати m_1 -ро ба муодилаи (3) гузошта, муодиларо ҳал мекунем:

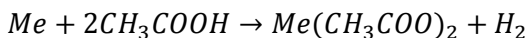
$$\begin{aligned} \frac{m_2 \cdot 18}{72} + \frac{54 \cdot (20 - 5,6 - m_2)}{160} &= 4,23 \\ \frac{m_2}{4} + \frac{27 \cdot (14,4 - m_2)}{80} &= 4,23 \\ 20m_2 - 27m_2 &= 80 \cdot 4,23 - 27 \cdot 14,4 \\ -7m_2 &= 338,4 - 388,8 \\ 7m_2 &= 50,4 \\ m_2 &= 7,2 \text{ г} \end{aligned}$$

Ҳамин тавр, массаи оҳан дар омехта ба 5,6 г, массаи оксиди оҳани дувалента ба 7,2 г массаи оксиди оҳани севалента ба $20 - 5,6 - 7,2 = 7,2$ г баробар аст.

159. Ҳангоми ба 13,6 г омехтаи метали дувалента ва оксиди он таъсир кардани кислотаи асетат 4480 мл (ш.с.) ҳидроген хорич шуд. Дар ин ҳол 100 мл маҳлули 6 н. кислота сарф шуд. Таркиби миқдорӣ ва сифатии омехтаро муайян кунед.

Ҳал:

Массаи металро дар омехта бо m_1 ва массаи оксиди онро бо $m_2 = 13,6 - m_1$ ишора мекунем. Он гоҳ,



$$\begin{array}{l}
 A_{Me} \text{ г} \text{ ————— } 2 \cdot 60 \text{ г } CH_3COOH \\
 m_1 \text{ ————— } x \text{ г } CH_3COOH
 \end{array}$$

$$x = \frac{m_1 \cdot 2 \cdot 60}{A_{Me}} \quad (1)$$

Аз муодила инчунин бармеояд, ки

$$\begin{array}{l}
 A_{Me} \text{ г} \text{ ————— } \text{ба } 22400 \text{ мл } H_2 \text{ мувофиқат мекунад} \\
 m_1 \text{ ————— } 4480 \text{ мл } H_2
 \end{array}$$

$$m_1 = \frac{4480 \cdot A_{Me}}{22400} = 0,2 \cdot A_{Me} \quad (2)$$

Дар муодилаи (1), m_1 - ро аз муодилаи (2) мегузorem

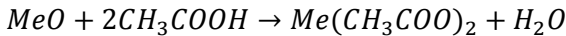
$$x = \frac{0,2 \cdot A_{Me} \cdot 2 \cdot 60}{A_{Me}} = 24 \text{ г}$$

кислота барои ҳал кардани метал сарф шудааст. Азбаски массаи умумии кислотаи сарфшуда ба

$$\begin{array}{l}
 1000 \text{ мл маҳлул} \text{ ————— } 6 \cdot 60 \text{ г } CH_3COOH \\
 100 \text{ мл} \text{ ————— } y \text{ г } CH_3COOH
 \end{array}$$

$$y = \frac{360 \cdot 100}{1000} = 36 \text{ г}$$

баробар аст, бинобар ҳамин массаи кислота, ки барои ҳал кардани оксиди метал сарф шудааст ба $36 - 24 = 12$ г баробар мешавад.



$$\begin{array}{l}
 (A_{Me} + 16) \text{ г} \text{ ————— } 2 \cdot 60 \text{ г } CH_3COOH \\
 (13,6 - m_1) \text{ г} \text{ ————— } 12 \text{ г } CH_3COOH
 \end{array}$$

$$12 \cdot (A_{Me} + 16) = 2 \cdot 60 \cdot (13,6 - m_1)$$

$$\begin{aligned}
 A_{Me} + 16 &= 136 - 10m_1 \\
 10m_1 &= 120 - A_{Me} \\
 m_1 &= \frac{120 - A_{Me}}{10}
 \end{aligned}
 \tag{3}$$

Азбаски қисми чапи муодилаҳои (2) ва (3) ба якдигар баробаранд, қисми рости онҳоро ба якдигар баробар карда, меёбем

$$\begin{aligned}
 0,2 \cdot A_{Me} &= \frac{120 - A_{Me}}{10} \\
 2 \cdot A_{Me} + A_{Me} &= 120 \\
 A_{Me} &= \frac{120}{3} = 40 \text{ аст}
 \end{aligned}$$

ки ин массаи атомии калсий мебошад. Қиммати ёфташударо ба муодилаи якум гузошта, массаи металро дар омехта меёбем

$$24 = \frac{2 \cdot 60 \cdot m_1}{40} = 3m_1$$

аз ин ҷо

$$m_1 = \frac{24}{3} = 8 \text{ г}$$

массаи оксиди калсий ба $13,6 - 8 = 5,6$ г баробар аст.

160. Ба омехтае, ки аз оксиди мис ва 80% мис иборат аст, кислотаи сулфати концентронида илова карданд. Гази хориҷшударо аз қабати 120,2 мл маҳлули 4% - и ҳидроксиди натрий ($\rho = 1,04 \text{ г/см}^3$) гузаронида намаки турш ҳосил карданд. Массаи омехтаро муайян намоед.

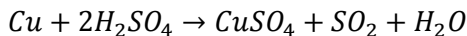
Ҳал:

120,2 мл маҳлули 4% - и ҳидроксиди натрий чанд грамм ҳидроксид дорад? Массаи маҳлул $m = V \cdot \rho = 120,2 \cdot 1,04 = 125 \text{ г}$.

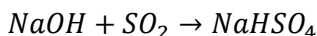
дар 100 г маҳлул ————— 4 г
дар 125 г маҳлул ————— x г

$$x = \frac{125 \cdot 4}{100} = 5 \text{ г.}$$

Азбаски ҳангоми ҳал кардани мис дар кислотаи сулфати концентронида оксиди сулфур (IV) хорич мешавад



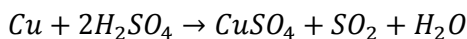
пас барои аз 5 г ҳидроксидаи натрий ҳосил кардани ҳидросулфати натрий чи қадар оксиди сулфур (IV) лозим аст, аз муодилаи зерин муайян менамоем



$$\begin{array}{ccc} 40 \text{ г} & \text{—————} & 64 \text{ г} \\ 5 \text{ г} & \text{—————} & x \end{array}$$

$$x = \frac{5 \cdot 64}{40} = 8 \text{ г } \text{SO}_2$$

Акнун барои ҳосил шудани 8 г SO_2 чи қадар мисро дар кислотаи сулфати концентронида ҳал кардан лозим аст, аз муодилаи зерин муайян менамоем



$$\begin{array}{ccc} 64 \text{ г } \text{Cu} & \text{—————} & 64 \text{ г } \text{SO}_2 \\ 8 \text{ г} & \text{—————} & 8 \text{ г} \end{array}$$

Яъне, чунин миқдор омехта гирифтани лозим аст, ки дар таркибаш 8 г мис дошта бошад.

$$\begin{array}{ccc} 80 \text{ г } \text{Cu} & \text{—————} & \text{дар } 100 \text{ г омехта} \\ 8 \text{ г } \text{Cu} & \text{—————} & x \text{ г} \end{array}$$

$$x = \frac{8 \cdot 100}{80} = 10 \text{ г омехта.}$$

161. Пас аз дар 2 л маҳдули 2 н. ишқор ҳал кардани 118 г хӯлаи мису алюминий концентратсияи ишқор ду маротиба камтар шуд. Бо 236 г хӯла чанд мл кислотаи нитрати 96%- и зичиаш $1,5 \text{ г/см}^3$ ва чанд грамм кислотаи хлорид ба реаксия дохил шуда метавонад?

Ҳал:

Азбаски концентратсияи ишқор ду маротиба кам мешавад, маҳдули ишқор як нормалӣ мешавад.

дар 1 л маҳдули аввала ————— 2 экв. NaOH

дар 2 л ————— x

$$x = \frac{2 \cdot 2}{1} = 4 \text{ экв.}$$

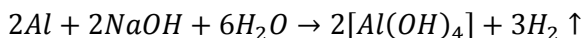
Пас аз ҳал кардани хӯла

дар 1 л ————— 1 экв. NaOH

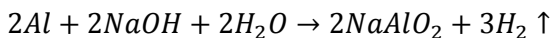
дар 2 л ————— y

$$y = 2 \text{ экв.}$$

яъне, ду эквивалент ишқор мемонад ва ду эквиваленташ бо алюминий ба реаксия дохил мешавад (мис бо ҳидроксиди натрий ба реаксия дохил намешавад). Муодилаи реаксияро менависем



ё ин ки



Дар ҳарду маврид ҳам бо ду эквивалент NaOH ду мол алюминий ба реаксия дохил мешавад, ки ин 54 г- ро ташкил медиҳад. Аз ин ҷо дарсади алюминийро дар хӯла меёбем

дар 118 г хӯла ————— 54 г Al

дар 100 г ————— x

$$x = \frac{54 \cdot 100}{118} = 45,8\% \text{ Al}$$

Дарсади мис дар хӯла ба $100 - 45,8 = 54,2\%$ баробар аст.

162. 236 г хўла бо чи қадар кислотаи нитрати 96%-а ба реаксия дохил мешавад? Дар 236 г хўла 108 г алюминий ва 128 г мис мавҷуд аст. Аммо алюминий дар кислотаи нитрати концентронида ҳал намешавад. Реаксия танҳо бо мис рӯй медиҳад,

Ҳал:



$$\begin{array}{l} 64 \text{ г Cu} \text{ ————— } 4 \cdot 63 \text{ г HNO}_3 \\ 128 \text{ г Cu} \text{ ————— } x \text{ г} \end{array}$$

$$x = \frac{4 \cdot 63 \cdot 128}{64} = 504 \text{ г HNO}_3$$

Азбаски маҳдули кислотаи нитрат 96%-а аст, бинобар он

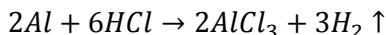
$$\begin{array}{l} 96 \text{ г HNO}_3 \text{ ————— } \text{дар } 100 \text{ г маҳлул} \\ 504 \text{ г ————— } x \text{ г} \end{array}$$

$$x = \frac{504 \cdot 100}{96} = 525 \text{ г}$$

ё ин ки

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{525}{1,5} = 350 \text{ мл}$$

кислотаи нитрати 96%-а ба реаксия дохил мешавад. Акнун массаи кислотаи хлоридро, ки бо ҳамон миқдор, яъне бо 236 г хўла ба реаксия дохил шуда метавонад, муайян менамоем. Азбаски мис дар кислотаи хлорид ҳал намешавад, массаи кислотаи сарфшударо аз рӯи ҳал шудани 108 г алюминий муайян менамоем.



$$\begin{array}{l} 54 \text{ г Al} \text{ ————— } 6 \cdot 36,5 \text{ г HCl} \\ 108 \text{ г Al} \text{ ————— } x \text{ г} \end{array}$$

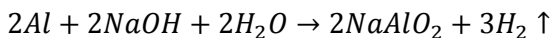
$$x = \frac{6 \cdot 36,5 \cdot 108}{54} = 438 \text{ г } HCl$$

Яъне, чунин миқдор маҳлули кислотаи хлорид сарф мешавад, ки он 438 г HCl дорад.

163. Ҳангоми бо миқдори барзиёди оксиген оксид кардани m г омехтаи оҳан, мис ва алюминий 26.60 л (ш.с.) оксиген сарф шуд. Ҳангоми ба ҳамин миқдор омехта таъсир кардани кислотаи хлорид 600 мл маҳлули 5 нормалии кислота сарф шудааст. Аз таъсири маҳлули ҳидроксиди натрий ба ҳамон миқдор омехта 5.6 л (ш.с.) ҳидроген хориҷ шуд. Массай ҳар як моддаро дар омехта муайян кунед.

Ҳал:

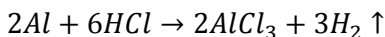
Азбаски бо маҳлули ҳидроксиди натрий танҳо алюминий ба реаксия дохил мешавад, пас миқдори алюминийро аз рӯи миқдори ҳидрогени хориҷшуда муайян менамоем:



$$\begin{array}{l} 2 \cdot 27 \text{ г } Al \text{ ————— } 3 \cdot 22,4 \text{ л} \\ x \text{ г ————— } 5,6 \text{ л} \end{array}$$

$$x = \frac{2 \cdot 27 \cdot 5,6}{3 \cdot 22,4} = 4,5 \text{ г } Al$$

Акнун ҳисоб мекунем, ки барои ҳал кардани 4,5 г алюминий чанд эквивалент кислотви хлорид сарф мешавад



$$\begin{array}{l} 2 \cdot 27 \text{ г } Al \text{ ————— } 6 \text{ экв.} \\ 4,5 \text{ г } Al \text{ ————— } x \text{ экв.} \end{array}$$

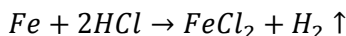
$$x = \frac{4,5 \cdot 6}{2 \cdot 27} = 0,5 \text{ экв.}$$

Азбаски миқдори кислотаи ҳалшуда ҳамагӣ

$$\begin{array}{l} 1000 \text{ мл} \text{ ————— } 5 \text{ экв.} \\ 600 \text{ мл} \text{ ————— } x \text{ экв.} \end{array}$$

$$x = \frac{5 \cdot 600}{1000} = 3 \text{ экв.}$$

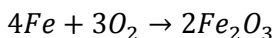
ташкил медиҳад ва аз ин миқдор кислота 0,5 эквиваленташ барои ҳал кардани алюминий сарф мешавад, бинобар он миқдори кислота барои ҳал кардани оҳан сарфшуда $3 - 0,5 = 2,5$ эквивалентро ташкил медиҳад. Аз ин ҷо миқдори оҳанро дар омехта ёфта метавонем



$$\begin{array}{l} 56 \text{ г} \text{ ————— } 2 \text{ экв.} \\ x \text{ г} \text{ ————— } 2,5 \text{ экв.} \end{array}$$

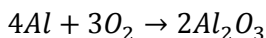
$$x = \frac{2,5 \cdot 56}{2} = 70 \text{ г}$$

Акнун ҳаҷми оксигенро, ки барои оксид кардани 70 г оҳан ва 4,5 г алюминий сарф шудааст, муайян мекунем



$$\begin{array}{l} 4 \cdot 56 \text{ г } Fe \text{ ————— } 3 \cdot 22,4 \text{ л } O_2 \\ 70 \text{ г} \text{ ————— } x \text{ л} \end{array}$$

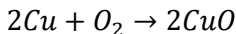
$$x = \frac{70 \cdot 3 \cdot 22,4}{4 \cdot 56} = 21 \text{ л.}$$



$$\begin{array}{l} 4 \cdot 27 \text{ г } Al \text{ ————— } 3 \cdot 22,4 \text{ л } O_2 \\ 4,5 \text{ г} \text{ ————— } x \text{ л} \end{array}$$

$$x = \frac{4,5 \cdot 3 \cdot 22,4}{4 \cdot 27} = 2,8 \text{ л.}$$

Азбаски миқдори умумии оксигени сарфшуда ба 26,6 л баробар аст, бинобар он оксигени барои оксид кардани мис сарфшуда ба $26,6 - 2,8 = 23,8$ л баробар аст. Аз ин ҷо миқдори миси дар омехта бударо муайян менамоем



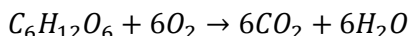
$$\begin{array}{l} 2 \cdot 64 \text{ г } Cu \text{ ————— } 22,4 \text{ л } O_2 \\ x \text{ г ————— } 2,8 \text{ л} \end{array}$$

$$x = \frac{2 \cdot 64 \cdot 2,8}{22,4} = 16 \text{ г } Cu$$

Ҳамин тариқ, омехта аз 4,5 г алюминий, 70 г оҳан ва 16 г мис иборат аст.

164. Миқдори оксигенеро, ки барои пурра оксид кардани 4,5 г фруктоза зарур аст, аз ҷи қадар намаки Бертолле ҳосил кардан мумкин аст?

Ҳал:

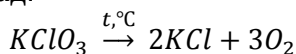


$$180 \text{ г ————— } 6 \text{ мол}$$

$$4,5 \text{ г ————— } x \text{ мол}$$

$$x = \frac{4,5 \cdot 6}{180} \approx 0,15 \text{ л } O_2$$

Акнун муайян мекунем, ки аз таҷзияи чанд грамм $KClO_3$ 0,15 мол O_2 ҳосил мешавад:



$$2 \text{ мол ————— } 3 \text{ мол}$$

$$x \text{ ————— } 0,15 \text{ мол}$$

$$x = \frac{2 \cdot 0,15}{3} = 0,1 \text{ мол}$$

ё ин ки $0,1 \cdot M_{KClO_3} = 0,1 \cdot 122,5 = 12,25$ г. намаки Бертолле ($KClO_3$) кофй хоҳад буд.

165. Ҳангоми таъсири мутақобилаи 200 мл маҳлули 36,5%-и кислотаи хлорид ($\rho = 1,19$ г/см³) ва оксиди манган (IV) чанд литр гази дар шароити стандартӣ ченкардашуда ҳосил мегардад?

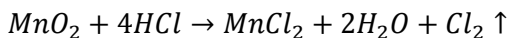
Ҳал:

Адади молҳои HCl - ро дар 200 мл маҳлули 36,5%-а муайян менамоем: $m = V \cdot \rho = 200 \cdot 1,19 = 238$ г массаи маҳлул

$$\begin{array}{l} 100 \text{ г} \text{ ————— } 36,5 \text{ г} \\ 238 \text{ г} \text{ ————— } x \text{ г} \end{array}$$

$$x = \frac{238 \cdot 36,5}{100} = 86,87 \text{ г } HCl$$

Аз ин ҷо, $n_{HCl} = \frac{m}{M} = \frac{86,87}{36,5} = 2,38$ мол HCl дар 200 мл маҳлули 36,5%-а мавҷуд аст. Акнун муодилаи реаксияро менависем ва ҳаҷми хлорро меёбем:



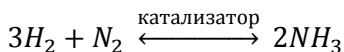
$$\begin{array}{l} 4 \text{ мол} \text{ ————— } 22,4 \text{ л} \\ 2,38 \text{ мол} \text{ ————— } x \end{array}$$

$$x = \frac{2,38 \cdot 22,4}{4} = 13,3 \text{ л } Cl_2$$

166. 179,2 л омехтаи нитроген ва ҳидроген аз сатҳи катализатор гузаронида шуд. Ҳаҷми омехтаи газҳо дар ин сурат 134,4 л шуд. Аммиаки ҳосилшуда дар 201,76 мл маҳлули 12%-и аммиак ҳал карда шуд ($\rho = 0,95$ г/см³). Концентратсияи маҳлули ҳосилшударо ҳисоб кунед.

Ҳал:

Муодилаи реаксияро менависем



Аз муодила дида мешавад, ки агар 4 ҳаҷми газ (3 ҳаҷм ҳидроген ва 1 ҳаҷм нитроген) ба реаксия дохил шавад, он гоҳ 2 ҳаҷм аммиак ҳосил мешавад. Яъне агар 2 ҳаҷм аммиак ҳосил шавад, он гоҳ ҳаҷми аввалии газҳо ҳам ба ҳамин миқдор кам мешавад, яъне ҳаҷми газ ба ҳаҷми аммиаки ҳосилшуда баробар аст. Аз ин рӯ ҳаҷми аммиаки ҳосилшуда ба $179,2 - 134,4 = 44,8$ л баробар аст, ки ин $44,8 \cdot 17/22,4 = 34$ граммро ташкил медиҳад. Акнун миқдори аммиахро дар $201,76$ мл маҳлули 12%-и он меёбем. Массай маҳлул $m = V \cdot \rho = 201 \cdot 0,95 \approx 191,67 \approx 192$ г.

$$\begin{array}{l} \text{дар } 100 \text{ г маҳлул} \text{ ————— } 12 \text{ г } NH_3 \\ \text{дар } 192 \text{ г} \text{ ————— } x \text{ г } NH_3 \end{array}$$

$$x = \frac{192 \cdot 12}{100} = 23 \text{ г } NH_3$$

Агар боз 34 г аммиак ҳал карда шавад, он гоҳ миқдори умумии аммиак $23 + 34 = 57$ граммро ташкил медиҳад ва массай маҳлул ба $192 + 34 = 226$ г баробар мешавад

$$\begin{array}{l} \text{дар } 226 \text{ г маҳлул} \text{ ————— } 57 \text{ г } NH_3 \\ \text{дар } 100 \text{ г маҳлул} \text{ ————— } x \text{ г } NH_3 \end{array}$$

$$x = \frac{57 \cdot 100}{226} = 25,2\%$$

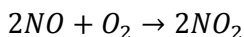
Ҳамин тавр, дар натиҷа маҳлули 25,2%-и аммиак ҳосил мешавад.

167. Ба 22,4 л омехтаи оксиди нитроген (II) ва оксиди нитроген (IV) 8 л оксиген илова карда, омехтаро аз 2 л

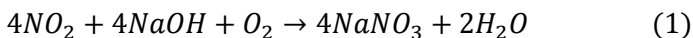
маҳдули 1 моларии ҳидроксиди натрий гузарониданд. Маълум шуд, ки гази аз маҳлул гузашта танҳо аз оксиген иборат буда, ҳаҷмаш ба ду литр баробар аст. Дарсади ҳаҷмии оксиди нитроген (II) ва оксиди нитроген (IV) –ро дар омехтаи гази аввала муайян карда, концентратсияи моларии $NaOH$ –ро дар маҳлул пас аз гузаштани газ ҳисоб кунед.

Ҳал:

Аз шарти масъала маълум аст, ки $8-2=6$ л оксиген ба реаксия дохил шудааст. Ёфтан лозим аст, ки чи қадар барои оксид кардани NO ва чи қадараш барои ҳосил кардани нитрат сарф шудааст.



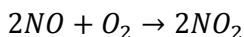
Аз муодила дида мешавад, ки аз 2 ҳаҷми NO ду ҳаҷми NO_2 ҳосил мешавад, яъне пас аз оксид шудани NO ҳаҷми NO_2 –и ҳосилшуда ба ҳаҷми аввалаи NO баробар аст. Аз ин рӯ ҳаҷми умумии NO_2 , аз ҳаҷми NO_2 –и дар омехтаи аввала буда ва ҳаҷми NO_2 –и аз оксидшавии NO ҳосилшуда иборат аст. Яъне, ҳаҷми умумии NO_2 ба ҳаҷми аввалаи омехта, 22,4 л баробар мешавад.



$$\begin{array}{l} 4 \text{ мол } NO_2 \text{ ————— } 1 \text{ мол } O_2 \\ 22,4 \text{ л } NO_2 \text{ ————— } x \text{ л } O_2 \end{array}$$

$$x = \frac{22,4 \cdot 1}{4} = 5,6 \text{ л } O_2$$

Яъне, 5,6 л O_2 , барои ҳосил кардани нитрат сарф мешавад. Азбаски ҳаҷми умумии оксигени сарфшуда ба 6 л баробар аст, пас ҳаҷми оксигени барои оксидшавии NO сарфшуда ба $6-5,6=0,4$ л баробар аст. Аз ин ҷо ҳаҷми NO –ро дар омехтаи аввала меёбем



$$\begin{array}{l} 2 \text{ мол } NO \text{ ————— } 1 \text{ мол } O_2 \\ x \text{ л } NO \text{ ————— } 0,4 \text{ л } O_2 \end{array}$$

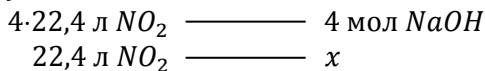
$$x = \frac{2 \cdot 0,4}{1} = 0,8 \text{ л } NO$$

Ҳаҷми NO_2 дар омехтаи аввала ба $22,4 - 0,8 = 21,6$ л баробар аст. Ба ҳисоби дарсадӣ чунин мешавад

$$V\%_{NO_2} = \frac{21,6 \cdot 100}{22,4} = 96,4\%$$

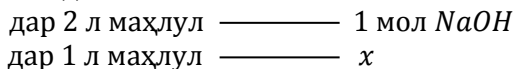
$$V\%_{NO} = \frac{0,8 \cdot 100}{22,4} = 3,6\%$$

Ҳоло миқдори $NaOH$ -и сарфшударо меёбем. Мувофиқи муодилаи (1),



$$x = \frac{22,4 \cdot 4}{4 \cdot 22,4} = 1 \text{ мол } NaOH$$

Азбаски дар маҳлул ҳамагӣ ду мол $NaOH$ буд (дар 1 литраш 1 мол ва дар 2 литраш 2 мол), бинобар он дар маҳлул боз як мол $NaOH$ мемонад



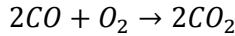
$$x = \frac{1 \cdot 1}{2} = 0,5 \text{ мол } NaOH$$

Ҳамин тавр, концентратсияи моларии маҳлул пас аз гузаштани омехтаи газӣ ба $0,5$ мол/л баробар мешавад.

168. Ба 4 л омехтаи оксиди карбон (II) ва оксиди карбон (IV) 4 л оксиген илова карданд. Пас аз сӯзондани омехтаи ҳосилшуда, ҳаҷми он ба 7,2 л баробар шуд. Дарсади ҳаҷмии оксиди карбон (II) ва оксиди карбон (IV) –ро дар омехтаи

аввала муайян кунед. Аз омехтаи ҳосилшуда оксигени холисро чи тавр чудо кардан мумкин аст?

Ҳал:



Аз се ҳаҷм (2 ҳаҷм CO ва 1 ҳаҷм O_2) ду ҳаҷм CO_2 ҳосил мешавад, яъне агар ҳаҷми омехта ба миқдори 1 л кам шавад, он гоҳ 2 л CO ба реаксия дохил шудааст.

Азбаски ҳаҷми омехта ба миқдори 8-7,2=0,8 л кам мешавад, бинобар он ҳаҷми CO дар омехтаи аввала ба $\frac{0,8 \cdot 2}{1} = 1,6$ л баробар аст, ки ин $\frac{1,6 \cdot 100}{4} = 40\%$ –ро ташкил медиҳад. Аз ин ҷо дарсади ҳаҷмии CO_2 дар омехтаи аввала ба $100-40=60\%$ баробар аст. Барои чудо карда гирифтани оксиген аз оксиди карбон (IV) омехтаро аз маҳлули ишқор гузаронидан лозим аст.

169. Ба 500 мл маҳлули кислотаи сулфат миқдори барзиёди хлориди барий илова карданд. Пас аз шустан ва хушк кардани такшини ҳосилшуда массаи он ба 4,66 г баробар шуд. Концентратсияи нормалии маҳлули кислотаро муайян кунед.

Ҳал:

4,66 г $BaSO_4$ чанд эквивалентро ташкил медиҳад?

$$1 \text{ экв. } BaSO_4 \text{ ————— } \frac{233}{2} = 116,5 \text{ г}$$

$$x \text{ ————— } 4,66 \text{ г}$$

$$x = \frac{1 \cdot 4,66}{116,5} = 0,04 \text{ экв.}$$

Аз ин ҷо мувофиқи қонуни эквивалентҳо (миқдори эквивалентҳои моддаҳои ба реаксия дохилшаванда эквивалентҳои маҳсули реаксия ба якдигар баробаранд), 500 мл маҳлули кислота 0.04 эквивалент кислотаи сулфат дорад, ки он ба $\frac{0,04 \cdot 98}{2} = 1,962$ г –ро ташкил медиҳад. Аз ин рӯ, концентратсияи нормалии маҳлули кислота чунин мешавад.

дар 500 мл маҳлул ————— 0,04 экв. H_2SO_4
 дар 1000 мл маҳлул ————— x

$$x = \frac{1000 \cdot 0,04}{500} = 0,08 \text{ экв./л баробар аст.}$$

170. Барои нейтрализатсияи 400 мл маҳлули 8%-и $NaOH$ ($\rho = 1,09 \text{ г/см}^3$) чанд миллилитр кислотаи сулфати 25%-а ($\rho = 1,76 \text{ г/см}^3$) зарур аст?

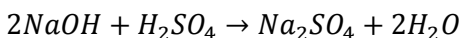
Ҳал:

Миқдори ҳидроксиди натрийро дар 400 мл маҳлули 8%-и он меёбем. Массайи маҳлул $m = V \cdot \rho = 400 \cdot 1,09 = 436 \text{ г}$.

дар 100 г маҳлул ————— 8 г $NaOH$
 дар 436 г маҳлул ————— x

$$x = \frac{436 \cdot 8}{100} = 34,88 \text{ г } NaOH$$

Акнун муодилаи реаксияро навишта чи қадар кислотаи сулфат лозим буданашро ҳисоб мекунем:



2·40 г $NaOH$ ————— 98 г H_2SO_4
 34,88 г ————— x

$$x = \frac{34,88 \cdot 98}{2 \cdot 40} = 42,73 \text{ г } H_2SO_4$$

Миқдори зарурии маҳлули кислотаи сулфат, ки дар он 42,73 г кислота мавҷуд аст, аз таносуби зерин ёфта мешавад

25 г H_2SO_4 ————— дар 100 г маҳлул
 42,73 г ————— x

$$x = \frac{42,73 \cdot 100}{25} = 170,92 \text{ г}$$

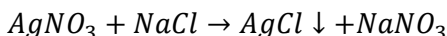
ё ин ки

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{170,92}{1,176} = 145,34 \approx 145,3 \text{ мл.}$$

171. Ба маҳдули хлориди натрий 400 грамм маҳдули нитрати нуқра илова карданд. Дар натиҷа 57 г такшини хлориди нуқра ҳосил шуд. Концентратсияи дарсадии нитрати нуқраро муайян кунед.

Ҳал:

Аз чанд грамм нитрати нуқра 57 грамм такшини хлориди нуқра ҳосил мешавад?



$$\begin{array}{ccc} 169 \text{ г } AgNO_3 & \text{—————} & 142,5 \text{ г } AgCl \\ x \text{ г} & \text{—————} & 57 \text{ г} \end{array}$$

$$x = \frac{169 \cdot 57}{142,5} = 67,6 \text{ г } AgNO_3$$

Аз ин ҷо концентратсияи дарсадии маҳдули нитрати нуқраро меёбем:

$$\begin{array}{ccc} 400 \text{ г} & \text{—————} & 67,6 \text{ г} \\ 100 \text{ г} & \text{—————} & x \text{ г} \end{array}$$

$$x = \frac{67,6 \cdot 100}{400} = 16,9\%.$$

172. Барои нейтрализатсияи 40 мл маҳдули 0.2 нормалии ҳидроксидаи калий 200 мл маҳдули кислотаи сулфат ва 60 мл маҳдули 0,1 нормалии кислотаи хлорид илова кардан лозим шуд. Концентратсияи моларии маҳдули кислотаи сулфатро муайян кунед.

Ҳал:

Барои Ҳал:ли чунин масъалаҳо аз муодилаи $V_K \cdot N_K = V_A \cdot N_A$ истифода бурдан қулай аст. Дар ин муодила V_K – ҳаҷми маҳдули кислота ва N_K – концентратсияи нормалии кислота, V_A

-ҳаҷми маҳлули асос ва N_A -концентратсияи нормалии маҳлули асос мебошанд. Аввал худ муодиларо исбот мекунем.

Мувофиқи қонуни эквивалентҳо моддаҳо ба якдигар бо эквивалентҳои баробар ба реаксия дохил мешаванд. Миқдори маҳлул, ки концентратсияи нормалиаш N_K аст, меёбем:

$$1000 \text{ мл маҳлул} \text{ ————— } N_K \text{ экв.}$$

$$V_K \text{ ————— } x$$

$$x = \frac{V_K \cdot N_K}{1000} \text{ экв.}$$

Акнун чанд мл маҳлули асос x эквивалент асос доштаниро ҳисоб мекунем:

$$1000 \text{ мл маҳлул} \text{ ————— } N_A \text{ экв.}$$

$$V_A \text{ ————— } x$$

$$V_A = \frac{x \cdot 1000}{N_A}$$

ё ин ки

$$V_A = \frac{V_K \cdot N_K \cdot 1000}{N_A \cdot 1000} = \frac{V_K \cdot N_K}{N_A}$$

аз ин ҷо

$$V_K \cdot N_K = V_A \cdot N_A$$

Акнун масъаларо ҳал мекунем

$$V_{KOH} \cdot N_{KOH} = V_{HCl} \cdot N_{HCl} + V_{H_2SO_4} \cdot N_{H_2SO_4}$$

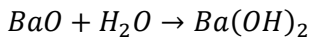
$$N_{H_2SO_4} = \frac{V_{KOH} \cdot N_{KOH} - V_{HCl} \cdot N_{HCl}}{V_{H_2SO_4}} = \frac{40,02 \cdot 60,01}{20} = 0,1 \text{ н.}$$

яъне, концентратсияи кислота ба 0,1 экв./л баробар аст.

173. Концентратсияи дарсадии маҳлули ҳидроксиди барийро муайян кунед, агар он аз ҳал кардани 27,54 г оксиди барий дар 900 мл об ҳосил шуда бошад. Агар барои

нейтрализатсия маҳдули ҳосилшуда 200 мл маҳдули кислотаи сулфат сарф шуда бошад, пас концентратсияи моларии маҳдули кислотаро ҳисоб кунед.

Ҳал:



$$\begin{array}{ccc} 153 \text{ г} & \text{—————} & 171 \text{ г} \\ 27,54 \text{ г} & \text{—————} & x \text{ г} \end{array}$$

$$x = \frac{27,54 \cdot 171}{153} = 30,78 \text{ г Ba(OH)}_2$$

Массаи умумии маҳлул

$$m = m_{\text{BaO}} + m_{\text{H}_2\text{O}} = 27,54 + 900 = 927,54 \text{ г}$$

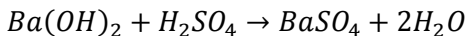
$$\begin{array}{ccc} \text{дар } 927,54 \text{ г} & \text{—————} & 30,78 \text{ г Ba(OH)}_2 \\ \text{дар } 100 \text{ г} & \text{—————} & x \text{ г} \end{array}$$

$$x = \frac{30,78 \cdot 100}{927,54} = 3,3\%.$$

30,78 г Ba(OH)_2 чанд молро ташкил медиҳад?

$$M_{\text{Ba(OH)}_2} = 137 + 34 = 171 \text{ г/мол}$$

$$n_{\text{Ba(OH)}_2} = \frac{m}{M} = \frac{30,78}{171} = 0,18 \text{ мол}$$



Аз муодила дида мешавад, ки кислотаи сулфат бо ҳидроксиди барий ба миқдори молҳои баробар ба реаксия дохил мешавад. Аз ин ҷо хулоса мебарояд, ки миқдори молҳои кислотаи сулфат дар 200 мл маҳлул ба 0,18 баробар аст, аз ин рӯ

$$\begin{array}{l} 200 \text{ мл} \text{ ————— } 0,18 \\ 1000 \text{ мл} \text{ ————— } x \end{array}$$

$$x = \frac{0,18 \cdot 1000}{200} = 0,9 \text{ мол.}$$

Яъне, концентратсияи моларии маҳдули кислотаи сулфат ба 0.9 мол/л баробар аст.

174. Пас аз бухор кардани 12 л маҳдули 40%-и кислотаи сулфат ($\rho = 1,3 \text{ г/см}^3$), 8 кг маҳдул боқӣ монд. Концентратсияи дарсадии кислотаи сулфатро дар маҳдули боқимонда муайян карда, ҳисоб кунед, ки барои нейтрализатсияи он чанд грамм маҳдули 30%-и ҳидроксиди натрий зарур аст.

Ҳал:

Массаи 12 л маҳдулро меёбем:

$$m = V \cdot \rho = 12000 \cdot 1,3 = 15600 = 15,6 \text{ кг.}$$

Миқдори кислота дар 15600 г маҳдули 40%-а ба

$$\begin{array}{l} 100 \text{ г} \text{ ————— } 40 \text{ г} \\ 15600 \text{ г} \text{ ————— } x \text{ г} \end{array}$$

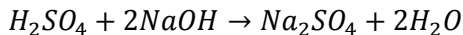
$$x = \frac{15600 \cdot 40}{100} = 6240 \text{ г} = 6,24 \text{ кг.}$$

баробар аст. Концентратсияи дарсадии маҳдул аз таносуби зерин ёфта мешавад:

$$\begin{array}{l} 8 \text{ г} \text{ ————— } 6,24 \text{ г} \\ 100 \text{ г} \text{ ————— } x \text{ г} \end{array}$$

$$x = \frac{100 \cdot 6,24}{8} = 78\%.$$

Барои нейтрализатсияи маҳдуле, ки 6,24 кг кислотаи сулфат дорад, чи қадар ҳидроксиди натрий зарур аст?



$$\begin{array}{l} 98 \text{ г } H_2SO_4 \text{ ————— } 80 \text{ г } NaOH \\ 6240 \text{ г ————— } x \end{array}$$

$$x = \frac{6240 \cdot 80}{98} = 5094 \text{ г } NaOH$$

5094 г $NaOH$ дар чанд грамм маҳлули 30%-а мавҷуд аст?

$$\begin{array}{l} 30 \text{ г } NaOH \text{ ————— } 100 \text{ г маҳлул} \\ 5094 \text{ г ————— } x \text{ г} \end{array}$$

$$x = \frac{5094 \cdot 100}{30} = 16980 \text{ г} = 16,98 \text{ кг маҳлул.}$$

175. Концентратсияи дарсадии маҳлули ҳидроксиди натрийро, ки аз омехтани 50 мл маҳлули 30%-а ($\rho = 1,38$ г/мл) ва 150 мл маҳлули 20%-а ($\rho = 1,22$ г/мл) ҳосил шудааст, ёбед. Барои ҳосил шудани намаки миёна чанд литр CO_2 бояд ба реаксия дохил шавад? Концентратсияи дарсадии намакро ҳисоб кунед.

Ҳал:

Массаи маҳлули якум

$$m_1 = V_1 \cdot \rho_1 = 50 \cdot 1,38 = 69 \text{ г.}$$

Миқдори ҳидроксиди натрий дар 69 г маҳлул

$$\begin{array}{l} 100 \text{ г ————— } 30 \text{ г} \\ 69 \text{ г ————— } x \text{ г} \\ x = \frac{69 \cdot 30}{100} = 20,7 \text{ г.} \end{array}$$

Массаи маҳлули дуюм

$$m_2 = V_2 \cdot \rho_2 = 150 \cdot 1,22 = 183 \text{ г.}$$

Миқдори ҳидроксиди натрий дар маҳлули дуюм

$$\begin{array}{l} 100 \text{ г} \text{ ————— } 20 \text{ г} \\ 183 \text{ г} \text{ ————— } x \text{ г} \end{array}$$

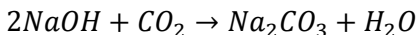
$$x = \frac{183 \cdot 20}{100} = 36,6 \text{ г.}$$

Пас аз омехтани маҳлулҳо массаи умумии маҳлул $m_1 + m_2 = 69 + 183 = 252$ г ва миқдори ҳидроксиди натрий дар он $20,7 + 36,6 = 57,3$ г мешавад. Концентратсияи дарсадии маҳдули ҳосилшударо меёбем:

$$\begin{array}{l} 252 \text{ г} \text{ ————— } 57,3 \text{ г} \\ 100 \text{ ————— } x \end{array}$$

$$x = \frac{100 \cdot 57,3}{252} = 22,7\%$$

Акнун миқдори CO_2 -ро, ки барои ҳосил кардани намаки миёна лозим аст, ҳисоб мекунем. Чуноне ки дар боло зикр шуд, миқдори умумии ҳидроксиди натрий дар маҳлул ба 57,3 г баробар аст.



$$\begin{array}{l} 80 \text{ г} \text{ ————— } 22,4 \text{ л} \\ 57,3 \text{ г} \text{ ————— } x \end{array}$$

$$x = \frac{57,3 \cdot 22,4}{80} = 16 \text{ л } CO_2$$

ё ин ки

$$m_{CO_2} = \frac{16 \cdot 44}{22,4} = 31,4 \text{ г } CO_2$$

бояд фуру бурда шавад, то ки намаки миёна ҳосил шавад. Миқдори Na_2CO_3 –и ҳосилшударо меёбем

$$\begin{array}{l} 80 \text{ г } NaOH \text{ ————— } 106 \text{ г } Na_2CO_3 \\ 57,3 \text{ г} \text{ ————— } x \end{array}$$

$$x = \frac{57,3 \cdot 106}{80} \approx 75,9 \text{ г } Na_2CO_3$$

Азбаски массаи умумии маҳлул $252 + m_{CO_2} = 252 + 31,4 = 283,4$ г аст, концентратсияи дарсадии карбонати натрий ба

$$\begin{array}{l} 283,4 \text{ г} \text{ ————— } 75,9 \text{ г} \\ 100 \text{ ————— } x \end{array}$$

$$x = \frac{75,9 \cdot 100}{283,4} \approx 26,8\%$$

баробар мешавад.

176. Ҳангоми аз 75 мл маҳлули 8%-и ҳидроксиди натрий ($\rho = 1,09$ г/мл) гузаронидани 2,12 л гази карбонат кадом намак ва чи қадар ҳосил мешавад?

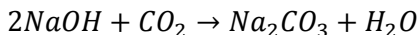
Ҳал:

75 мл маҳлули 8%-а чанд грамм ҳидроксиди натрий дорад? Массаи маҳлул $m = V \cdot \rho = 75 \cdot 1,09 = 81,75$ г аст. Миқдори ҳидроксиди натрийро аз таносуби зерин меёбем:

$$\begin{array}{l} 100 \text{ г} \text{ ————— } 8 \text{ г} \\ 81,75 \text{ г} \text{ ————— } x \end{array}$$

$$x = \frac{81,75 \cdot 8}{100} = 6,54 \text{ г } NaOH$$

Муодилаи пурраи реаксияро менависем ва ҳисоб мекунем, ки 6,54 г $NaOH$ бо чанд литр CO_2 ба реаксия дохил шуда, чи қадар Na_2CO_3 ҳосил мекунад?

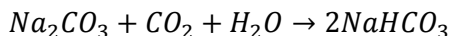


$$\begin{array}{l} 80 \text{ г } NaO \text{ ————— } 22,4 \text{ л } CO_2 \text{ ————— } 106 \text{ г } Na_2CO_3 \\ 6,54 \text{ г} \text{ ————— } x \text{ л} \text{ ————— } z \text{ г} \end{array}$$

$$x = \frac{6,54 \cdot 22,4}{80} = 1,83 \text{ л } CO_2$$

$$z = \frac{6,54 \cdot 106}{80} = 8,12 \text{ г } Na_2CO_3$$

Чи тавре , ки маълум шуд, $2,12 - 1,83 = 0,29$ л CO_2 боқӣ мемонад. Пас, $0,29$ л CO_2 барои ба $NaHCO_3$ мубаддал кардани чанд грамм Na_2CO_3 кифоя аст?



$$\begin{array}{ccc} 106 \text{ г } Na_2CO_3 & \text{—} & 22,4 \text{ л } CO_2 & \text{—} & 168 \text{ г } NaHCO_3 \\ x \text{ г} & \text{—} & 0,29 \text{ л} & \text{—} & y \text{ г} \end{array}$$

$$x = \frac{106 \cdot 0,29}{22,4} = 1,37 \text{ г } Na_2CO_3$$

сарф мешавад ва

$$y = \frac{168 \cdot 0,29}{22,4} = 2,18 \text{ г } NaHCO_3$$

ҳосил мешавад. Азбаски маҳлул ҳамагӣ $8,12$ г Na_2CO_3 дошт, бинобар он пас аз пайваст шудан бо CO_2 , $8,12 - 1,37 = 5,57$ г Na_2CO_3 боқӣ мемонад. Ҳамин тариқ, дар маҳлул $5,75$ г карбонат ва $1,37$ г ҳидрокарбонати натрий мавҷуд аст.

177. Ба 324 г маҳлули $2,5\%$ -аи ҳидрокарбонати калсий чи қадар ҳидроксиди калсий илова намудан лозим аст, то ки намаки миёна ҳосил шавад?

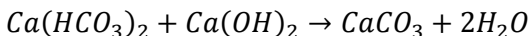
Ҳал:

Миқдори ҳидрокарбонати калсийро дар маҳлул меёбем:

$$\begin{array}{ccc} 100 \text{ г} & \text{—} & 2,5 \text{ г} \\ 324 \text{ г} & \text{—} & x \text{ г} \end{array}$$

$$x = \frac{324 \cdot 2,5}{100} = 8,1 \text{ г } Ca(HCO_3)_2$$

Аз рӯи муодилаи реаксия миқдори ҳидроксиди калсийро муайян менамоем:



$$\begin{array}{r} 162 \text{ г} \text{ ————— } 74 \text{ г} \\ 8,1 \text{ г} \text{ ————— } x \text{ г} \end{array}$$

$$x = \frac{8,1 \cdot 74}{162} = 37 \text{ г } \text{Ca}(\text{OH})_2$$

илова намудан лозим аст.

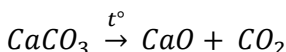
178. Ҳангоми гарм кардани 400 г оҳаксанг, ки дар таркибаш 90% карбонати калсий дорад, чанд литр гази карбонат (ш.с.) ҳосил мешавад?

Ҳал:

Миқдори карбонати калсийро дар таркиби 400 г оҳаксанги техникӣ меёбем:

$$\begin{array}{r} 100 \text{ г} \text{ ————— } 90 \text{ г} \\ 400 \text{ г} \text{ ————— } x \text{ г} \end{array}$$

$$x = \frac{400 \cdot 90}{100} = 360 \text{ г } \text{CaCO}_3$$



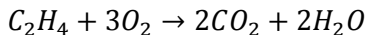
$$\begin{array}{r} 100 \text{ г} \text{ ————— } 22,4 \text{ л} \\ 360 \text{ г} \text{ ————— } x \text{ л} \end{array}$$

$$x = \frac{360 \cdot 22,4}{100} = 80,64 \text{ л } \text{CO}_2.$$

179. Оксиди карбон (IV), ки аз сӯхтани 8 л (ш.с.) этилен ҳосил шудааст, аз қабати 114 мл маҳлули 32%-и ҳидроксиди натрий ($\rho = 1,09 \text{ г/мл}$) гузаронида шуд. Чи хел намак ҳосил шуд ва концентратсияи маҳлул чигуна аст?

Ҳал:

Ҳаҷми гази карбонати ҳосилшударо меёбем,



$$\begin{array}{l} 22,4 \text{ л} \text{ ————— } 2 \cdot 22,4 \text{ л} \\ 8 \text{ л} \text{ ————— } x \text{ л} \end{array}$$

$$x = \frac{8 \cdot 2 \cdot 22,4}{22,4} = 16 \text{ л}$$

ё ин ки

$$\frac{16 \cdot 44}{22,4} = 31,4 \text{ г } CO_2$$

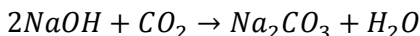
Миқдори ҳидроксиди натрийро меёбем. Массай маҳлул

$$m = V \cdot \rho = 114,5 \cdot 1,31 = 150,2 \text{ г.}$$

$$\begin{array}{l} 100 \text{ г маҳлул} \text{ ————— } 32 \text{ г } NaOH \\ 150 \text{ г} \text{ ————— } x \text{ г} \end{array}$$

$$x = \frac{150 \cdot 32}{100} \approx 48 \text{ г } NaOH$$

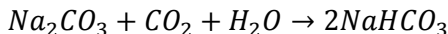
Барои ҳосил шудани намаки миёна миқдори $NaOH$ кифоя аст ё не?



$$\begin{array}{l} 80 \text{ г} \text{ ————— } 22,4 \text{ л} \\ 40 \text{ г} \text{ ————— } x \text{ л} \end{array}$$

$$x = \frac{40 \cdot 22,4}{80} = 11,2 \text{ л } CO_2$$

яъне, ҳангоми ҳосил шудани намаки миёна $16 - 11,2 = 4,8 \text{ л } CO_2$ боқӣ мемонад. Акнун мебинем, ки ин миқдор CO_2 чанд грамм Na_2CO_3 -ро ба намаки турш табдил медиҳад



$$\begin{array}{l} 106 \text{ г} \text{ — } 22,4 \text{ л} \text{ — } 2,84 \text{ г} \\ x \text{ г} \text{ — } 4,8 \text{ л} \text{ — } y \text{ г} \end{array}$$

$$x = \frac{4,8 \cdot 106}{22,4} = 22,7 \text{ г } Na_2CO_3$$

ба ҳидрокарбонат мубаддал мешавад ва

$$y = \frac{4,8 \cdot 2 \cdot 84}{22,4} = 36 \text{ г } NaHCO_3$$

ҳосил мешавад. Азбаски миқдори умумии карбонати натрий дар маҳлул ба 53 г баробар аст ва 22,1 граммаш ба ҳидрокарбонат табдил меёбад, бинобар он дар маҳлул 30,3 г карбонат ва 36 г ҳидрокарбонат мемонад, ки концентратсияи дарсадии онҳоро аз таносуби зерин меёбем:

$$\begin{array}{l} 150+31,4=181,4 \text{ г маҳлул} \text{ — } 30,3 \text{ г} \\ 100 \text{ г} \text{ — } x \end{array}$$

$$x = \frac{100 \cdot 30,3}{181,4} = 16,7\% Na_2CO_3$$

$$\begin{array}{l} 181,4 \text{ г} \text{ — } 36 \text{ г} \\ 100 \text{ г} \text{ — } y \end{array}$$

$$y = \frac{100 \cdot 36}{181,4} = 19,8\% NaHCO_3.$$

180. Агар 100 мл маҳлули 25%-и ҳидроксидаи натрий ($\rho = 1,28 \text{ г/мл}$), ҳамаи анҳидриди фосфат, ки аз оксидшавии 24,8 г фосфор ҳосил шудааст, ҳал карда шавад, чи хел намаки кислотаи ортофосфат ҳосил мешавад? Концентратсияи дарсадии он чи гуна аст?

Ҳал:

Миқдори ҳидроксидаи натрийро дар маҳлул меёбем:

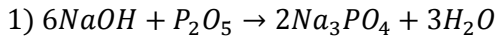
$$m = V \cdot \rho = 100 \cdot 1,28 = 128 \text{ г}$$

$$\begin{array}{l} 100 \text{ г} \text{ ————— } 25 \text{ г } NaOH \\ 128 \text{ г} \text{ ————— } x \end{array}$$

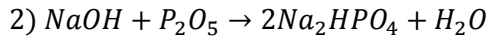
$$x = \frac{128 \cdot 25}{100} = 32 \text{ г } NaOH$$

Кислотаи ортофосфат бо $NaOH$ се хел намак ҳосил карда метавонад; фосфати натрий Na_3PO_4 , ҳидрофосфати натрий Na_2HPO_4 ва диҳидрофосфати натрий NaH_2PO_4 . Аз ҳамин сабаб, ҳидроксиди натрий бо P_2O_5 пай дар пай ба се хел реаксия дохил шуда метавонад:

Ҳангоми кофӣ будани миқдори $NaOH$:



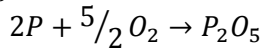
Ҳангоми норасоии миқдори $NaOH$:



Миқдори молҳои $NaOH$,

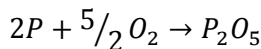
$$n_{NaOH} = \frac{32}{40} = 0,8 \text{ мол}$$

Миқдори молҳои P_2O_5 ,



$$n_{P_2O_5} = \frac{0,8}{2} = 0,4 \text{ мол}$$

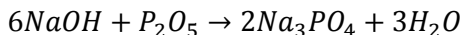
Миқдори анҳидриди фосфати ҳосилшударо меёбем



$$\begin{array}{l} 2 \cdot 31 \text{ г} \text{ ————— } 142 \text{ г} \\ 24,8 \text{ г} \text{ ————— } x \text{ г} \end{array}$$

$$x = \frac{24,8 \cdot 142}{2 \cdot 31} = 56,8 \text{ г } P_2O_5$$

Аз 56,8 г P_2O_5 чи қадар намаки миёна ҳосил мешавад ва кадом модда боқӣ мемонад? Муодилаи реаксия:



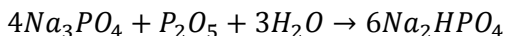
$$\begin{array}{ccc} 6 \cdot 40 \text{ г} & \text{—} & 142 \text{ г} & \text{—} & 328 \text{ г} \\ 32 \text{ г} & \text{—} & x \text{ г} & \text{—} & y \text{ г} \end{array}$$

$$x = \frac{32 \cdot 142}{6 \cdot 40} = 18,9 \text{ г } P_2O_5$$

сарф шуда,

$$y = \frac{32 \cdot 328}{6 \cdot 40} = 43,7 \text{ г } Na_3PO_4$$

ҳосил мешавад. Аз ин чо маълум мешавад, ки ҳангоми ҳосил шудани намаки миёна 56,8-18,9=37,9 г анҳидриди фосфат боқӣ мемонад. Акнун ҳисоб мекунем, ки ҳангоми ҳосил шудани ҳидрофосфати натрий боз кадом миқдор анҳидриди кислотаи фосфат сарф шуда, чи қадар ҳидрофосфат ҳосил мешавад



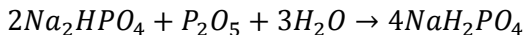
$$\begin{array}{ccc} 4 \cdot 164 \text{ г} & \text{—} & 142 \text{ г} & \text{—} & 6 \cdot 142 \text{ г} \\ 43,7 \text{ г} & \text{—} & x \text{ г} & \text{—} & y \text{ г} \end{array}$$

$$x = \frac{43,7 \cdot 142}{4 \cdot 164} \approx 9,5 \text{ г } P_2O_5$$

сарф шуда,

$$y = \frac{6 \cdot 142 \cdot 9,5}{142} = 57 \text{ г } Na_2HPO_4$$

ҳосил мешавад. Пас аз ин реаксия 56,8-18,9-9,5=28,4 г анҳидриди фосфат боқӣ мемонад. 28,4 г анҳидриди боқимонда чанд грамм ҳидрофосфати натрийро ба диҳидрофосфат табдил медиҳад?



$$\begin{array}{ccccc} 4 \cdot 142 \text{ г} & \text{—} & 142 \text{ г} & \text{—} & 4 \cdot 120 \text{ г} \\ x \text{ г} & \text{—} & 28,4 \text{ г} & \text{—} & y \text{ г} \end{array}$$

$$x = \frac{28,4 \cdot 2 \cdot 142}{142} \approx 56,8 \text{ г } Na_2HPO_4$$

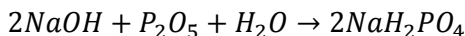
ё ин ки тахминӣ будани ҳисобро ба назар гирем, ҳамаи ҳидрофосфати натрий ба диҳидрофосфати натрий мубаддал мешавад

$$y = \frac{4 \cdot 120 \cdot 57}{2 \cdot 142} = 96,9 \text{ г } NaH_2PO_4$$

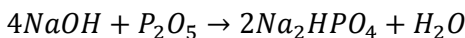
диҳидрофосфати натрий ҳосил мешавад, ки концентратиаш ба

$$\omega_{NaH_2PO_4} = \frac{96,6 \cdot 100}{m_{\text{маҳлул}}} = \frac{9660}{184,8} \approx 52,32\%$$

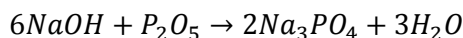
баробар аст. Чунин масъалаҳоеро ба таври дигар ҳам ҳал кардан мумкин аст. Муодилаи реаксияҳои имконпазирро менависем ва нисбати молҳои моддаҳои ба реаксия дохилшавандаро меёбем



$$\frac{n_{NaOH}}{n_{P_2O_5}} = \frac{2}{1}$$



$$\frac{n_{NaOH}}{n_{P_2O_5}} = \frac{4}{1}$$



$$\frac{n_{NaOH}}{n_{P_2O_5}} = \frac{6}{1}$$

Акнун нисбати молҳоро мувофиқи шарти масъала ёфта, онро ба муодилаҳои навишташуда муқоиса менамоем

$$n_{NaOH} = \frac{m_{NaOH}}{M_{NaOH}} = \frac{32}{40} = 0,8$$

$$n_{P_2O_5} = \frac{m_{P_2O_5}}{M_{P_2O_5}} = \frac{56,8}{142} = 0,4$$

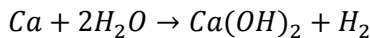
$$\frac{n_{NaOH}}{n_{P_2O_5}} = \frac{0,8}{0,4} = \frac{2}{1}$$

Аз ин ҷо маълум мешавад, ки диҳидрофосфати натрий ҳосил мешавад.

181. Ҳангоми дар 20 л об ҳал кардани калсий 19,04 л ҳидроген (ш.с.) хорич шуд. Дар маҳлули ҳосилшуда то пурра ба диҳидрофосфати калсий мубаддал шудани ҳидроксиди калсий анҳидриди фосфатро ҳал карданд. Концентрацияи дарсадии намакро ҳисоб кунед.

Ҳал:

Муайян мекунем, ки дар об чанд грамм калсий ҳал карда шудааст ва чи қадар ҳидроксиди калсий ҳосил мешавад:



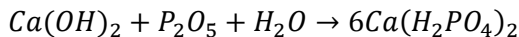
$$\begin{array}{l} 40 \text{ г} \text{ ————— } 74 \text{ г} \text{ ——— } 22,4 \text{ л} \\ x \text{ г} \text{ ————— } y \text{ г} \text{ ——— } 19,04 \text{ л} \end{array}$$

$$x = \frac{19,04 \cdot 40}{22,4} = 34 \text{ г } Ca$$

калсий ҳал карда шудааст ва

$$y = \frac{19,04 \cdot 74}{22,4} = 62,9 \text{ г } Ca(OH)_2$$

ҳосил мешавад.



$$\begin{array}{rcl} 74 \text{ г} & \text{—} & 142 \text{ г} & \text{—} & 234 \text{ г} \\ 62,9 \text{ г} & \text{—} & x \text{ г} & \text{—} & y \text{ г} \end{array}$$

$$x = \frac{142 \cdot 62,9}{74} = 120,7 \text{ г } P_2O_5$$

ҳал шудааст ва

$$y = \frac{234 \cdot 62,9}{74} = 198,9 \text{ г } Ca(H_2PO_4)_2$$

ҳосил шудааст. Массай умумии маҳлул ба

$$\begin{aligned} m &= m_{H_2O} + m_{P_2O_5} + m_{Ca} - m_{H_2} = 2000 + 120,7 + 34 - \frac{19,04 \cdot 2}{22,4} \\ &= 20154,7 - 1,7 = 20153 \text{ г} \end{aligned}$$

баробар аст. Аз ин ҷо концентратсияи дарсадии маҳлули диҳидрофосфати калсийро меёбем

$$\begin{array}{rcl} 20153 \text{ г} & \text{—} & 198,9 \text{ г } Ca(H_2PO_4)_2 \\ 100 \text{ г} & \text{—} & \omega \end{array}$$

$$\omega = \frac{198,9 \cdot 100}{20153} = 1\%.$$

182. Ҳангоми сахт тафсонидани 200 мл аммиак 300 мл омехтаи газҳо ҳосил шуд. Чанд дарсади онро аммиак ташкил медиҳад?

Ҳал:

Агар ду ҳаҷм аммиак ҷудо шавад, 4 ҳаҷм омехтаи газҳо (нитроген 1 ҳаҷм ва ҳидроген 3 ҳаҷм) ҳосил мешавад, яъне ҳаҷми умумии ҳидроген ва нитрогени ҳосилшуда нисбат ба ҳаҷми аммиаки ҷудошуда ду маротиба зиёд аст. Бигузор x — ҳаҷми аммиаки ҷудошуда бошад, он гоҳ ҳаҷми умумии ҳидроген ва нитрогени ҳосилшуда (y) баробари $2x$ мешавад. Акнун шартӣ масъаларо истифода бурда, менависем: (ҳаҷми аммиаки боқимонда $+ y$) = 300; $(200 - x) + y = 300$, аммо $y = 2x$ аст, бинобар он $200 - x + 2x = 300$; $x = 300 - 200$,

$x = 100$ мл, яъне 100 мл аммиак ба нитроген ва ҳидроген ҷудо шудааст, ки ин 50%-ро ташкил медиҳад.

183. Ҳангоми тафсонидани 52,4 г омехтаи карбонат ва ҳидрокарбонати калсий 6,72 л гази карбонат, ки дар фишори 405,2 кПа ҳарорати 273°C чен карда шудааст, ҳосил шуд. Таркиби дарсадии омехтаро ёбед.

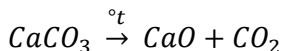
Ҳал:

Массаи гази карбонати ҳосилшуда бо ёрии муодилаи Менделеев-Клапейрон ёфта мешавад:

$$PV = \frac{m}{M}RT$$

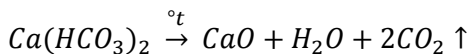
$$m = \frac{PV \cdot M}{RT} = \frac{405,2 \cdot 10^3 \text{ Па} \cdot 6,72 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 \cdot 44 \frac{\text{г}}{\text{мол}}}{8,314 \frac{\text{Ҷ}}{\text{мол} \cdot \text{град}} \cdot 546^\circ \text{К}} = 26,4 \text{ г.}$$

Акнун массаи карбонати калсийро дар омехта бо m ва массаи ҳидрокарбонати калсийро бо $(52,4 - m)$ ишора намуда, муодилаҳоро менависем



$$\begin{array}{l} 100 \text{ г} \text{ ————— } 44 \text{ г} \\ m \text{ г} \text{ ————— } x \end{array}$$

$$x = \frac{m \cdot 44}{100} \quad (1)$$



$$\begin{array}{l} 162 \text{ г} \text{ ————— } 2 \cdot 44 \text{ г} \\ (52,4 - m) \text{ г} \text{ ————— } (26,4 - x) \end{array}$$

$$\begin{aligned} 162 \cdot (26,4 - x) &= 2 \cdot 44 \cdot (52,4 - m) \\ 4276,8 - 162x &= 4611,2 - 88m \end{aligned}$$

$$x = \frac{88m - 334,4}{162} \quad (2)$$

Қисми рости муодилаҳои (1) ва (2)-ро ба якдигар баробар карда меёбем

$$\begin{aligned} \frac{m \cdot 44}{100} &= \frac{88m - 334,4}{162} \\ m \cdot 44 \cdot 162 &= (88m - 334,4) \cdot 100 \\ 7128m &= 8800m - 33440 \\ 33440 &= 1672m \\ m &= 20 \text{ г.} \end{aligned}$$

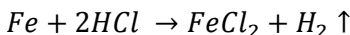
Ҳамин тариқ, массаи карбонати калсий дар омехта 20 г буда, массаи ҳидрокарбонати калсий $52,4 - 20 = 32,42$ г мешавад. Ба ҳисоби дарсадӣ

$$\begin{aligned} \omega_{Ca(HCO_3)_2} &= \frac{32,42 \cdot 100}{52,4} \approx 69,5\% \\ \omega_{CaCO_3} &= 100 - 69,5 = 30,5\%. \end{aligned}$$

184. 33 г чӯянро дар кислотаи хлорид ҳал карданд. Дар натиҷа 12,34 л (ш.с.) ҳидроген хориҷ шуд. Дарсади оҳанро дар чӯян ҳисоб кунед.

Ҳал:

Чӯянро чун хӯлаи оҳану карбон ҳисобида муодилаи реаксияи байни оҳану кислотаро менависем ва аз рӯи он миқдори оҳанро муайян менамоем:



$$\begin{array}{l} 56 \text{ г} \text{ ————— } 22,4 \text{ л} \\ x \text{ г} \text{ ————— } 12,34 \text{ л} \end{array}$$

$$x = \frac{12,34 \cdot 56}{22,4} = 30,85 \text{ г}$$

Ба ҳисоби дарсадӣ

$$\omega = \frac{30,85 \cdot 100}{33} = 93,5\%.$$

185. Барои нейтрализатсияи 3,6 г кислотаи яқасосаи органикӣ 14,64 г маҳлули 5 нормалии ҳидроксиди калий сарф шуд, ки зичиаш $1,22 \text{ г/см}^3$ аст. Барои нейтрализатсияи кадом кислота гирифта шудааст?

Ҳал:

Мақсади ин масъала аз муайян кардани массаи молекулавии кислота иборат аст. Миқдори молҳои ҳидроксиди калийро меёбем:

$$V_{\text{маҳлул}} = \frac{m}{\rho} = \frac{14,64}{1,22} = 12 \text{ мл.}$$

$$\begin{array}{l} \text{дар } 1000 \text{ мл} \text{ ————— } 5 \text{ мол} \\ \text{дар } 12 \text{ мл} \text{ ————— } x \end{array}$$

$$x = \frac{12 \cdot 5}{1000} = 6 \cdot 10^{-2} \text{ мол.}$$

Азбаски кислотаи органикӣ яқасоса аст, ба як мол ҳидроксид як мол кислота рост меояд. Аз ин рӯ, массаи моларии кислотаро аз таносуби зерин меёбем:

$$\begin{array}{l} 3,6 \text{ г кислота} \text{ ————— } 6 \cdot 10^{-2} \text{ мол} \\ M_{\text{кислота}} \text{ ————— } 1 \text{ мол} \end{array}$$

$$M_{\text{кислота}} = \frac{3,6 \cdot 1}{6 \cdot 10^{-2}} = 60 \text{ г.}$$

Формулаи умумии кислотаҳои яқасосаи органикӣ $C_nH_{2n}O_2$ аст. Яъне,

$$M_{C_nH_{2n}O_2} = 12 \cdot n + 1 \cdot 2n + 16 \cdot 2 = 14n + 32$$

Пас

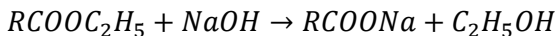
$$\begin{array}{l} 14n + 32 = 60 \\ 60 - 32 \\ n = \frac{\quad}{14} = 2. \end{array}$$

Аз ин чо формулаи кислота $C_2H_4O_2$ ё ин ки CH_3COOH , яъне кислотаи асетат мебошад.

186. Ҳангоми собунонидани 49 мл эфيري этили кислотаи якасосаи номаълум ($\rho = 0,9 \text{ г/см}^3$), 100 мл маҳлули 5 нормалии ҳидроксиди натрий сарф шуд. Кадом эфир собунонида шуд?

Ҳал:

Формулаи умумии эфирҳои мураккаби спирти этилро (зеро танҳо эфирҳои мураккаб собунонида мешаванд) ба таври зерин навиштан мумкин аст: $RCOOC_2H_5$. Аз ин чо муодилаи реаксияи собунонидани онҳоро бо таври зерин навиштан мумкин аст



Азбаски миқдори молҳои сарфшудаи ҳидроксиди натрий ба $\frac{5 \cdot 100}{1000} = 0,5$ мол баробар аст ва мувофиқи муодилаи реаксия эфир ва ҳидроксиди натрий бо миқдори молҳои баробар ба реаксия дохил мешаванд, бинобар он 49 мл маҳлули эфир 0,5 мол эфир доштааст. Массай эфир $m = V \cdot \rho = 49 \cdot 0,9 = 44,1$ г аст. Аз ин чо,

$$\begin{array}{l} 0,5 \text{ мол эфир} \text{ ————— } 44,1 \text{ г} \\ 1 \text{ мол эфир} \text{ ————— } M_{\text{эфир}} \end{array}$$

$$M_{\text{эфир}} = \frac{44,1 \cdot 1}{0,5} = 88,2 \text{ г}$$

Яъне массай моларии эфир тахминан ба 88,2 г баробар аст. Дар формулаи эфир ($RCOOC_2H_5$), ба ҷои R , C_nH_{2n+1} –ро мегузорем ва массай моларии онро ба 88,2 баробар мекунем.

$$\begin{aligned} M_{C_nH_{2n+1}COOC_2H_5} &= 12 \cdot n + 1 \cdot (2n + 1) + 12 \cdot 1 + 16 \cdot 2 + 12 \cdot 2 + 1 \\ &\cdot 5 = 14n + 74 \end{aligned}$$

Пас

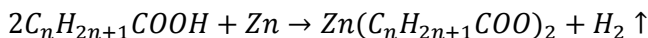
$$\begin{aligned} 14n + 74 &= 88 \\ 14n &= 88 - 74 = 14 \\ n &= 1 \end{aligned}$$

Аз ин рӯ, формулаи эфир $CH_3COOC_2H_5$ буда, он эфири этиласетат мебошад.

187. Ба маҳдули 5,28 г кислотаи яқасосаи органикӣ миқдори барзиёди руҳ илова намуданд. Дар натиҷа 672 мл (ш.с.) газ хориҷ шуд. Сухан дар бораи маҳдули кадом кислота меравад?

Ҳал:

Муодилаи реаксияро ба намуди зерин менависем:



$$\begin{array}{r} 5,28 \text{ г} \text{ ————— } 0,672 \text{ л} \\ 2 \cdot M_{\text{кислота}} \text{ ————— } 22,4 \text{ л (1 мол)} \end{array}$$

$$M_{\text{кислота}} = \frac{5,28 \cdot 22,4}{2 \cdot 0,672} = 88 \text{ г/мол}$$

$$M_{\text{кислота}} = 12 \cdot n + 1 \cdot (2n + 1) + 12 \cdot 1 + 16 \cdot 2 + 1 \cdot 1 = 14n + 46$$

$$14n + 46 = 88$$

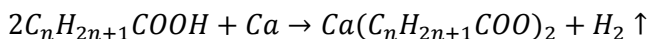
$$14n = 88 - 46 = 42$$

$$n = 3$$

Аз ин ҷо формулаи кислота C_3H_7COOH аст, ки ин формулаи кислотаи бутанат мебошад.

188. Ҳангоми дар кислотаи яқасосаи органикӣ ҳал кардани 1 г калсий 4,65 г намак ҳосил шуд. Номии кислотаро гӯед.

Ҳал:



$$\begin{array}{r} 1 \text{ г } Ca \text{ ————— } 4,65 \text{ г} \\ 40 \text{ г (1 мол) } Ca \text{ ————— } M_{\text{намак}} \end{array}$$

$$M_{\text{намак}} = \frac{4,65 \cdot 40}{1} = 186 \text{ г/мол}$$

Пас,

$$M_{\text{намак}} = 40 + [12 \cdot n + 1 \cdot (2n + 1) + 12 \cdot 1 + 16 \cdot 2] \cdot 2 \\ = 28n + 130$$

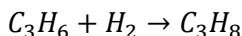
$$28n + 130 = 186 \\ 28n = 186 - 130 = 56 \\ n = 2$$

Аз ин ҷо формулаи кислота C_2H_5COOH аст, ки ин формулаи кислотаи пропионат мебошад.

189. Ҳангоми дар 69 г спирти якатома ҳал кардани натрий чунин миқдор ҳидроген ҳосил мешавад, ки он барои ҳидрогенизатсияи 16,8 л (ш.с.) пропилен кифоя аст. Формулаи молекулавии спиртро тартиб диҳед.

Ҳал:

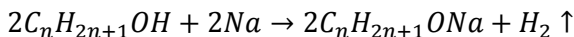
1) Аз рӯи реаксияи ҳидрогенизатсияи пропилен ҳаҷми ҳидрогени заруриро меёбем:



$$\begin{array}{ccc} 22,4 \text{ л } C_3H_6 & \text{—————} & 22,4 \text{ л } H_2 \\ 16,8 \text{ л} & \text{—————} & x \end{array}$$

$$x = \frac{16,8 \cdot 22,4}{22,4} = 16,8 \text{ л } H_2.$$

2) Аз рӯи ҳаҷми ҳидроген массаи молекулавии спиртро муайян менамоем:



$$\begin{array}{ccc} 69 \text{ г спирт} & \text{—————} & 16,8 \text{ л} \\ 2 \cdot M_{\text{спирт}} & \text{—————} & 22,4 \text{ л} \\ M_{\text{спирт}} & = \frac{22,4 \cdot 69}{2 \cdot 16,8} & = 46 \text{ г/мол} \end{array}$$

Пас,

$$M_{\text{спирт}} = 12 \cdot n + 1 \cdot (2n + 1) + 16 \cdot 1 + 1 \cdot 1 = 14n + 18$$

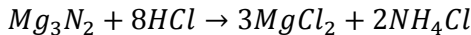
$$\begin{aligned}
 14n + 18 &= 46 \\
 14n &= 46 - 18 = 28 \\
 n &= 2
 \end{aligned}$$

ки ин ба формулаи C_2H_5OH - спирти этил рост меояд.

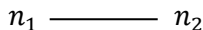
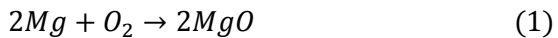
190. *M* грамм магний дар ҳаво сӯзонда шуд. Маҳсули сӯзишро дар 30 мл маҳлули 1 М кислотаи хлорид ҳал карданд. Барои нейтрализатсияи кислотаи боқимонда 3 мл маҳлули 1 М ҳидроксиди натрий сарф шуд. Ҳангоми ба маҳлули ҳосилшуда илова кардани 6 мл маҳлули 1 М ҳидроксиди калий газ хориҷ шуда, сипас барои нейтрализатсияи маҳлули боқимонда 3 мл маҳлули 1 М HCl сарф шуд. Миқдори магнии сӯзондашударо ёбед.

Ҳал:

Дар вақти бодикқат хондани шарти масъала чунин савол ба миён меояд; аз таъсири ишқори калий чи хел газ бояд хориҷ гардад? Магний бо ишқор ба реаксия дохил намешавад. Мувофиқи шарти масъала магнийи гирифташуда холис аст. Пас кадом як қисми таркибии ҳаво, ба ғайр аз оксиген, дар вақти сӯхтан ба Mg пайваст шуда метавонад?, варианти ягона ин нитроген мебошад. Яъне, ҳангоми дар ҳаво сӯзондани магний, он бо оксиген пайваст шуда аввалан MgO ва сипас бо N_2 пайваст шуда, Mg_3N_2 (нитриди магний)-ро ҳосил мекунад, ки он дар навбати худ аз таъсири кислотаи хлорид мувофиқи реаксияи



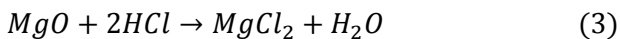
хлориди аммоний ҳосил мекунад ва он аз таъсири ишқор аммиак хориҷ мекунад. Адади молҳои магнийи бо оксиген пайвастшударо бо n_1 , оксиди магнийро бо n_2 ва магнийи бо нитроген пайвастшударо бо n_3 , нитриди магнийро бо n_4 ишора намуда, чунин муодилаҳоро менависем



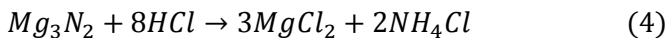


$$n_3 \text{ ————— } n_4$$

Аз таъсири кислотаи хлорид чунин реаксияҳо рӯй медиҳанд



$$n_2 \text{ ————— } n_5$$

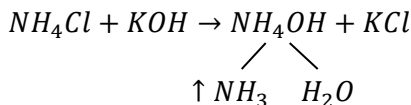


$$n_4 \text{ ————— } n_6$$

n_5 -адади молҳои HCl , ки барои ҳал кардани MgO сарф шудааст ва n_6 -адади молҳои HCl , ки барои ҳал кардани Mg_3N_2 сарф шудааст. Азбаски кислота ва ҳидроксидҳои истифодашуда якасосаю яккислотагианд, концентратсияи молариашон ба концентратсияҳои баробари онҳо сарф мешаванд, яъне аз 30 мл HCl , $30 \cdot 3 = 27$ миллилитри он барои ҳал кардани MgO ва Mg_3N_2 сарф шудааст, ки ин

$$\begin{array}{r} 1 \text{ мол} \text{ ————— } 1000 \text{ мл} \\ (n_5 + n_6) \text{ ————— } 27 \text{ мл} \end{array}$$

аз ин ҷо $n_5 + n_6 = 0,027$ мол HCl -ро ташкил медиҳад. Аз таъсири маҳлули KOH ба маҳлуле, ки NH_4Cl дорад (4), аммиак хорич мешавад



Мувофиқи шarti масъала аз 6 мл маҳлули 1 М ҳидроксиди калий 3 миллилитри он сарф шуда, 3 мл барзиёд мондааст. Яъне, аммиак аз ҳисоби

$$\begin{array}{l} 1000 \text{ мл} \text{ ————— } 1 \text{ мол} \\ 3 \text{ мл} \text{ ————— } x \end{array}$$

$$x = \frac{3 \cdot 1}{1000} = 0,003 \text{ мол } KOH$$

ҳосил шудааст, ки миқдори он, аз рӯи муодилаи реаксия ба 0,003 мол баробар мебошад. Миқдори NH_4Cl ҳам инчунин ба 0,003 мол баробар мешавад. Миқдори молҳои NH_4Cl -ро доништа ва аз муодилаи (4) истифода бурда, адади молҳои Mg_3N_2 ва HCl -и барои ҳалкунии Mg_3N_2 сарфшударо меёбем:

$$\begin{array}{l} 1 \text{ мол } Mg_3N_2 \text{ ————— } 2 \text{ мол } NH_4Cl \\ n_4 \text{ ————— } 0,003 \text{ мол } NH_4Cl \end{array}$$

$$n_4 = \frac{0,003 \cdot 1}{2} = 0,0015 \text{ мол } Mg_3N_2$$

$$n_6 = 8n_4 = 8 \cdot 0,0015 = 0,012 \text{ мол } HCl.$$

Аз ин ҷо маълум мешавад, ки миқдори кислотаи бо MgO ба реаксия дохилшуда баробар ба $0,027 - 0,012 = 0,015$ мол аст. Акнун аз муодилаи (3) истифода бурда, миқдори MgO -и ҳосилшударо меёбем

$$\begin{array}{l} 1 \text{ мол } MgO \text{ ————— } 2 \text{ мол } HCl \\ x \text{ ————— } 0,015 \text{ мол } HCl \end{array}$$

$$x = \frac{0,015 \cdot 1}{2} = 0,0075 \text{ мол } MgO.$$

Дар таркиби 0,0075 мол MgO 0,0075 мол магний мавҷуд аст, ки $0,0075 \cdot 24 = 0,18$ граммро ташкил медиҳад. Миқдори магнийро дар таркиби 0,0015 мол Mg_3N_2 меёбем

$$\begin{array}{l} \text{дар 1 мол } Mg_3N_2 \text{ ————— } 3 \cdot 24 \text{ г } Mg \text{ мавҷуд аст} \\ 0,0015 \text{ мол} \text{ ————— } x \end{array}$$

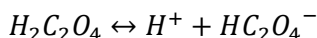
$$x = \frac{0,0015 \cdot 3 \cdot 24}{1} = 0,1080 \text{ г.}$$

Ҳамин тариқ, дар ҳаво $0,18 + 0,1080 = 0,288$ г *Mg* сӯзонда шудааст.

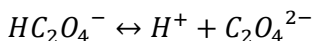
191. Ҳангоми дар 100 мл об ҳал кардани 10 ммол кислотаи оксалат ($H_2C_2O_4$), *pH*-и маҳлул ба 4 баробар буд. Концентратсияи кислотаи таҷзиянашуда (диссоцсиатсиянашуда) ($H_2C_2O_4$), ионҳои ҳидроксалат ($HC_2O_4^-$) ва оксалатро ($C_2O_4^{2-}$) ҳисоб кунед. $K_1 = 8 \cdot 10^{-2}$ ва $K_2 = 1 \cdot 10^{-4}$ аст.

Ҳал:

Ифодаҳои константаҳои диссоцсиатсияро менависем:



$$K_1 = \frac{[H^+] \cdot [HC_2O_4^-]}{[H_2C_2O_4]} \quad (1)$$



$$K_2 = \frac{[H^+] \cdot [C_2O_4^{2-}]}{[HC_2O_4^-]} \quad (2)$$

Концентратсияи умумии кислотаи оксалатро меёбем:

$$\begin{array}{l} 100 \text{ мл маҳлул} \text{ ————— } 10 \text{ ммол} \\ 1000 \text{ мл} \text{ ————— } x \end{array}$$

$$x = \frac{1000 \cdot 10}{100} = 100 \text{ ммол/л}$$

ё ин ки

$$C = 0,1 \text{ мол/л.}$$

Аз тарафи дигар концентратсияи умумии кислота ба суммаи концентратсияи молекулаҳои диссоциатсиянашудаи электролит, ионҳои ҳидроксид ва оксид баробар аст, яъне

$$C_{H_2C_2O_4} = [H_2C_2O_4] + [HC_2O_4^-] + [C_2O_4^{2-}] \quad (3)$$

Аз муодилаҳои (1) ва (2) меёбем

$$[HC_2O_4^-] = \frac{K_1 \cdot [H_2C_2O_4]}{[H^+]} \quad (4)$$

$$[C_2O_4^{2-}] = \frac{K_2 \cdot [HC_2O_4^-]}{[H^+]} = \frac{K_2 \cdot K_1 \cdot [H_2C_2O_4]}{[H^+]^2} \quad (5)$$

Ифодаҳои (4) ва (5)-ро ба муодилаи (3) мегузорем

$$0,1 = [H_2C_2O_4] + \frac{K_1 \cdot [H_2C_2O_4]}{[H^+]} + \frac{K_2 \cdot K_1 \cdot [H_2C_2O_4]}{[H^+]^2} \quad (6)$$

Аз ин ҷо ифодаи $[H_2C_2O_4]$ -ро меёбем

$$[H_2C_2O_4] = \frac{0,1 \cdot [H^+]^2}{[H^+]^2 + K_1 \cdot [H^+] + K_1 \cdot K_2} \quad (7)$$

қимматҳои $K_1 = 8 \cdot 10^{-2}$; $K_2 = 1 \cdot 10^{-4}$ ва $[H^+] = 1 \cdot 10^{-pH} = 1 \cdot 10^{-4}$ -ро ба ифодаи (7) гузошта $[H_2C_2O_4]$ -ро ҳисоб мекунем

$$\begin{aligned} [H_2C_2O_4] &= \frac{0,1 \cdot (10^{-4})^2}{(10^{-4})^2 + 8 \cdot 10^{-2} \cdot (10^{-4}) + 8 \cdot 10^{-2} \cdot 1 \cdot 10^{-4}} \\ &= \frac{1 \cdot 10^{-9}}{10^{-8} + 16 \cdot 10^{-6}} = \frac{10^{-9}}{1601 \cdot 10^{-8}} = \frac{0,1}{1601} \\ &= 6,246 \cdot 10^{-5} \text{ мол/л.} \end{aligned}$$

қиммати $[H_2C_2O_4]$ -ро ба формулаҳои (4) ва (5) гузошта, қимматҳои $[HC_2O_4^-]$ ва $[C_2O_4^{2-}]$ -ро меёбем

$$[HC_2O_4^-] = \frac{8 \cdot 10^{-2} \cdot 6,246 \cdot 10^{-5}}{10^{-4}} = 49,968 \cdot 10^{-3} \\ = 4,9968 \cdot 10^{-2} \text{ мол/л}$$

$$[C_2O_4^{2-}] = \frac{10^{-4} \cdot 8 \cdot 10^{-2} \cdot 6,246 \cdot 10^{-5}}{(10^{-4})^2} = 4,9968 \cdot 10^{-2} \text{ мол/л}$$

Санчиш мегузаронем

$$C_{H_2C_2O_4} = [H_2C_2O_4] + [HC_2O_4^-] + [C_2O_4^{2-}] \\ = 6,246 \cdot 10^{-5} + 4996,8 \cdot 10^{-5} + 4996,8 \cdot 10^{-5} \\ = 9999,85 \cdot 10^{-5} \approx 0,1.$$

Агар $[H_2C_2O_4] = 6,246 \cdot 10^{-5} = 6,25 \cdot 10^{-5}$ он гоҳ

$$[HC_2O_4^-] = \frac{8 \cdot 10^{-2} \cdot 6,25 \cdot 10^{-5}}{10^{-4}} = 5 \cdot 10^{-2} \text{ мол/л}$$

$$[C_2O_4^{2-}] = \frac{10^{-4} \cdot 8 \cdot 10^{-2} \cdot 6,25 \cdot 10^{-5}}{(10^{-4})^2} = 5 \cdot 10^{-2} \text{ мол/л.}$$

13. Масъалаҳо барои ҳалли мустақилона

1. Методи орбиталҳои молекулавиро истифода бурда, муайян кунед, ки кадоме, аз заррачаҳои зерин устувортар буда (яъне энергияи диссоциатсияшон зиёдтар), кадоме аз онҳо хосияти магнитӣ зоҳир мекунад; O_2 , O_2^- , O_2^+ , O_2^{2-} , O_2^{2+} .
2. Дар асоси назарияи орбиталҳои молекулавӣ исбот намоед, ки заррачаи O_2^{4-} вучуд дошта наметавонад.
3. Назарияи орбиталҳои молекулавиро истифода бурда, исбот намоед, ки молекулаи N_2 диамагнит буда, тартиби банди химиявиаш ба се баробар аст.

4. Дар асоси назарияи орбиталҳои молекулавӣ сабаби монанд будани хосиятҳои N_2 ва CO –ро фаҳмонед.
5. Массайи 33,6 л омехтаи ҳидроген, нитроген, оксиди карбон (IV) ва ҳелий дар шароити стандартӣ ба 37,6 г баробар аст. Таркиби омехтаро ба ҳисоби дарсади молӣ муайян кунед: 13,33% H_2 , 33,33% N_2 , 33,33% CO_2 , 20,0% He .
6. Ҳангоми ба 400 г маҳлули 4,25%-и нитрати нуқра илова кардани 200 г маҳлули 2,975%-и Ҳал:огениди калий маҳлуле ҳосил шуд, ки дар он консентратсияи нитрати калий ба 0,855% баробар аст. Барои реаксия кадом Ҳал:огениди калий гирифта шуд?
7. Ҳангоми дар кислота ҳал кардани 12,2 г омехтаи литий, натрий ва калий 6,72 л ҳидроген (ш.с.) хориҷ шуд. Таркиби омехтаро муайян кунед: 0,1 мол K ; 0,2 мол Li ; 0,3 мол Na .
8. Ҳангоми нейтрализатсияи 1 мол ҳидроксиди натрий 57,3 кҶ гармӣ ва ҳангоми нейтрализатсияи 1 мол ҳидроксиди аммоний 51,4 кҶ гармӣ хориҷ шуд. Дар маҳлул диссоциатсияи ҳидроксиди натрийро пурра ҳисобида, гармӣи диссоциатсияи ҳидроксиди аммонийро муайян кунед.
9. Ҳангоми аз маҳлули обии моддаи x гузаштани 4 Фарадей заряд дар сатҳи катод 127,08 г маталл ҳосил шуд. Барои нейтрализатсияи маҳлули пас аз электролиз ҳосилшуда 2 л маҳлули 2 моларии ҳидроксиди натрий сарф шуд. Анод инертӣ буда дар сатҳаш O_2 хориҷ шуд. Маҳлули кадом модда электролиз карда шуд? Дар сатҳи анод чи қадар модда ҳосил шуд?
10. Дар 400 г маҳлули 5%-и $CuSO_4$ чи қадар $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ –ро ҳал кардан лозим аст, то ки маҳлули 8%-а ҳосил шавад?

11. Константаи мувозинати реаксияи синтези аммиак дар ҳарорати T ба 16 баробар аст. Концентрацияи аввалаи нитроген ба 0,4 ва концентрацияи мувозинатии ҳидроген ба 0,2 баробар аст. Концентрацияи аввалаи ҳидроген ва концентрацияи аммиакро дар ҳолати мувозинат муайян кунед.
12. Зичии газ дар 27°C ва фишори 405,2 кПа ба $0,00714 \text{ г/см}^3$ баробар аст. Ин кадом газ аст?
13. Аз чи сабаб сохти BH_3 секунҷа буда, сохти NH_3 пирамидашакл мебошад?
14. Иббот намоед, ки қабати дуҷуми электронӣ аз 8 электрон зиёд дошта наметавонад.
15. Як литр маҳлули 20 дарсада 320 г моддаи ҳалшуда дорад. Зичии маҳлуло ёбед.
16. Адади электронҳоро дар $0,2 \text{ м}^3$ оби моеъ муайян намоед.
17. Аз 2 т карбиди техникӣ, ки 80% карбиди калсий дорад, чанд л (ш.с.) асетилен ҳосил кардан мумкин аст? Баромади асетиленро 90% қабул намоед.
18. Дар 600 г маҳлули 8%-и NH_4OH чанд литр (ш.с.) аммиакро ҳал кардан лозим аст, то ки маҳлули 10%-и NH_4OH ҳосил шавад.
19. Ҳангоми таъсири мутақобилаи 175 г хлориди натрий ва 200 мл маҳлули 80%-и кислотаи сулфат ($\rho = 1,72 \text{ г/см}^3$) чанд литр хлориди ҳидроген (ш.с.) ҳосил мешавад.
Чавоб: 62,9 л.
20. Ҳангоми таъсири мутақобилаи оксиди манган (IV) ва 1659, 1 мл маҳлули 20%-и кислотаи хлорид ($\rho = 1,10 \text{ г/см}^3$) газ хориҷ мешавад. Барои дар 0°C ва 1 атм. ҳосил кардани маҳлули сери газ чанд литр об лозим аст?

(Дар $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ва фишори 1 атм. дар 1 ҳаҷм об 4,61 ҳаҷм газ ҳал мешавад).

Ҷавоб: 10,15 л об.

21. Оксиди метали дувалента 40% оксиген дорад. Массаи атомии металро ҳисоб карда, формулаи оксидро нависед.

Ҷавоб: 24 г/мол, MgO .

22. Ҳангоми сӯзондани 0,36 г метали севалента дар оксиген, 0,68 г оксид ҳосил шуд. Массаи атомии металро ҳисоб карда, формулаи оксидро нависед.

Ҷавоб: 27 г/мол, Al_2O_3 .

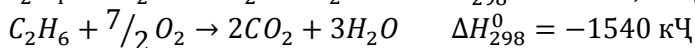
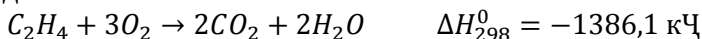
23. Барои барқарор кардани метали севалентаи дар таркиби 3,2 г оксидаш буда, 1,08 г алюминий сарф шуд. Эквиваленти алюминий баробари 9 аст, эквиваленти метал ва массаи атомии онро муайян кунед.

Ҷавоб: 18,6; 55,8.

24. Дар натиҷаи сӯзондани 9,5 г моддае, ки аз карбону сулфур иборат аст, 16 г оксиди сулфур (IV) ҳосил шуд. Формулаи моддаи номаълумро ёбед.

Ҷавоб: CS_2 .

25. Аз маълумотҳои дар поён овардашуда истифода бурда, эффекти гармӣи реаксияи аз этилен ҳосил шудани этанро ёбед:



26. Ҳангоми дар оксиген сӯзондани 13,5 г алюминий 419 кҶ гармӣ хориҷ мешавад. Гармӣи ҳосилшавии оксиди алюминийро ёбед.

Ҷавоб: $\Delta H_{Al_2O_3}^0 = -1676 \text{ кҶ}$.

27. Аз маълумотҳои зерин истифода бурда, миқдори гармйеро, ки аз сӯзондани 8,5 г H_2S ҳориҷ мешавад, муайян намоед. $\Delta H_{H_2S}^0 = -21$ кҶ; $\Delta H_{CO_2}^0 = -393,5$ кҶ;
 $\Delta H_{H_2O(M)}^0 = -393,8$ кҶ

Ҷавоб: -658,3 кҶ.

28. Рақами тартибии элементеро, ки формулаи электрониаш бо $3d^6 4s^2$ ба охир мерасад, ёбед.

Ҷавоб: 26.

29. Аз системаи даврӣ истифода набурда, формулаи электрони элементи рақами тартибиаш 32-ро нависед.

30. Аз принципи Паули истифода намуда, исбот намоед, ки дар қабати 3-юми электрони атом аз 18 электрон зиёд вучуд дошта наметавонад.

31. Барои чи дар d –қабатча ҳамагӣ 10 электрон ҷойгир шуда метавонад?

32. Формулаи электрони элементи рақами тартибиаш 17-ро навишта, дараҷаҳои оксидшавии онро дар пайваस्ताгиҳояш муайян кунед.

33. Изотопи кадом элемент дар таркиби атомаш 82 электрон ва 125 нейтрон дорад?

34. Аз чи сабаб массаи нисбии атоми элементҳо адади касрӣ аст?

35. Оё аз рӯи массаи атоми элемент изотопи паҳншудатарини элементро номбар кардан мумкин аст?

36. Барои чи аргон дар системаи даврӣ пеш аз калий ҷойгир шудааст, агарчанде массаи атоми аргон аз массаи атоми калий калонтар аст?

37. Массай изотопи ^{14}N -ро ҳисоб кунед.
38. Оё дараҷаи оксидшавии оксиген мусбат шуда метавонад?
39. Формулаи пурраи электрони элементҳоро, ки бо конфигуратсияи а) $6p^2$; б) $7s^1$; в) $5f^{10}$; г) $4d^5$ тамом мешаванд, нависед. Дараҷаҳои оксидшавии имконпазири ин элементҳоро бигуед.
40. Барои чи хосиятҳои элементҳои ҳар як гурӯҳча ба якдигар монанданд?
41. Аз чи сабаб хосияти барқароркунандагии элементҳо баробари афзудани рақами тартибиашон дар ҳудуди қаторҳо суст шуда, двр ҳудуди гурӯҳҳо меафзояд?
42. Шакли геометрии молекулаҳои PCl_5 ва PF_5 -ро муайян кунед.
43. Шакли геометрии молекулаҳои ClF_3 ва BrF_3 чи гуна аст?
44. Формулаи электрони ионҳои Cl^- , F^- , Fe^{2+} , ва Fe^{3+} -ро нависед.
45. Формулаи электрони элементҳоеро, ки дар таркибашон а) 20 p электрон; б) 15 d электрон ва в) 20 f электрон доранд, нависед.
46. Энергияи ионизатсияи элементҳо: а) дар дохили ҳар як қатор; б) дар дохили ҳар гурӯҳ, чи тавр тағйир меёбад?
47. Чаро ҳар як банди химиявӣ дар молекулаи CH_4 қутбноку худ молекула беқутб аст?
48. Чаро моменти диполии молекулаи аммиак аз моменти диполии молекулаи сефториди нитроген калонтар аст?

49. Шакли геометрии молекулаҳои SF_6 ва $Ti(OH)_6$ -ро муайян кунед.
50. Шакли геометрии молекулаҳои ICl_5 ва BrF_5 -ро муайян кунед.
51. Шакли геометрии ионҳои ICl^- ва BrF_4^- -ро муайян кунед.
52. Ифодаи математикии суръати реаксияҳои химиявии зеринро нависед:
 а) $C + O_2 \rightarrow CO_2$
 б) $CO_2 + C \rightarrow 2CO$
 в) $S + O_2 \rightarrow SO_2$
 г) $2SO_2 + O_2 \rightarrow 2SO_3$.
53. Ҳангоми ду маротиба зиёд шудани фишор суръати реаксияи $2Al + 3Cl_2 \rightarrow 2AlCl_3$ чанд маротиба меафзояд?
54. Суръати реаксияи $A + 2B \rightarrow C$ -ро ҳангоми $C_A = 0,4$ мол/л; $C_B = 0,6$ мол/л; ва $K = 0,1$ мол/л · дақ. будан ёбед. Суръати реаксияро дар лаҳзаи $C_A = 0,1$ мол/л будан ёбед.
55. Суръати реаксияи $A + 3B \rightarrow C + D$ ҳангоми $C_A = 0,2$ мол/л; $C_B = 0,8$ мол/л; ва $K = 0,05$ мол/л · сония. будан ёбед. Суръати реаксияро дар лаҳзаи $C_B = 0,4$ мол/л будан ёбед.
56. Реаксия аз рӯи муодилаи зерин мегузарад: $2A + B \rightarrow C + D$. Ҳангоми 3 баробар зиёд шудани концентратсияи моддаи A ва 2 маротиба зиёд шудани концентратсияи моддаи B суръати реаксия чанд маротиба меафзояд?
57. Коэффитсиенти ҳароратии реаксия ба 2 баробар аст. Ҳангоми аз $20^\circ C$ то $90^\circ C$ зиёд шудани ҳарорат суръати реаксия чанд маротиба меафзояд? Ҳангоми ҳал кардани ин гуна масъалаҳо аз формулаи

$$\frac{\vartheta_{t_2}}{\vartheta_{t_1}} = \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}}$$

истифода бурдан лозим аст. Дар ин чо ϑ_{t_1} – суръати реаксия дар ҳарорати t_1 , ϑ_{t_2} – суръати реаксия дар ҳарорати t_2 , γ - коэффитсиенти ҳароратии реаксия мебошанд.

- 58.** Коэффитсиенти ҳароратии реаксия ба 2,5 баробар аст.
 а) Ҳангоми аз 30°C то 100°C зиёд шудани ҳарорат суръати реаксия чанд маротиба меафзояд?
 б) Ҳангоми аз 30°C то -20°C пас шудани ҳарорат суръати реаксия чанд маротиба кам мешавад?
- 59.** Коэффитсиенти ҳароратии реаксия ба 2,7 баробар аст. Агар реаксия дар 25°C дар муддати 20 дақиқа ба охир расад, он гоҳ реаксия пас аз чанд сония дар 80°C ба охир мерасад?
- 60.** Ифодаи константаи мувозинатро барои реаксияҳои зерин рависед:
 а) $N_2 + 3H_2 \leftrightarrow 2NH_3$
 б) $CO + H_2O \leftrightarrow CO_2 + H_2$
 в) $CO_2 + C \leftrightarrow 2CO$
 г) $4HCl + O_2 \leftrightarrow 2H_2O + 2Cl_2$.
- 61.** Константаи мувозинати реаксияи $N_2 + 3H_2 \leftrightarrow 2NH_3$ дар 400°C баробари 0,1 аст. Дар ҳолати мувозинат $[NH_3] = 4$ мол/л ва $[N_2] = 2$ мол/л. Концентратсияи аввалаи нитроген ва ҳидрогенро ҳисоб кунед.
- 62.** Мувозинати реаксияи $2NO + O_2 \leftrightarrow 2NO_2$ ҳангоми $[NO] = 0,8$ мол/л, $[O_2] = 0,6$ мол/л ва $[NO_2] = 0,96$ мол/л будан муқаррар шуд. Константаи мувозинат ва концентратсияи аввалаи NO ва O_2 -ро ҳисоб кунед.
- 63.** Концентратсияи аввалаи ҳидроген ба 0,8 мол/л баробар аст. Константаи мувозинати реаксияи $H_2 + Br_2 \leftrightarrow 2HBr$ ба 50 баробар аст. Барои 60%-и ҳидрогенро ба бромиди

ҳидроген мубаддал кардан концентратсияи аввалаи бром чи қадар шуданаш лозим аст?

64. Дараҷаи диссоциатсияи N_2O_4 дар реаксияи $N_2O_4 \leftrightarrow 2NO_2$ ба 60% баробар аст. Агар концентратсияи аввалаи N_2O_4 ба 4 мол/л баробар бошад, константаи мувозинат ва концентратсияи NO_2 -ро дар ҳолати мувозинат муайян кунед.
65. Концентратсияи дарсадии маҳлулро, ки аз ҳал кардани 20 г модда дар 60 г об ҳосил шудааст, муайян кунед.
66. Барои тайёр кардани 400 г маҳлули 25%-и ҳидроксиди натрий чи қадар асос ва об гирифташ лозим аст?
67. Барои тайёр кардани 200 мл маҳлули 20%-и хлориди натрий, ки зичиаш 1,152 г/см³ аст, чи қадар намак ва об гирифташ зарур аст?
68. Ҳангоми дар 968 мл ҳал кардани 132 г KOH 1 л маҳлул ҳосил шуд. Концентратсияи дарсади ва зичии маҳлули ҳосилшударо ёбед.
69. Концентратсияи моларии маҳлули 20%-и хлориди барийро, ки зичиаш 1,2 г/см³ баробар аст, ҳисоб кунед.
70. Концентратсияи дарсадии маҳлули 4 М кислотаи сульфатро, ки зичиаш баробари 1,235 г/см³ аст, ҳисоб кунед.
71. Концентратсияи дарсадии маҳлулро, ки аз ҳал кардани 50 г $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ дар 200 мл об ҳосил шудааст, муайян кунед.
72. Дар 200 г маҳлули 5%-и $CuSO_4$ 5 г $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ ҳал карданд. Концентратсияи дарсадии маҳлули ҳосилшударо ёбед.

73. Ба 600 мл маҳдули 11 М $NaOH$ ($\rho = 1,357 \text{ г/см}^3$) чи қадар об илова кардан лозим аст, то ки маҳдули 10%-а ҳосил шавад?
74. Ба 300 мл маҳдули 14%-и KNO_3 ($\rho = 1,090 \text{ г/см}^3$) чи қадар об илова кардан лозим аст, то ки маҳдули 4%-а ҳосил шавад?
75. Концентратсияи дарсадии маҳдулуро, ки аз омехтани 20 г маҳдули 5%-а ва 40 г маҳдули 8%-а ҳосил мешавад, муайян кунед.
76. Концентратсияи дарсадии маҳдулуро, ки аз омехтани 80 г маҳдули 20%-а ва 60 г маҳдули 40%-а ва 160 г маҳдули 5%-а ҳосил шудааст, муайян кунед.
77. Барои нейтрализатсияи 80 г маҳдули 4,9%-и кислотаи сулфат чанд мл маҳдули 2 М ҳидроксиди натрий зарур аст?
78. Барои нейтрализатсияи 200 мл маҳдули 55%-и кислотаи сулфат ($\rho = 1,45 \text{ г/см}^3$) чанд грамм маҳдули 11 М $NaOH$ ($\rho = 1,357 \text{ г/см}^3$) зарур аст?
79. Муодилаҳои реаксияҳои оксиду барқароршавии зеринро бвробвр карда, оксидкунандаҳо ва барқароркунандаҳоро номбар кунед:
- а) $P + HNO_3 + H_2O \rightarrow H_3PO_4 + NO$
- б) $FeSO_4 + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + MnSO_4 + \dots + \dots$
- в) $KI + Cl_2 \rightarrow KCl + \dots$
- г) $HClO_4 + H_2SO_3 \rightarrow HCl + H_2SO_4$
- ғ) $FeCl_3 + H_2S \rightarrow FeCl_2 + S + \dots$
- д) $MnO_2 + HCl \rightarrow MnCl_2 + H_2O + \dots$
- е) $S + HNO_3 \rightarrow H_2SO_4 + NO$
- ё) $Cu + HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + H_2O + \dots$
- ж) $Zn + HNO_3 \rightarrow Zn(NO_3)_2 + NH_4NO_3 + \dots$

80. Ҳангоми ба маҳлули купороси мис дохил кардани порчаи оҳан массаи порча ба миқдори 2 г зиёд шуд. Миқдори миси дар сатҳи оҳан барқароршударо ёбед.
81. Ҳангоми ба маҳлули нитрати нуқра дохил кардани порчаи оҳан массаи он 6 г вазнинтар шуд. Миқдори нуқраи дар сатҳи оҳан барқароршуда ва оҳани оксидшударо ёбед.
82. Қобилияти барқароркунандагии металҳо ва оксидкунандагии ионҳои онҳо дар қатори фаъолияти металҳо чи гуна тағйир меёбад?
83. Порчаҳои оҳан ва мисро ба якдигар часпонда ба маҳлули кислотаи сулфат андохтанд. Дар сатҳи кадом порча ҳидроген хориҷ мешавад?
84. Ҳангоми электролизи маҳлули $CuSO_4$ дар сатҳи электродҳо кадом протсессҳо ба амал меоянд?: а) агар анод инертӣ бошад; б) агар анод мисин бошад.
85. Ҳангоми электролизи маҳлули обии: 1) K_2SO_4 , 2) KCl , дар сатҳи электродҳои инертӣ чи гуна протсессҳо мегузаранд?
86. Ҳангоми электролизи гудохтаи хлориди натрий дар сатҳи электродҳои инертӣ чи гуна протсессҳо мегузаранд?
87. Ҳангоми аз маҳлули обии хлориди натрий гузаштани 48250 кулон заряд дар сатҳи электродҳои инертӣ чи хел моддаҳо ва чи қадари ҳосил мешаванд?
88. Ҳангоми аз маҳлули обии сульфати мис гузаштани ҷараёни 2 А дар муддати 24125 сония дар сатҳи электродҳои инертӣ чи хел ва чанд қадари моддаҳо ҳосил мешаванд?
89. Ҳангоми электролизи об дар сатҳи катод 5,6 л ҳидроген (ш.с.) ҳосил шуд. Дар ин ҳол аз об чанд кулон заряд

мегузарад ва дар сатҳи анод чанд литр оксиген хориҷ мешавад?

90. Дар маҳдули обӣ омехтаи катионҳои Cu^{2+} , Ni^{2+} , Fe^{2+} ва Ag^+ мавҷуд аст. Ҳангоми электролизи маҳдули мазкур тартиби дар сатҳи катод барқарор шудани катионҳоро муайян кунед.

91. Хӯлаи литий ва магнийро дар кислотаи хлориди сероб ҳал карданд. Массай ҳидрогени хориҷшуда 10%-и массай хӯларо ташкил медиҳад. Таркиби дарсадии хӯларо муайян кунед.

92. 10 л омехтаи ҳидроген ва нитроген, ки 30% нитроген (аз рӯи ҳаҷм) дорад, аввал аз сатҳи катализатор ва сипас аз маҳдули кислотаи нитрат гузаронида шуд. Дар ин ҳол 33,62 мл маҳдули 31,5%-и кислотаи нитрат ($\rho = 1,19 \text{ г/см}^3$) ба реаксия дохил шуд. Дарсади ҳаҷмии газро; а) баъд аз сатҳи катализатор гузаштан ва б) пас аз маҳдули кислота гузаштан муайян кунед.

Ҷавоб: а) 81,2% NH_3 , 13,8% N_2 ва 5% H_2 ;
б) 73% N_2 ва 27% H_2 .

93. Ба 2 л омехтаи оксиди карбон (II) ва оксиди карбон (IV) 2 л оксиген илова карда шуд. Пас аз сӯзондани омехта, ҳаҷми он ба 3,6 л баробар шуд. Дарсади ҳаҷмии CO ва CO_2 -ро дар омехта муайян кунед. Ҳаҷми хурдтарини $NaOH$ -ро ($\rho = 1,1 \text{ г/см}^3$), ки барои тоза кардани оксигени дар омехта буда лозим аст, ёбед.

Ҷавоб: 40% CO , 60% CO_2 ва 16 мл маҳдули $NaOH$.

94. 400 г сулфиди руҳ дар кислотаи сулфат ҳал карда шуд. Гази ҳосилшуда аз дохили 160 мл маҳдули 15%-и нитрати нуқра ($\rho = 1,14 \text{ г/см}^3$) гузаронида шуд. Массай такшини ҳосилшуда ва дарсади моддаи дар маҳлул бударо пас аз реаксия муайян кунед.

Ҷавоб: 20 г Ag_2S ; 6,12% HNO_3 .

95. Оксиди сулфур (*II*), ки дар натиҷаи оксидшавии 3,6 г пирит ҳосил шудааст, дар об ҳал карда шуд. Дар натиҷа 98,4 г маҳдули кислотаи сулфит ($\rho = 1,093 \text{ г/см}^3$) ҳосил шуд. Барои пурра барқарор кардани оксиди оҳани ҳосилшуда чанд литр оксиди карбон (ш.с.) лозим аст?
 Ҷавоб: 5%; 0,5 н.; 1 л CO .
96. Дар 320 мл об 45 г қандро ҳал намуданд. Концентратсияи дарсадии маҳдули ҳосилшударо муайян кунед. Ҷавобатонро то дақиқии садякӣ яқлухт кунед.
 Ҷавоб: $12,33 \pm 0,01$.
97. Муайян кунед, ки барои тайёр кардани 1 кг маҳдули 25%-и хлориди натрий чи қадар намак ва об лозим аст.
 Ҷавоб: 250 г $NaCl$ ва 750 мл H_2O .
98. Дар 450 мл маҳдули 16,32%-и кислотаи нитрат. ки зичиаш ба 1,095 г/мл баробар аст, чанд мл об мавҷуд аст?
 Ҷавоб: 412,55 мл H_2O .
99. Миқдори иони калийро бо грамм дар 120 г маҳдули 30%-и хлориди калий ёбед.
 Ҷавоб: 18,85 г K^+ .
100. 25 г хлориди натрийро дар кадом миқдори маҳдули 5%-и ҳамин намак ҳал кардан лозим аст, то ки маҳдули 15%-и $NaCl$ ҳосил шавад?
 Ҷавоб: 212,5 г.
101. Аз маҳдули 4%-и кислотаи хлорид 50 г обро бухор карданд ва маҳдули 20%-и HCl -ро ҳосил намуданд. Массайи маҳдули авваларо муайян кунед.
 Ҷавоб: 62,5 г.

102. Барои тайёр кардани 16 кг маҳлули 20%-и кислотаи сулфат аз маҳлулҳои 10% ва 50%-и он чи қадар гирифтани лозим аст?

Ҷавоб: мувофиқан 12 кг ва 4 кг.

103. Зичии маҳлули 46,15%-и ҳидроксиди натрий ба 1,498 г/мл баробар аст. Ба 300 мл чунин маҳлул чи қадар об ҳамроҳ кардан лозим аст, то маҳлули 20%-и $NaOH$ ҳосил шавад?

Ҷавоб: 587,59 мл об.

104. 20 л аммиако, ки ҳаҷмаш дар шароити стандартӣ чен шудааст, дар 400 мл об ҳал карданд. Концентратсияи дарсадии маҳлули ҳидроксиди аммонийро муайян кунед.

Ҷавоб: 7,53% NH_4OH .

105. Барои тайёр кардани маҳлули 50%-и KOH чи қадар оксиди калийро дар 200 г маҳлули 20%-и ҳамон модда ҳал кардан лозим аст?

Ҷавоб: 100,7 г K_2O .

106. 25 г кристаллоҳидрати купороси мис ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$)-ро дар чи қадар об ҳал кардан лозим аст, то ки маҳлули 25%-и сульфати миси беоб ҳосил шавад?

Ҷавоб: 39 г об.

107. 23 г метали натрий ва 39 г метали калийро дар 500 мл об ҳал карданд. Концентратсияи ҳидроксиди калий ва ҳидроксиди натрийро дар маҳлули ҳосилшуда муайян кунед.

Ҷавоб: 7,14% $NaOH$, 10% KOH .

108. Дар 400 г маҳлули 10%-и кислотаи сулфат 160 г оксиди сулфур (VI)-ро ҳал карданд. Концентратсияи дарсадии маҳлули ҳосилшударо муайян кунед.

Ҷавоб: 42,14% H_2SO_4 .

109. Аз қабати 200 г маҳлули 21,59%-и гармӣ ҳидроксиди калий 110 л хлор, ки ҳаҷмаш дар шароити стандартӣ чен шудааст, гузаронида шуд. Концентратсияи дарсадии моддаҳои ҳосилшударо дар маҳлул муайян кунед, агар дар маҳлул реаксияи зерин ба амал ояд:



Ҷавоб: 6,92% $KClO_3$; 21,05% KCl .

110. Дар колбаи ченақдори ҳаҷмаш 500 мл 2,94 г кристаллоҳидрати $CaCl_2 \cdot 2H_2O$ -ро андохтанд ва колбаро то ченақаш бо об пур карданд. Концентратсияи моларии маҳлули ҳосилшударо муайян кунед.

Ҷавоб: 0,04 мол/л.

111. Муайян кунед, ки барои тайёр кардани 2 л маҳлули 16,78 молараи ҳидроксиди калий ($\rho = 1,634$ г/мл) чи қадар об ва KOH гирифташ лозим аст?

Ҷавоб: 1879,36 г KOH ; 1388,64 г H_2O .

112. Барои ба 0,25 л маҳлули 0,25 молараи хлориди аммоний пурра ба реаксияи химиявӣ дохил шудан, кадом ҳаҷми маҳлули 0,15 молараи нитрати нуқра сарф мешавад?

Ҷавоб: 0,4167 л.

113. 0,5 л маҳлули 2 молара ва 1 л маҳлули 0,5 молараи ҳидроксиди натрий омехта карда шуданд. Концентратсияи моларии маҳлули ҳосилшударо муайян кунед.

Ҷавоб: 1 мол/л.

114. Муайян кунед, ки ҳангоми ба маҳлули Na_2CO_3 таъсир кардани 0,5 л маҳлули 0,2 молараи HCl , чи қадар гази карбонат(ш.с.), ҳосил кардан мумкин аст?

Ҷавоб: 2,24 л CO_2 .

115. 2 л маҳлул 12 г $NaOH$ ва 20,2 г KNO_3 дорад. Концентратсияи моларии маҳлули додашударо муайян кунед.

Ҷавоб: 0,15 М $NaOH$; 0,1 М KNO_3 .

116. Муайян кунед, ки барои нейтрализатсияи 0,2 л маҳлули 0,5 нормалаи $Ca(OH)_2$ кадом ҳаҷми маҳлули 0,15 нормалаи кислотаи нитрат сарф мешавад.

Ҷавоб: 0,667 л.

117. Дар ихтиёрамон маҳлули 1 нормалаи кислотаи хлорид ҳаст. Чи тавр аз он 10 мл маҳлули а) 0,1 н., б) 0,25 н. ва в) 0,05 н. ҳосил кардан мумкин аст?

Ҷавоб: а) 1 мл маҳлул дар 9 мл об;

б) 2,5 мл маҳлул дар 7,5 мл об;

в) 0,5 мл маҳлул дар 9,5 мл об.

118. Дар 500 мл маҳлул 13,6 г KH_2PO_4 мавҷуд аст. Концентратсияи нормалии маҳлулро муайян кунед.

Ҷавоб: 0,2 н.

119. 500 мл маҳлули обӣ, ки зичиаш 1,20 г/мл аст, 8 г $NaOH$ ва 5,6 г KOH дорад. Ҳиссаи молии компонентҳои маҳлулро муайян кунед.

Ҷавоб: 0,006 $NaOH$; 0,003 KOH ; 0,990 H_2O .

120. дар 200 мл об 22,2 г $CaCl_2$ -ро ҳал карданд. Концентратсияи молалии маҳлули ҳосилшударо муайян кунед.

Ҷавоб: 1 мол/кг .

121. Концентратсияи дарсадӣ молалӣ ва нормалии маҳлули 0,8 молараи $Fe_2(SO_4)_3$ -ро муайян кунед, агар зичии маҳлул 1 г/см³ бошад.

Ҷавоб: 32%; 1,17 мол/кг; 4,8 н.

122. Муайян кунед, ки барои тайёр кардани 2 л маҳдули 2 молараи кислотаи нитрат чи қадар об ва кадом ҳаҷми маҳдули 72,17%-и ҳамин модда, ки зичиаш 1,43 г/мл аст, лозим хоҳад шуд?

Ҷавоб: 1757,64 мл об ва 242,36 мл маҳдул.

123. Ба 4 л маҳдули 0,5 нормалаи HCl чи қадар маҳдули 30%-а, ки зичиаш 1,149 г/мл аст, илова намудан лозим аст, то ки маҳдули 1 нормалаи ҳамин кислота ҳосил шавад?

Ҷавоб: 272,18 г.

124. Ба 0,2 л маҳдули 55,5%-и кислотаи сулфат ($\rho = 1,455$ г/мл), чи қадар об илова кардан лозим аст, то ки маҳдули 48%-и он ҳосил шавад?

Ҷавоб: 136,47 г об.

125. Концентратсияи молалӣ ва дарсадии маҳдули 8 нормалаи кислотаи нитратро, ки зичиаш 1,246 г/мл аст, муайян кунед. Ҳиссаи молии кислота ва обро дар ин маҳдул муайян кунед.

Ҷавоб: 10,78 мол/кг; 40,45%; 0,16 HNO_3 ва 0,84 об.

126. Барои пурра таҷзия кардани 500 мл маҳдули 40%-и K_2CO_3 ($\rho = 1,414$ г/мл), кадом ҳаҷми маҳдули 3,5 нормалаи кислотаи хлорид сарф мешавад?

Ҷавоб: 1,17 л.

127. Ба 2 л маҳдули 50,11%-и кислотаи сулфат ($\rho = 1,400$ г/мл), 1 л маҳдули 27,95%-и ҳамин кислотаро ($\rho = 1,205$ г/мл) ҳамроҳ карданд. Зичӣ ва концентратсияи дарсадии маҳдули ҳосилшударо муайян кунед.

Ҷавоб: 1,335 г/мл; 43,44%.

128. Барои тайёр кардани маҳдули 0,25 молалаи глюкоза, 18 г глюкозаро дар кадом миқдор об ҳал кардан лозим аст?

Ҷавоб: 400 г об.

129. Ҳиссаи молии глюкоза ва обро дар маҳдули 2,4%-и глюкоза муайян кунед.

Ҷавоб: 0,0024 $C_6H_{12}O_6$ ва 0,9976 H_2O .

130. Ҳиссаи молии анилин дар маҳдули обиаш ба 0,35 баробар аст. Концентратсияи дарсадӣ ва молалии маҳдули обии анилинро муайян кунед.

Ҷавоб: 73,56%; 29,91 мол/кг.

131. Зичии маҳдули 1,15 молалаи кислотаи хлорид ба 1,005 г/мл баробар аст. Концентратсияи нормалии маҳдули додашударо ёбед.

Ҷавоб: 1,109 н.

132. Ба 200 мл маҳдули 2,6%-и KOH ($\rho = 1,02$ г/мл), 200 мл об ҳамроҳ карданд. Концентратсияи молалии маҳдули ҳосилшударо муайян кунед.

Ҷавоб: 0,2375 мол/кг.

133. Концентратсияи моларии маҳдули 0,25 нормалаи $AlCl_3$ -ро муайян кунед.

Ҷавоб: 0,083 мол/л.

134. Муайян кунед, ки барои ҳосил кардани маҳдули кислотаи сулфати зичиаш 1,240 г/мл, маҳдулҳои зичиашон 1,100 г/мл ва 1,411 г/мл ҳамин моддаро дар кадом нисбати ҳаҷмӣ гирифтад лозим аст?

Ҷавоб: $V(\rho = 1,100 \text{ г/мл}) : V(\rho = 1,411 \text{ г/мл}) = 1,22 : 1$.

ЗИЧИИ МАҲЛУЛУҶОИ ОБИИ ИШҚОРҶО
(г/см³, $t = 20^{\circ}\text{C}$)

Зичӣ	Концентратсия, %		Зичӣ	Концентратсия, %	
	КОН	NaOH		КОН	NaOH
1,00	0,197	0,159	1,27	28,29	24,64
1,01	1,29	1,04	1,28	29,25	25,56
1,02	2,38	1,94	1,29	30,21	26,48
1,03	3,48	2,84	1,30	31,15	27,41
1,04	4,58	3,74	1,31	32,09	28,33
1,05	5,66	4,65	1,32	33,03	29,26
1,06	6,74	5,56	1,33	33,97	30,20
1,07	7,82	6,47	1,34	34,90	31,14
1,08	8,89	7,38	1,35	35,82	32,10
1,09	9,96	8,28	1,36	36,73	33,06
1,10	11,03	9,19	1,37	37,65	34,03
1,11	12,08	10,10	1,38	38,56	35,01
1,12	13,14	11,01	1,39	39,46	36,00
1,13	14,19	11,92	1,40	40,37	36,99
1,14	15,22	12,83	1,41	41,26	37,99
1,15	16,26	13,73	1,42	42,15	38,99
1,16	17,29	14,64	1,43	43,04	40,00
1,17	18,32	15,54	1,44	43,92	41,03
1,18	19,35	16,44	1,45	44,79	42,07
1,19	20,37	17,34	1,46	45,66	43,12
1,20	21,38	18,25	1,47	46,53	44,17
1,21	22,38	19,16	1,48	47,39	45,22
1,22	23,38	20,07	1,49	48,25	46,27
1,23	24,37	20,98	1,50	49,10	47,33
1,24	25,36	21,90	1,51	49,95	48,38
1,25	26,34	22,82	1,52	50,80	49,44
1,26	27,32	23,73	1,53	51,64	50,50

ҲОТАМОВ А., НАСИМОВ Ғ., ҲОТАМОВ И.

Ҳалли масъалаҳо аз химия