

И. П. СЕРЕДА

ХИМИЯДАН КОНКУРС  
МАСАЛАЛАРИ *m*

ОЛИЙ ЎҚУВ  
ЮРТЛАРИГА  
КИРУВЧИЛАР  
УЧУН

И. П. СЕРЕДА

# ХИМИЯДАН КОНКУРС МАСАЛАЛАРИ

ОЛИЙ ЎҚУВ ЮРТЛАРИГА  
КИРУВЧИЛАР УЧУН

ҚАЙТА ИШЛАНГАН ВА ТЎЛДИРИЛГАН РУСЧА  
ИККИНЧИ НАШРИДАН ТАРЖИМА

„ЎҚИТУВЧИ“ НАШРИЁТИ  
Тошкент — 1978

Қўлланмага кириш имтиҳонлари программасининг асосий бўлимларига мувофиқ келадиган масалалар киритилган. Масалаларнинг кўпчилиги бир неча усулда ечилган, бу шубҳасиз, ўқувчи ёки студентга ўзи учун энг қулай усулни танлаб олишига имкон беради. Қўлланмада Киев Давлат университетида, Киев Политехника институтинда ва бошқа олий ўқув юртлирида бўладиган конкурс имтиҳонларида, шунингдек, ёш химикларнинг республика олимпиадаларида тавсия этилган масалалар ҳам бор.

Қўлланма университетларнинг химия ва биология факультетларига, химия-технология ва техника олий ўқув юртлирига кирувчилар учун мўлжалланган. Ундан ўрта мактабларнинг ўқитувчилари, ўрта махсус ўқув юртлирининг муаллимлари ҳамда педагогика институтларининг студентлари ҳам фойдаланишлари мумкин.

С 46

Середа И. П.

Химиядан конкурс масалалари. Олий ўқув юртлирига кирувчилар учун. Қайта ишланган ва тўлдирилган русча 2-нашридан таржима. — Т. „Ўқитувчи“ 1978 С. — 260 б.

Середа И. П. Конкурсные задачи по химии. Поступающим в вузы.

54

© „Ўқитувчи“ нашриёти

С  $\frac{60501 - 266}{353(06) - 78}$  264-78

## СЎЗ БОШИ

Химияга доир назарий материални пухта билиб олмақ учун химиянинг барча бўлимларига тааллуқли масалаларни еча оладиган бўлиш ниҳоятда зарурдир. Масалаларни еча билиш мактаб, техникум ўқувчиларига, шунингдек, олий ўқув юртлари студентларининг кўпгина химиявий процесслар ва қонуниятларни чуқур ўрганишлари ва тушуниб олишларига имкон беради.

Афсуски, масалалар ечишга ҳамма вақт ҳам етарлича эътибор берилмади. Олий ўқув юртларига кирувчилар учун мўлжалланган кўп қўлланмаларда масалалар ечиш иккинчи даражали вазифа деб қаралади; ҳар хил тип масалаларнинг хусусиятларига ҳамда уларни ечиш методикасига диққат жалб этилмайди. Олий ўқув юртларининг программаларида ҳам масалалар ечишга унчалик эътибор берилмайди. Ҳолбуки, институтга кирувчиларнинг, баъзан эса ҳатто институтни тугатувчиларнинг бу соҳадаги тайёргарликлари анча бўш.

Мазкур қўлланмада масалаларнинг энг кўп учрайдиган ҳар хил турлари ва уларни ечиш усуллари билан таништирилади. Қўлланмада кўриб чиқиладиган масалалар мактаб программасига тўла мос келади, шунингдек, улар орасида бу программа доирасидан бир оз четга чиқадиганлари ҳам бор (бундай масалалар юлдузчалар билан белгиланган).

Қўлланмадаги барча материал тўққиз бобда баён этилган. Биринчи қисмнинг ҳар бир бобида масалаларнинг муайян бир турини ечиш учун зарур назарий материал ёки амалий маслаҳатлар ҳамда ана шу турдаги масалаларнинг шартлари берилган. Масалаларнинг ечимлари шартларидан ажратилган ҳолда иккинчи қисмда келтирилади. Бу эса масала ечувчининг ўз қобилиятини синаб кўриши, яъни олган назарий билимларини

амалда қанчалик қўллай олишини синаб кўришига имкон беради. Масала ечувчи масала ечимларига фақат зарурат туғилган ҳоллардагина мурожаат қилиши маъқул.

Кўп масалаларни бир неча хил ечиш усуллари келтирилган. Бундан айни бир масалани ечишнинг ҳамма усуллари шулардан иборат экан, деган хулоса чиқарилмаслиги керак. Масалаларни ечиш усулларининг қўлланмада берилган тартиби авторнинг хоҳишига кўра шундай танланган: биринчи галда авторнинг фикрига кўра яхши деб ҳисобланган усул берилган.

Ўнинчи бобда мустақил ечишга мўлжалланган масалалар тўпланган.

Китоб охиридаги илованинг жадвалларида маълум бир тур масалаларни ечиш учун, шунингдек масала ечувчида янги масалалар тузишга иштиёқ бўлганда фойдаланиши учун керакли материал берилган.

Қўлланманинг иккинчи нашрида автор химиявий бирикмаларнинг ҳозирги вақтда ўрта мактабда қўлланаётган номенклатурасига мувофиқ келадиган номларини келтирган, кўпгина масалаларнинг шартларини ўзгартирган, бунда масала шартидаги сонлар арифметик машқларга кетадиган вақтни тежашни назарда тутиб танланган. Автор арифметик машқларнинг кўпайиб кетиши химияга оид билимларнинг чуқурлашувига мутлақо ёрдам бермайди, ҳатто масалаларнинг химиявий моҳиятидан масала ечувчиларнинг диққатини четга тортади, деб ҳисоблайди.

Автор ўзлари қизиқарли деб ҳисоблаган масалаларини юборишни маъқул топган кишилардан миннатдор бўлади ва бундай масалаларни кейинги нашрларга киритишга ҳаракат қилади.

*Автор*

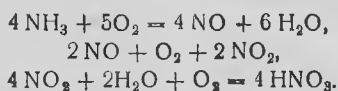
## МАСАЛАЛАР

### I. ХИМИЯВИЙ ТЕНГЛАМАЛАР

Химиявий тенгламалардан фойдаланиб масалалар ечиш энг кўп қўлланилади. Масалаларнинг бу хили масала шартига кўра моддаларнинг химиявий ўзгаришлари: нейтралланиш, ажралиш, бирикиш, ўрин олиш, алмашилиш, оксидланиш-қайтарилиш ва шу каби реакциялар содир бўладиган ҳолларнинг ҳаммасида учрайди. Бу хилдаги масалаларни ечишда реакцияларнинг тенгламаларини тўғри ёзиш, масаланинг шртида баён этилган моддаларнинг формулалари тагига молекуляр массаларининг қийматларини қўйиб чиқиш ва грамм-молекуляр қийматлардан ёки пропорция усулидан фойдаланган ҳолда масалани ечиш керак. Грамм-молекуляр қийматлардан фойдаланиб масалалар ечиш осон ва қулайдир, чунки бунда арифметик машқларни бажаришга анча кам вақт кетади ва масала ечувчи кўриб чиқиладиган реакцияда бўлиши мумкин бўлган ўзгаришлар ҳамда ҳосил бўладиган моддаларнинг миқдори ҳақида бирмунча тўлиқ тасаввурга эга бўлади. Пропорция усулидан фойдаланилганда эса химиявий тенгламалар, бутун химиявий процесснинг ўзи ҳам иккинчи планга суриб қўйилиб, масала ечувчининг бутун эътибори фақат молекуляр массаларнинг сон қийматларига ва масала шртидаги маълумотларгагина жалб этилиб қолади.

Агар масаланинг шртига кўра бирор модданинг олиниши бир неча реакциянинг содир бўлишига боғлиқ бўлса-ю, масалада фақат реакция учун олинган ва реакция натижасида ҳосил бўлган моддалар берилган бўлса, реакциянинг барча оралиқ босқичлари тенгламаларидан фойдаланиш мутлақо шарт эмас. Дастлабки моддаларнинг охириги моддаларга айланиш схемасидан фойдаланиш мумкин. Масалан, нитрат кислота ишлаб чиқаришда аммиак платина катализатор иштирокида

ёндирилади. Сўнгра ҳосил бўлган азот (II)-оксид ҳаво ксилороди билан оксидланиб, азот (IV)-оксидга айлантирилади, аммиакни каталитик оксидлаб нитрат ксилота олишнинг барча процессини қуйидаги реакция тенгламалари билан ифодалаш мумкин:



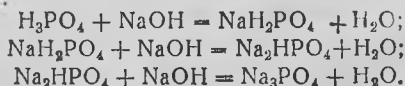
Маълум миқдор аммиак ёнишидан ҳосил бўладиган нитрат ксилота миқдорини ёки маълум миқдордаги нитрат ксилота ишлаб чиқариш учун керак бўладиган аммиак миқдорини аниқлаш учун учала тенгламанинг ҳаммасидан фойдаланиб ҳисоб юритиш шарт эмас. Бунинг учун қуйидаги биргина схеманинг ўзи кифоя:



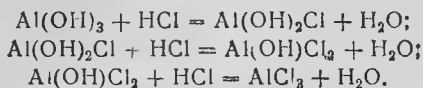
чунки аммиакнинг нитрат ксилотага айланишида 1 г-моль  $\text{NH}_3$  дан 1 г-моль  $\text{HNO}_3$  ҳосил бўлади.

Алмашиниш реакцияларига асосланган масалаларни, яхшиси грамм-молекуляр қийматлардан фойдаланиб ечиш керак: агар реакцияга киришувчи моддаларнинг грамм-молекулалари миқдори маълум бўлса, реакцияга киришган моддаларнинг грамм-молекулалари миқдорини ҳам, реакцияда ҳосил бўлган маҳсулотларнинг грамм-молекулалари миқдорини ҳам реакция тенгламасидан ёсонгина топса бўлади. Бундай ҳолда арифметик амаллар моддаларнинг грамм-молекулаларини граммларга айлантиришдан иборат бўлади.

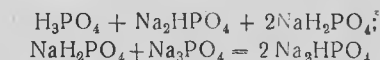
Нейтралланиш реакцияларига асосланган масалалар бошқа хил масалалардан фарқ қилади, чунки бундай реакцияларда реакцияга киришувчи моддаларнинг миқдорларига қараб ҳар хил маҳсулотлар ҳосил бўлади. Масалан, фосфат ксилота ишқор билан нейтралланганда ишқор билан ксилотанинг моляр нисбатларига қараб реакциянинг қуйидаги маҳсулотлари олиниши мумкин:



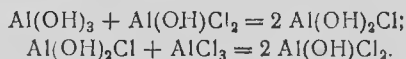
Кўп атомли асосларнинг нейтралланиш процесси ҳам шунга ўхшаш бўлади:



Шуни эсда тутиш керакки, кислота ёки асос тўлиқ нейтралланмаганда икки бирикманинг аралашмаси ҳосил бўлиб, улар бир-бирига айланиб туради. Чунончи, фосфат кислота нейтралланганда  $\text{H}_3\text{PO}_4$  билан  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  нинг,  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  билан  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  нинг,  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  билан  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  нинг,  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  билан  $\text{NaOH}$  нинг аралашмалари ҳосил бўлиши мумкин.  $\text{H}_3\text{PO}_4$  билан  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  нинг ёки  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  билан  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  нинг аралашмалари ҳосил бўла олмайди, чунки улар бир-бири билан реакцияга киришади:



Худди шунга ўхшаш асос кислота билан аста-секин нейтралланганда ҳам  $\text{Al(OH)}_3$  билан  $\text{Al(OH)Cl}_2$  нинг ёки  $\text{Al(OH)}_2\text{Cl}$  билан  $\text{AlCl}_3$  нинг аралашмалари ҳосил бўлмайди:



Нейтралланиш реакцияларига асосланган масалаларни ечишда тузлар гидролизи ҳақида аниқ тасаввурга эга бўлиш керак. Тузлар, одатда, эритмада яхши диссоциланади. Айни бир вақтда сув ҳам, гарчи ниҳоятда оз миқдорда бўлса-да, диссоциланади. Кучсиз кислоталарнинг анионлари водород ионларини бириктириб, гидроксил ионлари концентрациясини оширади, кучсиз асосларнинг катионлари эса гидроксил ионларини бириктириб, водород ионлари концентрациясини оширади.

Гидролиз—моддаларнинг сув билан ўзаро таъсирлашувидан иборат бўлиб, натижада кучсиз диссоциланадиган кислота ва асослар ёки уларнинг ҳар иккаласи ҳосил бўлади. Кучли кислота ва кучли асосларнинг тузлари гидролизланмайди, чунки улар кучсиз диссоциланадиган асослар ҳосил қилмайди. Кучсиз асос ва кучли кислотанинг тузи қуйидаги схема бўйича гидролизланади:





Эритма кислотали реакцияга эга бўлади. Кучсиз кислота ва кучли асоснинг тузи бундай схема бўйича гидролизланади:



Эритма ишқорий реакцияга эга бўлади. Кучсиз кислота билан кучсиз асоснинг тузи бундай гидролизланади:



Эритма кислота ва асоснинг кучига қараб кислота-ли, ишқорий ёки нейтрал реакцияга эга бўлади: агар кислота кучлироқ бўлса, эритманинг реакцияси кислотали, ишқор кучлироқ бўлса—ишқорий, борди-ю, уларнинг кучи деярли бир хил бўлса. эритма нейтрал реакцияга эга бўлади.

Масалаларнинг бундай хилини ечишда масала шартда берилган ўлчов бирликларидан фойдаланилади. Килограммларни граммларга ёки миллилитрларни литрларга айлантириш жуда катта ёки жуда кичик сонлардан фойдаланишга мажбур қилиб, яна ортиқча қийинчиликлар туғдиради.

### Масалаларнинг шартлари

1. Таркибида доломит  $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$  бўлган руданинг 40 грами парчаланганда 8,96 л  $\text{CO}_2$  (нормал шароитда) ажралиб чиқади. Руда таркибида неча процент доломит борлигини аниқланг.

2. 56 м<sup>3</sup>  $\text{CO}_2$  (нормал шароитда) ишлаб чиқариш учун таркибида 8% бекорчи жинс бўлган доломитдан қанча керак бўлади?

3. Калий перманганат термик парчаланганда калий манганат  $\text{K}_2\text{MnO}_4$ , марганец IV-оксид  $\text{MnO}_2$  ва кислород ҳосил бўлади. Таркибида 12,8 г аралашма бўлган калий перманганат парчаланганда ажралиб чиқадиган кислород ҳажмини (нормал шароитда) аниқланг.

\*4. Таркибида 21% минерал аралашма бўлган 40 г калий перманганат парчаланганда 37,44 г қаттиқ қолдиқ ҳосил бўлган. Қаттиқ қолдиқнинг таркибини аниқланг.

5. 20 г калий хлорид аралашган бертоле тузи парчаланганда 12,32 г калий хлорид ҳосил бўлган. Берил-

ган аралашманинг таркибий қисмларини процент ҳисобида ифодаланг.

\*6. 147 г бертоле тузи парчаланганда унинг бир қисми кислород ажратиб парчаланди, қолган қисми эса перхлорат ва калий хлорид ҳосил қилиб парчаланди. Бунда 20,16 л кислород (нормал шароитда) ажралганлигини ҳисобга олиб, қаттиқ қолдиқ таркибини аниқланг.

7. Ишлаб чиқариш процессида аммиакнинг 98,56% и нитрат кислотага айланадиган бўлса, 99% ли 700 кг нитрат кислота ҳосил қилиш учун қанча ҳажм (нормал шароитда) аммиак ёндирилиши керак?

8. Унуми амалий жиҳатдан ҳисобланганда 95% ни ташкил этадиган 836, кг сирка альдегид олиш учун қанча оҳактошни кальций карбидга айлантириш кераклигини аниқланг.

9. Бензол сувсиз алюминий хлорид иштирокида этилен билан ўзаро таъсирлашганда этилбензол  $C_6H_5-CH_3$  ҳосил бўлади. Реакция учун 776 кг бензол ва 200 м<sup>3</sup> этилен (нормал шароитда) олинган ва этиленнинг фақат 89,6 проценти реакцияга киришган. Ҳосил бўлган маҳсулотнинг таркибини аниқланг.

10. Таркибида 5,4 г мис (II)-хлорид бўлган эритмага таркибида 1,7 г водород сульфид бўлган эритма қўшилди. Эритма буғлатилди. Ҳосил бўлган мис (II)-сульфиднинг миқдорини аниқланг.

11. Таркибида 5,88 г фосфат кислота бўлган эритмага таркибида 8,4 г калий ишқори бўлган эритма қўшилди. Ҳосил бўлган чўкманинг эритма батамом буғлатилгандан кейин қолган қуруқ қолдиқнинг таркибини аниқланг.

12. Таркибида 11,9 г кумуш нитрат бўлган эритмага таркибида 2,67 г алюминий хлорид бўлган эритма қўшилди. Чўкмени филтраб, филтрат буғлатилди. Ҳосил бўлган кумуш хлориднинг ва филтрат буғлатилгандан кейинги қолдиқнинг (бунда алюминий нитрат кристаллгидрати  $Al(NO_3)_3 \times 9H_2O$  ҳосил бўлишдини ҳисобга олинг) массаси ва таркибини аниқланг.

13. Таркибида 7,84 г хром (III)-сульфат бўлган эритмага таркибида 16,64 г барий хлорид бўлган эритма қўшилди. Ҳосил бўлган барий сульфат чўкмаси филтраб олинди ва филтрат буғлатилди. Барий сульфат ҳамда филтрат буғлатилгандан кейинги чўкманинг

(бунда кристаллгидрат тузлари— $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{SrCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  ва  $\text{Sr}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$  ҳосил бўлади) массаси ва таркибини аниқланг.

14. Таркибида 9,84 г кальций нитрат бўлган эритмага таркибида 9,84 г натрий фосфат бўлган эритма қўшилди. Ҳосил бўлган чўкма филтрланди, филтрат эса буғлатилди. Реакция маҳсулотларининг миқдорини ва уларнинг филтрат буғлатилгандан кейинги таркибини аниқланг (бунда сувсиз тузлар ҳосил бўлади деб ҳисобланг).

15. Таркибида 4,68 г натрий хлорид бўлган эритмага сульфат кислота қўшилди. Эритма буғлатилди. Сувсиз тузнинг қуруқ қолдиқ массаси 5,43 г келди. Сульфат кислотадан қандай миқдорда қўшилган ва ҳосил бўлган тузлар аралашмасининг таркиби қандай?

16. Таркибида 130 г/л рух бор 300 м<sup>3</sup> электролит гайёрлаш учун таркибида 40% рух бўлган рух куюндисидан ва сульфат кислотанинг 2 н. эритмасидан қандай миқдорда керак бўлишини аниқланг.

17. Мис купороси эритмасига темир пластинка туширилганда унинг массаси 0,4 г ортди. Пластинкада қанча мис ажралиб чиққан?

18. Мис купороси эритмасига кадмий пластинка туширилганда унинг массаси 3 г камайган. Кадмийнинг эритмага ўтган миқдорини аниқланг.

19. Таркибида 15,4 г  $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  кадмий нитрат кристаллгидрат бўлган эритмага рух пластинка туширилди. Бир оз вақт ўтгач, пластинка эритмадан чиқариб олинди, ювилди, қуритилди ва тортиб кўрилди. Пластинканинг массаси 0,94 г ортди. Эритма кадмий кристаллгидрати  $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  ва рух кристаллгидрати  $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  ҳосил бўлгунча оҳиста қиздирилди. Олинган кристаллгидратлар таркибини аниқланг.

20. Таркибида 8,32 г кадмий сульфат бўлган эритмага рух пластинка туширилди. Кадмий батамом ажралиб чиққандан кейин пластинка массаси 2,35% ортди. Рух пластинканинг массасини аниқланг.

21. Таркибида 3,2 г сувсиз мис (II)-сульфат ва 6,24 г сувсиз кадмий сульфат бўлган эритмага рух пластинка туширилди. Эритмадан мис ва кадмий батамом сиқиб чиқарилса, пластинка массаси қанча ортишини аниқланг.

\*22. Таркибида 19,44 г кальций гидрокарбонат бўлган эритмага 20,52 г алюминий сульфат қўшилди. Кальций сульфат бағамом чўкади деб ҳисоблаб, ҳосил бўлган чўкманинг таркибини ва эритмада қолган тузнинг миқдорини аниқланг.

23. 1,2 г натрий дигидрофосфат ва 4,26 г натрий гидрофосфат ҳосил бўлиши учун қанча фосфат кислотани нейтраллаш керак?

24. 2,84 г натрий гидрофосфат ва 6,56 г натрий фосфат ҳосил бўлиши учун 5,88 г фосфат кислотага натрий ишқоридан қандай миқдорда қўшиш керак?

25. Сульфат кислота эритмасига натрий ишқори қўшилди. Бунда 3,6 г натрий гидросульфат билан 2,84 г натрий сульфат ҳосил бўлди. Эритмада қанча натрий сульфат бўлганлиги ва қанча натрий ишқори қўшилганлигини аниқланг.

26. 15,04 г мис (II)-нитрат қисман термик парчаланганда 8,56 г қаттиқ қолдиқ ҳосил бўлди. Мис (II)-нитратнинг парчаланishi даражасини ва олинган чўкманинг таркибини аниқланг.

27. Таркибида 3,2 г ўювчи натрий бўлган эритмадан 1,568 л  $\text{CO}_2$  (нормал шароитда) ўтказилганда ҳосил бўладиган туз таркибини аниқланг.

28. Таркибида 8 г мис (II)-сульфат бўлган эритмага таркибида 4,68 г натрий сульфид бўлган эритма қўшилди. Мис (II)-сульфид чўкмаси филтрлаб, филтрат буғлатилди. Ҳосил бўлган мис (II)-сульфид миқдорини ва филтрат буғлатилгандан кейинги қолдиқнинг таркибини аниқланг.

\*29. Маълум миқдордаги оксалат кислотани сульфат кислотали муҳитда оксидлаш учун 6,32 г калий перманганат сарфланди. Ҳосил бўлган карбонат ангидрид таркибида 8,8 г натрий ишқори бўлган эритмадан ўтказилди. Эритмада қандай тузлар ва қандай миқдорда ҳосил бўлган?

\*30. Голуол нейтрал муҳитда калий перманганат билан оксидланганда марганец IV-оксид билан бензой кислота ҳосил бўлади. Марганец IV-оксидни сульфат кислотали муҳитда қайтариш учун 60,8 г темир (II)-сульфат сарф қилинган. Ҳосил қилинган бензой кислотанинг миқдорини аниқланг. (Ҳисоб юригишда калий перманганатнинг ҳаммаси толуолни оксидлаш учун сарф бўлади деб ҳисобланг.)

31. Таркибида ўювчи калий бўлган эритмадан 60 л газ ўтказилганда 2,07 г калий карбонат билан 6 г калий гидрокарбонат ҳосил бўлди. Газ таркибида неча процент углерод IV-оксид бўлганлигини аниқланг.

32. Газсимон пентан ёндирилганда ҳосил бўлган карбонат ангидрид таркибида 22,2 г сўндирилган оҳак бор эритмага юттирилганда 20 г кальций карбонат ва 16,2 г кальций гидрокарбонат ҳосил бўлган. Қандай ҳажмдаги пентан (нормал шароитда) ёндирилган?

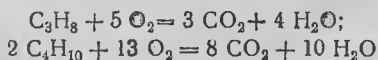
\*33. Таркибида кальций гидрокарбонат бўлган қаттиқ сувга 30,4 г темир (II)-сульфат қўшиб, ҳаво пуфланди. Ортиқча сульфат кислотани нейтраллаш учун таркибида 1,36 г аммиак бўлган эритма қуйилди. Ҳосил бўлган чўкма қаттиқ қиздирилди. Чўкманинг массаси ва таркибини аниқланг. (Ҳисоб юритишда кальций сульфат батамом чўккан деб ҳисоблансин.)

34. 5,6 г бутан (нормал шароитда) ёндирилди ва ҳосил бўлган углерод IV-оксид таркибида 102,6 г барий гидроксид бўлган эритмадан ўтказилди. Бунда қандай тузлар ва қандай миқдорда ҳосил бўлганлигини аниқланг.

\*35. Таркибида 3,17 г хром (III)-хлорид бўлган эритмага таркибида 3,4 г аммоний сульфид бўлган эритма қўшилди. Ҳосил бўлган чўкма филтрлаб олинди ва қаттиқ қиздирилди. Чўкманинг қаттиқ қиздирилгандан кейинги массасини, шунингдек, филтратда қандай тузлар ва қандай миқдорда бўлганлигини аниқланг.

## II. ГАЗ ҲОЛАТ РЕАКЦИЯЛАРИ

Барча компонентлар газ ҳолатда бўладиган масалаларни ечишда грамм-молекуляр ҳажмдан (22,4 л) фойдаланилмаса ҳам бўлади, чунки реакция компонентлари олдига қўйилган коэффициентларнинг ўзи улар қандай ҳажмий нисбатларда реакцияга киришаётганлигини кўрсатади. Борди-ю, компонентлардан бири қаттиқ ёки суюқ ҳолатда бўлса, бундай ҳолда грамм-молекуляр ҳажмдан фойдаланилади. Масалан, пропан ёки бутаннинг ёниш реакциялари:



учун 1 ва 5, 2 ва 13 углеводородлар қандай ҳажмий нисбатларда реакцияга киришаётганлигини, 3 ва 4, 8 ва

10 коэффициентлар эса реакция маҳсулотлари газ фазада қандай ҳажмий нисбатларда бўлишини кўрсатади. Масала шартда сувнинг конденсатланиши (суюқ ҳолатга ўтиши) айtilган ҳолларда бундай ҳисоб юриши ярамайди, чунки 1 л пропан ёндирилганда 4 л суюқ сув эмас, балки сув буғи ҳосил бўлади. Демак, суюқ ҳолатдаги сувнинг ҳажмини топиш учун грамм-молекуляр ҳажмдан фойдаланиш зарур.

Процесс нормал шароитларда бормаса (деярли кўпинча шундай бўлади), бундай ҳолда реакция борадиган ҳар хил шароитлар учун тегишли ҳисобларни бажаришни ҳам билиб олиш керак. Бунинг учун қуйида келтирилган Менделеев—Клапейрон тенгламасидан фойдаланиш мақсадга мувофиқ

$$V_p = \frac{m}{M} RT,$$

бунда  $V$ —газнинг ҳажми, л, мл, см<sup>3</sup>;  $p$ —босим, атм н/м<sup>2</sup>;  $m$ —газнинг массаси, г;  $M$ —газнинг молекуляр массаси;  $T$ —температура, °К;  $R$ —газ доимийлиги 0,082 л. атм (моль. град.) га ёки 8,3143 ж(моль/град) га тенг.

Ана шу формуладан фойдаланиб, газни ҳамма вақт нормал шароитга келтириш мумкин. Бу тенгламадан реакция нормал шароитда бормаидиган ҳоллар учун фойдаланиш зарур ва масала ечишда газнинг грамм-молекуляр ҳажми (22,4 л) дан, яъни бир грамм-молекула газнинг нормал шароитдаги ҳажмидан фойдаланиш талаб этилган ҳолларда, яъни реакция компонентлари ҳар хил агрегат ҳолатда бўлганда ишлатиш зарур. Борди-ю, барча компонентлар газ ҳолатда бўлса, системани нормал шароитга келтиришнинг ҳожати йўқ, чунки газларнинг кенгайиши ёки сиқилиши уларнинг табиатига боғлиқ бўлмайди. Системанинг температураси, ҳажми ёки босими ўзгарганда шароит барча газлар учун бир хилда ўзгаради.

Компоненти ҳаводан иборат бўлган масалаларни ечишда унинг таркибини 20% кислород ва 80% азотдан иборат деб ҳисоблаш керак.

### Масалаларнинг шартлари

36. Таркибида 84% углерод, 4% водород, 4% кислород ва 8% минерал аралашмалар бўлган 5 кг қат-

тиқ ёқилғини ёндириш учун керак бўладиган кислород ва ҳавонинг ҳажмини аниқланг.

37. Таркибида 40% пропан ва 60% бутан бўлган 20 л пропан-бутаи аралашмасини ёндириш учун керак бўладиган кислород ва ҳаво ҳажмини аниқланг.

38. Водородга нисбатан зичлиги 6,2 бўлган 20 л углерод моноксид билан водород аралашмасини ёндириш учун керак бўладиган кислород миқдорини аниқланг.

39. Водородга нисбатан зичлиги 18,8 бўлган углерод моноксид билан углерод диоксид аралашмасининг процент билан ифодаланадиган таркибини аниқланг.

40. Таркиби 40% углерод диоксид, 30% углерод моноксид ва 30% азотдан иборат газлар аралашмасининг водород бўйича зичлигини аниқланг.

41. Таркибида 40% углерод моноксид, 40% азот ва 20% водород бўлган газлар аралашмасининг гелий бўйича зичлигини аниқланг.

42. Таркибида 70% углерод моноксид ва 30% углерод диоксид бўлган газлар аралашмасининг ҳаво бўйича зичлигини аниқланг.

43. Пропилен, бутилен ва бутандан иборат 2,8 л (нормал шароитда) газлар аралашмаси бромли сувдан ўтказилганда 16 г бром реакцияга киришган. Бу аралашманинг водород бўйича зичлиги 26,1 га тенг. Аралашманинг 20 литрини ёндириш учун керак бўладиган кислород ва ҳаво ҳажмини аниқланг.

44. Эвдиометрда азот, водород ва кислороддан иборат газлар аралашмасидан 20 миллилитри ёндирилди. Аралашманинг водород бўйича зичлиги 14,0 га тенг. Сув конденсатланиб газлар аралашмаси дастлабки шароитга келтирилгандан кейин унинг ҳажми 17 мл бўлиб қолди. Ҳосил бўлган аралашмага 50 мл ҳаво қўшиб, уни қайтадан ёндирилди. Аралашманинг ҳажми ўзгармай қолди. Тажриба учун олинган газлар аралашмасининг процент билан ифодаланган таркибини аниқланг.

45. 47°C ва 4 атм босимда ўлчанган 41 л бутанни ёндириш учун керак бўладиган кислород ҳажмини (нормал шароитда) аниқланг.

46. Углерод моноксид ва ҳаводан иборат аралашманинг 8,683 грами 5 атм ва 47°C да 1,6 л ҳажми эгаллайди. Шу газлар аралашмасининг процент билан ифодаланган таркибини аниқланг.

47. Водород, метан ва углерод моноксиддан иборат газлар аралашмасининг 2 атм босим ва 0° температурадаги зичлиги 1,715 г/л га тенг. 4 ҳажм шундай аралашмани тўлиқ ёндириш учун 19 ҳажм ҳаво (нормал шароитда) керак. Олинган аралашманинг процент билан ифодаланган таркибини аниқланг.

48. Азот билан азот моноксид аралашмасининг 40 миллилитрига 65 мл ҳаво аралаштирилгандан кейин ҳосил бўлган аралашманинг ҳажми 100 мл бўлиб қолди. Дастлабки ва ҳаво билан аралаштирилгандан кейинги аралашманинг процент билан ифодаланган таркибини аниқланг.

49. Азот билан водород аралашмаси контакт аппаратидан ўтказилганда 10% азот реакцияга киришган. Контакт аппаратидан чиқаётган газлар аралашмасининг процент билан ифодаланган таркибини аниқланг.

50. Сульфат ангидридни оксидлаш учун ишлатиладиган контакт аппаратига 10% сульфит ангидрид аралашган ҳаво берилади. Сульфит ангидридни бағамом оксидланган деб ҳисоблаб, контакт аппаратидан чиқаётган газнинг процент билан ифодаланган таркибини аниқланг.

51. Углерод моноксид билан углерод диоксид аралашмасининг 7,2 грами 27°С ва 3 атм босимда 2,05 л ҳажми эгаллайди. Шундай аралашманинг 80 литрини ёндириш учун керак бўладиган кислороднинг ҳажмини аниқланг.

52. 60 мл углерод моноксид, 40 мл азот моноксид ва 120 мл ҳаво аралаштирилганда ҳосил бўлган аралашманинг процент билан ифодаланган таркибини аниқланг.

53. Азот моноксид билан азот аралашмасининг 50 миллилитри 25 мл ҳаво билан аралаштирилгандан кейин газларнинг ҳажми 70 мл ни ташкил қилди. Олинган аралашмага яна 145 мл ҳаво қўшилди. Шундан кейин аралашма ҳажми 200 мл бўлди. Азот моноксид билан азот аралашмасининг, шунингдек, унга биринчи ва иккинчи марта ҳаво қўшилгандан кейин олинган газлар аралашмаларининг процент билан ифодаланган таркибини аниқланг.

54. 4 атм босим ва 0°С да олинган этан билан пропан аралашмасининг 2 литрини ёндириш учун 155 л (нормал шароитда) ҳаво сарфланди. Аралашманинг процент билан ифодаланган таркибини аниқланг.



55. Водород олиш учун ишлатиладиган асбобга углерод моноксид билан сув буғи 1:5 нисбатда юборилди. Углерод моноксиднинг неча проценти бошқа моддаларга айланганлигини ҳамда реакция тамом бўлгандан кейин контакт аппаратидан чиқаётган газлар аралашмасининг (унинг таркибида 5% углерод моноксид бўлган) таркибини аниқланг.

56. Босим 1 атм бўлганда 5 л метан қандай температурада 2,846 г массага эга бўлишини аниқланг.

57. Водород олиш учун ишлатиладиган контакт аппаратига 100 л углерод моноксид билан 600 л сув буғи (нормал шароитга айлантириб ҳисобланган) юборилди. Бунда углерод моноксид билан ҳаво аралашмасининг 14 литри ишқор орқали ўтказилганда 4,24 г натрий карбонат ва 3,36 г натрий гидрокарбонат ҳосил бўлишини ҳисобга олиб, ҳосил бўладиган аралашманинг процент билан ифодаланган таркибини аниқланг.

58. Водород олиш учун ишлатиладиган контакт аппаратига углерод моноксид билан сув буғининг 1:5 нисбатдаги 600 м<sup>3</sup> аралашмаси юборилди. Сув буғи конденсатлангандан кейин газлар аралашмасининг ҳажми 160 м<sup>3</sup> бўлиб қолди. Углерод моноксиднинг неча проценти реакцияга киришганлигини аниқланг.

59. Азот моноксиднинг ҳаво билан аралашмасида 62,23% азот бор эди. Реакциядан кейин аралашмадаги азот миқдори 70% га етди. Реакциядан олдинги ва кейинги аралашмаларнинг процент билан ифодаланган таркибини аниқланг.

60. Метанни сув буғи билан конверциялаш (қайта ишлаш) аппаратига уларнинг аралашмаси  $\text{CH}_4 : \text{H}_2\text{O} = 1 : 3$  нисбатда киритилди. Метаннинг 80 проценти реакцияга киришган бўлса, ҳосил бўлган газлар аралашмасининг процентларда ифодаланган таркибини аниқланг.

61. Эвдиометрда водород, метан ва кислороднинг 100 мл аралашмаси ёндирилди. Сув буғи конденсатланиб, газ дастлабки шароитга келтирилгандан кейин ҳосил бўлган аралашма ҳажми 35 мл бўлиб қолди. Карбонат ангидрид ишқорга ютилгандан кейин қолдиқ ҳажми 25 мл га тенг бўлди. Агар қолдиқда чўгланган чўп ёнадиган бўлса, олинган аралашманинг таркибини аниқланг.

62. Водород олишда метанни конверциялаш учун контакт аппаратига метан билан карбонат ангидрид баробар ҳажмда юборилди. Дастлабки аралашманинг 80 проценти реакцияга киришган бўлса, ҳосил бўлган аралашманинг процент билан ифодаланган таркибини аниқланг.

63. 20 л пропан билан бутан аралашмасини ёндириш учун 124 л кислород сарфланди. Аралашманинг процент билан ифодаланган таркибини аниқланг.

64. 11,2 л пропан-бутан аралашмаси (нормал шароитда) ёндирилганда ҳосил бўлган углерод диоксид ўувчи натрий эритмасидан ўтказилди. Натижада 95,4 г натрий карбонат билан 84 г натрий гидрокарбонат ҳосил бўлди. Пропан-бутан аралашмасининг процент билан ифодаланган таркибини аниқланг.

\*65. Азот диоксид билан азотдан иборат 20 л (нормал шароитда) аралашма ўувчи натрий эритмасидан ўтказилганда натрий нитрит билан натрий нитрат ҳосил бўлди. Натрий нитритни сульфат кислотали муҳитда оксидлаш учун 12,64 г калий перманганат сарф бўлди. Азот диоксид билан азот аралашмасининг процент билан ифодаланган таркибини аниқланг.

66. 42 л пропани ёндириш учун таркибида 10% озон бўлган кислород-озон аралашмасидан қандай ҳажмда керак бўлишини аниқланг.

67. 73,6 г халькопирит  $\text{CuFeS}_2$  ни 400 л ҳавода (нормал шароитда) ёндиргандан кейин  $\text{Cu}_2\text{S}$ , темир (III)-оксид ва олтингугурт диоксид ҳосил бўлди. Реакциядан кейинги газлар аралашмасининг процент билан ифодаланган таркибини аниқланг.

### III. ЭКВИВАЛЕНТ ВА МОЛЕКУЛЯР МАССА

Эквивалент — бу модданинг маълум бир химиявий реакцияда водороднинг 1 оғирлик қисмини, кислороднинг 8 оғирлик қисмини ёки бошқа бир элементнинг эквивалент миқдорини алмашилиши, сиқиб чиқариши ёхуд бириктириб олиши мумкин бўлган миқдор. Грамм-эквивалент — модданинг эквивалентига сон жиҳатдан тенг қилиб олинган ва граммларда ифодаланган миқдоридир.

Эквивалент  $\mathcal{E}$ , атом масса  $A$  ва валентлик  $n$  ўзаро қуйидагича боғланишга эга:

$$\mathcal{E} = \frac{A}{n}.$$

Ионнинг (катион ёки анионнинг) эквиваленти унинг массасини зарядига бўлингандан чиқадиган бўлинмага тенг бўлади.

Кислотанинг эквиваленти унинг молекуляр массасини асослилигига ёки водород ва кислота қолдигининг эквивалентлари йиғиндисига бўлингандан чиқадиган бўлинмага тенг. Масалан, сульфат кислотанинг молекуляр массаси 98 га, асослилиги 2 га тенг. Унинг эквиваленти  $\frac{98}{2} = 49$  ёки  $1 + 48 = 49$  га тенг, бунда 1—водороднинг эквиваленти, 48—кислота қолдигининг эквивалентидир.

Асоснинг эквиваленти унинг молекуляр массасини гидроксил группалар сонига ёки шу асосни ҳосил қилган элемент ва гидроксил группалар эквивалентлари йиғиндисига бўлингандан чиқадиган бўлинмага тенгдир. Масалан, кальций гидроксиднинг молекуляр массаси 74 га тенг, у иккита гидроксил группага эга, демак, унинг эквиваленти  $\frac{74}{2} = 37$  ёки  $20 + 17 = 37$ . Бу ерда 20 кальцийнинг, 17 эса гидроксил группанинг эквивалентидир.

Тузнинг эквиваленти унинг молекуляр массасини металл атомлари сонининг валентлигига кўпайтмасига ёки металл ва кислота қолдиги эквивалентларининг йиғиндисига бўлингандан чиқадиган бўлинмага тенг. Масалан, алюминий сульфатнинг молекуляр массаси 342 га тенг, унинг бир молекуласида 2 атом уч валентли алюминий бор. Демак, бу тузнинг эквиваленти  $\frac{342}{6} = 57$ , ёки  $9 + 48 = 57$ , бу ерда 9—алюминийнинг, 48—кислота қолдигининг эквивалентлари ҳисобланади.

Оксидланиш-қайтарилиш реакцияларида модданинг эквиваленти унинг молекуляр массасини шу модданинг бир молекуласига нисбатан реакцияда қатнашаётган электронлар сонига бўлингандан чиқадиган бўлинмага тенг. Масалан, кислотали муҳитда калий перманганат билан оксидланганда марганец қайтарилиб, унинг оксидланиш даражаси +7 дан +2 га ўзгаради, яъни унинг бир атоми 5 та электрон бириктиради. Калий перманганат молекуласида фақат бир атом марганец бор, демак калий перманганатнинг эквиваленти  $\frac{M_{KMnO_4}}{5}$  га тенг бўлади. Нейтрал муҳитда калий перманганат би-

лан оксидланганда эса марганецнинг оксидланиш даражаси +7 дан +4 га ўзгаради, яъни марганецнинг бир атоми фақат уч электрон бириктиради ва калий перманганатнинг эквиваленти бунда  $\frac{M_{KMnO_4}}{3}$  га тенг бўлади.

Агар реакцияда газсимон моддалар иштирок этаётган бўлса, ҳажмий бирликларни оғирлик бирликларига айлантиришнинг ҳожати йўқ; бундай ҳолларда грамм-эквивалент деб аталувчи ҳажмдан (грамм-молекуляр ҳажмга ўхшаш) фойдаланса ҳам бўлади. Грамм-моль ҳажм 1 *г-моль* газсимон модданинг нормал шароитда эгаллайдиган ҳажмидир. Бу ҳажм ҳамма газлар учун 22,4 л га тенг. Грамм-эквивалент ҳажм 1 *г-эқв* газсимон модданинг эгаллайдиган ҳажми.

Модомики, ҳар хил газнинг 1 *г-моли* турли миқдордаги грамм-эквивалентлардан ташкил топган экан, грамм-эквивалент ҳажм ҳам ҳар хил газлар учун бир хил бўлмайди. Водород ва галогенларнинг эквивалентлари уларнинг атом массаларига тенг; чунки уларнинг молекулалари икки атомдан тузилган бўлади. Шундай экан  $\mathcal{E} = \frac{M}{2}$  га, грамм-

эквивалент ҳажмлари  $\frac{22,4}{A} = 11,2$  л га тенгдир. Кислород учун  $\mathcal{E} = \frac{M}{4}$ , унинг грамм-эквивалент ҳажми эса  $\frac{22,4}{4} = 5,6$  л га тенг бўлади. Масалалар ечишда бундай қийматлардан фойдаланиш қулайдир.

Барча моддалар эквивалент миқдорларда реакцияга киришади. Бу эса реакцияга киришувчи ва реакциядан кейин ҳосил бўлувчи моддаларнинг миқдорларини аниқлашга имкон беради. Чунончи, кислотани нейтраллашга 0,2 *г-эқв* ишқор сарф қилинган бўлса, кислотадан ҳам 0,2 *г-эқв* реакцияга киришган бўлади ёки маълум миқдор грамм-эквивалент оксидловчи реакцияга киришган бўлса, худди шундай миқдор грамм-эквивалент қайтарувчи реакцияга киришган бўлади. Лабораторияда нормал концентрацияли деб аталувчи эритмалар, яъни 1 литрида маълум миқдор грамм эквивалент модда бўладиган эритмалар ишлатилади. Муайян нормал концентрацияли эритмадаги кислотани нейтраллаш учун худди шундай нормал концентрацияли ишқор эритмасидан худди шундай ҳажмда сарф бўлади.

Газсимон модданинг молекуляр массасини аниқлаш учун кўпинча бир газнинг бошқа газга нисбатан зичлигидан фойдаланилади. Газнинг водородга, ҳавога ёки гелийга нисбатан зичлиги дейилганда уларнинг молекуляр массалари нисбати тушунилади:

$$d_{\text{H}_2} = \frac{M_x}{M_{\text{H}_2}}; \quad d_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{M_x}{M_{\text{H}_2\text{O}}}; \quad d_{\text{He}} = \frac{M_x}{M_{\text{He}}}$$

бундан

$$M_x = d_{\text{H}_2} M_{\text{H}_2} = 2d_{\text{H}_2}; \quad M_x = d_{\text{H}_2\text{O}} M_{\text{H}_2\text{O}} = 29d_{\text{H}_2\text{O}};$$

$$M_x = d_{\text{He}} M_{\text{He}} = 4d_{\text{He}}.$$

Агар модданинг ҳажми ва босими турли температураларда ўлчанадиган бўлса (қуюқ моддалар учун—уларнинг қайнаш температураларидан юқорида), суюқлик ва газсимон моддаларнинг молекуляр массасини Менделеев—Клапейрон тенгламасидан фойдаланиб топиш мумкин:

$$V_p = \frac{m}{M} RT,$$

бундан

$$M = \frac{mRT}{V_p},$$

бу ерда  $m$ —модданинг массаси,  $g$ ;  $R$ —газ доимийлиги;  $T$ —температура,  $^{\circ}K$ ;  $V$ —газнинг берилган шароитдаги ҳажми,  $l$ ;  $p$ —газ босими,  $атм$ .

Молекуляр массани билиш кўпинча молекуляр формулани аниқлаш учун зарур бўлади. Модданинг молекуляр формуласини аниқлаш айни модда молекуласини ташкил этган элементларнинг атомлари ёки грамм-атомлари орасидаги нисбатни топиш, демакдир.

### Масалаларнинг шартлари

68. Сувда 1,6  $g$  металл эритилганда 0,896  $l$  (нормал шароитда) водород ажралиб чиқди. Металлнинг эквивалентини аниқланг.

69. 1,89  $g$  кислотани нейтраллаш учун 0,5  $n$ . ўювчи калий эритмасидан 60  $ml$  сарфланди. Кислотанинг эквивалентини аниқланг.

70. Сульфат кислотада 1,68  $g$  металл эритилганда унинг 4,56  $g$  сульфати ҳосил бўлди. Металлнинг эквивалентини аниқланг.

71. Эритмадаги ўювчи натрийни нейтраллаш учун 0,2 н. хлорид кислота эритмасидан 40 мл сарфланди. Эритмадаги ўювчи натрий миқдорини аниқланг.

72. 5,64 г металл нитрат сульфат кислота билан ишланганда шу металлнинг 4,8 г сульфати ҳосил бўлди. Металлнинг эквивалентини аниқланг.

73. 4,32 г металл хлор билан ишланганда шу металлнинг 21,36 г хлориди ҳосил бўлди. Металлнинг эквивалентини аниқланг.

74. Металлнинг айна бир миқдори 1,42 г хлор билан ва 1,92 г кислота қолдиғи билан бирикади. Кислотанинг эквиваленти ва номини аниқланг.

75. 15 г металл карбонат парчаланганда унинг 8,4 г оксиди ҳосил бўлди. Металлнинг эквивалентини аниқланг.

76. Д. И. Менделеев даврий системаси олтинчи группасининг элементи ҳосил қилган 5,8 г кислотани нейтраллаш учун 2 н. ўювчи натрий эритмасидан 40 мл сарф бўлди. Кислотанинг эквиваленти ва номини аниқланг.

77. Таркибида 2,24 г металл сульфат бўлган эритмага рух пластинка туширилди. Металл батамом ажралиб чиққандан кейин пластинка массаси 0,94 г ортди. Металлнинг эквивалентини аниқланг.

78. Таркибида 3,2 г металл хлорид бўлган эритмага массаси 50 г бўлган темир пластинка тушириб қўйилди. Металл батамом ажралиб чиққанидан кейин пластинка массаси 0,8% ортди. Металлнинг эквивалентини аниқланг.

79. Таркибида 10,88 г сулема бўлган эритмага мис пластинка тушириб қўйилди. Симобнинг ҳаммаси сиқиб чиқарилганидан кейин пластинка массаси 13,7% ортди. Эритмага туширилган металлнинг массасини аниқланг.

80. Икки зарядли ион ҳосил қилувчи металлдан ясалган ва массалари бир хил бўлган иккита пластинкадан бирини мис (II)-сульфат эритмасига, иккинчисини эса симоб (II)-сульфат эритмасига тушириб қўйилди. Бир оз вақт ўтгач, мис (II)-сульфат эритмасига туширилган пластинканинг массаси 3,6% камайди, иккинчи пластинканинг массаси эса 6,675% ортди. Бунда ҳар иккала эритманинг моляр концентрациялари бир хилда камайди. Металлнинг эквиваленти ва номини аниқланг.

\*81 1,02 г моддани сульфат кислотали муҳитда оксидлаш учун 1,896 г калий перманганат сарф қилинди. Шу модданинг эквивалентини аниқланг.

82. 0,24 г металл ёпиқ идишда ёндирилганда шу металлнинг оксиди ҳосил бўлди. Нормал шароитга келтирилган газ ҳажми 112 мл камайди. Металлнинг эквивалентини аниқланг.

\*83 Темир (II)-сульфатнинг 20 мл эритмасини сульфат кислотали муҳитда титрлаш учун калий перманганатнинг 0,1 н. эритмасидан 30 мл сарфланди. Агар 300 мл эритма ҳосил қилинган бўлиб, ундан 20 миллилитри титрлашга кетган бўлса, эритилган  $\text{FeSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$  нинг миқдорини аниқланг.

84. 2,88 г модда ёндирилганда 4,48 л (н. ш. да) углерод диоксид ва 4,32 г сув ҳосил бўлди. Модданинг молекуляр формуласини аниқланг.

85. Таркибида 68,85% углерод, 4,92% водород ва 26,23% кислорөд бўлган модданинг формуласини аниқланг.

86. 1,84 г модда ёндирилганда 1,344 л (н. ш. да) углерод диоксид ва 1,44 г сув ҳосил бўлди. Модданинг молекуляр формуласини аниқланг.

87. Оғир металл нитратидан 6,62 грами термик парчаланганда 1,12 л (н. ш. да) азот диоксид билан кислорөд аралашмаси ҳосил бўлди. Металл нитратининг молекуляр формуласини аниқланг.

88. Органик модда таркибида 85,71% углерод ва 14,29% водород бор. Шу модданинг 42 грами 127°C ва 5 атм босимда 3,28 л ҳажми эгаллайди. Унинг молекуляр формуласини аниқланг.

89. 6,96 г марганец диоксидга концентрланган хлорид кислота таъсир эттирилганда ажралиб чиққан хлор бир металлга таъсир этирилганда 7,6 г металл хлорид ҳосил бўлган. Шу металлнинг эквивалентини аниқланг.

\*90. Таркибида стирол  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}=\text{CH}_2$  бўлган эритмага бромнинг 2 н. эритмасидан 60 мл қуйилди. Бир оз вақт ўтгандан кейин шу эритмага калий йодиддан ортиқча қўшилди, калий йодиднинг ортиқча бром билан реакцияга киришуви натижасида ажралиб чиққан йод натрий тиосульфат эритмаси билан титрланди. Йодни титрлаш учун натрий тиосульфатнинг 0,1 н. эритмасидан 20 мл сарф бўлди. Эритмада қанча стирол бўлганлигини аниқланг.

91. 48,3 г натрий сульфат кристалл гидрати қаттиқ қиздирилганда 21,3 г сувсиз туз ҳосил бўлди. Натрий сульфат кристалл гидратининг таркибини аниқланг.

92. 6,06 г ишқорий металл нитрати қиздирилганда 5,1 г нитрит ҳосил бўлган. Қайси металлнинг тузи парчаланган?

93. 1,44 г модда ёндирилганда 0,53 г сода, 1,456 л углерод диоксид (н. ш. да) ва 0,45 г сув ҳосил бўлган. Модданинг молекуляр формуласини аниқланг.

94. 6,3 г модда ёндирилганда 1,59 г сода, 2,0 г поташ, 2,016 л углерод диоксид (н. ш. да) ва 1,08 г сув ҳосил бўлган. Модданинг молекуляр формуласини аниқланг.

#### IV. ОКСИДЛАНИШ-ҚАЙТАРИЛИШ РЕАКЦИЯЛАРИ

Алоҳида элементларнинг валент ҳолатлари ўзгариши билан содир бўладиган реакциялар оксидланиш-қайтарилиш реакциялари дейилади.

Оксидланиш—атом ёки ионнинг электрон бериш процесси, қайтарилиш—атом ёки ионнинг электрон бириктириб олиш процессидир. Модомики, бир элемент атомлари ёки ионлари бошқа элемент атомлари, ёки ионлари берган электронларни бириктириб олар экан, оксидланиш процесси ҳамма вақт қайтарилиш процесси билан биргаликда содир бўлади.

Оксидланиш-қайтарилиш процессида электронлар ҳамма вақт ҳам бир элемент атомларидан бошқа элемент атомларига ўтавермайди. Чунончи, ковалент боғланиш ҳосил бўлишида электрон зичлик атомлардан бири томонга силжийди, холос: атомлардан бирида электрон зичлик ортиб кетса, бошқасида камайиб кетади.

Оксидловчи—бу ўзига электрон бириктирувчи атом ёки ион, қайтарувчи—ўзидан электрон берувчи атом ёки иондир. Бунда оксидловчи қайтарилади, қайтарувчи эса оксидланади.

Электрон манфий зарядли бўлгани учун оксидланишда элементнинг валентлиги ортади (алгебраик жиҳатдан), қайтарилишда эса камаяди.

Валентлик—элемент атомининг химиявий боғланишда қатнашадиган жуфтлашмаган электронлари сонидир.



Атом масса, эквивалент ва валентлик ўзаро бундай нисбатда бўлади:

$$n = \frac{A}{\mathcal{E}}$$

Ион боғланишли бирикмаларда фақат валентнигина эмас, балки унинг ишораси ҳам аниқланади. Масалан, калий хлорид молекуласида калийнинг валентлиги +1, хлорнинг валентлиги эса —1 га тенг. Бундай валентлик электровалентлик деб аталади. Ионли бирикмаларда элементнинг валентлиги атом берган ёки бириктириб олган электронлар сони билан ифодаланади.

Ковалент боғланишли бирикмалар ҳосил бўлишида кўпинча валентлик ишорасини қўйишга тўғри келади. Бундай ҳолларда гарчи валентлик ишораси ниҳоятда шартли бўлса-да, бу оксидланиш-қайтарилиш реакцияларининг тенгнамалари учун коэффициентлар танлашда жуда қулайдир. Ковалент боғланишли бирикмаларда валентлик эмас, балки электровалентликка қараганда бирмунча умумий тушунча ҳисобланган оксидланиш даражаси аниқланади. Масалан,  $H_2O$ ,  $CO_2$ ,  $N_2$  молекулаларида ионлар йўқ, шунинг учун бу ўринда элементнинг электровалентлиги ҳақида эмас, балки оксидланиш даражаси ҳақида гапириш тўғрироқ бўлади.

Оксидланиш даражаси электр заряд миқдори билан ифодаланади. Бунда ҳимиявий боғланиш ҳосил бўлишида электронлар электр манфийлиги юқори бўлган атомга бутунлай тааллуқли деб, яъни молекула бутунлай ионлардан ташкил топган бўлиб, бирикмалардаги оксидланиш даражаси ион зарядига тенг, деб ҳисобланади.

Элемент атомининг оксидланиш даражаси қиймати унинг валентлиги қийматига тенг бўлиши ҳам, тенг бўлмаслиги ҳам мумкин, чунки оксидланиш даражаси дейилганда айни бир элемент атомлари орасида ҳосил бўладиган электрон жуфтлар миқдори ҳисобга олинмайди.

Оксидланиш-қайтарилиш реакцияларининг тенгнамаларини ёзишда оксидланиш даражалари ўзгарадиган элементларнинг оксидланиш даражаларини тўғри аниқлай билиш керак. Элементнинг бирикмадаги оксидланиш даражасини аниқлашда қуйидаги қоидаларга амал қилиш зарур:

1. Молекула ҳамма вақт электронейтралдир.

2. Кислород ўзининг ҳамма бирикмаларида  $-2$  оксидланиш даражасига эга бўлади. Пероксид бирикмалар бундан мустасно бўлиб, улардаги кислороднинг оксидланиш даражаси  $-1$  га тенг бўлади (масалан,  $K_2O_4$  да) ва фтор оксидида кислород  $+2$  оксидланиш даражасини намён қилади.

3. Водород ўзининг ҳамма бирикмаларида  $+1$  оксидланиш даражасига эга. Гидридлар бундан мустасно бўлиб, улардаги водород атомларининг оксидланиш даражаси  $-1$  га тенг.

4. Металларнинг бирикмалардаги оксидланиш даражалари ҳамма вақт мусбат бўлади.

5. Элементнинг оддий моддадаги оксидланиш даражаси нулга тенг бўлади.

Бинар бирикмаларда элементнинг оксидланиш даражаси (агар шу элемент билан бириккан иккинчи элементнинг оксидланиш даражаси маълум бўлса), бундай топилади: иккинчи элементнинг атомлари сони унинг оксидланиш даражасига кўпайтирилиб, оксидланиш даражаси номаълум бўлган элементнинг атомлари сонига бўлинади. Топилган оксидланиш даражаси тескари ишора билан белгиланади. Масалан,  $MnO_2$  да марганецнинг оксидланиш даражаси:  $-\frac{2(-2)}{1} = +4$  га тенг бўлади. Шунингдек, алюминий оксид  $Al_2O_3$  да алюминийнинг оксидланиш даражаси  $-\frac{3(-2)}{2} = +3$  га тенг.

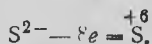
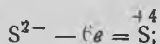
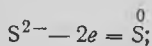
Молекуласи уч хил элемент атомларидан тузилган бирикмадаги элементнинг оксидланиш даражасини—элементлардан иккитасининг оксидланиш даражаси маълум бўлганда бундай топилади: аввал манфий зарядлар ҳисобланади ва бундан маълум мусбат зарядлар сони айириб ташланади. Тескари ишора билан олинган айирма изланаётган элементнинг оксидланиш даражаси бўлади. Масалан, бромнинг калий броматдаги оксидланиш даражаси бундай аниқланади: манфий зарядлар кислород атоми ҳисобига  $-6$  га тенг бўлади:  $(-2 \cdot 3 = -6)$ . Молекула электронейтрал бўлиши учун мусбат зарядлар ҳам  $6$  та бўлиши керак. Демак, бромнинг оксидланиш даражаси  $+5(6-1)=5$ .

Оксидланиш-қайтарилиш реакцияларининг тенгламаларини тўғри ёзиш учун оксидловчилар ва қайтарувчиларнинг хоссаларини яхши билиш керак.

**Қайтарувчилар.** Эркин ҳолдаги металлмаслар, уларнинг металллар билан ҳосил қилган бинар бирикмалари, ўзининг оксидланиш даражасини орттира оладиган металллар ва уларнинг ионлари, шунингдек, металллар ва металлмасларнинг мураккаб ионлари (булардаги металл ёки металлмаснинг оксидланиш даражаси оралик қийматга эга бўлганда) қайтарувчи бўлиши мумкин.

**Металлмаслар** (водород, олтингугурт, углерод, кремний, селен ва бошқалар), одатда, юқори температурада ёки жуда юқори температурада қайтарувчи бўлиши мумкин. Металлмаслар электрон бериб, кўпинча ковалент боғланишли ёки баъзан ион боғланишли мураккаб моддаларга айланади. Галогенлар, одатда электронлар бермайди ва галогенларнинг кислородли бирикмалари диспропорцияланиш реакциялари ёки электрохимиявий оксидланиш ёрдамида ҳосил бўлади.

**Металлмасларнинг металллар билан ҳосил қиладиган бинар бирикмалари** — гидридлар, боридлар, арсенидлар, карбидлар, силицидлар, фосфидлар, нитридлар, сульфидлар, селенидлар, теллуридлар ва галогенидлардан иборатдир. Борди-ю, қайтарувчилар Д. И. Менделеев даврий системасининг айнаи бир группасига мансуб бўлса, уларнинг активлиги юқоридан пастга томон ортади. Чунончи, водород теллурид ва теллуридлар водород селенид ва селенидларга нисбатан, буларнинг ўзи эса водород сульфид ва сульфидларга нисбатан анча кучли қайтарувчилар ҳисобланади. Бу гап галогенидларга ҳам тааллуқлидир. Бромидлар ва йодидлар айнаи бир оксидловчи билан хлоридларга нисбатан анча осон оксидланади. Манфий зарядланган ионлар оксидловчининг активлигига қараб эркин металлмасларгача ва ҳатто ўзларининг энг юқори оксидланиш даражаларигача оксидланади:

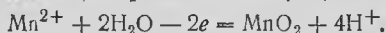


**Металлар активликларига қараб кучланиш қаторига жойлаштирилади.** Уларнинг активлиги қайтарув-

чи каби бу қаторда чапдан ўнгга томон камаяди. Металлар бундай схема бўйича оксидланади:

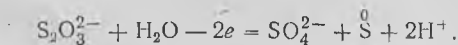


Металларнинг ионлари, ўзларининг оксидланиш даражаларининг орттириш қобилиятига эга масалан, темир (II), мис (I), қалай (II), симоб (I), марганец (II), хром (III) ва бошқа ионлар оксидловчининг кучи ва муҳитга қараб ёнги юқори оксидланиш даражасига, ёки бирор оралик қийматгача оксидланиши мумкин:

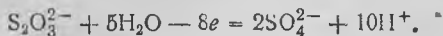


Мураккаб молекула ва ионлар. Қайтарувчиларнинг бу группасига шундай моддаларнинг молекулалари кирадики, бу молекулаларда қайтарувчи элементлар оралик оксидланиш даражаларига эга бўлади. Масалан, углерод монооксид, азот монооксид, темир ва хром монооксидлари, олтингугурт ва марганец диоксидлари, сульфит кислота ва унинг тузлари, нитрит кислота ва унинг тузлари, водород пероксид ва бошқа моддалар шулар жумласидандир. Бу бирикмаларнинг кўпчилиги (масалан, олтингугурт ва марганец диоксидлари, сульфит ва нитрит кислоталар, водород пероксид ва бошқалар), ўзлари реакцияга киришадиган моддаларнинг хоссаларига қараб ё оксидловчи ёки қайтарувчи хоссаларини намоён қилиши мумкин. Масалан, олтингугурт диоксид ёки сульфит кислота оксидловчилар (кислород, галогенлар) билан ўзаро таъсирлашганда қайтарувчи хоссаларини, водород сульфид билан реакцияга киришганда эса оксидловчи хоссаларни намоён қилиши мумкин.

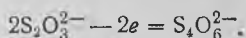
Натрий тиосульфат ўзига хос қайтарувчи ҳисобланади. Бу моддага таъсир этувчи оксидловчиларнинг кучига қараб ҳар хил маҳсулотлар ҳосил бўлиши мумкин. Масалан, тиосульфат кислотали ёки нейтрал эритмада секин оксидланганда олтингугуртнинг бир қисми эркин ҳолатгача оксидланади:



Кучли оксидловчилар тиосульфатдаги олтингугуртнинг сульфатгача оксидлайди



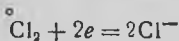
Тиосульфатнинг йод билан ўзаро таъсирлашганида тетратионат иони ҳосил бўлади:



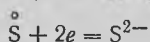
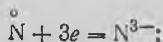
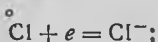
Реакциянинг бу хусусиятидан аналитик химияда кўпгина моддаларни йодометрик усулда аниқлаш учун фойдаланилади.

**Оксидловчилар.** Металлмаслар, металл ионлари ва мураккаб ионлар ёки молекулалар оксидловчи бўлиб хизмат қилиши мумкин.

**Металлмаслар.** Металлмаслар атомларининг ташқи қаватида 4 тадан 7 тагача электрон бўлади. Шунинг учун улар саккиз электронли қобиқ ҳосил бўлгунча электрон бириктириб олиши ёки тегишли миқдордаги умумий электрон жуфтлар ҳосил қила олиши мумкин. Бундай ҳолларда металлмасларнинг оксидланиш даражалари манфий сон билан ифодаланади. Электрон бириктириш ёки умумий электрон жуфтлар ҳосил қилиш еттинчи группа элементларида ҳаммадан осон, тўртинчи группа элементларида эса қийинроқ рўй беради. Бешинчи ва олтинчи группаларнинг элементлари бу хусусда оралиқ ҳолатни эгаллайди. Металлмасларнинг қайтарилиш процессини схематик равишда қуйидагича тасвирлаш мумкин:

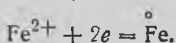
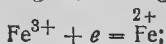
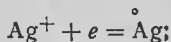


ёки



ва бошқалар.

**Металл ионлари** электронлар бириктириб, эркин металлларгача ёки жуда қуйи оксидланиш даражаларигача қайтарилиши мумкин:

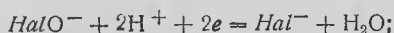


Металл қанчалик кам актив бўлса, унинг иони электронларни шунчалик осон бириктиради. Масалан, куш ионлари темир ионларига нисбатан электронлар-

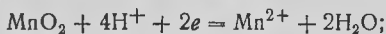
ни осонроқ бириктиради, шунинг учун кумуш ионлари темир ионларига қараганда анча кучли оксидловчи ҳисобланади. Ишқорий металллар ва ишқорий-ер металлларнинг ионлари фақат электрохимиявий йўл билан қайтарилгандагина электронлар бириктиради. Эритмаларда борадиган реакцияларда улар оксидловчи бўла олмайд.

Оксидловчи бўла оладиган мураккаб ион ва молекулаларга қуйидагилар киради:

Галогенларнинг  $MeHalO$ ,  $MeHalO_2$ ,  $MeHalO_3$ , ва  $MeHalO_4$  кўринишдаги кислородли бирикмалари бунда  $Me$  — бир валентли металл ёки водороднинг катиони;  $Hal$  — галоген. Бу бирикмалар кислотали муҳитда актив оксидловчилар ҳисобланади. Бунда галогенлар галогенидларгача қайтарилади:



Марганецнинг кислородли бирикмаларни  $MnO_2$ ,  $K_2MnO_4$  ва  $KMnO_4$ . Марганец диоксид  $MnO_2$  ва калий манганат  $K_2MnO_4$  фақат кислотали муҳитдагина оксидловчи хоссасини намоён қилади. Уларнинг оксидланиш даражалари +2 гача ўзгаради:



Калий перманганат кислотали муҳитда ҳам, нейтрал муҳитда ҳам оксидловчи хоссаларини намоён қилади. Марганецнинг оксидланиш даражаси муҳитнинг табиятига қараб турлича ўзгаради: кислотали муҳитда марганец  $Mn^{2+}$  гача, нейтрал муҳитда диоксидгача, ишқорий муҳитда манганатгача қайтарилади:

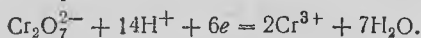
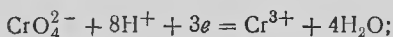
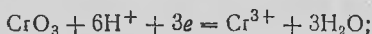


Хромнинг кислородли бирикмаларни  $CrO_3$ ,  $K_2CrO_4$  ва  $K_2Cr_2O_7$ .

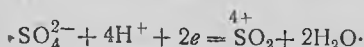
Хромат ва дихромат ионлар эритмада бир вақтнинг ўзида бўла олади ва уларнинг концентрациялари муҳитнинг кислоталилигига боғлиқ бўлади:



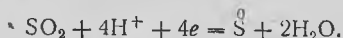
Эритмада водород ионлари ортиқча бўлганда (кислотали муҳит) хромат-ионлар дихромат-ионларга айланади, гидроксид ионлар ортиқча бўлганда (ишқорий муҳит) эса, бунинг акси бўлган ҳодиса кузатилади. Хромнинг кислотадли бирикмалари, одатда, кислотали муҳитда оксидловчи хоссаларга эга бўлади. Хромнинг қайтарилиш процесси бундай схема бўйича содир бўлади:



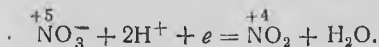
Концентрланган сульфат кислота қиздирилганда оксидловчи хоссаларига эга бўлади. Бунда олтингурутнинг оксидланиш даражаси +4 га камаяди:



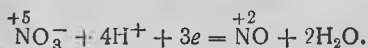
Олтингурут диоксид ҳам кучли қайтарувчилар иштирокида оксидловчи хоссаларини намоён қилиши мумкин:



Нитрат кислота концентрланган ва суюлтирилган эритмаларда ҳам оксидловчи ҳисобланади. Нитрат кислотада металллар ҳам, мегаллмаслар ҳам эрий олади. Баъзи металллар (темир, хром, алюминий) концентрланган нитрат кислотада пасивланади ва шунинг учун унда эримади. Мегаллар ва металлмаслар концентрланган нитрат кислотада эриганда азотнинг оксидланиш даражаси +5 дан +4 гача ўзгаради:



Металлмаслар суюлтирилган нитрат кислотада эриганда азотнинг оксидланиш даражаси +5 дан +2 гача ўзгаради.



- |   |   |
|---|---|
| 123. $KJ + KClO_3 + H_2SO_4 =$          | 138. $Cu(OH)_2 + HCOH =$                  |
| 124. $H_2S + SO_2 =$                    | 139. $Cu + H_2SO_4$ (конц.) $=$           |
| *125. $FeSO_4 + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 =$ | 140. $H_2O_2 + KJ =$                      |
| 126. $Zn + NaOH =$                      | 141. $SO_2 + J_2 + H_2O =$                |
| 127. $P + HNO_3 + H_2O =$               | 142. $FeS_2 + O_2 =$                      |
| 128. $NaJ + H_2SO_4$ (конц.) $=$        | 143. $C_6H_6 + O_2 =$                     |
| 129. $Fe + Cl_2 =$                      | 144. $KNO_2 + KJ + H_2SO_4 =$             |
| 130. $Mg + HNO_3$ (суюл.) $=$           | 145. $CH_3COCH_3 + O_2 =$                 |
| 131. $Na_2S + Na_2SO_3 + HCl =$         | 146. $Na_2S_2O_3 + Cl_2 + H_2O =$         |
| 132. $Co + HNO_3$ (суюл.) $=$           | 147. $PbS + H_2O_2 =$                     |
| *133. $KMnO_4 + MnSO_4 + H_2O =$        | 148. $AgNO_3 + NH_4OH +$<br>$+ CH_3CHO =$ |
| 134. $Zn + HNO_3$ (суюл.) $=$           | *149. $CrCl_3 + H_2O_2 + NaOH =$          |
| 135. $H_2SO_3 + Cl_2 + H_2O =$          | *150. $MnCl_2 + KC O + KOH =$             |
| *136. $KMnO_4 + H_2O_2 + H_2SO_4$       |   |
| 137. $Al + NaOH + H_2O =$               |   |

## V. ЭРИТМАЛАР

Эритма — эриган модданинг молекулалари ёки ионлари эритувчи молекулалари орасида тарқалган бир жинсли системадир. Тўйинган ва тўйинмаган эритмалар бўлади. Маълум температурадаги эритмада модда бошқа эримаса, бундай эритма тўйинган эритма дейилади. Маълум температурадаги эритмада модда яна эрий оладиган бўлса, бундай эритма тўйинмаган эритма дейилади.

Эритманинг маълум оғирлик ёки ҳажмий миқдордаги эриган модда миқдори эритманинг характеристикаси ҳисобланади. Бу характеристика концентрация деб аталади. Концентрация оғирликни (процентли концентрация) ва ҳажмни (моляр ёки нормал концентрация) ифодалайди. Процентли концентрация 100 г эритмадаги эриган модда миқдорининг граммлари миқдори билан ифодланади. Моляр (нормал) концентрация 1 л эритмадаги эриган модданинг грамм-молекулалари (грамм-эквивалентлари) миқдори билан ифодланади.

Эрувчанлик модданинг маълум оғирлик ёки ҳажмий миқдордаги эритувчида эриб, тўйинган эритма ҳосил қиладиган миқдори билан ифодланади. Қўпинча эрувчанлик модданинг маълум температурада 100 грамм эритувчида эриб тўйинган эритма ҳосил қила оладиган граммлари миқдори билан ифодланади.



Кўпчилик қаттиқ ва суюқ моддаларнинг эрувчанлиги температура кўтарилиши билан ортади. Агар анча юқори температурада тайёрланган тўйинган эритма анча паст температурагача совутилса, бундай ҳолда эритилган модда кристалл ҳолатда ажралиб чиқади. Газларнинг суюқликлардаги эрувчанлиги температура кўтарилиши билан камаяди. Суюқликлар иситилганда газ эритмадан ажралиб чиқади.

Эритманинг концентрациясини аниқлаш учун эритма ва эриган модданинг массаларини топиш керак бўлади.

Эритманинг концентрацияси модданинг ўзига нисбатан ҳам, унинг таркибий қисмларига нисбатан ҳам ифодаланиши мумкин. Масалан, агар 100 г эритма таркибида 0,01 г-моль ёки  $0,01 \cdot 152 = 1,52$  г темир (III)-сульфат бўлса, бундай эритма темир (III)-сульфатга нисбатан 1,52% ли бўлади. Худди ана шу эритма таркибида  $0,01 \cdot 56 = 0,56$  г темир ва  $0,01 \cdot 96 = 0,96$  г сульфат-ион бўлади. Демак эритма темирга нисбатан 0,56% ли ва сульфат-ионга нисбатан 0,96% ли ҳисобланади. Баъзан эритманинг концентрацияси, гарчи модда эритмада туз ҳолатида бўлса ҳам оксидларга нисбатан ифодаланади. Масалан, фосфат эритмасининг концентрацияси кўпинча фосфор (V)-оксид  $P_2O_5$  га нисбатан ифодаланади.

Эритувчи ва эриган модданинг миқдорига қараб эритманинг миқдори ва концентрацияси аниқланиши мумкин.

Эритувчининг миқдорига қараб берилган концентрацияли эритма миқдорини ва берилган концентрацияли эритма олиш учун берилган миқдордаги моддани эритишга кетадиган эритувчи миқдорини топиш мумкин.

Эритманинг миқдорига қараб берилган концентрацияли эритувчи миқдорини ва берилган концентрацияли эритма олиш учун керак бўладиган модданинг миқдорини аниқлаш мумкин.

Берилган концентрацияли эритма тайёрлаш учун талаб этиладиган эритувчи ва эриган модда миқдорини эритманинг миқдорига қараб аниқлаш мумкин.

Эритманинг зичлиги маълум бўлса, процент концентрацияни моляр (нормал) концентрацияга ва моляр (нормал) концентрацияни процент концентрацияга айлантириш мумкин.

Эрувчанлик жадвалидан фойдаланиб, (иловадаги 3-жадвалга қараи) маълум температурада тўйинган эритма совитилганда кристалл ҳолатда ажраладиган модда миқдорини ҳамда бошқа бир температурада тўйинган эритма ҳосил қилиш учун илгари маълум температурада ҳосил қилинган тўйинган эритмани шу температурага қиздириб турган ҳолда эритилиши лозим бўлган модда миқдорини аниқлаш ҳам мумкин.

### Масалаларнинг шарглари

151. 40% ли 200 г эритма 800 мл сув билан аралаштирилганда ҳосил бўладиган эритманинг процент концентрациясини аниқланг.

152. 400 мл сув билан 200 мл концентранган ( $d = 1,4 \text{ г/мл}^3$ ,  $c = 63\%$ ) нитрат кислота аралаштирилганда ҳосил бўладиган эритмадаги нитрат кислотанинг процент концентрациясини аниқланг.

153. Хлорид кислотанинг 10 процентли 200 г ва 40 процентли 300 г эритмалари аралаштирилганда ҳосил бўладиган эритманинг процент концентрациясини аниқланг.

154. 80 г олтингугурт триоксиднинг 920 г сувда эритилишидан ҳосил бўладиган эритманинг процент концентрациясини аниқланг.

155. Сульфат кислотанинг 2 M 150 мл ва 4M 350 мл эритмалари аралаштирилишидан ҳосил бўлган эритманинг моляр концентрациясини аниқланг.

156. 708 мл сувда 179,2 л водород хлорид (нормал шароитда) эритилишидан ҳосил бўлган эритманинг процент концентрациясини аниқланг.

157. 40% ли ўювчи натрийнинг 200 г ва 20% ли 300 г эритмалари аралаштирилишидан ҳосил бўлган эритманинг процент концентрациясини аниқланг.

158. 42,875% ли 400 г сульфат кислотада 100 г сульфит ангидрид эритилишидан ҳосил бўлган сульфат кислотанинг концентрациясини аниқланг.

159. 361 г сувда 139 г темир купороси кристаллгидрати  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  эритилишидан ҳосил бўлган темир (III)-сульфат эритмасининг концентрациясини аниқланг.

160. Темир (III)-сульфатнинг 3,8% ли эритмаси ҳосил бўлиши учун 27,8 г темир купороси,  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  қандай миқдордаги сувда эритилиши керак?

161. 10% ли сульфат кислота эритмасини ҳосил қилиш учун концентранган ( $d = 1,84 \text{ г/см}^3$ ,  $c = 98\%$ ) сульфат кислотанинг 200 миллилитрига қандай миқдорда сув қўшиш кераклигини аниқланг.

162. 26% ли ишқор эритмасини ҳосил қилиш учун унинг 30% ли 100 г эритмасига 10% ли эритмасидан қандай миқдорда қўшилиши кераклигини аниқланг.

163. 4% ли мис (II)-сульфат эритмасида 50 г мис купороси эритилишидан ҳосил бўлган эритмадаги мис (II)-сульфатнинг процент концентрациясини аниқланг.

164. 49% ли фосфат кислотанинг эритмасини ҳосил қилиш учун 213 г фосфат ангидрид қандай миқдордаги сувда эритилиши керак?

165. 78,4% ли сульфат кислота эритмасини ҳосил қилиш учун 200 г сульфат ангидрид 49% ли сульфат кислотанинг қандай миқдорида эритилиши керак?

166. 2,05% ли сульфат кислота эритмасини ҳосил қилиш учун 2,8 л сульфит ангидрид нормал шароитда қандай миқдордаги сувда эритилиши керак?

167. 18,8% ли мис (II)-нитрат эритмасини тайёрлаш учун 606,4 г сувда эритилиши лозим бўлган мис (II)-нитрат кристаллгидратининг миқдорини аниқланг.

168. Калий сульфатнинг  $40^\circ\text{C}$  даги эрувчанлиги 64 г га тенг. Шундан фойдаланиб, таркибида 80% калий сульфат бўлган 200 г тузни шу температурада эрита оладиган эритманинг концентрациясини ва сувнинг миқдорини топинг.

169. Магний хлориднинг тўйинган эритмасини ҳосил қилиш учун таркибида 84,58% магний хлорид кристаллгидрати  $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  бор 900 г тузни  $80^\circ\text{C}$  да эритилди. Сувсиз магний хлориднинг  $80^\circ\text{C}$  даги эрувчанлиги 6,6 г. га тенг, эритишга керак бўлган сувнинг миқдорини аниқланг.

170. Водород хлориднинг  $60^\circ\text{C}$  даги эрувчанлиги 56,1 г га тенг. Шундан фойдаланиб ана шу температурада 560 л водород хлориднинг (нормал шароитда) эритилишидан ҳосил бўлган тўйинган эритманинг процент концентрациясини аниқланг.

171. 16% ли мис (II)-сульфат эритмасини тайёрлаш учун 200 г мис купоросини қандай миқдордаги 4% ли мис (II)-сульфат эритмасида эритиш зарур?

172. 80% ли сирка кислота эритмасини ҳосил қилиш учун 192 г сувда қандай миқдордаги сирка ангидридни эригиш керак?

173. 29,575% ли эритма олиш учун қандай миқдордаги мис (II)-ацетат кристаллгидрати  $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  ни 9,1% ли 600 г мис (II)-ацетат эритмасида эригилиши керак?

174. 78,4% ли сульфат кислота эритмасини ҳосил қилиш учун 49% ли 300 г сульфат кислота эритмасида қандай миқдордаги сульфат ангидрид эритилиши керак?

175. 24% ли ишқор эритмасини ҳосил қилиш учун 200 мл сувга 40% ли ишқор эритмасидан қандай миқдорда қўшиш кераклигини аниқланг.

176. Сувсиз сирка кислота тайёрлаш учун 91% ли 400 г сирка кислота эритмасида сирка ангидриддан қандай миқдорда эритилиши кераклигини аниқланг.

177. Сульфит кислотанинг 2% ли эритмасини ҳосил қилиш учун 1009 г сувда қандай ҳажмдаги сульфат ангидрид (нормал шароитда) эритилиши керак?

178. Сульфат кислотанинг 25% ли 500 г эритмасини тайёрлаш учун 98% сульфат кислота ва сувдан қандай миқдорда олиниши кераклигини аниқланг.

179. 10 кг 6,84% ли мис (II)-хлорид эритмасини тайёрлаш учун мис (II)-хлорид кристаллгидрати  $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  ва сувдан қандай миқдорда олиниши кераклигини аниқланг.

180. Уювчи калийнинг 25% ли 800 г эритмасини тайёрлаш учун унинг 10 ва 50% ли эритмаларидан қандай миқдорда олиниши кераклигини аниқланг.

181. 88% ли 750 г сирка кислота эритмасини тайёрлаш учун сирка ангидрид ва 25% ли сирка кислота эритмасидан қандай миқдорда олиш зарурлигини аниқланг.

182. 430 г 20% ли мис (II)-ацетат эритмасини тайёрлаш учун мис (II)-ацетат кристаллгидрати  $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  ва 5% ли мис (II)-ацетат эритмасидан қандай миқдорда олиниши кераклигини аниқланг.

183. 300 г 30% ли сирка кислота эритмасини тайёрлаш учун сирка ангидрид ва сувдан қандай миқдорда олиниши кераклигини аниқланг.

184. 14,6% ли фосфат кислота эритмасининг ( $d = 1,08 \text{ г/см}^3$ ) концентрацияси қандай бўлади?

185. 12,2 М нитрат кислота эритмасининг ( $d = 1,35 \text{ г/см}^3$ ) процент концентрацияси қандай бўлади?

186. Барий нитратнинг  $100^{\circ}\text{C}$  да тўйинган 800 грамм эритмаси совитилиб,  $20^{\circ}\text{C}$  га келтирилганда қандай миқдорда кристаллгидрат  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  ажралиб чиқишини аниқланг (тузнинг эрувчанлигини иловадаги 3-жадвалдан қаранг).

187. Темир (II)-хлориднинг  $80^{\circ}\text{C}$  да тўйинган эритмасининг процент концентрацияси қандай бўлади? (Тузнинг эрувчанлигини иловадаги 3-жадвалдан қаранг.)

188.  $60^{\circ}\text{C}$  да тўйинган 840 г эритма совитилиб  $20^{\circ}\text{C}$  га келтирилганда кристалл ҳолатда ажралиб чиқадиган калий нитрат миқдорини аниқланг (тузнинг эрувчанлигини иловадаги 3-жадвалдан қаранг).

189. Магний сульфатнинг  $70^{\circ}\text{C}$  да тўйинган эритмаси  $20^{\circ}$  гача совитилганда 460 г кристаллгидрат  $\text{MgSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  ҳосил бўлади. Шуни ҳисобга олиб  $70^{\circ}\text{C}$  да тўйинган эритманинг миқдорини аниқланг (тузнинг эрувчанлигини иловадаги 3-жадвалдан қаранг).

190. Температура  $100^{\circ}\text{C}$  дан  $20^{\circ}\text{C}$  гача ўзгарганда 460 г 95% ли 5 кг мис купороси  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  эритмасининг қайта кристалланишидан ҳосил бўладиган тоза маҳсулотнинг миқдорини аниқланг (сувсиз тузнинг эрувчанлигини иловадаги 3-жадвалдан қаранг).

191. 59,24% ли ( $d = 1,49 \text{ г/см}^3$ ) сульфат кислота эритмасининг нормал концентрациясини аниқланг.

## VI. АРАЛАШМАЛАР

Аралашмалар — таркибига кирувчи моддалар бири бири билан турлича нисбатларда бўла оладиган системалардан иборат. Шу сабабли аралашмалар таркибига кирган моддаларни аниқлашда умумий тенглама билан эмас, балки аралашманинг ҳар бир таркибий қисми учун алоҳида тенглама тузишга тўғри келади. Умумий тенглама ёзилганда аралашманинг таркибий қисмлари орасидаги нисбатлари олдиндан белгиланиб қолади, бу иш эса хатога олиб келади.

Аралашмаларнинг таркибий қисмларини аниқлашга доир масалалар „Газ ҳолат реакциялари“ бўлимида қисман кўриб чиқилган эди. Унда газ аралашмаларининг таркиби ўртача молекуляр масса бўйича аниқланган эди.

### Масалаларнинг шартлари

192. Рух моноксид билан рухнинг 10,7 г аралашмасини эритиш учун хлорид кислотанинг 10,22% ли эрит-

масидан 100 г сарфланди. Рух билан рух моноксид аралашмасининг таркибини аниқланг.

193. Темир билан мис кукунларининг 3,04 г аралашмаси суюлтирилган нитрат кислотада эритилганда 0,896 л (нормал шароитда) азот моноксид ажралиб чиққан. Кукунлар аралашмасининг таркибини аниқланг.

194. Темир билан темир моноксиднинг 27,2 г аралашмаси сульфат кислотада эритилиб олинган эритма қуруқ қолдиқ қолгунча батамом буғлатилганда 111,2 г темир купороси  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  ҳосил бўлган. Темир билан темир моноксид аралашмасининг таркибини аниқланг.

195. Пирит билан рух сульфиднинг 251,2 г аралашмаси ёндирилганда 71,68 л (нормал шароитда) олтингургурт диоксид ҳосил бўлган. Пирит билан рух сульфид аралашмасининг таркибини аниқланг.

196. Калий нитрат билан натрий нитратнинг 7,28 г аралашмаси қаттиқ қиздирилганда калий нитрит билан натрий нитритнинг 6 г аралашмаси ҳосил бўлган. Аралашманинг таркибини аниқланг.

197. Темир билан темир (II)-сульфиднинг 6,4 г аралашмаси хлорид кислотада эритилганда 1,792 л (нормал шароитда) газлар аралашмаси ажралиб чиққан. Темир билан темир (II)-сульфид аралашмасининг таркибини аниқланг.

198. Магний билан магний моноксиднинг 1,76 г аралашмаси хлорид кислотада эритилди. Ҳосил қилинган эритмага натрий гидрофосфатнинг аммиакдаги эритмасидан таъсир эттириб, магнийни оз эрувчан қўш туз —  $\text{MgNH}_4\text{PO}_4$  ҳолида чўктирилди. Бу туз қаттиқ қиздирилганда эса магний пирофосфат  $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$  га айланади. Бунда 6,66 г магний пирофосфат ҳосил қилинган бўлса, магний билан унинг моноксиди аралашмасининг таркиби қандай бўлган?

\*199. 500 мл эритмада 13,7 г оксалат ва чумоли кислоталар бор. 50 мл эритмадаги ана шу кислоталарни сульфат кислотали муҳитда оксидлаш учун 1,58 г калий перманганат сарф бўлган. Кислоталарнинг эритмадаги моляр концентрацияларини аниқланг.

\*200. Калий перманганат билан бертоле тузининг 8,06 г аралашмаси парчаланганда 1,568 л (нормал шароитда) кислород ажралиб чиққан. Реакция учун олинган аралашманинг таркибини аниқланг.

201. Калий хлорид билан магний хлориднинг 3,93 г аралашмасидан кумуш хлоридни чуқтириш учун кумуш нитратнинг 0,5 М эритмасидан 120 мл сарф қилинган. Хлоридлар аралашмасининг таркибини аниқланг.

202. Калий хлорид билан рух хлориднинг 11,14 г аралашмаси сульфат кислотада ишланган, қуруқ қолдиқ ҳосил бўлгунча батамом буғлатилганда калий сульфат билан рух сульфатнинг 13,14 г аралашмаси ҳосил бўлган. Хлорид ва сульфатларнинг таркибини аниқланг.

203. Калий гидрид билан натрий гидридларнинг 7,2 г аралашмасига сув таъсир эттирилганда 250 мл гидроксидлар аралашмаси ҳосил бўлган. Шу эритманинг 50 миллилитрини нейтраллаш учун хлорид кислотанинг 2 н эритмасидан 20 мл сарф қилинган. Гидридлар аралашмасининг таркибини аниқланг.

204. Нитрат кислотанинг 0,5 М 200 мл эритмасини нейтраллаш учун калий карбонат билан натрий карбонатнинг 6,26 г аралашмаси сарф бўлган. Калий ва натрий карбонатлар аралашмасининг таркибини аниқланг.

205. Оксалат ва чумоли кислоталарнинг 22,6 г аралашмасига сульфат кислота қўшиб қиздирилганда 11,2 л (нормал шароитда), углероднинг моноксида билан диоксида аралашмаси ҳосил бўлган. Оксалат ва чумоли кислоталар аралашмасининг таркибини аниқланг.

206. Натрий гидрид билан калий гидрид аралашмасига сув таъсир эттирилганда 5,6 л водород (нормал шароитда) ажралиб чиққан. Натрий ва калий гидридлар аралашмасининг таркибини аниқланг.

207. Кальций карбид билан алюминий карбиднинг 9,92 г аралашмасига кислота таъсир эттирилганда 4,48 л (нормал шароитда) метан билан ацетилен аралашмаси ҳосил бўлган. Карбидлар аралашмасининг таркибини аниқланг.

208. Таркибида калий хлорид билан калий бромиднинг 12,5 г аралашмаси бўлган эритмага кумуш нитрат эритмасидан мўл қўшилганда 20,78 г кумуш хлорид билан кумуш бромиднинг аралашмаси ҳосил бўлган. Реакция учун олинган ва реакциядан кейин ҳосил бўлган аралашмаларнинг таркибини аниқланг.

209. Сувнинг карбонатли қаттиқлиги 14 мг-экв/л га тенг. 2 л сув қайнатилганда таркиби кальций карбонат ва асосли магний карбонатдан иборат 1,168 г чуқма ҳосил бўлган. Чуқманинг таркибини аниқланг.

210. Кремний билан рухнинг 8 г қотишмаси ишқорнинг сувдаги эритмасидан эритилганда 6,272 л (нормал шароитда) водород ажралиб чиққан. Қотишманинг процент билан ифодаланган таркибини аниқланг.

211. Калий пероксид билан натрий пероксиднинг 29,8 г аралашмасига сув таъсир эттирилганда 1 л натрий ва калий гидроксидлар эритмаси ҳосил бўлган ва 5,6 л (нормал шароитда) кислород ажралиб чиққан. Реакция учун олинган пероксидлар аралашмасининг таркибини ва ҳосил бўлган эритмадаги ишқорларнинг моляр концентрацияларини аниқланг.

212. Ўювчи натрий эритмасидан 2,464 л (нормал шароитда) углерод диоксид ўтказилганда натрий карбонат ва гидрокарбонатнинг 11,44 г аралашмаси олинган. Ҳосил бўлган аралашманинг таркибини аниқланг.

213. Мис билан кумуш қотишмасидан 3 грамини концентранган нитрат кислотада эритиб, мис нитрат билан кумуш нитратнинг 7,34 г аралашмаси ҳосил қилинган. Қотишманинг процент билан ифодаланган таркибини аниқланг.

214. 100 мл эритмада сульфат ва хлорид кислоталарнинг аралашмаси бор. Кислоталар ўювчи натрий билан нейтралланиб, буғлатилгандан кейин 13, 2 г сувсиз туз ҳосил бўлган. Шундай эритманинг 10 миллилитрини нейтраллаш учун ўювчи натрийнинг 0,5 н. эритмасидан 40 мл сарф қилинган. Дастлабки эритмадаги кислоталарнинг моляр концентрациялари қандай бўлган?

215. 8,2 г кальций карбонат билан магний карбонатнинг аралашмасидан тайёрланган сувли. суспензия 2,016 л (нормал шароитда), углерод диоксид билан реакцияга киришган. Кальций ва магний карбонатлар аралашмасининг таркибини аниқланг.

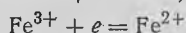
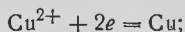
## VII. ЭЛЕКТРОЛИЗ

Барча моддалар электролит ва электролитмасларга бўлинади. Эритма ёки суюқланмала электр тоқини ўтказадиган моддалар электролитлар дейилади. Эритма ёки суюқланмалари электр тоқини ўтказмайдиган моддалар электролитмаслар дейилади. Электролитлар эритма ёки суюқланмада ионларга ажралади. Бу ҳодиса электролитик диссоциация деб аталади. Кислота, асос ва тузлар электролитлар ҳисобла-

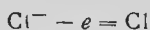


нади. Бошқа моддаларнинг ҳаммаси ё электролитмаслар ёки кучсиз электролитлар, яъни молекулалари қисман ионларга ажраладиган моддалар бўлиб ҳисобланади.

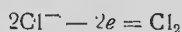
Эритмадан электр токи ўтганда катионлар (мусбат зарядли ионлар) манфий зарядланган электродга томон ҳаракатланади. Бу электрод катод деб аталади. Анионлар (манфий зарядланган ионлар) эса мусбат зарядланган электродга томон ҳаракатланади. Бу электрод анод деб аталади. Катодда катионлар ўзига электрон бириктириб, нейтрал атомларга ёки кичикроқ зарядли ионларга айланади:



Анионлар эса анодда электронларини бериб нейтрал атомларга айланади:



ёки



Демак, эритмадан электр токи ўтганда электролит парчаланиб кетади. Модданинг электр токи таъсирида ажралиб кетиши электролиз деб аталади.

Электролиз процесси миқдорий жиҳатдан Фарадей қонунлари билан ифолаланади.

**Биринчи қонун.** Электродларда ажралган моддаларнинг миқдори электролит эритмасидан ўтган электр миқдорига тўғри пропорционалдир.

**Иккинчи қонун.** Ҳар хил электролитларнинг эритмаларидан бир хил миқдордаги электр ўтказилганда электродларда ажралиб чиқадиган моддаларнинг миқдори уларнинг химиявий эквивалентларига пропорционал бўлади

1 *г-экв* ҳар қандай моддани ажратиш олиш учун электролит эритмасидан 96 500 *кулон* ёки 26,8 *а. с* электр токи ўтказилиши лозим. Электрнинг бу миқдори Фарадей сони (1 фарадей) деб аталади.

Фарадей қонунини умумий кўринишда қуйидагича таърифлаш мумкин: электролит эритмасидан ўтадиган электр миқдори электродда ажралиб чиқадиган модданинг грамм-эквивалентлари миқдорига пропорционал-дир:

$$Q = FN,$$

формуладаги  $Q$  — электр миқдори.  $k$ , ёки  $a$ ,  $c$ ;  $F$  — Фарадей сони (96 500  $k$ , ёки 26,8  $a$ ,  $c$ );  $N$  — электрод-

да ажралиб чиқадиган модданинг грамм-эквивалентлари сони.

Агар модданинг миқдорини граммларда ифода қиладиган бўлсак, формула қуйидаги кўринишга эга бўлади:

$$Q = F \frac{A}{\mathcal{E}}$$

бу ерда  $A$  — модданинг миқдори,  $g$ ;  $\mathcal{E}$  — химиявий эквивалент.

Кўпинча амалда „электрохимиявий эквивалент“ тушунчаси қўлланилади.

Электролитдан  $1 a c$  электр токи ўтганда ажралиб чиқадиган модда миқдори электрохимиявий эквивалент деб аталади. Электрохимиявий эквивалент химиявий эквивалентни  $26,8$  га бўлишдан чиққан бўлинмага тенг.

Электролизда кўпчилик ҳолларда токнинг ҳаммаси модданинг ажралиб чиқишига сарф бўлмайди, чунки бунда қўшимча процесслар ҳам содир бўлиши мумкин. Масалан, хлоридлар электролиз қилинганда фақат хлоридлар оксидланиб қолмай, балки гидроксид ионлар ҳам оксидланиши мумкин. Бундай ҳолларда электр токидан фойдаланиш коэффициенти  $1$  дан ёки  $100\%$  дан кам бўлади.

Электрохимиявий ишлаб чиқаришларда электр токидан фойдаланиш коэффициенти амалда ҳосил қилинган модданинг миқдорини назарий ҳисобга мувофиқ олиниши лозим бўлган модда миқдорига бўлиш билан Фарадей қонунлари бўйича топилади. Бу миқдор ток бўйича унум деб аталади:

$$\alpha = \frac{m_a}{m_n} \cdot 100,$$

бу ерда  $\alpha$  — ток бўйича унум;  $m_a$  — электролиз процессида ҳосил бўлган модда миқдори;  $m_n$  — Фарадей қонунига мувофиқ ажралиб чиқиши лозим бўлган модда миқдори.

Электролиз қонунлари ёрдамида қуйидаги тур масалаларни ечиш мумкин:

1. Электролит эритмасидан муайян миқдордаги электр токи ўтганда ажралиб чиқадиган модда миқдорини аниқлаш.

2. Маълум миқдордаги моддани ажратиш учун электродлит эритмасидан ўтказилиши лозим бўлган электр ток миқдорини аниқлаш.

3. Электр тоқдан фойдаланиш коэффициентини ёки модданинг ток бўйича унумини аниқлаш.

4. Химиявий эквивалентни аниқлаш.

Ток миқдорини аниқлаш учун ток кучини унинг ўтиш вақтига кўпайтириш мумкин. Баъзан ток миқдори кулонометр ёрдамида аниқланади. Кулонометр — шундай асбобки, унда металл сульфат эритмаси электродлит бўлиб, бу эритмага мазкур металлдан ясалган электродлар тушириб қўйилган бўлади. Агар мис кулонометрдан фойдаланилса, ундаги электродлар мисдан ясалган бўлади ва электродлит эса мис (II)- сульфатдан иборат бўлади. Электр ток ўтганда анод эриб кетади ва катодда аноддан эритмага қанча мис ўтган бўлса шунча мис ажралиб чиқади. Катодда ажралиб чиққан миснинг миқдорига қараб кулонометрдан ва электролизёрдан ўтган электр ток миқдори аниқланади.

### Масалаларнинг шартлари

216. Никель (II)-сульфат кристаллгидрати  $\text{NiSO}_4 \cdot \times 7\text{H}_2\text{O}$  сувда эритилганда 800 г эритма ҳосил бўлди. Шу эритманинг 100 грамидан никелни батамом ажратиш олиш учун 2 соат давомида 1,072 а кучга эга бўлган ток ўтказилди. 800 г эритма тайёрлаш учун сарфланган кристаллгидрат билан сувнинг миқдорини аниқланг.

217. Кадмий сульфат эритмасидан 3,35 а. с электр ток ўтказилган бўлса, катодда қанча кадмий ажралиб чиққан?

218. Катодда 3,36 г кадмий ажралиб чиқиши учун кадмий сульфат эритмасидан 0,402 а кучга эга бўлган ток қанча вақтда ўтиши кераклигини аниқланг.

219. Таркибида кадмий сульфат бўлган 40 г туз 400 мл сувда эритилди. Агар кадмийни батамом ажратиш олиш учун эритмадан 2,144 а кучга эга бўлган ток 4 соат давомида ўтказилган бўлса, электролиз учун олинган туз таркибида неча процент кадмий сульфат бўлган?

220. Кумуш нитрат эритмасидан 2 соат давомида 0,804 а кучга эга бўлган ток ўтказилганда катодда

6,156 г кумуш ажралиб чиққан. Кумушнинг ток бўйича унумини аниқланг.

221. Мис купороси эритмасидан 2 соат давомида ток ўтказилганда катодда 2,24 г мис ажралиб чиққан. Ток кучи нимага тенг?

222. Мис купороси эритмасидан 30 минут давомида 5,36 а кучга эга бўлган электр токи ўтказилганда катодда ажралиб чиқадиган мис миқдорини аниқланг.

223. Мис кулонометрдан ва калий хлорид эритмасидан электр токи ўтказилганда кулонометр катодининг массаси 8 г ортди. Калий хлорид эритмасида ҳосил бўлган ўювчи калий миқдорини аниқланг.

224. Мис кулонометрдан ва иккита электролизёрдан электр токи ўтказилди. Электролиз натижасида кулонометр катодининг массаси 2,56 г ортди, электролизёрлардан бирининг анодида 0,64 г, иккинчисининг анодида эса 2,84 г газ ажралиб чиқди. Электролизёрларнинг анодларида қандай газлар ажралиб чиққанлигини аниқланг.

225. Натрий сульфат эритмасидан 20 соат давомида 134 а кучга эга бўлган электр токи ўтказилганда 1064 л (нормал шароитда) водород ажралиб чиққан. Водороднинг ток бўйича унумини аниқланг.

226. Мис кулонометрдан ва натрий хлорид эритмасидан электр токи ўтказилганда кулонометрнинг катодида 2,56 г мис ажралиб чиқди ва эритмада эса 3,12 г ўювчи натрий ҳосил бўлди. Ўювчи натрийнинг ток бўйича унумини аниқланг.

227. Металл хлорид суюқланмаси электролиз қилинганда 0,896 л хлор (нормал шароитда) ва 3,12 г металл ҳосил бўлган. Қайси металлнинг хлориди электролиз қилинганлигини аниқланг.

228. Катоди теварагида калий хлориднинг 4М 20 л эритмаси бўлган электролизёрдан 40 соат давомида 40,2 а кучга эга бўлган электр токи ўтказилди. Ўювчи калийнинг ток бўйича унуми 90% га тенг ва электролиз процессида эритманинг ҳажми ўзгармай қолган бўлса, ҳосил қилинган эритмадаги калий хлорид билан ўювчи калийнинг моляр концентрацияси қандай бўлган?

229. Учта кулонометрдан электр токи ўтказилди. Буларнинг бири мис кулонометр эди. Электролиз процессида мис кулонометр катодининг массаси 0,48 г ортди, иккинчи кулонометр катодининг массаси эса 0,84 г.

учинчисиники 1,62 г ортди. Иккинчи ва учинчи кулонометрларнинг электродлари қайси металлдан ясалганлигини аниқланг.

230. Мис (II)-нитрат ва кумуш нитрат бор 200 мл эритмадан 4 соат давомида 0,402 а кучга эга бўлган электр токи ўтказилганда катодда ҳар икки металлдан ҳаммаси бўлиб 3,44 г ажралиб чиқди. Эритмадаги мис (II)-нитрат билан кумуш нитратнинг моляр концентрацияларини аниқланг.

### VIII. ХИМИЯВИЙ МУВОЗАНАТ

Химиявий реакциялар ҳар хил тезликда: бир хиллари бир онда, бошқалари бир неча минут давомида, баъзилари эса бир неча соат, сутка, ой ва ёки йиллар давомида бўлиб ўтади. Чунончи, ионлар орасидаги реакциялар жуда тез ўтади, кўпгина органик моддалар орасида рўй берадиган реакциялар бир неча минут ёки соатга чўзилади, қаттиқ моддалардаги (шлаклар, шиша, ғоғ жинсларидаги) реакциялар эса ниҳоятда секин давом этади.

*Химиявий реакция тезлиги реакцияга киришувчи моддалар концентрацияларининг вақт бирлиги ичиде ўзгариши билан ўлчанади.* Реакцияга киришувчи моддаларнинг концентрациялари кўпайтганда 1 л даги грамм-молекулалар миқдори билан ифодаланади. Химиявий реакциянинг тезлиги реакцияга киришувчи моддаларнинг табиатига, концентрациясига, температурага ва катализатор иштирок этиш-этмаслигига боғлиқ бўлади. Реакцияга киришувчи моддалар концентрациясининг ортиши молекулалар тўқнашиш эҳтимолини оширади. Реакцияга киришувчи моддалар молекулаларининг энергия запаси оз-кўплигига қараб тўқнашув янги моддаларнинг молекулалари ҳосил бўлиши билан тугаши мумкин.

Химиявий реакциялар тезлигининг миқдорий боғланишларини Н. Н. Бекетов химияга киритган. Бу боғланиш массалар таъсири қонуни деб аталади ва бундай таърифланади. *Ўзгармас температурада химиявий реакциянинг тезлиги реакцияга киришадиган моддаларнинг концентрациялари кўпайтмасига тўғри пропорционалдир.* Масалан, ушбу реакция содир бўладиган бўлса,



бу реакциянинг тезлиги бундай тенглама билан ифодаланади:

$$V = K [A]^m [B]^n,$$

бу ерда  $V$  — реакция тезлиги;  $[A]$  ва  $[B]$  — реакцияга киришаётган моддаларнинг концентрациялари;  $m$  ва  $n$  — реакция тенгламасидаги коэффициентлар бўлиб, улар реакция тезлигининг тенгламасида тегишли моддалар концентрациялари учун даража кўрсаткичлари ҳисобланади;  $K$  — пропорционалик коэффициенти.

Температура кўтарилганда реакцияга киришувчи заррачаларнинг ҳаракати тезлашади, яъни молекулаларнинг энергия запаси ортади, бу эса янги модда молекулалари ҳосил бўлишига имкон беради. Температуранинг  $10^\circ\text{C}$  кўтарилиши реакция тезлигини амалда 2—3 марта ошириб юборади.

Химиявий реакциялар ҳамма вақт ҳам охирига боравермайди. Бунга сабаб шуки, реакция жараёнида реакция маҳсулотларининг концентрацияси орта боради. Бу эса реакциянинг тескари томонга йўналиши учун шароит яратиб бериши мумкин. Бундай реакциялар қайтар реакциялар деб аталади. Чапдан ўнгга томон борадиган реакциялар (реакция тенгламасидаги ёзувга мувофиқ) тўғри реакциялар деб, ўнгдан чапга борадиган реакциялар эса тескари реакциялар деб аталади.

Тўғри реакцияларда дастлабки моддаларнинг концентрациялари камай боради, бу эса мазкур реакция тезлиги

$$V = K [A]^m \cdot [B]^n$$

нинг камайишига олиб келади.

Реакция маҳсулотларининг концентрацияси борган сари орта боради, шунинг учун тескари реакциянинг тезлиги ҳам ортиб боради:

$$V_1 = K_1 [C]^p \cdot [D]^q.$$

Бир оз вақт ўтгандан кейин тўғри реакциянинг тезлиги тескари реакциянинг тезлигига тенглашиб қолади:

$$V = V_1.$$

Яъни химиявий мувозанат ҳолати қарор топади. Бу реакция тўхтаб қолади, деган сўз эмас. Химиявий мувозанат динамик (ҳаракатчан) процессдир; химиявий

мувозанатда фақат реакцияга киришувчи моддаларнинг концентратсияларига ўзгармас бўлиб қолаверади. Чунки вақт бирлигида реакция маҳсулотлари қанча ҳосил бўлса, улар шунча ажралиб туради.

Химиявий мувозанатда тўғри ва тескари реакцияларнинг тезликлари ўзаро тенг, яъни  $V = V_1$  ёки

$$K[A]^m \cdot [B]^n = K_1[C]^p \cdot [D]^q;$$

$$K_m = \frac{K}{K_1} = \frac{[C]^p \cdot [D]^q}{[A]^m \cdot [B]^n}.$$

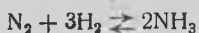
бу ерда  $K_m$  — химиявий мувозанат константаси у фақат температурага боғлиқ бўлиб, реакцияга киришувчи моддаларнинг концентратсиясига боғлиқ бўлмайди.

Катализатор мувозанат константасига таъсир кўрсатмайди. Катализатор фақат мувозанат ҳолат яқинлашувини тезлатиши мумкин.

Бир ёки бир неча компонентнинг концентратсияси оширилиши бошқа компонентларнинг концентратсиялари ўзгаришига олиб келади, аммо мувозанат константасининг қиймати ўзгармайди. Турли омилларнинг химиявий мувозанатга таъсирини ле Шателье принципи билан ифодаланеди: *мувозанат шароитларидан бири, масалан, температура, босим ёки концентратсия ўзгартирилса, мувозанат ўзгариш таъсирини камайтирувчи реакция томонига силжийди.*

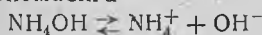
Агар тўғри реакция экзотермик (иссиқлик ажралиб чиқиши билан борадиган) бўлса, температуранинг кўтарилиши мувозанатни тескари (эндотермик) реакция томонига, температуранинг пасайиши эса тўғри реакция томонига силжитади.

Агар реакция ҳажм ўзгариши билан борадиган бўлса, босимнинг оширилиши мувозанатни ҳажм камайиши томонига, босимнинг камайтирилиши эса ҳажмнинг ортиши томонига силжитади. Масалан, аммиак синтез қилиш реакцияси



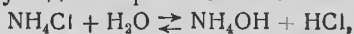
уч ҳажм водород билан бир ҳажм азотдан икки ҳажм аммиак ҳосил бўлади. Босимнинг ортиши аммиак унуми кўпайишига ёрдам беради, чунки бу реакция ҳажм камайиши билан боради. Босимнинг камайиши ҳажм катталашувиغا ёрдам беради, бинобарин, мувозанат аммиак парчаланиши томонига силжийди.

Мувозанат системасида компонентлардан бирининг концентрацияси ортиши билан система ўша компонент концентрацияси камайишига олиб келадиган реакция томонига силжийди. Масалан, кучсиз электролит аммоний гидроксид эритмасига



таркибида  $\text{NH}_4^+$  ёки  $\text{OH}^-$  ионлар бор бирикма қўшилса, мувозанат эритмага киритилган ионларни камайтириш учун  $\text{NH}_4\text{OH}$  ҳосил бўлиш томонига силжийди.

Мувозанат константаси тенгламасига фақат реакция процессида концентрациялари ўзгарадиган компонентларгина ёзилади. Бирор туз гидролизининг суюлтирилган сувли эритмасида сувнинг миқдори туз концентрациясига нисбатан жуда катта бўлади ва унинг концентрацияси амалда ўзгармайди.  $\text{NH}_4\text{Cl}$  тузининг гидролизи учун қуйидагиларни ёзамиз:

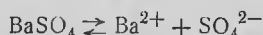


ёки

$$K_m = \frac{[\text{NH}_4\text{OH}] \cdot [\text{H}^+]}{[\text{NH}_4^+]}$$

Бу реакцияда водород ионлари концентрациясининг ортиши тузнинг гидролизланишини секинлатади, водород ионлари концентрациясининг камайиши эса гидролизни кучайтиради.

Қийин эрийдиган модда, масалан, барий сульфат диссоциланишини



кўриб чиқадиган бўлсак, унинг мувозанат константаси қуйидаги кўринишга эга бўлади:

$$K_m = \frac{[\text{Ba}^{2+}] [\text{SO}_4^{2-}]}{\text{BaSO}_4}.$$

Барий сульфат жуда ёмон эрийди (амалда эримади), шунинг учун мувозанат константаси тенгламасига барий сульфатнинг қаттиқ фазадаги концентрацияси киритилган. Бу миқдор маълум температура учун ўзгармасдир, шу сабабли ионлар кўпайтмаси

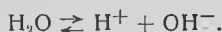
$$[\text{Ba}^{2+}] \cdot [\text{SO}_4^{2-}] = \text{const}$$

ҳам ўзгармас бўлади.



Қийин эрийдиган модданинг ионлари концентрациясипинг кўпайтмаси шу модданинг эрувчанлик кўпайтмаси деб аталади ва унинг энг муҳим характеристикаси ҳисобланади. Аналитик химияда (миқдорий анализда) эрувчанлик кўпайтмаси ёрдамида маълум бир ионларни тажрибада тўлиқ чўктириш учун керакли шароитни ҳисоблаб топиш мумкин. Эрувчанлик кўпайтмасининг немисча белгиси —  $L_p$  (Löslichkeitsprodukt), инглизча белгиси —  $Sp$  (solubility product), ўзбекча белгиси ЭК (эрувчанлик кўпайтмаси) дан иборатдир.

Тузларнинг гидролизига доир масалаларни ечишда сувнинг кислотавий-ишқорий хоссаларини билиш керак. Сув жуда кучсиз электролит бўлиб ҳисобланади. Сув ушбу схемага мувофиқ диссоциланади.



Сувнинг диссоциланиш константаси

$$K = \frac{[H^+] \cdot [OH^-]}{[H_2O]}$$

Сув жуда кучсиз электролит бўлгани учун сувнинг концентрацияси деярли ўзгармай қолаверади ва  $\frac{1000}{18} = 55,5$  г-моль/л га тенг бўлади. Шунинг учун сувнинг диссоциланиш константасидан эмас, балки унинг ионлари кўпайтмаси

$$K_{H_2O} = [H^+] \cdot [OH^-]$$

дан фойдаланиш қулай.

Сувнинг ионлари кўпайтмаси температурага боғлиқ бўлади. 24 — 25°C да у  $10^{-14}$  га тенг.

Муҳит нейтраллигининг асосий шарты водород ва гидроксил ионлар концентрациясининг тенглигидир:

$$[H^+] = [OH^-] = 10^{-7}$$

Кислотали муҳитда водород ионларининг концентрацияси катта бўлади:

$$[H^+] > [OH^-]; [H^+] > 10^{-7}$$

Ишқорий муҳитда эса гидроксил ионларининг концентрацияси катта бўлади:

$$[OH^-] > [H^+]; [OH^-] > 10^{-7}$$

Амалда кўпинча водород кўрсаткич деб аталувчи тушунча рН дан фойдаланилади.

Водород кўрсаткич — водород ионлари концентрациясининг тескари ишора билан олинган ўзли логарифмидан иборатдир:

$$pH = - \lg[H^+],$$

бундан  $[H^+] = 10^{-pH}$ .

Кислотали муҳитда  $pH < 7$ , ишқорий муҳитда  $pH > 7$ , нейтрал муҳитда эса  $pH = 7$  бўлади. Гидроксил ионларининг концентрацияси  $[OH^-] = 10^{-(14-pH)}$  га тенг. Масалан,  $pH = 3$  бўлганда водород ионларининг концентрацияси  $[H^+] = 10^{-3}$ , гидроксил ионларининг концентрацияси  $[OH^-] = 10^{-(14-3)} = 10^{-11}$  бўлади. Сувнинг ионлари кўпайтмаси эса  $10^{-3} \cdot 10^{-11} = 10^{-14}$  бўлади.

Мувоzanат процессларига асосланган масалаларни шартли равишда уч гурпулага бўлиш мумкин:

1. Мувоzanат константасини реакцияга киришувчи моддаларнинг маълум концентрацияларига асосланиб аниқлаш.

2. Реакцияга киришувчи моддалар концентрациясини мувоzanатнинг маълум константасига асосланиб аниқлаш.

3. Реакция компонентларидан бирининг боғланиш шароитларини мувоzanатнинг маълум константасига асосланиб аниқлаш.

### Масалаларнинг шартлари.

\*231. Бензой кислотанинг диссоциланиш даражаси 0,5% га, диссоциланиш константаси  $6,6 \times 10^{-5}$  га тенг. Бу кислота 0,02 M эритмасининг рН ини топинг.

\*232. Сирка кислотанинг 0,1 n эритмасидаги диссоциланиш даражаси 1,3% га тенг. Бу кислотанинг диссоциланиш константасини аниқланг.

\*233. Қўрғошин сульфатнинг эрувчанлик кўпайтмаси  $1,6 \cdot 10^{-8}$  га тенг. Қўрғошин сульфатнинг 0,05 M эритмасидаги қўрғошин ионларининг концентрациясини аниқланг.

\*234. Кумуш хлориднинг эрувчанлик кўпайтмаси  $1,78 \cdot 10^{-10}$  га тенг. Кумуш хлориднинг 1 л эритмадаги граммлар миқдори билан ифодаланадиган эрувчанлигини аниқланг.

\*235. Кальций фториднинг эрувчанлик кўпайтмаси  $4 \cdot 10^{-11}$  га тенг. Унинг 1 л эритмадаги граммлар миқдори билан ифодаланадиган эрувчанлигини аниқланг.

\*236. Ҳавони электр ёй орқали ўтказиб, азот моноксид олинади. Азот моноксиднинг  $1800^{\circ}\text{C}$  даги мувозанатда унуми 0,5%,  $2500^{\circ}\text{C}$  даги мувозанатда унуми 2,5% га тенг. Бу реакциянинг мувозанат константаларини аниқланг.

\*237. Калий цианиднинг гидролизланиш константаси  $1,58 \cdot 10^{-5}$  га тенг. 0,1 М калий цианид эритмасининг гидролизланиш даражасини ва рН ини аниқланг.

\*238. Чумоли кислотанинг диссоциланиш константаси  $1,8 \cdot 10^{-4}$  га тенг. рН = 6 бўлганда 0,2 М эритмадаги чумоли кислота ионларининг концентрациясини аниқланг.

\*239. Барий сульфатнинг эрувчанлик кўпайтмаси  $1,1 \cdot 10^{-9}$  га тенг. Сульфат-ионлар концентрацияси қандай бўлганда барий ионларини деярли батамом чўктириш мумкин бўлади?

\*240. Қўрғошин йодиднинг эрувчанлик кўпайтмаси  $1,1 \cdot 10^{-9}$  га тенг. Йодид-ионлар қандай концентрацияда бўлганда қўрғошин ионларини деярли батамом чўктириш мумкин?

\*241. 400 мл сувда 0,212 г магний карбонат эрийди. Унинг эрувчанлик кўпайтмасини аниқланг.

\*242. Фторид кислотанинг диссоциланиш константаси  $6,8 \cdot 10^{-4}$  га тенг. Фторид кислотанинг 0,5 М эритмасидаги диссоциланиш даражасини ва фторид-ионлар концентрациясини аниқланг.

\*243. 500 мл сувда 0,1914 г литий фосфат эритилди. Унинг эрувчанлик кўпайтмасини аниқланг.

\*244. Водород сульфиднинг диссоциланиш константалари  $K_1 = 8,9 \cdot 10^{-8}$ ,  $K_2 = 1,3 \cdot 10^{-13}$  га тенг. Водород сульфид 0,1 М эритмасининг рН ини аниқланг.

\*245. Сульфит кислотанинг диссоциланиш константалари  $K_1 = 1,7 \cdot 10^{-2}$  ва  $K_2 = 6,2 \cdot 10^{-8}$  га тенг. Натрий сульфитнинг 0,1 М эритмаси рН ини аниқланг.

\*246. Рух сульфиднинг эрувчанлик кўпайтмаси  $1,6 \times 10^{-24}$  га, водород сульфиднинг тўйинган эритмадаги концентрацияси 0,1 г моль/л га тенг. Кислотанинг рух ионларини водород сульфид билан деярли батамом чўктиришга имкон берадиган концентрациясини аниқланг.

\*247. Темир моносулфиднинг эрувчанлик кўпайтмаси  $5 \cdot 10^{-18}$  га тенг. Шунинг ҳисобга олиб, темир (II)-ионларини водород сульфид билан батамом чўктиришга имкон берадиган водород ионлари концентрациясини аниқланг.

\*248. Темир (II)-сульфиднинг эрувчанлик кўпайтмаси  $5 \cdot 10^{-18}$  га тенг. Буни ҳисобга олиб, водород сульфид билан тўйинган эритмадаги темир (II)-ионлари концентрациясини иқанланг.

\*249. Мис сульфиднинг эрувчанлик кўпайтмаси  $6,3 \times 10^{-36}$  га тенг. Буни ҳисобга олиб, 1 литрида шу тузнинг 0,0096 грамми эритадиган кислота концентрацияси қандай бўлиши кераклигини аниқланг.

\*250. Пикрин кислота (тринитрофенолнинг) диссоциланиш константаси  $5 \cdot 10^{-3}$  га тенг. Унинг 0,1 M эритмасидаги диссоциланиш даражасини ва пикрат-ионлар концентрациясини аниқланг.

\*251. Натрий арсенат сувда эритилганда  $pH = 12,26$  га тенг. 0,1 M эритма ҳосил бўлди. Арсенат кислотанинг диссоциланиш константалари  $K_1 = 6,0 \cdot 10^{-3}$ ;  $K_2 = 1,05 \times 10^{-7}$ ;  $K_3 = 2,95 \cdot 10^{-12}$  га тенглигини ҳисобга олиб, натрий арсенатнинг гидролизланиш даражаси ва константасини аниқланг.

\*252. Никель карбонатнинг эрувчанлик кўпайтмаси  $6,6 \cdot 10^{-9}$  га тенг. Буни ҳисобга олиб, унинг 1 литрда граммларда ифодаланадиган эрувчанлигини аниқланг.

\*253. Магний арсенатнинг эрувчанлик кўпайтмаси  $2,1 \cdot 10^{-20}$  га тенг. Буни ҳисобга олиб, унинг 1 л сувдаги граммларда ифодаланадиган эрувчанлигини аниқланг.

\*254. 1 л сувда 8,2 г натрий ацетат эритилди, бунинг натижасида эритманинг  $pH$  и 8,9 га тенг бўлиб қолди. Шу эритмадаги натрий ацетатнинг гидролизланиш константаси ва даражасини аниқланг.

\*255. Теллуриг кислотанинг диссоциланиш константалари  $K_1 = 2,7 \cdot 10^{-3}$  ва  $K_2 = 1,8 \cdot 10^{-8}$ . Буни ҳисобга олиб, натрий теллуригнинг 0,05 M эритмасидаги диссоциланиш даражаси ва константасини аниқланг.

## IX. ХИМИЯВИЙ РЕАКЦИЯЛАР ЭНЕРГЕТИКАСИ

Барча реакциялар энергия ютилиши ёки ажралиши билан боради. Бу энергия иссиқлик, электр, фотохимиявий, ёруғлик ва бошқа тур энергиядан иборат бўлиши мумкин. Энергиянинг ҳар хил турлари орасида муайян эквивалентлик бўлгани сабабли, химиявий реакцияларнинг энергетик эффектларини миқдорий жиҳатдан таққослаш учун уларни иссиқлик бирликларига (*жоуллар ёки калорияларга*) айлантириб ҳисобланади. Энергиянинг ютилиши ёки ажралишига қараб реакциялар экзотермик ва эндотермик реакцияларга бўлинади.

Экзотермик реакциялар иссиқлик ажралиши билан борадиган реакциялардир. Эндотермик реакциялар эса энергия ютилиши билан борадиган реакциялар ҳисобланади. Химиявий реакция бораётган пайтда ютиладиган ёки ажраладиган энергиянинг жами миқдори реакциянинг иссиқлик эффекти деб аталади.

Химиянинг химиявий реакциялар энергетикасини миқдорий жиҳатдан ўрганадиган бўлими термохимия деб аталади. Термохимия—химиявий бирикмалар барқарорлигини реакцияларнинг иссиқлик эффектига ҳамда уларнинг ҳосил бўлишига қараб баҳолайди, шунингдек, химиявий реакцияларнинг маълум шароитларда бориш-бормаслиги энергетик жиҳатдан қанчалик мақбуллигини белгилаб беради.

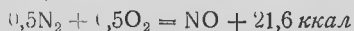
Химиявий бирикмаларнинг оддий моддалардан ҳосил бўлиш иссиқлик эффектларини таққослаш учун иссиқлик эффектлар уларнинг грамм-молекулаларига нисбатан олинади. 1 *г-моль* химиявий бирикманинг оддий моддалардан ҳосил бўлишида ютиладиган ёки ажраладиган иссиқлик шу модданинг ҳосил бўлиш иссиқлиги деб аталади. Ҳосил бўлиш иссиқлиги 1 *г-молга* нисбатан килокалорияларда (*ккал/г-моль*) ёки киложоулларда 1 *г-молга* нисбатан (*кж/г-моль*) ифодаланади, 1 *ккал* = 4,184 *кж*.

Химиявий бирикмалар ҳосил бўлиш иссиқлиги температурага боғлиқ, шунинг учун қатъий бир хилликни таъминлаш мақсадида 25° С (298° К) температура учун ўлчанган ёки ҳисоблаб топилган ҳосил бўлиш иссиқлиги қабул қилинган, уни стандарт ҳосил бўлиш иссиқлиги деб аталади ва  $\Delta H_{298}$  ишора билан белгиланади.

Экзотермик реакцияларда олинган бирикмаларнинг ҳосил бўлиш иссиқлиги илгари плюс ишора билан, эндотермик реакцияларда олинган бирикмаларники эса минус ишора билан белгиланар эди. Кейинги вақтларда бунга тесқари ёзув формасидан фойдаланиладиган бўлди: плюс ишора билан эндотермик реакцияларнинг иссиқлик эффектлари, минус ишора билан экзотермик реакцияларнинг иссиқлик эффекти белгиланадиган бўлди. Чунончи, сувнинг кислород ва водороддан ҳосил бўлишини ифодалайдиган экзотермик реакциянинг тенгламасини ёзиш мумкин:



азот моноксиднинг ҳосил бўлишини ифодалайдиган эндотермик реакциянинг тенгламасини эса



кўринишида ёзиш мумкин.

Реакциянинг иссиқлик эффекти ёзилган химиявий тенгламалар *термохимиявий* тенгламалар деб аталади. Термохимиявий тенгламаларда химиявий белги ва формулалар реакцияга киришувчи моддаларнинг грамм-атомлари ва грамм молекулалари миқдорини кўрсатади, шу сабабли бу тенгламаларда коэффициентлар каср сонлардан иборат бўлиши ҳам мумкин. Иссиқлик эффекти 1 *г-моль* модданинг ҳосил бўлиши ёки ажралиши билан боғлиқ бўлсин деган ниятда шундай қилинган. Химиявий бирикманинг оддий моддалардан ҳосил бўлишида, муайян миқдордаги иссиқлик ажралиб чиққан (ютилган) бўлса, бу бирикманинг ажралишида ҳам худди шундай миқдордаги иссиқлик ютилади (ажралиб чиқади), яъни *химиявий бирикманинг ҳосил бўлиш иссиқлиги шу модданинг ажралиш иссиқлигига сон жиҳатдан тенг бўлади-ю, аммо тесқари ишорага эга бўлади.*

Термохимиявий тенгламаларни алгебраик тенгламалар каби қўшиш ва айириш мумкин. Тенглама ҳадларини унинг бир қисмидан бошқа қисмига кўчирилганда уларнинг ёнига қўйилган ишоралар ўзгаради. Бу эса иссиқлик эффектини тажрибада аниқлаб бўлмайдиган реакцияларнинг (масалан, азот моноксид, углерод моноксид, азот гемиоксид, водород пероксид ҳосил бўлиши ва шу каби реакцияларнинг) иссиқлик эффектларини аниқлаш, иссиқлик эффектлари маълум бўлган бир неча термохимиявий реакцияларни танлаб олишга имкон беради.

Барча термохимиявий ҳисобларни бажариш термохимиянинг ушбу иккинчи қонунига (Гесс қонунига) асосланади: *реакциянинг иссиқлик эффекти фақат реакцияга киришувчи моддаларнинг дастлабки ва охири ҳолатларига боғлиқ бўлиб, реакциянинг оралик босқичларига боғлиқ эмас.*

Бунинг маъноси шуки, реакция бир йўла охириги маҳсулотлар ҳосил бўлиши билан ёки оралик маҳсулотлар ҳосил қиладиган муайян босқичлар орқали боришидан қатъи назар охириги иссиқлик эффекти барча оралик реакциялар иссиқлик эффектларининг йиғиндисини билан бир хил ва унга тенг бўлади.

Термохимияга доир масалаларни шартли равишда уч группага бўлиш мумкин:

1. Охириги маҳсулотларнинг оддий моддалардан ҳосил бўлиш реакцияларининг маълум иссиқлик эффектлари ёрдамида реакциянинг иссиқлик эффектини аниқлаш.

2. Иссиқлик эффекти маълум бўлган реакциялар ёрдамида баъзи моддаларнинг иссиқлик эффектини аниқлаш.

3. Маълум миқдордаги модда ҳосил бўлишида ажралиб чиқадиган ёки ютиладиган иссиқлик миқдорини аниқлаш.

Бу хил масалаларни ечишда баъзи бирикмаларнинг 6-жадвалда келтирилган ҳосил бўлиш иссиқликларидан ва баъзи бирикмаларнинг 7-жадвалда келтирилган ёниш иссиқликларидан (иловага қаранг) фойдаланиш лозим.

### Масалаларнинг шартлари

\*256. Этиленнинг ёниш реакцияси иссиқлигини аниқланг.

\*257. Бензолнинг ёниш реакцияси иссиқлик эффекти 783,4 ккал/г-молга тенг (иловадаги 6- ва 7-жадвалларга қаранг). Бундан фойдаланиб бензолнинг ҳосил бўлиш иссиқлигини аниқланг.

\*258. Водород бўйича зичлиги 38,8 га тенг бўлган (нормал шароитда) 56 литр пентан-гексан аралашмаси ёндирилганда ажралиб чиқадиган иссиқлик миқдорини аниқланг.

\*259. 28 л (нормал шароитда) ацетилен ёндирилганда ажралиб чиқадиган иссиқлик миқдорини аниқланг.

\*260. Водород бўйича буғларининг зичлиги 25,75 га тенг бўлган ацетон билан метанол аралашмасидан 515 г

ёндирилганда ажралиб чиқадиган иссиқлик миқдорини аниқланг.

\*261. Метил спиртининг ёниш реакцияси иссиқлик эффектини аниқланг.

\*262. Мул кислородда водород сульфиднинг ёниш реакцияси иссиқлик эффектини аниқланг.

\*263. Кислород етишмаганда водород сульфиднинг ёниш реакцияси иссиқлик эффектини аниқланг.

\*264. Метаннинг ёниш иссиқлигини унинг ёниш реакцияси бўйича аниқланг.

\*265. 36,24 г термит (стехиометрик нисбатларда олинган темир куюндиси билан алюминий кукуни аралашмаси) ёндирилганда ажралиб чиқадиган иссиқлик миқдорини аниқланг.

#### Х. Мустақил ечиш учун масалалар

1. Таркибида 7,32 г кадмий хлорид бўлган эритмага рух пластинка туширилди. Унинг массаси 1,645 г ортди. Кадмийнинг неча проценти сиқиб чиқарилганлигини ва ҳосил бўлган эритмадаги тузнинг таркибини аниқланг.

2. Таркибида пропан бўлган 2 литр (нормал шароитда) газлар аралашмаси ёндирилди. Ҳосил бўлган газлар кальций гидроксид эритмасидан ўтказилди. Бунинг натижасида 8 г кальций карбонат билан 12,95 г кальций гидрокарбонат ҳосил бўлди. Газлар аралашмасида неча процент пропан бўлганлигини аниқланг.

3. Таркибида 8,48 г натрий карбонат бўлган эритмага хлорид кислота эритмасидан қўшилди ва уни буғлатилди. Бундан 10,67 г сувсиз туз ҳосил бўлди. Хлорид кислота эритмасидаги водород хлорид миқдорини аниқланг.

4. Таркибида 9,66 г калий карбонат бўлган эритмага таркибида 6,3 г нитрат кислота бўлган эритма қўшилди. Ҳосил бўлган тузнинг таркибини аниқланг.

5. Таркибида 3,42 г барий гидроксид бўлган эритмасидан таркибида 40% азот диоксид бўлган 2,5 л (нормал шароитда) газ ўтказилди. Эритма буғлатилди. Қуруқ қолдиқнинг таркибини аниқланг.

6. Мис концентратида мис моносулфид ва темир колчедани бўлади. Концентратга кокс қўшиб куйдирилганда темир колчедан оксидланиб олтингугурт диоксидга ва темир моноксидга айланади, темир моноксид

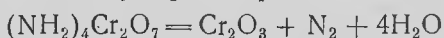


темир (II)-силикат ҳосил қилиб шлакка айланади, мис моносулфид эса  $Cu_2S$  гача қайтарилиб, штейн деб аталувчи массани ҳосил қилади. Таркибида 80% мис моносулфид ва 20% темир колчедани бўлган 6 т мис концентратини куйдириш учун 10 000 м<sup>3</sup> (нормал шароитда) ҳаво сарфланган. Бунда ҳосил бўлган газлар аралашмасининг таркибини аниқланг.

7. Кумуш нитрат эритмасига массаси 80 г бўлган мис пластинка туширилди. Кумуш батамом сиқиб чиқарилгандан кейин пластинканинг массаси 3,8% ортди. Эритмада қанча кумуш нитрат бўлган?

8. Таркибида 50 г  $CaCO_3$  бўлган сувли суспензиядан  $CO_2$  ўтказилганда карбонатнинг бир қисми эритмага ўтди. 8,96 л (нормал шароитда) карбонат ангидрид реакцияга киришган бўлса, қаттиқ фазада қанча кальций карбонат қолган?

9. Аммоний бихроматнинг термик парчаланиши қуйидаги тенгламага мувофиқ боради:



Тузнинг 32 грами парчаланганда 20 г қаттиқ қолдиқ ҳосил бўлган (аралашманинг химиявий таркиби қиздирилганда ўзгармайди). Тузнинг таркибида неча процент аммоний бихромат бўлганлигини аниқланг.

10. 25 г кальций карбонат парчаланганда 17,3 г қаттиқ қолдиқ ҳосил бўлган. Кальций карбонатнинг неча проценти парчаланганлигини ва қаттиқ қолдиқнинг таркибини аниқланг.

11. Таркибида 9,12 г темир (II)-сульфат ва 9,8 г сульфат кислота бўлган эритмага таркибида 1,58 г калий перманганат бўлган эритмадан қўшилди. Эритмада қанча туз ҳосил бўлган ва қанча сульфат кислота ортиб қолган?

12. Таркибида 5,55 г кальций хлорид бўлган эритмага таркибида 3,18 г натрий карбонат бўлган эритмадан қўшилди. Ҳосил қилинган эритма буғлатилди. Қандай тузлар қандай миқдорда ҳосил бўлганлигини аниқланг.

13. 6,06 г калий нитрат қиздирилганда 5,34 г қаттиқ қолдиқ ҳосил бўлди. Калий нитратнинг неча проценти термик парчаланганлигини аниқланг.

14. Таркибида 9,4 г мис нитрат ва 9,75 г симоб нитрат бўлган эритмага массаси 50 г бўлган кадмий пластин-

ка тушириб қўйилди. Мис ва симобни кадмий батамом сиқиб чиқаргандан кейин (мис билан симоб пластинкага тўлиқ утирган деб ҳисобланг) кадмий пластинканинг массаси неча процент ортади?

15. Таркибида 1,25 г кальций хлорид бўлган туз мўл сульфат кислотада ишланганда ҳосил бўлган водород хлорид кумуш нитрат эритмасига юттирилди. Бунинг натижасида 2,87 г кумуш хлорид ҳосил бўлди. Туз таркибида неча процент кальций хлорид бўлганлигини аниқланг.

16. Таркибида 1,96 г фосфат кислота бўлган эритмага таркибида 2,80 г ўювчи калий бўлган эритма қўшилди. Бунда қандай тузлар қандай миқдорда ҳосил бўлганлигини аниқланг.

17. Таркибида 3,70 г сўндирилган оҳак бўлган суспензиядан таркибида 39,2% карбонат ангидрид бўлган 4 л (нормал шароитда), газлар аралашмаси ўтказилди. Карбонат ангидрид тўлиқ юттирилгандан кейин қандай миқдорда кальций карбонат ҳосил бўлган?

18. Олтингугурт диоксид, углерод моноксид ва углерод диоксиддан иборат газлар аралашмасининг 20 литри ишқор эритмасидан ўтказилганда бу аралашманинг ҳажми 8 литр, гелий бўйича зичлиги эса 10,4 га тенг бўлди. Газлар аралашмасининг таркибини аниқланг.

19. Таркибида 5,10 г кумуш нитрат бўлган аммиакли эритмага таркибида 2,20 г сирка альдегид бўлган эритма қўшилди. Кумуш тўлиқ қайтарилган деб ҳисоблаб, сирка альдегиднинг неча проценти оксидланганлигини аниқланг.

20. Углерод моноксид билан метандан иборат 3,28 л аралашманинг 27° С ва 3,75 атм босимдаги массаси 10,4 г га тенг. Ушбу аралашмани ёндириш учун керакли ҳавонинг миқдорини аниқланг.

21. Таркибида 95% октан ва 5% гентан бўлган аралашмани ёндириш учун керак бўладиган кислород қанча ҳажми (нормал шароитда) эгаллайди?

22. Таркибида 60% азот, 30% кислород ва 10% карбонат ангидрид бўлган газлар аралашмасининг водород бўйича зичлигини аниқланг.

23. Таркибида магний гидрокарбонат бўлган эритмага таркибида 4,44 г кальций гидроксид бўлган эритма қўшилди. Натижада кальций карбонат билан маг-

ний гидроксиднинг 6,45 г аралашмаси ҳосил бўлди. Эритмада қанча магний карбонат борлигини аниқланг.

24. Бутан, пентан ва бутилендан иборат 5,6 л (нормал шароитда) газлар аралашмаси бромнинг сувдаги эритмасидан ўтказилди. Бунда 12 г бром реакцияга киришди. Газлар аралашмасининг водород бўйича зичлиги 29,4 га тенг. Бу газнинг процентлар билан ифодаланадиган таркиби қандай?

25. 20% кислород ва 80% азотдан иборат газлар аралашмасининг гелий бўйича зичлигини аниқланг.

26. Таркибида 4,8 г мис (II)-сульфат бўлган эритмага ортиқча ўювчи натрий қўшилди. Сўнгра 0,46 г чумоли кислота қўшилди. Чумоли кислота тўлиқ оксидланганидан кейин қанча мис гемиоксид ҳосил бўлган?

27. Водород бўйича зичлиги 11,1 га тенг бўлган углерод моноксид билан водороднинг 90 мл аралашмасини ёндириш учун таркибида 25% озон бўлган кислороддан қандай миқдорда керак бўлишини аниқланг.

28. Эвдиометрда 80 мл углерод моноксид билан 120 мл водород аралашмаси ёндирилди. Бу газ аралашмасининг ҳажми дастлабки шароитга келтирилгандан кейин 160 мл га, сув буғлари конденсатлангандан кейин эса 100 мл га тенг бўлиб қолди. Реакция учун олинган ва реакциядан кейин ҳосил бўлган аралашмаларнинг таркибини аниқланг.

29. Азот—водород аралашмаси контакт аппаратидан ўтказилганда бу аралашманинг 20% и реакцияга киришган. Контакт аппаратидан чиқувчи газлар аралашмасининг процент билан ифодаланадиган таркибини аниқланг.

30. Метан билан этандан иборат 20 л аралашма ёндирилганда 24 л карбонат ангидрид ҳосил бўлди. Газлар аралашмасининг процент билан ифодаланадиган таркибини аниқланг.

31. Метан билан пропандан иборат 40 л аралашма ёндирилганда 170 л кислород сарф бўлган. Реакция учун олинган аралашманинг таркибини аниқланг.

32. 52 л метанни ёндириш учун керак бўладиган озон аралашган кислороднинг (унга 8% озон аралашган) ҳажми қандай бўлиши керак?

33. 6,8 г металл нитратнинг парчаланишидан 5,52 г нитрат ҳосил бўлган. Металлнинг эквивалентини аниқланг.

34. Метан билан углерод моноксиддан иборат 30 л аралашмани ёндиришга 24 л кислород сарфланди. Аралашманинг процент билан ифодаланадиган таркибини аниқланг.

35. Хлорид кислота эритмасига массаси 50 г келадиган металл пластинка тушириб қўйилди. 336 мл (нормал шароитда) водород ажралиб чиққандан кейин пластинка массаси 1,68% камайган. Пластинка ясалган металлнинг эквиваленти нимага тенг?

36. Таркибида 4 г мис (II)-сульфат бўлган эритмага кадмий пластинка тушириб қўйилди. Мис батамом сиқиб чиқарилгандан кейин пластинканинг массаси 3% камайди. Эритмага тушириб қўйилган пластинка массасини аниқланг.

37. 2,25 г модда ёндирилганда 0,45 г сув билан 1,12 л (нормал шароитда) углерод диоксид ҳосил бўлади. Модданинг молекуляр массаси 90 га тенг. Модданинг молекуляр формуласини аниқланг.

38. 5 л сизимли қолба кислород билан (нормал шароитда) тўлдирилди. Қолбадаги 5,6 г металл ёндирилгандан кейин босим камайиб 0,888 атм бўлиб қолди. Металлнинг эквиваленти қандай бўлган?

39. 4,44 г металл хлорид сульфат кислотада ишланганда шу металлнинг 5,44 г сульфати ҳосил бўлди. Металлнинг эквиваленти қандай?

40. Углерод моноксид билан углерод диоксиднинг 200 мл аралашмасига 800 мл ҳаво аралаштирилди. Углерод моноксид ёндирилгандан кейин азотнинг ҳосил бўлган аралашмадаги миқдори 3,37% ортди. Дастлабки аралашмада углерод моноксид ва углерод диоксид неча процентдан бўлганлигини аниқланг.

41. Металлнинг бир хил миқдори 0,40 г кислород ва 3,10 г кислота қолдиғи билан бирикади. Кислотанинг эквивалентини аниқланг.

42. Икки зарядли ион ҳосил қилувчи металлдан ясалган ва массаси бир хил иккита пластинканинг бирини мис (II)-хлорид эритмасига, иккинчисини кадмий хлорид эритмасига тушириб қўйилди. Бир оз вақт ўтгандан кейин мис (II)-хлорид эритмасига туширилган пластинканинг массаси 1,2%, иккинчи пластинканинг массаси эса 8,4% ортди. Мис (II)-хлорид ва кадмий хлориднинг моляр концентрациялари бир хилда камайди. Металлнинг эквивалентини ва номини аниқланг.

43. Кадмий сульфат эритмасига массаси 50 г бўлган рух пластинка тушириб қўйилди. Сиқиб чиқарилган кадмий пластинка сиртига ўтирганлиги сабабли реакциядан кейин пластинканинг массаси 3,76% ортди. Пластинкада қанча кадмий ажралиб чиққан?

44. Нитрат кислотатада 3,84 г металл эритилди ва бунинг натижасида 11,28 г металл нитрат ҳосил бўлди. Шу металлнинг эквивалентини аниқланг.

45. 1,2 г металлни эритиш учун хлорид кислотанинг 1 л эритмасидан 30 мл сарфланди. Металлнинг эквивалентини аниқланг.

46. Модда таркиби 34,59% натрий, 23,31% фосфор ва 42,10% кислороддан иборат. Модданинг молекуляр формуласини аниқланг.

47. Водород бўйича зичлиги 21 га тенг бўлган модданинг таркиби 85,71% углерод ва 14,29% водороддан иборат. Бу модданинг молекуляр формуласини аниқланг.

48. 644 г глаубер тузи  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  нинг 956 г сувда эритилишидан ҳосил қилинган эритманинг процентли концентрациясини аниқланг.

49. 9,84 г модда ёндирилганда 6,36 г натрий карбонат, 3,24 г сув ва 4,032 л (нормал шароитда) углерод диоксид ҳосил бўлган. Модданинг молекуляр формуласини аниқланг.

50. Сульфат кислотанинг 500 г 60% ли ва 300 г 40% ли эритмалари аралаштирилишидан ҳосил қилинган эритманинг процент концентрациясини аниқланг.

51. 280 л (нормал шароитда) водород бромиднинг 1 л сувда эритилишидан ҳосил қилинган эритманинг процент концентрациясини аниқланг.

52. Натрий ацетатнинг 200 мл 0,5 М ва 600 мл 1,5 М эритмалари аралаштирилишидан ҳосил қилинган эритманинг моляр концентрациясини аниқланг.

53. 600 мл сувга 600 мл концентранган ( $c = 37\%$ ,  $d = 1,19 \text{ г/см}^3$ ) хлорид кислотанинг аралаштирилишидан ҳосил қилинган эритманинг процент концентрациясини аниқланг.

54. 1045 г 35,89% ли натрий йодид эритмасида 465 г натрий йодид кристаллгидрати  $\text{NaJ} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  эритилишидан ҳосил қилинган эритманинг процент концентрациясини аниқланг.

55. Чумоли кислотанинг 30% ли эритмасини ҳосил қилиш учун унинг 10% ли 400 г эритмасига 50% ли эритмасидан қандай миқдорда қўшиш кераклигини аниқланг.

56. Нитрат кислотанинг 20% ли эритмасини ҳосил қилиш учун унинг 5% ли 120 г эритмасига 40% ли эритмасидан қандай миқдорда қўшиш керак?

57. Магний сульфатнинг 20% ли эритмасини ҳосил қилиш учун 186 г сувга магний кристаллгидрати  $\text{MgSO}_4 \cdot \text{X} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  дан қандай миқдорда қўшиш керак?

58. Мис бромиднинг 10,68% ли эритмасини ҳосил қилиш учун унинг 1,61% ли 351 г эритмасига мис бромид кристаллгидрати  $\text{CuBr}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  дан қандай миқдорда қўшиш керак?

59. Сувсиз барий хлориднинг  $100^\circ\text{C}$  даги эрувчанлиги 58,8 г га тенг. Шуни ҳисобга олиб, таркибида 2,4% сувда эримайдиган бекорчи жинс бўлган 250 г барий хлорид кристаллгидратини шу температурада эритишга етарли бўлган сувнинг энг кам миқдорини аниқланг.

60. Натрий карбонатнинг 21,2% ли эритмасини ҳосил қилиш учун кристалл сода  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  қандай миқдордаги сувда эритилиши керак?

61. Соданинг 15% ли эритмасини ҳосил қилиш учун 100 г кристалл сода унинг 5% ли эритмасининг қандай миқдорида эритилиши керак?

62. Ўювчи калийнинг 15% ли эритмасини ҳосил қилиш учун унинг 20% ли 600 г эритмасига қанча сув қўшиш кераклигини аниқланг.

63. 83,3% ли 250 г эритма тайёрлаш учун олтингургурт (VI)-оксид ва 73,5% ли сульфат кислотадан қандай миқдорда керак бўлишини аниқланг.

64. 83,3% ли сульфат кислота эритмасини тайёрлаш учун 100 г сульфат ангидрид 73,5% ли сульфат кислотанинг қандай миқдорида эритилиши мумкин?

65. 23,5% ли 400 г мис (II)-нитрат тайёрлаш учун қанча сув ва мис нитрат кристаллгидрати  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  керак бўлади?

66. 15% ли 945 г нитрат кислота тайёрлаш учун қанча сув ва қанча 63% ли нитрат кислота эритмасидан керак бўлади?

67. Хлорид кислотада 4,04 г темир билан темир куюндиси аралашмаси эритилди. Бундан кейин аммиак таъсир

этириб, темир (II)-гидроксид чўктирилди, бу модда эса ҳаво кислороди билан оксидланиб, темир (III)-гидроксидга айланади. Чўкмани фильтрлаб, қаттиқ қиздириш натижасида 4,4 г темир (III)-оксид ҳосил бўлди. Реакция учун олинган аралашманинг таркибини аниқланг.

68. Барий нитратнинг  $100^{\circ}\text{C}$  даги эрувчанлиги 300 г га тенг. Унинг ана шу температурада тўйинган эритмасининг процент концентрациясини аниқланг.

69. Сувсиз мис (II)-хлориднинг  $100^{\circ}\text{C}$  да тўйинган 1050 г эритмаси (сувсиз тузнинг эрувчанлиги 110 г)  $20^{\circ}\text{C}$  гача совитилганда (сувсиз тузнинг эрувчанлиги 72,7 г) қанча мис (II)-хлорид кристаллгидрати  $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  кристалланади?

70. Сувсиз алюминий сульфатнинг  $100^{\circ}\text{C}$  да тўйинган 1134 г эритмаси (сувсиз тузнинг эрувчанлиги 89 г)  $20^{\circ}\text{C}$  гача совитилганда (сувсиз тузнинг эрувчанлиги 36,2 г) қанча алюминий сульфат кристаллгидрати  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$  кристалланади?

71. Аммоний хлориднинг  $80^{\circ}\text{C}$  да тўйинган эритмаси (эрувчанлиги 65,6 г)  $20^{\circ}\text{C}$  гача совитилганда (эрувчанлиги 37,2 г) кристалланадиган аммоний хлорид миқдорини аниқланг.

72. Натрий гидрид билан кальций гидриддан иборат 3,12 г аралашма сувда эритилганда ҳосил бўлган ишқорларни нейтраллаш учун 1 н. нитрат кислота эритмасидан 140 мл сарф бўлди. Гидридлар аралашмаси таркибини аниқланг.

73. Хлорид ва нитрат кислоталар эритмасидан иборат 20 мл аралашмани нейтраллаш учун 0,4 н. ли ўювчи калий эритмасидан 25 мл сарф бўлди. Шундай эритманинг 200 миллилитри ўювчи калий билан нейтралланиб, эритмадан сув батамом буғлатилганда қуруқ калий нитрат билан калий хлориддан иборат 9,04 г аралашма ҳосил бўлди. Эритмадаги кислоталарнинг моляр концентрацияларини аниқланг.

74. Хлорид кислотада 5,58 г темир ва рух порошоклари аралашмаси эритилганда 2016 мл (нормал шароитда) водород ажралиб чиқди. Реакция учун олинган аралашманинг таркибини аниқланг.

75. Таркибида 10,96 г натрий сульфат билан натрий силикат аралашмаси бўлган эритмага барий хлорид эритмасидан мулроқ қўшилди. Чўкма филтрланди ва қаттиқ қиздирилди. Бунинг натижасида 18,24 г барий сульфат

билан барий силикат аралашмаси ҳосил бўлди. Реакциядан олдинги ва кейинги аралашмаларнинг таркибини аниқланг.

76. 4 г алюминий билан рух қотишмаси ишқорда эритилганда 3808 мл (нормал шароитда) водород ажралиб чиқди. Қотишмада алюминий ва рух неча процентдан бўлган?

77. 8,28 г алюминий билан алюминий оксид аралашмаси сульфат кислотада эритилганда 34,2 г сувсиз алюминий сульфат ҳосил бўлган. Реакция учун олинган аралашмада алюминий ва алюминий оксид неча процентдан бўлган?

78. Кумуш нитрат эритмасидан 8 соат давомида 0,67 а кучга эга бўлган ток ўтказилган. Катодда ажралиб чиққан кумуш миқдорини ҳисоблаб топинг.

79. Натрий карбонат билан натрий бикарбонатдан иборат 6,32 г аралашмага сульфат кислота таъсир эттирилганда 6,39 г сувсиз алюминий сульфат ҳосил бўлган. Реакция учун олинган аралашма таркибида натрий карбонат ва натрий бикарбонат неча процентдан бўлган?

80. Таркибида 15,90 г калий сульфат билан магний сульфат аралашмаси бўлган эритмага барий хлорид эритмасидан мулроқ қўшилди. Бунинг натижасида 25,63 г барий сульфат ҳосил бўлди. Реакция учун олинган аралашманинг таркибини аниқланг.

81. Эритмада 56,10 г кальций карбонат билан магний карбонат аралашмаси суспензия ҳолида бўлади. Уларни гидрокарбонатларга айлантириш учун 7 л (нормал шароитда) этаннинг ёнишидан ҳосил бўлган карбонат ангидрид сарф бўлган. Карбонатлар аралашмасининг таркибини аниқланг.

82. Калий хлорид эритмаси билан тўлдирилган электролизёрдан ва кумуш кулонометрдан электр токи ўтказилганда кулонометр катодида 0,54 г кумуш ажралиб чиқди. Эритмада ҳосил бўлган ўювчи калийнинг миқдорини аниқланг.

83. Ишқорий металл хлоридининг эритмаси электролиз қилинганда 1,02 г ишқор ва 112 л (нормал шароитда) хлор ажралиб чиқди. Ишқорий металлнинг номини ва унинг эквивалентини аниқланг.

84. Сувсиз рух сульфат билан кадмий сульфатдан иборат 2,65 г аралашма эритилди. Рух билан кадмийни

Батамом ажратиб олиш учун эритмадан 90 минут давомида 0,536 *a* кучга эга бўлган электр токи ўтказилди. Сульфатлар аралашмасининг таркибини аниқланг.

85. 3,58 г хром (III)-сульфат кристаллгидрати  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$  эритилди. Хромнинг батамом ажралиб чиқиши учун кучи 2,5 *a* бўлган электр токи қанча вақт давомида эритмадан ўтказилиши кераклигини аниқланг. Хромнинг ток бўйича унуми (электр токидан фойдаланиш даражаси) 80%.

86. Эритма таркибида 11,90 г кумуш нитрат бор. Кумушни тўлиқ ажратиб олиш учун эритмадан 4 соат давомида 0,5 *a* кучга эга бўлган электр токи ўтказилди. Кумушнинг ток бўйича унумини аниқланг.

87. Хлорид кислотанинг 0,2 н. эритмасини нейтраллаш учун кальций карбонат билан магний карбонат аралашмасидан 2,68 г сарф бўлди. Карбонатлар аралашмасининг таркибини аниқланг.

88. Мис (II)-оксид билан рух оксиддан иборат 5,24 г аралашма сульфат кислотада эритилганда 10,44 г сувсиз мис (II)-сульфат билан рух сульфат аралашмаси ҳосил бўлди. Реакция учун олинган оксидлар аралашмасининг таркибини аниқланг.

89. Эритмада 4,65 г никель сульфат бор. Никелнинг ҳаммасини 4 соат давомида ажратиб олиш учун етарли бўлган ток кучини аниқланг.

90. Мегалл сульфатининг эритмаси электролиз қилинганда кагодда 4,55 г металл, анодда эса 784 *мл* кислотод (нормал шароитда) ажралиб чиққан. Металлнинг эквиваленти ва номини аниқланг.

91. Учта кулонометр (бири кумушдан, қолган иккитаси номаълум металлдан ясалган) орқали маълум миқдордаги электр токи ўтказилди. Бунинг натижасида кумуш кулонометр катодининг массаси 4,32 г ортди, бошқа иккита кулонометрдан бирининг массаси 1,30 г иккинчисининг массаси 2,24 г ортди. Кулонометрлар қандай металлдан ясалганлигини аниқланг.

92. Таркибида 2,885 г мис ва кадмий сульфатлар аралашмаси бўлган 250 *мл* эритмадан мис билан кадмийни батамом ажратиб олиш учун бу эритмадан 6 соат давомида 0,134 *a* кучга эга бўлган ток ўтказилди. Эритмадаги мис ва кадмий сульфатларнинг моляр концентрацияларини аниқланг.



\*93. Барий карбонатнинг эрувчанлик кўпайтмаси  $5,1 \cdot 10^{-9}$  га тенг. Бу тузнинг сувдаги эрувчанлигини (*г/л* ҳисобида) аниқланг.

\*94. Пропион кислотанинг 0,1 н. эритмадаги диссоциланиш константаси  $1,35 \cdot 10^{-5}$  га тенг. Унинг ана шундай эритмасидаги водород ионлари концентрацияси ва эритма рН ини аниқланг.

\*95. Ушбу маълумотлардан фойдаланиб, водород ионларининг қандай концентрациясида қўрғошин ионларини водород сульфид билан деярли тўлиқ чўктириш мумкинлигини аниқланг: водород сульфиднинг тўйинган эритмадаги концентрацияси 0,1 *г-моль*, қўрғошин сульфиднинг эрувчанлик кўпайтмаси  $2,5 \cdot 10^{-27}$  га тенг (сульфид кислотанинг диссоциланиш константалари  $K_1 = 8,9 \cdot 10^{-3}$  ва  $K_2 = 1,3 \cdot 10^{-13}$ ).

\*96. Натрий селенитнинг 0,1 м эритмасида водород ионларининг концентрацияси  $2,19 \cdot 10^{-11}$  *г-ион/л* га тенг. Селенит кислотанинг диссоциланиш константалари  $K_1 = 2,4 \cdot 10^{-3}$  ва  $K_2 = 4,8 \cdot 10^{-9}$ . Бу эритманинг гидролизланиш константаси ва гидролиз даражаси нимага тенг?

\*97. Водородга нисбатан зичлиги 17,8 бўлган этан-пропан аралашмасидан 56 литри (нормал шароитда) ёндирилганда ажралиб чиқадиган иссиқлик миқдорини аниқланг (этан билан пропаннинг ёниш иссиқликларини иловадаги 7-жадвалдан қаранг).

\*98. Пропаннинг ёниш реакцияси иссиқлик эффектини аниқланг ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{C}_3\text{H}_8$  ва  $\text{H}_2\text{O}$  нинг ҳосил бўлиш иссиқликларини иловадаги 6-жадвалдан қаранг).

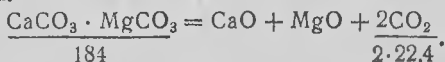
\*99. Бутаннинг ёниш реакцияси иссиқлик эффекти 747 *ккал/г-моль* га тенг. Бутаннинг ҳосил бўлиш иссиқлигини унинг ёниш реакциясидан фойдаланиб аниқланг (иловадаги 6- ва 7-жадвалларга қаранг).

\*100. 560 л (нормал шароитда) аммиакнинг катализатор иштирокида ёндирилишидан ажралиб чиқадиган иссиқлик миқдорини аниқланг (иловадаги 6- ва 7-жадвалларга қаранг).

## МАСАЛАЛАРНИНГ ЕЧИМЛАРИ

### I. ХИМИЯВИЙ ТЕНГЛАМАЛАР

1. Доломитнинг термик парчаланиши қуйидаги тенгламага мувофиқ боради.



Биринчи усул. Масала шартига кўра 8,96 л ёки  $\frac{8,96}{22,4} = 0,4$  г-моль  $\text{CO}_2$  ажралиб чиққан. Реакция тенгласига мувофиқ 1 г-моль доломит парчаланишидан 2 г-моль  $\text{CO}_2$  ҳосил бўлади, 0,2 г-моль доломит парчаланишидан эса 0,4 г-моль  $\text{CO}_2$  ҳосил бўлади. Демак, 40 г руда таркибидан 0,2 г-моль ёки  $0,2 \cdot 184 = 36,8$  г доломит бўлади, бу эса  $\frac{36,8 \cdot 100}{40} = 92\%$  ни ташкил этади.

Иккинчи усул. Доломитнинг парчаланиш реакцияси тенгласидан кўриниб турибдики, 44,8 л  $\text{CO}_2$  ажралиши учун 184 г доломит парчаланиши керак.

8,96 л  $\text{CO}_2$  ажралиши учун  $x$  г доломит парчаланиши керак.

$$x = \frac{8,96 \cdot 184}{44,8} = 36,8 \text{ г.}$$

Бинобарин, 40 г руда таркибидан 36,8 г доломит бўлган, бу эса 92% ни ташкил этади.

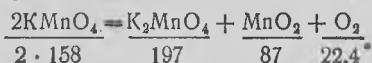
2. Биринчи усул. Масала шартига кўра 56 м<sup>3</sup> ёки  $\frac{56}{22,4} = 2,5$  кг-моль  $\text{CO}_2$  олинishi керак. Юқорида келтирилган реакция тенгласидан кўриниб турибдики, 1 кг-моль доломитдан 2 кг-моль  $\text{CO}_2$ ,  $\frac{2,5}{2} = 1,25$  кг-моль ёки  $1,25 \cdot 184 = 230$  кг доломитдан 2,5 кг-моль  $\text{CO}_2$  ҳосил бўлади. Модомики, бу миқдор умумий руданинг фақат 92% ини ( $100 - 8 = 92$ ) ташкил этар экан, рудадан  $\frac{230 \cdot 100}{92} = 250$  кг олинishi керак.

Иккинчи усул. Масала шартига кўра 56 м<sup>3</sup>  $\text{CO}_2$  олинishi керак. Реакция тенгласидан кўриниб турибдики, 44,8 м<sup>3</sup>  $\text{CO}_2$  184 кг доломит парчаланишидан ҳосил бўлади, 56 м<sup>3</sup>  $\text{CO}_2$   $x$  кг доломит парчаланишидан ҳосил бўлади.

$$x = \frac{56 \cdot 184}{44,8} = 230 \text{ кг.}$$

Модомики, руданинг таркибида фақат 92% доломит бор экан, рудадан  $\frac{230 \cdot 100}{92} = 250$  кг олинши керак.

3. Калий перманганатнинг парчаланиши мана бундай тенгламага мувофиқ боради:



Масала шартига кўра олинган 12,8 г туз таркибида  $\frac{12,8 \cdot 1,25}{100} = 0,16$  г бекорчи жинс ва 12,64 г (12,8 — 0,16 = 12,64) калий перманганат бўлади.

Биринчи усул. Масала шартига кўра 12,64 г ёки  $\frac{12,64}{158} = 0,08$  г-моль калий перманганат парчаланган. Реакция тенгламасидан кўриниб турибдики, 2 г-моль  $\text{KMnO}_4$  парчаланганда 1 г-моль  $\text{O}_2$  ажралди, 0,08 г-моль  $\text{KMnO}_4$  парчаланганда эса 0,04 г-моль ёки  $0,04 \cdot 22,4 = 0,896$  л ёки 896 мл  $\text{O}_2$  ажралиши керак.

Иккинчи усул. Масала шартига кўра 12,64 г калий перманганат ажралган. Реакция тенгламасидан кўриниб турибдики, 316 г  $\text{KMnO}_4$  парчаланганда 22,4 л  $\text{O}_2$  ҳосил бўлади, 12,64 г  $\text{KMnO}_4$  парчаланганда  $x$  л  $\text{O}_2$  ҳосил бўлади,

$$x = \frac{22,4 \cdot 12,64}{316} = 0,896 \text{ л.}$$

Шундай қилиб, 12,64 г калий перманганат, парчаланганда 0,896 л ёки 896 мл кислород ажралар экан.

\*4. Масала шартига кўра 40 г туз таркибида 31,6 г ёки 31,6 — 0,2 г-моль калий перманганат бўлади.  $\frac{40 \cdot 21}{100} = 8,4$  г бекорчи жинс ва 31,6(40 — 8,4 = 31,6) калий перманганат бўлади.

Биринчи усул. 40 г туз таркибида 31,6 г ёки  $\frac{31,6}{158} = 0,2$  г-моль калий перманганат бўлган. Қиздирилгандан кейин қолдиқнинг массаси 37,44 г га тенг бўлиб қолди. Масса кислород ажралиб чиқиши ҳисобига камайган. Демак, 2,56 г (40 — 37,44 = 2,56) ёки  $\frac{2,56}{32} = 0,08$  г-моль кислород ажралиб чиққан. Калий перманганатнинг термик парчаланиши реакциясидан кўриниб турибдики, 1 г-моль  $\text{O}_2$  ажралганда 2 г-моль  $\text{KMnO}_4$ , 0,08 г-моль  $\text{O}_2$  ажралганда эса 0,16 г-моль ёки  $0,16 \cdot 158 = 25,28$  г  $\text{KMnO}_4$  парчаланди, унинг 6,32 г (31,6 — 25,28 = 6,32) ўзгаришсиз қолади. Уша тенгламадан кўриниб турибдики, 2 г-моль  $\text{KMnO}_4$  парчаланганда 1 г-моль  $\text{K}_2\text{MnO}_4$  ва 1 г-моль  $\text{MnO}_2$  ҳосил бўлади, 0,16 г-моль  $\text{KMnO}_4$  парчаланганда эса 0,08 г-моль ёки  $0,08 \cdot 197 = 15,76$  г  $\text{K}_2\text{MnO}_4$  билан 0,08 г-моль ёки  $0,08 \cdot 87 = 6,96$  г  $\text{MnO}_2$  ҳосил бўлади. Шундай қилиб, 37,44 г қаттиқ қолдиқда 8,4 г бекорчи жинс, 6,32 г калий перманганат, 15,76 г калий манганат ва 6,96 г марганец диоксид бўлган.

Иккинчи усул. Масала шартига кўра, 2,56 г (40 — 37,44 = 2,56) кислород ажралган. Реакция тенгламасидан кўриниб ту-

Турибдики, 32 г  $O_2$  ажралиши учун 316 г  $KMnO_4$  парчаланиши керак, 2,56 г  $O_2$  ажралиши учун  $x$  г  $KMnO_4$  парчаланиши керак.

$$x = \frac{316 \cdot 2,56}{32} = 25,28 \text{ г.}$$

Худди шу тенгламанинг ўзидан кўриниб турибдики,

316 г  $KMnO_4$  парчаланганда 197 г  $K_2MnO_4$  ҳосил бўлади, 25,28 г  $KMnO_4$  парчаланганда  $x_1$  г  $K_2MnO_4$  ҳосил бўлади,

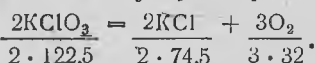
$$x_1 = \frac{197 \cdot 25,28}{316} = 15,76 \text{ г;}$$

316 г  $KMnO_4$  парчаланганда 87 г  $MnO_2$  ҳосил бўлади, 25,28 г  $KMnO_4$  парчаланганда  $x_2$  г  $MnO_2$  ҳосил бўлади,

$$x_2 = \frac{87 \cdot 25,28}{316} = 6,96 \text{ г.}$$

Шундай қилиб, 37,44 г қаттиқ қолдиқ таркибида 8,4 г бекорчи жинс, 15,76 г калий манганат, 6,96 г марганец диоксид ва 6,32 г ( $40 - 8,4 = 15,76 - 6,96 - 2,56 = 6,32$ ) калий перманганат бўлган.

5. Бертоле тузининг катализатор иштирокида термик парчаланиши қуйидаги тенгламага мувофиқ боради:



Биринчи усул. Аралашма маъсасининг камайишига сабаб кислороднинг ажралишидир. Бертоле тузи парчаланганда 7,68 г ( $20 - 12,32 = 7,68$ ) ёки  $\frac{7,68}{32} = 0,24$  г-моль кислород ажралади.

Бертоле тузининг парчаланиш реакциясидан кўриниб турибдики, 3 г-моль  $O_2$  2 г-моль  $KClO_3$  нинг парчаланишидан, 0,24 г-моль  $O_2$  эса 0,16 г-моль ёки  $0,16 \cdot 122,5 = 19,6$  г  $KClO_3$  нинг парчаланишидан ҳосил бўлади. Демак, аралашмада 19,6 г ёки  $\frac{0,4 \cdot 100}{20} = 98\%$

бертоле тузи ва 0,4 г ( $20 - 19,6 = 0,4$ ) ёки  $\frac{0,4 \cdot 100}{20} = 2\%$  калий хлорид бўлган.

Иккинчи усул. Бертоле тузи парчаланганда 12,32 г калий хлорид ҳосил бўлган ва 7,68 г кислород ажралиб чиққан. Реакция тенгламасидан кўриниб турибдики,

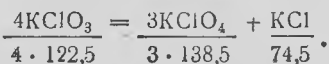
96 г  $O_2$  ажралиши учун 245 г  $KClO_3$  парчаланиши керак, 7,68 г  $O_2$  ажралиши учун  $x$  г  $KClO_3$  парчаланиши керак,

$$x = \frac{7,68 \cdot 245}{96} = 19,6 \text{ г.}$$

Демак, аралашмада 19,6 г ёки  $\frac{19,6 \cdot 100}{20} = 98\%$  бертоле тузи

ва 0,4 г ( $20 - 19,6 = 0,4$ ) ёки  $\frac{0,4 \cdot 100}{20} = 2\%$  калий хлорид бўлган.

\*6. Бертоле тузи катализаторсиз термик парчаланганда реакция мана бу тенгламага мувофиқ боради:



Биринчи усул. Масала шартига кўра 147 г ёки  $\frac{147}{122,5} = 1,2$  г-моль бертоле тузи қиздирилган. Бунинг натижасида 20,16 л ёки  $\frac{20,16}{22,4} = 0,9$  г-моль кислород ажралиб чиққан. Бертоле тузини

катализатор иштирокида парчалаш реакцияси тенгламасидан (5-ечимга қаранг) кўриниб турибдики, 3 г-моль  $\text{O}_2$  2 г-моль  $\text{KClO}_3$  нинг парчаланишидан, 0,9 г-моль  $\text{O}_2$  эса 0,6 г-моль  $\text{KClO}_3$  нинг парчаланишидан ажралиб чиқади. Бунинг натижасида 0,6 г-моль ёки  $0,6 \cdot 74,5 = 44,7$  г  $\text{KCl}$  ҳосил бўлади. Қолган 0,6 г-моль ( $1,2 - 0,6 = 0,6$ ) бертоле тузи эса парчаланиб, калий перхлорат билан калий хлорид ҳосил қилади. Бертоле тузининг катализатор иштирокисиз парчаланиш реакцияси тенгламасига мувофиқ, 4 г-моль  $\text{KClO}_3$  дан 3 г-моль  $\text{KClO}_4$  ва 1 г-моль  $\text{KCl}$  ҳосил бўлади, 0,6 г-моль  $\text{KClO}_3$  нинг парчаланишидан эса 0,45 г-моль ёки  $0,45 \cdot 138,5 = 62,325$  г  $\text{KClO}_4$  ва 0,15 г-моль ёки  $0,15 \cdot 74,5 = 11,175$  г  $\text{KCl}$  ҳосил бўлади. Демак, қолдиқда 62,325 г калий перхлорат билан 55,875 г ( $44,7 + 11,175 = 55,875$ ) калий хлорид бўлган.

Иккинчи усул. Масала шартига кўра 20,16 л кислород ажралиб чиққан. Бертоле тузининг катализатор иштирокида парчаланиш реакцияси тенгламасидан кўриниб турибдики (5-ечимга қаранг).

67,2 л  $\text{O}_2$  ажралиши учун 245 г  $\text{KClO}_3$  парчаланиши керак,  
20,16 л  $\text{O}_2$  ажралиши учун  $x$  г  $\text{KClO}_3$  парчаланиши керак,

$$x_1 = \frac{20,16 \cdot 245}{67,2} = 73,5 \text{ г.}$$

Худди шу тенгламадан кўриниб турибдики,

245 г  $\text{KClO}_3$  парчаланганда 149 г  $\text{KCl}$  ҳосил бўлади,  
73,5 г  $\text{KClO}_3$  парчаланганда  $x_1$  г  $\text{KCl}$  ҳосил бўлади,

$$x_1 = \frac{73,5 \cdot 149}{245} = 44,7 \text{ г.}$$

Демак, 73,5 г бертоле тузи кислород ҳосил қилиб, 73,5 г ( $147 - 73,5 = 73,5$ ) бертоле тузи эса калий перхлорат ҳосил қилиб парчаланган. Бертоле тузининг катализатор иштирокисиз парчаланиш реакцияси тенгламасидан кўриниб турибдики,

490 г  $\text{KClO}_3$  нинг парчаланишидан 415 кг  $\text{KClO}_4$  ҳосил бўлади,  
73,5 г  $\text{KClO}_3$  нинг парчаланишидан  $x_2$  г  $\text{KClO}_4$  ҳосил бўлади,

$$x_2 = \frac{73,5 \cdot 415,5}{490} = 62,325 \text{ г;}$$

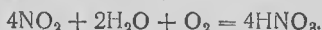
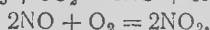
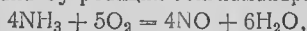
490 г  $\text{KClO}_3$  парчаланганда 74,5 г  $\text{KCl}$  ҳосил бўлади,

73,5 г  $KClO_3$  парчаланганда  $x_3$  г  $KCl$  ҳосил бўлади,

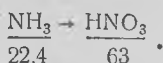
$$x_3 = \frac{73,5 \cdot 74,5}{490} = 11,175 \text{ г.}$$

Демак, 147 г бертоле тузи термик парчалангандан кейинги қолдиқда 62,325 г калий перхлорат билан 55,875 г ( $44,7 + 11,175 = 55,875$ ) калий хлорид бўлган.

7. Аммиакнинг каталитик ёндирилишида нитрат кислота ҳосил бўлиш процесси мана бу реакция тенгламаларига мувофиқ боради:



Бироқ ҳисобларни қуйидаги схема бўйича бажариш ҳам мумкин:



Чунки 1 г-моль аммиакнинг ўзгаришидан 1 г-моль  $HNO_3$  ҳосил бўлади.

Биринчи усул. Масала шартига кўра нитрат кислотанинг 99% ли 700 кг, яъни  $\frac{700 \cdot 99}{100} = 693$  кг ёки  $\frac{693}{63} = 11$  кг-моль эритмасини ҳосил қилиш керак. Модомики, 1 г-моль  $HNO_3$  1 г-моль  $NH_3$  нинг ўзгаришидан ҳосил бўлар экан, 11 кг-моль  $HNO_3$  11 кг-моль ёки  $11 \cdot 22,4 = 246,4$  м<sup>3</sup>  $NH_3$  нинг ўзгаришидан ҳосил бўлади. Аммиакнинг фақат 98,56% проценти нитрат кислотага айланганлиги сабабли, унинг  $\frac{246,4 \cdot 100}{98,56} = 250$  м<sup>3</sup> ни ёндириш керак бўлади.

Иккинчи усул. Масала шартига кўра 693 кг нитрат кислота олдиниши керак. Аммиакнинг нитрат кислотага айланишини ифодаловчи юқорида келтирилган схемадан кўриниб турибдики,

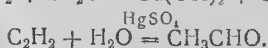
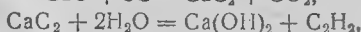
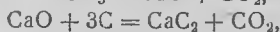
63 кг  $HNO_3$  ҳосил қилиш учун 22,4 м<sup>3</sup>  $NH_3$  керак,

693 кг  $HNO_3$  ҳосил қилиш учун  $x$  м<sup>3</sup>  $NH_3$  керак,

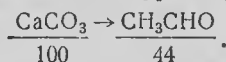
$$x = \frac{693 \cdot 22,4}{63} = 246,4 \text{ м}^3.$$

Модомики, фақат аммиакнинг 98,56% нитрат кислотага айланар экан, бундай ҳолда  $\frac{246 \cdot 100}{98,56} = 250$  м<sup>3</sup> аммиак ёндирилиши керак бўлади.

8. Минерал хом ашё — оҳақтошдан сирка альдегид ишлаб чиқариш процесси қуйидаги реакциялар тенгламаларига мувофиқ боради:



Бу тенгламалардан кўриниб турибдики, 1 г-моль сирка альдегид ҳосил қилиш учун 1 г-моль кальций карбонат керак бўлади ёки буни қуйидаги схемадан ҳам кўриш мумкин:



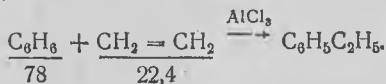
Биринчи усул. Масала шартига кўра 836 кг ёки  $\frac{836}{44} = 19$  кг-моль сирка альдегид олиниши керак. Келтирилган схемадан равшанки, бундай миқдордаги сирка альдегидни ишлаб чиқариш учун 19 кг-моль ёки  $19 \cdot 100 = 1900$  кг кальций карбонат керак. Модомки, оҳактош таркибида фақат 95% кальций карбонат бор экан, бундай ҳолда оҳактошдан  $\frac{1900 \cdot 100}{95} = 2000$  кг олиниши керак.

Иккинчи усул. Юқорида келтирилган схемадан кўриниб турибдики, 44 кг  $\text{CH}_3\text{CHO}$  ҳосил қилиш учун 100 кг  $\text{CaCO}_3$  қайта ишланади, 836 кг  $\text{CH}_3\text{CHO}$  ҳосил қилиш учун  $x$  кг  $\text{CaCO}_3$  қайта ишланади,

$$x = \frac{836 \cdot 100}{44} = 1900 \text{ кг.}$$

Оҳактош таркибида фақат 95 процент кальций карбонат бўлганлиги сабабли оҳактошдан  $\frac{1900 \cdot 100}{95} = 2000$  кг олиниши керак.

9. Бензолнинг этилен билан реакцияси мана бу тенгламага мувофиқ боради:



Биринчи усул. Масала шартига кўра  $\frac{200 \cdot 89,6}{100} = 179,2$  м<sup>3</sup> ёки  $\frac{179,2}{22,4} = 8$  кг-моль этилен реакцияга киришган. Реакция тенг-

ламасига мувофиқ 8 кг-моль этилен билан 8 кг-моль ёки  $8 \cdot 78 = 624$  кг бензол реакцияга киришиб, 8 кг-моль ёки  $8 \cdot 106 = 848$  кг этил бензол ҳосил бўлади. Бинобарин, реакция маҳсулотлари 848 кг этилбензол билан 152 кг ( $776 - 624 = 152$ ) бензолдан иборат бўлади. Реакция маҳсулотларининг массаси 1000 кг ( $152 + 848 = 1000$ ) га тенг бўлади ва унинг таркибида 84,8% этилбензол билан 15,2% бензол бўлади.

Иккинчи усул. Масала шартига кўра  $\frac{200 \cdot 89,6}{100} = 179,2$  м<sup>3</sup> этилен реакцияга киришган. Реакция тенгламасига мувофиқ,

22,4 м<sup>3</sup> этилен билан 78 кг бензол реакцияга киришади,

179,2 м<sup>3</sup> этилен билан  $x$  кг бензол реакцияга киришади,

$$x = \frac{179,2 \cdot 78}{22,4} = 624 \text{ кг.}$$

Худди шу тенгламага мувофиқ,

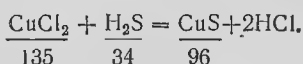
78 кг бензол 106 кг этилбензол ҳосил қилади,

624 кг бензол  $x_1$  кг этилбензол ҳосил қилади,

$$x_1 = \frac{624 \cdot 106}{78} = 848 \text{ кг.}$$

Демак, реакция маҳсулотлари 848 кг этилбензол билан 152 кг (776 - 624 = 152) бензолдан иборат бўлади. Уларнинг массаси 1000 кг (848 + 152 = 1000) га тенг бўлади, маҳсулот 84,8% этилбензол билан 15,2% бензолдан иборат бўлади.

10. Мис (II)-хлорид билан водород сульфид орасида борадиган реакция қуйидаги тенгламага мувофиқ боради:



Эритма буглатилганда водород хлорид ва водород сульфиднинг ортиқчаси (агар у бўлса) учиб кетади.

Биринчи усул. Масала шартига кўра бир эритма таркибида 5,4 г ёки  $\frac{5,4}{135} = 0,04$  г-моль мис (II)-хлорид, бошқа эритмада

эса 1,7 г ёки  $\frac{1,7}{34} = 0,05$  г-моль водород сульфид бўлади. Реакция тенгласига мувофиқ 1 г-моль  $\text{CuCl}_2$  1 г-моль  $\text{H}_2\text{S}$  билан реакцияга киришиб, 1 г-моль  $\text{CuS}$ , 0,04 г-моль  $\text{CuCl}_2$  эса 0,04 г-моль  $\text{H}_2\text{S}$  билан реакцияга киришиб, 0,04 г-моль ёки  $0,04 \cdot 96 = 3,84$  г  $\text{CuS}$  ҳосил қилади.

Иккинчи усул. Мис (II)-хлорид билан водород сульфиднинг реакция тенгласидан курииб турибдики,

135 г  $\text{CuCl}_2$  билан 34 г  $\text{H}_2\text{S}$  реакцияга киришади,

5,4 г  $\text{CuCl}_2$   $x$  г  $\text{H}_2\text{S}$  реакцияга киришади,

$$x = \frac{5,4 \cdot 34}{135} = 1,36 \text{ г.}$$

Масала шартига кўра, эритмада 1,7 г водород сульфид бор. Демак, мис (II)-хлорид тулиқ реакцияга киришиб, водород сульфид ортиб қолади ва у эритма буглатилганда сув буглари ҳамда водород хлорид билан биргаликда учиб кетади. Худди шу тенгламадан курииб турибдики,

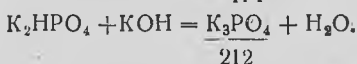
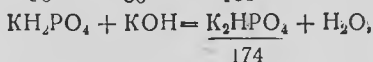
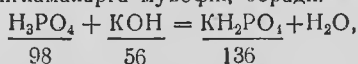
135 г  $\text{CuCl}_2$  дан 96 г  $\text{CuS}$  ҳосил бўлади,

5,4 г  $\text{CuCl}_2$  дан  $x_1$  г  $\text{CuS}$  ҳосил бўлади,

$$x_1 = \frac{5,4 \cdot 96}{135} = 3,84.$$



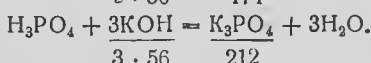
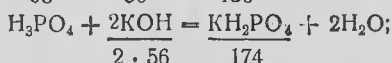
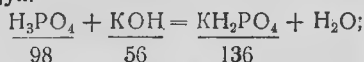
11. Фосфат кислота билан ўювчи калий ўртасидаги реакциялар қуйидаги тенгламаларга мувофиқ боради:



Биринчи усул. Масаланинг шартига кўра эритмада 5,88 г ёки  $\frac{5,88}{98} = 0,06$  г-моль фосфат кислота ва 8,4 г ёки  $\frac{8,4}{56} = 0,15$  г-моль

ўювчи калий бор. Юқорида келтирилган тенгламалардан кўриниб турибдики, 0,06 г-моль фосфат кислотанинг калий дигидрофосфатга айланиши учун 0,06 г-моль ўювчи калий керак, 0,06 г-моль фосфат кислотанинг 0,06 г-моль гидрофосфатга айланиши учун 0,12 г-моль ўювчи калий керак, 0,06 г-моль калий гидрофосфатнинг 0,06 г-моль калий фосфатга айланиши учун эса 0,06 г-моль ўювчи калий керак. Шундай қилиб, 0,15 г-моль ўювчи калийнинг 0,12 г-моль 0,06 г-моль калий гидрофосфат ҳосил бўлишига, ўювчи калийнинг 0,03 г-моль эса (0,15 - 0,12 = 0,03) 0,03 г-моль калий гидрофосфатнинг 0,03 г-моль калий фосфатга айланиши учун сарф бўлади. Демак, эритма буглатилгандан кейин қолдиқда 0,03 г-моль ёки  $0,03 \cdot 212 = 6,36$  г калий фосфат билан 0,03 г-моль, (0,06 - 0,03 = 0,03) ёки  $0,03 \cdot 174 = 5,22$  г калий гидрофосфат бўлади.

Иккинчи усул. Масалани пропорция усулида ечиш учун фосфат кислотани нейтраллашнинг мана бу тенгламаларидан фойдаланиш маъқул:



Масала шартига кўра 5,88 г фосфат кислота билан 8,4 г ўювчи калий реакцияга киришган. Биринчи нейтралланиш тенгламасидан кўриниб турибдики,

98 г  $\text{H}_3\text{PO}_4$  56 г KOH билан реакцияга киришади,  
5,88 г  $\text{H}_3\text{PO}_4$   $x$  г KOH билан реакцияга киришади,

$$x = \frac{56 \cdot 5,88}{98} = 3,36 \text{ г}.$$

Иккинчи нейтралланиш реакцияси тенгламасидан кўриниб турибдики,

98 г  $\text{H}_3\text{PO}_4$  112 г KOH билан реакцияга киришади,

5,88 г  $\text{H}_3\text{PO}_4$   $x_1$  г KOH билан реакцияга киришади,

$$x_1 = \frac{112 \cdot 5,88}{98} = 6,72 \text{ г}.$$

Учинчи нейтралланиш реакцияси тенгламасидан кўриниб турибдики,

98 г  $\text{H}_3\text{PO}_4$  168 г КОН билан реакцияга киришади,  
5,88 г  $\text{H}_3\text{PO}_4$   $x_2$  г КОН билан реакцияга киришади,

$$x_2 = \frac{168 \cdot 5,88}{98} = 10,08 \text{ г.}$$

Масала шартда берилган 8,4 г ўювчи калий 5,88 г фосфат кислотанинг калий гидрофосфатга тўлиқ айланиши учун етарли бўлиб (бунинг учун 6,72 г КОН сарф бўлади), аммо унинг калий фосфатга тўлиқ айланиши учун етарли эмас (бунинг учун 10,08 г КОН керак). 8,4 г ўювчи калийдан 6,72 грами фосфат кислотанинг калий гидрофосфатга айланиши учун, 1,68 грами (8,4—6,72—1,68) калий гидрофосфатнинг калий фосфатга айланиши учун сарф бўлади. Иккинчи нейтралланиш реакцияси тенгламасидан кўриниб турибдики,

98 г  $\text{H}_3\text{PO}_4$  дан 174 г  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  ҳосил бўлади,  
5,88 г  $\text{H}_3\text{PO}_4$  дан  $x_3$  г  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  ҳосил бўлади,

$$x_3 = \frac{174 \cdot 5,88}{98} = 10,44 \text{ г.}$$

Калий гидрофосфат билан ўювчи калий орасидаги реакция тенгламасидан кўриниб турибдики,

56 г КОН билан 174 г  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  реакцияга киришади,  
1,68 г КОН билан  $x_4$  г  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  реакцияга киришади,

$$x_4 = \frac{174 \cdot 1,68}{56} = 5,22 \text{ г.}$$

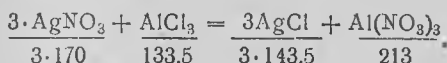
Худди шу тенгламадан кўриниб турибдики,

174 г  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  дан 212 г  $\text{K}_3\text{PO}_4$  ҳосил бўлади,  
5,22 г  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  дан  $x_5$  г  $\text{K}_3\text{PO}_4$  ҳосил бўлади,

$$x_5 = \frac{212 \cdot 5,22}{174} = 6,36 \text{ г.}$$

Бинобарин, эритма буглатилгандан кейин қолдиқда 6,36 г калий фосфат билан 5,22 г (10,44 — 5,22 = 5,22) калий гидрофосфат бўлади.

12. Кумуш нитрат билан алюминий хлорид орасидаги реакция қуйидаги тенгламага мувофиқ боради:



Биринчи усул. Масала шартига кўра бир эритмада 11,9 г ёки  $\frac{11,9}{170} = 0,07$  г-моль кумуш нитрат, бошқа эритмада эса 2,67 г ёки  $\frac{2,67}{133,5} = 0,02$  г-моль алюминий хлорид бор. Реакция тенгламасига мувофиқ 3 г-моль  $\text{AgNO}_3$  1 г-моль  $\text{AlCl}_3$  билан реакцияга

киришиб, 3 *г-моль*  $\text{AgNO}_3$  билан 1 *г-моль*  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$  ҳосил бўлади. 0,02 *г-моль*  $\text{AlCl}_3$  эса 0,06 *г-моль*  $\text{AgNO}_3$  билан реакцияга киришиб 0,06 *г-моль* ёки  $0,06 \cdot 143,5 = 8,61$  *г*  $\text{AgCl}$  билан 0,02 *г-моль* ёки  $0,02 \cdot 213 = 4,26$  *г*  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$  ҳосил қилади. Эритма буглатилганда сувсиз туз эмас, балки кристаллгидрат  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$  ҳосил бўлиши сабабли, унинг молекуляр массаси 375 га тенг бўлади ва бу ҳам 0,02 *г-моль* ёки  $0,02 \cdot 375 = 7,5$  *г* ни ташкил этади. Буглатилгандан кейинги қолдиқда ҳам 0,01 *г-моль* ( $0,07 - 0,06 = 0,01$ ) ёки  $0,01 \times 170 = 1,7$  *г* кумуш нитрат бўлади. Шунинг учун реакция вақтида 8,61 *г* кумуш хлорид ҳосил бўлади ва филтрат буглатилгандан кейин 9,2 *г* ( $7,5 + 1,7 = 9,2$ ) қолдиқ қолади.

Иккинчи усул. Кумуш нитрат билан алюминий хлорид орасидаги реакциядан кўриниб турибдики,

133,5 *г*  $\text{AlCl}_3$  билан 510 *г*  $\text{AgNO}_3$  реакцияга киришади,

2,67 *г*  $\text{AlCl}_3$  билан  $x$  *г*  $\text{AgNO}_3$  реакцияга киришади,

$$x = \frac{2,67 \cdot 510}{133,5} = 10,2 \text{ г.}$$

Шундай қилиб, алюминий хлорид тўлиқ реакцияга киришади ва қолдиқда 1,7 *г* ( $11,9 - 10,2 = 1,7$ ) кумуш нитрат бўлади. Худди шу тенгламадан кўриниб турибдики,

133,5 *г*  $\text{AlCl}_3$  дан 430,5 *г*  $\text{AgCl}$  ҳосил бўлади,

2,67 *г*  $\text{AlCl}_3$  дан  $x_1$  *г*  $\text{AgCl}$  ҳосил бўлади,

$$x_1 = \frac{2,67 \cdot 430,5}{133,5} = 8,61 \text{ г.}$$

133,5 *г*  $\text{AlCl}_3$  дан 213 *г*  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$  ҳосил бўлади,

2,67 *г*  $\text{AlCl}_3$  дан  $x_2$  *г*  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$  ҳосил бўлади,

$$x_2 = \frac{2,67 \cdot 213}{133,5} = 4,26 \text{ г.}$$

Филтрат буглатилганда алюминий нитрат кристаллгидрати ҳосил бўлади:

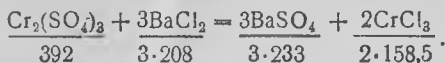
213 *г*  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$  дан 375 *г*  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$  ҳосил бўлади,

4,26 *г*  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$  дан  $x_3$  *г*  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$  ҳосил бўлади,

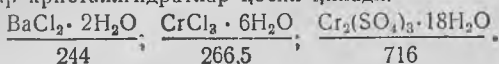
$$x_3 = \frac{4,26 \cdot 375}{213} = 7,5 \text{ г.}$$

Демак, 11,9 *г* алюминий нитрат 2,67 *г* алюминий хлорид билан реакцияга киришганда 8,61 *г* кумуш хлорид ҳосил бўлади ва филтрат буглатилгандан кейин 9,2 *г* қолдиқ ҳосил бўлиб, унинг таркибида 7,5 *г* алюминий нитрат кристаллгидрати билан 1,7 *г* кумуш нитрат бўлади.

13. Хром (III)-сульфат билан барий хлорид орасидаги реакция қуйидаги тенгламага мувофиқ бўлиб ўтади:



Фильтрат буглатилганда реакция маҳсулотлари билан ортиқча моддалар кристаллгидратлар ҳосил қилади:



Биринчи усул. Масала шартига кўра, бир эритмада 7,84 г  $\frac{7,84}{392} = 0,02$  г-моль хром (III)-сульфат, бошқа эритмада 16,64 г

ёки  $\frac{16,64}{208} = 0,08$  г-моль барий хлорид бор. Реакция тенгласига

мувофиқ 1 г-моль  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$  3 г-моль  $\text{BaCl}_2$  билан реакцияга киришиб, 3 г-моль  $\text{BaSO}_4$  ва 2 г-моль  $\text{CrCl}_2$  ҳосил қилади, 0,02 г-моль  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$  0,06 г-моль  $\text{BaCl}_2$  билан реакцияга киришиб, 0,06 г-моль ёки  $0,06 \cdot 233 = 13,98$  г  $\text{BaSO}_4$  ва 0,04 г-моль ёки  $0,04 \cdot 158,5 = 6,34$  г  $\text{CrCl}_2$  ҳосил қилади.  $\text{CrCl}_2$  эса, фильтрат буглатилгандан кейин 0,04 г-моль ёки  $0,04 \cdot 266,5 \text{ г} = 10,66$  г хром (III)-хлорид кристаллгидратига айланади 0,02 г-моль ( $0,08 - 0,06 = 0,02$ ) ёки  $0,02 \times 208 = 4,16$  г барий хлорид ортиб қолади. Бу туз ҳам фильтрат буглатилгандан кейин 0,02 г-моль ёки  $0,02 \cdot 244 = 4,88$  г барий хлорид кристаллгидратига айланади. Фильтрат буглатилгандан кейин қолдиқнинг массаси  $10,66 + 4,88 = 15,54$  г га тенг бўлади.

Иккинчи усул. Хром (III)-сульфатнинг барий хлорид билан реакцияси тенгласидан кўриниб турибдики,

392 г  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$  билан 624 г  $\text{BaCl}_2$  реакцияга киришади,

7,84 г  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$  билан  $x$  г  $\text{BaCl}_2$  реакцияга киришади.

$$x = \frac{7,84 \cdot 624}{392} = 12,48 \text{ г}.$$

Демак, хром (III)-сульфат тўлиқ реакцияга киришади, барий хлориддан эса 4,16 г ( $16,64 - 12,48 = 4,16$ ) ортиб қолади. Буглатилганда:

208 г  $\text{BaCl}_2$  дан 244 г  $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  ҳосил бўлади,

4,16 г  $\text{BaCl}_2$  дан  $x_1$  г  $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  ҳосил бўлади,

$$x_1 = \frac{4,16 \cdot 244}{208} = 4,88 \text{ г}.$$

Худди шу тенгламадан кўриниб турибдики,

392 г  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$  дан 699 г  $\text{BaSO}_4$  ҳосил бўлади,

7,84 г  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$  дан  $x_2$  г  $\text{BaSO}_4$  ҳосил бўлади,

$$x_2 = \frac{7,84 \cdot 699}{392} = 13,98 \text{ г};$$

624 г  $\text{BaCl}_2$  дан 699 г  $\text{BaSO}_4$  ҳосил бўлади,

12,48 г  $\text{BaCl}_2$  дан  $x_3$  г  $\text{BaSO}_4$  ҳосил бўлади.

$$x_3 = \frac{12,48 \cdot 699}{624} = 13,98 \text{ г}.$$

392 г  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$  дан 317 г  $\text{CrCl}_2$  ҳосил бўлади,

7,84 г  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$  дан  $x_4$  г  $\text{CrCl}_2$  ҳосил бўлади,

$$x_4 = \frac{7,84 \cdot 317}{392} = 6,34 \text{ г}.$$

Буглатилганда:

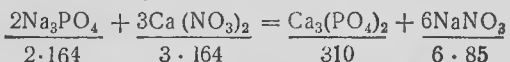
158,5 г  $\text{CrCl}_3$  дан 266,5 г  $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  ҳосил бўлади,

6,34 г  $\text{CrCl}_3$  дан  $x_5$  г  $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  ҳосил бўлади,

$$x_5 = \frac{6,34 \cdot 266,5}{158,5} = 10,65\text{г}$$

Бинобарин, 7,84 г хром (III)-сульфатнинг 16,64 г барий хлорид билан ўзаро таъсирлашуви натижасида 13,98 г барий сульфат ва филтрат буглатилгандан кейин 15,64 г қолдиқ ҳосил бўлади, қолдиқ таркибида 10,66 г хром (III)-хлорид кристаллгидрати билан 4,88 г барий хлорид кристаллгидрати бўлади.

14. Натрий фосфат билан кальций нитрат орасидаги реакция мана бу тенгламага мувофиқ боради:



Биринчи усул. Масаланинг шартига кўра, бир эритмада 9,84г ёки  $\frac{9,84}{164} = 0,06$  г-моль натрий фосфат; бошқа эритмада 9,84 г

ёки  $\frac{9,84}{164} = 0,06$  г-моль кальций нитрат бор. Реакция тенгласи-

га мувофиқ, 2 г-моль  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  3 г-моль  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  билан реакцияга киришиб, 1 г-моль  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  билан 6 г-моль  $\text{NaNO}_3$  ҳосил қилади. 0,06 г-моль  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  эса 0,04 г-моль  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  билан реакцияга киришиб, 0,02 г-моль ёки  $0,02 \cdot 310 = 6,2$  г  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  билан 0,12 г-моль ёки  $0,12 \cdot 85 = 10,2$  г  $\text{NaNO}_3$  ҳосил қилади. 0,02 г-моль  $(0,06 - 0,04 = 0,02)$  ёки  $0,02 \cdot 164 = 3,28$  г натрий фосфат ортиқча бўлиб қолади. 6,2 г кальций фосфат ажратиб олингандан кейинги филтрат буглатилганда қолдиқда 10,2 г натрий нитрат билан 3,28 г натрий фосфат бўлади.

Иккинчи усул. Натрий фосфат билан кальций нитрат орасидаги реакция тенгласидан кўриниб турибдики,

492 г  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  билан 328 г  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  реакцияга киришади,

9,84 г  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  билан  $x$  г  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  реакцияга киришади,

$$x = \frac{9,84 \cdot 328}{492} = 6,56\text{г}$$

Демак, кальций нитрат тўлиқ реакцияга киришади,  $3,28$  г  $(9,84 - 6,56 = 3,28)$  натрий фосфат ортиқча бўлиб қолади.

Реакция тенгласидан кўриниб турибдики,

492 г  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  дан 310 г  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  ҳосил бўлади,

9,84 г  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  дан  $x_1$  г  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  ҳосил бўлади,

$$x_1 = \frac{9,84 \cdot 310}{492} = 6,2 \text{ г}$$

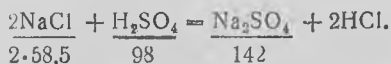
492 г  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  дан 510 г  $\text{NaNO}_3$  ҳосил бўлади,

9,84 г  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  дан  $x_2$  г  $\text{NaNO}_3$  ҳосил бўлади,

$$x_2 = \frac{9,84 \cdot 510}{492} = 10,2 \text{ г}$$

Демак, 9,84 г натрий фосфат 9,84 г кальций нитрат билан реакцияга киришганда 6,2 г кальций фосфат ҳосил бўлиб, филтрат буғлатилгандан кейинги қолдиқда 10,2 г натрий нитрат билан 3,28 г натрий фосфат бўлади.

15. Натрий хлорид билан сульфат кислота орасидаги реакция мана бу тенгламага мувофиқ боради:



Буғлатилганда водород хлорид учиб кетади ва шу сабабли реакция охирига боради.

Биринчи усул. Масала шартига кўра, эритмада 4,68 г ёки  $\frac{4,68}{58,5} = 0,08$  г-моль натрий хлорид бўлган. Реакциядан кейин туз-

нинг массаси 0,75 г ( $5,43 - 4,68 = 0,75$ ) ортган. Туз молекуласидаги иккита хлорид-ионнинг битта сульфат-ионга алмашинуви натижа-сида тузнинг массаси 25 г ( $96 - 71 = 25$ ) ортиши керак. Модомики

тузнинг массаси 0,75 г ортган экан, демак,  $\frac{0,75}{25} = 0,03$  г-моль ёки

$0,03 \cdot 98 = 2,94$  г  $\text{H}_2\text{SO}_4$  реакцияга киришган ва  $0,03$  г-моль ёки  $0,03 \times 142 = 4,26$  г  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  ҳосил бўлган. Реакция тенгламасига мувофиқ,  $0,06$  г-моль ёки  $0,06 \cdot 58,5 = 3,51$  г  $\text{NaCl}$  реакцияга киришган бўлиб, унинг  $0,02$  г-моли ёки  $0,02 \cdot 58,5 = 1,17$  грами ортиб қолган ( $4,26 + 1,17 = 5,43$ ).

Иккинчи усул. Туз массасининг ортиши хлорид-ионлар-нинг сульфат-ионларга алмашинуви билан боғлиқдир.

Масса 25 г ортганда 98 г  $\text{H}_2\text{SO}_4$  реакцияга киришган бўлади, масса 0,75 г ортганда  $x$  г  $\text{H}_2\text{SO}_4$  реакцияга киришади.

$$x = \frac{0,75 \cdot 98}{25} = 2,94 \text{ г.}$$

Натрий хлорид билан сульфат кислота орасидаги реакция тенгла-масидан кўриниб турибдики,

98 г  $\text{H}_2\text{SO}_4$  билан 117 г  $\text{NaCl}$  реакцияга киришади,  
2,94 г  $\text{H}_2\text{SO}_4$  билан  $x_1$  г  $\text{NaCl}$  реакцияга киришади,

$$x_1 = \frac{2,94 \cdot 117}{98} = 3,51 \text{ г.}$$

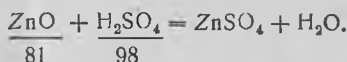
Бинобарин, 4,68 г натрий хлориднинг 3,51 грами сульфат кис-лота билан реакцияга киришиб, қолган 1,17 грами ( $4,68 - 3,51 = 1,17$ ) ҳосил бўлагидан тузлар аралашмаси таркибига ўзгаришсиз ўтади. Бу тенгламадан кўриниб турибдики,

98 г  $\text{H}_2\text{SO}_4$  дан 142 г  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  ҳосил бўлади,  
2,94 г  $\text{H}_2\text{SO}_4$  дан  $x_2$  г  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  ҳосил бўлади,

$$x_2 = \frac{2,94 \cdot 142}{98} = 4,26 \text{ г.}$$

Демак 4,68 г натрий хлориднинг 2,94 г сульфат кислота билан ўзаро таъсирлашувидан 5,43 г аралашма: 4,26 г натрий сульфат билан 1,17 г натрий хлорид ҳосил бўлган.

16. Рух куюндисида рух моноксид кўринишида бўлади. Рух моноксиднинг эриш реакцияси қуйидаги тенгламага мувофиқ бо-  
ради:



Биринчи усул. Масала шартига кўра таркибида 130 г/л ёки 130 кг/м<sup>3</sup> рух бўладиган 300 м<sup>3</sup> электролит тайёрланиши ке-  
рак. Демак, 300 м<sup>3</sup> да 130 · 300 = 39000 кг ёки 39 т рух бўлиши  
лозим. Рух куюндисида фақат 40% рух бўлганидан, уни 2,5 марта  
кўп, яъни 39 · 2,5 = 97,5 т олиш керак. Куюнди сульфат кислотанинг  
2 н. ёки 1 М эритмасида эритилиши лозим. 97,5 т куюнди-  
да 39000 кг ёки  $\frac{39000}{65} = 600$  кг-моль рух, яъни 600 кг-моль  
рух моноксид бўлади. 600 кг-моль рух моноксидни эритиш учун  
600 кг-моль сульфат кислота керак, бу миқдор сульфат кислота  
эса 600 м<sup>3</sup> эритмада бўлади.

Иккинчи усул. 300 м<sup>3</sup> электролит таркибида 130 г/л ёки  
130 кг/м<sup>3</sup> рух бўладиган 300 · 130 = 39000 кг рух бўлиши лозим.  
Модомики, куюндисида 40% рух бор экан, у ҳолда:

$$\begin{aligned} &40 \text{ кг Zn } 100 \text{ кг куюндисида бўлади,} \\ &39000 \text{ кг Zn } x \text{ кг куюндисида бўлади,} \\ &x = \frac{39000 \cdot 100}{40} = 97500 \text{ кг ёки } 97,5 \text{ т.} \end{aligned}$$

Куюндисидаги рух моноксид кўринишида бўлганидан,

$$\begin{aligned} &65 \text{ кг Zn } 81 \text{ кг ZnO да бўлади,} \\ &39000 \text{ кг Zn } x_1 \text{ кг ZnO да бўлади,} \end{aligned}$$

$$x_1 = \frac{39000 \cdot 81}{65} = 48600 \text{ кг.}$$

Рух моноксиднинг сульфат кислотада эриш реакцияси тенгла-  
масига мувофиқ

$$\begin{aligned} &81 \text{ кг ZnO } 98 \text{ кг H}_2\text{SO}_4 \text{ да эрийди,} \\ &48600 \text{ кг ZnO } x_2 \text{ кг H}_2\text{SO}_4 \text{ да эрийди,} \end{aligned}$$

$$x_2 = \frac{48600 \cdot 98}{81} = 58800 \text{ кг.}$$

1 м<sup>3</sup> 2 н эритмада 98 кг сульфат кислота бўлади, бундан

$$\begin{aligned} &98 \text{ кг H}_2\text{SO}_4 \text{ 1 м}^3 \text{ эритмада бўлади,} \\ &58800 \text{ кг H}_2\text{SO}_4 \text{ } x_3 \text{ м}^3 \text{ эритмада бўлади,} \end{aligned}$$

$$x_3 = \frac{58800}{98} = 600 \text{ м}^3.$$

Шундай қилиб, таркибида 130 г/л рух бўладиган 300 м<sup>3</sup> элек-  
тролит тайёрлаш учун 97,5 т куюнди сульфат кислотанинг нор-  
малли 600 м<sup>3</sup> эритмасида эритилиши керак.





Келтирилган тенгламадан кўриниб турибдики, рух пластинкада 1 г-атом Cd ажралганда 1 г-атом Zn эритмага ўтади ва пластинканинг массаси 47 г ортади. Масаланинг шартига кўра, пластинка массаси 0,94 г ортган. Бу, рух пластинка сиртида  $\frac{0,94}{47} =$

$= 0,02$  г-атом Cd ажралиб чиқади ва эритмага эса 0,02 г-атом рух ўтади деган сўздур. Бунинг натижасида, 0,02 г-моль рух нитрат ҳосил бўлиб, эритма буғлатилганда эса 0,02 г-моль ёки  $0,02 \times 297 = 5,94$  г рух кристаллгидрати ҳосил бўлган. Демак, буғлатилгандан кейинги қолдиқда 5,94 г рух кристаллгидрати билан 0,03 г-моль ( $0,05 - 0,02 = 0,03$ ) ёки  $0,03 \cdot 308 = 9,24$  г кадмий нитрат кристаллгидрати бўлади.

Иккинчи усул. Масаланинг шартига кўра, рух пластинканинг массаси 0,94 г ортган. Агар рух пластинка сиртида 112 г кадмий ажралиб чиқадиган бўлса, бундай ҳолда 65 г рух эритмага ўтади. Пластинканинг массаси эса 47 г ( $112 - 65 = 47$ ) ортади. Демак, масса 47 г ортганда 112 г Cd ажралиб чиқади, масса 0,94 г ортганда  $x$  г Cd ажралиб чиқади,

$$x = \frac{0,94 \cdot 112}{47} = 2,24 \text{ г.}$$

Кадмий нитрат кристаллгидратининг формуласидан кўриниб турибдики,

112 г Cd 308 г  $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  таркибида бўлади,

2,24 г Cd  $x_1$  г  $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  таркибида бўлади,

$$x_1 = \frac{2,24 \cdot 308}{112} = 6,16 \text{ г.}$$

Кадмийни рух сиқиб чиқариши реакциясининг тенгласидан кўриниб турибдики,

112 г Cd сиқиб чиқарилганда эритмага 65 г рух ўтади,

2,24 г Cd сиқиб чиқарилганда эритмага  $x_2$  г рух ўтади,

$$x_2 = \frac{2,24 \cdot 65}{112} = 1,3 \text{ г.}$$

Рух нитрат кристаллгидрати формуласидан кўриниб турибдики,

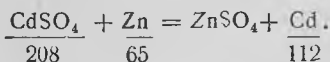
65 г Zn дан 297 г  $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$  ҳосил бўлади,

1,3 г Zn дан  $x_3$  г  $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$  ҳосил бўлади,

$$x_3 = \frac{1,3 \cdot 297}{65} = 5,94 \text{ г.}$$

Демак, эритма буғлатилгандан кейин қолдиқда 5,94 г рух нитрат кристаллгидрати билан 9,24 г ( $15,2 - 6,16 = 9,24$ ) кадмий нитрат кристаллгидрати бўлади.

20. Кадмийни рух билан сиқиб чиқариш реакцияси қуйидаги тенгламага мувофиқ боради:



Биринчи усул. Масаланинг шартига кўра, эритмада 8,32 г ёки  $\frac{8,32}{208} = 0,04$  г-моль кадмий сульфат бўлиб, унинг таркибида 0,04 г-атом ёки  $0,04 \cdot 112 = 4,48$  г кадмий бўлган. Модомики, кадмийнинг ҳаммаси рух пластинка сиртида ажралиб чиққан экан, бундай ҳолда эритмага 0,04 г-атом ёки  $0,04 \cdot 65 = 2,6$  г рух ўтади. Рух пластинканинг массаси 1,88 г ортган. Масаланинг шартига кўра, рух пластинканинг массаси 2,35% ортган. Демак, унинг массаси эритмага туширилишидан олдин  $\frac{1,88 \cdot 100}{2,35} = 80$  г бўлган.

Иккинчи усул. Рух пластинканинг эритмага ботирилишидан олдинги массасини  $x$  г билан белгилаб олайлик, бундай ҳолда массанинг ортиши  $\frac{2,35 \cdot x}{100} = 0,0235 x$  г бўлади. Масаланинг шартига кўра, 8,32 г ёки  $\frac{8,32}{208} = 0,04$  г-моль кадмий сульфат берилган бўлиб, унинг таркибида 0,04 г-атом кадмий бор.

Пластинка сиртида 0,04 г-атом Cd ажралиб чиққанда эритмага 0,04 г-атом Zn ўтади.

Рух пластинка массасининг ортиши бундай бўлади:

$$0,04 \cdot 112 - 0,04 \cdot 65 = 0,0235 x,$$

$$4,48 - 2,6 = 0,0235 x.$$

$$x = \frac{1,88}{0,0235} = 80 \text{ г}.$$

Демак, рух пластинканинг массаси уни эритмага ботиришдан олдин 80 г бўлган.

Учинчи усул. Масаланинг шартига кўра, эритмада 8,32 г кадмий сульфат бўлган. Кадмий сульфат формуласидан кўриниб турибдики,

208 г  $\text{CdSO}_4$  таркибида 112 г Cd бўлади,

8,32 г  $\text{CdSO}_4$  таркибида  $x$  г Cd бўлади,

$$x = \frac{8,32 \cdot 112}{208} = 4,48 \text{ г}.$$

Кадмийни рух сиқиб чиқариш реакцияси тенгласидан кўриниб турибдики,

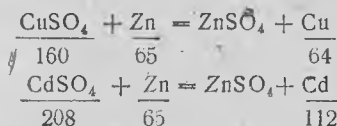
112 г Cd ни 65 г Zn сиқиб чиқаради,

4,48 г Cd ни  $x_1$  г Zn сиқиб чиқаради,

$$x_1 = \frac{4,48 \cdot 65}{112} = 2,6 \text{ г}.$$

Пластинка массасининг ўзгариши рух пластинкаси сиртида ажралиб чиққан кадмий миқдори билан эритмага ўтган рух миқдори айирмасига, яъни 1,88 г ( $4,48 - 2,6 = 1,88$ ) га тенг бўлади. Модомики, рух пластинка массаси 1,88 г ортган экан (бу 2,35% ни ташкил этади), пластинканинг дастлабки массаси  $\frac{1,88 \cdot 100}{2,35} = 80$  г бўлган.

21. Мис ва кадмийни уларнинг сульфатларидан рух билан сиқиб чиқариш реакциялари қуйидаги тенгламалар бўйича ифодаланadi:



Биринчи усул. Масаланинг шартига кўра, таркибида 0,02 г-атом мис бўлган 3,2 г ёки  $\frac{3,2}{160} = 0,02$  г-моль мис (II)-сульфат ва таркибида 0,03 г-атом кадмий бўлган 6,24 г ёки  $\frac{6,24}{208} = 0,03$  г-моль кадмий сульфат берилган. Рух пластинкада

0,02 г-атом ёки  $0,02 \cdot 64 = 1,28$  г мис ажралиб чиқиши билан 0,02 г-атом ёки  $0,02 \cdot 65 = 1,3$  г рух эритмага ўтади. Рух пластинканинг массаси 0,02 г ( $1,30 - 1,28 = 0,02$ ) камайган. Рух пластинка сиртида 0,03 г-атом ёки  $0,03 \cdot 112 = 3,36$  г кадмий ажралиб чиққанда, 0,03 г-атом ёки  $0,03 \cdot 65 = 1,95$  г рух эритмага ўтади ва рух пластинканинг массаси 1,39 г ( $1,41 - 0,02 = 1,39$ ) ортади

Иккинчи усул. Масаланинг шартига кўра, эритмада 3,2 г мис (II)-сульфат билан 6,24 г кадмий сульфат булган. Мис (II)-сульфатнинг формуласидан кўриниб турибдики,

160 г  $\text{CuSO}_4$  таркибида 64 г  $\text{Cu}$  бўлади,

3,2 г  $\text{CuSO}_4$  таркибида  $x$  г  $\text{Cu}$  бўлади,

$$x = \frac{3,2 \cdot 64}{160} = 1,28 \text{ г.}$$

Мисни рух билан сиқиб чиқариш реакцияси тенгламасидан кўриниб турибдики,

64 г  $\text{Cu}$  ажралиб чиққанда эритмага 65 г  $\text{Zn}$  ўтади,

1,28 г  $\text{Cu}$  ажралиб чиққанда эритмага  $x_1$  г  $\text{Zn}$  ўтади,

$$x_1 = \frac{1,28 \cdot 65}{64} = 1,3 \text{ г.}$$

Бинобарин мис сиқиб чиқарилганда рух пластинка массаси 0,02 г ( $1,3 - 1,28 = 0,02$ ) камайган.

Кадмий сульфат формуласидан кўриниб турибдики,

208 г  $\text{CdSO}_4$  таркибида 112 г  $\text{Cd}$  бўлади,

6,24 г  $\text{CdSO}_4$  таркибида  $x_2$  г  $\text{Cd}$  бўлади,

$$x_2 = \frac{6,24 \cdot 112}{208} = 3,36 \text{ г.}$$

Кадмийни рух сиқиб чиқариши тенгламасидан кўриниб турибдики,

112 г  $\text{Cd}$  ажралганда эритмага 65 г  $\text{Zn}$  ўтади,

3,36 г  $\text{Cd}$  ажралганда эритмага  $x_3$  г  $\text{Zn}$  ўтади,

$$x_3 = \frac{3,36 \cdot 65}{112} = 1,95 \text{ г.}$$

Рух пластинка массаси 1,41 г ( $3,36 - 1,95 = 1,41$ ) ортади Де-мак, рух пластинка сиртида 1,28 г мис билан 3,36 г кадмий ажралиб чиққанда рух пластинканинг массаси 1,39 г ( $1,41 - 0,02 = 1,39$ ) ортади.

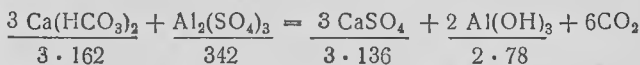
22. Кальций гидрокарбонат билан алюминий сульфат орасидаги реакция қуйидаги тенгламага мувофиқ боради:



Алюминий гидрокарбонат кучсиз асос билан кучсиз кислота-нинг тузи бўлгани учун тўлиқ гидролизланади ва бунда алюминий гидроксид ҳосил бўлади:



Амалда кальций гидрокарбонат билан алюминий сульфат реак-цияси қуйидаги тенглама бўйича боради:



Биринчи усул. Масаланинг шартига кўра эритмада 19,44 г ёки  $\frac{19,44}{162} = 0,12$  г-моль кальций гидрокарбонат билан 20,52 г ёки

$\frac{20,52}{342} = 0,06$  г-моль алюминий сульфат бўлган. Реакция тенглама-сига мувофиқ, 3 г-моль  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  1 г-моль  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  билан реак-цияга киришиб, 3 г-моль  $\text{CaSO}_4$  билан 2 г-моль  $\text{Al}(\text{OH})_3$  ҳосил қилади, 0,12 г-моль  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  0,04 г-моль  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  билан реакция-га киришиб, 0,12 г-моль ёки  $0,12 \cdot 136 = 16,32$  г  $\text{CaSO}_4$  билан 0,08 г-моль ёки  $0,08 \cdot 78 = 6,24$  г  $\text{Al}(\text{OH})_3$  ҳосил қилади. Эритмага 0,02 г-моль ( $0,06 - 0,04 = 0,02$ ) ёки  $0,02 \cdot 342 = 6,84$  г алюминий сульфат қолади.

Иккинчи усул. Масаланинг шартига кўра, эритмада 19,44 г кальций гидрокарбонат билан 20,52 г алюминий сульфат бор. Кальций гидрокарбонат билан алюминий сульфатнинг узаро таъси-ри реакциясидан кўриниб турибдики,

486 г  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  342 г  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  билан реакцияга киришади,

19,44 г  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$   $x$  г  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  билан реакцияга киришади,

$$x = \frac{342 \cdot 19,44}{486} = 13,68 \text{ г.}$$

486 г  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  дан 408 г  $\text{CaSO}_4$  ҳосил бўлади,  
19,44 г  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  дан  $x_1$  г  $\text{CaSO}_4$  ҳосил бўлади,

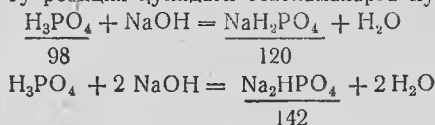
$$x_1 = \frac{408 \cdot 19,44}{486} = 16,32 \text{ г;}$$

342 г  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  дан 156 г  $\text{Al}(\text{OH})_3$  ҳосил бўлади,  
13,68 г  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  дан  $x_2$  г  $\text{Al}(\text{OH})_3$  ҳосил бўлади,

$$x_2 = \frac{156 \cdot 13,68}{342} = 6,24 \text{ г.}$$

Шундай қилиб, 19,44 г кальций гидрокарбонат 20,52 г алюминий сульфат билан реакцияга киришганда 16,32 г кальций сульфат билан 6,24 г алюминий гидроксид ҳосил қилади ва эритмада 6,84 г (20,52 — 13,68 = 6,84) алюминий сульфат қолади.

23. Фосфат кислотанинг ўювчи натрий билан нейтралланиш реакциясида натрий дигидрофосфат билан натрий гидрофосфат ҳосил бўлиб, бу режция қуйидаги тенгламаларга мувофиқ борали:



Биринчи усул. Масаланинг шартига кура 1,2 г ёки  $\frac{1,2}{120} = 0,01$  г-моль натрий дигидрофосфат билан 4,26 г ёки  $\frac{4,26}{142} = 0,03$  г-моль натрий гидрофосфат берилган. Реакция тенгламасидан кўриниб турибдики, 1 г-моль натрий дигидрофосфат ҳам, 1 г-моль натрий гидрофосфат ҳам 1 г-моль фосфат кислотадан ҳосил булади, яъни ҳосил бўлган тузларнинг грамм-молекулалари миқдори олинган кислота грамм-молекулалари миқдорига тенг. Модомики, 0,01 г-моль дигидрофосфат билан 0,03 г-моль гидрофосфат (0,01 + 0,03 = 0,04) ҳосил бўлиши учун 0,04 г-моль ёки 0,04 × 98 = 3,92 г фосфат кислота талаб этилади.

Иккинчи усул. Фосфат кислота нейтралланишининг биринчи тенгламасидан кўриниб турибдики,

$$\begin{array}{l} 120 \text{ г NaH}_2\text{PO}_4 \quad 98 \text{ г H}_3\text{PO}_4 \text{ дан ҳосил булади,} \\ 1,2 \text{ г NaH}_2\text{PO}_4 \quad x \text{ г H}_3\text{PO}_4 \text{ дан ҳосил булади,} \\ x = \frac{1,2 \cdot 98}{120} = 0,98 \text{ г.} \end{array}$$

Фосфат кислота нейтралланишининг иккинчи тенгламасидан кўриниб турибдики,

$$\begin{array}{l} 142 \text{ г Na}_2\text{HPO}_4 \quad 98 \text{ г H}_3\text{PO}_4 \text{ дан ҳосил булади,} \\ 4,26 \text{ г Na}_2\text{HPO}_4 \quad x_1 \text{ г H}_3\text{PO}_4 \text{ дан ҳосил булади,} \\ x_1 = \frac{4,26 \cdot 98}{142} = 2,94 \text{ г.} \end{array}$$

Равшанки, 1,2 г натрий дигидрофосфат билан 4,26 г натрий гидрофосфат ҳосил қилиш учун 3,92 г (0,98 + 2,94 = 3,92) фосфат кислота керак булади.

24. Фосфат кислотанинг ўювчи натрий билан нейтралланиш реакцияларининг тенгламалари 23-масалада берилган.

Биринчи усул. Масаланинг шартига кўра 5,88 г ёки  $\frac{5,88}{98} = 0,06$  г-моль фосфат кислота берилган, ўювчи натрий билан нейтралланганда 2,84 г ёки  $\frac{2,84}{142} = 0,02$  г-моль натрий гидрофосфат билан 6,56 г ёки  $\frac{6,56}{164} = 0,04$  г-моль натрий фосфат ҳосил бўлиши

керак. Фосфат кислотанинг юқорида келтирилган нейтралланиш реакцияларидан кўриниб турибдики, фосфат кислотанинг нейтралланиши унинг натрий дигидрофосфат, натрий гидрофосфат ва натрий фосфатга айланишига олиб келадиган босқичли реакциялар орқали амалга ошади. 0,06 г-моль фосфат кислотанинг натрий гидрофосфатга айланиши учун 0,12 г-моль уювчи натрий керак бўлади. Масала шартда келтирилган маълумотлардан кўриниб турибдики, 0,06 г-моль фосфат кислотанинг 0,02 грамм-молекуласи гидрофосфат кўринишида қолади, гидрофосфатнинг 0,04 грамм-молекуласи эса фосфатга айланади, бунинг учун эса яна 0,04 г-моль уювчи натрий керак. Демак, 5,88 г фосфат кислотадан 2,84 г натрий гидрофосфат билан 6,56 г натрий фосфат ҳосил бўлиши учун ҳаммаси бўлиб 0,16 г-моль (0,12 + 0,04 = 0,16) ёки  $0,16 \cdot 40 = 6,4$  г уювчи натрий керак экан.

Иккинчи усул. Масаланинг шартига кўра, 5,88 г фосфат кислота берилган, ундан 2,84 г натрий гидрофосфат билан 6,56 г натрий фосфат ҳосил қилиниши керак. Фосфат кислотанинг натрий гидрофосфат ҳосил қилиб нейтралланиши реакциясининг тенгламасига мувофиқ,

$$\begin{aligned} 142 \text{ г } \text{Na}_2\text{HPO}_4 \text{ 98 г } \text{H}_3\text{PO}_4 \text{ дан ҳосил бўлади,} \\ 2,84 \text{ г } \text{Na}_2\text{HPO}_4 \text{ } x \text{ г } \text{H}_3\text{PO}_4 \text{ дан ҳосил бўлади,} \\ x = \frac{2,84 \cdot 98}{142} = 1,96 \text{ г.} \end{aligned}$$

Демак, 5,88 г фосфат кислотанинг 1,96 грами натрий гидрофосфатга, 3,92 грами эса (5,88 - 1,96 = 3,92) натрий фосфатга айланади. Фосфат кислотанинг тўлиқ нейтралланиши реакцияси тенгламасидан кўриниб турибдики,

$$\begin{aligned} 164 \text{ г } \text{Na}_3\text{PO}_4 \text{ 98 г } \text{H}_3\text{PO}_4 \text{ дан ҳосил бўлади,} \\ 6,56 \text{ г } \text{Na}_3\text{PO}_4 \text{ } x_1 \text{ г } \text{H}_3\text{PO}_4 \text{ дан ҳосил бўлади,} \\ x_1 = \frac{6,56 \cdot 98}{164} = 3,92 \text{ г.} \end{aligned}$$

Бундан кўриниб турибдики, фосфат кислота масала шартда айtilган тузларга тўлиқ айланади. Фосфат кислотанинг нейтралланиб натрий гидрофосфат ҳосил қилиш реакцияси тенгламасига асосланиб, мана буларни ёза оламиз:

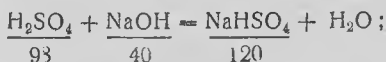
$$\begin{aligned} 98 \text{ г } \text{H}_3\text{PO}_4 \text{ нинг нейтралланиши учун } 80 \text{ г } \text{NaOH} \text{ сарф бўлади,} \\ 1,96 \text{ г } \text{H}_3\text{PO}_4 \text{ нинг нейтралланиши учун } x_2 \text{ г } \text{NaOH} \text{ сарф бўлади,} \\ x_2 = \frac{1,96 \cdot 80}{98} = 1,6 \text{ г.} \end{aligned}$$

Фосфат кислотанинг нейтралланиб натрий фосфат ҳосил қилиш реакция тенгламасидан кўриниб турибдики,

$$\begin{aligned} 98 \text{ г } \text{H}_3\text{PO}_4 \text{ нейтралланиши учун } 120 \text{ г } \text{NaOH} \text{ сарф бўлади,} \\ 3,92 \text{ г } \text{H}_3\text{PO}_4 \text{ нейтралланиши учун } x_3 \text{ г } \text{NaOH} \text{ сарф бўлади,} \\ x_3 = \frac{3,92 \cdot 120}{98} = 4,8 \text{ г.} \end{aligned}$$

Демак, 5,88 г фосфат кислотанинг нейтралланиб 2,84 г натрий гидрофосфат билан 6,56 г натрий фосфат ҳосил қилиши учун 6,4 г (4,8 + 1,6 = 6,4) ўювчи натрий керак бўлади.

25) Сульфат кислотанинг ўювчи натрий билан нейтралланиш реакцияси мана бу тенгламаларга мувофиқ борали:



Биринчи усул. Масаланинг шартига кўра, 3,6 г ёки  $\frac{3,6}{120} =$

$= 0,03$  г-моль гипосульфат натрий билан 2,84 г ёки  $\frac{2,84}{142} = 0,02$  г/моль

натрий сульфат ҳосил бўлади. Сульфат кислотанинг нейтралланиш реакция тенгламасидан кўриниб турибдики, 0,03 г-моль гидросульфат 0,03 г-моль сульфат кислотада, 0,02 г-моль сульфат эса 0,02 г-моль сульфат кислотада ҳосил бўлиши мумкин. Демак эритмада 0,05 г-моль (0,03 + 0,02 = 0,05) ёки 0,05 · 98 = 4,9 г сульфат кислота бўлган. Юқорида келтирилган нейтралланиш реакцияларининг тенгламаларидан кўриниб турибдики, 0,05 г-моль сульфат кислота дастлаб 0,05 г-моль гидросульфат ҳосил қилади, бунинг учун 0,05 г-моль ўювчи натрий сарф бўлади. Бундан кейин эса 0,02 г-моль гидросульфат 0,02 г-моль сульфатга айланади, бунинг учун 0,02 г-моль ўювчи натрий сарф бўлади. Демак, эритмадаги 4,9 г сульфат кислотани нейтраллаш учун 0,7 г-моль (0,05 + 0,02 = 0,07) ёки 0,07 · 40 = 2,8 г ўювчи натрий қўшилган ва бунинг натижасида 3,6 г натрий гидросульфат билан 2,84 г натрий сульфат ҳосил бўлган.

Иккинчи усул. Масаланинг шартига кўра, 3,6 г натрий гидросульфат билан 2,84 г натрий сульфат ҳосил бўлган. Сульфат кислота нейтралланишининг биринчи тенгламасидан кўриниб турибдики,

120 г NaHSO<sub>4</sub> 98 г H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> дан ҳосил бўлади,

3,6 г NaHSO<sub>4</sub> x г H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> дан ҳосил бўлади,

$$x = \frac{3,6 \cdot 98}{120} = 2,94 \text{ г};$$

120 г NaHSO<sub>4</sub> 40 г NaOH дан ҳосил бўлади,

3,6 г NaHSO<sub>4</sub> x<sub>1</sub> г NaOH дан ҳосил бўлади,

$$x_1 = \frac{3,6 \cdot 40}{120} = 1,2 \text{ г}.$$

Нейтралланишнинг иккинчи тенгламасидан кўришиб турибдики,

142 г  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  98 г  $\text{H}_2\text{SO}_4$  дан ҳосил бўлади,  
2,84 г  $\text{Na}_2\text{SO}_4$   $x_2$  г  $\text{H}_2\text{SO}_4$  дан ҳосил бўлади,

$$x_2 = \frac{2,84 \cdot 98}{142} = 1,96 \text{ г.}$$

142 г  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  80 г  $\text{NaOH}$  дан ҳосил бўлади,  
2,84 г  $\text{Na}_2\text{SO}_4$   $x_3$  г  $\text{NaOH}$  дан ҳосил бўлади,

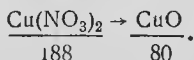
$$x_3 = \frac{2,84 \cdot 80}{142} = 1,6 \text{ г.}$$

Демак, 3,6 г натрий гидросульфат билан 2,84 г натрий сульфат ҳосил қилиш учун 4,9 г сульфат кислота ва 2,8 г ўювчи натрий керак.

26. Мис (II)-нитратнинг термик парчаланиши қуйидаги тенгламага мувофиқ боради:



Массанинг ўзгаришига қуйидаги схемада кўрсатилганидек, нитрат кислотанинг иккита қолдиғи урнига бир атом кислород алмашиниши сабаб бўлган.



Биринчи усул. Масаланинг шартига кўра, 15,04 г ёки  $\frac{15,04}{188} = 0,08$  г-моль мис (II)-нитрат берилган. Туз қиздирилганда унинг массаси 6,48 г ( $15,04 - 8,56 = 6,48$ ) камайган.

1 г-моль мис (II)-нитрат 1 г-моль мис монооксидга айланганда қолдиқнинг массаси тузнинг массасига қараганда 108 г ( $188 - 80 = 108$ ), камайд. Масаланинг шартига кўра, қолдиқ массаси туз массасидан фақат 6,48 г камайган. Демак, қиздирилганда 0,08 г-моль мис (II) - нитратдан  $\frac{6,48}{108} = 0,06$  грамм-молекуласи парчалан-

ган. Бинобарин, мис (II)-нитратнинг парчаланиш даражаси  $\frac{0,06 \cdot 100}{0,08} = 75\%$ . Реакция тенгламасига мувофиқ 2 г-моль  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  мис (II)-нитрат парчаланганда 2 г-моль  $\text{CuO}$ , 4 г-моль  $\text{NO}_2$  ва 1 г-моль  $\text{O}_2$  ҳосил бўлади, 0,06 г-моль  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  парчаланганда эса 0,06 г-моль  $\text{CuO}$  ҳосил булади. Демак, қолдиқда 0,06 г-моль ёки  $0,06 \cdot 80 = 4,8$  г мис монооксид ва 0,02 г-моль ( $0,08 - 0,06 = 0,02$ ) ёки  $0,02 \cdot 188 = 3,76$  г мис (II)-нитрат қолган бўлади.

Иккинчи усул. Юқорида келтирилган схемадан кўришиб турибдики,

масса 108 г ўзгарганда 188 г  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  парчаланadi,

масса 6,48 г ўзгарганда  $x$  г  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  парчаланadi,

$$x = \frac{188 \cdot 6,48}{108} = 11,28 \text{ г;}$$



188 г  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  парчаланганда 80 г  $\text{CuO}$  ҳосил бўлади,  
 11,28  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  парчаланганда  $x_1$   $\text{CuO}$  ҳосил бўлади,

$$x_1 = \frac{80 \cdot 11,28}{188} = 4,8 \text{ г.}$$

Шундай қилиб, қолдиқда 4,8 г мис моноксид билан 3,76 г  
 (15,04 — 11,28 = 3,76) мис (II)-нитрат бўлар экан.

Учинчи усул. Юқориди келтирилган мис (II)-нитратнинг  
 парчаланиш реакцияси тенгламасидан кўриниб турибдики, 376 г  
 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  парчаланганда 184 г  $\text{NO}_2$ , 32 г  $\text{O}_2$  ажралиб чиқади, яъни  
 масса 216 г (184 + 32 = 216) камаяди. Бундан,  
 масса 216 г камайганда 376 г  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  парчаланеди,  
 масса 6,48 г камайганда  $x$  г  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  парчаланеди,

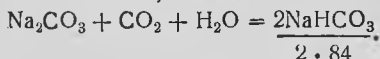
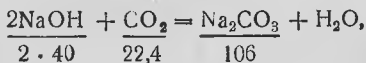
$$x = \frac{376 \cdot 6,48}{216} = 11,28 \text{ г;}$$

376 г  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  парчаланганда 160 г  $\text{CuO}$  ҳосил бўлади,  
 11,28 г  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  парчаланганда  $x_1$  г  $\text{CuO}$  ҳосил бўлади,

$$x_1 = \frac{160 \cdot 11,28}{376} = 4,8 \text{ г.}$$

Шундай қилиб, қолдиқда 4,8 г мис моноксид билан 3,76 г  
 (15,04 — 11,28 = 3,76) мис (II)-нитрат бўлар экан. Мис (II)-нитрат-  
 нинг парчаланиш даражаси  $\frac{11,28 \cdot 100}{15,04} = 75\%$  га тенг.

27. Ўювчи натрий билан карбонат ангидрид орасидаги реакция  
 мана бу тенгламага мувофиқ боради:



Биринчи усул. Масаланинг шартига кўра, таркибида 3,2 г  
 ёки  $\frac{3,2}{40} = 0,08$  г-моль ўювчи натрий бўладиган эритмадан 1,568 л  
 ёки  $\frac{1,568}{22,4} = 0,07$  г-моль карбонат ангидрид ўтказилган. Реакция

тенгламасидан равшанки, 2 г-моль  $\text{NaOH}$  1 г-моль  $\text{CO}_2$  билан ре-  
 акцияга киришиб, 1 г-моль  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  ҳосил қилади, 0,08 г-моль  
 $\text{NaOH}$  эса 0,04 г-моль  $\text{CO}_2$  билан реакцияга киришиб, 0,04 г-моль  
 $\text{Na}_2\text{CO}_3$  ҳосил қилади. Ортиб қолган 0,03 г-моль (0,07 — 0,04 = 0,03)  
 $\text{CO}_2$  эса ҳосил булган натрий карбонат билан реакцияга киришади.  
 Бу реакциядан кўриниб турибдики, 1 г-моль  $\text{CO}_2$  1 г-моль  $\text{Na}_2\text{CO}_3$   
 билан реакцияга киришиб 2 г-моль  $\text{NaHCO}_3$  ҳосил қилади,  
 0,03 г-моль  $\text{CO}_2$  эса 0,03 г-моль  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  билан реакцияга киришиб  
 0,06 г-моль ёки  $0,06 \cdot 84 = 5,04$  г  $\text{NaHCO}_3$  ҳосил қилади. Демак,  
 3,2 г ўювчи натрий 1,568 л карбонат ангидрид билан реакцияга

киришганда  $0,01$  г-моль ( $0,04 - 0,03 = 0,01$ ) ёки  $0,01 \cdot 106 = 1,06$  г натрий карбонат билан  $5,04$  г натрий карбонат ҳосил бўлади.

Иккинчи усул. Масаланинг шартига,  $3,2$  г ўювчи натрий билан  $1,568$  л карбонат ангидрид берилган. Ўювчи натрийнинг карбонат ангидрид билан ўзаро таъсири реакцияси тенгламасидан кўришиб турибдики,

$80$  г NaOH  $22,4$  л  $\text{CO}_2$  билан реакцияга киришади,  
 $3,2$  г NaOH  $x$  л  $\text{CO}_2$  билан реакцияга киришади,

$$x = \frac{3,2 \cdot 22,4}{80} = 0,896 \text{ л.}$$

Демак,  $0,896$  л карбонат ангидрид ўювчи натрий билан реакцияга киришади, қолган  $0,672$  л ( $1,568 - 0,896 = 0,672$ ) карбонат ангидрид эса натрий карбонат билан реакцияга киришади. Худди шу тенгламадан кўришиб турибдики,

$80$  г NaOH дан  $106$  г  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  ҳосил бўлади,  
 $3,2$  г NaOH дан  $x_1$  г  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  ҳосил бўлади,

$$x_1 = \frac{3,2 \cdot 106}{80} = 4,24 \text{ г.}$$

Карбонат ангидриднинг натрий карбонат билан реакцияси тенгламасидан кўришиб турибдики,

$22,4$  л  $\text{CO}_2$   $106$  г  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  билан реакцияга киришади,  
 $0,672$  л  $\text{CO}_2$   $x_2$  г  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  билан реакцияга киришади,

$$x_2 = \frac{0,672 \cdot 106}{22,4} = 3,18 \text{ г;}$$

$22,4$  л  $\text{CO}_2$  дан  $168$  г  $\text{NaHCO}_3$  ҳосил бўлади,  
 $0,672$  л  $\text{CO}_2$  дан  $x_3$  г  $\text{NaHCO}_3$  ҳосил бўлади,

$$x_3 = \frac{0,672 \cdot 168}{22,4} = 5,04 \text{ г.}$$

Демак,  $3,2$  г ўювчи натрий  $1,568$  л карбонат ангидрид билан реакцияга киришганда  $1,06$  г ( $4,24 - 3,18 = 1,06$ ) натрий карбонат билан  $5,04$  г натрий гидрокарбонат ҳосил бўлади.

28. Мис(II)-сульфат билан натрий сульфид орасидаги реакция мана бу тенгламага мувофиқ боради:



Биринчи усул. Масаланинг шартига кўра, эритмада  $8$  г ёки  $\frac{8}{160} = 0,05$  г-моль мис (II)-сульфат билан  $4,68$  г ёки  $\frac{4,68}{78} = 0,06$  г-моль натрий сульфид бор. Реакция тенгламасидан кўришиб турибдики,  $1$  г-моль  $\text{Na}_2\text{S}$   $1$  г-моль  $\text{CuSO}_4$  билан реакцияга киришиб,  $1$  г-моль  $\text{CuS}$  билан  $1$  г-моль  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  ҳосил қилган.  $0,05$  г-моль  $\text{CuSO}_4$   $0,05$  г-моль  $\text{Na}_2\text{S}$  билан реакцияга киришиб, натижада  $0,05$  г-моль  $\text{CuS}$

билан 0,05 г-моль  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  ҳосил бўлади. Демак,  $0,05 \cdot 96 = 4,8$  г мис (II)-сульфид ҳосил бўлган, буглатилгандан кейин эритмада эса  $0,05 \cdot 142 = 7,1$  г натрий сульфат билан 0,01 г-моль ( $0,06 - 0,05$ ) =  $= 0,01$  ёки  $0,01 \cdot 78 = 0,78$  г натрий сульфид бўлади.

Иккинчи усул. Мис (II)-сульфат билан натрий сульфид орасидаги реакция тенгласидан кўришиб турибдики,

160 г  $\text{CuSO}_4$  78 г  $\text{Na}_2\text{S}$  билан реакцияга киришади,

8 г  $\text{CuSO}_4$   $x$  г  $\text{Na}_2\text{S}$  билан реакцияга киришади,

$$x = \frac{78 \cdot 8}{160} = 3,9 \text{ г.}$$

Бинобарин, мис (II)-сульфат батамом реакцияга киришиб, фильтратда эса 0,78 г ( $4,68 - 3,9 = 0,78$ ) натрий сульфид қолган ва фильтрат буглатилгандан кейин у қуруқ қолдиққа айланган. Худди шу тенгламадан кўришиб турибдики,

160 г  $\text{CuSO}_4$  дан 96 г  $\text{CuS}$  ҳосил бўлади,

8 г  $\text{CuSO}_4$  дан  $x_1$  г  $\text{CuS}$  ҳосил бўлади,

$$x_1 = \frac{96 \cdot 8}{160} = 4,8 \text{ г;}$$

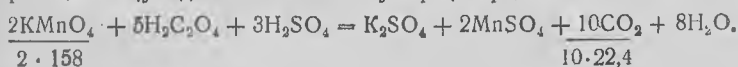
160 г  $\text{CuSO}_4$  дан 142 г  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  ҳосил бўлади,

8 г  $\text{CuSO}_4$  дан  $x_2$  г  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  ҳосил бўлади,

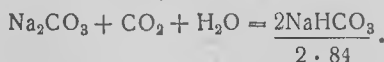
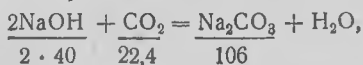
$$x_2 = \frac{142 \cdot 8}{160} = 7,1 \text{ г.}$$

Демак, 4,8 г мис (II)-сульфид ҳосил бўлиб, фильтрат буглатилгандан кейинги қолдиқда 7,1 г натрий сульфат билан 0,78 г натрий сульфид бўлган.

\*29. Оксалат кислотанинг калий перманганат билан оксидланиш реакцияси қуйидаги тенгламага мувофиқ боради:



Карбонат ангидрид ўувчи натрий билан қуйидаги тенгламага мувофиқ реакцияга киришади:



Биринчи усул. Масаланинг шартига кўра, оксидлашга 6,32 г ёки  $\frac{6,32}{158} = 0,04$  г-моль калий перманганат сарф қилинган бўлиб,

ҳосил бўлган карбонат ангидрид 8,8 г ёки  $\frac{8,8}{40} = 0,22$  г-моль ўувчи натрий билан реакцияга киришган. Калий перманганатнинг оксалат кислота билан реакцияси тенгласидан кўришиб турибдики, оксалат кислота 2 г-моль  $\text{KMnO}_4$  билан оксидланганда 10 г-моль

CO<sub>2</sub> ҳосил бўлади, 0,04 г-моль KMnO<sub>4</sub> билан реакцияга киришадиган бўлса, 0,2 г-моль CO<sub>2</sub> ажралади.

Ўювчи натрийнинг карбонат ангидрид билан реакцияси тенгламасидан равшанки, 2 г-моль NaOH 1 г-моль CO<sub>2</sub> билан реакцияга киришиб, 1 г-моль Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> ҳосил қилади. 0,22 г-моль NaOH 0,11 г-моль CO<sub>2</sub> билан реакцияга киришиб 0,11 г-моль Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> ҳосил қилади. Карбонат ангидриднинг қолган 0,09 грамм-молекуласи (0,2 - 0,11 = 0,09) натрий карбонат билан реакцияга киришади. Иккинчи тенгламадан равшанки, 1 г-моль CO<sub>2</sub> 1 г-моль Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> билан реакцияга киришиб 2 г-моль NaHCO<sub>3</sub> ҳосил қилади, 0,09 г-моль CO<sub>2</sub> эса 0,09 г-моль Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> билан реакцияга киришиб, 0,18 г-моль ёки 0,18 · 84 = 15,12 г NaHCO<sub>3</sub> ҳосил қилади. Бинобарин, эритмада 0,02 г-моль (0,11 - 0,09 = 0,02) ёки 0,02 · 106 = 2,12 г натрий карбонат билан 15,12 г натрий гидрокарбонат ҳосил бўлади.

Иккинчи усул. Масаланинг шартига кўра, 63,2 г калий перманганат маълум миқдордаги оксалат кислотани оксидлайди, ҳосил бўлган карбонат ангидрид эса 8,8 г ўювчи натрий билан ўзаро таъсирлашади. Оксалат кислотанинг калий перманганат билан оксидланиш реакцияси тенгламасидан кўриниб турибдики,

316 г KMnO<sub>4</sub> дан 224 л CO<sub>2</sub> ҳосил бўлади,

6,32 г KMnO<sub>4</sub> дан  $x$  л CO<sub>2</sub> ҳосил бўлади,

$$x = \frac{6,32 \cdot 224}{316} = 4,48 \text{ л.}$$

Ўювчи натрийнинг карбонат ангидрид билан реакцияси тенгламасидан кўриниб турибдики,

80 г NaOH дан 22,4 л CO<sub>2</sub> ҳосил бўлади,

8,8 г NaOH дан  $x_1$  л CO<sub>2</sub> ҳосил бўлади,

$$x_1 = \frac{8,8 \cdot 22,4}{80} = 2,464 \text{ л.}$$

80 г NaOH дан 106 г Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> ҳосил бўлади,

8,8 г NaOH дан  $x_2$  г Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> ҳосил бўлади,

$$x_2 = \frac{8,8 \cdot 106}{80} = 11,66 \text{ г.}$$

Демак, 4,48 л карбонат ангидриддан 2,464 литри ўювчи натрий билан реакцияга киришади, унинг қолган 2,016 литри (4,48 - 2,464 = - 2,016) натрий карбонат билан реакцияга киришади. Шу тенгламадан кўриниб турибдики,

22,4 л CO<sub>2</sub> 106 г Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> билан реакцияга киришади.

2,016 л CO<sub>2</sub>  $x_3$  г Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> билан реакцияга киришади,

$$x_3 = \frac{2,016 \cdot 106}{22,4} = 9,54 \text{ г;}$$

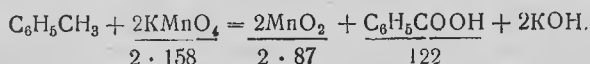
22,4 л CO<sub>2</sub> дан 168 г NaHCO<sub>3</sub> ҳосил бўлади,

2,016 л CO<sub>2</sub> дан  $x_4$  г NaHCO<sub>3</sub> ҳосил бўлади,

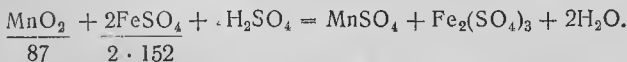
$$x_4 = \frac{2,016 \cdot 168}{22,4} = 15,12 \text{ г.}$$

Демак, эритмада 2,12 г (11,66 — 9,54 = 2,12) натрий карбонат билан 15, 12 г натрий гидрокарбонат ҳосил бўлади.

\* 30. Толуолнинг калий перманганат билан оксидланиши қуйидаги тенгламага мувофиқ боради:



Бу ҳолда калий бензоат ҳосил бўлиши мумкин, ammo ҳисоб юритиш учун шу тенгламадан фойдаланиш қулай. Марганец диоксид сульфат кислотали муҳитда темир (II)-сульфат билан ўзаро таъсирланади:



Биринчи усул. Масаланинг шартига кўра, марганец диоксид билан 60,8 г ёки  $\frac{60,8}{152} = 0,4$  г-моль темир (II)-сульфат реакцияга

киришган. Марганец диоксид билан темир (II)-сульфатнинг реакцияси тенгласидан кўриниб турибдики, 2 г-моль  $\text{FeSO}_4$  1 г-моль  $\text{MnO}_2$  билан ўзаро реакцияга киришади, 0,04 г-моль  $\text{FeSO}_4$  эса 0,2 г-моль  $\text{MnO}_2$  билан реакцияга киришган. Толуолнинг калий перманганат билан оксидланиш тенгласидан кўриниб турибдики, 2 г-моль  $\text{MnO}_2$  ажралиб чиққанда 1 г-моль бензой кислота ҳосил бўлади, 0,2 г-моль  $\text{MnO}_2$  ажралиб чиққанда эса 0,1 г-моль ёки  $0,1 \cdot 122 = 12,2$  г бензой кислота ҳосил бўлади.

Иккинчи усул. Масаланинг шартига кўра, марганец диоксид билан 60,8 г темир (II)-сульфат реакцияга киришган. Шу реакция тенгласига асосланиб қуйидагиларни ёзиш мумкин:

304 г  $\text{FeSO}_4$  билан 87 г  $\text{MnO}_2$  реакцияга киришади,  
60,8 г  $\text{FeSO}_4$  билан  $x$  г  $\text{MnO}_2$  реакцияга киришади,

$$x = \frac{87 \cdot 60,8}{304} = 17,4 \text{ г}.$$

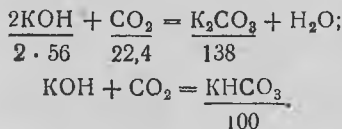
Толуолнинг калий перманганат билан оксидланиш реакцияси тенгласидан кўриниб турибдики,

174 г  $\text{MnO}_2$  дан 122 г  $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$  ҳосил бўлади,

17,4 г  $\text{MnO}_2$  дан  $x_1$  г  $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$  ҳосил бўлади,

$$x_1 = \frac{122 \cdot 17,4}{174} = 12,2 \text{ г}.$$

31. Ўювчи калийнинг углерод диоксид билан реакцияси қуйидаги тенгламага мувофиқ боради:



Биринчи усул. Масаланинг шартига кўра, 2,07 г ёки  $\frac{2,07}{138} = 0,15$  г-моль калий карбонат билан 6 г ёки  $\frac{6}{100} = 0,06$  г-моль калий гидрокарбонат ҳосил бўлган. Реакцияларнинг тенгламаларидан 1 г-моль калий карбонат ва 1 г-моль калий гидрокарбонатнинг ҳосил бўлиши учун 1 г-молдан углерод диоксид сарф бўлади. Демак, 60 л газда 0,075 г-моль ( $0,06 + 0,015 = 0,075$ ) углерод диоксид бўлган ва бу

$$\frac{0,075 \cdot 22,4 \cdot 100}{60} = 2,8 \%$$

ни ташкил этган.

Иккинчи усул. Масаланинг шартига кўра, 2,07 г калий карбонат билан 6 г калий гидрокарбонат ҳосил бўлган. Углерод диоксид билан ўювчи калийнинг реакцияси тенгламасидан куруниб турибдики, 138 г  $K_2CO_3$  ҳосил бўлиши учун 22,4 л  $CO_2$  сарф бўлади, 2,07 г  $K_2CO_3$  ҳосил бўлиши учун  $x$  л  $CO_2$  сарф бўлади,

$$x = \frac{22,4 \cdot 2,07}{138} = 0,336 \text{ л.}$$

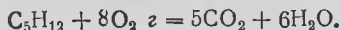
Ўювчи калийнинг мул углерод диоксид билан реакцияси тенгламасидан куруниб турибдики,

100 г  $KHCO_3$  ҳосил бўлиши учун 22,4 л  $CO_2$  сарф бўлади,  
6 г  $KHCO_3$  ҳосил бўлиши учун  $x_1$  л  $CO_2$  сарф бўлади,

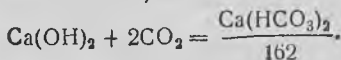
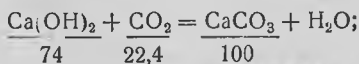
$$x_1 = \frac{22,4 \cdot 6}{100} = 1,344 \text{ г.}$$

Шундай қилиб, 60 л газлар аралашмасида 1,68 л ( $1,344 + 0,336 = 1,68$ ) углерод диоксид бўлган ва у  $\frac{1,68 \cdot 100}{60} = 2,8 \%$  ни ташкил этган.

32. Пентаннинг ёниш реакцияси мана бу тенгламага мувофиқ боради:



Ҳосил бўлган карбонат ангидрид сундирилган оҳак билан қуйидаги тенгламага мувофиқ реакцияга киришади:



Биринчи усул. Масаланинг шартига кўра, карбонат ангидриднинг 22,2 г ёки  $\frac{22,2}{74} = 0,3$  г-моль сундирилган оҳак билан реакцияси натижасида 20 г ёки  $\frac{20}{100} = 0,2$  г-моль кальций карбо-

нат билан 16,2 г ёки  $\frac{16,2}{162} = 0,1$  г-моль кальций гидрокарбонат

ҳосил бўлган. Реакция тенгламасидан равшанки, 1 г-моль  $\text{CaCO}_3$  ҳосил бўлиши учун 1 г-моль  $\text{CO}_2$  сарф бўлади, 0,2 г-моль  $\text{CaCO}_3$  ҳосил қилиш учун эса 0,2 г-моль  $\text{CO}_2$  сарф бўлган. 0,1 г-моль  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  ҳосил қилиш учун 0,2 г-моль  $\text{CO}_2$  сарф бўлган. Демак, масала шарида берилган миқдордаги кальций карбонат билан кальций гидрокарбонатни ҳосил қилиш учун 0,4 г-моль (0,2+0,2=0,4) ёки  $0,4 \cdot 22,4 = 8,96$  л карбонат ангидрид сарф бўлган. Бундай миқдордаги карбонат ангидрид, пентаннинг ёниш реакцияси тенгламасига мувофиқ,  $\frac{8,96}{5} = 1,792$  л пентандан ҳосил бўлади.

Иккинчи усул. 22,2 г сўндирилган оҳакдан 20 г кальций карбонат билан 16,2 г кальций гидрокарбонат ҳосил бўлган. Сўндирилган оҳакнинг карбонат ангидрид билан реакцияси тенгламасидан кўриниб турибдики,

100 г  $\text{CaCO}_3$  74 г  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  дан ҳосил бўлади,  
20 г  $\text{CaCO}_3$   $x$  г  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  дан ҳосил бўлади,

$$x = \frac{20 \cdot 74}{100} = 14,8 \text{ г};$$

100 г  $\text{CaCO}_3$  22,4 л  $\text{CO}_2$  дан ҳосил бўлади,  
20 г  $\text{CaCO}_3$   $x_1$  л  $\text{CO}_2$  дан ҳосил бўлади,

$$x_1 = \frac{20 \cdot 22,4}{100} = 4,48 \text{ л}.$$

Сўндирилган оҳакнинг мўл карбонат ангидрид билан реакцияси тенгламасидан қуйидагиларни ёза оламиз:

162 г  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  74 г  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  дан ҳосил бўлади,

16,2 г  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$   $x_2$  г  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  дан ҳосил бўлади,

$$x_2 = \frac{16,2 \cdot 74}{162} = 7,4 \text{ г};$$

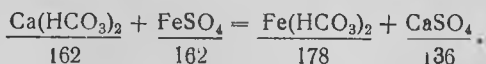
162 г  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  44,8 л  $\text{CO}_2$  дан ҳосил бўлади,

16,2 г  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$   $x_3$  л  $\text{CO}_2$  дан ҳосил бўлади,

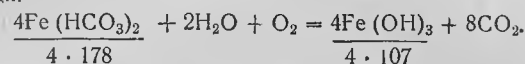
$$x_3 = \frac{16,2 \cdot 44,8}{162} = 4,48 \text{ л}.$$

Равшанки 20 г кальций карбонат билан 16,2 г кальций гидрокарбонат 8,96 л ( $4,48 + 4,48 = 8,96$ ) карбонат ангидриддан ҳосил бўлган экан. Бундай миқдордаги карбонат ангидридни ҳосил қилиш учун пентанни 5 марта кам, яъни  $\frac{8,96}{5} = 1,792$  л ёқиш керак.

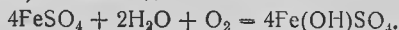
\* 33. Кальций гидрокарбонат билан темир (II)-сульфат орасидаги реакция мана бу тенгламага мувофиқ боради:



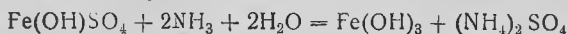
Ҳаво нуфланганда темир (II) ҳаво кислороди билан оксидланиб темир (III) га айланади, темир гидрокарбонат батамом гидролизланади:



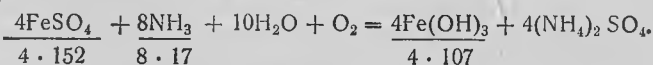
Айни бир вақтда темир (II) сульфатдаги темир (II) ҳам оксидланиб, темир (III) га айланади.



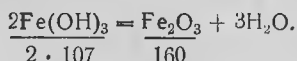
Сульфат кислотанинг ортиқчаси нейтралланганда темир (III)-гидроксид чўкмага тушади.



ёки



Темир (III)-гидроксид қаттиқ қиздирилганда темир (III)-оксид ҳосил бўлади:



Биринчи усул. Масаланинг шартига кўра, қаттиқ сувга 30,4 г ёки  $\frac{30,4}{152} = 0,02$  г-моль темир (II)-сульфат қўшилган. Сульфат кислотанинг ортиқчасини нейтраллаш учун эса 1,36 г ёки  $\frac{1,36}{17} = 0,08$  г-моль аммиак сарфланган. Бундан кальций гидрокарбонат тўлиқ реакцияга киришиб, темир (III) нинг ортиқчаси эса аммиак билан темир (III)-гидроксид ҳолида чўктирилган. Аммиакнинг темир (II)-сульфат билан реакцияси тенгламасидан кўриниб турибдики, 8 г-моль  $\text{NH}_3$  4 г-моль  $\text{FeSO}_4$  билан реакцияга киришиб, 0,04 г-моль  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  ҳосил қилади. 0,08 г-моль  $\text{NH}_3$  эса 0,04 г-моль  $\text{FeSO}_4$  билан реакцияга киришиб, 0,04 г-моль  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  ҳосил қилади. Демак, 0,2 г-моль темир (II)-сульфатнинг 0,04 грамм-моли аммиак билан, 0,16 грамм-моли (0,2 — 0,04 = 0,16) кальций гидрокарбонат билан реакцияга киришган.

Кальций гидрокарбонатнинг темир (II)-сульфат билан реакциясидан маълумки, 1 г-моль  $\text{FeSO}_4$  1 г-моль  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  билан реакцияга киришиб, реакция маҳсулотининг ҳар биридан 1 г-моль дан ҳосил қилади, 0,16 г-моль  $\text{FeSO}_4$  эса 0,16 г-моль  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  билан реакцияга киришиб, 0,16 г-моль ёки  $0,16 \cdot 136 = 21,76$  г  $\text{CaSO}_4$  билан 0,16 г-моль  $\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2$  ҳосил қилган. Бу туз оксидланиб ва гидролизланиб 0,16 г-моль  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  ҳосил қилган. Бунинг натижасида чўкмага 21,76 г кальций сульфат билан 0,2 г-моль темир (III)-гидроксид тушган. Бундай миқдордаги темир (III)-гидроксид қаттиқ қиздирилганда 0,1 г-моль ёки  $0,1 \cdot 160 = 16$  г  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  ҳосил бўлган. Чўкманинг қиздиришдан кейинги массаси  $21,6 + 16 = 37,6$  г бўлган.

Иккинчи усул. Масаланинг шартига кўра, қаттиқ сувга 30,4 г темир (II)-сульфат қўшилган ва сульфат кислотанинг ортиқчасини нейтраллаш учун 36 г аммиак сарф қилинган.



Темир (II)-сульфатни аммиак билан оксидлаш реакцияси тенгламасига асосланиб қуйидагиларни ёзамиз:

136 г  $\text{NH}_3$  608 г  $\text{FeSO}_4$  билан реакцияга киришади,

1,36 г  $\text{NH}_3$   $x$  г  $\text{FeSO}_4$  билан реакцияга киришади,

$$x = \frac{608 \cdot 1,36}{136} = 6,08 \text{ г};$$

136 г  $\text{NH}_3$  дан 428 г  $\text{Fe(OH)}_3$  ҳосил бўлади,

1,36 г  $\text{NH}_3$  дан  $x_1$  г  $\text{Fe(OH)}_3$  ҳосил бўлади,

$$x_1 = \frac{428 \cdot 1,36}{136} = 4,28 \text{ г}.$$

Винобарин, 6,08 г темир (II)-сульфат аммиак билан, унинг 24,32 грами ( $30,4 - 6,08 = 24,32$ ) эса кальций гидрокарбонат билан реакцияга киришган. Темир (II)-сульфатнинг кальций гидрокарбонат билан реакциясидан кўришиб турибдики,

152 г  $\text{FeSO}_4$  162 г  $\text{Ca(HCO}_3)_2$  билан реакцияга киришади,

24,32 г  $\text{FeSO}_4$   $x_2$  г  $\text{Ca(HCO}_3)_2$  билан реакцияга киришади,

$$x_2 = \frac{162 \cdot 24,32}{152} = 25,92 \text{ г};$$

152 г  $\text{FeSO}_4$  178 г  $\text{Fe(HCO}_3)_2$  ҳосил қилади,

24,32 г  $\text{FeSO}_4$   $x_3$  г  $\text{Fe(HCO}_3)_2$  ҳосил қилади,

$$x_3 = \frac{178 \cdot 24,32}{152} = 28,48 \text{ г};$$

162 г  $\text{Ca(HCO}_3)_2$  136 г  $\text{CaSO}_4$  ҳосил қилади,

25,92 г  $\text{Ca(HCO}_3)_2$   $x_4$  г  $\text{CaSO}_4$  ҳосил қилади,

$$x_4 = \frac{136 \cdot 25,92}{162} = 21,76 \text{ г}.$$

Темир (II)-гидрокарбонатнинг оксидланиш ва гидролизланиш реакцияси тенгламасидан қуйидагиларни ёзамиз:

712 г  $\text{Fe(HCO}_3)_2$  дан 428 г  $\text{Fe(OH)}_3$  ҳосил бўлади,

28,48 г  $\text{Fe(HCO}_3)_2$  дан  $x_5$  г  $\text{Fe(OH)}_3$  ҳосил бўлади,

$$x_5 = \frac{428 \cdot 28,48}{712} = 17,12 \text{ г}.$$

Шундай қилиб, чўкмага 21,76 г кальций сульфат билан 21,4 г ( $17,12 + 4,28 = 21,4$  г) темир (III)-гидроксид чўкмага тушган. Қаттиқ қиздирилгандан кейин темир (III)-гидроксид сесквиоксидга айланади:

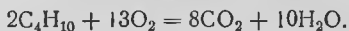
214 г  $\text{Fe(OH)}_3$  дан 160 г  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  ҳосил бўлади,

21,4 г  $\text{Fe(OH)}_3$  дан  $x_6$  г  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  ҳосил бўлади,

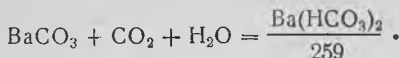
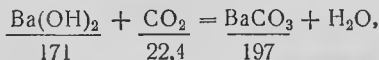
$$x_6 = \frac{160 \cdot 21,4}{214} = 16 \text{ г}.$$

Чўқманинг қиздирилгандан кейинги массаси 37,76 г (21,76 + 16 = 37,76) га тенг бўлган.

31. Бутанинг ёниш реакцияси қуйидаги тенгламага мувофиқ боради:



Углерод диоксид билан барий гидроксид қуйидаги тенгламага мувофиқ реакцияга киришади:



Биринчи усул. Масаланинг шартига кўра, 5,6 л бутан ёндирилган. Бунда  $4 \cdot 5,6 = 22,4$  л ёки 1 *г-моль* углерод диоксид ҳосил бўлган ва унинг таркибида 102,6 г ёки  $\frac{102,6}{171} = 0,6$  *г-моль* барий гидроксид бўлган эритмага юттирилган. Барий гидроксид билан углерод диоксиднинг реакцияси тенгламасидан куриниб турибдики, 1 *г-моль*  $Ba(OH)_2$  1 *г-моль*  $CO_2$  билан реакцияга киришиб 1 *г-моль*  $BaCO_3$  ҳосил қилади, 0,6 *г-моль*  $Ba(OH)_2$  эса 0,6 *г-моль*  $CO_2$  билан реакцияга киришиб, 0,6 *г-моль*  $BaCO_3$  ҳосил қилади.  $CO_2$  нинг барий карбонат билан реакцияси тенгламасидан равшанки, 1 *г-моль*  $CO_2$  1 *г-моль*  $BaCO_3$  билан реакцияга киришиб, 1 *г-моль*  $Ba(HCO_3)_2$  ҳосил қилади, 0,4 *г-моль* ёки  $(1 - 0,6 = 0,4)$   $CO_2$  эса 0,4 *г-моль*  $BaCO_3$  билан реакцияга киришиб, 0,4 *г-моль* ёки  $0,4 \cdot 259 = 103,6$  г  $Ba(HCO_3)_2$  ҳосил қилган. Шундай қилиб, таркибида 5,6 г бутан ёндирилганда ҳосил бўлган 102,6 г барий гидроксид бор эритмадан углерод диоксид утказилганда 0,2 *г-моль*  $(0,6 - 0,4 = 0,2)$  ёки  $0,2 \cdot 197 = 39,4$  г барий карбонат билан 103,6 г барий гидрокарбонат ҳосил бўлган.

Иккинчи усул. Масаланинг шартига кўра, 5,6 г (нормал шароитда) бутан ёндирилган ва бутанинг ёниш реакцияси тенгламасига мувофиқ ҳосил бўлган 22,4 л углерод диоксид таркибида 102,6 г барий гидроксид бўлган эритмадан утказилган. Барий гидроксид билан углерод диоксид орасидаги реакциядан равшанки:

171 г  $Ba(OH)_2$  билан 22,4 л  $CO_2$  реакцияга киришади,

102,6 г  $Ba(OH)_2$  билан  $CO_2$  реакцияга киришади,

$$x = \frac{22,4 \cdot 102,6}{171} = 13,44 \text{ л.}$$

Демак, 13,44 л углерод диоксид барий гидроксид билан унинг 8,96 литри эса  $(22,4 - 13,44 = 8,96)$  барий карбонат билан реакцияга киришади. Барий гидроксиднинг  $CO_2$  билан реакцияси тенгламасидан куриниб турибдики,

171 г  $Ba(OH)_2$  дан 197 г  $BaCO_3$  ҳосил бўлади,

102,6 г  $Ba(OH)_2$  дан  $x_1$  г  $BaCO_3$  ҳосил бўлади,

$$x_1 = \frac{197 \cdot 102,6}{171} = 118,2 \text{ г.}$$

Углерод диоксиднинг барий карбонат билан реакция тенг-  
масидан қуйдагиларни ёзамиз:

22,4 л  $\text{CO}_2$  197 г  $\text{BaCO}_3$  билан реакцияга киришади,  
8,96 л  $\text{CO}_2$   $x_2$  г  $\text{BaCO}_3$  билан реакцияга киришади,

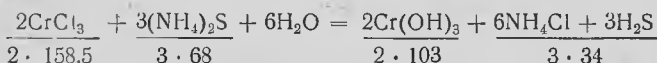
$$x_2 = \frac{197 \cdot 8,96}{22,4} = 78,8 \text{ г};$$

22,4 л  $\text{CO}_2$  дан 259 г  $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$  ҳосил бўлади,  
8,96 л  $\text{CO}_2$  дан  $x_3$  г  $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$  ҳосил бўлади,

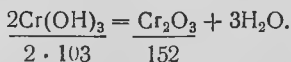
$$x_3 = \frac{259 \cdot 8,96}{22,4} = 103,6 \text{ г}.$$

Шундай қилиб, 5,6 г бутанинг ёнишидан ҳосил бўлган 22,4 л  
углерод диоксид таркибда 102,6 г барий гидрокарбонат бўлган  
эритмадан ўтказилганда 39,4 г (118,2 — 78,8 = 39,4) барий карбонат  
билан 103,6 г барий гидрокарбонат ҳосил бўлган.

\*35. Хром (III)-хлориднинг аммоний сульфид билан реакция-  
си қуйдаги тенгламага мувофиқ боради:



Хром (III)-гидроксид қаттиқ қиздирилганда у  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  га айла-  
нади:



Биринчи у с у л. Масаланинг шартига кўра, эритмада 3,17 г  
ёки  $\frac{3,17}{158,5} = 0,02$  г-моль хром (III)-хлорид билан 3,4 г ёки  $\frac{3,4}{68} =$   
 $= 0,05$  г-моль аммоний сульфид бўлган. Хром (III)-хлориднинг  
аммоний сульфид билан реакция тенгмасидан равшанки, 2 г-моль  
 $\text{CrCl}_3$ , 3 г-моль  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$  билан реакцияга киришиб, 2 г-моль  
 $\text{Cr}(\text{OH})_3$ , 6 г-моль  $\text{NH}_4\text{Cl}$  ва 3 г-моль  $\text{H}_2\text{S}$  ҳосил қилади, 0,02 г-моль  
 $\text{CrCl}_3$ , 0,03 г-моль  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$  билан реакцияга киришиб, 0,02 г-моль  
 $\text{Cr}(\text{OH})_3$ , 0,06 г-моль ёки  $0,06 \cdot 53,5 = 3,21$  г  $\text{NH}_4\text{Cl}$  билан 0,03 г-моль  
ёки  $0,03 \cdot 34 = 1,02$  г  $\text{H}_2$  ҳосил қилган. Қаттиқ қиздирилганда 0,02  
г-моль хром (III)-гидроксиддан 0,01 г-моль ёки  $0,01 \cdot 152 = 1,5$  г  
 $\text{Cr}_2\text{O}_3$  ҳосил бўлган. Демак, филтратда 0,02 г-моль (0,05 — 0,3 =  
= 0,02) ёки  $0,02 \cdot 68 = 1,36$  г аммоний сульфид, 3,21 г аммоний  
хлорид ва 1,02 г водород сульфид бўлган.

Иккинчи у с у л. Масаланинг шартига кўра, эритмада 3,17 г  
хром (III)-хлорид билан 3,4 г аммоний сульфид бўлган. Бу мод-  
даларнинг узаро реакция тенгмасидан қуйдагиларни ёзамиз:

317 г  $\text{CrCl}_3$  204 г  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$  билан реакцияга киришади,  
3,17 г  $\text{CrCl}_3$   $x$  г  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$  билан реакцияга киришади,

$$x = \frac{3,17 \cdot 204}{317} = 2,04 \text{ г}.$$

Худди шу тенгламадан кўрииб турибдики,

317 г  $\text{CrCl}_3$  дан 206 г  $\text{Cr}(\text{OH})_3$  ҳосил бўлади,

3,17 г  $\text{CrCl}_3$  дан  $x_1$  г  $\text{Cr}(\text{OH})_3$  ҳосил бўлади,

$$x_1 = \frac{206 \cdot 3,17}{317} = 2,06 \text{ г};$$

317 г  $\text{CrCl}_3$  дан 321 г  $\text{NH}_4\text{Cl}$  ҳосил бўлади,

3,17 г  $\text{CrCl}_3$  дан  $x_2$  г  $\text{NH}_4\text{Cl}$  ҳосил бўлади,

$$x_2 = \frac{321 \cdot 3,17}{317} = 3,21 \text{ г};$$

204 г  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$  дан 102 г  $\text{H}_2\text{S}$  ҳосил бўлади,

2,04 г  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$  дан  $x_3$  г  $\text{H}_2\text{S}$  ҳосил бўлади,

$$x_3 = \frac{102 \cdot 2,04}{204} = 1,02 \text{ г}.$$

Хром (III)-гидроксиднинг парчаланиш реакциясидан равшанки

206 г  $\text{Cr}(\text{OH})_3$  дан 152 г  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  ҳосил бўлади,

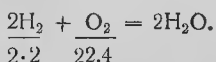
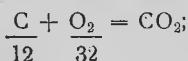
2,06 г  $\text{Cr}(\text{OH})_3$  дан  $x_4$  г  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  ҳосил бўлади,

$$x_4 = \frac{152 \cdot 2,06}{206} = 1,52 \text{ г}.$$

Шундай қилиб, чўкма қаттқ қиздирилганда 1,52 г  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  ҳосил бўлади. Хром (III)-гидроксид ажратиб олингандан кейин филтратда 1,36 г ( $3,4 - 2,04 = 1,36$ ) аммоний сульфид билан 3,21 г аммоний хлорид ва 1,02 г водород сульфид ҳосил бўлади.

## II. ГАЗ ҲОЛАТ РЕАКЦИЯЛАРИ

36. 5 кг ёқилғи таркибида 84 % ёки 4200 г углерод, 4 % ёки 200 г водород, 4 % ёки 200 г кислород ва 8 % ёки 400 г минерал аралашмалар бор. Углерод ва водороднинг ёниш реакциялари куйидаги тенгламаларга мувофиқ боради:



Биринчи усул. Масаланинг шартига кўра, 5 кг ёқилғи таркибида 4200 г ёки  $\frac{4200}{12} = 350$  г-атом углерод, 200 г ёки

$\frac{200}{2} = 100$  г-моль водород ва  $\frac{200}{32} = 6,25$  г-моль кислород бор.

Углероднинг ёниш реакциясидан кўрииб турибдики, 1 г-атом углеродни ёндириш учун 1 г-моль кислород, 350 г-атом углеродни ёндириш учун эса 350 г-моль кислород сарф бўлади. Водород-

нинг ёниш реакциясидан шуни билиш мумкинки, 2 г-моль водородни ёндириш учун 1 г-моль кислород, 100 г-моль водородни ёндириш учун эса 50 г-моль кислород керак бўлади. Бундан, 4200 г углерод билан 200 г водородни ёндириш учун 400 г-моль (350 + 50 = 400) кислород керак. Модомики, ёқилгининг ўзида 6,25 г-моль кислород булган экан, бундай ҳолда 393,75 г-моль (400 - 6,25 = 393,75) ёки  $393,75 \cdot 22,4 = 8820$  л ёки 8,82 м<sup>3</sup> кислород зарур. Ҳавода фақат 20 % кислород булганидан ҳаво 5 марта куп, яъни  $8,82 \cdot 5 = 44,1$  м<sup>3</sup> олиниши керак.

Иккинчи усул. Масаланинг шартига кўра, 4200 г углерод билан 200 г водород ёндирилган. Углероднинг ёниш реакцияси тенгласидан маълумки,

12 г С ни ёндириш учун 32 г O<sub>2</sub> керак,

4200 г С ёндириш учун  $x$  г O<sub>2</sub> керак,

$$x = \frac{4200 \cdot 32}{12} = 11200 \text{ г.}$$

Водороднинг ёниш реакцияси тенгласидан қуйидагиларни ёзамиз:

4 г H<sub>2</sub> ни ёндириш учун 32 г O<sub>2</sub> керак,

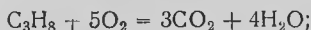
200 г H<sub>2</sub> ни ёндириш учун  $x_1$  г O<sub>2</sub> керак,

$$x_1 = \frac{200 \cdot 32}{4} = 1600 \text{ г.}$$

Демак, 4200 г углерод билан 200 г водородни ёндириш учун 12800 г (11200 + 1600 = 12800) кислород керак бўлади. Модомики, ёқилғида 200 г кислород булган экан, уни ёндириш учун  $\frac{12600 \cdot 22,4}{32}$  ёки 8820 л ёки 8,82 м<sup>3</sup> кислород сарфлаш керак.

Ҳавода 20 % кислород бор, шунинг учун 5 марта куп, яъни  $8,82 \cdot 5 = 44,1$  м<sup>3</sup> ҳаво сарфланиши керак.

37. Пропан билан бутаннинг ёниши қуйидаги тенгламаларга мувофиқ боради:



20 л аралашмада 40 % ёки  $\frac{20 \cdot 40}{100} = 8$  л пропан ва 60 % ёки

$\frac{20 \cdot 60}{100} = 12$  л бутан булган. Пропаннинг ёниш реакцияси тенгласидан кўришиб турибдики, 8 л пропанни ёндириш учун 5 марта куп, яъни  $5 \cdot 8 = 40$  л кислород керак. Бутаннинг ёниш реакциясидан равшанки, 2 л бутанни ёндириш учун 13 л кислород зарур,

12 л бутанни ёндириш учун эса 6 марта куп, яъни  $13 \cdot 6 = 78$  л кислород керак. Демак, 20 л пропан-бутан аралашмасини ёндириш учун 118 л (40 + 78 = 118) кислород зарур бўлар экан. Модомики, кислород ҳавонинг фақат бешдан бир қисмини ташкил этади, ҳаво 5 марта куп, яъни  $118 \cdot 5 = 590$  л олиниши керак.

38. Масаланинг шартига кўра, углерод моноксид билан ҳаво аралашмасининг водородга нисбатан зичлиги 6,2 га тенг. Аралаш-

манинг уртача молекуляр массаси  $M_x = 2 \cdot 6,2 = 12,4$  га тенг. Агар углерод монооксид грамм-молекулалари сонини  $x$  билан белгиласак, бушдай ҳолда 1 *г-моль* аралашмадаги водороднинг грамм-молекула- лалари сони  $(1 - x)$  га тенг бўлади. Бундан

$$28x + 2(1 - x) = 12,4,$$

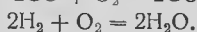
$$28x + 2 - 2x = 12,4,$$

$$26x = 10,4,$$

$$x = 0,4 \text{ ёки } 40 \%$$

Бинобарин, аралашма 40 % углерод монооксид билан 60 % во- дороддан ташкил топган, 20 л газлар аралашмасида 8 л углерод монооксид билан 12 л водород бўлган.

Углерод монооксид билан водороднинг ёниш реакцияси қуйи- даги тенгламаларга мувофиқ боради:



Углерод монооксиднинг ёниш реакцияси тенгламасидан қури- ниб турибдики, 2 л водородни ёндириш учун 1 л кислород, 8 л водородни ёндириш учун эса 4 л кислород керак. Водороднинг ёндириш реакциясидан равшанки, водород кислород билан 2 : 1 ҳажмий нисбатларда реакцияга киришади, яъни 12 л водородни ёндириш учун 6 л кислород керак. Бинобарин, бу аралашманинг 20 литрини ёндириш учун 10 л ( $4 + 6 = 10$ ) кислород керак бў- лади.

Углерод монооксид билан водороднинг ёниш реакциялари тенг- ламаларидан қуришиб турибдики, уларнинг ҳар иккиси ҳам кисло- род билан 2 : 1 ҳажмий нисбатларда реакцияга киришади, шунинг учун 20 л углерод монооксид билан водороддан иборат 20 л ара- лашмани ёндириш учун бу газлар қандай нисбатларда олинишидан қатъи назар, ҳамма вақт 10 л кислород керак бўлади.

39 Масаланинг шартига кура, аралашма углерод монооксид билан углерод диоксиддан ташкил топган ва унинг водород бўйича зичлиги 18,8 га тенг. Газлар аралашмасининг ўртача молекуляр массаси  $M_x = 2 \cdot 18,8 = 37,6$  га тенг.

1 *г-моль* газлар аралашмасидаги углерод диоксид грамм-моле- кулалари миқдорини  $x$  билан белгилаймиз. Бунда углерод моноок- сид грамм-молекулалари миқдори  $(1 - x)$  га тенг бўлади. Ўртача молекуляр масса компонентлар массаларининг ўртачасига тенг бўлганлиги сабабли, 1 *г-моль* газдаги углерод диоксид массаси 44  $x$  га, углерод монооксид массаси эса 28  $(1 - x)$  га тенг бўлади.

Бундан

$$44x + 28(1 - x) = 37,6,$$

$$44x + 28 - 28x = 37,6,$$

$$16x = 9,6,$$

$$x = 0,6 \text{ ёки } 60 \%$$

40. Газлар аралашмасининг ёки алоҳида бир газнинг водород бўйича зичлиги, шу газ ёки газлар аралашмаси ўртача молекуляр массасини водороднинг молекуляр массасига нисбати билан ифо- дланади.

Масаланинг шартига кўра, газлар аралашмаси 40 % ёки 0,4 г-моль углерод диоксид, 30 % ёки 0,3 г-моль углерод монооксид ва 30 % ёки 0,3 г-моль азотдан иборат. Газлар аралашмасининг ўртача молекуляр массаси 0,4 г-моль углерод диоксид, 0,3 г-моль углерод монооксид ва 0,3 г-моль азот массаларининг йиғиндисига тенг бўлади:

$$M_x = 0,4 \cdot 44 + 0,3 \cdot 28 + 0,3 \cdot 28 = 17,6 + 8,4 + 8,4 = 34,4.$$

Газлар аралашмасининг водород бўйича зичлиги  $34,4 : 2 = 17,2$ .

41. Масаланинг шартига кўра, аралашма таркибида 40 % ёки 0,4 г-моль углерод монооксид, 40 % ёки 0,4 г-моль азот ва 20 % ёки 0,2 г-моль водород бор. Аралашманинг ўртача молекуляр массаси:

$$M_x = 0,4 \cdot 28 + 0,4 \cdot 28 + 0,2 \cdot 2 = 11,2 + 11,2 + 0,4 = 22,8.$$

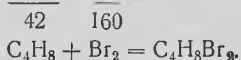
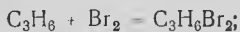
Гелий молекуласи бир атомли бўлганлиги сабабли, унинг молекуляр массаси атомининг массасига тенг бўлади.  $M_{He} = 4$ . Газлар аралашмасининг гелий бўйича зичлиги  $22,8 : 4 = 5,7$  га тенг.

42. Масаланинг шартига кўра, газлар аралашмаси 70 % ёки 0,7 г-моль углерод монооксид билан 30 % ёки 0,3 г-моль углерод диоксиддан иборат. Газлар аралашмасининг ўртача молекуляр массаси:

$$M_x = 0,7 \cdot 28 + 0,3 \cdot 44 = 19,6 + 13,2 = 32,8.$$

Ҳавонинг ўртача молекуляр массаси 29 бўлгани сабабли, газлар аралашмасининг ҳаво бўйича зичлиги  $32,8 : 29 = 1,131$  га тенг бўлади.

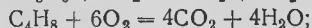
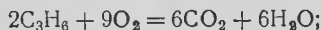
43. Газлар аралашмаси пропилен, бутилен ва бутандан ташкил топган. Унинг водород бўйича зичлиги 26,1 га тенг. Бундай аралашма бромли сувдан ўтказилганда пропилен ва бутилен бром билан реакцияга киришади.



56

Бутан тўйинган углеводород булганлиги сабабли, сувли эритмада бром билан реакцияга киришмайди.

Пропилен, бутилен ва пропаннинг ёниш реакциялари қуйидаги тенгламалар бўйича боради:



Биринчи усул. Масаланинг шартига кўра, 2,8 л ёки

$$\frac{2,8}{22,4} = 0,125 \text{ г-моль газлар аралашмаси } 16 \text{ г ёки } \frac{16}{160} = 0,1 \text{ г-моль}$$

бром билан реакцияга киришган. Бромнинг пропилен ва бутилен билан реакциялари тенгламаларидан кўриниб турибдики, 1 г-моль бром 1 г-моль пропилен билан ёки бутилен билан реакцияга киришади, 0,1 г-моль бром эса 0,1 г-моль пропилен ёки бутилен

билан реакцияга киришади. Демак, 0,125 г-моль газлар аралашмасида 0,1 г-моль пропилен билан бутилен ҳамда 0,025 г-моль (0,125 — 0,1 = 0,025) бутан бўлган ёки  $\frac{0,025}{1,125} = 0,2$  қисм (20 %)

бутан,  $\frac{0,1}{0,125} = 0,8$  қисм (80 %) пропилен ва бутилен бўлган. Газлар аралашмасининг ўртача молекуляр массаси  $M_x = 26,1 \cdot 2 = 52,2$  га тенг. Агар 1 г-моль газлар аралашмасидаги бутиленнинг грамм-молекулалари миқдорини  $x$  билан белгиласак, бундай ҳолда пропиленнинг грамм-молекулалари миқдори (0,8 =  $x$ ) га тенг бўлади. Бунда газлар аралашмасининг ўртача молекуляр массаси қуйидагича бўлади:

$$0,2 \cdot 58 + x \cdot 56 + (0,8 - x) 42 = 52,2,$$

$$11,6 + 56x + 33,6 - 42x = 52,2,$$

$$14x = 7,$$

$$x = 0,5 \text{ ёки } 50 \text{ \%}.$$

Бинобарин, газлар аралашмасида 20 % бутан, 50 % бутилен ва 30 % (80 — 50 = 30) пропилен бўлган. Бундай аралашманинг 20 литрида  $\frac{20 \cdot 20}{100} = 4$  л бутан,  $\frac{50 \cdot 20}{100} = 10$  л бутилен,  $\frac{30 \cdot 20}{100} = 6$  л пропилен бўлади. Пропилен, бутилен ва бутаннинг ёниш реакциялари тенгламаларидан кўришиб турибдики, (пропилен ёндирилганда кислород билан 1 : 4,5, бутилен билан 1 : 6, бутан билан 1 : 6,5 нисбатда киришади. Равшанки, 6 л пропиленни ёндириш учун 27 л кислород, 10 л бутиленни ёндириш учун 60 л кислород, 4 л бутанни ёндириш учун 26 л кислород керак бўлади. 20 л аралашмани ёндириш учун эса 113 л (27 + 60 + 26 = 113) кислород ёки 113 · 5 = 565 л ҳаво керак.

Иккинчи усул. Масаланинг шартига кўра, водородга нисбатан зичлиги 26,1 бўлган 2,8 л газлар аралашмаси 16 г бром билан реакцияга киришган. Пропилен билан бутиленнинг бром билан реакциясидан кўришиб турибдики,

160 г  $\text{Br}_2$  2,4 л  $\text{C}_3\text{H}_6$  ва  $\text{C}_4\text{H}_8$  билан реакцияга киришади,

16 г  $\text{Br}_2$   $x$  л  $\text{C}_3\text{H}_6$  ва  $\text{C}_4\text{H}_8$  билан реакцияга киришади,

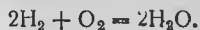
$$x = \frac{16 \cdot 2,4}{160} = 2,24 \text{ л}.$$

Демак, аралашмада 2,24 л ёки  $\frac{2,24 \cdot 100}{2,8} = 80 \text{ \%}$  пропилен

билан 56 л ёки  $\frac{0,56 \cdot 100}{2,8} = 28 \text{ \%}$  бутан бўлган.

Масаланинг бундан кейинги ечилиш йўли биринчи усулдагидек бўлади.

44. Масаланинг шартига кўра, эвдиометрда водород буйича зичлиги 14,1 бўлган 20 мл газлар аралашмаси ёндирилган. Ёндирилганда фақат водород кислород билан реакцияга киришади:





Сув буғлари конденсатланиб, газлар аралашмаси дастлабки шароитга келтирилгандан кейин аралашманинг ҳажми 17 мл булган, яъни 3 мл сув ҳосил булганлиги сабабли ҳажми 3 мл (20 — 17 = 3) камайган. Водород билан кислород орасидаги реакция тенгламасидан равшанки, ҳажм 3 мл камайганда 2 мл водород билан 1 мл кислород реакцияга киришади. Ҳосил булган аралашмада ё азот билан водород ёки азот билан кислород булиши мумкин. Аралашма азот билан водороддан иборат булганда эди, аралашмани ҳаво билан аралаштирилиб ёндирилганда ҳажми камайган булур эди, аммо масаланинг шартига қараганда ҳажми ўзгармай

қолган. Демак, дастлабки аралашмада 2 мл ёки  $\frac{2 \cdot 100}{20} = 10\%$  водород билан 18 мл (20 — 2 = 18) ёки  $\frac{18 \cdot 100}{20} = 90\%$  азот билан

кислород булган. Олинган аралашманинг уртача молекуляр массаси  $M_x = 14,0 \cdot 2 = 28,0$ . 1 г-моль газдаги кислороднинг грамм-молекулалари миқдорини  $x$  билан белгиласак, азотнинг грамм-молекулалари миқдори (0,9 —  $x$ ) га тенг бўлади. Бундай ҳолда, газлар аралашмасининг ўртача молекуляр массаси қуйидагича бўлади:

$$0,1 \cdot 2 + x \cdot 32 + (0,9 - x) \cdot 28 = 28,0,$$

$$0,2 + 32x + 25,2 - 28x = 28,0,$$

$$4x = 2,6,$$

$$x = 0,65$$

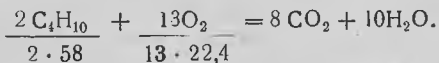
Равшанки, аралашма 0,65 қисм ёки 65% кислород, 0,25 қисм (0,9 — 0,65 = 0,25) ёки 25% азот ва 10% водороддан ташкил топган.

45. Масаланинг шартига кўра, 47°C (320 K) ва 4 атм босимда 41 л бутан берилган Менделеев — Клапейрон тенгламасидан фойдаланиб бутаннинг массасини аниқлаш мумкин:

$$m = \frac{V_p M}{\kappa T} = \frac{41 \cdot 4 \cdot 58}{0,082 \cdot 320} = 362,5 \text{ г.}$$

Энди 362,5 г бутаннинг ёниши учун зарур бўладиган кислороднинг ҳажмини аниқлаш керак.

Бутаннинг ёниш реакцияси қуйидаги тенгламага мувофиқ болади:



Биринчи усул. Масаланинг шартига кўра, 362,5 г ёки  $\frac{362,5}{58} = 6,25$  г-моль ёки  $6,25 \cdot 22,4 = 140$  л бутанни ёндириш керак.

Бутаннинг ёниш реакцияси тенгламасига кўра 2 л бутан 13 л кислород билан реакцияга киришади, 140 л бутанни ёндириш учун эса  $13 \cdot 70 = 910$  л кислород керак бўлади.

Иккинчи усул. Бутаннинг ёниш реакцияси тенгламасидан кўриниб турибдики,

116 г  $\text{C}_4\text{H}_{10}$  ни ёндириш учун 291,2 л  $\text{O}_2$  керак,

362,5 г  $\text{C}_4\text{H}_{10}$  ни ёндириш учун  $x$  л  $\text{O}_2$  керак,

$$x = \frac{291,2 \cdot 362,5}{116} = 910 \text{ л.}$$

46. Масаланинг шарты бўйича, 1,6 л углерод монооксид билан ҳаво аралашмасининг 47°C (320°K) ва 5 атм босимдаги массаси 8,683 г га тенг Менделеев — Клапейрон тенгламасидан фойдаланиб, аралашманинг ўртача молекуляр массасини аниқлаш мумкин:

$$M = \frac{mRT}{Vp} = \frac{8,683 \cdot 0,082 \cdot 320}{1,6 \cdot 5} = 28,48.$$

Агар 1 г-моль газлар аралашмасидаги углерод монооксиднинг грамм-молекулалари миқдорини  $x$  билан белгилаб олсак, бундай ҳолда 1 г-моль аралашмадаги азот миқдори  $0,8(1-x)$ , кислороднинг миқдори эса  $-0,2(1-x)$  бўлади (азот 80% ва кислород 20%). Аралашманинг ўртача молекуляр массаси қуйидагича бўлади:

$$28x + 28 \cdot 0,8 \cdot (1-x) + 32 \cdot 0,2(1-x) = 28,48,$$

$$28x + 22,4 - 22,4x + 6,4 - 6,4x = 28,48,$$

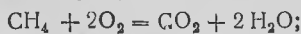
$$0,8x = 0,32,$$

$$x = 0,4.$$

Демак, аралашмада 0,4 г-моль ёки 40% углерод монооксид, 0,48 г-моль ёки 48% азот ва 0,12 г-моль ёки 12% кислород бўлган

47. Масаланинг шартига кўра, углерод монооксид, водород ва метандан иборат газлар аралашмасининг 2 атм босим ва 0°C даги зичлиги 1,715 г/л га тенг. Нормал шароитда бу аралашманинг зичлиги

$\frac{1,715}{2} = 0,8575$  г/л бўлади. Унинг ўртача молекуляр массаси  $0,8575 \cdot 22,4 = 19,2$ . Метан, углерод монооксид ва водороднинг ёниши қуйидаги тенгламага мувофиқ боради:



16



2 · 28



2 · 2

Биринчи усул. 4 л аралашмани ёндириш учун таркибида  $19 \cdot 0,2 = 3,8$  л кислород бўлган 19 л ҳаво сарф бўлади. Метан, углерод монооксид ва водороднинг ёниш реакцияси тенгламасидан кўриниб турибдики, углерод монооксид билан водородни ёндириш учун 2 марта кам, метанни ёндириш учун 2 марта кўп кислород керак. Агар 4 л аралашмадаги метаннинг ҳажмини  $x$  билан белгилаб олсак, у ҳолда углерод монооксид билан водороднинг ҳажми  $(4-x)$  л бўлади. Бунда  $x$  л метанни ёндириш учун  $2x$  л кислород  $(4-x)$  л углерод монооксид билан водородни ёндириш учун эса  $-0,5(4-x)$  л кислород, демак, ҳаммаси бўлиб, 3,8 л кислород сарф бўлган. Бундан,

$$2x + 0,5(4-x) = 3,8,$$

$$2x + 2 - 0,5x = 3,8,$$

$$1,5x = 1,8,$$

$$x = 1,2.$$

Бинобарин, 4 л аралашмада 1,2 л метан ёки  $\frac{1,2 \cdot 100}{4} = 30\%$   
 ва 2,8 л ёки  $\frac{2,8 \cdot 100}{4} = 70\%$  углерод моноксид билан водород  
 бўлган

Агар 1 г-моль газлар аралашмасидаги углерод моноксиднинг  
 грамм-молекулалари миқдорини  $x_1$  билан белгилаб олсак, у ҳолда  
 водороднинг грамм-молекулалари  $(0,7 - x_1)$ , метан грамм-молеку-  
 лалари эса 0,3 га тенг бўлади. Аралашманинг ўртача молекуляр  
 массаси қуйидагича бўлади:

$$0,3 \cdot 16 + x_1 \cdot 28 + (0,7 - x_1) \cdot 2 = 19,2,$$

$$4,8 + 28 x_1 + 1,4 - 2 x_1 = 19,2,$$

$$26 x_1 = 13,$$

$$x_1 = 0,5 \text{ ёки } 50\%.$$

Шундай қилиб, аралашмада 30% метан 50% углерод монок-  
 сид ва 20%  $(70 - 50 = 20)$  водород бўлган

Иккинчи усул. 1 г-моль газлар аралашмасидаги метан-  
 нинг грамм-молекулалар миқдорини  $x$  билан, углерод моноксид  
 грамм-молекулалари миқдорини  $y$  билан, водород грамм-молекула-  
 лари миқдорини эса  $z$  билан белгилаймиз. Тенглама тузамиз:

$$x + y + z = 1.$$

Масаланинг шартига кўра, 4 л аралашмани ёндириш учун 3,8 л  
 кислород сарфланган. Ёниш реакцияси тенгламасига асосланиб  
 қуйидаги тенгламани тузиш мумкин:

$$8x + 2y + 2z = 3,8 \text{ ёки } 4x + y + z = 1,9.$$

Аралашманинг ўртача молекуляр массаси қуйидагига тенг  
 бўлади.

$$16x + 28y + 2z = 19,2.$$

Уч номаълумли уч тенглама системаси ҳосил бўлади:

$$x + y + z = 1;$$

$$4x + y + z = 1,9;$$

$$16x + 28y + 2z = 19,2$$

Агар иккинчи тенгламадан биринчи тенгламани айирсак, қуйи-  
 дагиларни ҳосил қиламиз:

$$4x - x + y - y + z - z = 1,9 - 1,$$

$$3x = 0,9,$$

$$x = 0,3$$

Биринчи тенгламадан  $z = 1 - 0,3 - y = 0,7 - y$ . Учинчи тенг-  
 ламага  $x$  ва  $z$  қийматларини қўйиб, қуйидагиларни ҳосил қиламиз

$$16 \cdot 0,3 + 28y + 2(0,7 - y) = 19,2,$$

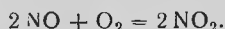
$$4,8 + 28y + 1,4 - 2y = 19,2,$$

$$26y = 13,$$

$$y = 0,5.$$

Демак, аралашмада 0,3 г-моль ёки 30% метан 0,5 г-моль ёки 50% углерод монооксид ва 0,2 г-моль (0,7 - 0,5 = 0,2) ёки 20% водород бўлган.

48. Масаланинг шартига кўра, 40 мл азот монооксид аралашмаси таркибида 13 мл кислород ва 52 мл азот бўлган ҳавога аралаштирилган. Азот монооксид билан кислород орасидаги реакция қуйидаги тенгламага мувофиқ боради:

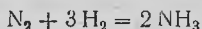


Реакциядан кейин 105 мл (40 + 65 = 105) аралашмадан 100 мл аралашма ҳосил бўлган, яъни кислороднинг азот монооксид билан бирикиши натижасида аралашма 5 мл 105 - 100 = 5) камайган. Реакция тенгламасидан кўриниб турибдики ҳажм 1 мл камайганда 2 мл азот монооксид 1 мл кислород билан реакцияга киришиб, 2 мл азот диоксид ҳосил бўлади. Ҳажм 5 мл камайганда эса 10 мл азот монооксид реакцияга киришиб 10 мл азот диоксид ҳосил қилган.

Демак, дастлабки аралашмада 10 мл ёки  $\frac{10 \cdot 100}{40} = 25\%$

азот монооксид билан 30 мл ёки  $\frac{30 \cdot 100}{40} = 75\%$  азот бўлган. Ҳосил бўлган 100 мл аралашмада 10 мл ёки 10% азот диоксид, 82 мл (52 + 30 = 82) ёки 82% азот ва 8 мл (13 - 5 = 8) ёки 8% кислород бўлган.

49. Аммиак олинишида азот билан водород қуйидаги реакция тенгламасига мувофиқ реакцияга киришади:



Бу хилдаги масалаларни ечиш учун контакт аппаратига кирувчи маълум миқдордаги газни олиб, унинг ўзгаришини кузатиш керак. Масалан, 100 ҳажм азот олинган бўлсин. Бундай ҳолда 300 ҳажм водород олишга тўғри келади. Масаланинг шартига кўра 10% ёки 10 ҳажм азот аммиакка айланган. Аммиак ҳосил бўлиш реакцияси тенгламасидан кўриниб турибдики, бир ҳажм азот уч ҳажм водород билан реакцияга киришиб, икки ҳажм аммиак ҳосил қилади, 10 ҳажм азот эса 30 ҳажм водород билан реакцияга киришиб 20 ҳажм аммиак ҳосил қилади. Демак, 400 ҳажм (10 + 300 = 400) ҳажм азот-водород аралашмасидан 20 ҳажм аммиак, 90 ҳажм (100 - 10 = 90) азот ва 270 ҳажм (300 - 30 = 270) водороддан иборат газлар аралашмаси ҳосил бўлади. Газлар аралашмасининг умумий ҳажми 380 ҳажмларга (20 + 90 + 270 = 380) тенг бўлади,

унинг процент таркиби эса бундай бўлади:  $\frac{20 \cdot 100}{380} = 23,68\%$

азот ва  $\frac{270 \cdot 100}{380} = 71,06\%$  водород.

50. Сульфит ангидриднинг оксидланиш реакцияси қуйидаги тенгламага мувофиқ боради:



Бу масалани ечиш учун маълум ҳажмдаги газлар аралашмасини оламиз. Агар контакт аппаратига кирувчи газлар аралашмасини 100 ҳажм деб олсак, бундай ҳолда унинг таркибида 0 ҳажм

сульфит ангидрид ва 90 ҳажм ҳаво булади. Ҳавонинг таркибида эса 18 ҳажм кислород (20%) ва 72 ҳажм азот (80%) бор. Сульфит ангидриднинг кислород билан оксидланиш реакцияси тенгламасидан кўришиб турибдики, 2 ҳажм сульфит ангидрид 1 ҳажм кислород билан реакцияга киришиб, 2 ҳажм сульфат ангидрид ҳосил қилади. 10 ҳажм сульфид ангидрид эса 5 ҳажм кислород билан реакцияга киришиб, 10 ҳажм сульфат ангидрид ҳосил қилади. Контакт аппаратига кирувчи 100 ҳажм газлар аралашмасидан таркибида 10 ҳажм сульфит ангидрид, 13 ҳажм (18 — 5 = 13) кислород ва 72 ҳажм азот буладиган 95 ҳажм (10 + 13 + 72 = 95) газлар аралашмаси ҳосил булади.

Контакт аппаратидан чиқадиган газлар аралашмасининг процент билан ифодаланадиган таркиби бундай булади:  $\frac{10 \cdot 100}{95} = 10,52\%$  сульфат ангидрид,  $\frac{13 \cdot 100}{95} = 13,68\%$  ва  $888 \frac{72 \cdot 100}{95} = 75,8\%$  азот.

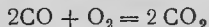
51. Масаланинг шартига кўра, 7,2 г углерод монооксид билан углероддиоксид аралашмаси 27°C ва 3 атм босимда 2,05 л ҳажмни эгаллайди. Менделеев—Клапейрон тенгламасидан фойдаланиб, аралашманинг уртача молекуляр массасини топиш мумкин:

$$M = \frac{mRT}{V_p} = \frac{7,2 \cdot 0,082 \cdot 300}{2,05 \cdot 3} = 28,8.$$

1 г-моль газлар аралашмасидаги углерод диоксид грамм-молекулалари миқдорини  $x$  билан, углерод монооксид грамм-молекулалари миқдорини эса  $(1-x)$  билан белгилаб, аралашманинг ўртача молекуляр массасини қуйидагича ёза оламиз:

$$\begin{aligned} 44x + 28(1-x) &= 28,8, \\ 44x + 28 - 28x &= 28,8, \\ 16x &= 0,8, \\ x &= 0,05. \end{aligned}$$

Бинобарин, аралашмада 5% углерод диоксид билан 95% углерод монооксид бўлган, 80 мл аралашмада  $\frac{95 \cdot 80}{100} = 76$  л углерод монооксид бўлган. Унинг ёниш реакцияси қуйидаги тенгламага мувофиқ боради:



Агар 2 л углерод монооксиднинг ёниши учун 1 л кислород керак бўлса, унинг 76 литрини ёндириш учун 38 л кислород керак.

52. 60 мл углерод монооксид, 40 мл азот монооксид ва таркибида 24 мл (20%) кислород билан 96 мл (80%) азот бўлган 120 мл ҳаво билан аралаштирилганда азот диоксид кислород билан реакцияга киришади. Азот монооксиднинг кислород билан реакцияси тенгламасидан кўришиб турибдики, 2 мл азот монооксид 1 мл кислород билан реакцияга киришиб, 2 мл азот диоксид ҳосил қилади, 40 мл азот монооксид 20 мл кислород билан реакцияга киришганда эса 40 мл азот диоксид ҳосил қилади. Углерод монооксид билан азот бу реакцияда ўзгаршсиз қолади. Ҳосил бўлган

аралашма 60 мл углерод монооксид, 40 мл азот диоксид, 96 мл азот ва 4 мл (24 - 20 = 4) кислороддан иборат бўлади. Газлар аралашмасининг умумий ҳажми 200 мл га (60 + 40 + 96 + 4 = 200) тенг бўлади. Бинобарин, газлар аралашмасининг процент билан ифодаланадиган таркиби бундай:

$$\frac{60 \cdot 100}{200} = 30\% \text{ углерод монооксид,}$$

$$\frac{40 \cdot 100}{200} = 20\% \text{ азот диоксид}$$

$$\frac{96 \cdot 100}{200} = 48\% \text{ азот ва}$$

$$\frac{4 \cdot 100}{200} = 2\% \text{ кислород.}$$

53. Масаланинг шартига кўра, азот монооксид билан азотнинг 50 мл аралашмаси, таркибида 5 мл кислород билан 20 мл азот бўлган 25 мл ҳаво билан аралаштирилган. Азот монооксид билан кислород орасидаги реакция натижасида аралашма ҳажми 5 мл (50 + 25 - 70 = 5) камайган. Демак, 5 мл кислород 10 мл азот билан реакцияга киришиб, 10 мл азот диоксид ҳосил қилган. Қолган 40 мл газда ё биргина азотнинг ўзи ёки азот билан азот монооксид аралашмаси бўлиши мумкин. Ҳосил бўлган газга (70 мл) таркибида 29 мл кислород билан 116 мл азот бўлган 145 мл ҳаво қўшилган. Кислороднинг азот монооксидга бирикиши натижасида реакциядан кейин аралашманинг ҳажми яна 15 мл (70 + 145 - 200 = 15) камайган. Реакция тенгламасига мувофиқ 15 мл кислород 30 мл азот монооксид билан реакцияга киришиб, 30 мл азот диоксид ҳосил қилади. Бинобарин, дастлабки аралаш-

$$\text{ма 40 мл (10 + 30 = 40) ёки } \frac{40 \cdot 100}{50} = 80\% \text{ азот монооксид билан}$$

$$10 \text{ мл (50 - 40 = 10) ёки } \frac{10 \cdot 100}{50} = 20\% \text{ азотдан иборат бўлган.}$$

Биринчи аралаштиришдан кейин ҳосил бўлган аралашма 10 мл ёки

$$\frac{10 \cdot 100}{70} = 14,3\% \text{ азот диоксид, 30 мл ёки } \frac{30 \cdot 100}{70} = 42,85\% \text{ азот}$$

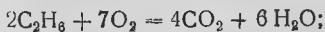
монооксид ва 30 мл (10 + 20 = 30) ёки 42,85% азотдан иборат бўлган. Иккинчи аралаштиришдан кейин ҳосил бўлган аралашма

$$40 \text{ мл (10 + 30 = 40) ёки } \frac{40 \cdot 100}{200} = 20\% \text{ азот диоксид, 14 мл}$$

$$(29 - 15 = 14) \text{ ёки } \frac{14 \cdot 100}{200} = 7\% \text{ кислород ва 146 мл (30 + 116 = 146)}$$

$$\text{ёки } \frac{146 \cdot 100}{200} = 73\% \text{ азотдан ташкил топган}$$

54. 4 атм ва 0°C да олинган 2 л этан билан пропан аралашмасини ёндириш учун таркибида 155 · 0,2 = 31 л кислород бўлган 155 л ҳаво сарфланган. Газлар аралашмасининг нормал шароитдаги ҳажми 2 · 4 = 8 л. Этан билан пропаннинг ёниш реакциялари қуйидаги тенгламаларга мувофиқ боради:



Агар аралашмадаги этаннинг ҳажмини  $x$  билан белгиласак, у ҳолда аралашмадаги пропаннинг ҳажми (8 -  $x$ ) л га тенг бўлади. Этан билан пропаннинг ёниш реакциялари тенгламаларидан кўри-ниб турибдики, 1 л этанни ёндириш учун 3,5 л кислород, 1 л

пропани ёндириш учун эса 5 л кислород сарф булади. Бундан аралашмадаги этанни ёндириш учун 3,5 x л, пропани ёндириш учун эса 5 (8-x) л кислород сарф бўлишини аниқлаймиз. 8 л аралашмани ёндириш учун ҳаммаси бўлиб 31 л кислород сарф бўлган:

$$3,5x + 5(8 - x) = 31,$$

$$3,5x + 40 - 5x = 31,$$

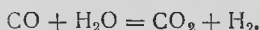
$$1,5x = 9,$$

$$x = 6.$$

Бинобарин, аралашмада 6 л ёки  $\frac{6 \cdot 100}{8} = 75\%$  этан билан

2 л (8 - 6 = 2) ёки  $\frac{2 \cdot 100}{3} = 25\%$  пропан бўлган.

55. Углерод монооксиднинг сув буғи билан реакцияси бу тенгламага мувофиқ боради:



Курииб турибдики, газларнинг ҳажми реакциядан олдин ҳам реакциядан кейин ҳам бир хил.

Бу масалани ечиш учун углерод монооксид билан сув буғининг 1:5 нисбатдаги муайян миқдорини оламиз. Бунда 100 ҳажм углерод монооксидга 500 ҳажм сув буғи олиш керак булади. Контакт аппаратидан чиқаётган аралашмада 5% углерод монооксид бўлган. Аралашманинг умумий ҳажми 600 мл (100 + 500 = 600) ва

унинг таркибида  $\frac{600 \cdot 5}{100} = 30$  ҳажм углерод монооксид бор.

Демак, 70 ҳажм (100 - 30 = 70) углерод монооксид билан 70 ҳажм сув буғи реакцияга киришиб, 70 ҳажм углерод диоксид ва 70 ҳажм водород ҳосил қилган. Углерод монооксиднинг узғариш даражаси 70% га тенг. Шундай қилиб, ҳосил бўлган 600 ҳажм ара-

лашмада 30 ҳажм ёки  $\frac{30 \cdot 100}{600} = 5\%$  углерод монооксид, 70 ҳажм

ёки  $\frac{70 \cdot 100}{600} = 11,67\%$  углерод диоксид, 70 ҳажм ёки 11,67%

водород ва 430 ҳажм (500 - 70 = 430) ёки  $\frac{430 \cdot 100}{600} = 71,66\%$

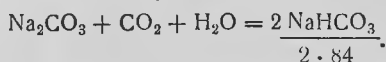
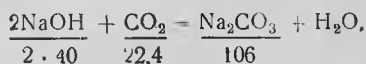
сув буғи бўлган.

56. 5 л метан атмосфера босимида 2,846 г массага эга бўлган температурани аниқлаш учун Менделеев-Клапейрон тенгламасидан фойдаланамиз. Бу тенгламадан қуйидагини топамиз:

$$T = \frac{pR}{mR} = \frac{5 \cdot 1 \cdot 16}{2,846 \cdot 0,082} = 343^\circ\text{K} \text{ ёки } 343 - 273 = 70^\circ\text{C}.$$

57. Углерод монооксид билан сув буғи орасидаги реакцияда углерод диоксид билан водород ҳосил бўлади. Углерод диоксид

Ўювчи натрий билан қуйидаги тенгламаларга мувофиқ реакцияга киришади:



Биринчи усул. Масаланинг шартига кўра, 700 л углерод монооксид билан сув буғи аралашмаси олинган. Ўювчи натрий эритмасидан газлар аралашмасининг 14 литри ёки  $\frac{14}{700} = 0,02$  қис-

ми ўтказилган. Бунда 4,24 г ёки  $\frac{4,24}{106} = 0,04$  г-моль натрий кар-

бонат ва 3,36 г ёки  $\frac{3,36}{84} = 0,04$  г-моль натрий гидрокарбонат ҳо-

сил бўлган. Натрий карбонат ва натрий гидрокарбонат ҳосил бўлишини ифодалайдиган юқоридаги реакцияларнинг тенгламаларидан маълумки, 1 г-моль натрий карбонатнинг ҳам, 1 г-моль натрий гидрокарбонатнинг ҳам ҳосил бўлишида 1 г-моль углерод диоксид сарф бўлади. Демак, 0,04 г-моль натрий карбонат ва 0,04 г-моль натрий гидрокарбонат ҳосил бўлишида 14 л аралашма таркибидаги 0,08 г-моль углерод диоксид сарф бўлган. 700 л бундай аралашмада углерод диоксид 50 марта кўп бўлади, яъни 0,08 · 50 = 4 г-моль ёки 4 · 22,4 = 89,6 л бўлади.

Углерод монооксид билан сув буғининг реакциясидан равшанки, 89,6 г углерод монооксид 89,6 л сув буғи билан ўзаро таъсирлашганда 89,6 л углерод диоксид ҳосил қилиниши мумкин. Бунда 89,6 л водород ҳам ҳосил бўлади. Демак, ҳосил бўлган 700 л аралашмада 89,6 л ёки  $\frac{89,6 \cdot 100}{700} = 12,8$  % углерод диоксид, 89,6 л ёки

12,8 % водород, 10,4 л (100 — 89,6 = 10,4) ёки  $\frac{10,4 \cdot 100}{700} = 1,5$  % уг-

лерод монооксид ва 510,4 л (600 — 89,6 = 510,4) ёки  $\frac{510,4 \cdot 100}{700} = 72,9$  % сув буғи бўлган.

Иккинчи усул. Масаланинг шартига кўра 14 л аралашмада шундай миқдордаги углерод диоксид бўлганки, ундан 4,24 г натрий карбонат билан 3,36 г натрий гидрокарбонат ҳосил бўлган. Натрий карбонат ҳосил бўлиш реакцияси тенгламасидан равшанки,

106 г  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  ҳосил бўлиши учун 22,4 л  $\text{CO}_2$  сарф бўлади,

4,4 г  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  ҳосил бўлиши учун  $x$  л  $\text{CO}_2$  сарф бўлади,

$$x = \frac{22,4 \cdot 4,24}{106} = 0,896 \text{ л}.$$

Натрий гидрокарбонатнинг ҳосил бўлиш реакцияси тенгламасидан кўриниб турибдики,



84 г  $\text{NaHCO}_3$  ҳосил қилиш учун 22,4 л  $\text{CO}_2$  сарф бўлади,  
 3,36 г  $\text{NaHCO}_3$  ҳосил қилиш учун  $x_1$  л  $\text{CO}_2$  сарф бўлади,

$$x_1 = \frac{22,4 \cdot 3,36}{84} = 0,896 \text{ л.}$$

Бинобарин, 14 л аралашмада 1,792 л  $\text{CO}_2$  бўлган,

700 л аралашмада  $x_2$  л  $\text{CO}_2$  бўлган,

$$x_2 = \frac{1,792 \cdot 700}{14} = 89,6 \text{ л.}$$

Масаланинг бундан кейинги ечими биринчи усулдагидек бўлади.

58. Масаланинг шартига кўра, контакт аппаратига 1 : 5 нисбатда олинган углерод монооксид билан сув буғининг 600 мл аралашмаси юборилган, яъни 600 м<sup>3</sup> аралашмада 100 м<sup>3</sup> углерод монооксид билан 500 м<sup>3</sup> сув буғи бўлган. Буғ газ аралашмаси совитилганда сув буғи конденсатланади ва газ ҳолатда бўлган 600 м<sup>3</sup> аралашмадан фақат 160 м<sup>3</sup> газ ҳолида қолади. Углерод монооксид билан сув буғи орасидаги реакция тамом бўлгач, нормал шаронда конденсатланмаган газларнинг ҳажми водород ва азотга бўлиши ҳисобига ортади, чунки углерод монооксид углерод диоксидга айланади. Масаланинг шarti буйича газ контакт аппаратидан ўтгандан ва сув буғи конденсатлангандан кейин газлар аралашмасининг ҳажми 160 м<sup>3</sup> бўлиб қолган, яъни водород ҳосил бўлиши ҳисобига 60 м<sup>3</sup> (160—100=60) ортган. Углерод монооксид билан сув буғи орасидаги реакция тенгламасидан кўриниб турибдики, 60 м<sup>3</sup> водород 60 м<sup>3</sup> углерод монооксиднинг оксидланишидан ҳосил бўлади. Равшанки, реакция учун олинган 100 м<sup>3</sup> углерод монооксиддан фақат 60 м<sup>3</sup> реакцияга киришган. Бинобарин, углерод монооксиднинг углерод диоксидга айланиш даражаси 60 % ни ташкил этади.

59. Масаланинг шартига кўра, азот монооксид билан ҳавонинг

900 мл аралашмасида 62,3 % ёки  $\frac{9,00 \cdot 62,3}{100} = 560 \text{ мл}$  азот бул-

ган, Ҳосил булган аралашмада азот 70 % ва унинг ҳажми  $\frac{560 \cdot 100}{70} =$

$= 800 \text{ мл}$  га тенг. Демак, аралашманинг ҳажми 100 мл (900 — 800 = 100) камайган. Ҳажмининг камайишига сабаб, кислороднинг азот монооксидга бирикишидир. Азот монооксиднинг кислород билан реакцияси тенгламасидан кўриниб турибдики, 2 ҳажм азот монооксид 1 ҳажм кислород билан реакцияга киришиб, 2 ҳажм азот диоксид ҳосил қилади. Бунда аралашманинг ҳажми бир birlikка камаяди. Модомики, масаланинг шартига кўра, ҳажм 100 мл камайган экан, у ҳолда 100 мл кислород 200 мл азот монооксид билан реакцияга киришиб, 200 мл азот диоксид ҳосил қилган. Де-

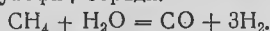
мак, олинган 900 мл аралашмада 560 мл ёки  $\frac{560 \cdot 100}{900} = 62,2 \%$

азот, 200 мл ёки  $\frac{200 \cdot 100}{900} = 22,2 \%$  азот монооксид, 140 мл (900—

— 560 — 200 = 140) ёки  $\frac{140 \cdot 100}{900} = 15,6 \%$  кислород булган. Ҳосил

Бўлган 800 мл аралашмада 70 % азот, 200 мл ёки  $\frac{200 \cdot 100}{800} = 25\%$  азот диоксид ва 40 мл (140 — 100 = 40) ёки  $\frac{40 \cdot 100}{800} = 5\%$  кистород бўлган.

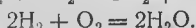
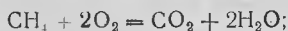
60. Метаннинг сув буғи билан конверсияланиш реакцияси қуйидаги тенгламага мувофиқ боради:



Масаланинг шартига кўра, метан билан сув буғи орасидаги нисбат 1 : 3 га тенг. Бу масалани ечиш учун метан билан сув буғининг муайян нисбатини олиш мумкин. Масалан, 100 ҳажм метанга 300 ҳажм сув буғи олиш керак. Масаланинг шартига кўра 80 % ёки 80 ҳажм метан реакцияга киришган. Реакциянинг тенгламасига мувофиқ 1 ҳажм метан 1 ҳажм сув буғи билан реакцияга киришиб, 1 ҳажм углерод моноксид билан 3 ҳажм водород ҳосил қилади. 80 ҳажм метан эса 80 ҳажм сув буғи билан реакцияга киришиб, 80 ҳажм углерод моноксид билан 240 ҳажм (80 · 3 = 240) водород ҳосил қилади. 400 ҳажм метан билан сув буғидан ҳосил бўлган газлар аралашмаси 20 ҳажм (100 — 80 = 20) метан, 80 ҳажм углерод моноксид, 240 ҳажм водород ва 220 ҳажм (300 — 80 = 220) сув буғидан иборат бўлади. Аралашманинг умумий ҳажми 560 ҳажмга (20 + 80 + 240 + 220 = 560) тенг бўлиб, унинг процент билан ифодаланган таркиби:  $\frac{560}{80 \cdot 100} = 14,29\%$  углерод моноксид,

$\frac{20 \cdot 100}{560} = 3,75\%$  метан,  $\frac{240 \cdot 100}{560} = 42,86\%$  водород ва  $\frac{220 \cdot 100}{560} = 39,28\%$  сув буғига тенг.

61. Масаланинг шартига кўра, аралашма водород, метан ва кистороддан иборат. Бу аралашма ёндирилганда метан билан водород ёнади:



Газлар аралашмаси совитилганда метан ҳамда водороднинг ёнишидан ҳосил бўлган сув конденсатланади. Шу сабабли, газлар аралашмасининг ҳажми қанча камайганлигига қараб, сув буғи конденсатлангандан кейин аралашмада қоладиган метан билан водороднинг миқдорини аниқлаш мумкин. Аралашма ишқор эритмасидан ўтказилганда фақат метаннинг ёнишидан ҳосил бўлган карбонат ангидрид ютилади. Масаланинг шартига кўра, карбонат ангидрид ютилганда ҳажм 10 мл (35 — 25 = 10) камайган. Метаннинг ёниш реакцияси тенгламасидан кўриниб турибдики, 1 ҳажм метанга 1 ҳажм карбонат ангидрид ҳосил бўлади. Демак, 100 мл аралашмада 10 мл метан бор экан. Метаннинг ёниш реакцияси тенгламасидан кўриниб турибдики, 1 ҳажм метан 2 ҳажм кистород билан реакцияга киришиб 1 ҳажм карбонат ангидрид билан 2 ҳажм сув буғи ҳосил бўлади. Сув буғи конденсатлангандан кейин ҳажми  $\frac{1}{2}$  қисса камаяди, чунки 1 ҳажм метан билан 2 ҳажм кистороддан (1 + 2 = 3) 1 ҳажм карбонат ангидрид қолади, 10 мл метан ёндирилиб, сув буғи конденсатланганидан кейин ҳажми 20 мл камайиши керак. Масаланинг шартига кўра сув буғи конденсатланган

нидан кейин ҳажми 65 мл ( $100 - 35 = 65$ ) камайган. Демак, метан, ёндирилгандан кейин ҳажми 20 мл камайган, водород ёндирилиб сув буғи конденсатлангандан кейин эса ҳажми 45 мл ( $65 - 20 = 45$ ) камайган. Водороднинг ёниш реакцияси тенгламасидан кўриниб турибдики, 2 ҳажм водород 1 ҳажм кислород билан реакцияга киришиб 2 ҳажм конденсатланадиган сув буғи ҳосил қилади ва ҳажми умуман олганда 3 ҳисса камаяди. Бу ҳолда ҳажми 45 мл камайганда 30 мл водород билан 15 мл кислород реакцияга киришган бўлади. Демак, 100 мл аралашмада 10 мл ёки 10 % метан, 30 мл ёки 30 % водород ва 60 мл ( $100 - 10 - 30 = 60$  мл) ёки 60 % кислород бўлган.

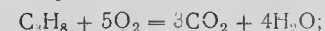
62. Метаннинг карбонат ангидрид билан реакцияси қуйидаги тенгламага мувофиқ боради:



Дастлабки моддалардан маълум ҳажмда, масалан, 100 ҳажм карбонат ангидрид билан 100 ҳажм метан оламинг. Масаланинг шартига кўра, аралашманинг 80 проценти реакцияга киришган. Реакция тенгламасидан кўриниб турибдики, 80 ҳажм  $\text{CO}_2$  билан 80 ҳажм метан реакцияга киришиб, 160 ҳажм  $\text{CO}$  билан 160 ҳажм  $\text{H}_2$  ҳосил қилади. Демак, ҳосил қилинган аралашмада 160 ҳажм  $\text{CO}$ , 160 ҳажм  $\text{H}_2$ , 20 ҳажм ( $100 - 80 = 20$ )  $\text{CO}_2$  ва 20 ҳажм  $\text{CH}_4$  бўлган. Аралашманинг умумий ҳажми 360 га тенг бўлиб, унинг процент билан ифодаланадиган таркиби эса бундай бўлади:

$$\frac{160 \cdot 100}{360} = 44,44 \% \text{ CO}, \quad 44,44 \% \text{ H}_2, \quad \frac{20 \cdot 100}{360} = 5,56 \% \text{ CO}_2 \text{ ва } 5,56 \% \text{ CH}_4.$$

63. Пропан билан бутаннинг ёниш реакциялари қуйидаги тенгламаларга мувофиқ боради:



Биринчи усул. Масаланинг шартига кўра, 20 л пропан ва бутан аралашмасини ёндириш учун 124 л кислород сарф бўлган. Ёниш реакциясининг тенгламасидан кўриниб турибдики, 1 л пропани ёндириш учун 5 л кислород, 1 л бутани ёндириш учун эса 6,5 л кислород керак. Агар аралашмадаги бутаннинг ҳажмини  $x$  л билан, пропаннинг ҳажмини  $(20 - x)$  л билан белгиласак, бутаннинг ёниши учун  $6,5x$  л кислород, пропани ёндириш учун эса  $5(20 - x)$  л кислород сарф бўлади. Бундан,

$$6,5x + 5(20 - x) = 124,$$

$$6,5x + 100 - 5x = 124,$$

$$1,5x = 24,$$

$$x = 16.$$

Демак, 20 л аралашмада 16 л ёки  $\frac{16 \cdot 100}{20} = 80$  % бутан би-

лан 4 л ( $20 - 16 = 4$ ) ёки  $\frac{4 \cdot 100}{20} = 20$  % пропан бўлган.

Иккинчи усул. Пропан ва бутаннинг ёниш реакциялари тенгламаларидан кўриниб турибдики, 1 л пропаннинг ёниши учун

5 л кислород, 1 л бутанни ёндириш учун эса 6,5 л, яъни 1,5 л ортиқ кислород сарф булади. Агар 20 л пропан ёндирилганда, у ҳолда 100 л кислород, яъни масаланинг шартига қараганда 24 л ( $124 - 100 = 24$ ) кам кислород сарф қилинган булур эди. Бу 24 л кислород бутаннинг ёниши учун сарф булади: агар 1 л бутанни ёндириш учун 1 л пропанни ёндиришга қараганда 1,5 л ор-

тиқ кислород сарфланадиган бўлса, аралашмада  $\frac{24}{1,5} = 16$  л бутан

булган. Пропаннинг миқдорини аралашманинг ҳажми билан бутан ҳажми фарқидан ( $20 - 16 = 4$ ) ёки мана бундай мулоҳаза юритиш йули билан топиш мумкин: 20 л бутанни ёндириш учун 130 л кислород талаб этилади, масаланинг шартига кўра 20 л аралашмага ёндириш учун 124 л, яъни 6 л кам кислород сарфланган. 1 л пропанни ёндириш учун 1 л бутанни ёндиришга қараганда 1,5 л кам кислород сарфланган. Демак, аралашмада  $\frac{6}{1,5} = 4$  л пропан булган.

Учинчи усул. Масаланинг шартига кўра, пропан билан бутандан иборат 20 л аралашмани ёндириш учун 124 л кислород сарф булган. Пропан ҳажмини  $x$  л билан, пропанни ёндиришга кетадиган кислород ҳажмини  $y$  л билан ифодаласак, бутаннинг ҳажми ( $20 - x$ ) л га, бутанни ёндириш учун сарфланган кислород ҳажми эса ( $124 - y$ ) л га тенг булади. Пропан билан бутаннинг ёниш реакцияси тенгламасидан кўриниб турибдики,

1 л  $C_2H_6$  ни ёндириш учун 5 л  $O_2$  сарф булади,

$x$  л  $C_2H_6$  ни ёндириш учун  $y$  л  $O_2$  сарф булади,

$$y = 5x;$$

2 л  $C_4H_{10}$  ни ёндириш учун 13 л  $O_2$  сарф булади,

( $20 - x$ ) л  $C_4H_{10}$  ни ёндириш учун ( $124 - y$ ) л  $O_2$  сарф булади,

$$2(124 - y) = 13(20 - x).$$

Тенгламага унинг қийматини қўямиз:

$$2(124 - 5x) = 13(20 - x),$$

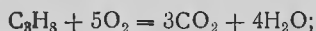
$$248 - 10x = 260 - 13x,$$

$$3x = 12,$$

$$x = 4.$$

Демак, аралашмада 4 л ёки 20 % пропан, 16 л ёки 80 % бутан булган.

64. Пропан билан бутаннинг ёниш реакциялари қуйидаги тенгламаларга мувофиқ боради:



Углерод диоксид ўювчи натрий билан реакцияга киришиб натрий карбонат билан натрий гидрокарбонат ҳосил бўлади (57-масалага қarang).

Биринчи усул. Масаланинг шартига кўра, 95,4 г ёки  $\frac{95,4}{106} = 0,9$  г-моль натрий карбонат билан 84 г ёки 1 г-моль нат-

рий гидрокарбонат ҳосил бўлади. Углерод диоксиднинг уювчи натрий билан реакциясидан равшанки, 1 *г-моль* натрий карбонатнинг ҳам, натрий гидрокарбонатнинг ҳам ҳосил бўлиши учун 1 *г-моль* дан углерод диоксид сарф бўлади. Биобарин, 11,2 л ёки

$\frac{11,2}{22,4} = 0,5$  *г-моль* пропан-бутан аралашмаси ёндирилганда 1,9 *г-моль* (0,9 + 1 = 1,9) углерод диоксид ҳосил бўлади.

(1) ва (2) реакцияларнинг тенгламаларидан кўришиб турибдики, 1 *г-моль* пропан ёндирилганда 3 *г-моль* углерод диоксид, 1 *г-моль* бутан ёндирилганда эса 4 *г-моль* углерод диоксид ҳосил бўлади. Агар пропан грамм-молекулалари миқдорини  $x$  билан, бутан грамм-молекулалари миқдорини (0,5 —  $x$ ) билан белгиласак, бу ҳолда  $x$  *г-моль* пропандан  $3x$  *г-моль* углерод диоксид, (0,5 —  $x$ ) *г-моль* бутандан эса — 4(0,5 —  $x$ ) *г-моль* углерод диоксид ҳосил бўлади.

Бундан

$$3x + 4(0,5 - x) = 1,9,$$

$$3x + 2 - 4x = 1,9,$$

$$x = 0,1.$$

Биобарин, аралашмада 0,1 *г-моль* ёки  $\frac{0,1 \cdot 100}{0,5} = 20\%$  пропан билан 0,4 *г-моль* (0,5 — 0,1 = 0,4) ёки  $\frac{0,4 \cdot 100}{0,5} = 80\%$  бутан бўлган.

Иккинчи усул. Масаланинг биринчи усулда ечилишидан маълумки, 0,5 *г-моль* пропан билан бутан аралашмасидан 1,9 *г-моль* углерод диоксид ҳосил бўлади. (1) ва (2) реакцияларнинг тенгламаларидан кўришиб турибдики, 0,5 *г-моль* пропан ёнганда 1,5 *г-моль* углерод диоксид ҳосил бўлиши, 0,5 *г-моль* бутан ёндирилганда 2 *г-моль* углерод диоксид ҳосил бўлиши лозим. Масаланинг шартига кўра, 1,9 *г-моль* углерод диоксид ҳосил бўлган, биобарин 0,4 *г-моль* (1,9 — 1,5 = 0,4) бутан ва 0,1 *г-моль* (2 — 1,9 = 0,1) пропан ёндирилган.

Учинчи усул. Масаланинг шартига кўра, углерод диоксиддан 95,4 г натрий карбонат билан 84 г натрий гидрокарбонат ҳосил бўлган. Углерод диоксиднинг уювчи натрий билан реакцияси тенгласига мувофиқ

106 г  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  22,4 л  $\text{CO}_2$  дан ҳосил бўлади,

95,4 г  $\text{Na}_2\text{CO}_3$   $x_1$  л  $\text{CO}_2$  дан ҳосил бўлади,

$$x_1 = \frac{22,4 \cdot 95,4}{106} = 20,16 \text{ л.}$$

Натрий гидрокарбонат ҳосил бўлиш реакциясининг тенгламасидан равшанки, унинг 84 грами 22,4 л углерод диоксиддан ҳосил бўлади. Биобарин, 11,2 л пропан-бутан аралашмаси ёндирилганда 42,56 л (20,16 + 22,4 = 42,56) углерод диоксид ҳосил бўлган.

(1) ва (2) реакцияларнинг тенгламаларидан маълумки, 1 ҳажм пропан ёндирилганда 3 ҳажм углерод диоксид ҳосил бўлади, 1 ҳажм бутан ёндирилганда эса 4 ҳажм углерод диоксид ҳосил бўлади. Агар аралашмадаги пропан ҳажмини  $x$  л билан белгиласак, бу

ҳолда бутанининг ҳажми  $(11,2 - x)$  л бўлади.  $x$  л пропан ёндирилганда  $3x$  л углерод диоксид ҳосил бўлади,  $(11,2 - x)$  л бутан ёндирилганда эса  $4(11,2 - x)$  л углерод диоксид ҳосил бўлади. Бундан

$$3x + 4(11,2 - x) = 42,56,$$

$$3x + 44,8 - 4x = 42,56,$$

$$x = 2,24.$$

Бинобарин,  $11,2$  л аралашмада  $2,24$  л ёки  $\frac{2,24 \cdot 100}{11,2} = 20\%$

пропан билан  $8,96$  л ( $11,2 - 2,24 = 8,96$ ) ёки  $\frac{8,96 \cdot 100}{11,2} = 80\%$

бутан бўлган.

Тўртинчи усул. Худди учинчи усулдагига ўхшаб,  $11,2$  л пропан-бутан аралашмаси ёндирилганда  $42,56$  л углерод диоксид ҳосил бўлишини аниқлаш мумкин. Пропанинг ҳажмини  $x$  л билан,  $x$  л пропан ёнганда ҳосил бўлган углерод диоксиднинг ҳажмини  $y$  л билан белгилаб олсак, бу ҳолда бутанининг ҳажми  $(11,2 - x)$  л бўлади, бундай ҳажмдаги бутан ёндирилганда ҳосил бўлган углерод диоксиднинг ҳажми эса  $(42,56 - y)$  л га тенг бўлади. Пропан билан бутанининг ёниш реакциялари тенгламаларидан қуйндагиларни ёза оламиз:

$1$  л  $C_3H_8$  ёнганда  $3$  л  $CO_2$  ҳосил бўлади,

$x$  л  $C_3H_8$  ёнганда  $y$  л  $CO_2$  ҳосил бўлади,

$$y = 3x;$$

$2$  л  $C_4H_{10}$  ёнганда  $8$  л  $CO_2$  ҳосил бўлади,

$(11,2 - x)$  л  $C_4H_{10}$  ёнганда  $(42,56 - y)$  л  $CO_2$  ҳосил бўлади,

$$2(42,56 - y) = 8(11,2 - x),$$

$$42,56 - 3x = 44,8 - 4x,$$

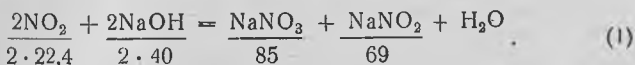
$$x = 2,24.$$

Демак,  $11,2$  л пропан-бутан аралашмасида  $2,24$  л ёки  $20\%$  пропан билан  $8,96$  л ёки  $80\%$  бутан бўлган.

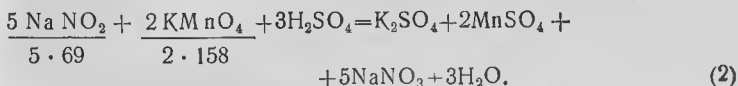
Бешинчи усул. Учинчи ва тўртинчи усуллардагига ўхшаб,  $11,2$  л пропан-бутан аралашмаси ёндирилганда  $42,56$  л углерод диоксид ҳосил бўлишини аниқлаш мумкин. Пропан ва бутанининг ёниш реакциялари тенгламаларидан кўришиб турибдики,  $1$  ҳажм пропан ёндирилганда  $3$  ҳажм  $CO_2$ ,  $1$  ҳажм бутан ёндирилганда эса  $4$  ҳажм  $CO_2$  ҳосил бўлади. Пропан-бутан аралашмаси ёндирилганда аралашмада қанча бутун бўлган бўлса, шунча кўп ҳажм  $CO_2$  (пропан ёндирилганда ҳосил бўладиган ҳажмлар миқдорига нисбатан) ҳосил бўлади. Масалан,  $11,2$  л пропан ёнганда  $11,2 \cdot 3 = 33,6$  л  $CO_2$  ҳосил бўлиши лозим. Масаланинг шартига кўра,  $8,96$  л ( $42,56 - 33,6 = 8,96$ ) кўп  $CO_2$  ҳосил бўлган. Демак, аралашмада  $8,96$  л бутан ва  $2,24$  л пропан бўлган. Бутун аралашманинг ҳажмини бутанга айлантириб ҳисобланганда  $CO_2$  ҳажми қанча камайган бўлса, аралашмадаги пропанинг ҳажми ҳам шунча бўлади. Чунинчи,  $11,2$  л бутан ёндирилганда  $11,2 \cdot 4 = 44,8$  л  $CO_2$  ҳосил бўлиши лозим эди, ҳолбуки, масаланинг шартига қараганда  $42,56$  л  $CO_2$ ,

яъни ҳисоблагига қараганда 2,24 л (44,8 — 42,56 = 2,24) кам ҳосил бўлган. Демак, аралашмада 2,24 л пропан билан 8,96 л бутан бўлган.

\*65. Азот билан азот диоксид уювчи натрий эритмасидан ўтказилганда фақат азот диоксид реакцияга киришади:



Натрий нитритнинг кислотали муҳитда калий перманганат билан оксидланиб, натрий нитратга айланиши қуйидаги тенгламага мувофиқ боради:



Бириңчи усул. Масаланинг шартига кўра,  $\text{NaNO}_2$  ни оксидлаш учун 12,64 г ёки  $\frac{12,64}{158} = 0,08$  г-моль  $\text{KMnO}_4$  сарф бўлган.

(2) реакциянинг тенгласига мувофиқ 2 г-моль  $\text{KMnO}_4$ , 5 г-моль  $\text{NaNO}_2$  билан реакцияга киришади, 0,08 г-моль  $\text{KMnO}_4$  эса 0,2 г-моль  $\text{NaNO}_2$  билан реакцияга киришади. (1) реакция тенгласидан кўрииб турибдики, 0,2 г-моль  $\text{NaNO}_2$  фақат 0,4 г-моль  $\text{NO}_2$  реакцияга киришгандагина ҳосил булади. Демак, 20 л азот билан азот диоксид аралашмасида 0,4 г-моль ёки  $0,4 \times 22,4 = 8,96$  л ёки  $\frac{8,96 \cdot 100}{20} = 44,8$  % азот диоксид ва 11,04 л

(20 — 8,96 = 11,04) ёки  $\frac{11,04 \cdot 100}{20} = 55,2$  % азот бўлган.

Иккинчи усул. Масаланинг шартига кўра,  $\text{NaNO}_2$  оксидланиши учун 12,64 г  $\text{KMnO}_4$  сарф бўлган. (2) реакциянинг тенгласига мувофиқ қуйидагиларни ёза оламиз:

316 г  $\text{KMnO}_4$ , 345 г  $\text{NaNO}_2$  ни оксидлайди,  
12,64 г  $\text{KMnO}_4$ ,  $x$  г  $\text{NaNO}_2$  ни оксидлайди,

$$x = \frac{345 \cdot 12,64}{316} = 13,8 \text{ г.}$$

(1) реакциянинг тенгласидан кўрииб турибдики,

69 г  $\text{NaNO}_2$ , 44,8 л  $\text{NO}_2$  дан ҳосил булади,

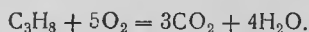
13,8 г  $\text{NaNO}_2$ ,  $x_1$  л  $\text{NO}_2$  дан ҳосил булади,

$$x_1 = \frac{44,8 \cdot 13,8}{69} = 8,96 \text{ л.}$$

Бинобарин, 20 л аралашмада 8,96 л ёки  $\frac{8,96 \cdot 100}{20} = 44,8$  %

азот диоксид ва 11,04 л ёки  $\frac{11,04 \cdot 100}{20} = 55,2$  % азот бўлган.

66. Пропаннинг ёниш реакцияси қуйидаги тенгламага мувофиқ боради:

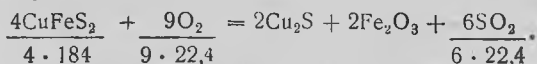


Бу тенгламага мувофиқ 42 г пропанни ёндириш учун  $42 \cdot 5 = 210$  л кислород керак. Озон кислородга парчаланиб ёниш реакциясида қатнашади:



Куришиб турибдики, 2 ҳажм озондан 3 ҳажм кислород ажралиб чиқади. Агар таркибида 10 % озон булган озонланган кислород олинса, унинг 100 ҳажмида 10 ҳажм озон ва 90 ҳажм кислород бўлади. 10 ҳажм озон парчаланганда 15 ҳажм кислород ҳосил бўлади. 100 ҳажм аралашмадан 105 ҳажм ( $90 + 15 = 105$ ) кислород ҳосил бўлади. Шу сабабли реакция учун озонланган кислороддан соф кислородга қараганда 1,05 марта кам керак бўлади. Демак, 42 л пропанни ёндириш учун соф кислороддан 210 л талаб этилса, таркибида 10 % озон булган озонланган кислороддан  $\frac{210}{1,05} = 200$  л керак бўлади.

67. Халькопиритнинг куйиш реакцияси мана бу тенгламага мувофиқ боради:



Биринчи усул. Масаланинг шартига кўра, 73,6 г ёки  $\frac{73,6}{184} = 0,4$  г-моль халькопирит таркибида 80 л кислород ва 320 л азот бўлган 400 л ҳавода куйдирилган. Реакция тенгламасидан равшанки, 4 г-моль  $CuFeS_2$  9 г-моль  $O_2$  билан реакцияга киришиб, 6 г-моль  $SO_2$  ажратиб чиқаради, 0,4 г-моль  $CuFeS_2$  эса 0,9 г-моль ёки  $0,9 \cdot 22,4 = 20,16$  л  $O_2$  билан реакцияга киришиб 0,6 г-моль ёки  $0,6 \cdot 22,4 = 13,44$  л  $SO_2$  ҳосил қилади.

Бинобарин, газлар аралашмасида 320 л азот, 13,44 л олтингугурт диоксид ва 59,84 л ( $80 - 20,16 = 59,84$ ) кислород бўлади. Газлар аралашмасининг умумий ҳажми 393,28 л булиб, унинг процент билан ифодаланадиган таркиби бундай бўлади:  $\frac{320 \cdot 100}{393,28} = 81,3$  %

азот,  $\frac{13,44 \cdot 100}{393,28} = 3,4$  % олтингугурт диоксид ва  $\frac{59,84 \cdot 100}{393,28} = 15,3$  % кислород.

Иккинчи усул. Масаланинг шартига кўра, 73,6 г халькопирит таркибида 80 л кислород ва 320 л азот бўлган 401 л ҳавода куйдирилган. Халькопиритнинг ёниш реакцияси тенгламасидан кўришиб турибдики,

736 г  $CuFeS_2$  201,6 л  $O_2$  билан реакцияга киришади,

73,6 г  $CuFeS_2$  1 л  $O_2$  билан реакцияга киришади,

$$x = \frac{201,6 \cdot 73,6}{736} = 20,16 \text{ л.}$$



Худди шу реакция тенгламасидан:

736 г  $\text{CuFeS}_2$  134,4 л  $\text{SO}_2$  ҳосил қилади,

73,6 л  $\text{CuFeS}_2$   $x_1$  л  $\text{SO}_2$  ҳосил қилади.

$$x_1 = \frac{134,4 \cdot 73,6}{736} = 13,44 \text{ л.}$$

Бинобарин, ҳосил бўлган газлар аралашмасида 320 л азот, 13,44 л олтингургурт диоксид ва 59,84 л ( $80 - 20,16 = 59,84$ ) кислород бўлади. Газлар аралашмасининг ҳажми 393,28 л, унинг про-

цент билан ифодаланадиган таркиби эса бундай бўлади:  $\frac{320 \cdot 100}{393,28} =$

$= 81,3\%$  азот,  $\frac{13,44 \cdot 100}{393,28} = 3,4\%$  олтингургурт диоксид ва  $\frac{59,84 \cdot 100}{393,28} =$

$= 15,3\%$  кислород.

### III. ЭКВИВАЛЕНТ ВА МОЛЕКУЛЯР МАССА

68. Биринчи усул. Масаланинг шартига кўра, 0,896 л водород ажралган. Агар, водород грамм-эквивалентининг ҳажми

11,2 л ( $\frac{22,4}{2} = 11,2$ ) тенг бўлса, бундан  $\frac{0,896}{11,2} = 0,08$  г-эқв водо-

род ажралиб чиққан, деган сўздир. Бундай миқдордаги водород фақат 0,08 г-эқв металл реакцияга киришгандагина ажралиб чи-

қиши мумкин. Демак, металлнинг эквиваленти  $\frac{1,6}{0,08} = 20$  га тенг

экан.

Иккинчи усул. Масаланинг шартига кўра, 1,6 г металл сувдан 0,896 л водородни сиқиб чиқарган. Металлнинг эквиваленти

тини топиш металлнинг 1 г ёки  $\frac{22,4}{2} = 11,2$  л водородни сиқиб

чиқара оладиган оғирлик миқдорини топиш демакдир:

0,896 л водородни 1,6 г металл сиқиб чиқаради,

11,2 л водородни Э г металл сиқиб чиқаради,

$$Э = \frac{11,2 \cdot 1,6}{0,896} = 20.$$

Демак, металлнинг эквиваленти 20 га тенг.

69. Масаланинг шартига кўра, 1,89 г кислотани нейтраллаш учун 0,5 н. ўювчи калий эритмасидан 60 мл сарфланган.

Биринчи усул. 1,89 г кислотани нейтраллаш учун 0,06 л 0,5 нормалли ёки  $0,16 \cdot 0,5 = 0,03$  г-эқв ўювчи калий эритмаси кетган. Моддомики, моддалар эквивалент миқдорларда реакцияга киришар экан, кислотадан ҳам 0,03 г-эқв реакцияга киришган.

Кислотанинг эквиваленти  $\frac{1,89}{0,03} = 63$  га тенг. Нитрат кислота шун-

дай эквивалентга эга.

Иккинчи у су л. Масаланинг шартига кўра, 1,89 г кислота-ни нейтраллаш учун 0,5 н. уювчи калий эритмасидан 60 мл кетган. Унинг эквиваленти молекуляр массасига, яъни 56 га тенг. Бундан фойдаланиб кислотанинг эквивалентини топамиз:

1000 мл эритма таркибида 0,5 · 56 г КОН бор,  
60 л эритма таркибида  $x$  г КОН бор,

$$x = \frac{60 \cdot 28}{1000} = 1,68 \text{ г};$$

1,68 г КОН 1,89 г кислота билан реакцияга киришади,  
56 г КОН Э г кислота билан реакцияга киришади,

$$\text{Э} = \frac{1,89 \cdot 56}{1,89} = 63.$$

63 нитрат кислотанинг эквивалентидир.

70. Биринчи у су л. Масаланинг шартига кўра, 1,68 г металлдан унинг 4,56 г сульфати ҳосил бўлган. Модомики, сульфат-ионнинг эквиваленти  $\frac{96}{2} = 48$  га тенг экан, бу ҳолда 1,68 г металл

2,88 г ( $4,56 - 1,68 = 2,88$ ) ёки  $\frac{2,88}{48} = 0,06$  г-эқв сульфат-ион билан бириккан бўлади. Унинг бундай миқдори фақатгина 0,06 г-эқв металлни бириктириши мумкин. Демак, металлнинг эквиваленти  $\frac{1,68}{0,06} = 28$  га тенг.

Иккинчи у су л. Масаланинг шартига кўра, 1,68 г металл 4,56 г сульфат ҳосил қилади, яъни 1,68 г металл 2,88 г ( $4,56 - 1,68 = 2,88$ ) сульфат-ион билан бирикади. Сульфат-ионнинг эквиваленти 48 га тенг бўлгани учун 48 г сульфат-ион билан бирика оладиган металлнинг миқдорини топиш керак:

2,88 г сульфат-ион 1,68 г металл билан бирикади,  
48 г сульфат-ион Э г металл билан бирикади,

$$\text{Э} = \frac{48 \cdot 1,68}{2,88} = 28.$$

Демак, металлнинг эквиваленти 28 га тенг.

71. Уювчи натрийнинг хлорид кислота билан реакцияси мана бу тенгламага мувофиқ боради:



Биринчи у су л. Масаланинг шартига кўра, таркибида  $0,04 \times \times 0,2 = 0,008$  г-эқв водород хлорид бўлган 0,2 н. хлорид кислотадан 40 миллилитри реакцияга киришган. Моддалар эквивалент миқдорларда реакцияга киришуви сабабли, уювчи натрийдан ҳам  $0,008 \times \times 40 = 0,32$  г реакцияга киришган.

Иккинчи у су л. Миллилитрларда ифодаланган эритма ҳажмининг эритма нормал концентрациясига кўпайтмаси 1н. эритманинг миллилитрларда ҳисобланадиган миқдорини билдиради. Агар 0,2н. 40 мл эритма реакцияга киришган бўлса,  $0,2 \cdot 40 = 8$  мл 1н.

хлорид кўрда реакцияга киришган, деган маъно келиб чиқади. Моддалар эквивалент миқдорларда реакцияга киришуви сабабли, 8 мл 1 н. хлорид кислота эритмаси 8 мл 1 н. ўювчи натрий эритмасини нейтраллашга кетади. 1 л 1 н. эритмада 1 г-эқв модда бўлади, 1 мл 1 н. эритмада эса 0,001 г-эқв модда бўлади. Ҳозирги масалада 8 мл 1 н. эритма таркибида  $8 \cdot 0,001 \cdot 40 = 0,32$  г ўювчи натрий бўлган.

Учинчи усул. Масаланинг шартига кўра, ўювчи натрийни нейтраллаш учун хлорид кислотанинг 0,2 н. эритмасидан 40 мл сарфланган. 1 л 0,2 н. эритмада 0,2 г-эқв ёки  $0,2 \cdot 36,5 = 7,3$  г водород хлорид бўлган:

1000 мл эритмада 7,3 г HCl бор,

40 мл эритмада  $x$  г HCl бор,

$$x = \frac{7,3 \cdot 40}{1000} = 0,292 \text{ г.}$$

Ўювчи натрийни хлорид кислота билан нейтраллаш реакциясининг тенгламасидан кўриниб турибдики,

36,5 г HCl 40 г NaOH билан реакцияга киришади,

0,292 г HCl  $x_1$  г NaOH билан реакцияга киришади,

$$x_1 = \frac{40 \cdot 0,292}{36,5} = 0,32 \text{ г.}$$

72. Номаълум маталл нитратининг сульфат кислота билан реакцияси қуйидаги схемага мувофиқ боради:



Биринчи усул. Масаланинг шартига кўра, тузнинг массаси металл нитратдан металл сульфатга ўтишида 0,84 г ( $5,64 - 4,8 = 0,84$ ) камаяди, чунки тузнинг эквивалентида нитрат-ион (эквиваленти 62) сульфат-ион (эквиваленти 48) билан алмашинади. 1 г-эқв нитрат-ионга сульфат-ионга айланишида тузнинг массаси 14 г ( $62 - 48 = 14$ ) камайиши керак. Масаланинг шартига қараганда тузнинг массаси 0,84 г камайган, демак,  $\frac{0,84}{14} = 0,06$  г-эқв туз реакцияга ки-

ришган. Бу ҳолда нитратнинг эквиваленти  $\frac{5,64}{0,06} = 94$  га, сульфат-

нинг эквиваленти эса  $\frac{4,8}{0,06} = 80$  га тенг бўлади. Металлнинг эквиваленти  $32$  ( $94 - 62 = 32$  ёки  $80 - 48 = 32$ ) га тенг.

Иккинчи усул. Металл нитратнинг эквиваленти ( $\text{Э} + 6$ ) га, металл сульфатнинг эквиваленти ( $\text{Э} + 48$ ) га тенг. Масаланинг шартига кўра, 5,64 г металл нитратдан 4,8 г металл сульфат ҳосил бўлган:

5,64 г нитратдан 4,8 г сульфат ҳосил бўлади, ( $\text{Э} + 62$ ) г нитратдан ( $\text{Э} + 48$ ) г сульфат ҳосил бўлади,

$$5,64 (\text{Э} + 48) = 4,8 (\text{Э} + 62)$$

$$5,64\text{Э} + 270,72 = 4,8\text{Э} + 297,6,$$

$$0,84\text{Э} = 6,88.$$

$$\text{Э} = 32.$$

73. Бириичи усул. Масаланинг шартига кўра, 4,32 г металл 17,04 г (21,36—4,32=17,04) ёки  $\frac{17,04}{35,5} = 0,48$  г-эқв хлор билан бирикади. Бинобарин, металлдан ҳам 0,48 г-эқв реакцияга киришган ва унинг эквиваленти  $\frac{4,32}{0,48} = 9$  га тенг.

Иккинчи усул. Масаланинг шартига кўра, 4,32 г металл 17,04 г (21,36—4,32=17,04) хлор билан бирикади. Хлорнинг эквиваленти 35,5 бўлганидан металлнинг 35,5 г хлор билан бирика оладиган миқдорини аниқлаш керак:

17,04 г хлор 4,32 г металл билан бирикади,  
35,5 г хлор Эг металл билан бирикади,

$$\text{Э} = \frac{4,32 \cdot 35,5}{17,04} = 9.$$

Демак, металлнинг эквиваленти 9 га тенг.

74. Биринчи усул. Масаланинг шартига кўра, металлнинг маълум миқдори 1,92 г кислота қолдиғи ҳамда 1,42 г ёки  $\frac{1,42}{35,5} =$

$= 0,04$  г-эқв хлор билан бириккан. Моддалар эквивалент миқдорларда реакцияга киришуви ва кислота қолдиғи билан ҳам хлор билан ҳам бир хил миқдордаги металл бирикканлиги сабабли, эквиваленти  $\frac{1,92}{0,04} = 48$  га тенг бўлган 0,04 г-эқв кислота қолдиғи реакцияга киришган. Кислотанинг эквиваленти 49(48 + 1 = 49). Демак, бу сульфат килота бўлган.

Иккинчи усул. Масаланинг шартига кўра, айти бир миқдордаги металл 1,92 г кислота қолдиғи билан ҳам, 1,42 г хлор билан ҳам бирикади. Моддалар эквивалент миқдорларда реакцияга киришуви сабабли, 1 г-эқв хлор билан қанча металл реакцияга киришган бўлса, 1 г-эқв кислота қолдиғи билан ҳам шунча металл реакцияга киришади. Демак,

1,42 г  $\text{Cl}_2$  1,92 г кислота қолдиғига эквивалент бўлади,  
37,5 г  $\text{Cl}_2$   $x$  г кислота қолдиғига эквивалент бўлади,

$$x = \frac{35,5 \cdot 1,92}{1,42} = 48.$$

Кислотанинг эквиваленти 49 (48 + 1 = 49) га тенг. Демак, бу сульфат кислота.

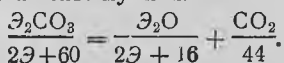
Учинчи усул. 1,42 г хлор  $x$  г металл билан бириккан бўлса, 1 г-эқв металл эса 1 г-эқв (35,5) хлор билан бирикади. Бундан металлнинг эквиваленти  $\text{Э}_m = \frac{35,5 \cdot x}{1,42}$  бўлади. Масала шартига муво-

фиқ  $x$  г металл 1,92 г кислота қолдиғи билан, 1 г-эқв  $\text{Э}_m$  эса 1 г-эқв кислота қолдиғи  $\text{Э}_k$  билан бирикиши лозим. Бундан  $\text{Э}_m = \frac{\text{Э}_k \cdot x}{1,92}$  га тенг. Чунки иккала тенгламада ҳам айти бир металлнинг эквиваленти қатнашяпти, шу сабабли,

$$\frac{35,5 x}{1,42} = \frac{\mathcal{E}_k \cdot x}{1,92} \quad \mathcal{E}_k = \frac{35,5 \cdot 1,92}{1,42} = 48.$$

Кислотанинг эквиваленти 49 га тенг. Демак, бу сульфат кислота.

75. Номаълум металл карбонатининг термик парчаланиш процессини қуйидагича ёзиш мумкин:



Бу ўринда  $\mathcal{E}$ —металлнинг эквиваленти.

Биринчи усул. Масаланинг шартига кўра, 6,6 г (15—8,4 = 6,6) ёки  $\frac{6,6}{44} = 0,15$  г-моль  $\text{CO}_2$  ажралган. Реакциянинг тенгламасига мувофиқ 1 г-моль  $\text{CO}_2$  1 г-моль карбонатнинг парчаланишидан ажралиб чиқади. Модомики, 0,15 г-моль  $\text{CO}_2$  ажралган экан, 15 г металл карбонат ҳам 0,15 г-молли ташкил этади, металл карбонатнинг молекуляр массаси эса  $\frac{15}{0,15} = 100$  га тенг. Бу тузнинг

эквиваленти  $\frac{100}{2} = 50$  га тенг. Тузнинг эквиваленти металл эквива-

ленти билан кислота эквиваленти  $30 \left( \frac{60}{2} = 30 \right)$  дан тузилганлиги сабабли, металлнинг эквиваленти  $20(50 - 30 = 20)$  га тенг бўлади.

Иккинчи усул. Масаланинг шартига кўра, 15 г металл карбонат парчаланганда унинг 8,4 г оксиди билан 6,6 г (15—8,4 = 6,6)  $\text{CO}_2$  ҳосил бўлади. Реакциянинг тенгламасига мувофиқ, 1 г-моль  $\text{CO}_2$  ҳосил бўлганда 1 г-моль ёки 2 г-эқв металл оксиди ҳосил бўлади. Биобарин,

6,6 г  $\text{CO}_2$  парчаланганда 8,4 г оксид ҳосил бўлади,

44 г  $\text{CO}_2$  парчаланганда 2 $\mathcal{E}$  г оксид ҳосил бўлади,

$$\mathcal{E} = \frac{44 \cdot 8,4}{2 \cdot 6,6} = 28.$$

Оксиднинг эквиваленти металл эквиваленти билан кислород эквиваленти (8) нинг йиғиндисига тенг, бизнинг мисолимизда бу йиғинди 28, металлнинг эквиваленти эса  $20(28 - 8 = 20)$  га тенг.

Учинчи усул. Масаланинг шартига кўра, 15 г металл карбонат парчаланганда 8,4 г металл оксиди ҳосил бўлади. Металл карбонатнинг эквиваленти карбонат-ион билан металл эквивалентлари йиғиндисига тенг (30 +  $\mathcal{E}$ ), металл оксидининг эквиваленти эса кислород билан металл эквивалентларининг йиғиндисига тенг, яъни (8 +  $\mathcal{E}$ ). Бундан,

15 г карбонат парчаланганда 8,4 г оксид ҳосил бўлади,

(30 +  $\mathcal{E}$ ) г карбонат парчаланганда (8 +  $\mathcal{E}$ ) г оксид ҳосил бўлади,

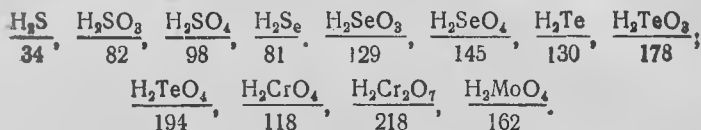
$$8,4(30 + \mathcal{E}) = 15(8 + \mathcal{E}),$$

$$252 + 8,4\mathcal{E} = 120 + 15\mathcal{E},$$

$$6,6\mathcal{E} = 132,$$

$$\mathcal{E} = 20.$$

76. Олтинчи группа элементлари мана бундай икки асосли кислоталар ҳосил қилади:



Бу кислоталарнинг эквивалентлари тегишли равишда қуйидаги сонларга тенг бўлади:  $\frac{34}{2} = 17$ ;  $\frac{82}{2} = 41$ ;  $\frac{98}{2} = 49$ ;  $\frac{81}{2} = 40,5$ ;

$$\frac{129}{2} = 64,5; \frac{145}{2} = 72,5; \frac{130}{2} = 65; \frac{178}{2} = 89; \frac{194}{2} = 97; \frac{118}{2} = 59;$$

$$\frac{218}{2} = 109; \frac{162}{2} = 81.$$

Биринчи усул. Масаланинг шартига кўра, 5,8 г кислота-ни нейтраллаш учун 2 н. эритмадан 40 мл ёки  $2 \cdot 0,04 = 0,08$  г-эқв NaOH кетган. Бинобарин, кислотадан ҳам 0,08 г-эқв реакцияга киришган. Кислотанинг эквиваленти  $\frac{5,8}{0,08} = 72,5$  га тенг, яъни бу селенат кислотадир.

Иккинчи усул. Масаланинг шартига кўра 5,8 г кислотани нейтраллаш учун NaOH нинг 2 н. эритмасидан 40 мл кетган, натрий гидроксиднинг эквиваленти унинг молекуляр массасига, яъни 40 га тенг. Шундан фойдаланиб масалани ечамиз:

1000 мл эритмада  $40 \cdot 2 = 80$  г NaOH бор,

40 мл эритмада  $x$  г NaOH бор,

$$x = \frac{40 \cdot 80}{1000} = 3,2 \text{ г};$$

3,2 г NaOH 5,8 г кислота билан реакцияга киришади,

40 г NaOH  $\varepsilon$  г кислота билан реакцияга киришади,

$$\varepsilon = \frac{40 \cdot 5,8}{3,2} = 72,5.$$

72,5 селенат кислота  $\text{H}_2\text{SeO}_4$  нинг эквивалентидир.

77. Биринчи усул. Масаланинг шартига кўра, 2,24 г металл сиқиб чиқарилганда рух пластинканинг массаси 2,24 г эмас, балки фақат 0,94 г ортган, чунки 1,3 г ёки  $\frac{1,3}{32,5} = 0,04$  г-эқв рух эритмага ўтган. Модомики, моддалар эквивалент миқдорларда реакцияга киришуви сабабли, номълум металл ҳам 0,04 г-эқв миқдорда реакцияга киришган. Унинг эквиваленти  $\frac{2,24}{0,04} = 56$ .

Иккинчи усул. Масаланинг шартига кўра, 2,24 г металл сиқиб чиқарилганда эритмага 1,3 г (2,24 — 0,94 = 1,3) рух эритмага ўтган. Бинобарин,

1,3 г рух 2,24г металлни сиқиб чиқаради,

32,5г рух Эг металлни сиқиб чиқаради,

$$\text{Э} = \frac{32,5 \cdot 2,24}{1,3} = 56.$$

78. Биринчи усул. Масаланинг шартига кўра, темир пластинканинг массаси  $50 \cdot 0,008 = 0,4$  г оргган, бунда пластинка сиртида 3,2 г металл ажралиб чиққан. Бинобарин, эритмага 2,8 г ( $3,2 - 0,4 =$

$= 2,8$ ) ёки  $\frac{2,8}{28} = 0,1$  г-эқв темир ўтган, пластинка сиртида эса 0,1

г-эқв металл ажралиб чиққан, унинг эквиваленти  $\frac{3,2}{0,1} = 32$  га тенг.

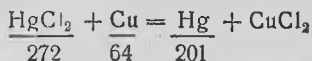
Иккинчи усул. Масаланинг шартига кўра, 3,2 г металл сиқиб чиқарилганда темир пластинканинг массаси  $50 \cdot 0,008 = 0,4$  г оргган. Бинобарин, 2,8 г ( $3,2 - 0,4 = 2,8$ ) темир эритмага ўтган. Бундай ҳолда,

2,8 г темир 3,2 г металлни сиқиб чиқарган,

28 г темир Э г металлни сиқиб чиқарган,

$$\text{Э} = \frac{28 \cdot 3,2}{2,8} = 32.$$

79 Симобнинг мис билан сиқиб чиқарилиш реакцияси маъно бу тенгламага мувофиқ боради:



Биринчи усул. Масаланинг шартига кўра, таркибида 10,88 г ёки  $\frac{10,88}{272} = 0,04$  г-моль ( $\frac{10,88}{136} = 0,08$  г-эқв) сулема бўлган эритмадан симоб сиқиб чиқарилганда мис пластинканинг массаси 13,7 г

оргган. Агар пластинка сиртида 0,04 г-моль (0,08 г-эқв) ёки  $0,04 \times 201 = 8,04$  г ( $0,08 \cdot 100,5 = 8,04$ ) симоб ажралиб чиққан бўлса, бундай ҳолда эритмага эквивалент миқдордаги мис  $0,04 \cdot 64 = 2,56$  г ( $0,08 \cdot 32 = 2,56$ ) ўтган бўлиб, пластинка массаси 5,48 г ( $8,04 - 2,56 = 5,48$ ) оргган. модомики, пластинка массаси 13,7% оргган экам,

унинг дастлабки массаси  $\frac{5,48}{0,137} = 40$  г бўлган.

Иккинчи усул. Масаланинг шартига кўра, эритмада 10,88 г сулема бўлган. Симобнинг сиқиб чиқарилиш реакциясининг тенгламасидан кўриниб турибдики,

272 г  $\text{HgCl}_2$  дан 201 г Hg сиқиб чиқарилади,

10,88 г  $\text{HgCl}_2$ ,  $x$  г Hg сиқиб чиқарилади,

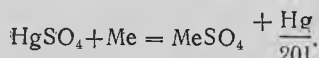
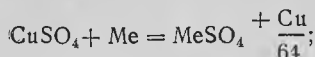
$$x = \frac{10,88 \cdot 201}{272} = 8,04 \text{ г};$$

201 г Hg ажралганда эритмага 64 Cu ўтади,  
8,04 г Hg ажралганда  $x_1$  г Cu ўтади,

$$x_1 = \frac{8,04 \cdot 64}{201} = 2,56 \text{ г.}$$

Бинобарин, пластинка массаси 5,48 г (8,04 — 2,56 = 5,48) ёки 13,7% ортган. Пластинканинг дастлабки массаси  $\frac{5,48 \cdot 100}{13,7} = 40$  г бўлган.

80. Мис билан симобнинг сиқиб чиқарилиш реакцияларини қуйидаги тенгламаларга мувофиқ боради:



Модомики, мис сиқиб чиқарилганда пластинка массаси камайган экан, металлнинг атом массаси миснинг атом массасидан катта, аммо симобнинг атом массасидан кичик бўлган, чунки симоб сиқиб чиқарилганда симоб эритмага ўтаётган металлга қараганда кўпроқ ажралади.

Биринчи усул. Масаланинг шартига кўра, симоб сиқиб чиқарилганда пластинканинг массаси 6,675% ортган. Пластинка массасининг ортиши металл атом массаси билан симоб атом массасининг фарқидан, яъни пластинка сиртида ажралиб чиққан симоб массаси билан эритмага ўтган металл массасининг фарқи (201 — Me) г дан келиб чиқади. Мис сиқиб чиқарилганда массанинг камайиши эса (Me — 64) г га тенг. Пластинка массаси  $a$  ҳар икки ҳолда ҳам қуйидагича бўлади:

$$a = \frac{(\text{Me} - 64)100}{3,6}; \quad a = \frac{(201 - \text{Me})100}{6,675}, \quad \text{бундан}$$

$$\frac{(\text{Me} - 64)100}{3,6} = \frac{(201 - \text{Me})100}{6,675}.$$

$$66,75 \text{ Me} - 4272 = 7236 - 36\text{Me},$$

$$102,75 \text{ Me} = 11508,$$

$$\text{Me} = 112.$$

112—кадмийнинг атом массаси. Унинг эквиваленти 56 га тенг.

Иккинчи усул. Фараз қилайлик, пластинканинг массаси 100 г бўлган бўлсин. Мис сиқиб чиқарилганда унинг массаси 3,6 камайган, симоб сиқиб чиқарилганда эса 6,675 г ортган. Иккала пластинка массаларининг фарқи 10,275 г (6,675 г + 3,6 = 10,275) га тенг. Пластинкалар сиртида 1 г-атомдан симоб ва мис ажралиб чиқса, пластинкалардан бирининг массаси (201 — Me) г ортиб иккинчисининг массаси эса (Me — 64) г камайган бўлур эди. Иккала пластинка массаларининг фарқи 201 — Me + Me — 64 = 137 г га тенг бўлур эди. Масала шартда берилган пластинка массаларининг фарқини ҳар бир металлдан 1 г-атомдан ажралишига нисбатан қилинган ҳисобда топилган массалар фарқига бўлиб, мис, симоб



ва номаълум металлнинг ҳар биридан қанчадан реакцияга киришганлигини топиш мумкин:  $\frac{10,275}{137} = 0,075$ . Бунда пластинка массаларининг камайиши ва ортиши қуйидагича бўлади:

$$\begin{array}{ll} 0,075Me - 0,075 \cdot 64 = 3,6, & 0,075 \cdot 201 - 0,075Me = 6,675, \\ 0,075Me - 4,8 = 3,6, & 15,075 - 0,75Me = 6,675, \\ 0,075Me = 8,4, & 0,075Me = 8,4, \\ Me = 112. & Me = 112. \end{array}$$

Пластинка кадмийдан ясалган. Унинг эквиваленти 56 га тенг \*81. Калий перманганатдаги марганец сульфат кислотали муҳитда қайтарилганда унинг оксидланиш даражаси +7 дан +2 га тушиб қолади, яъни марганецнинг 1 атоми узига 5 та электрон бириктиради. Шу сабабли, калий перманганатнинг бу реакциядаги эквиваленти унинг молекуляр массасини 5 га бўлинганига, яъни  $\frac{158}{5} = 31,6$  га тенг бўлади. Масаланинг шартига кўра, 1,896 г ёки

$\frac{1,896}{31,6} = 0,06$  г-экв калий перманганат реакцияга киришган. Модомики, моддалар эквивалент миқдорларда реакцияга киришар экан, номаълум модда ҳам 0,06 г-экв миқдорда реакцияга киришган. Унинг эквиваленти  $\frac{1,02}{0,06} = 17$  га тенг.

82. Газнинг ҳажми ҳаво кислородини металл узига боғлаб олганлиги сабабли камайд.

Биринчи усул. Масаланинг шартига кўра, 0,24 г металл 112 мл ёки  $\frac{0,112}{22,4} = 0,005$  г-моль ёки  $\frac{0,112}{5,6} = 0,02$  г-экв кислород билан реакцияга киришган. Бинобарин, металл ҳам 0,02 г-экв бўлган ва унинг эквиваленти  $\frac{0,24}{0,02} = 12$  га тенг.

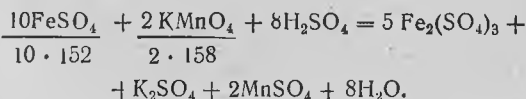
Иккинчи усул. Масаланинг шартига кўра, 0,2 г металл 112 мл ёки  $\frac{0,112 \cdot 32}{22,4} = 0,16$  г кислород билан реакцияга киришган. Кислороднинг эквиваленти 8 га тенг. Демак,

0,16 г  $O_2$  0,24 г металл билан реакцияга киришади,

8 г  $O_2$  Э г металл билан реакцияга киришади,

$$Э = \frac{8 \cdot 0,24}{0,16} = 12.$$

\*83.  $FeSO_4$  нинг  $KMnO_4$  билан кислотали муҳитдаги реакцияси мана бу тенгламага мувофиқ боради:



Биринчи усул. 20 мл  $\text{FeSO}_4$  ни титрлаш учун 0,1 н. 30 мл (0,03 л) ёки  $0,03 - 0,1 = 0,003$  г-эқв  $\text{KMnO}_4$  эритмаси сарф бўлган. Моддалар эквивалент миқдорларда реакцияга киришар экан, демак, 0,003 г-эқв  $\text{FeSO}_4$  реакцияга киришган. Титрлашга фақат 20 мл эритма сарф қилинган, бинобарин, 300 мл эритмада 15 марта кўп, яъни  $0,003 \cdot 15 = 0,045$  г-эқв  $\text{FeSO}_4$  бўлган. Бу реакцияда  $\text{FeSO}_4$  нинг эквиваленти унинг молекуляр массасига тенг, чунки темирнинг 1 т иони оксидланганда битта электрон беради. 300 мл эритмада 0,045 г-моль  $\text{FeSO}_4$  бўлган. Темир купороси кристалл-гидрати  $\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$  нинг молекуляр массаси 278 га тенг. Демак,  $0,045 \cdot 278 = 12,51$  г темир купороси эритилган.

Иккинчи усул. 20 мл эритмадаги  $\text{FeSO}_4$  ни титрлаш учун  $\text{KMnO}_4$  нинг 1 н. 30  $\cdot 0,1 = 3$  мл сарф бўлган. Бир хил нормал концентрацияли эритмалар бир хил ҳажмий нисбатларда реакцияга киришганлиги сабабли,  $\text{FeSO}_4$  нинг 1 н. эритмасидан ҳам 3 мл реакцияга киришган Модомики, титрлашга 300 мл эритмадан фақат 20 миллилитри кетган экан, 300 мл эритмада 15 марта кўп  $\text{FeSO}_4$  бўлган, яъни  $3 \cdot 15 = 45$  мл 1 н. эритма сарф бўлган, 1 л 1 н. эритмада 1 г-эқв  $\text{FeSO}_4$  бўлади. 1 мл 1 н. эритмада эса 1,001 г-эқв  $\text{FeSO}_4$  бўлади. Бизнинг ҳозирги мисолимизда  $\text{FeSO}_4$  нинг грамм-эквиваленти унинг грамм-молекуласига тенг. Темир купоросининг грамм-молекуласи сувсиз 1 грамм-молекула туздан ҳосил бўлади. Демак. 300 мл эритмада  $0,45 \cdot 0,001 \cdot 278 = 12,51$  г темир купороси эритилган. Тузнинг миқдорини мана бу формуладан топса ҳам бўлади:

$$B = V_n N_n \cdot 15 \cdot 0,001 \text{ Э.}$$

Бу формуладаги  $B - \text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$  нинг граммларда ўлчанган миқдори;  $N_n - \text{KMnO}_4$  эритмасининг ҳажми;  $\text{KMnO}_4$  эритмасининг нормал концентрацияси; 15—эритманинг қандай қисми титрлашга сарф бўлганлигини кўрсатувчи сон; Э—темир купоросининг эквиваленти.

$$B = 30 \cdot 0,1 \cdot 15 - 0,001 - 278 = 12,51 \text{ г.}$$

Учинчи усул. Масаланинг шартига кўра, 20 мл  $\text{FeSO}_4$  эритмасини титрлаш учун  $\text{KMnO}_4$  нинг 0,1 н. эритмасидан 30 мл кетган, Бу реакцияда  $\text{KMnO}_4$  нинг эквиваленти  $\frac{158}{5} = 31,6$  га тенг. 1 л 0,1 н. эритмада 0,1 г-эқв ёки  $0,1 \cdot 31,6 = 3,16$  г  $\text{KMnO}_4$  бўлганидан:

1000 мл эритмада 3,16 г  $\text{KMnO}_4$  бўлади,

30 мл эритмада  $x$  г  $\text{KMnO}_4$  бўлади,

$$x = \frac{30 \cdot 3,16}{1000} = 0,0948 \text{ г.}$$

Темир (II)-сульфатнинг калий перманганат билан оксидланиш реакцияси тенгламасидан равшанки,

316 г  $\text{KMnO}_4$  1520 г билан реакцияга киришади,  
0,0948 г  $\text{KMnO}_4$   $x_1$  г билан реакцияга киришади,

$$x_1 = \frac{0,0948 \cdot 1520}{316} = 0,456 \text{ г.}$$

300 мл эритмада темир (II)-сульфат 15 марта куп, яъни  $15 \cdot 0,456 = 6,84$  г бўлади. Темир купороси кристаллгидратнинг формуласидан кўриниб турибдики,

152 г  $\text{FeSO}_4$  дан 278 г  $\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$  ҳосил бўлади,

6,84 г  $\text{FeSO}_4$  дан  $x_2$  г  $\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$  ҳосил бўлади.

$$x_2 = \frac{6,84 \cdot 278}{152} = 12,51 \text{ г.}$$

84. Биринчи усул. Масаланинг шартига кўра, 4,48 л ёки  $\frac{4,48}{22,4} = 0,2$  г-моль  $\text{CO}_2$  (унинг таркибида 0,2 г-атом ёки  $0,2 \cdot 12 =$

$= 2,4$  г углерод бор) ва 4,32 г ёхуд  $\frac{4,32}{18} = 0,24$  г-моль  $\text{H}_2\text{O}$  (унинг таркибида  $0,24 \cdot 2 = 0,48$  г-атом ёки 0,48 г водород бор) ҳосил бўлган. Углерод билан водород массаларининг йиғиндиси 2,88 г га тенг, яъни модда углерод билан водороддан тузилган. Углерод билан водород атомларининг ўзаро нисбати қуйидагича:

$$\text{C} : \text{H} = 0,2 : 0,48 = 1 : 2,4 = 5 : 12.$$

Демак, бирикманинг формуласи —  $\text{C}_5\text{H}_{12}$ .

Иккинчи усул. Углерод диоксиднинг формуласидан кўриниб турибдики,

22,4 л  $\text{CO}_2$  таркибида 12 г С бўлади,

4,48 л  $\text{CO}_2$  таркибида  $x$  г С бўлади,

$$x = \frac{4,48 \cdot 12}{22,4} = 2,4 \text{ г.}$$

Сувнинг формуласидан равшанки,

18 г  $\text{H}_2\text{O}$  таркибида 2 г  $\text{H}_2$  бўлади,

4,32 г  $\text{H}_2\text{O}$  таркибида  $x_1$  г  $\text{H}_2$  бўлади,

$$x_1 = \frac{4,32 \cdot 2}{18} = 0,48 \text{ г.}$$

Углерод билан водороднинг массаси олинган модда массасига тенг 2,88 г ( $2,4 + 0,48 = 2,88$ ); демак, унинг таркибида углерод ва водороддан бошқа элементлар бўлмаган. Углерод ва водород атомларининг ўзаро нисбати қуйидагича:

$$\text{C} : \text{H} = \frac{2,4}{12} : \frac{0,48}{1} = 0,2 : 0,48 = 1 : 2,4 = 5 : 12.$$

Модданинг формуласи —  $\text{C}_5\text{H}_{12}$ .

85. Модданинг формуласини аниқлаш ҳар бир элементнинг грамм-атомлари орасидаги нисбатларни топиш демакдир. Агар 100 г модда олинган бўлса, шу модда таркибидаги элементларнинг проценти унинг 100 г даги граммлар миқдорини билдиради. Бу миқдорларнинг элемент атом массасига бўлинишидан келиб чиққан бўлинима эса, шу элементнинг 100 г моддадаги грамм-атомлари миқдорини кўрсатади. Бинобарин, элементларнинг нисбатлари қуйидагича бўлади:

$$\text{C} : \text{H} : \text{O} = \frac{68,85}{12} : \frac{4,92}{1} : \frac{26,23}{16} = 5,74 : 4,92 : 1,64.$$

Молекулада элемент бир атомдан кам бўлмаслиги керак. Агар элемент бир атомдан кам бўлса, барча сонларни уларнинг энг кичигига бўлиш зарур:

$$C:H:O = \frac{5,74}{1,64} : \frac{4,92}{1,64} : \frac{1,64}{1,64} = 3,5:3:1.$$

Молекуладаги атомларнинг сони каср сон бўлмаслиги керак, шунинг учун бу сонларни то улар бутун сонга ёки бутунга жуда яқин келадиган сонга айланмагунча иккига кўпайтирилиши керак.

$$C:H:O = 3,5:3:1 = 7:6:2.$$

Демак, бирикманинг формуласи— $C_7H_6O_2$ .

86. Биринчи у су л. Масаланинг шартига кура, 1,84 г органик моддадан 1,344 л ёки  $\frac{1,344}{22,4} = 0,06$  г-моль  $CO_2$  билан (унинг таркибида 0,06 г-атом ёки  $0,06 \cdot 12 = 0,72$  г углерод бор) 1,44 г ёки  $\frac{1,44}{18} = 0,08$  г-моль  $H_2O$  (унинг таркибида 0,16 г-атом ёки 0,16 г водород бор) ҳосил бўлган. Углеводород билан водород массаларининг йиғиндиси фақат 0,88 г га тенг, модданинг қолган миқдорини эса кислород ташкил этади. Демак, 1,84 г моддада 0,96 г ёки  $\frac{0,96}{16} = 0,06$  г-атом кислород бўлган. Модданинг молекуласида углерод, водород ва кислород атомлари орасида нисбатлар қуйидагича бўлади.

$$C:H:O = 0,06:0,16:0,06 = 1:2,67:1 = 3:8:3.$$

Модданинг формуласи— $C_3H_8O_3$ .

Иккинчи у су л. Масаланинг шартига кўра, 1,84 г модда ёндирилганда 1,344 л  $CO_2$  (нормал шароитда) билан 1,44 г  $H_2O$  ҳосил бўлган. Углерод диоксиднинг формуласидан маълумки,

22,4 л  $CO_2$  таркибида 12 г С бўлади,

1,344 л  $CO_2$  таркибида  $x$  г С бўлади,

$$x = \frac{12 \cdot 1,344}{22,4} = 0,72 \text{ г.}$$

Сувнинг формуласидан кўриниб турибдики,

18 г  $H_2O$  таркибида 2 г  $H_2$  бўлади,

1,44 г  $H_2O$  таркибида  $x_1$  г  $H_2$  бўлади,

$$x_1 = \frac{2 \cdot 1,44}{18} = 0,16 \text{ г.}$$

1,84 г моддадаги углерод билан водороднинг массаси 0,88 г ( $0,72 + 0,16 = 0,88$ ). Модданинг қолган 0,96 г ни ( $1,84 - 0,88 = 0,96$ ) кислород ташкил этади. Модда молекуласидаги углерод, водород ва кислород атомларининг орасидаги нисбатлар қуйидагича бўлади:

$$C:H:O = \frac{0,72}{12} : \frac{0,16}{1} : \frac{0,96}{16} = 0,06:0,16:0,06 = 1:2,67:1 = 3:8:3.$$

Дастлабки модданинг формуласи  $C_3H_8O_3$ .

87. Оғир металл нитратининг парчланиши қуйидаги тенгламага мувофиқ боради:



(Худди шундай тенгламами бошқача валентлик ҳолатига эга бўлган металллар учун ҳам ёзиш мумкин.)

Биринчи у су л. Масаланинг шартига кўра, 6,62 г металл нитрат парчаланганда 1,12 л ёки  $\frac{1,12}{22,4} = 0,05$  г-моль газлар

аралашмаси ажралиб чиққан. Реакция тенгласидан кўриниб турибдики, 2 г-моль металл нитрат парчаланганда 5 г-моль газлар аралашмаси (4 г-моль  $\text{NO}_2$  ва 1 г-моль  $\text{O}_2$ ) ажралиб чиқади. Модомики, реакция шартига кўра, 0,05 г-моль газлар аралашмаси

ажралиб чиққан экан, бу ҳолда  $\frac{0,05 \cdot 2}{5} = 0,02$  г-моль металл нитрат парчаланган бўлади. Металл нитратнинг молекуляр массаси  $\frac{6,62}{0,02} = 331$  га, металлнинг атом массаси эса (331—2·62 = 207) га

тенг. Демак, парчаланган туз қўрғошин нитрат  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  экан.

Иккинчи у су л. Масаланинг шартига кўра, 6,62 г металл нитрат парчаланганда 1,12 л газлар аралашмаси ажралиб чиққан. Реакция тенгласига мувофиқ 2 г-моль металл нитрат парчаланганда  $22,4 \cdot 5 = 112$  л газлар аралашмаси ажралиб чиқади. Демак,

6,62 г нитрат парчаланганда 1,12 л газлар аралашмаси ажралиб чиқади.

( $2A_{\text{Me}} + 4 \cdot 62$ ) г нитрат парчаланганда 112 л газлар аралашмаси ажралиб чиқади,

$$2A_{\text{Me}} = \frac{6,62 \cdot 112}{1,12} = 4 \cdot 62,$$

$$A_{\text{Me}} = \frac{662 - 248}{2} = 207.$$

Парчаланган туз—қўрғошин нитрат  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  дир.

88. 100 г модда таркибида 8,71 г углерод билан 14,29 г водород бор. Бу модданинг молекуласидаги углерод ва водород атомлари орасидаги нисбатлар қуйидагича:

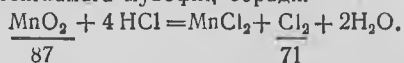
$$\text{C} : \text{H} = \frac{8,71}{12}; \frac{14,29}{1} = 7,14 : 14,29 = 1 : 2.$$

Бинобарин, бирикманинг содда формуласи— $\text{C}_7\text{H}_{14}$  (молекуляр массаси 14). Бирикманинг молекуляр массасини Менделеев—Клапейрон тенгласидан топамиз. Масаланинг шартига кўра 42 г модда  $127^\circ\text{C}$  ва 5 атм босимда 3,28 л ҳажми эгаллайди. У ҳолда

$$M = \frac{mRT}{V_p} = \frac{42 \cdot 0,082 \cdot 400}{3,28 \cdot 5} = 84.$$

Демак, ҳақиқий формула олтига содда формуладан  $\left(\frac{84}{14} = 6\right)$  ташкил топган, яъни  $\text{C}_6\text{H}_{12}$  дир.

89. Марганец диоксид билан хлорид кислота орасидаги реакция қуйидаги тенгламага мувофиқ боради:



Биринчи усул. Масаланинг шартига кўра, 6,96 г марганец диоксид реакцияга киришган. Марганец диоксид билан хлорид кислота орасида борадиган реакция тенгласидан равшанки, марганец диоксиднинг эквиваленти унинг молекуляр массасини 2 га бўлингандан чиқадиган бўлинмага, яъни  $\frac{87}{2} = 43,5$  га тенг.

Демак,  $\frac{6,96}{43,5} = 0,16$  г-экв марганец диоксид реакцияга киришган бўлиб, бунинг натижасида 0,16 г-экв хлор ажралиб чиққан ва ундан 0,16 г-экв хлорид ҳосил бўлган. Металл хлориднинг эквиваленти  $\frac{7,6}{0,16} = 47,5$ , металлнинг эквиваленти эса 12 (47,5 — 35,5 = 12).

Иккинчи усул. Масаланинг шартига кўра, 6,96 г марганец диоксид реакцияга киришган. Марганец диоксид билан хлорид кислота орасидаги реакция тенгласидан кўриниб турибдики,

87 г  $\text{MnO}_2$  дан 71 г  $\text{Cl}_2$  ҳосил бўлади,

6,96 г  $\text{MnO}_2$  дан  $x$  г  $\text{Cl}_2$  ҳосил бўлади,

$$x = \frac{71 \cdot 6,96}{87} = 5,68 \text{ г.}$$

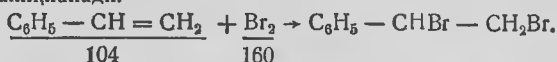
7,6 г металл хлорид ҳосил бўлишида 5,68 г хлор 1,92 г металл билан реакцияга киришган:

5,68 г  $\text{Cl}_2$  1,92 г металл билан бирикади,

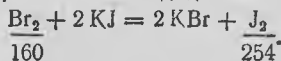
35,5 г  $\text{Cl}_2$  Э г металл билан бирикади,

$$\text{Э} = \frac{1,92 \cdot 35,5}{5,68} = 12.$$

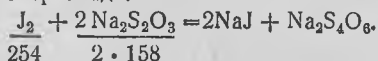
\*90. Стиролнинг борлигини мана бу реакция тенгласига мувофиқ аниқланади:



Бромнинг ортиқчаси калий йодид билан реакцияга киришади:



Ажралиб чиққан йодни маълум концентрацияли тиосульфат эритмаси билан титрланади:



Биринчи усул. Масаланинг шартига кўра, стирол эритмасига 60 мл 2 н. эритма ёки  $0,06 \cdot 0,2 = 0,012$  г-экв бром қўшилган. Йодни титрлаш учун 20 мл 0,1 н. эритма ёки  $0,02 \cdot 0,1 = 0,002$  г-экв тиосульфат сарфланган. Модомики, моддалар экви-

валент миқдорларда реакцияга киришар экан, бундан 0,002 *г-экс* тиосульфат 0,002 *г-экс* бром сиқиб чиқарган 0,002 *г-экс* йод билан реакцияга киришади, деган маъно келиб чиқади. 0,012 *г-экс* бромдан 0,002 грамм-эквиваленти калий йодид билан, қолган 0,01 грамм-эквиваленти (0,012 — 0,002 = 0,01) стирол билан реакцияга киришади. Бу реакцияда стиролнинг эквиваленти  $\frac{104}{2} = 52$  га тенг.

Демак, эритмада 0,01 *г-экс*  $0,01 \cdot 52 = 0,52$  г стирол бўлган. Стирол миқдорини умумий кўринишда куйидаги формула бўйича ҳисоблаб топиш ҳам мумкин:

$$B = (V_{Br} N_{Br} - V_T N_T) \cdot 0,001 \text{ Э.}$$

Бу ерда  $V_{Br}$  — бром эритмасининг,  $V_T$  — тиосульфат эритмасининг ҳажми (*мл* ҳисобида);  $N_{Br}$  ва  $N_T$  уларнинг нормал концентрациялари

$$B = (60 \cdot 0,2 - 20 \cdot 0,1) \cdot 0,001 \cdot 52 = 0,52 \text{ г.}$$

У чинчи у су л. Масаланинг шартига кўра, эритмага 60 *мл* 0,2 н. бром эритмасидан қўшилган. Бу реакцияда бромнинг эквиваленти унинг атом массасига, яъни 80 га тенг. 1 *л* 0,2 н эритмада  $0,2 \cdot 80 = 16$  г бром бўлади.

1000 *мл* эритмада 16 г  $Br_2$  бўлади,

60 *мл* эритмада  $x$  г  $Br_2$  бўлади,

$$x = \frac{16 \cdot 60}{1000} = 0,96 \text{ г.}$$

Ортиқча бромнинг калий йодид билан ўзаро таъсирдан ажралиб чиққан йодни титрлаш учун 20 *мл* 0,1 н. тиосульфат эритмаси сарф бўлган. Бу реакцияда тиосульфатнинг эквиваленти унинг молекуляр массасига тенг. 1 *л* 0,1 н. эритмада  $0,1 \cdot 158 = 15,8$  г тиосульфат бўлади:

1000 *мл* эритмада 15,8 г  $Na_2S_2O_3$  бўлади,

20 *мл* эритмада  $x_1$  г  $Na_2S_2O_3$  бўлади,

$$x_1 = \frac{15,8 \cdot 20}{1000} = 0,316 \text{ г.}$$

Йод билан тиосульфат орасидаги реакция тенгламасидан кўриниб турибдики,

316 г  $Na_2S_2O_3$  254 г  $J_2$  билан реакцияга киришади,

0,316 г  $Na_2S_2O_3$  г  $J_2$  билан реакцияга киришади.

$$x_2 = \frac{254 \cdot 0,316}{316} = 0,254 \text{ г.}$$

Бром билан калий йодид орасидаги реакция тенгламасидан кўриниб турибдики,

254 г  $J_2$  160 г  $Br_2$  реакцияга киришганда ҳосил бўлади,

0,254 г  $J_2$   $x_3$  г  $Br_2$  реакцияга киришганда ҳосил бўлади,

$$x_3 = \frac{160 \cdot 0,254}{254} = 0,16 \text{ г.}$$

Демак, 0,16 г бром калий йодид билан 0,8 г ( $0,96 - 0,16 = 0,8$ ) бром стирол билан реакцияга киришган.

Стирол ва бромнинг реакция тенгламасидан кўринадики,

160 г  $\text{Br}_2$  104 г стирол билан реакцияга киришади

0,8 г  $\text{Br}_2$   $x_1$  г стирол билан реакцияга киришади

$$x_1 = \frac{104 \cdot 0,8}{160} = 0,52 \text{ г.}$$

Шундай қилиб, эритмада 0,52 г стирол бўлган.

91. Биринчи усул. 48,3 г кристаллгидрат қаттиқ қиздирил-

ганда 21,3 г ёки  $\frac{21,3}{142} = 0,15$  г-моль сувсиз натрий сульфат ҳосил

бўлган. Бинобарин, 0,15 г-моль кристаллгидрат қаттиқ қиздирил-

ган. Кристаллгидратнинг молекуляр массаси  $\frac{48,3}{0,15} = 322$ . 1 г-моль

кристаллгидрат таркибда 1 г-моль ёки 142 г сувсиз натрий суль-

фат билан  $180$  г ( $322 - 142 = 180$ ) ёки  $\frac{180}{18} = 10$  г-моль сув бўлади.

Кристаллгидратнинг формуласи— $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ .

Иккинчи усул. Масаланинг шартига кўра, 48,3 г кристаллгидрат қаттиқ қиздирилганда 21,3 г сувсиз натрий сульфат ҳосил бўлади.

21,3 г  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  48,3 г кристаллгидратдан ҳосил бўлади,

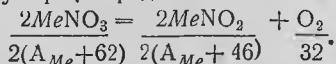
142 г  $\text{Na}_2\text{SO}_4$   $x$  г кристаллгидратдан ҳосил бўлади,

$$x = \frac{142 \cdot 48,3}{21,3} = 322 \text{ г.}$$

Бинобарин, 322 г кристаллгидрат таркибда 142 г сувсиз натрий сульфат билан  $180$  г ёки  $\frac{180}{18} = 10$  г-моль кристаллизация суви бўлган.

Кристаллгидратнинг формуласи —  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ .

92. Металл нитратнинг парчаланиб нитрат ҳосил қилиши қуйидаги схемага мувофиқ боради:



Биринчи усул. Масаланинг шартига кўра, 6,06 г металл нитратдан 5,1 нитрит ҳосил бўлган, яъни 0,96 г ёки  $\frac{0,96}{16} = 0,06$  г-

атом кислород ажралиб чиққан. Реакциянинг тенгламасига мувофиқ, 1 г-моль нитрат парчаланганда 1 г-атом кислород ажралиб чиқади. Демак, 0,06 г-атом кислород ажралиб чиққанда 0,06 г-моль металл нитрат парчалангани ва 0,06 г-моль нитрит ҳосил бўлади.

Металл нитратнинг молекуляр массаси  $\frac{6,06}{0,06} = 101$  га тенг, металл

атомининг массаси эса 39 га ( $101 - 62 = 39$ ) тенг. Бинобарин, изланаётган металл — калий, парчаланган туз эса калий нитратдир.

Иккинчи усул. Масаланинг шартига кўра, металл нитрат парчаланганда 0,96 г ( $6,01 - 5,1 = 0,96$ ) кислород ажралиб чиққан. Нитратнинг парчалануш реакцияси тенгламасидан кўриниб турибдики,



0,96 г  $O_2$  ҳосил қилиш учун, 6,06 г нитрат керак,  
32 г  $O_2$  ҳосил қилиш учун 2 ( $A_{Me} + 62$ ) г нитрат керак,

$$2A_{Me} = \frac{32 \cdot 6,06}{0,96} - 124,$$

$$A_{Me} = \frac{202 - 124}{2} = 39,$$

Парчаланадиган туз—калий нитратдир.

93. Б и р и н ч и у с у л. Масаланинг шартига кўра, 1,44 г модда ёндирилганда таркибида 0,005 г-атом углерод билан 0,01 г-атом натрий бўлган 0,53 г ёки  $\frac{0,53}{106} = 0,005$  г-моль сода; таркибида 0,05 г-

атом углерод бўлган 1,456 л ёки  $\frac{1,456}{22,4} = 0,065$  г-моль углерод диок-

сид; таркибида 0,05 г-атом водород бўлган 0,45 г ёки  $\frac{0,45}{18} = 0,025$

г-моль сув ҳосил бўлади. Демак, 1,44 г модда таркибида 0,07 г-атом (0,005 + 0,065 = 0,07) ёки  $0,07 \cdot 12 = 0,84$  г углерод, 0,05 г-атом ёки 0,05 г водород, 0,01 г-атом ёки  $0,01 \cdot 23 = 0,23$  г натрий бўлган. Қол-

ган 0,32 г ( $1,44 - 0,05 - 0,84 - 0,23 = 0,32$ ) ёки  $\frac{0,32}{16} = 0,02$  г-атом

кислороддан иборат бўлган. Углерод, водород, кислород ва натрий атомлари орасидаги нисбатлар қуйидагича бўлади:

$$C : H : O : Na = 0,07 : 0,05 : 0,02 : 0,01 = 7 : 5 : 2 : 1$$

Модданинг формуласи— $C_7H_5O_2Na$  ёки  $C_6H_5COONa$ .

Иккинчи у с у л. Масаланинг шартига кўра, 1,44 г моддадаъ 0,53 г сода, 1,453 г углерод диоксид ва 0,45 г сув ҳосил бўлган.

106 г  $Na_2CO_3$  таркибида 12 г С бўлади,

0,53 г  $Na_2CO_3$  таркибида  $x$  г С бўлади,

$$x = \frac{12 \cdot 0,53}{106} = 0,06 \text{ г};$$

106 г  $Na_2CO_3$  таркибида 46 г Na бўлади,

0,53 г  $Na_2CO_3$  таркибида  $x_1$  г Na бўлади,

$$x_1 = \frac{46 \cdot 0,53}{106} = 0,23 \text{ г}.$$

Углерод диоксиднинг формуласидан кўриниб турибдики,

22,4 л  $CO_2$  таркибида 12 г С бор,

1,456 л  $CO_2$  таркибида  $x_2$  г С бор,

$$x_2 = \frac{12 \cdot 1,456}{22,4} = 0,78 \text{ г}.$$

Сувнинг формуласидан равшанки,

18 г  $H_2O$  таркибида 2 г  $H_2$  бор,  
0,45 г  $H_2O$  таркибида  $x_3$  г  $H_2$  бор,

$$x_3 = \frac{2 \cdot 0,45}{18} = 0,05 \text{ г.}$$

Винобарин, 1,44 г модда таркибида 0,84 г ( $0,78 + 0,06 = 0,84$ ) углерод, 0,23 г натрий ва 0,32 г ( $1,44 - 0,84 - 0,05 - 0,23 = 0,32$ ) кислород бўлган. Углерод, водород, кислород ва натрий атомлари орасидаги нисбатлар қуйидагича бўлади:

$$C : H : O : Na = \frac{0,84}{12} : \frac{0,05}{1} : \frac{0,32}{16} : \frac{0,23}{23} = 0,07 : 0,05 : 0,02 : 0,01 = 7 : 5 : 2 : 1.$$

Модданинг формуласи— $C_7H_5O_2Na$  ёки  $C_6H_5COONa$ .

94. Биринчи усул. Масаланинг шартига кўра, 6,3 г модда ёндирилганда таркибида 0,015 г-атом углерод билан 0,03 г-атом натрий бўлган. 1,59 г ёки  $\frac{1,59}{106} = 0,015$  г-моль сода  $Na_2CO_3$ ; таркибида 0,015 г-атом углерод билан 0,03 г-атом калий буладиган поташ  $K_2CO_3$ ; таркибига 0,09 г-атом углерод буладиган 2,016 л ёки  $\frac{2,016}{22,4} = 0,09$  г-моль углерод диоксид; таркибида 1,12 г-атом водород

бўлган 1,08 г ёки  $\frac{1,08}{18} = 0,06$  г-моль сув ҳосил бўлган. Винобарин, 6,3 г модда таркибида 0,12 г-атом ( $0,09 + 0,015 + 0,015 = 0,12$ ) ёки  $0,12 \cdot 12 = 1,44$  г углерод 0,12 г-атом ёки 0,12 г водород, 0,03 г-атом ёки  $0,03 \cdot 23 = 0,69$  г натрий, 0,03 г-атом ёки  $0,03 \cdot 39 = 1,17$  г калий ва 2,88 г ( $6,3 - 1,44 - 0,12 - 0,69 - 1,17 = 2,88$ ) ёки  $\frac{2,88}{16} = 0,18$  г-атом кислород бўлган. Углерод, водород, кислород, натрий ва калий атомларининг ўзаро нисбатлари қуйидагича бўлади:

$$C : H : O : Na : K = 0,12 : 0,12 : 0,18 : 0,03 : 0,03 = 4 : 4 : 6 : 1 : 1.$$

Модданинг формуласи  $KNaC_4H_4O_6$ .

Иккинчи усул. Масаланинг шартига кўра, 6,3 г модда ёндирилганда 1,59 г сода, 2,07 г поташ, 2,016 л углерод диоксид ва 1,08 г сув ҳосил бўлган. Сода молекуласининг формуласидан куришиб турибдики,

106 г  $Na_2CO_3$  таркибида 12 г C бор,

1,59 г  $Na_2CO_3$  таркибида  $x$  г C бор,

$$x = \frac{12 \cdot 1,59}{106} = 0,18 \text{ г;}$$

106 г  $Na_2CO_3$  таркибида 46 г Na бор,

1,59 г  $Na_2CO_3$  таркибида  $x_1$  г Na бор,

$$x_1 = \frac{46 \cdot 1,59}{106} = 0,69 \text{ г.}$$

Поташ молекуласи формуласидан кўришиб турибдики,

138 г  $K_2CO_3$  таркибида 12 г С бор,

2,07 г  $K_2CO_4$  таркибида  $x_2$  г С бор,

$$x_2 = \frac{12 \cdot 2,07}{138} = 0,18 \text{ г}$$

138 г  $K_2CO_3$  таркибида 78 г К бор.

2,07 г  $K_2CO_3$  таркибида  $x_3$  г К бор,

$$x_3 = \frac{78 \cdot 2,07}{138} = 1,17 \text{ г.}$$

Углерод диоксид молекуласининг формуласидан равшанки,

22,4 л  $CO_2$  таркибида 12 гС бор.

2,016 л  $CO_2$  таркибида  $x_4$  гС бор,

$$x_4 = \frac{12 \cdot 2,016}{22,4} = 1,08 \text{ г.}$$

Сув молекуласининг формуласидан кўришиб турибдики

18 г  $H_2O$  таркибида 2 г  $H_2$  бор,

1,08 г  $H_2O$  таркибида  $x_5$  г  $H_2$  бор,

$$x_5 = \frac{2 \cdot 1,08}{18} = 0,12 \text{ г.}$$

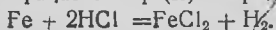
Шундай қилиб, 6,3 г модда таркибида 1,44 г ( $1,08 + 0,18 + 0,18 = 1,44$ ) углерод, 0,12 г водород, 0,69 г натрий, 1,17 г калий ва 2,88 г ( $6,3 - 1,44 - 0,12 - 0,69 - 1,17 = 2,88$ ) кислород бўлган. Модда молекуласида бу элементларнинг атомлари орасидаги нисбатлар қуйидагича бўлади:

$$C : H : O : Na : K = \frac{1,44}{12} : \frac{0,12}{1} : \frac{2,88}{16} : \frac{0,69}{23} : \frac{1,17}{39} = \\ = 0,12 : 0,12 : 0,18 : 0,03 : 0,03 = 4 : 4 : 6 : 1 : 1$$

Модданинг формуласи  $KaNC_4H_4O_6$ .

#### IV. ОКСИДЛАНИШ-ҚАЙТАРИЛИШ РЕАКЦИЯЛАРИ

95. Темир хлорид кислотата эритилганда водород ажралиб чиқади, шунинг учун фақат темир (II)-хлорид ҳосил бўлади:



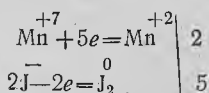
96. Хлор билан калий йодид ўзаро таъсирлашганда хлор йодни сиқиб чиқаради:



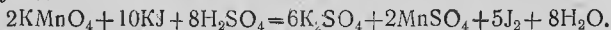
97. Сульфат кислотали муҳитда калий перманганат калий йодид билан реакцияга киришганда йодид оксидланиб, эркин йодга айланади, марганец эса икки валентли ҳолатгача қайтарилади. Калий билан марганец сульфатлар ҳосил қилади. Реакция қуйидаги схемага мувофиқ боради:



Электрон баланс схемаси қуйидагича бўлади:



2 ва 5 сонлари учун энг кичик бўлинувчи 10, марганец учун асосий коэффициент 2, йод учун эса 5 ёки йодид учун 10 дан иборат бўлади:



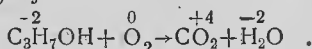
Тенгламанинг чап ва ўнг томонларида 8 тадан кислород атомлари бор, демак, тенглама тўғри ёзилган.

98. Азот (I)-оксид термик беқарор модда: қиздирилганда у азот билан кислородга парчаланиб, водород билан ўзаро таъсирлашади:

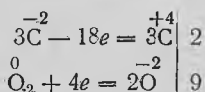


99. Таркибда углерод, водород ва кислород бўладиган органик бирикмалар ёндирилганда карбонат ангидрид билан сув ҳосил бўлади. Бу тенгламага ё электрон баланс схемаси ёрдамида ёки иккига кўпайтириш усули билан коэффициентлар топиш мумкин.

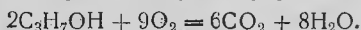
Биринчи усул:



Углероднинг оксидланиш даражаси—2 дан +4 гача ўзгаради, яъни углерод атоми 6та электрон беради, кислороднинг оксидланиш даражаси эса 0 дан—2гача ўзгаради, яъни 1 атом кислород 2 та электрон, молекула таркибига кирувчи 2 атом кислород эса 4 та электрон қабул қилади. Электрон баланс схемасини ёзамиз:



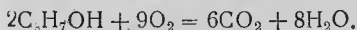
18 ва 4 учун энг кичик бўлинувчи 36, спирт молекуласи учун асосий коэффициент 2, кислород молекуласи учун эса 9 бўлади:



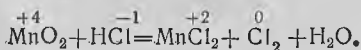
Иккинчи усул. Иккига кўпайтириш усулида коэффициентларни тенглаш учун кислород атом кўринишида ёзилиб, коэффициентлар қўйиб чиқилади:



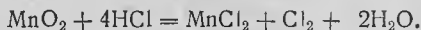
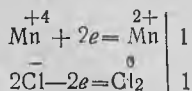
Кислород атомларининг сони жуфт бўлмаганлиги сабабли, кислород молекуляр кўринишда ёзилади, тенгламанинг қолган бошқа аъзолари олдидаги коэффициентлар эса иккига кўпайтирилади.



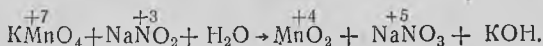
100. Концентрланган хлорид кислота марганец диоксид билан ўзаро таъсирлашиб, марганец хлорид билан эркин хлор ҳосил қилади:



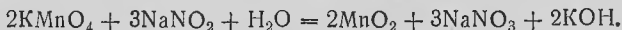
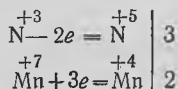
Электрон баланс схемасини тузамиз:



\*101. Калий перманганат нейтрал муҳитда натрий нитрит билан узаро таъсирлашганда нитрит оксидланиб нитратга, марганец эса қайтарилиб, диоксидга айланади:

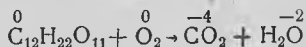


Азотнинг оксидланиш сони +3 дан +5 га кўтарилади, марганецнинг оксидланиш даражаси эса +7 дан +4 га тушиб қолади. Электрон баланс схемасини тузамиз:

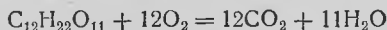
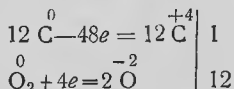


102. Дисахарид ёндирилганда карбонат ангидрид билан сув ҳосил бўлади,

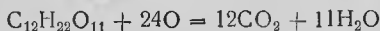
Биринчи усул. Дисахариднинг ёниш реакцияси тенгламасини ёзамиз:



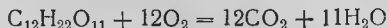
Углероднинг оксидланиш даражаси 0 дан +4 га кўтарилади, кислороднинг оксидланиш даражаси эса 0 дан -2 га тушиб қолади. Электрон баланс схемасини тузамиз:



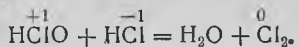
Иккинчи усул. Иккига кўпайтириш усулида тенгламадаги кислородни атом кўринишида ёзамиз ва коэффициентлар қўйиб чиқамиз:



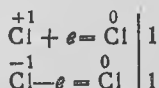
Кислород атомларининг сони жуфт бўлганлиги учун (24) кислород молекуласи олдидаги коэффициент 12 бўлади:



103. Гипохлорит кислота хлорид кислота билан узаро таъсирлашганда хлор ажралиб чиқади:



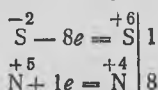
Электрон баланс схемасини тузамиз:



104. Мис II-сульфид концентрланган нитрат кислотада эритилганда мис II-сульфат билан азот диоксид ҳосил бўлади:



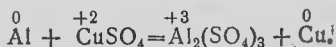
Электрон баланс схемасини тузамиз:



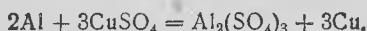
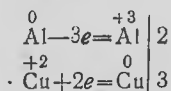
105. Темир II-хлорид хлор билан реакцияга киришиб, темир III-хлорид ҳосил қилади:



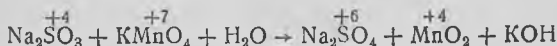
106. Алюминий актив металл бўлганлиги сабабли, мисни унинг эритмадаги бирикмасидан сиқиб чиқаради:



Электрон баланс схемасини тузамиз:

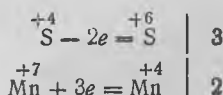


\*107. Бу реакцияда натрий сульфит сульфит оксидланиб, натрий сульфатга, калий перманганат таркибидаги марганец эса қайтарилиб, марганец диоксидга айланади:



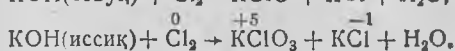
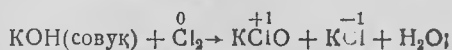
Олтингуртнинг оксидланиш даражаси +4 дан +6 га кутарилади, марганецнинг оксидланиш даражаси +7 дан +4 га тушиб қолади.

Электрон баланс схемасини тузамиз:



108. Хлор ишқорларда эритилганда ишқорнинг температурасига қараб ҳар хил маҳсулотлар ҳосил бўлади: совуқ ишқор эритмаси-

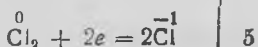
да калий гипохлорит ва калий хлорид, ишқорнинг иссиқ эритмаси-  
да эса калий хлорат билан калий хлорид ҳосил бўлади:



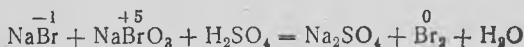
Электрон баланс схемасини тузамиз:  
совуқ ишқор учун



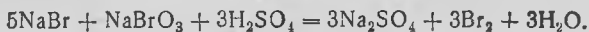
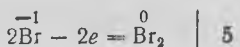
иссиқ ишқор учун



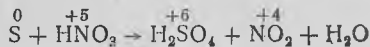
109. Натрий бромат билан натрий бромид сульфат кислотали  
муҳитда ўзаро таъсирлашганда эркин бром билан натрий сульфат  
ҳосил бўлади:



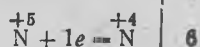
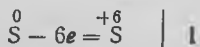
Электрон баланс схемасини тузамиз:



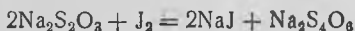
110. Олтингургуртни концентрланган нитрат кислотада эришидан  
сульфат кислота ҳосил бўлади ва азотнинг оксидланиш сони +5 дан  
+4 га тушиб қолади, азот диоксид ажралиб чиқади:



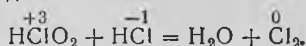
Электрон баланс схемасини тузамиз:



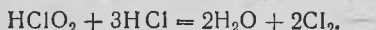
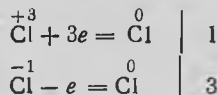
\*111. Йоднинг натрий тиосульфат билан ўзаро таъсирдан нат-  
рий йодид билан натрий тетратионат ҳосил бўлади:



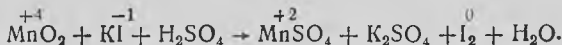
112. Хлориг ва хлорид кислоталарнинг ўзаро таъсиридан эркин хлор ажралиб чиқади:



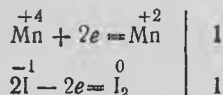
Электрон баланс схемасини тузамиз:



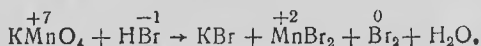
113. Марганец диоксид кислотали муҳитда йодидни оксидлаб эркин йодга айлантиради. Калий ва марганец сульфатлар ҳосил қилади:



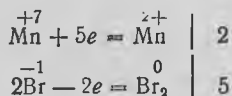
Электрон баланс схемасини тузамиз:



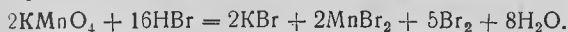
114. Калий перманганат эритмада водород бромид билан ўзаро таъсирлашганда бром ажралиб чиқади, марганецнинг оксидланиш даражаси +7 дан +2 га тушиб қолади. Марганец ва калий бромидлар ҳосил қилади:



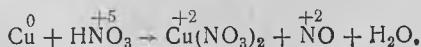
Электрон баланс схемасини тузамиз:



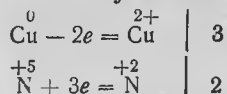
5 коэффициентини бром молекуласи олдига қўйиш керак, чунки водород бромид қисман бромидлар ҳосил бўлишига сарф бўлади.



115. Мис суюлтирилган нитрат кислотада эритилганда азот қайтарилиб азот моноксид ҳосил қилади, мис эса оксидланиб мис (II)-нитратга айланади:

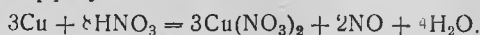


Электрон баланс схемасини тузамиз:

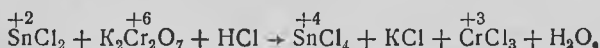




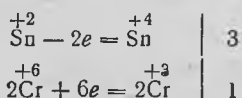
Бу мисолда 2 коэффициент нитрат кислота олдига эмас, балки, фақат азот моноксид олдига қўйилади, чунки нитрат кислота фақат мисни оксидлашгагина эмас, балки мис (II)-нитрат ҳосил бўлишига ҳам сарф бўлади:



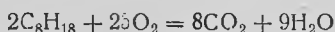
\*116. Қалай (II)-хлорид хлорид кислотали муҳитда оксидланганда қалай (IV)-хлорид ҳосил бўлади. Хромнинг оксидланиш даражаси +6 дан +3 га тушиб қолади. Калий хлорид ва хром хлорид ҳосил бўлади:



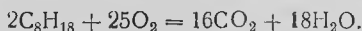
Электрон баланс схемасини тузамиз:



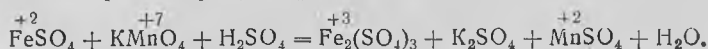
117. Оксиднинг атомар кислород билан ёниш реакцияси тенгламасини иккига кўпайтириш қондасига мувофиқ ёзамиз:



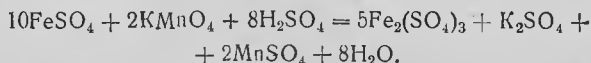
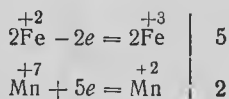
Атомларнинг сони тоқ бўлганлиги сабабли, 25 ни кислород молекуласига коэффициент қилиб қолдириб, қолган коэффициентларни иккига кўпайтирамиз:



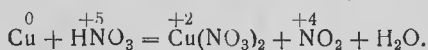
\*118. Темир (II)-сульфат сульфат кислотали муҳитда калий перманганат билан оксидланиб, темир (III)-сульфатга айланади, марганецнинг оксидланиш даражаси +7 дан +2 га тушиб қолади. Калий ва марганец сульфатлар ҳосил қилади:



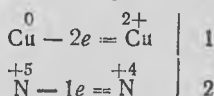
Электрон баланс схемасини тузамиз:



\*119. Мис концентранган нитрат кислотанда эритилганда мис (II)-нитрат ҳосил бўлади; бунда азотнинг оксидланиш даражаси +5 дан +4 га тушиб қолади, яъни азот диоксид ажралиб чиқади:



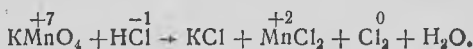
Электрон баланс схемасини тузамиз:



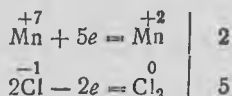
2 коэффициентни азот диоксид ёнига қўямиз, чунки нитрат кислота мис (II)-нитрат тузи ҳосил бўлишига ҳам сарф бўлади:



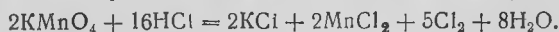
120. Калий перманганатнинг концентранланган хлорид кислота билан ўзаро таъсирдан хлор ажралади, марганецнинг оксидланиш даражаси +7 дан +2 га тушиб қолади. Марганец ва калий хлоридлар ҳосил қилади:



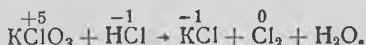
Электрон баланс схемасини тузамиз:



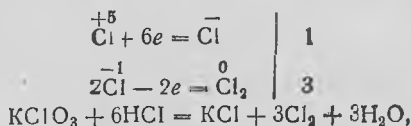
5 коэффициент хлор молекуласи ёнига қўйилиши керак, чунки хлорид кислота қисман хлор ҳосил бўлишига ҳам, қисман марганец ва калий хлорид ҳосил бўлишига ҳам сарф бўлади:



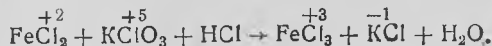
121. Калий хлоратнинг хлорид кислота билан ўзаро таъсири хлор эса темир (II)-хлоридни оксидлаб, темир (III)-хлоридга айлантиради:



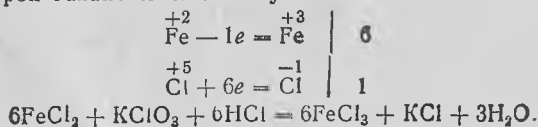
Электрон баланс схемасини тузамиз:



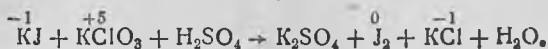
122. Калий хлорат хлорид кислотали муҳитда хлор ҳосил қилади. хлор эса темир (II)-хлоридни оксидлаб, темир (III)-хлоридга айлантиради:



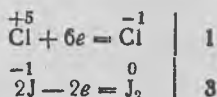
Электрон баланс схемасини тузамиз:



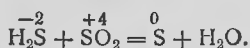
\*123. Калий йодид сульфат кислотали муҳитда оксидланиб эркин йодга айланади. Калий эса сульфат ҳосил қилади:



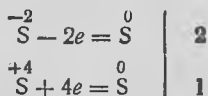
Электрон баланс схемасини тузамиз:



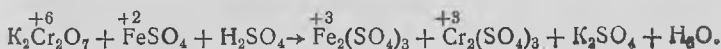
\*124. Бу реакцияда водород сульфид қайтарувчи, сульфит ангидрид эса оксидловчи. Ҳар икки ҳолда ҳам олтингургуртнинг оксидланиш даражаси 0 га айланади. Эркин олтингургурт ажралиб чиқади:



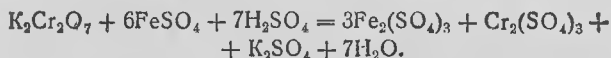
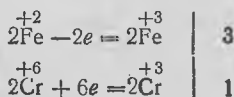
Электрон баланс схемасини тузамиз:



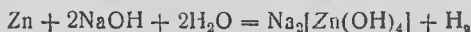
\*125. Темир (II)-сульфат сульфат кислотали муҳитда калий бихромат билан оксидланиб, темир (III)-сульфатга айланади, хромнинг оксидланиш даражаси эса +6 дан +3 га тушиб қолади. Калий билан хром сульфатлар ҳосил қилади:



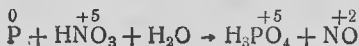
Электрон баланс схемасини тузамиз:



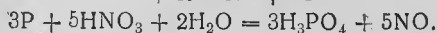
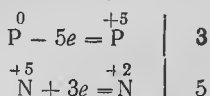
126. Рух ўювчи натрий эритмасида эритилганда водород ажралиб чиқади ва натрий тетрагидроксицинкат ҳосил бўлади:



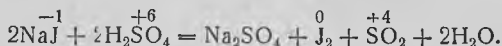
127. Фосфор суюлтирилган нитрат кислотада оксидланганда ортофосфат кислота ҳосил булади. Бунда азотнинг оксидланиш даражаси +5 дан +2 га тушиб қолади, азот моноксид ажралади:



Электрон баланс схемасини тузамиз:



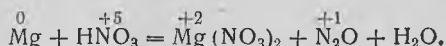
128. Йодидларга концентрланган сульфат кислота таъсир эттирилганда эркин йод ажралиб чиқади. Бунда олтингугуртнинг оксидланиш даражаси +6 дан +4 га тушиб қолади. Йодид таркибига кирувчи катионлар сульфатлар ҳосил қилади:



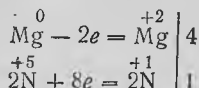
129. Темир хлор билан ўзаро таъсирлашганда фақат темир (III)-хлорид ҳосил бўлади. Темир (II)-хлорид ҳосил бўлмайди, чунки у хлор билан осон оксидланиб темир (III)-хлоридга айланиб қолади:



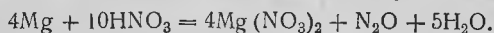
130. Магний суюлтирилган нитрат кислотода эритилганда магний нитрат ҳосил бўлади, бунда азотнинг оксидланиш даражаси +5 дан +1 га тушиб қолади, яъни азот (I)-оксид ҳосил бўлади.



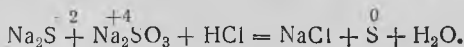
Электрон баланс схемасини тузамиз:



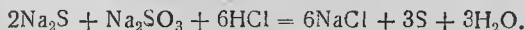
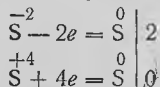
1 коэффициент азот (I)-оксид олдига қўйилиши керак, чунки нитрат кислота магний нитрат ҳосил бўлиши учун ҳам сарф бўлади



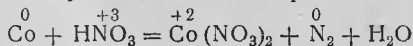
131. Агар натрий сульфид билан натрий сульфит аралашмаси-на хлорид кислота таъсир эттирилса, водород сульфид билан сульфит ангидрид ҳосил бўлади, булар ўзаро реакцияга киришиб олтингугурт ажралиб чиқади. Натрий эса хлорид ҳосил қилади:



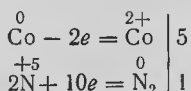
Электрон баланс схемасини тузамиз:



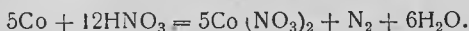
132. Кобальт суюлтирилган нитрат кислотода эритилганда кобальт (II)-нитрат ҳосил бўлади. Бунда азотнинг оксидланиш даражаси +5 дан 0 га тушиб қолади, яъни эркин азот ажралиб чиқади.



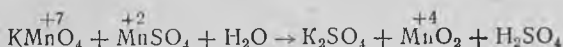
Электрон баланс схемасини тузамиз:



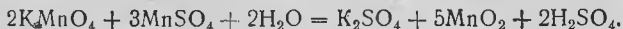
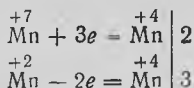
1 коэффициент азот молекуласи олдига қўйилиши керак, чунки нитрат кислота кобальт нитрат ҳосил бўлишига ҳам сарф бўлади:



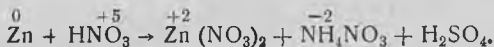
\*133. Калий перманганат марганец (II) ни нейтрал муҳитда оксидлаб, марганец диоксидга айлантиради. Калий перманганатдаги марганецнинг оксидланиш даражаси +7 дан +2 га, сульфатдаги марганецнинг оксидланиш даражаси эса +2 дан +4 га айланади:



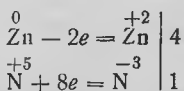
Электрон баланс схемасини тузамиз:



134. Рух суюлтирилган нитрат кислотада эритилганда рух нитрат ҳосил бўлади; бунда азотнинг оксидланиш даражаси +5 дан -3 га тушиб қолади. Аммоний тузи — аммоний нитрат ҳосил бўлади:



Электрон баланс схемасини тузамиз:



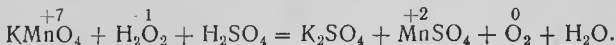
1 коэффициент аммоний тузи олдига қўйилади, чунки нитрат кислота фақат қайтарилибгина қолмай, рух нитрат ва аммоний нитрат ҳосил бўлиши учун ҳам сарф бўлади:



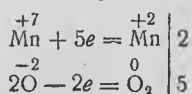
135. Сульфит кислота хлор таъсирида оксидланиб, сульфат кислотага айланади:



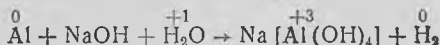
\*136. Кислотали муҳитда водород пероксид қайтарувчи бўлиб, калий перманганат билан оксидланади ва эркин кислородга айланади. Марганецнинг оксидланиш даражаси +7 дан +2 га тушиб қолади. Калий ва марганец сульфатлар ҳосил қилади:



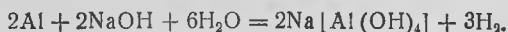
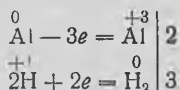
Электрон баланс схемасини тузамиз:



137. Алюминий ишқор эритмасида эриб, тетрагидроксоалюминат ҳосил қилади ва бунда водород ажралиб чиқади:



Электрон баланс схемасини тузамиз:



138. Ишқорий муҳитда мис (II)-гидроксид альдегид билан қайтарилиб мис (I)-оксидга айланади ва тегишли карбон кислота ҳосил бўлади. Бу альдегидлар учун хос реакция ҳисобланади:



139. Мис концентранган сульфат кислотада эритилганда мис (II)-сульфат ҳосил бўлади ва сульфит ангидрид ажралиб чиқади:



\*140. Водород пероксид нейтрал ва ишқорий муҳитларда жуда кучли оксидловчи ҳисобланади, у йодидни қайтариб эркин йодга айлантиради:

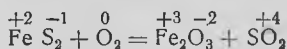


141. Сульфит ангидрид эритмада йод билан оксидланиб сульфат кислотага айланади:

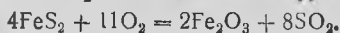
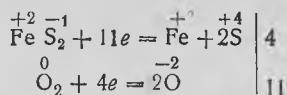


142. Пирит куйдирилганда олтингургурт диоксид билан темир (III)-оксид ҳосил бўлади.

Биринчи усул. Пиритни куйдириш реакцияси тенгламасини ёзамиз:



Электрон баланс схемасини тузамиз:



Иккинчи усул. Реакция тенгласини атомар кислород билан ёзиб, сўнгра коэффициентлар қўйиб чиқиш ҳам мумкин:



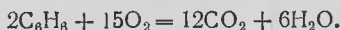
Тенгламада кислород атомларининг сони тоқ (11 та) бўлганлиги учун уни кислород молекуласи олдига коэффициент қилиб қолдириб тенгламанинг бошқа аъзолари олдига қўйилган коэффициентларни иккига кўпайтирамиз:



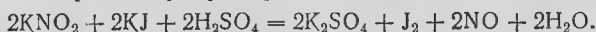
143 Бензолнинг атомар кислород билан ёниши реакция тенгласини иккига кўпайтириш усулига мувофиқ ёзиб коэффициентларни қўйиб чиқиш керак.



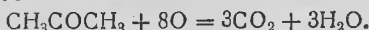
Тенгламада кислород атомларининг сони тоқ (15) бўлганлиги учун уни кислород молекуласи олдига коэффициент қилиб қолдириб, қўйилган тенгламанинг бошқа аъзолари олдига қўйилган коэффициентларни иккига кўпайтирамиз:



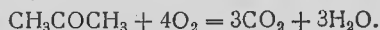
144. Калий нитрит (нитратдан фарқ қилиб) кислотали муҳитда йодидни жуда осон оксидлайди ва уни эркин йодга айлантиради. Азотнинг оксидланиш даражаси +3 дан +2 га тушиб қолади. Калий катионлари эса сульфатлар ҳосил қилади:



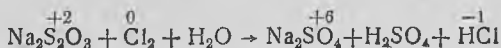
145. Ацетоннинг атомар кислород билан ёниш реакцияси тенгласини иккига кўпайтириш усулига кўра ёзиб, сўнгра коэффициентлар қўйиш зарур:



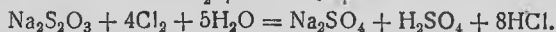
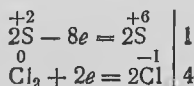
Тенгламада кислород атомларининг сони жуфт (8) бўлганлиги сабабли, кислород молекула шаклида ёзилади, бу соннинг ярми (4) кислород молекуласи олдига коэффициент бўлади:



\*146. Натрий тиосульфат оксидланиб хлор таъсирида натрий сульфатга айланади.



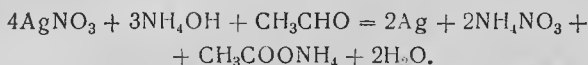
Электрон баланс схемасини тузамиз:



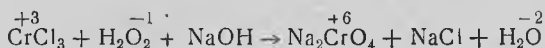
147. Кўрғошин сульфид водород пероксид билан оксидланганда кўрғошин сульфатга айланади:



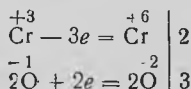
148. Кумуш нитрат аммиакли эритмада альдегид билан қайтарилиб кумуш металига айланади, („кумуш кўзгу“ реакцияси), бунда альдегид оксидланади:



\*149. Хром (III)-тузлари ишқорий муҳитда водород пероксид билан оксидланиб, хроматларга айланади:



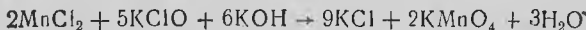
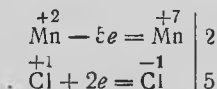
Электрон баланс схемасини тузамиз:



\*150. Марганец (II)-хлорид ишқорий муҳитда гипохлорит билан оксидланиб, калий перманганатга айланади:



Электрон баланс схемасини тузамиз:



## V. ЭРИТМАЛАР

151. 200 г 40% эритмада  $200 \cdot 0,4 = 80$  г туз бўлади. 200 г эритма 800 мл (ёки грамм) сув билан аралаштирилганда (сувнинг zichлиги бирга тенг) 1000 г эритма ҳосил бўлади, аммо эритма суюлтирилганда тузнинг миқдори ўзгармайди. Эритманинг концентрацияси  $\frac{80 \cdot 100}{1000} = 8\%$  га тенг.

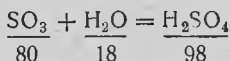
152. 200 мл концентранган нитрат кислота  $\text{HNO}_3$  ning massasi  $200 \cdot 1,4 = 280$  г бўлиб, унинг таркибида 63% ёки  $280 \cdot 0,63 = 176,4$  г  $\text{HNO}_3$  бор. 200 мл  $\text{HNO}_3$  эритмаси 400 мл сув билан аралаштирилгандан кейин эритманинг massasi 680 г ( $400 + 280 = 680$ ) бўлиб қолади, концентрацияси эса  $\frac{176,4 \cdot 100}{680} = 26\%$  бўлади.

153. 200 мг 10% ли ва 300 г 40% ли хлорид кислотали эритмалари аралаштирилганда 500 г ( $200 + 300$ ) янги эритма ҳосил бўлади, унинг таркибида 200 г 10% эритмадан ўтган 20 г водород хло-



ва ( $200 \cdot 0,1 = 20$  г) ва 300 г 40% ли эритмадан ўтган 120 г водород хлорид бўлади. Демак, 500 г эритмада 140 г ( $20 + 120 = 140$ ) водород хлорид бўлиб, бу эритманинг концентрацияси  $\frac{140 \cdot 100}{500} = 28\%$  га тенг бўлади.

154.  $\text{SO}_3$  сувда эритилганда  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ҳосил бўлади:



Биринчи усул. Масаланинг шартига кўра, 920 г сувда 80 г 1 г-моль  $\text{SO}_3$  эритилган 1000 г ( $920 + 80 = 1000$ ) эритма ҳосил бўлади ва бунинг натижасида таркибида 1 г-моль ёки 98 г  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ҳосил бўлади; эритманинг концентрацияси  $\frac{98 \cdot 100}{1000} = 9,8\%$  га тенг.

Иккинчи усул. 80 г  $\text{SO}_3$  920 г сувда эритилган. Натижада 1000 г ( $80 + 920 = 1000$ ) эритма ҳосил бўлган.  $\text{SO}_3$  билан сув оралиқ реакция тенгламасига мувофиқ 80 г  $\text{SO}_3$  дан 98 г  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ҳосил бўлади. Бинобарин, 1000 г эритма таркибида 98 г  $\text{H}_2\text{SO}_4$  бўлади; эритманинг концентрацияси  $\frac{98 \cdot 100}{1000} = 9,8\%$  бўлади.

155.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  нинг 150 мл 2М ва 350 мл 4М эритмалари аралаштирилганда 500 мл эритма олинади. 150 мл 2М эритмада  $0,15 \cdot 2 = 0,3$  г-моль, 350 мл 4М эритмада  $0,35 \cdot 4 = 1,4$  г-моль  $\text{H}_2\text{SO}_4$  бўлади. 500 мл ёки 0,5 л эритмада 1,7 г-моль ( $0,3 + 1,4 = 1,7$ )  $\text{H}_2\text{SO}_4$  бўлади. Эритманинг моляр концентрацияси  $\frac{1,7}{0,5} = 3,4\text{М}$ .

156. 708. мл (ёки грамм) сувда 179,2 л ёки  $\frac{179,2}{22,4} = 8$  г-моль водород хлорид эритилган, ҳосил бўлган 1000 г ( $8 \cdot 36,5 = 292$  г водород хлорид эритилган, ҳосил бўлган 1000 г ( $292 + 708 = 1000$ ) эритмада 292 г водород хлорид бор. Демак, эритманинг концентрацияси  $\frac{292 \cdot 100}{1000} = 29,2\%$  ли бўлади.

157. Ўювчи натрийнинг 200 г 40% ли ва 300 г 20% ли эритмалари аралаштирилганда 500 г янги эритма ҳосил бўлади. Бу эритма таркибида 200 г 40% ли эритмадан ўтган 80 г ( $200 \cdot 0,4 = 80$ ) г ва 300 г 20% ли эритмадан ўтган 60 г  $\text{NaOH}$  бўлади. Демак, 500 г эритмада 140 г ( $80 + 60 = 140$ )  $\text{NaOH}$  бўлиб, эритманинг концентрацияси  $\frac{140 \cdot 100}{500} = 28\%$  бўлади.

158. Биринчи усул. Масаланинг шартига кўра, таркибида 400 г  $\text{H}_2\text{SO}_4$  бўлган 428,75% ли эритмада  $\frac{400}{100} = 4$  г-моль  $\text{H}_2\text{SO}_4$  бўлади. Бу эритма таркибида 200 г 40% ли эритмадан ўтган 80 г ( $200 \cdot 0,4 = 80$ ) г ва 300 г 20% ли эритмадан ўтган 60 г  $\text{NaOH}$  бўлади. Демак, 500 г эритмада 140 г ( $80 + 60 = 140$ )  $\text{NaOH}$  бўлиб, эритманинг концентрацияси  $\frac{140 \cdot 100}{500} = 28\%$  бўлади.

Иккинчи усул. Масаланинг шартига кўра, таркибида 400 г  $\text{H}_2\text{SO}_4$  бўлган 428,75% ли эритмада  $\frac{400}{100} = 4$  г-моль  $\text{H}_2\text{SO}_4$  бўлади. Бу эритма таркибида 200 г 40% ли эритмадан ўтган 80 г ( $200 \cdot 0,4 = 80$ ) г ва 300 г 20% ли эритмадан ўтган 60 г  $\text{NaOH}$  бўлади. Демак, 500 г эритмада 140 г ( $80 + 60 = 140$ )  $\text{NaOH}$  бўлиб, эритманинг концентрацияси  $\frac{140 \cdot 100}{500} = 28\%$  бўлади.

Иккинчи усул. Таркибида  $400 \text{ г} \cdot 0,42875 = 171,5 \text{ г} \text{ H}_2\text{SO}_4$  бўлган  $400 \text{ г}$   $42,875\%$  ли эритмада  $100 \text{ г} \text{ SO}_3$  эритилган.  $\text{SO}_3$  нинг сув билан реакцияси тенгламасидан равшанки,

$80 \text{ г} \text{ SO}_3$  дан  $98 \text{ г} \text{ H}_2\text{SO}_4$  ҳосил бўлади,

$100 \text{ г} \text{ SO}_3$  дан  $x \text{ г} \text{ H}_2\text{SO}_4$  ҳосил бўлади,

$$x = \frac{100 \cdot 98}{80} = 122,5 \text{ г}.$$

Демак,  $500 \text{ г}$  ( $400 + 100 = 500$ ) эритмада  $294 \text{ г}$  ( $171,5 + 122,5 = 294$ )  $\text{H}_2\text{SO}_4$  бўлади. Эритманинг концентрацияси  $\frac{294 \cdot 100}{500} = 58,8\%$ .

$159,1 \text{ г-моль}$  ёки  $278 \text{ г} \text{ FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  таркибида  $152 \text{ г} \text{ FeSO}_4$  борлиги  $126 \text{ г} \text{ H}_2\text{O}$  бўлади.

Биринчи усул. Масаланинг шартига кўра,  $361 \text{ г} \text{ H}_2\text{O}$  таркибида  $0,5 \text{ г-моль}$  ёки  $0,5 \cdot 152 = 76 \text{ г} \text{ FeSO}_4$  бўлган  $139 \text{ г}$  ёки  $\frac{139}{278} = 0,5 \text{ г-моль} \text{ FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  эритилган.

Демак,  $500 \text{ г}$  ( $361 + 139 = 500$ ) эритмада  $76 \text{ г} \text{ FeSO}_4$  бўлади. Эритманинг концентрацияси  $\frac{76 \cdot 100}{500} = 15,2\%$ .

Иккинчи усул.  $361 \text{ г} \text{ H}_2\text{O}$  да  $139 \text{ г} \text{ FeSO}_4$  эритилганда  $500 \text{ г}$  ( $361 + 139 = 500$ ) эритма ҳосил бўлади. Кристаллгидратнинг формуласидан кўриниб турибдики,

$278 \text{ г} \text{ FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  таркибида  $152 \text{ г} \text{ FeSO}_4$  бор

$139 \text{ г} \text{ FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  таркибида  $x \text{ г} \text{ FeSO}_4$  бор

$$x = \frac{139 \cdot 152}{278} = 76 \text{ г}$$

Биобарин,  $500 \text{ г}$  эритма таркибида  $76 \text{ г} \text{ FeSO}_4$  бўлади. Эритманинг концентрацияси  $\frac{76 \cdot 100}{500} = 15,2\%$ .

160. Биринчи усул. Масаланинг шартига кўра, таркибида  $0,1 \text{ г-моль}$  ёки  $0,1 \cdot 152 = 15,2 \text{ г}$  темир сульфат бўлган  $27,8 \text{ г}$  ёки  $\frac{27,8}{278} = 0,1 \text{ г-моль}$  темир купоросини эритиш зарур. Бошқача қилиб айтганда таркибида  $15,2 \text{ г} \text{ FeSO}_4$  бўлган  $3,8\%$  ли эритма тайёрлаш зарур. Демак, эритма  $\frac{15,2 \cdot 100}{3,8} = 400 \text{ г}$ , сув эса  $372,2 \text{ г}$  ( $400 - 27,8 = 372,2$ ) бўлиши лозим.

Иккинчи усул. Темир купоросининг формуласидан кўриниб турибдики,

$278 \text{ г} \text{ FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  таркибида  $152 \text{ г} \text{ FeSO}_4$  бор,

$27,8 \text{ г} \text{ FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  таркибида  $x \text{ г} \text{ FeSO}_4$  бор,

$$x = \frac{152 \cdot 27,8}{278} = 15,2 \text{ г}.$$

Эритма 3,8 % ли бўлиб, унинг таркибида 15,2 г  $\text{FeSO}_4$  бўлган экан. Демак, эритма  $\frac{15,2 \cdot 100}{3,8} = 400$  г бўлиши, сувдан эса 372,2 г ( $400 - 27,8 = 372,2$ ) олинishi лозим.

161. 200 мл ёки  $200 \cdot 1,84 = 368$  г 98 % ли  $\text{H}_2\text{SO}_4$  эритмасида  $368 \cdot 0,98 = 360,64$  г  $\text{H}_2\text{SO}_4$  бўлади. Эритма аралашгандан кейин 10 % ли бўлиб қолиши керак. Модомики, эритма суюлтирилганда  $\text{H}_2\text{SO}_4$  миқдори ўзгармас экан, бу ҳолда эритма  $\frac{360,64 \cdot 100}{10} = 3606,4$  г бўлиши лозим. Демак, 200 мл  $\text{H}_2\text{SO}_4$  3238 г сувга ( $3606,4 - 368 = 3238,4$ ) қўшилиши керак.

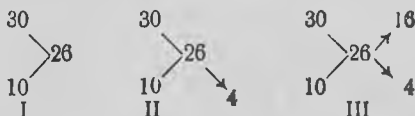
162. 100 г 30 % ли эритма таркибида  $100 \cdot 0,3 = 30$  г ишқор бўлади. Агар шу эритмага 10 % ли ишқор эритмасидан қўшилсаг унинг миқдори ортади. Янги эритманинг массасини ишқорни, миқдорига ва маълум концентрацияга қараб аниқлаб бўлмайди.

Биринчи усул. Агар 100 г 30 % ли эритмага  $x$  г 100 % ли эритма қўшилса, ҳосил бўлган эритманинг массаси  $(100 + x)$  г, унда эриган ишқорнинг массаси эса  $(30 + 0,1x)$  г бўлади. Эритмадаги ишқорнинг концентрацияси 26 % бўлиши лозим. Бинобарин,

$$\begin{aligned} &100 \text{ г эритмада } 26 \text{ г ишқор бор,} \\ &(100 + x) \text{ г эритмада } (30 + 0,1x) \text{ г ишқор бор,} \\ &26(100 + x) = 100(30 + 0,1x), \\ &2600 + 26x = 3000 + 10x \\ &16x = 400 \\ &x = 25 \end{aligned}$$

Демак, 26 % ли ишқор эритмасини тайёрлаш учун 100 г 30 % ли эритмага 25 г 10 % ли эритмадан қўшиш керак.

Иккинчи усул. Эритма тайёрлашда аралаштириш қоида-сидан ҳам фойдаланилади. Берилган концентрацияли эритма тайёрлашга керакли эритмаларнинг миқдорларини ҳисоблаб топиш учун аввал уша концентрация (26 %) ёзиб қўйилади, сунгра унинг чап томонига керакли эритмани тайёрлаш учун фойдаланиладиган эритмаларнинг концентрациялари ёзилади (I), бундан кейин катта концентрациядан берилган



концентрацияни айириб, айирмани диагонал бўйича ёзиб қўйила-ди (II), энди берилган концентрациядан кичик концентрацияни айириб, айирмани яна диагонал бўйича (III) ёзиб қўйилади. 16 ва 4 сонлари 26 % ли эритма тайёрлаш учун 30 % ли ва 10 % ли эритмалардан қандай нисбатда олинishi лозимлигини кўрсатади.

Бинобарин 16 г 30 % ли эритмага 10 % ли эритмадан 4 г, 100 г эритмага эса  $\frac{100 \cdot 4}{16} = 25$  г қўшиш керак.

163. 1 *г-моль* ёки 250 г  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  таркибида 160 г ва 90 г сув бўлади.

Биринчи усул. Таркибида  $200 \cdot 0,04 = 8$  г  $\text{CuSO}_4$  бор, 200 г 4 % ли эритмада, таркибида 0,2 *г-моль* ёки  $0,2 \cdot 160 = 32$  г  $\text{CuSO}_4$  бўлган 50 г ёки  $\frac{50}{250} = 0,2$  *г-моль* мис купороси эритилган. Демак, 250 г эритмада  $(200 + 50 = 250)$  40 г  $(8 + 32 = 40)$  г мис купороси бўлган, бу эса  $\frac{40 \cdot 100}{250} = 16$  % ни ташкил этади.

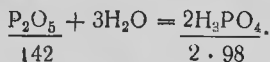
Иккинчи усул. Таркибида  $200 \cdot 0,04 = 8$  г  $\text{CuSO}_4$  бор, 200 г эритмада 50 г мис купороси эритилган. Мис купороси формуласидан кўриниб турибдики,

250 г  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  таркибида 160 г  $\text{CuSO}_4$  бор,  
50 г  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  таркибида  $x$  г  $\text{CuSO}_4$  бор,

$$x = \frac{50 \cdot 160}{250} = 32 \text{ г.}$$

Бинобарин, 250 г  $(200 + 50 = 250)$  эритмада 40 г  $(8 + 32)$  г  $\text{CuSO}_4$  бўлади ва у  $\frac{50 \cdot 100}{250} = 16$  % ни ташкил этади.

164. Фосфат ангидриднинг сув билан ўзаро таъсиридан фосфат кислота ҳосил бўлади:



Биринчи усул. Масаланинг шартига кўра, 213 г ёки  $\frac{213}{142} = 1,5$  *г-моль* фосфат ангидрид эритилиши керак. Фосфат ангидриднинг сув билан реакцияси тенгламасидан кўриниб турибдики, 2 *г-моль* фосфат ангидриддан 2 *г-моль*  $\text{H}_3\text{PO}_4$  ҳосил бўлади, 1,5 *г-моль*  $\text{P}_2\text{O}_5$  дан эса 3 *г-моль* ёки  $3 \cdot 98 = 294$  г  $\text{H}_3\text{PO}_4$  ҳосил бўлади. Бундай миқдордаги  $\text{H}_3\text{PO}_4$  дан  $\frac{294 \cdot 100}{49} = 600$  г 49 % ли эритма тайёрлаш мумкин, бунинг учун 213 г  $\text{P}_2\text{O}_5$  387 г  $(600 - 213 = 387)$  г сувда эритилиши керак.

Иккинчи усул. Фосфат ангидриднинг сув билан таъсиридан кўриниб турибдики,

142 г  $\text{P}_2\text{O}_5$  дан 196 г  $\text{H}_3\text{PO}_4$  ҳосил бўлади,  
213 г  $\text{P}_2\text{O}_5$  дан  $x$  г  $\text{H}_3\text{PO}_4$  ҳосил бўлади,

$$x = \frac{213 \cdot 196}{142} = 294 \text{ г.}$$

Модомики, эритма 49 % ли бўлиши лозим экан, у ҳолда

49 г  $\text{H}_3\text{PO}_4$  100 г эритмада бўлади,  
294 г  $\text{H}_3\text{PO}_4$   $x_1$  г эритмада бўлади,

$$x_1 = \frac{294 \cdot 100}{49} = 600 \text{ г.}$$

Демак, 49 % ли эритма гайёрлаш учун 213 г  $P_2O_5$  387 г (600 — 213 = 387) сувда эритилиши керак.

Учинчи усул. Фосфат кислота концентрацияси фосфат ангидридга нисбатан аниқланиши ҳам мумкин:

196 г  $H_3PO_4$  49 % ни ташкил этади,

142 г  $H_3PO_4$   $x$  % ни ташкил этади,

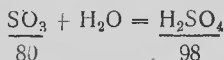
$$x = \frac{142 \cdot 49}{196} = 35,5\%$$

Демак, фосфат ангидридга нисбатан 35,5 % ли кислота эритмасини тайёрлаш зарур. Бунинг учун

35,5 г  $P_2O_5$  64,5 г  $H_2O$  да эритилиши керак,  
/ 213 г  $P_2O_5$   $x_1$   $H_2O$  да эритилиши керак,

$$x_1 = \frac{213 \cdot 64,5}{35,5} = 387 \text{ г.}$$

165. Сульфат ангидрид сув билан реакцияга киришиб сульфат кислота ҳосил қилади:



Биринчи усул. Сульфат кислотанинг концентрацияси сульфат ангидридга нисбатан ифодаланиши мумкин:

98 г  $H_2SO_4$  49 % ни ташкил этади,

80 г  $H_2SO_4$   $x_1$  % ни ташкил этади,

$$x_1 = \frac{80 \cdot 49}{98} = 40 \text{ \%}.$$

98 г  $H_2SO_4$  78,8 % ни ташкил этади,

80 г  $H_2SO_4$   $x_2$  % ни ташкил этади,

$$x_2 = \frac{80 \cdot 78,4}{98} = 64 \text{ \%}.$$

Бинобарин, 64 % ли эритма ҳосил қилиш учун сульфат ангидридга нисбатан 40 % ли эритманинг қандай миқдориди 200 г  $SO_3$  эритилишини аниқлаш керак.  $x$  г эритмада 0,4  $x$  г  $SO_3$  бўлади. Берилган эритмада

64 г  $SO_3$  100 г эритма таркибида бўлади,

(200 + 0,4  $x$ ) г  $SO_3$  (200 +  $x$ ) г эритма таркибида бўлади,

$$100(200 + 0,4 x) = 64(200 + x),$$

$$20000 + 40x = 12800 + 64 x$$

$$24 x = 7200$$

$$x = 300$$

Демак, 78,4 %  $H_2SO_4$  эритмасини тайёрлаш учун 200 г  $SO_3$  300 г 49 % ли  $H_2SO_4$  эритмасида эритилиши керак.

Иккинчи усул. Сульфат ангидрид билан сувнинг реакция тенгламасига асосланиб шундай мулоҳаза юритамиз:

80 г  $\text{SO}_3$  дан 98 г  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ҳосил бўлади,  
 200 г  $\text{SO}_3$  дан  $x_1$  г  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ҳосил бўлади,

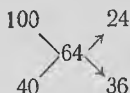
$$x_1 = \frac{200 \cdot 98}{80} = 245 \text{ г.}$$

Агар, 200 г  $\text{SO}_3$  49 % ли  $x$  г  $\text{H}_2\text{SO}_4$  эритмасида эритилса,  $(200 + x)$  г эритма ҳосил бўлади ва унинг таркибида  $(245 + 0,49 x)$  г  $\text{H}_2\text{SO}_4$  бўлади. Чунки эритма 78,4 % ли бўлиши керак, бундай ҳолда

$$\begin{aligned} 78,4 \text{ г } \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ 100 г эритма таркибида бўлади,} \\ (245 + 0,49 x) \text{ г } \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ (200 + x) г эритма таркибида бўлади,} \\ 78,4(200 + x) = 100(245 + 0,49 x), \\ 15680 + 78,4 x = 24500 + 49 x \\ 29,4 x = 8820 \\ x = 300. \end{aligned}$$

Демак, 200 г  $\text{SO}_3$  300 г 49 % ли  $\text{H}_2\text{SO}_4$  эритмасида эритилиши керак.

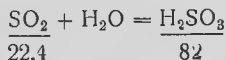
Учинчи усул. Сульфат ангидридни 100 % ли эритма деб, 49 % ли сульфат кислота эритмасини сульфат ангидридга нисбатан 40 % ли деб, 78,4 % ли сульфат кислота эритмасини сульфат ангидридга нисбатан 64 % ли деб ҳисоблаб, аралаштириш қондасидан фойдаланиш мумкин:



бундан

$$\begin{aligned} 24 \text{ г } \text{SO}_3 \text{ 36 г эритмада эритилиши керак,} \\ 200 \text{ г } \text{SO}_3 \text{ } x \text{ г эритмада эритилиши керак,} \\ x = \frac{200 \cdot 36}{24} = 300 \text{ г.} \end{aligned}$$

166. Сульфит ангидрид сув билан реакцияга киришиб сульфит кислота ҳосил қилади:



Биринчи усул. Масаланинг шартига кўра, 2,8 л ёки  $\frac{2,8}{22,4} = 0,125$  г-моль  $\text{SO}_2$  эритилиши керак, бунда 0,125 г-моль ёки 0,125 · 82 = 10,25 г  $\text{H}_2\text{SO}_3$  ҳосил бўлади. Эритма 2,05 % ли бўлиши сабабли, бу эритмадан  $\frac{10,25 \cdot 100}{2,05} = 500$  г ҳосил бўлади.

Демак, эритмада 0,125 г-моль ёки  $0,125 \cdot 64 = 8$  г  $\text{SO}_2$ ,  $492$  г  $(500 - 8 = 492)$  сув бўлган.

Иккинчи усул. Сульфит ангидриднинг сув билан реакцияси тенгламасидан равшанки,

$$\begin{aligned} 22,4 \text{ л } \text{SO}_2 \text{ дан } 82 \text{ г } \text{H}_2\text{SO}_3 \text{ ҳосил бўлади,} \\ 2,8 \text{ л } \text{SO}_2 \text{ } x_1 \text{ г } \text{H}_2\text{SO}_3 \text{ ҳосил бўлади,} \end{aligned}$$

$$x_1 = \frac{2,8 \cdot 82}{22,4} = 10,25 \text{ г.}$$

Модомики, эритма 2,05 % ли бўлиши керак экан, у ҳолда

2,05 г  $\text{H}_2\text{SO}_3$  да 100 г эритма

10,25 г  $\text{H}_2\text{SO}_3$  —  $x_1$  г

$$x_1 = \frac{2,8 \cdot 82}{2,05} = 500$$

Сульфит ангидрид молекуласи формуласидан

22,4 л  $\text{SO}_2$  ning массаси 64 г,

2,8 л  $\text{SO}_2$  ning массаси  $x_2$  г,

$$x_2 = \frac{2,8 \cdot 64}{22,4} = 8 \text{ г.}$$

Демак, 2,05 % ли сульфит кислота эритмасини тайёрлаш учун 2,8 л сульфит ангидрид 492 г ( $500 - 8 = 492$ ) сувда эритилиши керак

167. I г-моль ёки 242 г  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  таркибида 188 г  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  билан 54 г сув бор.

Биринчи усул. Бу масаланинг қийинлиги шундаки, эритмага кристаллгидрат ташланганда эритувчининг миқдори кўпайиб кетади. Қанча кристаллгидрат эритиш кераклиги номаълум бўлганидек, эритувчининг миқдори қанча ортиши ҳам маълум эмас. Эритма концентрациясини кристаллгидратга нисбатан ифодалаб, бу номаълум катталиқнинг таъсирини бартараф қилиш мумкин:

188 г  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  18,8 % ни ташкил қилади,

242 г  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$   $x$  % ни ташкил қилади,

$$x = \frac{242 \cdot 18,8}{188} = 24,2 \%$$

Таркибида 24,2 % кристаллгидрат, 75,8 % сув буладиган эритма ҳосил қилиш учун 6,4 г сувда эритилиши лозим бўлган мис (II)-нитрат кристаллгидратининг миқдорини топиш зарур, яъни

78,8 г сувда 24,2 г  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  эритилиши зарур,

606,4 г сувда  $x_1$  г  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  эритилиши зарур,

$$x_1 = \frac{24,2 \cdot 606,4}{75,8} = 193,6 \text{ г.}$$

Иккинчи усул. 606,4 г сувда  $x$  г мис (II)-нитрат кристаллгидратини эритиб ( $606,4 - x$ ) г эритма ҳосил қиламиз. Мис кристаллгидрати формуласидан кўриниб турибдики,

242 г  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  таркибида 188 г  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  бор,

$x$  г  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  таркибида  $y$  г  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  бор,

$$y = \frac{188 x}{242}$$

Модомики, эритма 18,8 % ли булиши лозим экан, у ҳолда

18,8 г  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  100 г эритмада булиши керак,

$\frac{188 \cdot x}{242}$  г  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  (606,4 + x) г эритмада булиши керак,

$$100 \cdot \frac{188 \cdot x}{242} = 18,8 (606,4 + x),$$

$$188 \cdot 0,0417 \cdot x = 11,40116 (606,4 + x).$$

$$1000 \cdot x = 146748,8 + 242 \cdot x$$

$$758 \cdot x = 146748,8,$$

$$x = 193,6.$$

Бинобарин, мис (II)-нитратнинг 18,8 % ли эритмасини тайёрлаш учун унинг 193,6 г кристаллгидрати 606,4 г сувда эритилиши керак.

168. 200 г тузда  $200 \cdot 0,8 = 160$  г  $\text{K}_2\text{SO}_4$  бор. Масаланинг шартига кўра,  $\text{K}_2\text{SO}_4$  нинг  $40^\circ \text{C}$  даги эрувчанлиги 64 г га тенг. Бундан

64 г  $\text{K}_2\text{SO}_4$  100 г  $\text{H}_2\text{O}$  да эрийди,

160 г  $\text{K}_2\text{SO}_4$  x г  $\text{H}_2\text{O}$  эрийди,

$$x = \frac{160 \cdot 100}{64} = 250 \text{ г.}$$

160 г  $\text{K}_2\text{SO}_4$  250 г сувда эритилганда 410 г ( $160 + 250 = 410$ ) эритма ҳосил бўлиб, унинг концентрацияси  $\frac{160 \cdot 100}{410} = 39 \%$  бўлади

169. 1 г-моль ёки 203 г  $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  таркибида 95 г  $\text{MgCl}_2$  билан 108 г  $\text{H}_2\text{O}$  бўлади. Масаланинг шартига кўра таркибида 84,8 % ёки  $960 \cdot 0,8458 = 812$  г  $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  бўлган 960 г туз эритилиши керак.

Биринчи усул. Масаланинг шартига кўра, таркибида 4 г-моль ёки  $4,95 = 380$  г  $\text{MgCl}_2$  бўлган 812 г ёки  $\frac{812}{203} = 4$  г-моль

$\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  эритилиши керак. Модомики,  $\text{MgCl}_2$  нинг  $80^\circ \text{C}$  даги эрувчанлиги 66 г га тенг экан, у ҳолда унинг 380 грами  $\frac{380 \cdot 100}{66} = 576$  г  $\text{H}_2\text{O}$  да эриши керак. Демак, 380 г  $\text{MgCl}_2$  956 г

( $576 + 380 = 956$ ) эритмада бўлади. Модомики, 380 г  $\text{MgCl}_2$  812 г кристаллгидратда бўлар экан, у ҳолда уни эритиш учун 144 г ( $956 - 812 = 144$ )  $\text{H}_2\text{O}$  керак.

Иккинчи усул. Магний хлорид кристаллгидрати формуласидан равшанки,

203 г  $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  таркибида 95 г  $\text{MgCl}_2$  бор,

812 г  $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  таркибида x г  $\text{MgCl}_2$  бор,

$$x = \frac{812 \cdot 95}{203} = 380 \text{ г.}$$



$MgCl_2$  нинг  $80^\circ C$  даги эрувчанлиги 66 г га тенг булганлигидан

66 г  $MgCl_2$  100 г  $H_2O$  эрийди,

380 г  $MgCl_2$   $x_1$  г  $H_2O$  эрийди,

$$x_1 = \frac{380 \cdot 100}{66} = 576 \text{ г.}$$

Натижада таркибида 380 г  $MgCl_2$  булган 956 г ( $576+380=956$ ) эритма ҳосил булади. 380 г  $MgCl_2$  812 г кристаллгидратда булгандан, бундай миқдордаги кристаллгидратни эритиш учун 144 г ( $956 - 812 = 144$ ) сув талаб этилади

170. Биринчи у су л. Масаланинг шартига кўра 560 л ёки  $\frac{560}{22,4} = 25$  г-моль ёки  $25 \cdot 36,5 = 912,5$  г водород хлорид эритилиши керак.

$HCl$  нинг  $60^\circ C$  даги эрувчанлиги 56,1 г га тенг. Демак, унинг 912,5 грами  $\frac{912,5 \cdot 100}{56,1} = 1626,5$  г  $H_2O$  да эрий олади. Бунда 2539 г ( $912,5 + 1626,5 = 2539$ ) хлорид кислота эритмаси ҳосил бўлади, унинг концентрацияси  $\frac{912,5 \cdot 100}{2539} = 35,9\%$  булади.

Иккинчи у су л. Водород хлорид формуласидан кўрииб турибдики

22,4 л  $HCl$  36,5 г келади,

560 л  $HCl$   $x$  г келади,

$$x = \frac{560 \cdot 36,5}{22,4} = 912,5 \text{ г.}$$

Водород хлориднинг  $60^\circ C$  даги эрувчанлиги 56,1 г га тенг. Демак,

56,1 г  $HCl$  100 г  $H_2O$  да эрийди,

912,5 г  $HCl$   $x_1$  г  $H_2O$  да эрийди.

$$x_1 = \frac{912,5 \cdot 100}{56,1} = 1626,5 \text{ г.}$$

912,5 г  $HCl$  1626,5 г сувда эритилганда концентрацияси  $\frac{912,5 \cdot 100}{2539} = 35,9\%$  га тенг булган 2539 г хлорид кислота эрит-

маси ҳосил бўлади.

171. 1 г-моль ёки 250 г мис купоросида 160 г мис (II)-сульфат билан 90 г кристаллизация суви булади.

Биринчи у су л. Мис купоросининг формуласидан кўрииб турибдики,

250 г  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$  таркибида 160 г  $CuSO_4$  бўлади,

200 г  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$  таркибида  $x$  г  $CuSO_4$  булади,

$$x = \frac{200 \cdot 160}{250} = 128 \text{ г.}$$

200 г мис купоросини  $x$  г 4 % ли мис (II)-сульфат эритмада эритиб, таркибида  $(128 + 0,04 x)$  г мис (II)-сульфат б (200 +  $x$ ) г эритма ҳосил қиламиз. Модомики, эритма мис сульфатга нисбатан 16 % ли булиши лозим экан, у ҳолда,

$$\begin{aligned} 16 \text{ г } \text{CuSO}_4 \text{ 100 г эритмада булади,} \\ (128 - 0,04 x) \text{ г } \text{CuSO}_4 \text{ (200 + } x \text{) г эритмада булади,} \\ 16(200 + x) = 100(128 + 0,04 x), \\ 3200 + 16 x = 12800 + 4 x, \\ 12 x = 9600, \\ x = 800. \end{aligned}$$

Бинобарин, 200 г мис купоросини 800 г 4 % ли мис (II)-фат эритмасида эритиб, мис (II)-сульфатнинг 16 % ли эритма ҳосил қиламиз:

Иккинчи усул. Мис (II)-сульфат эритмасининг котрациясини мис купоросига нисбатан ифодалаш ҳам мумкин:

160 г  $\text{CuSO}_4$  4 % ни ташкил этади,  
250 г  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$   $x$  % ни ташкил этади,

$$x = \frac{4 \cdot 250}{160} = 6,25 \%$$

160 г  $\text{CuSO}_4$  16 % ни ташкил этади,  
250 г  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$   $x_1$  % ни ташкил этади,

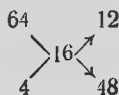
$$x_1 = \frac{16 \cdot 250}{160} = 25 \%$$

200 г мис купоросини мис купоросига нисбатан 6,25 % л эритмада эритиб, таркибида  $(200 + 0,0625 x)$  г мис купороси ган  $(200 + x)$  эритма ҳосил қиламиз. Эритма мис купоросига батан 25 % ли булиши керак, у ҳолда.

$$\begin{aligned} 25 \text{ г } \text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} \text{ 100 г эритмада булади,} \\ (200 + 0,0625 x) \text{ г } \text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} \text{ (200 + } x \text{) г эритмада булади} \\ 5000 + 25 x = 20000 + 6,25 x, \\ 18,75 x = 15000, \\ x = 800. \end{aligned}$$

Бинобарин, 200 г мис купороси 4 % ли 800 г мис (II)-су эритмасида эритилганда 16 % ли 1000 г мис (II)-сульфат эри ҳосил булар экан.

Учинчи усул. Мис купоросини таркибида 64 % мис сульфат булган эритма деб қараб, аралаштириш қондасини лаш мумкин:



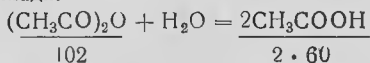
Винобарин,

12 г  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  ни 48 г эритмада эритиш керак,

200 г  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  ни  $x$  г эритмада эритиш керак,

$$x = \frac{48 \cdot 200}{12} = 800 \text{ г.}$$

172 Сирка ангидрид сув билан реакцияга киришиб, сирка кислота ҳосил қилади:



Биринчи усул. Сирка ангидрид сувни ўзига боғлаши сабабли, эритувчининг миқдорини ўзгартиради. Сирка ангидриднинг миқдори номаълум, шундай бўлгач, эритувчининг миқдори ҳам номаълум. Эритманинг концентрациясини сирка ангидрид орқали ифодаласак, номаълум катталикларнинг сонини камайтиришга эришган буламиз:

120 г  $\text{CH}_3\text{COOH}$  80 % ни ташкил этади,

102 г  $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$   $x$  % ни ташкил этади,

$$x = \frac{102 \cdot 80}{120} = 68 \text{ \%}.$$

Сирка ангидридга нисбатан 68 % ли эритма тайёрлаш учун

32 г  $\text{H}_2\text{O}$  68 г  $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$  ни эритиш керак,

192 г  $\text{H}_2\text{O}$  да  $x_1$  г  $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$  ни эритиш керак,

$$x_1 = \frac{192 \cdot 68}{32} = 480 \text{ г.}$$

Иккинчи усул  $x$  г сирка ангидридни 192 г сувда эритиб,  $(192 + x)$  г эритма ҳосил қиламиз. Сирка ангидриднинг сув билан реакцияси тенгламасидан қуриниб турибдики,

102 г  $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$  дан 120 г  $\text{CH}_3\text{COOH}$  ҳосил бўлади,

$x$  г  $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$  дан  $y$  г  $\text{CH}_3\text{COOH}$  ҳосил бўлади,

$$y = \frac{120 x}{102} \text{ г.}$$

Моломики, эритма 80 % ли бўлиши лозим экан, у ҳолда

80 г  $\text{CH}_3\text{COOH}$  100 г эритмада бўлади,

$\frac{120 x}{102}$  г  $\text{CH}_3\text{COOH}$   $(192 + x)$  г эритмада бўлади,

102

$$100 \cdot \frac{120 x}{102} = 80(192 + x)$$

$$12000 x = 102 \cdot 80(192 + x)$$

$$12000 x = 1566720 + 8160 x$$

$$3840 x = 1566720$$

$$x = 408.$$

Демак, 192 г сувда 408 г сирка ангидрид эритилиши керак.

173 г 2-моль ёки 200 г мис (II)-ацетат кристаллгидрати  $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  таркибида 182 г мис (II)-ацетат билан 18 г кристаллизация суви бўлади.

Биринчи усул. Кристаллизация суви қушилиши ҳисобига эритувчининг миқдори ўзгаришини бартараф қилиш учун, эритманинг концентрациясини кристаллгидратга нисбатан ифодалаш керак

182 г  $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  9,1% ни ташкил этади,

200 г  $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$   $x$  г ни ташкил этади,

$$x = \frac{9,1 \cdot 100}{182} = 10\%$$

182 г  $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  29,575% ни ташкил этади,

200 г  $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$   $x_1$ % ни ташкил этади,

$$x_1 = \frac{29,575 \cdot 200}{182} = 32,5\%$$

600 г эритмада  $600 \cdot 0,1 = 60$  г мис (II)-ацетат кристаллгидрати билан 540 г сув бўлади. Кристаллгидратга нисбатан 32,5% ли эритма ҳосил бўлгунча кристаллгидрат эритилганда сувнинг миқдори узгармайди. Бинобарин,

67,5 г  $\text{H}_2\text{O}$  да 32,5 г  $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  эритилиши керак,

540 г  $\text{H}_2\text{O}$  да  $x_2$  г  $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  эритилиши керак,

$$x_2 = \frac{32,5 \cdot 540}{67,5} = 260 \text{ г.}$$

Эритманинг ўзида 60 г мис (II)-ацетат кристаллгидрати бўлганлиги сабабли, яъна 200 г ( $260 - 60 = 200$ ) кристаллгидрат эритилиши лозим.

Иккинчи усул. Таркибида  $600 \cdot 0,091 = 54,6$  г мис (II)-ацетат бўлган 600 г 9,1% ли эритмада  $x$  г кристаллгидрати эритилса,  $(600 + x)$  г эритма ҳосил бўлади. Мис (II)-ацетат кристаллгидрати формуласидан кўриниб турибдики,

200 г  $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  таркибида 182 г  $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2$  бўлади,

$x_2 \text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  таркибида  $y$  г  $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2$  бўлади,

$$y = \frac{182 x}{200} = 0,91 x \text{ г.}$$

Модомики, эритма 29,575% ли бўлиши лозим экан, у ҳолда

29,575 г  $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2$  100 г эритмада бўлади,

$(54,6 + 0,91 x)$  г  $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2$   $(600 + x)$  г эритмада бўлади,

$$100(54,6 + 0,91 x) = 29,575 (600 + x)$$

$$5460 + 91 x = 17745 + 29,575 x$$

$$61,425 x = 12285,$$

$$x = 200.$$

Бинобарин, 600 г эритмада 200 г мис (II)-ацетат кристаллгидрати эритилиши керак.

Учинчи усул. Кристаллгидратни гаркибида  $\frac{182 \cdot 100}{200} = 91\%$  мис (II)-ацетат бўлган эритма деб қараб, аралаштириш қоиласини қўллаш мумкин:

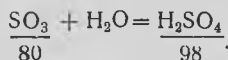
$$\begin{array}{ccc} 91 & & 20,475 \\ & \searrow \quad \nearrow & \\ & 29,575 & \\ & \nearrow \quad \searrow & \\ 9,1 & & 61,425 \end{array}$$

Бу схемадан кўриниб турибдики,

61,425 г эритмада 20,475 г  $\text{Cu}(\text{C}_2\text{H}_3\text{COO})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  ни эритиш керак.  
600 г эритмада  $x$  г  $\text{Cu}(\text{C}_2\text{H}_3\text{COO})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  эритиш керак

$$x = \frac{20,475 \cdot 600}{61,425} = 200 \text{ г.}$$

174. Сульфат ангидрид сув билан реакцияга киришиб сульфат кислота ҳосил қилади:



Биринчи усул. Эритманинг концентрациясини сульфат ангидридга нисбатан ифодалаймиз:

98 г  $\text{H}_2\text{SO}_4$  49% ни ташкил этади,

80 г  $\text{SO}_3$   $x_1\%$  ни ташкил этади,

$$x_1 = \frac{80 \cdot 49}{98} = 40\%$$

98 г  $\text{H}_2\text{SO}_4$  78,4% ни ташкил этади,

80 г  $\text{SO}_3$   $x_2\%$  ни ташкил этади,

$$x_2 = \frac{80 \cdot 78,4}{98} = 64\%$$

Сульфат ангидридга нисбатан 40% ли 300 г эритма таркибида  $300 \cdot 0,4 = 120$  г  $\text{SO}_3$  ва 180 г сув бўлади. Модомики масаланинг шартига кўра сульфат ангидридга нисбатан 64% ли эритма тайёрлаш зарур экан, янги эритмада ҳам 180 г сув эритувчи бўлиб ҳисобланади. Ангидриднинг сув билан ўзаро таъсири эътиборга олинмайди, шунинг учун сувнинг миқдори амалда ўзгармай қолади:

36 г  $\text{H}_2\text{O}$  да 64 г  $\text{SO}_3$  эритиш керак

180 г  $\text{H}_2\text{O}$  да  $x$  г  $\text{SO}_3$  эритиш керак,

$$x = \frac{180 \cdot 64}{36} = 320 \text{ г.}$$

Модомики, 300 г эритмада 120 г  $\text{SO}_3$  бўлган экан, демак, яна 200 г ( $320 - 120 = 200$ ) сульфат ангидрид эритилиши керак.

Иккинчи усул. Таркибида  $300 \cdot 0,49 = 147$  г  $\text{H}_2\text{SO}_4$  бўлган 49% ли 300 г эритмада  $x$  г  $\text{SO}_3$  эритилса, эритманинг массаси

(300 + x)г бўлади. Сульфат ангидриднинг сув билан реакцияси тенгласидан кўришиб турибдики,

80 г SO<sub>3</sub> дан 98 г H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ҳосил бўлади,

x г SO<sub>3</sub> дан у г H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ҳосил бўлади,

$$y = \frac{98x}{80} \text{ г.}$$

Эритма 78,4% ли бўлиши лозим, у ҳолда

78,4 г H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 100 г эритмада бўлади,

$\left(147 + \frac{98x}{80}\right)$  г H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (300 + x) г эритмада бўлади,

$$100(80 \cdot 147 + 98x) = 80 \cdot 78,4(300 + x),$$

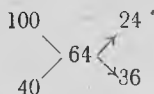
$$1176000 + 9800x = 1881600 + 6272x,$$

$$3528x = 705600$$

$$x = 200.$$

Бинобарин, 300 г 49% ли H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> эритмасида 200 г SO<sub>3</sub> эритилиши керак.

Учинчи усул. Сульфат ангидридни таркибида 100% модда бор эритма деб қараб, аралаштириш қондасини қўллаш мумкин:



Бу схемадан равшанки,

36 г эритмада 24 г SO<sub>3</sub> эритилиши керак,

300 г эритмада x г SO<sub>3</sub> эритилиши керак,

$$x = \frac{300 \cdot 24}{36} = 200 \text{ г.}$$

175. Биринчи усул. Агар 200 мл (ёки г) сувга таркибида 0,4 хг ишқор бўлган хг 40% ли эритма қўшилса, эритманинг массаси (200 + x)г бўлади. Эритма 2% ли бўлиши лозим. Пропорция тузамиз:

24 г ишқор 100 г эритмада бўлади,

0,4 х г ишқор (200 + x) г эритмада бўлади.

$$100 \cdot 0,4x = 24(200 + x) \text{ г}$$

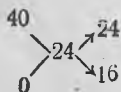
$$40x = 4800 + 24x$$

$$16x = 4800,$$

$$x = 300$$

Демак, 200 мл сувга 300 г 40% ли ишқор эритмасидан қўшиш керак.

Иккинчи усул. Агар сувни таркибида 0% эриган модда бор эритма деб ҳисобласак, бу ҳолда аралаштириш қондасини қўллашимиз мумкин:



Бу схемадан кўришиб турибдики,

16 г сувга 24 г ишқор эритмасидан қўшиш керак,  
200 г сувга  $x$  г ишқор эритмасидан қўшиш керак.

$$x = \frac{200 \cdot 24}{16} = 300 \text{ г.}$$

176. 400 г 91% ли эритмада  $400 \cdot 0,91 = 364$  г сирка кислота билан  $36$  г ( $400 - 364 = 36$ ) ёки  $\frac{36}{19} = 2$  г-моль сув бўлади

Биринчи усул. Сирка ангидриднинг сув билан реакцияси тенгламасидан (172-масалага қаранг) кўришиб турибдики, 1 г-моль сув 1 г-моль сирка ангидрид билан реакцияга киришиб, 2 г-моль сирка кислота ҳосил қилади, 2 г-моль сув эса 2 г-моль ёки  $2 \cdot 102 = 204$  г сирка ангидрид билан реакцияга киришади. Бинобарин, сувсиз сирка кислота ҳосил қилиш учун 91% ли 400 г сирка кислотага 204 г сирка ангидрид қўшиш керак.

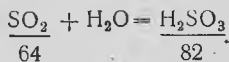
Иккинчи усул. Сирка ангидриднинг сув билан реакция тенгламасидан равшанки,

18 г  $\text{H}_2\text{O}$  102 г  $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$  билан реакцияга киришади,  
36 г  $\text{H}_2\text{O}$   $x$  г  $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$  билан реакцияга киришади,

$$x = \frac{102 \cdot 36}{18} = 204 \text{ г.}$$

Демак, сувсиз сирка кислота олиш учун унинг 91% ли 400 г эритмасига 204 г сирка ангидрид қўшиш керак.

177. Сульфит ангидрид сув билан реакцияга киришиб, сульфит кислота ҳосил қилади:



Биринчи усул. Сульфит ангидрид билан боғланидиган сувнинг таъсирини йўқотиш учун эритманинг концентрациясини сульфит ангидридга нисбатан ифодалаш мумкин:

82 г  $\text{H}_2\text{SO}_3$  2% ни ташкил этади,  
64 г  $\text{H}_2\text{SO}_3$   $x$ % ни ташкил этади,

$$x = \frac{64 \cdot 2}{82} = 1,56\%.$$

1,56% ли эритма тайёрлаш учун

98,44 г H<sub>2</sub>O да 1,56 г SO<sub>2</sub> эритилиши зарур,

1009 г H<sub>2</sub>O да x<sub>1</sub> г SO<sub>2</sub> эритилиши зарур,

$$x_1 = \frac{1009 \cdot 1,56}{98,44} = 16 \text{ г.}$$

Демак, сульфит кислотанинг 2% ли эритмасини тайёрлаш учун

1009 г H<sub>2</sub>O да 16 г ёки  $\frac{16}{64} = 0,25$  г-моль ёки  $0,25 \cdot 22,4 =$

$= 5,6$  л SO<sub>2</sub> эритиш керак.

Иккинчи усул. Агар 1009 г H<sub>2</sub>O да x г SO<sub>2</sub> эритилса, эритманинг массаси (1009 + x) г га тенг бўлади. Реакция тенгласига мувофиқ,

64 г SO<sub>2</sub> 82 г H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> ҳосил қилади,

x г SO<sub>2</sub> у г H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> ҳосил қилади,

$$y = \frac{82x}{64} \text{ г.}$$

Сульфит кислота эритмаси 2% ли бўлиши лозим, у ҳолда

2 г H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> 100 г эритмада бўлади,

$$\frac{82x}{64} = \text{H}_2\text{SO}_3 (1009 + x) \text{ г эритмада бўлади,}$$

$$100 \frac{82x}{64} = 2(1009 + x),$$

$$8200x = 128(1009 + x),$$

$$8200x = 129152 + 128x,$$

$$8072x = 129152,$$

$$x = 16.$$

Сульфит ангидрид формуласидан кўришиб турибдики,

64 г SO<sub>2</sub> 22,4 л ҳажмини эгаллайди,

16 г SO<sub>2</sub> x<sub>1</sub> л ҳажмини эгаллайди,

$$x_1 = \frac{16 \cdot 22,4}{64} = 5,6 \text{ л.}$$

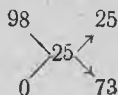
Демак, 1009 г H<sub>2</sub>O да 5,6 л SO<sub>2</sub> эритиш керак.

178. Биринчи усул. 500 г 25% ли эритмада  $500 \cdot 0,25 =$   
 $= 125$  г H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> билан 375 г H<sub>2</sub>O бўлиши лозим. Модомики, сульфат кислота фақат 9% ли эритмада экан, бу ҳолда эритмадан шундай миқдорда олиш керакки, унинг таркибида 125 г, яъни

$$\frac{125 \cdot 100}{9} = 127,6 \text{ г кислота ва } 372,4 \text{ г } (500 - 127,6 = 372,4) \text{ сув бў-}$$

лади.

Иккинчи усул. Аралаштириш қондасини ҳам қўллаш мумкин:





Бу схемадан кўриниб турибдики, 25% ли 98 г ( $25 + 73 = 98$ ) сульфат кислота эритмасини тайёрлаш учун 98% ли сульфат кислота эритмасидан 25 г ва сувдан 73 г олиш керак,  $500 \cdot 25 \cdot 500$  г эритма тайёрлаш учун эса  $\frac{25 \cdot 500}{98} = 127,6$  г 98% ли сульфат кислота

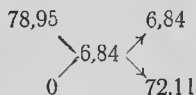
эритмаси ва  $\frac{73 \cdot 500}{98} = 372,4$  г сув олиш керак.

179. 1 г-моль ёки 171 г мис (II)-хлорид кристаллгидрати  $\text{CuCl}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$  таркибида 135 г мис (II)-хлорид билан 36 г кристаллизация суви булади.

Биринчи усул. 6,84% ли 10 кг эритмада  $10 \cdot 0,0684 = 0,684$  кг ёки 684 г мис (II)-хлорид бўлиши лозим. Унинг бундай миқдори  $\frac{171 \cdot 684}{135} = 866,4$  г кристаллгидрат таркибида булади.

Демак, 10 кг ёки 10 000 г 6,84% ли мис (II)-хлорид эритмасини тайёрлаш учун 866,4 г кристаллгидрат 9133,6 г сувда эритилиши керак.

Иккинчи усул. Кристаллгидратни таркибида  $\frac{135 \cdot 100}{171} = 78,95\%$  ли эритма деб ҳисоблаб, аралаштириш қондасини ҳам қўллаш мумкин:



Схемадан кўриниб турибдики, 78,95 г ( $72,11 + 6,84 = 78,95$ ) 6,84% ли мис (II)-хлорид эритмасини тайёрлаш учун 6,84 г кристаллгидрат 72,11 г сувда, шу эритмадан 10 000 г тайёрлаш учун эса  $6,84 \cdot 16000 = 866,4$  г мис (II)-хлорид кристаллгидрати  $\frac{72,11 \cdot 10000}{78,95} = 9133,6$  г сувда эритилиши керак.

180. Биринчи усул. 100 г 10% ли эритмада 10 г ўювчи калий билан 90 г сув булади. Агар 100 г 10% ли эритмага таркибида 0,5 г ўювчи калий бўлган эритма  $x$  г 50% ли эритма қўшилса, бу ҳолда ҳосил бўладиган эритманинг массаси  $(100+x)$  г булади. Модомики, эритма 25% ли экан, у ҳолда

25 г КОН 100 г эритмада булади,

$(10 + 0,5x)$  г КОН  $(100 + x)$  г эритмада бўлади,

$$100(10 + 0,5x) = 25(100 + x),$$

$$1000 + 50x = 2500 + 25x,$$

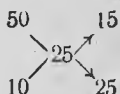
$$25x = 1500,$$

$$x = 60.$$

Демак, 25% ли 160 г ( $100 + 60 = 160$ ) КОН эритмасини тайёрлаш учун 10% ли эритмадан 100 г ва 50% ли эритмадан 60 г, шу эритмадан 800 г тайёрлаш учун эса  $\frac{100 \cdot 80}{160} = 500$  г 10% ли ва

$\frac{60 \cdot 800}{160} = 300$  г 50% ли эритмаларидан олиниши керак.

Иккинчи усул. Аралаштириш қондасидан фойдаланамиз:



Келтирилган схемадан кўриниб турибдики, 25% ли 40 г ( $15 + 25 = 40$ ) эритма тайёрлаш учун 50% ли эритмадан 15 г ва 10% ли эритмадан 25 г, шу эритмадан 800 г тайёрлаш учун эса —  $\frac{15 \cdot 800}{40} = 300$  г 50% ли ва  $\frac{25 \cdot 800}{40} = 500$  г 10% ли КОН эритмаларидан олиниши керак.

181. Биринчи усул Сирка ангидрид билан реакцияга киришадиган эритувчи (сув) концентрацияси ўзгаришига йўл қўймаслик учун эритмалар концентрациясини сирка ангидридга нисбатан ифодалаш ҳам маъқул.

120 г  $\text{CH}_3\text{COOH}$  25% ни ташкил этади,

102 г  $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$   $x$ % ни ташкил этади,

$$x = \frac{102 \cdot 25}{120} = 21,25\%$$

120 г  $\text{CH}_3\text{COOH}$  88% ни ташкил этади,

102 г  $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$   $x_1$ % ни ташкил этади,

$$x_1 = \frac{102 \cdot 88}{120} = 74,8\%$$

Масаланинг шартига кўра, таркибида  $750 \cdot 0,748 = 561$  г сирка ангидрид ва 25,2% ёки  $750 \cdot 0,252 = 189$  г сув 74,8% ли 750 г сирка ангидридга нисбатан эритма тайёрланиши лозим. Бундай миқдордаги сувни эритмага фақат 21,25% ли сирка ангидрид эритмаси билан қўшиш мумкин. Демак, бу эритмани шундай миқдорда олиш керакки, унинг таркибида 189 г сув бўлсин. Агар эритмада 21,25% ангидрид ва 78,75% сув бўлган бўлса, у ҳолда 189 г сув сирка ангидридга нисбатан 21,25% ли ёки сирка кислотага нисбатан 25% ли бўлган  $\frac{189 \cdot 100}{78,75} = 240$  г эритмада бўлиши мумкин.

Бинобарин 88% ли 750 г сирка кислота эритмасини тайёрлаш учун унинг 25% ли 240 г эритмасида 510 г ( $750 + 240 = 510$ ) сирка ангидрид эритилиши керак.

Иккинчи усул. Таркибида 25 г сирка кислота бўлган 25% ли 100 г эритмада  $x$  г сирка ангидрид эритилса,  $(100 + x)$  г эритма ҳосил бўлади. Реакция тенгламасидан (172- масалага қаранг) кўриниб турибдики,

102 г  $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$  дан 120 г  $\text{CH}_3\text{COOH}$  ҳосил бўлади,

$x$  г  $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$  дан  $y$  г  $\text{CH}_3\text{COOH}$  ҳосил бўлади,

$$y = \frac{120 \cdot x}{102} \text{ г.}$$

Модомики, ҳосил бўлган эритма 88% ли экан, у ҳолда

88 г  $\text{CH}_3\text{COOH}$  100 г эритма таркибида бўлади,

$\left(25 + \frac{120x}{102}\right)$  г  $\text{CH}_3\text{COOH}$  (100 + x) г эритма таркибида бўлади,

$$100 \left(25 + \frac{120x}{102}\right) = 88(100 + x),$$

$$100(2550 + 120x) = 102 \cdot 88(100 + x),$$

$$255000 + 12000x = 897600 + 8976x,$$

$$3024x = 642600,$$

$$x = 212,5.$$

88% ли 312,5 г (100 + 212,5 = 312,5) сирка кислота эритмасини тайёрлаш учун 25% ли 100 г сирка кислота эритмасида 212,5 г сирка ангидридни эритиш керак, шундай эритмадан 750 г тайёр-

лаш учун эса  $\frac{100 \cdot 750}{312,5} = 240$  г 25% ли сирка кислота эритмаси-

да  $\frac{212,5 \cdot 750}{312,5} = 510$  г сирка ангидрид эритилиши керак.

182 г *1 г-моль* ёки 200 г мис (II)-ацетат кристаллгидрати  $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  таркибида 182 г мис (II)-ацетат билан 18 г кристаллизация суви бўлади.

Биринчи усул. Кристаллгидрат қўшилганлиги туфайли сувнинг миқдориди бўладиган ўзгаришни бартараф қилиш учун мис (II)-ацетат эритмасининг концентрациясини кристаллгидратга нисбатан ифодалаш мумкин:

182 г  $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2$  5% ни ташкил этади,

200 г  $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  x% ни ташкил этади,

$$x = \frac{5 \cdot 200}{182} = 5,49\%.$$

182 г  $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2$  20% ни ташкил этади,

200 г  $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  x<sub>1</sub>% ни ташкил этади,

$$x_1 = \frac{200 \cdot 20}{182} = 21,98\%.$$

21,98% ли 430 г эритмада  $430 \cdot 0,2198 = 94,5$  г мис (II)-ацетат кристаллгидрати ва 335,5 г сув бўлади. Модомики, бундай миқдордаги сувни 5,4% ли кристаллгидрат эритмаси билан киритиш мум-

кин экан, бу эритмадан  $\frac{335,5 \cdot 100}{94,5} = 355$  г, қолганига мис (II)-

кристаллгидратидан 75 г (430 - 355 = 75) олиш лозим.

Иккинчи усул. Таркибида 5 г мис (II)-ацетат бўлган 5% ли 100 г эритмага мис (II)-ацетат кристаллгидратидан x г қўшилса эритманинг массаси (100 + x) г га тенг бўлади. Мис (II)-ацетат кристаллгидрати формуласидан кўриниб турибдики,

200 г  $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  таркибида 182 г  $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2$  бор,

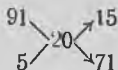
x г  $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  таркибида y г  $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2$  бор,

$$y = \frac{182x}{200} = 0,91x \text{ г.}$$

Модомики, эритма 20 % ли бўлиши лозим экан, у ҳолда

$$\begin{aligned}
 & 20 \text{ г } \text{Cu} (\text{CH}_3\text{COO})_2, 100 \text{ г эритмада бўлади} \\
 & (5 + 0,91x) \text{ г } \text{Cu} (\text{CH}_3\text{COO})_2, (100 + x) \text{ г эритмада бўлади,} \\
 & 100(5 + 0,91x) = 20(100 + x) \\
 & 500 + 91x = 2000 + 20x \\
 & 71x = 1500 \\
 & x = 21,1.
 \end{aligned}$$

20 % ли 121,1 г мис (II)-ацетат эритмасини тайёрлаш учун 5 % ли 100 г эритма ва 21,1 г мис (II)-ацетат кристаллгидрати, шу эритмадан 430 г тайёрлаш учун эса  $\frac{100 \cdot 430}{121,1} = 355 \text{ г } 5 \%$  ли эритма ва 75 г ( $430 - 355 = 75$ ) мис (II)-ацетат кристаллгидрати олиш лозим. Учинчи усул. Кристаллгидратни мис (II)-ацетатнинг 91 % ли эритмаси деб ҳисоблаб, аралаштириш қондасини қўллаш мумкин:



Схемадан кўриниб турибдики, мис (II)-ацетатнинг 20 % ли 86 г ( $71 + 15 = 86$ ) эритмасини тайёрлаш учун 5 % ли 71 г эритмадан 15 г мис (II)-ацетат кристаллгидрати эритилиши, шундай эритмадан 430 г тайёрлаш учун эса  $\frac{71 \cdot 430}{86} = 355 \text{ г } 5 \%$  ли эритмадан

$\frac{15 \cdot 430}{86} = 75 \text{ г}$  мис (II)-ацетат кристаллгидрати эритилиши керак.

183. Биринчи усул. 30 % ли 300 г эритма таркибида  $300 \cdot 0,3 = 90 \text{ г}$  ёки  $\frac{90}{60} = 1,5 \text{ г-моль}$  сирка кислота бўлади. Бундай миқдор кислота 0,75 г-моль ёки  $0,75 \cdot 102 = 76,5 \text{ г}$  сирка ангидриддан ҳосил бўлиши мумкин (172-масалага тегишли реакция тенгламасига қаранг). Бинобарин, 30 % ли 300 г сирка кислота эритмасини тайёрлаш учун 76,5 г сирка ангидрид 223,5 г ( $300 - 76,5 = 223,5$ ) сувда эритилиши керак.

Иккинчи усул. 30 % ли 300 г эритмада  $300 \cdot 0,3 = 90 \text{ г}$  сирка кислота бўлиши керак. Реакция тенгламасига мувофиқ,

120 г  $\text{CH}_3\text{COOH}$  102 г  $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$  дан ҳосил бўлади,  
90 г  $\text{CH}_3\text{COOH}$   $x$  г  $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$  дан ҳосил бўлади,

$$x = \frac{102 \cdot 90}{120} = 76,5 \text{ г.}$$

Демак, бу эритмани тайёрлаш учун 76,5 г сирка ангидрид 223,5 г ( $300 - 76,5 = 223,5$ ) сувда эритилиши лозим.

184. Зичлиги  $1,08 \text{ г/см}^3$  бўлган  $14,6\%$  ли  $1 \text{ л}$  эритманинг мас-  
саси  $1000 \cdot 1,08 = 1080 \text{ г}$  га тенг Унинг таркибида  $1080 \cdot 0,146 =$   
 $= 157,68 \text{ г}$  ёки  $\frac{157,68}{98} = 1,61 \text{ г-моль}$  фосфат кислота бор; демак

$1,61$  молярли эритма экан.

185.  $12,2 \text{ М}$   $1 \text{ л}$  нитрат кислота эритмасининг массаси  $1000 \times$   
 $\times 1,35 = 1350 \text{ г}$  га тенг. Унинг таркибида  $12,2 \cdot 63 = 768,6 \text{ г}$  нитрат

кислота бор ва унинг концентрацияси  $\frac{768,6 \cdot 100}{1350} = 56,9\%$  га тенг.

186.  $1 \text{ г-моль}$  ёки  $247 \text{ г}$  барий нитрит кристаллгидрати  $\text{Ba}(\text{NO}_2)_2 \times$   
 $\times \text{H}_2\text{O}$  таркибида  $229 \text{ г}$  сувсиз барий нитрит билан  $18 \text{ г}$  кристал-  
лизация суви бор. Сувсиз барий нитритнинг  $100^\circ \text{C}$  даги эрувчан-  
лиги  $300 \text{ г}$ ,  $20^\circ \text{C}$  даги эрувчанлиги эса  $67,5 \text{ г}$ .

Биринчи усул.  $100^\circ \text{C}$  да тўйинган  $400 \text{ г}$  ( $100 + 300 = 400$ )  
эритмада  $300 \text{ г}$ ,  $800 \text{ г}$  шундай эритмада эса икки марта кўп, яъни  
 $2 \cdot 300 = 600 \text{ г}$  барий нитрит бор. Барий нитрит кристаллгидрати-

нинг формуласига мувофиқ  $600 \text{ г}$  барий нитритдан  $\frac{247 \cdot 600}{229} =$

$= 647,15 \text{ г}$  кристаллгидрат ҳосил бўлиши мумкин. Демак,  $800 \text{ г}$   
эритмада  $647,15 \text{ г}$  кристаллгидрат билан кристаллгидрат ҳосил бў-  
лишига қатнашмайдиган  $152,85 \text{ г}$  сув бўлади.  $20^\circ \text{C}$  да  $167,5 \text{ г}$   
( $100 + 67,5 = 167,5$ ) эритмада  $67,5 \text{ г}$  сувсиз барий нитрит бор, ун-  
дан  $\frac{67,5 \cdot 247}{229} = 72,8 \text{ г}$  кристаллгидрат ҳосил бўлади. Демак,  $20^\circ \text{C}$  да

$72,8 \text{ г}$  кристаллгидрат  $94,7 \text{ г}$  ( $167,5 - 72,8 = 94,7$ ) сувда эриши мум-  
кин.  $100^\circ \text{C}$  да тўйинган  $800 \text{ г}$  барий нитрит эритмаси соватилган-  
да эритмада кристаллгидрат ҳосил бўлишига қатнашмаган  $152,85 \text{ г}$   
сувда эрий оладиган миқдордаги барий нитрит кристаллгидрати  
ортиб қолади:

$94,7 \text{ г}$   $\text{H}_2\text{O}$   $72,8 \text{ г}$   $\text{Ba}(\text{NO}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  таркибида бўлади,

$152,85 \text{ г}$   $\text{H}_2\text{O}$   $x \text{ г}$   $\text{Ba}(\text{NO}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  таркибида бўлади,

$$x = \frac{72,8 \cdot 152,85}{94,7} = 117,5 \text{ г.}$$

Бинобарин, барий нитритнинг  $100^\circ \text{C}$  да тўйинган  $800 \text{ г}$  эри-  
маси таркибидаги  $647,15 \text{ г}$  барий нитрит кристаллгидратидан  $117,5$   
грами эритмада қолиб,  $529,65$  грами ( $647,15 - 117,5 = 529,65$ ) кри-  
сталл ҳолатга ўтади.

Иккинчи усул. Барий нитритнинг  $100^\circ \text{C}$  да тўйинган  $800 \text{ г}$   
эритмасида  $600 \text{ г}$  сувсиз туз билан  $200 \text{ г}$  сув бўлади. Агар эритма  
 $20^\circ \text{C}$  гача совигилса,  $x \text{ г}$  барий нитрит кристаллгидрати кристалл

ҳолатга ўтади, унинг таркибида эса  $\frac{229x}{247} \text{ г}$  барий нитрит билан

$\frac{18x}{247} \text{ г}$  сув бўлади.  $20^\circ \text{C}$  да эритмада  $\left(600 - \frac{229x}{247}\right) \text{ г}$  барий нитрит

ва  $\left(200 - \frac{18x}{247}\right) \text{ г}$  сув қолади. Барий нитритнинг  $20^\circ \text{C}$  даги эрувчан-

лигидан фойдаланиб, қанча кристаллгидрат кристаллга ўтишини аниқлаш мумкин:

$$67,5 \text{ г Ва } (\text{NO}_2)_2 \text{ 100 г H}_2\text{O да эрийди,}$$

$$\left(600 - \frac{229x}{247}\right) \text{ г Ва } (\text{NO}_2)_2 \left(200 - \frac{18x}{247}\right) \text{ г H}_2\text{O да эрийдн,}$$

$$100 \left(600 - \frac{229x}{247}\right) = 67,5 (49400 - 18x),$$

$$14820000 - 22900x = 3334500 - 1215x,$$

$$21685x = 11485500,$$

$$x = 529,65.$$

Бинобарин, эритмадан 529,65 г барий нитрит кристалл ҳолида ажралиб чиқади.

187. Темир (II)-хлориднинг 80°С даги эрувчанлиги 100 г. Демак. 200 г (100 + 100 = 200) эритмада 100 г эриган модда бўлиб. унинг концентрацияси 50 % га тенг.

188. Калий нитратнинг 60°С даги эрувчанлиги 110 г, 20°С да эса 31,6 г га тенг. 60°С да тўйинган 210 г (100 + 110 = 210) эритмада 110 г KNO<sub>3</sub> бўлади, шундай шаройтдаги 811 г эритмада эса  $\frac{110 \cdot 840}{210} = 440$  г KNO<sub>3</sub> ва 400 г (840 - 440 = 400) сув бўлади.

KNO<sub>3</sub> эритмадан кристалланганда эритувчи ҳисобланган сувнинг миқдори ўзгармайди, чунки KNO<sub>3</sub> сувсиз туз ҳолида кристалланади. 20°С да 400 г сувда 31,6 · 4 = 126,4 г KNO<sub>3</sub> эриши мумкин, қолган 313,6 грами (440 - 126,4 = 313,6) KNO<sub>3</sub> кристалл ҳолатга ўтади.

189. 1 *г-моль* ёки 228 г магний сульфат кристаллгидрати таркибида 120 г магний сульфат билан 108 г кристаллизация суви бўлади. Сувсиз магний сульфатнинг 70°С даги эрувчанлиги 59 г, 20°С даги эрувчанлиги эса 44,5 г га тенг.

Бири нчи усул. 70°С да тўйинган 159 г (100 + 59 = 159) эритмада 59 г сувсиз магний сульфат билан 100 г сув ёки  $\frac{59 \cdot 228}{120} = 112,1$  г кристаллгидрат ва кристаллгидрат ҳосил бўлишида

иштирок этмайдиган 46,9 г (159 - 112,1 = 46,9) сув бор.

20°С да 144,5 г тўйинган эритмада 44,5 сувсиз кристаллгидрат билан 100 г сув ёки  $\frac{44,5 \cdot 228}{120} = 84,55$  г кристаллгидрат ва кристаллгидрат

ҳосил бўлишида иштирок этмайдиган 59,95 г (144,5 - 84,55 = 59,95) сув бўлади. 20°С да

59,95 г H<sub>2</sub>O да 84,55 г MgSO<sub>4</sub> · 6H<sub>2</sub>O эрийди,

46,9 г H<sub>2</sub>O да  $x$  г MgSO<sub>4</sub> · 6H<sub>2</sub>O эрийди,

$$x = \frac{84,55 \cdot 46,9}{59,95} = 66,1 \text{ г.}$$

159 г эритма таркибидаги 112,1 г кристаллгидратдан 66,1 грами эритмада қолиб, 46 грами (112,1 - 66,1 = 46) кристалланади. Бинобарин, 70°С да 159 г тўйинган эритмадан 46 г кристаллгидрат, 1590 г эритмадан эса 460 г кристаллгидрат кристалланар экан.

Иккинчи усул, 70°C да тўйинган 159 г эритмада 59 г  $MgSO_4$  ва 100 г сув бўлади. Агар  $x$  г кристаллгидрат кристалла-  
надиган бўлса тузнинг миқдори  $\frac{120x}{228}$  г камаяди.  $MgSO_4$  нинг  
20°C даги эрувчанлиги 44,5 г га тенг. Демак,

$$44,5 \text{ г } MgSO_4, 100 \text{ г } H_2O \text{ да эрийди,}$$

$$\left(59 - \frac{120x}{228}\right) \text{ г } MgSO_4 \left(100 - \frac{108x}{228}\right) \text{ г } H_2O \text{ да эрийди,}$$

$$44,5 \left(100 - \frac{108x}{228}\right) = 100 \left(59 - \frac{120x}{228}\right),$$

$$1014600 - 4806x = 1345200 - 12000x,$$

$$7194x = 330600,$$

$$x = 46.$$

Бинобарин, 70°C да тўйинган 159 г эритмадан 46 г, 1590 г  
эритмадан 460 г кристаллгидрат кристалланар экан

190. 1 г-моль ёки 250 г мис купороси  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$  таркибида  
160 г мис (II)-сульфат ва 90 г кристаллизация суви бўлади. 5 кг  
тузда  $5000 \cdot 0,95 = 4750$  г мис купороси бор. Сувсиз мис (II)-суль-  
фатнинг 100°C даги эрувчанлиги 75,4 г, 20°C даги эрувчанлиги  
20,7 г.

Биринчи усул. Масаланинг шартига кўра, таркибида  
19 г-моль ёки  $19 \cdot 160 = 3040$  г сувсиз мис (II)-сульфат бўлган

4750 ёки  $\frac{4750}{250} = 19$  г-моль мис купоросини қайта кристаллаш

керак. 100°C да 100 г сувда 75,4 г мис (II)-сульфат эрийди. Унинг

3040 грами  $\frac{3040 \cdot 100}{75,4} = 4032$  г сувда эрийди. Бинобарин, 100°C

да тўйинган 7072 г ( $3040 + 4032 = 7072$ ) эритмада 4750 мис купо-  
роси ва мис купороси ҳосил бўлишида қатнашмайдиган 2322 г  
( $7072 - 4750 = 2322$ ) сув бўлади. Сувсиз мис (II)-сульфатнинг 20°C  
даги эрувчанлиги 20,7 г га тенг. Бунинг маъноси шуки, 120,7 г  
( $100 + 20,7 = 120,7$ ) эритмада 20,7 г сувсиз туз ва 100 г сув бўла-

ди ёки  $\frac{20,7 \cdot 250}{160} = 32,34$  г кристаллгидрат ва кристаллгидрат ҳо-

сил бўлишида қатнашмайдиган 88,36 г ( $120,7 - 32,34 = 88,36$ ) сув  
бўлади. У ҳолда,

88,36 г  $H_2O$  да 32,34 г  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$  эрийди,

2322 г  $H_2O$  да  $x$  г  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$  эрийди,

$$x = \frac{2322 \cdot 32,34}{88,36} = 850 \text{ г.}$$

Демак, эритмадаги 4750 г мис купоросидан 20°C да 850 грами  
эритмада қолади, қолган 3900 грами ( $4750 - 850 = 3900$ ) кристал-  
ланади.

Иккинчи усул. Мис (II)-сульфат кристаллогидратининг формуласидан равшанки,

250 г  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  таркибида 160 г  $\text{CuSO}_4$  бор,

4750 г  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  таркибида  $x_1$  г  $\text{CuSO}_4$  бор,

$$x_1 = \frac{4750 \cdot 60}{250} = 3040 \text{ г.}$$

Сувсиз мис (II)-сульфатнинг  $100^\circ\text{C}$  даги эрувчанлигидан кўри-  
ниб турибдики,

75,4 г  $\text{CuSO}_4$  100 г сувда эрийди,

3040 г  $\text{CuSO}_4$   $x_2$  г сувда эрийди,

$$x_2 = \frac{3040 \cdot 100}{75,4} = 4032 \text{ г.}$$

7072 г ( $3040 + 4032 = 7072$ ) эритмада 3040 г мис (II)-сульфат  
ва 4032 г сув бўлади. Агар эритма  $20^\circ$  гача совитилганда  $x$  г  
кристаллогидрат кристалланган бўлса, эритмадаги мис (II)-сульфат  
массаси  $\frac{16x}{25}$  г, сувнинг миқдори эса  $\frac{9x}{25}$  г камайган бўлади.

Модомики, сувсиз тузнинг  $20^\circ\text{C}$  даги эрувчанлиги 20,7 г га тенг  
экан, у ҳолда

20,7 г  $\text{CuSO}_4$  100 г  $\text{H}_2\text{O}$  да эрийди,

$$\left(3040 - \frac{16x}{25}\right) \text{ г } \text{CuSO}_4 \left(4032 - \frac{9x}{25}\right) \text{ г } \text{H}_2\text{O} \text{ да эрийди,}$$

$$100(3040 - 0,64x) = 20,7(4032 - 0,36x),$$

$$304000 - 64x = 83462,4 - 7,452x,$$

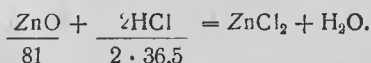
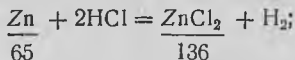
$$56,548x = 220537,6,$$

$$x = 3900 \text{ г.}$$

191. 59,24 % ли 1 л сульфат кислотанинг массаси  $1000 \cdot 1,49 =$   
 $= 1490$  г га тенг. Унинг таркибида  $1490 \cdot 0,5924 = 882,7$  г ёки  
 $\frac{882,7}{49} = 18$  г-эқв сульфат кислота бўлади. Демак, эритма 18 нормал-  
ли экан.

## VI. АРАЛАШМАЛАР

192. Рух билан рух моноксид хлорид кислотада қуйидаги тенг-  
ламага мувофиқ эрийди:



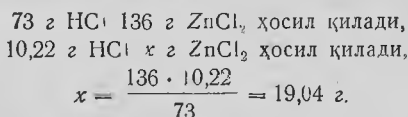
Биринчи усул. Масала шартига кўра, рух билан рух мо-  
ноксиднинг 10,7 г аралашмасини эритиш учун хлорид кислотанинг



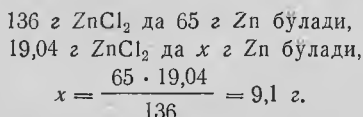
таркибида 10,22 г ёки  $\frac{10,22}{36,5} = 0,28$  г-моль водород хлорид бўлган

10,22 % ли эритмасидан 100 г сарфланди. Реакция тенгласидан кўришиб турибдики, 1 г-атом рух ёки 1 г-моль рух монооксиднинг эриши учун 2 г-моль водород хлорид сарфланади, натижада таркибида 1 г-атом рух бўлган 1 г-моль  $ZnCl_2$  ҳосил бўлади; 0,28 г-моль водород хлорид эса 0,14 г-атом рух ёки 0,14 г-моль рух монооксид билан реакцияга киришади ва таркибида 0,14 г-атом ёки  $0,14 \cdot 65 = 9,1$  г рух бор 0,14 г-моль  $ZnCl_2$  ҳосил қилади. Демак, рух билан монооксиднинг 10,7 г аралашмасида 9,1 г рух эркин ҳолда ёки монооксид ҳолида ва 0,1 г-моль ёки  $0,1 \cdot 81 = 8,1$  г рух монооксид таркибига кирган 1,6 г ( $10,7 - 9,1 = 1,6$ ) ёки  $\frac{1,6}{16} = 0,1$  г-атом кислород бўлган. Бинобарин, аралашмада 8,1 г рух монооксид ва 2,6 г ( $10,7 - 8,1 = 2,6$ ) рух бўлган.

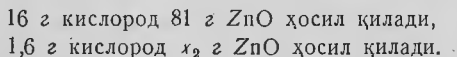
Иккинчи усул. Масаланинг шартига кўра, рух билан рух монооксиднинг 10,7 г аралашмаси хлорид кислотанинг таркибида 10,22 г водород хлорид бор 10,22% ли 100 г эритмаси билан реакцияга киришган. Реакция натижасида туз — рух хлорид ҳосил бўлган. Реакция тенгласидан кўришиб турибдики,



Рух хлорид молекуласининг формуласидан равшанки,

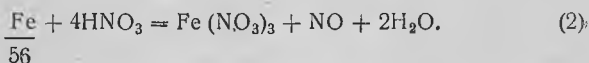
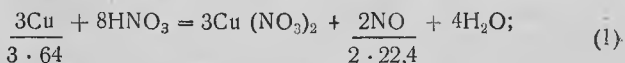


Демак, 10,7 г аралашмада эркин ҳолда ва монооксид ҳолида 9,1 г рух ҳамда монооксид таркибига кирган ҳолда 1,6 г кислород ( $10,7 - 9,1 = 1,6$ ) бўлган. Рух монооксиднинг формуласидан кўришиб турибдики,



Демак, 10,7 г аралашмада 8,1 г рух монооксид билан 2,6 г рух ( $10,7 - 8,1 = 2,6$ ) бўлган.

193. Суялтирилган нитрат кислотада темир билан мис қуйидаги тенгламалар бўйича эрийди:



56

Биринчи усул. Масаланинг шартига кўра,  $0,896 \text{ л ёки } \frac{0,896}{22,4} =$

$0,04 \text{ г-моль}$  азот моноксид ажралиб чиққан. Агар темир эриганда ажралиб чиққан азот моноксиднинг грамм-молекулалар миқдорини  $x$  билан белгиласак, мис эриганда ажралиб чиққан азот моноксиднинг грамм-молекулалар миқдори  $(0,04 - x)$  га тенг бўлади. Реакция тенгламаси (2) дан кўриниб турибдики,  $1 \text{ г-моль NO}$   $1 \text{ г-атом Fe}$  эриганда,  $x \text{ г-моль NO}$  эса  $x \text{ г-атом ёки } 56 x \text{ г Fe}$  эриганда ажралиб чиқади. Реакция (1) тенгламасидан кўриниб турибдики,  $2 \text{ г-моль NO}$   $3 \text{ г-атом Si}$  эриганда,  $(0,04 - x) \text{ г-моль NO}$  эса  $\frac{3}{2} (0,04 - x) \text{ г-атом ёки } \frac{64 \cdot 3 (0,04 - x)}{2} \text{ г ёки } 96 (0,04 - x) \text{ г}$

$\text{Si}$  эриганда ажралиб чиқади. Бинобарин,  $3,04 \text{ г}$  аралашмада  $56 x \text{ г}$  темир ва  $96 (0,04 - x) \text{ г}$  мис бўлган, бундан

$$56 x + 96 (0,04 - x) = 3,04,$$

$$56 x + 3,84 - 96 x = 3,04,$$

$$40 x = 0,8,$$

$$x = 0,02.$$

Демак, аралашмада  $56 \cdot 0,02 = 1,12 \text{ г}$  темир ва  $1,92 (3,04 - 1,12 = 1,92) \text{ г}$  мис бўлган.

Иккинчи усул. Агар аралашмада  $x \text{ г}$ , яъни  $\frac{x}{56} \text{ г-атом}$

$\text{Fe}$  бўлган бўлса, унда  $(3,04 - x) \text{ г ёки } \frac{3,04 - x}{64} \text{ г-атом Si}$  ҳам бўлган. Реакция тенгламаси (2) дан кўриниб турибдики,  $1 \text{ г-атом}$  темир эриганида  $1 \text{ г-моль NO}$ ,  $\frac{x}{56} \text{ г-атом Fe}$  эриганда эса  $\frac{x}{56}$

$\text{г-моль ёки } \frac{22,4 x}{64} \text{ л NO}$  ҳосил бўлади. Реакция тенгламаси (1) дан кўриниб турибдики,  $3 \text{ г-атом Si}$  эриганида  $2 \text{ г-моль NO}$ ,  $\frac{3,04 - x}{64} \text{ г-атом Si}$  эриганида эса  $\frac{2(3,04 - x)}{3 \cdot 64} \text{ NO}$   $\text{г-моль ёки}$   
 $\frac{2 \cdot 22,4 (3,04 - x)}{3 \cdot 64} \text{ л NO}$  ҳосил бўлади, бундан

$$\frac{22,4 x}{56} + \frac{22,4 (3,04 - x)}{96} = 0,896,$$

$$96 x + 56 (3,04 - x) = 0,04 \cdot 56 \cdot 96,$$

$$96 x + 170,24 - 56 x = 215,04,$$

$$40 x = 44,8,$$

$$x = 1,12.$$

Шундай қилиб аралашмада  $1,12 \text{ г Fe}$  ва  $1,92 \text{ г} (3,04 - 1,12 = 1,92) \text{ Si}$  бўлган.

Учинчи усул. Аралашмадаги темир миқдорини  $x \text{ г}$  билан, темир эриганда ҳосил бўлган азот моноксид ҳажмини эса  $y$  билан белгилаймиз. Аралашмадаги миснинг миқдори  $(3,04 - x) \text{ г}$ , мис эриганда ҳосил бўлган азот моноксиднинг ҳажми эса  $(0,896 - y) \text{ л га}$

тенг бўлади. (1) ва (2) тенгламалар ёрдамида пропорция тузамиз, у икки номаълумли иккита тенгламалар системасини ҳосил қилади:

56 г Fe эриганда 22,4 л NO ҳосил бўлади,

$x$  г Fe эриганда  $y$  л NO ҳосил бўлади.

$$56 y = 22,4 x,$$

192 г Cu эриганда 44,8 л NO ҳосил бўлади,

(3,04 —  $x$ ) г Cu эриганда (0,896 —  $y$ ) л NO ҳосил бўлади,

$$192 (0,896 - y) = 44,8 (3,04 - x).$$

$$y = \frac{22,4 x}{56}.$$

$$192 \left( 0,896 - \frac{22,4 x}{56} \right) = 44,8 (3,04 - x),$$

$$192 (0,896 - 0,4 x) = 44,8 (3,04 - x),$$

$$172,032 - 76,8 x = 136,192 - 44,8 x,$$

$$32 x = 35,84,$$

$$x = 1,12.$$

Шундай қилиб, аралашмада 1,12 г темир ва 1,92 г (3,04 — 1,12 = 1,92) мис бўлган.

Тўртинчи усул. Агар аралашма фақат темирдан ёки фақат мисдан таркиб топган бўлганида қанча азот монооксид ажралиб чиқишини ҳам ҳисоблаб топиш мумкин. (1) ва (2) реакция тенгламаларидан кўрииб турибдики,

192 г Cu эриганда 44,8 л NO ажралиб чиқади,

3,04 г Cu эриганда  $x$  л NO ажралиб чиқади,

$$x = \frac{44,8 \cdot 3,04}{192} = 0,709 \text{ л};$$

56 г Fe эриганда 22,4 л NO ажралиб чиқади,

3,04 г Fe эриганда  $x_1$  л NO ажралиб чиқади,

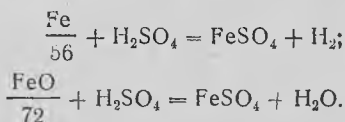
$$x_1 = \frac{22,4 \cdot 3,04}{56} = 1,216 \text{ л}.$$

Биринчи ҳолда масала шартда кўрсатилганига нисбатан 0,187 л (0,896 — 0,709 = 0,187) кам, иккинчи ҳолда эса 0,320 л (1,216 — 0,896 = 0,320) кўп азот монооксид ажралиб чиқди. Бу фарқларнинг нисбати аралашмада компонентлар қандай оғирлик нисбатларида бўлганлигини кўрсатади:

$$\frac{a_{\text{Cu}}}{a_{\text{Fe}}} = \frac{1,216}{0,709} = \frac{1,716}{1}.$$

Демак, аралашмада 1 оғ. қ. темирга 1,716 оғ. қ. мис тўғри келади, яъни аралашмада  $\frac{3,04 \cdot 1}{2,716} = 1,12$  г темир ва  $\frac{3,04 \cdot 1,716}{2,716} = 1,92$  г мис бўлган.

194 Темир ва темир моноксид сульфат кислота билан қуйидаги тенглама бўйича реакцияга киришади:



Темир купоросининг молекуляр массаси 278 га тенг.

Биринчи усул. Масаланинг шартига кўра, таркибида 3,4 г-атом ёки  $0,4 \cdot 56 = 22,4$  г темир бор 111,2 г ёки  $\frac{111,2}{278} = 0,4$  г-моль темир купороси ҳосил бўлди. Темир билан темир купоросининг 27,2 г аралашмасида эркин ҳолда ва моноксид ҳолида 22,4 г темир билан темир моноксид таркибига кирган 4,8 г ( $27,2 - 22,4 = 4,8$ ) ёки  $\frac{4,8}{16} = 0,3$  г-атом кислород бўлган бу кислород  $0,3 \cdot 72 = 21,6$  г темир моноксид ҳосил қилади. Демак, 27,2 г аралашмада 21,6 г темир моноксид ва 5,6 г ( $27,2 - 21,6 = 5,6$ ) темир бўлган.

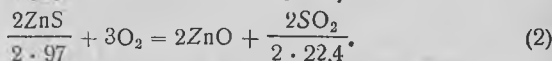
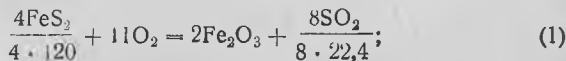
Иккинчи усул. Масаланинг шартига кўра, таркибида  $\frac{111,2 \cdot 56}{278} = 22,4$  г темир бор 111,2 г темир купороси ҳосил бўлган. Демак, темир билан темир моноксиднинг 27,2 г аралашмасида 22,4 г темир ва темир моноксид таркибига кирувчи 4,8 г кислород бўлган. Темир моноксиднинг формуласидан кўриниб турибдики,

16 г кислород 72 г FeO таркибига киради,  
4,8 г кислород  $x$  г FeO таркибига киради,

$$x = \frac{72 \cdot 4,8}{16} = 21,6 \text{ г}.$$

Шундай қилиб, аралашмада 21,6 г темир моноксид ва 5,6 г ( $27,2 - 21,6 = 5,6$ ) темир бўлган.

195. Пирит ва рух сульфид қуйидаги тенгламалар бўйича ёнади:



Биринчи усул. Масаланинг шартига кўра, пирит билан рух сульфиднинг 251,2 г аралашмаси ёндирилганда 71,68 л, яъни  $\frac{71,68}{22,4} = 3,2$  г-моль олтингургурт диоксид ҳосил бўлган. Агар рух сульфид ёндирилганда ҳосил бўладиган олтингургурт диоксиднинг грамм-молекула миқдорини  $x$  орқали белгиласак, пирит ёндирилганда ҳосил бўладиган олтингургурт диоксиднинг грамм-молекулалар миқдори ( $3,2 - x$ ) га тенг бўлади. (2) реакция тенгламасидан кўриниб турибдики,  $x$  г-моль  $\text{SO}_2$   $x$  г-моль ёки  $97x$  г ZnS ёнди-

рилганда ҳосил бўлади. (1) реакциянинг тенгламасига кўра  $(3,2 - x)$  г-моль  $\text{SO}_2$   $\frac{(3,2 - x)}{2}$  г-моль ёки  $\frac{120(3,2 - x)}{2}$  г  $\text{FeS}_2$  ёндирилганда ҳосил бўлади. Бундан

$$97x + 60(3,2 - x) = 251,2,$$

$$97x + 192 - 60x = 251,1,$$

$$37x = 59,2,$$

$$x = 1,6.$$

Шундай қилиб, аралашмада 1,6 г-моль ёки  $1,6 \cdot 97 = 155,2$  г  $\text{ZnS}$  ва 0,8 г-моль  $\left(\frac{3,2 - 1,6}{2} = 0,8\right)$  ёки  $0,8 \cdot 120 = 96$  г  $\text{FeS}_2$  бўлган.

Иккинчи усул. Агар аралашмада  $x$  г, бошқача айтганда  $\frac{x}{97}$  г-моль рух сульфид бўлса, пирит  $(251,2 - x)$  г ёки  $\frac{251,2 - x}{120}$  г-моль бўлган. (2) реакциянинг тенгламасига кўра

$\frac{x}{97}$  г-моль рух сульфид ёндирилганда  $\frac{x}{97}$  г-моль ёки  $\frac{22,4x}{97}$  л олтингургурт диоксид ҳосил бўлади. (1) реакциянинг тенгламасига кўра

4 г-моль  $\text{FeS}_2$  ёндирилганда, 8 г-моль  $\text{SO}_2$ ,  $\frac{2(251,2 - x)}{120}$  г-моль

$\text{FeS}_2$  ёндирилганда эса  $\frac{2(251,2 - x)}{120}$  г-моль ёки  $\frac{22,4(251,2 - x)}{60}$  л

$\text{SO}_2$  ҳосил бўлади. Бундан

$$\frac{22,4x}{97} + \frac{22,4(251,2 - x)}{60} = 71,68,$$

$$60x + 97(51,2 - x) = 3,2 \cdot 60 \cdot 97,$$

$$60x + 24366,4 - 97x = 18524,$$

$$37x = 5742,4,$$

$$x = 155,2.$$

Шундай қилиб, аралашмада 155,2 г  $\text{ZnS}$  ва 96 г  $(251,2 - 155,2 = 96)$   $\text{FeS}_2$  бўлган.

Учинчи усул. Агар рух сульфид миқдорини  $x$  г билан, рух сульфид ёндирилганда ҳосил бўладиган олтингургурт диоксид ҳажмини эса  $y$  л билан белгиласак, пиритнинг миқдори эса  $(251,2 - x)$  г га тенг бўлади пирит ёндирилганда ҳосил бўладиган олтингургурт диоксиднинг ҳажми  $(71,68 - y)$  л ни ташкил этади. (1) ва (2) реакцияларнинг тенгламаларидан фойдаланиб иккита пропорция тузиш мумкин, булар икки номаълумли иккита тенглама системасини ҳосил қилади:

$$194 \text{ г } \text{ZnS} \text{ дан } 44,8 \text{ л } \text{SO}_2 \text{ ҳосил бўлади,}$$

$$x \text{ г } \text{ZnS} \text{ дан } y \text{ л } \text{SO}_2 \text{ ҳосил бўлади,}$$

$$194y = 44,8x;$$

480 г  $\text{FeS}_2$  дан 179,2 л  $\text{SO}_2$  ҳосил бўлади,  
 (251,2 -  $x$ ) г  $\text{FeS}_2$  дан (71,68 -  $y$ ) л  $\text{SO}_2$  ҳосил бўлади,  
 480 (71,68 -  $y$ ) = 179,2 (251,2 -  $x$ );

$$y = \frac{44,8x}{194},$$

$$480 \left( 71,68 - \frac{44,8x}{194} \right) = 179,2 (251,2 - x),$$

$$120 (310,4 - x) = 194 (251,2 - x),$$

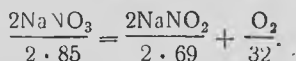
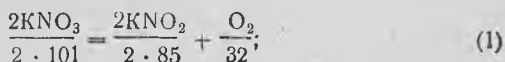
$$37248 - 120x = 48732,8 - 194x,$$

$$74x = 11484,8,$$

$$x = 155,2.$$

Демак, аралашмада 155,2 г  $\text{ZnS}$  ва 96 г (251,2 - 155,2 = 96)  $\text{FeS}_2$  бўлган.

196. Калий ва натрий нитратларнинг термик парчаланиши қуйидаги тенгламалар буйича содир бўлади:



Нитратларнинг нитритларга айланишида кислород ажралиб чиқиши ҳисобига аралашманинг массаси камаяди. Масаланинг шартига кўра, 7,28 г нитратдан 6 г нитрит ҳосил бўлди, яъни 1,28 г (7,28 - 6 = 1,28) кислород ажралиб чиқди.

Биринчи усул. Масаланинг шартига кўра, 1,28 г ёки  $\frac{1,28}{32} = 0,04$  г-моль кислород ажралиб чиққан. (1) ва (2) реакция-

ларнинг тенгламаларига биноан 2 г-моль калий нитрат ёки натрий нитрат парчаланганда 1 г-моль кислород ажралиб чиқади, 0,04 г-моль кислород эса фақат 0,08 г-моль натрий ёки калий нитратлар парчалангандагина ажралиб чиқиши мумкин. Демак, аралашмада 0,08 г-моль натрий нитрат билан калий нитрат бўлган. Агар аралашмадаги калий нитратнинг грамм-молекула миқдорини  $x$  орқали, натрий нитратникини эса (0,08 -  $x$ ) орқали ифодаласак, у ҳолда аралашмадаги калий нитратнинг массаси 101  $x$  г га, натрий нитратники эса 85 (0,08 -  $x$ ) г га тенг, бундан

$$101x + 85 (0,08 - x) = 7,28,$$

$$101x + 6,8 - 85x = 7,28,$$

$$16x = 0,48,$$

$$x = 0,03.$$

Демак, аралашмада 0,03 г-моль ёки  $0,03 \cdot 101 = 3,03$  г калий нитрат ва 0,05 г-моль (0,08 - 0,03 = 0,05) ёки  $0,05 \cdot 85 = 4,25$  г натрий нитрат бўлган.

Иккинчи усул. Аралашмадаги калий нитрат миқдорини  $x$  орқали, натрий нитратникини эса (7,28 -  $x$ ) г орқали белгилаш

мумкин. У ҳолда аралашмада  $\frac{x}{101}$  г-моль калий нитрат ва

$\left(\frac{72,8 - x}{85}\right)$  г-моль натрий нитрат бўлади. (1) ва (2) реакциялар

тенгламаларидан кўришиб турибдики, 2 г-моль калий нитрат ёки натрий нитрат парчаланганда 1 г-моль кислород ажралиб чиқади.

$\frac{x}{101}$  г-моль калий нитрат парчаланганда  $\frac{x}{2 \cdot 101}$  г-моль ёки

$\frac{32}{2 \cdot 101}$  г кислород,  $\left(\frac{7,28 - x}{85}\right)$  г-моль натрий нитрат парчаланганда

ёса  $\frac{(7,28 - x)}{2 \cdot 35}$  г-моль ёки  $\frac{32 \cdot (7,28 - x)}{2 \cdot 85}$  г кислород ажралиб чиқади

бундан

$$\frac{32x}{202} + \frac{32(7,28 - x)}{170} = 1,28,$$

$$170x + 202(7,28 - x) = 0,04 \cdot 202 \cdot 170,$$

$$170x + 1470,56 - 202x = 1373,6,$$

$$32x = 96,96,$$

$$x = 3,03.$$

Демак, аралашмада 3,03 г калий нитрат ва 4,25 г (7,28 - 3,03 = 4,25) натрий нитрат бўлган.

Учинчи усул. Агар аралашмадаги калий нитрат миқдори  $x$  г орқали калий нитрат парчаланганида ажралиб чиқадиган кислород миқдори  $y$  г орқали ифодаласак, аралашмадаги натрий нитрат миқдори (7,28 -  $x$ ) г, натрий нитрат парчаланганида ажралиб чиқадиган кислород миқдори ёса (1,28 -  $y$ ) г га тенг бўлади. (1) ва (2) реакцияларнинг тенгламаларидан фойдаланиб иккита пропорция тузиш мумкин, улар икки номаълумли иккита тенгламалар системасини ҳосил қилади:

202 г  $\text{KNO}_3$  парчаланганида 32 г  $\text{O}_2$  ажралиб чиқади,

$x$  г  $\text{KNO}_3$  парчаланганида  $x$  г  $\text{O}_2$  ажралиб чиқади,

202 $y$  = 32 $x$ ; 170 г  $\text{NaNO}_3$  парчаланганида 32 г  $\text{O}_2$  ажралиб чиқади

(7,28 -  $x$ ) г  $\text{NaNO}_3$  парчаланганида (1,28 -  $y$ ) г  $\text{O}_2$  ажралиб чиқади

$$170(1,28 - y) = 32(7,28 - x),$$

$$y = \frac{32x}{202};$$

$$170\left(1,28 - \frac{32x}{202}\right) = 32(7,28 - x),$$

$$170(258,56 - 32x) = 6464(7,28 - x),$$

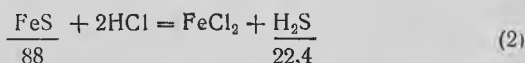
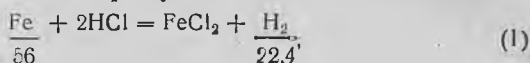
$$43955,2 - 5440x = 47057,92 - 6464x,$$

$$1024x = 3102,72,$$

$$x = 3,03.$$

Демак, аралашмада 3,03 г  $\text{KNO}_3$  ва 4,25 г (7,28 - 3,03 = 4,25)  $\text{NaNO}_3$  бўлган.

197. Темир билан темир сульфиднинг хлорид кислотада эриш реакцияларининг тенгламалари қуйидагича:



В и р и н ч и у с у л. Масаланинг шартига кўра, 1,792 л ёки  $\frac{1,792}{22,4} = 0,08$  г-моль газлар аралашмаси ажралиб чиқади. (1) ва (2)

реакцияларнинг тенгламаларидан кўришиб турибдики, иккала ҳолда ҳам 1 г-атом Fe ёки 1 г-моль FeS эриганида 1 г-моль H<sub>2</sub> ёки H<sub>2</sub>S ҳосил бўлади. Демак, аралашмада 0,08 г-моль Fe ва FeS бўлган. Агар FeS нинг грамм-молекулалар миқдорини  $x$  орқали, Fe грамм-атомларининг миқдорини эса  $(0,08 - x)$  орқали белгиласак, аралашмадаги FeS нинг массаси  $88x$ , Fe нинг массаси эса  $56(0,08 - x)$  г га тенг бўлади, бундан

$$88x + 56(0,08 - x) = 6,4,$$

$$88x + 4,48 - 56x = 6,4,$$

$$32x = 1,92,$$

$$x = 0,06.$$

Демак, аралашмада 0,06 г-моль, яъни  $0,06 \cdot 88 = 5,28$  г FeS ва 0,02 г-атом  $(0,08 - 0,06 = 0,02)$  ёки  $0,02 \cdot 56 = 1,12$  г Fe бўлган.

И к к и н ч и у с у л. Агар аралашмада  $x$  г ёки  $\frac{x}{88}$  г-моль темир сульфид бўлса, у ҳолда  $(6,4 - x)$  г ёки  $\frac{6,4 - x}{56}$  г-атом темир бўлган. (1) ва (2) реакциялар тенгламаларидан кўришиб турибдики, 1 г-моль FeS эриганида 1 г-моль H<sub>2</sub>S ҳосил бўлади, 1 г-моль атом Fe эриганида эса 1 г-моль H<sub>2</sub> ҳосил бўлади. Бинобарин, газлар аралашмасида  $\frac{x}{88}$  г-моль ёки  $\frac{22,4x}{88}$  л H<sub>2</sub>S ва  $\frac{6,4 - x}{56}$  г-моль ёки  $\frac{22,4(6,4 - x)}{56}$  л водород бўлган, бундан

$$\frac{22,4x}{88} + \frac{22,4(6,4 - x)}{56} = 1,792,$$

$$56x + 88(6,4 - x) = 0,08 \cdot 88 \cdot 56,$$

$$56x + 563,2 - 88x = 394,24,$$

$$32x = 168,96,$$

$$x = 5,28.$$

Демак, аралашмада 5,28 г FeS ва 1,12 г  $(6,4 - 5,28 = 1,12)$  Fe бўлган.

У ч и н ч и у с у л. Аралашмадаги FeS миқдорини  $x$  г орқали, H<sub>2</sub>S миқдорини эса  $y$  л орқали белгилаймиз, у ҳолда Fe миқдори  $(6,4 - x)$  г, газлар аралашмасидаги H<sub>2</sub> нинг миқдори эса  $(1,792 - y)$  л



га тенг булади. (1) ва (2) реакциялар асосида иккита пропорция тузиш мумкин, бундан икки номаълумли иккита тенглама системаси ҳосил булади:

88 г FeS 22,4 л H<sub>2</sub>S ҳосил қилади,

$x$  г FeS  $y$  л H<sub>2</sub>S ҳосил қилади,

$$88y = 22,4x;$$

56 г Fe 22,4 л H<sub>2</sub> ни сиқиб чиқаради,

$(6,4 - x)$  г Fe  $(1,792 - y)$  л H<sub>2</sub> ни сиқиб чиқаради,

$$56(1,792 - y) = 22,4(6,4 - x)$$

$$y = \frac{22,4x}{88}$$

$$56 \left( 1,792 - \frac{22,4x}{88} \right) = 22,4(6,4 - x),$$

$$56(157,696 - 22,4x) = 1254,4x = 12615,68 - 1971,2x,$$

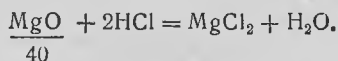
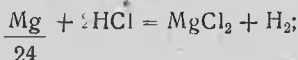
$$8830,976 - 1254,4x = 12615,68 - 1971,2x,$$

$$716,8x = 3784,704,$$

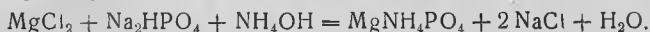
$$x = 5,28.$$

Демак, аралашмада 5,28 г FeS ва 1,12 г  $(6,4 - 5,28 = 1,12)$  темир булган.

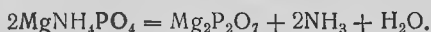
198. Магний билан магний монооксиднинг хлорид кислотада эриши қуйидаги тенгламалар бўйича боради:



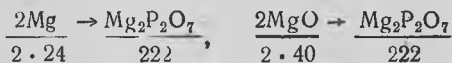
Магнийни аммиакли муҳитда натрий гидрофосфат таъсирида чўктириш қуйидаги тенглама бўйича боради:



Магний-аммоний фосфат қиздирилганда ушбу тенглама бўйича парчаланadi:



Бу масалани ечиш учун юқорида келтирилган тенгламаларнинг ҳаммасидан эмас, балки қуйидаги иккита схемадан фойдаланган маъқул:



Биринчи усул. Масаланинг шартига кўра, таркибида 0,06 г-атом ёки  $0,06 \cdot 24 = 1,44$  г магний бор 6,66 г ёки  $\frac{6,66}{222} = 0,03$  г-моль магний дирофосфат ҳосил булади. Демак, 1,76 г аралашмада эркин ва монооксид ҳолдаги 1,44 г магний билан 0,32 г

$(1,76 - 1,44 = 0,32)$  ёки  $\frac{0,32}{16} = 0,02$  г-атом кислород бўлган; бу кислород  $0,02$  г-моль ёки  $0,02 \cdot 40 = 0,8$  г магний монооксид таркибига киради. Шундай қилиб, аралашмада  $0,8$  г магний монооксид билан  $0,96$  г ( $1,76 - 0,8 = 0,96$ ) магний бўлган.

Иккинчи усул. Масаланинг шартига кўра,  $6,66$  г магний пирофосфат ҳосил бўлган. Магний пирофосфат формуласидан

$222$  г  $Mg_2P_2O_7$  да  $48$  г Mg бор,

$6,66$  г  $Mg_2P_2O_7$  да  $x$  г Mg бор,

$$x = \frac{48 \cdot 6,66}{222} = 1,44 \text{ г.}$$

Бинобарин,  $1,76$  г аралашмада эркин ҳолда ва монооксид таркибига  $1,44$  г магний ҳамда магний монооксид таркибига кирувчи  $0,32$  г ( $1,76 - 1,44 = 0,32$ ) кислород бўлган. Магний монооксиднинг формуласидан кўриниб турибдики,

$16$  г  $O_2$   $40$  г MgO таркибига киради,

$0,32$  г  $O_2$   $x_1$  г MgO таркибига киради,

$$x_1 = \frac{40 \cdot 0,32}{16} = 0,8 \text{ г.}$$

Шундай қилиб,  $1,76$  г аралашмада  $0,8$  г магний монооксид билан  $0,96$  г ( $1,76 - 0,8 = 0,96$ ) магний бўлган.

Учинчи усул. Агар аралашмадаги магнийнинг миқдорини  $x$  г орқали, магнийдан ҳосил булган магний пирофосфатнинг миқдорини  $y$  г орқали белгиласак, магний монооксиднинг миқдори  $(1,76 - x)$  г га ундан ҳосил бўлган магний пирофосфатнинг миқдори эса  $(6,66 - y)$  г га, тенг булади. Келтирилган схемалардан фойдаланиб иккита пропорция тузиш мумкин, улардан икки номаълумли иккита тенглама системаси ҳосил булади:

$48$  г Mg дан  $222$  г  $Mg_2P_2O_7$  ҳосил булади,

$x$  г Mg дан  $y$  г  $Mg_2P_2O_7$  ҳосил булади,

$$48y = 222x;$$

$80$  г MgO дан  $222$  г  $Mg_2P_2O_7$  ҳосил булади,

$(1,76 - x)$  г MgO дан  $(6,66 - y)$  г  $Mg_2P_2O_7$  ҳосил булади,

$$80(6,66 - y) = 222(1,76 - x),$$

$$y = \frac{222x}{48};$$

$$80 \left( 6,66 - \frac{222x}{48} \right) = 222(1,76 - x),$$

$$80(319,68 - 222x) = 10\,656(1,76 - x),$$

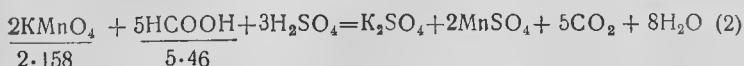
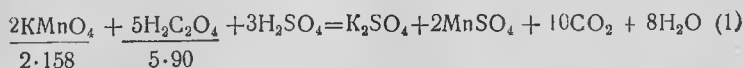
$$25574,4 - 17760x = 18754,56 - 10656x,$$

$$7104x = 6819,84.$$

$$x = 0,96.$$

Бинобарин,  $1,76$  г аралашмада  $0,96$  г магний билан  $0,8$  г ( $1,76 - 0,96 = 0,8$ ) магний монооксид бўлган.

199. Калий перманганат сульфат кислотали муҳитда оксалат ва чумоли кислоталар билан қуйидаги тенгламалар буйича реакцияга киришади:



Биринчи усул. Масаланинг шартига кўра, 500 мл эритмада оксалат ва чумоли кислоталарнинг 13,7г аралашмаси бор, титрлаш учун олинган 50 мл эритмада эса шу аралашмадан 1,37 г бор.

Кислоталар аралашмасининг оксидланишига 1,58 г ёки  $\frac{1,58}{158} = 0,01$

г-моль калий перманганат сарфланган. (1) ва (2) реакциялар тенгламаларидан қурииб турибдики, нисбати ҳолда ҳам 2г-моль калий перманганат 5г-моль оксалат ёки чумоли кислоталар билан реакцияга киришади; 0,01 г-моль калий перманганат 0,025 г-моль оксалат ёки чумоли кислота билан реакцияга киришади. Агар оксалат кислотанинг грамм-молекулалар миқдорини  $x$  орқали, чумоли кислотаникини эса  $(0,025 - x)$  орқали белгиласак, 1,37 г аралашмада 90хг оксалат ва 46(0,025 -  $x$ )г чумоли кислоталар бўлади, бундан

$$90x + 46(0,025 - x) = 1,37,$$

$$90x + 1,15 - 46x = 1,37,$$

$$44x = 0,22,$$

$$x = 0,005.$$

Демак, 50 мл эритмада 0,005 г-моль оксалат ва 0,02 г-моль  $(0,025 - 0,005 = 0,02)$  чумоли кислота, шу эритманинг 500 мл да эса мос равишда 0,05 г-моль оксалат ва 0,2 г-моль чумоли кислота бўлган; эритма оксалат кислотага нисбатан 0,1 М ва чумоли кислотага нисбатан 0,4 М бўлади.

Иккинчи усул. Агар 50 мл эритмадаги оксалат ва чумоли кислоталарнинг оксидланишига 1,58 г калий перманганат сарфланса 500 мл даги барча аралашмани оксидлаш учун 15,8 г калий перманганат сарфлаш керак, 13,7 г аралашмада  $x$  г ёки  $\frac{x}{90}$  г-моль оксалат

ва  $(13,7 - x)$  г ёки  $\frac{13,7 - x}{46}$  г-моль чумоли кислота бўлган. (1) ва

(2) реакцияларнинг тенгламаларига кўра 5 г-моль кислотанинг оксидланишига 2 г-моль калий перманганат сарфланади.  $\frac{x}{90}$  г-моль

оксалат кислотанинг оксидланишига  $\frac{2x}{5 \cdot 90}$  г-моль ёки  $\frac{158 \cdot 2x}{5 \cdot 90}$  г ка-

лий перманганат сарфланади;  $\frac{13,7 - x}{46}$  г-моль чумоли кислотанинг

оксидланишига  $\frac{2(13,7-x)}{5 \cdot 46}$  г-моль ёки  $\frac{158 \cdot 2(13,7-x)}{5 \cdot 46}$  г калий перманганат сарфланади, бундан

$$\frac{316x}{450} + \frac{316(13,7-x)}{230} = 15,8,$$

$$460x + 900(13,7-x) = 450 \cdot 230 \cdot 0,1,$$

$$460x + 12330 - 900x = 10350,$$

$$440x = 1980,$$

$$x = 4,5$$

Демак, 500 мл эритмада 4,5 г ёки  $\frac{4,5}{90} = 0,05$  г-моль оксалат кис-

лота ва 9,2 г ( $13,7 - 4,5 = 9,2$ ) ёки  $\frac{9,2}{46} = 0,2$  г-моль чумоли кислота

булган. Эритма оксалат кислотага нисбатан 0,1 М ва чумоли кислотага нисбатан 0,4 М булади.

Учинчи усул. 500 мл эритмадаги оксалат ва чумоли кислоталарнинг 13,7 г аралашмасини оксидлаш учун 15,8 г калий перманганат сарфлаш керак. Агар аралашмадаги оксалат кислотанинг миқдори  $x$  г, уни оксидлаш учун зарур булган калий перманганатнинг миқдори эса  $y$  г булса, аралашмадаги чумоли кислотанинг миқдори  $(13,7-x)$  г, калий перманганат миқдори эса  $-(15,8-y)$  г га тенг булади. (1) ва (7) реакцияларнинг тенгламаларидан фойдаланиб иккита пропорция тузиш мумкин, улардан икки номаълумли иккита тенглама системаси ҳосил булади:

450 г  $H_2C_2O_4$  ни оксидлаш учун 316 г  $KMnO_4$  керак,

$x$  г  $H_2C_2O_4$  ни оксидлаш учун  $y$  г  $KMnO_4$  керак,

$$450 y = 316x$$

230 г  $HCOOH$  ни оксидлаш учун 316 г  $KMnO_4$  керак.

$(13,7-x)$  г  $HCOOH$  ни оксидлаш учун  $(15,8-y)$   $KMnO_4$  керак,

$$230(15,8-y) = 316(13,7-x),$$

$$y = \frac{316x}{450};$$

$$230 \left( 15,8 - \frac{316x}{450} \right) = 316(13,7-x),$$

$$230(7110 - 316x) = 142200(13,7-x),$$

$$163530 - 7268x = 194814 - 14220x,$$

$$6952x = 31284,$$

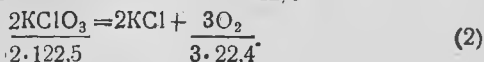
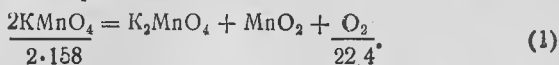
$$x = 4,5.$$

Бинобарин, 500 мл эритмада 4,5 г яъни  $\frac{4,5}{90} = 0,05$  г-моль оксалат

кислота ва 9,2 г ( $13,7 - 4,5 = 9,2$ ) ёки  $\frac{9,2}{46} = 0,2$  г-моль чумоли кис-

лота булган, эритма оксалат кислотага нисбатан 0,1 М ва чумоли кислотага нисбатан 0,4 М булади.

\*200. Калий перманганат ва бертоле тузи қиздирилганда ушбу тенгламалар бўйича парчаланadi:



Калий перманганат парчаланганда марганец диоксид ҳосил бўлади, у бертоле тузининг парчаланиш реакциясини тезлаштиради (катализатор бўлади). Шу сабабли парчаланиш фақат юқорида келтирилган тенгламалар бўйича боради. Калий перхлорат ҳосил бўлмайди.

Биринчи усул. Масаланинг шартига кура, калий перманганат билан бертоле тузининг 8,06 г аралашмаси парчаланганида 1,568 г ёки  $\frac{1,568}{22,4} = 0,07$  г-моль кислород ажралиб чиққан. (1)

реакциянинг тенгламасидан кўришиб турибдики, 1 г-моль  $\text{O}_2$  2 г-моль  $\text{KMnO}_4$  парчаланганида ажралиб чиқади, (2) реакциянинг тенгламасига кура 3 г-моль  $\text{O}_2$  2 г-моль  $\text{KClO}_3$  парчаланганида ажралиб чиқади. Агар калий перманганат парчаланганида ажралиб чиққан кислороднинг грамм-молекулалар миқдорини  $x$  орқали белгиласак, у ҳолда 2  $x$  г-моль перманганат парчаланган бўлади. Бертоле тузи парчаланганида ажралиб чиққан кислороднинг миқдори  $\frac{2(0,07-x)}{3}$  (0,07 —  $x$ ) г-моль га тенг. Кислороднинг бундай миқдори

г-моль бертоле тузи парчаланганида ажралиб чиқиши мумкин. Демак, 8,06 г аралашмада 2  $x$  г-моль ёки  $2x \cdot 158$  г калий перманганат ва  $\frac{2(0,07-x)}{3}$  г-моль яъни  $\frac{2(0,07-x) \cdot 122,5}{3}$  г бертоле тузи бўлган. Бундан,

$$\begin{aligned} 3 \cdot 158 \cdot 2x + 245(0,07 - x) &= 3 \cdot 8,06, \\ 948x + 17,15 - 245x &= 24,18, \\ 703x &= 7,03, \\ x &= 0,01. \end{aligned}$$

Бинобарин, аралашмада 0,02 г-моль, яъни  $0,02 \cdot 158 = 3,16$  г калий перманганат ва  $\frac{2}{3}(0,07 - 0,01) = 0,04$  г-моль ёки  $0,04 \cdot 122,5 = 4,9$  г бертоле тузи бўлган.

Иккинчи усул. Агар аралашмада  $x$  г ёки  $\frac{x}{158}$  г-моль калий перманганат бўлган бўлса, у ҳолда бертоле тузи  $(8,06 - x)$  г ёки  $\frac{8,06-x}{122,5}$  г-моль бўлган. (1) реакциянинг тенгламасидан кўришиб турибдики, 2 г-моль  $\text{KMnO}_4$  парчаланганида 1 г-моль  $\text{O}_2$ ,  $\frac{x}{158}$  г-моль  $\text{KMnO}_4$  парчаланганида эса  $\frac{x}{2 \cdot 158}$  г-моль ёки  $\frac{22,4x}{316}$  л  $\text{O}_2$

ажралиб чиқади. (2) реакциянинг тенгламасига кўра 2 г-моль  $\text{KClO}_3$  парчаланганида 3 г-моль  $\text{O}_2$ ,  $\frac{8,06-x}{122,5}$  г-моль  $\text{KClO}_3$  парчаланганида эса  $\frac{3(8,06-x)}{2 \cdot 122,5}$  г-моль ёки  $\frac{3 \cdot 22,4(8,06-x)}{2 \cdot 122,5}$  л  $\text{O}_2$  ажралиб чиқади.

Бундан,

$$\frac{22,4x}{316} + \frac{3 \cdot 22,4(8,06-x)}{245} = 1,568,$$

$$\frac{x}{316} + \frac{24,18-3x}{245} = 0,07,$$

$$245x + 7640,88 - 948x = 5419,4,$$

$$703x = 2221,48,$$

$$x = 3,16.$$

Бинобарин, аралашмада 3,16 г калий перманганат ва 4,9 г ( $8,06 - 3,16 = 4,9$ ) бертоле тузи булган.

Учинчусул. Агар аралашмадаги калий перманганат миқдорини  $x$  г орқали, калий перманганат парчаланганда ажралиб чиққан кислороднинг ҳажмини  $у$  л орқали белгиласак, аралашмадаги бертоле тузининг миқдори ( $8,06-x$ ) г, бертоле тузи парчаланганда ажралиб чиқадиган кислороднинг ҳажми эса ( $1,568-y$ ) л га тенг булади. (1) ва (2) тенгламалардан фойдаланиб иккита пропорция тузиш мумкин. улардан икки номаълумли иккита тенглама системаси ҳосил қилинади:

316 г  $\text{KMnO}_4$  парчаланганда 22,4 л  $\text{O}_2$  ажралиб чиқади,

$x$  г  $\text{KMnO}_4$  парчаланганда  $у$  л  $\text{O}_2$  ажралиб чиқади,

$$316y = 22,4x$$

245 г  $\text{KClO}_3$  парчаланганда 67,2 л  $\text{O}_2$  ажралиб чиқади,

( $8,06-x$ ) г  $\text{KClO}_3$  парчаланганда ( $1,568-y$ ) л  $\text{O}_2$  ажралиб чиқади

$$245(1,568-y) = 67,2(8,06-x);$$

$$y = \frac{22,4x}{316},$$

$$384,16 - \frac{245 \cdot 22,4x}{316} = 541,632 - 67,2x,$$

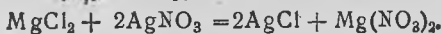
$$121394,56 - 5488x = 171155,712 - 21235,2x,$$

$$15747,2x = 49761,152,$$

$$x = 3,16.$$

Бинобарин, 8,06 г аралашмада 3,16 г калий перманганат ва 4,9 г ( $8,06 - 3,16 = 4,9$ ) бертоле тузи булган.

201. Калий хлорид ва магний хлорид кумуш нитрат билан қуйидаги тенгламалар буйича реакцияга киришади:



Биринчи усул. Масаланинг шартига кўра, калий хлорид ва магний хлоридларнинг 3,93 г аралашмасидан кумуш хлоридни чўктириш учун таркибда  $0,12 \cdot 0,5 = 0,06$  г-моль кумуш нитрат бўлган 0,5 М эритмадан 120 мл сарфланган. (1) ва (2) реакциялар тенгламаларидан кўриниб турибдики, 1 г-моль KCl 1 г-моль  $\text{AgNO}_3$  билан, 1 г-моль  $\text{MgCl}_2$  эса 2 г-моль  $\text{AgNO}_3$  билан реакцияга киришади. Агар калий хлориднинг грамм-молекулалар миқдорини  $x$  орқали белгиласак, магний хлориднинг грамм-молекулалар миқдори  $\frac{0,06 - x}{2}$  га тенг бўлади. Аралашмада 74,5  $x$  г KCl ва  $\frac{95(0,06 - x)}{2}$  г

$\text{MgCl}_2$  бор эди, бундан

$$74,5x + 47,5(0,06 - x) = 3,93,$$

$$74,5x + 2,85 - 47,5x = 3,93,$$

$$27x = 1,08,$$

$$x = 0,04.$$

Демак, аралашмада 0,04 г-моль ёки  $0,04 \cdot 74,5 = 2,98$  г KCl ва  $\frac{0,06 - 0,04}{2} = 0,01$  г-моль ёки  $0,01 \cdot 95 = 0,95$  г  $\text{MgCl}_2$  бўлган.

Иккинчи усул. Агар аралашмада  $x$  г ёки  $\frac{x}{74,5}$  г-моль KCl

ва  $(3,93 - x)$  г ёки  $\frac{3,93 - x}{95}$  г-моль  $\text{MgCl}_2$  бўлган бўлса, у ҳолда (1)

ва (2) реакциялар тенгламаларига мувофиқ  $\frac{x}{74,5}$  г-моль KCl билан

$\frac{x}{74,5}$  г-моль  $\text{AgNO}_3$ ,  $\frac{3,93 - x}{95}$  г-моль  $\text{MgCl}_2$  билан эса  $\frac{2(3,93 - x)}{95}$  г-моль  $\text{AgNO}_3$  реакцияга киришади. Ҳаммаси бўлиб  $0,12 \cdot 0,5 = 0,06$  г-моль  $\text{AgNO}_3$  реакцияга киришган. Бундан

$$\frac{x}{74,5} + \frac{2(3,93 - x)}{95} = 0,06,$$

$$95x + 149(3,93 - x) = 0,06 \cdot 74,5 \cdot 95,$$

$$95x + 585,57 - 149x = 424,65,$$

$$54x = 160,92,$$

$$x = 2,98.$$

Бинобарин, аралашмада 2,98 г KCl ва 0,95 г  $(3,93 - 2,98 = 0,95)$   $\text{MgCl}_2$  бўлган.

Учинчи усул. Масаланинг шартига кўра, калий ва магний хлоридларнинг 3,93 г аралашмаси билан 0,06 г-моль ёки  $0,06 \cdot 170 = 10,2$  г кумуш нитрат реакцияга киришган. Агар аралашмадаги калий хлорид миқдорини  $x$  г орқали, ундан хлоридни чўктириш учун зарур бўлган кумуш нитрат миқдорини  $y$  г орқали белгиласак, магний хлориднинг миқдори  $(3,93 - x)$  г га, магний хлориддан хлоридни чўктириш учун зарур бўлган кумуш нитратнинг миқдори  $(10,2 - y)$  г га тенг бўлади. (1) ва (2) реакцияларнинг тенгламаларидан фойдаланиб иккита пропорция тузиш мумкин,

улардан икки номаълумли иккита тенгламалар системаси ҳосил бўлади:

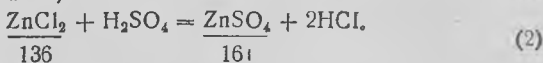
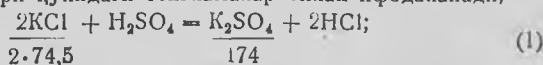
$$\begin{aligned} 74,5 \text{ г } \text{KCl} & 170 \text{ г } \text{AgNO}_3 \text{ билан реакцияга киришади,} \\ x \text{ г } \text{KCl} & y \text{ г } \text{AgNO}_3 \text{ билан реакцияга киришади,} \\ 74,5 y & = 170 x; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 95 \text{ г } \text{MgCl}_2 & 340 \text{ г } \text{AgNO}_3 \text{ билан реакцияга киришади,} \\ (3,93 - x) \text{ г } \text{MgCl}_2 & (10,2 y) \text{ г } \text{AgNO}_3 \text{ билан реакцияга киришади,} \\ 95(10,2 - y) & = 340(3,93 - x), \\ y & = \frac{170x}{74,5}; \end{aligned}$$

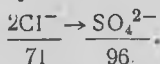
$$\begin{aligned} 95 \left( 10,2 - \frac{170x}{74,5} \right) & = 340(3,93 - x), \\ 95(759,9 - 170x) & = 25\,330(3,93 - x), \\ 72\,190,5 - 16150x & = 99546,9 - 25\,330x, \\ 9180x & = 27356,4, \\ x & = 2,98. \end{aligned}$$

Демак, аралашмада 2,98 г KCl ва 0,95 г (3,93 - 2,98 = 0,95) MgCl<sub>2</sub> бўлган.

202. Калий ва рух хлоридларнинг сульфат кислота билан ўзаро таъсир реакциялари қуйидаги тенгламалар билан ифодаланади;



Биринчи усул. Масаланинг шартига кўра, 11,14 г калий хлорид ва рух хлоридлардан 13,14 г калий сульфид ва рух сульфидлар ҳосил бўлди, натижада аралашманинг массаси 2 г га ортди. Массанинг ортишига сабаб иккита хлорид-ионларнинг битта сульфат ионга ушбу схема бўйича алмашинувидир:



2 г-ион хлорид 1 г-ион сульфатга алмашинганда аралашманинг массаси 25 г га (96 - 71 = 25) ортиши керак. Масаланинг шартига

кўра, аралашманинг массаси 2г га ортди, демак, аралашмада  $\frac{2}{25} = 0,08$  г-моль калий сульфат ва рух сульфатлар бўлган. Агар калий сульфатнинг грамм-молекулалар миқдорини  $x$  орқали, рух сульфатнинг грамм-молекулалар миқдорини эса (0,08 -  $x$ ) орқали белгиласак, сульфатлар аралашмасида 174 $x$  г калий сульфат ва 161(0,08 -  $x$ ) г рух сульфат бўлади, бундан,

$$\begin{aligned} 174x + 161(0,08 - x) & = 13,14, \\ 174x + 12,88 - 161x & = 13,14, \\ 13x & = 0,26, \\ x & = 0,02. \end{aligned}$$



Винобарин, сульфатлар аралашмасида  $0,02$  г-моль ёки  $0,02 \times 174 = 3,48$  г калий сульфат ва  $0,06$  г-моль ( $0,08 - 0,02 = 0,06$ ) ёки  $0,06 \cdot 161 = 9,66$  г рух сульфат бўлади. (1) ва (2) реакциялар тенгламаларидан кўриниб турибдики,  $1$  г-моль  $ZnSO_4$   $1$  г-моль  $ZnCl_2$  дан,  $1$  г-моль  $K_2SO_4$  эса  $1$  г-моль  $KCl$  дан ҳосил бўлади. Демак, хлоридлар аралашмасида  $0,06$  г-моль ёки  $0,06 \cdot 136 = 8,16$  г рух хлорид ва  $0,04$  г-моль ёки  $0,04 \cdot 74,5 = 2,98$  г калий хлорид бўлган.

Иккинчи усул. Агар аралашмада  $x$  г ёки  $\frac{x}{74,5}$  г-моль

$KCl$  бўлган бўлса, унда  $(11,14 - x)$  ёки  $\frac{11,14 - x}{136}$  г-моль  $ZnCl_2$  бўл-

ган. (1) ва (2) реакциялар тенгламаларига мувофиқ  $\frac{x}{74,5}$  г-моль

$KCl$  дан  $\frac{x}{2 \cdot 74,5}$  г-моль ёки  $\frac{174}{149}$  г  $K_2SO_4$   $\frac{11,14 - x}{136}$  г-моль  $ZnCl_2$  дан

эса  $\frac{11,14 - x}{136}$  г-моль ёки  $\frac{161(11,14 - x)}{136}$  г  $ZnSO_4$  ҳосил бўлади.

Бундан

$$\frac{174x}{149} + \frac{161(11,14 - x)}{136} = 13,14,$$

$$174 \cdot 136x + 149 \cdot 161(11,14 - x) = 13,14 \cdot 149 \cdot 136,$$

$$23664x + 267237,46 - 23989x = 266268,96,$$

$$325x = 968,5,$$

$$x = 2,98.$$

Винобарин, аралашмада  $2,98$  г ёки  $\frac{2,98}{74,5} = 0,04$  г-моль  $KCl$  ва

$8,16$  г ( $11,14 - 2,98 = 8,16$ ) ёки  $\frac{8,16}{136} = 0,06$  г-моль  $ZnCl_2$  бўлган. (1) ва

(2) реакцияларнинг тенгламаларидан кўриниб турибдики,  $0,04$  г-моль  $KCl$   $0,02$  г-моль ёки  $0,02 \cdot 174 = 3,48$  г  $K_2SO_4$  ҳосил қилиши,  $0,06$  г-моль  $ZnCl_2$  эса  $0,06$  г-моль ёки  $0,06 \cdot 161 = 9,66$  г  $ZnSO_4$  ҳосил қилиши мумкин.

Учинчи усул. Агар калий хлорид миқдорини  $x$  г орқали, калий сульфат миқдорини эса  $y$  г орқали белгиласак, рух хлориднинг миқдори  $(11,14 - x)$  г га, рух сульфатнинг миқдори эса  $(13,14 - y)$  г га тенг бўлади. (1) ва (2) реакцияларнинг тенгламаларидан фойдаланиб иккита пропорция тузиш мумкин, улар икки номаълумли иккита тенгламалар системасини ҳосил қилади:

$149$  г  $KCl$   $174$  г  $K_2SO_4$  ҳосил қилади,

$x$  г  $KCl$   $y$  г  $K_2SO_4$  ҳосил қилади,

$$149 y = 174x;$$

$136$  г  $ZnCl_2$   $161$  г  $ZnSO_4$  ҳосил қилади,

$(11,14 - x)$  г  $ZnCl_2$   $(13,14 - y)$  г  $ZnSO_4$  ҳосил қилади,

$$136(13,14 - y) = 161(11,14 - x),$$

$$y = \frac{174x}{149};$$

$$136 \left( 13,14 - \frac{174x}{149} \right) = 161(11,14 - x),$$

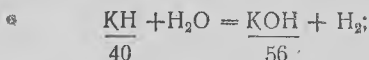
$$266268,96 - 23664x = 267237,46 - 23989x,$$

$$325x = 968,5,$$

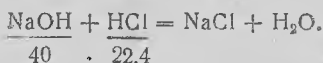
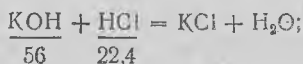
$$x = 2,98.$$

Демак, аралашмада 2,98 г KCl бўлган; ундан  $\frac{174 \cdot 2,98}{149} = 3,48$  г  $K_2SO_4$  ва 8,16 г  $(11,14 - 2,98 = 8,16)$   $ZnCl_2$  ҳосил бўлади;  $ZnCl_2$  дан эса 9,66 г  $(13,14 - 3,48 = 9,66)$   $ZnSO_4$  ҳосил бўлган.

203. Калий ва натрий гидридлари сув билан реакцияга киришиб, қуйидаги тенгламалар бўйича гидридлар ҳосил қилади:



Калий ва натрий гидроксидларнинг нейтралланиш реакциялари ўшбу тенгламалар бўйича боради:



Биринчи усул. Масаланинг шартига кўра, гидроксидларнинг 250 мл дан олинган 50 мл эритмасини нейтраллаш учун хлорид кислотанинг таркибида  $0,02 \cdot 2 = 0,04$  г-экви ёки 0,04 г-моль водород хлорид бўлган 2 н эритмасидан 20 мл сарфланган. 1 г-моль гидроксид 1 г-моль водород хлорид билан реакцияга киришганлиги сабабли 50 мл эритмада 0,04 г-моль гидроксид, шу эритманинг 250 миллилитрида эса  $0,04 \cdot 5 = 0,2$  г-моль гидроксидлар бўлган. Гидридларнинг сув билан ўзаро таъсир реакциясидан кўришиб турибдики, 1 г-моль калий гидроксид ёки натрий гидроксид 1 г-моль гидриддан ҳосил бўлади. Демак, 7,2 г аралашмада 0,2 г-моль гидрид бўлган. Агар калий гидриднинг грамм-молекулалари миқдорини  $x$  орқали, натрий гидриднинг грамм-молекулалари миқдорини эса  $(0,2 - x)$  орқали белгиласак, аралашмада 40  $x$  г калий гидрид ва  $24(0,2 - x)$  г натрий гидрид бўлган. Бундан

$$40x + 24(0,2 - x) = 7,2,$$

$$40x + 4,8 - 24x = 7,2,$$

$$16x = 2,4,$$

$$x = 0,15.$$

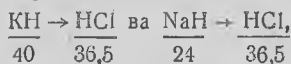
Бинобарин, аралашмада 0,15 г-моль ёки  $0,15 \cdot 40 = 6$  г калий гидрид ва 0,05 г-моль  $(0,2 - 0,15 = 0,05)$  ёки  $0,05 \cdot 24 = 1,2$  г натрий гидрид бўлган.

Иккинчи усул. Агар аралашмада  $x$  г ёки  $\frac{x}{40}$  г-моль калий гидрид бўлган бўлса, у ҳолда натрий гидрид  $(7,2 - x)$  г ёки  $\frac{7,2 - x}{24}$  г-моль бўлган. Гидроксидларнинг 50 мл аралашмасини нейтраллаш учун хлорид кислотанинг 2н. эритмасидан 20 мл, гидроксидларнинг 250 мл эритмасини нейтраллаш учун эса таркибида  $0,1 \cdot 2 = 0,2$  г-экв ёки 0,2 г-моль водород хлорид бўлган хлорид кислотанинг 2н. эритмасидан  $20 \cdot 5 = 100$  мл сарфлаш керак.  $\frac{x}{40}$  г-моль калий гидриддан ва  $\frac{7,2 - x}{24}$  г-моль натрий гидриддан ҳосил бўлган гидроксидни нейтраллаш учун тегишлича  $\frac{x}{40}$  г-моль ва  $\frac{7,2 - x}{24}$  г-моль водород хлорид керак. Бундан

$$\begin{aligned} \frac{x}{40} + \frac{7,2 - x}{24} &= 0,2, \\ 24x + 40(7,2 - x) &= 0,2 \cdot 40 \cdot 24, \\ 24x + 288 - 40x &= 192, \\ 16x &= 96, \\ x &= 6. \end{aligned}$$

Бинобарин, аралашмада 6 г КН ва 1,2 г  $(7,2 - 6 = 1,2)$  NaH бўлган.

Учинчи усул. Гидридларга сув билан ишлов беришда ҳосил бўладиган барча гидроксидларни нейтраллаш учун 0,2 г-моль ёки  $0,2 \cdot 36,5 = 7,3$  г водород хлорид керак. Аралашмадаги калий гидрид миқдорини  $x$  г орқали, калий гидроксидни нейтраллаш учун керак бўладиган водород хлорид миқдорини эса  $y$  г орқали белгилеймиз. У ҳолда натрий гидрид миқдори  $(7,2 - x)$  г, натрий гидроксидни нейтраллаш учун эса  $(7,3 - y)$  г водород хлорид керак бўлади. Қуйидаги ўзгаришлар схемасидан



фойдаланиб иккита пропорция тузиш мумкин, улар икки номаълумли иккита тенгламалар системасини ҳосил қилади:

40 г КН 36,5 г HCl билан реакцияга киришади,

$x$  г КН у г HCl билан реакцияга киришади

$$40y = 36,5x;$$

24 г NaH 36,5 г HCl билан реакцияга киришади,

$(7,2 - x)$  г NaH  $(7,3 - y)$  г HCl билан реакцияга киришади,

$$24(7,3 - y) = 36,5(7,2 - x),$$

$$y = \frac{36,5x}{40};$$

$$24\left(7,3 - \frac{36,5x}{40}\right) = 36,5(7,2 - x),$$

$$24(292 - 36,5x) = 1460(7,2 - x),$$

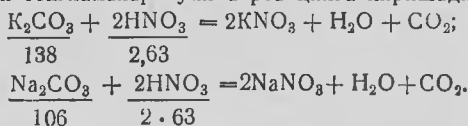
$$7008 - 876x = 10512 - 1460x,$$

$$584x = 3504$$

$$x = 6.$$

Шундай қилиб, аралашмада 6 г КН ва  $1,2(7,2 - 6 = 1,2)$  NaH бўлган.

204. Калий карбонат ва натрий карбонатлар нитрат кислота билан қуйидаги тенгламалар бўйича реакцияга киришади:



Биринчи усул. Масаланинг шартига кўра, калий ва натрий карбонатларнинг 6,26 г аралашмаси, таркибида  $0,2 \cdot 0,5 = 0,1$  г-моль нитрат кислота бўлган 0,5 г-моль нитрат кислота билан реакцияга киришади. Реакция тенгламаларидан кўришиб турибдики, 1 г-моль сода ёки поташ 2 г-моль нитрат кислота билан реакцияга киришади, 0,1 г-моль нитрат кислота эса 0,05 г-моль сода ёки поташ билан реакцияга киришади. Агар поташнинг грамм-молекулалар миқдорини  $x$  орқали, соданикини эса  $(0,05 - x)$  орқали белгиласак, аралашмада 138  $x$  г поташ ва 106(0,05 -  $x$ ) г сода бўлган, бундан

$$138x + 106(0,05 - x) = 6,26,$$

$$138x + 5,3 - 106x = 6,26,$$

$$32x = 0,96,$$

$$x = 0,03$$

Демак аралашмада 0,03 г-моль ёки  $0,03 \cdot 138 = 4,14$  г поташ ва 0,02 г-моль  $(0,05 - 0,03 = 0,02)$  ёки  $0,02 \cdot 106 = 2,12$  г сода бўлган.

Иккинчи усул. Агар аралашмада  $x$  г ёки  $\frac{x}{138}$  г-моль поташ бўлган бўлса, у ҳолда сода  $(6,26 - x)$  г ёки  $\frac{6,26 - x}{106}$  г-моль бўлади.  $0,02 \cdot 0,5 = 0,1$  г-моль нитрат кислота билан реакцияга киришганида  $\frac{x}{138}$  г-моль поташ  $\frac{2x}{138}$  г-моль нитрат кислотани,  $\frac{6,26 - x}{106}$  г-моль сода эса  $\frac{2(6,26 - x)}{106}$  г-моль нитрат кислотани нейтраллайди. Бундан

$$\frac{2x}{138} + \frac{2(6,26 - x)}{106} = 0,1,$$

$$212x + 276(6,26 - x) = 0,1 \cdot 138 \cdot 106,$$

$$212x + 1727,76 - 276x = 1462,8,$$

$$64x = 264,96,$$

$$x = 4,14.$$

Бинобарин, аралашмада 4,14 г поташ ва 2,12 г (6,26 — 4,14 = 2,12) сода бўлади.

Учинчи усул. 200 мл 0,5 М эритма таркибида  $0,2 \cdot 0,5 = 0,1$  г-моль ёки  $0,1 \cdot 63 = 6,3$  г нитрат кислота бор эди. Агар поташ миқдорини  $x$  г орқали, поташ билан реакцияга киришган нитрат кислота миқдорини эса  $y$  г орқали белгиласак, аралашмада сода (6,26 —  $x$ ) г, сода билан реакцияга киришган нитрат кислота миқдори эса (6,3 —  $y$ ) г бўлади. Реакцияларнинг тенгламаларидан фойдаланиб иккита пропорция тузиш мумкин, улардан икки номаълумли иккита тенглама системаси ҳосил қилинади:

138 г  $K_2CO_3$  126 г  $HNO_3$  билан реакцияга киришади,

$x$  г  $K_2CO_3$   $y$  г  $HNO_3$  билан реакцияга киришади,

$$138 y = 126 x;$$

106 г  $Na_2CO_3$  126 г  $HNO_3$  билан реакцияга киришади,

(6,26 —  $x$ ) г  $Na_2CO_3$  (6,3 —  $y$ ) г  $HNO_3$  билан реакцияга киришади,

$$106 (6,3 - y) = 126 (6,26 - x),$$

$$y = \frac{126x}{138};$$

$$106 \left( 6,3 - \frac{126x}{138} \right) = 126 (6,26 - x),$$

$$106 (6,9 - x) = 138 (6,26 - x),$$

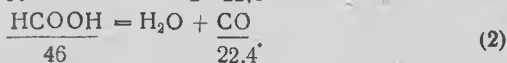
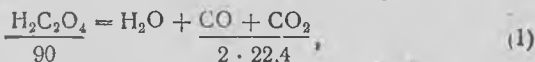
$$731,4 - 106 x = 863,88 - 138 x,$$

$$32 x = 132,48,$$

$$x = 4,14.$$

Демак, аралашмада 4,14 г поташ ва 2,12 г (6,26 — 4,14 = 2,12) сода бўлган.

\*205. Оксалат ва чумоли кислоталар концентранган сульфат кислота таъсирида қуйидаги тенгламалар бўйича парчаланadi:



Биринчи усул. Масаланинг шартига кўра, оксалат ва чумоли кислоталарнинг 22,6 г аралашмаси парчаланганда 11,2 л ёки  $\frac{11,2}{22,4} = 0,5$  г-моль газлар аралашмаси ажралиб чиқади. (1) ва (2) реакцияларнинг тенгламаларидан кўриниб турибдики, 1 г-моль оксалат кислота парчаланганда 2 г-моль газлар аралашмаси ажралиб чиқади, 1 г-моль чумоли кислота парчаланганда эса 1 г-моль углерод монооксид ажралиб чиқади. Агар оксалат кислота парчаланганда ажралиб чиққан газлар аралашмасининг грамм-молекулалар миқдорини  $x$  орқали белгиласак, шунча миқдордаги газ  $\frac{x}{2}$  г-моль

ёки  $\frac{90x}{2}$  г оксалат кислота парчаланганда ажралиб чиқиши мум-

кин,  $(0,5 - x)$  г-моль углерод монооксид эса  $(0,5 - x)$  г-моль ёки 46  $(0,5 - x)$  г чумоли кислота парчаланганда ажралиб чиқади, бундан

$$45x + 46(0,5 - x) = 22,6,$$

$$45x + 23 - 46x = 22,6,$$

$$x = 0,4.$$

Демак, аралашмада  $0,4 \cdot 45 = 18$  г оксалат кислота ва  $46(0,5 - 0,4) 4,6$  г чумоли кислота бўлган.

Иккинчи усул. Агар аралашмада  $x$  г ёки  $\frac{x}{90}$  г-моль оксалат кислота ва  $(22,6 - x)$  г ёки  $\frac{22,6 - x}{46}$  г-моль чумоли кислота бўлган

бўлса,  $\frac{x}{90}$  г-моль оксалат кислота парчаланганида  $\frac{2x}{90}$  г-моль ёки

$\frac{22,4x}{45}$  г углерод монооксид ва диоксидлар аралашмаси ҳосил бўлган

$\frac{22,6 - x}{46}$  г-моль чумоли кислота парчаланганида эса  $\frac{22,6 - x}{46}$  г-моль

ёки  $\frac{22,4(22,6 - x)}{46}$  л углерод монооксид ажралиб чиққан,

Масаланинг шартига кўра 11,2 л газлар аралашмаси ажралиб чиққан, бундан

$$\frac{22,4x}{45} + \frac{22,4(22,6 - x)}{46} = 11,2,$$

$$46x + 45(22,6 - x) = 0,5 \cdot 45 \cdot 46,$$

$$46x + 1017 - 45x = 1035,$$

$$x = 18.$$

Биобарин, аралашмада 18 г оксалат кислота ва 4,6 г  $(22,6 - 18 = 4,6)$  чумоли кислота бўлган.

Учинчи усул. Агар аралашмадаги оксалат кислота миқдори  $x$  г, у парчаланганда ажралиб чиқадиган газлар миқдорини эса  $u$  л орқали белгиласак, чумоли кислотанинг миқдори  $(22,6 - x)$  г, у парчаланганда ажралиб чиқадиган углерод монооксиднинг ҳажми эса  $(11,2 - u)$  л бўлади. (1) ва (2) тенгламалардан фойдаланиб иккита пропорция тузиш мумкин, улардан икки номаълумли иккита тенглама системаси ҳосил қилинади:

90 г  $H_2C_2O_4$  парчаланганда 44,8 л газ ажралиб чиқади,

$x$  г  $H_2C_2O_4$  парчаланганда  $u$  л газ ажралиб чиқади,

$$90 u = 44,8x;$$

46 г  $HCOOH$  парчаланганида 22,4 л  $CO$  ажралиб чиқади,

$(22,6 - x)$  г  $HCOOH$  парчаланганда  $(11,2 - u)$  л  $CO$  ажралиб чиқади,

$$46(11,2 - u) = 22,4(22,6 - x);$$

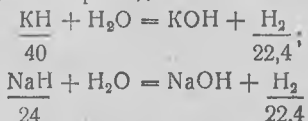
$$u = \frac{44,8x}{90};$$

$$46 \left( 11,2 - \frac{44,8x}{90} \right) = 22,4(22,6 - x),$$

$$\begin{aligned}
 46(1008 - 44,8x) &= 2016(22,6 - x), \\
 46368 - 2060,8x &= 45561,6 - 2016x, \\
 44,8x &= 806,4, \\
 x &= 18.
 \end{aligned}$$

Бинобарин, аралашмада 18 г ассалат кислота ва 4,6 г (22,6 — 18 = 4,6) чумоди кислота бўлган

206. Калий ва натрий гидридлар сув билан қуйидаги тенгламалар бўйича реакцияга киришади:



Биринчи усул. Масаланинг шартига кўра, калий ва натрий гидридларнинг 7,6 г аралашмасига сув таъсир эттирилганда 5,6 л ёки  $\frac{5,6}{22,4} = 0,25$  г-моль водород ажралиб чиққан. Калий ва натрий гид-

ридларнинг сув билан ўзаро таъсир реакцияларининг тенгламаларидан кўриниб турибдики, 1 г-моль  $\text{H}_2$  1 г-моль KH ёки NaH парчаланганда, 0,25 г-моль  $\text{H}_2$  эса 0,25 г-моль KH ёки NaH парчаланганда ажралиб чиқади. Агар калий гидриднинг грамм-молекулар миқдорини  $x$  бўлган, натрий гидридникини  $(0,25 - x)$  орқали белгиласак, аралашмада 40  $x$  г KH ва 24  $(0,25 - x)$  г NaH бўлган бундан

$$\begin{aligned}
 40x + 24(0,25 - x) &= 7,6, \\
 40x + 6 - 24x &= 7,6, \\
 16x &= 1,6 \\
 x &= 0,1.
 \end{aligned}$$

Демак, аралашмада 0,1 г-моль ёки  $0,1 \cdot 40 = 4$  г, KH ва 0,15 г-моль  $(0,25 - 0,1 = 0,15)$  ёки  $0,15 \cdot 24 = 3,6$  г NaH бўлган.

Иккинчи усул. Агар аралашмада  $x$  г ёки  $\frac{x}{40}$  г-моль калий гидрид бўлган бўлса, натрий гидрид  $(7,6 - x)$  г ёки  $\frac{7,6 - x}{24}$  г-моль бўлган.  $\frac{x}{40}$  г-моль KH дан  $\frac{x}{40}$  г-моль ёки  $\frac{22,4x}{40}$  л  $\text{H}_2$ ,  $\frac{7,6 - x}{24}$  г-моль NaH дан эса  $\frac{7,6 - x}{24}$  г-моль ёки  $\frac{22,4(7,6 - x)}{24}$  л  $\text{H}_2$  ҳосил булади.

Бундан

$$\begin{aligned}
 \frac{22,4x}{40} + \frac{22,4(7,6 - x)}{24} &= 5,6, \\
 24x + 40(7,6 - x) &= 0,25 \cdot 24 \cdot 40, \\
 24x + 304 - 40x &= 240, \\
 16x &= 64, \\
 x &= 4.
 \end{aligned}$$

Бинобарин, аралашмада 4 г KH ва 3,6 г  $(7,6 - 4 = 3,6)$  NaOH бўлган.

У чинчи усул. Калий гидрид миқдорини  $x$  г орқали калий гидридга сув таъсир эттирилганда ажралиб чиққан водороднинг ҳажмини  $u$  л орқали белгиласак, натрий гидриднинг миқдори  $(7,6 - x)$  г билан натрий гидридга сув таъсир эттирилганда ажралиб чиққан водороднинг ҳажми эса  $(5,6 - u)$  л бўлади. Реакцияларнинг тенгламаларидан фойдаланиб иккита пропорция тузамиз, улар икки номаълумли иккита тенглама системасини ҳосил қилади:

$$40 \text{ г } \text{KH} \text{ 22,4 л } \text{H}_2 \text{ ҳосил қилади,}$$

$$x \text{ г } \text{KH} \text{ } u \text{ л } \text{H}_2 \text{ ҳосил қилади,}$$

$$40u = 22,4x;$$

$$24 \text{ г } \text{NaN} \text{ 22,4 л } \text{H}_2 \text{ ҳосил қилади,}$$

$$(7,6 - x) \text{ г } \text{NaN} \text{ (5,6 - } u) \text{ л } \text{H}_2 \text{ ҳосил қилади,}$$

$$24(5,6 - u) = 22,4(7,6 - x),$$

$$u = \frac{22,4x}{40};$$

$$24 \left( 5,6 - \frac{22,4x}{40} \right) = 22,4(7,6 - x),$$

$$24(10 - x) = 40(7,6 - x),$$

$$240 - 24x = 304 - 40x,$$

$$16x = 64,$$

$$x = 4.$$

Демак, аралашмада 4 г KH ва 3,6 г  $(7,6 - 4 = 3,6)$  NaN бўлган.

207. Кальций карбид ва алюминий карбид кислота билан қуйидаги тенгламаларга биноан реакцияга киришади:



$$\frac{64}{144} \quad \quad \quad \frac{22,4}{3 \cdot 22,4}$$



$$\frac{144}{3} \quad \quad \quad \frac{22,4}{3 \cdot 22,4}$$

Биринчи усул. Масаланинг шартига кўра, кальций ва алюминий карбидларнинг 9,92 г аралашмасига кислота билан ишлов

берилганда 4,48 г ёки  $\frac{4,48}{22,4} = 0,2$  г-моль ацетилен ва метан газлари

аралашмаси ажралиб чиққан. Агар ацетиленнинг грамм-молекула-лар миқдорини  $x$  орқали, метаннинг грамм-молекула-лар миқдорини эса  $(0,2 - x)$  орқали белгиласак, бунда  $x$  г-моль ацетилен  $x$  г-моль

ёки  $64x$  г кальций карбиддан  $(0,2 - x)$  г-моль метан эса  $\frac{0,2 - x}{3}$

г-моль ёки  $\frac{144(0,2 - x)}{3}$  г алюминий карбиддан ҳосил бўлади. Бундан

$$64x + 48(0,2 - x) = 9,92,$$

$$64x + 9,6 - 48x = 9,92,$$

$$16x = 0,32,$$

$$x = 0,02.$$



Бинобарин, аралашмада 0,02 г-моль ёки  $0,02 \cdot 64 = 1,28$  г кальций карбид ва 0,06 г-моль  $\left(\frac{0,2 - 0,02}{3} = 0,06\right)$  ёки  $0,06 \cdot 144 = 8,64$  г алюминий карбид бўлган.

Иккинчи усул. Агар аралашмада  $x$  г ёки  $\frac{x}{64}$  г-моль кальций карбид ва  $(9,92 - x)$  г ёки  $\frac{9,92 - x}{144}$  г-моль алюминий кар-

бид бўлган бўлса, у ҳолда  $\frac{x}{64}$  г-моль кальций карбиддан  $\frac{x}{64}$  г-моль

ёки  $\frac{22,4x}{64}$  л ацетилен,  $\frac{9,92 - x}{144}$  г-моль алюминий карбиддан эса

$\frac{3(9,92 - x)}{144}$  г-моль ёки  $\frac{22,4(9,92 - x)}{48}$  л метан ҳосил булади. Бун-

дан

$$\frac{22,4x}{64} + \frac{22,4(9,92 - x)}{48} = 4,48,$$

$$48x + 64(9,92 - x) = 0,2 \cdot 48 \cdot 64,$$

$$48x + 634,88 - 64x = 614,4,$$

$$16x = 20,48,$$

$$x = 1,28.$$

Демак, аралашмада 1,28 г кальций карбид ва 8,64 г  $(9,92 - 1,28 = 8,64)$  алюминий карбид бўлган.

Учинчи усул. Кальций карбиднинг миқдорини  $x$  г билан ацетиленнинг ҳажмини  $u$  л орқали белгиласак, алюминий карбид миқдори  $(9,92 - x)$  г, метаннинг ҳажми эса  $(4,48 - u)$  л бўлади. Реакциялар тенгламаларидан фойдаланиб иккита пропорция тузиш мумкин, улардан икки номаълумли иккита тенглама системаси ҳосил бўлади:

64 г  $\text{CaC}_2$  22,4 л  $\text{C}_2\text{H}_2$  ҳосил қилади,

$x$  г  $\text{CaC}_2$   $u$  л  $\text{C}_2\text{H}_2$  ҳосил қилади,

$$64u = 22,4x;$$

144 г  $\text{Al}_4\text{C}_3$  67,2 л  $\text{CH}_4$  ҳосил қилади.

$(9,92 - x)$  г  $\text{Al}_4\text{C}_3$   $(4,48 - u)$  л  $\text{CH}_4$  ҳосил қилади,

$$144(4,48 - u) = 67,2(9,92 - x),$$

$$u = \frac{22,4x}{64}.$$

$$144\left(4,48 - \frac{22,4x}{64}\right) = 67,2(9,92 - x),$$

$$144(12,8 - x) = 192(9,92 - x),$$

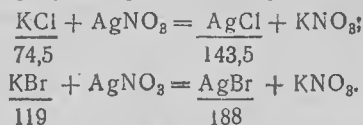
$$1843,2 - 144x = 1904,64 - 192x,$$

$$48x = 61,44,$$

$$x = 1,28.$$

Бинобарин, аралашмада 1,28 г кальций карбид билан 8,64 г  $(9,92 - 1,28 = 8,64)$  алюминий карбид бўлган.

208. Калий хлорид ва калий бромид кумуш нитрат билан қу-  
йдаги тенгламалар бўйича реакцияга киришади:



Биринчи усул. Масаланинг шартига кўра, калий хлорид ва бромидларнинг 12,5 г аралашмасига кумуш нитрат таъсир эттирилганда кумуш хлорид ва бромидларнинг 20,78 г аралашмаси ҳосил бўлган. Аралашмадаги бирикмаларда калий иони кумуш ионига алмашилиши натижасида аралашманинг массаси 8,28 г га (20,78 — 12,5 = 8,28) ортди. 1 г-ион калий 1 г-ион кумушга алмашиганида аралашманинг массаси 69 г га (108 — 39 = 69) ортиши керак. Масаланинг шартига кўра, аралашманинг массаси 8,28 г га

ортган, демак, аралашмада  $\frac{8,28}{69} = 0,12$  г-моль калий хлорид ва бромидлар бўлган, улардан эса 0,12 г-моль кумуш хлорид ва бромидлар ҳосил бўлган. Агар калий хлориднинг грамм-молекулалар миқдорини  $x$  орқали, калий бромиднинг грамм-молекулалари миқдорини эса  $(0,12 - x)$  орқали белгиласак, аралашмада 74,5  $x$  калий хлорид ва 119(0,12 —  $x$ ) г калий бромид бўлган, бундан

$$74,5x + 119(0,12 - x) = 12,5,$$

$$74,5x + 14,28 - 119x = 12,5,$$

$$44,5x = 1,78,$$

$$x = 0,04.$$

Бинобарин, аралашмада 0,04 г-моль ёки  $0,04 \cdot 74,5 = 2,98$  г калий хлорид ва 0,08 г-моль ( $0,12 - 0,04 = 0,08$ ) ёки  $0,08 \cdot 119 = 9,52$  г калий бромид бўлган, улардан эса 0,14 г-моль ёки  $0,04 \times 143,5 = 5,74$  г кумуш хлорид ва 0,08 г-моль ёки  $0,08 \cdot 188 = 15,04$  г кумуш бромид ҳосил бўлган.

Иккинчи усул. Агар аралашмада  $x$  г ёки  $\frac{x}{74,5}$  г-моль калий хлорид бўлган бўлса, калий бромид  $(12,5 - x)$  г ёки  $\frac{12,5 - x}{119}$  г-моль бўлади.  $\frac{x}{74,5}$  г-моль калий хлориддан  $\frac{x}{74,5}$  г ёки  $\frac{143,5x}{74,5}$  г кумуш хлорид,  $\frac{12,5 - x}{119}$  г-моль калий бромиддан эса  $\frac{12,5 - x}{119}$  г-моль ёки  $\frac{188(12,5 - x)}{119}$  г кумуш бромид ҳосил бўлган.

Бундан

$$\frac{143,5x}{74,5} + \frac{188(12,5 - x)}{119} = 20,78,$$

$$119 \cdot 143,5x + 74,5 \cdot 188(12,5 - x) = 74,5 \cdot 119 \cdot 20,78,$$

$$17076,5x + 175075 - 14006x = 184225,09,$$

$$3070,5x = 9150,09,$$

$$x = 2,98.$$

Шундай қилиб, аралашмада 2,98 г калий хлорид билан 9,52 г (12,5 — 2,98 = 9,52) калий бромид бўлган. Алмашиниш реакцияси натижасида таркибида  $\frac{2,98 \cdot 143,5}{74,5} = 5,74$  г кумуш хлорид ва  $\frac{188 \cdot 9,52}{119} = 15,04$  г кумуш бромид бўлган аралашма ҳосил бўлди.

Учинчи усул. Калий хлориднинг миқдорини  $x$  г орқали, кумуш хлориднинг миқдорини эса  $y$  г орқали белгилаймиз; калий бромиднинг миқдори (12,5 —  $x$ ) г, кумуш бромиднинг миқдори эса (20,78 —  $y$ ) г бўлади. Реакциялар тенгламаларидан фойдаланиб иккита пропорция тузиш мумкин, улардан икки номаълумли иккита тенглама системаси ҳосил бўлади.

74,5 г KCl 143,5 г AgCl ҳосил қилади,

$x$  г KCl  $y$  г AgCl ҳосил қилади,

$$74,5y = 143,5x;$$

119 г KBr 188 г AgBr ҳосил қилади,

(12,5 —  $x$ ) г KBr (20,78 —  $y$ ) г AgBr ҳосил қилади,

$$119(20,78 - y) = 188(12,5 - x);$$

$$y = \frac{143,5x}{74,5};$$

$$119 \left( 20,78 - \frac{143,5x}{74,5} \right) = 188(12,5 - x),$$

$$184225,09 - 17076,5x = 175075 - 14006x,$$

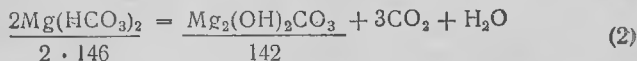
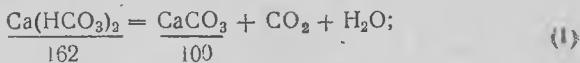
$$3070,5x = 9150,09,$$

$$x = 2,98.$$

Винобарин, аралашмада 2,98 г калий хлорид ва 9,52 г (12,5 — 2,98 = 9,52) калий бромид бўлган. Калий хлорид ва калий бромид билан кумуш нитрат орасидаги алмашиниш реакцияларида  $\frac{143,5 \cdot 2,98}{74,5} = 5,74$  г кумуш хлорид ва 15,04 г (20,78 — 5,74 = 15,04)

кумуш бромид ҳосил бўлган.

209. Кальций ва магний гидрокарбонатларнинг эритмалари қайнатилганда кальций карбонат ва магний гидроксикарбонат чўкмага тушади:



Биринчи усул. 2 л эритмада  $2 \cdot 14 = 28$  мг-экв ёки 0,028 г-экв, ёки 0,014 г-моль кальций ва магний гидрокарбонатлар бўлади. (1) ва (2) реакцияларнинг тенгламаларидан кўриниб турибдики, 1 г-моль  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  парчаланганида 1 г-моль  $\text{CaCO}_3$ , 2 г-моль  $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$  парчаланганида эса 1 г-моль  $\text{Mg}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$  ҳосил бўлади, Кальций гидрокарбонатнинг грамм-молекула-миқдорини  $x$  орқали, магний гидрокарбонатнинг грамм-молекула-

лар миқдорини эса  $(0,014 - x)$  орқали белгилаймиз; гидрокарбонатлар қайнатилгандан кейин ҳосил бўладиган аралашмада  $100 x$  г кальций карбонат ва  $\frac{0,014 - x}{2} \cdot 142$  г магний гидроксикарбонат бўлади. Бундан:

$$\begin{aligned} 100x + 71(0,014 - x) &= 1,168, \\ 100x + 0,944 - 71x &= 1,168, \\ 29x &= 0,174, \\ x &= 0,006. \end{aligned}$$

Бинобарин, аралашмада  $0,006$  г-моль, яъни  $0,006 \cdot 100 = 0,6$  г кальций карбонат ва  $\frac{0,014 - 0,006}{2} = 0,004$  г-моль ёки  $0,004 \cdot 142 = 0,568$  г магний гидроксикарбонат бўлган.

Иккинчи усул. Агар аралашмада  $x$  г ёки  $\frac{x}{100}$  г-моль кальций карбонат ва  $(1,168 - x)$  г ёки  $\frac{1,168 - x}{142}$  г-моль магний гидроксикарбонат бўлган бўлса улар тегишлича  $\frac{x}{100}$  г-моль кальций гидрокарбонат ва  $\frac{2(1,168 - x)}{142}$  г-моль магний гидрокарбонат ҳосил бўлади.

Бундан

$$\begin{aligned} \frac{x}{100} + \frac{1,168 - x}{71} &= 0,014, \\ 71x + 116,8 - 100x &= 99,4, \\ 29x &= 17,4, \\ x &= 0,6. \end{aligned}$$

Демак, аралашмада  $0,6$  г кальций карбонат ва  $0,568$  г  $(1,168 - 0,6 = 0,568)$  магний гидроксикарбонат бўлган.

Учинчи усул. 2 л сувда  $0,014$  г-моль кальций ва магний гидрокарбонатлари бўлган. Кальций гидрокарбонатнинг грамм-молекулалари миқдорини  $x$  орқали, чўкмадаги кальций карбонатнинг миқдорини эса  $y$  г орқали белгиласак, магний гидрокарбонатнинг грамм-молекулалари миқдори  $(0,014 - x)$  га, магний гидроксикарбонатнинг миқдори эса  $(1,168 - y)$  г га тенг бўлади. (1) ва (2) реакцияларнинг тенгламаларидан фойдаланиб иккита пропорция тузиш мумкин, улардан икки номаълумли иккита тенглама системаси ҳосил бўлади:

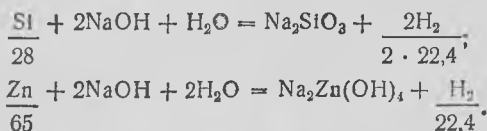
$$\begin{aligned} 1 \text{ г-моль } \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 & 100 \text{ г } \text{CaCO}_3 \text{ ҳосил қилади,} \\ x \text{ г-моль } \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 & y \text{ г } \text{CaCO}_3 \text{ ҳосил қилади,} \\ & y = 100 x; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2 \text{ г-моль } \text{Mg}(\text{HCO}_3)_2 & 142 \text{ г } \text{Mg}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3 \text{ ҳосил қилади,} \\ (0,014 - x) \text{ г-моль } \text{Mg}(\text{HCO}_3)_2 & (1,68 - y) \text{ г } \text{Mg}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3 \text{ ҳосил қилади;} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 2(1 \cdot 168 - y) &= 142(0,014 - x), \\
 1,168 - 100x &= 71(0,014 - x), \\
 1,168 - 100x &= 0,994 - 71x, \\
 29x &= 0,174, \\
 x &= 0,006.
 \end{aligned}$$

Бинебарин, аралашмада 0,006 г-моль ёки  $0,006 \cdot 100 = 0,6$  г кальций карбонат ва 0,568 г ( $1,168 - 0,6 = 0,568$ ) магний гидроксид-карбонат бўлган.

210. Кремний ва рух ишқор эритмасида қуйидаги тенгламаларга мувофиқ эрийди:



Биринчи усул. Масаланинг шартига кўра, 8 г қотишма эриганида 6,272 г ёки  $\frac{6,272}{22,4} = 0,28$  г-моль водород ажралиб чиққан. Реакцияларнинг тенгламаларидан кўриниб турибдики, 1 г-атом Zn эриганда 1 г-моль  $\text{H}_2$ , 1 г-атом Si эриганида эса 2 г-моль  $\text{H}_2$  ажралиб чиқади. Рух эриганида ажралиб чиққан водороднинг грамм-молекулалар миқдори  $x$  орқали, кремний эриганида ажралиб чиққан водороднинг грамм-молекулалар миқдори эса  $(0,28 - x)$  орқали белгиласак,  $x$  г-моль водород  $x$  г-атом ёки  $65x$  г рух эриганда,  $(0,28 - x)$  г-моль водород эса  $\frac{0,28 - x}{2}$  г-атом ёки  $14(0,28 - x)$  г кремний эриганида ажралиб чиқади. Бундан

$$\begin{aligned}
 65x + 14(0,28 - x) &= 8, \\
 65x + 3,92 - 14x &= 8, \\
 51x &= 4,08, \\
 x &= 0,08.
 \end{aligned}$$

Демак, 8 г қотишмада 0,08 г-атом ёки  $0,08 \cdot 65 = 5,2$  г ёки  $\frac{5,2 \cdot 100}{8} = 65\%$  рух ва  $\frac{0,28 - 0,08}{2} = 0,1$  г-атом ёки  $0,1 \cdot 28 = 2,8$  г ёки  $\frac{2,8 \cdot 100}{8} = 35\%$  кремний бўлган.

Иккинчи усул. Агар қотишмада  $x$  г ёки  $\frac{x}{65}$  г-атом рух бўлса, ундаги кремний  $(8 - x)$  г ёки  $\frac{8 - x}{28}$  г-атом бўлади. Реакциялар тенгламаларига кўра  $\frac{x}{65}$  г-атом Zn дан  $\frac{x}{65}$  г-моль ёки

$$\frac{22,4x}{65} \text{ л } H_2, \quad \frac{8-x}{28} \text{ г-атом } Si \text{ дан эса } \frac{2(8-x)}{26} \text{ г-моль ёки}$$

$$\frac{22,4(8-x)}{14} \text{ л } H_2 \text{ ҳосил бўлади. Бундан}$$

$$\frac{22,4x}{65} + \frac{22,4(8-x)}{14} = 6,272,$$

$$14x + 65(8-x) = 0,28 \cdot 14 \cdot 65,$$

$$14x + 520 - 65x = 254,8,$$

$$51x = 265,2,$$

$$x = 5,2.$$

Винобарин, қотишмада 5,2 г, яъни  $\frac{5,2 \cdot 100}{8} = 65\%$  Zn ва

2,8 г ( $8 - 5,2 = 2,8$ ) ёки  $\frac{2,8 \cdot 100}{8} = 35\%$  Si бўлган.

Учинчи усул. Қотишмадаги рухнинг миқдорини  $x$  г орқали, рух эриганда ҳосил бўладиган водороднинг ҳажмини эса  $y$  л орқали белгиласак, қотишмада кремний  $(8-x)$  г, кремний эриганда ҳосил бўладиган водороднинг ҳажми эса  $(6,272 - y)$  л бўлади. Реакциялар тенгламаларидан фойдаланиб иккита пропорция тузмиз, улардан икки помаълумли иккита тенглама системаси ҳосил бўлади:

$$65 \text{ г Zn эриганида } 22,4 \text{ л } H_2 \text{ ажралиб чиқади,}$$

$$x \text{ г Zn эриганида } y \text{ л } H_2 \text{ ажралиб чиқади,}$$

$$65y = 22,4x$$

$$28 \text{ г Si эриганида } 44,8 \text{ л } H_2 \text{ ажралиб чиқади,}$$

$$(8-x) \text{ г Si эриганида } (6,272 - y) \text{ л } H_2 \text{ ажралиб чиқади,}$$

$$28(6,272 - y) = 44,8(8 - x),$$

$$y = \frac{22,4x}{65},$$

$$28 \left( 6,272 - \frac{22,4x}{65} \right) = 44,8(8 - x),$$

$$28 \left( 0,28 - \frac{x}{65} \right) = 2(8 - x),$$

$$28(18,2 - x) = 130(8 - x),$$

$$509,6 - 28x = 1040 - 130x,$$

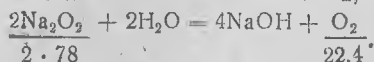
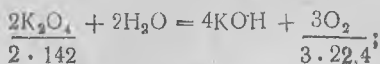
$$102x = 530,4,$$

$$x = 5,2.$$

Демак, 8 г қотишмада 5,2 г ёки  $\frac{5,2 \cdot 100}{8} = 65\%$  Zn ва 2,8 г

( $8 - 5,2 = 2,8$ ) ёки  $\frac{2,8 \cdot 100}{8} = 35\%$  Si бўлган.

\*211. Калий ва натрий пероксидлар сув билан ушбу тенгламаларга мувофиқ реакцияга киришади:



Биринчи усул. Калий ва натрий пероксидларнинг 29,8 г аралашмасига сув таъсир эттирилганда 5,6 л ёки  $\frac{5,6}{22,4} = 0,25$  г-моль

кислород ажралиб чиққан. Калий ва натрий пероксидлар парчаланганда ажралиб чиққан кислороднинг грамм-молекулалар миқдорини тегишлича  $x$  ва  $(0,25 - x)$  орқали белгилаймиз;  $x$  г-моль кислород  $\frac{2x}{3}$  г-моль ёки  $\frac{2x \cdot 142}{3}$  г калий пероксид парчаланганда,  $(0,25 - x)$  г-моль кислород эса  $2(0,25 - x)$  г-моль ёки  $2(0,25 - x) \cdot 78$  г натрий пероксид парчаланганда ажралиб чиқади.

Бундан

$$\frac{2x \cdot 142}{3} + 78 \cdot 2(0,25 - x) = 29,8,$$

$$284x + 117 - 468x = 89,4$$

$$184x = 27,6;$$

$$x = 0,15.$$

Шундай қилиб, 0,15 г-моль кислород  $\frac{0,15 \cdot 2}{3} = 0,1$  г-моль

калий пероксид парчаланганда ажралиб чиқади натижада 0,2 г-моль калий гидроксид олинади,  $0,25 - 0,15 = 0,1$  г-моль кислород эса  $2 \cdot 0,1 = 0,2$  г-моль натрий пероксид парчаланганда ажралиб чиқади. натижада 0,4 г-моль натрий гидроксид олинади.

Демак, эритма ўювчи калийга нисбатан 0,2 М, ўювчи натрийга нисбатан эса 0,2 М булади.

Иккинчи усул. Агар аралашмада  $x$  г ёки  $\frac{x}{142}$  г-моль калий пероксид бўлган бўлса,  $(29,8 - x)$  г ёки  $\frac{29,8 - x}{78}$  г-моль натрий

пероксид бўлган.  $\frac{x}{142}$  г-моль калий пероксид парчаланганда

$\frac{3x}{2 \cdot 142}$  г-моль ёки  $\frac{22,4 \cdot 3x}{2 \cdot 142}$  л кислород ажралиб чиқади,  $\frac{29,8 - x}{78}$

г-моль натрий пероксид парчаланганда эса  $\frac{29,8 - x}{2 \cdot 78}$  г-моль ёки

$\frac{22,4(29,8 - x)}{2 \cdot 78}$  л кислород ажралиб чиқади. Бундан

$$\frac{22,4 \cdot 3x}{2 \cdot 142} + \frac{22,4 \cdot (29,8 - x)}{2 \cdot 78} = 5,6,$$

$$78 \cdot 3x + 142(29,8 - x) = 0,25 \cdot 2 \cdot 142 \cdot 78,$$

$$234x + 4231,6 - 142x = 5538,$$

$$92x = 1306,4,$$

$$x = 14,2.$$

Бинобарин, аралашмада  $14,2$  г ёки  $\frac{14,2}{142} = 0,1$  г-моль калий пероксид бўлган, ундан  $0,2$  г-моль калий гидроксид ҳосил бўлган; аралашмадаги натрий пероксид миқдори  $15,6$  г ( $29,8 - 14,2 = 15,6$ )

ёки  $\frac{15,6}{78} = 0,2$  г-моль бўлган ва ундан  $0,4$  г-моль натрий гидроксид ҳосил бўлган. Эритма ўювчи калийга нисбатан  $0,2 M$  ва ўювчи натрийга нисбатан  $0,4 M$  бўлади.

Учинчи усул. Аралашмадаги калий пероксиднинг миқдорини  $x$  г орқали, у парчаланганда ажралиб чиққан кислород миқдорини эса  $y$  л орқали белгилаймиз. У ҳолда аралашмадаги натрий пероксид ( $29,8 - x$ ) г, у парчаланганда ажралиб чиққан кислороднинг ҳажми эса ( $5,6 - y$ ) л га тенг бўлади. Реакцияларнинг тенгламаларидан фойдаланиб иккита пропорция тузамиз, улар икки номаълумли иккита тенглама системасини ҳосил қилади:

$$284 \text{ г } K_2O_4 \text{ } 67,2 \text{ л } O_2 \text{ ҳосил қилади,}$$

$$x \text{ г } K_2O_4 \text{ } y \text{ л } O_2 \text{ ҳосил қилади,}$$

$$284 y = 67,2 x;$$

$$156 \text{ г } Na_2O_2 \text{ } 22,4 \text{ л } O_2 \text{ ҳосил қилади,}$$

$$(29,8 - x) \text{ г } Na_2O_2 (5,6 - y) \text{ л } O_2 \text{ ҳосил қилади,}$$

$$156 (5,6 - y) = 22,4 (29,8 - x),$$

$$y = \frac{67,2 x}{284};$$

$$156 \left( 5,6 - \frac{67,2 x}{284} \right) = 22,4 (29,8 - x),$$

$$248102,4 - 10483,2 x = 189575,68 - 6361,6 x,$$

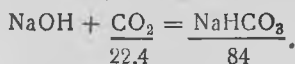
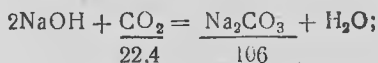
$$4121,6 x = 58526,72,$$

$$x = 14,2.$$

$29,8$  г аралашмада  $14,2$  г ёки  $\frac{14,2}{142} = 0,1$  г-моль калий пероксид бўлиб, у  $0,2$  г-моль калий гидроксид ҳосил қилади; аралашмадаги натрий пероксид миқдори  $15,6$  г ( $29,8 - 14,2 = 15,6$ ) ёки  $\frac{15,6}{78} = 0,2$  г-моль бўлиб, у  $0,4$  г-моль натрий гидроксид ҳосил қилади

Бинобарин, эритма ўювчи калийга нисбатан  $0,2 M$  ва ўювчи натрийга нисбатан  $0,4 M$  бўлган.

212. Углерод диоксиднинг ўювчи натрий билан реакцияси натриасида натрий карбонат ҳам, натрий гидрокарбонат ҳам ҳосил бўлади:





Биринчи усул. Масаланинг шартига кура, ўювчи натрий эритмаси орқали  $2,464$  л ёки  $\frac{2,464}{22,4} = 0,11$  г-моль углерод диок-

сид утказилганда  $11,44$  г натрий карбонат ва гидрокарбонат ҳосил бўлган. Реакцияларнинг тенгламаларига мувофиқ  $1$  г-моль  $\text{CO}_2$ ,  $1$  г-моль карбонат ҳамда гидрокарбонат ҳосил қилиши сабабли ҳосил бўлган аралашмада  $0,11$  г-моль натрий карбонат ҳамда гидрокарбонат бўлади. Агар натрий карбонатнинг грамм-молекулалар миқдорини  $x$  орқали, гидрокарбонатнинг миқдорини эса  $(0,11 - x)$  орқали белгиласак, аралашмада  $106 x$  г натрий карбонат ва  $84(0,11 - x)$  г гидрокарбонат бўлган, бундан

$$106 x + 84(0,11 - x) = 11,44,$$

$$106 x + 9,24 - 84 x = 11,44,$$

$$22x = 2,2,$$

$$x = 0,1.$$

Бинобарин, аралашмада  $0,1$  г-моль ёки  $0,1 \cdot 106 = 10,6$  г карбонат ва  $0,01$  г-моль ( $0,11 - 0,1 = 0,01$ ) ёки  $0,01 \cdot 84 = 0,84$  г натрий гидрокарбонат бўлган.

Иккинчи усул. Агар аралашмада  $x$  г ёки  $\frac{x}{106}$  г-моль натрий карбонат бўлган бўлса  $(11,44 - x)$  г ёки  $\frac{11,44 - x}{84}$  г-моль нат-

рий гидрокарбонат бўлади.  $\frac{x}{106}$  г-моль натрий карбонат ҳосил

бўлишига  $\frac{x}{106}$  г-моль ёки  $\frac{22,4x}{106}$  л углерод диоксид сарфланади,

$\frac{11,44 - x}{84}$  г-моль натрий гидрокарбонат ҳосил бўлишига эса

$\frac{11,44 - x}{84}$  г-моль ёки  $\frac{22,4(11,44 - x)}{84}$  л углерод диоксид сарфла-

нади. Бундан

$$\frac{22,4x}{106} + \frac{22,4(11,44 - x)}{84} = 2,464,$$

$$84x + 106(11,44 - x) = 0,11 \cdot 106 \cdot 84,$$

$$84x + 1212,64 - 106x = 979,44,$$

$$22x = 233,2,$$

$$x = 10,6.$$

Демак, аралашмада  $10,6$  г натрий карбонат ва  $0,84$  г ( $11,44 - 10,6 = 0,84$ ) натрий гидрокарбонат бўлган.

Учинчи усул. Агар аралашмадаги натрий карбонатнинг миқдорини  $x$  г орқали, унинг ҳосил бўлиши учун зарурий углерод диоксид миқдорини эса  $u$  л орқали белгиласак, гидрокарбонатнинг миқдори  $(11,44 - x)$  г, унинг ҳосил бўлиши учун зарурий углерод диоксиднинг ҳажми эса  $(2,464 - u)$  л га тенг бўлади. Реакциялар

тенгламаларидан фойдаланиб иккита пропорция тузиш мумкин,  
улар икки номаълумли иккита тенглама системасини ҳосил қилади.

$$22,4 \text{ л } \text{CO}_2, 106 \text{ г } \text{Na}_2\text{CO}_3 \text{ ҳосил қилади,}$$

$$y \text{ л } \text{CO}_2, x \text{ г } \text{Na}_2\text{CO}_3 \text{ ҳосил қилади,}$$

$$106 y = 22,4 x;$$

$$22,4 \text{ л } \text{CO}_2, 84 \text{ л } \text{NaHCO}_3 \text{ ҳосил қилади,}$$

$$(2,464 - y) \text{ л } \text{CO}_2, (11,44 - x) \text{ г } \text{NaHCO}_3 \text{ ҳосил қилади,}$$

$$84(2,464 - y) = 22,4(11,44 - x),$$

$$y = \frac{22,4 x}{106};$$

$$84 \left( 2,464 - \frac{22,4x}{106} \right) = 22,4(11,44 - x),$$

$$84(11,66 - x) = 106(11,44 - x),$$

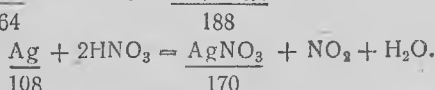
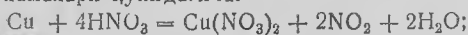
$$979,44 - 84x = 1212,64 - 106x,$$

$$22x = 233,2,$$

$$x = 10,6.$$

Бинобарин, арадашмада 10,6 г натрий карбонат ва 0,84 г  
(11,44 - 10,6 = 0,84) натрий гидрокарбонат бўлган.

213. Мис билан кумушнинг нитрат кислотада эриш реакцияла-  
рининг тенгламалари қуйидагича:



Биринчи усул. Масаланинг шартига кўра, мис билан ку-  
мушнинг 3 г қотишмасидан мис нитрат билан кумуш нитратнинг  
7,34 г арадашмаси ҳосил бўлган; бунда нитрат-ионлар бириктиши  
натижасида арадашманинг массаси 4,34 г га (7,34 - 3 = 4,34) орт-  
ган. Арадашманинг массаси 4,34 г га ортди деган суз  $\frac{4,34}{62} =$

= 0,07 г-ион нитрат бирикди, демакдир. Нитрат-ионнинг эквива-  
ленти ҳам 62 га тенг. Демак, 3 г қотишмада 0,07 г-эқв мис ва ку-  
муш бўлган. Миснинг грамм-эквивалентлари миқдорини  $x$  орқали,  
кумушнинг грамм-эквивалентлари миқдорини эса (0,07 -  $x$ ) орқали  
белгилаймиз, у ҳолда 3 г қотишмада 32  $x$  г мис ва 108(0,07 -  $x$ ) г  
кумуш бўлади, бундан

$$32x + 108(0,07 - x) = 3,$$

$$32x + 7,56 - 108x = 3,$$

$$76x = 4,56,$$

$$x = 0,06.$$

Бинобарин қотишмада 0,06 г-эқв, яъни  $0,06 \cdot 32 = 1,92$  г ёки  
 $\frac{1,92 \cdot 100}{3} = 64$  % мис ва 0,01 г-эқв (0,07 - 0,06 = 0,01), яъни  $0,01 \times$

$\times 108 = 1,08$  г ёки  $\frac{1,08 \cdot 100}{9} = 36$  % кумуш бўлган.

Иккинчи усул. Агар аралашмада  $x$  г ёки  $\frac{x}{64}$  г-атом мис бўлган бўлса, унда  $(3 - x)$  ёки  $\frac{3 - x}{108}$  г-атом кумуш бўлган.  $\frac{x}{64}$  г-атом мисдан  $\frac{x}{64}$  г-моль ёки  $\frac{188x}{64}$  г мис нитрат,  $\frac{3 - x}{108}$  г-атом кумушдан эса  $\frac{3 - x}{108}$  г-моль ёки  $\frac{170(3 - x)}{108}$  г кумуш нитрат ҳосил бўлади. Бундан

$$\frac{188x}{64} + \frac{170(3 - x)}{108} = 7,34,$$

$$108 \cdot 188x + 64 \cdot 170(3 - x) = 7,34 \cdot 108 \cdot 64,$$

$$20304x + 32640 - 10880x = 50734,08,$$

$$9424x = 18094,08,$$

$$x = 1,92.$$

Демак, 3 г қотишмада 1,92 г ёки  $\frac{1,92 \cdot 100}{3} = 64\%$  мис ва 1,08 г  $(3 - 1,92 = 1,08)$  ёки  $\frac{1,08 \cdot 100}{3} = 36\%$  кумуш бўлган.

Учинчи усул. Агар қотишмадаги миснинг миқдорини  $x$  г орқали, мис нитратнинг миқдорини эса  $y$  г орқали белгиласак, қотишмадаги кумушнинг миқдори  $(3 - x)$  г, кумуш нитратнинг миқдори эса  $(7,34 - y)$  г га тенг бўлади. Реакцияларнинг тенгламаларидан фойдаланиб, иккита пропорция тузиш мумкин, улар икки номаълумли иккита тенглама системасини ҳосил қилади:

$$64 \text{ г Cu} \quad 188 \text{ г Cu(NO}_3)_2 \text{ ҳосил қилади,}$$

$$x \text{ г Cu} \quad y \text{ г Cu(NO}_3)_2 \text{ ҳосил қилади,}$$

$$64y = 188x,$$

$$108 \text{ г Ag} \quad 170 \text{ г AgNO}_3 \text{ ҳосил қилади,}$$

$$(3 - x) \text{ г Ag} \quad (7,34 - y) \text{ г AgNO}_3 \text{ ҳосил қилади,}$$

$$108(7,34 - y) = 170(3 - x),$$

$$y = \frac{188x}{64};$$

$$108 \left( 7,34 - \frac{188x}{64} \right) = 170(3 - x),$$

$$108 \cdot 64 \cdot 7,34 - 108 \cdot 188x = 64 \cdot 170 \cdot 3 - 64 \cdot 170x,$$

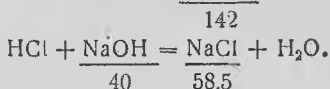
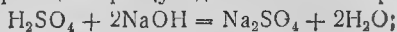
$$50734,08 - 20304x = 32640 - 10880x,$$

$$9424x = 18094,08$$

$$x = 1,92.$$

Бинобарин, 3 г қотишмада 1,92 г ёки 64 % Cu ва 1,08 г ёки 36 % Ag бўлган.

214. Сульфат ва хлорид кислоталарнинг ўювчи натрий билан нейтралланиш реакциялари қуйидаги тенгламалар бўйича боради:



Биринчи усул. Масаланинг шартига кўра, 10 мл эритмадаги хлорид ва сульфат кислоталарни нейтраллаш учун ўювчи натрийнинг 0,5 н. эритмасидан 40 мл сарфланган. Шу эритманинг 100 миллилитридаги кислотани нейтраллаш учун ишқор эритмасидан 10 марта кўп, яъни таркибида  $0,4 \times 0,5 = 0,2$  г-эқв ўювчи натрий бўлган 0,5 н. эритмадан  $40 \cdot 10 = 400$  мл талаб этилади. Моддалар эквивалент миқдорларда реакцияга киришганлиги сабабли, эритмада 0,2 г-эқв кислота, тузлар аралашмасида эса 0,2 г-эқв натрий хлорид ва натрий сульфат бўлган. Натрий хлориднинг грамм-эквивалентлар миқдорини  $x$  орқали, натрий сульфатнинг грамм-эквивалентлар миқдорини эса  $(0,2 - x)$  орқали белгиласак, тузлар аралашмасида г-эқв ёки 58,5  $x$  г натрий хлорид ва  $(0,2 - x)$  г-эқв ёки  $71(0,2 - x)$  г натрий сульфат бўлади. Бундан

$$58,5x + 71(0,2 - x) = 13,2,$$

$$59,5x + 14,2 - 71x = 13,2,$$

$$12,5x = 1,0,$$

$$x = 0,08.$$

Демак, аралашмада 0,08 г-моль HCl дан ҳосил бўладиган 0,08 г-эқв NaCl ва 0,12 г-эқв ёки 0,06 г-моль  $\text{H}_2\text{SO}_4$  дан ҳосил бўладиган 0,12 г-эқв  $(0,2 - 0,08 = 0,12)$   $\text{Na}_2\text{SO}_4$  бўлган. Эритма хлорид кислотага нисбатан 0,8 M ва сульфат кислотага нисбатан 0,6 M бўлади.

Иккинчи усул. Хлорид ва сульфат кислоталарни нейтраллаш учун 0,2 г-эқв ўювчи натрий сарфланди, натижада натрий хлорид ва сульфатларнинг 13,2 г аралашмаси ҳосил бўлди. Агар

аралашмада  $x$  г ёки  $\frac{x}{58,5}$  г-эқв натрий хлорид бўлган бўлса, у

ҳолда натрий сульфат  $(13,2 - x)$  г ёки  $\frac{13,2 - x}{71}$  г-эқв бўлган. Ре-

акцияларнинг тенгламаларига кўра  $\frac{x}{58,5}$  г-эқв натрий хлорид

билан  $\frac{13,2 - x}{71}$  г-эқв натрий сульфат тегишлича  $\frac{x}{58,5}$  г-эқв ва

$\frac{13,2 - x}{71}$  г-эқв ўювчи натрийдан ҳосил бўлади. Бундан

$$\frac{x}{58,5} + \frac{13,2 - x}{71} = 0,2.$$

$$71x + 58,5(13,2 - x) = 58,5 \cdot 71 \cdot 0,2,$$

$$71x + 772,2 - 58,5x = 830,7,$$

$$12,5x = 58,5,$$

$$x = 4,68.$$

Бинобарин, тузлар аралашмасида 0,08 г-моль HCl дан ҳосил бўладиган 4,68 г ёки  $\frac{4,68}{58,5} = 0,08$  г-моль NaCl ва 0,06 г-моль H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

дан ҳосил бўладиган 8,52 г (13,2 — 4,68 = 8,52) ёки  $\frac{8,52}{142} = 0,06$  г-моль

Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> бўлган. Эритма хлорид кислотага нисбатан 0,8 M ва сульфат кислотага нисбатан 0,6 M бўлади.

Учинчи усул. Хлорид ва сульфат кислоталарни нейтраллаш учун 0,2 г-экв ёки 0,2 · 40 = 8 г ўювчи натрий сарфланган. Аралашмадаги натрий хлориднинг миқдорини  $x$  г,  $x$  г хлорид ҳосил бўлиши учун зарур бўлган ўювчи натрий миқдорини эса  $y$  г билан белгилаймиз. Аралашмадаги сульфат (13,2 —  $x$ );  $z$ , сульфат ҳосил бўлиши учун зарурий ўювчи натрийнинг миқдори эса (8 —  $y$ ) г га тенг бўлади. Нейтралланиш реакцияларининг тенгламаларидан фойдаланиб иккита пропорция тузамиз, улар икки номаълумли иккита тенглама системасини ҳосил қилади:

58,5 г NaCl 40 г NaOH дан ҳосил бўлади,

$x$  г NaCl  $y$  г NaOH дан ҳосил бўлади,

$$58,5 y = 40 x;$$

142 г Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 80 г NaOH дан ҳосил бўлади,

(13,2 —  $x$ ) г Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (8 —  $y$ ) г NaOH дан ҳосил бўлади,

$$142 (8 - y) z = 80 (13,2 - x),$$

$$y = \frac{40 x}{58,5};$$

$$142 \left( 8 - \frac{40 x}{58,5} \right) z = 80 (13,2 - x),$$

$$66456 - 5680 x = 61776 - 4680 x,$$

$$1000 x = 4680,$$

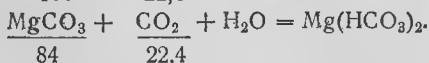
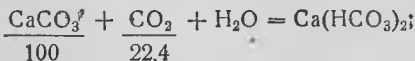
$$x = 4,68.$$

Демак, аралашмада 0,08 г-моль HCl дан ҳосил бўлган 4,68 г ёки  $\frac{4,68}{58,5} = 0,08$  г-моль NaCl ва 0,06 г-моль H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> дан ҳосил

бўлган 8,52 г (13,2 — 4,68 = 8,52) ёки  $\frac{8,52}{142} = 0,06$  г-моль

Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> бўлган. Эритма хлорид кислотага нисбатан 0,8 M ва сульфат кислотага нисбатан 0,6 M бўлади.

215. Кальций ва магний карбонатлари сувли муҳитда углевод диоксид билан ушбу тенгламалар бўйича реакцияга киришади:



Биринчи усул. Масаланинг шартига кўра, кальций ва магний карбонатларнинг 8,2 г аралашмаси 2,016 л ёки  $\frac{2,016}{22,4} = 0,09$

*г-моль* углерод диоксид билан реакцияга киришган. Реакциялар тенгламаларидан кўриниб турибдики, 1 *г-моль* карбонатлар 1 *г-моль*  $\text{CO}_2$  билан реакцияга киришади. Демак, аралашмада 0,09 *г-моль* кальций ва магний карбонатлар бўлган. Агар кальций карбонатнинг грамм-молекулалар миқдорини  $x$  орқали, магний карбонатнинг грамм-молекулалар миқдорини эса  $(0,09 - x)$  орқали белгиласак, аралашмада  $x$  *г-моль* ёки 100  $x$  *г* кальций карбонат ва  $(0,09 - x)$  *г-моль* ёки 84  $(0,09 - x)$  *г* магний карбонат бўлган, бундан

$$100x + 84(0,09 - x) = 8,2,$$

$$100x + 7,56 - 84x = 8,2,$$

$$16x = 0,64,$$

$$x = 0,04.$$

Бинобарин, аралашмада 0,04 *г-моль* ёки  $0,04 \cdot 100 = 4$  *г* кальций карбонат ва 0,05 *г-моль*  $(0,09 - 0,04 = 0,05)$  ёки  $0,05 \cdot 84 = 4,2$  *г* магний карбонат бўлган.

И к к и н ч и у с у л. Агар аралашмада  $x$  *г* ёки  $\frac{x}{100}$  *г-моль* кальций карбонат бўлган бўлса, у ҳолда магний карбонат  $(8,2 - x)$  *г* ёки  $\frac{8,2 - x}{84}$  *г-моль* бўлган. Реакциялар тенгламаларига кўра,  $\frac{x}{100}$  *г-моль* кальций карбонат  $\frac{x}{100}$  *г-моль* ёки  $\frac{22,4x}{100}$  *л*  $\text{CO}_2$  билан,  $\frac{8,2 - x}{84}$  *г-моль* магний карбонат эса  $\frac{8,2 - x}{84}$  *г-моль* ёки  $\frac{22,4(8,2 - x)}{84}$  *л*  $\text{CO}_2$  билан реакцияга киришган. Бундан

$$\frac{22,4x}{100} + \frac{22,4(8,2 - x)}{84} = 2,016,$$

$$84x + 100(8,2 - x) = 0,09 \cdot 100 \cdot 84,$$

$$84x + 820 - 100x = 756,$$

$$16x = 64,$$

$$x = 4.$$

Демак, аралашмада 4 *г* кальций карбонат ва 4,2 *г*  $(8,2 - 4 = 4,2)$  магний карбонат бўлган.

У ч и н и ч и у с у л. Агар кальций карбонат миқдорини  $x$  *г* орқали, кальций карбонат билан реакцияга киришган углерод диоксиднинг ҳажмини эса  $u$  *л* орқали белгиласак, магний карбонатнинг миқдори  $(8,2 - x)$  *г* га,  $u$  билан реакцияга киришган углерод диоксиднинг ҳажмини эса  $(2,016 - u)$  *л* га тенг бўлади. Реакцияларнинг тенгламаларидан фойдаланиб иккита пропорция тузиш мумкин, улардан икки номаълумли иккита тенглама системаси ҳосил бўлади:

100 *г*  $\text{CaCO}_3$ , 22,4 *л*  $\text{CO}_2$  билан реакцияга киришади,

$x$  *г*  $\text{CaCO}_3$ ,  $u$  *л*  $\text{CO}_2$  билан реакцияга киришади,

$$100u = 22,4x;$$

$$\begin{aligned}
 & 84 \text{ г } \text{MgCO}_3, 22,4 \text{ л } \text{CO}_2 \text{ билан реакцияга киришади,} \\
 & (8,2 - x) \text{ г } \text{MgCO}_3, (2,016 - y) \text{ л } \text{CO}_2 \text{ билан реакцияга киришади,} \\
 & \quad 84(2,016 - y) = 22,4(8,2 - x), \\
 & \quad y = 0,224x; \\
 & 84(2,016 - 0,224x) = 22,4(8,2 - x), \\
 & 169,344 - 18,816x = 183,68 - 22,4x, \\
 & \quad 3,584 = 14,336, \\
 & \quad x = 4.
 \end{aligned}$$

Бинобарин, аралашмада 4 г кальций карбонат ва 4,2 г (8,2 — 4 = 4,2) магний карбонат бўлган.

## VII. ЭЛЕКТРОЛИЗ

216. Никель сульфатнинг 281 г кристаллгидрати  $\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  таркибида 59 г никель, 155 г никель сульфат ва 126 г кристаллизация суви бор. Никелни ажратиб олиш учун эритманинг фақат саккиздан бир қисми олинган. Демак, барча эритмадан никелни ажратиб олиш учун 8 марта кўп электр токи талаб қилинади. Агар масаланинг шартига кўра, 100 г эритмадан никелни ажратиб олиш учун  $1,072 \cdot 2 = 2,144 \text{ а} \cdot \text{с}$  электр токи сарфланган бўлса, барча эритмадан никелни ажратиб олиш учун  $2,144 \cdot 8 = 17,152 \text{ а} \cdot \text{с}$  электр токи зарур бўлади.

Биринчи усул. Электролит орқали 26,8 а · с электр токи ўтказилганда ҳар қандай моддадан, шу жумладан никелдан ҳам 1 г-эқв ажралиб чиқади. Масаланинг шартига кўра, никелни ажратиб олишга 17,152 а · с электр токи сарфланган, демак  $\frac{17,152}{26,8} = 0,64 \text{ г-эқв}$  ёки 0,32 г-атом никель ажралиб чиққан. Бинобарин, 0,32 г-моль ёки  $0,32 \cdot 281 = 89,92 \text{ г}$  никель сульфат кристаллгидрати 710,08 г (800 — 89,92 = 710,08) сувда эритилган.

Иккинчи усул. Фарадей қонунларига кўра  $A = \frac{Q \cdot Z}{F} = \frac{17,152 \cdot 29,5}{26,8} = 18,88 \text{ г}$ . Никель сульфат кристаллгидратининг формуласидан кўриниб турибдики,

59 г Ni 281 г  $\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  да бўлади,

18,88 г Ni x г  $\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  да бўлади,

$$x = \frac{18,88 \cdot 281}{59} = 89,92 \text{ г}.$$

Бинобарин, 89,9 г никель сульфат кристаллгидрати 710,08 г (800 — 89,92 = 710,02) сувда эритилган.

Учинчи усул. Никелнинг электрохимиявий эквиваленти  $\frac{29,5}{26,8} = 1,1007 \text{ га тенг}$ . Масаланинг шартига кўра, никелни ажратиб олиш учун 17,152 а · с электр токи сарфланган. Бинобарин,  $17,152 \times 1,1007 = 18,88 \text{ г}$  никель ажралиб чиқиши керак. Никель сульфат кристаллгидрати молекуласининг формуласидан кўриниб турибди-

ки,  $18,88 \text{ г никель} \frac{18,88 \cdot 281}{59} = 89,92 \text{ г кристаллгидрат таркибида}$   
 бўлади. Демак,  $89,92 \text{ г кристаллгидратни } 710,02 \text{ г сувда эритиш}$   
 керак.

217. Биринчи у су л. Электродит эритмаси орқали  $26,8 \text{ а} \cdot \text{с}$   
 электр токи ўтганида  $1 \text{ г-эқв}$  модда ажралиб чиқади, масаланинг  
 шартига кўра эса электродит эритмаси орқали  $3,35 \text{ а} \cdot \text{с}$  электр  
 токи ўтганлиги сабабли  $\frac{3,35}{26,8} = 0,125 \text{ г-эқв}$  ёки  $0,125 \cdot 56 = 7 \text{ г кад-}$   
 мий ажралиб чиқади.

Иккинчи у су л. Фарадей қонунига кўра

$$A = \frac{Q \cdot \text{Э}}{F} = \frac{3,35 \cdot 56}{26,8} = 7 \text{ г.}$$

Демак, катодда  $7 \text{ г кадмий ажралиб чиқади.}$

Учинчи у су л. Кадмийнинг электрохимиявий эквиваленти  
 $\frac{56}{26,8} = 2,09 \text{ га тенг. Электродит эритмаси орқали } 3,35 \text{ а} \cdot \text{с электр}$   
 токи ўтганида катодда  $2,09 \cdot 3,35 = 7 \text{ г кадмий ажралиб чиқади.}$

218. Биринчи у су л. Масаланинг шартига кўра  $3,36 \text{ г ёки}$   
 $\frac{3,36}{56} = 0,06 \text{ г-эқв}$  кадмий ажралиб чиқиши керак. Бинобарин  
 электродит эритмаси орқали  $0,06 \cdot 26,8 = 1,608 \text{ а} \cdot \text{с}$  электр токи ўт-  
 казиш керак. Электр токининг миқдори ток кучи билан унинг ўтиш  
 вақтининг кўпайтмасига тенг бўлганлиги сабабли кучи  $0,402 \text{ а}$  бўл-  
 ган токни  $\frac{1,608}{0,402} = 4 \text{ соат. давомида ўтказиш керак.}$

Иккинчи у су л. Фарадей қонунига кўра  $3,36 \text{ г кадмий-}$   
 ни ажратиб чиқариш учун кучи  $0,402 \text{ а}$  бўлган электр токининг  
 ўтиш вақти қуйидагича:

$$t = \frac{AF}{I \cdot \text{Э}} = \frac{3,36 \cdot 26,8}{0,402 \cdot 56} = 4 \text{ с.}$$

Учинчи у су л. Кадмийнинг электрохимиявий эквиваленти  
 $\frac{56}{26,8} = 2,09 \text{ га тенг. Масаланинг шартига кўра, } 3,36 \text{ г кадмий аж-}$   
 ралиб чиқиши керак, бунинг учун электродит эритмаси орқали  
 $\frac{3,36}{2,09} = 1,608 \text{ а} \cdot \text{с}$  электр токи ўтказиш керак. Ток кучи  $0,402 \text{ а}$   
 бўлганлиги учун бундай токни  $\frac{1,608}{0,402} = 4 \text{ соат давомида ўтказиш ке-}$   
 рак.

219.  $208 \text{ г кадмий сульфат таркибида } 112 \text{ г кадмий бўлади.}$

Биринчи у су л. Масаланинг шартига кўра, электродит  
 эритмаси орқали  $4 \text{ с} (2,144 \cdot 4 = 8,576 \text{ а} \cdot \text{с})$  давомида кучи  $2,144 \text{ а}$   
 бўлган электр токи ўтказилди, натижада  $\frac{8,576}{26,8} = 0,32 \text{ г-эқв}$  ёки  
 $0,16 \text{ г-атом}$  кадмий ажралиб чиқди. Бинобарин,  $40 \text{ г тузда } 0,16$



$z$  - моль ёки  $0,16 \cdot 208 = 33,28$  г кадмий сульфат бўлган, бу  $\frac{33,28 \cdot 100}{40} = 83,2\%$  ни ташкил этади.

Иккинчи усул. Фарадей қонунларига кўра қуйидаги миқдорда кадмий ажралиб чиққан:

$$A = \frac{It\theta}{F} = \frac{2,144 \cdot 4 \cdot 56}{26,8} = 17,92 \text{ г.}$$

Кадмий сульфатнинг формуласидан кўриниб турибдики.

112 г Cd 208 г CdSO<sub>4</sub> таркибда бўлади,

17,92 г Cd  $x$  г CdSO<sub>4</sub> таркибда бўлади,

$$x = \frac{208 \cdot 17,92}{112} = 33,28 \text{ г.}$$

Биобарин, 40 г тузда 33,28 г ёки 83,2% CdSO<sub>4</sub> бўлган.

Учинчи усул. Кадмийнинг электрохимиявий эквиваленти  $\frac{56}{26,8} = 2,09$  га тенг. Электролит эритмасидан 8,576 а. с. ток утказилганда  $2,09 \cdot 8,576 = 17,92$  г кадмий ажралиб чиқади. Кадмий сульфатнинг формуласидан кўриниб турибдики,

112 г Cd 208 г CdSO<sub>4</sub> таркибда бўлади,

17,92 г Cd  $x$  г CdSO<sub>4</sub> таркибда бўлади,

$$x = \frac{208 \cdot 17,92}{112} = 33,28 \text{ г.}$$

Биобарин, 40 г тузда 33,28 г ёки 83,2% CdSO<sub>4</sub> бўлган

220. Биринчи усул. Масаланинг шартига кўра, эритма орқали  $0,804 \times 2 = 1,608$  а. с. электр токи ўтган. Биобарин,  $\frac{1,608}{26,8} = 0,06$  г - экв ёки  $0,06 \cdot 108 = 6,48$  г кумуш ажралиб чиқиши керак эди, фақат 6,156 г кумуш ажралиб чиқди. Ток бўйича кумушнинг унуми (чиқиши)  $\frac{6,156}{6,48} \cdot 100\% = 95\%$  га тенг

Иккинчи усул. Фарадей қонунларига кўра,  $A = \frac{Q\theta}{F} = \frac{0,804 \cdot 2 \cdot 108}{26,8} = 6,48 \text{ г.}$

Масаланинг шартига кўра, фақат 6,156 г кумуш ажралиб чиққан, демак, кумушнинг ток бўйича унуми (чиқиши)  $\frac{6,156}{6,48} \cdot 100\% = 95\%$  га тенг.

Учинчи усул. Кумушнинг электрохимиявий эквиваленти  $\frac{108}{26,8} = 4,03$  га тенг. Масаланинг шартига кўра, кумуш нитрат эритмаси орқали  $0,804 \cdot 2 = 1,608$  а. с. электр токи ўтказилган. Демак,  $1,608 \times 4,03 = 6,48$  г кумуш ажралиб чиқиши керак эди, лекин 6,156 г

ажралиб чиқди. Кумушнинг токка нисбатан унуми  $\frac{6,156}{6,48} \cdot 100\% = 95\%$

221. Биринчи усул. Масаланинг шартига кўра, 2,24 г ёки  $\frac{2,24}{32} = 0,07$  г-эқв мис ажралиб чиққан. Винобарин, эритма орқали  $0,07 \cdot 26,8 = 1,876$  а · с электр токи ўтказилган. Электр токининг миқдори ток кучи билан унинг ўтиш вақтининг кўпайтмасига тенг бўлганлиги учун ток кучи қуйидагича бўлади:

$$I = \frac{Q}{t} = \frac{1,876}{2} = 0,938 \text{ а.}$$

Иккинчи усул. Фарадей қонунларига кўра  $I = \frac{FA}{9t} = \frac{26,8 \cdot 2,24}{32 \cdot 2} = 0,938 \text{ а.}$

Учинчи усул. Миснинг электрохимиявий эквиваленти  $\frac{32}{26,8} = 1,194$  га тенг. Масаланинг шартига кўра, 2,24 г мис ажралиб

чиққан, демак эритма орқали  $\frac{2,24}{1,194} = 1,876$  а · с электр токи ўтган. Электр токининг миқдори ток кучи билан унинг электролит орқали ўтиш вақтининг кўпайтмасига тенглиги сабабли, ток кучи

$$I = \frac{Q}{t} = \frac{1,876}{2} = 0,938 \text{ а га тенг.}$$

222. Биринчи усул. Электролит эритмаси орқали 26,8 а · с ток ўтганида исталган моддадан 1 г-эқв ажралиб чиқади. Масаланинг шартига кўра, кучи 5,36 а бўлган ток 30 минут ёки 0,5 с давомида ўтказилган, бу  $5,36 \cdot 0,5 = 2,68$  а · с га тенг. Винобарин,  $\frac{2,68}{26,8} = 0,1$  г-эқв ёки  $0,1 \cdot 32 = 3,2$  г мис ажралиб чиқиши керак.

Иккинчи усул. Фарадей қонунларига кўра

$$A = \frac{It\theta}{F} = \frac{5,36 \cdot 0,5 \cdot 32}{26,8} = 3,2 \text{ г.}$$

Винобарин, 3,2 г мис ажралиб чиқиши керак.

Учинчи усул. Масаланинг шартига кўра, электролит эритмаси орқали  $5,36 \cdot 0,5 = 2,68$  а · с электр токи ўтказилган. Миснинг электрохимиявий эквиваленти  $\frac{32}{26,8} = 1,194$  га тенг. Винобарин, катодда  $1,194 \cdot 2,68 = 3,2$  г мис ажралиб чиқади.

223. Биринчи усул. Масаланинг шартига кўра 8 г ёки  $\frac{8}{32} = 0,25$  г-эқв мис ажралиб чиққан. Турли хил электролитларнинг эритмалари орқали бир хил миқдордаги электр ўтганида эквивалент миқдордаги моддалар ажралиб чиқиши сабабли 0,25 г-эқв ёки  $0,25 \cdot 56 = 14$  г уювчи калий ҳосил бўлади.

Иккинчи усул. Фарадей қонунларига кўра 8 г мис ажралиб чиқиши учун  $Q = \frac{FA}{\mathcal{E}} = \frac{26,8 \cdot 8}{32} = 6,7 \text{ а} \cdot \text{с}$  электр токи зарур.

Калий хлорид эритмаси орқали ҳам шунча миқдор электр ўтган, натижада  $A = \frac{Q\mathcal{E}}{F} = \frac{6,7 \cdot 56}{26,8} = 14 \text{ г}$  ўювчи калий ҳосил булган.

Учинчи усул. Фарадей қонунларига кўра 8 г мис ажралиб чиқиши учун  $6,7 \text{ а} \cdot \text{с}$  электр токи сарфланади. Ўювчи калийнинг электрохимиявий эквиваленти  $\frac{56}{26,8} = 2,09$  га тенг. Демак, калий хлорид эритмаси орқали  $6,7 \text{ а} \cdot \text{с}$  электр токи ўтганида  $6,7 \times 2,09 = 14 \text{ г}$  ўювчи калий ҳосил бўлиши керак.

224. Биринчи усул. Масаланинг шартига кўра, кулонометрнинг катодада  $2,56 \text{ г}$  ёки  $\frac{2,56}{32} = 0,08 \text{ г-эқв}$  мис ажралиб чиққан. Бир хил миқдор электр токи ўтганида электродларда ажралиб чиқадиган моддалар миқдори ўзаро эквивалент бўлганлиги сабабли газлардан ҳам  $0,08 \text{ г-эқв}$  дан ажралиб чиққан. Бинобарин, бир газнинг эквиваленти  $\frac{0,64}{0,08} = 8$  га, бошқасиники эса  $\frac{2,84}{0,08} = 35,5$  га тенг, яъни газлардан бири кислород, иккинчиси эса хлор.

Иккинчи усул. Фарадей қонунларига кўра,  $2,56 \text{ г}$  мис ажралиб чиқиши учун электролит эритмаси орқали қуйидаги миқдорда электр токи ўтиши керак:

$$Q = \frac{FA}{\mathcal{E}} = \frac{26,8 \cdot 2,56}{32} = 2,144 \text{ а} \cdot \text{с}.$$

Бошқа электролизёрлар орқали ҳам худди шунча миқдор электр токи ўтганлиги учун биринчи газнинг эквиваленти  $\mathcal{E} = \frac{FA}{Q} = \frac{26,8 \cdot 0,64}{2,144} = 8$  га, иккинчи газники эса  $\frac{26,8 \cdot 2,82}{2,144} = 35,5$  га тенг.

Бинобарин газлардан бири—кислород, иккинчиси—хлор.

Учинчи усул. Миснинг электрохимиявий эквиваленти  $\frac{32}{26,8} = 1,194$  га тенг. Масаланинг шартига кўра, кулонометрнинг катодада  $2,56 \text{ г}$  мис ажралиб чиққан, демак, кулонометр ва электролизёрлар орқали  $\frac{2,56}{1,194} = 2,144 \text{ а} \cdot \text{с}$  электр токи ўтган. Фарадей қонунларига кўра, биринчи газнинг эквиваленти  $\frac{26,8 \cdot 0,64}{2,144} = 8$  га, иккинчисиники эса  $\frac{26,8 \cdot 2,84}{2,144} = 35,5$  га тенг. Бинобарин, газлардан бири—кислород, иккинчиси эса—хлор.

225. Водороднинг грамм-молекуляр ҳажми  $22,4 \text{ л}$  га, унинг грамм-эквивалент ҳажми эса  $\frac{22,4}{2} = 11,2 \text{ л}$  га тенг.

Биринчи усул. Масаланинг шартига кўра, электролит эритмаси орқали  $134 \cdot 20 = 2680 \text{ а} \cdot \text{с}$  электр токи ўтган, натижада  $\frac{2680}{26,8} = 100 \text{ г-экв}$  ёки  $11,2 \cdot 100 = 1120 \text{ л}$  водород ажралиб чиқиши керак эди, лекин фақат  $1064 \text{ л}$  ажралиб чиқди. Бинобарин, водороднинг ток бўйича унуми  $\frac{1064 \cdot 100\%}{1120} = 95\%$  га тенг.

Иккинчи усул. Фарадей қонунларига кўра электролит эритмаси орқали кучи  $134 \text{ а}$  булган электр токи  $20 \text{ с}$  давомида ўтганида  $A = \frac{It\mathcal{E}}{F} = \frac{134 \cdot 20 \cdot 1}{26,8} = 100 \text{ г}$  водород ажралиб чиқиши керак.

Водород молекуласининг формуласига асосан

$2 \text{ г } \text{H}_2$   $22,4 \text{ л}$  ҳажми эгаллайди,

$100 \text{ г } \text{H}_2$   $x \text{ л}$  ҳажми эгаллайди,

$$x = \frac{100 \cdot 22,4}{2} = 1120 \text{ л.}$$

Масаланинг шартига кўра, фақат  $1064 \text{ л}$  водород ажралиб чиққан. Водороднинг ток бўйича унуми  $\frac{1064 \cdot 100\%}{1120} = 95\%$ .

Учинчи усул. Масаланинг шартига кўра, электролит эритмаси орқали  $134 \cdot 20 = 2680 \text{ а} \cdot \text{с}$  электр токи ўтказилган. Водороднинг электрохимиявий эквиваленти  $\frac{1}{26,8} = 0,0373 \text{ га}$  тенг. Электролит орқали  $2680 \text{ а} \cdot \text{с}$  электр токи ўтказилганда  $2680 \times 0,0373 = 100 \text{ г}$  ёки  $\frac{100 \cdot 22,4}{2} = 1120 \text{ л}$  водород ажралиб чиқиши керак эди, лекин фақат  $1064 \text{ л}$  ажралиб чиқди. Водороднинг ток бўйича унуми  $\frac{1064 \cdot 100\%}{1120} = 95\%$  га тенг.

226. Биринчи усул. Масаланинг шартига кўра, кулонометрнинг католида  $2,56 \text{ г}$  ёки  $\frac{2,56}{32} = 0,08 \text{ г-экв}$  мис ажралиб чиққан. Шунча миқдор электр турли электролитларнинг эритмалари орқали ўтганида моддалар эквивалент миқдорларда ажралиб чиққанлиги сабабли  $0,08 \text{ г-экв}$  ёки  $0,08 \cdot 40 = 3,2 \text{ г}$  ўювчи натрий ҳосил бўлиши керак эди; тажрибада фақат  $3,12 \text{ г}$  ҳосил бўлди. Бинобарин, ўювчи натрийнинг ток бўйича унуми  $\frac{3,12 \cdot 100}{3,2} = 97,5\%$  га тенг.

Иккинчи усул. Фарадей қонунларига кўра  $2,56 \text{ г}$  мис ажралиб чиқиши учун кулонометр орқали қуйидаги миқдорда электр токи ўтган:

$$Q = \frac{FA}{\mathcal{E}} = \frac{26,8 \cdot 2,56}{32} = 2,144 \text{ а} \cdot \text{с.}$$

Шунча миқдор электр натрий хлорид эритмаси орқали ўтганида  $A = \frac{Q\mathcal{E}}{F} = \frac{2,144 \cdot 40}{26,8} = 3,2$  г ўювчи натрий ҳосил бўлиши керак эди, лекин фақат 3,12 г ҳосил бўлди. Шундай қилиб, ўювчи натрийнинг ток бўйича унуми  $\frac{3,12 \cdot 100}{3,2} = 97,5\%$  га тенг.

Учинчи усул. 2,56 г мис ажралиб чиқиши учун Фарадей қонунларига кўра, 2,144 а · с электр токи сарфланди. Натрий хлорид эритмаси орқали ҳам худди шунча миқдор электр токи ўтказилди. Ўювчи натрийнинг электрохимиявий эквиваленти  $\frac{40}{6,8} = 1,493$  га тенг. Электродит эритмаси орқали 2,144 а · с электр ўтганида  $2,144 \cdot 1,493 = 3,2$  г ўювчи натрий ҳосил бўлиши керак лекин фақат 3,12 г ҳосил бўлди. Ўювчи натрийнинг ток бўйича унуми  $\frac{3,12 \cdot 100}{3,2} = 97,5\%$  га тенг.

227. Биринчи усул. Масаланинг шартига кўра, 0,896 л, яъни  $\frac{0,896}{22,4} = 0,04$  г-моль ёки 0,08 г-эқв хлор ва 3,12 г металл ажралиб чиққан. Моддалар ўзаро эквивалент миқдорларда реакцияга киришганлиги сабабли металл ҳам 0,08 г-эқв миқдорда ажралиб чиққан. Металлнинг эквиваленти  $\frac{3,12}{0,08} = 39$  га тенг. Демак, металл—калий.

Иккинчи усул. Фарадей қонунларига кўра 0,896 л ёки  $\frac{0,896 \cdot 71}{22,4} = 2,84$  г хлор ажралиб чиқишида электродит эритмаси

орқали  $Q = \frac{FA}{\mathcal{E}} = \frac{26,8 \cdot 2,84}{35,5} = 2,144$  а · с электр токи ўтади.

Масаланинг шартига кўра, электродит орқали 2,144 а · с электр токи ўтганида 3,12 г металл ажралиб чиққан. Металлнинг эквиваленти

$$\mathcal{E} = \frac{FA}{Q} = \frac{26,8 \cdot 3,12}{2,144} = 39.$$

Бинобарин, бу металл—калий.

Учинчи усул. Хлорнинг электрохимиявий эквиваленти  $\frac{35,5}{26,8} = 1,325$  га тенг. Масаланинг шартига кўра, 0,896 л ёки 2,84 г

хлор ажралиб чиққан. Демак, электродит орқали  $\frac{2,84}{1,325} = 2,144$

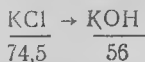
а · с электр токи ўтган. Электродит орқали 2,144 а · с электр токи ўтганида 3,12 г металл ажралиб чиққанлиги учун унинг эквиваленти  $\mathcal{E} = \frac{26,8 \cdot 3,12}{2,144} = 39$  га тенг.

Бинобарин, калий хлорид электролиз қилинган.

228. 20 л 4 М эритма таркибида  $4 \cdot 20 = 80$  г-моль калий хлорид бор.

Биринчи усул. Масаланинг шартига кўра, электролит эритмаси орқали  $40,2 \cdot 40 = 1608 \text{ а} \cdot \text{с}$  электр ўтган, натижада  $\frac{1608}{26,8} = 60 \text{ г-экв}$  ёки  $60 \text{ г-моль}$  ўювчи калий ҳосил бўлиши керак

эди. Ўювчи калийнинг ток бўйича унуми фақат 90% бўлганлиги сабабли, амалда ундан  $60 \cdot 0,9 = 54 \text{ г-моль}$  ҳосил бўлган. Калий хлориднинг ўювчи калийга айланиши қуйидаги схема бўйича бо-  
ради:



80 г-моль калий хлориддан 54 г-моли ўювчи калийга айланган. 6 г-моли ( $80 - 54 = 26$ ) эса узгаришсиз қолган. Шундай қилиб, 20 л эритма таркибида 54 г-моль ўювчи калий ва 26 г-моль калий хлорид бўлган. Эритма ўювчи калийга нисбатан 2,7 М ва калий хлоридга нисбатан 1,3 М бўлади.

Иккинчи усул, 20 л эритмада 80 г-моль ёки  $80 \cdot 74,5 = 5960 \text{ г}$  калий хлорид бўлган. Фарадей қонунларига кўра электролит эритмаси орқали кучи 40,2 а ток 40 с давомида ўтганида

$A = \frac{It}{F} = \frac{40,2 \cdot 40 \cdot 56}{26,8} = 3360 \text{ г}$  ўювчи калий ҳосил бўлиши ке-

рақ. Ўювчи калийнинг ток бўйича унуми 90% бўлганлиги сабабли, амалда ундан  $3360 \cdot 0,9 = 3024 \text{ г}$  ёки  $\frac{3024}{56} = 54 \text{ г-моль}$  ҳосил

бўлган. Келтирилган схемадан кўриниб турибдики,

56 г КОН 74,5 г КСl дан ҳосил бўлади,

3024 г КОН хг КСl дан ҳосил бўлади,

$$x = \frac{3024 \cdot 74,5}{56} = 4023 \text{ г}$$

Бинобарин, 5960 г калий хлориддан 4023 грами КОНга айланган, 1937 грами ( $5960 - 4023 = 1937$ ) ёки  $\frac{1937}{74,5} = 26 \text{ г-моли}$  эрит-

мада қолган. Эритма ўювчи калийга нисбатан 2,7 М ва калий хлоридга нисбатан 1,3 М бўлади.

Учинчи усул, Таркибида 80 г-моль ёки 5960 г калий хлорид бўлган электролит эритмаси орқали  $40,2 \cdot 40 = 1608 \text{ а} \cdot \text{с}$  электр ўтказилди. Ўювчи калийнинг электрохимиявий эквиваленти  $\frac{56}{26,8} = 2,09 \text{ га тенг}$  ва ундан  $1608 \cdot 2,06 = 3360 \text{ г}$  ҳосил бўлиши

керак. Ўювчи калийнинг ток бўйича унуми фақат 90% бўлганлиги сабабли амалда ундан  $3360 \cdot 0,9 = 3024 \text{ г}$  ёки  $\frac{3024}{56} = 54 \text{ г-моль}$  ҳо-

сил бўлган. Юқорида келтирилган калий хлориднинг ўювчи калийга айланиш схемасидан кўриниб турибдики, 3024 г ёки 54 г-моль калий  $\frac{3024 \cdot 74,5}{56} = 4023 \text{ г}$  ёки 54 г-моль калий хлориддан ҳосил

бўлади, Бинобарин, 20 л эритмадаги 5960 г ёки 80 г-моль КСl дан 4023 грами ёки 54 г-моли КОНга айланган, 1937 грами ( $5960 -$

— 4023 = 1937) ёки 26 моли ( $80 - 54 = 26$ ) эса ўзгармай қолган. Эритма ўювчи калийга нисбатан 2,7 М ва калий хлоридга нисбатан 1,3 М бўлади.

229. Биринчи у су л. Масаланинг шартига кўра, мис кулонометрнинг католида 0,48 г ёки  $\frac{0,48}{32} = 0,015$  г-эқв мис ажралиб

чиққан. Барча кулонометрлар орқали бир хил миқдорда электр ўтганлиги сабабли бошқа кулонометрларнинг катодларида ҳам 0,015 г-эқв дан металллар ажралиб чиққан ва уларнинг эквивалентлари

тегишлича  $\frac{0,84}{0,015} = 56$  ва  $\frac{1,62}{0,015} = 108$  га тенг. Иккинчи кулонометр кадмийдан, учинчиси эса кумушдан ясалган.

Иккинчи у су л. Фарадей қонунларига кўра 0,48 г мис ажралиб чиқиши учун кулонометр орқали қуйидаги миқдорда электр ўтиши керак:

$$Q = \frac{FA}{\mathcal{E}} = \frac{26,8 \cdot 0,48}{32} = 0,402 \text{ а} \cdot \text{с}.$$

Барча кулонометрлар орқали 0,402 а · с электр ўтганлиги сабабли, иккинчи кулонометрдаги металлниг эквиваленти  $\mathcal{E} = \frac{FA}{Q} =$

$$= \frac{26,8 \cdot 0,84}{0,402} = 56 \text{ га, учинчи кулонометр металниниг эквиваленти}$$

эса  $\frac{26,8 \cdot 1,62}{0,402} = 108$  га тенг. Бинобарин, иккинчи кулонометр кадмийдан, учинчиси эса кумушдан тайёрланган,

Учинчи у су л. Миснинг электрохимиявий эквиваленти  $\frac{32}{26,8} = 1,194$  га тенг. 0,48 г мис ажралиб чиққанлиги сабабли, кулонометр орқали  $\frac{0,48}{1,194} = 0,402$  а · с электр ўтган. Фарадей қонунларига кўра иккинчи кулонометр металниниг эквиваленти

$\frac{26,8 \cdot 0,84}{0,401} = 56$  га, учинчи кулонометр металниниг эквиваленти эса

$\frac{26,8 \cdot 1,62}{0,402} = 108$  га тенг. Бинобарин, иккинчи кулонометр кадмийдан, учинчиси эса кумушдан тайёрланган,

230. Кумуш ва мис нитратларнинг 200 мл эритмаси орқали  $0,402 \cdot 4 = 1,608$  а · с электр токи ўтказилган.

Биринчи у су л. Масаланинг шартига кўра, электролизёр католида  $\frac{1,608}{26,8} = 0,06$  г-эқв кумуш ва мис ажралиб чиққан. Агар кумушнинг грамм-эквивалентлар миқдорини  $x$  орқали, миснинг грамм-эквивалентлар миқдорини эса  $(0,06 - x)$  орқали белгиласак,

3,44 г металллардан 108 хг кумуш ва 32(0,06 - x) г мис бўлади бундан,

$$108x + 32(0,06 - x) = 3,44,$$

$$108x + 1,92 - 32x = 3,44$$

$$76x = 1,52,$$

$$x = 0,02.$$

Бинобарин, катодда 0,02 г-эқв ёки  $0,02 \cdot 108 = 2,16$  г кумуш ва 0,04г-эқв ( $0,06 - 0,02 = 0,04$ )  $0,04 \cdot 32 = 1,28$  г мис ажралиб чиққан; 0,02 г-эқв кумуш 0,02 г-моль кумуш нитратдан, 0,04 г-эқв мис эса 0,02 г-моли мис нитратдан ажралиб чиқади. Демак, эритма  $\text{AgNO}_3$  га нисбатан  $\frac{0,02}{0,2} = 0,1$  М ва  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  га нисбатан 0,1 М бўлади.

Иккинчи усул. Агар  $x$  г ёки  $\frac{x}{108}$  г-эқв кумуш ажралиб чиққан бўлса, у ҳолда  $(3,44 - x)$  г ёки  $\frac{3,44 - x}{32}$  г-эқв мис ажралиб чиққан.  $\frac{x}{108}$  г-эқв кумуш ажралиб чиқиши учун  $\frac{26,8 x}{108}$  а.с электр токи,  $\frac{3,44 - x}{32}$  г-эқв мис ажралиб чиқиши учун эса,  $\frac{26,8(3,44 - x)}{32}$  а.с электр токи сарфланади. Тажрибада ҳаммаси бўлиб 1,608 а.с электр токи сарфлангани сабабли

$$\frac{26,8 x}{108} + \frac{26,8(3,44 - x)}{32} = 1,608,$$

$$32 x + 108(3,44 - x) = 0,06 \cdot 108 \cdot 32,$$

$$32 x + 371,52 - 108 x = 207,36,$$

$$76 x = 164,16,$$

$$x = 2,16.$$

Демак, катодда 2,16 г, ёки  $\frac{2,16}{108} = 0,02$  г-атом кумуш ва 1,28 г ёки  $\frac{1,28}{64} = 0,02$  г-атом мис ажралиб чиққан. Эритмада 0,02 г-моль  $\text{AgNO}_3$  ва 0,02 г-моль  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  бўлган. Бинобарин, эритма  $\text{AgNO}_3$  га нисбатан  $\frac{0,02}{0,2} = 0,1$  М ва  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  га нисбатан 0,1 М бўлади.

Учинчи усул. Агар катодда ажралиб чиққан кумуш миқдорини  $x$  г орқали,  $x$  г кумушни ажратиб чиқариш учун зарурий электр токининг миқдорини  $ya$  а.с орқали белгиласак, катодда ажралиб чиққан мис миқдори  $(3,44 - x)$  г ва бунинг учун сарфланган электр токининг миқдори  $(1,608 - y)$  а.с бўлади. 1 г-эқв металл ажратиб чиқариш учун 26,8 а.с электр токи сарфланишига асосланиб иккита пропорция тузамиз, улар икки номаълумли иккита тенглама системасини ҳосил қилади:

$$108 \text{ г Ag ажралиб чиқиши учун } 26,8 \text{ а.с керак,}$$

$$x \text{ г Ag ажралиб чиқиши учун } ya \text{ а.с керак,}$$

$$108 y = 26,8 x;$$

$$32 \text{ г Cu ажралиб чиқиши учун } 26,8 \text{ а.с керак,}$$

$$(3,44 - x) \text{ г Cu ажралиб чиқиши учун } (1,608 - y) \text{ а.с керак,}$$

$$32(1,608 - y) = 26,8(3,44 - x),$$



$$y = \frac{26,8 x}{108}$$

$$32 \left( 1,608 - \frac{26,8 x}{108} \right) = 26,8(3,44 - x),$$

$$32(173,664 - 26,8 x) = 2894,4(3,44 - x),$$

$$5557,248 - 857,6 x = 9956,736 - 2894,4 x,$$

$$2036,8 x = 4399,488,$$

$$x = 2,16.$$

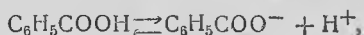
Бинобарин, катодда 0,02 г-моль  $\text{AgNO}_3$  дан ҳосил бўлган 2,16 г ёки  $\frac{2,16}{108} = 0,02$  г-атом кумуш ва 0,02 г-моль  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$

дан ҳосил бўлган 1,28 г ( $3,44 - 2,16 = 1,28$ ) ёки  $\frac{1,28}{64} = 0,02$  г-атом

мис ажралиб чиққан. Эритма 0,2 л бўлганлиги сабабли, у  $\text{AgNO}_3$  га нисбатан 0,1 М ва  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  га нисбатан 0,1 М бўлади.

### VIII. ХИМИЯВИЙ МУВОЗАНАТ

231. Бензой (фенилкарбон) кислота ушбу тенглама бўйича диссоциланади:



бундан

$$K = \frac{[\text{H}^+][\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-]}{[\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}]} = 6,6 \cdot 10^{-5}$$

Агар бензой кислотанинг умумий концентрацияси 0,02 г-моль/л га тенг бўлса, у ҳолда диссоциланиш даражаси 0,5% бўлганда бензоат ионлар концентрацияси  $[\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-] = 0,02 \cdot 0,005 = 10^{-4}$  г-ион/л га тенг бўлади. Бундан

$$[\text{H}^+] = \frac{6,6 \cdot 10^{-5} \cdot 2 \cdot 10^{-2}}{10^{-4}} = 1,32 \cdot 10^{-2} = 10^{+0,12} \cdot 10^{-12} = 10^{-10,88};$$

$$p_{\text{H}} = -\lg[\text{H}^+] = 1,88.$$

\*232. Сирка кислота ушбу схема бўйича диссоциланади:



бундан

$$K = \frac{[\text{H}^+] \cdot [\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$$

Сирка кислотанинг умумий концентрацияси 0,1 г-моль/л га тенг. Агар ионларга ажралган молекулалар миқдорининг умумий молекулалар миқдорига нисбатини кўрсатувчи диссоциланиш даражаси 1,3% ёки 0,013 га тенг бўлса, у ҳолда диссоциланган молекулаларнинг концентрацияси  $0,1 \cdot 0,013 = 0,0013$  г-моль/л (ёки г-ион/л) га, диссоциланмаган молекулаларнинг концентрацияси эса  $0,1(1 - 0,013) = 0,1 \cdot 0,987 = 0,0987$  г-моль/л га тенг бўлади. Эритмада ҳеч қандай ортиқча ион йўқлиги сабабли  $[\text{CH}_3\text{COO}^-] =$

$= [H^+] = 0,0013$  г-ион/л ёки  $1,3 \cdot 10^{-3}$  г-ион/л,  $[CH_3COOH] = 0,0987$  г-моль/л ёки  $9,87 \times 10^{-2}$  г-моль/л. Бундан

$$K = \frac{1,3 \cdot 10^{-3} \cdot 1,3 \cdot 10^{-3}}{9,87 \cdot 10^{-2}} = \frac{1,69 \cdot 10^{-6}}{9,87 \cdot 10^{-2}} = 1,7 \cdot 10^{-5}.$$

\*233 Қўрғошин сульфат учун эрувчанлик кўпайтмаси қуйидагига тенг.

$$\text{Э}K_{PbSO_4} = [Pb^{2+}] \cdot [SO_4^{2-}] = 1,6 \cdot 10^{-8}.$$

Масаланинг шартига кўра, сульфат-ионларнинг концентрацияси  $0,05$  г-ион/л, чунки натрий сульфатнинг молекуляр концентрацияси  $0,05$  г-моль/л га тенг ва натрий сульфат кучли электролит бўлганлиги сабабли тўлиқ диссоциланади. Бинобарин, қўрғошин ионининг концентрацияси қуйидагига тенг:

$$[Pb^{2+}] = \frac{\text{Э}K_{PbSO_4}}{[SO_4^{2-}]} = \frac{1,6 \cdot 10^{-8}}{5 \cdot 10^{-2}} = 3,2 \cdot 10^{-7} \text{ г-ион/л},$$

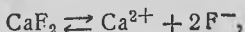
234. Кумуш хлорид учун  $\text{Э}K_{AgCl} = 1,78 \cdot 10^{-10}$ .

Агар эриш вақтида бир исмли ионлар бўлмаса, кумуш ва хлор ионларининг концентрациялари ўзаро тенг ҳамда эритмадаги кумуш хлориднинг концентрацияси билан бир хил бўлади:

$$[AgCl] = [Ag^+] = [Cl^-] = \sqrt{1,78 \cdot 10^{-10}} = 1,34 \cdot 10^{-5}.$$

Бинобарин,  $1$  л тўйинган эритмада  $1,34 \cdot 10^{-5}$  г-моль ёки  $143,5 \cdot 1,34 \cdot 10^{-5} = 192,3 \cdot 10^{-5}$  г ёки  $0,0019$  г кумуш хлорид бўлади.

\*235. Кальций фторид эритилганда ушбу тенглама бўйича диссоциланади:



бундан

$$\text{Э}K_{CaF_2} = [Ca^{2+}][F^{-}]^2 = 4 \cdot 10^{-11}.$$

Кальций фториднинг эрувчанлиги (г-моль/л ҳисобида)  $1$  л эритмадаги кальций ионларининг концентрациясига тенг, чунки бир молекула кальций фториддан битта кальций иони ҳосил бўлади. Эритмада фторид-ионларнинг концентрацияси кальций ионларининг концентрациясига қараганда икки марта кўп бўлади:

$$[F^{-}] = 2[Ca^{2+}].$$

Кальций ионларининг концентрациясини  $x$  орқали белгилай-миз, у ҳолда

$$\text{Э}K_{CaF_2} = 2(2x)^2 = 4 \cdot 10^{-11},$$

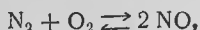
$$x \cdot 4x^2 = 4 \cdot 10^{-11},$$

$$x^3 = 1 \cdot 10^{-11} = 10 \cdot 10^{-12},$$

$$x = 2,154 \cdot 10^{-4}.$$

Демак,  $1$  л тўйинган эритмада  $2,154 \cdot 10^{-4}$  г-моль ёки  $78 \times 2,154 \cdot 10^{-4} = 168 \cdot 10^{-4}$  ёки  $0,0168$  г кальций фторид бўлади.

\*236 Азот ҳаво кислороди билан ушбу тенгламага биноан реакцияга киришади:



бундан

$$K_p = \frac{[\text{NO}]^2}{[\text{N}_2] \cdot [\text{O}_2]}.$$

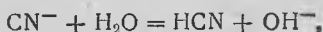
Масаланинг шартига кўра, мувозанатдаги системада 1800°C да 5% азот моноксид, қолгани кислород билан азот бўлган (бошқа газларнинг аралашмалари эътиборга олинмайди). Азот билан кислороднинг озгина қисми (20 ҳажм кислород ва 80 ҳажм азотдан 0,25 ҳажмдан) азот моноксидга айлангани сабабли мувозанатдаги системада азот моноксид ҳажмининг 0,5% ига 20 ҳажм кислород ва 80 ҳажм азот тўғри келади:

$$K_p = \frac{(0,5)^2}{80 \cdot 20} = \frac{0,25}{1600} = 0,000156 = 1,56 \cdot 10^{-4}.$$

Азот моноксиднинг 2500°C даги мувозанатий унуми 2,5% ни ташкил этади. Агар газларнинг бошланғич концентрациясида 80% азот ва 20% кислород бўлса, мувозанатдаги аралашмада 2,5% азот моноксид 18,75% (20 - 1,25 = 18,75) кислород ва 78,75% (80 - 1,25 = 78,75) азот бўлган. У ҳолда

$$K_p = \frac{(2,5)^2}{78,75 \cdot 18,75} = \frac{6,25}{1489,25} = 0,00423 = 4,23 \cdot 10^{-10},$$

\*237. Калий цианиднинг гидролизланиш реакцияси ушбу тенглама бўйича боради:



бундан

$$K_r = \frac{[\text{HCN}][\text{OH}^-]}{[\text{CN}^-]} = 1,58 \cdot 10^{-5}.$$

Агар гидролизланиш даражаси  $a$  га тенг бўлса,  $\text{OH}^-$  ионларининг концентрацияси цианид кислота молекулаларининг концентрациясига тенг бўлади:  $[\text{HCN}] = [\text{OH}^-] = 0,1 a$ .

Цианид-ионлар концентрацияси  $0,1(1 - a)$  га тенг. Бундан

$$\frac{0,1 a \cdot 0,1 a}{0,1(1 - a)} = 1,58 \cdot 10^{-5},$$

$$a^2 = 1,58 \cdot 10^{-4}(1 - a),$$

$$a^2 + 1,58 \cdot 10^{-4} a - 1,58 \cdot 10^{-4} = 0.$$

Бу ҳолда тенгламанинг иккинчи ҳади  $1,58 \cdot 10^{-4} a$  гидролизланиш даражасининг қийматига кам таъсир этади, шунинг учун

$$a = \sqrt{\frac{K_r}{C}} = \sqrt{1,58 \cdot 10^{-4}} = 1,264 \cdot 10^{-3} = 0,0126 \text{ ёки } 1,26\%.$$

$\text{OH}^-$  ионларнинг концентрацияси  $0,1 \cdot 0,0126 = 1,26 \cdot 10^{-3}$  га тенг.

Бундан

$$\lg[\text{OH}^-] = -2,9, \lg[\text{H}^+] = -(14 - 2,9) = -11,1; \\ \text{pH} = 11,1.$$

\*238. Чумоли кислота қуйидаги тенглама бўйича диссоциланади:



бундан

$$K = \frac{[\text{H}^+][\text{НСОО}^-]}{[\text{НСООН}]} = 1,8 \cdot 10^{-4}$$

да водород ионларининг концентрацияси  $10^{-6}$  г-ион/л га тенг. Чумоли кислотанинг умумий концентрацияси  $2 \cdot 10^{-1}$  га тенг, бундан

$$\frac{[\text{H}^+] \cdot [\text{НСОО}^-]}{[\text{НСООН}]} = 1,8 \cdot 10^{-4} \text{ ёки } \frac{[\text{НСОО}^-]}{[\text{НСООН}]} = 1,8 \cdot 10^9 = 180.$$

Биобарин, кислотанинг диссоциланган ва диссоциланмаган қисмлари орасидаги нисбат 180 га тенг. Бу деган сўз, чумоли кислотанинг фақат 0,5% га яқини  $\left(\frac{1}{180}\right)$  қисми диссоциланмаган ҳолатда қолади, 99,5% ёки 0,995 қисми диссоциланади, деган сўздир. Формиат ионларнинг концентрацияси қуйидагига тенг бўлади:

$$[\text{НСОО}^-] = 0,2 \cdot 0,995 = 0,199 \text{ г-ион/л.}$$

\*239. Амалда тўлиқ чўктириш деган сўз 1 л эритмада қолган ионлар миқдорини аналитик тарозида тортиб бўлмайти, деган маънони билдиради. Аналитик тарозининг сезгирлиги (шу тарозида тортиш мумкин бўлган энг кичик миқдор, 0,0001 г га тенг. Ўртача ион массани 100 га тенг деб қабул қиламиз, у ҳолда амалий тўлиқ чўктирилгандан кейин ионларнинг концентрацияси  $10^{-6}$  г-ион/л дан кўп бўлмаслиги керак. Бу ҳолда барий ионларининг концентрацияси  $10^{-6}$  г-ион/л дан ортиб қетмаслиги лозим. Бундан

$$[\text{SO}_4^{2-}] = \frac{\text{ЭК}_{\text{BaSO}_4}}{[\text{Ba}^{2+}]} = \frac{1,1 \cdot 10^{-10}}{10^{-6}} = 1,1 \cdot 10^{-4}.$$

Демак, сульфат-ионларнинг концентрацияси  $1,1 \cdot 10^{-4}$  г-ион/л дан кам бўлмаслиги лозим ва ҳатто 0,001 М ортиқча сульфат-ионларнинг бўлиши ҳам барий ионларининг амалий тўлиқ чўкишини таъминлайди,

$$240. \text{Қўрғошин йодид учун } \text{ЭК}_{\text{PbJ}_2} = [\text{Pb}^{2+}][\text{J}^-]^2 = 1,1 \cdot 10^{-9}.$$

Қўрғошин ионларининг концентрацияси  $10^{-6}$  г-ион/л дан ортиб кетмаслиги зарурлиги сабабли йодид-ионларнинг концентрацияси қуйидагига тенг бўлади:

$$[\text{J}^-]^2 = \frac{\text{ЭК}_{\text{PbJ}_2}}{[\text{Pb}^{2+}]} = \frac{1,1 \cdot 10^{-9}}{10^{-6}} = 1,1 \cdot 10^{-3};$$

$$[\text{J}^-] = \sqrt{1,1 \cdot 10^{-3}} = 3,317 \cdot 10^{-2} \approx 0,033 \text{ г-ион/л.}$$

\*241. Магний карбонатнинг эрувчанлик кўпайтмаси қуйидагига тенг:

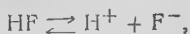
$$\text{ЭК}_{\text{MgCO}_3} = [\text{Mg}^{2+}] \cdot [\text{CO}_3^{2-}].$$

Масаланинг шартига кура, 400 мл сувда 0,212 г туз эрийди. 1 л эритмада  $0,212 \cdot 2,5 = 0,53$  г ёки  $\frac{0,53}{84} = 0,00631$  г-моль ёки

$6,31 \cdot 10^{-3}$  г-моль магний карбонат бўлади. Тузлар — кучли электролитлар. Тузнинг эриган қисми ионларга тулиқ диссоциланади. Магний ионлари билан карбонат-ионларнинг концентрацияси магний карбонатнинг концентрациясига тенг бўлади. Бу эритмада ортиқча миқдорда ҳеч қандай ион булмаганлиги сабабли  $[\text{Mg}^{2+}] = [\text{CO}_3^{2-}] = 6,31 \cdot 10^{-3}$  г-ион/л, магний карбонатнинг эрувчанлик кўпайтмаси эса қуйидагига тенг:

$$\text{ЭК}_{\text{MgCO}_3} = 6,31 \cdot 10^{-3} \cdot 6,31 \cdot 10^{-3} = 39,8 \cdot 10^{-6} = 4 \cdot 10^{-5}.$$

\*242. Фторид кислота сувдаги эритмада ушбу тенглама бўйича диссоциланади:



бундан

$$K = \frac{[\text{H}^+] \cdot [\text{F}^-]}{[\text{HF}]}.$$

Диссоциланиш даражасини  $\alpha$  орқали белгилаймиз. Водород ионлар билан фторид-ионларнинг концентрацияси водород фторид умумий концентрациясининг диссоциланиш даражаси  $\alpha$  га кўпайтмасига тенг. Бу ҳолда  $[\text{H}^+] = [\text{F}^-] = 0,5 \alpha$ . Водород фторид диссоциланмаган молекулаларининг концентрацияси  $[\text{HF}] = 0,5(1 - \alpha)$  га тенг.

Водород фториднинг диссоциланиш константаси қуйидагига тенг:

$$\frac{0,5 \alpha \cdot 0,5 \alpha}{0,5(1 - \alpha)} = 6,8 \cdot 10^{-4},$$

$$0,5 \alpha^2 = 6,8 \cdot 10^{-4} (1 - \alpha),$$

$$\alpha^2 = 1,36 \cdot 10^{-3} (1 - \alpha),$$

$$\alpha^2 + 0,00136 \alpha - 0,00136 = 0,$$

$$\alpha = -0,00068 \pm \sqrt{(0,00068)^2 + 0,00136},$$

$$\alpha = -0,00068 \pm 0,0369,$$

$$\alpha = -0,00068 + 0,0369 = 0,0362 \text{ ёки } 3,62 \%.$$

Кўпинча диссоциланиш даражаси бирдан анча кичик бўлади.

Бундай ҳолларда  $\alpha = \sqrt{\frac{K}{C}}$ . Фторид кислотанинг 0,5 М эритмасида фторид ионларнинг концентрацияси, водород ионларнинг концентрацияси каби  $0,5 \cdot 0,0362 = 0,0181 = 1,81 \cdot 10^{-2}$  г-ион/л га тенг.

\*243. Агар 50) мл сувда 0,1914 г литий фосфат эриган бўлса, 1 л сувда  $2 \cdot 0,1914 = 0,388$  г ёки  $0,0033$  г-моль эрийди. Литий фосфат — кучли электролит. У эритмада қуйидаги тенглама бўйича тўлиқ диссоциланади:



Литий фосфатнинг эрувчанлик кўпайтмаси  $\text{ЭК}_{\text{Li}_3\text{PO}_4} [\text{Li}^+]^3 \times [\text{PO}_4^{3-}]$ . Фосфат-ионларнинг концентрацияси литий фосфатнинг концентрациясига тенг, яъни  $3,3 \times 10^{-3}$  г-ион/л, литий ионларнинг концентрацияси эса фосфат-ионлар концентрациясидан уч марта кўп, яъни  $[\text{Li}^+] = 3[\text{PO}_4^{3-}] = 3 \cdot 3,3 \cdot 10^{-3} = 9,9 \cdot 10^{-3}$  г-ион/л га тенг.

Литий фосфатнинг эрувчанлик кўпайтмаси қуйидагига тенг:  $\text{ЭК}_{\text{Li}_3\text{PO}_4} = (9,9 \cdot 10^{-3})^3 \cdot 3,3 \cdot 10^{-3} = 3202 \cdot 10^{-12} = 3,2 \cdot 10^{-9}$ .

\*244 Сульфид кислота ушбу тенгламалар бўйича диссоциланади



бундан

$$K_1 = \frac{[\text{H}^+] \cdot [\text{HS}^-]}{[\text{H}_2\text{S}]} = 8,9 \cdot 10^{-8}; \quad K_2 = \frac{[\text{H}^+] \cdot [\text{S}^{2-}]}{[\text{HS}^-]} = 1,3 \cdot 10^{-13}$$

Сульфид кислотанинг иккичи диссоциланиш константаси биринчисига қараганда 685 000 марта кичик, шунинг учун водород ионларининг концентрациясини биринчи диссоциланиш константаси кўрсатади. Биринчи диссоциланиш константасининг тенгламасидан кўришиб турибдики,  $[\text{H}^+] = [\text{HS}^-]$ .  $[\text{H}_2\text{S}]$  эса амалий жиҳатдан сульфид кислотанинг эритмадаги концентрацияси  $C_K$  га тенг. Бундан

$$K_1 = \frac{[\text{H}^+]^2}{C_K}, \quad [\text{H}^+] = \sqrt{K_1 \cdot C_K}$$

$$\text{pH} = -\lg [\text{H}^+] = -\frac{1}{2} \lg K_1 = \frac{1}{2} \lg C_K =$$

$$= \frac{1}{2} \text{p}K_1 - \frac{1}{2} \lg C_K. \quad \text{p}K_1 = -\lg K_1,$$

$$\text{pH} = \frac{1}{2} \cdot 7,05 - \frac{1}{2} (-1) = 3,5 + 0,5 = 4,0$$

( $\text{p}K$  — диссоциланиш константаси қийматининг манфий логарифми).

\*245. Сульфид кислотанинг диссоциланиши ушбу тенгламалар бўйича боради:

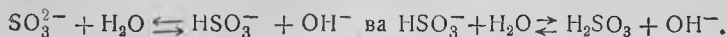


бундан

$$K_1 = \frac{[\text{H}^+] \cdot [\text{HSO}_3^-]}{[\text{H}_2\text{SO}_3]} = 1,7 \cdot 10^{-2};$$

$$K_2 = \frac{[\text{H}^+] \cdot [\text{SO}_3^{2-}]}{[\text{HSO}_3^-]} = 6,2 \cdot 10^{-8}.$$

Сульфит-ионнинг гидролизланиши диссоциланишга тескари йуналишда боради:



Иккинчи диссоциланиш константаси жуда кичик бўлганлиги сабабли гидролиз купинча, биринчи схема бўйича (гидросульфат-ионлар ҳосил бўлгунча) боради. Гидролизланиш константаси қуйидагича булади:

$$K_r = \frac{[\text{HSO}_3^-] \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{SO}_3^{2-}]}.$$

Бу тенгламада бир неча номаълумлар бўлганлиги сабабли гидролизланиш константасини маълум қийматлар билан алмаштирган маъқул. Бунинг учун касрнинг махражи ва суратини водород ионларининг концентрациясига кўпайтирамиз:

$$K_r = \frac{[\text{HSO}_3^-] \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{SO}_3^{2-}]} \cdot \frac{[\text{H}^+]}{[\text{H}^+]} = \frac{K_{\text{H}_2\text{O}}}{K_2}.$$

Касрнинг суратида сувнинг ион кўпайтмаси, махражида эса сульфит кислотанинг диссоциланиш константаси  $K_2$  олинади. Бундан

$$\frac{K_{\text{H}_2\text{O}}}{K_2} = \frac{[\text{HSO}_3^-] \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{SO}_3^{2-}]}.$$

$[\text{HSO}_3^-] = [\text{OH}^-]$ ,  $[\text{SO}_3^{2-}]$  эса тузнинг концентрацияси  $C_T$  га тенглиги сабабли,  $\frac{K_{\text{H}_2\text{O}}}{K_2} = \frac{[\text{OH}^-]^2}{C_T}$ , сувнинг ион кўпайтмасидан эса

$$[\text{OH}^-]^2 = \frac{K_{\text{H}_2\text{O}}}{[\text{H}^+]^2}, \quad \frac{K_{\text{H}_2\text{O}}}{K_2} = \frac{K_{\text{H}_2\text{O}}}{[\text{H}^+]^2 \cdot C_T},$$

$$2\lg[\text{H}^+] = \lg K_{\text{H}_2\text{O}} + \lg K_2 - \lg C_T,$$

$$\text{pH} = -\lg[\text{H}^+] = -\frac{1}{2} \lg K_{\text{H}_2\text{O}} - \frac{1}{2} \lg K_2 + \frac{1}{2} \lg C_T = \frac{14}{2} -$$

$$-\frac{1}{2} \lg K_2 + \frac{1}{2} \lg C_T = 7 + \frac{1}{2} \text{p}K_2 + \frac{1}{2} \lg C_T.$$

Бу ҳолда натрий сульфит 0,1 M эритмасининг pH қуйидагига тенг.

$$\text{pH} = 7 - \frac{1}{2} \lg(6,2 \cdot 10^{-8}) + \frac{1}{2} \lg(10^{-1}) =$$

$$= 7 + \frac{7,2}{2} - \frac{1}{2} = 7 + 3,6 - 0,5 = 10,1.$$

Эритманинг гидролизланиш даражасидан фойдаланиб эритманинг рН қийматини аниқлаш мумкин. Гидролизланиш константаси қуйидагига тенг:

$$K_r = \frac{[\text{HSO}_3^-][\text{OH}^-]}{[\text{SO}_3^{2-}]} = \frac{K_{\text{H}_2\text{O}}}{K_2} = \frac{10^{-14}}{6,2 \cdot 10^{-8}} = 1,6 \cdot 10^{-7}.$$

Гидролизланган ва гидролизланмаган қисмларнинг юқорида келтирилган нисбатидан курииб турибдики, гидролизланиш даражаси жуда кичик қиймат ( $a \ll 1$ ). Гидролизланган қисмнинг концентрацияси:  $[\text{HSO}_3^-] = [\text{OH}^-] = 0,1 a$ .

Гидролизланмаган қисмнинг концентрацияси амалий жиҳатдан умумий концентрацияга тенг:

$$\frac{C_a \cdot C_a}{C} = 1,6 \cdot 10^{-7}, \quad \frac{10^{-2} \cdot a^2}{10^{-1}} = 1,6 \cdot 10^{-7},$$

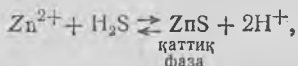
$$a^2 = 1,6 \cdot 10^{-6}, \quad a = 1,265 \cdot 10^{-3}.$$

Гидроксил ионларнинг концентрацияси  $0,1 \cdot 1,265 \cdot 10^{-3} = 1,265 \cdot 10^{-4}$  га тенг. Водород ионларнинг концентрацияси қуйи-гича бўлади.

$$[\text{H}^+] = \frac{10^{-14}}{1,265 \cdot 10^{-4}} = 7,9 \cdot 10^{-11};$$

$$\text{pH} = -\lg [\text{H}^+] = -\lg 10^{+0,9} \cdot 10^{-11} = \lg 10^{-10,1} = 10,1.$$

\*246. Рух ионлари водород сульфид билан ушбу тенгламага биноан реакцияга киришади:



бундан

$$K_M = \frac{[\text{H}^+]^2}{[\text{Zn}^{2+}] \cdot [\text{H}_2\text{S}]}$$

Сурат ва махражни олтингурут ионларининг концентрацияси-га кўпайтириб, мувозанат константасини ҳосил қиламиз:

$$K_M = \frac{[\text{H}^+]^2}{[\text{Zn}^{2+}] \cdot [\text{H}_2\text{S}]} \cdot \frac{[\text{S}^{2-}]}{[\text{S}^{2-}]} = \frac{K_{\text{H}_2\text{S}}}{\text{Э}K_{\text{ZnS}}}$$

Демак,

$$\frac{K_{\text{H}_2\text{S}}}{\text{Э}K_{\text{ZnS}}} = \frac{[\text{H}^+]^2}{[\text{Zn}^{2+}] \cdot [\text{H}_2\text{S}]}$$

Бундан

$$[\text{H}^+]^2 = \frac{K_{\text{H}_2\text{S}} \cdot [\text{Zn}^{2+}] \cdot [\text{H}_2\text{S}]}{\text{Э}K_{\text{ZnS}}}$$



Водород сульфид узоқ вақт давомида утказилганда эритма тўйинади ва унинг концентрацияси  $10^{-1}$  г-моль/л га тенг бўлади. Амалий жиҳатдан тўлиқ чўктирилганда рух ионларининг концентрацияси  $10^{-6}$  г-ион/л га тенг. Сульфит кислотанинг диссоциланиш константалари  $K_1=8,9 \cdot 10^{-8}$  ва  $K_2=1,3 \cdot 10^{-13}$  га тенг. Сульфид кислотанинг умумий диссоциланиш константасини топа-миз, у иккита диссоциланиш константаларининг кўпайтмасига тенг:

$$K_{H_2S} = K_1 \cdot K_2 = 8,9 \cdot 10^{-8} \cdot 1,3 \cdot 10^{-13} = 1,16 \cdot 10^{-20};$$

$$[H^+]^2 = \frac{1,16 \cdot 10^{-20} \cdot 10^{-6} \cdot 10^{-1}}{1,6 \cdot 10^{-24}} = 7,25 \cdot 10^{-4};$$

$$[H^+] = \sqrt{7,25 \cdot 10^{-4}} = 2,7 \cdot 10^{-2};$$

$$pH = -\lg [H^+] = -\lg 2,7 \cdot 10^{-2} = -\lg 10^{+0,43} \cdot 10^{-2} = 1,57.$$

Бинобарин, водород ионларининг концентрацияси  $2,7 \cdot 10^{-2}$  г-ион/л дан кўп бўлмагандагина рух ионларини водород сульфид таъсирида амалий жиҳатдан тўлиқ чўктириш мумкин.

\*247. Водород сульфид билан темир ионлари (II) орасидаги реакция ушбу тенглама бўйича боради:



бундан

$$K_M = \frac{[H^+]^2}{[Fe^{2+}] \cdot [H_2S]}.$$

246-масалани ечишдаги каби

$$K_M = \frac{[H^+]^2}{[Fe^{2+}] \cdot [H_2S]} = \frac{K_{H_2S}}{\Delta K_{FeS}}.$$

бундан

$$[H^+]^2 = \frac{K_{H_2S} \cdot [Fe^{2+}] [H_2S]}{\Delta K_{FeS}} = \frac{1,16 \cdot 10^{-20} \cdot 10^{-6} \cdot 10^{-1}}{5 \cdot 10^{-18}} =$$

$$= 2,32 \cdot 10^{-10};$$

$$[H^+] = 1,517 \cdot 10^{-5};$$

$$pH = -\lg 1,517 \cdot 10^{-5} = -\lg 10^{+0,18} \cdot 10^{-5} = -\lg 10^{-4,82} = 4,82.$$

Демак, фақат pH 4,82 дан кам бўлмагандагина темир ионларини водород сульфид таъсирида амалий жиҳатдан тўлиқ чўктириш мумкин. Лекин 244-масалада кўрсатилганидек, водород сульфид 0,1 M эритмасининг pH и 4 га тенг. Бинобарин, водород сульфид таъсирида темир (II)-ионларини тўлиқ чўктириб бўлмайди, чунки водород ионларининг концентрацияси кўпайтирилганда темир носульфиднинг эрувчанлиги ортади.

\*248. Олдинги масаладан кўриниб турибдики, темир (II) ионларини водород сульфид таъсирида чўктиришининг мувозанат константаси қуйидагига тенг:

$$K_p = \frac{K_{H_2S}}{\Delta K_{FeS}} = \frac{[H^+]^2}{[Fe^{2+}] \cdot [H_2S]}$$

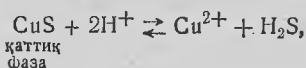
Яна шу нарса ҳам маълумки, водород сульфиднинг тўйинган эритмаси 0,1 M ва бундай эритманинг pH и 4 га тенг булади. Бу деган сўз, водород ионларининг концентрацияси  $10^{-4}$  га тенг, демакдир. Бундан эритмада қолган темир ионларининг концентрацияси қуйидагича булади:

$$[Fe^{2+}] = \frac{[H^+]^2 \cdot \Delta K_{FeS}}{K_{H_2S} \cdot [H_2S]} = \frac{(10^{-4})^2 \cdot 5 \cdot 10^{-18}}{1,16 \cdot 10^{-20} \cdot 10^{-1}} = 4,3 \cdot 10^{-5} \text{ г-ион/л.}$$

Амалий жиҳатдан тўлиқ чўктириш учун темир (II) ионларининг концентрацияси  $10^{-6}$  дан ортиқ бўлмаслиги керак.

Демак, темир (II) ионларини водород сульфид таъсирида амалий жиҳатдан тулиқ чуқтириб бўлмайди.

\*249 Мис сульфид кислотада ушбу тенгламага бинван эрийди:



бундан

$$K_p = \frac{[Cu^{2+}][H_2S]}{[H^+]^2} = \frac{\Delta K_{CuS}}{K_{H_2S}}$$

Агар 1 л да 0,0096 г ёки  $\frac{0,0096}{96} = 0,0001$  г-моль мис сульфид

эритилса, мис ионларининг концентрацияси  $10^{-4}$  г-ион/л га, водород сульфиднинг концентрацияси ҳам  $10^{-4}$  г-моль/л га тенг булади. Водород ионларининг концентрациясини ушбу тенгламадан аниқлаш мумкин:

$$\frac{\Delta K_{CuS}}{K_{H_2S}} = \frac{[Cu^{2+}][H_2S]}{[H^+]^2}$$

$$[H^+]^2 = \frac{[Cu^{2+}][H_2S] \cdot K_{H_2S}}{\Delta K_{CuS}} = \frac{10^{-4} \cdot 10^{-4} \cdot 1,16 \cdot 10^{-20}}{6,3 \cdot 10^{-36}} = 1,84 \cdot 10^{-7},$$

$$[H^+] = \sqrt{1,84 \cdot 10^{-7}} \approx 4,3 \cdot 10^{-4}$$

Бинобарин, мис сульфид кислотанинг концентрацияси 4300 г-моль/л га тенг бўлгандагина эрийди, бундай концентрация бўлмаганлиги сабабли мис сульфидни кислотада амалий жиҳатдан эритиб бўлмайди.

\*250. Пикрин кислота қуйидаги тенглама буйича диссоциланади:



Пикрин кислотанинг диссоциланиш константаси:

$$K = \frac{[\text{H}^+][\text{C}_6\text{H}_2(\text{NO}_2)_3\text{O}^-]}{[\text{C}_6\text{H}_2(\text{NO}_2)_3\text{OH}]} = 5 \cdot 10^{-3}$$

Пикрат-ионлар билан водород ионларининг концентрациялари бир хил ва  $0,1 \alpha$  га тенг, диссоциланмаган молекулаларнинг концентрацияси эса  $0,1(1 - \alpha)$  га тенг. Бундан

$$\frac{0,1 \alpha \cdot 0,1 \alpha}{0,1(1 - \alpha)} = 5 \cdot 10^{-3},$$

$$0,1 \alpha^2 = 5 \cdot 10^{-3}(1 - \alpha),$$

$$\alpha^2 + 0,05\alpha - 0,05 = 0,$$

$$\alpha = -0,025 \pm \sqrt{(0,025)^2 + 0,05},$$

$$\alpha = -0,025 + 0,225 = 0,2 \text{ ёки } 20 \%$$

Пикрат-ионларнинг концентрацияси  $0,1 \cdot 0,2 = 0,02$  ёки  $2 \cdot 10^{-2}$  г-ион/л га тенг.

\*251. Арсенат-ион қуйидаги тенгламалар буйича гидролизланади:



Арсенат кислотанинг учинчи диссоциланиш константаси иккинчи константага нисбатан деярли 3000 марта кичик булганлиги сабабли арсенат-ионнинг гидролизланиши амалда асосан биринчи схема буйича боради. Гидролизланиш константаси қуйидагига тенг:

$$K_2 = \frac{[\text{HAsO}_4^{2-}] \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{AsO}_4^{3-}]}$$

Гидроксил ионларнинг концентрацияси эритманинг рН қиймати асосида аниқланади:

$$[\text{OH}^-] = 10^{-(14 - \text{pH})} = 10^{-(14 - 12,26)} =$$

$$= 10^{-1,74} = 10^{-2} \cdot 10^{+0,26} = 1,82 \cdot 10^{-2}$$

Гидролизланиш константасини аниқлаш учун илованинг 4-жадвалда келтирилган маълумотлардан фойдаланамиз. Бунинг учун гидролизланиш константаси ифодасининг сурат ва махражини водород ионларининг концентрациясига кўпайтирамиз:

$$K_2 = \frac{[\text{HAsO}_4^{2-}][\text{OH}^-]}{[\text{AsO}_4^{3-}]} = \frac{K_{\text{H}_2\text{O}}}{K_3} = \frac{10^{-14}}{2,95 \cdot 10^{-12}} = 3,4 \cdot 10^{-3}$$

Эритмага водород ва гидроксил ионлари киритилмаганлиги сабабли гидролизланган ионларнинг конценграцияси гидроксил ионларининг конценграциясига тенг:

$$[\text{HAsO}_4^{2-}] = [\text{OH}^-] = 1,82 \cdot 10^{-2}$$

Гидролизланиш даражаси қуйидагича бўлади:

$$a = \frac{1,82 \cdot 10^{-2} \cdot 100}{10^{-1}} = 18,2 \%$$

\*252. Никель карбонат учун

$$\text{ЭК}_{\text{NiCO}_3} = [\text{Ni}^{2+}] \cdot [\text{CO}_3^{2-}] = 6,6 \cdot 10^{-9}$$

Эритмада ортиқча никель ионлари ва карбонат-ионлар бўлмаганлиги учун уларнинг конценграциялари ўзаро тенг бўлади. Бундан

$$[\text{Ni}^{2+}]^2 = \text{ЭК}_{\text{NiCO}_3} = 6,6 \cdot 10^{-9}$$

$$[\text{Ni}^{2+}]_p = \sqrt{6,6 \cdot 10^{-9}} = 8,1 \cdot 10^{-5} \text{ г-моль/л.}$$

Никель карбонатнинг эрувчанлиги  $119 \cdot 8,1 \cdot 10^{-5} = 0,0096 \text{ г/л}$  га тенг.

\*253. Магний арсенат учун

$$\text{ЭК}_{\text{Mg}_3(\text{AsO}_4)_2} = [\text{Mg}^{2+}]^3 \cdot [\text{AsO}_4^{3-}]^2 = 2,1 \cdot 10^{-20}$$

Магний арсенатнинг эрувчанлигини (*г-моль/л*)  $x$  орқали белгилаймиз, бунда магний ионларининг конценграцияси  $3x$ , арсенат-ионларнинг конценграцияси эса  $2x$  бўлади. Эрувчанлик кўнайтимаси қуйидагига тенг бўлади:

$$[3x]^3 \cdot [2x]^2 = 2,1 \cdot 10^{-20}$$

$$27x^3 \cdot 4x^2 = 2,1 \cdot 10^{-20}$$

$$108x^5 = 2,1 \cdot 10^{-20}$$

$$x^5 = 1,95 \cdot 10^{-22}$$

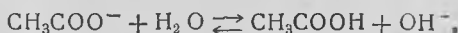
$$x = 10^{-4,342} = 10^{+0,658} \cdot 10^{-5} = 4,55 \cdot 10^{-5} \text{ г-моль/л.}$$

Магний арсенатнинг эрувчанлиги  $4,55 \cdot 10^{-5} \text{ г-моль/л}$  ёки  $350 \times 4,55 \cdot 10^{-5} = 0,0159 \text{ г/л}$  га тенг.

\*254. 1 г эритмада 8,2 г ёки  $\frac{8,2}{82} = 0,1 \text{ г-моль}$  натрий ацетат

бўлган, бинобарин, унинг конценграцияси  $0,1 \text{ г-моль/л}$  га тенг.

Натрий ацетат, аниқроғи, ацетат-ионлар ушбу тенглама бўйича гидролизланади:



бундан

$$K_M = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}] \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}$$

Гидроксил ионларнинг концентрациясини рН қийматларидан фойдаланиб аниқлаш мумкин:

$$[\text{OH}^-] = 10^{-(14 - 8,9)} = 10^{+0,9} \cdot 10^{-6} = 7,95 \cdot 10^{-6}.$$

Эритмага бир исмли ионлар қўшилмаганлиги учун  $\text{OH}^-$  ионларининг ва сирка кислота молекулаларининг концентрацияси бир хил бўлиши керак, яъни

$$[\text{CH}_3\text{COOH}] = [\text{OH}^-] = 7,95 \cdot 10^{-6}.$$

Ацетат-ионларнинг концентрацияси тузнинг умумий концентрацияси билан гидролизланган қисмининг концентрацияси орасидаги айирмага тенг:

$$[\text{CH}_3\text{COO}^-] = 0,1 - 7,95 \cdot 10^{-6} = 0,1.$$

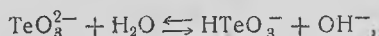
Гидролизланган қисмининг концентрацияси тузнинг умумий концентрациясига қараганда 10000 марта кам бўлганлиги сабабли, гидролизланмаган қисмининг концентрацияси амалий жиҳатидан тузнинг умумий концентрациясига тенг бўлади:

$$K_r = \frac{7,95 \cdot 10^{-6} \cdot 7,95 \cdot 10^{-6}}{0,1} = \frac{63,2 \cdot 10^{-12}}{0,1} = 6,32 \cdot 10^{-10}.$$

Гидролизланиш даражаси — тузнинг гидролизланган қисми концентрациясининг унинг умумий концентрациясига нисбатидан иборат:

$$a = \frac{7,95 \cdot 10^{-6} \cdot 100}{0,1} = 7,95 \cdot 10^{-3} = 0,008\%.$$

\*255. Теллуриг-ион ушбу схема бўйича гидролизланади:



Теллуриг кислотанинг иккинчи диссоциланиш константаси биринчисига қараганда дейрди 150000 марта кам бўлганлиги сабабли гидролиз, асосан, биринчи схема бўйича боради. Гидролизланиш константаси қуйидаги кўринишда бўлади:

$$K_r = \frac{[\text{HTeO}_3^-][\text{OH}^-]}{[\text{TeO}_3^{2-}]} = \frac{K_{\text{H}_2\text{O}}}{K_2} = \frac{10^{-14}}{1,8 \cdot 10^{-8}} = 5,55 \cdot 10^{-7}.$$

Эритмага водород ва гидроксил ионлари киритилмаганлиги сабабли концентрация  $[\text{HTeO}_3^-] = [\text{OH}^-] = 0,05 \alpha$ ,  $[\text{TeO}_3^{2-}]$  нинг концентрацияси эса амалий жиҳатдан тузнинг концентрациясига, яъни 0,05 га тенг.

У ҳолда

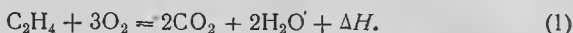
$$\frac{0,05 \alpha \cdot 0,05 \alpha}{0,05} = 5,55 \cdot 10^{-7},$$

$$\alpha = \sqrt{1,11 \cdot 10^{-5}} = 3,4 \cdot 10^{-3} \text{ ёки } 0,34\%.$$

Бинобарин, диссоциланиш даражаси 0,34% га тенг.

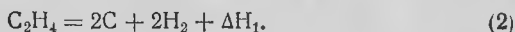
## IX. ХИМИЯВИЙ РЕАКЦИЯЛАРНИНГ ЭНЕРГЕТИКАСИ

\*256. Этиленнинг ёниши ушбу термохимиявий тенглама бўйича боради:



Биринчи усул. Бу процессни иссиқлик эффектлари маълум бўлган учта алоҳида-алоҳида процессга ажратиш мумкин:

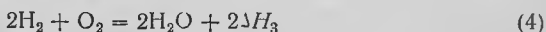
1. Этиленнинг парчаланиши реакцияси:



2. Углероднинг ёниш реакцияси:



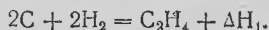
3. Водороднинг ёниш реакцияси:



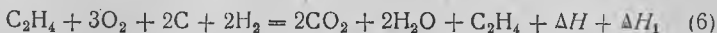
Бу термохимиявий тенгламаларда  $\Delta H_1$  — этиленнинг парчаланиш иссиқлиги, унинг қиймати этилен ҳосил бўлиш иссиқлигининг тескари ишора билан олинган қийматига тенг;  $\Delta H_2$  — карбонат ангидриднинг ҳосил бўлиш иссиқлиги;  $\Delta H_3$  эса сувнинг ҳосил бўлиш иссиқлиги (иловадаги 6-жадвалга қаранг). Ёниш реакциясининг иссиқлик эффекти этиленнинг парчаланиш, карбонат ангидрид билан сувнинг ҳосил бўлиш реакциялари иссиқлик эффектларининг йиғиндисига тенг:

$$\begin{aligned} \Delta H &= \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 = -12,5 + 2(-94) + 2(-68,3) = \\ &= -12,5 - 188 - 136,6 = -337,1 \text{ ккал.} \end{aligned}$$

Иккинчи усул. Этиленнинг парчаланиш реакцияси тенгламасини этиленнинг ҳосил бўлиш реакциясининг тенгламаси каби ёзиш мумкин:



Бу ҳолда  $\Delta H_1$  — этиленнинг ҳосил бўлиш иссиқлиги. (1) ва (5), (3) ва (4) тенгламаларни қўшиб, иккита (6) ва (7) тенгламаларни ҳосил қиламиз:



(6) ва (7) тенгламалар бир хил, чунки уларнинг чап ва ўнг қисмларида бир хил химиявий бирикмалар бир хил миқдорда ёзилган. Демак, бу реакцияларнинг иссиқлик эффектлари ўзаро тенг бўлади:

$$\Delta H + \Delta H_1 = 2\Delta H_2 + 2\Delta H_3$$

$$\Delta H = 2\Delta H_2 + 2\Delta H_3 - \Delta H_1$$

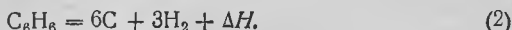
$$\begin{aligned} \Delta H &= 2(-94) + 2(-68,3) - 12,5 = -188 - 136,6 - 12,5 = \\ &= -337,1 \text{ ккал.} \end{aligned}$$

\*257. Бензолнинг ёниши қуйидаги термохимиявий тенглама бўйича боради:



Биринчи усул. Бензолнинг ёниш реакциясини иссиқлик эффектлари маълум бўлган учта алоҳида-алоҳида реакциялар сифатида қараш мумкин:

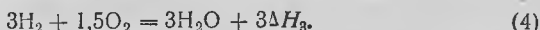
1. Бензолнинг парчаланиш реакцияси:



2. Углероднинг ёниш реакцияси:



3. Водороднинг ёниш реакцияси:

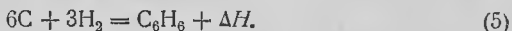


Бензол ҳосил бўлиш реакциясининг иссиқлиги бензолнинг парчаланиш реакцияси иссиқлик эффектнинг тескари ишора билан олинган қийматига тенг. Бу қиймат бензолнинг ёниш реакциясининг иссиқлик эффекти  $\Delta H_1$  билан углероднинг  $\Delta H_2$  ҳамда водороднинг ёниш реакцияси иссиқлик эффектлари  $\Delta H_3$  орасидаги айирмага тенг:

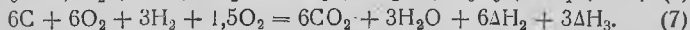
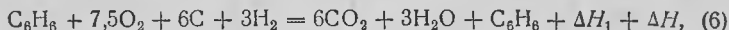
$$\begin{aligned} \Delta H &= \Delta H_1 - 6\Delta H_2 - 3\Delta H_3 = -183,4 - 6(-94) - 3(-68,3) = \\ &= -783,4 + 564 + 204,9 = -14,5 \text{ ккал.} \end{aligned}$$

Бинобарин, бензолнинг ҳосил бўлиш иссиқлиги  $+14,5$  ккал га тенг.

Иккинчи усул. Бензолнинг парчаланиш реакцияси тенгламасини бензол ҳосил бўлиш реакциясининг тенгламаси сифатида ёзиш мумкин:



(1) ва (5), (3) ва (4) тенгламаларни қўшиб, (6) ва (7) тенгламаларни ҳосил қиламиз:



(6) тенгламадан (7) тенгламани айириб ташлаймиз. Бунда

$$O = \Delta H_1 + \Delta H - 6\Delta H_2 - 3\Delta H_3,$$

бундан

$$\begin{aligned} \Delta H &= 6\Delta H_2 + 3\Delta H_3 - \Delta H_1 = 6(-94) + 3(-68,3) + 783,4 = \\ &= -564 - 204,9 + 783,4 = +14,5 \text{ ккал.} \end{aligned}$$

\*258. Пентан-гексап газлар аралашмасининг ўртача молекуляр массаси  $38,8 \cdot 2 = 77,6$  га тенг. Аралашманинг бир грамм-молекуляр ҳажмидаги гексаннинг грамм-молекулалар миқдорини  $x$  орқали, пентаннинг грамм-молекулалар миқдорини эса  $(1-x)$  орқали белгилаймиз. Аралашманинг ўртача молекуляр массаси қуйидагига тенг бўлади:

$$86x + 72(1-x) = 77,6$$

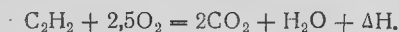
$$86x + 72 - 72x = 77,6$$

$$14x = 5,6$$

$$x = 0,4$$

Бинобарин, аралашмада 40% гексан ва 60% пентан бўлган, бу  $\frac{56 \cdot 40}{100} = 22,4$  л ёки 1 г-моль гексан ва  $\frac{56 \cdot 60}{100} = 33,6$  л ёки  $\frac{33,6}{22,4} = 1,5$  г-моль пентан, демакдир. Иловадаги 7-жадвалда келтирилган маълумотларга кўра пентаннинг ёниш иссиқлиги — 845,3 ккал/моль гексанники эса 1002,6 ккал/г-моль га тенг, Бинобарин, 1,5 г-моль пентан ёндирилганда  $1,5 \cdot 845,3 = 1267,95$  ккал, 1 г-моль гексан ёндирилганда эса 1002,6 ккал иссиқлик чиқади. Шу аралашмадан 50 л ёндирилганда 2270,55 ккал ( $1002,6 + 1267,95 = 2270,55$ ) иссиқлик чиқади.

\*259. 28 ёки  $\frac{28}{22,4} = 0,25$  г-моль ацетилен ёндирилди. Ацетиленнинг ёниш реакциясининг термохимиявий тенгламаси қуйидагича:



Ацетиленнинг ёниш реакциясининг иссиқлик эффекти ацетиленнинг парчаланish иссиқлиги (иловадаги 6-жадвалга кўра 54,2 ккал/г-моль) билан углерод диоксиднинг ҳосил бўлиш иссиқлиги ( $-94 \cdot 2 = -188$  ккал/г-моль) ва сувнинг ҳосил бўлиш иссиқлиги ( $-68,3$  ккал/г-моль) нинг йиғиндисига тенг:

$$\Delta H = -54,2 - 188 - 68,3 = -310,5 \text{ ккал}$$

Бинобарин, 22,4 л ёки 1 г-моль ацетилен ёндирилганда 310,5 ккал иссиқлик, 28 л ёки 1,25 г-моль ацетилен ёндирилганда эса  $310,5 \times 1,25 = 388,125$  ккал иссиқлик чиқади.

\*260. Ацетон-метанол аралашмасининг ўртача молекуляр массаси  $25,75 \times 2 = 51,5$  га тенг. Аралашмадаги ацетоннинг грамм-молекулалар миқдорини  $x$  орқали, метанолнинг грамм-молекулалар миқдорини эса  $(1-x)$  орқали белгилаймиз. У ҳолда буғларнинг бир грамм-молекуляр ҳажмида 58  $x$  г ацетон ва 32  $(1-x)$  г метанол бўлади, бундан

$$58x + 32(1-x) = 51,5,$$

$$58x + 32 - 32x = 51,5,$$

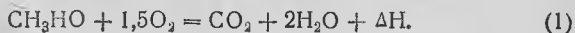
$$26x = 19,5,$$

$$x = 0,75.$$

Бинобарин, аралашмада 75% ацетон ва 25% метанол бўлган. Аралашманинг ўртача молекуляр массаси 51,5 га тенг бўлганлиги сабабли, таркибида  $0,25 \cdot 10 = 2,5$  г-моль метанол ва  $0,75 \cdot 10 = 7,5$  г-моль ацетон бўлган.  $\frac{515}{51,5} = 10$  г-моль аралашма ёндирилган. Ило-

вадаги 7-жадвалда келтирилган маълумотлардан кўришиб турибдики, 1 г-моль ацетон ёндирилганда 437,2 ккал иссиқлик, 1 г-моль метанол ёндирилганда эса 289,1 ккал иссиқлик чиқади. Бинобарин, метанол билан ацетоннинг таркибида 2,5 г-моль метанол ва 7,5 г-моль ацетон бўлган 515 г аралашмаси ёндирилганда  $289,1 \cdot 2,5 + 437,2 \cdot 7,5 = 4001,75$  ккал иссиқлик чиқади.

\*261. Метилл спиртининг ёниши ушбу тенглама бўйича боради:



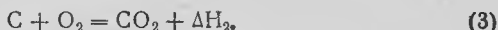


Биринчи усул. Метил спиртнинг ёниш процессини иссиқлик эффектлари маълум бўлган учта алоҳида-алоҳида процессларга бўлиш мумкин:

1. Метил спиртнинг парчаланиш реакцияси:



2. Углероднинг ёниш реакцияси:



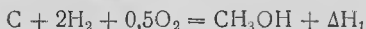
3. Водороднинг ёниш реакцияси:



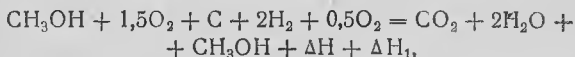
Бу тенгламаларда  $\Delta\text{H}_1$  — метил спиртнинг парчаланиш иссиқлиги унинг тескари ишора билан олинган ҳосил бўлиш иссиқлигига тенг;  $\Delta\text{H}_2$  — карбонат ангидриднинг ҳосил бўлиш иссиқлиги;  $\Delta\text{H}_3$  — сувнинг ҳосил бўлиш иссиқлиги (иловадаги 6-жадвал). Метил спирт ёниш реакциясининг иссиқлик эффекти учала реакция иссиқлик эффектларининг йиғиндисига тенг:

$$\begin{aligned} \Delta\text{H} &= \Delta\text{H}_1 + \Delta\text{H}_2 + 2\Delta\text{H}_3 = -58,5 - 94 + 2(-68,3) = \\ &= -58,5 - 94 - 136,5 = -289,1 \text{ ккал.} \end{aligned}$$

Иккинчи усул. Метил спиртнинг парчаланиш реакциясини унинг ҳосил бўлиш реакцияси тенгламаси каби ёзиш мумкин:



Бу ҳолда  $\Delta\text{H}_1$  — метил спиртнинг ҳосил бўлиш иссиқлиги. (1) ва (5), (3) ва (4) тенгламаларни ўзаро қўшиб, (6) ва (7) тенгламаларни ҳосил қиламиз:



(6) ва (7) тенгламалар бир хил, чунки уларнинг чап ва ўнг қисмларида бир хил моддалардан бир хил миқдорда бор. Бинобарин, уларнинг иссиқлик эффектлари ҳам ўзаро тенг:

$$\Delta\text{H} + \Delta\text{H}_1 = \Delta\text{H}_2 + 2\Delta\text{H}_3$$

бундан

$$\begin{aligned} \Delta\text{H} &= -\Delta\text{H}_1 + \Delta\text{H}_2 + 2\Delta\text{H}_3 = -58,5 - 94 + 2(-68,3) = \\ &= -58,5 - 94 - 136,6 = -289,1 \text{ ккал.} \end{aligned}$$

\*262. Водород сульфиднинг мўл кислородда ёниши қуйидаги тенглама бўйича боради:



Бу процессни иссиқлик эффектлари маълум бўлган учта алоҳида-алоҳида процессга ажратиш мумкин.

1. Водород сульфиднинг парчаланиш реакцияси:



2. Олтингургуртнинг ёниш реакцияси:



3. Водороднинг ёниш реакцияси:



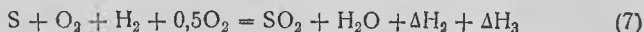
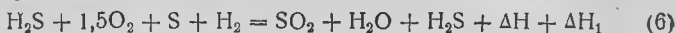
Биринчи усул. Водород сульфид ёниш реакциясининг иссиқлик эффекти водород сульфиднинг парчаланиш, олтингугурт ва водороднинг ёниш реакциялари иссиқлик эффектларининг йиғиндисига тенг. Водород сульфид парчаланиш реакциясининг иссиқлик эффекти водород сульфид ҳосил бўлиш реакциясининг тескари ишора билан олинган иссиқлик эффектига тенг (иловадаги 6-жадвалга қаранг):

$$\Delta\text{H} = \Delta\text{H}_1 + \Delta\text{H}_2 + \Delta\text{H}_3 = +4,8 - 71 - 68,3 = -134,3 \text{ ккал.}$$

Иккинчи усул. Водород сульфид парчаланиш реакциясининг тенгламасини водород сульфид ҳосил бўлиш реакциясининг тенгламаси каби ёзиш мумкин:



Бу ҳолда  $\Delta\text{H}_1$ —водород сульфиднинг ҳосил бўлиш иссиқлиги. (1) ва (5), (3) ва (4) тенгламаларни ўзаро қушиб, (6) ва (7) тенгламаларни ҳосил қиламиз:

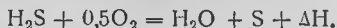


(6) тенгламадан (7) тенгламани айирамиз. Бунда

$$\Delta\text{H} + \Delta\text{H}_1 - \Delta\text{H}_2 - \Delta\text{H}_3 = 0$$

$$\Delta\text{H} = -\Delta\text{H}_1 + \Delta\text{H}_2 + \Delta\text{H}_3 = +4,8 - 71 - 68,3 = -134,5 \text{ ккал.}$$

\*263. Кислород етишмаганда водород сульфиднинг ёниш реакцияси ушбу тенглама бўйича боради:



Бу процессни иссиқлик эффектлари маълум бўлган иккита процессга ажратиш мумкин:

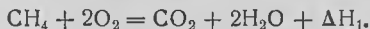
1. Водород сульфиднинг парчаланиш реакцияси:  $\text{H}_2\text{S} = \text{H}_2 + \text{S} + \Delta\text{H}_1$ .

2. Водороднинг ёниш реакцияси:  $\text{H}_2 + 0,5\text{O}_2 = \text{H}_2\text{O} + \Delta\text{H}_2$ .

Водород сульфиднинг кислород етишмаганда ёниш реакциясининг иссиқлик эффекти водород сульфиднинг парчаланиш ҳамда водороднинг ёниш реакциялари иссиқлик эффектларининг йиғиндисига тенг. Водород сульфид парчаланиш реакциясининг иссиқлик эффекти унинг ҳосил бўлиш реакциясининг тескари ишора билан олинган иссиқлик эффектига тенг (реакцияларнинг иссиқлик эффектлари иловадаги 6-жадвалда келтирилган).

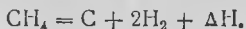
$$\Delta\text{H} = \Delta\text{H}_1 + \Delta\text{H}_2 = +4,8 - 68,3 = -63,5 \text{ ккал.}$$

\*264. Метаннинг ёниши қуйидаги тенглама бўйича боради:

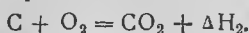


Бу процессни учта алоҳида-алоҳида процессга ажратиш мумкин:

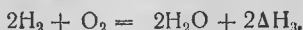
1. Метаннинг парчаланиш реакцияси:



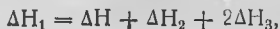
2. Кумирнинг ёниш реакцияси:



3. Водороднинг ёниш реакцияси:



Биринчи усул. Метан ёниш реакциясининг иссиқлик эффекти (7-жадвал) метаннинг парчаланиш, углероднинг ёниш ва водороднинг ёниш реакциялари иссиқлик эффектларининг йиғиндисига тенг:

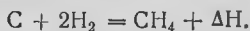


бундан

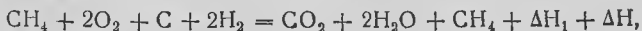
$$\Delta H = \Delta H_1 - \Delta H_2 = 2\Delta H_3 = -248,5 + 94 + 136,6 = -17,9 \text{ ккал.}$$

Ҳосил булиш иссиқлигининг ишораси парчаланиш иссиқлигининг ишорасига тескари бўлганлиги сабабли, метаннинг ҳосил бўлиш иссиқлиги  $+17,9$  ккал га тенг.

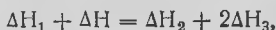
Иккинчи усул. Метаннинг парчаланиш реакцияси тенгламасини метан ҳосил бўлиш реакциясининг тенгламаси сифатида ёзиш мумкин:



(1) ва (5), (3) ва (4) тенгламаларни ўзаро қўшиб, (6) ва (7) тенгламаларни ҳосил қиламиз:

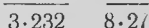


(6) ва (7) тенгламалар бир хил, шу сабабли уларнинг иссиқлик эффектлари ҳам ўзаро тенг:



$$\Delta H = -\Delta H_1 + \Delta H_2 + 2\Delta H_3 = +248,5 - 94 - 136,6 = +17,9 \text{ ккал.}$$

\*265. Термитнинг ёниши ушбу термохимиявий тенглама билан ифодаланади:



Бу реакциянинг иссиқлик эффекти темир (III)-оксиднинг парчаланиш реакцияси билан алюминий оксиднинг ҳосил бўлиш реакцияси иссиқлик эффектларининг йиғиндисига тенг. Темир куюндиси темирнинг иккита оксиди  $FeO$  ва  $Fe_2O_3$  нинг аралашмаси булганлиги учун термитнинг ёниш процессини урта процессга ажратиш мумкин:

1. Темир монооксиднинг парчаланиш реакцияси:



2. Темир сесквиоксиднинг парчаланиш реакцияси:



3. Алюминий оксиднинг ҳосил бўлиш реакцияси:



Учала реакциянинг ҳам иссиқлик эффектлари маълум:  $\Delta H_1$  ва  $\Delta H_2$ —тегишлича темир оксидлари  $FeO$  ва  $Fe_2O_3$  нинг парчланиш иссиқликлари; уларнинг қийматлари ҳосил бўлиш иссиқликларининг тескари ишора билан олинган қийматларига тенг;  $\Delta H_3$ —алюминий оксиднинг ҳосил бўлиш иссиқлиги (учала қиймат ҳам илованинг 6-жадвалида келтирилган). Термитнинг ёниш реакциясининг иссиқлик эффекти келтирилган реакциялар иссиқлик эффектларининг йиғиндисига тенг:

$$\Delta H = 3\Delta H_1 + 3\Delta H_2 + 4\Delta H_3 = 3(+64,5) + 3(+195,2) + 4(-393,3) = 193,5 + 585,6 - 1573,2 = -794,1 \text{ ккал}$$

Винобарин, 912 г ( $3 \cdot 232 + 8 \cdot 27 = 912$ ) термит ёндирилганда, 794,1 ккал иссиқлик, 36,48г термит ёндирилганда эса —  $\frac{36,48 \cdot 794,1}{912} = 31,76$  ккал иссиқлик чиқади,

**МУСТАҚИЛ ЕЧИШ УЧУН МАСАЛАЛАРНИНГ  
ЖАВОБЛАРИ**

- |  |   |
|--|---|
| 1. 87,5%; 0,915 г $\text{CdCl}_2$ ва 4,76 г $\text{ZnCl}_2$ .  | 31. 25% $\text{CH}_4$ ва 75% $\text{C}_3\text{H}_8$ .                         |
| 2. 89,6%.  | 32. 100 л.  |
| 3. 2,19 г $\text{HCl}$ .   | 33. 23.   |
| 4. 4 г $\text{KHCO}_3$ ва 10,1 г $\text{KNO}_3$ .  | 34. 20% $\text{CH}_4$ ва 89% $\text{CO}$ .                                    |
| 5. 2,61 г $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ ва 2,29 г $\text{Ba}(\text{NO}_2)_2$ .  | 35. 28.   |
| 6. 80,91% $\text{N}_2$ , 10,19% $\text{SO}_2$ ва 8,90% $\text{O}_2$ .  | 36. 40 г.   |
| 7. 6,8 г $\text{AgNO}_3$ .   | 37. $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ .  |
| 8. 80%.  | 38. 56.   |
| 9. 94,5%.  | 39. 20.   |
| 10. 70%; 7,5 г $\text{CaCO}_3$ ва 9,8 г $\text{CaO}$ .   | 40. 50% $\text{CO}$ ва 50% $\text{CO}_2$ .                                    |
| 11. 10 г $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ , 1,51 г $\text{MnSO}_4$ , 0,87 г $\text{K}_2\text{SO}_4$ ; 1,52 г $\text{FeSO}_4$ ва 5,88 г $\text{H}_2\text{SO}_4$ . | 41. 63.   |
| 12. 3 г $\text{CaCO}_3$ , 3,51 г $\text{NaCl}$ ва 2,22 г $\text{CaCl}_2$ .   | 42. 28, темир.  |
| 13. 75%.   | 43. 4,48 г.   |
| 14. 0,54%.   | 44. 32.   |
| 15. 88,8%.   | 45. 32.   |
| 16. 74 г $\text{K}_2\text{HPO}_4$ ва 2,12 г $\text{K}_3\text{PO}_4$ .  | 46. $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ .                                       |
| 17. 3 г.   | 47. $\text{C}_3\text{H}_8$ .  |
| 18. 40% $\text{CO}_2$ , 40% $\text{CO}$ ва 20% $\text{SO}_2$ .   | 48. 17,75%.   |
| 19. 30%.   | 49. $\text{CH}_3\text{COONa}$ .   |
| 20. 78,4 л.  | 50. 52,5%.  |
| 21. 1474,23 л.   | 51. 50,31%.   |
| 22. 15,4.  | 52. 1,25 М.   |
| 23. 3,65 г.  | 53. 20,11%.   |
| 24. 60% $\text{C}_4\text{H}_{10}$ , 10% $\text{C}_5\text{H}_{12}$ ва 30% $\text{C}_4\text{H}_8$ .  | 54. 50%.  |
| 25. 7,2.   | 55. 400 г.  |
| 26. 1,44 г.  | 56. 90 г.   |
| 27. 40 л.  | 57. 114 г.  |
| 28. 10% $\text{CO}$ 30% $\text{H}_2$ ва 60% $\text{O}_2$ ; 20% $\text{CO}_2$ ва 80% $\text{O}_2$ .   | 58. 49 г.   |
| 29. 22,2% $\text{N}_2$ , 66,7% $\text{H}_2$ ва 11,1% $\text{NH}_3$ .   | 59. 317,5 г.  |
| 30. 20% $\text{C}_2\text{H}_6$ ва 80% $\text{CH}_4$ .  | 60. 107 г.  |
|  | 61. 220,6 г.  |
|  | 62. 200 мл.   |
|  | 63. 50 г ангидрид ва 200 г кислота эритмаси.                                  |
|  | 64. 400 г.  |
|  | 65. 279 г сув ва 121 г $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ . |
|  | 66. 720 г сув ва 225 г кислота эритмаси.                                      |
|  | 67. 0,56 г $\text{Fe}$ ва 3,48 г $\text{Fe}_3\text{O}_4$ .                    |
|  | 68. 75%.  |
|  | 69. 293,1 г.  |

70. 939 г.  
71. 71 г.  
72. 1,44 г NaH ва 1,68 г CaH<sub>2</sub>.  
73. 0,2 М HCl ва 0,3 М HNO<sub>3</sub>.  
74. 1,68 г Fe ва 3,9 г Zn.  
75. 2,44 г Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> ва 8,52 г Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 4,26 г BaSiO<sub>3</sub> ва 13,98 г BaSO<sub>4</sub>.  
76. 67,5% Al ва 32,5% Zn.  
77. 2,16 г Al ва 6,12 г Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.  
78. 21,6 г.  
79. 2,12 г Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> ва 4,2 г NaHCO<sub>3</sub>.  
80. 8,7 г K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ва 7,2 MgSO<sub>4</sub>.  
81. 22,5 г CaCO<sub>3</sub> ва 33,6 г MgCO<sub>3</sub>.  
82. 0,28 г.  
83. 85, рубидий.  
84. 1,61 г ZnSO<sub>4</sub> ва 1,04 г CdSO<sub>4</sub>.  
85. 4 ч.  
86. 93,8%.  
87. 1 г CaCO<sub>3</sub> ва 1,68 г MgCO<sub>3</sub>.  
88. 2 г CuO ва 3,24 г ZnO.  
89. 0,402 а  
90. 32,5 рух.  
91. Рух ва кадмий.  
92. 0,02 М CuSO<sub>4</sub> ва 0,04 М CdSO<sub>4</sub>.  
93. 1,014 г/л  
94.  $1,16 \cdot 10^{-3}$  г-ион/л;  
pH = 2,94  
95.  $6,8 \cdot 10^{-1}$  г-ион/л.  
96.  $K_r = 2,08 \cdot 10^{-6}$ ;  $a = 1,456\%$   
97. 1139 ккал.  
98. 579,8 ккал/г-моль.  
99. 29,5 ккал/г-моль.  
100. 1746,25 ккал.

# ИЛОВА

I-жадвал

Баъзи элементларнинг яхлитланган атом массалари

Элементнинг номи	Химиявий белгиси	Атом массаси	Элементнинг номи	Химиявий белгиси	Атом массаси
Азот . . . .	N	14	Марганец .	Mn	55
Алюминий .	Al	27	Мишьяк .	As	75
Аргон . . .	Ar	40	Мис . . . .	Cu	64
Барий . . .	Ba	137	Молибден .	Mo	96
Бериллий .	Be	9	Натрий . .	Na	23
Бор . . . .	B	11	Неон . . . .	Ne	20
Бром . . . .	Br	80	Никель . . .	Ni	59
Ванадий . .	V	51	Ниобий . . .	Nb	93
Висмут . . .	Pb	209	Қалай . . . .	Sn	116
Водород . .	H	1	Осмий . . . .	Os	190
Вольфрам . .	W	184	Палладий . .	Pd	106
Углерод . . .	C	12	Платина . . .	Pt	195
Галлий . . .	Ga	70	Родий . . . .	Rh	103
Гафний . . .	Hf	178	Симоб . . . .	Hg	201
Гелий . . . .	He	4	Рубидий . . .	Rb	85
Германий . .	Ge	73	Рутений . . .	Ru	101
Темир . . . .	Fe	56	Қўрғошин .	Pb	207
Олтин . . . .	Au	197	Селен . . . .	Se	79
Индий . . . .	In	115	Олтингугурт .	S	32
Иридий . . .	Ir	192	Кумуш . . . .	Ag	108
Иттрий . . .	Y	89	Сурьма . . .	Sb	122
Йод . . . . .	I	127	Стронций . .	Sr	88
Кадмий . . .	Cd	112	Таллий . . . .	Tl	204
Калий . . . .	K	39	Тантал . . . .	Ta	180
Кальций . . .	Ca	40	Теллур . . . .	Te	128
Кислород . .	O	16	Фосфор . . . .	P	31
Кобальт . . .	Co	59	Фтор . . . . .	F	19
Кремний . . .	Si	28	Хлор . . . . .	Cl	35,5
Криптон . . .	Kr	84	Хром . . . . .	Cr	52
Ксенон . . . .	Xe	131	Цезий . . . .	Cs	133
Лантан . . . .	La	139	Рух . . . . .	Zn	65
Магний . . . .	Mg	24			

2-жадвал  
 Кислота ва ишқорлар эритмаларининг 18°C температурадаги  
 процент кондентрацияси ва зичлиги

%	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	HNO <sub>3</sub>	HCl	KOH	NaOH	NH <sub>3</sub>
4	1,027	1,022	1,019	1,033	1,046	0,983
6	1,040	1,033	1,029	1,048	1,069	0,973
8	1,055	1,044	1,039	1,065	1,092	0,967
10	1,069	1,056	1,049	1,082	1,115	0,960
12	1,083	1,068	1,059	1,100	1,137	0,958
14	1,098	1,080	1,069	1,118	1,159	0,946
16	1,112	1,093	1,079	1,137	1,181	0,939
18	1,127	1,106	1,089	1,156	1,203	0,932
20	1,143	1,119	1,100	1,176	1,225	0,926
22	1,158	1,132	1,110	1,196	1,247	0,919
24	1,174	1,145	1,121	1,217	1,268	0,913
26	1,190	1,158	1,132	1,240	1,289	0,908
28	1,205	1,171	1,142	1,263	1,310	0,903
30	1,224	1,184	1,152	1,286	1,332	0,898
32	1,238	1,198	1,163	1,310	1,352	0,893
34	1,255	1,211	1,173	1,334	1,374	0,889
36	1,273	1,225	1,183	1,358	1,395	0,884
38	1,290	1,238	1,194	1,384	1,416	0,884
40	1,307	1,251	—	1,411	1,437	—
42	1,324	1,264	—	1,437	1,458	—
44	1,342	1,277	—	1,460	1,478	—
46	1,361	1,290	—	1,485	1,499	—
48	1,380	1,303	—	1,511	1,519	—
50	1,399	1,316	—	1,538	1,540	—
52	1,419	1,328	—	1,564	1,560	—
54	1,439	1,340	—	1,590	1,580	—
56	1,460	1,351	—	1,616	1,601	—
58	1,482	1,362	—	—	1,622	—
60	1,503	1,373	—	—	1,643	—
62	1,525	1,384	—	—	—	—
64	1,547	1,394	—	—	—	—
66	1,571	1,403	—	—	—	—
68	1,594	1,412	—	—	—	—
70	1,617	1,421	—	—	—	—
72	1,640	1,429	—	—	—	—
74	1,664	1,437	—	—	—	—
76	1,687	1,445	—	—	—	—
78	1,710	1,453	—	—	—	—
80	1,732	1,460	—	—	—	—
82	1,755	1,467	—	—	—	—
84	1,776	1,474	—	—	—	—
86	1,793	1,480	—	—	—	—
88	1,808	1,486	—	—	—	—
90	1,819	1,491	—	—	—	—
92	1,830	1,496	—	—	—	—
94	1,837	1,500	—	—	—	—
96	1,840	1,504	—	—	—	—
98	1,841	1,510	—	—	—	—
100	1,838	1,522	—	—	—	—

252

3-жадвал

Баъзи анорганик бирикмаларнинг сувда эрувчанлиги

Формуласи	к. ф. <sup>1</sup>	Сувсиз тузнинг эрувчанлиги, 100 г сувда г, °С температурада							
		20	30	40	50	60	70	80	100
AgNO <sub>3</sub>	—	222	300	376	445	525	—	669	952
AlCl <sub>3</sub>	6H <sub>2</sub> O	45,9	46,6	47,3	—	48,1	—	48,6	49,0
Al(NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>	9H <sub>2</sub> O	73	81	89	96	108	120	—	—
Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	18H <sub>2</sub> O	36,2	40,4	45,7	52,2	59,2	66,2	73,1	89,0
BaCl <sub>2</sub>	2H <sub>2</sub> O	35,7	38,2	40,7	43,6	46,4	49,4	52,4	58,8
Ba(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O	67,5	—	101,2	—	141,9	—	205,8	300
Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	4H <sub>2</sub> O	129,3	152,6	196	—	—	—	—	—
CaSO <sub>4</sub>	2H <sub>2</sub> O	—	0,209	0,209	0,205	—	0,197	—	0,162
CuCl <sub>2</sub>	2H <sub>2</sub> O	72,7	77,3	80,8	84,2	87,6	92,3	96,1	110
Cu(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	3H <sub>2</sub> O	—	—	163,1	171,8	181,8	194,1	207,8	247,3
CuSO <sub>4</sub>	5H <sub>2</sub> O	20,7	25,0	28,5	33,3	40,0	47,1	55,0	75,4
FeCl <sub>2</sub>	4H <sub>2</sub> O	—	73,0	77,0	82,5	88,7	—	100	—
FeCl <sub>3</sub>	6H <sub>2</sub> O	91,9	106,8	—	—	—	—	—	—
Fe(NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>	6H <sub>2</sub> O	83,0	—	—	—	166,6	—	—	—
FeSO <sub>4</sub>	7H <sub>2</sub> O	26,5	32,9	40,2	48,6	—	—	—	—
H <sub>2</sub> S	—	0,447	0,358	0,86	—	—	—	—	—

<sup>1</sup> Туйинган эритма билан мувозанатда турган қаттиқ фазадаги кристаллизация сувининг миқдори.

253



Формуласи	к. ф. <sup>1</sup>	Сувениз тузунинг эрувчанлиги, 10 г сувда г, °С температурда								
		20	30	40	50	60	70	80	100	
K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	2H <sub>2</sub> O	110,5	113,7	116,9	121,3	126,8	133,5	139,8	155,7	
KBr	—	65,5	70,6	75,5	80,2	85,1	90,0	95,0	104	
KCl	—	34,0	37,0	40,0	42,6	45,5	48,1	51,1	56,7	
KNO <sub>3</sub>	—	31,6	45,8	63,9	85,5	110	138	169	246	
K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	—	11,11	12,97	64,0	—	83,2	—	106,6	—	
MgCl <sub>2</sub>	6H <sub>2</sub> O	54,5	—	57,5	—	61,0	—	66,0	73,0	
Mg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	6H <sub>2</sub> O	70,1	74,8	78,9	84,5	91,2	—	106,2	—	
MgSO <sub>4</sub>	6H <sub>2</sub> O	44,5	45,4	—	50,4	55,0	59,0	64,2	73,9	
NH <sub>4</sub> Cl	—	37,2	41,4	45,8	50,4	55,2	60,2	65,6	77,3	
NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	—	193	242	294	344	421	499	580	971	
(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	—	75,4	78,0	81,0	—	88,0	—	95,3	103,3	
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O	—	50,5	48,5	—	46,4	46,2	45,8	45,5	
NaCl	—	36,0	36,3	36,6	37,0	37,3	37,8	38,4	39,8	
NaNO <sub>3</sub>	—	88	96	104	114	124	—	148	180	
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	—	—	50,4	48,8	46,7	45,3	44,1	43,7	42,5	

## Баъзи кислота ва асосларнинг диссоциланиш константалари

Номи	Формуласи	Диссоциланиш константалари		
		$K_1$	$K_2$	$K_3$
Нитриг кислота . . .	$\text{HNO}_2$	$5,1 \cdot 10^{-4}$	—	—
Бензой кислота . . .	$\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$	$6,6 \cdot 10^{-5}$	—	—
Борат кислота . . .	$\text{H}_3\text{BO}_3$	$5,8 \cdot 10^{-10}$	—	—
Гипобромит кислота	$\text{HBrO}$	$2,5 \cdot 10^{-9}$	—	—
Карбонат кислота . .	$\text{H}_2\text{CO}_3$	$4,5 \cdot 10^{-7}$	$4,8 \cdot 10^{-11}$	—
Дихлорсирка кисло- та . . . . .	$\text{CHCl}_2\text{COOH}$	$5,0 \cdot 10^{-2}$	—	—
Йодат кислота . . .	$\text{HIO}_3$	$1,6 \cdot 10^{-2}$	—	—
Молибдат кислота .	$\text{H}_2\text{MoO}_4$	$1,6 \cdot 10^{-2}$	$3,9 \cdot 10^{-5}$	—
Чумоли кислота . . .	$\text{HCOOH}$	$1,8 \cdot 10^{-4}$	—	—
Арсенат кислота . . .	$\text{H}_3\text{AsO}_4$	$6,0 \cdot 10^{-3}$	$1,05 \cdot 10^{-7}$	$2,95 \cdot 10^{-12}$
Арсенит кислота . . .	$\text{H}_3\text{AsO}_3$	$5,1 \cdot 10^{-10}$	—	—
Сирка кислота . . . .	$\text{CH}_3\text{COOH}$	$1,74 \cdot 10^{-5}$	—	—
Пикрин кислота . . .	$\text{C}_6\text{H}_2(\text{NO}_2)_3\text{OH}$	$5,0 \cdot 10^{-3}$	—	—
Фторид кислота . . .	$\text{HF}$	$6,8 \cdot 10^{-4}$	—	—
Пропион кислота . . .	$\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$	$1,35 \cdot 10^{-5}$	—	—
Роданид кислота . . .	$\text{HSCN}$	$1,4 \cdot 10^{-1}$	—	—
Селенит кислота . . .	$\text{H}_2\text{SeO}_3$	$2,4 \cdot 10^{-3}$	$4,8 \cdot 10^{-9}$	—
Селенид кислота . . .	$\text{H}_2\text{Se}$	$1,3 \cdot 10^{-4}$	$1,0 \cdot 10^{-11}$	—
Сульфит кислота . . .	$\text{H}_2\text{SO}_3$	$1,7 \cdot 10^{-2}$	$6,2 \cdot 10^{-8}$	—
Сульфид кислота . . .	$\text{H}_2\text{S}$	$8,9 \cdot 10^{-8}$	$1,3 \cdot 10^{-13}$	—
Теллурид кислота . .	$\text{H}_2\text{TeO}_3$	$2,7 \cdot 10^{-3}$	$1,8 \cdot 10^{-8}$	—
Тиосульфат кислота	$\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$	$2,5 \cdot 10^{-1}$	$1,9 \cdot 10^{-2}$	—
Фенол (карбол) кис- лота . . . . .	$\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$	$1,3 \cdot 10^{-10}$	—	—
Фосфат кислота . . . .	$\text{H}_3\text{PO}_4$	$7,6 \cdot 10^{-3}$	$6,2 \cdot 10^{-8}$	$4,4 \cdot 10^{-13}$
Фосфит кислота . . . .	$\text{H}_3\text{PO}_3$	$1,6 \cdot 10^{-2}$	—	—
Гипохлорит кислота	$\text{HClO}$	$5,0 \cdot 10^{-8}$	—	—
Цианид кислота . . . .	$\text{HCN}$	$6,2 \cdot 10^{-10}$	—	—
Хромат кислота . . . .	$\text{H}_2\text{CrO}_4$	$1,8 \cdot 10^{-1}$	$3,2 \cdot 10^{-7}$	—
Оксалат кислота . . . .	$\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$	$5,6 \cdot 10^{-2}$	$5,4 \cdot 10^{-5}$	—
Аммоний гидроксид	$\text{NH}_4\text{OH}$	$1,76 \cdot 10^{-5}$	—	—
Литий гидроксид . . .	$\text{LiOH}$	$6,8 \cdot 10^{-1}$	—	—
Курғошин гидроксид	$\text{Pb(OH)}_2$	$3,0 \cdot 10^{-4}$	$3,0 \cdot 10^{-8}$	—

## Баъзи қийин эрувчан моддаларнинг эрувчанлик кўпайтмаси

Бирикма	Эрувчанлик кўпайтмаси	Бирикма	Эрувчанлик кўпайтмаси
$\text{Ag}_3\text{AsO}_4$	$1,0 \cdot 10^{-22}$	$\text{Al}(\text{OH})_3$	$1,0 \cdot 10^{-32}$
$\text{AgBr}$	$5,3 \cdot 10^{-13}$	$\text{AlAsO}_4$	$1,6 \cdot 10^{-16}$
$\text{AgSCN}$	$1,1 \cdot 10^{-12}$	$\text{AlPO}_4$	$5,75 \cdot 10^{-19}$
$\text{Ag}_2\text{CO}_3$	$8,2 \cdot 10^{-12}$	$\text{BaCO}_3$	$5,1 \cdot 10^{-9}$
$\text{AgCl}$	$1,78 \cdot 10^{-10}$	$\text{BaCrO}_4$	$1,2 \cdot 10^{-10}$
$\text{Ag}_2\text{CrO}_4$	$1,1 \cdot 10^{-12}$	$\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$	$6,0 \cdot 10^{-30}$
$\text{AgJ}$	$8,3 \cdot 10^{-17}$	$\text{BaSO}_4$	$1,1 \cdot 10^{-10}$
$\text{Ag}_2\text{S}$	$6,3 \cdot 10^{-50}$	$\text{BaSO}_3$	$8,0 \cdot 10^{-7}$
$\text{Ag}_2\text{SO}_3$	$1,5 \cdot 10^{-14}$	$\text{CaCO}_3$	$4,8 \cdot 10^{-9}$
$\text{Ag}_2\text{SO}_4$	$1,6 \cdot 10^{-5}$	$\text{CaCrO}_4$	$7,1 \cdot 10^{-4}$
$\text{CaC}_2\text{O}_4$	$2,3 \cdot 10^{-9}$	$\text{MgCO}_3$	$4,0 \cdot 10^{-5}$
$\text{CaF}_2$	$4,0 \cdot 10^{-11}$	$\text{MgF}_2$	$6,5 \cdot 10^{-9}$
$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$	$2,0 \cdot 10^{-29}$	$\text{Mg}(\text{OH})_2$	$6,1 \cdot 10^{-10}$
$\text{CaSO}_4$	$2,37 \cdot 10^{-5}$	$\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$	$1,1 \cdot 10^{-13}$
$\text{CaSO}_3$	$1,3 \cdot 10^{-8}$	$\text{MnS}$	$2,5 \cdot 10^{-10}$
$\text{Cd}(\text{OH})_2$	$2,2 \cdot 10^{-14}$	$\text{Na}_2\text{O}_4$	$3,1 \cdot 10^{-3}$
$\text{CdS}$	$7,9 \cdot 10^{-27}$	$\text{NiCO}_3$	$6,6 \cdot 10^{-9}$
$\text{CoCO}_3$	$8,0 \cdot 10^{-13}$	$\text{Ni}(\text{OH})_2$	$2,0 \cdot 10^{-15}$
$\text{Cr}(\text{OH})_3$	$6,3 \cdot 10^{-31}$	$\text{PbCO}_3$	$1,0 \cdot 10^{-13}$
$\text{Cu}_3(\text{AsO}_4)_2$	$7,6 \cdot 10^{-36}$	$\text{PbJ}_2$	$1,1 \cdot 10^{-9}$
$\text{CuS}$	$6,3 \cdot 10^{-36}$	$\text{Pb}(\text{OH})_2$	$1,1 \cdot 10^{-20}$
$\text{Cu}(\text{OH})_2$	$5,0 \cdot 10^{-20}$	$\text{PbS}$	$2,5 \cdot 10^{-27}$
$\text{FeAsO}_4$	$5,8 \cdot 10^{-21}$	$\text{PbSO}_4$	$1,6 \cdot 10^{-8}$
$\text{Fe}(\text{OH})_3$	$3,2 \cdot 10^{-38}$	$\text{Sb}_2\text{S}_3$	$1,6 \cdot 10^{-93}$
$\text{FePO}_4$	$1,3 \cdot 10^{-22}$	$\text{SnS}$	$1,0 \cdot 10^{-25}$
$\text{FeS}$	$5,0 \cdot 10^{-18}$	$\text{ZnCO}_3$	$1,45 \cdot 10^{-11}$
$\text{HgS}$	$1,6 \cdot 10^{-52}$	$\text{Zn}(\text{OH})_2$	$7,1 \cdot 10^{-18}$
$\text{KClO}_4$	$1,1 \cdot 10^{-2}$	$\text{ZnS}$	$1,6 \cdot 10^{-24}$
$\text{Li}_3\text{PO}_4$	$3,2 \cdot 10^{-9}$	$\text{ZnCO}_3$	$1,45 \cdot 10^{-11}$

## Баъзи бирикмаларнинг ҳосил булиш иссиқлиги

Бирикма	ккал/г- моль	кж/г-моль	Бирикма	ккал/г-моль	кж/г-моль
H <sub>2</sub> O <sub>буғ</sub>	-57,8	-241,8	NO	+21,6	+90,4
H <sub>2</sub> O <sub>суюқ.</sub>	-68,3	-285,8	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	-360,0	-1506,2
CO	-26,4	-110,5	H <sub>2</sub> S	-4,8	-20,1
CO <sub>2</sub>	-94,0	-393,3	CS <sub>2</sub>	-27,6	-115,5
CH <sub>4</sub>	+19,7	+82,4	HCl	-22,1	-92,5
C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	+21,1	+88,3	SO <sub>2</sub>	-71,0	-297,1
C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	+12,5	+52,3	Li <sub>2</sub> O	-142,3	-595,4
C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	+54,2	+226,8	Na <sub>2</sub> O	-99,5	-416,3
C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	+24,6	+102,9	Na <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	-119,2	-497,9
C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	+29,5	+123,4	MgO	-146,1	-611,3
C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	+34,5	+144,3	CaO	-151,7	-634,7
C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	+39,5	+165,3	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-349,0	-1460,2
C <sub>7</sub> H <sub>16</sub>	+65,4	+273,6	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-393,3	-1645,6
C <sub>10</sub> H <sub>8</sub>	+258,7	+1082,4	FeO	-64,5	-269,9
CH <sub>3</sub> COCH <sub>3</sub>	+49,7	+208,0	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-195,2	-816,7
CH <sub>3</sub> OH	+58,5	+244,8	CuO	-37,5	-156,9
NH <sub>3</sub>	-11,0	-46,0	Ca(OH) <sub>2</sub>	-236,0	-987,4
N <sub>2</sub> O	+19,5	+81,6	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	-53,2	-222,6

## Баъзи моддаларнинг ёниш иссиқлиги

Модда	Ёниш иссиқлиги, ккал/г-моль	Модда	Ёниш иссиқлиги, ккал/г-моль
Метан . . . . .	— 248,5	Гептан . . . . .	— 1139,0
Этан . . . . .	— 372,8	Октан . . . . .	— 1309,4
Этилен . . . . .	— 337,1	Нонан . . . . .	— 1474,9
Ацетилен . . . . .	— 310,5	Декан . . . . .	— 1632,3
Пропан . . . . .	— 579,8	Бензол . . . . .	— 783,4
Пропилен . . . . .	— 492,7	Толуол . . . . .	— 938,2
Бутан . . . . .	— 747,0	Ксиллолар . . . . .	— 1090,0
изо-Бутилен . . . . .	— 650,6	Метанол . . . . .	— 289,1
Пентан . . . . .	— 845,3	Пропанол . . . . .	— 481,0
Гексан . . . . .	— 1002,6	Бутанол . . . . .	— 639,0
Ацетон . . . . .	— 437,2	Нафталин . . . . .	— 1229,7
Анилин . . . . .	— 811,7	Пиридин . . . . .	— 665,5
Аммиак (азот мо- ноксидгача ёна- ди)	— 69,85	Сахароза . . . . .	— 1351,3
Аммиак (азотгача ёнади) . . . . .	— 75,8	Сирка кислота . . . . .	— 208,3
Глицерин . . . . .	— 397,4	Фенол . . . . .	— 733,0
Глюкоза . . . . .	— 674,0	Фруктоза . . . . .	— 676,3
Азот моноксид . . . . .	— 13,5	Водород сульфид ортиқча O <sub>2</sub> ) . . . . .	— 134,5
Лактоза . . . . .	— 1351,0	Водород сульфид (O <sub>2</sub> етишмаганда)	— 63,0
Углерод сульфид . . . . .	— 263,6	Сульфит ангид- рид . . . . .	— 23,0
Мочевина . . . . .	— 151,7	Диэтил эфир . . . . .	— 660,9

## МУНДАРИЖА

Сўз боши . . . . .	3
I. Химиявий тенгламалар . . . . .	5
II. Газ ҳолат реакциялари . . . . .	12
III. Эквивалент ва молекуляр масса . . . . .	17
IV. Оксидланиш-қайтарилиш реакциялари . . . . .	23
V. Эритмалар . . . . .	35
VI. Аралашмалар . . . . .	40
VII. Электролиз . . . . .	43
VIII. Химиявий мувозанат . . . . .	48
IX. Химиявий реакцияларнинг энергетикаси . . . . .	56
X. Мустақил ечиш учун масалалар . . . . .	59
Мустақил ечиш учун масалаларнинг жавоблари	249
Илова . . . . .	251

ИБ № 908

*На узбекском языке*

СЕРЕДА ИВАН ПЕТРОВИЧ

КОНКУРСНЫЕ ЗАДАЧИ ПО ХИМИИ  
Для поступающих в вузы

Перевод с второго, переработанного и дополненного издания. Издательское объединение „Вища школа“ Головное издательство, Киев, 1976.

Издательство „Ўқитувчи“  
Ташкент — 1978

Таржимон Ж. Фаёзов  
Редактор М. Исломова  
Бадий редактор З. Мартинова  
Тех. редактор Н. Сорокина  
Корректор Д. Нуритдинова

Теришга берилди 10. 01. 1978 й. Босишга рухсат этилди 1978 й. Формат 84×108<sup>1/32</sup>. № 3 тип. қоғози. Кегель 10 шпонсив. Юқори босма усудида босилди. Шартли б. л. 13,65. Нашр л. 12,76. Тиражи 45000. Зак. № 485. Баҳоси 45 т.

„Ўқитувчи“ нашриёти, Тошкент, Навоий кўчаси, 30. Шартнома 230—77.

Нашриётлар, полиграфия ва китоб савдоси ишлари область бошқармасининг Морозов номи босмаханаси. Самарқанд.  
У. Турсунов кўчаси, 82. 1978.

Типография им. Морозова Областного управления по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. Самарқанд,  
У. Турсунова 82.

• ШИТЪИИ •