

ОЛИЙ ВА ЁРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

**З.М.БОБУР НОМИДАГИ
АНДИЖОН ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ**

Умумий кимё кафедраси

Ш.Ш.Абдуллаев, Э.А.Рызматова, М.М.Раҳмонова, Д.Ш.Абдуллаева

Анионлар сифатий анализи

(5440400- Кимё йыналиши талабаларининг «Аналитик кимё» фани
лаборатория маш'улотлари учун методик ёлланма)

Андижон -2005

Ушбу ёлланма «Умумий кимё» кафедрасининг 2005 йил 10 декабрдаги йи\илишида мушокама этилиб Кимё-биология факультети илмий-услубий кенгашининг «___» «_____» 2005 йилдаги йи\илиши ёарорига биноан кимё, биология, экология йыналиши талабаларига аналитик кимё лаборатория маш\улотларида фойдаланиш учун тавсия этилган.

Таъризчи: Доцент Шожимтов М.Ж.

Сызбоши

Ушбу услубий =ылланма аналитик кимё фани быйича университетларнинг 5440400 кимё мутахассислиги талабаларига мылжалланган намунавий дастур асосида тузилган былиб, анионлар сифатий анализига доир лаборатория ишларини бажаришда фойдаланиш мумкин.

Анионлар катионлардан фар= =илиб кыпинча бир-бирини топилишига хала=ит бермайди. Шунинг учун анионлар кыпинча эритмани былиб-былиб текшириш усули билан, яъни текшириляётган айрим улушлардан топилади. Шу сабабли анионлар сифатий анализига хусусий реакцияларга катта эътибор берилади. Мазкур =ылланмада кыпчилик анионлар учун хусусий реакциялари, уларни ытказиш усуллари, шарт-шароитлари ва реакция пайтида содир былувчи аналитик ызгаришлар батафсил баён =илинган.

Ушбу =ылланмадан университетларнинг 5420100-биология, 5750200-экология, 5440100 –физика, 5440300-астрономия, 5440500-география, 5520500-материалшунослик ва янги материаллар технологияси, 5620300-агрономия, 2620200-агротупро=шунослик ва агрокимё каби йыналиш быйича тащсил олаётган талабалар щам фойдаланиши мумкин.

+ылланмада лаборатория маш\улотларни бажариш йыри=номалари билан биргаликда щар бир мавзу юзасидан назарий билимлар щам баён =илинган.

Услубий =ылланманинг ма=сади талабаларни анионлар сифат анализи быйича олган назарий билимларини мустащкамлашдан иборат.

АНАЛИТИК КИМЁ ЛАБОРАТОРИЯСИДА ИШЛАШ +ОИДАЛАРИ

Аналитик кимё лабораториясида ишлаётган хар бир талаба =уйидаги =оидаларга =атъий риоя =илиши керак:

1. Лабораториядаги шар бир ишловчига алоҳида иш жойи тайинланади, уни кераксиз нарсалар билан ювиб ташлаш, столга папка, китоблар ва бош=а орти=ча нарсалар =ыйиш мумкин эмас. Иш жойида тартиб ва тозаликни са=лаш керак.
2. Шар бир лаборатория ишидан олдин унга тааллу=ли назарий материалларни ырганиш керак шамда йыри=нома билан чу=ур танишиб, ноани= саволларни шал =илгандан сынг тажрибани бошлаш керак. Шар бир лабораторияда иш алоҳида бажарилади.
3. Электр =уввати, газ, сув, реактивлар тежамкорлик билан ишлатилиши лозим. Тажрибалар учун энг кам ми=дорда модда олинг. Ишлатилмай =олган ёки орти=ча олинган реактивларни =айта идишга солиш мумкин эмас. Кам учрайдиган =имматбащо ва зашарли модда =олди=ларини лаборантда са=ланадиган махсус идишга солиш лозим.
4. Ишлатилгандан сынг барча реактив ва эритмалар са=ланадиган идиш =оп=о\ини ёпиб =ыйинг, шу билан бирга =оп=о=ларни алмаштириб юборманг. Умумий ишлатиладиган реактивларни ыз иш жойига олиб кетиш ман =илинади. Реактивларни идиши билан китоб ва дафтарлар устига =ыйиш мумкин эмас.
5. Аналитик кимё лабораториясида халат кийиб ишланади, у ерда ов=ат ейиш, чекиш, баланд овозда гаплашиш =атъиян ман =илинади.
6. Ишни тугатгандан сынг фойдаланилган идишларни ювиб =ыйиш, иш жойини тозалаш, газ, сув, электр асбобларини ычириб =ыйиш зарур.

Анионларнинг синфланиши

Катионлардан фар=ли ыларо=, деярли барча анионларни текширилайётган эритманинг алоҳида порциясида бош=а ионлар иштирокида былиб-былиб анализ =илинадиган метод билан топиш мумкин. Гуруш реагентлари анионларни гурушларга ажратиш учун эмас, балки уларни топиш учун ишлатилади. Агар =андайдир гуруш иштирок =илмаётган былса, унинг

гуруш реакенти анализ =илинаётган эритма билан шеч =андай чыкма бермайди. Бу шолда шу гурушнинг айрим анионларига реакция ытказиб кыриш зарурияти йы=олади. Биз катионларни ырганишда кыпгина реакцияларни =илиб кырганмиз. Масалан, барий ионлари SO_4^{2-} ёрдамида, Ca^{2+} ионлари CO_3^{2-} ёрдамида, Ag^+ ионлари Cl^- ёрдами билан топилади ва шоказо. Анионлар анализиде эса аксинча, шу катионлар ёрдамида тегишли анионлар топилади.

1-жадвал

Гуруш реакентининг таъсирига кыра анионлар синфланиши

Ана лити к гуру ш	Анионлар	Гурушнинг тавсифи	Гуруш реакенти
1.	SO_4^{2-} SO_3^{2-} $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ PO_4^{3-} CrO_4^{2-} CO_3^{2-} $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ BO_3^{3-} $\text{B}_4\text{O}_7^{2-}$	Барий тузлари сувда эримайди	нейтрал муштитда BaCl_2
2.	Cl^- Br^- I^- S^{2-}	Кумуш тузлари сувда ва HNO_3 да эримайди	HNO_3 иштирокида AgNO_3
3.	NO_3^- NO_2^- CH_3COO^-	Барий ва кумуш тузлари сувда эрийди	Йы=

Анионларга хусусий реакцияларни бажаришда шуни назарда тутиш керакки, кыпгина анионларнинг барий ёки кумуш тузлари билан шосил =илинган чыкмаларнинг таш=и кыриниши бир хил. Шунинг учун чыкманинг кислоталарда ёки бош=а реактивларда эрувчанлик даражаси ва характерини алошида эътибор билан кузатиш керак.

2-жадвал

Анионларни оксидланиш-=айтарилиш хоссаларига кыра синфланиши

Оксидланиш-=айтарилиш хоссалари жищатидан шамма анионларни =уйидаги гурушларга былиш мумкин.

Аналитик гуруш	Анионлар	Гурушнинг Тавсифси	Гуруш реактиви
1.	+айтарувчи ионлар: SO_3^{2-} $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ S^{2-} I^- Cl^-	+айтарилувчи ионлар кислотали муштитда перманганат ион-ларини =айтаради ва шу билан эритмани рангсизлантиради (Cl^- иони MnO_4^- ионини =изди-рилганда рангсизлантиради)	KMnO_4 эритмаси (0,01н) озгина H_2SO_4 =ушилган
2.	Оксидланувчи ионлар NO_3^- NO_2^- CrO_4^{2-}	Оксидловчи ионлар йодит ионларини кислотали муштитда эркин иодгача оксидлайди, улар дифениламинни кык рангга киритади.	Озгина H_2SO_4 =ышилган KJ эритмаси. Дифениламиннинг концентрланган H_2SO_4 даги эритмаси
3.	Индиферент ионлар: Карбонат ион – CO_3^{2-} Фосфат ион – PO_4^{3-} Сульфат ион – SO_4^{2-}	Индиферент ионлар I^- , MnO_4^- да ва Дифениламинга нисбатан оксидла-ниш-=айтарилиш хоссаларини намоён =илади	Йы=

Мазкур =ылланмада анионлар барий хлорид ва кумуш нитрат тузларига былган муносабатига кыра аналитик гурушларга синфланишидан фойдаланилган (1-жадвал.)

1-Лаборатория иши

Анионларнинг аналитик гурушлари ва ани=лаш усуллари

Сушбат учун саволлар

- 1-аналитик гуруш анионларнинг оксидланиш-=айтарилиш хоссалари.
- 1-аналитик гуруш анионлари кислота-асос хоссалари.
- 1-аналитик гуруш анионларига гуруш реагентининг таъсири.
- 1-аналитик гуруш анионларининг хусусий реакциялари.

5. 1-аналитик гуруш анионлари аралашмаси анализи.

Амалий =исм

1. Анионларнинг биринчи аналитик гуруши ва хусусий реакциялари .

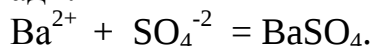
Сульфат ион – SO_4^{2-} , сульфит ион – SO_3^{2-} , карбонат ион – CO_3^{2-} , фосфат ион – PO_4^{3-} , арсенат ион – AsO_4^{3-} , арсенит ион – AsO_3^{3-} , борат ион – BO_3^{3-} , ёки тетраборат ион – $\text{B}_4\text{O}_7^{2-}$, хромат ион – CrO_4^{2-} ёки дихромат ион – $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$, фторид ион – F^- , силикат ион – SiO_3^{2-} , оксалат ион – $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ ва бош=алар киради. Санаб ётилган ионлар Ba^{2+} ионлари билан сувда =ийин эрийдиган, аммо кислоталарда эрийдиган тузлар щосил =илади. Шунинг учун 1-аналитик группа анионлари кислотали эритмалардан барий тузлари щолида чыкмага тушмайди.

Демак, нейтрал ёки кучсиз асосли эритмада pH-7-9 былганда BaCl_2 I-аналитик группа анионларининг реагентиدير. I-аналитик гуруш анионларининг Ag^+ иони билан щосил =илинган тузлари II аналитик гуруш анионлари щосил =илган тузлардан суюлтирилган кислоталарда ва хатто сувда Ag_2SO_4 ва AgF эриши жищатидан фар= =илади. AsO_3^{3-} ва AsO_4^{3-} анионларининг реакциялари As^{+3} ва As^{+5} хоссаларини ырганишда кыриб чи=илган. Сульфат ион SO_4^{2-} сульфат кислота H_2SO_4 нинг анионидир. Сульфат кислота кучли кислота былиб, фа=ат галогенид кислоталар HCl , HBr , HI ва нитрат кислотадан HNO_3 кучсизро=дир.

1.1. SO_4^{2-} - ионининг хусусий реакцияси.

1.1.1. Барий хлорид BaCl_2 (Ba^{2+} иони)

Сульфат иони былган эритмалар билан о= чыкма BaSO_4 щосил =илади. Барий сульфат кучли кислотанинг тузи былиб сувда =ийин эрийди, кислоталарда эса эримайди. Бу билан BaSO_4 бош=а щамма анионларнинг барий тузларидан фар=ланади; унинг ана шу хоссаларидан SO_4^{2-} ионини топишда фойдаланилади:



Тажриба: Пробиркада натрий сульфатнинг – Na_2SO_4 2-3 томчи эритмасига 2-3 томчи барий хлорид эритмаси =ышилади. Чыкма 2 =исмга былинади, щамда унинг хлорид кислота ва иш=орда эриши текширилади.

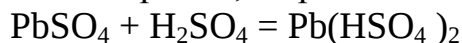
1.1.2. +ыргошин тузлари (Pb^{2+} иони)

+ыргошиннинг эрувчан тузлари SO_4^{2-} ионлари билан =ыргошин сульфатнинг суюлтирилган кислоталарда эримайдиган лекин =издирилганда ыювчи иш=орларда ва аммоний ацетатда эрийдиган о= чыкмасини щосил =илади:



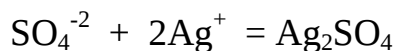
Тажриба: 4-5 томчи сульфат кислотга ёки унинг тузи эритмасига шунча эритма =ышилади. Чыкманинг иш=орларда ва концентрланган аммоний ацетат

эритмасида =издирилганда эриши текшириб кырилади. Концентрланган H_2SO_4 PbSO_4 чыкмасини эритиб, =ыргошин биосульфат щосил =илади.



1.1.3. Кумуш нитрат AgNO_3 (Ag^+ иони)

Кумуш нитрат сульфатларнинг суюлтирилган эритмалари билан чыкма бермайди, чунки Ag_2SO_4 сувда деярли яхши эрийди. Лекин сульфатларнинг концентрланган эритмаларида о= рангли Ag_2SO_4 чыкмаси щосил былиши мумкин.

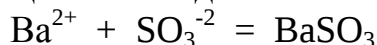


Тажриба: 2-марта пробиркага 3-4 томчи Na_2SO_4 томизилади. 1-2 томчи BaCl_2 эритмасидан =уйилади ва 3-4 томчи AgNO_3 =уйилади. О= рангли чыкма щосил былади.

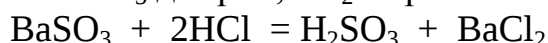
1.2. SO_3^{2-} ионининг хусусий реакцияси.

1.2.1. BaCl_2 -барий хлорид (Ba^{2+} иони)

Барий хлорид SO_3^{2-} ионлари билан барий сульфитнинг о= кристалл чыкмасини щосил =илади:



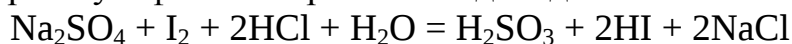
чыкма HCl ва HNO_3 да эриб, SO_2 ажратиб чи=аради.



Тажриба: Натрий сульфитнинг 4-5 томчи эритмаси шунча барий хлорид =ышилади. Чыкманинг HNO_3 нитрат ва хлорид HCl кислоталарида эрувчанлиги текширилади. Агар чыкма кислоталарда тыли= эримаса, у щолда чыкмада барий сульфит былади.

1.2.2. Оксидловчилар билан ытказиладиган реакция .

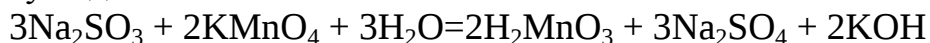
Оксидловчилар - йод- I , калий перманганат- KMnO_4 ва бош=алар SO_3^{2-} ионларни сульфат ионларгача оксидлайди:



Тажриба: Натрий сульфиднинг 2-3 томчи эритмасига 1-2 томчи хлорид кислота эритмаси ва 2-3 томчи йод эритмаси =ышилади. Йоднинг рангсизланиши кузатилади. Калий перманганат шам кислотали мушитда Mn^{+7} нинг Mn^{2+} гача =айтарилиши натижасида рангсизланади:

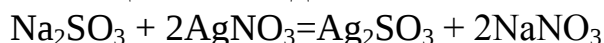


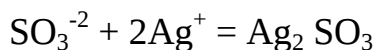
Иш=орий ёки нейтрал мушитда KMnO_4 сульфит иони таъсирида IV валентли марганецгача =айтарилади, бунда манеанат кислотанинг =ынгир чыкмаси тушади .



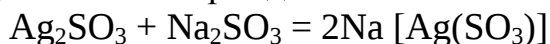
1.2.3. AgNO_3 - кумуш нитрат (Ag^+ иони)

AgNO_3 SO_3^{2-} ионлари билан нейтрал мушитда кумуш сульфитнинг о= кристал чыкмасини щосил =илади:





Чыкма HNO_3 ва NH_4OH да эрийди: Орти=ча ми=дор Na_2SO_3 да чыкма комплекс туз щосил =илиб эрийди.



Комплекс туз эритмаси ёки Ag_2SO_3 чыкмасы =айнатиладиганда кумуш метали ажралиб чи=ади:

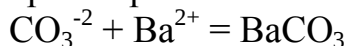


Тажриба: Натрий сульфитнинг 4-6 томчи эритмасига шунча кумуш нитрат =ышилади. Чыкмали эритма уч =исмга былинади ва чыкманинг суюлтирилган нитрат кислотада, аммоний гидроксидда ва орти=ча ми=дор натрий сульфитда эриши текширилади. Учинчи пробиркадаги эритма =айнатилади ва эритмадан кумуш металининг ажралиши кузатилади.

1.3. CO_3^{2-} ионларининг хусусий реакцияси.

1.3.1. BaCl_2 билан ытказиладиган реакция.

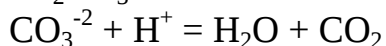
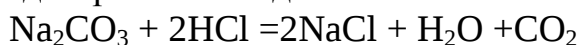
BaCl_2 CO_3^{2-} ионлари билан нитрат, хлорид ва сирка кислоталарда эрийдиган барий карбонатнинг о= чыкмасини щосил =илади:



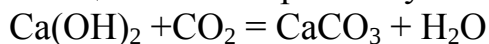
Тажриба: натрий карбонатнинг 4-5 томчи эритмасига шунча барий хлорид =ушилади. Чыкманинг кислоталарда эриши текширилади.

1.3.2. Кислоталар билан ытказиладиган реакция.

Суюлтирилган кислоталар карбонатларни парчалайди, бунда карбонат ангидрид ажралиб чи=ади.



Бу CO_3^{2-} ионига специфик реакциядир. Карбонат ангидрид газининг ажралиб чи=иши ошакли ёки барийли сувнинг лой=аланишидан ани=ланади:



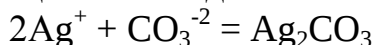
CO_2 ни узо= ва=т юборилганда чыкма кальций бикарбонат щосил былиши натижасида эрийди:



Тажриба: Тажриба сульфит ангидрит газини ани=лаш учун ишлатиладиган асбобда ытказилади. Асбоб склянкасига 5-6 томчи карбонат эритмаси ва шунча хлорид кислота солинади. Склянка о\зи 1-2 томчи ошакли сув бор пипетка ытказилган пробка билан тез беркитилади ва ошакли сувнинг лой=аланиши кузатилади.

1.3.3. AgNO_3 -кумуш нитрат (Ag^+ иони)

AgNO_3 карбонатлар эритмасига таъсир эттирилганда кумуш карбонатнинг суюлтирилган кислоталарда ва аммоний гидроксидда эрийдиган о= чыкмасы щосил былади:



Тажриба: Пробиркага натрий карбонатнинг 2-3 томчи эритмаси томизилади ва унга шунча кумуш нитрат эритмаси =ышилади. Натижада о= чыкма тушади.

1.3.4. SO_4^{2-} ва SO_3^{2-} иштирокида CO_3^{2-} ионини топиш.

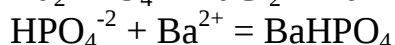
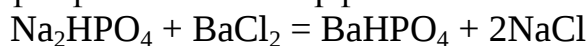
SO_4^{2-} ёки SO_3^{2-} ионларининг бўлиши CO_3^{2-} ни топишга халал беради.

Чунки сульфид ва миосульфатларга кислота таъсир эттирилмасдан шосил бўладиган SO_2 гази $\text{Ca}(\text{OH})_2$ эритмаси томонидан ютилганда о= чыкма CaSO_4 шосил бўлиши мумкин. Шунинг учун ю=оридаги анионларни топгандан кейин уларни албатта оксидлаш керак. Бунинг учун эритмага H_2SO_4 =ышишдан олдин мылро=(4-6 томчи) H_2O эритмаси =ышилади. Сынгра тажриба ю=орида кырсатилганидек ытказилади. Водород пероксид ырнига бош=а оксидловчилар KMnO_4 , KCrO_4 ва бош=алар ишлатилиши мумкин.

1.4. PO_4^{3-} ионларининг хусусий реакцияси

1.4.1. BaCl_2 -барий хлорид.

Барий хлорид фосфатларнинг нейтрал эритмаларидан барий гидрофосфатнинг о= аморф чыкмасини ажратиб чи=аради:

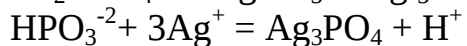
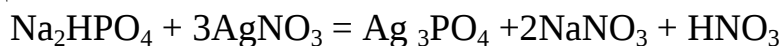


Чыкма минерал кислоталарда (H_2SO_4 дан таш=ари) ва сирка кислотада эрийди.

Тажриба: Натрий гидрофосфатнинг 4-5 томчи эритмасига шунча барий хлорид эритмаси =ышилади. Чыкманинг хлорид ва нитрат кислоталарда эриши текширилади.

1.4.2. Кумуш нитрат– AgNO_3 билан ытказиладиган реакциялар.

AgNO_3 фосфат ионлар билан кумуш фосфатнинг сари= чыкмасини шосил =илади, бу чыкма минерал кислоталарда ва аммоний гидроксидда осон эрийди:

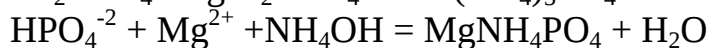
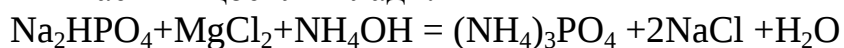


Тажриба: Натрий гидрофосфатнинг 4-5 томчи эритмасига шунча кумуш нитрат =ышилади. Олинган чыкманинг нитрат кислотада ва аммоний гидроксидда эриши текширилади.

PO_4^{3-} - ортофосфат кислота аниони, рангсиздир.

1.4.3. Магнезиал аралашма билан ытказиладиган реакция.

Магний тузлари NH_4OH ва NH_4Cl иштирокида фосфат ионлар билан магний-аммоний фосфатнинг кислоталарда осон эрийдиган о= кристалл чыкмасини шосил =илади:

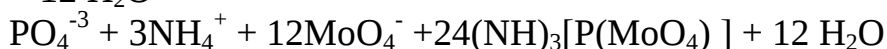
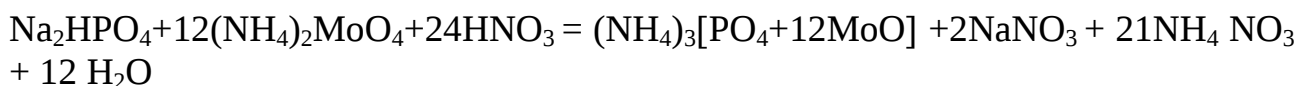


Тажриба: Натрий гидрофосфатнинг 2-3 томчи эритмасига, 2-3 томчи аммоний хлорид эритмаси, 2-3 томчи аммиак эритмаси =ышилади. Олинган чыкманинг нитрат ва хлорид кислоталарда эриши текширилади.

1.4.4. Аммоний молибдат билан ытказиладиган реакция.

$(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$ -аммоний молибдатдан орти=ча ми=дорда фосфатларнинг нитрат кислотали эритмасига =уйиб истилса, аммоний-фосфат молибдатнинг

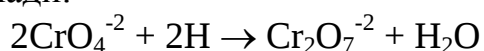
ыювчи иш=орларда ва аммоний гидроксидда эрийдиган сари= кристалл чыкмасини щосил =илади:



Тажриба: Бир неча томчи нитрат кислота =ышилган ва 50 -60° градусгача =издирилган 1-2 томчи молибден сую=лиги эритмасига 1-2 томчи натрий гидрофосфат томизилади. Сари= чыкма тушиши кузатилади.

1.5. CrO_4^{2-} -хром ионларининг реакциялари.

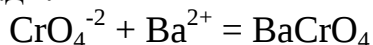
CrO_4^{2-} аниони – сари= рангли, кислотали муштитда у зар\алдо= рангли $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ га айланади:



Хромат ва дихромат кислоталар фа=ат эритмалардагина мавжуд былади ва уларни тоза щолда ажратиб олишга щаракат =илинса улар хромат ангдрид CrO_2 билан сувга парчаланади:

1.5.1. BaCl_2 -барий хлорид билан ытказиладиган реакция.

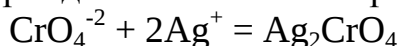
Барий хлорид- BaCl_2 хромат ионлар билан барий хроматнинг сари= чыкмасини щосил =илади:



Тажриба: 2-3 томчи барий хлорид ёки нитратга шунча калий хромат =уйилади. Барий хроматнинг о=-сари= чыкмаси тушиши кузатилади.

1.5.2. AgNO_3 -кумуш нитрат билан ытказиладиган реакция.

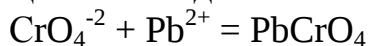
AgNO_3 -кумуш нитрат хромат ионлар билан кумуш хроматнинг нитрат кислотада эрийдиган =изил-=ынгир чыкмасини щосил =илади:



Тажриба: Калий ёки натрий хроматнинг эритмасига шунча кумуш нитрат эритмаси =ышилади. Кумуш хроматнинг =изил-=ынгир чыкмаси тушиши кузатилади.

15.3. +ыр\ошин ацетат билан ытказиладиган реакция.

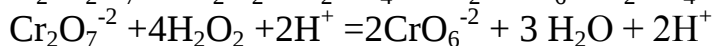
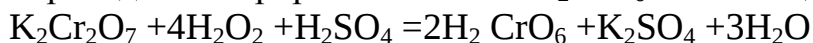
+ыр\ошиннинг эрувчан тузлари хромат ионлар билан нитрат кислотада, ыювчи иш=орларда эрийдиган ва кислотада эримайдиган =ыргошин хроматнинг сари= чыкмасини щосил =илади:



Тажриба: 2-3 томчи =ыр\ошин ацетатга шунча калий хромат =уйилади. Кучли кислотали муштитда сари= чыкма щосил =илади.

1.6. Водород пероксид билан ытказиладиган реакция.

H_2O_2 кислотали муштитда $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ионини оксидлаб, эритмани кык рангга киритадиган перхромат кислота H_2CrO_6 га айланади:

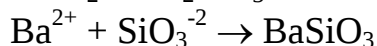
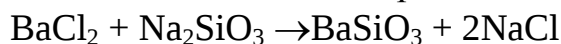


Тажриба: Уч валентли хром тузининг 3-4 томчи эритмасига нитрат кислотани 2н эритмасидан 3-4 томчи, кумуш нитратнинг 0,1 н. эритмасидан 3-4 томчи ва аммоний ёки калий персульфатнинг 50%ли эритмасидан 5-6 томчи =ышилади. Аралашма =айнагунча =издирилади. Эритма ты= сари= рангга ытади. Щосил былган эритмада CrO_4^{2-} ионлари борлигини текшириш учун эритмани совитиш, 4-5 томчи эфир, бензол ёки пробиркани чай=атиш керак. Олти валентли хром былса, эфир =атлами перхромат кислота H_2CrO_6 щосил былиши туфайли кык рангга быялади.

1.6. SiO_3^{2-} -силикат ионларининг реакциялари.

1.6. 1.Барий хлорид- BaCl_2 билан ытказиладиган реакциялари.

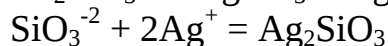
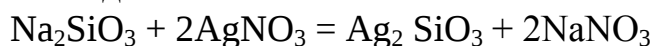
BaCl_2 силикат ион SiO_3^{2-} билан о= чыкма BaSiO_3 щосил =илади. Кислоталар уни парчалаб, шар хил силикат кислоталар аралашмасидан иборат былган иви= чыкмага айлантиради.



Тажриба: Натрий силикат эритмасига барий хлорид эритмасидан томизганда о= чыкма щосил =илади. Бу чыкмани 2 га былиб, 1-сига HCl эритмасидан =уйилганда, о= чыкма парчаланиб, иви= чыкмага айланади.

1.6.2. Кумуш нитрат AgNO_3 билан ытказиладиган реакциялар.

AgNO_3 силикат эритмалари билан HNO_3 да эритилганда сари= чыкма Ag_2SiO_3 щосил =илади.



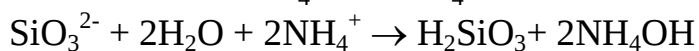
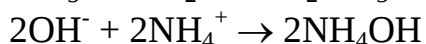
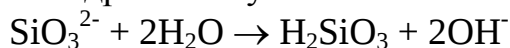
Тажриба: Пробиркага натрий силикати эритмасидан 2мл =уйиб, устига AgNO_3 эритмасидан бир неча томчи томизилса, пробиркада сари= чыкма пайдо былади. Чыкмага AgNO_3 томизилса сари= чыкма эриб кетади.

1.6.3.Суюлтирилган кислоталарни силикатларнинг унча суюлтирилмаган эритмаларига оциста =ышилса, силикат кислоталар о= иви= чыкма (гель) щолида чыкади. Баъзан пробиркадаги аралашманинг шаммаси иви==а айланади. Кислота тез =ышиладиган былса (айни=са силикатларнинг суюлтирилган эритмасида) чыкма дарщол щосил былмайди, ёки кып ва=тгача щосил былмаслиги мумкин. Бунда силикат кислоталар эритмада коллоид (золь) щолида =олади. Иви= щосил былишида щам =исман коллоид эритма олинади. Шунинг учун кислоталар таъсирида силикат кислоталар тыли= чыка олмайди. Силикат кислоталарни тылик ажратиш учун эритмани концентрланган HCl билан чыкма =уригунча бир неча марта бу\латиш керак. Бунда силикат кислоталар эримайдиган щолга келади ва =олган =олди==а кислота =ышилган сув билан ишлов бериб центрифугада ажратиб олиш мумкин.

1.6.4. Аммоний тузлари (NH_4^+ иони)

Аммоний тузлари силикатлар эритмасидан силикат кислоталарни кислоталарга нисбатан тыларо= чыктиради. Бу реакция гидролиз пайтида щосил быладиган

ОН⁻ ионларининг аммоний тузи ионлари NH₄ билан боʻланиши натижасида силикат гидролизи мувозанатининг бузилиши туфайли рый беради:



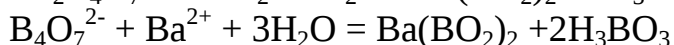
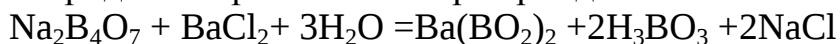
Агар совукда чыкма тушмаса, эритма бир неча минут сув шаммомида иситилади.

Тажриба: Пробиркага натрий силикат Na₂SiO₃ эритмасидан =уйиб устига чыкма тушиши тыхтагунга =адар NH₄Cl -аммоний хлорид эритмасидан =уйилади. Агар чыкма тушиши =ийинро= кетса, аралашма сув шаммомида бир оз =издирилади. О= иви= чыкма филтрлаб ажратиб олинади ва бир неча марта ювилади. Щосил былган чыкмада SiO₃²⁻ силикат ионлари бор-йы=лиги билиш учун эритма буʻлатилади ва =олган =уру= =олди=ни филтр =оʻозга солиб, сирка кислота CH₃COOH =ышилган 0,5% ли щаворанг метилен быёʻи эритмаси билан ишлов берилади. Сову= сувда бир неча марта ювилгандан сынг щаворанг метилен быёʻи билан кыкка быялган силикат кислота =олади. Бу реакция силикат кислотасини о= иви= чыкмасини шунга ыхшаш Al(OH)₃ =алай ва сурманинг алюминатларига ыхшаш бирикмаларидан фар=лаш учун шам =ылланилади.

1.7. Борат ионлар – B₄O₇²⁻ ва BO₂⁻ нинг хусусий реакциялари.

1.7.1. BaCl₂ -барий хлорид билан ытказиладиган реакция.

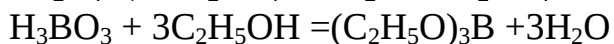
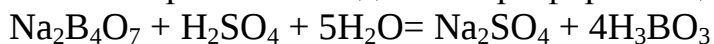
BaCl₂ буранинг концентрланган эритмаларидан барий метаборатнинг сирка, хлорид ва нитрат кислоталари эрийдиган о= чыкмасини чыктиради:



Тажриба: Буранинг 4-5 томчи эритмасига 5-6 томчи барий хлорид эритмаси =ышилади.

1.7.2. Аланганинг быялиши.

Спирт ва коцентрланган сульфат кислота =уру= борат билан алангани ызига хос яшил рангга быяйдиган бор эфирини щосил =илади.



Тажриба: Чинни косачага буранинг 5-6 томчи эритмаси =уригунча буʻлатилади. Совутилган =уру= =олди==а 10-15 томчи спирт ва 4-5 томчи концентрланган сульфат кислота =ышилади. Аралашма шиша таё=ча билан аралаштирилади ва ёндирилади. Борат ионлар иштирокида аланга яшил рангга быялади.

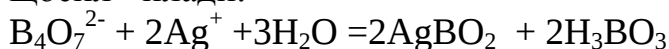
1.7.3. Кыркум =оʻозининг быялиши.

Борат кислота билан намланган кыркум =оʻоз =уригандан сынг зарʻалдо=рангга киради. Иш=ор таъсирида зарʻалдо=ранг кык ёки кулранг =ора тусга узгаради. (борат ионларининг концентрациясига =араб)

Тажриба. Буранинг 1 томчи эритмасига бир томчи хлорид кислота =ышилади ва кыркум =оʻоз лентасига томизилади. =оʻоз =уритилади ва 1 томчи ыювчи

иш=ор билан хулланади. Зар\алдо=рангнинг борат ионлари иштирокида кык ёки кулранг=ора рангга кириши кузатилади.

1.7.4. AgNO_3 реактиви HNO_3 ва NH_4OH да эритилганда о=чыкма AgBO ни щосил =илади:



I-гурущ анионларининг аралашмасини анализи.

Дастлаб эритмада I-гурущ анионлари борлигига ишонч щосил =илинади. Бунинг учун пробиркага 3-4 томчи нейтрал ёки кучсиз иш=орлардан бирини =уйиб, 5-7 томчи BaCl_2 эритмаси =ышилади. Чыкма щосил былиши I-гурущ анионларининг борлигидан далолат беради.

1. SO_4^{2-} ни ани=лаш.

4-5 томчи анализ =илинувчи эритмага 6-8 томчи 2н. HNO_3 зва 3-4 томчи 2н. BaCl_2 эритмаси =ышилади. О= чыкма щосил былиши SO_4^{2-} иони борлигидан далолат беради.

2. SO_3^{2-} ни ани=лаш.

Агар SO_3^{2-} иони дастлабки текширишларда топилмаган былса, у щолда реакция махсус асбобда ытказилади. Пробиркага 5-6 томчи текширлаётган эритма солинади, шунга 2н. H_2SO_4 эритмаси =ышилади ва пробирка о\зи 1-2 томчи йод ёки озро=кислота =ышилган KMnO_4 эритмаси бор пипеткали пробка билан беркитилади. Ажралиб чи=аётган SO_2 бу эритмаларни рангсизлантиради.

3. CO_3^{2-} ни ани=лаш.

Агар эритма SO_3^{2-} былса, уни H_2O_2 8-10% ли ёрдамида оксидлаш керак. Бунинг учун 4-6 томчи H_2O_2 =ышиб, сув щаммомида =издирилади. Сынг CO_3^{2-} ни ани=лашга киришилади. 6-8 томчи HCl эритмасидан олиб анализ =илинувчи эритмага томизилади. Ажралиб чи=аётган CO_2 гази оцакли сувни лой=алантиради.

4. SiO_3^{2-} ни ани=лаш.

6-8 томчи анализ =илинувчи эритмага NH_4Cl нинг бир неча кристали солиниб бироз =издирилади. О= аморфнинг щосил былиши SiO_3^{2-} иони борлигидан далолат беради.

5. PO_4^{3-} ни ани=лаш.

Пробиркага 7-8 томчи аммоний молибдат $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$ ва 6-7 томчи 6н. HNO_3 =уйинг, щосил былган аралашмага 5-6 томчи анализ =илинувчи эритма =ышиб бироз =издирилади. Сари= рангли аммоний молибдат фосфатнинг щосил былиши PO_4^{3-} борлигини кырсатади.

6. $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ анионини ани=лаш.

А) 4-5 томчи текширилаётган эритмага шунча HCl ёки H_2SO_4 эритмаси =ышилади ва бир оз =издирилади. Сульфит ангдрид ажралиб чи=иши ва олтингугурт ажралиши натижасида эритманинг лой=аланиши $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ ионлари борлигининг белгисидир.

В) AgNO_3 нинг 5-6 томчи эритмасига томчилатиб 2-3 томчи текширилаётган эритма =ышилади. Ок, секин-аста =ораядиган чыкма тушиши $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ ионлари борлигидан дарак беради.

7. **BO_2^- анионини ани=лаш.**

4-5 томчи текширилаётган эритма чинни косачада =уригунча бу\латилади, совитилади ва =олди==а 5-6 томчи спирт шамда 2-3 томчи концентрланган H_2SO_4 =ышилади. Сынгра моддалар ёндирилади. Яшил гардишли аланга эритмада борат ионлари борлигидан далолат беради.

2-Лаборатория иши

Анионларни иккинчи аналитик гуруҳи ва анионларнинг усуллари.

Суғбат учун саволлар

1. 2-аналитик гуруҳ анионларнинг оксидланиш-айтарилиш хоссалари.
2. 2-аналитик гуруҳ анионлари кислота-асос хоссалари.
3. 2-аналитик гуруҳ анионларига гуруҳ реагентининг таъсири.
4. 2-аналитик гуруҳ анионларининг хусусий реакциялари.
5. 2-аналитик гуруҳ анионлари аралашмаси анализи.

Амалий исм

Анионларнинг иккинчи аналитик гуруҳига кислородсиз кислоталарнинг анионлари: хлорид- Cl^- , бромид- Br^- , йодид - I^- , ва сульфид S^{2-} анионлари киради. Бундан ташқари роданид- CNS^- , ферроцианид ион - $[\text{Fe}(\text{CN})]^{4-}$, феррицианид ион - $[\text{Fe}(\text{CN})]^{3-}$, цианид ион- CN^- , бромат ион - BrO_3^- йодат ион - IO_3^- , гипохлорит ион - ClO^- ҳам 2-гуруҳ анионларига киради.

Иккинчи гуруҳ анионларининг кумуш билан шосил қилган тузлари сувда ва суялтирилган нитрат кислотада эримайди. Иккинчи гуруҳ анионларига нитрат кислота қўшилган AgNO_3 кумуш нитрат эритмаси гуруҳ реактивидир.

Биринчи гуруҳ анионларининг қыпчилиги ҳам кумуш нитрат билан сувда эримайдиган тузлар шосил қилади, лекин уларнинг ҳаммаси нитрат кислотада эрийди ва иккинчи гуруҳ анионларини топишга шала-ит бермайди. Иккинчи гуруҳ анионларининг барийли тузлари биринчи гуруҳ анионларининг тузларидан фарқли ылароқ сувда эрийди, шунинг учун барий хлорид иккинчи гуруҳ анионлари билан чыкма шосил қилмайди. Иккинчи гуруҳ анионларига юзоридаги қырсатилган анионлардан ташқари, селенид - Se^{2-} , теллурид Te^{2-} , нитрид - N^{3-} , арсенид - As^{3-} , каби анионлар ҳам киради.

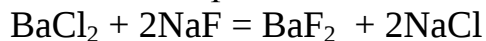
2.1. F^- фторид ионларининг хусусий реакциялари.

F^- иони 19.4 градуста қайнайдиган учувчан суюқлик фторид HF нинг анионидир. Бу кислотанинг буғи ыткир шидли былиб, жуда ҳам зашарлидир.

Унинг ызига хос хусусияти, F^- ионлари химиявий реагентларт таъсирида эркин F^- гача оксидланмайди, чунки F^- маълум былган барча оксидловчилар орасида энг кучлигидир. Фторид эритмалари нейтралга я=ин муштит щосил =илади. F^- иони рангсиз иондир.

2.1.1. **BaCl₂ билан ытказиладиган реакция.**

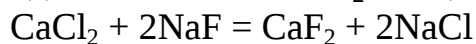
BaCl₂ F^- иони билан мыл минерал кислота ва аммоний тузларида эрийдиган хажмдор о= чыкма BaF₂ ни щосил =илади.



Тажриба: пробиркага NaF эритмаси солиниб унга барий хлорид эритмасидан томизилади. Натжада о= чыкма щосил былади, О= чыкмани эритмадан ажратиб олиб унга хлорид кислота томизилса чыкма эриб кетади.

2.1.2. **CaCl₂ билан ытказилган реакция.**

CaCl₂ минерал кислоталарда =ийин эрийдиган ва сирка кислотада эримайдиган о= чыкма CaF₂ ни щосил =илади.

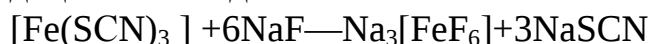


Тажриба: Натрий фторид эритмасига CaCl₂ –кальций хлорид эритмасидан томизилганда, о=чыкма CaF₂ щосил былади.

2.1.3. **Темир (III) тиоционат билан реакция.**

Фторид ионларини ани=лашда рангли реакциялардан темир уч тионад билан ытказиладиган реакция ди==атга сазовор.

Тажриба: =изи= ранги темир (III) тиоционад эритмасига натрий флорид эритмасидан =уйилса эритма рангсизланади. Бунга сабаб, темир ционаднинг комплекс иони парчаланиши хисобига натрий гексафторферрад ва натрий ционад щосил былади.

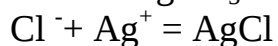
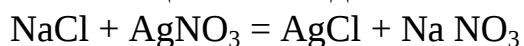


2.2. Cl⁻ ионларининг реакциялари.

Cl⁻ ионлари рангсиз. Хлорид ион Cl⁻ хлорид кислотанинг анионидир. Бу энг кучли кислоталардан бири, кучли асос катионлари щосил былган унинг тузлари гидролизга учрамайди. Кыпгина хлоридлар сувда яхши эрийди, кумуш, симоб ва =ыр\ошин хлоридлари =ийин эрийди.

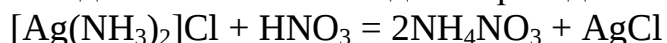
2.2.1. **AgNO₃ билан ытказиладиган реакция.**

AgNO₃ хлорид ионлари билан кумуш хлориднинг сузмасимон о=чыкмасини щосил =илади:



Чыкма нитрат кислотада HNO₃ эримайди, биро=аммиакда комплексли бирикма щосил =илиб осон эрийди: $AgCl + 2NH_3 = [Ag(NH_3)_2]Cl$

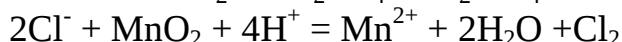
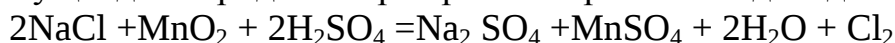
Кумуш хлориднинг аммиакли эритмасига концентрланган нитрат кислота =ышилганда чыкма яна =айтадан ажралади:



Тажриба: Натрий хлорид эритмасининг 2 томчисига кумуш нитрат эритмасидан 2 томчи ышилади. Чыкма тушган эритмага чыкманинг тыла эригунича концентрланган аммиак эритмасы ышилади. Щосил илинган эритма коцентрланган нитрат кислота билан кислотали муцитга келтирилади ва чыкма тушиши кузатилади.

2.2.2.Оксидловчилар билан ытказиладиган реакция.

$\text{MnO}_2, \text{KMnO}_4, \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7, \text{KCl}$, ва бош=а оксидловчилар кислотали муцитда хлорид ионлари эркин хлоргача оксидлайди:



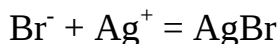
Тажриба пробиркага озгина марганец ыш оксид солинади, устидан 4-5 томчи натрий хлорид эритмасы ва шунча концентрланган сульфат кислота ыуйилади. Аралашма эцтиётлик билан ыиздирилади. Ажралиб чи=аётган ранги ва щидидан ёки пробирка о\зига тутиб турилган йод крахмалли =о\ознинг кыкаришидан ани=лаш мумкин. Бромид ва йодид ионлар иштирокида реакция чи=майди, чунки улар щам эркин щолда ажралиб чи=ади ва хлорни ани=лашга щала=ит беради.

2.3. Бромид ионларининг реакциялари.

Br^- ионлари рангсиздир. Кумуш, симоб (I) ва ыр\ошин бромидлари сувда эримаиди.

2.3.1. AgNO_3 билан ытказиладиган реакция.

AgNO_3 бром ионлари билан кумуш бромиднинг сар\иш о= чыкмасыни щосил ыилади.



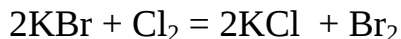
Чыкма нитрат кислотада эримаиди, аммоний гидроксидда ёмон эрийди ва натрий тиосульфатда яхши эрийди:



Тажриба: Натрий бромиднинг 4-5 томчи эритмасыга шунча реактив ыышилади. Чыкманинг нитрат кислотада ва аммоний гидроксидда эриши текширилади.

2.3.2. Оксидловчилар билан ытказиладиган реакция.

Хлорли сув, шунингдек KMnO_4 ва MnO_2 бромид ионларини эркин бромгача оксидлайди:



Тажриба: Натрий бромиднинг 2-3 томчи эритмасыга шунча суюлтирилган сульфат кислота ва 5-6 томчи бензол ёки хлороформ ыышилади. Олинган аралашмага тез-тез чай=атиб туриб томчилатиб хлорли сув ыуйилади. Бром органик эритувчида сувдагига =араганда яхши эригани сабабли бу эритувчи катлами сари= лимон рангига ёки ыизил=ын\ир рангга киради. Хлорли сувдан орти=ча ми=дорда ыуйилганда эритма рангсизланади, чунки рангсиз бирикма BrCl щосил былади.

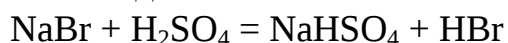
2.3.3. Фуксинсульфит кислота билан ытказилган реакция.

Фуксинсульфит кислота (сульфит кислота =ышиб рангсизлантирилган фуксин эритмаси) бром бу\лари таъсирида кык-бинафша рангга киради. Хлоридлар ва йодидлар реакцияга щала=ит бермайди.

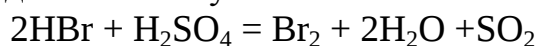
Тажриба: Асбоб пробиркасига 5-6 томчи натрий бромид эритмаси, 4-5 томчи KMnO_4 эритмаси ва 4-5 томчи 2н. H_2SO_4 солинади. Пробирка о\зи 2-3 томчи фуксин эритмаси солинган пипеткали пробка билан беркитилади. Пробирка бир оз =издирилади. Рангсизлантирилган фуксин бром былганда кык бинафша рангга киради.

2.3.4. Концентрланган H_2SO_4 билан ытказиладиган реакция .

Сульфат кислота – H_2SO_4 билан =уру= бромидга таъсир эттирилганда HBr ажралиб чи=ади.



HBr HCl дан фар= =илиб, концентрланган H_2SO_4 таъсирида кисман эркин шолатдаги Br_2 гача оксидланади. Буни ажралиб чи=аётган газнинг оч кын\ир рангидан билиш мумкин.

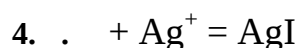


Тажриба: пробиркага озгина =уру= шолдаги бром симоб тузи солиб, унинг устига концентрланган H_2SO_4 сульфат кислотадан 4-5 томчи =ышилади.

2.4. Йодид ионларининг хусусий реакциялари.

2.4.1. AgNO_3 билан ытказиладиган реакция.

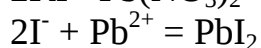
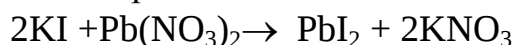
AgNO_3 йодид ионлар билан кумуш йодиднинг оч сари= чыкмасини щосил =илади:



Чыкма HNO_3 да, NH_4OH да эримади ва аммоний тиосульфат эритмасида ёмон эрийди.

Тажриба: Калий йодиднинг 4-5 томчи эритмасига шунча реактив =ышилади. Чыкманинг HNO_3 да ва NH_3 эритмасида эриши текширилади.

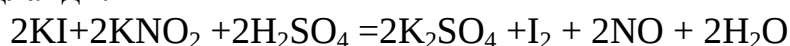
2.4.2.=ыр\ошин тузлари билан ытказиладиган реакция =ыр\ошиннинг эрувчан тузлари йодидлар эритмаларидан =ыр\ошин йодидни сари= чыкма кыринишида чыктиради:



Тажриба: 4-6 томчи KI тузлари эритмага 4-5 томчи $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ эритмасидан =ышиб, аралаштирилади. Чыкма сувда =издирилганда эрийди. Эритма совитилганда =айтадан чыкма щосил былади. Чыкма сувда =издирилганда эрийди ва эритма совитилганда =айтадан олтинсимон тангачалар кыринишида ажралади.

2.4.3. Нитритлар билан ытказиладиган реакция.

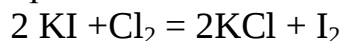
KNO_2 ёки NaNO_2 кислотали муштитда йодид ионни эркин йодгача оксидлайди:



Тажриба: Текширилаётган эритманинг 3-4 томчисига 2н. H_2SO_4 эритмасидан 2-3 томчи, крахмал эритмасидан 2-3 томчи ва 2-3 томчи KNO_2 ёки NaNO_2 эритмаси ёшилади. Эритманинг кык рангга кириши I^- ионлари борлигини кырсатади. Бу реакция I^- ни топиш учун специфик реакциядир, чунки Cl^- ва Br^- нитритлар таъсирида оксидланмайди.

2.4.4. Оксидловчилар билан ытказиладиган реакция.

Хлорли ва бромли сув йодидлар эритмаларидан эркин йодни си=иб чи=аради, у органик эритувчини =из\иш бинафша рангга, крахмал эритмасини кык рангга киритади:

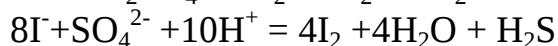
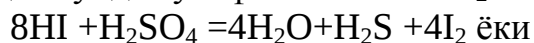


Тажриба: а) 1 томчи сульфат кислота ёшилган (иш=орий мушитда йоднинг ранги йы=олади) 1-2 томчи калий йодид эритмасига 5-6 томчи бензол (бензин ёки хлороформ), 1-2 томчи хлорли сув ёшилади ва аралашмани чай=атиб бензол =аватининг ранги кузатилади. Сынгра хлорли сувдан кыпро= ёшилади ва органик эритувчининг рангсизланиши кузатилади.

Б) калий йодиднинг 1-2 томчи эритмасига 8-10 томчи крахмал эритмаси, 1-2 томчи хлорли сув ёшилади ва I^- ионлари иштирокида эритма кык рангга киради.

2.4.5. Концентрланган H_2SO_4 билан ытказиладиган реакция.

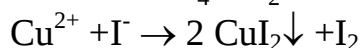
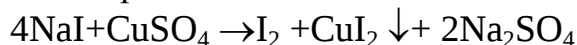
Концентрланган H_2SO_4 бромидларга =андай таъсир =илса, йодидларга шам худди шундай таъсир этади, факат фар=и шундаки, щосил былган HI нинг эркин щолатдаги I_2 гача оксидланиши HBr нинг оксидланишидан шам осонро= былади. Бунда сульфат кислота SO_2 ёки H_2S гача =айтарилади, масалан,



щосил былган йод сову=да ты= кул ранг чыкма щолида чыкади ёки эритмани =ын\ир рангга быяйди. +издирилганда йодит бинафша рангли бу\и ажралиб чи=ади.

2.4.6. Мис тузлари билан ытказиладиган реакция.

Мис тузлари, масалан, CuSO_4 =уйидаги тенглама буйича I^- иони билан реакцияга киришади:



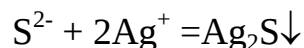
Бу реакцияда бир валентли миснинг йодли бирикмаси оч кулрангли чыкма щосил былади.

Тажриба: Натрий йодид эритмасига CuSO_4 –мис сульфат эритмасидан томизилганда оч кулранг чыкма щосил былади.

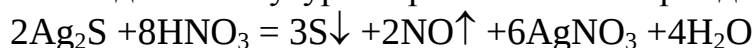
2.5. S^{2-} -сульфид ионига хос реакция.

2.5.1. AgNO_3 билан ытказилган реакция.

AgNO_3 S^{2-} ионлари билан кумуш сульфиднинг =ора чыкмасыни щосил =илади:



Кумуш сульфид аммоний гидроксидда эримаиди, лекин суюлтирилган HNO_3 да айнатилганда олтингугурт ажралиши билан эрийди:

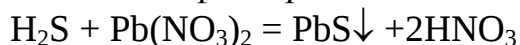


Тажриба: натрий сульфиднинг 2-3 томчи эритмасига шунча кумуш нитрат эритмаси ёшилади.

2.5.2. Кислоталар билан ытказиладиган реакция.

HCl ва H_2SO_4 нинг суюлтирилган эритмалари сульфидларни парчалаб, водород сульфид ажралиб чиқади: $\text{Na}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{H}_2\text{S} + \text{Na}_2\text{SO}_4$

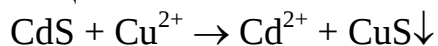
Ажралиб чиқаётган водород сульфид палада тухум шидидан ёки ёрлошин тузи билан щылланган фильтр оловнинг орайишидан аниланади:



Тажриба: Натрий сульфиднинг 4-5 томчи эритмасига шунча хлорид кислота ёшилади. Пробирка овозига ёрлошин тузи билан хулланган фильтр олов тутиб турилади ва унинг орайиши кузатилади. Реакция мурили шкафта ытказилади, чунки водород сульфид жуда зашарли.

2.5.3. Кадмий тузлари (Cd^{2+})

Кадмий тузлари S^{2-} иони билан характерли оч сари чыкма щосил илади. Агар у (эритмадан ажратилиб) 1-2 томчи CuSO_4 эритмаси билан ишланса, CuS щосил былиши сабабли чыкма ораяди:



Тажриба: Аммоний сульфиднинг 3-4 томчи эритмасига шунча кадмий сульфат ёки хлорид эритмаси ёшилади. Натижада чыкма ораяди.

2.5.4. Натрий нитропруссид $\text{Na}[\text{Fe}(\text{CN})_5\text{NO}]$

Натрий нитропруссид S иони билан (лекин HS билан эмас) $\text{Na}[\text{Fe}(\text{CN})_5\text{NO}]$ комплекс бирикма щосил илиши туфайли характерли изиш-бинафша ранг беради. Нуул HS^- ионларининг щосил иладиган сульфид кислота бундай ранг бермайди. Аммо ишор ёшилса кыпгина S^{2-} ионлари щосил былиши сабалбли ранг пайдо былади: $\text{H}_2\text{S} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{S}^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$

Тажриба: Пробиркага натрий нитропруссид эритмасидан уйиб, эритмага ишор эритмасидан бироз ёшилади, S^{2-} ионларини концентрацияси кичик былади. Аммо эритмасини ёшилгани сабабли эритманинг ранги пайдо былади.

2-гуруц анионлар аралашмасы анализи.

1. Cl^- анионини анилаш.

А) Br^- ионлари былмаса, 5-6 томчи HNO_3 ёшилган 5-6 томчи текширилаётган эритмага тыла чыктиргунча AgNO_3 ёшилади ва аралашма издирилади. Олинган чыкма (AgCl , AgI , Ag_2S) центрифугада ажратилади ва уни иссик сув билан ювиб, 2н NH_4OH эритмаси таъсир эттирилади. Олинган аммиакли эритмага кислотали мушитга келгунча HNO_3 ёки KI эритмаси ёшилади. Биринчи щолда AgCl нинг очыкмасы ёки иккинчи щолда AgI нинг сари чыкмасы тушиши Cl^- ионлари борлигини белгисидир.

Б) Br^- ва I^- ионлари ёки фақат Br^- иони иштирок этганда 4-5 томчи текшириладиган эритмага шунча HNO_3 эритмаси қўшилади, аралашма бир оз қиздирилади ва тыли чыкма тушгунча AgNO_3 эритмаси қўшилади. Чыкмали эритма центрифугаланади, центрифугат ташлаб юборилади, чыкма эса 10-12 томчи Фаургольт реактиви ёки 10-12%ли $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ эритмаси таъсир эттирилади. Бунда кумуш хлорид комплекс бирикма $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ ҳосил қилиб эрийди, кумуш бромид ва йодид эса чыкмада қолади. Чыкма центрифугада ажратилади ва ташлаб юборилади, центрифугатга 3-4 томчи HNO_3 қўшилади. Оқ чыкманинг тушиши хлорид ионлар борлигидан дарак беради.

2. I^- ва Br^- анионлари.

А) агар қўйилган ионлар бўлмаса, у ҳолда 5-7 томчи текшириладиган эритмага бир неча томчи сулфитрилган H_2SO_4 , 5-6 томчи бензол (хлороформ ва бензин) ва 1-2 томчи хлорли сув қўшилади. Эритмани қаттиқ чайқатиб, органик эритувчи қаватини йодит ионлар иштирокида бинафша рангга, фақат бромид ионлар иштирокида эса сариқ рангга кириши кузатилади. I^- ва Br^- ионлари бўлмаса, эритма рангсизлигича қолади. Органик эритувчи бинафша рангга кирганда бромид ионларни топиш учун олинган аралашмага суюқликни чайқатиб аралаштириб турган ҳолда томчилатиб хлорли сув қўшилади. Бунда йоднинг оксидланиб йодат кислота $-\text{HIO}_3$ га айланиши натижасида бензол қаватининг ранги йиқолади. Эритмада бром ионлари бўлганда бензол кавти сариқ рангга киради.

В) Агар қўйилган ионлар иштирок этган бўлса у ҳолда I^- ва Br^- ионларини топишдан аввал уларни йиқитиш керак. Чунки қўйилганлар бу ионларни топишга шалақит беради. Бунинг учун 10-12 томчи текшириладиган эритмага бир неча томчи сулфитрилган H_2SO_4 томизилади ва қайнатилади. Қайнатганда HI ва HBr учиб кетмаслиги учун суюқлик бўлганиб борган сари томчилаб сув қўшиб турилади. Агар H_2SO_4 қўшилганда эритма сарқайса у ҳолда, унда бир вақтинг ызида I^- ва NO_3^- бўлади.

Қайнатиш қўйилган ионлар батамом йиқолгунча давом эттирилади (аралашманинг айрим олинган намунаси йоднинг рангсизланиш реакциясини бермаслиги керак). Шундан сўнг йодид ва бромид ионлар топилади. Бу реакциядан ташқари I^- ионини кислотали муҳитда KNO_2 билан қилинадиган реакция ёрдамида ҳам топиш мумкин. Бунинг учун 3-4 томчи текшириладиган эритмага KNO_2 нинг бир икки кристалли (ёки унинг 2-3 томчи эритмаси) 2-3 томчи H_2SO_4 эритмаси ва 2-3 томчи крахмал эритмаси қўшилади. Эритманинг қық рангга кириши кузатилади.

3. S^{2-} анионини аниқлаш.

А) Текширилаётган эритманинг 5-6 томчисига шунга HCl ёки H_2SO_4 эритмаси =ышилади ва пробирка о\зида 2-3 томчи =ыр\ошин тузи эритмаси ва 2-3 томчи NaOH билан намланган фильтр =о\оз тутиб турилади. Фильтр =о\ознинг =орайиши S^{2-} ионлар борлигидан дарак беради.

Б) Текширилаётган эритманинг 4-5 томчисига кадмий тузи эритмасидан ёки AgNO_3 дан 2-3 томчи =ышилади. Биринчи щолда CdS нинг сари= чыкмасы ёки иккинчи щолда HNO_3 да эритувчи =ора чыкма Ag_2S нинг тушиши S^{2-} ионлар борлигини кырсатади.

3-Лаборатория иши

Анионларни учинчи аналитик гуруци ва ани=лаш усуллари

Суцбат учун саволлар

1. 3-аналитик гуруц анионларнинг оксидланиш-айтарилиш хоссалари.
2. 3-аналитик гуруц анионлари кислота-асос хоссалари.
3. 3-аналитик гуруц анионларига гуруц реагентининг таъсири.
4. 3-аналитик гуруц анионларининг хусусий реакциялари.
5. 3-аналитик гуруц анионлари аралашмасы анализи.

Амалий =исм

Анионларни 3-аналитик гурушига: NO_3^- - нитрат, NO_2^- - нитрит, CH_3COO^- -ацетат ион, ClO_4^- -хлорат, MnO_4^- перманганат ион ва бош=алар киради. Бу анионларнинг барий ва кумушли тузлари (AgNO_3 дан таш=ари) сувда эрийди. 3-гуруш анионлари учун гуруш реактиви йы=. Нитрит ва нитратларни ани=лаш ичимлик сувларини текшириш учун катта ащамиятга эга. Нитрит ва нитратларнинг кып ми=дорда былиши сувни ичиш учун ярамаслик ва ифлосланиш кырсаткичидир.

Нитрит иони – NO_2^- нитрит кислотанинг анионидир. Нитрит кислота тургун былмаган ва кучсиз кислота. Нитритлар сувда яхши эрийди.

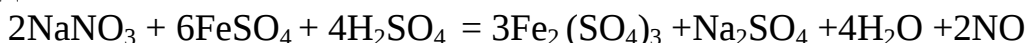
Нитрат $-\text{NO}_3^-$ иони энг кучли минерал кислоталардан бири нитрат кислотанинг анионидир. Нитрат кислота анча кучли оксидловчи. Барча нитратлар сувда эрийди.

Ацетат ион бир асосли анча кучсиз былган сирка кислота CH_3COOH нинг анионидир. Унинг деярли барча тузлари – ацетатлар сувда яхши эрийди. Кумуш ацетат бош=аларга нисбатан камро=эрийди, баъзи асосли тузлари масалан, $[\text{Fe}_3(\text{CH}_3\text{COO})_6 \text{O}] \text{OH}$ эса =ийин эрийди.

3.1. NO_3^- ионларининг хусусий реакциялари

FeSO_4 билан ытказиладиган реакция.

FeSO_4 нитрат кислотани ва унинг тузларини азот (II) оксидгача =айтаради:



Азот (II) оксид ортикча ми=дор реактив билан =ын\ир рангли бе=арор комплекс ионлар FeNO^{2+} щосил =илади: $\text{NO} + \text{FeSO}_4 = [\text{FeNO}] \text{SO}_4$

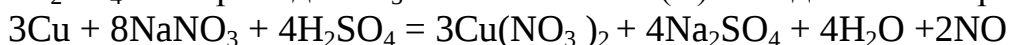
Тажриба: а) FeSO_4 нинг туйинган 5-6 томчи эритмасига 2-3 томчи натрий нитрат =ышилади ва аралаштирилади. Сынг эщтиётлик билан пробирка деворлари буйлаб 5-6 томчи концентрланган H_2SO_4 ни сую=ликлар аралашмайдигон =илиб =уйилади. Иккала сую=ликнинг бир бирига туташган жойида ты= =ын\ир хал=а щосил былади.

Б) Реакцияни бош=а усулда щам бажариш мумкин. Соат оинасига 2-3 томчи NaNO_3 эритмаси томизилади, устига FeSO_4 нинг кичкина кристали солинади ва бир томчи концентрланган H_2SO_4 =ышилади. FeSO_4 кристали атрофида =ын\ир рангли комплекс бирикма

$[\text{Fe}(\text{NO})] \text{SO}_4$ щосил былади.

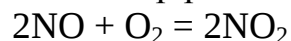
3.1.2. Cu ва H_2SO_4 билан ытказиладиган реакция.

Cu H_2SO_4 иштирокида NO_3^- ионининг азот (II) оксидгача =айтаради:



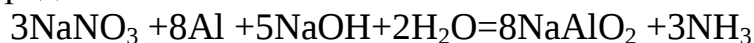
Тажриба: Натрий нитратнинг 4-5 томчи эритмасига 5-6 томчи концентрланган H_2SO_4 , Cu метали парчаси =ышилади ва сув щаммомида =издирилади. Ажралиб

чи=аётган азот (II) оксиди хаводаги кислород билан оксидланиб азот =ыш оксидга айланади. У =ын\ир рангга эга былиб о= фонда яхши кыринади.



3.1.3. Al ёки Zn билан ытказиладиган реакция.

Al ва Zn NaOH иштирокида HNO₃ ва унинг тузларини NH₃ гача =айтаради.



Тажриба: Na ёки KNO₃ нинг 4-5 томчи эритмасига 5-6 томчи Na иш=ор эритмаси ва Al доначаси =ышилади. Пробиркадаги моддалар сув шаммомида бир оз =издирилади. Ажралиб чи=аётган NH₃ шидидан ёки пробирка о\зига тутилган нам =изил лакмусли =о\озни кыкаришидан ани=ланади.

3.1.4. Дифенеламин билан ытказилган реакция.

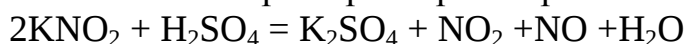
(C₆H₅)₂NH нитрат кислота таъсирида оксидланиб ты= ранги бирикма щосил =илади.

Тажриба: Соат оинасига дифенеламиннинг концентрланган сульфат кислотадаги эритмасидан 3-4 томчи томизилади ва натрий нитрат эритмасидан бир томчи =ышилади. Эритма ты= кык рангга киради.

3.2 . NO₂⁻ ионининг реакциялари .

3.2.1. Кислоталар билан ытказиладиган реакция.

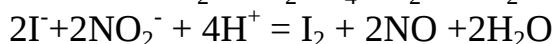
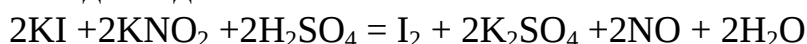
Кислоталар нитритларни парчалаб азот =ыш оксид ажратиб чи=аради.



Тажриба: Калий нитритнинг 4-5 томчи эритмасига шунча концентрланган сульфат кислота эритмаси =ышилади. Ажралиб чи=аётган NO₂ о= фонда яхши кыринади.

3.2.2. Калий йодид билан ытказиладиган реакция.

KI кислотали муцитда нитритлар таъсиридан эркин йодгача оксидланади:



Тажриба: Калий нитритнинг 4-5 томчи эритмасига 4-5 томчи H₂SO₄, 4-5 калий йодид эритмаси =ышилади. Ажралиб чи=аётган йод одатдаги усул билан ани=ланади.

3.2.3. KMnO₄ билан ытказиладиган реакция.

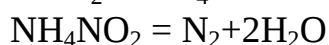
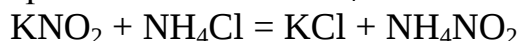
Kmno₄ нитрит ионларни нитрат ионларгача оксидлайди.



Тажриба: Калий нитриднинг 4-5 томчи эритмасига шунча сульфат кислота =ышилади. Эритмага томчилаб KMnO₄ эритмаси =уйилади ва калий перманганатнинг рангсизланиши кузатилади.

3.2.4. Нитрит ионларини йы=отиш.

NO_2^- ионлар NO_3^- ионларни топишга шала=ит беради шунинг учун уларни NO_3^- ионларни топишдан аввал йи=отиш керак. Нитрит ионлар текширилаётган эритмани =атти= NH_4Cl билан =издириш ор=али йи=отилади.

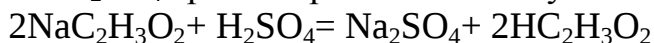


Тажриба: Таркибида NO_2^- ионлар былган 4-5 томчи эритмага туйингунча =уру= NH_4Cl =ышилади ва 7-8 минут сув шаммомида =издирилади. NO_2^- ионлар тыла йи=отилгани эритманинг алошида порциясида клетец таъсирида текшириб =урилади.

3.3. CH_3COO^- ионларининг реакцияси

H_2SO_4 билан ытказиладиган реакция.

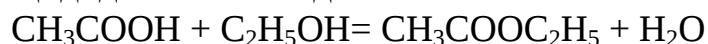
H_2SO_4 эркин сирка кислотани унинг тузлардан си=иб чи=аради.



Тажриба: Натрий ацетатнинг 4-5 томчи эритмасига шунча H_2SO_4 =ышилади ва аралашма бир оз =издирилади. Сирка кислотани ызига хос щидидан ани=ланади.

3.3.2. Этил спирт билан ытказиладиган реакция.

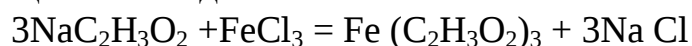
Сирка кислота ва унинг тузлари концентрланган H_2SO_4 иштирокида спирт билан сирка этил-эфир щосил =илади. У мевалар щидини эслатадиган щидидан ани=ланади.



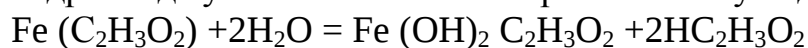
Тажриба: Натрий ацетатнинг 5-6 томчи эритмасига 5-6 томчи этил спирт ва 5-6 томчи концентрланган H_2SO_4 =ышилади. Аралашма сув шаммомида =издирилади сынгра сову= сувли стаканга =уйилади ва щиди текширилади.

3.3.3. FeCl_3 билан ытказиладиган реакция.

FeCl_3 сирка кислота тузлари билан реакцияга киришиб темир ацетат щосил =илади.



Эритма =издирилаганда гидролиз содир былиши натижасида темирнинг гидроксид тузининг =изил =ын\ир чыкмасы тушади.



Тажриба: Натрий ацетатнинг 8-10 томчи эритмасига 3-4 томчи FeCl_3 эритмаси ва 8-10 томчи сув =ышилади. Аралашма =айнатилади гидроксид туз чыкмасы тушади. Реакцияни ытказишга Fe^{3+} ионларини чыктирадиган кыпгина бош=а анионлар (масалан, PO_4^{3-} , CO_3^{2-}) шала=ит беради. Ацетат ионларни топишдан аввал шала=ит берадиган шамма ионлар $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ ва AgNO_3 таъсирида чыктириб йи=отилади. Текшириладиган эритма нейтрал былиши керак.

3-гурущ анионлар аралашмасы анализи.

1. NO_2^- ионини топиш.

NO_2^- иони борлиги H_2SO_4 ёшиб муштити кислоталига келтирилган эритмадан ён\ир газ NO_2 нинг ажралиб чи\ишига араб билиб олинади. Бунн текшириб кыриш учун томчи пластинкасида нейтрал ёки сирка кислота ёшилган ($\text{pH}=4-7$) эритманинг бир томчиси четига сульфанил кислота ва - нафтиламин эритмаларидан томчилаб ёшинг, шу зашоти ёки бир оз ва\тдан кейин \изил ранг пайдо былиши NO_2^- иони борлигини кырсатади, NO_2^- нинг кислотали муштитда KI эритмасидан йодни си\иб чи\ариш \обилиятидан фойдаланиш мумкин.

2. NO_3^- ионини топиш.

Эритмада NO_2^- ва Γ ионлари былмаса NO_3^- аниони FeSO_4 билан ытказиладиган реакция ор\али ёки уни NO ёхуд NO_2 гача \айтариш йыли билан ёки дифениламин ёрдамида топилади. Агар эритмада NO_2^- ионлари топилган былса, NO_3^- ионларини топишдан олдин уларни \атти\ NH_4Cl ёки $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ билан \издириб парчалаш керак. Озро\ H_2SO_4 ёшилган текшириляётган эритмани N оксидлари ажралиб чи\иши тухтагунча \айнатиш билан щам NO_2^- ионларини йы\отиш мумкин. Γ ионлари иштирокида NO_3^- аниони рух ёки алюминий метали билан иш\орий муштитда топилади. Реакцияни текширяётган намунани NaOH билан \айнатиш ор\али бу ионларни одлиндан йы\отиш керак.

3. CH_3COO^- анионини топиш.

Ацетат ионлар дастлабки текширишларда газлар ажралиб чи\иши ани\ланадиган намуналарда топилади. Уларни сирка этил эфирининг олиниш реакцияси билан ёки йод ионлари былмаганда темир хлор реакцияси билан щам топиш мумкин. Ацетат ионларини FeCl_3 ёрдамида топишга PO_4^{3-} , CO_3^{2-} , SO_3^{2-} , I, ва S_2^- ионлари щала\ит беради. Уларни эритмадан барий хлорид ва кумуш нитрат таъсирида чыктириб йы\отиш керак.

4-Лаборатория иши

Барча анионлар аралашмаси анализи.

Анионларни системали анализ \илиш йыли йы\=. Илгари кырсагиганнидек анионлар одатда текшириляётган эритманинг айрим порцияларида топилади. Анализ \илиш дастлабки текширишлардан бошланади. Ана шу текшириш натижаларига кыра катор анионлар бо-йы\лиги тугрисида хулоса чи\арилади. Анионларни топишга кып анионлар билан \ийин эрийдиган тузлар чыкмаларини щосил \илдаиган иккинчи-бешинчи гуруш катионларини былиши халкит беради. Шунинг учун анионларни топишдан олдин бу катионлар эритмадан йы\отилиши керак. Эритмада биринчи гуруш катионларигина былган щолни \уриб чи\амиз.

1. Муштит реакцияси.

Кислотали муштит эритмада былган ёки кучсиз асос билан кучли кислота тузларининг гидролизланиши натижасида шосил былган эркин кислоталар иштирок этаётганини кырсатади. Агар эритманинг муштити кислотали былса у шолда унда CO_3^{2-} , S^{2-} ионлари былмайди ва SO_3^{2-} , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, NO_2^- ва CH_3COO^- ионлари шам былмаслиги эштимол. Агар эритма муштити иш=орий былса у шолда унда кучсиз кислота анионлари CO_3^{2-} , S^{2-} , $\text{B}_4\text{O}_7^{2-}$, $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2^-$ былиши мумкин.

2. =айтарувчи анионлар бор йы=лигини текшириб кыриш.

Бир неча томчи суюлтирилган H_2SO_4 =ышилган ва озгина =издирилган 4-5 томчи текшириляётган эритмага томчилатиб 0,01 н. KMnO_4 эритмаси =ышилади. Калий перманганат эритмасининг рангсизланиши =айтирувчи ионлар SO_3^{2-} , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, S^{2-} , NO_2^- , I^- ва эштимол Br^- шамда Cl^- борлигини кырсатади.

3. Оксидловчи анионлар борлигини текшириб кыриш.

Агар =айтарувчи анионлар топилмаган былса у шолда бир неча томчи сульфат ёки сирка кислота =ышилган 4-5 томчи текшириляётган эритмага 2-3 томчи KI эритмаси ва бир неча томчи крахмал кейстери =ышилади. Эритманинг йод ажралиб чи=иши натижасида кык рангга кириши оксидловчи анионлар борлиги кырсатади.

4. Биринчи гуруш анионлари борлигини текшириб кыриш ва SO_4^{2-} ионини топиш.

Агар эритма кислотали былса, у шолда унга томчилатиб NH_4OH ёки $\text{Ba}(\text{OH})_2$ =ышиш йили билан нейтралланади. 4-5 томчи текшириляётган нейтрал ёки кучсиз иш=орий эритмага шунча барий хлор эритмаси =уйилади. Чыкма тушиши биринчи гуруш анионлари борлигини кырсатади. Чыкманинг суюлтирилган HCl ёки HNO_3 да эримаслиги SO_4^{2-} иони борлигини белгисидир.

5. Иккинчи гуруш анионлари борлигини текшириб кыриш.

Озгина HNO_3 =ышилган 4-5 томчи текшириляётган эритмага 4-5 томчи AgNO_3 эритмаси томизилади. Чыкма тушиши иккинчи гуруш анионлари борлигини кырсатади. Агар чыкма сари= рангли былса, у шолда Br^- ёки I^- ионлари бор былади. Агар чыкма о=рангли былиб, NH_4OH да эриса, у шолда хлор ионлари бор былади. Ты= рангли чыкманинг тушиши S_2^{2-} ионлари борлигини белгисидир.

6. Газлар ажралиб чи=ишини текшириб кыриш Агар текшириляётган эритмага озро= H_2SO_4 =ышилганда вишиллаган овоз чи=са, =айнаса ва рангсиз газ ажралиб чи=са у шолда эритмада CO_3^{2-} иони бор былади. Текшириляётган эритмага кислота =ышилганда ёнаётган олтингургурт шидли газ ажралиб чи=иши SO_3^{2-} ионлари борлигидан дарак беради. Агар бунда олтингургуртга ажралиши натижасида эритма аста секин лой=аланса у шолда $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ ионлари иштиок этаётган былади. Агар кислота =ышилганда пала\да тухум шидли газ ажралиб чи=са, у шолда эритмада S^{2-} ионлари бор былади. Сирка шиди былса, $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2^-$ ионлари =ын\ир газ ажралиб чи=иши эса NO_2^- анионларидан дарак беради.

**БИРИНЧИ АНАЛИТИК ГУРУШ АНИОНЛАРИГА ХОС БЫЛГАН
ХУСУСИЙ РЕАКЦИЯЛАР**

№	Ион	Реагент	Реакциянинг молекуляр ва ионли тенгламаси	илова
1.1.	SO_4^{2-}	$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$	SO_4^{2-} ионларнинг аналитик реакциялари $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 = \downarrow \text{PbSO}_4 + 2\text{NaNO}_3$ $2\text{Na}^+ + \text{SO}_4^{2-} + \text{Pb}^{2+} + 2\text{NO}_3^- = \downarrow \text{PbSO}_4 + 2\text{Na}^+ + 2\text{NO}_3^-$ $\text{SO}_4^{2-} + \text{Pb}^{2+} = \downarrow \text{PbSO}_4$	О= чыкма, иш=орларда эрийди
1.2.	SO_4^{2-}	SrCl_2	$\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{SrCl}_2 = \downarrow \text{SrSO}_4 + 2\text{NaCl}$ $2\text{Na}^+ + \text{SO}_4^{2-} + \text{Sr}^{2+} + 2\text{Cl}^- = \downarrow \text{SrSO}_4 + 2\text{Na}^+ + 2\text{Cl}^-$ $\text{SO}_4^{2-} + \text{Sr}^{2+} = \downarrow \text{SrSO}_4$	О= чыкма (лой=a)
1.3.	SO_4^{2-}	BaCl_2	$\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 = \downarrow \text{BaSO}_4 + 2\text{NaCl}$ $2\text{Na}^+ + \text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} + 2\text{Cl}^- = \downarrow \text{BaSO}_4 + 2\text{Na}^+ + 2\text{Cl}^-$ $\text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} = \downarrow \text{BaSO}_4$	О= чыкма, кислоталарда эримайди.
1.4.	SO_3^{2-}	HCl	SO_3^{2-} ионларнинг аналитик реакциялари $\text{Na}_2\text{SO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{SO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ $2\text{Na}^+ + \text{SO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ + 2\text{Cl}^- = 2\text{Na}^+ + 2\text{Cl}^- + \text{SO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ $\text{SO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{SO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$	$\text{SO}_2 \uparrow$ ажралаади
1.5.	SO_3^{2-}	$\text{J}_2 + \text{H}_2\text{O}$	$\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{J}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{HJ}$ $2\text{Na}^+ + \text{SO}_3^{2-} + \text{J}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{Na}^+ + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}^+ + 2\text{J}^-$ $\text{SO}_3^{2-} + \text{J}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}^+ + 2\text{J}^-$	Йодли сув эритмаси рангсизланади.
1.6.	SO_3^{2-}	BaCl_2	$\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{BaCl}_2 = \downarrow \text{BaSO}_4 + 2\text{NaCl}$ $2\text{Na}^+ + \text{SO}_3^{2-} + \text{Ba}^{2+} + 2\text{Cl}^- = \downarrow \text{BaSO}_4 + 2\text{Na}^+ + 2\text{Cl}^-$ $\text{SO}_3^{2-} + \text{Ba}^{2+} = \downarrow \text{BaSO}_4$	О= чыкма, кислоталарда эрийди
1.7.	$\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$	HCl	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + 2\text{HCl} = \text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3 + 2\text{NaCl}$ $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3 = \downarrow \text{S} + \text{SO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$	С чыкмага тушади.
1.8.	$\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$	J_2	$2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{J}_2 = 2\text{NaJ} + \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$ $4\text{Na}^+ + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + \text{J}_2 = 2\text{Na}^+ + 2\text{J}^- + 2\text{Na}^+ + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$ $2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + \text{J}_2 = 2\text{J}^- + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$	J_2 -эритмаси рангсизланади.

1.9.	$S_2O_3^{2-}$	$AgNO_3$	$Na_2S_2O_3 + 2AgNO_3 = \downarrow Ag_2S_2O_3 + 2NaNO_3$ $2Na^+ + S_2O_3^{2-} + 2Ag^+ + 2NO_3^- = \downarrow Ag_2S_2O_3 + 2Na^+ + 2NO_3^-$ $S_2O_3^{2-} + 2Ag^+ = \downarrow Ag_2S_2O_3$ $Ag_2S_2O_3 + H_2O = \downarrow Ag_2S + 2H^+ + SO_4^{2-}$	О= рангли чыкма тез сар\айиб =ын\ир тусга киради ва Ag_2S хосил былади
1.10	CO_3^{2-}	HCl	CO_3^{2-} ионларнинг аналитик реакциялари. $Na_2CO_3 + 2HCl = 2NaCl + CO_2 \uparrow + H_2O$ $2Na^+ + CO_3^{2-} + 2H^+ + 2Cl^- = 2Na^+ + 2Cl^- + CO_2 \uparrow + H_2O$ $CO_3^{2-} + 2H^+ = CO_2 \uparrow + H_2O$	CO_2 -ажралади
1.11	CO_3^{2-}	$BaCl_2$	$Na_2CO_3 + BaCl_2 = BaCO_3 \downarrow + 2NaCl$ $2Na^+ + CO_3^{2-} + Ba^{2+} + 2Cl^- = 2Na^+ + 2Cl^- + BaCO_3 \downarrow$ $CO_3^{2-} + Ba^{2+} = BaCO_3 \downarrow$	О= чыкма, сирка кислотада эрийди
1.12	CO_3^{2-}	$AgNO_3$	$Na_2CO_3 + 2AgNO_3 = Ag_2CO_3 \downarrow + 2NaNO_3$ $2Na^+ + CO_3^{2-} + 2Ag^+ + 2NO_3^- = Ag_2CO_3 \downarrow + 2Na^+ + 2NO_3^-$ $CO_3^{2-} + 2Ag^+ = Ag_2CO_3 \downarrow$	О= чыкма, кислоталарда эрийди. HCl да эриб $AgCl$ хосил былади
1.13	PO_4^{3-}	$MgCl_2 + NH_4Cl$	PO_4^{3-} ионларининг аналитик реакциялари. $Na_2HPO_4 + MgCl_2 + NH_4Cl = MgNH_4PO_4 \downarrow + 2NaCl + 2HCl$ $HPO_4^{2-} + Mg^{2+} + NH_4^+ = MgNH_4PO_4 \downarrow + H^+$	О= кристалл чыкма
1.14	PO_4^{3-}	$(NH_4)_2MoO_4$	$Na_3PO_4 + 3NH_4^+ + 12(NH_4)_2MoO_4 + 24HNO_3 = \downarrow (NH_4)_3[PMo_{12}O_{40}] \cdot 12H_2O + 24NH_4NO_3 + 3NaCl$ $PO_4^{3-} + 3NH_4^+ + 12MoO_4^{2-} + 24H^+ = \downarrow (NH_4)_3[PMo_{12}O_{40}] \cdot 12H_2O$ 12-молибдофосфат гетерополиокислотанинг аммонийли тузи	Сари= кристалл чыкма.
1.15	PO_4^{3-}	$BaCl_2 + NH_4OH$	$Na_2HPO_4 + BaCl_2 + 2NH_4OH = Ba_3(PO_4)_2 \downarrow + NaCl + 2NH_4Cl + 2H_2O$ $HPO_4^{2-} + 2Ba^{2+} + 2OH^- = Ba_3(PO_4)_2 \downarrow + 2H_2O$	О= чыкма H_2SO_4 дан бош=а кислоталарда эрийди.
1.16	$B_4O_7^{2-}$	$AgNO_3$	$B_4O_7^{2-}$ -ва BO_2^- ионларининг аналитик реакциялари. $Na_2B_4O_7 + AgNO_3 + 3H_2O = AgBO_2 \downarrow + 2NaNO_3 + 2H_3BO_3$ $B_4O_7^{2-} + 2Ag^+ + 3H_2O = AgBO_2 \downarrow + 2H_3BO_3$	О= чыкма, HNO_3 ва NH_4OH да эрийди.

1.17	$\text{B}_4\text{O}_7^{2-}$	BaCl_2	$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 + \text{BaCl}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O} = \text{Ba}(\text{BO}_2)_2 \downarrow + \text{NaCl} + 2\text{H}_3\text{BO}_3$ $\text{B}_4\text{O}_7^{2-} + \text{Ba}^{2+} + 3\text{H}_2\text{O} = \text{Ba}(\text{BO}_2)_2 \downarrow + 2\text{H}_3\text{BO}_3$	О= чыкма, кисло-таларда эрийди.
1.18	$\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$	CaCl_2	$\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ —ионларининг аналитик реакциялари. $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4 + \text{CaCl}_2 = \text{CaC}_2\text{O}_4 \downarrow + 2\text{NaCl}$ $2\text{Na}^+ + \text{C}_2\text{O}_4^{2-} + \text{Ca}^{2+} + 2\text{Cl}^- = \text{CaC}_2\text{O}_4 \downarrow + 2\text{Na}^+ + 2\text{Cl}^- + \text{C}_2\text{O}_4^{2-} + \text{Ca}^{2+} = \text{CaC}_2\text{O}_4 \downarrow$	О= чыкма, минерал кислоталарда, лекин сирка кислотада эримаиди.
1.19	$\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$	BaCl_2	$\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4 + \text{BaCl}_2 = \text{BaC}_2\text{O}_4 \downarrow + 2\text{NaCl}$ $2\text{Na}^+ + \text{C}_2\text{O}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} + 2\text{Cl}^- = \text{BaC}_2\text{O}_4 \downarrow + 2\text{Na}^+ + 2\text{Cl}^-$ $\text{C}_2\text{O}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} = \text{BaC}_2\text{O}_4 \downarrow$	О= чыкма, минерал кислота ва айнат-илганда сирка кисло-тада эрийди.
1.20	$\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$	AgNO_3	$\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 2\text{AgNO}_3 = \text{Ag}_2\text{C}_2\text{O}_4 \downarrow + 2\text{NaNO}_3$ $2\text{Na}^+ + \text{C}_2\text{O}_4^{2-} + 2\text{Ag}^+ + 2\text{NO}_3^- = \text{Ag}_2\text{C}_2\text{O}_4 \downarrow + 2\text{Na}^+ + 2\text{NO}_3^-$ $\text{C}_2\text{O}_4^{2-} + 2\text{Ag}^+ = \text{Ag}_2\text{C}_2\text{O}_4 \downarrow$	О= иви= чыкма. HNO_3 ва NH_4NO_3 да эрийди.
1.21	$\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$	KMnO_4 H_2SO_4	$5\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 2\text{KMnO}_4 + 8\text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{MnSO}_4 + 2\text{K}_2\text{SO}_4 + 5\text{Na}_2\text{SO}_4 + 10\text{CO}_2 + 8\text{H}_2\text{O} + \text{C}_2\text{O}_4^{2-} + 2\text{MnO}_4^- + 16\text{H}^+ = 2\text{Mn}^{2+} + 10\text{CO}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$	Эритма рангсизланад и.

ИККИНЧИ АНАЛИТИК ГУРУҶИ АНИОНЛАРИГА ХОС БЫЛГАН ХУСУСИЙ РЕАКЦИЯЛАР

№	Ион	Реа-гент	Реакциянинг молекуляр ва ион тенгламаси	Илова
2.1	Cl^-	AgNO_3	Cl^- ионларнинг аналитик реакциялари $\text{NaCl} + \text{AgNO}_3 = \downarrow \text{AgCl} + \text{NaNO}_3$ $\text{Na}^+ + \text{Cl}^- + \text{Ag}^+ + \text{NO}_3^- = \downarrow \text{AgCl} + \text{Na}^+ + \text{NO}_3^-$ $\text{Cl}^- + \text{Ag}^+ = \downarrow \text{AgCl}$	О= сузмасимон чыкма, NH_4OH $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ларда эрийди
2.2	Cl^-	H_2SO_4	$\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{NaHSO}_4 + \text{HCl} \uparrow$ $\text{Cl}^- + \text{H}^+ = \text{HCl} \uparrow$	+уру= холдаги хлоридлардан HCl газ холида ажралади, щидли, щылланган кык лакмусни изартиради.
2.3	Cl^-	KMnO_4 H_2SO_4	$10\text{HCl} + 2\text{KMnO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 8\text{H}_2\text{O} + \uparrow 5\text{Cl}_2$ $10\text{Cl}^- + \text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ = \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O} +$	Эритма рангсизланади

			$\uparrow 5\text{Cl}_2$	
.24	Br^-	AgNO_3 , Zn	Br^- ионларининг аналитик реакциялари. $\text{NaBr} + \text{AgNO}_3 = \text{AgBr}\downarrow + \text{NaNO}_3$ $\text{Na}^+ + \text{Br}^- + \text{Ag}^+ + \text{NO}_3^- = \text{AgBr}\downarrow + \text{Na}^+ + \text{NO}_3^-$ $\text{Br}^- + \text{Ag}^+ = \text{AgBr}\downarrow$ $\text{AgBr} + \text{Zn} = \text{ZnBr}_2 + \text{Ag}\downarrow$	О= чыкма, AgBr чыкмага Zn былакчаси =ышганда ялтиро= Ag айтаради.
2.5	Br^-	H_2SO_4 конц.	$\text{KBr} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{KHSO}_4 + \text{HBr}\uparrow$ $\text{K}^+ + \text{Br}^- + 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} = \text{KHSO}_4 + \text{HBr}\uparrow$	+уру= бромидларга H_2SO_4 таъсир этирил-ганда HBr газ ажралиб чи=ади.
2.6	J^-	AgNO_3	J^- ионларининг аналитик реакциялари $\text{KJ} + \text{AgNO}_3 = \text{AgJ}\downarrow + \text{KNO}_3$ $\text{K}^+ + \text{J}^- + \text{Ag}^+ + \text{NO}_3^- = \text{AgJ}\downarrow + \text{K}^+ + \text{NO}_3^-$ $\text{J}^- + \text{Ag}^+ = \text{AgJ}\downarrow$	Сари= чыкма HNO_3 ва аммиакда эрийди.
2.7	J^-	$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$	$2\text{KJ} + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 = \text{PbJ}_2\downarrow + 2\text{KNO}_3$ $2\text{K}^+ + 2\text{J}^- + \text{Pb}^{2+} + 2\text{NO}_3^- = \text{PbJ}_2\downarrow + 2\text{K}^+ + 2\text{NO}_3^-$ $2\text{J}^- + \text{Pb}^{2+} = \text{PbJ}_2\downarrow$	Тилларанг кристалл чыкма
2.8	SCN^-	$\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$	SCN^- ионларининг аналитик реакциялари. $2\text{NH}_4\text{SCN} + \text{Hg}(\text{NO}_3)_2 = \text{Hg}(\text{SCN})_2\downarrow + 2\text{NH}_4\text{NO}_3$ $2\text{SCN}^- + \text{Hg}^{2+} = \text{Hg}(\text{SCN})_2\downarrow$	О= чыкма, орти=ча реагентда эриб, комплекс бирикма щосил =илади.
2.9	SCN^-	FeCl_3	$3\text{NH}_4\text{SCN} + \text{FeCl}_3 = [\text{Fe}(\text{SCN})_3]\downarrow + 3\text{NH}_4\text{Cl}$ $3\text{SCN}^- + \text{Fe}^{3+} = [\text{Fe}(\text{SCN})_3]\downarrow$	Эритма =изил рангга ытади.
2.10	SCN^-	AgNO_3	$2\text{NH}_4\text{SCN} + \text{AgNO}_3 = \text{AgSCN}\downarrow + \text{NH}_4\text{NO}_3$ $\text{SCN}^- + \text{Ag}^+ = \text{AgSCN}\downarrow$	О= чыкма.
2.11	$[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$	FeCl_3	$[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ ионларининг аналитик реакциялари. $4\text{FeCl}_3 + 3\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] = \text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3\downarrow + 12\text{KCl}$ $4\text{Fe}^{3+} + 3[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-} = \text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3\downarrow$	$\text{pH} < 7$, кык тусли берлин лазури, чыкма.
2.12	$[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$	AgNO_3	$4\text{AgNO}_3 + \text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] = \text{Ag}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]\downarrow + 4\text{KNO}_3$ $4\text{Ag}^+ + [\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-} = \text{Ag}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]\downarrow$	О= чыкма.
2.13	$[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$	CuCl_2	$2\text{CuCl}_2 + \text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] = \text{Cu}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]\downarrow + 4\text{KCl}$ $2\text{Cu}^{2+} + [\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-} = \text{Cu}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]\downarrow$	+изил-=ын\ир чыкма.
2.14.	$[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$	AgNO_3	$[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ ионларининг аналитик реакциялари $3\text{AgNO}_3 + \text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6] =$	Ты= сари= чыкма NH_3 да эрийди.

			$\downarrow \text{Ag}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6] + 3\text{KNO}_3$ $3\text{Ag}^+ + [\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-} = \downarrow \text{Ag}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$	
2.15.	$[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$	ZnCl_2	$3\text{ZnCl}_2 + \text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6] = \downarrow \text{Zn}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6] + 6\text{KCl}$ $3\text{Zn}^{2+} + [\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-} = \downarrow \text{Zn}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$	Сари= чыкма.
2.16	$[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$	FeCl_2	$3\text{FeCl}_2 + 2\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6] = \downarrow \text{Fe}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2 + 6\text{KCl}$ $3\text{Fe}^{3+} + 2[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-} = \downarrow \text{Fe}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2$	$\text{pH} \leq 7$, кык тусли трунбул кыки чыкмасы

УЧИНЧИ АНАЛИТИК ГУРУЦ АНИОНЛАРИГА ХОС БЫЛГАН ХУСУСИЙ РЕАКЦИЯЛАР

№	Ион	Реагент	Реакциянинг молекуляр ва ионли тенгламасы	илова
3.1	CH_3COO^-	H_2SO_4	CH_3COO^- - ионларининг аналитик реакциялари $2\text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{CH}_3\text{COOH} \uparrow$ $2\text{CH}_3\text{COO}^- + 2\text{H}^+ = \text{CH}_3\text{COOH} \uparrow$	Эритма =издирилганда CH_3COOH ажралиб чи=ади, уни хидидан билиш мумкин.
3.2	CH_3COO^-	FeCl_3	$3\text{CH}_3\text{COONa} + \text{FeCl}_3 = \text{Fe}(\text{CH}_3\text{COO})_3 + 3\text{NaCl}$ $\text{Fe}(\text{CH}_3\text{COO})_3 + 2\text{H}_2\text{O} = \downarrow \text{Fe}(\text{OH})_2(\text{CH}_3\text{COO}) + 2\text{CH}_3\text{COOH}$	+изил - =ын\ир ранг хосил былиб иситилса асосли туз чыкмага тушади
3.3.	NO_3^-	Al ёки Zn NaOH	NO_3^- - ионларининг аналитик реакциялари $3\text{NaNO}_3 + 8\text{Al} + 2\text{H}_2\text{O} = 8\text{NaAlO}_2 + 3\text{NH}_3 \uparrow$ $3\text{NO}_3^- + 8\text{Al} + 2\text{H}_2\text{O} = 8\text{AlO}_2^- + 3\text{NH}_3 \uparrow$	NH_3 ажралиб чи=ади, хидидан ёкихылланган лакмус =о\озни кыкаришидан биламиз.
3.4.	NO_3^-	Cu + H_2SO_4	$8\text{NaNO}_3 + 3\text{Cu} + 4\text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{NO} + 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 4\text{Na}_2\text{SO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$ $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$ $8\text{NO}_3^- + 3\text{Cu} + 8\text{H}^+ = 2\text{NO} + 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 4\text{H}_2\text{O}$	Ажралиб чи==ан NO шавода оксидланиб, =ын\ир рангли NO_2 ни щосил =илади
3.5.	NO_2^-	H_2SO_4	NO_2^- ионларининг аналитик реакциялари $2\text{KNO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{NO} + \text{NO}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{NO}_2^- + 2\text{H}^+ = \text{NO} + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	=ын\ир рангли NO_2 ажралиб чи=ади

Фойдаланилган адабиётлар

1. Золотов Ю. А., Дорохова Е. Н., Фадеева В. И. и др. В 2 кн. Кн 1. Основы аналитической химии. М.: «Высшая школа» 1999.
2. Васильев В. П. Аналитик кимё I-исм. Тошкент «Ўзбекистон» 1999.

3. Бончев П. Р. Введение в аналитическую химию. Пер. с болг. под ред. Б. И. Лобова. Л.: «Химия» 1978
4. Миркомимова М.С. Аналитик кимё: Олий у=ув юртларининг талабалари учун дарслик. Т.: «Ўзбекистон», 2003.-432 б.
5. Пономарев В.Д. Аналитическая химия (в двух частях). Ч.1.-м.:Высшая школа,1982. =-288 с.
6. Пилипенко А. Т., Пятницкий И. В. Аналитическая химия. В 2-х томах. I том. М. «Химия» 1990
7. Ушакова Н. Н. Курс аналитической химии. М.: Издательство МГУ 1978.
8. Алексеев В. Н. Ярим микроусул билан =илинадиган химиявий сифат анализи курси. Тошкент «Ў=итувчи» 1976 й.
9. Крешков А. П. Основы аналитической химии. В 3-х томах. Т 1. М. «Химия». 1977.
10. Назаров Ш.Н., Аминов З.А. Аналитик химия. Т.: Ў=итувчи, 1984.