



**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

ТЕРМИЗ ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ

Қўлёзма ҳуқуқида

Нуралиев Ғайрат Тўраевич

**Хонжиза полиметалл кони рудалари таркибидаги сийрак
металларни ажратиш олиш технологиясини яратиш**

**Мутахассислик: 5А320401 – “Ноорганик моддалар кимёвий
технологияси (ишлаб чиқариш турлари бўйича)”**

ДИССЕРТАЦИЯ

Магистр академик даражасини олиш учун

Иш қўрилди ва химоя
қилишга руҳсат берилди.
Умумий кимё кафедраси
муdiri доц.Аликулов Р.В

Илмий раҳбар
Доц в/б Умбаров
И.А.

«__» _____ 2014 й.

Термиз – 2014 й.

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ
ТЕРМИЗ ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ

Қўлёзма ҳуқуқида

Нуралиев Ғайрат Тўраевич

**Хонжиза полиметалл кони рудалари таркибидаги сийрак
металларни ажратиш олиш технологиясини яратиш**

**Мутахассислик: 5А320401 – “Ноорганик моддалар кимёвий
технологияси (ишлаб чиқариш турлари бўйича)”**

ДИССЕРТАЦИЯ

Магистр академик даражасини олиш учун

Илмий раҳбар:

Доц в/б Умбаров И.А.

Термиз – 2014 й.

Кириш

Мавзунинг долзарблиги. Республикамиз табиий ресурсларга бой бўлиб, улардан мақсадли равишда самарали фойдаланиш ҳамма вақт ҳам долзарб бўлиб келган. Мамлакат иқтисодиётининг таянчи бўлган экспортнинг бир қисмини кимё саноати маҳсулотлари ташкил этади. Шундай экан маҳаллий хом-ашёлар асосида эҳтиёжга эга бўлган кимё саноати маҳсулотларини ишлаб чиқариш ва янги, турдош, юқори қўшимча қийматга эга бўлган маҳсулотлар яратиш бугунги куннинг муҳим вазифасидир [1]. Жумладан, Президентимиз И.А.Каримовнинг «Жаҳон молиявий - иқтисодий инқирози, Ўзбекистон шароитида уни бартараф этишнинг йўллари ва чоралари» номли асарида таъкидланганидек, жаҳон бозорида талабнинг пасайиб бориши оқибатида Ўзбекистон экспорт қиладиган қимматбаҳо ва рангли металллар, пахта, уран, нефть маҳсулотлари, минерал ўғитлар ва бошқа маҳсулотларнинг нархи тушиб бормоқда. Бу эса, ўз навбатида, хўжалик юритувчи субъектлар ва инвесторларнинг экспортдан оладиган тушумлари камайишига олиб келади.

Жаҳон молиявий инқирозининг таъсирини камайитириш ва унинг оқибатларини бартараф этиш учун бизда барча зарур шарт-шароитлар мавжуд. Мамлакатимизда глобал инқирознинг оқибатларини, бугунги ва эртанги кутиладиган таъсирини ҳисобга олган ҳолда, қатъий, ҳар томонлама ўйланган кенг кўламли лойиҳалар бугун амалга оширилмоқда [2].

Ўзбекистон Республикаси шароити, иқлими ва табиий бойликлари жиҳатидан жаҳонда ўз мавқеига эгадир. Айниқса рангли ва нодир металлларнинг катта захираларига эгамиз [3]. Бу захиралардан

фойдаланиш, ҳамда уларни маълум мақсадларда ишлаб чиқаришга тадбиқ этиш ҳозирги вақтда долзарб муаммодир. Бу муаммоларни ҳал қилишда координацион бирикмалар соҳасида кўпгина илмий тадқиқот ишлари олиб борилмоқда.

Металларни концентрлаш ва ажратишнинг технологик ва аналитик тажрибасида экстракция кенг қўлланилиб, бу ўзининг 60-65 йиллик тарихига эга. Бу вақт давомида жараённинг назарий асослари ишлаб чиқилди, кўп ҳолларда маълум эритувчиларнинг қўлланилиш соҳалари аниқланди. Шунингдек, уларни қайта тиклаш вазифалари ҳал этилди ва бундан келиб чиқиб, гидрометаллургия ва анализда экстрагентларни қўллаш учун оптимал шароитлар яратилди.

Аналитик ва экстракцион кимёнинг долзарб йўналишларидан бири d-металлар ионлари учун самарали хелат ҳосил қилувчи лигандлар излашдир. Кўпгина тадқиқотлардан маълумки, алкилалмашинган фосфат кислота ва унинг эрувчан тузлари кўпчилик d-металлар билан барқарор комплекс бирикмалар ҳосил қилади. Республикамизда кимё фанини ривожлантиришнинг асосий йўналишларидан бири янги кимёвий бирикмалар синтез қилишдир. Шу жиҳатдан таркибида донор атомлар азот, олтингугурт ва кислород бўлган реагентлар синтез қилиш, уларнинг физик-кимёвий хоссаларини замонавий методлар ёрдамида ўрганиш ҳамда уларнинг сийрак металллар билан координацион бирикмаларини олиш ушбу **тадқиқот ишининг асосий мақсадидир.**

Маълумки, оптимал экстракцион ва сорбцион хусусиятли реагентларни излаш йўлларида бири ўринбосарларни турли вариантларини тадқиқ қилишдир. Шунга кўра фосфор атоми ўринбосарларида металл ҳалқадаги фосфор – олтингугурт ва металл – олтингугурт боғида электрон ҳолатига кўра

таъсирлашиш кузатилади. Бу ўз навбатида бирикманинг реакцион қобилияти ва хоссалари флотацияда фойдаланилаётган экстракцион системалар, сифат анализи ва қўлланиладиган аналитик реагентларда акс этади. Масалан, фосфор атомидаги алкоксигуруҳи алкил гуруҳи билан босқичли алмашинганда дитиофосфат кислотанинг рангли металл рудалари таркибидан рангли металлarnи флотациялашда тўплаш хусусиятини ортиши ўрганилган. Шундан келиб чиқиб айтиш мумкинки, таркибида фосфор бўлган янги экстрагент ва сорбентлар синтези, шунингдек рангли ва нодир металлларга нисбатан селективлиги юқори хоссали реагентлар синтези координацион бирикмалар кимёси, нодир металллар кимёвий технологиясининг долзарб вазифаси бўлиб муҳим илмий ва амалий аҳамиятга эга.

Тадқиқот ишининг вазифаси:

- баъзи О,О-диалкилтиофосфат кислоталари ва уларнинг пропаргил-, бензил- ва S-(β-эпоксипропил)- гуруҳлари тутган ҳосилаларининг қайта синтез қилиш;
- синтез қилинган бирикмаларнинг кадмий ва марганец металларига нисбатан экстрагентлик хусусиятларини ўрганиб экстракция жараёни учун оптимал шароит танлаш;
- бирикмалар ичидан кадмий ва марганец металларига нисбатан селектив, самарадор экстрагентларни танлаш ҳамда уларни амалий мақсадлар учун қўллашга тавсия этиш;
- синтез қилинган аналитик реагентлар ва фосфорорганик бирикмаларнинг кадмий ва марганец металлари ионларига нисбатан экстрагентлик хоссаларини хлорид, сульфат ва нитрат кислотали муҳитларда текшириш;
- диалкилдитиофосфат кислоталари алкил радикали

занжирининг узайишининг металллар (Cd, Mn,) экстракцияси самарадорлигига таъсирини ўрганиш;

– синтез қилинган комплекс бирикмалар таркиби, тузилиши, хоссаларининг марказий ионнинг электрон конфигурациясига ва лиганд табиатига боғлиқлигини ўрганиш, сорбция механизмини аниқлаш;

– олинган комплексларнинг таркиби, индивидуаллиги ва тузилиши элемент, рентгенфазовий, дериватографик, шунингдек ИҚ,- ПМР-, электрон ютилиш, спектроскопик анализлар ва баъзи бир моддалар учун РСА ёрдамида исботлаш;

– Марганец ва кадмийни ажратиш олишнинг технологиясини яратиш ва таклифлар тайёрлаш.

Ишнинг илмий янгилиги. Мазкур диссертация ишида кадмий ва марганецнинг диалкилдитиофосфат кислота асосидаги экстрагентлар билан экстракцияси ўрганилган. Экстракция металл иони ва диалкилдитиофосфат кислота асосидаги экстрагент таркибидаги донор атом (Р, S, O) лар билан координацияланиши ҳисобига амалга оширилади. Бу борада кўпгина ишлар амалга оширилган. Жумладан, диалкилдитиофосфат кислота хосилаларининг кўпгина рангли ва нодир металллар билан координацион бирикмалари синтез қилиниб таркиби, тузилиши, физик-кимёвий хоссалари замонавий усуллар ёрдамида ўрганилган.

Ишнинг амалий аҳамияти. Мураккаб кўп компонентли системаларда турли концентрацияли рангли ва нодир металлларни ажратишда ва ишлаб чиқаришдаги техник жараёнларда экстракция ва ион алмашилиш усулларида кенг фойдаланилади. Бу усуллар универсаллиги билан аҳамиятлидир. Рангли ва нодир металллар технологиясида органик реагентлар орасида асосан таркибида олтингугурт бўлган бирикмалар кенг ишлатилади.

Металларнинг бирмунча турғун ички комплекс бирикмалари таркибида иккита донор атом бўлган: азот ва олтингугурт, азот ва кислород, фосфор ва олтингугурт бўлган реагентлар билан ҳосил бўлади. Рангли ва нодир металларни экстракциялаш ва сорбциялаш учун ишлатиладиган таркибида олтингугурт бўлган реагентларнинг кўпчилиги селектив ва металларни тўла ютиш каби талабларга жавоб бермайди. Улардан кам қисмигина микромиқдордаги рангли металларни ажратиш учун селективликка эга. Юқоридаги вазифаларни ҳал қилишда рангли ва нодир металларни таркибида азот, олтингугурт, фосфор бўлган органик лигандлар билан комплекс ҳосил қилишини системали тадқиқ этишга алоҳида эътибор қаратилмоқда.

Ишнинг апробацияси. Мавзуга оид илмий тадқиқот натижалари “Современные техника и технологии горно-металлургической отрасли и пути их развития” VI Халқаро илмий-техник конференциясида 1 та тезис, «Аналитик кимё фанининг долзарб муаммолари» IV Республика илмий-амалий конференциясининг илмий мақолалар тўпламида 2 та мақола ва 1 та тезисда ўз аксини топган. Шунингдек университет талабаларининг илмий-тадқиқот ишлари якунига бағишланган илмий-назарий конференцияси тезислар тўпламида 1 та тезис чоп этилган.

Ишнинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация иши кириш, адабиётлар таҳлили, тажрибавий қисм, синтез қилинган комплексларнинг физик-кимёвий анализи натижалари, хулоса ва адабиётлар рўйхатидан иборат. Иш 76 бет, 2 та расм ва 12 та жадвал асосида ёритилган. Библиографик кўрсаткичи 50 дан ортиқ.

I . Адабиётлар таҳлили

I.1. Таркибида олтингугурт, фосфор ва кислород бўлган экстрагентларнинг умумий таснифи

Таркибида олтингугурт бўлган экстрагентлар. Палладий (II) нинг 0,5 М ли ди-н-бутилсульфиднинг бензолдаги эритмасида экстракциясининг нитрат кислота концентрациясига боғлиқлиги ўрганилганда маълум бўлдики, нитрат кислота концентрацияси ортиши билан палладийнинг ДБС ва нефт маҳсулотлари билан экстракцияси бирмунча камаяди, лекин бунда тақсимланиш коэффициенти етарлича юқори даражада қолади. Аксинча уран экстракцияси нитрат кислота концентрацияси ортиб бориши билан ўсиб боради бунга сабаб кислотанинг юқори концентрациясида ДБС нинг дибутилсульфоксидгача оксидланиши бўлиши мумкин. Бир нечта металлларнинг экстракциясини ўрганишда уларнинг сульфоксидлари ҳосил бўлиши кузатилган. Уран, плутоний ва бошқа элементларни палладий билан бирга экстракцияси нефт маҳсулотларида уларнинг ДБС даги экстракциясига нисбатан сезиларлича кам ва оз миқдорда у нитрат кислота концентрациясига боғлиқ. Палладий (II) учун дизел ёқилғиси бензолда бирмунча сезгир экстрагент ҳисобланади [4].

Иридий учун экстракцион концентрлашда тиобензанамид реагент бўлиб [5], 20-40 микрограммини ажратишда мис, никел ва темирнинг миллиграмм миқдори қатнашганда тиокарбамид экстрагент сифатида ишлатилади [6]. Шунингдек олтин, кумуш ва европийни суюлтирилган эритмалардан ажратишда экстрагент сифатида ёғ кислоталар аралашмаси, баъзи юқори қайнаш ҳароратига эга нефт хом-ашёлари ва нефтни қайта ишлаш маҳсулотларини қўллаш мумкинлиги ўрганилган.

Экстракция даржаси ва тақсимланиш коэффициентини аниқлаш усули олтин, кумуш ва европий радионуклидларидан фойдаланишга асосланган. Эритувчи сифатида хлороформдан фойдаланилди. Сувли фаза сифатида HNO_3 , H_2SO_4 , H_3PO_4 ва HCl эритмалари ўрганилди. Экстракция даражасига металллар концентрацияси, сувли фаза pH и, экстрагентнинг эритувчида суюлтирилиши ва бошқа кўрсаткичларнинг таъсири ўрганилди.

Платиноид металллардан олтинни ажратишда $\text{R}-\text{S}-\text{R}$ типдаги таркибида олтингугурт бўлган бирикма ишлатилди [7]. Бунда олтингугурт углерод атоми билан бевосита боғланган. R' ва R шундай танландики, бунда улар фаол функционал ёки комплекс ҳосил қилувчи гуруҳга эга бўлиб, ионалмашувчи смола сифатида таъсир кўрсатиши керак. Олтинни платинадан экстракцион ажратиш учун 2 Н ли октилдисульфиддан фойдаланилди. Бунда эритмадан фақат палладий ва олтин ажралди. Органик фазадаги палладийни олтиндан ажратиш учун аммиакли сув, олтин учун эса Na_2SO_3 дан фойдаланилди. Платиноидларни, кўпинча олтин ва палладийни ажратишда экстрагент сифатида техник тиоэфирлар келтирилган. Техник тиоэфирлардан экстрагентлар сифатида фойдаланишда турғун эмульсиялар олинди. Техник тиоэфирлар - ди-н-октилсульфид, дециметилсульфид ва ди-н-гексилсульфидларни йўқотиш учун юмшоқ оксидловчилар билан яхшилаб қайта ишлаш таклиф қилинган. Тиоэфирлар оксидлаш хоссасига эга эмас. Оксидловчи сифатида Fe^{+3} нинг қисман Cu^{+2} иштирокида кислотали сувли эритмаси тавсия этилган.

Родийнинг нитрат кислота эритмасидаги экстракциясида органик сульфидларнинг қўлланилиши ўрганилган. Бунда родийнинг диалкилсульфидларнинг 60°C гача қиздирилган эритмаларидаги

экстракцияси келтирилган. Бу усул радиоактив ва саноат чиқиндиларидан родийни ажратишда қўлланилади [8].

Олтинни бир қанча кетосульфидлар ёрдамида экстракцияси ўрганилган. Муаллифларнинг келтиришича олтин учун нефт маҳсулотлари ва индивидуал сульфидларга нисбатан кетосульфидлар самарали экстрагентлар ҳисобланади.

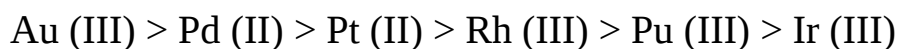
Паладий ва кумушни миқдорий ажратишда экстрагент сифатида учламчи фосфинсульфидлар, айнан 3-н-октилфосфинсульфид, 3-н-бутилфосфинсульфид ва 3-н-гексилфосфинсульфид келтирилган [5]. Экстрагентларнинг циклогексан ёки толуолдаги концентрацияси - 2-25% [9].

Платиноид металллар экстракцияси бўйича кам сонли ишларда таркибида олтингугурт бўлган содда экстрагентлар келтирилган. Бунда диалкилсульфидлар ва диалкилсулфоксидлар палладийни яхши экстракциялайди, платинани қисман, бошқа платиноидларни амалда экстракцияламаслиги кўрсатилган.

Нодир металллар сульфидлари ва сулфоксидлари экстракцияси ўрганилган. Бунда нодир металллар экстракцияси сольват механизми бўйича содир бўлиши таъкидланган. Сулфоксидлар металлларни ион ассоциатлар ҳолида анион комплекс кўринишида ажратади ва унинг таркибига сув киради (гидрат-сolvатли механизм). Экстракцион solvatларнинг дастлабки бирикмаларга нисбатан юқори турғунликка эгаллиги координацион боғланишдан далолат беради.

Сулфоксид экстрагентларнинг ИҚ-спектроскопик ва полярографик усулларда улар Me-S ва Me-O боғи ҳосил қилиши исботланган. Бунда биринчи Me-O ва сўнгра кўпроқ турғун бўлган Me-S ассоциати ҳосил бўлади [10].

Нодир металлларнинг хлорокомплекслари органик сульфид ва сульфоксидларда экстракция қилиганда металлларнинг сувли фазадан органик фазага ўтиши қуйидаги катор бўйича ортади:



Au (III), Pd (II) ва Pt (II) лар текис квадрат тузилишли бирикмалар, бошқалари октаэдриқ тузилишли бирикмалар ҳосил қилади.

Дитиокарбамид ва унинг хосилалари нодир металлларни мис, никель, кобальт, рух ва марганец бўлган хлорид, нитрат ва сульфат кимлота эритмаларидан ажратишда ишлатилади. Бу реагентдан технологик эритмаларда нодир металлларни концентрлашда фойдаланилиб, спектрал анализ методлари билан ўрганилган [11].

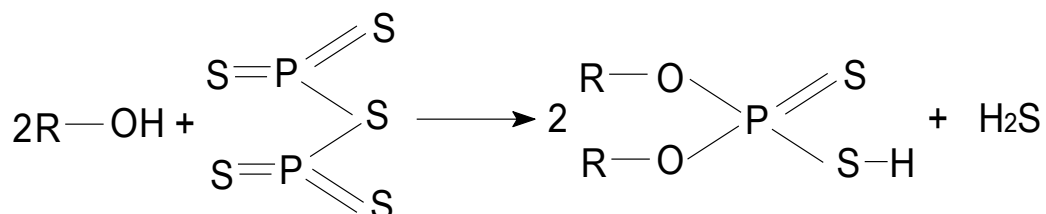
Палладий, олтин ва кумушни миқдорий аниқлашда нефт сульфидларидан фойдаланиш мумкин .

Келтирилган маълумотларда платиноид металллар, олтин ва кумуш экстракцияси таркибида олтингугурт бўлган содда экстрагентлар билан муфассал ўрганилган. Улар фақат палладий, олтин ва кумушни самарали экстракциялайди. Қолган платиноид металллар қисман экстракциялайди ёки умуман экстракцияламайди [12].

Хулоса қилиб шуни таъкидлаш керакки, нодир металлларни сульфид ва сульфоксидлар билан экстракциясида олтин ва палладийда юқори тақсимланиш коэффиценти олинган, бошқа платиноид металллар юқори ҳароратда қалай (II) хлорид иштирокида қийин экстракцияланиб, реагент селективлиги камаяди. Бу синф экстрагентлари қуйидаги камчиликларга эга: оксидланишга барқарор, кўп ҳолларда металллар реэкстракцияси қийинлашади, жуда мустаҳкам комплекслар ҳосил бўлади [13].

Таркибида фосфор ва кислород бўлган экстрагентлар, диалкилдитиофосфат кислотанинг умумий хоссалари ва металл

ионлари билан бирикмалари. Диалкилтиофосфат кислота осон синтез қилинадиган брикмадир. O,O- диалкилтиофосфат кислотани олишнинг асосий усули спиртларни фосфор (V) сульфид билан таъсирлашишига асосланган [14].



Дитиофосфат кислота кислотали муҳитда турғунлиги билан диалкилдитиокарбамид ва ксантогенатлардан фарқ қилади. Оксидловчилар қатнашмагандан дитиофосфатлар 10н ва 15н H₂SO₄ эритмаларида барқарор. Дитиофосфат кислота кам диссоциланувчи дитиокарбамин ва ксантоген кислоталардан фарқ қилиб, бир мунча кучли ва ишқорларда титрланади. Кислотани ишқор билан титрлашда калий карбонат ёки газ ҳолидаги амиак билан ишқорий ёки аммонийли тузи олинади. Унинг тузлари барқарор. Дитиофосфат кислота анионлари қайтарувчи ва оксидловчи (йод, баъзи юқори оксидланиш даражасига эга металл ионларига нисбатан) бўлиб, улар нейтрал дисульфид молекуласи (RO)₂ P(S)S-S(S)P(RO)₂ гача оксидланади.

[(RO)₂ PS₂] / 2(RO)₂ PSS⁻ системанинг Red-Ox потенциали муҳим лиганд хоссасини намоён қилади ва фосфор атомидаги ўринбосар бирикманинг оксидланиш-қайтарилиш хоссасига таъсир кўрсатиб, ковалент комплекслар ҳосил қилишини тахмин қилиш мумкин [15].

Дитиофосфат кислота оралик бўлмаган металллар билан комплекс бирикмаларида бир вақтнинг ўзида ҳам, хелат ҳам кўприкли лиганд ҳолатида намоён бўлади. [16].

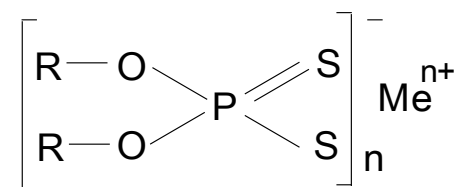
Диалкилдитиофосфат гомологлари қаторида оксидланиш-қайтарилиш потенциали (E_o) углеводород радикалининг изо-тузилиши

ва узунлигига боғлиқ. E_0 диалкилдитиофосфатларда дитиофосфатларга нисбатан кичик бўлиб, алкил ўринбосарлари қайтарувчилик хусусиятини оширади [17].

1-жадвал. Дитиофосфат кислота $RR^1 P(S)SH$ нинг стандарт оксидланиш қайтарилиш потенциалли.

R	R¹	E₀ В
C ₂ H ₅ O	C ₂ H ₅ O	0,255
C ₃ H ₇ O	C ₃ H ₇ O	0,187
i-C ₃ H ₇ O	i-C ₃ H ₇ O	0,196
C ₂ H ₅	C ₂ H ₅ O	0,174
C ₂ H ₅	C ₄ H ₉ O	0,151
C ₃ H ₇	C ₃ H ₇	0,114

Дитиофосфатларнинг металл билан комплекс бирикмаларида қуйидаги тузилишга эга:



Фосфор атомидаги ўринбосарлар металл халқасидаги фосфор-олтингугурт ва металл-олтингугурт боғининг электрон ҳолатига таъсир қилади ва ўз новбатида бирикманинг хоссаси ва реакция қобилиятида, фойдаланилаётган флотацион ва экстракцион системада акс этади [18]. Одатда металлокомплекслар металлларнинг ацетат ёки хлоридларининг дитиофосфат кислоталар ёки уларнинг ишқорий металл тузлари билан алмашилиш реакциясидан олинади. Бирикмани тозалаш учун спирт, алкилхлорид ёки бошқа эритувчиларда қайта кристалланади.

Фосфор органик кислоталар комплекслари учун эритмада ва каттик ҳолда ассоцияланиш ҳосдир. Металл дитиофосфатлари ҳам ассоцияланишга мойил бўлиб, лекин монодитиофосфатларга нисбатан ассоциация хоссаси кам [19].

Қуйидаги жадвалда платина ва палладийни диалкилтиофосфат кислоталар билан экстракцияси натижалари келтирилган.

2-жадвал. Платина ва палладий металлларининг тиофосфор

кислоталарининг баъзи ҳосилалари билан экстракцияси

($C_R = 0,1 \times 10^{-4} \text{ M}$, $C_{\text{me}} = 0,1 \times 10^{-6} \text{ M}$) $R = -\text{CH}_2 - \text{C} = \text{CH}_2$ $R' = -\text{CH}_2 - \text{C}_6\text{H}_5$,

$R'' = -\text{CH}_2 \text{CH} - \text{CH}_2\text{O}$

Бирикмалар	Кис. Кон.	Pt				Pd			
		HCl		H ₂ SO ₄		HCl		H ₂ SO ₄	
		D	E, %	D	E, %	D	E, %	D	E, %
(C ₅ H ₁₁ O) ₂ P(O)SR	0,1 1,0 3,0	9,1 6,7 6,05	90,09 87,01 86,70	3,4 2,0 2,2	77,27 66,66 68,75				
(C ₆ H ₁₃ O) ₂ P(O)SR	0,1 1,0 3,0					0,58 0,12 0,05	36,70 10,71 4,76	5,1 2,3 2,1	38,60 69,69 67,74
(C ₂ H ₅ O) ₂ P (O)SR ¹	0,1 1,0 3,0					0,08 0,04 0,04	7,40 3,84 3,84	6,9 0,6 5,2	87,34 37,5 83,87
(C ₅ H ₁₁ O) ₂ P (O)SR ¹	0,1 1,0 3,0	6,64 1,1 2,1	86,91 52,38 67,74	0,33 0,46 0,33	24,81 31,50 24,81				
(C ₆ H ₁₃ O) ₂ P (O)SR ¹	0,1 1,0 3,0					14,4 0,14 0 03	93,50 12,28 2,91	5,8 9,5 2,3	85,29 90,47 69,69
(C ₅ H ₁₁ O) ₂ P (O)SCH ₂ R ¹¹	0,1 1,0 3,0	1,5 1,8 3,45	60,0 64,28 77,52	2,01 2,43 2 40	66,77 70,54 70,58				
(C ₆ H ₁₃ O) ₂ P (O)SR ¹¹	0,1 1,0 3,0					1,00 0,23 0,05	50,00 18,69 4,76	15,8 11,1 1,4	94,04 91,73 58,33

Ассоциация даражаси металл табиатига, алкил гуруҳ тузилишига, эритувчи табиати ва комплекс концентрациясига боғлиқ.

Ассоциация даражаси $\text{CCl}_4 > \text{C}_6\text{H}_6 > \text{CHCl}_3$ эритувчилар каторида камаяди. Оралиқ металлларнинг октаэдриқ ва квадратли комплекслари мономер ва органик эритувчиларда яхши эрийди [20]. Димер ва бошқа муруккаб тузилишлар тетраэдриқ комплексларда кузатилади. Турлича координацияланиш қобилиятига эга бўлган металл ионлари ҳосил қилган комплекслари стехометрияси бир-биридан кескин фарқ қилади. Zn ва Cd диизопропилдитиофосфат кристаллари дискрет димерлардан иборат бўлиб бунда марказий атом тўртта олтингугурт атоми билан тетраэдрда қуршалган [21].

Адабиётларда келтирилган маълумотларга асосланиб комплексларнинг молекуляр ва кристалл структураси бўйича қуйидагича хулоса қилиш мумкин: дитиофосфатлар $(\text{RO})_2\text{P}(\text{S})\text{S}^-$ металл ионлари билан координацияланиб бидентатли бўлади. Лекин кўприкли монодентатли ҳам бўлиши мумкин. Моно ва димер комплекслар тўрт аъзоли халқа ҳосил қилади, баъзан димерлар учун саккиз аъзоли бўлиши мумкин [22].

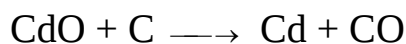
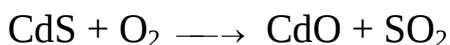
I.2. Кадмий ва марганец кимёси, уларнинг координацион бирикмалари

3-жадвал. Кадмий ва марганец металлари ҳақида умумий маълумот

Элемент	Cd(48)	Mn(z=25)
Валент электронлари	$4d^{10}5s^2$	$3d^54s^2$
Атом радиуси, Å	1.56	1,30
Ион радиуси	$(\text{Э}^{+2}), \text{Å} \quad 0.99$	$\begin{matrix} \text{Э}^{+2}, \text{Å} & 0,52 \\ \text{Э}^{+7}, \text{Å} & 0,46 \end{matrix}$
Зичлиги, г/см ³	8.7	7,4
Суюқ. темп. °C	321	1244
электр. Утказувчанлиги	13	17
$E_{\text{ок/кайт}}^0 \quad \text{Э}^0 - 2e - \text{Э}^{+2};$ В	-0.402	-1,18
Ер қобиғида тарқал. ат %	$8 \cdot 10^{-6}$	$9 \cdot 10^{-2}$
НЕМ	1,7	1,5

Кадмий кимёси. Бу металл асосан турли минерал ва полиметалл рудалар таркибида сульфидлар ҳолида учрайди: CdS (гриконит) ва бошқалар.

Олиниши: Пирометаллургия усули билан бу металллар сульфидларни қуйдириб оксид ҳолига утказилади. Оксидларини кейинги босқичда қайтариб эркин ҳолдаги металллар ажратиб олинади:



Гидрометаллургия усули билан ажратиб олишда Zn ва Cd рудалари сульфат кислотада эритилиб MeSO_4 ҳолига утказилади ва эритмадан Cd, Zn электролиз ёки қайтариш усуллари билан ажратиб олинади.

Сув билан бу металллар таъсирлашмайди. Кислоталарда Cd кийин эрийди. Таъсирлашганда Cd(II) бирикмалари ҳосил бўлиб, эритма канцентрациясига кура азотнинг (агар сульфат кислота бўлса, унинг ҳам) турли бирикмалари ҳосил бўлади.

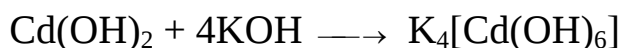
Cd нинг амальгамаси хона хароратида суюқ бўлади. Олтин Бу элементнинг асосий куп таркалган бирикмалари +2 оксидланиш даражаларида бўладилар. Улар каторига оксидлари, гидроксидлари, тузлари ва комплекс бирикмалари киради. Бу бирикмаларда Cd(II) нинг гибридланиш турига кура координацион сони $4(sp^3)$ ва $6(sp^3d^2)$ бўлади.

CdS ва CdSe ларда координацион сонлари 4 бўлиб, улар тетраэдрик тузилишга эга.

CdO, CdBr₂, CdJ₂, Cd(OH)₂, Cd(OH)Cl ларда координацион сони 6 бўлиб, улар октаэдрик тузилишли бўлади.

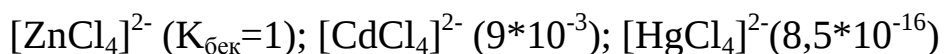
CdO жигар рангли модда. Кислоталарда эриб, ишқорлар билан таъсирлашмайди.

Cd(OH)₂ нинг асосли хоссаси анча кучли бўлиб, кислота хоссаси кучсиз. Шу сабабли Cd(OH)₂ узок вақт концентрланган ишқор эритмаларида гидроксикадмиатларга айланади [22]:



Сульфиди CdS (Сарик) бўлиб сувда эрмайди. Бу ионларнинг эритмаларига H₂S таъсир эттирилса, юкоридаги чўкмалар ҳосил бўлиб, бу реакциядан Cd(II) ионини сифат реакциялари холида фойдаланилади.

Ионларнинг Zn(II)-Cd(II)-Hg(II) каторида бир хил таркибли комплексларнинг баркарорлиги ортади:



Шу сабабли Zn(II) галидлари куш тузлар дейилса, Hg(II) галидлари типик комплекслар дейилади. Турли галогенлар билан битта

ионинг ҳосил қилган комплекслари барқарлиги F-Cl-Br-J каторида кучайиб боради:

Cd котишмалари осон суюқланувчи металл котишмалари ҳолида фойдаланилади.

Hg турли манометр, термометр ва электролизерларда электрод сифатида ишлатилади.

CdS лар қайтарувчи, буюклар тайёрлашда пигмент, фотокаршиликлар сифатида кулланилади.

Кадмий оқ-ялтироқ рангга эга бўлиб, юмшоқ эгилувчан металлдир. Кадмий металл рухга нисбатан юқори кимёвий барқарорликга эгадир. У қуруқ ҳаво билан ўзaro таъсирланмайди. Нам ҳавода ингичка ҳимоя плёнкаси билан қопланган бўлади. Эритилган кадмий ҳавода ёниши натижасида кадмий оксидини CaO ҳосил қилади. У гамогенлар билан ўзaro таъсирлашиб, (CaF₂, бу ерда Г=F, Cl, Br) J гамогенитларни ҳосил қилади. Олтингугурт билан кимёвий реакцияга киришиб, Cd₃ P₂ ва Cd P₂ кадмий фосфидларни ҳосил қилади. Шунинг алоҳида такидлаш керакки, кадмий водород, азот, углерод, кремний ва бор билан кимёвий реакцияга киришмайди. Лекин кадмий гидриди CdH₂ ва нитриди Cd₃N₂ билвосита усулида сентиз қилинади.

Кадмий рухга нисбатан кислоталар билан секин кимёвий реакцияга киришади, кучли асосларнинг эритмалари билан таъсирлашмайди.

Cd ⁺² катиони Zn ⁺² га нисбатан анча катта ўлчамга эга. Шунинг учун кўп ҳолларда кадмийнинг координацион сони олтига тенг бўлган бирикмалари учрайди.

Кадмийнинг геохимёвий хоссалари кўп ҳолларда рухнинг хоссаларига ўхшайди. Лекин у кўп ҳолларда олтингугуртга ўхшаш ва кислотали муҳитга мойиллиги катта. Табиий маданларни эритиш

даврида кадмий осон эритмага ўхшади. натижада у аквакатион ёки бошқа комплекс ион кўринишида бўлади.

Кадмий тупроқда рН 4.5 дан 5.5 гача бўганда, ҳаракатчан, муҳитнинг кислоталиги камайиши натижасида кадмийнинг эрувчанлиги камаяди. Кадмий эритма шаклида ўсимликларда тез сўрилади.

Кадмийнинг асосий қисми ўсимликлар ҳужайраларига жойлашади. Кадмий юқўри канцентрацияга эга бўлганда заҳарли бўлиб кадмий ферментлар фаолиятини бузади.

Кадмий микроорганизмларда нитрит ионининг манооксидига қайтарилишини тезлаштиради. Ўсимликларда кадмийнинг тўпланиши ҳайвонлар ва одамлар учун, жуда ҳавфли бўлиб, ушбу ўсимликлардан тайёрланган озиқ-овқатлар жуда заҳарли бўлади. Инсон ва ҳайвонлар учун ўта заҳарли бўлиб, бир марта организмга киргандан кейин, уни чиқиши секин кечади. Мунтазам равишда кадмий билан заҳарланиши-жигар ва буйракнинг функциясини бузади, суяклар таркибидаги Са нинг кескин камайишига олиб келади. Инсон учун кадмий манбаи товуқ гўшти ва ундан тайёрланган озиқ-овқат маҳсулотидир.

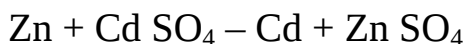
Атроф-муҳит ва экологиянинг кадмий билан заҳарланишига қурғошин-рухли табиий манбалар, рангли металлургия корхоналари сузот сувлари чиқадиган далалар ва баъзи фосфорли ўғитлардир.

Кадмий ҳалқ ҳўжалигининг турли соҳаларида ва техникада муҳим аҳамиятга эга бўлиб, ядро реакторлари учун керакли бўлган регуляторлар ишлатишда қўлланилади. Ўзбекистон Республикаси фанлар академияси ядро физикаси институтида илмий тадқиқот ишлари учун мўлжалланган атом реакторида ҳам кадмийдан тайёрланган регуляторлар ишлатилади. Шунингдек кадмийнинг баъзи бирикмалари тиббиётда кенг қўлланилади.

Кадмийнинг барқарор изатоплари таркибидаги кадмий миқдори қуйдагича; $^{106}\text{Cd}(1,215)$, $^{108}\text{Cd}(0,875)$, $^{110}\text{Cd}(12,75)$, $^{112}\text{Cd}(24,07)$, $^{113}\text{Cd}(12,26)$, $^{114}\text{Cd}(28,87)$, $^{116}\text{Cd}(7,58)$.

Кадмийнинг кўпинча рух рудалари таркибида CdCO_3 ҳолида 1% гача учрайди.

Кадмий саноатда рух билан бирга олинади. Кадмийни рухдан ажратиш учун кадмий ва рухдан аралашма майдалаб буғлатилади. Кадмийнинг қайнаш температураси рухникидан паст, шунинг учун кадмий рух чанги билан бирга ажралиб чиқади. Рух чангидан кадмийни қуруқ ва ҳўл усуллар билан ажратиш олиш мумкин. Қуруқ усулда рух чангига кокс қўшилиб қиздирилади. Бунда ҳосил бўлган буғда кадмий олинади. Ҳўл усулда таркибида кадмий бўлган рух чанги HCl ёки H_2SO_4 да эритилади ва ҳосил бўлган эритмадаги кадмий рух билан қайтарилади.



Тоза кадмий олиш учун хомаки кадмий вакумдан ёки вадород оқимида буғлантирилади, ёхуд, электролиз усулда тозаланади.

Кадмий юмшоқ, оқ рангли ялтироқ металл, гексагонал шаклида кристалланади. Кадмий стандарт электрод потенциали- 0,4 вольт бўлиб, рухникидан (-0,76в) катта, шунунг учун рух кадмий бирикмаларидан кадмийни сиқиб чиқара олади.

Кадмий ҳам d-элемент, типик металл, бирикмаларида ҳамма вақт икки валентли бўлади. Суюлтирилган кислоталардаги вадородни қайтаради.

Кадмий ҳавода оксидланганда унинг сирти оксид парда билан копланади. Чўғлантирилганда CdO билан бирга жуда оз миқдорда кадмий пероксид CdO_2 ҳам ҳосил қилади. Юқори температурада жуда актив металл, галогенлар билан бирикиб, гологенидларга айланади.

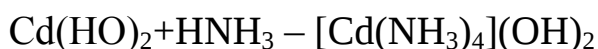
Кадмий бирикмалари CdH_2 кадмий йодидга LiAlH_4 таъсир этириб ҳосил қилинади. У ўз хоссалари билан алюминий гидритга ўхшайди.

Кадмий иккита кислородли бирикмаси (CdO ва CdO_2) маълум бўлиб, бўлардан фақат CdO амалда кўпроқ ишлатилади. Тоза кадмий оксид қунғир жигарранг бўлиб, ҳавода аста-секин оқаради, чунки ҳаводаги CO_2 ни ютиб оқ рангли CdCO_3 га айланади. Кадмий оксид сувда оз эрийдиган асос оксидлар. У 700°C дан юқори парчалана бошлайди.

Агар вадарод атмосферасида 300°C гача қиздирилса CdO қайтарилиб тоза кадмий ҳосил бўлади.

Кадмий гидроксид $\text{Cd}(\text{HO})_2$ кадмий тузларига ишқор таъсир этирилганда оқ кристалл чўкма ҳолида ҳосил бўлади. У 300°C да ўзидан сувни чиқариб CdO га айланади.

Кадмий гидроксид аммоний гидроксидда эрийди.



Кадмий галогенитлари CdF_2 , CdCl_2 , CdBr_2 ва CdJ_2 лар кадмий гидроксидига тегишли галоид вадарод таъсири натижасида ҳосил қилинади.

Кадмий фторид CdF_2 сувда оз эрийди. Кадмий хлорид $\text{CdCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ сувда яхши эрийди. Кадмий бромид CdBr_2 термик жиҳатидан жуда барқарор модда 700°C да парчаланмай буғланади. Кадмий йодид CdJ_2 сувда яхши эрийдиган рангсиз қаттиқ модда, фатографияда ишлатилади. Кадмий йодид координацион бирикмалар ҳосил қилади, масалан $\text{K}_2 [\text{CdJ}_4]$ [23].

Кадмий ва олтингугурт CdS ҳосил қилади. Бу модда табиатда рух рудаларида кўшимча модда ҳалида учрайди.

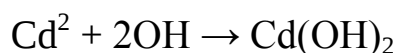
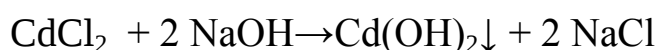
Қулланилиши. Металл ҳолидаги кадмий паст температурада суюқланадиган қотишмалар тайёрлвнвди(масалан Вуд қотишмасида

12,5% кадмий бўлади). Вестон элементи номли нормал гальваник элемент ҳосил қилишда ишлатилади. Темирнинг сирти кадмий билан қопланса темир зангламайди. Кадмий билан қоплаш рух билан қоплашдан авзал, чунки темирнинг стандарт оксидланиш потенциали кадмийникига яқин. Кадмий атом техниаксида катта аҳамиятга эга, унинг масса сони 113 бўлган изатопи суи нейтралларни қамраб олишга қобил бўлганлиги сабабли. Кадмий ядро реакторлари учун керакли регулятор тайёрлашда ишлатилади. Кадмийнинг баъзи бирикмалари тиббийётда ишлатилади.

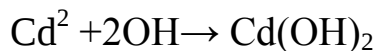
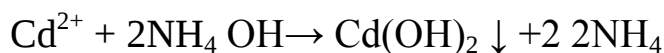
Маълумки кадмий кўпгина ҳимявий хоссалари жихатидан рухга жуда яқин бўлиб, кимёвий бирикмаларда икки валентликга эга. Кадмий ва рухнинг хоссалари ўртаисдаги асосий тафовут ионининг радиуси ионининг радиусига нисбатан катта. Таркибида кислород каби доннор атомлари бўлган лигандлар кадмий билан комплекс бирикмалари ҳосил қилиш хоссасини жуда суи намаён қилади. Лекин таркибидаги азот ва олтингугурт донор атомлари бўлган лигандлар кадмий билан барқарор комплекс ҳосил қилади. Кадмийнинг галогенитли комплекс бирикмалари F^- , Cl^- , Br^- , I^- қатор бўйича нисбатан барқарор комплекс бирикмаларидир. Кадмийнинг комплекс бирикмалари ўзига хос бўли, октаэдрик ва тетраэдрик канфигурацияларга эгадир.

Кадмий катионининг реакциялари.

1. Уювчи ишқорлар эритмасининг 2-3 томчисига бир неча томчи Cd^{2+} тузи эритмаси томизилса кислоталарда эрийдиган чўкма ҳосил бўлади.



2. NH_3 эритмаси Cd^{2+} иони билан таъсирлашганда $\text{Cd}(\text{OH})_2$ таркиби оқ чўкма тушади. Агар реагент мулроқ олинса, чўкма реагент таъсирида эриб, рангсиз аммиакли комплексга айланади.

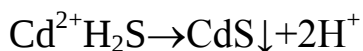


Бу ҳодисадан Cd^{2+} ва Cu^{2+} ионларини Bi^{3+} нинг NH_4OH эримайдиган асоали тузи чўкмасидан ажратиб олишда фойдаланилади.

3. Натрий ёки калий карбонат таъсирлашганда кадмийнинг оқ рангли окси-карбонати ҳосил бўлади.

4. Натрий гидрофосфат кадмий иони билан таъсирлашганда нитрат кислота ва аммиакда эрийдиган оқ рангли кадмий фосфат чўкмаси ҳосил бўлади.

5. Водород сульфид Cd^{2+} билан кислотали нейтрал ва ишқорий ($\text{pH} \leq 0,5$) муҳитида таъсирлашиб ишқорлар сульфидларда эримайдиган сариқ рангли CdS чўкмаси ҳосил қилади



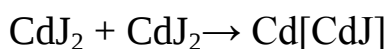
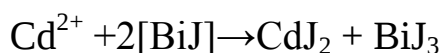
Реакцияни бажаришда Cd^{2+} тузи эритмасига кислотали муҳитга келгунча 2NHCl эритмаси қўшиб аралаштирилади ва чайқатилиб турилган ҳолда эритмага NH_4Cl тузи қўшилади. Эритма иситилиб унга H_2S эритмаси қўшилади. Агар эритмада Cu^{2+} иони бўлса қора рангли CuS чўкмаси тушади. Чўкма ажратилгач центрифуга сув билан бир неча марта суюлтирилиб унга H_2S эритмасидан яна қўшилади. Бунда сариқ рангли чўкманинг ҳосил бўлиши эритмада Cd^{2+} иони борлигидан далолат беради. Кислота ва галогенитларнинг мўл миқдори реакциянинг боришига халақит беради. Эрувчанлик купайтмаси анча кичик бўлган мис сульфид кадмий сульфиддан

фарқли равишда кучли кислотали ва аммоний хлориднинг кўп миқдори иштирокида бўлади. Мисни кадмийдан ажратишда унинг бу хоссаларидан фойдаланилади.

6. Калий йодид калий иони билан CdJ комплекси ионини ҳосил қилади.

7. Глицерин ёрдамида Cd^{2+} иони Cu^{2+} ва Bi^{2+} ионлари аралашмасидан ажратилади. Cu^{2+} Pb^{2+} Bi^{2+} ионлари билан таъсирлашиб глицератлар ҳосил қилади. Глицерат комплексларнинг ҳосил бўлиши туфайли NaOH таъсиридан гидроксидлар ёки асосли чўкмалар ҳосил бўлмайди. Cd^{2+} иони эса глицерин иштирокида NaOH билан Cd(OH) чўкмасини ҳосил қилади. Ҳосил қилган чўкма ажратилиб бир неча марта дистилланган сув билан ювилган HCl эритмасида Cd ионига хос реакциялари ўтказилади. Центрифугатга CH_3COOH таъсир этириб глицератлар парчаланadi. Сўнгра Cu^{2+} , Pb^{2+} , Bi^{2+} тенглама кенглигида алоҳида хусусият реакциялар ёрдамида ионлар топилади.

8. Калий тетройодидовисмутат томчисини филтър қоғозга томизиб унга бир томчи кадмий тузи эритмаси томизилса BiJ_3 нинг қора доғи пайдо бўлади.



Қора доғ KJ ва $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ қўшилганда йўқотилади.

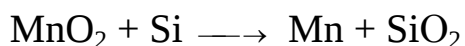
Мураккаб аралашмалар таркибидаги кадмийни аниқлаш ва ажратиш учун турли хил реагентлар қўлланилади. -жадвалда кадмийни аниқлаш ва ажратишдаги органик реагентлар келтирилган.

4-жадвал. Кадмий учун органик реагентлар

Реагент	Метод	Шароит	Аниқлаш интеграл	Изоҳ
Антронил кислота	Грав, бром, титр	pH 5,5-6,5		105-110 ⁰ С да куритилади, тортим шакли Cd(C ₇ H ₆ O ₂ N) ₂
Бензохинолин	Титрлаш	H ₂ SO ₄ +Fe тартрат H ₂ SO ₃ 0,2M	<50 мг Cd	Co, Ni, Mn, Fe, Cr, Al, Mg халақит қилмайди
Ди-2-нафтилтио-карбазон	Сифат ан. 450 нм да	2 Н NaOH MeOH холида, реагент CH ₃ Cl даги цитрат к-та, pH=8,3	pD 5H, 0.01-0.5 мин ⁻¹	Cu, Co, Ni, Pb, Bi халақит қилади
8-оксихинолин	Гравиметрик анализ, броматометрик титрлаш	Кисл. муҳит, Дауэкс 50W-X ионити билан, элюэнт 0,5 Н хлорид кисл.		105-110 ⁰ С да куритилади, тортим шакли Cd(C ₉ H ₆ ON) ₂ ·1/2H ₂ O

Марганец кимёси. Марганецнинг энг куп тарқалган минерали пиролюзит - MnO₂.

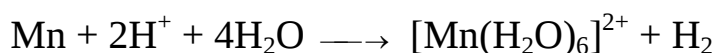
Олиниши: Марганец сульфат тузи эритмасини электролиз қилиш билан олинади. Mn ни кремнийтермия усули билан олиш мумкин:



Fe ни водород билан қайтариб олинади:

Оддий бирикмалари. Mn ок-кумуш ранг металл. 4 хил модификацияда мавжуд бўлади.

Реакцион қобилияти юқори бўлгани учун Mn осон оксидланади. Куқун холида металлмаслар билан жуда тез реакцияга киришади. Яхлит металл холидаги марганец оксид парда билан коплангани учун анча пассив. Бу парда совук HNO₃ таъсирида янада барқарорлашади. Mn суюлтирилган HCl ва H₂SO₄ эритмалари шиддатли эрийди:

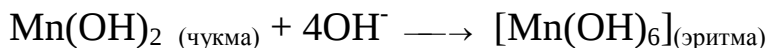


Эритмаларда $Mn(II)$ иони гексааквокомплекс иони холида (рангсиз) бўлади. Ишқорлар Mn га таъсир этмайди. Бошқа металллар (Fe) билан турли қотишмалар ҳосил қилади.

$Mn(II)$ бирикмалари парамагнит моддалардир. Купчилик ҳолларда юқори спинли комплекс бирикмалар (координацион сони 6) ҳосил қилади, CN -ли бирикмалари бундан мустасно.

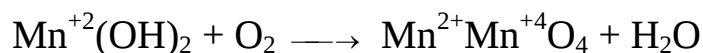
MnO ва $Mn(OH)_2$ лар оқ рангли сувда кам эрувчан, қисман амфотер хоссали моддалардир. Кислоталарда яхши эрийди:

$MnO + 2HCl \longrightarrow MnCl_2 + H_2O$ бу реакция эритмада боради ва ҳақиқатда марганец (II) иони $MnO + 2H^+ + 5H_2O \longrightarrow [Mn(H_2O)_6]^{+2}$ гексааква ион холида бўлади. $Mn(OH)_2$ концентрланган ишқорнинг қайноқ эритмасида эрийди:

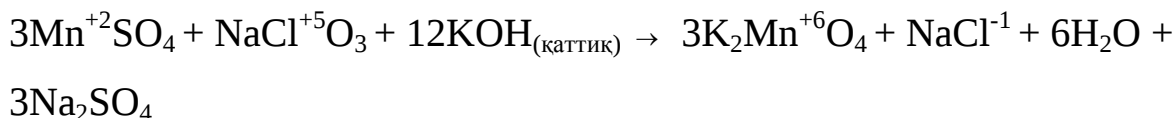


гексагидроксо анион комплекс курунишида бўлади. Булардан ташқари $Mn(OH)_4$; H_2MnO_4 ва $HMnO_4$ тарикибли гидроксидлари ҳам мавжуд бўлиб уларда марганецнинг оксидланиш даражаси (+2, +4, +6, +7) ортиб бориши билан асослик хосса кучсизланиб кислоталик хосса кучайиб боради.

$Mn(II)$ бирикмалари қайтарувчилик хоссага эга. $Mn(OH)_2$ очик ҳавода қолса қораяди. Сабаби ҳаво кислороди таъсирида $Mn(II)$ оксидланади ва Mn_2MnO_4 ни ҳосил қилади:



Ишқорий муҳитда $Mn(II)$ янади юқорироқ даражагача оксидланади:



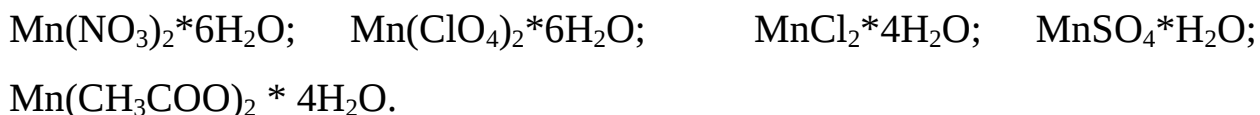
Агар Mn(II) бирикмаларига янада кучлироқ оксидловчилар таъсир этилса (PbO_2); ($\text{NaBiO}_3 + \text{HNO}_3$ (конц)) Mn(VII) гача оксидланади ва эритма бинафша (MnO_4^-) рангга киради:



Бу реакциядан аналитик химияда Mn(II) ионларини аниқлашда фойдаланилади.

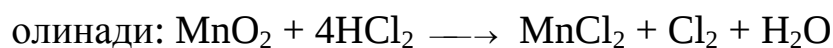
Mn(II) нинг MnS , MnF_2 , MnCO_3 , $\text{Mn}_3(\text{PO}_4)_2$, MnSiO_3 каби бирикмалари сувда кам эрийди. Сульфатлари, нитратлари, хлорид, бромид, иодидлари, ацетатлари сувда яхши эрувчи моддалар бўлиб, сувли эритмалари кислотали мухит ($\text{pH} < 7$) га эга бўлади. Чунки Mn(II) иони гидролиз натижасида кучсиз асос хоссасини намоён қилади.

Mn(II) нинг яхши эрувчан тузлари асасон кристаллогидратлар:

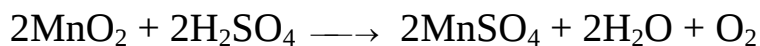


Mn(II) нинг MnO_2 ва Mn(OH)_4 бирикмалари ва манганитлар (оксоманганат (VI)) MnMnO_3 ; K_2MnO_3 ; CaMnO_3 лари мавжуд. Бу моддалар типик амфотер оксид ва гидроксидлардир.

MnO_2 - оксидловчи. Ундан фойдаланиб лабораторияда хлор



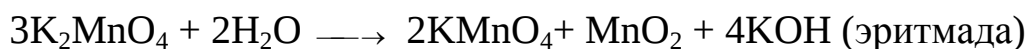
MnO_2 сульфат ёки нитрат кислота эритмаларида эриб, кислород чиқаради:



Mn(IV) бирикмалари Mn(II) -сингари кучли оксидловчилар таъсирида қайтарувчилик хоссаларини намоён этади ва Mn(VI) ва Mn(VII) бирикмаларини ҳосил қилади.

Mn(VI) бирикмалари анча бекарор бирикмалар бўлиб, асосан, манганатлар (K_2MnO_4 ; Na_2MnO_4) холида мавжуддир. Манганатлар яшил (MnO_4^{2-}) рангли моддалардир.

Манганатларда марганец +6 (оралик) оксидланиш даражасида бўлгани учун диспропорцияланиш реакцияларига киришиб Mn(IV) ва Mn(VII) бирикмаларини ҳосил қилади:

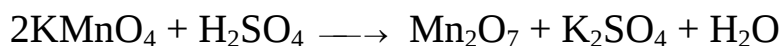


Манганат ионининг шу хусусияти туфайли сувли эритмада H_2MnO_4 манганат кислота ҳосил бўлмайди.

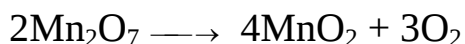
Mn(VI) бирикмалари кучли оксидловчи моддалар сифатида ишлатилади.

Mn(VII) бирикмалари. Бу бирикмалар каторига KMnO_4 , NaMnO_4 , HMnO_4 ва Mn_2O_7 лар қиради.

Mn_2O_7 -марганец (VII)-оксид ёки перманганат ангидриди дейилади. Mn_2O_7 - тук (қора) яшил суюқлик. Бекарор модда. Уни олиш учун перманганат кислота тузларига концентрланган сульфат кислота таъсир эттирилади:



Бу моддани олишда жуда эҳтиётлик билан ҳавфсизлик чоралари қўрилмаси парчаланиши туфайли портлаши мумкин:



HMnO_4 перманганат кислота дейилади ва кучли кислота ҳисобланади: $\text{HMnO}_4 \longleftrightarrow \text{H}^+ + \text{MnO}_4^-$. Ҳосил бўлган перманганат- (MnO_4^-) иони тўқ бинафша рангли бўлгани учун унинг барча тузлари тук бинафша рангга эгадир. Сувли эритмалари "марганцовка" номи билан ишлатилади. Mn(VII) нинг барча бирикмаларида марганец +7 оксидланиш даражасида бўлгани учун жуда кучли оксидловчилардир. MnO_4^- ионининг оксидловчилик хоссаси эритма муҳити (pH) га жуда боғлиқ. Шунча қура MnO_4^- ионининг оксидловчилик хоссаси:

а) Кислотали муҳитда



б) Нейтрал мухитда



в) Ишқорий мухитда



куринишда намоён бўлади. Булардан куриниб турибдики MnO_4^- иони кислотали мухитда кучли оксидловчилик хоссасига эгадир.

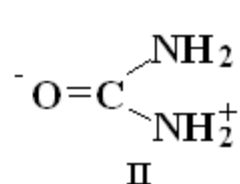
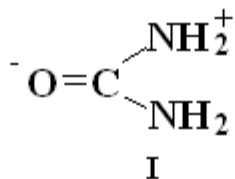
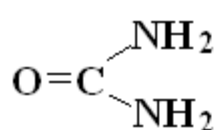
Перманганатлар киздирилганда парчаланиб Mn(VI) , Mn(IV) бирикмалари ва эркин холдаги кислородни хосил қилади:



Марганец ва унинг бирикмалари куйидаги сохаларда ишлатилади. Марганец пулатларга легирловчи кушимча сифатида кушилади (10% гача). MnO_2 - пиролюзит марганец сакловчи асосий минерал хомаше бўлиб, марганецнинг бошка бирикмаларини олишда дастлабки модда сифатида ишлатилади. KMnO_4 кучли оксидловчи сифатида лабораторияларида, медицинада яраларни ювишда, микроб, микроорганизмларни "улдириш" да ишлатилади. MnO_2 - гальваник элементлар (батареялар) тайёрлашда фойдаланилади.

1. Карбамид ва у асосидаги лигандлар билан комплекслари

Мочевина комплексларининг ИҚ спектрларини биринчи бўлиб Пенленд ва унинг ҳамкасблари ўргандилар. Бунда координация кислород ёки азот атомлари орқали бўлинишини кўрсатиб ўтдилар. Мочевинани резонансли гибрид тизимини куйидагича кўрсатиш мумкин [24].



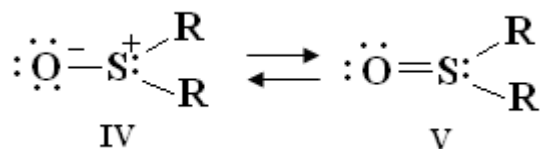
Агар координация азот атомлари орқали содир бўлса, II ва III тузилишлар кичраяди. Бу CO гуруҳнинг валент тебранишлар частотасининг ортиши ва CN боғи валент тебранишлар частотасининг камайишига боғлиқ. Агар координация кислород орқали содир бўлса, I тузилиш камаяди. Бунда CO боғи валент тебранишлар частотаси камаяди, лекин NH боғида сезиларли ўзгариш кузатилмайди. [25].

Fe(III), Zn(II), Cd(II) ионларида координация кислород атомлари орқали боради.

Ямачути ва ҳамкасблари ИҚ - спектроскопия усули ёрдамида тиомочевина комплексларида $[(\text{NH}_2)_2\text{CS}]$ ўрганилган металллар билан (Rt, Pd, Zn ва Cd) M-S боғи ҳосил бўлишини, бунда CN- боғи валент тебранишлар частотаси ортиб, CS- боғи валент тебранишлар частотаси камайиши, NH- боғи валент тебранишлар частотаси ўзгармаслигини кўрсатиб бердилар. M-S боғи валент тебранишлар чизиғи $300\text{-}200\text{ см}^{-1}$ интервалида бўлиши узун тўлқинли ИҚ-спектроскопияда аниқланди [26].

2. Сульфоксидлар ва улар қатори бирикмалар комплекслари

Коттон ва ҳамкасблари сульфоксидли комплексларнинг ИҚ-спектрларини ўрганиб, координация кислород ва олтингугурт атомлари содир бўлишини аниқлади. Сульфоксидларнинг электрон тузулишини қуйидаги резонанс гибрид тузилиш билан кўрсатиш мумкин.



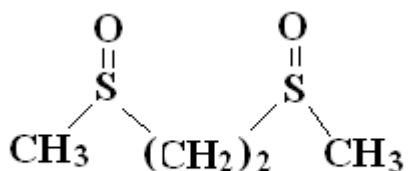
Агар координация кислород атоми орқали содир бўлса $\nu(\text{S}=\text{O})$ частота камайиши ҳисобига V тузилиши кичиклашади. Шунга кўра Mn (II), Fe (II, III), Ni(II), Cd(II), Zn(II) металлари комплексларда координация кислород атоми орқали содир бўлиб, ДМСО даги $\nu(\text{S}=\text{O})$

боғи частотаси $960-910\text{ см}^{-1}$ соҳасида кузатилади. Берни ва Уэбер $[M(\text{DMCO})_6]^{n+}$ ионидаги $\nu(\text{MO})$ частотасининг ўзгариш қатори кузатилади.

$M = \text{Cr(III), Cd(II), Co(II), Zn(II), Fe(II), Mn(II)}$

$\nu(\text{MO}), \text{см}^{-1} \quad 529 > 444 > 436 > 431 > 438 > 418$

$[M(\text{ДТГО}_2)_3]^{2+}$ да ($M=\text{Co(II), Cd(II), Mn(II)}$) ва бошқа металл кислород атоми орқали координацияланади, шунга кўра $\nu(\text{S=O})$ чизиғи $40-22\text{ см}^{-1}$ да кузатилади. Эркин лиганд частотаси $1055-1015\text{ см}^{-1}$ да кузатилади.



2,5 - дитиогексан - 2,5 - диоксид (ДТГО_2)

3. Кислота амидлари билан комплекслари. Аллофанамид амфотер бирикмалар қаторига кириб, кўпгина комплекслар ҳосил қилиш қобилиятига эга. У кучли кислоталарнинг иккиламчи тузлари билан кучсиз асосли хоссасини намоён қилади. Сувли эритмада барқарор. Шунга доир ишларни кўрадиган бўлсак биринчи бўлиб Шифф препаратив усулда молекуляр бирикма олди. Унинг умумий формуласи қуйидагича. [27].

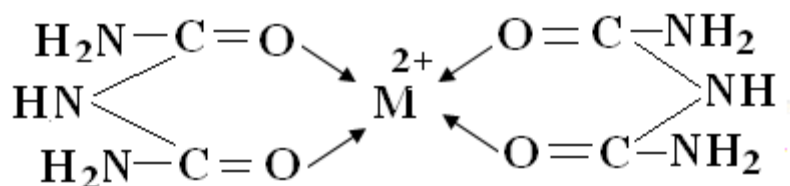


бу ерда $Me=\text{Mn, Co, Cu, Zn, Cd}$, X эса $\text{Cl}_2, \text{SO}_4^{2-}$

Крюзер монографиясида 1956 йилгача бўлган ўтувчи металллар тузларнинг аллофанамиднинг турли компонентлари билан таъсирлашиш бўйича бажарилган ишлар умумлаштирилган. Охирги йиллардаги ишларни умумлаштириб, шундай хулосага келиш мумкинки, аниқса кўп сонли ишлар аллофонамиднинг мис, никель ва кобальтнинг галогенидлари билан таъсирлашишига бағишланган [28].

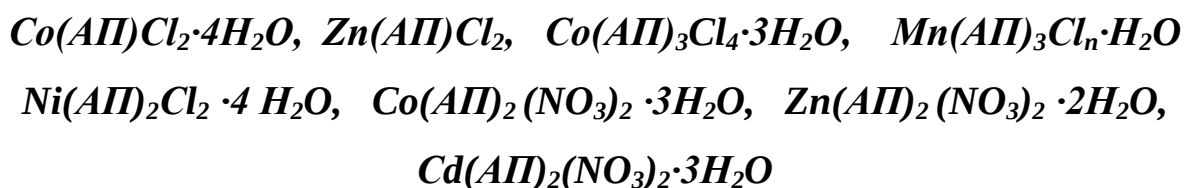
Муаллифлар сувли эритмада секин буғлатиш йўли билан бивалентли металл тузларининг қуйидаги комплексларини олдилар. **$CdCl_2 \cdot 2AD$ (AD -аллофонамид) $NiCl \cdot 2AD$, $CdSO_4 \cdot 2AD$, $NiSO_4 \cdot 2AD$.**

Олинган бу бирикмаларнинг кристаллографик маълумотлари рентгенструктур тақиқотлар ёрдамида олинган. Муаллифлар синтез қилган комплексларда металл атоми бидентатли амид молекуласи билан кислород атоми орқали координацияланади.



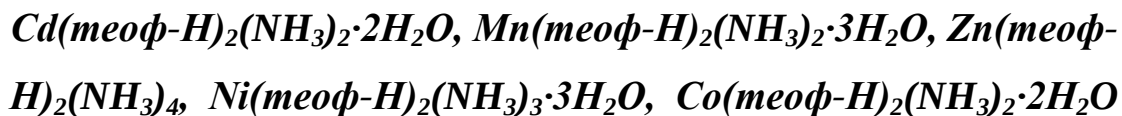
Селенокарбамид тиокарбамидга ўхшаб металллар тузлари билан мустаҳкам комплекслар ҳосил қилади. Биринчи бўлиб селенокарбамиднинг металллар тузлари билан комплекс ҳосил қилишини 1886 йил Вернаил аниқлади. У $HgCl \cdot 2CSeN_2H_4$ ва $AgCl \cdot 2CSeN_2H_4$ таркибли комплексларни препаратив синтез қилди [29].

Э.В.Хлистунов ва бошқалар индивидуал ҳолатдаги **$Ca(NO_3)_2 \cdot 4CSeN_2H_4$, $Ni(NO_3)_2 \cdot 4CSeN_2H_4$** бирикмаларини ажратдилар. Эркин селенокарбамид ва олинган **$Co(II)$** ва **$Cd(II)$** бирикмаларининг ИҚ - спектрлари таққосланганда координация селенокарбамиддаги селен атоми орқали содир бўлишини кўрсатди. Ацетонли муҳитда амидопирин (АП) кобальт (II), рух (II), марганец (II) ва мис (II) хлорид ва нитратлари билан қуйидаги таркибли маҳсулотлар ҳосил қилади:



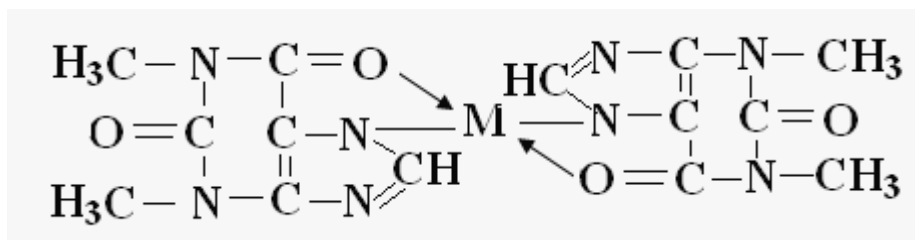
Теофиллиннинг натрийли тузи билан кадмий (II), марганец (II), рух (II) ва кобальт (II) хлоридлари чўкмасини аммиакнинг сувли

эритмасида ювгандан сўнг қуйидаги таркибли бирикмалар ҳосил қилади.



$M(meof-H)$ таркибли комплекс бирикмаларнинг ИҚ - спектрлари ўраганилганда ($M = Cd(II) Mn(II) Co(II) Ni(II) Zn(II)$) уларнинг тузилиши ўхшаш эканлиги аниқланди. Комплекслардаги $\nu(C=O)$ нинг паст частотали ИҚ - спектр чизиқлари, эркин теофиллиндагидан фарқ қилади. Бу металлларнинг карбонилдаги кислород атоми орқали координацияланиши билан боғлиқ. Эркин теофиллиннинг спектри 3130 см^{-1} интенсив чизиқда кузатилади. $N-H$ боғининг валент тебраниши комплекс бирикма спектридан йўқолади [30].

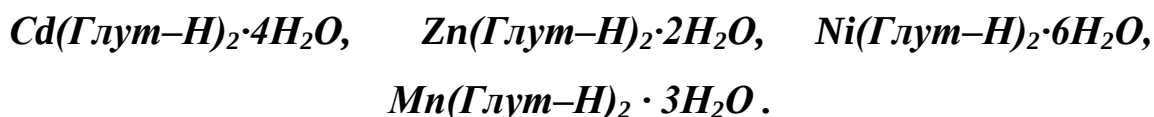
Бундай ўзгариш $N-H$ боғидаги водород ҳаракатчан бўлиб, металл билан алмашилиш натижасида мустаҳкам 5 аъзоли халқа ҳосил бўлиши билан боғлиқ.



Икки валентли металлларнинг хлорид ва нитратлари билан амидопириннинг ҳосил қилган комплекс бирикмалари ИҚ - спектрлари ўхшашдир. Эркин амидопириндаги карбонил гуруҳнинг валент тебранишлар чизиғи 1670 см^{-1} соҳада жойлашган комплекс бирикмалардаги бу чизиқ кам частотали соҳада ўзгаради. Бу эса координация карбоксил гуруҳдаги кислород орқали содир бўлишини кўрсатади. Амидопириннинг спектри 2785 см^{-1} соҳада интенсив чизиқ беради. Бу гуруҳига боғлиқ ҳолда юзага келади. Комплекс ҳосил бўлиш интенсивлиги чизиғи юқори частотали соҳада камаяди. Бундан кўриниб

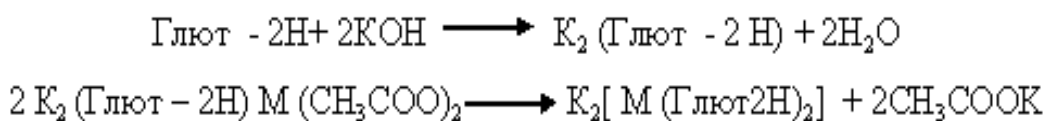
турибдики халқадаги учламчи азот лигандда металнинг координацияланишини таъминлайди, бунда беш аъзоли металл халқаси ҳосил бўлади.

Аминокислоталар билан комплекслари. Глутамин кислотанинг калийли тузи кадмий (II), рух (II), никель (II) ва марганец (II) ацетатлар билан қуйидагича комплекс бирикмалар ҳосил қилади [31]:

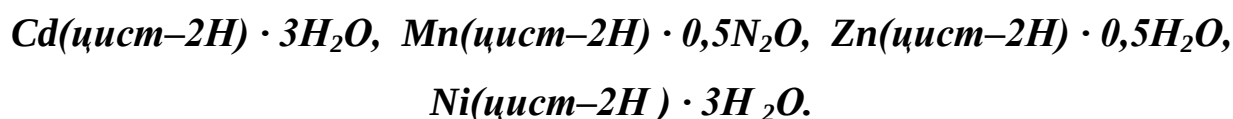


Сувли эритмада никель ва кадмий хлоридлари глутамин билан таъсирлашиб, ацетонда ювилгандан сўнг қуйидаги таркибли маҳсулотлар ҳосил қилади. $\text{Cd(Глут-Н)Cl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ва $\text{Ni(Глут-Н)Cl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

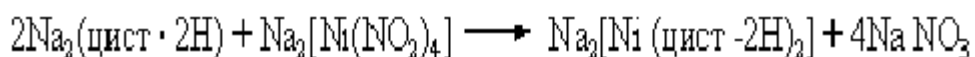
Путалин кислотанинг иккита калийли тузи металл ацетатлари билан сувли эритмадан $\text{K}_2[\text{М(Глут-2Н)}_2] \cdot n\text{H}_2\text{O}$ таркибли, тегишли рангдаги бирикма ҳосил қилади. Концентрланган сувли эритмада 80-90 °C га қиздирилганда бу бирикма сувда кам эрийдиган, суюқланиш температураси, физик ва кимёвий хоссалари бошқа бўлган моддага айланади. Реакция қуйидагича боради.



Цистиннинг икки натрийли тузи кадмий (II), марганец (II), рух (II) ва никел (II) хлоридлари билан қуйидаги таркибли бирикмалар ҳосил қилади: [32].



Бу реакция қуйидагича амалга ошади:



**5 - жадвал. 3d - металлларининг баъзи аминокислоталар билан
олинган комплекс бирикмаларнинг таркиби ва физик-кимёвий
хоссалари**

№	Бирикма	Ранги	Суюқлашиш температурас и. К	Молекуляр электр ўтказгич 298 К $\text{Ом}^{-1} \cdot \text{см}^2$	298 К да 100 г сувда эрувчанлиги
1	2	3	4	5	6
1	$\text{Co}[\text{Cu}(\text{Глют} \cdot 2\text{H})_2] \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	Тўқ сарик	476	219	Яхши эрийди
2	$\text{Mn}[\text{Cu}(\text{Глют} \cdot 2\text{H})_2] \cdot \text{H}_2\text{O}$	Хаворанг	543	-	Эримайди
3	$\text{Mn}[\text{Cu}(\text{Глют} \cdot 2\text{H})_2] \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	Тўқ ҳаво ранг	493	210	Яхши эрийди
4	$\text{Mn}[\text{Co}(\text{Глют} \cdot 2\text{H})_2] \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	Қўнғир ранг	583	-	Эримайди
5	$\text{Mn}[\text{Co}(\text{Глют} \cdot 2\text{H})_2] \cdot \text{H}_2\text{O}$	Пушти ранг	499	214	Яхши эрийди
6	$\text{Mn}(\text{Гист} \cdot 2\text{H})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Сутсимон	503	25	Яхши эрийди
7	$\text{Co}(\text{Мет-Н})_3 3\text{H}_2\text{O}$	Пушти ранг	443-445	3	0,3
8	$\text{Cd}(\text{цист} \cdot 2\text{H}) 3\text{H}_2\text{O}$	Ҳаво рангли	583-585	-	Эримайди
9	$\text{Ni}(\text{цист} \cdot 2\text{H}) 3\text{H}_2\text{O}$	Яшил рангли	499-501	-	Эримайди
10	$\text{Mn}(\text{цист} \cdot 2\text{H})_2 0,5 \text{H}_2\text{O}$	Сутсимон	571	-	Эримайди
11	$\text{Mn}_2(\text{АП})_3 \text{Cl}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	Сутсимон	405-408	202	63
19	$\text{Co}(\text{Теоф-Н})_2 (\text{NH}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Оч қизил	589-591	-	Эримайди
20	$\text{Mn}(\text{Теоф-Н})_2 (\text{NH}_3)_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	Сутсимон	561-563	-	Эримайди
21	$\text{Cd}(\text{этнон}) \text{Cl}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	Сарғиш қўнғир рангли	445-447	-	Эримайди
22	$\text{Cd}(\text{ЦМ})\text{Cl}_2 \cdot 0,5 \text{H}_2\text{O}$	Оч яшил	368	-	Эримайди
23	$\text{Cd}(\text{ЦМ})\text{HCl}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	Оч яшил	487-429	-	Яхши эрийди
24	$(\text{ЦМН}_2)_2[\text{MnCl}_4]$	Оқ рангли	515-621	-	Яхши эрийди

3d – ионларнинг глутамин билан координацион бирикмаларини икки типга бўлиш мумкин.

Биринчи типдаги бирикма $\text{M}(\text{глут-Н})_2$ таркибли бўлиб олинган спектрлари металнинг лигандга координацияси аналогик

эканини кўрсатади. Глутамин молекуласида иккита NH_2 гуруҳ бор амид ва амин. NH боғнинг валент тебраниши иккала гуруҳда ҳам ўхшаш. Синтез қилинган бирикмадаги металл ионини NH гуруҳга координацияланишини аниқлаш учун $Na_2(Глют2H)$ ва $Na_2[Cd(Глют-2H)_2]$ таркибли бирикмаларнинг ИҚ - спектрларини кўриб чиқамиз.

Иккита натрийли глютамин кислота тузи спектридан $\nu_{as}NH_2$ ва ν_sNH_2 чизиқлари 3410 ва 3270 cm^{-1} соҳасида жойлашган. Комплекс бирикма спектридаги кам частотали соҳада чизиқлар аналог экани кузатилади. Бу координация аминогуруҳ орқали $M \leftarrow NH_2$ бўлади дейиш мумкин.

$Cd (глют-H)_2$ спектрида максимум 3410 cm^{-1} соҳасида, глютаминнинг бошқа металллар билан бирикмаларида кам 3370, 3380, 33350 cm^{-1} соҳаларида бўлиш ҳолати сақланади. Кўриниб турибдики, координацияда гуруҳ қайнашмайди. Кўрилатган типдаги бирикмаларда металл атоми карбоксилдаги кислород атоми ва аминогуруҳдаги азот атоми билан координацияланиб беш аъзоли халқа ҳосил қилади [33].

Иккинчи типдаги бирикмаларга глютаминнинг металл тузлари билан бирикиши маҳсулотлари киради. $Cd(Глют)_4Cl_2$ таркибли бирикманинг ИҚ – спектрида NH_3^+ учун ҳарактерли кенг интенсив чизиқ мавжуд. Аниқланишича $RC(NH_3^+)COO^-$ гуруҳ металнинг лигандга координацияланишида қатнашмайди. $\nu(C=O)$ чизиғи бу бирикмада паст частотали соҳада оғади. Бунда $C=O \rightarrow M$ боғи ҳосил бўлади. Шунга кўра бу бирикмаларнинг ДСО спектри мис иони октаэдр ҳосил қилишни кўрсатади. Бундай тузилиш хлор иони мис атомлари орасида кўприк ҳосил қилганда монодентатли лигандлар билан ҳосил бўлиши мумкин [34].

II. Тажрибавий қисм

II.1. Реактивлар, асбоблар, тадқиқот усуллари

Синтезда ишлатилган реактивлар тозаланган ва тозалик даражаси кимёвий анализ йўли билан текширилган. Олинган экстрагентлар таркибига киритилган олтингургут миқдори Кьельдал усули билан аниқланди. Бунда катализатор сифатида Pb (II) тузларидан фойдаланилди. Компонентларнинг суюқланиш ҳарорати справочник маълумотларидаги катталиклар билан таққосланади.

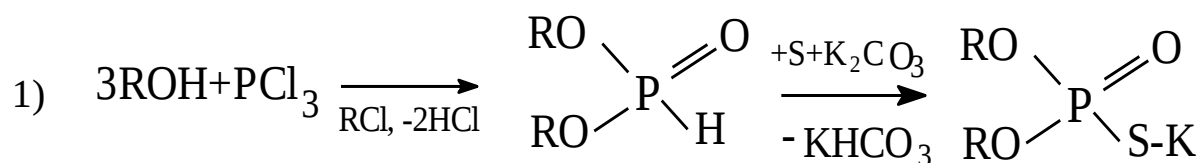
Олинган экстрагентларда кадмий ва марганец металлари тузларининг экстракциясини ўрганишда тузларининг 0,1 нормалли эритмаси олинди. Унинг концентрацияси трилонометрик титрлаш орқали аниқланди. Экстракция натижасида ҳосил бўлган комплекс бирикма таркиби, марказий ионнинг лиганддаги координацияси тебраниш спектрлари орқали, термик барқарорлиги ва баъзи моддаларнинг электрон спектрлари ўрганилди. Олинган натижалар адабиётлардаги келтирилган катталикларга таққосланади.

Синтез қилинган бирикмалар ва лигандларнинг ИҚ-ютилиш спектрлари спектрофотометр ИР-20 билан $400-4000\text{ см}^{-1}$ оралиғида ва $200-4000\text{ см}^{-1}$ диапазонда, спектрофотометр СФ-46 да моддаларни зичлаш ва вазилинли мойга суркаш усули билан аниқланади. Комплекс бирикмаларнинг термик анализи Паулик-Паулик-Эрдей системали дериватограф билан 6-10 град/мин тезликда 0,05 г ҳамда 0,10 г тортилган ҳолатида текширилган. Бунда гальванометр сезгирлиги Т-500-1000; ТГ-50,100; ДТА – 1/5, 1/10%; ДТГ-1/10, 1/20 га тенг. Анализ атмосфера шароитида ажралиб чиққан газ аралашмасини сув ҳайдовчи насос ёрдамида доимий ҳайдаб туриш йўли билан олиб борилди. Модда турувчи тигель сифатида қопқоксиз 7 мм диаметрли платина ҳовончадан фойдаланилди. Эталон сифатида Al_2O_3 қўлланилди.

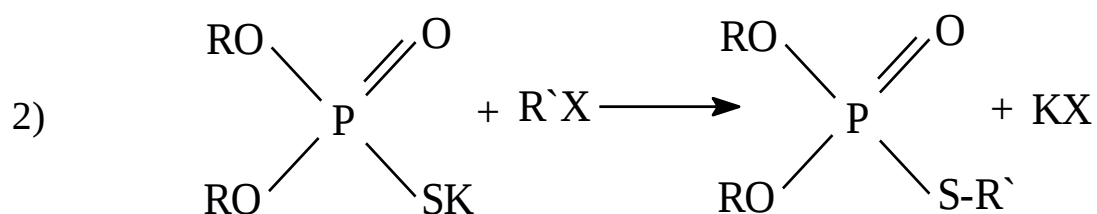
II.2. Маҳаллий хом ашёлар асосида таркибида олтингугурт, фосфор ва кислород бўлган экстрагентлар синтези ва уларнинг экстракцион хоссаларини ўрганиш

О,О-диалкилтиофосфор кислотаси калийли тузлари ва О,О-диалкилтиофосфор кислоталари ҳосилалари синтези адабиётда маълум бўлган усул билан амалга оширилди [47].

Диалкилтиофосфат кислота хосилалари синтези. $(i-C_3H_7O)_2POSH$ таркибли экстрагент синтези қуйидагича амалга оширилди: изопропил спирт $i-C_3H_7OH$ фосфор (III) хлорид PCl_3 билан таъсирлашиши натижасида олинган маҳсулотга олтингугурт киритиш мақсадида, унга, поташ иштирокида олтингугурт таъсир эттирилди. Реакция юмалоқ тубли колбада бир соат давом этди. Экстрагентнинг ҳосил бўлиш реакцияси қуйидаги схема бўйича боради:



бу ерда $R=C_2H_5-$, C_3H_7- , C_4H_9- , $i-C_5H_{11}-$, $C_6H_{13}-$



бу ерда $R=C_2H_5-$, C_3H_7- , C_4H_9- , $i-C_4H_9-$, $C_5H_{11}-$, $i-C_5H_{11}-$, $C_6H_{13}-$

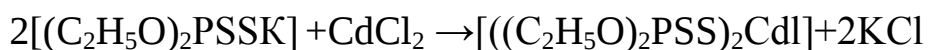
$R'=-CH_2C\equiv CH$, $-CH_2-$ $\begin{array}{c} CH_2-CH-CH_2- \\ | \\ O \end{array}$
 C_6H_5 , $X=Cl-$, $Br-$

Реакция натижасида ҳосил бўлган экстрагент хлороформда ювилиб қайта кристалланди. Экстрагент метанолда яхши эримайдиган кукунсимон модда.

Кадмий ва марганец металлари ионларининг О,О-диалкилдитиофосфор кислоталари хосилалари экстракцияси

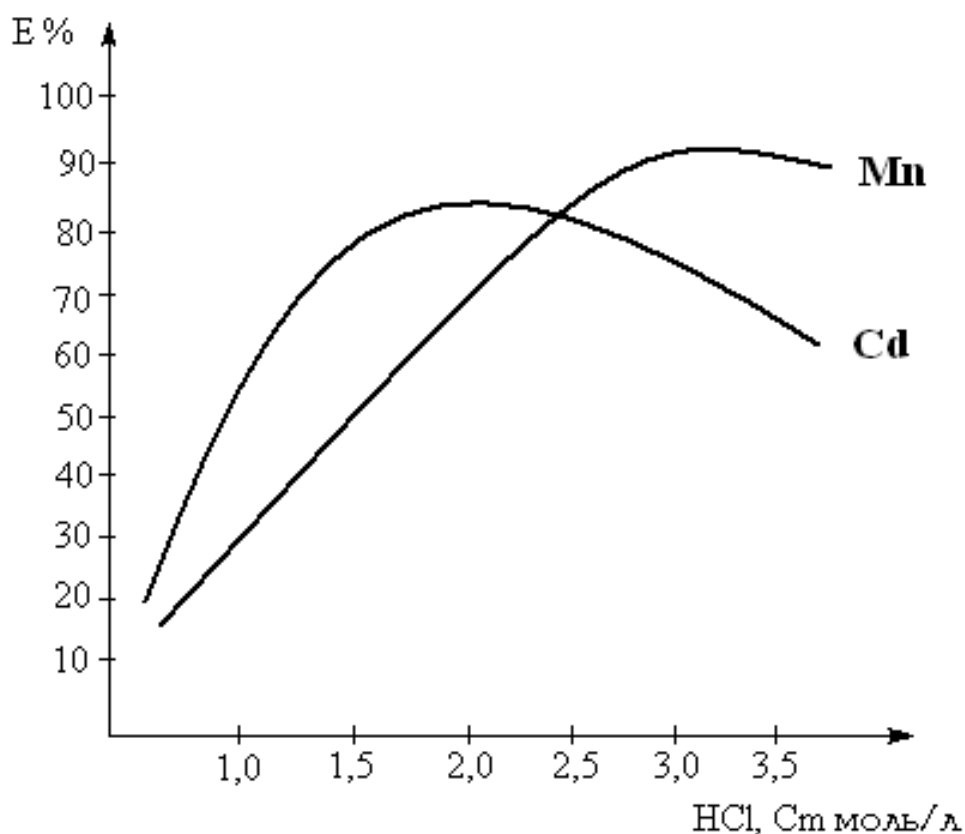
Диэтилдитиофосфат кислотасининг калийли тузи кадмий ва марганец металлариининг ионлари учун экстрагент сифатида синаб кўрилди.

Олинган экстрагент углерод (IV) хлорида эритилиб, 0,1М реагент эритмасига эквивалент миқдорда 0,1М кадмий хлорид эритмасидан томчилатиб қўшилиб, интенсив аралаштирилди. Ҳосил бўлган сузмасимон оқ чўкма филтирланиб хлороформда ювилди.



Олинган комплекс майда кристалли оқ кукун бўлиб, органик эритувчилардан бензол ва углерод (IV) хлоридда яхши, сувда қийин эрийди.

Кадмий ва марганец металлари олинган экстрагентлар ёрдамида хлорид кислотанинг 0,1-1,0 М эритмаларидан яхши экстракцияланади. HCl нинг концентрацияси янада ортиши билан бу металлариининг тақсимланиш коэффициенти камаяди, яъни ион алмашилиш реакцияларидагидек, муҳитнинг кислоталилиги ортиши *B* нинг камайишига олиб келади (-расм). Барча О,О-диалкилтиофосфат кислотаси асосида олинган экстрагентлар марганец (II) учун самарадор экстрагент сифатида қайд этилди. Муҳитнинг кислоталилиги ортиши билан металнинг ажралиб чиқиш даражаси ортади.



1-расм. Металлар экстракциясининг кислота концентрациясига боғлиқлик графиги.

Бундан кўришиб турибдики, кадмий экстракцияси хлорид кислота концентрациясининг 0,5-1,5 М интервалида E максималлга ($E=90\%$), марганец экстракцияси эса 2,0-3,5 М интервалда E максимумга ($E=85\%$) эришади. Диэтил– ва диизопропилдитиофосфатлар ёрдамида кислотанинг 0,1-0,5 М концентрацияларида металл ионини деярли тўлиқ (88-92 %) ажратиш олиш мумкин. Бу бирикмалар билан кадмий (II) иони экстракция қилинганда, кислоталилик ортиши билан самарадорлик камаяди. Алкил радикалидаги тармоқланиш кадмий (II) иони тақсимланиш коэффициентини оширади ($C_{HCl}=0.1-0.5$ М, $R=i-C_4H_9$, $D=160-120$). Марганец (II) миқдор жиҳатдан диизопропилдитиофосфат билан кислота концентрациясининг кенг интервалида (0,1~8,0М) экстракцияланади.

Олинган натижалар О,О-диалкилтиофосфор кислоталарини кадмий ва марганец металлларининг ионлари учун хлорид кислота эритмаси муҳитида гуруҳ реагенти сифатида ($C_{HCl}=0.1-8,0$ М, $E\%=85-93$) фойдаланиш мумкинлигини кўрсатади.

Синтез қилинган янги моддаларнинг физик-кимёвий доимийликлари 5-жадвалда келтирилган.

6-жадвал. О-алкил, О-этилтиофосфатларнинг физик-кимёвий доимийликлари, $(RO)(C_2H_5O)P(O)SH$.

R	$n_d^{18,5}$	d_4^{20}	$T_{кай} \text{ } ^\circ\text{C}$ мм сим.уст.	MR_D		Унум, %
				наз.	амал.	
C_3H_7	1,421	0,8492	88/10	49,475	49,11	65
C_4H_9	1,4283	0,8503	90/10	54,095	54,083	74
i- C_4H_9	1,4268	0,8531	110/20	54,095	53,74	70
C_5H_{11}	1,4322	0,8592	96-99/2	58,76	58,23	70
C_6H_{13}	1,4322	0,8601	120-122/10	63,365	62,83	69
C_7H_{15}	1,4422	0,8641	130/8	68,06	67,59	62

О,О-диалкилтиофосфат кислоталарининг калийли тузлари ёрдамида даражали график усулида эритма таркибидаги кадмий (II) ва марганец (II) ионлари миқдори аниқланди. Аниқланган оптимал шароит ёрдамида $Me-R_{регент}$ комплексининг оптик зичлигини металл ионлари эритмасининг етти хил концентрацияси учун ўлчаниб, олинган натижаларни математик статистика усули билан қайта ҳисобланди (7-, 8-жадваллар). Спектрофотометрик аниқлашларда $Me — R_{регент}$ комплекси оптик зичлиги билан аниқланаётган элементнинг ҳақиқий қиймати орасидаги боғлиқлигини ифодаловчи даражали график тузилди.

**7-жадвал. Кадмий (II) иони учун даражали графикнинг
параметрларини ҳисоблаш $n=7$; $R=0,95$; $l=1$ см
(RO)₂PSS, R = C₂H₅-, i-C₃H₇-**

R	Аниқ лаш сони	Киритил ган Cd, (X _i) мкг	Улчан- ган Cd, (y _i)	X_i^2	$X_i y_i$	Ҳисоб ланган Cd, (Y)	$(Y_i - Y) \cdot 10^{-3}$	$(Y_i - Y)^2 \cdot 10^{-5}$
C₂H₅	1	5,0	0,089	25,0	0,445	0,0843	4,7	2,2
	2	7,5	0,117	56,25	0,877	0,1237	-6,7	4,48
	3	10	0,169	100,0	1,690	0,1631	5,9	3,48
	4	12,5	0,199	156,25	2,487	0,2025	-3,5	1,22
	5	15,0	0,238	225,0	3,570	0,2419	-3,9	1,52
	6	17,5	0,282	306,25	4,935	0,2813	0,7	0,049
	7	20,0	0,324	400,0	6,480	0,3207	3,3	1,08
		87,50	1,418	1268,75	20,484	1,4175	-2,8	14,03
i-C₃H₇	1	5,0	0,086	25,0	0,430	0,0852	0,8	2,5
	2	7,5	0,119	56,25	0,892	0,1256	-6,6	10
	3	10	0,171	100,0	1,71	0,1660	5,0	0,9
	4	12,5	0,202	156,25	2,525	0,2064	-4,4	1,6
	5	15,0	0,239	225,0	3,585	-0,247	7,8	3,6
	6	17,5	0,288	306,25	5,04	0,2872	0,8	1,6
	7	20,0	0,340	400,0	6,80	0,3277	12,3	32,4
		90	1,510	1275,0	21,05	1,4449	15,7	30,1

Тўғри чизиқли боғланиш қуйидаги тенглама билан ифодаланади.

$$y = a + bx$$

Тўғри чизиқнинг **a** ва **b** параметрлари энг кичик квадратлар усулида аниқланди. О,О-диалкилтиофосфор кислотаси билан (RO)₂P(O)SSK (R=C₂H₅-, i-C₃H₇-) нинг Cd- R_{реагент} комплекси учун **a** ва **b** параметрларни ҳисоблаш (C₂H₅- учун): **a**=0,0055. **b**= 0,01576, (i-C₃H₇- учун) - **a**=0,0043; **b** = 0,01617, **a** ва **b** параметрлар дисперсияси қийматлари қуйидагига тенг.

$$S_a = 0,00539 \quad S_y = 0,005297 \quad t_{p.f.} = 2,45 \quad \Delta X = 0,0053 \text{ (C}_2\text{H}_5\text{- учун)}$$

$$S_a = 0,00789 \quad S_y = 0,007759 \quad t_{p.f.} = 1,75 \quad \Delta X = 0,0077 \text{ (i-C}_3\text{H}_7\text{- учун)}$$

О,О-диалкилтиофосфор кислотаси (RO)₂PSS (R = C₂H₅-, i-C₃H₇-) нинг Mn - R_{реагент} комплекси учун **a** ва **b** параметрларнинг қиймати

C_2H_5 - учун $a = 0,00686$; $b = 0,01522$.

$i-C_3H_7$ - учун: $a = 0,00496$; $b = 0,01513$;

a ва b параметрлар дисперсияси қийматлари қуйидагига тенг:

$S_a = 0,00578$ $S_y = 0,00588$ $t_{p.f.} = 2,45$ $\Delta X = 0,00578$ (C_2H_5 -учун)

$S_a = 0,00925$ $S_y = 0,00909$ $t_{p.f.} = 2,45$ $\Delta X = 0,00909$ ($i-C_3H_7$ -учун)

8-жадвал. Марганец (II) иони учун даражали графикнинг

параметрларини ҳисоблаш $n=7$; $P = 0,95$; $l=1$ см

$(RO)_2PSS$, $R = C_2H_5$ -, $i-C_3H_7$ -

R	Аниқ лаш сони	Киририл ган Mn, (X,) мкг	Улчан- ган Mn, (y _i)	X_i^2	$X_i y_i$	Ҳисоб ланган Mn,(Y)	$(y_i - Y)$ *10 ⁻³	$(y_i - Y)^2$ *10 ⁻⁵
C₃H₇	1	5,0	0,082	25,0	0,410	0,0830	-1,0	0,1
	2	7,5	0,110	56,25	0,825	0,121	-11,0	12,1
	3	10	0,162	100,0	1,620	0,159	3,0	0,9
	4	12,5	0,198	156,25	2,475	0,197	1,0	
	5	15,0	0,232	225,0	3,48	0,235	-3,0	0,9
	6	17,5	0,278	306,25	4,865	0,273	5,0	2,5
	7	20,0	0,312	400,0	6,24	0,311	1,0	0,1
		87,50	1,380	1268,75	19,914	1,379	-5,0	16,70
C₅H₁₁	1	5,0	0,083	25,0	0,415	0,080	3,0	0,9
	2	7,5	0,10	56,25	0,75	0,118	-18,0	32,4
	3	10	0,159	100,0	1,59	0,156	3,0	0,9
	4	12,5	0,197	156,25	2,462	0,194	3,0	0,9
	5	15,0	0,231	225,0	3,465	-0,232	-1,0	0,1
	6	17,5	0,275	306,25	4,675	0,270	5,0	2,5
	7	20,0	0,314	400,0	6,280	0,308	6,0	3,6
		87,50	1,359	1268,75	19,636	1,358	2,0	4,13

II.3. Олинган экстрагентлар билан кадмий ва марганецнинг координатсион бирикмалари синтези ва уларнинг тадқиқоти

Комплекс ҳосил қилиш реакциялари кимёсини ўрганиш учун экстракцион-спектрофотометрик усул қўлланилди. Кадмий ва марганец металлариининг О,О-диалкилдитиофосфор кислоталари билан комплекс ҳосил қилиши спектрофотометрик реакциясининг оптимал шароитини аниқлаш учун $\text{Me-K}_{\text{реагент}}$ комплексининг дастлабки ютилиш спектри ўрганилди ва реакциянинг сезгирлиги Сендел усули бўйича аниқланди. Оптик зичлиги ўлчанадиган экстрактни тайёрлаш учун қуйидаги туз ва кислота эритмаларидан фойдаланилди:



О,О-диизопропил- ва О,О-этилдитиофосфат кислоталарининг калийли тузлари кадмий ва марганец металлариининг ионлари учун экстрагент сифатида қўлланилди. Экстракцияни оғзи тикин билан ёпиладиган ажратгич воронкада олиб борилди. Cd-R комплексида аралаштириш реагентнинг $\text{i-C}_3\text{H}_7$ - радикалли ҳосиласи билан 30 минут, C_2H_5 - радикалли ҳосиласи билан 45 минут давом эттирилди, Mn-R комплексида эса марганецнинг ҳар иккала реагент билан ҳосил қилган комплекси эритмаларида чайқатиш 3 минут давом эттирилганда оптик зичликнинг энг юқори қийматига эришилди.

Экстракция қилиш учун реагент (R) ва кадмий (II) тузи эритмаларидан эквивалент миқдорда олинди, марганец (II) учун эса реагентдан икки марта ортиқча олинди. Текширилаётган эритмаларда металлларнинг миқдори $0,5 \cdot 10^{-3}$ - $1,0 \cdot 10^{-3}$ моль/л ни ташкил қилди. Металларни экстрагент эритмаси билан хлороформ ва изобутил спирти аралашмасида HCl ли эритмаларидан экстракция қилинди. Фазалар каватларга ажралгач, органик фазадаги металнинг миқдорини

реагентнинг таққослаш эритмасига нисбатан экстракцион-
спектрофотометрик (СФ - 46) усул билан аниқланди.

III. Тажриба натижалари таҳлили

III.1. Синтез қилинган экстрагентлар ва уларнинг кадмий ва марганец билан ҳосил қилган координацион бирикмаларининг элементлар анализи

Синтез қилинган бирикмалар таркибидаги элементлар анъанавий усулда анализ қилинди. Элементлар анализи натижалари қуйидаги жадвалда ифодаланган.

9-жадвал. Олинган комплекс бирикмаларнинг элементлар анализи натижалари

Бирикмалар	Топилган/хисобланган, %					
	Me	O	S	P	C	H
$[(C_2H_5O)_2PSS)_2Cd]$	23,36/ 23,24	13,16/ 13,28	26,68/ 26,56	12,74/ 12,86	20,02/ 19,92	4,04/ 4,14
$[(i-C_3H_7O)_2PSS)_2Cd]$	20,76/ 20,81	11,92/ 11,89	23,91/ 23,79	11,43/ 11,52	26,63/ 26,76	5,11/ 5,23
$[(C_2H_5O)_2PSS)_2Mn]$	13,05/ 12,94	14,87/ 15,06	30,25/ 30,12	14,65/ 14,59	22,42/ 22,59	4,89/ 4,70
$[(i-C_3H_7O)_2PSS)_2Mn]$	11,32/ 11,43	13,45/ 13,30	26,82/ 26,61	12,75/ 12,89	30,06/ 29,94	5,70/ 5,82

Жадвалдан кўриниб турибдики, элементлар анализи натижалари олинган комплекс бирикманинг анализ натижалари асосида топилган формуласига мос келади.

III.2. M→L боғининг инфрақизил спектроскопик тавсифи

Фосфор атоми ўринбосарларининг металлларнинг дитиофосфат кислота билан комплексларининг спектроскопик хоссаларига таъсири. Дитиофосфат кислота ва унинг ишқорий тузларининг сувдаги ва органик эритувчилардаги эритмалари рангсиз бўлиб узок УБ соҳада адсорбилайди. Органик молекулаларнинг УБ соҳадаги ютилиш чизиғи $N \rightarrow \pi$ ва $\pi \rightarrow \pi^*$ ўтишдан келиб чиқади. Дитиофосфат кислота спектрида 230нм соҳада яширин максимум намоён бўлади. Холати интенсивлигига кўра бу чизик $\pi \rightarrow \pi^*$ ўтишида кузатилиши мумкин. Дитиофосфат кислота металллар билан комплекслари спектрларида ютилиш $\pi \rightarrow \pi^*$ ўтишига мос келиб 230-250 нм интервалда кузатилади.

10-жадвал Дитиофосфат кислотанинг ишқорий металллар билан ҳосил қилган тузларининг спектрда ютилиш чизиқларининг тавсифи

Бирикмалар	$\lambda_{\max, \text{нм}} (\lg \epsilon)$	
	Сув	Метанол
$(\text{C}_2\text{H}_5\text{O})_2\text{PS}_2\text{K}$	228(3,7)	227(3,75)
$(\text{C}_2\text{H}_5\text{O})(\text{CH}_3)\text{PS}_2\text{NH}_4$	230(3,75)	230(3,74)
$(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{PS}_2\text{Na}$	233(3,86)	233(3,84)
$(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{PS}_2\text{Na}$	255(3,85)	255(3,81)

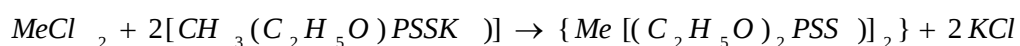
жадвалдан кўриниб турибдики дитиофосфат кислотадаги алкоксигуруҳнинг алкил гуруҳ билан алмашилиш натижасида узун тўлқинли соҳада ютилиш максимуми бироз силжийди. Хлороформ гуруҳ -R нинг бензол халқанинг(амил гуруҳи фенил гуруҳи билан алмашинган) π -электрон билан туташишида кучли батохром силжиш кузатилади. Дитиофосфат кислотанинг қутбсиз ва кам қутбли

эритувчилардаги эритмалари характерли максимумга эга эмас. Тўлқин узунлигининг интенсивлиги ортганда ютилиш камаяди.

Дитиофосфат кислотанинг металллар билан комплекс бирикмаларининг ютилиш спектрларида ички лиганд ўтиш билан боғлиқ чизиқдан ташқари яқин УБ соҳада интенсив чизиқ кузатилиб бу заряд узатилишига мос келади. Оралиқ металллар комплексларида кўринувчи соҳа d-d типдаги ўтиш қайд қилинган.

Комплекс бирикмалар синтезида металлларнинг сувда эрийдиган хлоридлари лиганд сифатида О-этил метилдитиофосфонат ва О,О-диизопропилдитиофосфонатлардан фойдаланилди.

Комплекс ҳосил бўлиши қуйидаги реакция бўйича боради.



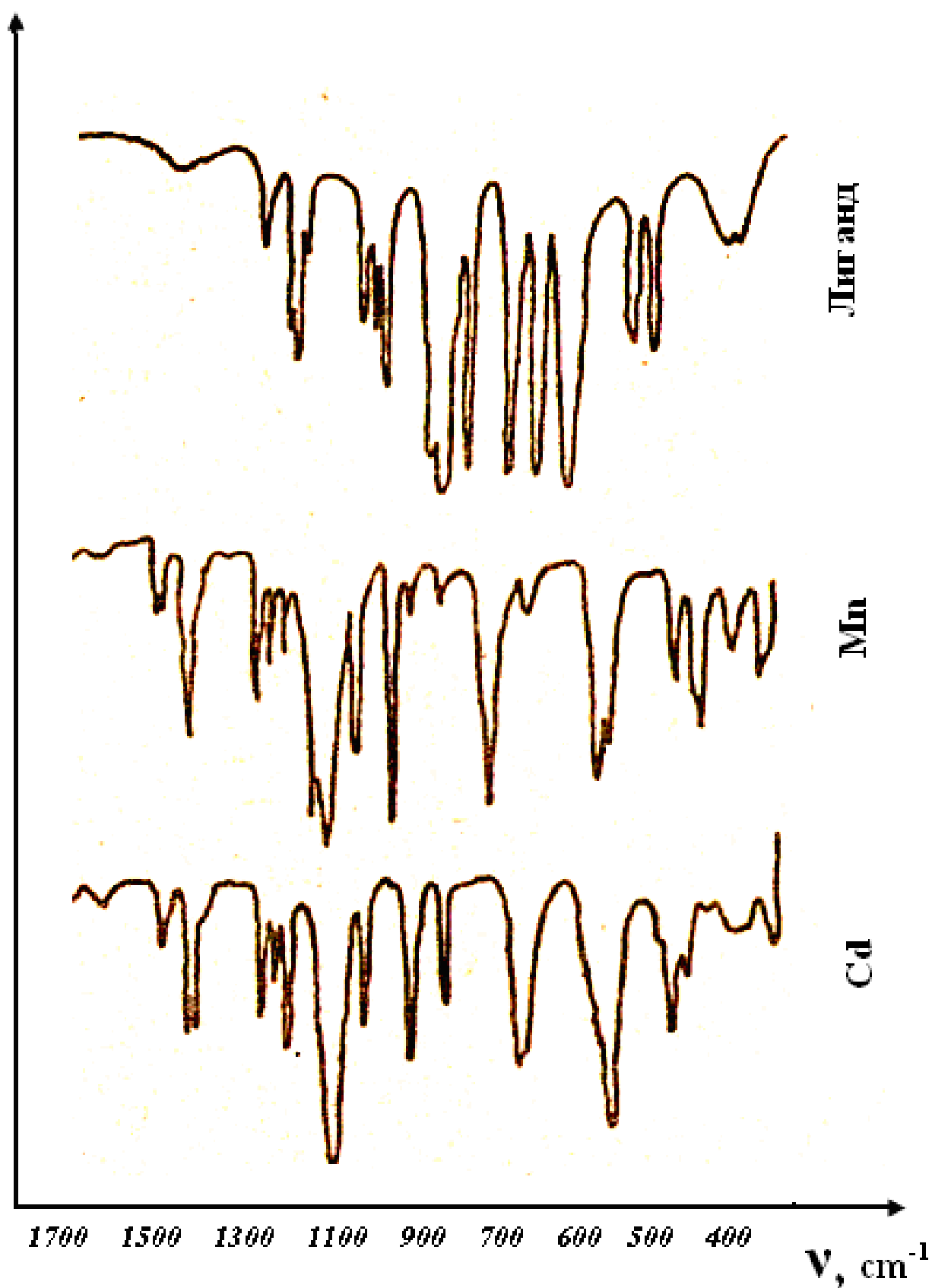
$CdCl_2 \cdot L_2$ билан сувда ва органик эритувчиларда эримайдиган бирикма ҳосил қилади. Ҳар бир бирикма учун синтез усули индивидуал бўлиб, дастлабки ва охириги маҳсулотларнинг эрувчанлигига боғлиқ. ДАДТФК металл атомлари билан турлича таъсирлашади. Шунга кўра кадмий ва марганец лиганд билан 1:2 нисбатда бирикади. ДЭДТФК нинг сувдаги ва этанолдаги электрон спектрлари $\pi \rightarrow \pi^*$ ўтишдан келиб чиқадиган 227-230 нм соҳада ютилиш чизиғи кузатилади. Cd (II) ва Mn (II) ДЭДТФК нинг ютилиш спектрида дихлорметанда 2100-23600 ва 3000-35000 cm^{-1} соҳасида иккита чизиқ ҳосил бўлиб, $A_{1g} \rightarrow A_{2g}$ ўтиш ва заряд узатилишига мос келади.

Адабиётлардаги маълумотлар таҳлили О-алкилгуруҳ алкилга алмашганда $\nu(PS)$ ютилиш чизиғининг силжиш йўналиши ва табиатини ўрганишга имкон бермайди. Шунинг учун бир хил шароитда металлларнинг О,О-диизопропилдитиофосфат ва О,О-диэтилдитиофосфат кислоталар билан комплексларининг ИҚ-спектрлари қайд қилинди. $\nu(PS)$ ютилиш чизиғи ҳолати О-алкил

гуруҳнинг алкил билан босқичли алмашилиши ёрдамида аниқланди. P-S узунлиги ортганда тебраниш частотаси кичрайиши диққатга сазовордир. Тадқиқ этилаётган бирикмаларнинг ИҚ-спектрларида 700-3600 см^{-1} соҳада радикаллар (C_2H_5- , $i\text{-C}_3\text{H}_7-$) ва фосфор-кислород боғи тебранишига мос келувчи характерли чизиклар кузатилади. Фосфор-олтингугурт боғи тебраниши 455-465 см^{-1} соҳада кузатилди.

Келтирилган комплексларнинг ИҚ-спектрида ν_1 ва ν_2 ютилиш чизиклари ажралди, улар P(S)S гуруҳининг симметрик ва антисимметрик тебранишига мос келади. Ўтказилган ИҚ-спектр анализига асосланиб ν_1 ва ν_2 частоталар интервали ўрнатилди: 520-570 см^{-1} ва 643-695 см^{-1} диизопропилдитиофосфат кислотанинг калийли тузида; 480-527 см^{-1} ва 582-650 см^{-1} О,О-диэтилдитиофосфонатлар учун 455-510 см^{-1} ва 574-605 см^{-1} . Диэтилдитиофосфонатлар $\nu(\text{PS})$ чизиклари тез ёйилади ва мураккаб контурга эга бўлади. Биз олган спектрлар фрагментида металл ва ўринбосар табииати $\nu(\text{PS})$ чизик структураси ва ҳолатига таъсир этишидан гувоҳлик беради (-расм).

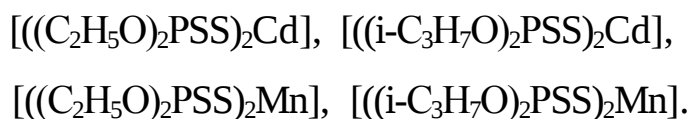
Фосфор-олтингугурт соҳасидаги тебранишларининг умумий кўриниши сезиларлича ўхшаш бўлиб, ХУРСС (бу ерда Х,У-О ёки С) тетраэдрик тузилишга яқин деб тахмин қилиш мумкин бир вақтнинг ўзида спектрлар ўзаро фарқ қилиб алкоксигуруҳнинг алкил гуруҳ билан алмашингандаги фосфор-олтингугурт боғи электрон ҳолатининг ўзгаришига боғлиқ.



2-расм. Кадмий ва марганец диалкилдитиофосфатларнинг ИҚ-
ютилиш спектрлари

III.3. Олинган координацион бирикмаларнинг термик анализи

Комплекс бирикмаларнинг термик тадқиқоти учун қуйидаги синтез қилинган бирикмаларнинг ютилиш спектрлари олинди:



ДіПДТФК ва ДЭДТФК асосида олинган экстрагентларнинг термик парчаланиши муфассал ўрганилди. Уларнинг дериватограммаси 7- расмда тасвирланган. Бунда кўриниб турибдики 70⁰ С ҳароратда эндотермик эффект кузатилади. экстрагент 195⁰ С да қайнайди. 220⁰ С да кузатиладиган термоэффект натижасида ионит диссоциацияга учрайди. Бунда эпоксиаминобирикма ҳосил бўлади. Ҳарорат ортганда 375-392⁰ С ҳарорат интервалида дастлабки бирикмаларнинг оксидланиши натижасида газ ҳолдаги карбонат ангидрид, аммиак, олтингугурт (IV) оксид ва фосфор (V) оксиди ҳосил бўлади.

[((C₂H₅O)₂PSS)₂Cd] комплекснинг дериватограммасини ўрганишда 60-95⁰С ҳароратда гигроскопик қўшимчалар учиб чиқади. Уларнинг бирикмадаги массаси 3 мг ни ташкил қилади. Комплекс бирикма 235⁰С да парчаланаяди ва эндоэффект кузатилади. 360⁰С да қайд этилган эндоэффект ионит молекуласидан 2 моль аммиакнинг ажралишига мос келиб 112 мг масса камаяди. 500⁰С да термолиз маҳсулотлари қуйдирилганда экзоэффект кузатилиб **CdO**, олтингугурт (IV) оксид ва фосфор (V) оксид ажралади.

Кадмий (II) ва марганец (II) нинг экстрагент билан ҳосил қилган комплекс бирикмасининг дериватограммалари асосида олинган тажриба маълумотлари 14 - жадвалда келтирилган.

**11-жадвал. ДіПДФК ва ДЭДФК асосида олинган
экстрагентларнинг кадмий (II) ва марганец (II) билан ҳосил қилган
комплекс бирикмаларининг термик анализ маълумотлари.**

Бирикма	Олинган намуна массаси, мг	Термоэфф ект °С	Масса камайиши, мг	Масса камайиши, %	Моддаларни қиздирганда борадиган жараёнлар
1	2	3	4	5	6
$[(C_2H_5O)_2PSS)_2Cd]$	180	95	3	1,66	Адсорбцияланган қўшимчалар учиб чиқади
		235	15	8,35	Комплекс парчаланadi
		320- 360	112	63,00	Экстрагент парчаланadi
		510	17	9,44	Ноорганик туз парчаланadi
$[(i-C_3H_7O)_2PSS)_2Cd]$	170	210	5	17,6	Комплекс қисман парчаланadi
		235- 330	22	13,00	Ютилган маҳсулотлар парчаланadi
		360	26	15,3	Парчаланиш давом этади
		500 экзо	14	8,8	Ажралган маҳсулотлар оксидланади
$[(C_2H_5O)_2PSS)_2Mn]$	150	155	2	1,38	Комплекс қисман парчаланadi
		275	10	9.52	Комплекс парчаланadi
		380- 410	52	49,52	Экстрагент парчаланadi
		470	8	7.61	Ноорганик туз парчаланadi
$[(i-C_3H_7O)_2PSS)_2Mn]$	120	150	10	8,33	Комплекс қисман парчаланadi
		250	18	15,00	Экстрагент парчаланadi
		380	42	35.00	Парчаланиш давом этади
		520 экзо	21	17.5	Ажралган маҳсулотлар оксидланади

$[(i-C_3H_7O)_2PSS)_2Cd]$ таркибли комплекс бирикма термик анализи шуни кўрсатдики у 142^0C да парчаланмасдан суюқланади. Бирикманинг парчаланиши $160-180^0C$ ҳароратда бошланиб бироз мураккаб хусусиятга эга: ДТА эгрисида $235, 250, 295$ ва 330^0C ҳароратда тўртта эндотермик эффект қайд қилинди. Бу парчаланиш маҳсулотларининг турлича эканлигини билдиради. Шу нарса маълум бўлдики бу комплекс бирикма суюқланиш температураси сезиларли даражада юқори (158^0C).

$[(C_2H_5O)_2PSS)_2Mn]$ таркибли комплекс бирикма термик анализиди у 155^0C да кузатиладиган эндотермик эффект парчаланишини исботлайди. Бирикманинг парчаланиши 275^0C ҳароратда б бироз мураккаб хусусиятга эга: ДТА эгрисида 380 ва 410^0C ҳароратда иккита эндотермик эффект қайд қилинди.

$[(i-C_3H_7O)_2PSS)_2Mn]$ комплекснинг дериватограммасини ўрганишда комплекс бирикма 150^0C да парчаланади ва эндоэффект кузатилади. 250^0C да қайд этилган эндоэффект экстрагент молекуласидан водород сульфиднинг ажралишига мос келиб 18 мг масса камаяди. 500^0C да термолиз маҳсулотлари куйдирилганда экзоэффект кузатилиб **MnO**, олтингугурт (IV) оксид ва фосфор (V) оксид ажралади.

IV. Технологик қисм.

IV.1. Хонжиза полиметалл кони рудаларидан кадмий ва марганецни ажратиб олиш технологияси

Сульфат кислотада эритиш грануланган, майдаланган кадмий ва марганец асосли турли хил қотишмалардан ташқари компакт металллар устида ҳам олиб борилади. Сульфат кислотада эритиш трубоаэраторли ёки механик аралаштириладиган аппаратларда, ҳамда автоклавларда олиб борилади. Хозирги кунда кислотага чидамли бўлган титандан аппаратлар тайёрланмоқда.

Бундан ташқари, ҳали ҳам углеродли пўлатдан тайёрланган, ички томони титан листдан футеровкаланган аппаратлар кенг ишлатилмоқда. Аралаштирувчи мосламалар, узатувчи қувурлар, вентиллар (жумраклар), штуцерлар титандан ёки резина қопланган пўлатдан тайёрланади. Сульфат кислотали эритмаларга титанни коррозияга бардошлилиги маълумотлар бўйича мулохаза қилиш мумкин.

Эритма ўткир ёки қуруқ буғ билан иситилади. Хом-ашёни турига қараб эритиш бир неча минутдан, бир неча соатгача давом эттирилиши мумкин.

Масалан: мис симлар 3,2 кг/мин, чанг аралашган тоза мис 8,8 кг/мин, чангланган қора мис 10,2 кг/мин, мис қуйинди 20 кг/мин эрийди.

Эритишга 120 - 150 г/л концентрация айланма H_2SO_4 эритмаси солинади. Харорат 75-85°C давомийлигида олиб борилади. Эритмага кадмий ва марганец билан бирга рух никель, темир ҳам ўтади. Эритма маълум вақт тиндирилади. Бунда йирик заррачалар идиш тубига чўкади. Эритмага кадмий ва марганецни 94-98 фоизи никельни 76 фоизи, темирни 62 фоизи, қалайни 1.3, кўрғошинни 62 фоизи ўтади.

Танлаб эритишдаги қолдиқлар (эримаган қисм) ни чиқиши хом ашё таркибига боғлиқ ва уни чиқиши 0.7 фоиздан 7 - фоизгача бўлади. Бундан ташқари қолдиқларни чиқиши, дастлабки маҳсулот массасига ҳам боғлиқ бўлади. Қолдиқлар оддий чўктириш йўли билан эритмадан ажратилади.

23-жадвал

Сульфат кислотали эритмаларга титанни коррозияга бардошлилиги.

Концентрация, %	Харорат оралиғи, °C	Синаш давомийлиги, соат	Коррозияланиш тезлиги, мм/йил
1.0	20-50	420	0.01
1.5	95	300	3.5; 12.0
2.0	95	48	3.7
3.0	66	300	2.89-4.66
5.0	50	100	1.2
20.0	60	200	9.7

Йирик зарралардан ажратилган эритмада мис чўктирилади. Бу эримайдиган анодли электролит ванналарда олиб борилади. Ванналарни ўзунлиги 10 м гача, эни 1.2 м гача, чуқурлига 1.3м гача бўлади. Бундай размерли ваннага 97 та кўрғошинли анод ва 96 та мисли катод солинади.

Анодлар кўрғошинга 3-8 фоиз сурма қўшилиб, 10 мм қалинликда қуйилади. Катод листлар ванналарда ҳосил қилинади.

Электролитик тозалашда ток зичлига $200-300 \text{ A/m}^2$ ваннада кучланиш 2.0- 2.5 В, электр энергияни сарфи 2000-2500 кВт·соат/т кадмий ва марганецни ташкил қилади. Токни чиқиши 90 фоизга етади.

Бу жараён темир миқдори юқори бўлган иккиламчи металлларни қайта ишлашда юқори самарадорлик кўрсатади. Аммиакли танлаб эритишда эритувчи вазифасини аммиак ва аммоний тузлари бажаради. Бундан келиб чиқиб, аммиакли-карбонатли схема бўйича, кадмий ва марганец билан қопланган мис-алюминий биметаллик скрапи ва пластмасса чиқиндилари қиради.

Танлаб эритиш жараёнида таркибида 15 г/л мис ва 250-450 г/л аммоний карбанат ва ангидридлар бўлган эритмалар ишлатилади. Бунда эритиш тезлиги-эритмани аралаштириш тезлигига, кадмий ва марганец ионларини концентрациясига ва ҳаракатига боғлиқ.

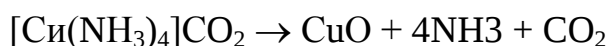
Аммиакли эритмага кадмий ва марганец ўтгандан сўнг, кадмий ажратиб олинади. Аммиакли эритма эса қайтадан жараёнда ишлатилади. Бундай эритиш асосан 50-60°C ҳароратда махсус перкаляцион типдаги аппаратларда олиб борилади. Булар фақат гранулаланган кадмий ва марганецларни эритиш

учун кулай бўлмай, балки пакетланган кадмий ва марганецни, рангли, камёб ва нодир металллар чиқиндиларини ҳамда иккиламчи хом ашёнинг бошқа турли хилларини ҳам эритиш учун эффектив ҳисобланади.

Аммиакни эритмадаги дастлабки концентрацияси 100-150 г/л ни карбонат ангидрид газини концентрацияси эса 80-100 г/л ни ташкил қилади. Кадмий ва марганецни эритмадаги иштироки икки валентли аммиакли комплекслар кўринишида учраши характерли ҳисобланади.

Бунда кадмий ва марганецни ажралиши 99 фоизга етади. Кадмий ва марганец билан бирга эритмага рух ва никель ўтади. Темир, калай, қўрғошин эримайдиган чўкма таркибида қолади. Бу аммиакли эритишни афзалликларидан бири ҳисобланади. Эритма қаттиқ фазадан ажратилгандан сўнг, чўктиришга юборилади. иқтисодий ҳисоб-китоблар шуни кўрсатдики, кадмий ва марганецни кукун ҳолида ажратиб олиш мақсадга кўпроқ мувофиқ ҳисобланади. Бу кукунни баҳоси-компакт кадмий ва марганецни баҳосидан 1,5 баравар қиммат бўлади.

Кукун олишни нисбатан осон схемаси қуйидагичадир: 1. эритма дистилляцияланади (майдаланади, тозаланади), натижада қуйидаги реакция бўйича мис оксиди чўкмаси олинади:



2. Ҳосил бўлган мис оксиди чўкмаси водород билан 700-760 °C ҳароратда тикланади ва натижада кукун олинади.

Кукунда кадмий ва марганецни миқдори 99,4 фоизни, қолгани темир бўлади. Бу кукун яна қайта ишланиб, кадмийни миқдорини 99,9 фоизга етказиши мумкин. Бундай маҳсулот қалинлиги 1 мм бўлган кадмий ленталарини, диаметри 10 мм бўлган деворлари юпка трубаларни ишлаб чиқаришда кенг фойдаланилади.

Хонжиза полиметалл кони рудалари чиқиндиларидан кадмий ва марганецни электрокимёвий эритиш.

Бундай эритишда эритиш ва кадмий ва марганец порошоги олиш операцияларини бир аппаратда-электролитик ва электролизерларда олиб борилади. Мослама қуйидаги қисмлардан тузилган: корпус, анод корзина, копоқ, катодлар, анод контакти, анод шина, катод шина, изолятор. Изолятор - электр токи иссиқликни ўтказмайдиган модда ва материаллардан тайёрланган ускуна.

Пўлат- кадмий ва марганец биметалл чиқиндиларини аммиак эритмасида қайта ишлаш технологияси устида ҳозирги кунда жуда катта изланишлар олиб борилмоқда ва бунинг самарасида ушбу технология такомиллашди. Бу жараён цилиндрик электролизёрда олиб борилади (11 - расм).

Пўлат листлардан тайёрланган ва винипласт билан қопланган электролизер қопламаси изоляторларга ўрнатилган. Чивик шаклидаги зангламайдиган пўлатдан тайёрланган анод сават қуйидаги ўлчамларга эга:

- электролит юкланадиган қисмининг баландлиги, мм – 880;
- ички диаметр, мм - 1100;
- сават ҳажми, кг - 300 - 350.

Сават анод шина (махсус электр ўтказгич) лар озиқланадиган учта контактга эга. Электролизер корпуси ва анод сават ўртасида 28 та зангламайдиган пўлатдан тайёрланган катод пластиналар жойлашган. Катод ўлчамлари қуйидагича:

- эни, мм - 100;
- узунлиги, мм - 1100;
- қалинлиги, мм - 2.
- катодларнинг умумий юзаси, м² - 3,08;
- ишчи юзаси, м² - 2,46.

Катод шина (махсус электр ўтказгич) лар билан пластиналар текис мис контактлари билан бириктирилиши - электролит юқоридан электролизернинг пастки цилиндрик қисмидан чиқариб юборилади.

Биметалл чиқиндилари анод саватга юклангандан сўнг ишқорий эритма билан турли хил мойлардан тозаланади ва суп билан ювилади. Сўнгра сават электролизерга жойлаштирилиб, 25 - 35 С хароратда ва 570 - 810 А/м² ток зичлигида электролит эритмада электролиз қилинади. Электролит эритма сувли аммиакдан, аммоний сульфатдан ва мис купоросидан тайёрланади.

Электролиз натижасида кадмий ва марганец кукуни ҳосил бўлади ва аппаратнинг цилиндрик қисмига чўқади. Ҳосил бўлган кадмий ва марганец кукуни пульпа (бўтана) шаклида вақти-вақти билан электролизердан чиқарилади, бўтана центрифугаланиши натижасида суyoқ ва қаттиқ фазаларга ажратилади. Изланишлар натижасида пўлат-мис биметалл чиқиндиларини гидрометаллургик қайта ишлашнинг кўйидаги оптимал параметрлари аниқланади:

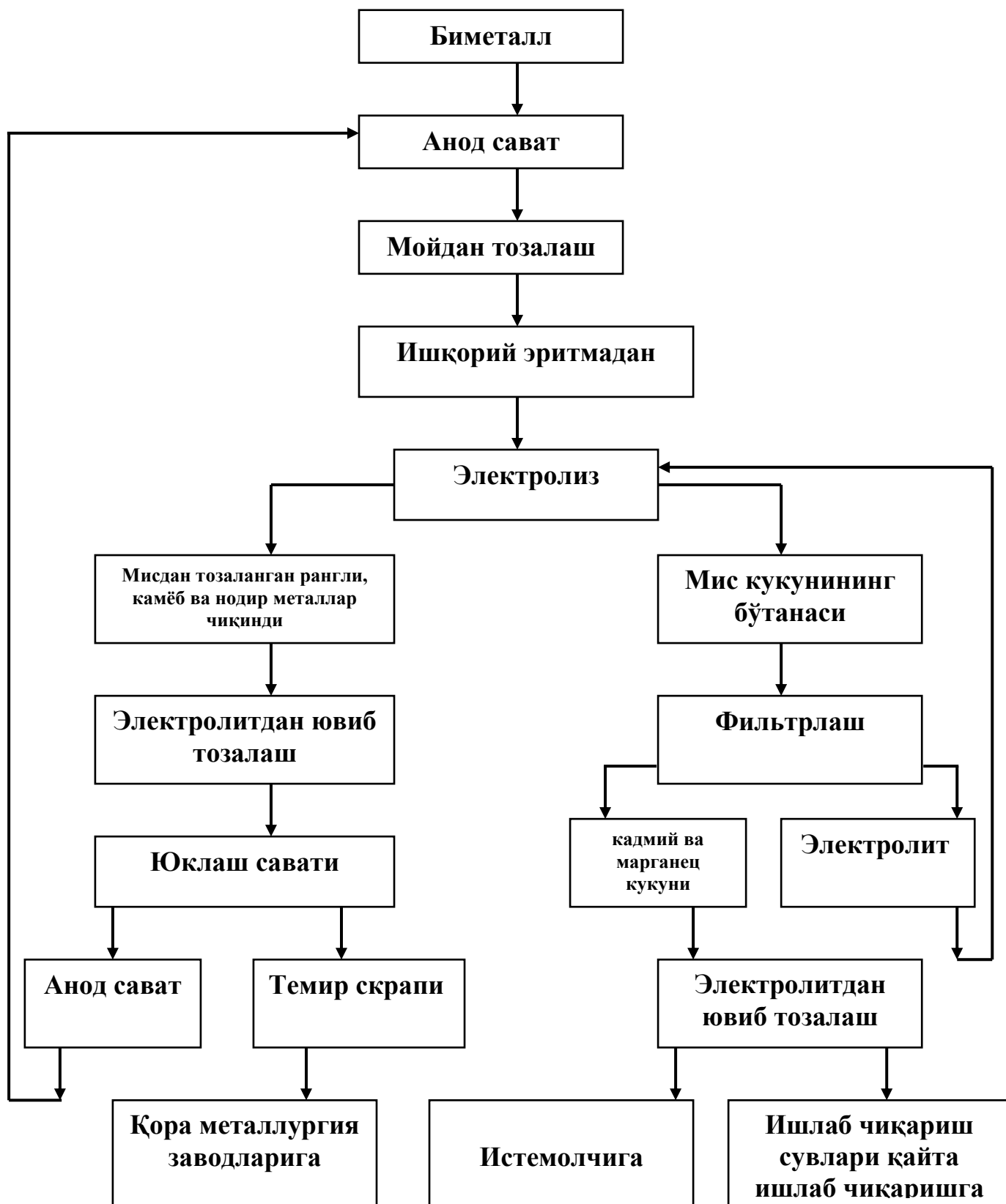
1. электролитдаги кадмий ва марганецнинг миқдори, г/л 10-15;
2. токнинг катод зичлиги, А/м² 600-700;
- 3) электролизнинг давомийлиги, соат 6-8.

Ушбу параметрлар жараённинг ток бўйича чиқишини 75-77 % бўлишини таъминлайди. Шу билан бирга электроэнергиянинг яна сарфи 4900-5500 кВт·соат/т кукун, чиқиндилардан мисни эриш даражаси 98,5-99,5 % бўлади.

Мазкур яратилган технологияда пўлат-латунъ биметалл чиқиндиларини ҳам қайта ишлаш мумкин. Бунда ток зичлиги 350 А/м² ва электролитда кадмий ва марганец концентрацияси 1:1, 1:1,5 ва 1:2 нисбатда бўлиши керак. Бунда кукундаги рух миқдори 0.4; 2.63 ва 3,27 фоизни (мис ва рухни нисбатига ботиқ ҳолда) ташкил қилади. Ток зичлигини ортиши билан, кукундаги рух миқдори тезда кўпаяди (10-20 фоизгача).

Биметалл чиқиндиларни гидрометаллургик қайта ишлаш кадмий ва марганецни ажралиш даражасини юқорилигини таъминлайди.

Бир қанча хориж корхоналарида биметалл чиқинди аммиакли эритмаларда танлаб эритилмокда ва кадмий ва марганецни экстрагентлар ва газ ҳолатидаги водород ёрдамида селектив ажратиб олинмокда. Биринчи усулда реэкстракциялашдан сўнг эритма электролиз қилинади ва юқори тозаликдаги катод кадмий ва марганец олинади. Иккинчи усулда эса кадмий ва марганец кукуни олинади.



12-расм. Биметаллардан кадмий ва марганец кукунини ишлаб чиқаришни технологик схемаси.

Таркибида 20 фоиз атрофида кадмий ва марганец бўлган чиқиндиларни қайта ишлаш технологияси, биметалл чиқиндиларни қайта ишлаш технологиясида унчалик кўп фарқ қилмайди. Электродвигатель чиқиндилари таркибида органик лакларни ва изоляцион материалларни борлиги, уларни гидрометаллургик қайта ишлашдан олдин оксидлантирмайдиган (500-600 °C) ни талаб қилади.

IV. Хулоса

1. Самарали экстрагентлар топиш ва экстракцион хоссаларини О,О - диалкилтиофосфатлар билан солиштириш мақсадида О,О - диалкилтиофосфат кислотанинг ҳосилалари синтез қилинди. Синтез қилинган янги моддаларнинг тузилиши ИҚ ва термик анализ усуллари ёрдамида тасдиқланди. Уларнинг физик - кимёвий доимийликлари аниқланди.

2. Синтез қилинган барча моддаларнинг экстракцион хоссалари экстракцион-спектрофотометрик усуллар ёрдамида ўрганилди. Экстракция самарадорлигига реагентнинг тузилиши, кислота табиати ва концентрацияси таъсири ўрганилди.

3. О,О-диалкилтиофосфат кислотанинг диэтил ва диизопропилли ҳосилалари кадмий (II) ва марганец (II) ионларига нисбатан экстракцион хоссаси ўрганилди.

4. ДіПДТФК ва ДЭДТФК нинг кадмий (II) ва марганец (II) ионларига нисбатан экстракцияси ўрганилганда, кадмий (II) ни энг юқори самарадорликка хлорид кислотали эритмаларда ДіПДТФК ёрдамида ($C_{HCl}=0,1-3,0M$, $E_{Cd}=77-80\%$) эришилди. Марганец ионини сульфат кислотали эритмалардан ДЭДТФК билан ($73-84\%$) ажратиб олиш имкони борлиги аниқланди ($C_{H_2SO_4}=0,1-3,0 M$).

5. ДіПДТФК ва ДДТФК орасидан кадмий (II) ва марганец (II) ионлари экстракцияси учун оптимал шароит аниқланди: $R=-i-C_3H_7$, $E_{Cd}=88,0\%$, $C_{HCl}=0,1-3,0M$; $R=-C_2H_5$, $E_{Mn}=79,0\%$, $C_{H_2SO_4}=0,1-3,0 M$.

6. Диалкилдитиофосфат кислоталарида алкил гурухининг тармоқланиши ($i-C_3H_7O-$) кадмий иони билан ҳосил бўладиган комплексларнинг барқарорлиги ортишига ($0,1 HCl$, $D=160$; $0,2M HCl$, $D=120$) олиб келиши аниқланди.

7. Хонжиза полиметалл кони рудалари таркибидан кадмий ва марганецни ишлаб чиқариш технологияси ишлаб чиқилди.

8. Тадқиқот иши натижаларидан тадқиқотчилар ушбу йўналишдаги ўз илмий ишларининг тажриба қисмларини бажаришда қиёсий маълумотлар ўрнида фойдаланиши мақсадга мувофиқ.

Адабиётлар

1. Каримов И.А. Буюк келажак сари, Т., Ўзбекистон, 1998.
2. Каримов И.А. Жаҳон молиявий – иқтисодий инқироzi, Ўзбекистон шароитида уни бартараф этишнинг йўллари ва чоралари, Т., Ўзбекистон, 2009.
3. Каримов И.А. Ўзбекистон XXI аср бўсағасида: хавфсизликка таҳдид, барқарорлик шартлари ва тараққиёт кафолатлари, Т., Ўзбекистон, 1997.
4. Чекушин В.С. Экстракционная способность органических сульфидов // Изв.вузов.Сер.цв.металлургия. 1977. №6. С. 82-97.
5. Золотов Ю.А. Комплексные соединения в экстракции // IX Всесоюзная конференция по экстракции. Тез.докладов. М.: 1991. С.5
6. Николаев А.В., Торгов В.Г., Андриевский В.Н. и др. Экстракционные свойства органических сульфидов и сульфоксидов и заряд на атом серы // Журн.неорг.химии.1970 Т.15. С. 1336-1342.
7. Корякин А.В., Кривенцова Г.А. Состояние воды в органических соединениях. М.: Наука.1973. С. 176.
8. Кабачник.М.И., Мاستрюкова Т.А. Исследование в области фосфорорганических соединений. О-диалкилдитиофосфатах// Изв.АН России.ОХН, 1953, №1 С.121-125.
9. Мастрюкова Т.А., Шипов А.Э., Кабачник.М.И. Метод получения диалкилдитиофосфиновых кислот // Журн.общ.химии. 1959.Т.29 №5. С.1450-1453.
10. Мастрюкова Т.А., Шипов А.Э., Кабачник.М.И. Метод получения диалкилдитиофосфиновых кислот // Журн.общ.химии. 1959.Т.29 №2. С.507-512.
11. Bode H., Arnwald W. Исследование замещенных фосфатов.1. Диэтилдитиофосфорная кислота и ее натриевая соль. 2. Образование диэтилдитиофосфатов металлов и их экстракция из растворов

- минеральных кислот. Untersuchungen uber Substituierte Ditiophosphate. 11. Mitteilung // Z.anal.Chem. 1962. 185. S/179-201.
12. Попова Е.М., Мاستрюкова Т.А., Родионова Н.П., Кабачник.М.И. Ковалентные спектры фосфорорганических соединений. К вопросу о характеристичности частоты $P=S$ // Журн.общ.химии. 1959.Т.34 №5. С.1998-2006.
13. Ларионов С.В., Косарева Л.А., Маликова А.Ф. Термическое исследование этилксантогенатных, диэтилдитиофосфатных и диэтидитиокарбаматных хелатов некоторых металлов// Изв.Сб. Отд. АН России. Сер.хим. 1974. №9. С.120-125.
14. Атовмян Л.А., Ткачев В.В., Щепинов С.А. Строение дитиофосфатных комплексов переходных металлов // XII всесоюзное Чугаевское совещание по химии комплексных соединений. Тезисы докладов. Ч.2. Новосибирск. 1975. С.245.
15. Каковский И.А., Степанов Б.А., Рязанцева О.Ф., Серебрякова Н.Н. Окислительно-восстановительные потенциалы дитиофосфатов // Журн.физич.химии. 1959.Т. 33 № 8. С. 1833-1839.
16. Журавлев А.А., Рыбнов В.В., Ганиев А.Г. Экстракции диэтилдитиофосфата серебра и дибутилдитиофосфата палладия из солянокислых растворов в присутствии некоторых цветных металлов // Докл.АН Узбекистана. 1991 №5. С. 33-35.
17. Миллер А.Д., Гросс Ю.И. Влияние меди (I) на полноту отделения микроколичеств серебра от меди с помощью дитизона // Журн.анал.химии. 1975. Т.30 №5 С. 913-917.
18. Сендел Е. Колориметрические методы определения следов металлов. М.: Мир. 1964.
19. Худойберганов У., Юлдашева К.Т., Ганиев А. Экстракция благородных металлов с использованием органических соединений, содержащих серу, серо-азот и серо-фосфор. Радиоактивационные

- методы анализа объектов природного происхождения. Ташкент: Фан. 1980. С. 3-24.
20. Бусев А.И., Шишков А.Н. Диалкил-диарилдитиофосфорные кислоты как аналитические реагенты. Сообщение II. Экстракционно-фотометрическое определение меди при помощи дифенилдитиофосфорной кислоты // Журн.анал.химии. 1968 Т. 23. №11 С. 1675-1678.
21. Абдурахманова У.К. Фосфорорганик бирикмалар ва баъзи аналитик реагентлар хосилалари синтези ҳамда уларнинг нодир металлларга нисбатан экстрагентлик хусусиятлари. Автореферат. к.ф.н. Т., 2005 С. 22.
22. Гринберг А.А. Введение в химию комплексных соединений. Л.Химия. 1966, 631 с.
23. Льюис Дж. Уилкинс Р. Современная химия координационных соединений. М. Издательство. 1963, 238 с.
24. Гурьянова Е.Н, Гольдштейн И.Р., Роим И.П. Донорно - акцепторная связь. М: Химия, 1973. 397 с.
25. Практической работы по физической химии / Под ред. К.П. Мищенко, А.А.Равделя. Л: Химия, 1967. 128 с.
26. Ингрэм Д. Спектроскопия на высоких и сверхвысоких частотах. М.1958. 273 с.
27. Налимов В.В. Статические методы планирования экстремальных экспериментов. М.: Наука, 1965. 340 с.
28. Давронов М.Д. , Сулаймонов К, Тўраев Х.Х. , Ходжаев О.Ф. , Ахмедов Ю.М. , Комплексные соединения металлов с некоторыми органическими основаниями. Ташкент: Фан 2000, 180 с.
29. Хакимов Х.Х., Ходжаев О.Ф., Азизов Т.А., Комплексы переходных металлов с циклическими амидами. Тошкент: Фан, 184, 136 с.

30. Шарко Г. Методы аналитической химии. Химия. 1966, 975 с.
31. Накото К. Инфракрасные спектры неорганических и координационных соединений И пер.с.англ. М: Мир., 1966, 411 с
32. Коттон Ф., Уилкинсон Дж. Современная неорганическая химия, Т.3. М.: Мир, 1969., 285-289, 299 с,
33. Девярых Г.Г., Методы получения веществ особой чистоты М.: Знание, 1976., 64 с.
34. Девярых Г.Г., Еллиев Ю.Е. Введение в теория глубокой очистки веществ. М.: Наука, 1981, 320 с.
35. Хакимов Х.Х., Алимходжаева Н.Т., Ходжаев О.Ф. О координационных соединениях Ni (II), Co (II), Zn (II), и Mn (II), с некоторыми амидокислотами. Ж. координац химия, Т. 3. вып. 8. 1977, с.1214-1217.
36. Хакимов Х.Х., Алимходжаева Н.Т., Ходжаев О.Ф., Ходжаева Х.Х. О координационных соединениях Cu (II), Ni (II), Mn (II), Zn (II), и Co (II) С некоторыми аминокислотами. Ж. координац.химия, Т.5, вып. I, 1979, С.21-26.
37. Кукушкин Ю.Н., Химия координационных соединений М. «Высшая школа» 1985.
38. Глинкина Ф.Б.И. Ключников Н.Г., «Химия комплексных соединений М. «Просвещение». 1982.
39. Помин Л. Общая химия. М. 1970. 1974.
40. Ахметов Н.С. общая и неорганическая химия. С. Высшая школа, 1987
41. Басола Ф. Джонсон Р Химия координационных соединений, М: Мир, 1966, 196 с.
42. Гринберг А.А. Введение в химия комплексных соединений 4-с изд Л: Химия, 1971, 632 с.

43. Озон Л.Д., Боташанский М.М., Булгак И.И. и др. Рентгенографическое исследование изоструктурных октаэдрических комплексов кобальта (II) и меди (II) α -диоксимами. – Ж.неорг. химия. 1980, Т.25, № 4, С.1137-1139.
44. Хлистунова Э.В., Черемисина И.М., Варанд В.Л. и др. Комплексные соединения кобальта (II) и никеля (II) с сеномочевинной // Изв. АН СССР, Химия. Вып. 7, 1971, 1551 с.
45. Тураев Х.Х., Турдикулов А.Х., Тураева С. Экстракция некоторых внутрикомплексных соединений платиновых металлов // Тез.докл. XXIX конф. проф.-преп. состава ТерГУ. Термез, 1997. С. 87.
46. Тураев Х.Х., Худойбергганов У., Юлдашева К.Т., Ганиев А.Г. Экстракция О,О-диизо пропилдитиофосфатов металлов из кислых растворов // Узб.хим.журн. 1993 №4 С. 3-6.
47. Тураев Х.Х., Ходжаев О.Ф., Ганиев А.Г., Тураев Н.Ю. Экстракция благородных металлов производными дитиофосфорных кислот и их радиоактивное определение. Т.: Фан. 1998. С. 169.
48. Тураев Х.Х., Мирзаев И.Ж., Касимов Ш.А., Алимназаров Б.Х., Маманазаров Б.К. Особенности комплексообразования палладия (II) с производными фосфиновых кислот, тез. док. III Респуб. научно-практ. конф. «Актуальные проблемы аналитической химии» посв. 80 летию акад. А.Г.Ганиева, Т., 2010, С.192.
49. Тураев Х.Х., Мирзаев И.Ж., Алимназаров Б.Х., Касимов Ш.А., Бекбобоева Х.Ж. Принципы структурной организации, изомерия, химические и термические свойства дитиофосфатных и дитиокарбаматных комплексов, там же, С.194.
50. Даминова Ш.Ш., Шарипов Х.Т., Чориева Н.Б., Тураев Х.Х. Комплексообразование ряд d-металлов с производными дитиокислот фосфора, там же, С.317.

М у н д а р и ж а

	Кириш.....	3
I.	Адабиётлар таҳлили.....	8
I.1.	Таркибида олтингугурт, фосфор ва кислород бўлган экстрагентларнинг умумий таснифи.....	8
I.2.	Кадмий ва марганец кимёси ва уларнинг координацион бирикмалари	17
II.	Тажрибавий қисм.....	38
II.1.	Тадқиқот объекти ва усуллари.....	38
II.2.	Маҳаллий хом ашёлар асосида таркибида олтингугурт, фосфор ва кислород бўлган экстрагентлар синтези ва уларнинг экстракцион хоссаларини ўрганиш.....	39
II.3.	Олинган экстрагентлар билан кадмий ва марганецнинг кординацион бирикмалари синтези ва уларнинг тадқиқоти	45
III.	Тажриба натижалари таҳлили.....	47
III.1.	Синтез қилинган экстрагентлар ва уларнинг кадмий ва марганец билан ҳосил қилган координацион бирикмаларининг элементлар анализи.....	47
III.2.	$M \rightarrow L$ боғининг инфракизил спектроскопик тавсифи	48
III.3.	Олинган координацион бирикмаларнинг термик анализи	51
III.4.	Комплекс бирикмалар таркиби, тузилиши ва хоссаларининг марказий ионнинг электрон конфигурациясига ва лиганд табиатига боғлиқлиги.....	55
IV.	Хулоса ва таклифлар.....	63
V.	Фойдаланилган адабиётлар рўйхати	65