



O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI

OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI

TERMIZ DAVLAT UNIVERSITETI

Qo'lyozma hududida

Ziyodulloyev Nodirjon Ma'mur o'g'li

**Fe (II), Co (II) va Ni (II) karboksilatlarining ba'zi kislota amidlari
bilan koordinatsion birikmalari tadqiqoti va sintezi**

Mutaxassislik: 5A140501 - “Kimyo (noorganik kimyo)”

DISSERTATSIYA

Kimyo magistri akademik darajasini olish uchun

Ish ko'rildi va himoya qilishga ruxsat
berildi

Umumiy kimyo kafedrası mudiri

dots. Aliqulov R.V.

«__» _____2017-yil

Ilmiy rahbar

dots. Muqimova G.J.

Termiz-2017-y.

OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI

TERMIZ DAVLAT UNIVERSITETI

Qo'lyozma hududida

UDK

Ziyodulloyev Nodirjon Ma'mur o'g'li

**Fe (II), Co (II) va Ni (II) karboksilatlarining ba'zi kislota amidlari
bilan koordinatsion birikmalari tadqiqoti va sintezi**

Mutaxassislik: 5A140501 - “Kimyo (noorganik kimyo)”

DISSERTATSIYA

Kimyo magistri akademik darajasini olish uchun

Ilmiy rahbar:

k.f.n., dots. Muqimova G.J.

Termiz-2017-y.

Mavzu: Fe (II), Co (II) va Ni (II) karboksilatlarining ba'zi kislota amidlari bilan koordinatsion birikmalari tadqiqoti va sintezi.

	Kirish.....
I.	Adabiyotlar tahlili.....
I.1.	Kompleks birikmalarning umumiy tavsifi.....
I.2.	Temir, kobalt va nikel metallarining tabiatda uchrashi, olinishi va
I.3.	xossalari
	Siklik kislota amidlarining metall karboksilatlar bilan koordinatsion birikmalari.....
II.	Kislota amidlarining metall karboksilatlar bilan koordinatsion birikmalari.....
II.1.	Metall formiat va atsetatlarning monoetanolamid bilan
II.2.	koordinatsion birikmalari.....
	Metall karboksilatlarining metilen dikarbamid bilan kompleks
II.3.	birikmalari.....
	Metallarning siklik amidlar bilan komplekslari.....
III.	Tadqiqot obekti va tadqiqot usullari.....
III.1.	Reaktivlar, asboblari, tadqiqot usullari.....
III.2.	Metall karboksilatlarining kislota amidlari bilan koordinatsion birikmalarini sintez qilish.....
IV.	Tajriba natijalari tahlili.....
IV.1.	Olingan kompleks birikmalarning tarkibi, individualligi va tuzilishining fizik-kimyoviy analizi.....
IV.2.	Kompleks birikmalarning termik analizi.....
IV.3.	Sintez qilingan kompleks birikmalarning qo'llanilish sohalari
V.	Xulosa.....
VI.	Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati.....

KIRISH

Jonajon yurtimiz tabiiy resurslarga nihoyatda boy bo`lib, ulardan maqsadli ravishda samarali foydalanish hamma vaqt ham dolzarb bo`lib kelgan. Mamlakat iqtisodiyotining tayanchi bo`lgan eksport tovarlarining ko`p qismini kimyo sanoati mahsulotlari tashkil etadi. Shunday ekan mahalliy hom-ashyolar asosida ehtiyojbop bo`lgan kimyo sanoati mahsulotlarini ishlab chiqarish va yangi turdosh yuqori qo`shimcha qiymatga ega bo`lgan mahsulotlar yaratish bugungi kunning muhim vazifasidir.

Mamlakatimiz taraqqiyot pillapoyasidan yangi-yangi cho`qqilar sari qadam qo`yar ekan, qarshimizda qanchadan-qancha muammo va mashaqqatlar paydo bo`ladi. Tabiiyki, ma`naviy hayotimiz ham ana shu sinovlarda toblanib, yuksalib, jamiyatimiz, millatimizning yorug` va sog`lom kelajagini har qanday tahdid va to`fonlardan davr o`zgarishiga qaramasdan bezavol saqlash va asrab qolishga qodir bo`lishi darkor.

Bugun biz tez sur`atlar bilan o`zgarib borayotgan, insoniyat hozirga qadar boshidan kechirgan davrlardan tubdan farq qiladigan o`ta shiddatli va murakkab bir zamonda yashamoqdamiz. Davlat va siyosat arboblari, faylasuflar va jamiyatshunos olimlar, sharxlovchi va jurnalistlar bu davrni turlicha ta`riflab, har xil nomlar bilan atamoqda [1].

Birinchi Prezidentimiz I.A. Karimov aytganlaridek, ilg`or texnologiyalar ishlab chiqarishning zamonaviy tuzilishlariga qat`iy o`tish mineral resurslarni kompleks qayta ishlash va ko`p bilim talab qiladigan tayyor mahsulotlar ishlab chiqarish bo`yicha tarmoqlar tizimini shakllantirishni talab qiladi [2].

Ta`bir joiz bo`lsa, aytish mumkinki, bugungi zamonda mafkura poligonlari yadro poligonlaridan ham ko`proq kuchga ega [3].

Xalq xo`jaliging turli sohalarida jumladan tibbiyot, qishloq xo`jaligi va sanoatda o`zining qimmatli foydali xususiyatlariga ega bo`lgan kimyoviy birikmalar va materiallarni sintez qilish zamonaviy kimyoning dolzarb muommolaridan biri

hisoblanadi. Turli xil xususiyatga ega bo'lgan metallarning koordinatsion birikmalari xalq xo'jaligining turli sohalarida keng qo'llanilmoqda. Koordinatsion birikmalarning samaradorligi ularning elektron, steriokimyoviy, kinematik va termodinamik xususiyatlariga bog'liq.

Faol kompleks hosil qiluvchilar ikki yoki undan ortiq donor atomiga ega bo'lgan kimyoviy birikmalar, kislota amidli monoetanolamid va ularning hosilalari, shuningdek chumoli, sirka, qahrabo, vino va pirazin karbon kislotalarning anionlari hisoblanadi. Ular ko'plab biologik va katalitik jarayonlarda ishtirok etadi, shunga ko'ra selektiv kompleks hosil qiluvchilar va ekstragent hisoblanadi. Shuning uchun yuqorida keltirilgan birikmalar ligand sifatida tadqiqotchilarning e'tiboriga tushdi [4].

Mavzuning dolzarbligi. Kislota amidlarining metallar bilan hosil qilgan koordinatsion birikmalariga oid tadqiqotlar ko'plab bo'lsada, lekin karboksilatli birikmalarning metallar bilan koordinatsiyalanishi haqidagi ma'lumotlar yetarli emas. Shuningdek, amidlarning gomologik qatori va tuzilishiga bog'liq ravishda metallar bilan kompleks hosil qilishi to'liq o'rganilmagan. Metallarning amidlar bilan hosil qilgan komplekslarining tuzilishi va tarkibi va ularga karboksil anionlarining ta'siri aniqlanmagan. Amidlar molekulasining qanday koordinatsiyalanishi tushuntirilmagan. Ma'lumki karboksil guruh metall tabiati va kompleksning tarkibiga qarab turli xil usulda koordinatsiyalanadi [5].

Bu muommolarni hal qilish uchun, biz kompleks hosil qiluvchilar sifatida II valentli Fe, Co va Ni metallarining formiatli, atsetatli, suksinatli va tartaratli komplekslarini tanlab oldik. Chunki bu metall ionlarining elektron buluti kompleks hosil qilish xususiyatiga ega. Ligand sifatida alifatik kislota amidlari (formamid – F.A, atsetamid-A.A, propionamid-P.A), karbon va tiokarbon kislotalar (karbamid-K, tiokarbamid-T.K, monometilol karbamid-M.M.K, metilendikarbamid-M.D.K), aromatik va geterohalqali kislotalar (benzamid –B.A, salitsilamid-A.S.K, pirazinamid –P.R.A, pirazin karbon kislota-P.K.K, nikotinamid-A.N.K, izonikotin kislota gidrazidi G.I.N.K, ftivazid –F.T, larusan –L.A, metazid-metaz) monoetanalamin –M.E.A. va ularning sulfat va vino kislotalar bilan hosilasi—

bisulfat, monoetanolammoniy –B.S.M.A va tartarat monoetanolammoniy – T.M.E.A lardan foydalandik.

Ishning maqsadi. II valentli temir, kobalt va Ni metallarining kislota amidlari bilan karboksilatli koordinatsion birikmalarini sintez qilish hamda ularning tuzilishi va xossalarini o'rganish.

Bu maqsadga erishish uchun quyidagi vazifalarni belgilab oldik:

- karboksilatli koordinatsion birikmalari sintez sharoitini ishlab chiqish;
- metall karboksilatlarining turli organik ligandlar bilan selektiv o'zaro ta'sirlashuvini asoslash va hosil qilingan koordinatsion birikmalarining tarkibi va individualligini isbotlash;
- erkin va bog'langan organik ligandlarning geometrik va energetik parametrlarini aniqlash,
- komplekslarning donor ligandlarini aniqlash, ularning donor xususiyatiga radikal tasirini o'rganish va ba'zi funksional guruhlarining koordinatsiyalanish qobiliyatini aniqlash,
- alohida koordinatsion birikmalarning strukturasini aniqlash,
- sintez qilingan yangi koordinatsion birikmalarning shamollash, antianemik va aterosklerozga qarshi dori sifatida qo'llanilishi.
- qishloq xo'jaligi ekinlari uchun stimulyatorlar, metall oksidlarining fizik-mexanik xossalarini yaxshilovchi komponentlar sifatida ishlab chiqarishda qo'llanilish sohalarini aniqlash.

Ushbu vazifalarni bajarish uchun I.Q, E.P.R, P.M.R, elektron spektroskopiya, magnitokimyo, R.F.A, termik-rentgen struktur va kvant kimyoviy analiz usullaridan foydalanildi.

Ishning ilmiy yangiligi. Karboksilatli 15 dan ortiq koordinatsion birikmalarning tarkibi va xossalari aniqlandi. Karboksilatlarining ba'zi organik ligandlar bilan selektiv o'zaro ta'sirlashish qobiliyati aniqlandi va bu asosida

organik ligandni tozalash, yuqori darajadagi tozalikka ega bo'lgan metall birikmalarini olish usuli taklif etildi.

Sintez qilingan koordinatsion birikmalarning tarkibi va individualligi isbotlandi.

I.Q, P.M.R, E.P.R, R.F.A va kvant kimyoviy analiz usullari yordamida amidlar, aminlar va atsedo ligandlarning koordinatsiyalanish mexanizmi aniqlandi va ularning tuzilishi taklif etildi. Koordinatsion birikmalarning strukturaviy xossalari kompleks hosil qiluvchi organik ligandlarning tabiatiga va koordinatsiyalanish qobiliyatiga bog'liqligi aniqlandi. Amidlar, aminlar karboksil guruhi va suv molekulasi qat'iy koordinatsiyalanish omillari aniqlandi.

Sintez qilingan kompleks birikmalarining termik parchalanishi o'rganilib, oraliq parchalanish mahsulotlari identifikatsiya qilindi.

Ko'pchilik sintez qilingan birikmalarni degidratlanish jarayoni mexanizmi aniqlandi, Juravlyov, Lesoxin va Tempelmann uch o'lchamli diffuziya moduli bo'yicha termokimyoviy moduli tenglamalari ko'rsatildi. Sintez qilingan koordinatsion birikmalarning shamollashga qarshi antianemik va aterosklerozga qarshi faolligi o'rganildi. Qishloq xo'jaligi ekinlari stimulyatori sifatida samaradorligi aniqlandi. Ba'zi birikmalar metall oksidlarining fizik-mexanik xossalari yaxshilashligi aniqlandi.

Ishning amaliy ahamiyati. Tadqiqot natijalarida metallarning boshqa aralash amidli, aminli birikmalarini sintez qilishda qo'llanilishi mumkin. Shuningdek, tibbiyot va qishloq xo'jaligida qo'llaniladigan bioaktiv komplekslar sintez qilish hamda anorganik va organik birikmalarni aniqlash, ajratish va tozalash ishida qo'llanilishi mumkin.

Ishning aprobatyasi. Tadqiqot natijalari "Analitik kimyoning dolzarb muammolari" IV Respublika amaliy anjumani (2014-yil 1-3 may Termiz sh) va "TerDU xabarnomasi" ilmiy jurnali (2015-yil 2-soni) va O'zbekiston ijtimoiy

iqtisodiy va etnomadaniy xayot; tarix va taxlil nomli konferensiyalarda chop etilgan.

Dissertatsiya hajmi. Dissertatsiya 67 betdan iborat bo`lib, unda kirish, to`rtta bob, xulosa va foydalanilgan adabiyotlar ro`yxati keltirilgan. Dissertatsiya ishini bajarishda amaliy yordam berganligi uchun kimyo fanlari nomzodi dots. Muqimova G.J ga o`z minnatdorchiligimni bildiraman.

I. ADABIYOTLAR TAHLILI

I.1. Kompleks birikmalarning umumiy tavsifi

Koordinatsion birikmalar (qisqacha – komplekslar) kompleks hosil qiluvchi metall M va unga bogʻlangan ligand (avvalgi nomi addend)lardan L tarkib topgan. Metall atomi M va ligand L kompleksning ichki sferasini (yoki ichki koordinatsion sferasini) tashkil qiladi. Kompleks birikmaning formulasi yozilganda kompleksning ichki sferasi kvadrat qavsga olinadi. Ligand sifatida neytral molekula (odatda – asos xossali) yoki manfiy zaryadlangan anionlar (atsidoguruhlar) boʻlishi mumkin. Oddiy musbat zaryadli kationlar ligandlik xususiyatini namoyon etmaydi. Agar kompleksning ichki sferasining musbat yoki manfiy zaryadi boʻlsa, ana shu zaryadni neytrallash uchun, (oddiy sharoitda barcha sof birikmalar – elektroneytral boʻladi) tashqi sferani hosil qiluvchi, ionlar kerak boʻladi. Tashqi sferada faqatgina ionlar emas, balki neytral molekulalar ham, koʻpincha suv molekulari (jumladan, kristallizatsion suv) boʻlishi mumkin.

Aytish lozimki, baʼzan koordinatsion bogʻ deganda faqat donor-akseptor bogʻ anglanadi: $M \leftarrow L$. Bunday atomaviy rang baranglik odatiy hol boʻlib, mohiyati maʼlum boʻlgach xech bir anglashilmovchilikni keltirib chiqarmaydi.

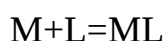
Kompleks hosil qiluvchi metall atomini ligandlar bilan hosil qilgan koordinatsion bogʻlar soni – markaziy metall atomini koordinatsion soni deb ataladi. Koordinatsion son 2, 3, 4, 5, 6 va x.z., baʼzi nodir metallarda 12 gacha boʻlishi mumkin. Koʻpchilik xollarda koordinatsion son 2, 4, 6 boʻlib, 8 dan ortiq koordinatsion bogʻlar kam uchraydi.

Odatda metallning koordinatsion soni uning oksidlanish darajasiga mos kelmaydi, balki metallning koordinatsion bogʻlar soni oksidlanish darajasidan katta boʻladi.

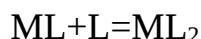
Koordinatsion bogʻ tabiatini yuqorida keltirilgan bayoni qisqa va soddalashtirilgan boʻlib, unda xaqiqiy manzarani faqat sifatiy shakli ochilgan, xolos. Metallarning koordinatsion birikmalaridagi kimyoviy bogʻ tabiati uch xil yondashuv: kristallik maydon nazariyasi, valent bogʻlar usuli va molekulyar orbitallar nazariyalari asosida tushuntiriladi.

Metall komplekslarida markaziy metallni «oddiy» birikmalarida kuzatilmaydigan g‘ayrioddiy valent holatlar kuzatiladi: nol, yuqori, past, musbat oksidlanish darajalari va hatto manfiy oksidlanish darajasi (metall anioni) bo‘lishi mumkin. Komplekslarning ichki sferasining geometrik konfiguratsiyasi (fazoviy tuzilishi) markaziy metall atomi, ligand tabiati hamda tashqi sferasiga ko‘ra turlicha: chiziqli, uchburchak, kvadrat, tetraedr, oktaedr, piramida, bipiramida va x.z shakllarda bo‘lishi mumkin. Kompleks strukturasi (tuzilishi) rentgenostruktura va spektral usullar vositasida aniqlanadi.

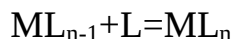
M – metall ioni L ligand molekulalarini bosqichma-bosqich biriktirib qator komplekslar hosil qilmoqda (soddalashtirish maqsadida quyidagi reaksiyalarda zaryadlar ko‘rsatilmadi):



$$\beta_1 = \frac{a(ML)}{a(M)a(L)}$$

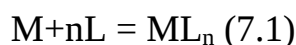


$$\beta_2 = \frac{a(ML_2)}{a(ML)a(L)}$$



$$\beta_n = \frac{a(ML_n)}{a(ML_{n-1})a(L)}$$

Bu formulalarda barcha faolliklar muvozanat holati uchun, $\beta_1, \beta_2 \dots \beta_n$ – muvozanatning xaqiqiy termodinamik doimiylari, ya’ni kompleks hosil bo‘lishning alohida bosqichi muvozanat doimiylaridir. Kompleks hosil bo‘lishi bosqichli muvozanat doimiylarining ko‘paytmasi kompleks hosil bo‘lish to‘liq muvozanat doimiysiga teng:



$$\beta = \frac{a(ML_n)}{a(M)a(L)^n} \quad (7.2)$$

$$\beta = \beta_1 \cdot \beta_2 \cdot \dots \cdot \beta_n \quad (7.3)$$

Agar (o‘ta suyultirilgan eritmalar kabi) reagentlarning faollik koeffitsientlari 1 ga teng bo‘lsa, muvozanat faolliklari muvozanat konsentratsiyalariga teng. U holda

kompleksning barqarorlik doimiysi uning konsentratsion barqarorlik doimiysiga teng bo'ladi:

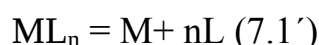
$$\beta = \frac{[ML_n]}{[M][L]^n} \quad (7.4)$$

bu erda barcha konsentratsiyalar muvozanat konsentratsiyalaridir.

Ion kuchining katta ($J_k=1-4$) va doimiy qiymatida faollik koeffitsienti 1 dan keskin farq qilsa ham, eritma o'ta suyultirilgan bo'lmasa ham, barqarorlikning konsentratsion doimiysi o'zgarmas bo'ladi.

Barqarorlik doimiysi qancha katta bo'lsa, kompleksning eritmadagi barqarorligi shuncha katta bo'ladi va metall ionlari M kompleksga to'liqroq bog'lanadi.

Umumiy holda kompleksning dissotsiatsiyasi (zaryadlari ko'rsatilmagan):



quyidagi to'liq, xaqiqiy termodinamik muvozanat doimiysi (qarorsizlik doimiysi, beqarorlik doimiysi, kompleksning dissotsiatsiya doimiysi) bilan tavsiflanadi K_q :

$$K_q = \frac{a(M)a(L)^n}{a(ML_n)} \quad (7.5)$$

Yuqoridagi kabi bosqichli qarorsizlik doimiylari:

$$\begin{aligned} ML_n &= ML_{n-1} + L \quad K_{q,n} = \frac{1}{\beta_n} = \frac{a(ML_{n-1})a(L)}{a(ML_n)} \\ ML_{n-1} &= ML_{n-2} + L \quad K_{q,n-1} = \frac{1}{\beta_{n-1}} = \frac{a(ML_{n-2})a(L)}{a(ML_{n-1})} \\ ML &= M + L \quad K_q = \frac{1}{\beta} = \frac{a(M)a(L)}{a(ML)} \end{aligned}$$

Tabiiyki (to'liq yoki bosqich) barqarorlik doimiylari, qarorsizlik (beqarorlik) doimiysining teskari qiymatiga teng:

$$\beta = 1/K_q \quad (7.6)$$

Barcha bosqichlar qarorsizlik doimiylarini ko'paytmasi kompleksning to'liq qarorsizlik doimiysiga tengligini ko'rsatish qiyin emas: $K_{q,1} \cdot K_{q,2} \dots K_{q,n} = K_q$

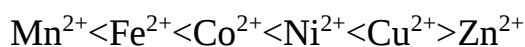
Komplekslarning barqarorlik doimiylari odatda juda katta son bo'lgani sababli ularni asl qiymatlarini o'rniga o'nli logarifmlari keltiriladi $\lg\beta$. Qarorsizlik konstantalarini ko'rsatkichlarda ifodalash qabul qilingan:

$$rK_q = -\lg K_q$$

Aytish lozimki, adabiyotlarda turli mualliflar barqarorlik doimiysi va qarorsizlik doimiysini turlicha belgilaganlar. Biz esa barqarorlik doimiysini β xarfi orqali (indeksli yoki indeksiz), qarorsizlik doimiysini K_q kabi (tegishli indeks bilan yoki indeksiz) belgilab boramiz.

Xaqiqiy termodinamik barqarorlik va qarorsizlik doimiylari (agar ular muvozanat faolliklari orqali ifodalangan bo'lsa) faqat reagentlar, erituvchi tabiati va haroratgagina bog'liq bo'lib, konsentratsiyaga bog'liq emas. Konsentratsion barqarorlik va qarorsizlik doimiylari (ya'ni muvozanat konsentratsiyalari orqali ifodalangan doimiylik) yuqorida keltirilgan omillardan tashqari eritmaning konsentratsiyasi va ion kuchiga ham bog'liq bo'ladi. Shuning uchun kompleksning barqarorlik yoki qarorsizlik doimiysining son qiymati keltirilganda muvozanatning tegishli tenglamasidan tashqari faqat haroratnigina emas, balki ion kuchini J_k ham ko'rsatish kerak.

Tarkibi va tuzilishi bir xil va ligandlari kislorod yoki azot donor atomi orqali markaziy atomga koordinatlangan turli metall komplekslarining barqarorlik doimiylari quyidagi tartibda o'zgarishi



tajriba asosida aniqlangan. Bu tartib Irving-Uilyams qatori deb ataladi va uning nazariy asosi ham mavjud.

1-jadval

Metallar ammiakli komplekslari barqarorlik doimiylarining logarifmlari

Kompleks	$\lg\beta$					
	Mn^{2+}	Fe^{2+}	Co^{2+}	Ni^{2+}	Cu^{2+}	Zn^{2+}
$[M(NH_3)_2]^{2+}$	1,3	2,2	3,5	4,79	7,35	4,43
$[M(NH_3)_4]^{2+}$	-	3,7	5,07	7,47	12,03	9,08

Komplekslarning barqarorlik doimiylari eritmadagi zarralarning muvozanat konsentratsiyalarini hisoblash va komplekslarning nisbiy barqarorligini baholash imkonini beradi. Agar, masalan, organizm biror metall birikmalari bilan o'ta to'yingan bo'lsa, bu odatda turli darajadagi zaharlanishga olib keladi, organizmga turli antidot – zaharsiz ligandlar (ba'zi kompleksonlar, unitiol va boshqalar) kiritiladi. Ular tanani zaharlovchi metallar bilan barqaror, eruvchan komplekslar hosil qilib, ularni organizmdan tabiiy yo'l bilan chiqarib yuboradi. Agar aksincha, organizmda qaysi bir metall etishmayotgan bo'lsa (masalan, kamqonlikda temir moddasining etishmasligi), unda organizmga shu metallning o'rtacha barqarorlikdagi kompleks birikmalari yuboriladi.

Kompleks birikmaning eritmasida ligandlar turli shakllarda mavjud bo'lib, kompleks hosil bo'lish muvozanatidan tashqari boshqa, qo'shimcha muvozanatlarda ham ishtirok etishi mumkin. Agar, masalan, erkin ligand sezilarli asosli xossaga ega bo'lsa (ko'p uchraydigan tipik xolat) u kislotalar bilan ta'sirlashib, ularni protonini biriktirib oladi. Bunday yonaki jarayonlarning turlari ko'p. Eritmadagi ligandning barcha shakllarini hisobga olish maqsadida, shaklan konsentratsion barqarorlik va qarorsizlik doimiylariga o'xshash kompleksning shartli konsentratsion barqarorlik doimiysi yoki shartli konsentratsion qarorsizlik doimiysi tushunchalari kiritilgan.

Eritmada (1) muvozanati mavjud bo'lib, uning konsentratsion barqarorlik doimiysi (4) bo'lsin. Unda shartli konsentratsion barqarorlik doimiysi β' (7) formulasi bilan ifodalanadi (soddalik uchun zarrachalar zaryadlari ko'rsatilmagan):

$$\beta' = \frac{[ML_n]}{[M][C_L]^n} \quad (7)$$

Bu tenglamada $[ML_n]$ va $[M]$ tegishlicha kompleks va kompleks hosil qiluvchi metallning muvozanat konsentratsiyalari, $[C_L]$ – ichki sfera tarkibidagi bog'langan liganddan tashqari eritmadagi uning barcha shakllari konsentratsiyalarining yig'indisi.

Shartli qarorsizlik doimiysi uchun ham shunga o'xshash ifodani (zarralar zaryadlari ko'rsatilmagan) yozish mumkin:

$$K_q = \frac{[M] \cdot [C_L]}{[ML_n]} \quad (7')$$

$[L]/[C_L]$ nisbati ligandning faol ulushi deb ataladi (α – ulush, raqobatdosh reaksiyalar koeffitsienti). U eritmada, kompleksga bog‘lanmagan, erkin holda mavjud ligandlarning molyar ulushini anglatadi:

$$\alpha = [L]/[C_L] \text{ va } [L] = \alpha [C_L] \quad (7.8)$$

Aytish lozimki, ba‘zan raqobatdosh reaksiyalar koeffitsienti deganda α emas, balki uning teskari qiymati ($1/\alpha$) tushuniladi.

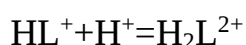
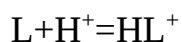
Kompleksning konsentratsion barqarorlik doimiysi β bilan uning shartli konsentratsion barqarorlik doimiysi β' orasida quyidagi bog‘lanish mavjud:

$$\beta = \frac{[ML_n]}{[M][L]^n} = \frac{[ML_n]}{[M][C_L]^n} \cdot \frac{1}{\alpha^n} = \frac{\beta'}{\alpha^n} \quad (9)$$

(9) formuladan β va β' orasida quyidagi bog‘lanish: $\beta = \beta'/\alpha^n$ borligi ko‘rinib turibdi.

Shartli barqarorlik va beqarorlik doimiylari aslini olganda biror kimyoviy muvozanatning xaqiqiy termodinamik doimiysi bo‘la olmaydi. Ularning son qiymatlari reaksiya sharoiti o‘zgarishi bilan o‘zgarib ketadi. Shunday bo‘lsada, ulardan, ligandlar ishtirok etayotgan raqobatdosh yonaki reaksiyalarni hisobga olish maqsadida, amaliy hisoblarda foydalaniladi.

Masalan, Brensted-Louri bo‘yicha asos bo‘lgan L ligand (1) kompleks hosil bo‘lish reaksiyasidan tashqari raqobatdosh:



reaksiyalarda qatnashayotgan bo‘lsin.

HL^+ va H_2L^{2+} kislotalarning kislotali dissotsiatsiya doimiylari K_1 va K_2 tegishlicha

$$K_1 = \frac{[H^+][L]}{[HL^+]} \quad \text{va} \quad K_2 = \frac{[H^+][HL^+]}{[H_2L^{2+}]}$$

Ana shu tenglamalardan foydalanib, $[HL^+]$ va $[H_2L^{2+}]$ muvozanat konsentratsiyalarini topamiz:

$$[HL^+] = [H^+][L]/K_1; [H_2L^{2+}] = [H^+][HL^+]/K_2 = [H^+]^2[L]/K_1K_2$$

Ayni holda ligandning (kompleksga bog'langanidan tashqari) barcha shakl konsentratsiyalarini yig'indisi:

$$\begin{aligned} [C_L] &= [L] + [HL^+] + [H_2L^{2+}] = [L] + [H^+][L]/K_1 + [H^+]^2[L]/K_1K_2 = \\ &= [L](1 + [H^+]/K_1 + [H^+]^2/K_1K_2) \end{aligned}$$

α_L deb belgilangan ligandning α -ulushi tushunchasini kiritib:

$[L]/[C_L] = 1/(1 + [H^+]/K_1 + [H^+]^2/K_1K_2) = \alpha_L$. Endi (8) tenglamaga muvofiq.

$$\frac{1}{\alpha_L} = \frac{[C_L]}{[L]} = 1 + \frac{[H^+]}{K_1} + \frac{[H^+]^2}{K_1K_2}$$

Ko'rilayotgan misol uchun (7), (9) tengliklarga muvofiq:

$$\beta' = \frac{[ML_n]\alpha_L^n}{[M][L]^n} = \beta\alpha_L^n = \frac{\beta}{1 + [H^+]/K_1 + [H^+]^2/K_1K_2}$$

Xulosa: kompleksning shartli barqarorlik doimiysi β' eritmaning rN qiymati, ya'ni undagi vodorod ionlari konsentratsiyasiga bog'liq.

Boshqa turdagi raqobatdosh yonaki reaksiyalar (muvozanatlar) bo'lgan hollar uchun ham kompleksning shartli barqarorlik doimiysini hisoblash tenglamasini chiqarish mumkin.

Kompleks hosil bo'lishini tushuntirishda barqarorlik, qarorsizlik doimiylari, raqobatdosh reaksiyalar koeffitsientidan tashqari komplekslanish funksiyasi $F(L)$, taqsimlanish funksiyasi α_i va hosil bo'lish funksiyasi $\bar{n}$ tushunchalari ham ishlatiladi.

Komplekslanish funksiyasi $F(L)$ quyidagi formula bilan ifodalanadi:

$$F(L) = \frac{[C_M]}{[M]} = \frac{1}{\alpha_M}$$

bu erda $[C_M] = [M] + [ML] + [ML_2] + \dots + [ML_n]$ metall ionini analitik konsentratsiyasi, ya'ni eritmadagi metall ionining barcha mavjud shakllari konsentratsiyalarining yig'indisi, $[M]$ – komplekslanmagan erkin metall ionlarining muvozanat konsentratsiyasi. Shunday qilib, komplekslanish funksiyasi $F(L)$ metall ionlarining umumiy yig'indi konsentratsiyasining uning komplekslanmagan shakli muvozanat konsentratsiyasiga nisbatidir.

Taqsimlanish funksiyasi α_i quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$\alpha_i = [ML_i] / [C_M]$$

bu erda $[ML_i]$ - i-nchi kompleksni, $i=1,2,3\ldots$ eritmadagi muvozanat konsentratsiyasi. Binobarin, taqsimlanish funksiyasining ma'nosi eritmadagi i-nchi kompleksning $[ML_i]$ molyar ulushini (α -ulushi) anglatadi.

Xosil bo'lish funksiyasi $\bar{n}$ quyidagi tenglama bilan hisoblanadi:

$$\bar{n} = [C_L'] - [L] / [C_M]$$

bu erda

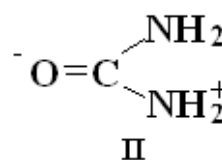
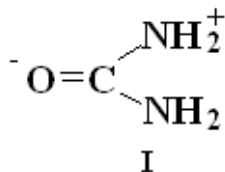
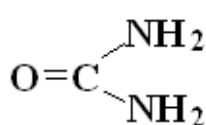
$$[C_L'] = [L] + [ML] + 2[ML_2] + 3[ML_3] + \ldots + n[ML_n]$$

– ligandning analitik konsentratsiyasi.

Boshqacha aytganda, hosil bo'lish funksiyasi $\bar{n}$ bu o'rtacha koordinatsion son (ligandlarning o'rtacha soni) bo'lib, bitta markaziy kompleks hosil qiluvchi metall atomiga bog'langan ligandlar sonini anglatadi.

Karbamid va u asosidagi ligandlar bilan komplekslari

Mochevina komplekslarining IQ - spektrlarini birinchi bo'lib Penlend va uning hamkasblari o'rgandilar. Bunda koordinatsiya kislorod yoki azot atomlari orqali bo'linishini ko'rsatib o'tdilar. Mochevinani rezonansli gibrid tizimini quyidagicha ko'rsatish mumkin.

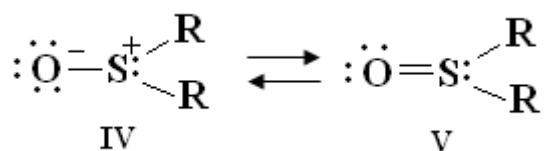


Agar koordinatsiya azot atomlari orqali sodir bo'lsa, II va III tuzilishlar kichrayadi. Bu **SO** guruhning valent tebranishlar chastotasining ortishi va **CN** bog'i valent tebranishlar chastotasining kamayishiga bog'liq. Agar koordinatsiya kislorod orqali sodir bo'lsa, I tuzilish kamayadi. Bunda **SO** bog'i valent tebranishlar chastotasi kamayadi, lekin **NH** bog'ida sezilarli o'zgarish kuzatilmaydi.

Fe(III), Zn(II), Cu(II) ionlarida koordinatsiya kislorod atomlari orqali boradi[6]. Yamachuti va hamkasblari IQ-spetroskopiya usuli yordamida tiomochevina komplekslarida ***[(NH₂)₂CS]*** ning metallar bilan (*Rt, Pd, Zn va Cu*) ***M-S*** bog‘i hosil bo‘lishini o‘rgandilar, bunda ***CN-*** bog‘i valent tebranishlar chastotasi ortib, ***CS-*** bog‘i valent tebranishlar chastotasi kamayishi, ***NH-*** bog‘i valent tebranishlar chastotasi o‘zgarmasligini ko‘rsatib berdilar. ***M-S*** bog‘i valent tebranishlar chizig‘i 300-200 sm⁻¹ intervalida bo‘lishi uzun to‘lqinli IQ -spetroskopiyada aniqlandi.[7]

Sulfoksidlar va ular qatori birikmalari komplekslari

Kotton va hamkasblari sulfoksidli komplekslarning IQ -spektrlarini o‘rganib, koordinatsiya kislorod va oltingugurt atomlari sodir bo‘lishini aniqladi. Sulfoksidlarning elektron tuzilishini quyidagi rezonans gibrid tuzilish bilan ko‘rsatish mumkin.



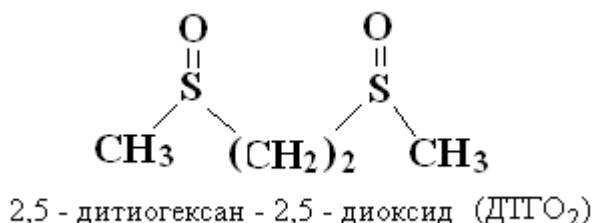
Agar koordinatsiya kislorod atomi orqali sodir bo‘lsa (***S=O***) bog‘i chastotasi kamayishi hisobiga V tuzilish kichiklashadi. Shunga ko‘ra ***Mn(II), Fe(II, III), Zn(II), Cu(II), Cd (II)*** metallari komplekslarida koordinatsiya kislorod atomi orqali sodir bo‘ladi.

Agar koordinatsiya kislorod atomi orqali sodir bo‘lsa ***v(S=O)*** chastota kamayishi xisobiga V tuzilishi kichiklashadi. Shunga ko‘ra ***Mn (II), Fe (II, III), Ni(II), Cu(II), Zn(II)*** metallari komplekslarda koordinatsiya kislorod atomi orqali sodir bo‘lib, ***DMSO*** dagi ***v(S=O)*** bog‘i chastotasi 960-910 sm⁻¹ soxasida kuzatiladi. Berni va Ueber ***[M(DMSO)₆]ⁿ⁺*** ionidagi ***v(MO)*** chastotasining o‘zgarish qatorini quyidagicha ko‘rsatib berdilar:

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

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

$[\text{M}(\text{DTGO}_2)_3]^{2+}$ da ($M=\text{So(II)}, \text{Cu(II)}, \text{Mn(II)}$) va boshqa metallar kislorod atomi orqali koordinatsiyalanadi, shunga ko'ra $\nu(\text{S=O})$ chizig'i $40\text{-}22 \text{ sm}^{-1}$ da kuzatiladi. Erkin ligand chastotasi $1055\text{-}1015 \text{ sm}^{-1}$ da kuzatiladi.



Sianokomplekslar. Sianokomplekslarning spektrlarini o'rganish bo'yicha bir qator tadqiqotlar natijalarini Sharp, Griffit, Rigo va Turgo, Djons va Svenson ishlari umumlashtiradi. $\nu(\text{CN})$ tebranishlar chastotasi metallning 1) elektromanfiyligi, 2) oksidlanish darajasi va 3) koordinatsion soniga bog'liq. Elektromanfiylik ta'siriga ko'ra quyidagi chastota tartibi ko'rinadi.

2-jadval

$[\text{Cu}(\text{CN})_4]^{2-}$	$[\text{Pd}(\text{CN})_4]^{2-}$	$[\text{Pt}(\text{CN})_4]^{2-}$
2128	< 2143	< 2150 sm^{-1}

Ko'rinib turibdiki **Cu(II)** eng kichik elektrmanfiylikka ega bo'lib $\nu(\text{CN})$ chastotasi ham eng kichik bo'ladi.

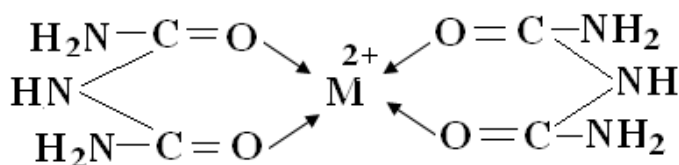
$\text{Na}_2[\text{Ni}(\text{CN})_4]$, KCN va KF dan iborat eritmani UB - va I.Q-spektrlarini o'rganish shuni ko'rsatadiki, eritmada $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{+2}$ va $[\text{Ni}(\text{CN})_5]^{3+}$ ionlari muvozanatda bo'ladi.

Kislota amidlari bilan komplekslari. Allofanamid amfoter birikmalar qatoriga kirib, ko'pgina komplekslar xosil qilish qobiliyatiga ega. U kuchli kislotalarning ikkilamchi tuzlari bilan kuchsiz asosli xossasini namoyon qiladi. Suvli eritmada barqaror. Shunga doir ishlarni ko'radigan bo'lsak birinchi bo'lib Shiff preparativ usulda molekulyar birikma oldi. Uning umumiy formulasi quyidagicha.



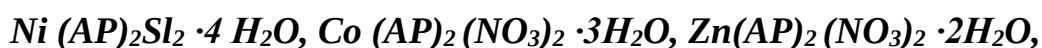
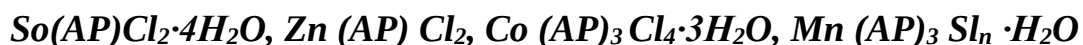
bu erda $M_e = Mn, Co, Cu, Zn, Cd, X \text{ esa } Cl_2, SO_4^{2-}$

Kryuzer monografiyasida 1956 yilgacha bo'lgan o'tuvchi metallar tuzlarining allofanamidning turli komponentlari bilan ta'sirlashishi bo'yicha bajarilgan ishlar umumlashtirilgan. Oxirgi yillardagi ishlarni umumlashtirib, shunday xulosaga kelish mumkinki, ayniqsa ko'p sonli ishlar allofanamidning mis, nikel va kobaltning galogenidlari bilan ta'sirlashishiga bag'ishlangan [8-9]. Mualliflar suvli eritmada sekin bug'latish yo'li bilan bivalentli metall tuzlarining quyidagi komplekslarini oldilar. ***CdCl₂·2AD*** (*AD*-allofanamid) ***NiCl·2AD***, ***SnSO₄·2AD***, ***NiSO₄·2AD***. Olingan bu birikmalarning kristallografik ma'lumotlari rentgenstruktur tadqiqotlar yordamida olingan. Mualliflar sintez qilgan komplekslarda metall atomi bidentatli amid molekulasi bilan kislorod atomi orqali koordinatsiyalanadi.



Selenokarbamid, tiokarbamidga o'xshab metallar tuzlari bilan mustahkam komplekslar xosil qiladi. Birinchi bo'lib selenokarbamidning metallar tuzlari bilan kompleks xosil qilishini 1886 yil Vernail aniqladi. U ***HgCl·2CSeN₂H₄*** va ***AgCl·2CSeN₂H₄*** tarkibli komplekslarni preparativ sintez qildi [10].

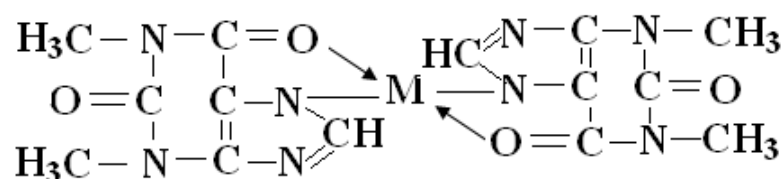
E.V.Xlistunov va boshqalar individual xolatdagi $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{CSeN}_2\text{H}_4$, $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{CSeN}_2\text{H}_4$ birikmalarini ajratdilar. Erkin selenokarbamid va olingan Co(II) va Cu(II) birikmalarining I.Q. - spektrlari taqqoslanganda koordinatsiya selenokarbamidagi selen atomi orqali sodir bo'lishini ko'rsatdi. Atsetonli muhitda amidopirin (AP) Co (II) , Zn (II) , Mn (II) va Su (II) xlorid va nitratlari bilan quyidagi tarkibli mahsulotlar xosil qiladi.



$\text{Ni(AP)}_2(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ Teofillinning natriyli tuzi bilan mis (II), marganets (II), rux (II) va kobalt (II) xloridlari cho'kmasini ammiakning suvli eritmasida yuvgandan so'ng quyidagi tarkibli birikmalar xosil qiladi. $\text{Cu(teof-N)}_2(\text{NH}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{Mn(teof-N)}_2(\text{NH}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, $\text{Zn(teof-N)}_2(\text{NH}_3)_4$, $\text{Ni(teof-N)}_2(\text{NH}_3)_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, $\text{Co(teof-N)}_2(\text{NH}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

M(teof-N) tarkibli kompleks birikmalarning I.Q. - spektrlari o'rganilganda (M_r Cu (II) Mn(II) Co(II) Ni (II) Zn (II)) ularning tuzilishi o'xshash ekanligi aniqlandi. Komplekslardagi $\nu(\text{S=O})$ ning past chastotali I.Q. - spektr chiziqlari, erkin teofillindagidan farq qiladi. Bu metallarning karbonildagi kislorod orqali koordinatsiyalanishi bilan bog'liq. Erkin teofillinning spektri 3130 sm^{-1} intensiv chiziqda kuzatiladi. N-H bog'ining valent tebranishi kompleks birikma spektridan yo'qoladi.

Bunday o'zgarish N-H bog'idagi vodorod harakatchan bo'lib, metall bilan almashinish natijasida mustahkam 5 a'zoli xalqa xosil bo'lishi bilan bog'liq.



Ikki valentli metallarning xlorid va nitratlari bilan amidopirinning xosil qilgan kompleks birikmalari I.Q. - spektrlari o'xshashdir. Erkin amidopirindagi karbonil guruhning valent tebranishlar chizig'i 1670 cm^{-1} sohada joylashgan kompleks birikmalardagi bu chiziq kam chastotali sohada o'zgaradi. Bu esa koordinatsiya karboksil guruhdagi kislorod orqali sodir bo'lishini ko'rsatadi. Amidopirinning spektri 2785 cm^{-1} sohada intensiv chiziq beradi. Bu **N-H** guruhiga bog'liq xolda yuzaga keladi. Kompleks xosil bo'lish intensivligi chizig'i yuqori chastotali sohada kamayadi. Bundan ko'rinib turibdiki xalqadagi uchlamchi azot ligandda metallning koordinatsiyalanishini ta'minlaydi, bunda besh a'zoli metall xalqasi hosil bo'ladi. [11].

I.2. NIKEL METALINING TABIATDA UCHRASHI, OLINISHI VA XOSSALARI

Nikel belgisi - Ni. Mustaqil kimyoviy element sifatida nikel 1751-yilda shved kimyogari va minerologi A.Kronstedt tomonidan kashf etildi (Niccolum nemischa “kupfernikel” - yaramas mis soʻzidan olingan) davriy sistemaning VIII gurux kimyoviy elementi, tartib raqami 28, atom massasi 58,70; suyuq 1455 °C, qaynash 2730-2915 °C, zichligi 8,90 g/sm³, kumushday oq, nihoyatda qattiq, kub krisall metall, qattiqligi 3,8; suvda erimaydi, suyultirilgan kislotalarda eriydi, oson yassilanuvchi metall. Havoda oʻzgarmaydi; ferromagnit. Tabiatda sulfidli mis-nikelli rudalar (petlandit minerali) va boshqa holda uchraydi.

Nikellash metall buyumlar sirtiga undan 1 mkm dan 20–30 dan ortiq mkm gacha qalinlikda nikel yugurtirishdir. Nikellash asosan elektr usulida amalga oshiriladi.

Minerallari. Tabiatda nikelning quyidagi minerallari uchraydi: melanit – NiTe₂, linarit – NiAs₂, mauzerit – Ni₃As₂, xizlevudit – Ni₂S₂ va boshqalar.

Nikel asosan mexanik, antiqoʻrgʻoshin, magnit yoki elektr, issiqbardosh va olovbardosh (xrom-nikelli qotishmalar) xossalari ega boʻlgan qotishmalar (temir, xrom, mis va boshqa metallar qoʻshib) olishda ishlatiladi. Nikel ishqorli akkumulyatorlar, antikorrozion qoplamalar ishlab chiqarishda, kimyoviy apparatura tayyorlashda va koʻplab kimyoviy jarayonlarning katalizatori sifatida ishlatiladi. Buyumlarni zanglashdan saqlash va bezash, yani ular sirtiga yarqiroq-kumushsimon rang berish maqsadida qoʻllaniladi. Poʻlat tayyorlashda ham ishlatiladi.

Qotishmalari - nikelning xrom, temir, mis, marganes, molibden, kobalt va boshqa elementlar bilan qotishmasi. Issiqbardosh, korroziyabardosh, magnit jihatidan yumshoq va elektr qarshiligi yuqori boʻlgan nikel qotishmalari koʻp ishlatiladi.

Nikel texnologiyasi sanoatda nikel mis sulfidi bilan birga uchrasa, flotatsiya usulida boyitilib, mis va nikel konsentratlari alohida ajratib olinadi, soʻng nikelli boyitma eritilib, faynshteyn olinadi. Flotatsiya usuli bilan misdan ajratilib, qayta boyitilgach, avvaliga u kuydiriladi, soʻng qaytaruvchi yordamida yuqori haroratda qaytarilib, xomaki anodli nikel olinadi. Elektrolitik usul bilan vannada rafinirlanib, toza katodli nikel olinadi. Agar rudalar oksid holda boʻlsa, unda aglomeratlar holiga qayta ishlanib sulfidlovchi, qaytaruvchi eritish yordamida shteyn olinib konvertorlanadi. Olingan nikelli faynshteyn oksidlovchi kuydirish yordamida nikel oksidi olinib, u qaytaruvchi eritish yordamida toza nikel olinadi. Tabiatda nikel oʻzining asosiy minerallari pentlandit, millirit, gersdorfit xolida uchraydi. Ular asosan sulfitlarga boy polimetall rudalarga aralashgan boʻladi. Nikel asosan misnikelsulfit rudalardan olinadi. Bir qancha polimetallurgik jarayonlar natijasida NiO hosil qilinadi. Soʻngra nikel oksitni koʻmir bilan qaytarib xomaki nikel olinadi va elektrostatik eritmasiga tushirilib tozalanadi. Nikelni elektrostatik tozalashda ruda tarkibidagi platina metallar balchiq tarzda elektrolizator tubiga choʻkadi. Olingan nikelning 80 % miqdori nikelli qotishmalar va turli poʻlatlar tayyorlash uchun sarflanadi. Nikel kumush kabi oq qattiq metall. Uning mos shkalasidagi qattiqligi 3.8 ga teng. Temirga nisbatan biroz yumshoq. Nikelning ikki xil allotropik shakl oʻzgarishi bor.

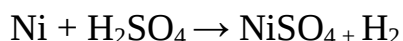
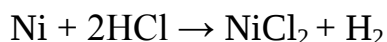
Alfa nikel – 250°C dan yuqorida betta nikelga aylanadi.

Betta nikel – yonlari markazlashgan kub panjarada kristallanadi. Nikel feromagnet turkumiga kiruvchi nikel kimyoviy aktivlik jixatdan temir bilan kobaltdan keyingi oʻrinda turadi. U 500°C dagina kislarod tasirida oksidlanadi. Nikel ayniqsa kukun xolida qizdirilganda galogenlar, oltingugurt, selen, fosfor, mishyak, surma va boshqa metallar bilan reaksiyaga kirishadi. Uning Ni_3S_2 , Ni_3Se_2 , Ni_3P , NiAs , ular tarkibida metallsimon birikmalar olingan, nikel boshqa metallar bilan qattiq eritmalar va intermetall birikmalar hosil qiladi. Nikelning oʻtga chidamli qotishmalari raketa, gaz trubina va atom texnikasida katta ahamiyatga ega. Ular tarkibini Ni_3Al , Ni_3Ti kabi moddalar hosil boʻladi. Uning boshqa qotishmalari

elektrotexnika sanoatida qo'llaniladi. Nikelning mis bilan hosil qilgan monometall (70 % Ni , 30 % Cu) qotishmalari kimyoviy tasirga chidamli. Uning magnit xossali qotishmalari ham malum. Nikelning temir bilan hosil qilgan qotishmasini qizdirilganda xajmini o'zgartirmaydi.

Nikelning kislotalarga munosabati xuddi temir va kobaltnikiga o'xshash. U ishqorda erimaydi. Nikel oddiy modda xolatida kukunsimon oq tusli plastik va mustaxkam metaldir. Mazkur metallni mexanik xossasi tarkibida bo'lgan aralashmalar katta tasir ko'rsatadi. Fe – Co – Ni qatorida chapdan o'nga o'tgan sari metallning kimyoviy aktivligi kamayib boradi. Bulardan nikel oksidlovchilik xossasiga qiyin duchor bo'ladi. Nikel sirtida oksid parda mavjud bo'lganligi sababli xavoda zanglamaydi. Nikel galogenlarga qo'shilib qizdirilsa nikel galogenidlar hosil bo'ladi. Oltingugurt bilan nikel sulfid hosil bo'ladi. Bu sulfidlar suyuq metallda darz hosil qiladi. Ni_3S_4 suyuq xoldagi metallar tasirida NiS ga aylanadi.

Nikelning kislota va ishqorlarga munosabati. Xlorid va suyultirilgan sulfat kislotalar bu metalni oksidlab $NiCl_2$ va $NiSO_4$ ga o'tkazadi.



Konsentrlangan nitrat va sulfat kislotalar nikelni ekvivalentlik xolatiga o'tkazadi. Nihoyatda yuqori konsentratsiyadagi nitrat kislota bu metallni passivlaydi. Nikel 600°C da suyultirilgan ishqorlar bilan reaksiyaga kirishadi. Lekin ishqorlarning suvdagi eritmasi bilan reaksiyaga kirishmaydi [12].

Nikel elementining fizik-kimyoviy tavsifi

3-jadval.

Element Xossalari	Ni(28)
Tashqi elektron tuzilishi	5d ⁸ 6s ²
Atom radiusi. A ⁰	1.24
Ion radiusi E ⁺² , °A E ⁺⁷ , °A	0.74 -
Zichligi, g/sm	8.91
Suyuk. temp. °C	1453
Qaynash tem. °C	2900
Elektron potentsiali E°, v (E° - 2e - E ⁺²)	-0,250
Er po'stlog'ida tarqalishi (%)	3*10 ⁻⁹

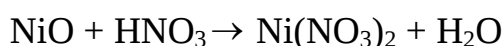
Tabiatda tarqalishi: Nikel mishyakli va oltingugurtli minerallar ko'rinishida bo'lib: NiAsS (mishyak-nikel yaltirog'i); mis, kumush va oltin rudalari tarkibida uchraydi.

Ni uchun (+2) ko'p tarqalgan oksidlanish darajasi bo'lib, Ni (II) barqaror birikmalar hosil qiladi. Bu ion uchun 4 va 6 koordinatsion soni xarakterli bo'lib, birikmalari tetraedrik, tekis kvadrat va oktaedrik tuzilishli bo'ladi.

Asosiy birikmalari: NiO yashil rangli modda, suvda erimaydi. Ikkala oksid xam M(OH)₂ yoki MSO₃ tarkibli birikmalarini termik parchalab olinadi.



NiO kuchsiz asos xossalari oksidlar bo'lgani uchun kislotalarda eriydi:



Ni(II) ning suvda yaxshi eruvchi tuzlari eritmalariga ishqorlar eritmaları ta'sir ettirilsa yashil rangli Ni(OH)₂ cho'kmasi hosil bo'ladi, kislotalarda eriydi va tegishli kislotalarning tuzlarini hosil qiladi. Suvli eritmada [Ni(N₂O)₆] kationi holida bo'ladi.

Ni(II) ning tuzlari ammiakli eritmada amino kompleks $[\text{Ni}(\text{MN}_3)_6]^{+2}$ larni hosil qiladi. Ni(II) ning amino kompleksi $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{+2}$ to'k ko'k rangli ($K_{\text{bek.}} = 2 \cdot 10^{15}$) ancha barqaror va oksidlovchilar ta'sirida deyarli o'zgarmaydi. Shunday moddalar Vr, I, NCS va OH ionlari bilan ham hosil bo'ladi. Bu moddalar ham ko'k yoki binafsha rangli bo'lib, ko'pchilik hollarda "ko'p yadroli" kompleks: $[\text{Ni}(\text{N}_2\text{O})_6]_2[\text{NiSl}_6]$ geksaakvonikel (II) geksaqloronikelat (II) hosil bo'lishiga olib keladi. Bunday komplekslar eritmalari suyultirilganda buziladi va oddiy komplekslarga aylanadi.

Ni(II) ning sianidli sariq rangli ($K_{\text{bek.}} = 3 \cdot 10^{-31}$) kompleksi $[\text{Ni}(\text{SN})_4]^{+2}$ tekis kvadrat tuzilishli bo'lib, $[\text{NiSl}_4]^{-2}$ va $[\text{NiVr}_4]^{-2}$ lar tetraedrik tuzilishga ega, diamagnit moddalardir.

Umuman, Ni(II) ionlarining kompleks birikmalari soni ko'pligi va turli xossalarga ega bo'lishi koordinatsion birikmalarda kuzatiladigan: gidratlar izomeriyasi, ionlanish izomerizatsiyasi, geometrik izomeriya, koordinatsion izomeriyalarning ro'y berishidir. Shu sababli Ni(II) ning komplekslarini o'rganish ko'pchilik ilmiy izlanishlarning asosini tashkil etadi.

Ni birikmalarining ishlatilishi. Bu metallar qora va rangli metallar sanoatining asosini tashkil etuvchi turli qotishmalar olishda asosiy xom-ashyolar qatoriga kiradi.

Ni(II) ning ko'pchilik birikmalarida turli sondagi toq elektronlarning bo'lishi ularning turli magneto-kimyoviy xossaga ega bo'lishiga va ular birikmalarini radio va elektron texnikada aniq ishlovchi o'lchov asboblari ishlatilishiga keng yo'l ochib beradi [13].

I.3. SIKLIK KISLOTA AMIDLARINING METALL AKVOKARBOKSILATLARI BILAN KOORDINATSION BIRIKMALARI

Bu qismda komplekslarning sintezi va tadqiqoti o'rganilgan, ba'zi akvokarboksilatli komplekslarning kristall tuzilishi aniqlangan.

Formamidning kompleks birikmalari

Formamidning metall formiat, atsetat va suksinatlari bilan koordinatsion birikmari tegishli metall karboksilatlaridan FA bilan turli mol nisbatlarida o'zaro sintezi natijasida hosil qiladi[14-15].

Sintez qilingan komplekslarning rentgenogrammmali taqqoslanganda ular bir biridan farq qilishi va alohida kristall panjaraga ega ekanligi aniqlandi. Mn, Co va Ni atsetatlarining $M(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 4\text{FA}$ tarkibli koordinatsion birikmalarining rentgenogrammasi ko'rsatishicha bu komplekslar izostruktur hisoblanadi. Erkin formamid va uning metall karboksilatlarini bilan I.Q. spektroskopik tahlil tadqiqoti natijalari jadvalda keltirilgan.

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, erkin formamidga nisbatan koordinatsiyalangan formamidga N-H bog'ning valent tebranishlar chastotasi qiymati kamaygan. Bunga sabab anion bilan amino guruh o'rtasida vodorod bog'ining mavjudligidir[16].

Co, Zn, Cd va Cu atsetatlarining $\text{Me}_2(\text{CH}_3\text{COO})_4 \cdot 2\text{FA}$ tarkibli formiadli komplekslarda N-H bog'ning valent tebranishlar chastotasi qiymati biroz katta bo'ladi, bu esa karboksil va NH_2 o'rtasida vodorod bog'ning yo'qligini ko'rsatadi. Bu natijalar formamidning O-atomi orqali koordinatsiyalanishini ko'rsatadi.

Tegishli karboksilatli komplekslarning spektr chiziqlari ularning tarkibiga bog'liq bo'lmaydi. Spektrning yuqori chastotali sohasi H_2O , NH_2 , formamid, formiat, atsetamid va suksinatli guruhlarining mavjudligini aniqlaydi. $1400\text{-}1700\text{cm}^{-1}$ sohada hosil bo'lgan spektrlar formamidning C=O bog'i valent tebranishlariga tog'ri keladi.

$1595\text{-}1670$, $1355\text{-}1405$, $1500\text{-}1580$, $1400\text{-}1420$, $1530\text{-}1600$, $1420\text{-}1450\text{cm}^{-1}$ sohalaridagi ikkita keng chiziqlar formiat, atsetat va suksinat guruhlarining C=O

bog' valent tebranishlari (assimetrik va simmetrik)ga tog'ri keladi. [17-18] ishlarda ba'zi metall karboksilatlarining tebranish spektrlari o'rganilganda formiat va atsetatli guruhlarning dentatligi aniqlandi. Bu natijalar bidentatli kompleks birikmalarga nisbatan ikki marta kichik.

**METALL AKVOKARBOKSILATLARINING IQ-TEBRANISH
CHASTOTALARI NATIJALARI .**

4-jadval

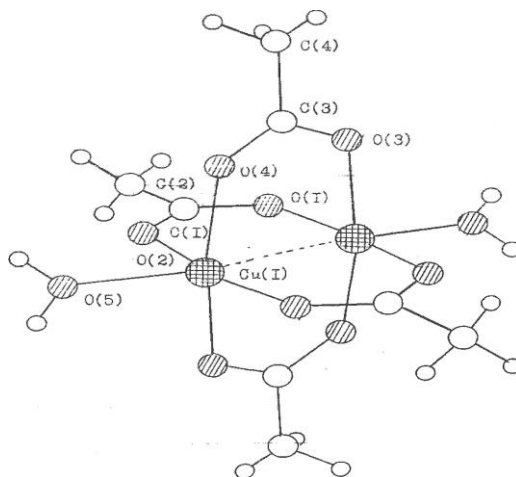
Modda	$\nu(\text{CH})$ yoki $\nu(\text{CC}), \text{sm}^{-1}$	$\Delta\nu(\text{CH})$ yoki $\Delta\nu(\text{CC}), \text{sm}^{-1}$	$\mu \text{ Om}^{-1} \cdot \text{sm}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$ ($C=10^{-3}\text{mol/l}$)	
			Suv	Etanol
1	2	3	4	5
$\text{Mn}(\text{HCOO})_2 \cdot 2\text{FA}$	2860	60	192	20,8
$\text{Mn}(\text{HCOO})_2$	2909	109	-	-
$\text{Co}(\text{HCOO})_2 \cdot 2\text{FA}$	2884	84	187	8,8
$\text{Co}(\text{HCOO})_2$	2890	90	-	-
$\text{Ni}(\text{HCOO})_2 \cdot 2\text{FA}$	2889	89	199	15,8
$\text{Ni}(\text{HCOO})_2$	2910	110	-	-
$\text{Cu}(\text{HCOO})_2 \cdot 2\text{FA}$	2880	80	181	-
$\text{Cu}(\text{HCOO})_2$	2920	120	-	-
$\text{Zn}(\text{HCOO})_2 \cdot 2\text{FA}$	2884	84	136	11,1
$\text{Zn}(\text{HCOO})_2$	2896	96	-	-
$\text{Cd}(\text{HCOO})_2 \cdot 2\text{FA}$	2868	68	189	16,2
$\text{Cd}(\text{HCOO})_2$	2875	75	-	-
RbOOCH	2800	0	-	-
$\text{Mn}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 4\text{FA}$	940	21	238	19,2
$\text{Mn}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 2\text{FA}$	945	26	-	-
$\text{Mn}(\text{CH}_3\text{COO})_2$	941	22	-	-
$\text{Co}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 4\text{FA}$	945	26	234	14,6
$\text{Co}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 2\text{FA}$			247	10,0
$\text{Ni}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 4\text{FA}$	955	36	224	13,3
$\text{Ni}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 2\text{FA}$	950	31	-	-
$\text{Rb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$	941	26	-	-
$\text{Cu}_2(\text{CH}_3\text{COO})_4 \cdot 2\text{FA}$	950	31	189	10
$\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2$	945	26	-	-
$\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 2\text{FA}$	955	36	227	10
$\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2$	960	41	-	-
$\text{Cd}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 2\text{FA}$			210	11,0
$\text{Cd}(\text{CH}_3\text{COO})_2$	942	23	-	-
RBOOCCH_3	919	0	-	-

Tadqiqot natijalariga ko'ra, metall formiatlarning degidрати Co, Ni atsetatlarining tetragidрати oktaedrik tuzilishga ega. Shuningdek formamidli komplekslarda suv molekulalarining o'rniga miqdoriy jihatdan formamid molekulalari qo'yilgan[19-20].

1:4 nisbatdagi atsetatli kompleks birikmalarda karboksil va NH_2 o'rtasida vodorod bog'lanish hosil bo'ladi. Bunday birikmalarda C-C bog'ining tebranishlar chastotasi boshqa atsetatli komplekslarga nisbatan 1,5 barobar katta. Bu esa CH_3COO^- guruhining monodentatli ekanligini ko'rsatadi. 1:2 nisbatdagi kompleks birikmalarda bu qiymat juda yaqin. Chunki bunday birikmalarda CH_3COO^- bidentat xarakterga ega. Buni komplekslarning molyar elektr o'tkazuvchanlik qiymati ham tasdiqlaydi. (1-jadval)

Spirтли eritmalarda barcha komplekslar noelektrolit hisoblansa, suvli eritmalar ligandlar suv molekulası bilan almashinadi va metallning akvo ionini hosil qiladi. Shunday qilib suksinatli guruhning koordinatsiyalanish xarakterini faqat I.Q. spektroskopiya natijalari bilan tushuntirib bo'lmaydi. Shunga muvofiq COOH^- ning koordinatsiyalanish qobiliyatini o'rganish alohida qiziqish uyg'otadi.

Co(II) ning nikatinosuksinattetraakvo kompleksining kristall tuzilishi $[\text{CoC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}]$, tarkibli och pushti rang kristall Co tetragidrosuksinatning monometilolkarbamid ishtirokida suvli eritmani bug'latish yo'li bilan olinadi. Bu kristallar monoklin zichligi $1,96 \text{ gr /sm}^3$ ga teng. Bu komplekslarning tuzilishi 1-rasmda ko'rsatilgan.



1-rasm. Co(II) ning nikatinosuksinattetraakvo kompleksining fazoviy tuzilishi

II. ETANOLAMINNING METALL AKVOKARBOKSILATLARI BILAN KOORDINATSION BIRIKMALARI

II.1. Mono- va dietanolaminli kompleks birikmalar

Ularning molekulasida ikkita reaksiya markaz mavjud bo'lgani uchun texnika va sanoatda keng qo'llaniladi. Bundan tashqari fiziologik faollikka ega bo'lganligi uchun qishloq xo'jaligida va sanoatda keng qo'llaniladi [21].

Monometanolamin moddalar almashinuvida faol qaytaruvchi, fermentlarning aktivligini oshiruvchi agent hisoblanadi [22-23].

Etanolaminning stimulyatorlik ta'siri O_2 va CO_2 ishtirokida glikol, glitserin, karbon kislotalariga ajratilishi bilan tushuntiriladi [24-25].

Lekin yuqori zaharlilik xususiyati ularning keng qo'llanilishiga to'sqinlik qiladi. Bu kamchilikni bartaraf etish uchun ularni 4-ammoniy tuzlari yoki metallarning aralash kompleks birikmalariga aylantiriladi. Etanolaminning mineral va organik kislotalar bilan kompleks birikmalari mualliflar tomonidan o'rganilgan [26-27].

Sintez qilingan birikmalar fizik – kimyoviy analiz usullari yordamida tahlil qilingan. Bu komplekslarning I.Q spektroskopik tahlili natijasida aminospirt va kislota molekulalari donor- akseptor bog' orqali bog'langan.

Protonning kislotadan amino spirtga ko'chib o'tishi kislotaning dissotsiyanlash konstantasiga bog'liq bo'ladi. Mualliflar tomonidan turli haroratlarda etanolamin-mineral o'g'it komponenti –suv sistemaning termodinamik parchalanishlari o'rganildi [28-29].

**Формамидли аквакомплексларнинг формиатли ва ацетатли
гуруҳларининг моляр электр ўтказувчанлиги ҳамда боғ частоталари
қийматлари**

5-жадвал

Birikmalar	ν (CH) yoki ν (CC), sm^{-1}	$\Delta \nu$ (CH) yoki $\Delta \nu$ (CC), sm^{-1}	μ , $\text{om}^{-1} \cdot \text{sm}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$ (C=10 ⁻³ mol/l)	
			Suv	Etanol
1	2	3	4	5
$\text{Co}(\text{HCOO})_2 \cdot 2\text{FA}$	2884	84	187	8,8
$\text{Co}(\text{HCOO})_2$	2890	90	-	-
$\text{Ni}(\text{HCOO})_2 \cdot 2\text{FA}$	2889	89	199	15,8
$\text{Ni}(\text{HCOO})_2$	2910	110	-	-
$\text{Cu}(\text{HCOO})_2 \cdot 2\text{FA}$	2880	80	181	-
$\text{Cu}(\text{HCOO})_2$	2920	120	-	-
$\text{Zn}(\text{HCOO})_2 \cdot 2\text{FA}$	2884	84	186	11,1
$\text{Zn}(\text{HCOO})_2$	2896	96	-	-
$\text{Cd}(\text{HCOO})_2 \cdot 2\text{FA}$	2868	68	189	16,2
$\text{Cd}(\text{HCOO})_2$	2875	75	-	-
RbOOCH	2800	0	-	-
$\text{Mn}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 4\text{FA}$	940	21	238	19,2
$\text{Mn}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 2\text{FA}$	945	26	-	-
$\text{Mn}(\text{CH}_3\text{COO})_2$	941	22	-	-
$\text{Co}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 4\text{FA}$	945	26	234	14,6
$\text{Co}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 2\text{FA}$			247	10,0
$\text{Ni}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 4\text{FA}$	955	36	224	13,3
$\text{Rb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$	941	26	-	-

Ajralib chiqqan qo'sh tuzlar kimyo rentgen fazoviy va termografik usullar bilan isbotlangan. Xulosa qilinishicha yangi kompleks birikmalar komponentlari o'rtasida vodorod bog' hisobiga hosil bo'ladi. Etanolamin yuqori reaksiya qobiliyatiga ega bo'lganligi bois, d- metall tuzlari bilan oson ta'sirlashadi. Aminospirtlarning kompleks hosil qilishi N, OH⁻, O-atomi, N va O atomlari orqali koordinatsiyalanish va xelatli sikl hosil qilish bilan boradi. Mualliflar tomonidan alyuminiyning anorganik kislota anionlari ishtirokida mono, di, trietanolamin bilan aralash komplekslari olingan hamda amino spirtning xelatli ko'rinishda ekanligi isbotlangan [30].

Monoetanolaminning Cu va Zn metallar NO₃⁻ bilan komplekslari sintez qilingan [31-32].

Bu birikmalar tarkibi kimyoviy va rentgen fazoli analiz usullari yordamida isbotlangan. Komplekslarning termik analizi ko'rsatishi termolizning oxirigi maxsuloti metall oksidlari hisoblanadi. Etanolamin Cr(III), Mn(II), Fe(II), Co(II va III), Ni(II), Cu(II), Zn, Ag(II), Cd, Hg(II), P(II) tuzlari bilan o'zaro ta'sirlashib turli xil tarkibli komplekslar hosil qildi [33-34].

Bunda aminospirt metall va atsedoligandning tabiati, sintez sharoiti, radikalning o'sishiga qarab mono va bidentatli komplekslar hosil qiladi. Bu birikmalarda N-Me bog'i Me-O bog'iga nisbatan barqaror bo'ladi. Sintez qilingan kompleks birikmalarning tuzilishi anion – kation tipiga mos keladi [35].

Etanol guruhi kam miqdorda bo'lgan komplekslar amino guruhning asos xossasiga ko'ra nisbatan barqaror bo'ladi. Etanolaminning kompleks hosil qilish qobiliyatini tahlil qilish bunday birikmalarga ilmiy va amaliy jihatdan ahamiyat berish kerak ekanligini ko'rsatadi.

II.2 Mono va dietanolaminning sulfat va vino kislotasi bilan hosil qilgan kompleks birikmalari

Etanolamin sulfat kislota bilan kislota –asos mexanizmi bo'yicha o'zaro ta'sirlashib, 4-ammoniyli tuzlar hosil qiladi. $(\text{HOC}_2\text{H}_4\text{NH}_4 \cdot \text{HSO}_4^-)$ yoki $(\text{HOC}_2\text{H}_4)_2\text{NH} \cdot \text{HSO}_4^-$ [36-37].

Proton ko'chib o'tishi eritmada shuncha tez boradiki bu o'tishni tajribada deyarli aniqlab bo'lmaydi. Shunga ko'ra harakatchan protonli sistemaning boshlang'ich va oxirgi holatini aniqlash uchun kvant kimyoviy usulda analiz qilingan. Bunda tashqari kislota molekulasida elektron tuzilishiga etanol guruhining ham ta'sirini aniqlash kerak edi. Bu komplekslarning kvant kimyoviy hisoblari molekulyar orbitallar metodi yordamida bajarildi.

Моноэтаноламинли аквакомплексларнинг формиатли ва ацетатли гуруҳларининг боғ частоталари қийматлари

6-жадвал

Birikmalar	$\nu(\text{CH})$ yoki $\nu(\text{CC}), \text{sm}^{-1}$	$\Delta \nu(\text{CH})$ yoki $\Delta \nu(\text{CC}), \text{sm}^{-1}$
1	2	3
$\text{Co}_6(\text{OH})_{10}(\text{HCOO})_2 \cdot \text{MEA} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	2864	64
$\text{Co}(\text{HCOO})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	2900, 2915	100, 115
$\text{Ni}_2(\text{HCOO})_4 \cdot \text{MEA} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	2890	90
$\text{Ni}(\text{HCOO})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	2905, 2915	105, 115
$\text{Co}_2(\text{CH}_3\text{COO})_4 \cdot \text{MEA} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	945	26
$\text{Fe}_2(\text{CH}_3\text{COO})_4 \cdot \text{MEA} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	960, 930, 895	41, 11, -24
$\text{Co}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	909	-10
$\text{Ni}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{MEA} \cdot \text{H}_2\text{O}$	919	0
$\text{Ni}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	988, 930	69, 11
$\text{Zn}_3(\text{CH}_3\text{COO})_6 \cdot \text{MEA} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	960	41
$\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	974, 955	55, 36

II.3. Metall formiat va atsetatlarining monoetanolamin bilan koordinatsion birikmalari

Metall formiat va atsetatlarning monoetanolamin bilan koordinatsion birikmalari tegishli turli monoetanolamin ta'sir ettirish orqali sintez qilinadi[38].

Erkin monoetanolamin I.Q. yutulish spektr tebranish chastotalari qiymati (3-19) jadvallarda keltirilgan.

Erkin monoetanolamin va uning Mn, Co, Ni formiatlari hamda Fe, Co, Ni va Zn asetatlari bilan hosil qilgan birikmalari I.Q. spektroskopik tahlillari taqqoslanganda spektrning yuqori chastotali sohasi murakkab tuzilishda ekanligi aniqlandi. Bunga sabab formiatli komplekslarda OH va boshqa komplekslarda H₂O molekulasi valent tebranishlari hisoblanadi. Bu murakkablik spirtidagi OH⁻ markaziy atom bilan koordinatsiyalanishi to'liq isbotlanmagan. H-N-H bog'ining assimetrik va simmetrik valent tebranish chastotalari qiymati kamaygan. Demak monoetanolamin N-atomi orqali koordinatsiyalangan. I.Q spektroskopik tahlil natijalariga ko'ra formiatli komplekslar dentat tarkibga ega ekanligi aniqlangan.

7-jadval

Moddalar	ν (CH), ν (CC), sm^{-1}	$\Delta^{\nu}(\text{CH})$, $\Delta^{\nu}(\text{CC})$, sm^{-1}
Mn ₄ (OH) ₆ (HCOO) ₂ ·MEA·2H ₂ O	2860	60
Mn(HCOO) ₂ ·2H ₂ O	2890-2897	90-97
Mn(HCOO) ₂	2909	109
Co ₂ (OH) ₁₀ (HCOO) ₂ ·MFA·3H ₂ O	2864	64
Co(CHOO) ₂ ·2H ₂ O	2900,2915	100-115
Co(CHOO) ₂	2890	90
Ni ₂ (CHOO) ₄ ·MFA·2H ₂ O	2890	90
Ni(CHOO) ₂ ·2H ₂ O	2905,2915	105,115
Ni(CHOO) ₂	2910	110
Rb(CHOO)	2800	0
Co ₂ (CH ₃ COO) ₄ ·MEA·4H ₂ O	945	26
Fe ₂ (CH ₃ COO) ₄ ·MEA·4H ₂ O	960,930,895	41,11, -24
Co(CH ₃ COO) ₂ ·4H ₂ O	909	-10
Co(CH ₃ COO) ₂	943	24
Ni(CH ₃ COO) ₂ ·MEA·H ₂ O	919	0
Ni(CH ₃ COO) ₂ ·4H ₂ O	988, 930	69, 11
Ni(CH ₃ COO) ₂	950	31
Zn ₃ (CH ₃ COO) ₆ ·MEA·4H ₂ O	960	41
Zn(CH ₃ COO) ₂ ·2H ₂ O	974, 955	55,36
Zn(CH ₃ COO) ₂	960	41

Mn, Zn atsetatlarining bisulfatammoniyli kompleks birikmasini sintez qilish uchun to'yingan bisulfat monoetanolammoniy suvli eritmasiga xona haroratida Mn va Zn atsetatlari ta'sir ettiriladi [39-40].

Bu komplekslarning har biri individual kristall panjaraga ega. Komplekslarning I.Q. spektroskopik tahlillari ko'rsatishicha $3350-3465\text{cm}^{-1}$ sohadagi yutilish chastotalari qiymati koordinatsion birikmalarini OH^- guruhiga to'g'ri keladi.

Yuqori chastotali $3249-3255\text{ cm}^{-1}$ spektr chiziqlari ammiakning assimetrik tebranishlarga mos keladi HSO_4^- guruhining yutilishi chiqizlari $1054-1057$, $194-896$, $582-585\text{cm}^{-1}$ sohalarda namoyon bo'ladi [41].

$\text{Zn}_4 [\text{CH}_3\text{COO}]_8\text{SO}_4 \cdot [\text{H}_3\text{NC}_2\text{H}_4\text{OH}]_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ kompleksning sulfat anioni uchun tebranish chastotalari ham xuddi shu sohada kuzatiladi. [42]

Formiatli kompleksda H-C bog'i atsetatli kompleksda C-C bog'larning valent tebranishlar chastotasiga qarab shunday xulasa qilish mumkinki atsetatli komplekslar monodentat, formiatli komplekslar bidentatli. Bu komplekslarning termik analiz natijalariga ko'ra $95-125^\circ\text{C}$ da endotermik effekt (suv molekulasidan uchtasining chiqib ketishi hisobiga) kuzatiladi [43].

$\text{Zn}_2 [\text{CH}_3\text{COO}]_4 \cdot 2\text{HSO}_4^- \cdot [\text{H}_3\text{NC}_2\text{H}_4\text{OH}]_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ tarkibli kompleks qizdirilganda $98-280^\circ\text{C}$ da endoeffekt, $378-504^\circ\text{C}$ da ekzoeffekt kuzatiladi. Birinchi effekt suvning 4 ta molekulasi chiqib ketganligini bildirsa, ikkinchi effekt suvsiz kompleksning parchalanishini bildiradi. Shunday qilib, yuqoridagi tatqiqot natijalariga ko'ra, metallarning bisulfatmonoetanolammoniyli koordinatsion birikmalari tuzilishini isbotlash mumkin bo'ladi.

Tatqiqot natijalariga ko'ra bisulfatmonoetanolammoniy metallarning formiat va atsetatlari bilan yuqori kompleks hosil qilish qobiliyatini namoyon qiladi.

Tartarat guruhining koordinatsiyalashuv qobiliyatini aniqlash uchun vino kislotasi va metall tartaratlarining I.Q. spektroskopik tahlillari o'rganildi. Unga ko'ra $3510-3605$ va $3440-3601\text{ cm}^{-1}$ sohadagi chiziqlar suv molekulasidagi H-O bog'ining $3290-3305\text{ cm}^{-1}$ sohadagi chiziqlar esa suv molekulasining deformatsion tebranishlariga tog'ri keladi[44].

1575-1620 va 1400-1438 cm^{-1} sohalardagi chiziqlar karboksil guruhining assimetrik va simmetrik valent tebranishlariga mos keladi.

1050-1140 cm^{-1} sohadagi yangi chiziqli metall tartaratlarining spirt guruhi bilan koordinatsiyalanishini bildiradi. Co, Ni, Cu, Cd va Hg tartaratlarining I.Q spektroskopik tahlillarida bu yangi chiziqlar 1087,1125 ,1080,1070, 1075 cm^{-1} sohada kuzatiladi. 1318-1355 cm^{-1} sohadagi chastotalar kompleksda erkin OH⁻ guruh mavjudligini bildiradi.

Shuni takidlash lozimki I.Q. yutilish spektrli tartaratli komplekslarning dentatligini to'liq isbotlab bermaydi. 323 –jadvalda metallarning tartaratli kompleks birikmalari termolizi natijalari keltirilgan. Mn, Fe komplekslarida H₂O ning chiqib ketishi bir bosqichda Ni va Zn komplekslarida ikki bosqichda, demak turli komplekslarda suv molekulari turlicha nisbatda bo'ladi. Ya'ni Mn va Zn komplekslarida ikkita Ni kompleksida bitta H₂O molekulasini markaziy ion bilan koordinatsiyalangan. Chunki suvsizlanish haroratining boshlanishi 100°C dan yuqori haroratda kuzatiladi. Boshqa termoeffektlar suvsiz komplekslarning parchalanishi va birikma mahsulotlarining yonishi bilan izohlanadi. Termik analizning so'ngi mahsuloti metall oksidi hisoblanadi.

I.4. METALL KARBOKSILATLARINING METILEN DIKARBAMID BILAN KOMPLEKS BIRIKMALARI

Metall formiat, atsetat va tartaratlarning kompleks birikmalari ma'lum usul yordamida sintez qilinadi [45-46]. Birikmalarning rentgenogrammalari taqqoslanganda har biri individual kristall panjaraga ega ekanliklari aniqlandi [47-48].

Mn ning atsetatli va tartaratli komplekslarida C=O bog'ining valent tebranishlar chastotasi $1637-1695\text{ sm}^{-1}$ sohada ko'rinsa, C-N bog'ining valent tebranishlari esa $1412-1460\text{ sm}^{-1}$ sohada ko'rinadi. Bu o'zgarishlar atsedoligandning karboksil guruhini O_2 atomi orqali koordinatsiyalanishini ko'rsatadi. M.D.K.ning tashqi sferadagi molekulasida H_2 bog'i xisobiga ushlab turiladi. $Ni(CH_3COO)_2 \cdot 2MDK \cdot 3H_2O$ komplekslarda ligandning ikkala molekulasida ham 6-azoli xalqa xosil qilib kislorod atomi orqali koordinatsiyalanadi. Buni $1425-2990-3100\text{sm}^{-1}$ soxalardagi chiziqlar tasdiqlaydi [49-50].

Монометилокарбамидли аквакомплексларнинг формиатли гуруҳларининг бог частоталари қийматлари 8-жадвал

Birikmalar	$\nu(\text{CH})$, sm^{-1}	$\Delta \nu(\text{CH})$, sm^{-1}
1	2	3
$Mn_3(HCOO)_6 \cdot MMK \cdot 6H_2O$	2900	100
$Mn(HCOO)_2 \cdot 2MMK \cdot 2H_2O$	2900	100
$Fe(HCOO)_2 \cdot MMK \cdot H_2O$		
$Fe(HCOO)_2 \cdot 2MMK \cdot H_2O$	2865, 2930	95, 130
$Ni(HCOO)_2 \cdot MMK \cdot 2H_2O$	2919	119
$Ni_2(HCOO)_4 \cdot 3MMK \cdot 2H_2O$	2918	118

Cu va Zn atsetatlarining metilendikarbamidli komplekslarida C=O bog'ining valent tebranishlari chastotasi quyi chastotali qiymatga ega bo'ladi. Bu esa MDK molekulasining karboksil guruxi kislorod orqali koordinatsiyalanishini ko'rsatadi. Bunda atsetat guruxi tashqi sferada joylashgan.

Sintez qilingan komplekslarning derevotografik analiz natijalari olindi.

Erkin metilen dikarbamidning termolizida 200-232-280-335-355°C larda, endo effektlarda 266-394-443-463°C larda ekzoeffektlar kuzatiladi. Sintez qilingan koordinatsion birikmalarning termoeffektlari markaziy ionning tabiati, MDK-molekulasining koordinatsiyalanish turi va kompleks tarkibiga bog'liq. Masalan: $\text{Ni}_2(\text{HCOO})_2 \cdot \text{MDK} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ kompleksda suv molekulasining ajralishi ikki bosqichda boradi.

Sintez qilingan kompleks birikmalarning I.Q. spektroskopik tahlil va DTA analizi natijalariga ko'ra komplekslarning tuzilishini quyidagi ko'rinishda tasavvur qilish mumkin [51]. Suvsiz koordinatsion birikmalarning termolizida organik ligand, atsedo ligand parchalanishi, termoliz mahsulotlarining yonishi va oxirgi mahsulot metall oksidi hosil bo'ladi.

Olingan natijalarga asosan quyidagi xulosaga kelamiz:

MDK, metall-atsetat, metall-formiat, metall-tartaratlari bilan suvli eritmalarda dastlab, kompleks tartaratlarning mol tarkibi, sintez sharoiti va metall hamda atsedo ligandning tabiatiga bog'liq ravishda tarkibi va tuzilishi bilan farq qiladigan turli xil kompleks birikmalar hosil qiladi [52].

Bunda MDK uchun to'rt tipdagi koordinatsiyalanish xos.

Ikki valentli Mn, Fe, Ni, Co, Cu, Zn va Cd formiat, atsetat va tartaratlarining karbamid, monometanolkarbamid, metilendikarbamid va tiokarbamid bilan qator aralash komplekslari sintez qilindi va qattiq holda ajratib olindi. Sintez qilingan komplekslarning tarkibi va tuzilishi I.Q. spektroskopik tahliloskopiya va termik analiz natijalarida isbotlandi. Komplekslarning I.Q.spektr natijalariga ko'ra karbamid monometilol karbamid molekulalarida koordinatsiyalanish kislorod atomi orqali, tiokarbamid esa oltingugurt atomi orqali sodir bo'lishi aniqlandi. Analiz natijalariga ko'ra formiatli va atsetatli komplekslarda karboksil ionining dentatligi

aniqlandi. Monometilol karbamid metall va atsetoligand tabiati komplekslarning tarkibi va tuzilishiga bog'liq ravishda turli xil ko'rinishda koordinatsiyalanadi. Karboksilning bitta karboksil atomi orqali, kislorod atomi va ammoniyning azot atomi orqali halqa hosil qilib hamda olti azoli ikkita metall halqa xosil qilishi komplekslarning oktaedrik tuzilishli monomer, dimer va polimer ko'rinishda bo'ladi. Karboksilning dentatligi noldan ikkigacha o'zgaradi. Termik analiz natijalariga ko'ra komplekslar termoliz qilinganda gidratli va koordinatsiyalangan suv molekulalari ikki bosqichda parchalanadi. Suvsiz polimer birikmalar yuqori termik barqarorlikka ega[53-54].

II.5. METALLARNING SIKLIK AMIDLAR BILAN KOORDINATSION BIRIKMALARI

Bu qismda metallarning benzaamid, salitsilamid, pirazinamid, nikotinamid, izonikotin kislotalarining gidrazidi va ularning hosilalari bo'lmish ftivazid, lorusan va metazid bilan hosil qilgan kompleks birikmalari haqidagi malumotlar taxlil qilingan.

Benzaamid----B,A, $C_6H_5CONH_2$ siklik kislota amidlarining birinchi vakili hisoblanadi. Mineral kislotalar bilan tasirlashib oson gidrolizlanuvchi tuzlar M; $C_6H_5CONH_2 \cdot HCl$ hosil qiladi. B.A. ning amino guruxidagi H_2 natriy metali bilan o'rin almashinsa C_6H_5CONa hosil qiladi.

B.A. ning kristall tuzilishi birinchi marta 1959-yilda o'rganilgan.[55]

Aminogurux benzol xalqasiga nisbatan 26 gradus burchak ostida joylashgan. B.A. molekulasida uzunligi 296-291 angstrom bo'lgan vodorod bog'lari mavjud. [56] B.A. va uning hosilalarining metall tuzlari bilan o'zaro tasiri va hosil qilgan koordinatsion birikmalarining hossalari o'rganilgan [57-58].

B.A. asos xossasiga ega bo'lganligi uchun Luis kislotalari bilan ham tasirlashadi. Sn,Ti, Zr galogenidlari B.A. bilan $MX_4 \cdot 2BA$ tarkibli kompleks birikmalar hosil qiladi, bunda ligand karbonil guruhning kislorod atomi orqali koordinatsiyalanadi. [59-60]

$BeCl_2$ spirtli muxitda B.A. bilan $BeCl_2 \cdot 2BA$ tarkibli kompleks hosil qiladi [61].

Te,Co,Ni,Cu ning B.A. bilan kompleks birikmalari organik erituvchilarda yaxshi eriydi. Shunga ko'ra ular katalizator sifatida qo'llaniladi [62].

B.A. xosilalari B.A.ga nisbatan faol xisoblanadi va turli metall tuzlari bilan komplekslar hosil qiladi. Aminobenzaamid metallar bilan yoki aminoguruxning azot atomi yoki karbonil guruxning kislorod atomi orqali bog'lansa bazi xollarda bidentat yoki ko'priksimon bog' hosil qiladi [63].

Метилендикарбамидли аквакомплексларнинг ацетатли гуруҳларининг бог частоталари қийматлари

9-жадвал

Birikmalar	ν (CC) , см^{-1}	$\Delta \nu$ (CC) , см^{-1}	μ , $\text{см}^{-1} \cdot \text{см}^2 \cdot \text{мол}^{-1}$ ($C=10^{-3} \text{мол/л}$)
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
$Mn(CH_3COO)_2 \cdot 3MDK \cdot 3H_2O$	976, 958, 910	57, 39, -9	177, 35
$Mn(CH_3COO)_2 \cdot 6MDK \cdot 2H_2O$	980	61, 41, -9	193, 30
$Mn(CH_3COO)_2 \cdot 4H_2O$	975	56, 36, -7	-
$Fe_2(CH_3COO)_4 \cdot MDK \cdot H_2O$	900	-19	380, 40
$Fe(CH_3COO)_2 \cdot 4H_2O$	1000, 970, 900	81, 51, -19	-
$Ni_2(CH_3COO)_4 \cdot MDK$	963	44	193, 65
$Ni(CH_3COO)_2 \cdot 4H_2O$	992, 935	73, 16	167, 60
$Cu_2(CH_3COO)_4 \cdot MDK \cdot 2H_2O$	988, 930	69, 11	-
$Cu(CH_3COO)_2 \cdot 3MDK \cdot 0,5H_2O$	950	31	-
$Cu(CH_3COO)_2 \cdot H_2O$	960	41	380, 49
$Zn_3(CH_3COO)_6 \cdot MDK$	970, 945, 915	51, 26, -4	188, 40
$Zn(CH_3COO)_2 \cdot 3MDK$	960	41	-
$Zn(CH_3COO)_2 \cdot 2H_2O$	972	31	-

Salitsilamid----A.S.K., B.A. dan orto xolatdagi OH bilan farq qiladi. Salitsilamid kislota va uning hosilalari kimyo sanoati va tibbiyotda revmatizm, sil, shamollashga qarshi va dizenfiksiyalovchi vositalar sifatida ishlatiladi [64-65].

Solitsilamid va uning hosilalarining I.Q. spektrlari o'rganilgan [66].

I.Q. spektrning natijalariga ko'ra solitsilamid va deyarli barcha amidlarda molekulalararo H_2 bog'i mavjud ekan. Solitsilamid Zn, Cd, Hg, metallari bilan karbonil guruhning kislorod atomi orqali yoki aminoguruhning azot atomi orqali koordinatsiyalanuvchi polimer kompleks birikmalar hosil qiladi [67-68].

$CuNO_3 + H_2O$ spirt eritmasida solitsilamid bilan $Cu(ASK-H)_2$ tarkibli komplekslar hosil qiladi. Bunda markaziy ion fenoksi guruhning H_2 atomi bilan almashinadi. Va amino guruhning azot atomi orqali koordinatsiyalanib olti azoli

metallo sikl ko'rinishida bo'ladi. $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ ning ishqoriy muhitda solitsilamid bilan koordinatsion birikmasi sintez qilingan [69-70].

Co va Ni xloridlar spirtli eritmada NaOH ishtirokida $\text{M}(\text{ASK-H})_2$ tarkibli kompleks birikma hosil qiladi [71].

I.Q. spektr natijalariga ko'ra bu komplekslar tetraedr ko'rinishda ekanligi isbotlangan. $\text{Fe}[\text{ASK}\cdot\text{H}]_3$ tarkibli kompleksning tuzilishi esa oktaedrik [72-73].

Adabiyotlarda shuningdek, metall formiat va atsetatlarining nikotinamid bilan koordinatsion birikmalari sintezi va tadqiqotiga bag'ishlangan ma'lumotlar keltirilgan $\text{MX}_2\cdot(\text{ANK})_2\cdot\text{H}_2\text{O}$ tarkibli kompleks sintez qilingan. Bu yerda M-Ni, Cd, Cu. X-COOH^- , CH_3COO^- [74].

O'tuvchi metall tuzlarining Izonikotin kislota gidrazidi bilan komplekslari ma'lum. GINK ning metallar bilan kuchsiz ishqoriy muxitda kompleks hosil qilish xususiyati o'rganilgan [75-76].

Co, Ni, Zn ning GINK bilan hosil qilgan kompleks birikmalarining barqarorligi o'rganilgan va tuzilishi taklif etilgan.

Bu komplekslarda Metall va ligandning mol nisbatlari 1:1, 1:2, 2:3, 3:4, 1:4, 1:6 [77].

GINK ning atsedoligandlar bilan komplekslarining tarkibi individualligi va koordinatsiya turi o'rganilgan. Shunga ko'ra metall va atsedoligand tabiati kompleks tarkibidan qat'iy nazar azot geteroatomi orqali monodentat, azot atomi yoki karbonil guruxning kislorod atomi orqali tridentat ko'priqli hamda gidrazid zanjirining azot atomi orqali besh azoli halqa hosil qilib koordinatsiyalanishi aniqlangan.

Metall karboksilatlarining siklik kislota amidlari bilan hosil qilgan koordinatsion birikmalarini metall tuzlaridan tozalashda tibbiyot va qishloq xo'jaligida ishlatiladigan yangi biofaol birikmalar olish imkonini beradi. Metall atsetatlarining solitsil amid va B.A. bilan kompleks birikmalari sintez qilingan [78].

III.TAJRIBAVIY QISM

III.1. REAKTIVLAR, ASBOBLAR, TADQIQOT USULLARI

Sintezda ishlatilgan reaktivlar tozalandi va tozalik darajasi kimyoviy analiz yo'l bilan tekshirildi. Olingan ligandlar tarkibiga kiritilgan azot va oltingugurt miqdori Keldal usuli bilan aniqlandi. Bunda katalizator sifatida Rb (II) tuzlaridan foydalanildi. Komponentlarning suyuqlanish harorati spravochnik ma'lumotlaridagi kattaliklar bilan taqqoslandi.

Ni (II) va Co (II) tuzlarining koordinatsion birikma hosil qilishini o'rganishda tuzlarning 0,1 normalli eritmasi olindi. Uning konsentratsiyasi trigonometrik titrlash orqali aniqlandi. Kompleks birikma tarkibi, markaziy ionning liganddagi koordinatsiyasi tebranish spektrlari orqali, termik barqarorligi va ba'zi moddalarning elektron spektrlari o'rganildi. Olingan natijalar adabiyotlardagi keltirilgan kattaliklarga taqqoslandi.

Sintez qilingan birikmalar va ligandlarning I.Q. - yutilish spektrlari spektrofotometr IR-20 bilan $400-4000\text{ sm}^{-1}$ oralig'ida va $200-4000\text{ sm}^{-1}$ diapazonda, spektrofotometr SF-46 da moddalarni zichlash va vazelinli moyga surkash usuli bilan aniqlandi. Kompleks birikmalarning termik analizi Paulik – Paulik - Erdey sistemali derivatograf bilan 6-10 grad/min tezlikda 0,05 g hamda 0,10 g tortilgan xolatida tekshirilgan. Bunda galvanometr sezgirligi T - 500 - 1000; TG - 50 - 100; DTA – 1/5, 1/10%; DTG - 1/10, 1/20 ga teng. Analiz atmosfera sharoitida ajralib chiqqan gaz aralashmasini suv haydovchi nasos yordamida doimiy xaydab turish yo'li bilan olib borildi.

Modda turuvchi tigel sifatida qopqoqsiz 7 mm diametrli platina hovonchadan foydalanildi. Etalon sifatida Al_2O_3 qo'llanildi.

Bu asboblardan tarozilardan qattiq holdagi reagent va mahsulotlar massasini aniqlashda foydalanildi. Suyuqliklar hajmi o'lchov kolbalarida o'lchandi. Shuningdek, deflegmatordan bug'latish jarayonlarida, sovutkichlardan eritmalar va qattiq moddalarni quritishda keng ishlatildi.

III.2. METALL AKVOKARBOKSILATLARINING AMIDLAR VA AMINLAR BILAN KOORDINATSION BIRIKMALARINI SINTEZ QILISH

1) Ni formiatning formamid bilan kompleks birikmasi sintezi.

7,24 gr Ni formiat digidрати (0,04 mol) oz- ozdan 75 gr formamidga (1,67 mol) quyiladi. 120-130 °C da qizdirib aralashtiriladi. Aralashma to'liq erigach 3-4 kunga cho'kma tushishi uchun qoldiriladi. Hosil bo'lgan cho'kma och malla rangda cho'kma filtrlanadi, atseton bilan yuviladi va eksikatorida quritiladi.

2) Co formiatning formamid bilan kompleks birikmasi sintezi.

Co formiatning 7.4 gr (0.04mol) miqdorini 45 gr formamid (1mol) eritmasida eritiladi. Intensiv aralashtirib turgan holda, tiniq eritma hosil bo'lguncha 120-130 °C gacha qizdiriladi. 2-3 kun tindirib qo'yilgach puchti rangli cho'kma ajratib olinib atsetonda yuviladi va eksikatorida quritiladi.

3) Ni(CH₃COO)₂ ning asetamidli kompleks birikmalar sintezi 5.9 gr asetamid eritmasiga oz-ozdan 12.25 gr Mn asetat (2:1) qo'shib tiniq malla rangli qovushqoq suyuqlik hosil bo'lguncha aralashtiriladi. Aralashtirilish davom ettirilganda qovushqoq eritma hosil bo'ladi. Shundan keyin sulfat kislotali eksikatorida sovitiladi. Hosil bo'lgan kristall ajratib olinib, ko'p miqdordagi sovuq suvda yuviladi va eksikatorida quritiladi.

4) Co (CH₃COO)₂ ning nikotin amid bilan koordinatsion birikmasi sintezi

12.2 gr nikotin amid 0.1 mol suyuqlantiriladi so'ngra 20-25 min davomida aralashtirilib turgan holda 2.2 gr kukun holiga kelgan Co (CH₃COO)₂ •4 H₂O qo'shiladi. Hosil bo'lgan aralashmani sovutilgach 100 ml qaynoq metanol eritmasida eritiladi. Eritma sovutilgach hosil bo'lgan cho'kma filtrlanadi, etanol bilan yuviladi va eksikatorida quritiladi. Mahsulot unumi 90%, kompleksning miqdori 3.39 gr.

IV. TAJRIBA NATIJALARI TAHLILI

IV.1. Olingan kompleks birikmalarning tarkibi, individualligi va tuzilishining fizik-kimyoviy analizi

Erkin ligand va uning o'rganilayotgan kompleks birikmasining I.Q. – spektrlari shuni ko'rsatadiki, NH bog'ining valent tebranishlar chastotasi yuqori chastotali oblastda aralashib ketadi. Bu vaqtda CN bog'ining valent tebranishlar chastotasi koordinatsiya $5 - 10 \text{ sm}^{-1}$ ga pasayadi. Bunday holat $\nu (\text{C} = \text{O})$ da $\text{M} \leftarrow \text{O}$ borligidan dalolat beradi. O'z navbatida CN bog'ida ham o'zgarish bo'lib $\nu (\text{CN})$ bog'ining valent tebranishlar chastotasi ko'tariladi.

Haqiqatdan xam $\nu (\text{CN})$ bog'i polosasi yotgan spektr erkin atsetamidda 1385 sm^{-1} komplekslarda bu holat $5-7 \text{ sm}^{-1}$ yuqori chastotali oblastga suriladi.

Koordinatsion birikmaning hosil bo'lishida organik ligandlarning koordinatsiyalanish qobiliyati baholash I.Q.–spektri yordamida o'rganildi. Erkin atsetamid va uning I.Q. – spektrlarining yutilish chastotalari, polosalari taqqoslanganda $\nu (\text{SO})$ bog'ining valent tebranishlar chastotasi $5 - 11 \text{ sm}^{-1}$ ga pasayishi bu vaqtda $\nu (\text{CN})$ bog'ining valent tebranishlar chastotasi esa $5 - 8 \text{ sm}^{-1}$ ga ko'tarilganligi aniqlandi. Adabiyotlardan ma'lumki bunday holat amid molekulalarining karbonil guruhidagi kislorod atomi orqali koordinatsiya ketganligidan dalolat beradi. Rux suksinatining koordinatsion birikmasida to'rtta koordinatsion bog' $\text{M} - \text{O}$ teng kuchli bo'lmay va atsetamidning to'rttadan ikkita atomi markaziy ion bilan qolgan ikkitasi nisbatan kuchsiz bog'langan.

Kislorodning bunday teng kuchli bo'lmagan bog'i $\nu (\text{C} = \text{O})$ va $\nu (\text{CN})$ oblastida ikkita yutilish polosalari chiqishiga olib keladi.

$\text{MCl} \cdot 2\text{AA}$ tarkibli komplekslar uchun bu polosalarning parchalanishi kuzatilmaydi.

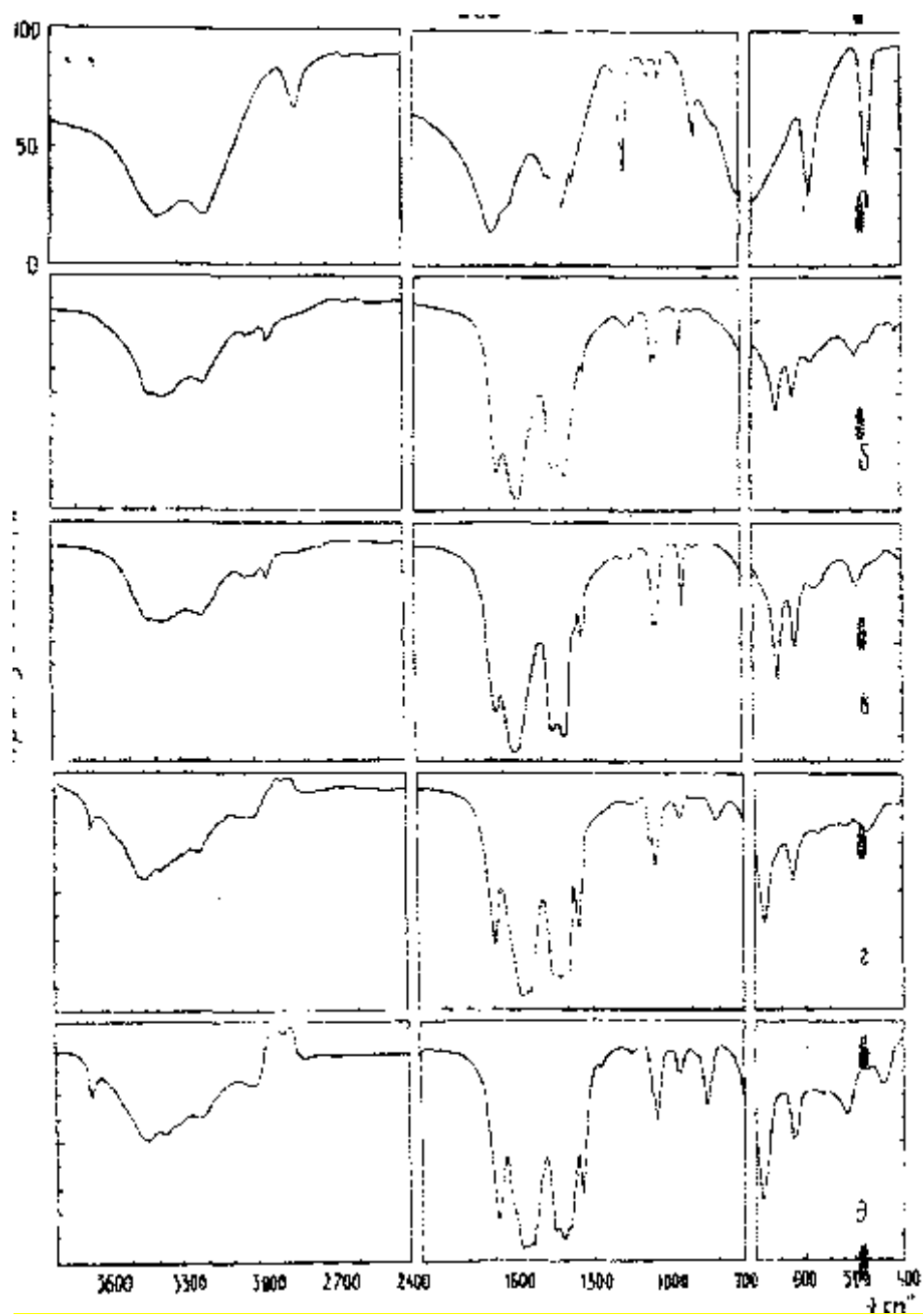
Ruxsuksinatining atsetamidlari koordinatsion birikmasi bir necha analiz yo'llari bilan aniqlangan. Bu koordinatsion birikma uchun oktaedrik ko'rinishda

tetradentatli ko'prik orqali koordinatsiyaga suksinat anioni va aksial koordinatsion atsetamid molekulalari bilan qurshab olingan.

Atsetamid va uning komplekslarining I.Q. – spektrining asosiy tebranish chastotalari

10 – jadvalda berilgan.

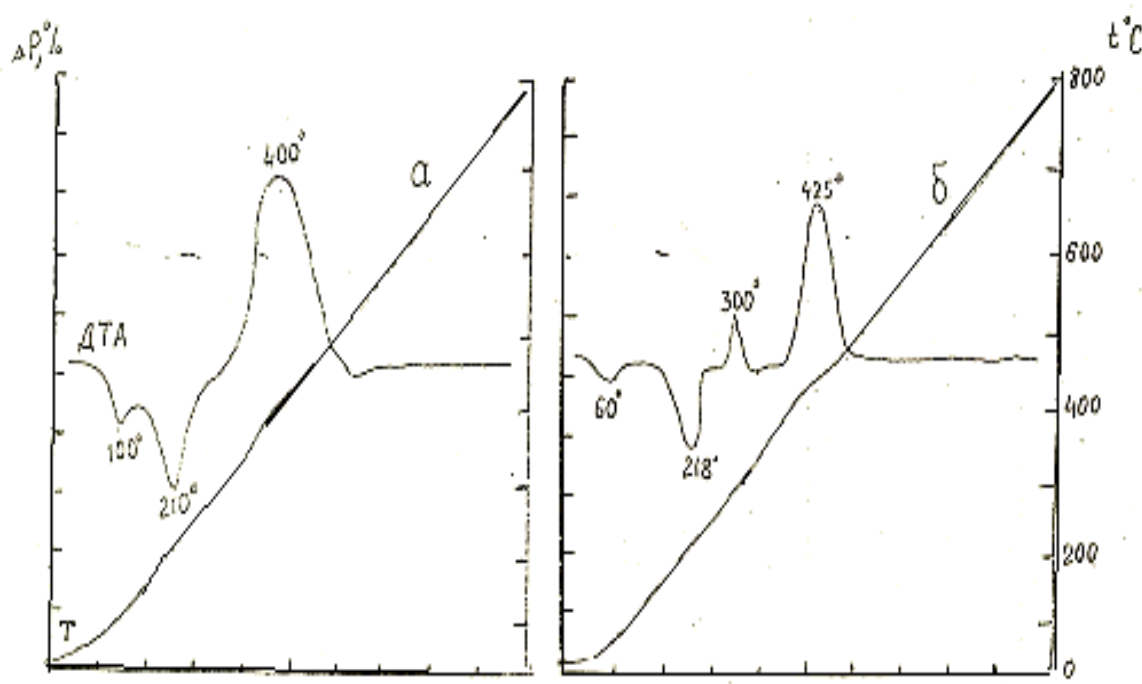
Co kompleksi	Ni kompleksi	xarakterli bog'lar
	3530	$\nu_{\text{as}}(\text{NH}_2) + \nu_{\text{as}}(\text{OH})$
3360	3430	$\nu_{\text{s}}(\text{NH}_2) + \nu_{\text{s}}(\text{OH})$
3180	3250	
1660	1655	$\nu(\text{C} = \text{O})$
1620	1622	$\delta(\text{HOH}) + \nu(\text{CO}) + \delta(\text{NH}_2)$
	1530	$\nu_{\text{as}}(\text{OOC})$
	1435	$\nu_{\text{as}}(\text{OOC}) + \delta(\text{NH}_2)$
1385	1392	$\nu(\text{CN})$
1350	1320	$\delta(\text{NH}_3)$
1135	1152	
1032	1055	$\nu(\text{NH}_2)$
990	1018	$\nu(\text{CH}_3)$
	935	
865	855	$\nu(\text{C} - \text{C})$
	655	$\delta(\text{OOC})$
570	572, 550	$\delta(\text{NCO})$
460	475	$\delta(\text{CC})$



2-Расм. Синтез қилинган комплексларнинг ИҚ-спектрлари.

IV.2. Kompleks birikmalarning termik analizi

Sintez qilingan komplekslarning individualligi va tarkibini aniqlash uchun Paulik-Paulik-Erdey derivatografida termik analiz qilindi. 3-rasmda $[\text{NiCl}_2 \cdot \text{AA} \cdot \text{K}]$ va $[\text{NiCl} \cdot 2\text{AA} \cdot \text{K}]\text{Cl}$ birikmalarining derivatogrammalari keltirilgan.



3-rasm. Derivatogrammlar:

a) $[\text{NiCl}_2 \cdot \text{AA} \cdot \text{K}]$ va b) $[\text{NiCl} \cdot 2\text{AA} \cdot \text{K}]\text{Cl}$

Kompleks birikmalarning derivatogrammasidagi analiz natijalari 6-jadvalda keltirilgan. Bu jadvalda effektlarning harorat oraliqlari, effekt cho'qqilari, massa sarfi, effektlar va hosil bo'lgan birikmalarning tabiati ko'rsatilgan. Kompleks birikmalarning termoanalizi derivatografik analiz natijalari.

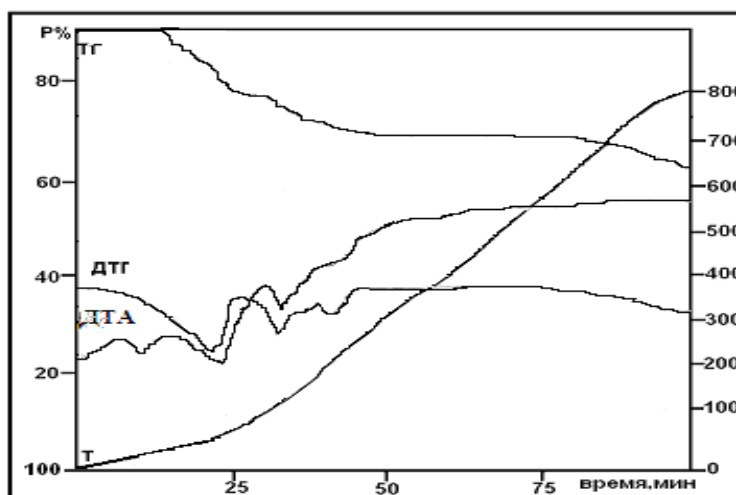
$[\text{NiCl}_2 \cdot \text{AA} \cdot \text{K}]$ DTA egriligida kompleksida endotermik effektlar 80, 160, 235 va 340 °C larda kuzatiladi. Dastlabkisida suv molekulasini chiqib ketadi. Uchinchisida atsetamid molekulasini to'liq chiqsa oxirgi effektda NiO qoladi.

Kompleksi egrisida esa beshta endoderma kuzatildi: 100, 125, 200, 380 va 500 °C. Dastlab suv molekulasini chiqib ketsa, oxirgi effektda NiO qoladi.

Komplekslarning termik analizini taqqoslab quyidagi xulosaga kelishimiz mumkin: birikmalar termolizi metall tabiati, ligandlarning koordinatsiyalanganligi, turi va markaziy atom koordinatsion tarmoqlanish tuzilishiga bog'liq bo'lar ekan.

Termik analiz termodinamik asbob - Paulik – Paulik – Erdey derivatografida olib borilgan. Bir vaqtning o'zida namunaning massasi, komplekslarning parchalanish massasi va termik barqarorligi temperatura ortib borishi bilan o'zgarishi aniqlanadi. Shunday qilib, termik analiz natijasida komplekslarning parchalanishini va suyuqlanishini, ligandlarning koordinatsiyalanish sifati va koordinatsiyalanmasligini, komplekslarning oxirgi mahsulotlari aniqlanadi [79-80].

$\text{NiCl}_2 \cdot 2\text{K} \cdot 2\text{AA}$ kompleksining DTA egrisida va parchalanishga tegishli bo'lgan 130°C dagi ekzoeffekt kuzatildi. 300°C sohada 57 mg yoki 9,5% ga massaning kamayishi kuzatildi. DTA egrisida $545\text{--}557^\circ\text{C}$ da ekzoeffekt kuzatildi, bu intervaldagi massaning kamayishi 77 mg yoki 67%ni tashkil qildi. 620°C sohasida massaning umumiy kamayishi 78 mg yoki 76,5%ni tashkil qildi. Kompleks birikmaning parchalanishidagi oxirgi mahsulot metall xloridi qolganligi xulosa qilindi.

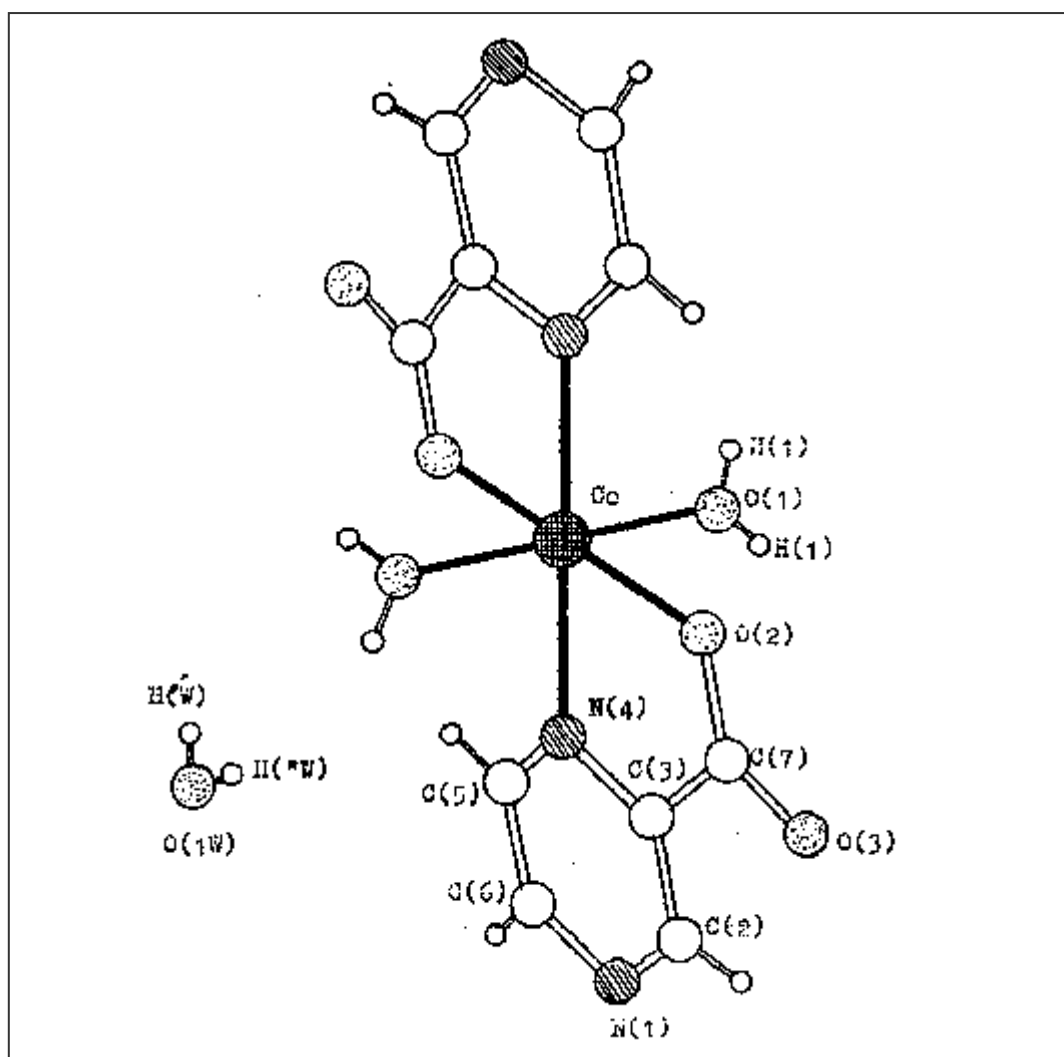


4-rasm. $[\text{Ni} \cdot 2\text{AA} \cdot 2\text{K}] \text{Cl}_2$ koordinatsion birikmasining DTA spektri.

11-jadval.

[Ni·2AA·2K]Cl₂ koordinatsion birikmasining DTA natijalari

[Ni·2AA·2K]Cl ₂	68-72	70	Ekzotermik.	1
	78-82	80	Endotermik.	2
	98-102	100	Endotermik.	6
	135-145	140	Endotermik.	18
	208-212	210	Ekzotermik.	24
	198-205	200	Endotermik.	28
	265-275	270	Endotermik.	34
	325-335	330	Endotermik.	35
	515-520	520	Ekzotermik.	36
	755-765	760	Endotermik.	52



5-Расм. [Co(MDK – H)₂]·2H₂O таркибли молекуланинг -120⁰С даги тузилиши.

IV.3.

SINTEZ QILINGAN KOMPLEKS BIRIKMALARNING QO'LLANILISH SOHALARI

Murakkab aralashmalar tarkibidagi metallarni aniqlash, ajratish va tozalash metall formiat, atsetat, suksinat va tartaratlarning kislota amid bilan o'zaro reaksiyalarini o'rganish natijasida metall va atsedoligandning tabiatiga bog'liq ravishda kompleks hosil qilish jarayonida kislota amidlarining tanlab tasir etishi aniqlandi. Bu esa turli aralashmalar tarkibidagi metallarni aniqlash, ajratish va tozalashda qo'llanilish imkonini beradi.

Karbamid suvli eritmada Zn, Mn va Cd atsetatlari bilan o'zaro tasirlashsa, Co va Ni atsetatlari bilan kompleks hosil qilmaydi. Tiokarbamid Mn va Ni atsetatlari bilan komplekslar hosil qilmaydi. Bundan xulosa qilish mumkinki, ma'lum sharoitda sirka kislotali eritmada karbamid ishtirokida Mn, Zn va Cd ni Co va Ni dan, tiokarbamid ishtirokida esa Co, Zn va Cd ni Mn va Ni dan ajratish imkonini beradi. Simob atsetat xona haroratida suv – spirt muhitida erimaydigan kompleks birikma hosil qilsa boshqa metall atsetatlari bunday birikma hosil qilmaydi. Bu esa aralashmalar tarkibidagi

$\text{Hg}^{2+} \pm 0,5$ % xatolik bilan aniqlash imkonini beradi. Bundan tashqari dori-darmon tarkibidagi salitsilamid va benzoamidni miqdoriy aniqlash imkonini beradi.

Koordinatsion birikmalarning biologik xossalari.

Biologik aktiv moddalarni olishning asosiy manbalaridan biri hayot uchun muhim bo'lgan metallarning zaharli ta'siri juda kam bo'lgan kimyoviy birikmalarni olishdir. Bu borada metall karboksilatlarining aralash amidli (psevdo yoki akvo) koordinatsion birikmalari istiqbolli hisoblanadi.

Zaharlilik darajasi eng kami tarkibida polimer tuzulishli organik atsedo ligantlar bor komplekslarga tegishli.

Kamqonlik, shamollash va ateroskleroz kasalliklarga qarshi ta'sir etuvchi kompleks birikmalar

Biofaol koordinatsion birikmalarni sintez qilishda markaziy ion va atsedo ligantni tanlash kompleksning termodinamik barqarorligi hamda neytral ligandning biologik faolligi muhim hisoblanadi [81-82].

kimyoviy elementlar va ularning birikmalarning tibbiyotda qo'llanilishi keng o'rganilgan [83-84].

davriy jadvalning 4- davr elementlari qonni ko'paytirish xususiyatiga ega.

Co, Mn, Cu va Ni kompleks birikmalari qon ishlab chiqaruvchi a'zolarga yaxshi ta'sir qiladi.

Feratsitamid (Fe ning tetraatsetat nikotin amidli birikmasi) kompleksi

Feratsitamid feramid preparatga nisbatan gemoglobinni ikki marta, eritrositlarni 1.7 marta oshirishi aniqlangan.

Koatsetamid (Co ning diatsetat dinikotin amidli kompleksli)

Koatsetamid, koamid preparatida nisbatan 2,8 marta yaxshi ta'sirga ega. Mn^{2+} va Cu^{2+} atsetatlarning solitsilamid bilan koordinatsion birikmalari shamollashga qarshi dori vositasida qo'llaniladi [85-86].

V. Xulosa

1. Dissertatsiya ishida ba'zi metallarning akvokarboksilatli koordinatsion birikmalari ilmiy manbalardan atroflicha taxlil qilindi.
2. Sintez qilingan koordinatsion birikmalarda erkin ligand va o'rganilayotgan koordinatsion birikmalarning IQ-spektri ko'rib chiqilganda V_{N-H} bog'ining valent tebranishlar chastotasi yuqori chastotali oblastda aralashib ketadi. Bu vaqtda V_{CN} bog'ining valent tebranishlar chastotasi $5-10\text{sm}^{-1}$ ga pasayadi. Adabiyotlardan ma'lumki bunday holat liganddagi karbonil guruhidagi $V(C=O)$ kislarod atomi orqali koordinatsiya ketganligidan dalolat beradi. O'z navbatida V_{CN} bog'ida ham o'zgarish bo'lib V_{CN} bog'ining valent tebranishlar chastotasi ko'tariladi.
3. Koordinatsion birikmalarning individualligi va tarkibini aniqlash uchun derevatografda termik analiz qilindi. Komplekslarning DTA egiriligida endotermik effektlari kuzatilib dastlab bosqich ligand molekulasini parchalanadi. Oxirgi bosqichda metall oksidlari qoladi. Komplekslarning termolizi metall tabiatiga ligandlarning koordinatsiyalanganligiga va markaziy atomning koordinatsion tarmoqlanish tuzilishiga bog'liq bo'ladi.
4. Nikel va kobalt akvokomplekslarining dori vositasida tibbiyotda va stimulyator sifatida qishloq xo'jaligida qo'llanilish sohalari o'rganildi.

VI. FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Karimov I.A. Buyuk kelajak sari, T., O'zbekiston, 1998.
2. Karimov I.A. Jahon moliyaviy – iqtisodiy inqirozi, O'zbekiston sharoitida uni bartaraf etishning yo'llari va choralari.T., O'zbekiston, 2009.
3. Karimov I.A. O'zbekiston XXI asr bo'sag'asida: xavfsizlikka tahdid, barqarorlik shartlari va taraqqiyot kafolatlari, T., O'zbekiston, 1997.
4. Sulaymanqulov K. Soedineniya karbamida s neorganicheskimi solyami. frunze ilm 1976. -223 s.
5. Nabiev M. N., Beglov B.M., Tuxtaev S., i dr.formamid i udobreniya na ego osnove.Tashkent fan 1986. 108 s.
6. Ssivadze A.Yu. Spektroximiya amidokompleksoy metallov; Avtoref.dis. ...dokt.xim. nauk.M. 1978. 38 s.
7. Parpiev N.A., Sinzadze G.V., Xaritonov YU. A., Xodjaev O.F., Ssivadze A.YU., Koordinatsionnie soedineniya metallov s formamidom .Tashkent; Fan 1980. 112 s.
8. Parpiev N.A., Kushanbaev A., Azizov M.M., Koordinatsionnie soedineniya metallov s lekarstvennimi preparatami. Tashkent Fan 1983. 115 s.
9. Xakimov X.X., Xodjaev O.F., Azizov T.A., Kompleksi perexodnix metallov siklicheskimi amidami Tashkent Fan 1984. 136 s.
10. Machxoshvili R.I., Koordinatsionnie soedineniya metallov s gidrazidami; Avtoref.dis. ...dokt.xim. nauk.M. 1985. 56 s.
11. Saibova M.T., Ximiya kompleksnix azotnix i azotno-fosfornix udobreniy s fiziologicheskimi aktivnimi veshestvami; Avtoref.dis. ...dokt.xim. nauk.M. 1989.19 s.
12. Sharipov X.T., Kristalloximiya i spektroximiya nekotorig klassov soedineniy o-perexodnix metallov Dis. ...dokt.xim. nauk.Tashkent. 1990.. 27-31 s.

13. Xodjaev O.F., Koordinatsionnie soedineniya vanadila (P) i ryada o-elementov s azotsoderjashimi proizvodnimi karbonovix kislot // Dis. ...dokt.xim. nauk.Tashkent. 1988.. 95 s.
14. Poray Koshits M.A. Kristalloximiya I spektroximiya karboksilatov Stereoximicheskaya sistematika odnoosnovix karboksilatov i faktori. Opredeleyayushiestrukturnuyu funktsiyu karboksilnix ligandov v kompleksax perexodnix metallov /V kn; Itogi nauki i texniki ser. Kristalloximiya , M, 1981,- T.15 s-3.
15. Usmanxodjaeva Ya.S., Xodjaev O.F., Parpiev N.A., Xodjaeva X., Musaev Z.M. Koordinatsionnie soedineniya vanadila s nektorimi amidami kislot//Uzo. xim. jur.1983 №2 S3-5.
16. Eristavi D.I., Ssinsadze G.V., Kereseledze L.V., O. Rodanidnix kompleksax margansa,kobalta , nikelya i kadmiya s formamidom // Tr.Gruz. politexn. Instituta 1968. T.127. № 7 S 39
17. Eristavi D.I., Ssinsadze G.V., Kereseledze L.V., Kompleksnie soedineniya nektorix metallov s formamidom i metilformamidom // Tr.Gruz. politexn. Instituta 1970. T.136. № 1 S 37
18. Nabiev M.N., Yugay M.R., Tuxtaev S., Xodjaev O.F., Beglov B.M., Irgashev I.K. Issledovanie vzaimodeystviya formamida s xloristim kalsiem . //Jurn. Neorgan. Ximii.1981. T.26. № 6. S 1505-1509
19. Nabiev M.N., YUgay M.R., Tuxtaev S., Xodjaev O.F., Beglov B.M.Sistema NSO $\text{NN}_2\text{--MoSl}_2\text{--N}_2\text{O}$ // Journ. Neorgan . ximii-1986 T. 31 №9 S 2378-2381
20. Yugay M.R., Tuxtaev S., Xodjaev O.F., Beglov B.M. Vzaimodeystvie sulfata, magniya s formamidom. // Uzb. Xim. Journ.1984 № 2 S 84-88

21. Nabiev M.N., YUgay M.R., Tuxtaev S., Xodjaev O.F., Beglov B.M., Issledovanie Vzaimodeystviya formamida s nitratom kalsiya. //Jurn. Neorgan. Ximii.1986. T.31 № 9. S 1815-1819.
- 22.Yuranov I.A., Koleskin V.V., Dunaeva K.M. Osobannosti kompleksoobrazovaniya atsetata uranila s amidami karbonovix kislot v organicheskix oredax /V sb. Probl. Solvatatsi i kompleksi.
23. Usmanxodjaeva YA.S., Musaev Z.M., Xodjaev O.F., Xodjaeva X. Sintez i issledovanie koordinatsionnix soedineniy vanadiya s amidami kislot. // Tezis. Dokl. Vsesoyuzn. Chugaevsk. Sov. Po.ximii kompleks. Soed. Ivanovo. 1981. S 270.
- 24.Kim T.P., Kazibaeva S.A., Imanakunov B.I., Djunusov A. Vzaimodeystviya formamida sxloridom margansa v vodnoy srede. //Jurn. Neorgan. Ximii.1981. T.16 № 11. S 3129-3131.
25. Kim T.P., Soedineniya N N-dimetilformamida s galogenidami perexodnix metallov; Avtoref. Diss.....kand.xim. nauk ---Frunze 1983, S 17
26. Imanakunov B.I. Vzaimodeystvie atsetamida s neorganicheskimi solyami. –Frunze; Ilim. 1976. S 204
27. Azizov T.A., Zuparov M.Z., Parpiev N.A. Koordinatsionnie soedineniya formamida s formiatami nekotorig metallov. // Koord. Ximiya -1984. T.10. № 6. S.786-796.
28. Xodjaev O.F., Azizov T.A., Parpiev N.A., Koordinatsionnie soedineniya formamida s atsetatami nekotorig metallov. //Koord.ximiya. 1977. T.3. №11 S 1710-1717
29. Azizov T.A., Sharipov X.T., Parpiev N.A., Ismailova G.X., Maxmudov N.U., Zuparov M.Z., Askarov M.M., Koordinatsionnie soedineniya nekotorig

karboksilatov metallov s amidami i aminami. //Referati dokl. I soobsh. №1 Mendeleevskogo s'ezda po opshey i prikladnoy ximii. M. ; Nauka. 1989. S 42.

30. Azizov T.A., Sharipov X.T., Parpiev N.A., Ismailova G.X., Maxmudov J.U., Askarov M.M., Kaufman T.V., Zuparov M.E., Maxsumov M.N. Usmanov S. Sintez i issledovanie koordinatsionnix soedineniy nekotorig karboksilatov metallov s amidami .//Tez Dokl.nauchno-teoritech .konferensii Ekalogiya okruj., Sredi .1990.Tashkent S 45.
31. Azizov T.A., Sharipov X.T., Sharipova N.A., Karimov Z., Askarov M.M., Xudoyarov A.B. Kristallicheskaya struktura katenasuksinatodiakvadinikotinamidkobaltdigdrata //Jurn. Neorgan. Ximii.1991. T.36. № 7. S 1722-1724
32. Ismailov G. Issledovanie magnitnix svoystva kompleksov karboksilatov medi i serebra. Dis.....kand.xim.nauk.-M. -1971. S. 30
33. Azizov T.A., Xodjaev O.F., Nasirdinov S.D., Musaev Z.M., Parpiev N.A. Issledovanie koordinatsionnix soedineniy atsetatovssinka i kadmiya metodom PMR //V kn ; Tez. Dokl.Vse soyuzn. Chugaevsk.sovesh.po ximii kompleks. Soed. M. 1978. S. 9
34. Kukushkin Yu.N., Budanova V.F., Sedova G.N., Termicheskie prevrasheniya koordinatsionnix soedineniy v tverdoy faze –L.; Nauka ,1981. S.176
35. Kukushkin K.N., Xodjaev O.F., Budanova V.F., Parpiev N.A. Termoliz koordinatsionnix soedineniy . Tashkent ; Fan, S
36. Azizov T.A., Xodjaev O.F., Parpiev N.A. Kompleksi atsetatov dvuxvalentnix metallov s atsetamidom . // Uzb. Xim.jurn .1976. №-5 S.6-7
37. Azizov T.A., Xodjaev O.F., Parpiev N.A. Issledovanie koordinatsionnix soedineniy atsetatov dvuxvalentnix metallov s atsetamidom. // Koord. Ximiya 1977. T.3 №-10 S. 1495-1502.

38. Azizov T.A., Xodjaev O.F., Parpiev N.A. Derivatograficheskoe issledovanie atsetamidnix kompleksov kadmiya. // Uzb. Xim.jurn .1977. №-6 S.27-33
39. Azizov T.A., Xodjaev O.F., Parpiev N.A. Sintez i issledovanie kompleksnix soedineniy atsetatov dvuxvalentnix metallov s propioamidom. // Tez.Dokl. Vse soyuzi.Chugaevsk. sovesh. Po ximii kompleks. Soed. M. 1978. S . 10.
40. Azizov T.A., Xodjaev O.F., Parpiev N.A., Zuparov M.E. O nekotorig kompleksnix soedineniyax propioamida s atsetatami metallov. // Koord. Ximiya. 1982. T. 8. №-7 S 916-921.
41. Ibragimov B.T., Talipov S.A., Isabaev Z., Saibova M.T., Kristallicheskaya struktura $2\text{NN}_2\text{S}_2\text{N}_4\text{ONN}_3\text{RO}_4$. //Jurn. Neorgan. Ximii.1981. № 6. S 2011-2014.
42. Rustamov R.M., Alimova G.A., Saibova M.T. O vzaimodeystvii mono-,di-, trietanolaminov s azotnoy kislotoy. // Uzb. Xim.jurn .1982. №-2 S.16-17.
43. Rustamov R.M., Alimova G.A., Saibova M.T. O vzaimodeystvii mono-,di-, trietanolaminov s shavelevoy kislotoy. //Jurn. Neorgan. Ximii.1982. T. 28 № 3. S 14-16.
44. Ismailova G.X., Xasanova M.M., Saibova M.T. Izuchenie vzaimodeystviya trietanolamina s sernoy kislotoy // Jurn. Neorgan. Ximii.1984. T. 29 № 1. S 226-229.
45. Nabiev M.N., Rustamov R.M., Saibova M.T.,Sistema $\text{NN}_2\text{S}_2\text{N}_4\text{ON}-\text{N}_2\text{S}_2\text{O}_4-\text{N}_2\text{O}$ pri 25°C . // Jurn. Neorgan. Ximii.1981. T. 26 № 3. S 798-800.
46. Isabaev Z., Saibova M.T., Askarova M.K., Abduvalieva M. Sistema diammoniy fosfat-monoetanolamin-voda pri 25°C i 50°C // Jurn. Neorgan. Ximii.1982. T. 27 № 9. S 2421-2495.
47. Gerasenkova A.N., Udovenko V.V. Monoyaderniessinkokobaltovie kompleksi s monoetanolaminom // Jurn. Neorgan. Ximii.1973. T. 18 № 9. S 2446-2449.

48. Agaev A.M., Abdullaev G.K., Gasilov B.G. K voprosu kordinatsii ietalla s etanolaminom v kompleksnix soedineniyax. // Uch.zap.Azerb.in-ta.nefti i ximii. 1972. Ser 9-55 S 79-74.
49. Azizov T.A., Parpiev N.A., Ismailova G.X., Sharipov X.T. Sintez i issledovanie kompleksnix soedineniy monoetanolamina s formiatami i atsetatami dvuxvalentnix metallov//Koordinatsionnaya ximiya 1990. T 16 №-16 S 829-833.
50. Azizov T.A., Parpiev N.A., Ismailova G.X., Sadikova N. Izuchenie produktov vzaimodeystviya atsetatassinka s bisulfat monoetanolammoniem // Dep. v VINITI. 28.02.1990. №-1176-90.
51. Ismainova G.X., Azizov T.A., Logvinenko V.U., Parpiev N.A., Sharipov X.T., Kazakov M.M. Izuchenie termicheskix tverdogaznix prevrasheniy kompleksnix soedineniy atsetatassinka s bisulfatmonoetanolammoniem metodami neizotermicheskoy kinetiki // Dokl. AN.UzSSR.-1991. №-1. S.27-29.
52. Amilova D.A., Saibova M.T., Prisekina L.L. O vzaimodeystvii karbamida s mineral'nimi kislotalami. // Journ. Neorgan. Ximii.1982. T. 27 № 7. S 1864-1865.
53. Amilova D.A., Zakirov B.S., Beglov B.M. Politerma rastvorimosti v sisteme mochevina-valin-voda. // Uzb.xim.jurnal. 1985. №-4 S. 63-64
54. Ishanxodjaev S.S., Narxodjaev A.X., Alimova G.A., Tuxtaev S. Politerma rastvorimosti sistemi mochevina-glutarovaya kislota-voda // Journ. obshey. Ximii.1989. T. 59 № 1. S 46-50.
55. Suleymanov X., Ansishkina A.M., Sulaymonkulov K., Poray-Koshits M.A. Rentgenostrukturnoe issledovanie kompleksov galogenidov kobal'ta i nikelya s mochevinoy. // Izv. AN Kirg. SSR-1968. №-5 S. 71-74.
56. Suleymanov X., Ansishkina A.M., Sulaymonkulov K., Poray-Koshits M.A. Razlichie stroeniy kompleksov v tetra-i oktakarbamidax rodanida nikelya. // Izv.AN. SSSR. Seriya ximicheskaya. 1973. №-5 S.1185-1187.

57. Suleymanov X., Ansishkina A.M., Poray-Koshits M.A., Xaritonov YU.YA. // Tez.dokl. I Vse soyuz.sovet. po. Neorgan.kristalloximii i sessiya seksii kristalloximii po probleme stroeniya koordin. Soedin. Posv. 60-letiyu Vel.Okt.sots.revol'yusii. Zvenigorod.1977. s-17
58. Tarakanov V.F. Termicheskaya ustoychivost' karbamidnix i atsetamidnix kompleksov perxlorata nikelya. // Sb. nauchn. Tr. YAroslavlb. Gos.ped.in-t 1975. №-135. S. 39-42.
59. Nabiev M.N., Skripnik I.G., Chechetka T.D., Usmanov S., Beglov B.M., Sannikov S.A., Zakirov V.S. IK-Spektroskopicheskoe issledovanie mochevino formaldegidnix soedineniy. //Soobsh. I. Otnesenie polos poglojeniya monometilolmochevini.Dep.VINITI OT 12.02.84. № 966-84
60. Budkov V.A., Usmanov S., Ermakov V.N., Sherbakov V.V., Iцenکو K.A., Raxmankulov YA.R. Issledovanie vzaimodeystviya mochevino-formaldegidnix udobreniy s mineralnimi solyami.//Dep.VINITI ot 23.01.79. №-290-79
61. Budkov V.A., Usmanov S., Ermakov V.N., Sherbakov V.V., Kalichkin S.A., Sinolitskiy. Elektrometriya udobreniy. Soobshenie 4. Primenenie metoda konduktometrii dlya issledovaniya kompleksobrazovaniya mochevino-formaldegidnix udobreniy s solyami v vodnix rastvorax. // Dep. VINITI ot. 23.01.79. №-289-79.
62. Budkov V.A., Usmanov S., Raxmanqulov YA.R., Masalskaya G.N. Issledovanie sostava i svoystv pokritiya semyan xlopchatnika iz polimernix udobreniy. // Dep. VINITI ot. 28.02.79.. №-764-79
63. Budkov V.A. , Usmanov S., Masalskaya G.N., Namzov SH.S., Sinolitskiy V.G. Kompleksnie udobreniya na osnsve kondensirovannix fosfatov i mochevino-formaldegidnix soedineniy. Soobshenie 5.-Issledovanie azotno-fosforno-kaliynix udobreniy, soderjashix kondensirovannye fosfati kaliya. // Dep.VINITI ot.

64. Nabiev M.N., Abramov N.A. , Usmanov S. Sistema nitrat – kalsiya – monometilolmochevina (MMM)- voda pri 25°C // Dep. VINITI ot 04.04.84. № 1892-84.
65. Abramov N.A., Usmanov S., Beglov B.N. Sistema nitrat, magniya – monometilolmochevina (MMM)-voda pri 25°C // Dep. VINITI ot 04.04.84. № 1891-84.
66. Nabiev M.N., Skripnik I.G., Usmanov S.i dr. Issledovanie rastvorimosti i ximicheskogo vzaimodeystviya monometilolmochevini s pochvennimi solyami Soobshenie-1 Sistema monometilol-mochevina – xloristiy natriy-voda pri 30°C //Dep VINITI.-20.05.83. №-2737-83.
67. Nabiev M.N., Skripnik I.G., Usmanov S.i dr. Issledovanie rastvorimosti i ximicheskogo vzaimodeystviya monometilolmochevini s pochvennimi solyami Soobshenie- 2 Sistema monometilol-mochevina – xloristiy magniy-voda pri 30°C //Dep VINITI.-20.05.83. №-2788-83.
68. Nabiev M.N., Skripnik I.G., Usmanov S.i dr. Issledovanie rastvorimosti i ximicheskogo vzaimodeystviya monometilolmochevini s pochvennimi solyami Soobshenie- 3 Sistema monometilol-mochevina – sulfat natriya-voda pri 30°C //Dep VINITI.-20.05.83. №-2739-83
69. Nabiev M.N., Skripnik I.G., Usmanov S.i dr. Issledovanie rastvorimosti i ximicheskogo vzaimodeystviya monometilolmochevini s pochvennimi solyami Soobshenie- 4 Sistema monometilol-mochevina – sulfat magniya-voda pri 30°C //Dep VINITI.-20.05.83. №-2740-83
70. Nabiev M.N., Skripnik I.G., Usmanov S. i dr. Sistemi $N_2SONNSN_2ON-NaSl-N_2O$ i $(NN_2SON-N)_2SN_2-NaSl-N_2O$ pri 30°C // Journ. Neorgan. Ximii.1985. T. 30 № 3. S 804-806.

71. Nabiev M.N., Skripnik I.G., Usmanov S.i dr. Sistemi $N_2SONNSN_2O-Na_2SO_4-N_2O$ i $(NN_2SON-N)_2-NaSO_4-N_2O$ pri 30°C // Journ. Neorgan. Ximii.1985. T. 30 № 7. S 1871-1876.
72. Nabiev M.N., Skripnik I.G., Usmanov S. i dr fiziko – ximicheskoe issledovanie vzaimodeystviya karbamida – formalʼdegidnix soedineniy s rastvorami pochvennix soley.// Tez.dokl.Vse soyuz sovesh. Po fiziko – ximicheskomu analizu.- Kiev.-1983. S.247
- 73.Xaritonov Yu.A., Brega V.D., Ablov A.V., Ob interpretatsii I.Q. – spektrov poglosheniya tiomochevini i deyterotiomochevini. // Journ. Neorgan. Ximii.1970. T. 15 № 11. S 3163-3164.
74. Xaritonov Yu.A., Brega V.D., Ablov A.V., Proskina N.N., O normalnix kolabaniyax kompleksnix soedineniy Ro i R s tiomochevinoy. // Journ. Neorgan. Ximii.1971. T. 16 № 2. S 572-575.
- 75.Vzaimodeystvie tiomochevini i mochevini s mineralʼnimi solyami. // Frunze ; Ilim. 1965. S.3
- 76.Azizov T.A. Sintez i issledovanie koordinatsionnix soedineniy atsetatov metallov s amidami; Diss. kand.xim.nauk. Tashkent. 1979. S. 40
- 77.Ergashbaev D., Murzubraimov B. , Sulaymanqulov K. O vzaimodeystvii karbamida i tiokarbamida s atsetatom ssinka v vodnix rastvorax // Izv. AN. Kirg. SSR.1973. №-6 S-51-53.
- 78.Maxmudov B.U. Sintez i issledovanie koordinatsionnix soedineniy nekotorig karboksilatov 3- o metallov s karb-monometilolkarb –i metilendikarbamidami ; Diss..... Kand. Xim.nauk. Tashkent. 1991. S.26.
79. Ergashbaev D., Murzubraimov B., Sulaymanqulov K., Rismondiev K. Troynie vodnie sistemi iz Karbamida tiokarbamida i atsetata margansa pri 30 °s // Journ. Neorgan. Ximii.1973. T. 18 № 5. S 1406-1409.

80. Xodjaev O.F., Azizov T.A., Ergashbaev D., Parpiev N.A., Sulaymanqulov K. Karbamidnie kompleksi atsetatovssinka, kadmiya, i margansa, //Koord. Ximiya. 1976. T. 2. №3 S.304-307.
81. Kukushkin Yu.N., Xodjaev O.F., Budanova V.F., Parpiev N.A. Termoliz koordinatsionnix soedineniy, Tashkent; Fan. 1986 S.103.
82. Azizov T.A., Maxmudov J.U. Sharipov X.T., Usmanov S., Beglov B.M., Kompleksnie soedineniya monometilolkarbamida formiatami nektorix metallov // Dep v VINITI 27.11.90. №-5924-39
83. Nabiev M.N., Azizov T.A., Maxmudov J.U., Sharipov X.T., Usmanov S., Beglov B.M., O kompleksnix soedineniyax monometilolkarbamida s atsetami metallov. // Koord. xim. 1988. T.4. № 2 S 198-204
84. Xodjaev O.F., Azizov T.A., Ergashbaev D., Parpiev N.A., Sulaymanqulov K. I.Q. spektrokopicheskoe i devitagroficheskoe izuchenie ditiokarbamidov atsetatassinka i kadmiya // Journ. Obshey. ximiya. 1976. T 46 № 5 S 971-976 .
85. Maxmudov J.U., Azizov T.A., Logvinenko V.A., Sharipov X.T., Beglov B.M., Gavrilova G.V., Usmanov S. Issledovanie termicheskix tverdogaznix prevrasheniy kompleksnix soedineniy atsetata i tartaratassinka s monometilolkarbamidom metodami neizotermicheskoy kinetiki // Dokl.AN.UzSSR. 1990. № 11 S 27-29.
86. Maxmudov J.U., Azizov T.A., Beglov B.M., Kompleksnie soedineniya formiatov dvuxvalentnix margansa, nikelya s metilendikarbamidom // Dep. v VINITI 27.11.1990. № 5923-V 90
87. Maxmudov J.U., Azizov T.A., Sharipov X.T., Beglov B.M., Usmanov S. Kompleksnie soedineniya nektorix karboksilatov metallov s monometilol i dimetilendikarbamidami // Tez. Dokl. UI go Vsesoyuzn. soveshch. po fiz.-xim. Anal. Frunze. 1988. S 42

88. Maxmudov J.U., Azizov T.A., Sharipov X.T., Beglov B.M., Usmanov S. Issledovanie kompleksnix soedineniy atsetatov metallov s metilendikarbamidom // Dep. v VINITI ot 24.08.99. № 15593-V 89.
89. Maxmudov J.U., Azizov T.A., Sharipov X.T., Beglov B.M., Usmanov S., Isakov X. Sintez i issledovanie kompleksnix soedineniy atsetatov dvuxvalentnix metallov s metilendikarbamidom // Journ. Neorgan. Ximii. 1990 T 35. № 8 S. 2030-2033.
90. Shabilalov A.A., O kompleksnix soedineniyax kobalta i ryada izoxornix emu ionov s gidrazidami, amidami geterotsiklicheskix kislot i nekotorigi aminokislotami. // Avtoref. Diss ...kand. Xim.nauk. Tashkent 1972. 21 s.
91. Hakimov X.X., O kompleksnix soedineniyax nekotorigi 3d-ionov s bioaktivnimi veshestvami. // Avtoref. Diss ...dokt. Xim.nauk. Tashkent 1972. 52 s.
92. Xodjaev O.F., Xudayberdiev E., Hakimov X.X., Issledovanie termicheskoy razlojeniya koordinatsionnix soedineniy dvuxi trexvalentnogo jeleza s amidami i ketokislotami // Koord.xim. 1979. T 5 № 3 S 589-592.
93. Azizov T.A., Gershteyn K.M., O soedineniyax amida nikotinovoy kisloti s xloristimi solyami kobalta i nikelya. A.N. Uz SSR 1954 № 1 S 33-35
94. Azizov T.A., Kansepolskaya K.M. O. vzaimodeystvii galogenidov kobalta s etilovim efirom nikotinovoy kisloti // Trudi Tashkent. Form in.ta 1960 T 2 S 289
95. Azizov T.A., Hakimov K.S., O kompleksnix soedineniyax galogenidnix seloy nikelya s nikotinovoy kislotoy i eyo amidom. // Trudi Tashkent. Farm in.ta 1962 T 3 S 364
96. Azizov M.A., Xamraev A.D., Hakimov X.X., O Kompleksnix soedineniyax nikotinovoy kisloti i eyo amida s galloidnimi solyami margansa. // Uzb.xim. journ. 1963. № 4 s 32-34

97. Azizov M.A., Xakimov X.X., O Kompleksnix soedineniyax dvuxi trexvalentnogo jeleza s nektorimi biologicheski aktivnimi veshestvami.// Tez. Dokl . Vsesoyuzi.sovesh.o ximii kompl. Soedineniy. Tashkent 1963. S 8.
98. Azizov M.A., Martinova K.S., O vzaimodeystvii amida nikotinovoy kisloti s xloristim jelezom. // Dokl.A.N. Uz SSR 1953 № 10 S 31-33.
99. Azizov M.A., Xamraev A.D., O vzaimodeystvii galogenidov margansa s amidami pikolinovoy i izonikotinovoy kislot. // Trudi Tashk. Farm.in-ta 1966 T 4 S 439.
100. Azizov M.A., Rashkev Ya.V., Infraqrasnie spektri poglojeniya kompleksov kobalta s nektorimi azotsoderjashimi soedineniyami. // Trudi Tashk. Farm.in-ta Tashkent 1966 T 4 S 549.
101. Azizov M.A., Rashkes YA.B., Kan A.L., O stroenii kompleksov, obrazovannix xlornoy medyu o amidami piridinkarbonovix kislot. // Journ. Struktura ximii 1967 . 8. № 2 S 262-267.
102. Suyunov.J.R., To'rayev.I.M., Nikel (II) atsetatning amidlar bilan koordinatsion birikmalari sintezi va tadqiqoti TerDU Magistrantlarning ilmiy xabarlar; 2015. 65-bet.
103. Suyunov.J.R., To'rayev.I.M., Jurayeva.S. Координационные соединения некоторых сукцинатов металлов с формамидом. TerDU Magistrantlarning ilmiy xabarlar jurnali; 2015. 77-bet.

Фойдаланилган интернет сайт манзиллари

104. www.Xumuk.ru

105. www.Chem..msn.su

106. www.Alximik.ru