

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI

TERMIZ DAVLAT UNIVERSITETI

TEXNIKA FAKULTETI

KIMYO KAFEDRASI

**5140500 – “Kimyo” ta’lim yo‘nalishi bo‘yicha bakalavr darajasini olish uchun
Buriyeva Madina Shokir qizining**

**« Rux (II)ning ba`zi kislota amidlari bilan kompleks
birikmasining sintezi va tadqiqoti» MAVZUSIDAGI**

BITIRUV MALAKAVIY ISHI



ILMIY RAHBAR:

Dots. G.J.Muqimova

TERMIZ- 2017

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI

**TERMIZ DAVLAT UNIVERSITETI
TEXNIKA FAKULTETI**

KIMYO KAFEDRASI

**« Rux (II)ning ba`zi kislota amidlari bilan kompleks
birikmasining sintezi va tadqiqoti » MAVZUSIDAGI**

BITIRUV MALAKAVIY ISHI

Bajardi: 5140500 – kimyo ta’lim yo‘nalishi bitiruvchisi
Buriyeva Madina Shokir qizi

Ilmiy rahbar: Dots. G.J.Muqimova.

Bitiruv malakaviy ishi kafedradan dastlabki himoyadan o‘tdi.
_____ sonli bayonnoma “_____” _____ 2017 yil.

Kafedra mudiri _____ dots.Aliqulov R.V.

Termiz - 2017

Mundarija

Kirish	4
I. Adabiyotlar tahlili	7
I.1. Ruxning tabiatda uchrashi, olinishi va uning birikmalarining fizik- kimyoviy xossalari.....	7
I.2. Ruxning kompleks birikmalari.....	16
I.3. Nikotinamid uning olinishi va birikmalarining xossalari.....	
I.4. Monometilolkarbamid va uning birikmalarining olinishi, fizik-kimyoviy xossalari.....	
II. Tanlangan obekt va tadqiqot usuli	
II.1. Reaktivlar, asboblari va tadqiqot usullari.....	
II.2. Rux (II) ning nikotinamid bilan koordinatsion birikmasining sintezi....	
II.3. Rux (II) ning Monometilolkarbamid bilan koordinatsion birikmasining sintezi.....	
III. Olingan natijalar tahlili	
III.1. Sintez qilingan koordinatsion birikmalarning kimyoviy analizi.....	
III.2. IQ-spektri natijalari tahlili.....	
III.3. Termik analizi tahlili.....	
IV. Glossariy	
V. Xulosa	
Foydalanilgan adabiyotlar	

KIRISH

Kelajakda O'zbekiston yuksak darajada taraqqiy etgan iqtisodiyoti bilangina emas, balki, bilimdon, ma'naviy jihatdan yetuk farzandlari bilan ham jahonni qoyil qilishi lozim. Kelajakdagi buyuk davlat eng birinchi navbatda bo'lajak fuqarolarning madaniyati, ma'lumoti va ma'naviyati haqida g'amxo'rlik qilmog'i zarur.

Respublikamizda olib borilayotgan islohatlarning amalga oshishida yuqori malakali mutaxassislarining o'rni benihoyat kattadir. Birinchi Prezidentimiz I.A.Karimov ta'kidlaganlaridek: „Ertangi kun yangicha fikrlay oladigan, zamonaviy bilimga ega bo'lgan yuksak malakali mutaxassislarini talab etadi”. Shu sababli xalqimiznin boy intellektual merosi va umumbashariy qadriyotlari, zamonaviy madaniyat, iqtisodiyot, fan, texnika va texnologiyalar asosida yetuk mutaxassislar tayyorlash tizimi ishlab chiqildi va jadal sur'atlar bilan hayotga tadbiiq etilmoqda.

Davlatimiz rahbari Shavkat Mirziyoyevning 2016-yilning 29-dekabrida qabul qilingan «O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi akademiklari faoliyatini takomillashtirish va rag'batlantirish» to'g'risidagi PF-4907-sonli farmonida mamlakatimiz ijtimoiy-iqtisodiy taraqqiyotida ilm-fanning o'rnini yanada mustahkamlash, akademiklar faoliyatini har tomonlama qo'llab-quvvatlash, yuqori malakali ilmiy kadrlar tayyorlash sifatini oshirishni rag'batlantirish maqsadida bir qator muhim chora-tadbirlar belgilangan.

Biz yoshlarga doir davlat siyosatini hech og'ishmasdan, qat'iyat bilan davom ettiramiz. Nafaqat davom ettiramiz, balki bu siyosatni eng ustuvor vazifamiz sifatida bugun zamon talab qilayotgan yuksak darajaga ko'taramiz.

Yoshlarimizning mustaqil fikrlaydigan, yuksak intellectual va ma'naviy salohiyatga ega bo'lib, dunyo miqyosida o'z tengdoshlariga hech qaysi sohada bo'sh kelmaydigan insonlar bo'lib kamol topishi, baxtli bo'lishi uchun davlatimiz va jamiyatimizning bor kuch va imkoniyatlarini safarbar etamiz.

[1, 2,4]

Mavzuning dolzarbligi: Respublikamizda kimyo sohasini rivojlantirishning asosiy yo'nalishlaridan biri yangi kimyoviy birikmalar sintez qilish va ularning ishlatilish sohasini kengaytirish hamda xossalarini o'rganishdir. Shu jihatdan tarkibida kislorod, azot kabi donor atomlari tutgan ligandlar bilan ayrim 3d- metallarning koordinatsion birikmasini sintez qilish, ularning tarkibi, tuzilishi va xossalarini o'rganish va ishlatilish

sohalarini izlash hozirgi kunning dolzarb masalalaridan biridir. Shu jihatdan nikotinamid va ikki asosli karbon kislotalar tarkibida kislorod, azot atomlari tutadi. Amid guruhi tabiiy biologik faol birikmalar tarkibining asosiy struktura komponenti hisoblanadi. Shu sababli bu guruhning tuzilishi va xossalari haqida tasavvurga ega bo'lmadan biologik ahamiyatga ega bo'lgan birikmalardagi molekulyar reaksiyalar mexanizmi haqida tushunchaga ega bo'lish mumkin emas.

Ikki valentli rux(II) ionlari ham kompleks birikmalar hosil qilishga moildir. Rux (II) ning har xil ligandlar bilan kompleks hosil qilishi ligandlarning tabiatiga bog'liq bo'ladi. Hozirgi kunda Rux(II) ning turli anorganik va organik ligandlar bilan hosil qilgan kompleks birikmalari o'rganilgan va xalq xo'jaligining turli sohalarida qo'llanilmoqda. Lekin, Rux(II) ning kislota amidlari va qahrabo kislotasi bilan hosil qilgan koordinatsion birikmalari kam o'rganilgan. Shuning uchun ham Rux(II) ionining kislota amidlari va qahrabo kislotasi bilan hosil qilgan koordinatsion birikmasini sintez qilish, ularning xossalari o'rganish va bu birikmalarning xalq xo'jaligidagi ahamiyatini bilish kompleks birikmalar kimyosining dolzarb masalalaridan biri hisoblanadi. [8-10]

Bitiruv malakaviy ishining maqsadi va vazifalari:

— Rux (II) ning kislota amidi bilan ya'ni nikotinamid bilan koordinatsion birikmasini sintez qilish va sintez sharoitini o'rganish.

— Sintez qilingan koordinatsion birikmaning tarkibini, tuzilishini va individualligini element analizi, rentgenfazaviy, IQ-yutilish, spektroskopik analiz va derivatorlik analizlarda o'rganib isbot qilish.

— Koordinatsion birikma hosil bo'lishida markaziy ion va organik ligandning xossalari o'rganish.

— Organik ligandning markaziy atom bilan koordinatsiyalanish

qobiliyatini aniqlash.

— Koordinatsion birikmaning derivatografik usulda termik holatlarini o'rganish va oxirgi mahsulot tarkibini aniqlash hamda koordinatsion birikmaga tarkib berishdan iborat.

— Karboksil guruhining o'zi metalning va koordinatsion birikmaning tabiatiga qarab, koordinatsiyalanish usullarini va metall ioniga bog'lanishda suv molekulasi bilan raqobatlashishini o'rganish.

Tadqiqot obyekti: Rux(II) ning tuzlari, nikotinamid, natriy gidroksid, qahrabo kislotasi, monometilolkarbamid

Tadqiqot predmeti: Rux(II) ning kislota amidlari bilan va hosil qilgan koordinatsion birikmalari.

Ishning ilmiy va amaliy ahamiyati: Rux tabiatda ko'pincha birikma holida uchraydi. Ma'lumki, metall tabiatiga bog'liq ravishda karboksilat guruhi monoligand sifatida qanday ishtirok etsa, bidentant ligand sifatida ham xuddi shunday ishtirok etadi. Biz ko'pgina savollarni echish uchun kompleks hosil qiluvchi sifatida Rux(II) ning tuzlarini oldik, chunki bu moddalardagi metall atomi elektron bulutlari tuzilishining o'zgarishiga qarab, kompleks hosil qilish haqida fikr yuritamiz. Tajribadan olingan natijalardan ilmiy izlanuvchilar, magistr, bakalavrlar o'zlarining ilmiy ishlarida ma'lumot sifatida foydalanishlari mumkin.

Ilmiy yangiligi: Rux(II) ning nikotinamid va qahrabo kislotasi bilan koordinatsion birikmasi sintez qilindi va sintez sharoiti o'rganildi.

Hosil bo'lgan birikmalarning tarkibi, tuzilishi, fizik-kimyoviy xossalari o'rganildi va tuzilish formulalari aniqlandi.

Nikotinamid va qahrabo kislotasining markaziy atom bilan koordinatsiyalanish qobiliyatini IQ-spektr natijalari asosida o'rganildi.

Sintez qilingan koordinatsion birikmalarning derivatografik usulda termik holatlari o'rganildi va oxirgi mahsulot tarkibi aniqlandi. Element

analiz, termik analizdan olingan natijalar asosida koordinatsion birikmaga tarkib berildi.

I. Adabiyotlar tahlili

I.1. Ruxning tabiatda uchrashi, olinishi va uning birikmalarining fizik-kimyoviy xossalari.

Rux - Mendeleevning kimyoviy elementlar davriy jadvalining IV-davr, ikkinchi guruhchasida joylashgan kimyoviy element. Atom raqami 30. **Zn** (lotincha *Zincum*) formulasi bilan belgilanadi. Oddiy modda sifatidagi rux, me'yoriy sharoitlarda ko'kish-oq rangdagi mo'rt metall bo'lib, havo ta'sirida xiralashadi (chunki uning sirti yupqa rux oksid qatlami bilan qoplanadi).

Ruxning mis bilan qotishmasi qadimgi Yunoniston, qadimgi Misr, qadimgi Hindiston (VII asr), hamda Xitoyda (XI asr) ma'lum bo'lgan. Biroq uzoq asrlar davomida ruxni sof holatda ajratib olishni hech kim bilmagan. Faqatgina 1738 yilga kelibgina Angliyalik Uilyam Chempion ismli mutaxassis ruxni distillyatsiya usulida ajratib olish yo'lini topdi. Ruxni sanoat miqyosida ishlab chiqarish ham o'sha yillarda yo'lga qo'yilgan. Uilyam Chempionning o'zi 1743 -yilda Bristol shahrida birinchi rux zavodini ishga tushirgan. 1746 -yilda Germaniyada ham Andreas Marggraf tomonidan Chempionnikiga o'xshash usulda rux olish yo'li kashf qilindi. Chempiondan farqli ravishda Marggraf o'zi ixtiro qilgan rux olish usulini barcha tafsilotlari bilan bayon qilib nashr ettirgan. Shu sababli ham ruxni aynan Marggraf kashf qilgan degan yanglish tushuncha shakllanib qolgan.

Ruxning xalqaro nomlanishi – Zinc tarzida qo'llanishi ilk pora Teofast Paratsels (1493-1541) qalamiga mansub «Liber Mineralum II» kitobida uchraydi. Taxminlarga ko'ra bu atama kelib chiqishiga ko'ra nemischa «*zinken*», ya'ni, «tishcha» (tishli g'ildirakdagi kabi), «dandana» ma'nosiga borib taqalsa kerak.

Tabiatda ruxning 66 xil minerali aniqlangan. Ulardan eng keng tarqalganlari sfalerit (ZnS), villemit ($Zn_2[SiO_3]$), kalamini ($Zn_4[Si_2O_7] (OH)_2 \times H_2O$), uni shuningdek gemimorfit deb ham atashadi, smitsonit ($ZnCO_3$), franklit ($ZnFe_2O_4$) kabilardir. Rux minerallari ichida eng yaxshi o'rganilgani sfalerit, ya'ni, aldamchi rux mineralidir. Uning asosiy komponenti rux sulfidi ZnS bo'lib, unga turli

aralashmalar qo‘shilishi bilan, mineralning rangi tovlanib, o‘zgarib boradi. Ushbu mineralni aynan o‘zi ekanini aniq bilishning mushkulligidan kimyogarlar unga «aldamchi» deb nom berishgan. Aldamchi rux minerali boshqa rux minerallarini hosil qiladigan boshlang‘ich mineral sanaladi.

Yer qobig‘idagi ruxning o‘rtacha miqdori $8.3 \cdot 10^{-3}\%$ ni tashkil qiladi. Vulqonlardan qolgan cho‘kindilaridan iborat yerlarda rux miqdori ko‘proq ($1.3 \cdot 10^{-2}\%$ gacha); va aksincha sho‘r tuproqli yerlarda kamroq ($6 \cdot 10^{-3}\%$ atrofida) bo‘lishi aniqlangan. Rux suvlarda ko‘chib yuradigan element bo‘lib, shu sababli uni «suv muhojiri» deb ham atashadi. Rux ayniqsa termal suvlarda, qo‘rg‘oshin bilan birgalikda ko‘chib yuradi. Bunday suvlar oqadigan akvatoriyalarda odatda sanoat ahamiyatiga ega bo‘lgan yirik rux sulfid cho‘kindilari hosil bo‘ladi. Rux shuningdek yerosti suvlarida ham ko‘p miqdorda ko‘chib yuradi va cho‘kindi hosil qiladi. Yer osti suvlaridagi ruxning cho‘kishiga asosiy sabab bo‘luvchi modda serovodorod hisoblanadi.

Rux – muhim biogen elementlardan biridir. Tirik organizmlarda o‘rtacha $5 \cdot 10^{-40}\%$ rux moddasi mavjud bo‘ladi.[8]

Asosiy konlari. Jahon bo‘yicha ruxning eng katta konlari Avstraliya, Eron, Boliviya va Qozog‘iston hududlarida aniqlangan. Rux ishlab chiqarish bo‘yicha hozirda Xitoy birinchi o‘rinni egallab kelmoqda. Jahon rux ishlab chiqarish ko‘rsatkichining taxminan 26% qismi Xitoy ulushiga to‘g‘ri keladi. Undan tashqari, Avstraliya, Peru va AQSH davlatlari ham bu borada yetakchilar sanalishadi (ularning umumiy ulushi 25% atrofida).

Olinishi. Rux tabiatda alohida holda uchramaydi. Uni 1-4% rux sulfid tutadigan polimetall rudalardan qazib olinadi. Rudani selektiv flotatsiyalash yo‘li bilan tarkibida 40-60% rux tutgan rux konsentratlari olinadi (bu jarayonda rudadagi yondosh metallar – qo‘rg‘oshin, mis va hokazolarning ham konsentratsiyasi hosil bo‘ladi). Hosil bo‘lgan rux konsentratni pechda qaynayotgan tuzda kuydiriladi. Natijada rux oksidi (ZnO) olinadi. Jarayonda rux sulfid

tarkibidagi oltingugurtdan hosil bo'lgan oltingugurt gazi SO₂ oltingugurt kislotasi tayyorlash uchun yo'naltiriladi.

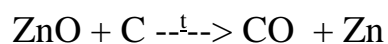
Ruxni sanoatda asosan ikki xil usulda olinadi. birinchisi pirometallurgik usul bo'lib, bunda kuydirilgan rux konsentratni 1200-1300 °C haroratda koks yoki, ko'mir vositasida tiklanadi. Lekin bu usulda olingan rux tarkibida 3% atrofida aralashmalar (asosan kadmiy) mavjud bo'lishi mumkin. Bunday ruxni yana qo'shimcha ishlov berish orqali, sof rux (99.95% rux) holatiga keltirish mumkin. Bu esa ishlab chiqarilayotgan ruxning tannarxi qimmatroq bo'lishiga sabab bo'ladi.

Hozirda jahon miqyosida keng tarqalgan rux olish usuli bu – elektrolitik (gidrometallurgik) qayta ishlash usulidir. Bunda kuydirilgan rux konsentratiga oltingugurt kislotasi bilan ishlov beriladi va qo'rg'oshin yoki viniplast vannalarda elektroliz qilinadi. Bu jarayonda rux elektroliz vannadagi alyuminiy katodda to'planadi. Yig'ilib qolgan ruxni ajratib olinadi va induksion pechda eritib, quyma holiga keltiriladi. Bu usul bilan olingan rux tarkibining sofliqi (ruxning umumiy miqdori) 99.95 % ni tashkil qiladi. Konsentratdagi ruxning ajratib olish samaradorligi ham elektrolitik usulda ancha yuqori, ya'ni, 93-94 % bo'ladi. Konsentratda qolgan qoldiq ruxdan esa rux kuporosi olish uchun foydalaniladi.

Rux rudasi flotatsiya usuli bilan boyitilib, konsentrat hosil qilinadi. Hosil bo'lgan rux konsentratini yondirib rux oksid olinadi:



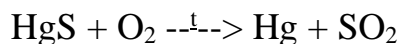
Rux oksidini uglerod bilan qaytarib rux hosil qilinadi:



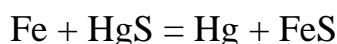
Gidrometallurgiya usuli bilan rux olishda kuydirilgan rux rudasi sulfat kislotada eritiladi. Natijada hosil bo'lgan ZnSO₄ eritmasini elektroliz qilib, rux ajratib olinadi.

Kadmiy texnikada rux bilan birga olinadi. Tarkibida kadmiy bo'lgan ruda sulfat kislotada eritiladi. Hosil bo'lgan CdSO₄ ni rux bilan qaytarib yoki uni elektroliz qilib kadmiy ajratib olinadi. Simob texnikada pirometallurgiya usulda

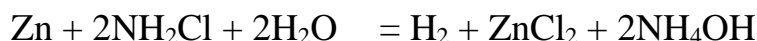
HgS dan olinadi. Buning uchun simob rudasi kislorod ta'sirida kuydiriladi. Natijada hosil bo'lgan HgS termik beqaror bo'lgani uchun, u erkin simobga parchalanib ketadi:



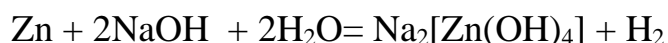
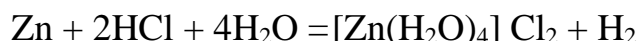
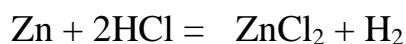
Bug' hoida hosil bo'lgan simob ma'sus idishga yig'ilib, keyin haydash yo'li bilan tozalanadi. simobni olishda ba'zan HgSga temir yoki kaltsiy oksid ta'sir ettirish reaksiyasidan foydalanish mumkin:



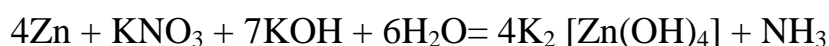
Xossalari. Rux kumush rang oq metall, odatdagi sharoitda mo'rt, havo va suv ta'siriga chidamli. Qizdirilganda rux suvni parchalaydi. Eritmada vodorod ionlarining ortishi bilan ruxning sirtidagi oksid parda emiriladi, natijada uning kimyoviy reaksiyaga kirishishi aktivlashadi. Hatto ammoniy xlorid tuzining gidrolizi natijasida hosil bo'lgan vodorod ionlari ruxning erish prosesini tezlatadi:



Rux amfoter metall bo'lgani uchun kislotalar va ishqorlar bilan reaksiyaga kirishadi:



Rux nitrat va konsentrlangan sulfat kislotalar bilan juda aktiv reaksiyaga kirishadi. Rux juda suyultirilgan nitrat kislotani ammoniy ioniga qaytaradi:

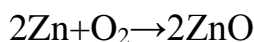


Kadmiy oq rangli yaltiroq, yumshoq metall. Kadmiy oq rangli yaltiroq, yumshoq metall. Kadmiy havoda oksidlanganda uning sirti oksid parda bilan qoplanadi. Kadmiy yuqori temperaturada juda aktiv metall, kislotalarda yaxshi eriydi, ishqorlarda erimaydi. Chunki $\text{H}_2^+ + 2\text{OH}^- \xrightarrow{2e^-} 2\text{H}_2\text{O}$ sistemaning standart oksidlanish potentsizli $\text{Cd} + 2\text{OH}^- \xrightarrow{2e^-} \text{Cd}(\text{OH})_2$ sistemaning standart

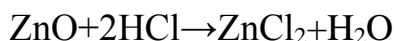
oksidlanish potensialidan katta. Shunga asosanib vodorod kadmiyga nisbatan kuchli qaytaruvchidir. Shuning uchun kadmiy ishqoriy muhitda H^+ ionini erkin vodorodgacha qaytara olmaydi. Yuqori temperaturada kadmiy aktiv metall, galogenlar bilan birikib galogenidlar hosil qiladi.[9]

Fizik xossalari. Sof holdagi rux, ancha egiluvchan, oqish-kumushsimon rangli metall. Kristall panjarasi geksagonal shaklda bo'ladi. Xona haroratida ancha mo'rt holda bo'ladi. Egilganda kristallarining ishqalanishidan chiqadigan qirsillagan tovush eshitiladi. 100-150 °C haroratlarda rux juda egiluvchan bo'lib qoladi. Juda oz miqdorli aralashmalar ham ruxning mo'rtligini keskin oshirib yuboradi.

Kimyoviy xossalari. Rux – amfoter birikmalar hosil qila oladigan odatiy metallardan biridir. ZnO va $Zn(OH)_2$ ruxning amfoter birikmalari sanaladi. Standart elektrolitik potentsiali -76 V bo'lib, standart potentsiallar qatorida temirdan avval joylashgan. Kuchli qizdirilganda amfoter oq oksid ZnO hosil qilish bilan yonadi. Havoda rux yupqa oksid qatlami bilan qoplanib qoladi:



Rux oksidi amfoterligi uchun kislotalar bilan ham va ishqor bilan ham reaksiyaga kirisha oladi:

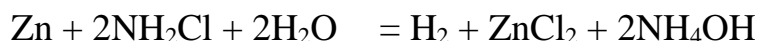


Qizdirilganda rux galogenlar bilan reaksiyaga kirishib, galogenidlar hosil qiladi $ZnHal_2$. Rux fosfor bilan birgalikda fosfidlar (Zn_3P_2 va ZnP_2); oltingugurt, tellur, selenlar bilan esa xalkogenidlar (ZnS , $ZnSe$, $ZnSe_2$ va $ZnTe$) hosil qiladi.

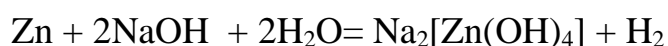
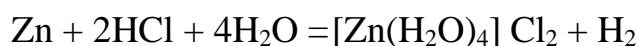
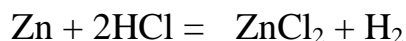
Vodorod, azot, uglerod, kremniy va bor elementlari bilan rux bevosita reaksiyaga kirishmaydi. Rux nitrid (Zn_3N_2) rux va ammiakning 550-600 °C haroratdagi reaksiyasi orqali olinadi.

Rux kumush rang oq metall, odatdagi sharoitda mo'rt, havo va suv ta'siriga chidamli. Qizdirilganda rux suvni parchalaydi. Eritmada vodorod ionlarining ortishi bilan ruxning sirtidagi oksid parda emiriladi, natijada uning kimyoviy

reaksiyaga kirishishi aktivlashadi. Hatto ammoniy xlorid tuzining gidrolizi natijasida hosil bo'lgan vodorod ionlari ruxning erish prosessini tezlatadi:



Rux amfoter metall bo'lgani uchun kislotalar va ishqorlar bilan reaksiyaga kirishadi:



Rux nitrat va konsentrlangan sulfat kislotalar bilan juda aktiv reaksiyaga kirishadi. Rux juda suyultirilgan nitrat kislotani ammoniy ioniga qaytaradi:



Qo'llanilishi. Toza ruxdan nodir metallarni tiklash uchun foydalaniladi. Shuningdek, rux keyinchalik affinaj yo'li bilan qayta ishlanadigan kumush va oltinni intermetallidlardan ajratib olishda ishlatiladi. Undan po'lat konstruksiyalar, quvurlar va ho kazolarni rux qoplamasi bilan qoplashda juda keng foydalaniladi. Bunda rux po'latni yemirilish, zanglashdan saqlaydi.

Rux eng keng qo'llanadigan soha bu – tok manbalarining kimyoviy turlaridir. Ya'ni, rux akkumulyatorlar, batareykalar tayyorlashda juda keng qo'llanadi. Shuningdek rux plastinalaridan ko'p adadli bosma nashrlardagi illyustratsiyalarni bosishda, ya'ni poligrafiyada foydalaniladi. Elektronika payvandlash qalaylari tarkibiga ham, erish haroratini barqarorlashtirish uchun rux qo'shiladi. Aks holda, ushbu payvand o'rinlari elektr jihozlar qiziganda erib qolishi mumkin. Rux oksidi esa oq bo'yoq ishlab chiqarishda ishlatiladi.

Rux – latunning eng muhim komponentidir. Ruxning alyuminiy va magniy bilan qotishmalari juda yaxshi mexanik sifatlarga ega bo'lib, ularni eritish va quyish ham nisbatan osondir. Shu sababli ruxning ushbu qotishmalaridan mashinasozlikda detallarning aniq quymalarini tayyorlashda keng foydalaniladi.

Ruxning sulfidi, telluriti, selenidi va fosfidi mikroelektronikada juda keng ishlatiladigan yarim o'tkazgichlardir. Rux sulfidi shuningdek ko'plab lyuminoforlarning tarkibiy qismi bo'ladi. Rux fosfididan kemiruvchilarga zahar sifatida ham foydalaniladi. Optik shishalarni tayyorlashda rux selenidni qo'llash orqali, linzaning o'rta infraqizil diapazondagi yutish koeffitsiyentini barqarorlashtirish mumkin.

Biologik ahamiyati. Voyaga yetgan odam organizmida taxminan 2 gramm atrofida rux moddasi mavjud bo'ladi va u asosan mushaklarda, jigarda, hamda oshqozon osti bezida bo'ladi. Organizmdagi 400 dan ortiq fermentlar tarkibida rux aniqlangan. Ular orasida peptidlar, oqsillar va murakkab efirlarni katalizlovchi, aldegidlar hosil qiluvchi, DNK va RNK polimerizatsiyasini katalizlovchi muhim fermentlar bor. Tarkibida rux mavjud bo'lgan fermentlar ichida eng chuqur o'rganilgani karboangidraza bo'lib, u o'zida 260 xil aminokislota qoldiqlari tutadi. Ushbu ferment qondagi eritrositlar tarkibida bo'ladi va karbonat angidridning organizmdan chiqarilishiga xizmat qiladi. Rux shuningdek, organizmda erkaklik gormonlari va erkak urug'ining ishlab chiqarilishida katta o'rin tutadi, E vitaminining singishiga xizmat qiladi, erkaklardagi prostata bezining me'yoriy faoliyati uchun muhim ahamiyat kasb etadi. Rux elementi organizmdagi insulin, testosteron, kabi anabolik gormonlarning sintezida ishtirok etadi.

Oziq ovqat mahsulotlarida ham rux moddasi nisbatan ko'p miqdorda bo'ladi. Inson iste'mol qiladigan oziq moddalar ichida eng ko'p rux moddasiga ega mahsulotlar qatoriga qovoq urug'ining mag'zi, ustritsa, kunjut va kungaboqar pistasi kiradi. Bundan tashqari, go'sht, pishloq, suliyormasi, dukkaklilar, hamda shokolad tarkibida rux ko'p bo'ladi. Rux ba'zi ma'danli suvlar tarkibida ham uchraydi.

Organizmda rux yetishmasligi yuzaga kelsa, qator salbiy holatlar namoyon bo'la boshlaydi. Ular orasida, rux yetishmasligiga uchragan odamning tez asabiylashadigan bo'lib qolishi, tez charchashi, xotira susayishi, ko'z nurining

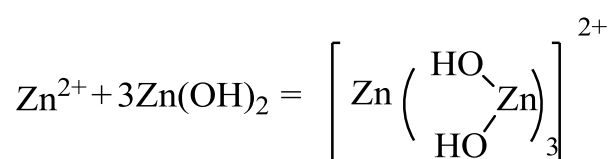
xiralashishi, insulin miqdorining pasayishi kabilar yaqqol namoyon bo‘ladi. Bu esa salomatlikka jiddiy xavf tug‘dirishi va kasallanishga olib kelishi mumkin.

Organizmدا rux miqdorini baholash uchun mutaxassislar soch tolasi va qon zardobidan foydalanadilar.

Ruxning organizm uchun zararli xossalari ham bor. Agar organizmga rux tuzlari, ayniqsa rux xloridi va sulfati davomli kelib tushib tursa, undagi Zn^{2+} ionlarining toksik xususiyati tufayli jiddiy zaharlanish holatini yuzaga keltirishi mumkin. Rux sulfati $ZnSO_4$ kuchli zaharlanishni keltirib chiqaradi. U oziq-ovqat mahsulotlarini ruxlangan idishlarda saqlash orqali maishiy sharoitda ham hosil bo‘lishi mumkin. $ZnSO_4$ bilan zaharlanish kamqonlik, jismoniy rivojlanishdan orqada qolish va hatto bepushtlikka ham olib kelishi mumkin.

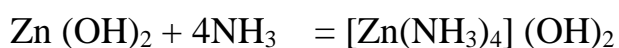
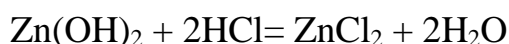
Birikmalari. Rux ikki valentli birikmalar hosil qiladi. Zn^{2+} rangsiz bo‘lib, kislotali va ishqoriy muhitlarda eritmada mavjud bo‘la oladi. Ruxning xlorid, bromid, yodid, sulfat, nitrat va atsetat tuzlari suvda yaxshi eriydi. Sulfid, karbonat, ftorid, fosfat, peryodat, arsenat, arsenit, xromat, oksalat, silikat, sianid tuzlari suvda kam eriydi.

Ruxning ko‘p miqdordagi asosli tuzlari mavjud. Buni Verner nazariyasi bilan tushuntirish mumkin. Qattiq rux tuzlarining rentgenografik tahlilida rux ioni rux gidroksidi molekullari bilan o‘ralganligi aniqlangan:

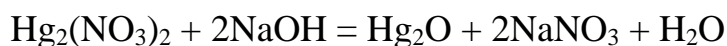
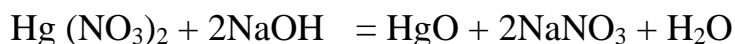


Shu sababli ham og‘ir metallarning oksidlari va gidroksidlari rux tuzlari eritmalarida yaxshi eriydi.

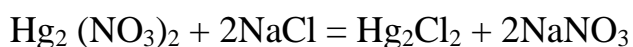
Rux va kadmiy gidroksidlari oq rangli, suvda erimaydigan cho‘kma. Ularni rux va kadmiy tuzlariga ishqor ta’sir ettirib hosil qilinadi. Kislotalarda, ishqorlarda va ammiak eritmasida yaxshi eriydi:



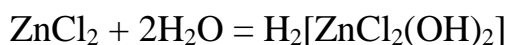
Simob gidroksidlarini, uning tuzlariga ishqor ta'sir ettirib hosil qilib bo'lmaydi, chunki parchalanib, oksid holida cho'kadi.



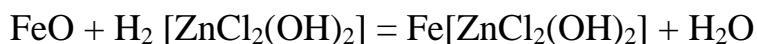
Rux, kadmiy va simob (II) ning nitratlari, sulfatlari, perxloratlari, asetatlari suvda yaxshi eriydigan moddalardir. Bu moddalarni eritmalari zaharlidir. Simob (I)-tuzlarining ko'pchiligi suvda erimaydigan moddalardir. Faqatgina suvda eriydigan va simobning boshqa tuzlarini olishda ishlatiladigan birikmasi $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2$ dir.



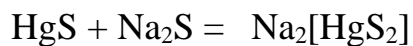
Rux xloridning konsentrlangan eritmasi gidroliz natijasida kompleks birikma hosil qiladi:



SHuning uchun rux xlorid eritmasi metallarni payvandlashda, sirtidagi oksid pardasini tozalashda ishlatiladi:



Rux, kadmiy va simob (P) sulfidlar suvda erimaydigan moddalardir. Bu eritmalarning sulfidlarini eruvchanlik ko'paytmalari Zn-Cd-Hg - qatorida kamayib borishi bilan ularning kislotalarda erishi kamayib boradi. Masalan, rux sulfid suyultirilgan xlorid kislotalda, CdS esa faqat konsentrlangan HCl da, HgS esa qaynoq konsentrlangan sulfat kislotalda eriydi. Rux, kadmiy sulfidlaridan simob (P) sulfid ishqoriy metallarning sulfidlarida erishi bilan farq qiladi.[9-11]

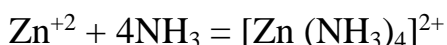
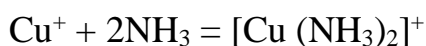


I.2. Ruxning kompleks birikmalari.

Koordinatsion nazariyaning rivojlanish jarayoni bilan bir vaqtning o'zida Lyuis va Sidjvik nazariyasi, ya'ni kimyoviy bog'lanishi juft elektron hosil bo'lishi bilan tushuntirsa bo'ladi degan nazariya paydo bo'ldi. Bu nazariya koordinatsion birikmalarga ko'llanildi va koordinatsion bog'ni donor-akseptor bog' deb tushuntirib, akseptor xossani markaziy metall, donor xossani esa unda birikkan ligandlar namoyish qiladi degan nazariya yaratiladi. Bu nazariyati yaratilishiga Poling ayniksa katta hissa qo'shdi. Nazariyaga VB metodi deb nom berildi.

Van Flek, Bete va boshqa olimlar tomonidan kristall maydon nazariyasi yaratildi. Bu nazariya VB metodidan keskin farq qiladi. KMN da ligandlar nuqtaviy zaryadga yoki nuqtaviy dipolga ega degan model ko'llanadi. MO metodida esa metall-ligand orbitallari bir-birini qoplaydi degan tushuncha qo'llaniladi.

NH_4^+ ioni ammiak molekulasida bo'linmagan elektron jufti borligi tufayli hosil bo'lishi ma'lum. Uni ammiak molekulasining vodorod ioniga birikishi natijasida hosil bo'ladi deb tushuntiriladi. Ammiak molekulasning metallar bilan birikib ammiakatlar hosil qilishi ham shu tariqa boradi:



Valent bog'lar usuli bo'yicha komplekslar hosil bo'lishida ligandlarning bo'linmagan elektron juftlari qatnashgan holda donor-akseptor bog'lar vujudga keladi. Shu elektron juftlar ligand bilan markaziy ion orasida kompleks hosil qiluvchining erkin gibrid orbitallarini egallagan holda umumlashadi.

Yuqorida keltirilgan misoldagi Cu^+ va Zn^{2+} ionlari uchinchi tugallangan qavatga ega bo'lib, to'rtinchi qavatda esa ularda bo'sh s- va p-orbitallar bor. $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^+$ kompleksida ammiakning ikki elektron sp-gibrid orbitallarini egallaydi, bunday gibridlanish zarrachaning to'g'ri chiziqli bo'lishini belgilaydi. $[\text{Zn}^{2+}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ kompleksida esa to'rtta elektron juft sp-gibridlangan orbitalni egallaydi va bunda kompleks tetraedrik tuzilishga ega bo'ladi.

Donor-akseptor bog'lanish hosil bo'lishida komplekslarda s va p-orbitallar bilan bir qatorda d-orbitallar ham qatnashuvi mumkin. Bunda valent bog'lar nazariyasiga ko'ra gibridlanish d-orbitallar ishtirokida boradi. Shunday qilib, komplekslar hosil bo'lishida sp, sp^2, sp^2d va sh^3d^2 -gibridlanish hollari uchraydi. Bunda komplekslar tegishli chiziqli, tetraedrik, yassi kvadrat va oktaedrik tuzilishga ega bo'ladi.

Yuqorida keltirilgan kompleks $[Zn(NH_3)_4]^{2+}$ da rux ioni ligandlar uchun (sxemada shartli ravishda nuqtalar bilan ko'rsatilgan) elektron juftlarni bitta 4s va uchta 4p orbitallar uzatadi.

Valent bog'lanish usuli kompleks birikmalarning ma'lum koordinasion sonlari hamda geometrik shakllarini tushuntirib beradi, shuningdek, komplekslarning reaksiyaga kirishish-kirishmasligini oldindan aytib berishga ham imkon beradi. Biroq valent bog'lar metodi komplekslarning optik xossalarini, ulardagi bog'lanishning barqarorligini miqdoriy jihatdan ifodalash va stereokimyo masalalarini analiz qilishda birmuncha ojizlik qiladi.

Sidjvik nazariyasi juda sodda va tushunarli bo'lib ko'rinsa ham juda ko'p komplekslarning tuzilishini to'g'ri izoh qila olmadi va uning o'rnini boshqa nazariyalar egalladi.

Kristall maydon nazariyasi (KMN). Kristall maydon nazariyasi kompleks hosil qiluvchi va ligandlar orasidagi elektrostatik ta'sir kuchlariga asoslangan. Bunda kompleks hosil qiluvchining d-orbitallarining fazoviy shakli hisobga olinadi. Ligandlar hosil qilgan elektr maydoni kuchiga qarab kompleks hosil qiluvchining d-orbitallari har xil energetik orbitalga ajraladi. Shu tufayli kompleks birikmaning fazoviy shakli ham turlicha bo'ladi. Erkin ionda markaziy atomning d-orbitallari bir xil energiyaga ega bo'ladi.

KMN fizik olimlar Bete va Van – Flek 1930 yil taklif qilgan bo'lsalarda, faqat 1951 yildan boshlab kimyoda qo'llanildi. KMN markaziy ionning d-orbitallariga ligandlar ta'sirini hisobga oladi.

Ushbu nazariya qattiq kristall moddalar xossalarini izohlashga qaratilgan. Bu nazariyaga muvofiq barcha metallar ionlari kompleks hosil qilish xususiyatiga ega bo'lib, bu oraliq elementlarda kuchliroq namoyon bo'ladi. Oraliq metallar komplekslarining magnit xossalari va rangi metallar atomlari orbitallarida d-elektronlar borligi bilan izohlanadi. Oraliq metallar komplekslaridagi kimyoviy bog'lanish modelini va bu moddalarga xos bo'lgan xossalar **kristall maydon nazariyasi** yordamida tushuntiriladi. Bu nazariya markaziy ionning d-orbitallariga ligandlar ta'sir etishini ko'rsatadi. Erkin atom yoki ionning bitta elektron qobig'iga tegishli barcha d-elektronlar energiyasi bir xil bo'lib, bu elektronlar bir energetik sathni egallaydi.

Erkin atom yoki erkin ionning d – orbitaldagi 5 ta bir–biridan energiya jihatidan hech farq qilmaydi (bunday orbitallar aynigan orbitallar deyiladi), faqat ular boshqa – boshqa tomonlarga yo`nalgan bo'ladi. Markaziy ionga ligandlar yaqinlashuvi bilan d – orbitaldagi elektronlarning energetik holatlari o`zgaradi, markaziy ionning d – elektron bulutlari bilan manfiy ligandlar orasida o`zaro elektrostatik qarshilik kuchi vujudga keladi. Bu kuch d – elektronlarning energiyasini oshiradi, ya'ni d – orbital qo`zg`aladi. Lekin kompleksda hamma ligandlar ionda birdek uzoqlikda joylashgan emas. Oktaedrik komplekslarda $d_{x^2-y^2}$ va d_{z^2} – orbitallarning bulutlari ligandlar tomon yo`nalgan bo'ladi va ligandlarga yaqinroq joylashadi; d_{xy} , d_{yz} , d_{zx} – orbitallarning bulutlari esa – ligandlararo fazoga yunalgan bo'ladi. Shu sababli, ligandlar bu orbitallarga kamroq ta'sir ko'rsatadi. Natijada d – orbitallarning bir muncha qo`zgalangan energetik ikkita yangi holatga ajralib ketadi. Yuqori energetik holatga ko'tarilgan $d_{x^2-y^2}$ va d_{z^2} –orbitallarni ega bilan past energetik holatdagi d_{xy} , d_{yz} , d_{zx} – orbitallarni t_{2g} ishoralanadi.

Shunday qilib, KMN ko`ra d – elektron bulutlari ligandlar band etgan joylarni band qilmaslikka intiladi. Oktaedrik maydondagi t_{2g} va eg orbitallarning energiyalari orasidagi ayirmani Δ (yoki $10Dq$) bilan belgilanadi.

Tetraedrik va tekis kvadratli komplekslarda aynigan orbitallarning energetik holatda parchalanishi boshqa yunalishda bo'ladi (1 – rasm).

KMN komplekslarning barqarorligini ligandlarning kristall maydon ta'sirini hisobiga asoslanib tushuntiradi. Oktaedrik komplekslarda t_{2g} – orbitalning energiyasi qo'zg'algan d – orbitallar energiyasidan $0,4\Delta$ qadar kam: eg – orbitalning energiyasi esa qo'zg'algan d – orbitallar energiyasiga qaraganda $0,6\Delta$ qadar ortiqdir. KMN muvofiq t_{2g} holatda turgan elektronlar kompleksning barqarorligini oshiradi, ya'ni har bir elektron $0,4\Delta$ qadar energiyani kamaytiradi. Buning hisobiga kompleksning barqarorlanishi d – elektronli kompleksning kristall maydon ta'sirida barqarorlanish energiyasi deb yuritiladi.

Oktaedrik komplekslarni KKM ta'sirida barqarorlanish energiyasini hisoblaganda yuqoridagi elektronlarni hamda pastda elektronlarni $0,6\Delta$ va $0,4\Delta$ ga ko'paytmasini algebraik yig'indisini hisoblash kerak. Masalan, yuqoridagi elektronlar soni 2 ta va pastdagi elektronlarni soni 4 ta bo'lsa KKMTBE ($4 \cdot 0,4\Delta - 2 \cdot 0,6\Delta$) $0,2\Delta$ ga teng.

KMN ga asoslanganda 4 – koordinatsionli komplekslar tetraedr shakldan ko'ra tekis – kvadratli shaklga ega bo'lishiga ko'proq intiladi, chunki bunda KMTBE kattaroq. KMT komplekslarni magnit xossalari va ularni ionlarini ranglarini ham tushuntira oladi. Komplekslarni magnit xossalari yakka elektronlar borligi va ularni soniga bog'liq. Komplekslarning rangini elektronlar past energiyali orbitallardan yuqori energiyali orbitallarga o'tish bilan tushuntirish mumkin. Lekin KMN komplekslarda ligandlar bilan markazi ion orasida faqat elektrostatik bog'lanish borligini nazarda tutdi, kovalent bog'lanish borligini hisobga olmadi. Shu sababli ligandlar maydoni va molekulyar orbitallar nazariyasi vujudga keldi.

Metall ionining o'z atrofiga ligandlar (masalan, suv) to'plash xususiyati Lyuisning kislota-asos birikishi nazariyasi asosida tushuntiriladi. Bunda asosni, boshqacha qilib aytganda ligandni elektron juftlari donori deb qarash mumkin. Bu elektronlarni akseptor ro'lini o'ynovchi metall ionining vakant gibril orbitali qabul qiladi. Metall ioni bilan uni o'rab turuvchi ligandlar orasidagi tortishish metall ionidagi musbat zaryad bilan liganddagi manfiy zaryadlar orasida vujudga

keladigan elektrostatik kuchlar hisobga amalga oshadi, deb faraz qilish mumkin. Ion holatdagi ligandlar (masalan, yoki) bo'lganda elektrostatik birikish metall markazidagi musbat zaryad bilan har bir liganddagi manfiy zaryad orasida qaror topadi. Ligandlar sifatida neytral molekular harakatda bo'lsa (masalan, suv yoki ammiak bo'lganda), bu qutbli molekularning bo'linmagan elektron juftlari joylashgan manfiy qismi metall markazga tomon yo'nalgan bo'ladi. Ligandlar markaziy metall bilan kuchli ravishda bog'lanadi. Lyuis asosi ro'lini bajaruvchi ligand metallning gibrid orbitaliga elektronni berib, o'zi elektron donori bo'lib xizmat qiladi. Ammo ligandlar bir-biridan qochishga ham intiladi. Shu sababli har qanday kompleksda ham ligandlarning metallga tortishuv kuchi bilan ligandlarning o'zaro tortishish kuchlari orasida muvozanat vujudga keladi. Ligandlarning metall markaz atrofida geometrik joylashuvchi metall bilan ligandlar orasida maksimal tortishuv kuchlarining vujudga kelishi ligandlar orasidagi tortishish kuchlarini minimal holatga keltiradi. Bu barqaror kompleks hosil bo'lishining asosiy sharti hisoblanadi. Bir vaqtning o'zida metall ionining tashqi elektronlari bilan ligandlardagi manfiy zaryadlar orasidagi itarilish sodir bo'ladi. Buni kristall maydon ta'siri yoki ligandlar maydoni deyiladi. natijada metall ionining d-elektronlari energiyasi ortadi. Metall ioni d-orbitallarining hammasi ligandlar maydoni ta'siriga bir xilda berilmasligi ham mumkin, albatta. d-orbitallarining shakli besh xil bo'lishi mumkinligi aniqlangan (x,u,z o'qlarida). Kristall maydon nazariyasi d-elektron bulutlari ligandlar egallagan joylarni band qilmaslikka intilishni nazarda tutadi. Markaziy ionning d- elektronlari soni ko'payganda kompleksning barqarorlanish energiyasi o'zgaradi.

Tetraedrik komplekslarda ligandlar d_{xy} , d_{yz} va d_{zx} orbitallarga eng ko'p elektrostatik qarshilik ko'rsatadi, bu erda $d_{x^2 - y^2}$ va d_{z^2} orbitallar quyi energetik holatni egallaydi.

Rux gidroksidi $Zn(OH)_2$ rux tuzlarining suvli eritmalaridan ishqor ta'sirida oq amorf cho'kma holida ajratiladi. Amorf cho'kmaning kristallanishi tezligi

tuzning tabiati va eritma muhitiga bog'liq bo'ladi. Masalan, rux gidroksidi xloridlardan nitratlarga nisbatan tezroq kristallanadi. U amfoter xossaga ega bo'lib, uning asos bo'yicha dissotsilanish konstantasi $1,5 \cdot 10^{-9}$ bo'lsa, kislota sifatida $7,1 \cdot 10^{-12}$ ga teng. Rux gidroksidining cho'kishi pH=6 da boshlanib, pH=8,3 da tugaydi. pH=11 gacha ko'tarilsa cho'kma yana erib ketadi. Ishqoriy muhitda rux gidroksidi angidrokislota holatiga o'tib, eritmada gidroksisinkat ionlarini hosil qiladi. Ruxning tri-, tetra-, geksagidroksisinkatlari ma'lum: $\text{Me}[\text{Zn}(\text{OH})_3]$, $\text{Me}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$, $\text{Me}_4[\text{Zn}(\text{OH})_6]$. Ko'pchilik sinkatlar qattiq holatda ham olingan masalan: $\text{Na}[\text{Zn}(\text{OH})_3]$, $\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{Ba}_2[\text{Zn}(\text{OH})_6]$. Ular faqat ishqoriy muhitdagina barqarordir. Bunday tuzlarning ko'pchiligi kristallizatsiya suviga ega bo'lib, ularni oson ajratish mumkin. Biroq, sinkatlarning ko'pchiligi qizdirilsa, kristallizatsiya suvi ajralmasdan birikma rux oksidi va gidroksidga parchalanadi.

Rux xloridi ZnCl_2 rux galogenidlarining eng ko'p ishlatiladiganidir. Rux xloridi eritmalardan, rux oksididan, rux metallidan xlorid kislota ta'sir ettirib olish mumkin. Suvsiz rux xloridi oq rangli donador kukun, geksagonal – romboedrik kristall. Oson haydaladi, tez sovutilganda fosfoga o'xshash yorqin massa hosil qiladi. Suyuqlantirilgan rux xlorid elektr tokini yaxshi o'tkazadi. Juda gigroskopik modda, shuningdek suvsiz rux xloridni ham oson olish mumkin. Uning suvda erishida katta issiqlik ajralib chiqadi (15,6 kkal/mol). Suyultirilgan eritmalarda ionlarga yaxshi ajraladi. Rux xloriddagi bog'lanishning kovalent tabiati tufayli metil va etil spirtlar, atseton, dietil efir, glitserin va boshqa kislorod saqlagan erituvchilarda va dimetilformamid, piridin, anilin va boshqa azot saqlagan asos xossalari erituvchilarda yaxshi eriydi.

Rux xloridi ko'pgina kompleks tuzlar ham hosil qiladi. Ularning umumiy formulasi $\text{Me}[\text{ZnCl}_3]$ dan $\text{Me}_4[\text{ZnCl}_6]$ gacha. Ayniqsa ruxning to'rtta xlor atomi bilan koordinatsiyalangan birikmalari keng tarqalgan $\text{Me}_2[\text{ZnCl}_4]$.

Eritmalarning Raman spektrlari o'rganilganda rux xloridi konsentratsiyaga bog'liq ravishda $[\text{Zn}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$, ZnCl^+ , $[\text{ZnCl}_4(\text{H}_2\text{O})_2]^{2-}$ va $[\text{ZnCl}_3]^-$ yoki $[\text{ZnCl}_4]^{2-}$ ionlari ham mavjudligi aniqlangan.

Ko'pchilik kislota anionlari bilan aralash komplekslar hosil qilishi ham aniqlangan. Masalan: ruxning sulfat-xloridli komplekslarini potensiometrlik usulda o'rganish davomida ko'plab aralash komplekslari aniqlangan: $[\text{ZnCl}(\text{SO}_4)]^-$, $[\text{ZnCl}_2(\text{SO}_4)]^{2-}$, $[\text{ZnCl}(\text{SO}_4)_2]^{3-}$, $[\text{ZnCl}_3(\text{SO}_4)]^{3-}$, $[\text{ZnCl}_2(\text{SO}_4)_2]^{4-}$, $[\text{ZnCl}(\text{SO}_4)_3]^{5-}$.

Rux galogenidlarining konsentrlangan eritmaları kislotali muhitda quyidagicha kompleks kislotalar hosil qiladi – $\text{H}[\text{ZnX}_2(\text{OH})]$ yoki $\text{H}_2[\text{ZnX}_2(\text{OH})_2]$. Suyultirilgan suvli eritmaları esa oson gidrolizlanadi va lakmus uchun kislotali reaksiya beradi.

Rux bromidi rombik va **rux yodidi** esa kubsimon kristallardan iborat sariq moddalar. **Rux ftoridi** esa monoklinik kristallarga ega, suvda juda kam eriydigan modda. Ruxning bu galogenidlari ham rux xloridi kabi kompleks tuzlar hosil qiladi. Umumiy formulasi $\text{Me}_{n-2}[\text{ZnX}_n]$ bo'lib, n 3 dan 6 gacha ortib boradi. Ularning quyidagi komplekslari sintez qilingan va barqaror: $\text{NH}_4[\text{ZnBr}_3] \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{K}[\text{ZnBr}_3] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $(\text{NH}_4)_2[\text{ZnBr}_4]$, $\text{K}_2[\text{ZnJ}_4] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $(\text{NH}_4)_2[\text{ZnJ}_4]$. Komleks birikmalar hosil qilish xususiyati yodidlardan xloridlarga tomon ortib boradi, lekin rux ftoridi uchun kompleks birikmalar hosil qilish xos emas. Ruxning ftoridli komplekslari beqaror. $(\text{NH}_4)_2[\text{ZnF}_4]$ va $\text{Me}[\text{ZnF}_3]$ lar sintez qilingan.

Rux rodanid $\text{Zn}(\text{SCN})_2$ rodanid kislotasini rux karbonatga ta'sir ettirib olinadi. U suvda va spirtlarda yaxshi eriydi. Ortiqcha miqdordagi rux rodanidi bilan kompleks ion $[\text{Zn}(\text{SCN})_4]^{2-}$ hosil qiladi. Rux rodanidning dietilefirda erishidan ruxni ko'pchilik elementlardan ajratib olishda foydalaniladi.

Rux nitrat $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ ning 2,4,6 va 9 molekula suv saqlagan to'rtta kristallogidрати mavjud. Ularnig eng barqarori $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ bo'lib suvli eritmalaridan $17,6^\circ\text{C}$ da ajratib olinadi. Rux nitrati 100 gr suvda 115gr eriydi. Ishqoriy eritmalarda $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{Zn}(\text{OH})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ shaklida bo'ladi.

Rux sianid katta termik barqarorlikka ega bo'lib, rux tuzlariga kaliy sianid ta'sir ettirilganda oq cho'kma holida hosil bo'ladi. Rux sianid suv va etanolda erimaydi, lekin ishqoriy metallarning sianidlari eritmalarida oson eriydi. Bu

eritmalarda $\text{Me}_2[\text{Zn}(\text{CN})_4]$ yoki $\text{Me}[\text{Zn}(\text{CN})_3]$ tarkibli barqaror komplekslar hosil bo'ladi.

Rux tiosulfat suvda yaxshi eriydigan, lekin kam dissotsilanadigan ($4 \cdot 10^{-3}$) modda. Ortiqcha tiosulfat ionlari ta'sirida eritmada $[\text{Zn}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{2-}$ ionlarini hosil qiladi.

Rux sulfiti ikki molekula suv saqlagan kristallogidratlari $\text{ZnSO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ bo'lib, suvda kam eriydi. Ortiqcha ishqoriy metallarning sulfidlari bilan $[\text{Zn}(\text{SO}_3)_2]^{2-}$ tipidagi komplekslarni hosil qiladi.

Ammiakatlari. Rux ammiak bilan kompleks birikmalar hosil qiladi. Ammiakli eritmalarini o'rganilganda unda ruxning $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_2]\text{X}_2$ (diamminrux) va $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]\text{X}_2$ (tetraamminrux) tipidagi komplekslari borligi aniqlangan. Olti molekula ammiak saqlagan komplekslar faqat quruq usulda olingan. Xloridli eritmalarda ammin guruhi oltitagacha bo'lgan quyidagicha tarkibli komplekslari $[\text{Zn}(\text{NH}_3)]\text{Cl}_2$, $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}_2$, $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$, $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_5]\text{Cl}_2$, $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_2$ olingan.

Gidrazingidratlari $[\text{Zn}(\text{N}_2\text{H}_4)_3]\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ va $[\text{Zn}(\text{N}_2\text{H}_4)_2]\text{Cl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ tarkibli komplekslarni hosil qiladi. Ulardan birinchisi suvda yomon eriydi, spirtlarda erimaydi.

Rux yuqori kompleks hosil qilish xususiyatiga ega bo'lib, uning komplekslari tetraedrik – $[\text{Zn}(\text{CN})_4]^{2-}$ yoki oktaedrik – $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$ shaklga ega. Quyidagi 1-jadvalda bir qancha komplekslarning barqarorlik konstantalari keltirilgan.

1-jadval.

Ruxning ba'zi komplekslari barqarorlik konstantalari

<i>Komleks</i>	<i>K_{barq}</i>	<i>Komleks</i>	<i>K_{barq}</i>
$[\text{ZnCl}_4]^{2-}$	1,0	$[\text{Zn}(\text{CN})_4]^{2-}$	$1,0 \cdot 10^{16}$
$[\text{ZnJ}_4]^{2-}$	$1,0 \cdot 10^{-2}$	$[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$	$3 \cdot 10^9$
$[\text{ZnBr}_4]^{2-}$	$1,0 \cdot 10^{-1}$	$[\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-}$	$1,4 \cdot 10^{15}$
$[\text{Zn}(\text{SCN})_4]^{2-}$	$2 \cdot 10^4$		

Ruxning asos xossaga ega organik birikmalar bilan ham ko'plab komplekslari ma'lum. Bu komplekslarni asosan ikkita katta guruhga bo'lish mumkin. Birinchi tipda organik reagent taqsimlanmagan juftlar vositasida bog'lansa, ikkinchi tipda organik modda kation bo'lib ruxning atsidokompleksli anionlari bilan bog'langan bo'ladi.

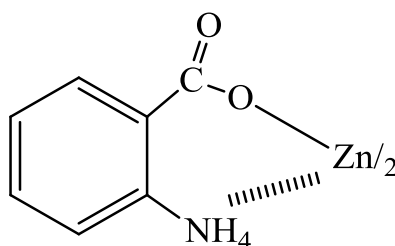
Akridin rux rodanidi bilan kislotali muhitda $(AkH)_2[Zn(SCN)_4]$ tarkibli kompleks hosil qiladi. Bu modda sariq rangli kristall cho'kma bo'lib, suvda kam eriydi. Reaksiya katta sezgirlikka ega. Kristallokopik usulda bu reaksiya yordamida 0,01 mkg Zn ham aniqlash mumkin. Bir vaqtning o'zida rux bilan Cd, Au, Co, Pd, Pt va boshqa elementlar bilan kam eriydigan komplekslar hosil qiladi.

Piramidon rux ioni bilan kislotali muhitda kam eriydigan $(PyH)_2[Zn(SCN)_4]$ tarkibli birikma hosil qiladi. Neytral muhitda birikma tarkibi va tuzilishi $ZnPy(SCN)_2$ ga o'zgaradi.

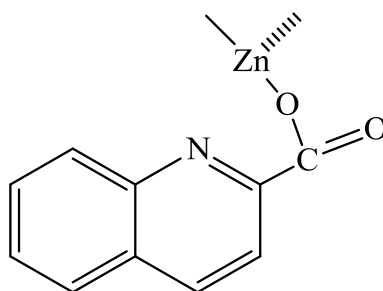
Piridin rux rodanidi bilan neytral muhitda suvda kam eriydigan oq rangli kristall cho'kma hosil qiladi. Uning tarkibi ham – $ZnPy(SCN)_2$ bo'ladi.

Difenilguanidin $ZnR(SCN)_2$ tarkibli suvda kam eriydigan kompleks hosil qiladi. Bu modda xloroformda yaxshi ekstraksiyalanadi ($K_e= 5,99$).

Rux antranilat $(C_6H_6O_2N)_2Zn$ tarkibli suvda kam eriydigan ichki kompleks birikma. pH 5,5-7,0 bo'lganda bu birikmani eritmadan to'liq ajratish mumkin.



Rux xinaldinat – oq rangli cho'kma, ichki kompleks tuz. Sulfat kislotada yaxshi eriydi. Ruxni gravimetrik aniqlashda ishlatiladi.



1 – Aminoantraxinon – 2 – karbon kislota rux bilan to'q qizil rangli suvda kam eriydigan komplekslar hosil qiladi. Xuddi shunday reaksiyalar ko'pchilik elementlar bilan ham boradi.

Kompleksonlar rux kationi bilan suvda yaxshi eriydigan birikmalar hosil qiladi. Bu birikmalarda rux va kompleksionlar 1:1 nisbatda birikadi. Kompleks hosil bo'lishi neytral va ishqoriy muhitda to'liq boradi. Bundan ruxni titrimetrik aniqlashda foydalanish mumkin. 2-jadvalda ruxning kompleksionlar bilan hosil qiladigan komplekslarining barqarorlik konstantalari keltririlgan. *2-jadval.*

Ruxning kompleksionlar bilan birikmalarining barqarorlik konstantalari

<i>N_o</i>	<i>Komplekson.</i>	<i>lgK_{barq}</i>
1	Iminodiasirka kislota.	7,02
2	Nitrilitrisirka kislota	10,67
3	Etilendiamintetrasirka kislota	16,50
4	1,2 diaminosiklogeksantetrasirka kislota	18,67
5	Nitroiminodiasirka kislota	1,6
6	Tiodiglikol kislota	3,0
7	Gidrazindiasirka kislota	6,0

Piridinizoksozaridinlarning koordinatsion kimyoviy xossalari tadqiq etilgan. O'rganilgan sistemalardagi kompleks hosil bo'lish jarayonida ikki marotaba o'rin almashgan Piridinizoksozaridinnig koordinatsion kimyoviy xossalari tadqiq etilgan. O'rganilgan sistemalardagi kompleks hosil bo'lish jarayonida Pd(II), Pt(II), Zn(II), Cu(II), Ir(II) va 3,5-2 marotaba o'rin almashgan bo'lib ular tarkibi

o'rganilgan. Berilgan organik birikmalar sinfi ampolidentat xossalari hamda markaziy atom tabiatiga bog'liqligi mono va bidentatli (N,N va N-O) koordinatsiyalanish xususiyati aniqlandi . Olingan komplekslarni izoksilidin halqali geteroatomli kordinatsiyalangan komplekslar birinchi marta olingan. Sintez qilingan birikmalar IQ, elektron 1-M va 2M, YaMR spektroskopiya orqali xarakterlangan. 2ta organik va 7ta koordinatsion birikmalarning tuzulishi rentgenostruktura analizida aniqlangan. Tekshirilatyotgan sistemalarda kompleks hosil bolish jarayoni xar xil komplekslar hosil bolishiga olib kelishi mumkin ularda sis va trans holatlar ham aniqlangan. Sintez qilingan koordinatsion birikmalar Piridinizoksozaridin, diastomerlar aralashmalaridan ajratish uchun ishlatilgan . Turli xil tipdagi oksidli, sulfidli va poliyodidli materiallar turli xil maqsadlar asosida sintez qilingan 12 xil Zn va Cd komplekslar quyidagilardir:

$$[\text{Zn}(\text{ICH}_2\text{CONH}_2)_6] \quad [\text{ZnI}_4] \cdot \text{ICH}_2\text{CONH}_2, \quad [\text{Zn}(\text{C}_6\text{H}_5\text{CONH}_2)_2\text{I}_2],$$

$$[\text{Zn}(\text{CH}_3\text{NHCONHCH}_3)_2\text{I}_2], \quad [\text{Zn}(\text{CH}_3\text{CSNH}_2)_2\text{I}_2], \quad [\text{Zn}(\text{THPT})\text{I}_2] \quad (\text{THPT}) \quad 5\text{-}$$

atsetil-1,4-dimetil-1,2,3,4-tetragidropirimidin-2-tion, $[\text{Cd}(\text{THPT})_2\text{I}_2],$

$$[\text{Cd}(\text{CH}_3\text{CSNH}_2)_2\text{I}_2], \quad [\text{Cd}(\text{CH}_3\text{NHCONHCH}_3)_3\text{I}_2], \quad [\text{Cd}(\text{C}_6\text{H}_5\text{CONH}_2)_4\text{I}_2],$$

$$[\text{Cd}(\text{ICH}_2\text{CONH}_2)_6][\text{Cd}_2\text{I}_6], \quad [\text{Cd}(\text{HCONH}_2)_4\text{I}_2] \text{ i } [\text{Sd}_3(\text{HCONH}_2)_2\text{I}_{12}].$$

Birikmalarning tuzilishi IQ va KR spektri yordamida aniqlangan. KSA metodi bilan birinchi marta 18ta komplekslar aniqlangan ulardan 12 tasi

$$[\text{Zn}(\text{HCONH}_2)_2\text{I}_2], \quad [\text{Cd}(\text{HCONH}_2)_2\text{I}_2]_n, \quad [\text{Zn}(\text{CH}_3\text{CONH}_2)_2\text{I}_2],$$

$$[\text{Cd}(\text{CH}_3\text{CONH}_2)_6][\text{Cd}_2\text{I}_6], \quad [\text{Zn}(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CONH}_2)_6][\text{ZnI}_4] \quad \text{ma`lum.} \quad \text{xuddi}$$

shuningdek, 5-atsetil-1,4-dimetil-1,2,3,4-tetragidropirimidin-2-tion (THPT). birikma ham aniqlangan. O'rganilgan kompleks birikmalar 3 guruhga bo'lingan :

1. molekulyar
2. ionli
3. polimer

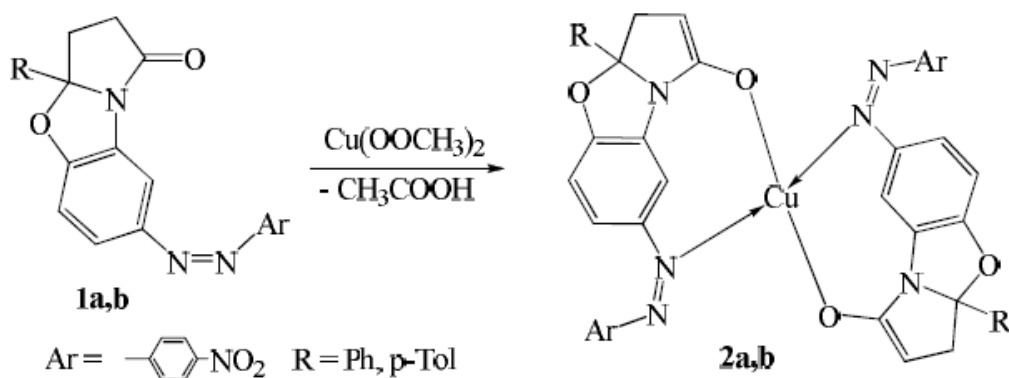
Zn va Cu yodidlarining amidlar va tioamidlar bilan olingan kompleks birikmalarning tarkibida boshqa galogenli va beqaror galogenli anion tutgan komplekslardan yetarli darajadagi farqi ko'rsatilgan . Molekulyar tuzulishli birikmalarda Zn atomining koordinatsion soni 4 ga Cd niki esa 4,5,6 ga tengligi ko'rsatib o'tilgan. Cu va Cd atomlarining ionli birikmalari

amid tutgan kationlar ishtirokidagi kompleks birikmalarda koordinatsion soni 6 ga anionli atsetatda komplekslarda esa $[ZnI_4]^{2-}$ yoki $[Cd_2I_6]^{2-}$, tarkibli. Bunda Zn va Cd atomining koordinatsion soni 4 ga teng. Zn atomining (KS =4) polimer komplekslarda $[Zn(THPT)I_2]_n$ ligand molekulasini bilan ko'prik orqali bog'langan bo'lib O yoki S atomlari orqali koordinatsiyalangan. Cd yodidning formaldegid bilan polimer komplekslarida Cd atomlari (KS=6) J ligandlari bilan ko'prik tipida bog'langan kislorod atomining donorlik xususiyat quyidagi qatorda ortishi kuzatilgan $C_6H_5CONH_2 \approx CH_3NHCONHCH_3 < HCONH_2 < I^- < NH_2CONH_2 \approx CH_3CONH_2 < CH_3CH_2CONH_2 \approx ICH_2CONH_2$. Bunda ionli kompleks birikmalarning kationlar va anionlar aro ligandlarning bo'linishi bilan hosil bo'lishi birgalikda nomoyon bo'ladi. C atomlarning donor xususiyatli ligandlarining tioamidli ligandlar bilan donorlik kompleks hosil bo'lishi bilan amaliyotda tuzulishiga tasir qilmasligi aniqlangan. Kompleks hosil qiluvchining KS qiymati sferik faktori ko'rsatilgan hamda molekularlar aro yoki ichki molekulyar vodorod bog'lar mavjud bo'lgan trans yoki cis izomerlar hosil bo'lish jarayoni ifodalab berilgan. $[Cd(FA)_2I_2]_n$ polimer birikmasining zanjirli tuzilishi suv formamid eritmasida $[Cd(FA)_4I_2]$ molekulyar kompleksga o'tadi, havoda lentasimon tuzilishga ega bo'lgan $[Cd_3(FA)_2I_6]_n$ kompleks hosil bo'lishi ko'rsatilgan. Zn va Cd ning atsetamid larning yod bilan hosil qilgan komplekslarining o'zaro tasiri natijasida yangi tuzulishli poliyodidlari olingan $[Zn(AA)_6][I_{10}]$ i $[Cd(AA)_6][I_{10}]$ ularning struktura tuzilishi rentgeno struktur va spektroskopik usullar bilan isbotlangan Zn va Cd yodidlarning benzaamidli komplekslari yod bilan o'zaro ta'sirlashganda o'zgaruvchan tarkibli rentgenoamorfli poliyodidlar hosil bo'ladi. Zn va Cu yodidlarining kompleks birikmalarining amidlar va tioamidlar bilan hosil qilgan komplekslarining olinish metodikasi ishlab chiqilgan unda GJN- 2 perftorlanish ishtirokida olib borilgan. (42-49-) ishlarda 2-(2-getaril)- indanon-1,3 va 2-(2- piridil)-3-tioindanon-1 1.3

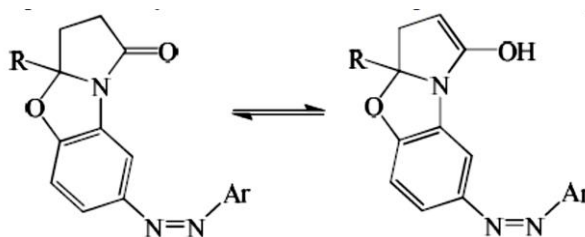
larning preparativ sintez metodi ishlab chiqilgan bo'lib unga 2-(2- piridil)-3-tioindanon -1,3 va uning 3- monotioanal va uning 3 monotionatlini olinishning yangi usuli kiritilgan va 10 ta ligatirlangan.

Reagentlarning bevosita o'zaro ta'sir metodi va ligandlarning almashinuv usulida birinchi marta 1970-yillarda d metallarning molekulyar komplekslari sintez qilingan va xarakterlab berilgan YaMR, ^{1}N i ^{13}S spektroskopiya ma'lumotlariga asosan hamda rengenostuktur va kvantokimyoviy hisoblashlarga asoslangan

2-(2-getaril)-indandion-1,3 i 2-(2-piridil)-3-tioindanon-1 larning mavjud ustunligi diketon va tioketon tautomer formalari mavjudligi isbotlangan ko'rsatilgan tautomer holatlarning muvozanati getaril, indentionlar tabiatiga ta'sir etmasligi ko'rsatib o'tilgan. Lokallashgan koordinatsion bog'lar usuli bo'yicha kompleks birikmalarning tuzilishi IQ, ^{1}N ,YaMR spektroskopiya ma'lumotlari va rentgenostruktur analiz natijalari bo'yicha isbotlangan. 5'-(4- nitrofenildiazenil)-benzo-(2,3-b)-5-R-1-aza-4-oksa-bisiklo-[3,3,0]-oktan-8 **1a,b** Qizdirib doimiy aralastirilgan etanol va atsetonitrilda reaksiya olib borilgan.



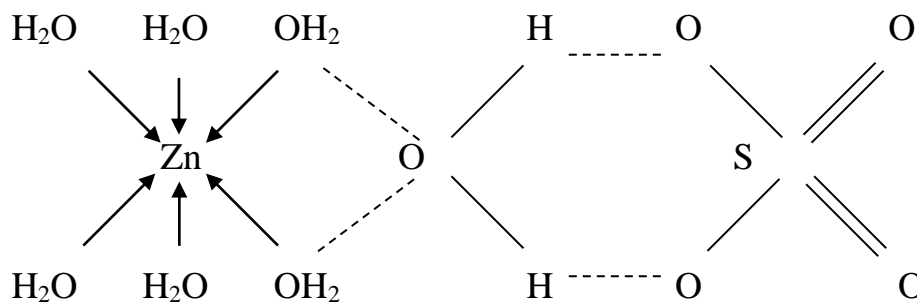
Reaksiya natijalariga ko'ra 2 a, b birikma 75 % unum bilan ajratib olingan, birinchi 1 a, b birikma helatlanish ketma-ketligi asosida fenol formaga fenolgidroksil va azo guruh ishtirokida o'tishi ko'rsatilgan.



2 a, b brikma IQ spektrida karbonil yutilish chiziqlari yo'qligi ifodalangan azo guruhning yutilish chiziqlari $1340\text{--}1345\text{ cm}^{-1}$. ifodalab o'tilgan og'ir metal ionlari bilan azo birikmalar bilan komplekslari yetarli darajada ilgari ma'lumki, masalan ba'zi azo bo'yoqlar metallar bilan kompleks hosil qilish xususiyatiga ega bo'lgan. Hozirgi kunda azo birikmalarning og'ir metallar bilan o'rganilgan eng ko'p reaksiyalari arilamidazonlar, arilazopiridinlar bilan hosil qilgan reaksiyalari hisoblanadi xuddi shuningdek boshqa azobirikmalar ham shular jumlasiga kiradi.

Koordinasion birikmalarni termik analiz uslubida tahlil qilish.

Kompleks birikmalar tarkibidagi markaziy atom bo'lgan metall ioni ko'pgina donor atomlar bilan o'ralgan bo'ladi. Masalan: $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$



Komplekslarning tabiatiga qarab sifat yoki miqdor termik analiz o'tkazish mumkin. Moddalarning termik barqarorligi metallarning tabiatiga, oksidlanish darajasiga, organik va anorganik ligandlar (neytral birikma donor tabiatli), asidoligand (zaryadli anionlar), koordinasion uzellarning geometrik konfiguratsiyasiga va donor atomlarining o'zaro joylashishiga, tashqi sferadagi kation yoki anionlarning tabiatiga, kompleks birikmaning past yoki yuqori spinligiga hamda tarkibiga bog'liqdir [13-14]

1.3. Nikotinamid va uning koordinatsion birikmalarining fizik kimyoviy xossalari.

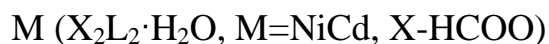
So'nggi yillarda metallarning biologik faol moddalar bilan kompleks birikmalari sintezi va tadqiqotiga katta e'tibor berilmoqda. Nikotinamid va uning hosilalarining ikki valentli shuningdek o'tuvchi metallar [4,8]ning galogenidlari [1-5], nitratlari [2]tio-va selenotsionashlari [6,7] bilan birikmalari olingan.

Ushbu ishda marganets, mis, nikel, rux kadmiy va simob atsetatlilarining nikotinamid bilan hosil qilgan komplekslarning termik borqarorligi va IK -spektr tadqiqotlari natijalari tahlil qilingan. N (CH₃COO)₂ AHK 12,2g nikotinamid (0,1 mol ANK)ni suyuqlanguncha qizdirib unga aralashib turgan holda, asta-sekinlik bilan bo'lib-bo'lib, 5,17 kukunsimon N: (CH₃COO)₂·4H₂O ni 20-25 minut davomida qo'shildi. Hosil bo'lgan aralashmani sovutilgan 100 ml qaynoq etanolda eritildi. Eritma sovutilgach hosil bo'lgan cho'kmani filtrlandi va etanolda qayta kristallandi. Etolda yuvildi. Hamda vakuum-eksiqatorda quritildi. Xuddi shu metodda Mn (CH₃COO)₂ 2 ANK, Cu (CH₃COO)₂·e ANK va Sd (CH₃COO)₂·AHK.[27]

Komplekslari ham sintez qilindi. Sintez qilingan birikmalarda metall miqdori trilonomirik usulda aniqlandi. Kimyoviy analiz natijalari 1-jadvalda keltirilgan. Nikotinamid kompleks birikmalarining kimyoviy analiz natijalari[27].

Cu(CH₃COO)₄ (AHK)₂·2H₂O ning Rentgenstruktur analiz keltirilgan. Bunga ko'ra yuqoridagi tarkibli anlizatori aniqligida olingan kompleksida formula ikki atomli markaz bilan simmetrik bog'langan (Cu-Cu) (2,644 A) dimetil molekula hosil qilib to'rtta bidentatli atsetat gruppasi o'zining kislorod atomi bilan mis atomi atrofida "Donor" ko'rinishidagi halqalar hosil qiladi. Misning koordinatsiyasi nikotinamidkislotaning olti azot geterotsiklik molekulasi bilan to'ladi va boshqalar bilan misning atomi atsetogruppaning to'rtta kislorodli atomi tekisligidan chiqib 0 21 a azot geterotsiklik atomi yo'nalishda bo'ladi. Atsetogruppaning x-metall molekulasi ANK va atsetamid gruppaning ikkita kislorodli koordinativ atom komplekslari birikib ular bog' hosil qiladi. xinon dipol bog' bilan vodorod bog'i

ANK molekulasining antiparallel yoʻnalishini hosil qilib azot geterotsikl va bitta atsetam gruppaning parallel joylashuvini koʻrsatadi. Bogʻlanish natijasida



Nikotiamid kislota IQ spektrini yutish va lazerli spektrlarini oʻrganib formatlash atsetat gruppasi va nikotinamid kislota koordinaatsiya usullarini aniqlash mumkin. Rentgonostrukturaviy analizda kobalt atsetat va nikotinamidning $Co (CH_3COO)_2 \cdot ANK \cdot 4H_2O$ tarkibli kompleks bogʻlanish strukturasi isbotlandi.

Koordinativ oktaedr ekvatorial birikishidan toʻrtta molekulasi va nikotinamidagi ikkita azot geteroatomi hisobiga ishlaydi.

Atsetat gruppasi suv molekulasi va ANK dagi amin gruppaning azota atomi bilan vodorod bogʻ asosida bogʻlangan hamma komplekslarini IQ spektrida tekshirish natijasida IQ spektri chizigʻidagi $V(CO)$ 1700-1710 cm^{-1} oblastda yoki chegarasida dublet koʻrinishidagi chiziq aniqlandi chiziqlar halqalar va $V(N-H_2)$ ning va $V_{os}(COO)$ intensiv chiziqlari bilan toʻsiladi. N kompleksi IQ spektrida 16200 cm^{-1} $V_{os}(COO)$ 16200 cm^{-1} kompleksida esa 1576 cm^{-1} kuzatiladi. $V_{os}(COO)$ ning pasayishi N: bogʻlanishining Cd bogʻlanishga oʻtishining sababi bogʻlarning kuchliligining pasayishidir. M-O bogʻida monodenlashning atsetat gruppasi bilan bogʻlanishida bogʻlarning kuchliligi ortadi. M-O $V_{os}(SOO)$ esa oʻsadi, $V_{os}(SOO)$ kamayadi. $V_{os}(SOO)$ boshqa faktorlarga ham bogʻliq. SHu holatda atsetat ioniga nisbatan kichik boʻladi.

Koʻpriqli strukturada $V_{os}(SOO)$ $V_s(SOO)$ chastotalar metallar almashganda bir yoʻnalishda aralashib ketadi. ANK bilan format spektori va atsetatli kompleks metallarning tuzilishi murakkabligiga qaramay karboksil gruppaning chiziqlarini ajratish mumkin. Format komplekslarining chiziqlarini IQ spektrda 1360-1380 cm^{-1} sohasida aniqlangan. Atsetat komplekslarni esa 1400-1450 cm^{-1} sohada aniqlangan. $V_s(SOO)$ sohaga taalluqlidir. Bu sohaga IQ spektrlarida ham tasdiqlanadi. $V(SOO)$ farqli formiat komplekslarda atsetat komplekslarga qaraganda katta birinchi marta 4 N: uchun 24 g Cd-249 ikkinchi marta M:-184 tashkil etadi. SHuncha asoslanib aytish mumkinki ionlashish

darajasi atsetat kompleksda yuqoridir. V (SOO) qarab karboksil grupp haqida gapirish mumkin emas monodentatli ANK ning M: Cd, Cu komplekslariga qarab xulosa qilish mumkin. O'rganilgan komplekslarning IQ spektrdagi natijalariga asoslanib Mn va N: haqida quyidagi xulosaga keltirilgan.

Nikotinamid azotning geteroatomlari orqali koordinatsiyalanar ekan. Komplekslarning suyuqlanish temperaturasi $Mn < Zn < N:$ qatorida oshadi. Mn, N: va Cu komplekslari bir vaqtning o'zida ikkala nikotiamid molekulasida o'zgarish bo'ladir. Rux kadmiy va simob esa ligandning o'zgarishi kuzatiladi. Avtorlar glitsinatlar nikotinamidning 25 0000 dagi erish izomeriyasini o'rganishdi. Bundan mis va nikel tuzlarining aminokislota, glitsinat va nikotinamidning aralashgan birikmasi quyidagilardir.



Oxirgi mahsulot qattiq ko'rinishdadir. Koordinatali muhitda nikotinkislotaning amidi qiyin joylashadi.

Amidlar va piridinkarbon kislota bir biridan tabiati bilan farq qiladi. Nikotinamid kompleks birikmalarida asosan monodentatli ligand sifatida ishtirok etadi. Ayrim holatlarda bog'lanish ioni tabiati va atsidoligandga bog'liq bo'ladi. Bundan tashqari bizga malumki nikotinamidning galogenlar bilan koordinatsion bog'lanishda kobalt, nikel va marganets MX_2 form tarkibida kobalt va misning nikotinamid bilan IQ spektrlar bilan koordinatsion bog'lanishi analizlari shuni ko'rsatadiki, ligandlar koordinatsiyalanishi azot chegara atomi orqali bajariladi.

Nikotinamidning IQ spektr analizlari shuni ko'rsatadiki NH_2 ning polosa tebranishlari yuqori chastota oblastiga o'zgaradi: V (s=o) holati unchalik o'zgarmaydi. SHuning bilan bir vaqtda polosa siljib piridinga halqa tebranishi hosil qiladi dimer koordinatsioyada bo'lmagan nikotinamid molekulasini parchalanmaydi balki koordinatsiya



Oxirgi mahsulot ko'rinishdadir. Koordinatali muhitda nikotinamidning aralashgan birikmasi quyidagi azot geteraotami orqali bajariladi. Mis va rux va

kobaltning komplekslarining spektrlarida polosa gruppasi $138-77\text{cm}^{-1}$ miqdorida kristall panjaralar tomon o'zgaradi[26].

Yuqoridagi ko'rsatilgan o'zgarishlarga qarab barcha bog'lanuvchilarga ionlar ishtirok etib molekulalararo bog'lanma hosil qiladi. $\text{CO Cl}_2 \cdot 2\text{AHK}$ bog'lanmasida spektr polosasi bo'lmaganligi uchun ulardan mustasnodir chunki kobalt ishtirokidagi bog'lanmalarda ichki sferik o'zgaruvchi valentli bog'lanmaydi. Ular boshqa ionlar bilan intensivligi bilinib turadi, chunki shu turdagi o'zgaruvchilar uchun xarakterlidir. $\text{CO Sl}_2 \cdot 2\text{ANK}$ spektrida ko'rsatilgan o'zgaruvchanligining kiyin, ion masofasi 332 cm^{-1} va $120-132\text{ cm}^{-1}$ oraliqlariga to'g'ri keladi. Mana shu bizga ma'lum M- Sl o'zgaruvchi koordinatsion bog'lanuvchilar turlaridan faqat tor ma'no shu intervalda M- Sl-M polimerli oktaedr (mostik) ko'prigiga egadir. MCl_2L_2 va uning oxirgi bog'lanishi M Sl_2 oktaedr ko'rinishidadir. Polimerli oktaedrlarda V (M-se) polosasi intensiv bo'lib monolir oktaedr holatlarida u juda ham kuchsizdir. SHunday qilib So $\text{Sl}_2 \cdot 2\text{ANK}$ bog'lanmasining polimerli strukturasi kobalt soni 6 ga teng va xlorli ko'prik holatlarida rux va kadmiyning IQ- spektrlarida ham ko'rish mumkin chunki bunda ham koordinatsion soni 6 ga teng.

Lekin N- Sl ko'priki yoki oxirgi tugallanayotgan bog'lovchi kationlarni ajratish mumkin emas. $\text{MSe}_2 \cdot 2\text{ANK}$ spektrida $279-260\text{ cm}^{-1}$ oraliqlarida kuchli to'yinganlikka ega bo'lib M- Sl_2 oxirgi bog'lanma uchun xarakterlidir. SHunisi ma'lumki M- Sl_2 suvli eritmada osongina dissotsiyalanadi. Kadmiy galogenli kompleks $\text{MSe}_2 \cdot 2\text{ANK}$ dan farqliroq oddiy eritmalarida eriydi shuning uchun hali N.....X vodorod bog'lanishning kristal panjarali tuzilmasiga alohida e'tibor beriladi.

ZnCl₂ANK bulardan mustasnodir chunki yaxshi eruvchanlik ionning xarakterli zanjiri yoki rux ionining katta koordinatsion sonining energetik noqulayligigidadir. MnCl₂·2ANK va Co (NO₃)₂·4AHK IK spektr bog‘lanishlari bir-biridan juda farq qiladi, chunki V-(NH₂) polasasi keyingining yuqori tebranishli berolmaydi. Nikotinamidning boshqa bog‘lanishlaridan farqliroqdir, kobaltning halqali valentli tebranish polasasi bilan birgalikda hech qanaqa o‘zgarmaydi.

V(SO) polosasi nikotinamidning koordinatsion bog‘lanmagan stektridan farqli 7,8 sm⁻¹ kamaygan, chunki ligand karbonil gruppalari bilan kislorod atomi orqali bog‘lanadi.

Metallning nikotinamid bilan bog‘lanishda V (NH₂) tebranish chastotasi 3115 gacha siljiydi. V (halqa) oralig‘ida tebranish 10-15 sm⁻¹ gacha qisqaradi.

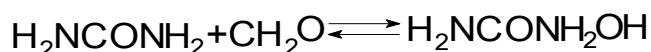
Adabiyotlarda avtorlar ko‘rsatishicha tebranish halqaning 1400-1000 va 900-650 sm⁻¹ oraliqlarida ANK hamda izonikotinamid mis bilan koordinatsion bog‘lanishi shuni ko‘rsatadiki metallning har ikkala atomi ligandning metallar sikllarini paydo qilinadi. Asosiy tebranish (chastotalari) to‘lqinlari ko‘priqli hamda oxirgi atsidoligandlar mavjudligini ko‘rsatgan nikotinamid barcha hollarda azot gidrati orqali yig‘ilgan ANK spektlarini taqqoslash va ularning komplekslari shuni ko‘rsatadiki metallardan-metalga farq qiladi, ayniqsa yutish polosasi oblastida bir nechta komponentlar kuzatiladi. Cd (NCO)₂·2ANK spektrida hamda tio va semnotsionat komplekslarida esa kadmiy yuqori sifati V (NH) polosasi 50-15 sm⁻¹ holatini taqqoslash benzol ruxda va ANK spetr komplekslarida vodorodni birikmalar va azot atomli NH₂ gruppasi orqali kofdinatsiya yo‘qligini ko‘rsatadi. Amidlarining azot atomi amina gruppalari orqali kordinatsiya polosalarining yaqinlashuvi isbotlandi. V(xalqa) V(SO),V(NH₇) astotalarini metallkarbon kislota bilan nikotinamid kompleksida idenshifakatsiyalash juda keyin kechadi. V: Se₃·4ARK birikmalarini koordinatsiyalash azot geteroamid orqali amalga oshiriladi. Kompleks birikmalar Mo⁺⁵ANK va GNNK ligandlari ham azot geteroatomi orqali koordinatsiyalangan. Bunaqa xulosaga kelishning asosiy sababi

IK-spektri bog‘lanishni o‘rganishimizda halqada valentli tebranish chastotasi ko‘tarilishini kuzatamiz. [15-16]

1.4. Monometilolkarbamid va uning birikmalarining olinishi, fizik-kimyoviy xossalari

Karbamidni formalinning suvli eritmasiga taʼsir ettirish yoʻli bilan olinadi.

Reaksiya quyidagicha boʻladi:



Karbamid farqli hozirgi vaqtda monometilolkarboamidning spektrdagi tegishli tebranish chastotasi ishlab chiqilmagan. Bu esa ligand koordinatasini aniqlashda katta qiyinchiliklarga uchraydi.

Emperik tegishli chastotalar avtorlar tomonidan bajarilmagan.

MMK ning IK spektrida yutilishi 3660-2600, 1800-900 sm oblastlarida kuchli va 700-500 sm⁻¹ oblastlarida kamroq yutilishi bilan xarakterlanadi.

Gidroksil gruppasi hisobiga hosil boʻlgan vodorod bogʻi, (ON) valent tebranish poloslari aralashib ketishga olib keladi. 3600 sm⁻¹ tor polosalar yutilishi oʻrniga 3400-3200 sm⁻¹ keng intensiv polosa oblasti paydo boʻladi. Koʻrsatilgan intervaldagi chastotadan gruppani OH gruppadan farqlab boʻlmaydi.

NH bogʻi polosa odatda tor va uzoq-uzoq boʻlsa ham, OH va NH₂ gruppalarining valent tebranishi assimetrik joylashganligi sababli MMK keng yutilish polosa 3345 sm⁻¹ ga teng.

monometilolkarbomid karbamid singari metal tuzlari bilan kompleks birikma hosil qila oladi. Ishda Fe, Si va sulfat mikroelementlari MMK bilan kompleks hosil qilish masalalari koʻrilgan. 20-30 S temperaturada pH va eritmaning ion kuchi kompleks hosil qilish jarayoniga taʼsir etish oʻrganilgan.

MMK ning mis sulfatli komplekslari asosida metall amido-gruppaning N-atomi orqali koordinatsiyalanadi, Mg va Li sulfatli komplekslarida esa karbonil gruppadagi kislorod atomi bilan koordinatsiyalanadi.

Ko`pgina ishlarda ba`zi MMK ning nechta anorganik tuzlar bilan hosil qilgan tuproq asosida tayyorlangan eritmalarning kompleks tarkiblari keltirilgan. Kompleks hosil qilgan xarakteri bosqichma-bosqich va gidrokso komplekslar hosil bo`lgan, shu bilan birga klatratlarni ham hosil bo`lishi aniqlangan. Xozirgi vaqtda monometilolkarbamidning spektridagi tegishli tebranish chastotasi ishlab chiqilmagan. Bu esa ligand koordinatasini aniqlashda katta qiyinchiliklarga uchraydi. IK-spektroskopiyadan foydalanib molekula tarkibiga furan, digidrofuran yoki tetragidrofuran xalqasi kirganligini osongina aniqlash mumkin.

Adabiyotlarda MMK ning metall nitratlari, sulfatlari, formati, atsetati, galogendlari bilan hosil qilgan turli kompleks birikmalari yozilgan. SHu bilan birga organik opikal ligand metall tabiatiga qarab karbonil gruppaning azot atomi yoki kislorod atomi orqali koordinatsiyalanishi mumkin.

Fanda monometilolkarbamidning galogenidlar, nitratlar va sulfat metallari bilan har xil kompleks birikmasi ma'lum. Bunda MMK molekulasini metall tabiatiga qarab karbonil gruppaning azot atomi orqali koordinatsiyalanadi. Adabiyotlarda MMK ning ikki valentli metall atsetatlari bo`lgan koordinatsion birikmalari haqida ma'lumotlar yo`q.

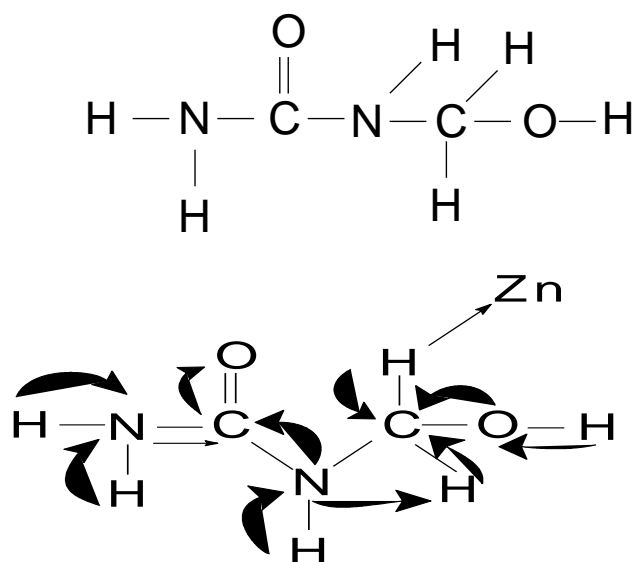
Trigidrat atsetat va MMK ning I:I va I;2 mol nisbatlari $Mg(CH_3COO)_4 \cdot MMK \cdot 8 H_2 O$ kompleksda ajralib chiqadi.

Kobalt, nikel atsetatlarining MMK bilan komplekslarining o`zaro zichliklar oraliqlari taqqoslanganda shuni ko`rdiki, ular bir-biridan har-xil nisbatda sarf bo`lgan komponentlar uchun farq qiladi va o`xshaydi. Natijada birikma individual kristall panjaraga ega, IK yutilishi spektridagi ba`zi tebranish chastotalari ham keltirilgan.

Xarakterli ν (C-N) chastota ko`p hollarda elka ko`rnishida hosil bo`ladi va yuqori chastotali oblastlarda qo`shilib ketadi. Bu komplekslarda atsetat gruppalari bitta koordinatsion joyini egallaydi.

taqsimlanadi. Bunda ikkita mumkin bo'lgan energetik holatdan B-shakli qulay hisoblanadi.

Erkin MMK dan koordinatsiyalangan shaklga o'tganda ham atomlardagi zaryadlar quydagi sxema bo'yicha qayta taqsimlanadi.



$$\Delta H = - 56.1327 \text{ kkal/ mol} \quad \Delta H = - 58.3453 \text{ kkal/ mol}$$

Ayniqsa, mavjud bog' energiyasining o'zgarishi karbonil guruhidagi kislorod atomi holatiga ko'proq bog'liq bo'ladi. Bu vaqtda bog' uzunligi va valent burchak ham shunga mos o'zgaradi. Koordinatsiyalangan va erkin MMK molekulasining kvant kimyoviy optimal IK –spektr yutilish ma'lumotlari asosida ligandning koordinatsiya qobiliyatini belgilashda qo'shimcha isbot bo'lib xizmat qiladi. Sintez qilingan komplekslar tarkibi turlicha :

$Mn_3(HCOO)_6 \cdot MMK \cdot 6H_2O$. $M(HCOO)_2 \cdot MMK \cdot nH_2O$ ($M=Mn$, $n=2$, $M=Fe$, $n=1$), $M(NSOO)_2 \cdot MMK \cdot nH_2O$ ($M=Fe$, $n=1$, $M=Ni$, $n=2$), $M_1(RCOO)_4 \cdot 3MMK \cdot nH_2O$ ($M=Ni$, $R=H$, $n=3$, $M=Zn$, $R=CH_3$, $n=4$), $M(CH_3COO)_2 \cdot 2MMK \cdot 3H_2O$ ($M=Co, Ni$), $So(SN_3SOO)_2 \cdot 3MMK \cdot 3N_2O$, $MSiN_4O_6 \cdot 3MMK \cdot 2H_2O$ ($M=Zn, SO$), $SoSiN_4O_6 \cdot 4MMK \cdot 2N_2O$, $NiSiN_4O_6 \cdot 2MMK \cdot 2H_2O$, $MSiN_4O_6 \cdot 6MMK \cdot 2H_2O$ ($M=Co, Ni, Zn$).

Erkin MMK va uning metallar formiyatlari, atsetatlar, tartratlari bilan birikmalarining IQ-spektrlari analizi shu ko'rsatadiki, koordinatsiyalanmagan ligand kompleksga o'tganda ν (C=O), ν (C-N) va ν (NH₂), ν (OH)- valent tebranishlar chizig'ida o'zgarish kuzatiladi.

ν (C=O), sohasida ko'pgina birikmalarda chastotaning 5-29 sm⁻¹ga kamayishi kuzatiladi. Bunda IQ-spektrdagi valent tebranish chastotasi kabi MMK koordinatsiyasini karbonil guruhdagi kislorod atomi orqali tushuntirish mumkin. Ni₂(NSOO)₄ 3MMK·3N₂O kompleks spektrda S=O bog'i valent tebranish sohasida uchta chiziq 1670,1650,1640 sm⁻¹ da kuzatiladi. Ulardan birinchisi koordinatsiyalanmagan MMK molekulasiga tegishli, oxrigisi esa molekulalararo ta'sir kuchi bilan bog'liq bo'lishi mumkin. O'rganilgan metallar monokarboksilatlar va ularning MMK bilan M(RCOO)₂·nMMK·mH₂O (n=0,5+3bm=1 $\Delta \nu$ (C-N),+4) tarkibli komplekslarining dastlabki analizidan $\Delta \nu$ (C-N),

$\Delta \nu$ (S-S), ν (CN)·RCOOH da va ROOCCH₃ dagi ν (S-S) bilan taqoslanmagan chastotalari yordamida atsedoligandlar dentatligi taklif etildi. $\Delta \nu$ (C-N) kattalik har bir karboksildagi bitta kislorod atomi bilan bog'lanishni ifodalaydi.

Spirt guruhdagi gidroksil kislorod atomlari kordinatsion bog' hosil bo'lishida ishtirok etmaydi. Mn₃(HCOO)₆MMK·6H₂O va M(HCOO)₆·6H₂O birikmalari ESDO spektrida 5 ta chizig'i 18580, 22300, 247880, 27600, 29600, 18220, 12400, 24280, 27600, 29590 sm⁻¹ maksimumlarda qayd etildi.

Bular ⁶A₁(S) dan ⁴T₁(g), ⁴T₂(a), 4A₁(a), ⁴T₂(D), ⁴U(D) o'tishlarga tegishli tartibda mos keladi. Fe(HCOO)₂ 2MMK·H₂O kompleks uchun 1 ta 10900 sm⁻¹ maksimumdagi keng chiziq topildi, bu oktaedrik qurshovdagi 2 valentli temirga xos bo'lib, ⁵T_{2g}→⁵E o'tish bilan tavsiflanadi.

Rux komplekslari Zn(HCOO)₂ MMK·2H₂O va Zn₂(HCOO)₄ 3MMK·3H₂O da 3500, 15200,25500,8650,15250,25550 sm⁻¹ dagi uchta maksimum aniqlanib,

$3A_{2d}$ asosiy holatdan qo'zg'algan ${}^3T_{2d}$, ${}^3T_{1d}$ (G'), ${}^3T_{1d}$ (R) ga mos holda spin o'tishlar uchun xarakterlidir.

So'nggi ikkita birikma uchun spektrokimyoviy parametrlar Δ (8500,8650 sm^{-1}), D_d (850,865 sm^{-1}) R(14222, 13970 sm^{-1}), B(10,21,11,62 %) va ikkita qisqa to'lqinli chastotadagi o'tish energiyasi hisoblandi. Topilgan va hisoblangan kattaliklar taqqoslanganda nikel ionlarining oktaedrik qurshovidan dalolat beradi.

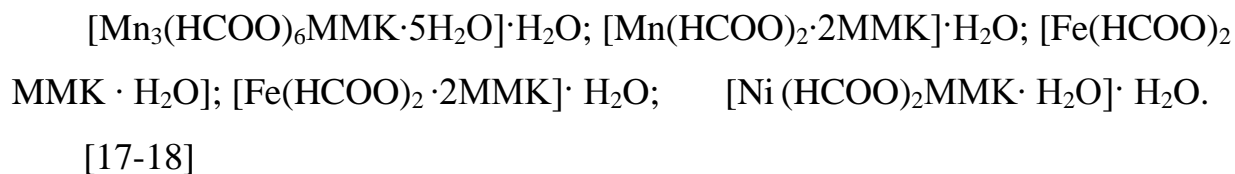
Metall formiyatlari, atsetatlari va tartratlarining MMK bilan komplekslari derivatogrammasi analizi natijalari shuni ko'rsatdiki, ajratilgan birikmalar termik xarakati markaziy atom tabiatiga, atsedoligand va sintez qilingan koordinatsion birikma tarkibiga bog'liq. Marganetsning formiatli birikmasida suv molekulasida uch bosqichda ajraladi; bunda bir vaqtda, boshqa komplekslar kabi bir va ikki bosqichli xarakterga ham ega. Suvsiz birikmaning parchalanish harorati $\text{Mn}(\text{HCOO})_2\text{MMK} < \text{Fe}(\text{HCOO})_2\text{MMK} < \text{Mn}_3(\text{HCOO})_6\text{MMK} < \text{Ni}_2(\text{HCOO})_4\text{MMK} < \text{Ni}(\text{HCOO})_2\text{MMK}$ qatorida ortib boradi.

Atsetatli va tartratli komplekslaridan ham suvning chiqib ketishi ko'p hollarda bosqichli xarakterga ega. Koordinatsiyalangan suv molekulari biroz yuqori haroratda ajraladi.

$[\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \text{MMK} \cdot \text{H}_2\text{O}] \cdot \text{H}_2\text{O}$ tarkibli rux atsetat kompleksi degidratlanish jarayoni $1-(1-x)^{1/3}$ tenglama bilan ifodalanib, o'zgarish darajasi 14,7-87,0% sohasida va sferik simmetriyadagi fazalararo chegaradagi reaksiyaga mos keladi. $\text{ZnCuH}_4\text{O}_6 \text{MMK} \cdot \text{H}_2\text{O}$ tarkibli rux tartrat birikmasi degidratlanish kinetikasi mexanizmi sferik vassilindrik simmetriyali fazalararo chegaradagi reaksiya bilan xarakterlanib, o'zgarish darajasi 0,5-36,6 va 15,2-70,9% intervalida bo'ladi.

Tajriba analizi natijalari asosida xulosa qilib aytish mumkinki, metall formiyatlari, atsetatlari va tartratlar bilan MMK suvli muhitda dastlabki komponentlar mol nisbati va kompleks hosil qiluvchi tabiatiga bog'liq holda kompleks birikma xosil qilib, dastlabki metall karboksilatlaridan tarkibi va xossalari jihatdan farq qiladi.

Olingan natijalar va adabiyotlardagi ma'lumotlar asosida quyidagi koordinatsion birikmalar formulasini taklif qilish mumkin:



II. Tanlangan ob`ekt va tadqiqot usuli.

2.1. Reaktivlar, asboblari va tadqiqot usullari.

Metall suksinatlari qahrabo kislotasi va metall atsetatlari tuyingan suvli eritmaları bilan 1:1 mol nisbatda o`zaro aralashtirish yuli bilan olinadi.

Xosil bo`lgan birikmalarda metallarning mikdori, analizi adabiyotlar buychia bajarilgan. [23]

Azot Dyum metodi bo`yicha, uglerod va vodorod esa kislorod oqimida yokish metodi bo`yicha aniqlandi. Olingan komplekslarning individualligini aniqlash uchun mis - antikatod yordamida URS-5IM difraktometri va DRON-2 qurilmasida rentgenogrammalari olindi.

Tekisliklararo masofalarni hisoblash uchun adabiyotlardagi jadvaldan foydalanildi, 1|1 chiziqning nisbiy intensivligi esa kuchli namoyon bo`lgan refleksning maksimumida (% foizlarda) aniklandi. [24]

Sintez qilingan birikmalar va ligandlarning IQ-yutilish spektrlari spektrofotometr IR-20 bilan $400-4000\text{ cm}^{-1}$ oraligida va $200-4000\text{ cm}^{-1}$ diapazonda, spektrofotometr SF-46 da moddalarni zichlash va vazilenli moyga surkash usuli bilan aniqlanadi. Kompleks birikmalarning termik analizi Paulik - Paulik - Erdey sistemali derivatograf bilan 6-10 grad/min tezlikda 0,05 hamda 0,10 g tortilgan holatida modda 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 haydab turish yo`li bilan olib boriladi.

Modda turuvchi tigel sifatida qopqoqsiz 7 mm diametrli platina hovonchadana foydalaniladi.

Etalon sifatida Al_2O_3 qo`llaniladi. [25]

2.2. Zn (II) ning qaxrabo kislotasi bilan koordinatsion birikmasining sintezi

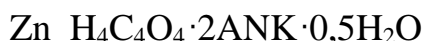
5,9 gramm qaxrabo kislotasi 150 ml stakanga solinib, magntli aralashtirgich yordamida suvda eritildi. Zn SO_4 tuzidan 11,69 gramm o`lchab olinib, eritma ustiga qo`shildi. So`ngra magnitli aralashtirgich yordamida yaxshilab aralashtirib eritildi. Tuz zaxshi erib bo`lgach, uning ustiga 4 gramm NaOHning avvaldan tayyorlab qo`yilgan 50 ml suvdagi eritmasi qo`shildi. Stakanda quyruq cho`kma hosil bo`ldi.

Cho`kma vakuumli nasos yordamida filtrlab olindi va yaxshi quritildi. Rux (II) suksinati xosil bo`ldi



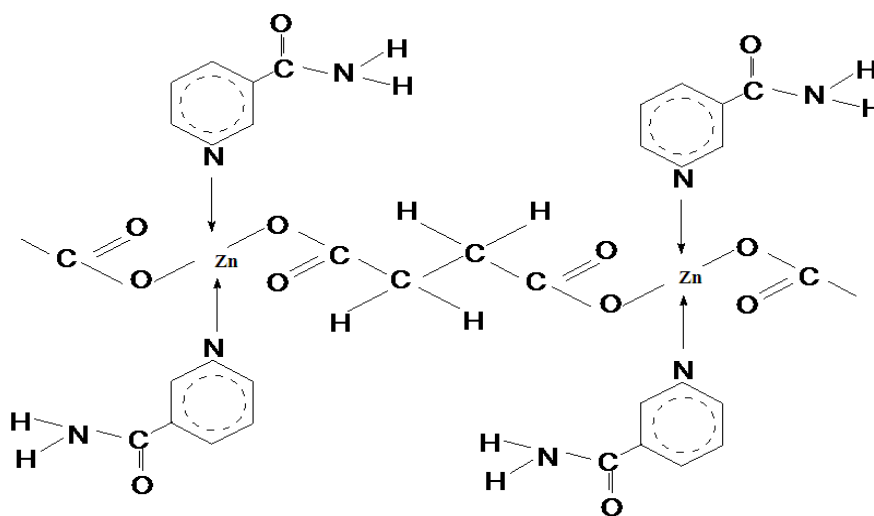
2.2.Rux (II) suksinatining nikotinamid bilan koordinatsion birikmasining sintezi.

Metall suksinatlarining nikotinamid bilan koordinatsion birikmasining sintezi suvli va suvli – spirtli sharoitda yaxshi natija bermaydi. Chunki metallsuksinati amidlar bilan birgalikda katta o‘lchamga ega bo‘lgan suksinat dianioni va suv molekulasini markaziy ion atrofida raqobatlashadi. Koordinatsiyalanishda sintez uchun biz mexanokimiyoviy usul oldik. Chunki bu usul samarali bo‘lib, kam miqdorda erituvchilar talab qiladi va kam vaqt sarflanadi.



2,15 gramm $\text{Zn H}_4\text{C}_4\text{O}_4 \cdot 2\text{N}_2\text{O}$ (0,01 mol) o‘lchab olib, uni havonchaga solindi va havoncha dastagi bilan aralashtirib, ustiga 1,18 gr nikotinamid qo‘shib, havoncha dastagi yordamida 3 soat davomida aralashtirildi. Vaqti – vaqti bilan skalpel yordamida havoncha sirtlarida yopishgan modda qirib tushirilib turildi.

SHu tariqa 3 soat davomida aralashtiriladi va hosil bo‘lgan aralashmani olib, analizga tayyorlandi. Rux(II)suksinatining nikotinamid bilan kompleks birikmasi tuzilishi



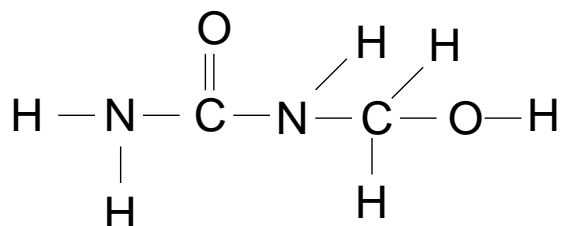
2.3.Rux (II) ning Monometilolkarbamid bilan koordinatsion birikmasining sintezi.



2,15 gramm $\text{Zn H}_4\text{C}_4\text{O}_4 \cdot 2\text{N}_2\text{O}$ (0,01 mol) o‘lchab olib, uni havonchaga solindi va havoncha dastagi bilan aralashtirib, ustiga 1,18 gr monometilolkarbamid qo‘shib, havoncha dastagi yordamida 3 soat davomida aralashtirildi. Vaqti – vaqti bilan skalpel yordamida havoncha sirtlarida yopishgan modda qirib tushirilib turildi.

SHu tariqa 3 soat davomida aralashtiriladi va hosil bo‘lgan aralashmani olib, analizga tayyorlandi.

Metall suksinatlarining nikotinamid bilan koordinatsion birikmasining sintezi suvli va suvli – spirtli sharoitda yaxshi natija bermaydi. CHunki metallsuksinati amidlar bilan birgalikda katta o‘lchamga ega bo‘lgan suksinat dianioni va suv molekulasi markaziy ion atrofida raqobatlashadi. Koordinatsiyalanishda sintez uchun biz mexanokimiyoviy usul oldik. CHunki bu usul samarali bo‘lib, kam miqdorda erituvchilar talab qiladi va kam vaqt sarflanadi.[18]



III. Olingan natijalar tahlili.

3.1.Sintez qilingan koordinatsion birikmalarning kimyoviy analizi.

Sintez qilingan birikmaga kimyoviy analiz qilindi. Kimyoviy analiz qilinganda koordinatsion birikma tarkibidagi elementlarning hisoblab topilgan qiymatlariga tajribada topilgan qiymatlari mos keldi.

Kompleks birikmalarni hosil bo'lishini nazariy asoslari va ularni amaliyotga qo'llash imkoniyatlarini yaratish hozirgi zamon koordinatsion birikmalar kimyosining dolzarb muammolaridan biridir.

Sintez qilingan kompleks birikmalarni individualligini, o'ziga xos kristall panjaraga ega ekanligini, boshlang'ich va sintez qilingan moddalar rentgenogrammalaridagi tekisliklar orasidagi masofalari va ularning sezgirliklarini solishtirish maqsadida rentgenofazoviy analiz yordamida o'rganildi.

Birikma	Me%		N%		C%		H%	
	Topilgan	Hisoblangan	Topilgan	Hisoblangan	Topilgan	Hisoblangan	Topilgan	Hisoblangan
[Zn (OOS) ₂ (SN ₂) ₂ 2ANK · N ₂ O]	20,31	18,2	8,79	9,1	26,27	31,16	5,01	9,1
[Zn (OOS) ₂ (SN ₂) ₂ 2AA]	22,04	19,3	9,51	9,65	31,96	33,1	4,76	9,65

Birikma	Me%		N%		C%		H%	
	Topilgan	Hisoblangan	Topilgan	Hisoblangan	Topilgan	Hisoblangan	Topilgan	Hisoblangan
Zn H ₄ C ₄ O ₄ ·2MMK 1,5 N ₂ O	16,93	16,83	14,60	14,42	24,54	24,73	5,01	4,93

3.2.IQ-spektri natijalari tahlili.

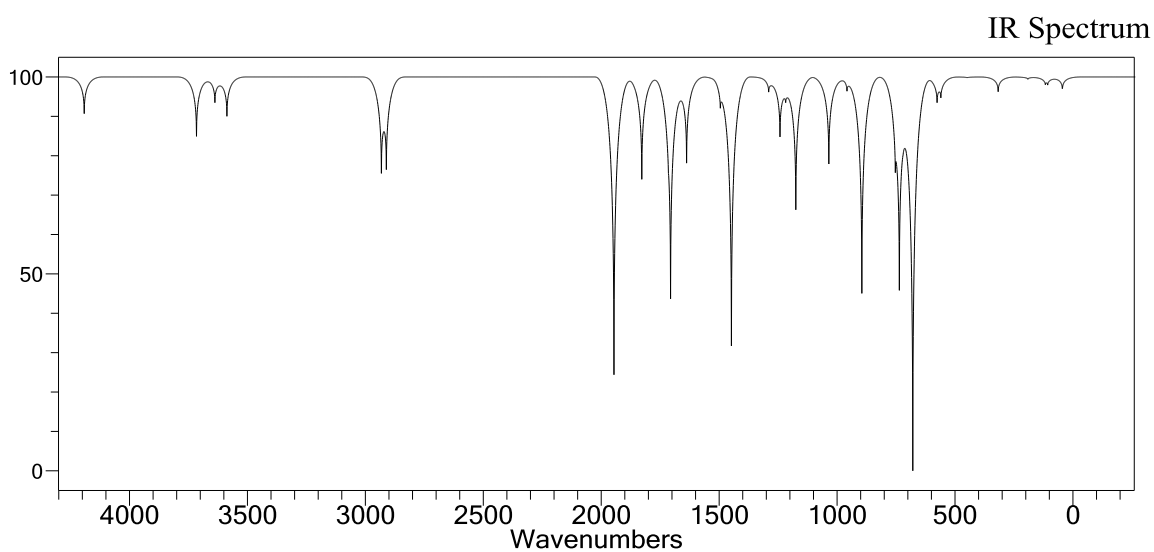
Erkin monometilolkarbamid va uning hosil qilgan suksinatli kompleks birikmasining IQ – spektrlari shuni ko‘rsatadiki, koordinatsiyalanmagan ligand va uning komplekslarida ν (S = O) bog‘i va ν (C-N) bog‘lari polosalarida o‘zgarish kuzatildi. Bu vaqtda S= O bog‘ining valent tebranishlar chastotasi koordinatsiya 4 – 10 sm^{-1} ga pasayadi. Bunday holat ν (S = O) da $M \leftarrow O$ borligidan dalolat berdi. O‘z navbatida C-N bog‘ida ham o‘zgarish bo‘lib ν (C-N) bog‘ining valent bog‘lanishlar chastotasi 5 – 14 sm^{-1} tebranishlar chastotasi ko‘tarildi.

Komplekslarning IQ – spektrlarida xarakteristik polosalarni bunday o‘zgarishi monometilolkarbamidning karbonil guruhidagi kislorod atomi orqali koordinatsiya ketishidan dalolat beradi.

Rux suksinatining atsetamidlari kordinatsion birikmasi bir necha analiz yo‘llari bilan aniqlangan. Bu koordinatsion birikma uchun oktaedrik ko‘rinishda tetradeitatli ko‘prik orqali koordinatsiyaga suksinat dianioni va aksial koordinatsion monometilolkarbamid molekulari bilan qurshab olingan. [27-28]

Monometilolkarbamid va uning komplekslarining IQ – spektrining asosiy tebranish chastotalari 2 – jadvalda berilgan.

NH ₂ SONH SN ₂ OH	Zn(OOS) ₂ (SN ₂) ₂ ·2 ·N ₂ O	MMK	xarakterli bog'lar
3439,3380	3430, 3400		vas (OH) _{H₂O} +
3285	3320		vs (OH)+ vs(NH ₂)
3200	3255		Vs(NH ₂), vs(OH) _{MMK}
3100	3200		vas(NH)
1660	3120		Vs(NH)
1610	1656		A-I δ(CO) v(CN)
	1640, 1615		A-II δ (NH ₂)+ δ(HOH)
1466	1578		vas(COO)
1397	1471		Vas(CN), δas(CH ₂)
1278	1450		v(COO)
1140	1400		Δ _s (CH ₂), v _s (CN)
1005	1283		A-III Ju(CH ₂)
575	1200		V(OCN)+ δ (NH)
865	1010		v(COH)+v(CN)
	605,575		δ(NCO)
570	572, 550		δ(COO)
460	475		δ(CC)



3.2.Sintez qilingan koordinatsion birikmalarning IQ-spektri tahlili

Nikotinamidning hamma koordinatsion birikmalarida koordinatsiya piridin halqasidagi azot geteroatomi orqali sodir bo‘ladi. Bunday holda halqa yutilish chastotasining ortishi kuzatilishi kerak.

Quyida chastotali spektr sohasida bir necha chastotada kuzatiladi. Ulardan $240-265\text{ cm}^{-1}$ sohada $M\leftarrow N$ bog‘larning mavjudligi hisobiga hosil bo‘lgan chiziqlar, $340-390\text{ cm}^{-1}$ sohadagi chiziqlar esa suksinat guruhdagi metall kislorod bog‘ining valent tebranishiga to‘g‘ri keladi. Demak kompleks hosil qiluvchi atomlar va uni o‘rab turuvchi nikotinamid va atsidoligand molekulalardagi donor atomlar o‘rtasida bog‘ mavjud emas.

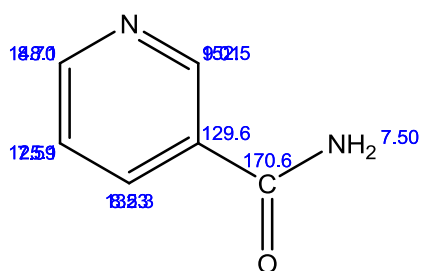
Nikotinamid kompleks birikmalarida asosan monodentatli ligand sifatida ishtirok etadi. Ayrim holatlarda bog‘lanish metall tabiati va atsidoligandga bog‘liq bo‘ladi.

Nikotinamidning IQ-spektr analizlari shuni ko‘rsatadiki, NH_2 ning polosa tebranishlari yuqori chastota oblastiga o‘zgaradi: $\nu(C=O)$ holati unchalik o‘zgarmaydi. SHuning bilan bir vaqtda polosa siljib, piridinli halqa tebranishi hosil qiladi, dimer koordinatsiyada bo‘lmagan nikotinamid molekulasi parchalanmaydi, balki koordinatsiya azot geteroatomi orqali bajariladi degan mulohazalar ham bor.

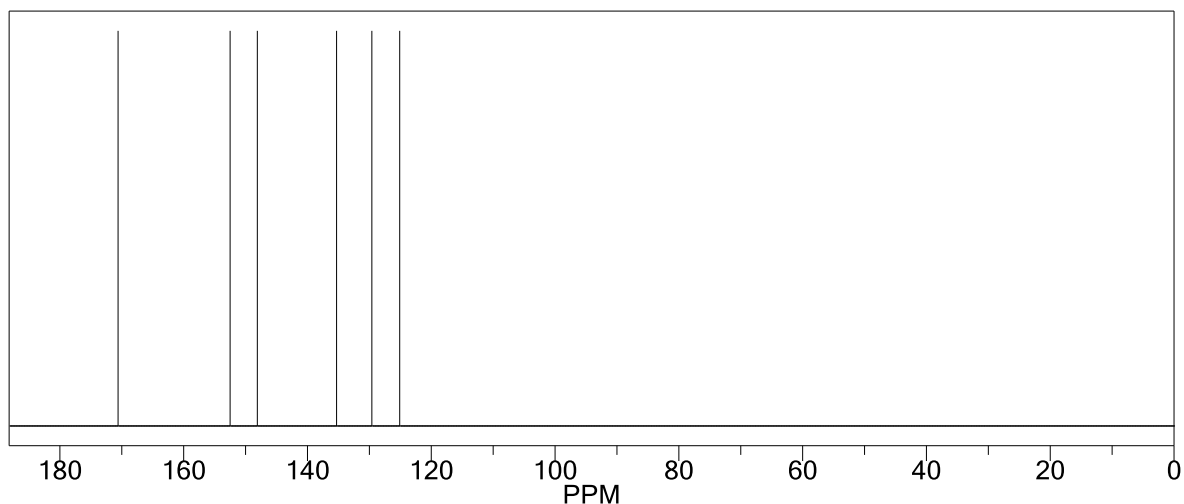
ANK spektrlarini taqqoslash va ularning komplekslari shuni ko‘rsatadiki, metall-dan-metallga farq qiladi, ayniqsa yutish polosasi oblastida bir nechta komponentlar kuzatiladi. Amidlarning azot atomi aminogruppalari orqali koordinatsiya vaqtida quyi va yuqori polosalarning yaqinlashuvi isbotlandi.

ν (halqa), $\nu(CO)$, $\delta(NH_7)$ chastotalarini metall karboksilatlar bilan nikotinamid kompleksida identifikatsiyalash juda qiyin kechadi. $ZnC_4H_4O \cdot 2L \cdot 4H_2O$ birikmalarini koordinatsiyalash azot geteroatom orqali amalga

ChemNMR ¹³C Estimation

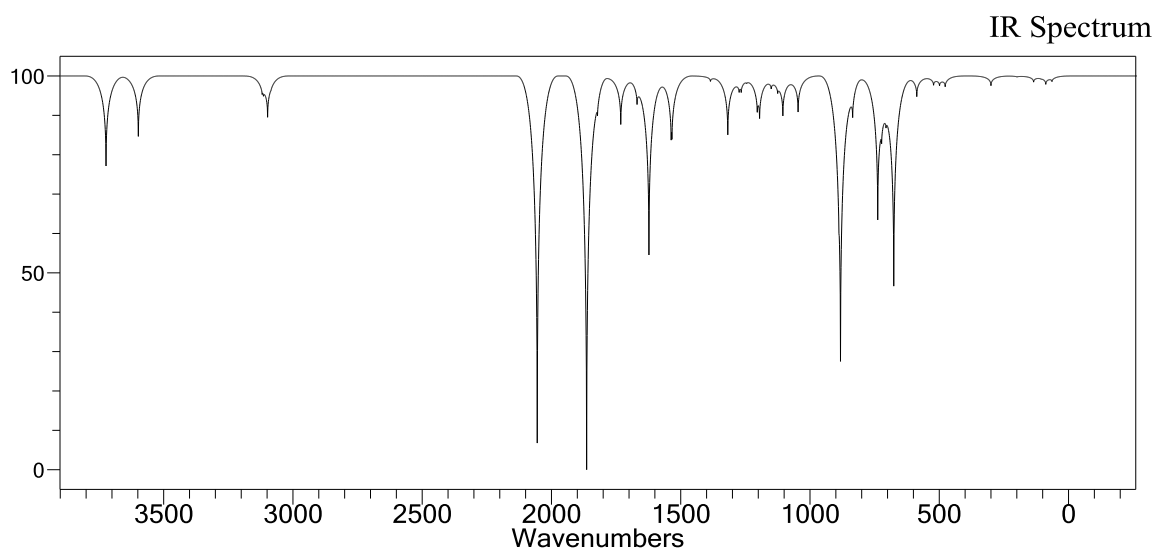


Estimation quality is indicated by color: good, medium, rough



Protocol of the C-13 NMR Prediction:

Node	Shift	Base + Inc.	Comment (ppm rel. to TMS)
CH	152,5	149,8	3-pyridine
		2,7	1 -C(=O)-N
		0,0	general corrections
CH	148,1	149,8	3-pyridine
		-1,5	1 -C(=O)-N
		-0,2	general corrections
C	129,6	123,6	3-pyridine
		6,0	1 -C(=O)-N
		0,0	general corrections
CH	125,1	123,6	3-pyridine
		1,3	1 -C(=O)-N
		0,2	general corrections
CH	135,3	135,7	3-pyridine
		1,3	1 -C(=O)-N
		-1,7	general corrections
C	170,6	165,0	1-amide
		4,7	1 -C*R
		0,9	general corrections



1- jadval. Zn (II) suksinatining nikotinamid bilan koordinatsion birikmasining IQ-spektri natijalari

ANK	$ZnC_4H_4O_4 \cdot 2L \cdot 4H_2O$	$ZnC_4H_4O_4 \cdot 2L$	Teburanuvchi guruh
1	3	4	5
	3410		$\nu(H_2O)$
			$\nu(H_2O)$
3350	3360		$\nu(NH_2)$
	3280		$\nu(NH_2)$
	3218		$\nu(NH_2)$
3150			$\nu(NH_2)$
	3100		$\nu(CN)$
3055	3040		
	2970	2956	$\nu(CH)_{cyk.}$
	2938	2901	$\nu(CH)_{cyk.}$
	1657		$\nu(CO)$

1670			$\nu(CO)$
			$\delta(NH_2)$
1610	1605		$\delta(NH_2)$
1584	1588		$\nu(\text{халка})$
1565	1568		
	1554	1550	$\nu_{as}(COO)$
	1530	1530	
1477	1465		$\nu(\text{халка})$
	1440	1448	$\nu(CCN)$
1414	1418	1430	$\nu_s(COO)$
	1388	1373	
1390	1359		$\nu(CH) \cdot \delta(CCH)$
1330	1320		
		1297	
1245	1234	1240	
1220			
1191	1190	1190	$\delta(CCH)$
1146	1144		$\nu(NH_2)$ $\nu(CO)$
1128	1126		$\delta(CCH)$
1080	1090	1054	$\delta(CCH) + \nu(CO)$
1020	1040	1054	$\delta(CC), \nu(\text{халка})$
	1020		$\nu(\text{халка}), \delta(CCH)$

985	982	978	$\nu(\text{CC})_{\text{cuk}}$
962	962	956	$\nu(\text{CC})_{\text{cuk}}$
928	910		$\nu(\text{CC})_{\text{cuk}}$
	888	888	$\nu(\text{CC})_{\text{cuk}}$
820	820		$\nu(\text{CC}), \delta(\text{CCC})$
765	768	790	
691	704	700	$\delta(\text{CCH}), \delta(\text{CO})$
	678		
632	650,640		$\delta(\text{CO}), \delta(\text{CNC})$
610	600	590	
		560	
500	504	532	$\delta(\text{CO}), \delta(\text{CCC})$
	482		
	473		
	419	412	
401	384	340	$\nu(\text{M-O})_{\text{suk}}$
380			
298	296	292	
284	260	278	
		265	
	255		$\nu(\text{NN}) \delta(\text{CCC})$
	245		
	235		$\delta(\text{CCC})$
220	215	215	$\delta(\text{M-C})$

3.3. Termik analizi tahlili.

Koordinatsion birikmalarning derivatografik termoliz natijalar

Birikma	Effektning harorat intervali °S	Effekt piki °S	Yo‘qolgan massa	Effekt tabiati	Termoliz mahsulotlar
Zn $H_4C_4O_4 \cdot 2MM$ K 1,5 N_2O	90-130	118	2,35	Endotermik	V- $[0,5 \cdot N_2O]$
	130-170	135	4,63	Endotermik	V-1,5 $\cdot N_2O$
	170-340	210,245	32,45	Endotermik	Termoliz mahsuloti V-1,5 $\cdot N_2O$
	340-420	400	5,24	Ekzotermik	Termoliz mahsuloti V-1,5 $\cdot N_2O$
	420-500	475	19,37	Ekzotermik	Termoliz mahsuloti V-1,5 $\cdot N_2O$
	500-575	536	11,00	Ekzotermik	Zn O

Koordinatsion birikmalarning derivatografik termoliz natijalar

Nikotinamid va uning kompleks birikmasining derivatogrammalari solishtirilganda nikotinamidning qizdirish egrisida 130 va 240 °S da endotermik effektlar qayd etildi. Ular nikotinamidg (ANK) ning suyuqlanishi va parchalanishiga mos keladi. Zn C₄H₄O₄·2L·2H₂O DTA egrisida 100, 125, 228, 270 °S da endotermik va 395, 465 °S da ekzotermik effekt kuzatildi. Ularning birinchi effekti to‘rt molekula suvning chiqib ketishi va ruxning suvsiz kompleksi hosil bo‘lishiga mos keladi. Navbatdagi qizdirish kompleksning yonib metall oksidi hosil qilishi bilan bog‘liq. [23-25]

Ruh (II) suksinatining nikotinamid bilan kompleksining derivatografik analizi.

Birikma	Effektning harorat intervali	Effekt cho‘qqisi	Massa o‘zgarishi, %	Umu miy massa o‘zgarishi, %	Effekt tabiati	Termoliz maxsulotlari tarkibi
Zn C ₄ H ₄ O ₄ ·2 AHK·0,5 H ₂ O	65-110	100	7.20	7.20	Endoter mik	Zn C ₄ H ₄ O ₄ ·2A HK Parchalanish maxsulotlari “ “ “
	110-185	125	7.26	14.46	Endoter mik	
	185-240	228	9.39	23.85	Endoter mik	
	240-280	270	33.16	57.01	Endoter mik	
	280-410	395	5.71	62.72	Ekzoter mik	
	410-495	465	20.94	83.86	Ekzoter mik	

IV. Glossariy

Kompleks ioni - murakkab ion boʻlib, eritmada va kompleks irikmaning kristall panjaralarida erkin tura oladigan hamda markaziy atom va ligandlardan iborat boʻlgan murakkab zarrachadir.

Markaziy atom - kompleks birikmaning ichki sferasidagi ligandlar koordinatsiyalashadigan ion yoki atom.

Ligand - markaziy atomning atrofida koordinatsiyalashgan ion yoki molekulalar.

Ichki sfera - kompleks birikmaning kompleks ioni.

Tashqi sfera - kompleks birikmaning ichki sferasini tashqarisida joylashgan ionlar.

Koordinatsion soni - markaziy atomning kovalent bogʻlarining yigʻindisi.

Verner-Miolati qatori - turli sondagi ionlarga disotsilanganligi tufayli xarxil molyar elektroʻtkazuvchanlikkaega boʻlgan kompleks birikmalar eritmalarining qatori.

Aminat va ammiakatlar - ligandlar sifatida ammiak yoki organik aminlar ishlatilgan komplekslar.

Gidratlar yoki akvokomplekslar - ligandlar sifatida suv molekulalari ishlatilgan komplekslar.

Atsidokomplekslar - ligandlar sifatida faqat kislotalar qoldigʻi ishlatilgan komplekslar.

Poligalogenidlar - ligandlar sifatida galogenlar ishlatilgan komplekslar.

Polikislotalar - tarkibida birdan ortiq kislotali oksidi bor bo'lgan mineral kislotalardan xosil qilingan ko'p yadroli kompleks birikmalar.

Xelatlar - ichki sferada polidentant ligandlardan sikllar hosil bo'lgan kompleks birikmalar.

Kompleks gidridlar - ligandlar sifatida N^- ionlar ishtirok etgan komplekslar.

Metall karbonillar - ligandlar sifatida SO molekulari ishlatilgan komplekslar.

Klasterlar - o'zaro bog'langan ikkita yoki undan ko'p markaziy atomlardan iborat bo'lgan ko'p yadroli kompleks birikmalar.

IYUPAK nomenklaturasi - ushbu nomenklaturada kompleks birikmalarini nomlashda avval kation undan keyin anion aytiladi hamda markaziy atomning oksidlanish darajasi rim raqami bilan ko'rsatiladi.

Koordinatsion birikmalarining izomeriyasi - bir xil tarkibga ega bo'lgan, lekin har xil tuzilishli birikmalar koordinatsion birikmalarning izomerlari deb ataladi.

Oddiy elektrostatik nazariya-bu nazariyaning asosida kompleks birikmalarning ichki sferadagi markaziy atom bilan ligandlarning bog'lanishi elektrostatik kuchlar hisobiga sodir bo'lishi ko'zda tutilgan.

Kovalent bog'lanish nazariyasi - bu nazariyaning asosida kompleks birikmalarning ichki sferadagi markaziy atom bilan ligandlarning bog'lanishi donor-akseptor bog'lar hisobiga sodir bo'lishi ko'zda tutilgan.

Sidjvik nazariyasi - bu nazariyaga ko'ra kompleks hosil bo'lishi uchun markaziy ionning barcha elektronlari bilan ligandlar bergan barcha elektronlar yig'indisi ayni markaziy ionga yaqin turgan inert gazning tartib nomeriga teng bo'lishi kerak.

Aynigan orbitallar - energiya jihatidan farq qilmaydigan orbitallar.

Δ ayirma -ligandlar maydoni ta'sirida paydo bo'ladigan markaziy atom d-orbitallarining energiyalari orasidagi farq.

Spektroskopik qatori - xarhil kuchli maydon xosil qiladigan ligandlarning qatori.

XULOSA

Rux (II) suksinatining sintez qilingan koordinatsion birikmalarining fizik – kimyoviy hossalari o'ziga hosligi va tarkibi aniqlandi. Qilingan kompleks birikmalarning sintez sharoiti ,energetik parametrlari, tuzilish tarkibi, individualligi aniqlandi.

Bitiruv malakaviy ishidan olingan natijalari asosida quydagi xulosalar kelib chiqdi.

1. Mexanokimyoviy usulda 2 ta har xil ligandli koordinatsion birikmalar sintez qilindi. Sintez qilingan birikmalarni rentgenofazaviy va termik analiz metodlari bilan tarkibi va issiqlikka chidamliligi aniqlandi.

2. Rentgenofaz analiz bilan tekisliklar orasidagi masofa va nisbiy intensevlik dastlabki ligant va mahsulotlar sintezi uchun aniqlangan, ligant va koordinatsion birikmalar uchun olingan natijalarning taqqoslanishi tekisliklar orasidagi masofa va nisbiy intensivlikni har xilligini ko'rsatishicha alohida sintez qilingan birikmalar ekanligi isbotlandi.

4. Sintez qilingan koordinatsion birikmaning derivatografik analiz bilan termik tabiati o'rganilgan. Hamda oraliq termoliz mahsulotlari aniqlangan. Qizdirilganda suv va nikotinamid, monometilolkarbamid bosqichma – bosqich chiqib ketadi.

Keyingi bosqichda suksinat guruhi parchalanib ketadi. Oxirgi mahsulot sifatida ZnO va ZnCO₃ hosil qilib parchalanadi.

5. Koordinatsion birikmaning IQ – spektrlari tekshirildi. Bunda organik ligandlarning markaziy atom bilan koordinatsiyalanishini ko'rib chiqildi. nikotinamid, monometilolkarbamid koordinatsion birikmalarda monodeitat ligand sifatida ishtirok etish hamda koordinatsion birikmaning polimer oktaedrik tuzilishga ega bo'lishi aniqlandi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Karimov. I.A. «O‘zbekiston XXI asr bo‘lag‘asida xavfsizlikka tahdid, barqarorlik shartlari va taraqqiyot kafolatlari», T., “O‘zbekiston”, 1997 y.
2. Karimov I.A.. «YUksak ma’naviyat engilmas kuch», T. 2008 y. 46.
3. Erkasov R.SH., Abdullina G.G., Ryskalieva R.G. Rastvorimost v sisteme $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3\text{-CO}(\text{NH}_2)_2\text{-HNO}_3\text{-H}_2\text{O}$ pri 25 °S// Vestnik PGU. Seriya Ximiko-biologicheskaya. – 2008. – № 1. – S. 76 – 85.
4. SH.M. Mirziyoyev “Erkin va farovon, demokratik O‘zbekiston davlatini birgalikda barpo etamiz” O‘zb.2016
5. Abdullina G.G., Erqasov R.SH., Ryskalieva R.G., Orazbaeva R.S. Rastvorimost v sisteme $\text{CoBr}_2\text{-CO}(\text{NH}_2)_2\text{-HBr-H}_2\text{O}$ pri 25 °S// Vestnik PGU. Seriya Ximiko-biologicheskaya. – 2008. – № 1. – S. 18 – 27.
6. Abdullina G.G., Erqasov R.SH., Rysqalieva R.G., Kokjalova B.Z. Vzaimodeystvie v sisteme $\text{So}(\text{ClO}_4)_2\text{-CO}(\text{NH}_2)_2\text{-HClO}_4\text{-H}_2\text{O}$ pri 25 °S// Vestnik KarGU. Seriya Ximiya. – 2008. – T. 50, № 2. – S. 28 – 34.
7. Abdullina G.G., Erqasov R.SH., Ryskalieva R.G., Orazbaeva R.S. Vzaimodeystvie v sisteme $\text{NiBr}_2\text{-CO}(\text{NH}_2)_2\text{-HBr-H}_2\text{O}$ pri 25 °S// Vestnik KazNU. Seriya Ximicheskaya. – 2008. – T. 49, № 1. – S. 216 – 220.
8. Abdullina G.G., Erqasov R.SH., Rysqalieva R.G., Baykenov M.I. Vzaimodeystvie v sisteme $\text{NiI}_2\text{-CO}(\text{NH}_2)_2\text{-HI-H}_2\text{O}$ pri 25 °S// Vestnik KarGU. Seriya Ximiya. – 2008. – T. 51, № 3. – S. 57 – 63.
9. N.A.Parpiev, X.P.Raximov, A.T.Muftaxov “Anorganik kimyo” Toshkent. “O‘zbekiston” 2000,
10. N.V.Korovin “Общaya ximiya”. 2004
11. Q.Axmerov, A.Jalilov, R.Sayfutdinov “Umumiy va anorganik kimyo” Toshkent. “O‘zbekiston”-2003.
12. Ugay YA.A. Общaya i neorganicheskaya ximiya. – M.: Vyssh.shk., 2004
13. Knyazev D.A., Smarugin S.N. Neorganicheskaya ximiya. –M.: Drofa, 2005
14. A.F.Vorobev “Общaya i neorganicheskaya ximiya” 2004

15. Ensiklopediya dlya detey t. Ximiya. — Moskva: Izd. «Avanta plus», 2000 g.
16. Azizov T.A. Psevdoamido-, amino- i akvokarboksilatnye koordinatsionnye soedineniya ryada metallov.: Dis....dokt. xim. nauk. – Tashkent: 1993.- 459 s.
17. Azizov O.T. Kompleksnye soedineniya palmitata sinka s nekotorymi amidami // farm. журн. - Tashkent, 2004.-№3- S. 42-44.
18. Mukumova G.J. Sintez i issledovanie koordinatsionnykh soedineniy suksinатов nekotorykh 3d-metallov s amidami.: Dis....kand. xim. nauk. - Tashkent: 1999. - 151 s.
19. Maxmudov J.U. Sintez i issledovanie koordinatsionnykh soedineniy nekotorykh karboksilatov 3d- metallov s karb-, monometilolcarb- i metilendikarbamidami: Avtoref. dis. ... kand. xim. nauk. – Tashkent: 1991. - 26 s.
20. Azizov T.A., Mukumova G.J., Logvinenko V.V., Parpiev N.A., SHaripov X.T. Issledovanie termicheskix tverdogaznykh prevrashcheniy kompleksnykh soedineniy suksinатов jeleza i nikelya s nikotinamidom metodami neizotermicheskoy kinetiki. // Uzb. xim. журн. - Tashkent, 1998. -№3. - S. 5-10.
21. Колпек А., Еркасов Р.Ш., Абдуллина Г.Г., Рыскалиева Р.Г. Синтез координационных соединений бромид никелья и сульфата марганца с протонированным карбамидом// Materialy IV mezinarodni vèdecko – praktika konference «Vèda: teorie a praxe – 2008». – Chemie a chemická technologie, Ekologie, Zeměpis a geologie. Praha Publishing House «Education and Science» s.r.o. 2008. – 16-31 srpna 2008 roku. – D. 10. – С. 56 – 58.
22. Абдуллина Г.Г., Еркасов Р.Ш., Колпек А., Рыскалиева Р.Г. Синтез координационных соединений бромид кобальта и нитрата марганца с протонированным карбамидом// Материали за IV международна научна практична конференция «Научные дни – 2008». – София, 2008. – Т. 16. – С. 16 – 19.
23. Еркасов Р.Ш., Колпек А., Абдуллина Г.Г., Рыскалиева Р.Г. Масакбаева С.Р. Закономерности взаимодействия некоторых галогенидов биометаллов с протонированными амидами// «Валихановские чтения –

- 13». Материалы международной научно – практической конференции 24 – 26 апреля. – Кокшетау, 2008. – Т. 7. – С. 11 – 12.
24. Мелдебекова С.У. Псевдоамидоацетатные координационные соединения ряда 3d-металлов.: Автореф. дис. ...канд. хим. наук. – Т.: НУУ. 2006. – 22 с
25. Азизжанов Х.М. Некоторые смешаннолигандные координационные соединения олеатов ряда 3d-металлов.: Автореф. дис. ...канд. хим. наук. – Т.: НУУ. 2010. – 23 с.
26. Азизов О.Т. Комплексные соединения пальмитатов, олеатов, стеаратов ряда 3d-металлов с некоторыми амидами.: Автореф. дис. ...канд. хим. наук. –Т.: НУУ. 2006.- 22 с.
27. Сулейманова Г.Х. Особенности строения комплексных соединения пальмитатов ряда 3d-металлов с некоторыми амидами.: Автореф. дис. ...канд. хим. наук. –Т.: НУУ. 2006.- 22 с.
28. Г. Ж. Мукумова, Т. А. Азизов, Ж. У. Махмудов Х. Т. Шарипов. Комплексные соединения сукцинатов металлов с монометилкарбамидами. Ташкент. 1998
29. Eliseeva S., Kotova O., Kuzmina N., Mirzov O., Anikin K., Lepnev L., Perevedentseva E., Vitukhnovsky A. Electroluminescent properties of the mixed ligand complex of terbium salicylate with triphenylphosphine oxide // Synthetic Metals. – Moscow, 2004. -V. 141. № 3. - P. 225–230.

Internet saytlari

1. www.books.ru
2. www.ziyonet.uz
3. www.student.uz
4. <http://www.alhimik.ru>
5. <http://www.rushim.ru>

6. <http://www.hemi.nsu.ru>
7. <http://www.chem.msu.ru>