

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIV TA'LIM, FAN VA INOVATSIYALARI VAZIRLIGI
TERMIZ DAVLAT UNIVERSITETI
MAGISTRATURA BO'LIMI

Qo'lyozma huquqi asosida
UDK: 546.562

ALIMARDANOV ABUALI NURALI O'G'LI

**“Fe(II) VA Ni(II) NING BENZOTRIAZOL VA BA'ZI DIAMINLAR
BILAN ARALASH LIGANDLI KOMPLEKS BIRIKMALARI :SINTEZI,
TUZILISHI VA XOSSALARI”**

70530101 – “Kimyo (fan yo'nalishi bo'yicha)” magistr akademik
darajasini olish uchun yozilgan

DISSERTATSIYA

Ilmiy rahbar :



k.f.d., prof. To'rayev X.X

Termiz-2023

Magistrlik dissertatsiyasi mavzusi Termiz davlat universiteti rektorining -
2022-yil 24-yanvarda №2-7/M sonli buyrug'i asosida tasdiqlangan.

Magistrlik dissertatsiyasi Termiz davlat universiteti Noorganik kimyo kafedrasida bajarilgan.

Magistrlik dissertatsiyasi elektron nusxasi Termiz davlat universitetining rasmiy veb sahifasiga joylashtirilgan.

Dissertatsiyasi manzilining QR-kodi:



Magistrlik dissertatsiyasi bilan Termiz davlat universitetining axborot-resurs markazida tanishish mumkin (___ raqam bilan ro'yxatga olingan. Manzil: Termiz shahri, Barkamol avlod ko'chasi, 43-uy.)

Ilmiy rahbar

A handwritten signature in blue ink, written over a circular official stamp of the university.

k.f.d.,prof. Turayev X.X

Kafedra mudiri

A handwritten signature in blue ink, written over a circular official stamp of the university.

k.f.d.,prof.v.b. Kasimov Sh.A.

Magistratura bo'limi boshlig'i

A handwritten signature in blue ink, written over a circular official stamp of the university.

PhD.Narbayev A.B.

«Fe(II) va Ni(II) ning benzotriazol va bazi diaminlar bilan aralash ligandli kompleks birikmalari: sintezi, tuzilishi va xossalari» mavzusidagi dissertatsiya ishiga

ANNOTATSIYA

Kalit soʻzlar: Fe(II) va Ni(II) ionlari, benzotriazol, diaminlar, ligandli kompleksi, barqarorlik doimisi, IQ-spektr analizi, organik ligandlar kompleksi.

Tadqiqot maqsadi: Fe(II), Ni(II), ionlarining yuqori samaradorlikka ega boʻlgan benzotriazol va diaminlar asosida sintez qilingan aralash ligandli kompleks birikmalari tarkibi, tuzilishi va xossalarini zamonaviy tadqiqot usullari yordamida oʻrganish.

Tadqiqot vazifalari:

- Qoʻyilgan maqsadni amalga oshirish uchun quyidagi masalalarni hal etish kerak edi:
 - mavzu boʻyicha maʼlumotlar toʻplash va ularni umumlashtirish;
 - temir (II) va nikel (II) ionlari benzotriazol va etilendiamin bilan hosil qilgan koordinatsion birikmalarining tarkibi, tuzilishi va xossalarini zamonaviy fizik-kimyoviy usullar yordamida oʻrganish;
 - olingan natijalar asosida aniq xulosalar keltirish va natijalarni amaliyotga tadbiiq etish boʻyicha takliflar ishlab chiqish.
- **Tadqiqot obyekti va predmeti.** Mavzu yuzasidan tadqiqot ishlarini olib borish uchun temir(II) va nikel (II) tuzlari, benzotriazolga kiruvchi va diaminli kompleksli birikmalar olindi.

Ilmiy yangiligi. Tadqiqot ishimizda ilk marotaba Fe va Ni metallarni benzotriazol va diamin organik ligandlari bilan kompleks hosil qilishini sistemali tadqiq etishga alohida eʼtibor qaratilmoqda.

Tadqiqotning asosiy masalalari va farazlari. Fe(II) va Ni(II) ning benzotriazol va baʼzi diaminlar bilan aralash ligandli kompleks birikmalari ishlab chiqishning maqbul sharoitlari aniqlangan. Fe(II) va Ni(II) ning benzotriazol va baʼzi diaminlarning asosiy fizik-kimyoviy tavsiflarini aniqlash va ularni samarali

hamda boyitish usullarini tanlash bog'lovchi modda asosida benzotriazol va ba'zi diaminlar asosida olish va ularni sinovdan o'tkazish; Benzotriazol shuningdek, plastik plyonkada qatlamlangan kumush uchun korroziyaga qarshi qoplamalarda qo'shimcha usulini ishlab chiqish; Plastmassalarni ultrabinafsha nurlanishida barqarorlashtirish bilan bog'liq benzotriazollar bilan solishtirganda, metallga antikoroziy va fotografik ishlov berishda qo'llaniladigan benzotriazollar juda kam sonli birikmalarni o'z ichiga olinganligi aniqlashdan iborat.

Tadqiqot mavzusi bo'yicha adabiyotlar sharhi (tahlili). Temir (II) va nikel (II) koordinatsion birikmalarini sintez qilish va sintez sharoitini o'rganish muammolari bilan xorij olimlaridan: Lepnev L.S., Vashenko A.A., Vituxnovskiy A.G., Yeliseeva S.V., Kotova O.V., Kuzmina N.P., Prikhodko O.I., Knyazeva N.E., Nikolaevskiy S.A., Yerkasov R.Sh., Kolpek A., Abdullina G.G., Rskalieva R.G., Masakbaeva S.R., Kolpek A., Yerkasov R.Sh., Abdullina G.G., Lepnev L.S., Vashenko A.A., Vituxnovskiy A.G., Zamilatskov I. A., Albov D. V., Zaitseva M. G., Kravchenko V. V., Zamilatskov I.A., Savinkina Ye.V., Albov D.V. Yeliseeva S.V., Kotova O.V., Rskalieva R.G., Kuzmina N.P., Savinkina E.V., Zamilatskov I.A., Kuzmina N.E., Palkina K.K. tomondan olib borilgan ilmiy tadqiqotlarini misol keltirishimiz mumkin.

Bundan tashqari nodir va noyob metallarning tarkibida oltingugurt, fosfor saqlagan ligandlar bilan kompleks birikmalari sintezini va xossalari kimyo fanlari doktori, professor X.X. To'raev tomonidan o'rganilgan.

Tadqiqotda qo'llanilgan metodikaning tavsifi. Temir (II) va nikel (II) ning benzotriazol va ba'zi diaminlar bilan hosil qilgan birikmalari sintezi, tuzilishi va xossalari o'rganildi. Birikma tarkibini IQ- va UB-spektroskopik metodlar yordamida o'rganildi. Shuningdek, sintez qilingan birikmalar reaksiya qobiliyatini kvant-kimyoviy tavsiflandi.

Ilmiy yangiligi. Tadqiqot ishimida ilk marotaba Fe va Ni metallarni benzotriazol va diamin organik ligandlari bilan kompleks hosil qilishini sistemali tadqiq etishga alohida e'tibor qaratilgan.

Ish tuzilmasining tavsifi. Ushbu magistrlik ilmiy tadqiqot ishi 65 bet bo'lib,

kirish, adabiyotlar tahlili, tajribaviy qism, xulosa va takliflar, hamda foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati qismlardan tashkil topgan.

Ilmiy rahbar:  k.f.d., prof. To'rayev X.X

Magistrant: Alimardanov A. N

ANNOTATION

"Fe(II) and Ni(II) of benzotriazole and complex compounds with mixed ligands with some diamines: synthesis, structure and properties"

Key words : Fe(II) and Ni(II) ions, benzotriazole , diamines ,ligand complex, stability constant , IR spectrum analysis , organic ligands complex .

Research purpose : to study the composition, structure and properties of Fe(II), Ni(II) ions, synthesized on the basis of benzotriazole and diamines with high efficiency using modern research methods.

Research tasks:

- In order to realize the set goal, it was necessary to solve the following issues:

- collecting information on the topic and summarizing them;
- to study the composition, structure and properties of coordination compounds formed by iron (II) and nickel (II) ions with benzotriazole and ethylenediamine using modern physical and chemical methods;
- drawing specific conclusions based on the obtained results and developing suggestions for implementing the results.

- **Research object and subject.** Iron (II) and nickel (II) salts, benzotriazole and diamine complex compounds were obtained to carry out research on the subject.

Scientific news. For the first time in our research work, special attention is paid to the systematic study of the formation of complexes of Fe and Ni metals with benzotriazole and diamine organic ligands.

The main issues and hypotheses of the study. Optimum conditions for the development of mixed-ligand complexes of Fe(II) and Ni(II) with benzotriazole and some diamines have been determined. Determining the main physico-chemical characteristics of Fe(II) and Ni(II) benzotriazole and some diamines and choosing their effective and enrichment methods, obtaining benzotriazole and some diamines based on binder and testing them; Benzotriazole also developed an additive method

in anti-corrosion coatings for silver layered on plastic film ; Compared to benzotriazoles associated with UV stabilization of plastics , benzotriazoles used in metal anticorrosive and photographic treatments contain very few compounds.

Research literature on the topic review (analysis). Iron (II) and nickel (II) coordination compounds synthesis to do and synthesis conditions from foreign scientists with learning problems: Lepnev LS, Vashenko AA, Vitukhnovsky AG, Yeliseeva SV, Kotova OV, Kuzmina NP ,Prikhodko OI, Knyazeva NE ,Nikolaevsky SA Yerkasov R.Sh., Kolpek A., Abdullina GG, Rskalieva RG Masakbaeva SR , Kolpek A., Yerkasov R.Sh., Abdullina GG, Lepnev LS, Vashenko AA, Vitukhnovsky AG, Zamilatskov IA, Albov DV, Zaitseva M. G., Kravchenko VV, Zamilatskov IA, Savinkina Ye.V., Albov DV Yeliseeva SV, Kotova OV, Rskalieva RG ,Kuzmina NP, Savinkina EV, Zamilatskov Scientific research conducted by IA, Kuzmina NE, Palkina KK let's give an example possible

In addition, rare and rare metals contain sulfur, phosphorus Synthesis and properties of complex compounds with conserved ligands in chemical sciences doctor, Professor Kh. Turaev studied.

In research applied of methodology description. Iron (II) and nickel (II) of Synthesis, structure and properties of compounds formed with benzotriazole and some diamines were studied. Compound content IQ- and UV spectroscopic methods was studied using Also, the reactivity of synthesized compounds quantum-chem described.

Scientific news. For the first time in our research work, we focused on the systematic study of complex formation of Fe and Ni metals with benzotriazole and diamine organic ligands attention is paid.

Description of work structure. This master's research paper is 65 pages long, with an introduction, literature review, empirical part, and conclusion and Suggestions, and used books list of parts organize found.

Research advisor:  prof. Turayev Kh.

Graduate student: Alimardanov A. N

SHARTLI QISQARTMA VA BELGILAR

IQ- infraqizil

UB- ultrabinafsha spektroskopiya

TG- termogravimetriya

BTA-benztriazol

EA-element analiz

MUNDARIJA

	KIRISH	3
I.BOB	TEMIR (II) VA NIKEL (II) IONLARINING ARALASH LIGANDLI KOORDINATSION BIRIKMALARI	7
1.1.§	Temir va uning birikmalarining umumiy tavsifi	7
1.2. §	Nikel va uning birikmalarining umumiy tavsifi	9
1.3. §	Temir(II) va nikel(II) ni hosil qilgan aralash ligandli komplekslari	12
	I bob bo'yicha xulosa	20
II.BOB	"Fe(II) VA Ni(II) NING BENZOTRIAZOL VA BAZI DIAMINLAR BILAN ARALASH LIGANDLI KOMPLEKS BIRIKMALARI :SINTEZI VA TADQIQOT USULLARI	21
2.1.§	Dastlabki moddalar va tadqiqot usullari	21
2.2.§	Benzotriazol va tiokarbamid asosidagi ligandlarning sintezi	24
2.3.§	Temir (II) va nikel (II) ionlarining benzotriazol bilan hosil qilgan aralash ligandli kompleksi sintezi	37
	II bob bo'yicha xulosalar	42
III.BOB	TEMIR (II) VA NIKEL (II) IONLARINING BENZOTRIAZOL BILAN HOSIL QILGAN ARALASH LIGANDLI KOMPLEKSINING TARKIBI HAMDA TUZILISHI	43
3.1.§	Fe(II) va Ni(II) ning benzotriazol va bazi diaminlar bilan aralash ligandli kompleksining kvant- kimyoviy hisoblashlari	43
3.2.§	Temir va nikel (II) ionlarini benzotriazol bilan hosil qilgan aralash ligandli kompleksi birikmalar tarkibini o'rganish	49
3.3.§	Temir va nikel (II) ionlarini benzotriazol bilan hosil qilgan aralash ligandli kompleksi birikmalarining IQ-spektroskopik analizi natijalari tahlili	54
	III bob bo'yicha xulosalar	57
IV	XULOSA	58
V	ADABIYOTLAR	59

KIRISH

Magistrlik dissertatsiyasi mavzusining asoslanishi va uning dolzarbligi.

Mamlakatimiz mustaqillikni qo'lga kiritgandan so'ng, o'z istiqbol yo'lini belgilashda asosiy omillardan biri sifatida butun e'tiborni yoshlar kamoliga, ularni barkamol shaxs etib tarbiyalashga qaratdi. Bu yo'nalishda bir qator qonunlar, qarorlar va davlat dasturlari ishlab chiqilib amaliyotga joriy etilganligi ham buning yorqin dalilidir. Prezidentimiz Shavkat Mirziyoev 2019-yil 24-may kuni o'tkazilgan ilm fan namoyondalari bilan muloqotda "Iste'dodli yoshlarni izlab topish va ularni maqsadli tarbiyalash borasidagi ishlarni kuchaytirish kerak. Ilmni, tarbiyani to'g'ri qilsak, hamma sohalarni malakali mutaxassislar o'zlari rivojlantiradi"[1] deb ta'kidlab o'tgan. Zero, hozirgi zamon kimyo fani tadqiqotchi -olimlar oldiga g'oyat dolzarb vazifalarni qo'ymoqdaki, bu vazifalarni hal etish Respublikamizda kimyo fani va sanoatirivojida muhim ahamiyatga ega.

Shuningdek, 2019-yil 3-aprel kuni "Kimyo sanoatini yanada isloh qilish va uning investitsiyaviy jozibadorligini oshirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi qaror imzolandi. 2019-2030 yillarga mo'ljallangan kimyo sanoatini rivojlantirish dasturi tasdiqlanib unda kimyo sohasida ilmiy-tadqiqot va innovatsiya faoliyatini rag'batlantirish, ilmiy va innovatsiya yutuqlarini amaliyotga joriy etishning samarali mexanizmlarini yaratish, oliy o'quv yurtlari va ilmiy-tadqiqot institutlari huzurida ixtisoslashtirilgan ilmiy-eksperimental laboratoriyalar, yuqori texnologiya markazlari va texnoparklarni tashkil etish ta'lim va fan sohasini rivojlantirishning eng muhim yo'nalishlaridan biri sifatida alohida e'tibor qaratilganidan.

Dunyoda oraliq metallarning kompleks birikmalari koordinatsion birikmalar kimyosidagi nafaqat fundamental, balki, amaliy tadqiqotlarning ham asosiy predmeti hisoblanadi. Oraliq metallarning katta miqdordagi reaksiyon faol organik ligandlar bilan hosil qilgan koordinatsion birikmalarini sanoatning turli tarmoqlarida qo'llash natijasida esa zamonaviy chiqindisiz texnologiyalar asosidagi muhim ishlab chiqarish jarayonlarining keng istiqbollari ochiladi. Bunday reaksiyon faol organik ligandlar sifatida tarkibida azot, fosfor, kislorod

bo'lgan kompleks hosil qiluvchi polimer ligandlarni olish maqsadga muvofiqdir. Ushbu ligandlarni eritmalardan kompleks hosil qilish jarayoni orqali metallarni ajratib olishda qo'llash metallarni kompleks birikmalar ko'rinishida tanlovchan ajratish imkonini beradi. Shu sababli metallarning polimer ligandlar bilan koordinatsion birikmalar hosil qilish imkoniyatlarini tizimli tadqiq qilish, olingan moddalarning eritmalardagi barqarorligini aniqlash lozim.

Respublikamizda kimyo fani rivojlanishining muhim tadqiqot yo'nalishlaridan biri yangi koordinatsion birikmalar sintez qilish va ularni amaliy maqsadlarda samarali qo'llashdir. Respublikamiz tabiiy resurslarga boy bo'lib, ulardan maqsadli ravishda samarali foydalanish hamma vaqt ham dolzarb bo'lib kelgan. Respublikamiz rangli va nodir metallarni qazib olish va ularga ishlov berish bo'yicha jahonda etakchi o'rinda turadi. Shu sababdan metallurgiya sanoatida ishlatiladigan texnologik jarayonlarni soddalashtirish, metallarni rudalardan ajratishda tanlovchan, samarador, arzon ekstragentlar yaratish borasida bir qator tadqiqotlar amalga oshirilmoqda. Nodir metallar ekstraksiyasiga doir ilmiy ishlar soni ko'p bo'lishiga qaramasdan ekstraksiya yo'li bilan metallar hosil qilgan kompleks birikmalar tuzilishi, tarkibi va barqarorligi o'rganilgan ilmiy ishlar ancha kamdir. Shu tadqiqotlar davomi sifatida mazkur ishda mis, kobalt va nikelni tarkibida donor atomlar tutgan ligandlar asosida olingan binar ekstragentlar yordamida ekstraksiyasi va ular bilan koordinatsion birikmalar hosil qilishi o'rganildi.

Tadqiqot obyekti va predmeti. Mavzu yuzasidan tadqiqot ishlarini olib borish uchun temir(II) va nikel (II) tuzlari, benztriazolga kiruvchi va diaminli kompleksli birikmalar olindi.

Tadqiqot maqsadi va vazifalari. Fe(II), Ni(II), ionlarining yuqori samaradorlikka ega bo'lgan benztriazol va diaminlar asosida sintez qilingan aralash ligandli kompleks birikmalari tarkibi, tuzilishi va xossalarini zamonaviy tadqiqot usullari yordamida o'rganish.

– Qo'yilgan maqsadni amalga oshirish uchun quyidagi masalalarni hal

etish kerak edi:

- mavzu bo'yicha ma'lumotlar to'plash va ularni umumlashtirish;
- temir (II) va nikel (II) ionlari benzotriazol va etilendiamin bilan hosil qilgan kompleks birikmalarining tarkibi, tuzilishi va xossalarini zamonaviy fizik - kimyoviy usullar yordamida o'rganish;
- olingan natijalar asosida aniq xulosalar keltirish va natijalarni amaliyotga tadbiiq etish bo'yicha takliflar ishlab chiqish.

Ilmiy yangiligi. Tadqiqot ishimida ilk marotaba Fe va Ni metallarni benzotriazol va diamin organik ligandlari bilan kompleks hosil qilishini sistemali tadqiq etishga alohida e'tibor qaratilgan.

Tadqiqotning asosiy masalalari va farazlari. Fe(II) va Ni(II) ning benzotriazol va ba'zi diaminlar bilan aralash ligandli kompleks birikmalari ishlab chiqishning maqbul sharoitlari aniqlangan. Fe(II) va Ni(II) ning benzotriazol va ba'zi diaminlarning asosiy fizik-kimyoviy tavsiflarini aniqlash va ularni samarali hamda boyitish usullarini tanlash bog'lovchi modda asosida benzotriazol va ba'zi diaminlar asosida olish va ularni sinovdan o'tkazish; Benzotriazol shuningdek, plastik plyonkada qatlamlangan kumush uchun korroziyaga qarshi qoplamalarda qo'shimcha usulini ishlab chiqish; Plastmassalarni ultrabinafsha nurlanishida barqarorlashtirish bilan bog'liq benzotriazollar bilan solishtirganda, metallga antikorozif va fotografik ishlov berishda qo'llaniladigan benzotriazollar juda kam sonli birikmalarni o'z ichiga olinganligi aniqlashdan iborat.

Tadqiqot mavzusi bo'yicha adabiyotlar sharhi (tahlili). Temir (II) va nikel (II) koordinatsion birikmalarini sintez qilish va sintez sharoitini o'rganish muammolari bilan xorij olimlaridan: Lepnev L.S., Vashenko A.A., Vituxnovskiy A.G., Yeliseeva S.V., Kotova O.V., Kuzmina N.P. [2], Prikhodko O.I. [3], Knyazeva N.E.[4], Nikolaevskiy S.A.[5], Yerkasov R.Sh., Kolpek A., Abdullina G.G., Rskalieva R.G. Masakbaeva S.R.[6], Kolpek A., Yerkasov R.Sh., Abdullina G.G., Lepnev L.S., Vashenko A.A., Vituxnovskiy A.G., Zamilatskov I. A., Albov D. V., Zaitseva M. G., Kravchenko V. V., Zamilatskov I.A., Savinkina Ye.V., Albov

D.V. Yeliseeva S.V., Kotova O.V., Rskalieva R.G [7], Kuzmina N.P., Savinkina E.V., Zamilatskov I.A., Kuzmina N.E., Palkina K.K.[8], tomondan olib borilgan ilmiy tadqiqotlarini misol keltirishimiz mumkin. Bundan tashqari nodir va noyob metallarning tarkibida oltingugurt, fosfor saqlagan ligandlar bilan kompleks birikmalari sintezini va xossalari kimyo fanlari doktori, professor X.X. To'raev [9] tomonidan o'rganilgan.

Tadqiqotda qo'llanilgan metodikaning tavsifi. Murakkab aralashmalar tarkibidagi temir (II) va nikel (II) ni to'rtlamchi azot va kislorod, oltingugurt, fosfor birikmalari asosida sintez qilingan binar ekstragentlar yordamida ajratish va konsentrlash ekstraksiya-fotometrik usulda o'rganildi. Ekstragent va ekstraksiyalanuvchi birikma tarkibini IQ- va UB-spektroskopik metodlar yordamida o'rganildi. Shuningdek, sintez qilingan birikmalar reaksiya qobiliyatini kvant-kimyoviy tavsiflandi.

Tadqiqot natijalarning nazariy va amaliy ahamiyati: Aralash ligandlarni o'z ichiga olgan komplekslar kimyosiga qiziqish ularning biologik va fiziologik jarayonlardagi aniq samaradorligi tufayli ko'proq e'tiborni tortdi, chunki bu ligandlar ko'plab hayotiy tizimlarda xelatlanadi, bu ularni membranalar orqali faol moddalarni saqlash va tashish qobiliyatiga ega bo'lgan tuzilishga ega qiladi. Fe (II) va Ni(II) ning kompleksidan tashqari barcha aralash ligandlar Providensiya o'sishiga salbiy ta'sir ko'rsatadi, bu neytral ta'sirni ko'rsatadi.

Ish tuzilmasining tavsifi. Ushbu magistrlik ilmiy tadqiqot ishi kirish, uch bob, o'n ikkita paragraf, xulosa va takliflar, hamda foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati qismlardan tashkil topgan.

1. BOB TEMIR (II) VA NIKEL (II) IONLARINING ARALASH LIGANDLI KOORDINATSION BIRIKMALARI

1.1-§. Temir va uning birikmalarining umumiy tavsifi

Temir tabiatda (osmon jismlari) erkin holda uchrashi mumkin (meteoritlar). Temir alyuminiydan keyin tabiatda keng tarqalgan element bo'lib oksidlar va sulfidlar holida mavjud: Fe_3O_4 (magnitli temirtosh), Fe_2O_3 (qizil temirtosh); $2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ (qo'ngir temirtosh), FeCO_3 (shpatli temirtosh), FeS_2 (temir kolchedani yoki pirit). Temir elementi mikroelementlar qatoriga kirib o'simlik va xayvon organizmda bo'ladi. Temir qonning asosiy tarkibi - gemoglobinning asosini tashkil etadi.

Erkin xolda ajratib olingan Fe asosan turli qotishmalar olishda ishlatiladi. Ular qatoriga cho'yan (96% Fe, 4% C); po'latlar (90% gacha Fe, 2% gacha C, 2-10% Ni, 2-4% Co va boshqa metallar). Bu po'latlar zanglamaydigan va issiqlikga chidamli bo'lib maxsus po'latlar deyiladi. Temir asosida olingan qotishmalar va temir birgalikda qora metallarni tashkil etadi.

Temir 4 xil modifikatsiyada bo'ladi. Xona temperaturadan to 770°C gacha α - Fe modifikatsiyada mavjud bo'lib uning kristall panjarasi hajmiy markazlashgan kubsimon bo'lib, ferromagnit xossaga ega bo'ladi.

770°C dan 910°C gacha β - Fe xolida bo'lib, ferromagnitlik xossa yo'qolib temirda paramagnitlik xossasi paydo bo'ladi, ammo kristall panjara deyarli o'zgarmaydi.

910°C dan 1390°C gacha temirda polimorf o'zgarishlar ro'y berib, γ Fe modifikatsiyaga o'tadi. Kristall panjara yoqlari markazlashgan kub bo'lib, temirning paramagnit xossasi saqlanib qoladi.

1390°C dan boshlab yana polimorf o'zgarish ro'y berib, δ - Fe modifikatsiya hosil bo'ladi. Bu modifikatsiyada asosiy kristall panjara turi - hajmiy markazlashgan kub bo'lib, u temir suyuqlanguncha (1536°C) saqlanib qoladi.

Temirning asosiy xarakteristikalarini [10]

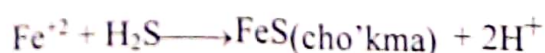
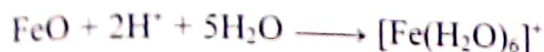
Element	Fe(z=26)
Xossalari	
Tashqi elektron tuzilishi	$3d^64s^2$
Atom radiusi, Å^0	1.26
Ion radiusi $E^{+2}, \text{Å}^0$	0.80
$E^{+7}, \text{Å}^0$	0.67
Zichligi, g/sm^3	7.87
Suyuq. temp. $^{\circ}\text{C}$	1539
Qaynash tem. $^{\circ}\text{C}$	2870
Elektron potentsiali E^0, v ($E^0 - 2e - E^{+2}$)	-0,44
Yer po'stlog'ida tarqalishi (%)	1,5

Temir boshqa d -elementlar singari turli qotishmalar hosil qiladi. Bu qotishmalar qatoriga Fe ning uglerod bilan hosil kelgan birikmalari kiradi. Bular sementit - Fe_3C (xom cho'yan), austenit - α -Fe ning S bilan eritmasi; ferrit Fe ning S bilan qattiq eritmasi shular jumlasiga kiradi. Bu qotishmalarning tarkibini, hosil bo'lish temperaturasini, sharoitini o'zgartirish bilan turli fizik- kimyoviy xossalarga ega bo'lgan qotishmalar olinadi.

Temirning oksidlanish darajalari +2, +3 va +6 bo'lgan birikmalari mavjud.

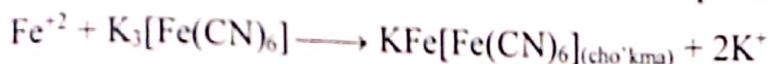
Fe(II) ning asosiy birikmalari qatoriga FeO (qora), FeS (qora), $\text{Fe}(\text{OH})_2$ (ko'kimsir-oq), FeCO_3 (oq), FeCl_2 , $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$; $\text{Fe}(\text{ClO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$; $\text{Fe}(\text{ON}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$; $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (mor tuzi) kabi moddalar kiradi.

FeO - asosli oksid. Suvda erimaydi. Kislotali muhitda eriydi va geksakvaferrat (II) kompleks ionini hosil kiladi:



Fe(II) ioni $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ - qizil qon tuzi ta'sirida turnbul ko'ki nomli yomon eriydigan birikmani hosil qiladi.

Bu reaksiyadan analitik kimyoda Fe(II) ionini topishda foydalaniladi :



Fe(II) ioni qaytaruvchilik xossasiga ega. Ayniqsa kislotali muhitda $E^0 = -0,46$ v bo'lgani uchun $\text{Fe}^{+2} - e \longrightarrow \text{Fe}^{+3}$ reaksiya oson boradi. Fe (II) ning bu xususiyatdan foydalanib turli namunalar tarkibidagi temir ionlari miqdorini hajmiy analizning permanganometriya usuli bilan aniqlash mumkin: [11]

Fe(II) ning kompleks birikmalari $[\text{Fe}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_2$; $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{SO}_4$; $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ laridan oxirgisi eng barqaror ($K_{\text{bek}} = 4 \cdot 10^{-36}$). Unga kislota $\text{H}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ - oq kristall modda mos kelib, suvda yaxshi (150 g/100gr H_2O) eriydi va kuchli kislota xossasiga ega. Uning kaliyli tuzi $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ sariq qon tuzi nom bilan ishlatiladi.

Sariq qon tuzi qonga temir qipig'ini K_2CO_3 bilan qo'shib qizdirish natijasida olingani sababli shunday nomlanadi. Bu tuzning Cu(II), Fe(II), Zn(II) ionlari bilan hosil kilgan birikmalarida CN^- ionlari bevosita bu ionlar bilan kimyoviy bog' hosil qiladi. Shunga kura ularni aralash sianid tuzlari deyish xam mumkin. Bu moddalar suvda yomon eriydi va zaxarli.

1.1-§. Nikel va uning birikmalarining umumiy tavsifi

Nikel (nem. Nickel, lot. Nicollum), Ni- Mendeleev davriy sistemasining VIII guruhiga mansub kimyoviy element. tartib rakami 28, atom massasi 58,69. tabiiy nikel 5 ta barqaror izotop ^{58}Ni (67,88%), ^{60}Ni (26,23%), ^{61}Ni (1,19%), ^{62}Ni (3,66%) va ^{m}Ni (1,04%) aralashmasidan iborat. Eng uzoq mavjud bo'luvchi sun'iy radioaktiv izotopi — ^{59}Ni ($T_{1/2} = 105$ yil). Nikelni dastlab 1751 yilda shved kimyogari nikel Kronstedt kashf qilgan va nom qo'ygan. "nikel" nomi kupfernikel minerali — kupfernikel (NiAs) nomidan olingan (nem. Kupfer —

mis, Nikel — jin). Bu mineral ko'rinishi bilan mis rudalariga o'xshab konchilarni ko'p chalg'itgani uchun shunday nom olgan. Nemis kimyogari Nikel Rixter 1804 yil ancha toza nikel olishga muvaffaq bo'lgan.

XIX asrning 80-yillariga qadar nikeldan faqat zargarlikda va tanga pullar tayyorlashda foydalanilgan. Yangi Kaledoniyada va Kanadada nikel rudalariga boy konlar ochilib, po'latga nikel qo'shilganida po'latning xossalari yaxshilanishi aniklanganidan keyin nikel ishlab chikarish sanoati keng rivoj topdi. Massa jihatidan er po'stining 81,03 %ini tashkil qiladi. Nikel tabiatda pentlandit $(Fe, Ni)_9S_8$, millerit NiS , nikelin $NiAs$, xloantin $NiAs_2$, gerodorfit $NiAsS$, ulmanit $NiAsSb$ nomli minerallar holida va boshqa metallarning sulfidlariga aralashgan holda uchraydi. Nikelning 50 dan ortiq minerali ma'lum. Nikel ishlab chiqarishda, asosan, uning sulfidli minerallari, sulfidli misnikel rudalari, garnierit minerali (magniy va nikelning o'zgaruvchan tarkibli silikatlari) hamda magnitli kolchedan katta ahamiyatga ega.

Nikel — kumush kabi oq, yaxshi yassilanuvchan yaltiroq metall. Birikmalardan ajratib olingan kukun holidagi nikelning tusi qoramtir. Nikelning 2 ta modifikatsiyasi ma'lum: geksagonal panjarali holda kristallanadigan α -nikel va kub panjarali β -nikel α -nikel 250—300 °C da β -nikel ga aylanadi. Nikel 0 °C dan 1200 °C ga qadar, asosan, β -nikel shaklida bo'ladi. Nikelning suyuqlanish temperaturasi 1455 °C, qaynash temperaturasi 2900 °C, zichligi 8,9 g/sm³. Nikel xuddi temir va kobalt singari ferromagnit moddalar jumlasiga kiradi. Nikel kimyoviy xossalari jihatdan temir va kobaltga, mis hamda asl metallarga o'xshaydi. Valentligi 2 va 3 nikelning juda ko'p kompleks birikmalari ma'lum.

Sanoatda boshqa metallar bilan qotishmalar holida ishlatiladi. Mis, temir, xrom va boshqa elementlarning nikelli qotishmalari korroziyaga chidamli yuqori mexanik, magnit, elektr xossalarga ega. Shuning uchun nikel krtishmalari atom reaktorlari qurishda ishlatiladi. Nikelning talaygina miqsori ishqorli akkumulyatorlar, korroziyaga chidamli qoplamalar, quvurlar uchun ketadi. Kimyo sanoatida kimyoviy qurilmalar va katalizatorlar tayyorlashda ishlatiladi.

Nikel organizm uchun zarur mikroelementlardan hisoblanadi. O'simlik

tarkibida $5,0 \cdot 10^{-5}\%$, quruklikdagi hayvonlar organizmida $6,0 \cdot 10^{-6}\%$, dengiz hayvonlari organizmida $1,6 \cdot 10^{-4}\%$ nikel bo'ladi. Nikel arginaza fermentini faollashtiradi va oksidlanish jarayoniga ta'sir ko'rsatadi.

Nikel birikmalari. Nikel galogenlar bilan birikib, asosan, digalogenidlar hosil qiladi.

Nikel diflorid, NiF_2 — yashil-sarg'ish tetragonal panjarali kristallar. Suyuqlanish temperaturasi $1452\text{ }^\circ\text{C}$, zichligi $4,72\text{ g/sm}^3$. Suvda oz eriydi. NiO , NiCl_2 yoki nikelning boshqa birikmalariga fluor ta'sir ettirib olinadi. Kimyoviy reaksiyalarda katalizator, tok manbalarida katod, lazer materiallarning komponenti sifatida qo'llanadi.

Nikel triflorid, NiF_3 — KHF_2 eritmasini elektroliz qilishda pushti rangli qoldiq ko'rinishida hosil bo'ladi. Kuchli oksidlovchi, suvda parchalanib, undan kislorod ajratib chiqaradi.

Nikel diklorid NiCl_2 — yashil rangli trigonal panjarali kristallar. Suyuqlanish temperaturasi $1009\text{ }^\circ\text{C}$, zichligi $3,54\text{ g/sm}^3$. Suvda yaxshi eriydi. Nikellashda, nikel kukuni olishda, katalizator sifatida, shuningdek, termosezgir bo'yoklar tayyorlashda ishlatiladi.

Nikel dibromid, NiBr_2 — sarg'ish-jigarrang trigonal panjarali kristallar. Suyuqlanish temperaturasi $963\text{ }^\circ\text{C}$, zichligi $5,45\text{ g/sm}^3$; gigroskopik, suvda, spirtida yaxshi eriydi. Suvli erit-malaridan yashil rangli geksagidrat $\text{NiBr}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ holida ajralib chiqadi.

Nikel diyodit, NiI_2 -po'lat kabi kulrang yoki qora rangli, trigonal panjarali kristallar. Suyuqlanish temperaturasi $797\text{ }^\circ\text{C}$, zichligi $5,83\text{ g/sm}^3$, gigroskopik, suvda, spirtida yaxshi eriydi. Geksagidrat $\text{NiI}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ko'k-yashil rangli kristall modda. Nikel bromid va nikel diyodit katalizatorlar va ter-mosezgir bo'yoqlar olishda qo'llanadi.

Nikel oksidlaridan nikel monooksid, NiO to'g'risidagina ishonchli ma'lumotlar bor. Olinish usuli va holatiga qarab NiO och-yashildan to'q yashil ranggacha o'zgaradi. α - va β -shakllari mavjud. Kuchsiz asos xossaga ega, suvda erimaydi. 2 valentli nikel tuzlarini $1000\text{—}1100\text{ }^\circ\text{C}$ da qizdirish yoki nikelni

kislorodli muhitda yoki havoda qizdirish yo'li bilan olinadi.

Nikel karbonat, NiCO_3 — yashil (zichligi $4,39 \text{ g/sm}^3$) yoki sariq (zichligi $4,6 \text{ g/sm}^3$) rangli kristallar. 300°C dan yuqorida parchalanadi. Keramika va shisha ishlab chiqarishda pigment sifatida qo'llanadi.

Nikel nitrat, $\text{Ni(NO}_3)_2$ — kub singoniyali yashil kristallar. Qizdirilganda avval $200\text{—}250^\circ\text{C}$ da $\text{Ni(NO}_2)_2$ gacha, so'ngra $300\text{—}350^\circ\text{C}$ da NiO gacha parchalanadi. Nikelli katalizatorlar olishda, metallarni nikellashda, rangli keramika ishlab chiqarishda ishlatiladi.

Nikel sulfat, NiSO_4 — romb panjarali och sariq rangli kristall modda. Zichligi $3,65 \text{ g/sm}^3$, suvda yaxshi eriydi. Havodan nam yutib asta-sekin yashiltusga kiradi. Suvdagi eritmalaridan romb panjarali zumrad tusli go'zal kristall tuz

— nikel kuporosi $\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ holida ajralib chiqadi. toza nikel olishda, galvano- texnikada, metallarni nikellashda ishlatiladi.

Nikel oltingugurt bilan NiS , NiS_2 , Ni_2S_2 , Ni_3S_4 , Ni_6S_5 , Ni_7S_6 kabi sulfidlar hosil qiladi. Nikel-sulfidlari tabiatda millerit u — NiS , xizlevudit Ni_3S_2 , godlevskit Ni_7S_6 , polidimit Ni_3S_4 , voesit NiS_2 , pentlandit $\text{Ni}_5 \times \text{Fe}_{4 \times} \text{S}_8$ ($0 < x < 0,5$) ko'rinishida uchraydi. pentlandit, milleritli rudalar nikel ishlab chiqarishda xom ashyo, NiS , Ni_3S_2 — gidrogenizatsiya va degidrogenizatsiya katalizatorlari, NiS_2 — organik sintezda katalizator sifatida qo'llanadi. Nikel uglerod (II)-oksid CO_2 bilan uchuvchan suyuq birikma — nikel tetrakarbonil Ni(CO)_4 hosil qiladi. Bu modda qizdirilganda nikel ajralib chiqaradi. Nikel rudalaridan nikel ajratib olish usullaridan biri ana shu moddaning hosil bo'lishiga asoslangan. [12]

1.3-§. Temir(II) va nikel(II) ni hosil qilgan aralash ligandli komplekslari.

Temir (II) ning karbamid bilan hosil qilgan kompleks birikmalarini birinchi bo'lib Penlend va uning hamkasblari o'rgandilar. Bunda koordinatsiya kislorod yoki azot atomlari orqali bo'linishini ko'rsatib o'tdilar. Agar

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

Yamachuti va hamkasblari IQ-spektroskopiya usuli yordamida tiomochevinakomplekslarida $[(NH_2)_2CS]$ ning metallar bilan (Rt , Pd , Zn va Cu) $M-S$ bog'i hosil bo'lishini o'rgandilar, bunda $CN-$ bog'i valent tebranishlar chastotasi ortib, $CS-$ bog'i valent tebranishlar chastotasi kamayishi, $NH-$ bog'i valent tebranishlar chastotasi o'zgarmasligini ko'rsatib berdilar. $M-S$ bog'i valent tebranishlar chizig'i $300-200\text{ sm}^{-1}$ intervalida bo'lishi uzun to'lqinli IQ -spetroskopiyada aniqlandi.

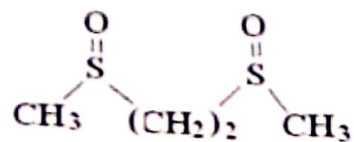
Kotton va hamkasblari sulfoksidli komplekslarning IQ -spektrlarini o'rganib, koordinatsiya kislorod va oltingugurt atomlari sodir bo'lishini aniqladi.

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

Agar koordinatsiya kislorod atomi orqali sodir bo'lsa $\nu(S=O)$ chastota kamayishi xisobiga V tuzilishi kichiklashadi. Shunga ko'ra $Mn(II)$, $Fe(II, III)$, $Ni(II)$, $Cu(II)$, $Zn(II)$ metallari komplekslarda koordinatsiya kislorod atomi orqali sodir bo'lib, $DMSO$ dagi $\nu(S=O)$ bog'i chastotasi $960-910\text{ sm}^{-1}$ sohasida kuzatiladi. Berni va Ueber $[M(DMSO)_6]^{n+}$ ionidagi $\nu(MO)$ chastotasining o'zgarish qatorini quyidagicha ko'rsatib berdilar:

$M = Cr(III), Cu(II), Co(II), Zn(II), Fe(II), Mn(II)$ $\nu(MO),\text{ sm}^{-1}$
 $529 > 444 > 436 > 431 > 438 > 418$

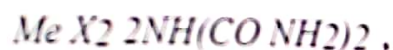
$[M(DTGO_2)_3]^{2+}$ da ($M=So(II), Cu(II), Mn(II)$) va boshqa metallar O_2 atomi orqali koordinatsiyalanadi, shunga ko'ra $\nu(S=O)$ chizig'i $40-22\text{ sm}^{-1}$ da kuzatiladi. Erkin ligand chastotasi $1055 - 1015\text{ sm}^{-1}$ da kuzatiladi.



2,5 – ditiogeksan – 2,5 ditioksid (DTGO₂)

Ditiogeksan – 2,5 ditioksidlarning struktura tuzilishi. [13]

Shuningdek quyida metallarning ba'zi kislota amidlari bilan haosil qilgan kompleks birikmalari ham keltirildi. Jumladan, allofanamid amfoter birikmalar qatoriga kirib, ko'pgina komplekslar xosil qilish qobiliyatiga ega. U kuchli kislotalarning ikkilamchi tuzlari bilan kuhsiz asosli xossasini namoyon qiladi. Suvli eritmada barqaror. Shunga doir ishlarni ko'radigan bo'lsak birinchi bo'lib Shiff preparativ usulda molekulyar birikma oldi. Uning umumiy formulasi quyidagicha:



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

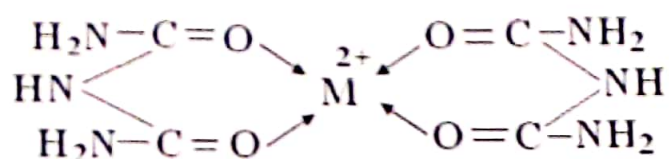
Kryuzer monografiyasida 1956 yilgacha bo'lgan o'tuvchi metallar tuzlarining allofanamidning turli komponentlari bilan ta'sirlashishi bo'yicha bajarilgan ishlar umumlashtirilgan. Oxirgi yillardagi ishlarni umumlashtirib,

shunday xulosaga kelish mumkinki, aniqsa ko'p sonli ishlar allofanamidning temir va nikelning galogenidlari bilan ta'sirlashishiga bag'ishlangan.

Mualliflar suvli eritmada sekin bug'latish yo'li bilan bivalentli metall tuzlarining quyidagi komplekslarini oldilar. $CdCl_2 \cdot 2AD$ (AD-allofanamid)

$NiCl_2 \cdot 2AD$, $SnSO_4 \cdot 2AD$, $NiSO_4 \cdot 2AD$. Olingan bu birikmalarning kristalografik ma'lumotlari rentgenstruktur tadqiqotlar yordamida olingan.

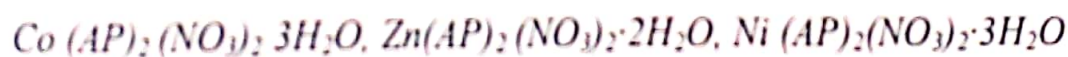
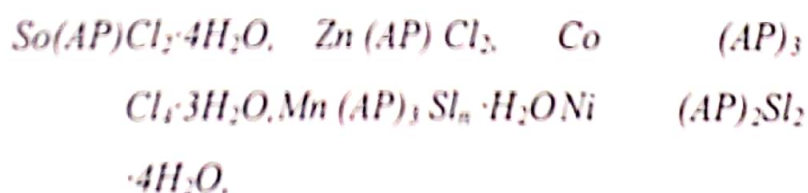
Mualliflar sintez qilgan komplekslarda metall atomi bidentatli amid molekulasini bilan kislorod atomi orqali koordinatsiyalanadi .



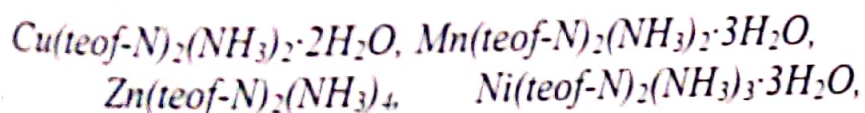
II valentli metallning bidentantli amid bilan kompleks birikmahosil bo'lish mexanizmi.

Selenokarbamid tiokarbamidga o'xshab metallar tuzlari bilan mustahkam komplekslar hosil qiladi. Birinchi bo'lib selenokarbamidning metallar tuzlari bilan kompleks xosil qilishini 1886 yil Vernail aniqladi. U $\text{HgCl}\cdot 2\text{CSeN}_2\text{H}_4$ va $\text{AgCl}\cdot 2\text{CSeN}_2\text{H}_4$ tarkibli komplekslarni preparativ sintez qildi.

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



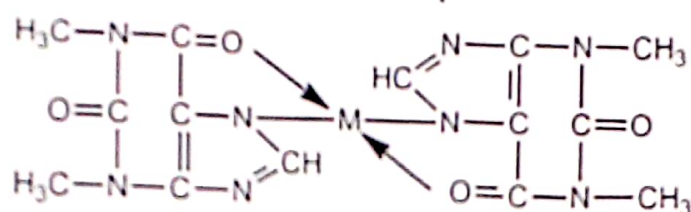
Teofillinning natriyli tuzi bilan mis (II), marganes (II), rux (II) va kobalt (II) xloridlari cho'kmasini ammiakning suvli eritmasida yuvgandan so'ng quyidagi tarkibli birikmalar xosil qiladi:





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

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



Teofillinning metallar bilan bog'lanish mexanizmi. [14]

Ikki valentli metallarning xlorid va nitratlari bilan amidopirinning xosil qilgan kompleks birikmalari IQ - spektrlari o'xshashdir. Erkin amidopirindagi karbonil guruhning valent tebranishlar chizig'i 1670 cm^{-1} sohada joylashgan kompleks birikmalardagi bu chiziq kam chastotali sohada o'zgaradi. Bu esa koordinatsiya karboksil guruhdagi kislorod orqali sodir bo'lishini ko'rsatadi.

Amidopirinning spektri 2785 cm^{-1} sohada intensiv chiziq beradi. Bu $N-H$ guruhiga bog'liq xolda yuzaga keladi. Kompleks xosil bo'lish intensivligi chizig'i yuqori chastotali sohada kamayadi. Bundan ko'rinib turibdiki xalqadagi uchlamchi azot ligandda metalning koordinatsiyalanishini ta'minlaydi, bunda besh a'zoli metall xalqasi hosil bo'ladi. Nikel ammiak bilan kompleks birikmalar ammiakatlar hosil qiladi. Ko'pincha geksaminlar $[Ni(NH_3)_6]X_2$ va kvotetraamminlar

$[Ni(NH_3)_4(H_2O)_2]X_2$ hosil qiladi, bu erda x-bir valentli anion. Ko'k yoki binafsha kristall moddalar holida bo'ladilar, eritmalarda asosan to'q-havo rangda. Ko'pchiligi suvda yaxshi eriydi, qaynatganda va kislotalar ta'sirida

parchalanadi. Ammiakni nikel tuzlarini eritmalariga yoki suvsiz tuziga ta'sir qilib olinadi. Nikel ammiakatlar asosan nikelli rudalarni ammiak bilan qayta ishlashda olinadi. Akvotetraammin nitrat $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_4(\text{H}_2\text{O})](\text{NO}_3)_2$ elektroliz yo'qli bilan nikellashkomponenti hisoblanadi.

Nikel dibutilditiokarbamat $[(\text{C}_4\text{H}_9)_2\text{NC}(\text{S})\text{S}]_2\text{Ni}$, suyuqlanish harorati 90°C , suvda erimaydi, asetonda yaxshi, spirtida chekli eriydi. Dibutilaminni CS_2 ishtirokida natriy gidroksid bilan ta'sirlashtirib, olingan natriy dibutilditiokarbamatga nikel sulfat qo'shib olinadi. Butadien-stirol va butadiennitril kauchuklarga stabilizator sifatida qo'shiladi. [15]

Nikel dietilditiofosfat [bis-(o,o'-dietilfosforoditioato-S,S') nikel], $t_{\text{erimilish}} = 104-105^\circ\text{C}$, organik erituvchilarda yaxshi, suvda yomon eriydi. Cu(II), Pb(II), Cd(II), Pd(II) larni gravimetrik va titrimetrik, Cu(II), Pb(II) va Bi(III) ni ekstratsion-fotometrik aniqlash uchun reagent hisoblanadi.

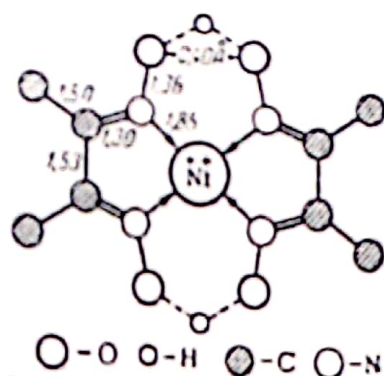
Nikel 2-etilgeksanoat $[\text{C}_4\text{H}_9\text{CH}(\text{C}_2\text{H}_5)\text{COO}]_2\text{Ni}$. Suvda erimaydi, o'simlik moyi va organik erituvchilarda yaxshi eriydi. Sikkativ (sovutdagi shakli – to'q yashil eritma, 10% nikel va 74% uchmaydigan moddalar tutadi) [16]

Nikel karbonilni trifenilfosfin bilan ta'sirlashishidan $[(\text{C}_6\text{H}_5)_3\text{P}]_2\text{Ni}(\text{NO})\text{Cl}$ tarkibli ko'k ignasimon kristallar olinadi. Ularni paramagnit xususiyatga ega. Diamagnit shakli $[(\text{C}_6\text{H}_5)_3\text{P}]_2\text{Ni}(\text{NO})_2$ ham sintez qilingan.

Nikelni sianamidli kompleks birikmalari ham ma'lum. Ulardan biri bu $\text{Ni}_2(\text{CO})_2(\text{NCNR}_2)_2$ (bu erda R-SH_3) tarkibli diamagnit kompleks. U pushti-qizil rangli kristallar shaklida bo'ladi, havoga sezgir, vakumda qizdirganda Ni, Co va $(\text{CH}_3)_2\text{NCN}$ hosil qilib parchalanadi.

Nikelni bir qator sianidli komplekslari ham ma'lum. Ularga $\text{K}_3[\text{Ni}(\text{CN})_4]$, $\text{K}_4[\text{Ni}_2(\text{CN})_6]$ va $\text{K}_4[\text{Ni}(\text{CN})_4]$ lar kiradi.

Dimetilglioksim bilan ham suvda erimaydigan kompleks birikma hosil qiladi. Bu reaksiya birinchi marta L.A.Chugaev tomonidan 1906 yilda amalga oshirilgan va hozirda analitik kimyoda nikelni ochish reaksiyasi sifatida qo'llaniladi. Bureaksiya suv-ammiakli muhitda borib bunda suvda juda yomon eriydigan qizil cho'kma hosil bo'ladi.

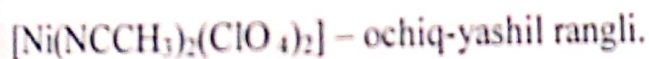


Ni(II)ning dimetilglioksim bilan kompleks birikmasi tuzilishi [17]

Nikel asetilasetonatlari ham mavjud bo'lib, ular kristall xolda uchraydi. Bunda uning formulasi $[\text{Ni}(\text{C}_5\text{H}_7\text{O}_2)_2]_3$ bo'ladi. Bu birikmaning suvli eritmasining beqarorlik konstantasi $2 \cdot 10^{11}$ ga teng.

Nikel siklopentadienil bilan hosil qilgan birikmasi yashil rangda bo'lib, uning tarkibi $\text{Ni}(\text{C}_5\text{H}_5)_2$ ga mos keladi.

Nikel nitril yoki izonitrilni 6 gacha molekulasini tutishi mumkin. Nitril komplekslari quyidagi formulaga mos keladi: $[\text{Ni}(\text{NCCH}_3)_6][\text{Ni}_4]$. Nikel turli sonliasetonitril tutgan birikmalar hosil qilib, ular bir-biridan rangi bilan farq qiladi:



NiF_3 olish imkoniyati yo'q, ammo 150°C da NiCl_2 ni ftorlash natijasida qo'ng'ir rangli, havoda kuchli bug'lanadigan Ni_2F_5 tarkibli modda olingan. $3\text{KCl} + \text{NiSO}_4$ aralashmasini 340°C da ftorlash natijasida $\text{K}_3[\text{NiF}_6]$ birikma olishga muvaffaq bo'lindi. [18]

NiCl_2 ga N_2O_5 ni mo'l miqdori bilan ta'sir qilib $\text{NO}_2[\text{Ni}(\text{NO}_3)_4]$ tarkibli kompleks olingan. U vakuum ostida parchalanishida nikel (II)- nitrat olinadi.

Nikel (II) ning sulfanilamid bilan kompleks birikmalari sintezi va tadqiqotida berilgan bo'lib, kompleks birikmalarning sintez usullari, element analiz natijalari, termik xususiyatlari keltirilgan. Shuningdek donor atomlarning koordinatsiya usullari IQ-spektroskopik usulda o'rganilgan. Nikel ligand bilan $\text{ML}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ tarkibli kompleks hosil qiladi.

Ligand fragmentlari va funksional guruhlar ishtirokida koordinatsion bog' hosil bo'lishini erkin ligand va kompleks birikmalarning IQ-spektrlarini qiyoslash orqali o'rganilgan.

Birikmadagi birlamchi aminoguruhning valent tebranish chastotasi 3200-3500 cm^{-1} , deformatsion tebranishi esa 1620-1640 cm^{-1} sohada kuzatilgan.

Metallarning ushbu ligand bilan komplekslarining spektrida valent va deformatsion tebranish chastotalari sezilarsiz o'zgaradi. Bu esa kompleks hosil bo'lishida NH_2 -guruhi ishtirok etmasligidan dalolat beradi. Ma'lumotlarga ko'ra sulfanilamid tarkibidagi imin formaning pirimidin fragmenti 915-1000 cm^{-1} sohada, amin fragmenti esa 840-870 va 1000-1100 cm^{-1} sohada intensiv chiziq beradi. Kristall holdagi kompleks spektrida imin fragmentining tebranish chizig'i 932-971 cm^{-1} sohada bo'lib, erkin ligand spektriga nisbatan 15-35 cm^{-1} ga yuqori chastotali sohaga siljiydi. Bundan kelib chiqadiki, kompleks tarkibida ligand imin formada bo'ladi. Kompleksning IQ-spektrida sulfon guruh (SO_2) ning simmetrik va antisimmetrik valent tebranishi 1129-1149 va 1294-1300 cm^{-1} sohaga mos

keladi. Koordinatsiyalanishda sulfon guruh sulfoksidga o'tmaydi. Bunda $n(\text{SO}_2)$ chiziqlari spektrda kuzatilmaydi. SO_2 - guruhning kompleks hosil bo'lishda qatnashishi to'g'risida shu guruhning chastotalar maksimumi nisbati $n_{\text{er}}/n_{\text{av}}$ bo'yicha xulosa qilish mumkin. Ma'lumki, ular orasida chiziqli ko'rinishdagi bog'liqlik mavjud: $n_{\text{er}}(\text{SO}_2) = 0,86-0,88n_{\text{av}}(\text{SO}_2)$. Keltirilgan IQ-spektr ma'lumotlari SO_2 - guruhning koordinatsiyalanishda ishtirok etishini inkor etadi. [19]

I bob bo'yicha xulosa

Nikelning 50 dan ortiq minerali ma'lum. Nikel ishlab chiqarishda, asosan, uning sulfidli minerallari, sulfidli misnikel rudalari, garniyerit minerali (magniy va Nikelning o'zgaruvchan tarkibli silikatleri) hamda magnitli kolchedan katta ahamiyatga ega. Birikmalardan ajratib olingan kukun holdagi Nikelning tusi qoramtir. Nikelning suyuqlanish temperaturasi 1455°C , qaynash temperaturasi 2900°C , zichligi $8,9\text{ g/sml}$. Nikel xuddi temir va kobalt singari ferromagnit moddalar jumlasiga kiradi.

Temir tabiatda erkin holda juda kam uchrab, uning minerallari keng tarqalgan. Uning sanoat uchun ahamiyatli rudalari jumlasiga Fe_3O_4 (72% Fe), gematit Fe_2O_3 (70% Fe), siderit FeCO_3 (48% Fe), pirit FeS_2 kabilar kiradi. Metallurgiyada olinadigan temir toza bo'lmay, uning tarkibida C, S, P, Mn va Si kabi qo'shimchalar bo'ladi.

Ikki valentli metallarning xlorid va nitratleri bilan amidopirinning xosil qilgan kompleks birikmalari IQ - spektrlari o'xshashdir. Erkin amidopirindagi karbonil guruhning valent tebranishlar chizig'i 1670 sm^{-1} sohada joylashgan kompleks birikmalardagi bu chiziq kam chastotali sohada o'zgaradi. Bu esa koordinatsiya karboksil guruhdagi kislorod orqali sodir bo'lishini ko'rsatadi.

II. BOB. "FE(II) VA NI(II) NING BENZOTRIAZOL VA BAZI DIAMINLAR BILAN ARALASH LIGANDLI KOMPLEKS BIRIKMALARI :SINTEZI VA TADQIQOT USULLARI

2.1.- §. Dastlabki moddalar va tadqiqot usullari

Nikel (II) ionini EDE-10P ioniti bilan kompleks ko'rinishda fotometrik aniqlash

Metodning mohiyati: Ushbu metod rN 1,8-2,5 bo'lgan Ni(II) ning binafsha rangli monosulfosalitsilat kompleksini hosil bo'lishiga asoslangan. Kompleks birikma to'lqin uzunligi $\lambda=510$ nm bo'lgan nurni maksimal yutish qobiliyatiga ega. Bu to'lqin uzunligida molyar so'ndirish koeffitsienti $1,8 \cdot 10^3$ ga teng.

Kerakli asboblari, idishlar va reagentlar:

- 1) Fotokolorimetr FEK-56 M yoki KFK-2;
- 2) 6 ta 50 ml hajmli o'lchov kolbalari;
- 3) 1 ta 10 ml hajmli mikropipetka;
- 4) 1 ta 10-25 ml hajmli o'lchov silindri;
- 5) yuvgich;
- 6) Ni(II) ning 0,1 mg/li li standart eritmasi;

Analiz darajalangan grafik usuli bo'yicha bajariladi.

100 ml li o'lchov kolbasiga 20 ml 0,1 mg/ml li Ni(sh) ning standart eritmasidan pipetka yoki byuretka yordamida olinadi va chizig'igacha suyultiriladi. Bunda Ni (II) ning titri 0,02 mg/ml li standart tuzi eritmasi hosil bo'ladi. 50 ml li o'lchov kolbalariga pipetka yordamida 1,5; 3,0; 4,5; 6,0; 7,5; ml Ni (II) standart eritmasi (0,02 mg/ml) dan olinadi suvga nisbatan o'lchanadi. Olingan natijalar bo'yicha darajalangan grafik chiziladi. Bunda masshtabni shunday tanlash kerakki, grafik 15x15 sm li millimetrli qog'ozga joylashsin. Nikel (II) ioni bo'yicha almashinish sig'imini aniqlash. 5 ml alikvot qism olinib, 15 ml gacha suv bilan suyultirildi va 30 ml kontsentrlangan

ammiak eritmasi qo'shilib, aralashma mureksid ishtirokida sariq rang binafsha rangga o'tguncha 0,05 n.li Trilon B eritmasi bilan titrlandi.

Infraqizil (IQ) – spektroskopiya. O'rganilayotgan kristall moddalar IQ –spektrlari "IR Traser-100" (SHIMADZU SORR., Yaponiya, 2017) spektrometrida qayd etildi. Spektrometrlarning yuqori sezuvchanligi spektrdagi diapazonlarining past intensivligiga qaramay, turli xil namunalardagi to'lqin miqdorini tahlil qilishga imkon beradi. Zamonaviy, lazer qurilmasi o'rnatilgan Fure-spektrometrlar bir tirqishli bo'lib, ularda monoxromator ishlatilmaydi va uskunaning asosiy elementi Maykelson interferometri hisoblanadi. Maykelson interferometry harakatchan va harakatsiz ko'zgu hamda nurni bo'luvchi sirti kumush yoki aluminiy qoplangan yarimshaffof plastinkadan tashkil topgan optic qurilmadir.

Zamonaviy IQ-Furye spektrometrlar dispersion (monoxromatorli) usulda ishlovchi asboblarga qaraganda bir qator afzalliklarga ega, masalan, yuqori aniqligi, juda tezkorligi hamda juda kam miqdordagi namunalardan ham yaroqli spektr hosil qila olishi va olingan spektrlar ustida amallar bajarish mumkinligi bilan yuqori ustunlikka ega.

Furye- IQ-spektrometrlarga lazer qurilmasi o'rnatilgan. Lazer qurilmasidan chiqqan to'lqin uzunligi $\lambda=632.99$ nm bo'lgan lazer nuri ham interferometrdan o'tadi. Undan, spektrometрни to'lqin uzunligi bo'yicha darajalashda, harakatchan ko'zguni harakatlanmaydigan ko'zguna nisbatan doimo parallel holatda turishini nazorat qilishda va spektrometr tomonidan ma'lumotlar yig'ish jarayonida foydalaniladi. Demak, lazer qurilmasi ichki standart vazifasini o'taydi, ya'ni spektrometr avtomatik ravishda o'zini-o'zi to'lqin uzunligi bo'yicha darajalab turadi. Laboratoriyada sintez qilingan noma'lum moddalarning IQ-spektrlaridagi cho'qqilarni tahlil qilish orqali, noma'lum modda tarkibidagi funksional guruhlarni aniqlash va buning natijasida sintez qilingan moddaning taxminiy formulasini keltirib chiqarish mumkin. Olingan sorbent hamda u asosidagi kompleks birikma quyidagi IQ-spektrofotometr asbobida tekshirildi:



2.1.1-rasm “IR Traser-100” (SHIMADZU SORR., Yaponiya, 2017) rusumli
IQ-spektrofotometr asbobining ko‘rinishi

2.2-§. Benzotriazol va tiokarbamid asosidagi ligandlarning sintezi

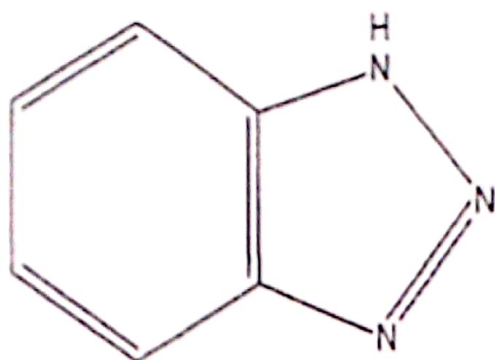
Azotga boy geterotsiklik ligandlar har doim bor edi katta ma'nosi V Koordinatsion kimyo sohalari, chunki ular hosil bo'ladigan o'tish metall komplekslariga muhim kimyoviy, redoks, magnit va fotofizik xususiyatlarni berishda hal qiluvchi rol o'ynaydi.

Benzotriazol organik va noorganik kimyoda keng qo'llaniladigan geterotsiklik birikmadir. Pirazol, imidazol, 1,2,3-triazol, 1,2,4-triazol va tetrazol kabi geterotsiklik birikmalar bilan bir qatorda azollarning umumiy sinfiga kiradi. Benzotriazol tarkibida 1,2,3-triazol fragmentini o'z ichiga olgan pentaazol aromatik halqasi bilan bog'langan benzol halqasi mavjud. Benzotriazol mavjud bo'lishi mumkin V ikki izomerik shakllar, 1 soat - va 2H- (mos ravishda A va B shakllari). Spektroskopik tadqiqotlar benzotriazolning 1H-izomerining barqaror ekanligini tasdiqlaydi.

Benzotriazol hosilalari sintezi 19-asrning oxiriga to'g'ri keladi. Buni Zinin 1860 yilda azoksibenzolni nitrlash haqidagi maqolalarida ko'rsatgan. Shu tarzda hozirgi vaqtda benzotriazol olinadi. [20]

Benzotriazol -mis va uning qotishmalari uchun samarali korroziya ingibitori bo'lib, kiruvchi sirt reaksiyalarining oldini oladi. Mis va benzotriazol orasidagi kompleksdan tashkil topgan passiv qatlam misni benzotriazol o'z ichiga olgan eritmaga botirganda hosil bo'lishi ma'lum. Benzotriazol o'z ichiga halqa tizimiga ega bo'lgan geterotsiklik organik birikmalar sinfidir ucha azot atomlari va birlashtirilgan benzol halqasi keng biologik faollikni namoyish etadi. Bu natriy nitrit va sirka bilan benzol-1,2-diamin yordamida diazotizatsiya jarayonida sintezlanadi kislotadir. 1960 yil oxirida topilgan azollar antifungal dorilarning eng katta guruhini tashkil etuvchi geterosiklik birikmalar sinfidir. Xususan, imidazol halqasi azollarga faollik beradigan kimyoviy tarkibiy qismidir. Triazollar ushbu halqani ozgina o'zgartirish orqali olinadi va shunga o'xshash yoki yaxshilangan harakatlar, shuningdek triazol hosilalari uchun kamroq salbiy ta'sirlar qayd etiladi. Binobarin, benzimidazol va benzotriazol hosilalarining biologik faol ekanligi aniqlanishi ajablanarli emas. Benzimidazol keng tadqiq qilinganligi sababli, ushbu sharh benzotriazol hosilalarining

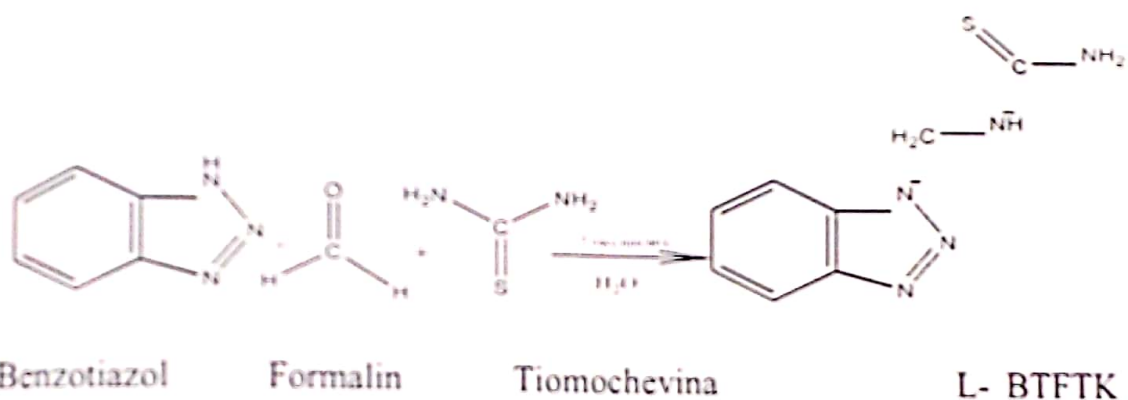
biomedikal tadqiqotlardagi o'rini aniqlashga, ularning ko'p qirrali biologik xususiyatlarini, ta'sir qilish uslubini va turli antimikrobiyal, antiparazitik va hattoki tuzilish faolligi (SAR) tadqiqotlarini ta'kidlashga qaratilgan. antitümör, xoleretik, xolesterolni kamaytiruvchi vositalar. [21]



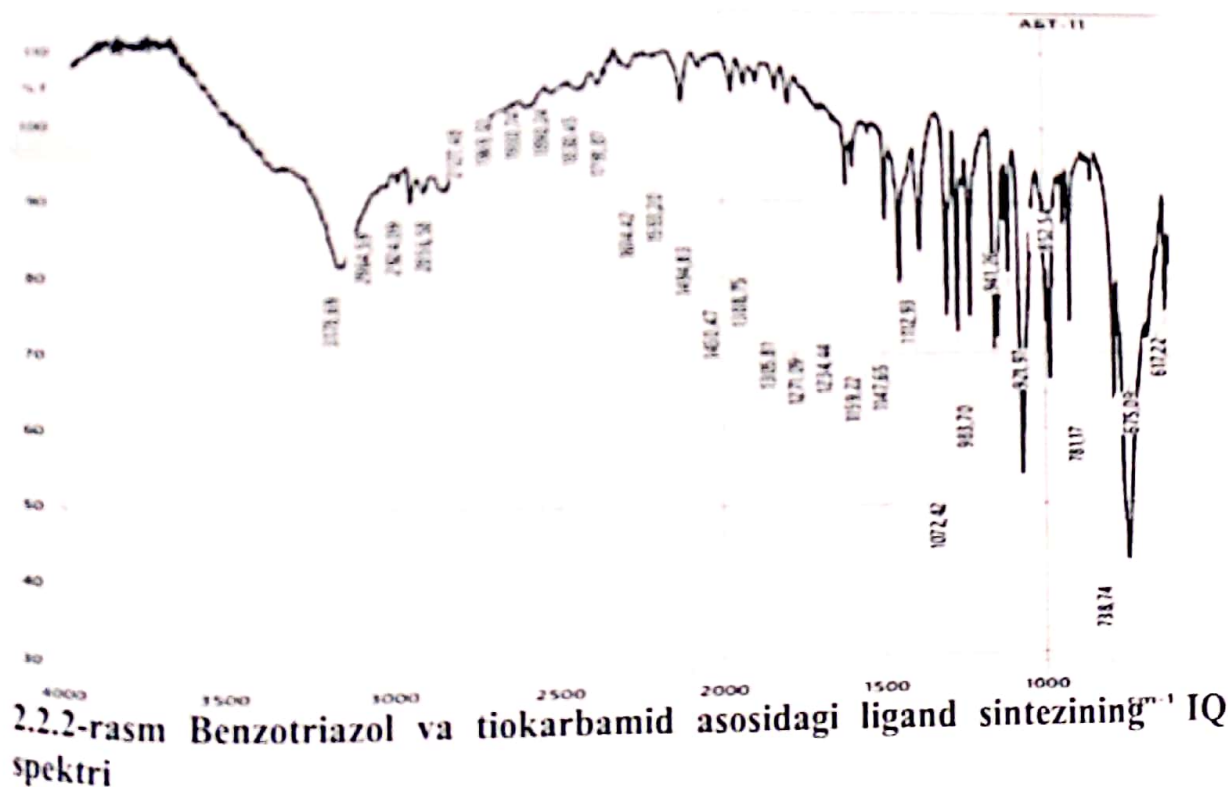
2,2,1-rasm Benzotriazol

Organik kimyogarlar orasida benzotriazol organik sintez uchun muhim moddalardan biridir . Benzotriazol rangsiz yoki oq (ba'zan quyuqroq, jigarranggacha) igna shaklidagi kristallarni namoyon etadi. Spirt, benzol, toluol va metanolda yaxshi eriydi, u suvda amalda erimaydi. Uning suyuqlanishi 96-98,5 °C haroratda, o'z-o'zidan yonishi 210 °C haroratda sodir bo'ladi . Bundan tashqari, arzon va sintez qilish oson. Eng ko'p nima muhim, benzotriazol ham elektron berish, ham elektronni tortib olish qobiliyatini namoyon qiladi; bu proton beradigan kuchsiz kislota ($pK_a = 8,2$) yoki azot atomlarida mavjud bo'lgan bo'linmagan elektronlar juftligi yordamida protonni qabul qiladigan juda zaif asosdir. Shunday qilib, u eriydi V birida yechim Na_2CO_3 , A Shuningdek HCl da , bu uni reaksiya aralashmasidan osongina ajratish mumkinligini anglatadi. Ushbu xossalari tufayli benzotriazol va uning hosilalari ko'plab reaksiyalar uchun xom ashyo sifatida keng qo'llaniladi. Va sintezlar V sintetik organik kimyo. Katritskiyning tegishli ishi alohida ta'kidlanishi kerak, chunki uning guruhi o'ttiz yil davomida 600 dan ortiq tadqiqot ishlarini, shuningdek, ushbu sohada ko'plab maqolalar va kitoblarni yozgan. [22]

Benzotriazol (0,1 kuya, 11.9 g) joylashtirilgan V tekis taglikli 200 ml kolba. Keyin 100 ml distillangan suv qo'shiladi va tiokarbamid (0,1 mol, 7,6 g) va 20 daqiqa davomida aralashtiriladi. Aralashtirish avval xona haroratida, keyin esa 90-95°C da oq suspenziya hosil bo'lguncha amalga oshirildi. Reaksiya muhiti zaif ishqoriy holga keltirildi. Xona haroratida reaksiya aralashmasiga formalin eritmasi (8 ml 37% li eritma) tomchilab qo'shildi. Reaksiya tugagandan so'ng, mahsulot suv bilan suyultirildi, hosil bo'lgan qattiq modda kolba tubiga yig'ildi, hosil bo'lgan mahsulot 3-4 marta distillangan suv bilan yuvildi. Olingan ligand pechda 40-50 ° C da 2 soat davomida quritilgan va etanolda qayta kristallangan. Fizik-kimyoviy tahlil usullariga asoslanib, taklif qilingan reaksiya tenglamasi:



Benzotriazol va tiokarbamid asosidagi ligand sintezining reaksiya tenglamasi.



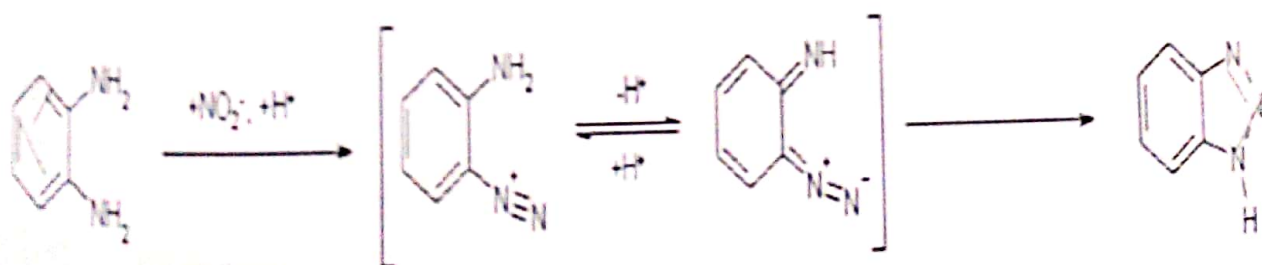
BTFTK ning IQ spektrida 2850 cm^{-1} sohada $-\text{CH}_2-$ guruhlar uchun xos bo'lgan simmetrik va 2926 cm^{-1} sohada shu guruhlar uchun assimetrik valent tebranish chastotalari kuzatiladi. 1150 cm^{-1} soha $\text{S}=\text{C}$ guruhlariga va 1614 cm^{-1} sohalarda $-\text{NH}_2$ guruhlariga xos bo'lgan yutilish chiziqlari mavjud. Faol guruhlarining deformatsion tebranish chiziqlari kuchli toraygan yutilish chiziqlari ko'rinishida $-\text{CH}_2-$ guruhning 1450 cm^{-1} sohalarida ko'rinadi. 1305 cm^{-1} sohalardagi yutilish chiziqlari esa $-\text{NH}_2$ guruhlar borligidan dalolat beradi. Tarkibida oltingugurt bo'lgan guruhlar $\text{C}=\text{S}$ ni $941-1072 \text{ cm}^{-1}$ sohalardagi keng intensiv chiziqlar tasdiqlaydi.

Benzotriazol (BTA) - uchta azot atomini o'z ichiga olgan geterosiklik birikma, kimyoviy formulasi $\text{C}_6\text{H}_5\text{N}_3$. Ushbu aromatik birikma rangsiz va qutbli bo'lib, turli sohalarda ishlatilishi mumkin. Benzotriazol tarkibida ikkita birlashtirilgan halqalar mavjud. Uning beshta a'zoli halqasi A va B tautomerlarida mavjud bo'lishi mumkin va ikkala tautomerning hosilalari, C va D tuzilmalari ham ishlab chiqarilishi mumkin.

Bundan tashqari, proton azot atomlarining birortasi bilan qattiq bog'lanib qolmaydi, aksincha 1 va 3 pozitsiyalari orasida tez siljiydi, shuning uchun BTA kuchsiz kislota vazifasini o'taydigan protonni yo'qotishi mumkin ($\text{pK}_a = 8.2$) yoki uning azot atomlarida joylashgan yolg'iz elektronlardan foydalangan holda protonni juda zaif Bronsted asosi sifatida qabul qilingan ($\text{pK}_a < 0$).

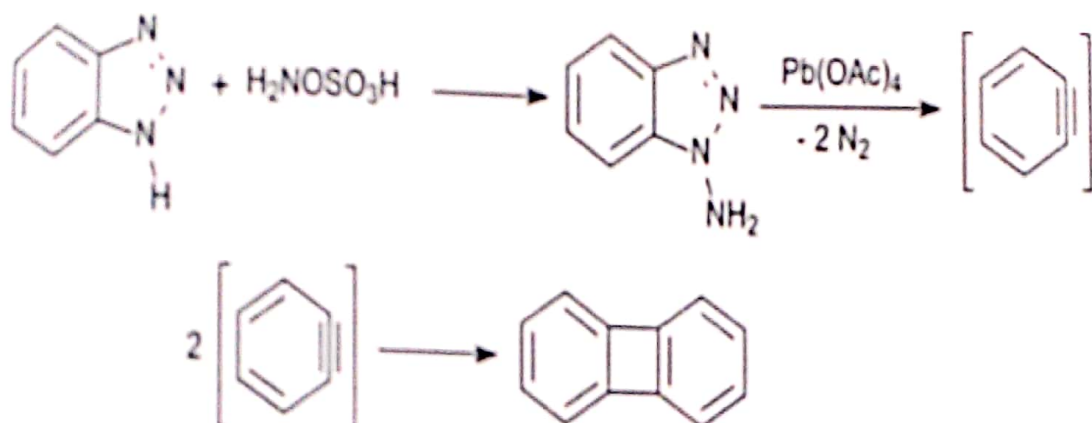
U nafaqat kislota yoki asos vazifasini bajarishi, balki boshqa juft elektronlardan foydalangan holda boshqa turlarga ham bog'lanishi mumkin. Ushbu xususiyatni qo'llagan holda, BTA mis yuzasida barqaror koordinatsion birikma hosil qilishi va korroziya inhibitori sifatida o'zini tutishi mumkin.

BTA sintezi o-fenilendiamin, natriy nitrit va sirka kislotasining reaksiyasini o'z ichiga oladi. Konversiya amin guruhlaridan birining diazotizatsiyasi orqali amalga oshiriladi.



Reaksiya past haroratlarda (5-10 °C) bajarilganda va ultratovushli vannada qisqa vaqt nurlanganda sintez yaxshilanishi mumkin. Odatda partiyaning tozaligi 98,5% yoki undan yuqori. [23]

Bifenilen va benzinni benzotriazoldan gidroksilamin-O-sulfan kislotali bilan N-aminatsiya qilish orqali qulay tarzda tayyorlash mumkin. Asosiy mahsulot - 1-aminobenzotriazol, benzinni deyarli hosil miqdorida qo'rg'oshin (IV) asetat bilan oksidlanish orqali hosil qiladi, bu esa yaxshi hosil olishda bifenilenga tez kamayadi.



Benzotriazol juda ko'p qirraliligi bilan mashhur. U allaqachon fotografik emulsiyalarda cheklovchi va kumushni analitik aniqlash uchun reaktiv sifatida ishlatilgan. Eng muhimi, u atmosferada va suv ostida korroziya ingibitori sifatida keng qo'llanilgan. Shuningdek, uning hosilalari va ularning giyohvandlik prekursorlari sifatida samaradorligi e'tiborni tortmoqda. Yuqorida aytib o'tilgan barcha dasturlardan tashqari, BTA antifrizlar, isitish va sovutish tizimlari, gidravlik suyuqliklar va bug'fazalari ingibitorlari sifatida ham foydalanish mumkin.

Rangsiz yoki oq (ba'zan quyuoqroq, jigarranggacha) igna shaklidagi kristallar. U spirta, benzolda, toluolda, metanolda yaxshi eriydi, deyarli suvda erimaydi. Erish nuqtasi $96-98,5^\circ \text{S}$ 210°S haroratda o'z-o'zidan yonib turadi. [24]

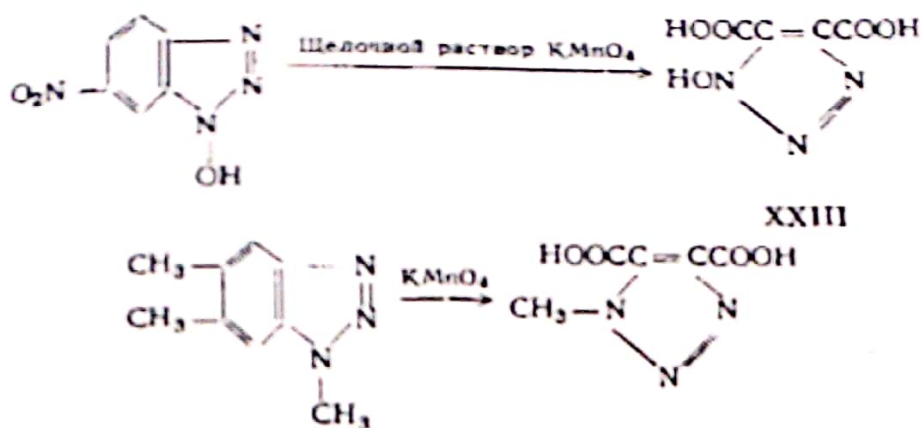
Benzotriazolning fizik xossalari

Xususiyatlari

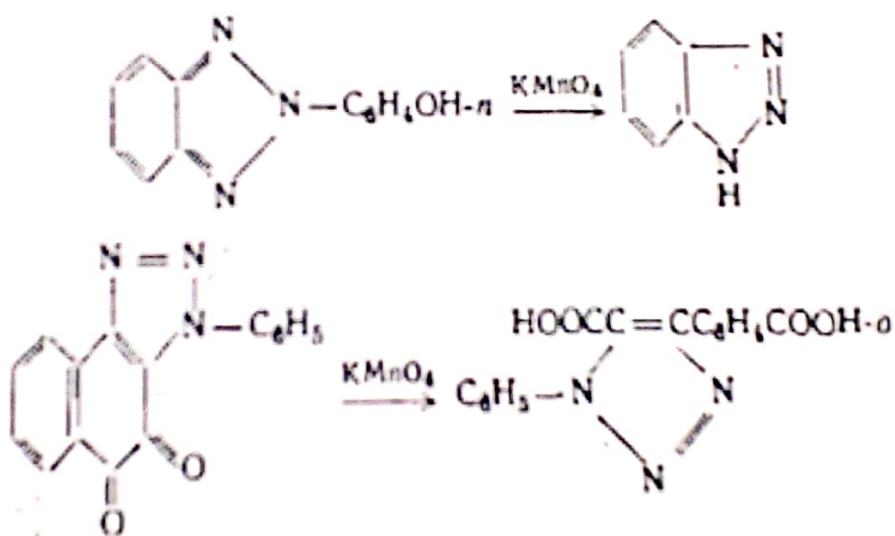
kimyoviy formulasi	$C_6H_5N_3$
molyar massasi	$119.127 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$
Tashqi ko'rinishi	Oq qattiq
zichlik	1.36 g/mL
Erish nuqtasi	$100 \text{ }^\circ\text{C}$ ($212 \text{ }^\circ\text{F}$; 373 K)
Qaynatish nuqtasi	$350 \text{ }^\circ\text{C}$ ($662 \text{ }^\circ\text{F}$; 623 K)
Suvda eruvchanligi	20 g/L
Kislota (pK_a)	8.2
Asosiylik (pK_b)	> 14

Benzotriazolning parchalanishi. Benzotriazolning triazol halqasining oksidlanish barqarorligi, xususan, 5-metilbenzotriazol permanganat bilan triazoldi karboksilik kislota 4,5 gacha oksidlanishda namoyon bo'ladigan xususiyatdir. Xuddi

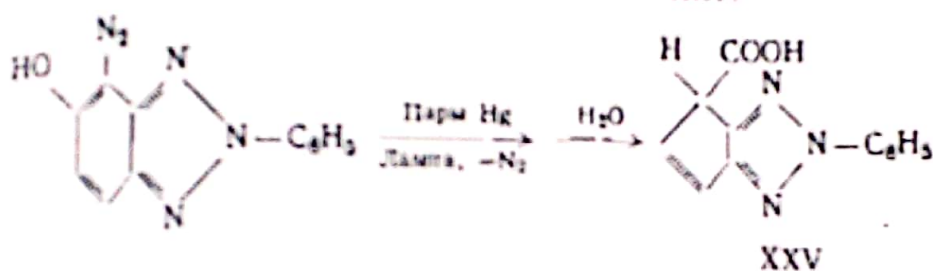
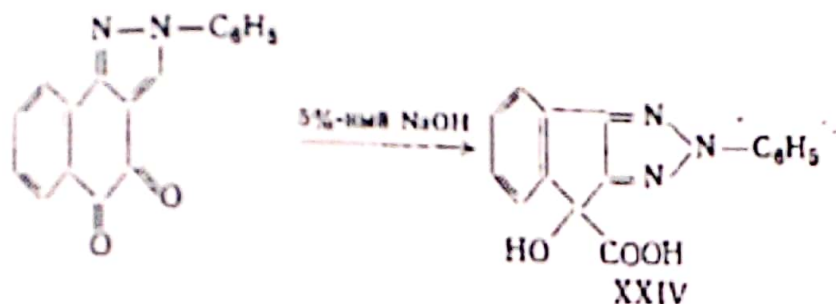
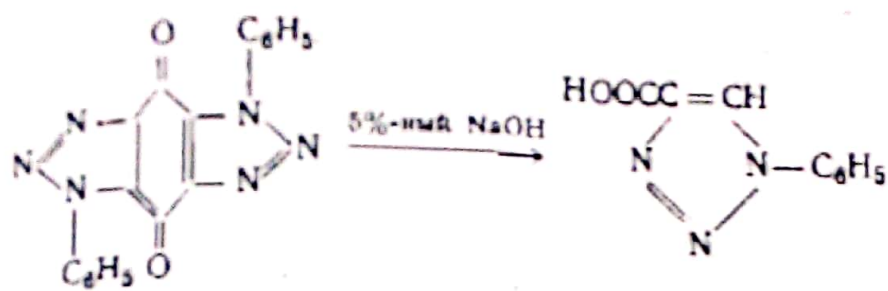
shunday, 1-gidroksi-6-nitrobenzotriazol permanganat bilan oksidlanish 1-gidroksi-1,2 beradi, 3-triazol-dikarboksilik-4,5 kislota. [25]



Triazol azot atomida joylashgan alkil o'rini bosuvchi moddalar oksidlanishga chidamli, vinil va xushbo'y moddalar esa beqaror. Aktivlashtiruvchi o'rini bosuvchi aromatik qoldiqni ajralmasdan oson ajratib olish mumkin.



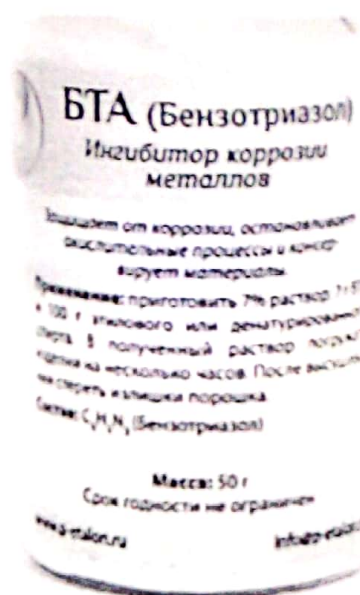
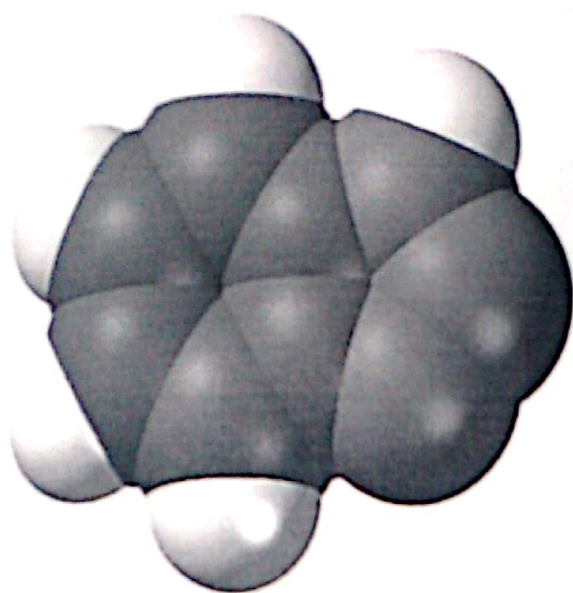
Ishqor bilan ishlangan ginon bis-allukt va fenilaziddan peroksidativ parchalanish natijasida 1-fenil-1,2,3-triazol karboksilik-4 kislotasi hosil bo'ldi. Di- va tetrahydrobenzotriazolning turli xlorli va kislorodli hosilalari, shuningdek, mos keladigan almashtirilgan monotsiklik triazollarni 11 olish uchun ishqoriy parchalanishga uchragan. [26]



Gomosiklik halqaning torayishiga ikkita misol keltirilgan: benzil kisloata turini qayta tashkil etish natijasida XXIV birikma hosil bo'lishi va diazotlangan 2-fenil-4-amino-*p*-gidroksibenzotriazolni XXV birikmaga o'tkazish.

Temir oksidlarini eritishi uchun yanada qulay sharoitlar yaratish uchun eritmaga kiritilgan gidrazin gidrat benzotriazolning himoya xususiyatlariga sezilarli ta'sir ko'rsatmaydi. Bunday holda, inhibitör shuningdek, qotishma vazn yo'qotishining kamayishini ta'minlaydi va namunalarning mis qoplamasini oldini oladi.

Benzotriazol ba'zi kinoid xususiyatlariga ega emas va ularning tuzilishini, ehtimol, faqat kovalent bog'lanishlar yordamida to'liq tavsiflab bo'lmaydi. [27]



2.2.3-rasm Benzotriazolning korroziya ingibitori

Shaharlarning yomg'ir suvi oqimi er usti suv havzalarida ifloslantiruvchi moddalarning muhim manbai hisoblanadi. Bunday ifloslantiruvchi moddalardan biri - 1H-benzotriazol, samolyotlarni deasing jarayonlarida, avtoullov suyuqliklarida va dvigatel sovutish suyuqligida korroziya inhibitori sifatida tez-tez ishlatiladigan doimiy, eskirgan izli organik ifloslantiruvchi moddadir.

Benzotriazolning korroziya ingibitori va atrof muhit bilan bog'liq xususiyatlari [28]

Bu holatda metallar oksidlanib, tarkibi korroziya sharoitiga bog'liq bo'lgan mahsulotlar hosil bo'ladi.

Benzotriazol va uning hosilalari mis va uning qotishmalari uchun korroziya ingibitori sifatida keng qo'llanilishini aniqladilar. 1980-yillarning o'rtalaridan buyon ushbu sohada ko'plab patentlar paydo bo'ldi. Benzotriazol va tripolifosfat tuzlarining akril polimer emulsiyalari bo'lgan yopishtiruvchi bilan ishlangan polimer lentalar yoki choyshablar mis va mis qotishmalarini rangsizlanishdan himoya qilishi mumkin.

Alkil guruhi bo'lgan benzotriazol, ayniqsa benzol halqasida n-butyl, misning suvli tizimlarda korroziyasini oldini olish uchun ishlatilgan.

Trietanolamin, NaNO_2 , benzotriazol, natriy salitsilat va polietilen glikoldan tashkil topgan ingibitor aralashmasi isitish tizimlarida mis, po'lat, quyma temir va alyuminiydan himoya qiladi.

Alkoksibenzotriazollar mis va mis qotishmasining samarali korroziya ingibitori hisoblanadi.

Misda benzotriazolning antikorroziyasi sirdan rivojlangan Raman spektroskopiyasi, ellipsometriya va elektrokimyoviy usullar bilan o'rganilgan. Benzotriazol shuningdek, plastik plyonkada qatlamlangan kumush uchun korroziyaga qarshi qoplamalarda qo'shimcha sifatida ishlatilgan.

Alyuminiy uchun tolytriazolni o'z ichiga olgan antikoroziya, elektromagnit to'lqinlarni himoya qiluvchi qoplama ishlab chiqilgan.

Kimyoviy korroziya - oksidlovchi gazdagi (masalan, kislorod, galogenlar) metallarni yuqori haroratda yoki suyuq elektrolitlarda o'z-o'zidan yo'q qilish. Kimyoviy korroziya jarayonlarining mohiyati oksidlovchi moddaga metall elektronlarning to'g'ridan-to'g'ri o'tkazilishi natijasida amalga oshiriladigan oksidlanish-qaytarilish reaksiyasigacha kamayadi.

Ilgari ko'rib chiqilgan mexanizmlarga muvofiq, metallarning korroziyasini metallning potentsialini o'zgartirish, metallni passivatsiya qilish, oksidlovchi moddalarning konsentratsiyasini pasaytirish, metall sirtini oksidlovchi moddadan ajratish, metall tarkibini o'zgartirish va hokazolarni oldini olish mumkin.

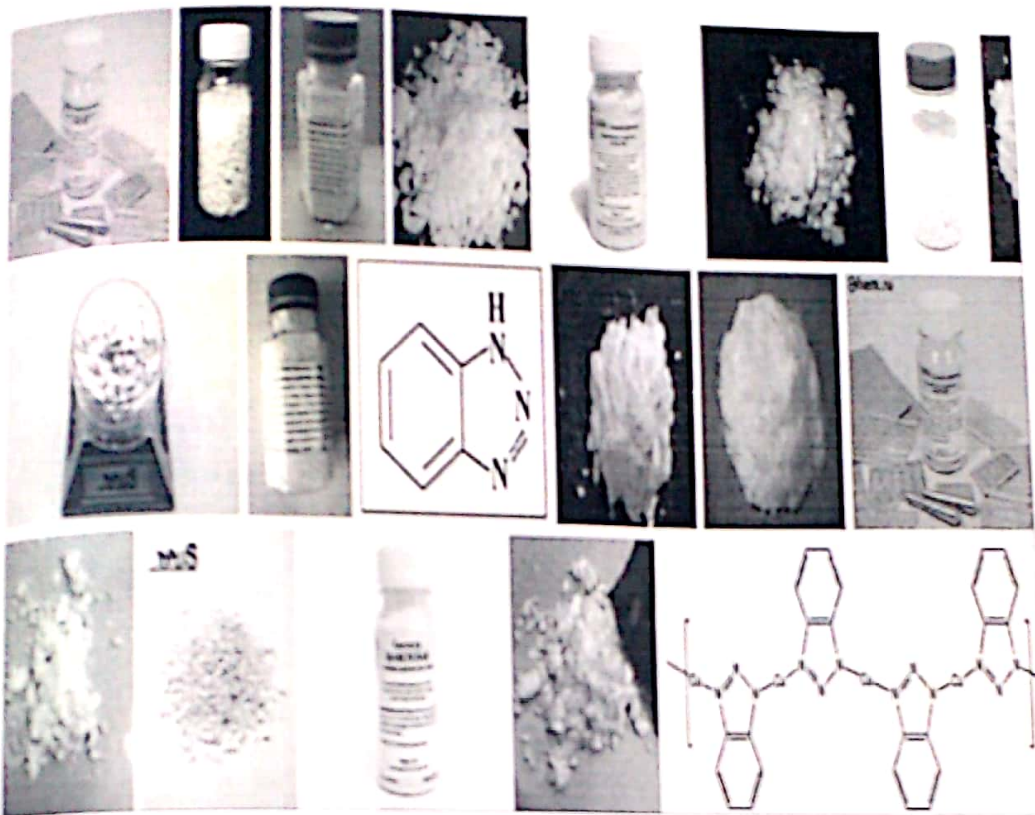
Viniltriazol o'zaro bog'langan mahsulotlarni hosil qilish uchun divinilbenzol bilan kopolimerizatsiya qilingan va keyin CO_2H o'z ichiga olgan qatronlar olish uchun sovunlangan. Ular og'ir metallarni komplekslash uchun ishlatilishi mumkin.

Bundan tashqari, marganets (II), temir (II), temir (III) va mis (II) ning ba'zi komplekslarini 1,2,3-benzotriazolning xloroform eritmasi bilan ekstraksiyasi bo'lishi mumkin.

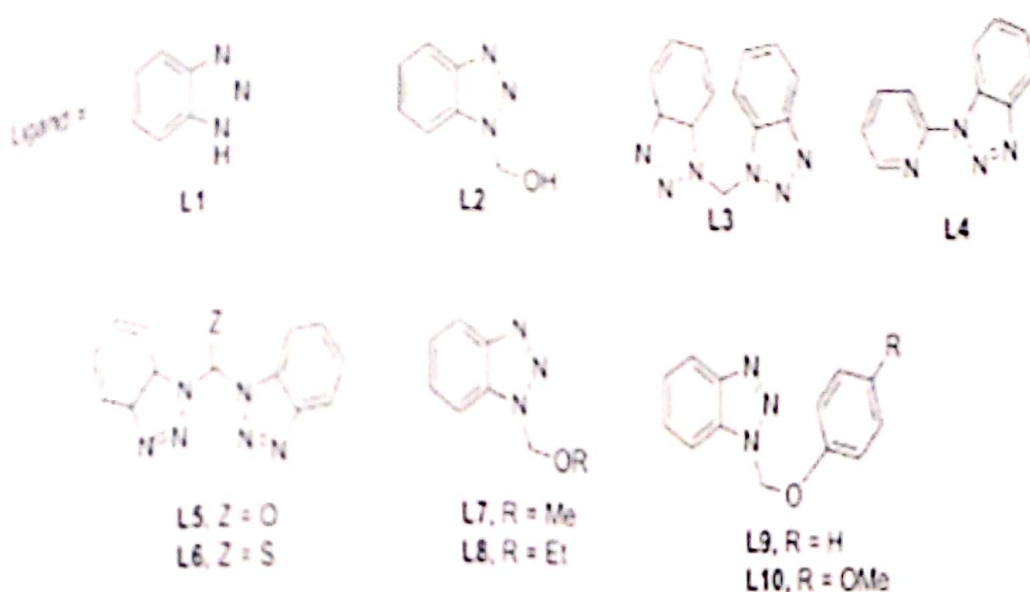
Elektronga boy yoki elektron-neytral arilgalidlar va N-geterotsikllar (indollar, pirol, karbazol, imidazol va boshqalar), alkinlar, boronik kislotalar va tiollar

orasidagi metal katalizli birikma uchun ligand sifatida ishlatiladigan benzotriazolning ba'zi hosilalari ko'rsatilgan.

2.2.4.-rasm Benzotriazol va uning birikmalari



Benzotriazol va uning hosilalari yordamida metall katalizatorini loyihalash Ko'p miqdordagi sarflanish joylariga ega bo'lgan bir qator tarkibiy benzotriazol asosidagi N, N- va N, O-bidendat ligandlarini sintez qilingan va tekshirilgan. [29]



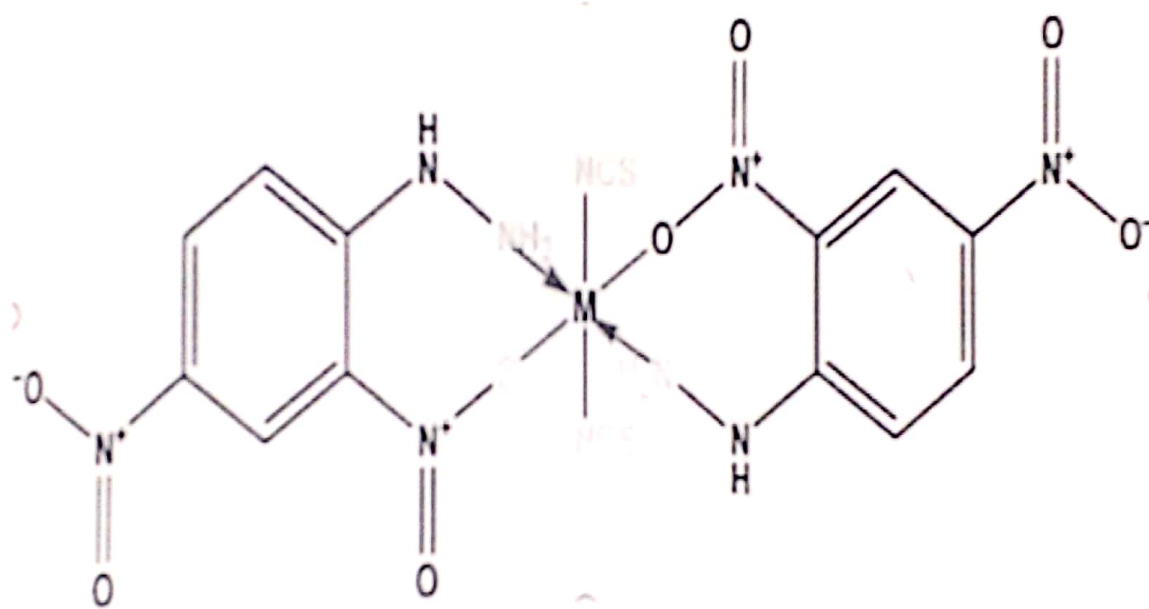
2.2.5.-rasm Benzotriazol va uning hosilalari

Ushbu ligandlar ko'proq elektron donorlik qobiliyatiga va ko'proq hajmga ega deb hisoblashadi. Ular vaqtincha bog'lanish uchun metallga yaqinlashadigan yolg'iz juftliklarga ega saytlar sifatida ishlab chiqilgan. Ushbu ligandlardan hosil bo'lgan komplekslar ko'p miqdordagi N-geterosikllarni arilhalidlar bilan birlashtirib, ularning aylanish darajasi yuqori va funksional guruhlarning bardoshlilikiga bilan ajralib turadi. Loyihalangan ligandlar standart usullar bilan sintez qilindi.

Aralash xelatli metall komplekslari ko'plab tadqiqotchilarning diqqat markazida bo'ladi, chunki ular antibakterial va zamburug'li, saratonga qarshi, yallig'lanishga qarshi va antitumor kabi farmakologik ilovalarda biologik organizmda har qachongidan ham muhimroqdir. O'tish metall ionlarining ligandlarning turli shakllari orqali koordinatsion kimyosi bioanorganika, shuningdek, dorivor kimyo sohasidagi so'nggi ishlanmalar tufayli takomillashtirildi; O'tish metallari ko'plab kasalliklarni davolash uchun dori sifatida o'tish metall komplekslaridan foydalanishda muhim rol o'ynaydi, bu muhim tadqiqot sohasida. Biologik tizimning zond sifatida faol metall joylari orasida barqaror va zararsiz metall komplekslari qimmatlidir. Koordinatsion geometriya, ligandlar va donor guruhlari kabi metall markazning muhiti noyob fiziologik funksiyalarni bajaradigan metalloproteinlar uchun asosiy omillardan hisoblanadi. 2,4-Dinitrofenilgidrazin (DNPH) turli xil biologik va

farmatsevtik ilovalarning muhim qismidir. Bu H_2NNH_2 (gidrazin) ning analogi va bundan tashqari, dori vositalarining muhim sinfidir.

Co (II) va Ni (II) komplekslari (20 mM) DNPH ning DMF eritmasi bilan metall xloridning (10 mM) etanol eritmasi bilan tayyorlangan. Yuqoridagi eritma magnit bilan aralashtiriladi va taxminan bir soat davomida qaytariladi, shuningdek, kaliy nosisyanatning 20 mM deionlangan suv eritmasi qo'shiladi. Butun eritma olti soatdan keyin qaytarildi. Nihoyat, rangli kompleks sovutilgan, filtrlangan, qo'shimcha ravishda EtOH eritmasi bilan yuvilgan va shundan so'ng suvsiz $CaCl_2$ vakuumli quritgichlarda quritilgan.



2.2.6.-rasm . Metall komplekslarning tuzilmalari (M = Co (II) va Ni (II)).

2.3-§. Temir (II) va nikel (II) ionlarining benzotriazol bilan hosil qilgan aralash ligandli kompleksi sintezi.

Plastmassalarni ultrabinafsha nurlanishida barqarorlashtirish bilan bog'liq BZTlar bilan solishtirganda, metallga antikoroziy va fotografik ishlov berishda qo'llaniladigan BZTlar juda kam sonli birikmalarni o'z ichiga oladi. Bundan tashqari, korroziyaga qarshi asosli BZTlar uzoq vaqt ishlab chiqarilgan va ishlatilgan, ammo ularning atrof-muhitdagi uzoq muddatli tarixi unchalik aniq emas. Patent sanalari va mavjud ma'lumotlarga asoslanib, 1950-yillarning oxirlarida BZT dan metall saqlovchi sifatida tijorat maqsadlarida foydalanish boshlangan bo'lishi mumkin. Keyinchalik foydalanish antifrizlar, mumlar, jilolar va ko'plab moylash materiallarini o'z ichiga olgan mahsulotlardagi boshqa ilovalarga kengaytirildi. [30]

Temir (II) ionlari uchun analitik reagent sifatida 2-nitrozo-5-metoksifenol va 2-gidroksi-3-nitrozo-1-naftaldegid ishlatilgan. Ularni tolali tayanchlarda immobilizatsiya qilish uchun va metall ionlarini aniqlash uchun, xususan, temir ionlarini aniqlash uchun maxsus analitik reagent sifatida foydalanish imkoniyati ko'rsatilgan. 2-nitrozo-5-metoksifenol yordamida temir (II) ni aniqlashning oddiy, tezkor usuli taklif qilindi. reaktivlar temir bilan 1:1 nisbatda o'zaro ta'sir qiladi. immobilizatsiya va kompleks hosil qilish uchun optimal sharoitlar topildi. fizik-kimyoviy xossalari topiladi, natijalar matematik statistika usulida qayta ishlanadi va tahlilda qo'llanilishi bo'yicha ma'lumotlar beriladi. Ularning tuzilishi pmr va iq spektroskopiya usullari bilan o'rganildi. u tolali tashuvchilarda immobilizatsiya qilish uchun va metall ionlarini aniqlash uchun, xususan, temir ionlarini aniqlash uchun maxsus analitik reagent sifatida ishlatilishi mumkinligi ko'rsatilgan. chiqindi suvlaridagi temir (II) ni aniqlash usuli taklif qilingan. [31]

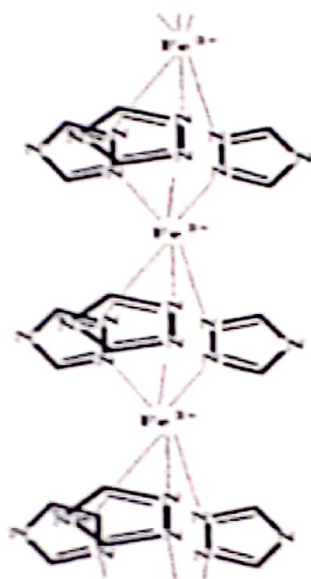
2-nitrozo-5- metoksifenol yordamida temir (II) ni fotometrik aniqlashning oddiy va aniq usuli taklif qilindi. reagent temir(II) bilan o'zaro ta'sirlashib, 1:1 tarkibli kompleks hosil qilishi ko'rsatilgan. temir (II) ni aniqlashning optimal shartlari aniqlandi. fizik-kimyoviy parametrlar, olingan statistik natijalar keltirilgan. Ishlab chiqilgan usul sanoatda temir (II) ni tahlil qilish uchun ishlatilgan. ionlarni tanlab

o'lish imkoniyati, sorbsiya paytida yuqori tarqalish koeffitsienti va sorbentlarning yaxshi kinetik xususiyatlari murakkab tarkibli eritmalardan alohida elementlarning ionlarini konsentratsiyalash uchun komplekslashtiruvchi sorbentlardan muvaffaqiyatli foydalanish imkonini beradi.

Shu jumladan katta hajmdan tortib olish uchun, bu aniqlash chegarasini kamaytirish, matritsaning ta'sirini bartaraf etish, kalibrlashni soddalashtirish va tahlil usullarini sodd va tezroq qilish imkonini beradi. Hozirgi kunda tobora ko'proq odamlar foydalanmoqda ular da immobilizatsiyalangan turli xil organik reagentlar bilan sorbentlar ushbu ishning maqsadi nitrosonaftol hosilalari asosidagi yangi organik reagentlarni o'rganish, ular yordamida temirni aniqlashning optik usullarining metrologik xususiyatlarini takomillashtirish, tolali tashuvchilarda immobilizatsiya qilish va bu usullarga asoslanib, nitrozonaftol hosilalarini aniqlashni ishlab chiqishdan iborat turli xil tabiiy ob'ektlardagi temir yaxshi kinetik va ion almashinish xususiyatlariga ega geksametilendiamin bilan modifikatsiyalangan polimer tolali sorbentlarni immobilizatsiya qilish tartibida tasvirlangan. Nikel organizm uchun mikroelement sifatida juda muhimdir va u ko'pincha fermentning tarkibiy qismi yoki ikkilamchi omili sifatida ishlaydi. So'nggi yigirma yil ichida nikelning biologik noorganik kimyosi yangi sohalardan biriga aylandi va nikelning koordinatsion kimyosi katta taraqqiyotga erishdi. [32]

Masalan, imidazol hamma joyda mavjud ligand kimyoviy va biologik tizimlarda paydo bo'lganidek kabi oqsillarda va uning hosilalari bilan birga bor keng doiradagi modellar sifatida keng qo'llanilgan biologik ilovalardan tortib noorganik mavzular elektron qurilmalar va materiallar. Triazol hosilalari ham asosan ruteniyda o'rganilgan va diskret yoki supermolekulalarning osmiy kimyosi. Xususan, benzotriazol asosan samarali vosita sifatida qo'llaniladi mis va uning qotishmalari uchun korroziya ingibitori va ta'minlaydi ishtirokida bioanorganik tadqiqotlar uchun namunaviy ligand nuklein asoslar yoki DNK fragmentlarining o'zaro ta'siri va o'tish metall komplekslari bulgan . Shunga qaramay, uni muvofiqlashtirish temir va ikkinchi qator o'tish metallari bilan kimyo bor oz tadqiq qilingan. Garchi reaktivlik va o'tishning xususiyatlari imidazol va triazol hosilalari bilan metall komplekslari

mavjud so'nggi o'n yilliklarda o'rganilgan, o'z ichiga olgan bir necha holatlar benzimidazol (bimH) va benzotriazolning o'zaro ta'siri (btaH) ligandlar temir (II,III) bilan va ruteniy(II,III) komplekslari ma'lum. Ushbu hozirgi ishda kattaroq seriya shu metall birliklarni o'z ichiga olgan holda o'rganildi benzotriazol ligandning tarkibiy analogi (masalan, benzimidazol). Biz munosabatlarni batafsil ko'rib chiqdik kislota-asos muvozanati va elektrokimy o'rtasida, ularning proton bilan bog'langan elektron o'tkazuvchanligiga e'tibor qaratish (PCET) reaksiyalari kurib chiqildi. [33]



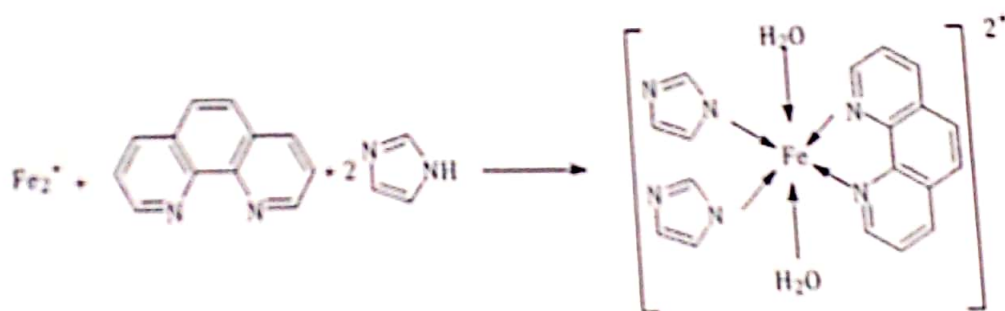
2.3.1-rasm Polimerga o'xshash temir-azol sirt qatlamining tuzilishi sxema

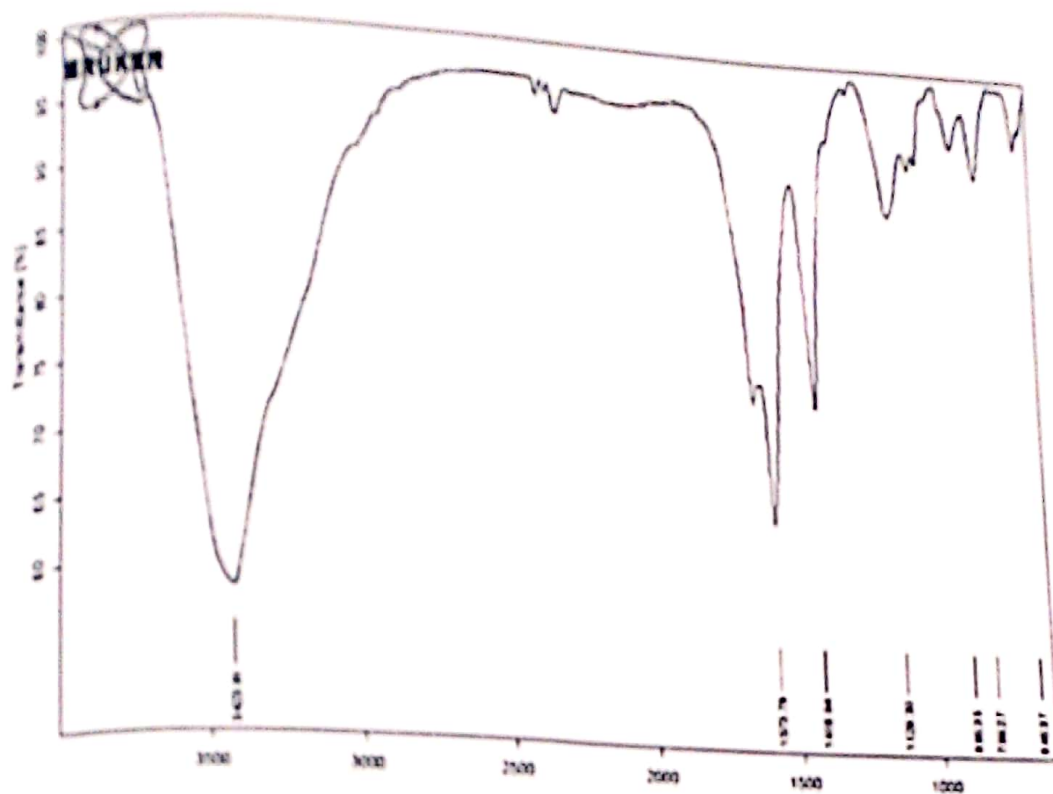
Geksahidropirimidopirimidin (hppH) ning $[Fe\{N(SiMe_3)_2\}_2]$ (1) bilan metallanishi trimetalik temir (II) amid qafas kompleksini $\{[(Me_3Si)_2NFe]_2(hpp)_4Fe\}$ (2) hosil qiladi, uning tarkibida uchta temir (II) markazlari, ularning har biri buzilgan tetraedral muhitda joylashgan. Temir(II)-litiy kompleksi $\{[(Me_3Si)_2N]_2Fe\{Li(bta)\}\}_2$ sintezi uchun havoga o'ta sezgir kompleks 1 dan foydalanishdan qochadigan muqobil, bitta qozonli yo'l tasvirlangan.) (bu erda btaH = benzotriazol), bu erda ikkala temir (II) markazlari 3 ta muvofiqlashtirilgan piramidalar muhitda joylashgan. 3 ning tuzilishi, shuningdek, gidroksidi metall amidlari uchun ishlab chiqilgan halqali narvon printsipli nuqtai nazaridan talqin qilinadi. Magnit sezuvchanlik o'lchovlari shuni ko'rsatadiki, ikkala birikma ham temir (II)

markazlari o'rtasida juda zaif antiferromagnit almashinuvini namoyish etadi va 2 va 3 temir (II) markazlari katta salbiy eksenel nol maydon bo'linishlariga ega.[34]

Aralash ligandlarni o'z ichiga olgan komplekslar kimyosiga qiziqish ularning biologik va fiziologik jarayonlardagi aniq samaradorligi tufayli ko'proq e'tiborni tortdi, chunki bu ligandlar ko'plab hayotiy tizimlarda xelatlanadi, bu ularni membranalar orqali faol moddalarni saqlash va tashish qobiliyatiga ega bo'lgan tuzilishga ega qiladi. Simob kompleksidan tashqari barcha aralash ligandlar Providensiya o'sishiga salbiy ta'sir ko'rsatadi, bu neytral ta'simi ko'rsatadi. 1,10-fenantrolin birinchi toifadagi o'tish elementlarining aksariyat metallari bilan juda barqaror xelatlarini hosil qiluvchi aralash ligandlardan biridir, chunki u yaxshi azot donori hisoblanadi, bu uni antibiotiklar, mikroblarga qarshi vositalar kabi ko'plab ilovalarga hissa qo'shadi. , saratonga qarshi va antifungal vositalarda qullaniladi .

Tayyorlangan kompleks sintezi uchun umumiy reaksiya





2.3.2-rasm Temir kompleksining infraqizil spektri

Aralash ligand komplekslarining infraqizil spektral tadqiqotlari FTIR spektrining asosiy tebranish zonalari 3453 cm^{-1} da o'tkir chiziq shaklida paydo bo'lganligini ko'rsatadi, bu erkin 1,10-fenantrolin monohidratida $\nu(\text{OH})$ cho'zilishi uchun xarakterlidir. $[\text{Fe}(\text{imida.})_2(\text{fen.})(\text{H}_2\text{O})_2]\text{SO}_4$ da 3423 cm^{-1} (m) da paydo bo'lgan. Suvning yutilish chastotasidagi bu o'zgarish uning o'zaro ta'siri kabi o'zgarishni tushuntiradi, natijada kristalldagi H_2O ni muvofiqlashtirish mumkin bo'ldi. Erkin 1,10-fenantrolin monogidratida 1643 cm^{-1} da tebranish $\nu(\text{C}=\text{N})$ rejimi tufayli paydo bo'lgan band $[\text{Fe}(\text{imida.})_2(\text{fen.})(\text{H}_2\text{O})_2]\text{SO}_4$. Ushbu siljish 1,10-fenantrolinning halqali azot orqali metall markazi bilan bog'lanishi $\nu(\text{Fe} \dots \text{N})$ tufayli $646,37 \text{ cm}^{-1}$ da paydo bo'lishini ko'rsatgan.

Fenantrolinlar diazafenantren analoglari - jinsiy gormonlar, sterollar, yurak glikozidlari, morfin alkaloidlari va o't kislotalarida mavjud bo'lgan polisiklik aromatik uglevodorodlar. 1,10-fenantrolinning aromatik halqasi elektron zichligi va uning o'lchamiga qarab metall bog'lanishining asosiy harakatlantiruvchi kuchi hisoblanadi. 1,10-fenantrolinning qattiqligi, uning gidrofobikligi, halqasining tekisligi,

1,10-fenantrolinning qattiqligi, uning gidrofobikligi, halqasining tekisligi, heterojenligi va fermentlarni inhibe qilishi uni noyob fizikaviy va kimyoviy xususiyatlarga ega buldi.

II bob bo'yicha xulosalar.

Xususiyatlari va qo'llanilishi sababli benzo bilan birlashtirilgan azollar farmatsevtika kimyosi sohasida katta qiziqish uyg'otadigan geterosiklik birikmalar sinfidir. Benzimidazol va uning hosilalari o'nlab yillar davomida o'rganilgan va ushbu geterosikl qismini asosiy elementi bo'lgan dorilar klinikada keng qo'llanilgan, masalan, odamlarda anthelmintic kasalliklarida.

Bezoksadiazol, benzotiyazol va benzotriazol, kabi uchta heteroatomni o'z ichiga olgan benzo-kondensatsiyalangan azol keng biologik faolligi uchun keng o'rganilgan. Biroq, bir nechta sharhlar bitta yadroga qaratilgan. Darhaqiqat, ushbu ishining maqsadi benzotriazolga asoslangan tizimlar va ularning tibbiyot kimyosidagi ahamiyati haqida umumiy ma'lumot berishdir.

1H-benzotriazolni bir nechta farmakologik faoliyati uchun imtiyozli tuzilma deb hisoblash mumkin. Yangi farmakologik faol birikmalar uchun qo'shimcha sifatida foydali bo'lgan BT geterotsikllar sintezida tez rivojlanmoqda.

Faqatgina kimyoviy nuqtai nazardan benzotriazol tuzilishi juda ko'p qirrali qo'llanilishini isbotladi. Masalan, hozirgi vaqtda u sintetik yordamchi yoki turli xil karbonil guruhlari bilan reaksiyadan so'ng yaxshi chiqib ketish guruhi sifatida ishlatiladi. Xususan, Katrizskiy va uning hamkasblari tomonidan ishlab chiqilgan asilbenzotriazol metodologiyasidan foydalanish juda qiziqma'lumot berilgan.

N-asilbenzotriazol - bu oson ishlaydigan akilatlovchi vosita bo'lib, foydali N-, O-, C- va S-asilatsiyalari uchun. Ushbu metodologiya yordamida dikarboksilik benzotriazoldan yangi peptidomimetik makrotsikllar olingan.

Benzotriazol shuningdek, elektron donor yoki radikallar yoki karbonionlarning kashfiyotchisi vazifasini ham bajaradi. Kondensatsiya, qo'shilish reaksiyalari va benzotriazolil-alkilatsiya kabi bir qator reaksiyalar orqali buladi.

III.BOB TEMIR (II) VA NIKEL (II) IONLARINING BENZOTRIAZOL BILAN HOSIL QILGAN ARALASH LIGANDLI KOMPLEKSINING TARKIBI HAMDA TUZILISHI

3.1-§. Fe(II) va Ni(II) ning benzotriazol va bazi diaminlar bilan aralash ligandli kompleksining kvant- kimyoviy hisoblashlari.

$[\text{Fe}(\text{C}_6\text{H}_5\text{N}_3\text{O})_6](\text{ClO}_4)_3 \cdot 2\text{C}_2\text{H}_5\text{N}$ nomli mononuklear kompleksda Fe III ioni oltita 1-gidroksibenzotriazol ligandlaridan oltita O atomi tomonidan muvofiqlashtirilgan idealga yaqin oktaedral geometriyani ko'rsatadi. Benzotriazol ligand zwitterion sifatida mavjud.

Azol halqasida almashtirilgan donor guruhiga ega 1-Hidroksibenzotriazol yaqinda polimerik va ko'p yadroli koordinatsion komplekslarni sintez qilish uchun ishlatilgan. 1-gidroksibenzotriazolda uchta potensial donor atomlari mavjud bo'lib, bu koordinatsiya moslashuvchanligini keltirib chiqaradi. 1- gidroksibenzotriazol sxemada ko'rsatilganidek , 2-, 3- va/yoki 4- modada metall atomlari bilan koordinatsiyalangan, xabar qilingan komplekslarda deprotonlangan shaklida mavjud [35]

Noorganik kimyoda sintetik metodologiyani doimiy ravishda takomillashtirish Koordinatsion kimyo ijodiy bosqichga kirayotganini ko'rishga allaqachon imkon berdi, tergov emas, xarakter. uchun metall komplekslarini ishlab chiqish tibbiyot va katalizda qo'llanilishi, molekulyar klasterlarning sintezi va hayajonli jismoniy xususiyatlarga ega (magnit, optik, ...) koordinatsion polimerlaryangi davrning yorqin misollari keltirishimiz mumkin . Koordinatsion kimyoda markaziy "o'yinchilar" metall atomlari ionlari va ligandlar namoyon buldi.[36]

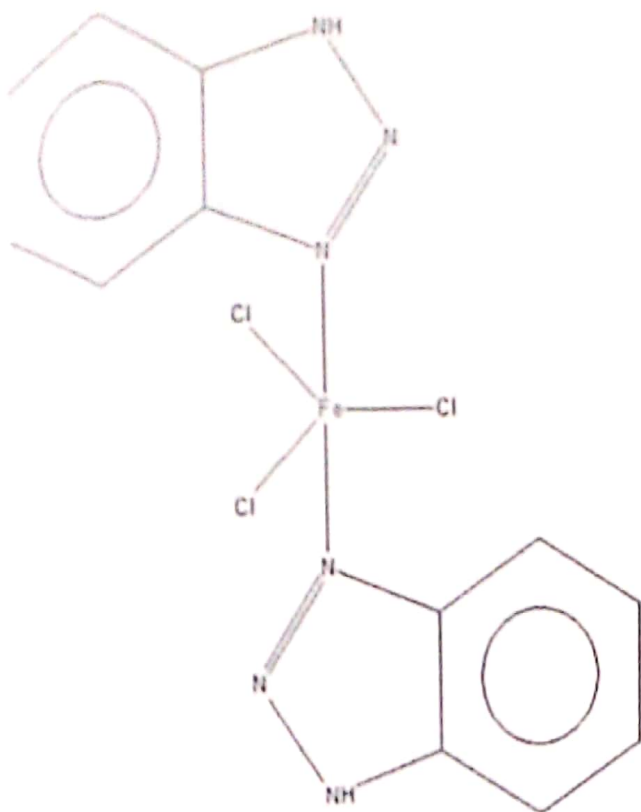
Eski ligandlardan to'g'ri foydalanish va yangilarini loyihalash asosidir zamonaviy koordinatsion kimyoning ko'p qismi hisoblanadi. Alfred Verner va uning vorislari oddiy noorganik va organik ligandlardan foydalaniladi, masalan, NH_3 , H_2O , Cl^- , CO_2^- . Keyinchalik noorganik kimyogarlar murakkab, polidentatli ligandlarning navlaridan foydalanishni boshladilar (polipodal ochiq zanjirli ligandlar, siklik

ligandlar, toj efirlari, kriptandlar, noodatiy yetib boruvchi ligandlar, kaliksarenlar, biologik ahamiyatga ega ligandlar,...) aniq maqsadlarga erishish uchun muhim ahamiyatga ega. Bugungi kunda bunday polidentatning dizayni va ishlatilishi ligandlar zamonaviy noorganik kimyoda tadqiqotning muhim chegarasidir ligandlarning mashhur sinfi azollardan iborat va ularning bir oilasi benzotriazol (btaH) va uning hosilalari hisoblanadi. So'nggi o'ttiz yil ichida biz va boshqa guruhlarning koordinatsion kimyosini o'rganib chiqdilar. Buning birinchi sababi - korroziyaga qarshi ta'sirchan faollik btaH va uning ba'zi metallarga nisbatan benzol halqasi bilan almashtirilgan hosilalari, ayniqsa Cu va uning qotishmalari misol bula oladi. Kimyoviy, fizikaviy va strukturaviy tadqiqotlar murakkabligini tushunish uchun realistik model metall komplekslari kerak korroziyani inhibe qilishga va yaxshiroq inhibitorlarni yaratishga olib keladigan sirt kimyosi karboksilatlar yoki b-diketonlar va btaH, uning halqasi- (donor bo'lmagan guruhlar bilan) yoki N-almashtirilgan (donor guruhlar bilan) hosilalar to'liq almashtirilmasligiga olib keladi deprotonatsiyalangan benzotriazolardan yordamchi ligandlar va hosil bo'ladi roman bilan heteroleptik homonuklear yoki heteronuklear muvofiqlashtirish klasterlari strukturaviy motivlar va qiziqarli magnit xususiyatlarga ega. Masalan, oldingisida hisobotlar, biz sintetik tergov ekanligini ko'rsatdi $[Ni(acac)_2(H_2O)_2]/btaOH$ va $Ni(O_2CMe)_2 \cdot 4H_2O/btaOH$ reaksiya tizimlari (acac is 2,4-pentandion va btaH ning anioni 1-gidroksibenzotriazol, ya'ni $R = OH$ va $R' = H$ komplekslarga olib keladi $[Ni_7(OH)_2(acac)_8(btaO)_4(H_2O)_2]$ va $[Ni_{13}(OH)_6(O_2CMe)_8(btaO)_{12}(H_2O)_6(nPrOH)_4]$ mos ravishda namoyon buladi. Uchinchi sabab deprotonlangan benzotriazolarning koordinatsion polimerlarni hosil qilish qobiliyatidir turli o'lchamlar (benzotriazolni muvofiqlashtirish rejimiga qarab va yordamchi ligandning tabiati mavjud) qiziqarli fotofizik va magnit xossalari uz ichiga oladi. Bizning guruhlarimiz $CuII/btaOH/$ suvli NH_3 ni sintetik tekshirishni o'z ichiga oladi MeOH dagi reaksiya tizimi natijasida 3D, olmosga o'xshash eritma paydo bo'ldi kompleks $[Cu(btaO)_2(MeOH)]_n$, bu yumshoq molekulyar magnit bo'lib, ikkita ko'rinishga ega. kritik harorat 6,4 va 4,4 K. Kuchli qiziqishning yana bir sababi btaH ning koordinatsion kimyosida ko'prik ligand sifatida foydalanishdan kelib chiqadi

aralash organometalik/koordinatsion birikmalar[37]. Masalan, deprotonatsiya tris (siklopentadienil) disprosiy (III) tomonidan btaH ikki yadroli kompleksga olib keldi. $[Dy_2(m-bta)_2(Cp)_4]$, bitta molekullari magnit harakatini ko'rsatadigan birikma hisoblanadi. [56].

Nihoyat, btaH kumush kimyosida juda foydali, chunki uning AgI ga yuqori darajada yaqinligi ; bu yaqinlik uning muvaffaqiyatli ishlatilishiga asosiy sabab bo'ldi ko'p yillar davomida an'anaviy fotografiya tizimlari. $[Ag(bta)]_n$ majmuasi mavjudqora va oq rangda samarali kumush manbai ekanligi xabar qilingan fototermografik (PTG) tasvirlash tizimlari]; yaqinda shunday bo'ldi uchun mo'ljallangan rangli PTG materiallarida ishlatiladigan kumush manba sifatida tekshirildi ilg'or fotografik ilovalar "an'anaviy" PTG bilan solishtirganda materiallar. 3d da neytral va anionik benzotriazolardan keng foydalanishga qaramasdan metall kimyosi, benzotriazol bilan Fe koordinatsion komplekslari soni yoki benzotriazol ligatsiyasi cheklanganligicha qolmoqda.[38]

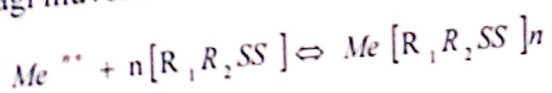
Tetraetilammoniy diizopropilditiofosfat, temir sulfat, sulfat kislota tetraetilammoniy diizopropil Fe(II) ioni uchun qo'llanildi. Tajribada og'zi tiqin bilan yopiladigan ajratgich voronkada olib borildi. [39] Temirning reagent bilan hosil qilgan kompleksi eritmalarida chayqatish 3 minut davom ettirilganda optik zichlikning eng yuqori qiymatiga erishildi. Tajriba qilish uchun Fe (II) tuzi eritmasidan hamda reagentdan ikki marta ortiqcha olindi. [40] Tekshirilayotgan eritmalarda metall miqdori $0,5 \cdot 10^{-5}$ - $1,0 \cdot 10^{-5}$ mol/l ni tashkil qildi. Temir va nikelni eritmasi bilan xloroform va izoamil spirti aralashmasida H_2SO_4 li eritmalaridan tajriba qilindi. Fazalar qavatlariga ajralgach, organik fazadagi metallning miqdorini reagentning taqqoslash eritmasiga nisbatan spektrofotometrik (SF—46) usul bilan aniqlandi.[41]



3.1.1-rasm .Dibenzotriazol temir (III)xlorid

Bundan ko'rinib turibdiki, vodorod ionlari konsentratsiyasi ortishi muvozanatni ditiyofosfor kislotalar hosil bo'lish tomonga siljitadi. Natijada, ligand organik fazaga o'tadi, ishqoriy muhitda esa anion ko'rinishida suvli fazaga o'tadi. [42]

Neytral va ishqoriy muhitda ligand gidratlanadi. Bunda metall kationi ligandning hamma qutbli guruhlar bilan ham bog'lana olmaydi. Shuning uchun ular birlamchi gidratlangan bulutlar bilan qoplangan bo'ladi. Organik erituvchilar esa gidratlarni parchalash imkoniyatiga ega emas. Faqatgina, ditiyofosfor kislotalar anionlari ko'p zaryadli kationlar bilan o'zaro ta'sirlashib birlamchi gidrat bulutini parchalaydi va ular faol xelat hosil qiluvchi ligand hisoblanadi. Agar, xelatlovchi ligand R_1R_2SSH va xelat $Me(R_1R_2SS)_n$ organik fazada bir xil tipda bo'ladi deb hisoblansa, bunda suvli eritmada kation va anion akvoanion ko'rinishida bo'ladi va quyidagi muvozanat kuzatiladi:



$$K_{Me}(R) = \frac{Me(R)_n}{[Me] \cdot [R]^n}, \text{ bu yerda } K_{Me}(R) \text{ - hosil bo'lish konstantasi, R-}$$

ligand anioni.

Taqsimlanish koeffitsienti quyidagiga teng bo'ladi:

$$D = \frac{P_{Me(R)_n} \cdot K_{Me(R)_n} \cdot (HR)^n \cdot i\delta\tilde{\alpha} \cdot \tilde{\alpha}}{P_{HR} \cdot K_{HR} \cdot (H^+)^n} = \frac{[HR]^n}{[H^+]^n},$$

bu yerda $P_{Me(R)_n}$ - taqsimlanish konstantasi.

Demak, neytral xelat birikmalar uchun taqsimlanish koeffitsienti organik fazadagi reagent konsentratsiyasiga to'g'ri proporsional va suvli fazadagi vodorod ionlari konsentratsiyasiga teskari proporsional.

Ma'lumki, nikelning ammiakli kompleksi mustahkam bo'lib, u vodorod sulfid ta'sirida cho'kmaydi, organik qaytaruvchilar to'liq qaytara olmaydi. Temir (II) ning binar dietilaminodietilditiokarbonat bilan hosil qilgan koordinatsion birikmasining tarkibi izomolyar seriyalar metodi yordamida o'rganildi. Bu metod 1910 yil I.I.Ostromislenskiy tomonidan taklif etilgan bo'lib, keyinchalik, P.Job Ostromislenskiy xulosalarini aniqlashtirdi. Bu metodni A.K.Babko va hamkasblari o'z tadqiqotlarida keng qo'llagan. Metod reaksiyaga kirishuvchi moddalarning izomolyar konsentratsiyalari nisbatini aniqlashga asoslangan bo'lib, $MmRn$ koordinatsion birikmaning maksimal hosil bo'lish unumiga to'g'ri keladi. Kompleks unumining uning tarkibiga bog'liqlik egrisida uning tarkibi ekstremal nuqta bilan tavsiflanadi. [43]

Bu nuqta $MmRn$ kompleksining reaksiyada hosil bo'lishi mumkin bo'lgan kompleks birikmaning maksimal konsentratsiyasini ifodalaydi. Uning absissadagi holati esa o'z o'rnida m va n stexiometrik koeffitsientlar bilan bog'liq.

$$\tilde{\alpha}_{\text{max}} = \frac{\tilde{N}_R}{\tilde{N}_M + \tilde{N}_R} = \frac{n}{m + n}$$

Bu yerda S_M va S_R - reaksiyaga kirishuvchi M va R komponentlarning dastlabki konsentratsiyasi.

Analizni bajarish uchun ikkala komponentlarning bir xil molyar konsentratsiyali eritmalari tayyorlandi va ular antibat nisbatda (1:9 dan 9:1 gacha) aralashirildi. Bunda eritmaning doimiy hajmi o'zgarmas, ya'ni $V_M + V_R = V = \text{const}$. Komponentlarning mol miqdorlari ham aralashmalar hajmi bo'yicha o'zgarmas bo'ladi. Optik zichlikni o'lchash eritmaning ion kuchi va rN ning doimiy qiymatida o'tkazildi. Muhit rN ini doimiy saqlab turish uchun tanlanadigan bufer eritma izomolyar seriya komponentlari bilan kompleks birikma hosil qilmasligi kerak. Shu maqsadda asetatli bufer eritmada foydalanildi. Ion kuchining doimiy qiymatini ushlab turish uchun KCl ning 0,1 N eritmasidan foydalanildi. [44]

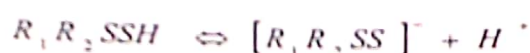
Tayyorlangan izomolyar seriyalar eritmalarining optik zichliklari o'lchanib, A ning konsentratsiyalar nisbatiga va izomolyar seriyalar komponentlari hajmiga bog'liqlik grafigi tuzildi. So'ngra bu grafikdan maksimal yutilish holati aniqlandi. Maksimal nur yutilishiga ega bo'lgan eritma tarkibida hosil bo'lgan kompleks birikma miqdori eng ko'p bo'ladi. Shuning uchun izomolyar seriyalar komponentlari hajmiy nisbati stexiometrik nisbatda reaksiyaga kirishgan moddalarga mos keluvchi yutilish maksimumiga to'g'ri keladi. [45]

Agar izomolyar egridagi yutilish maksimumi aniq bo'lmasa, uning holati ekstrapolyatsiya usuli bilan aniqlanadi: egrining ikki uchidan o'zaro tutashuvchi to'g'ri chiziqlar o'tkaziladi. To'g'ri chiziqlar tutashgan ekstrapolyatsion nuqta izomolyar egrining ekstremal nuqtasiga mos keladi. [46]

Kompleks birikma sintezida temir (II) sulfat va ligand sifatida dietilaminodietilditiokarbonat foydalanildi. Tetraetilammoniy dietilditiofosfat bilan nikel tuzlarining koordinatsion birikma hosil qilishi usulini o'rganildi. Nikel metali tetraetilammoniy dietilditiofosfat yordamida xlorid kislotaning 0,1-1,0 M eritmalaridan yaxshi ekstraksiya qilindi. HCl ning konsentratsiyasi yanada ortishi bilan bu nikelning taqsimlanish koefitsienti kamayadi, ya'ni ion almashinish reaksiyalaridagidek, muhitning kislotaliligi ortishi D ning kamayishiga olib keladi. Olingan ekstragentnikel (II) uchun samarador ekstragent sifatida qayd etildi. Muhitning kislotaliligi ortishi bilan metallning ajralib chiqish darajasi ortadi. Vodород ionlari

konsentratsiyasi ortishi bilan metallar akvokomplekslari tuzilishi buziladi va natijada, metallar ionlarining koordinatsion sig'imi ortadi. Natijada nikelning taqsimlanish koeffitsienti kamayadi. Nikel ionlari konsentratsiyalariga nisbatan tetraetilammoniy dietilditiofosfat konsentratsiyasining ortishi: 5:1, 10:1, 20:1, 40:1, 80:1, 100:1, suvli eritmaga muvofiq organik faza tarkibidagi nikel miqdori ortishi kuzatiladi. Nikel ekstraksiyasini o'rganish bo'yicha olingan natijalar shuni ko'rsatadiki, suv-kislotali muhitda gidratlangan metall ionlari ditiyofosfor kislotalar anionlari bilan ta'sirlashib oraliq kompleks birikmalar hosil qiladi. Mineral-kislota qoldig'i almashinishini to'la ta'minlash uchun organik ligand anionidan biroz ortiqcha olish talab etiladi.[47]

Ditiyofosfor kislotalar kislotali eritmalaridan organik erituvchilarga oson ekstraksiyalanadi. Bunda quyidagi muvozanat kuzatiladi:



$$K = \frac{[R_1R_2SS]^- \cdot H^+}{R_1R_2SSH}$$

Taqsimlanish koeffitsienti

$$D = \frac{[R_1R_2SSH]}{[R_1R_2SS]^-} = \frac{[H^+]}{K}$$

Bundan ko'rinib turibdiki, vodorod ionlari konsentratsiyasi ortishi muvozanatni ditiyofosfor kislotalar hosil bo'lish tomonga siljitadi. Natijada, ligand organik fazaga o'tadi, ishqoriy muhitda esa anion ko'rinishida suvli fazaga o'tadi. [48]

3.2-§. Temir va nikel (II) ionlarini benzotriazol bilan hosil qilgan aralash ligandli kompleksi birikmalar tarkibini o'rganish

Strukturaviy (konformatsion) izomerlar - bu koordinatsion izomerlar bo'lib, ularda koordinatsion sferaning simmetriyasi (fazoviy tuzilishi) o'zgaradi.

$4\text{KCN} + \text{Fe}(\text{CN})_2 = \text{K}_4$ o'zaro ta'sirida hosil bo'lgan kompleks birikma bo'lgan kaliy ferrosianid K_4 ni ko'rib chiqamiz.

Eritilganda kompleks birikma ionlarga ajraladi: $\text{K}_4 \leftrightarrow 4\text{K}^+ + 4-$

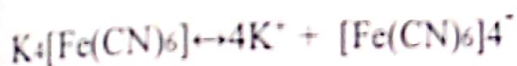
Odatda kompleks hosil qiluvchi moddalar: Fe^{2+} , Fe^{3+} , Co^{3+} , Cr^{2+} , Ag^+ , Zn^{2+} , Ni^{2+}

Tipik ligandlar: Cl^- , Br^- , NO_2^- , CN^- , NH_3 , H_2O .

Kompleks tuzuvchining zaryadi uni tashkil etuvchi ionlar zaryadlarining algebraik yig'indisiga teng, masalan, $4-$, $x + 6(-1) = -4$, $x = 2$.

Kompleks ionni tashkil etuvchi neytral molekularlar zaryadga ta'sir qiladi. Agar butun ichki sfera faqat neytral molekularlar bilan to'ldirilgan bo'lsa, u holda ionning zaryadi kompleks hosil qiluvchining zaryadiga teng bo'ladi. Demak, $2+$ ion uchun misning zaryadi $x = +2$ ga teng. Kompleks ionning zaryadi tashqi sferadagi ionlarning zaryadlari yig'indisiga teng. K_4 da zaryad -4 ga teng, chunki tashqi sferada 4K^+ mavjud va molekula umuman elektr neytraldir. Ichki sferada ligandlarning o'zaro almashinishi bir xil koordinatsion sonni saqlab turishi mumkin, masalan, Cl_2 , Cl . Kobalt ionining zaryadi $+3$ ga teng. [49]

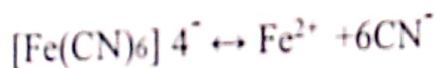
Suvli eritmada kompleks birikma kompleks ionga va tashqi sfera ioniga dissotsilanishi kabi buladi Masalan :



Kompleks ion ketma-ket tartibda dissotsilanadi:

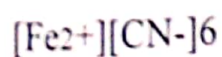


Umumiy dissotsilanish tenglamasi



shaklida ifodalanadi.

Bu dissotsilanishlar uning muvozanat konstantasi yoki kompleks bekarorlik konstantasi (K_b) deb ataladi. U



$$K_b = \text{-----} = 1,0 \cdot 10^{-37} \text{ ga teng}$$

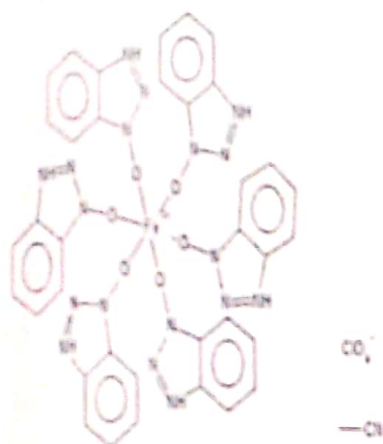
$[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ Kompleksning bekarorlik konstantasi kancha kichik bulsa, komp-leks ion shuncha mustaxkam buladi. Kompleksning bekarorlik konstantasi uning mustaxkamligini (β) Kb ga teskari kiymat deb ataladi va β bilan ishoralanadi:[50]

Elektron tashuvchi qism (benzotriazol), 3-(1-benzotriazol)-4-metil-kumarin (BMC) ni o'z ichiga olgan yangi kumarin hosilasi boshlang'ich moddalardan, ya'ni benzotriazol va 2-gidroksiasetofenondan sintez qilindi. Murakkab tuzilishi FT-IR, ^1H NMR, elementlar tahlili va monokristalli rentgen kristallografiyasi bilan tasdiqlangan. Kristallografik ma'lumotlar kumarin va benzotriazol halqalari o'rtasida 108° dihedral burchakni aniqlaydi, bu 4-joylashtirilgan metil guruhining fazoviy to'siqlari bilan bog'liq. BMC ning floresansi va UV-vizion singishi muhokama qilindi. Murakkab 360 nm qo'zg'alish ostida 385 nm da kuchli UV emissiya cho'qqisini namoyish etadi. BMC ning molekulyar tuzilishi B3LYP/6-31G(d) darajasida zichlik funksional nazariyasi (DFT) yordamida optimallashtirildi, bu optimallashtirilgan geometrik parametrlarning eksperimental ma'lumotlar bilan yaxshi mos kelishini ko'rsatdi. Bundan tashqari, BMC ning HOMO va LUMO darajalari chiqarildi.[51]

Metall ionlarining (mis, nikel, rux va kobalt) beta-gidroksi keton (BHK) hosilalari (O-O donor atomlari) va benzotriazol (BTAZ) hosilalari (N-N va) bilan uchlamchi komplekslari uchun metall vositachi molekula ichidagi o'zaro ta'sirlar va ularning barqarorligi o'rnatildi. N-O donor atomlari) 50% suvda + 50% dioksan muhitida 0,1 M KNO_3 ion kuchida 25°C da potensiomertik pH titrlashlari yordamida. Ushbu komplekslarning molekula ichidagi o'zaro ta'siri va barqarorligi $D \log K$ qiymatlari, molekula ichidagi muvozanat konstantalari va uchlamchi tizimlarda stacking o'zaro ta'sirining foizi bo'yicha aniqlanadi. Kuzatilgan musbat $D \log K$ qiymatlari shuni ko'rsatadiki, BHK ligandidagi butil va fenil halqaga ega bo'lgan moslashuvchan yon zanjir uchlikdagi BTAZ ligandining sobit aromatik qismi bilan bir-biriga mos keladi.[52]

Metall ionining turli ligandlar bilan o'zaro ta'siri juda xilma-xil sohadir chunki o'zaro ta'sir, shuningdek, hosil bo'lgan kompleks biologik sohada turli xil qo'llanilishi mumkin lyuminescent materiallarni ishlab chiqish, tonerlar uchun rang

barqarorlashtiruvchi moddalar, rangli fotosuratlar, katalizatorlar, terapevtik afzallik elektron displey qurilmalarida yoki lyuminescent zondlarda va shuningdek, qatron texnologiyasida ham qo'llanilishi mumkin. Bularning barchasida metall-ligand kompleksining foydaliligi to'g'ridan-to'g'ri kompleksning barqarorligi bilan bog'liq bo'lib, bu parametr sozlanishi mumkin emas.[53]



3.1.2-rasm Fe–Batofenantrolin kompleksi

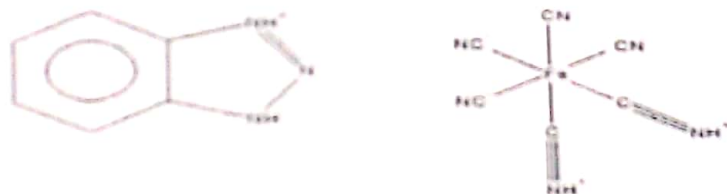
Birinchi tadqiqotlar kompleksni o'rganishga qaratilgan 2-aril-2H-benzotriazol seriyasidagi birikmalarning xossalari o'tkazildi o'tgan asrning oxirgi choragida . Keyingi paytida 2-(2-gidroksifenil)-2H da molekulyar vodorod aloqasi (IMHB) benzotriazollar qo'shimcha hosil bo'lish ta'siriga e'tibor qaratilgan molekulaning spektral xossalari bo'yicha metallar bilan bog'lanadi. Ko'pchilik 2H-benzotriazollarning metall komplekslariga bag'ishlangan ishlar paydo bo'ldi o'tgan yillar davomida, bu ushbu mavzuning dolzarbligini ko'rsatadi.[54]

Intramolekulyar o'zaro ta'sirlar va ularning metall ligand komplekslarining umumiy barqarorligiga qo'shgan hissasi haqida ko'proq ma'lumot olish uchun ushbu tadqiqotda biz ligandlar sifatida beta-gidroksi keton (BHK) va benzotriazol (BTAZ) hosilalarini tanladik va Cu (II), Ni (II), Zn(II) va Co(II) metall ligand komplekslarini hosil qilishda metall ionlari sifatida ishlatilgan. Beta-gidroksiketon (BHK) va

benzotriazol (BTAZ) hosilalarining metall komplekslari bir nechta sanoat ilovalariga ega. Masalan, BHK ning metall komplekslari lyuminestent insektitsidlar sifatida BTAZ ning metall komplekslari esa organik sintezda katalizator sifatida ishlatiladi.

Tanlangan beta-gidroksi keton hosilasi moslashuvchan yon zanjirda metil yoki etil yoki butil yoki aromatik almashtirishga ega va bu tomon zanjiri metallni muvofiqlashtirishda ishtirok etmaydi. Tanlangan ikkinchi ligand, benzotriazol hosilasi, benzotriazol halqasi etanol yoki fenol yon zanjiriga bog'langan va bu yon zanjir metall ioni bilan muvofiqlashtirishda ishtirok etadi.

Shu bilan birga, benzotriazol o'z ichiga olgan ligandlar bilan muvofiqlashtirish orqali atom metall fenil bo'lagining C(2) atomi bilan valentlik bog' hosil qildi va benzotriazol halqasining azoti bilan yarim qutbli aloqa. Qabul qildi komplekslar to'q sariq rangli fosforga ega va istiqbolli bir qatlamli organik yorug'lik chiqaruvchi ishlab chiqarish diodlar misol buladi.[55]



3.1.3-rasm. Tetrasiano(benzotriazol) temir (II) sianid

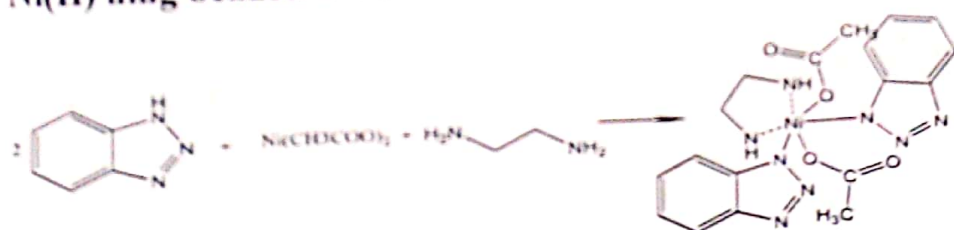
Ushbu erituvchining metall ligand komplekslarining barqarorligiga va molekulyar o'zaro ta'sirlarga ta'sirini va ularning metall-ligand komplekslarining umumiy barqarorligiga qo'shgan hissasini aniqlandi. Ushbu tadqiqotda biz BHK dan yon zanjir guruhlari metall ioniga bog'langan BTAZ ligandning qattiq aromatik qismlari bilan qanday o'zaro ta'sir qilishini va uning eritmada uchlik metall-ligand komplekslarining umumiy barqarorligiga ta'sirini o'rganamiz. Ushbu hisobotda biz moslashuvchan etil ekanligini ko'rsatamiz. . beta-gidroksi ketonning butil va fenil yon

zanjiri benzotriazol halqasi bilan molekulyar o'zaro ta'sirni o'z ichiga oladi, lekin benzotriazol hosilasining fenoksi halqasi emas.[56]

3.3-§. Temir va nikel (II) ionlarini benzotriazol bilan hosil qilgan aralash ligandli kompleksi birikmalarining IQ-spektroskopik analizi natijalari tahlili.

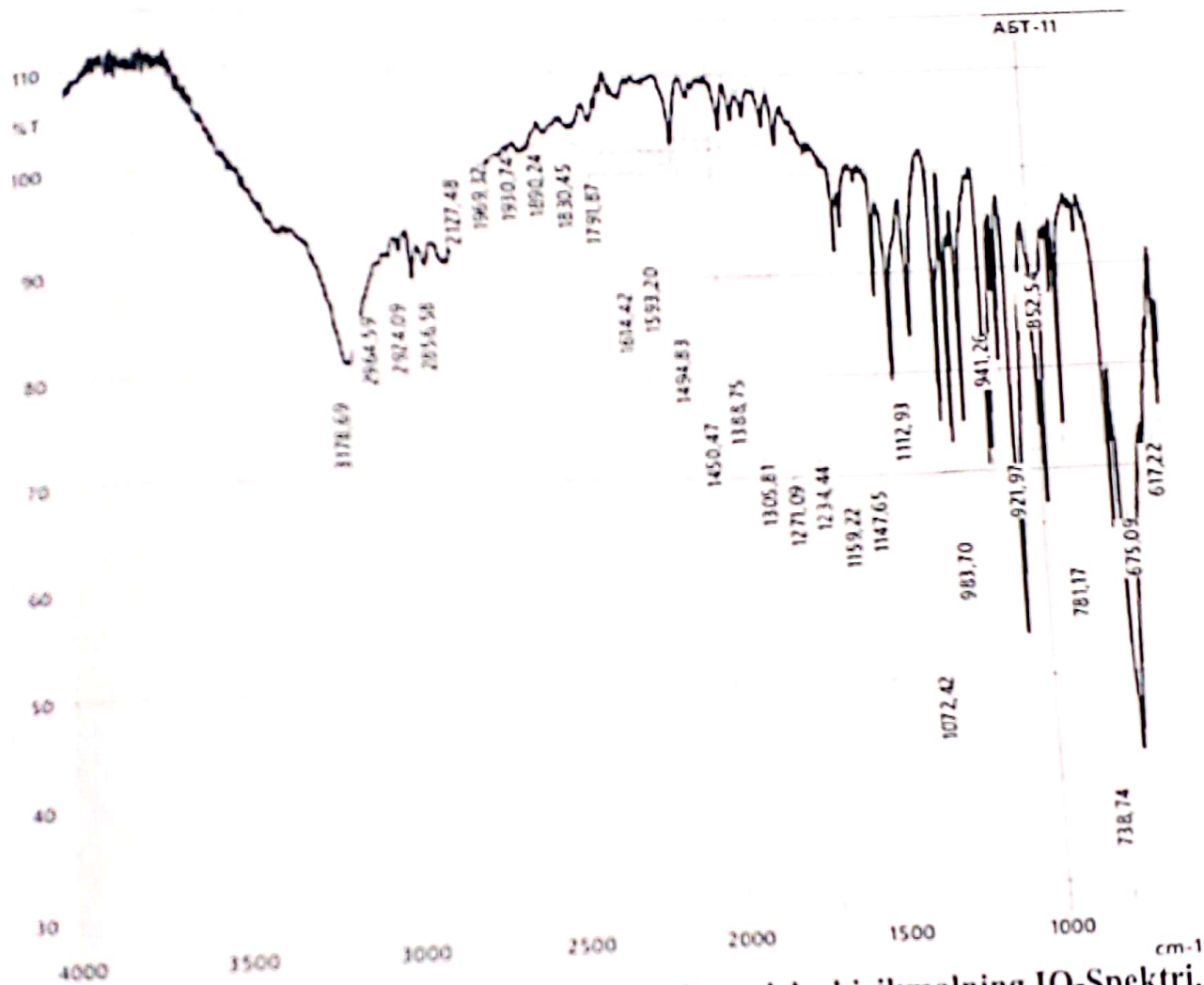
BTA ni inhibe qilish bo'yicha ko'plab tadqiqotlarga qaramay, BTA ning temir va yoki po'lat yuzasi bilan o'zaro ta'siri to'g'risidagi ma'lumotlar nisbatan kam uchraydi. Biroq, bug'fazasidan triazollar bilan po'lat sirtlarni o'zgartirish va barqaror adsorbsiya mualliflari tomonidan taklif qilingan. BTA temir ionlari bilan komplekslarda ligand vazifasini bajaradi, suv komplekslarida barqaror va kam eriydi (Fe (II) ning barqarorlik konstantasi logi 3,05 va Fe (III) 3,3. Komplekslarning barqarorligi tashqi omillarga qarab metall atomining spin holatini ("spin krossoveri" deb ataladi) almashtirish natijasidir. Bundan tashqari, yuqori haroratlar ushbu murakkab birikmalardagi Fe (II) ionlarining ikkita elektron holati o'rtasida termal induksiyalangan o'tishga olib kelishi mumkin: diamagnit ($S = 0$, past spin-LS) va paramagnit ($S = 2$, yuqori spinli HS). Fe (II) kationlarining murakkab birikmalari va o'rmini bosuvchi azol o'z ichiga olgan birikmalar azol ligandning bidentat xususiyatiga ega bo'lgani uchun ko'pincha polimerik bo'ladi.[57]Nikel organizm uchun mikroelement sifatida juda muhimdir va u ko'pincha fermentning tarkibiy qismi yoki ikkilamchi omili sifatida ishlaydi. So'nggi yigirma yil ichida nikelning biologik noorganik kimyosi yangi sohalardan biriga aylandi va nikelning koordinatsion kimyosi katta taraqqiyotga erishdi.

Ni(II) ning benzotriazol va etilendiamin bilan kompleks birikmasi sintezi



Benzotriazol (0,2 mmol) spirtidagi eritmasidan 15 ml kolbaga solindi va Ni(CH₃COO)₂ (0,1 mmol) ning suvdagi (15 ml) eritmasi qo'shildi. Eritma 10 daqiqa

davomida aralashtiriladi, so'ngra etilendiamin 0,05 ml tomchilab qo'shiladi, natijada och ko'kdan to'q ko'k rangga o'zgaradi. 10 daqiqa qo'shimcha aralashtirishdan so'ng filtrlandi. Filtrat bir hafta davomida bug'lantirildi va jigarrang blokli kristallar hosil bo'ldi.



3.1.4- rasm. Hosil bolgan kompleks birikmalning IQ-Spektri.

N-H bog'larining valent tebranishlari 3178 sm-1 sohada deformatsion tebranishlari esa 1234 sm-1 sohada namoyon bo'ladi.

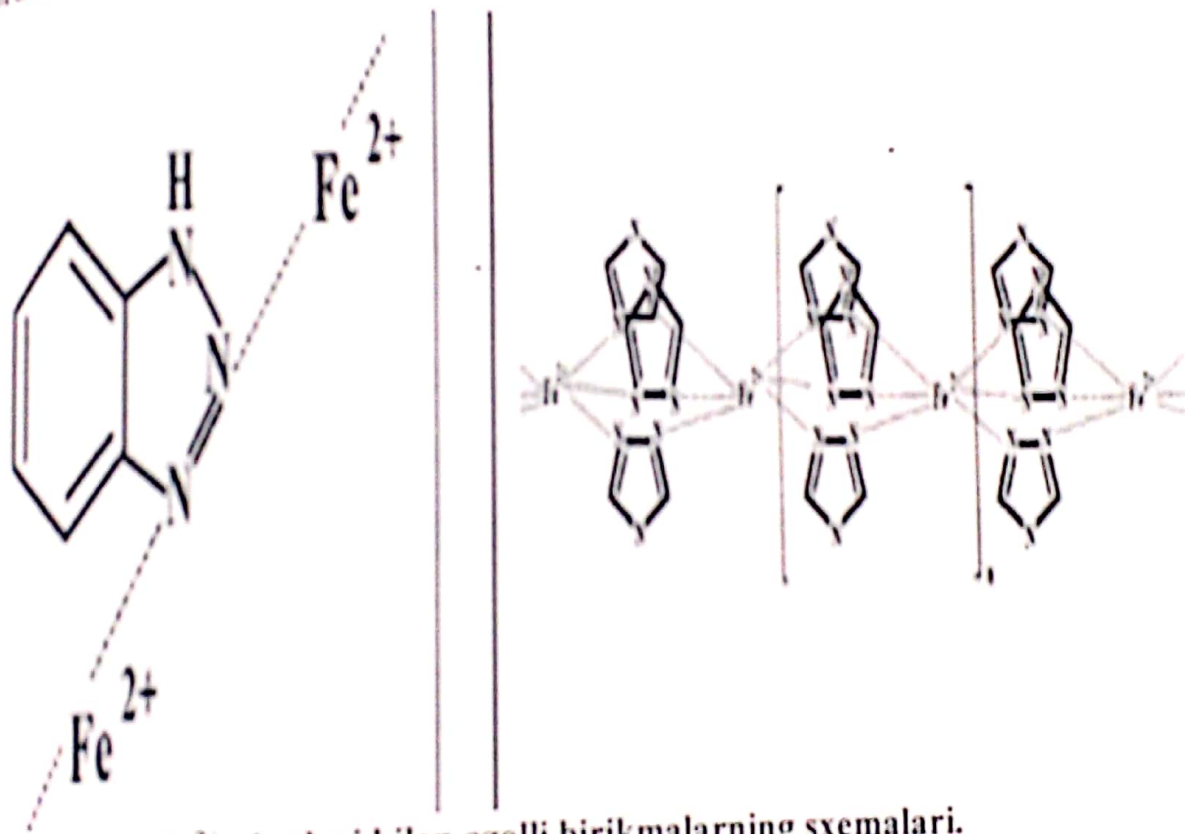
Benzol halqasining deformatsion tebranishlari 1830, 1890, 1930, 1969 sm-1 sohada namoyon bo'ladi.

N=N-N bog'arining valent tebranishlari 2127 sm-1 sohada namoyon bo'lgan

C=O bog'larining valent tebranishlari 1791, 1614 sm-1 sohada namoyon bo'lgan.

C-O bog'larining valent tebranishlari 1271 cm^{-1} sohada namoyon bo'lgan.

Ushbu benzotriazol (BTA) yordamida uglerod po'lati yuzasining modifikatsiyasini va hosil bo'lgan qatlamlarning tuzilishi va xususiyatlarini o'rganadi. Adsorbsiya rentgen fotoelektron spektroskopiyasi (XPS) va aks ettiruvchi infraqizil mikroskopiya (FTIR) kabi sirt analitik usullari bilan o'rganildi. Aniqlanishicha, azolning po'lat yuzasi bilan o'zaro ta'sir qilishi natijasida sirtida qalinligi 2 nm bo'lgan va metall bilan mustahkam bog'langan temir-azol komplekslarini o'z ichiga olgan polimerga o'xshash plyonka hosil bo'ladi. Ushbu plyonka xlorid ionlarini o'z ichiga olgan neytral suvli elektrolitlarda po'latning bir xil va mahalliy korroziyasini inhibe qilishga qodir. [58] Ko'rsatilgandek, interfeysda joylashgan temir-azol qatlami polimerik qoplamalarning po'lat yuzasi bilan o'zaro ta'sirini oshirib, yopishqoqlik promotori sifatida ishlaydi.



3.1.5-rasm. Fe^{2+} - ionlari bilan azolli birikmalarning sxemalari.

Ushbu xususiyatlarni hisobga olgan holda, po'latdan oldingi ishlov berish po'lat konstruktsiyalarni himoya qilish uchun qo'llaniladigan polimerik qoplamalarning korroziyaga qarshi xususiyatlarini yaxshilash uchun ishlatilishi mumkin. [59]

4-amino-3, 5-bis(piridil)-1, 2, 4-triazol (abpt) va 2-(3-fenil-1H-pirazol-5) bilan temir (II) bilan nikel (II) ning ikkita yangi kompleksi -yl) piridin (phpzpy) sintez

qilingan va elementar tahlil va IQ spektroskopiyasi bilan tavsiflangan. Komplekslarning kristall tuzilmalari monokristalli rentgen nurlari diffraksiya usullari bilan aniqlangan. Nikel va temir komplekslarida ligandlar azot atomlari orqali bidentat tarzda muvofiqlashtiriladi. Ligandlar va ularning tegishli komplekslari *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus* va *Candida albicans*ga qarshi antifungal faolligi uchun sinovdan o'tkazildi. Tadqiqot natijalariga ko'ra, komplekslar ligandlarga nisbatan sinovdan o'tgan organizmlarga nisbatan yaxshilangan faollikni ko'rsatdi.

Aromatik azotli geterosikllar metall ionlariga ligand vazifasini o'taydigan muhim birikmalar sinfini ifodalaydi. Azollar bu sinfga mansub va ikki yoki undan ortiq geteroatomni o'z ichiga olgan besh a'zoli geterotsiklik ligandlar bo'lib, ulardan biri azot bo'lishi kerak. Ushbu birikmalarga tibbiyotda keng qo'llanilishi tufayli katta e'tibor berilgan. [60]

III bob bo'yicha xulosalar

Ni(II) ning benzotriazol va etilendiamin asosidagi yangi ligand sintez qilindi va uning sharoitlari o'rganildi. Biz ligandning tarkibi va tuzilishi molyarni o'zgartirganda hosil bo'lganligini tekshirdik reaksiyaga kiradigan dastlabki moddalar nisbati, xossalari, mahsulot unumining pH qiymatiga bog'liqlik xususiyatlari. Reaksiya natijasida hosil bo'lgan ligand, shuningdek, IQ spektroskopiyasi va differentsial skanerlash kalorimetriyasi bilan ham tahlil qilindi.

Benzotriazol (BTA) yordamida uglerod po'lati yuzasining modifikatsiyasini va hosil bo'lgan qatlamlarning tuzilishi va xususiyatlarini o'rganadi. Adsorbsiya rentgen fotoelektron spektroskopiyasi (XPS) va aks ettiruvchi infraqizil mikroskopiya (FTIR) kabi sirt analitik usullari bilan o'rganildi. Neytral va ishqoriy muhitda ligand gidratlanadi. Bunda metall kationi ligandning hamma qutbli guruhlari bilan ham bog'lana olmaydi. Shuning uchun ular birlamchi gidratlangan bulutlar bilan qoplangan bo'ladi. Organik erituvchilar esa gidratlarni parchalash imkoniyatiga ega emas. Komplekslarning barqarorligi tashqi omillarga qarab metall atomining spin holatini ("spin krossoveri" deb ataladi) almashtirish natijasidir. Bundan tashqari, yuqori haroratlar ushbu murakkab birikmalardagi Fe (II) ionlarining ikkita elektron holati o'rtasida termal induksiyalangan o'tishga olib keladi.

XULOSALAR

Ilmiy-tadqiqot ishlari natijalariga ko'ra quyidagilar aniqlandi:

1. Ni(II) ning benzotriazol va etilendiamin asosidagi yangi kompleks sintez qilindi va uning sharoitlari o'rganildi. Biz ligandning tarkibi va tuzilishi molyami o'zgartirganda hosil bo'lganligini tekshirdik reaksiyaga kiradigan dastlabki moddalar nisbati, xossalari, mahsulot unumining pH qiymatiga bog'liqlik xususiyatlari. Reaksiya natijasida hosil bo'lgan ligand, shuningdek, IQ spektroskopiyasi va differentsial skanerlash kalorimetriyasi bilan ham tahlil qilindi.
2. Xususiyatlari va qo'llanilishi sababli benzo bilan birlashtirilgan azollar farmatsevtika kimyosi sohasida katta qiziqish uyg'otadigan geterosiklik birikmalar sinfidir. Benzimidazol va uning hosilalari o'nlab yillar davomida o'rganilgan va ushbu geterosikl qismini asosiy elementi bo'lgan dorilar klinikada keng qo'llanilgan, masalan, odamlarda anthelmintic kasalliklarida.
3. 1H-benzotriazolni bir nechta farmakologik faoliyati uchun imtiyozli tuzilma deb hisoblash mumkin. Yangi farmakologik faol birikmalar uchun qo'shimcha sifatida foydali bo'lgan BT geterotsikllar sintezida tez rivojlanmoqda.
4. Sintez qilingan kompleksion birikmalarning tarkibi va tuzilishini o'rganish natijasida ularning fizik-kimyoviy xossalari turlicha ekanligi aniqlandi. Masalan, benzotriazol bilan hosil qilgan birikmalar suvda va organik erituvchilarda turlicha eruvchanlikka ega.
5. Sintez qilingan kompleks birikmaning termik xususiyatlari o'rganilib, ularning termik holati ligandlarning tabiatiga, birikmaning tarkibiga va metall- ligand bog'ining mustahkamligiga bog'liqligi aniqlangan.

ADABIYOTLAR

1. Мирзиёев Ш.М. "Буюк келажакимизни мард ва олийжаноб халкимиз билан бирга курашимиз" Тошкент. "Ўзбекистон", 2017 й. 165 бет.
2. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. С. Высшая школа, 2002. 94-с
3. Гиндин Л.М. Экстракционные процессы и их применение. М.: «Наука», - 1984, -с. 144.
4. Давронов М.Д., Сулаймонов К., Тўраев Х.Х., Ходжаев О.Ф., Ахмедов Ю.М., Комплексные соединения металлов с некоторыми органические основаниями. Т.: Фан 2000, 180 с
5. Коттон Ф., Уилкинсон Дж. Современная неорганическая химия, Т.3. М.: Мир, 1969., 285-289, 299 с.
6. Накото К. Инфракрасные спектры неорганических и координационных соединений И пер.с.англ. М: Мир., 1966, 411 с
7. Сендел Е. Колориметрические методы определения следов металлов. М.: Мир. 1964. 120-с
8. Хахимов Х.Х., Ходжаев О.Ф., Азизов Т.А., Комплексы переходных металлов с циклическими амидами. Тошкент: Фан, 2002, 136с.
9. Худойберганов У., Юлдашева К.Т., Ганиев А. Экстракция благородных металлов с использованием органических соединений, содержащих серу, серо-азот и серо-фосфор. Радиоактивационные методы анализа объектов природного происхождения. Ташкент: Фан. 1980. С. 3-24.
10. Журавлев А.А., Рыбнов В.В., Ганиев А.Г. Экстракции диэтилдитиофосфата серебро и дибутилдитиофосфата палладия из солянокислых растворов в присутствии некоторых цветных металлов // Докл.АН Узбекистана. 1991 №5. С. 33-35.
11. Золотов Ю.А. Комплексные соединения в экстракции // ИХВсесоюзная конференция по экстракции. Тез. докладов. М.: 1991. С.5

12. K. M. Ahmerov, A. Jalilov, R.S. Sayfitdinov "Umumiy va anorganik kimyo", "O'zbekiston" 2006
13. Каковский И.А., Степанов Б.А., Рязанцева О.Ф., Серебрякова Н.Н. Окислительно-восстановительные потенциалы дитиофосфатов // Журн. физич. химии. 1959. Т. 33 № 8. С. 1833-1839.
14. Князева Н.Е. Комплексообразование Некоторых 3d-Металлов С Н(Карбоксиметил) Аспарагиновой И Н, Н-Бис(Карбоксиметил) Аспарагиновой Кислотами.: Автореф. Дис. ... Канд. Хим. Наук – Т.: Твгу, 2002. – 24 С.
15. Ларионов С.В., Косарева Л.А., Маликова А.Ф. Термическое исследование этилксантогенатных, диетилдитиофосфатных и диетидитиокарбаматных хелатов некоторых металлов// Изв.Сб. Отд. АН России. Сер.хим. 1974. №9. С.120-125.
16. Лепнев Л.С., Ващенко А.А., Витухновский А.Г., Елисеева С.В., Котова О.В., Кузмина Н.П. Усилитель-преобразователь света на основе салитсилата тербия // Краткие сообщения по физике фиан. – Москва, 2006. - Вып. 6. - С. 48–54.
17. Лимонова Т., Котова О., Переведенцева Э., Мирзов О., Баигелдиева Р., Кузмина Н., Витухновский А., Лепнев Л. Оптимизация оф Органических Светодиодов (ОЛЕД) Усиления Сканирующей Near-Field Оптической Микроскопии (НСОМ) // Advanced Display Technologies: Basic Studies of Problems in Information Display (FLOWERS 2003). 2003 август 25-28. – Москва, 2003. – ст. 40–43.
18. Налимов В.В. Статические методы планирования экстремальных экспериментов. М.: Наука, 1965. 340 с.
19. Приходко О.И. Азаматотциклические Комплексы Меди И Никеля С Гетеротциклическими заместителями и их взаимодействие с молекулами гостями: Автореф. Дис... Канд. Хим. Наук. - К.: 2002. - 18 С.
20. Savinkina E.V., Zamilatskov I.A., Kuz'mina N.E., Palkina K.K. Chains, Rings And Other Structural Motifs In Transition-Metal Amide Complex

21. Сендел Е. Колориметрические методы определения следов металлов. М.: Мир. 1964.
22. Толинова Л.Л., Даминова Ш.Ш., Шарипов Х.Т., Ляпин С.Б. Экстракционно-атомно-абсорбционное определение золота диизопропилдитиофосфорной кислотой // Узб.хим.журн. 2001. №4, С. 21-23.
23. Тураев Х.Х., Худойберганов У., Юлдашева К.Т., Ганиев А.Г. Экстракция О,О-диизопропилдитиофосфатов металлов из кислых растворов // Узб.хим.журн. 1993. №4, С. 3-6.
24. Тураев Х.Х. координационные соединения благородных металлов с серу- фосфорсодержащими лигандами и их экстракционно-сорбционное выделение. , Ташкент 1998.
25. Turaev X.X., Alimnazarov B.X., Xolboeva A.I., Tarkibida kislorod, oltingugurt va fosfor saqlagan ekstragentlarning Cu (II) va Ag (I) bilan koordinatsion birikmalari, «Yosh olimlar» respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi 2016 yil 29-30 yanvar 489-b .
26. Тураев Х.Х., Касимов Ш.А., Алимназаров Б.Х., Эшкурбонов Ф.Б., Муродов Б.А., Экстракционно-спектрофотометрические определения платиновых металлов с применением органических комплексообразователей- дитиофосфорных кислот. Тез. докл. XIX международная Черняевская конференция по химии, аналитике и технологии платиновых металлов. Новосибирск, 4-8 октября 2010. част №1, С. 219.
27. Тураев Х.Х., Ганиев А.Г. Экстракция О-метилметил-дитиофосфонатов металлов из кислых растворов // Узб.хим.журн. 1998. № 3, С. 14-17.
28. Тураев Х.Х., Ганиев А.Г., Турдикулов А.Х., Некоторые вопросы экстракционной химии элементов платиновой группы Ш-Республика илмий- амалий конференциясининг илмий маколалари туплами. Термиз ш.

21-23 апрел, 2010 й. С.24

29.Тураев Х.Х., Даминова Ш.Ш. Синтез и физико-химическое исследование комплексного соединения $Ag(I)$ с диизопропилдитиофосфорной кислотой, XXIV Международной Чугаевской конференция по координационной химии и Молодежная конференция-школа «Физико-химические методы в химии координационных соединений», г. Санкт-Петербург, 15-19 июня 2012 г. С. 55-56.

30.Тураев Х.Х., Даминова Ш.Ш., Алимназаров Б.Х., Абдурахмонов Ш., ИК-спектроскопическое изучение строения комплексов металлов с дитиокислотами фосфора, XXIV Международной Чугаевской конференция по координационной химии и Молодежная конференция-школа «Физико-химические методы в химии координационных соединений», г. Санкт-Петербург, 15-19 июня 2012 г. С. 58-59

31.Тураев Х.Х., Даминова Ш.Ш., Алимназаров Б.Х., Бозоров Л.У. Синтез, электронные и ИК-спектры диалкилдитиофосфонатов металлов, XXIV Международной Чугаевской конференция по координационной химии и Молодежная конференция-школа «Физико-химические методы в химии координационных соединений», г. Санкт-Петербург, 15-19 июня 2012 г. С. 59-60

32.Тураев Х.Х., Даминова Ш.Ш., Шарипов Х.Т., Чориева Н.Б., Комплексообразование ряд d⁻³ металлов с производными дитиокислот фосфора, III-Республика илмий-амалий конференциясининг илмий маколалари туплами. Термиз ш. 21-23 апрел, 2010 й. С.317

33.Тураев Х.Х., Изатиллаев Н., Пардаев О.Т., Қосимов Ш.А. темир (II) ва никел (II) нинг тўрламчи азот, фосфор бирикмалари асосида олинган координацион бирикмаларининг ИК-спектроскопик тадқиқоти, Аналитик кимё фанининг долзарб муаммолари" IV республика илмий-амалий конференцияси, 2014 йил 1-3 май 2-қисм, 251-252 бетлар

34.Тураев Х.Х., Изатиллаев Н., Пардаев О.Т., Қосимов Ш.А. Рух (II) нинг тетраэтиламмоний ди-(изопропил) дитиофосфат билан координацион

бирикма ҳосил қилишнинг экстракцион-спектрофотометрик тадқиқоти,
Аналитик қимё фанининг долзарб муаммолари" IV республика илмий-
амалий конференцияси, 2014 йил 1-3 май 2-қисм, 248-249 бетлар

35. Тураев Х.Х., Касимов Ш.А., Алимназаров Б.Х., Мардонов О., Пардаев
О.Т. Экстракция комплексов платиновых металлов с 0,0-
диизопропилдифосфатами хлороформом из силнокислых растворов,
Тез. докл. XIX международная Черняевская конференция по химии,
аналитике и технологии платиновых металлов. Новосибирск, 4-8 октября
2010. Част №1 С. 220.

36. Тураев Х.Х., Касимов Ш.А., Эшкурбанов Ф.Б., Пардаев О.Т.,
Комплексообразование некоторых металлов в системе бинарных
экстрагентов, XXVI международная Чугаевская конференция по
координационной химии, Казан, 6-10 октября 2014 года стр 371

37. Тураев Х.Х., Касимов Ш.А., Эшкурбанов Ф.Б., Тиллаев Х.Р., Ортикова
Н.Ч., Эргашева Н.Н. Особенности комплексообразование платиновых
металлов системах с бинарными экстрагентами на основе кислород – и
серосодержащих органических кислот, XXVI международная Чугаевская
конференция по координационной химии, Казан, 6-10 октября 2014 года
Стр 112

38. Тураев Х.Х., Касимов Ш.А., Алимназаров Б.Х., Эшкурбанов Ф.Б.,
Тиллаев Х.Р., Исследование экстракционных систем с 0,0-
диизопропилдифито-фосфорной кислотой. IV международной
конференции «Экстракция органических соединений» Воронеж 20-24 сентября 2010. С.

30.

39. Тураев Х.Х., Касимов Ш.А., Гелдиев Ю.А., Иргашев Ю.Б., Бинар
экстракция – экстракцион жараёнларнинг янги синфи, Ёш олимлар,
стажёр- тадқиқотчи-изланувчи ва магистр-талабаларнинг IV анъанавий
илмий- амалий конференцияси материаллари, Термиз ш., 23-25 апрел 2013
йил, 4-бет

40. Тураев Х.Х., Мирзаев И.Ж., Алимназаров Б.Х., Эшкурбонов Ф.Б.,
экстракция благородных металлов О,О-диизопропилдитиофосфатами
калия из кислых растворов. IV международной конференции «Экстракция
органических соединений» Воронеж 20-24 сентября 2010. С. 31

41. Тураев Х.Х., Мирзаев И.Ж., Жалилов А.Т., Назаров Ю.,
Эпихлоргидрин асосида азот ва олтингурутли ионитлар синтези,
Академик А.Г. Ганиевнинг 80 йиллигига бағишланган «Аналитик кимё
фанининг долзарб муаммолари» III-Республика илмий-амалий
конференциясининг илмий маколалари туплами. Термиз ш. 21-23 апрел,
2010 й. 282-283 б.

42. Тураев Х.Х., Мирзаев И.Ж., Касимов Ш.А., Алимназаров Б.Х.,
Бекбобоева Х.Ж., Принципы структурной организации, изомерия,
химические и термические свойства дитиофосфатных и дитиокарбаматных
комплексов. III-Республика илмий-амалий конференциясининг илмий
маколалари туплами. Термиз ш. 21-23 апрел, 2010 й. С.254

43. Тураев Х.Х., Мирзаев И.Ж., Касимов Ш.А., Алимназаров Б.Х.,
Иззатиллаев Н., Тиллаев Х.Р., Влияние природы минеральной кислоты на
эффективность экстракции в присутствии 0-метилметилдитиофосфонатом
калия. IV международной конференции «Экстракция органических
соединений» Воронеж 20-24 сентября 2010. С. 33

44. Тураев Х.Х., Мирзаев И.Ж., Касимов Ш.А., Алимназаров
Б.Х., Муминова Ш.Н., Экстракция платиновых металлов
четвертичными аммониевыми солями и бинарными экстрагентами на их
основе III- Республика илмий-амалий конференциясининг илмий
маколалари туплами. Термиз ш. 21-23 апрел, 2010 й. С.320

45. Тураев Х.Х., Мукимова Г.Ж., Алимназаров Б.Х., Касимов Ш.А.,
Мирзаев И.Ж. Сорбция платиновых металлов, Тезисы докладов
международной научно-технической конференции «Современная техника
и технология горно-металлургической отрасли и пути их развития»
посвященной 15-летию Навоийского государственного горного института.

г.Навои, 12-14мая-2010г. С. 355-356

46. Тураев Х.Х., Мукимова Г.Ж., Алимназаров Б.Х., Касимов Ш.А.,
Экстракция комплексов платиновых металлов и золота с О,О-
диизопропилдитиофосфатами хлороформом из силнокислых растворов.
Тезисы докладов международной научно-технической конференции

«Современная техника и технология горно-металлургической отрасли и
пути развития» посвященной 15-летию Навоийского государственного
горного института. г.Навои, 12-14мая-2010г. С. 356

47. Тураев Х.Х., Мукимова Г.Ж., Касимов Ш.А., Мирзаев И.Ж.,
Оптимизация экстракции в системах с-О-алкилалкилдитофосфоновой и О,
О- диизопропилдитофосфорной кислотами. ИВ международной
конференции «Экстракция органических соединений» Воронеж 20-24 сентября 2010. С.

34

48. Тураев Х.Х., Мукимова Г.Ж., Касимов Ш.А., Алимназаров Б.Х.,
Жабборов А., Тиллаев Х.Р., Применив О,О-диизопропилдитиофосфатов в
экстракционно-радиометрическом анализе природных вод., IV
международной конференции «Экстракция органических соединений»
Воронеж 20-24 сентября 2010. С. 32

49. Тураев Х.Х., Мукимова Г.Ж., Мирзаев И.Ж., Касимов Ш.А.,
Алимназаров Б.Х., Экстракционно-спектрофотометрические определения
платиновых металлов с применением органических
комплексообразователей- дитиофосфорных кислот, Тезисы докладов
международной научно-технической конференции «Современная техника
и технология горно-металлургической отрасли и пути их развития»
посвященной 15-летию Навоийского государственного горного института.
г.Навои, 12-14мая-2010г. С. 357.

50. Eshmurodov X. Turaev X., Djalilov A., Geldiev Y. Development of
carbamide-formaldegide smola-based glue compositions modified with silicon
organic compounds // Austrian J. Tech. Nat. Sci. 2020. № 7-8.

51. Юнусов М.Ю., Ильганаев В.Б., Исматов А.А. Мало- и многожелезистые

- посвященной 15-летию Навоийского государственного горного института.
г. Навои, 12-14 мая 2010 г. С. 357.
50. Eshmurodov X., Turaev X., Djalilov A., Geldiev Y. Development of carbamide-formaldehyde smola-based glue compositions modified with silicon organic compounds // *Austrian J. Tech. Nat. Sci.* 2020. № 7–8.
51. Юнусов М.Ю., Ильганаев В.Б., Исматов А.А. Мало- и многожелезистые оксидные стекла. Ташкент: Узбекистан, 1991. с.125
52. Тураев Х.Х., Турдикулов А.Х., Алимназаров Б.Х., Эшкурбонов Ф.Б., Влияние заместителей у атома фосфора на спектроскопические свойства комплексов металлов с дитиоокислотами фосфора, XXIV Международной Чугаевской конференция по координационной химии и Молодежная конференция-школа «Физико-химические методы в химии координационных соединений», г. Санкт-Петербург, 15-19 июня 2012 г. С. 60-61
53. van der Linden W. The Analytical Chemistry of Silicones // *Anal. Chim. Acta.* 1992. Vol. 262, № 2. p. 348.
54. Lindberg, R.; Sundholm, G.; Oye, G.; Sjöblom, J. A new method for following the kinetics of the hydrolysis and condensation of silanes. *Colloids Surf. A* 1998, 135, 53–58. [CrossRef]
55. Yagihashi, F.; Igarashi, M.; Nakajima, Y.; Ando, W.; Sato, K.; Yumoto, Y.; Matsui, C.; Shimada, S. Acid-catalyzed condensation reaction of phenylsilanetriol: Unexpected formation of cis,trans-1,3,5-Trihydroxy-1,3,5-triphenylcyclotrisiloxane as the main product and its isolation. *Organometallics* 2014, 33, 6278–6281. [CrossRef]
56. Borovin, E.; Callone, E.; Ribot, F.; Diré, S. Mechanism and kinetics of oligosilsesquioxane growth in the insitu water production sol-gel route: Dependence on water availability. *Eur. J. Inorg. Chem.* 2016, 13–14, 2166–2174. [CrossRef]
57. Okumoto, S.; Fujita, N.; Yamabe, S. Theoretical Study of Hydrolysis and Condensation of Silicon Alkoxides. *J. Phys. Chem. A* 1998, 102, 3991–3998.
58. Fu S., Zhu M., Zhu Y. Organosilicon polymer-derived ceramics: An overview //

Journal of Advanced Ceramics. 2019. Vol. 8, № 4. p. 457–478.

59. Хакимов Х.Х., Алимходжаева Н.Т., Ходжаев О.Ф., Ходжаева Х.Х. О координационных соединениях Cu (II), Ni (II), Mn (II), Zn (II), и Co (II) с некоторыми аминокислотами. Ж. координац. химия, Т.5, вып. II, 1979, С.21-26.
60. Хакимов Х.Х., Ходжаев О.Ф., Азизов Т.А., Комплексы переходных металлов с циклическими амидами. Тошкент: Фан, 2002, 136с.