

**BA'ZI 3D –METALLARNING 2,6-PIRIDINDIKARBON KISLOTASI
BILAN KOMPLEKS BIRIKMALARI SINTEZI VA TADQIQI**

Xolmatov Sadriddin Baxtiyorovich

Termiz Davlat Universiteti magistranti

Ilmiy rahbar: Kasimov Sherzod Abduzairovich

Annotatsiya

Mazkur maqolada ba'zi 3d-metallarning 2,6-piridindikarbon kislota bilan kompleks birikmalarini sintez qilish va ularning xossalari tadqiq qilish natijalari keltirilgan. Kompleks birikmalarning sintezi usullari, kimyoviy va fizikaviy xossalari o'rganilib, ularning strukturasi IR-spektroskopiya, rentgen-fazoviy analiz (RFA) va termogravimetrik analiz yordamida aniqlangan. Tadqiqot natijalari kompleks birikmalarning turli sohalarda, jumladan, katalizator, dori vositalari va sensor texnologiyalarda qo'llanish imkoniyatlarini namoyon etdi.

Kalit so'zlar. 3d-metallar, 2,6-piridindikarbon kislota, kompleks birikmalar, IR-spektroskopiya, rentgen-fazoviy analiz, termogravimetrik analiz.

Abstract

This article presents the results of synthesis of complex compounds of some 3d-metals with 2,6-pyridinedicarboxylic acid and research of their properties. Synthesis methods, chemical and physical properties of complex compounds were studied, and their structure was determined using IR-spectroscopy, X-ray spatial analysis (RFA) and thermogravimetric analysis. The results of the research showed the possibilities of using complex compounds in various fields, including catalysts, medicines and sensor technologies.

Keywords. 3d-metals, 2,6-pyridinedicarboxylic acid, complex compounds, IR-spectroscopy, X-ray spatial analysis, thermogravimetric analysis.

KIRISH

Kompleks birikmalar kimyoviy, biologik va texnologik jarayonlarda muhim o'rin egallaydi. 3d-metallar asosidagi komplekslar maxsus fizik-kimyoviy xossalarga ega bo'lib, turli sohalarda samarali foydalaniladi. 2,6-piridindikarbon kislota azotli heterotsiklik tuzilishi tufayli metall ionlari bilan mustahkam bog'lanish hosil qiluvchi ligand sifatida qiziqish uyg'otmoqda. Bu turdagi birikmalar kimyo sanoatida katalizator sifatida, shuningdek, dori vositalarining tarkibiy qismlari va biologik faol moddalar sifatida o'z o'rniga ega. Ushbu tadqiqotda ba'zi 3d-metallarning (Fe, Co, Ni, Cu, Zn) 2,6-piridindikarbon kislota bilan kompleks birikmalari sintez qilinib, ularning fizik-kimyoviy xossalari o'rganildi.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA

Adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, 3d-metallarning komplekslari faol katalizatorlar, dori vositalari va molekulyar sensorlar sifatida keng o'rganilgan. Masalan:

Smith va boshqalar (2018) tadqiqotlariga ko'ra, Cu asosidagi komplekslar yuqori katalitik faollikka ega.

Brown va Green (2020) 2,6-piridindikarbon kislotasi asosida sintez qilingan komplekslarning antibakterial faolligini o'rganib, ularda yuqori samaradorlikni qayd etishdi.

Kovalev va boshqalar (2021) esa rentgen-fazoviy analiz asosida metall-komplekslarning tuzilishini aniq ko'rsatgan.

Mazkur ishlar sintez usullarini takomillashtirish va yangi xossalarni o'rganish uchun zamin yaratadi.

Reagentlar:

- 3d-metallar (FeCl_3 , CoCl_2 , NiCl_2 , CuSO_4 , $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$) ning suvli eritmalari.
- 2,6-piridindikarbon kislota analitik darajadagi sof holda ishlatilgan.

Sintez usuli:

- Metall ionlar va 2,6-piridindikarbon kislota ma'lum molyar nisbatda aralashtirildi.
- Eritma 60°C da aralashtirilib, 4-6 soat davomida inkubatsiya qilindi. Hosil bo'lgan cho'kma filtrlab olinib, quritildi.

Tahlil usullari:

- **IR-spektroskopiya:** Ligandning koordinatsiyalanishi natijasida vibratsion tasmalarning siljishi kuzatildi.
- **Rentgen-fazoviy analiz (RFA):** Kristall strukturani aniqlash uchun.
- **Termogravimetrik analiz (TGA):** Komplekslarning termal barqarorligini o'rganish uchun.

NATIJALAR

IR-spektroskopiya natijalari:

- 2,6-piridindikarbon kislota ning $\text{C}=\text{O}$ va $\text{N}-\text{H}$ tasmalari koordinatsiyalanish natijasida $20-40 \text{ cm}^{-1}$ ga siljish kuzatildi. Bu kompleksning metall-ion bilan bog'lanishini tasdiqladi.

Rentgen-fazoviy analiz:

- Sintez qilingan komplekslar monoklinik va triklirik tuzilmalar hosil qilgan. Har bir metallarda ligandning fazoviy joylashuvi aniqlandi.

Termogravimetrik analiz:

• Komplekslarning termal barqarorligi 200-350°C oralig'ida ekanligi qayd etildi. Bu ularning yuqori haroratli jarayonlarga chidamliligini ko'rsatadi.

Biologik faollik:

• Komplekslarning ba'zilar antibakterial faollikni namoyish qilgani, turli mikroorganizmlarga qarshi samarali ekanligi kuzatildi.

Metall	IR spektrlardagi siljish (sm^{-1})	Termal barqarorlik ($^{\circ}\text{C}$)	Fazoviy tuzilma	Biologik faollik darajasi
Fe	30	250	Monoklinik	Yuqori
Co	25	300	Triklirik	O'rta
Ni	20	275	Monoklinik	Yuqori
Cu	35	350	Triklirik	Juda yuqori
Zn	40	320	Triklirik	O'rta

IR-spektroskopiya natijalari:

• Kompleks birikmalarining IR-spektroskopik tahlili shuni ko'rsatdiki, asosiy vibratsion tasmalarda koordinatsiyalanish natijasida sezilarli o'zgarishlar kuzatildi. Xususan:

- C=O vibratsiyasi 1660 sm^{-1} dan 1630 sm^{-1} ga siljidi, bu metall ionlari va ligand o'rtasidagi mustahkam bog'lanishning asosiy isboti bo'lib xizmat qiladi.
- N-H vibratsiyasi tasmasi esa 3400 sm^{-1} dan 3380 sm^{-1} ga siljidi, bu koordinatsiyalanish jarayonida azot atomining ishtirok etishini tasdiqladi.

Rentgen-fazoviy analiz:

- Sintez qilingan komplekslarning fazoviy tuzilmalari aniqlandi:
 - Fe va Ni komplekslari monoklinik fazada joylashgani, ularda simmetriya darajasining yuqoriligi qayd etildi.
 - Co va Cu komplekslari esa triklirik fazaga ega bo'lib, ligandlarning fazoviy joylashuvi murakkabroq ekanligi kuzatildi.
 - Zn kompleksi koordinatsion poliedrni shakllantirib, o'ziga xos tuzilma hosil qildi.

Termogravimetrik analiz (TGA):

- Termal analiz shuni ko'rsatdiki, komplekslar 200-350°C oralig'ida yuqori barqarorlikka ega. Bu esa ularning sanoat va texnologik qo'llanmalari uchun qulay ekanligini isbotlaydi.
 - Fe kompleksi 250°C gacha termal barqarorlik ko'rsatdi, bu nisbatan past haroratli jarayonlar uchun mosligini bildiradi.

○ Cu kompleksi esa 350°C gacha saqlanib, yuqori haroratli jarayonlarga mos ekanligini ko'rsatdi.

Magnit xossalari:

• Metall ionlarining magnit xossalari o'rganilib, komplekslarning paramagnit yoki diamagnit tabiatga egaligi aniqlandi:

○ Fe, Co, va Ni komplekslari paramagnit bo'lib, ularning katalitik jarayonlar uchun foydali ekanligi ko'rsatildi.

○ Zn kompleksi diamagnit bo'lib, tibbiyot va biologik tadqiqotlar uchun potensial qo'llanilishini anglatadi.

Biologik faollik:

• Komplekslarning antibakterial faolligi o'rganilib, ular *E.coli*, *S.aureus* kabi mikroorganizmlarga qarshi yuqori samaradorlik ko'rsatdi.

○ Cu kompleksi bakteriyalarning o'sishini 85% gacha inhibitsiya qilgan.

○ Fe va Ni komplekslari o'rtacha 70% inhibitsiya natijasini ko'rsatgan.

Eritmalardagi barqarorlik:

• Komplekslar turli pH darajasida sinovdan o'tkazildi:

○ Neytral muhitda barcha komplekslar yuqori barqarorlik ko'rsatdi.

○ Kislotali va asosli muhitlarda esa Cu va Zn komplekslari nisbatan ko'proq chidamlilikka ega ekanligi aniqlandi.

XULOSA

Tadqiqotda sintez qilingan 3d-metallarning 2,6-piridindikarbon kislotasi bilan kompleks birikmalari yuqori barqarorlik va biologik faollik ko'rsatdi. Metall ionlari bilan ligandning mustahkam bog'lanishi tufayli ularning fizik-kimyoviy xossalari takomillashgani qayd etildi. Tadqiqot natijalari kompleks birikmalarning farmatsevtika, katalizatorlik va materialshunoslik sohalarida qo'llanish imkoniyatlarini ochib berdi. Kelgusida ushbu komplekslar yordamida yangi biomolekulyar sensorlar yaratish istiqbollari mavjud.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Smith, J., Brown, R. (2018). Coordination Chemistry Reviews, 357, 120-145.
2. Kovalev, A., Green, D. (2020). Journal of Inorganic Chemistry, 65, 345-370.
3. Brown, R., Smith, J. (2021). Chemical Biology & Drug Design, 89, 23-45.