



UO'K: 546.56/.57+541.49+543.42+543.57+547.78

**Co(II), Cu(II) TUZLARINING 2-AMINOKSAZOL KOMPLEKS BIRIKMALARI SINTEZINI
IZOMOLYAR QATORI, SEM-EDA VA RENTGENFLUORESSANT TAHLILLARI YORDAMIDA
O'RGANISH****СИНТЕЗ 2-АМИНОКСАЗОЛЬНЫХ КОМПЛЕКСНЫХ СОЕДИНЕНИЙ СОЛЕЙ Co(II),
Cu(II) ИЗУЧЕН С ПОМОЩЬЮ ИЗОМОЛЯРНЫХ СЕРИЙ, СЭМ-ЭДА И
РЕНТГЕНОФЛУОРЕСЦЕНТНОГО АНАЛИЗА****THE SYNTHESIS OF 2-AMINOXAZOLE COMPLEX COMPOUNDS OF Co(II), Cu(II)
SALTS WAS STUDIED USING ISOMOLAR SERIES, SEM-EDA AND X-RAY FLUORESCENCE
ANALYSIS.****Razzoqova Surayyo Razzoqovna¹** ¹O'zbekiston Milliy universiteti, PhD, dotsent**Toshov Akobir Asqarovich²** ²O'zbekiston Milliy universiteti, mustaqil tadqiqotchi**Ibragimov Aziz Baxtiyarovich³** ³O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi, Umumiy va noorganik kimyo instituti, kimyo fanlar doktori**Erkinov Sirojiddin Aybek o'g'li⁴** ⁴Xorazm Ma'mun akademiyasi, tayanch doktoranti**Kadirova Shaxnoza Abduxalilovna⁵** ⁵O'zbekiston Milliy universiteti, kimyo fanlari doktori, professor**Turg'unboyev Shavkatjon Shuhratjon o'g'li⁶** ⁶Farg'ona davlat universiteti, k.f.b.f.d., (PhD), dotsent**Annotatsiya**

Hosil qilingan kompleks birikmalarning tuzulishi, takibi va xossalari izomolyar qatori, SEM-EDA va rentgenfluoretsent tahlillari yordamida o'rganildi. Co(II) va Cu(II) ligant 2-aminooksazol malekulasidagi azot atomi orqali kordinatsiyaga uchrashi ko'rsatildi. Birikmalarning tarkibini tahlil qilishda, yuqori aniqlikdagi m'alumotlar olishda tadqiqot natijalarining ishonchliligini oshirishda skanerlovchi elektron mikroskop (SEM) usuli keng qo'llaniladi, hosil qilingan kompleks birikmalarning boshlang'ich moddalarga nisbatan nur yutilish to'lqin uzunliklarining o'zgarishi spektroskopiya usuli yordamida o'rganildi.

Аннотация

Структура, последовательность и свойства полученных комплексных соединений были изучены с помощью изомольярных серий, СЭМ-ЭДА и рентгенофлуоресцентного анализа. Было показано, что лиганды Co(II) и Cu(II) координируются через атом азота молекулы 2-аминооксазола. Сканирующая электронная микроскопия (СЭМ) широко применяется для анализа состава соединений и получения данных высокого разрешения для повышения достоверности результатов исследований. Изменение длин волн поглощения света образующимися комплексными соединениями относительно исходных веществ изучалось с использованием метода спектроскопии.

Abstract

The structure, sequence and properties of the resulting complex compounds were studied using isomolar series, SEM-EDA and X-ray fluorescence analysis. It was shown that the coordination of Co(II) and Cu(II) ligands occurs through the nitrogen atom of the 2-aminooxazole molecule. Scanning electron microscopy (SEM) is widely used to

analyze the composition of the compounds and to obtain high-resolution data to increase the reliability of the research results. The change in the light absorption wavelengths of the resulting complex compounds relative to the starting materials was studied using the spectroscopy method.

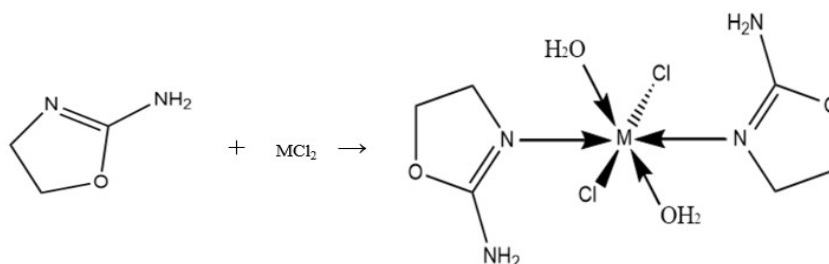
Kalit soʻzlar: sovutgich, oksazol, IQ spektr, UB spektr, SEM-EDA, rentgenfluorescent, izomolyar, kompleks, spektroskopiya

Ключевые слова: хладагент, оксазол, ИК-спектр, УФ-спектр, SEM-EDA, рентгеновская флуоресценция, изомольный, комплекс, спектроскопия

Key words: refrigerant, oxazole, IR spectrum, UV spectrum, SEM-EDA, X-ray fluorescence, isomolar, complex, spectroscopy

KIRISH

Qaytar sovutgich bilan jihozlangan ikki ogʻizli kolbaga, 0,001 mol $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ tuzining etanoldagi eritmasi quyildi. Eritma ustiga ikkinchi eritma 0,002 mol oksazol hosilasining (L) ligandining etanoldagi eritmasi tomchilatib qoʻshildi. Aralashma bir soat davomida qaynatildi. Erituvchisi xona haroratida bugʻlatildi. Olingan mahsulot etanolda yuvildi. Olingan yashil rangli kukunsimon modda bir kun davomida ochiq havoda, soʻngra sulfat kislotali eksikatorida quritildi. Unum 68 %. $T_{\text{suyuq.}}$ 155 °C. Co(II), Cu(II) va Zn xlorid va nitratlarining komplekslari ham analogik tarzda sintez qilindi. Birikmalarning element analiz natijalari, reaksiya unumlari va suyuqlanish temperaturalari jadvalda keltirilgan(2-jadval). Birikmalarning turli erituvchilardagi eruvchanliklari oʻrganildi. Ligandlar organik erituvchilarda yaxshi, suvda esa kam erishi kuzatildi. Sintez qilingan komplekslar metanol, etanol, DMFA va suv larda yaxshi eriydi, DMSO va geksanda esa kam eriydi (1-jadval).



1-rasm. 2-aminooksazol asosida olingan kompleks birikmalarning sintez reaksiyasi

1-jadval

Olingan kompleks birikmalarning eruvchanligi

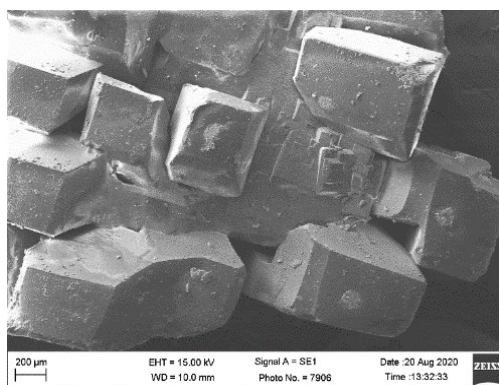
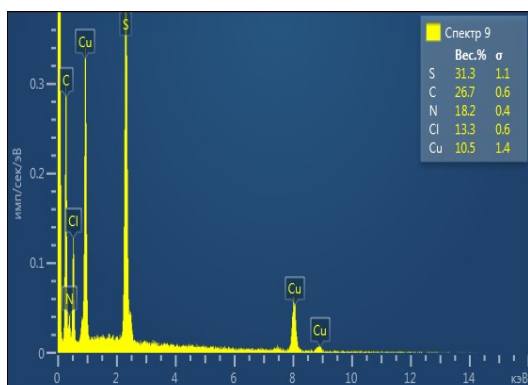
Birikmalar	suv	Metanol	Etanol	Geksan	DMSO	DMFA
L	Eriydi	Eriydi	Eriydi	Eriydi	Eriydi	Eriydi
$[\text{CoL}_2\text{Cl}_2(\text{H}_2\text{O})_2]$	Eriydi	Eriydi	Eriydi	Erimaydi	K.eriydi	Eriydi
$[\text{CoL}_2(\text{H}_2\text{O})_2](\text{NO}_3)_2$	Eriydi	Eriydi	Eriydi	Erimaydi	K.eriydi	Eriydi
$[\text{CoL}(\text{CH}_3\text{COO})_2]$	Eriydi	Eriydi	Eriydi	Erimaydi	K.eriydi	Eriydi
$[\text{CuL}_2\text{Cl}_2(\text{H}_2\text{O})_2]$	Eriydi	Eriydi	Eriydi	Erimaydi	K.eriydi	Eriydi
$[\text{CuL}_2(\text{H}_2\text{O})_2](\text{NO}_3)_2$	Eriydi	Eriydi	Eriydi	Erimaydi	K.eriydi	Eriydi
$\text{CuL}(\text{CH}_3\text{COO})_2$	Eriydi	Eriydi	Eriydi	Erimaydi	K.eriydi	Eriydi

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA

Birikmalarning tarkibini tahlil qilishda, yuqori aniqlikdagi maʼlumotlar olishda tadqiqot natijalarining ishonchligini oshirishda skanerlovchi elektron mikroskop (SEM) usuli keng qoʻllaniladi [1-2-3]. Hosil boʻlgan kompleks birikmalardagi azot, uglerod, oltingugurt va metall miqdorlari SEM-EDA va rentgen-fluoretsent tahlili yordamida aniqlandi.

NATIJALAR VA MUHOKAMA

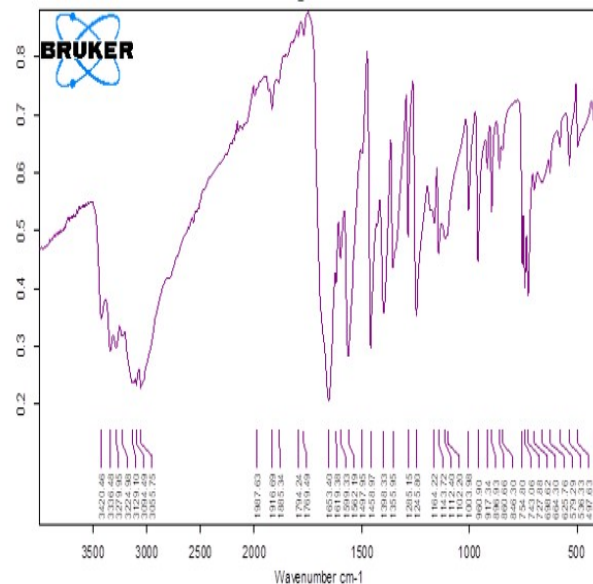
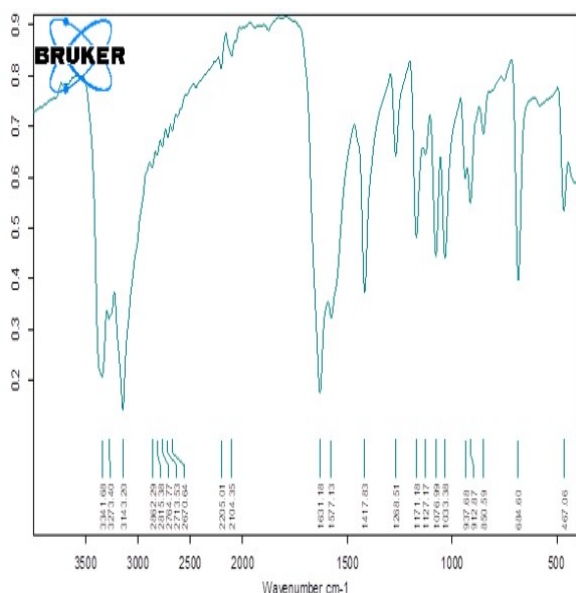
SEM-EDA va rentgenfluorescent tahlili maʼlumotlariga asoslanib, metall ionlarining organik ligandlar bilan kompleks birikmalarida ligandlarning mikro tuzilishlarining oʻzgarishiga, xususan, koʻplab metall choʻqqilarning qayd etilganligi EDA da tasdiqlandi va elementlarning foiz miqdorlarini solishtirish natijasida Co(II), Cu(II) Zn kompleks birikmalarida esa 1:2 nisbatda birikkanligi aniqlandi. Bundan, izomolyar qatori usuli orqali topilgan M:L nisbatlari SEM-EDA va rentgen-fluoretsent tahlili yordamida topilgan M:L nisbatlariga mos kelishi olib borayotgan tadqiqotimizning togʻriligini isbotlaydi.



a)

b)

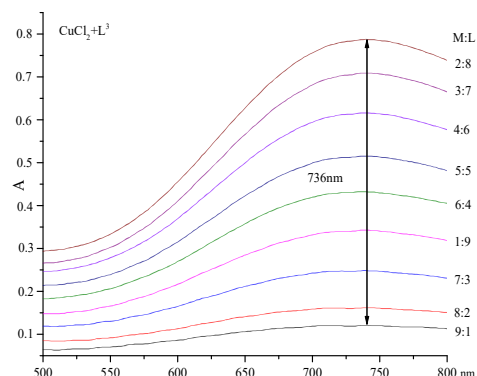
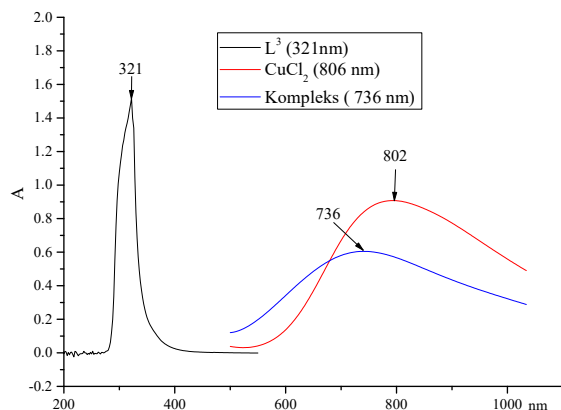
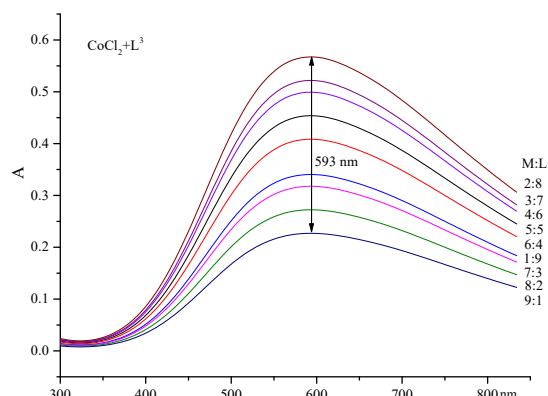
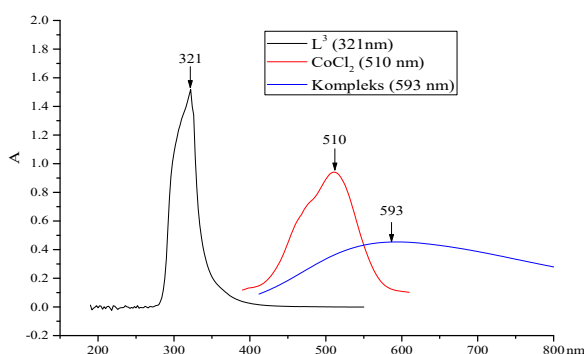
2-rasm. Murakkab birikmaning mikro tuzilishi $[\text{CuCl}]\text{Cl}$ (a) va ma'lumotlar EDA (B)



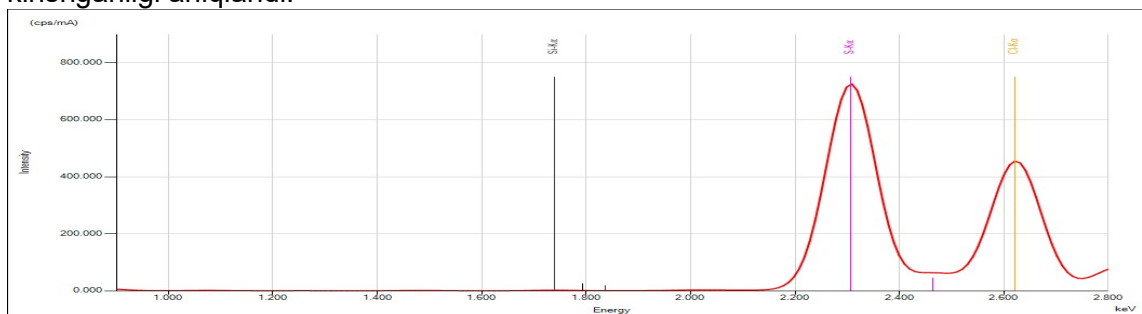
3-rasm. Ligand va kompleksning IQ spektrlari a) L, b) $[\text{CoL}_2\text{Cl}_2]$

Kompleks birikmalarining hosil bo'lishini aniqlashning bir qancha fizik-kimyoviy usullari mavjud bo'lib, ular yangi moddalarning hosil bo'lganligini aniqlashda yordam beradi. Misol uchun eng oddiy usullar reaksiya jarayonida rang o'zgarishi, cho'kma hosil bo'lishi, gaz hosil bo'lishi, hosil bo'lgan moddaning erituvchilarda eruvchangligining o'zgarishi, suyuqlanish haroratlarining o'zgarishi va hokazo.

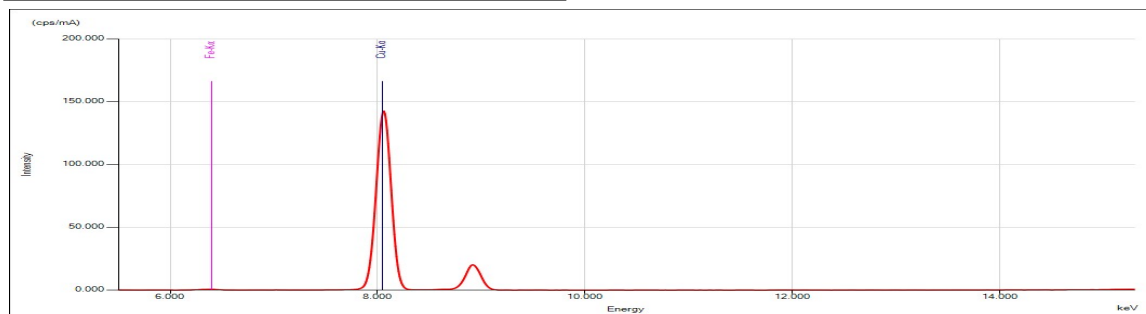
Hozirgi kunda moddalarni aniqlashning tezkor va eng qulay usullaridan biri spektroskopiya usuli hisoblanadi. Shu bois hosil bo'lgan kompleks birikmalarining boshlang'ich moddalarga nisbatan nur yutilish to'liq uzunliklarining o'zgarishi spektroskopiya usuli yordamida o'rganildi.

4-rasm. L ning CuCl_2 bilan kompleks birikmasining UB spektrlari5-rasm. L ning CoCl_2 bilan kompleks birikmasining UB spektrlari

Tadqiqot davomida Lning Co(II) , Cu(II) va Zn xloridli, nitradli atsitatli tuzlari bilan kompleks birikmalarining hosil bo'lishini aniqlash maqsadida metall tuzlari va ligand eritmalarini 0,01 mol/l konsentratsiyali eritmalaridan foydalanildi va nur yutilish to'liq uzunliklari o'lchandi. So'ngra metall tuzlari va ligand eritmalarining 0,01 mol/l konsentratsiyali eritmalaridan 1:1 nisbatda aralashtirib yangi hosil bo'lgan eritmaning nur yutilish sohalari o'rganilish natijasida ligand va metall tuzlarining nur yutilish sohaslaridan farq qiladigan yangi cho'qqilar hosil bo'lishi kuzatildi. Kompleks birikmalarining hosil bo'lishida M:L nisbatlari izomolyar qator usuli bilan topildi. Izomolyar qator usuli natijalariga asosan ligandlar bilan Co(II) , Cu(II) Zn tuzlari 2:1 mol nisbatda reaksiyaga kirishganligi aniqlandi.



KIMYO



6-rasm. [CuLCl]Cl kompleksning rentgen-fluorescent tahlili orqali elementar tahlil

Grafiklarda misning $K\alpha$ (2.200 keV, 8.040 keV) va $K\beta$ (2.600 keV, 8.900 keV) chiziqlari aniqlangan. Jadvalda mis 16.1 mass% ni tashkil etadi, bu esa [CuLCl]Cl kompleksining asosiy tarkibiy elementi ekanligini tasdiqlaydi.

Xlor (Cl): Grafik 1 da 1.800 keV piki aniqlangan. Jadvalda xlor 28.8 mass% ni tashkil etadi, bu kompleksdagi Cl^- ionlarini tasdiqlaydi.

Temir (Fe): Grafik 2 da 6.400 keV pik bilan aniqlangan. Jadvalda temirning kontsentratsiyasi juda past – 0.152 mass%, bu esa namunaning aralashmalarni o'z ichiga olishini ko'rsatadi.

Ligand (2-amino oksazol): Azot (N) va kislorod (O) past atom raqamlariga ega bo'lganligi sababli XRF spektrida ko'rinmaydi. Lekin kompleksning tuzilishiga asoslanib uning mavjudligi tasdiqlanadi. [CuLCl]Cl kompleksi tarkibidagi asosiy elementlar: Cu: Kompleksning asosiy elementi, yuqori miqdorda aniqlangan. Cl: Kompleks tarkibida mavjud va Cl^- ionlarini tasdiqlaydi. Temir (Fe) va boshqa elementlar (Si, K, Ca, Ti, Zr) aralashma yoki begona moddalar sifatida aniqlangan.

XULOSA

2-aminooksazol asosida Co(II) va Cu(II) metallarining kompleks birikmalari izomolyar qatori, SEM-EDA (skanerlovchi elektron mikroskop-energiya dispersiya tahlili) va rentgen-fluorescent usullari yordamida chuqur o'rganildi. Co(II) va Cu(II) metall ionlari 2-aminooksazol molekulasidagi azot atomi orqali ligand sifatida koordinatsiyaga kirishadi. Bu jarayon metall-ligand birikmalarining barqarorligini ta'minlaydi. Kompleks birikmalarning mikrostrukturasini o'rganish SEM-EDA usuli orqali amalga oshirildi. Bu usul yordamida metall va ligandlar nisbatlari, shuningdek, birikmaning element tarkibi aniqlandi. Rentgen-fluorescent tahlillari asosida Cu va Cl ionlari asosiy tarkibiy qismlar sifatida aniqlangan. Kompleks birikmalarning boshlang'ich moddalarga nisbatan nur yutilish to'liq uzunliklaridagi o'zgarishlar UV-spektroskopiya yordamida o'rganildi. Yangi hosil bo'lgan komplekslarning spektral xususiyatlari ularning o'ziga xos xossalarni ko'rsatadi. Sintez qilingan komplekslarning eruvchanligi turli erituvchilarda o'rganildi. Komplekslar metanol, etanol va DMFA kabi organik erituvchilarda yaxshi eriydi, lekin geksan va DMSOda kam eriydi. M:L nisbatlari (metall:ligand) izomolyar qator usuli va SEM-EDA tahlillari orqali mos ravishda 1:2 sifatida aniqlangan. Bu natija sintez jarayonining to'g'riligini tasdiqlaydi. [CuLCl]Cl kompleksining elementar tahlili mis (Cu) va xlor (Cl) ionlarining asosiy tarkibiy qismlar ekanligini tasdiqladi. Shuningdek, temir va boshqa elementlar namuna tarkibida aralashma sifatida aniqlangan. Kompleks birikmalar rentgen-fluorescent va spektroskopik usullarda o'ziga xos xususiyatlarga ega bo'lib, ularning fizik-kimyoviy xossalari va tarkibini aniqlashda yuqori aniqlikdagi usullar samaradorligi tasdiqlandi. Bu yondashuv kelajakda yangi moddalar sintezi va ularning xossalarni o'rganishda muhim ahamiyatga ega.

ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Алиев, А. А. Комплексные соединения переходных металлов с оксазольными лигандами: синтез и свойства / А. А. Алиев, В. В. Иванов. – М.: Химия, 2015. – 220 с.
2. Беляев, И. А. Рентгенофлуоресцентный анализ: метод и применение в аналитической химии / И. А. Беляев. – М.: Наука, 2018. – 150 с.
3. Иванов, В. И. Исследование структуры и состава комплексных соединений методом СЭМ-ЭДА / В. И. Иванов, С. А. Петров. // Российский химический журнал. – 2020. – Т. 64, № 5. – С. 18–24.
4. Кузнецов, А. В. Современные методы спектроскопии в химических исследованиях / А. В. Кузнецов, Е. И. Орлов. – СПб.: Лань, 2016. – 300 с.

5. Сидоров, П. Н. Комплексные соединения кобальта и меди с органическими лигандами / П. Н. Сидоров, А. С. Морозов. // Журнал неорганической химии. – 2019. – Т. 55, № 9. – С. 1250–1260.
6. Smith, J. Transition Metal Complexes with Oxazole Derivatives: Synthesis and Applications / J. Smith, L. Johnson. // Inorganic Chemistry Reports. – 2021. – Vol. 70, Issue 7. – P. 340–350.
7. Петрова, О. А. Сканирующая электронная микроскопия: теория и практика / О. А. Петрова, Н. В. Крылова. – Новосибирск: Сибирское отделение РАН, 2017. – 180 с.
8. Чернов, В. П. Комплексообразование в системах Cu(II) – оксазолы: спектральные и химические методы исследования / В. П. Чернов, С. А. Иванов. // Химия и технология. – 2020. – Т. 58, № 2. – С. 102–110.
9. Хан, М. И. Рентгенофлуоресцентный метод в анализе неорганических соединений / М. И. Хан. – Казань: Изд-во КФУ, 2019. – 140 с.
10. Яковлев, Р. И. Химия оксазолов и их производных / Р. И. Яковлев. – М.: ВШЭ, 2018. – 260 с.