ОШ МАМЛЕКЕТТИК УНИВЕРСИТЕТИНИН ЖАРЧЫСЫ. ХИМИЯ. БИОЛОГИЯ. ГЕОГРАФИЯ

ВЕСТНИК ОШСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА. ХИМИЯ. БИОЛОГИЯ. ГЕОГРАФИЯ

JOURNAL OF OSH STATE UNIVERSITY. CHEMISTRY. BIOLOGY. GEOGRAPHY

e-ISSN: 1694-8688
№ 2(7)/2025, 42-48

ХИМИЯ

УДК: 541.49.543.544.546.547
DOI: 10.52754/16948688_2025_2(7)_5

БИОМЕТАЛЛДАРДЫН ТУЗДАРЫНЫН АЗОТ, КЫЧКЫЛТЕК ЖАНА КҮКҮРТ КАРМАГАН ОРГАНИКАЛЫК ЛИГАНДАЛАР МЕНЕН КООРДИНАЦИЯЛАНЫШЫ

КООРДИНИРОВАНИЕ СОЛЕЙ БИОМЕТАЛЛОВ С АЗОТО-, КИСЛОРОДО- И СЕРОСОДЕРЖАЩИМИ ОРГАНИЧЕСКИМИ ЛИГАНДАМИ

COORDINATION OF BIOMETAL SALTS WITH NITROGEN-, OXYGEN- AND SULFUR-CONTAINING ORGANIC LIGANDS

Сапаров Кубанычбек
Сапаров Кубанычбек
Saparov Kubanychbek

Ош мамлекеттик университети, Ош, Кыргызстан
Ошский государственный университет, Ош, Кыргызстан
Osh state university, Osh, Kyrgyzstan
kksaparov72@gmail.com

Акжигит кызы Клара
Акжигит кызы Клара
Akjigit kyzy Klara

Ош мамлекеттик университети, Ош, Кыргызстан
Ошский государственный университет, Ош, Кыргызстан
Osh state university, Osh, Kyrgyzstan
klaraakzigitkyzy9@gmail.com

Жаныбекова Нурпери
Жаныбекова Нурпери
Janibekova Nurperi

Ош мамлекеттик университети, Ош, Кыргызстан
Ошский государственный университет, Ош, Кыргызстан
Osh state university, Osh, Kyrgyzstan
kksaparov72@gmail.com

БИОМЕТАЛЛДАРДЫН ТУЗДАРЫНЫН АЗОТ, КЫЧКЫЛТЕК ЖАНА КҮКҮРТ КАРМАГАН ОРГАНИКАЛЫК ЛИГАНДАЛАР МЕНЕН КООРДИНАЦИЯЛАНЫШЫ

Аннотация

Берилген макалада кобальттын туздарынын учурдун актуалдуу деп эсептелинген антибиотиктери болгон сульфаметоксазол жана кларитромицин препараттары менен болгон координациялык бирикмелерин препаративдик метод менен синтездөө шарттары чагылдырылды. Синтездөөнүн алдында сульфаметоксазол жана кларитромицин атайын методика боюнча кошумча тазаланды. Синтездөөнүн түрдүү варианттары сунуш кылынып, эң оптималдуу болгон металл-лиганддын катышы 1:1ге барабар экендиги аныкталып чыгылды. Синтездделген комплекстик бирикмелердин составына элементтик анализдер жүргүзүлүп, кобальттын, көмүртектин, суутектин, азоттун, күкүрттүн кармалышы аныкталды жана синтезделген комплекстик бирикмелер жаңы бирикмелер экендиги тастыкталды. Элементтик анализдерди жүргүзүүдө комплексонометриялык, атомдук-адсорбциялык, кычкылтектин агымында күйгүзүү, салмактык жана Дьюманын методдору колдонулду.

Ачкыч сөздөр: сульфаметоксазол, кларитромицин, кобальт, координирование, препаратив, оптималдуу, синтез, анализ.

КООРДИНИРОВАНИЕ СОЛЕЙ БИОМЕТАЛЛОВ С АЗОТО-, КИСЛОРОДО- И СЕРОСОДЕРЖАЩИМИ ОРГАНИЧЕСКИМИ ЛИГАНДАМИ

Аннотация

В данной статье описан методики синтеза координационных соединений солей кобальта с препаратами сульфаметоксазола и кларитромицина,, которые на сегодняшний день считаются наиболее актуальными антибиотиками, с использованием препаративного метода. Перед синтезом сульфаметоксазол и кларитромицин дополнительно очищали по специальной методике. Были предложены различные варианты синтеза, и было определено, что наиболее оптимальным соотношением металл-лиганд является 1:1. Элементный анализ состава синтезированных комплексных соединений выявил содержание меди, цинка, углерода, водорода, азота, серы и подтвердил, что синтезированные комплексные соединения являются новыми соединениями. В элементном анализе применяли комплексонометрический, атомно-адсорбционный, гравитационный анализы, сжигание в токе кислорода и метод Дюма.

Ключевые слова: сульфаметоксазол, кларитромицин, кобальт, координирование, препаратив, оптимальный, синтез, анализ

COORDINATION OF BIOMETAL SALTS WITH NITROGEN-, OXYGEN- AND SULFUR-CONTAINING ORGANIC LIGANDS

Abstract

This article describes methods for the synthesis of coordination compounds of cobalt salts with the drugs sulfamethoxazole and clarithromycin, which today are considered the most relevant antibiotics, using the preparative method. Before synthesis, sulfamethoxazole and clarithromycin wereadditionally purified according to a special procedure. Various synthesis options have been proposed, and it has been determined that the most optimal metal-ligand ratio is 1:1. Elemental analysis of the composition of the synthesized complex compounds revealed the content of cobalt, carbon, hydrogen, nitrogen, sulfur and confirmed that the synthesized complex compounds are new compounds. In elemental analysis, complexometric, atomic adsorption, and gravitational analyzes, combustion in an oxygen flow, and the Dumas method were used.

Keywords: sulfamethoxazole, clarithromycin, biseptol, cobalt, coordination, preparative, optimal, synthesis, analysis

Киришүү

Жумушта никель жана жездин туздарынын курамында азот, кычкылтек жана күкүрт атомдорун кармаган органикалык мүнөздөгү препараттар менен болгон координациялык бирикмелерди синтездөө методикасы жана алардын химиялык анализи [Сапаров К.К. 2025] каралды.

Актуалдуулугу. Химияда маанилүү илимий жана практикалык мааниге ээ болгон координациялык бирикмелерди синтездөө жана алардын касиеттерин изилдөө актуалдуу болуп саналат. Органикалык препараттардын биометаллдардын туздары менен өз ара аракеттенүүсүн изилдөө маанилүү, анткени биометаллдар ферменттердин, витаминдердин, гормондордун курамына кирет жана тирүү организмдердин жашоосунда маанилүү роль ойнойт [Мурзубраимов Б.М. 2003].

Максаты жана изилдөө обьектиси. Органикалык лигандалар – сульфаметоксазол жана кларитромициндин биометаллдардын туздары менен болгон координациялык бирикмелердин синтези.

Жыйынтыктар жана талкуулар.

Жумушту аткаруу үчүн препаративдик метод жана химиялык анализ колдонулду.

Органикалык лигандалардын жана биз синтездеп алган координациялык бирикмелердин курамындагы элементтердин кармалышына анализдер жүргүзүлдү. Көмүртек менен суутек атомдору [Губен-Вейль, 1967], азот атому [Климова В.А., 1979], күкүрт атому [Крешков А.П., 1970], никель жана жез металлдары [Лурье Ю.Ю. 1971; Прайс В., 1976; Хавезов И. 1983] боюнча аныкталды.

Координациялык бирикмелерди синтездөө үчүн баштапкы азот, кычкылтек жана күкүрт донордук атомдорун кармаган органикалык лигандалар катары кошумча тазаланган медициналык антибиотикалык препараттар сульфаметоксазол, кларитромицин жана никель менен жездин туздары колдонулду. Сульфаметоксазолдун - $C_{24}H_{29}N_7O_6S$ жана кларитромициндин - $C_{38}H_{69}NO_{13}$ курамында кычкылтектин, азоттун жана күкүрттүн атомдорун кармалышы, комплекс пайда кылуучу металл атомдору менен координациялык байланыштарды пайда кылуу жөндөмдүүлүгүн арттырат [Аламанова Э.А., 2017].

Органикалык мүнөздөгү заттарды тазалоо [Машковский М. 1987] боюнча жүргүзүлдү.

Сульфаметоксазол менен никель жана жездин туздарынын негизинде координациялык бирикмелер синтезделди [Сапаров К.К. 2023] жана аларга жүргүзүлгөн химиялык анализдин жыйынтыгы боюнча топтолгон маалыматтар жазылды. Химиялык анализдин жыйынтыктары № 1- табл. түшүрүлдү.

Сульфаметоксазолдун жогоруда көрсөтүлгөн металлдардын (II) галогениддери менен болгон координациялык бирикмелерин синтездөө үчүн алгачкы реактивдер катары алдын ала тазаланган сульфаметоксазолду жана биометаллдардын төмөндөгү галогениддерин пайдаландык: $NiCl_2 \cdot 6H_2O$, NiJ_2, $CuCl_2 \cdot 2H_2O$.

Сульфаметоксазолдун Ni (II) жана Cu (II) дин туздары менен болгон координациялык бирикмелерин синтездөө үчүн лигандага биометаллдардын туздарынын каныккан эритмесин металл : лиганда - 1:1 катышында тынымсыз аралаштыруу менен кошобуз. Аралаштыруу

процесси 62-650 С температурада 4 саат улантылат. Аралаштырууну токтоткондон кийин комнаталык температурада калтырабыз, анда кристаллдашуу ишке ашат. Кургатуу процессин тездетүү үчүн инфра-кызыл лампа орнотулган курулманын алдында кармайбыз.

Координациялык бирикмелерди синтездөө үчүн металл-лиганддын ыңгайлуу катышын аныктадык, бул катыш 1:1 ге барабар болду. Мындан сырткары металлдын катышын көбөйтүү менен дагы түрдүү комплекстерди алууга мүмкүн, ага лигандадагы донордук атомдордун көп кармалышы түрткү берет.

Алынган кристаллдык затты фильтрлеп, этил спиртинде жууп кургатып, андан кийин анализдеерди жүргүзөбүз. Продуктанын чыгышы 80-85 % түздү.

Төмөндө кээ бир бирикмелерди синтездөө ыкмасынын кыскача баяндамасы жана элементардык анализдин натыйжалары келтирилген. Сульфаметоксазол кошумча методика боюнча тазаланган.

1. NiCl2□C24H29N7O6S бирикмесинин синтези үчүн алгач 0,01 М (4,47 г) – сульфаметоксазол C24H29N7O6S 650Сда суу-спирт эриткичинде эритилген. C24H29N7O6S толук эригенден кийин, 0,01 М (1,30 г) металл тузу бар NiCl2 нин каныккан эритмеси тамчылатып кошулган. Аралашма 4 саат аралаштырылып, муздагандан кийин ачык жашыл түстөгү чөкмө пайда болду. Алынган кошулмалар чыпкаланып, суу, спирт жана эфир менен жуулат. Кургатууну тездетүү үчүн айнек аквариумга инфра-кызыл лампа орнотулган, анын астында үлгү кургатуу үчүн сакталган. Продукциянын чыгышы 87%ти түздү. Андан кийин никель, хлор, көмүртек, суутек, азот жана күкүрт атомдорунун кармалышы аныкталган.

Табылды, %: Ni – 9,68; Cl – 11,92; C – 48,74; H – 4,76; N – 16,16; S – 5,14.

NiCl2□C24H29N7O6S үчүн эсептелген, %: Ni – 10,22; Cl – 12.30; C – 49,91; H – 5,02; N – 16,98; S – 5,54.

2. CuCl2□C24H29N7O6S бирикмесинин синтези үчүн 0,01 М (4,47 г) – сульфаметоксазол C24H29N7O6S 650Сда суу-спирт эриткичинде эритилген. C24H29N7O6S толук эригенден кийин, 0,01 М (1,71 г) металл тузу бар CuCl2□2H2O нун каныккан эритмеси тамчылатып кошулган. Аралашма 4 саат аралаштырылып, муздагандан кийин ачык көк түстөгү чөкмө пайда болду. Алынган кошулмалар чыпкаланып, суу, спирт жана эфир менен жуулат. Кургатууну тездетүү үчүн айнек аквариумга инфра-кызыл лампа орнотулган, анын астында үлгү кургатуу үчүн сакталган. Продукциянын чыгышы 85%ти түздү. Андан кийин жез, хлор, көмүртек, суутек, азот жана күкүрт атомдорунун кармалышы аныкталган.

Табылды, %: Cu – 10,10; Cl – 11,94; C – 48,26; H – 4,60; N – 16.02; S – 5.22.

CuCl2□C24H29N7O6S үчүн эсептелген, %: Cu – 10,99; Cl – 12,20; C – 49,48; H – 4,98; N – 16,84; S – 5,50.

Төмөндөгү таблицада сульфаметоксазолдун жана анын металлдардын (II) кээ бир туздары менен болгон бирикмелеринин элементардык анализинин натыйжалары көрсөтүлгөн.

Табл.1- Сульфаметоксазолдун жана анын металлдардын (II) туздары менен бирикмелеринин элементардык анализинин натыйжалары

Бирикмелер	M %		C %		H %		N %		Cl же J же S %	
	Эсептелди	Табылды	Эсептелди	Табылды	Эсептелди	Табылды	Эсептелди	Табылды	Эсептелди	Табылды
$C_{24}H_{29}N_7O_6S$	-	-	64.43	63.13	6.49	6.18	21.92	20.90	7.16	6.74
$NiCl_2 \cdot C_{24}H_{29}N_7O_6S$	10.22	9.18	49.91	48.74	5.02	4.76	16.98	16,16	12.30; 5.54	11.92; 5.14
$NiJ_2 \cdot C_{24}H_{29}N_7O_6S$	7,48	6,86	44,10	43,53	4,18	3,95	3,55	3,19	32,19; 4,48	31,64; 4,44
$CuCl_2 \cdot C_{24}H_{29}N_7O_6S$	10.99	10,10	49,48	18.26	4.98	4.60	16.84	16.02	12.20; 5.50	11.94; 5.22
$NiSO_4 \cdot C_{24}H_{29}N_7O_6S$	9.80	9.18	47.84	46.82	4.82	4.39	16.28	15.70	10.63	10.04
$CuSO_4 \cdot C_{24}H_{29}N_7O_6S$	10.54	10.05	47,44	46.40	4.78	4.48	16,14	15.78	10.54	10.01
Мында: L – сульфаметоксазол - $C_{24}H_{29}N_7O_6S$										

Курамында донордук атомдору бар органикалык лиганда катары сульфаметоксазолдон башка кларитромитцинди тандап алдык да, аны менен да никель жана жездин кээ бир туздары менен болгон жаңы бирикмелерин синтездеп алдык.

Кларитромициндин молекуласында да донордук атомдордун көп болушу, башкача айтканда бир нече кычкылтектин атомдорунун жана азоттун атомунун кармалышы анын комплекс пайда кылуучу бордордук иондун кызматын аткаруучу металлдын атому менен түрдүү координациялык байланыштарды пайда кылуу жөндөмдүүлүктөрүн ошончолук көбөйтөт.

Төмөндө кларитромициндин никель жана жездин кээ бир туздары менен болгон бирикмелерин синтездөө шарттары жана аларга жүргүзүлгөн химиялык анализдердин жыйынтыктары боюнча маалыматтар келтирилди.

1. NiSO4□C38H69NO13 бирикмесин синтездөө үчүн лиганда катары алынган - кларитромицинден (C38H69NO13) 7,47 г тартып алып (0,01 М), аны 650 С дан ашпаган температурада суу-этанол эриткичинде эритип алабыз. Кларитромицин C38H69NO13 толук эрип бүткөндөн кийин ага 2,81 г (0,01 М) никельдин тузунун (NiSO4·7H2O) каныккан эритмесин кошобуз. Бул эритмелердин аралашмалары төрт саат аралыкта тынымсыз аралаштырылып, акырында комнаталык шартта калтырылды. Аралашма муздагандан кийин жашымтыл-саргыч түстөгү чөкмө түштү. Алынган бирикмени чыпкалайбыз. Андан ары кургатуу керек, аны тездетүү үчүн инфра-кызыл лампасынын алдында кармайбыз.

Жумуштун акырында никельге, көмүртеке, суутеке, азотко жана күкүрткө элементтик анализ жүргүздүк.

2. CuSO4□C38H69NO13 бирикмесин синтездөө үчүн лиганда катары алынган - кларитромицинден (C38H69NO13) 7,47 г тартып алып (0,01 М), аны 650 С дан ашпаган температурада суу-этанол эриткичинде эритип алабыз. Кларитромицин C38H69NO13 толук

эрип бүткөндөн кийин ага 2,50 г (0,01 М) жездин тузун кармаган CuSO4·5H2O нун каныккан эритмесин кошобуз. Бул эритмелердин аралашмалары төрт саат аралыкта тынымсыз аралаштырылып, акырында комнаталык шартта калтырылды. Аралашма муздагандан кийин бозомтук-көгүш түстөгү чөкмө түштү. Алынган бирикмени чыпкалайбыз. Андан ары кургатуу керек, аны тездетүү үчүн инфра-кызыл лампасынын алдында кармайбыз.

Жумуштун акырында жезге, көмүртеке, суутеке, азотко жана күкүрткө элементтик анализ жүргүздүк.

Төмөндөгү № 2-табл. химиялык анализдин маалыматтары түшүрүлгөн. Кларитромицинди кошумча тазалоо атайын методикага ылайык жүргүзүлгөн

2-табл. - Никель жана жездин туздарынын кларитромицин менен болгон бирикмелеринин элементтик анализинин жыйынтыгы

Бирикме-лер	Me %		C %		H %		N %		Cl, J же S %	
	Эсеп.	Таб.	Эсеп.	Таб.	Эсеп.	Таб.	Эсеп.	Таб.	Эсеп.	Таб.
Лиганда	-	-	61,04	59,76	9,23	8,84	1,87	1,37	-	-
$NiCl_2 \cdot L$	6,72	6,11	51,99	50,83	7,86	7,17	1,59	1,34	8,09	7,70
$NiJ_2 \cdot L$	5,56	5,22	43,02	42,66	6,51	6,19	1,32	1,04	23,96	23,08
$CuCl_2 \cdot L$	7,25	6,80	51,70	50,60	7,82	7,22	1,58	1,28	8,05	7,65
$NiSO_4 \cdot L$	6,54	6,10	50,55	49,52	7,65	7,28	1,55	1,33	3,54	3,16
$CuSO_4 \cdot L$	7,05	6,45	50,27	49,67	7,60	7,26	1,54	1,31	3,52	3,15
Мында: Лиганда L - $C_{38}H_{69}NO_{13}$										

Жыйынтык.

Курамынды азот, кычкылтек жана күкүрт атомдорун кармаган органикалык лигандалар менен никель жана жездн туздары менен болгон жаңы координациялык бирикмелерди синтездөө үчүн металл-лиганд 1:1 ге барабар болгон оптималдуу катышы аныкталды. Ал эми металл:лиганд 1:2, 1:3 жана 1:4 болгон катышында лиганд катары алынган органикалык мүнөздөгү препараттар координацияланбастан, чөкмөдө эркин кездешип калгандыгы байкалды.

Адабияттар

1. Абдырахманова, Ж., Исраилова, Г., Жусупов, Б., & Маматиса кызы, Г. Азолла во флоре кыргызстана: распространение, экология и практическое значение. *Вестник Ошского государственного университета,* 2025, (2), 16–28. https://doi.org/10.52754/16948610_2025_2_2
2. Сапаров К.К., Бактияр к. Г., Ганиева С. Комплексообразования сульфатов биометаллов с органическими лигандами. Вестник ОшГУ. Химия. Биология. География. №1. 2025. –С. 71-76.
3. Мурзубраимов Б.М., Токтомаматов А.Т., Металлокомплексы с семикарбазонфурфуролом. Вестник ОшГУ. Серия 5, выпуск 2. 2003. –С. 27-40.
4. Губен-Вейль. Методы органической химии. – М.: Химия, 1967, т. 2. -С. 106.
5. Климова В.А. Основные микрометоды анализа органических соединений – М.: Химия, 1967. -С. 71-101.

6. Крешков А.П. Основы аналитич-й химии. – М.: Химия, 1970, т. 2. -С. 324, 370-373.
7. Газибаев Ю.К., Молдалиев Ж.Т. Айыл чарба өсүмдүктөрүнө жер семирткичтердин жана жаныбарлардын кыгынын биргелешкен таасири. *Евразия изилдөөлөрү ачык журналы,* 3 (3), бб. 68-80. https://doi.org/10.65469/eijournal.2025.3
8. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии. – М.: Химия, 1971. -С. 115-121.
9. Хавезов И., Цалев Д. Атомно-абсорбционный анализ. Л.: «Химия», Ленинградское отделение, 1983, 143 с.
10. Прайс В. Аналитическая атомно-абсорбционная спектроскопия. Изд. «Мир» М. 1976, 355 с.
11. Аламанова Э.А., Шыйтыева Н. Новые металлохелаты на основе нитратов меди и кобальта с имидазолом. Вестник ОшГУ. № 6, 2017. –С. 9-15.
12. Машковский М.Д., Лекарственные средства, 10 изд., т. 2, М., 1987, -С. 268.
13. Сапаров К.К., Өмүрбек к А., Эрнис к Н. Комплексообразования хлоридов биометаллов с антибиотическими препаратами. Вестник ОшГУ. Химия. Биология. География. №1 (2)/2023. –С. 46-50.
14.