

Impact Factor:

ISRA (India) = 6.317
 ISI (Dubai, UAE) = 1.582
 GIF (Australia) = 0.564
 JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
 ПИИИ (Russia) = 3.939
 ESJI (KZ) = 8.771
 SJIF (Morocco) = 7.184

ICV (Poland) = 6.630
 PIF (India) = 1.940
 IBI (India) = 4.260
 OAJI (USA) = 0.350

SOI: [1.1/TAS](#) DOI: [10.15863/TAS](#)

International Scientific Journal
Theoretical & Applied Science

p-ISSN: 2308-4944 (print) e-ISSN: 2409-0085 (online)

Year: 2022 Issue: 05 Volume: 109

Published: 11.05.2022 <http://T-Science.org>

Issue

Article

**Gulvar Jumayevna Mukumova**

Termez State University
 Professor of Department of Inorganic Chemistry,
 (TerDU), 190111, Republic of Uzbekistan, Termiz, F. Hojaye St.,43
mukumova.gulvar@bk.ru

Khait Khudaynazarovich Turaev

Termez State University
 Professor of Department of Chemistry,
 (TerDU), 190111, Republic of Uzbekistan, Termiz, F. Hojaye St.,43

Gulhayo Gaffarovna Khidirova

Termez State University
 Master's student of the Faculty of Chemistry,
 (TerDU), 190111, Republic of Uzbekistan, Termiz, F. Hojaye St.,43
xidiovagulhayo@gmail.com

Azizbek Mamasoat ogli Madiyev

Termez State University
 Student of the Faculty of Chemistry,
 (TerDU), 190111, Republic of Uzbekistan, Termiz, F. Hojaye St.,43

SYNTHESIS AND PROPERTIES OF COORDINATION COMPOUNDS OF Cu (II) AND Zn (II) MONOMETILOLKARBAMIDE

Abstract: Synthesis of coordination compounds of succinates Cu(II) u Zn(II) c with MMK was studied in the article and their IR spectra and SDS were studied. The thermal characteristics of the forming coordination compounds were determined by the derivational method and their thermal stability was established.

Key words: coordination compounds, nicotinamide, metal succinates, IR spectroscopy, derivatographic analysis, thermal stability.

Language: Russian

Citation: Mukumova, G. J., Turaev, Kh. Kh., Khidirova, G. G., & Madiyev, A. M. (2022). Synthesis and properties of coordination compounds of Cu (II) and Zn (II) monometilolkarbamide. *ISJ Theoretical & Applied Science*, 05 (109), 146-151.

Soi: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-05-109-9> **Doi:** <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2022.05.109.9>

Scopus ASCC: 1500.

СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ КООРДИНАЦИОННОГО СОЕДИНЕНИЯ СУКЦИНАТА МЕДА И ЦИНКА С МОНОМЕТИЛОЛКАРБАМИДОМ

Аннотация: В статье изучен синтез координационных соединений сукцинатов Cu(II) и Zn(II) с MMK и исследованы их ИК спектры и СДО. Определены термические характеристики в образующихся координационных соединениях дериватографическим методом и установлена их термическая устойчивость.

Ключевые слова: координационное соединение, монометилкарбамид, сукцинат металлов, ИК-спектроскопия, дериватографический анализ, термическая устойчивость.

Impact Factor:

ISRA (India) = 6.317
ISI (Dubai, UAE) = 1.582
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
РИИЦ (Russia) = 3.939
ESJI (KZ) = 8.771
SJIF (Morocco) = 7.184

ICV (Poland) = 6.630
PIF (India) = 1.940
IBI (India) = 4.260
OAJI (USA) = 0.350

Введение

Амиды карбоновых кислот, в частности карбамид (К), монометилкарбамид (ММК) дианион янтарной кислоты, которые в своем составе содержат донорные атомы, способствуют образованию координационных соединений с ионами металлов.

Кроме того, электронное строение и свойства амидной и сукцинатной групп исключительно интересны по многим причинам. Прежде всего эти группы входят в качестве основного структурного элемента в состав большого числа синтетических и природных биологически активных соединений. Они участвуют во многих биологических, каталитических процессах и используются как селективные комплексообразователи и экстрагенты металлов.

Авторы работы [3] используя метод бумажной хроматографии, пришли к выводу, что в состав водорастворимой на холоду фракции мочевиноформальдегидных удобрений полученных из концентрированных и разбавленных мочевиноформальдегидных растворов, входят, как одни из компонентов ММК и метилденкарбамида (МДК). Методом изомольных серии на низкочастотном кондуктометре при 20°C и для 1м концентрации растворов ММК, NaCl, MgCl₂ и CaCl₂ установлено образование комплексных соединений состава 2NaCl·3ММК, MgCl₂·ММК и 3CaCl₂·2ММК, а также возможно образование комплексов 3NaCl·2ММК NaCl·4ММК, 4CaCl₂·ММК CaCl₂·4ММК. Исследовалась зависимость комплексообразования от температуры. Показано, что состав комплексов ММК с NaCl при повышении температуры до 40°C не изменяется, ММК с хлоридом кальция образует комплекс CaCl₂·ММК, а с хлоридом магния состав комплекса при 40°C определить затруднительно, однако, при охлаждении растворов от 40 до 20°C происходит перестройка комплексов с образованием соединений, полностью идентичны: ранее установленным при 20°C. При снижении концентрации исследуемых растворов от 1М до 0,01м приводит к некоторому изменению состава комплексов, образуемых ММК с солями [2,3]. Проведенные авторами исследования показали, что концентрация комплексных ионов в растворе относительно не велика и не превышает в среднем 10% от общей концентрации ионов в растворе [3]. В работах [4,5] приведены составы комплексов с ММК с некоторыми неорганическими солями почвенных растворов. Утверждается, что характер комплексообразования ступенчатый, образуются аква- и гидроксокомплексы, а также клатраты. Приводятся соединения следующего состава: NaCl - nММК (n = 0, 5, 1, 2, 4, 5), Na₂SO₄ · nММК (n = 1,6) CaCl₂-nММК (n = 1,4,6), MgCl₂nММК (n

= 1,3,6). Однако, не указан метод и условия их определения. Утверждается, что комплексные соединения выделены препаративно и разработаны методы их синтеза. В отличие от исходных компонентов, в подавляющем большинстве они рентгеноаморфны, их дериватограммы существенно отличаются от исходных солей, индивидуальность синтезированных комплексов также подтверждена методами ИК-спектроскопии, химического анализа, пламенной фотометрии, высокотемпературной микроскопии. Соединения значительно менее растворимы, чем неорганические соли, имеют температуру плавления ниже 100°C.

Молекулы монометилкарбамида во всех соединениях координируется через атом кислорода карбонильной группы.

Цель и методы исследования.

Разработка условий синтеза и установление строения и свойств смещенных координационных соединений сукцинатов ряда переходных металлов с амидами кислот.

Задачи исследования: разработка условий синтеза координационных соединений сукцинатов кобальта и никеля с амидами; изыскать пути синтеза новых высокоэффективных и малотоксических биоактивных соединений; для объекта исследования использованы монометилкарбамид и монометилкарбамидные сукцинаты Cu(II) и Zn(II) в качестве органических лигандов.

В статье приводятся результаты синтеза и исследования координационного соединения сукцината меди и цинка с ММК.

Экспериментальная часть. Комплексные соединения состава Cu(OOC)₂(CH₂)₂·2ММК·3H₂O, Zn(OOC)₂(CH₂)₂·2ММК·1,5H₂O, Cu(OOC)₂(CH₂)₂·ММК·H₂O синтезирована путем механохимического взаимодействия 0,01 моля сукцинатов металлов с 0,02 моля монометилкарбамида в течение трех часов в агатовой ступке при комнатной температуре. Безводные соединения получены выдерживанием при температуре дегидратации до соответствующей потери массы.

ИК-спектры поглощения записывали на спектрометре Specord-75 (400-4000 см⁻¹) с использованием методики прессования в виде таблеток с KBr.

Результаты и их обсуждение.

В статье приводятся результаты синтеза и исследования координационного соединения сукцината меди и цинка с ММК.

Результаты элементного анализа комплексов приведены в табл. 1.

Impact Factor:	ISRA (India) = 6.317	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
	ISI (Dubai, UAE) = 1.582	РИИЦ (Russia) = 3.939	PIF (India) = 1.940
	GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 8.771	IBI (India) = 4.260
	JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 7.184	OAJI (USA) = 0.350

Таблица 1. Результаты элементного анализа комплексных соединений сукцинатов металлов с монометилкарбамидом.

Соединение	М %		N%		С %		Н %	
	Найде-но	Вычис-лено	Най-дено	Вы-числено	Най-дено	Вы-числено	Най-дено	Вы-числено
$\text{Cu}(\text{OOC})_2(\text{CH}_2)_2 \cdot 2\text{ММК} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	15,53	15,36	13,59	13,54	23,31	23,22	5,2	5,36
$\text{Zn}(\text{OOC})_2(\text{CH}_2)_2 \cdot 2\text{ММК} \cdot 1,5\text{H}_2\text{O}$	16,93	16,83	14,60	14,42	24,54	24,73	5,01	4,93
$\text{Cu}(\text{OOC})_2(\text{CH}_2)_2 \cdot 2\text{ММК} \cdot \text{H}_2\text{O}$	20,69	20,80	11,02	10,87	23,58	23,90	3,97	3,91
$\text{Cu}(\text{OOC})_2(\text{CH}_2)_2 \cdot 2\text{ММК}$	17,53	17,67	15,67	15,58	26,89	26,70	4,57	4,49
$\text{Zn}(\text{OOC})_2(\text{CH}_2)_2 \cdot 2\text{ММК}$	17,96	18,09	15,63	15,50	26,38	26,56	4,42	4,46
$\text{Cu}[(\text{OOC})_2(\text{CH}_2)_2 \cdot 2\text{ММК}]$	23,65	23,57	10,47	10,39	26,87	26,71	3,89	3,74

Таким образом, состав полученного соединения отвечает формуле:

$\text{Cu}(\text{OOC})_2(\text{CH}_2)_2 \cdot 2\text{ММК} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ и $\text{Zn}(\text{OOC})_2(\text{CH}_2)_2 \cdot 2\text{ММК} \cdot 1,5\text{H}_2\text{O}$.

Для установления способов координации монометилкарбамида и сукцинатного

дианиона исследуемого соединения изучены его ИК-спектры поглощения и для сравнения – исходных компонентов. Результаты ИК-спектров поглощений ММК и также $\text{Cu}(\text{OOC})_2(\text{CH}_2)_2 \cdot 2\text{ММК} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ (1) и $\text{Ni}(\text{OOC})_2(\text{CH}_2)_2 \cdot 2\text{K} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (2) представлены в таблице 2.

Таблица 2. Основанные колебательные частоты (cm^{-1}) в ИК спектрах монометилкарбамида (ММК) и его комплексов с сукцинатами меди и цинка.

ММК	1	2	Отнесение
3430	3455	3430	$\nu(\text{OH})\text{H}_2\text{O}^+$
3380	3420 3330	3400 3320	
	3560		$\nu_{\text{as}}(\text{OH}) \nu_{\text{as}}(\text{NH}_2)$
3285	3260	3255	$\nu_{\text{s}}(\text{NH}_2) \nu_{\text{s}}(\text{OH})\text{ММК}$
3200	3205	3200	$\nu_{\text{as}}(\text{NH})$
3100	3120	3120	$\nu_{\text{s}}(\text{NH})$
1660	1650	1656	A-I $\nu(\text{CO})_2, \nu(\text{CN})$
1610	1630 1612	1640 1615	A-II $\delta(\text{NH}_2) + \delta(\text{HOH})$
	1578	1578	$\nu_{\text{as}}(\text{OOC})$
1466	1475	1471	$\nu_{\text{as}}(\text{CH}), \delta_{\text{as}}(\text{CH}_2)$
	1440	1450	$\nu(\text{OOC})$
1397	1410	1400	$\delta_{\text{s}}(\text{CH}_2), \nu_{\text{s}}(\text{CN})$
1278	1280	1283	A-III $\nu_{\text{U}}(\text{CH}_2)$
1140	1180	1200	$\nu(\text{OCN}) + \delta(\text{NH})$
1005	1010	1010	$\nu(\text{NCO}), \nu(\text{CN})$
575	580	605 575	$\delta(\text{NCO})$

Impact Factor:

ISRA (India) = 6.317
 ISI (Dubai, UAE) = 1.582
 GIF (Australia) = 0.564
 JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
 ПИНЦ (Russia) = 3.939
 ESJI (KZ) = 8.771
 SJIF (Morocco) = 7.184

ICV (Poland) = 6.630
 PIF (India) = 1.940
 IBI (India) = 4.260
 OAJI (USA) = 0.350

Сравнение спектров свободной молекулы ММК и спектров его комплексов с сукцинатами указанных металлов показывает, что при переходе от некоординированного лиганда к комплексу существенное изменение протерпевают полосы валентных колебаний связей С=О и О-М [6]. В области $\nu(\text{C}=\text{O})$ для всех комплексов наблюдается понижение частот на 4-10 см^{-1} тогда как частота валентного колебания связи О-М увеличена на 5-14 см^{-1} . Такие изменения характеристических полос в ИК спектрах комплексов можно объяснить координацией ММК через атом кислорода карбонильной группы.

Весьма сложными по структуре являются частоты в области 3300-3500 см^{-1} , обусловленные

валентными колебаниями $\nu(\text{OH})$ молекулы воды, а также симметричными и асимметричными колебаниями $\nu(\text{NH}_2)$, $\nu_{\text{as}}(\text{NH}_2)$, $\nu(\text{NH})$. [7].

Дериватографические данные термолиза комплексных соединений приведены в табл.3. Анализ термического поведения соединений показывает, что все комплексы содержат молекулы воды, причем температура удаления последних значительно отличается друг от друга, что говорит в пользу неравноценного связывания их в структуре. Конечными продуктами термолиза комплексов меди и цинка являются оксиды металлов.

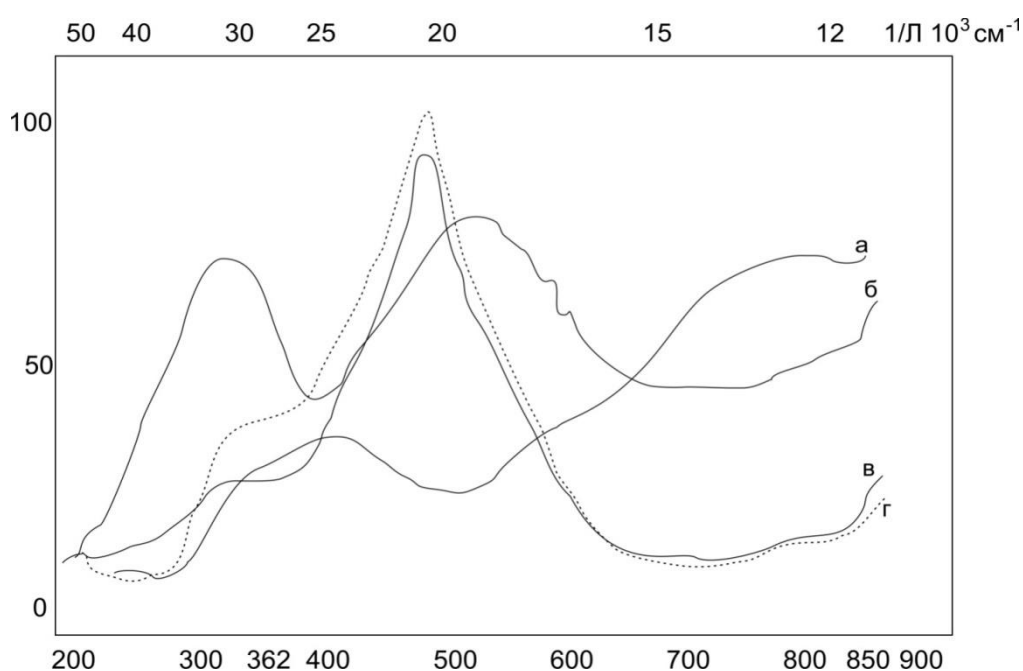


Рис.1. Спектры ДСО: в) $\text{Cu}(\text{OOC})_2(\text{CH}_2)_2 \cdot 2\text{ММК} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ г) $\text{Cu}(\text{OOC})_2(\text{CH}_2)_2 \cdot \text{ММК} \cdot \text{H}_2\text{O}$

Таблица 3. Дериватографические данные термолиза комплексных соединений

Соединение	Температурный интервал эффекта, °С	Пик эффекта, °С	Убыль массы, %	Природа эффекта, °С	Образующийся соединения
I	58-107	105	8,75	Эндотермический	IV - 2H ₂ O
	107-160	118	4,35	Эндотермический	IV - 3H ₂ O Эндотерм
	160-23	228	16,11	Эндотермический	Продукт термолиза III - 3H ₂ O
	230-250	237	15,55		Продукт термолиза III - 3H ₂ O
	250-405	370	21,11		Продукт термолиза III - 3H ₂ O
	405-580	530	12,78	Эндотермический	CuO

Impact Factor:

ISRA (India) = 6.317
 ISI (Dubai, UAE) = 1.582
 GIF (Australia) = 0.564
 JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
 ПИИЦ (Russia) = 3.939
 ESJI (KZ) = 8.771
 SJIF (Morocco) = 7.184

ICV (Poland) = 6.630
 PIF (India) = 1.940
 IBI (India) = 4.260
 OAJI (USA) = 0.350

II	90-130	118	2,35	Эндотер-мический	V – 0,5H ₂ O
	130-170	135	4,63	Эндотер-мический	V – 1,5H ₂ O
	170-340	210 245	32,46	Эндотер-мический	Продукт термолиза V–1,5H ₂ O
	340-420	400	5,34		Продукт термолиза V–1,5H ₂ O
	420-500	475	19,37	Экзотер-мический	Продукт термолиза V–1,5H ₂ O
	500-575	535	11,00	Экзотер-мический	ZnO

На основании совокупности данных можно предположить, что комплексы имеют полимерное строение с октаэдрическими окружениями центральных ионов. [8,9,10].

Заклучение.

1. Сукцинатный дианион в зависимости от состава комплексов проявляя себя би- или тетраденальным с мостовым способом координации.

2. Молекула ММК в комплексе меда (II) и цинка (II) выступает в роли моноденального

лиганда, координируясь через атом кислорода карбонильной группы.

3. Комплексы ММК разлагаются со ступенчатым удалением органического лиганда. Стабильность термолиза соединений существенно зависит от способа координации амидолигандов, центрального иона и характера строения. Показано, что деаквации соединений сопровождается повышением денатности сукцинатного дианиона.

References:

- Mukimova, G.Zh. (1999). Sintez i issledovanie koordinacionnyh soedinenij sukcinatov nekotoryh 3d- metallov s amidami. Avtoref. dis. kand. him. Nauk. (pp.35-38). Tashkent.
- Budkov, V.A., Usmanov, S., Ermakov, V.I., Sherbakov, V.V., Ishhenko, K.A., & Rahmankulov, Ja.R. (n.d.). *Issledovanie vzaimodejstviya mochevino-formal`degidnyh udobrenij s mineral`nymi soljami*. Dep. VINITI ot 23.01.79. N 290-79.
- Budkov, V.A., Usmanov, S., Ermakov, V.I., Sherbakov, V.V., Kamechkin, S.A., & Sinolickij, V.G. (n.d.). *Jelektrometrija udobrenij. Soobshhenie 4. Primenenie metoda konduktometrii dlja issledovanija kompleksobrozavanija mochevino-formal`degidnyh udobrenij s soljami v vodnyh rastvorah*. Dep. VINITI ot 23.01.79. N 289-79.
- Budkov, V.A., Dubinin, V.G., & Sannikov, S.A. (1983). Osnovnye zakonomernosti kompleksobrozavanija slozhnyh polimernyh udobrenij. *Mineralnye udobrenija i sernaja kislota*. M.NIITJeHIM. Vyp.1, 28, pp.25-27.
- Budkov, V.A., Dubinin, V.G., & Sannikov, S.A. (1983). Issledovanie fiziko-himicheskikh svojstv komponentov slozhnyh polimernyh udobrenij. *Mineralnye udobrenija i sernaja kislota*. M.NIITJeHIM. Vyp.4, 28, pp.1-4.
- Nabiev, M.N., Azizov, T.A., Sharipov, H.T., Beglov, B.M., & Usmanov, S. (1988). O kompleksnyh soedinenijah monometilolkarbamida s acetatami metallov. *Koord.himija.*, T.4.-N2, pp.198-204.
- Cincadze, G.V., Cincivadze, T.V., Orbeladze, F.V., & Samsonadze, L.A. (1975). Predvaritel`nye rettgenostrukturnye issledovanija kristallov nekotoryh kompleksnyh soedinenie s XCN-gruppami (H=O,S,Se). *Zhurn. Strukt.himii*, T. 16. N 2.0, pp.315-318.
- Azizov, T.A., Mahmudov, Zh. U., Sharipov, H.T., Usmanov, S., & Beglov, B.M. (1990). *Kompleksnye soedinenija monometilolkarbamida s formiatami nekotoryh metallov*. Tashkent. 16 s.Dep. v VINITI 27.11.90.-N 592-V90.
- Mukumova, G.Zh., Chorjeva, N.B., Zaripova, R.Sh., Abduvalieva, M.Zh., & Allaberdiev, F.H. (2018). Issledovanie koordinacionnye soedinenija Fe(II), Co (II), Ni (II) i Cu (II) sukcinatov s formamidom. *Universum: himija i biologija : jelektron. nauchn. zhurn.* - № 5 (47). Retrieved from

Impact Factor:	ISRA (India) = 6.317	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
	ISI (Dubai, UAE) = 1.582	ПИИЦ (Russia) = 3.939	PIF (India) = 1.940
	GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 8.771	IBI (India) = 4.260
	JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 7.184	OAJI (USA) = 0.350

<https://7universum.com/ru/nature/archive/item/5848>

10. Mukimova, G.Zh., et al. (2019). Sintez i svojstva koordinacionnye soedinenija Su (II), Ni (II), Co (II) i Zn (II) acetamida. *Universum: himija i*

biologija : jelektron. nauchn. zhurn. № 6 (60).
Retrieved from
<https://7universum.com/ru/nature/archive/item/7431>