

СМЕШАННОЛИГАНДНЫЕ КОМПЛЕКСНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ ФОРМИАТА МЕДИ С ФОРМАМИДОМ И АЦЕТАМИДОМ

*Юлдашева Назокат Николаевна - магистрант,
Ургенчский Государственный Университет,
Республика Узбекистан, г. Ургенч*

*Жуманиязова Мукаддас Эгамбердиевна - докторант,
Ургенчский Государственный Университет,
Республика Узбекистан, г. Ургенч*

*Азизов Тохир Азизович - профессор,
Институт общей и неорганической химии АНРУз,
Республика Узбекистан, г. Ташкент*

*Ражабов Худоёр Мадримович - доцент кафедры химии,
Ургенчский Государственный Университет,
Республика Узбекистан, г. Ургенч*

*Бабажанова Роза - магистрант,
Ургенчский Государственный Университет,
Республика Узбекистан, г. Ургенч*

Аннотация. Из водного раствора формиата меди, подкисленного муравьиной кислотой, получено смешаннолигандное комплексное соединение с формамидом и ацетамидом в качестве лигандов. Полученное соединение изучали методами фотометрии и потенциометрического титрования, ИК спектроскопии и термогравиметрии.

Abstract. Mixed ligand complex with formamide and acetamide as ligands were obtained from aqueous solutions of copper formate acidified with formic acid. The obtained compound were studied by photometry and potentiometric titration, IR spectroscopy and thermogravimetry.

Ключевые слова: формиаты; комплексные соединения; формамид; ацетамид; фотометрия; потенциометрическое титрование; полоса поглощения; эндозэффект.

Keywords: formats; complex compounds; formamide; acetamide; photometry; potentiometric titration; absorption band; endothermic effect.

В настоящее время активно проводятся работы по получению и исследованию комплексных соединений, обладающих биологически активными свойствами. Широкое применение находят комплексные соединения d-металлов с азотсодержащими лигандами. Соединения ацетамида с некоторыми металлами проявляют высокую биологическую активность при росте растений [1], [2]. Медь относится к жизненно важным элементам. В оптимальных дозах ионы меди оказывают положительное влияние на обмен веществ в организме,

предупреждение различных заболеваний животных и человека, а также на повышение роста растений [3]. При отсутствии или недостатке меди в растительных тканях уменьшается содержание хлорофилла, листья желтеют, растение перестаёт плодоносить и может погибнуть. У животных организмов при дефиците меди развивается анемия. Кроме того, соединения меди обладают фунгицидными свойствами [4]. В литературе имеются данные о получении комплексных соединений меди с производными бутилфенола, метилтетразолом и тиомочевинной [5], [6].

Целью нашей работы является получение и исследование строения смешаннолигандного комплексного соединения формиата меди с формамидом и ацетамидом. Для получения нового соединения в муравьино-кислый раствор формиата меди, полученный растворением основного карбоната меди $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$ (марки чда) в избытке 20%-ного раствора муравьиной кислоты добавляли при перемешивании смесь амидов. При этом карбонат гидроксомеди брали в таком количестве, чтобы мольное соотношение реагентов составляло $\text{Cu}(\text{HCO}_2)_2:\text{HCONH}_2:\text{CH}_3\text{CONH}_2=1:3:3$. Реакционную смесь перемешивали около 10 минут и оставляли при комнатной температуре. Через несколько дней из раствора выкристаллизовывается осадок голубого цвета, растворимый в воде. Полученное вещество несколько раз промывали в небольшом количестве дистиллированной воды и сушили при комнатной температуре. При нагревании разлагается. Содержание меди в полученных соединениях определяли дифференциально-фотометрическим методом на фотометре UV – 1800 фирмы Shimadzu, оно составило 21,58% (вычислено 21,63%).

Исследование термической устойчивости металлоамидных комплексов могут дать дополнительную информацию о строении исследуемого соединения.

Термогравиметрический анализ показал, что комплексы содержат кристаллизационную воду, удаление которой происходит в интервале температур 95-1650С с эндоэффектом. Выгорание органической части соединений начинается с отщепления ацетамида при температуре 165- 170 0С, формамид отщепляется в интервале температур 190-200 0С.

Для установления индивидуальности соединений получали ИК- спектры их поглощения записывали в области 400-4000 cm^{-1} на спектрометре IRTraser – 100 фирмы «Shimadzu». Значения частот в ИК спектрах формамида, ацетамида и полученных комплексов приведены в таблице 2.

Таблица 2.

Основные частоты поглощения (см⁻¹) в ИК спектрах формамида, ацетамида и смешанноамидного комплекса формиата меди

HCONH ₂	CH ₃ CONH ₂	Cu(HCOO) ₂ ·HCONH ₂ · ·CH ₃ CONH ₂ ·2H ₂ O	Отнесение
3450	3387	-	ν(NH ₂)
	3194	-	2δ(NH ₂)
1709	1670	1695,10	ν(C=O)
1309	1395	1369,37	ν(CN)
760	582	582,19	δ(NCO)
		3386,87	ν(OH)
		1578,55	ν(COO)

Сравнение ИК спектров свободных формамида, ацетамида и полученных комплексов показало, что частоты колебаний карбонильной группы ν(C=O) понижаются на 14 см⁻¹ (Рисунок 1). Вместе с тем наблюдается повышение частот колебаний группы C–N на 56 см⁻¹. Это свидетельствует о координации формамида и ацетамида через атом кислорода карбонильной группы. Валентным колебаниям группы –NH₂ в спектре свободного формамида соответствуют полосы поглощения при 3450 см⁻¹, а в спектре ацетамида – 3387 см⁻¹, но в спектре полученного комплекса эти полосы перекрыты полосами колебаний воды 3200–3600 см⁻¹. Вода, по-видимому, входит во внутреннюю сферу координационного соединения, об этом свидетельствует смещение полосы поглощения колебаний воды (ν(OH) = 3656,65 см⁻¹) в низкочастотную область – 3386,87 см⁻¹. Полосы поглощения формиатной группы в спектрах координационного соединения позволяют предположить, что формиат-ионы входят во внутреннюю сферу комплекса.

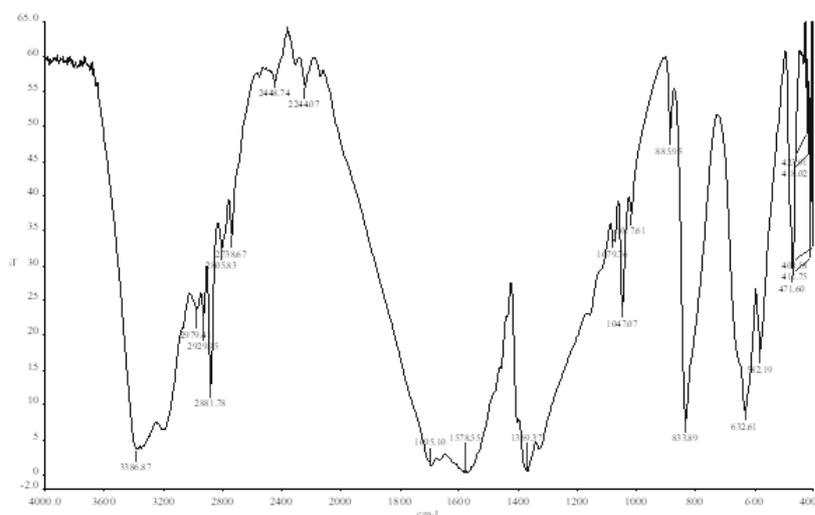


Рисунок 1. ИК спектр комплекса Cu(HCOO)₂·HCONH₂·CH₃CONH₂·2H₂O

На основании проведенных исследований полученным комплексам предложена брутто-формула $\text{Cu}(\text{HCO}_2)_2 \cdot \text{CH}_3\text{CONH}_2 \cdot \text{HCONH}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

Список литературы:

1. Азизов Т.А. Псевдоамидо-, amino- и аквакарбоксилатные координационные соединения ряда металлов: Автореф. дис. ... канд.хим.наук. – Ташкент, 1994. – 50 с.
2. Иманакунов Б.И. Взаимодействие ацетамида с неорганическими солями. – Бишкек: Илим, 1976. – 204 с.
3. Кузьмин И.И., Чыонг Т.Х., Симакина Я.И., Михайлова А.В., Фабелинский Ю.И. Определение ионов меди (II) методом спектроскопии диффузного отражения. / Тонкие химические технологии, 2019, том 14 № 2, снп 78. doi: 10.32362/2410-6593-2018-14-2-78-86.
4. Школьник М.Я. Микроэлементы в жизни растений / М.Я. Школьник – Л. : Наука, 1974. – 324 с.
5. Кулиев К.А., Вердизадзе Н.А., Сулейманова Г.С. Исследование комплексообразования меди (II) с 2,6-дителиол-4-трет-бутилфенолами гидрофобными аминами // Известия ВУЗов. Прикладная химия и биотехнология. Том 7, № 2, 2017. С. 21.
Богатиков А.Н., Дегтярик М.М., Ивашкевич О.А. Комплексные соединения меди (II) с 1-метилтетразолом: новый способ синтеза и свойства // Журнал Белорусского государственного университета. Химия. 2017. № 1. С. 50-57.