Sifatli ta'lim-yorqin kelajak
ISSN: 3060-4761

TerDPI ILMIY XABARNOMASI
SCIENTIFIC BULLETIN OF THE TerSPI
НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК ТерГПИ

www.xabarnoma.terdpi.uz

УДК: 546.562: 661.8...711: 661.8...712: 546.47: 546.33
ORCID 0009000940703134

MIS (II) FORMIATINING NATRIY ATSETAT BILAN KOORDINATSION BIRIKMASI

Хосинова Шохида Озодбой кизи
Магистрант Ургенчского государственного университета
Эшчанов Эркабай Ускинович
Заведующий кафедрой химии Ургенчского государственного университета, к.п.н., доцент
Абдуллаева Зубайда Шавкатовна
Старший научный сотрудник Хорезмской академии Маъмуна, PhD, старший научный сотрудник

Annotatsiya: maqolada mis (II) formiatning natriy atsetati bilan koordinatsion birikmasini sintez qilish usuli keltirilgan. Olingan kompleks birikmaning miqdoriy tarkibi elementlar tahlili yordamida aniqlandi. Olingan elemntlar tahlili yordamida kompleks birikma molekulasining dastlabki tuzilishi bo'yicha nazariy hisoblangan qiymatlar bilan amaliy olingan qiymatlarning bir-biriga mos kelishi aniqlandi. Sintez qilingan koordinatsion birikmaning IQ spektri yordamiga dastlabki moddalarning va hosil bo'lgan birikmaning tebranish chastotalari taqqoslandi. Natijada markaziy atomning atsetat guruhi orqali ko'priksimon koordinatsiyalanishi natijasida geterometall biyadroli kompleks birikma hosil bo'lishini ko'rsatadi.

Kalit so'zlar: mis (II) formiat, natriy atsetat, koordinatsion birikma, geterometall, biyadroli kompleks, elementlar tahlili, IQ-spektr, ko'priksimon koordinatsiya

КООРДИНАЦИОННЫЕ СОЕДИНЕНИЕ ФОРМИАТА МЕДИ (II) С АЦЕТАТА НАТРИЯ

Аннотация: в статье представлен метод синтеза координационного соединения формиата меди (II) с ацетатом натрия. Количественный состав полученного комплексного соединения определялся с помощью элементного анализа. С помощью анализа полученных элементов было установлено совпадение теоретически рассчитанных значений и практически полученных значений исходной структуры молекулы комплексного соединения. С помощью ИК-спектра синтезированного координационного соединения сравнивали частоты колебаний исходных веществ и полученного соединения. Результат показывает, что мостиковая координация центрального атома через ацетатную группу приводит к образованию гетерометаллического биоядерного комплексного соединения.

Ключевые слова: Координационное соединение, биядерный комплекс, элементный анализ, ИК-спектр.

COORDINATION COMPOUND OF COPPER(II) FORMATE WITH SODIUM ACETATE

Sifatli ta'lim-yorqin kelajak
ISSN: 3060-4761

TerDPI ILMIY XABARNOMASI
SCIENTIFIC BULLETIN OF THE TerSPI
НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК ТерГПИ

www.xabarnoma.terdpi.uz

Abstract: the article presents a method for synthesizing the coordination compound of copper (II) formate with sodium acetate. The quantitative composition of the resulting complex compound was determined using element analysis. With the help of the analysis of the obtained elements, it was determined that the values \ u200b \ u200bof the practical obtained overlap with the values \ u200bof the theoretical calculation of the initial structure of the complex compound molecule. The frequency of oscillation of the initial substances and the resulting compound was compared to the help of the IQ spectrum of the synthesized coordination compound. This results in the formation of a heterometallic biadrol complex compound by bridging coordination of the central atom through the acetate group.

Keyword: Coordination compound, binuclear complex, element analysis, IR spectrum.

ВВЕДЕНИЕ. Металл-органические координационные полимеры (МОКП; metal-organic frame-work, MOF) это новый перспективный класс соединений построенных на основе неорга-нических строительных блоков, состоящих из одного или нескольких катионов металлов, соединенных друг с другом посредством органических линкеров. Этот класс соединений привлекает особое внимание исследователей благодаря практически неограниченным возможностям структурного дизайна новых соединений, а значит и широкому спектру функциональных свойств. На основе МОКП разрабатываются функциональные материалы нового поколения, например, для хранения различных газов, для разделения сложных смесей, в качестве химических источников тока, сенсоров, катализаторов.

ЛИТЕРАТУРНЫЙ АНАЛИЗ И МЕТОДЫ. Химия таких координационных полимеров интенсивно развивалась в течение последних двух десятилетий, благодаря чему было получено множество перспективных пористых соединений. Дальнейшие исследования в этой области проходят в сфере функционализации полученных соединений за счет использования специфических строительных блоков, которые определяют возможные области применения материалов на основе полученных МОКП [1-4]. Традиционный подход к синтезу координационных полимеров подразумевает использование различных солей в качестве источников металлических центров, а полиядерные вторичные строительные блоки в подавляющем большинстве случаев получаются самосборкой в процессе роста кристаллов. Использование предсинтезированных полиядерных комплексов в качестве источников вторичных строительных блоков позволяет вести синтез МОКП более рационально [5].

В реакции двух хелатирующих различных лигандов, промежуточный катион металла и суммарная дентинность которых превышает емкость комплексообразователя, равновесие может смещаться в сторону образования полиядерных гетеролигандных соединений [6-7].

Присутствие в водных растворах биядерных соединений $M_2En_2Edta_4$, где M – Ni^{2+}, Co^{2+}, Mn^{2+}, подтверждено методами спектрофотометрии, pH-метрии и криоскопии [8].

В работе [9] методом рентгеноструктурного анализа установлена структура двухводородного комплексного соединения никеля (II), состоящего из азацикламового лиганда и оксалат-аниона в качестве мостика. В результате изучения магнитных свойств ряда комплексов этого типа обнаружено, что наблюдается антиферромагнитное взаимодействие между ионами металлов, и доказано, что

Sifatli ta'lim-yorqin kelajak
ISSN: 3060-4761

TerDPI ILMIY XABARNOMASI
SCIENTIFIC BULLETIN OF THE TerSPI
НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК ТерГПИ

www.xabarnoma.terdpi.uz

величина обменного интеграла изменяется от 11,8 см$^{-1}$ до 25,6 см$^{-1}$.

Материалы и методика. В работе использованы формиат меди (II), ацетата натрия марки «ч.д.а.». Анализ синтезированного комплексного соединения на содержание металла проводили на приборе Novaa 300 фирмы Analytik Jena (Германия), элементный анализ на содержание углерода, водорода, азота и серы — на приборе «EA 1108» фирмы Carlo-Erba (Италия). ИК-спектры поглощения соединений регистрировали в области 400–4000 см$^{-1}$ на спектрофотометре IRAffin-ity-1S фирмы Shimadzu (Япония) в форме порошков и используя образцы в виде таблеток с KBr диаметром 7 мм с разрешением 2 см$^{-1}$.

Синтез комплексного соединения формиата меди (II) с ацетатом натрия проводили по следующий методике [10]: В химическом стакане растворили 0,01 моль формиата меди (II) в воде объёмом 15 мл. В другой стакане растворили 0,02 моль ацетата натрия в 20 мл воды нагреванием в горячей водяной бане (при температуре 70-80^{o}C). Затем к раствору формиата меди (II) добавили горячий раствор ацетата натрия и нагрели смесь в течение 1,5 часа до снижения объема в 4 раза. Полученный раствор оставили на 2 дня для перекристаллизации. Получали порошок сине-зеленного цвета. Полученный вещество растворяли в смесь 2 мл дистиллированной воды и 2 мл спирта. Раствор оставляли в течение 24 часов. При этом получали бледно-зеленные кристаллы комплекса.

Для определения состава полученных соединений проведен элементный анализ (табл. 1).

Таблица 1

Результаты элементного анализа комплексов формиата меди (II) с ацетата натрия

Соединение	Cu, %		Me, %		C, %		H, %	
	найдено	вычислено	найдено	вычислено	найдено	вычислено	найдено	вычислено
$Cu(HCOO)_2.2NaCH_3COO$	19,67	20,12	14,38	14,46	22,24	22,64	2,48	2,51

Результаты и их обсуждение. Для определения способа координации исходных компонентов изучены ИК-спектры исходных солей и полученных комплексных соединений. В ИК-спектрах формиата меди (II) имеются спектры поглощения при 1560 см-1 и 1354 см$^{-1}$, соответствующие ассиметричным и симметричным колебаниям карбоксильной группы формиат аниона [11]. В спектрах ацетат натрия ацетат-ионы проявляются в области 1539–1549 см$^{-1}$. В спектрах полученных комплексных соединений появляется полоса при 1557–1574 см$^{-1}$ асимметрического колебания и 1409–1429 см$^{-1}$ симметрического колебания ацетатной группы, разница составляет 145–148 см$^{-1}$, которая соответствует бидентатно-мостиковой координации ацетатной группы. В спектрах формиата меди (II) связь Cu — O имеет полосу при 1134 см$^{-1}$, который в случае комплексов понижается до 1081–1101 см$^{-1}$. Полоса поглощения, соответствующая связи Me — O, в ацетатах проявляется в области 638–648 см$^{-1}$, которая в комплексах наблюдается при 671-675 см$^{-1}$. Исходя из этого можно сделать вывод, что ацетаты металлов координируются бидентатно-мостиково с образованием биядерных и полиядерных формиатоацетатных комплексов кобальта-металла (рис.1).

Sifatli ta'lim-yorqin kelajak
ISSN: 3060-4761

TerDPI ILMIY XABARNOMASI
SCIENTIFIC BULLETIN OF THE TerSPI
НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК ТерГПИ

www.xabarnoma.terdpi.uz

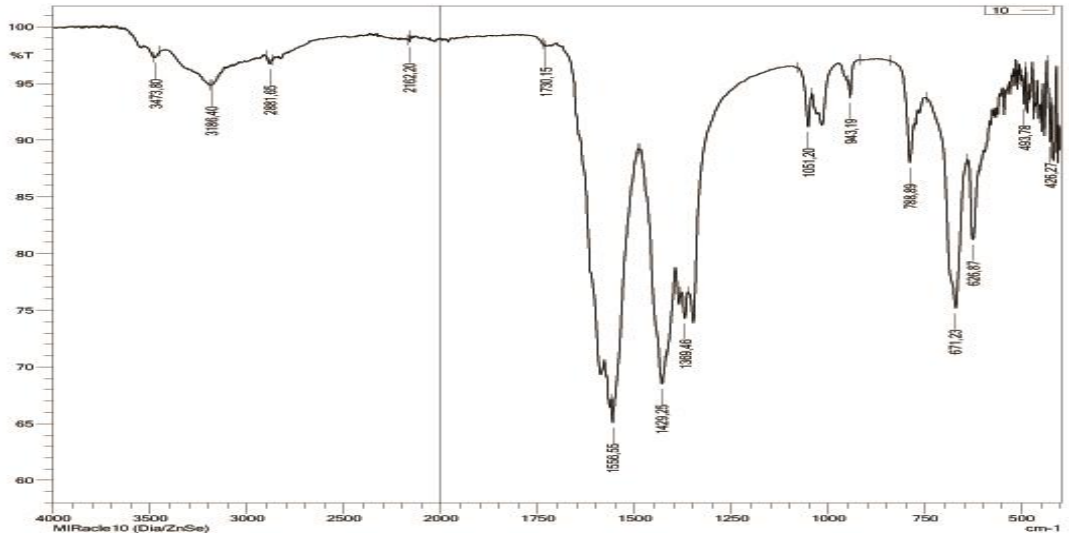


Рис.1. ИК-спектр синтезированного соединения

В спектрах синтезированных соединений также присутствуют полосы поглощения при 3408–3473 $см^{-1}$, что указывает на наличие кристаллизационной воды в молекуле комплекса [12].

Таблица 2.

Характеристические частоты и их отнесения в ИК-спектрах лиганда и комплексов на его основе, $см^{-1}$

Отнесение	**$Cu(HCOO)_2{\cdot}4CH_3COONa$**
ν(H_2O)	3408
νas(COO)	1574
νs(COO)	1408
ν(Cu — O)	1081
ν(Me — O)	675

Для определения геометрии шести координированных центральных атомов были получены и анализированы электронные спектры диффузного отражения. В октаэдрических высокоспиновых координационных соединениях кобальта могут наблюдаться следующие три перехода: $^4T_{1g}(F)\rightarrow{}^4T_{2g}$, $^4T_{1g}(F)\rightarrow{}^4A_{2g}$ и $^4T_{1g}(F)\rightarrow{}^4T_{1g}(P)$. Эти переходы будут наблюдаться в области 20000 $см^{-1}$.

В спектре диффузного отражения медного комплекса (II) наблюдается при 9500 и 14000 $см^{-1}$. Причиной изменения переходной области в таком узком интервале будет трижды вырожденный ион меди (II) и возникающий при этом эффект Яна-Теллера. Эффект Яна-Теллера заключается в том, что в результате полного разделения электронных слоев по теории кристаллического поля возникает избыток энергии и эта сила пытается перевести октаэдрическую конфигурацию за счет сжатия или растягивания. В результате нарушение октаэдрической конфигурации приводит к отличию конфигурации комплексов от октаэдрических (рис.2).

Анализ спектра диффузного отражения синтезированного комплекса показал, что он имеет максимумы в следующих областях: 9920, 14598 и 22371 $см^{-1}$.

Sifatli ta'lim-yorqin kelajak
ISSN: 3060-4761

TerDPI ILMIY XABARNOMASI
SCIENTIFIC BULLETIN OF THE TerSPI
НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК ТерГПИ

www.xabarnoma.terdpi.uz

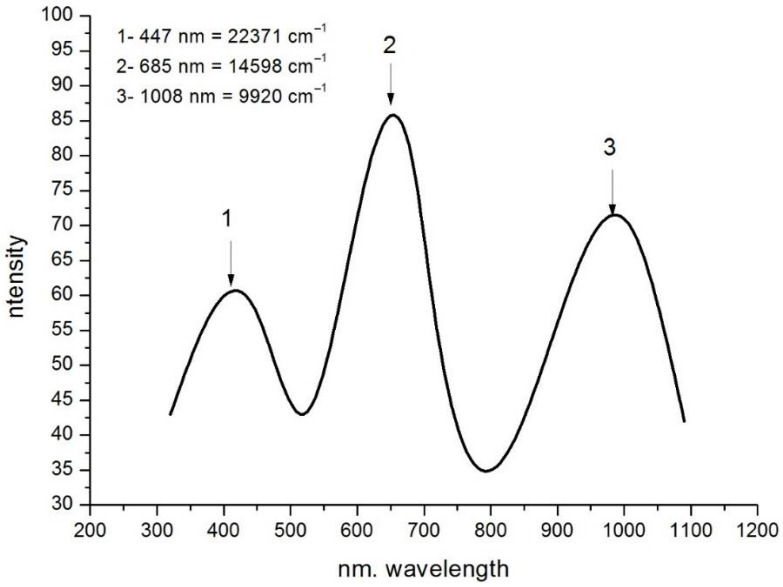


Рис.2. Электронный спектр диффузного отражения синтезированного комплексного соединения

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. На основании полученных данных для синтезированных соединений предложены следующие строения: комплекс формиата меди (II) с ацетатом натрия имеет октаэдрическое строение. Роль центрального комплексообразователя выполняет ион меди (II), который соединяется с атомами кислорода карбоксильной группы. Как известно из литературных данных, комплексы меди с координационным числом равным 6 имеют зеленый цвет, исходя из этих данных и на основании элементного анализа предложено, строение при котором формиат меди (II) соединяется с четырьмя молекулами ацетата натрия, соединяясь с ними мостиковой связью посредством атома кислорода (рис.3).

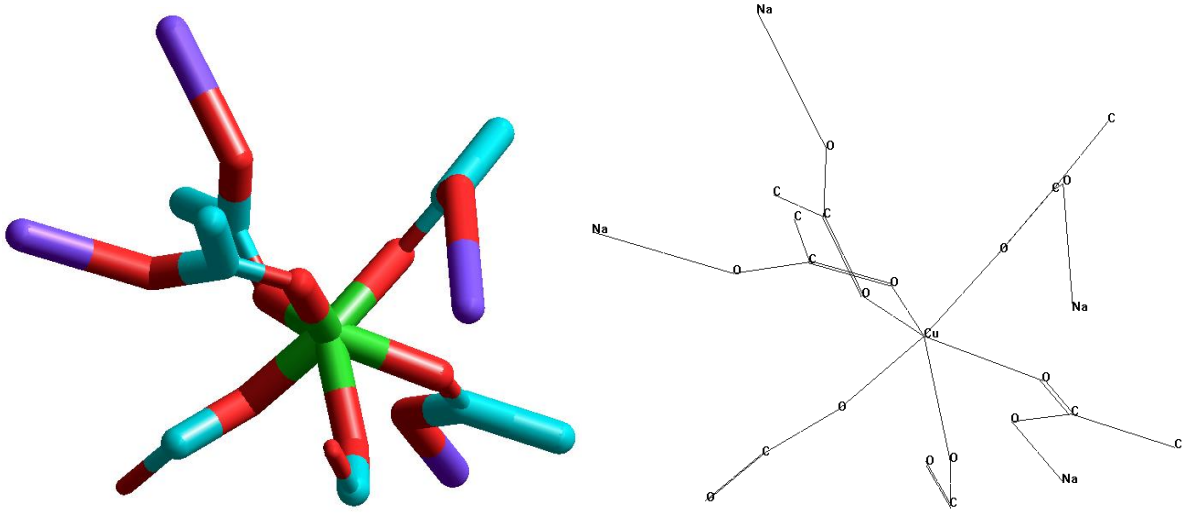


Рис.3. Пространственное строение комплекса формиата меди (II) с ацетатом натрия

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Парпиев Н.А., Маткаримова Н.О., Хасанов Ш.Б. ИК-спектроскопическое исследование координационного соединения 2-меркаптотиазолина с солями двухвалентных кобальта, никеля и меди // Universum: химия и биология. 2019. № 10 (64).

2. Сидоров А.А., Александров Г.Г., Кискин М.А., Еременко И.Л. Сборка и управление геометрией наноразмерных металлосодержащих молекул. Современные проблемы общей и неорганической химии. // Сборник трудов II Международной конференции. Отв. за вып. – М. –2009, – С. 204-215.

3. Якушев И.А. Синтез и физико-химические свойства гетерометаллических карбоксилатных комплексов палладия (II) с n- и o-основаниями: Автореф. дис. … канд. хим. наук. — М., 2013. — 21 с.

4. Ш.А.Кадирова, З.Ш.Абдуллаева, Ш.Б.Хасанов. Синтез и исследование координационных соединений формиата меди (II) с ацетатами металлов // Universum: Химия и биология: электрон. научн. журн. – 2020. – № 1(67). – С. 36-38.

5. З.Ш.Абдуллаева, Ш.А.Кадирова, Ш.Б.Хасанов, Н.К.Рузметова. Синтез и спектроскопическое исследование координационных соединений формиата кобальта (II) с ацетатами натрия и бария // Вестник НУУз. – Ташкент, 2021. – №3/1. – С. 254-257.

6. Ш.А.Кадирова, З.Ш.Абдуллаева, Ш.Б.Хасанов. Гетерометаллический комплекс формиата никеля (II) с ацетатом цинка // Universum: Химия и биология: электрон. научн. журн. – 2021. – № 8(86). – С. 46-49.

7. Калинкин И.П., Булатов М.И Практическое руководство по фотометрическим методам анализа. – М.: Книга по Требованию, – 2013. – 432 с.

8. Казицына А.А., Куплетская Н.Б. Применение УФ-, ИК- и ЯМР-спектроскопии в органической химии. М.: Книга по Требованию, – 2013. – С. 264.

9. Кадирова Ш.А., Раззокова С.Р., Садуллаева Г.Б. Синтез и спектроскопическое исследование комплексов Co(II), Ni(II) и Zn(II) с 5-(3-гидроксифенил)-1,3,4-оксадиазолин-2-тионом// – ТерГУ, 24-26 апреля, – 2020. – С. 317-320.

10. Abdullayeva Zubayda Shavkatovna, Kadirova Shakhnoza Abdukhalilovna, Khasanov Shodlik Bekpulatovich, Qahorova Sojida Isomiddinovna. Synthesis of coordinating compounds of nickel (II) formiate with zinc and calcium accetates // Electronic journal of actual problems of modern science, education and training. – Urgench, 2021. – №8. – P. 92-95.

11. З.Ш.Абдуллаева, Ш.А.Кадирова, Ш.Б.Хасанов, Ш.Б.Курамбаева. Координационные соединения формиата кобальта (II) с ацетатами аммония и кальция // сборник статей V Международной научно-практической конференции, Пенза, 2020. – С. 11-14.

12. Ibragimova Mavluda R., Abdullaeva Fazilat A., Khasanov Shadlik B., Azizov Tokhir A. Acid amide coordination compounds of magnesium nicotinate // Journal of Chemical Technology & Metallurgy. 2016. Vol. 51 Issue 1. P. 47–52.