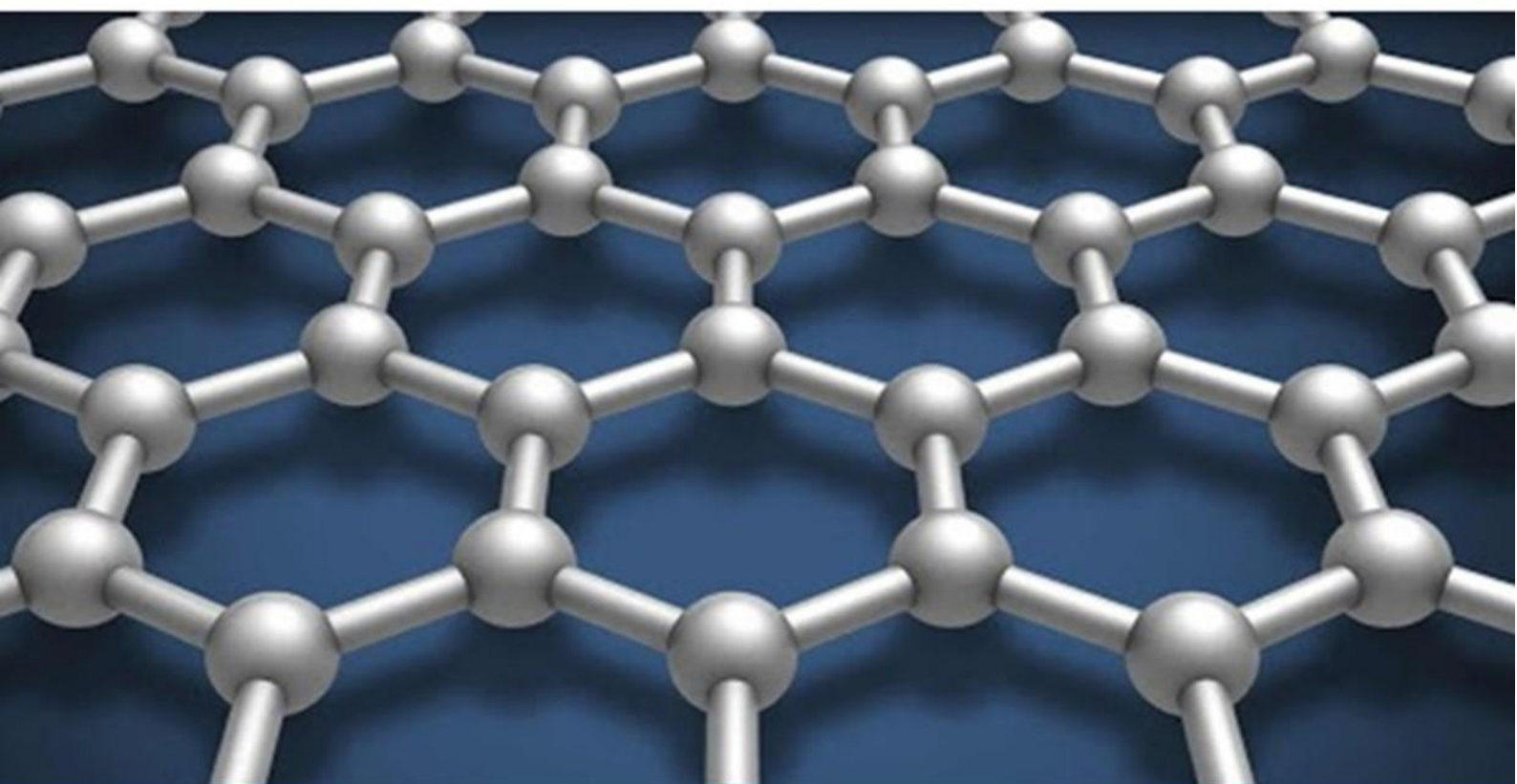


O'zbekiston

# **Kompozitsion Materiallar**

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал  
**Композиционные материалы**

УДК:541.49+547.787.1+543.422.3-74

## СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ СОЕДИНЕНИЙ АЦЕТАТОВ, НИТРАТОВ, ХЛОРИДОВ ПЕРЕХОДНЫХ МЕТАЛЛОВ С 2-АМИНООКСАЗОЛОМ

А.А. Тошов, С.Р. Раззокова, Ш.А. Кадирова

**Введение.** Производные оксазола являются перспективными лигандами для изучения их комплексообразующих свойств. Наличие нескольких гетероатомов и функциональных групп делает их способными образовывать комплексы с d-металлами в различных таутомерных формах. Также, изначально, они обладают достаточно высокой биологической активностью, что позволяет ожидать в комплексах с биометаллами проявление синергетического эффекта. Широко известны препараты на основе производных оксазолов, обладающие иммуноотропными, противовоспалительными, антигельминтными, противовирусными, гербицидными, фунгицидными свойствами [1-3].

С целью расширения ассортимента биологически активных соединений этого класса были синтезированы комплексные соединения хлориды переходных металлов с 2-аминооксазолом (L). Строение синтезированных соединений изучены методами элементного, термического анализа и ИК-спектроскопии.

**Экспериментальная часть.** В работе использовали ацетат, нитрат, хлориды марганца(II), кобальта(II), никеля(II), меди(II) и цинка(II) - все марки «ч.д.а.». Используемые в работе органические реагенты и растворители очищали и высушивали известными методами [4].

**Синтез комплекса:** В колбе, снабженной обратным холодильником и магнитной мешалкой, при постоянном перемешивании при 60-70°C нагревали реакционную смесь, содержащую этанольные растворы 0,0001 моль ацетата металла и 0,0002 моль лиганда. Реакцию проводили в течение 0,5 часа, после реакционную смесь отфильтровывали и оставляли для кристаллизации. Через двое суток наблюдалось выпадение осадка. Осадок отфильтровывали, промывали этанолом и сушили на воздухе.

Аналогично синтезированы комплексы с марганца(II), никеля(II) и цинка(II).

**Результаты и их обсуждение.** Синтезированный лиганд характеризуется наличием в его составе различных функциональных групп, обладающих несколькими донорными атомами. Для того, чтобы вести целенаправленный синтез комплексов, проведен квантово-химический расчёт реакционной способности

синтезированного лиганда квантово-химическим методом в пакете программ Gaussian 09 [5].

Установлено, что в реакциях комплексообразования лиганд может координироваться преимущественно через атомы азота с наибольшей локализацией отрицательного заряда (рис.1-3).

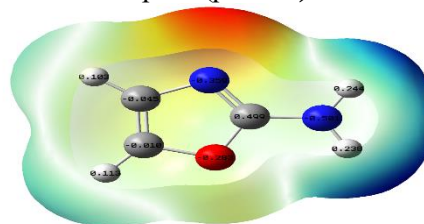


Рис. 1. Распределение зарядов и электронной плотности в молекуле L

Указанные теоретические выкладки были подтверждены экспериментально при синтезе комплексов 2-аминооксазола с ацетат, нитрат, хлориды переходных металлов.

Взаимодействием этанольных растворов лиганда L с соответствующими ацетат, нитрат, хлорид металлов в мольном соотношении L:M 2:1 или L:M 1:2 получены комплексы с формулой  $ML_2X$  для комплексов где: M – Mn(II), Co(II), Ni(II), Cu(II) и Zn(II); L – 2-аминооксазол; X –  $CH_3COO^-$ ,  $NO_3^-$ ,  $Cl^-$ .

С целью определения центров координации лиганда к центральному атому сняты ИК-спектры синтезированных комплексных соединений. В табл. 2 и рис. 4 приведены результаты ИК спектроскопических исследований комплексов металлов на основе лиганда L.

В ИК спектре лиганда 2-аминооксазола обнаружены характеристические полосы поглощения симметричных валентных колебаний C=N группы оксазол кольца при 1481  $cm^{-1}$ . Ассиметричное валентное колебание C=N связи в ИК спектре лиганда обнаружено при 1562  $cm^{-1}$  [9]. В длинноволновой области при 2520-2756  $cm^{-1}$  проявляются полосы различной интенсивности, отнесенные к валентным колебаниям связей C-H бензольного кольца. Валентные колебания иминогруппы идентифицированы в виде широкой полосы при 3028-3375  $cm^{-1}$ .

Сопоставление ИК спектров L и его комплексов с ацетат, нитрат, хлоридами Mn(II), Co(II), Ni(II), Cu(II) и Zn(II) показало, что, значительным изменениям подвергается

положение полос поглощения симметричных валентных колебаний связи C=N и валентных колебаний связи -C=C- гетероцикла, которые при переходе от L к комплексам смещаются на 9-23  $\text{см}^{-1}$  соответственно. Кроме того, наблюдается смещение полос поглощения группы =N- ( $\Delta=5\text{-}70\text{ см}^{-1}$ ), уширение и расщепление этих сигналов в спектрах. Появление полос поглощения при 501-563  $\text{см}^{-1}$  и 406-457  $\text{см}^{-1}$  в ИК-спектрах комплексов, отсутствующих в спектре лиганда L, отнесенных согласно [10] к валентным колебаниям связи N-M, свидетельствует о координации гетероциклического лиганда к центральному иону атомом азота аминоксозолном цикла, предсказанными квантово-химическим методом расчета донорных центров в молекуле лиганда. В случае образуются комплексы с монодентатной координацией ацетат, нитрат, хлоридами металла [10].

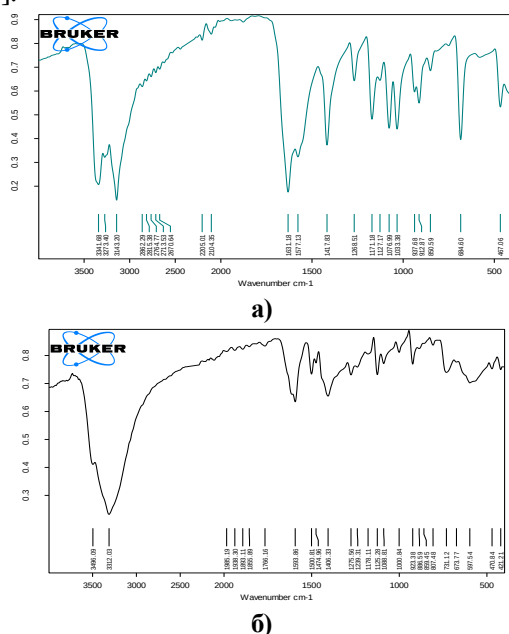


Рис. 2. ИК-спектры лиганда а) и  $[\text{MnL}_2\text{Cl}_2] \cdot \text{H}_2\text{O}$  комплекса б)

Полученные ИК-спектроскопические результаты подтвердили координацию донорных центров в молекуле полифункционального лиганда, полученных при квантово-химическом расчете.

Для установления термической устойчивости синтезированных соединений был проведен дифференциальный термический анализ [8]. Температурные интервалы эффектов, сопровождающиеся термическим разложением соединений, а также потеря массы в процентах в интервале наблюдаемых эффектов, приведены на рис.3а, б. Интервал первого распада соответствует температуре 55-205 $^{\circ}\text{C}$ , а второго - 205-470 $^{\circ}\text{C}$ . Анализ показывает, что в течение первого интервала распад интенсивный. На этом интервале потеря массы составляет 44,2% [8].

Появление первого эффекта связано с удалением двух молекул кристаллогидратной воды. Термоэффекты характеризуются разложением органической части лиганда и горением продуктов термоллиза. Последующие термоэффекты опровергаются разложением ацетат, нитрат, хлорид никеля и образованием оксида NiO и его фазовыми переходами. Таким образом, термоллиз комплекса идет по ступенчатому механизму, отражая структурные перестройки, происходящие в процессе нагревания. Общая убыль массы при 740 $^{\circ}\text{C}$  по кривой ТГ составляет 64,1%.

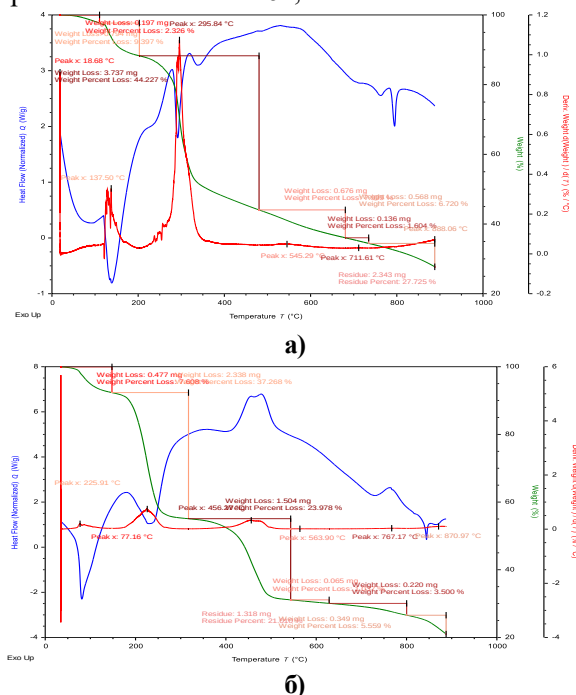


Рис. 3. Дериватограммы комплексов  $[\text{NiL}_2(\text{CH}_3\text{COO})_2] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  а) и  $[\text{MnL}_2\text{Cl}_2] \cdot \text{H}_2\text{O}$  б)

На дериватограмме комплексного соединения  $[\text{MnL}_2\text{Cl}_2] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , появление первых двух эндотермических эффектов обусловлено удалением двух молекул кристаллогидратной воды (рис.3 б). Разложение комплексного соединения характеризуется тремя интервалами. На первом интервале при 45-300 $^{\circ}\text{C}$ , потеря массы составляет 37,267%, то есть 2,34 мг. Второй распад происходит более интенсивно при 300-550 $^{\circ}\text{C}$ , убыль массы равна 23,9%, то есть 1,504 мг.

Обобщение результатов термического анализа показывает, что термическое разложение данных комплексов протекает однотипно и ступенчато в несколько стадий с разложением соли с одновременным выгоранием органической части молекулы и окислением продуктов разложения, и формированием оксидов металлов.

**Выводы.** Таким образом, на основании данных элементного и термического анализа,

|         |         |      |
|---------|---------|------|
| ДЕКАБРЬ | № 4(98) | 2023 |
|---------|---------|------|

## СОДЕРЖАНИЕ

## 1. Химия и физикохимия композиционных материалов и нанокompозитов

|                                                                                                                                                                                                                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| А.А. Тошов, С.Р. Раззокова, Ш.А. Кадилова. Синтез и исследование комплексных соединений ацетатов, нитратов, хлоридов переходных металлов с 2-аминооксазолом.....                                                                                            | 3  |
| Z.M. Chalaboyeva, S.R. Razzoqova, B.S. Torambetov, Sh.A. Kadirova. Bazi 3d - metallarning n-(1h-1,2,4-triazol-il) asetamid asosidagi kompleks birikmalari tadqiqoti.....                                                                                    | 5  |
| G.K. Aliyeva. Co(II), Ni(II), Cu(II) VA Zn tuzlarining 2-(2H-benzotriazol-2 -IL) sirka kislotasi bilan kompleks birikmalarini spektroskopik usullar yordamida tadqiq etish.....                                                                             | 9  |
| Ф.М. Наврузов, С.С. Негматов, Н.Н. Абдуллаева, Ж.Н. Тоджиев, Б.И. Мухамедова. Эпоксид полимер ва полиуретаннинг ковшуқок-эластик хусусиятларини ўрганиш.....                                                                                                | 11 |
| Н.Х. Кучкарова. Титан (IV) оксидининг кислота эритмалари билан КУ-2-8 катионитини модификациялаш тадқиқи.....                                                                                                                                               | 13 |
| D.S. Raxmonova. Co(II), Ni(II), Cu(II) VA Zn tuzlarining 5-nitrobenzimidazol bilan kompleks birikmalari tadqiqoti.....                                                                                                                                      | 16 |
| А.А. Оразбаева, Б.С. Закиров, Б.Х. Кучаров, З.К. Джуманова. Физико-химический анализ композиций в системе уротропин-сульфат меди.....                                                                                                                       | 19 |
| J.R. Cho'liyev. 2,7-dimetil-2,7-ditsianid-3,6-diazoaktan va uning hosilalari sintezi hamda tasniflanishi.....                                                                                                                                               | 21 |
| Ш.Ш. Шойимов, Т.Ж. Қодиров, Ж.Ш. Азимов, Ф.Ф. Фармонов. Винил мономерлари билан модификацияланган оксил сакловчи полимер асосидаги пленкаларнинг структураси ва хоссалари.....                                                                              | 25 |
| M. Janayev, R. Adilov, M. Alimuxamedov. Monoetanolamin va sirka aldegidi reaksiyasi borishiga aldegid miqdorining ta'siri.....                                                                                                                              | 28 |
| M.I. Toxirov, M.G. Alimuxamedov. Fenolospirt va dietilenglikoladipinatol (60:1 mol/mol) nisbatida sooligomerlari hosil bo'lishining tadqiqi.....                                                                                                            | 31 |
| F.S. Xolmirzayev, A.T. Tillayev, F.N. Nurqulov, A.T. Djaliyov. Butilakrilat va stiroil monomerlarini sopolimerlanishidan olingan sopolimerni termik tavsifi va Iq – spektroskopiya tahlili.....                                                             | 34 |
| F.Sh. Boboqulova, O.Sh. Kodirov S.E. Nurmanov, A.Sh. Khusenov, Sh.Sh. Hasanov. Polimetilennaftalin karbon kislotasi sintezi natijasida olingan moddalarning tuzilishini o'rganish.....                                                                      | 36 |
| L.M. Qurbanova, H.I. Akbarov, N.B. Eshmamatova, A.J. Xoliqov. Po'lat korroziyasida natriy-karboksimetilselluloza va fosforli birikmalar asosidagi ingibitorlarning fizik-kimyoviy xususiyatlari.....                                                        | 40 |
| Д.Р. Гулбоева. Таркибида азот тутган комплекс ҳосил қилувчи ионитларни олиш ва физик – кимёвий хоссаларни таҳлил қилиш.....                                                                                                                                 | 43 |
| Б.А. Юсупов, У.К. Абдурахманова. Янтар кислотасининг янги ҳосилалари синтези.....                                                                                                                                                                           | 46 |
| М.А. Сиддиқов, М.М. Муродов, А.С. Сиддиқов. Полисахаридлардан юқори алмашилиш ва полимерланиш даражаларига эга карбоксиметилли композицияларини синтези.....                                                                                                | 49 |
| А.С. Хасанов, А.Н. Шодиёв, А.М. Хужакулов. Исследование по выбору ионнообменной смолы для получения рения из продуктивных растворов.....                                                                                                                    | 53 |
| Х.Ю. Рахимов, З.Т. Карабаева, Н.У. Батирова, Н.А. Ахмедова, С.А. Агзамова. Синтез и получение эмульгаторов на основе продуктов дистилляции хлопкового масла соапстока и аминокспиртов.....                                                                  | 56 |
| Х.Ю. Рахимов, С.П. Абдурахманова, Х.Б. Ганиева, Ш.Ш. Тожиаматов, Д.Ж. Билалова. Исследование антикоррозионных свойств разработанных композиционных химических реагентов для защиты нефтегазового оборудования от кислотной коррозии и агрессивных сред..... | 59 |
| С.А. Бердиев. Алкилбензосульфокислота, натрий гидроксиди ва этилен оксиди асосидаги қўшимчаларни олиш ва физик-кимёвий хоссаларини ўрганиш.....                                                                                                             | 62 |

## 2. Физико-механика и трибология композиционных материалов

|                                                                                                                                                                                        |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| З.Л. Алимбабаева. Повышение износостойкости и улучшение механических свойств при термической обработке инструментальных сталей.....                                                    | 66 |
| Э.У. Тешабасева, М.Д. Вапаев, С.А. Ахмаджанов, Э.А. Махсудбаев, М.М. Турсиналиев. Структуры композиционных эластомерных материалов, наполненных модифицированным монтмориллонитом..... | 68 |
| Н.А. Исахожаева, З.М. Ахмедова. Лабораторные исследование и показатели свойств композиционных материалов одежды специального назначения.....                                           | 72 |
| L.S. Raxmatullaev, M.O'. Karimov, Sh.N. Qiyomov. Qora sajali polietilen masterbachini termomexanik tahlili.....                                                                        | 74 |
| З. Зуфарова, Д.Я. Юлдашов, С.Ш. Ташпулатов. Исследования эластичных свойств и пористости эластомерного композиционного материала.....                                                  | 77 |
| Н.Х. Махмудова. Исследование водопроницаемости бетонных композиций модифицированных поличетвертичными солями.....                                                                      | 79 |
| А. Иргашев. Моделирование деформации поверхностей трения материалов деталей абразивными частицами, в яйцевидной форме.....                                                             | 82 |
| B.T. Berdiyarov, Sh.T. Hojiyev, O.U. Nuraliyev, Q.T. Ochildiyev. Temir oksidlarini etilen bilan tiklash jarayonining ba'zi termodinamik jihatlarini o'rganish.....                     | 84 |
| Д.Ф. Ганиева, Р.И. Исмаилов, М.Б. Маматкулова, Р.М. Давлатов. Влияние полимерной композиции на прочностных характеристик модифицированных белковых волокон.....                        | 88 |