

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) = 9.035
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: 2021 Issue: 09 Volume: 101

Published: 25.09.2021 <http://T-Science.org>

QR – Issue



QR – Article



Gulnora Abdurakhmonovna Umirova

Termez State University
Postdoctoral student of the Department of Inorganic and
Analytical Chemistry (TerSU),
190111, Republic of Uzbekistan, Termez, Barkamol Avlod str., 43.
sh_kasimov@rambler.ru

Sherzod Abduzairovich Kasimov

Termez State University
Associate Professor of the Department of Inorganic and
Analytical Chemistry (TerSU),
190111, Republic of Uzbekistan, Termez, Barkamol Avlod str., 43.
sh_kasimov@rambler.ru

Hayit Khudainazarovich Turaev

Termez State University
Doctor of Chemistry, Professor,
Dean of the Faculty of Chemistry, TerSU

Abdulakhat Turapovich Jalilov

Tashkent Scientific Research Institute of Chemical Technology
academician of the Academy of Sciences of the
Republic of Uzbekistan, professor, doctor of chemical sciences, Director,
Republic of Uzbekistan,
111116, Tashkent region, Zangiotinsky district, p/o Ibrat.
gup_tniixt@mail.ru

IR SPECTROSCOPIC AND THERMAL CHARACTERISTICS OF NITROGEN-CONTAINING LIGAND AND ITS COORDINATION COMPOUNDS WITH COPPER (II)

Abstract: This article presents the IR spectroscopic and thermal characteristics of the obtained ligand synthesized on the basis of polyethylene polyamine, epoxy resin, arginine and the structure of its coordination compound with copper.

Key words: epoxy resin, arginine, polyethylene polyamine, copper, IR spectroscopy, derivatogram, static exchange capacity, sorption.

Language: Russian

Citation: Umirova, G. A., Kasimov, S. A., Turaev, H. K., & Jalilov, A. T. (2021). IR spectroscopic and thermal characteristics of nitrogen-containing ligand and its coordination compounds with copper (II). *ISJ Theoretical & Applied Science*, 09 (101), 480-484.

Soi: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-09-101-55> **Doi:**  <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2021.09.101.55>

Scopus ASCC: 1604.

ИК СПЕКТРОСКОПИЧЕСКИЕ И ТЕРМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ АЗОСОДЕРЖАЩЕГО
ЛИГАНДА И ЕГО КООРДИНАЦИОННЫЕ СОЕДИНЕНИЯ С МЕДЬЮ (II)

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) = 9.035
SJIF (Morocco) = 7.184

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

Аннотация: В данной статье приведены ИК спектроскопические и термические характеристики полученного лиганда, синтезированного на основе полиэтиленполиамина, эпоксидной смолы, аргинина и строение его координационного соединения с медью (II).

Ключевые слова: эпоксмола, аргинин, полиэтиленполиамин, медь, ИК-спектроскопия, дериватограмма, статическая обменная емкость, сорбция.

Введение

В мире уделяется все большее внимание синтетической координационной химии, проблемам дизайна и синтезу органических лигандов, обладающих определенной стереохимической архитектурой. Полимерные сорбенты являются очень важными в качестве хелатообразующих лигандов. Синтез полимерных лигандов, а именно хелатообразующих сорбентов, разделение с их помощью переходных металлов из растворов комплексообразующими сорбционными методами, изучение состава, строения, физико-химических свойств координационных соединений, образующихся в процессе сорбции, является одной из основных задач химической промышленности [1].

В последнее время активно развивается новое направление синтеза перспективных сорбентов путем модификации различных полимерных материалов и металлокомплексов на их основе. В результате модификации изменяется строение не только органической матрицы, но и состав функциональных групп, что позволяет получать сорбенты с повышенными селективными и избирательными свойствами и использовать их для концентрирования, разделения и определения металлов из разбавленных растворов и их металлокомплексов в качестве катализаторов гетерогенных каталитических процессов [2].

Ранее в литературе, синтезирован комплексобразующий полифункциональный полимерный сорбент на основе поликонденсации мочевины, формальдегида, фосфорной кислоты [3, 4], получен анионит на основе тиомочевины, эпихлоргидрина и меламина [5], также синтезирован и исследован хелатообразующий сорбент на основе карбамида, формальдегида и дитизона [6]. Изучены сорбционные свойства волокнистых сорбентов новых типов, модифицированных гидроксиламином, этилендиаминами или гексаметилендиаминами [7].

Цель и методы исследования.

Целью исследования является синтез нового лиганда, обладающей высокими комплексообразующими свойствами к катионам меди.

ИК- спектроскопические исследования проводили на инфракрасном ИК-Фурье спектрометре IRTracer-100 SHIMADZU (Япония) (диапазон 400-4000 см^{-1} , разрешение 4 см^{-1}), порошкообразным методом. Интерпретация

спектров проводилась с использованием базового программного обеспечения, реализующего автоматическое измерение спектров, имеющего средства графического отображения спектров и их фрагментов и формирующего работу с библиотекой спектров пользователя.

Термоаналитические исследования проводились на приборе Netzsch Simultaneous Analyzer STA 409 PG (Германия), с термопарой К-типа (Low RG Silver) и алюминиевыми тиглями. Все измерения были проведены в инертной азотной атмосфере со скоростью потока азота 50 мл/мин. Температурный диапазон измерений составлял 25-370 $^{\circ}\text{C}$, скорость нагрева равнялась 5К/мин. Количество образца на одно измерение 5-10 мг. Измерительная система калибровалась стандартным набором веществ KNO_3 , In, Bi, Sn, Zn.

ИК спектроскопические и термоаналитические исследования проводили в анализаторах в Ташкентском научно-исследовательском институте химической технологии.

Результаты и их обсуждение.

Как продолжение вышеуказанных исследований для синтеза комплексообразующего сорбента на основе модифицированного аминокислотами эпоксмола в стакан добавляют 1,17 г (0,02 моль) ПЕПА (полиэтиленполиамина), эпоксмола (ЭД-20) 1,19 г (0,003 моль) и аргинина 1,28 г (0,007 моль) и интенсивно перемешивали. В результате образовалась смолистая масса. Полученную смолистую массу вылили в фарфоровую чашу и сушили в сушильном шкафу при 70-80 $^{\circ}\text{C}$ в течение 24 часов. Высушенный полимер растирали в ступке, и низкомолекулярные соединения сначала промывали 5% -ным концентрированным раствором NaOH, а затем несколько раз дистиллированной водой. Полученный продукт состоит из мелких пористых светло-желтых зерен с выходом реакции 92%. Статическая ёмкость по иону меди (II) полученного сорбента равна 6,67 мг-экв/г.

С целью установления структуры полученного сорбента была использована ИК спектроскопия. ИК-спектры: $\nu(\text{NH})$ 3218 см^{-1} , $\nu_s(\text{CH}_2)$ 2926 см^{-1} , $\nu_s(\text{O}-\text{CH}_3)$ 2823 см^{-1} , $\delta_{\text{cp}}(\text{NH}_2)$ 1604 см^{-1} , $\delta_{\text{cl}}(\text{R}_2\text{NH})$ 1585 см^{-1} , $\delta(\text{NH}) + \nu(\text{CN})_{\text{cp}}$ 1540 см^{-1} , $\delta(\text{CH}_2)$ 1507 см^{-1} , $\nu(\text{CH})$ 1458, $\nu_c(-\text{CO}_2^-)$ 1369 см^{-1} , $\delta(\text{NH}) + \nu(\text{CN})_{\text{cl}}$ 1293 см^{-1} , $\nu(\text{эпокси})$ 934

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) = 9.035	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 7.184	OAJI (USA) = 0.350

cm^{-1} , $\nu(\text{CN})_{\text{st}}$ 1180 cm^{-1} , $\delta(\text{N-H})$ 826 cm^{-1} , $\delta(\text{CH}_2)$ 727 cm^{-1} . (рис.1).

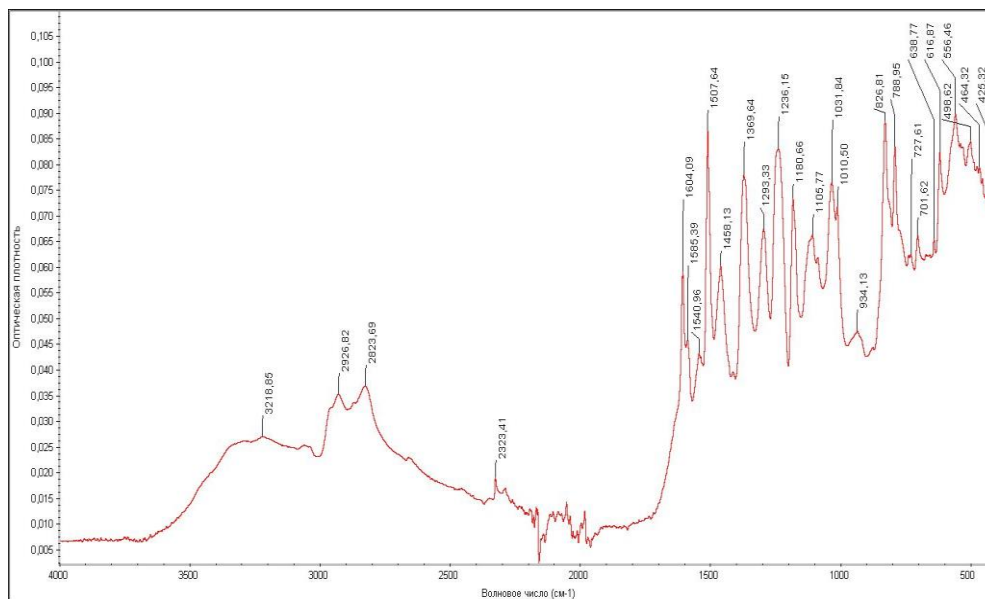


Рисунок 1. ИК-спектр хелатообразующего сорбента на основе реакции поликонденсации эпoxисмола, глицина и полиэтиленполиамина.

Структуры образовавшегося лиганда, синтезированного на основе полиэтиленполиамина, эпoxидной смолы и аргинина, предлагаются следующим образом. (рис.2.)

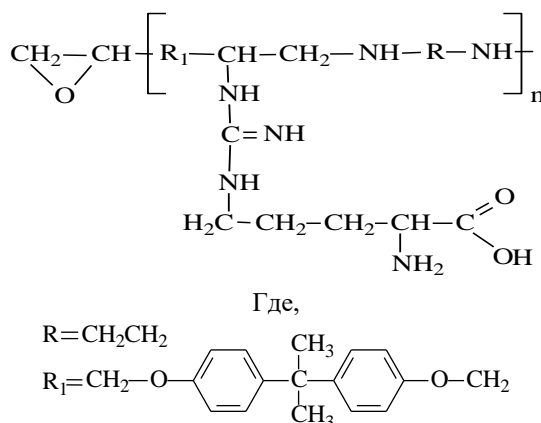


Рисунок 2. Структура образовавшегося лиганда.

Методом ИК-спектроскопии нами установлено образование координационных соединений ионов Cu (II) с аминами и депротонированной карбоксильной группами лиганда при значении среды раствора pH=4,2.

Структура координационного соединения, полученная в результате сорбции, приведена на рис.3.

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) = 9.035	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 7.184	OAJI (USA) = 0.350

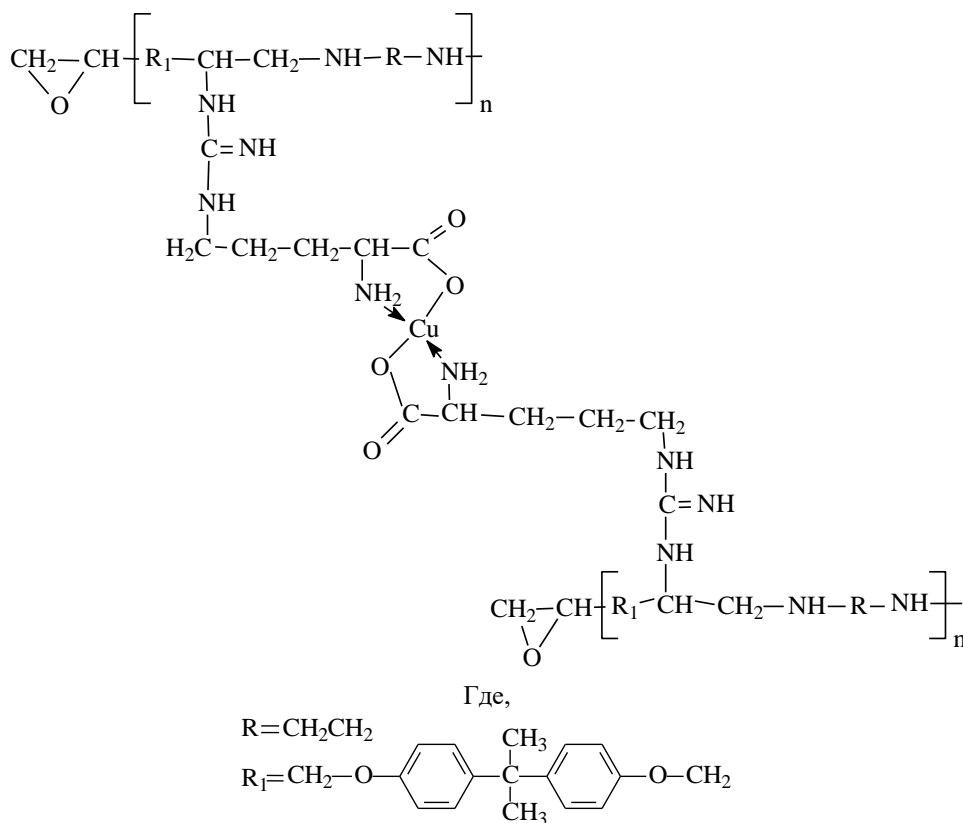


Рисунок 3. Строение координационного соединения меди с лигандом.

Из полученных экспериментальных данных при исследовании термостабильности сорбентов и на основании [8; 9; 10] литературных данных по результатам дериватографического анализа проанализированы различные экзотермические и эндотермические термические эффекты,

наблюдаемые при изменении массы в результате разрушения структуры соединений при нагревании сорбента. Изучены термогравиметрический (ТГА) и дифференциальный термический анализ (ДТА) полученного сорбента(ПЭАрг) (рис.4).

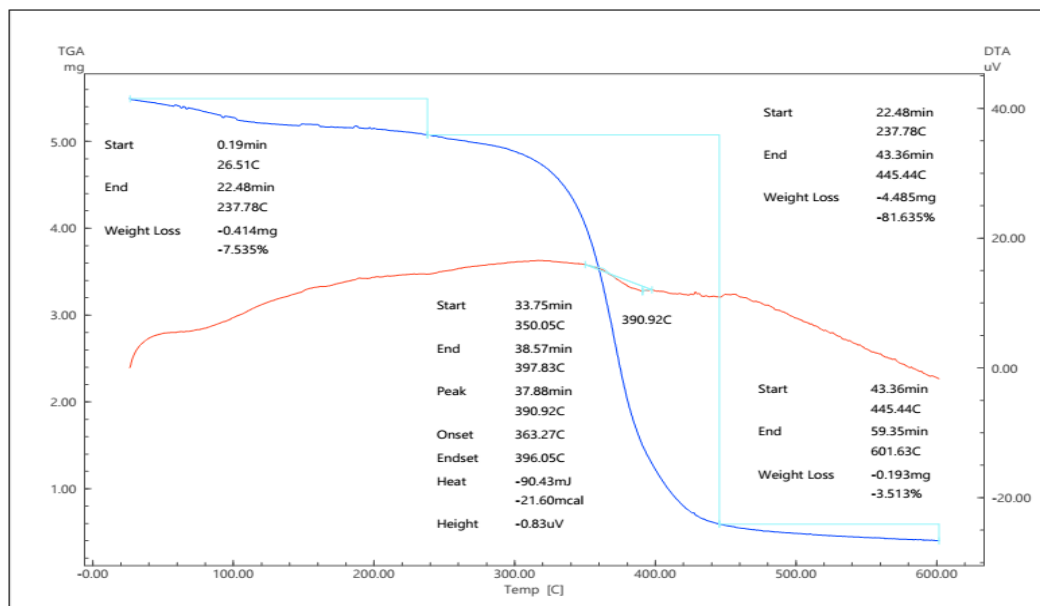


Рисунок 4. Термогравиметрический (ТГА) и дифференциальный термический анализ (ДТА) синтезированного сорбента.

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) = 9.035
SJIF (Morocco) = 7.184

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

Анализ термогравиметрической кривой ПЭАрг показывает, что кривая ТГА в основном реализуется в 3 интенсивных температурных диапазонах потерь массы. 1-интервал потери массы равен температуре 26.51 - 237.78 °С, 2-интервал потери массы равен температуре 237.78 - 445.44 °С, 3-интервал потери массы равен температуре 445.44 - 601.63 °С. Анализы показывают, что потеря массы в 1-м интервале потери массы наблюдалась на уровне 0,414 мг, то есть 7,535%, с выделением гигроскопической воды в сорбенте, а во 2-м интервале потери массы происходит интенсивный процесс разложения. Основная величина потери массы в этом диапазоне составляет 4 485 мг, или 81 635%. Разложение также происходит в третьем интервале потери массы, во время которого происходит потеря массы 0,421 мг, или 4,68%. Таким образом, термическая стабильность

синтезированного сорбента (ПЭАрг) указывает на его стабильность до 237,78 °С.

Выводы.

Таким образом, получен новый хелатообразующий сорбент ПЭАрг, на основе полиэтиленполиамина, эпоксидной смолы и аргинина, обладающий высоким сорбционным способом к катионами меди. Полученные результаты показали, что синтезированного хелатообразующего сорбента ПЭАрг обладает высокой статический обменный емкость при молярном соотношении 6,5:1:2 исходных веществ. По результатам ИК спектроскопии, термогравиметрического (ТГА) и дифференциального термического анализа (ДТА) предложены строение полученного сорбента. Также предложена структура комплексных соединений, полученных сорбционным способом.

References:

1. Ismoilova, H.M., Bekchanov, D.Zh., Hasanov, Sh.B., & Matmuradova, F.K. (2019). Sorbcija ionov Zn(II) i Cr(III) na anionity i poliamfolity, poluchennye na osnove mestnogo syr'ja. *Universum: Himija i biologija: jelektron. nauchn. zhurn.*, №12 (66).
2. Jyshkova, O.G. (2004). *Immobilizovannyj na tverdogaznoj matrice getarilformazan dlja koncentrirovanija, razdelenija i identifikacii metallov*: dis, Ekaterinburg: [In-t himii tverdogo tela UrO RAN].
3. Kasimov, Sh.A., Turaev, H.H., & Dzhaliylov, A.T. (2018). Issledovanie processa kompleksobrazovanija ionov nekotoryh dvuhvalentnyh 3d-metallov s helato obrazuushhim sorbentom. *Universum: Himija i biologija: jelektron. nauchn. zhurn.*, №3 (45).
4. Kasimov, Sh.A., Turaev, H.H., Dzhaliylov, A.T., Chorjeva, N.B., & Amonova, N.D. (2019). IK-spektroskopicheskie issledovanija i kvantovohimicheskie harakteristiki azot- i fosforsoderzhashhego polimernogo liganda. *Universum: Himija i biologija: jelektron. nauchn. zhurn.* № 6 (60). <http://7universum.com/ru/nature/archive/item/7400>
5. Jeshkurbonov, F.B., Turaev, H.H., Jeshkurbonova, M.B., Chorjeva, N.B., & Abduvalieva, M.Zh. (2018). Sintez slozhnyh ionoobrazuushhih ionov na osnove gidrolizovannogo poliakrilonitrila. *Universum: himija i biologija: jelektron. nauchn. zhurn.* № 7 (49). <https://7universum.com/ru/nature/archive/item/6115>
6. Chorjeva, N., Ermuratova, N., Turaev, H., & Kasimov, Sh. (2020). "Sintez i issledovanie helatoobrazuushhego sorbenta na osnove karbamida, formal'degida, ditizona". *Himija i himicheskaja inzhenerija*: Tom : № 4, stat'ja 4. DOI: 10.51348/RWHC6586.
7. Smanova, Z. A., Gafurova, D. A., Savchikov, A. V. (2011). Dinatrij 1- (2-piridilazol) -2-oksinaftalin-3,6-disul'fonat: immobilizovannyj reagent dlja opredelenija zheleza (III). *Rossijskij zhurnal obshhej himii*, T. 81, №. 4, pp. 739-742.
8. Saldadze, K.M., & Kopylova-Valova, V.D. (1980). *Kompleksoobrazuushhie ionity (kompleksity)*. (p.336). Moscow: Himija.
9. Chorjeva, N., Ermuratova, N., Turaev, X., & Kasimov, Sh. (2020). "Synthesis and research of chelate forming sorbent based on carbamide, formaldehyde, ditizone. *Chemistry and Chemical Engineering*: Vol.: No. 4 , Article 4. DOI: 10.51348/RWHC6586.
10. Jermuratova, N.A., Kasimov, Sh.A., & Turaev, H.H. (2021). Sintez i issledovanie helatoobrazuushhego sorbenta na osnove karbamida, formal'degida i 2-aminopentandiovoj kisloty. *Universum: tehniicheskie nauki: jelektron. nauchn. zhurn.* 4(85). <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/11533>