

DOI - 10.32743/UniChem.2021.89.11.12360

**ТЕРМИЧЕСКОЕ ПОВЕДЕНИЕ МЕТА- НИТРОБЕНЗОИЛГИДРАЗОНА
ФЕРРОЦЕНОИЛАЦЕТОНА И ЕГО КОМПЛЕКСА С ИОНОМ МЕДИ(II)****Сулаймонова Зилола Абдурахмановна**

ст. преподаватель
Бухарского государственного университета,
Республика Узбекистан, г. Бухара
E-mail: sulaymonovaza@mail.ru

Умаров Бако Бафаевич

д-р хим. наук, профессор
Бухарского государственного университета,
Республика Узбекистан, г. Бухара
E-mail: umarovbako@mail.ru

Кодирова Зулфия Кобиловна

ст. преподаватель
Бухарского государственного университета,
Республика Узбекистан, г. Бухара
E-mail: godirovazulfiya@mail.ru

**THERMAL BEHAVIOR OF FERROCENOYLACETONE META-NITROBENZOYLHYDRAZONE
AND ITS COMPLEX WITH COPPER(II) ION****Zilola Sulaymanova**

Senior Lecturer
of Bukhara state University,
Uzbekistan, Bukhara

Bako Umarov

Professor, doctor of chemical sciences
of Bukhara state University
Uzbekistan, Bukhara

Zulfiya Kodirova

Senior Lecturer
of Bukhara state University,
Uzbekistan, Bukhara

АННОТАЦИЯ

Синтезирован комплекс меди(II) состава $\text{CuL}\cdot\text{NH}_3$ на основе конденсации ферроценоилацетона с гидразидом мета-нитробензойной кислоты. Изучены термостабильные свойства полученных лиганда – мета-нитробензоил-гидразона ферроценоилацетона и его комплекса.

Из полученных термограмм видно, что наиболее существенные изменения массы для лиганда - производного ферроцена - бензоилгидразона ферроценоилацетона (H_2L) происходят при $T_{d,\text{max}}=260^\circ\text{C}$, когда скорость потери массы достигает максимальной величины, а для комплекса $\text{CuL}\cdot\text{NH}_3$ аналогичная температура составляет – 180°C . Определены энергии активации для лиганда H_2L и его комплекса $\text{CuL}\cdot\text{NH}_3$, которые равны 36,32 кДж/моль, 5,367 кДж/моль, соответственно.

ABSTRACT

A copper (II) complex with the composition $\text{CuL}\cdot\text{NH}_3$ was synthesized based on the condensation of ferrocenoylacetone with meta-nitrobenzoic acid hydrazide. The thermal properties of the obtained ligand-meta-nitrobenzoylhydrazone ferrocenoylacetone and its complex were studied.

From the obtained thermograms, it is clearly seen that the most significant mass changes for the ligand-ferrocene derivative-meta-nitrobenzoylhydrazone ferrocenoylacetone (H_2L) occur at $T_{d,\text{max}}=260^\circ\text{C}$, when the mass loss rate reaches its maximum value, and for the $\text{CuL}\cdot\text{NH}_3$ complex, a similar temperature is 180°C .

Ключевые слова: лиганд, комплекс, термический анализ, дериватограмма, энергия активации.

Keywords: ligand, complex, thermal analysis, derivatogram, activation energy.

Производные ферроцена, особенно β -дикарбонильные соединения, привлекают внимание исследователей, так как подобные соединения характеризуются рядом важных преимуществ в практике применения. Практическое значение этих соединений подчеркивается особой ролью комплексов гидразонов в составе противоопухолевых антивирусных, антибактериальных, антиканцерогенных и канцеропротекторных агентов [1-3].

Нами взаимодействием спиртового раствора *мета*-нитробензоилгидраза ферроценоилацетона (H_2L) водно-аммиачным раствором ацетата меди(II) в соотношении 1:1 получен комплекс $CuL \cdot NH_3$ [4, 5].

На рис. 1-2 показаны экспериментальные кривые дифференциального термического анализа (ДТА), термогравиметрии (ТГ) и термогравиметрии по производной (ТГП) исходных веществ – лиганда H_2L (рис.1) и его комплекса $CuL \cdot NH_3$ (рис. 2)

Результаты термического анализа показывают, что термическое разложение H_2L и его комплекса $CuL \cdot NH_3$ происходит ступенчато в несколько стадий, с разложением веществ, одновременным выгоранием органической части молекулы, окислением продуктов разложения и формированием оксидов металлов [6-9].

При рассмотрении термограммы лиганда H_2L (рис.1) на кривой ТГП в интервале температур от комнатной до $120^\circ C$ можно увидеть первую стадию потери масс и составляют 7,8% от исходной.

Анализ дериватограммы комплекса $CuL \cdot NH_3$ показал, что термическая деструкция органической части молекулы начинается при $100^\circ C$ и заканчивается $800^\circ C$.

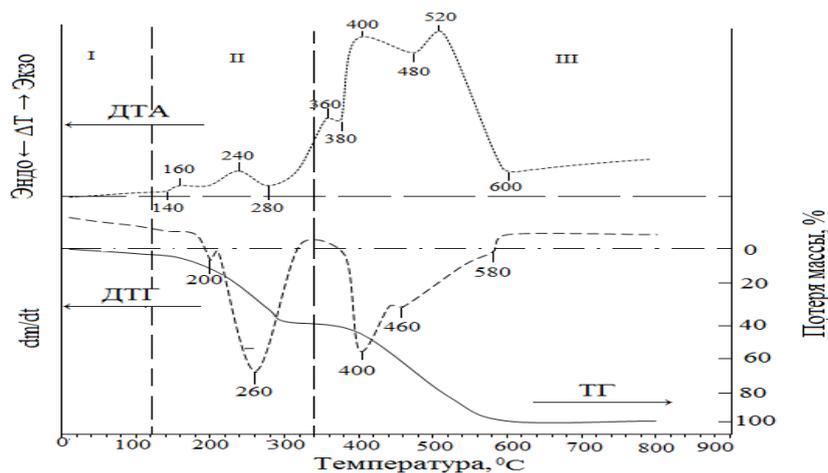


Рисунок 1. Термограмма *мета*-нитробензоилгидраза ферроценоилацетона

Вторая стадия потери массы на кривой ТГП обозначается в интервале температур $120-340^\circ C$. На термограмме лиганда в этой области обнаружены эндоэффекты и потери массы до 41% относящиеся к отщеплению ароматического радикала от молекулы лиганда. Следующие кривые с эндотермическим явлением происходят вследствие потери массы при

разрушения дикетонных фрагментов при температуре $280^\circ C$. Участок теплового сканирования в отрезке температур 200 до $340^\circ C$ на всех двух термограммах характеризуется очень резкими изменениями. Нижняя крайняя точка пика при $260^\circ C$ соответствует максимальной скорости потери массы (табл. 1).

Таблица 1.

Данные анализа параметров стадий термической деструкции исследованных образцов

№	Наименование образца	Температурный интервал (по стадиям), $^\circ C$	Величина потери массы, %	Температура максимальной скорости потери массы, $^\circ C$
1	H_2L	20-120	7,8	120
		120-340	41	200, 260
		340-600	59,4	400, 460
2	$CuL \cdot NH_3$	20-100	8,3	100
		100-220	20,1	180
		220-640	70,6	250, 320

Третья стадия потерь охватывает интервал температур 340-600°C, обусловленная потерями (59,4÷70,6%), связанными с процессами горения.

Иное термическое поведение наблюдается при нагревании комплекса $\text{CuL}\cdot\text{NH}_3$ (рис.2). Судя по

кривой ТГП, термическое разложение комплекса происходит тоже в три стадии, но в отличии от лиганда H_2L , в других температурных интервалах: $\Delta T_1=20\div100^\circ\text{C}$, $\Delta T_2=100\div220^\circ\text{C}$, $\Delta T_3=220\div640^\circ\text{C}$ (табл. 1).

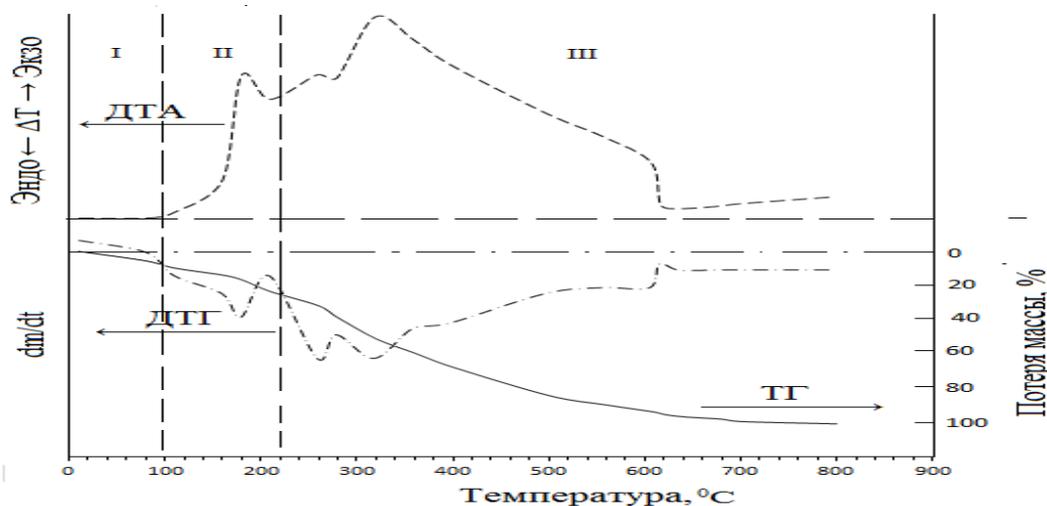


Рисунок 2. Термограмма комплекса $\text{CuL}\cdot\text{NH}_3$

На кривой ДТА $\text{CuL}\cdot\text{NH}_3$ отмечается четыре экзотермических эффекта при 200, 295, 380, 820 и три эндотермических эффекта при 215, 340, 638°C. Природа термических эффектов связана разложением органической части комплекса, горением продуктов термораспада и образованием оксидов меди(II) и Fe(III).

По набору имеющихся экспериментальных данных есть возможность оценки термической стабильности исследованных объектов двумя разными способами: во-первых, по характеристическим температурам T_{10} , T_{20} , T_{50} и во-вторых, по значениям энергии активации термоокислительной деструкции (табл. 2).

Таблица 2.

Сравнительные результаты оценки термостойкости изученных образцов по характеристическим температурам и активационным параметрам

№	Наименование образца	Характеристическая температура, °C			Энергия активации, кДж/моль	Коэффициент корреляции R^2	°C
		T_{10}	T_{20}	T_{50}			
1	H_2L	230	255	435	36,32	0,9905	100-120
					5,348	0,9365	330-350
					74,94	0,9807	580-600
2	$\text{CuL}\cdot\text{NH}_3$	150	230	380	5,367	0,9999	40-60
					18,52	0,9672	330-350
					2,079	0,9983	530-550

Если производить оценку термической стабильности образцов по характеристическим температурам,

то термическая стабильность лиганда H_2L выше, чем его комплекса $\text{CuL}\cdot\text{NH}_3$.

Список литературы:

- L.V. Snegur, Yu.S. Nekrasov, N.S. Sergeeva, Zh.V. Zhilina, V.V. Gumenyuk, Z.A. Starikova, A.A. Simenel, N.B. Morozova, I.K. Sviridova, V.N. Babin. Ferrocenylalkyl azoles: bioactivity, synthesis, structure. Appl. Organomet. Chem. **2008**, 22, 139-147.
- L.V. Popova (Snegur), V.N. Babin, Yu.A. Belousov, Yu.S. Nekrasov, A.E. Snegireva, N.P. Borodina, G.M. Shaposhnikova, O.B. Bychenko, P.M. Raevskii, N.M. Morozova, A.I. Ilyina, K.G. Shitkov. Antitumor effects of binuclear ferrocene derivatives. Appl. Organometal. Chem. **1993**, 7, 85-94.
- Умаров Б.Б., Сулаймонова З.А., Тиллаева Д.М. Синтез лигандов на основе производных ферроцена с гидразидами моно- и дикарбоновых кислот // Universum: Химия и биология : электрон. научн. журн. 2020. № 3(69). -С. 19-22 URL: <http://7universum.com/ru/nature/archive/item/8966>

4. Умаров Б.Б., Сулаймонова З.А., Тиллаева Д.М. Комплексные соединения переходных металлов на основе конденсации производных ферроцена с гидразидами карбоновых кислот. Научный вестник Наманганского государственного университета, 2020.- Выпуск: 9. - С. 58-63.
5. Кукушкин Ю.Н., Ходжаев О.Ф., Буданова В.Ф., Парпиев Н.А. Термолиз координационных соединений. – Ташкент: Фан. 1986 -198 с.
6. Топор Н.Д., Огородова Л.П., Мельчанова Л.В. Термический анализ минералов и неорганических соединений. – М.: МГУ. 1987. -190 с.
7. Юнусов Т.К., Зайнутдинов У.Н., Утениязов К.У., Салихова Ш.И. Кимёда физикавий усуллар. Учебное пособие. – Ташкент: Университет. – 2007. -331 с.
8. Уэндландт У. Термические методы анализа. /Пер. с англ. – М.: Мир, 1978. – 528 с.