

*Сапаров К.К., Сатимбаева А.К.*

**КОБАЛЬТТЫН (II), НИКЕЛЬДИН (II) ЖАНА ЦИНКТИН СУЛЬФАТТАРЫНЫН  
ФУРАЗОЛИДОН МЕНЕН БОЛГОН КОМПЛЕКСТИК БИРИКМЕЛЕРИН  
СИНТЕЗДӨӨ ЖАНА ТЕРМИКАЛЫК КАСИЕТТЕРИН ИЗИЛДӨӨ**

*Сапаров К.К., Сатимбаева А.К.*

**СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕРМИЧЕСКИХ  
СВОЙСТВ КОМПЛЕКСНЫХ СОЕДИНЕНИЙ СУЛЬФАТОВ КОБАЛЬТА (II),  
НИКЕЛЯ (II) И ЦИНКА С ФУРАЗОЛИДОНОМ**

*K.K. Saparov, A.K. Satimbaeva*

**SYNTHESIS AND STUDY OF THERMAL PROPERTIES  
OF COMPLEX COMPOUNDS OF CHLORID COBALT (II), NICKEL (II)  
AND ZINK WITH FURAZOLIDON**

УДК: 541.49. 542.91. 543.226. 547.721.5.

*Металлдардын туздарынын фуразолидон менен болгон комплекстик бирикмелери синтезделди. Синтезделген комплекстик бирикмелердин термикалык касиеттери изилденди. Комплекстердин температурага туруктуулугуна анын курамы, металлдын жана ацидолиганданын жаратылышы таасир берет. Комплекстердин температурага туруктуулук катары аныкталды.*

**Негизги сөздөр:** термикалык жүрүм-турумдар, лиганда, эндо- и экзотермикалык, эндо- и экзоэффекттер, балкып эрүү, ажыроо, салмактын жоголушу, ацидолиганда.

*Синтезированы комплексные соединения солей металлов с фуразолидоном. Изучены термические свойства синтезированных комплексных соединений. На термическую устойчивость комплексов оказывает влияние состав комплексов, природа металла и ацидолиганда. Определены ряд температурной устойчивости комплексов.*

**Ключевые слова:** термические поведения, лиганда, эндо- и экзотермический, эндо- и экзоэффекты, плавление, разложение, убыль массы, ацидолиганда.

*Complex compounds of metal salts with furazalidor were synthzied. Termal properties of complex compounds were synthezied and studied. The influence of combination of complex, nature of metals and atsidoligand renders to termal stability of complex. Some termal stability of complex were identified.*

**Key words:** thermal behavior, liganda, endo- and eczothermical, endo- and eczoeffects, meltin, decomposition, sublimation of mass loss.

Комплексные соединения синтезировали по методике [1].

Комплекс  $\text{CoSO}_4 \cdot \text{C}_8\text{H}_7\text{N}_3\text{O}_5$  получали из 2,25 г (0,01М) фуразолидона -  $\text{C}_8\text{H}_7\text{N}_3\text{O}_5$ , которое интен-

сивно перемешивали с 2,80 г (0,01М)  $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  в агатовой ступке при комнатной температуре в течение 3 часа. После прекращения перемешивания получили желто-коричневый порошок. Выход продукта составляло 89%. Полученного комплекса проводили элементный анализ.

Найдено, %: Co – 14,89; C – 24,42;  
H – 1,26; N – 10,10; S – 8,18.

Для  $\text{CoSO}_4 \cdot \text{C}_8\text{H}_7\text{N}_3\text{O}_5$  вычислено, %: Co – 15,52; C – 25,26; H – 1,84; N – 11,05; S – 8,42.

При синтезе  $\text{NiSO}_4 \cdot \text{C}_8\text{H}_7\text{N}_3\text{O}_5$  перетирали 2,25 г (0,01М) фуразолидона -  $\text{C}_8\text{H}_7\text{N}_3\text{O}_5$  и 2,81 г (0,01М)  $\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  в агатовой ступке при комнатной температуре в течение 3 часа. После прекращения перетирания получили светло-зеленый порошок. Выход продукта составляло 87%. Из полученного комплекса проводили элементный анализ.

Найдено, %: Ni – 14,78; C – 24,18; H – 1,55;  
N – 10,70; S – 8,02.

Для  $\text{NiSO}_4 \cdot \text{C}_8\text{H}_7\text{N}_3\text{O}_5$  вычислено, %: Ni – 15,52; C – 25,26; H – 1,84; N – 11,05; S – 8,42.

Для синтеза  $\text{ZnSO}_4 \cdot \text{C}_8\text{H}_7\text{N}_3\text{O}_5$  получали из 2,25 г (0,01М) фуразолидона -  $\text{C}_8\text{H}_7\text{N}_3\text{O}_5$ , которое интенсивно перемешивали с 2,87 г (0,01М)  $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  в агатовой ступке при комнатной температуре в течение 3 часов. После прекращения перемешивания получили белый порошок. Выход продукта составляло 89%. Из полученного комплекса проводили элементный анализ.

Найдено, %: Zn – 16,01; C – 23,56; H – 1,24;  
N – 10,11; S – 7,88.

Для  $\text{ZnSO}_4 \cdot \text{C}_8\text{H}_7\text{N}_3\text{O}_5$  вычислено, %: Zn – 16,83; C – 24,87; H – 1,81; N – 10,88; S – 8,29.

Изучение термического поведения координационных соединений дает информацию об относительной прочности связи металл-лиганд, реакционной способности координированного лиганда или его превращениях [2-4].

Нами проведены исследования по установлению природы и механизма термического разложения синтезированных соединений. При этом предусматривалось уточнение способов координации органических лигандов, ацидолигандов и выяснение путей превращения координированного органического лиганда. Известно, что реакционная способность у координированных органических лигандов выше, чем исходных [5].

В работе [6] показывают, что продукты совместного электроискрового диспергирования меди с никелем в гексане и спирте представляет собой однофазную систему.

Соединение  $\text{CoSO}_4 \cdot \text{C}_8\text{H}_7\text{N}_3\text{O}_5$  при 330-450 $^\circ\text{C}$  экзотермически разлагается, при этом убыль массы составляет 6,70%. Горение происходит в интервале температур 450-580 $^\circ\text{C}$  и 580-630 $^\circ\text{C}$ , что проявляется в виде экзо- и эндоэффектов при 545 $^\circ\text{C}$  и 600 $^\circ\text{C}$ , при

этом убыль массы составляет 17,45%. Общая убыль массы составляет 73,50%.

Соединение  $\text{NiSO}_4 \cdot \text{C}_8\text{H}_7\text{N}_3\text{O}_5$  при 330-370 $^\circ\text{C}$  эндотермически разлагается, при этом убыль массы составляет 6,80%. Горение происходит в интервале температур 475-540 $^\circ\text{C}$  и 540-620 $^\circ\text{C}$ , что проявляется в виде экзоэффектов при 510 $^\circ\text{C}$  и 580 $^\circ\text{C}$ , при этом убыль массы составляет 18,96%. Общая убыль массы составляет 72,40%.

Соединение  $\text{ZnSO}_4 \cdot \text{C}_8\text{H}_7\text{N}_3\text{O}_5$  при 310-460 $^\circ\text{C}$  экзотермически разлагается, при этом убыль массы составляет 8,60%. Горение происходит в интервале температур 460-610 $^\circ\text{C}$  и 610-690 $^\circ\text{C}$ , что проявляется в виде эндо- и экзоэффектов при 520 $^\circ\text{C}$  и 680 $^\circ\text{C}$ , при этом убыль массы составляет 22,01%. Общая убыль массы составляет 71,74%.

Из вышеприведенных данных можно заключить, что для безводных комплексов сульфатов металлов температура начала разложения увеличивается в ряду:  $\text{Co} < \text{Ni} < \text{Zn}$ . В сульфатных комплексах более устойчивыми являются комплексы никеля и цинка.

Таблица

Дериватографические данные термолитиза комплексов фуразолидона с сульфатами металлов

<b><math>\text{CoSO}_4 \cdot \text{C}_8\text{H}_7\text{N}_3\text{O}_5</math></b>					
Температурный интервал термоэффектов, $^\circ\text{C}$	Пик эффекта, $^\circ\text{C}$	Убыль массы, %	Общая убыль массы, %	Природа термоэффектов	Процессы, происходящие при термолитизе и образующиеся соединения
200-330	296	35,10	35,10	Экзоэффект	Плавление с разложением
330-450	360	14,81	49,91	Экзоэффект	Разложение лиганда
450-580	545	10,94	60,85	Экзоэффект	Разложение и горение
580-630	600	6,51	67,36	Эндоэффект	Разложение $\text{CoSO}_4$
630-740	690	6,14	73,50	Эндоэффект	$\text{CoO}$ , $\text{SO}_3$
<b><math>\text{NiSO}_4 \cdot \text{C}_8\text{H}_7\text{N}_3\text{O}_5</math></b>					
240-330	260	35,19	35,19	Экзоэффект	Плавление с разложением
330-370	350	6,80	41,99	Эндоэффект	Разложение лиганда
370-475	400	10,75	52,74	Экзоэффект	Разложение и горение
475-540	510	8,21	60,95	Экзоэффект	Разложение и горение
540-620	580	7,64	68,59	Эндоэффект	Разложение и горение
620-830	810	3,81	72,40	Эндоэффект	Плав. и разл. $\text{NiSO}_4$
<b><math>\text{ZnSO}_4 \cdot \text{C}_8\text{H}_7\text{N}_3\text{O}_5</math></b>					
220-270	240	22,10	22,10	Экзоэффект	Плавление с разложением
270-310	290	18,49	40,59	Экзоэффект	Разложение лиганда
310-460	410	8,60	49,19	Экзоэффект	Разложение
460-610	520	13,41	62,60	Эндоэффект	Разложение и горение
610-690	680	8,60	71,20	Экзоэффект	Разложение $\text{ZnSO}_4$
690-845	705	0,54	71,74	Эндоэффект	$\text{ZnO}$ , $\text{SO}_3$

Таким образом, при воздействии высоких температур происходит и физические превращения и химические реакции. Такие процессы, как правило, сопровождаются тепловыми эффектами, называемыми экзо- и эндотермическими. При таких реакциях происходит изменение начальной массы исследуемого комплекса.

Установлено, что на термическую устойчивость комплексов оказывает влияние, наряду с составом комплексов, природа металла и ацидолиганда. Результаты показали, что термическая устойчивость для сульфатных комплексов повышается в ряду переходных металлов:  $\text{Co} < \text{Ni} < \text{Zn}$ .

**Литература:**

1. Сатимбаева А., Сапаров К. Синтез и исследования комплексных соединений хлоридов кобальта (II) и никеля (II) с фуразолидоном. Вестник ОГПИ. - Ош, 2015, №02. - С. 278-283.
2. Логвиненко В.М. Термический анализ координационных соединений. - Новосибирск: Наука, 1982.
3. Кукушкин Ю.Н., Буданова В.Ф., Седова Г.Н. Термические превращения координационные соединений в твердой фазе. - Л.: ЛГУ, 1981.
4. Термолиз координационных соединений. / Кукушкин Ю.Н., Ходжаев О.О., Буданова В.Ф., Парпиев Н.А. - Ташкент: ФАН, 1986. - С. 197.
5. Термогравиметрическое определение содержания молекул воды в комплексах Mn (II), Fe (II) и Cu (II) с 5-нитро-2-фуридилденсемикарбазоном. / Сапаров К.К., Токтомаматов А.Т., Мурзубраимов Б.М., Азизов Т.А. Тезисы докладов «Актуальные проблемы анал. химии». - Узбекистан: Термез, 2002. - С. 153-154.
6. Осмонканова Г.Н., Абдулазизов Т.А., Сатывалдиев А.С., Койчиева Л.Б. Фазовый состав и дисперсность продуктов совместного электроискрового диспергирования меди с никелем и цинком. // Республиканский научно-теоретический журнал «Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана», №4. - Бишкек, 2016 год. - С.65-68.

**Рецензент: д.т.н., профессор Абдуллаева М.Д.**

---