

## СИНТЕЗ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ДВОЙНОЙ КОМПЛЕКСНОЙ СОЛИ Co(III)

Ю.А. Мизинкина, студентка гр. Хнмоз-141, II курс  
Научный руководитель: Е. В. Черкасова, к.х.н., доцент  
Кузбасский государственный технический университет  
имени Т. Ф. Горбачева  
г. Кемерово

Двойные комплексные соли (ДКС), состоящие из комплексного катиона и комплексного аниона являются перспективными прекурсорами для создания новых материалов. При термоллизе координационных соединений образуются высокодисперсные смешанные оксидные порошки, причем термоллиз протекает при относительно невысоких температурах.

По данным [1], комплексы переходных металлов с нейтральными лигандами, содержащими водород и азот могут использоваться в качестве газогенерирующих композиций подушек безопасности автомобилей.

Целью работы являлось изучение продукта взаимодействия хлорида гексаамминникеля(II) с гексанитрокобальтатом(III) натрия.

В качестве исходных соединений были использованы  $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_2$ , и  $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$ .

Синтез соединения  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4(\text{NO}_2)_2][\text{Co}(\text{NH}_3)_2(\text{NO}_2)_4]$  осуществлялся при смешивании водных растворов  $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_2$  (3,0 г, 0,013 моль) и  $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$  (3,52 г, 0,0087 моль) в мольном соотношении 1,5:1. Масса образовавшегося осадка темно-желтого цвета равна 1,3348 г. Выход продукта составил 88,2%.



Кристаллическая структура двойной комплексной соли, представленной на рисунке 1, установлена методом рентгеноструктурного анализа монокристаллов. Измерения проведены по стандартной методике на автоматическом четырехкружном дифрактометре Super Nova (Agilent Technologies), оснащенном двухкоординатным CCD детектором, при температуре  $T = 123.0(2)$  К. Вещество кристаллизуется в ромбической сингонии, пространственная группа  $Pnma$ , с параметрами элементарной ячейки  $a = 11,9161(16)$  Å,  $b = 21,685(3)$  Å,  $c = 6,1262(10)$  Å,  $V = 1583,0(4)$  Å<sup>3</sup>,  $Z = 4$ . Рассчитанная плотность составляет  $2,082$  г/см<sup>3</sup>, молярная масса =  $496,12$  г/моль. Данные были получены с использованием  $\text{CuK}_\alpha$  излучения ( $\lambda = 1,54178$  Å).

ДКС состоит из комплексных катиона и аниона, которые имеют октаэдрическое строение (рис.1.).

По результатам ИК-спектроскопического исследования, двойная комплексная соль  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4(\text{NO}_2)_2][\text{Co}(\text{NH}_3)_2(\text{NO}_2)_4]$  относится к

нитросоединениям.

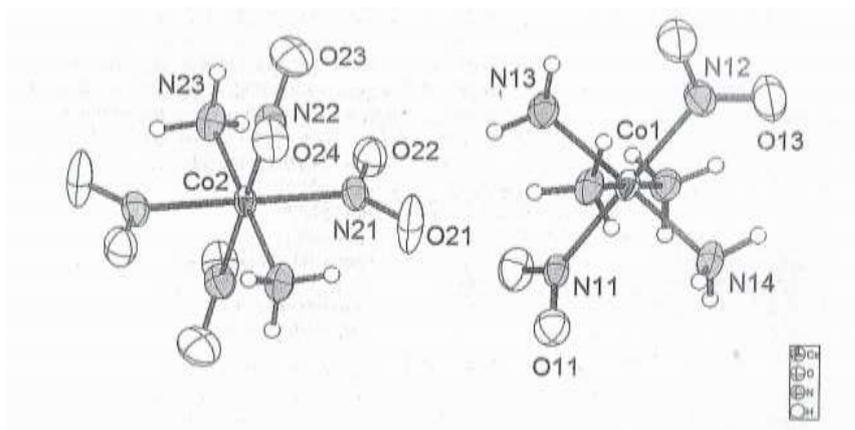


Рис. 1. Катион и анион в соединении  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4(\text{NO}_2)_2][\text{Co}(\text{NH}_3)_2(\text{NO}_2)_4]$

Рентгенофазовый анализ (РФА) проведен на дифрактометре ДРОН-3М на  $\text{CuK}\alpha$ -излучении.

Координационное соединение  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4(\text{NO}_2)_2][\text{Co}(\text{NH}_3)_2(\text{NO}_2)_4]$  имеет кристаллическое строение. Результаты рентгенофазового анализа исходного соединения –  $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$  (рис. 2) и полученного комплекса –  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4(\text{NO}_2)_2][\text{Co}(\text{NH}_3)_2(\text{NO}_2)_4]$  (рис. 3) подтверждают индивидуальность ДКС.

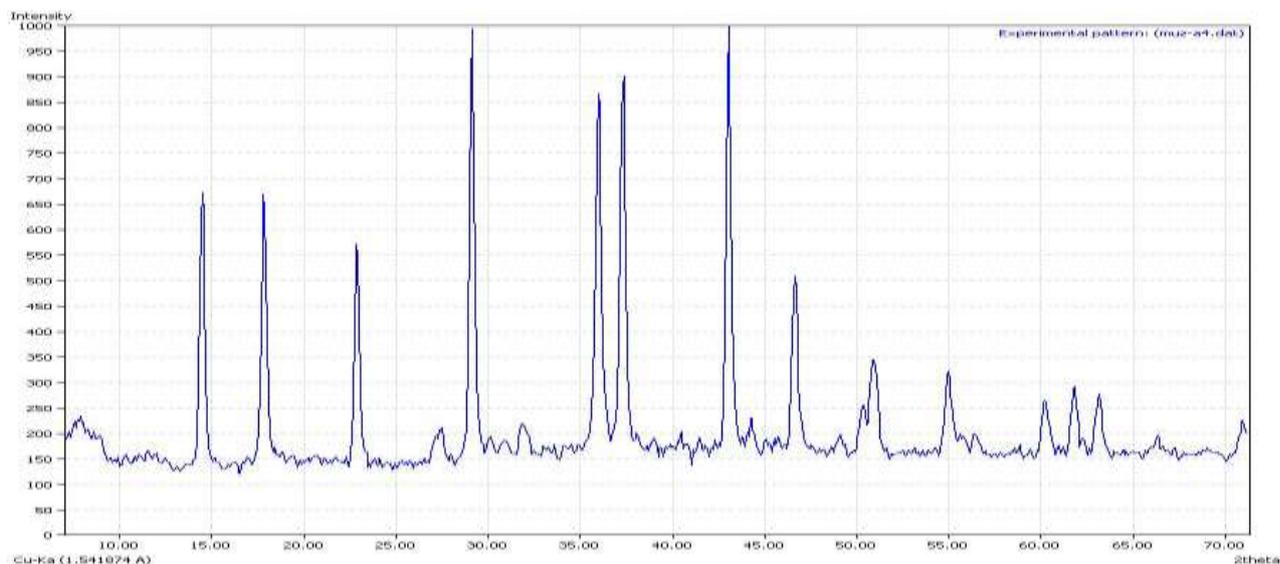


Рис. 2. Дифрактограмма  $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$

Термический анализ комплекса проводили на воздухе и в атмосфере аргона (NETZSCH STA 449 C) с эталоном  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . При  $118-180^\circ\text{C}$  наблюдался экзоэффект, сопровождающийся взрывообразным разложением с выделением  $\text{NH}_3$ ,  $\text{NO}_2$  и образованием смешанного оксида  $\text{Co}_3\text{O}_4$ .

Полученное двойное комплексное соединение не содержит токсичных

газообразных продуктов, а твердый продукт его сгорания легко фильтруется, что позволяет использовать его в газогенераторных композициях [2].

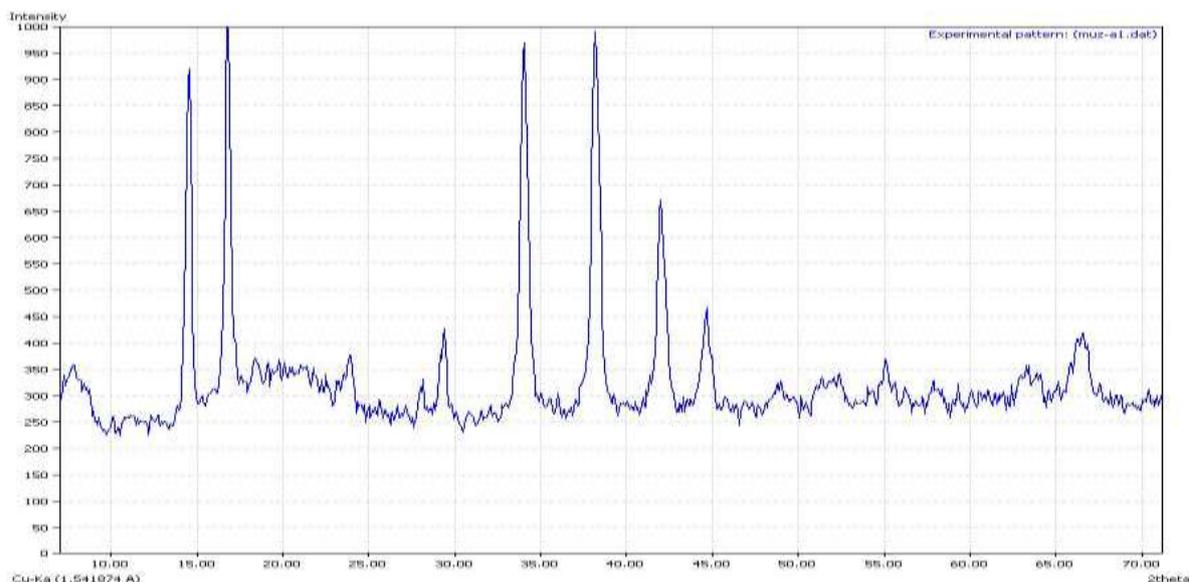


Рис. 3. Дифрактограмма  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4(\text{NO}_2)_2][\text{Co}(\text{NH}_3)_2(\text{NO}_2)_4]$

### Список литературы

1. Z. Libus/ Activiti Coefficient of  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4(\text{NO}_2)_2][\text{Co}(\text{NH}_3)_2(\text{NO}_2)_4]$  in divalent metal perchlorate and other salt media. J. Phys. Chem., 1970, 74(4), P. 947–949.
2. Jerald C. Hinshaw, Daniel W. Doll, Reed J. Blau, Gary K. Lund. // Patent №US6481746 B1 Nov.7.1996.