

УДК 541.49

СИНТЕЗ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТВЕРДЫХ ПРОДУКТОВ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ АММИАКАТОВ ЦИНКА, МЕДИ, КОБАЛЬТА И НИКЕЛЯ С ГЕКСАРОДАНОХРОМАТОМ(III) КАЛИЯ И С ТЕТРАИЗОТИОЦИАНАТОДИАММИНХРОМАТОМ(III) АММОНИЯ (СОЛЬЮ РЕЙНЕКЕ)

В. А. Воднева, ученик 10 класса

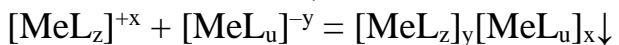
Научный руководитель: Ворнаков А. Л., учитель химии

МБОУ СОШ №49

г. Кемерово

Химия двойных координационных соединений (ДКС) в настоящее время играет важную роль в развитии как химической, так и других отраслей промышленности, техники, новых технологий. Соединения полученные на основе ДКС получили практическое применение в микроэлектронике, в катализе, в средствах контроля за производством и др. Поэтому получение новых ДКС, их исследование, определение свойств веществ является главной задачей координационной химии. В данной работе будут приведены синтез твердых продуктов взаимодействия аммиакатов цинка, меди, кобальта и никеля с гексароданохроматом(III) калия и с тетраизотиоцианатодиамминхроматом(III) аммония (солью Рейнеке), а также растворимость их в органических и неорганических растворителях.

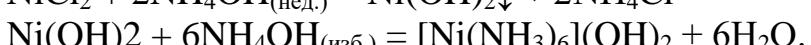
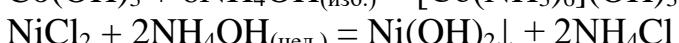
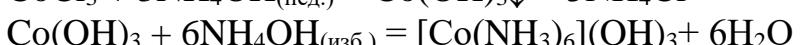
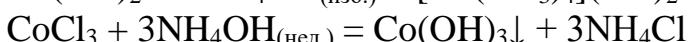
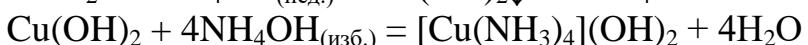
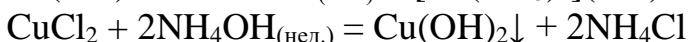
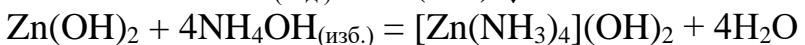
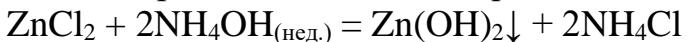
Синтез ДКС проводится путем обменной реакции между анионным и катионным комплексами, с выпадением целевого продукта в осадок:



Полученный осадок отфильтровывается, промывается небольшим количеством воды, и высушивается в эксикаторе.

В качестве прекурсоров для синтеза ДКС использовали аммиачные комплексы цинка, меди, кобальта и никеля, а также гексароданохромат(III) калия (далее **G**) и тетраизотиоцианатодиамминхромат(III) аммония (**R**).

Аммиачные комплексы получали путем взаимодействия солей металлов с избытком гидроксида аммония по реакциям:

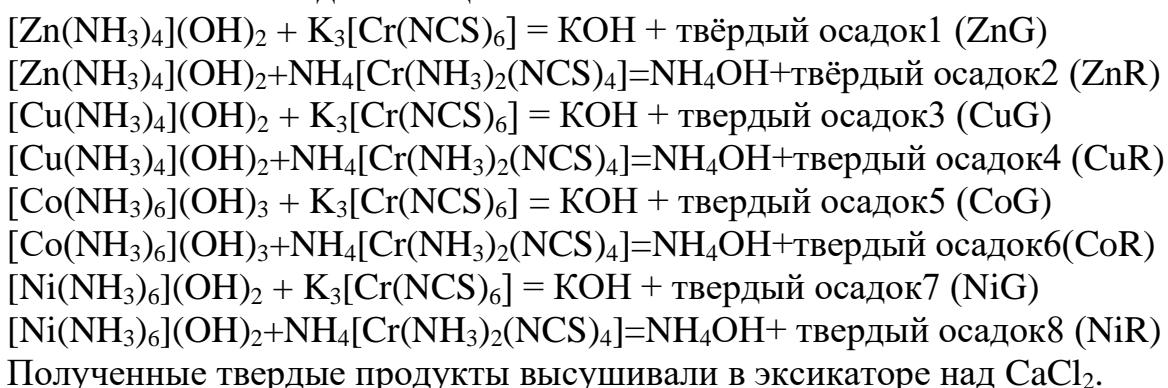


Гексароданохромат(III) калия $\text{K}_3[\text{Cr}(\text{NCS})_6] \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ (**G**) получали путем смешивания умеренно концентрированных растворов роданида калия KSCN

и хромокалиевых квасцов $KCr(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$. Полученную смесь упаривали досуха на водяной бане, периодически помешивая ее. Затем сухую смесь перенесли в ступку, и измельчили ее с помощью пестика. Полученный порошок обработали этиловым спиртом, т.к сульфат калия в спирте практически нерастворим, а G растворим, то полученную смесь отфильтровали, и полученный раствор упарили досуха на водяной бане.

Тетраизотиоцианатодиамминхромат(III) аммония (R)
 $NH_4[Cr(NH_3)_2(NCS)_4] \cdot 0,5H_2O$ мы использовали заводского изготовления марки ч, поэтому сухую R растворяли в воде, отфильтровывали, затем раствор перекристаллизовали и использовали для синтеза.

При попытке получения ДКС, мы смешивали водные растворы в стехиометрическом соотношении амиакатов металлов и роданидных комплексов, в результате получив осадки, которые мы отфильтровали и промыли небольшим количеством воды. Реакции синтеза:



Полученные твердые продукты высушивали в эксикаторе над $CaCl_2$.

Полученные твердые продукты исследовали на растворимость в органических (уксусная кислота, этиловый спирт, изобутиловый спирт, бутиловый спирт, пропанол-2, ацетон, этиленгликоль) и неорганических (вода, соляная кислота разбавленная и концентрированная, азотная кислота разбавленная, серная кислота разбавленная и концентрированная) соединениях. Результаты исследования приведены в табл.1.

Табл. 1.

| | Уксусная к-та | Изобутиловый спирт | Бутиловый спирт | Пропанол-2 | Этиленгликоль | HCl (разб) | H ₂ SO ₄ (разб) | HNO ₃ (разб) | HCl (конц) | H ₂ SO ₄ (конц) | Вода | Ацетон | Этиловый спирт |
|------|---------------|--------------------|-----------------|------------|---------------|-----------------|---------------------------------------|-------------------------|----------------|---------------------------------------|------|--------|----------------|
| Ni R | P | P | P | H | P | P | M | M | M | Разл (корич) | P | P | M |
| Ni G | P | P | P | P | P | Разл.(потемнел) | | | Разл. (корич.) | P | P | P | |
| Zn | P | M | M | M | P | P | H | P | Разл | Разл | P | P | M |

| R | | | | | | | | | | | | | |
|------|--------------------------|---|--------------|---|---|--------------------|-----------------|------------------|--------------------|-----------------|---|----------------|---|
| Zn G | P | M | P | M | M | P | Разл | P | Разл (потемнел) | Разл (коричн) | M | P | M |
| Co R | P | P | M | P | P | P | M | P | Разл (серо-фиолет) | Разл (рыжий) | P | P | P |
| Co G | Разл. (красн) | H | H | H | M | Разл | Разл | Разл | Разл (коричн) | Разл (коричн) | P | P | P |
| Cu R | Разл. (корич.-зелен.) | P | Разл.(рыжий) | P | P | Разл(темн.оранж) | Разл(серо-зел) | Разл(зелен-сер.) | Разл(сер-зелен) | Разл(черн.-кор) | P | Разл(фиолет) | P |
| Cu G | P | P | P | P | P | Разл(желто-корич.) | Разл(темно-зел) | Разл(желт) | Разл(желто-зел) | Разл(темно-зел) | P | Разл(сине-зел) | P |

В данной работе мы получили 4 твердых продукта взаимодействия аммиакатов металлов с гексароданохроматом(III) калия и 4 твердых продукта с тетраизотиоцианатодиамминхроматом(III) аммония. Изучили растворимость этих продуктов и выяснили, что все соединения разлагаются в концентрированных неорганических кислотах, также большинство растворяются в воде, спиртах, ацетоне и в 70% уксусной кислоте. Некоторые вещества изменяют свой цвет в процессе растворения, что вызвано разложением комплексных соединений.

Список литературы:

Черкасова Е.В., Черкасова Т.Г., Горюнова И.П. Исакова И. В., Буланова Т.В. Получение и сравнительная характеристика комплексных соединений на основе роданидных анионов хрома(III): журнал Вестник Кузбасского государственного технического университета: Кемерово, 2016г.

Кукушкин В.Ю. Теория и практика синтеза координационных соединений/ Кукушкин В.Ю., Кукушкин Ю.Н.. Л.: Наука, 1990. – 264стр

Черкасова Т.Г. Изучение взаимодействия солей металлов с гекса (изотиоцианато)хроматом (III) калия в водных растворах // Ползунов. вестн. – 2011. – № 4.1. – С. 32–34. – Соавт.: Е. В. Черкасова, Э. С. Татаринова

Черкасова Т.Г. Синтез и кристаллическая структура комплексов изотиоцианатов марганца(II), кобальта(II), никеля(II) с ϵ -капролактамом // Журн. неорганической химии. – 2012. – Т. 57, № 8. – С.1143–1148. – Соавт.: С. В. Кочнев, Е. В. Пересыпкина, А. В. Вировец.