

УДК 546.651 : 541.49
DOI 10.26456/vtchem2020.2.5

ТЕРМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТВЕРДЫХ КОМПЛЕКСОВ ЦЕРИЯ, ПРАЗЕОДИМА И НЕОДИМА

Т.В. Крюков, М.И. Скобин, М.А. Феофанова, В.Г. Алексеев

ФГБОУ ВПО «Тверской государственный университет», г. Тверь

Взаимодействием водных растворов хлоридов соответствующих редкоземельных элементов и натриевой соли цефазолина (NaCzl) были получены и выделены в твердом виде комплексные соединения цефазолина. Полученные комплексы имеют состав $Me(Czl)_3 \cdot 3H_2O$, где $Me = Ce^{3+}, Pr^{3+}, Nd^{3+}$. Полученные соединения исследованы методом синхронного термического анализа.

Ключевые слова: координационные соединения редкоземельных элементов, цефазолин, комплексы цефазолина, цефалоспорины.

Цефалоспорины широко используются в медицинской практике в качестве противобактериальных препаратов. Их антибактериальная активность является следствием наличия в их химической структуре цефем-группировки (соединенные дигидротиазинный и β -лактамный цикл), известны десятки природных и полусинтетических цефалоспоринов, но ведется поиск новых препаратов с целью повышения антибактериальной активности, снижения их токсичности и риска возникновения аллергической реакции со стороны организма [1].

Цефазолин – антибиотик группы цефалоспоринов I поколения. Относится к антибиотикам кислотного типа, содержит одну карбоксильную группу. В водном растворе ведет себя как органическая кислота, диссоциирует в одну стадию. В медицине используется в виде натриевой соли NaCzl [2-3]. При взаимодействии цефалоспоринов с катионами различных металлов образуются металлокомплексы, причем образование металлокомплексов влияет на антибактериальную активность. Учитывая, что металлокомплексы имеют весьма низкую растворимость в воде, их можно использовать в качестве электродноактивных веществ в сенсорах на антибиотики [2,4,5,6].

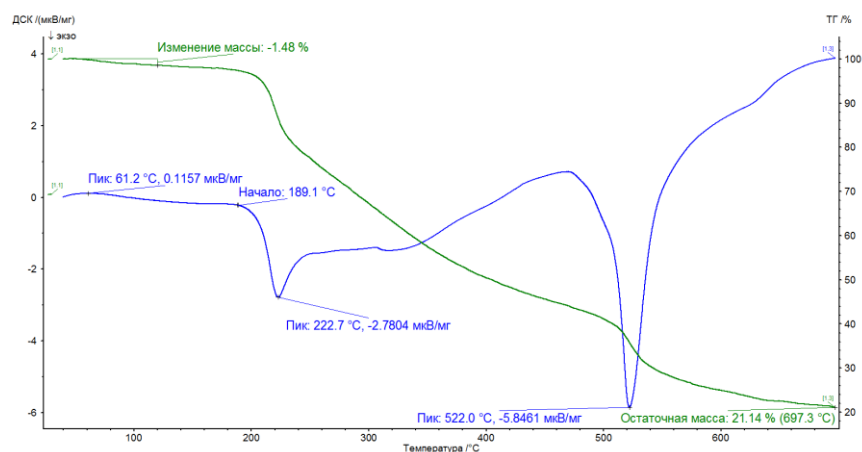
Экспериментальная часть

Для проведения эксперимента использовали натриевые соли цефазолина (NaCzl) производства компании «Деко» г. Москва. Комплексы были получены в виде осадков в результате взаимодействия

в нейтральном водном растворе хлоридов соответствующих металлов и натриевой соли цефазолина в мольном соотношении 1 : 3, были отделены от маточного раствора центрифугированием, а затем промывались охлажденной до 5 °С водой на фильтре, после чего, были высушены на воздухе при комнатной температуре. Полученные образцы хранились в эксикаторе над слоем силикагеля. Синхронный термический анализ проведен на приборе Netzsch STA 449 F3 Jupiter в атмосфере воздуха.

Результаты и их обсуждение

Исходя из полученных данных, можно судить о том, что в образцах отсутствует кристаллизационная вода, в диапазоне температур от 50 до 75°С присутствуют эндотермические пики, отвечающие испарению адсорбированной воды. Температура начала термодеструкции находится в интервале температур от 168 до 210°С, термическое разложение комплексов происходит при температуре около 200°С, сопровождающееся резким экзотермическим пиком.



Р и с . 1 . Кривые ТГ/ДСК образца CeCzI

Данные синхронного термического анализа для данного образца представлены на рисунке 1. потеря массы до 120°С составила 1,48%, изменение массы в интервале от 100°С до 120°С составило 0,31%. Отчетливо виден экзотермический пик при температуре 222,5°С, который соответствует разрушению структуры комплекса и окислению аниона цефазолина.

Для комплексного соединения празеодима, кривые ТГ/ДСК на рисунке 2, потеря массы до 120°C составила 3,51%, изменение массы в интервале от 100°C до 120°C составило 0,51%. Экзотермический пик наблюдается при 212,5°C. Для комплексного соединения неодима потеря массы до 120°C составила 0,86%, изменение массы в интервале от 100°C до 120°C составило 0,36%. При температуре 221,9°C присутствует экзотермический пик.

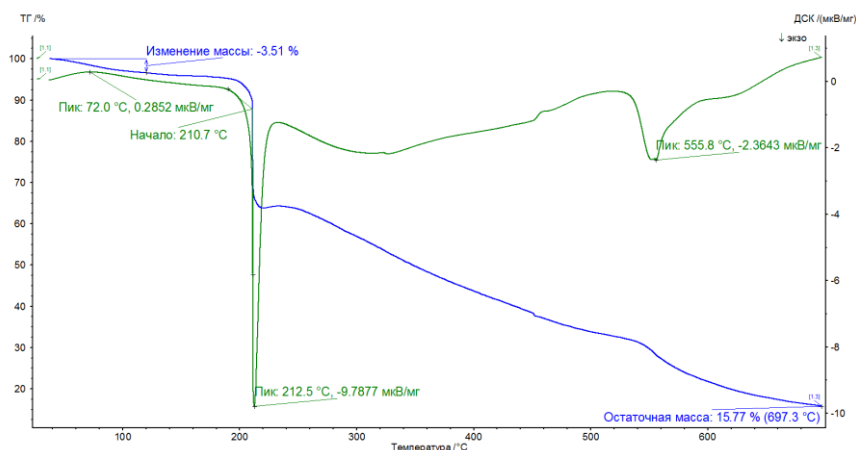


Рис. 2. Кривые ТГ/ДСК образца PrCzI

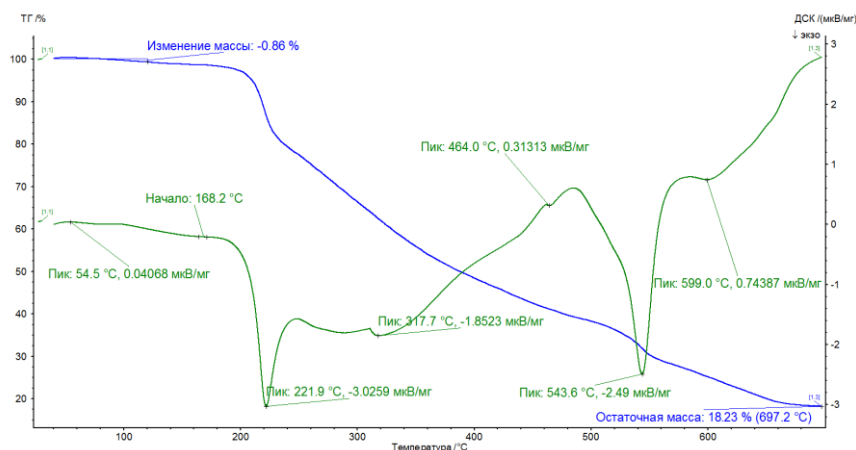


Рис. 3. Кривые ТГ/ДСК образца NdCzI

Для удобства основные термические характеристики представлены в таблице.

Термические данные твердых комплексных соединений цефазолина

Образец	Температура эндотермического максимума, °С	Остаточная масса при 120 °С, %	Температура начала термодеструкции, °С	Температура экзотермических максимумов, °С
CeCzl	61,2	98,52	189,1	227,7; 522,0
PrCzl	72,0	96,49	210,7	212,5; 555,8
NdCzl	54,5	99,14	168,2	221,9; 317,7 464,0; 599,0

На основании этих данных можно предположить, что на каждую молекулу комплексных соединений приходится по три молекулы воды, причем вода не входит в координационную сферу, так как она испаряется при сравнительно низких температурах. Учитывая, что остаточные массы для образцов CeCzl, PrCzl и NdCzl. составили соответственно 21,14%, 15,77%, 18,23%, и продуктами сгорания данных образцов являются оксиды этих металлов, можно предположить, что данные образцы имеют состав $Me(Czl)_3 \cdot 3H_2O$.

Эксперименты выполнены на приборах Тверского регионального межведомственного центра коллективного пользования

Список литературы

1. Анасона, J.R., Calvo, G. Camus, J. // *Monatsh Chem* 2016 147, 725–733.
2. Алексеев В.Г. // *Хим.-фарм. журн.* 2010. Т.44, № 1. С. 16–26.
3. Машковский М.Д. *Лекарственные средства*. 16-е изд., перераб., испр. и доп. М.: Новая волна, 2012. 1216 с.
4. Анасона J. R., Alvarez P. // *Transition metal chemistry*. 2002. V. 27, № 8. P. 856–860.
5. Алексеев В.Г. // *Хим.-фарм. журн.* 2011. Т.45, № 11. С. 31–42.
6. Кулапина Е. Г., Снесарев С. В // *Журн. аналит. хим.* 2012, Т 67, № 2, С. 198–202.

Об авторах:

КРЮКОВ Тимофей Владимирович – аспирант кафедры неорганической и аналитической химии, Тверской государственной университет, e-mail: p528491@yandex.ru

СКОБИН Михаил Игоревич – аспирант кафедры неорганической и аналитической химии, Тверской государственной университет, e-mail: Skobin.MI@tversu.net

ФЕОФАНОВА Мариана Александровна – кандидат химических наук, декан химико-технологического факультета Тверского государственного университета, e-mail: m000371@mail.ru

АЛЕКСЕЕВ Владимир Георгиевич – доктор химических наук, профессор кафедры неорганической и аналитической химии Тверского государственного университета, e-mail: vg_alekseev@gambler.ru

THERMAL STUDY OF SOLID COMPLEXES OF CERIUM, PRASEODIUM AND NEODIUM

T.V. Kryukov, M.I. Skobin, M.A. Feofanova, V.G. Alekseev

Tver State University

By the interaction of aqueous solutions of the chlorides of the corresponding rare-earth elements and the cefazolin sodium salt (NaCzl), complex compounds of cefazolin were obtained. The resulting compounds were investigated by synchronous thermal analysis.

Keywords: *compounds of rare-earth elements, cefazolin, cefazolin complexes, cephalosporins.*