

УДК 54-386:[541.49]:547.435

Ю.А. Михайленко

ТЕРМИЧЕСКОЕ РАЗЛОЖЕНИЕ КОМПЛЕКСА МЕДИ С МОНОЭТАНОЛАМИНОМ

В настоящее время развиваются исследования, связанные с получением различных функциональных материалов из соединений-предшественников, в частности, двойных комплексных соединений (ДКС), т. е. соединений, состоящих из комплексного катиона и комплексного аниона. Эти системы образуются, как правило, при сравнительно низких температурах. ДКС и материалы на их основе могут обладать лучшими характеристиками за счет синергизма и проявления новых свойств. Использование данных соединений позволяет создавать новые материалы [1]. Для целенаправленного получения «смешанных» систем с использованием ДКС необходимо изучить вопросы синтеза и свойств самих ДКС. Координационные соединения с O, N-содержащими лигандами, к которым относят моноэтанолламин (МЭА), представляют значительный теоретический и практический интерес, что связано с их способностью менять дентатность в зависимости

от условий проведения реакций, а также образовывать как моноядерные, так и полиядерные комплексы [2, 3].

Синтез соединения $[\text{Cu}(\text{OC}_2\text{H}_4\text{NH}_2)(\text{HOC}_2\text{H}_4\text{NH}_2)_2][\text{CuCl}_4]\cdot\text{H}_2\text{O}$ осуществляли по методике, описанной в работе [4]. Полученные кристаллы гигроскопичны, хорошо растворимы в воде, этаноле, нерастворимы в обычных органических растворителях.

Термический анализ комплекса проведен на воздухе (дериватограф Q-1500Д в условиях неизотермического нагрева с эталоном $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ при скорости нагрева 5 град/мин в интервале температур 25–600 °С). Для интерпретации происходящих процессов на воздухе выделены промежуточные продукты, соответствующие различным стадиям термолитиза. Состав продуктов термолитиза изучали на ИК спектрометре с Фурье преобразованием FTIR "Tensor 27" фирмы Bruker в интервале частот 4000–400 cm^{-1} . Для продуктов разложения по-

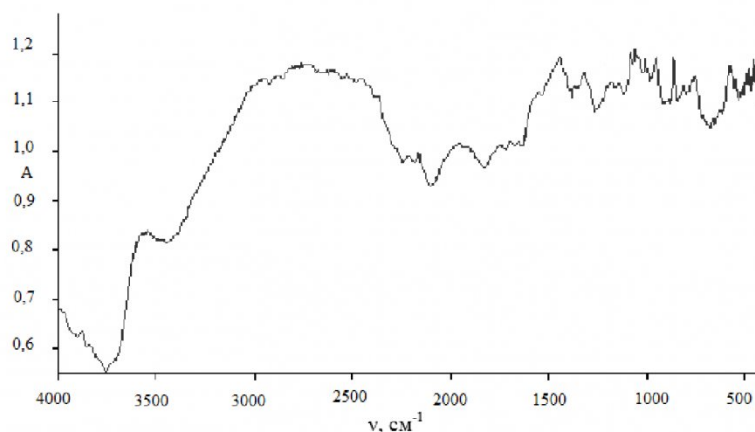


Рис. 1. ИК спектр продукта термолитиза на воздухе при 310 °С

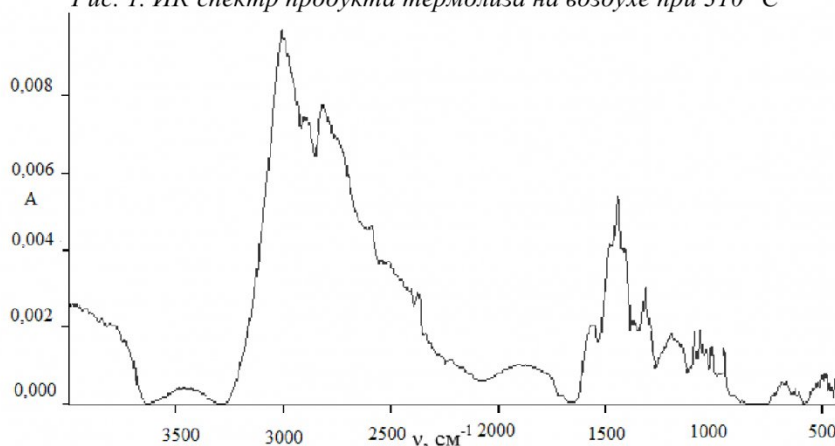


Рис. 2. ИК спектр продукта термолитиза на воздухе при 460 °С

лучена порошковая диаграмма на дифрактометре ДРОН-3М ($\text{CuK}\alpha$ -излучение) и проведен элементный анализ на аналитическом сканирующем электронном микроскопе JSM 6490 LA фирмы JEOL оснащенном EDS-спектрометром JED 2300.

Термогравиметрическая кривая соединения имеет несколько эндозффектов. Потеря массы, соответствующая первой стадии, начинается около 70 °С, максимум на кривой ДТА лежит при 100 °С. Изменение массы при этом (4 %) соответствует удалению одной молекулы кристаллизационной воды (вычислено 3,1 %). Вторая ступень разложения комплекса начинается около 310 °С, проходит в две плохо разделенные ступени и завершается при 380 °С. Потеря массы, соответствующая первой стадии (8 %), отвечает частичному удалению органического лиганда. На второй стадии продолжается разложение органического лиганда (потеря массы 14 %, вычислено 16 %). Эндозффект при 460 °С соответствует дальнейшему удалению молекул МЭА и потери хлорид-иона (потеря массы 31 %, вычислено 28 %). В ИК спектрах продуктов термолита при 310 и 460 °С (табл., рис. 1 и 2, соответственно) отсутствуют полосы поглощения $\nu_s(\text{NH}_2)$, $\nu_{as}(\text{NH}_2)$, $\delta(\text{NH}_2)$, наблюдается небольшое смещение полос поглощения по сравнению со спектром исходного соединения.

Для продуктов термолита при 460 °С (рис. 2) в ИК спектрах наблюдаются те же полосы, что и в ИК спектрах при 310 °С, но их интенсивность уменьшается. Процесс термического разложения полностью заканчивается при 560 °С. В ИК спектре продукта термолита соединения при 600 °С (табл.) присутствуют полосы поглощения с частотами 530 и 430 cm^{-1} , относящиеся к валентным колебаниям Cu-O . Данные рентгенофазового и элементного анализа, полученные для конечного

продукта соединения показали образование оксида меди(II).

Таблица. ИК спектроскопические характеристики продуктов термолита

ν , cm^{-1}	Температура, °С			
	25	310	460	600
$\nu(\text{OH})$	3323	-	-	-
$\nu_{as}(\text{NH})$	3176	-	-	-
$\nu_s(\text{NH})$	3118	-	-	-
$\nu_{as}(\text{CH})$	2963	-	3007	-
$\nu_s(\text{CH})$	-	-	2820	-
$\delta(\text{NH})$	1577	-	-	-
$\delta_{as}(\text{CH})$	1483	1445	1444	-
$\delta_s(\text{CH})$	1373 1340	1318	1317	-
$\nu(\text{CN})$	1267	1194	1196	-
$\nu(\text{CCN})$	1064	1089 1060	1088 1060	-
$\nu(\text{CO})$	996	952	952	-
$\delta(\text{NH}_2)$	870	867	-	-
$\rho_r(\text{M-NH}_2)$	-	758	-	-
$\rho_r(\text{NH}_2)$	681 657	579	680	-
M-O	513 471	550 437	518 482	530 430
M-N	-	416	-	-

Таким образом, в настоящей работе обнаружено, что соединение устойчиво до 100 °С, продуктами термолита в атмосфере воздуха является оксид меди(II).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Синтез и структура двойных комплексов платиновых металлов – предшественников металлических материалов / С. В. Корнев [и др.]. – Журн. структ. химии. – 2003. – Т. 44. – № 1. – С. 58–73.
2. Полиэдрическая изомерия fac -[трис-(β -аминоэтилата)кобальта(III)] тригидрата / Гуля А. П. [и др.]. – Доклады АН СССР. – 1989. – Т. 305. – № 3. – С. 627–631.
3. Моно- и трехъядерные комплексы Co(III) с O, N-хелатирующими аминспиртовыми лигандами / Капанадзе Т. Ш. [и др.]. – Коорд. химия. – 1991. – Т. 17. – № 7. – С. 934–940.
4. Михайленко, Ю. А. ИК-спектроскопическое исследование полиядерного комплекса меди(II) // Химия-XXI век: новые технологии, новые продукты: Труды IX Междунар. науч.-практ. конф. – Кемерово. – 2008. – С. 189–191.

□ Автор статьи

Михайленко
Юлия Александровна,
канд. хим. наук доцент каф. химии,
технологии неорганических веществ
и наноматериалов КузГТУ
Email: michalenkoja@mail.ru