

ТЕРМОХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ХЛОРФУЛЛЕРЕНА $C_{60}Cl_{30}$

Лукьянова В.А., Папина Т.С., Троянов С.И., Буяновская А.Г.⁽¹⁾

Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова, химический факультет,
Ленинские горы, д.1, стр.3, Москва, 119992, Россия

⁽¹⁾Институт элементоорганических соединений РАН им. А.Н.Несмеянова,

Ул. Вавилова, д. 28, Москва, 119991, Россия

*Факс: 095-939-1240 E-mail: lukyanova@phys.chem.msu.ru

Галогенированные фуллерены представляют большой интерес как исходные реагенты для синтеза различных веществ с необычными свойствами.

Недавно было впервые синтезировано новое, высокохлорированное производное фуллерена, $C_{60}Cl_{30}$ [1]. Оно было получено путем нагревания C_{60} с большим избытком $SbCl_5$ в запаянной стеклянной ампуле при температуре 220-250⁰ С в течение 1-3 дней. Затем ампулу вскрывали и удаляли избыток $SbCl_5$ и продукты его разложения, растворяя их в HCl.

Для термохимического исследования было синтезировано за один прием около 450 мг $C_{60}Cl_{30}$. Образец представлял собой темно-коричневые кристаллы. Об отсутствии примесей в образце свидетельствуют результаты рентгеноструктурного анализа, а также хорошее совпадение экспериментально полученного ИК спектра с рассчитанным теоретически. Элементный анализ дал результаты: C-39,78%, Cl-59,41% (рассчитанное содержание C и Cl составляет соответственно 40,39 и 59,61%). Это также подтверждает достаточно высокую чистоту образца.

Данный образец фуллерена был использован для измерения его энергии сгорания в калориметре с изотермической оболочкой и с вращающейся платинированной бомбой.

Известно, что фуллерены и их производные плохо горят, поэтому калориметрическое определение энтальпии сгорания представляет экспериментально сложную задачу [2].

В настоящей работе для хлорфуллерена $C_{60}Cl_{30}$ были подобраны условия, обеспечивающие полноту его сгорания. Для этого малые навески образца (около 40 мг) сжигали совместно со вспомогательным веществом (бензойной кислотой) при высоком давлении кислорода в бомбе (4,05 МПа). Навеску

вещества запаивали в мешочек из териленовой плёнки и помещали его на платиновую сетку, укрепленную над тонкостенным платиновым тиглем, между двумя таблетками бензойной кислоты (около 360 и 100 мг). Такое размещение образца обеспечивало наилучший доступ кислорода к сжигаемым веществам. В этих условиях было достигнуто полное сгорание хлорида фуллерена.

Перед опытом в бомбу помещали 10 мл 0,1N раствора мышьяковистого ангидрида для восстановления свободного хлора, образующегося при сгорании исследуемого вещества, до HCl. Подъём температуры в опытах измеряли медным термометром сопротивления с помощью мостовой схемы. Продукты сгорания анализировали на содержание $CO_2(g)$, $As_2O_3(раствор)$ и $H_2PtCl_6(раствор)$. Отсутствие CO проконтролировано с помощью индикаторных трубок.

По результатам калориметрических опытов определены стандартные величины энтальпий сгорания (-24456 ± 135 кДж/моль) и образования (133 ± 135 кДж/моль) $C_{60}Cl_{30}$.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, грант №03-03-33138.

Литература

1. Troshin P.A., Lyubovskaya R.N., Ioffe I.I., Shustova N.B., Kemnitz Er., Troyanov S.I. Synthesis and Structure of the Highly Chlorinated [60]fulleren $C_{60}Cl_{30}$ with a Drum-Shaped Carbon Cage. *Angev.Chem.Int.Ed.* 2005; 44:234-237.
2. Сидоров Л.Н., Юровская М.А., Борщевский А.Я., Трушков И.В., Иоффе И.Н. Фуллерены. Москва: Экзамен, 2004. стр.184-186, 251-252.