

СИНТЕЗ И СТРУКТУРНАЯ ХИМИЯ ГАЛОГЕНОПРОИЗВОДНЫХ ФУЛЛЕРЕНОВ

С.И. Троянов

Химический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, кафедра физической химии

Радикальные реакции фуллеренов с галогенами (F_2 , Cl_2 , Br_2) или фтороалкилиодидами проводят, как правило, к получению сложных смесей продуктов, выделение и исследование которых до последнего времени наталкивалось на серьезные экспериментальные затруднения. Вместе с тем, галогенопроизводные фуллеренов, помимо их значения как объектов фундаментальных исследований, являются перспективными соединениями в качестве компонентов наноматериалов.

В настоящей работе разработаны эффективные методы синтеза производных фуллеренов, основанные на высокотемпературном взаимодействии с галогенидами элементов с переменной степенью окисления или с фторалкилиодидами, проводимом в стеклянных ампулах при давлении до 30 атм. Этот метод позволяет получать соединения с высоким выходом, а в ряде случаев, и с высокой селективностью.

Исследование полученных соединений или их смесей включало их анализ с использованием масс-спектрометрии МАЛДИ, разделение методом ВЭЖХ и определение молекулярного строения рентгеноструктурным методом, как правило, с применением синхротронного излучения.

В результате проведенных исследований получены, фактически, исчерпывающие сведения о молекулярном строении таких производных фуллеренов как фториды ($C_{60}F_{18}$, $C_{60}F_{24}$, $C_{60}F_{48}$), бромиды ($C_{60}Br_6$, $C_{60}Br_8$, $C_{60}Br_{24}$, $C_{70}Br_{10}$, $C_{78}Br_{18}$), хлориды ($C_{60}Cl_6$, $C_{60}Cl_{24}$, $C_{60}Cl_{28}$, $C_{60}Cl_{30}$, $C_{70}Cl_{16}$, $C_{70}Cl_{26}$, $C_{70}Cl_{28}$). Структурные данные позволили понять особенности взаимодействия, в том числе, влияние термодинамических и кинетических факторов.

Синтезировано и структурно исследовано большое число новых перфторалкильных производных, например, трифторметильных $C_{60/70}(CF_3)_n$ ($n = 2 - 18$) и пентафторэтильных $C_{60/70}(C_2F_5)_m$ ($m = 6 - 10$). Для них установлено образование большого числа структурных изомеров, в том числе, обладающих лишь кинетической устойчивостью.

Наконец, взаимодействие фуллеренов с $C_2F_4I_2$, образующем при нагревании бирадикалы C_2F_4 , позволило получить новый тип производных состава $C_{60/70}(C_2F_4)_n$. Их структурное исследование выявило новые типы присоединения в ди-, тетра- и гексааддуктах.

Обобщая полученные данные, можно констатировать существенный прорыв на путях синтеза и структурного исследования галогенопроизводных фуллеренов.

