

ЭЛЕКТРОСИНТЕЗ ФУЛЛЕРИТОВ

Чеховский А. А., Щур Д. В., Загинайченко С. Ю.,
Подсосонный В. И., Адеев В. М., Дубовой А. Г.,
Майстренко М. И., Власенко А. Ю.
Институт проблем материаловедения НАН Украины,
г. Киев, Украина, shurzag@materials.kiev.ua

Матысина З. А.
Днепропетровский государственный университет,
г. Днепропетровск, Украина

Золотаренко А. Д.
Национальный технический университет Украины «КПИ»,
г. Киев, Украина, zolotarenko@mail.ru

Тарасов Б. П., Шульга Ю. М.
Институт проблем химической физики РАН, Черноголовка,
Россия, btarasov@icp.ac.ru, shulga@icp.ac.ru

На пути к массовому использованию фуллеренов и материалов на их основе необходимо решить две глобальные задачи. Во-первых, необходимо иметь высокопроизводительную технологию получения фуллеренсодержащей сажи и, во-вторых, создать технологию дешевых и высокопроизводительных процессов экстрагирования, разделения фуллеренсо держащих растворов и получение фуллеритов [1].

В настоящее время фуллериты получают методами выпаривания [1] и высаливания [2-3].

В предполагаемом исследовании делается попытка получения фуллеритов из растворов углеводов методом электрофореза.

Фуллеренсодержащую сажу получали электродуговым методом [4]. Отделение от сажи проводили в непрерывном экстракторе типа Сокслета. Эксперименты по электрофорезу проводили в стеклянной ячейке объемом 150 мл. В качестве элек-

тродов использовали две никелевые плоскопараллельные пластины, отстоящие друг от друга на расстоянии в 5 мм.

Использовали источник постоянного тока с плавным изменением напряжения от 0 до 2000 В. В качестве рабочего раствора использовали раствор фуллеренов в толуоле (50 мл), этиловый спирт (1,5 и 2 мл) выполнял роль фонового электролита.

Предлагаемый способ можно назвать электросинтезом или электрохимическим синтезом. При использовании этой технологии исходное вещество растворяют в полярном растворителе. Наиболее эффективен этот способ, если молекулы исходного вещества диссоциируют в растворе на ионы или, если исходное вещество — органическое соединение, в молекулах которого имеются полярные функциональные группы.

Поскольку наше исходное вещество (раствор фуллеренов в толуоле или бензоле) не является электролитом, необходимо к раствору добавить вещество, придающее раствору электропроводящие свойства, но не участвующее в электродном процессе (так называемый фоновый электролит). В данном случае это этиловый спирт.

Процесс начинается при подаче на электроды напряжения выше 600 В. При этом на обоих электродах образуется электрофоретический осадок (ЭФО). На положительном электроде за 6...8 часов образуется плотная пластичная плёнка, по химическому составу напоминающая один из сольватов фуллеренов, которая имеет хорошее сцепление с подложкой. На отрицательном электроде образуется более рыхлая хрупкая плёнка, имеющая толщину в 3...5 раз больше, чем на положительном электроде. Имеет плохое сцепление с подложкой (рис. 3).

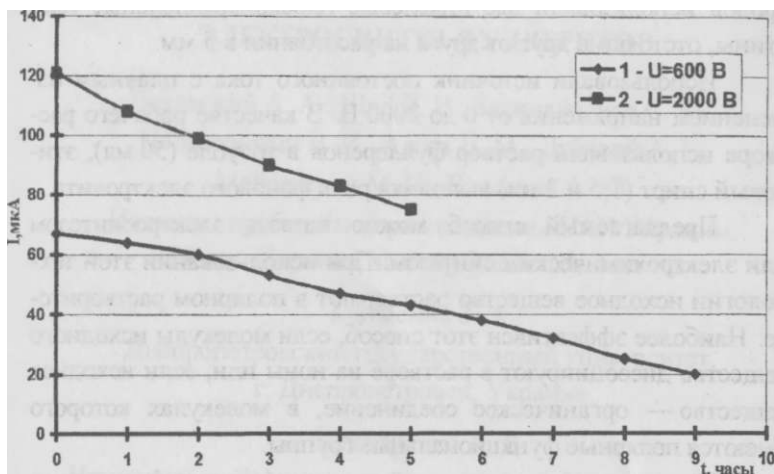


Рис. 1. Зависимость силы тока ЭФО фуллеренов от времени.
Концентрация этилового спирта 2,0 мл на 50 мл раствора.

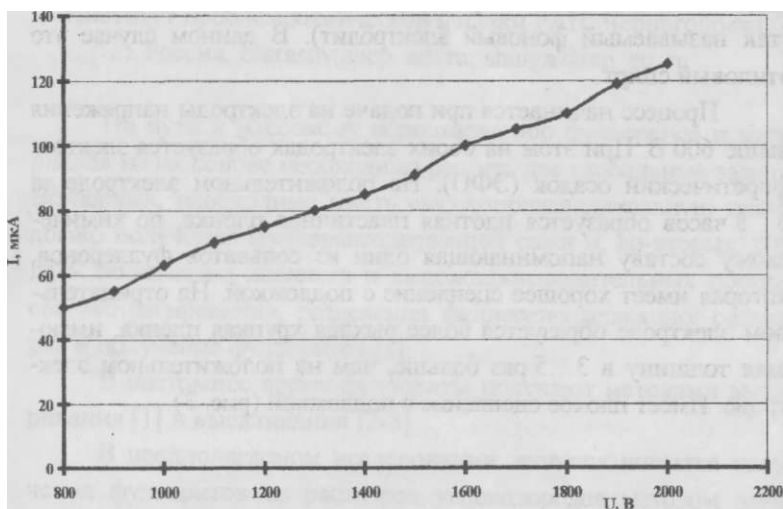


Рис. 2. Зависимость силы тока ЭФО фуллеренов от напряжения.
Концентрация этилового спирта 1,5 мл на 50 мл раствора, время осаждения 60 минут.

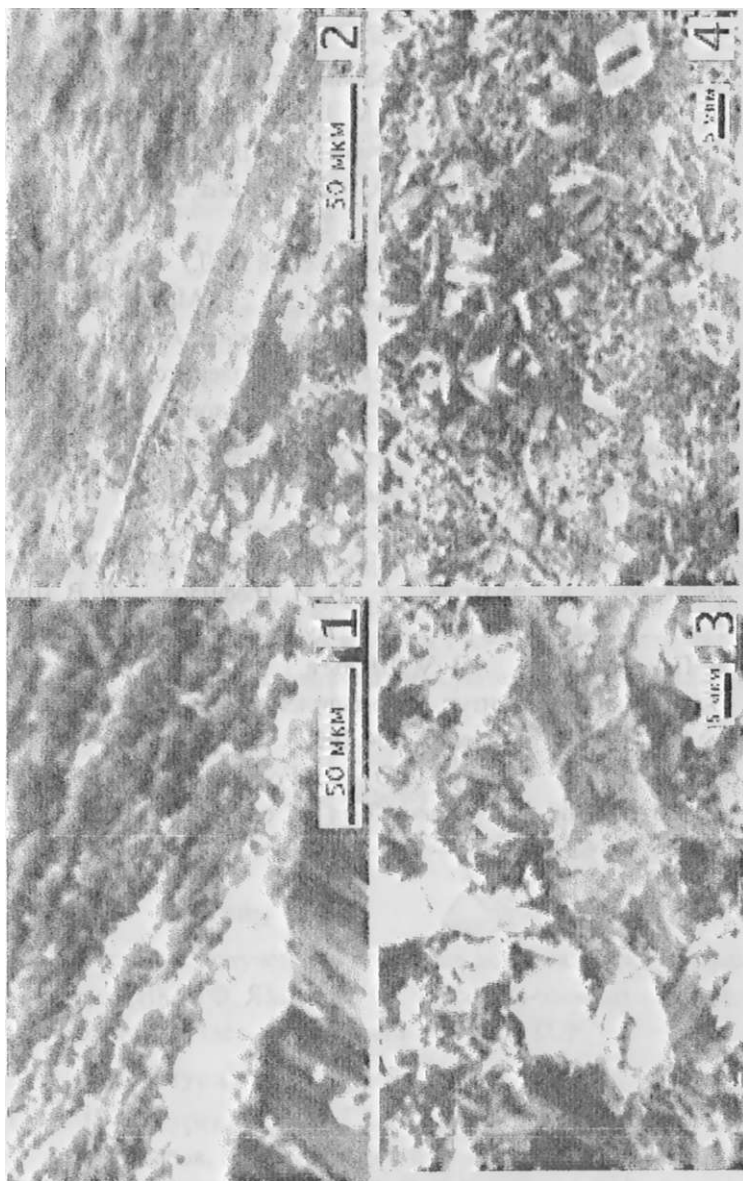


Рис. 3. Морфология поверхности электродов.

1,3 — катод; 2,4 — анод. 1,2 — общий вид плёнки;
3,4 — фрагменты поверхности электродов.

Литература:

1. Фуллерены — основы материалов будущего / В. И. Трефилов, Д. В. Щур, Б. П. Тарасов, Ю. М. Шульга, А. В. Черногоренко, В. К. Пишук, С. Ю. Загинайченко; ИПМ НАНУ и ИПХФ РАН.— Киев: Издательство АДЕФ-Украина, 2001.— 148 с.
2. Щур Д. В., Дубовой А. Г., Аникина Н. С., Загинайченко С. Ю., Добровольский В. Д., Пишук В. К., Тарасов Б. П., Шульга Ю. М., Мелешевич К. А., Помыткин А. П., Золотаренко А. Д. Получение высокодисперсных порошков фуллеритов методом высаливания // Сб. трудов VII Межд. конф. «Водородное материаловедение и химия гидридов металлов» (Алушта, 16-22 сентября 2001 г.).— Киев: Издательство АДЕФ-Украина, 2001 —С. 478—486.
3. Патент на открытие. Способ получения фуллеренов из растворов в толуоле / В. И. Трефилов, Д. В. Щур, С. Ю. Загинайченко, А. Г. Дубовой, В. К. Пишук, Б. П. Тарасов, Ю. М. Шульга, А. А. Рогозинский; Украинский институт промышленной собственности.— № 2001085692; Заявлено 11.04.2002.
4. Kratschmer W., Lamb L. D., Fostiripoulos K., Huffman D. R. Solid C₆₀, a new form of carbon // *Nature*. 1990. V. 347, No 6291. P. 354—358.