

Электрохимическое получение $\text{Ti}_3\text{C}_2(\text{O},\text{OH})_x$ **Козлов А.П.¹, Осипов Н.И.²**

Аспирант, 2 курс

¹Московский Авиационный Институт (национальный исследовательский университет),
Институт №12, Москва, Россия²Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова,
Химический факультет, Москва, РоссияE-mail: kozlov.aleksei.p@gmail.com

В последнее время растёт интерес к двумерным материалам, таким как графен, дихалькогенидам переходных металлов, нитриду бора и др. Недавно данный ряд дополнили т.н. MXene, являющиеся послойно-упорядоченным фазами составов $\text{M}_{n+1}\text{X}_n\text{T}_x$ (M – d-металлы, X – C, N, T – терминальные группы). В настоящее время остро стоит проблема поиска доступного метода получения MXene с контролируемым составом Т-групп, которые в значительной мере определяют их физико-химические свойства [1]. Хотя получены MXene с различными Т-группами (O, OH, Cl, F и др.) [2], синтез MXene исключительно с кислородосодержащими группами остаётся малоисследованной, но актуальной темой.

Целью работы являлось получение O-, OH-терминированного MXene состава $\text{Ti}_3\text{C}_2\text{T}_x$. Синтез осуществляли электрохимическим травлением [3] прессованной таблетки Ti_3AlC_2 , которая служила анодом. В качестве катода использовали Pt проволоку, а электролитом был водный раствор NH_4OH и TMAH. При потенциале 5 В происходило селективное удаление Al из Ti_3AlC_2 с образованием $\text{Ti}_3\text{C}_2(\text{O},\text{OH})_x$. Продукт, представляющий собой взвесь, центрифугировали, отделяли от раствор, промывали на фильтре и сушили при 110 °С. Полученные препараты исследовали с помощью сканирующей электронной микроскопии (СЭМ), EDX и просвечивающей электронной микроскопии (ПЭМ). Образцы состояли из слоистых частиц микрометровых размеров (рис. 1а). Содержание Al было незначительным, а хлора в составе не обнаружено (рис. 1б). По данным ПЭМ, микроструктура полученных фрагментов $\text{Ti}_3\text{C}_2(\text{O},\text{OH})_x$ также обладала слоистым характером (рис. 1в).

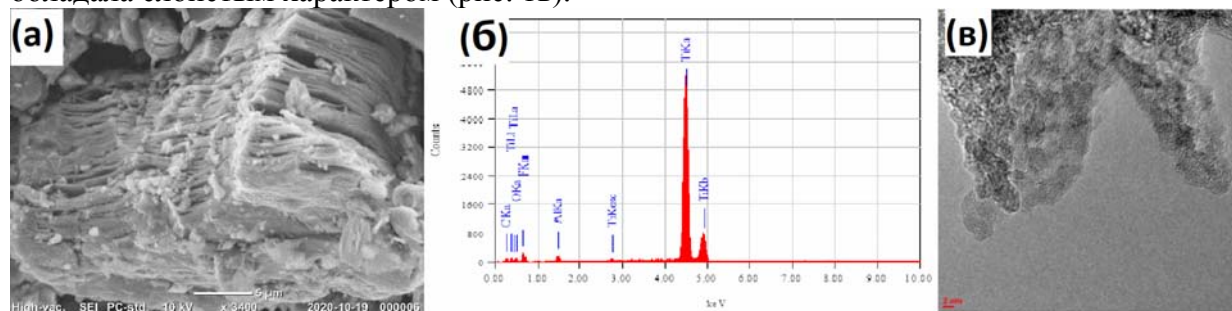


Рисунок 1. СЭМ-изображение $\text{Ti}_3\text{C}_2(\text{O},\text{OH})_x$ (а); EDX-спектр полученного образца (б); ПЭМ-изображение частиц (в).

Литература

1. T. Hu et al. Chemical Origin of Termination-Functionalized MXenes: $\text{Ti}_3\text{C}_2\text{T}_2$ as a Case Study // J. Phys. Chem. C. 2017, V. 121. № 35. p. 19254–19261.
2. Y. Li et al. A general Lewis acidic etching route for preparing MXenes with enhanced electrochemical performance in non-aqueous electrolyte // Nat. Mater. 2020, V. 19. № 8. p. 894–899.
3. S. Yang et al. Fluoride-Free Synthesis of Two-Dimensional Titanium Carbide (MXene) Using A Binary Aqueous System // Angew. Chemie - Int. Ed. 2018, V. 57. № 47. p. 15491–15495.