

Оксиды графена, как сорбенты для очистки и разделения жидкостей: физико-химическое исследование.

Каплин А.В.¹, Ерёмкина Е.А.¹, Иванов А.В.¹, Дворяк С.В.¹, Коробов М.В.¹

mkorobov49@gmail.com

¹ Химический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова

Оксид графена (GO) способен избирательно сорбировать жидкости в межплоскостное пространство. Порошки GO могут быть использованы как сорбенты для очистки полярных жидкостей от неполярных, например, воды от октана и ароматических соединений. Мембраны из GO способны разделять близкие по свойствам полярные жидкости (вода/метанол). Настоящее исследование посвящено измерению сорбции различных жидкостей порошками и мембранами GO с различной синтетической предысторией и со степенью окисленности от C/O $\approx 2,5$ до C/O ≈ 13). Параллельно исследовалось набухание материалов GO, которым всегда сопровождается сорбция в межплоскостное пространство. Образцы порошков и мембран GO синтезированы и охарактеризованы методами РФА, РФЭС, ИК-спектроскопии и ЭПР. Получены значения сорбции для полярных (ацетонитрила, вода, 1-октанол, пиридин), и неполярных (октан, бензол) жидкостей порошками и мембранами GO при прямом контакте с жидкой фазой (метод ДСК, Тпл) и при сорбции через газовую фазу (изоэстический метод (ИМ), T = 298 K). Показано, что уменьшение степени окисленности GO влияет на скорость сорбции и в меньшей степени на величины сорбции. Сорбция через газовую фазу в порошки с C/O ≈ 13 практически невозможна из-за её низкой скорости. Сопоставление данных по сорбции (ИМ и ДСК) и набуханию (РФА) показывают, что в межплоскостное пространство слабо окисленных GO входит один слой адсорбата, вне зависимости от его полярности. Сорбированное вещество занимает практически всё геометрическое межплоскостное пространство. Толщина одного слоя в окисленном и слабо окисленном GO одинакова. Эти наблюдения позволяют утверждать, что кислородосодержащие группы на внутренней поверхности не являются единственными адсорбционными центрами (как это предполагалось в литературе). Сравнительные измерения показали, что при температуре плавления исследуемой жидкости материалы HGO и BGO (C/O $\approx 2,5$) сорбируют только полярные жидкости, а материалы с C/O ≈ 13 сорбируют не только октан, но и полярные жидкости, и, следовательно, не могут служить адсорбентами для очистки воды без их дополнительной химической модификации.