

Номинация: Науки о материалах

Тип работы: Научная работы молодых ученых

Название работы: Сорбенты на основе оксида графита для экологических и биомедицинских применений

Соискатель: Каплин Александр Валерьевич

Творческий вклад: Постановка задач, синтез и подготовка образцов, обработка экспериментальных результатов, написание научных статей

Аннотация

Оксид графита (GO) является нестехиометрическим производным графита, на основе которого можно получать материалы, обладающие различными функциональными свойствами. Наличие в материале кислородсодержащих групп ($-\text{COOH}$, $-\text{C}(\text{O})\text{O}-$, $>\text{C}=\text{O}$, $-\text{OH}$) способствует образованию связей с молекулами различных органических и неорганических загрязнителей. На основе GO получают мембраны, композиты с наночастицами благородных металлов и оксидов переходных металлов.

Мембраны, изготовленные на основе оксида графита, имеют слоистую структуру, свойствами которой можно управлять, варьируя метод получения GO. Они могут не пропускать неполярные газы, в том числе и гелий, сорбировать, разделять и очищать многие полярные растворители.

Нами были получены мембраны GO с варьируемой степенью окисленности, различным образом сорбирующие октан и воду, а также разработана методика количественной оценки октана и воды с использованием ДСК. Предложенные приемы позволят создавать и селективности сорбции полностью аттестовать способность мембран для очистки воды от определенных нефтяных загрязнений.

В данной работе методами дифференциально сканирующей калориметрии (ДСК) и изопиестического эксперимента показаны различия в сорбционных свойствах между мембранами и порошками GO, из которых изготовлены мембраны. До сих пор не выявлены корреляции между синтезом, строением и функциональными свойствами мембран GO. В данной работе показано, что химически модифицированные мембраны GO могут быть использованы для селективного разделения жидкостей близких по полярности, таких как вода и ацетонитрил.

В настоящей работе показана эффективность композитов GO с наночастицами Fe_3O_4 и Co_3O_4 для очистки воды от загрязнителей фармацевтических и текстильных производств. В случае композитов GO с Co_3O_4 эффективность очистки увеличивается за счет фотокаталитического разложения сложных органических молекул под действием УФ-облучения.

Композиты на основе GO, суперпарамагнитных частиц Fe_3O_4 и противораковых антибиотиков сочетают функцию двойного магнитного и молекулярного нацеливания на опухолевые ткани. В данном исследовании разработаны методы загрузки лекарственных препаратов на платформу композита $\text{GO}@\text{Fe}_3\text{O}_4$. На примере доксорубицина и митомицина-С показана специфика связывания данных молекул с GO.