

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Бахия Тамуны

«Углеродные материалы для извлечения радионуклидов и органических веществ из техногенных и природных растворов», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальностям: 1.4.13 Радиохимия, 1.4.15 Химия твердого тела

Диссертационная работа Тамуны Бахия посвящена синтезу и исследованию углеродных материалов с заданными характеристиками для извлечения радионуклидов, органических загрязнителей и емкостной деионизации водных растворов.

По результатам работы показано, что восстановленные углеродные материалы потенциально могут быть использованы для извлечения трибутилфосфата (далее – ТБФ) из слабокислых растворов азотной кислоты. Использование данных материалов может способствовать повышению безопасности при переработке отработавшего ядерного топлива, в части взрывобезопасности, а также снизить образование радиоактивных отходов, особенно учитывая возможность многократного использования сорбентов. Для этих целей определены условия регенерации, позволяющие существенно восстановить свойства сорбента, после однократного использования. Также определены взаимосвязи между окислением поверхности и сорбционными характеристиками по отношению к ТБФ, что подтверждено методом рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии.

В работе показано, что синтезированные углеродные материалы (а-ОГ_14Д и ао-биочар 2) имеют высокую сорбционную емкость по отношению к катиону уранила, существенно превышающую аналоги, несмотря на относительно небольшие значения удельной площади поверхности и общего объема пор. С использованием современных методов анализа, в частности EXAFS-спектроскопии подтверждено, что на различие сорбционных свойств оказывает существенное влияние не столько степень окисленности поверхности, как природа кислородсодержащих функциональных групп, в частности карбоксильных групп. По отношению к радиационно-значимым радионуклидам показано увеличение сорбции для синтезированных материалов в ряду: $\text{Pu}^{4+} > \text{Am}^{3+} > \text{Ra}^{2+} > \text{NpO}_2^{2+} > \text{Cs}^+$. Таким образом рассмотренные сорбенты могут представлять интерес для очистки воды от техногенных радионуклидов, например, при выводе из эксплуатации радиационно-опасных объектов.

В части работ по созданию углеродных материалов для емкостной деионизации синтезированы аэрогели из восстановленного оксида графена и углеродных нанотрубок для которых значения электросорбционной емкости достигают 67 мг/г. Также показано, что динамику деионизации лимитируют процессы электродиффузионного переноса и в емкостной мембранной деионизации участвует лишь мезопоры, расположенные на поверхности электродов. Следует отметить, что полученные результаты работ могут представлять интерес для очистки промышленных стоков и морской воды в части снижения энергозатрат.

Научная новизна, теоретическая и практическая значимость, а также достоверность полученных результатов не вызывает сомнения. Результаты работы апробированы на отечественных, в том числе с международным участием конференциях и в достаточной степени представлены в печати в ведущих изданиях, авторское право защищено 2 патентами Российской Федерации.

В качестве замечаний следует отметить:

– на стр.73 диссертации указано, что в исследовании использовались растворы с содержанием ТБФ до 0,6 г/л, при этом на стр.38 на основе литературных данных отмечена низкая растворимость ТБФ в водных растворах, не более 0,45 г/л. Тем самым следует уточнить актуальное содержание ТБФ в исследуемых образцах;

– в методической части указано, что использовали метод масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой, однако указан прибор ICPE-9820 (Shimadzu), который, основываясь на представленной в открытых источниках информации, реализует метод атомно-эмиссионной спектроскопии;

– при обсуждении результатов регенерации а-биочал и а-ВОГ методом термической обработки сделано предположение о нахождении фосфора в образцах в виде фосфорной кислоты, при этом учитывая достаточно высокие температуры регенерации (300 °С) не рассмотрена возможность образования метафосфорной кислоты и/или оксида фосфора (V). При этом использованный метод термогравиметрии потенциально мог способствовать установлению истинной формы нахождения фосфора в сорбенте;

– в таблице 23 диссертационной работы (стр. 128) отсутствует часть данных по диаметрам пор, при которых возможен процесс емкостной деионизации растворов;

– на рисунке 3.66 диссертационной работы (стр. 128) указано присутствие групп -CF₂-, при этом отсутствуют какие-либо пояснения причин их появления в образце.

При этом указанные замечания не носят принципиальный характер и не влияют на общую положительную оценку рассматриваемой работы.

Диссертационная работа Бахия Тамуны соответствует требованиям пункта 2.1-2.5 «Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова», предъявляемым к кандидатским диссертациям, и её автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальностям 1.4.13 Радиохимия (химические науки) и 1.4.15 Химия твердого тела (химические науки).

Шадрин Андрей Юрьевич

Доктор химических наук

Заместитель директора – директор направления радиохимии

Блок заместителя директора-директора направления радиохимии

Частное учреждение по обеспечению научного развития

атомной отрасли «Наука и инновации»

119017 г. Москва, ул. Большая Ордынка, д.44с4

www.naukarosatom.ru

AnYShadrin@rosatom.ru

+7-499-949-49-75 доб. 6505

«03» декабря 2024 г.

Родин Алексей Владимирович

Кандидат химических наук

Руководитель направления

Блок заместителя директора-директора направления радиохимии

Частное учреждение по обеспечению научного развития

атомной отрасли «Наука и инновации»

119017 г. Москва, ул. Большая Ордынка, д.44с4

www.naukarosatom.ru

AleVRodin@rosatom.ru

+7-499-949-49-75 доб. 1118

«В» генерал 2024г.