

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОДЫ ОТ ЭКОТОКСИКАНТОВ

В. П. Молодых, Р. О. Гуляев, С. А. Крикунова

Научный руководитель – д.х.н., профессор ИШХБМТ ТПУ П. С. Постников

ФГАОУ ВО Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, guliaev.g2016@yandex.ru

Хлорбензолы (ХБ) выбрасываемыми в атмосферу предприятиями, являются одними из самых распространенных и опасных экотоксикантов и наносят значительный ущерб окружающей среде и здоровью человека, ХБ экологически стабильны и с трудом удаляются из-за их устойчивости к биоразложению, что впоследствии приводит к биоаккумуляции [1]. Устойчивый и экологически чистый процесс адсорбции может стать новым индустриально доступным решением [2]. Однако разработка эффективных и технологически доступных сорбентов способных к удалению ХБ остается сложной и актуальной задачей [3]. Благодаря прочным связям C–Cl хлорбензолы трудно поддаются деградации, и более рациональным подходом является их удаление из загрязненной воды. Использование металл-органических каркасов усиленных галогенными связями в качестве дополнительного стимула связывания и полученных из отходов бутылок-ПЭТ может стать новым технологически доступным сорбентом. Благодаря сочетанию высокой пористости и высокой удельной поверхности Металл-органические каркасы (MOFs) уже активно проявили себя как в каче-

стве эффективных сорбентов для очистки воды от органических экотоксикантов [4], однако их неизбирательная сорбция остается серьезной проблемой.

Таким образом, в данной работе представлена стратегия разработки функционального MOFs содержащего доноры галогенных связей для очистки воды от ХБ. Схема получения функционального UiO-66-I из использованных бутылок-ПЭТ представлена на рисунке 1.

Структура разработанного нами материала UiO-66-I была подтверждена рядом спектроскопических методов. Полученный материал UiO-66-I состоит из смешанных лигандов терефталевой и 2-йод терефталевой кислот в мольном соотношении 50/50 % прочно связанных с металлическими центрами циркония, такое соотношение лигандов позволяет добиться выдающимися сорбционными свойствами такими по отношению к широкому спектру ХБ. В дальнейшем планируется всестороннее исследование механизмов образования связывания донора ГС в UiO-66-I между галогенированными экотоксикантами.

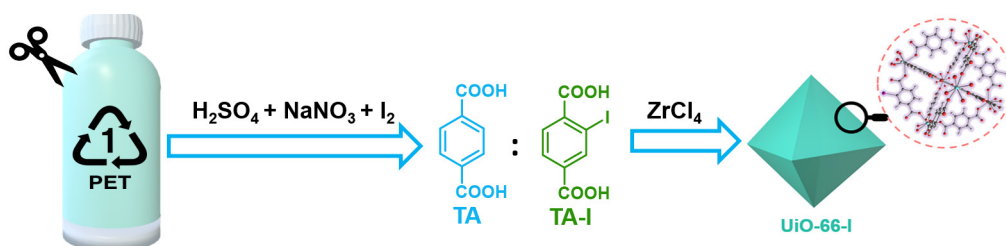


Рис. 1. Схема получения функционально металл-органического каркаса обладающего донорами галогенных связей, путем химической переработки использованных бутылок ПЭТ

Список литературы

1. Jafari A. J. et al. Synthesis of new composite based on TiO_2 immobilized in glass fibers for photo-catalytic degradation of chlorobenzene in aqueous solutions // *Environ Res.*, 2022. – Vol. 204.
2. Olshtrem A. et al. Plasmon-assisted MXene grafting: Tuning of surface termination and stability enhancement // *2d Mater.*, 2021. – Vol. 8. – № 4.

3. Yue K. et al. Recent advances in strategies to modify MIL-125 (Ti) and its environmental applications // *J Mol Liq.*, 2021. – Vol. 335.
4. Semyonov O. Smart recycling of PET to sorbents for insecticides through in situ MOF growth // *Applied Materials Today*. Elsevier BV, 2021. – Vol. 22. – P. 100910.

КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ВИТАМИНА «С» В ЯБЛОКАХ И ЭКЗОТИЧЕСКИХ ФРУКТАХ МЕТОДОМ ЙОДОМЕТРИИ

А. С. Полисадова¹, Н. А. Осипова²

Научный руководитель – к.х.н., доцент ИШПТ ТПУ Н. А. Осипова

¹МАОУ Сибирский лицей

634041, г. Томск, ул. Усова, 56

²Томский политехнический университет

634050, г. Томск, пр. Ленина, 30

Витамин «С» (аскорбиновая кислота, АК) играет важную роль в регуляции окислительно-восстановительных процессов в организме человека, участвует в синтезе коллагена, стероидных гормонов и катехоламинов, обмене фолиевой кислоты и железа, способствует повышению сопротивляемости организма к различным инфекциям путем стимулирования синтеза интерферона [1, 2]. Витамин «С» представляет особую ценность в рационе человека, так как из-за произошедшей мутации в одном из ферментов биосинтеза АК человек утратил возможность вырабатывать ее самостоятельно [3]. Суточная потребность в витаминах удовлетворяется при сбалансированном и полноценном питании. В последние годы, согласно результатам, проведенным Институтом питания РАМН, недостаток витамина «С» выявлен у 80–90 % населения, а его дефицит достигает 50–80 % [4]. Особенно эта проблема актуальна для регионов с длительным и холодным периодом зимы. Основным источником витамина «С» для человека являются растения. Для Сибири большую часть года это, как правило, плоды растений, выращенные в других регионах, и реализуемые через розничную торговую сеть. Информация о содержании АК во фруктах, имеющаяся в литературе, многообразная, и часто, противоречивая, приводится без учета сортовой принадлежности плодов, региона произрастания, периода хранения, экологических факторов и др. Целью данной работы является определение и сравнительный анализ содержания витамина «С» в яблоках различных сортов и экзотических фруктах, доступных в торговых сетях в конце зимнего сезона.

Для определения витамина «С» во фруктах был выбран один из вариантов титриметрического анализа – метод йодометрии [5], основанный на взаимодействии витамина «С» с йодом. Раствор йода (J_2) способен окислять АК с образованием бесцветной дегидроаскорбиновой кислоты. При титровании йодом применяется специфический индикатор – раствор крахмала. Амилоза, входящая в состав крахмала образует с йодом соединение синего цвета. Объектом исследования выбраны несколько сортов яблок и экзотических фруктов (тропических и субтропических), приведенные в таблице 1.

Таблица 1. Содержание витамина «С» во фруктах

Название фрукта	мг в 100 гр. сока
Яблоко «Голден»	18,13
Яблоко «Рэд»	17,93
Яблоко «Симиренко»	16,86
Груша «Вермонт»	4,34
Апельсин	22,81
Мандарин	16,33
Цитрус Свити	34,48
Грейфрут	29,00
Лайм	13,11
Киви	14,05

Для выполнения эксперимента в химической лаборатории были приготовлены: 1) раствор йода эквивалентной концентрации 0,01 моль-экв./л; 2) 0,05 % раствор крахмала; 3) свежесжатый сок из фруктов объемом 100 мл. Для титрования брали 10 мл сока и разбавляли его до 30 мл дистиллированной водой. Эксперимент