

СИНТЕЗ И ПРИМЕНЕНИЕ СОРБЕНТОВ С МАГНИТНЫМИ СВОЙСТВАМИ ДЛЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ И КОНЦЕНТРИРОВАНИЯ ФЕНОЛОВГубин А.С.¹, Суханов П.Т.¹, Кушнир А.А.¹, Сыпко К.С.²¹ *ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий»,
394036, Россия, г. Воронеж, пр. Революции, 19
goubinne@mail.ru*² *ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет»,
355017, Россия, г. Ставрополь, ул. Пушкина, 1*

Фенольные токсиканты – большая группа веществ, которую объединяет наличие бензольного кольца и гидроксильной группы. Однако свойства фенолов могут отличаться друг от друга наличием в бензольном ядре заместителей разной природы. Например, в присутствии карбоксильной группы увеличивается полярность и растворимость соединения. Галогены, наоборот, уменьшают полярность и растворимость фенольного соединения. Введение в структуру молекулы длинных алкильных радикалов принципиально перестраивают свойства фенолов, которые помимо резкого увеличения гидрофобности, проявляют иное физиологическое действие на биоту водоемов. Значительная вариабельность свойств в пределах одной группы химических соединений требует разных подходов к их извлечению и концентрированию.

Предложены подходы к синтезу новых магнитных сорбентов для эффективной сорбции фенолов из различных природных объектов. Основная идея работы заключалась в получении трех групп сорбентов – универсальных, которые будут эффективно извлекать все фенолы; селективных сорбентов – эффективны в отношении определенной группы фенолов; и высокоселективных сорбентов, для которых характерны высокие степени извлечения конкретных фенолов. В качестве универсальных сорбентов синтезированы магнитные сорбенты на основе сверхсшитого полистирола и аминированного сверхсшитого полистирола, углей на основе рисовой лузги. Для извлечения гидрофильных фенолов предложены сорбенты, функционализированные ионными жидкостями. По отношению к гидрофобным фенолам высокую эффективность показали сорбенты, модифицированные гуматами. Для селективного извлечения предложены магнитные сорбенты на основе молекулярно импринтированных полимеров, синтезированные с применением N-винилпирролидона и N-винилкапролактама.

Отдельная группа сорбентов – композиционные материалы на основе оксида графена и ионной жидкостей. Такие сорбенты, как и сорбенты модифицированные гуматами, позволяют извлекать гидрофобные фенольные токсиканты непосредственно из матрицы с применением твердофазного матричного диспергирования с применением магнитных сорбентов. Такой подход применен для концентрирования бисфенола А из тканей рыб и донных отложений. Для концентрирования алкилфенолов и фталатов с применением метода дисперсионной магнитной твердофазной микроэкстракции применяли магнитные угли из рисовой шелухи, модифицированные обращенными фазами C₈ и C₁₈.

Относительно новым подходом к применению магнитных сорбентов является онлайн динамическая твердофазная микроэкстракция. Разработка различных способов иммобилизации сорбентов позволяет предложить различные варианты оригинальных концентрирующих патронов, обеспечивающих высокую эффективность извлечения и кратность концентрирования, а также возможность разработки автоматизированных установок с возможностью управления перемещением сорбента, иммобилизацией и регенерацией. Системы использовали при концентрировании фенолов в модельных и реальных природных объектах. Автоматизированные установки для динамического концентрирования позволяют минимизировать роль оператора практически на всех стадиях концентрирования, улучшают метрологические характеристики методик анализа.