Новые сорбенты для разделения и определения полярных веществ методом гидрофильной хроматографии

*Чернобровкина А.В., Попов А.С., Чикурова Н.Ю., Коваленко И.В., Шемякина А.О.,
Затираха А.В., Шпигун О.А.*

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
Химический факультет, Москва, Россия
E-mail: chernobrovkina@analyt.chem.msu.ru*

Для разделения полярных соединений в режиме гидрофильной хроматографии селективность неподвижной фазы по отношению к конкретным классам веществ имеет решающее значение при выборе колонки для прикладных аналитических задач. Поэтому при разработке новых сепарационных материалов важно установить влияние структуры функциональных групп, привитого слоя, используемого спейсера, а также матрицы неподвижной фазы на хроматографические характеристики сорбента. Выявление подобных тенденций позволяет установить способы регулирования взаимодействий сорбента с аналитами, что способствует созданию новых неподвижных фаз с улучшенной селективностью по отношению к определенным классам полярных соединений.

В работе предложены и синтезированы новые сорбенты с гидрофильными функциональными слоями, содержащими амидные, amino-, диольные и цвиттер-ионные группы различной структуры. В качестве матриц использовали силикагель, диоксид титана, а также полистирол-дивинилбензол со степенью сшивки 50%. Для оценки вклада различных видов взаимодействий в режиме гидрофильной хроматографии использовали тест Танака. Хроматографические характеристики оценивали при разделении модельных смесей углеводов, аминокислот, органических кислот, водорастворимых витаминов и метаболитов полярных пестицидов.

Сравнение различных типов селективности для синтезированного набора сорбентов позволило выявить вторичные взаимодействия аналитов с неподвижной фазой и оценить влияние способов и условий модифицирования на различия в хроматографических свойствах материалов и улучшение их разделяющей способности. Найдены способы регулирования ионообменных свойств и стереоселективности сорбентов. Установленные пути повышения гидрофильности функционального слоя использованы для гидрофиллизации гидролитически стабильных матриц – диоксида титана и гидрофобного сополимера стирола и дивинилбензола, – что привело к созданию нового типа многофункциональных сорбентов с высокой эффективностью, обладающего стабильностью в широком диапазоне рН подвижных фаз.

Изучение механизмов удерживания перечисленных аналитов на полученных сорбентах позволило определить доминирующий фактор влияния на удерживание различных классов полярных веществ и предложить способы управления их разделением с помощью конкретных изменений состава подвижной фазы.

Полученные результаты привели к созданию селективных сорбентов по отношению к определенным классам соединений, обеспечивающих эффективность до 60000 тт/м. Возможности разработанных сепарационных материалов продемонстрированы в сравнении с распространенными коммерчески доступными гидрофильными неподвижными фазами. Применимость новых сорбентов показана на примере анализа напитков, БАД, продуктов питания и почвенных экстрактов.

Работа выполнена с использованием оборудования, приобретенного за счет средств Программы развития Московского университета, и при поддержке Российского научного фонда, грант № 20-13-00140.