

СЕЛЕКТИВНЫЕ СВОЙСТВА НЕПОДВИЖНЫХ ФАЗ "ИОННАЯ ЖИДКОСТЬ - МАКРОЦИКЛ" В УСЛОВИЯХ ГАЗОВОЙ ХРОМАТОГРАФИИ

Айнуллина Р.М., Кураева Ю. Г., Капралова Т.С.

*Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П.**Королева, Самара, Россия**ajnullinaruslana@gmail.com*

Разработка селективных неподвижных фаз остается одной из ключевых задач современной хроматографии. Для практики газовой хроматографии особый интерес представляют циклодекстрины и ионные жидкости, обладающие широкими возможностями направленного регулирования межмолекулярных взаимодействий.

Целью данной работы являлось изучение сорбционных и селективных свойств композиционных неподвижных фаз на основе ионной жидкости 1-бутил-3-метилимидазолий бромида (БМИБ) с добавками незамещенного β -циклодекстрина и двух его производных – *гептакис*(2,3,6-три-*O*-метил)- β -циклодекстрин (Me - β -ЦД) и *гептакис*(2,6-ди-*O*-метил)- β -циклодекстрин ($Me_{2,6}$ - β -ЦД) – в условиях газовой хроматографии. Предполагалось, что сочетание ионной жидкости и циклодекстринов позволит сформировать гибридную систему с двойным механизмом удерживания: ионная жидкость обеспечивает регулируемую полярность и сольватационные взаимодействия, тогда как макроциклический компонент способствует селективному связыванию молекул за счет образования комплексов включения типа «гость-хозяин».

Для оценки сорбционных и селективных характеристик исследованы летучие органические соединения различных классов, включая структурные и оптические изомеры. Получены температурные зависимости удерживания, демонстрирующие различия в селективности исследуемой фаз. Установлено, что в системе с незамещенным β -ЦД реализуются сильные взаимодействия «ИЖ – макроцикл», что препятствует проникновению молекул сорбата в полость макроцикла. Наиболее выраженной энантиоселективностью обладает система с $Me_{2,6}$ - β -ЦД. Для объяснения механизмов селективного удерживания и комплексообразования с макроциклами были рассчитаны термодинамические характеристики сорбции, которые подтверждают ключевую роль включения молекул в полость макроцикла для разделения веществ.

Работа выполнена за счет средств государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, шифр проекта FSSS-2026-0007.

УДК 543, 542.6

ИЗВЛЕЧЕНИЕ АЛЬГИНАТОВ И МАННИТА ИЗ ЛАМИНАРИИ ЯПОНСКОЙ ЭКСТРАГЕНТАМИ В СУБКРИТИЧЕСКОМ СОСТОЯНИИ

Беляев Е.С., Кучаев Д.Р., Павлова Л.В.

*Самарский национальный исследовательский университет им. академика С.П.Королева**443086, г.Самара, Московское ш., д.34**daniilkuchaev@yandex.ru*

Ламинария японская (*Laminaria japonica*) – перспективный вид бурых водорослей для извлечения биологически активных веществ. Бурые водоросли являются сырьём для производства фукоксантина, фукоидана, ламинарина, йода. Также из бурых водорослей получают маннит и альгинаты. Альгиновая кислота – структурный полисахарид, локализуемый в клетках и стенках водорослей в виде солей Ca, Mg, Fe, K и Na. Соли с одновалентными ионами растворимы, с двухвалентными – нерастворимы. Содержание альгиновой кислоты – 11-35 % сухой массы, максимум – у ламинариевых. Альгинаты

применяют в медицине как антациды, в пищевой промышленности как загустители, для сорбции и иммобилизации.

Экспериментально установлено, что экстракция при повышенных температурах и давлении проходит эффективнее в случае использования антислеживающего агента, который увеличивает поверхность соприкосновения сырья-экстрагент.

Оценка извлечения альгинатов показала, что при использовании воды в субкритическом состоянии повышение температуры не влияет на эффективность извлечения альгинатов, а при применении в качестве экстрагентов 1% растворов гидроксида аммония или карбоната натрия уже прослеживается связь между температурой процесса и извлечением альгинатов. Установлено, что повышение температуры экстракции с 130°C до 150°C способствует увеличению количества извлекаемых альгинатов из сухой ламинарии. 1 %-ный раствор гидроксида аммония показал большую эффективность извлечения альгинатов по сравнению с 1 %-ным раствором карбоната натрия. Использование щелочных растворов при повышенном давлении и температуре также приводит к гидролизу клетчатки ламинарии и на выходе из экстрактора мы получаем желеобразный продукт.

Помимо альгинатов, в ламинарии содержится маннит (маннитол) – шестиатомный спирт, используемый как диуретик, подсластитель в органическом синтезе. Прямое извлечение маннита из водорослей экологически предпочтительнее химических методов, что определяет актуальность разработки эффективных экстракционных технологий. Сравнительный анализ эффективности различных методов экстракции маннита из ламинарии японской: аттестованной методики по ГОСТ 26185-84, экстракции водой и водно-этанольными смесями в субкритическом состоянии, а также экстракции водно-спиртовыми смесями (30-95% этанол) при кипячении с обратным холодильником. Обнаружено, что при экстракции 95% этанолом при кипячении с обратным холодильником, часть маннита выпадает в осадок (ИК-подтвержден) при охлаждении, причём количество осадка зависит от скорости охлаждения. Оптимальная концентрация этанола для экстракции маннита при кипячении с обратным холодильником составляет 30-50%. В этом случае извлечение маннита - около 13%. Максимальный выход маннита достигнут при экстракции 50% этанолом при 150°C в статическом режиме и составил 17,3% в пересчёте на сухое вещество, что на 5 % выше, чем по ГОСТу (12,0%). Субкритическая водная экстракция при 150°C показала результат 12,6 %, сопоставимый с ГОСТом. Полученные результаты позволяют рекомендовать статическую экстракцию 50% этанолом при 150°C в качестве эффективной альтернативы классической методике.

Оба метода экологически предпочтительны и перспективны для комплексной переработки ламинарии, соответствуют принципам «зелёной» химии и устойчивого развития.

УДК 543.544.3

ГХ-МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СЕРОСОДЕРЖАЩИХ СОЕДИНЕНИЙ В МОНИТОРИНГЕ КАЧЕСТВА НЕФТИ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОТОКОВ

Табачная Д.Г.^{1,2}, Бабинцева М.В.¹, Редькина А.С.¹, Занозин И.Ю.¹, Занозина И.И.^{1,2}

¹АО «Средневожский научно-исследовательский институт по нефтепереработке»,
446200, г. Новокуйбышевск, ул. Научная, 1

²ФГБОУ ВО «Самарский Государственный Технический Университет»,
443100, Самарская область, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244
zanozinaii@sni.rosneft.ru

В настоящее время хроматографические методы, обладающие высокой разрешающей способностью, чувствительностью и воспроизводимостью, широко используются в