

КОМПОЗИЦИОННЫЕ ХРОМАТО-ДЕСОРБЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПОСТОЯННЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ ВОДОРАСТВОРИМОГО АНАЛИТА В ВОДНЫХ И ВОДНО-ОРГАНИЧЕСКИХ СРЕДАХ

М.Ю. Лабаев, И.А. Платонов, Р.А. Минахметов

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия

Обоснование. На сегодняшний день вопрос создания газовых и жидких сред, работающих в динамическом режиме эксплуатации при повышенных давлении и температуре, является крайне важным. Например, такая необходимость возникает при нефтедобыче для определения интервала прорыва воды [1]. Среди различных методов приготовления стандартных смесей отдельно нужно выделить хромато-десорбционный способ, который заключается в пропускании подвижной фазы через хромато-десорбционную систему, содержащую аналит, десорбирующийся с постоянной скоростью [2].

Цель — разработка полимерной хромато-десорбционной системы на основе композитного материала для создания водных и водно-органических сред в динамическом режиме с постоянной концентрацией аналита.

Методы. Объект — хромато-десорбционная система, представляющая собой полимерный композит, состоящий из эпоксидной смолы, нанодисперсного адсорбента диоксида кремния, на который предварительно был сорбирован аналит. В качестве аналита был выбран синтетический азокраситель желтого цвета — тартразин (Е 102), данное соединение является химически и термически устойчивым при условиях эксперимента. Температура кипения выше 200 °С, растворимость в воде 200 г/л, растворимость в неполярных жидкостях чрезвычайно низкая. Способность полимерной матрицы с аналитом создавать потоки постоянной концентрации оценивали на специальной экстракционной установке, в качестве подвижной фазы использовалась дистиллированная вода. Концентрацию аналита в получаемых водных растворах определяли с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии. С помощью полученных хромато-десорбционных систем возможно осуществлять контроль за процессами, которые отличаются высоким температурным режимом, а также повышенным давлением в потоке.

Результаты. В результате исследования были получены десорбционные кривые извлечения тартразина из композиционной полимерной матрицы при скоростях потока элюента 1, 2, 3, 5, 7, 9, 10 см³/мин для двух температур — 25 и 80 °С. Для выявления зависимости извлекаемой массы от скорости потока проводился регрессионный анализ с составлением различных математических моделей: линейной, квадратичной, кубической, экспоненциальной, степенной, логарифмической. В результате регрессионного анализа были получены коэффициенты детерминации всех зависимостей. Было определено, что степенная зависимость наиболее точно описывает реальную. Благодаря полученным зависимостям возможно создание растворов необходимой микроконцентрации тартразина. В результате исследования установлено, что на количество извлекаемой массы в единицу времени не влияет скорость потока экстрагента. Также была выявлена прямая зависимость извлекаемой массы от температуры.

Выводы. Была создана монолитная полимерная композиционная хромато-десорбционная система. Был сделан вывод о том, что данная полимерная матрица может служить носителем водорастворимых аналитов для определения прорыва воды в нефтедобывающих скважинах. Полученная хромато-десорбционная система может использоваться для создания потоков постоянной концентрации.

Ключевые слова: Создание растворов; экстракция; динамические методы; хромато-десорбционные системы; полимерная матрица; композиционные материалы; индикаторные исследования.

Список литературы

1. Трунов Н.М. Индикаторные исследования скважин при решении нефте- и газопромысловых задач // Геология, география и глобальная энергия. 2014. № 6. С. 14–24.
2. Патент РФ на изобретение № 2710102/24.12.2019. Платонов И.А., Никишин И.А., Марилов С.В., Чертенков М.В. Динамический способ получения постоянных концентраций аналита. 9 с.

Сведения об авторах:

Максим Юрьевич Лабаев — студент, группа 4201-040401D, кафедра физической химии и хроматографии; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: m.labaev@planimaoil.ru

Игорь Артемьевич Платонов — научный руководитель, доктор технических наук, профессор; заведующий кафедрой химии, декан физического факультета; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: pia@ssau.ru

Радик Ахсянович Минахметов — доцент, кандидат химических наук; доцент кафедры химии; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: r.minakhmetov@planimaoil.ru