

**А. В. Крылов¹, П. А. Сыромятников¹,
А. А. Токарева¹, Н. Ю. Борисова¹,
Е. Я. Борисова¹, П. В. Жеглатый²**

¹*Российский технологический университет (МИРЭА),
119571, Россия, г. Москва, пр. Вернадского, 86,
allylnmr@yandex.ru,
²ООО «РусПента»,
121471, Россия, г. Москва, ул. Рябиновая, 44*

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОГО КАПИЛЛЯРНОГО ЭЛЕКТРОФОРЕЗА ДЛЯ КОЛИЧЕСТВЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ МОНОМЕРНЫХ И ПОЛИМЕРНЫХ ФОРМ АМИНОВ И ЧЕТВЕРТИЧНЫХ АММОНИЕВЫХ СОЛЕЙ

Ключевые слова: капиллярный электрофорез, амины, четвертичные аммониевые соединения.

В настоящее время одним из эффективных методов анализа аминов и четвертичных аммониевых соединений (ЧАС) является метод высокоэффективного капиллярного электрофореза (ВЭКЭ), разделяющая способность которого в основном определяется различием в электрофоретической активности аммониевых катионов $RR'R''R''N^+$. При анализе алкил- и полиалкил-аминов методом ВЭКЭ при $pH < 7$ последние обычно протонированы с образованием водородсодержащих $R_3HN^+X^-$, растворимых в воде. Это позволяет объединить указанные классы соединений при разработке определении методов ВЭКЭ. Не менее важным является и различие в реакционной способности первичных, вторичных и третичных аминов, которые имеют существенное различия в константах связывания [1].

Увеличение длины радикалов существенно меняет электрофоретическую активность только для коротких цепей от C1 до C5 и незначительно изменяет её при дальнейшем увеличении длины R, что существенно затрудняет их разделение.

Для улучшения параметров разделения близких по химической структуре соединений обычно используют введение в рабочий буфер комплексообразующих добавок, которые при взаимодействии с катионными ЧАС могут образовывать комплексы с аналитами по типу «гость-хозяин» [2], изменяя электрофоретические характеристики определяемых соединений.

Настоящая работа направлена на определение общих закономерностей ВЭКЭ для разделения симметричных $R_nN^+X^-$, где R меняется от 1 до 7, и несимметричных тетраалкилзамещенных аммониевый катионов мономерных (C16 – C27) и полимерных солей $RR'R''R'''N^+X^-$. В качестве «хозяина» рассмотрены макроциклы с различными размерами полости – 18-членные краун-эфиры, β -циклодекстрины, а также ациклические поданты – полиэтиленгликоли (ПЭГ) с различной с ММ от 1 500 до 6 000. В качестве растворителя пробы ЧАС использовался смешанный растворитель – вода: ROH (1:1 об/об), $R = Me, Et$. За основу базового фонового электролита взят состав, включающий бензимидазол, винную кислоту (ВК) и 18-краун-6.

В целом, установлено, что для короткоцепочных ЧАС для эффективного разделения достаточно применение буферного электролита только на основе ВК. С ростом длины радикала аммониевого катиона высокую эффективность разделения ЧАС показывает фоновый электролит на основе ВК + 18-краун-6 + β -циклодекстрин, но в то же время сохраняется диффузное размывание сигнала с ростом длины R . Минимальную эффективность разделения проявляет введение в фоновый электролит 18-краун-6 в связи с малым объемом полости внедрения «хозяина». Введение в фоновый электролит ПЭГ эффективно увеличивается число ТТ, что приводит к увеличению разрешающей способности системы. При дальнейшем увеличении концентрации ПЭГ или увеличении ММ полимера наблюдается обратный эффект – увеличивается время выхода ЧАС и уменьшает число ТТ.

Полученные выводы были применены для разделения длинноцепочных ЧАС, содержащих полярные группы в органических радикалах, например, при разделении катионов ропивакаина, ипратропия бромида, бензетония и мирамистина.

Список литературы

1. Карцова Л. А., Сидорова А. А., Ганжа О. В. // Сорбционные и хроматографические процессы. 2008. Т. 8, вып. 1. С. 75–82.
2. Неудачина Л. К., Петрова Ю. С. Применение макроциклических соединений в анализе : учеб. пособие // М-во образования и науки рос. Федерации, Урал. федер.ун-т. Екатеринбург: изд-во Урал. ун-та, 2018. 118 с.