

БИНАРНАЯ ЭКСТРАКЦИЯ СЛАБЫХ КИСЛОТ

Ю.А. Заходяева, А.А. Вошкин, В.В. Белова, А.И. Холькин, А.Е. Костанян

Учреждение Российской Академии Наук

Институт общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова РАН,

Россия, 119991, г. Москва, Ленинский пр. 31, belova@igic.ras.ru

В более ранних работах подробно исследовалась бинарная экстракция солями четвертичных аммониевых оснований в основном сильных минеральных кислот [1, 2]. При этом было установлено, что в условиях стехиометрии протонов и анионов минеральной кислоты (H_mB) в водной и органической фазах, при постоянстве коэффициентов активности компонентов в органической фазе изотерма при бинарной экстракции кислоты имеет прямолинейный характер независимо от основности экстрагируемых кислот, а коэффициент распределения кислоты D_{H_mB} не зависит от концентрации H_mB в водной фазе. При экстракции нейтральными экстрагентами аналогичные зависимости криволинейны, причем их характер связан с основностью экстрагируемых кислот [1].

В данной работе показано, что при бинарной экстракции слабых кислот (H_mX), например, монокарбоновых кислот закономерности распределения имеют другой характер. На рис. 1 представлены расчетные изотермы экстракции слабой m -основной кислоты, которые имеют вид экспоненциальных кривых, и в отличие от бинарной экстракции сильных кислот, а также экстракции сильных кислот нейтральными экстрагентами, с уменьшением концентрации слабой кислоты в водном растворе наблюдается увеличение коэффициентов распределения слабой кислоты D_{H_mX} . Это может иметь

практическое значение, например, при извлечении слабых кислот бинарными экстрагентами из разбавленных водных растворов.

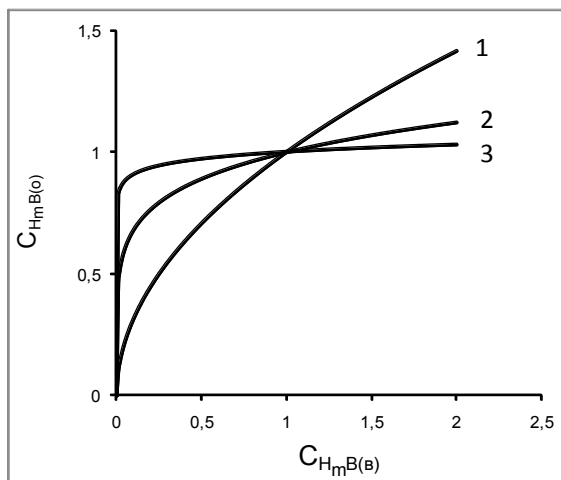


Рис. 1. Расчетные изотермы распределения слабой кислоты при бинарной экстракции $H_m X$ в виде недиссоциированных форм при $m=1$ (1), $m=2$ (2) и $m=3$ (3) ($\bar{K}_{H_m X}=1$, $C_{R_4NA(o)}=1$).

Были получены экспериментальные изотермы экстракции монокарбоновых кислот 0.2 М раствором диалкилфосфата триоктилметиламмония в толуоле, которые приведены на рис. 2. Из данных рис. 2 видно, что экспериментальные изотермы экстракции имеют экспоненциальный характер, как и расчетные изотермы бинарной экстракции слабых кислот (рис. 1). В этом случае коэффициенты распределения кислот не зависят от концентрации извлекаемой кислоты в водной фазе ($C_{HX(b)}$) или увеличиваются при снижении концентрации $HX_{(b)}$, в то время как при экстракции нейтральными экстрагентами, как упоминалось выше, аналогичные зависимости криволинейны [2]. Это отличие от распределения кислот в системах с нейтральными экстрагентами является существенным, так как в последнем случае падение коэффициентов распределения с уменьшением $C_{HX(b)}$ затрудняет достаточно полное извлечение кислот в органическую фазу при их низких концентрациях в водной фазе.

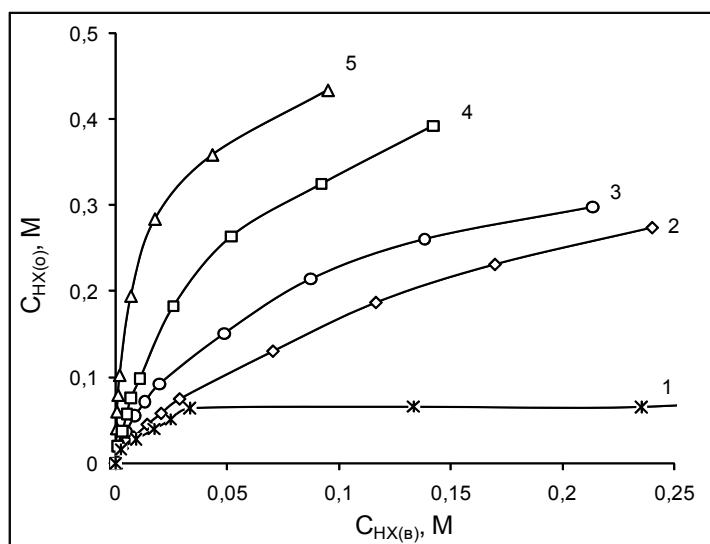


Рис. 2. Изотермы экстракции молочной (1), уксусной (2), муравьиной (3), пропионовой (4) и масляной (5) кислот 0.2 М раствором диалкилфосфата триоктилметиламмония в толуоле.

При распределении минеральных кислот в системах с бинарными экстрагентами наиболее важными являются зависимости экстракции от кислотности водной фазы [1, 2], поэтому была исследована экстракция уксусной и пропионовой кислот 0.2 М раствором ди(2-этилгексил)фосфата триоктилметиламмония в толуоле в зависимости от равновесных значений рН водной фазы. Полученные логарифмические зависимости коэффициентов распределения пропионовой и уксусной кислот от равновесных значений рН водной фазы представлены на рис. 3 (кривые 1, 2), из которого следует, что в области рН 2-4 коэффициенты распределения меняются незначительно, а при дальнейшем увеличении рН наблюдается снижение коэффициентов распределения монокарбоновых кислот. Характер полученных зависимостей соответствует кривой распределения фтористоводородной кислоты при изменении рН водной фазы (рис. 3, кривая 3) [1], что, очевидно, обусловлено закономерностями бинарной экстракции слабых кислот. Из полученных результатов следует, что наиболее эффективно монокарбоновые кислоты экстрагируются из кислых растворов. Зависимость распределения кислот от

кислотности водной фазы указывает также на возможность эффективной реэкстракции их из органических растворов в системах с бинарными экстрагентами.

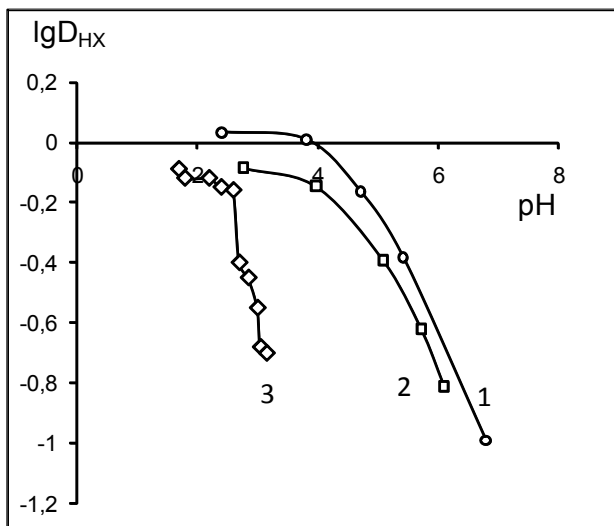


Рис. 3. Экстракция пропионовой (1), уксусной (2) и фтористоводородной (3) кислот 0.2 М раствором диалкилфосфата триоктилметиламмония (1, 2) и 0.1 М раствором алкилфенолята тетраоктиламмония толуоле [1] в зависимости от кислотности водной фазы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Холькин А.И. Бинарная экстракция // Химическая технология. 2000. №5. С. 39–45.
2. Холькин А.И., Кузьмин В.И. Бинарная экстракция // Журн. неорганической химии. 1982. Т. 27. № 8. С. 2070–2074.