ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՔԻՄԻԱԿԱՆ ԱՄՍԱԳԻՐ
АРМЯНСКИЙ ХИМИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

XXII, № 11, 1969

УДК 543.544+546.719

ХРОМАТОГРАФИЯ РЕДКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

VII. ИССЛЕДОВАНИЕ СОРБЦИИ РЕНИЯ НА НЕКОТОРЫХ СИЛЬНООСНОВНЫХ АНИОНИТАХ

Д. С. ГАЙБАКЯН

Ереванский государственный университет

Поступило 28 XI 1968

Исследована кинетика сорбции рения на сильноосновных анионитах АВ-16, АВ-17, АВ-18, АВ-20, АВ-21, АВ-27 и АВ-57 в хлор-форме.

Для установления статического сорбционного равновесия на монофункциональных анионитах требуется не менее 3—4 часов взбалтывания, а для полифункционального анионита АВ-16, а также анионита АВ-18 равновесие устанавливается медленнее. Указанные аниониты, кроме АВ-16, вполне пригодны для извлечения рения как из концентрированных щелочных растворов, так и из концентрированных растворов в соляной кислоте.

Рис. 1, табл. 2, библ. ссылок 9.

Вопросу отделения рения от молибдена и извлечения его из растворов методом ионообменной хроматографии в литературе посвящено немало работ. В этих работах применялись иониты различных марок, однако более эффективным оказалось применение сильноосновных анионитов, особенно в щелочной среде [1—9].

Данное сообщение является продолжением детального изучения сравнительной применимости некоторых сильноосновных анионитов для отделения рения и извлечения его из растворов.

Методика исследования. Определенную навеску предварительно обработанного и переведенного в хлор-форму сильноосновного анионита помещали в 50 *мл* плоскодонную колбу, добавляли около 25 *мл* дистиллированной воды и оставляли для набухания смолы. После декантации к набухшей смоле добавлялось 25 *мл* раствора кислоты или щелочи соответствующей концентрации с содержанием 1 *мг* рения. Содержимое колбы встряхивалось и через 1, 2, 3, 4, 5 и 6 часов в аликвотной части раствора определялось количество непоглощенного рения.

Использованы следующие марки сильноосновных анионитов в хлор-форме: АВ-16, АВ-17, АВ-18, АВ-20, АВ-21, АВ-27, АВ-57, обладающие высокой емкостью, хорошими кинетическими качествами, механической прочностью и химической стойкостью по отношению к кислотам и щелочам.

Данные статических опытов по сорбции и скорости установления равновесия в щелочной среде приведены в таблицах 1 и 2, а в солянокислой среде—на рисунке.

Таблица 1

Кинетика сорбции рения на сильноосновных анионитах в сильнощелочной среде (5 *н* по NaOH)

Марка анионита	Время встряхивания, часы					
	Сорбция рения, %					
	1	2	3	4	5	6
АВ-16	19,7	35,8	53,6	83,2	89,4	98,2
АВ-17	81,2	89,8	96,9	99,6	100	100
АВ-18	49,2	53,0	69,9	76,2	89,5	96,6
АВ-20	80,0	94,6	94,9	—	—	—
АВ-21	85,4	95,6	99,6	—	—	—
АВ-27	79,0	89,8	99,9	100	100	100
АВ-57	77,2	84,8	97,0	99,2	100	100

Таблица 2

Кинетика сорбции рения на разных количествах сильноосновных анионитов в сильнощелочной среде (5 *н* по NaOH)

Марка анионита	Количество смолы, г	Время встряхивания, часы					
		Сорбция рения, %					
		1	2	3	4	5	6
АВ-16	0,025	5,0	5,3	5,8	8,5	13,2	23,6
АВ-17	0,025	48,5	51,0	56,9	77,9	88,8	95,0
АВ-18	0,025	6,0	9,4	18,2	25,0	46,9	46,9
АВ-27	0,025	70,9	74,7	78,2	87,2	89,8	96,3
АВ-57	0,025	28,2	30,7	35,0	46,9	58,2	81,2
АВ-16	0,05	6,0	8,9	23,8	33,8	34,0	35,7
АВ-17	0,05	81,2	86,2	89,4	99,0	100	100
АВ-18	0,05	25,0	30,0	34,4	42,4	56,9	68,9
АВ-27	0,05	88,8	96,4	99,4	46,9	100	100
АВ-57	0,05	65,3	83,8	84,1	90,6	96,3	96,6
АВ-16	0,10	20,9	35,8	53,8	83,2	89,4	98,2
АВ-17	0,10	86,3	87,0	97,0	99,8	100	100
АВ-18	0,10	49,5	54,5	70,0	77,5	90,0	100
АВ-27	0,10	89,5	90,0	99,9	100	100	100
АВ-57	0,10	77,5	85,0	97,2	99,8	100	100

Из таблиц 1 и 2 видно, что сорбируемость рения в сильнощелочной среде увеличивается с увеличением продолжительности времени соприкосновения (при взбалтывании) ионита с ренийсодержащим раствором независимо от количества анионита. Для монофункциональных анионитов АВ-17, АВ-57, АВ-27 и других статическое сорбционное равновесие достигается почти через 3—4 часа взбалтывания. Малоизученные сильноосновные аниониты полимеризационного типа АВ-20 и АВ-21 оказались вполне пригодными для извлечения рения из щелочных растворов.

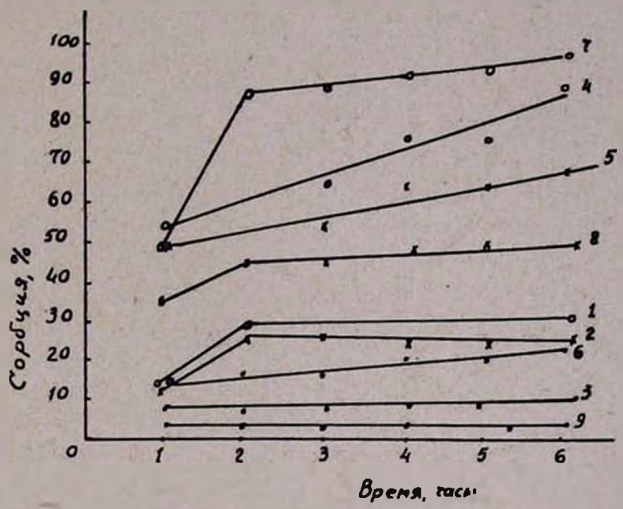

Рис. Сорбция ионов рения (VII) в солянокислой среде на анионитах АВ-16, АВ-17 и АВ-27 в хлор-форме статическим методом. На анионите АВ-16 при кислотности раствора: *1* — 1 *н*; *2* — 4 *н*; *3* — 12 *н*. На анионите АВ-17 при кислотности раствора: *4* — 1 *н*; *5* — 4 *н*; *6* — 12 *н*. На анионите АВ-27 при кислотности раствора: *7* — 1 *н*; *8* — 4 *н*; 9 — 12 *н*.

Сорбционное равновесие на анионитах АВ-18 и АВ-16 достигает своего максимального значения медленнее; требуется не менее шести часов взбалтывания.

Сорбируемость рения в солянокислой среде на сильноосновных анионитах в хлор-форме увеличивается с увеличением продолжительности взбалтывания. Для достижения статического равновесия в солянокислой среде, как и в щелочной, необходимо 3—4 часа перемешивания. Для всех испытанных нами анионитов с увеличением концентрации раствора соляной кислоты от 1 до 12 *н* сорбируемость рения резко падает (рис.). Это объясняется, с одной стороны, уменьшением набухаемости ионитов и, тем самым, рабочей емкости поглощения по отношению к рению, а с другой, очевидно, переходом анионов ReO_4^- в катионную форму ReO_3^+. Из рисунка видно, что при 1 *н* концентрации соляной кислоты после установления сорбцион-

ного равновесия на анионите АВ-17 сорбируется всего 90% рения, при 4 *н* концентрации—70%, в то время как при 12 *н* сорбируемость резко падает до 24%. Наблюдается аналогичная закономерность сорбции рения на анионите АВ-57.

Несмотря на то, что сорбируемость рения на анионите АВ-18 в щелочной среде меньше, чем на других монофункциональных анионитах, в кислой среде этот анионит проявляет себя несколько лучше, особенно при 1 *н* концентрации соляной кислоты.

Анионит АВ-27 в кислой среде отличается от других монофункциональных анионитов лишь тем, что в 1 *н* солянокислой среде рений сорбируется несколько лучше и статическое равновесие устанавливается быстрее. Полифункциональный анионит конденсационного типа АВ-16 имеет низкую сорбируемость, по сравнению со всеми монофункциональными анионитами полимеризационного типа.

Для проверки данных, полученных в статических опытах, определялась динамическая обменная емкость анионитов АВ-18 и АВ-20 до проскока, т. е. до появления ионов рения в фильтрате, а также полная динамическая обменная емкость по рению, т. е. когда концентрация рения в фильтрате сравнится с концентрацией в исследуемом растворе. Для этой цели через колонку диаметром 1 *см*, длиной 10 *см* со смолами АВ-18, АВ-20 со скоростью 2 *мл*/мин пропускался раствор 5 *н* щелочи, содержащей 50 *мкг* рения/*мл*, фильтраты собирались по 50 *мл* и определялась концентрация рения в фильтрате. Полученные данные показывают, что анионит АВ-18 до проскока поглощает всего 27,75 *мг* рения, а анионит АВ-20 — 40 *мг*. Полная динамическая обменная емкость для анионита АВ-18 52,5 *мг*, а для анионита АВ-20—110 *мг* рения.

Таким образом, испытанные аниониты сильноосновного типа вполне пригодны для извлечения рения как из концентрированных щелочных растворов, так и из неконцентрированных солянокислых растворов. Анионит АВ-16 является мало пригодным для извлечения рения как из щелочных (>0,1 *н* концентрации NaOH), так и из кислых (⩾1 *н* концентрации HCl) растворов.

ՀԱՋՎԱԳՅՈՒՏ ԷԼԵՄԵՆՏՆԵՐԻ ՔՐՈՄԱՏԱԳՐԱՖԻԱ

VII. ՄԻ ՔԱՆԻ ՈՒԺԵՂ ՀԻՄՆԱՅԻՆ ԱՆԻՈՆԻՏՆԵՐՈՎ ՌԵՆԻՈՒՄԻ ՍՈՐԲՑԻԱՅԻ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆ

Դ. Ս. ԳԱՅԲԱԿՅԱՆ

Ամփոփում

Ուսումնասիրվել է АВ-16, АВ-17, АВ-18, АВ-20, АВ-21, АВ-27 *և* АВ-57 *ուժեղ հիմնային անիոնիտներով ռենիումի կլանման կինետիկան։ Պարզվել է, որ միաֆունկցիոնալ ուժեղ հիմնային անիոնափոխանակիչների*

կողմից ռենիումի կլանման ստատիկ հավասարակշռություն ստեղծվելու համար անհրաժեշտ է լուծույթը անիոնափոխանակիչի հետ թափահարել 3—4 ժամ։ Իսկ AB-16 բազմաֆունկցիոնալ անիոնափոխանակիչի, ինչպես նաև AB-18 անիոնափոխանակիչի համար հավասարակշռությունն հաստատվում է ավելի կանդաղ։ Վերոհիշյալ անիոնափոխանակիչները (բացառությամբ AB-16) պիտանի են ինչպես թթվային, այնպես էլ հիմնային լուծույթներից ռենիումը կլանելու համար։

ЛИТЕРАТУРА

1. *S. Fisher, V. Meloche*, Analyt. chim., 24, 1100 (1952).
2. *М. В. Дарбинян, Д. С. Гайбакян*, Изв. АН АрмССР, ХН, 15, 511 (1962).
3. *Д. С. Гайбакян, М. В. Дарбинян*, Изв. АН АрмССР, ХН, 17, 631 (1964).
4. *М. В. Дарбинян, Д. С. Гайбакян*, Тр. Всесоюзн. совещ. по проблеме рения, Изд. АН СССР, Москва, 1964, стр. 50.
5. *К. Б. Лебедев, С. А. Агеев, В. В. Ермилов*, Тр. ин-та металлургии и обогащения, АН Каз. ССР, 9, 130 (1964).
6. *А. Р. Зеликман, Г. Майснер*, ЖПХ, 39, 992 (1966).
7. *В. И. Бибикова, В. В. Ильченко, З. А. Семенова*, Ионный обмен и хроматография, Реф. и кратк. сообщ. Всесоюзн. научн. технич. конф., Воронеж, 1965, стр. 174.
8. *В. И. Плотников, Л. И. Максай*, Научн. тр. Всесоюзн. научн.-исслед. горнометаллургич. ин-та цвет. мет., Сб. № 9, 115 (1965).
9. *Н. А. Суворовская, С. Д. Караваева*, Ионообменные и экстракционные методы в хим. обогатительн. процессе, Изд. „Наука", Москва, 1965, стр. 39.