

ХРОМАТОГРАФИЯ РЕДКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

VIII. СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СОРБЦИИ РЕНИЯ И МОЛИБДЕНА НА НЕКОТОРЫХ СИЛЬНООСНОВНЫХ АНИОНИТАХ

Д. С. ГАЙБАКЯН и А. С. КАРАГЕЗЯН

Ереванский государственный университет

Поступило 28 XI 1968

Исследована сравнительная сорбция рения и молибдена на сильноосновных анионитах дауэкс-1, дауэкс-2, амберлит JRA-400, амберлит JRA-401 и вофатит-SBW в кислой и щелочной средах. Наилучшими из апробированных анионитов для извлечения рения являются амберлит JRA-401 и амберлит JRA-400.

Присутствие сульфат-ионов уменьшает величину сорбции рения; наименьшее влияние сульфат-ионы оказывают на амберлит JRA-401 и амберлит JRA-400, а наибольшее — на дауэкс-1.

В слабокислой среде с увеличением количества кросс-агентов уменьшается сорбция молибдена, но не рения на дауэкс-1, что приводит к отделению рения от молибдена.

Рис. 2, табл. 3, библиографические ссылки 10.

В технологии рения очень часто приходится иметь дело с растворами, отличающимися содержанием рения, кислотностью, присутствием и природой сопутствующих рению элементов.

До настоящего времени для извлечения рения и отделения его от молибдена методом ионного обмена были применены иониты различных марок. В большинстве этих работ отмечается целесообразность применения сильноосновных анионитов [1—10].

В предыдущих сообщениях нами была исследована сравнительная применимость некоторых сильноосновных анионитов АВ-16, АВ-17, АВ-18, АВ-20, АВ-21, АВ-27 и АВ-57 для извлечения рения из растворов. В данном сообщении излагаются результаты изучения сравнительной сорбируемости рения и молибдена на анионитах амберлит JRA-400, амберлит JRA-401, вофатит-SBW, дауэкс-1 и дауэкс-2 с различным содержанием кросс-агентов по методике, описанной ранее [10].

Исследование показало, что 0,5 г анионита полностью поглощает 1 мг рения за 30 минут взбалтывания; аниониты взяты в количестве 10 мг. Анализы растворов показали, что для установления статического сорбционного равновесия достаточно взбалтывать аниониты с рений- и молибденсодержащими растворами всего 3—4 часа.

Очень часто растворы природных объектов, содержащие рений и молибден, имеют кислую реакцию и в зависимости от метода обра-

ботки отличаются кислотностью, поэтому исследовалась сорбция рения и молибдена указанными анионитами в растворах кислотностью 0,00001; 0,0001; 0,001; 0,01; 0,1; 0,5; 1,0; 2,5; 5,0; 6,0; 10,0 и по соляной кислоте.

Данные величины сорбции, полученные статическим методом, приведены в таблице 1.

Таблица 1

Сорбция рения и молибдена на сильноосновных анионитах в хлор-форме в кислой среде

Концентрация соляной кислоты, г-экв./л	Сорбция рения и молибдена (в %) на									
	дауэксах				амберлитах				вофатите	
	1 × 10		2 × 10		JRA-400		JRA-401		SBW	
	Re	Mo	Re	Mo	Re	Mo	Re	Mo	Re	Mo
0,00001	87,2	91,4	92,5	88,6	95,2	96,1	98,2	99,5	99,5	93,4
0,0001	87,2	90,1	89,1	83,0	95,4	96,1	97,0	98,5	99,5	93,4
0,001	88,8	87,9	86,0	79,4	93,4	96,1	96,2	98,2	99,5	86,2
0,01	78,3	79,4	86,0	35,5	70,4	76,1	69,2	60,1	97,5	84,3
0,1	48,3	43,8	54,0	12,5	40,9	53,2	69,2	52,2	68,3	23,8
0,5	31,0	13,5	17,5	9,8	23,1	25,0	53,7	48,2	40,0	20,0
1,0	16,2	8,5	12,0	6,0	7,5	9,5	50,7	16,8	16,9	5,4
2,5	1,0	6,0	1,0	6,0	4,4	3,1	52,8	0,6	16,9	3,3
5,0	1,0	3,0	1,0	0,0	1,2	2,9	52,5	0,0	1,0	3,3
6,0	1,0	2,0	1,0	0,0	1,0	2,9	50,0	0,0	1,0	3,2
10,0	0	1,0	1,0	0,0	1,0	2,6	50,0	0,0	1,0	2,5

Данные таблицы 1 показывают, что в слабокислой среде все испытанные аниониты одновременно поглощают рений и молибден в количествах больше 90%. Начиная с 0,001 и концентрации раствора соляной кислоты наблюдается снижение в величинах сорбции рения у анионитов дауэкс-1 и дауэкс-2. При концентрации соляной кислоты 0,01 и рений хорошо сорбируется на амберлите JRA-401 и вофатите-SBW. С повышением концентрации кислоты дифференциация еще более увеличивается. Одновременно уменьшается сорбция молибдена, что объясняется изменением состояния ионов молибдата, с одной стороны, и снижением степени набухания и рабочей емкости ионитов, с другой. При концентрации 1 и соляной кислоты сорбция рения заметно уменьшается. Относительно лучше поглощают вофатит-SBW и амберлит JRA-401.

Таким образом, по поглощаемости рения апробированные сильноосновные аниониты располагаются в ряд: амберлит JRA-401 > вофатит-SBW > дауэкс-1 > дауэкс-2 > амберлит JRA-400.

Очень часто для разложения молибденовых руд и концентратов применяется метод спекания со щелочью; при этом фильтраты, содержащие молибдат- и перренат-ионы, имеют сильнощелочную реакцию.

Исследовалась сорбция рения и молибдена в растворах щелочи (NaOH) при концентрации 0,00001; 0,0001; 0,001; 0,01; 0,1; 0,5; 1,0; 2,5 и 5,0 н.

Таблица 2

Сорбция рения и молибдена на сильноосновных анионитах в хлор-форме в щелочной среде

Концентрация щелочи, г-экв/л	Сорбция рения и молибдена (в %) на									
	дауэксах				амберлитах				вофатите	
	1×10		2×10		JRA-400		JRA-401		SBW	
	Re	Mo	Re	Mo	Re	Mo	Re	Mo	Re	Mo
0,00001	87,3	98,3	92,2	89,7	99,8	97,5	98,7	98,3	87,5	99,4
0,0001	86,7	98,3	92,2	81,3	99,2	97,2	96,7	86,7	86,7	92,2
0,001	86,7	91,0	94,4	81,0	98,9	96,2	95,7	82,0	82,4	60,0
0,01	84,4	82,3	94,4	18,3	96,5	91,9	94,1	78,2	78,5	57,5
0,1	78,8	32,2	89,0	8,1	91,6	76,6	86,6	51,2	69,0	49,5
0,5	75,0	14,5	77,8	4,1	71,2	18,0	70,9	7,5	57,6	12,0
1,0	53,3	6,0	76,0	3,2	65,8	3,4	60,8	0,0	19,4	0,0
2,5	21,8	1,5	67,0	1,0	52,8	1,2	43,2	0,0	0,0	0,0
5,0	0	0	66,7	1,0	43,6	0,0	23,7	0,0	0,0	0,0

Данные величины сорбции рения и молибдена, приведенные в таблице 2, показывают, что аниониты в слабощелочной среде проявляют высокое сродство к рению, поглощая свыше 85% рения. С повышением концентрации щелочи постепенно уменьшается величина сорбции. В щелочной среде наилучшими для сорбции рения из апробированных, очевидно, являются амберлиты JRA-400 и JRA-401, а также дауэкс-2. Меньше всех поглощает вофатит-SBW.

Низкая сорбция на последних анионитах не исключает сорбции рения в сильнощелочной среде. Это объясняется как снижением рабочей емкости анионитов по отношению к рению, так и очень малым количеством самого анионита (всего 10 мг).

Известно, что с увеличением количества кросс-агента ионитов уменьшаются поры ионитов и тем самым они приобретают избирательность по отношению к ионам различных размеров. Такими могут являться ионы молибдатов и перренатов.

Для выяснения влияния количества кросс-агентов исследовалась сорбция рения и молибдена на анионитах дауэкс-1 с 2, 8 и 16% кросс-агентов.

Из рисунка 1 видно, что с увеличением количества кросс-агента уменьшается величина сорбции молибдена на анионите дауэкс-1. Влияние полимеризации анионов молибдата особенно наглядно на дауэкс-1×16 при концентрации соляной кислоты 0,0001—0,001 н. При более высокой концентрации кислоты величина сорбции молибдена

не изменяется, так как при этих кислотностях доминирующими в растворе являются катионы молибдена.

Перренат-ион не полимеризуется, поэтому количество кросс-агентов мало влияет на сорбируемость его на анионите дауэкс-1 (см. рис. 2).

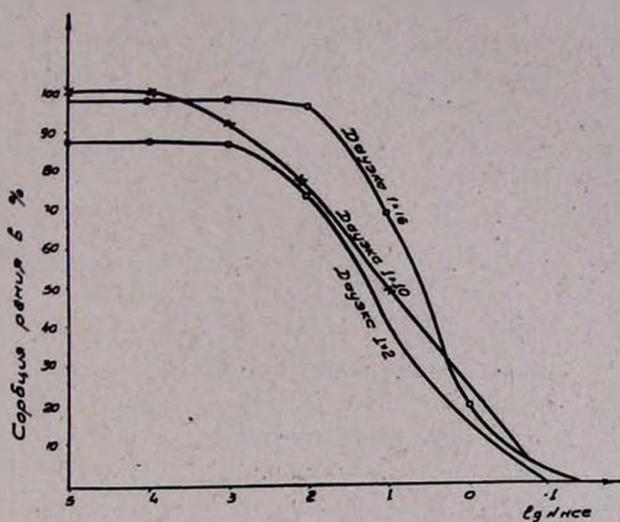


Рис. 1. Влияние сшивки анионита дауэкс-1 на сорбцию рения (VII) в статических условиях.

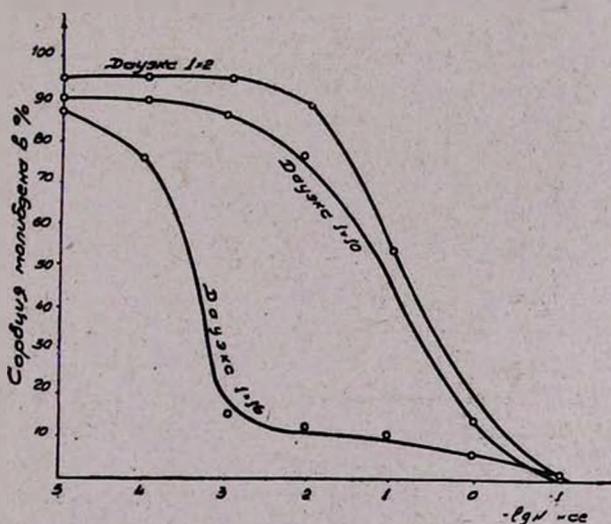


Рис. 2. Влияние сшивки анионита дауэкс-1 на сорбцию молибдена (VI) в статических условиях.

Таким образом, извлечение рения из молибденсодержащих растворов или отделение его от молибдена лучше проводить сильноосновными анионитами с высоким содержанием кросс-агентов в слабокислой среде.

Таблица 3

Влияние количества сульфат-ионов на сорбцию рения сильноосновными анионитами

С м о л ы	С о р б ц и я р е н и я, %			
	в отсут- ствии SO ₄ ²⁻ -ионов	SO ₄ ²⁻ /ReO ₄ ⁻ =1	SO ₄ ²⁻ /ReO ₄ ⁻ =5	SO ₄ ²⁻ /ReO ₄ ⁻ =10
Дауэкс-1 × 16	67,8	61,9	54,2	49,4
Дауэкс-2 × 8	70,7	54,4	32,4	9,4
Амберлит JRA-400	53,9	53,4	47,3	39,4
Амберлит JRA-401	52,2	46,9	44,8	43,1
Вофатит-SBW	68,3	66,9	61,0	53,8

Очень часто в растворах природных объектов рения сопровождают также и сульфат-ионы, поэтому существенным является вопрос выяснения их влияния на сорбцию рения анионитами. Данные таблицы 3 показывают, что с повышением количества сульфат-ионов уменьшается сорбция рения. Наименьшее влияние наблюдается на анионите амберлит JRA-401, наибольшее — на дауэкс-2.

ՀԱԶՎԱԳՅՈՒՑ ԷԼԵՄԵՆՏՆԵՐԻ ՔՐՈՄԱՏԱԿՐԱՅԻԱ

VIII. ՄԻ ՔԱՆԻ ՈՒԺԵՂ ՀԻՄՆԱՅԻՆ ԱՆԻՈՆԻՏՆԵՐՈՎ ՌԵՆԻՈՒՄԻ ԵՎ ՄՈԼԻԲԴԵՆԻ ՍՈՐԲԵԻԱՅԻ ՀԱՄԵՄԱՏԱԿԱՆ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆ

Դ. Ս. ԳԱՅՐԱԿՅԱՆ և Ա. Ս. ԿԱՐԱԳՅՈՅՅԱՆ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Ուսումնասիրվել է աղաթթվալին և ալկալիական լուծույթներից ուժեղ հիմնալին դաուէկս-1, դաուէկս-2, ամբերլիտ JRA-400, ամբերլիտ JRA-401 և վոֆատիտ-SBW անիոնիտներով ռենիումի և մոլիբդենի համեմատական կլանումը: Պարզվել է, որ ռենիումի կորզման համար ավելի նպատակահարմար է կիրառել ամբերլիտ JRA-401-ը և ամբերլիտ JRA-400-ը:

Սուլֆատ-իոնների առկայությունը տարբեր չափով նվազեցնում է ռենիումի սորբցիան անիոնիտների կողմից, ընդ որում ամենամեծ խանգարիչ ազդեցությունը սուլֆատ-իոնները ցուցաբերում են դաուէկս-1-ի, իսկ ամենափոքրը՝ ամբերլիտ JRA-401-ի կիրառման դեպքում:

Թուլ թթվալին միջավայրում մոլիբդենը ռենիումից բաժանելու համար լավ է կիրառել 16% և ավելի կարող ազենտ ունեցող անիոնիտներ, որոնք ռենիումը կլանում են ընտրողաբար:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. S. Fisher, V. Meloche, *Analyt. chem.*, **24**, 1100 (1952).
2. М. В. Дарбинян, Д. С. Гайбалян, *Изв. АН АрмССР, ХН*, **15**, 511 (1962).
3. Д. С. Гайбалян, М. В. Дарбинян, *Изв. АН АрмССР, ХН*, **17**, 631 (1964).
4. М. В. Дарбинян, Д. С. Гайбалян, *Тр. Всесоюзн. совещ. по проблеме рения, Москва, Изд. АН СССР, 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. П. Зеликман, Г. Майснер, *ЖПХ*, **39**, 992 (1966).
7. В. И. Бибилова, В. В. Ильченко, З. А. Семенова, *Ионный обмен и хроматография. Ресф. и краткие сообщ. Всесоюзн. научн. технич. конф., Воронеж, 1965 г., 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. Каравая, *Ионообмен. и экстракц. методы в хим. обоганительн. процесс., Москва, изд. "Наука", 1965 г., стр. 39.*
10. Д. С. Гайбалян, *Арм. хим. ж.*, **22**, 981 (1969).