

УДК 543:544:546

Դ.Տ. ԳԱՅԲԱԿՅԱՆ, ԿՍԻՆ ՄԱԼԱ, Ա.Գ. ԽԱՇԱՏՐՅԱՆ

ИОНООБМЕННАЯ ТОНКОСЛОЙНАЯ ХРОМАТОГРАФИЯ ЭЛЕМЕНТОВ

1. Исследование ионного состояния Re(VII) , Mo(VI) , V(V) и W(VI) в растворах минеральных кислот

Изучено ионное состояние вышеуказанных ионов в растворах минеральных кислот на закрепленных слоях катионообменника «Фиксион-50» в зависимости от природы кислоты, концентрации, типа противоиона и активации слоя ионообменника.

Установлены области кислотности и концентрации, при которых данный элемент находится в определенном ионном состоянии. Показано, что ионообменно-тонкослойный вариант хроматографии имеет некоторые преимущества перед колоночной ионообменной хроматографией, поскольку характеризуется легкостью проведения эксперимента и экспрессностью, прост в аппаратурном оформлении, обеспечивает более высокую воспроизводимость, правильность и надежность получаемых результатов.

Предложены новые варианты разделения смесей названных элементов.

Метод тонкослойной хроматографии (ТСХ) является одним из уникальных не только для решения аналитических задач, но и для исследования физико-химических аспектов процессов сорбции и комплексообразования. В зависимости от природы сорбирующих слоев процесс разделения компонентов в ТСХ может иметь различный характер. В последнее время для этих целей находят все большее применение слои ионообменных смол, закрепленных на подложке из металлической фольги или полимерной пленки различными связующими веществами. В этих системах механизм разделения носит заведомо ионообменный характер, что дает основание назвать такой метод ионообменно-тонкослойной хроматографией (ИОТСХ).

В литературе, помимо наших, имеется ограниченное число исследований в этой области [1–5]. Есть работы относительно состояния ионов золота (III), селена (IV) и теллура (IV) [6, 7], а также исследования, посвященные количественному определению рения (VII) [8], молибдена (VI) [9].

Приготовление ионообменных пластин для ТСХ описано в [10]. Работы других авторов, посвященные исследованию ионного состояния элементов, в частности рения, молибдена, ванадия и вольфрама, в указанном варианте ТСХ, нам не известны.

Мы впервые использовали слой «Фиксион-50» из сильнокислотного сульфокатионита для исследования ионного состояния редких элементов

(рения, молибдена, ванадия и вольфрама) в растворах минеральных кислот в зависимости от природы и концентрации кислот, формы ионита и активирования слоя. Преимуществом предложенного варианта является тот факт, что на единичной пластинке в идентичных условиях можно исследовать поведение нескольких элементов. В колоночном варианте ионообменной хроматографии (ИОКХ) в принципе это неосуществимо.

Однако при проведении сравнения между вариантами ИОКХ и ИОТСХ необходимо учесть некоторые существенные отличительные особенности двух этих разновидностей хроматографии, в основном следующие: различие для катионитов – это Na- или H-формы, для анионитов – OH- или Cl-формы, влажность ионитов (степень их активирования), диаметр зерен ионита в колонках и на слоях ионитов, влияние закрепляющего слоя и его отсутствие в колонке, степень насыщенности ионитов парами подвижной фазы (ПФ) в обоих случаях и т.д.

Для фиксирования ионной формы ионитов необходимо перевести слои «Фиксион-50» из Na-формы в H-форму, применимую преимущественно в случае с катионитами в колонках. Доказано, что полученные методом ИОКХ при влажности слоя примерно 30% количественные закономерности соответствуют данным варианта ИОТСХ при идентичных условиях.

Исходя из этого, мы применяли слои «Фиксион-50» в Na- и H-формах как в воздушно-сухом, так и во влажном (30%) состоянии. Толщина слоев составляла в среднем $0,20 \pm 0,02$ мм, размер пластинок – $8,5 \times 11,5$ см. Переведение слоя «Фиксион-50» в H-форму осуществляли обработкой $0,1M$ раствором соляной кислоты и последующей промывкой дистиллированной водой до нейтральной реакции промывных вод. Полученные слои выдерживали в эксикаторах с силикагелем в течение 75 мин, что обеспечивало их влажность в пределах 30%.

Методика эксперимента. На расстоянии 1,5 см от одного края пластинки (во избежание краевого эффекта) микрошприцем наносят 1–4 мл стандартных растворов рения, молибдена, ванадия и вольфрама, содержащих 1–4 мкг элементов. Слой с нанесенными ионами погружают в круглые камеры или пробирки соответствующих размеров, содержащих растворы минеральных кислот в качестве ПФ. При этом пластинка опускается так, чтобы стартовая линия оставалась выше уровня жидкости на 0,5 см.

Камеру или пробирку герметично закрывают стеклянными крышками или корковой пробкой соответственно. После перемещения ПФ по слою на 10 см от старта пластинки извлекают из камер, сушат при комнатной температуре и проявляют хроматограммы путем опрыскивания их соответствующими проявляющими растворами.

В качестве проявляющего раствора использовали 35%-ый раствор хлорида олова (II) в соляной кислоте (1:1) и 50%-ый водный раствор роданида аммония.

Соли металлов квалификации х.ч. использовали в форме перрената, молибдата и ванадата аммония, а также вольфрамата натрия с концентрацией 1,0 или 4,0 мг/мл.

Из проявленных хроматограмм рассчитывали значения R_f , а также оценивали формы и число зон, образуемых соответствующими ионами. Значения R_f ионов в зависимости от концентрации ПФ (растворов минеральных кислот – соляной, азотной, серной и хлорной) на Na-форме воздушно-сухих слоев «Фиксион-50» приведены в табл. 1–4.

Результаты и обсуждения. При обсуждении полученных данных мы исходили из следующих предпосылок: а) образование после проявления хроматограммы одного пятна сферической или овальной формы указывает на нахождение элемента в одной ионной или молекулярной форме; б) образование же диффузных зон не исключает возможности проявления двух и более перекрывающихся зон и соответствующих им ионных форм; в) образование зоны с меньшими значениями R_f свидетельствует о присутствии катионной формы (при катионитном слое) или анионной формы (в случае использования анионитовых слоев). Проявление зон с высокими значениями R_f свидетельствует о присутствии анионной формы данного элемента на катионитовом слое (соответственно катионной формы на анионитовом слое), особенно в разбавленных растворах минеральных кислот, когда конкуренция вытесняющих ионов незначительна.

Как показывают данные табл. 1–4, независимо от природы и концентрации кислот на воздушно-сухих слоях катионита в Na-форме зоны рения (VII) имеют высокие значения R_f , что указывает на его нахождение в анионной форме. Значения R_f понижаются при концентрациях $\geq 4,0M$ в растворах соляной и серной кислот, что сопровождается образованием нескольких диффузных зон. Это свидетельствует о большем влиянии хлорид- и сульфат-ионов на миграцию рения (VII) в области высоких концентраций указанных кислот, нежели нитрат- или перхлорат-ионов соответственно в растворах азотной и хлорной кислот.

Согласно данным табл. 1, в растворах соляной кислоты в интервале концентраций $1,0 \cdot 10^{-5} - 2,5 \cdot 10^{-2} M$ зоны молибдена (VI) отличаются высокими значениями R_f , поскольку он находится в растворе в виде анионов.

В интервале концентраций соляной кислоты $0,05-1,0M$ образуются две ионные формы молибдена (VI), одна из которых имеет высокое значение R_f , что свидетельствует о ее анионном или нейтральном характере, а вторая форма (пятно) с существенно более низкими значениями R_f , по-видимому, катионная.

При концентрации соляной кислоты $\geq 4,0M$ молибден (VI) перемещается мало, и зоны этого элемента имеют несколько вытянутый вид. Это указывает на образование комплексных хлоридных ионов, перемещению которых хлорид-ионы соляной кислоты препятствуют меньше, чем анионы других минеральных кислот.

Поведение ванадия (V) достаточно своеобразно. В интервале концентраций соляной кислоты $0,1-1,0M$ наблюдаются два пятна, одно из которых перемещается незначительно, что указывает на его катионный характер, а второму – соответствует, по-видимому, анионная форма. В интервале концентраций соляной кислоты $0,25-4,0M$ ванадий (V) находится в катионной

форме. Изменение вида пятен и значения R_f зон положительно заряженной формы указывают на постепенный переход ванадия из катионной формы в нейтральную. При концентрации соляной кислоты $\geq 2,0M$ наблюдается образование одной зоны ванадия (V), которая увеличивается с дальнейшим ростом концентрации соляной кислоты. Последнее обстоятельство отражает тенденцию к образованию хлоридных анионных комплексных форм различного состава.

Таблица 1

Зависимость значений R_f ионов от концентрации соляной кислоты на пластинках «Фиксион-50» в Na-форме

Концентрация HCl. моль/л	R_f			
	Re(VII)	Mo(VI)	V(V)	W(VI)
$1,0 \cdot 10^{-5}$	0,87–0,95	0,85–0,92	0,90–0,98	0,76–0,87
$1,0 \cdot 10^{-4}$	0,88–0,95	0,86–0,93	0,90–0,97	0,77–0,91
$1,0 \cdot 10^{-3}$	0,90–0,99	0,86–0,92	0,78–0,96	0,82–0,92
$5,0 \cdot 10^{-3}$	0,88–0,96	0,86–0,94	0,72–0,94	0,73–0,88; 0,93–0,98
$1,0 \cdot 10^{-2}$	0,89–0,97	0,86–0,95	0,01–0,10; 0,68–0,95	0,62–0,86; 0,90–0,98
$2,5 \cdot 10^{-2}$	0,90–0,98	0,84–0,94	0,01–0,09; 0,22–0,55	0,54–0,86
$5,0 \cdot 10^{-2}$	0,90–0,97	0,72–0,88; 0,92–0,98	0,01–0,12; 0,16–0,56	0,34–0,77
0,10	0,89–0,97	0,72–0,78; 0,90–0,97	0,01–0,08; 0,12–0,47	0,12–0,62
0,25	0,82–0,90	0,68–0,80; 0,88–0,96	0,02–0,21; 0,81–0,98	0,02–0,45
0,50	0,78–0,88	0,51–0,88; 0,83–0,92	0,13–0,40; 0,90–0,96	0,02–0,40
1,0	0,75–0,86	0,41–0,51; 0,71–0,89	0,45–0,53; 0,89–0,95	0,01–0,29
2,0	0,72–0,80	0,37–0,47; 0,63–0,85	0,50–0,63	0,04–0,31
3,0	0,64–0,78	0,44–0,58; 0,64–0,83	0,45–0,82	0,10–0,29
4,0	0,58–0,75	0,30–0,49; 0,68–0,85	0,50–0,72	0,12–0,25
5,0	0,56–0,73	0,29–0,47; 0,68–0,87	0,63–0,80	0,13–0,25
6,0	0,54–0,71	0,28–0,44; 0,70–0,90	0,72–0,85	0,15–0,23
7,0	0,52–0,68	0,30–0,45; 0,70–0,90	0,80–0,93	0,16–0,24
8,0	0,51–0,64	0,28–0,43; 0,90–0,98	0,90–0,98	0,19–0,32

Вольфрам (VI) в интервале концентраций соляной кислоты $1,0 \cdot 10^{-5} - 1,0 \cdot 10^{-3} M$ образует анионные или нейтральные формы. Начиная с концентрации соляной кислоты 0,1M, преобладают катионные формы воль-

фрама (VI); при дальнейшем ее увеличении часть вольфрама (VI) остается на стартовой линии, что свидетельствует, по-видимому, о его переходе в коллоидные формы вольфрамовой кислоты.

Таблица 2

Зависимость значений R_f ионов от концентрации серной кислоты на пластинках «Фиксион-50» в Na-форме

Концентрация H_2SO_4 , моль/л	R_f			
	Re(VII)	Mo(VI)	V(V)	W(VI)
$1,0 \cdot 10^{-5}$	0,91–0,96	0,94–0,99	0,92–0,99	0,64–0,95
$1,0 \cdot 10^{-4}$	0,93–0,99	0,92–0,99	0,90–0,99	0,42–0,69
$1,0 \cdot 10^{-3}$	0,93–0,98	0,92–0,99	0,70–0,98	0,26–0,65
$5,0 \cdot 10^{-3}$	0,93–0,99	0,94–0,99	0,65–0,80; 0,84–0,96	0,20–0,54
$1,0 \cdot 10^{-2}$	0,93–0,99	0,81–0,91; 0,94–0,99	0,60–0,82; 0,80–0,96	0,10–0,41
$2,5 \cdot 10^{-2}$	0,92–0,98	0,80–0,89; 0,92–0,98	0,01–0,10; 0,45–0,90	0,06–0,35
$5,0 \cdot 10^{-2}$	0,93–0,99	0,77–0,86; 0,90–0,97	0,01–0,11	0,03–0,22
0,10	0,92–0,99	0,45–0,84; 0,91–0,98	0,02–0,10	0,01–0,18
0,25	0,80–0,89	0,41–0,76; 0,92–0,99	0,02–0,11	0,01–0,15
0,50	0,76–0,86	0,35–0,68; 0,84–0,97	0,03–0,17	0,02–0,16
1,0	0,71–0,85	0,55–0,64	0,02–0,21	0,15–0,25
2,0	0,68–0,78	0,55–0,68	0,10–0,28; 0,71–0,84	0,20–0,35
3,0	0,60–0,74	0,56–0,75	0,18–0,41; 0,65–0,72	0,20–0,37
4,0	0,53–0,70	0,58–0,75	0,30–0,58; 0,63–0,67	0,25–0,35
5,0	0,47–0,68	0,54–0,75	0,45–0,61; 0,63–0,70	0,25–0,34
6,0	0,40–0,63	0,49–0,78	0,65–0,70	0,25–0,40

Данные табл. 2 также показывают, что в разбавленных растворах серной кислоты все элементы находятся в виде анионов. В интервале концентраций серной кислоты 0,01–0,05M молибден (VI) и ванадий (V) образуют на хроматограммах по два пятна, соответствующие нейтральным и отрицательно заряженным формам. Молибден (VI) образует также два пятна в интервале концентраций серной кислоты 0,05–0,5M, причем одно из них является диффузным.

Начиная с концентрации серной кислоты 2,0M, наблюдаются два пятна для ванадия (V), что может быть объяснено образованием сульфатных комплексов. Вольфраму (VI) в сернокислых растворах соответствует только одно пятно на хроматограммах, часто начинающееся с точки нанесения растворов.

Состояние изученных ионов в растворах азотной и хлорной кислот (табл. 3, 4) несколько иное по сравнению с таковым в растворах серной кислоты, однако есть также и общие закономерности. Во избежание повторений приведем только сравнительные характеристики, полученные в экспериментах, проведенных на пластинках «Фиксион-50» в Na-форме.

Таблица 3

Зависимость значений R_f ионов от концентрации азотной кислоты на пластинках «Фиксион-50» в Na-форме

Концентрация HNO_3 , моль/л	R_f			
	Re(VII)	Mo(VI)	V(V)	W(VI)
$1,0 \cdot 10^{-5}$	0,93–0,99	0,93–0,99	0,90–0,98	0,51–0,94
$1,0 \cdot 10^{-4}$	0,93–0,99	0,90–0,98	0,90–0,99	0,21–0,95
$1,0 \cdot 10^{-3}$	0,92–0,98	0,87–0,99	0,80–0,98	0,21–0,88
$5,0 \cdot 10^{-3}$	0,93–0,99	0,83–0,90; 0,92–0,99	0,65–0,92	0,20–0,65
$1,0 \cdot 10^{-2}$	0,94–0,99	0,33–0,91; 0,94–0,99	0,61–0,97	0,08–0,41
$2,5 \cdot 10^{-2}$	0,93–0,99	0,08–0,90; 0,93–0,99	0,56–0,96	0,07–0,31
$5,0 \cdot 10^{-2}$	0,92–0,99	0,07–0,90; 0,92–0,98	0,01–0,10	0,02–0,21
0,10	0,94–0,99	0,05–0,90; 0,90–0,99	0,01–0,10	0,03–0,24
0,25	0,93–0,95	0,86–0,95	0,10–0,18	0,03–0,23
0,50	0,86–0,94	0,45–0,65	0,25–0,33	0,02–0,20
1,0	0,85–0,94	0,42–0,57	0,34–0,49	0,01–0,23
2,0	0,83–0,96	0,27–0,53; 0,57–0,93	0,65–0,73; 0,94–0,98	0,16–0,28
3,0	0,83–0,95	0,01–0,08; 0,25–0,53	0,64–0,75; 0,92–0,99	0,17–0,31
4,0	0,84–0,97	0,01–0,07; 0,17–0,51	0,73–0,85; 0,91–0,98	0,18–0,38
5,0	0,86–0,97	0,01–0,08; 0,20–0,48	0,69–0,86; 0,93–0,99	0,22–0,42
6,0	0,86–0,97	0,20–0,46	0,69–0,86; 0,91–0,99	0,22–0,42

Обобщая данные по влиянию природы различных минеральных кислот на миграционные свойства ионов изученных элементов, можно представить следующие ряды «мешающего влияния»: для рения (VII) – $\text{H}_2\text{SO}_4 > \text{HCl} > \text{HClO}_4 > \text{HNO}_3$; для молибдена (VI) – $\text{HClO}_4 > \text{HNO}_3 > \text{H}_2\text{SO}_4 > \text{HCl}$; для ванадия (V) – $\text{H}_2\text{SO}_4 > \text{HNO}_3 > \text{HCl} > \text{HClO}_4$; для вольфрама (VI) – $\text{HClO}_4 > \text{H}_2\text{SO}_4 > \text{HCl} > \text{HNO}_3$. Кроме того, можно утверждать, что сорбцию на пластинках «Фиксион-50» характеризует следующая закономерность: на влажных слоях сорбента в H-форме ПФ перемешаются быстрее, чем при использовании Na-формы, а величины R_f соответственно меньше. Данные для этого случая во избежание нагромождения работы не приводятся. Однако отметим, что число ионных форм, и следовательно, число пятен на

хроматограммах при использовании Na-формы больше, чем в водородных формах, так как противоионы в определенной степени смещают равновесие обмена ионов. Можно утверждать также, что насыщение слоев парами ПФ в случае варианта ИОТСХ, а также уменьшение размера частиц ионита улучшают возможности разделения смеси ионов изученных элементов. Присутствие закрепителя в слоях существенной роли не играет.

Таблица 4

Зависимость значений R_f ионов от концентрации хлорной кислоты на пластинках «Фиксион-50» в Na-форме

Концентрация HClO_4 , моль/л	R_f			
	Re(VII)	Mo(VI)	V(V)	W(VI)
$1,0 \cdot 10^{-5}$	0,93–0,99	0,94–0,99	0,90–0,98	0,60–0,93
$1,0 \cdot 10^{-4}$	0,93–0,99	0,93–0,98	0,90–0,99	0,29–0,93
$1,0 \cdot 10^{-3}$	0,93–0,99	0,82–0,99	0,80–0,98	0,20–0,84
$5,0 \cdot 10^{-3}$	0,93–0,99	0,79–0,98	0,61–0,97	0,16–0,74
$1,0 \cdot 10^{-2}$	0,92–0,99	0,74–0,98	0,60–0,98	0,09–0,64
$2,5 \cdot 10^{-2}$	0,92–0,98	0,63–0,99	0,01–0,16; 0,58–0,95	0,06–0,63
$5,0 \cdot 10^{-2}$	0,92–0,97	0,54–0,98	0,01–0,12; 0,34–0,78	0,01–0,43
0,10	0,92–0,98	0,44–0,90	0,01–0,08	0,02–0,43
0,25	0,92–0,99	0,42–0,87	0,01–0,07	0,01–0,34
0,50	0,90–0,98	0,36–0,82	0,22–0,28	0,02–0,27
1,0	0,87–0,95	0,34–0,64	0,28–0,34	0,01–0,25
2,0	0,84–0,92	0,30–0,47	0,54–0,63	0,01–0,23
3,0	0,81–0,90	0,22–0,41	0,55–0,64	0,02–0,24
4,0	0,75–0,80	0,16–0,34	0,66–0,75	0,02–0,26
5,0	0,76–0,87	0,13–0,34	0,66–0,78	0,01–0,28

Для сравнения ионообменного поведения и состояния указанных элементов в табл. 5 приводятся данные, полученные методом ИОКХ [11] на сильнокислотном катионите «КУ-2» в зависимости от концентрации растворов минеральных кислот, которые свидетельствуют о том, что различные варианты ионообменной хроматографии обеспечивают получение хорошо согласующихся между собой результатов при изучении ионного состояния рения (VII), молибдена (VI), ванадия (V) и вольфрама (VI) в растворах минеральных кислот. Вместе с тем при изучении ионного состояния элементов, а также при разработке аналитических методик разделения и определения указанных элементов вариант ИОТСХ имеет определенные преимущества, поскольку хроматограммы с наличием многочисленных пятен могут представить истинную картину тонких физико-химических изменений, происходящих в кислых водных растворах, что весьма важно.

Данные, приведенные в табл. 1–4, дают возможность для выбора условий разделения смесей изученных элементов в их различных сочетаниях.

Возможности группового разделения зависят как от природы минеральных кислот, так и от их концентрации.

При использовании в качестве ПФ 2,0М растворов соляной кислоты возможно разделение смеси Re(VII)–V(V)–W(VI) (элементы перечислены в порядке убывания значений R_f). В 1,0М растворах серной кислоты разделяются смеси Re(VII)–Mo(VI)–V(V), а в 0,5–1,0М азотнокислых растворах возможно разделение – Re(VII)–Mo(VI)–V(V)–W(VI). В 2,0М растворе хлорной кислоты также разделяются все четыре элемента, однако уже с другим расположением зон на хроматограмме: Re(VII)–V(V)–Mo(VI)–W(VI).

Таблица 5

Зависимость сорбции ионов от природы и концентрации минеральных кислот на катионите «КУ-2» в Na-форме в статических условиях

Концентрация кислоты, моль/л	Сорбция, %															
	соляная кислота				азотная кислота				хлорная кислота				серная кислота			
	Re	Mo	V	W	Re	Mo	V	W	Re	Mo	V	W	Re	Mo	V	W
$1 \cdot 10^{-5}$	7	38	95	56	7	34	94	47	8	38	95	42	7	32	94	50
$1 \cdot 10^{-4}$	7	45	95	64	7	41	95	60	7	47	94	58	8	41	94	58
$1 \cdot 10^{-3}$	7	55	95	73	6	51	94	70	7	58	95	67	7	50	93	71
$5 \cdot 10^{-3}$	8	59	95	74	6	52	94	73	8	59	93	70	7	51	88	75
$1 \cdot 10^{-2}$	7	58	95	72	7	51	96	70	8	58	89	68	8	50	72	72
$5 \cdot 10^{-2}$	8	50	94	68	6	44	95	64	7	48	74	61	7	42	63	64
0,10	7	40	62	63	7	42	68	59	7	41	60	55	6	38	56	58
0,25	7	29	39	58	6	32	44	51	6	28	26	50	7	32	40	45
0,50	7	17	25	50	7	25	26	48	8	23	25	45	7	21	20	46
1,0	8	13	17	36	6	19	16	34	7	19	15	31	6	16	14	32
1,5	7	10	15	24	6	14	13	26	6	14	12	24	5	13	10	28
2,0	7	10	13	18	7	10	10	16	7	9	9	15	7	12	11	16
4,0	6	10	11	10	6	8	8	8	6	8	7	7	6	4	8	14
6,0	6	9	10	10	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Таким образом, методом ИОТСХ установлены области доминирования различных ионных форм рения (VII), молибдена (VI), ванадия (V) и вольфрама (VI) в растворах минеральных кислот.

Показано, что вариант ИОТСХ имеет определенные преимущества по сравнению с ИОКХ, так как, помимо легкости проведения эксперимента и простоты аппаратного оформления, он более четко представляет картину физико-химических превращений, происходящих в растворах.

Предложены новые варианты разделения различных смесей изученных редких элементов.

1. Berger J., Meyniel G., Petit J. – J. Chromatogr., 1967, v. 29, p. 190–194.
2. Keleman B., Szarvas P. – Acta Univ. Debrecen, Ser. Phys. et Chim., 1974 (1975), v. 19, p. 183–186.
3. Sherma J. – Talanta, 1964, v. 11, № 9, p. 1373–1375.
4. Lepri L., Desideri P., Coas V., Cozzi D. – J. Chromatogr., 1970, v. 47, № 3, p. 190–194.
5. Гайбабян Д.С., Асатрян Н.В., Гайбабян Р.Д., Хачатрян А.Г. – Заводская лаборатория, 1988, т. 54, № 8, с. 19–22.
6. Гайбабян Д.С., Хамуй Д.И. – Арм. хим. ж., 1990, т. 43, № 6, с. 371–377.
7. Gaibakyan D.S., Khamui D.I., Rozylo J.K. – Balaton Symposium-99 on Chromatography. Siófok (Hungary): Book of Abstracts, 2000, № 9–11, p. 16.
8. Гайбабян Д.С., Мкртчян Г.М., Давтян М.У., Джапаридзе К.Д. – Арм. хим. журнал, 1991, т. 44, № 6, с. 359–363.
9. Гайбабян Д.С., Мкртчян Г.М., Давтян М.У. – Хим. ж. Арм., 2000, т. 53, № 3–4, с. 21–26.
10. Гайбабян Д.С., Мелконян А.С., Хачатрян А.Г. – Ученые записки ЕГУ, 1992, № 1, с. 80–83.
11. Гайбабян Д.С. – Новые методы жидкостной хроматографии в аналитической химии рения, молибдена, ванадия, вольфрама, золота, селена и теллура: Автореф. дисс. на соискание уч. ст. докт. хим. наук. Ер., 1989.

Դ.Ս. ԳԱՅԲԱԿՅԱՆ, ՅԱՍԻՆ ՄԱԼԱ, Հ.Գ. ԽԱՉԱՏՐՅԱՆ

ՏԱՐԻԵՐԻ ԻՈՆՍԱՓՈԽԱՆԱԿԱՅԻՆ ՆՐԱՍՇԵՐՏ ԶՐՈՄԱՏՈԳՐԱՖԻԱ

1. Re (VII), Mo (VI), V (V) և W (VI) իոնների

իոնական վիճակների ուսումնասիրումը հանքային թթուների լուծույթներում

Ա մ փ ո փ ո մ

Ուսումնասիրվել է Re(VII), Mo(VI), V(V) և W(VI) իոնների իոնական վիճակը «Ֆիքսիոն-50» տեսակի կատիոնափոխանակիչի ամրացված շերտերի օգտագործմամբ հանքային թթուների լուծույթներում՝ կախված դրանց քնույթից, կոնցենտրացիայից, հակաիոնի տեսակից և շերտի ակտիվացումից:

Իոնափոխանակային նրբաշերտ քրոմատոգրաֆիայի եղանակով ճշտվել են հետազոտվող իոնների առանձին իոնական վիճակներում գտնվելու մարզերը, ցույց է տրվել, որ քրոմատոգրաֆիայի նշված տարբերակը ունի որոշակի առավելություններ աշտարակային իոնափոխանակային քրոմատոգրաֆիայի եղանակի համեմատությամբ՝ փորձերի իրականացման հեշտության, սարքային հարմարանքների պարզության, արդյունքների վերարտադրելիության, ճշգրտության և հուսալիության տեսանկյունից:

Առաջարկվել են այդ իոնների բաժանման նոր տարբերակներ:

ION-EXCHANGE THIN-LAYER CHROMATOGRAPHY OF ELEMENTS

1. Study of the ionic state of Re(VII), Mo(VI), V(V) and W(VI) ions in mineral acid solutions

Summary

Ionic state of Re(VII), Mo(VI), V(V) and W(VI) ions in mineral acid solutions has been studied using "Fixion-50" cationite fixed layers depending on nature of acids, their concentration and activation of ionite layers.

The ranges of acidity and concentration where ions exist in the definite ionic state were specified by using ion-exchange thin-layer chromatography method. It has been shown that the indicated version of chromatography has some advantages in comparison with column ion-exchange chromatography method – expressness of carrying out experiments, simple instrumental requirements, reproducibility, reliability and accuracy of results.

New methods for separation of above mentioned elements' mixtures have been elaborated.