

УДК 543.544+669.85/86

ХРОМАТОГРАФИЯ РЕДКИХ ЭЛЕМЕНТОВ НА БУМАГЕ

РАЗДЕЛЕНИЕ И ИДЕНТИФИКАЦИЯ ЗОЛОТА (III), СЕЛЕНА (IV) И ТЕЛЛУРА (IV) В ТРИЛОНСОДЕРЖАЩИХ РАСТВОРАХ

Р. Т. ЕГИКЯН и Д. С. ГАИБАКЯН

Ереванский государственный университет

Поступило 24 II 1973

Исследовано поведение ионов золота (III), селена (IV) и теллура (IV) методом хроматографии на бумаге в подкисленных и аммиачных растворах трилона Б. Изучено влияние кислотности и концентрации раствора трилона Б на разделение упомянутых ионов, предложено несколько вариантов их разделения.

Табл. 3, библи. ссылок 10.

Изучению разделения ионов золота (III), селена (IV) и теллура (IV) методом хроматографии на бумаге посвящен ряд работ [1—3]. В качестве подвижных фаз, в основном, использованы растворы спиртов и кетонов в присутствии кислот и солей, а также растворы, содержащие трибутилфосфат [4] и тиомочевину [5—6]. В работах [7—9] в качестве подвижных фаз применены растворы *n*-бутанола, насыщенные водным раствором трилона Б.

В настоящей работе приведены результаты исследования поведения ионов золота (III), селена (IV) и теллура (IV) методом хроматографии на бумаге с использованием в качестве подвижных фаз растворов кислот и аммиака, содержащих трилон Б для разработки методов их разделения.

Экспериментальная часть

Реагенты и материалы. Использовалась бумага для хроматографии марки «С» Ленинградской фабрики им. Володарского и стандартные растворы золота (III), селена (IV) и теллура (IV), приготовленные растворением этих элементов в конц. HCl с добавлением конц. HNO₃, которую после растворения удаляли.

Методика исследования хроматографии на бумаге описана в [10].

Результаты и их обсуждение

При применении в качестве подвижной фазы 0,05 М водного раствора трилона Б ионы перемещаются по-разному: значение R_f для ионов золота (III) составляет 0,04—0,64; теллура (IV)—0,34—0,62 и селена

(IV)—0,90. Из-за хорошей сорбции на бумаге зоны ионов золота и теллура имеют вытянутую форму. Больше всех перемещается селен, разделяющийся при этом от золота и теллура.

Зависимость R_f для рассматриваемых ионов от концентрации аммиака в подвижной фазе при развитии хроматограмм на бумаге, пропитанной и не пропитанной раствором 0,05 М трилона Б, представлена в табл. 1.

Таблица 1

Зависимость R_f ионов золота(III), селена(IV) и теллура(IV) от состава подвижной фазы

Подвижная фаза		R_f ионов			Примечание
гидроокись аммония (25%), мл	вода, мл	Au(III)	Se(IV)	Te(IV)	
100	—	0	0,93	0,90	В подвижной фазе отсутствует раствор трилона Б
90	10	0	0,96	0,92	
75	25	0	0,90	0,84	
50	50	0	0,93	0,86	
25	75	0	0,96	0,91	
10	90	0—0,12	0,86	0,91	
100	—	0—0,18	0,84	0,80	Хроматографическая бумага пропитана 0,05 М раствором трилона Б
90	10	0—0,12	0,82	0,81	
75	25	0	0,82	0,78	
50	50	0	0,78	0,66	
25	75	0	0,76	0,70	
10	90	0	0,75	0,72	
100	—	0—0,09	0,90	0,86	Подвижная фаза содержит 0,05 М раствор трилона Б
90	10	0	0,90	0,85	
75	25	0	0,90	0,84	
50	50	0	0,89	0,87	
25	75	0	0,82	0,86	
10	90	0	0,92	0,85	

При отсутствии раствора трилона Б в подвижной фазе и в бумаге ионы золота остаются на старте, селен и теллур перемещаются с одинаковой скоростью. Такая же закономерность наблюдается при применении в качестве подвижной фазы раствора аммиака различной концентрации, содержащей 0,05 М трилона Б. На бумаге, пропитанной 0,05 М раствором трилона Б, при высоких концентрациях растворов аммиака в подвижной фазе ионы золота несколько перемещаются, селен и теллур имеют одинаковый R_f (R_f теллура несколько ниже), это объясняется заполнением пор и каналов хроматографической бумаги трилоном Б, затрудняющим диффузию ионов селена и теллура. Такая же закономерность наблюдается лишь для ионов теллура, когда трилон Б содержится в подвижной фазе.

Зависимость R_f для исследуемых ионов от концентрации растворов соляной, бромистоводородной, серной и фосфорной кислот при развитии хроматограмм на бумаге, пропитанной и не пропитанной раствором 0,05 М трилона Б, представлена в табл. 2.

Таблица 2

Зависимость R_f ионов золота(III), селена(IV) и теллура(IV) от концентрации минеральных кислот

Подвижная фаза		R_f ионов					
кислота	концентрация, моль/л	бумага не пропитана раствором трилона Б			бумага пропитана раствором трилона Б		
		Au(III)	Se(IV)	Te(IV)	Au(III)	Se(IV)	Te(IV)
Соляная	0,10	0,64	0,88	0,88	0,64	0,90	0,84
	0,05	0,66	0,90	0,82	0	0,90	0,76
	0,01	0—0,40	0,92	0—0,50	0	0,90	0,76
Бромистоводородная	0,10	0	0,92	0,88	0	0,90	0,86
	0,05	0	0,94	0,86	0	0,90	0,79
	0,01	0—0,07	0,94	0,82	0	0,90	0,70
Серная	0,10	0—0,56	0,88	0,88	0—0,13	0,90	0,86
	0,05	0—0,36	0,92	0,88	0	0,90	0,80
	0,01	0—0,36	0,92	0,82	0	0,91	0,74
Фосфорная	0,10	0—0,52	0,90	0,90	0—0,34	0,92	0,80
	0,05	0—0,64	0,93	0,90	0—0,20	0,78	0,78
	0,01	0—0,50	0,90	0,90	0	0,70	0,76

При применении в качестве подвижной фазы раствора соляной кислоты 0,1, 0,05 и 0,01 М концентрации ионы селена хорошо перемещаются, а подвижность ионов теллура с повышением концентрации кислоты увеличивается. Меньше всех перемещаются ионы золота, особенно когда бумага предварительно пропитывается 0,05 М раствором трилона Б. Пропитывание хроматографической бумаги особенно резко влияет на подвижность ионов золота, т. к. последние при концентрации раствора соляной кислоты 0,01—0,05 М остаются на старте неподвижными. Поведение ионов в растворе бромистоводородной кислоты при пропитывании раствором трилона Б или без него не отличается от поведения предыдущего варианта.

В растворах серной и фосфорной кислот разница в значениях наблюдается только для ионов золота. На бумаге, предварительно пропитанной раствором трилона Б, при применении в качестве подвижной фазы серной и фосфорной кислот подвижность ионов золота уменьшается симбатно с уменьшением концентрации кислот.

Зависимость R_f рассматриваемых ионов от рН ацетатных и боратных буферных растворов при развитии хроматограмм на бумаге, пропитанной и не пропитанной 0,05 М раствором трилона Б, представлена в табл. 3. Как видим, независимо от рН и природы буферного раствора, R_f для ионов селена остается неизменным. При применении в качестве подвижной фазы ацетатных буферных растворов, бумаги, предварительно пропитанной 0,05 М раствором трилона Б, подвижность ионов теллура увеличивается с увеличением рН ацетатного буфера и последо-

вательно уменьшается в боратных буферных растворах. Присутствие раствора трилона Б в бумаге уменьшает подвижность ионов золота, что особенно заметно при применении боратных (рН 8—11) буферных растворов. Это объясняется гидролизом и постепенным восстановлением на бумаге ионов золота (III) до элементарного в данных условиях.

Таблица 3

Зависимость R_f ионов золота(III), селена(IV), теллура(IV) от рН буферных растворов

Подвижная фаза		R_f ионов					
буферные растворы		не содержит трилона Б			содержит трилон Б		
название	рН	Au(III)	Se(IV)	Te(IV)	Au(III)	Se(IV)	Te(IV)
Ацетатные	2,0	0—0,55	0,90	0—0,60	0—0,13	0,92	0—0,66
	3,0	0—0,42	0,90	0—0,53	0—0,59	0,90	0—0,64
	4,0	0—0,23	0,89	0—0,18	0—0,62	0,90	0—0,64
	4,5	0—0,20	0,90	0—0,18	0—0,60	0,86	0—0,68
	5,0	0—0,26	0,90	0—0,18	0—0,60	0,86	0—0,68
	5,5	0—0,44	0,90	0—0,21	0—0,42	0,84	0—0,66
	6,0	0—0,60	0,90	0—0,40	0—0,28	0,88	0—0,77
Боратные	8,0	0—0,54	0,88	0—0,60	0—0,26	0,90	0—0,26
	8,5	0—0,45	0,88	0—0,78	0—0,23	0,92	0—0,23
	9,0	0—0,38	0,88	0,62—0,82	0—0,20	0,90	0—0,20
	9,5	0—0,32	0,86	0,78	0	0,91	0—0,16
	10,0	0—0,24	0,86	0,82	0	0,94	0—0,12
	10,5	0	0,86	0,80	0	0,94	0—0,08
	11,0	0	0,84	0,80	0	0,93	0—0,10

Таким образом, наилучшее разделение ионов селена (IV), теллура (IV) и золота (III) можно осуществить при применении в качестве подвижной фазы 0,01 М растворов соляной, бромистоводородной и серной кислот и хроматографической бумаги, пропитанной 0,05 М раствором трилона Б. В этих условиях зоны ионов золота, селена и теллура не налагаются и при их совместном присутствии разделяются количественно.

ՀԱԶՎԱԳՅՈՒՏ ՏԱՐԻՆԵՐԻ ՔՐՈՄԱՏՈԳՐԱՖԻԱ ԹՂԹԻ ՎՐԱ ՈՍԿՈՒ(III), ՍԵԼԵՆԻ(IV) ԵՎ ՏԵԼՈՒՐԻ(IV) ԶԱՏՈՒՄԸ ԵՎ ՆՈՒՅՆԱԿԱՆԱՑՈՒՄԸ ՏՐԻԼՈՆ Բ ՊԵՐՈՒՆԱԿՈՂ ԼՈՒՄԻՆԻՍԹԵՆՍԵՐՈՒՄ

Ռ. Տ. ԵՂԻԿՅԱՆ և Դ. Ս. ԳԱՅԲԱԿՅԱՆ

Քրոմատագրաֆիական եղանակով թղթի վրա հետազոտված է ոսկու (III), սելենի (IV) և տելուրի (IV) վարքը տրիլոն Բ պարունակող թթուների և ամոնիակի լուծույթներում: Ուսումնասիրված է շարժուն ֆազում հետազոտվող իոնների զատելու վրա տրիլոնի և թթվային ազդեցությունը: Առաջարկված են ոսկին (III), սելենը (IV) և տելուրը (IV) միմյանցից զատելու մի քանի տարբերակներ:

PAPER CHROMATOGRAPHIC ANALYSIS OF RARE ELEMENTS
SEPARATION AND IDENTIFICATION OF GOLD(III), SELENIUM(IV)
AND TELLURIUM(IV) IN SOLUTION CONTAINING TRILON B

R. T. YEGHIKIAN and D. S. GAYBAKIAN

The chromatographic behaviour of gold(III), selenium(IV) and tellurium(IV) in acidic and ammoniacal solution of trilon B has been studied by paper chromatographic method.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. E. Blasius, M. Fisher, Z. anal. Chem., 178, 28 (1960).
2. Е. М. Гельман, ЖАХ, 23, 736 (1968).
3. В. Н. Павлова, В. И. Мурашова, Зав. лаб., 34, 392 (1968).
4. A. Muhl, W. Haas, G. Weidmann, Mikrochim. acta, N5, 883 (1962).
5. M. Das, M. Chakrabartty, Mikrochim. J., 11, 13 (1966).
6. A. Majumdar, M. Chakrabartty, Analyt. chim. acta, 19, 129 (1958).
7. J. Anderson, E. Martin, Anal. chim. acta, 13, 253 (1955).
8. W. Pickering, E. Jacobs, Anal. chim. acta, 12, 436 (1955).
9. A. Lacourt, P. Heyndrickx, Mikrochim. acta, № 2, 61 (1955).
10. Д. С. Гайбакян, Р. Т. Егикян, Уч. зап. ЕГУ, 1973, 53.