

*Химия*

УДК 543.544+546.23+546.24+546.59

С. Е. ГАСПАРЯН, А. Г. КАНКАНЯН

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ СОРБЕНТОВ АРМЯНСКОЙ ССР

ПРИМЕНЕНИЕ ЦЕОЛИТА В ТОНКОСЛОЙНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ

Исследована возможность разделения микрограммовых количеств ионов Se (IV), Te (IV) и Au (III) в тонком слое сорбента-носителя, полученного кислотной обработкой цеолита Ноемберянского района Арм. ССР.

Показано, что смесь микрограммовых количеств Se (IV), Te (IV) и Au (III) можно разделить при применении в качестве подвижных фаз 4,0—6,0 М растворов  $\text{NH}_4\text{OH}$ , а также одноатомных алифатических спиртов ( $\text{C}_1$ — $\text{C}_5$ ).

Цеолиты Арм. ССР в качестве сорбента-носителя в тонкослойной хроматографии (ХТС) нами исследованы впервые. Разделение ионов Se (IV), Te (IV) и Au (III) осуществлено в тонких слоях различных сорбентов-носителей: на окиси алюминия [1—6], перлита [7], диатомита [8].

В настоящей статье приведены результаты исследования разделения микрограммовых количеств указанных ионов в тонком слое сорбента-носителя, полученного кислотной обработкой цеолита Ноемберянского района Арм. ССР.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

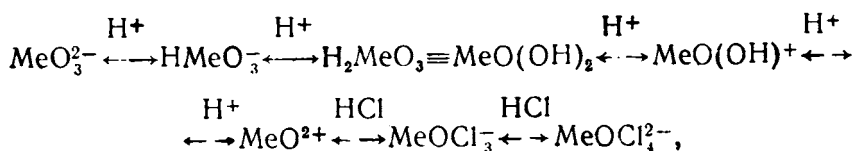
Навеска цеолита дважды (по 50 г) обрабатывали раствором (300 мл) соляной кислоты (1:1) при кипячении с непрерывным перемешиванием в течение двух часов и отфильтровывали. Полученный продукт промывали горячей водой до нейтральной реакции ее водной вытяжки по метилоранжу и в течение двух часов выдерживали при температуре 118—120°C, а затем просеивали через сито в 100 меш. Закрепленный слой носителя получали суспендированием 4,5 г сорбента в 10 мл воды на стеклянную пластинку размером 8×18 см. Стандартные растворы селена и теллура (0,1 М) готовили растворением соответствующих солей, а золота—растворением  $\text{H}[\text{AuCl}_4]$  в соляной кислоте.

Для идентификации ионов хроматограмму проявляли 10%-ным раствором  $\text{SnCl}_2$  в 3 М растворе соляной кислоты.

ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

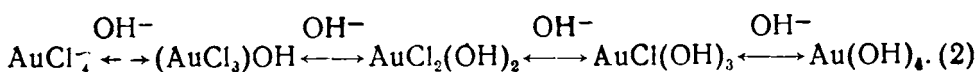
Исследуемый нами сорбент-носитель после кислотной обработки приобретает свойства катионообменника в Н-форме, следовательно, разделение испытуемых ионов может происходить как по адсорбцион-

ному, так и по ионообменному механизму. Ионы теллура и селена амфотерны, и в зависимости от рН среды в водном растворе могут преобладать катионные или анионные формы:



где Me—селен или теллур.

Ионы золота в зависимости от концентрации щелочи могут находиться в виде гидроксохлораурат-, хлораурат-, гидроксокомплексных ионов или их смесей:



Имея в виду это обстоятельство, мы в качестве подвижных фаз испытывали растворы соляной кислоты, аммиака, а также одноатомные алифатические спирты ( $\text{C}_1\text{—C}_5$ ).

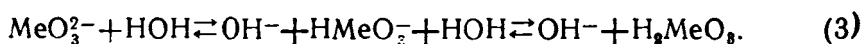
Опыты показали, что при применении в качестве подвижных фаз растворов HCl (0,1—4,0M) разделение трех ионов не достигается (значения  $R_f$  ионов близки), только создается возможность отделения ионов теллура от двух остальных ( $\text{C}_{\text{HCl}}=0,5\text{M}$ ) или селена—( $\text{C}_{\text{HCl}}=2,0\text{M}$ ).

В следующей серии опытов в качестве подвижных фаз применяли растворы аммиака (табл. 1).

Таблица 1  
Зависимость  $R_f$  ионов Se (IV), Te (IV) и Au (III) от концентрации  $\text{NH}_4\text{OH}$

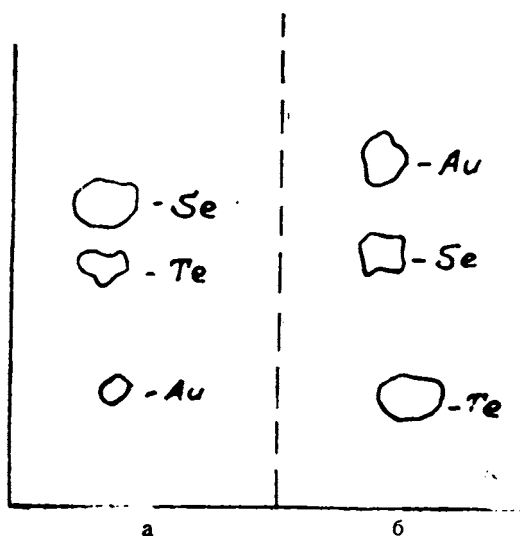
$\text{C}_{\text{NH}_4\text{OH}}$ , моль/л	$R_f$ ионов		
	Se (IV)	Te (IV)	Au (III)
0,1	0,05	0,05	0,05
0,5	0,05	0,05	0,05
1,0	0,05	0,05	0,05
2,0	0,76	0,05	0,05
4,0	0,75	0,62	0,32
6,0	0,70	0,75	0,32

Для объяснения изменения величины  $R_f$  ионов в зависимости от концентрации  $\text{NH}_4\text{OH}$  можно исходить из равновесия (3), устанавливающегося в водном растворе этих ионов:



Резкое повышение значения  $R_f$  для селена при применении в качестве подвижной фазы 2M раствора аммиака может быть объяснено тем, что при этой концентрации основания равновесие (3) резко смещается в сторону образования анионных форм селена. Аналогичное явление происходит также с теллуром и золотом при применении в качестве подвижной фазы 4M раствора аммиака.

В табл. 2 приведены результаты опытов разделения Se (IV), Te (IV) и Au (III) при применении в качестве подвижных фаз спиртов.



Хроматограммы ионов Se (IV), Te (IV) и Au (III).

Таблица 2

Зависимость  $R_f$  ионов Se (IV), Te (IV) и Au (III) от природы спирта

Спирты	$R_f$ ионов		
	Se (IV)	Te (IV)	Au (III)
метиловый	0,62	0,41	0,98
этиловый	0,65	0,32	0,98
пропиловый	0,71	0,27	0,98
бутиловый	0,78	0,05	0,98
амиловый	0,81	0,05	0,98

Факторы разделения [9], рассчитанные по формуле

$$S = \frac{(1/R_f - 1)_2}{(1/R_f - 1)_1}, \quad (4)$$

характеризуют эффективность разделения испытуемых ионов и соответственно равны:

в метиловом спирте  $S_{Se/Te} = 1,5$ ;  $S_{Se/Au} = 3,1$ ;  $S_{Te/Au} = 4,9$ ;

в этиловом "  $S_{Se/Te} = 1,9$ ;  $S_{Se/Au} = 17,1$ ;  $S_{Te/Au} = 3,4$ ;

в пропиловом "  $S_{Se/Te} = 2,5$ ;  $S_{Se/Au} = 4,8$ ;  $S_{Te/Au} = 10,5$ ;

в бутиловом "  $S_{Se/Te} = 4,3$ ;  $S_{Se/Au} = 11,0$ ;  $S_{Te/Au} = 47,5$ .

Результаты опытов разделения ионов Se (IV), Te (IV) и Au (III) из смеси при применении в качестве подвижных фаз 4M раствора  $NH_4OH$  и этиловый спирт представлены на рисунке (в хроматограммах а и б).

## ЛИТЕРАТУРА

1. Гайбабян Д. С., Атурян М. М. Разделение и идентификация селена (IV) и теллура (IV) в растворах спиртов.—Арм. хим. ж., 1968, т. 21, № 12, с. 1015.
2. Johri K. N., Kausic N. K., Singh. K., *Mikrosim acta*, 1969, с. 737.
3. Гайбабян Д. С., Егикян Р. Т. Идентификация и определение золота (III), селена (IV) и теллура (IV) в щелочной среде.— Арм. хим. ж., 1970, т. 23, № 1, с. 16.
4. Гайбабян Д. С., Егикян Р. Т. Влияние состава подвижной фазы на разделение золота (III), селена (IV) и теллура (IV).— Молодой научный работник ЕГУ, 1970, № 2 (12), с. 129.
5. Гайбабян Д. С., Егикян Р. Т. Разделение и идентификация селена (IV), теллура (IV) и золота (III) в растворах минеральных кислот.— Уч. зап. ЕГУ, 1971, № 2, с. 63.
6. Гайбабян Д. С., Егикян Р. Т., Мхитарян Л. Ф. Исследование поведения и разделение ионов селена (IV), теллура (IV) и золота (III) методами хроматографии и электрохроматографии в тонких слоях носителей.— Уч. зап. ЕГУ, 1975, № 2, с. 99.
7. Канкян А. Г., Гаспарян С. Е. Разделение и идентификация ионов золота (III), селена (IV) и теллура (IV) на тонком слое носителя, полученного из перлита.—Уч. зап. ЕГУ, 1976, № 1, с. 67.
8. Канкян А. Г., Гаспарян С. Е. Разделение и идентификация ионов селена (IV), теллура (IV) и золота (III) в тонком слое носителя, полученного из диатомита.—Уч. зап. ЕГУ, 1977, № 2 (135), с. 94.
9. Варшал Г. М., Сычкова В. А., Шулик Л. С. Применение метода распределительной хроматографии на бумаге для анализа смесей субмикрочастиц благородных металлов.—ЖАХ, 1970, 25, с. 2180.

Ս. Ե. ԳԱՍՊԱՐՅԱՆ, Ա. Գ. ԿԱՆԿՅԱՆ

**ՀՍՍՀ ԲՆԱԿԱՆ ՍՈՐԲԵՆՏՆԵՐԻ ՌԻՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆԸ  
ՑԵՆՈՒՄԻ ԿԻՐԱՌՈՒԹՅՈՒՆԸ ՈՐՊԵՍ ՍՈՐԲԵՆՏ-ԿՐՈՂ ԲԱՐԱԿԱՇԵՐԻ  
ՔՐՈՄԱՏՈԳՐԱՖԻԱՅԻՆՈՒՄ**

**Ա մ փ ո փ ու մ**

*Ուսումնասիրված է Se(IV)—Te(IV)—Au(III) համակարգի իոնների միկրոգրամային քանակների բաժանման հնարավորությունը Նոյեմբերյանի շրջանի ցեոլիտի թթվային մշակումից ստացված սորբենտ-կրողի բարակ շերտում՝ հիմնային, թթվային և սպիրտային լուծույթներում (շարժման ֆազ): Ցույց է տրված, որ Se(IV)—Te(IV)—Au(III) իոնները կարելի է հրատարակել բաժանել իրարից՝ որպես շարժման ֆազ կիրառելով NH<sub>4</sub>OH-ի 4,0—6,0 Մ լուծույթը, ինչպես նաև մեթիլ, էթիլ, պրոպիլ, բութիլ և ամիլ սպիրտներ: Թթվային միջավայրում 3 իոնների բաժանման հնարավորություններ չեն ստեղծվում: Կատարված փորձերի արդյունքների հիման վրա կարելի է եզրակացնել, որ փորձարկվող իոնների հստակ բաժանման համար շարժման ֆազի (լուծույթի) pH-ը պետք է լինի յոթին խիստ մոտ կամ ցածր, իսկ սորբենտ կրողը շունենա իոնափոխանակիչ հատկություն:*