

Д. С. Гайбакян и М. В. Дарбинян

О состоянии ионов селена (IV) и теллура (IV) в растворах

Состоянию теллура и селена в растворах посвящено незначительное число работ. Нахождение селена и теллура в форме анионов TeO_3^{2-} и SeO_3^{2-} при $\text{pH} \geq 7$ в достаточной степени доказано [1].

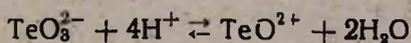
Ионообменные исследования показали, что при пропускании растворов, содержащих SeO_3^{2-} и TeO_3^{2-} в слабокислой и кислой среде, через катионит теллур поглощается, а селен во всех случаях проходит в фильтрат [2]. Другие авторы [3] подтверждают, что теллур из слабокислых растворов поглощается и анионитом.

Исследуя электрофоретическое разделение селена и теллура на бумаге, Ледерер [4] отметил, что теллур на бумаге движется, как катион, а селен остается неподвижным.

Все эти исследования не объясняют причину одновременного поглощения теллура катионитом и анионитом в слабокислой среде и не говорят о форме существования теллура и селена в растворах в зависимости от концентрации водородных ионов.

Сасаки [5], исходя из одного факта поглощения селена и теллура из концентрированных растворов соляной кислоты на сильноосновном анионите, предполагает образование отрицательно заряженных комплексных хлоридных ионов типа $[\text{MeCl}_6]^{2-}$ или $[\text{MeCl}_5]^-$.

Нами [6] была исследована сорбция Te (IV) и Se (IV) на катионите КУ-2 и анионитах АН-1, ЭДЭ-10п и АВ-18 в статических и динамических условиях в широком интервале кислотности среды (от 0,00001 до 12 н. HCl) и щелочности (от 0,05 до 5 н. NaOH) и в среде некоторых кислот-комплексообразователей: винной, лимонной, щавелевой, уксусной и фосфорной. Эти данные показали, что в щелочной среде селен и теллур не поглощаются катионитом. В слабокислой среде теллур поглощается одновременно катионитом и анионитом. Причина хорошей сорбции теллура в слабокислой среде была объяснена существованием равновесия:



Существование положительного иона вероятного состава TeO^{2+} подтверждается тем, что в среде винной, лимонной и щавелевой кислот теллур не поглощается катионитом вследствие образования анионных комплексов с остатками этих кислот.

Целью настоящей работы было детальное исследование состояния $Te(IV)$ и $Se(IV)$ методом электрофореза на бумаге для уточнения существования положительных ионов теллура, определения примерных границ перехода последних из одного состояния в другое, а также разработка вариантов разделения этих ионов на бумаге электрофоретическим методом.

Методика исследования

Две кюветы, в которые погружаются угольные электроды, наполняются кислотой определенной концентрации. Один конец ленты хроматографической бумаги погружается в кювету с положительно заряженным электродом, другой — с отрицательно заряженным. После того как лента (3×30 см) пропитается раствором кислоты данной концентрации, на ее середину (по длине) наносятся 1—2 капли исследуемого раствора.

Прибор подключается к источнику постоянного тока, электрофорез проводится в течение 1—4 часов при напряжении тока от 50 до 600 вольт. Сила тока при этом зависит от числа лент и концентрации электролита. По окончании электрофореза лента сушится при комнатной температуре в течение 8—10 часов или в сушильном шкафу при $100-105^\circ$ в течение 10 минут. Передвижение ионов селена и теллура обнаруживается проявлением капельным методом. Для обнаружения селена и теллура применялся метод восстановления их до элементарного селена и теллура с помощью раствора хлористого олова в качестве восстановителя. Почернение бумаги указывает на местонахождение ионов теллура и селена. Полученные по электрофорезу данные приведены в таблице 1.

Таблица 1

Заряд и движение ионов селена и теллура в среде соляной кислоты и едкого натра различных концентраций (метод электрофореза на бумаге)

Концентрация электролита в г-экв/л и рН	Заряд ионов		Условия опытов		Длина пробега от места нанесения в см	
	Se	Te	напряжение в вольтах	время в часах	Se	Te
0,01 NaOH	отриц.	отриц.	400	20 мин.	0,1—3,5	0,1—2,0
0,001 NaOH	"	"	350	1,0	0,2—2,8	0,3—1,8.
рН 5,0	"	переход.	350	1,0	0,2—3,2	—
рН 4,1	"	переход. к полож.	400	1,0	0,3—3,5	—
рН 2,5	"	полож.	400	1,0	0,5—4,0	0,4—2,9
рН 2,2	"	"	400	1,0	0,4—3,4	0,3—2,1.
рН 1,6	"	"	400	1,0	0,2—2,0	0,2—2,1
рН 1,2	"	"	350	1,5	0,8—2,5	2,0—3,5
0,50 HCl	"	"	350	2,0	1,2—3,0	1,0—3,0
1,00 "	"	"	120	2,0	0,3—1,8	0,3—2,0
2,00 "	"	перех. к отр.	75	3,0	0,1—1,3	—
4,00 "	"	отриц.	50	3,0	0,2—1,5	0,2—1,5.
6,00 "	"	"	40	6,0—8,0	0,1—2,0	0,2—2,1

Как видно из данных таблицы, электрофорез на бумаге также подтверждает существование катионных форм теллура в интервале от 0,005 до 2 н. HCl; выше этой концентрации начинается образование хлоридных анионных комплексов теллура.

Для количественного разделения ионов селена и теллура на бумаге можно использовать разницу в заряде их ионов в интервале кислотности 0,01—1 н. HCl. Лучшей средой, при которой нам удалось отделить SeO_3^{2-} от TeO_3^{2-} с большой четкостью, является 0,1—0,5 н. соляная кислота. С этой целью смеси ионов селена и теллура в среде 0,1 н. раствора HCl наносили на бумагу; при напряжении в 350 вольт и длительности опыта в 3 часа селен продвигался к аноду на 1,5—3,5 см, а теллур к катоду на 3—5,0 см.

В ы в о д ы

1. Электрофоретические исследования подтверждают данные о существовании положительных ионов теллурида вероятного состава (TeO^{2+}), определение точного состава которого является предметом наших дальнейших исследований.

2. Определены примерные границы перехода ионного состояния теллура в зависимости от концентрации водородных ионов.

3. Предложен вариант электрофоретического разделения ионов селена и теллура на бумаге.

Ереванский государственный университет
Кафедра аналитической химии

Поступило 26 XI 1964

Դ. Ս. Գալբաղյան և Մ. Վ. Դարբինյան

ԼՈՒԾՈՒՅՔՆԵՐՈՒՄ ՍԵԼԵՆ (IV) ԵՎ ՏԵԼՈՒՐ (IV) ԻՈՆԵՐԻ ՎԻՃԱԿԻ ՄԱՍԻՆ

Ա մ փ ո փ ու մ

Գրականության մեջ սակավաթիվ են տվյալները լուծույթներում սելենի և տելուրի վիճակի մասին: Բավարար չափով ապացուցված է, որ $\text{pH} > 7$ -ի միջավայրում սելենը և տելուրը գտնվում են անիոնային վիճակում (SeO_3^{2-} և TeO_3^{2-}): Հալտնի է նաև այն կարծիքը, որ կոնցենտրիկ աղաթթվային միջավայրում նրանք առաջացնում են $[\text{MeCl}_6]^{2-}$ կամ $[\text{MeCl}_5]^-$ տիպի անիոնային կոմպլեքսային միացություններ:

Սույն աշխատանքի նպատակն է եղել թթու և հիմնային լուծույթներում սելենի և տելուրի վիճակի մանրազննին ուսումնասիրությունը, կիրառելով թղթյա էլեկտրաֆորեզի մեթոդը: Ուսումնասիրությունների տվյալները բերված են 1 աղյուսակում:

էլեկտրաֆորեզի եղանակը հաստատում է այն կարծիքը, որ թույլ թթվային և թթվային միջավայրերում տելուրը գտնվում է դրականապես լիցքա-

վորված տեխնիկ իոնի ձևով, որի հավանական բաղադրությունն է TeO^{2+} (մեր հետազա աշխատանքներով պետք է հաստատենք այս իոնի ճշգրիտ բաղադրությունը):

Որոշված են տեխնիկ իոնի վիճակի փոփոխության մոտավոր սահմանները: Առաջարկված է թղթի էլեկտրաֆորեզի մեթոդով տեխնիկ և սելենի բաժանման մի եղանակ:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. *А. А. Кудрявцев*, Химия и технология селена и теллура. АН СССР, Москва, 1961.
2. *Н. П. Стрельникова, Г. Г. Лыцова*, Зав. лаб. 2, 142 (1960); *А. Н. Землянская, И. Е. Быков, А. С. Горшкова*, Труды института металлургии (Уральский филиал АН СССР) 1, 151 (1957).
3. *Е. И. Гуляева, Н. Ф. Ляхович*, Хроматография, ее теория и применение. АН СССР, Москва, 1960, 225.
4. *M. Lederer*, Anal. Chem. Acta 17, 606 (1957); Chem. and Ind. 1954, 1481.
5. *Y. Sasaki*, Bull. Chem. Soc. Japan 28, 89 (1955) [РЖХ 23, 55397 (1955)].
6. *Դ. Տ. Գայբակյան, Մ. Վ. Դարբինյան*, Изв. АН АрмССР, ХН 18, 211, 443 (1963).