

ИЗВЛЕЧЕНИЕ ИОНОВ СЕРЕБРА ИЗ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ СМЕСЕЙ СТИРОЛЬНЫМИ АНИОНИТАМИ

Для извлечения ионов серебра из многокомпонентных смесей ионов наряду с другими методами возможно использование ионообменных материалов. В литературе имеются указания об успешном применении для этой цели как катионитов [1, 2] так и анионитов [3, 4]. Эффективными сорбентами ионов серебра являются аниониты с комплексообразующими свойствами. Извлечение ионов металлов анионитами также возможно благодаря образованию труднорастворимых соединений в фазе смолы.

Нами показано [5], что аниониты АВ-17 и АН-18 в феррицианидной форме, противоион которых образует труднорастворимое соединение с ионами серебра ($\text{IP} = 10^{-21}$), проявляют высокую емкость по отношению к ним, в то время как ионы, не образующие труднорастворимые феррицианиды (Al^{3+} , Sr^{2+} и др.), практически не поглощаются феррицианидной формой стирольных анионитов.

В природных соединениях серебру обычно сопутствуют не только металлы, феррицианиды которых хорошо растворимы, но и металлы, образующие труднорастворимые феррицианиды (Cu , Zn , Pb).

Цель настоящей работы — изучить сорбцию серебра из растворов, содержащих ионы, обычно сопутствующие серебру, феррицианиды которых обладают различной растворимостью.

Таблица 1

Предельное поглощение ионов серебра из растворов нитрата серебра

Ионит	ОЕ, мг-экв/г феррицианидной формы	Предельное поглощение Ag^+ , мг-экв/г
АВ-17×2	1,60	7,2
АВ-17×16	0,50	1,8
АН-18×6	1,0	4,8

Из табл. 1 видно, что предельное количество серебра, извлекаемого из растворов нитрата серебра анионитами АВ-17 и АН-18 в феррицианидной форме, значительно превышает обменную емкость (ОЕ) смолы. Уменьшение предельного поглощения ионов серебра с ростом сетчатости ионита пропорционально снижению обменной емкости.

Наличие посторонних ионов в растворе несколько снижает предельное поглощение ионов серебра, которое в их отсутствие достигается в течение шести суток. При поглощении ионов серебра из многокомпонентных смесей основное количество его извлекается анионитами также в течение первых шести суток. Однако, если оставить анионит в феррицианидной форме в контакте с раствором на более длительный срок, убыль ионов серебра из раствора происходит медленно, очевидно, за счет вытеснения из смолы ионов, образующих более растворимые феррицианиды, чем серебро (см. рис. 1). Этот процесс продолжается до достижения предельной емкости ионитов по серебру (см. табл. 1).

Ионы серебра одинаково хорошо извлекаются феррицианидной формой ионитов из растворов, содержащих один из изученных посторонних ионов (рис. 2, а), а также из многокомпонентных смесей (рис. 2, б). Соотношение ионов серебра и посторонних ионов заметно не влияет на сорбцию ионов серебра вплоть до 25—30-кратного избытка посторонних ионов.

Влияние различных факторов (растворимость образующихся осадков,

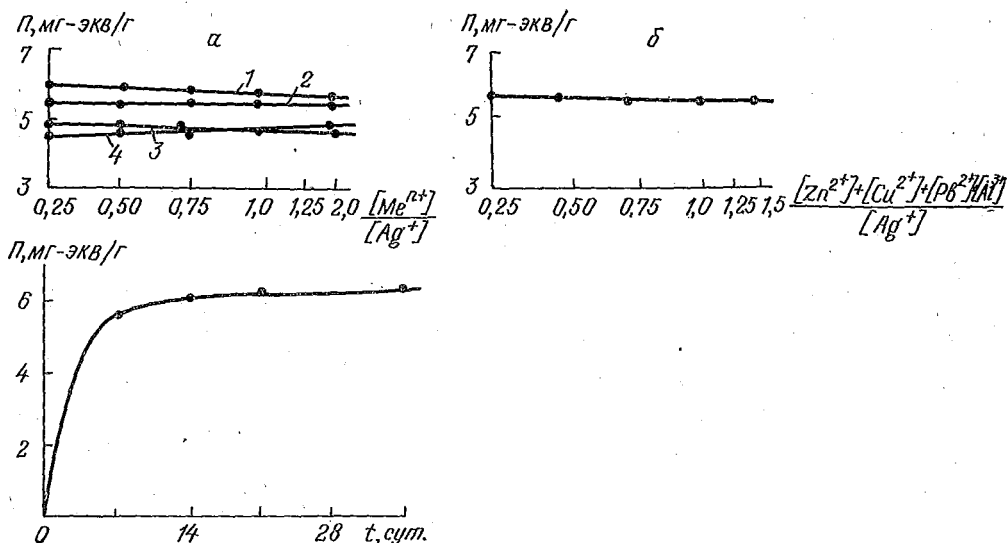


Рис. 1. Поглощение ионов серебра из смеси Ag^+ , Zn^{2+} , Cu^{2+} , Pb^{2+} , Al^{3+} анионитом АВ-17×2 — $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ в зависимости от времени контакта с равновесным раствором

Рис. 2. Поглощение ионов серебра из смесей с другими ионами анионитом АВ-17×2 — $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$:

а — 1 — Ag^+ — Pb^{2+} ; 2 — Ag^+ — Al^{3+} ; 3 — Ag^+ — Zn^{2+} ; 4 — Ag^+ — Cu^{2+} ; б — Zn^{2+} , Cu^{2+} , Pb^{2+} , Al^{3+} (соотношение ионов 1 : 1); $[\text{Me}^{n+}]$ — концентрация ионов металлов

Таблица 2
Факторы разделения (F) пар ионов на анионите АВ-17×2 — $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$

Ионы	Ag^+ — Mg^{2+}	Ag^+ — Zn^{2+}	Ag^+ — Co^{2+}	Ag^+ — Cu^{2+}	Ag^+ — Pb^{2+}
F	66	9,4	23	30	15

рН, сетчатость) на сорбцию ионов серебра из многокомпонентных смесей такое же, как и в отсутствие посторонних ионов [5].

Факторы разделения пар различных ионов с ионами серебра (табл. 2) свидетельствуют о реальной возможности использовать феррицианидную форму стирольных анионитов для извлечения серебра из многокомпонентных смесей. Более эффективен для этой цели анионит АВ-17×2, так как емкость его по серебру выше и не зависит от рН раствора.

Ионы серебра можно полностью извлечь из ионообменников действием 0,2 н. раствора азотной кислоты при нагревании. Однако вследствие анионного обмена $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ — NO_3^- емкость анионитов по $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ -ионам уменьшается, поэтому изученные аниониты могут быть использованы повторно для извлечения серебра только после предварительной обработки их растворами феррицианидов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Субботина А. И., Ефимова Е. С., Петров А. М. — Труды по химии и хим. технологии, вып. 1. — М., 1963, с. 106.
2. Чайкина Н. И., Ефремов Г. В. — В сб.: Методы количественного определения элементов. — Л., 1964, с. 30.
3. Зверева М. Н., Виноградова Н. И. — Вестн. Ленинградского ун-та, 1961, № 10, с. 142.

4. Салдадзе К. М., Каргман В. Б., Копылова В. Д., Ларина Т. П.— Ж. аналит. химии, 1972, т. 27, с. 246.

5. Поляк Н. А., Зимина И. Ф., Аксютин Н. А., Васюк Л. Л.— Вестн. Белорусского ун-та. Сер. 2, хим., биол., геол., геогр., 1977, № 2, с. 23.

Поступила в редакцию
22.12.79.

Кафедра аналитической химии

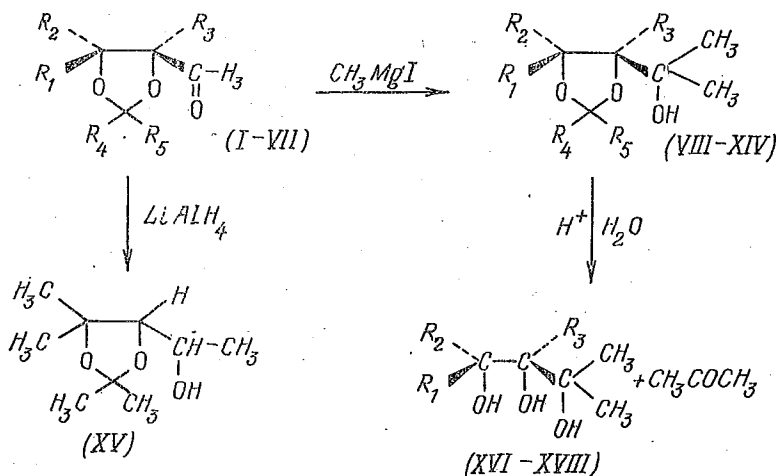
УДК 547.729

И. Г. ТИЩЕНКО, О. Н. БУБЕЛЬ,
Г. З. СТАСЕВИЧ, В. А. КОЗИНЕЦ

СИНТЕЗ КЕТАЛЕЙ МЕТИЛЗАМЕЩЕННЫХ ГЛИЦЕРИНОВ

В порядке изучения реакционной способности синтезированных нами ранее 4-ацетил-1,3-диоксоланов [1, 2] осуществлено их превращение в кетали метилзамещенных глициринов посредством взаимодействия названных 1,3-диоксоланов с йодистым метилмагнием и алюмогидридом лития.

Так, при реакции 4-ацетил-1,3-диоксоланов (I—VII) с йодистым метилмагнием в среде диэтилового эфира получены с выходом 62—73% 4-(1-метил-1-оксипропил)-1,3-диоксоланы (VIII—XIV) (см. таблицу), представляющие собой бесцветные жидкости с характерным запахом, хорошо растворимые в органических растворителях.



I, VIII, XVI $\text{R}_1=\text{R}_2=\text{R}_4=\text{R}_5=\text{CH}_3$ $\text{R}_3=\text{H}$; II, IX $\text{R}_1=\text{R}_2=\text{CH}_3$ $\text{R}_3=\text{H}$ $\text{R}_4+\text{R}_5=(\text{CH}_2)_4$; III, X $\text{R}_1=\text{R}_2=\text{CH}_3$ $\text{R}_3=\text{H}$ $\text{R}_4+\text{R}_5=(\text{CH}_2)_5$; IV, XI, XVII $\text{R}_1=\text{R}_3=\text{R}_4=\text{R}_5=\text{CH}_3$ $\text{R}_2=\text{H}$; V, XII $\text{R}_1=\text{R}_3=\text{CH}_3$ $\text{R}_2=\text{H}$ $\text{R}_4+\text{R}_5=(\text{CH}_2)_5$; VI, XIII, XVIII $\text{R}_1=\text{R}_2=\text{H}$ $\text{R}_3=\text{R}_4=\text{R}_5=\text{CH}_3$; VII, XIV $\text{R}_1=\text{R}_2=\text{H}$ $\text{R}_3=\text{CH}_3$ $\text{R}_4+\text{R}_5=(\text{CH}_2)_5$.

Строение полученных кеталей VIII—XIV подтверждено данными элементного анализа, ИК и ПМР спектров, а также кислотным гидролизом VIII, XI и XIII до соответствующих метилзамещенных глициринов XVI—XVIII и ацетона, который был идентифицирован в виде 2,4-динитрофенилгидразона. Относительная конфигурация C_3 и C_4 глицирина XVII, приведенная на схеме, определяется ранее установленной стереохимией 1,3-диоксолана IV [2].

В ИК спектрах соединений VIII—XIV валентные колебания гидроксильных групп, связанных внутримолекулярной водородной связью, проявляются в виде полосы при $3570\text{—}3580\text{ см}^{-1}$ и слабой полосы свободной гидроксильной группы в области 3620 см^{-1} , колебания 1,3-диоксоланового цикла представлены серией полос в области $1040\text{—}1200\text{ см}^{-1}$ [3].

Появление в спектрах ПМР кеталей VIII—XIV сигнала протонов дополнительной метильной группы по сравнению со спектрами исходных 1,3-диоксоланов I—VII, а также сигнала протона гидроксильной группы свидетельствует о присоединении йодистого метилмагния по карбониль-