

НЕОРГАНИЧЕСКАЯ И АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

УДК 669.712.1.054

ПОЛУЧЕНИЕ КАЛИЕВЫХ И ПРЕИМУЩЕСТВЕННО КАЛИЕВЫХ АЛЮМИНАТНЫХ РАСТВОРОВ С СОДЕРЖАНИЕМ ДИОКСИДА КРЕМНИЯ, БЛИЗКИМ К ИСТИННЫМ РАВНОВЕСНЫМ КОНЦЕНТРАЦИЯМ SiO_2 В СИСТЕМЕ $\text{K}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2-\text{H}_2\text{O}$

А. А. ХАНАМИРОВА, Л. П. АПРЕСЯН и А. Р. АДИМОСЯН

Институт общей и неорганической химии им. М.Г.Манвеляна
НАН Республики Армения, Ереван

Поступило 15 XII 1998

Показано, что гидромносиликаты двухвалентных элементов являются хорошими обескремнивающими добавками к калиевым и калий-натриевым алюминатным растворам, образующимся при переработке щелочными способами высококалийных алюмосиликатных (нефелиновых и псевдолейцитовых) пород. При взаимодействии гидромносиликатов двухвалентных металлов с алюминатными растворами из них в твердую фазу переводится более 75% растворенного диоксида кремния, а содержание SiO_2 в обескремненных растворах, направляемых на карбонизацию, уменьшается до значений, близких к истинным равновесным концентрациям SiO_2 в системе $\text{K}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2-\text{H}_2\text{O}$.

Табл. 3, библиограф. ссылок 20.

Возможные области применения глинозема в значительной степени зависят от дисперсности и чистоты (в основном по содержанию диоксида кремния и щелочных элементов, которое строго лимитируется [1]) исходного гидроксида алюминия [2]. Согласно принятой технологии [2,3], малощелочной малокремнеземистый высокодисперсный альфа-глинозем (корунд) (ММВК), соответствующий техническим требованиям [1], получается кальцинацией технического гидроксида алюминия (ТГА) с промежуточной или последующей очисткой от содержащихся в нем примесей нерастворимых соединений SiO_2 и R_2O и тонким измельчением.

Альтернативным существующему способу приготовления ММВК является направление, заключающееся в воспрепятствовании попаданию SiO_2 и R_2O в $\text{Al}(\text{OH})_3$ и образованию крупных кристаллов ТГА на стадии его синтеза при обескремнивании и карбонизации щелочных алюминатных растворов.

Алюминатные растворы, образующиеся при выщелачивании алюминатных спеков и поступающие на обескремнивание, пересыщены по кремнезему и содержат SiO_2 на уровне его метастабильной равновесной концентрации, а содержание SiO_2 в растворах после обескремнивания, направляемых на карбонизацию, приближается к истинным равновесным концентрациям SiO_2 в системе $\text{R}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2-\text{H}_2\text{O}$. Известно, что равновесные концентрации SiO_2 в чисто калиевых алюминатных растворах (KAlO_2) или в преимущественно калиевых алюминатных растворах (RAlO_2) выше, чем в натриевых алюминатных растворах (NaAlO_2) [4], в связи с чем обескремнивание KAlO_2 и RAlO_2 проходит труднее, а карбонизация лучше, чем NaAlO_2 [2,4].

Сравнение условий обескремнивания алюминатных растворов, обеспечивающих минимальное остаточное содержание диоксида кремния в растворах, с условиями их карбонизации, способствующими получению гидроксида алюминия, чистого по SiO_2 и R_2O , показывает [2-4], что для выделения чистого $\text{Al}(\text{OH})_3$ из алюминатных растворов, по-видимому, целесообразно проводить их неглубокое обескремнивание, а карбонизацию частично обескремненных растворов осуществлять в условиях, обеспечивающих выделение $\text{Al}(\text{OH})_3$ с заданными свойствами.

Целью настоящей работы было установление возможности проведения обескремнивания KAlO_2 и RAlO_2 с добавками гидромносиликатов Me^{2+} (где $\text{Me}^{2+}=\text{Mg}^{2+}, \text{Ca}^{2+}, \text{Sr}^{2+}, \text{Ba}^{2+}$).

Экспериментальная часть

Для обоснования возможности применения гидромносиликатов (ГМС) Me^{2+} в качестве обескремнивающих добавок и определения предела и условий перехода SiO_2 в твердую фазу при обескремнивании KAlO_2 и RAlO_2 с ГМС Me^{2+} необходимо знать величину их истинной растворимости в этих растворах. Эта величина, определяющая в конечном счете глубину обескремнивания, устанавливается по концентрации SiO_2 в равновесных растворах.

Исследование растворимости ГМС Me^{2+} в KAlO_2 и RAlO_2 и процесса их обескремнивания с добавками $\text{MeSiO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ проводилось на синтетических алюминатных растворах, близких по составу к производственным растворам. Алюминатные растворы имели следующий состав, г/л: $\text{R}_2\text{O}_{\text{общ}} \cong 150$, $\text{R}_2\text{O}_{\text{кауст.}} \cong 135$, $\text{R}_2\text{O}_{\text{карб.}} \cong 15$, $\text{Al}_2\text{O}_3 \cong 85$, $\text{SiO}_2 \cong 3,7$ и $\alpha_{\text{кремн.}} \cong 23$ (при исследовании обескремнивания), $\text{SiO}_2 = 1,45$ $\alpha_{\text{кремн.}} \cong 58$ (при

исследовании растворимости ГМС Me^{2+}), $\alpha_{\text{кауст.}} \sim 1,69$, массовое отношение $\text{K}_2\text{O} : \text{Na}_2\text{O}$ в RAlO_2 равно 8:2.

Гидромоносиликаты Me^{2+} получались при взаимодействии $\text{Mg}(\text{OH})_2$, $\text{Ca}(\text{OH})_2$, $\text{Sr}(\text{OH})_2$, $\text{Ba}(\text{OH})_2$ при температурах 70-80°C с щелочно-кремнеземистыми растворами, образующимися при комплексной переработке нефелиновых пород способом М.Г.Манвеляна. Образующиеся ГМС Me^{2+} тонкодисперсны, имеют удельную поверхность 80-88 $\text{м}^2/\text{г}$ и не содержат остаточных количеств исходных компонентов. Добавка $\text{MeSiO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ к KAlO_2 и RAlO_2 при определении их растворимости составляла 25 г/л, а при обескремнивании этих растворов с ГМС Me^{2+} – 2,5-25 г/л.

Растворимость ГМС Me^{2+} в KAlO_2 и RAlO_2 определяли в лабораторных автоклавчиках емкостью 25 мл, вращающихся “через голову” со скоростью 60 об/мин в термостате при температурах (Т) 100-175°C и продолжительности (τ) 0,5-100 ч до установления метастабильного или истинного равновесия. Обескремнивание KAlO_2 и RAlO_2 с добавкой ГМС Me^{2+} осуществляли в автоклаве емкостью 300 мл, снабженном якорной мешалкой (150 об/мин) и электрообогревом, при температурах 100-175°C и продолжительности 1-5 ч.

Твердые и жидкие фазы, образующиеся в исследуемых процессах, изучали химическими, фотометрическими и кристаллооптическими методами, практикуемыми в глиноземной промышленности.

Исследование растворимости ГМС Me^{2+} показало, что взаимодействие всех гидромоносиликатов Me^{2+} с KAlO_2 и RAlO_2 имеет принципиально одинаковый характер. Оно характеризуется наличием двух периодов: интенсивного растворения исходного ГМС Me^{2+} до насыщения раствора диоксидом кремния (до установления метастабильного равновесия) и снижения содержания SiO_2 в растворах (до установления истинных равновесных концентраций). Как видно из табл. 1, время достижения метастабильного равновесия по SiO_2 (2,75-4,35 г/л) и значения истинных равновесных концентраций SiO_2 в KAlO_2 и RAlO_2 (0,32-0,59 г/л) зависят не только от общих факторов (температуры и относительного содержания Na_2O в RAlO_2), но и от природы ГМС Me^{2+} .

Время установления равновесия по SiO_2 и значения метастабильных равновесных концентраций SiO_2 в алюминатных растворах при прочих равных условиях увеличиваются в ряду $\text{MgSiO}_3 \rightarrow \text{CaSiO}_3 \rightarrow \text{SrSiO}_3 \rightarrow \text{BaSiO}_3$, а значения истинных равновесных концентраций SiO_2 уменьшаются в ряду $\text{CaSiO}_3 \rightarrow \text{SrSiO}_3 \rightarrow \text{BaSiO}_3 \rightarrow \text{MgSiO}_3$ (табл.1). Из рассмотренных можно заключить, что в растворе $\text{MeSiO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ в KAlO_2 , в RAlO_2 в 1,54 – 2,26 раза меньше растворимость, в щелочных, в алюмосиликатных, в каустовых, следовательно, в растворах дозаводской ГМС Me^{2+} в Куду обескремнивание осуществляется лучше, чем в заводской (ГАСК + ГАСН).

Таблица 1

**Равновесные концентрации SiO_2 (г/л) в алюминатных растворах
при взаимодействии с ними гидромоносиликатов
двухвалентных элементов
 τ (ч) – время установления равновесия**

Метастабильные равновесные концентрации									
Т, °С	MgSiO ₃ ·nH ₂ O		CaSiO ₃ ·nH ₂ O		SrSiO ₃ ·nH ₂ O		BaSiO ₃ ·nH ₂ O		
	τ	SiO ₂	τ	SiO ₂	τ	SiO ₂	τ	SiO ₂	
Калиевые алюминатные растворы									
100	6	3,28	6	3,29	4	3,99	4	4,11	
120	2	3,39	2	3,40	2	4,08	2	4,26	
150	1	3,49	1	3,51	0,5	4,15	0,5	4,30	
175	0,5	3,56	0,5	3,59	0,5	4,20	0,5	4,35	
Калий-натриевые алюминатные растворы с масс. отн. K ₂ O:Na ₂ O=8:2									
100	4	2,75	4	2,75	4	3,86	4	4,07	
120	2	3,08	2	3,16	1	4,00	1	4,08	
150	1	3,17	1	3,20	0,5	4,08	0,5	4,15	
175	0,5	3,27	0,5	3,28	0,5	4,18	0,5	4,21	
Истинные равновесные концентрации									
T, °C	MgSiO ₃ ·nH ₂ O		CaSiO ₃ ·nH ₂ O		SrSiO ₃ ·nH ₂ O		BaSiO ₃ ·nH ₂ O		ГАСК, ГАСН
Калиевые алюминатные растворы									
100	0,52		0,59		0,58		0,58		1,050
120	0,50		0,54		0,52		0,50		0,965
150	0,46		0,51		0,50		0,49		0,900
175	0,45		0,50		0,48		0,47		0,775
Калий-натриевые алюминатные растворы с масс. отн. K ₂ O:Na ₂ O=8:2									
100	0,45		0,57		0,54		0,51		0,980
120	0,40		0,51		0,50		0,48		0,896
150	0,37		0,50		0,48		0,47		0,801
175	0,32		0,47		0,46		0,46		0,724

Результаты проведенного одностадийного обескремнивания алюминатных растворов с добавкой ГМС Me^{2+} и, для сравнения, с CaO в наиболее характерных условиях представлены в табл. 2. Как видно, остаточное содержание SiO_2 в растворах уменьшается по мере повышения температуры, увеличения продолжительности процесса, добавки ГМС Me^{2+} , уменьшения содержания в исходных растворах K_2O от 100 до 80%, а также в зависимости от природы гидромоносиликата – в ряду $\text{MgSiO}_3 \rightarrow \text{CaSiO}_3 \rightarrow \text{SrSiO}_3 \rightarrow \text{BaSiO}_3$. Обескремнивающее действие на KAlO_2 и RAlO_2 одинаковых количеств добавляемых $\text{MgSiO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ и $\text{CaSiO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ практически одинаково, а добавок $\text{SrSiO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ и $\text{BaSiO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ – более высокое, чем действие CaO , несмотря на меньшее атомарное отношение Me^{2+} в вводимых ГМС Me^{2+} (по сравнению с CaO) к Al^{3+} раствора. В табл. 3 приведены сравнительные условия обескремнивания KAlO_2 и RAlO_2 с добавками ГМС Me^{2+} до остаточного

содержания SiO_2 в маточных растворах ($\cong 0,90$ г/л) и близкого к истинным равновесным концентрациям SiO_2 в KAlO_2 и RAlO_2 .

Таблица 2

Обескремнивание щелочных алюминатных растворов с добавкой гидромосиликатов двухвалентных элементов

Т,°С	т,ч	Добавка гидромосиликата Me ²⁺ , г/л	Содержание SiO ₂ (г/л) в растворах после обескремнивания с добавкой				
			MgSiO ₃ ·nH ₂ O	CaSiO ₃ ·nH ₂ O	SrSiO ₃ ·nH ₂ O	BaSiO ₃ ·nH ₂ O	CaO
Калиевые алюминаты							
100	1	0	3,87	3,87	3,87	3,87	3,87
	1	2,5	3,81	3,81	3,80	3,88	3,80
	1	25	3,00	3,05	3,04	3,02	3,04
150	1	0	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70
	1	2,5	2,55	2,50	2,50	2,50	2,53
	1	25	1,14	1,11	1,00	0,84	1,10
175	5	0	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
	5	2,5	0,96	0,90	0,88	0,82	0,89
	5	25	0,40	0,39	0,34	0,32	0,42
Калий – натриевые алюминаты, масс. доп. K ₂ O:Na ₂ O = 8:2							
100	1	0	3,18	3,18	3,18	3,18	3,18
	1	2,5	3,10	3,10	3,10	3,08	3,08
	1	25	2,71	2,71	2,70	2,70	2,70
135	2	0	2,45	2,45	2,45	2,45	2,45
	2	2,5	2,18	1,99	1,90	1,50	1,90
	2	25	1,19	0,94	0,70	0,52	0,88
175	5	0	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62
	5	2,5	0,60	0,56	0,54	0,52	0,52
	5	25	0,39	0,34	0,32	0,30	0,33

я

Твердые фазы, образующиеся при взаимодействии KAlO_2 и RAlO_2 с ГМС Me^{2+} , согласно результатам химического и кристаллооптического анализов, состоят из карбогидроалюмосиликата магния, гидроалюмосиликатов кальция и бария, гидроалюмината стронция, гидросиликатов Me^{2+} , ГАСН и ГАСК.

Таблица 3

Условия обескремнивания щелочных алюминатных растворов с добавкой гидромносиликатов двухвалентных элементов, обеспечивающие остаточное содержание SiO₂ в маточных растворах ≈0,90 г/л

Алюминатные растворы	MgSiO ₃ ·nH ₂ O			CaSiO ₃ ·nH ₂ O			SrSiO ₃ ·nH ₂ O			BaSiO ₃ ·nH ₂ O		
	Т, °С	τ, ч	добавка, г/л	Т, °С	τ, ч	добавка, г/л	Т, °С	τ, ч	добавка, г/л	Т, °С	τ, ч	добавка, г/л
Калиевые алюминатные растворы	120	5	22	120	5	21	120	5	18	120	5	16
	150	2	22	150	2	20	150	2	17	150	1	24
Калий- натриевые алюминатные растворы (K ₂ O:Na ₂ O=8:2)	120	5	21	120	5	17	120	5	10	120	5	7
	135	3	17	135	3	16	135	2	15	135	2	10

Обсуждение результатов

На основании литературных данных о свойствах ионов, атомов и химических соединений натрия, калия [4] и двухвалентных элементов [5–12] и анализа твердых и жидких фаз, образующихся при взаимодействии $\text{MeSiO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ с KAlO_2 и RAlO_2 , можно следующим образом представить механизм этого процесса. Благодаря исключительно малому размеру иона Si^{4+} ($r_{\text{Si}^{4+}} = 0,39\text{E}$) в сравнении с $r_{\text{Na}^+} = 0,98\text{E}$ и $r_{\text{K}^+} = 1,33\text{E}$ и высокой плотности зарядов на поверхности иона Si^{4+} ($33,5 \text{ кулон}/\text{м}^2$) в отличие от плотности зарядов на поверхности ионов Na^+ ($1,33 \text{ кулон}/\text{м}^2$) и K^+ ($0,72 \text{ кулон}/\text{м}^2$), происходит экранирование центрального иона Si^{4+} плотной сольватной оболочкой, тормозящей выделение его из щелочных (особенно калиевых) алюминатных растворов. Гидромоносиликаты Me^{2+} , добавляемые к KAlO_2 и RAlO_2 , разрушают сольватную структуру связанного кремния и выводят его из раствора в осадок. При этом происходят, по-видимому, такие реакции. Гидромоносиликаты Me^{2+} реагируют с каустической щелочью алюминатных растворов с разрывом связей Me^{2+} с ионом $[\text{SiO}_3]^{4-}$ и образованием при температурах до 150°C гидроалюминатов, а при температурах выше 150°C – гидроксидов соответствующих элементов и гидросиликатов калия и натрия [3]. Гидроксиды Me^{2+} реагируют с алюминатами и карбонатами калия и натрия алюминатных растворов, образуя карбогидроалюминат магния $4\text{MgO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{CO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ [13] и гидроалюминаты кальция, стронция и бария $3\text{MeO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ [7,14,15], а с растворенным SiO_2 – гидросиликаты Me^{2+} . Карбогидроалюминат магния и гидроалюминаты кальция и бария вступают во взаимодействие с SiO_2 алюминатного раствора с образованием твердых растворов типа гидрогранатов [13,16] – $4\text{MgO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2 \cdot \text{CO}_2 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ и $3\text{MeO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{SiO}_2 \cdot (6 - 2n)\text{H}_2\text{O}$. Гидроалюминат стронция твердого раствора с SiO_2 не образует [14].

Различное влияние исследованных ГМС Me^{2+} на результаты процесса обескремнивания KAlO_2 и RAlO_2 вызвано различными свойствами и поведением ионов, атомов и соединений Me^{2+} . Уменьшение времени установления равновесия по SiO_2 и повышение значений метастабильных равновесных концентраций SiO_2 в алюминатных растворах в ряду $\text{MgSiO}_3 \rightarrow \text{CaSiO}_3 \rightarrow \text{SrSiO}_3 \rightarrow \text{BaSiO}_3$ (табл. 1) можно, по всей вероятности, объяснить тем, что гидратационная активность ГМС Me^{2+} в существенной степени зависит от вида катиона и определяются его электронной конфигурацией и свойствами. При одинаковой внешней электронной конфигурации ионы Mg^{2+} , Ca^{2+} , Sr^{2+} и Ba^{2+} отличаются друг от друга строением. В ряду формально изовалентных, но различных по размеру

ионов $Mg^{2+} \rightarrow Ba^{2+}$ уменьшается величина вторых ионизационных потенциалов, уменьшается прочность связи внешних валентных электронов с ядром и возрастает экранирующий эффект [11]. Естественно, ослабление силы связи валентных электронов при переходе от Mg^{2+} к Ba^{2+} влияет на характер химической связи, образуемой катионами Me^{2+} с анионом $[SiO_3]^{4-}$. Поскольку процесс взаимодействия исходных ГМС Me^{2+} с водой и каустической щелочью алюминатного раствора предполагает разрыв этой связи, гидратационная активность $MeSiO_3 \cdot nH_2O$ будет возрастать, а свободная энергия гидратации ионов будет соответственно убывать в ряду $Mg^{2+} \rightarrow Ba^{2+}$ [8].

Уменьшение значений истинных равновесных концентраций SiO_2 в $KAlO_2$ и $RAlO_2$ при взаимодействии с ними ГМС Me^{2+} в ряду $CaSiO_3 \rightarrow SrSiO_3 \rightarrow BaSiO_3$ объясняется тем, что в направлении от Mg^{2+} к Ba^{2+} возрастает основной характер гидроксидов, повышается их растворимость в водных растворах, увеличивается константа диссоциации, облегчается взаимодействие $Me(OH)_2$ с Al_2O_3 в гидротермальных условиях и ускоряется гидротермальный синтез алюмосиликатных фаз [6,9]. Причиной наименьших значений истинных равновесных концентраций SiO_2 в алюминатных растворах, взаимодействующих с $MgSiO_3 \cdot nH_2O$, является, вероятно, более быстрое насыщение диоксидом кремния карбогидроалюмината магния, чем гидроалюминатов кальция и бария.

Из исследованных ГМС Me^{2+} лучшей обескремнивающей способностью для $KAlO_2$ и $RAlO_2$ обладают $SrSiO_3 \cdot nH_2O$ и $BaSiO_3 \cdot nH_2O$ (табл. 2,3), что объясняется приведенными выше свойствами ГМС Me^{2+} , а также изоморфизмом Sr^{2+} и Ba^{2+} с K^+ , особенно характерным для силикатных систем, и возможностью замещения иона K^+ ионами Sr^{2+} и Ba^{2+} [17-20].

Твердые фазы, образующиеся при обескремнивании $KAlO_2$ и $RAlO_2$ гидромоносиликатами Me^{2+} , целесообразно перерабатывать для регенерации оксидов алюминия и двухвалентных металлов спеканием и выщелачиванием. Такие твердые фазы опробованы нами в качестве абразивной составляющей чистящих паст. Испытания показали, что паста, состоящая в основном (на 88-94%) из твердых фаз указанного ранее состава с добавкой небольших количеств неионогенного поверхностно-активного вещества (ОП-7) и триполифосфата натрия, обладает высокой чистящей способностью и производительностью, хорошими эксплуатационными свойствами. Паста гигиенична в работе, не токсична, легко смывается с любых поверхностей холодной водой. Она может быть использована для чистки загрязненных твердых глазурованных и неглазурованных поверхностей (стекло, фарфор, фаянс, керамика, санитарно-техническое оборудование).

Таким образом, можно заключить, что $SrSiO_3 \cdot nH_2O$ и $BaSiO_3 \cdot nH_2O$ являются хорошими обескремнивающими добавками к калиевым и преимущественно калиевым алюминатным растворам. Выберируя

температуру, продолжительность обескремнивания и дозировку $\text{MeSiO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, можно в определенных условиях перевести в твердую фазу из калиевых и калий-натриевых алюминатных растворов, содержащих SiO_2 на уровне условной метастабильной концентрации, основное количество (более 70%) диоксида кремния, а содержание SiO_2 в KAlO_2 и RAlO_2 , направляемых на карбонизацию, снизить до значений, близких к истинным равновесным концентрациям SiO_2 в системе $\text{K}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2-\text{H}_2\text{O}$.

**ԿԱԼԻՈՒՄԱԿԱՆ ԵՎ ԱՌԱՎԵԼԱՊԵՍ ԿԱԼԻՈՒՄԱԿԱՆ
ԱԼՅՈՒՄԻՆԱՏԱՅԻՆ ԼՈՒԾՈՒՅԹՆԵՐԻ ՍՏԱՑՈՒՄԸ ՄԻԼԻԿԱՀՈՂ
ՊԱՐՈՒՆԱԿՈՒԹՅԱՄԲ՝
ՄՈՏԻՎ SiO_2 -Ի ԻՍԿԱԿԱՆ ՀԱՎԱՍԱՐԱԿՇԻՌ ԿՈՆՑԵՆՏՐԱՑԻԱՅԻՆ
 $\text{K}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2-\text{H}_2\text{O}$ ՀԱՄԱԿԱՐԳՈՒՄ**

Ա. Ա. ԽԱՆԱՄԻՐՈՎԱ, Լ. Պ. ԱՊՐԵՍՅԱՆ և Հ. Ռ. ՀԱՐԽՈՍՅԱՆ

Ապացուցված է, որ երկարժեք տարրերի հիդրոմիասիլիկատները հանդիսանում են կալիումական և կալիում-նատրիումական ալյումինատային լուծույթների լավ սիլիկազերծող հավելանյութեր:

Մեղմ պայմաններում կալիումական և առավելապես կալիումական ալյումինատային լուծույթների հետ $\text{MgSiO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, $\text{CaSiO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, $\text{SrSiO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, $\text{BaSiO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ փոխազդեցության ժամանակ լուծույթներից պինդ ֆազ տեղափոխվում 75% ավել լուծված սիլիկահող, իսկ սիլիկազերծված և կարբոնացման ուղարկվող լուծույթների մեջ SiO_2 -ի քանակը փոքրանում է մինչև իսկական հավասարակշիռ կոնցենտրացիայի $\text{K}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2-\text{H}_2\text{O}$ համակարգում:

**OBTAINING POTASSIUM AND MAINLY POTASSIUM ALUMINATE
SOLUTIONS CONTAINING SILICONE DIOXIDE, SIMILAR TO THE TRUE
EQUILIBRIUM CONCENTRATION OF SiO_2 IN $\text{K}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2-\text{H}_2\text{O}$ SYSTEM**

A. A. KHANAMIROVA, L. P. APRESSYAN, and H. R. ADIMOSYAN

It has been shown that bivalent element hydromonosilicates are good disiliconizing additions for potassium and potassium-sodium aluminate solutions. During $\text{MgSiO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, $\text{CaSiO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, $\text{SrSiO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ and $\text{BaSiO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ interaction with potassium and mainly potassium aluminate solutions in soft conditions, more than 75% of dissolved silicon dioxide transferred into the solid phase and SiO_2 content in disiliconized solutions that are being send to carbonization, diminished to the meanings, which are similar to the true equilibrium concentrations of SiO_2 in $\text{K}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2-\text{H}_2\text{O}$ system.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Глинозем. Технические требования. ГОСТ 6912.1-93.
- [2] *Ханамирова А.А.* Глинозем и пути уменьшения содержания в нем примесей. Ереван, Изд. АН Арм.ССР, 1983, с. 243.
- [3] *Лайнер А.И., Еремин Н.И., Лайнер Ю.А., Певзнер И.З.* Производство глинозема. М., Металлургия, 1978, с. 344.
- [4] *Манвелян М.Г., Ханамирова А.А.* Обескремнивание щелочных алюминатных растворов. Ереван, Изд. АН Арм.ССР, 1973, с. 300.
- [5] *Кондратьева И.П.* // ЖНХ, 1996, т. 11, №10, с. 2207.
- [6] *Коттон Ф., Уилкинсон Дж.* Современная неорганическая химия. М., Мир, 1969, ч. 2, с. 494.
- [7] *Дент-Глассер Л.С.* // Кристаллография, 1971, т. 16, №6, с. 1188.
- [8] *Басоло Ф., Пирсон Р.* Механизмы неорганических реакций. М., Мир, 1971, с. 592.
- [9] *Овраменко Н.Л., Овчаренко Ф.Д.* // ДАН СССР, 1974, т. 219, №3, с. 617.
- [10] *Гурвич Л.В. и др.* Энергия разрыва химических связей. Потенциалы ионизации и сродство к электрону. М., Наука, 1974, с. 351.
- [11] *Каушанский В.Е., Тимашов В.В.* // ЖПХ, 1975, т. 48, №11, с. 2402.
- [12] Кисотно-основные свойства химических соединений элементов, минералов, горных пород и природных растворов. М., Наука, 1982, с. 396.
- [13] *Волкова Н.С., Еремин Н.И.* Теория и практика обескремнивания алюминатных растворов. М., Металлургиздат, 1971, с. 61.
- [14] *Carlson E.T.* // J. Res. Nat. Bur. Standarts, 1955, v. 54, №2, p. 329.
- [15] *Невский Н.Н.* // ДАН СССР, 1982, т. 264, №4, с. 857.
- [16] *Аракелян О.И., Чистякова А.А.* // Труды ВАМИ, 1965, №54-55, с. 121.
- [17] *Торопов Н.А., Исмаев А.А.* // ДАН СССР, 1868, т. 180, №4, с. 889.
- [18] *Винчелл Л.Н., Винчелл Г.В.* Оптические свойства искусственных минералов. М., Мир, 1969, с. 458.
- [19] *Урусов В.С.* // Изв. АН СССР (неорг. матер.), 1970, т. 6, №7, с. 1229.
- [20] *Эйтель В.* Физическая химия силикатов. М., ИЛ, 1962, с. 1055.