

ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЗМА ОБРАЗОВАНИЯ ЖЕЛЕЗО-НАТРИЕВЫХ СИЛИКАТОВ В ЩЕЛОЧНО-СИЛИКАТНЫХ РАСТВОРАХ И ОЧИСТКА РАСТВОРОВ ОТ НИХ

М. С. МОВСЕСЯН и А. Ц. ГЕВОРГЯН

Институт общей и неорганической химии АН Армянской ССР, Ереван

Поступило 19 IV 1982

Исследована растворимость оксида и гидроксида железа (III) в растворах метасиликата натрия. Выявлена природа образовавшихся железо-натриевых силикатов. Показано, что применение кальцийсодержащих осадителей позволяет перевести растворимый комплексный силикат в малорастворимый. Отделение образовавшегося осадка с целью очистки силикатного раствора проводилось методом центрифугирования.

Рис. 2, табл. 2, библиографические ссылки 5.

В работах [1] показано, что силикат железа (III) в щелочно-силикатных растворах образует легко растворимый двойной силикат натрия и железа (III). Это приводит к повышению содержания железа в указанных растворах и в дальнейшем в продуктах карбонизации щелочно-силикатных растворов—ереванитах.

В настоящей работе продолжено изучение растворимости оксида и гидроксида железа (III) в растворе метасиликата натрия, а также исследование природы образовавшихся железо-натриевых силикатов с целью их удаления и очистки щелочно-силикатных растворов.

Исследования проводили в условиях, указанных в [1], по методике [2].

Результаты исследования растворимости силиката, гидросиликата и оксида железа (III) в растворах метасиликата натрия приводятся в табл. 1, из которой видно, что растворимость гидроксида железа (III) в растворе метасиликата натрия ниже, чем силиката железа (III) приблизительно в тех же условиях, еще ниже растворимость оксида железа (III). Растворимость гидроксида и оксида железа, как и силиката железа, увеличивается с увеличением концентрации раствора силиката натрия. При этом образуется силикат железа, который с метасиликатом натрия образует растворимые железо-натриевые силикаты состава: $\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 1,6\text{Fe}_2(\text{SiO}_3)_3 \cdot 26\text{H}_2\text{O}$ и $\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot \text{Fe}_2(\text{SiO}_3)_3 \cdot 22\text{H}_2\text{O}$ [1].

С целью изучения природы железонатриевых силикатов было проведено исследование в поле постоянного тока. В U-образный сосуд с раствором метасиликата натрия с концентрацией Na_2O —130, SiO_2 —125 г/л были опущены платиновые электроды с разностью потенциалов 1—2 В. Опыт проводили при 35° в течение 1 ч. Из обеих частей сосуда были взяты пробы для определения содержания железа в растворе. Результаты анализа показали, что содержание железа в растворе в анодной зоне сосуда составляет $2,6 \cdot 10^{-2}$, а в катодной— $4,3 \cdot 10^{-3}$ г/л, что в два раза меньше, чем в исходном растворе ($8,8 \cdot 10^{-3}$ г/л). При даль-

нейшем увеличении времени пропускания тока содержание железа в растворе у анода увеличивается, следовательно, железо входит в состав отрицательно заряженных комплексных ионов. Это дает основание предположить образование комплексных солей: $\text{Na}[0,8\text{Fe}(\text{SiO}_3)_2] \cdot 13\text{H}_2\text{O}$ и $\text{Na}[\text{Fe}(\text{SiO}_3)_2] \cdot 11\text{H}_2\text{O}$, которые в жидкой фазе легко диссоциируют на катион Na^+ и комплексный анион $[\text{Fe}(\text{SiO}_3)_2]^-$. Соединения подобной структуры распространены в природе, например анальцит и натролит [3].

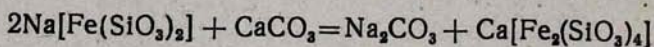
Таблица 1

Данные растворимости $\text{Fe}_2(\text{SiO}_3)_3$, $\text{Fe}(\text{OH})_3$ и Fe_2O_3 в растворах метасиликата натрия

С о с т а в р а с т в о р а, г/л					
Na_2SiO_3	$\text{Fe}_2(\text{SiO}_3)_3$	Na_2SiO_3	$\text{Fe}(\text{OH})_3$	Na_2SiO_3	Fe_2O_3
0	0,106	0	0	—	—
40,00	12,20	49,6	—	59,3	0,016
26,5	24,50	100,0	0,35	109,6	0,019
145,00	47,10	149,0	0,86	173,00	0,018
214,00	67,10	198,0	1,91	223,0	0,020
198,00	87,60	257,0	2,77	—	—
313,00	164,00	320,00	2,42	330,9	0,021
218,00	158,00	390,0	4,51	389,0	0,041
345,00	185,00	620,0	12,83	—	—
430,00	232,00	495,0	10,75	440,0	0,055
478,00	248,00	512,0	8,32	585,6	0,207

Ввиду большой растворимости этих солей в данной среде необходимо найти пути уменьшения их растворимости для удаления из щелочно-силикатных растворов, что позволит получить ереваниты, очищенные от красящих элементов.

При применении осадителей, содержащих кальций, его катионы вытесняют ионы натрия из комплексной соли. При этом образуется малорастворимая комплексная соль со структурой, подобной анориту:



Остальная часть осадителя, реагируя с метасиликатом натрия, образует силикат кальция, который имеет большую удельную поверхность и адсорбционную способность. Образованный силикат кальция адсорбирует на своей поверхности малорастворимую комплексную соль, частицы укрупняются, тяжелеют, и становится возможным вывести их из раствора с помощью центробежной силы.

В опытах в качестве осадителя применяли кальцийсодержащие осадители: свежесажженный мел, карбонизированный и некарбонизированный метасиликат кальция, оксид кальция. Так как при фильтровании мелкие частицы примесей забивают поры фильтрующей перегородки [4], был опробован более совершенный метод очистки силикатных растворов—разделение на центрифуге осадительного типа [5].

С этой целью на лабораторной центрифуге ЦЛК-1 изучен процесс отделения частиц примесей (железа и алюминия) без применения осадителя и с ним (рис. 1, 2). Из рисунков видно, что без осадителя—осажденного мела—время centrifугирования составляет 90—120°, а с осадителем оно сокращается до 30—60°.

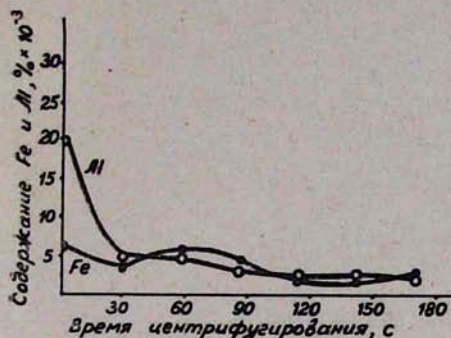


Рис. 1. Зависимость содержания железа и алюминия в растворе метасиликата натрия от продолжительности centrifугирования при 70°C.

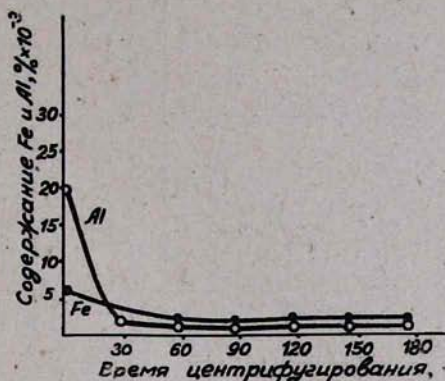


Рис. 2. Зависимость содержания железа и алюминия в растворе метасиликата натрия от продолжительности centrifугирования после добавления осадителя при 70°C.

Испытания очистки раствора метасиликата натрия на отстойной центрифуге АОГ-800 в опытно-заводских условиях привели к результатам, аналогичным лабораторным.

В табл. 2 приведены данные спектрального анализа ереванитов, полученных из очищенных растворов centrifугированием силикатных растворов. Пробы ереванитов, по 250—300 г каждая, были отобраны при выходе из карбонизатора в начале процесса карбонизации и последовательно через каждые 30 мин до его окончания. После тщательного перемешивания всех проб была взята средняя проба. Из табл. 2 видно, что в средней пробе содержание железа в ереваните составляет $3,10^{-3}$ %, что позволяет применять его для варки специальных стекол, хрустала и сортовой посуды.

Таким образом, для удаления примесей тяжелых и красящих элементов, находящихся в растворах метасиликата натрия в виде комплексных силикатов натрия и железа, необходимо добавление в растворы осадителей—солей кальция, образующих с силикатом железа малорастворимые комплексные соли, удаляемые centrifугированием.

ԵՐԿԱԹՆԱՏՐԻՈՒՄԱԿԱՆ ՄԻԼԿԱՏՆԵՐԻ ԱՌԱՋԱՅՄԱՆ ՔԻՄԻՋՄԻ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒՄԸ ՀԻՄՆԱՄԻԼԿԱՏԱՅԻՆ ԼՈՒՄՈՒՅԹՆԵՐՈՒՄ ԵՎ ԼՈՒՄՈՒՅԹՆԵՐԻ ՄԱՔՐՈՒՄԸ ՆՐԱՆՑԻՑ

Մ. Ս. ՄՈՎՍԻՍՅԱՆ և Ա. Յ. ԳԵՎՈՐԳՅԱՆ

Հետազոտված է երկաթի (III) օքսիդի և հիդրօքսիդի լուծելիությունը նատրիումի մետասիլիկատի լուծույթներում:

Ուսումնասիրված է երկաթնատրիումական սիլիկատների բնույթը՝ հիմնասիլիկատային լուծույթները վերահիշյալ աղերից մաքրելու նպատակով:

Таблица 2

Данные спектрального анализа ереванитов, полученных из растворов метасиликата натрия, очищенных центрифугированием с применением осадителя

Вид продукта	Время отбора проб, мин	Э л е м е н т ы, масс. %									
		Fe	Mn	Mg	Pb	Cr	Al	Ca	V	Ti	Cu
Ереванит-25	0	$7 \cdot 10^{-3}$	$5 \cdot 10^{-4}$	$2,3 \cdot 10^{-3}$	необн.	необн.	$2,5 \cdot 10^{-2}$	необн.	необн.	$1 \cdot 10^{-3}$	$4 \cdot 10^{-5}$
"	30	$3,6 \cdot 10^{-3}$	$4 \cdot 10^{-4}$	$1,7 \cdot 10^{-3}$	"	"	$1,7 \cdot 10^{-2}$	"	"	$9 \cdot 10^{-4}$	"
"	60	$3,5 \cdot 10^{-3}$	$4,5 \cdot 10^{-4}$	$1,3 \cdot 10^{-3}$	"	"	$1,5 \cdot 10^{-2}$	"	"	$7 \cdot 10^{-4}$	"
"	90	$4 \cdot 10^{-3}$	$3,5 \cdot 10^{-4}$	$1,4 \cdot 10^{-3}$	"	"	$6 \cdot 10^{-3}$	"	"	$8 \cdot 10^{-4}$	"
"	120	$3 \cdot 10^{-3}$	$3,5 \cdot 10^{-4}$	$9 \cdot 10^{-4}$	"	"	$6 \cdot 10^{-3}$	"	"	$6 \cdot 10^{-4}$	"
Средняя проба ереванита-25	—	$3 \cdot 10^{-3}$	$3,5 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-3}$	"	"	$3,5 \cdot 10^{-3}$	"	"	$6 \cdot 10^{-4}$	"

A STUDY OF THE CHEMISTRY OF SODIUM AND FERRUM DOUBLE SILICATE SALTS IN BASE-SILICATE SOLUTIONS AND THEIR PURIFICATION

M. S. MOVSESSIAN and A. Ts. GUEVORKIAN

The solubility of ferrum oxide and hydroxide in comparison with that of its silicate has been studied in sodium metasilicate solutions.

The nature of ferrum and sodium double silicate salts has been elucidated for purification purpose of base-silicate solutions from salts in question using precipitators by centrifugal means.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. М. С. Мовсисян, М. Е. Манукян, Ш. К. Манукян, Арм. хим. ж., 34, 540 (1981).
2. М. С. Мовсисян, Г. О. Григорян, А. А. Хачатрян, Арм. хим. ж., 23, 568 (1970).
3. К. Неницеску, Общая химия, Изд. «Мир», М., 1968, стр. 697.
4. М. С. Мовсисян, Арм. хим. ж., 30, 946 (1977).
5. М. С. Мовсисян, Авт. свид. СССР № 605790, Бюлл. изобр. № 29 (1970).

Армянский химический журнал, т. 37, №11, стр. 699—702 (1984 г.)

УДК 660.1.022 : 543.5

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСАЖДЕННОЙ ХИМИЧЕСКИ АКТИВИРОВАННОЙ ШИХТЫ СОСТАВА ЛИСТОВОГО СТЕКЛА МЕТОДОМ ПРЕССОВАНИЯ ПОД ВЫСОКИМ ДАВЛЕНИЕМ

М. С. МОВСЕСЯН и А. Ц. ГЕЦОРГЯН

Институт общей и неорганической химии АН Армянской ССР, Ереван

Поступило 6 VI 1983

Проведено исследование осажженной из щелочно-силикатных растворов химически активированной шихты состава листового стекла методом прессования под давлением 30—70 тысяч атмосфер. Рентгенографически показано, что при прессовании в указанном интервале давления без повышения температуры происходит силикатообразование с образованием кристаллических кальций-алюмосиликатов типа мейонита и анортита. С повышением температуры до 700° под давлением 70 тысяч атмосфер из аморфной основы шихты, минуя силикатообразование, образуется α -кварц.

Повышенные давление и температура не способствовали превращению шихты в стекло, минуя стадию варки.

Рис. 1, библи. ссылок 6.

В последнее время опубликован ряд работ, в которых показана возможность синтеза стекол нетрадиционными—химическими методами [1—3]. Методы основаны на получении коллоидного раствора, к которому добавляются концентрированные растворы соединений, содержащих те катионы, которые желательно ввести в стекло. Полученный раствор осаждается в виде геля. Высушенный гель и представляет собой шихту, из которой синтезируется стекло. При синтезе стекла по-