

ИССЛЕДОВАНИЕ РАСТВОРИМОСТИ В СИСТЕМЕ $\text{Na}_2\text{SiO}_3\text{—NaF—H}_2\text{O}$ ПРИ 25 И 40°C

С. С. КАРАХАНЯН, С. А. САГАРУНЯН, С. В. ЗАКАРЯН и З. А. ГЕВОРКЯН

Институт общей и неорганической химии АН Армянской ССР, Ереван

Поступило 13 V 1977

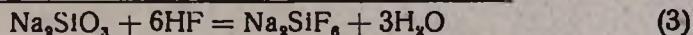
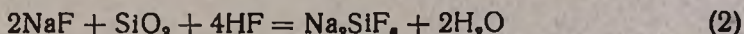
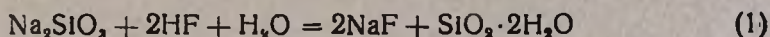
Изучены растворимость и состав твердых фаз в системе $\text{Na}_2\text{SiO}_3\text{—NaF—H}_2\text{O}$ при 25 и 40°. Установлено, что в системе кристаллизуются твердые фазы $\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ и NaF.

Состав твердых фаз подтвержден термографическим и рентгенографическим исследованиями.

Рис. 2, табл. 1, библиограф. ссылки 5.

Быстрый рост производства фосфорных удобрений влечет за собой увеличение количества отходящих фтористых газов, очистка которых необходима как мера борьбы с загрязнением атмосферы.

Извлечение фтора из отходящих газов проводится в основном путем абсорбции. Анализ литературных данных показал, что для более глубокой очистки отходящих фтористых газов наиболее эффективными являются щелочные абсорбенты [1]. Разработан способ [2], в котором абсорбентом служит раствор метасиликата натрия. При этом в зависимости от ряда технологических факторов протекают следующие реакции:



Для выявления возможности образования промежуточных соединений (при первой стадии процесса) исследовалась система $\text{Na}_2\text{SiO}_3\text{—NaF—H}_2\text{O}$ при 25 и 40°, данные о которой в литературе отсутствуют.

Экспериментальная часть

Изучение растворимости в системе $\text{Na}_2\text{SiO}_3\text{—NaF—H}_2\text{O}$ проводилось методом достижения равновесия в воздушном термостате в фторопластовых бомбах, закрепленных на специально вращающейся установке [3]. Исходными веществами были девятиводный метасиликат натрия, синтезированный из гидроокиси натрия и аморфного кремнезема марки «х.ч.», и фтористый натрий марки «х.ч.».

Время установления равновесия, определенное путем систематического контроля состава жидкой фазы, составляло 12 дней. Проводился анализ насыщенных равновесных растворов и донных фаз. На основании полученных данных были построены изотермы растворимости системы $\text{Na}_2\text{SiO}_3\text{—NaF—H}_2\text{O}$ при 25 и 40°. Состав твердых фаз определялся методом «остатков» Шрейнемакенса. Как видно из рис. 1 и 2, диаграмма растворимости указанной системы представлена двумя полями кристаллизации. Поле кристаллизации девятиводного метасиликата натрия ограничено содержанием (масс. %): Na_2SiO_3 , 20,01—19,523, NaF 0—0,993 при 25° и Na_2SiO_3 , 29,12—28,70, NaF 0—1,139 при 40°. Поле кристаллизации фтористого натрия ограничено содержанием (масс. %): NaF 4,1737—0,993, Na_2SiO_3 0—19,523 при 25° и NaF 4,35—1,139, Na_2SiO_3 0—28,7 при 40°. Эвтоническая точка соответствует составу (масс. %): Na_2SiO_3 , 19,523, NaF 0,993 при 25° и Na_2SiO_3 , 28,7, NaF 1,139 при 40° в растворе.

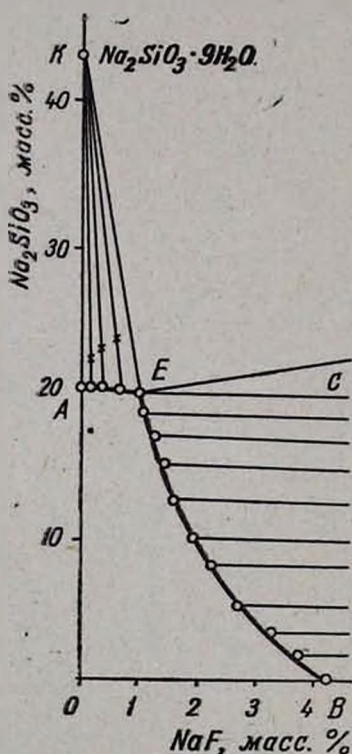


Рис. 1. Изотерма растворимости в системе $\text{Na}_2\text{SiO}_3\text{—NaF—H}_2\text{O}$ при 25°.

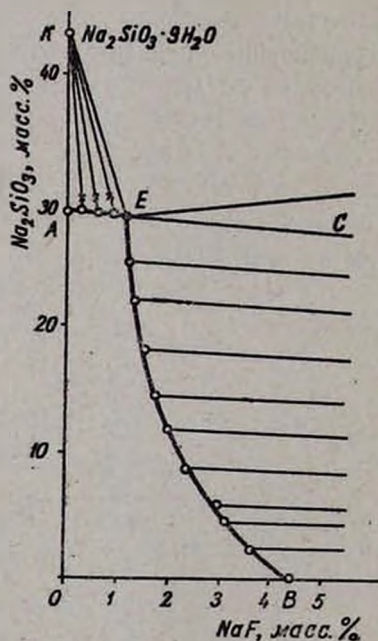


Рис. 2. Изотерма растворимости в системе $\text{Na}_2\text{SiO}_3\text{—NaF—H}_2\text{O}$ при 40°.

Для подтверждения состава твердой фазы проведены термографический и рентгенографический анализы. На термограмме образца в области кристаллизации NaF наблюдаются два эндотермических эффекта при 730 и 994°, что хорошо совпадает с термограммой фтористо-

го натрия. Эндотермический эффект при 730° объясняется полиморфным превращением NaF . Эффект при 994° [4] соответствует температуре плавления фтористого натрия. Термограмма образца в области кристаллизации девятиводного метасиликата натрия полностью идентична термограмме девятиводного метасиликата натрия.

Таблица

Данные по изменению удельного веса и удельной электропроводности насыщенных растворов системы $\text{Na}_2\text{SiO}_3\text{—NaF—H}_2\text{O}$ при 25 и 40°

Na_2SiO_3 , масс. %	NaF , масс. %	Уд. вес., г/см ³	Уд. электро- проводность, ом ⁻¹ ·см ⁻¹	Na_2SiO_3 , масс. %	NaF , масс. %	Уд. вес., г/см ³	Уд. электро- проводность, ом ⁻¹ ·см ⁻¹
при 25°				при 40°			
20,01	0	1,253	0,0603	29,12	0	1,327	0,0732
19,95	0,14	1,253	0,0603	28,92	0,25	1,327	0,0732
19,90	0,31	1,253	0,0603	28,80	0,63	1,327	0,0732
19,66	0,64	1,253	0,0603	28,75	0,89	1,327	0,0732
19,52	0,99	1,253	0,0603	28,70	1,14	1,327	0,0731
18,19	1,05	1,216	0,0601	25,00	1,16	1,285	0,0730
16,62	1,25	1,182	0,0600	22,21	1,32	1,251	0,0723
14,60	1,40	1,161	0,0592	18,02	1,56	1,211	0,0703
12,22	1,61	1,141	0,0582	14,40	1,68	1,181	0,0672
9,66	1,91	1,122	0,0561	11,65	1,98	1,162	0,0642
7,95	2,26	1,110	0,0540	8,46	2,29	1,123	0,0602
5,00	2,72	1,083	0,0490	5,73	2,90	1,097	0,0560
3,31	3,21	1,065	0,0450	4,58	3,09	1,085	0,0526
1,82	3,74	1,052	0,0400	2,45	3,65	1,066	0,0470
0	4,17	1,037	0,0319	0	4,35	1,035	0,0369

Рентгенографическое исследование твердых фаз соответствующих полей кристаллизации $\text{Na}_2\text{SiO}_3\text{—}9\text{H}_2\text{O}$ и NaF при 25 и 40° показало, что характерные линии межплоскостных расстояний образцов соответственно составляют 4,42; 3,31; 3,529; 2,298; 1,799 и 5,16; 4,24; 2,751; 2,312 Å, что совпадает с межплоскостными расстояниями девятиводного метасиликата натрия и фтористого натрия [5].

Для характеристики жидкой фазы были определены удельные электропроводности и удельные веса фильтратов, результаты приводятся в таблице.

Как видим, величины удельной электропроводности и удельного веса фильтратов системы при 25 и 40° постоянно растут и приобретают максимальное значение в эвтонической точке, что указывает на отсутствие образования промежуточных и других комплексных соединений.

$\text{Na}_2\text{SiO}_3\text{—NaF—H}_2\text{O}$ ՀԱՄԱԿԱՐԳՈՒՄ 25 և 40°-ՈՒՄ
ԼՈՒՄԵԼԻՈՒԹՅԱՆ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒՄԸ

Ս. Ս. ԿԱՐԱԽՅԱՆ, Ս. Ա. ՍԱՀԱՐՈՒՆՅԱՆ, Ս. Վ. ԶԱԽԱՐՅԱՆ
և Զ. Ա. ԳԵՎՈՐԳՅԱՆ

Հետազոտված է 25 և 40°-ում $\text{Na}_2\text{SiO}_3\text{—NaF—H}_2\text{O}$ համակարգում լուծելիությունը, Հաստատված է, որ նրանում կան հեռեկյալ բյուրեղացման դաշտերը՝ $\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ և NaF ։

Պինդ ֆազերի բաղադրությունը հաստատված է թերմոգրաֆիկ և ռենտգենոգրաֆիկ հետազոտություններով։

Ստացված դիագրամայի և լուծույթների էլեկտրոհադորդականության ու տեսակարար կշռի շափումների հիման վրա ցույց է տրված, որ ուսումնասիրվող համակարգում 25 և 40°-ում միջանկյալ միացություններ չեն առաջանում։

SOLUBILITY INVESTIGATIONS IN THE SYSTEM
 $\text{Na}_2\text{SiO}_3\text{—NaF—H}_2\text{O}$ AT 25 AND 40°C

S. S. KARAKHANYAN, S. A. ZAHARUNIAN, S. V. ZAKHARIAN
and Z. A. GUEVORKIAN

The solubility and composition of solid phases in the system $\text{Na}_2\text{SiO}_3\text{—NaF—H}_2\text{O}$ at 25 and 40°C have been investigated. It was established that there exist $\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ and NaF crystal fields.

The solid phase composition was determined by thermographical and X-ray investigations.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Н. М. Галкин, В. А. Зайцев, М. Б. Серегин, Улавливание и переработка фтористых газов, М., Атомиздат, 1975.
2. Авт. свид. СССР № 472900, кл. С01 3/02 В 01. Бюлл. изобр., № 21, 53/14, 1972.
3. С. С. Карахьян, С. А. Сагарунян, Арм. хим. ж., 28, 21 (1975).
4. М. Г. Габриелова, М. А. Морозов, Производство неорганических ядохимикатов, Изд. «Химия», М., 1964, стр. 170.
5. Handb. Cumulative Alphanetical and Grouped Numerical Index of X-Ray Diffraction Data ASTM Including the Fifth Set of Cards, Philadelphia, 3Pa, 1953, p. 70, 162.