

НЕОРГАНИЧЕСКАЯ И АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

УДК 541.123.6+546.32+546.41

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМНО-ЧЕТВЕРНОЙ СИСТЕМЫ  
 $K_2CO_3 - Ca(OH)_2 - KOH - CaCO_3 - H_2O$

I. ТРЕХКОМПОНЕНТНАЯ СИСТЕМА  $K_2CO_3 - KOH - H_2O$

М. С. МОВСЕСЯН, Г. О. ГРИГОРЯН и А. А. ХАЧАТРЯН

Ереванский научно-исследовательский институт химии

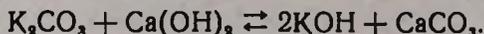
Поступило 5 III 1968

Изучена изотерма растворимости трехкомпонентной системы  $K_2CO_3 - KOH - H_2O$  при 95°C.

Установлено, что изотерма делит диаграмму растворимости системы на четыре нижеследующие области: насыщенных растворов, смеси растворов, содержащих кристаллы  $K_2CO_3 \cdot 2H_2O$ ,  $KOH \cdot H_2O$  и растворов, содержащих смесь кристаллов  $KOH \cdot H_2O$ ,  $K_2CO_3 \cdot 2H_2O$ .

Рис. 2, библиографические ссылки 4.

Для обеспечения состава оборотных растворов в процессе комплексной переработки нефелиновых сиенитов щелочно-гидротермальным способом по методу Манвеляна [1], а также для обеспечения гидроокиси калия других производств и для получения гидроокиси калия марки „х. ч.“ из поташных растворов [2], необходимо изучение физико-химических основ процесса каустификации известью, согласно реакции:



Реакция протекает в четверной взаимной системе  $K_2CO_3 - Ca(OH)_2 - KOH - CaCO_3 - H_2O$ , которая слагается из следующих трехкомпонентных систем:  $K_2CO_3 - KOH - H_2O$ ,  $K_2CO_3 - CaCO_3 - H_2O$ ,  $KOH - Ca(OH)_2 - H_2O$ ,  $CaCO_3 - Ca(OH)_2 - H_2O$ .

Исследование скорости процесса каустификации, а также скоростей осаждения, фильтрации и промывки осадков показало, что высокая интенсивность процесса каустификации обеспечивается при температуре 90—95°.

Данные по растворимости системы  $K_2CO_3 - KOH - H_2O$  при 95° в литературе отсутствуют. Система изучалась при 30° [3] и было показано, что при каустификации 53,27 вес. % карбоната калия устойчивой фазой является  $K_2CO_3 \cdot 1,5H_2O$ , при 55,75 вес. % гидроокиси калия —  $KOH \cdot 2H_2O$ , а в эвтонической точке — 2,05 вес. %  $K_2CO_3$ , 55,14 вес. % гидроокиси калия —  $K_2CO_3 \cdot 1,5H_2O + KOH \cdot 2H_2O$ .

При изучении системы  $K_2CO_3-H_2O$  политермическим методом [3] показано существование твердых фаз состава:  $K_2CO_3 \cdot 1,5H_2O$  и  $K_2CO_3 \cdot 2H_2O$ .

Система  $KOH-H_2O$  изучена в работах [3, 4] и установлено существование твердых фаз состава:  $KOH \cdot 4H_2O$ ,  $KOH \cdot 2H_2O$ ,  $KOH \cdot H_2O$ ,  $KOH$ .

В данной работе приводится изотерма растворимости трехкомпонентной системы  $K_2CO_3-KOH-H_2O$  при  $95^\circ$  для выяснения влияния отдельных составляющих компонентов раствора на процесс выделения твердых фаз и определения эвтонических точек.

### Экспериментальная часть

Опыты проводились в 1 л трехгорлой колбе, снабженной мешалкой, обратным холодильником и контактным термометром, помещенной в водяную баню при  $95^\circ$ , а также в гидротермальных бомбах, емкостью 125 мл, укрепленных на специальном вращающем устройстве (7 об/мин), помещенных в воздушный термостат, температура в котором поддерживалась с помощью контактного термометра (точность  $\pm 0,1^\circ$ ). Вращающее устройство при перемешивании пульпы в бомбах одновременно перемешивало воздух, обеспечивая равномерное распределение температуры в термостате. Насыщенный раствор с избытком твердой фазы термостатировался непрерывным перемешиванием до достижения состояния равновесия.

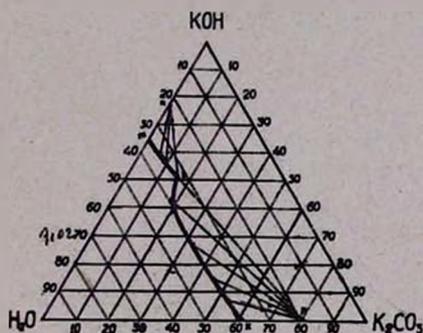


Рис. 1. Диаграмма растворимости тройной системы  $K_2CO_3-KOH-H_2O$ . Изотерма  $95^\circ$ .

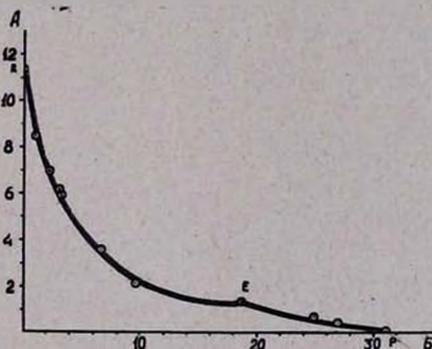


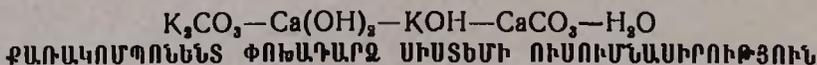
Рис. 2. Диаграмма растворимости тройной системы  $K_2CO_3-KOH-H_2O$ . Изотерма  $95^\circ$ . А. Число молей  $K_2CO_3$  на  $1000$  г растворителя; Б. Число молей  $KOH$  на  $1000$  г растворителя.

Для контроля процесса производили периодический отбор проб и их анализы. Количество  $K_2CO_3$  и  $KOH$  определяли титрованием в присутствии метилоранжа и фенолфталеина. При совпадении данных анализа равновесие считалось установленным. Оказалось, что на это требуется 6 часов, так как дальнейшее перемешивание до 52-х часов не привело к изменению концентрации. После окончания опытов

произвели анализ жидкой и твердой фаз, состав последней определяли по методу „остатков“ Шрейнемакерса. На основании полученных данных была построена изотерма растворимости системы  $K_2CO_3$ — $KOH$ — $H_2O$  при  $95^\circ$  (рис. 1, 2).

Как видно из диаграммы растворимости (рис. 1), система  $K_2CO_3$ — $KOH$ — $H_2O$  делится на четыре основные области: насыщенных растворов (mER), смеси растворов, содержащих кристаллы  $K_2CO_3 \cdot 2H_2O$  (REP), растворов, содержащих кристаллы  $KOH \cdot H_2O$  (mEn) и растворов, содержащих смесь кристаллов  $K_2CO_3 \cdot 2H_2O$  и  $KOH \cdot H_2O$  (nEPn).

При  $95^\circ$  в изучаемой системе двойные соли отсутствуют.



1. ԵՌՎՈՄՊՈՆԵՆՏ  $K_2CO_3$ — $KOH$ — $H_2O$  ՍԻՍՏԵՄ

Մ. Ս. ՄՈՎՍԵՍՅԱՆ, Գ. Ն. ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ ԵՎ Ա. Ա. ԿԱԽԱՅՐՅԱՆ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Ուսումնասիրված է  $95^\circ$ -ում  $K_2CO_3$ — $KOH$ — $H_2O$  սիստեմի լուծելիության դիագրամը:

Ապացուցված է, որ  $K_2CO_3$ — $KOH$ — $H_2O$  սիստեմի դիագրամին հատկանշական են հազեցած լուծույթների,  $K_2CO_3 \cdot 2H_2O$ ,  $KOH \cdot H_2O$  բյուրեղներ պարունակող և  $K_2CO_3 \cdot 2H_2O$ ,  $KOH \cdot H_2O$  համատեղ բյուրեղներով հազեցած լուծույթների չորս տիրույթներ:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Химия и технология глинозема, Труды Всесоюзного совещания, Ереван, 1960.
2. Г. О. Григорян, М. С. Мовсесян, Л. А. Гюламирян, Авт. свид. № 217388, 1968.
3. А. Б. Здановский, Е. Ф. Соловьева, Л. Л. Ээрохи, Е. И. Ляховская, Справочник экспериментальных данных по растворимости солевых систем, 1, 595 (1953); 3, 1812, 1814, 1818, 1896, 1900 (1961).
4. М. Г. Манвелян, Г. Г. Бабаян, Э. А. Саямян, А. С. Восканян, Изв. АН АрмССР, ХН; 13, 25 (1960); Г. Г. Бабаян, Э. Б. Оганесян, А. П. Гюнашян, Э. А. Саямян, Изв. АН АрмССР, ХН, 16, 539 (1963); Т. В. Роде, Г. К. Грищенкова, А. В. Зачатская, ЖНХ, 5, 529 (1960); А. Т. Нижник, А. А. Ласточкина, Укр. хим. ж., 18, 401 (1952); В. Б. Тулинова, А. А. Стаценко, В. Е. Плюшев, ЖНХ, 5, 2531 (1960).