

УДАЛЕНИЕ CO_3^{2-} -ИОНА ИЗ ЩЕЛОЧНО-КРЕМНЕЗЕМИСТЫХ РАСТВОРОВ

1. ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ УДАЛЕНИЯ ИОНОВ ОТ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ

М. А. САФАРЯН и С. З. ГЕВОРКЯН

Институт общей и неорганической химии АН Армянской ССР, Ереван

Поступило 14 V 1975

Установлено, что понижение температуры кристаллизации ($20-10^\circ$) метасиликата натрия, повышение соотношения $\frac{\text{NaOH}}{\text{KOH}}$ ($0,87 + 2,0$) общей щелочности ($250-400 \text{ г/л}$) $\text{Na}_2\text{O}_{\text{об.}}$, концентрации SiO_2 ($60-120 \text{ г/л}$) и содержания CO_2 ($24-36 \text{ г/л}$) в щелочно-кремнеземистых растворах способствуют увеличению степени удаления иона CO_3^{2-} из раствора в виде соды и поташа.

Рис. 4, библи. ссылок 4.

В обратном щелочном растворе, получаемом при комплексной переработке нефелиновых сиенитов, накапливается CO_3^{2-} -ион, содержание которого увеличивается по мере уменьшения активной химической емкости щелочного раствора по каустику.

Известно [1], что в процессе Байера при выщелачивании в каждом цикле за счет превращения 2% едкой щелочи в соду накапливается CO_3^{2-} -ион. Такие растворы с содержанием около 8% $\text{Na}_2\text{O}_{\text{угл.}}$ упариваются для удаления CO_3^{2-} -иона в две стадии: в первой стадии до содержания 250 г/л $\text{Na}_2\text{O}_{\text{об.}}$ и во второй — до 300 г/л $\text{Na}_2\text{O}_{\text{об.}}$.

Во второй стадии упарки осаждается сода. Раствор соды в дальнейшем каустифицируется с получением едкой щелочи. В технологическом процессе щелочного гидротермального обогащения нефелиновых сиенитов, кроме атмосферного CO_2 , в цикле накапливается CO_3^{2-} -ион также с обратными щелочными растворами, получаемыми при каустификации содо-поташных и щелочно-кремнеземистых растворов.

Если применять для щелочно-кремнеземистых растворов существующий метод удаления CO_3^{2-} -иона, то это усложнит процесс и увеличит капитальные вложения. На греющей поверхности выпарных аппаратов отлагаются накипь соды и SiO_2 , что приводит к резкому снижению коэффициента теплопередачи, увеличению расхода пара и количества выпарных батарей. Нами предлагается удаление CO_3^{2-} -иона из щелочно-кремнеземистых растворов путем осаждения его в виде соды и поташа с основной массой метасиликата натрия.

Процесс кристаллизации девятиводного метасиликата натрия из щелочно-кремнеземистых растворов при разных температурах, соотношениях $\text{NaOH}:\text{KOH}$, концентрациях Na_2O_{06} и SiO_2 подробно исследован в работах [2—4]. Однако в них не установлены оптимальные технологические параметры, обеспечивающие максимальное удаление CO_3^{2-} -иона при соосаждении с метасиликатом натрия.

Данная работа посвящается установлению оптимальных технологических параметров, обеспечивающих максимальный выход CO_3^{2-} -иона.

В настоящем сообщении приводятся результаты исследования процесса удаления CO_3^{2-} -иона из щелочных растворов в зависимости от ряда факторов, а именно, от концентрации щелочного раствора, соотношения щелочей ($\text{NaOH}:\text{KOH}$), концентрации SiO_2 в щелочном растворе, концентрации CO_3^{2-} -иона в растворе, температуры кристаллизации.

Экспериментальная часть

Опыты проводились в реакторе (цилиндрической формы, объем 300 мл) с лопастной мешалкой, помещенной в водяной термостат, число оборотов мешалки ($80 \div 100$ об/мин) в течение $2,5 \div 5,0$ час., в интервале температур $10-20^\circ$. Полученная пульпа фильтровалась, а осадок центрифугировался.

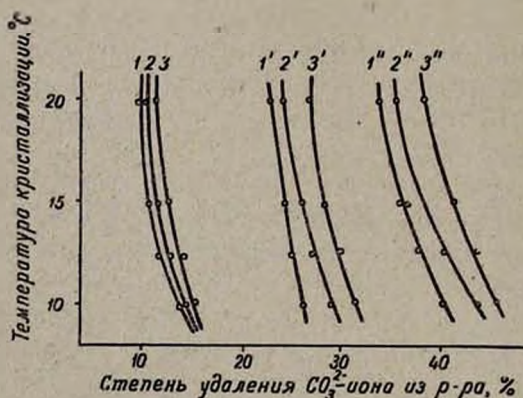


Рис. 1. Зависимость степени удаления CO_3^{2-} -иона из щелочно-кремнеземистых растворов от температуры кристаллизации метасиликата натрия. Соотношение натрий-калиевых щелочей: 1, 1', 1" — 1,4; 2, 2', 2" — 2,2; 3, 3', 3" — 2,5. 1, 2, 3 — удаление CO_3^{2-} -иона в виде поташа; 1', 2', 3' — удаление CO_3^{2-} -иона в виде соды; 1'', 2'', 3'' — удаление CO_3^{2-} -иона в виде поташа и соды.

Произведен анализ исходного раствора, фильтрата и осадка. Определяли концентрацию Na_2O , CO_2 методом титрования, Na_2O и K_2O — пламенным фотометром, а SiO_2 — весовым методом.

На рис. 1 приведены результаты изучения удаления CO_3^{2-} -иона из щелочных растворов ($\text{Na}_2\text{O}_{06} - 250$ г/л, $\text{SiO}_2 - 100$ г/л, $\text{CO}_3 - 24$ г/л).

при 10, 15 и 20° в зависимости от изменения соотношения щелочей в растворах.

Как видно, повышение соотношения $\text{NaOH}:\text{KOH}$ в щелочно-кремнеземистых растворах в пределах 0,95—2,5 и уменьшение температуры кристаллизации метасиликата натрия от 20 до 10° способствуют увеличению удаления из раствора CO_3^{2-} -иона.

С увеличением концентрации CO_3^{2-} -иона в щелочно-кремнеземистом растворе ($\text{Na}_2\text{O}_{\text{об}} = 250$ г/л, $\text{SiO}_2 = 120$ г/л, $\text{NaOH}:\text{KOH} = 1,4$) и снижением температуры кристаллизации метасиликата натрия повышается процент удаления из раствора CO_3^{2-} -иона в виде поташа и соды с основной массой девятиводного метасиликата натрия (рис. 2). При этом содержание CO_3^{2-} -иона в маточнике остается почти постоянным и не зависит от концентрации CO_3^{2-} -иона в исходном щелочно-кремнеземистом растворе.

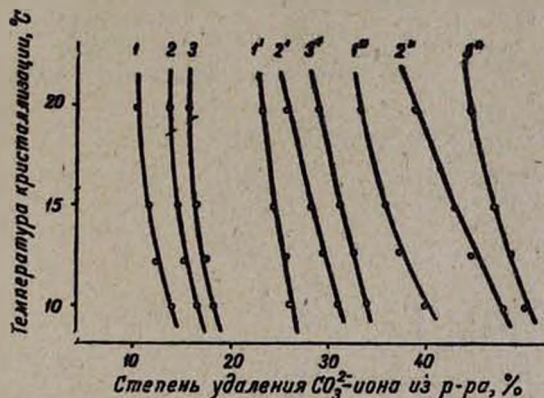


Рис. 2. Зависимость степени удаления CO_3^{2-} -иона из щелочно-кремнеземистых растворов от температуры кристаллизации метасиликата натрия. Концентрация CO_2 в щелочно-кремнеземистых растворах, г/л: 1, 1', 1'' — 24; 2, 2', 2'' — 29; 3, 3', 3'' — 36.

На рис. 3 показана зависимость удаления CO_3^{2-} -иона в виде поташа, соды и их смеси из щелочно-кремнеземистых растворов ($\text{Na}_2\text{O}_{\text{об}} = 250$ г/л, $\text{CO}_2 = 24$ г/л, $\text{NaOH}:\text{KOH} = 1,4$).

Полученная зависимость позволяет определить равновесное состояние щелочно-кремнеземистого раствора по CO_3^{2-} -иону и установить количество CO_3^{2-} в маточнике в виде поташа и соды.

Концентрация SiO_2 в щелочно-кремнеземистом растворе также оказывает определенное влияние на удаление CO_3^{2-} -иона из раствора. Уменьшение SiO_2 от 120 до 60 г/л способствует уменьшению удаления CO_3^{2-} -иона из раствора, причем больше в виде соды, чем поташа (рис. 3).

Повышение концентрации щелочи (рис. 4) в исходных щелочно-кремнеземистых растворах ($\text{SiO}_2 = 120$ г/л, $\text{CO}_2 = 24$ г/л, $\text{NaOH}:\text{KOH} =$

=1,4) от 250 до 400 г/л приводит к увеличению количества выделяемых из раствора CO_3^{2-} -ионов как в виде поташа, так и соды. При этом снижение температуры кристаллизации метасиликата натрия положительно влияет на степень удаления CO_3^{2-} -иона.

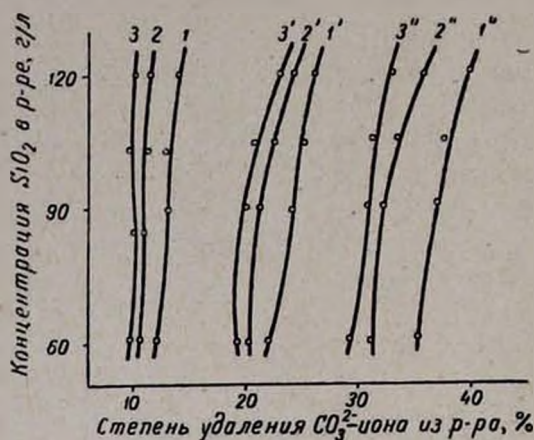


Рис. 3. Зависимость степени удаления CO_3^{2-} -иона из щелочно-кремнеземистых растворов от концентрации SiO_2 в них. Температура, °С. 1, 1', 1'' — 10; 2, 2', 2'' — 15; 3, 3', 3'' — 20.

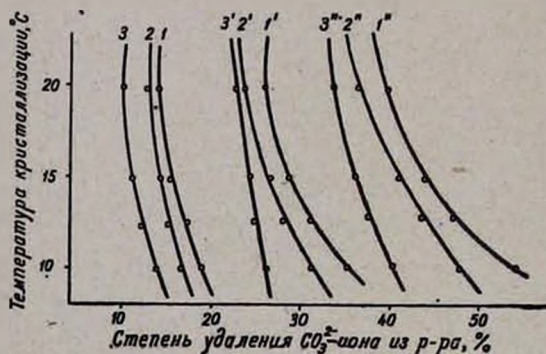


Рис. 4. Зависимость степени удаления CO_3^{2-} -иона из щелочно-кремнеземистых растворов с разными концентрациями щелочи от температуры кристаллизации метасиликата натрия. Концентрация Na_2O_{06} в растворах, г/л. 1, 1', 1'' — 400; 2, 2', 2'' — 300; 3, 3', 3'' — 250.

Количество выделенного CO_3^{2-} -иона из щелочно-кремнеземистых растворов в виде соды и поташа при осаждении метасиликата натрия возрастает с одновременным повышением концентрации щелочи и соотношения щелочей растворов и с понижением температуры кристаллизации метасиликата натрия.

Проведенное исследование показывает, что CO_3^{2-} -ион из щелочно-кремнеземистых растворов можно удалить в виде соды и поташа вместе с метасиликатом натрия.

ՀԻՄՆԱՍԻԼԻԿԱՏԱՅԻՆ ԼՈՒԾՈՒՅԹՆԵՐԻՑ CO_3^{2-} -ԻՈՆԻ ՀԵՌԱՑՈՒՄԸ

1. ՏԱՐՔԵՐ ՖԱԿՏՈՐՆԵՐԻՑ CO_3^{2-} -ԻՈՆՆԵՐԻ ՀԵՌԱՑՄԱՆ ԿԱԿՎԱՄՈՒԹՅԱՆ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆԸ

Մ. Ա. ՍԱՖԱՐՅԱՆ և Ս. Զ. ԳԵՎՈՐԳՅԱՆ

Հաստատված է, որ նատրիումի մետասիլիկատի բյուրեղացման ջերմաստիճանի իջեցումը ($20-10^\circ$), հիմնասիլիկատային լուծույթներում հիմնային հարաբերության, ընդհանուր հիմնայնության, ինչպես նաև SiO_2 -ի և CO_2 -ի կոնցենտրացիաների աճը նպաստում են լուծույթներից սոդայի և պոտաշի ձևով CO_3^{2-} -իոնի հեռացմանը:

REMOVAL OF CO_3^{2-} -IONS FROM ALKALI SILICATE SOLUTIONS

1. STUDY OF CO_3^{2-} -ION REMOVAL DEPENDENCE ON VARIOUS FACTORS

M. A. SAFARIAN and S. Z. GUEVORKIAN

It has been established that the removal of CO_3^{2-} ions from alkali solutions in the form of soda and potash was promoted by a decrease in the crystallization temperature of sodium metasilicate and an increase in the alkali ratio, as well as by an increase in the total alkalinity and in SiO_2 and CO_2 concentration.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. А. И. Лайнер, Производство глинозема, Metallurgizdat, М., 1961, стр. 318, 320.
2. М. Г. Манвелян, Г. Г. Бабаян, Э. А. Саямян, С. С. Восканян, Изв. АН Арм. ССР (хим. наук), 12, 95 (1959).
3. М. Г. Манвелян, Г. Г. Бабаян, С. С. Восканян, Э. А. Саямян, Э. Б. Оганесян, ЖПХ, 36, 2402 (1963).
4. Г. Г. Бабаян, Э. Б. Оганесян, А. П. Гюнашян, Э. А. Саямян, ДАН Арм. ССР (хим. наук), 6, 545 (1965).