

3-кесте - Экстракторлар түрлері, параметрлері

Экстрактор түрі	Көлемі V, м ³ /мин	Айналым саны n, об/мин	Диаметр D, мм	Ені, мм	Қолдануы
Ортадантепкіш экстрактор	5,9	3800	460	50	Сұйықтарға
Араластырғыш тұндырушы экстрактор	4,5	5000			Суспензияларға

Әдебиеттер

1. Омаров Т.Т., Джакупова Ж.Е., Хазиханова Б.Х., Бейсембаева Л.К., Кебекбаева С.К., Танашева М.Р. Прогрессивная технология извлечения бора из промышленных сточных вод // Тез. докл. XVI Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. – Москва, 1998. – С. 201.
2. Шварц Е.М. Комплексные соединения бора с полиоксисоединениями. - Рига: Изд-во АН ЛатвССР, 1968. - С. 224.
3. Тезисы доклада республиканского совещания по повышению качества продукции химической промышленности КазССР. - Алма-Ата, Актюбинск, 1979.
4. Танашева М.Р., Джакупова Ж.Е., Убайдулаева Н.А. Бор шикізатын комплексті пайдалану туралы // ҚазҰУ Хабаршысы. - Химия сериясы. - Алматы, 2003. - № 1. - 53-57 бет.

СПОСОБЫ ВЫБОРА АППАРАТУРЫ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЭФФЕКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ БОРАТНОГО СЫРЬЯ

М.Р. Танашева, Ж.Е. Джакупова, Л.К. Бейсембаева, Н.А. Убайдулаева

Рассмотрена необходимость разработки способов получения борной кислоты экстракцией из различных жидких и твердых отходов, промышленных и сточных вод, закономерности и аппаратное оформление эффективных технологических схем. Обоснован выбор основных типов экстракторов, мешалок и фильтры.

WAYS TO CHOOSE ECO-EFFICIENT EQUIPMENT FLOWSHEET FOR THE PROCESSING OF RAW MATERIALS BORATE

M.R. Tanasheva, Zh.E. Dzhakupova, L.K. Beisembaeva, N.A. Ubaidullaeva

This article discusses the need to develop the extraction methods for producing boric acid from various solid and liquid waste, industrial and waste water, patterns, and hardware design of effective technological schemes. Also chosen are the main types of extractors, mixers and filters.

УДК 546.273-325+344.3

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ УСКОРЕННОГО СИНТЕЗА ПЕНТАБОРАТА НАТРИЯ

М.Р. Танашева, М.К. Калабаева, Ж.Е. Джакупова, Н.А. Убайдуллаева

Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Алматы

Выявлены оптимальные условия селективного извлечения бора из твердой фазы смесью монокарбоновых кислот, установлены кинетические параметры, механизм растворения и условия количественного разделения борной кислоты от сопутствующих примесей.

Изучение изотермы растворимости системы $\text{NaCH}_3\text{COO}-\text{H}_3\text{BO}_3-\text{H}_2\text{O}$ в виде фазовой диаграммы, представленной на рисунке 1, показало, что изотерма растворимости состоит из четырех ветвей, отвечающих кристаллизации борной кислоты, новому химическому соединению пентабората натрия и ацетата натрия и чистого ацетата натрия. Область кристаллизации соединения пятиводного пентабората натрия $\text{Na}_2\text{B}_5\text{O}_8 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ увеличивается с повышением температуры в пределах 20-40°C /1/.

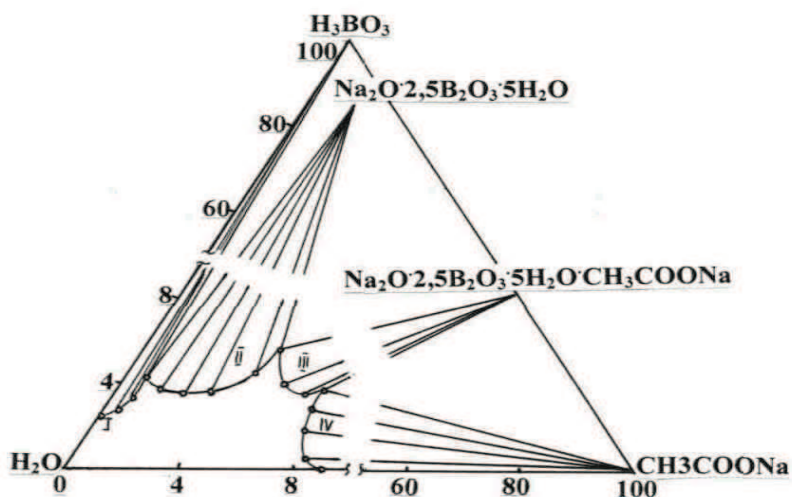


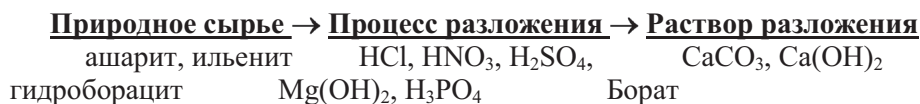
Рисунок 1 - Фазовая диаграмма растворимости системы NaCH₃COO-H₃BO₃-H₂O при 40°C

Установлено, что в анализируемой системе при 40°C образуется новое ранее не исследованное соединение - пентаборат натрия Na₂B₅O₈·5H₂O.

Известно, что в зарубежной практике борные соединения в виде малотоннажных производств выпускаются в широком ассортименте, в том числе, бораты натрия. Пентабораты натрия широко применяются в стекольной промышленности для изготовления оптического и химически стойкого стекла. Капчагайский завод производства стекла остро нуждается в синтетических боратах щелочных и щелочноземельных элементов.

В Казахстане при наличии достаточных запасов борного сырья производство товарных борных продуктов практически не развито ввиду отсутствия ускоренных методов синтеза боратов в режиме малотоннажных производств.

Принципиальная схема переработки боратов, используемая во многих разработанных ранее технологиях получения соединений бора, может быть представлена так:



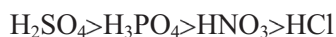
С целью выявления закономерной связи кинетических характеристик процесса разложения природных боратов с величинами констант кислотности неорганических кислот были рассчитаны термодинамические характеристики и среднеатомные энергии Гиббса в системе борат – неорганическая кислота. Рассчитанные величины среднеатомной энергии Гиббса растворения минералов в неорганических кислотах приведены в таблице 1 /2, 3/.

Таблица 1 - Термодинамические значения среднеатомной энергии Гиббса растворения минералов в неорганических кислотах

Соединение (минерал)	$-\Delta\bar{G}_{f,298}^0$ кДж/моль	$-\Delta\bar{G}_{f,298}^0$ кДж/моль			
		H ₃ PO ₄	H ₂ SO ₄	HCl	HNO ₃ ,
Индерит Mg ₂ [B ₆ O ₁₁]·15H ₂ O	138,3	381,7	151,9	36,7	49,5
Иньоит Ca ₂ [B ₆ O ₁₁]·13H ₂ O	144,3	780,8	268,4	96,7	109,2
Индерборит MgCa[B ₆ O ₁₁]·11H ₂ O	148,3	582,1	210,2	66,8	79,4
Улексит NaCa[B ₅ O ₉]·8H ₂ O	149,5	986,5	325,1	137,2	103,1
Гидроборатит Mg Ca[B ₆ O ₁₁]·6H ₂ O	173,0	581,3	210,2	66,7	79,3
Пинноит Mg ₂ [B ₆ O ₁₁]·15H ₂ O	175,4	379,5	151,3	36,5	49,2
Колеманит Mg ₂ [B ₂ O ₅]·3H ₂ O	181,2	780,8	268,4	96,7	109,1
Пандермит Ca ₂ [B ₆ O ₁₁]·5H ₂ O	190,7	780,4	268,2	72,3	109,1
Преображенскит Mg ₃ [B ₅ O ₉] ₂ ·4H ₂ O	203,9	550,5	152,9	36,8	49,6
Ашарит Mg ₂ [B ₂ O ₅]·H ₂ O	217,1	529,5	151,3	36,4	49,2

По результатам анализа от среднеатомной энергии Гиббса $\Delta\bar{G}_f^0$ получен ряд уменьшения реакционной способности природных боратов: индерит > иньоит > индерборит > улесит > калиборит > гидроборатит > пинноит > колеманит > пандермит > преобразенскит > ашарит.

По данным таблицы 1 выявлена закономерная связь кинетических характеристик процесса разложения природных боратов с величинами констант кислотности неорганических кислот. На основании полученных термодинамических данных показано, что исследованные кислоты по своей реакционной способности по отношению к изученным боратам располагаются в следующий ряд:



В дальнейшем синтез боратов осуществляется из раствора разложения путем обработки этого раствора щелочными реагентами - CaCO_3 , $\text{Ca}(\text{OH})_2$ и др. Анионы сильных кислот и их соли, содержащиеся в кислотном растворе, создают стабильные условия для образования боратов.

Поэтому синтез любых боратов из такого раствора разложения длится многие сутки и даже месяцы. Кроме того, что имеет не маловажное значение, выход целевого продукта (бора) не оправдано низок.

Таким образом, кислотное разложение борного сырья минеральными кислотами, как вытекает из анализа литературы, нерентабельно. К тому же, раствор разложения загрязнен многими водно-растворимыми солями, что также затрудняет синтез боратов при описанных условиях.

Танашиевой М.Р. [2,4,5] предложено в качестве реагента разложения борного сырья использовать органические растворители из числа монокарбоновых кислот и их смесей.

Технологическую схему перевода бора из твердого борсодержащего сырья в раствор можно представить в виде:



По предлагаемой схеме в качестве реагента разложения используют органические кислоты и их смеси, что:

- должно повысить селективность выхода бора в раствор по сравнению с минеральными кислотами;
- отсутствие раствора разложения анионов сильных неорганических кислот позволит непосредственно из экстрактов осуществлять синтез боратов.

В связи с этим для расширения ассортимента и увеличения производства товарных борных продуктов нами впервые разработаны методы ускоренного синтеза практически важного синтетического бората натрия.

Поиском экстрагентов в этом направлении установлено, что монокарбоновые кислоты (HCOOH , CH_3COOH , $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$) входят в состав промышленного отхода синтетического каучука (г. Караганда), а также в состав эфирно-альдегидной фракции при производстве этилового спирта «Талгар-спирт». Причем содержание смеси монокарбоновых кислот в перечисленных отходах составляет 30-40% - в отходах ПСК и несколько меньше 20-24% - в отходах ПЭС.

В ходе реализации предлагаемой схемы использовалось борное сырье следующего химического состава (вес %): V_2O_5 - 8,8 -10,4; CaO -25,4 - 26,9; MgO - 3,6 - 5,3; Al_2O_3 - 1,3 -1,8; H_2O - 25,1-32,3.

Приблизительный минералогический состав представлен минералами: иньоитом, гидроборатитом, улеситом и ашаритом.

Для выявления оптимальных условий выделения борной кислоты из твердой борсодержащей фазы с использованием смеси монокарбоновых кислот на основе ПЭС были исследовано влияние концентрации кислоты, температуры процесса и его продолжительности, соотношения твердой и жидкой фаз (Т:Ж) на степень разложения борного сырья.

Выявлены физико-химические свойства и степень разложения боратов в смеси монокарбоновых кислот ПЭС, установлены условия, позволяющие упростить процесс извлечения бора в жидкую фазу, увеличить коэффициент использования сырья и снизить потери бора. Оптимальными условиями являются: соотношение Т:Ж=1:(100-500), температура 50-60°C, время перемешивания 20-30 мин. При этих условиях бор переходит в экстракт почти количественно ($R =$

97,8-100 %).

Показано, что при разложении борного сырья смесью органических кислот выделенная из твердой фазы H_3BO_3 является более чистой, в растворе борной кислоты практически отсутствуют воднорастворимые соли неорганических кислот.

Для установления оптимальных условий в полученный раствор разложения вносили рассчитанные количества ацетата натрия (на основании данных, полученных при изучении фазовой диаграммы растворимости системы $NaCH_3COO-H_3BO_3-H_2O$ (рисунок 1) и борной кислоты так, чтобы соотношение ацетата натрия к борной кислоте соответствовало 0,55 моль: 1,21 моль. Затем пульпу при постоянном перемешивании в течение 2 часов нагревали до полного осаждения кальция, магния и частично растворяющегося $CaSO_4$. При этом в осадок выпадают карбонаты кальция, магния и гипс, которые отфильтровываются. Фильтрат при $pH=5-6$ охлаждали до комнатной температуры, при этом кристаллизуется целевой продукт - пентаборат натрия. Выпавший осадок осторожно при комнатной температуре высушивали. Выход продукта - пентабората натрия $Na_2B_5O_8 \cdot 5H_2O$ - составляет 96,12%.

Установлено, что по предлагаемому методу из пропионатного раствора синтез пентабората натрия осуществляется за 10-15 минут против 20-23 суток по известным в литературе данным.

Литература

1. Танашева М.Р., Калабаева М.К., Джакупова Ж.Е. Натрий бораттарын ацетатты әдіспен жедел синтездеу // ҚазМУ хабаршысы. Химия сериясы. - 1999. - № 3 (15). - 39-40 бб.
2. Танашева М.Р., Джакупова Ж.Е., Убайдулаева Н.А., Калабаева М.К. Синтез и исследование растворимости боратов щелочных металлов в среде монокарбоновых кислот // Труды международной конференции «Перспективы развития естественных наук в высшей школе». - Пермь, 2001.
3. Оспанов Х.К. Физико-химические основы избирательного растворения минералов. – М.: Недра, 1993. - С.245.
4. M.R. Tanasheva, J.E. Djakupova, D.A. Smagulova, T.T.Omarov. Optimization of training in laboratory practicum physical chemistry of extraction processes // 1st European Conference in Chemical education. Budapest, Hungary. – 2001. - P.158
5. Танашева М.Р., Омаров Т.Т. Химия и технология соединений бора // Алматы: Изд-во КазНУ. – 2002. - С. 240 .

НАТРИЙ ПЕНТАБОРАТЫН ЖЕДЕЛ СИНТЕЗДЕУДІҢ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ СЫЗБАСЫН ЖАСАУДА ФИЗИКАЛЫҚ ЖӘНЕ ХИМИЯЛЫҚ АНАЛИЗДІ ҚОЛДАНУ

М.Р. Танашева, М.К. Калабаева, Ж.Е. Джакупова, Н.А. Убайдуллаева,

Монокарбон қышқылдарының қоспасымен қатты фазадан борды селективті бөліп алудың оңтайлы шарттары қарастырылған. Кинетикалық параметрлері, еру механизмі мен бор қышқылын ілеспе түрде бірге жүретін қоспалардан тазартып бөліп алудың сандық жағдайлары анықталған.

USING PHYSICAL AND CHEMICAL ANALYSIS OF THE DEVELOPMENT PROCESS ACCELERATION SCHEME OF SYNTHESIS OF SODIUM PENTABORATE

M.R. Tanasheva, M.K. Kalabaeva, Zh.E. Dzhakupova, N.A. Ubaydullaeva

Optimal conditions for selective extraction of boron from the solid phase with a mixture of monocarboxylic acids, the kinetic parameters are set, the mechanism of dissolution and the conditions of quantitative separation of boric acid from the accompanying impurities.