

3. Joseph P.T., Mory C.N. // Chemistry and Industry, 1968.– №41.– P.1400.
4. Брауэр Г. Руководство по неорганическому синтезу.– М.: Мир, 1985.– Т.4.– 447 с.

Использование гидрофторида аммония для переработки флюорит-фенакит- берtrandитового концентрата

Л.Н. Малютин

Научный руководитель – д.т.н., профессор А.Н. Дьяченко

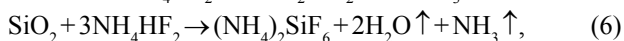
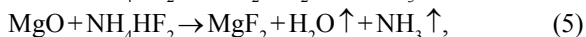
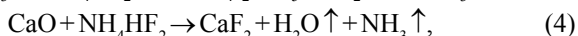
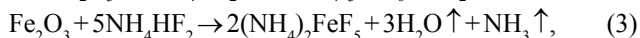
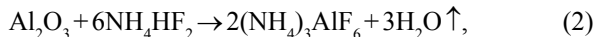
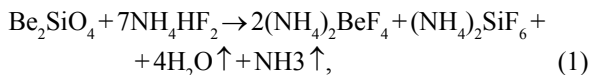
*Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, prof_1990@mail.ru*

Исследования проводились в рамках разработки фтороаммонийной технологии переработки бериллийсодержащего сырья по программе БЕРЛИТ для получения металлов высокой чистоты.

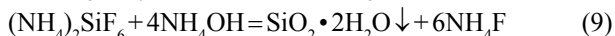
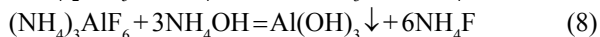
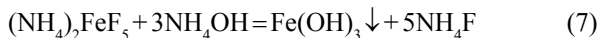
Переработку бериллийсодержащего сырья (берилловых концентратов и берtrandитовой руды) с целью получения оксида бериллия и металлического бериллия осуществляют только в трех государствах: в США, Казахстане и Китае [1]. В то же время на территории Российской Федерации в Байкальском крае расположено крупное Ермаковское месторождение, мощность которого по балансовой фтор-бериллиевой руде составляет около 1400 тыс. тонн [2]. Единственным используемым в промышленности способом переработки бериллиевого сырья – сернокислотным методом, эффективно и рентабельно выделить бериллий из руд Ермаковского месторождения не представляется возможным. Данный факт обусловлен тем, что флотационно обогащаемый бериллиевый концентрат, получаемый из указанных руд, представляет собой флюорит-фенакит-берtrandитовый концентрат (ФФБК), вскрытие которого по сернокислотной схеме трудноосуществимо, ввиду большой кислотоупорности минералов – флюорита и фенакита. Кроме того, фторид-ион, высвобождаемый при термической подготовке концентрата к выщелачиванию серной кислотой, попадая в производственный раствор, связывает бериллий, что приводит к потере целевого компонента в ходе дальнейшей переработки.

Для осуществления переработки ФФБК и возможности организации на территории России собственного производства металлического бериллия на базе кафедры ХТРЭ ФТИ НИ ТПУ была разработана фтороаммонийная технология. Фтороаммонийная переработка осуществляется путем спекания ФФБК с гидфторидом аммония (NH_4HF_2) при

200–220 °С, при этом процесс фторирования концентрата можно описать следующими реакциями:

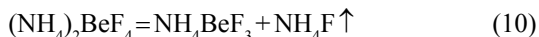


Фторированный продукт далее растворяют в воде, при этом в жидкую фазу переходят полностью только бериллий и кремний в виде комплексных фторсодержащих солей, частично переходят железо и алюминий. Образовавшийся бериллийсодержащий раствор затем при помощи аммиачного осаждения (рН=8) очищают от примесей; протекают следующие химические превращения:



Высокий уровень рН осаждения примесей обуславливается наличием избыточного количества фторида аммония в производном растворе. В свою очередь, благодаря избыточному количеству NH_4F в растворе не происходит значительного осаждения бериллия даже при уровне рН=10.

Далее очищенный раствор упаривается до получения кристаллического тетрафторобериллата аммония (ТФБА). ТФБА в технологии бериллия необходим для получения фторида бериллия (ФБ), исходного соединения для генерации металлического бериллия. При помощи термогравиметрического (ТГА) и дифференциальнотермического (ДТА) анализов был установлен механизм термической диссоциации ТФБА. При 160–255 °С протекает процесс разложение ТФБА до трифторобериллата аммония:



При дальнейшем нагревании до 300 °С трифторобериллат разлагается до фторида бериллия:



Образующийся при данных условиях ФБ представляет собой амор-

фное прозрачное вещество, склонное к гидролизу. При дальнейшем нагревании ФБ до 550 °С аморфное вещество начинает интенсивно плавиться и перекристаллизовываться. При прокаливании образующихся кристаллов темно-серого цвета при 600 °С образуется устойчивая к атмосферному гидролизу форма ФБ, пригодная для получения металлического бериллия.

Список литературы

1. Самойлов В.И., Борсук А.Н. Методы совместной переработки фенакита, берtrandита и берилла в гидрометаллургии бериллия.– Усть-Каменогорск: Медиа-Альянс, 2006.– С.3–8.
2. Корпорация «Металлы Восточной Сибири». Горнорудный сектор. Ермаковское месторождение. [Электронный ресурс].– Режим доступа: <http://mbc-corp.ru/activity/gorsector/ermak/index.wbp>.– 30.03.2015.

Исследование кинетических закономерностей взаимодействия хлоридов щелочных металлов с трифторидом брома

Н.А. Михайлова

Научный руководитель – ассистент С.И. Ивлев

Томский политехнический университет

634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, kolibri2132435@mail.ru

В настоящее время альтернативой традиционным фторокислителям является применение тетрафтороброматов щелочных металлов. Они представляют собой твердые вещества, обладающие малой реакционной способностью при нормальных условиях, но проявляющие при плавлении сильные окислительные свойства [1]. Тетрафтороброматы щелочных металлов многими авторами рассматривались как прекрасный высокотемпературный фторирующий агент [2].

Одним из вопросов первостепенной важности при синтезе и применении тетрафтороброматов в промышленности является знание кинетических закономерностей в качестве неотъемлемой части технологии. В данной статье проведено исследование кинетических закономерностей синтеза тетрафтороброматов щелочных металлов, а именно: KBrF_4 , RbBrF_4 и CsBrF_4 .

Для синтеза этих соединений применялся так называемый жидкофазный метод, основанный на взаимодействии галогенидов щелочных металлов с жидким трифторидом брома (в данной работе применялись хлориды KCl , RbCl , CsCl). Синтез протекал согласно следующей схе-