

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

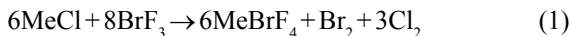
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, kolibri2132435@mail.ru

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-

ме [3]:



Была проведена серия экспериментов при различном времени реагирования, и по полученным данным были построены зависимости степени превращения исходных хлоридов в тетрафтороброматы в зависимости от времени.

Аппроксимация полученных данных проводилась в программном комплексе Origin с использованием экспоненциальной функции. Вид полученной аналитической зависимости для случая с тетрафтороброматом калия представлен следующей формулой:

$$\alpha(\tau) = 0,99178 - 0,99177 \cdot e^{-\frac{\tau}{0,7911}}$$

Далее полученные аналитические зависимости применялись для определения констант скорости реакций синтеза по дифференциальному методу, основанному на определении скорости реакции на небольшом промежутке времени [4] с использованием следующей системы уравнений:

$$\begin{cases} \ln w_{cp1} = \ln k + n \ln \alpha_1 \\ \ln w_{cp2} = \ln k + n \ln \alpha_2 \end{cases}$$

По полученным значениям средней скорости, степени превращения и заданному времени, решив соответствующую систему уравнений, были найдены константы скоростей. Полученные значения представлены в таблице 1.

Таким образом, можно сделать вывод, что значение константы скорости реакций синтеза тетрафтороброматов при условиях эксперимента уменьшается в группе щелочных металлов при переходе от калия к цезию. Данный вывод хорошо согласуется с данными, полученными ранее по косвенному методу с использованием времени полупревращения в работе [5].

Таблица 1. Значения констант скорости для реакций синтеза тетрафтороброматов щелочных металлов

Продукт реакции (1)	Значение константы скорости
KBrF ₄	1,250554
RbBrF ₄	0,809788
CsBrF ₄	0,674369

Список литературы

1. Mitkin V.N. Physical-chemical basis for application of fluoroxidants in noble metal analytical chemistry. Spectrochimica Acta Part B: Atomic Spectroscopy, 2001.– Vol.56.– P.135–175.
2. Опаловский А.А. Фторгалогенаты щелочных металлов. Успехи химии, 1967.– Т.36.– Вып.10.– С.1673–1700.
3. Шагалов В.В. Дисс. «Физико-химические основы синтеза тетрафторобромата калия» канд. хим. наук.– Томск: ТПУ, 2010.– 156 с.
4. Дьяченко А.Н., Шагалов В.В. Химическая кинетика гетерогенных процессов.– Томск: Издательство ТПУ, 2014.– 99 с.
5. Волошин И.В., Лизунов А.И. // Химия и химическая технология. Труды XIII Всероссийская научно-практическая конференция имени профессора Л.П. Кулёва студентов и молодых ученых с международным участием.– Томск, 2012.– Т.2.– С.138–140.

Исследование вскрытия монацитового концентрата бифторидом аммония

К.В. Обмуч, С.В. Литовкин

Научный руководитель – к.х.н., доцент Н.Б. Егоров

Томский политехнический университет

364050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, kvo@tpu.ru

Монацит – это минерал, представляющий собой безводную смесь ортофосфатов редкоземельных металлов и тория, отвечающий формуле $(Ce, La, Nd, \dots Th)PO_4$. В монаците обычно содержится от 3,5 до 10% оксида тория (ThO_2) и 0,1–0,4% оксида урана (U_3O_8). Химический состав монацита не постоянный, а определяется его происхождением. Сумма редкоземельных оксидов в монаците составляет 55–74%, содержание оксида фосфора (P_2O_5) – 18,4–31,5%.

Монацитовый концентрат является промышленным сырьем для получения редкоземельных элементов цериевой группы и тория [1]. В технологии редких металлов давно требует решения проблема переработки монацитового концентрата. В настоящее время наиболее перспективным считается расположенное в Томской области Туганское месторождение, в котором имеется порядка 16 тысяч тонн монацита с общим содержанием редкоземельных элементов порядка 69%.

Для переработки монацитового концентрата в основном применяют два способа его разложения – с использованием серной кислоты или гидроксида натрия (при атмосферном давлении или автоклавном выщелачивании), а также его спекание со щелочными, карбонатными