

Список литературы

1. Федеральный закон от 3 июня 2011 г. №108-ФЗ «О ратификации Соглашения между Правительством Российской Федерации и Правительством Соединенных Штатов Америки об утилизации плутония, заявленного как плутоний, не являющийся более необходимым для целей обороны, обращении с ним и сотрудничестве в этой области». Принят Государственной Думой 20 мая 2011 г. Одобрен Советом Федерации 25 мая 2011 г.

Синтез тетрафторобромата бария и определение его теплоемкости

Е.А. Семендеева, И.В. Распутин, В.И. Соболев
Научный руководитель – ассистент С.И. Ивлев

*Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, rasputin.ilia@yandex.ru*

Фторид брома (III) BrF_3 – соединение брома с фтором, при комнатной температуре подвижная бесцветная жидкость, дымящая на воздухе. Иногда окрашен желтовато-серым или соломенным цветом, за счёт разложения вещества с образованием бурого брома. Обладает сильным раздражающим запахом [1].

Трифторид брома одновременно выступает в роли растворителя, фторирующего агента и окислителя. Высокая точка кипения трифторида брома позволяет использовать его в качестве жидкофазного фторирующего агента в диапазоне температур, удобном для работы, и при относительно низком давлении пара. Трифторид брома легко синтезируется свободным от примесей, в состав которых входит кислород, а баллонный фтор практически всегда содержит небольшие количества кислорода, которые трудно удалить. Реакции трифторида брома с многими простыми веществами или фторидами сопровождаются выделением тепла [2].

Взаимодействие фторида брома с фторидами щелочных и щелочноземельных металлов приводит к образованию комплексов – фторгалогенатов, характерной чертой которых является сильная окислительная способность.

Тетрафторброматы – белые сыпучие кристаллические вещества. Они устойчивы в сухом воздухе. При сравнении с трифторидом брома, тетрафторброматы обладают меньшей реакционной способностью по отношению к воде и различным органическим соединениям. В связи с невысокой температурой разложения и образованием трифторида брома при этом, тетрафторброматы находят свое применение в качестве пре-

восходных, фторирующих и бромлирующих агентов. Тетрафторброматы щелочных металлов являются перспективными фторокислителями в технологии редких и благородных металлов. Они взаимодействуют взрывоподобно с обычными органическими растворителями, поэтому надо соблюдать меры предосторожности при работе с этими реагентами [2].

Так, при взаимодействии трифторида брома с фторидом бария выделяется соединение, называемое тетрафтороброматом бария $\text{Ba}(\text{BrF}_4)_2$.

Суть работы заключается в изучении синтеза тетрафторбромата бария, установления его термодинамических параметров, необходимых для масштабирования процесса.

Процесс синтеза тетрафторбромата бария протекает по следующим реакциям, с учетом присутствия в системе HF:

- 1) $\text{BaF}_2 + \text{BrF}_3 \rightarrow \text{Ba}(\text{BrF}_4)_2$
- 2) $\text{BaF}_2 + \text{HF} \rightarrow \text{BaF}_2 \cdot \text{HF}$
- 3) $\text{BaF}_2 \cdot \text{HF} + 2\text{BrF}_3 \rightarrow \text{Ba}(\text{BrF}_4)_2 + \text{HF}$

Главной проблемой осуществления процесса является отсутствие данных о его термодинамических константах. Расчет термодинамических параметров этих реакций является важной задачей в рамках масштабирования процесса. Перед проведением любого технологического процесса проводят термодинамический расчет возможности его протекания с использованием термодинамических величин индивидуальных веществ. В качестве этих величин выступают: стандартная энтропия (обозначается символом S°); изменение стандартной энthalпии – ΔH° , изменение стандартного значения энергии Гиббса – ΔG° . Также, одной из качественной характеристик вещества является его теплоемкость (обычно обозначается латинской буквой C).

Определенное нами в ходе эксперимента значение теплоемкости тетрафторбромата бария составило $C = 516 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$. Также по найденному значению теплоемкости найдена зависимость энергии Гиббса от температуры по уравнению $\Delta G_{T,r}^0 = \Delta H_{298,r}^0 - T \cdot \Delta S_{298,r}^0 - \Delta C_{p,r,298} \cdot T_f(T)$, в интервале температур $T = (283–323) \text{ К}$.

Список литературы

1. Свободная энциклопедия Википедия, статья «Фторид брома(III)» [Электронный ресурс] / - Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D4%F2%E0%E8%E4_%E1%F0%E0%E3%EC%E0\(III\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D4%F2%E0%E8%E4_%E1%F0%E0%E3%EC%E0(III)), свободный. (Дата обращения: 20.03.2015).
2. Николаев Н.С., Суховерхов В.Ф., Шишков Ю.Д., Аленчикова И.Ф. Химия галоидных соединений фтора.– Издательство: Наука, 1968.– 349 с.