

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Петровский А. Интервью РИА новости [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ria.ru/society/20150204/1045799352.html#ixzz3XBIRcw8w>
2. Dimitriadis G., Maratou E., Boutati E., Psarra K. et al. Evaluation of glucose transport and its regulation by insulin in human monocytes using flow cytometry // Cytometry A. 2005. - V. 64. №1. – P.27-33.

КИНЕТИЧЕСКИЕ И ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОЦЕССА РАЗДЕЛЕНИЯ ЩЕЛОЧНЫХ МЕТАЛЛОВ

А.А. Орлов, Д.Г. Видяев, Е.А. Тюделеков

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г.Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: vidyaevdg@tpu.ru

Наиболее действенным методом очистки щелочных металлов и разделения их изотопов является метод химического обмена [1]. Нами разработан новый галламный химобменный способ разделения щелочных металлов подобный промышленному, амальгамному, в котором вместо амальгамы используется сплав галлия со щелочным металлом – галлама.

Как известно, изучение кинетических и термодинамических характеристик химических реакций, протекающих в процессе обмена дает возможность получить информации необходимую для прогнозирования эффективности разделения. Поэтому целью данной работы было проведение исследований по определению константы равновесия, времени установления равновесного состояния и кинетических параметров протекающих параллельно реакций разложения и элементного обмена в системах LiGa–NaOH, LiGa–KOH, KGa–NaOH.

Опыты проводились в интервале температур 40–80°C при концентрации галламы ~ 0,95 моль/л, водных растворов гидроксидов – 4,0 моль/л.

Эксперименты показали, что равновесного состояние в исследуемых системах наступает примерно через 15 минут. Определены значения равновесного коэффициента разделения (α) щелочных металлов в системах LiGa–NaOH, LiGa–KOH, KGa–NaOH. Для систем LiGa–NaOH, LiGa–KOH изучена зависимость α от температуры и концентрации обменивающихся фаз.

Определены кинетические параметры элементного обмена лития, натрия, калия. Показано, что константа скорости элементного обмена в исследованном интервале температур возрастает и описывается уравнением Аррениуса. Для этого уравнения рассчитаны значения энергии активации реакции обмена для систем LiGa–NaOH и LiGa–KOH, которые составили соответственно 13,44 кДж/моль и 14,13 кДж/моль.

Исследована кинетика разложения галлам щелочных металлов в системах LiGa–NaOH, LiGa–KOH, KGa–NaOH. Определены значения константа скорости разложения K_p . Установлено, что с ростом температуры значения K_p в рассмотренных системах возрастают, поэтому обмен в них целесообразно проводить при температуре 40°C.

Проведено сравнение полученных данных по кинетике разложения галлам и кинетики обмена в исследованных системах и показано, что при 40°C величина K_0 более чем в 70 раз превышает величину K_p . Следовательно, в данных системах возможно многократное умножение однократного эффекта разделения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андреев Б. М., Зельвенский Я. Д., Катальников С. Г. Разделение стабильных изотопов физико-химическими методами. – М.: Энергоатомиздат, 1982. – 208 с.

ФОРМИРОВАНИЕ ДИСПЕРСНОЙ ФАЗЫ В НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ПЛАЗМЕ, НАХОДЯЩЕЙСЯ В МАГНИТНОМ ПОЛЕ

В.Ф. Мышкин, И.А. Ушаков, А.С. Григорьев

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: mamay2008@bk.ru

Неуклонному расширению сферы применения изотопов препятствует их высокая стоимость. Химические реакции в магнитном поле имеют высокую селективность по изотопам. При этом необходимо разделять продукты реакции от исходных веществ. Цель исследования – изучение влияния магнитного поля на эффективность формирования дисперсной фазы в плазмохимических процессах.

Моделирование позволяет уменьшить количество необходимых экспериментальных исследований. С использованием программы для термодинамического моделирования «TERRA» исследовали равновесный состав в интервале температур 1000–4000 К при атмосферном давлении. В качестве плазмообразующей смеси рассматривались Ar, O₂ и N₂ [1], в которую добавляли пары Fe, C. По результатам моделирования, содержание сажи уменьшается по линейной зависимости от концентрации O₂ и исчезает при [O₂] более 1,3%. Содержание FeC в дисперсной фазе постоянно при содержании кислорода 0-1%, и исчезает при [O₂] более 1,5%. Добавление азота приводит к уменьшению [FeC].

Температура испарения графита составляет 3780 К. Для достижения температур, при которых графит эффективно испаряется, можно использовать плазму дугового разряда. Железо плавится при температуре 1812 К. На экспериментальном стенде для сохранения формы железный электрод выполнен массивным.

В качестве источника питания (ИП) был использован выпрямитель ВД-306УЗ. Анод ИП соединен с корпусом алюминиевого реактора объемом 2 л, на дне которого расположен стальной диск. Катод ИП соединен с вертикальным графитовым стержнем, изолированным от корпуса. Газовую смесь подавали из баллонов через штуцер в нижнюю часть реактора. Относительная доля плазмообразующих газов составляла Ar - 3%, O₂ - 18%, N₂ - 79% при суммарном расходе 580 см³/мин. Использовали две пары магнитов (0,2 Тл, 1,0-1,2 Тл), располагаемых симметрично относительно дуги на разных расстояниях.

Наибольшее содержание углерода (94,8%) наблюдается в порошке, полученном из дуги в атмосфере [Ar]=3%, [O₂]=18%, [N₂]=79% без магнитов. При использовании магнитов с остаточной напряженностью 0,2 Тл на расстоянии 30 см образуется наибольшее количество Fe₃O₄ (54,15%), а наибольшая содержание [Fe₂O₃]=18,4% при тех же магнитах на расстоянии 10 см. Наибольшая концентрация FeO в дисперсной фазе получена при использовании магнитов с остаточной намагниченностью 1,1 Тл на расстоянии 4 см друг от друга. Карбиды железа в дисперсной фазе не обнаружены. Количество оксидов железа в образующемся порошке периодически изменяется при увеличении расстояния между магнитами.

Малые размеры дугового разряда (температура достигает до 6000К) способствуют интенсивному испарению электродов. При этом плазма быстро охлаждается – закалка. Поэтому углерод, даже при [O₂]=18%, конденсируется без окисления, а железо дольше остается в виде пара и окисляется при более низких