

ВОЗМОЖНОСТИ ПРОЦЕССА ЗОННОЙ ПЕРЕКРИСТАЛЛИЗАЦИИ ПРИ ИЗМЕНЕНИИ ИЗОТОПНОГО СОСТАВА СОЛЕЙ И МЕТАЛЛОВ

Акимов Д.В., Егоров Н.Б.

Томский политехнический университет, 634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30

E-mail: akimov@tpu.ru

На протяжении нескольких лет на кафедре ХТРЭ ФТИ ТПУ проводились исследования, посвященные вопросам изменения изотопного состава химических элементов в форме солей и металлов. Изучалось поведение изотопов следующих химических элементов в процессе их зонной перекристаллизации: литий, магний, никель, индий, церий и свинец. В работе были использованы химические элементы как природного изотопного состава, так и высокообогащенные стабильные изотопы лития и свинца (таблица 1, 2).

Таблица 1. Изотопный состав высокообогащенных изотопов лития

Наименование	Изотопный состав, %	
	${}^6\text{Li}$	${}^7\text{Li}$
Образец ${}^6\text{Li}$	90,30±0,02	9,70±0,01
Образец ${}^7\text{Li}$	0,50±0,01	99,50±0,02

Таблица 2. Изотопный состав высокообогащенных изотопов свинца

Наименование	Изотопный состав, %			
	${}^{204}\text{Pb}$	${}^{206}\text{Pb}$	${}^{207}\text{Pb}$	${}^{208}\text{Pb}$
Образец ${}^{206}\text{Pb}$	<0,10	99,30±0,10	0,50±0,10	0,20±0,10
Образец ${}^{208}\text{Pb}$	<0,01	0,03±0,01	0,27±0,01	99,70±0,01

На первой стадии экспериментов основной задачей являлся выбор рабочих соединений для проведения процесса зонной перекристаллизации. Часть элементов исследовалась в форме солей (литий, магний, кальций, никель, церий), а другая часть - индий и свинец в форме металлов. К рабочим соединениям при изменении изотопного состава солей предъявлялись следующие требования:

1. Конгруэнтный вид плавления;
2. Низкая температура плавления;
3. Изменение объема соли при кристаллизации должно быть несущественным для предотвращения растрескивания контейнера, содержащего соль.

После выбора рабочего соединения осуществлялось исследование оптимальных параметров процесса зонной перекристаллизации, таких как скорость движения слитка и количество проходов зоны. По полученные данным устанавливалась возможность изменения изотопного состава элемента с помощью данного процесса. В случае с литием, магнием и свинцом, проводился поиск факторов, интенсифицирующих процесс изменения их изотопного состава при зонной перекристаллизации.

Таким образом, по результатам экспериментальных исследований рассчитывались коэффициенты разделения изотопов (таблица 3).

Таблица 3. Коэффициенты разделения изотопов и условия процесса зонной перекристаллизации

Изотоп	Коэффициент разделения	Условие процесса
${}^6\text{Li}$	1,0072	Использование в качестве рабочего соединения эвтектической смеси $\text{LiClO}_4\text{-LiClO}_4\text{H}_2\text{O}$
${}^7\text{Li}$	0,9928	
${}^6\text{Li}$ -обогащенный	1,0080	
${}^7\text{Li}$ -обогащенный	1,1390	
${}^{24}\text{Mg}$	0,9992	Совмещенное действие ЗП и постоянного электрического тока
${}^{25}\text{Mg}$	0,9962	
${}^{26}\text{Mg}$	1,0020	
${}^{60}\text{Ni}$	1,0010	Зонная перекристаллизация
${}^{113}\text{In}$	0,9998	
${}^{115}\text{In}$	1,0002	
${}^{140}\text{Ce}$	1,0013	
${}^{206}\text{Pb}$	0,9993	Совмещенное действие ЗП и переменного электрического тока
${}^{208}\text{Pb}$	1,0010	
${}^{206}\text{Pb}$ -обогащенный	1,1090	
${}^{208}\text{Pb}$ -обогащенный	1,120	

Полученные данные позволяют сделать вывод о том, что изменять изотопный состав химических элементов различных масс в процессе зонной перекристаллизации возможно, для этого необходимо исследовать параметры процесса, а также провести поиск факторов интенсифицирующих его.