

Math-Net.Ru

Общероссийский математический портал

М. Н. Арнольд, М. Н. Ивановский, Б. А. Шматко, О кинетике выкристаллизации при меси азота из расплавленного лития, *ТВТ*, 1967, том 5, выпуск 2, 380–381

Использование Общероссийского математического портала Math-Net.Ru подразумевает, что вы прочитали и согласны с пользовательским соглашением

<http://www.mathnet.ru/rus/agreement>

Параметры загрузки:

IP: 34.239.153.44

6 ноября 2024 г., 07:29:21



О КИНЕТИКЕ ВЫКРИСТАЛЛИЗАЦИИ ПРИМЕСИ АЗОТА ИЗ РАСПЛАВЛЕННОГО ЛИТИЯ

М. П. Арнольдov, М. Н. Ивановский, Б. А. Шматко

Процессы выкристаллизации неметаллических примесей из расплавленных щелочных металлов изучены недостаточно. В литературе имеется указание лишь на то, что выкристаллизация примеси азота из лития происходит с малой скоростью [1].

Азот является характерной примесью лития и составляет обычно большую часть загрязнений лития. Остальные щелочные металлы в твердом и расплавленном состоянии не взаимодействуют с азотом.

Процесс выкристаллизации примеси азота в данной работе исследовался методом измерения электросопротивления расплавленного лития. Удельное электросо-

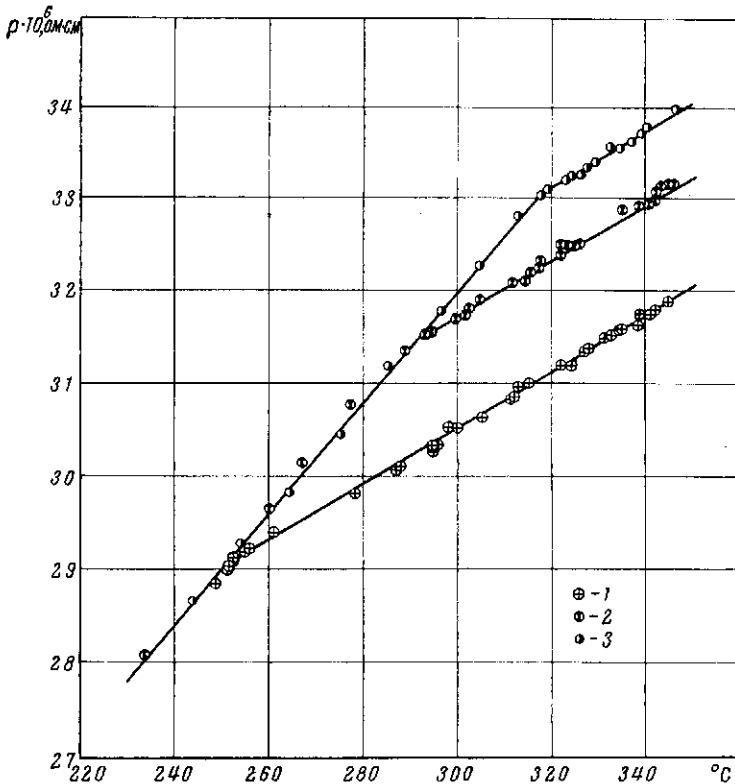


Рис. 1. Зависимость электросопротивления расплавленного лития от температуры и концентрации азота (вес. %)

1 — 0,04; 2 — 0,12; 3 — 0,25

противление лития существенно зависит от содержания растворенной примеси азота и от температуры. В значительно меньшей степени оно зависит от содержания нерастворенной (взвешенной) примеси азота при концентрациях до 0,3 вес. % N_2 [2].

Исследуемый литий находился в трубке из стали 1X18H9T диаметром 8,5 мм, толщиной стенки 0,25 мм и длиной 1230 мм. Температура по длине измерительной трубки поддерживалась постоянной с точностью до 0,05°С. Для этого трубка помещалась в термостат с кипящим даутермом.

Измерения сопротивления производились с помощью двойного моста постоянного тока типа МТВ. В опытах применялся литий, содержание примесей в котором следующее:

Примесь	Fe	Mn	Mg	Ca	Cr	Ni	Na	K	O ₂	C
Вес. %	$3 \cdot 10^{-2}$	$5 \cdot 10^{-4}$	$3 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-2}$	$6 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-2}$	$8 \cdot 10^{-2}$	$1 \cdot 10^{-3}$	$5 \cdot 10^{-2}$	$1 \cdot 10^{-4}$

В процессе измерений были получены зависимости электросопротивления лития от температуры (рис. 1). Параллельные прямые соответствуют содержанию азота

в литии около 0,04, 0,12, 0,25 вес.%. Содержание других примесей при этом не отличается от данных таблицы. Обращает на себя внимание существование пограничной линии, ограничивающей отрезки параллельных прямых со стороны более низких температур. Точка перехода каждой из прямых в пограничную линию соответствует температуре насыщения раствора примеси азота в литии.

Зависимости, изображенные на рис. 1, получены при нагреве измерительной трубки с малой скоростью, равной 5°C в мин.

При охлаждении трубки с литием заданной чистоты были получены зависимости, имеющие гистерезисный характер. Образцы таких зависимостей представле-

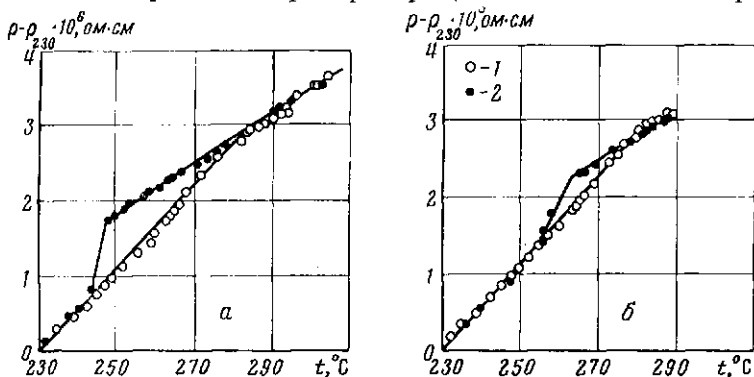


Рис. 2. Изменение электросопротивления расплавленного лития при выкристаллизации примеси азота

а — первоначальный нагрев до 350°C ; б — первоначальный нагрев до 290°C (1 — нагрев; 2 — охлаждение)

ны на рис. 2. Характер изменения электросопротивления в этом случае отражает кинетические явления, происходящие при выкристаллизации азота из лития в форме нитрида или другого соединения лития.

Как известно [3], выкристаллизация примесей из раствора при охлаждении складывается из процесса образования зародышей новой фазы и процесса их последующего роста.

Необходимым условием начала выкристаллизации является наличие пересыщения раствора, вызываемого переохлаждением его ниже температуры, соответствующей равновесному значению концентрации насыщения примесью.

Процесс выкристаллизации примеси азота из расплавленного лития, изображенный на рис. 2а, состоит из трех характерных стадий: стадии пересыщения (переохлаждения), стадии быстрого уменьшения концентрации примеси и стадии окончательного снятия пересыщения. Как видно из рис. 2а, переохлаждение раствора примеси азота в литии может достигать 30°C при начальном разогреве лития до температуры 350°C и концентрации азота в литии, соответствующей температуре насыщения $275\text{--}285^{\circ}\text{C}$. После достижения требуемого переохлаждения начинается стадия распада пересыщенного раствора.

Если воспользоваться данными [2], то скорость распада пересыщенного раствора можно оценить величиной 10^{-3} г азота/см³ лития час. Скорость распада оказывается, таким образом, достаточно малой величиной.

Эксперименты показывают, что величина переохлаждения зависит от уровня температуры, с которого начинается охлаждение лития. На рис. 2б для сравнения представлены данные, полученные при охлаждении того же образца лития, нагретого предварительно до 290°C . Видно, что в этих условиях величина переохлаждения существенно меньше. Такое явление, по-видимому, объясняется процессами активации — дезактивации примесей, влияющих на кинетику выкристаллизации примеси азота [3].

Таким образом, выкристаллизация примеси азота из расплавленного лития характеризуется значительной величиной переохлаждения раствора и влиянием на величину переохлаждения степени первоначального нагрева лития.

Физико-энергетический институт

Поступило в редакцию 4 II 1966

ЛИТЕРАТУРА

1. R. K. Jonston, W. D. Weatherford. Nuclear Sci Abstr., 18, № 1, 595, 1964.
2. М. Н. Ариольдов, М. Н. Ивановский, В. И. Субботин, Б. А. Шматко. Сб. «Жидкие металлы». Атомиздат (в печати).
3. О. А. Есин, П. В. Гельд. Физическая химия пирометаллургических процессов, ч. 2, М., 1954.