ترجمه فا
TarjomeFa.Com

ارائه شده توسط:

سایت ترجمه فا

مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده

از نشریات معتبر

مطالعه سینتیک استخراج استرانسیوم با کاهش متالوترمیک با استفاده از تزریق پودر های استرونسیم

چکیده

این مطالعه نتایج ازمایشات ازمایشگاهی انجام شده را بر طبق سینتیک بازیابی استرانسیوم به الیاژ الومنیویم منیزیم با کاهش متالوترمیک استرانسیوم گزارش میکند. معرف ها در الیاژ مذاب با استفاده از روش تزریق پودر های غوطه ور وارد شدند. متغیر های تحلیل شده شامل زمان تزریق، دمای مذاب و مقدار منیزیم اولیه است. منیزیم به ماده مذاب برای افزایش واکنش پذیری و کاهش تنش سطحی الومینیوم مذاب افزوده می شود. امکان افزایش مقدار استرانسیوم از 0 تا 5 درصد وزنی پس از 60 دقیقه تیمار وجود دارد. نتایج با معادله سینتیکی هم خوانی داشت که امکان بدست اوردن پارامتر های درجه واکنش و انرژی فعال سازی فرایند را می دهد. چون مکانیسم اصلی فرایند بازیابی استرانسیوم از نوع دیگری است، سرعت فرایند جهانی با افایش دما و مقدار اولیه منیزیم افزایش می یابد

کلمات کلیدی: بازیابی استرانسیوم، تزریق پودر غوطه ور، کاهش متالوترمیک و سینتیک واکنش

1- مقدمه

تا چندی پیش استرانسیوم به عنوان یکی از عناصر غیر مهم از دیدکاه تولید محسوب می شد. این وضعیت به دلیل افزایش تقاضای استرانسیوم برای صنایع هوا فضا و خودرو سازی تغییر کرده و موجب افزایش تقاضا برای فلز شده است. این فلز در فرم الیاژ اصلی نظیر الومینیوم – استرانسیوم و الومینیوم- استرانسیوم و منگنز استفاده شده است. استرانسیوم یک فلز واکنشی است که تولید را تحت فرایند های کنترل شده سخت و پر هزینه می کند

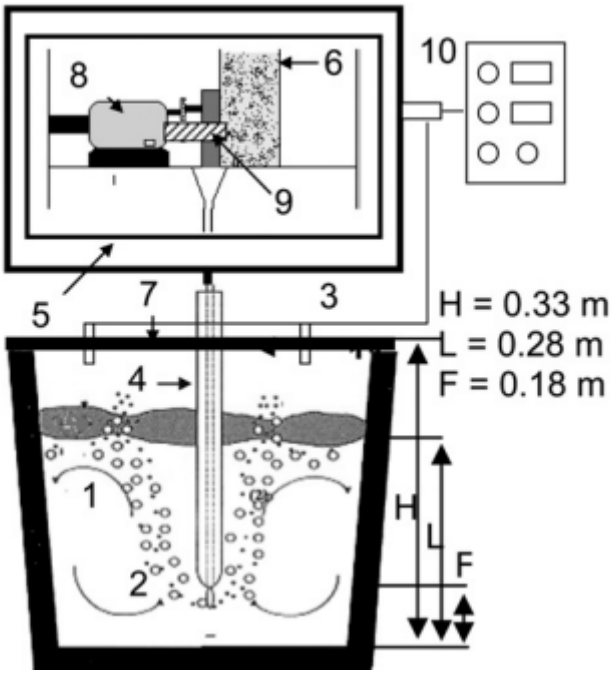
امروزه، کارامد ترین روش تولید استرانسیوم، کاهش متالوترمیک اکسید آن است. این فرایند که موسوم به بخار فروشویی فلز مذاب است، تحت توسعه برای استخراچ فلزات کروه IIA از جدول تناوبی است. فرایند MLE متشکل از ترکیب و ماده فلزی می باشد که می تواند کانسنگ باشد و فلز مذاب مازاد به عنوان کاهنده عمل می کند.. در این فرایند، مقدار فلز استخراج شده از ماده منبع در حلال فلزی مذاب حل شده و به صورت بخار با تقطیر خلاء

استفاده شد(2). برای استخراج استرانسیون از اکسید آن روش های مختلف توسعه یافته اند که تحت شرایط خلاء و دمای بالا انجام شدند. این شرایط موجب افزایش هزینه تولید شد.

از حیث موارد فوق، فرایند استخراج استرانسیوم از اکسید آن از طریق تزریق پودر یک جایکزین فعال و مناسب از دیدگاه فناوری و اقتصادی است. در این مقاله نتایج بدست امده در مورد امکان سنجی استفاده از استرانسیوم فلزی برای الومنیوم- منیزیم از کاهش متالوترمیک اکسید استرانسیوم در مقیاس ازمایشگاهی ارایه شده است.

2- مواد و روش ها

ازمایش در کوره القایی با فراوانی بالا و ظرفیت الومنیوم مذاب 15 کیلویی انجام شد. دستکاه تزریق پودر که طرح آن در شکل 1 نشان داده شده است امکان تغذیه کنترل شده وپیوسته ماده را از طریق گاز حامل می دهد. این دستکاهدر فرایند حذف منزیم و SB از الیاژ الومینیوم مذاب استفاده می شود. مواد واکنش دهنده مورد استفاده در ازمایش به صورت زیر است: الومنیوم، منیزیم، استرانسیوم اکسید.



شکل 1: نمودار شماتیک سیستم تزریق پودر

عوامل ازمایشی و سطوح آن ها شامل دمای 973، 1023 و 1073، مقدار منیزیم در الیاژ 1-2-3 درصد وزنی و زمات تزریق 15، 30، 45 و 60 دقیقه است. برای ساده سازی فرایند فرایند تزریق پودر، پارامتر های زیر ثابت

بودند: مقدارالیاژ مایع 10 کیلو، سرعت جریان پودر به نسبت جریان گاز حامل به صورت 17 g SrO/min / 12 L Ar/min بود.

ازمایش به صورت زیر انجام شد. اول، الیاژ با ترکیب شیمیایی اولیه در کوره القایی ذوب شد. سپس سیستم تزریق به کوره متصل شد. گرافیت به ماده مذاب در عمق معین افزوده شد. گاز ارگون به مدت 3 دقیقه قبل از معرفی ذرات پودر واکنش برای اجتناب از انسداد پودر وارد شد.

در نهایت، برای بدست اوردن اطلاعات سینتیکی و متالوگرافیک، نمونه ها در فاصله زمانی 15 دقیقه گرفته شده و با طیف سنج پلاسما و میکروسکوپ الکترونی تحلیل شدند. نمونه های تفاله در پایان هر ازمایش گرفته شده و با انکسار اشعه ایکس برای شناسایی کیفی ترکیبات بلورین تحلیل شدند

3-نتایج و بحث

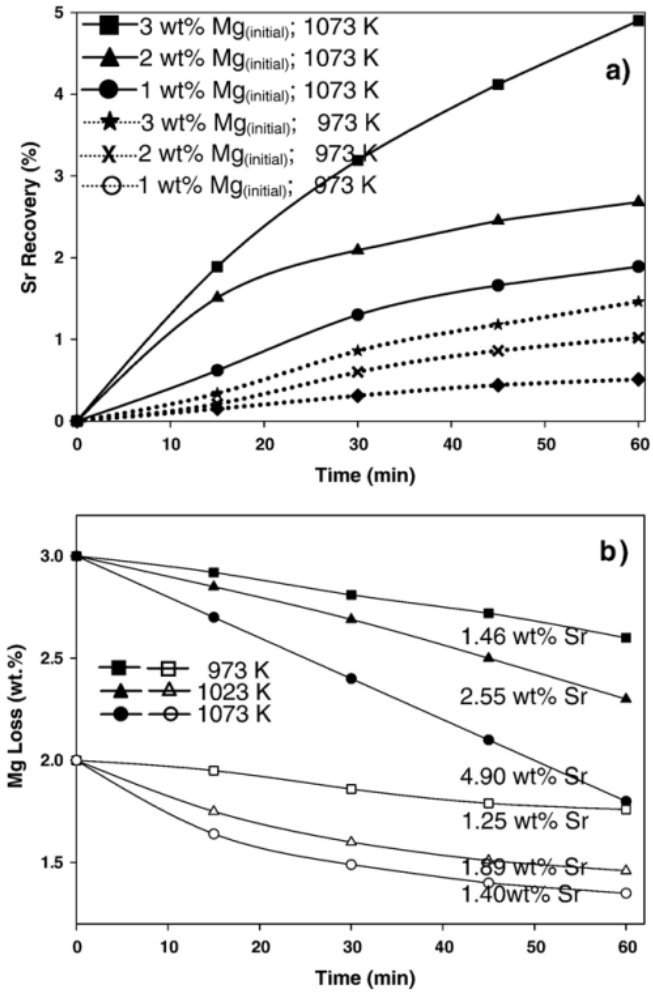
3-1 تحلیل شیمیایی

بر اساس نتایج تحلیل شمیایی مشخص شد که اکسید استرونسیوم با مکانیسم متالوترمیک کاهش می یابد زیرا مقدار استرانسیوم در حمام مایع از طریق زمایش تزریق افزایش می یابد. مقدار استرانسیون در الیاژ به 5 درصد وزنی با استفاده از شرایط زیر رسید: دما 1073 کلوین، مقدار منیزیم 3 درصد وزنی، اندازه ذره:-70ف نسبت جریان پودر به جریان کاز 17 گرم استرانسیوم بر دقیقه و 12 لیتر بر دقیقه ارگون و فشار یک اتمسفر

اثر غلظت اولیه و دمای منیزیم بر روی نرخ بازیابی استرانسیوم در شکل 2 الف نشان داده شده است. همان طور که برای موارد دیده شده است، افزایش دما سرعت واکنش بین ذرات و الیاژ فلز را افزایش داد و سطح استرانسیوم نهایی در الیاژتیمار شده نیز افزایش یافت. این رفتار، ناشی از ماهیت فعال مکانیسم هایی است که بر سینتیک فرایند، انتشار و واکنش شیمیایی غالب است

سرعت باز یابی استرانسیوم به ماده مذاب با افزایش منزیم برای هم ازمایش ها افزایش یافت. بررسی بازیابی استرانسیوم از srCO3 نشان داد که منیزیم موجب بهبود سرعت و میزان استخراج با الومینیوم مذاب می شود. این ازمایشات در حمام الومنیوم با سطوح مختلف منیزیم در 1273 انجام شدند. اثرات سودمند ناشی از منزیم موجب کاهش تنش سطحی می شود و تماس مایع- جامد بالا می رود. این موجب بهبود واکنش ها در بین فاز و افزایش مقدار استرانسیون در واکنش ماده مذاب خواهد شد

تحلیل شکل 2 کاهش منیزیم را از حمام ماده مذاب به صورت تابعی از زمان برای مقادیر متفاوت استرانسیوم در پایان تیمار نشان می دهد. مقدار منیزیم با توجه به مقدار استرانسیوم افزوده شده به حمام مذاب افزایش می یابد. تست های مقدماتی برای تعیین کاهش منیزیم به دلیل اکسیداسیون انجام شد. الیاژ مذاب الومینیوم منیزیم در 1073 کلوین در طی 2 ساعت نگه داشته شد. کاهش مقدار منیزیم در الیاژ معنی دار نبود. از این روی کاهش کلی به دلیل واکنش بین اکسید استرانسیوم و منیزیم مایع است



شکل 2: نتایج پیشرفت عناصر از حمام مذاب به صورت تابعی از زمان الف: بازیابی استرانسیوم برای دما و غلظت اولیه منیزیم. ب: کاهش منیزیم برای دماف غلظت اولیه منیزیم و غلظت نهایی استرانسیوم.

2-3 انکسار اشعه ایکس و میکروسکوب الکترونی پویشی

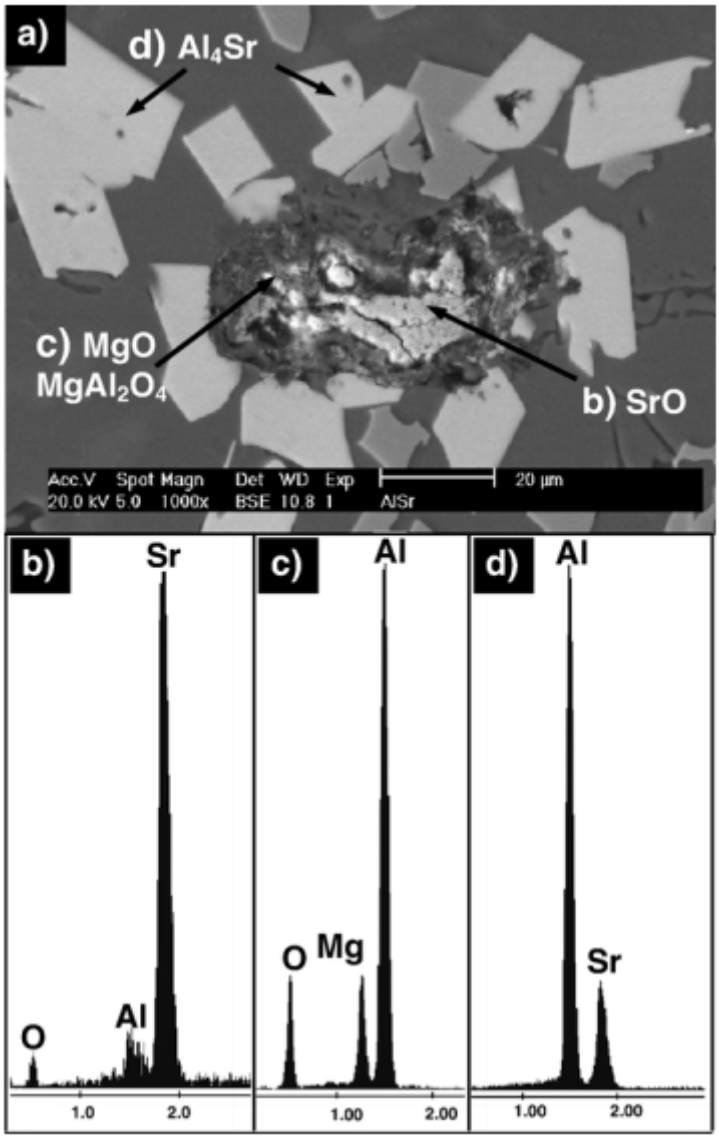
ترکیبات موجود در نمونه تقاله به صورت زیر است:-88) MgO (79-0612), MgAl2O4 (21-1152),SrF2 (72-0057).SrO (72-1540),KCl ,Al(4-0787), (2294). وجود اکسید استرانسیوم در نمونه تفاله ناشی از

ذرات استرانسیوم می باشد در حالی که ترکیبات SRF و KCL ناشی از افزایش جریان در پایان ازمایش است. وجود منیزیم اکسید و MgAl2O4 به عنوان محصولات واکنش این موضوع را اثبات می کند که منیزیم و الومینیوم به اکسید استرانسیوم از طریق مکانیسم متالوترمیک کاهش می یابد. این نشان می دهد که واکنش اصلی در طی تزریق SRO به صورت زیر رخ می دهد

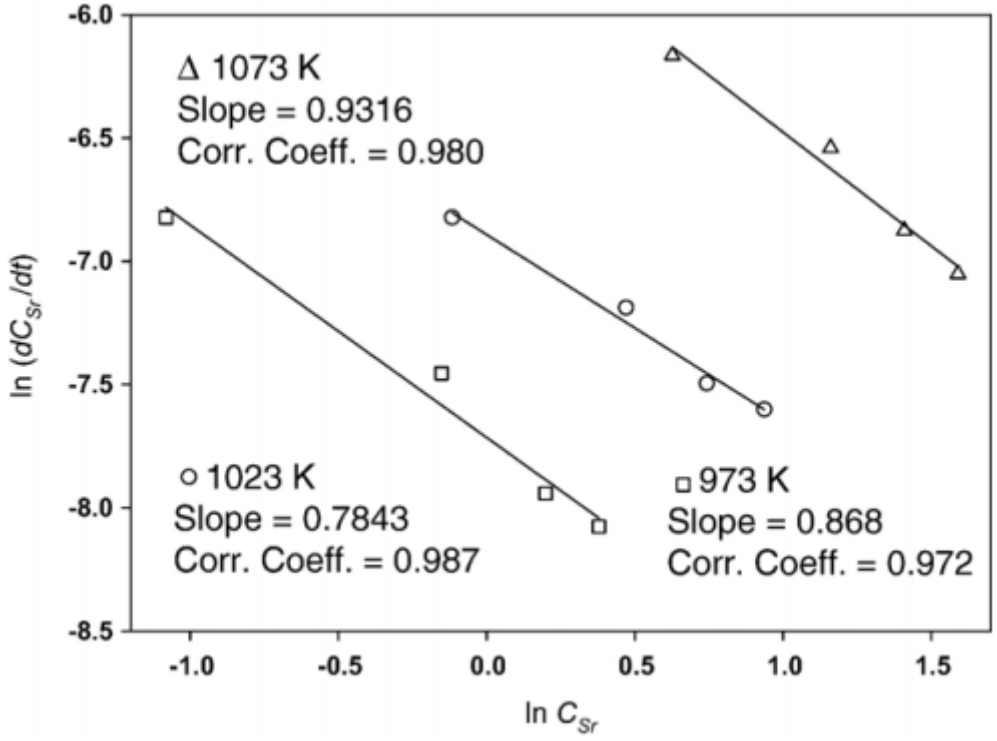
$$SrO + Mg = MgO + Sr$$

مقدار استرانسیوم در الیاژ الومینیوم منیزیم به 5 درصد وزنی پس از 60 دقیقه نیمار رسید. مقدار بالای استرانسیوم موجب تسریع رسوب فاز Al_4Sr می شود که در شکل 3 نشان داده شده است

فاز Al_4Sr اولیه رشد صفحه ای دو بعدی را نشان می دهد. فاز اولیه Al_4Sr در این فرایند اسلب مانند است و در دو جهت رشد می کند. تحقیقات قبلی در خصوص تشکیل میکرو ساختار Al-10 وزنی این موضوع را اثبات کرده اند. این اشکال رشد حاصل درجه خنک سازی رخ داده در فرایند تثبیت است. وقتی که $Al_4\bar{Sr}$ از فلز مذاب با روش ترکیب رشد می کند، جهت مطلوب به صورت 110 بوده و حالت رشد صفحه ای را نشان می دهد که در شکل 3 نشان داده شده است. برای مایع مذاب از الکترولیز، خنک سازی بالا موجب بهبود ناایداری فاصله مایع-جامد می شود و این میزان 285کلوین است



شکل 3: تصویر SEM نشان دهنده ذرات با واکنش جزیی و الگوهای مشخصه EDS از منطقه نشان داده شده



شکل 4: نمودار خطی $\ln(dC_{Sr}/dt)$ vs. $\ln C_{Sr}$ برای تعیین نظم واکنش

هم چنین در شکل 3 فتومیکروگراف ذرات استرانسیوم اکسید نشان داده شده است. بر طبق نتایج تحلیل اشعه ایکس، مرکز ذره یک SRO بدون واکنش می باشد زیرا استرانسیوم واکسیژن تعیین شد. لایه اطراف مرکز ذره حاوی استرانسیوم، الومینیوم و اکسیژن است که حضور منیزیم اکسید را به صورت محصول واکنش نشان می دهد. این نشان می دهد که واکنش در تزریق استرانسیوم با معادله 1 نشان داده شده است. درنهایت ترکیب فلزی در ذرات با استرانسیوم و الونینیوم نشان دهنده حضور فاز اولیه $Al_4Sr.$ است.

3-3 مطالعه سینتیکی

بر طبق تئوری سینتیک کلاسیک، سرعت بازیابی استرانسیوم در طی تزریق SRO را می توان با معادله زیر تعیین کرد

$$V\frac{dC_{Sr}}{dt} = K\left(C_{Sr} - C_{Sr(eq)}\right)^{r} S_m \qquad (2)$$

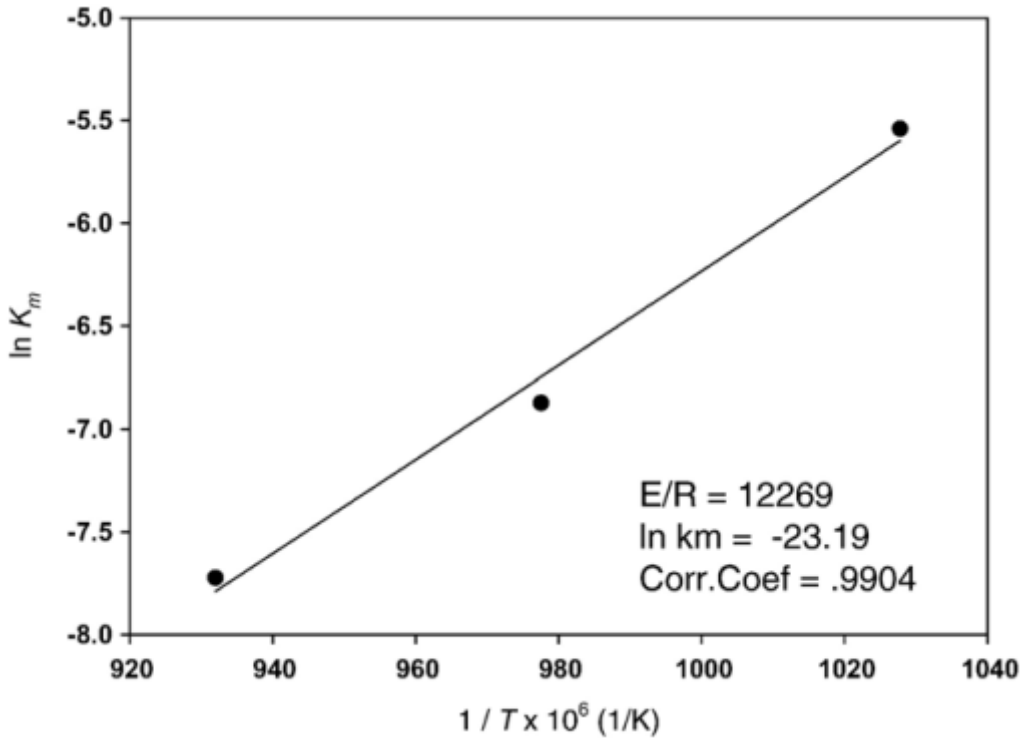
که V حجم، T زمان و k ضریب انتقال جرم، r ترتیب واکنش، sm غلظت اولیه منیزیم در حمام مذاب و $C_{Sr.eq}$ غلظت حجمی استرانسیوم در حالت تعادل است

معادله 2 را می توان با در نظر گرفتن این که مقدار $C_{Sr.eq}$ نزدیک به صفر است ساده سازی کرد. مقدار ثابت km اثرات غلظت اولیه منزیم و حجم ماده مذاب را نشان می دهد. با ملاحظات قبلی، معادله 2 را می توان به صورت زیر نوشت

$$\frac{dC_{Sr}}{dt} = K_m (C_{Sr})^r \qquad (3)$$

امکان اندازه گیری مقدار سینتیک معادله 1 به صورت تابعی از دما وجود دارد. از این روی فرمت لگاریتم معادله 3 به صورت زیر نوشته می شود

$$\ln\left[\frac{dC_{Sr}}{dt}\right] = \ln K_m + r \ln C_{Sr} \qquad (4)$$



شکل 5: نمودار خطی $\ln K_m$ vs. $1/T$ برای تعیین انرژی فعال سازی بازیابی استرانسیوم

شکل 4 نمودار خطی $\ln(dC_{Sr}/dt)$ را در برابر $\ln C_{Sr}$ برای شرایط ازمایشی مشابه در شکل 2 الف نشان می دهد. شیب و عرض از مبدا برای هر خط نشان دهنده ترتیب واکنش و مقدار $\ln K_m$, است. با استفاده از روش حداقل مربعات ترتیب واکنش 1 است و این نشان می دهد که واکنش متناظر با سنتیک درجه اول است. مقدار km بستگی به دما دارد

$$K_{\mathrm{m}} = f(T) = k_{\mathrm{m}} \exp\left(-\frac{E}{RT}\right) \quad (5)$$

که E انرژی فعال سازی برای واکنش و R ثابت گاز است

شکل 5 نمودار خطی $\ln K_{\mathrm{m}}$ در برابر $1/T$، استکه از آن انرژی فرایند 102 کیلوژول است. این مقدار نزدیک به فرایند های انتشار است

$$\frac{dC_{\mathrm{Sr}}}{dt} = K_{\mathrm{m}}(C_{\mathrm{Sr}})^{r} \quad (3)$$

امکان اندازه گیری مقادیر سینتیکی معادله 1 به صورت تابعی از دما وجود دارد. از این روی فرمت لکاریتم معادله 3 به صورت زیر است

نتیجه گیری

امکان استخراج استرانسیوم از استرانسیوم اکسید با استفاده از تزریق پ.در در مقیاس ازمایشگاهی اثبات شده است. مقدار استرانسیوم در الیاژ الومینیوم منیزیم تا 5درصد وزنی پس از 60 دقیقه افزایش یافت سرعت واکنش با افزایش مقدارمنیزیم اولیه افزایش یافت

مهم ترین واکنش در طی فرایند تزریق بین استرانسیوم اکسید و منیزیم است

داده های سینتیک با فرمول سینتیک مطابق بود که نشان داد واکنش بین منیزیم در فلز مذاب و استرانسیوم اکسید درجه اول است

مطالعات در دما هایمختلف بین 973 و 1073 کلوین، در غلظت منزیم 3 درصد وزنی انجام شد. مقدار انرژی فعال سازی برای فرایند برابر با 102004 ژول بر مول است. این مقدار نشان می دهد که بازیابی استرانسیوم با انتشار میزیم از پودر کنترل می شود.

ترجمه فا
TarjomeFa.Com

این مقاله، از سری مقالات ترجمه شده رایگان سایت ترجمه فا میباشد که با فرمت PDF در اختیار شما عزیزان قرار گرفته است. در صورت تمایل میتوانید با کلیک بر روی دکمه های زیر از سایر مقالات نیز استفاده نمایید:

✔ لیست مقالات ترجمه شده

✔ لیست مقالات ترجمه شده رایگان

✔ لیست جدیدترین مقالات انگلیسی ISI

سایت ترجمه فا ؛ مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده از نشریات معتبر خارجی