بررسی واکنش‌های سیستم پنج جزیی Mo-S-Ca-O-C

فاطمه زهرا چگنی، اکبرحیدرپور، صمدقاسمی

گروه مهندسی مواد و متالورژی، دانشگاه صنعتی همدان

fatemeh.z.chegeni@stu. hut.ac.ir

هفته ملی پژوهش و فناوری

نمایشگاه هفته پژوهش و فناوری
دانشگاه صنعتی همدان
آذر 1402

چکیده

دراین مطالعه، کاربید مولیبدن از طریق حرارت دادن مخلوط کاربید کلسیم، مولیبدنیت و آهک بدست آمد .بررسی ترمودینامیکی سیستم مولیبدنیت-کاربید کلسیم در دماهای ۶۰۰ تا ۹۰۰ درجه سانتی گراد نشان داد که واکنش بین این سه ماده برای تولید کاربید مولیبدن و سولفید کلسیم از نظر ترمودینامیکی امکان پذیر است. مخلوط‌های مولیبدنیت و کاربید کلسیم به مدت یک ساعت در دماهای ۶۰۰، ۷۰۰، ۸۰۰ و ۹۰۰ درجه سانتیگراد به صورت ایزوترم به روش کپسوله کردن در لوله‌ی فولاد زنگ نزن حرارت داده شد. محصولات سنتز توسط روش XRDتحت فازیابی قرار گرفتند. سپس برای حذف سولفید کلسیم از محصولات واکنش، مخلوط آماده شده در اسید کلریدریک حل شد و کاربید مولیبدن با شستشوی مکرر با آب مقطر و سانتریفیوژ بدست آمد. از روش‌های SEMو XRDبرای مشخصه یابی مواد اولیه و محصولات استفاده شد. این آزمون‌ها برای مخلوط کاربیدکلسیم، مولیبدنیت و آهک در همان دماها تکرار شد. در الگوی پراش نمونه‌های سنتز شده در دماهای ۸۰۰ و ۹۰۰ درجه سانتیگراد، پیک‌های کاربید مولیبدن و سولفید کلسیم به وضوح مشاهده شد. با انجام اسیدشویی، سولفید کلسیم از محصولات سنتز حذف شده و کاربید مولیبدن به دست آمد.

واژه های کلیدی : مولیبدنیت، کاربید کلسیم، اهک سنتز، کاربید مولیبدن.

مقدمه

مولیبدنیت به عنوان مهمترین کانه ی طبیعی مولیبدن و نیز دارا بودن محتوای بالای مولیبدن، اصلی‌ترین منبع تولید مولیبدن به شمار می رود. مولیبدنیت به کمک روش‌های مختلف استحصال، به مولیبدن فلزی، فرو مولیبدن و دیگر ترکیبات مولیبدن دار همانند کاربید مولیبدن تبدیل می‌شود. کاربید مولیبدن به طور طبیعی در دسترس نیست و باید سنتز شود.

اهداف و روش پژوهش

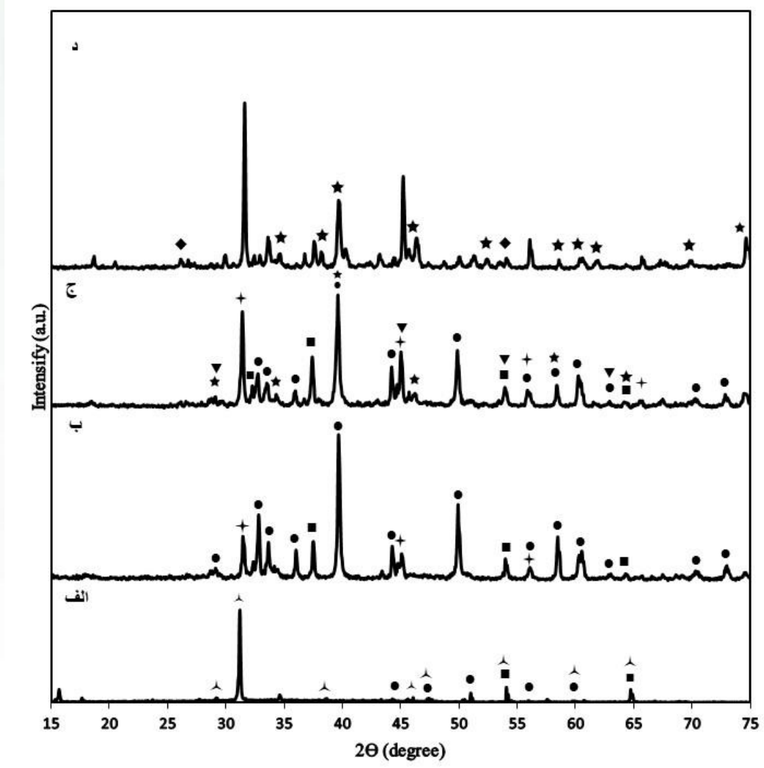
مولیبدنیت پیش از انجام آزمایش به مدت ۱۲۰ دقیقه در آون در دمای ۱۲۰ درجه سانتی گراد خشک شد. هیدروکسید کلسیم نیز در دمای ۷۰۰ درجه سانتیگراد به مدت ۱۲۰ دقیقه تحت تکلیس قرار گرفت. کاربید کلسیم نیز ابتدا توسط سنگ شکن فکی خرد شد و در کمترین زمان ممکن توسط سرندهای استاندارد دانه بندی شده از ۷۰۷ تا ۱۰۰۰ میکرون و در دسیکاتور قرار گرفت تا با رطوبت هوا واکنش ندهد.

یافته‌های پژوهش

نتایج الگو پراش از نمونه حاصل از سنتز دردمای بالا و اسید شویی کاربید کلسیم و مولیبدنیت سنتز شده در دمای الف) ۶۰۰ ب)۷۰۰ ج)۸۰۰ و د) ۹۰۰ درجه سانتی بیانگر ان است که بعد اسید شویی طبق واکنش زیر انتظار می رود CaS حذف شده باشد و پیک کاربید مولیبدن و کربن مشاهده شود. در دمای ۶۰۰و ۷۰۰ درجه سانتی گرادپیک های مولیبدنیت، کاربید مولیبدن و کربن مشاهده می شود. در دمای ۸۰۰ درجه سانتی گراد پیک های کاربید مولیبدن و کربن مشاهده میشود. دردمای ۹۰۰ درجه سانتی گراد کاملا پیک های کاربید مولیبدن و کربن قابل مشهود است.

$$CaS + Mo2C + C) + H2O + HCl \rightarrow (Mo\ 2C + C) + CaCl2\ (aq) + H2S\ (g)$$

1. یک روش اقتصادی و آسان برای سنتز مستقیم کاربید مولیبدن از مولیبدنیت در این تحقیق بررسی شد.
2. کاربید کلسیم با دو هدف جذب گوگرد از مولیبدنیت و همچنین ایفای نقش به عنوان یک عامل احیا کننده استفاده شد.
3. واکنش سنتز کاربید مولیبدن از واکنش بین مولیبدنیت و کاربید کلسیم در دمای۶۰۰،۷۰۰، ۸۰۰ و۹۰۰ درجه‌ی سانتیگراد به مدت یک ساعت انجام شد. پس از اسید شویی محصولات واکنش، کاربید مولیبدن و کربن بدست آمد.
4. در واکنش بین مولیبدنیت و کاربید کلسیم، آهک با هدف حذف کربن اضافه شد.



.نتایج الگو پراش از نمونه حاصل از سنتز دردمای بالا و اسید شویی کاربید کلسیم و مولیبدنیت سنتز شده در دمای الف) ۶۰۰ ب)۷۰۰ ج)۸۰۰ و د) ۹۰۰

راهبردهای پیشنهادی

۱- بررسی تاثیر زمان حرارت دهی بر سنتز در سیستم های Mo-S-Ca-O و Mo-S-Ca-O-C و یافتن کمترین دمای حرارتی برای سنتز.
۲- مشخصه یابی و بررسی کاربرد های کاربید مولیبدن بدست آمده از کاربید کلسیم،مولیبدنیت و آهک

منابع

[1] H. H. Hwu and J. G. Chen, “Surface Chemistry of Transition Metal Carbides,” Chem. Rev., vol. 105, no. 1, pp. 185–212, Jan. 2005, doi: 10.1021/cr0204606.

[2] J. Lin, G. Han, and P. Huang, “Two-dimensional transition metal carbides and nitrides (MXenes) for biomedical applications,” vol. 47, no. 14, 2018, doi: 10.1039/c7cs00838d.

تایید استاد راهنما

نام و امضا استاد راهنما :

تایید تحصیلات تکمیلی :

تایید امور پژوهشی: