بسمه تعالی

دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشکده مهندسی مواد

سمینار دفاع از پایان‌نامه کارشناسی ارشد گرایش خوردگی و حفاظت از مواد

با عنوان

سنتز و مشخصه‌یابی کاتالیست‌های برپایه سولفید مولیبدن و حاوی ذرات نیکل، کبالت و مس تولید شده به روش کندوپاش هم‌زمان جهت تولید هیدروژن با استفاده از فرایند شکافت الکتروکاتالیستی آب

Fabrication and characterization of catalysts based on molybdenum disulfide that contains nickel, cobalt and copper particles synthesized with co-sputtering method used for hydrogen production with electrocatalytic water splitting

ارائه کننده: **علی‌اکبر فیضی**

زمان: ۲۷دی ۱۴۰۲ ساعت ۹ صبح **مکان:** سالن سمینار دانشکده مهندسی مواد

اعضای کمیته داوری:

اساتید راهنما: دکتر مسعود عطاپور – دکتر عباس بهرامی

اساتید داور: دکتر علی شفیعی – دکتر علی اشرفی

چکیده:

در جهان امروز ما به دلیل تولید آلودگی‌های فراوان توسط سوخت‌های رو به اتمام فسیلی تلاش‌های زیادی برای جایگزین کردن هیدروژن به‌جای آن‌ها انجام شده است. به منظور تولید هیدروژن در فرایند شکافت آب به کاتالیستی نیاز است که یکی از در دسترس‌ترین و مقرون به‌صرفه‌ترین مواد، سولفید مولیبدن است. در این پژوهش به منظور بهبود عملکرد کاتالیستی سولفید مولیبدن، سه عنصر نیکل، کبالت و مس با استفاده از فرایند پوشش‌دهی هم‌زمان در دستگاه رسوب‌دهی فیزیکی فاز بخار به پوشش کاتالیستی ساخته شده اضافه شد و اثرات آن مورد بررسی قرار گرفت. برای بررسی ترکیب، توزیع عناصر مختلف و ضخامت پوشش کاتالیستی به ترتیب از آنالیز الگوهای پراش پرتوایکس (XRD)، تصاویر میکروسکوپی الکترونی روبشی (SEM) و تصاویر میکروسکوپی الکترونی روبشی گسیل میدانی (FESEM) استفاده شد. به منظور بررسی خواص کاتالیستی نیز آزمون‌های ولتامتری روبش خطی (LSV)، ولتامتری چرخه‌ای (CV)، طیف‌سنجی امپدانس الکتروشیمیایی (EIS) و کرونوآمپرومتری (CA) انجام شد. در پژوهش حاضر چهار دسته کاتالیست اصلی ساخته شد که عبارتند از: کاتالیست سولفید مولیبدن، کاتالیست سولفید مولیبدن حاوی نیکل، کاتالیست سولفید مولیبدن حاوی کبالت و کاتالیست سولفید مولیبدن حاوی مس. با توجه به نتایج آزمون‌های الکتروشیمیایی انجام شده با افزودن نیکل، کبالت و مس، به ترتیب خواص کاتالیستی نسبت به سولفید مولیبدن خالص افزایش یافت. در شرایطی که مس به سولفید مولیبدن اضافه شد؛ مقدار پتانسیل اضافی موردنیاز برای ایجاد جریان ۵ میلی‌آمپر بر سانتی‌مترمربع (η_5) برابر ۵۹۲ میلی ولت بود؛ درحالی‌که این مقدار برای کاتالیست سولفید مولیبدن خالص برابر ۸۷۶ میلی‌ولت است. از طرفی میزان شیب تافلی که معیاری برای بررسی سینتیک کاتالیست است، برای سولفید مولیبدن حاوی مس برابر ۶۰ mV/decade است؛ درحالی‌که این مقدار برای سولفید مولیبدن خالص برابر ۱۲۸ mV/decade می‌باشد. علاوه بر این مساحت فعال الکتروشیمیایی (ECSA) با استفاده از نتایج آزمون ولتامتری چرخه‌ای برای کاتالیست سولفید مولیبدن حاوی مس نسبت به کاتالیست سولفید مولیبدن خالص ۶/۶ برابر شده است. با استفاده از نتایج آزمون طیف‌سنجی امپدانس الکتروشیمیایی، مقدار مقاومت محلول (R_s) برای کاتالیست سولفید مولیبدن خالص با اضافه کردن مس به این ترکیب از ۹/۷۶۷ به ۱۴/۴۴ اهم بر سانتی‌متر مربع افزایش یافته است. برطبق آزمایش‌ها مقدار CPE-T برای کاتالیست سولفید مولیبدن حاوی مس ۱۱/۷ برابر کاتالیست سولفید مولیبدن خالص به دست آمده است. از طرفی میزان مقاومت لایه دوگانه الکتریکی (R_{ct}) هم برای کاتالیست سولفید مولیبدن حاوی مس نسبت به کاتالیست سولفید مولیبدن خالص حدود ۹۸ درصد کاهش یافته است. با توجه به نتایج آزمون‌های CV به همراه LSV و آزمون CA، کاتالیست‌ها پایداری مطلوبی از لحاظ الکتروکاتالیستی نیز دارند. در نتیجه کاتالیست سولفید مولیبدن حاوی مس بهترین عملکرد کاتالیستی را برای تولید هیدروژن در فرایند شکافت آب دارد.

کلمات کلیدی: واکنش تولید هیدروژن، شکافت الکتروکاتالیستی آب، رسوب‌دهی فیزیکی فاز بخار، سولفید مولیبدن