

بررسی اثر متغیرهای مؤثر بر فرآیند الکترووینینگ مس در محلول سولفاتی حاوی منگنز با استفاده از طراحی آزمایش

مزدک ایزدی، دکترا، mazdak.izadi@modares.ac.ir¹

محمد شیخ شاب بافقی، استادا، msbafghi@iust.ac.ir²

چکیده

در این پژوهش شرایط بهینه‌ی الکترووینینگ مس از محلول اسید سولفوریک حاوی مقادیر بالای منگنز مورد بررسی قرار گرفته است. منگنز ورودی به فرآیند حاصل حل‌سازی مستقیم کنستانت‌تری کالکوپریت در اسید سولفوریک با استفاده از دی اکسید منگنز است. محلول حاصل از حل‌سازی، حاوی 21 g/l منگنز و 10/7 g/l مس است. در این تحقیق طراحی آزمایش با استفاده از روش طرح مرکب مرکزی که از روش‌های رویه‌ی پاسخ است، انجام گرفته است. متغیرهای در نظر گرفته شده چگالی جریان، غلظت اسید، غلظت مس (و به تبع آن غلظت منگنز) در الکترولیت، زمان، و دمای انجام فرآیند است. کیفیت پوشش و میزان منگنز در محصول کاتدی هم به‌عنوان متغیرهای پاسخ این پژوهش انتخاب شده است. کیفیت پوشش با استفاده از تصاویر ماکرو ثبت شده و مورد مقایسه با نمونه‌های مرجع قرار گرفته است. مدل خطی به‌دست آمده برای کیفیت ظاهری مس کاتدی به‌صورت $(R=2.84+0.29A-1.21C+0.63D)$ و مدل مربوط میزان ناخالصی منگنز در مس کاتدی به‌صورت $(W = 109.1 + 31.42A - 45.08C)$ حاصل شده است. در این روش پس از به‌دست آمدن مدل مربوط به کیفیت ظاهری محصول کاتدی و میزان منگنز در محصول، تأثیر متغیرها روی این دو پاسخ مورد مطالعه قرار گرفته است. سپس به‌کمک تابع مطلوبیت، با در نظر گرفتن شرایط مورد نظر برای متغیرهای ورودی و پاسخ، شرایط بهینه تعیین شده است: غلظت مس در محلول: 21 g/l، چگالی جریان: 1.80 A/m²، زمان (کسری از زمان کل برای احیای مس در کاتد): 0/45، غلظت اسید سولفوریک: 10 g/l و دما: 50 °C. تحت این شرایط از ربايش الكتريكي محلول مورد نظر، مس کاتدی با کیفیت پوشش مناسب و با غلظت منگنز کم‌تر از 175 ppm حاصل می‌شود.

واژه‌های کلیدی: مس، منگنز، الکترووینینگ، سولفوریک اسید، دی اکسید منگنز.

¹ فارغ التحصیل مقطع دکتری، دانشکده‌ی فنی مهندسی، بخش مواد، گروه خوردگی و حفاظت از فلزات، دانشگاه تربیت مدرس

² استادا دانشکده‌ی مهندسی مواد و متالورژی، دانشگاه علم و صنعت ایران