آزمون غوطه‌وری[1] یا کاهش وزن[2]

هدف

اندازه‌گیری آهنگ خوردگی به روش غوطه‌وری یا کاهش وزن

تئوری

آزمونهای غوطه‌وری یا کاهش وزن متداولترین، ساده‌ترین و ارزانترین آزمونهایی هستند که برای اندازه‌گیری آهنگ خوردگی فلزات و آلیاژها استفاده می‌شوند. این آزمونها را می‌توان در شرایط مختلف مانند دمای اتاق، دمای کار، دمای بالا، تحت دمش هوا، در غیاب هوا، در حال سکون و یا حرکت محیط خورنده، غوطه‌وری متناوب یا پیوسته ... انجام داد.

1- Immersion test

2- Weight loss

انتخاب شرایط آزمون بستگی به شرایط کار در عمل دارد. زمان تقریبی برای انجام آزمون غوطه‌وری یا کاهش وزن از رابطهٔ ۲ به دست می‌آید.

در این آزمون با داشتن وزن اولیه نمونه (W_1)، وزن نمونه بعد از انجام آزمون (W_2)، زمان آزمون (T)، سطح نمونه در تماس با محیط خورنده (A) و چگالی نمونه (D) می‌توان آهنگ خوردگی را با استفاده از رابطهٔ ۱ تعیین کرد.

همچنین سطح نمونه را پس از انجام آزمون غوطه‌وری توسط میکروسکوپ بررسی کرده و نوع خوردگی (یکنواخت، حفره‌ای، بین دانه‌ای ...) را مشخص می‌کنند.

مواد و تجهیزات مورد نیاز

۱) ترازوی دقیق (تا ۰٫۰۰۱ گرم)

۲) میکروسکوپ نوری

۳) نمونه‌های مسطح (ورقه‌ای) مسی، آهنی، آلومینیمی، برنجی که در دسترس باشد به ابعاد و ضخامت مناسب (مثلاً ۵۰ × ۵۰ × ۲ میلیمتر) و به تعداد ۱۸ نمونه از هر کدام

۴) استون یا الکل

۵) کاغذ سنباده ۱۲۰، ۳۲۰، ۴۰۰ و ۵۰۰

۶) آب مقطر و نمک طعام (محلول ۳٫۵ درصد سدیم کلرید)

۷) اسید کلریدریک ۵ درصد و اسیدسولفوریک ۵ درصد (محلول اسیدی)

روش آزمون

سطوح نمونه‌ها را با کاغذهای سنباده به ترتیب ۱۲۰، ۳۲۰، ۴۰۰ و ۵۰۰ کاملاً پولیش و تمیز کرده به ترتیب از ۱ تا ۱۸ شماره زده و سپس در محلول استون یا الکل شسته و آن‌گاه نمونه‌ها را خشک کنید. وزن و مساحت تمام نمونه‌ها به طور دقیق اندازه گرفته شود.

از شماره ۱ تا ۶، نمونه‌ها را در محلول سدیم کلرید ۳٫۵ درصد از شماره ۷ تا ۱۲، نمونه‌ها را در محلول ۵ درصد اسید کلریدریک و از شماره ۱۳ تا ۱۸، نمونه‌ها را در محلول ۵ درصد اسیدسولفوریک قرار دهید.

الف) نمونه‌های شماره ۱، ۷ و ۱۳ را هر ۲۴ ساعت یک بار برای مدت ۱۴۴ ساعت از محلول خارج کرده و پس از تمیز کردنِ سطح آنها از محصولات خوردگی، آنها را شسته، خشک کرده و پس از وزن کردن دوباره به محلول برگردانید.

ب) نمونه‌های ۲، ۸ و ۱۴ را پس از ۴۸ ساعت، نمونه ۳، ۹ و ۱۵ را پس از ۷۲ ساعت، نمونه‌های ۴، ۱۰ و ۱۶ را پس از ۹۶ ساعت و نمونه‌های ۵، ۱۱ و ۱۷ را پس از ۱۲۰ ساعت و نمونه‌های ۶، ۱۲ و ۱۸ را پس از ۱۴۴ ساعت از محلول خارج کرده، پس از تمیز کردنِ سطح آنها از محصولات خوردگی، آنها را شسته، خشک کرده و وزن کنید.

خواسته‌های آزمون

۱) نمودار تغییر (کاهش) وزن و عمق نفوذ خوردگی (mpy) را بر حسب زمان برای هریک از نمونه‌ها در محلولهای مختلف در شرایط زیر رسم کنید.

(I) نمونه‌های ۱، ۷ و ۱۳ برای زمانهای غوطه‌وری ۲۴، ۴۸، ۷۲، ۹۶، ۱۲۰ و ۱۴۴ ساعت

(II) بقیه نمونه‌ها برای زمانهای غوطه‌وری ۲۴، ۴۸، ۷۲، ۹۶، ۱۲۰ و ۱۴۴ ساعت

۲) اگر تفاوتی در نتایج مشاهده می‌شود، آن را توضیح دهید.

۳) سطح تمامی نمونه‌ها را توسط میکروسکوپ نوری مطالعه کرده و اگر اختلافی در اثرات خوردگی دیده شد، گزارش کرده، آن را توضیح دهید.

۴) در رابطه با اثرات شکل نمونه بر روی آهنگ خوردگی در آزمون غوطه‌وری بحث کنید.

تمرین

۱) واکنشهای خوردگی (آندی و کاتدی) مس، آهن و آلومینیم در محلول آبی / سدیم کلرید، اسید کلریدریک و اسید سولفوریک را بنویسید.

۲) با استفاده از نموگراف شکل ۴ ، آهنگ‌های خوردگی محاسبه شده در این آزمون را برحسب mdd و ipm بدست آورید.

۳) توضیح دهید که اگر آهنگ خوردگی فلز Pb برحسب mdd بیشتر از آهنگ خوردگی فلز Zn برحسب mdd باشد، آیا می‌توان نتیجه گرفت که مقاومت خوردگی فلز Pb کمتر از مقاومت خوردگی فلز Zn است. (شرایط آزمون در هر دو حالت یکسان است).

۴) آیا می‌توان از نتایج آزمونِ کاهش وزن، برای ارزیابی مقاومت فلزات در برابر خوردگی حفره‌ای استفاده کرد.