



آزمایشگاه آزمون‌های حفاظت صنعتی
Industrial Protection Research Laboratory
(IPR-LAB)



آزمایشگاه آزمون‌های حفاظت صنعتی (IPR-LAB)



Industrial Protection Research Laboratory
(IPR-LAB)



آزمایشگاه آزمون‌های حفاظت صنعتی
Industrial Protection Research Laboratory
(IPR-LAB)



۱ معرفی آزمایشگاه

آزمایشگاه تحقیقاتی آزمون‌های حفاظت صنعتی در مرداد ماه ۱۳۹۴ با موافقت ریاست محترم دانشگاه و همچنین سرپرست محترم پژوهشکده نفت و گاز تحت نظارت جناب آقای دکتر رضا عارفی‌نیا در محل پژوهشکده نفت و گاز دانشگاه فردوسی مشهد (اتاق ۲۰۴) راه‌اندازی شد. تجهیزات این آزمایشگاه با حمایت معاونت محترم پژوهشی دانشگاه، و همچنین حمایت مالی امور پژوهش و فناوری شرکت گاز استان خراسان رضوی انجام شد. با توجه به وجود تجهیزات پیشرفته الکتروشیمیایی در این آزمایشگاه و انجام تست‌های کلیدی خوردگی، این آزمایشگاه به عنوان آزمایشگاه همکار شرکت ملی گاز ایران معرفی شده است که برنامه آتی قرارگرفتن در فهرست آزمایشگاه مرجع تراز ملی و بین‌المللی می‌باشد. لازم به ذکر است که این امر می‌تواند به درآمدزایی و کارآفرینی برای نیروی متخصص و فارغ‌التحصیل کمک شایانی نماید. رسالت اصلی آزمایشگاه، انجام آزمون‌های متداول خوردگی و حفاظت صنعتی و همچنین تدوین دستورالعمل نگهداری تجهیزات صنعتی منطبق با استانداردهای ملی و بین‌المللی در حوزه صنایع نفت، گاز و پتروشیمی می‌باشد. مطالب ارائه شده در این گزارش بر طبق فهرست زیر می‌باشد.

این آزمایشگاه تحت نظارت و سرپرستی آقای دکتر رضا عارفی‌نیا قرار دارد و همچنین خانم دکتر نظری به عنوان کارشناس مسئول آزمایشگاه می‌باشند.



آزمایشگاه آزمون‌های حفاظت صنعتی

Industrial Protection Research Laboratory

(IPR-LAB)



شرکت ملی گاز ایران
شرکت گاز استان خراسان رضوی

۲ خدمات قابل ارائه در آزمایشگاه تحقیقاتی حفاظت صنعتی

توضیحات	خدمات ارائه شده
آزمون پلاریزاسیون، اندازه گیری پتانسیل مدار باز (OCP)، امپدانس الکتروشیمیایی، ولتامتری سیکلی، نویز الکتروشیمیایی، تعیین نرخ خوردگی فلزات در مجاورت سیالات مختلف، بررسی اثرات ممانعت کننده‌های خوردگی، مشاوره در زمینه‌های ارزیابی خوردگی و تعیین علت تخریب ناشی از آن.	آزمون‌های الکتروشیمیایی
سختی محلول، pH و نقطه انجماد	اندازه گیری خواص محلول
آزمون پوش آف و آزمون ضخامت سنجی	اندازه گیری ضخامت و چسبندگی پوشش

۳ دستاوردهای آزمایشگاه

۱-۳ مقالات چاپ شده در منابع معتبر علمی

- "Inhibition mechanism of nitrite on the corrosion of carbon steel in simulated cooling water systems" H Khani, R Arefinia, Materials and Corrosion, 2018.
- "Corrosion inhibition of carbon steel by dipotassium hydrogen phosphate in alkaline solutions with low chloride contamination" A Mohagheghi, R Arefinia, Construction and Building Materials, 2018.
- "Investigation of the hydrogen evolution phenomenon on CaCO₃ precipitation in artificial seawater" M Piri, R Arefinia, Desalination, 2018.
- "Investigation of zinc as a scale and corrosion inhibitor of carbon steel in artificial seawater" R Sabzi, R Arefinia, Corrosion Science, 2019.



آزمایشگاه آزمون‌های حفاظت صنعتی

**Industrial Protection Research Laboratory
(IPR-LAB)**



- “Electrochemical behavior of polyaniline nanoparticles suspension: Adsorption and diffusion” H Nazari, R Arefinia, Journal of Molecular Liquids, 2019.
- “Electrochemical and quantum chemical study of polyaniline nanoparticles suspension in HCl and H₂SO₄” H Nazari, R Arefinia, Electrochimica Acta, 2019.
- “Effect of PAAT as an environmentally friendly terpolymer on the scale inhibition of CaCO₃ in artificial seawater: Chemical and electrochemical study” S Kamali, R Arefinia, Industrial & Engineering Chemistry Research, 2019.
- “Compatibility of fabrication of superhydrophobic surfaces and addition of inhibitors in designing corrosion prevention strategies for electrodeposited nickel in saline solutions” AHN Nezhad, R Arefinia, M Kashefi, A Davoodi..., Applied Surface Science, 2019.
- “Effectiveness of one-to-one phosphate to chloride molar ratio at different chloride and hydroxide concentrations for corrosion inhibition of carbon steel” D Irvani, R Arefinia, Construction and Building Materials, 2020.
- “Anticorrosion behavior of DBSA doped polyaniline nanoparticles/epoxy ester coating on carbon steel in saline-alkaline solution” M Rayati, R Arefinia, Progress in Organic Coatings, 2020.
- “Mathematical modeling of the electrochemical behavior of a polyaniline film for the fast electron transfer kinetic” FZ Moghaddam, R Arefinia, Journal of Electroanalytical Chemistry, 2020.
- “The effects of an inorganic corrosion inhibitor on the electrochemical behavior of superhydrophobic micro-nano structured Ni films in 3.5% NaCl solution” A.H.Noorbakhsh Nezhad, A Davoodi, EM Zahrani, R Arefinia, Surface and Coatings Technology, 2020.



آزمایشگاه آزمون‌های حفاظت صنعتی
Industrial Protection Research Laboratory
(IPR-LAB)



۳-۲ پروژه‌های صنعتی

- مطالعات آزمایشگاهی و عملیاتی برای تدوین دستورالعمل، روش نگهداری و ارائه راهکار جهت کاهش خوردگی گرمکن‌های گازی با استفاده از ممانعت‌کننده‌های خوردگی و حذف عملیات اورهال غیر ضروری آنها از طریق پایش وضعیت سیستم - کارفرما: شرکت گاز استان خراسان رضوی.
- تدوین دستورالعمل نگهداری گرمکن‌های گازی با استفاده از ممانعت‌کننده‌های خوردگی و حذف عملیات اورهال غیر ضروری آنها از طریق پایش وضعیت سیستم - کارفرما: شرکت گاز استان خراسان رضوی.
- بررسی خوردگی کندانسورهای واحدهای بازیافت گوگرد شرکت گاز شهید هاشمی نژاد و روش‌های جلوگیری از آن - کارفرما: پالایشگاه گاز شهید هاشمی نژاد

۳-۳ خدمات دهی

- آزمایشگاه همکار شرکت ملی گاز خراسان.
- آزمایشگاه همکار آزمایشگاه مرکزی دانشگاه فردوسی مشهد.
- شرکت تولید برق خراسان.
- خدمات دهی به اساتید و دانشجویان دانشگاه فردوسی مشهد، دانشگاه حکیم سبزواری-سبزوار، دانشگاه شاهرود، دانشگاه اصفهان و غیره.



آزمایشگاه آزمون‌های حفاظت صنعتی
Industrial Protection Research Laboratory
(IPR-LAB)



۳-۴ زمینه‌های پژوهشی

- سنتز پوشش‌های هوشمند ضد خوردگی
- سنتز ممانعت‌کننده‌های ضد رسوب
- طراحی و ساخت سنسورهای الکتروشیمیایی.

۴ دستگاه‌ها و تجهیزات موجود در آزمایشگاه

دستگاه‌ها و تجهیزات موجود در آزمایشگاه آزمون‌های حفاظت صنعتی به شرح زیر می‌باشد:

۴-۱ دستگاه پتانسیو استات / گالوانواستات

شرکت سازنده: Autolab-Metrohm

کشور سازنده: هلند

مدل دستگاه: PGSTAT302N - High Performance

محدوده اندازه گیری پتانسیل: $\pm 10\text{ V}$ و محدوده اعمال

فرکانس: $10\ \mu\text{Hz}$ تا $32\ \text{MHz}$

محدوده اندازه گیری جریان: $1\ \text{A}$ تا $100\ \text{pA}$

دقت اندازه گیری جریان: $\pm 0.2\%$

دقت تفکیک پتانسیل: $0.3\ \mu\text{V}$





آزمایشگاه آزمون‌های حفاظت صنعتی
Industrial Protection Research Laboratory
(IPR-LAB)



کاربردهای دستگاه

تصاویر	توضیحات	کاربرد
	برای اندازه‌گیری‌های جریان کم، حساسیت عالی در اندازه‌گیری دستگاه یک مزیت بزرگ در تشخیص غلظت بسیار پایین است.	الکتروشیمیایی
	محققان در سلول سوختی و باتری نیاز به ابزارهایی دارند که می‌توانند ولتاژ و جریانهای بالا را اندازه‌گیری و اعمال کنند. این دستگاه با گزینه‌های ولتاژ / جریان بالا، راه حل بسیار مناسبی را فراهم کرده است. قابلیت EIS یک روش مهم برای مطالعه باتری در شرایط عملیاتی واقعی است.	پیل سوختی/باتری‌ها
	این دستگاه دارای دقت بسیار بالا در اندازه‌گیری‌های فعلی و بالقوه است و برای آزمایش‌های خوردگی ایده آل است.	خوردگی
	محدوده اصلی تحقیق در زمینه انرژی تجدیدپذیر، جذب انرژی نور خورشید است. این دستگاه یک ابزار مهم در توسعه سلول‌های فتوولتائیک و اجزای آن است.	فتوولتائیک/سلول-های خورشیدی
	این دستگاه اجازه می‌دهد تا امپدانس‌های بالا ایجاد شده برای رنگ‌ها و پوشش‌ها اندازه‌گیری شود. مواد دی‌الکتریک به طور کلی شرایط اندازه‌گیری چالش برانگیزی را برای پتانسیواستات به وجود می‌آورند.	پوشش‌ها
	دستگاه با داشتن گزینه "کم جریان"، دقت بالا را در محدوده 100 pA ارائه می‌دهد که این ابزار به ویژه برای محققان آزمایش سنسورها جذاب است.	سنسورها
	دستگاه با داشتن گزینه "کم جریان" مناسب برای تحقیقات و اندازه‌گیری‌های فناوری نانو در الکترودهای اولترامیکرو می‌باشد.	نانوتکنولوژی



آزمایشگاه آزمون‌های حفاظت صنعتی

Industrial Protection Research Laboratory
(IPR-LAB)



شرکت ملی گاز ایران
شرکت گاز استان خراسان رضوی

۲-۴ دستگاه اندازه‌گیری pH

کاربرد: اندازه‌گیری pH محلول

شرکت سازنده : Mettler Toledo

کشور سازنده: سوئیس

مدل دستگاه: S220

محدوده اندازه‌گیری pH: ۲۰ تا -۲

دقت اندازه‌گیری: ± 0.02



۳-۴ دستگاه هدایت‌سنج محلول

کاربرد: اندازه‌گیری هدایت محلول

شرکت سازنده : Mettler Toledo

کشور سازنده: سوئیس

مدل دستگاه: S230

محدوده اندازه‌گیری هدایت: 1000 mS/cm تا 0.01 S/cm

محدوده اندازه‌گیری TDS: 1000 mg/l تا 0 mg/l





آزمایشگاه آزمون‌های حفاظت صنعتی
Industrial Protection Research Laboratory
(IPR-LAB)



۴-۴ آون



کاربرد: تنظیم دمای نمونه مورد آزمایش
شرکت سازنده: Memmert
کشور سازنده: آلمان
مدل دستگاه: UN55-UF55
قابلیت تنظیم دما از دمای محیط تا 250°C
قابلیت تنظیم شدت افزایش دما
دقت تنظیم دما: 0.1°C و فن دار

۵-۴ بن ماری



کاربرد: تنظیم دمای نمونه مورد آزمایش
شرکت سازنده: Memmert
کشور سازنده: آلمان
مدل دستگاه: WNB22 L1
قابلیت تنظیم دما از دمای محیط تا 90°C



آزمایشگاه آزمون‌های حفاظت صنعتی

Industrial Protection Research Laboratory

(IPR-LAB)



شرکت ملی گاز ایران
شرکت گاز استان خراسان رضوی

۶-۴ دستگاه تست نقطه انجماد



کاربرد: تعیین نقطه انجماد نمونه مورد آزمایش
دستگاه شامل دو مخزن داخلی و بیرونی برای عمل
سردسازی می‌باشد. این دستگاه قابلیت سردسازی تا $^{\circ}\text{C}$
۴۵- را دارد.

۷-۴ دستگاه pit gauge



کاربرد: اندازه‌گیری عمق حفرات

شرکت سازنده: Jireh

کشور سازنده: کانادا

مدل دستگاه: Starrett 2900

محدوده‌ی اندازه‌گیری: ۰-۲۵ mm

دقت اندازه‌گیری: ۰/۰۱ mm



آزمایشگاه آزمون‌های حفاظت صنعتی

Industrial Protection Research Laboratory
(IPR-LAB)



شرکت ملی گاز ایران
شرکت گاز استان خراسان رضوی

۸-۴ دستگاه ضخامت سنج



کاربرد: اندازه‌گیری ضخامت پوشش در دو حالت
زیرلایه‌ی فروس و غیرفروس

شرکت سازنده: Elkocan

کشور سازنده: کانادا

مدل دستگاه: ECC-600plus

محدوده‌ی اندازه‌گیری: $0 - 1250 \mu\text{m}$

دقت اندازه‌گیری: $0.1 \mu\text{m}$

۹-۴ دستگاه Corrosion meter



کاربرد: اندازه‌گیری میزان خوردگی

شرکت سازنده: COSASCO

کشور سازنده: آمریکا

مدل دستگاه: Corrat 9000plus

محدوده‌ی اندازه‌گیری: $0.01 - 200 \text{ mpy}$ یا

$0.01 - 5080 \mu\text{mpy}$



آزمایشگاه آزمون‌های حفاظت صنعتی

Industrial Protection Research Laboratory
(IPR-LAB)



شرکت ملی گاز ایران
شرکت گاز استان خراسان رضوی

۴-۱۰ دستگاه هموژنایزر اولتراسونیک



کاربرد: تولید مواد نانو، تهیه امولسیون‌ها و سوسپانسیون‌های پایدار، تسریع واکنش‌های کاتالیزوری
شرکت سازنده: توسعه فناوری مافوق صوت
کشور سازنده: ایران
توان دستگاه: ۴۰۰ وات - ۲۰ کیلوهرتز

۴-۱۱ دستگاه Push off

کاربرد: اندازه‌گیری میزان چسبندگی و مقاومت پوشش‌ها

شرکت سازنده: Elkocan

کشور سازنده: انگلستان

مدل دستگاه: Elcometer-508

محدوده‌ی اندازه‌گیری: ۰ - ۲۵ MPa



۴-۱۲ سل شبیه ساز محیط سولفید هیدروژن (H₂S)



آزمایشگاه آزمون‌های حفاظت صنعتی
Industrial Protection Research Laboratory
(IPR-LAB)



۵ محل استقرار آزمایشگاه

دانشگاه فردوسی مشهد - بولوار پژوهش - خیابان ورزش - پژوهشکده نفت و گاز - طبقه اول - اتاق ۲۰۴
آزمایشگاه تحقیقاتی حفاظت صنعتی.

استادان محترم و دانشجویان عزیز دانشگاه فردوسی مشهد می‌توانند با استفاده از گرت و تخفیف ویژه تعریف شده در سامانه آزمایشگاه مرکزی از خدمات این آزمایشگاه استفاده نمایند. سایر متقاضیان از جمله صنایع و مؤسسات، می‌توانند با پرداخت هزینه از امکانات آزمایشگاه تحقیقاتی حفاظت صنعتی بهره‌مند گردند.

جهت کسب اطلاعات بیشتر در خصوص ساعات ارائه خدمات، با تلفن ۰۵۱-۳۸۸۰۴۲۷۳ یا کد ۰۵۱ یا داخلی ۴۲۷۳ خانم دکتر نظری تماس حاصل فرمائید.