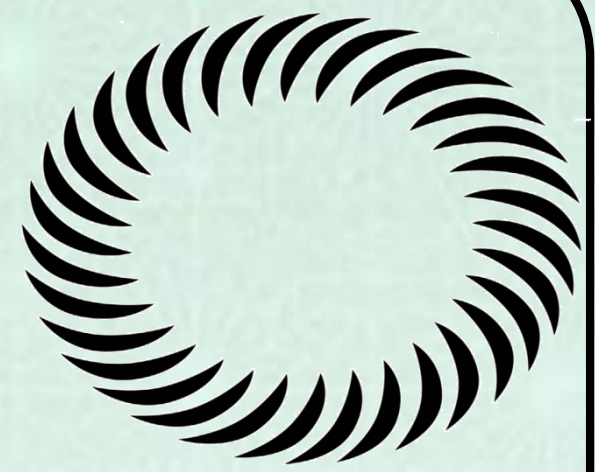




بررسی عملکرد ترکیبات دارویی به‌عنوان بازدارنده خوردگی فولاد ساده کربنی بارگذاری شده در نانوحامل در الکترولیت خنثی



نمایشگاه هفته پژوهش و فناوری
دانشگاه صنعتی همدان
آذر ۱۴۰۲

زهرا ایزدی ریزی، مزدک ایزدی
گروه مهندسی مواد و متالورژی، دانشگاه صنعتی همدان
Mazdak.izadi@hut.ac.ir

هفته ملی پژوهش و فناوری

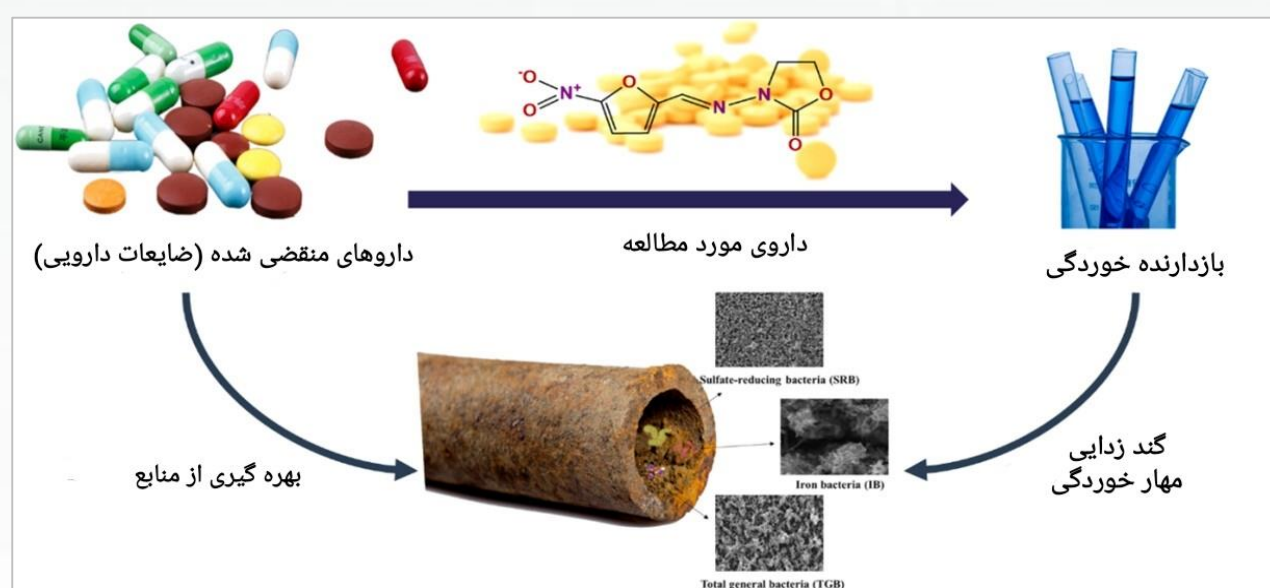
چکیده

از آنجا که فولاد ساده کربنی در صنعت پر کاربرد و مهم است، ارائه راهکارهایی مناسب برای جلوگیری و کاهش نرخ خوردگی آن بسیار حائز اهمیت است. استفاده از بازدارنده‌های خوردگی از اصلی‌ترین این روش‌ها است. مشکلات زیست محیطی که بازدارنده‌های شیمیایی برای محیط‌زیست ایجاد می‌کنند و نیز قیمت بالای آن‌ها از عمده مشکلاتی است که استفاده از آن‌ها دارد. در این پژوهش به جهت بر طرف نمودن این عیوب از ترکیبات دارویی دوستدار محیط زیست استفاده خواهد شد. برای بررسی نتیجه و اثر بازدارنده از تست‌های خوردگی مانند تست طیف‌سنجی امپدانس الکتروشیمیایی (EIS)، و آزمون‌هایی نظیر UV-Visible و FT-IR استفاده خواهد شد. خواص منحصر به فرد این داروها و همچنین ترکیب شیمیایی و ویژگی‌های الکتروشیمیایی آن، باعث انتخاب موفق آن‌ها برای کاربرد به‌عنوان بازدارنده خوردگی شده است. البته برای تحقق این هدف، عوامل دیگری نظیر هزینه، در دسترس بودن و سازگاری با سایر عوامل فرآیند صنعتی نیز مورد بررسی و برآورد قرار گرفته است. چندین روش برای ارزیابی نرخ خوردگی وجود دارد. پرکاربردترین موارد عبارتند از: اندازه‌گیری کاهش وزن، پلاریزاسیون پتانسیودینامیک، طیف‌سنجی امپدانس الکتروشیمیایی، و انجام مطالعات سطحی. این روش‌ها در تحقیقات مربوط به آزمایش داروهای تاریخ مصرف گذشته به‌عنوان بازدارنده‌های خوردگی به کار گرفته شده‌اند.

واژه‌های کلیدی: خوردگی، فولاد ساده کربنی، بازدارنده، دارو، EIS

مقدمه

کشف انواع جدید بازدارنده‌های خوردگی آلی، مانند داروهای تاریخ مصرف گذشته، می‌تواند جایگزین‌های ارزان‌تر، کم سمیت و بسیار کارآمد برای همتایان آلی سمی که به‌عنوان یک استراتژی بازبافت یا دفع کارآمد عمل می‌کنند، ارائه دهد [۱]. مکانیزم مهار خوردگی داروها، به طور کلی، شامل جذب سطحی فلزی و تشکیل یک لایه آلی محافظ است که خوردگی لایه‌ها توسط عوامل محیطی را به تأخیر می‌اندازد. کارایی بازدارندگی با توجه به ویژگی‌های محیطی، ماهیت سطح فلز، پتانسیل سطح رابط و ساختار بازدارنده شامل تعداد مراکز فعال جذب در مولکول، اندازه مولکولی، چگالی بار، نحوه جذب، تشکیل کمپلکس‌های فلزی و پوشش سطحی مولکول‌های بازدارنده در سطح فلز در نظر گرفته می‌شود [۲]. خوردگی یک تهدید بزرگ در صنعت است که در آن بیشتر سطوح فلزی در معرض آسیب قرار می‌گیرند و باعث زیان زیادی در کل تولید، کمبودهای عملیاتی و هزینه‌های بالای نگهداری می‌شود. با توجه به پژوهش‌هایی که تا کنون صورت گرفته، بدیهی است که یکی از بهترین روش‌های محافظت از فلزات در برابر خوردگی استفاده از چنین بازدارنده‌هایی است که با هزینه پایین و کمترین عیب، سرعت خوردگی را کاهش می‌دهند [۳].



شکل ۱- استفاده از داروهای منقضی شده به عنوان بازدارنده خوردگی در صنعت [۲].

راهنمای پیشنهادی

در پژوهش‌های پیشین، هنوز کمبودهایی وجود دارد که باعث ضرورت ادامه یافتن بررسی در پژوهش‌های بعدی است. به‌عنوان مثال، برخی از پژوهش‌ها فقط روی چند نوع داروی منقضی تمرکز داشته‌اند و نتایج آن‌ها قابل تعمیم به داروهای منقضی شده دیگر نیست. همچنین، در برخی پژوهش‌ها از روش‌های تحقیق مختلف استفاده شده است که نتایج آن‌ها با یکدیگر مطابقت ندارد؛ بنابراین، برای ادامه تحقیقات در این حوزه، نیاز به انجام پژوهش‌های بیشتر با روش‌های استاندارد و مطمئن و با تمرکز بر داروهای منقضی کمتر بررسی شده وجود دارد [۴].

به طور کلی، استفاده از داروهای تاریخ مصرف گذشته به عنوان بازدارنده‌های خوردگی در صنعت، نویدبخش است و صرفه اقتصادی و رویکرد پایدارتری برای پیشگیری از خوردگی ارائه می‌دهد. علیرغم این پیشرفت‌ها، نیاز به تحقیقات بیشتر برای رسیدگی به محدودیت‌ها و بررسی پتانسیل کامل داروهای تاریخ مصرف گذشته به عنوان بازدارنده‌های خوردگی وجود دارد [۳].

استفاده از داروهای موجود و دارای عوامل شیمیایی مناسب به‌عنوان بازدارنده خوردگی و همچنین ارزیابی عملکرد داروها به‌عنوان بازدارنده برای فلزات و آلیاژهای خاص در محیط‌های مختلف الکترولیتی، جنبه‌هایی نوین برای تحقیق در این زمینه می‌باشد.

منابع

- [1] N. Vaszilcsin, A. Kellenberger, V. L. Ordodi, M. L. Dan, and D. A. Duca, "Efficiency of Expired Drugs Used as Corrosion Inhibitors : A Review," 2023.
- [2] C. N. Njoku et al., "Results in Engineering Review on anti-corrosion properties of expired antihypertensive drugs as benign corrosion inhibitors for metallic materials in various environments," Results Eng., vol. 18, no. April, p. 101183, 2023, doi: 10.1016/j.rineng.2023.101183.
- [3] G. Gece, "Drugs : A review of promising novel corrosion inhibitors," vol. 53, pp. 3873-3898, 2011, doi: 10.1016/j.corsci.2011.08.006.
- [4] K. A. Alamry, A. Khan, J. Aslam, M. A. Hussein, and R. Aslam, "Corrosion inhibition of mild steel in hydrochloric acid solution by the expired Ampicillin drug," Sci. Rep., pp. 1-15, 2023, doi: 10.1038/s41598-023-33519-y.
- [5] A. A. Altalhi, "Anticorrosion Investigation of New Diazene-Based Schiff Base Derivatives as Safe Corrosion Inhibitors for API X65 Steel Pipelines in Acidic Oilfield Formation Water : Synthesis , Experimental , and Computational Studies," 2023, doi: 10.1021/acsomega.3c03592.
- [6] S. Sharma and A. Kumar, "Recent advances in metallic corrosion inhibition: A review," J. Mol. Liq., p. 114862, 2020, doi: 10.1016/j.molliq.2020.114862.
- [7] H. Lgaz and M. R. Al-hadeethi, "Pharmaceutical drugs as corrosion inhibitors I," pp. 195-210, 2022.

تایید استاد راهنما

نام و امضا استاد راهنما: مزدک ایزدی

تایید تحصیلات تکمیلی:

تایید امور پژوهشی:

اهداف و روش پژوهش

اهداف پژوهش:

- ایجاد جایگزین‌های سازگار با محیط‌زیست برای بازدارنده‌های سمی؛
- کشف پتانسیل ترکیبات دارویی برای محافظت در برابر خوردگی؛
- بررسی عملکرد جذب و مهار مولکول‌های دارو روی سطوح فلزی و درک جنبه‌های ساختاری مهم برای جذب؛

روش پژوهش: در این پژوهش ابتدا ترکیبات دارویی خریداری شده و در صورت عدم دسترسی به ماده مؤثره اولیه دارویی نهایی تهیه و جهت استخراج ماده مؤثره اقدام خواهد شد. پس از این مرحله فرآیند ساخت محلول‌های مختلف و ارزیابی عملکرد آن‌ها در حفاظت از خوردگی فولاد ساده کربنی مدنظر قرار دارد. در این بخش دو رویکرد آزمون‌های الکتروشیمیایی و آنالیزهای سطحی جهت ارزیابی خوردگی مدنظر قرار دارد. ابتدا آزمون‌های پلاریزاسیون و طیف‌سنجی امپدانس الکتروشیمیایی انجام گرفته و در گام دوم سطح نمونه‌ها با آزمون‌هایی نظیر SEM, EDS, ATR-FTIR, AFM مورد ارزیابی قرار می‌گیرد [۴].

یافته‌های پژوهش

در راستای موضوع استفاده از ترکیبات دارویی به‌عنوان بازدارنده خوردگی، محققین برخی از کارهای زیر را انجام داده‌اند: استفاده از داروهای منقضی در جلوگیری از خوردگی سطح فلزات: تحقیقات در حوزه استفاده از داروهای منقضی به‌عنوان پوشش‌دهنده چسبندنی روی سطح فلزات جهت جلوگیری از خوردگی صورت گرفته است [۴].

بررسی تأثیر داروهای منقضی بر خوردگی در حوزه صنعت نفت و گاز: در این حوزه، محققین با استفاده از داروهای منقضی به‌عنوان بازدارنده خوردگی، تأثیر آن‌ها را بر روی فلزات و لوله‌های استفاده شده در صنعت نفت و گاز بررسی کرده‌اند [۵]. آن‌ها از روش‌های تجربی و آزمایشگاهی برای سنجش خوردگی و تأثیر داروهای منقضی استفاده کرده‌اند. محققان کاربرد ترکیبات دارویی تاریخ مصرف گذشته را به عنوان بازدارنده‌های خوردگی دوستدار محیط زیست به دلیل توانایی آنها در جذب روی سطوح فلزی از طریق فعل و انفعالات فیزیکی ضعیف یا شیمیایی قوی برای فلزات و آلیاژها بررسی کرده‌اند. مطالعات قبلی کارایی بازدارندگی داروها را در فرآیندهای خوردگی فلزات نشان داده است [۲]. این مطالعات بر روی حفاظت در برابر خوردگی فلزات مختلف در محلول‌های خوردگی متمرکز شده‌اند. محققان همچنین استفاده از داروهای تاریخ مصرف گذشته را به عنوان تراز کننده در رسوب فلزات کاتدی مورد بررسی قرار داده‌اند. با این حال، کاربرد عملی داروها به عنوان بازدارنده‌های خوردگی به دلیل هزینه بالای آنها به تعویق افتاده است [۶]. خوردگی در صنعت به دلایل اکولوژیکی و اقتصادی مورد توجه است و داروها به دلیل ماهیت سازگار با محیط زیست و عملکرد موفقیت آمیز در پژوهش‌های اخیر، کاندیدای مناسبی برای مهار خوردگی هستند. جایگزین‌های مختلف سازگار با محیط زیست مشتق شده از منابع طبیعی مانند پلیمرهای زیستی، عصاره‌های گیاهی و داروهای شیمیایی به طور گسترده‌ای برای جایگزینی بازدارنده‌های خوردگی سمی استفاده شده است [۷].