جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

شورای گسترش و برنامه ریزی آموزش عالی

برنامه درسی رشته

مهندسی مواد

گرایش خوردگی و حفاظت از مواد

دوره: کارشناسی ارشد

گروه: فنی و مهندسی

به استناد آیین نامه واگذاری اختیارات برنامه‌ریزی درسی مصوب جلسه ۸۸۲ تاریخ ۱۳۹۵/۱۱/۲۳ شورای عالی برنامه‌ریزی آموزشی

باسمه تعالی

نام رشته: مهندسی مواد — گرایش:خوردگی و حفاظت از مواد

گروه: فنی و مهندسی — دوره تحصیلی: کارشناسی ارشد

کارگروه تخصصی: مهندسی مواد و متالورژی — نوع مصوبه: بازنگری

پیشنهادی دانشگاه: تربیت مدرس

به استناد آیین نامه واگذاری اختیارات برنامه‌ریزی درسی مصوب جلسه شماره ۸۸۲ تاریخ ۱۳۹۵/۱۱/۲۳ شورای عالی برنامه‌ریزی آموزشی، برنامه درسی بازنگری شده رشته مهندسی مواد گرایش خوردگی و حفاظت از مواد در مقطع کارشناسی ارشد طی نامه شماره ۲۰/۲۶۹۳۲ تاریخ ۱۳۹۹/۱۰/۲۰ از دانشگاه تربیت مدرس دریافت شد :

ماده یک- این برنامه درسی برای دانشجویانی که از مهر ماه سال ۱۴۰۰ وارد دانشگاه ها و مراکز آموزش عالی می شوند، قابل اجرا است.

ماده دو- این برنامه درسی در سه فصل: مشخصات کلی، جدول های واحدهای درسی و سرفصل دروس تنظیم شده است و به تمامی دانشگاه ها و مؤسسه های آموزش عالی کشور که مجوز پذیرش دانشجو از شورای گسترش و برنامه ریزی آموزشی و سایر ضوابط و مقررات مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری را دارند، برای اجرا ابلاغ می شود.

ماده سه- این برنامه درسی از شروع سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۰به مدت ۵ سال قابل اجرا است و پس از آن نیاز به بازنگری دارد.

دکتر محمدرضا آهنچیان

دبیر کمیسیون برنامه‌ریزی آموزشی

دانشگاه تربیت مدرس

مشخصات کلی، برنامه درسی و سرفصل دروس

دوره: کارشناسی‌ارشد

مهندسی مواد – گرایش خوردگی و حفاظت از مواد

مصوب جلسه مورخ ۹۸/۹/۱۸ شورای دانشگاه

این برنامه براساس آیین نامه وزارتی تفویض اختیارات برنامه‌ریزی درسی به دانشگاههای دارای هیأت ممیزه، توسط اعضای هیأت علمی دانشکده فنی و مهندسی، گروه خوردگی و حفاظت از فلزات بازنگری شده و در جلسه شورای دانشگاه مورخ ۹۸/۹/۱۸ به تصویب رسیده است.

دانشگاه تربیت مدرس

مصوبه شورای دانشگاه تربیت مدرس درخصوص برنامه درسی

رشته: مهندسی مواد – گرایش خوردگی و حفاظت از مواد

مقطع: کارشناسی‌ارشد

برنامه درسی بازنگری شده دوره کارشناسی‌ارشد مهندسی مواد- گرایش خوردگی و حفاظت از فلزات که توسط اعضای هیأت علمی دانشکده فنی و مهندسی، گروه خوردگی و حفاظت از فلزات بازنگری شده بود، با اکثریت آراء به تصویب رسید.

این برنامه از تاریخ تصویب لازم الاجرا است

هرگونه تغییر در برنامه مجاز نیست مگر آن که به تصویب شورای دانشگاه برسد.

رأی صادره جلسه مورخ ۹۸/۹/۱۸ شورای دانشگاه در مورد برنامه درسی بازنگری شده رشته مهندسی مواد- گرایش خوردگی و حفاظت در مقطع کارشناسی‌ارشد صحیح است. به واحد ذی‌ربط ابلاغ شود.

رئیس دانشگاه

دانشگاه تربیت مدرس

این برنامه آموزشی در جلسه مورخ ..... شورای برنامه ریزی آموزش عالی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری به تصویب رسیده و مورد تأیید می‌باشد.

دبیر شورای برنامه ریزی آموزش عالی

مشخصات کلی دوره کارشناسی ارشد رشته مهندسی مواد- گرایش خوردگی و حفاظت از مواد

تعریف و هدف:

خوردگی عبارت است از تخریب مواد در اثر انجام واکنش‌های مختلف شیمیایی با محیط پیرامون مواد. مجموعه حاضر شامل دروس نظری، عملی و پروژه‌های تحقیقاتی در زمینه خوردگی می‌باشد که به منظور آموزش و تربیت افراد متخصص جهت درک مسائل و مشکلات مربوط و ارائه راه حل‌های مهندسی مناسب، برنامه‌ریزی گردیده است.هدف از ایجاد این دوره، تربیت افرادی است که بتوانند بر اساس متون کلاسیک موجود و آخرین دستاوردهای علمی و عملی، نیازهای تحقیقاتی، آموزشی، صنعتی و برنامه‌ریزی‌های مربوطه در زمینه خوردگی و حفاظت از مواد را برآورده سازند.

طول دوره و شکل نظام:

طول مدت لازم برای گذراندن این دوره ۲ سال است. حداقل و حداکثر مدت مجاز برای انجام این دوره مطابق آئین‌نامه دوره کارشناسی ارشد می‌باشد. نظام آموزشی آن واحدی است و دروس شامل پژوهش در ۴ نیمسال ارائه می‌شود. زمان هر نیمسال ۱۶ هفته و مدت تدریس یک واحد نظری، ۱۶ ساعت و یک واحد عملی، ۳۲ ساعت می‌باشد.

نقش و توانایی:

فارغ‌التحصیلان این دوره می‌توانند مشاغل ذیل را احراز نمایند:

الف:در کلیه صنایع مختلف و زیربنایی که با مسائل خوردگی روبرو هستند، از جمله صنایع نفت، گاز و پتروشیمی، صنایع کشتی‌سازی و بنادر، صنایع هواپیمایی، نیروگاه‌ها، پالایشگاه‌ها، تاسیسات زیرزمینی، شبکه‌های شهری، صنایع غذایی، شاهراه‌ها، پل‌ها، تاسیسات نفتی،سکوهای حفاری و سازه‌های دریایی فعالیت نمایند.

ب:در فعالیت‌های آموزشی و پژوهشی دانشگاهی شرکت کنند.

ج:امور پژوهشی را در مراکز تحقیقاتی خوردگی در صنایع،بر عهده گیرند.

تعداد واحدهای درسی:

تعداد واحدهای درسی این دوره، ۳۲ واحد و به شرح ذیل ارائه می‌گردد:

دروس جبرانی	۶ واحد
دروس الزامی	۱۷ واحد
دروس اختیاری	۹ واحد
پایان‌نامه	۶ واحد

ضرورت و اهمیت:

در رابطه با ساخت و انتخاب مواد مختلف جهت مصارف صنعتی و نیز در طراحی دستگاه‌ها به منظور کاهش ضایعات، در نظر گرفتن مقاومت مواد در برابر خوردگی، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.حفاظت وسایل ساخته شده به هنگام بهره‌برداری، عمر مفید آنها را افزایش داده که از این راه، همه ساله از هدر رفتن مقادیر متنابهی سرمایه و نیروی انسانی جلوگیری به عمل می‌آید.به عنوان نمونه می‌توان گفت خسارت سالیانه ناشی از خوردگی در کشورهای پیشرفته صنعتی به میزان ۳/۵ تا ۵ درصد تولید ناخالص ملی است، در ضمن، علاوه بر خسارات اقتصادی، خسارات جانی وآلودگی‌های زیست محیطی نیز در اثر خوردگی حاصل می‌شود. در ایران نیز همانند سایر کشورهای صنعتی، مسائل خوردگی و حفاظت ازمواد در برابر خوردگی در کلیه صنایع وجود دارد که از آن جمله می‌توان موارد ذیل را نام برد:

- خوردگی و حفاظت از دیگ‌های بخار و تاسیسات حرارتی، مبدل‌های حرارتی و... در نیروگاه‌ها، پالایشگاه‌ها و سایر صنایع

- خوردگی و حفاظت از دکل‌ها و خطوط انتقال نیرو.
- خوردگی و حفاظت از مخازن نگهدارنده مواد شیمیایی و سوخت‌ها.
- خوردگی و حفاظت از لوله‌های زیرزمینی در صنایع آب، گاز، نفت و کابل‌های زیرزمینی.
- خوردگی و حفاظت از تاسیسات دریایی (سازه‌های فراساحلی، خطوط لوله، کشتی و شناور، سکوهای حفاری، اسکله و بنادر و...).
- خوردگی و حفاظت در صنایع مس.
- خوردگی و حفاظت از دستگاه‌های آب شیرین‌کن.

در رابطه با نگهداری تاسیسات صنعتی، انتخابو تهیه مواد کاهش دهنده خوردگی، مواد پاک کننده، مواد آبکاری، پوشش‌ها و بهبود کیفیت آن‌ها بسیار مهم می‌باشد. سابق بر این، جهت رفع مشکلات حاصل از خوردگی، یا از وجود کارشناسان خارجی استفاده می‌شد یا این مسائل به بوته فراموشی سپرده می‌شد که از این راه، خسارات هنگفتی به صنعت کشور وارد می‌گردید. با توجه به موارد فوق و لزوم قطع وابستگی و رسیدن به خودکفایی علمی و صنعتی، اهمیتگرایش خوردگی و حفاظت از مواد، به خوبی آشکار است.

ارتباط دوره با سایر دوره‌های تحقیقاتی:

با توجه به این که ساخت قطعات صنعتی و طراحی صحیح دستگاه‌ها بدون داشتن شناخت کافی از مقاومت مواد در برابر خوردگی و چگونگی حفاظت از آن‌ها امکان پذیر نیست، لذا می‌توان این دوره را با دوره‌های تحقیقاتی دیگر رشته مهندسی مواد مانند سرامیک، شناسایی و انتخاب مواد و یا رشته‌های دیگر مانند مهندسی شیمی و مهندسی مکانیک، در ارتباط دانست.

شرایط پذیرش دانشجو:

الف: شرایط عمومی:

جنسیت-مونث و مذکر

ب: شرایط اختصاصی:

پذیرش دانشجویان این گرایش، از بین فارغ التحصیلان دوره‌های کارشناسی کلیه شاخه‌های مهندسی مواد و متالورژی، مهندسی شیمی، شیمی کاربردی، شیمی رنگ، مهندسی مکانیک و مهندسی کشتی‌سازی، انتخاب می‌گردد.

مواد امتحانی و ضرایب:

۱- زبان عمومی و تخصصی با ضریب ۱

۲- ریاضی(ریاضی عمومی۱و۲، معادلات دیفرانسیل، ریاضی مهندسی) با ضریب ۲

۳- خواص فیزیکیمواد با ضریب ۲

۴- خواص مکانیکی مواد با ضریب ۱

۵- شیمی فیزیک و ترمودینامیک مواد با ضریب ۲

دروس جبرانی:

دانشجویانی که به دوره کارشناسی ارشد خوردگی و حفاظت از مواد وارد می‌شوند باید دروس ذیل و پیشنیاز آن دروس در دوره‌های کارشناسی مربوطه را گذرانده باشند، در غیر این‌صورت، با تشخیص گروه خوردگی و حفاظت از مواد، باید آن دروس را قبل از آغاز دوره، اخذ و با موفقیت بگذرانند.

لیست دروس جبرانی برای هر دانشجو، با توجه به رشته دوره کارشناسی تعیین می‌شود و به شرح جدول ذیل می‌باشد:

ردیف	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیشنیاز / همنیاز
			جمع	نظری	عملی	
۱	خواص فیزیکی مواد I	۳	۴۸	۴۸		
۲	خواص مکانیکی مواد I	۳	۴۸	۴۸		خواص فیزیکی مواد I
۳	خواص مکانیکی مواد II	۳	۴۸	۴۸		خواص مکانیکی مواد I
۴	اخلاق حرفه‌ای در فنی و مهندسی	۲	۳۲	۳۲		
جمع کل		۱۱	۱۷۶	۱۷۶		

با نظر گروه، دانشجو حداکثر ۶ واحد، از مجموع دروس فوق را می‌گذراند.

دروس الزامی:

ردیف	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیشنیاز /همنیاز
			جمع	نظری	عملی	
۱	خوردگی پیشرفته	۲	۳۲	۳۲		
۲	آزمایشگاه خوردگی پیشرفته	۱	۳۲		۳۲	خوردگی پیشرفته
۳	حفاظت کاتدی و آندی	۲	۳۲	۳۲		
۴	آزمایشگاه اصول حفاظت	۱	۳۲		۳۲	حفاظت کاتدی و آندی
۵	ترمودینامیک و سینتیک پیشرفته خوردگی	۲	۳۲	۳۲		
۶	اکسیداسیون و خوردگی دمای بالا	۲	۳۲	۳۲		
۷	روش‌های نوین مطالعه مواد	۲	۳۲	۳۲		
۸	پوشش‌های تبدیلی و آلی	۲	۳۲	۳۲		
۹	جنبه‌های مکانیکی خوردگی	۲	۳۲	۳۲		
۱۰	سمینار و روش تحقیق	۱	۱۶	۱۶		
جمع کل		۱۷	۳۰۴	۲۴۰	۶۴	

دروس اختیاری:

ردیف	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیشنیاز / همنیاز
			جمع	نظری	عملی	
۱	الکتروشیمی پیشرفته	۲	۳۲	۳۲		
۲	آزمایشگاه روش‌های نوین مطالعه مواد	۱	۳۲		۳۲	روش‌های نوین مطالعه مواد
۳	ممانعت‌کننده‌های خوردگی	۲	۳۲	۳۲		خوردگی پیشرفته
۴	آزمایشگاه بررسی علل تخریب مواد	۱	۳۲		۳۲	
۵	خطا در اندازه‌گیری	۱	۱۶	۱۶		
۶	خوردگی در واحدهای صنعتی	۲	۳۲	۳۲		
۷	خوردگی در محیط‌های طبیعی	۲	۳۲	۳۲		
۸	مهندسی سطح پیشرفته	۲	۳۲	۳۲		
۹	روش‌های پیشرفته دستگاهی در الکتروشیمی	۲	۳۲	۳۲		الکتروشیمی پیشرفته
۱۰	مدیریت خوردگی	۲	۳۲	۳۲		
	جمع کل	۱۷	۳۰۴	۲۴۰	۶۴	

❖ دانشجویان، موظف به اخذ ۹ واحد از دروس اختیاری می‌باشند.

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	پایان‌نامه	۶

دانشگاه تربیت مدرس

سرفصل دروس

خواص فیزیکی مواد I

(Physical Properties of Materials I)

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

نوع درس: جبرانی

هدف کلی درس:

آشنایی با ساختار اتمی و میکروسکوپی مواد، اصول و قوانین تغییر حالت‌ها در مواد.

سرفصل درس:

۱. مقدمه: آشنایی با مواد مختلف و متالورژی فیزیکی، ساختمان اتمی فلزات، آشنایی با پیوندهای شیمیایی و ساختمان کریستالی

۲. فرآیندهای جوانه‌زنی

۳. دانه، مرزدانه و نواقص شبکه‌ای شامل نقائص نقطه‌ای، خطی، سطحی و حجمی (تغییر ساختمان میکروسکوپی فلز با درجه حرارت)

۴. دیاگرام تعادلی و قانون فازهای گیبس

۵. دیاگرام‌های دوتایی شامل سیستم‌های دوتایی مرکب، دیاگرام‌های Cu-Zn، Cu-Sn، Sb-Sn و...

۶. دیاگرام‌های سه‌تایی

۷. سخت‌کردن رسوبی

۸. ترکیبات بین‌فلزی و اهمیت آن‌ها

۹. ترکیبات بین فلزی تعادلی در سیستم‌های دوتایی

۱۰. دیاگرام‌های آهن- کربن

۱۱. آشنایی با آلیاژهای مس، آلومینیوم، نیکل و... .

منابع:

1. G.N. Haidemenopoulos, "Physical Metallurgy: Principles and Design", CRC Press, 2018.
2. A. Lavakumar, "Concepts in Physical Metallurgy", Morgan and Claypool Publication, 2017.
3. V.Raghavan, "Physical Metallurgy: Principles and Practice", 3rd Edition, Prentice Hall, 2016.
4. R.E. Smallman, A.H.W. Ngan, "Modern Physical Metallurgy", 8rd Edition, Elsevier, 2014.
5.W.F. Hosford,"Physical Metallurgy", 2rd Edition, CRC Press, 2010.
6. R. Abbaschian, L. Abbaschian, R.E. Reed-Hill, "Physical Metallurgy Principles", 4rd Edition, Cengage Learning, 2009.
7. A.K. Sinha, "Physical Metallurgy Handbook", McGraw-Hill, 2003.
8. S.H. Avner, "Introduction to Physical Metallurgy", 2rd Edition,McGraw-Hill India, 1997.

خواص مکانیکی مواد I

(Mechanical Properties of Materials I)

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

نوع درس: جبرانی

هدف کلی درس:

مطالعه خواص و رفتار مکانیکی مواد، تئوری‌های مربوطه و بررسی انواع استحکام در مواد فلزی و غیرفلزی.

سرفصل درس:

۱. رفتار کششی مواد: تعریف تنش و کرنش، منحنی‌های تنش- کرنش، مدول پارگی، مخازن فشار جدار نازک، تاثیر درجه حرارت و نرخ کرنش بر رفتار کششی و تئوری‌های شکست

۲. تئوری نابجایی‌ها: استحکام بلور بدون نقص، ضرورت وجود عیب در شبکه در مقابل حرکت نابجایی‌ها، مشخصات نابجایی‌ها، مشاهده نابجایی‌ها، خواص الاستیک نابجایی‌ها، نابجایی‌های جزئی، نابجایی‌ها در ابرشبکه، اندر کنش نابجایی‌ها، تکثیر نابجایی‌ها.

۳. لغزش دوقلویی در جامدات کریستالی: لغزش، تغییر شکل در اثر دوقلویی

۴. مکانیزم‌های افزایش استحکام در فلزات: کارسختی، اثر مرزدانه، اثر محلول جامد، سختی رسوبی، اثر فازدوم، افزایش استحکام در آلیاژهای فولادی، افزایش استحکام در کامپوزیت‌های زمینه فلزی

۵. تغییر فرم جامدات کریستالی در درجه حرارت بالا: خزش در جامدات، روابط تنش- کرنش- سرعت، مکانیزم‌های تغییر فرم، سوپر پلاستیسیته، نقشه‌های مکانیزم تغییر فرم، مواد مقاوم در درجه حرارت بالا، میکرومکانیزم‌های شکست خزش

۶. تغییر فرم پلاستیک مهندسی: مکانیزم‌های تغییر فرم در پلیمرهای آمورف و نیمه کریستالی، افزایش استحکام پلیمرها، رفتار ویسکوالاستیک در پلیمرها

۷. مقدمه‌ای بر شکست و خستگی: پدیده شکست در مواد مهندسی، مفاهیم مقدماتی خستگی.

منابع:

1. Ch. Hsueh and et al (Editors), "Handbook of Mechanics of Materials", Springer, 2019.

2. N.E. Dowling, S.L. Kampe, M.V. Kral,"Mechanical Behavior of Materials: Engineering Methods for Deformation, Fracture, and Fatigue", 5rd Edition, Pearson Education, 2018.

3. W.F. Hosford, "Mechanical Behavior of Materials", 2rd Edition, Cambridge University Press, 2010.

4. M.A. Meyers, K.K. Chawla, "Mechanical Behavior of Materials", Cambridge University Press, 2009.

5. G.E. Dieter, "Mechanical Metallurgy", 3rd Edition, McGraw-Hill, 1986.

خواص مکانیکی مواد II

(Mechanical Properties of Materials II)

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

نوع درس: جبرانی

هدف کلی درس:

بررسی پدیده‌های شکست، خستگی و خزش در فلزات و مواد با اعمال نیروهای مکانیکی.

سرفصل درس:

۱. شکست: تجمع عیوب درجامدات، ضریب تمرکز تنش، افزایش استحکام توسط شیار، عوامل خارجی موثر، تئوری استحکام پارگی، دسته‌بندی شکست بر حسب تردی، کریستالوگرافی و مسیر عبور ترک

۲. اجزای مکانیک شکست: نظریه گریفیث، جوانه‌زنی ترک در مواد ترد، نیمه ترد و نرم،روش‌های میدان تنش و نرخ رهایش انرژی، اندازه منطقه تغییر فرم پلاستیک راس ترک، تغییر حالت شکست، اندازه‌گیری چقرمگی شکست در شرایط کرنش صفحه‌ای و تنش صفحه‌ای، اندازه‌گیری چقرمگی شکست به روش بازشدگی راس ترک و انتگرال J

۳. کنترل شکست با دمای تبدیل: پدیده دمای تبدیل، سایر روش‌های آزمون شکست، ارتباط انرژی ضربه با چقرمگی شکست

۴. جنبه‌های ریزساختاری چقرمگی شکست: چقرمگی و غیریکنواختی، ساختار، نقش خلوص آلیاژ و اصلاح ریزساختار، تردی متالورژیکی

۵. اثرات محیطی بر پدیده شکست: مدل‌های تردی، روش‌های مبتنی بر مکانیک شکست، محاسبات عمر و طول ترک

۶. خستگی تحت تنش و کرنش چرخه‌ای: تخمین عمر خستگی، مکانیزم‌های جوانه‌زنی ترک خستگی، جلوگیری از تخریب خستگی، اثر عوامل مختلف بر رفتار خستگی شامل شرایط سطحی، مقدار تنش متوسط و تغییرات دامنه تنش، فاق و زمان استراحت

۷. اشاعه ترک خستگی: ارتباط تنش و طول ترک با رشد خستگی، حالت‌های ماکروسکوپی در خستگی، مکانیزم-های میکروسکوپی شکست

۸. خزش: خزش در جامدات، میکرومکانیزم‌های شکست خزش.

منابع:

1. S.W. Freiman, J.J. Mecholsky, "The Fracture of Brittle Materials: Testing and Analysis", 2rd Edition, John Wiley & Sons, 2019.

2. F.C. Campbell (Editor), "Fatigue and Fracture: Understanding the Basics", ASM International, 2012.

3. R.W.Hertzberg, R.P. Vinci, J.L. Hertzberg,"Deformation and Fracture Mechanics of Engineering Materials", 5rd Edition,John Wiley & Sons, 2012.

4. N. Recho, "Fracture Mechanics and Crack Growth", John Wiley & Sons, 2012.

5. C. Bathias, A. Pineau (Editors), "Fatigue of Materials and Structures: Application to Design and Damage", John Wiley & Sons, 2011.

6. C. Bathias, A. Pineau (Editors), "Fatigue of Materials and Structures: Fundamentals", John Wiley & Sons, 2010.

7. J. Schijve, "Fatigue of Structures and Materials", 2rd Edition, Springer, 2009.

8. R.I. Stephens, A. Fatemi, R.R. Stephens, H.O. Fuchs, "Metal Fatigue in Engineering", 2rd Edition, John Wiley & Sons, 2000.

9. A. Carpinteri (Editor), "Handbook of Fatigue Crack: Propagation in Metallic Structures", Elsevier, 1994.

10. G.E. Dieter, "Mechanical Metallurgy", 3rd Edition, McGraw-Hill, 1986.

اخلاق حرفه‌ای در فنی و مهندسی

(Professional Ethics in Engineering)

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

نوع درس: جبرانی

هدف کلی درس:

با پیچیده‌تر شدن جوامع و گسترش تعاملات بشری، یکی از مکانیزم‌های درونی موثر در هماهنگی تعاملات و کاهش نااطمینانی‌ها و افزایش راندمان فعالیت‌ها، متوسل شدن به ترویج اخلاق به ویژه اخلاق حرفه‌ای می‌باشد. در این راستا، این درس با معرفی نظریه‌های اخلاقی و مبانی اخلاق حرفه‌ای در نهج‌البلاغه و تمدن ایرانی و اسلامی در صدد است دانشجویان را با پیشینه اخلاقی، آشنا ساخته، سپس با بررسی نقش اخلاق حرفه‌ای در موفقیت سازمانی و موانع آن و مسئولیت‌های اخلاقی سازمان‌ها، دانشجویان را با اهداف اخلاق حرفه‌ای و راهکارهای ترویج آن، آشنا می‌سازد.

سرفصل درس:

۱. اخلاق، ارزش‌ها و رفتارها
۲. نظریه‌های اخلاقی
   - نظریه یونان باستان
   - نظریه قرون وسطی
   - نظریه کانت
   - نظریه عدالت راول
   - نظریه خودخواهی
   - نظریه مطلوبیت‌گرا
   - نظریه اخلاقی محمدبن زکریای رازی
۳. مبانی اخلاق حرفه‌ای در نهج‌البلاغه
۴. اصول راهبردی و قواعد کاربردی
۵. اخلاق حرفه‌ای در تمدن ایران و اسلام
۶. مفهوم اخلاق حرفه‌ای در کسب و کار
۷. اخلاق حرفه‌ای و موفقیت سازمانی
   - عوامل موفقیت سازمان
   - مشکل پیش بینی ناپذیری بنگاه
۸. موانع رشد اخلاق حرفه‌ای در سازمان‌ها

۹. مسئولیت‌های اخلاق سازمانی
۱۰. حل مسائل اخلاقی در حرفه
۱۱. اهداف و روش‌های ترویج اخلاق
۱۲. قانون و کدهای اخلاقی
۱۳. اخلاق محیط زیست.

منابع:

۱. احد فرامرزقراملکی، "نظریه اخلاقی محمدبن زکریای رازی"، موسسه پژوهشی حکمت و فلسفه ایران، ۱۳۹۱.

۲. احد فرامرزقراملکی و همکاران، "اخلاق حرفه‌ای در تمدن ایران و اسلام"، چاپ دوم، پژوهشکده مطالعات فرهنگی و اجتماعی، ۱۳۸۸.

۳. احد فرامرزقراملکی، رستم نوچه فلاح، "موانع رشد اخلاق حرفه‌ای در سازمان‌ها"، موسسه فرهنگی دین پژوهی بشرا، ۱۳۸۶.

۴. احد فرامرزقراملکی، "اخلاق حرفه‌ای"، نشر مجنون، ۱۳۸۵.

5. S.P. Sethi, "Globalization and SelfRegulation: the Crucial Role That Corporate Codes of Conduct Play in Global Business", Palgrave Macmillan, 2011.

6.R.S. Naagarazan, "A Textbook on Professional Ethics and Human Values", New Age International, 2007.

7. R.E. Spier (Editor), "Science and Technology Ethics", Routledge, 2001.

دانشگاه تربیت مدرس

خوردگی پیشرفته (Advanced Corrosion)

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

نوع درس: الزامی

هدف کلی درس:

در درس خوردگی پیشرفته، ابتدا اهمیت مبحث خوردگی فلزات ارائه می‌شود، سپس اصول ترمودینامیک و سینتیک الکتروشیمیایی خوردگی، به تفصیل بررسی می‌گردد. در ادامه، انواع فرم‌های خوردگی مورد ارزیابی قرار می‌گیرد و در پایان، پس از بررسی جامع مبحث پسیویته، خوردگی حفره‌ای مورد ارزیابی دقیق قرار می‌گیرد.

سرفصل درس:

۱- ترمودینامیک الکتروشیمیایی خوردگی:پتانسیل الکترود و انرژی آزاد گیبس، سری‌های emf، اثرات غلظت بر پتانسیل الکترود، تعیین جهت واکنش از طریق تعیین انرژی آزاد گیبس، دیاگرام پوربه (پتانسیل/pH)، کاربردها و محدودیت‌ها،بررسی دیاگرام‌های پوربه برای فلزات مختلف (شامل آهن، آلومینیوم، کروم، نیکل، تیتانیم، زیرکونیوم و غیره).

۲- سینتیک الکتروشیمیایی خوردگی:قانون فارادی، دانسیته جریان تبادلی، پلاریزاسیون اکتیواسیون، پلاریزاسیون غلظتی، دیاگرام‌های ایوانز،تئوری پتانسیل مخلوط،پتانسیل و دانسیته جریان خوردگی، اثر دانسیته جریان تبادلی، اثر افزودن اکسیدکننده‌ها، اثر سرعت حرکت محلول، منحنی‌های پلاریزاسیون،پلاریزاسیونکاتدی و آندی، روش‌ها و وسایل آزمایشگاهی مطالعه خوردگی، مدارهای گالوانواستاتی،طراحی سل‌های پلاریزاسیون، مقاومت اهمی الکترولیت، الکترودهای چرخان بر پلاریزاسیون غلظتی، مطالعات اسپکتروسکوپی امپدانس الکتروشیمیایی.

۳- پسیویته: فیلم‌های پسیو،عملکرد خوردگی اکتیو/ پسیو، اثرات غلظت اکسیدکننده‌ها، اثرات سرعت حرکت محلول، اثر دما و pH الکترولیت، معیار پسیواسیون، روش‌های آزمایشگاهی مطالعه پسیویته، پلاریزاسیون آندی گالوانواستاتی برای آلیاژهای اکتیو/ پسیو،روش‌های پتانسیودینامیکی و پتانسیواستاتیکی، اثر متغیرهای مختلف بر عملکرد الکتروشیمیایی و سرعت خوردگی فلز پسیو شونده، خواص فیلم‌های پسیو، سینتیک رشد فیلم‌های پسیو.

۴- خوردگی حفره‌ای: عوامل و شرایط ایجاد کننده خوردگی حفره‌ای، مکانیسم فرآیند خوردگی حفره‌ای،ارزیابی خوردگی حفره‌ای،اندازه‌گیری میزان تحت تاثیر بودن فلزات به خوردگی حفره‌ای، روش‌های اندازه‌گیری پتانسیل حفره‌ای شدن (شامل روش اندازه‌گیری دانسیته جریان نسبت به زمان در پتانسیل ثابت،روش اندازه‌گیری پتانسیل نسبت به زمان در جریان ثابت)، آزمایش اندازه‌گیری درجه حرارت بحرانی ایجاد خوردگی حفره‌ای، مکان‌های جوانه‌زنی حفره، نقش آخال‌های سولفیدی،خوردگی حفره‌ای در فولاد ساده کربنی،خوردگی حفره‌ای در فولاد زنگ-نزن، اثر انحلال آخال‌های سولفیدی بر خوردگی آهن، نیکل و فولاد در الکترولیت‌های اسیدی،بررسی نقش سولفیدها در جوانه‌زنی حفره، اثر مرزدانه‌ها، تئوری‌های خوردگی حفره‌ای (شامل تئوری گیتس، تئوری نفوذ و مهاجرت آنیونی، تئوری مکانیکی/ شیمیایی و تئوری اسیدی شدن موضعی).

۵- بررسی انواع دیگر خوردگی موضعی از جمله خوردگی شیاری، خوردگی گالوانیکی و خوردگی زدایشی در آلیاژها بویژه خوردگی زدایش روی (فرآیند،عوامل مؤثر و مکانیزم خوردگی).

منابع اصلی:

1.D.McIntyre (Editor), "Forms of Corrosion: Recognition and Prevention",2rd Edition, NACE International, 2019.

2. D.E.J. Talbot, J.D.R. Talbot,"Corrosion Science and Technology", 3rd Edition, CRC Press, 2018.

3. P.R. Roberge, "Corrosion Basics: An Introduction", 3rd Edition, NACE International, 2018.

4. P. Pedeferri, "Corrosion Science and Engineering", Springer, 2018.

5. Ph. Marcus, "Corrosion Mechanisms in Theory and Practice", 3rd Edition, CRC Press, 2017.

6. B.N. Popov, "Corrosion Engineering: Principles and Solved Problems", Elsevier, 2015.

7. D.A. Jones, "Principles and Prevention of Corrosion: Pearson New International Edition", 2rd Edition, PearsonEducation, 2013.

8. R.W. Revie (Editor), "Uhlig's Corrosion Handbook", 3rd Edition, John Wiley & Sons, 2011.

9. E. McCafferty, "Introduction to Corrosion Science", Springer, 2010.

10. B. Cottis and et al (Editors), "Shreir's Corrosion", Elsevier, 2010.

11. S.D. Cramer, B.S. Covino (Editors), "ASM Handbook, Volume 13A, Corrosion: Fundamentals, Testing, and Protection", ASM International, 2003.

12. J.R. Davis (Editor), "Corrosion: Understanding the Basics", ASM International, 2000.

13. M.G. Fontana, "Corrosion Engineering", 3rd Edition, McGraw-Hill, 1985.

منابع فرعی:

1. N. Perez, "Electrochemistry and Corrosion Science", Springer, 2016.

2. P.R. Roberge, "Handbook of Corrosion Engineering", 2rd Edition, McGraw-Hill, 2012.

3. Ph.A.Schweitzer, "Fundamentals of Corrosion: Mechanisms, Causes, and Preventative Methods", CRC Press, 2009.

4. P.R. Roberge, "Corrosion Engineering: Principles and Practice", McGraw-Hill, 2008.

5. R.W. Revie, H.H. Uhlig, "Corrosion and Corrosion Control: An Introduction to Corrosion Science and Engineering", 4rd Edition, John Wiley & Sons, 2008.

6. Ph.A. Schweitzer, "Corrosion Engineering Handbook", 2rd Edition, CRC Press, 2006.

7. Z. Ahmad, "Principles of Corrosion Engineering and Corrosion Control", Elsevier, 2006.

8. E. Bardal, "Corrosion and Protection", Springer, 2004.

9. K. Trethewey, J.Chamberlain, "Corrosion for Science and Engineering", 2rd Edition, Pearson Education, 1995.

آزمایشگاه خوردگی پیشرفته (Advanced Corrosion Lab)

تعداد واحد: ۱

نوع واحد: عملی

نوع درس: الزامی

همنیاز: خوردگی پیشرفته

هدف کلی درس:

انجام آزمون‌های الکتروشیمیایی و آشنایی با تجهیزات آزمایشگاه خوردگی مانند دستگاه پتانسیواستات.

سرفصل درس:

- آشنایی با انواع سل‌های الکتروشیمیایی: ۱ جلسه.
- خوردگی گالوانیکی (شناخت پتانسیل خوردگی و اثر اتصال چند فلز): ۲ جلسه.
- پلاریزاسیون (آزمون‌های الکتروشیمیایی جهت اندازه‌گیری سرعت خوردگی): ۲ جلسه.
- بررسی پسیویته فولاد: ۱ جلسه.
- بررسی خوردگی فولاد در محیط‌های مختلف (روش غوطه‌وری): ۲ جلسه.
- خوردگی شیاری (تعریف و شناخت پارامترهای مؤثر): ۱ جلسه.
- بررسی خوردگی حفره‌ای با روش‌های الکتروشیمیایی: ۱ جلسه.
- خوردگی زدایشی (انواع و خطرات آن): ۱ جلسه.
- خوردگی تنشی(SCC) درخطوط لوله نفت و گاز: ۱ جلسه.
- اکسیداسیون و خوردگی در دمای بالا (اکسیداسیون آهن، مس و تعیین سرعت اکسیداسیون): ۱ جلسه.
- ممانعت کننده‌های خوردگی (انواع ممانعت کننده‌ها و اثر آن‌ها بر فرآیند خوردگی): ۱ جلسه.

منابع:

1.R.Francis, "GalvanicCorrosion:A Practical Guide for Engineers",2rd Edition,NACEInternational, 2017.

2. R. Baboian, "NACE Corrosion Engineer's Reference Guide", 4rd Edition, NACE International, 2016.

3. P.R. Roberge, "Handbook of Corrosion Engineering", 2rd Edition, McGraw-Hill, 2012.

4. R.Baboian (Editor), "Corrosion Tests and Standards: Application and Interpretation", 2rd Edition, ASTM International, 2005.

5. S.D. Cramer, B.S. Covino (Editors), "ASM Handbook, Volume 13A, Corrosion: Fundamentals, Testing, and Protection", ASM International, 2003.

حفاظت کاتدی و آندی

(Cathodic and AnodicProtection)

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

نوع درس: الزامی

هدف کلی درس:

آشنایی با اصول و معیارهای حفاظت کاتدی، بررسی سیستم‌های حفاظت کاتدی، سیستمآند فداشونده (گالوانیک)،سیستم اعمال جریان، بررسیجریان‌های سرگردان ناشی از تاسیسات حفاظت کاتدیو مروری بر حفاظت آندی.

سرفصل درس:

۱- روش کار حفاظت کاتدی: تعریف، تاریخچه، چگونگی عملکرد حفاظت کاتدی (از نظر الکتروشیمیایی)، حفاظت کاتدی به روشآندهای فداشونده، حفاظت کاتدی به روش اعمال جریان، معیارهای حفاظت کاتدی، انتخاب نوع، اندازه و فاصله‌بندی سیستم‌های حفاظت کاتدی، بسترهای دور، بسترهای نزدیک، موانع الکتریکی و حفاظت کاتدی، اثرات حفاظت بیش از اندازه خطوط لوله، کارایی‌های حفاظت کاتدی.

۲- پوشش‌های خط لوله: نقش پوشش در حفاظت کاتدی، انواع و مشخصه‌های پوشش خطوط لوله، روش‌های بازرسی پوشش‌ها، پوشش‌های نواری، پوشش‌های پلی الفین اکسترودی، پوشش اپوکسی پیوند ذوبی، پوشش‌های چند لایه، مبحث جدایش کاتدی.

۳- معیارهای حفاظت کاتدی: معیار پتانسیل ۸۵۰mV/CSE- با اعمال حفاظت کاتدی، معیار پتانسیل پلاریزه شده ۸۵۰mV/CSE-، معیار پلاریزاسیون ۱۰۰ mV/CSE، سایر معیارها برای سازه‌های فولادی و چدنی، معیار جابجایی پتانسیل ۳۰۰ mV/CSE، معیار برای لوله‌های آلومینیومی و لوله‌های مسی، بررسی تاثیر خوردگی میکروبی بر معیار حفاظت کاتدی.

۴- روش‌های پیمایش و تکنیک‌های ارزیابی: گردآوری داده‌ها، روش‌های پیمایش خط لوله تحت حفاظت کاتدی، انواع روش‌های اندازه‌گیری، اندازه‌گیری‌های پتانسیل دور و نزدیک، روش‌های اندازه‌گیری جریان لوله، اندازه‌گیری مقاومت مخصوص خاک، آنالیز الکتروشیمیایی خاک، آزمون تعیین جریان مورد نیاز برای حفاظت کاتدی، روش‌های آزمون خوردگی میکروبی و ثبت داده‌های پیمایش.

۵- حفاظت کاتدی به روش آند فداشونده: انواع آندهای فداشونده، کاربردهای آندهای فداشونده، مشخصات آندهای منیزیم، روی و آلومینیوم، پشت‌بند آندها، محاسبه عمر آندها و جزئیات نصب آندهای فداشونده، تعیین محل بسترها، طراحی بستر آندی، بسترهای آندی سیستم فداشونده، طراحی و نصب سیستم‌های حفاظت کاتدی با آند عمیق.

۶- حفاظت کاتدی به روش اعمال جریان: انواع یکسوکننده‌ها، انتخاب ظرفیت یکسوکننده‌ها، تجهیزات بسترهای آندی برای سیستم اعمال جریان، انواع آندها، جنس پشت‌بند، انواع کابل و اتصالات در سیستم اعمال جریان.

۷- طراحی و محاسبات نصب و بررسی سیستم‌های حفاظت کاتدی و حل مسائل مربوطه.

۸- جریان‌های سرگردان: جریان‌های سرگردان ناشی از تاسیسات حفاظت کاتدی، اثرات تداخل، تست تداخل، روش‌های مختلف کاهش تداخل جریان سرگردان، روش‌های استفاده از کابل‌های انتقال جریان، روش استفاده از آندهای فداشونده، روش استفاده از موانع الکتریکی و اصلاح خط لوله.

۹- حفاظت آندی: تاریخچه، اصول حفاظت آندی، پسیو شدن (روئین شدن) فلزات و آلیاژها، مقایسه اصول حفاظت آندی با حفاظت کاتدی، کاربردهای حفاظت آندی، وسایل مورد نیاز برای حفاظت آندی شامل کاتد، الکترود مرجع، وسایل کنترل پتانسیل و منبع تغذیه، اصول طراحی حفاظت آندی، بحث اقتصادی حفاظت آندی و حفاظت کاتدی، مثال‌هایی از کاربردهای عملی حفاظت آندی.

۱۰- حفاظت کاتدی در آب دریا: مروری بر سیستم‌های حفاظت کاتدی در آب دریا، مقایسه بین سیستم‌های حفاظت کاتدی در آب دریا و خاک، بررسی تشکیل رسوبات کلکریوس بر سازه‌های فولادی با اعمال حفاظت کاتدی در آب دریا.

منابع اصلی:

1.A.W.Peabody,"Peabody's Control of Pipeline Corrosion",3rd Edition,NACE International, 2018.

۲. تقی شهرابی فراهانی، اشکان دانش مسلک، محمود علی‌اف خضرایی، ترجمه "کنترل خوردگی خط لوله پی‌بادی"، نوشته پی‌بادی، ویرایش دوم، انتشارت جهاد دانشگاهی، ۱۳۹۳.

۳. تقی شهرابی فراهانی، محمود علی‌اف خضرایی، طاهر شهرابی فراهانی، ترجمه "حفاظت کاتدی کاربردی خطوط لوله و مخازن"، هندبوک حفاظت کاتدی آمریکا، انتشارات جهاد دانشگاهی، ۱۳۹۱.

4. V. Cicek, "Corrosion Engineering and Cathodic Protection Handbook: With Extensive Question and Answer Section", John Wiley & Sons, 2017.

5. Y.F. Cheng, R. Norsworthy, "Pipeline Coatings", NACE International, 2017.

6.W.B.Holtsbaum,"Cathodic Protection Survey Procedures",3rd Edition,NACE International, 2016.

7. A. Bahadori, "Cathodic Corrosion Protection Systems: A Guide for Oil and Gas Industries", Gulf Professional Publishing, 2014.

8. V. Cicek, "Cathodic Protection: Industrial Solutions for Protecting Against Corrosion", John Wiley & Sons, 2013.

9. B. Cottis and et al (Editors), "Shreir's Corrosion", Elsevier, 2010.

10. V.S. Sastri,E.Ghali, M. Elboujdaini, "Corrosion Prevention and Protection: Practical Solutions", John Wiley & Sons, 2007.

11.BS EN 15112, "External Cathodic Protection of Well Casing", British Standards, 2006.

12. J.A. Kehr, "FusionBonded Epoxy (FBE): A Foundation for Pipeline Corrosion Protection", NACE International, 2003.

13. W.V. Backman and et al (Editors),"Handbook of Cathodic Protection:Theory and Practice of Electrochemical Protection Processes", 3rd Edition, Gulf Professional Publishing, 1997.

14. M.E. Parker, E.G. Peattie,"Pipeline Corrosion and Cathodic Protection", 3rd Edition, Gulf Professional Publishing, 1988.

15.J.H. Morgan,"Cathodic Protection", 2rd Edition, NACE International, 1987.

منابع فرعی:

1. P.M. Chess, "Cathodic Protection for Reinforced Concrete Structures", CRC Press, 2018.

2. S. Syngellakis (Editor), "Corrosion: Material Performance and Cathodic Protection", WIT Press, 2017.

3. R. Singh,"Corrosion Control for Offshore Structures:Cathodic Protection and High-Efficiency Coating", Gulf Professional Publishing, 2014

4. Ph.A. Schweitzer,"Corrosion of Linings and Coatings: Cathodic and Inhibitor Protection and Corrosion Monitoring", CRC Press, 2006.

5. L. Lazzari, P. Pedeferri,"Cathodic Protection", Polipress, 2006.

6. R.A. Adey (Editor), "Modelling of Cathodic Protection Systems", WIT Press, 2005.

7. T.H. Lewis, "Deep Anode Systems: Design, Installation, and Operation", NACE International, 2000.

8. H.P. Hack (Editor), "Designing Cathodic Protection Systems for Marine Structures and Vehicles", ASTM International, 1999.

9.V. Ashworth, Ch.G. Googan, "Cathodic Protection: Theory and Practice",Ellis Horwood, 1993.

آزمایشگاه اصول حفاظت

(Corrosion Protection Lab)

تعدادواحد: ۱

نوع واحد: عملی

نوع درس: الزامی

همنیاز: حفاظت کاتدی و آندی

هدف کلی درس:

انجام آزمایشات حفاظت کاتدی در خاک و آب دریای شبیه‌سازی‌شده، انجام آزمایشات پوشش‌دهی و بررسی کیفیت پوشش‌ها،بررسی اثر ممانعت‌کننده‌ها بر خوردگی فولاد و همچنین انجام آزمایش حفاظت آندی.

سرفصل درس:

- حفاظت کاتدی فولاددرخاک (اصول اولیه حفاظت کاتدی خطوط لوله): ۲ جلسه.
- حفاظت کاتدی فولاد در آب دریای شبیه‌سازی‌شده: ۲ جلسه.
- بررسی اثرممانعت کننده‌ها درکاهش خوردگی فولاد (روش طیف سنجی امپدانس الکتروشیمیایی): ۲ جلسه.
- فسفاته‌کاری و کروماته‌کاریبرفولاد (آشنایی باپوشش‌های تبدیلی): ۲جلسه.
- آزمایش پاشش نمک و آزمایش تاثیر رطوبت بر پوشش: ۱ جلسه.
- آندایزینگ آلومینیوم: ۱جلسه.
- اندازه‌گیری مقاومت مخصوص خاک (با استفاده از روش ۴ پینه): ۱ جلسه.
- حفاظت آندی فولاد در اسید (آشنایی با کاربردها و محدودیت‌ها): ۱جلسه.
- آزمایش پوشش‌های آلی (تعیین کیفیت پوشش، اندازه‌گیری ضخامت، آزمایش چسبندگی و...): ۲ جلسه.

منابع:

1.A.W.Peabody, "Peabody's Control of Pipeline Corrosion",3rd Edition,NACE International, 2018.

2. V. Cicek, "Corrosion Engineering and Cathodic Protection Handbook: With Extensive Question and Answer Section", John Wiley & Sons, 2017.

3. W.B. Holtsbaum, "Cathodic Protection Survey Procedures", 3rd Edition,NACE International, 2016.

4. L.D.Vincent, "The Protective Coating User's Handbook", 3rd Edition,NACE International,2016.

5.O.Riggs, "Anodic Protection: Theory and Practice in the Prevention of Corrosion",Springer, 1981.

ترمودینامیک و سینتیک پیشرفته خوردگی

(Advanced Thermodynamics and Kinetics of Corrosion)

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

نوع درس: الزامی

هدف کلی درس:

آشنایی با مبانی، اصول و روابط ترمودینامیک و سینتیک در خوردگی و علم مواد.

سرفصل درس:

تشکیل پیل‌ها، پیل‌های غلظتی، ضریب درجه حرارت پیل، اثرات حرارتی، اصول دیاگرام‌های پوربه و مسائل مربوط به آن، بررسی ترمودینامیکی فرآیندهای خوردگی و حفاظت از مواد، اصول ترمودینامیک در مطالعات اکسیداسیون در دمای بالا، ترمودینامیک سطوح، انرژی سطحی و کشش سطحی، ناهمسویی انرژی سطوح، مرز داخلی و انفصال شیمیایی، انفصال ساختاری در مرزها، ترمودینامیک عیوب کریستالی.

مروری بر ترمودینامیک مواد شامل روابط بین توابع ترمودینامیکی، ترمودینامیک محلول‌ها، محاسبه کمیت‌های مولی و اکتیویته، انواع محلول‌ها، معادله گیبس-دوهم در سیستم دوتایی و سه‌تایی، تغییر دادن حالت استاندارد، محلول‌های رقیق چند جزئی.

نمودارهای انرژی آزاد مولی، مول جزئی و نمودارهای اکتیویته، مول جزئی و ارتباط آن‌ها با نمودارهای فاز سیستم دوتایی، تعادل بین فازها، ترمودینامیک آماری، انتروپی و احتمالات معادله بولتزمن، انواع انتروپی.

مدل شبه شیمیایی و سایر مدل‌ها برای محلول‌ها، تئوری مولکولی، تئوری یونی، نظم کم‌دامنه و نظم پردامنه در محلول‌ها، ترمودینامیک محلول‌های آبی، رابطه انرژی شیمیایی و الکتریکی، تاثیر غلظت بر نیروی الکتروموتیو.

مروری بر قوانین سینتیک الکتروشیمیایی، سرعت واکنش، اثر دما بر سرعت واکنش، سینتیک واکنش‌های پیچیده، واکنش‌های برگشت‌پذیر، سینتیک شیمیایی در محلول، مدل‌های انتقال ماده (نفوذ و هدایت)، واکنش بین یون‌ها، واکنش تفکیک یونی، اثر حلال بر سرعت واکنش، اثر قدرت یونی بر سرعت واکنش، کاتالیست‌ها، سینتیک انتقال الکترون، سینتیک واکنش‌های الکترودی.

منابع:

1. T. Matsushita,K. Mukai, "Chemical Thermodynamics in Materials Science", Springer, 2018.
2. D.R. Gaskell, D.E. Laughlin, "Introduction to the Thermodynamics of Materials", 6rd Edition, CRC Press, 2017.
3. D.W. Readey,"Kinetics in Materials Science and Engineering",CRC Press, 2017.

4. J. Ancheyta, "Chemical Reaction Kinetics: Concepts, Methods and Case Studies", John Wiley & Sons, 2017.

5. P. Shewmon (Editor), "Diffusion in Solids", 2rd Edition, Springer, 2016.

6. D.R. Poirier, G.H. Geiger, "Transport Phenomena in Materials Processing", Springer, 2016.

7. R. O'Hayre, "Materials Kinetics Fundamentals: Principles, Processes, and Applications", John Wiley & Sons, 2015.

8. S.K. Bose, S.K. Roy, "Principles of Metallurgical Thermodynamics", Universities Press, 2014.

9. L.K. Doraiswamy,D. Uner, "Chemical Reaction Engineering: Beyond the Fundamentals", CRC Press, 2013.

10. Q. Jiang, Z. Wen, "Thermodynamics of Materials", Springer, 2011.

11. K.A. Jackson, "Kinetic Processes: Crystal Growth, Diffusion, and Phase Transitions in Materials", 2rd Edition, John Wiley & Sons, 2010.

12. Y.A. Chang, W.A. Oates, "Materials Thermodynamics", John Wiley & Sons, 2010.

13. R. Holze, "Electrochemical Thermodynamics and Kinetics", Springer, 2007.

14. R. DeHoff, "Thermodynamics in Materials Science", 2rd Edition, CRC Press, 2006.

15. B.S. Bokstein, M.I. Mendelev, D.J. Srolovitz, "Thermodynamics and Kinetics in Materials Science", Oxford University Press, 2005.

16. R.W. Balluffi, S.M. Allen, W.C. Carter, "Kinetics of Materials", John Wiley & Sons, 2005.

17. S. Stølen, T. Grande, "Chemical Thermodynamics of Materials: Macroscopic and Microscopic Aspects", John Wiley & Sons, 2004.

اکسیداسیون و خوردگی دمای بالا

(Oxidation and High Temperature Corrosion)

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

نوع درس: الزامی

هدف کلی درس:

آشنایی با پدیده‌های اکسیداسیون و خوردگی دمای بالا در قطعات صنعتی و اهمیت مقابله با آن‌ها، تشریح مبانی، مکانیزم و عوامل موثر در برابر خوردگی دمای بالا و روش‌های بهبود مقاومت مواد در برابر پدیده خوردگی دمای بالا، تشریح اصول و عوامل موثر بر پدیده اکسیداسیون و روش‌های بهبود مقاومت مواد در برابر اکسیداسیون.

سرفصل درس:

- معرفی پدیده اکسیداسیون و خوردگی دمای بالا
- روش‌های ارزیابی اکسیداسیون
- بررسی قوانین سرعت اکسیداسیون
- بررسی روش‌های مطالعه بر روی مورفولوژی لایه‌های اکسیدی
- اصول ترمودینامیک در مطالعات اکسیداسیون در دمای بالا
- سینتیک اکسیداسیون
- مکانیزم اکسیداسیون خطی و اکسیداسیون لگاریتمی
- اکسیداسیون ناگهانی
- اکسیداسیون فلزات خالص
- اکسیداسیون آلیاژها (اکسیداسیون ترجیحی، اکسیداسیون داخلی، اکسیداسیون مخرب، تشکیل اکسیدهای مرکب)
- بررسی اثر ناخالصی در اکسیداسیون فلزات
- ساختمان اکسیدها و مکانیزم تحرک یونی
- خوردگی دمای بالا (انواع، مراحل، مکانیزم، روش‌های مطالعه، روش‌های کنترل و مقاوم‌سازی مواد در مقابل خوردگی دمای بالا)
- جنبه‌های مکانیکی اکسیداسیون (منابع ایجاد تنش‌های مکانیکی و حرارتی در اکسیدها، روش‌های بهبود مقاومت در برابر اکسیداسیون، اکسیداسیون مواد سرامیکی)
- سایر پدیده‌های دما بالا (سولفیداسیون، کربوراسیون، دکربوراسیون، نیتریداسیون و...)، روش‌های کنترل آن‌ها.

منابع:

1. C.A.C. Sequeira, "High Temperature Corrosion: Fundamentals and Engineering",John Wiley & Sons, 2019.

2. D.J. Young, "High Temperature Oxidation and Corrosion of Metals", 2rd Edition, Elsevier, 2016.

3. A.S. Khanna, "High Temperature Corrosion", World Scientific, 2016.

4. B. Cottis and et al (Editors), "Shreir's Corrosion, Volume 1: Basic Concepts, High Temperature Corrosion", Elsevier, 2010.

5. W. Gao, Z. Li (Editors), "Developments in HighTemperature Corrosion and Protection of Material", Woodhead Publishing, 2008.

6. M. Schütze W.J. Quadakkers (Editors), "Novel Approaches to Improving High Temperature Corrosion Resistance", Woodhead Publishing, 2008.

7. G.Y. Lai, "HighTemperature Corrosion and Materials Applications", ASM International, 2007.

8. H.J. Grabke and M. Schütze (Editors), "Corrosion by Carbon and Nitrogen: Metal Dusting, Carburisation and Nitridation", Woodhead Publishing, 2007.

9. N. Birks , G.H. Meier, F.S. Pettit, 2rd Edition, "Introduction to the High Temperature Oxidation of Metals", Cambridge University Press, 2006.

10. A.S. Khanna, "Introduction to High Temperature Oxidation and Corrosion", ASM International, 2002.

11. Y. Saito, B. Önay, T. Maruyama (Editors), "High Temperature Corrosion of Advanced Materials and Protective Coatings", Elsevier, 1992.

روش‌های نوین مطالعه مواد

(Materials CharacterizationTechniques)

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

نوع درس: الزامی

هدف کلی درس:

شناسایی و مشخصه‌یابی ساختار مواد شامل تعیین اندازه و مورفولوژی فازها، بررسی نقایص بلوری و فازها، تعیین چیدمان اتمی بلوری و غیر بلوری فازها، تجزیه شیمیایی آن‌ها با بهره‌گیری از میکروسکوپ الکترونی و دستگاه‌های مرتبط با آن، پراش پرتو ایکس و آشنایی با روش‌های مختلف آنالیز مواد.

سرفصل درس:

پرتو ایکس: مشخصه‌ها، تولید، انواع، جذب و فیلتر نمودن، پدیده پراش پرتو ایکس توسط چیدمان اتمی بلوری ماده، طیف سنجی پرتو ایکس، روش‌های پراش پرتو ایکس، ضرایب و عوامل موثر بر شدت پراش، تعیین ساختار بلوری مواد از الگوی پراش، اندازه‌گیری‌های کمی و کیفی الگوهای پراش پرتو ایکس.

میکروسکوپ الکترونی روبشی: بزرگنمایی، حد تفکیک و عمق میدان، سیگنال‌ها و کنتراست‌های تصویر، میکروسکوپی محیطی، میکروسکوپی تحت خلا محدود، آماده‌سازی نمونه.

میکروسکوپ الکترونی عبوری: تصاویر در میدان روشن و تاریک و پراش الکترونی، کنتراست‌های دامنه و فاز، الگوهای پراش الکترونی نقطه‌ای، حلقه‌ای و پرتوهای همگرا و نمادگذاری آن‌ها، اثر شکل رسوب بر الگوی پراش الکترونی، آماده‌سازی نمونه فویل نازک، کنتراست‌های نقایص بلوری، بررسی ارتباط بلوری فازها، کنتراست با حد تفکیک بالا یا کنتراست شبکه‌ای، تعیین ترکیب شیمیایی با طیف‌سنجی الکترون‌های انرژی از دست داده، نظریه-های سینماتیکی و دینامیکی پراش و تبیین جلوه‌های تصویری بر مبنای آن.

طیف‌سنجی الکترونی،مفاهیم پایه،تحلیل سطوح،نمادگذاری طیف‌شناس‌ها،نمادگذاری طیف‌سنجی فوتوالکترون پرتو ایکس،طیف‌سنجی الکترون اوژه،میکروسکوپ روبشی اوژه، عمق تحلیل در طیف‌سنجی الکترونی،مقایسه طیف‌سنجی فوتوالکترون پرتو ایکس وطیف‌سنجی الکترون اوژه/میکروسکوپ روبشی اوژه،تجهیزات تحلیل و آنالیز سطح،طراحی طیف‌سنج الکترونی،سیستم خلا،منابع پرتو ایکس در طیف‌سنجی فوتوالکترون پرتوایکس،جبران‌سازی بار تفنگ‌های الکترونی در طیف‌سنجی الکترون اوژه،منابع الکترونی،نشرکننده ترمویونی،نشرکننده میدان سرد،نشرکننده‌های میدان گرم،مقایسه نشرکننده‌های الکترونی مورد استفاده برای طیف‌سنج اوژه،تحلیلگرها در طیف‌سنجی الکترونی،تحلیل‌گر آینه استوانه‌ای، تحلیل‌گر قطاع نیمکروی،عدسیانتقالی،آشکارسازهاشمارنده دهنده‌های الکترونی کانالی،صفحات کانالی،طیف‌سنجی فوتوالکترون اشعه ایکس سطح کوچک تعریف شده با عدسی،تحلیل سطح کوچک تعریف شده با منبع،تصویربرداری و نقشه‌برداری طیف‌سنجی فوتوالکترون اشعه ایکس،وضوح عرضی در

طیف‌سنجی فوتوالکترون اشعه ایکس سطح کوچک،طیف‌سنجی فوتوالکترون اشعه ایکس زاویه ثابت، طیف الکترونی،شکل‌های ناخواسته در طیف‌های الکترونی،اطلاعات شیمی حالت،تحریک الکترون در الکترون طیف‌سنجی اوژه،پارامتر اوژه،نقشه‌های شیمی حالت، پلاسمون،عوامل موثر بر تعیین کمی طیف الکترونی،بررسی کمی در طیف-سنجی فوتوالکترون اشعه ایکس،بررسی کمی در طیف‌سنجی الکترون اوژه،پروفایل عمقی ترکیب شیمیایی،روش‌های غیرمخرب اندازه‌گیری پروفایل عمقی، تفرق الاستیک،پیشرفت‌های اخیر در طیف‌سنجی فوتوالکترون اشعه ایکس با زاویه معین،تغییرات عمق آنالیز با انرژی جنبشی الکترون،ترسیم عمق به وسیله سایش با یون‌های گازی جدید،فرآیند پراکنش،عوامل موثر بر قدرت تفکیک عمق،مشخصات پرتو یونی،کیفیت حفره،ناخالصی‌های پرتو،عمق اطلاعات،زبری اولیه سطح،زبری اعمال شده،طیف‌سنجی ترجیحی،رسوب‌گذاری دوباره مواد تحت بررسی،کالیبراسیون،طراحی تفنگ یونی،تفنگ یونی کاتد سرد،تفنگ‌های یونی برخورد الکترونی،تفنگ یونی دوپلاسماترون،تفنگ‌های فلز مایع،کاربرد طیف‌سنجی الکترون در علم مواد،جدایش مرزدانه‌ای،ساختار الکترونیکی آلیاژهای فلزی،سرامیک‌ها و کاتالیزورها،مواد نیمه‌هادی و میکروالکترونیک،بررسی قطعات نیمه‌هادی بوسیله طیف‌نگاری الکترون اوژه،مقایسه طیف‌سنجی فوتوالکترون اشعه ایکس و طیف‌سنجی الکترون‌های اوژه با تکنیک‌های آنالیز دیگر،آنالیز اشعه ایکس در میکروسکوپ الکترونی،طیف‌نمایی الکترون اوژه،طیف‌سنجی الکترون برای آنالیز شیمیایی،طیف‌سنجی جرم یون ثانویه،طیف‌نمایی فوتوالکترون فرابنفش،الکترون برگشتی،تفکیک،تفرق غیرالاستیک،عمق اطلاعات،تصویر یا نقشه،پارامتر اوژه اصلاح شده،شکافتن چندتایی،اثر فوتوالکتریک،پیک‌های ماهواره‌ای اشعه ایکس فوتوالکترون،خروج الکترون در اثر نیروی تابشی،الکترون اولیه،عمق و پروفایل،قدرت تفکیک نسبی یک طیف،الکترون ثانویه،نسبت سیگنال به اختلال،پروفایل عمق کندوپاش،کند و پاش ترجیحی،سرعت و بازده کند و پاش و مروری بر روش‌های دیگر آنالیز مواد مانندAFM، FTIR،XRF و RBS.

منابع اصلی:

1. Ph.Marcus, F.Mansfeld (Editors), "Analytical Methods in Corrosion Science and Engineering", CRC Press, 2006.

2. S.K. Sharma, "Handbook of Materials Characterization", Springer, 2018.

3. J. Goldstein and et al, "Scanning Electron Microscopy and X-Ray Microanalysis", 4rd Edition, Springer, 2018.

4. N. Brodusch, H. Demers, R. Gauvin, "Field Emission Scanning Electron Microscopy: New Perspectives for Materials Characterization", Springer, 2018.

5. M. Dornbusch, "Corrosion Analysis", CRC Press, 2018.

6. B. Carter, D.B. Williams (Editors), "Transmission Electron Microscopy:Diffraction, Imaging, and Spectrometry", Springer, 2016.

7. R.P. Campos, A.C. Cuevas, R.E. Munoz (Editors), "Materials Characterization", Springer, 2015.

8. M. Nastasi, J.W. Mayer, Y. Wang, "Ion Beam Analysis: Fundamentals and Applications", CRC Press, 2014.

9. M. Sardela, "Practical Materials Characterization", Springer, 2014.

10. J. Thomas, Th. Gemming, "Analytical Transmission Electron Microscopy: An Introduction for Operators", Springer, 2014.

11. Y. Leng, "Materials Characterization: Introduction to Microscopic and Spectroscopic Methods", 2rd Edition, John Wiley & Sons, 2013.

12. S.J. Pennycook,P.D. Nellist (Editors), "Scanning Transmission Electron Microscopy:Imaging and Analysis", Springer, 2011.

13. P. Echlin, "Handbook of Sample Preparation for Scanning Electron Microscopy and X-Ray Microanalysis", Springer, 2009.

14. D.B. Williams, C.B. Carter, "Transmission Electron Microscopy: A Textbook for Materials Science", 2rd Edition, Springer, 2009.

15. D. Brandon, W.D. Kaplan, "Microstructural Characterization of Materials", 2rd Edition, John Wiley & Sons, 2008.

16. S. Zhang, L. Li, A. Kumar, "Materials Characterization Techniques", CRC Press, 2008.

منابع فرعی:

1. M. Lee, "X-Ray Diffraction for Materials Research: From Fundamentals to Applications", Apple Academic Press, 2016.

2. B.D. Cullity, S.R. Stock, "Elements of X-Ray Diffraction: Pearson New International Edition", 3rd Edition, Pearson Education, 2013.

3. Y. Wang, M. Nastasi (Editors), "Handbook of Modern Ion Beam Materials Analysis, 2rd Edition", Materials Research Society, 2010.

پوشش‌های تبدیلی و آلی

(Conversion and Organic Coatings)

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

نوع درس: الزامی

هدف کلی درس:

بررسی پوشش‌های محافظ در برابر خوردگی و مقایسه توانایی پوشش‌ها در محافظت از زیرلایه در برابر خوردگی.

سرفصل درس:

آشنایی با انواع پوشش‌ها، فرمولاسیون و ساخت پوشش‌ها، روش‌های اعمال پوشش‌ها بر سطح، کاربرد پوشش-ها،پوشش‌های تبدیلی، پوشش‌های آلی، رنگ‌ها، پوشش‌های حافظه‌دار، استفاده از پلاسما در سنتز پوشش‌ها، مقدمات الکترولیز پلاسمایی، استفاده از الکترولیز پلاسمایی در مهندسی سطح، مبانی شیمیایی و فیزیکی الکترولیز پلاسمایی، ویژگی‌ها و اثرات جریان، ولتاژ، نیتروژن، کربن‌دهی پلاسمایی الکترولیتی، اصول مانیتورینگ در اشباع پلاسمایی الکترولیتی، انتخاب الکترولیت برای فرآیند پلاسمایی الکترولیتی، میکروسختی لایه،خواص مکانیکی پوشش‌های تبدیلی، آندایزینگ، پوشش فسفاته، پوشش کروماته، سولفوره کردن، فرآیند نیتروکربوراسیون، میکروساختار فیلم‌های تولید شده، پوشش‌های نانوساختارچندمنظوره، پوشش‌های چندلایه، فرآیندهای جدید برای کاربردهای صنعتی پوشش‌های تریبولوژیکی چند کاره، تهیه وخواص پوشش‌های نانوساختار، بررسی موردی پوشش‌ها، بررسی ریزساختار، بررسی میکروسختی، بررسی فازها، بررسی خواص سایشی، بررسی عملکرد خوردگی پوشش‌ها، بررسی خواص حفاظتی پوشش‌ها، بررسی خواص فیزیکی پوشش‌ها، بررسی خواص مکانیکی پوشش‌ها، سختی، چقرمگی، تنش باقیمانده، چسبندگی، پوشش‌های سخت و فوق سخت، طراحی میکروساختار، تعیین مشخصات، ترکیب، توپوگرافی، اندازه دانه، جهت‌گیری ترجیحی، پارامتر شبکه، پوشش‌های نانوکامپوزیتی سخت و چقرمه، کربن آمورف غنی شده با آلومینیوم، تریبولوژی، تریبولوژی تحت شرایط خشک، تریبولوژی تحت شرایط روغنکاری، پایداری حرارتی و مقاومت در برابر اکسیداسیون.

منابع اصلی:

1. J.M. Runge,"The Metallurgy of Anodizing Aluminum", Springer, 2018.
2. F.N.Jones, M.E. Nichols, S.P. Pappas, "Organic Coatings: Science and Technology",4rd Edition, John Wiley & Sons, 2017.
3. O. Øystein Knudsen, A. Forsgren, "Corrosion Control Through Organic Coatings", 2rd Edition, CRC Press, 2017.
4. Sh. Wen, P. Huang, "Principles of Tribology", 2rd Edition, John Wiley & Sons, 2017.
5. M. Wen,K. Dusek, "Protective Coatings: Film Formation and Properties", Springer, 2017.
6. S. Zhang (Editor), "Thin Films and Coatings: Toughening and Toughness Characterization", CRC Press, 2015.
7. C.G. Munger, L.D. Vincent, "Corrosion Prevention by Protective Coatings", 3rd Edition,NACE International, 2014.
8. B. Bhushan, "Introduction to Tribology", 2rd Edition, John Wiley & Sons, 2013.
9. S. Zhang (Editor), "Handbook of Nanostructured Thin Films and Coatings", Three Volume Set, CRC Press, 2010.
10. D.G. Weldon,"Failure Analysis of Paints and Coatings", Revised Edition, John Wiley & Sons, 2009.
11. W. Freitag, D. Stoye (Editors), "Paints, Coatings and Solvents", 2rd Completely Revised Edition, John Wiley & Sons, 2008.
12. E.B. Gutoff , E.D. Cohen, "Coating and Drying Defects: Troubleshooting Operating Problems", 2rd Edition, John Wiley & Sons, 2006.
13. Albano Cavaleiro, J.T. De Hosson (Editors), "Nanostructured Coatings", Springer, 2006.
14. A.A. Tracton (Editor), "Coatings Technology Handbook", 3rd Edition, CRC Press, 2005.
15. Ph.A. Schweitzer, "Paint and Coatings: Applications and Corrosion Resistance", CRC Press, 2005.
16. L.Tushinsky and et al,"Coated Metal: Structure and Properties of Metal Coating Compositions", Springer, 2002.
17. C. Rajagopal, K.I. Vasu, "Conversion Coatings: A Reference for Phosphating, Chromating and Anodizing Processes", Tata McGraw-Hill, 2000.

منابع فرعی:

1. R. Daniel, J. Musil, "Novel Nanocomposite Coatings: Advances and Industrial Applications", Pan Stanford Publishing, 2014.
2. A.S.H Makhlouf (Editor), "Handbook of Smart Coatings for Materials Protection",Woodhead Publishing, 2014.
3. G.W. Stachowiak, A.W. Batchelor, "Engineering Tribology", 4rd Edition, Elsevier, 2014.
4. A.S. Khanna (Editor), "High Performance Organic Coatings", Woodhead Publishing, 2008.
5. J.J. Licari, "Coating Materials for Electronic Applications: Polymers, Processes, Reliability, Testing", William Andrew, 2003.
6. S. Grainger, J. Blunt, "Engineering Coatings: Design and Application", 2rd Edition, Woodhead Publishing, 1998.

جنبه‌های مکانیکی خوردگی

(Mechanical Aspects of Corrosion)

تعدا واحد: ۲

نوع واحد: نظری

نوع درس: الزامی

هدف کلی درس:

بررسی تاثیر فرآیند خوردگی بر خواص مکانیکی مواد مانند تنش، خستگی، فرسایش، سایش و شکست.

سرفصل درس:

۱. مروری بر شکست،تمرکز تنش در نوک ترک.

۲. مبانی مکانیک شکست:تئوری گریفیث،آنالیز تنش در ترک‌ها، رابطه بین سرعت آزاد شدن انرژی و میدان‌های تنش،تئوری وسترگارد،تجزیه و تحلیل شدت تنش،تخمین ناحیه پلاستیکی در نوک ترک،انتقال در نوع شکست،تنش صفحه‌اینسبت به کرنش صفحه‌ای،آزمایش‌های تافنس شکست مواد مهندسی،آزمایش‌های روش تعیین تافنس شکست و آنالیز الاستیکی-پلاستیکی.

۳. خوردگی تنشی(SCC):مقدمه، روش و نحوه برخورد از دیدگاه مکانیک شکست، روش‌های آزمایش،$K_{1}SCC$ یک خاصیت ماده،صحت اطلاعات $K_{1}SCC$، ملاحظات عمومی،آزمایش‌های سرعت رشد ترک،تاثیر ترکیب شیمیایی و پتانسیل اعمال شده.

۴. خوردگی خستگی: مقدمه، رفتار عمومی، رفتار خوردگی خستگی در پایین تر از $K_{1}SCC$، مکانیزم‌های خستگی در محیط‌های خورنده، مکانیزم رشد ترک، جوانه‌زنی، خستگی در محیط‌های خورنده،اثر محیط‌های خورنده در Δk_{th} و پارامترهای پاریس.

۵. تردی هیدروژنی:مقدمه، رفتار عمومی، روش‌های آزمایش، محاسبات عمر و طول ترک.

۶. خوردگی فرسایشی: مقدمه، رفتار عمومی، عوامل موثر و مکانیزم،آزمایش‌های فرسایش مکانیکی توام با خوردگی.

۷. خوردگی سایشی: فرآیند، عوامل موثر و مکانیزم، آزمایش‌های سایش مکانیکی توام با خوردگی.

۸. کویتاسیون:فرآیند،اثر متغیرها و مکانیزم،روش‌های استاندارد بررسی جنبه‌های مکانیکی خوردگی.

منابع:

1. S.W. Freiman, J.J. Mecholsky, "The Fracture of Brittle Materials: Testing and Analysis", 2rd Edition, John Wiley & Sons, 2019.

2. R.H. Jones (Editor), "StressCorrosion Cracking: Materials Performance and Evaluation", 2rd Edition, ASM International, 2017.

3. M. Nagumo, "Fundamentals of Hydrogen Embrittlement", Springer, 2016.

4. K. Elayaperumal, V.S. Raja, "Corrosion Failures: Theory, Case Studies, and Solutions", John Wiley & Sons, 2015.

5. Y.F. Cheng, "Stress Corrosion Cracking of Pipelines", John Wiley & Sons, 2013.

6. P.P. Milella, "Fatigue and Corrosion in Metals", Springer, 2013.

7. F.C. Campbell (Editor), "Fatigue and Fracture: Understanding the Basics", ASM International, 2012.

8. R.W.Hertzberg, R.P. Vinci, J.L. Hertzberg,"Deformation and Fracture Mechanics of Engineering Materials", 5rd Edition,John Wiley & Sons, 2012.

9. N. Recho, "Fracture Mechanics and Crack Growth", John Wiley & Sons, 2012.

10. C. Bathias, A. Pineau (Editors), "Fatigue of Materials and Structures: Application to Design and Damage", John Wiley & Sons, 2011.

11. V.S. Raja, T. Shoji (Editors), "Stress Corrosion Cracking: Theory and Practice", Woodhead Publishing, 2011.

12. API RP 571, "Damage Mechanisms Affecting Fixed Equipment in the Refining Industry",2rd Edition, American Petroleum Institute, 2011.

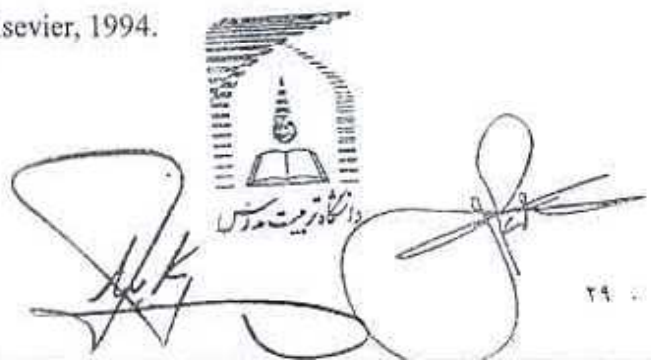
13. C. Bathias, A. Pineau (Editors), "Fatigue of Materials and Structures: Fundamentals", John Wiley & Sons, 2010.

14. J. Schijve, "Fatigue of Structures and Materials", 2rd Edition, Springer, 2009.

15. P. Roberge, "Corrosion Testing Made Easy: ErosionCorrosion", NACE International, 2004.

16. R.I. Stephens, A. Fatemi, R.R. Stephens, H.O. Fuchs, "Metal Fatigue in Engineering", 2rd Edition, John Wiley & Sons, 2000.

17. A. Carpinteri (Editor), "Handbook of Fatigue Crack: Propagation in Metallic Structures", Elsevier, 1994.



سمینار

(Seminar)

تعداد واحد:۱

نوع واحد: نظری

نوع درس: الزامی

هدف کلی درس:

آشنایی دانشجو با نحوه تدوین و گردآوری مطالب تئوری و تحقیقاتی با استفاده از روش‌های متداول و تحقیقات انجام شده در ارتباط با یک موضوع خاص و ارائه مطالب تهیه شده به همراه تجزیه و تحلیل در یک ارائه شفاهی.

سرفصل درس:

بررسی مطالعاتی در یکی از موضوعات مربوط به گرایش خوردگی و حفاظت از مواد، شامل جمع‌آوری آخرین مقالات علمی در زمینه مورد نظر با استفاده از آخرین روش‌های جستجوی مراجع و منابع علمی، با انجام مطالعات تئوری و نقد و بررسی تحقیقات انجام شده همراه با جمع‌بندی، تجزیه و تحلیل و نتیجه‌گیری نهایی.موضوع سمینار می‌تواند متفاوت از عنوان پایان‌نامه کارشناسی ارشد باشد و همچنین می‌تواند بخشی از مطالعات اولیه پروژه تحقیقاتی کارشناسی ارشد را در برگیرد.در انجام سمینار، آزمایشی صورت نمی‌گیرد و فقط، بررسی و تجزیه و تحلیل مطالبی که توسط دیگر محققین صورت گرفته، انجام می‌شود.سمینار بعد از تدوین، در یک جلسه از پیش تعیین شده با حضور استاد راهنما و اساتید گروه و دانشجویان گرایش، ارائه می‌گردد.در درس سمینار و روش تحقیق، دانشجویان، ملزم به گذراندن سه یا چهار جلسه دو ساعته، پیرامون نحوه روش تحقیق در علوم مهندسی می‌باشند.

منابع:

1. G.G. Colomb and et al, "The Craft of Research",4rd Edition, University of Chicago Press, 2016.
2. D.G. Riordan,"Technical Report Writing Today", 10rd Edition,Cengage Learning, 2014.
3.W.E. Winner, "A Handbook for Analytical Writing: Keys to Strategic Thinking", Morgan and Claypool Publishers, 2013.
4. J.M. Swales, C.B. Feak, "Academic Writing for Graduate Students: Essential Tasks and Skills", 3rd Edition,University of Michigan Press, 2012.
5. L. Hering, H. Hering,"How to Write Technical Reports", Springer, 2010.
6. K.G. Budinski, "Engineer's Guide to Technical Writing", ASM International, 2001.

۷. محمد جواد کتابداری، "اصول و مبانی تحقیق در علوم مهندسی"، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۱۳۹۵.

الکتروشیمی پیشرفته

(Advanced Electrochemistry)

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

نوع درس: اختیاری

هدف کلی درس:

بررسی مبانی الکتروشیمی و ارتباط آن به مباحث پیشرفته در زمینه فرآیندهای الکتروشیمیایی خوردگی.

سرفصل درس:

۱- الکترولیت: تحرک یون‌ها، هدایت و هدایت مخصوص الکترولیت‌ها، هدایت مولی و قانون کلراش (Kohlrausch)، تحرک یون‌ها (Mobility)، عدد انتقال (Transport NO.) و رابطه آن‌ها با هدایت مخصوص، معادله دبای-هوکل جهت اندازه‌گیری و کاربردهای آن، اندازه‌گیری عدد انتقال، اثر متقابل یون‌ها و مولکول‌های حلال، اثر متقابل یون-یون، اثر الکتروفورتیک، محلول‌های ایده‌آل و غیر ایده‌آل، قدرت یونی.

۲- اصول و قوانین اولیه الکتروشیمی: فرق بین واکنش‌های شیمیایی و الکتروشیمیایی، واکنش‌های کاتدی و آندی،اصول الکتروشیمی خوردگی، ارتباط بین شیمی لایه دوگانه الکتریکی و جریان الکتریکی، منحنی‌های الکتروشیمیایی خوردگی (دیاگرام ایوانز)، آزمایش‌های الکتروشیمیایی، چگونگی تاثیر متغیرهای مختلف بر نتایج آزمون‌های خوردگی، تصحیح نتایج الکتروشیمیایی خوردگی، پراکندگی نتایج.

۳- الکترولیز، الکترود: نظریه الکترولیز، الکترولیز از نظر عملی، انواع الکترودها (فلز/یون فلز، گازی، ملغمه‌ای)، الکترودهای مرجع و کاربرد آن‌ها، ویژگی‌های الکتروشیمیایی برای انتخاب و طراحی الکترودهای مرجع،فصل مشترک الکترود/ الکترولیت،پتانسیل‌های الکترود، جذب سطحی، لایه چندگانه، مدل‌های مختلف لایه دوگانه الکتریکی (Helmholtz, Gouy-Chapman, Stern, Bockris)، تغییرات پتانسیل و غلظت در لایه دوگانه، مقاومت و خازن الکترود، مدار مشابه، نقطه بار صفر (PZC, Point ofZiro Charge)، کشش سطحی و Electrocapillary، سرعت انتقال بار الکتریکی.

۴- پتانسیل الکتروشیمیایی: پتانسیل برگشت‌پذیر و پتانسیل استاندارد، انواع پیل‌های الکتروشیمیایی، معادله نرنست، محاسبه پتانسیل انواع الکترودهای مرجع.

۵- انواع پلاریزاسیون: پلاریزاسیون اکتیواسیون، غلظتی، اهمی، پلاریزاسیون تافل (اصول، روش‌های رسم، ساختار نمودار، تعیین شیب‌ها، تعیین سرعت خوردگی، خطاها)، پلاریزاسیون پتانسیودینامیک و چرخه‌ای (اصول و قواعد، انواع نواحی در منحنی‌ها، روش رسم، تاثیر سرعت روبش بر رفتار منحنی‌ها، بدست آوردن رفتار خوردگی).

۶- پلاریزاسیون خطی و تاثیر آن بر رفتار خوردگی: توصیف منحنی‌های پلاریزاسیون خطی، مزایا و معایب پلاریزاسیون خطی نسبت به روش‌های دیگر.

دانشگاه تربیت مدرس

۷- طیف‌سنجی امپدانس الکتروشیمیایی(EIS): اصول اولیه شامل مقدمه‌ای بر جریان‌های مستقیم و متناوب، انواع قالب‌های نشان دادن منحنی‌های امپدانس مانند منحنی‌های نایکوئیست، بد(Bode) و بد-فاز، انواع ثابت‌های زمانی و منابع ایجاد ثابت‌های زمانی، انواع مدارات معادل به کار رفته شده و توصیف مدارات معادل، کاربرد طیف‌سنجی امپدانس الکتروشیمیایی در مطالعات خوردگی مانند مقاومت پوشش، ممانعت‌کننده‌ها، کاربرد طیف‌سنجی امپدانس الکتروشیمیایی در انواع واکنش‌های الکتروشیمیایی مانند واکنش‌های الکتروکاتالیستی.

منابع:

1. T.F. Fuller, J.N. Harb, "Electrochemical Engineering", John Wiley & Sons, 2018.
2. T.Ohtsuka, A.Nishikata, M.Sakairi, K.Fushimi, "Electrochemistry for Corrosion Fundamentals", Springer, 2018.
3. N. Perez, "Electrochemistry and Corrosion Science", Springer, 2016.
4. D. Pletcher, Z. Tian, D.E. Williams (Editors), "Developments in Electrochemistry: Science Inspired by Martin Fleischmann", John Wiley & Sons, 2014.
5. Ch.Lefrou,P.Fabry,J. Poignet, "Electrochemistry:The Basics, With Examples",Springer, 2012.
6. A.C. West, "Electrochemistry and Electrochemical Engineering: An Introduction", Create Space Independent Publishing Platform, 2012.
7. K.B.Oldham, J.C.Myland, A.M.Bond, "Electrochemical Science and Technology: Fundamentals and Applications", John Wiley & Sons, 2011.
8. R. Holze, "Experimental Electrochemistry: A Laboratory Textbook", John Wiley & Sons, 2009.
9. W. Plieth, "Electrochemistry for Materials Science", Elsevier, 2008.
10. C.G. Zoski (Editor), "Handbook of Electrochemistry", Elsevier, 2007.
11. D.L. Piron, "Solved Problems in Electrochemistry for Universities and Industry", Ecole Polytechnique de Montreal, 2004.
12. R.G.Kelly, J.R.Scully, D.Shoesmith, R.G. Buchheit, "Electrochemical Techniques in Corrosion Science and Engineering",CRC Press, 2002.
13. E.E.Stansbury,R.A.Buchanan,"Fundamentals of Electrochemical Corrosion",ASM International, 2000.
14. J.O'M. Bockris, A.K.N. Reddy, M.E. Gamboa-Aldeco, "Modern Electrochemistry 2A", 2nd Edition, Springer, 2000.
15. J.O'M. Bockris, A.K.N. Reddy, "Modern Electrochemistry 2B", 2rd Edition, Springer, 2000.
16. D.R. Crow, "Principles and Applications of Electrochemistry", 4rd Edition, CRC Press, 1994.
17. D. Pletcher, F.C. Walsh, "Industrial Electrochemistry", Springer, 1993.
18. D.L. Piron, "The Electrochemistry of Corrosion", NACE International, 1991.

آزمایشگاه روش‌های نوین مطالعه مواد

(Materials Characterization Techniques Lab)

تعداد واحد: ۱

نوع واحد: عملی

نوع درس: اختیاری

پیشنیاز: روش‌های نوین مطالعه مواد

هدف کلی درس:

انجام و تحلیل آزمایش‌های عملی در خصوص شناسایی ساختار مواد (فازها، ساختمان‌های بلوری و نقایص بلوری) به کمک پراش پرتو ایکس (XRD)، میکروسکوپ‌های الکترونی و دستگاه‌های آنالیز شیمیایی مرتبط با آن‌ها.

سرفصل درس:

۱- XRD نمونه‌های مختلف (۱ جلسه).

۲- مطالعه سطوح شکست با SEM (۱ جلسه).

۳- مطالعه سطح خوردگی و یا پوشش‌ها با SEM (۱ جلسه).

۴- توپوگرافی سطح سایش (۱ جلسه).

۵- آنالیز مواد با روش EDS و EPMA (۱ جلسه).

۶- بررسی مورفولوژی سطح پوشش‌ها (۱ جلسه).

۷- تفرق اشعه الکترونی جهت تشخیص شبکه و جهات کریستالی (۱ جلسه).

۸- اندازه‌گیری ضخامت پوشش با SEM (۱ جلسه).

۹- آنالیز مواد با RBS (۱ جلسه).

۱۰- تهیه نمونه‌های TEM با روش‌های مختلف (۱ جلسه).

۱۱- مطالعه نمونه‌های منتخب با میکروسکوپ TEM (۱ جلسه).

۱۲- آنالیز سطوح با اوژه اسپکتروسکوپی و SIMS (۱ جلسه).

- با توجه به امکانات و تجهیزات، حداقل ۸ مورد از موارد فوق، انجام می‌گردد.

منابع:

1. S.K. Sharma, "Handbook of Materials Characterization", Springer, 2018.

2. J. Goldstein and et al, "Scanning Electron Microscopy and X-Ray Microanalysis", 4rd Edition, Springer, 2018.

3. N. Brodusch, H. Demers, R. Gauvin, "Field Emission Scanning Electron Microscopy: New Perspectives for Materials Characterization", Springer, 2018.

4. M. Dornbusch, "Corrosion Analysis", CRC Press, 2018.

5. M. Lee, "X-Ray Diffraction for Materials Research: From Fundamentals to Applications", Apple Academic Press, 2016.

6. B. Carter, D.B. Williams (Editors), "Transmission Electron Microscopy:Diffraction, Imaging, and Spectrometry", Springer, 2016.

7. R.P. Campos, A.C. Cuevas, R.E. Munoz (Editors), "Materials Characterization", Springer, 2015.

8. M. Nastasi, J.W. Mayer, Y. Wang, "Ion Beam Analysis: Fundamentals and Applications", CRC Press, 2014.

9. M. Sardela, "Practical Materials Characterization", Springer, 2014.

10. J. Thomas, Th. Gemming, "Analytical Transmission Electron Microscopy: An Introduction for Operators", Springer, 2014.

11. Y. Leng, "Materials Characterization: Introduction to Microscopic and Spectroscopic Methods", 2rd Edition, John Wiley & Sons, 2013.

12. B.D. Cullity, S.R. Stock, "Elements of X-Ray Diffraction: Pearson New International Edition", 3rd Edition, Pearson Education, 2013.

ممانعت‌کننده‌های خوردگی

(Corrosion Inhibitors)

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

نوع درس: اختیاری

پیشنیاز: خوردگی پیشرفته

هدف کلی درس:

بررسی بازدارنده‌های خوردگی، عملکرد و مکانیزم آن‌ها در محیط‌های مختلف.

سرفصل درس:

تعریف بازدارنده‌ها، انواع بازدارنده‌ها، اثرات مختلف محیطی بر عمل بازدارندگی خوردگی (درجه حرارت، غلظت، سرعت سیال و...)، مکانیزم بازدارندگی در محیط‌های خنثی و اسیدی و پدیده غیر فعال شدن در فلزات (روئین شدن) بازدارندگی خوردگی در آب‌های آشامیدنی و آب‌های صنعتی (خنک‌کن‌های باز، بسته و یکبار گذر، بازدارنده‌ها در صنایع نفت، گاز و پتروشیمی، بازدارندگی در رنگ‌ها و روغن‌ها، بازدارنده‌های سوخت‌های سنگین (کنترل خوردگی داغ)، بازدارندگی از خوردگی اتمسفری در زمان توقف‌های کوتاه و بلند مدت (روش تر، خشک و گازهای خنثی)، شستشوی شیمیایی در تجهیزات صنعتی (اسید شویی‌ها و قلیاشویی‌ها)، نحوه انتخاب مواد شوینده و بازدارنده جهت انجام شستشوی شیمیایی، نحوه نمونه‌برداری از رسوب، نحوه تشکیل لایه حفاظتی پس از اسید شویی‌ها، رعایت دستورالعمل‌های لازم در موقع شستشوی شیمیایی، بازدارندگی از خوردگی و رسوب‌گذاری در دیگ‌های بخار و آب تغذیه (نحوه کنترل خوردگی لوله‌های آهنی و لوله‌های مسی مبدل‌ها)، بازدارندگی برای سیستم‌های گالوانیکی، بازدارندگی برای کنترل خوردگی موضعی، بازدارندگی برای کنترل خوردگی حفره‌ای، بازدارندگی برای فلزات غیر آهنی (مس، آلومینیوم، روی، قلع و...)، خوردگی میکروبی و نحوه کنترل آن با استفاده از مواد بازدارنده، روش‌های تست بازدارندگی (تقلیل وزن، روش‌های پلاریزاسیون، روش‌های دیسک‌دوار، روش الکتروشیمیایی AC امپدانس).

منابع:

1. J. Lin, J.R. Luo, "Handbook of Corrosion Inhibitors in Industrial Water Treatment", Springer, 2019.

2. E. Hart (Editor), "Corrosion Inhibitors: Principles, Mechanisms and Applications", Nova Science Publishers, 2017.

3. R. Javaherdashti, "Microbiologically Influenced Corrosion: An Engineering Insight", 2rd Edition, Springer, 2017.

4. R. Javaherdashti, F. Akvan, "Hydrostatic Testing, Corrosion, and Microbiologically Influenced Corrosion: A Field Manual for Control and Prevention", CRC Press, 2017.

5. M. Forsyth, B. Hinton (Editors), "Rare Earth Based Corrosion Inhibitors", Woodhead Publishing, 2015.

6. V.S. Sastri, "Green Corrosion Inhibitors: Theory and Practice", John Wiley & Sons, 2011.

7.M. Ash, I. Ash, "Handbook of Corrosion Inhibitors", 2rd Edition, Synapse Information Resources, 2011.

8. B.J. Little, J.S. Lee, "Microbiologically Influenced Corrosion", John Wiley & Sons, 2007.

9. Ph.A. Schweitzer, "Corrosion of Linings & Coatings: Cathodic and Inhibitor Protection and Corrosion Monitoring", CRC Press, 2006.

10. V.A. Goldade, L.S. Pinchuk, A.V. Makarevich, V.N. Kestelman, "Plastics for Corrosion Inhibition", Springer, 2005.

11. J.W. Palmer, W. Hedges, J.L. Dawson (Editors), "A Working Party Report on the Use of Corrosion Inhibitors in Oil and Gas Production", CRC Press, 2004.

12. Y.I. Kuznetsov, "Organic Inhibitors of Corrosion of Metals", Springer, 1996.

13.E.W. Flick, "Corrosion Inhibitors:An Industrial Guide", 2rd Edition, William Andrew, 1993.

آزمایشگاه بررسی علل تخریب مواد

(Materials Failure Analysis Lab)

تعداد واحد: ۱

نوع واحد: عملی

نوع درس: اختیاری

پیشنیاز: حداقل ۱۲ واحد از واحدهای اجباری را گذرانده باشد.

هدف کلی درس:

آشنایی با عوامل، مکانیزم‌های شکست و تخریب قطعات صنعتی در اثر خوردگی.

سرفصل درس:

دانشجویان در این آزمایشگاه، مستقیما با مشکلات صنایع روبرو می‌شوند، بدین ترتیب که قطعات مختلفی را که در اثر خوردگی در صنایع از کار افتاده و قبلا توسط کارشناسان، علل تخریب آنها تشخیص داده شده است مورد بررسی قرار می‌دهند. دانشجویان موظفند که بعد از شناسایی علل تخریب، راه حل‌های منطقی برای این گونه قطعات را پیشنهاد و به صورت یک گزارش تهیه و تنظیم نمایند و در جلسه دفاعیه ارائه نمایند. این گزارش‌ها برای هر قطعه مختلف گردآوری شده و به صورت تاریخچه آن قطعه در این آزمایشگاه ثبت می‌گردد.

منابع:

1. K. Elayaperumal, V.S. Raja, "Corrosion Failures: Theory, Case Studies, and Solutions", John Wiley & Sons, 2015.

2. V.S. Sastri, "Challenges in Corrosion: Costs, Causes, Consequences, and Control",John Wiley & Sons, 2015.

3.API RP 571, "Damage Mechanisms Affecting Fixed Equipment in the Refining Industry", 2rd Edition, American Petroleum Institute, 2011.

خطا در اندازه‌گیری

(Errors and Uncertainty in Measurements)

تعداد واحد:۱

نوع واحد: نظری

نوع درس: اختیاری

هدف کلی درس:

فرآیندهای اندازه‌گیری، دارای نقش مهمی در تحقیقات و کنترل کیفیت مواد می‌باشندو هر اندازه‌گیری دارای منابعخطا وعدم قطعیت می‌باشد. هدف از این دوره، آگاهی از روش‌های تحلیل، کاهش خطا وعدم قطعیت در اندازه‌گیری‌های مرتبط با علم مواد و همچنین ارائه درست داده‌ها و تجزیه و تحلیل صحیح نتایج عددی می‌باشد.

سرفصل درس:

مقدمه‌ای بر احتمالات، توزیع پواسون و نرمال، نرم‌افزارهای متداول برای محاسبات آماری، آزمون فرضیه (فرضیه خنثی و جایگزین)، تعریف انواع خطا، اهمیت و نحوه کالیبراسیون انواع وسایل اندازه‌گیری، مراجع و رده‌بندی- کالیبراسیون (بین‌المللی، ملی، کارخانه‌ای)، استانداردهای بین‌المللی مدیریت کیفیت در آزمایشگاه‌ها، نمودارهای کنترل کیفیت، عدم قطعیت در اندازه‌گیری، خطاهای سیستماتیک و راندوم، منابع عدم قطعیت، محاسبه عدم قطعیت(نوع A و B)، انتشار عدم قطعیت،نحوه ارائه داده‌ها،آنالیز نتایج، ثبت نتایج آزمایش، ماهیت اندازه‌گیری و گرد کردن مقادیر تجربی، ارقام معنی‌دار، تقریب، تطابق منحنی، همبستگی و تعیین ضریب آن، منبع عدم قطعیت در اندازه‌گیری نیرو، طول، فشار، سختی، دما، چقرمگی، آنالیز شیمیایی، اندازه‌گیری‌های استاتیک و دینامیک.

منابع:

1.D.C. Montgomery, G.C. Runger, "Applied Statistics and Probability for Engineers", 7rd Edition,John Wiley & Sons, 2018.
2.A. Ferrero, D. Petri, P. Carbone, M. Catelani (Editors), "Modern Measurements: Fundamentals and Applications", John Wiley & Sons, 2015.
3. M. Grabe, "Measurement Uncertainties in Science and Technology", 2rd Edition, Springer, 2014.
4. M. Holicky, "Introduction to Probability and Statistics for Engineers", Springer, 2013.
5. B.C. Gupta, I. Guttman, "Statistics and Probability with Applications for Engineers and Scientists", John Wiley & Sons, 2013.
6. S.V. Gupta, "Measurement Uncertainties: Physical Parameters and Calibration of Instruments", Springer, 2012.
7. S.G. Rabinovich, "Measurement Errors and Uncertainties: Theory and Practice", 3rd Edition, Springer, 2005.
8. T.T. Soong, "Fundamentals of Probability and Statistics for Engineers", John Wiley & Sons, 2004.
9. J.R. Taylor, "An Introduction to Error Analysis: The Study of Uncertainties in Physical Measurements", University Science Books, 1997.
10. D.C. Baird, "Experimentation: An Introduction to Measurement Theory and Experiment Design", 3rd Edition, Pearson Education, 1995.

خوردگی در واحدهای صنعتی

(Corrosion in Industrial plants)

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

نوع درس: اختیاری

هدف کلی درس:

در این درس، خوردگی و روش‌های پیشگیری از خوردگی در نیروگاه‌های سوخت فسیلی، نیروگاه‌های هسته‌ای، صنایع نفت، گاز و پتروشیمی و همچنین مدیریت خوردگی در صنایع، مورد بررسی و ارزیابی دقیق قرار می‌گیرد. خوردگی از جنبه ایمنی و کاهش خسارات در واحدهای صنعتی نیز بررسی می‌شود.

سرفصل درس:

مقدمه: خوردگی و اهمیت اقتصادی آن، روش‌های ارزیابی خسارت خوردگی، خوردگی از نظر ایمنی و کاهش ضایعات، مقررات و استانداردهای خوردگی، اصول مدیریت خوردگی و آنالیز ریسک در صنایع.

خوردگی در نیروگاه‌های سوخت فسیلی و نیروگاه‌های هسته‌ای: خوردگی و رسوب‌دهی در دیگ‌های بخار، خوردگی در سمت آب (علت خوردگی، انواع خوردگی و روش‌های کنترل آن)، سمت شعله (خوردگی در درجه حرارت‌های بالا و روش‌های کنترل آن)،خوردگی در سوپرهیترها و ری‌هیترها، خوردگی در کندانسورها، مبدل‌های حرارتی و سیستم‌های خنک کننده، خوردگی سایشی، حملات سولفیدی، خوردگی زدایش آلیاژی، خوردگی شیاری، خوردگی حفره‌ای، خوردگی تنشی، خوردگی نمک مذاب، خوردگی در توربین‌های بخار، خوردگی در تیغه‌ها و دیسک‌های کمپرسورها، خوردگی داغ در تیغه‌های توربین‌ها، اجزای آسیب‌پذیر به خوردگی نقطه شبنم و روش‌های کنترل این نوع خوردگی، انواع خوردگی در ژنراتورها.

خوردگی در صنایع نفت، گاز و پتروشیمی: تاثیر عوامل خورنده در صنایع نفت و گاز، انواع خوردگی در صنایع نفت و گاز،کنترل خوردگی در صنایع نفت و گاز، خوردگی تنشی، خوردگی تنشی در خطوط لوله مدفون تحت حفاظت کاتدی، خوردگی در پالایشگاه،خوردگی و ترک‌دار شدن در محیط‌های آمونیاکی، خوردگی و ترک‌دار شدن در محیط‌های آمین،ترک‌دار شدن در محیط اسید پلی تیونیک، صدمات هیدروژنی، تردی هیدروژنی، بلیستر‌ینگ هیدروژنی، خوردگی تنشی در اثر هیدروژن در محیط‌های ترش، خوردگی خستگی، تردی فلز مایع، خوردگی سایشی، خوردگی زیر رسوبی، خوردگی گاز شیرین، خوردگی گاز ترش، ممانعت کننده‌های خوردگی مورد استفاده در صنایع نفت و گاز، انواع پوشش‌های محافظ در برابر خوردگی، خوردگی در سکوهای فراساحلی، بازرسی خوردگی در سکوهای فراساحلی، خوردگی در تجهیزات حفاری و استخراج و ذخیره‌سازی، خوردگی در صنایع غذایی، خوردگی در صنایع فولاد، خوردگی در صنایع پتروشیمی مانند واحدهای تولید کننده و انتقال دهنده اسید سولفوریک، اسید نیتریک، اسید کلریدریک، اسیدهای آلی، مونیتورینگ خوردگی در صنایع،شامل کوپن‌گذاری و استفاده از پروب‌های مختلف به کمک روش‌های الکتروشیمیایی.

مروری بر خوردگی در صنایع حمل و نقل: بررسی خوردگی در صنایع هوایی، صنایع ریلی و صنایع خودرو.

منابع اصلی:

1. B. Kermani, D. Harrop, "Corrosion and Materials in Hydrocarbon Production: A Compendium of Operational and Engineering Aspects", John Wiley & Sons, 2019.

2. R. Heidersbach, "Metallurgy and Corrosion Control in Oil and Gas Production", 2rd Edition, John Wiley & Sons, 2018.

3. A. Morshed, "A Complete Guide to Corrosion Management Implementation in the Industry",NACE International, 2018.

4. W. Frenier, "Chemical Methods for Controlling Corrosion in Oil and Gas Activities", NACE International, 2017.

5. A.M. El-Sherik (Editor), "Trends in Oil and Gas Corrosion Research and Technologies: Production and Transmission", Woodhead Publishing, 2017.

6. R.B. Eckert, "Field Guide to Internal Corrosion Mitigation and Monitoring for Pipelines", NACE International, 2016.

7. J.Cavallo, "Corrosion Control Guide for Exterior Surfaces of Nuclear Power Plants", NACE International, 2016.

8. J. Gutzeit, "Crude Unit Corrosion Guide", NACE International, 2016.

9. V. Burt (Editor), "Corrosion in the Petrochemical Industry", 2rd Edition, ASM International, 2015.

10. A. Bahadori, "Essentials of Coating, Painting, and Lining for the Oil, Gas and Petrochemical Industries", Gulf Professional Publishing, 2015.

11. R.W. Revie (Editor), "Oil and Gas Pipelines: Integrity and Safety Handbook", John Wiley & Sons, 2015.

12. S. Papavinasam, "Corrosion Control in the Oil and Gas Industry", Gulf Professional Publishing, 2014.

13. A.Bahadori, "Corrosion and Materials Selection: A Guide for Chemical and Petroleum Industries", John Wiley & Sons, 2014.

14. R. Javaherdashti, Ch. Nwaoha, H. Tan (Editors), "Corrosion and Materials in the Oil and Gas Industries", CRC Press, 2013.

15. B. Kermani,Th. Chevrot (Editors), "Recommended Practice for Corrosion Management of Pipelines in Oil and Gas Production and Transportation", CRC Press, 2012.

16. D.J. Flynn (Editor), "The Nalco Guide to Boiler Failure Analysis", 2rd Edition, McGraw-Hill, 2011.

17.API RP 571, "Damage Mechanisms Affecting Fixed Equipment in the Refining Industry", 2rd Edition, American Petroleum Institute, 2011.

منابع فرعی:

1. S. Winnik, "Corrosion Under Insulation Guidelines", 2rd Edition, Woodhead Publishing, 2016.

2. B. Craig, "Oilfield Metallurgy and Corrosion", 4rd Edition, MetCorr, 2014.

3. J.D. Harston, F. Ropital (Editors), "Corrosion in Refineries", Woodhead Publishing, 2007.

4. J.D. Harston, F. Ropital (Editors), "Amine Unit Corrosion in Refineries", Woodhead Publishing, 2007.

5. H.G. Byars, "Corrosion Control in Petroleum Production", 2rd Edition, NACE International, 1999.

خوردگی در محیط‌های طبیعی

(Corrosion in Natural Environments)

تعداد واحد: ۲

نوع واحد:نظری

نوع درس: اختیاری

هدف کلی درس:

خوردگی و راه‌های کنترل خوردگی در اتمسفر، آب‌ها و خاک، مورد بررسی قرار می‌گیرد. عوامل ایجاد کننده خوردگی میکروبی، روش‌های تشخیص و کنترل خوردگی میکروبی، مورد ارزیابی دقیق قرار می‌گیرد.

سرفصل درس:

۱. خوردگی اتمسفری: آلودگی‌های موجود در اتمفسر و تاثیر آن برخوردگی (اکسیدهای سولفور، هیدروژن سولفید، ترکیبات نیتروژن، کربن دی اکسید و هیدروکربورها، ذرات گرد وغبار و نمک)، فاکتورهای موثر در خوردگی اتمسفری، رطوبت نسبی، نمک‌های پراکنده در هوا.

۲. مکانیزم و سینتیک خوردگی اتمسفری: مکانیزم اکسیداسیون فلزات در اتمسفر بدون رطوبت و آلودگی در دماهای معمولی، اثر رطوبت نسبی و تشکیل و تخریب لایه الکترولیت بر روی سطح فلز در مکانیزم واکنش‌های آندی و کاتدی، خواص و اثر محصول خوردگی بر روی سطح فلز.

۳. روش‌های بررسی خوردگی اتمسفری: آزمایشات در اتمسفر آزاد (طبیعی)، طبقه بندی نوع، اتمسفر (شهری، صنعتی، روستایی، دریایی)، تعیین و انتخاب محل آزمایشات، انتخاب و تهیه نمونه فلزی برای آزمایشات، لوازم مورد نیاز ارزیابی علمی نتایج حاصل، بررسی آزمایشگاهی خوردگی اتمسفری، آزمایشات سریع (Accelerate Tests)، انتخاب مدت آزمایش کنترل و مقدار آلودگی‌های تحت بررسی، ارزیابی مشاهدات و نتایج آزمایشگاهی، دقت در تطبیق و مقایسه با خوردگی در محیط اتمسفری طبیعی.

۴. خوردگی در آب‌ها: ناخالصی‌های آب و تاثیر آن بر خوردگی (نمک‌های محلول و مواد معلق، گازها، مواد آلی، درجه حرارت،pH آب، حد اشباع کربناتی آلاینده‌ها)، خوردگی در آب دریا (تاثیرات عمق، سرعت، درجه حرارت)، نحوه کنترل خوردگی درآب‌ها.

۵. خوردگی در خاک‌ها: تاثیرات و طبیعت خاک، میزان هوادهی، مقدار آب، تاثیرات جریان‌های سرگردان بر خوردگی در خاک، روش‌های مقابله با خوردگی در خاک‌ها.

۶. خوردگی میکروبی: تشکیل بیوفیلم، محیط‌های فعال از لحاظ میکروبیولوژیکی، تاثیر فیلم‌های تشکیل شونده، نقش زیرلایه، نقش وتاثیر نوع الکترولیت، واکنش‌ها در داخل بیوفیلم‌ها، میکروارگانیزم‌های ایجاد کننده خوردگی میکروبی شامل: میکروارگانیزم‌های اکسید کننده گوگرد، میکروارگانیزم‌های احیا کننده سولفات، میکروارگانیزم‌های تولید کننده اسید، میکروارگانیزم‌های تولید کننده آمونیاک، میکروارگانیزم‌های رسوب‌دهنده فلز و میکروارگانیزم-

های احیا کننده فلز، مکانیزم‌های خوردگی میکروبی شامل: پیل‌های غلظتی و پیل‌های اختلاف دمش اکسیژن، خوردگی میکروبی در خطوط لوله، نقش پوشش‌های خطوط لوله در خوردگی میکروبی، روش‌های تشخیص خوردگی میکروبی، روش‌های کنترل خوردگی میکروبی.

۷. خوردگی فلزات غیر آهنی در محیط‌های طبیعی: خوردگی آلومینیوم و آلیاژهای آن، خوردگی مس و آلیاژهای آن،خوردگی نیکل و آلیاژهای آن، خوردگی روی و آلیاژهای آن.

منابع اصلی:

1. T.L. Skovhus, D. Enning, J.S. Lee (Editors), Microbiologically Influenced Corrosion in the Upstream Oil and Gas Industry, CRC Press, 2017.

2.R. Javaherdashti, "Microbiologically Influenced Corrosion: An Engineering Insight", 2rd Edition, Springer, 2017.

3. Ch. Leygraf, I.O. Wallinder, J. Tidblad, Th. Graedel, "Atmospheric Corrosion", 2rd Edition,John Wiley & Sons, 2016.

4. D. C. Bennett, R.A. Nixon, "Corrosion and Materials Fundamentals for Engineers in Wastewater Treatment Plants and Collection Systems", 3rd Edition, NACE International, 2016.

5. J.H. Seinfeld, S.N. Pandis, "Atmospheric Chemistry and Physics: From Air Pollution to Climate Change", 3rd Edition,John Wiley & Sons, 2016.

6. M. Schütze, M. Roche, R. Bender, "Corrosion Resistance of Steels, Nickel Alloys, and Zinc in Aqueous Media: Waste Water, Seawater, Drinking Water, HighPurity Water", John Wiley & Sons, 2016.

7.Nalco, "The Nalco Guide to Cooling Water Systems Failure Analysis", 2rd Edition, McGraw-Hill, 2014.

8. R. Singh, "Corrosion Control for Offshore Structures: Cathodic Protection and High Efficiency Coating", Gulf Professional Publishing, 2014.

9. C. Powell,R. Francis,"Corrosion Performance of Metals for the Marine Environment: A Basic Guide", CRC Press, 2012.

10. L.D. Vincent, "The Marine Coatings User's Handbook",NACE International, 2012.

11. B.J. Little, J.S. Lee, "Microbiologically Influenced Corrosion", John Wiley & Sons, 2007.

12. Ph.A. Schweitzer, "Fundamentals of Metallic Corrosion: Atmospheric and Media Corrosion of Metals", CRC Press, 2007.

13. G. Kreysa, M Schütze (Editors), "Corrosion Handbook, Corrosive Agents and Their Interaction with Materials, Volume 6: Atmosphere, Industrial Waste Gases", 2rd Edition, John Wiley & Sons, 2006.

14. M. Davies, P.J.B. Scott, "Oilfield Water Technology", NACE International, 2006.

15. M. Davies, P.J.B. Scott,"Guide to the Use of Materials in Waters", NACE International, 2003.

16. S.A. Bradford, "Handbook of Corrosion Control in Soils: Pipelines, Tanks, Casings, Cables", Codesand Standarsds Training Institute, 2000.

منابع فرعی:

1. D. Feron (Editor), "Corrosion Behaviour and Protection of Copper and Aluminium Alloys in Seawater", Woodhead Publishing, 2007.

2. S.W. Dean,G.H. Delgadillo,J.B. Bushman (Editors),"Marine Corrosion in Tropical Environments", ASTM International, 2000.

3. Ph.A. Schweitzer, "Atmospheric Degradation and Corrosion Control", CRC Press, 1999.

4. W.W.Kirk, H.H. Lawson (Editors), "Atmospheric Corrosion",ASTM International, 1995.

5. C.H. Baloun (Editor), "Corrosion in Natural Waters", ASTM International, 1990.

مهندسی سطح پیشرفته

(Advanced Surface Engineering)

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

نوع درس: اختیاری

هدف کلی درس:

آشنایی با ویژگی‌های سطح خارجی، عوامل تخریب سطح خارجی، روش‌های ایجاد کیفیت مطلوب در سطح خارجی و ارتقای آن و همچنین روش‌های ارزشیابی بر سطح خارجی.

سرفصل درس:

۱. مقدمه: تعریف مهندسی سطح، تشریح اهمیت کیفیت سطح خارجی و درجه تاثیرگذاری آن در کارایی و طول عمر قطعات، ماشین‌ها، تجهیزات و سازه‌ها، تاریخچه کار بر سطح خارجی، معرفی مکانیزم‌های تخریب سطح و در آخر، تقسیم‌بندی محتوایی برای مهندسی سطح، که شامل موارد ذیل می‌باشد:

الف) علم و مهندسی سطح

ب) مواد مورد استفاده، جهت ارتقا و کیفیت سطح

ج) تکنولوژی‌های موجود، جهت تغییر خواص سطح

د) روش‌های ارزشیابی خواص سطح.

۲. بررسی مکانیزم‌های تخریب سطح، که شامل مکانیزم‌های مجرد و مکانیزم‌های مرکب هستند. مکانیزم‌های مجرد، عمدتا شامل سایش و انواع آن و اندرکنش معیارهای تاثیرگذار از قبیل ضرایب اصطکاک، سرعت، میزان بار، نوع حرکت نسبی، شتاب، دما، رطوبت و...، بر کمیت و کیفیت سایش می‌باشند. از دیگر مکانیزم‌های مجرد، پدیده خوردگی است که انواع آن، بررسی و معیارهای تاثیرگذار اصلی آن، معرفی می‌شوند. به عنوان مکانیزم تخریب مجرد سوم، پدیده خستگی مطرح می‌باشد که در این مورد نیز انواع آن، بررسی و عوامل تاثیرگذار بر آن، بحث می‌شود.
تاثیر چند مکانیزم تخریب،به صورت همزمان به عنوان مکانیزم‌های مرکب، تعریف می‌شود که در این حالت شرایط جدیدی برای تخریب سطح علاوه بر شرایط هر یک از مکانیزم‌های درگیر شده، اضافه می‌شود.

۳.مروری بر علم و مهندسی سطح، که شامل بررسی و نحوه تاثیرگذاری بر خواص هندسی، شیمیایی، فیزیکی، مکانیکی، بیولوژیکی و ساختار سطح و کاربردهای نانوتکنولوژی در مهندسی سطح می‌باشد.

۴. موارد مورد استفاده جهت کاربردهای سطحی، که شامل موارد ذیل می‌باشد:

الف) جهت تامین مقاومت به سایش

ب) جهت تاثیرگذاری بر روی ضرایب اصطکاک (کاهش یا افزایش)

ج) جهت تامین مقاومت به خوردگی

د) جهت ایجاد خواص فیزیکی مطلوب (به عنوان مثال مرتبط با هدایت حرارتی، هدایت الکتریکی، جذب یا بازتاب نور و سایر امواج الکترومغناطیسی و...)

ه) جهت خواص مکانیکی مطلوب

و) جهت ایجاد خواص بیولوژیک مورد نظر

ز) جهت ایجاد خواص تلفیقی مطلوب از موارد قبل.

۵. تکنولوژی‌های مورد استفاده جهت:

الف) تغییر ساختار سطحی (میکرو، نانو، آمورف)

ب) تغییر شیمی سطح

ج) ایجاد پوشش‌ها

د) ایجاد توپولوژی‌های میکرو و نانوساختار.

همچنین فرآیند آماده‌سازی سطح، جهت انواع عملیات فوق، معرفی می‌شود.

۶. مروری بر انواع فرآیندهای مهندسی سطح:

فرآیندهای متالورژیکی: فرآیندهای ذوب سطحی مانند پرتو لیزر، پرتو الکترونی

فرآیندهای حرارتی- شیمیایی: کربوراسیون، نیتریداسیون، نیتروکربوراسیون و...

فرآیندهای مکانیکی: روش‌های تغییر شکل پلاستیک شدید سطحجهت نانوبلوری کردن سطح مانند ساچمه‌زنی، سایش مکانیکی سطح (SMAT)، برسکاری و...

فرآیندهای رسوب‌نشانی و پوشش‌دهی سطح: رسوب‌نشانی فیزیکی(PVD)، رسوب‌نشانی شیمیایی(CVD)، پاشش حرارتی (روش‌های مبتنی بر پلاسما، High Velocity Oxy-Fuel Spraying، Cold Spray و...)، لایه‌نشانی با لیزر(Laser Cladding).

۷. مروری بر روش‌های ارزشیابی در مهندسی سطح، که شامل موارد ذیل می‌باشد:

الف) خواص هندسی و توپولوژی سطح و انواع معیارهای زبری سنجی

ب) خواص شیمیایی سطح که شامل روش‌های مختلف آنالیز سطح و بررسی تغییر تدریجی ترکیب شیمیایی در عمق سطح و یا همچنین تعیین نوع پیوند بین اتمی

ج) خواص مکانیکی و استحکام چسبندگی پوشش‌ها

د) ضرایب اصطکاک و خواص سایشی

ه) خواص فیزیکی سطح

و) خواص بیولوژیکی سطح

ز) خواص خوردگی سطح.

۸معرفی برخی از عملیات سطحی جدید پوشش‌ها، مانند ایجاد پوشش‌های خود ترمیم شونده، پوشش‌های آب گریز یا آب دوست، پوشش‌های رادار گریز و... .

منابع اصلی:

1. D.K. Dwivedi, "Surface Engineering: Enhancing Life of Tribological Components", Springer, 2018.

2. P.A. Dearnley, "Introduction to Surface Engineering", Cambridge University Press, 2017.

3. J. Ruzbarsky, A. Panda, "Plasma and Thermal Spraying", Springer, 2017.

4. A. Tiwari, R. Wang, B. Wei (Editors), "Advanced Surface Engineering Materials", John Wiley & Sons, 2016.

5. P.L. Fauchais, J.V.R. Heberlein, M. Boulos, "Thermal Spray Fundamentals: From Powder to Part", Springer, 2014.

6. S. Hosmani, P. Kuppusami, R.K. Goyal, "An Introduction to Surface Alloying of Metals", Springer, 2014.

7. R.C. Tucker (Editor), "ASM Handbook, Volume 5A: Thermal Spray Technology", ASM International, 2013.

8. M. Roy(Editor), "Surface Engineering for Enhanced Performance Against Wear", Springer, 2013.

9. P. Martin, "Introduction to Surface Engineering and Functionally Engineered Materials", John Wiley & Sons, 2011.

10. J. Takadoum (Editor), "Nanomaterials and Surface Engineering", John Wiley & Sons, 2010.

11. J. Takadoum, "Materials and Surface Engineering in Tribology", John Wiley & Sons, 2008.

12. L. Pawlowski, "The Science and Engineering of Thermal Spray Coatings", 2rd Edition, John Wiley & Sons, 2008.

13. F.W. Bach, K Möhwald, A. Laarmann, Th. Wenz (Editors), "Modern Surface Technology", John Wiley & Sons, 2006.

14. R. Chattopadhyay, "Advanced Thermally Assisted Surface Engineering Processes", Springer, 2004.

15. J.R. Davis, "Surface Engineering for Corrosion and Wear Resistance", ASM International, 2001.

16. R. Chattopadhyay, "Surface Wear: Analysis, Treatment, and Prevention", ASM International, 2001.

17. T. Burakowski, T. Wierzchon, "Surface Engineering of Metals: Principles, Equipment, Technologies", CRC Press, 1999.

منابع فرعی:

1. J. Lawrence, D.G. Waugh (Editors), "Laser Surface Engineering:Processes and Applications", Woodhead Publishing, 2015.

2. E.J. Mittemeijer, M.A.J. Somers (Editors), "Thermochemical Surface Engineering of Steels: Improving Materials Performance", Woodhead Publishing, 2015.

3. M. Scholz (Editor), "Biofunctional Surface Engineering", Pan Stanford Publishing, 2014.

4. J.P. Davim (Editor), "Materials and Surface Engineering: Research and Development", Woodhead Publishing, 2012.

5. J.P. Davim (Editor), "Tribology and Surface Engineering", Nova Science Publishers, 2012.

6. H. Dong (Editor), "Surface Engineering of Light Alloys: Aluminium, Magnesium and Titanium Alloys", Woodhead Publishing, 2010.

7. D. Landolt, "Corrosion and Surface Chemistry of Metals", EPFL Press, 2007.

8. B.G. Mellor (Editor), "Surface Coatings for Protection Against Wear", Woodhead Publishing, 2006.

روش‌های پیشرفته دستگاهی در الکتروشیمی

(Advanced Device Techniques in Electrochemistry)

تعداد واحد : ۲

نوع واحد: نظری

نوع درس: اختیاری

پیشنیاز: الکتروشیمی پیشرفته

هدف کلی درس:

آشنایی با روش های مختلف آزمون‌های الکتروشیمیایی پیشرفته و همچنین آشنایی با روش‌های میکروسکوپی مهم در مطالعات الکتروشیمیایی سطح و خوردگی، از اهداف اصلی این درس می‌باشد.

سرفصل درس:

۱- تکنیک های پیشرفته الکتروشیمیایی: تکنیک‌های ولتامتری شامل ولتامتری سیکلی، ولتامتری پالسی، ولتامتری خطی و ولتامتری پالس معکوس (شامل مقدمه، اصول و کاربرد روش‌ها در مطالعات الکتروشیمیایی و مطالعات خوردگی)، روش نویز الکتروشیمیایی شامل مقدمه، اصول و کاربرد روش نویز الکتروشیمیایی در مطالعات علم خوردگی و شناسایی انواع خوردگی‌ها، روش طیف‌سنجی امپدانس الکتروشیمیایی (EIS) شامل مقدمه، اصول، انواع منحنی‌های امپدانس و کاربرد طیف‌سنجی امپدانس الکتروشیمیایی در مطالعات مهندسی سطح و خوردگی.

۲- کاربرد روش‌های میکروسکوپی روبشی در مطالعات سطح و خوردگی: میکروسکوپ نیروی اتمی(AFM)شامل اصول و قواعد، انواع مدها، آماده‌سازی انواع تیپ‌ها و کاربرد در مطالعات سطح و خوردگی، میکروسکوپ الکتروشیمیایی روبشی شامل اصول و قواعد، انواع، مدها و کاربردها در مطالعات سطح و خوردگی و میکروسکوپ تونلی روبشی الکتروشیمیایی شامل انواع، مقدمه و روش‌های آماده‌سازی و کاربرد در علم خوردگی، میکرو و نانوالکتروشیمی خوردگی.

۳- کاربرد میکروسکوپ‌های پیشرفته در تحقیقات خوردگی: طیف سنجی فوتو الکترون اشعه ایکس(XPS) شامل مقدمه، اصول و کاربرد آن در مطالعات سطح و علم خوردگی، طیف سنجی الکترون اوژه (AES) شامل مقدمه، اصول طیف‌سنجی الکترون اوژه و کاربرد آن در مهندسی سطح و خوردگی، طیف‌سنجی جرم ثانویه(SIMS) شامل مقدمه، اصول و کاربرد آن در مطالعات مهندسی سطح و علم خوردگی، پرتو یونی مگا الکترون ولت، طیف‌سنجی مادون قرمز (FTIR)، پروب روبشی کلوین.

۴- واکنش‌های برگشت‌پذیر و برگشت ناپذیر، انتقال بار و انتقال جرم و تاثیر متقابل آن‌ها، روش‌های پله پتانسیل، واکنش‌های کوپل: نحوه تشخیص و اندازه‌گیری واکنش‌های همزمان و کوپل یافته، روش‌های الکتروشیمیایی،

الکتروکریستالیزاسیون: مکانیزم‌های جوانه‌زنی و رشد کریستال در اثر اعمال جریان بر سطوح در پوشش‌دهی، کرونوآمپرومتری، کرونوپتانسیومتری و کاربرد آن‌ها در بررسی‌های الکتروشیمیایی.

منابع اصلی:

1. E. Barsoukov, J.R. Macdonald (Editors), "Impedance Spectroscopy: Theory, Experiment and Applications", 3rd Edition, John Wiley & Sons, 2018.

2. Th.F. Fuller, J.N. Harb, "Electrochemical Engineering", John Wiley & Sons, 2018.

3. R.G. Compton, C.E. Banks, "Understanding Voltammetry", 3rd Edition, World Scientific, 2018.

4. M.E. Orazem, B. Tribollet, "Electrochemical Impedance Spectroscopy", 2rd Edition, John Wiley & Sons, 2017.

5. A. Lasia, "Electrochemical Impedance Spectroscopy and its Applications", Springer, 2014.

6. V.F. Lvovich, "Impedance Spectroscopy: Applications to Electrochemical and Dielectric Phenomena",John Wiley & Sons, 2012.

7. G.Haugstad, "Atomic Force Microscopy: Understanding Basic Modes and Advanced Applications", John Wiley & Sons, 2012.

8. K. Oldham, J. Myland, A. Bond, "Electrochemical Science and Technology: Fundamentals and Applications",John Wiley & Sons, 2011.

9. F. Scholz (Editor),"Electroanalytical Methods: Guide to Experiments and Applications", 2rd Edition, Springer, 2010.

10. X.R. Yuan,Ch. Song,H. Wang,J. Zhang,"Electrochemical Impedance Spectroscopy in PEM Fuel Cells: Fundamentals and Applications", Springer, 2010.

11.C.G. Zoski (Editor), "Handbook of Electrochemistry", Elsevier, 2007.

12. Ph. Marcus, F.B. Mansfeld (Editors), "Analytical Methods in Corrosion Science and Engineering", CRC Press, 2006.

13.J .Wang, "Analytical Electrochemistry", 3rd Edition, John Wiley & Sons, 2006.

14. V.S. Bagotsky (Editor), "Fundamentals of Electrochemistry", 2rd Edition, John Wiley & Sons, 2005.

15. A. Milchev, "Electrocrystallization:Fundamentals of Nucleation and Growth", Springer, 2002.

16.D. Pletcher and et al, "Instrumental Methods in Electrochemistry", Woodhead Publishing, 2001.

17. P.M.S. Monk, "Fundamentals of Electroanalytical Chemistry", John Wiley & Sons, 2001.

18. A.J. Bard, L.R. Faulkner, "Electrochemical Methods: Fundamentals and Applications", 2rd Edition, John Wiley & Sons, 2001.

منابع فرعی:

1. R. Cottis, S.Turgoose, "Corrosion Testing Made Easy: Electrochemical Impedance and Noise",NACE International,1999.

2.J.R.Kearns and et al(Editors),"Electrochemical Noise Measurement for Corrosion Applications", ASTM International, 1996.

3.P.A.Christensen, A.Hamnet, "Techniques and Mechanisms in Electrochemistry", Springer, 1994.

4. D.K. Gosser, "Cyclic Voltammetry: Simulation and Analysis of Reaction Mechanisms", Wiley-VCH, 1993.

5. J.R. Scully, D.C. Silverman, M.W. Kendig (Editors), "Electrochemical Impedance: Analysis and Interpretation",ASTM International, 1993.

مدیریت خوردگی

(Corrosion Management)

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

نوع درس: اختیاری

هدف کلی درس:

مدیریت خوردگی، روشی است که از تلفیق اصول نظری و ایده‌های مدیریتی، با راهکارهای فنی، تجارب صنعتی و اجرایی در زمینه خوردگی، مطرح گردیده است و با هدف کاهش هزینه‌های خوردگی و استفاده بهینه از منابع و سرمایه‌ها، اقدامات مربوط به کنترل و پیشگیری از خوردگی، روش‌های پایش، بازرسی و حفاظت فنی از تجهیزات و تاسیسات را جهت افزایش مقاومت در برابر خوردگی در صنایع مختلف، بر عهده دارد.

سرفصل درس:

- آشنایی با شیمی خوردگی
- آشنایی با مکانیزم‌های اصلی خوردگی در صنایع نفت، گاز و پتروشیمی
- آشنایی با مفاهیم اصلی و اهداف مدیریت خوردگی
- آشنایی با مفهوم ریسک و چگونگی کنترل آن
- انواع روش‌های پایش و بازرسی و اصول اجرایی آن
- نحوه استقرار، مزایا و راهبری سیستم‌های مدیریت خوردگی در صنایع بالادستی و پایین‌دستی
- اصول و مبانی مدیریت خوردگی
- آشنایی با فرآیندهای اصلی در تولید و پالایش نفت، گاز و پتروشیمی
- عوامل اصلی خوردگی در محیط‌های ترش و شیرین
- انواع خوردگی در صنایع مختلف
- انتخاب مواد برای پیشگیری از خوردگی
- پوشش‌های مقاوم در برابر خوردگی در صنایع مختلف
- استانداردهای رایج ساخت و بازرسی در صنایع نفت، گاز و پتروشیمی

- اهداف و استراتژی‌های رایج در سیستم‌های کنترل خوردگی
- نیازمندی‌های سازمانی کنترل خوردگی
- برنامه‌ریزی و اجرای سیستم‌های مدیریت خوردگی
- مفهوم دارایی (Asset)
- سیستم‌های مدیریت یکپارچگی دارایی‌ها (Asset Integrity Management)و استانداردهای آن
- چرخه عمر تجهیزات
- ارکان مدیریتی در واحدهای تولیدی و پالایشگاهی و مسئولیت هر یک در زمینه مدیریت خوردگی
- استراتژی‌های مدیریت خوردگی و هزینه چرخه عمر (Life Cycle Costing)
- انواع اقدامات اصلاحی و پیشگیرانه (Mitigation and Corrective Actions)
- تعریف مفهوم ریسک و روش‌های کنترل آن
- بازرسی بر مبنای ریسک (RBI) و استانداردهای آن
- سایر روش‌های ارزیابی ریسک مانند ریسک تجهیزات دوار (RCM)
- نحوه جمع‌آوری اطلاعات
- آنالیز اطلاعات جمع آوری شده و روش‌های ریاضی آنالیز
- گزارشات و تحلیل اطلاعات
- روش‌های پایش خوردگی و بازرسی‌های خوردگی
- روش‌های کنترل خوردگی
- مدیریت تغییرات (Management of Change)
- ممیزی و بررسی عملکرد پایش خوردگی و اصلاح عملکرد برای کاهش خوردگی
- مثال‌های کاربردی و صنعتی (Case Studies)

منابع:

1. A. Morshed, "A Complete Guide to Corrosion Management Implementation in the Industry",NACE International, 2018.

2. C.A. Palacios, "Corrosion and Asset Integrity Management for Upstream Installations in the Oil and Gas Industry", NACE International, 2017.

3. A.Morshed,"An Introduction to Corrosion Management in Industry", NACE International, 2017.

4. A.M. El-Sherik (Editor), "Trends in Oil and Gas Corrosion Research and Technologies: Production and Transmission", Woodhead Publishing, 2017

5.A. Morshed, "An Introduction to Asset Corrosion Management in the Oil and Gas Industry", 2rd edition, NACE International, 2016.

6. G. Jacobson (Editor), "International Measure of Prevention, Application, and Economics of Corrosion Technologies Study", NACE International, 2016.

7. B. Kermani,Th. Chevrot (Editors), "Recommended Practice for Corrosion Management of Pipelines in Oil and Gas Production and Transportation", CRC Press, 2012.

8. D. Hevle, "Guide to Improving Pipeline Safety by Corrosion Management", NACE International, 2011.

9. B. Cottis and et al (Editors), "Shreir's Corrosion, Volume4: Management and Control of Corrosion", Elsevier, 2010.