

بہ نام خدا

خوردکے برلاس ہمم

ترجمہ و تالیف

مهندس ابراہیم خیر

مهندس علی قائد امینی

انتشارات جنل

سرشناسه : خیر، ابراهیم، ۱۳۶۳-
 عنوان و نام پدیدآور : خوردگی برای همه / ترجمه و تألیف: ابراهیم خیر، علی قائد امینی
 مشخصات نشر : تهران: جنگل، جاودانه، ۱۳۹۷
 مشخصات ظاهری : ۶۰۸ ص.
 شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۳۱۶-۹۲۱-۰
 وضعیت فهرست‌نویسی : فیپا
 موضوع : خوردگی
 موضوع : Corrosion and Anti- Corrosives
 شناسه افزوده : قائد امینی، علی، ۱۳۶۷-
 رده‌بندی کنگره : ۱۳۹۷ خ۹۳/خ۴۶۲ TA
 رده‌بندی دیویی : ۶۲۰/۱۱۲۲۳
 شماره کتابشناسی ملی : ۵۳۹۶۲۳۴



عنوان کتاب: خوردگی برای همه
 ترجمه و تألیف: مهندس ابراهیم خیر، مهندس علی قائد امینی
 ناشر: انتشارات جنگل، جاودانه
 ناظر فنی: امین لشکری
 ویراستار: آذر غلامی
 نوبت و سال چاپ: اول، ۱۳۹۷
 قطع و تیراژ: وزیری، ۱۰۰۰ نسخه
 قیمت: ۷۵۰۰۰۰ ریال با جلد نفیس و DVD رایگان
 شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۳۱۶-۹۲۱-۰

<https://jangal.com>

[email: info@jangal.com](mailto:info@jangal.com)

تلفن: ۵۴۱۱۳ - ۶۶۴۸۲۸۳۰ - ۹ - ۶۶۴۸۶۱۱۵ - ۰۲۱

۰۳۱ - ۳۳۲۰۵۰۵ - ۳۳۲۰۳۸۰۰ - ۹

«حق چاپ برای مترجمان محفوظ است»



خوردگی راهش را از کوچک‌ترین روزنه‌ها پیدا خواهد نمود، خوردگی امید زندگی و نشانه حیات است.

الف- علم خوردگی

برخی موضوعات وجود دارد که اکثر مردم می‌توانند درباره آن اظهارنظر و بحث کنند نظیر سیاست، اقتصاد، هنر، ورزش، تحصیل، آب و هوا، طب و البته خوردگی. محصولات زنگ را بر روی ماشین‌ها، لوله‌ها، سقف و نیمکت‌های بوستان مشاهده نموده‌ایم یا محصولات سبز رنگ خوردگی را بر روی مجسمه‌های برنزی و سکه‌های قدیمی به کرات دیده‌ایم. همه تجربه ناخوشایند قطع آب به دلیل سوراخ شدن خط لوله آب را داشته‌ایم. بنابراین شخصی نیست که با این پدیده مخرب فلزات و تجهیزات آشنایی نداشته باشد و البته این تنها یک طرف سکه است و روی دیگر آن فواید پدیده خوردگی است که عوام از آن بی‌خبر هستند. خوردگی از زمانی رخ می‌دهد که یک فلز با یک محیط در تماس قرار می‌گیرد (و بالعکس). در تاریخ باستان مردم این پدیده را با هفت فلز طلا، نقره، مس، قلع، آهن، سرب و جیوه شناخته‌اند. احتمالاً متالورژی‌های قدیمی از اولین‌هایی بودند که محصولات خوردگی را در زمان تولید و شکل‌دهی فلزات مشاهده نمودند، ولی به دلیل کم آگاهی از علم شیمی از وصف واکنش رخ داده بین فلز و محیط عاجز بودند. قوانین علم شیمی تقریباً از اواخر قرن ۱۸ میلادی به‌صورت دقیق شناخته شدند. بنابراین می‌توان گفت مطالعات علم خوردگی از حدود ۲۰۰ سال قبل با شناسایی اصول بنیادین واکنش‌های شیمیایی توسط شیمی‌دان فرانسوی آنتونی لاوازیه و شیمی‌دانان پس از وی آغاز گردید. کشف بسیاری از مواد شیمیایی (به‌ویژه اسیدهای غیر معدنی) در قرون ۱۲ و ۱۳ میلادی، کشف

فلزات جدید در قرون ۱۸ و ۱۹ میلادی و شناخت اصول بنیادین الکتروشیمی در قرن ۱۹ از محرک‌های اصلی مطالعات خوردگی بود. سال ۱۹۲۴ خوردگی در انگلستان به‌عنوان یک علم آموزش داده شد. امروزه به‌خوبی می‌توان در حداقل ۳۰۰ دانشگاه جهان به مطالعه علم خوردگی پرداخت. پذیرش خوردگی به‌عنوان یک پدیده و یک واکنش فیزیکی شیمیایی با محیط در دهه ۱۹۳۰ آغاز شد. توسعه فرایندهای متنوع در صنایع به‌عنوان یک انگیزه قوی در مطالعات خوردگی ایفای نقش نمود. در ۷۰ سال گذشته کتب بسیاری در زمینه خوردگی به زبان‌های مختلف نگارش شده است. مقالات بی شماری ماهیانه در مجلات مختلف تمامی کشورها، چاپ می‌شود و همچنین سمینارهای متعددی سالیانه برگزار می‌گردد. در بسیاری از کشورها، سازمان‌ها و انجمن‌هایی صرفاً برای خوردگی ایجاد گردیده‌اند. در دهه‌های اخیر انفجار عظیم علمی در زمینه علم خوردگی و روش‌های کنترل و کاهش اثر آن رخ داد. با این وجود همچنان شاهد خوردگی روزمره در بسیاری از سازه‌ها و تجهیزات پیرامون خود می‌باشیم.

درحالی‌که به خوردگی به چشم یک پدیده ساده نظیر آثار زنگ، حفره، ترک و سوراخ می‌نگریم، ولی خوردگی جنبه‌های مختلفی دارد که شناخت آن مستلزم دانش شیمی، الکتروشیمی، شیمی فیزیک، متالورژی، علم مواد، الکتریسیته، میکروبیولوژی، محیط‌زیست، اقتصاد و حتی فلسفه می‌باشد.

امروزه افراد مختلفی علاقه‌مند به علم خوردگی هستند، باستان‌شناسان در برخورد با سکه‌های قدیمی و مصنوعات ساخته‌شده از مس، برنز و آهن، مجسمه‌سازی که آثار خود را از فلزات متفاوتی خلق می‌کنند، معمارانی که سازه‌ها و ساختمان‌ها را بنا می‌کنند، پزشکانی که از ایمپلنت‌های فلزی و پروتز با آلیاژهای متفاوت استفاده می‌نمایند و اشخاصی که با شکایت مشتریان در ارتباط هستند، همه و همه با این علم خوردگی سروکار دارند.

معمولاً خوردگی یک احساس منفی در افراد ایجاد نموده و خوردگی به چشم یک پدیده مخرب دیده می‌شود. در صورتی‌که عوام طرف دیگر سکه خوردگی را نمی‌بینند.

ب- کتاب خوردگی برای همه

بسیار خرسندیم که بتوانستیم در پرتو حمایت خداوند متعال کتاب خوردگی برای همه را به مرحله چاپ برسانیم. ترجمه، تألیف و گردآوری مطالب این کتاب نزدیک به ۲ سال با تلاش شبانه‌روزی، با دقت و وسواس خاصی در انتخاب کلمات، موضوعات و ویراستاری به طول انجامید. در این کتاب سعی نمودیم به خوردگی از دیدگاهی متفاوت نگریسته و در کنار مطالب آکادمیک به موضوعات صنعتی و کاربردی بیش‌تر پرداخته و این کتاب را به‌عنوان یک هندبوک صنعتی به قلم نگارش دریاوریم.

در نگارش کتاب تمامی واژگان معادل فارسی به کار رفته از فرهنگ خوردگی برگرفته شده و قواعد نگارشی دستور ادبیات زبان فارسی نیز به کار گرفته شد.

در فصل اول کتاب به بررسی پدیده خوردگی، مکانیزم‌های خوردگی و فاکتورهای تأثیرگذار بر روی خوردگی پرداخته می‌شود. سپس در فصل دوم انواع خوردگی را تقسیم‌بندی نموده و در فصل سوم به

خوردگی‌های رایج در صنعت و محیط‌های رایج فرآیندی پرداخته می‌شود. یکی از نقاط بارز این کتاب پرداختن به تجربیات نویسندگان در صنایع و موارد کاربردی آن است. به‌عنوان مثال تأثیر موقعیت جغرافیایی در مخازن ذخیره و تابش نور آفتاب در خوردگی این تجهیزات و این که چرا در برخی مخازن ذخیره خوردگی در سمت جنوب جغرافیایی که تابش بیش‌تر نور آفتاب را دارد، رخ می‌دهد.

در فصل چهارم کتاب روش‌های کنترل خوردگی از طریق پوشش، روش‌های الکتروشیمیایی نظیر حفاظت کاتدی و روش‌های تغییر محیط خورنده نظیر بازدارنده‌ها و عوامل تأثیرگذار بر روی هر کدام پرداخته شده و در فصل پنجم روش‌های پایش خوردگی مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرد.

یکی از زیباترین فصل‌های این کتاب فصل ششم است که به بررسی جنبه‌های انسان دوستانه خوردگی پرداخته است. این فصل سیر تکاملی علم خوردگی را به‌صورت کامل از دوران باستان، عصر آهنگری بیان نموده و سپس به بررسی رابطه عرفان و فلسفه با خوردگی می‌پردازد. تمام تاریخچه خوردگی و دانشمندانی که علم خوردگی مدیون آن‌هاست در این فصل به‌خوبی پرداخته شده است.

فصل هفتم یک فصل فوق‌العاده کاربردی صنعتی در زمینه استانداردهای مختلف به شیوه جداول کاربردی است. در این فصل مهم‌ترین رفرنس‌ها و جداولی که از استانداردهای مختلف برداشت شده با ذکر استاندارد مرجع مربوطه و حتی شماره صفحه استاندارد آن بیان گردیده است. شایان ذکر است به‌منظور بالا بردن کیفیت، تمامی این جداول تایپ گردید. به این مقدار بسنده نگردید و حتی در ضمیمه I لیست کامل استانداردهای کاربردی مربوط به خوردگی، رنگ، پوشش و حفاظت کاتدی به‌صورت طبقه‌بندی شده بر اساس استانداردهای مختلف گردآوری شد تا خوانندگان کتاب به‌راحتی به استانداردهای مربوطه دسترسی پیدا کنند و تمامی این استانداردها در DVD کتاب پیوست گردید.

ضمائم خیلی خوبی را در این کتاب برای خوانندگان و صنعتگران عزیز تدارک نمودیم تا کتاب را به یک مرجع سریع در زمینه خوردگی تبدیل نماییم. در ضمیمه I این کتاب تمامی محصولات خوردگی به همراه فرمول شیمیایی و رنگ آن‌ها آورده شده است، که به‌راحتی بتوان با توجه به رنگ محصولات خوردگی بر روی فلزات مختلف، نوع محصول و واکنش احتمالی آن را شناسایی نمود.

ج- راز طرح جلد

برای خوردگی هیچ آغاز و پایانی وجود ندارد، جهان بدون پدیده خوردگی وجود ندارد. این جمله را به‌خوبی در طرح جلد اصلی کتاب مشاهده می‌نمایید، کره زمینی که خوردگی سراسر آن را فراگرفته و برخلاف تصور همواره خوردگی پدیده منفوری نیست، بلکه نشانگر حیات است.

در طرح پشت جلد، نقشه کشور عزیزمان را مشاهده می‌نمایید که حاوی چند نکته است. این نقشه را به‌صورت پازل تهیه نمودیم و تصاویری که برای هر استان کشور انتخاب شد، دقیقاً از مراکز صنعت نفت و گاز همان خطه تصویربرداری شد. در نقشه خلیج فارس نیز اگر دقت فرمایید، عنصر آب H_2O به شکل مفهومی بر روی آن ایجاد گردیده است، حرف H در سمت چپ، عدد ۲ مکان قرارگیری تنگه هرمز و

حرف O نیز همان بارناکال‌های موجود در قسمت دریای عمان می‌باشد. اثر طرح جلد، کار خلاقانه سرکار خانم مهندس آذر غلامی است که برای این کتاب به عنوان ویراستار زحمات زیادی را متقبل شدند.

د- تشکر و قدردانی

از آقایان مهندس رحیمی (رئیس محترم بازرسی فنی شرکت پلیمر آریا ساسول) و آقای مهندس حامد کبیری (مهندس ارشد بازرسی فنی نفت فلات قاره) که از حامیان و مشوقان نگارش این کتاب بودند، صمیمانه تشکر و قدردانی می‌گردد و برایشان آرزوی توفیق را داریم.

ه- قدردانی ویژه

نویسندگان کتاب بر خود لازم می‌دانند از سرکار خانم مهندس آذر غلامی که زحمت ویراستاری فنی، ادبی و نگارشی کتاب را با دقتی بی‌نظیر و زحماتی صادقانه و بدون منت تقبل فرموده و سطح کتاب را از همه نظر ارتقاء بخشیدند، مراتب تشکر و قدردانی صمیمانه را اعلام نماید و برای ایشان در تمامی مراحل زندگی آرزوی موفقیت داریم.

و- دعوت‌نامه

در این کتاب سعی نمودیم به خوردگی از یک دیدگاه غیر سنتی و رایج آکادمیک پردازیم و ارتباط آن را با تاریخ، فلسفه و هنر نیز در نظر بگیریم. علم خوردگی را به‌صورت جذاب برای مطالعه و درک آن، به نگارش درآوردیم. علم خوردگی را با احساسات قلبی و ذهنی‌مان نوشتیم و اکنون شما را به سفر به دنیای خوردگی دعوت می‌نماییم.

سفر خوبی در دنیا زیبای خوردگی برایتان آرزومندیم و اگر در این سفر نکته‌ای خاص مدنظرتان بود از طریق پست الکترونیکی زیر با نویسندگان در میان گذارید.

Khayer.ebrahim@gmail.com

نویسندگان: ابراهیم خیر، علی قائد امینی

ویراستار: آذر غلامی

شهریور ۱۳۹۷

فهرست مطالب

مقدمه.....	۱
الف- علم خوردگی.....	۱
ب- کتاب خوردگی برای همه.....	۲
ج- راز طرح جلد.....	۳
د- تشکر و قدردانی.....	۴
ه- قدردانی ویژه.....	۴
و- دعوت نامه.....	۴
فصل اول: مکانیزم‌ها و فاکتورهای خوردگی.....	۵
۱-۱- تعریف خوردگی.....	۵
۲-۱- فلزات و غیرفلزات.....	۸
۳-۱- پیش‌بینی خوردگی فلزات.....	۱۱
۴-۱- سینتیک خوردگی.....	۱۵
۱-۴-۱- اندازه‌گیری سرعت خوردگی.....	۱۷
۲-۴-۱- مدت زمان تست خوردگی.....	۱۸
۵-۱- مکانیزم‌های خوردگی.....	۲۰
۱-۵-۱- الکترولیت و غیر الکترولیت.....	۲۰
۲-۵-۱- خوردگی فلزات در حضور غیر الکترولیت‌ها.....	۲۰
۳-۵-۱- خوردگی فلزات در حضور الکترولیت‌ها.....	۲۱
۴-۵-۱- الکترودهای مرجع.....	۲۴
۵-۵-۱- سری نیروی محرک الکتریکی.....	۲۶
۶-۵-۱- مکانیزم خوردگی الکتروشیمیایی (خوردگی توسط الکترولیت‌ها).....	۲۹
۷-۵-۱- مکانیزم الکتروشیمیایی در یک آلیاژ و یا یک فلز.....	۳۳
۶-۱- خوردگی آهن در آب و محلول‌های نمکی.....	۴۰
۷-۱- خوردگی آهن و فولادهای کربنی در اسیدها.....	۴۶
۸-۱- فاکتورهای خوردگی.....	۴۷

- ۴۹..... ۱-۸-۱ تأثیر pH
- ۵۲..... ۲-۸-۱ اثر نمک‌های محلول در آب بر روی خوردگی
- ۵۴..... ۱-۲-۸-۱ تأثیر مواد تشکیل‌دهنده ترکیبات شیمیایی با فلزات بر خوردگی
- ۵۵..... ۲-۲-۸-۱ اثر کاتیون‌های شرکت‌کننده در واکنش کاتدی
- ۵۶..... ۳-۸-۱ اثر هدایت الکتریکی محیط
- ۵۹..... ۴-۸-۱ اثر اکسیژن محلول
- ۵۹..... ۵-۸-۱ تأثیر دما
- ۶۱..... ۹-۱ پیل اختلاف دمشی

فصل دوم: پدیده خوردگی ۶۵

- ۶۵..... ۱-۲ خوردگی یکنواخت یا عمومی
- ۶۷..... ۲-۲ خوردگی غیر یکنواخت یا موضعی
- ۶۹..... ۳-۲ خوردگی حفره‌ای
- ۷۲..... ۱-۳-۲ خوردگی حفره‌ای ناشی از عوامل غیر از کلریدها
- ۷۵..... منابع تکمیلی
- ۷۵..... ۴-۲ خوردگی گالوانیک
- ۷۶..... ۱-۴-۲ فاکتورهای مؤثر بر خوردگی گالوانیک
- ۷۶..... ۲-۴-۲ سری پتانسیل الکتریکی گالوانیک
- ۷۹..... ۳-۴-۲ پیش‌بینی نرخ خوردگی گالوانیک با استفاده از منحنی‌های پلاریزاسیون الکتروشیمیایی
- ۸۰..... ۴-۴-۲ تبادل پتانسیل الکتروود بین فلزات غیر هم‌جنس
- ۸۲..... ۵-۴-۲ نسبت بین ناحیه آندی و کاتدی
- ۸۳..... ۶-۴-۲ فاصله بین آند و کاتد
- ۸۳..... ۷-۴-۲ خوردگی گالوانیک در حضور محصولات خوردگی بر روی فلزات
- ۸۳..... ۸-۴-۲ خوردگی گالوانیک ناشی از حضور کاتیون‌های فلز در آب
- ۸۴..... ۹-۴-۲ خوردگی گالوانیک در اتمسفر
- ۸۴..... ۱۰-۴-۲ روش‌های جلوگیری از خوردگی گالوانیک
- ۸۵..... منابع برای مطالعه بیشتر
- ۸۵..... ۵-۲ خوردگی ناشی از رسوب میکروارگانیسم‌ها
- ۸۷..... ۱-۵-۲ وجود میکروارگانیسم‌ها
- ۹۵..... ۱-۱-۵-۲ میکروارگانیسم‌های تولیدکننده اسید
- ۹۹..... ۲-۵-۲ کنترل فعالیت‌های میکروبی نسبت به فلزات
- ۱۰۱..... ۳-۵-۲ پیشگیری از MIC

۱۰۴	۲-۵-۳-۱- استفاده از زیست‌کش‌ها.....
۱۰۷	۲-۵-۳-۲- نتیجه‌گیری در مورد MIC.....
۱۰۸	منابع بیش‌تر.....
۱۰۸	۲-۶- خوردگی سایشی و کاویتاسیون.....
۱۱۰	۲-۶-۱- مکانیزم خوردگی سایشی.....
۱۱۳	منابع بیش‌تر.....
۱۱۴	۲-۷- دیگر پدیده‌های خوردگی.....
۱۱۴	۲-۷-۱- خوردگی فرسایشی.....
۱۱۵	۲-۷-۲- خوردگی بین‌دانه‌ای.....
۱۱۷	۲-۷-۳- آلیاژدابی.....
۱۱۹	۲-۷-۴- ترک خوردگی تنشی (SCC).....
۱۲۳	۲-۷-۴-۱- پیشگیری و کنترل SCC.....
۱۲۴	۲-۷-۵- تخریب هیدروژنی.....
۱۲۶	۲-۷-۵-۱- پیشگیری و کنترل تخریب هیدروژنی.....
۱۲۷	۲-۷-۶- خوردگی خستگی.....
۱۲۸	منابع بیش‌تر.....
۱۲۹	فصل سوم: خوردگی در محیط‌های طبیعی و صنعتی.....
۱۲۹	۳-۱- خوردگی در آب.....
۱۳۵	۳-۱-۱- پیش‌بینی خوردگی آب بر اساس محتوای شیمیایی.....
۱۳۶	۳-۱-۲- روش‌های پیشگیری از خوردگی فلزات در آب.....
۱۳۶	منابع برای مطالعه بیش‌تر.....
۱۳۶	۳-۲- خوردگی در اتمسفر.....
۱۳۸	۳-۲-۱- فاکتورهای مؤثر بر خوردگی اتمسفر.....
۱۴۲	۳-۲-۲- مکانیزم خوردگی اتمسفری.....
۱۴۳	۳-۲-۳- روش‌های پیشگیری و کنترل خوردگی اتمسفری.....
۱۴۸	منابع برای مطالعه بیش‌تر.....
۱۴۸	۳-۳- خوردگی نقطه شبنم.....
۱۵۲	منابع برای مطالعه بیش‌تر.....
۱۵۲	۳-۴- خوردگی زیر عایق حرارتی.....
۱۵۳	۳-۴-۱- انواع عایق‌ها.....
۱۵۳	۳-۴-۲- مکانیزم‌های خوردگی.....

۱۵۴.....	۳-۴-۳- پیشگیری از خوردگی زیر عایق حرارتی
۱۵۵.....	منابع برای مطالعه بیش تر.....
۱۵۶.....	۵-۳- خوردگی در سوخت ها.....
۱۵۹.....	۳-۵-۱- مواد شیمیایی مصنوعی در بنزین، پلیمرها و اکولوژی.....
۱۶۱.....	۳-۵-۲- تغییر خواص فیزیکی و شیمیایی سوخت به دلیل خوردگی فلزات.....
۱۶۲.....	۳-۶-۱- خوردگی مخازن ذخیره برای سوخت ها و کنترل خوردگی آن ها.....
۱۶۴.....	۳-۶-۱- مخازن ذخیره سطحی بنزین.....
۱۶۴.....	۳-۶-۲- مخازن ذخیره سطحی گازوئیل.....
۱۶۵.....	۳-۶-۳- مخازن ذخیره نفت کوره سنگین.....
۱۶۵.....	۳-۶-۴- مخازن ذخیره نفت خام.....
۱۶۷.....	۳-۶-۵- تکنیک های پیشگیری از خوردگی برای مخازن ذخیره.....
۱۶۷.....	۳-۶-۵-۱- اقدامات فنی.....
۱۶۸.....	۳-۶-۵-۲- پوشش های آلی.....
۱۶۸.....	۳-۶-۵-۳- پوشش های فلزی.....
۱۶۹.....	۳-۶-۵-۴- بازدارنده های خوردگی.....
۱۷۰.....	۳-۶-۵-۵- حفاظت کاتدی داخلی.....
۱۷۰.....	منابع برای مطالعه بیش تر.....
۱۷۱.....	۳-۷- خوردگی و کنترل خوردگی در حضور اسیدهای نفتنیک.....
۱۷۴.....	۳-۷-۱- اقدامات کاهش خوردگی.....
۱۷۵.....	منابع برای مطالعه بیش تر.....
۱۷۷.....	فصل چهارم: اقدامات کنترل خوردگی
۱۷۹.....	۴-۱- استفاده از پوشش.....
۱۷۹.....	۴-۱-۱- پوشش های آلی.....
۱۸۴.....	۴-۱-۲- آماده سازی سطح.....
۱۸۵.....	۴-۱-۲-۱- روش های مکانیکی.....
۱۸۵.....	۴-۱-۲-۲- روش های شیمیایی.....
۱۸۷.....	۴-۱-۲-۳- تبدیل کننده های زنگ و پوشش های مقاوم سطحی.....
۱۸۹.....	۴-۱-۲-۴- تمیزکاری حرارتی (شعله).....
۱۸۹.....	۴-۱-۲-۵- آیس بلاست.....
۱۹۰.....	۴-۱-۳- انتخاب سیستم پوشش.....
۱۹۱.....	۴-۱-۴- پوشش فلزی.....

۲۰۱	منابع پیشنهادی برای مطالعه بیش تر.....
۲۰۱	۲-۴- روش های الکتروشیمیایی کنترل خوردگی.....
۲۰۲	۱-۲-۴- حفاظت کاتدی.....
۲۰۵	۱-۱-۲-۴- آندهای فدا شونده.....
۲۰۶	۲-۱-۲-۴- سیستم جریان اعمالی برای حفاظت کاتدی.....
۲۰۷	۲-۲-۴- معیارهای حفاظت کاتدی.....
۲۰۸	۳-۲-۴- استفاده از پوشش های آلی همراه با حفاظت کاتدی.....
۲۰۹	۴-۲-۴- محدودیت ها و معایب حفاظت کاتدی.....
۲۰۹	منابع توصیه شده برای مطالعه بیش تر.....
۲۱۰	۳-۴- تغییر ماهیت شیمیایی محیط.....
۲۱۱	۱-۳-۴- بازدارنده های خوردگی.....
۲۱۲	۲-۳-۴- بازدارنده های خوردگی در الکترولیت های آب و محلول های آبی.....
۲۱۴	۱-۲-۳-۴- آهن و فولادهای کربنی.....
۲۱۸	۲-۲-۳-۴- مس.....
۲۱۸	۳-۲-۳-۴- آلومینیوم.....
۲۱۹	۳-۳-۴- بازدارنده های خوردگی در محیط های اسیدی (بازدارنده های اسید شویی).....
۲۱۹	۴-۳-۴- مکانیزم کنترل خوردگی با بازدارنده ها.....
۲۲۰	۵-۳-۴- فاکتورهای مؤثر بر بازدهی بازدارنده های خوردگی.....
۲۲۱	۶-۳-۴- بازدهی بازدارنده.....
۲۲۲	۷-۳-۴- کاربرد بازدارنده های خوردگی و برخی پیشنهادها.....
۲۲۳	۸-۳-۴- بازدارنده ها و محیط زیست.....
۲۲۳	۹-۳-۴- نتیجه گیری.....
۲۲۴	مطالب پیشنهادی برای مطالعه بیش تر.....
۲۲۵	فصل پنجم: پایش خوردگی.....
۲۲۹	۱-۵- حد مجاز خوردگی.....
۲۲۹	۲-۵- روش های پایش خوردگی.....
۲۳۲	۱-۲-۵- روش های فیزیکی پایش خوردگی.....
۲۳۲	۱-۱-۲-۵- روش کاهش وزن (WL).....
۲۳۷	۲-۱-۲-۵- روش مقاومت الکتریکی (ER).....
۲۴۱	۳-۱-۲-۵- پایش خوردگی آنلاین در قسمت بالادستی واحد تقطیر نفت خام در یک پالایشگاه نفت.....

۲۴۶	۳-۵- کنترل محیط (روش های تحلیلی شیمیایی، فیزیکی و شیمیایی، فیزیکی و میکروبیولوژیک).....
۲۴۸	۳-۵-۱- نظارت بر فعالیت میکروبی نسبت به فلزات.....
۲۵۰	۳-۵-۲- آزمون انباشت رسوب (روش مقاومت در برابر انتقال حرارت).....
۲۵۱	۳-۵-۳- پایش هیدروژن.....
۲۵۲	۴-۵- روش های الکتروشیمیایی.....
۲۵۴	۴-۵-۱- اندازه گیری پتانسیل واکنش اکسایش/کاهش (ORP).....
۲۵۵	۴-۵-۲- اندازه گیری پتانسیل خوردگی تجهیزات فلزی.....
۲۵۶	۴-۵-۳- روش مقاومت پلاریزاسیون خطی (LPR).....
۲۶۰	۴-۵-۴- بررسی نويز الکتروشیمیایی (ENM).....
۲۶۲	۴-۵-۵- روش آمپرمتری مقاومت صفر (ZRA).....
۲۶۳	۴-۵-۶- روش طیف سنجی امپدانس الکتروشیمیایی (EIS).....
۲۶۵	۴-۵-۷- آنالیز اعوجاج هارمونیک (HDA) یا آنالیز هارمونیک (HA).....
۲۶۵	۵-۵- پایش خوردگی جو اتمسفر.....
۲۶۶	۵-۶- پایش آنالین، در لحظه خوردگی در سیستم های صنعتی.....
۲۶۹	۵-۷- نتیجه گیری.....
۲۶۹	مطالب پیشنهادی برای مطالعه بیش تر.....
۲۷۰	مراجع.....

فصل ششم: جنبه های انسان دوستانه علم و تکنولوژی خوردگی..... ۲۷۳

۲۷۳	۶-۱- تاریخ تکامل علم و دانش در مورد خوردگی.....
۲۷۴	۶-۱-۱- دوران باستان.....
۲۷۶	۶-۱-۱-۱- مس.....
۲۷۸	۶-۱-۱-۲- عصر برنز ("آلیاژ").....
۲۸۱	۶-۱-۱-۳- سرب.....
۲۸۱	۶-۱-۱-۴- عصر آهن.....
۲۸۴	۶-۱-۲- فلزات و عرفان.....
۲۸۵	۶-۱-۳- عصر کیمیاگری.....
۲۸۷	۶-۱-۴- از کیمیاگری تا شیمی.....
۲۸۹	۶-۱-۵- پیدایش فلزات جدید.....
۲۹۰	۶-۱-۶- مفهوم "خوردگی".....
۲۹۴	۶-۱-۷- عصر "مقاومت" (۱۷۹۱ تا ۱۸۹۰).....
۳۰۲	۶-۱-۸- عصر "باروک" (۱۸۹۰ تا ۱۹۳۵).....

۳۰۷	۶-۱-۹- عصر "کلاسیک" (۱۹۳۵ تا ۱۹۶۰).....
۳۰۹	۶-۱-۱۰- دوران "مدرن" (بعد از سال ۱۹۶۰).....
۳۱۱	۶-۱-۱۱- نتیجه‌گیری.....
۳۱۱	۶-۱-۱۱-۱- نگاهی به آینده.....
۳۱۲	منابع برای مطالعه بیش‌تر.....
۳۱۳	۶-۲- خوردگی و فلسفه.....
۳۱۳	۶-۲-۱- دوگانگی و عدم قطعیت در خوردگی.....
۳۱۴	۶-۲-۲- منطق‌های خوردگی.....
۳۱۷	۶-۲-۳- زمان در خوردگی، فلسفه و هنر.....
۳۱۸	۶-۲-۴- خوردگی و آنتروپی.....
۳۱۹	۶-۲-۵- مزایای استفاده از پدیده خوردگی.....
۳۲۲	۶-۳- مزایای خوردگی و هنر.....
۳۳۲	۶-۳-۱- فلسفه ارتباط بین خوردگی و هنر.....
۳۳۳	منابع بیش‌تر.....
۳۳۵	فصل هفتم: جداول کاربردی.....
۴۲۱	ضمیمه A: ترمودینامیک اکسایش آهن و فولادهای کربنی در آب.....
۴۲۱	A-۱- واکنش آهن و فولادها با آب.....
۴۲۴	A-۲- ترمودینامیک اکسیداسیون یون‌های آهن با اکسیژن در محلول‌های آبی.....
۴۲۴	A-۳- واکنش آهن خالص Fe با آهن کاتیون‌های آهن Fe^{3+} در محلول‌های آبی.....
۴۲۵	منابع.....
۴۲۷	ضمیمه B: پتانسیل الکتروود برگشت پذیر و برگشت ناپذیر.....
۴۲۷	B-۱- پتانسیل برگشت‌پذیر.....
۴۲۹	B-۲- پتانسیل خوردگی.....
۴۳۱	B-۳- تمایز بین پتانسیل الکتروود خوردگی و برگشت پذیر.....
۴۳۲	B-۴- تأثیر دما بر روی پتانسیل الکتروود برگشت پذیر آهن در محلول‌های آبی.....
۴۳۶	منابع.....
۴۳۷	ضمیمه C: سینتیک الکتروشیمی و منحنی‌های پلاریزاسیون.....
۴۳۸	C-۱- پلاریزاسیون.....
۴۴۲	C-۲- عوامل پلاریزاسیون.....
۴۴۴	C-۳- منحنی‌های پلاریزاسیون.....

منابع.....	۴۴۵
ضمیمه D: پسیو شدن.....	۴۴۷
مراجع.....	۴۵۲
ضمیمه E: حلالیت اکسیژن در آب و محلول‌های آبی الکترولیت.....	۴۵۳
E-۱- تأثیر دما بر حلالیت اکسیژن در آب.....	۴۵۳
E-۲- تأثیر فشار بر حلالیت اکسیژن در آب.....	۴۵۴
E-۳- تأثیر نوع و غلظت الکترولیت بر حلالیت اکسیژن در آب.....	۴۵۴
منابع.....	۴۵۷
ضمیمه F: ترکیب شیمیایی آلیاژها.....	۴۵۹
ضمیمه G: زیست‌کش‌های مورد استفاده در صنعت.....	۴۶۳
منابع.....	۴۶۶
ضمیمه H: خواص فیزیکی - شیمیایی نفت خام، نفت تقطیر شده/ سوخت، نفتنیک و برخی از اسیدهای آلیفاتیک.....	۴۶۷
ضمیمه I: شناسایی محصولات خوردگی بر اساس رنگ آن‌ها.....	۴۷۱
ضمیمه J: استانداردهای کاربردی.....	۴۷۷
ضمیمه K: اسامی دانشمندان علم خوردگی.....	۵۲۱
پیشکسوتان علم خوردگی در ایران.....	۵۳۴
ضمیمه L: اختصارات.....	۵۳۹
ضمیمه M: تصاویر رنگی.....	۵۴۳
ضمیمه N: واژگان.....	۵۷۵

فهرست جدول‌ها

- جدول ۱-۱: تغییرات انرژی گیبس در برخی واکنش‌های شیمیایی ۱۴
- جدول ۲-۱: الکترودهای مرجع مورد استفاده در اندازه‌گیری خوردگی ۲۶
- جدول ۳-۱: سری نیروی محرک الکتریکی ۲۷
- جدول ۴-۱: تأثیر غلظت واقعی گونه‌های اکسایش - کاهش در پتانسیل الکتریکی E ۴۱
- جدول ۵-۱: خواص فیزیکی و شیمیایی محصولات خوردگی آهن ۴۴
- جدول ۶-۱: فاکتورهای داخلی و خارجی مؤثر بر خوردگی فلزات ۴۹
- جدول ۷-۱: هدایت الکتریکی مایعات مختلف و نرخ خوردگی فولاد کربنی در آن‌ها ۵۷
- جدول ۱-۲: کاتیون‌های مختلف به pH مختلف بر روی سطح فولاد زنگ نزن ۷۰
- جدول ۲-۲: غلظت‌های بحرانی کلرید در آب برای انواع فولادهای زنگ نزن ۷۱
- جدول ۳-۲: سری نیروی الکتریکی گالوانیک برای فلزات و آلیاژها در آب دریا ۷۸
- جدول ۴-۲: میکروارگانیسم‌های معمول و مشکلات آن‌ها ۱۰۰
- جدول ۵-۲: سیستم‌های آلیاژ - محیط نشان دهنده SCC ۱۲۲
- جدول ۱-۳: نرخ‌های خوردگی فولاد کربنی و روی در محیط‌های اتمسفری ۱۴۳
- جدول ۲-۳: مواد شیمیایی مصنوعی اضافه شده به بنزین برای افزایش عدد اکتان ۱۶۰
- جدول ۳-۳: مقاومت در برابر اشعه UV، HCs و خواص ضد آتشی ۱۶۱
- جدول ۴-۳: نرخ خوردگی داخلی رایج در مخازن ذخیره ۱۶۶
- جدول ۱-۴: دمای ذوب فلزات مورد استفاده برای تولید پوشش غوطه‌وری در مذاب داغ ۱۹۴
- جدول ۲-۴: بازدارنده‌های خوردگی در آب برای برخی فلزات و آلیاژها ۲۱۲
- جدول ۱-۵: طبقه‌بندی نرخ‌های خوردگی برای تجهیزات در صنایع پتروشیمی ۲۲۷
- جدول ۲-۵: حداکثر نرخ خوردگی (مجاز) (میلی‌متر بر سال) در سیستم‌های خنک‌کننده آبی ۲۲۸
- جدول ۳-۵: احتمال خوردگی با توجه به مقدار پتانسیل نیم پیل Half Cell ۲۵۶
- جدول ۴-۵: طبقه‌بندی خوردگی جو اتمسفر بر روی سطح مس ۲۶۶
- جدول ۵-۵: مقایسه قابلیت‌های روش‌های پایش خوردگی مورد استفاده در صنعت ۲۶۸
- جدول ۱-۷: مترال‌های کاربردی در صنعت ۳۳۶
- جدول ۲-۷: استانداردهای برخی لوله‌های پرکاربرد صنعتی ۳۳۹
- جدول ۳-۷: استانداردهای برخی فیتینگ‌های پرکاربرد صنعتی ۳۳۹

جدول ۴-۷: استانداردهای فیتینگ و اتصالات.....	۳۴۰
جدول ۵-۷: استانداردهای صنعتی فلنج‌ها.....	۳۴۰
جدول ۶-۷: استانداردهای صنعتی ولوها.....	۳۴۱
جدول ۷-۷: استانداردهای پیچ و گسکت.....	۳۴۱
جدول ۸-۷: استانداردهای صنعتی لوله و اتصالات غیرفلزی.....	۳۴۲
جدول ۹-۷: متریال‌های ریختگی مقاوم به دمای بالا.....	۳۴۲
جدول ۱۰-۷: متریال‌های لوله و تیوب رایج در کوره‌ها.....	۳۴۴
جدول ۱۱-۷: متریال رایج هدر و پلاگ در کوره‌ها.....	۳۴۵
جدول ۱۲-۷: حداکثر دمای طراحی ساپورت‌های تیوب کوره‌ها.....	۳۴۶
جدول ۱۳-۷: حداکثر دمای مجاز نوک نگهدارنده‌ها در کوره‌ها.....	۳۴۶
جدول ۱۴-۷: دمای رژیم خزشی متریال‌های متفاوت.....	۳۴۷
جدول ۱۵-۷: حد پذیرش مکانیزم‌های تخریب در تیوب‌های کوره.....	۳۴۸
جدول ۱۶-۷: راهنمای انتخاب متریال در سیستم لوله‌کشی.....	۳۵۰
جدول ۱۷-۷: راهنمای انتخاب متریال برای ولوها.....	۳۵۴
جدول ۱۸-۷: سرعت خوردگی سایشی متریال‌های متفاوت در آب دریا برحسب mpy.....	۳۵۵
جدول ۱۹-۷: جدول سری گالوانیک در آب دریا.....	۳۵۶
جدول ۲۰-۷: نرخ اکسیداسیون (mpy) فلزات مختلف در دماهای مختلف (°F).....	۳۵۷
جدول ۲۱-۷: نرخ اکسیداسیون (mpy) فلزات مختلف در دماهای مختلف (°C).....	۳۵۸
جدول ۲۲-۷: انواع کاهش ضخامت‌های رایج.....	۳۵۹
جدول ۲۳-۷: نرخ خوردگی (mpy) فولاد کربنی در اسید هیدروکلریک (HCL).....	۳۶۰
جدول ۲۴-۷: نرخ خوردگی (mm/year) فولاد کربنی در اسید هیدروکلریک (HCL).....	۳۶۰
جدول ۲۵-۷: نرخ خوردگی (mpy) فولادهای زنگ نزن در اسید هیدروکلریک.....	۳۶۱
جدول ۲۶-۷: نرخ خوردگی (mm/year) فولادهای زنگ نزن در اسید هیدروکلریک.....	۳۶۱
جدول ۲۷-۷: نرخ خوردگی (mpy) آلیاژهای 825,20,625 در اسید هیدروکلریک.....	۳۶۲
جدول ۲۸-۷: نرخ خوردگی (mm/year) آلیاژهای 825,20,625 در اسید هیدروکلریک.....	۳۶۲
جدول ۲۹-۷: نرخ خوردگی (mpy) آلیاژهای B-2 و 400 در اسید هیدروکلریک.....	۳۶۳
جدول ۳۰-۷: نرخ خوردگی (mm/year) آلیاژهای B-2 و 400 در اسید هیدروکلریک.....	۳۶۳
جدول ۳۱-۷: نرخ خوردگی H ₂ S/H ₂ فولادهای کربنی برحسب mpy.....	۳۶۴
جدول ۳۲-۷: نرخ خوردگی H ₂ S/H ₂ فولادهای کربنی برحسب mm/year.....	۳۶۴
جدول ۳۳-۷: نرخ خوردگی H ₂ S/H ₂ فولادهای آلیاژی 5Cr-0.5Mo برحسب mpy.....	۳۶۵
جدول ۳۴-۷: نرخ خوردگی H ₂ S/H ₂ فولادهای آلیاژی 5Cr-0.5Mo برحسب mm/year.....	۳۶۵
جدول ۳۵-۷: نرخ خوردگی دما بالا H ₂ S/H ₂ فولادهای زنگ نزن برحسب mpy.....	۳۶۶

جدول ۳۶-۷: نرخ خوردگی دما بالا H_2S/H_2 فولادهای زنگ نزن برحسب mm/year	۳۶۶
جدول ۳۷-۷: نرخ خوردگی فولاد کربنی در اسید سولفوریک برحسب mpy	۳۶۷
جدول ۳۸-۷: نرخ خوردگی فولاد زنگ نزن 304 در اسید سولفوریک برحسب mpy	۳۶۸
جدول ۳۹-۷: نرخ خوردگی فولاد زنگ نزن 316 در اسید سولفوریک برحسب mpy	۳۶۹
جدول ۴۰-۷: نرخ خوردگی آلیاژ 20 در اسید سولفوریک برحسب mpy	۳۶۹
جدول ۴۱-۷: نرخ خوردگی آلیاژ C-276 در اسید سولفوریک برحسب mpy	۳۷۰
جدول ۴۲-۷: نرخ خوردگی آلیاژ B-2 در اسید سولفوریک برحسب mpy	۳۷۰
جدول ۴۳-۷: نرخ خوردگی فولاد کربنی در اسید هیدروفلوریک برحسب mpy	۳۷۱
جدول ۴۴-۷: نرخ خوردگی آلیاژ 400 در اسید هیدروفلوریک برحسب mpy	۳۷۱
جدول ۴۵-۷: نرخ خوردگی آمینی فولادهای کربنی در محیط MEA و DEA برحسب mpy	۳۷۲
جدول ۴۶-۷: نرخ خوردگی آمینی فولادهای کربنی در محیط MDEA برحسب mpy	۳۷۳
جدول ۴۷-۷: ضریب نرخ خوردگی آمینی فولادهای کربنی در محیط‌های آمینی قوی	۳۷۴
جدول ۴۸-۷: نرخ خوردگی فولادهای زنگ نزن در محیط‌های آمین برحسب mpy	۳۷۴
جدول ۴۹-۷: نرخ خوردگی فولادهای کربنی و کم آلیاژ در محیط آب اسیدی ترش برحسب mpy	۳۷۵
جدول ۵۰-۷: نرخ خوردگی فولادهای کربنی در آب‌خنک کننده تابع سرعت جریان برحسب mpy	۳۷۵
جدول ۵۱-۷: نرخ خوردگی مبنا فولادهای کربنی و کم آلیاژ در خاک برحسب mpy	۳۷۶
جدول ۵۲-۷: ضریب مقاومت خاک برای نرخ خوردگی	۳۷۶
جدول ۵۳-۷: ضریب فاکتور دما برای نرخ خوردگی خاک	۳۷۶
جدول ۵۴-۷: ضریب حفاظت کاتدی برای نرخ خوردگی	۳۷۷
جدول ۵۵-۷: ضریب اثربخشی پوشش برای نرخ خوردگی خاک	۳۷۷
جدول ۵۶-۷: اطلاعات پایه موردنیاز جهت تحلیل خوردگی سمت خاک	۳۷۹
جدول ۵۷-۷: اطلاعات پایه موردنیاز جهت تحلیل خوردگی سمت فرآورده	۳۷۹
جدول ۵۸-۷: خلاصه شرایط نرخ خوردگی مبنا سمت خاک	۳۸۰
جدول ۵۹-۷: ضریب تصحیح مقاومت خاک F_{SR} در نرخ خوردگی سمت خاک	۳۸۰
جدول ۶۰-۷: ضریب تصحیح نوع پد مخزن ذخیره F_{PA} در نرخ خوردگی سمت خاک	۳۸۰
جدول ۶۱-۷: ضریب تصحیح تخلیه F_{TD} در نرخ خوردگی سمت خاک	۳۸۱
جدول ۶۲-۷: ضریب تصحیح حفاظت کاتدی F_{cp} در نرخ خوردگی سمت خاک	۳۸۱
جدول ۶۳-۷: ضریب تصحیح نوع کف F_{TB} در نرخ خوردگی سمت خاک	۳۸۱
جدول ۶۴-۷: ضریب تصحیح دما F_{ST} در نرخ خوردگی سمت خاک	۳۸۱
جدول ۶۵-۷: خلاصه شرایط نرخ خوردگی مبنا در سمت فرآورده	۳۸۲
جدول ۶۶-۷: نرخ تصحیح نوع فرآورده F_{PC} در خوردگی سمت فرآورده	۳۸۲
جدول ۶۷-۷: نرخ تصحیح دما F_{PT} در خوردگی سمت فرآورده	۳۸۲

جدول ۶۸-۷: نرخ تصحیح کویل بخار F_{SC} در خوردگی سمت فرآورده.....	۳۸۲
جدول ۶۹-۷: نرخ تصحیح تخلیه آب F_{WD} در خوردگی سمت فرآورده.....	۳۸۲
جدول ۷۰-۷: مکانیزم‌های تخریب در فرایندهای متداول پالایشگاهی و پتروشیمی.....	۳۸۳
جدول ۷۱-۷: عایق‌های کاربردی در صنعت.....	۴۰۰
جدول ۷۲-۷: ضخامت و نوع جاکت برای پوسته ظروف تحت فشار.....	۴۰۰
جدول ۷۳-۷: ضخامت و نوع جاکت برای کلگی ظروف تحت فشار.....	۴۰۱
جدول ۷۴-۷: استانداردهای متفاوت آماده سازی سطح.....	۴۰۱
جدول ۷۵-۷: پوشش توصیه شده برای کاهش اثر خوردگی زیر عایق در فولادهای زنگ نزن.....	۴۰۲
جدول ۷۶-۷: پوشش توصیه شده برای کاهش اثر خوردگی زیر عایق در فولادهای کربنی.....	۴۰۳
جدول ۷۷-۷: راهنمای سریع و کاربردی خوردگی در سیستم لوله کشی.....	۴۰۴
جدول ۷۸-۷: جدول خواص برخی فلزات رایج.....	۴۰۸
جدول ۷۹-۷: حد مجاز خوردگی بر اساس نرخ خوردگی بر مبنای عمر طراحی ۲۰ ساله.....	۴۰۹
جدول ۸۰-۷: نرخ خوردگی فلزات مختلف در آب دریا بر اساس سرعت.....	۴۰۹
جدول B-۱: تأثیر فعالیت کاتیون آهنی (Fe^{2+}) در ضریب دمای dE/dT	۴۳۳
جدول B-۲: تأثیر قدرت یونی I محلول‌های آبی و دمای T در ضریب dE/dT الکتروود آهن.....	۴۳۵
جدول E-۱: حلالیت اکسیژن در آب در دمای ۲۷۳ تا ۵۷۳ درجه کلین.....	۴۵۴
جدول E-۲: ضرایب ستشونوف برای اکسیژن در محلول‌های ۱ مولار HCl ، H_2SO_4 و HNO_3	۴۵۵
جدول E-۳: ضرایب ستشونوف برای اکسیژن در محلول قلیایی.....	۴۵۶
جدول E-۴: ضرایب ستشونوف برای اکسیژن در محلول‌های هالوژنی فلزات قلیایی.....	۴۵۶
جدول E-۵: ضرایب ستشونوف (K_{ox}) برای اکسیژن در محلول‌های نمکی.....	۴۵۷
جدول F-۱: ترکیب شیمیایی (%wt) فولادهای زنگ نزن.....	۴۵۹
جدول F-۲: ترکیب شیمیایی (%wt) برخی از آلیاژهای سبک.....	۴۶۰
جدول F-۳: ترکیب شیمیایی (%wt) برخی از فولادهای کربنی.....	۴۶۰
جدول F-۴: ترکیب شیمیایی (%wt) آلیاژها.....	۴۶۱
جدول G-۱: زیست‌کش‌های مورد استفاده در صنعت.....	۴۶۳
جدول H-۱: هیدروکربن‌های حاوی نفت خام و نفت تقطیر شده / سوخت.....	۴۶۷
جدول H-۲: مقدار مواد شیمیایی نفت خام و نفت تقطیر شده / سوخت.....	۴۶۹
جدول H-۳: سوخت‌های به دست آمده از تقطیر نفت خام.....	۴۶۹
جدول H-۴: مقدار مواد شیمیایی (درصد حجم) نفت تقطیر شده / سوخت.....	۴۶۹
جدول H-۵: خواص فیزیکی بعضی از اسید نفتنیک و اسیدهای آلیفاتیک با وزن مولکولی کم.....	۴۶۹
جدول I-۱: شناسایی محصولات خوردگی بر اساس رنگ آن‌ها.....	۴۷۱
جدول J-۱: لیست استانداردهای کاربردی خوردگی - سازمان جهانی استانداردسازی - ISO.....	۴۷۷

جدول J-۲: استانداردهای تست‌های خوردگی.....	۴۸۱
جدول J-۳: استانداردهای رنگ و پوشش.....	۴۸۴
جدول J-۴: استانداردهای بازدارنده‌های خوردگی.....	۵۱۴
جدول J-۵: استانداردهای حفاظت کاتدی.....	۵۱۵
جدول J-۶: استانداردهای انتخاب متریال.....	۵۱۶
جدول J-۷: لیست استانداردهای مرجع تجهیزات نفت، گاز و پتروشیمی - انجمن نفت آمریکا API...۵۱۷	