Namatek
True Education

Galvanic corrosion

خوردگی گالوانیک

www.namatek.com

فهرست مطالب

1. خوردگی گالوانیک چیست؟
2. طبقه بندی گالوانیکی
3. اساس کار خوردگی گالوانیک
4. روش های ممانعت از خوردگی گالوانیک
5. شروط ایجاد خوردگی گالوانیک
6. دلایل موثر بر خوردگی گالوانیک

www.namatek.com

یکی از انواع خوردگی فلزات که در حوزه علوم مواد مطرح می شود خوردگی گالوانیک است.

آیا شما می دانید ایجاد شدن این نوع خوردگی در یک سازه فلزی چه عواقب جبران ناپذیری می تواند داشته باشد؟

برای آشنایی با راهکار های جلوگیری از این اتفاق لازم است ابتدا با علت پیدایش و دلایل تشدید آن آشنا شوید. در این مقاله سعی داریم به زبانی ساده با این خوردگی آشنا شویم.

#1 خوردگی گالوانیک چیست؟

خوردگی گالوانیک (Galvanic corrosion) هنگامی روی می دهد که دو فلز متفاوت در محیط الکترولیت، با یکدیگر تماس الکتریکی داشته باشند. طی این فرآیند، الکتروشیمیایی ایجاد می شود که فلزات موجود در آن فعال تر بوده و به صورت آند و کاتد عمل خواهند کرد.

خوردگی گالوانیک در حقیقت به دلیل اختلاف پتانسیل الکتریکی در میان فلزهای مرتبط، ایجاد می شود که باعث تماس الکتریکی دو فلز خواهد بود.

در این شرایط، فلزی که پتانسیل کمتری دارد، آند این محیط الکتروشیمیایی شده و دچار خوردگی می شود.

این در حالی است که فلز کاتد در این محیط خورده نشده و یا به کمترین میزان خورده خواهد شد.

هنگامی که دو فلزی از یک جنس نیستند میزان خوردگی آند تشدید پیدا کرده و خوردگی گالوانیک صورت می گیرد.

به جهت آن که این میزان خوردگی گالوانیک به کمترین میزان خود برسد، راه های متفاوتی وجود دارد.

2# طبقه بندی گالوانیکی

هنگامی که لازم باشد فلزات را مطابق با تمایل آن ها برای خوردگی گالوانیک دسته بندی کرد، سری گالوانیکی صورت می گیرد. از این دسته بندی برای مشخص شدن زمان و قدرت خوردگی گالوانیکی استفاده می کنند. در این دسته بندی، فلزاتی همچون نقره و طلا که تمایل بسیار کمی دارند، در انتهای سری قرار خواهند گرفت.

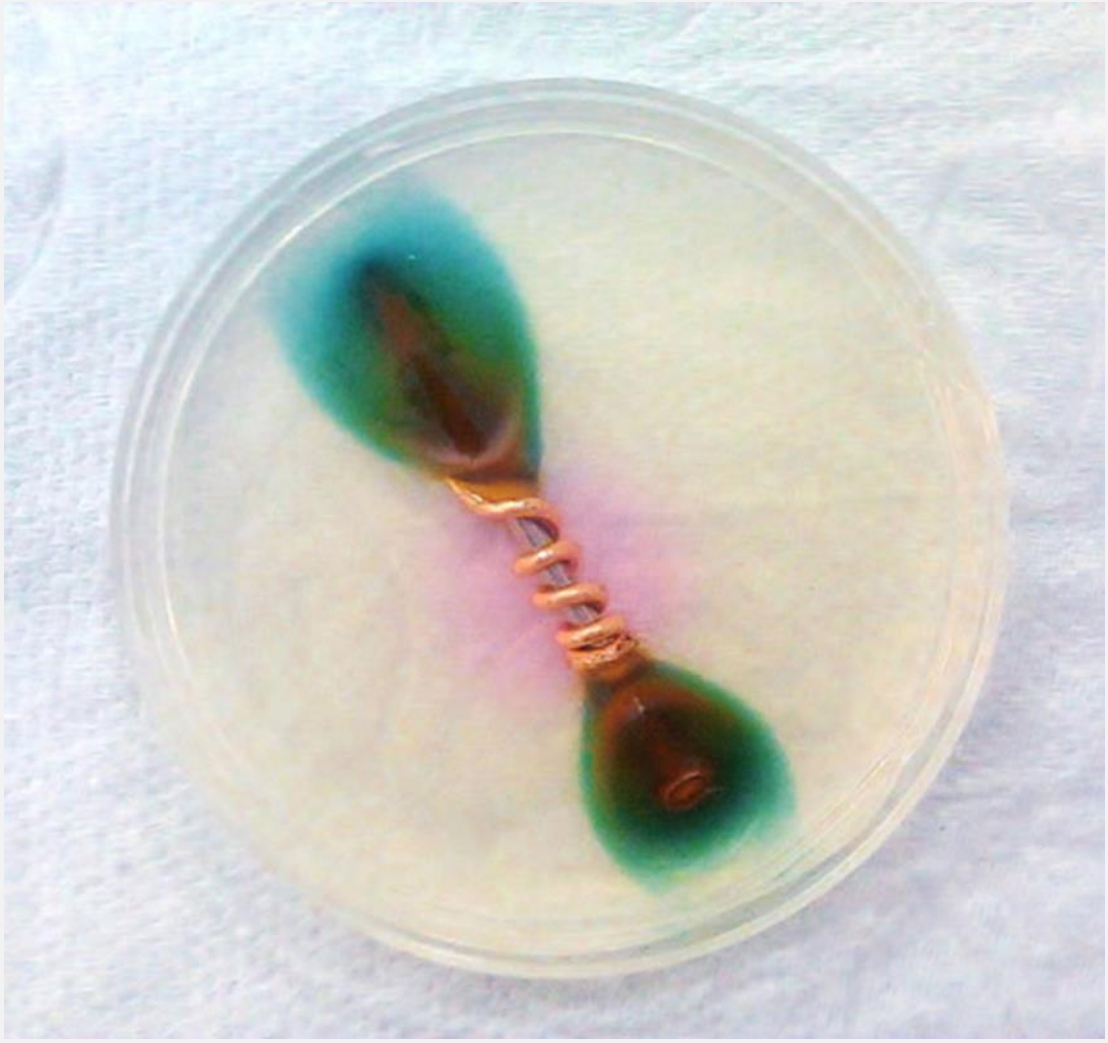
از سویی دیگر فلزات بسیار فعال را که دارای تمایل شدیدی برای خوردگی هستند، در ابتدای این دسته بندی قرار می دهند. این نوع از فلزات عمدتا به عنوان آند به کار گرفته شده و خورده می شوند.

لازم به ذکر است که فاصله ای که میان دو فلز در این سری گالوانیکی وجود دارد، به نحوه خوردگی گالوانیک در زمان تماس با یکدیگر تاثیر خواهد داشت.

3# اساس کار خوردگی گالوانیک

همان گونه که پیش از این اشاره شد، زمانی که فلزاتی با جنس های گوناگون و پتانسیل های متفاوت در محیط الکترولی یا محلول هادی در کنار هم واقع می شوند، جریان و اتصال الکتریکی میان آن ها ایجاد می

شود و به تبع آن، اختلاف پتانسیلی ایجاد می شود که اساس کار خوردگی گالوانیک است.



این اختلاف پتانسیل باعث می شود جریان الکتریکی که بین دو فلز و محیط ایجاد شده است همچون پیل الکتروشیمیایی عمل کند. از همین رو فلزی که دارای پتانسیل کمتری است در این محلول، طی فرآیند اکسیداسیون و در نقش آند قرار گرفته و فلزی که دارای پتانسیل بیشتری است نقش کاتد را خواهد داشت که فرآیند احیا را اجرا خواهد کرد.

اگر این گونه فلزات در محلولی واقع شده باشند که مشخصات خوردندگی آنها زیاد باشد، آندی که دارای فعالیت بیشتر و پتانسیل کمتری است با شدت و سرعت بالاتری در مقایسه با دیگر فلزات در همان محلول، دچار خوردگی خواهد شد.

از سویی دیگر فلزهایی که در همین شرایط مشابه دارای فعالیت کم و محدودی باشند و پتانسیل آن ها نیز بالا باشد، میزان خوردگی در آن ها به شدت کاهش خواهد یافت. این خود یک راهکار مناسب برای محافظت از برخی از سطوح در برابر خوردگی خواهد بود.

#4 روش های ممانعت از خوردگی گالوانیک

برای آن که بتوانید از خوردگی گالوانیک به درستی جلوگیری کنید، راه های بسیاری وجود دارد که به برخی از آنها اشاره می کنیم:

1. استفاده از فلزاتی که در سری گالوانیک دارای فاصله کمی باشند.
2. مطابق با نسبت موجود بین سطوح کاتد به آند، مواد را انتخاب نمود.
3. چنانچه مقدور باشد از عایق فلزات یا پوشش های محافظ استفاده شود.
4. در این شرایط به کارگیری بازدارنده های خوردگی نیز می تواند موثر باشد.

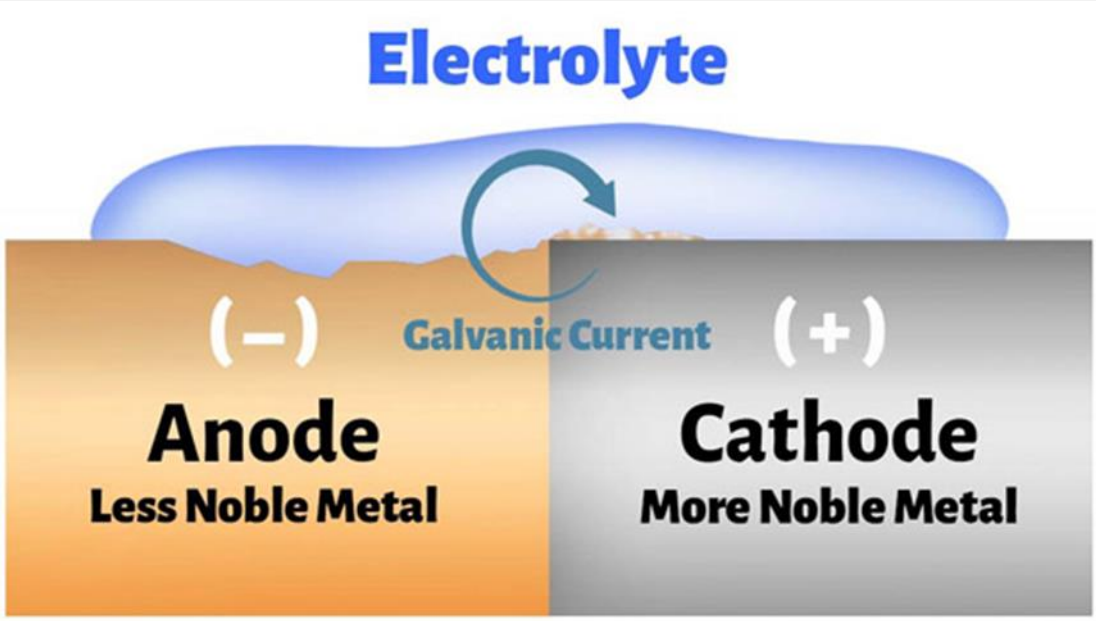
5. طراحی سیستم به گونه ای صورت گیرد که بتوان قطعه آندی را به سهولت تعویض نمود و طول عمر بیشتری را برای آن متصور شد.
6. از مساحت های یکسان در سطوح آند و کاتد استفاده کرد.
7. از اتصالات پیچی برای فلزاتی که فاصله زیادی در سری گالوانیکی دارند، پرهیز شود.
8. استفاده از یک فلز سوم، در جهت تماس با آند و کاتد، به شکلی که دارای خاصیت آندی بیشتری بوده و در مقایسه با دو فلز از پتانسیل الکتریکی بیشتری برخوردار باشد.

#5 شروط ایجاد خوردگی گالوانیک

سه شرط اساسی برای ایجاد شدن خوردگی گالوانیکی لازم است.

در صورتی که هر کدام از این شرایط ایجاد نشود، خوردگی صورت نخواهد گرفت.

1. هنگامی که از دو فلز غیر همجنس الکتروشیمیایی استفاده شود.
2. مسیر مناسب برای هدایت و انتقال الکتریکی میان دو فلز صورت گیرد.
3. مسیر الکترولیت جهت حرکت آنیون های فلزی از سمت فلزهای آندتر به سوی فلزهای کاتدتر وجود داشته باشد.



Galvanic/Bimetallic Corrosion of dissimilar metals.

#6 دلایل موثر بر خوردگی گالوانیک

#6-1 نیروی الکتروموتوری

در جدول نیروی الکتروموتوری، پتانسیل میان فلز در زمانی که در تماس با محلول هادی می باشد، در یک میزان حرارت مشخصی اندازه گیری شده و ثبت می شود.

می توان در این جدول، نحوه قرار گیری فلزهای متفاوت را در مقایسه با یکدیگر مشاهده نمود و برای ساده تر شدن این کار، سنجش پتانسیل ها در مقایسه با الکترود مرجع H2-H+ انجام می شود.

موضوعی که باید به آن پرداخت شود این است که بین این جدول و سری گالوانیکی تفاوتی وجود دارد.

در سری گالوانیکی، این سنجش در خصوص فلزات و آلیاژها خواهد بود اما در جدول الکتروموتوری فقط در خصوص فلزات انجام می شود.
همچنین در جدول گالوانیکی، تمایل به خوردگی منظور شده است و در این جدول میل فلزات به جابجایی مطرح است.

#6-2 محیط خوردگی

نکته بعدی که باید بررسی شود این است که میزان خورندگی محیط می تواند باعث خوردگی گالوانیک شود.

به طور معمول فلزاتی که مقاومت کمی دارند، به عنوان آند انتخاب می شوند. این درحالی است که در برخی از موارد عکس العمل فلزات گالوانیکی در یک محیط خاص، به برعکس می باشد. این نوع خوردگی را می توان در اتمسفر مشاهده نمود.

شدت این خوردگی کاملا به میزان و نوع رطوبتی که در اتمسفر وجود دارد، بستگی خواهد داشت. از همین رو در نزدیکی دریا، میزان خوردگی بیشتر است.

#3-6 فاصله میان دو الکترود

معمولا در نزدیک ترین نقطه اتصال دو فلز، میزان خوردگی گالوانیک، بالاتر خواهد بود. هر چه این فاصله بیشتر باشد، میزان خوردگی نیز پایین تر خواهد آمد.

از سویی دیگر این فاصله به میزان مقاومت محلول نیز وابسته خواهد بود.

#4-6 نسبت سطح کاتد به آند

از دیگر دلایلی که در این خوردگی تاثیر مستقیم دارد، این است که در صورتی که نسبت سطح میان آند و کاتد متناسب نباشد و میزان مشخصی از جریان وارد محلول هادی گردد، میزان چگالی جریانی که برای الکترودی با سطح کمتر صورت می گیرد بیش از چگالی است که برای سطح بزرگ تر از الکترود روی می دهد.

به عبارتی هر چقدر این چگالی جریان برای الکترود آند بیشتر باشد، با میزان و سرعت خوردگی بالاتری مواجه خواهیم بود.