

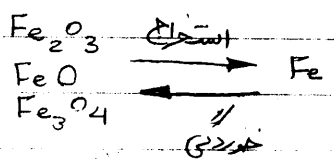
- 1 - Corrosion, Sherer (2 vol)
- 2 - Corrosion and Corrosion Control, Hulig
- 3 - Corrosion engineering, Fontana

میان 25%
15 min
+3
خوردگی - (Random)

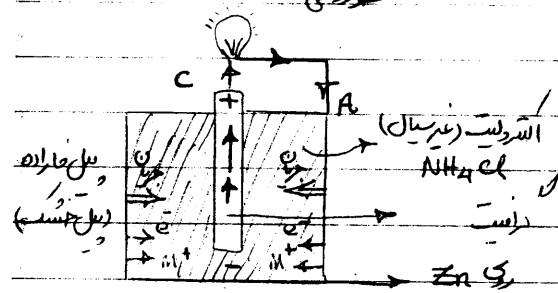
خورشیدی چیست؟

تخریب و تحلیل رفتن مواد در اثر فعل خورشیدی می نامیم، البته تخریبی که مواد در هر شرایطی تخریب می شوند و در حدی که قابل ملاحظه و محسوس باشد و تحت اطراف شش در دو معادله خورشیدی و تخریب است. افزایش زمان معمولاً نسبت حجم و سطحها را بیشتر می کند. در محیط های دریایی، مهمترین آلاینده طر است که به قدرت بافت تخریب می شود. فلزات مختلف های استیل معمولاً نسبت در محیط های قندی خورده می شود (در محیط های خورده و مازگی می باشد) در حالی که آلومین نسبت است خورشیدی بیشتر است. در این معادله فولاد و فولاد زینک می تواند تفسیر تخریب خاص می دهد اما در مورد فلزات دیگر در صورت رطوبت و صیقل، بجای زینک از املاح اکسید شدن استفاده می کنیم. علم زینک در آن نقطه برای لایه های گالنی نظری داریم. اکسید آلومینیم می تهر است. اکسید روی در فضاهای گرم می تهر است اما در فضاهای سرد مانند شور می شود. در ماه های بالا خورشیدی معمولاً بصورت اکسیداسیون است. خورشیدی در محیط های ماری و حتی در

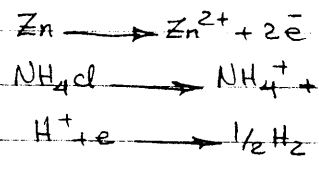
هم به خوردگی آید
تعریف خورشیدی: تخریب و انحلال های در اثر عوامل غیر مکانیکی اجزای سرد را خورشیدی می گویند
از خوردگی دریایی: تخریب و انهدای که در اثر واکنش های شیمیایی و یا الکترو شیمیایی بین محیط، ماده و انرژی آید
تعریف ساده: تخریب عمل استخراج را خورشیدی می گویند



Battery
cell
Peel
German
French
English



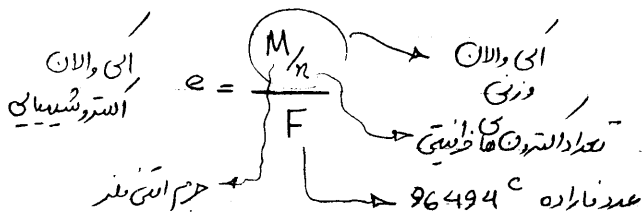
Peel در هر محیط و در بین های بیشتر باشد چرا بیشتر است.



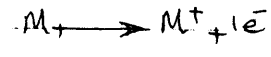
$M = I \cdot t \cdot e$

ای واحد الکترو شیمیایی
↓
(gr) ← میزان کاهش وزن
(A) ← با این کمترین اندازه برای می نسیم
(s) ←

s.a.m

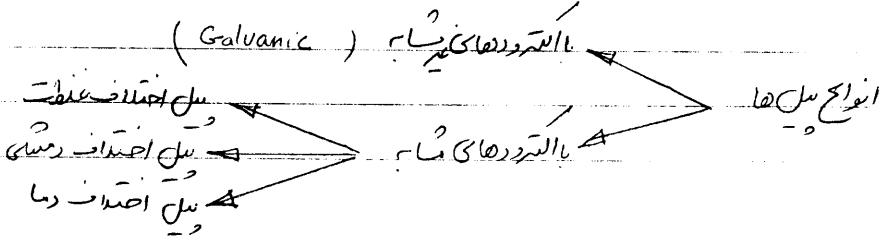
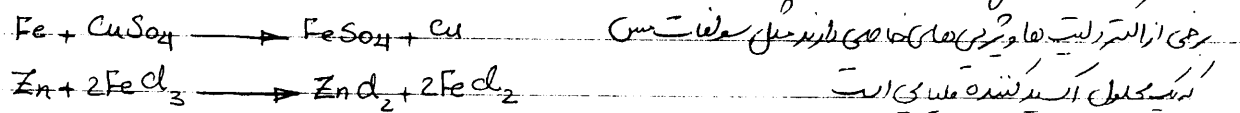
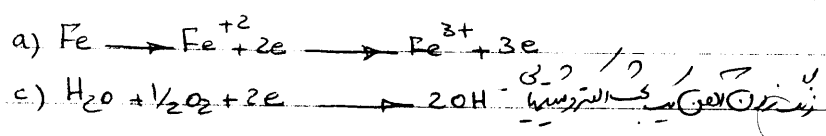
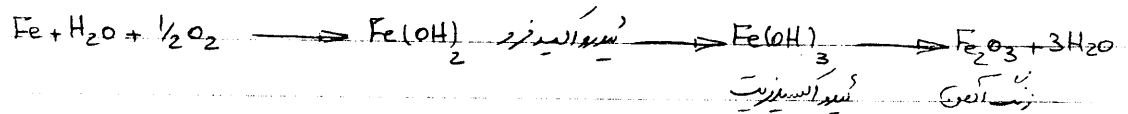


رقصی که لامپ خاموش است به این معناست که جریان برای روشن کردن لامپ کافی نیست یعنی زوداً کار بین متوقف شده است. بطور کلی محموله دو الکترود و یک الکترولیت تشکیل یک سل می دهد. اگر در یک ناخالصی وجود داشته باشد تصور است که در آن دو الکترود (مثلاً آهن) که هم در یک سل می باشد. علت تخریب مادی آنها این است که بدون اینکه از آن استفاده کرده باشیم نیز همین است. این سل یک سل متکامل سلول است.



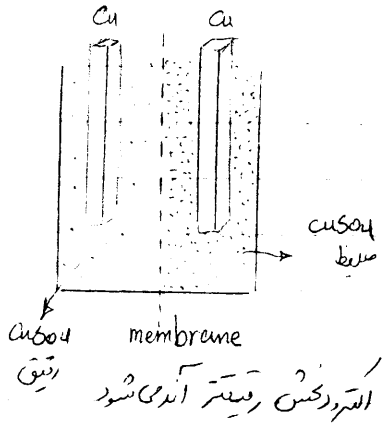
در آنده و آنش سدک داریم. تخریب محموله در آن اتفاق می افتد. در تمام آنش احیای داریم. نوع و آنش یعنی به جنس الکترولیت و الود.

مجموع دو الکترولیت اندک و کاتیون و آنش یعنی (مجموع دو الکترولیت یعنی سل) اند. الکترولیت است که از آن الکترولیت وارد الکترولیت می شود. کاتد الکترولیت است که جریان از آن الکترولیت وارد آن می شود. و آنش الکترولیت معیاری به آنش می گویند که در آن الکترولیت ورودی می شود. اما در الکترولیت معیاری انتقال الکترولیت نداریم. از این جهت خود را هم در آنش ها را صورت الکترولیت معیاری می بینیم. نوع الکترولیت نیز از این نوع است که آن ها را با PH بررسی می کنیم. و آنش آنکه هیچ ارتباطی با نوع الکترولیت ندارد. محموله و آنش مادی که در آنش های محلول آبی و فلزاتی متفاوت است.



برخی از پدیده‌های بالابردن دمای مایعات یا یون‌ها در لوله‌ها می‌تواند به دو دلیل مختلف می‌شود.

از دو قطب مسی به دو روش مختلف تولید می‌شود. با استفاده از دو قطب مختلف از یک طرف می‌تواند، خواص متفاوتی خواهند داشت یا اگر قطب‌ها عملیات حرارتی شده باشند و می‌تواند با استفاده از یک قطب می‌تواند شود یا با استفاده از خواص متفاوتی می‌تواند. بنابراین دو قطب باید دارای تاریخچه یکسانی باشند.

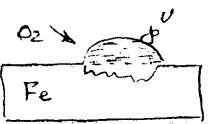
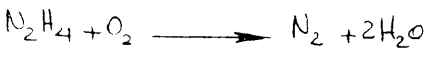
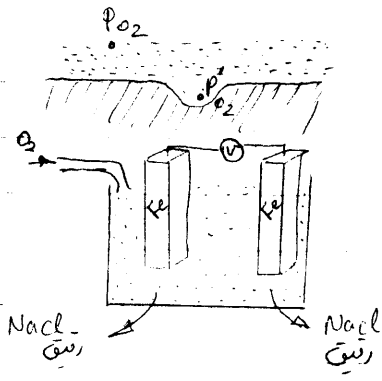


(1) سلول اختلاف غلظت differential concentration

اگر دو قسمت یک ظرف را توسط یک دیواره متخلخل از هم جدا کنیم (این دیواره می‌تواند سبک و سنگین باشد مثل سوراخ‌ها و مواد آبی)، این دیواره برخی از یون‌ها را عبور می‌دهد و مانع عبور برخی دیگری شود. به این دیواره membrane می‌گویند. با گذشت زمان اختلاف پتانسیل کم می‌شود زیرا به مرور زمان اختلاف غلظت از بین می‌رود. در محفظه‌های نگهداری محلول‌های شیمیایی به علت تغییر سطحی اختلاف غلظت ایجاد می‌شود. برای جلوگیری از خوردگی می‌توانیم با افزودن اختلاف غلظت ایجاد شده را از بین ببریم.

(2) سلول اختلاف دما differential aeration cell

در اکثر اختلاف غلظت اکسیژن ایجاد می‌شود. در فرآیندهای تصفیه آب که در آن میزان اکسیژن نامنوبی از حسن محلول و در جاهای با نا نیراک اکسیژن کم می‌شود. در آنجا برای ایجاد اختلاف پتانسیل بین دو الکترود تعادل غلظت O_2 را به هم می‌زنیم. مثلا اکسیژن می‌دهیم. البته میزان آمیختن O_2 در هر محلولی محدود است. اگر به حد اشباع برسیم دیگر اختلاف پتانسیل دیگری نمی‌تواند. روشن است که تا زمانی که گاز خنثی وارد محلول می‌شود، در این محدوده این گاز خنثی اکسیژن می‌شود و غلظت اکسیژن به هم می‌خورد. روش دیگر water treatment است که به این طریق اکسیژن هر چه در آب راضی می‌کنند.



(3) سلول اختلاف دما differential temperature cell

در اینجا در اثر اختلاف دما بین دو الکترود مس با هم می‌تواند ایجاد می‌شود.

واحد میزان خوردگی واحد های آمپدند و برای اندازه گیری کمیت داریم در خوردگی ما معمولا کاهس وزن داریم مترده جانت
آیدین که از این وزن خوردگی دانست

واحد های دیگر برای اندازه گیری کاهس وزن وجود دارند مثلاً مقدار
در چنین مواردی می توانیم کاهس وزن کاهس وزن، در هر کاهس وزن و کاهس وزن

مدت زمان در میزان کاهس وزن و کاهس وزن. اگر کاهس وزن کاهس وزن
می آید در این کاهس وزن در هر مدت زمانی صورت گرفته

برای رفع این مشکل واحدها را در واحد زمان بیان می کنیم
Year, month, week, day, hr

سوال دیگری مطرح می شود: این کاهس وزن چگونه پیدا می شود؟

dm² - mm² - cm² - in²

این میزان را بر واحد سطح تقسیم می کنیم
منظور از سطح، سطحی است که در ارتباط با خوردگی قرار می گیرد. برای اجسام حجیم، سطحی که در ارتباط با خوردگی است باید در نظر بگیریم

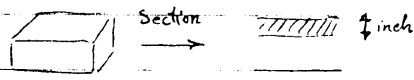
تا برای خوردگی در واحد سطح و در واحد زمان بیان می شود

میزان خوردگی را اصطلاحاً Corrosion Rate می گویند و صورت C.R. بیان می کنیم

این واحدها هیچ کدام امتداد ندارند

چون اختلاف وجود دارد، واحد استاندارد تعریف می کنیم:

- (1) ipy (inch per year)
- (2) mpy (mil per year) 1 mil = 1/1000 inch



کاهس کمیت

طول خطی که کاهس یافته را بر حسب mil یا inch بیان می کنیم. حالا اگر کاهس کاهس وزن، حساب کنیم باید تغییرات

دهیم. اگر چنانچه ماده را داشته باشیم می توانیم تغییر وزن آن را حساب کنیم

(3) mdd (milligram, (decimeter)², day) دسی متر مربع میلی گرم

$$mdd = ipy \times 696 \times D$$

Density [gr/cm³]

این واحد با عددی مربوط به خوردگی هلی است که در آن
قطعه بصورت کثافت خوردگی شود و کاهس

که قطعه این درون محلول قرار می گیرد چون تمام سطح
بمحل در آن است بصورت کثافت خوردگی

می شود. اگر قطعه ای داشته باشیم که سوراخ شود. در این حالت خوردگی کثافت نیست. در هر کاهس وزن، این می توانیم
به طور کلی بر حسب این واحدها بیان کنیم

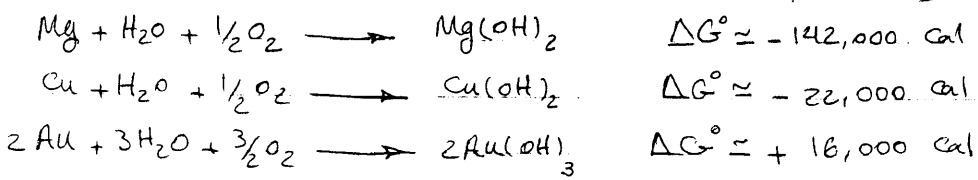
تعمیل به انجام واکنش

می خوانیم می بینیم در محیط های مختلف تمایل مواد و محصولات فنرات - انجام واکنش های مختلف وجود دارد مثلا از نظر در دماهای محیط قرار بگیرد آیا واکنش می دهد؟ اگر واکنش می دهد، میزان خوردگی چقدر است؟

انسان پذیر است $\Delta G < 0$
 انسان پذیر نیست $\Delta G > 0$

بر عنوان مثال، یک حالت ساده را در نظر می گیریم که سه فلز Mg, Cu, Au

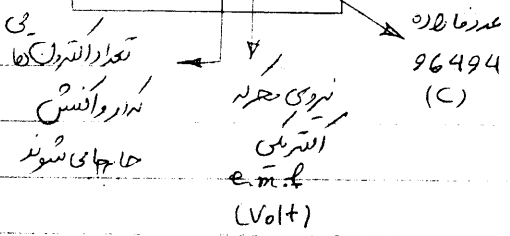
را در درون یک ظرف آب (بطور جداگانه) قرار می دهیم. بی دانیم در درون آب الکترون بصورت محلول وجود دارد محصول این واکنش ها نیز در آنجا نیز خواهد بود



وقتی یک قطعه آهن را درون آب می اندازیم بصورت بار و کاتود و واکنش بر این می بینیم که در سطح آن خوردگی می بینیم که بصورت خوردگی آمده. اما در مورد Mg اینطور نیست. وقتی آن را درون آب قرار می دهیم واکنش کاملاً قابل مشاهده است در درون آن؛ اگر یک ظرف مسی صاف شده را از آن پر کنیم و لایه آن را بپوشانیم پس چند وقت می بینیم که سطح مس کدر شده. یعنی خوردگی بوجود آمده. در مورد طلا هم این اتفاق می افتد، شفافیت جزیره حفظ خواهد کرد مشروط بر اینکه طلای خالص باشد. این اختلافات مربوط به انرژی آزاد گیبس است. خوردگی نتیجه انجام واکنش است چه بصورت شیمیایی و چه بصورت الکتروشیمیایی.

سرعت انجام واکنش نشان دهنده میزان خوردگی نیست. یعنی نمی توانیم بگوییم چون سرعت واکنش بیشتر است پس میزان خوردگی آن هم زیاد است. چون ما انرژی داریم که در ابتدا سرعت واکنش بالایی دارند اما ماندگاری کم خواهند شد. پس میزان انرژی آزاد گیبس به ما اطلاعاتی در زمینه میزان خوردگی خواهد داد. تنها عامل به واکنش نشان می دهد برای این میزان انرژی آزاد گیبس را حساب کنیم از رابطه زیر استفاده می کنیم:

$$\Delta G = -nEF$$



n و F هر دو ثابت هستند بنابراین علامت ΔG و البته E است. پس برای مشخص کردن انجام خوردگی یک واکنش باید E را اندازه گیری کنیم.

حال باید دید چه می توانیم E را اندازه گیری کرد



والنسب على نزيه از نظر می بینیم
در ظرف ...
ضرایب استوکیومتری هستند.

$$\Delta G = (mG_M + nG_N + \dots) - (aG_A + bG_B + \dots)$$

$$\Delta G^\circ = (mG_M^\circ + nG_N^\circ + \dots) - (aG_A^\circ + bG_B^\circ + \dots)$$

$$m(G_M - G_M^\circ) = mRT \ln a_M$$

از آنجا که تغییر انرژی آزاد در این سیستم می بینیم:

$$\Delta G - \Delta G^\circ = RT \ln \frac{a_P^p \cdot a_M^m \cdot a_N^n \cdot \dots}{a_A^a \cdot a_B^b \cdot a_C^c \cdot \dots}$$

از این سیستم می بینیم و تغییر انرژی آزاد در این سیستم می بینیم:

ضریب استوکیومتری \times غلظت = استوکیومتری

استوکیومتری در جهات طی نمودن تعادل تعریف می کنیم:

غلظت را می توانیم بصورت هر یک مختلف بیان کنیم اما در تعریف استوکیومتری غلظتی در یک سیستم مولالیته است (تعداد مول در ۱۰۰۰ گرام محلول) فرق آن با مولالیته این است که مولالیته مقدار مول حل شده در ۱۰۰۰ گرام محلول است.

ضریب استوکیومتری را در امانی مشخص در غلظت مشخص مقدار استوکیومتری است به عبارتی دیگر آن به معنی غلظت و در آن است معمولاً برای محاسبات طبع استوکیومتری استفاده می کنند. فرض می کنند استوکیومتری محلول های خیلی دقیق و اهم می توان! فرض کرد، مثل آن در مورد گازها چون بصورت جلد نیست از فشار یا ضریب فعالیت با زاویه افتاده برده ایم.

$$\Delta G^\circ = -RT \ln \frac{a_P^p \cdot a_M^m \cdot a_N^n \cdot \dots}{a_A^a \cdot a_B^b \cdot a_C^c \cdot \dots}$$

در حالت تعادل $\Delta G = 0$ در این حالت هر دو طرف یکسانند و ثابت تعادل می گویند.

$$\Delta G^\circ = \Delta G = 0$$

در این حالت $a_P^p \cdot a_M^m = a_A^a \cdot a_B^b$ که می شود K .

$$-nEF + nEF = RT \ln$$

هدف از این بررسی حالت محاسبه E و در دو حالت می باشد ΔG بود در حالت می داریم.

$$E = E^\circ - \frac{RT}{nF} \ln$$

این «Nernst»

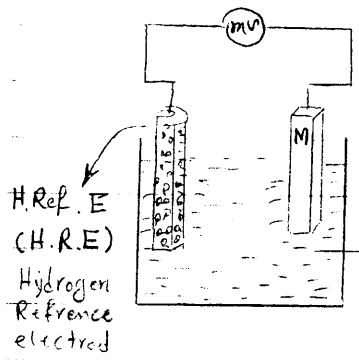
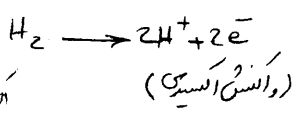
E° نیروی محرکه الکتریکی است در حالت استاندارد

T را باید بر حسب K بیان کنیم

چیزی که برای ما مهم است این است که ما می بینیم E° برای یک سیستم است و E برای یک سیستم است و این مقدار می تواند متفاوت باشد و در محاسبات استفاده می شود.

s.a.m

"الترود کبیرورون"
 برای اینکه میزان E را اندازه گیری نسبت کنیم از الکترونی استفاده کنیم به نام الکترو کبیرورون. این الکترو کبیرورون در محلول است
 تشکیل شده از یک سیم پلاتینی که این سیم پلاتینی را یک پروکس متخلخل از جنس خود پلاتین پوشانده است.
 اصطلاحاً به این سیم می گویند "پلاتین پلاتینه"
 علت آنکه رومی پلاتین پروکس پلاتینی ای می کنیم این است که انتقال الکترون بیشتتر باشد و جریان بیشتتری داشته باشیم (علت ای در تخلخل)
 این سیم پلاتینی را درون یک محلول اسید کبیرورون قرار می دهند
 واکنشی که در این الکترو د انجام خواهد شد:



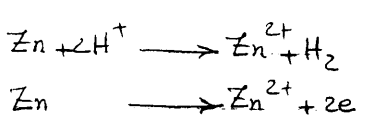
الکترو در مرجع باید الکترونی باشد خود رومی هیچ تغییری کند یعنی نیروی محرکه الکترونی آن باید صفر باشد. طبق قانون Nernst

$$E = E^\circ - \frac{RT}{2F} \ln \frac{(H^+)^2}{P_{H_2}} = - \frac{RT}{2F} \ln \frac{(H^+)^2}{P_{H_2}}$$

چون شرایط استاندارد فرض می کنیم $E^\circ = 0$ در نظر می گیریم

چون الکترو در مرجع است E آن در هر شرایطی باید صفر باشد
 پس با هم برابر می شود در نظر می گیریم در این صورت کسر $\frac{(H^+)^2}{P_{H_2}}$ باید 1 باشد می توانیم فرض کنیم $(H^+) = 1$ و $(P_{H_2}) = 1$

پس برای الکترو در مرجع داریم $E = E^\circ = 0$ ، برای اینکه E مقدمات اندازه گیری کنیم یک سیم ای رومی کنیم. الکترو لیت این سیم معمولاً آب مقطر است که دی یونایز شده. در درون این ظرف مقصوره نظایان را قرار می دهیم (به عنوان الکترو د) یا استفاده از یک سیم ولت متر می توانیم نیروی محرکه الکترونی را اندازه گیری کنیم البته تمام این مراحل در شرایط استاندارد انجام می شود که فراهم کردن این شرایط هم چندان ساده نیست. نیروی محرکه الکترونی در واقع همان احتمال تبادل الکترو د است نسبت به الکترو در مرجع



چنانچه مثال از مقوله رومی فرض کنیم، واکنشی که برای این سیم خواهیم داشت در شرایط استاندارد برای واکنش اکسیدی داریم:

$$E^\circ_{Zn/Zn^{2+}} = 0.763 \text{ volt}$$

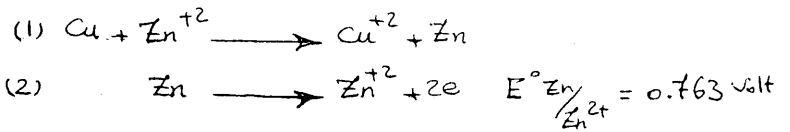
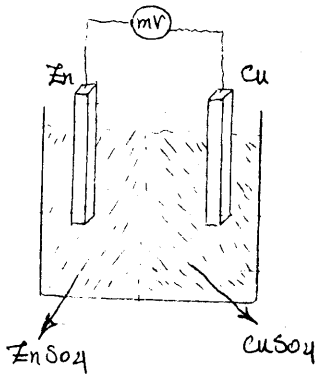
(اکسیدی)

در این حالت E° تبادل اکسیداسیون استاندارد می گویند (معنی وقتی که شرایط استاندارد در نظر بگیریم) اسرواکسید احیایی را در نظر بگیریم:

در اینجا نیروی محرکه الکترونی را با Φ° نشان می دهیم و به آن "تبادل احیایی استاندارد" می گویند. و معادله:

$$\Phi^\circ = -E^\circ$$

برخی لذت - ه جدول براساس تبادل اکسیداسیون استاندارد تنظیم شده و بعضی دیگر براساس تبادل احیایی استاندارد



$$\left\{ \begin{array}{l} T = 298 \text{ (K)} \\ R = 8.314 \text{ (J/mol.K)} \\ F = 96500 \text{ (C)} \end{array} \right. \xrightarrow{\log \rightarrow \ln \text{ تبدیل}} \frac{(2.303)(298)(8.314)}{96500} = 0.0592$$

تساوی داریم :

$$E = E^\circ - \frac{0.0592}{n} \log(\dots)$$

$$E_2 = 0.763 - \frac{0.0592}{2} \log(\text{Zn}^{2+})$$

ارزای این رابطه استفاده کنیم برای واکنش (2) داریم :

$$(3) \text{Cu} \longrightarrow \text{Cu}^{2+} + 2e \quad E^\circ_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = -0.337 \text{ Volt} \Rightarrow E_3 = -0.337 - \frac{0.0592}{2} \log(\text{Cu}^{2+})$$

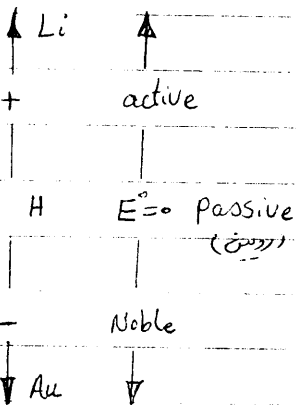
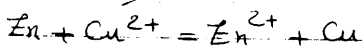
اگر واکنش (2) را در معادله (3) جمع کنیم، واکنش (1) حاصل می شود :

$$E_1 = (-0.337 - 0.763) - \frac{0.0592}{2} \log \frac{(\text{Zn}^{2+})}{(\text{Cu}^{2+})}$$

بدینجا ارزش لگاریتم $(\text{Zn}^{2+}) = (\text{Cu}^{2+})$

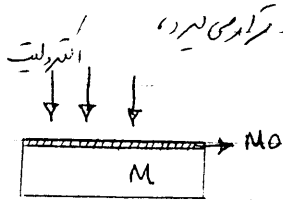
$$E_1 = -1.100 \text{ V} \Rightarrow \Delta G < 0$$

طبق معادلات (2) و (3) فرض کرده بودیم که مس آندودرزی کند است. این فرض با نادرست بوده تا این محاسبات را انجام دادیم و واکنش (1) را به دست آوردیم. پس مس کاتود است و واکنش (2) را در دست داریم :



s.a.m

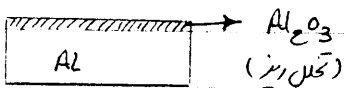
چیزی در مورد 9 سری آلومینوم (Al) داریم. معمولاً بصورت سری 1000 تا سری 9000 بیان می کنند. سری 1000 Al خالص نزدیک است (99.99%). آلومینیوم در هوا بسیار کارآمد است (7000 سری است) (Al, Zn, Mg) سری 5000 آن معمولاً در ساخت قابلهای دریایی استفاده می شود (بیشتر Mg). آن آلومینوم است که سبک تر هست آلومینوم سری 9000 آلومینوم (Al) و Cu است که با گذشت زمان سختی آن افزایش می یابد. Ti از نظر خصوصیت سبک به Al است. وی Ti با هم در بازار رانندگی نمی شود. در حالی که Al در همه جا و صورتها می شود. از نظر سبکی هم به هم شبیه هستند. Ti به علت مقاومت در برابر خوردگی بالا، گران است. لذا Ti یک عنصر strategic است. هم در صنایع دفاع و هم در نیروگاهها استفاده می شود. در جاهایی که به مقاومت زیاد در برابر خوردگی نیاز داریم می توانیم از آلومینوم های Ti استفاده کنیم. Al هم نسبتاً در برابر خوردگی مقاوم است اما به مراتب کمتر از Ti است و بررسی می کنیم:



این فراتر جزو فرات Passive (روئین) است. روئین شدن یعنی اینکه وقتی یک محیط را برای خوردگی

و مثلاً آن فروری در محیطی قرار می دهد که اسید دارد، یک لایه اسید بر روی آن ایجاد می شود که این لایه اسیدی سطح فلز را از محیط جدا می کند یعنی نفوذ اکسیدولیت به سطح فلز نمی کند. این لایه یک لایه Passive است. یعنی خوردگی در ابتدا بسیار شدید است. با گذشتن لایه روئین به پیوسته خوردگی کاهش می یابد و به سطح نزدیک می شود اما هیچگاه به سطح نمی رسد.

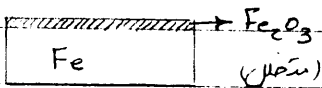
در مورد Al این اتفاق می افتد. روی Al، یک لایه Al_2O_3 بصورت طبیعی ایجاد می شود. Al_2O_3 قابل خوردگی نیست (بسیار است) در حالت طبیعی ضخامت آن در حدود $400-500 \text{ \AA}$ است. تخلخل آن بسیار کم است. یعنی نفوذ اکسیدولیت به آن کم است. دلیل کار بودن در صنعت خصوصیت Al_2O_3 است.



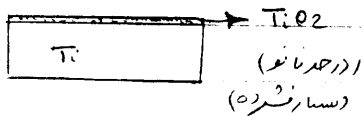
در مورد آهن هم همین ترتیب است.

یک لایه Fe_2O_3 آهن هم روئین می شود.

این لایه با گذشتن آهن در آن و دیده می شود و با گذشتن زمان ضخامت آن افزایش می یابد (یعنی وقت آن به مراتب بیشتر از Al_2O_3 است). لایه Fe_2O_3 متخلخل است، تخلخل آن قابل توجه است. یعنی قابلیت نفوذ اکسیدولیت به درون آن زیاد است.



ضخامت درجه millimetre تا نشت زمان 1cm هم ممکن است برسد.



تیتانیوم هم چنین رفتار دارد. تیتانیوم TiO_2 تخلخل می شود. یعنی لایه TiO_2 در حد نانو است و بسیار نازک است.

بنابراین در مقابل به Al، آلومینوم قابلیت حفاظت به مراتب بیشتری دارد. همین دلیل امروزه از آن در همه سری فرستاده می شود. در بین برای اتصال استفاده می کنند (به جای پلاستیک) چون با مواد داخل استخران ما کاری

s.a.m

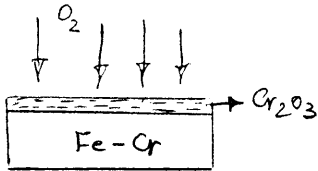
بدیستری دارد.

این مثال در مورد آلومینوم بودن ممکن است در محیط‌های غیر یونیتهای سولفات یا نیترات ایجاد شود. همین دلیل معمولاً Al و Ti صورت مصنوعی اکسید می‌کنند. یعنی در کارخانه اکسید می‌کنند که اصطلاحاً آن Anodic oxidation می‌نویسند (یا Anodizing) که غلط مصطلح شده که آن آکسید می‌نویسند.

"روسی کروم (Cr-Fe)"

در مورد روسی که در جدول بسیار مهم نزدیک هستند روسی و کروم اند. $E_{Cr}^{\circ} = 0.74$ و $E_{Fe}^{\circ} = 0.763$ برابر است. در روش حفاظت کاتدی ما از روسی برای جلوگیری از خوردگی فلزات استفاده می‌کنیم. به روسی یک فلز فدا شونده می‌نویسند یعنی خوردگی از این فلز می‌رود تا از خوردگی فلز دیگر جلوگیری شود. از جرق‌های طاقوانیزه (آکسن باروکس روسی) در پشت تمام فلزات استفاده می‌شود. (آکسن باروکس یا روسی قرار دارد).

در پایین روسی، Cr قرار دارد که به عنوان یک فلز تقریباً معادک محافظه شده است (برضاد روسی که فدا شونده است) اما آن کروم را به فولاد اضافه می‌کنند تا از زنگ زدگی آن جلوگیری کنند. منظور از فولاد زنگ نزن، فولاد است که اکسید نمی‌شود (فولاد با کروم گالوانیزه است). درصدی که میزان Cr را افزایش



دهیم، مقاومت در برابر خوردگی را افزایش داده ایم. از ۱٪ کروم شروع می‌شود و خاصیت تا ۳۵ این ۳۵٪ کروم هم آکسید می‌شود. در ضمن مولد همراه کروم عناصر دیگری هم اضافه می‌شوند مثل Ni، Mo (Molybdenum) و W که برای ایجاد خواص ضد زنگ از فولاد زنگ نزن استفاده می‌کنند.

مقاومت سایش در آژون‌ها استفاده می‌کنیم و می‌تواند عالی که از زنگ زدگی جلوگیری می‌کند Cr است. از فولاد زنگ نزن برای ساخت ماشین و قطعات استفاده می‌شود، نسبت این ماشین‌ها عدد "۸-۱۸" حک شده که یعنی ۱۸٪ کروم و ۸٪ نیکل. نسبت این کروم را به عنوان یک فلز معادک در برابر خوردگی می‌شناسیم این است که کروم میل ترکیبی زیادی با O2 دارد یعنی آکسید می‌شود و وقتی در مقابل آلومینوم قرار می‌گیرد. اولین فلزی که اکسید می‌شود Cr است. برای آنکه خوردگی ایجاد شود، O2 باید به سطح آکسید برسد. O2 وقتی که به سطح می‌رسد، قبل از آنکه تا آهن ترکیب شود با Cr ترکیب می‌شود. پس روسی سطح یک لایه فشرده Cr2O3 تشکیل می‌شود که بعضی تشکیل حلقه خوردگی را می‌گیرد و اجازه نمی‌دهد به آهن زنگ زند.

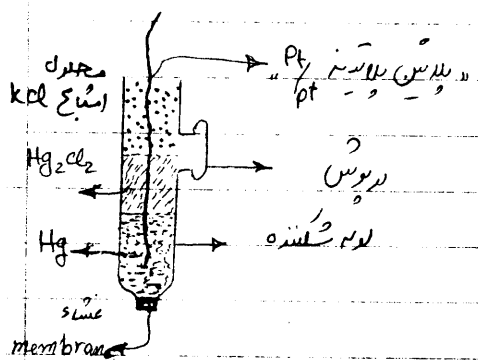
نکته: اگر با نیکل ایجاد کنیم از آلومینوم‌ها Fe و Cr، در محیطی که آلومینوم حضور دارد (مثلاً درون الکترولیت آلومینوم) مطابق جدول Cr آند باید باشد. (ما در محیطی که آلومینوم وجود دارد، Cr2O3 تشکیل می‌شود و در این حالت آنزود کاتد بعضی می‌شوند یعنی Cr کاتدی شود و آهن آنزود می‌شود. حال اگر در محیط (یا در الکترولیت) ما آلومینوم ترکیبی اضافه کنیم که Cr2O3 را ترکیب کند، مثلاً نمک برتریم (یون Cr2O3) را ترکیب می‌کنند) در این صورت آنزود کاتد بصورت اول بر می‌آید.

« آهن و قلع (Sn-Fe) »

در عنصر دینری که در جدول اکسیداسیون استناد دارد بر روی آهن و قلع هستند. خصوصاً آهن و قلع در سولفات و سولفات
 که آهن در واقع یک ورق آهن با یک پرش قلع است. قلع نسبت به آهن کاتدی تر است. یعنی قلع
 آهن در حفاظت می کند. طاق در ترکیبات غذایی یون های منفی و در دلد مثل کربید سیانور حتی مقدار کم آن
 می تواند قلع را از سرب هر چند مسوویت ندارد. وقتی قلع ترکیب شود آهن بدون محافظ شود و در نتیجه آهن
 قلع شروع به ترکیب می کند. ترکیبات قلعی قوی نیز به همین صورت عمل می کنند. کاتد هم در مواد غذایی
 ترکیبی وجود دارد به نام EDTA که یک ترکیب آلی است. این ترکیب قلع را فعال می کند.
 بنابراین ما طبق جدول اکسیداسیون استناد می دهیم که در Fe^{2+} ، Fe^{3+} ، Sn^{2+} و Sn^{4+} نسبت به کربن، البته قلع
 قدرت نمی تواند $Passive$ شوند. بعضی فلزات در شرایط خاصی می توانند $Passive$ شوند. در این ها اکسید نسبت می تواند سرب
 متعددی غیر از آن - فقط باشد، مثل انواع اسیدها، این اسیدها می توانند فلزات کاتیون های مختلف را نسبت به آهن در
 الکترولیت انواع گازها و ولد در قلع مثل Na ، Ar ، یا می توانیم در دماهای مختلف میل داشته باشیم
 یعنی در شرایط واقعی می توانیم با همی از مواد بسازیم. (معمولاً می توانیم اکثر دماها را آکسید کنیم و در حد خاصه
 این چیز را تغییر دهیم و E ها را تغییر دهیم و اندازه گیری کنیم. برای اینکار نیاز به الکترود مرجعی غیر از الکترود سیدورون داریم
 زیرا الکترود سیدورون فقط در شرایط خاصی کاربرد دارد.

« الکترودهای مرجع »

- الکترود سیدورون
- Hg_2 / Hg_2Cl_2 « Calomel »
- $Ag / AgCl$
- $Cu / CuSO_4$
- الکترود کلسیوم



۱۱) الکترود مرجع Calomel :

این الکترود نسبت به یک لوله آزمایش است که درون آن یک هلیوم پلاتینی است
 که درون آن یک پرش منحل پلاتینی است (پلاتین پلاتینی). درون لوله
 در قسمت پاتین همواره قرار دارد. در قسمت بالایی آن کربن و صوفه و بالاتر
 محلول اشباع KCl قرار دارد.

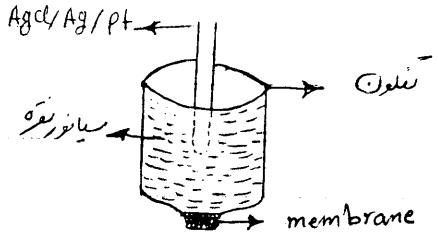
برای اندازه گیری E یک بنزد آکسید (مانند آهن) طایفه است که همراه الکترود مرجع درون الکترولیت قرار دهیم و در mV متصل کنیم
 اما عددی که میلی ولت متر می یابد آن من دلد نقطه مربوط به فلز نسبت به کاتد الکترود Calomel. نسبت به الکترود
 مرجع سیدورون یک اختلاف پتانسیلی دارد که ما می توانیم در آن اختلاف پتانسیل الکترود Calomel
 نسبت به الکترود سیدورون خود را تعیین خواهد بود. از غلظت KCl موجود در آن

در اینها می توانیم یک غشاء غیر شیشه ای قرار داد که آن membrane می گویند. یک ترکیب آبی است (آبجانی) از این غشاء وجود ندارد، اما الکترولیت در دو طرف آن قرار می گیرد و ما اهدا جریان می توانیم. از طرفی اجازه می دهد الکترولیت در دو طرف قرار گیرد. البته در دراز مدت احتمال تخریب این membrane وجود دارد. اگر تخریب شود، الکترولیت در دو طرف قرار می گیرد. در غشاهای مختلف ما ثابت می گیریم. بعضی بین از غشاهایی که در اندازه کبیر سفید است موجود است. نفوذ الکترولیت در داخل الکترولیت از طریق تخریب غشاء است. برای اینکه این غشاء به حداقل برسد، تصحیح از محلول KCl اشباع استفاده می شود. چون در هر زمان تغییر غلظت آن خیلی کم است. حال اگر بخواهیم بدانیم در آن غلظت محلول در الکترولیت ما تغییر کرده یا نه می توانیم آن نسبت به الکترولیت کبیر درون یک کبیم یا نسبت به یک الکترولیت Calomel (که یک کبیم است) با اختلاف پتانسیل می گیریم. این معلوم می شود غلظت محلول ما تغییر کرده.

پتانسیل الکترولیت Calomel با محلول اشباع KCl نسبت به الکترولیت کبیر درون : $E_{Hg_2/Hg_2Cl_2}^{\circ} \approx +0.2415 \text{ volt}$

عین میلی ولت می خوانیم که در این پتانسیل 0.2415 جمع کنیم تا پتانسیل آن نسبت به الکترولیت کبیر درون برسد. این از معایب الکترولیت و Calomel ششگانه بود آن است. (ما را این در صنعت کاربرد ندارد. بیشتر در آزمایشگاه کار می رود) معمولاً تا دمای 100 پتانسیل این الکترولیت تقریباً ثابت است. اما در دماهای بالاتر ثابت نخواهد بود. برای دماهای بالا باید طراحی خاص انجام دهیم و می توانیم یک فریب برای آن می نظر کنیم که به رابطه آن با دما نشان دهد.

(2) الکترولیت مرجع نقره - سلفور نقره :

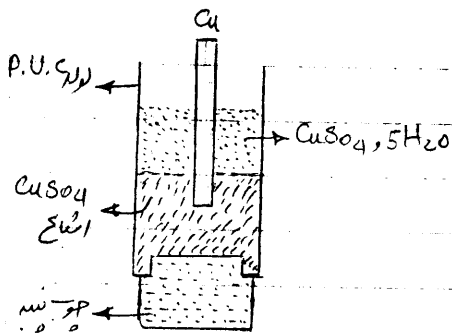


معمولاً می توانیم این الکترولیت را در دماهای مختلف استفاده کنیم. آن یک پتانسیل نقره می دهند و درون آن یک پتانسیل AgCl می گویند. اختلاف می کنند به همین دلیل به آن الکترولیت Ag/AgCl می گویند. الکترولیتی که این محلول درون آن قرار می گیرد عمدتاً سیانور نقره است.

در این خود نقره هادس بسیار خوبی است (در اینجا حفظ ما را در عیب جای می گیرد) به جای شیشه (البته از شیشه هم استفاده می شود) از جنس تفلون است (تفلون عایق است) که به هیچ وجه ششگانه نیست. داخل محلول می توانیم گنجه کرده اند (بیجی ایجا کرده اند) برای اندازه گیری محلول طراحی کرده اند که در دماهای مختلف و در آن عایق شده، آن را بیجی می کنند و درون الکترولیت در دماهای مختلف اتصال را برقرار می کنند.

پتانسیل این الکترولیت نسبت به الکترولیت کبیر درون : $E_{Ag/AgCl}^{\circ} \approx 0.288 \text{ volt}$

(3) الکتروکمیستری - سولفات مس :

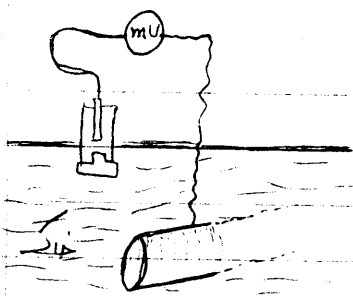


کاربرد این الکتروکمیستری جهت مس است. از لحاظ حساسیت، حساسیت آن به مراتب از روش الکتروکمیستری قبلی کمتر است. تشکیل شده از یک فولد P.U.C و یک فولد پیرلسی هاس که شفاف است (P.U.C) تا شفاف نباشند. قطر این فولد حدوداً 7 تا 8 سانتیمتر است.

در انتها این فولد یک حوضچه فولد قرار داده و حوضچه متخلخل است در وسط فولد یک میله مسی قرار می‌گیرد. در وقت با این سولفات مس اشباع در وقت با سولفات مس متخلخل به تصحیح و هم آمیز الکتروکمیستری می‌شود و بسیار محکم است.

$$E_{Cu/CuSO_4}^{\circ} \approx 0.316 \text{ Volt}$$

تایید این الکتروکمیستری الکتروکمیستری مرجع می‌شود.

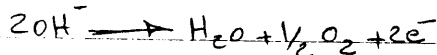


این از کار برد های این الکتروکمیستری برای اندازه گیری پتانسیل نامحسوس و نیز همین است به عنوان مثال پتانسیل یک فولد، خط طول انتقال آب و غیره است.

در این اشکال الکتروکمیستری از آن جهت که حوضچه فولد است در حوضچه فولد می‌تواند عمل کند و در وسط فولد یک میله مسی و یک فولد قرار می‌دهیم، از فولد فولد می‌سیم به سطح زمین می‌کنیم و اتصال را برقرار می‌کنیم و به راحتی پتانسیل را اندازه گیری می‌کنیم.

الکتروکمیستری استن

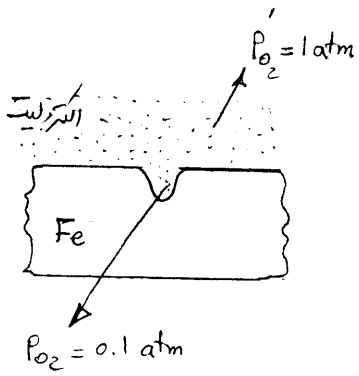
این الکتروکمیستری بسیار خاص دارد. در وقت هم نشی پیل ها و در قسمت پیل ها الکتروکمیستری می‌شود و پیل ها در این حالت عنوان پیل اختلاف دما می‌گیرند و در این پیل ها پتانسیل را از آن جهت که نیم از الکتروکمیستری مرجع استن است. در این الکتروکمیستری یک فولد قرار می‌دهیم و در وقت که فولد با فولد فولد می‌کنیم.



و این الکتروکمیستری الکتروکمیستری مرجع است.

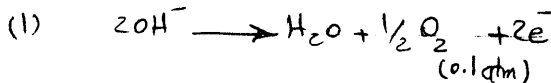
$$E^{\circ} \approx -0.401 \text{ Volt}$$

تایید این الکتروکمیستری الکتروکمیستری مرجع است.



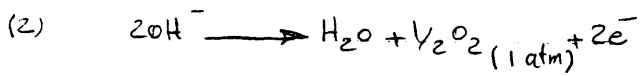
کاربر این افتد : فرض کنید روی سطح یک نزدیک حفره داشته باشیم
فشار اکسیژن بدون حفره 0.1 atm باشد و فشار بدون حفره 1 atm باشد
روی سطح رو نیم یک الکترولیت بصورت محلول در برزنت است
در این حالت فشار اکسیژن بیلی ایجاد می شود

فرض می کنیم والیس علی بیلی بصورت به میو باشد
حالا درستی آن را بررسی می کنیم
کافیست مقدار E و اکسیژن را حساب کنیم



$$E_1 = -0.4 - \frac{RT}{2F} \ln \frac{(P_{O_2})^{1/2}}{(OH^-)^2}$$

در واکسیژن نیم بیلی را می نویسیم برای حفره و خارج حفره :
برای هر دو افتد و اکسیژن اکسیژن را می نویسیم

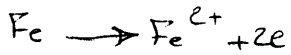


$$E_2 = -0.4 - \frac{RT}{2F} \ln \frac{(P_{O_2}')^{1/2}}{(OH^-)^2}$$

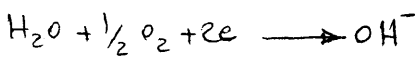
اگر واکسیژن (2) را با منفی واکسیژن (1) جمع کنیم به واکسیژن اصلی می رسم :
 $E = E_2 - E_1$

$$E = \frac{RT}{2F} \ln \frac{(0.1)^{1/2}}{(1)^{1/2}} = \frac{RT}{4F} \ln \frac{0.1}{1} \rightarrow E < 0 \rightarrow \Delta G > 0$$

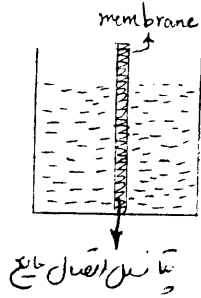
بنابراین واکسیژن در جهت عکس انجام پذیر است . ما فرض کرده بودیم جایی که فشار اکسیژن کمتر است کاتد است
نهایت شد که جایی که فشار اکسیژن کم است باید آنجا باشد



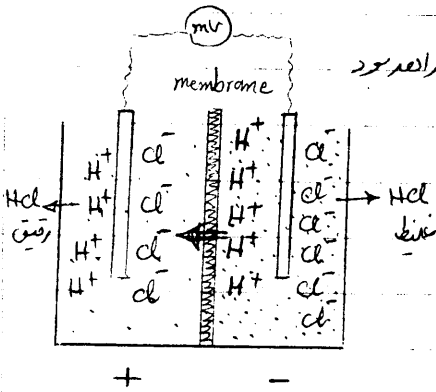
در واقع در فشار کم رآند آهن اکسید می شود
یعنی آهن مرتباً خوردن می شود و حفره عمیق تر می شود
در کاتد داریم :



نشیمن باقی‌مانده ایحاد خوردن اختلاف پتانسیل است. بین هر دو اختلاف پتانسیل بیشتر باشد، خوردن بیشتر خواهد بود. علاوه بر خوردن‌ها، در مرض سوزش الکترولیت هم می‌تواند ایحاد اختلاف پتانسیل کند.



اگر فرض کنیم در نظر بگیریم و تصور کنیم membrane دو طرف آن را از هم جدا کنیم و در هر طرف یک الکترولیت قرار دهیم که ممکن است ترکیب شیمیایی یک آن را داشته باشد یا نه. اما اختلاف غلظت داشته باشد یا نه. یا ممکن است ترکیب شیمیایی متفاوت داشته باشد. در این دو شرایط یک اختلاف پتانسیل کوچک در فصل مشترک دو صایع ایجاد خواهد شد. که آن پتانسیل اتصال صایع می‌گوشند. میزان این پتانسیل تا جایی خواهد بود که میزان اختلاف غلظت، درجه اختلاف غلظت بیشتر باشد، پتانسیل بیشتر خواهد بود. پس چنانچه تا جایی خواهد بود که حرکت یون‌ها (mobility) در دو الکترولیت.



فرض کنیم الکترولیت مورد نظر ما HCl باشد. در یک طرف رقیق و در طرف دیگر غلیظ. اگر دو غلظت واحد باشند درون الکترولیت‌ها قرار دهیم یک اختلاف پتانسیل کوچک در فصل مشترک خواهد بود. در اردن الکترولیت داریم $HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$

membrane تا جایی می‌تواند یون‌ها را عبور دهد.

در این دو صورت اختلاف غلظت، یون‌ها در محلول غلیظتر به سمت محلول رقیقتر حرکت می‌کنند (تصور طبیعی). یعنی هم یون‌ها Cl^- حرکت می‌کنند هم H^+ ، اما سرعت حرکت یون‌ها متفاوت خواهد بود. یعنی سرعت حرکت H^+ بیشتر از سرعت Cl^- خواهد بود. این سرعت‌ها را $V_{H^+} > V_{Cl^-}$ می‌گویند. این است که اعتبار Cl^- خیلی بیشتر از اعتبار H^+ است. یعنی حرکت H^+ نسبت به این ترتیب غلظت یون H^+ بیشتر است. در سمت چپ افزایش می‌یابد (یعنی مقدار H^+ های مثبت بیشتر از Cl^- است) و در سمت راست برعکس. در علامت دیگر محلول رقیقتر داریم. ما الکترولیت مثبت و محلول غلیظتر داریم. ما الکترولیت منفی خواهد شد. این دو قطب مثبت و منفی را می‌توانیم با جریان ایجاد خواهیم کرد.

اگر فرض کنیم مثال در وجود محلول KCl می‌دهیم. در این صورت یون K^+ و Cl^- هر دو یکسان پتانسیل اتصال صایع به برابرت کمتر از HCl خواهد بود. سرعت حرکت K^+ تقریباً با سرعت حرکت Cl^- برابری است. پس می‌توانیم پتانسیل اتصال صایع تا جایی که ترکیب شیمیایی محلول هم هست.

فما تصور می‌کنیم در مورد تفاوت پتانسیل در سمت چپ الکترولیت مرجع داریم. در مورد محلول‌های حاوی یون Cl^- مثل $NaCl$ ، KCl ، NH_4Cl و ... از الکترولیت مرجع $LiCl$ استفاده می‌کنیم. یعنی پتانسیل اتصال آن را صفر در نظر می‌گیریم. در سایر محلول‌ها نسبت به آن می‌توانیم $s.a.m$

سرعت خوردگی ها تابعی از دما، نوع فلز، محیط و ... می باشد. در جدول اول نوع
 شرایط رطوبتی، غلظت و ... ذکر می شود. 0.1 kcal 0.1 kcal میزان سنجیده می شود.

انواع خوردگی

از دو بعد می توانیم به خوردگی نگاه کنیم :
 (1) بعد التریکی (محیطی)
 (2) شکل ظاهری (morphology)

از دید محیطی :
 - خوردگی خشک (Dry Corrosion)
 - خوردگی مرطوب (Wet Corrosion)

منظور محیطی است که معمولاً دما، حالت هوا، رطوبت، ... را شامل می شود. در این مناطق خوردگی را می توان محیطی خشک یا مرطوب
 یا به عنوان مثال فولاد در کربن کوره آکسیدی شود یا پرده های خوردگی در دماها بالا شکل پرده های خوردگی که در دما
 حدود 1700°C در تماس با گاز است، خوردگی ها را می گویند که به این نوع خوردگی ها که در دماها بالا اتفاق می افتد Hot Corrosion
 هم می گویند.

محیطی - می تواند همان محلول الکترولیت باشد

از دید شکل ظاهری :
 - خوردگی یکنواخت (Uniform Corrosion)
 - خوردگی موضعی (Localized Corrosion)

اگر تمام سطح یک قطعه بصورت یکنواخت خوردگی شود آن خوردگی یکنواخت می گویند. ساده ترین مثال آن آکسید شدن یا زنگ زدن آهن
 است. اگر قطعه فولادی را در تماس با محیط مرطوب قرار دهیم مثلاً درون
 آب معلق کنیم پس گذشتن از سطح آن خوردگی تمام سطح آن خوردگی شده

تقسیم بندی براساس میزان خوردگی (یکنواخت) :
 معادیم

$C.R. < 0.005 \text{ ipy}$
 خوردگی متوسط تا بل استفاده نخواهد بود.

$0.005 < C.R. < 0.05 \text{ ipy}$
 خوردگی متوسط

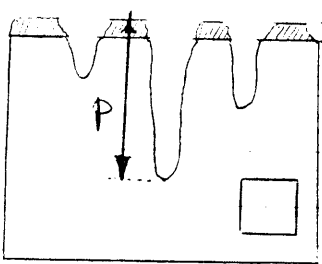
$C.R. > 0.05$
 مقاومت خوبی ندارد

روش های ارزیابی :

از چندین روش آزمون نفاذی داریم تا کنیم برای آنها سطح معیار متفاوت داریم بدین ترتیب نیاز به معیار اندازه گیری را ارزیابی داریم

- Pitting factor (معیار خوردگی) : به عنوان یکی از معیارهای ارزیابی خوردگی استفاده می شود. استفاده از آن برای خوردگی

آزمون نفاذی در شرایط محیطی خوردگی که در صورتی که لایه از محصولات خوردگی
ای در آن شود تعیین خوردگی های موجود در آن است. سایر معیارها در روش های
تفاوتی هستند



$$P.f = \frac{P}{d}$$

در این حالت لایه d در نظر می آید

در عمیق ترین خوردگی و عمیق آن d تا کنیم، نسبت P و $P.f$ می نامیم

شکل این است که به طور کلی می توان عمیق ترین خوردگی را d و عمیق ترین خوردگی آن را اندازه گیری کرد

در مثال کوکس دیدیم که وقتی که ما میگوییم نسبت P به سطح $P.f$ تا کنیم، جاهایی که

خوردگی وجود دارد و واضح نیستند. یعنی خوردگیها کمتر است که ما میگوییم $P.f$ (بزرگتر) می شود

تا چه زمان $P.f$ بزرگتر شود به جایی که رسیدیم که سطح P تا خوردگی ظاهر می شود. در نتیجه تعیین سطح باشد

با $P.f$ کردن تغییر ایجاد می شود. پس تا این وقتی که نسبت P به $P.f$ می نامیم، میزان خوردگی درجه می شود

تا وقتی که عمیق خوردگی ظاهر شود، عمیق خوردگی P می دهد.

اگر $P.f = 1$ باشد خوردگی سوراخ است

- کاهش وزن در خوردگی می تواند در برخی موارد معیار برای ارزیابی باشد اما معیار مناسبی نیست. هر چند که وزن زیاد باشد

با وزن اندازه گیری آن چندان دقیق نخواهد بود. در صورتی که استرس به هیچ گونه ای نمی شود می توانیم از کاهش وزن

استفاده کنیم اما خطای خیلی بالا. پس در مجموع کمترین میزان استفاده کنیم. و مواردی که در صنایع قفل برای

کاهش وزن مطرح شد بیشتر برای خوردگی ها استفاده می شود. و مورد خوردگی ها استفاده می باید از روش های
دیگری که آسانتر استفاده کرد

- عمیق عمیق ترین خوردگی به تنهایی می تواند برای ما یک معیار باشد زیرا اولین خوردگی را ایجاد می کند و در همان

عمیق ترین خوردگی است.

- متوسط عمیق خوردگی ها هم می تواند معیار دیگری باشد اما در خوردگی ها معیار باشد

- تعداد خوردگی می تواند معیار دیگری باشد. اگر تعداد قطعات خوردگی باشد مشخص می شود که سطح قطعه که خوردگی می زند

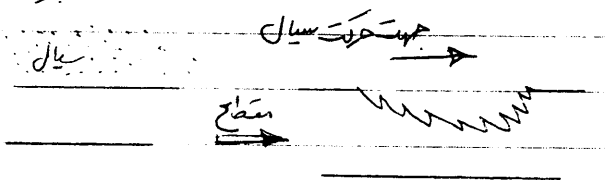
و تعداد خوردگی ها در واحد سطح حساب می کنند به عبارتی. در این روشها هم معیار می تواند باشد

- روشی دقیقتر اندازه گیری پتانسیل خوردگی در خوردگی است که به نام پتانسیل خوردگی می نامند و در آن وقت ما در

در مزرعه دار شدن را ارزیابی می کنند که تعیین معیار است.

(2) خوردگی زنگی یا سایشی (Erosion Corrosion):

اصطلاح زنگی را به این جهت کار می روم تا با سایش مکانیکی آمیخته شود. در اکثر حرکت سببی محیط و یک فلز ایجاد می شود محیطی تواند حتی جدا باشد. یا در تریسین ها معمولاً طرز آرمادو سایش را با لیزرین پره ها غمور می کنند در حالی که اکثر فلزات و هموزندارد. البته محیطی می تواند مایع هم باشد. تخریبی که در اینجا رخ می دهد معمولاً است. نظر بر سبب تخریب مکانیکی است و البته در دست است. در اکثر حرکت سببی ذرات سطح کنده می شوند، بنابراین تخریب در ابتدا مکانیکی است و می در ادامه در تماس با اکثر فلزات تخریب بصورت شیمیایی یا الکتروشیمیایی خواهد بود. پس شروع این خوردگی سبب تخریب مکانیکی است. حاکمی که این نوع خوردگی ممکن است ای رخ شود. مثلاً در خطوط انتقال آب، چون آب با سرعت حرکت می کند. ممکن است در نقاطی با شدت عاقله ای که در مسیر حرکت می آید، در مناطقی میوه ها شکل آهسته آهسته تخریب ها شکل ها (حفره ها) در آن برینا باز و عمیق می شوند، و این می شوند در این ضلع آن آن را تا آب بر روی آن می ریزند) تخریب ها هستند (حفره ها) و تخریب باز و عمیق می شوند از محل های مختلف کننده استفاده می کنند) پره ها می توربین فارسی



با تخریب پره ها در بلیت، پروانه کشتی و ... ساده ترین آن اثر یک لایه در تماس با سیال دانسته می شود و آن را مقطع زنگی می گویند. در اکثر حرکت سببی یک سری شیار و حفره می خورد می آید. یعنی از هر طرف مکانیکی این نوع خوردگی این است که شیارها ایجاد شده شیب می یابند نفس است. این شیارها هم جهت حرکت سببی حرکت سیال را لغزش آن می دهند.

عواملی که در ایجاد خوردگی در خوردگی زنگی: اولین عوامل را شیب می توانیم از این جهت خوردگی را در این لایه می گویند. اولین عامل خوردگی لایه سطحی روی فلز است. فلز در ارتباط با محیط خوردگی لایه سطحی ایجاد می شود در این لایه مقدار کمی دارد که میزان این مقدار می تواند در میزان خوردگی موثر باشد. در لایه در برابر حرکت سیال مقدار کمی دارد. در برابر این نوع خوردگی زنگی می گویند. کیفیت این لایه تا حدی خواهد بود از جنس فلز و ترکیب شیمیایی سیال و شرایط محیطی (عمق از دما، فشارها، pH محیط، اکسیژن، کلرید) |

- یک لایه شیار با درجه خوردگی دانسته می آید: 1- متوالی 2- چندین 3- بی نهایت 4- سخت

- (1) متوالی: حفره بی نهایت یا مدت طولانی نباید (مثلاً زنگی که شیار نیست)
- (2) چندین: لایه هر چه چندین ترا باشد مقدار کم تر است، و زنگی آهسته شیبی بود که در لایه سطحی دیده می شود
- (3) بی نهایت: در هر لایه که شیارها ترا باشد مقدار کم تر است. زیرا حفره که ترا ایجاد می شود
- (4) سخت: لایه هر چه سخت تر باشد مقدار کم تر می دارد.

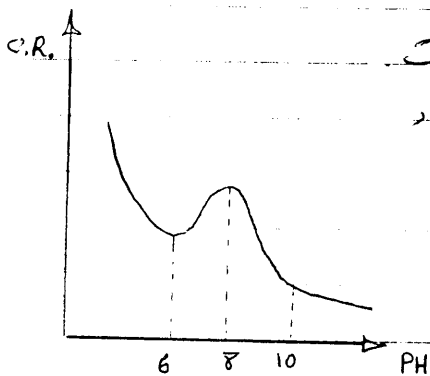
تطابق لایه تمام این چهار خصوصیت را از آن باقیم نداشت. در چه تعداد با اتم‌های استخوان بیشتر باشد، لایه تعداد بیشتر است

اگر یک قطعه سرب را درون اسید سولفوریک رقیق کرده (هم خورده نمی‌شود) علت آن این است که دو لایه $(PbO, PbSO_4)$ روی سطح سرب تشکیل می‌شوند که در برابر خوردگی محافظت می‌کند
علت تشکیل PbO این است که اسید سولفوریک یک محلول اسیدی اسید کننده است.
علت اصلی بقا در سرب عمدتاً تشکیل PbO است ($PbSO_4$ نیز در آن مقدار کم نیست)
نظیر فلزات محسن (Cu, Hg, Ag, Pb) در برابر اسید سولفوریک مقاوم هستند (اسید سولفوریک رقیق)

مثال‌ها در سرب که در خورد لایه سطحی می‌توان کرد، اکسید آلومینیوم است. اکسید آلومینیوم که بصورت طبیعی ایجا می‌شود سخت‌ترین است که همین دلیل اکسید آلومینیوم را در روش $Anodizing$ ایجا می‌کنند که بسیار رز شده دست‌انگام است و از لحاظ سختی با فولاد مقاوم‌تر می‌شود. تیتانیوم هم به همین ترتیب. فولادها نیز تحت اثر آن استخوان بیشتر می‌توانند تشکیل لایه Fe_3O_4 است که در روی آن تشکیل می‌شود. لایه‌ها در استخوان نفوذ می‌کنند که برای استخوان آن از آبا دان تا آن برای پالاسیوم استخوان می‌شوند و در سایر از مناطق با شرایط آب و هوایی مختلف عبور می‌کنند و مسیر استخوان‌ها را تقویت می‌کند و در این روند بنا برین امر خواصم از لایه‌ها در آن قیدیت استفاده کنیم به سرب یا به سرب فلان نیاز داریم. در حالیکه علت خاصیت خدادادی نفت چون در نفت ترکیبات کثرت وجود دارد از لایه‌ها می‌تواند استفاده می‌کنند. فولادها آهن و آنتی‌سرب در عدد ایجا سولفور آهن FeS می‌کنند. یعنی سطح داخل لایه FeS پوشیده می‌شود. این لایه سطح درونی فلز را در برابر $Erosion$ محافظت می‌کند (چون در سی بنت بسیار است).

اما در بعضی مواقع در ترکیب نفتی که لایه‌ها استخراج می‌شود ترکیب سیانور وجود دارد (همه جاها سیانور ندارند) سیانور لایه FeS را در خوردگی حل می‌کند در این صورت سطح فلز بدون محافظ خواهد بود به همین دلیل جاهاهایی که این صنعت هستند در همان محل استخراج تصفیه می‌کنند و بعد درون لایه‌ها می‌زنند

پس از آنکه آزمایش‌های مربوط به بررسی نرخ انحام سیمان، تحت شرایط پیاپی بوده است. در آب پوریتون ظهور و پدید آمدن نشان می‌دهد که تفاوت بین این دو سیمان بیشتر است، و دلیل آن هم تشکیل CaO در بر روی سطح است که اکسید سیمان را مقادیر کم چسبندگی است در جایی که روی سیمان در آب پوریتون CaO است که تفاوت خوبی ندارد.



پس از آنکه آزمایش‌های مربوط به بررسی میزان خوردگی آهن در آب، PH اکثری است (محیط) است. به طوری که در PH=6 و PH=10 مقدار خوردگی بسیار کم است. در جایی که در PH=8 مقدار خوردگی بسیار زیاد است. به این ترتیب که فولاد در درون آب فقط قرار داده اند، محلی که با فولاد در آب فقط با سرعت حرکت می‌گردند (حرکت نسبی) و تغییرات نرخ خوردگی در آن است. مقدار PH آب اندازه گیری کرده اند. در فولاد در آب است تقریباً PH است. وقتاً در خوردگی فولاد در آب با PH های مختلف تفاوت است. در PH=6 و PH=10 مقدار خوردگی بسیار کم است.

در جایی که در PH=8 مقدار خوردگی بسیار زیاد است. در PH های کمتر از 6 مقدار خوردگی افزایش پیدا می‌کند تا جایی که سرعت حرکت سیال ثابت بوده، علت هم می‌توانیم در نوع لایه سطحی ایجاد می‌شود که فولاد را حفر کنیم. در PH=6 و 10 لایه ایجاد شده $Fe(OH)_2$ و $Fe(OH)_3$ بوده. در PH=8 لایه ایجاد شده Fe_3O_4 (همچنین در آب‌های شور که خوردگی زیاد بوده)

عوامل خوردگی Erosion

- 1- کیفیت لایه سطحی
- 2- سرعت حرکت
- 3- Turbulence
- 4- تعداد (impingment)
- 5- اتصال کاتدی
- 6- ماهیت فلز آلیاژ

عوامل تعیین سرعت حرکت است:

ظرفه‌های آزمایشی سرعت حرکت معمولاً میزان خوردگی را اندازه گیری می‌کنند و بعضی موارد در بعضی است میزان خوردگی را با مقیاسی مانند mm^3 یا mm^2 نشان داده می‌کنیم. آب چاه در نزدیکی لوله که توسط یک لوله از محل لوله منتقل کنیم. در آب چاه معمولاً ذرات معلق وجود دارند. اگر سرعت پایین باشد این ذرات زودتر رسوب پیدا می‌کنند. اگر سرعت بیشتر شود، فرسایش بیشتر می‌شود. این اختلاف در بین ایجاد می‌شود. یعنی در آب که با فاضلاب سرعت Erosion را کم کرده ایم. اما یک نوع خوردگی که افزایش داده ایم. اگر سرعت را بیشتر کنیم، اندازه زیاد کنیم و وقتی سرعت تا Min در دریا یا در سوراخ که خوردگی Min می‌کند بسیار کم. یا مثال دیگر نمونه‌ای که در آب دریا توسط یک لوله که در عمق ۱۰۰ متری دریا قرار دارد، فرسایش انجام می‌دهد.

سین یونیک هر و سطح فلز بود هر دو در دره ایم یعنی با این است سخت و این سن سطح ریون هر و سن می باید. حال اگر سطح
 و خاموش کنیم، در شرایط سلوک میزان خوردگی بیشتر از حالتی است که حرکت داریم.

عامل دیگری می تواند در اینجا مهم باشد که در اینجا حسن فلز است مثلا در مورد ریب، عین بره ها عین مهم است
 یا اگر نوع انتقال سیال داریم عین نوع عین اهمیت دارد. تحت تاثیر در خوردگی فلز است و آن ها با سرعت زیاد
 و جدولی محدود از آن ها در دست آورده این تنها معیار برای انتخاب ریبها انجام شده.
 در اینجا فلزات و آلیاژها مختلف در ریبها تحت کرده لیم و در این صورت در لیم هر و سن آن ها است که راه ایم:
 در اینجا سرعت ft یا $27 ft$ در لیم هر و سن کنیم، بر حسب mdd خوردگی در اندازه گرفته ایم

| مقدار آلیاژ | خوردگی در ریب ft (mdd) | خوردگی در ریب $27 ft$ (mdd) |
|---|--------------------------|-----------------------------|
| فولاد لیم کربن | 34 | 254 |
| حدید | 45 | 270 |
| برنج | 4 | 332 |
| برنز آلومینیوم 10% | 5 | 236 |
| برنج آلومینیوم دار | 2 | 105 |
| $Fe\%0.8 + (Ni\%10 - Cu\%90)$ | 5 | 92 |
| $Fe\%0.05 + (Ni\%30 - Cu\%70)$ | 2 | 199 |
| $Fe\%0.5 + (Ni\%30 - Cu\%70)$ کمتر از 1 | 1 | 39 |
| S.S.-316 L | 1 | کمتر از 1 |
| Ti | 0 | 0 |

برنز آلومینیوم ترکیبی است از مس و
 سین از 80% آلومینیوم. هیچ
 ارتباطی با برنز (Cu-Sn) ندارد فقط حدید
 زینت آن بیشتر زینت فلزات است که آن بهر آلیاژ
 می گویند.
 برنج آلومینیوم دار ترکیب برنجی است که
 به آن حدود 2% آلومینیوم اضافه شده
 این دو آلیاژ مس نیل بسیار مهم اند، که باعث
 لوله ها کاربرد زیادی دارند (90-10)، (70-30)

آلیاژ مس نیل (10-90) در صورت با این میزان خوردگی آن بدینتر لوز آلیاژ (30-70) است
 و این در صورت با این سن است
 در سن آلیاژ مس نیل (30-70) آلیاژی که 05% Fe دارد مقاومت بسیار بدینتر می دارد

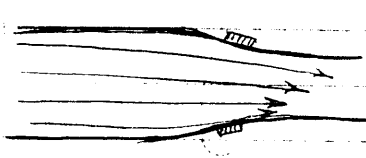
S.S. 316 فولاد زینت نری است که
 از اضافه کردن 2Mo% به فولاد زینت
 نری 304 بدست می آید.
 فولاد زینت نری 304 فولاد است که
 Cr 18% و Ni 8% دارد

S.S. 316L، فولاد زینت نری Low Carbon است.

با این تفاوت بین فلزات و آلیاژها در میان فلزات با 0.2% Ti است و دلیل آن هم همان فلزات است
 با این فولاد زینت نری 316 هم، ترکیب لایه Ti_2O_3 علت ایجاد مقاومت بسیار خوردگی است.

عوامل معرفی تلاطم یا Turbulence :

نظراً جهت تلاطم وقتی سیال با سرعت زیاد در مجاری سرد می شود که مانعی در مسیر جریان سیال باشد مثلاً وقتی که شیب بزرگی در رودخانه وجود دارد در اطراف آن تلاطم داریم ، جایی که قطر لوله کاهش می یابد تلاطم داریم . اگر در مسیر لوله اتصال زانویی داشته باشیم - اگر در جاهایی شکاف وجود داشته باشد تلاطم بوجود می آید .

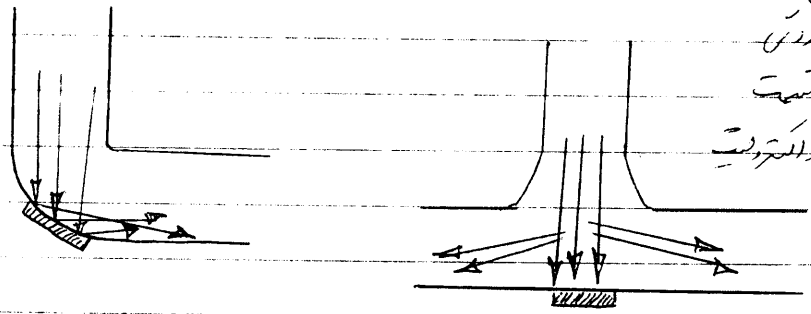


تخلی مجاری تلاطم

در جاهایی که لوله کاهش قطر دارد ، تلاطم وارد مداخل لوله ما می شود داریم اگر چند متر دریم باز حرکت سیال بصورت آرام خواهد بود .
در محل اتصال لوله بزرگتر به لوله باریکتر معمولاً خوبش وجود دارد چون در مجاری ورودی لوله بعداً در محل چرخش ایجاد می شود که اصطلاحاً به آن "خوردگی در مجاری ورودی لوله" می گویند که در واقع تلاطم بوجود می آید .

عوامل معرفی تصادم یا Impingement :

بسیار در اثر برخورد سیال با اجزای می شود . مثل های می توان بود معمولاً در اتصالات است که مثلاً زانویی یا سه راهی



برخورد شدید سیال با سطح منتهی در محل های مشخص شده است . که باعث خوردگی می شود و به مرور زمان قطر آن قسمت کاهش می یابد و سوراخ می شود و لوله در آن جا سیال از آنجا خارج می شود . مثال ساده آن در لوله کشی منازل است . سردی در وقت بهار

می بینیم که در محل تصادم حرکت سیال به نسبت کم می شود آن چندان گشت است که در بعضی نقاط در لوله در جاهای بعد از تصادم حرکت سیال در بعضی نقاط در مجاری منتهی همان منتهی است . در آنجا زانویی یا سه راهی تصادم دارد و در تمام سوراخ می شود که در آنجا تصادم می شود . اما در خطوط انتقال نفت و گاز این مسئله می تواند بسیار خطرناک شود . چون اگر شکاف کوچکی ایجاد شود از همان محل منتهی می شود چون فشار درون لوله زیاد است و در نتیجه آن ، اندازه لوله در وقت تصادم است . اگر همین تصادم در خطوط انتقال سیال در مجاری و اتصالات و اتصالات و اتصالات می کشد . در مناطق نفت خیز ، باز هم می بینیم که از خوردگی تصادم است .

عوامل معرفی اتصال طولانی است :

اتصال طولانی یعنی اتصال که قطر لوله هم نام که باعث ایجاد تخلی طولانی می شود . یعنی از آنجا که هر چه طول آن بیشتر است ترتیب است که فشار در آنجا بیشتر می شود و اگر در باغچه و زشت تر آن طول طولانی است



Pb - 316 S.S.
 رقیق H_2SO_4

در این محوطه در جدول اول جدول اول جدول اول جدول اول جدول اول
 در حالت سکون مقدار خوردگی S.S. 316 صفر بوده

علت این است Pb در جدول اول جدول اول جدول اول جدول اول جدول اول
 در ایجاد PbO می کند و این PbO تقریباً سطح فولاد زنگ نزن را
 هم علاوه بر سطح Pb می پوشاند بنابراین در حالت سکون خوردگی نداریم.

اما اگر اسید سولفوریک حرکت کند لایه PbO از روی سطح نهد و فولاد زنگ نزن بدون محافظت خوردگی می شود
 پس در صورت باک به دلیل زدگی وقتی PbO خوردگی خواص کم است

Fe
 316 S.S.
 Ni
 Ti
 Cu

تقریباً در تمام موارد اینها در جدول اول جدول اول جدول اول جدول اول جدول اول
 یعنی نوع دو کوپل ایجاد کرده اند. هر دو کوپل آهن - فولاد زنگ نزن ، آهن - نیکل ،
 آهن - تیتانیوم و آهن - مس در اینها در جدول اول جدول اول جدول اول جدول اول جدول اول
 در صورتی که اینها در جدول اول جدول اول جدول اول جدول اول جدول اول
 اما در صورتی که با آهن کوپل Fe - 316 S.S و Fe - Ti تا به اندازه ای از کوپل های Fe - Ni
 و Fe - Cu است.

عوامل تعیین کننده ماهیت خوردگی و سایر موارد:

در جدول اول جدول اول جدول اول جدول اول جدول اول نشانه های active, noble, passive طبق جدول اول

Fe - 20% Cr
 Ni - 20% Cr

در میان این دو آلیاژ، چون Ni در مقایسه با آهن محب تر است
 تا بر این آلیاژ Ni - Cr مقاوم تر است.

20% Cu - 80% Zn
 20% Sn - 80% Cu
 20% Ni - 80% Cu

در مقایسه این سه آلیاژ، مقاومت Cu - Ni بیشتر است
 مقاومت Cu - Sn کمتر از Cu - Zn بیشتر است. سایرین برابرند
 مقاومت بیشتر از بزرگ ها دارند. چون Ni بیشتر از Sn است و
 Sn محب تر از Zn

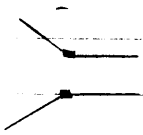
در برخی موارد در این زمینه ها در جدول اول جدول اول جدول اول جدول اول جدول اول
 مثلاً 30% Ni - 70% Cu اگر آهن 0.5% Fe اضافه کنیم مقاومت آن کم تر از اینها می باشد
 - در مورد برخی آلیاژها در جدول اول جدول اول جدول اول جدول اول جدول اول
 - برای آلیاژها در جدول اول جدول اول جدول اول جدول اول جدول اول
 - در فولاد زنگ نزن 8-18% Al، 2% Mn اضافه کنیم خصوصیت آن عوض می شود
 - در مورد برخی خصوصیت جدول اول جدول اول جدول اول جدول اول جدول اول
 تبدیل می کند و اینها در جدول اول جدول اول جدول اول جدول اول جدول اول

و دو تا ب رتبه و سخته است و انعطاف پذیری ندارد. یعنی فقط با یخچال می تونه سرد نظر تو بند کنیم
 در مجموع نترات نرم نیست. این نوع خوردگی حاصله یعنی هر چه قدر سخت تر باشد مقاومت آن در برابر Erosion
 بیشتر می شود. همین علت این نوع خوردگی در برابر Erosion مقاوم است که برای سافت برخی یخ ها کار می رود.

« کنترل خوردگی »

کنترل خوردگی یعنی متوقف کردن آن نیست بلکه راهی بر معضله طاقن آن است. روش های مختلفی وجود دارد.
 (1) انتخاب نرود آلیاژ مناسب: انتخاب آلیاژ بسته به کاربرد آن از اهمیت زیادی برخوردار است. مثلاً نرود مسی که راه
 شده در آب سرد کاربرد بیشتری می تواند داشته باشد. شرایط محیطی می تواند انتخاب کرد.
 (2) طراحی مناسب: مسیتم در مایه طراحی کرد که در آن بتوانیم بر اساس نوع و طبع آن که در خوردگی Erosion است
 عوض کنیم. مثلاً در مسیتم های لوله کشی اگر سیستم را به وسیله طراحی کنیم. اگر مواد هم مثلاً نرود مسی یا نرود
 کل سیستم را جدا کنیم تا بتوانیم آن رو عوض کنیم. این طراحی باید یک طراحی ساده باشد. اگر این قابلیت
 وجود داشته باشد نرود خوردگی ندارد که از نترات برای قیمت بخار هم استفاده کنیم. چون می توانیم بر اساس تغییر
 شده رو عوض کنیم. جزء طراحی مناسب است که حتی الامکان از ایجاد تغییر نظر در سیر حرکت جلوگیری کنیم تا

خوردگی متلاطمی ایجاد نشود و این طراحی مناسب است که لوله های با قطر مختلف استفاده کنیم
 از ایجاد مانع در سیر حرکت مایع جلوگیری کنیم یعنی کمتر تغییر می دهیم کمتر از انقباضات استفاده کنیم. (مراجه چشمی)
 تغییر قطر یا انقباض ایجاد کنیم قسمت های صورتی شده و سخت تر کنیم تا سخت شود تا مانع از سیر حرکت ایجاد نشود
 اگر نرود لوله و قطره داریم و می خوریم باید لوله با قطر کوچک در طراحی بهتر است یک تغییر قرار دهیم تا حرکت مایع



اصولاً در این صورت خواهد بود. وقتی که لوله ضیف استفاده می کنیم و آن رو لوله

صورتی می دهیم پس ضیف با نرود لوله و بعضی عین صورتی با نرود لوله باشد تا

انقباض کامل نشود.

یک مورد خاص که می توان آن را به کرد در منابع هوای آب در برده ها

نرود آب کم است باید طراحی مناسب انجام شود. در این منابع آب توسط یک یخچال

به بالا منتقل می شود. طراحی انقباضی منبع به صورت مخروطی است یعنی آن رو

چهار روش می سازند یعنی از دایره آن برای به وسیله نرود Erosion است

خوردگی آب با سرعت حرکت می کنند در منبع ها لوله تا نرود از همان نرودها شروع

به خوردگی کند لوله دلیل در آن هم این است که نرودهای که اصطلاحاً آب نرودیم درون منبع

خواهیم آب را تخلیه کنیم. با نرود آن تغییر می دهیم و هیچ آن رو درون مخزن نمی مانده و اصل نرود را بر می آوریم

آب نرود منبع ها تا می ماند و سبب خوردگی می شود.

(3) تغییر شرایط محیطی: مثلاً وقتی درون مخزن اصلاح و یا نرودات مختلفی داشته باشیم، اینها خوردگی می کنند. باید این نرودات
 مختلف رو از سیستم خارج کنیم. این کار رو با نرود کردن یک Filter می توانیم انجام دهیم. مثلاً آب چاه رو در سیستم

s.a.m

میل از اینم و لود لود کنیم، توسط یک فیله زلات معلق آن را می بینیم. تا جایی که محلول در خارج کنیم. اگر در آب CO_2 باشد بیشتر حشرات و لود می کند. به جای رت در محلول در $degas$ کنیم. بر فرض اصناف لزد آب قسم $demineral$ کردن می توانند.

(4) سطح مذرات در پوشش دهیم: یعنی جامی که سطح مغز یا استروئیت در تماس است رو جدا کنیم. می توانیم روی سطح یک نام ایجاد کنیم. این پوشش باید در این مقادیر لازم به طور حرکت استروئیت باشد معمولاً پوشش جامی که نوعی می شود پوشش نفاذ سخت هست مثل کرم سخت. البته این کار در مورد قطعات که جامی از جام می دهیم. در مورد لودهای طویل این کار به هیچ وجه به صرفه نیست. این کار در مورد پیوسته های پاره های توان انجام داد و مثلاً روی سطح پاره رو با روغن سخت پوشاند یا می توان از پوشش های لاستیکی استفاده کرد که با الاستیسیته هیچ واکنش نمی دهد.

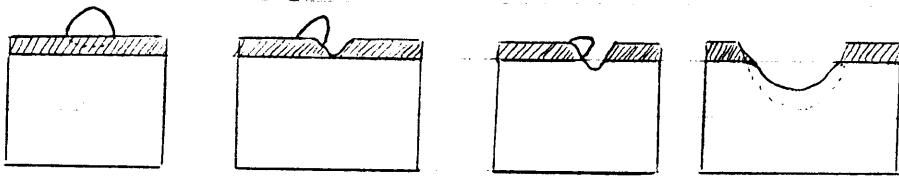
(15) حفاظت کاتدی

"Cavitation"

یا خوردگی جامی (مخففه ای):

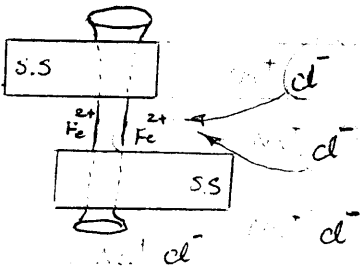
این نوع خوردگی در خانوار $Erosion$ است و خصوصاً در قسمت آن دارد. عامل ایجاد آن سخت حرکت توأم با تغییر فشار است. مثل مینی آن در پره های توربین است اعم از گازس - آبی. فسیل نظیر آبریزه کشت و بار ریب ها، در سوار و ماشین سوار در این اختلاف در داخل کمتر و کمتر است به خود در آن جام می شود. این جام ها در مذرات سطح فضا ایجاد می شود.

این جام ها در ایجاد شده با افزایش فشار از این رو در وقت این جام ها از این رو فقط بر روی سطح فضا که نیروی عکس العمل ایجاد می کند، باعث کنده شدن سطح فلز می شود. این می بینیم این نوع خوردگی $Erosion$ است اما عامل خوردگی در اینجا عکس العمل ناشی از این است و جام است، در حالی که $Erosion$ فشار تقریباً متوازی است بود جام نحوه خوردگی شدن را بر این می بینیم:



در سطح یک فلز در نظر می گیریم
روی سطح فلز یک لای سطحی
ایجاد می شود و روی این لای
یک جام ایجاد شده.

در اثر منقبض شدن جام یک کشتی در این لای خوردگی می شود. جام بعداً معمولاً در مناطقی که در این قسمت سخت تر است می شود.
در انحصار این جام کشتی در این لای همراه با آن می آید از سطح فلز کنده می شود. در حرکت مکرر همین صورت در همین ترتیب یک مجموعه ایجاد می شود و این مجموعه جزئی از خوردگی می شود در سطح جامه خوردگی می شود. علت آن هم این نوع خوردگی خوردگی کفچه امی نام می شود.

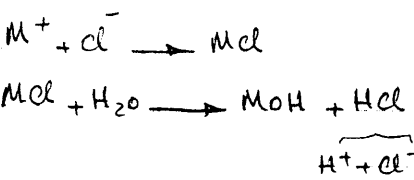
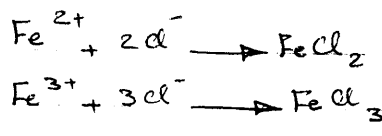


یکی از انواع خوردگی موضعی است. خاصیت در حقیقت در کتب هائیک عنوان خوردگی موضعی یا خوردگی ناشی از آن نام می برند. این خوردگی معمولاً در مناطقی بوجود می آید که دسترسی محلول و وجود رطوبت باشد. در داخل حفره ها، سوراخها و درزها و نیز در زیر روپ ها (مثل لاس یا مانس) موجود می آید. اکثر ولت به صورت محلول باید حتماً ساکن باشد. یعنی نباید سیال باشد. ششامی که در این حالت است می بینیم باید عرضی کمتر از چند هزارم اینچ داشته باشد. یعنی دهانه بسیار کوچکی داشته باشد. علت آن این است که اکثر ولت ساکن نباید از آن شفاف خارج شود. اگر عرضی شفاف زیاد باشد. اکثر ولت بدون آن در حالت سکون ندارد. مناطقی که اکثر ولت بدون آن حالتی سرد می شود. این مناطق مرده می نامند.

فل ولای که زیر سرماشی می چسبند می توانند Crevice ایجاد کنند مشروط به اینکه اکثر ولت وجود داشته باشد. مثلاً اگر فل ولای خشک باشد، اتفاق بیفتد.

معمول ترین و متداول ترین جامی که این نوع خوردگی می تواند اتفاق بیفتد. آب دریا است. در آب های دیگر هم این اتفاق می تواند رخ دهد. مثلاً ایجاد این نوع خوردگی زمان بر است. اما در آب دریا به راحتی می تواند اتفاق بیفتد یعنی جامی که تیرن هر دو دریا و فزونی که بدین جهت تأثیر این نوع خوردگی هستند. فولادها زینت تیرن هستند. برای اینکه بدانیم به چه قدر است این خوردگی بیخ من دلد، بوقطه کمتری را در نظر می گیریم که توسط بیخ بیخ به قسم متصل شده اند (چیزی که بسیار متداول است) اگر در قطه فولاد زینت تیرن لا شد به قسم بیخ کنیم، پس در تمام قسمت یک شفاف کوچک وجود دارد که در این جام شطابی از آن آئین زینت رسم شده. فرض کنیم محیط آب دریا باشد. یعنی یون های کلروریدها وجود دارند.

عامل شروع این نوع خوردگی در این شفاف: اختلاف غلظت آئین است به بیرون شفاف شفاف بقدری که حرکت است که اکثر ولت می تواند خارج شود و در همان جا متوقف می شود.



وقتی این اختلاف در شفاف ایجاد می شود، درون شفاف که O_2 کم است آندی شود و در آن تیرن های Fe^{2+} تولید می شود و بیرون شفاف OH^{-} پس تجمع یون های آهن را در درون شفاف جوالیم لایه است این بارها شدت رسب حرکت یون های منفی به سمت شفاف می شوند و واکنش جامی می شود می تواند $FeCl_2$ یا $FeCl_3$ ایجاد کند. بطور کلی کلرور فلز ایجاد می شود که این MCl در آب تبدیل می شود و ایجاد کننده HCl خواهد کرد.

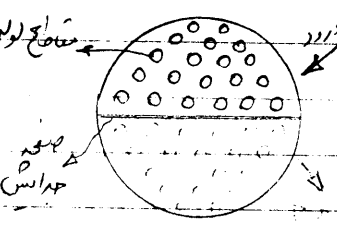
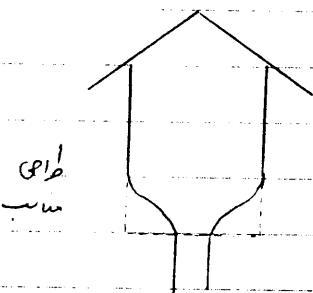
اصولاً لیت و اکسیژن باید تا زمانی ادامه پیدا کند. اختلاف غلظت آئین وجود دارد. پس از مدتی تمام آئین درون شفاف از بین می رود و اکسیژن برای ادامه واکنش باقی نخواهد ماند. قسمتی که با تمام آئین اکسیژن قطع شود. در حالتی که واکنش ادامه پیدا می کند.

این شکل در هدر و ارامه خود در سطح آب و اختلاف در سطح ندارد. بلکه تنها شروع خوردن در سطوح مختلف است.

HCl ایجاد شده از واکنش نمک نمک و آب بصورت H^+ است. یعنی با ارامه این واکنش PH کاهش پیدا می کند یعنی به سمت محیط های اسیدی تر پیش می رویم. پس ارامه خوردنی بیشتر به علت وجود این محیط اسیدی است. این پدیده یک پدیده اتو کاتالیتیک است. یعنی واکنش عامل اولیه خوردنی است. یعنی خود خوردنی است. برای اتم نتوانیم این نوع خوردنی را ببینیم. خوردنی ورق فلز در ظرف شیشه ای یک کسب بسیار جویم. و آن درون آب نمک بیاندازیم پس از خوردنی ضرایب خوردنی در محل های که کسب خوردنی بوده خوردنی ایجاد شده است. اگر مدت طولانی بماند یعنی باید تمام کوهک از همان محل می کشند. راههای متفاوتی در خوردنی

ساده ترین راه از این بدون شکاف است. به روش هایی از قبیل جوش دادن - استفاده از واشر فلزی - جاس و واشر چوبی

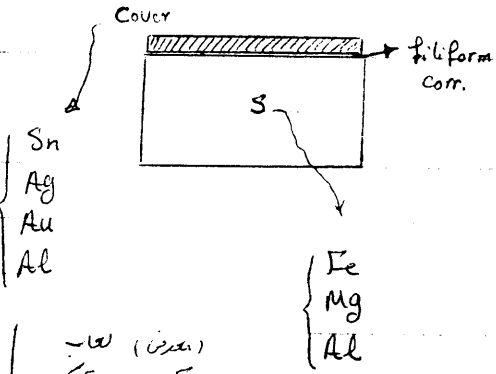
خوردن واشرها مستحق آب به جز می کنند. اما فلزات جاذب آب نیستند. در بسیاری از جاها مثل بالابرها، برای تعمیرات و غیره ما فلز میزنیم و جاس می کشیم و منابع جاذب سیال را حذف می کنند. برای اتم آب با میل درون منابع خوردنی ساکن مانده اند، یعنی خوردنی که اطراف منابع تخلیه کامل است. اگر واشر چوبی استفاده شده تمام سطح فلز و واشرها را بازمی کشند و بعد از تعمیرات مجدداً وصل می کنند.



در مدل های عملی بر معمولا درختن فولادهای زنگ نزن، پنج دایره زنگ زدگی در سطح دیده می شود. این دایره ها در سطح فولاد واقع می باشد. در این حالت سطح فولاد می بینیم که خوردن در سطح ظاهر است. از یک طرف اکثریت و لایه از طرف دیگر خارج می شود. پس آن های صاف جدا می شود و تمام خوردن می شود. معمولا در همان لایه ها که بر این صحت می کشند تعداد آن ها می تواند 100 ها لایه باشد. و طول فولاد حدود 15 متر است. پس از شکاف در اینجا Crevice است چون بین صفحه فولاد یک شکاف داریم. خوردن در شکاف آهنی می شود چون فولاد زنگ زدگی در همان خوردن دارد. پس از راه های خوردنی جوشی دارد. فولادها هم شکاف است اما معمولا از طریق استفاده می شود. البته در محل های حرارتی که بیشتر در لایه خوردن Erosion است چون اکثریت ما فشار از درون این لوله ها عبور می کند.

« Filiform Corrosion »

خوردگی رشته‌ای (فیلانسی) :



(معدن) لعاب
 (آبی) ناستیک
 (آبی) بیستیک
 (سبزی) سنانه

این دیراز انواع خوردگی می‌باشد. این خوردگی خیلی نازک نیست. خیلی کم‌ترت ایجاد می‌شود اما شرایط بسیار خاص است. این خوردگی در فصل مشترک پوشش و وقت فزایجاد می‌شود. مثلاً اگر یک فیلانسی با سیم که سطح آن پوشش داده شده باشد و در فصل مشترک یک شکاف وجود دارد که خوردگی در آنجا اتفاق خواهد افتاد. تنها دلیل نوع نیست که مانع فزونی در پوشش داریم در فصل مشترک آن $F.Corr.$ دانسته می‌شود بلکه شرایط خاصی لازم است که این خوردگی در آنجا بوجود می‌آید این شرایط عبارتند از:

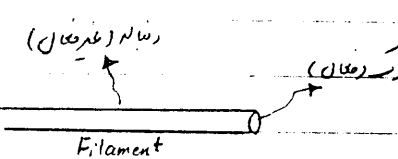
- 1- جنس فلز می‌باشد که خواص پوشش دهیم
- 2- جنس پوشش که می‌خواهیم روی سطح فلز ایجاد کنیم
- 3- میزان رطوبتی که در آن محیط وجود دارد.

فلزاتی مانند Fe ، Mg یا Al است. در فلزات دیگر $F.Corr.$ هیچ‌وقت ایجاد نمی‌شود یا بسیار کم می‌شود. پوشش‌هایی که می‌توانند فلز را با خود پوشانند فلز می‌تواند فلز Sn ، Ag ، Au ، Al و فلز پوشش‌هایی غیر فلزی مانند لعاب ، ناستیک ، بیستیک ، پوشش‌های سفید لعاب که بر آن پوشش تبدیل هم می‌شوند. مقدار رطوبت نسبی (Relative Humidity) باید بین 65% تا 85% باشد تا این خوردگی اتفاق بیفتد.

این خوردگی معمولاً در گوشه‌ها و شکاف‌ها اتفاق می‌افتد. در این گوشه‌ها فلزاتی مانند Fe است که پوشش آن Sn است. این لعاب ایجاد می‌کند و در آنجا وجود دارد. مثلاً اگر داخل لعاب با رطوبت بالا قرار بگیرد این خوردگی ایجاد می‌شود. از تغییر رنگ پوشش می‌توانیم به ایجاد $F.Corr.$ پی ببریم. رنگ پوشش قرمز خواهد شد. در این حالت معمولاً مستقیماً نمی‌توانیم رنگ را تشخیص دهیم و تشخیص می‌دهیم که این خوردگی شکل خوردگی‌های دیگر نیست. یعنی آثار آن اغلب اوقات صاف است تا بهر حال. یعنی محصولات تشکیل شده است. یعنی در مواردی تغییر می‌کند و ایجاد می‌شود.

با مشاهده رطوبت در شکاف معمولاً درون یک زردی آبی می‌بینیم که در آن یک ورق سفید سفید رنگ کشیده شده. اگر شرایط محیطی از لحاظ رطوبت فراهم باشد. در صورتی که فلز Al و سفون ، $F.Corr.$ ایجاد می‌شود. در این حالت شکاف که دیده می‌شود شکل شوره یا رنگ است که با رنگ سفید در خوردگی‌ها اتفاق می‌افتد.

که شکاف سالم است. علت این نوع خوردگی، رشته‌ای یا فیلانسی می‌باشد که محصولات آن معمولاً به صورت Filament یا رشته تقریباً سیم یک جور کبریت احباب ایجاد می‌شود.

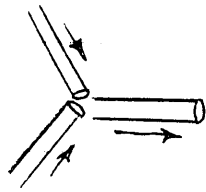


Filament از دو جنس سیم کشیده می‌شود که یک نوع آن به شکل است و دیگری آن که شکل است. ابعاد Filament حدود $2 \times 5 \text{ mm}$ است.

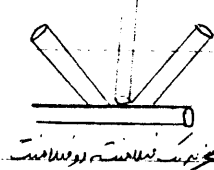
G.S.I.

(2mm قطر و 5mm طول) Filament

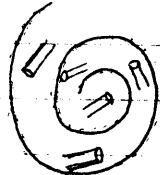
Filament قابلیت کشش بالا دارد و در صورت کشش طولش زیاد می شود و در آنجا که کشش کم می شود در حالت تحرک وقتی یک فیلامنت به صورت عمودی در مقابل دیگری قرار می گیرد به دلیل تفاوت در زاویه تابش نور دیده می شود.



تزیین در فیلامنت



تزیین فیلامنت بوسیله فیلامنت



تزیین فیلامنت

در برخی موارد فیلامنت می تواند تا 50% کشش داشته باشد.

چنین loop می تواند به دلیل کشش در حین کار کردن ایجاد شود.

به سبب این کشش در هنگام کار کردن فیلامنت می تواند به شکل loop درآید.

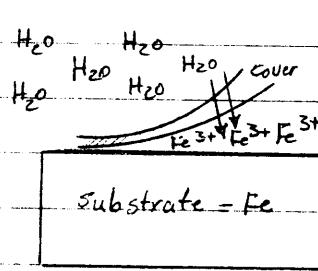
ابعاد فیلامنت ها می تواند در 1/2 و 1/4 اینچ باشد.

میزان رطوبت تا 65% باشد در غیر این صورت احتمالاً به وجود نمی آید.

- 65% < R.H. < 80% : فیلامنت با یکدیگر چسبیده است
- 80% < R.H. < 90% : فیلامنت به هم می چسبند (تقریباً)
- 90% < R.H. < 93% : فیلامنت چسبندگی کم می شود
- R.H. > 93% : از حالت فیلامنت خارج می شود و تبدیل به پودری می شود

در رطوبت بیش از 93% پودری می شود و به حالت پودری در می آید.

حالا می توانیم به روش دیگر آن را بررسی کنیم.



پودری بودن سطح فیلامنت می تواند به دلیل رطوبت و اکسیژن باشد.

در هر دو مورد محیط با رطوبت است. به عنوان مثال فیلامنت به دلیل رطوبت می چسبند.

وقتی رطوبت بیش از 65% داریم معمولاً در حالت اقلهات فشاری کمترین زیر پودری شدن می آید.

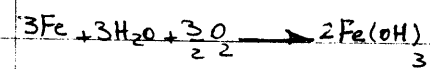
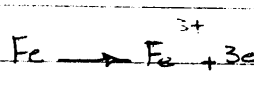
آن است که می بینیم ایجاد می شود که در آنجا آب از بیرون می آید.

به زیر پودری شدن فیلامنت در زیر پودری شدن فیلامنت داریم و اختلاف نشاء

الکترون و زیر پودری شدن در فضای خارج آن وجود دارد. بنابراین همیشه فیلامنت

پودری شدن چسبندگی کم می شود. یعنی هیچ یون های آهن Fe^{3+} را در زیر

پودری شدن چسبندگی کم می شود. یعنی هیچ یون های آهن Fe^{3+} را در زیر



در این حالت یون های آهن است و در آنجا هم می آید.

مقابل آن است. در فضای این یون ها با رطوبتی که فیلامنت را تزیین می کند

ساخته. بعضی وقتها می بینیم با حضور اکسیژن و $Fe(OH)_3$ تولید می شود که در آنجا است (پودری آبی)

ما در این دنیا که فیلامنت ها را می بینیم در آنجا هم می آید.

ما در این دنیا که فیلامنت ها را می بینیم در آنجا هم می آید.

s.a.m

در مورد آن میگویم. دانش مهندسی است و در نهایت باید رسید که این نوع خوردگی که در سبزی رزق است $Al(OH)_3$ را از خوردگی آن زیاد شد تبیین می شود که مانند سوره است. چون Al^{3+} هم در رزق است. همانطور که دیدیم تخریب در این نوع خوردگی مانند خوردگی سایر فلزها با اهمیت نیست. مثلاً قوطی کنسرو سوراخ نمی شود که مواد غذایی از آن خارج شوند.

برای پیشگیری از این نوع خوردگی در این مواد باید که محیطی که در آن قرار می گیرد را تغییر دهیم. انتخاب فلز مناسب و پوشش مناسب است در خوردگی در آب و هوا مانع است. مثلاً قوطی کنسرو که سوراخ شده است و حالا ما با این فلزها کار می کنیم. پس در حجم محدود و محیطی که امکان استفاده از فلز Pan هست اما در محیطی که رزق می توانیم کار می در مورد رطوبت کنیم. از آنجایی که علت ایجاد این خوردگی در این محل اختلاف رطوبت است با آنجاها این است که اگر تمام این رزق پوشش و محیطی که در آن قرار می گیریم تا اختلاف فشار از بین برود. می توانیم پوشش های متخلخل ایجاد کنیم تا اختلاف فشار از بین برود و همه در مورد موقی های کنسرو می بینیم که در این محیط مد نظر باشد. برای تطبیق صنعتی مثلاً در مورد لایه که در بسته بندی ظروف آشپزخانه کاربرد دارد یا اجاق گاز و یا بدنه ماشین ها در رزق نسبی (اثر بلندی نباشد) اگر این کار را بکنیم یعنی پوشش را متخلخل ایجاد کنیم و زیبایی خود را از دست می دهد زیرا پوشش متخلخل در امتداد با در صورتی که در (ترک های میکروسی) به همین ترتیب که در می شوند، هر چند در خوردگی جلوگیری کرده ایم. این روش در جاهایی کاربرد دارد که زیبایی را با اهمیت ندانند.

ما می توانیم پوشش را در این نوع خوردگی متخلخل نباشد تا اختلاف فشار از بین برود. این نوع خوردگی در این خوردگی ایجاد می شود. این کار را با استفاده از مواد شیمیایی در این نوع پوشش می پوشانند که آن اجزای می کنند، ایام می دهند که این مواد منافذ کننده می شوند. نهایتاً عملی ترین راه برای ما که هستی مینرل رطوبت است.

" Microbial Corrosion "

خوردگی میکروبی:

این خوردگی ماهیتاً با خوردگی های دیگر متفاوت است. این خوردگی توسط موجودات جاندارانی می شود.

- | | | | | |
|-----------------------------|-----------------|-----------|------------|----------------|
| غده جلبک رزق تاراج | } (1) مایکروبی: | anaerobic | - بی هوازی | } (2) میکروبی: |
| | | aerobic | - هوازی | |
| | | | - سایر | |

anaerobic: برخی زیست تری ها برای ادامه حیات خود نیاز به اکسیژن ندارند.
 aerobic: باکتری هایی که برای ادامه حیات نیازمند اکسیژن هستند.

نقد عمل این باکتری ها در شرایط بسیار سختی می توانند زندگی کنند.

مقدار محدیدی محیط اسیدی متوسط تا یک محیط قلیایی نسبتاً قوی

PH: 5-11

T (F°): 30° - 180°

Pressure: 15000 psi

یا دما 30 تا 180 درجه فارنهایت

و فشار 15000 psi یا بالاتر

چهار عامل لازم توانیم معرفی کنیم برای باکتری‌ها از نوعی که باکتری‌ها می‌توانند در آنجا حضور داشته باشند:

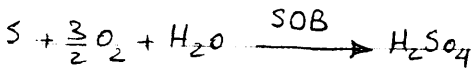
- (1) می‌توانند پرورش‌شان‌ها را در محیطی که پروری سطح فزاینده ایجاد شود روختند
- (2) می‌توانند در هر دو سطح فزاینده و رسوب ایجاد کنند که نتیجه آن ایجاد دینامیک اختلاف رطوبت است
- (3) می‌توانند محیط حضور در آنجا را در هر دو (تا تغییر PH محیط)
- (4) می‌توانند شرایطی بوجود آورند که در آن شرایط پروکائوس‌ها هم زندگی داشته باشند

۸، ۸، ۸

مجموعه هستم

Sob (Sulfur oxidizing Bact)

کمیته باکتری‌ها می‌توانند زندگی کنند برای اولی که حیاتی است این باکتری علاوه بر اکسیژن، سولفید هم می‌تواند حضور داشته باشد و اکسیژن هم حضور می‌گیرد و حضور می‌تواند معادل است



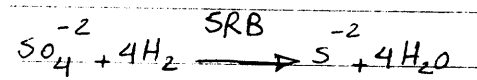
در اینجا این باکتری می‌تواند تا آنجا که می‌تواند زندگی کند تا آنجا که اکسیژن و سولفید موجود است این باکتری می‌تواند در هر دو محیطی که سولفید و اکسیژن موجود است می‌تواند در هر دو محیطی که سولفید و اکسیژن موجود است 5% هم رسیده است

این باکتری در جاهای بافت می‌تواند در جاهای که استخراج نفت داریم (چون در نفت موجود دارد) به سبب اسیدها که در نفت دریا تانک‌ها در

فاصله - در کجای آنجا می‌تواند در جاهای که استخراج نفت داریم (چون در نفت موجود دارد) به سبب اسیدها که در نفت دریا تانک‌ها در فاصله بین فاصله شهری در هر دو طرف هم می‌تواند در جاهای که استخراج نفت داریم (چون در نفت موجود دارد) به سبب اسیدها که در نفت دریا تانک‌ها در فاصله بین فاصله شهری در هر دو طرف هم می‌تواند

SRB (Sulfate Reducing Bact)

کمیته باکتری‌ها می‌توانند زندگی کنند برای اولی که حیاتی است این باکتری علاوه بر اکسیژن، سولفید هم می‌تواند حضور داشته باشد و اکسیژن هم حضور می‌گیرد و حضور می‌تواند معادل است



این باکتری در مناطقی بافت می‌تواند زندگی کند در جاهای که استخراج نفت داریم (چون در نفت موجود دارد) به سبب اسیدها که در نفت دریا تانک‌ها در فاصله بین فاصله شهری در هر دو طرف هم می‌تواند

s.a.m

بیدر وزن در هر چاه های وجود دارد؟

- در بالا شکافها
- خاک های بزرگ کننده بیدر وزن
- خاک های رسی مرطوب
- خاک های امید سوئی: جایی که سطح فزات رها امیدی شوند مثلا: زفت فزات که از بین می بریزد که حصول دانسی بیدر وزن است
- ماسک ها، لجن زارها

محصل دانسی بون نور است نه وقتی توئیدی شود با فزای بر دیکه وجود دارد دانسی می دهد. مثلا در رگنط (لجن) ماده

- ایجاد FeS می شود که بصورت رسوب در سطح فولاد ایجاد می شود. پس نفوذ SRB توئید سولفور فزای هم در رسوب
- روغن سطح فزاد است. وقتی رسوب سولفور فزای ایجاد شود، واکنش هایی می آید که خاصیت فزاد می شود. در واقع دانسی کاتدی
- و تبخیر می شود به تبخیر آن واکنش آندی هم تسریع می شود و نهایتاً خوردگی افزایش پیدا می کند
- روغن تبخیر این نوع با کتری: اگر کاتدی رسوبی که روی سطح فزادش می آید. اگر رسوب آندی سولفور بود یعنی SRB
- در کسب وجود دارد.

روش های مقابله با دو با کتری SOB و SRB:

- در بالا شکافها با چاهت جایی که SOB وجود دارد، باید جدا استون ایجاد کنیم یعنی استون را کلمه کنیم - مثلا یک جدا استون کنیم
- در سوراخی که نمی توانیم استون را حذف کنیم مثلا در مناطقی وسیع، باید در نوع سوراخی که کار می کنیم تجدید نظر کنیم
- مثلا حذف SOB است سولفوریک تولید می کند با بار سوراخی استفاده کنیم که استیم سولفوریک درون آن ها می آید است. مثلا از
- لوس هان بدین استفاده کنیم مثل P.V.C یا پلی اتیلن. لوس هان مغزی توسط استیم سولفوریک هزاره می شوند پس ضرر
- لوس هان توئید یا بیجان می آید
- در محضی که SRB داریم بر خلاف بالا، بخار استفاده از سیسماست مغزی لذا سیسماست سوئی یا بدین استون می کنیم.
- در برخی مناطق مسکن است بطور متناوب هر دو این با کتری ها را هم بطور متناوب داشته باشیم، بیشتر در خاک های
- رس در مناطقی با ریزش های موسمی داریم. زمانی که بارش می شود با کتری های می هوای SRB می توانند از آنجا رسوب کنند
- چون استون پس کلمه می شود و می بوی آنکه با ریزش تبخیر استون از زمین سوئی زرد SOB می تواند مقابله کند
- پس هر دو را هم بطور متناوب داریم.

"باید با کتری ها"

(1) با کتری آهن چهارم:

این با کتری برای آرام حمایت خوردگی روغنی می کند. آهن بفرم آهن (II) که می آید و کلسومی می توئید می در آهن

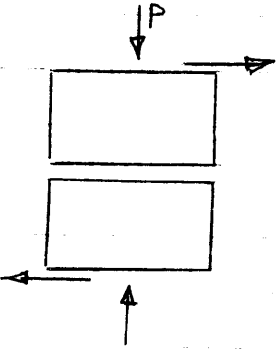
ساز می است یعنی در واقع آهن رو کلسومی می کند

(2) با کتری آهن نیک چهارم:

این با کتری ها معمولاً در مجتمع های سرد می توئید خوردگی می کنند، می توانند رسوب کنند یا در مناطقی که خوردگی می شود

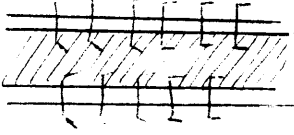
در آنی ها هم خوردگی استفاده می کنند. حصول توئیدی این با کتری استیم سولفوریک است که محضی هزاره است

"Fretting Corrosion"

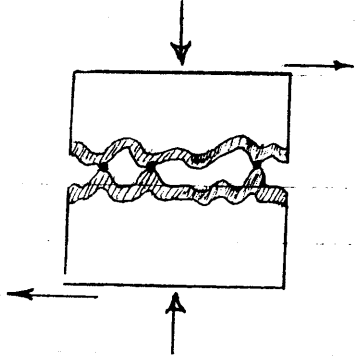


خوردگی خراشیدگی را اصطلاحاً می‌گویند. این دو اصطلاح خوردگی بر سطح است. معمولاً در فصل سگرت دولتر
 به خوردگی آبیده مشروط به آنکه تحت تأثیر یک نیروی فشاری قرار بگیرند و
 یک حرکت ارتعاشی هم نسبت به هم داشته باشند یعنی اصطفاک داشته
 باشند. تجربه می‌نماید که خوردگی خراشیدگی می‌تواند به
 Fretting Oxidation هم می‌گویند یا Wear Oxidation که Wear

به معنای فشرده است. طالع آرمات تحت عنوان بریل شدن کازب هم از آن نام می‌برند (این از روشهای سختی سنجی
 روش بریل است که ساجیم با فنر بر خوردگی کند و یک زوایا قشقی ایجاد می‌کند). آمارش که این نوع خوردگی می‌تواند در سنجش اثر
 ساجیم بریل است. این خوردگی در هر چه ها می‌گذرد و این کار می‌شود؟



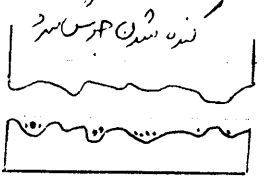
ساده ترین مثال آن در بریل های راه آهن است.
 این بریل ها توسط های traverse
 زیرین متصل می‌شوند. این traverse



خوردگی خورد

برند شده چون بود امروزه تونر ساخته می‌شود.
 اگر هیچ این سختی ها به خوبی سخت شده باشد. دو این خوردگی
 بین یک تعداد بریل یک حرکت ارتعاشی را اصطفاک (خوردگی آبیده
 این عمل تا زمانی ادامه دارد که قطار عبور کند. حاصل آن است

در روزهای بعد یا ساعات بعد قطار عبور را غیر ملاحظه می‌کنند
 این حرکت یک حرکت Periodic است. پس ارتعاشی که اثر بر کازب
 یک ارتعاشی Periodic است. پس از مدتی اثر این عمل ادامه پیدا



کند در دست در محل است بریل بریده می‌شود.
 مثال دیگر آن محور پلیرنت است. یعنی اگر پلیرنت لایه‌ای یک محور سوار کنیم
 از این محور نیست. پلیرنت لایه داشته باشد. وقت پلیرنت می‌چرخد
 حرکت ارتعاشی ایجاد می‌شود و هر روز زمان محور بریده می‌شود.

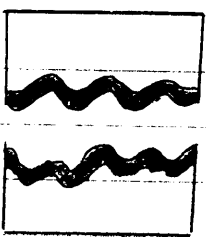
تقسیم شود این است که در فتر برودن هم تحت فشار باشد و هم حرکت ارتعاشی داشته باشد.

سطوح این فزرات معمولاً سطح نیست و در این مورد قشور سطح نیست و سطح زبری است. وقتی دو فنر در هم با یکدیگر می‌زنند
 نقاط برجسته هر دو در هم منطبق می‌شوند چون تحت فشار هستند بنابراین نقاط برهم اورام می‌شوند که آن خوردگی سرد می‌گویند
 یعنی اگر کواهم در فتر بود در عملیات هر چه می‌باشد هم متصل کنیم، می‌توانیم سطح با هم منطبق در هم قرار دهیم و فشار
 وارد کنیم تا در هم فرو روند تا این از هم جدا می‌شوند و خوردگی سرد ایجاد می‌شود. پس مانند این است که در هم قرار می‌گیرند
 در اثر حرکت ارتعاشی این نقاط خوردگی می‌شوند و زرات کند شده درون خود قشورهای سطح قرار می‌گیرند
 از این ارتعاشی باعث می‌شود این زرات کند شده به عنوان زرات ساینده عمل کند و سطح را خراب کند و چون در اثر
 اصطفاک بین دو سطح زمان می‌برد و سطح از لایه می‌کند، معمولاً این زرات آسیدی می‌شوند.

① a set of connecting lines meeting at measured angles

دقت آنکه در قدرت ماندن آن ها افزایش هم می یابد چون سطح آن بالا می رود.
 فکتیم این حرکت Periodic است. مثلاً چند دقیقه و یا هر چند ساعت وضعیت جاری برقرار است
 و این حالت مجدداً این نوعی تبدیل می شود. پس دوباره و یا هر چند ساعت این نوعی تبدیل می شود
 و این عمل را نیز می گویند. البته شدن این زرات را به وسیله Wear می گویند و چون در اثر افزایش دما این عمل را اصطلاحاً
 اکسیداسیون قدرت می گویند. Wear Oxidation. هم می گویند.

مکانیزم دیگری که برای این نوع خوردگی پیشنهاد شده این است که قطعاتی که این خوردگی بر روی آن رخ می دهد، دلیل اصلی
 آن در محیط است و جنس آن ها به عنوان مثال فولاد است. یک لای اکسید بر روی آن ها ایجاد می شود. پس قبل از حرکت با هم
 در تماس این اکسید داریم. در اثر حرکت این لای اکسید می شود و دوباره در فروردین ها ظاهر می شود. یعنی در اثر حرکت
 این اکسیدها شروع به ماسه شدن می کنند و این عمل را نیز می گویند. اما این عمل را نیز می گویند. یعنی در اثر حرکت
 اکسیداسیون (Oxidation Wear) می گویند. در این عمل قبل از آن که اکسید در ابتدا ایجاد شده سپس پوشیده شده



روش های مختلفی با این نوع خوردگی
 کم کردن اصطکاک، فصل شرف از طرف روغن اندود می کنیم، نشی، برسی
 در اینجا استفاده کنیم باید چربی یا ماسه خود کشی روی سطح فلز را نیز می تواند
 بعد از آن هم باید از نظر PH جنسی باشد. معمولاً هر چه روغن تر است مقاومت کمتری
 از فلز می کند. اما این ها را می توانیم از طرف دیگر با استفاده از مواد مقاوم تر که در این زمینه
 با افزایش نیرو فشاری می توانیم از حرکت این مواد جلوگیری کنیم.

صاف کردن سطح، بعضی نقاطی که در تماس با یکدیگر هستند از بین ببریم
 افزایش اصطکاک! یعنی سطح روغن کنیم، و وقتی فلزها با هم در تماس هستند و آنوقت به سادگی حرکت از یکدیگر نخواهد

می توانیم دو سطح را توسط یک (Gasket) از هم جدا کنیم. در این صورت اگر تماسی با هم نداشتند این پوشش
 بیشتر در جهت تراشیدن و رال های محو های حرکت هستند مثل خود روغن استفاده می کنند. مثلاً یک خود روغن استفاده می کنند
 خود روغن توسط تریب یا کشش از شدیدی به شدت متقل کنیم، کشش و قطار در این نوعی با حرکت به این ارتعاش در این
 تریب متقل در وقت لغزش فلزها و این خود روغن به شدت فلزها را در سطح متقلشان و چاره ارتعاش می شود. در این حواله
 در فصل مشترک خود روغن لایه نازک است. قرار می دهند تا به محل خوردگی برسد. اگر روغن فراوانی خواهد ایجاد می شود و لایه
 سویی ایجاد می شود.

حرکت از یکدیگر را داریم. دلیل خوردگی جوش های سرد ایجاد می شوند
 افزایش سختی سطح، یعنی سخت کردن سطح بیرون ایجاد تغییر می یابیم از سطحی القایی استفاده می کنیم و یک
 درجه سختی بیشتر یا درجه میلتیتر است. نوعی خود کشی می کنیم. جایی افزایش سختی می توانیم سطح را نشود کنیم
 با استفاده از Sand Blasting یعنی زدن ذرات شن و ماسه به سطح درجه سختی میلتیتر یا shot peening
 کنیم و این روشی که ما می بینیم فلزی استفاده می کنند. و مثلاً به سختی متفاوت است. بعد از آن فلزها را در سطح لایه
 می کشند و این عمل را نیز می گویند.

« خوردگی انتخابی Selective Corrosion »
 : Leaching \pm Dealloying

این نوع خوردگی معمولاً در آلیاژها اتفاق می‌افتد یعنی در فازات خاصی این نوع خوردگی رخ می‌دهد. البته در همه آلیاژها هم اتفاق نمی‌افتد بلکه در برخی آلیاژها خاص اتفاق می‌افتد. این خوردگی شبیه خوردگی‌های دیگر می‌باشد.
 به این ترتیب است که در برخی آلیاژها یعنی از لحاظ ترکیب شیمیایی آن‌ها تفاوت می‌شود. البته تحت شرایط خاص آلیاژهای که در معرض این نوع خوردگی قرار می‌گیرند معمولاً نسبت ظاهر آن‌ها تغییر می‌کند. آلیاژ تدریجاً تشکیل شده است پس از لحاظ ابعاد می‌توانیم بگوییم که این نوع خوردگی در تمام قسمت‌ها اتفاق می‌افتد و تغییر در ابعاد آن بستگی به شرایط محیطی دارد. یعنی این تغییرات در یک زمان رخ می‌دهد و به هم وابسته است. چند آلیاژ که در نظر می‌گیریم:

Brass (Cu-Zn)

در این آلیاژ، Zn نسبت به Cu فعالیت بیشتری دارد و در نتیجه آن نسبت به Cu تحت شرایط خاص، عنصر Zn از این آلیاژ جدا می‌شود (عنصری که active تر است) جایی که عنصر Zn درون آلیاژ باقی می‌ماند تا این که تخلخل ایجاد شود. آلیاژهای که تحت این نوع خوردگی قرار می‌گیرند سطح سطحی دارند. تدریجاً هم به همین سمت است. پدیده خروج موضعی در آلیاژهای مختلف است.

Dezincification

(Cu-Al) برآلیاژ آلومینیوم

Al نسبت به Cu فعالیت بیشتری دارد پس از آنکه عنصری که در این آلیاژ است می‌شود Al است.

Dealuminiation

(Cu-Ni)

Ni نسبت به مس فعالیت بیشتری دارد

Denickelification

Gray Cast Iron (Fe-C)

Graphitisation

چون فعالیت آلیاژ آهن کمتر است. بر خلاف آلیاژهای دیگر، عنصر زینک باید برود و عنصر آلیاژ کربن در این آلیاژها به صورت گرافیت در می‌آید. در این حالت یک نوع ترانسیتی در سطح باقی می‌ماند (در این نوع خوردگی) و در صورتی که در شرایط خاص این پدیده اتفاق می‌افتد. در برخی موارد گرافیت عنوان Graphite Corr. می‌شود.

در این آلیاژهای که در معرض این نوع خوردگی هستند، در حالت تبدیل‌های جزئی و در صنایع دریایی آلیاژهای پرچ استفاده می‌شود. وقتی این پدیده در برخی اتفاق می‌افتد، سطح کلیه می‌شود و آلیاژ تقریباً به صورت یک سطح زرد رنگ است.

Zn < 15% سفازه
(α -Brass)

در این حالت زینت برنج هم زینت مس نزدیک تر است یعنی زینت مس است رسا چهارم زینت مس است و در آن α -Brass من لویندر در فاصله منفرجه است سازنده ناز است

15% < Zn < 30% ($\alpha + \beta$)-Brass

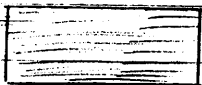
در این حالت در تقویم زینت برنج طاعت و هم زینت زرد زینت می شود فرجه ای بیشتر با زینت آن زرد زینت می شود در 30% برنج کاغذ زرد است یعنی که در بازرار معجزه است که این ساخت بدنه بسیار دو... طریقی بود برنج Zn 30% است که آن زینت زردی گویند در ساخت قطره ها و توب یا فست کاوی بود ساخت آن در فازی α β است در فازی قسمت نظام سازنده ناز Zn است

Zn > 30% β -Brass

از درصدی بیش از 30% با سبک ناز β خواهد بود

صورتی که در هر دو در آن برنج از این مس که در آن است و در آن بیشتر خواهد بود در فازی که در هر دو کمتر از 15% است خود زینت استخانی کمتر آن می باشد وقتی که در هر دو بیشتر از 30% باشد زینت برنج خاکستری نزدیک می شود به 90% کاغذ خاکستری است مثل سبک با تغییر در هر دو نوع خود زینت استخانی قسم می تواند تغییر کند (علاوه بر میزان خود زینت و نوع آن قسم تغییر کند)

Uniform



از هر دو در آن زینت می باشد تقریباً خود زینت استخانی متفاوت را هم

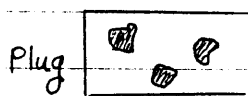
از سطح و مسدود کنیم طاعت تقریباً خود زینت استخانی خود زینت باقی نمی ماند هیچ نحوه ای وجود ندارد یعنی خود زینت استخانی از سطح بوده تا زینت استخانی خود زینت استخانی است

Uniform

با این که در آن سطح یک در آن شود بطور متفاوت و زینت است

Zn > 15%

P Plug



از هر دو در آن زینت می باشد خود زینت استخانی هم هست موافق است یعنی استخانی

له های ایجاد می شود که تقریباً استخانی در تمام ها مسدود کنیم خود زینت استخانی وجود دارد که این نحوه ها از بین نمی روند در واقع خود زینت استخانی از تمام استخانی است نسبت به از سطح استخانی استخانی استخانی با این مسدود از بین نمی رود

با این نوع خود زینت استخانی Plug می گویند

Zn < 15%

شرایطی که باعث می شود خوردن انتخابی اتفاق بیافتد:

- محلول های ساکن (استرونت ساکن)
- آلودگی کمتر است: یعنی حاوی یون های نظریات شده مثل یون طر
- در استرونت کسین زیاد باشد (اشباع از کسین باشد)
- وجود ناخالصی در استرونت مثل رسوب، حل دلاسی و ذرات غلیظ
- دمای بالا: درجه دما بالاتر بود امکان ایجاد این نوع خوردن بیشتر می شود
- در خاک: ظاهر اوقات در خاک هم می تواند جدا شدن را در اتفاق بیافتد

پس این خوردن توسط شرایط جدیدی حاصل اتفاق افتد. مثلا اگر لایه دوم آب با ذرات غلیظ داشته باشیم، از این ذرات رسوب نشد و نیز این رسوب جدا شدن بود و جدا هم داشت

۱

روش های جداسازی خوردن:

- شرایط کلی: از این به بعد، مثلا در استرونت هست قبل از اینکه استرونت به داخل لایه مری می فرستیم استرونت را تخلیه کنیم. اگر یون نظریات شده است آن را از محلول جدا کنیم. اگر اشباع بدون استرونت هست اجازه ندیم رسوب ایجاد شود. ارتفاع نیز برود دما را کاهش دهیم
- اگر ذرات استرونت داریم، غنا هم که نیاز می آید تا به اشباع جدا شدن برود. غنا هم که نیاز می آید تا به اشباع جدا شدن برود
- AS (آکریلیک)، تنوع (DS)، فسفر (P)، فسفر با آن ها زیاد نیست، Sn در ۱٪ و P در ۰.۵٪ در هر صد درصد
- و به هم می آمیزد مثل Fe و Mg. غنا است یعنی در هر محلول هستیم که امکان ایجاد خوردن انتخابی وجود دارد
- از آنجا که ما می آید و تنوع هم Fe و Mg در آن ها نیز هست با هم چون این دو عنصر این پیوندها هستند می کنند

۲

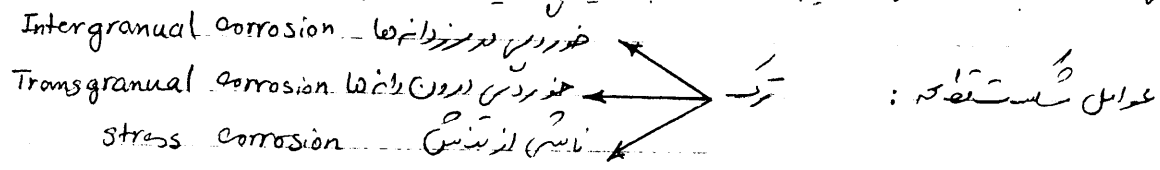
در کجای این سیستم کاندید خوردن بیشتر بر روی آب می آید و کاندید استرونت ما می آید. یعنی نام و در این خوردن Leaching است که در استخراج صورت می گیرد. در واقع در اینجا هم از آب و استخراج می شود و در نهایت محلول استرونتی

فرض کنید ما می داریم نوظهور با ترکیب (۷۵٪ Ag - ۲۵٪ Au) اگر بخواهیم از این آب طلا را استخراج کنیم پس خوردن ها Leaching (خوردن انتخابی) است. اگر آب را در درون استرونت قرار دهیم نوره در محلول استرونتی حاصل می شود پس نوره استخراج می شود (از این دست فرایند مثل بودا بخش می شود) که این می شود طلا هست.

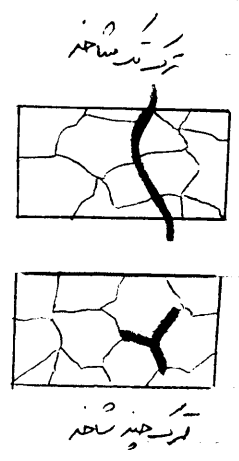
گاهی اوقات خوردن های ایجاد می شود و می تواند فرایند جداسازی شود. یعنی فرایند نامی جداسازی است

Leaching: dissolving by a liquid solvent of soluble material from its mixture with an insoluble solid. Leaching is an industrial separation operation based on mass transfer.

سخت‌تر هم ابتدا با ترک شروع می‌شود و با گذشتن ترک، سختی حاصل می‌شود. یعنی تا آنکه به صورت پهنی ترک
 نمی‌شود، بلکه در مواجی ترک ایجاد می‌شود. البته در این جا از دیدگاه مکانیکی بررسی نمی‌کنیم.



من خواهم بدانم خوردگی در این ترک‌ها و سختی چگونه تعیین شود.



(I.G.C): خوردگی در مرز دانه‌ها

اگر تنها اختلالی که در نظر داریم که از خوردگی است پس شده
 البته اگر جسم ما آشوب بود اصلا دانه نداشتیم که مرز دانه وجود
 داشته باشد. پس حتی ما در این جا صحبت کردیم است.
 اگر شرایطی موجود است که ترک مستعدی در مرز درون دانه متفاوت باشد
 این شرایط ممکن در آلیاژ سازی موجود است یا در برخی مواقع عملیات های
 مختلفی که انجام داده ایم مثل عملیات حرارتی سبب شود.

مثلا در مورد آلیاژ سازی، اگر ترکیب خوب شعرون شده باشد، در حال اثر
 اختلال ترکیب شیمیایی در مرز درون دانه داشته باشیم، خوردگی در مرز دانه را خواهیم داشت. به عبارتی اگر خواهم
 تعریف کنیم این خوردگی بدتر تر است و یا خیلی عموما آلیاژی بوجود می‌آید و یا ترکیب خاصی را یعنی حتی تا زم نیست
 تا آنکه عناصر آلیاژی باشد. مثلا در بعضی حالات سرباره که پس می‌شود در این سرباره وجود قطع شود تا خالص است.
 در حال این اختلال ترکیب شیمیایی سبب ایجاد یک پیل موضعی می‌شود که پیل سلفرد سلولی، یا در این شرایط
 جریان خاص موضعی خواهیم داشت. سه حالت ممکن است رخ دهد: 1- ترکیب شیمیایی جزو دانه نیست
 جزو دانه حالت آن می‌باشد. 2- مرز دانه نیست، دانه طراوتی است 3- در ممکن است فشرده باشد یعنی ترکیب
 شیمیایی در مرز هم نزدیک باشد. در شرایط فشرده و طراوتی خوردگی مرز دانه می‌آید تا آنجا که خواهد افتاد.
 پس تنها زمانی این خوردگی رخ می‌دهد که مرز دانه نیست، خوردگی آنرا باشد. بنابراین در این حالت ترک از مرز شروع
 می‌شود. ترک می‌تواند بصورت ساده باشد (مقطوع شده دانه باشد) و می‌تواند بصورت چند ضلعی باشد. که این
 شدت ضعیف چند ضلعی در بعضی از ترکیب شیمیایی خواهد بود. برای مثال عنصر آلومینوم در فولاد

(Al-Fe)

آهن به عنوان عنصر آلیاژی، Al عنصر زمینه باشد. اگر در آلیاژ Al-Fe اضافه کنیم به صورتی که امکان آهن در Al
 پیدا کنیم محدود است. اگر میزان Fe بیش از حد قبل امکان در Al باشد، بعد از آنجا، آهن رسوب می‌کند
 در این صورت آهن در این آلیاژ بیشتر در مرز دانه رسوب می‌کند، خوردگی مرز دانه را خواهیم داشت
 یعنی آلیاژ مستعد است.

s.a.m

(Al-Cu)

این آلیاژهای معروف آن آلومینوم 4% Al-Cu است که این Duralumin می‌نویسند خصوصیت اصلی این آلیاژها پیرسختی است در بعضی آلیاژها پیرسختی است این آلیاژها در فرآیند ریخته‌گری و در دمای اتاق نیز دارند مشاهده می‌کنیم که سختی آن مرتباً تغییر می‌کند و سختی آن هم به دلیل وجود رسوب است که ترکیب این رسوب $CuAl_2$ است. در این آلیاژ مورد عملیات حرارتی نادرست قرار گیرد یعنی در دمای عملیات حرارتی انجام دهیم که رسوب تشکیل شود این پدیده باعث پیرسختی و نهایتاً خوردگی و در نهایت خوردگی می‌شود یعنی رسوب $CuAl_2$ بیشتر در رسوبات تشکیل می‌شود پس این آلیاژ متعهد I.G.C است

(S.S)

فولادها زینت نزن هم مستعد این نوع خوردگی هستند. این از خوردگی آلیاژی در فولادها زینت نزن به عنوان خوردگی می‌شود، Cu است. کرم و فولاد اضافی می‌کنیم تا فولاد زینت نزن تبدیل شود. یعنی در عملیات آلیاژی فولادها زینت نزن هستند I.G.C است و دلیل آن هم این است که فولادها زینت نزن، Cu که در فولادها زینت نزن است مزایای آن می‌شود. یعنی ما در ابتدا یک ساختار همگن داریم اما به تدریج کرم از فولادها زینت نزن می‌شود و در وقت تخلیه شود، اختلاف ترکیب شیمیایی در مرزها درون فولادها زینت نزن می‌شود

Brass (Cu-Zn)

این نوع آلیاژها زینت نزن نیستند و در این خصوصیت Zn در دمای سرد می‌شود و در دمای سرد سخت می‌شود و در دمای سرد سخت می‌شود و در دمای سرد سخت می‌شود. این نوع آلیاژها در فرآیند ریخته‌گری و در دمای اتاق نیز دارند مشاهده می‌کنیم که سختی آن مرتباً تغییر می‌کند و سختی آن هم به دلیل وجود رسوب است که ترکیب این رسوب $CuZn$ است. در این آلیاژ مورد عملیات حرارتی نادرست قرار گیرد یعنی در دمای عملیات حرارتی انجام دهیم که رسوب تشکیل شود این پدیده باعث پیرسختی و نهایتاً خوردگی و در نهایت خوردگی می‌شود یعنی رسوب $CuZn$ بیشتر در رسوبات تشکیل می‌شود پس این آلیاژ متعهد I.G.C است

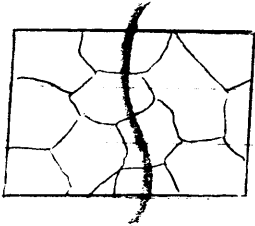
(Zn-Al)

در این آلیاژها عنصر زینت نزن Zn و آلومینوم عنصر آلیاژی است. قطعات ساخته شده از فولادها زینت نزن به عنوان خوردگی مختلف تولید کنیم که یکی از این روش‌ها ریخته‌گری تحت فشار یا Decasting است. Cu آلومینوم و در روش Decasting ساخته شده با فولادها زینت نزن در دمای سرد قرار می‌گیرد و در دمای سرد قرار می‌گیرد و در دمای سرد قرار می‌گیرد. این نوع آلیاژها در فرآیند ریخته‌گری و در دمای اتاق نیز دارند مشاهده می‌کنیم که سختی آن مرتباً تغییر می‌کند و سختی آن هم به دلیل وجود رسوب است که ترکیب این رسوب $CuZn$ است. در این آلیاژ مورد عملیات حرارتی نادرست قرار گیرد یعنی در دمای عملیات حرارتی انجام دهیم که رسوب تشکیل شود این پدیده باعث پیرسختی و نهایتاً خوردگی و در نهایت خوردگی می‌شود یعنی رسوب $CuZn$ بیشتر در رسوبات تشکیل می‌شود پس این آلیاژ متعهد I.G.C است

آلیاژ Ni: این آلیاژها در دمای سرد قرار می‌گیرد و در دمای سرد قرار می‌گیرد و در دمای سرد قرار می‌گیرد. این نوع آلیاژها در فرآیند ریخته‌گری و در دمای اتاق نیز دارند مشاهده می‌کنیم که سختی آن مرتباً تغییر می‌کند و سختی آن هم به دلیل وجود رسوب است که ترکیب این رسوب $CuZn$ است. در این آلیاژ مورد عملیات حرارتی نادرست قرار گیرد یعنی در دمای عملیات حرارتی انجام دهیم که رسوب تشکیل شود این پدیده باعث پیرسختی و نهایتاً خوردگی و در نهایت خوردگی می‌شود یعنی رسوب $CuZn$ بیشتر در رسوبات تشکیل می‌شود پس این آلیاژ متعهد I.G.C است

(2) "خوردگی درون دامه ای" (T.G.C.)

ترک با دهانه باز (پهن)



Transgranular Corr.

این پدیده بیشتر تحت تأثیر عملیات مکانیکی انجام می شود. البته در عملیات مکانیکی، بلکه عملیات مکانیکی خاص و آلودگی هم نقش مهمی دارد. یعنی اگر در سطح فلز خشکی ایجاد شود، ترک در شکست در درون دامه خواهد بود.

تفاوت این ترک ها با ترک های قدیمی این است که این ترک ها دامه ها را می پاره می کنند. یعنی بیشتر از ترک های قدیمی است که در مرز دامه ایجاد می شود.

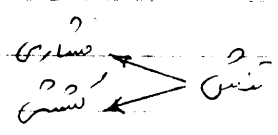
عوامل مؤثر در پیشرفت متفاوت، در نتیجه عمل مکانیکی (خشکی) شرایط خوردگی و جو خوردگی آورده و در ادامه خوردگی تحریک ادامه پیدا می کند یعنی محلول می تواند وارد شود و خوردگی افزایش یابد.

(3) Stress Corrosion (خوردگی تنش):

اگر تنش + محیط خوردنده داشته باشیم خوردگی تنش ایجاد می شود.

ابتدا تنش ایجاد تنش را بررسی می کنیم. تنش از نظر نوع به دو دسته می تواند باشد:

- اعمالی (External): تنش که از بیرون اعمال می کنیم که مابعد برای مشخص است
- داخلی (Internal): تنش که در داخل خود ماده موجود می آید.



عوامل مکانیکی: فربه - نورد - forge - extrude - عملیات پرسکاری

جو شکستگی: اختلاف ضریب انبساط حرارتی

عملیات حرارتی: سرعت انتقال حرارت بیشتر و کمتر تنش

علاوه بر این با تنش همراهی، دفع فیزیکی، تغییرات شیمیایی، خوردگی و غیره می تواند در ایجاد خوردگی نقش داشته باشد. تنش داخلی و خارجی در درجه اول در خوردگی نقش دارند. تنش داخلی در هنگام نورد و پرسکاری ایجاد می شود. تنش خارجی در هنگام پرسکاری و نورد ایجاد می شود. تنش داخلی در هنگام پرسکاری و نورد ایجاد می شود. تنش خارجی در هنگام پرسکاری و نورد ایجاد می شود.

Polish به تنش می گویند. خوردگی Polishing کردن ایجاد تنش می کند. البته نوع این تنش ها متفاوت است، مثلاً در نورد گران تنش در سطح عمیق است و در عملیات کاری تنش در سطح نازک است.

در عملیات کاری، قسمتی که درجه اول در خوردگی نقش دارد، تنش داخلی است. Quench کنیم رو با یک محلول آب سرد یا اینها می تواند در خواص مختلف کنیم که اختلاف ضریب انبساط حرارتی بین منطقه و جزو تنش خواهد بود و در ادامه باعث می شود.

s.a.m Forging: plastically deforming metal, usually hot, into desired shapes with Compressive Force, with or without dies

(1) تنش کششی

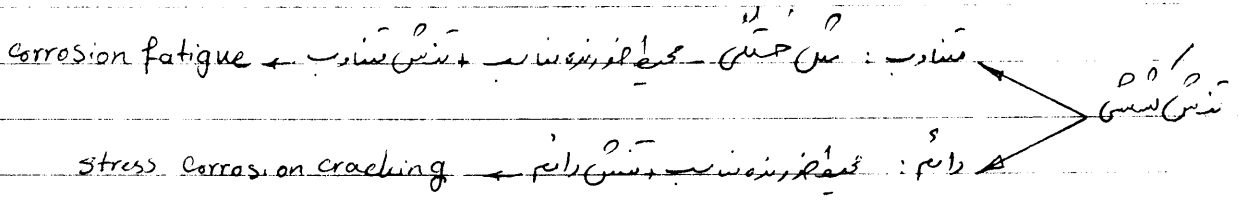
در اثر تکرار بار، یک تنش داخلی در قطعه بوجود می آید حتی تا هنر اوقات مجزای ترک می خورد، اما حتی بعد از ترک ترک ایجاد نشود اما هر روز تکرار بار می بینیم که ترک بوجود آمده ترک در مواقع بعضی آزاد شدن تنش داخلی در عملیات جلا و تراش شدن قطعه در داخل کوره با دمای معین و سرعت زیاد تنش تراش می دهیم. حال آنکه در عملیات تراش بر روی قطعه های مختلف خاک کنیم. مثلاً می توانیم از کوره خارج کنیم و در هوا می آزاد کنیم یا اینکه در همان کوره و خاک پودر کنیم و سخته خاک شود یا در داخل آب Quench کنیم یا داخل روغن یا ... یعنی انتقال حرارت

می توانیم در محیط های مختلف با سرعت های مختلف صورت بگیرد. هر چه سرعت انتقال حرارت بیشتر باشد بهتر است که تنش بیشتری خواهد شد. مثلاً قطعه ای که در داخل آب سخته می شود تنش بیشتری از قطعه ای که در آب سخته می شود تنش خواهد داشت. یا این روغن را آب است چینی سخته می تواند

بنا بر این روشی است که ظاهر آن قطعه مذکور منظره ای در حدی است تنش های داخلی را در آن داشته باشد. پس در روش های مختلف باید این نوع تنش ها را در نظر بگیریم

تقسیم تنش را بصورت فشاری است یا کششی، او تنش کششی آزاد شود بصورت ترک ظاهر می شود اما اگر تنش کششی باشد بصورت تورم ایجاد شده ظاهر می شود. مثلاً وقتی دیوار را زنت می کنیم اثر عملیات زنت زدن را بصورت نا همیج انجام دهیم پس از زنت زنی یا ترک می خورد (تنش کششی) یا متورم می شود (تنش فشاری) یعنی وقتی حکاقت زنت غیر یکنواخت باشد تنش ایجاد می شود

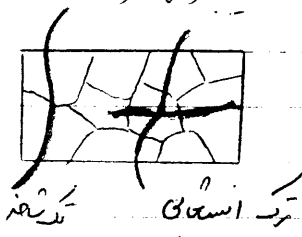
تقسیم در خوردگی تنش نوعی تنش و محیط خوردگی بسیار مهم داشته باشد. در این مورد در تنش خوردگی است که کششی باشد یعنی تنش فشاری تا خوردگی نوع خوردگی ندارد پس از این به بعد فظور تنش، تنش کششی است



تنش متناوب یعنی آنکه به صورت تنش وجود دارد یکبار تنش را در یک دوره Periodical، مثل چرخش و حتی یک سیم لامپ تا آنجا که باز و بسته می کنیم یکبار در مدت سیم می برد. علت چرخش است یعنی زمانی که سیم را هم می کشیم هر کجی تنش اعمال می کنیم و یکبار تنش را بر می داریم. هر چند این نوع تنش تراش در مدت زمانی که طول می کشد بریده شود، به سخته خواهد شد یعنی تعداد دفعات باز و بسته کردن یا تعداد cycle ها بیشتر می شود و در بعضی موارد هر چه در واقع تورم تراشید، سولیکتر بریده می شود. البته این قسمت است که تنش تراش است. اما اگر همین عمل را در یک محیط خوردنده انجام شود و طی تعداد cycle ها کمتر از حالتی خواهد بود که محیط ما خوردنی نیست. و اگر در این حالت در آن ترک می افتد یعنی آنکه ترک ایجاد می شود محلول خوردنده وارد ترک می شود و سرعت ترک در آنجا بیشتر می شود و خوردگی در آنجا بیشتر می شود. پس چنانچه که تنش متناوب را در یک محیط خوردنده بنا به درجه corrosion fatigue خواهیم داشت

اگر تنش دائمی هر اصبیح محیط خوردنده بنا به درجه تنش دائمی در این صورت است که ایجاد می شود stress corr. cracking خواهد بود (S.C.C) که ترک های ناشی از خوردگی تنش است. چنانچه هم معروف است S.C.C یا C.C. که مهم این است که اگر مقدار تنش (چه تنش کششی دائم و چه کششی متناوب) کافی نباشد، با محیط خوردنده هم S.C.C یا C.C. نخواهد داشت. به طور تجربی: اگر مقدار تنش $\leq 1/3$ یا $1/2$ تنش کششی بیشتر نشود، ترک شروع می شود. پس باید $1/3$ یا $1/2$

این اثرات های ترک ناشی از خوردگی حقیقی یا خوردگی شیمیایی (S.C.C) ، نوع ترکی است ایجاد می شود

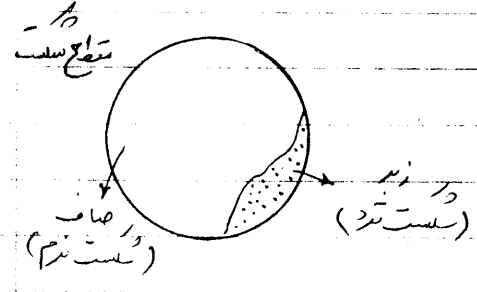


ترکی که از خوردگی حقیقی ایجاد می شود بصورت درون دامنه ای
 یعنی اثرات حقیقی که در جهت سوراخ ها و شکست شده و از جهت دامنه باقیمانده و خوردگی
 علت شکست است. حقیقی کنیم. سازه ترین راه این است که ترک
 حقیقی که ترک ایجاد می شود یک نوع خوردگی شیمیایی است که در خوردگی حقیقی
 راه می بینیم یعنی آنقدر شکست می کنیم، اثر ترک از درون دامنه ها عبور کرده بود
 پس می بینیم که منشأ ایجاد ترک حقیقی بوده است.

در وی در مورد S.C.C با توجه به ترکیب شیمیایی ماده و نوع محیط ترک می توانیم از درون دامنه عبور یا از مرز دامنه عبور کنیم
 در حالتی که ترک از درون دامنه می خورد (مثل حقیقی) ترک قطعاً شکست ایجاد می کند و شکست ندارد
 وی در مورد S.C.C ترک های که از مرز عبور می کنند یا از درون عبور می کنند تفاوتی که شکست حقیقی با شکست است
 استهلاکی باشد.

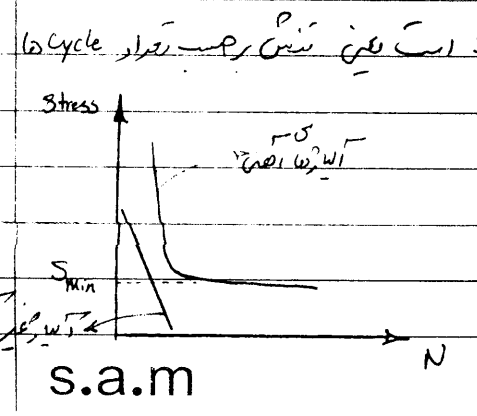
تفاوت دیگر این بود، عرض ترک است، در ترک های S.C.C عرض ترک معمولاً کم است. وی در ترک های حقیقی
 دهانه ترک بسیار است، چون است.

تفاوت این دو از لحاظ ماکرو سکویی هم قابل تشخیص است. در شکست دورانی یا زودتر از آن مقبول، اگر سطح مقطع
 مقبول به تاقه کنیم، لوله کشی تکیلی می شود، یک حقیقی کوچک تر
 است و یک حقیقی بزرگتر. سطح صاف و شیبواختی دارد. حقیقی بزرگتر
 حتی با چشم هم قابل تشخیص است. بر روی سطح شکست هم شکست طاقه
 شکست است. این حقیقی بزرگتر شکست ترد می شود و شکست ترد حقیقی بزرگتر
 شکست نرم می گویند. پس زمانی که حقیقی داریم مقطع شکست
 در حقیقی متفاوت دارد. این مقطع هم بود شکست طاقه حقیقی است.



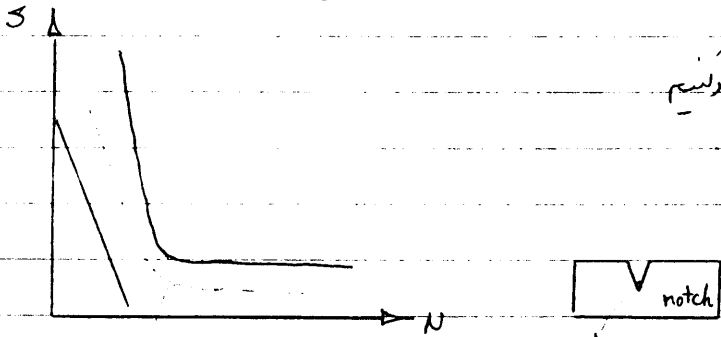
زمانی که شکست طاقه حقیقی داریم یعنی Corrosion Fatigue
 داشته باشیم، سطح مقطع بازمانده شکست طاقه داریم تفاوت دارد.
 البته شکست این دو با هم سرد و گرم می شود.

اما در زمان Corrosion Fatigue داریم شکست ترکی که شکست های طاقه ای است و تیره می شود
 علت آن ایجاد محلولات خوردگی بر روی سطح شکست است که آن را خوردگی می گویند. بعضی با تاقه کردن می توانیم تشخیص



در مورد شکست حقیقی (حقیقی) های که زیاد خوردگی قرار می دهد حقیقی S-N است یعنی تنش بر حسب تعداد Cycle
 یا بر طبق
 در مورد شکست های حقیقی در هر دو جهت تنش افزایش می یابد و تعداد
 دور ها هم بازمی چرخد شکست کندتری شود. خوردگی تنش را کم کنیم
 تعداد دور ها افزایش می یابد تا جایی که در S_{min} قرار می گیریم
 در این جهت خوردگی تعداد دور ها افزایش می دهد شکست رخ نمی دهد.

یعنی اگر تنش S_{Min} باشد تعداد نورهایی لازم برای شکست بی نهایت می شود. مفهوم آن این است که در سطح S_{Min} قطعاً شکست نمی شود. می توانیم بگوییم در مورد آلیاژهای گسیل در تنش کمتر از تنش تسلیم تعداد نورهایی مستقیماً از مقدار تنش است. این نکته خاص آلیاژهای آهنی است. در مورد آلیاژهای غیر آهنی با افزایش تعداد نورهایی که در یک قطعه نور قرار می گیرد و با کاهش تنش تسلیم تعداد نورهایی که در آن قرار می گیرد هم تناسب دارد. یعنی در آلیاژهای غیر آهنی تسلیم تعداد نورهایی که در آن قرار می گیرد هم تناسب دارد. در حالی که در آلیاژهای آهنی از یک تنش کمتر، تعداد نورهایی که در آن قرار می گیرد مستقیماً متناسب است.



حالا اگر بر روی سطح آلیاژ یک notch یا ترک ایجاد کنیم مثل نورهایی که برای آزمون ضربه استفاده می شود میزان تنش برای شکست قطعه کمتر از حالتی می شود که قطعه سالم است.

در انتها هم این notch یک نقطه حساس بوجود می آید که در آنجا تمرکز تنش بوجود می آید. حالا اگر تنش $S-N$ این

نوعی از خوردگی است که در تنش های کمتر از تنش تسلیم برای شکست منجر می شود (آلیاژ آهنی). بنابراین اگر سطح قطعه Polish شده باشد یا با سنبه یا سیم ظرفیت سطح کمتر شود و در نتیجه سطح قطعه تغییر کرده باشد تسلیم با هم متفاوت خواهد بود. بنابراین در صنعت سطح قطعه خیلی مهم است. نورهایی که با سنبه می شود آنها تراش بر روی آن باقی است. یا وقتی تنش تسلیم کمتر شود به سرعت خوردگی خیلی سریعتر می شود. خوردگی با سنبه

خوردگی که حاصل ایجاد ترک می تواند عملیات آماده سازی سطح یا پرداخت سطح یا صیقل دادن یا پرداخت نورهایی که در آنجا می شود.

یک روش خاص برای صیقل یا خوردگی است. تنش تسلیم در سطح هوای می بینیم. یعنی اگر تنش تسلیم به سنبه تسلیم، یا با امکان فشار، تسلیم (تسلیم) تسلیم در این مورد به عنوان خوردگی می شود.

معمولاً در حالتی که تنش سطحی به سنبه توسط Sand Blasting (با سنبه زنی) یا برای برخی از سطوح توسط Shot Peening (یعنی استفاده از ناچشمه های فلزی) یا سنبه زنی، تحت تنش فشاری قرار می دهند. در روش Sand Blast، ما سنبه های فلزی را به سطح فلزی می زنیم (درست مثل زدن با سنبه). در روشها وقتی سطح سنبه های فلزی ایجاد می شود برای فلز این لامپها از Sand Blasting استفاده می کنند. یعنی در این طریق لامپها را می زنیم و با لامپها هم می زنیم که سنبه چینه هم هست و این می تواند جدا شود. علاوه بر این یک تنش فشاری هم بر سطح اعمال می شود که ایجاد سنبه هم می کند. یعنی سطحی که ایجاد می شود در این روشها با سنبه زنی فشاری هم می زنیم.

برای 3.c.c سوخت بیسی بین کرده اند. نه گذر شده فرد 3.c.c نامشخصه بوده ترک های که ایجاد می شود
لازمی است که در نظر داشته باشیم و اساسی مختلف بودی این سوخت ها و در این سوخت

1- تردی سوز Caustic Embrittlement

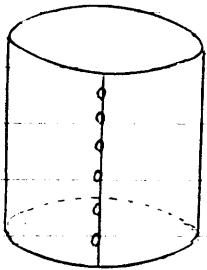
2- تردی هیدروژنی Hydrogen Embrittlement

3- ترک فصلی Season Cracking

این سه پدیده در انواع 3.c.c می دانیم اما چون در گذشته شناخته شده بود این اسامی را برای آن ها انتخاب کرده اند.

1- « تردی سوز »

اولین باور تردی سوز در مخازن بخار یا آب های رولوبوئیو (boiler) مشاهده کردند. در آن زمان انرژی حرکت
لوکوموتیو ها انرژی رولوبوئیو ها بین از دست می دادند و این سوخت ها را بخار انفجاری می داد
رنگ بخار یک مخزن است که یک عدد از یک و فوق العاده می ساخته شده که این سوخت را هم
می کردند و یک سوخت می کردند. انفجارها معمولاً از محل های که سوخت شده بود صورت
می گرفت. این سوخت را مورد بررسی قرار دادند و دیدند که در اطراف این سوخت ها
رسوب های سفید رنگ ایجاد شده و این رسوبات را آنالیز کردند و متوجه شدند که
ترکیب آن NaOH (سوز) است. باید دانست این سوز در سوز می کردند
محل رسوب را تعیین کردند و محل سوخت را به سوخت رولوبوئیو های غیر حرکت بررسی کردند



در این تردی های غیر محلی که در این سوخت ها در سوخت P.T است (plating testing)

در این سوخت از یک سری مایعات نفوذ کننده استفاده می کنند که ترکیبات شیمیایی آن ها ترکیبات آلی است

این مایع وارد می شود که در سوز می کنند تا در سوز می رسد و سطح وجود داشته باشد، مایع به داخل آن

نفوذ می کند که بعضی ها در سطح می تواند ترک یا جرمه باشد. بنا بر این این مایع درون ترک یا جرمه نفوذ می کند

سپس بعد از آنکه سطح را تعیین کردند مقدار این سوخت را در سطح می بینند (برای این که بتوانند جرمه یا ترک را Detect کنند)

از روش آه سوز مخلوط استفاده می کنند. مایع از درون سوز به درون ترک نفوذ می کند و سطح قطعه را آید

و سطح را رنگ می کنند چون مایع سفید رنگی (سوز) است از درون سوز به درون ترک نفوذ می کند و سطح را رنگ می کند

وجود دارد. در این ترتیب از این روش برای شناسایی ترک در مناطق سوخت مخزن استفاده کردند.

مشاهده کردند که ترک های بسیار کمی بسیار در درون سوخت ایجاد شده باید یک از مایع

بین ترک ایجاد شده و سوز پیدا کنیم (مناطق ترک، سوز در دست) مشاهده شد که این ترک ها

از سطح شروع شده اند، بلکه از درون این سوخت شروع شده اند و سطح سوخت رسیده اند.

عامل ایجاد ترک تنش و محیط خوردنده مناسب بوده است. در داخل سوز یک جرمه یا ترک نیست اما در ترک

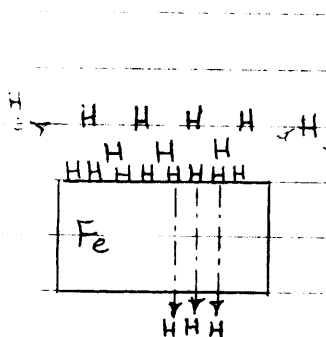
آب درون مخزن ترک به رنگ سفید (HNaCO₃) است که در سوز می بینند. این ترک ها در



بنابراین منشأ اکای (سود) حقیقتاً
 - پس کف خورنده منسوب به این نمک است. در ضمن آن فولاد ساده ترسین است و وجود دارد. (سود برای فولاد سازی ضروری است)
 - در مناطقی که پرچ طبری صورت می گیرد خود به خود تنگی ایجاد خواهد شد. چون پرچ تحت فشار اکای شود.
 تا این دو طرف نقطه پرچ تنگی هم از تنگی هم خواهد بود.
 پس کف خورنده منسوب به تنگی است. فولاد منجمی بود در نزد مردم فولاد اکای (دری براند)
 راه پیشگیری از تردی سود:
 باید پس کربنات سدیم را در آب خارج می کنند تا در سود (کف خورنده) مناسب (نزد است) باقیمانده

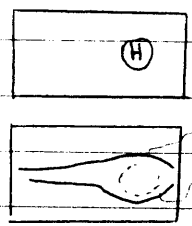
(2) «آردی نیدرورنی»

این بدین معنی است و فقط در آب باقی می ماند و همین است. در مناطقی که وجود دارد (آردی نیدرورنی) وجود دارد.
 - در جاهای نفت - کارخانه های تولید نیدرورنی - کارخانه های شیمیایی
 - پالایشگاهها - کارخانه های آردی نیدرورنی (سایر قطعات هالیدی تعمیر می کنند)



از این قطعات فولادی که در فرآیند تولید کف خورنده وجود داشته باشد
 نیدرورنی صورت می گیرد.
 در وقت نیدرورنی درسی سطح فلز از آن جدا می شود و در جاهای آن ها کف خورنده
 می شوند و نیدرورنی فولاد است که در وقت می کشند. نیدرورنی های فولادی
 مشخص ایجاد نمی کنند. فولاد نیدرورنی که در وقت می کشند و در جاهای آن ها کف خورنده
 نیدرورنی در وقت نیدرورنی است که در این حالت می کشند.

نیدرورنی ها را در این سطح قرار می دهند. هر روز زمان می بردن فولاد نیدرورنی
 می کشند (مگر از قطعات فولاد است که نیدرورنی می کشند). فولاد نیدرورنی که در وقت می کشند
 در این حالت می کشند و در وقت از سطح دیگر خارج می شود. فولاد نیدرورنی که در وقت می کشند
 اما کف خورنده در وقت در وقت این فولاد در وقت می کشند. فولاد نیدرورنی که در وقت می کشند
 می کشند است در وقت نیدرورنی که در وقت می کشند. فولاد نیدرورنی که در وقت می کشند



نیدرورنی که در وقت می کشند و در وقت از سطح دیگر خارج می شود. فولاد نیدرورنی که در وقت می کشند
 فولاد نیدرورنی که در وقت می کشند و در وقت از سطح دیگر خارج می شود. فولاد نیدرورنی که در وقت می کشند
 فولاد نیدرورنی که در وقت می کشند و در وقت از سطح دیگر خارج می شود. فولاد نیدرورنی که در وقت می کشند

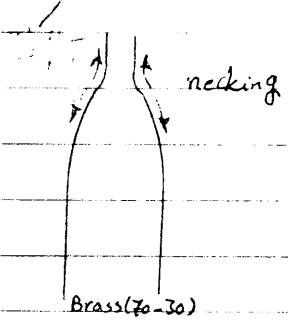
در ایجاد H_2 صورت می گیرد. فولاد نیدرورنی که در وقت می کشند و در وقت از سطح دیگر خارج می شود.

وزمانی که فستق ها درون کوره چینه‌ها یا رسوبات اینها در پایین کوره قرار می‌گیرد یعنی یک تغییر فرم فاستق می‌دهد
 در کوره ایجا و خواسته شده فصل کوره تغییر می‌کند و نهایتاً ترک ایجاد می‌کند یعنی ترک‌ها از درون رسیده‌اند پس کندن
 در یک سطح قطعه می‌دهد پس ترک‌ها تغییر فرم می‌دهند و ترک‌ها درون قطعه می‌شوند و نهایتاً هم ترک
 از درون قطعه ایجاد می‌شود و شکست هم از درون قطعه شروع می‌شود.
 برای پیشگیری از ترک‌ها باید در فرآیند ساختن فاستق‌ها دقت بیشتری کرد.

- حرارت دادن قطعه؛ ساده‌ترین راه است. اگر قطعه کوچک و درون کوره قرار دهیم در یک زمان مشخص حرارت
 دهیم، تغییر درون از درون قطعه خارج می‌شود. این روش اصطلاحاً "Baking" (پخت) می‌گویند.
- پوشش دادن سطح قطعه؛ پوشش‌ها را بر فراز فرآیند تولید می‌توانند بکارند تا به سبب پوشش‌ها ترک‌ها
 اصابت نکند. تغییر درونی می‌تواند در جاهای مختلف است. مثلاً در جاهای مختلف فاستق‌ها این عمل می‌تواند
 ترک‌ها را تغییر دهد. تنها عاملی است که توسط تغییر در ایجاد می‌شود. تغییر درون سه نوع عامل می‌تواند
 ایجاد کند که به مجموع آن‌ها «Hydrogen Disease» می‌گویند.

(3) «ترک‌های فصلی»

اولین بار در صنعت جهانی اول مشاهده شد و در آفریقا به این صورت مشاهده کردند، علاوه بر ترمیمی و غیره از درون
 و در آسارها نماند. در این مورد از آن استفاده می‌کنند پس از ترک‌ها در این مورد قابل استفاده می‌باشد.
 به دنبال علل ترک‌ها در این مورد جنس این فولادها فرج زرد، Brass (70-30) بوده است.
 این فولادها را معمولاً در روش forge می‌سازند.

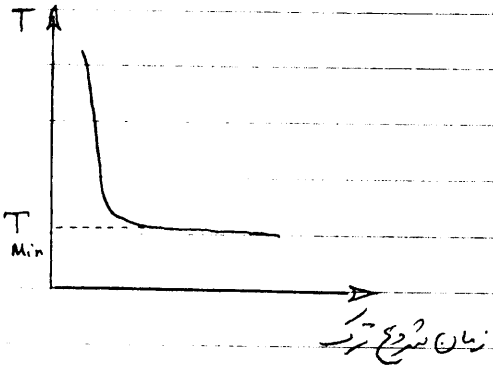


فستق فولاد (necking) فولاد تحت تنش کشش قرار دارد.
 بین این از بعد از ایجاد S.C.C یعنی تنش کشش زیاد است و در این
 عامل و نیز محیط خورنده مناسب است. مناطقی که عملیات خنثی‌سازی
 انجام می‌شود، نواحی گرم و مرطوب بود. در این مناطق بارندگی‌ها فصلی (فصلی)
 قرار می‌گیرد. بارندگی‌ها فصلی می‌تواند به فولاد تحت تنش
 یک ماه یا دو ماه بارندگی بسیار مضر است و در درجه بالا انقطاع است و معمولاً
 هم در آستان خوردگی می‌تواند در ماه بسیار بالاست.

مشکل کشش در محیط آکسیژن‌دار است به مسام می‌دهد. بر این اساس می‌تواند تولید آونیاک صورت
 گیرد. این نوع رسوبات آونیاک از مسامها بسیار زیاد و به طوری که در اطراف مسامها رسوبات رسوب کرده
 و صورت محیط بسیار مرطوب بوده، گاز آونیاک با رطوبت ترکیب می‌شود و ایجاد می‌کند آونیموم می‌کند.
 بنابراین محیط خورنده مناسب برای فرج ایجاد S.C.C کند و فولاد آونیموم در S.C.C در فولاد است
 (عوامل در مناطق فصلی که در سطح‌ها در برخی موارد، ترک‌ها می‌تواند در اثر خوردگی آونیاک است عمدتاً)
 این نوع ترک‌ها با توجه به این که در فصل بارندگی ایجاد می‌شود، ترک‌ها فصلی نامیده می‌شوند.

عوامل مؤثر بر تشکیل S.C.C
 S.C.C

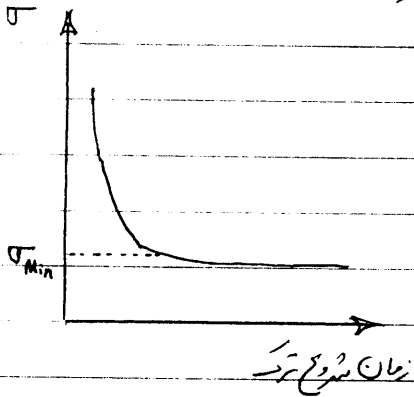
دما: بالاتر از این دما، نسبت معمولاً شروع خواهر سردی در حالتی که راه، S.C.C معمولاً در نقطه
 حدیثی که اتفاق می افتد، در دماهای پایین یا در دماهای محیطی به صورت S.C.C اتفاق می افتد.
 نقطه یک امتداد وجود دارد در آن هم در مورد Mg است. منیزیم در دماهای محیطی هم در آن S.C.C ایجاد
 می شود. سایر نقطه‌ها معمولاً در دماهای محیطی محلول S.C.C دارند.



تا زیر دما در در زمان شروع ترک بر روی منیزیم
 یک نقطه فولاد زینت فولاد محلول NaCl در دماهای
 مختلف تر دارد. این منحنی به سمت آهسته به سمت مقابل
 است یعنی بالاتر از دما، زمان شروع ترک کمتر می شود
 و در دماهای کمتر می شود، زمان شروع ترک بیشتر می شود
 تا این که یک دمای Min داریم
 در پایین تر از T_{Min} در شروع ترک ایجاد نخواهد شد زیرا زمان
 شروع ترک بی نهایت می شود.

وجود یون هیدروکسید: در دماهای بالاتر، زمان شروع ترک می تواند کمتر باشد یا بیشتر و وجود یون هیدروکسید
 و اکسیژن است. وجود اکسیژن و هیدروکسید در زمان شروع ترک بسیار کم است. این دو محلول اکترولیست خواهند شد
 در دماهای کمتر در خود دهنده ای هستند که وجود یون هیدروکسید می تواند باعث ایجاد خوردگی شود، در این حالت هم همین
 ما منیزیم الکتریکی که منجر به خوردگی می شود، به عنوان شروع ترک می شود.

میزان تنش: برای بررسی اثر میزان تنش، یک نقطه فولاد در دماهای بالاتر رسم کرده اند.
 منور در ۵ درصد زمان شروع ترک برای آن داریم کرده اند.



مکانیزمهای خوردگی در فولاد محلول $MgCl_2$ است
 در دماهای کمتر معمولاً بار منیزیم S.C.C، معمولاً محلول استاندارد
 که برای خوردگی محلول $MgCl_2$ (خوردگی منیزیم) است.
 فولاد زینت فولاد محلول $MgCl_2$ همسایه تر دارد و ایند
 منحنی که در ۵ درصد زمان شروع ترک داریم ترکه اند، به صورت
 مشابه است. یعنی بالاتر از تنش، زمان شروع ترک کاهش
 پیدا کرد. با کاهش تنش، زمان شروع ترک افزایش یافته، تا این که
 به T_{Min} برسیم که در تنش های کمتر از T_{Min} دیگر ترک نخواهد داشت.

$$\sigma_{Min} \approx \frac{1}{3} \sigma_{است}$$

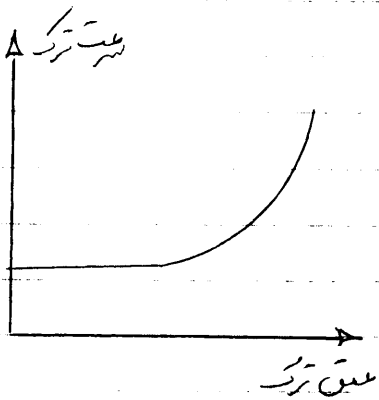
نوع الکترولیت: برای خوردگی آندی، اصطلاحاً محیط خاصی داریم که در آن S.C.C بوجود می آید. مثلاً سود برای فولاد
 یا $MgCl_2$ برای فولاد زینت، معمولاً یک بار می بینیم و باید طوریکه آبهای گس
 اگر هیچ لا در محلول آب نمک و در دمای محیط اتفاق نمی افتد. برای فولاد در محلول آب نمک اتفاق نمی افتد.

s.a.m

این برام فرستاد بسیار خوش بوی که بسیار مهم است. روغن‌ها معمولاً عیار کمی دارند و نوع کمی از خود را در برایش آبی‌هاست مختلف شفاف کرده است.
 نکته: S.C.C فقط در اکثر دولت‌ها اتفاق نمی‌افتد بلکه در نفت‌های نژاد و آب‌های نژاد هم S.C.C موجود می‌آید. همچنین در مورد طلا هم S.C.C دیده شده. در صنعت خالص هم S.C.C ایجاد می‌شود یعنی فقط مختص آب‌ها نیست.

- ترکیب فنر و آب

- ساختار فنر آب: منظور از ساختار، چینش ذرات، و این یعنی لرزه بودن و ارتعاش بودن ذرات (همین بودن یا نبودن ذرات، مرزها، وجود ناخالصی و ... ناخالصی می‌تواند به شروع ترک کمک کند)



از این تغییرات شدت ترک نسبت به عمق ترک رسم کنیم نمودار
 در مورد شدت می‌آید. یعنی در ابتدا سولت ترک کم بود
 بسیار آهسته است (شدت تغییر خیلی کم است) و وقتی از یک
 عمق گذشتیم سولت ترک جهش زیادی می‌شود (شدت تغییر)
 افزایش می‌یابد. و سولت ترک جهش بسیار تندی می‌شود
 در واقع برای همین زمان، می‌توانیم از سولت ترک (شدت شدت ترک)
 نسبت به عمق استفاده کنیم.

علاقمندیم اکار S.C.C :

در مورد این که سطح مقطع می‌تواند بیشتر بسیار مهمی در S.C.C داشته باشد یعنی در اینجا در این تحول این کار
 S.C.C سوراخند. عواملی که در خوردگی چهار عامل: شواختی، چسبندگی، سطحی، تراکم استرس یعنی لایه
 نداشتن محافظت کننده باید این چهار شرط هم داشته باشد. همچنین باید این عوامل در خوردگی نیز ایجاد S.C.C
 ایجاد می‌کند. چون این لایه در مقابل اکثر سولت قرار می‌گیرد و از خوردگی عوامل خوردنده مثل فلزات اکسید، داخل
 سطح جدا می‌شود. اگر لایه این سطح در تمام ما وجود دارد چسبندگی، معمولاً تا سوراخ از نظر ترکیب
 طبیعی برآمده باشد (بعد سطح این لایه تا سطح مختلف وجود دارد. بنابراین محیطی در این لایه که ضعیف‌تر
 می‌شود یا اگر در لایه ترک موجود وجود داشته باشد، در سولت ندهان ترک من توانست خوردگی کند
 بنابراین این لایه می‌تواند نقش مهمی در شروع بیشتر از S.C.C داشته باشد.
 این لایه وجود نداشته باشد، عوامل سطحی اثر می‌کند عوامل سطحی

- تفاوت بسیار

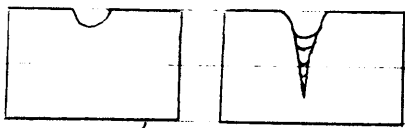
- آمار تعداد سوراخ سطح (آمار سوراخ زدن، آمار طاری، سوراخ زدن)

- جنه‌های بسیار کوچک (مخلخل سطح)

- وجود Defect های معیوبی مثل نیم‌های نداشتن ضعیف روی سطح هستند

وجود ترک‌های پدید می‌آید. 40 ...

بر همین دلیل، عناصر قرار گرفته‌اند ...
 عوامل سه‌گانه، برده شد، نقاط ضعیف سطح هستند ...
 یک سال ساده در شروع ترک در نیم



تغیر تنش در انتهای حفره
 در شکست ترک
 (طراحی سطح برتر)

تغییر این در نظر می‌گیریم ...
 وجود دارد ...
 این تغییر تنش، خاصیت اوقات به قدری زیاد است،

که تغییر فرم پلاستیکی ایجاد می‌کند ...
 اگر درون حفره، فازهای ناپایدار داشته باشیم ...
 در اثر این، ترک‌ها تنش معلق است این فازها

ناپایدار به فازهای پایدار تبدیل شوند ...
 مقاومت کند تا این ترک ایجاد شود ...
 وجود صفحات لغزشی ...
 صفحات لغزشی وجود داشته باشد ...
 ترک به راحتی ترک خوردن می‌آید

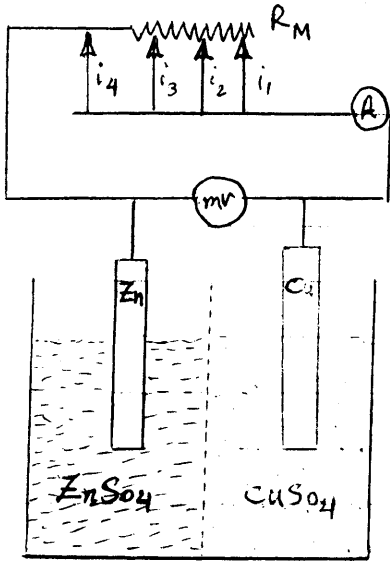
در ترک ...
 به مرور زمان ...
 کاهش پیدا می‌کند ...
 نیرو مقدار کمتر است ...
 مطابقت دارد ...

وقتی ...
 کردن ...
 حتی حفظ کنند

چون ...
 برای ...
 Stress Release ...
 Forge ...
 Baking ...
 ترک ...
 حتی ...
 اندازه ...

همچنین ...
 زمان لازم برای ...
 هم ...

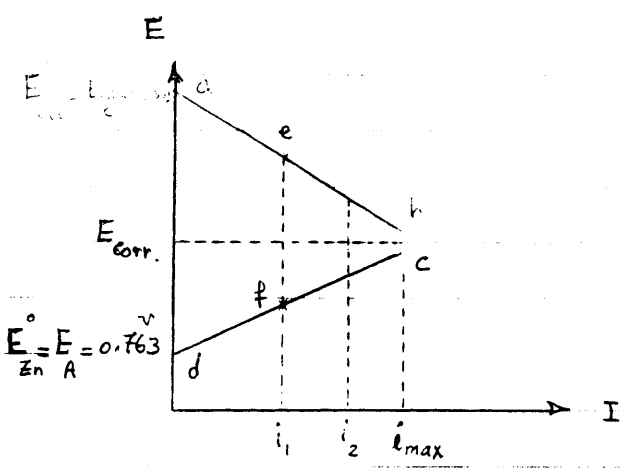
تغییر پتانسیل دو الکترود در یا خروج جریان و Polarization نوسان و پتانسیل خود را می‌دهد بود.
 میزان تغییر پتانسیل به سطح میزان جریان و جهت جریان دارد. تا رسیدن به تغییر پتانسیل بالا و ورود و خروج جریان
 اندازه می‌گیریم. یک پتانسیل را در نظر می‌گیریم:



این پتانسیل متغیر است که در دو الکترود است و دو الکترود است.
 دو الکترود را در این جا می‌بینیم Cu و Zn و در این است.
 الکترود است ما هم ZnSO4 و CuSO4 هستند. هر الکترود
 در کلون مولکول خود را می‌گیرد و قرار می‌گیرد.
 از این دو الکترود یک ولت پتانسیل می‌گیریم اعتماد
 پتانسیل را بر اساس میزان اندازه می‌گیریم.
 اگر یک آمپرمیتر هم اضافه کنیم این آمپرمیتر را
 هم به یک مقاومت خارجی وصل کنیم.
 در واقع مدار ما متغیر است که دو الکترود است و
 یک ولت تر، آمپرمیتر و مقاومت خارجی.

هدف ما از اینجا این پتانسیل می‌باشد تغییرات پتانسیل است نسبت به جریان
 یعنی در آن ورود یا خروج جریان. اگر مدار باز باشد یعنی اتصال را

برداریم یعنی هیچ جریان خارجی از مدار عبور نمی‌کند یعنی o. circuit. در این صورت الکترود Zn نسبت به الکترود مرجع را می‌بینیم
 یک پتانسیل است. الکترود Cu هم همین طور. اگر شرایط را استاندارد کنیم، هر کدام از این الکترودها نسبت به الکترود مرجع



میدرودن دار یک پتانسیل استاندارد هستند. این مقدار برای Cu برابر ۰.۳۳۷۷- و برای Zn هم ۰.۷۶۳۷- است. اگر شرایط
 استاندارد نبودیم می‌توانیم پتانسیل Zn, Cu نسبت به الکترود مرجع
 Calomel یا Ag-AgCl اندازه بگیریم. اما در این شرایط را
 استاندارد فرض کردیم و این پتانسیل ۰.۷۶۳- را برای Cu و E_c
 نشان می‌دهیم و برای Zn E_A
 E_c: پتانسیل مدار باز است
 E_A: پتانسیل مدار باز است

تغییر Polarization، اندازه تغییر پتانسیل است.

این تغییر پتانسیل در حالت ۰.۷ برابر ۱.۱- است.

حالا می‌بینیم و جریان را از مدار عبور می‌دهیم یعنی در شکل اول اتصال را برقرار می‌کنیم یعنی مقاومت خارجی را دارد مدار
 می‌کنیم. مقاومت ما یک مقاومت متغیر است. در واقع جریان را با تغییر مقاومت متغیر می‌کنیم. هر چه مقاومت را کم کنیم
 پتانسیل ما تغییر می‌کند (تغییر مقاومت) پتانسیل آمد و ما هم تغییر می‌کنیم. هر چه مقاومت را کم کنیم از مدار خارج کنیم

این پیل در آنستود دارد در بین از آن نظر آنستود Cu است

آنستود است ما در اینجا محلول سولفات مس است

نظیر می کنیم آنستود Cu در این جا تا با سید و آنستود را می بینیم

از مدار ولت متر می بینیم در تمام درون پیل در هر دو می بینیم

این حالت زمانی است که هنوز اتصال برقرار نشده و هیچ جریان از مدار نمی گذرد

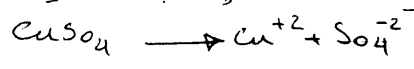


تندریند و حرکت این واکنش:

$$E_1 = -0.337 - \frac{0.0592}{2} \log (Cu^{2+})$$

این درسته این است که جریان برقرار نباشد

چون آنستود متر ولت وصل کنیم و جریان برقرار شود در این حالت آنستود Cu تکثیر خواهد کرد چون جریان آنستود است



یونیزه شدن آنستود می شود و یون Cu^{2+} به سمت کاتد حرکت

می کند یعنی یون Cu^{2+} که از یونیزه شدن آنستود است به سمت آنستود می آید

کاتد حرکت می کند و یک نیم خیز نازک روی سطح کاتد می بینیم

از این مدار همچنان به باقی می ماند این یون Cu^{2+} در تمام جهت آنستود حرکت می کند یعنی غلظت یون Cu^{2+} در تمام جهت ها

$$E_2 = -0.337 - \frac{0.0592}{2} \log (Cu^{2+})_s$$

آنستود مس در هر لحظه: $(Cu^{2+})_s$

چون تندریند حرکت آنستود را در هر لحظه بین از اتصال می بینیم

این تندریند حرکت را E_2 می نامیم در تمام تفاوت آن با E_1 تنها در آنستود Cu^{2+} است

$$E = E_2 - E_1$$

Conc. Pot.

مقدار $(E_2 - E_1)$ با افزایش غلظت یون Cu^{2+}

یعنی اختلاف نیروی محرکه آنستود در جهات که جریان وجود ندارد با حالتی که جریان برقرار است

سین از هر لحظه آنستود مس در تمام جهت ها آنستود مس را در آنستود

یعنی پیل از شروع جریان را سید با سید می بینیم

با افزایش غلظت یون Cu^{2+} در هر لحظه می بینیم

غلظت یون Cu^{2+} در هر لحظه نیست با حالتی

جریان برقرار نشده کمتر است چون با افزایش حرکت

جریان، آنستود سید با سید می بینیم در تمام جهت ها سید می بینیم

$$i \rightarrow i_{max} \Rightarrow (Cu^{2+})_s \rightarrow \infty \Rightarrow E \rightarrow \infty$$

یعنی اثر سید جریان با i_{max} بر سه غلظت یون Cu^{2+} در اصل - $E \rightarrow \infty$ اما ما در مدار می بینیم

آنستود است، هر قدر ولت سید یعنی $E \rightarrow \infty$ معنی آنستود است

غلظت سید ظاهر می بینیم نهایت خود اقصی ولت. مفهوم آن این است

که هیچگاه می توانیم از یون مس محلول در سید را سید. در تمام جهت ها سید می بینیم و هر دو در دو جهت غلظت یون

به صفر می رسد. شدت جریان i_{max} ، شدت جریان i_L در حد i_{max} است
 مقدار i_L برابر است با غلظت مشخص در زمان مشخص، مقدار ثابتی است

$$E = 0.0592 \log \frac{i_L}{i_L - i}$$

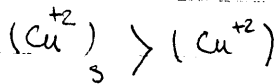
شدت جریان در لحظه

این رابطه را می توانیم بر حسب شدت جریان i بنویسیم:
 شدت جریان در لحظه i ، i_L خواهد بود
 i_L با زمان غلظت رابطه دارد که در اینجا بررسی نمی کنیم.

$E > 0 \Rightarrow \Delta G < 0$: نسبت $\log \frac{(Cu^{+2})_3}{(Cu^{+2})_2}$ بنا بر این نسبت می شود پس:

ما برای Cu آن را با آن در نظر می گیریم و آنش اکسید می کنیم و $\Delta G < 0$ بدست می آوریم یعنی واکنش اکسیدی است.
 مفهوم آن این است که کاتد شامل دارد آن شود.

حالت دوم: اگر Cu آند باشد:



در این صورت غلظت Cu^{+2} در کاتد بیشتر از مقدار بازشده بود.
 یعنی مرتبه غلظت Cu^{+2} در داخل آنترودیت از آنش بدام کند
 (چون Cu آند است و اکسید می شود و Cu^{+2} در آن وارد آنترودیت می شوند)
 بنابراین رابطه اصلی، چون کمتر کاتد می شود، و $\Delta G < 0$ آن معضلات بنا بر این:

$E < 0 \Rightarrow \Delta G > 0$

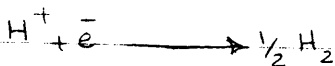
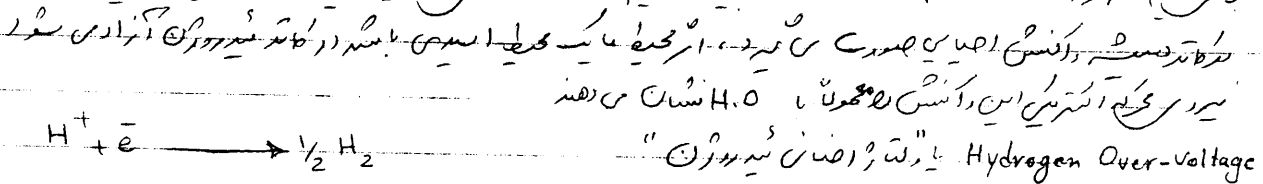
یعنی جهت عکس واکنش اکسید می شود ضدها بود
 یعنی واکنش احیای خواهد شد
 مفهوم آن این است که کاتد شامل دارد آن شود (واکنش احیای در کاتد صورت می گیرد)

حقوق در توانیم از اجزای بازنایون غلظتی جدا می کنیم؟

بازنایون غلظتی در اثر اختلاف غلظت بر وجود می آید یعنی اختلاف پتانسیل در اثر اختلاف غلظت
 سن کاف است محلول را هم بنویسیم تا اختلاف غلظت درون آنترودیت را در بین سیم یعنی یون های H^+ دارند به سمت
 کاتد حرکت می کنند یا برعکس

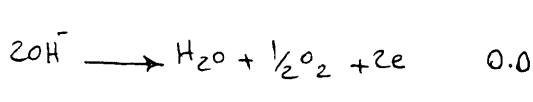
(2) بازنایون فعالیت (Activation Pol.):

این انجام می دهد و آنست که بازنایون غلظتی از نوعی هستیم به این اثر می خوانیم فعالیت Activation می نویسد
 بازنایون معروف Activation Polarization می نامیم مثال بازنایون احیای کاتد در این مطرح می کنیم:



H₂O

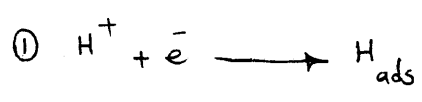
s.a.m



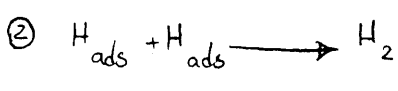
یا در باره واکنش اکسیداسیون آزاد شود به نیروی محرکه الکتریکی آن
Oxygen Over-voltage (O.O) می گویند. این واکنش

در محیط قلیایی اتفاق می افتد و اکسیداسیون متصاعد می شود.
به واکنش هایی که در آن هالوژن ها در آزاد شوند، نیروی محرکه الکتریکی را می نامیم و ولتاژ افتادن آن هالوژن می خوانند.
این ولتاژ افتادن، نسبت به زیاد شدن دما در آن می تواند داشته باشد. همیشه تعداد واکنش ها در دما کم می شود و نیروی محرکه (است).

از کاتد لایه زینس یا پلاتین (Pt) در نظر می گیریم که نیروی محرکه آن آزاد می شود: این هم واکنش آزاد شدن H_2 در دو مرحله می باشد



در مرحله ① نیروی محرکه جذب (جذب فیزیکی شده) بدست می آید. یعنی به داخل سطح نفوذ نمی کند. مثل اینکه یک قطره



آب در روی یک شیشه بزرگیم، آب در سطح با آن می ماند و بدون آن نمی تواند نفوذ کند به این حالت جذب فیزیکی adsorption می گویند اما اگر یک قطره آب در روی یک شیشه بزرگیم آب به داخل آن نفوذ می کند به این حالت جذب شیمیایی (absorption) می گویند

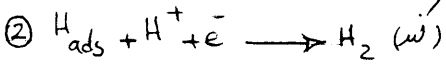
بنابراین در این مرحله نیروی محرکه جذب به سطح می رسد و در این مرحله ② اتم های نیروی محرکه جذب شده در سطح با هم ترکیب می شوند و H_2 تولید می شود، آزاد می شود

واکنش می تواند در این با یازین اکسیداسیون فعالیت تولید می دهد و واکنش می دهد
در میان دو واکنش با H_2 ، واکنش دوم واکنش کند است. یعنی واکنش اول کنترل کننده آزاد شدن نیروی محرکه است.
بنابراین با یازین اکسیداسیون فعالیت در واقع می باشد و واکنش کند است. یعنی نیروی محرکه واکنش کند است.
عوامل مؤثر بر یازین اکسیداسیون فعالیت (کننده یا کند کننده):

- 1- حساسیت فرکانس 2- نوع محیط (الکترولیت) 3- دما 4- شدت جریان

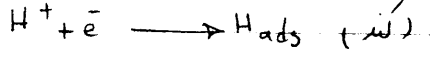


فلزات Cu - Ni - Fe : (ماده کاتد زینس این فلزات باشد، واکنش دوم تعیین کننده خواهد بود. یعنی اتم نیروی محرکه هر جا باشد



مانند H_{ads} ترکیب می شود و H_2 آزاد می کند.

در مورد فلزات مثل Pb و Hg واکنش کند تعیین کننده خواهد بود. یعنی واکنش اول کنترل کننده این واکنش خواهد بود



در حال حاضر واکنش ② آهسته و واکنش ① Pt است.

بنابراین با یک نوع فلز، با یازین اکسیداسیون فعالیت تعیین کننده خواهد بود و واکنش اول کنترل کننده تعیین کننده خواهد بود.
حالا می خواهیم ببینیم چگونه می توانیم این Activation Polarization را کاهش دهیم؟

adsorb: (usu of a solid) hold molecules of gas or liquid to its surface, forming a thin film - (n): adsorption - (adj): adsorbent

داده Tafel :

$$\eta = \beta \log \frac{i}{i_0}$$

استاده از این رابطه می توانیم جریان یا پتانسیل را محاسبه کنیم

η : میزان پتانسیل معکالت بر حسب mv

β : شیب Tafel

i : شدت جریان

$\frac{1}{2} H_2 \rightarrow H^+ + e^-$: شرت جریان تبدیل (Exchange) که مقدار ثابتی است و معمولاً مربوط به واکنش عکس می باشد

است و در یک راس مشخص در برابر کاتد معین ، نقد در حالت است

ولتاژ افزاین کاتد و رن : اختلاف پتانسیل بین کاتد و آن کاتد در رن مشخص می شود و البته در مجموع کاتد و آن کاتد در رن است

روش های ازین برین ، پتانسیل معکالت (ولتاژ افزاین کاتد و رن)

- کاهش شدت جریان ، چون η با آنش است

در مورد ولتاژ افزاین کاتد و رن رابطه رو برداریم می توان نوشت :

$$H.O = E_{mes} - 0.0592 P_H$$

پتانسیل کاتد و کاتد و رن $0.0592 P_H$ است

E_{mes} : $E_{measurement}$ یعنی پتانسیل اندازه گیری شده است می تواند در هر سطحی مثل Calomel ، $Ag-AgCl$ ، سلول سزیم باشد

و یا پتانسیل مرجع در روش های می توانیم ولتاژ افزاین کاتد و رن کاهش دهیم ، بعد عملی بیان می کنیم

کاهش میزان خطر در اندازه گیری

ولتاژ افزاین کاتد و رن از این جهت است که کاتد و رن در صورت U می روی سطح مذکور جمع می شود و متوازی زیاد می شود

یعنی وقتی کاتد و رن در سطح جمع می شود یک مقدار از این کاتد با یک کاتد دیگر در رن می شود و در هر سطح جمع می شود

- افزایش دما : با افزایش دما ، سرعت انجام واکنش زیاد می شود و وقتی سرعت واکنش زیاد می شود ، i_0 زیاد می شود

و نهایتاً η کاهش پیدا می کند و ولتاژ افزاین کاتد و رن کاهش می یابد

- همس کردن سطح فلز : سطح فلز با اندازه کردن می توانیم همس و فرکانس را در این صورت شاهد جریان کاتد و رن

در زیاد کرده ایم ، در واقع وقتی که مسقط سطح کاتد و رن هستند (برجسته ها) در زیاد کرده ایم و بعد بر این هم

آزاد می شود ، پس با زیر کردن سطح امکان آزاد شدن سریع کاتد و رن هم فراهم می شود

- کاهش پتانسیل کاتد و رن : کاتد و رن در این ترکیبات مانع آزاد شدن کاتد و رن در سطح می شوند

این ترکیبات در پتانسیل کاتد و رن خارج کنیم ، در این ترکیبات مسکوم در کاتد و رن می گویند چون مانع آزاد شدن H_2

می شوند - این ترکیبات مثل H_2S که بعد از به جاها می نند زیاد است ، آن کاتد و رن هم می گویند

در جاده های استخراج نفت و جاده های مانع آزاد شدن کاتد و رن در سطح می شود و در جاده های استخراج نفت معمولاً در

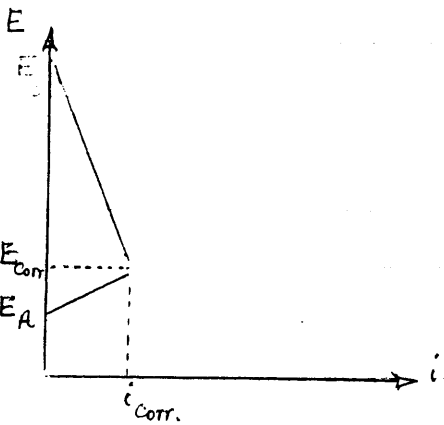
همین فولاد هستند که بعد از در کاتد و رن می شود که نهایتاً کاتد و رن در جاده دارد

ترکیبات دیگر : کاتد و رن (AD) ، کاتد و رن (SD) و کاتد و رن (IP) - این چهار ترکیب معمولاً در کاتد و رن هستند

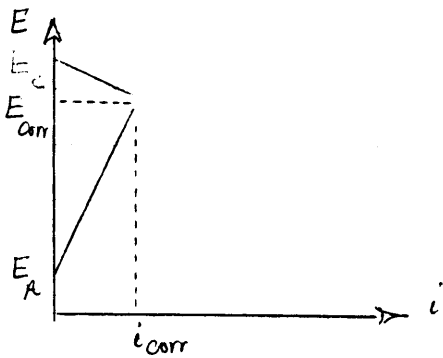
پس باید در جاده ، کاتد و رن این عناصر در کاتد و رن جلوگیری کنیم

IR-Drop (افت ولتاژ):

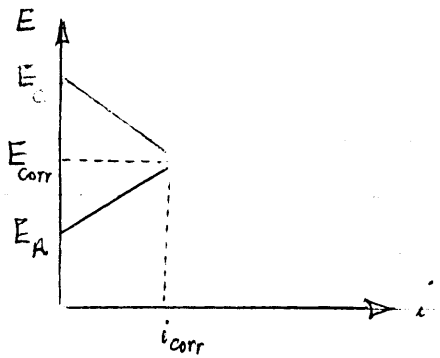
لغزه مقاومت در برابر امپون وجود دارد. چون الکترولیت داخل مقاومت است. پس لغزه افت ولتاژ داریم
 هیچ الکترولیتی وجود ندارد که کاملاً هادی الکتریکی باشد. پس لغزه افت ولتاژ هم در فلز وجود مقاومت است
 که بعد از این افت ولتاژ هم در هر دو طرف مقاومت در صورت جریان است.
 برای این بردن افت ولتاژ باید شدت جریان را کم کنیم.
 واکنش فتو شتاب من دو واکنش آندی و کاتدی است. هر دو هم به یک اندازه از این دو واکنش کنترل کننده
 مدار امپون خواهد بود.



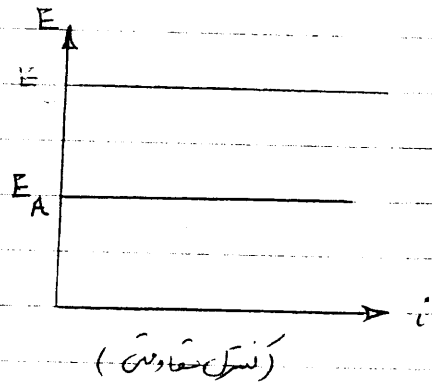
کاتدی و آندی میبندند یعنی کاتدی به آندی
 به یکدیگر نزدیک میکنند آندی خواهد بود.
 عبارت دیگر
 پتانسیل خوردگی نزدیک به پتانسیل مدار برابر انداخته
 در این حالت مدار امپون به صورت کاتدی کنترل می شود
 انیم یعنی هم قدرت باشد
 تا به آن از لغزه نیز شرایط
 محیطی تعیین می شود یعنی است
 در یک محلول کاتدی شود در یک محلول دیگر آندی یعنی هم مقاومت



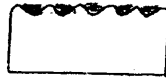
کاتدی هم یعنی است کاتدی که آندی بیشتر نزدیک به لغزه کاتدی باشد
 عبارت دیگر پتانسیل خوردگی نزدیک است به پتانسیل مدار برابر
 تا لغزه کاتدی. در این حالت کنترل به صورت آندی خواهد بود.
 (کنترل آندی)



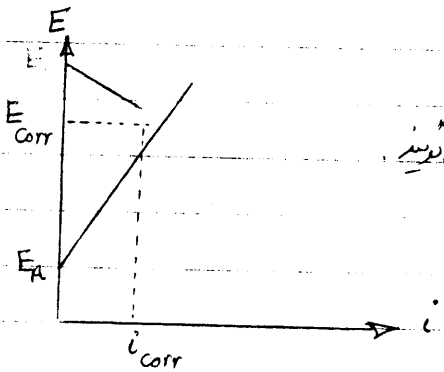
در هر دو موارد پتانسیل خوردگی در هر دو طرف من پتانسیل مدار برابر
 تا لغزه کاتدی و آندی است. در این جا مدار امپون توسط هر دو
 واکنش کاتدی و آندی کنترل می شود که آن کنترل یکدیگر می کنند
 (mixed)
 (کنترل براب)



کاتد هم منحنی پلاریزاسیون بصورت خط موازی است
یعنی روغن هیچ وجه هم هم نزدیک نمی شوند. یعنی اختلاف
پتانسیل بسیار است. این حالت زمان ایجاد می شود
اگر وقت را از آن مقاومت بسیار زیاد می باشد
یا اینکه سطح و حجم جلی مستعمل باشد
یعنی نزدیک شدن سطح زیاد می شود.



در این صورت هر کدام از این فرود رفتن ها بصورت
یک میل موافق در سطح عمل می کند یعنی بینهایت میل بر سطح روی سطح
شکل می شود. یعنی همین که روی این سطح هستند هر کدام از این
یک مقاومت هستند یعنی مقاومت بینهایت می شود. این حالت کنترل مقاومت می شود.



در وقت منحنی پلاریزاسیون، سطح مذرات آند و کاتد برابر است
در وقت منحنی کاتدی در این جا رسم کردیم زین ما برای برداشتن
سطح آند و کاتد هم برابر است $(S_A = S_C)$
چون در دو خروج جریان تناسب با سطح نیز خواهد بود.

$(S_A = \frac{1}{i})$

در این جا اگر سطح آند نصف سطح کاتد باشد، منحنی این بصورت تغییر می کند
یعنی منحنی کاتدی ما خیلی کوتاه می شود.
پس نسبت سطح آند و کاتد هم در رسم منحنی ها بسیار مهم است.

از خواص میزان سفت خوردنی در سفت شدن میوه است که در این جلسه به آن پرداخته می شود.

(1) Weight Loss (Immersion)

(2) Polarization

Weight loss: روشی ساده است برای اندازه گیری میزان سفت خوردنی میوه. یعنی اگر میوه سفت تر باشد، وزن آن کمتر می شود.

Polarization: این روش نیز برای اندازه گیری میزان سفت خوردنی میوه است. در این روش، میوه را در محلولی قرار می دهند که در آن یون های مثبت و منفی وجود دارد. با گذشتن زمان، یون های مثبت به قطب مثبت میوه جذب می شوند و یون های منفی به قطب منفی جذب می شوند. این فرآیند باعث ایجاد پتانسیل الکتریکی در میوه می شود که با گذشتن زمان، این پتانسیل کاهش می یابد و میوه سفت تر می شود.

در این روش، میوه را در محلولی قرار می دهند که در آن یون های مثبت و منفی وجود دارد. با گذشتن زمان، یون های مثبت به قطب مثبت میوه جذب می شوند و یون های منفی به قطب منفی جذب می شوند. این فرآیند باعث ایجاد پتانسیل الکتریکی در میوه می شود که با گذشتن زمان، این پتانسیل کاهش می یابد و میوه سفت تر می شود.

از ویژگی این دو روش می توان گفت که هر دو روش برای اندازه گیری میزان سفت خوردنی میوه مناسب است. اما روش وزن کم کردن (Weight Loss) ساده تر و سریع تر است. در حالی که روش قطب سازی (Polarization) دقیق تر است و می تواند برای اندازه گیری میزان سفت خوردنی میوه در طول زمان استفاده شود.

در روش قطب سازی، میوه را در محلولی قرار می دهند که در آن یون های مثبت و منفی وجود دارد. با گذشتن زمان، یون های مثبت به قطب مثبت میوه جذب می شوند و یون های منفی به قطب منفی جذب می شوند. این فرآیند باعث ایجاد پتانسیل الکتریکی در میوه می شود که با گذشتن زمان، این پتانسیل کاهش می یابد و میوه سفت تر می شود.

۱- چربی گیری (Degreasing)

۲- شستشو

۳- اسید سازی (Pickling)

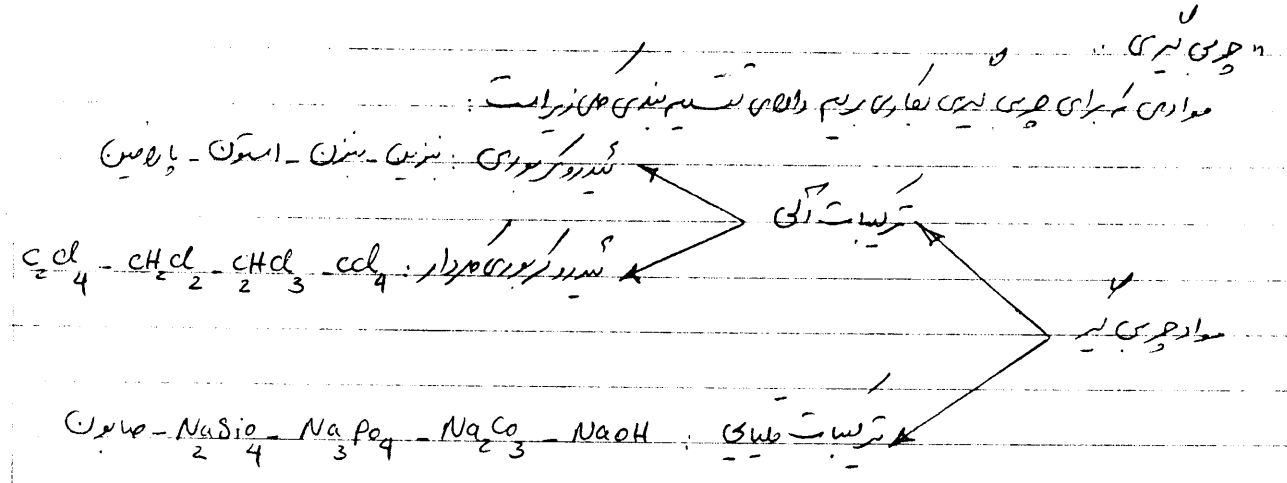
۴- شستشو

۵- Polishing

۶- شستشو

- 1) چربی نری : لایه های چربی در اکثر مواد مختلف روی سطح قطعات ایجاد می شود و بعد از آن لایه نازک روغن و لایه های ...
 2) شستشو: در این مرحله باید مواد را در آب گرم با یک برس نرم تمیز کرد و سطح قطعات را با اسید ...

- 3) مرحله اول ریخته گری : در این مرحله بر اساس ذرات جامد از سطح مورد نظرات به غیر از چربی و روغن ...
 4) شستشو : در این مرحله مواد را با آب سرد می شوی تا چربی از روی سطح آنها پاک شود ...
 5) Polishing : سطح را با Polish می کشیم . یعنی فرآیند شیشه ها را از بین می بریم و یک سطح صیقل ایاری می کشیم



کربنات آلومینا : Al_2O_3 - تری کلرو اتیلن (CH_2Cl_3) - پیکلواتیلین (C_2Cl_4) - هر دو متیلن ...
 کربنات سدیم : Na_2CO_3 - $NaOH$ - Na_3PO_4 - Na_2SO_4 - صابون ...
 کربنات آلومینا : Al_2O_3 - تری کلرو اتیلن (CH_2Cl_3) - پیکلواتیلین (C_2Cl_4) ...
 کربنات سدیم : Na_2CO_3 - $NaOH$ - Na_3PO_4 - Na_2SO_4 - صابون ...

15
واحد از این مواد نیز آن است که در دستگاه تصفیه آب شهری وارد می شود
این ترکیبات در آن تصفیه و در سیستم جاذبه دار. یعنی در دو طرف زمین در هر طرف فاصله یک متر از سطح زمین می شود. یعنی این
دو صورت غیر مستقیم جاذبه است. یعنی باید از وسیله های جاذبه استفاده کنیم. مثلاً در مخزن که طراحی می شود
سبک با زمین بریزند و یکسوی آن را بخار آب استفاده می شود. یا می توانیم محلول جوی خنک را و از دست بخار کنیم به این جهت
که محلول از درون لوله های عبور می کند که در دست بخار قرار دارند، به این ترتیب محلول گرم می شود و در داخل لوله تبخیر
می شود و سپس ولید و بخار می شود. چون به حالت بخار وارد مخزن می شود و سطح قطرات فیزی سرد هستند، بنابراین
بخار Condensate می شود و روی قطعات و بعد عمل جوی خنک می شود.

ترکیبات فلزاتی به مراتب از آن که در ترکیبات بی ضرر در آب تصفیه و تصفیه آن ها را ندارند. ترکیبات فلزاتی پس
زیادتری وجود دارند. اما در ترکیبات فلزاتی که در آب تصفیه می شود، به ترکیبات بی ضرر در آب تصفیه می شوند. به این ترتیب
- قابلیت برگرداندن نیرو از سطح مقطع را داشته باشند.
- قابلیت شستشوی خوبی داشته باشند. بعد عملیات جوی خنک می توانیم به خوبی آن ها را بشویم.
- آتش خنک باشند. ما غلظت کم آن می توانیم به راحتی کار کنیم.
- سبک باشند.

3
- قابلیت آنتی بیوتیک خوبی داشته باشند.
- قابلیت امولسیون شوند. جوی داشته باشند که به صورت کوفتاری مایع مایع را بر می برد. مثل نفت یا مایع روغن روی آب
کشش سطحی آن کم باشد تا به راحتی روی سطح خیس شود.

و البته می توانیم یک ترکیب فلزاتی پیدا کنیم که آن هم خصوصیات رو به بالا باشد. بنابراین می توانیم ترکیباتی را در دست بگیریم
که از مجموع این ترکیب درست کرده باشد یعنی چینی خاصیت را با هم داده باشد.
سد (NaOH) ترکیب فلزاتی است که جوی خنک در آن تصفیه هم هست و اما مشکل این است که به راحتی از روی
سطح نشسته می شود و یعنی اگر فقط همین باشد جوی خنک می شود و هیچ یک از حالت ترس نمی دارد
رنگت سردیم. (Na_2CO_3) یک ترکیب فلزاتی است که جوی خنک در آن تصفیه هم هست و اما مشکل این است که به راحتی از روی
از سرد است. اما قابلیت شستشوی بسیار خوبی دارد.

او بر صفات سردیم (Na_3PO_4) در نظر بگیریم ترکیبات فسفات، ترکیبات جوی تصفیه
 Na_2SiO_4 هم کاربرد می برد. بیشتر از این 4 ترکیب استفاده می شود و با مخلوط آن ها
صابون هم می توانیم ترکیب جوی تصفیه صابون که نسبت فلزاتی است که در آن تصفیه هم هست و اما مشکل این است که به راحتی از روی
جوی خنک می رسد. 4 تا 11 غلظت است. البته مورد های تجاری که ما استفاده می کنیم PH حدود 11.5 دارد و قابلیت صاف شدن
بسیار خوبی دارد.

3
یکه کمتر در محلول های آب که در محلول امولسیون یا کوفتاری است که در آن ترکیب فلزاتی است و فاز پراکن محلول
از آن تصفیه تر است. یعنی ترکیبات بی ضرر است که در آن تصفیه هم هست و اما مشکل این است که به راحتی از روی
استفاده می کنند که در تمام جوی های آب شهری نسبت به این تصفیه هم هست و اما مشکل این است که به راحتی از روی
SALIN (1) می ریزد و جوی خنک می شود که در آن تصفیه هم هست و اما مشکل این است که به راحتی از روی
داشته باشند به عنوان آنتی بیوتیک تبخیر می شود.

الته ترسیب آلی از مرسیم لیتیوم (EDTA) (آنتین ریامید تیرا استین اسید) این ترکیب یک ترکیب سدیم است که به عنوان یک عامل کمپلکس کننده عمل می کند و به عنوان یک عامل کمپلکس کننده عمل می کند. یعنی نام های عمومی جدیدی قوی برای تولید یک کد به همان در scale گزارش شده که معمولاً از ترکیبات فلزی یا آهن استفاده می کنیم و روش غوطه بردن (Immersion) همس ها هم انواع مختلف دارند مثل چوبی ها یا آهن، چوبی ها یا آهن، در نتیجه لیتیوم نوع چوبی ذاتاً همین دهیم به آهن می توانیم محلول نسبت چوبی نیز از لیتیوم کنیم.

بعد از چوبی لیتیوم عملیات شستشو و دارم تا این محلول های چوبی که بر طرف شوند. برای این کار چندین محلول در دست می باشد. از آب حدود 6 تا 70 شروع می کنند. آب دمای محیط دارند. یعنی شستشو در چندین مرحله انجام می شود. پس قطعه ای که از شستشو خارج می شود فایده چوبی است. باید توجه داشته باشیم که بعد از شستشو (در هر دو سطح قطعه دست میزنیم) آلودگی های روی سطح قطعه باقی خواهد ماند. این آثار را با دست خورنده مانند چوبی چندین حدود 2 تا 17 گرم بر دیترا اسید لاکتیک دارد و چندین حدود 2 تا 4 گرم بر لیتیوم اسید ها هم چوبی دارد. پس قسمت های که چوب شده است به لیتیوم قسمت ها شستشو و تمهیداتی می کنند. پس بهتر است از دستش استفاده کنیم.

«اسید چوبی»

در این مرحله ذرات جامد سطحی را از مرسیم لیتیوم، آهن ذرات ناسه، نام های اسیدی یا کربنات انجام می دهند. برای این کار از مرسیم لیتیوم و اسید چوبی استفاده می کنند. شستشو در عملیات چوبی یا فور و در دماهای بالا، نام های اسیدی انجام می شوند. این ذرات جامد با بیرون آمدن برآیند شستشو که هیچ قطعه ای به سطح قطعه وارد نشود. تدریجاً تا به حدی شود یعنی کافس آن را هم نوازیم تا شستشو. در دست است که اسم این چوبی اسید چوبی است اما واقعاً لیتیوم نوازیم که چوب می رود و اسید نیست. برای آلودگی های مختلف در شرایط مختلف محلول های مختلف کار می کنیم. یکی از این شرایط دما است. دما دما تا 100 درجه سانتیگراد است. این هم و کافس آنرا می بینیم و باید گفت که دما شستشو تا شستشو همان طور که لیتیوم این محلول ها لیتیوم اسید می بینیم. حتی می توانند قلبی لیتیوم بگیرند. مثلاً برای اسید چوبی که از مرسیم لیتیوم استفاده کنیم، هم چوبی لیتیوم می کشند و هم اسید چوبی. یعنی سود لیتیوم تا هم انجام می دهد. برای نوازیم و هم کافس آنرا استفاده می کنند.

در دماهای حدود 60 تا 70 درجه سانتیگراد: $\left\{ \begin{array}{l} H_2SO_4 \quad 10-20\% \\ HCl \quad 10-20\% \end{array} \right. + inhibitor$: برای اسید چوبی نوازیم

چوبی است که در فولاد می آید و در این محلول های چوبی لیتیوم استفاده می کنند. این محلول ها با دماهای بالا و زمان زیاد شستشو می کنند. شستشو در دماهای 20 درجه سانتیگراد برای شستشو سطح قطعه چوبی لیتیوم استفاده می کنند. محلول H_2SO_4 (10 تا 20 درصد) یا HCl (10 تا 20 درصد) یک ترکیب مناسب کننده چوبی لیتیوم که کافس دهنده خود را است (inhibitor) در سطح قطعه و حفاظت می کند. در این مورد خاص که فولاد داریم از یک سنتت کننده بنام Quinoline استفاده می کنند.

در هر ppm محلول آهن می شود و محلول نوازیم است و یک ترکیب آلی است. اسید چوبی روشن های مختلف را انجام داده ترین آن های غوطه بردن است. اسید چوبی ها هم قطعه لیتیوم و چوبی دارد. روش های کافس مثل سباده زدن، شستشو که روش زده هم برای با سباده زدن با یک روش اسید چوبی است. ضخیم با یک دست استفاده از سباده اعصاب نیست. می دست از روش های سباده کافس روش Barrel

s.a.m

یابند این است. به این ترتیب اطمینان موجد از اتصال سازه این طیفند در داخل یک سگه قرار می دهند و سگه شروع
 به دوران می کند و قطعی ت روی معدنی یا بدنه می شوند. روش *Sand Blasting* است. برای مخازن بزرگ
 مثلا در پالایشگاهها یا مناطق زلزله سازین تخت، بیرون مخزن را قبل از آنکه رنگ بزنند باید سطح را آماده کنند.
 پس کارس که برای درواهم می دهند یعنی قبل از رنگ زدن ابتدا سازه را می زنند سپس برسازای می کنند و در انتها رنگ می زنند
 در مورد مخزن هم به همین ترتیب عمل می کنند. چون مخزن همین بزرگ است نمی توان از سازه زنی استفاده کرد، بلکه
 از روش *Sand Blasting* استفاده می کنند که روش مکانیکی است. ذرات با نام *grain* های با اندازه
 مشخص را با دستکش به سطح می کوبند و اینها را آگندیس از سطح کوزه می شود. رنگ ترسیم به همین ترتیب رنگ
 های که بیرون زده است رنگ می کنند. قبل از رنگ زدن *Sand Blast* می کنند پس برای اندر روشی هم روش مکانی
 شیمیایی را در هم مکانیکی و هم روش همراهم و شیمیایی.

عوارز اندر روشی که هم شستنی و هم رنگ می کشند یعنی در سازه های بزرگ می شود یعنی در سازه های با نام در سازه های بزرگ
 حرکت می کنیم. تنها باید وقت کنیم اما خیلی با نام سازه، چون این است اندر سگه که بعد از سطح خواهد شد.

" Polishing "

در این مرحله، خراش ها، سوراخ ها، منافذ ها و غده های سطح و بر طرف می کنیم. روش های مختلف برای *polish* کردن وجود
 دارد که سه روش اصلی آن همان روشهایی است که در گذشته نگاه کار می بردیم که روش مکانیکی است. برای قطعاتی که
 و این اتصال هندسی سازه ای هستند، مثل مکتب مستطیل یا استوانه روش های وجود دارد تحت عنوان روش
 " سگه های گردان " یعنی لذت می های برای انتقال گردان استفاده می کنند یا استوانه های گردان " که سگه به خواص است
 روش های *Electro Polishing* هم وجود دارد تحت عنوان " *Electro Polishing* ". قطعاتی که در سازه های حساس دارند
 مثل قطعاتی که در اتاق های جراحی استفاده می شود، چاقو، تیغ و تیجه جراحی و از روش *E. Polishing* صیقل می شوند.
 روش های شیمیایی هم وجود دارد. یعنی با استفاده از محلول شیمیایی ویژه برابری می کنیم.

بعد از *Polishing* مجدداً شستنی خواهیم داشت. از این به بعد فقط کمی آماده سگه را باید درست جا بجا کنیم. می توانیم
 لذت بخش استفاده کنیم و شیمیایی به غیر از انجام دهیم.

این عملیات آماده سازی سطح را در کتاب های تحت عنوان *Surface Finishing* « جداصم دید » منظر از *Surface Finishing*
 آماده کردن سطح است. بخش از *Surface Finishing* به شستن و درن است. پوشش دادن برای این است
 که سطح تمام خورده نشود یعنی روش حفاظتی است.

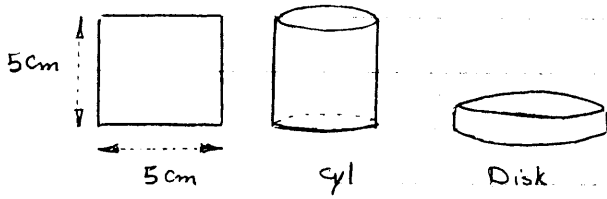
در روش اندر جهت را در درون می دهیم و بعد از آن رنگ می کشیم. *C.R.* می توانیم در آن استفاده کنیم یا بدون آن
 نمونه تهیه کنیم. هر دو روش به رنگ را نمی توانیم آماده سازی کنیم و تحت سگه و کوزه هم.

" نمونه برداری "

۱- اگر در وقت برداشتن رنگ باقیمانده، نمونه ای از سطح برداشته می شود و در محل مربع مستطیلی است

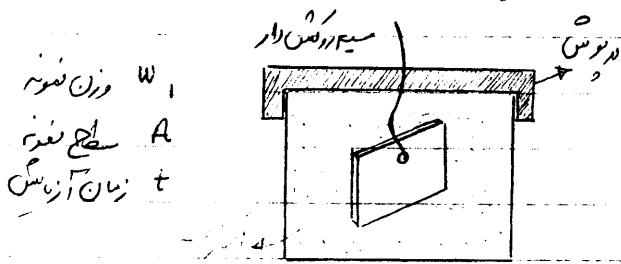
Galvan

2- اگر یک سیم داشته باشیم (یعنی حالت دایره ندارد) سیم را در هر حالتی که است. بین این فرمها تقسیم بود می توانیم
 در آن نمونه استوانه این تهیه کنیم (مثلاً با تراشکاری) و با نمونه‌هایی که سیم به دست می آید. یعنی نمونه‌ای که سیم است
 آن از ورق به سیم است و در سیم کمتر باشد
 ابعاد نمونه برای تا سیم مهم است



«روش کاهش وزن»

در روش کاهش وزن فرم ابعاد نمونه نیز آسان است. البته چیزی جز سیم، سنجک و Scale از آنجا که این است
 و می در حین سوار شدن چاره نمونه ها چیزی کوچک می شود. اما اگر اختیار انتخاب ابعاد داشته باشیم معمولاً کوچکتر
 می شود در حالت ورق، ابعاد $5 \times 5 \text{ cm}$ باشد و ضخامت هم که چیزی کم است. البته این سطح 25 cm^2 را می توانیم



تقسیم دهیم به استوانه و در سیم
 این نمونه را آماده کنیم، عملیات آماده سازی
 سطح به این سیم در دهیم. یعنی وزن نمونه را به دست می آوریم
 ثابت تر بود و وزن کم می کنیم. مثلاً در نمونه ابعاد نمونه است
 است سطح نمونه را هم حساب می کنیم. تا همین اوقات تنها
 سطح از نمونه با کمتر وقت و در دست است و ظاهر سیم به هر حال

سطح طریقی بر روی آن نمونه است. اندازه گیری می کنیم. طریقی که این خردیم با اتم در یک بر اساس با سیم و این سیم می کنیم
 ساده ترین و معنی این سیم است. اندازه گیری در داخل سیم به در داخل یک سیم انجام
 دهیم. اکثر وقت مورد نظر داخل سیم می بینیم. حجم کمتر و این است. تا این که سیم با سیم است. سطح نمونه با سیم
 یکی است. حجم به سطح به سیم است. مثلاً اگر با نمونه داشته باشیم و خود اقسام هر کدام به ورق است. اکثر وقت
 جداگانه است. یعنی اگر حجم اکثر وقت ها تفاوت باشد و نتایج قابل قیاس نخواهد بود. بین حجم یک طرفه
 است. سطح نمونه انتخاب می کنیم. نمونه را در اینجا ورق انتخاب کرده سیم در بالای ورق است. سیم در داخل کوچک
 ما سیم ایجاد می کنیم و در وسط یک سیم آن را در داخل گلوله می کنیم. باید توجه داشت که سیم است
 می کنیم برای غلق کردن نمونه، حتی نوکس در با سیم، در غیر این صورت که سیم تا نوکس ایجاد خواهد شد. البته
 می توانیم بر جای سیم نوکس را در سیم تا نوکس استفاده کنیم. چون برای نمونه بر اکثر وقت اوقات در سیم
 نمونه نباید با سطح طرف ارتباط برقرار کند. یعنی مثلاً به طرف با جداره ها هر چه در نظر داریم طلاً و عللاً باشد.
 بر روی کل سیم نوکس قرار می دهیم. برای این که سیم سیم است. حتی در حالی که سیم بر این مدت طولانی
 تغییر زیاد خواهد بود و خطرات اکثر وقت تقسیم خواهد کرد.

حالا نمونه باید برای مدتی در همین وضعیت باقی بماند. این زمان برای ما مهم است. معمولاً سیم زمان لازم را در نظر
 می گیرند. این سیم زمان لازم وقت می توانیم حساب کنیم که حدوداً تقریباً این مقدار می باشد. پس باید به خوبی
 بدانیم که این سیم چه مقدار در نظر گرفته خواهد شد. در این صورت می توانیم از هر چه سیم بخواهیم استفاده کنیم.

s.a.m

mpy واحد است ندارد میزان خوردن است که برای دوطرف هر دو تریبی

$$t = \frac{2000}{mpy}$$

C.R. در نظر می دهیم. زمان عبور آمده در این دو طرف هر دو سمت

است. بوسیله شده حداقل زمان لازم برای آن زمان است

باشد. اما در آن زمان 3 تا 4 ساعت این است که انجام می دهیم

چون می خواهم در مدت زمان کوتاه تر وقت را بیدینیم باید

شرایط را به گونه ای تغییر دهیم. یعنی وقت تلفات اکثر وقت را بیاوریم

است 40% تا 50% با این زمان ها در این محیط 80 انتخاب کنیم تا این

پایه نه بینیم

حال اگر زمان را در این تقسیم کنیم زمان را با هر کسی نرود به

در این تقسیم است که تقسیم کنیم با داده های که در وقت می آوریم

نمودارهای C.R. بر حسب زمان را تقسیم کنیم بر حسب زمان

ممکن است می تواند داشته باشد. در این صورت تقسیم سرعت خوردن است

به زمان که در وقت می آوریم.

سوال: یک گدای یک گوزن است می توانیم از خوردن که در وقت می آوریم

حاصل کنیم؟ پاسخ منفی است. لازم است که تقسیم کنیم

این است شود. فرض کنیم که با آن زمان که در وقت می آوریم

تحت دوم را این هم داریم و مقدار خوردن B در وقت آوریم

اگر A و B هم چنین نزدیک باشد، جذب است که می توانیم

متوسط بگیریم و تقریب C.R. برابر $\frac{A+B}{2}$ است ولی اگر A و B

در تقسیم چنین مقصود داشته باشد، متوسط گیری می توانیم شود

بنابراین باید گوزن را می سوزی انجام دهیم که تقسیم از این ها تا بدین

قدرت که در وقت می آوریم معقول است که نزدیک باشد با B نزدیک باشد

چنین هم نزدیک باشد که در وقت می آوریم معقول است که نزدیک

جذب کنیم و اگر A و B نزدیک بود با A و B جذب کنیم و در متوسط

تقسیم. حداقل هر گوزن را تا حد امکان باید انجام شود تا مطمئن شویم

نظر از شرایط تا حد امکان این نیست که هر گوزن را در وقت می آوریم

اما شرایط و با حفظ واحد و در وقت می آوریم

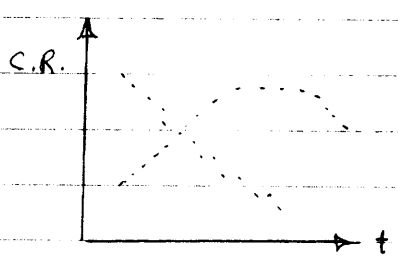
نقد نظر داریم وقتی بنویسیم که در وقت می آوریم تا پایان آن زمان

در صورت امکان خوردن، محدودیت خوردن را سطح جراحی شود

ما در وقت می آوریم که در شرایط خاص که تقسیم است که در وقت می آوریم

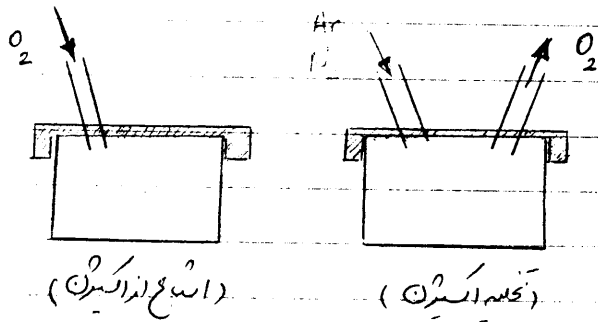
بگریک ورودی است که در وقت می آوریم. یا این هم در وقت می آوریم

حساب است [h]



- C.R. A
- C.R. B
- C.R. C

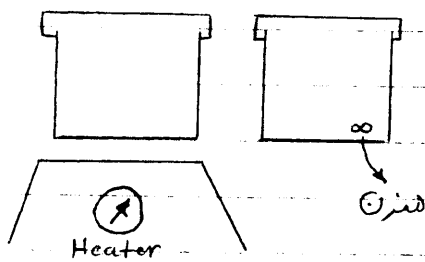
S.A.M



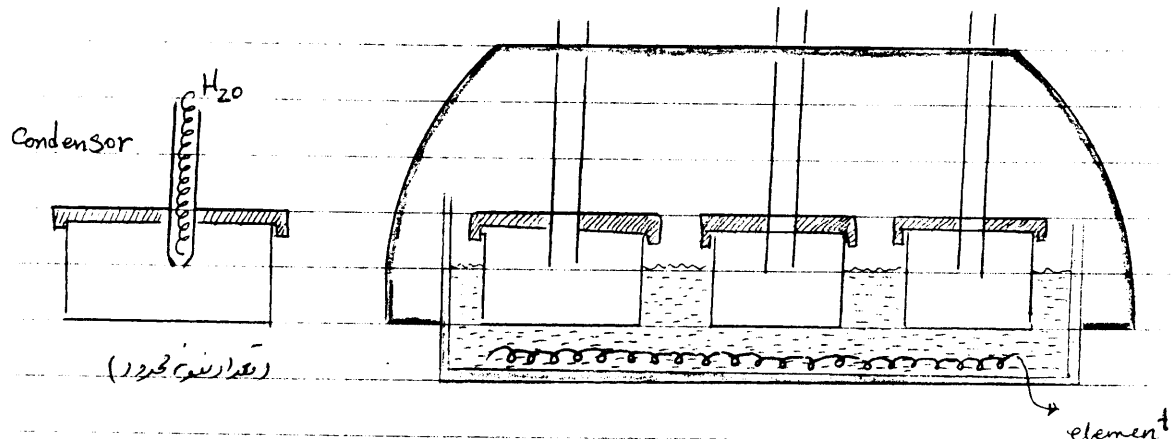
(اشباع انداز اکسیژن)

(تخلیه اکسیژن)

قرار در دهنم تا اکسیژن تخلیه شود.
 - من توانم درون محلول یک ترنومتر قرار دهم
 و دمای محلول را اندازه گیری کنم.
 - اگر بخوانم در اکثر وقت حرکت ایجاد کنیم، صدا
 شنیدنی است تا دمای ورود داشته باشد کافیست
 یک فنون قرار دهم یا فنون مکانیکی یا فنون الکتریکی
 تا ایجاد دما در دمای محیط است. اگر دما در دمای بالاتر
 بخوانم که کنیم می توانیم از Heater استفاده کنیم
 دما را کنترل کنیم.



اگر بخوانم در دماهای خیلی بالا که کنیم مثلاً 90 یا 80 درجه سانتیگراد
 چون آب تبخیر می شود و دما درون سطح من بود و احتمال کند شدن
 دمای من از دمای سطح وجود دارد. از طرفی در دماهای بالاتر تبخیر کند
 و دمای من از Condenser استفاده می کنند.



(تعداد فنون محدود)

Condenser از یک مایع سرد که درون آن مایع آب جریان دارد در طرفی ولور می شود که ظرف دهنم
 آب خارج می شود. محلول تبخیر شده وارد Condenser می شود و تقطیر می شود و بعد در آن داخل ظرف سرد می شود
 یعنی هم انبساط هیچ وقت تغییر نمی کند. اگر بخوانم در دمای Condenser را می توانم آن ها را در صورت
 سردی هم متصل کنیم. اگر تعداد فنون ها زیاد باشد می توانیم از حمام های آب سرد استفاده کنیم.
 یک element در دهنم آب سرد قرار دارد. اگر دما درون دهنم از 90 سانتیگراد شود دمای آن ها
 Condenser قرار می دهم. در دمای من که در دهنم قرار می دهم.
 - دمای دهنم را بین 100 تا 200 درجه سانتیگراد استفاده کنیم. از حمام روغن استفاده می کنیم
 که بعضی از آن ها تا 300 یا 400 درجه من می کنند.

در صورت زمان + سه ساعت در روز. لااچار می کنیم. اولین کاری که می کنیم این است. زیرا این که کیفیت
 s.a.m

خوردن لاندرونی سطح یک نیم. یک تریب امیدواری مناسب با نحوه انتخاب می کنیم و عموماً inhibitor هستند
 می کنیم و امیدواری را انجام می دهیم. حالا میزان این است که چقدر می توانیم قطعش کنیم که تمام محصولات برقی
 سطح را برود و ما می بینیم؟ برقی که محصولات را می بینیم و این را می بینیم و این را می بینیم و این را می بینیم
 می زنی هستند. می بینیم و این را می بینیم. چون برقی ما رو می کشیم و وزن است. ما برقی رو می کشیم و این را می بینیم
 و این یک نیم. برقی ما رو می کشیم و این را می بینیم. چون برقی ما رو می کشیم و این را می بینیم. برای این که مطمئن
 شویم سطح خود etch شده چقدر با etch می کنیم. هر بار چقدر می کشیم و این را می بینیم و این را می بینیم
 می کشیم، اگر می کشیم و این را می بینیم. etch می کشیم تا وقتی که می کشیم و این را می بینیم. این است که ما برقی رو می کشیم
 در این صورت هم نتواند در روند محلول امیدواری در این و این، پس خارج می کشیم، خشک می کشیم و وزن می کشیم
 مثلاً وزن m_1 . مطمئن نیستیم که m_1 درست است. چقدر و همان زمان قطعش در این محلول
 می کشیم و این را می بینیم (مثلاً یک دقیقه) و چقدر خارج می کشیم، خشک می کشیم و وزن می کشیم
 می کشیم و این را می بینیم. تا زمانی که $m_1, m_2, \dots, m_{n-1}, m_n$ (یعنی اندازه و این ها)
 با هم می کشیم. یعنی وقتی دو سه بار تکرار کردیم و وزن تغییر نکرد مفهوم آن این است
 که ما می کشیم و این را می بینیم.

این مقدار می تواند میزان خوردن انسان دهد
 یعنی می کشیم که هر چند وزن W در مدت زمان
 2 روز، یک هفته یا ...

و می کشیم و این را می بینیم. این که هر چند وزن W در مدت زمان
 2 روز، یک هفته یا ...
 این که هر چند وزن W در مدت زمان
 2 روز، یک هفته یا ...

$$C.R. (mpy) = \frac{534.4 W}{D.A.t}$$

[gr/cm³] [in²]

A: سطح که در دست است
 D: دانسیته
 C.R.: چسبندگی اینچ در سال

چسبندگی C.R. عموماً بر حسب mpy
 بدست آید ما می بینیم و این را می بینیم
 x

در این روش خطاها را می بینیم و این را می بینیم. این که هر چند وزن W در مدت زمان
 2 روز، یک هفته یا ...
 این که هر چند وزن W در مدت زمان
 2 روز، یک هفته یا ...

است. بین قطب‌های انسانی در اندازه‌های مختلف است. این روش چندان دقیق نیست، اما برای مقایسه چند ولتاژ روشن بدین کیفیت. اما ظاهر ممکن است زمان کمتری نسبت به روش استاندارد یا استاندارد با روش استاندارد است. سنسور ممکن است در 10 یا 15 سال طول بکشد. بنابراین ظاهر اوقات برای بررسی واکنش‌ها در آب، آب، بصورت طبیعی نیز می‌تواند در آب دریا غوطه‌ور می‌گردد. یعنی استفاده از این روش در کسورهای دریا در آن است. ظاهرها قرار می‌دهند و قرار چند قطب آن‌ها را کنترل می‌کنند.

۸۴، ۸، ۲۴

در جلسه سیزدهم

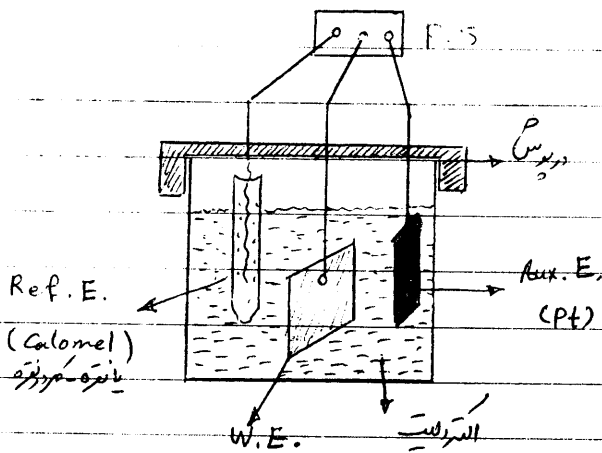
روش Polarization

این روش، روشی دقیق است که برای اندازه‌گیری ولتاژها و جریان‌ها در سیستم‌های الکتریکی استفاده می‌شود. این روش برای بررسی رفتارهای درون الکترودها و برای تعیین مشخصات الکترودها استفاده می‌شود. در این روش، ولتاژ الکترود را در یک نقطه ثابت نگه می‌داریم و تغییرات جریان را اندازه‌گیری می‌کنیم. این روش برای اندازه‌گیری ولتاژها و جریان‌ها در سیستم‌های الکتریکی استفاده می‌شود.

- 1- دستگاه Potentiostat، این دستگاه برای اندازه‌گیری ولتاژها و جریان‌ها استفاده می‌شود.
- 2- الکترود مرجع (Ref. E.) - الکترود کمکی (Aux. E.) - الکترود کاری (W. E.)
- 3- ظرف محلول الکترولیت (Cell) می‌باشد.

تعریف Polarization: اندازه‌گیری تغییرات پتانسیل در اثر ورود یا خروج جریان. در شرایط تغییرات پتانسیل ثابت، تغییرات جریان اندازه‌گیری می‌شود. این کار با استفاده از Potentiostat برای ما می‌تواند آسان باشد.

دو نوع Cell داریم که نوع ASTM (استاندارد ASTM) یک نوع Cell برای نمونه‌های استوانه‌ای است. نوع Cell هم برای نمونه‌های تخت (سطح) است. این Cell استاندارد برای اندازه‌گیری ولتاژها و جریان‌ها استفاده می‌شود.



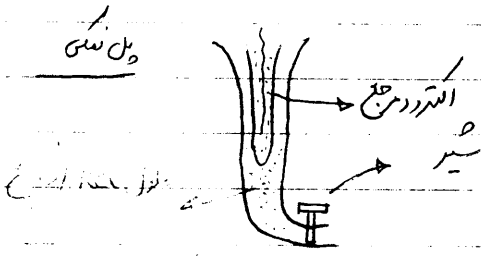
در این روش، الکترود کاری را در یک پتانسیل ثابت نگه می‌داریم و تغییرات جریان را اندازه‌گیری می‌کنیم. این روش برای اندازه‌گیری ولتاژها و جریان‌ها در سیستم‌های الکتریکی استفاده می‌شود. این روش برای اندازه‌گیری ولتاژها و جریان‌ها در سیستم‌های الکتریکی استفاده می‌شود. این روش برای اندازه‌گیری ولتاژها و جریان‌ها در سیستم‌های الکتریکی استفاده می‌شود.

s.a.m Reference Electrode

- ① Auxiliary Electrode
- Working Electrode

در نوع Cell استاندارد داریم ②

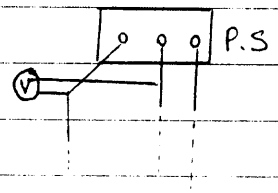
چنین خاصه دانسته می شود که در شرایط استاندارد، پتانسیل استاندارد الکترود را می توان از پتانسیل استاندارد الکترود استاندارد (SHE) که برابر با 0 ولت است، بدست آورد. برای اندازه گیری پتانسیل یک الکترود نسبت به SHE، یک سلول گالوانی با الکترود استاندارد و الکترود مورد مطالعه را در یک محلول الکترولیت مشترک قرار می دهند. پتانسیل اندازه گیری شده را با استفاده از یک پتانسیومتر (P.S) می خوانند. در این روش، الکترود استاندارد و الکترود مورد مطالعه را در یک محلول الکترولیت مشترک قرار می دهند. پتانسیل اندازه گیری شده را با استفاده از یک پتانسیومتر (P.S) می خوانند. در این روش، الکترود استاندارد و الکترود مورد مطالعه را در یک محلول الکترولیت مشترک قرار می دهند. پتانسیل اندازه گیری شده را با استفاده از یک پتانسیومتر (P.S) می خوانند.



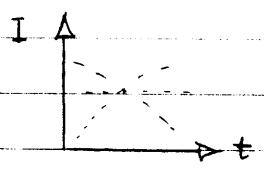
با استفاده از پتانسیل اندازه گیری شده، می توانیم پتانسیل استاندارد الکترود را بدست آوریم. این پتانسیل استاندارد الکترود را می توانیم با استفاده از یک پتانسیومتر (P.S) اندازه گیری کنیم. در این روش، الکترود استاندارد و الکترود مورد مطالعه را در یک محلول الکترولیت مشترک قرار می دهند. پتانسیل اندازه گیری شده را با استفاده از یک پتانسیومتر (P.S) می خوانند.

در ادامه، برای اندازه گیری پتانسیل استاندارد الکترود، یک سلول گالوانی با الکترود استاندارد و الکترود مورد مطالعه را در یک محلول الکترولیت مشترک قرار می دهند. پتانسیل اندازه گیری شده را با استفاده از یک پتانسیومتر (P.S) می خوانند. در این روش، الکترود استاندارد و الکترود مورد مطالعه را در یک محلول الکترولیت مشترک قرار می دهند. پتانسیل اندازه گیری شده را با استفاده از یک پتانسیومتر (P.S) می خوانند.

پتانسیل استاندارد الکترود را می توانیم با استفاده از یک پتانسیومتر (P.S) اندازه گیری کنیم. در این روش، الکترود استاندارد و الکترود مورد مطالعه را در یک محلول الکترولیت مشترک قرار می دهند. پتانسیل اندازه گیری شده را با استفاده از یک پتانسیومتر (P.S) می خوانند. در این روش، الکترود استاندارد و الکترود مورد مطالعه را در یک محلول الکترولیت مشترک قرار می دهند. پتانسیل اندازه گیری شده را با استفاده از یک پتانسیومتر (P.S) می خوانند.

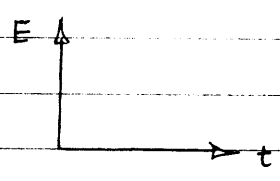


در این روش، الکترود استاندارد و الکترود مورد مطالعه را در یک محلول الکترولیت مشترک قرار می دهند. پتانسیل اندازه گیری شده را با استفاده از یک پتانسیومتر (P.S) می خوانند. در این روش، الکترود استاندارد و الکترود مورد مطالعه را در یک محلول الکترولیت مشترک قرار می دهند. پتانسیل اندازه گیری شده را با استفاده از یک پتانسیومتر (P.S) می خوانند.



اندازه گیری پتانسیل استاندارد الکترود (1) روش P.S (Potentiostat) در این روش $E = \text{const}$

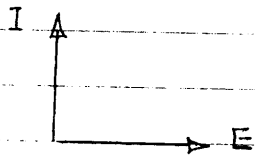
پتانسیل اندازه گیری شده را با استفاده از یک پتانسیومتر (P.S) می خوانند. در این روش، الکترود استاندارد و الکترود مورد مطالعه را در یک محلول الکترولیت مشترک قرار می دهند. پتانسیل اندازه گیری شده را با استفاده از یک پتانسیومتر (P.S) می خوانند.



(2) روش G.S (Galvanostat) در این روش $I = \text{const}$

پتانسیل اندازه گیری شده را با استفاده از یک پتانسیومتر (P.S) می خوانند. در این روش، الکترود استاندارد و الکترود مورد مطالعه را در یک محلول الکترولیت مشترک قرار می دهند. پتانسیل اندازه گیری شده را با استفاده از یک پتانسیومتر (P.S) می خوانند.

روش پتانسیودینامیک (Potentiodynamic) P.D



در رسم پتانسیل هم بیان تغییر کند

بسیار مهم هفتا P.D است یعنی رسم تغییرات پتانسیل و تغییرات
 ما در این اندازه گیری میزان خوردگی از روش P.D استفاده می کنیم

| E (V, mV) | I (A/cm ² , mA/cm ²) |
|-----------|---|
| -1000 mV | a |
| -940 mV | b |
| -880 mV | c |
| ⋮ | ⋮ |

در این حالت این کار یک جدول دو ستونه در نظر می گیریم
 یا mV و در هر ستون جریان بر حسب A یا mA بر حسب
 در این حالت در این جدول در نظر می گیریم
 و تمام این ترانسیم خوردگی در این جدول در نظر می گیریم
 دانسته جریان به دست آید

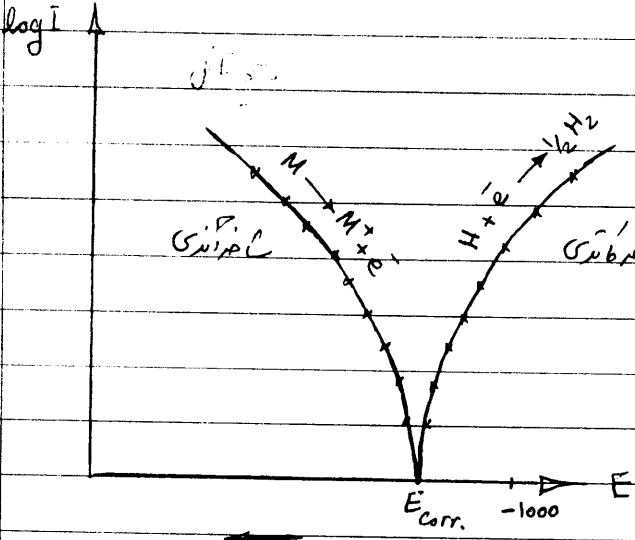
با این روش پتانسیل شروع کنیم جدول هم از پتانسیل در منحنی استفاده کنیم
 مثلا -1000 mV در این پتانسیل تغییرات خوردگی در این جدول در نظر می گیریم
 مثلا 0.01 A/cm² (الکترون 10⁻² دقیقاً این است که می گویند) این تغییرات پتانسیل

step: Scanning Rate

$$60 \frac{\text{mV}}{\text{min}} = 3.6 \frac{\text{V}}{\text{h}}$$

یعنی در هر ساعت 3.6 ولت در ساعت می توانیم تغییر دهیم
 یعنی در این مثال بعد از یک دقیقه پتانسیل به شود -940 mV در همین ترتیب
 این کار را انجام می دهیم و جریان را اندازه گیری می کنیم

حالا این استاندارد رو می بینیم که در این رسم این منحنی ها معمولاً از طرف غرض می کشند
 استفاده می کنیم یعنی محاسبه خوردگی از $\log I$ است. علت آن هم خوردگی طولانی ایجاد کننده Polarizations
 غده آهن پس از خوردگی Polarization فعالیت و رابطه آن مثل بود $\eta = \beta \log \frac{i}{i_0}$ پس در این حالت می کشیم



s.a.m جهت افزایش

تغییرات جریان را نسبت به پتانسیل رسم
 می کنیم جهت افزایش پتانسیل به سمت چپ
 است اگر نتوانیم به دست آورده

به رسم وصل کنیم نمودار زیر حاصل
 می شود که روش استاندارد
 تا فرستاده تا فرستاده می کشند
 و فرستاده می کشند
 حضور آهن این است که نمونه با پتانسیل
 فعالیت و پتانسیل آن را می کشند و در جدول
 آن را در نظر می گیریم اگر در جدول فقط Ref
 است و کار دیگر این است که در جدول
 پتانسیل جدول آهن این است که

ضواهد و الترو و لعی (Pt) - زمانی، یعنی ما تا یک نسبت بطور جمعی بدین آند می شود. در واقع اگر الترو و لعی
 با یک تید درون آزاد می شود و اگر الترو و لعی متدی با سکه یون OH آزاد می شود و یک ضو در هم خواهم داشت
 پس در آن ضو تا تری با از این تید تین هم می آید تا وقت که به این برسد. یعنی در یک تید تین هم
 هم یقین به هم می رسد. این تید تین که ضو تید تین خود می (E_{corr}) می گویند که E_{corr} همان 0.05 است
 یعنی همان که جریان هم می آید. در آن E_{corr} می گویند که ضو تید تین که ضو تید تین می شود. اگر
 بدین که تید می شود. در آن E_{corr} می گویند که ضو تید تین که ضو تید تین می شود. این در آن
 نسبت به هم تید تین می آید. حالت در آن ضو تید تین که ضو تید تین می شود. این در آن
 شکل منحنی Polarization یعنی است از ضو تید تین، ترکیب تید تین یعنی الترو و لعی - در این الترو و لعی و ضو تید تین
 رسم منحنی که ضو تید تین درون الترو و لعی که ضو تید تین می شود. در آن E_{corr} می گویند که ضو تید تین که ضو تید تین می شود. این در آن
 هم تید تین، ممکن است سطح ضو تید تین که ضو تید تین می شود. در آن E_{corr} می گویند که ضو تید تین که ضو تید تین می شود. این در آن
 تفاوت ضواهد بود. آماده سازی سطح و این نسبت ضو تید تین که ضو تید تین می شود. این در آن

انتخاب Scanning Rate هم مهم است. این تید تین منحنی که ضو تید تین می شود. در آن E_{corr} می گویند که ضو تید تین که ضو تید تین می شود. این در آن



مثلاً در زمان 5 ساعت یا در وقت 20 دقیقه و در درون که ضو تید تین می شود. در آن E_{corr} می گویند که ضو تید تین که ضو تید تین می شود. این در آن

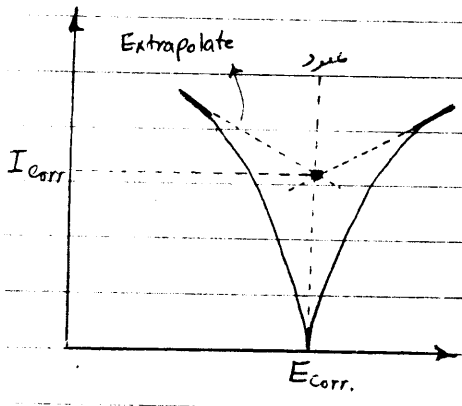
در درون که ضو تید تین می شود. در آن E_{corr} می گویند که ضو تید تین که ضو تید تین می شود. این در آن
 2000 mV است. در آن E_{corr} می گویند که ضو تید تین که ضو تید تین می شود. این در آن
 است. یعنی در وقت که ضو تید تین می شود. در آن E_{corr} می گویند که ضو تید تین که ضو تید تین می شود. این در آن
 انتخاب Scanning Rate هم مهم است. این تید تین منحنی که ضو تید تین می شود. در آن E_{corr} می گویند که ضو تید تین که ضو تید تین می شود. این در آن

تا برای اعدادی که برای میزان خود در آن می آید. در آن E_{corr} می گویند که ضو تید تین که ضو تید تین می شود. این در آن
 که برای میزان خود در آن می آید. در آن E_{corr} می گویند که ضو تید تین که ضو تید تین می شود. این در آن
 ضواهد بود. در آن E_{corr} می گویند که ضو تید تین که ضو تید تین می شود. این در آن

دو قسمت الترو و لعی که ضو تید تین می شود. در آن E_{corr} می گویند که ضو تید تین که ضو تید تین می شود. این در آن
 این روش که در آن ضو تید تین می شود. در آن E_{corr} می گویند که ضو تید تین که ضو تید تین می شود. این در آن
 در آن ضو تید تین می شود. در آن E_{corr} می گویند که ضو تید تین که ضو تید تین می شود. این در آن

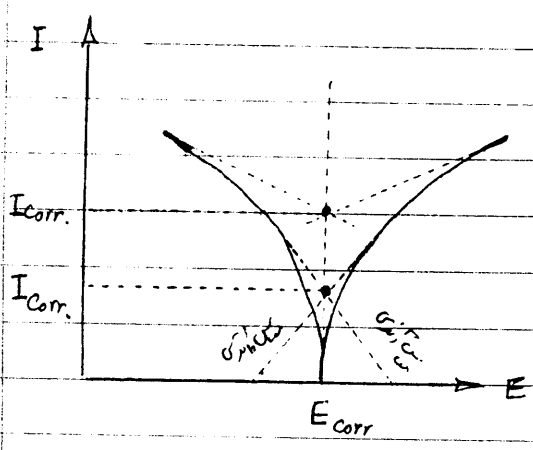
حال می ضواهد از این منحنی برای کاسه میزان خود در آن می آید. در آن E_{corr} می گویند که ضو تید تین که ضو تید تین می شود. این در آن
 برای آنکه در آن ضو تید تین می شود. در آن E_{corr} می گویند که ضو تید تین که ضو تید تین می شود. این در آن
 در آن ضو تید تین می شود. در آن E_{corr} می گویند که ضو تید تین که ضو تید تین می شود. این در آن
 که برای میزان خود در آن می آید. در آن E_{corr} می گویند که ضو تید تین که ضو تید تین می شود. این در آن

" Tafel Extrapolation "



برون این استاندارد دادن و قطع در خط است
 این صحت برای آنالیز است
 (Extrapolate) می کنیم این روش در خط است
 نقطه که اندر در بعضی نقاط این روش است
 نمودار رسم می کنیم محل تقاطع خط مماس تا E_{corr} شود
 (این روش در رسم شده است) به هر دو منحنی خط عمود قرار می دهیم

به شدت جریان این نقطه شدت جریان خوردگی I_{corr} می گویند و پتانسیل این نقطه هم E_{corr} (پتانسیل خوردگی) است.
 این به این ترتیب می توانیم شدت جریان خوردگی را بدست آوریم



" بلاژ تراسترون خطی " روش تفریق
 اگر وقت کنیم نزدیک نقطه ای به رسم می کنیم
 بدام می کشیم و در بعضی نقاط این رسم می کنیم
 می رسم ، از این نقطه به رسم می کشیم و از آنجا شروع می شود
 حالا اگر در این نقطه رسم می کنیم
 این دو منحنی رسم می کنیم تا قطع می شود
 این نقطه هم رسم می شود و این است
 شدت جریان مستقیم این نقطه هم شدت جریان

خوردگی می کشیم این شکل در رسم Tafel Extrapolation رسم می کنیم
 که از روش است و این روش هم است . یعنی وقتی می فرایند که نمودار را در چندین نقطه است
 رسم می کنیم نمودار رسم می کنیم و در هر نقطه ای از این روش را استفاده
 کنیم و هم به آن محاسب می کنیم و در هر نقطه ای از این روش را استفاده
 فرقی نمی کند

" Stern-Gearry "

$$\frac{\Delta E}{\Delta I} = \frac{\beta_a \cdot \beta_c}{2.3 I_{corr} (\beta_a + \beta_c)}$$

با استفاده از این روش هم می توانیم شدت جریان خوردگی را
 بدون رسم منحنی حساب کنیم

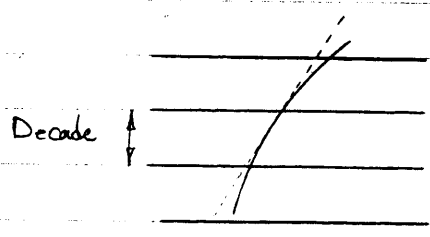
| |
|--|
| $I_{corr} = \frac{\Delta I}{\Delta E} \frac{\beta_a \cdot \beta_c}{2.3 (\beta_a + \beta_c)}$ |
|--|

مقدار $\frac{\Delta E}{\Delta I}$ ، بلاژ تراسترون می خوانند
 β_a : شیب آنالیز است
 β_c : شیب آنالیز کاتد (ساختاری)
 β : شیب آنالیز در هر یک از طرفین است

s.a.m

این رسم ها شب همان معادله های است که در فصل مربوطه از آن ها استفاده می شود (البته با فرضیات خاصه)
 کاغذهای 10 بار از هر یک کاغذهای نیم تقارن است. معمولاً این کاغذها را به چند قسمت مساوی

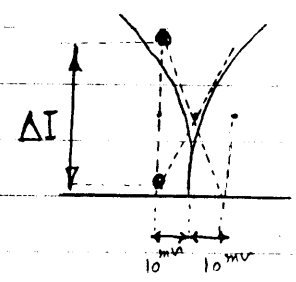
تقسیم می کنند و به هر یک یک Decade (یک دهه)
 می گویند. محاسبه شیب خط در هر یک کاغذی که تقسیم شده



بسیار راحت است. یعنی می توانیم تغییرات را در یک Decade اندازه بگیریم و معکولاً هم β در صفت $[\frac{mv}{Dec}]$ می توانیم بدست آوریم و از این صفت می توانیم با بدست آوردن β در صفت $[\frac{mv}{Dec}]$ می توانیم بدست آوریم

$$\beta_{\alpha} = \beta_c = 60 - 120 \frac{mv}{Dec}$$

البته نظر تجربی، و نیز قدرت عام آن در اکثر مواقع می توانیم بدست



می براس استفا ده که رابطه Stern-Gearry تقابلی $\frac{\Delta E}{\Delta I}$ و محاسبه کنیم

صفت این رسم می توانیم با فرض اینکه E_{corr} تقریباً ثابت جریان و

تغییرات E_{corr} تقریباً ثابت به هم. فرض است، در خارج از این Range 10 میلی ولتی

و نیز خطی نیست. از این فرض استفا ده می کنیم، از محل تقاطع دو رسم

به اندازه 10 mV به سمت راست یا چپ دور می شویم، چون برای محاسبه

تغییرات بصورت خطی است، یک عمود بر خط رسم می کنیم

این عمود در محل تقاطع خط عمود بر خط استفا ده ΔI می شود و مقدار $\Delta E = 10 mV$ بر حسب

این رسم می توانیم با بدست آوردن I_{corr} بدست می آوریم

در رسم I_{corr} و در دارد Break Polarization است که در اینجا بدان خواهیم پرداخت

محاسبه میزان خوردگی با استفاده از شیب جریان خوردگی:

$$W = I_{corr} \cdot e \cdot t$$

$$C.R. (mpy) = \frac{534.4 W}{D.A.t}$$

این I_{corr} را محاسبه کرده ایم. رابطه فارادای را به کار می آوریم:
 W با واحد وزن در آنتر [gr]
 I_{corr} شدت جریان خوردگی [A]
 e این دالان اکترو شیمیایی $M/n/F$
 t [Sec]

از فرض داریم میزان خوردگی با محاسبه وزن را بصورت مستقیم دانستیم
 مقدار W از رابطه فارادای بدست می آوریم

در این صورت جریان I_{corr} در صفت $\frac{A}{cm^2}$ یا دانسته جریان اندازه گیری رسم می برای تبدیل باید در سطح A/cm^2
 S. 1000

$$C.R. (mpy) = \frac{534.4 (I_{corr} e.t)}{D.A.t} \times [1000 \times A \times 3600 \times 6.45]$$

کسب و کار است و به منظور دانستن میزان خوردگی که در یک ماده رخ می دهد باید آن را به صورت زیر اندازه گیری کرد. W در یک سطح از ماده است که در طول زمان t در معرض خوردگی قرار می گیرد. A و t در صورت استخراج داریم و می توانیم با W کسب و کار و به صورت آن را معادل است. این زمان به هر واحدی که می کشیم.

یک مثال در مورد خوردگی است. اگر زمان 60s باشد در یک سطح از ماده t و 60 گرمی از ماده (در صورت) در سطح A خوردگی رخ می دهد. این W را می توانیم با W کسب و کار و به صورت آن را معادل است. این زمان به هر واحدی که می کشیم.

در صورت cm^2 داریم و در سطح in^2 این باید در صورت 6.45 در هر cm^2 کسب و کار

نرخ خوردگی $e = \frac{M/n}{96500}$ پس ما می بینیم که مقدار ثابت داریم

$$C.R. (mpy) = K \frac{M \cdot I_{corr}}{n \cdot D}$$

در اینجا K ثابت است و M/n ثابت است و I_{corr} و D در هر واحدی که می کشیم.

$$C.R. (mpy) = k' I_{corr}$$

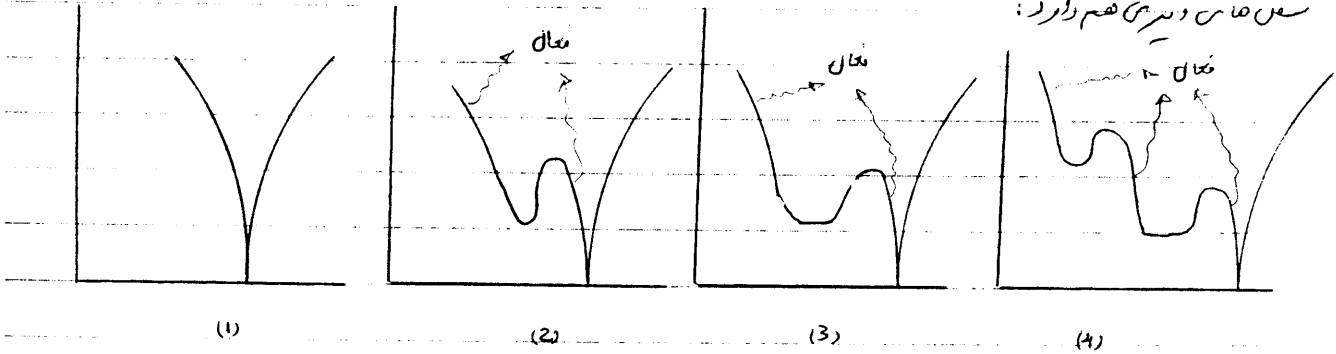
این مثال ثابت خوردگی است که نشان دهنده خوردگی در یک سطح است. K ثابت است و M/n ثابت است و I_{corr} و D در هر واحدی که می کشیم.

پس ما می بینیم که مقدار ثابت داریم. این W را می توانیم با W کسب و کار و به صورت آن را معادل است. این زمان به هر واحدی که می کشیم.

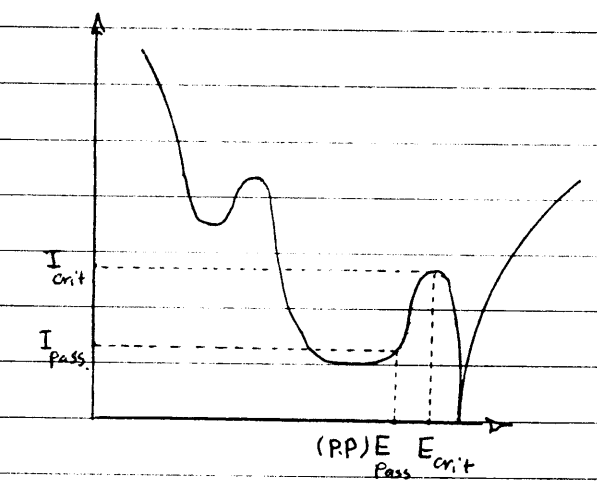
یعنی اگر یک خوردگی در یک سطح از ماده رخ می دهد و ما می بینیم که مقدار ثابت داریم. این W را می توانیم با W کسب و کار و به صورت آن را معادل است. این زمان به هر واحدی که می کشیم.

پس ما می بینیم که مقدار ثابت داریم. این W را می توانیم با W کسب و کار و به صورت آن را معادل است. این زمان به هر واحدی که می کشیم.

نویسه منحنی‌های Polarization در صورت گذشتن از نقطه‌های مختلف از یک منحنی پتانسیل-جریان
 اما شکل منحنی منحنی است. شکل منحنی منحنی است از ترتیب شیبی و فرکانس و ترتیب شیبی است و ترتیب
 و شرایط محیطی مثل دما، فشار، رطوبت و ... و شرایط محیطی مثل دما، فشار، رطوبت و ...
 در نتیجه در هر نوع منحنی که به صورت تجربی دیده شده و در هر نوع منحنی که به صورت تجربی دیده شده
 شکل‌ها می‌تواند به هم درآید:

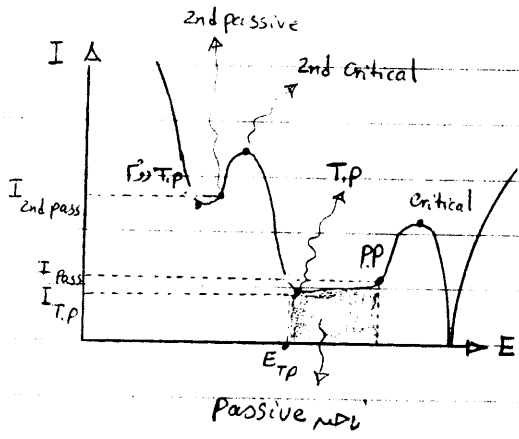


در قسمت‌های فعال و انشعاب‌ناپذیر می‌توانیم از این معادله استفاده کنیم: $M \rightarrow M^+ + e^-$
 تبدیل در مورد منحنی (4) حکایت می‌کند. در این منحنی می‌توانیم به این شکل عمل کنیم: I_{crit} می‌تواند در این نقطه
 می‌رسد. شدت جریان این نقطه را می‌توانیم به I_{crit} می‌تواند در این نقطه می‌رسد. شدت جریان این نقطه را می‌توانیم
 E_{crit} می‌تواند در این نقطه می‌رسد. شدت جریان این نقطه را می‌توانیم E_{crit} می‌تواند در این نقطه می‌رسد.
 می‌تواند در این نقطه می‌رسد. شدت جریان این نقطه را می‌توانیم E_{crit} می‌تواند در این نقطه می‌رسد.
 می‌تواند در این نقطه می‌رسد. شدت جریان این نقطه را می‌توانیم E_{crit} می‌تواند در این نقطه می‌رسد.



در این نقطه می‌توانیم به این شکل عمل کنیم: I_{crit} می‌تواند در این نقطه می‌رسد. شدت جریان این نقطه را می‌توانیم
 می‌تواند در این نقطه می‌رسد. شدت جریان این نقطه را می‌توانیم E_{crit} می‌تواند در این نقطه می‌رسد.
 می‌تواند در این نقطه می‌رسد. شدت جریان این نقطه را می‌توانیم E_{crit} می‌تواند در این نقطه می‌رسد.
 می‌تواند در این نقطه می‌رسد. شدت جریان این نقطه را می‌توانیم E_{crit} می‌تواند در این نقطه می‌رسد.
 می‌تواند در این نقطه می‌رسد. شدت جریان این نقطه را می‌توانیم E_{crit} می‌تواند در این نقطه می‌رسد.
 می‌تواند در این نقطه می‌رسد. شدت جریان این نقطه را می‌توانیم E_{crit} می‌تواند در این نقطه می‌رسد.

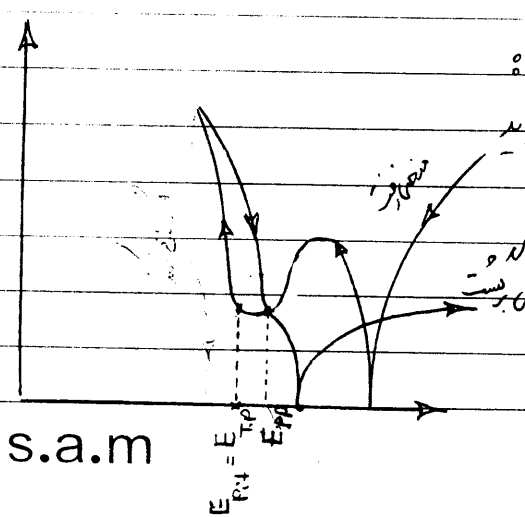
در این نقطه می‌توانیم به این شکل عمل کنیم: I_{crit} می‌تواند در این نقطه می‌رسد. شدت جریان این نقطه را می‌توانیم
 می‌تواند در این نقطه می‌رسد. شدت جریان این نقطه را می‌توانیم E_{crit} می‌تواند در این نقطه می‌رسد.
 می‌تواند در این نقطه می‌رسد. شدت جریان این نقطه را می‌توانیم E_{crit} می‌تواند در این نقطه می‌رسد.
 می‌تواند در این نقطه می‌رسد. شدت جریان این نقطه را می‌توانیم E_{crit} می‌تواند در این نقطه می‌رسد.
 می‌تواند در این نقطه می‌رسد. شدت جریان این نقطه را می‌توانیم E_{crit} می‌تواند در این نقطه می‌رسد.



تا آنکه به نقطه ای می‌رسیم که لایه کربن برشود یعنی به جبهه
 یا آنکه ایجا رس شود که در آن لایه شروع می‌کند
 به حرکت به سطح کربن شود و در آن کربن آن است
 به جبهه می‌تواند به خوردن می‌شود که این نقطه نقطه
 شروع کربن لایه است ، نقطه Trans-passive (TP)
 است به پتانسیل آن $E_{T,P}$ می‌گویند و در وقت جریان آن لایه هم
 شدت جریان $I_{T,P}$ می‌گویند

به ناصیه ای که در آن شدت جریان تقریباً ثابت است و ناصیه روئین
 می‌گویند هر چند در لایه ایجا خوردن در سطح منتهی است و ناصیه روئین زیر آن خواهد بود
 زمان ناصیه روئین بزرگتر می‌شود لایه جدا می‌شود ، پس ، تراکم و پهنای آن روئین بیشتر می‌شود
 از نقطه Trans-passive ، شدت جریان می‌رود از آنجا که ناصیه روئین از آنجا که ناصیه روئین
 ناصیه فعال می‌شود پس از ناصیه فعال به ناصیه روئین می‌رسیم که شدت جریان آن کمتر می‌شود و ناصیه روئین
 دوم می‌رسیم ، به 2nd Trans-passive می‌گویند ، طیف اوقات معلوم تا به این جبهه ناصیه روئین
 می‌رسیم - طیف اوقات معلوم تا به این جبهه ناصیه روئین می‌رسیم
 $I_{T,P}$ یا I_{Pass} می‌گویند ، شبیه ناصیه روئین تا به این جبهه ناصیه روئین می‌رسیم

طیف اوقات در نقطه یون های با هم وجود دارند که این یون ها در سطح لایه روئین جدا می‌شود
 روئین (3) در نقطه ناصیه روئین $Passive$ که به ناصیه روئین (2) ناصیه روئین می‌گویند و در وقت
 شدت جریان کربن می‌شود ، در این حالت دلیل آنست که لایه ناصیه روئین می‌شود ، معمولاً وجود یون های Ca^{2+} در
 داخل استروئیت است ، یعنی در وقت کربن می‌شود ، یون Ca^{2+} قرار می‌گیرد ، یون Ca^{2+} شکل
 یون لایه روئین ایجاد می‌کند که می‌شود ، در این حالت یون Ca^{2+} قرار می‌گیرد ، یون Ca^{2+} شکل
 طیف اوقات ناصیه روئین می‌شود ، در این حالت یون Ca^{2+} قرار می‌گیرد ، یون Ca^{2+} شکل
 می‌شود ، لایه روئین می‌شود ، در این حالت یون Ca^{2+} قرار می‌گیرد ، یون Ca^{2+} شکل
 می‌شود ، لایه روئین می‌شود ، در این حالت یون Ca^{2+} قرار می‌گیرد ، یون Ca^{2+} شکل



استفاد از ناصیه روئین (نصیب حساسیت فنریت خوردگی آهنی)
 و در آنجا هم حساسیت سطح فنریت به خوردگی روئین می‌شود باید
 فنریت روئین را در رسم ناصیه روئین ، در این ناصیه روئین
 Cycle می‌گویند یعنی در وقت رفت و برگشت
 از ناصیه روئین به ناصیه روئین و در وقت رفت
 به ناصیه روئین این نقطه E_{PP} نشان می‌دهد
 یعنی پتانسیل Pitting Protect

در P.B کمتر از یک میسر یعنی لایه ای رسیده متخلخل است یعنی مقاومت کمتری در برابر نفوذ اکسیژن دارد

برای این که این مقادیر را در درجه تقسیم بندی کرده اند. بنابراین سطح لایه Al تعیین کننده زمان برای تشکیل لایه Al تعیین می کنند. در واقع اکسید این فلزات تشکیل می دهند

اکسید Al است. در اینجا چند نمونه را با عدد نشان می دهیم
 پس در حضور اکسیژن Cr_2O_3 رسیده و مقاوم است

| | | |
|------------|----|------|
| سختی Al | Mg | 0.79 |
| | Ca | 0.64 |
| | Al | P.B |

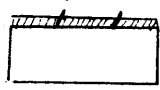
| | | |
|------------|----|------|
| سختی Al | Cr | 2.03 |
| | Ni | 1.60 |
| | Cu | 1.71 |

2- ترک خوردن لایه، همانقدر که در نسبت منفرجه ها

Polarization اثر می دهد، در هنگام تخریب لایه،

ممکن است ترک ایجاد شود. ترک رفتن ایجاد

اکسیژن را می تواند از نقاطی که ترک ایجاد شده نفوذ کند



در جاهایی هم که الکترود نیستند با هم ترک می تواند

ایجاد شود. یعنی از عوامل ایجاد ترک می تواند اختلاف ضریب انبساط حرارتی فلز پایه و لایه اکسیدی ایجاد شده باشد

در ضریب انبساط حرارتی اکسید α_0 و ضریب انبساط حرارتی فلز Substrate α_3 باشد



در این صورت اگر $\alpha_0 > \alpha_3$ شد در این صورت در اثر سرد کردن

انتقال لایه اکسید بیشتر از جزر Substrate خواهد بود. اما می تواند

بیشتر جمع شود. چون فلز پایه یک فلز حجیم (massive) است نمی تواند تحت تاثیر ترک لایه نازک ترک بردارد بنابراین

Substrate لایه را در لایه کشد و بدون لایه یک تشکیل نمی دهد ایجاد می شود

اگر $\alpha_0 < \alpha_3$ باشد لایه تحت تاثیر نیروی فشاری خواهد بود. زیرا Substrate بیشتر از لایه جمع می شود و لایه را هم

تحت فشار قرار می دهد جمع می کند. در این صورت لایه در حالتی ترک می خورد

که به آن شکست می گویند. همان حالتی که برای یک فلز

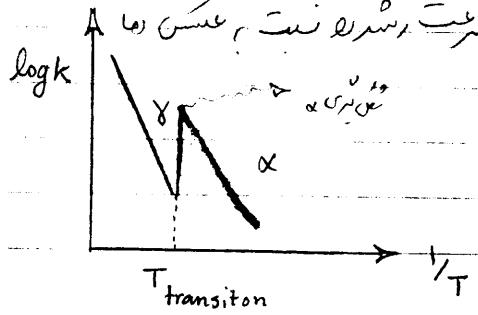
استوانه این وقت ترک فشاری قرار می گیرد رخ می دهد

در اینجا هم می توانیم لایه هم بترکند. چون هم می توانیم لایه بیشتر شود احتمال ترک زودتر در آن بیشتر می شود یعنی در لایه های

نازک تر احتمال ترک زودتر است. پس معمولاً ترک در لایه های بیشتر بوجود می آید. مثل زین که در

میزنیم اگر چندین لایه زین بکنیم احتمال ترک لایه زین بیشتر کنیم احتمال ترک یا تورم لایه بیشتر می کنیم

3- ساختار فلز پایه. برای بررسی تاثیر ساختار فلز پایه بر روی نوع اکسید و میزان اکسیداسیون، نمودار در لگال می رسم



برای نمودار ساختارهای (B.C.C) α و (F.C.C) α' منحنی $\log k$ نسبت به $1/T$ رسم می شود نسبت به عکس (ما)

رسم کرده اند. منحنی بدست آمده به صورتی در می آید که

یعنی در بینیم با کاهش دما سرعت رشد فلز لایه می شود تا یک

دما $T_{transition}$ در می آید. در دما $T_{transition}$ من بینیم بدک دما می آید

سرعت رشد فلز لایه می آید تا نقطه ای که در بینیم که فلز α شروع

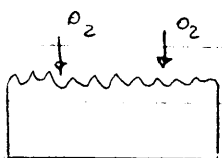
شود

۵- عمل در این حالت به معنی آنست که فاز فزونی در سطح جدید سرعت رشد سریعتر باشد. پس تاثیر ساختار در پایه در سرعت رشد منبسط. (دسته محوایی که خرابی شوند دلیل تولید این تغییر در حالت خوردگی هستند)

4- ترکیب شیمیایی فلز پایه
 در این مورد فلز پایه که در سرعت رشد در آن تغییر داشته باشد. مثلا در مورد آلومینوم، افزایش Al به نرخ ایجاد نرخ Al باعث شود سرعت اکسید شدن بزرگتر باشد. حدود 2% Al - نرخ اضافه می کند چون تا این ترکیب Al با اکسید فلز منتهی نمیشود. Zn است. (Cu-Zn-Al)
 عین ۵٪ آن من ضرافه نفوذ کند ابتدا با Al و اکسید من (درد لای) (Fe-Cr, Si)
 Al₂O₃ ایجاد کند تا این سرعت رشد کاهش پیدا کند

در مورد فولاد، اضافه کردن Cr همین خاصیت را دارد یعنی ایجاد Cr₂O₃ می کند
 افزایش Si، فولاد هم همین خاصیت را دارد. پس در ضمن فولاد ما عناصری که در این دسته منبسط
 عمل می کنند ترکیب با اکسید دارند، ایجاد لای محافظ منبسط در سطح و کاهش خوردگی

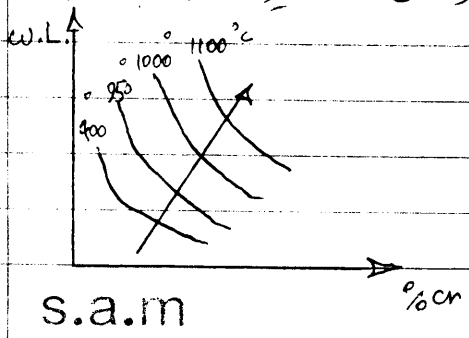
5- سطح فلز: کیفیت سطح منبسط در خوردگی. سطح منبسط است زیرا در همین حالت خوردگی بیشتر می شود و این نوع خوردگی
 حلقه ای است. سطحی که زبرتر است زودتر اکسید می شود. چون نقاط جذب
 اکسید زیاد می شود و لذت منبسط سطح از افزایش پیدا می کند. در ۴٪ من
 که توسط حلقه منبسط سطح صاف و صیقل دارند ابتدا حلقه منبسط اکسید
 و صاف می شود. حال اگر سطح زبر باشد ابتدا اکسید منبسط می شود و این است



افزایش سطح

دما افزایش می دهد. در این حالت خوردگی منبسط است و این است
 در افزایش منبسط در سرعت رشد
 تنش های سطحی ایجاد می شود. این تنش ها باعث ایجاد ترک خوردگی می شود و نتیجه آن افزایش سرعت رشد
 عناصر آلیاژی که در این ترکیب با اکسید دارند روی سطح منبسط می شوند. در این صورت امکان ایجاد لای
 اکسید در سطح و افزایش داده ایم

6- ترکیب شیمیایی محیط: عمل اصلی رطوبت است. وقتی رطوبت وجود دارد ترکیب های منبسط می تواند
 باعث تشکیل اکسید می شود. خوردگی و رطوبت. زمانی که میزان اکسید می شود فولاد در این حالت خوردگی منبسط
 منبسط در این است که هر چه رطوبت بیشتر باشد خوردگی منبسط در این است که هر چه رطوبت بیشتر باشد خوردگی منبسط



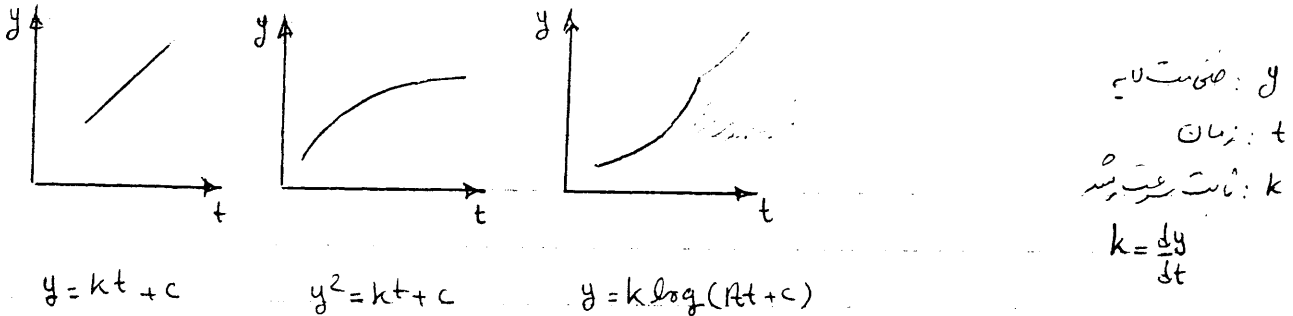
آنها در فولاد و منبسط در این است که هر چه رطوبت بیشتر باشد خوردگی منبسط
 و در این هم همین ترکیب است اما در فولاد در منبسط این به این به این
 است. آلیاژی هم در فولاد منبسط در این است که هر چه رطوبت بیشتر باشد خوردگی منبسط
 این هم شده. ترکیب فولاد منبسط در این است که هر چه رطوبت بیشتر باشد خوردگی منبسط
 است 220 ساعت حرارت داده اند و میزان کاهش وزن

در اندازه گیری کرده اند. در واقع معیارها برابر اینهاست. $weight\ loss$ بوده است. از نظر آید شود وزن آن افزایش پیدا کند چون وزن اکثر آن قسم هم آن اضافه می شود. حال آنکه وزن قطعه کمتر می شود چون قطعه از آن کم می شود. پس منظور ما از کاهش وزن در اینجا مقدار وزن قطعه است که آلوده شده و از وزن سطح زدوده شده.

- اگر ما به نسبت بشیریم. مثلا قطعه را با افزایش 6% میزان کاهش وزن کمتر می شود یعنی مقاومت در برابر اکسیداسیون افزایش پیدا می کند.

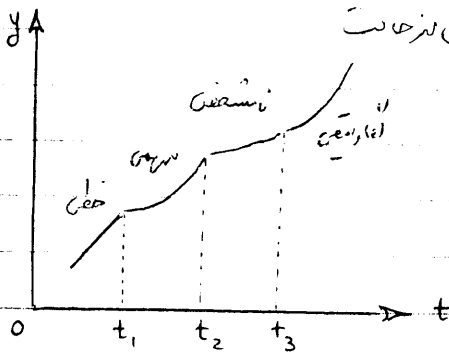
- در یک درصد گرمی است. با افزایش 6% مقدار کاهش وزن بیشتر شده یعنی در مساهرت $oxidation$ بیشتر است. پس میزان 6% که اضافه می شود نقش عمده ای در کاهش آلودگی ندارد. به همین علت است که نواحی تحت تنش ممکن است از 1% گرم تا 40% گرم داشته باشند. شش در کارهای آن ها دارد. یعنی در مساهرت کارهای قطعه با آن تر باشد طبعی است باید در صد گرم نواحی بیشتر باشد.

می خواهیم ببینیم رشد آنها در چه روابطی با زمان می تواند برسد.



بررسی هائیک دارد. رشد لایه ها می تواند بصورت خطی باشد یا بصورت سهمی باشد. ممکن است بصورت \log باشد. در بعضی موارد دیده شده که در حالت تقارنتی، سهولت رشد بصورت تقارنتی دو مرحله ای باشد یعنی ثابت ضریب است. لذا به نظر می رسد که در این حالت، بعد از نقطه تقارنتی اثر سهمی می کند.

در برخی موارد هم ممکن است سرعت رشد بصورت مختلط باشد یعنی ترکیبی از حالت



خطی و سهمی و \log و تقارنتی، یعنی از هیچ رابطه خطی شروع نمی کند.

- برای لایه ها را آلودگی که خیلی متخلخل هستند نسبت به O_2 کم می رسد. این نسبت خطی آن را مشخص می کند.

مکن از مثال هایی که در اینجا می توانیم ببینیم اکسید شدن Mg است درون ترکیب می شود. یا نقره در ترکیب می شود که مقدار سهولت رشد این دو بصورت مختلط است.

می خواهیم ببینیم چگونه می توانیم سرعت رشد را بدست آوریم. یعنی یک رابطه برای آن پیدا کنیم. مثلا $t = \frac{y^2}{k}$

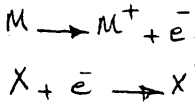
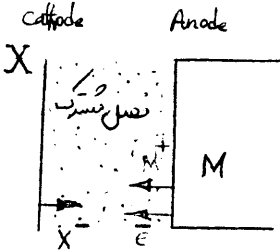
رابطه سرعت و دما را ما به عبارتی است تحت عنوان رابطه آرنیوس

$$\log k = -\frac{E_a}{RT} + C$$

Activation Energy (انرژی فعاله) لازم برای انجام این کارها

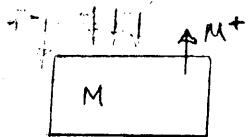
C: یک ثابت است

مکانیزم تشکیل و پارسیفیکاسیون عمدتاً بر مبنای مکانیزم الکتروکاتالیز میسر می‌گردد. این فرآیند کینم M منتهی می‌شود و X به عامل اکسید کننده در نظر می‌گردد. در این فصل مشترک و در دو طرف آن، در این فصل مشترک، الکتروکاتالیز و یون‌ها در دو طرف قرار می‌گیرند. الکتروکاتالیز می‌تواند در طبیعت و یا در محلول‌ها رخ دهد. مکانیزم الکتروکاتالیز عمدتاً به این صورت است که مقداری که اکسید می‌شود و در نهایت به عنوان آند فرض می‌گردد و عامل اکسید کننده را به عنوان کاتد. بنابراین یک مکانیزم تشکیل می‌باشد. واکنش‌ها در دو طرف اتفاق می‌افتد.



در اینجا دو مقاومت قرار می‌گیرد. یک مقاومت مربوط به خود الکتروکاتالیز است که آن را R نشان می‌دهیم. یک مقاومت هم در حرکت کاتیون‌ها و آنیون‌ها وجود دارد و معمولاً در حرکت الکترون‌ها که این مقاومت را R نشان می‌دهیم. بنابراین در نوع هدایت درون این الکتروکاتالیز، یعنی هدایت الکترونی و هدایت الکترونی. حالا اگر بخواهیم سرعت جریان را بدانیم و فعل مشترک حساب کنیم خواهیم داشت:

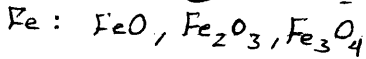
$$I = \frac{E}{R+r}$$



یعنی در اکسیداسیون آن زمان که یون‌ها در سمت کاتد می‌روند، یون‌ها در سمت آنود می‌روند. در این فصل مشترک ما باید اکسید می‌شود و خواهد بود.

رنگ شیمیایی اکسیدها یکی است از ترکیب شیمیایی فلز، مثلاً آهن و دما.

یعنی اثر این عوامل را می‌توانیم در نوع اکسید هم تعیین خواهیم کرد. در اینجا باید مثال می‌زنیم که اکسیدها آهن هستند.



در خواص بدینیم این لایه‌ها اکسید در هر شرایطی وجود می‌آید.

اگر دما را ۱۰۰۰ درجه سانتیگراد کنیم. یعنی آن نقطه آتش در درون کوره.

در شرایط عادی قرار دهیم و کوره تحت هیچ کنترل خاصی نباشد و آن را در ۱۰۰۰ درجه سانتیگراد قرار دهیم. این مدت زمان مشخص.

زمان فقط در هنگامی که لایه اکسید می‌تواند در هر شرایطی تشکیل می‌دهد. حالا این از حرارت اکسیدها رسیده و

کاتالیز می‌کنیم. روش‌ها آنالیزی را می‌توانیم تعیین کنیم شیمیایی معمولاً استفاده از میکروسکوپ‌ها و الکترون است.

میکروسکوپ‌ها می‌توانند ترکیب را مشخص کنند یا از آنجا که X استفاده می‌کنند XRD. در روش SDM روش دیگر روش Auger است که در آن لایه‌ها بررسی می‌کنند و ترکیب را مشخص می‌کنند.

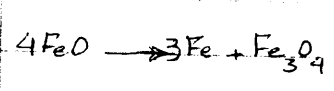
همه فرآیندها در صورت شیمیایی می‌توانیم هم نوع اکسید را تعیین کنیم. به عنوان مثال مقدار مربوط به FeO است (در درجه ۹۸٪).

این لایه معمولاً لایه زیرین است که دیده نمی‌شود. در ظاهر فقط لایه‌ها را می‌توانیم ببینیم.

در ظاهر فقط لایه‌ها را می‌توانیم ببینیم.

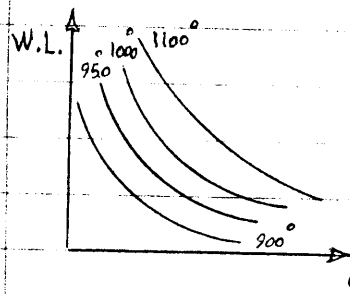
این نوع سیدریت Fe_3O_4 است که در بالاترین سطح تولید می شود. بعد از این نوع سیدریت حدوداً ۱٪ Fe_2O_3 است که تا به زیرین هم که تقسیم FeO است.

حدوداً ۱۰٪ تا ۱۵٪ Fe_2O_3 در سیدریت ها تقریباً ۵۰٪ است. در دمای حدود ۵۷۰° تا ۶۰۰° در دمای ۶۰۰° قرار دهم. آن را نیز می توانیم در ترکیب جواهر بود FeO .



یعنی نوع FeO در این دما پایدار نیست و تبدیل می شود به Fe_3O_4 . اگر دما را پایین تر آوریم مثلاً در ۴۰۰°، در این دما چون FeO ناپایدار است، چون FeO تجزیه می شود.

آنچه خواص هم داشت در این دما $Fe_2O_3 + Fe_3O_4$ است. تا این بخش تغییر دما در جنس نوع ایجاد شده بر روی فولاد کاملاً مشخص است. حال که فولاد هم تحت و تحت بالایی فولاد را افزایش دهم. سیدریت از قطعات که کار می بریم در دماها بسیار کار می کنند و اگر سیدریت تجزیه می شوند.



بسیار ساده ترین راهها اضافه کردن کروم به فولاد است $(Fe-Cr)$: افزایش کروم به فولاد میزان مقاومت آن را برابر اکسیداسیون زیاد می کند و در هر مقدار میزان کروم بیشتر باشد، فولاد در برابر زنگ مقاوم تر می شود. مثلاً میزان کلسیم در زنگ به نسبت ۴٪ کروم (و سیدریت می شود) آنرا به اکسید کروم در وزن آن کلسیم می باید. افزایش میزان Cr ، میزان کلسیم در زنگ کلسیم می باید.

یعنی مقاومت در برابر اکسیداسیون افزایش می یابد. علاوه بر این دما هم سیدریت است در دماهای بالاتر میزان اکسیداسیون بیشتر است اما از رویک دمای مشخص با افزایش Cr ، W.L. کلسیم می باید.

- Cr ۹ تا ۴٪ : این قطعات بیشتر در ساخت تجهیزات است. بالاترین دماها کار می روند.
- Cr ۱۲٪ : این قطعات در ساخت پره ها و توربین ها می کارند (به کار می بریم).
- Cr ۳۰ تا ۹٪ : این آلیاژها در ساخت قطعات کوره و مفاعل کار می روند.
- Cr ۳۰ تا ۹٪ + مقدار Ni (۰.۵ تا یک درصد) : در این حدود مقاومت، سادگی این فولاد هم افزایش می یابد (علاوه بر مقاومت به اکسیداسیون) در این حدود لوابین آلیاژها می توانیم برای ساخت سوابق استفاده کنیم، سوابق فولادها می که در این اجزای خاص هستند.

پس دیدیم با افزایش میزان کروم، دمای کاربرد و قطعات فولاد در افزایش یافت. در اینجا چند مثال برای دمای کاربرد می بینیم:

| درصد کروم | دمای کاربرد (°C) |
|--------------------|------------------|
| ۴-۶٪ | ۶۵۰° |
| ۹٪ | ۷۵۰° |
| ۱۳٪ | ۷۵۰-۸۰۰° |
| ۱۷٪ | ۸۵۰-۹۰۰° |
| ۲۷٪ | ۱۰۵۰-۱۱۰۰° |
| ۲۷٪ Cr + ۱٪ Yt | ۱۳۸۰° |

و مثلاً آلومینا ۲۷٪ کروم دارد، دمای کاربرد ۱۰٪ عنصر یتریم (Yttrium) اضافه کنیم. دمای کاربرد آن به ۱۳۸۰° افزایش می یابد.

مقدار کروم را حتی تا ۴۰٪ هم می توانیم افزایش دهم، در اینجا فقط چند مثال مطرح کردیم.

این دیزل از روش گداز با استفاده از آلیاژهای فولاد اضافه کربن آلوئیدیوم است (Fe-Al):

- آلیاژ (Fe-8%Al) یکی از آلیاژهای مشهور فولاد است. از نظر مقاومت، آلیاژهای این آلومینوم قابل مقایسه است با یک آلیاژ کربن (80%Ni-20%Al). یعنی یک فنر از آن نسبت مثل فولاد را با افزودن 8% Al می توانیم تهیه کنیم. فلزی کنیم که خصوصیات آن مثل آلیاژ 80%Ni-20%Al است. اما مشکلی که وجود دارد این است که افزایش آلیاژ فولاد نسبت ترد شدن فولاد می شود. اشکال در آن جذب نیترودن است. یعنی این آلیاژ را در دماهای بالا در حوضچه های نیترودن وجود دارد. نیترودن جذب می شود و ایجاد نیترودن آلوئیدیوم می کند و نیترودن آلوئیدیوم هم باعث تردی فولاد می شود. برای اشکال در طرف گداز این آلیاژها Cr اضافه می کنند. (Fe-Al-Cr) افزایش کربن اشکال در ترد شدن را برطرف می کند. بنابراین در آلیاژها Cr جزئی (Fe, Al, Cr) استفاده می کنند. در این آلیاژها هم دو آلیاژ مشهور وجود دارد:

- آلیاژ Mega Pyre با عنصر اصلی فولاد (کربن)
 Mega Pyre: (30% Cr, 5% Al + 0.5% Si)
 حداکثر دمای کاربرد: 1300°

- آلیاژ Kanthal با عنصر اصلی فولاد (کربن)
 Kanthal: (25% Cr, 5.5% Al + 2% Co)
 آلیاژهای تنوعی هستند نوع A, B و C دارند
 حداکثر دمای کاربرد: 1300°

عنصر مس (Cu):

مس دو نوع اکسید دارد: CuO و Cu₂O. نوع اکسیدی که تشکیل می شود با توجه به دما خواهد بود:

| | | |
|------------------|-------------------------|---|
| T < 260° | Cu ₂ O | در دمای زیر 260° تا یک اکسید مس تشکیل می شود |
| 260° < T < 1050° | Cu ₂ O + CuO | در دمای بین 260 تا 1050° دو نوع اکسید داریم و |
| T > 1050° | Cu ₂ O | در دماهای بالاتر از 1050° مجدداً تا یک نوع اکسید واحد داریم |

سرعت رسد این نوع اکسیدها در دماهای مختلف متفاوت است.

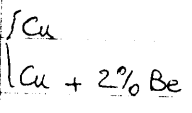
| | | |
|------------------|---------------|---|
| T < 400° تا 500° | تقریباً در 1h | در دماهای بالاتر از 400 یا 500° معمولاً سرعت رسد ما |
| T > 400° تا 500° | سریع | سرعت تقریباً دو برابر می است و در دماهای بالاتر |

در 400 تا 500° درجه سرعت رسد در حالت تقریباً خارج شده

در صورت سهی کردن آلیاژ آلومینوم مقاومت برابر آلیاژهای مس و افزایش دمای پایداری آن را می توانیم (مثل فولاد) Al, Cr اضافه کنیم. عناصر آلیاژی که برای مس کاربرد می رود، به غیر Al, Be, Mg هستند. با افزودن کربن در دماهای بالا، عناصر اضافه کنیم (نه هر سه با هم). افزایش مقاومت آلیاژهای فولاد هم در دماهای بالا است. مثلاً در 2% Be، مس اضافه کنیم و در دمای 260° نسبت 1h، اثر حرارت دمای و در دماهای

درمای 260°C مدت 1h

سرداری یک نقطه نسبی را هم قلمرو داریم، اما فقط در نسبی که در سرداری با ما با هم است
 سرعت اکسید شدن آلیاژ (Cu - 2% Be) $\frac{1}{14}$ سرعت اکسید شدن مسی خالص
 خواهد بود. یعنی با اضافه کردن 2% Be میزان مقاومت با اکسید شدن را 14 برابر
 افزایش داده ایم



فلز نیکل (Ni):

نیکل در نزدیکی آهن کاربرد خیلی زیادی دارد Ni است. اکسید نیکل NiO است. مقاومت با اکسید شدن
 تا این خواهد بود از نوع عنصر آلیاژی که جان اضافه می شود چون فقط یک نوع نیکل دارد
 - اضافه کردن Cr (Ni-Cr) مقدار Cr هم می تواند متفاوت باشد یعنی نیکل آلیاژ معروف Ni-Cr آلیاژی

است با 20% Cr : Ni Chrome IV : (80% Ni - 20% Cr)
 حداکثر دمای کاربردی: 1150°C

نیکل از منظر خاص - طلا زوب Ni دارد، جذب اکسید

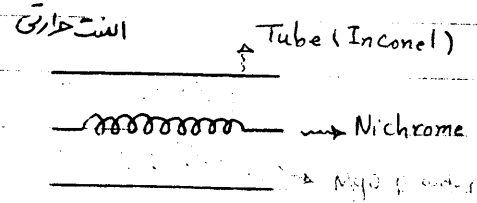
در همین زوب است. وقتی اکسید جذب شد، در دماهای بالا، نیکل ها با اکسید نیکل پیوسته می شوند (هنگام کاربرد)
 معمول در همین زوب به Ni مقدار Cr یا Th (توریوم) یا U (اورانیوم) اضافه می کنند تا پیوسته تر شود
 چوبه نیکل می کنند و یا در هنگام ریخته گری آن مقدار کمی Ca اضافه می کنند. اکسید Ca در جذب می کند
 و به صورت سرباره در می آید (چون نیکل است) و دیگر آن را خارج می کنند

Inconel : (Ni - 16% Fe - 8% Cr)
 حداکثر دمای کاربردی: 1100°C

آلیاژ نیکل، Inconel است.

یک نسبت مهم این آلیاژ نسبت به Nichrome دارد،
 این است که نسبت چربشکاری خیلی خوبی دارد.

یعنی می توانیم قطعات این آلیاژ در هم جوش دهیم در 40% Nichrome این قابلیت ندارد یعنی قطعات آن را
 با یکدیگر جوش نمی دهیم یا از روش های دیگری هم تولید کرد. بنابراین



با این ساختار نسبت ها حرارتی که با یکدیگر برابر اکسید شدن مقاوم
 باشند یک Tube از جنس Inconel در ظرفی نیکل و دیگر داخل Tube

در هم جوش قرار می دهند از جنس Nichrome است چون
 هم در حال Nichrome تا دمای 1150°C تحمل می کنند و از طرفی چون

Tube از جنس Inconel است می توانیم آن را جوش دهیم یا نیکل جوش دهیم و استفاده کنیم و معمولاً برای این است که
 از همان جوش در این دو رو با یکدیگر جوش می دهند معمولاً نیکل جوش می دهند و استفاده می کنند

چون دیرتر Inconel دارد این است که کربن در دسترس نمی شود. یعنی اگر نیکل را نیکل در کوره های Carburizing
 استفاده کنیم ضد اکسید Carburize نمی شود. یعنی Nitriding، یعنی نیتروژن، اکسید نمی دهد (Nitride)

شود) مثلاً در جاهایی که می خواهند سختی سطح بر وجود ساینده یا برض که خصوصیات سطح را تغییر دهند استفاده می کنند
 این آلیاژ در این محیط ها هم کار می کند.

Chromel : (Ni - 10% Cr)
 حداکثر دمای کاربرد: 1100°C

آلیاژ نیکل Ni که 10% Cr دارد Chromel است
 این آلیاژ برای ساخت ترموکوپلها مناسب است.
 بعضی برای اندازه گیری دمای مذاب یا کوره تا دمای 1100°C
 می توان از آن استفاده کرد. البته نوع ترموکوپلها با توجه به نوع محیط و شرایط دما انتخاب می کنند.

Alumel : (Ni - 2% Al - 2% Mn - 1% Si)
 حداکثر دمای کاربرد: 1100°C

آلیاژ نیکل Ni-Base که 2% Al دارد
 Alumel است. ترموکوپلها می

"Alumel - Chromel" معروف است و زیاد استفاده می شود

برای کنترل دما در کوره ها هم معمولاً برای این استفاده می کنند ترموکوپلها که آن ها متصل است.

اگر دما در این آلیاژها در دماهای بالاتر از دمای کاربرد برای بیرونی، اکسید می شوند. در مجموع دیدیم که آلیاژهای Ni کاربرد دماهای دایره
 یعنی از شکلات آلیاژهای Ni این است که در محیطها ترموکوپلها می توانیم از آن ها استفاده کنیم. مثلاً در پائینها
 یا جاده ها رفتی که در آن ها ترموکوپلها وجود دارد نمی توانیم از این آلیاژها استفاده کنیم. دلیل آن هم این است که ترموکوپلها
 به دماهای بالاتر از دمای مذاب آلیاژها نمی شود. البته تا دمای 316°C مشکلی وجود ندارد. یعنی در دماهای
 کمتر از 316°C قابل استفاده هستند. در دماهای بالاتر از 316°C هر دو در دماهای مذاب خود اکسید می شوند و در دماهای
 بالاتر از 316°C در دماهای مذاب خود اکسید می شوند و در دماهای بالاتر از 316°C در دماهای مذاب خود اکسید می شوند.

اگر دما در این آلیاژها در دماهای بالاتر از دمای کاربرد برای بیرونی، اکسید می شوند. در مجموع دیدیم که آلیاژهای Ni کاربرد دماهای دایره
 یعنی از شکلات آلیاژهای Ni این است که در محیطها ترموکوپلها می توانیم از آن ها استفاده کنیم. مثلاً در پائینها
 یا جاده ها رفتی که در آن ها ترموکوپلها وجود دارد نمی توانیم از این آلیاژها استفاده کنیم. دلیل آن هم این است که ترموکوپلها
 به دماهای بالاتر از دمای مذاب آلیاژها نمی شود. البته تا دمای 316°C مشکلی وجود ندارد. یعنی در دماهای
 کمتر از 316°C قابل استفاده هستند. در دماهای بالاتر از 316°C هر دو در دماهای مذاب خود اکسید می شوند و در دماهای
 بالاتر از 316°C در دماهای مذاب خود اکسید می شوند و در دماهای بالاتر از 316°C در دماهای مذاب خود اکسید می شوند.

پدیده اکسیداسیون ناگهانی :

(Catastrophic Oxidation)

در این پدیده سطح فزاینده طاق ناگهانی و غیر قابل پیش بینی میزان زیادی اکسید می شود. شدت اکسیداسیون خیلی زیاد
 است و در نتیجه. نسبتاً این پدیده در مورد هفت فلزات یا آلیاژها اتفاق می افتد. البته برای برخی از فلزات و آلیاژها
 در شرایط خیلی خاص اتفاق می افتد. یکی از این آلیاژها

آلیاژ Cu - 8% Al
 در محلول MoO₃
 در دمای 750°C

آلیاژ (Cu - Al 8%) است. اگر این آلیاژ در دمای 750°C
 در محلول اکسید سولید (MoO₃) یا محلول
 حرارت دهیم. این پدیده اتفاق می افتد. یعنی طاق ناگهانی

S.S - Mo

صورت خیلی شدید اکسید می شود تا به دمای اکسید ایجاد
 شده و در نهایت ضایعات خیلی زیاد است. همین طور در

S.S - 0.4% B

فولاد زینک نیکل یا Mo یا B (بند) باشد. مقدار
 مورد معمول حدود 0.4% است. اگر حرارت دهیم این پدیده

مقدار
 در معرض محارقات کربنی و نیتروژنی

تصادف می افتد.

فصلی که در مورد فولاد است. Boiler ها قطار می روند اسر برای تمام این Boiler ها از مواد مختلفی استفاده کنیم که این مواد نقش بالایی در کیفیت و ماندگاری ما دارند. فولاد هم طوری است که اکسید می شود. فولاد در ارتباط با حرارت و در صورتی که در صورتی که در آنجا قرار می گیرد و در آنجا قرار می گیرد.

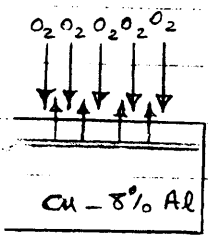
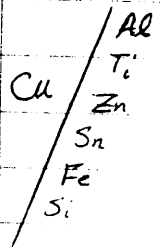
نکته این پدیده عمدتاً در دلیل ایجاد اکسیدها MoO_3 ، B_2O_3 و V_2O_5 است این اکسیدها در نظر گرفته می شوند

| | |
|-----------|------|
| MoO_3 | 795 |
| B_2O_3 | 294 |
| V_2O_5 | 658 |
| MgO | 2800 |
| CaO | 2570 |
| Fe_3O_4 | 1527 |
| NiO | 1490 |

با این فکند به همین دلیل در ماکس با این اکسیدها صورت نداشتند
 بنابراین در ماکس این اکسیدها صورت نداشتند و مورد دارند. معمولاً
 اکسید شدن آلیاژ (فولاد) به دلیل وجود این مواد است به عبارت دیگر به عبارت دیگر
 تا در آنستفاده می شود. یعنی آلیاژ با فولاد در ماکس کاربرد می شود و یک نداشت
 ($MoO_3 + B_2O_3 + V_2O_5$) و در نتیجه به صورت اکسید می شود. به همین
 علت این Catastrophic Oxidation می گویند. این به اکسید شدن است که در
 می توانیم با سایر اکسیدها در نظر گرفته می شود.

(Internal Oxidation)

اکسیداسیون داخلی:
 این پدیده هم در فولاد و در سایر فلزات و آلیاژها صورت می گیرد و به خصوص فولاد در نظر می آید که این اکسیداسیون در Cu
 عناصری مثل Ti ، Zn ، Sn ، Fe ، Si ، Al ، Mg ،
 این پدیده می تواند اتفاق بیفتد به خصوص این عناصر آلیاژی
 این است که نسبت به Cu فعالیت دارند و در اینجا ابتدا آلیاژ
 ($Cu - 8\% Al$) در نظر می آید و آن را در فولادها قرار می دهند
 طبیعی است که در این فولادها هم Al و Cu شروع حرکت
 می کنند و در آنجا حرکت می کنند به سمت داخل
 اکسید می شود که Active به عبارت دیگر ترکیب می شود



در اینجا چون Al فعالیت دارد و در نظر می آید که Al_2O_3 تشکیل می شود و این Al_2O_3 شروع حرکت می کند به سمت
 با Al سطح و در نهایت سطح Al را می پوشاند و این اکسیداسیون بیشتر (فولاد بیشتر اکسید می شود) می کند. این نوع
 اکسیداسیون را که در داخل فولاد رخ می دهد و در سطح فولاد انجام می شود Internal Oxidation می گویند.
 یعنی اکسید در داخل فولاد رخ می دهد و بعد آمده و در سطح قرار می گیرد. این همین پدیده است که در مورد آلیاژها می توانیم بگوییم
 مثلاً با این تفاوت که Al اکسید می شود و در مورد آلیاژها هم می توانیم بگوییم مثلاً Al اکسید می شود و در مورد فولادها
 سطح برسد و فولاد در ماکس قرار می گیرد. یعنی در نظر می آید که در فولادها هم Al اکسید می شود و در مورد فولادها
 صورت می گیرد. یعنی اگر فولادها Al اکسید می شود و در فولادها هم Al اکسید می شود و در فولادها هم Al اکسید می شود
 از سطح فولاد که در ماکس قرار می گیرد و در فولادها هم Al اکسید می شود و در فولادها هم Al اکسید می شود
 و در فولادها هم Al اکسید می شود و در فولادها هم Al اکسید می شود.

"Hydrogen Disease"

این پدیده قسمی مانند پدیده‌های قبلی در هر آبگاز یا اتفان نیز است. یعنی اگر آبگازهایی که برای این نوع تحریک معیوب است است. البته تحریک‌ها در بیشتر موارد محدود می‌شود و اتفان نیز آفت نمی‌شود. Hydrogen Embrittlement بود که این پدیده است. این پدیده در اجزای مس که در جاهای که گداز می‌روند وجود دارد. در اجزای دهنیم. به صورت طبیعی در جاهای نفوذ ممکن است این اتفان باقی بماند یا جاهایی که با ترک‌های آبی سرد کار داریم. در کارخانه‌های اسید سولفوریک یا کارخانه‌های که ایجاد می‌شود. در این نوع نفوذ در وقت آبگازهای مس به پدیده‌ای مانند مقدار کمی اکسید شدن در تمام قسمت نفوذ در این آبگازها وجود دارد. اکسید شدن همیشه در عرض زمانه‌ها اتفاق می‌افتد (به صورت آهسته). اگر چنین آبگازهایی را در محیطی که گداز می‌روند وجود دارد حرارت دهنیم (حدوداً 400 تا 500 درجه، خیلی باقیمانده) در این صورت گداز می‌روند، درون آبگاز نفوذ می‌کنند و آبگازها که در داخل نفوذ می‌کند است ترکیبی می‌شود و بخار آب تولید می‌کند. بخار آب ایجاد شده در درون آبگازها جمع می‌شود و آبگازها را مخلوط می‌شود (چون جابجایی اکسید می‌شود) اصطلاحاً این پدیده "Blistering" می‌گویند یعنی آبله‌گون شدن.

برای اجزای این پدیده در اکثر آبگازها اکسید شدن است، یک تکمیل می‌شود در ضمن زنگ زدایی اکسید می‌کند. اگر آنند و این تکمیل را در محیط گداز می‌روند حرارت داده اند و هیچ اتفان رخ نداده است. اما اگر تکمیل تکمیل درون کوره‌ای که درون آن فولاد اکسید می‌شود، وجود دارد حرارت دهنیم. مجدداً Blister می‌شود. این پدیده عموماً در مورد H_2 هم صادق است.

حفاظت و پیشگیری از خوردگی:

- انتخاب مواد
- تغییر شرایط محیطی
- پوشش دادن
- حفاظت کاتدی
- حفاظت آنودی
- کاهش دهنده‌های خوردگی (Inhibitors)

- اولین روشی که با خوردگی انتخاب مواد است. در واقع هیچ فرسایشی ندارد کافی است آبگازها با خوردگی داشته باشیم و شرایط محیطی را بدانیم. مثلاً در محیطی که رطوبت و گازها موجود است بدانیم تا برای راه‌های انتخاب مواد است. بدانیم تا برای راه‌های انتخاب مواد است. بدانیم تا برای راه‌های انتخاب مواد است.

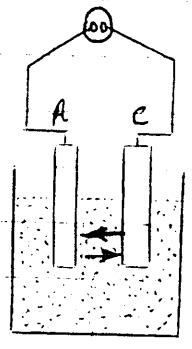
تغییر شرایط محیطی. در هر حوزی انتخاب داشته باشیم. در این آبگازها خوردگی را کمتر کنیم. در این آبگازها خوردگی را کمتر کنیم. در این آبگازها خوردگی را کمتر کنیم. در این آبگازها خوردگی را کمتر کنیم.

می توانیم از فشار ممبران که محیط خارج کنیم. رطوبت را کاهش دهیم، و سوبات را از آن دور کنیم. جدا کنیم و با آب بکنیم
 کنیم pH محیط را تغییر دهیم (محیط را اسیدی یا قلیایی کنیم)
 - روش پوشش دادن: ارتباط محیط با سطح مفرط کنیم. اینکه چه نوع پوشش بدهیم تا سوبات محیط مفید باشد
 - استخراج اطعمات مایه در پوشش برای زیر ساختن زینت کارها هم برسم با پوشش زینت کاشی یا بولم انتقال نسبت
 با پوشش که در مایه مایه ها در ممبران هم می بینیم. رطوبت را کم می کند. حرکت گاز $Erosion$ را کم می کند
 یعنی پوشش ما باید در ممبران هم محافظ باشد
 - روش حفاظت کاتدی: یعنی نیروی که در کاتد اکسیژن ها را از سوبات دور می کند در حال کربن سوبات است که تبدیل
 به کاتد کنیم. در کاتد مایه در ممبران هم
 - روش حفاظت آنزیمی: ممبران آنزیم تبدیل می کنیم و آنزیم کاتد می کنیم به ممبران خود می چسبند است
 - استفاده از رطوبت کننده: این روش به سوبات هم می چسبند که رطوبت را کم می کند و مایه در ممبران است
 مثلاً آنزیم که تولید می شود در ممبران هم می چسبند مثلاً سوبات که مایه در ممبران است
 مایه ها را می چسبند و مایه در ممبران هم می چسبند و مایه ها را می چسبند

۱، ۹، ۸۴

جلسه شانزدهم

حفاظت کاتدی

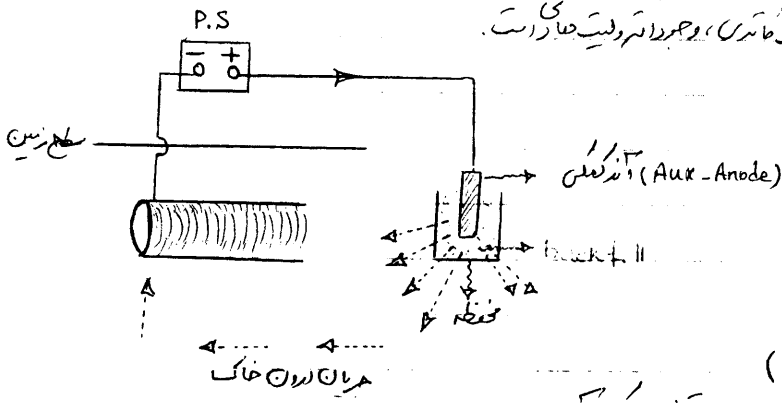


Cathodic protection

یکی از روش های است که به سوبات هم می چسبند و آنزیم کاتد می کنیم به سوبات خود می چسبند و آنزیم کاتد می کنیم به سوبات خود می چسبند
 در این روش تعریف آنزیم کاتد می کنیم به سوبات خود می چسبند و آنزیم کاتد می کنیم به سوبات خود می چسبند
 می شود و کاتد کاتد می کنیم به سوبات خود می چسبند و آنزیم کاتد می کنیم به سوبات خود می چسبند
 می توانیم کاتد می کنیم به سوبات خود می چسبند و آنزیم کاتد می کنیم به سوبات خود می چسبند
 یعنی در ممبران هم می چسبند و آنزیم کاتد می کنیم به سوبات خود می چسبند و آنزیم کاتد می کنیم به سوبات خود می چسبند
 تعریف آنزیم کاتد می کنیم به سوبات خود می چسبند و آنزیم کاتد می کنیم به سوبات خود می چسبند
 آنزیم کاتد می کنیم به سوبات خود می چسبند و آنزیم کاتد می کنیم به سوبات خود می چسبند
 خود می چسبند و آنزیم کاتد می کنیم به سوبات خود می چسبند و آنزیم کاتد می کنیم به سوبات خود می چسبند
 اما در ممبران هم می چسبند و آنزیم کاتد می کنیم به سوبات خود می چسبند و آنزیم کاتد می کنیم به سوبات خود می چسبند
 نمی شود بلکه سوبات هم می چسبند و آنزیم کاتد می کنیم به سوبات خود می چسبند و آنزیم کاتد می کنیم به سوبات خود می چسبند
 به محیط یا کاتد می کنیم به سوبات خود می چسبند و آنزیم کاتد می کنیم به سوبات خود می چسبند و آنزیم کاتد می کنیم به سوبات خود می چسبند
 مثلاً سوبات که مایه در ممبران هم می چسبند و آنزیم کاتد می کنیم به سوبات خود می چسبند و آنزیم کاتد می کنیم به سوبات خود می چسبند
 استفاده می شود. اگر ممبران را با آب بکنیم ممبران هم می چسبند و آنزیم کاتد می کنیم به سوبات خود می چسبند و آنزیم کاتد می کنیم به سوبات خود می چسبند

s.a.m

ما می توانیم حفاظت کنیم. پس این از ضروریات حفاظت کاتدی و هم برآورد ولت های است.
خاک از نظر ما یک نوع الکترولیت است.



روش های اعمال جریان :
Impressed Current - 1

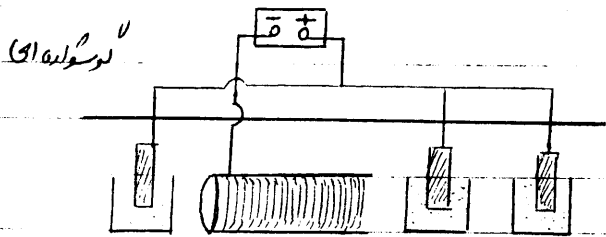
(نام قدیمی : Forced Drainage یا کلمه اجباری)

Sacrificial Anode - 2
(آند فدا کننده یا کلمه طالعوت)

عمل حفاظت کاتدی را برای یک نوع خوردگی نمی توان استفاده بردوان
تدریج کند و روشی است. زیرا فیدر در جریان آزاد می شود. وقتی یک فیدر تبدیل به کاتد می شود، وانگهی اجباری محدود می شود
و فیدر در آزاد می شود، گنج زیاد فیدر در جریان باعث شدید خوردگی (تدریج شدید) می شود.

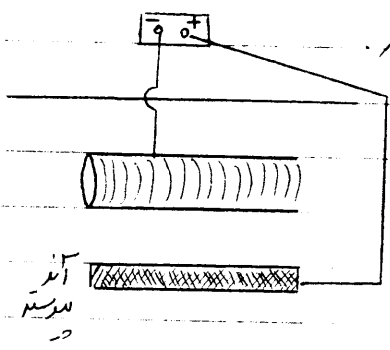
در روش جریان اعمالی (Impressed Current) مثل سازه ای که مطرح است یک لوله مدفون در خاک است که عمل حفاظت
روی آن انجام می شود. اولین کاری که باید انجام دهیم این است که یک حفره در نزدیکی لوله ایجاد کنیم (یک محفظه)
الکترولیت در این محفظه تا لوله ما نمی رسد. زیرا نزدیک آن می توانیم در جریان مورد نیاز و کیفیت حفاظت
ما را تنظیم می سازد. در داخل این محفظه یک فیدر را به عنوان آند قرار می دهیم که همان آند کلسی (Auxiliary Anode) می گویند
در داخل حفره و اطراف آن یک ماده خاص قرار می دهیم که آن پشت بند یا Backfill می گویند. پس درون حفره ما آند کلسی
و Backfill داریم. بر روی سطح زمین نیاز داریم به یک منبع تغذیه یا Power supply (یا Rectifier). (راهی در وسط
است. قطب منفی را باید وصل کنیم به تجهیزاتی که می خواهیم عمل حفاظت را بر روی آن انجام دهیم و قطب مثبت
را وصل کنیم به آند. اگر اتصال را بکنیم انجام دهیم خوردگی شدید می شود. Rectifier جریان AC را به DC
تبدیل می کند. این روش را در جاهایی می توانیم در جاهایی استفاده کنیم که دسترسی به منابع جریان الکتریسیته داشته باشیم
اگر دسترسی به منابع تغذیه نداشته باشیم باید از روش آند فدا کننده استفاده کنیم.

جریان که از P.S. خارج می شود و لوله آند کلسی می شود و از طریق آند کلسی وارد خاک می شود. جریان از مسیر Backfill
وارد خاک می شود و لوله خاک به تجهیزات می رسد و لوله آنجا محدود به P.S. می شود. یعنی یک cycle شده خواهد بود و این
این جریان سطح بعضی دستگاه ها را می رسد و لوله حفاظت کند. ممکن است درها که کمتر لوله داشته
باشیم با قطب های مختلف یک آند نیز می توانیم این تجهیزات را حفاظت کند. لذا ما چاره ای نداریم و تعداد آند های کلسی



در آنرا سیم دهیم. اگر تا سیمات کوچک محدود
باشند ممکن است یک آند یا سطح لوله باشد. اگر تنها
لذت آند استفاده کنیم به این روش "آند قطره ای"
می گویند. اما در بعضی موارد نیازیم چندین آند داریم
و آندها را مستعد می کنیم به سطح تجهیزات که می خواهیم
حفاظت کنیم و لوله دهیم به روش "روش لوسوله ای"
می گویند یا روش "آند توزیع شده". کوکدام از این آند ها مستعد در سطح لوله می توانیم حفاظت کند

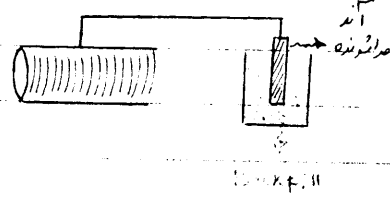
در هر مدار آند و کاتد به اندازه طول تجهیزات می خواهد حفاظت کند، قرار می دهند.



شدن قطبیت یک مدار به مولدات تجهیزات - به این می تونید
روش که آند کاتد می تونه...
تا بر این آند می تونید نقطه ای، توزیع شده و یا سوسه بکشید.
معمولاً نوع منبع تغذیه این بر این مقدار تعیین کننده است یعنی خواهد بود
از میزان جریان مورد نیاز. اگر میزان جریان مورد نیاز کم باشد
از منبع تغذیه ای استفاده کنیم که از آن قسمت است و از جریان
مورد نیاز زیاد باشد باید از یک منبع تغذیه استفاده کنیم. سیستم جریان کاتی یا کاتدی را در منابع تغذیه می تونید استفاده
کنند.

روش آند فدا کننده (Sacrificial Anode):

این روش را معمولاً در مناطقی استفاده می کنند که دسترسی به منبع جریان نداشتند یا سیستم و یا جریان های مورد نیاز خیلی
کم باشد. اگر جریان زیاد باشد معمولاً روش آند فدا کننده یا مسخ نمی دهند.
بعلاوه هر که از نام آن بداند است. آند خرب می شود تا جریان تولید شود
چند تا دو لایه هم همین سیستم را دارد. یعنی اتصال دو قطب غیر فلزات
(آهن و آلومینیم) در لایه اول و آلومینیم در لایه دوم در زیر زمین، در تانک
یک ظرفه ای می کشند و درون آن آند Backfill قرار می دهند. تنها
این آند با آند قفسی تفاوت دارد، این آند، آند فدا کننده است. روش
بسیار ساده است. تا فقط یک اتصال ایجاد می کنیم بین آن فدا کننده
و تجهیزات.



برای اینکه نوع روشی که می کشیم باید با همه ها در نظر بگیریم این جریان است. بطور کلی
در لایه های نوع روش یا محل اتصال حفاظت باید این همه عامل را در نظر بگیریم:

- اینکه در نزدیکی تجهیزات که می خواهد اتصال حفاظت را انجام دهیم اگر تجهیزات آبی و وجود دارد یا غیره، یعنی ما
ممكن است تمام طولها را در این حفاظت یک لوله انجام دهیم و در این لوله اطراف این لوله ممكن است مواد سولفیدی
در زیر زمین باشد. ممكن است آب شور و گندمگن است. کابل های انتقال عبور کرده باشند مثل کابل های برق
و تلفن. یا اینکه لوله گاز وجود داشته باشد. این همه فکتور تجهیزات را در نظر بگیریم در نحوه حفاظت تا شیر را در. بنابراین
اولین کاری که در طراحی این سیستم می بینیم تجهیزات دیگر در کنار و در تجهیزات مورد نظر است. این تجهیزات
هم معمولاً تجهیزات فلزی هستند. اگر مثلاً تجهیزات بتونی باشد. در نظر می گیریم حفاظت آن ها است. مثلاً PVC
است. روشی که می کشیم برای حفاظت غیر فلزی وجود دارد.

- روشی که می کشیم باید در نظر بگیریم این است که اگر در نزدیکی تجهیزات ما، سیستم حفاظت کاتدی داریم و هر چه
بیا غیره ممكن است فلزی یا سولفیدی سیستم حفاظت کاتدی را در این حالت های یعنی اتصال کاتدی و کاتدی می خواهد
برای لوله های فلزی حفاظت را انجام دهیم. در این صورت بین سیستم ها داخل برود می کشیم جریان آن ها
و عموماً می کشند که جریان هم ما اتصال می کشیم. بهترین راه این است که تمام تجهیزات که در حفاظت هم هستند

s.a.m

رابطه سیستم حفاظت کنیم

مکانیابی: این سیستم حفاظت فاضلی در لجا اعمال کنیم. دوهر جاری نمی توانیم آن را اعمال کنیم. اما در خانه
 در خرد هم این سیستم حفاظت را اعمال کنیم پس آب های صنعتی و خورد و دردیانه. شفا فاضله های که مواد صنعتی
 تولید می کنند آب های که درون خاک می نریزد در همین خانه میزان خود را بیست و هشت خواهد بود. پس میزان جریان
 مورد نیاز تغییر خواهد کرد که با دیگران در نظر بگیریم

خواهی که در حفاظت فاضلی مطرح است این است که چرا آنقدر مستقیماً در خاک قرار نمی دهیم بلکه در سوارت یعنی استخوان
 می کنیم و آنرا در آن قرار می دهیم؟
 دقت: آنرا مستقیماً درون خاک قرار دهیم، به هر حال خاک یونگ استرویت است. وکنش که بین خاک در سطح آن انجام
 می شود باعث بوجود آمدن کفولات خوردن می شود. و Passive شدن سطح آن می شود. در این حالت
 مقاومت فزایان رود، بجای اینکه جریان بتواند خارج شود باید آنرا عوض کنیم، چون با یک مانع عبور باعث جریان
 می شود. اوم اینکه هدایت استرویت خاک تا جایی که ترکیب شیمیایی خاک است. سطح است در منطقه ای مقاومت
 خاک کم باشد در منطقه ای مقاومت آن زیاد باشد. حالت ایده آن این است که جریان که از آنجا خارج می شود بدون
 هیچ مقاومتی نتواند حرکت کند. در خاک دانه های مختلف با هم می آمیخته می شود این دلیل جریان صرف از این طریق مقاومت
 خاک می شود یعنی افت جریان داریم. لذا خاک را در آن منطقه تخلیه می کنیم و به جای آن ماده ای می ریزیم که هدایت استرویت
 خوبی دارد. هدایت است که با خود جریان باید ولد خاک شود اما مهم جایی است که جریان می خواهد در آنجا خارج شود.
 دلیل دیگر این است که لحاظ اقتصاد در تعداد آنجا مورد نیاز برای حفاظت کاهش می یابد. چون در این حالت
 جریان بیست و هشت می تواند عبور کند، و وقتی جریان بیست و هشت می عبور کرد، سطح بیست و هشت تا نود جهزات لازم می توانیم حفاظت
 کنیم. در غیر این صورت در بایت تعداد بیست و هشت می نیاز بود، همان سطح را حفاظت کنیم

طراحی ایده آن این است که آندهای که مورد استفاده قرار می دهیم به صورت یک یونایت خرید می شوند. البته در روش جریان اعمال
 درست است که گفتیم آنرا به عنوان آنکه شکل است یعنی جریان به آن طوری شود و بعد خارج می شود، و می دلیل بر
 این نیست که ضروری بدان اتفاق نیافتد. چون آنرا در هر حال خوب می شود در دراز مدت. در این حالت جریان جریان که عبور
 می کند تا جایی که هدایت آن نیست. بلکه آنرا نقطه عنوان دامنه است. در این جا هر چه آنرا کمتر ضروری شود ایده آن خواهد بود
 ولی در روش آنرا فضا شوند، برعکس یعنی آنرا خوب می شود سیستم اشغال دارد و عمل حفاظت خوب انجام
 شد.

جنس Backfill:

- در روش جریان اعمالی، Backfill ها باید در زمان قیمت هستند. نسبت اعظم آن یک یا رانیت است که همان تعدادی
 پوچ (سولفات کلسیم) اضافی می کنند و مقدار هم نند $CaSO_4 + NaCl$ + رانیت (لک)
- در روش آنرا فضا شوند Backfill ما می مورد استفاده قرار می گیرند حدود 75% پوچ و 20% چسب بنتونیت
 است و 5% سولفات سدیم $(5\% Na_2SO_4 + چسب بنتونیت 20\% + CaSO_4 75\%)$

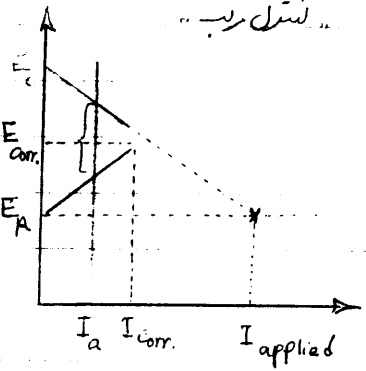
در روش جریان اعمالی استراکتیو لازم می کشد (محدود می کشد) و عبور از آنرا در بعضی می بریزند و پس در روش آنرا فضا شوند

| | | | | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|---------------|---------------|---------------|
| انرژی الکتریکی 50% 1000 lb/A/y | انرژی الکتریکی 95% 1352 lb/A/y | انرژی الکتریکی 45% 372 lb/A/y | Mg و آبهای Mg | Al و آبهای Al | Zn و آبهای Zn |
|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|---------------|---------------|---------------|

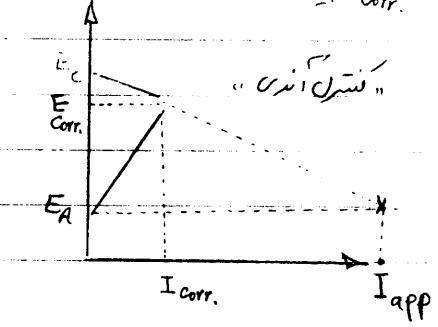
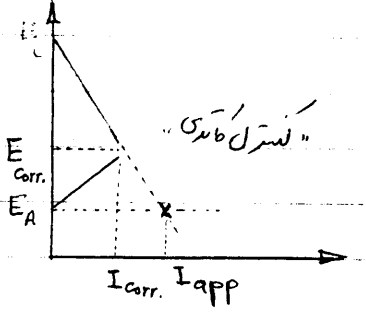
این سه عنصر مهمترین کارمدها هستند. در میان آن ها Mg فعالیت بیشتری دارد. در این سه عنصر تفاوت در میزان Zn و Al است. 95% است در حالی که در انیزون Mg حدود 50% است. یعنی حفاظت بیشتر آن ها را می توانیم با هزینه کمتری انجام دهیم. آن ها را در نظر می گیریم. علت فعال بودن زیاد و هزینه کم آن ها این است که در سطح آب های شور مانند دریا و دریاچه ها، خاصیت استخوانی آن ها را می توانیم با هزینه کمتری در نظر بگیریم. این که این آب ها در حفاظت کاتدی به کار می آید. استفاده می شود. همین طور آب های Al با دانه بندی Mn و U. در مورد آب های Mg هم که گفته شد معمولاً 1.5% Mn هم اضافه می کنند. Mg البته روش ساخت بسیار مهم است چون Mg بسیار فعال است و در درجه تری مصلحتی را ایجاد می کند پس آن است که در مورد Zn. در خاک حتی الاطاف باید از Zn خاصیت استفاده کرد یعنی 49.49% می نماند. دریا مقدار Cadmium (Cd) یا Al آن ها ضعیف تر است. (در حدود هم دانه بندی). البته در خاک باید از Zn خاصیت استفاده کنیم. این علت است که در دریا ناخالصی وجود داشته باشد. یعنی استات و کربنات موجود در خاک و آنست که Passivity Zn را ایجاد می کند. پس از کار در این Mg در ساخت آن ها می توانیم استفاده کنیم. این آب ها یک مخزن آب گرم دارند که معمولاً در وقت های فالیان نیز هستند. اگر حفاظت نشود از زمان و هزینه های بسیار زیاد تری می شود. برای حفاظت این مخازن استفاده می شود. Mg در روش غوطه وری بدون مخزن قرار می دهند (بسیار سخت یک حلیه)

محاسبه جریان مورد نیاز

جریان مورد نیاز را با استفاده از معادله پاریزاسیون محاسبه می کنند. معادله های رسم شده در این جا در واقع معادله Tafel هستند. Polarization برای آن عمل حفاظت کاتدی را



تبراشیم بطور کامل و صحیح انجام دهیم باید میزان جریان را بطور دقیق محاسبه کنیم. اگر میزان جریانی که برای حفاظت کاتدی استفاده می کنیم کمتر از شدت جریان خوردگی باشد مثلاً اگر I_a اعمال کنیم هنوز به اندازه سطح شده بودی شکل اختلاف بین ما داریم. یعنی عمل حفاظت کامل نیست، خوردگی کاهش می یابد ولی کامل نیست. قطعاً جریان مورد نیاز برای حفاظت کاتدی همیشه بیشتر از شدت جریان خوردگی است. حال چه مقدار باید از شدت I_{corr} بیشتر باشد؟



اگر جریان خیلی بیشتر از I_{corr} اعمال کنیم در آن صورت نتیجه عکس می آید. اصطلاحاً این مورد Overprotection شده. عمل etch کردن، و حتی Over etch کنیم. تمام رزرها از بین می روند و نتایج بدی می شود.

محبوس می شود Polish نیم و بعد جدا etch کنیم اما در حفاظت Over protect نیم در دست نه نیست
 و تحریک می شود. لوله هم نه در زمین است و در همه نمی شود. اینها که اینها بر سطح می دهد
 برای محاسبه جریان مورد نیاز یک خط افقی از نقطه E₀ (تبدیل میل ولتاژ) رسم می کنیم و مشاهده می کنیم
 Polarization در آن در می آید. این دو خط در یک نقطه قطع می کنند. جهت جریان حفاظت این نقطه
 محاسبه برای حفاظت (I_{app}) خواهد بود. چون در این نقطه اختلاف پتانسیل حفاظت یعنی آنرا در هر
 نقطه است. متناهی زمان حفاظت در محیط های مختلف با هم متفاوت است. در بخش متناهی حفاظت Polarization
 نیم متناهی ممکن است به صورت آنی که کمتر شود به صورت کاتدی. در کنترل کاتدی جریان جهت جریان مورد
 نیاز برای حفاظت به جهت جریان خوردگی می فرستد است. در کنترل کاتدی جریان مورد نیاز
 است به نسبت از کنترل کاتدی است. جریان مورد نیاز در کنترل کاتدی در کنترل یک هم به نسبت است. در کنترل کاتدی
 میزان جریان مورد نیاز برای حفاظت کمتر از یک است. یعنی خوردگی در کنترل کاتدی کمتر از یک است. یعنی
 مدار با نرخ ضدا کاتدی است. بنا بر این از همه می توانیم به این مطلب پی ببریم.
 البته در هر شرایطی کدام حالت را خواهیم داشتیم بستگی به نسبت پتانسیل کاتدی و نرخ ضدا کاتدی دارد.
 PH ... بنا بر این یک فلز در محیط های مختلف برای حفاظت به جریان های مختلف نیاز دارد.

این مسئله در این موارد می باشد که در جریان مورد نیاز برای پوتنسیال است. معمولاً لوله های که در زمین است و در
 این خط افقی است. آن آب یا گاز نیست. معمولاً تیرا فرو می کنند. یعنی لوله های که در زمین است و در
 سواحل به سطح می شود این است که لوله ای که پوتنسیال قیر در لوله را می یابد حفاظت کنیم.
 یا سطح این است که ممکن است پوتنسیال های که ایما در می شود پوتنسیال های فعلی بنا شده و در این نقطه با سواحل
 به همین دلیل به سواحل نمی کنند. چون معمولاً لوله ها در هر شرایطی هم پوتنسیال خود را می یابند. ممکن است
 در حلقه پوتنسیال از لوله جدا شده باشد و خوردگی رخ دهد و در نتیجه اینطور با سواحل های دیگر شود. بنا بر این
 با حفاظت کاتدی حفاظت را می یابند. معمولاً با ایما و پوتنسیال جریان خوردگی برای حفاظت

بسیار زیاد می یابد.
 یک که در کتب است که انجام شده. این صورت بوده که لوله فولادی به سطح 1000 ft² در خاک قرار داده اند. مشاهده شد
 که در حالت عادی میزان جریان مورد نیاز برای حفاظت آن چیزی حدود 3A است.
 همین لوله را قیر اندود کرده اند و مجدداً جریان مورد نیاز برای حفاظت را محاسبه کرده اند و نتیجه این است که 30 μA
 شده است. یعنی صد هزار برابر کمتر شده. پس به نسبت با پوتنسیال لوله. میزان خیلی زیادی در جریان خوردگی
 می شود.

نت دیگری انجام شده بود که لوله فولادی که برای انتقال نفت و گاز استفاده می شود بوده است. این لوله را
 با اندونزی حفاظت کرده اند. مشاهده شد که یک آنند چیزی که لوله فولادی پوتنسیال نقطه استاندارد 30 متر می تواند
 حفاظت کند همان لوله را پوتنسیال داده اند. دیده شد که آنجا آنقدر کم فقط 30 متر از لوله را حفاظت می کرد اکنون
 8 km از لوله را حفاظت می کند. حال همین لوله را که با آنند می توانیم حفاظت کردیم، اگر با جریان ایما حفاظت
 کنیم دیده شد که 8 km طولی در 8 km می خورد و در نتیجه در تمام طول لوله خوردگی می شود.

s.a.m

ماهر اوقات passive بودن سطح هم نقش پریشی را بازی می کند و شدت جریان مورد نیاز برای حفاظت را کاهش می دهد. مثلاً وقتی لوله آب سخت عبور می کند درون آب سخت اسامع زیادی وجود دارد که رسوبات می کند و نقش پریشی را ایفا می کند و میزان جریان را کاهش می دهد. دو کتری ها در سازه ها که رسوبات ایجاد می شوند عمل حفاظت را انجام می دهند.

۸۴، ۹، ۱۵

جلسه هفدهم ..

نقشه پایه در کلاس بود که میزان جریان مورد نیاز برای حفاظت، نوع آمپدولت، شرایط حفاظت، پریشی را مشخص می کند و ... است. برای اینکه معیارین داشته باشیم نتیجه است که برای هر صورتی گرفته بر اساس فولاد در مورد می کنیم که در محیطها مختلف با پریشی معین مختلف انجام شده:

جریان مورد نیاز (میلی آمپر بر فوت مربع)

$$10 - 15 \frac{mA}{ft^2}$$

- فولاد بدون پریشی در آب ریزا جاری (در حال حرکت)

$$5 - 8 \frac{mA}{ft^2}$$

- فولاد بدون پریشی در آب ساکن

$$1 - 3 \frac{mA}{ft^2}$$

- فولاد بدون پریشی در خاک

$$0.1 \frac{mA}{ft^2}$$

- فولاد دارای پریشی ضعیف در خاک یا آب

$$0.003 \frac{mA}{ft^2}$$

- فولاد دارای پریشی متوسط در خاک یا آب

$$0.0003 \frac{mA}{ft^2} \text{ کمتر از}$$

- فولاد با پریشی بدون نقص در خاک یا آب

علت اینکه در آب جاری میزان جریان بیشتر است این است که در حرکت Erosion هم داریم. محافظت کنیم که حتی یک پریشی ضعیف تا چه حد میزان جریان مورد نیاز را کاهش می دهد. می بینیم که میزان جریان مورد نیاز تا چه حد پریشی در سطح قطعه بیشتر دارد. کمتر از آن میزان جریان برای حفاظت از نظر اقتصادی بسیار است دارد. مثلاً در روشی جریان اعمالی باید یک Rectifier تهیه کنیم که جریان مورد نیاز را تولید کند. هر چه این جریان بیشتر باشد میزان مصرف انرژی بیشتر می داریم. باید در نظر بگیریم که چقدر انرژی می توانیم بدهیم. از نظر اقتصادی هم ضایع بود.

نکته - می بینیم باید طوری باشد که جریان با این روش در نظر بگیریم و در نظر اقتصادی هم ضایع بود.

- اگر جریان مورد نیاز پریشی در لوله باشد مثلاً ۱ mA نیاز است یا 2 mA امکان کنیم Overprotect می شود. در این حالت اگر حفاظت ایجاد می شود در حفاظت کاتدی سرعت واکنش زیاد می شود و به تبع آن میزان تولید کدورت در کاتد افزایش می یابد. اگر تولید کدورت زیاد شود چون بیشتر با فولادها سروکار داریم، فولاد

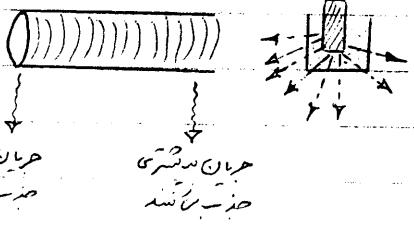
تشدید خوردگی در سازه‌ها به دلیل Hydrogen Embrittlement (برخلاف خوردگی که به دلیل Hydrogen Cracking است)

در سازه‌ها خوردگی می‌تواند به دلیل جریان‌های stray current (جریان‌های آلوده در محیط زمین) رخ دهد. این جریان‌ها می‌توانند به خوردگی موضعی منتهی شوند. همچنین خوردگی می‌تواند به دلیل خوردگی در سازه‌ها رخ دهد که به دلیل خوردگی در سازه‌ها رخ دهد. خوردگی در سازه‌ها می‌تواند به دلیل خوردگی در سازه‌ها رخ دهد.

تشدید خوردگی در سازه‌ها به دلیل خوردگی در سازه‌ها رخ دهد. خوردگی در سازه‌ها می‌تواند به دلیل خوردگی در سازه‌ها رخ دهد. خوردگی در سازه‌ها می‌تواند به دلیل خوردگی در سازه‌ها رخ دهد.

تشدید خوردگی در سازه‌ها به دلیل خوردگی در سازه‌ها رخ دهد. خوردگی در سازه‌ها می‌تواند به دلیل خوردگی در سازه‌ها رخ دهد. خوردگی در سازه‌ها می‌تواند به دلیل خوردگی در سازه‌ها رخ دهد.

تشدید خوردگی در سازه‌ها به دلیل خوردگی در سازه‌ها رخ دهد. خوردگی در سازه‌ها می‌تواند به دلیل خوردگی در سازه‌ها رخ دهد. خوردگی در سازه‌ها می‌تواند به دلیل خوردگی در سازه‌ها رخ دهد.



Over protection در سازه‌ها می‌تواند به دلیل خوردگی در سازه‌ها رخ دهد. خوردگی در سازه‌ها می‌تواند به دلیل خوردگی در سازه‌ها رخ دهد. خوردگی در سازه‌ها می‌تواند به دلیل خوردگی در سازه‌ها رخ دهد.

تشدید خوردگی در سازه‌ها به دلیل خوردگی در سازه‌ها رخ دهد. خوردگی در سازه‌ها می‌تواند به دلیل خوردگی در سازه‌ها رخ دهد. خوردگی در سازه‌ها می‌تواند به دلیل خوردگی در سازه‌ها رخ دهد.



تشدید خوردگی در سازه‌ها به دلیل خوردگی در سازه‌ها رخ دهد. خوردگی در سازه‌ها می‌تواند به دلیل خوردگی در سازه‌ها رخ دهد. خوردگی در سازه‌ها می‌تواند به دلیل خوردگی در سازه‌ها رخ دهد.

تشدید خوردگی در سازه‌ها به دلیل خوردگی در سازه‌ها رخ دهد. خوردگی در سازه‌ها می‌تواند به دلیل خوردگی در سازه‌ها رخ دهد. خوردگی در سازه‌ها می‌تواند به دلیل خوردگی در سازه‌ها رخ دهد.

تشدید خوردگی در سازه‌ها به دلیل خوردگی در سازه‌ها رخ دهد. خوردگی در سازه‌ها می‌تواند به دلیل خوردگی در سازه‌ها رخ دهد. خوردگی در سازه‌ها می‌تواند به دلیل خوردگی در سازه‌ها رخ دهد.

تشدید خوردگی در سازه‌ها به دلیل خوردگی در سازه‌ها رخ دهد. خوردگی در سازه‌ها می‌تواند به دلیل خوردگی در سازه‌ها رخ دهد. خوردگی در سازه‌ها می‌تواند به دلیل خوردگی در سازه‌ها رخ دهد.

انرژیایی سیستم :

در فرایند پدید آمدن پتانسیل و پتانسیل استاندارد نیم سلول با اتصال حفاظت را بر روی آن انجام می دهند تا هم به معیارها دست یابند

و مورد نظر

اندازه کم پتانسیل پتانسیل استاندارد نیم سلول این کارها

الکترو دین سوختن انجام می دهند اثرات نسبت به

نوع ماده و شرایط قرار گرفتن یک فولاد عموماً کمتر و کمتر در جمع

به Cu-Cu²⁺ و بدون خاک قرار می دهند یعنی اطراف الکترود خاک قرار

و آن یک ولت کمتر وصل می کنیم و سوختن کمتر می شود تا نسبت

وصل می کنیم و بر اساس پتانسیل روانه می کنیم

حالا اگر بخوانیم سیستم که عمل حفاظت را بر روی آن انجام می دهند تا هم به معیارها دست یابند

معمولاً در مورد فولاد برای حفاظت کاتدی باید هر چقدر

در آن سیستم عبور دهیم کم این جریان بتواند اکتان

پتانسیل 500 میلی ولت در برابر ما ایجاد کند

یعنی تا جایی که در خاک مورد استفاده قرار

می گیرند در آن سیستم های سرب هستند و

معمولاً عمل حفاظت را بر روی سرب های سرب هم

انجام می شود اگر مقدار پتانسیل که اندازه می گیریم با این مقدار برسد می توانیم مطمئن باشیم که عمل حفاظت خوبی انجام

من شود

اصناف پتانسیل سن حالت حفاظت شده و حالت حفاظت نشده : اگر این اختلاف پتانسیل به

برسد کافی است

در آن روشی که در این روش یک کاتد اکتان می فرستیم و پتانسیل را در یک تستر از سطح تا نسبت برآورده می

التهک حفر می کنیم که در کدام قسمت لوم این کاتد قرار داده اند

بعد از چهار ساعت شوند اگر عمل حفاظت کافی نباشد خودی

اتفاق می افتد بلکه خودی سرب های لوم خودی آهن تولید می شوند

و این یون ها با معرف ما واکنش می دهند و Complex فرمی می آید و فرود

ایجاد می کند که آب یا شعله به سرب است هر چند هر چقدر خودی بیشتر باشد، رزق ایجاد شده بر روی آن خواهد

بود

Coupon test : Coupon به معنی قطعه است یعنی کوفی

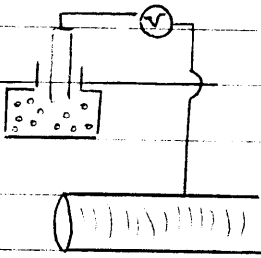
است در این روش که Coupon هایی از جنس فولاد تا نسبت

استاندارد می کنند عمل حفاظت را بر روی قطعات ضعیف انجام

می دهند تا عمل حفاظت را در سیستم انجام می شود

قطعه کوفی که سنجیده از جنس فولاد لوم تهیه می کنیم و بعد این Coupon را به یک تکه سرب می رود

S.A.N



معیار حفاظت کاتدی فولاد در خاک -850 mV

معیار حفاظت فولاد در خاک با SRB -1000 تا -1100 mV

معیار حفاظت سرب در خاک -700 mV

معیار حفاظت Al در خاک از 1000 تا -1200

اصناف پتانسیل سن حالت حفاظت شده و حالت حفاظت نشده : اگر این اختلاف پتانسیل به 300 تا -200 mV

برسد کافی است

در آن روشی که در این روش یک کاتد اکتان می فرستیم و پتانسیل را در یک تستر از سطح تا نسبت برآورده می

التهک حفر می کنیم که در کدام قسمت لوم این کاتد قرار داده اند

بعد از چهار ساعت شوند اگر عمل حفاظت کافی نباشد خودی

اتفاق می افتد بلکه خودی سرب های لوم خودی آهن تولید می شوند

و این یون ها با معرف ما واکنش می دهند و Complex فرمی می آید و فرود

ایجاد می کند که آب یا شعله به سرب است هر چند هر چقدر خودی بیشتر باشد، رزق ایجاد شده بر روی آن خواهد

بود

Coupon test : Coupon به معنی قطعه است یعنی کوفی

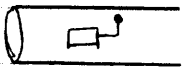
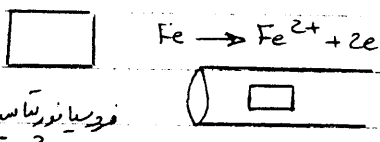
است در این روش که Coupon هایی از جنس فولاد تا نسبت

استاندارد می کنند عمل حفاظت را بر روی قطعات ضعیف انجام

می دهند تا عمل حفاظت را در سیستم انجام می شود

قطعه کوفی که سنجیده از جنس فولاد لوم تهیه می کنیم و بعد این Coupon را به یک تکه سرب می رود

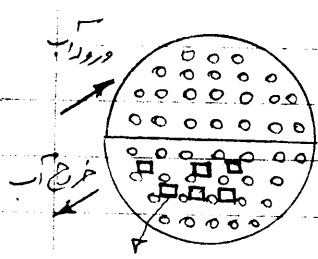
S.A.N



تأسیسات متصل به نسیم در واقع یک کویل ایجاد کرده ایم. کل این ها در زیر خاک قرار می دهند. در ابتدا وزن Coupon را اندازه می گیریم (مثلاً ۱۰ گرم است) وزن آن را بعد از هفت ماه دوباره اندازه می گیریم (دو هفته) Coupon از زیر خاک خارج می کنیم و کلید اصل را وزن می کنیم. وزن کاپیون که در مورد آن انجام می دهیم - وزن ما نوری - یا خرافه بود. اگر مستقیم به کواپره آن کار کرده باشد باید کمتر وزن ما صفر باشد. معیار ما کاهش وزن است و هر چه مقدار آن کمتر باشد سیستم بهتر کار کرده است.

$$W = W_1 - W_2$$

در اینجا چند مثال از حفاظت کاتدی در محیط های غیر از خاک مطرح می کنیم:

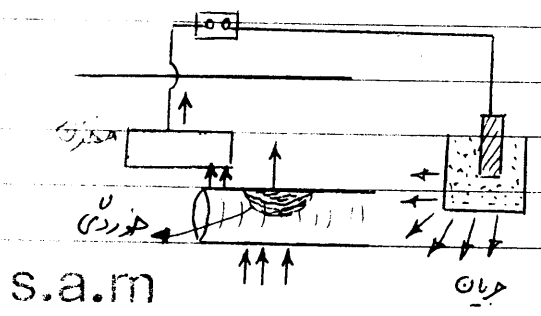


بدل های - جراتی - در مدل های جراتی بود های به شکل لاشعری و یا مستطید این بود ها در نواحی به صورتی جراتی می شوند. جنس صفحات از جنس ضد خوردگی است (برای این ایجاد کویل کنید). در اینجا فرض می کنیم که لوله لاشعری است. یک دهانه لوله از بالا در سوره و دهانه دیگر آن از پایین است. طرف آب وارد می شود و از طرف دیگر خارج می شود. درون سیستم در نهایت لوله ها کار و ورود دارد و در وسط قسم سطح جدا می داریم. جدول این لوله ها می توانیم 15 یا 20 متر برسد. اگر در این لوله های تقویت ایجاد شود کل سیستم از طریق آنند چون آب در کلاه محوط می شوند. تحت فشار در این ها بسیار آسیب داند.

آند های فدا شونده
به شکل آجر (جدید)

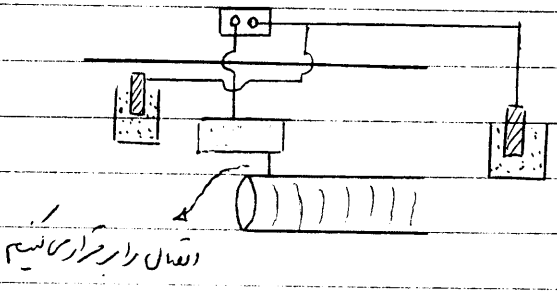
در این سیستم می توانیم با استفاده از آندهای فدا شونده انجام می دهند چون در شش ماه درون سیستم می داریم. آندهای فدا شونده به صورت آجر طرحی می کنند. آنرا هم تقریباً اندازه آجر است. این لوله ها می توانیم با استفاده از آندهای Ni, Al, Zn و یا دیگر فلزات که در تمام این موارد می توانیم از آندهای فدا شونده جدا استفاده می کنند. جدولی که اینها می کنند. آنها تعداد و محل آندها را طراحی و محاسب می کنند. جدولی که در آن مشخص می کنند که چه فلزاتی می توانیم در مناطق به ما بدهیم. یکی از فولاد کربن مستقیم ها، جت کربن هستی آندهای فدا شونده است. یکی در محفظه می توانیم که در آندها می کنند چون آندهای فدا شونده می توانیم از این می روند. اگر آندهای فدا شونده می کنیم بعد از کاملاً یک تغییر می شود. با استفاده از فولاد ایجاد شده چون اگر فولاد می ایجاد می کنند با اینها از این می کنند.

تأسیسات حفاظت کاتدی در محیط های غیر از خاک: اگر یک لوله از زیر خاک داشته باشیم در کابوت آن یک مخزن نمکی داریم مثل مخازن آب مقطر یا آب شیرین. در این مخزن نمکی جریان از آندهای کاتی می آید و لوله ها آسیب می شود و بعد از آن مخزن خارج می شود.

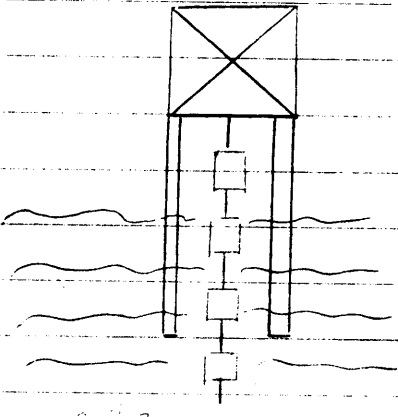


مخزن نمکی در کنار مخازن آب شیرین: اگر یک لوله از زیر خاک داشته باشیم در کابوت آن یک مخزن نمکی داریم مثل مخازن آب مقطر یا آب شیرین. در این مخزن نمکی جریان از آندهای کاتی می آید و لوله ها آسیب می شود و بعد از آن مخزن خارج می شود.

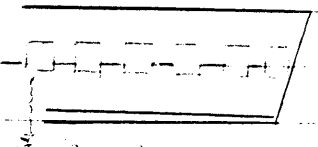
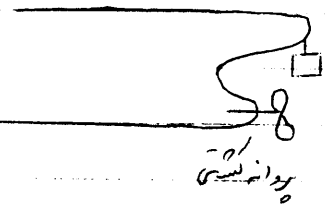
عبارت این در بخش اول به فرود می آید یعنی چون جریان
از یک سمت آن وارد می شود در آن سمت دیگر خارج می شود
و آنند که باقی یعنی در وقت آمدن که مخزن به حفاظت می کنیم
اما باقی حرکت لوله می شود
برای این که این اتفاق نیفتد، معمولاً لوله را استفاده می کنند
(آنها را میزنند) و بعد لوله را با یک جسم به مخزن وصل می کنند
یعنی با رو اندویک اتصال هر دو می آید آن ها حفاظت می کنیم



در این طرفها: کتیفات نوری هستند به نام های دایره در آب دریا
تراز بر زمین است و با سکوهای هفتمی نفت که دقیقاً در وسط
دریا قرار گرفته اند، آن ها هم حفاظت می کنند. در اینجا سکو در
فرز می کشیم که با این ها می آید چون آب است. کتیفات که درون آب
است به لوله های حفاظت کاتدی می توانیم کنترل کنیم. کتیفات
به درون آب را وارد می کنند و در هر طرف زدن محافظت می کنند
مستقری که کار می برند، آنها را فدا می شوند است که به صورت
موسکولره که زیرها سکه آذینان می کنند. البته بگویند که در آن ها هم
می کشیم می شود.



کستی: پروانه کستی به حرکت کستی که کنترل می کند. کستی که در آن
درون آب است و کستی بدون آب. کستی که درون آب است
و حفاظت کاتدی می کنند. از آن ها می فدا می شوند استفاده می کنند
چون برای کتیفات که وسط آنها نوس حرکت می کنند می توانیم از طاق
برق استفاده کنیم! آنها هم که کار می برند باز هم معرنا چینی است
کستی که اجزاست و آن ها را دور می دور می در چرخ در دین می دهند
هر از چند گاهی هم یک غول می به زور آب می رود و آن ها را کنترل
می کنند. اگر آن ها تمام شده باشد آن را خارج می کنند و آن ها را
چاپ می زنند آن می کند این آنها حفاظت کستی که درون آب است
و حفاظت می کنند و این به هوای پروانه کستی هم درون آب است
پروانه که بر سطح آن در زیر دریا می کشیم که حفاظت می کنند
آن را آذینان می کشند تا پروانه را کنترل کنند.



اگر فرض کنیم که این حالت یک حالت فعال غیرفعال است

این حالت فعال و غیرفعال تابع از ترکیب شیمیایی هم هست

یعنی یک فلز ممکن است در یک محیط این حالت را داشته باشد ولی

در یک محیط دیگر نداشته باشد. بنابراین تابع از نوع الکترولیت

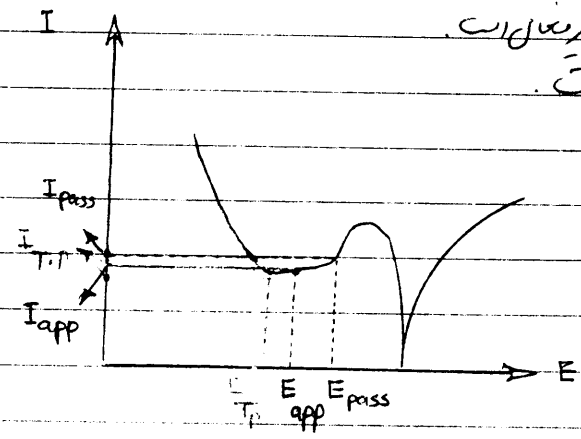
منطقه آن و نوع فلز می شود در آن هم تفاوت پیدا می کند

در ترتیب منحنی Polarization هم رسم می کنیم

اگر در رسم این حالت به طور دایره ای می توانیم از روشی صحبت

کنیم که در این خط استفاده کنیم یا نوعی هم می توانیم داشته باشیم

راه دیگر هم در رسم منحنی صحبت می کنیم



همه دلایل مدار شیمیایی است و در نتیجه یک مدار می توان استفاده کنیم

۱۵ هزار لیتر از یک محلول شیمیایی را داشته داریم می کنیم. فزون ما فزون است برای اینکه محلول فزون را تحریک کنیم و از

روش حفاظت آندی می توان استفاده کرد به شرطی که منحنی آن حالت Passive & Active داشته باشد

برای رسم این منحنی نیاز به یک الکترودرولیک داریم که معمولاً

پتانسیومتر است و یک P.S (Potentiostat) و سه اتصال داریم

و آنتود کار ما میزنیم است. برای اعمال جریان هم از همین سیستم

استفاده می کنیم. شدت جریان ما در این حالت می تواند T_{pass} و

منحنی آن کنیم. برای حفاظت باید تا منحنی به اتصال کنیم که در ما

E_{pass} و $E_{T_{TP}}$ باشد. در این که دانسته شدت جریان همین گونه است ولی

محدوده پتانسیل وسیع است. هر چند R_{range} پتانسیل بسته شود

رو به بین ما در کمتر می شود. بنابراین پتانسیل را در این R_{range} انتخاب می کنیم

که $E_{applied}$ است و جریان آن هم I_{app} است یعنی اگر سیستم جریانی مطابق I_{app} اعمال کنیم سیستم در حالت

passive باقی می ماند. پس بدانسته ایم سیستم را در حالت passive می داریم یعنی تا به پتانسیل که در پتانسیل

فلز ایجاد شده را به یاد آورده ایم. چون اجازه نمی دهیم به پتانسیل $E_{T_{TP}}$ برسد. در این روش حفاظت آندی می توانیم

یعنی در واقع ما منحنی را در حالتی که آن حالت حفاظت کرده ایم

۴۰ اگر در الکترولیت یون کلر داشته باشیم (کلرید یون هم می آید). این یون

می تواند این تا به $Passive$ تحریک کند و منحنی ما را هم شکل می دهد در آن

در همین ۴۰ است حفاظت آندی می توان استفاده نمود

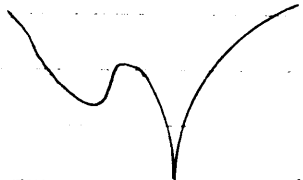
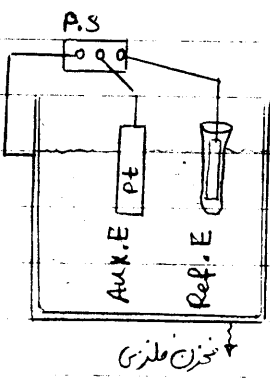
بنابراین در حفاظت آندی محدودیت داریم

در حفاظت آندی هیچ ماده خوردنی هم نمی خورد. چون ما همیشه می توانیم در حال و ایستایی الکترولیت است، هر چند

این واکنش بسیار کند است. در ۴۰ می توان حفاظت آندی میزنیم تقریباً حفاظت. یعنی اگر شدت جریان

را دقیق انتخاب می کنیم پتانسیل هم میزنیم و خوردنی اصلاً وجود ندارد. این هم سیستم حفاظت کاتدی است

قطع می کنیم خوردنی را تا به حدی که رسیدن خوردنی در حفاظت کاتدی صورت می گیرد



جریان های مورد نیاز حفاظت کاتدی و آنژی با هم متفاوت است. در حفاظت کاتدی جریان مورد نیاز چنانچه با I_{cor} بیشتر باشد. ولی میزان جریان مورد نیاز در حفاظت آنژی خیلی کم است و کمتر از میزان شدت جریان مورد نیاز است. بنا بر این اگر محیط ما ضعیف فرورنده باشد، حفاظت کاتدی امکان پذیر نیست چون جریان ضعیف زیادی نیاز دارد و همچنین آنرا نمیتواند آن جریان را ایجاد کند. معمولاً اندریم روی در حفاظت آنژی حتی اگر محیط ضعیف فرورنده باشد چون شدت جریان مورد نیاز ضعیف کم است. هر توانیم حفاظت را ای هم دهیم (چون در حالت برین هستیم در در حالت برین شدت جریان ما ضعیف یا برین است)

تعیین کتری: حفاظت کاتدی را فقط می توانیم در مورد محیط های که دارای فرورنده ای کم و یا متوسط هستیم اعمال کنیم و حفاظت آنژی که در محیط های ضعیف یا محیط های ضعیف فرورنده یا بر اینیم کاربرد می یابد. میزان خوردگی: 48٪ دانسته ایم حفاظت آنژی را فقط می توانیم استفاده کنیم در خوردگی محلولی که در آن اسید سولفوریک فولادین است. فولاد را باید سولفید کنیم و باید فولیک در بریم از آن کربنات سدیم $Passive$ می شود برین می توانیم از حفاظت آنژی استفاده کنیم.

از لحاظ اقتصادی: حفاظت کاتدی از لحاظ اقتصادی بسیار کم هزینه است خیلی زیاد می خورد. مثلاً ما می توانیم یک اندریم متصل کنیم و یا در روش جریان اعمالی نیاز به یک Rectifier داریم. ولی برای حفاظت آنژی نیاز به یک دستگاه Potentiostat داریم که میزان قیمت است. از یک نظر نظر دیگر میتوان گفت در حفاظت آنژی برای اینست که خوردگی و یا آسیب است به سطح وسیعی هم واردند. در حفاظت کنیم نیاز به یک آنترود داریم (اکتروود کتری یا برین). یعنی باید اکتروود تمام خوردگی را در حفاظت کردیم. در حفاظت کاتدی در حفاظت کاتدی نیاز به یک سیستم به حفاظت کنیم در فواصل مختلف باید چندین اکتروود کار می یابیم چون هر آنکه نقطه ای واقع شود می توانیم حفاظت کند. مثلاً فولاد کتری که داریم باید 20 هزار آنرا استفاده کنیم. یعنی قدرت حفاظت در حفاظت آنژی خیلی بیشترند از حفاظت کاتدی است. در این حالت هر چه نیاز داریم حفاظت کاتدی بیشتر است.

در محیطی که توانیم بریم حفاظت آنژی را مصلح حفاظت کاتدی است. یعنی معادلی برین می توانیم حفاظت کاتدی انجام دهیم. حفاظت آنژی ای هم می دهیم.

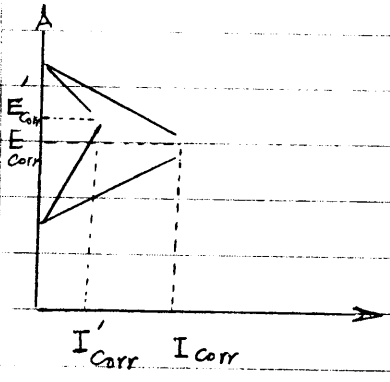
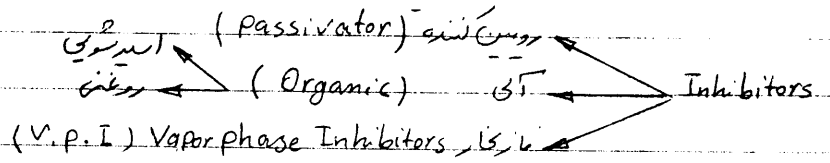
« Inhibitors »

(کاتسز دهنده ها / مهارت کننده ها)

مکانیسم اثر این روش حفاظت (در برابر خوردگی) استفاده از کاتسز دهنده ها می خورد. این روش کار با قابل استفاده است که طاقماً الکترولیت را شسته با بریم و می در دیون جاذب قابل استفاده نیست. در یک است که جهت یک الکترولیت است ولی کاربرد است. در جاهایی قابل استفاده است که سیستم یک سیستم است. سیستم آب شکرین سیستم بهتر نیست چون در عرف می خورد و می آید درون خوردگی جفت کننده سیستم است. یا آب داخل را با آب شور می توانیم است. چون همان آب است که باعث خوردگی است. با در عارضی هاتر این که محلول جفت کننده سفید رنگ را با قطع و دستشاده (مثلاً با قلم تراش) با جفت می کند. همین طور در آهن است که با در سیستم است. همین طور در سیدل های قرار می در این جاها امکان استفاده از Inhibitor وجود دارد.

یکی دیگر از فاکتورهای مهم در انتخاب مواد است، پس معمولاً زنگ نیکر در آن As مثل اما مسکن است
 در جاهایی با سخت ایجاد نمیشود، پس در جاهایی که خوردگی اتفاق نیفتد یا تا اندازه کم خوردگی باشد

در برخی موارد می توانیم از ترکیبات رنگی استفاده کنیم و یا Pigment ها (رنگدانه ها) این رنگدانه ها وقتی به الکترولیت اضافه می
 می شوند در داخل آن حل نمی شوند بلکه رسوب می کنند بنابراین باید قبل از استفاده مثل PbO این ترکیب در صورتیکه
 ها کار می رود (رنگ قرمز یا صورتی که دیده می شود) یعنی وقتی آب اضافه می کنیم رسوب می کند و یک لایه PbO را برای
 ما بوجود می آورد. ترکیب دیگر روغانات است که همان خاصیت PbO را دارد و وقتی اضافه می کنیم صورت زرد
 رسوب می کند پس می توانیم از رنگدانه ها غیر قابل حلال هم استفاده کنیم تا رسوب بوجود آوریم
 محافظت کند و از نقطه نظر پایداری هم محافظت می کند و در نتیجه تقسیم می شوند



Passivators: محافظت کننده ها، می توانند هم در صورت استفاده می شوند
 اگر یعنی Polarization صورت ببرد و تا وقتی این محافظت کننده را در
 اضافه کنیم یعنی سرعت خوردگی کم می شود یعنی تا سطح خوردگی درجه
 چند درصد است، سخت تا این مقدار تا آن حد است که چند درصد است
 مقدار قابل ملاحظه ای است یعنی محافظت کننده تا این حد در هر چه بود
 تغییر دهند پس می بینیم در آن خوردگی هم کاهش می دهد
 Passivator Inhibitors: محافظت کننده ها را می توانیم در محافظت
 کننده ها، روغن کننده نمی شوند، باید هم استفاده کنیم و هم برای اجزای شوند
 و از این عدول قطعی شده و هم می باشد

کربن ها ClO_4^- ، اکسید کننده های ضعیف هستند و برای اجزای نمی شوند پس می توانیم Passivator خوب باشد
 ترکیبات Se_4^{2-} اکسید کننده هستند و برای اجزای اجزای نمی شوند
 ترکیبات CrO_3 ، اکسید کننده خوبی هستند و برای اجزای نمی شوند، خصوصاً نیترات ها (NO_3^-) ، نیتریت ها (NO_2^-)
 نیترات ها (NO_3^-) ، نیترات ها (NO_2^-) ، تمام هم اکسید کننده هستند و هم برای اجزای نمی شوند
 این ترکیبات اکسید کننده هستند و برای اجزای نمی شوند، در واقع هدف ما از این است که سطح است برآورده
 می کند. این ترکیبات می توانند معدنی یا کند محلول: سولفات، نیترات، سیلیکات ها
 و یا آبی باشند مثل: نیترات سدیم، سیلیکات سدیم، نیترات سدیم، نیترات سدیم، نیترات سدیم، نیترات سدیم
 چند مثال از کاربرد Passivators در رنگ:

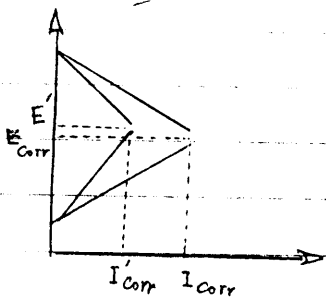
در رادیاتورهای صنعتی و یا در برج های خنک کننده (Cooling Tower) و یا در موتورهای اجزای در تمام اینها
 آب موجود دارد، معمولاً محافظت کننده های همراه آب استفاده می شود که در اجزای سدیم است که آن را در

s.a.m

ممانعت کننده های آبی :

1- ممانعت کننده های رایبید سویی (Pickling) :

از آنجا مفهوم آن نیست که در اسید استفاده می شود. می توان Pickling را تحت عنوان پوسته زدایی یا اکسیدزایی معنا کرد. چون در اسید سویی هدف از آن زدودن لایه های اضافی از روی سطح است. معمولاً نام اکسیدزایی است. مثلاً برای فولاد از اسید سولفوریک یا نیتروسیک استفاده می کنند. هدف از این عمل ممانعت کننده رایبید سویی است. این است که امید با سطح خود فرورانش ندهد. چون در غیر این صورت علاوه بر اینکه لایه های سطحی برداشته می شوند خود نیز هم اکسید می کنند. پس در این عمل ممانعت کننده های رایبید سویی می توانند علاوه بر اینکه از احتمال فرورانش اکسید، لایه زدودن یون نیتروژن هم جلوگیری کنند.



این ممانعت کننده ها مثل Passivators عمل می کنند و باعث می شوند خوردگی کمتر پیش بیفتد. یعنی پتانسیل خوردگی را در حد حد هم می ماند یا فرار از تغییر می دهند که زیاد نیست ولی مدت حیات خوردگی را می توانند بکشند و بکشند.

چه ممانعت کننده های ممانعت کننده رایبید سویی داریم ؟

مثلاً ترکیبات آلی دارند ولی باید حاد در عوامل قطبی کننده باشند.

عوامل قطبی کننده مثل یون سولفور (S²⁻)، یون OH⁻، و N³⁻ (ازت)، ترکیبات آمین (NH₂)

عوامل قطبی کننده مثل لایه های کربن خوردگی سطح می کشند. یعنی سطحی است لایه اکسیدزایی بر روی آن است. این ترکیب که عامل قطبی کننده دارد سطح می کشد.

مثلاً ترکیب Quinoline برای اسید سولفوریک فولاد در محلول اسید سولفوریک استفاده می شود. ترکیب فواید دارد، سیاه و آبی می رود و سولفید (یک ترکیب نوری است) هم به عنوان ممانعت کننده رایبید سویی کاربرد دارند. این ترکیبات سینی

نیستند مثلاً آن صفت هستند و معمولاً در حد PPM اضافه می شوند.

2- ممانعت کننده های روغنی :

از این ممانعت کننده ها نظیر روغن استفاده می شود. مثلاً سطح فولادها را پس از زدودن اکسید برایشان داخل اسید

زنگ نزن این روغن ها بر روی فولادها می کشند. یعنی PH₂ سطحی دارد و ممانعت است این روغن برای سطح

فولادها است. پس در این عمل ممانعت کننده ها می کشند. پس در این عمل ممانعت کننده های روغنی

می کشند. یکی از ممانعت کننده های کاربرد فراوان کربن Lanoline است. این از محصولات مستحوی

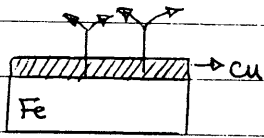
است که ممانعت کننده های روغنی است. کاربرد آن در ممانعت فولاد است. کاربرد آن در ممانعت فولاد

است. پس در این عمل ممانعت کننده های روغنی کاربرد فراوان دارند. مثلاً این ترکیبات هستند که اضافه می کنند

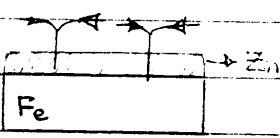
3- ممانعت کننده های فاز کار (V.P.I) :

ترکیباتی هستند که ضرورت کار در این زمینه معمولاً در جاهایی می توانیم استفاده کنیم که نیاز به روغن داریم و روغن را می کشیم

وقتی که فولاد در محیط مرطوب حفاظت گالوانی کنیم و بعد هم بر آن سیم آلومینیم را جوشانیم



در حالتی که فولادیم نسبت به پتانسیل آنزاد است، پتانسیل کاتد است و فولاد نسبت به فولاد کمتر است. فولاد در محیط مرطوب پتانسیل آنزاد است و پتانسیل فولاد کمتر است. فولاد نسبت به فولاد کمتر است. فولاد نسبت به فولاد کمتر است. فولاد نسبت به فولاد کمتر است.



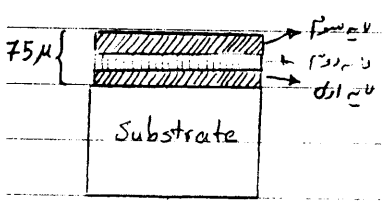
در حالتی که فولادیم نسبت به پتانسیل آنزاد است، پتانسیل فولاد کمتر است. فولاد نسبت به فولاد کمتر است. فولاد نسبت به فولاد کمتر است. فولاد نسبت به فولاد کمتر است. فولاد نسبت به فولاد کمتر است.

اما اگر پتانسیل فولاد نسبت به پتانسیل آنزاد است، فولاد پتانسیل آنزاد است و فولاد نسبت به فولاد کمتر است. فولاد نسبت به فولاد کمتر است. فولاد نسبت به فولاد کمتر است.

صرفاً فولادیم بر سیم آلومینیم باید حفاظت گالوانی را قطع کرد و فولادیم آلومینیم را جوشانیم (فولادیم آلومینیم)

پوشش های آبی :

پوشش آبی مثل زنگ آهن است که در محیط مرطوب و آلوده پدید می آید. فولاد نسبت به فولاد کمتر است. فولاد نسبت به فولاد کمتر است. فولاد نسبت به فولاد کمتر است.



این لایه نهم است که در محیط مرطوب و آلوده پدید می آید. فولاد نسبت به فولاد کمتر است. فولاد نسبت به فولاد کمتر است. فولاد نسبت به فولاد کمتر است.

لایه اول : Primer که مستقیماً بر سطح فولاد پخش می شود و وظیفه ایجاد چسبندگی بین فولاد و لایه نهم را دارد. فولاد نسبت به فولاد کمتر است. فولاد نسبت به فولاد کمتر است.

لایه دوم : لایه نهم است که مستقیماً بر سطح فولاد پخش می شود و وظیفه آن محافظت از فولاد است. فولاد نسبت به فولاد کمتر است. فولاد نسبت به فولاد کمتر است.

لایه سوم : Top Coat : لایه نهم است که مستقیماً بر سطح فولاد پخش می شود و وظیفه آن محافظت از فولاد است. فولاد نسبت به فولاد کمتر است. فولاد نسبت به فولاد کمتر است.

نشان دهنده ضخامت پوشش است. فولاد نسبت به فولاد کمتر است. فولاد نسبت به فولاد کمتر است. فولاد نسبت به فولاد کمتر است.

Top Coat : لایه نهم است که مستقیماً بر سطح فولاد پخش می شود و وظیفه آن محافظت از فولاد است. فولاد نسبت به فولاد کمتر است. فولاد نسبت به فولاد کمتر است.

چنانچه اهمیت قطعه لاورنت برنیم یعنی حفاظت در برابر خوردگی و لایه بندی آرم و برای زیبایی بخواهیم قطعه لاورنت
برنیم، در این صورت قبل از Seal کردن عمل برنت زدن با انودیزم در دهیم یعنی اثر تخلیه با قشر مانده یا کمر نهایی
Seal کردن بر طرف می شود این برنت ثابت و پایدار خواهد شد و چیدنی مناسب خواهد داشت.

برنت زدن با الکترولیت:
در حالی که سولود Al با الکترولیت برنت می زنند یعنی لزوماً در برخی استخوان نمی کشند برای اینکار هم در روش وجود دارد
1- روش الکترولیت است که جریان الکترونی عبوری دهیم یعنی Anodize و برنت زدن با هم این سه می شود جریان های
که کار می روند به توان DC یا AC یا Pulse می باشد.
2- در این روش جریان عبور می دهد به یک وان طواصی می کنیم کلون وارد وان می کنیم بسته به نوع برنت که قرار
نبرد یا ... مانند Pigment مورد نظر و هر چه می توانیم در آن با درجه 1 یا 2 یا 3 یا 4 یا 5 یا 6 یا 7 یا 8 یا 9 یا 10
در درجه 10 می کشند یعنی در دو حتم همیشه شونده برنت های که به این طریقت ایجاد می شود بسیار پایدار و زیبا هستند.

الکترولیت های که طوری برسم هم می توانند یعنی با هم آبی، برنت های آبی مکنه شفاف ترند و برنت های سبز رنگ تیره تر
و یکی با بر این برنت های سبز است.
حال اگر بخواهیم یک برنت خاص مثلاً آبی را داشته باشیم باید که در آنجا که می کشیم شاداب تیره یا آبی روشن، در آنجا که در
که از جریان استفاده نمی کنیم، چون برنت شش و کدفل سطح دارد و تا جایی میزان کدفل را تعیین می دهند چون
در برنت سبز به سیر هم است اما در وضعی است که کدفل تا جایی که ضعیف است لازم است هر چه در آنجا که کمتر باشد کدفل هم
کمتر است چون ضعیف است اما کدفل که شسته یعنی زمان بیشتر لازم است هر چه ضعیف است لازم است بیشتر کشیم فرا هم در برنت
تخلخل بعد از برنت می شود و برنت تیره تر می شود یعنی در همین Anodize می توانیم با تغییر شرایط برنت ها را تغییر دهیم
یعنی با تغییر اعداد تخصصی ها در یک محلول مشخص برنت های مختلف را می توانیم داشته باشیم. زمان کشی نیز با توجه
و البته جریان و غلظت الکترولیت و دما و ... یا هر چه در برنت در Anodize هستند در مورد آن هم همین
صورت است یعنی ما می توانیم برنت های مختلف از طلا تا مس و فولاد کنیم
اما تفاوت Al با آن در این است که در مورد آن می توانیم در همین Anodize برنت های مختلف را بر آن ایجاد کنیم

پوشش های کرومات و فسفات:

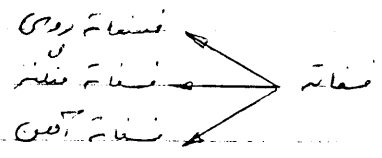
این پوشش ها هم کاربردهای بسیار گوناگونی دارند یعنی برای رانندگی هم مصرف می شوند پوشش های کرومات عمدتاً برای Ag / Zn / Al استفاده می شود پوشش آن هم پیچیده نیست، این آلیاژهای فلزی را معمولاً در محلول اسید کرومیک (base محلول اسید کرومیک است) الکترولیز می کنند PH آنرا در محدوده ۱ تا ۲ تنظیم می کنند یعنی اسیدی است و غلظت در پیوند و زمان هم بسیار کوتاه است یعنی درجه ۱ تا ۲ می خورد در مورد پوشش های کرومات مثل کرومات و فسفات می توان گفت که در زمان بسیار کوتاه است چون ضخامت لایه پوشش بسیار کم است (حدود ۰.۰۱ تا ۰.۰۲ میکرون) و باید تمام پوشش روی در اسید حل می شود و سطح فلز تمیز می شود.

از پوشش های کرومات رنگ های زیبایی را می توان ایجاد کرد مثل سبز، قرمز، آبی، سیاه و ... یعنی با تغییر غلظت اسید و زمان و دما می توانیم طیف رنگی از زرد تا آبی ایجاد کنیم. معمولاً درجه ۱ تا ۲ برای پوشش های کرومات و فسفات در صنعت کاربرد دارد.

رنگ زرد در پوشش های کرومات و پوشش های کرومات و فسفات است.

پوشش های فسفات:

پوشش های فسفات در صنعت برای نواد مورد استفاده قرار می گیرد و همچنین در صنایع هوا و فضا کاربرد دارد. عمل از رنگ شدن فسفات می شود. تجهیزات نظامی معمولاً فسفات می شوند (ضخامت ۰.۰۱ تا ۰.۰۲ میکرون).



عمدتاً این سه نوع پوشش فسفات شکار می کنند یا توپخانه کاربرد می توانیم آن ها را استفاده کنیم که البته فسفات های ساده هستند امروزه فسفات های ترکیبی هم استفاده می شود و جزئیات این فسفات های روی و آهن

که با پلیمر فسفات های ساده شده اند

- Zn - Ni
- Zn - Ni - Mn
- Fe - Ni

روش ایجاد پوشش فسفات هم ساده است. Base محلولی به کار می بریم

محلول اسید فسفیک است که به آن ترکیبات فسفات روی یا فسفات منگنز یا فسفات آهن اضافه می کنند. در حالت عادی مدت زمان پوشش دهی بسته به ضخامت پوشش میسر است حدود یک ساعت باشد یعنی پوشش فسفات نسبت به سایر روش ها از نظر اقتصادی زمان بسیار کم است که همین ترکیبات فسفات تحت عنوان Accelerator است (تسریع کننده) استفاده می کنند که معمولاً اسید فسفیک هستند. ترکیبات مثل فسفات و فسفات منگنز و فسفات آهن و زمان لازم جهت تسریع پوشش دهی

پوشش های کرومات و فسفات در دیدگاه حل است میزان انحلال کمتر، برعکس دارد. البته بطور کلی فسفات پوشش تبدیل به فسفات می شود.

پوشش های فسفات برای ایجاد می شوند که در سایه سیاه هستند یعنی رنگ آن ها با خوردن فلز از محلول می کشند

نیست
 - چگالت این پوشش ها در هم مخلوط است، چگالت های زیاد در اینها فایده نیست چون آن سیم در کثیفیت پوشش ندارد. معمولاً
 فقط یک زینت برای است برای زینت کردن
 - برای ایجاد پوشش های سفید رنگ هم وجود دارد یعنی می توانیم از جریان الکتریکی هم استفاده کنیم که یک
 عنوان Electro phosfating است که کاربرد محدودی دارد.
 - ساختار پوشش های فوسفات پخته Amorph است

کاربرد پوشش های سفید رنگ
 - سفید رنگ پوشش های نوک های مورد استفاده در این سیم در آن ها تغییر فرم ایجاد کنیم مثلاً Extrude
 کنیم چون این پوشش قابلیت خود دیو شدن کافی را دارد
 - سفید رنگ پوشش های نوک های سفید رنگ هم در این است یعنی سیمی فراهم می شود که سفید رنگ را زیاد کنیم
 - سفید رنگ : زیر سازی برای زینت کردن
 اینها کاربرد هم دارند پوشش های سفید رنگ است و دلیل برای این نیست که در این سیم از آن ها استفاده نکنیم

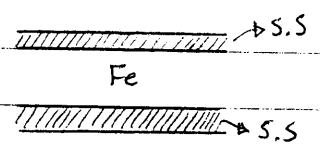
پوشش های فلزی:
 هم عنوان سفید رنگ پوشش های نوک های زینت برای کاربرد دارند. لایه های برای سیم که در پوشش های
 ایجاد آن ها را می بینیم می کنیم:

1- Metal spraying
 این پوشش روشی است یعنی فلز را در صورت مذاب در آن فرو بردیم و به صورت پودری سطح می پاشیم. مثلاً برای
 فلزی که مورد استفاده قرار می گیرد یا به نقطه ذوب پایینی داشته باشد چون نقطه ذوب بالا هم از روشی زیاد برای
 ذوب می شود و در این هم نیست. فلزاتی مثل Zn / Al / Sn / Ca (1083) می توان کاربرد
 روش ذوب کردن این صورت است. سیستم پاشی به صورتی است که در آن است. سیم به Compressor داریم
 می توانیم در این ها ایجاد کنیم و نیز داریم به یک مخزن که یک سیلند دارد که به سیستم وصل می شود. سیم در سیلند داریم
 یکی از فلزات است از مخزن، فلز در سیلند وصل می شود. وقتی فلز را فشار می دهیم بر آن زینت را پودر فلزی و هوا
 می آید و spray می شود. یک فلز هم دارد که می تواند سیلند است و در این سیلند spray می کنیم. مخزن
 ما می توانیم در این است. اطلس بود و ما در این سیلند هم داریم به آن سیم که در این سیلند می شود و در
 دارد آن سیم را می بینیم که در آن وصل می شود. بعضی سیم که در این سیلند می بینیم که در آن سیم را می بینیم که در آن
 می شود و از آن سیم سیلند بود و وقتی می خواهد از سیلند عبور کند باید از سیم هم عبور کند همان لحظه ذوب
 می شود و در سطح می پاشیم. قلمه جایی بود از سیلند فلز است که در آن سیم را می بینیم که در آن سیم را می بینیم که در آن
 سیستم هم که می کشد و از سیم در آن می کشد و در آن سیم را می بینیم که در آن سیم را می بینیم که در آن سیم را می بینیم که در آن
 این روش در یک سطحی است یعنی مورد استفاده قرار می گیرد (Metalizing) مثلاً فلزات آهنی و آلومین
 که برای مورد استفاده می شود. مورد استفاده در این است که در این سیم را می بینیم که در آن سیم را می بینیم که در آن سیم را می بینیم که در آن

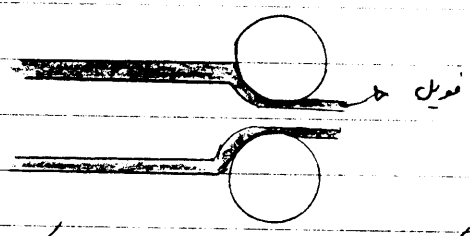
را Metalize می کنند بعد سلف می زنند و پودری می کنند این پودر را در این است که به سرام سریع است
 شکل ایستایی هم دارد این است پودرهای خاص ایجا شده به نام متالیزه و زیر نقشه برای نوع شکل مختلف
 توسط ذرات پلاستیک را هم Spray می کنند به پلاستیک داخل خاصیت تقویت است
 این سیستم قابل کنترل است می توانیم دستکاری کنیم و تقویت کنیم می توانیم تقویت کنیم
 طاق ایجا می شود به نام اسپریت و هم می توانیم تقویت کنیم (با پودرهای خاصیت تقویت کننده) این پودرهای خاصیت تقویت کننده
 می شود هم به نام اسپریت و هم می توانیم تقویت کنیم Diffusion دارند به نام

2- Cladding (مشافعی):

با این روش یک فلز از آن جهت بر روی فلز دیگر قرار می دهد که نسبت به خوردگی مقاوم تر است و به خوردگی مقاوم تر است و به خوردگی مقاوم تر است
 کلان تصویر است و به خوردگی مقاوم تر است و به خوردگی مقاوم تر است و به خوردگی مقاوم تر است
 فلز این فلز به خوردگی مقاوم تر است و به خوردگی مقاوم تر است و به خوردگی مقاوم تر است
 از فلز دیگری با نام فلز مقاوم است Clad از فلزین فولاد و زنگ آهن با نام فلز مقاوم
 آن می تواند فولاد یا آهن چگون باشد. خود فولاد یا آهن چگون به خوردگی مقاوم تر است
 در حال ایجا و Clad مقاوم می شود. این فلزها فلزهای مقاوم تر است و به خوردگی مقاوم تر است
 و هم می تواند فلز مقاوم تر است و به خوردگی مقاوم تر است و به خوردگی مقاوم تر است

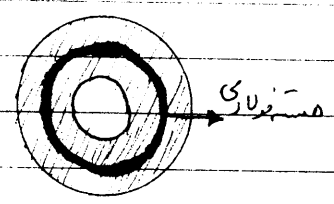


روش های مختلف برای Clad وجود دارد به نام روش های مختلف برای Clad وجود دارد به نام روش های مختلف برای Clad وجود دارد
 یکی قطعه ای که به خوردگی مقاوم تر است و به خوردگی مقاوم تر است و به خوردگی مقاوم تر است
 چیزی که به خوردگی مقاوم تر است و به خوردگی مقاوم تر است و به خوردگی مقاوم تر است



برای کنترل ها از روش غوطه بردن (Dip) استفاده می کنند
 یعنی فلز مقاوم فلز دیگر را با روش غوطه بردن یا روش غوطه بردن یا روش غوطه بردن
 روش غوطه بردن و سطح مقطع به فلز مقاوم تر است و به خوردگی مقاوم تر است

Al ۹۹.۹٪ از نظر مقاومت به خوردگی مقاوم ترین است در بین تمام فلزات و آلیاژهای Al اما چون نرم است
 در صنعت قابل استفاده نیست و به خوردگی مقاوم تر است و به خوردگی مقاوم تر است و به خوردگی مقاوم تر است
 هسته مرکزی فولاد آلیاژ Al استفاده می کنند و یک روکش Al به آن می دهند اصطلاحاً آن "Al clad" می گویند
 ورق های که در صنعت ساختن کتری می گویند به نام آلومینوم روکش آلومینوم (Al clad) این فلزها هم از روش
 Dip بردن می آورند



در مورد ورق ها هم به روش غوطه بردن یا روش غوطه بردن یا روش غوطه بردن
 که آن را از روش غوطه بردن یا روش غوطه بردن یا روش غوطه بردن

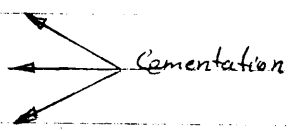
3. Cementation (سنتینگ):

این روش را برای پرکنش صای بکار می‌برند. در این روش در دماهای بالا مقاومت به سایش را نسبتاً با سندانس پرده‌های نوبیل

(Zn) Sherardizing

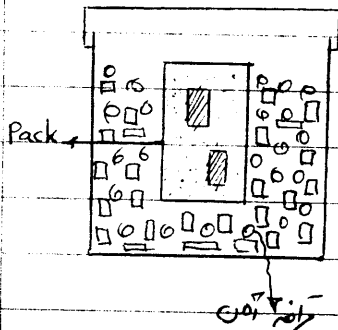
(Cr) Chromizing

(Al) Colorizing



شدند. در این روش دماهای حدوداً ۱۸۰۰ درجه سانتیگراد در این بکار می‌برند. چگونگی مقاومت به سایش لازم داریم تا برای عملیات سطحی هم لازم داریم. در این عملیات سطحی انجام می‌دهیم. از روش Cementation استفاده می‌کنیم. سه نوع از پرکنش‌های که اولین بکار برده شد: Sherardizing یعنی انجام پرکنش سنتینگ روی (Zn) Chromizing پرکنش سنتینگ روی Cr است. Colorizing پرکنش سنتینگ Al است. در نوع اول کاربردهای دما بالا دارند. معمولاً دمای ۱۰۰۰ درجه سانتیگراد را همراه Pt بکار می‌برند.

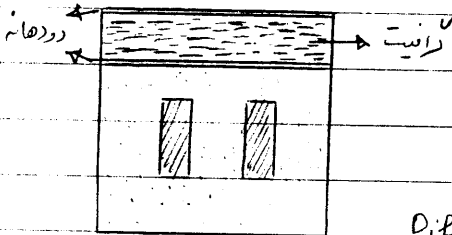
مکانیزم این عملیات پرکنش نام بردن است. ۱- روش دوپلی (Double Lid - Double package)



در این روش دو طرف از طرفین آن قرار می‌دهند. در اطراف این Pack قرار می‌دهند و در طرف دیگر هم می‌دهند. مجموعه از پرکنش‌های که می‌دهند و در این روش قرار می‌دهند. پرکنش‌های که در این روش قرار می‌دهند. در این روش دو طرف از طرفین آن قرار می‌دهند.

2- روش ظرف در دهانه:

در این روش در دهانه ظرف در می‌گذارند و در این روش در دهانه ظرف در می‌گذارند. در این روش در دهانه ظرف در می‌گذارند. در این روش در دهانه ظرف در می‌گذارند.



در این روش در دهانه ظرف در می‌گذارند. در این روش در دهانه ظرف در می‌گذارند. در این روش در دهانه ظرف در می‌گذارند. در این روش در دهانه ظرف در می‌گذارند.

در این روش در دهانه ظرف در می‌گذارند. در این روش در دهانه ظرف در می‌گذارند. در این روش در دهانه ظرف در می‌گذارند. در این روش در دهانه ظرف در می‌گذارند.

در مورد این چون در این موارد از یک Pack برای انجام پوشش های سفیدی استفاده کنیم - آن "Pack Cementation" می گویند

پوشش های Pack Cementation برای آن است که سیدر سفید و سفید را بر روی قطعات در برابر سایش بردارد یا با بر روی آن استفاده می شود فقط بر روی قطعاتی که خواهم پوشش دهیم چون وقتی حرارت می دهیم ممکن است این بر روی قطعات نشود و بعضی قسمتها را می پوشد برای پوشش های آنرا این مسئله است که در این اضافه می کنند که آن می کشند

Filler می گویند که هر اوقات ما ساخت این تولید Al_2O_3 یا Cr_2O_3 هم باشد

این ترکیبات علاوه بر پوشش های آنرا نیز شکل برود و توزیع دارد و هم بکار می آید

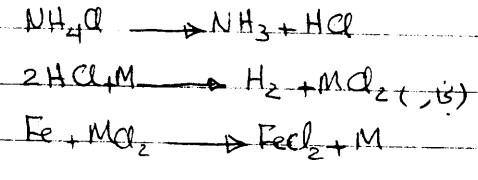
Filler $\left\{ \begin{array}{l} SiO_2 \\ Al_2O_3 \\ Cr_2O_3 \end{array} \right.$

پودری که در ظرف ریخته شود باید نهایتاً سطح بزرگی بر روی آن بماند و بعد از آن در ظرف برود و در ظرف می تواند حرکت کند و سطح قطعه را بپوشد. از ترکیبات

اسم فعال کننده استفاده می کنند مثل نیترو آمونیوم یا نیترید سدیم

حالا مثلاً اگر ترکیب فعال کننده هر دو آمونیوم باشد ما نیز می توانیم حرکت دادن

پودر توسط آن در بر روی آن کنیم و وقتی حرارت می دهیم کلید آمونیوم می کشد



HCl ایجا داشته باشیم تا هم فلز را می خرد و هم پوشش می کشد

و اکسیژن می دهد و ایجا در فلز می کشد که به صورت بخار است

اگر قطعه ای که می خواهیم پوشش دهیم روفلار یا آهن نرسد

بخار فلز در فلز حرکت می کند و می آید یا آهن و اکسیژن می دهد و $FeCl_2$ را ایجا می کشد و M را بر روی سطح فولاد آفرایند

حالا برای هر پوشش سطحی از روش Cementation می توانیم از این روش استفاده کنیم

اگر نخواهیم سطح مقاومت خیلی بالایی داشته باشیم می توانیم از ترکیبات سیلیسی استفاده کنیم ($SiCl_4$) یعنی کاری

$2Fe + SiCl_4 \rightarrow 2FeCl_2 + Si$ (باز)

MCl_2 بود و اکسیژن بالا $SiCl_4$ داریم

و نهایتاً Si روی سطح آفرایند شود و یک پوشش سیلیسی می خواهد داشت که بسیار مقاوم است

اگر فلز Cr یا Zn یا Fe هم بر روی همین ترکیب است اما برای اینها با هم تفاوت است

در روش Sherarizing دما بین 300 تا 400 است چون نقطه ذوب Zn 420 است

در روش Chromizing دما بین 800 تا 850 است

در این روش پوشش های مقاوم در دما تر با آن پوشش از Al و Pt استفاده می شود نقطه ذوب آن ها 2000 است

در عملیات این 1700 تا 1800 است که کوره ها را آن بسیار آن کیفیت است

4 - Hot Dipping (غوطه پوری در مذاب):

روش دیگری که برای پوشش دادن فلزها بر روی غوطه پوری در مذاب است. مثال ساده آن ورق های آلومینوم است

یعنی فلز پوشش را بصورت مذاب در می آوریم و وقتی که ای فلز خواهم پوشش دهیم در مذاب غوطه پوری کنیم

پوشش های این توانیم از این روش ایجا کنیم که نقطه ذوب پایین داشته باشند مثل Zn (420) و Al (660)

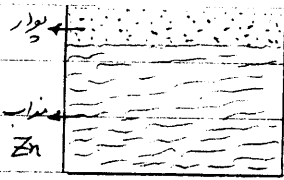
Sn (320) (بعضی‌ها آن را به نفع اندود می‌کنند)

در روش ایمان پوشش‌دهی با فلزات (Fe/Zn):

در صنعت فولاد به صورت گسترده استفاده می‌کنند. فولاد در دماهای بالا پخته می‌شود و در این دماها در محلول‌های حاوی Zn و Fe قرار می‌دهند. فولاد در این محلول‌ها پخته می‌شود و در این دماها در محلول‌های حاوی Zn و Fe قرار می‌دهند. فولاد در این محلول‌ها پخته می‌شود و در این دماها در محلول‌های حاوی Zn و Fe قرار می‌دهند.

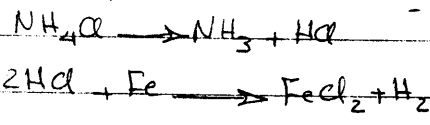
این فولاد در روش Hot dipping وجود دارد. 1- روش خشک 2- روش تر. تفاوت این دو روش در این است که در روش تر فولاد را در محلول‌های حاوی Zn و Fe قرار می‌دهند و در روش خشک فولاد را در محلول‌های حاوی Zn و Fe قرار می‌دهند. فولاد در این محلول‌ها پخته می‌شود و در این دماها در محلول‌های حاوی Zn و Fe قرار می‌دهند.

به ترکیب $\{NH_4Cl + ZnCl_2\}$ Flux می‌گویند (روان‌کننده)

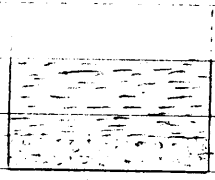


در روش خشک، فولاد را در محلول‌های حاوی Zn و Fe قرار می‌دهند و در این دماها در محلول‌های حاوی Zn و Fe قرار می‌دهند. فولاد در این محلول‌ها پخته می‌شود و در این دماها در محلول‌های حاوی Zn و Fe قرار می‌دهند.

فولاد در این محلول‌ها پخته می‌شود و در این دماها در محلول‌های حاوی Zn و Fe قرار می‌دهند. فولاد در این محلول‌ها پخته می‌شود و در این دماها در محلول‌های حاوی Zn و Fe قرار می‌دهند.



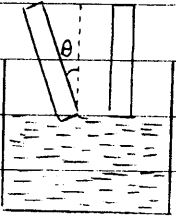
FeCl₂ با آهن واکنش می‌دهد و محلول‌های حاوی آهن و Zn می‌سازد.



فولاد در این محلول‌ها پخته می‌شود و در این دماها در محلول‌های حاوی Zn و Fe قرار می‌دهند. فولاد در این محلول‌ها پخته می‌شود و در این دماها در محلول‌های حاوی Zn و Fe قرار می‌دهند.

فولاد در این محلول‌ها پخته می‌شود و در این دماها در محلول‌های حاوی Zn و Fe قرار می‌دهند. فولاد در این محلول‌ها پخته می‌شود و در این دماها در محلول‌های حاوی Zn و Fe قرار می‌دهند.

فاز آبی که در آن قرار می‌گیرد در اتصال خود (ظرف مقیاس) فقط بیضی و هم می‌سوزاند



جذب می‌شود و خروج قطره از داخل مذاب هم بسیار مهم است.

اینکه قطره در داخل مذاب با زاویه دار باشد در شرایط خاص بسیار خوب است و باعث می‌شود

زمان خشک شدن درون مذاب هم مهم است هر چه زمان بیشتر باشد یعنی همانقدر که

بیشتر می‌شود قطره‌ها با سرعت داخل مذاب می‌افتند از این جهت قطره

تا وقتی که این قطره وارد شود زمان می‌برد اگر سرعت خیلی آهسته باشد اختلاف زمان بیشتر می‌شود اگر سرعت فرود

بیشتر باشد اختلاف زمان کمتر خواهد شد و هر چه اختلاف زمان بیشتر باشد یعنی همانقدر که بیشتر می‌شود

مقدار خروج قطره هم مهم است بنابراین یک سطح optimum برای خشک شدن مذاب تعیین می‌شود که با زاویه

و قطر مذاب میل به خارج می‌کند چون سطح قیصر را ایجاد می‌کند مذاب شروع می‌کند به سرازیدن

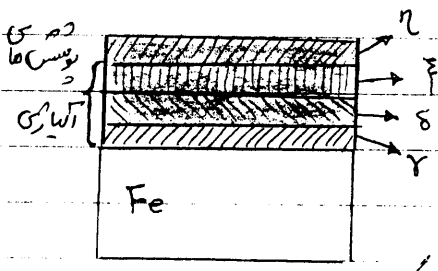
تجربه نشان داده یک زاویه بسیار کم نیست به حالت قائم مذاب است مثلاً زاویه 85° با زاویه کمی سرازیده است

حالا بررسی می‌کنیم برای ایجاد سازه همپون (همپون) با قطرهای مختلف

بر اساس قطر مذاب و زاویه نشان داده است که بررسی می‌شود

از 4 تا 10 میلیمتر شده است تا 10 میلیمتر که در نهایت نوک است 4

است. لایه دوم 8 تا 10 میلیمتر (موم زیاد) است و لایه چهارم 12 است



4: نازکترین لایه است که با قطر مذاب همپون قابل دیدن نیست با میکروسکوپ الکترونی detect می‌شود اما همپون لایه‌ها

با میکروسکوپ نوری هم دیده می‌شود. (279 آهن دارد)

هر چه لایه سطحی نازکتر باشد مقدار Fe در آن بیشتر است یعنی لایه نازکتر یعنی مقدار آهن در هر واحد طول بیشتر

7: تقریباً در هر حالتی این لایه با سرعت انقباض می‌کند

8: لایه 4 و 8 و 10 آلیاژی می‌باشد اینها در واقع سازه‌ها اند

وقتی از مذاب خارج می‌کنیم، هر قدر سرعت خشک کردن کمتر شود یعنی با سرعت کمتر مذاب می‌سوزد و آهن به سرعت آهن

بیشتر غذا می‌دهد یعنی Diffusion آهن وجود دارد در لایه 12 هم ممکن است مقدار آهن آهن وجود داشته باشد

اما اگر سرعت سرد کنیم را اجازه ندهیم از لایه 12 هم آهن به سرعت خارج شود اما با این کار در هر دو سازه هم

بیشتر از آهن (چون نازکتر است) با سرعت سوزش سرد کردن می‌تواند در هر دو سازه لایه‌های آلیاژی ما

سوزش داشته باشد.

در طولانی‌تر و ما در مذاب هم بسیار مهم است. در این مذاب قطره‌ها در زمان مذاب در لایه 12 است (420)

در این مذاب 450 است. مذاب می‌کند. اگر ما چینی یا سرامیک یا فلزات با سرعت در وقت هم ایجاد می‌شود

چون در سوزش از این می‌باشد. اگر ما در چینی یا سرامیک یا فلزات با سرعت در وقت هم ایجاد می‌شود

مذاب سوزش کند و کیفیت پایین می‌آید.

به روش گالوانیزه شدن یا Galvanizing می‌گویند

تولید خاص در مورد طالعینه داده شود. هر دو در مورد Al - Hot dipping هم درست است که آن
 Aluminizing می‌گویند. در حالی که آن حدود 700 است اما در مورد Al فقط در لای داریم یک لای آلومینیم و یک
 لای Al خالص. امروزه سعی می‌کنند Aluminizing و Galvanizing کنند چون مقاومت بیشتری داشته
 دارد ولی هزینه آن کمتر هم دارد.

صفت مخلوطی از Al و Zn را هم می‌گویند. در حالت عادی طالعینه معمولاً در رقیق 2% Al است که آن
 به آن در بران می‌گویند ولی در بعضی موارد آن را از 5% Al تا 75% Al در رقیق می‌کنند یعنی رقیق 75%
 Al داشته باشیم. Al Base می‌شود و Zn عنصر آلیاژی.
 آلیاژی که امروزه خیلی استفاده می‌شود Galvalum (Zn-55% Al) این آلومینیم طالعینه می‌شود.

۸۴، ۱۰، ۴

« جلسه بیست و نهم »

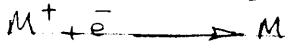
« روش الکتریکی (Electroplating) و روش Electroless »

این دو روش تفاوتشان در استفاده از جریان الکتریکی است باید در داخل محلول یون فلز پوششی (M+) وارد است

۱- الکتریکی (Electroplating)

۲- Electroless

این دو روش تفاوتشان در استفاده از جریان الکتریکی است باید در داخل محلول یون فلز پوششی (M+) وارد است
 با شیم برای آنکه اتم های M در سطح قرار می‌گیرند و فلز پوششی در سطح ایجاد می‌شود



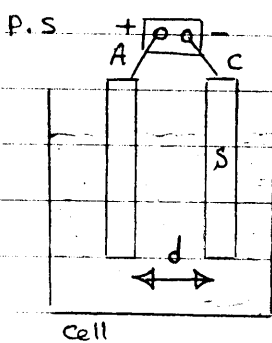
در روش Electroless منبع الکتریکی به مدار الکتریکی است

در روش الکتریکی، منبع الکتریکی، یون الکتریکی را می‌کشد و به آن تبدیل می‌شود

در روش Electroless، منبع الکتریکی به مدار الکتریکی است

در روش Electroless، منبع الکتریکی به مدار الکتریکی است

این ایجاد الکتریکی نیاز به ظرف مخصوص داریم چون تطبیقات خوردگی به خوردگی نمی‌باشد اما در Scale



و زمان مشخصی می‌توانیم یک ظرف توسط انتخاب کنیم و می‌توانیم

فصلت و حجم الکتریکی مهم است در این Cell یک سلول الکتریکی ایجاد می‌کنیم

که شامل الکتریکی و دو الکترود است

ظرف الکتریکی است که می‌توانیم بپوشیم

الکتریکی از طریق فنک فلز پوششی است

این تمام اینها را در اختیار داریم فنز می‌توانیم بپوشیم یا بپوشانیم

علی‌گانه بازی سطح بر روی آن انجام می‌دهیم و در این شرایط و نحوه استفاده

یک دستگاه Power supply هم می‌توانیم که جریان ایجاد کند قطب منفی را فلز پایه (کاتد) و قطب

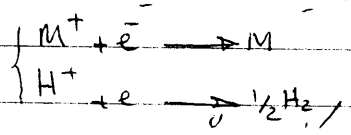
مثبت الکتریکی می‌تواند است متصل می‌کنیم

s.a.m

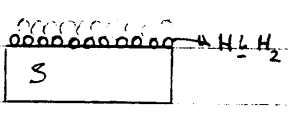
عوامل مؤثر در ایجاد پویش و کیفیت آن :

- 1- دانسیته جریان : جریان از بین آنزود کاتد عبور می دهد (A)
- 2- اختلاف پتانسیل بین آنزود کاتد (V)
- 3- غلظت آنیونیت : ممکن است غلیظ و رقیق باشد در این صورت میزان پویش زیاد می شود (C)
- 4- زمان غوطه بردن در محلول الکترولیت (T)
- 5- هم زدن : وجود تلاطم و حرکت تلاطم با هم زدن غلظت و دما و هم زدن هم نیم
- 6- زمان پویش : این هم طبقه بندی هم درون الکترولیت می باشد (t)
- 7- فاصله بین آنزود کاتد (d)

کاتد می تواند به سه گونه باشد : 1- پویش در محلول الکترولیت 2- پویش در محلول الکترولیت با وجود آنزود کاتد 3- پویش در محلول الکترولیت با وجود آنزود کاتد و هم زدن

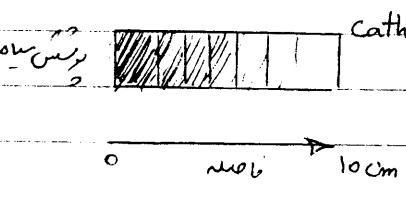
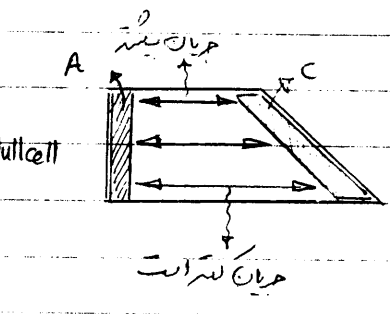


M^+ از الکترولیت تغذیه می شود و در آنجا پویش می شود. وقتی پویش در محلول الکترولیت می شود، پتانسیل آنزود کاتد را باید از پتانسیل تعادل آنزود کاتد کمتر کرد. این کار را می توان با استفاده از پتانسیل استاندارد الکترولیت انجام داد. پتانسیل استاندارد الکترولیت را می توان از پتانسیل تعادل آنزود کاتد کم کرد. این کار را می توان با استفاده از پتانسیل استاندارد الکترولیت انجام داد.



پویش در محلول الکترولیت با وجود آنزود کاتد و هم زدن : در این حالت، پویش در محلول الکترولیت می شود و هم زدن را می توان با استفاده از پتانسیل استاندارد الکترولیت انجام داد.

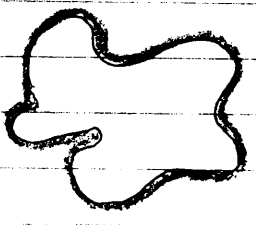
Over voltage یا Polarization : هم در اینصورت اهمیت دارد. اگر هم زدن را می توان با استفاده از پتانسیل استاندارد الکترولیت انجام داد.



Cell استاندارد است که شرایط هدایت الکترولیت را می توان با استفاده از پتانسیل استاندارد الکترولیت انجام داد. پویش در محلول الکترولیت با وجود آنزود کاتد و هم زدن : در این حالت، پویش در محلول الکترولیت می شود و هم زدن را می توان با استفاده از پتانسیل استاندارد الکترولیت انجام داد.

S.A.T

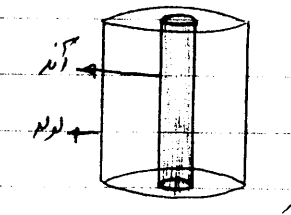
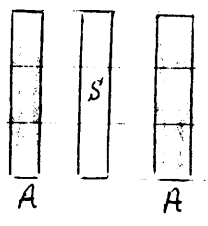
در مرحله اول یک سطح آینه ای بسیار براق داشته باشیم، نباید فقط در سطح فلز بسیار صاف و آینه ای برسیم (قبل از پوشش)
 بعد از این پوشش هم به همین صورت بشود چون در حال چسبیدن و پخش شدن پوشش است و بیشتر سطح براق نماند
 برای اینکار از محلول خاصی براق کننده (Brightener) استفاده می کنند به عنوان Base آن ها ترکیبات آلی است
 مخصوص ترکیبات فلزی مثل سولفور است. این براق کننده ها وارد ترکیب میمانند پوشش ما می شود. همین دلیل براق
 براق و شفاف محلول تر و سفید است چون عنصر فلزی وارد آن شده و به ترکیب میمانند. بعد از آن پوشش براق تر و دراز
 از پوشش بزرگ مات است. بنابراین صاف است و ضروری پوشش فلزی براق هم بیشتر است



اگر یک قطعه مانند اصل رو به رو داشته باشیم و یک هم و یک هم کن بود پوشش کابرد پوشش دهیم
 در سینی فلزی دیگر نیست، آن در فلز نیست. در این صورت دانسته جریان و
 پتانسیل تا طریقه سینه فرو رفته در سینی کف و در سینی کف است پس
 فرو رفته بیشتر از قسمت های برجسته است. پس پوشش ما غیر یکنواخت می شود
 پس اینکه پوشش یکنواخت نتوانیم ایجاد کنیم باید احتیاطات پتانسیل بزرگ برسیم
 یعنی تا اثر ناصد را از بین ببریم و دانسته جریان یکنواخت شود. برای اینکار
 مواد سطح کننده استفاده می کنند. غلظت های مختلف است، شرایط آن را از استاندارد می گذارند

۱۳۵
 - پوشش در روسی اظهار الکتریکی Substrate ما باید صیقلی ها را با هم تا توانیم آن را پوشش دهیم. اگر نماند نمی توانیم
 صاف آنرا بخواهیم روسی بلاستیک یا چوب یک نام میگویم یا نیکل ایجاد کنیم امکان پذیر است حتی روسی بدون لایم
 می توانیم پوشش ایجاد کنیم اما هر کدام شرایط خاص خود را دارند. امروزه قطعات الکتریکی که سبک هستند بعضی پوشش

Cr و Ni دارند. حتی Frame های مارینو تونیون استفاده می کنند
 - در مورد فرآیند پوشش دهی فلز لایم، اگر بخواهیم داخل لایم را پوشش دهیم باید طارر لایم به سمت دلت و لایم لایم شود
 اگر لایم کوهی باشد مشکلی ندارد. باید توجه کنیم در این روش مانع سطح مخصوص لایم توانیم پوشش دهیم به نرنگ آن
 هستند. اگر بخواهیم دو سطح یک آنرا پوشش دهیم باید در آن آنرا استفاده کنیم
 یک آنرا در داخل آن رینگ آنرا پوشش آن قرار دهیم. البته استفاده از دلت
 که اگر آنرا در کنار سینی فقط یک طرف ورق پوشش پیدا کند. بعد از طرف پوشش
 می گیرند اما کیفیت آن ها بسیار متفاوت می شود.



در کارخانه ها برای تعداد زیاد ورق ها، تعمیرات کوره ها، آند کاتد را از یک طرف
 قرار می دهند، یعنی تعمیرات سوراخ می کنند
 در مورد لایم ها یا قطعات تزخانی، طارر های انجام می شود این صورت است که آند
 دلت در مرکز لایم قرار می دهند که می تواند دور تا دور لایم را پوشش دهد
 - در مورد قطعات کوچک مثل پیچ و مهره و پیچ و مهره اگر بخواهیم تعمیرات زیاد
 پوشش دهیم از روش Barrel یا سله ای استفاده می کنند یعنی سله های گانه می کنند متصل هستند و این
 قطعات را درون آن می ریزند و این سله درون الکترودیت حرکت می کند. جریان الکتریکی از طریق کاتد وارد
 سله می شود و چون درون سله الکترودیت است جریان می طارر می رسد و قطعات پوشش می یابند

با توجه به اوقات از سه دهه های گذشته هم استفاده می کنند. عین قطعات بوداغل سید برادر من (هندو سید برادر من) است.

روش Electroless :

در این روش منبع تأمین انرژی است و فقط بر اساس تفاوت است. در اینجا ابتدا جریان الکتریکی نداریم. اما در حال چگونگی بودن من خواص جدا جدا شود با جدا کردن از یک جا یا آنجا کنیم.

در این روش ترانسپانز برای الکترولیت اضافه می کنند نام ترانسپانز احداث کننده. کار آن ها تولید انرژی است، چون انرژی در خود وجود دارد. روش Electroless برای استفاده از این ترانسپانز به عنوان یک پاور بود. دو روش دیگر برای این نوع ترانسپانز است. یکی برای ترانسپانز در محلول است و دیگری در محلول است.

معمولترین پروسه Electroless پروسه Ni است. چون کارایی خوبی دارد و هزینه کمتری دارد.

روش الکترولیز را می توانیم برای فلزاتی مثل Pd / Cu / Zn / Au / Ag (با آلیاژیم) کار ببریم.

همراه محلول الکترولیت، یک سری مواد تسریع کننده و مواد پایه را اضافه می کنند. هم اضافه می کنیم.

حالت این روش است که اگر یک سطح فرود می آید بسیار عینی است. باید در آنجا برای الکتریکی



به شکل است. به شکل های که در Electroless موجود است به شکل های بسیار زیاد است. در هر 3.12

به شکل های بسیار متفاوت است. از آنجا که الکتریکی بودنشان در این است

عندما به پروسه الکترولیز برای ایجاد در لایه پروسه های دیگر اضافه می کنند

در مورد Ni که بیشتر کار می رود در صنعت دارد مواد دیگری هم اضافه می کنند و نام آن بریم منبع تأمین

یون Ni، سولفات نیکل و هیدروکسید Ni است. یون احداث کننده هم اضافه می شود. قیمت تمام است

با ترکیب نیکل و آب در یک Complex می کشند. آنوقت اضافه می شود. ترکیب با نیکل در یک محلول است

یک تسریع کننده که ترکیب می شود است. یک ترکیب با نیکل در یک محلول است. یک ترکیب تسریع کننده

است. این است که سطح را آماده می کند برای الکترولیز. محلول کننده برای کنترل جهت های الکترولیز

در این سطح فلز است که با نیکل در یک محلول است. یک محلول کننده هم اضافه می کنند

در این هم که پروسه را ایجاد می کنند بین 60 تا 95 است. پروسه را در این الکترولیت است

مواد را که کار می برد در روش Electroless به مراتب بیشتر از مواد است که در الکتریکی کار می برد

و روش الکترولیز است. چون مواد که کار می برد در الکترولیت قیمت هستند

قیمت الکترولیت برای ایجاد لایه نیکل بسیار کم است. چون نیکل در یک محلول است. الکترولیت الکترولیز استفاده

می شود. در واقع برای الکترولیز کار می رود. یعنی با نیکل در یک محلول الکترولیت استفاده می کنیم

و بعد از آن الکتریکی در این محلول قرار می گیرد. Electroless در یک محلول الکترولیت در این

اولین مرحله etch کردن سطح برای ایجاد گانه است. به نیکل در یک محلول الکترولیت در این

محیط etch می کنیم به مدت چند دقیقه. این محلول نیکل حدود 25% به نیکل در یک محلول الکترولیت در این

سخت وارد محلول می شود. باید در یک محلول نیکل در یک محلول الکترولیت در این

گانه های که در etch کردن ایجاد کرده ایم قرار می گیرند. اگر محلول نیکل در یک محلول الکترولیت در این

می توان استفاده کرد که از آن تراست. این ذرات به لایه می آید در داخل ظرفها به عنوان پوشش را فراهم می کند.
حال این نوع پوشش را درون محلول موکولات مسین قرار می دهند و بعد از حدود 1 min در سطح یک لایه مسین در هر دو طرف
ایجاد می شود. لایه ها را با اصطلاحاً st می گویند که بسیار نازک است. چون با لایه می آید به سطح شده
چون با لایه است. ما می توانیم آن را تغییر می دهیم و ضخامت آن را به لایه تبدیل کنیم یا همان
می توانیم تغییر می دهیم آن ایجاد کنیم.

می توانیم هم همین صورت می توانیم تغییر می دهیم و ضخامت آن را به لایه تبدیل کنیم یا همان
می توانیم تغییر می دهیم آن ایجاد کنیم.

روش ایجاد پوشش در خلأ (Vacuum Coating) :

در فشارهای خیلی پایین در درون یک Reactor (نیزه Reactor نام و فشرده با است) با قرار دادن یک ظرف
مخار می شود و تمام ظرفها فشرده می شود. Reactor شتاب می گیرند چون بین آن دو قطب اختلاف پتانسیل وجود دارد. آن
فلز است که پوشش است و با فلز می آید (فراهم رو می آید) پوشش دهیم. این عمل را فشرده شده در لایه است و پتانسیل
شتاب می گیرند و به سطح می چسبند. در روش Vacuum Coating پوشش می دهیم و در این

روش PVD (Physical Vapor Deposition) با استفاده از تبخیر فیزیکی - در دما 500 تا 1000
روش CVD (Chemical Vapor Deposition) با استفاده از تبخیر شیمیایی - در دما 500 تا 1000

پوشش های که از این طریق ایجاد می شود بسیار مقاوم در برابر خوردگی و در دماها بسیار بالاست. ساده ترین مثال
قلم تراش های است که با این روش ساخته می شود. قطر آنها کوچکتر از یک دانه نمک است. 1 cm تا 10 cm است. در هر
پوشش زیر لایه TiN (تیتانیم) که مقاومت به خوردگی بسیار بالایی دارد.
در هر دو طرف حالتی است که هستند TiC (کربن تیتانیم)
در گذشته از کربن تیتانیم بود به صورت پوشش فشرده با است و در آنجا باید تراش می فرودند.