

به نام خدا



# مرکز دانلود رایگان مهندسی متالورژی و مواد

[www.Iran-mavad.com](http://www.Iran-mavad.com)



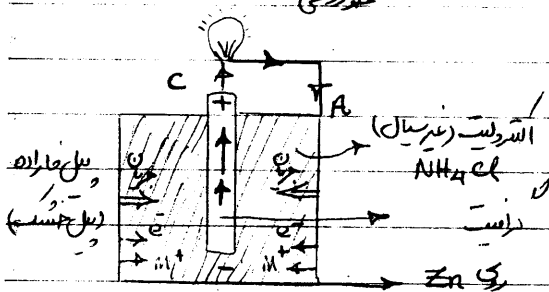
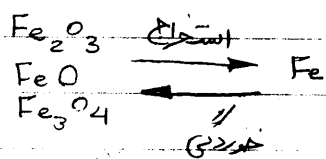
## Corrosion & Oxidation

- %25  $\bar{r} = 0.1$   
+3 15 min, line  
Random ) - us, map

حرفی صفت ۵

[illegible]

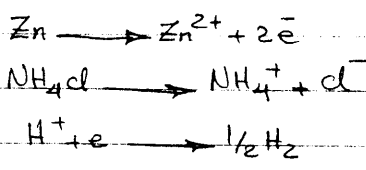
تعریف غمزدنی: تحریب و انحطاط‌هایی که در اثر عوامل غیرمصلحتی ایجاد می‌شود را غمزدنی می‌گویند.  
از جنبهٔ سیاسی: تحریب و انحطاطی که در اثر دشمنی‌های سیاسی و یا القادریه‌های سیاسی می‌باشد که  
تعریف ساده: عکس عمل استخراج را غمزدنی می‌گویند.



Battery	German
cell	French
Peel	English

Peel در هر یک از حلقه یون ها یک بار با یکدیگر است.

۱) ماهی قرمز همراه اژدهای قرمز فلان را به دست می آید

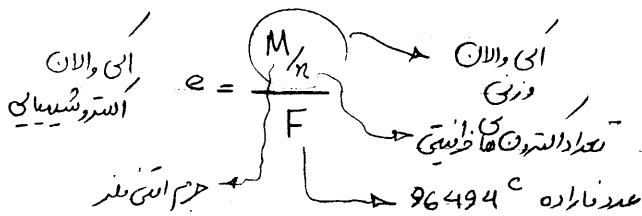


$$M = I \cdot t \cdot e$$

امی و الا ان الترسیماتی

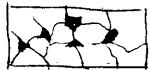
$\downarrow$   $\downarrow$   $\downarrow$   
 (gr) (A) (S)  
 با مقیاس آمیزه اندازه گیری کنیم

s.a.m



رقصی که لامپ خاموش است به این معناست  
که جریان برای روشن کردن لامپ کافی نیست  
یعنی نیروی کار بین متوقف شده است  
بطور کلی مجموعه دو الکترود و یک الکترولیت

تشکیل یک سل می دهد. اگر در یک ناخالصی وجود  
دارد با یک تصورات ذراتی در سازه های روی قرار می گیرد (مثلا آهن) که حرکت یک سل می دهد. علت تحریک  
باتری ها پس از یک حرکت بدون ایند از آن استفاده کرده باقیم ندهین است. این سل یک سل متکامل سلولی است.

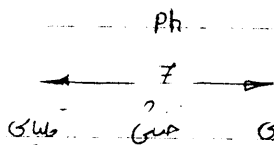


در آنده و آنش سلولی داریم

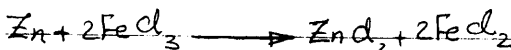
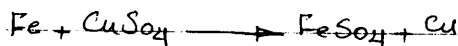
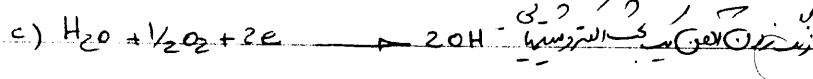
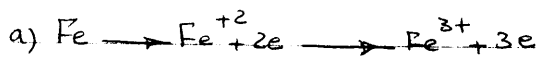
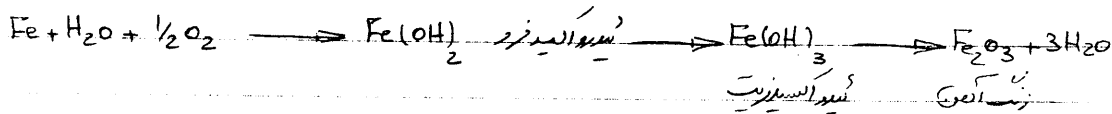
تحریک معکوس در آنده اتفاق می افتد

در آنده و آنش احیای داریم. نوع و آنش سلولی به جنس الکترولیت و الود

مجموع دو الکترولیت اندکی و طبعی و آنش سل می گویند (مجموع دو الکترولیت نیمه سل)  
اند الکترولیتی است که از آن الکترولیت وارد الکترولیت می شود  
طاند الکترولیتی است که جریان از الکترولیت وارد آن می شود  
و آنش الکترولیتی به و آنش می گویند که در آن الکترولیت وارد و آنش می شود اما در و آنش سلولی انتقال الکترولیت نداریم

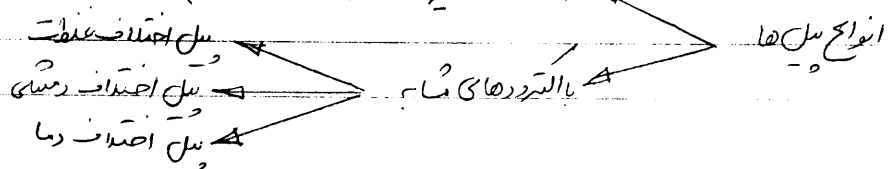


از این طرف خود را می دهیم و آنش ها را به صورت الکترولیتی می بینیم  
نوع الکترولیتی نیز در این صورت است آن ها را با PH بررسی می کنیم  
و آنش آنده می باشد و آنش سل می باشد  
محصول و آنش طاندی که و آنش های محلی از یکدیگر و طبیعتی متفاوت است



برخی از الکترولیت ها و طبعی های خاص دارند مثل سلفات مس  
که یک محلول است و آنش سل می باشد

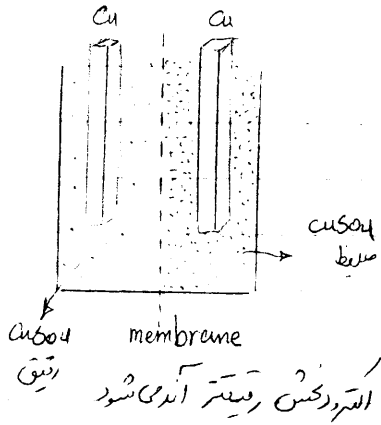
الکترولیت های نیمه سل (Galvanic)



s.a.m

به پیل های با الکترود غیر مشابه پیل کالوانس یا پیل کالوانس می گویند به هم در یافت می شوند.

اگر دو قطب مسی به دو روش مختلف تولید شده باشند مثلا در دو قالب مختلف ریخته شده باشند، خواص متفارقی خواهند داشت یا اگر قطب به عملیات حرارتی شده باشد و می دیگری نشده باشد یا قطب می خورد شده باشد، خواص متفارقی نشان می دهند بنابراین دو قطب باید دارای تاریخچه یکسانی باشند.

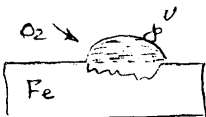
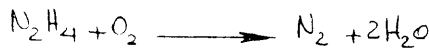
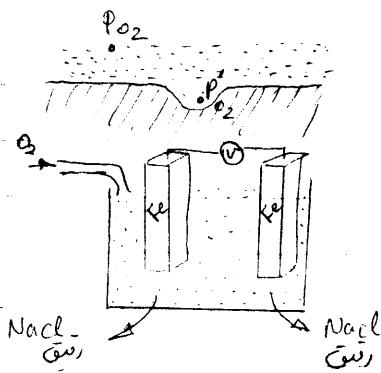


(1) پیل اختلاف غلظت differential Concent :

اگر دو قسمت یک ظرف را توسط یک دیواره متخلخل از هم جدا کنیم (این دیواره می تواند سبزه و سلولزی باشد مثل سبزه ها و مواد آبی) این دیواره برخی از یون ها را عبور می دهد و مانع عبور برخی دیگری شود. به این دیواره membrane می گویند. با گذشت زمان اختلاف پتانسیل کم می شود زیرا به مرور زمان اختلاف غلظت از بین می رود. در محفظه های نگهداری محلول های شیمیایی به علت تغییر سطحی اختلاف غلظت ایجاد می شود. برای جلوگیری از خوردگی می توانیم با غلظت زدن اختلاف غلظت ایجاد شده را از بین ببریم.

(2) پیل اختلاف دما differential aeration cell :

در اکثر اختلاف غلظت اکسیژن ایجاد می شود. در فرورفتگی ها فشار اکسیژن کمتر است. میزان اکسیژن تأمین از جنس محلول و دما است. در جاهایی با اکسیژن کم می شود. در انجی برای ایجاد اختلاف پتانسیل بین دو الکترود تعادل غلظت  $O_2$  را به هم می زنیم. مثلا اکسیژن می دمیم. البته میزان آن خیلی  $O_2$  در هر محلولی محدود است. اگر به حد اشباع برسیم دیگر اختلاف پتانسیل تغییری نمی کند. روشن دیگر این است که گاز خنثی وارد محلول نکنیم، در این صورت این گاز خنثی اکسیژن می شود و غلظت اکسیژن به هم می خورد. روش دیگر water treatment است که بدین طریق اکسیژن مصرف را کم می کنند.



اگر به ای حل بر روی آهن قرار دهیم بر اثر اختلاف دما در سطح آهن ایجاد می شود:

(3) پیل اختلاف دما differential Temperature Cell :

در اینجا در اثر اختلاف دما بین دو الکترود مسابه پیل ایجاد می شود.

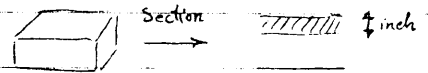
« واحد میزان خوردگی »  
در ابتدا با خوردگی واحد های آمپایندگی برای اندازه گیری ضایعات داریم. در خوردگی ما معمولاً کاهش وزن داریم پس در حالت  
آکسیداسیون که از این وزن خوردگی داریم.

واحد های که برای اندازه گیری خوردگی داریم و در این موارد است:  
یعنی می توانیم برای میزان کاهش وزن، درصد کاهش وزن و یا به سبب  
مدت زمان در میزان کاهش وزن و ضایعات. اگر کاهش وزن به صورت یکسان شود این سؤال در ذهن می آید که چگونه  
می آید که این کاهش وزن در چه مدت زمانی صورت گرفته ؟  
برای رفع این مشکل واحدها را در واحد زمان بیان می کنیم Year, month, week, day, hr

سؤال دیگری که مطرح می شود: این کاهش وزن چگونه به جرمی که از آن گرفته شده ؟  
این میزان را بر واحد سطح تقسیم می کنیم.  
منظور از سطح، سطحی است که در ارتباط با خوردگی قرار می گیرد. برای اجسام کروی سطحی که در ارتباط با خوردگی است باید از قطر کروی  
یا برای خوردگی در واحد سطح و در واحد زمان بیان می شود.  
میزان خوردگی را اصطلاحاً Corrosion Rate می گویند و به صورت C.R. بیان می کنیم.  
این واحدها هیچ کدام آمپایندگی ندارند.

چون اختلاف وجود دارد، واحد آمپایندگی را تعریف می کنیم:

(1) ipy (inch per year)  
(2) mpy (mil per year)  $1 \text{ mil} = \frac{1}{1000} \text{ inch}$



طرح ضایعات

طول ضایعاتی که کاهش یافته را بر حسب mil یا inch بیان می کنیم. حالا اگر بخواهیم کاهش وزن را حساب کنیم باید تغییرات جرم  
را هم از جرمی که ماده را داشته ایم می توانیم تغییر وزن آن را حساب کنیم.

یعنی میزان کاهش وزن در یک واحد سطح و در یک روز  
(3) mdd (milligram, (decimeter<sup>2</sup>, day)  
دسی متر مربع میلی گرم

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

Density  $\left[ \frac{gr}{cm^3} \right]$

این واحد ها عددی مربوط به خوردگی های است که در آن  
قطعه به صورت یک تفاوت خوردگی شود و در هنگامی  
که قطعه ای درون محلول قرار می گیرد چون تمام سطح  
با محلول در تماس است به صورت تفاوت خوردگی  
می شود. اگر قطعه ای را داشته باشیم که سوراخ شود. در این حالت خوردگی را به صورت تغییرات جرم و تغییرات وزن می توانیم  
به جرمی که این واحدها بیان می کنند.

s.a.m

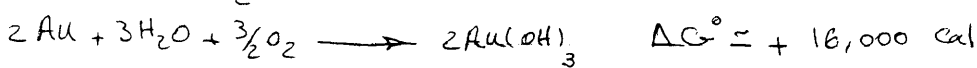
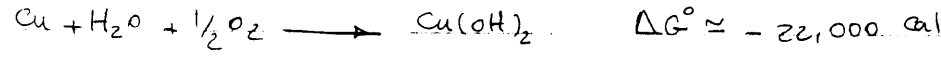
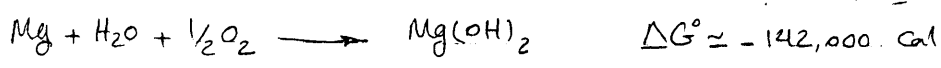
# تأمین به انجام واکنش

می خواهیم ببینیم در محیط های مختلف تأمین مواد و محصولات فنرات به انجام واکنش های مختلف چه درایت می تواند از طرفی در دمای محیط قرار بگیرد آیا واکنش می دهد؟ اگر واکنش می دهد، میزان خردی چیست؟

$\Delta G < 0$  امکان پذیر است

$\Delta G > 0$  امکان پذیر نیست

به عنوان مثال، یک حالت ساده را در نظر بگیریم که سه فلز  $Mg$ ،  $Cu$ ،  $Au$  را در درون یک ظرف آب (مطور جداگانه) قرار می دهیم. بی دانیم در درون آب الکترولیت بصورت محلول وجود دارد محصول این واکنش ها بیدر واکنش پذیر خواهد بود



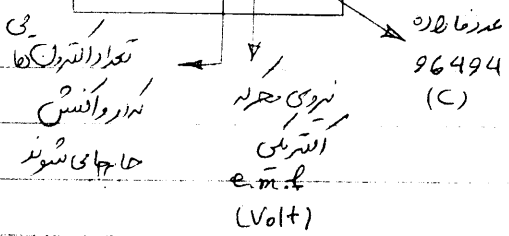
وقتی یک قطعه آهن را درون آب می اندازیم بصورت یار و یکنواخت واکنش برانگیخته می بینیم بلکه پس از مدتی می بینیم که آهن در آب رسوب کرده است. اما در مورد  $Mg$  اینطور نیست. وقتی آن را درون آب قرار می دهیم واکنش کاملاً قابل مشاهده است. در درون آب، اگر یک ظرف مسی متصل شده را از آب بکنیم و لایه ای قرار دهیم پس چند وقت می بینیم رنگ سفید مسی در رسیده. یعنی محصولی بوجود آمده. در مورد طلا اگر آب لایه ای سال نعم درون آن آب بماند، سفیدیت خردی فقط 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.

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

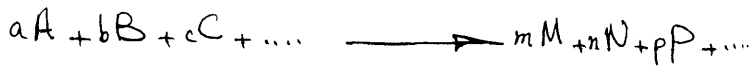
$$\Delta G = -nEF$$

$n$  و  $F$  هر دو ثابت هستند بنابراین علامت  $\Delta G$  و البته به  $E$  است.

پس برای مشخص کردن انجام پذیری یک واکنش باید  $E$  را اندازه گیری کنیم.



حال باید دید به چه می توان  $E$  را اندازه گیری کرد؟



واکنش طی زیر را در نظر می گیریم  
که ضرایب  $a, b, c, \dots, m, n, p, \dots$   
ضرایب استوکیومتری هستند.

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

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

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

اگر بخواهیم تغییر انرژی آزاد را برای یک عنصر بنویسیم:

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

اگر برای یک عنصر بنویسیم و تغییر انرژی آزاد را برای آن واکنش بنویسیم:

$$\text{ضریب استوکیومتری} \times \text{غلظت} = \text{اُتیویته}$$

اُتیویته را درجاتی که تعریف می کنیم:

غلظت را می توانیم بصورت های مختلف بیان کنیم اما در تعریف اُتیویته غلظتی را می گیریم مولالیت است (تعداد ذره در ۱۰۰۰ گرام محلول)  
فوق آن ما مولالیت این است که مولالیت مقدار ذره در ۱۰۰۰ گرام محلول است.

ضریب استوکیومتری را در اتمی ضریب در غلظت ضریب مقدار استوکیومتری است به عبارت دیگر آن به غلظت و دما است  
معمولاً برای محاسبات طایفه اُتیویته استفاده می کنند! فرض می کنند  
اُتیویته محلول های خیلی رقیق را هم می توان! فرض کرد، مثل آب

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

در صورتی که در حالت تعادل  $\Delta G = 0$  در این حالت هر دو طرف  
یک کسر یکدیگر گرفته و ثابت تعادل می یابند

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

$$a_P^p \cdot a_M^m \cdot a_N^n \cdot \dots = a_A^a \cdot a_B^b \cdot a_C^c \cdot \dots$$

$$-nEF + nE^\circ F = RT \ln K$$

هدف از این بررسی حالت محاسبه E و در دو حالت محاسبه  $\Delta G$  بود. در حالت محاسبه  $\Delta G$  بود.

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

این «Nernst»

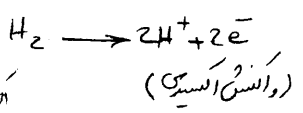
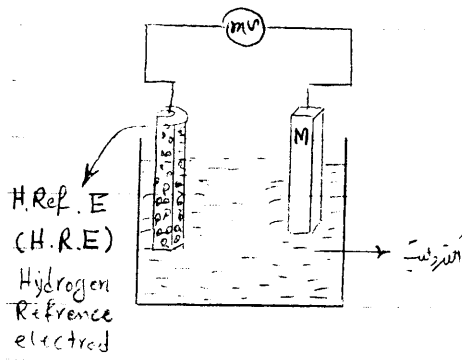
$$E^\circ \text{ نبردی محاسبه اُتیویته است در حالت استاندارد}$$

T را باید به جاست K بیان کنیم

چندین مورد برای محاسبه باقی می ماند. یکی این است که ما به سبب هم می توانیم E را محاسبه کنیم. البته این مقدار محاسبه شده است  
و در محاسبه اُتیویته می یابیم.

s.a.m

"الترود استاندارد"  
 برای اینکه میزان  $E^\circ$  را اندازه گیری نسبت کنیم از الکترونی استفاده می کنیم. با آنکه الترود استاندارد این الترود مرجع است  
 تشکیل شده از یک سیم پلاتینی که این سیم پلاتینی را یک روکش متخلخل از جنس خود پلاتین پوشانده است.  
 اصطلاحاً این سیم می گویند "پلاتین پلاتینه"  
 علت اینکه روی پلاتین روکش پلاتینی ای می کنیم این است که انتقال الکترون بین پلاتینه و جریان بیشتی داشته باشیم (علت ای تخلخل)  
 این سیم پلاتینی را درون یک محلول اسید کبریتیک قرار می دهند  
 واکنشی که در این الکترودا انجام خواهد شد:



الترود مرجع باید الکترونی باشد که خود را هیچ تغییری ندهد یعنی نیروی محرکه الکترونی آن باید صفر باشد. طبق قانون Nernst

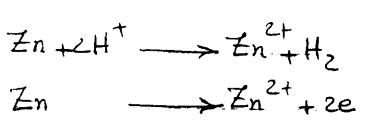
$$E = E^\circ - \frac{RT}{zF} \ln \frac{(H^+)^2}{P_{H_2}} = - \frac{RT}{zF} \ln \frac{(H^+)^2}{P_{H_2}}$$

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

$$\left\{ \begin{matrix} (H^+) = 1 \\ (P_{H_2}) = 1 \end{matrix} \right. \quad \frac{(H^+)^2}{P_{H_2}} \text{ باید 1 باشد می توانیم فرض کنیم}$$

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

پس برای الکترو مرجع داریم  $E = E^\circ = 0$ ، برای اینکه  $E$  مقیاس را اندازه گیری کنیم یک سیم ای می کنیم. الکترولیت این سیم معمولاً آب مقطر است که دی یونایز شده. در درون این ظرف مقصوره نظایان را قرار می دهیم (به عنوان الترود) با استفاده از یک میله 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 اختلاف پتانسیل الکترو است نسبت به الترود مرجع.



چنانچه مثال از مقیاس الکترونی 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)

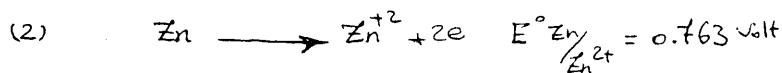
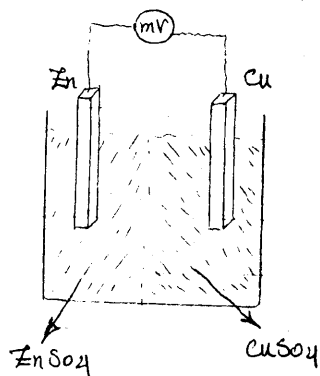
در این حالت  $E^\circ$  پتانسیل اکسیداسیون استاندارد می گویند  
 (معنی وقتی شرایط را اکسیدی در نظر بگیریم)  
 اگر واکنش احیائی را در نظر بگیریم:

در این جا نیروی محرکه الکترونی را با  $\varphi^\circ$  نشان می دهیم و به آن  
 "پتانسیل احیائی استاندارد" می گویند. و معادله:

$$\varphi^\circ = -E^\circ$$

برخی ندرتاً به هم جادل براساس پتانسیل اکسیداسیون استاندارد تنظیم می شود برخی دیگر براساس پتانسیل احیائی استاندارد.

gan



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

تبدیل داریم :

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

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

اگر از این رابطه استفاده کنیم برای واکنش (2) داریم :

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

$$E_1 = E_3 - E_2$$

اگر واکنش (2) را از واکنش (3) بکشیم ، واکنش (1) حاصل می شود :

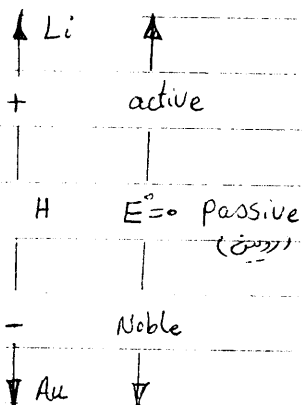
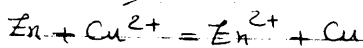
$$E_1 = (-0.337 - 0.763) - \frac{0.0592}{2} \log \frac{(\text{Zn}^{2+})}{(\text{Cu}^{2+})}$$

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

بدانجا اگر فرض کنیم

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

طبق محاسبات (2) و (3) فرض کرده بودیم که مس آندودرزی کند است. این فرض با نادرست خواهد بود.  
موس آندودرزی کند است و واکنش (3) صحیح به صورت زیر در می آید :



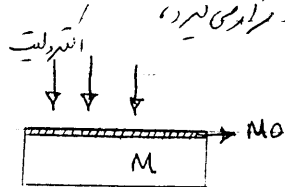
s.a.m



چیزی در حدود 9 سری آلومینیم  $Al$  داریم. معمولاً بصورت سری 1000 تا سری 9000 بیان می کنند. سری 1000  $Al$  خالص نزدیک است (99.99%). آلومینیومی که در هوا بسیار کار می رود سری 7000 است (آلومینیم  $Al$  با  $Mg$  و  $Zn$ ) سری 5000 آن معمولاً در ساخت قابین های دریایی استفاده می شود (بیشتر  $Mg$  با آن آلومینیم می شود که یک ترهیم است)

آلومینیم سری 9000 آلومینیم  $Al$  با  $Cu$  است که با گذشت زمان سطح آن از آتش می بارد.  $Ti$  از نظر خصوصیت شبیه به  $Al$  است. وی  $Ti$  به راحتی در بازار یافت نمی شود. در حالی که  $Al$  در همه جا و در همه می شود. از نظر مکانیک هم به هم شبیه هستند.  $Ti$  به علت مقاومت در برابر خوردگی بالا، گران است. لذا  $Ti$  یک نظر  $strategic$  است. هم در صنایع دفاع و هم در نیروگاه ها استفاده می شود. در جاهایی که به بقا و دوام نیاز داریم می توانیم آلومینیم های  $Ti$  استفاده کنیم.  $Al$  هم نسبتاً در برابر خوردگی مقاوم است اما به مراتب کمتر از  $Ti$  علت بهتری می کنیم.

این فلزات جزء فلزات  $Passive$  (روئین) هستند. روئین شدن یعنی اینکه وقتی فلز در یک محیط قرار می گیرد،

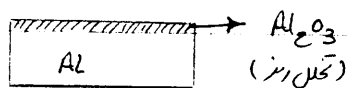


مثلاً آهن در محیطی قرار می گیرد که اکسیژن وجود دارد، یک لایه اکسید بر روی آن ایجاد می شود که این لایه اکسیدی سطح فلز را از محیط جدا می کند.

یعنی نفوذ اکسیژن و سطح فلز نمی کنند. این لایه یک لایه  $Passive$  است.

یعنی خوردگی در ابتدا بسیار شدید است. با گذشتن لایه روئین به تدریج خوردگی کاهش می یابد و به جبهه زنگ می رسد اما هیچگاه به صفر نمی رسد.

در مورد  $Al$  این اتفاق می افتد. روی  $Al$  یک لایه  $Al_2O_3$  بصورت طبیعی

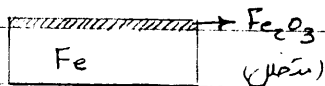


ایجاد می شود.  $Al_2O_3$  قابل دیدن نیست (بی رنگ است)

در حالت طبیعی ضخامت آن در حدود  $400-500 \text{ \AA}$  است

تحلل آن بسیار دراز است. یعنی نفوذ اکسیژن به آن کم است. دلیل کار بودن در صنعت خصوصیت  $Al_2O_3$  است.

در مورد آهن هم همین ترتیب است



با گذشتن آهن هم روئین می شود.

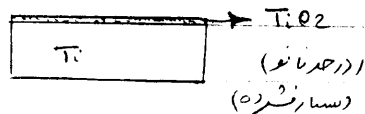
این لایه هم به تدریج روئین می شود و با گذشتن زمان ضخامت آن

افزایش می یابد (یعنی وقت آن به مراتب بیشتر از  $Al_2O_3$  است)

در  $Fe_2O_3$  متخلخل است، تخلخل آن قابل رویت است. یعنی قابلیت

نفوذ اکسیژن به درون آن زیاد است.

ضخامت در حدود  $millimetre$  تا  $centimetre$  هم ممکن است برسد.



تیتانیوم هم چنین رفتار دارد. اکسید تیتانیوم  $TiO_2$  متخلخل می شود.

یعنی با لایه  $TiO_2$  در حد نانو است و بسیار نازک است.

بنابراین در مقابل  $Al$ ، اکسید تیتانیوم قابلیت حفاظت به مراتب بیشتری دارد. همین دلیل امر فو از  $Ti$  در هاست

تیرگی استفاده می شود. در بین برای اتصال استفاده می کنند (به جای پلاستیک) چون با مواد داخل استخوان سازگاری

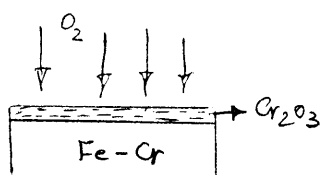
s.a.m

بدینترتیب دارد.  
این مثال در مورد آلومینوم بودن ممکن است در محیط‌های دیرپایه‌های سولفات یا کربنات یا نیترات ایجاد شود.  
همچنین دلیل معمولاً  $Al$  و  $Ti$  به صورت مصنوعی اکسید می‌کنند. یعنی در کارخانه اکسید می‌کنند که اصطلاحاً آن  
Anodic oxidation می‌گویند (یا Anodizing) که غلط مصطلح شده که آن اکسایش آلوده می‌گویند.

## روغن کروم (Cr-Ni)

در مورد روغن که در جدول بسیار به هم نزدیک هستند روغن و کروم اند.  $E_{Cr}^0 = 0.74$  و  $E_{Ni}^0 = 0.763$  به اختلاف آن‌ها  
در 0.02 ولت است. معمولاً روغن  $Cr$  به عنوان یک فلز فعال شناخته شده است. در روغن حفاظت کاتدی ما از روغن  
برای جلوگیری از خوردگی فلزات استفاده می‌کنیم. به روغن یک فلز فدا می‌گویند یعنی خوردگی از روغن می‌رود  
تا از خوردگی فلز دیگر جلوگیری شود. از خوردگی‌های طاقوانیزه (آهن با روغن) در پشت تسمه‌ها زیاد استفاده  
می‌شود. (آهن به جدول یا به فلز از روغن قرار دارد).

در این روغن،  $Cr$  قرار دارد که به عنوان یک فلز تقریباً مقاوم شناخته شده است (برخلاف روغن که فدا می‌شود است)  
اسات کروم به فولاد اضافه می‌کنند تا از زنگ زدگی آن جلوگیری کنند. منظور از فولاد زنگ نزن، فولاد است



که اکسید می‌شود (فولاد با کروم گداخته شده است). درصدی میزان  $Cr$  را افزایش  
دهیم، مقاومت در برابر خوردگی را افزایش داده ایم. از ۱۰٪ کروم شروع می‌شود  
و خاصیت تا ۳۵ این ۳۵٪ کروم هم اکسید می‌شود. در سطح فولاد همراه کروم  
مغناطیس در هم اضافه می‌شوند مثل  $Mo$ ،  $Al$  (Molybdenum) و  $W$

که برای این درخواست می‌کنند که از فولاد زنگ نزن استفاده داریم مثل استیل ۳۰۴ یا ۳۰۸.  
مقاومت سایش در آن‌ها استفاده می‌کنیم و می‌توانیم تا از زنگ زدگی جلوگیری می‌کنند  $Cr$  است. از فولاد زنگ نزن  
نیز برای ساخت ماشین و قطعات استفاده می‌شود، بیش از این ماشین‌ها عدد "۸-۱۸" حک شده که یعنی ۱۸٪ کروم  
و ۸٪ نیکل. سخت استیم کروم به عنوان یک فلز مقاوم در برابر خوردگی می‌شناسیم این است که کروم میل ترکیبی زیادی با  $O_2$  دارد  
یعنی آکسید می‌شود و وقتی در مقابل آلومین قرار می‌گیرد. اولین فکری که اکسید می‌شود  $Cr$  است. برای این خود  
ایجاد شود.  $O_2$  باید به سطح آکسید برسد.  $O_2$  وقتی که به سطح می‌رسد، قبل از آنکه با آهن ترکیب شود با  $Cr$  ترکیب می‌شود.  
پس روغن یک لایه فشرده  $Cr_2O_3$  تشکیل می‌شود که به محض تشکیل جلوی نفوذ  $O_2$  را می‌گیرد و اجازه نمی‌دهد که آهن  
زنگ بزند.

نکته: اگر بخواهیم از آلومینوم‌های  $Cr$  و  $Fe$ ، در محیطی که آلومینوم مقاوم دارد (مثلاً درون آلومینات آلومین) وجود دارد  
مقاومت جدول  $Cr$  آنقدر باید باشد. (ما در محیطی که آلومینوم وجود دارد،  $Cr_2O_3$  تشکیل می‌شود و در این حالت آنقدر مقاوم  
محافظ می‌شوند یعنی  $Cr$  کاتدی شود و آهن آنکریب می‌شود. حال اگر در محیط (یا در آلومینات) ما آلومینوم ترکیب  
اضافه کنیم که  $Cr_2O_3$  را ترکیب کند، مثلاً نیکل بزرگیم (یون  $Ni$  نیکل) با  $Cr_2O_3$  را ترکیب می‌کنند (در این صورت  
آنقدر مقاوم به صورت اول می‌گردند).

"آهن و قلع (Sn-Fe) :

در عنصر دین که در جدول اکسیداسیون استندارد بررسی کنیم، آهن و قلع هستند. قلع ها و آهن ها در سلسله استاندارد آهنی روند در واقع یک ورق آهن با یک پرش قلع است. قلع نسبت به آهن کاتدی تر است. یعنی قلع آهن در حفاظت می کند. طالع در ترکیبات غذایی یون های منفی و در دلد میل کربید به نور حتی مقدار کم آن می تواند قلع را از سرب هر چند مسکوت ندارد. وقتی قلع تحریک شود آهن بدون محافظ شود و در نتیجه آهن هم شروع به تحریک می کند. ترکیبات قلعی قوی نیز به همین صورت عمل می کنند. طالع هم در مواد غذایی ترکیبی وجود دارد به نام EDTA که یک ترکیب آلی است. این ترکیب هم قلع را فعال می کند. بنابراین ما طبق جدول اکسیداسیون استندارد فلزات را به سه گروه active، noble و passive تقسیم کردیم، البته بعضی فلزات نمی توانند passive شوند. بعضی فلزات در شرایط خاصی می توانند passive شوند. در میل ها اکثر فلزات می توانند سربار متعددی غیر از آن - فقط باشد، مثل انواع اسیدها، این اسیدها می توانند فلزات های مختلفی را شسته باشند، یا می توانیم در الکترولیت انواع گازها و دلد کنیم مثل گازهای خنثی  $Ne$ ،  $Ar$ ، یا می توانیم در مایه های مختلف میل داشته باشیم یعنی در شرایط واقعی می توانیم با هادی های مختلف از مواد بسازیم. (معمولاً می توانیم اکثر دلد ها را اکسید کنیم و در حد خاصه این چسب را تغییر دهیم و E ها را مختلف دلد و اندازه گیری کنیم. برای اینکار نیاز به الکترود مرجعی غیر از اکثر دلد سیدرون داریم زیرا اکثر دلد سیدرون فقط در شرایط خاصی کاربرد دارد.

"الکترودهای مرجع"

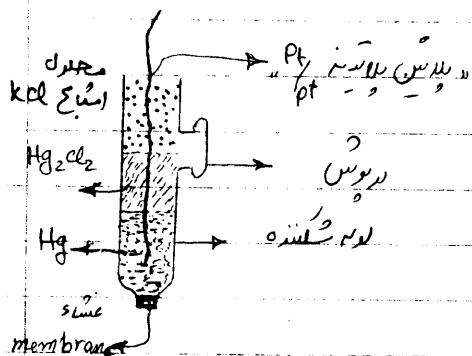
- الکترود سیدرون

-  $Hg_2/Hg_2Cl_2$  "Calomel"

-  $Ag/AgCl$

-  $Cu/CuSO_4$

- الکترود استین



(۱) الکترود مرجع Calomel :

این الکترود سید به یک لوله آزمایش است که درون آن یک هلیک پلاتینی است که درون آن یک پرش قلع پلاتینی است (پلاتین پلاتینه). درون لوله در قسمت پایین همواره قلع دلد در قسمت بالایی آن کلرید صوفه و بالاتر محلول اشباع  $KCl$  قرار دارد.

برای اندازه گیری E یک فلز (اکسید) طالع است آن را به همراه الکترود مرجع درون الکترولیت قرار دهیم و به mV متصل کنیم اما عددی که میلی ولت متر میانه میانه در دلد نقطه مربوط به فلز نیست بلکه خود الکترود Calomel نیز نسبت به اکثر دلد مرجع سیدرون یک اختلاف پتانسیلی دارد که باید آن را هم در نظر بگیریم. البته اختلاف پتانسیل الکترود Calomel نسبت به اکثر دلد سیدرون خود تا یکی خواهد بود باز غلطت  $KCl$  موجود در آن

s.a.m

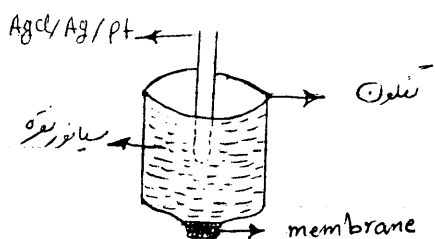
در انتهای لوله یک غشای غیر شیشه‌ای قرار دارد که آن membrane می‌گویند. یک ترکیب آبی است (امبیانی) از این غشاء وجود ندارد، اما الکترولیت در درون الکترود نیست و باید الکترولیت و ما اهدا جریان نداشته‌ایم. از طرفی اجازه نمی‌دهد الکترولیت و لوله الکترود شود. الکترود در درون محلول ما نیست بلکه خارج می‌شود. از طرفی آن ترکیب شود، الکترولیت و لوله الکترود می‌شود. الکترولیت در محلول ما نیست بلکه خارج می‌شود. بعضی بک از خطاهایی که در اندازه‌گیری می‌شود اینست که الکترولیت به داخل الکترود از طریق غشاء است. برای اینکه این خطا به حداقل برسد، تصحیح از محلول KCl اشباع استفاده می‌شود. چون به مرور زمان تغییر غلظت آن خیلی کم است. حالا اگر بخواهیم بدانیم که آیا غلظت محلول در الکترود مانع کرده یا نه می‌توانیم آن را نسبت به الکترود کبدرورون چک کنیم یا نسبت به یک الکترود Calomel (چون یک نیمه (با اختلاف پتانسیل صفر شود، اگر معلوم می‌شود غلظت محلول مانع نشده).

پتانسیل الکترود Calomel با محلول اشباع KCl نسبت به الکترود کبدرورون :

$$E_{Hg_2/Hg_2Cl_2}^{\circ} \approx +0.2415 \text{ volt}$$

عین میلی‌ولت که هر عددی را در مانت داد باید با 0.2415 جمع کنیم تا پتانسیل آن نسبت به الکترود کبدرورون بدست آید. از معایب الکترود Calomel ششگانه بودن آن است. (بنا بر این در صنعت کاربرد ندارد. بیشتر در آزمایشگاه کار می‌رود) معمولاً تا دمای 100° پتانسیل این الکترود تقریباً ثابت است. اما در دماهای بالاتر ثابت نخواهد بود. برای دماهای بالا باید طراحی خاصه انجام دهیم و می‌توانیم یک قرین برای آن نیز طراحی کنیم که به دما نشان دهد.

## (2) الکترود مرجع نقره - کبدرورون :



مسئله اصلی در درون این الکترود قرار دارد از غشای مناسب است که درون آن یک پتانسیل نقره می‌دهند و درون آن یک پوشش AgCl اضافه می‌کنند به همین دلیل به آن الکترود Ag/AgCl می‌گویند. الکترودیتی که این محلول درون آن قرار می‌گیرد عمدتاً سیانور نقره است.

است. اگر چه خود نقره هالوس بسیار خوبی است (در اینجا حفظ ما (در عیب جایی می‌گیرد).

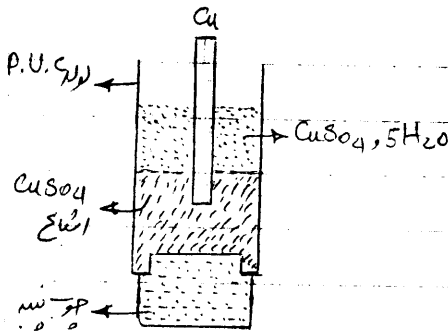
به جایی شیشه‌ای (البته از شیشه هم استفاده می‌شود) از غشای تفلون است (تفلون عایق است) که به هیچ وجه ششگانه نیست داخل محلول می‌راند گفته شد، جدید کرده اند (بیجی ایجا در کرده اند).

برای اندازه‌گیری محلول‌های طراحی کرده اند که در دماهای مختلف عایق شده، آن را بیجی می‌کنند و درون الکترودیتی در دما و دمای مختلف قرار می‌گیرد.

پتانسیل این الکترود نسبت به الکترود کبدرورون :

$$E_{Ag/AgCl}^{\circ} \approx 0.288 \text{ volt}$$

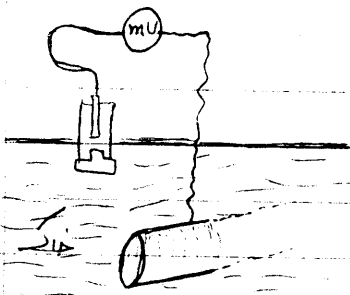
### (3) الکترو د مس - سولفات مس :



کاربرد این الکترو د بیشتر صنعتی است. از لحاظ حساسیت، حساسیت آن به مراتب از دو الکترو د قبلی کمتر است. تشکیل شده از یک نمود P.U.C و یک نمود پیرلسی هاس که شفاف است (P.U.C ها شفاف نیستند). قطار این نمود حدوداً 7 تا 8 سانتیمتر است.

در انتها این نمود یک جویب نیم قرار دارد. جویب نیم متخلخل است و در وسط نمود یک میله مس قرار می گیرد. در وقت با این سولفات مس اشباع در وقت با این سولفات مس متخلخل به تصحیح وجه این الکترو د شیشه نیست و بسیار محکم است. بنابراین این الکترو د نسبت به الکترو د مرجع کسیر ورن است.

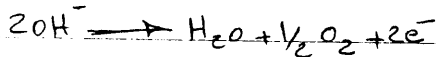
$$E_{Cu/CuSO4}^{\circ} \approx 0.316 \text{ Volt}$$



این از کار برد های این الکترو د برای اندازه گیری پتانسیل نامحسوس زیر زمین است. به عنوان مثال پتانسیل یک نمود، خطوط انتقال آب و گاز یافت، سطوح این نمود می باشد. برای اینکار الکترو د را از انتها تران که جویب نیم است درونی خاک قرار می دهند. تخلخل جویب نیمه در این حالت است که جریان بتواند عبور کند و در درون زمین یک میله و لنت متفرقه قرار می دهیم، از نمود نمود یک نیم به سطح زمین می کشیم و اتصال را برقرار می کنیم و به راحتی پتانسیل را اندازه گیری می کنیم.

### الکترو د مرجع استون

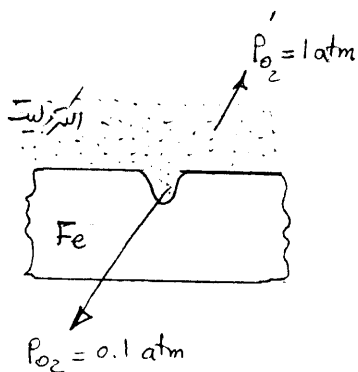
این الکترو د کاربرد بسیار خاص دارد. در وقت هم برای پیل ها و در قسمت پیل ها، الکترو د ها می باشد. پیل های داریم تحت عنوان پیل اختلاط (مسی) اگر نخواهیم در این پیل ها پتانسیل را از اندازه گیری کنیم از الکترو د مرجع استون استفاده می کنیم. مثلاً فنطامی که خواهم تانسیل رو بر یک فنطامی یک پیل استون. ساختار این الکترو د تقریباً نیمه به قطر الکترو د کسیر ورن است. با این فنطامی محلول الکترو لیت ما اشباع از کسیر ورن بود. در این اشباع از اکسژن است.



والنس استون در این الکترو د با این صورت است:

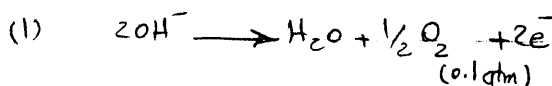
$$E^{\circ} \approx -0.401 \text{ Volt}$$

میلار E این والنس نسبت به کسیر ورن



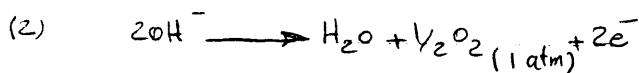
کاربر این افتد: فرض کنید روی سطح یک فلز یک حفره داشته باشیم  
فشار اکسیژن بدون حفره 0.1 atm باشد و فشار بدون حفره 1 atm باشد.  
روی سطح رو نیم یک اکسیدولیت بصورت محلول در برزنت است  
در این حفره فشار اکسیژن پیل ایجاد می شود

فرض می کنیم واکنش کلی پیل بصورت زیر باشد  
حالا درستی آن را بررسی می کنیم  
کافیست مقدار E واکنش را حساب کنیم



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

دو واکنش نیم پیل را می نویسیم برای حفره و خارج حفره :  
برای هر دو افتد واکنش اکسیدی را می نویسیم

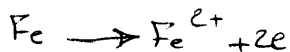


$$E_2 = -0.4 - \frac{RT}{2F} \ln \frac{(P_{O_2}')^{1/2}}{(OH^-)^2}$$

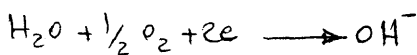
اگر واکنش (2) را با منفی واکنش (1) جمع کنیم به واکنش اصلی می رسم:  
 $E = E_2 - E_1$

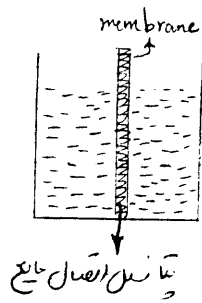
$$E = \frac{RT}{2F} \ln \frac{(0.1)^{1/2}}{(1)^{1/2}} = \frac{RT}{4F} \ln \frac{0.1}{1} \rightarrow E < 0 \rightarrow \Delta G > 0$$

بنابراین واکنش در جهت عکس انجام پذیر است. ما فرض کرده بودیم جایی که فشار اکسیژن کمتر است کاتد است  
نات شد که جایی که فشار اکسیژن کم است باید آنکد باشد



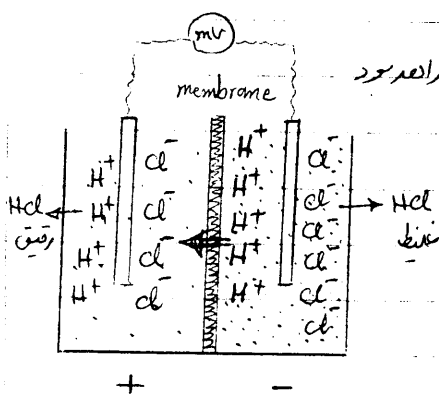
در واقع در فشار کم رآند اکسید می شود  
یعنی آهن متبنا خوردن می شود و حفره عمیق تر می شود  
و در کاتد داریم:



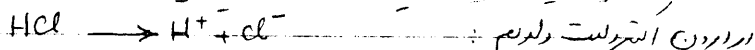


نشیمن یانچ یعنی ایجاد خوردگی اختلاف پتانسیل است. بین هر دو اختلاف پتانسیل بیشتر باشد، خوردگی بیشتر خواهد بود. علاوه بر آن در برخی موارد الکترولیت هم می تواند ایجاد اختلاف پتانسیل کند.

از طرفی در نظر داریم و توسط یک membrane دو طرف آن را از هم جدا کنیم و در هر طرف یک الکترولیت قرار دهیم که ممکن است ترکیب شیمیایی یک ن داشته باشند اما اختلاف غلظت داشته باشند یا ممکن است ترکیب شیمیایی متفاوت داشته باشند. در این دو شرایط یک اختلاف پتانسیل کوچک در فصل مشترک دو مایع ایجاد خواهد شد. که آن پتانسیل اتصال یانچ می گویند. میزان این پتانسیل تا جایی خواهد بود که میزان اختلاف غلظت، درجه اختلاف غلظت بیشتر باشد، پتانسیل بیشتر خواهد بود. همچنین تا جایی خواهد بود از سرعت حرکت یون ها (mobility) در دو الکترولیت.



فرض می کنیم الکترولیت مورد نظر ما HCl باشد. در یک طرف رقیق و در طرف دیگر غلیظ. اگر دو فلز واحد یکسان در دو الکترولیت قرار دهیم یک اختلاف پتانسیل کوچک در فصل مشترک دو مایع خواهیم دید.



membrane تنها می تواند یون ها را عبور دهد.

در این صورت اختلاف غلظت، یون ها در محلول غلیظ تر به سمت محلول رقیق تر حرکت می کنند (تصور چینی) یعنی هم یون ها  $Cl^-$  حرکت می کنند هم  $H^+$ ، اما سرعت حرکت یون ها متفاوت خواهد بود. یعنی سرعت حرکت  $H^+$  بیشتر از سرعت  $Cl^-$  خواهد بود. این سرعت های آن این است که اگر  $Cl^-$  خیلی سریع تر از  $H^+$  است یعنی حرکت  $Cl^-$  می کند. به این ترتیب غلظت یون  $H^+$  در سمت چپ افزایش می یابد (یعنی مقدار  $H^+$  های مثبت بیشتر از  $Cl^-$  است) و در سمت راست به عکس. به علاوه در محلول رقیق تر دانه های بار الکتریکی مثبت و محلول غلیظ تر دانه های بار الکتریکی منفی خواهد شد. این دو قطب مثبت و منفی برای مایع های ایجاد خواهند کرد.

اگر فرض مثال در وجود محلول KCl می داریم. در این صورت یون  $K^+$  و  $Cl^-$  هر دو نشیمن. اختلاف پتانسیل یانچ به ترتیب کمتر از HCl خواهد بود. سرعت حرکت  $K^+$  تقریباً با سرعت حرکت  $Cl^-$  برابر است. پس نشیمن پتانسیل اتصال یک مایع تا جایی از ترکیب شیمیایی محلول مهم نیست.

اما تصور می شود در مواردی که پتانسیل به نسبت به اندازه یون ها در مایعات مهم برای اندازه گیری پتانسیل اتصال نیاز به یک الکترولیت مرجع داریم. در مورد محلول های حاوی یون  $Cl^-$  مثل  $NaCl$ ،  $NH_4Cl$  و  $KCl$  از آنکه در مرجع  $LiCl$  استفاده می کنیم یعنی پتانسیل اتصال آن را به عنوان مرجع می گیریم و سایر محلول ها را نسبت به آن می سنجیم.

s.a.m

سرعت حرکت یون ها تابعی از دما، غلظت، فشار و ... می باشد. در جدول اول، سرعت حرکت یون ها در دماهای مختلف و غلظت های مختلف ذکر شده است.  $0.1 \text{ kcal}$  و  $0.1 \text{ kcal}$  برای سرعت حرکت یون ها در دماهای مختلف و غلظت های مختلف ذکر شده است.

انواع خوردگی

از دو نوع می توانیم به خوردگی تقسیم کنیم: (۱) خوردگی یکنواخت (محیطی) (۲) خوردگی موضعی (morphology)

از دو نوع می توانیم به خوردگی تقسیم کنیم: (۱) خوردگی یکنواخت (محیطی) (۲) خوردگی موضعی (morphology)

مقدار محیطی خوردگی: این نوع خوردگی در تمام سطح فلز اتفاق می افتد و به دلیل یکنواختی خوردگی می باشد. این نوع خوردگی در تمام سطح فلز اتفاق می افتد و به دلیل یکنواختی خوردگی می باشد. این نوع خوردگی در تمام سطح فلز اتفاق می افتد و به دلیل یکنواختی خوردگی می باشد.

مقدار موضعی خوردگی: این نوع خوردگی در نقاط مشخصی از سطح فلز اتفاق می افتد و به دلیل یکنواختی خوردگی می باشد. این نوع خوردگی در نقاط مشخصی از سطح فلز اتفاق می افتد و به دلیل یکنواختی خوردگی می باشد.

از دو نوع می توانیم به خوردگی تقسیم کنیم: (۱) خوردگی یکنواخت (محیطی) (۲) خوردگی موضعی (morphology)

این نوع خوردگی در تمام سطح فلز اتفاق می افتد و به دلیل یکنواختی خوردگی می باشد. این نوع خوردگی در تمام سطح فلز اتفاق می افتد و به دلیل یکنواختی خوردگی می باشد. این نوع خوردگی در تمام سطح فلز اتفاق می افتد و به دلیل یکنواختی خوردگی می باشد.

مقدار خوردگی:  $C.R. < 0.005 \text{ ipy}$

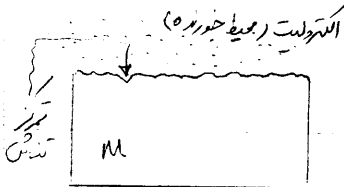
مقدار خوردگی:  $0.005 < C.R. < 0.05 \text{ ipy}$

مقدار خوردگی:  $C.R. > 0.05$

مانند آنکه در خوردگی موضعی سه مورد داریم. در اینجا انواع خوردگی موضعی را می‌توانیم به خوردگی موضعی نقطه‌ای، نوع حفره و نوع آلیاژی که می‌تواند متفاوت باشد.

### (۱) حفره زار شدن (Pitting Corrosion):

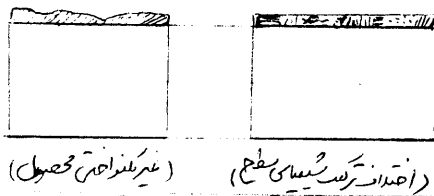
ساده ترین و موزیان ترین نوع خوردگی است. سطح است قطعه ای را که با نمک حاصل می‌شود، نقطه خاصی است که حفره، حفره بر روی آن ایجاد می‌شود. به عنوان مثال در خطوط انتقال نیرو، لوله ای که تحت فشار است مثلاً حاوی گاز باشد در اثر یک سوراخ کوچک ممکن است منفجر شود. اگر قطعه فیزیکی را در نظر بگیریم در تماس با یک الکترولیت (محیط خورنده) قرار گیرد احتمال ایجاد حفره زیاد است. خصوصیات سطح فیزیکی ایجاد حفره به سه مورد می‌باشد:



مثلاً نا هموار بودن سطح فیزیکی ایجاد حفره می‌کند. در قسمت بعدی که شرح داده است. به دلایلی از قبیل: ۱- ایجاد سطح اختلاف دما (۲) تمرکز تنش

به این صورت که می‌تواند باعث تغییر در خوردگی شود مثلاً یک ترک کوچک می‌تواند باعث تحریک قطعه شود (۳) نا هموار بودن سطح فیزیکی (اختلاف ترکیب شیمیایی) نقاط ضعیفتر سریعتر تحت تأثیر محیط قرار می‌گیرند (۴) وجود mechanical defects یعنی ناهمگایی‌ها که سطح را ضعیف‌تر می‌کند (همچون تمرکز تنش در گوشه‌ها و درزها)

وقتی فیزیکس با محیط خورنده قرار می‌گیرد بر روی سطح محصول خوردگی تشکیل می‌شود، غیر یکنواخت بودن این محصول می‌تواند از دلایل ایجاد حفره بر روی سطح باشد. چون قطعه ای که جایی که یکنواختی کمترین دارد سریعتر تحت تأثیر خوردگی قرار می‌گیرد و باعث ایجاد حفره می‌شود یا اینکه محصولی که ایجاد می‌شود از نظر ترکیب شیمیایی همگونی نداشته باشد. در این صورت ضعیف‌ترین قسمت این ترکیب زودتر تحریک می‌شود و به حفره خوردگی ایجاد می‌شود. به کیفیت لازم تأثیر زیادی بر خوردگی ایجاد حفره دارد.



خوردگی نقطه‌ای در هر محیطی وجود دارد خوردگی موضعی می‌شود. به دلیل شرایط خاص داریم یعنی بعضی از الکترولیت‌ها خاصیت خاصی دارند می‌توانند خوردگی موضعی بوجود آورند. الکترولیت‌های کلیدی که در خوردگی موضعی از بین آنها عبارتند از:  $Cl^-$ ,  $F^-$ ,  $Br^-$ ,  $I^-$

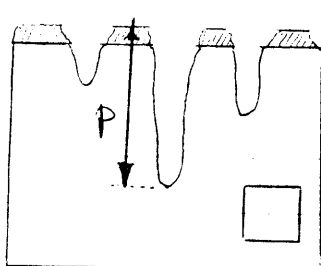
در بین آنها  $Cl^-$  خطرناکترین یون کلرید است یعنی آب دریا یکی از خطرناکترین محیط‌ها است. اما نکته قدرت در آب دریا وجود یون  $SO_4^{2-}$  در کنار  $Cl^-$  می‌باشد که در برابر خوردگی معمولاً مقاوم‌تر است و در برابر آب دریا ممکن است هیچ مقاومتی از خود نشان ندهند. مثلاً فولاد زنگ‌زدان در آب دریا خیلی بیشتر از فولاد معمولی تحریک می‌شود. در حالی که در آب دریا فولاد زنگ‌زدان معمولاً مقاومت زیادی دارد. نوع دیگری از خوردگی که به آن خوردگی گالوانی می‌گویند به این دلیل است که در آب دریا هم نوع آنیونی داریم که می‌توانیم نوع خوردگی را به این دلیل بشناسیم.

s.a.m

درش های ارزیابی :  
 ارزیابی های دیگر در اختیار داریم تا کنیم برای آنها تصمیم متفاوت کدام بدیهه است نیاز به معیار اندازه گیری را ارزیابی داریم

Pitting factor (عامل خورده شدن) : به عنوان یکی از معیارهای ارزیابی خوردگی استفاده می شود. استاندارد قرار می گیرد.

اثر قلیا می تواند در ارتباط با محیط خورنده تر که در خوردگی لایه های محصولات خوردگی  
 ای می شود. همچنین خوردگی های موجود در آن است. خوردگی ها دارای عمق های  
 مختلف هستند.



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

اگر ضخامت لایه  $d$  در نظر بگیریم

در عمیق ترین خوردگی به عمق آن  $d$  و  $P$  داریم، نسبت  $P.f$  و Pitting factor می نامیم  
 توان این است که به طور کلی می توان عمیق ترین خوردگی را و همچنین می توان عمیق آن را اندازه گیری کرد.  
 در مثال کوکرافت دیدیم که وقتی که ما یک سوراخ کوچک نسبت به سطح Focus می کنیم، جاهایی که  
 خوردگی وجود دارد و واضح نیستند. یعنی خوردگی ها قدرت که ما سوراخ ها را واضح دیده می شوند  
 ما چرخاندن Focus کرده سوراخ به جایی می رسم که سطح که ما می بینیم سوراخ و عمق خوردگی ظاهر می شود. در نتیجه تشخیص سطح باشد  
 با Focus کردن تغییر می آید و می شود. پس ما برای وقتی که نسبت به خوردگی Focus می کنیم، میزان چرخش درجه می شود  
 تا وقتی که عمق خوردگی ظاهر می شود، عمق خوردگی نشان می دهد.  
 اگر  $P.f = 1$  باشد خوردگی شناخته است.

گاهی وقت ها در خوردگی می تواند در برخی موارد معیار برای ارزیابی باشد اما معیار مناسبی نیست. هر چند گاهی وقت ها می تواند  
 با تصمیم اندازه گیری آن چندان دقیق خواهد بود. در صورتی که استرس هیچ گونه اضافی نبود می توانیم از گاهی وقت ها  
 استفاده کنیم با خطای خیلی بالا. پس در مجموع کمترین ارکان استفاده کنیم. و اما جاهایی که در صنایع قیل برای  
 کاهش وزن مطرح شد به سبب برای خوردگی ها شناخته استفاده می شود. در مورد خوردگی ها در خوردگی های باید از روش های  
 دیگری که آسان تر هستند استفاده کرد.

عمیق ترین خوردگی به تنهایی می تواند برای ما یک معیار باشد زیرا اولین خوردگی را ایجاد خسارت خواهد کرد همان  
 عمیق ترین خوردگی است.

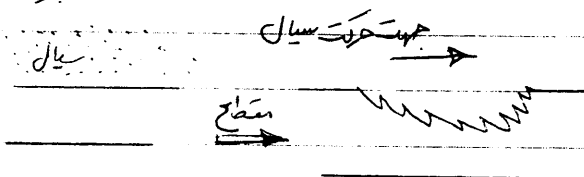
متوسط عمق خوردگی ها هم می تواند معیار دیگری باشد (اگر تعداد خوردگی ها کم باشد)  
 تعداد خوردگی ها می تواند معیار دیگری باشد. اگر تعداد قطعات خوردگی باشد، تشخیص کوکرافت از سطح قطعه را می زنند  
 و تعداد خوردگی ها را در واحد سطح حساب می کنند به عبارتی دانسته خوردگی ها به عنوان معیار می توانند باشد.  
 درش در مقیاس اندازه گیری نشان می دهد خوردگی است که به سبب خوردگی و جفت در اکثر دین میزان متفاوت دارد.

G.I.

و بعد از آن حضرت را پرسیدند که از این باب چه گفتی که اهل حق را است.

(2) خوردگی / تآكل یا لاسی (Erosion Corrosion) :

اصطلاح زعفرانی را به این جهت که این برص تا با ساقهای انباشته شود در اکثر حرکت نمی بین محیط و یک قطر ایجاب در حدود  
محیطی می تواند حرکت دهد باشد. یا در تریسین ها معمولاً تا زمان آمدن دندانه ها از درون پره ها عبور نمی کنند بد حال می که اکثر دندانه  
و هم در اندازد. البته محیط می تواند مایع هم باشد. تحریر می که در اینجا رفع می دهد ممکن است به نظر برسد اگر یک تحریر محاطی است  
و البته در یک است، در اکثر حرکت نمی ذرات سطح کشیده می شوند، بنا بر این تحریر در ابتدا محیط میانی است و می درازد  
در تمام، اکثر حرکت تحریر بصورت شیبایی یا اکثر شیبایی خود را دارد. پس شروع این خود در اثر یک تحریر محاطی  
است. حالایی که این نوع خود در این ممکن است ای در شود. شد و در خطوط انداختن آن، چون آن با حرکت حرکت  
می کنند. ممکن است در آنها را با شد و باقی می ماند که در مسیر حرکت می بین کنند، در زمانی نمونه ها شیب آهسته آهسته می کنند  
شدن شیب ها (چون فک های آن مرتباً باز و بسته می شوند، و این می شوند در این جهت که آن را با آن بدرون آن  
می زنند) در همین ها صفتی (چون ریب باز و بسته می شوند از محلول های خشک کشنده استفاده می کنند) پره ها می توانند در آن

[illegible]

۱- لیسانس بازرگانی، حقوق، دامپزشکی، استراتژی ۲- حسابداری ۳- انواع ۴- سفر

(۱) تَوَكَّلْ عَلَى اللَّهِ فَإِنَّ اللَّهَ هُوَ الْمُجِيبُ لَدُعَّتِهِ  
(۲) جَسَدٌ لَا يُرَى وَلَا يَمَسُّهُ إِلَّا اللَّهُ عَظِيمٌ  
(۳) لَيْسَ الْبَصَرُ بِأَعْيُنِنَا وَنَحْنُ أَكْبَرُ  
(۴) حَتَّى لَا يَرَاهُ فَخَفَّتْ بَالِغَةُ الْوَعْدِ

S.a.m

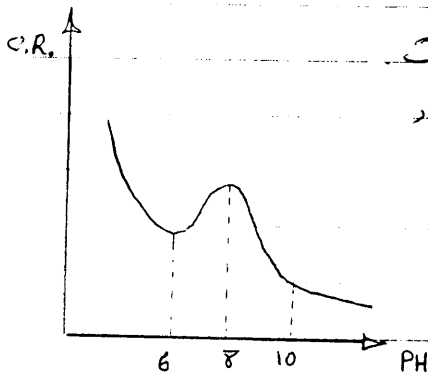
تطبیق لایه تمام این چهار خصوصیت را از آنجا باقیم ندارد. در چه تعداد با دایره های استحکام بیشتر باشد، لایه مقاومتر است.

اگر یک قطعه سرب را درون اسید سولفوریک رقیق قرار دهیم خورده نمی شود. علت آن این است که لایه  $(PbO, PbSO_4)$  روی سطح سرب تشکیل می شود که در برابر خوردگی مقاومند.  
علت تشکیل  $PbO$  این است که اسید سولفوریک یک محلول اسیدی اسید شده است.  
علت اصلی مقاومت سرب نسبت به تشکیل  $PbO$  است  $(PbSO_4)$  میزان مقاومت نیست.  
نظیر فلزات محسن  $(Cu, Hg, Ag, Pb)$  در برابر اسید سولفوریک مقاوم هستند (اسید سولفوریک رقیق).

مثال ها در سرب که در مورد لایه سطحی می توان کرد، اکسید آلومینیوم است. اکسید آلومینیوم که به صورت طبیعی ایجا می شود سخت تر است تا همین دلیل اکسید آلومینیوم را به روش  $Anodizing$  ایجا می کنند که بسیار قشره و مقاوم است و از لحاظ سختی با فولاد مقایسه می شود. تیتانیوم هم به همین ترتیب. فولادها ترکیب نزن است که نشان بیشتر بخاطر تشکیل لایه  $Cr_2O_3$  است که در روی آن تشکیل می شود. لوله ها را با این فلزات که برای انتقال آن از آبادان تا تهران برای پالایش استفاده می شوند در برابر مضافات با شرایط آب و هوایی مختلف عبور می کنند و مسیر استفاده ها به تقویت فشار و دما می دهند. بنابراین اگر خواهم از لوله ها برای انتقال قویتر استفاده کنیم به سرب یا به سبیل طایف نیاز داریم. در حالی که به علت خاصیت خدادادی نفت چون در نفت ترکیبات گاز و وجود رطوبت از لوله ها می توان از آن جهت (کمترین) استفاده می کنند. نوزاد آهن و آلیاژ آن در دما و ایجا سولفور آهن  $FeS$  می کنند. یعنی سطح داخلی لوله لایه  $FeS$  پوشیده می شود. این لایه سطح درونی فلز را در برابر  $Erosion$  محافظت می کند (چون دبی نفت بسیار بالاست).

اما در بعضی مواقع به ترکیب نفتی که لایه چاه استخراج می شود ترکیب بسیار خورنده دارد (هم چاه ها بسیار ندارند) سبیل لایه  $FeS$  را در خود حل می کنند و این صورت سطح فزونی محافظ خواهد بود به همین دلیل چاه ها می کشند این صنعت هستند در همان محل استخراج تصفیه می کنند و بعد درون لوله می زنند.

این آزمون‌ها را بر روی سطح انجام می‌دهند، نتایج بدیافته است. در آب دی‌اکسید کربن محلول وجود، نتایج بدیافته شده نشان می‌دهد که تفاوت بین این دو سطح نیست، و دلیل آن هم تشکیل  $CaCO_3$  بر روی سطح است که اکسید را بر قاعده و چینه‌ها است در جایی که روی مس در این آب ایجاد می‌شود  $CaCO_3$  است که تفاوت خوبی ندارد.



این در این شرایط که بر روی میزان خوردگی اثر دارد، pH اکسیداسیون محیط است. به طرز دقیق بر روی فولاد آب فقط صورت گرفته است. به این ترتیب که فولاد در این آب فقط قرار داده اند و محلی که با فولاد آب فقط با سرعت حرکت می‌کنند (حرکت نسبی) و تغییرات نرخ خوردگی را ثبت می‌کنند. مقدار pH آب اندازه گیری کرده اند. در فولاد بدیافته شده تغییرات pH است. وقت خوردگی فولاد در آب با pH های مختلف تغییرات است. در pH=6 و pH=10 مقدار خوردگی فولاد بسیار کم است.

در جایی که در pH=8 مقدار خوردگی به طور نسبی کمتر است و در pH های کمتر از 6 مقدار خوردگی افزایش پیدا می‌کند. با توجه به این سرعت حرکت بسیار ثابت بوده، علت هم می‌توانیم به نوع لایه سطحی ایجاد می‌شود فولاد و جستجو کنیم. در pH=6 و 10 لایه ایجاد شده  $Fe(OH)_2$  و  $Fe(OH)_3$  بوده. در pH=8 لایه ایجاد شده  $Fe_3O_4$  بوده (همچنین در جایی که خوردگی زیاد بوده).

### عوامل مؤثر بر Erosion

- 1- لایه سطحی
- 2- سرعت حرکت
- 3- Turbulence
- 4- تعداد دفعات (impingement)
- 5- اتصال کاتدیک
- 6- ماهیت فلز آلیاژ

عوامل مؤثر بر سرعت حرکت است:

مقدار فلز افزایش سرعت حرکت معمولاً میزان خوردگی را افزایش می‌دهد البته در بعضی موارد در بعضی است میزان خوردگی کاهش می‌یابد. اگر فلز ایزم یک مثال ساده کنیم، آب چاه و در نظر می‌گیریم که توسط یک پمپ از چاه می‌کشند و این پمپ را می‌کشیم. در آب چاه معمولاً ذرات معلق وجود دارند. اگر سرعت پمپ با سرعت این ذرات نسبت پیدا می‌کند در سوراخ ایجاد می‌شود. این اختلاف در بین ایجاد می‌شود یعنی در آب است که با فلزات سرعت Erosion را کم کرده ایم اما یک نوع خوردگی را افزایش داده ایم. اگر سرعت را بیش از اندازه زیاد کنیم رقتن ایجاد می‌شود و سرعت تا آنجا که دارد باید سرعتی که خوردگی را کم می‌کند پیدا کنیم. یا مثال دیگر افتادن آب در یک سوراخ فلز است که کم می‌کند چون یون محب می‌داریم، قسمت انجام را می‌بینیم.

s.a.m

سین یون کروم و سطح فلز موجود در ده ایم یعنی با اثر این سخت و آنسین سطح ریون کروماتس می یابیم.  $۷۴۰$  اریون  
و خاموش کنیم، در مرحله سلون میزان خوردگی بیشتر از حالتی است که تحت داریم.

عایل ریزی می تواند در اینجا مهم باشد و دانسته های حسن میزان مثلا در عدد ریون، عین پره ها عین مهم است  
با آنکه در انتقال سیال داریم عین نوع عین اهمیت دارد. تحت عین در مورد در عین میزان و آنکه ها بعد از  
و بعد اول محدوده از آن که ها نیست که آمده این تحت معکول در آب دریا انجام شده.  
در اینجا فلزات و آنکه ها مختلف در آب دریا تحت کرده ایم و آنکه سخت و عین میرونی آن ها تحت کرده ایم.  
در اینجا سولت  $ft$  و  $27ft$  ها با عین مقایسه کنیم، بر حسب  $mdd$  خوردگی در اندازه گرفته ایم

میزان آلیاژ	خوردگی در سخت $ft$ (mdd)	خوردگی در سخت $27ft$ (mdd)
فولاد کم کربن	34	254
حدید	45	270
برنج	4	332
برنز آلومینیوم ۱۵%	5	236
برنج آلومینیوم دار	2	105
$Fe\%0.8 + (Ni\%10 - Cu\%90)$	5	92
$Fe\%0.5 + (Ni\%30 - Cu\%70)$	2	199
$Fe\%0.5 + (Ni\%30 - Cu\%70)$ کمتر از ۱	1	39
S.S. - 316 L	1	کمتر از ۱
Ti	0	0

برنز آلومینیوم ترکیبی است از مس و  
سین از ۸۰ آلومینیوم. هیچ  
ارتباطی با برنز (Cu-Sn) ندارد فقط حدید  
زینت آن شبیه زینت برنز است که آن بهر حال عین  
می گویند.  
برنج آلومینیوم دار ترکیب برنجی است که  
به آن حدود ۲ آلومینیوم اضافه شده  
این روآلیاژ من نیل بسیار مهم اند، در حالت  
لویه ها کاربرد زیادی دارند (۱۰-۹۰)، (۳۰-۷۰)

آلیاژ من نیل (۱۰-۹۰) در سولت با این میزان خوردگی آن بدینتر از آلیاژ (۳۰-۷۰) است  
و من در سولت با این سولت است  
در این روآلیاژ من نیل (۳۰-۷۰)، آلیاژی که ۵% Fe دارد مقاومت بسیار بیشتری دارد

S.S. 316 فولاد زینت نرین است که  
از اضافه کردن ۲Mo به فولاد زینت  
نرین 304 بدست می آید.  
فولاد زینت نرین 304 فولاد من است که  
۱۸% Cr و ۸% Ni دارد

S.S. 316 L، فولاد زینت نرین Low Carbon

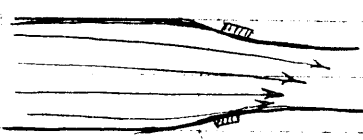
است.

با این مقادیر تنوع فلزات و آلیاژات بودلیل آن هم همانقدر که تحت سولت  $TiO_2$  است.  
با این فولاد زینت نرین 316 هم، سولت  $H_2O_2$  علت ایجاد مقاومت در برابر خوردگی است.

G. J. ...

عوامل تعیین کننده تلاطم یا Turbulence :

تلاطم در هر مقطع زمانی و مکانی ایجاد می شود که مانع از مسیر جریان سیال باشد  
 نکته دقتی که نکته بنظر می آید در مورد جابجایی و تلاطم داریم ، جایی که قطر لوله ها هسی می باشد  
 تلاطم داریم . اگر در مسیر لوله انتقال توانایی داشته باشیم . اگر در جاهای شکاف و ورود داشته باشد تلاطم بوجود  
 می آید .

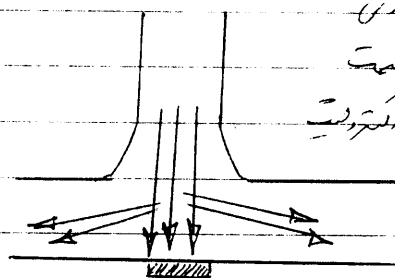
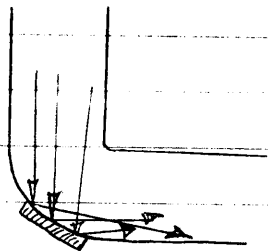


محل ایجاد تلاطم

در جاهایی که لوله ها هسی قطر دارند ، تلاطم را در مدخل لوله باور می داریم  
 اگر جابجایی در هر مقطع سیال به صورت آرام خواهد بود .  
 مدخل انتقال لوله بنظر می آید لوله باور می شود و جابجایی در لوله جابجایی  
 در محلی و در هر دو مدخل و مدخل جابجایی می شود که اصطلاحاً به آن  
 "خوردگی در محلی و در هر دو مدخل" می گویند که در دقت تلاطم بوجود می آید .

عوامل تعیین کننده تلاطم یا Impingement :

بسیار در اثر برخورد سیال با اجزای می شود . مثل های می توان زد معمولاً در اصطلاحات است که می تواند از اجزای می شود



برخورد می بینیم با سطح می بینیم  
 شکاف می بینیم . که شکاف می بینیم  
 می شود و به هر دو زمان قطر آن می بینیم  
 که هسی می باشد و به هر دو زمان قطر آن می بینیم  
 یا سیال از آنجا خارج می شود  
 مثال ساده آن در لوله کشی می بینیم  
 است . در لوله ها و در هر دو زمان

می بینیم که می بینیم حرکت می بینیم

مثل آن در آن چرخش می بینیم که در هر دو زمان قطر آن می بینیم  
 لوله ها می بینیم . در هر دو زمان قطر آن می بینیم . در هر دو زمان قطر آن می بینیم  
 و اگر هم به هر دو زمان قطر آن می بینیم . در هر دو زمان قطر آن می بینیم  
 می تواند به هر دو زمان قطر آن می بینیم . در هر دو زمان قطر آن می بینیم  
 روشی می بینیم . در هر دو زمان قطر آن می بینیم . در هر دو زمان قطر آن می بینیم  
 و اصطلاحات می بینیم . در هر دو زمان قطر آن می بینیم . در هر دو زمان قطر آن می بینیم

عوامل تعیین کننده تلاطم یا Impingement :

اصطلاح تلاطم یعنی تلاطم در هر دو زمان قطر آن می بینیم . در هر دو زمان قطر آن می بینیم  
 بعد از آن که می بینیم . در هر دو زمان قطر آن می بینیم . در هر دو زمان قطر آن می بینیم

s.a.m



Pb - 316 S.S.  
 $H_2SO_4$  رقیق

در این محوطه در محل اتصال آلیاژ فولاد ضد زنگ به فولاد

در حالت سکون مقدار خوردگی S.S. 316 صفر بوده

علت این است Pb در محلول آلیاژ فولاد ضد زنگ ایجاد می کند

و ایجاد PbO می کند و این PbO تقریباً سطح فولاد زنگ نزن را

پوشانده و بر سطح Pb می نشاند. بنابراین در حالت سکون خوردگی نداریم.

اما اگر آلیاژ فولاد ضد زنگ حرکت کند لایه PbO از روی سطح کنده می شود و فولاد زنگ نزن بدون محافظت خود را در معرض خوردگی می شود.

این در صورتی است که لایه فولاد زنگ نزن PbO خوردگی خود را از فولاد ضد زنگ جدا می کند.

Fe

316 S.S

Ni

Ti

Cu

تقریباً در تمام این موارد و تا آنجا که فولاد زنگ نزن به فولاد ضد زنگ در تماس است و تا آنجا که فولاد زنگ نزن به فولاد ضد زنگ در تماس است

فولاد ضد زنگ به فولاد ضد زنگ در تماس است و تا آنجا که فولاد زنگ نزن به فولاد ضد زنگ در تماس است

فولاد ضد زنگ به فولاد ضد زنگ در تماس است و تا آنجا که فولاد زنگ نزن به فولاد ضد زنگ در تماس است

فولاد ضد زنگ به فولاد ضد زنگ در تماس است و تا آنجا که فولاد زنگ نزن به فولاد ضد زنگ در تماس است

فولاد ضد زنگ به فولاد ضد زنگ در تماس است و تا آنجا که فولاد زنگ نزن به فولاد ضد زنگ در تماس است

و Fe-Cu است.

عوامل متعددی ماهیت فلز را تعیین می کند:

در جدول زیر به تفصیل اکسیداسیون استاندارد فلزات را به سه دسته active, noble, passive تقسیم نموده ایم.

Fe - 20% Cr

Ni - 20% Cr

در تمام این موارد و تا آنجا که فولاد زنگ نزن به فولاد ضد زنگ در تماس است

فولاد ضد زنگ به فولاد ضد زنگ در تماس است و تا آنجا که فولاد زنگ نزن به فولاد ضد زنگ در تماس است

80% Cu - 20% Zn

80% Cu - 20% Sn

80% Cu - 20% Ni

در تمام این موارد و تا آنجا که فولاد زنگ نزن به فولاد ضد زنگ در تماس است

فولاد ضد زنگ به فولاد ضد زنگ در تماس است و تا آنجا که فولاد زنگ نزن به فولاد ضد زنگ در تماس است

فولاد ضد زنگ به فولاد ضد زنگ در تماس است و تا آنجا که فولاد زنگ نزن به فولاد ضد زنگ در تماس است

Sn به فولاد زنگ نزن

در برخی موارد در این حالت و تا آنجا که فولاد زنگ نزن به فولاد ضد زنگ در تماس است

فولاد ضد زنگ به فولاد ضد زنگ در تماس است و تا آنجا که فولاد زنگ نزن به فولاد ضد زنگ در تماس است

فولاد ضد زنگ به فولاد ضد زنگ در تماس است و تا آنجا که فولاد زنگ نزن به فولاد ضد زنگ در تماس است

فولاد ضد زنگ به فولاد ضد زنگ در تماس است و تا آنجا که فولاد زنگ نزن به فولاد ضد زنگ در تماس است

فولاد ضد زنگ به فولاد ضد زنگ در تماس است و تا آنجا که فولاد زنگ نزن به فولاد ضد زنگ در تماس است

فولاد ضد زنگ به فولاد ضد زنگ در تماس است و تا آنجا که فولاد زنگ نزن به فولاد ضد زنگ در تماس است

فولاد ضد زنگ به فولاد ضد زنگ در تماس است و تا آنجا که فولاد زنگ نزن به فولاد ضد زنگ در تماس است

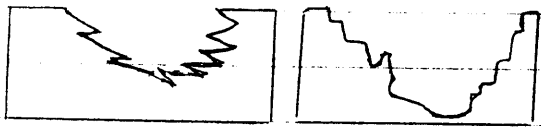
و Fe-Cu است.





## تفاوت Erosion و Cavitation

تخریب که در Erosion ایجاد می شود لایه بایستی نسبی تخریب در تمام جهات



"Erosion"

"Cavitation"

معمولی نباشد و تنها در جاهای که اجزای در جهت حرکت سیال بود

اما در Cavitation تخریب که ایجاد می شود بیشتر از جهت Erosion است

یعنی تخریب که در آن کاملاً قابل ملاحظه است از طرفین در

Cavitation اگر لایه سطحی را نگاه کنیم شکل هندسی خاص ندارد

یعنی کاملاً در لحاظ شکل خاص هندسی قابل تشخیص نیستند

حالا اگر بخواهیم این دو نوع خوردگی را با خوردگی که در تمام

یعنی اگر نقطه ای را به ما بدهند و بخواهند نوع خوردگی را تشخیص

استدلال با دیدن شکل سطحی چه بود از روی نوع محیط می توانیم

که چه نوع خوردگی این اتفاق افتاده باشد

خوردگی که تخریب که ایجاد می شود در تمام جهات با جسم هم قابل درک نیستند

بنابراین می توانیم تفاوت را در حالت خوردگی Erosion و Cavitation کاملاً با یکدیگر

تفاوت در لحاظ هندسی تفاوت در قابل تشخیص شکل خوردگی کاملاً منظم است (تخریب نقطه ای)

عوضاً در Erosion تفاوت در تمام جهات خوردگی در تمام جهات تفاوت در تمام جهات

چون تفاوت در تمام جهات تفاوت در تمام جهات تفاوت در تمام جهات

آن تفاوت در تمام جهات تفاوت در تمام جهات تفاوت در تمام جهات

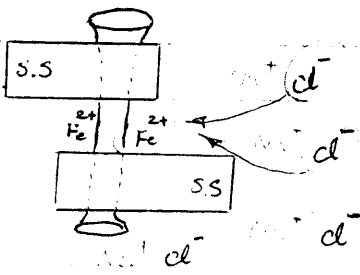
روشنی های تفاوت در تمام جهات تفاوت در تمام جهات تفاوت در تمام جهات

تفاوت در تمام جهات تفاوت در تمام جهات تفاوت در تمام جهات

می توانیم سطح تفاوت در تمام جهات تفاوت در تمام جهات تفاوت در تمام جهات

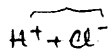
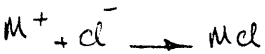
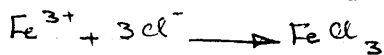
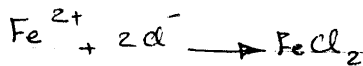
حالا در نقطه زخم که در تمام جهات تفاوت در تمام جهات تفاوت در تمام جهات

می بینیم



یکی از انواع خوردگی موضعی است. خاصیت درختی در کتب هائیک عنوان خوردگی موضعی  
با خوردگی دانه‌ای نام می‌برند. این خوردگی معمولاً در مناطق پوچر می‌آید  
که آنستدلیت محلول وجود داشته باشد. در داخل حفره‌ها، سیدها و دندنی‌ها و  
زیر رسوب‌ها (مثل لاس یا ماسه) موجود می‌آید. آنستدلیت بصورت محلول باید  
حتماً ساکن باشد. یعنی نباید سیال باشد. شش‌م که در لایه‌ها از آن صحبت  
می‌کنیم باید عرضی کمتر از چند هزارم اینچ داشته باشد. یعنی دهانه‌ها باید کوچک‌تر باشد. علت آن این است که آنستدلیت  
ساکن نباید از آن شفاف خارج شود. اگر عرضی شفاف زیاد باشد، آنستدلیت بدون آن دیگر حالت سکون ندارد. مناطقی  
که آنستدلیت بدون آن حالتی نگیرد در مناطق مرده می‌مانند.  
طولی که زیر رسوب‌ها می‌چسبند می‌توانند Crevice ایجاد کنند مشروط به اینکه آنستدلیت وجود داشته باشد یعنی مثلاً اگر لای  
خشک باشد، اتفاق بیفتد.

معمول‌ترین و متداول‌ترین حالتی که این نوع خوردگی می‌تواند اتفاق بیفتد، در آب دریاست. در آب‌های شیرین این اتفاق می‌تواند  
رخ دهد. مثلاً ایجاد این نوع خوردگی در زمان بر است. اما در آب دریا به راحتی می‌تواند اتفاق بیفتد یعنی حالتی که تیرک هر دو دریا  
فشاری که بدین‌جهت تأثیر این نوع خوردگی هستند. فولادها زنگ‌زدگی می‌کنند. برای اینکه بدانیم به چه قدرتی این خوردگی  
چرخ می‌دهد، دو قطعه تیرک را در نظر می‌گیریم که توسط یک پیچ به هم متصل شده‌اند (چیزی که بسیار متداول است)  
اگر دو قطعه فولاد زنگ‌زدگی را در نظر بگیریم به هم پیچیده‌ایم، پس در واقع هم‌جهت یک شفاف کوچک وجود دارد که در این‌جا به شکل افغان -  
آمین زیر آب رسیده. فرض می‌کنیم محلول آب دریا باشد. یعنی یون‌های کلریدها وجود دارند.  
عامل شروع این نوع خوردگی در آب این شفاف: اختلاف غلظت اکسیژن است به بیرون شفاف  
شفاف به قدری کوچک است که آنستدلیت که وارد آن می‌شود نمی‌تواند خارج شود و در همان‌جا متوقف می‌شود.  
وقتی مثل اختلاف درستی ایجاد می‌شود، درون شفاف که  $O_2$  کم است آند می‌شود



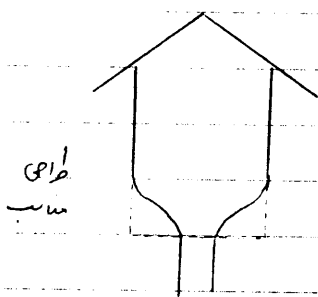
و در آن تیرک‌های  $Fe^{2+}$  تولید می‌شود و بیرون شفاف  $OH^-$   
پس تجمع یون‌های آهن را در درون شفاف خواهیم داشت  
این بارها شدت سب حرکت یون‌های منفی به سمت شفاف  
می‌شوند و واکنشی که انجام می‌شود می‌تواند  $FeCl_2$  یا  $FeCl_3$  ایجاد کند. بطور کلی  
طیور غیر ایجاد می‌شود که این  $MCl$  در آب تبدیل می‌شود و  
ایجاد می‌کند و  $HCl$  خواهد کرد.  
اختلاف است و واکنشی باید تا زمانی ادامه پیدا کند که اختلاف  
غلظت اکسیژن وجود دارد. پس از مدتی تا کم اکسیژن درون شفاف از بین می‌رود و واکنشی برای ادامه واکنش تا آن نخواهد ماند  
تقریباً در این است که با تمام شدن اکسیژن واکنش قطع شود. در حالتی که واکنش ادامه پیدا می‌کند.

این نشان دهنده آرامه خوردن سریع آرماتورهاست. با این اختلاف دمی ندارد. بلکه تنها شرح خوردن مربوط به این اختلاف دمی است.

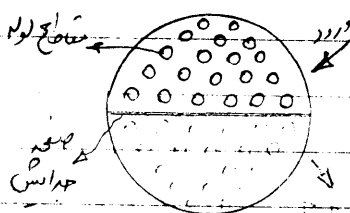
Hcl ایجاد شده از واکنش نمک نمز آب بصورت  $H^+$  است. یعنی با آرامه این واکنش PH کاهش پیدا می کند یعنی به سمت محیط های اسیدی تر پیش می رویم. پس آرامه خوردنی بیشتر به علت وجود این محیط اسیدی است. این پدیده یک پدیده اتو کاتالیتیک است. یعنی واکنش عامل اولیه خوردنی است. یعنی خود خوردنی است. برای اشیاء بتونیم این نوع خوردنی را بدینیم می توانیم دور یک ورق فولاد زنگ نزن یک کشتی بدینیم و آن را درون آب نمک بیاندازیم پس از مدتی خواهیم دید درخت در محل های که کشتی قرار گرفته بوده خوردنی ایجاد شده است. اگر مدت طولانی بماند یعنی باید فکری کرد که چگونه خوردنی را از همان محل می کشند.

راههای مقابله با این نوع خوردنی

ساده ترین راه از بین بردن شفاف است. به روش هایی از قبیل جوش دادن - استفاده از واسر قلعونی به جاس واسر چوب سبز



حیون واسرهای مستقیم آب را جذب می کنند. اما قلعون جانب آب نیست. در بنا های از جاس های بالایشها برای تعمیرات و غیره جاس می کشیم. جاس می کشیم و شایع کننده و شایع جاس می کشیم. برای اشیاء آب می کشیم درون شایع بصورت ساکن مانده اند. یعنی خوردنی ها طراحی مناسب برای تخلیه کامل اکسیژن است. از واسر چوب سبز استفاده شده تا جاس سریع جاس واسر ها را باز کنند و بعد از تعمیرات مجدداً وصل کنند.

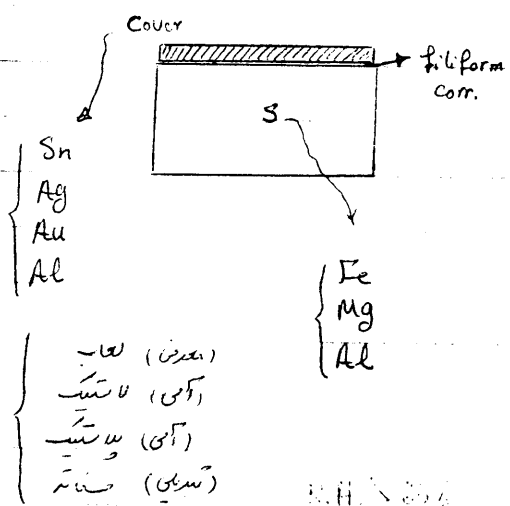


در مدل های حرارتی که معمولاً از جنس فولاد های زنگ نزن، پنج دیافراگم هستند. از جنس فولاد های زنگ نزن. در این جاس های فولاد می بینیم که خوردنی سطح طاقه است. از یک طرف اکسیژن و از طرف دیگر جاس می کشیم. بین آن ها یک صحنه جاس می کشیم و در قسمت بالایی می کشیم. معمولاً دهانه های فولاد به این صحنه می کشند. تعداد آن ها می تواند ۱۰۰ ها باشد. و طول فولاد حدود ۱۵ متر است. پس از شکافت در اینجا Crevice است چون بین صحنه و فولاد یک شکاف داریم. بعد از مدت کوتاهی می بینیم فولاد از جنس دهانه خوردنی را در بین فولاد های جاس می کشیم. این فولاد ها هم قلعونی است اما معمولاً از جاس استفاده می شود. البته در مدل های حرارتی یک وسیله دلائل خوردنی Erosion است. چون اکسیژن ما فساد از فولاد پس فولاد ها خوردنی است.

s.a.m

# « Filiform Corrosion »

خوردگی رشته ای (فیلامنتی) :



این نوع از انواع خوردگی موضعی است. این خوردگی خیلی نازک نیست. خیلی به سرعت ایجاد می شود اما شرایط بسیار خاص است. این خوردگی در فصل مشترک پوشش و فلز ایجاد می شود. فلزات مختلف با هم در تماس و در محیط خفگی و رطوبت و در فصل مشترک یک سطح وجود دارد که خوردگی در آنجا اتفاق خواهد افتاد. فلزات مختلف با هم در تماس و در فصل مشترک یک سطح وجود دارد که خوردگی در آنجا اتفاق خواهد افتاد. فلزات مختلف با هم در تماس و در فصل مشترک یک سطح وجود دارد که خوردگی در آنجا اتفاق خواهد افتاد.

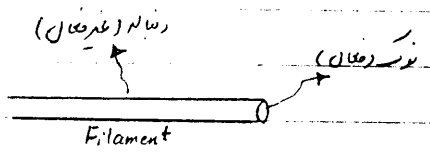
- 1- جنس فلز یا فلزات که در تماس هستند.
- 2- جنس پوشش که می تواند در فصل مشترک فلز و فلزات مختلف.
- 3- میزان رطوبت که در آن محیط وجود دارد.

فلزات با فلزات Fe، Mg یا Al است. در فلزات دیگر Fe، Mg یا Al است. در فلزات دیگر Fe، Mg یا Al است. در فلزات دیگر Fe، Mg یا Al است. در فلزات دیگر Fe، Mg یا Al است. در فلزات دیگر Fe، Mg یا Al است.

این خوردگی معمولاً در قوطی های گالوانیزه اتفاق می افتد. در قوطی های گالوانیزه اتفاق می افتد. در قوطی های گالوانیزه اتفاق می افتد. در قوطی های گالوانیزه اتفاق می افتد. در قوطی های گالوانیزه اتفاق می افتد.

این خوردگی در قوطی های گالوانیزه اتفاق می افتد. در قوطی های گالوانیزه اتفاق می افتد. در قوطی های گالوانیزه اتفاق می افتد. در قوطی های گالوانیزه اتفاق می افتد. در قوطی های گالوانیزه اتفاق می افتد.

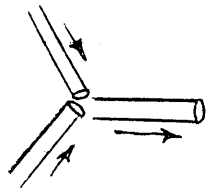
این خوردگی در قوطی های گالوانیزه اتفاق می افتد. در قوطی های گالوانیزه اتفاق می افتد. در قوطی های گالوانیزه اتفاق می افتد. در قوطی های گالوانیزه اتفاق می افتد. در قوطی های گالوانیزه اتفاق می افتد.



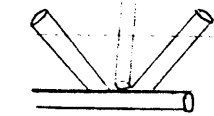
Filament از نوع خوردگی رشته ای است که معمولاً در قوطی های گالوانیزه اتفاق می افتد. در قوطی های گالوانیزه اتفاق می افتد. در قوطی های گالوانیزه اتفاق می افتد. در قوطی های گالوانیزه اتفاق می افتد. در قوطی های گالوانیزه اتفاق می افتد.

(2mm قطر و 5mm طول)

Filament قابلیت کشش بالا دارد و در طول آن سوراخ‌ها در فواصل مشخص قرار دارند. در اثر کشش و تغییر در طول، سوراخ‌ها در فواصل مشخص قرار می‌گیرند.

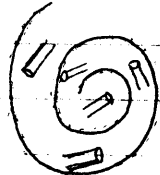


کشش و تغییر در طول



فشار و تغییر در طول

در حالت کشش و تغییر در طول، سوراخ‌ها در فواصل مشخص قرار می‌گیرند. در حالت فشار و تغییر در طول، سوراخ‌ها در فواصل مشخص قرار می‌گیرند.



کشش و تغییر در طول

در حالت کشش و تغییر در طول، سوراخ‌ها در فواصل مشخص قرار می‌گیرند.

در حالت فشار و تغییر در طول، سوراخ‌ها در فواصل مشخص قرار می‌گیرند.

در حالت کشش و تغییر در طول، سوراخ‌ها در فواصل مشخص قرار می‌گیرند.

در حالت فشار و تغییر در طول، سوراخ‌ها در فواصل مشخص قرار می‌گیرند.

$65\% < R.H. < 80\%$

فیلament با یکدیگر چسبیده است

$80\% < R.H. < 90\%$

فیلament به هم می‌چسبند (تقریباً)

$90\% < R.H. < 93\%$

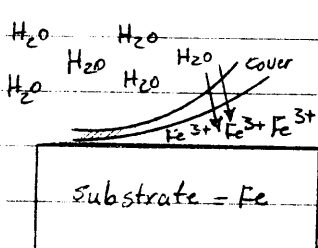
فیلament چسبیده است

$R.H. > 93\%$

در حالت فیلament خارج و تبدیل به پودر می‌شود

در رطوبت بیش از 93٪، سوراخ‌ها به هم می‌چسبند و پودر می‌شوند.

در رطوبت بیش از 93٪، سوراخ‌ها به هم می‌چسبند و پودر می‌شوند.



Substrate - Fe

در رطوبت بیش از 93٪، سوراخ‌ها به هم می‌چسبند و پودر می‌شوند.

در رطوبت بیش از 93٪، سوراخ‌ها به هم می‌چسبند و پودر می‌شوند.

در رطوبت بیش از 93٪، سوراخ‌ها به هم می‌چسبند و پودر می‌شوند.

در رطوبت بیش از 93٪، سوراخ‌ها به هم می‌چسبند و پودر می‌شوند.

در رطوبت بیش از 93٪، سوراخ‌ها به هم می‌چسبند و پودر می‌شوند.

در رطوبت بیش از 93٪، سوراخ‌ها به هم می‌چسبند و پودر می‌شوند.

در رطوبت بیش از 93٪، سوراخ‌ها به هم می‌چسبند و پودر می‌شوند.

در رطوبت بیش از 93٪، سوراخ‌ها به هم می‌چسبند و پودر می‌شوند.

در رطوبت بیش از 93٪، سوراخ‌ها به هم می‌چسبند و پودر می‌شوند.

در رطوبت بیش از 93٪، سوراخ‌ها به هم می‌چسبند و پودر می‌شوند.

در رطوبت بیش از 93٪، سوراخ‌ها به هم می‌چسبند و پودر می‌شوند.

در رطوبت بیش از 93٪، سوراخ‌ها به هم می‌چسبند و پودر می‌شوند.

در رطوبت بیش از 93٪، سوراخ‌ها به هم می‌چسبند و پودر می‌شوند.

s.a.m



مَدَدِ مُحَمَّدٍ اِسْمِ مَوْجِدِ كَلِمَةِ تَعَالَى قَوِي

تا 30 و 180 درجه

وضعت، ماس خضري 15000psi

چهار عامل در توانیم معرفت کنیم که این باب اکثری دعا از قرآن می آید و نیز در اینجا و خود در دی، میرند و با میند.

(۱۱) می توانند بر موش ها و حیواناتی که در روی سطح فذرات ایجاد شده و درخت باشند

(2) میں تو اپنے سرور میں بطور فقرات رسول احوال دیکھتا کہ نسخہ آں احوال میں اختلاف (مفسر) ہے۔

(3) می تواند محلول غلیظ در سولفوریک اسید (با تغییر PH محلول)

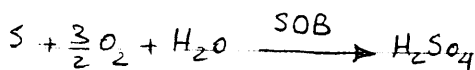
(4) میں جہانگیر سے رابطہ برقرار رکھوں گا اور نہ صرف اس کے ساتھ بلکہ اس کے والدین اور اس کے والدین کے والدین کے ساتھ بھی رابطہ برقرار رکھوں گا۔

 $\Delta \varepsilon, \Delta, \Delta$ 

- 2

(sulfur oxidizing Bact.) SOB

لیکن نہ بیکتری نہ ہی ہو سکتی ہے۔ اسے برائی اور کم حیات میں مائل کرنا اور اسے برائی میں نہ مائل کرنا، یہ تو ہماری ضرورت ہے۔  
والتسبیح من الحمد لله عز وجل



در اینجا این استری جنوین طایفه لر علی و سید

[illegible]

ابن کا قصہ دیکھا ہا یافت میں سمجھو؟

در جاهای که استخراج نفت و در لایه‌های زیرین وجود دارد. در این لایه‌ها نفت - دریا نمانده است -

فاضلہ - سرکاری، لاہور

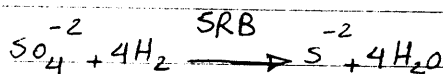
مقدار لوله شش، نصف ششهای بزرگتر است که در این استخوانها قرار دارد و در ششهای کوچکتر است.

امید و فخر یک سیر و دو عالم هاست بدین و تنویر تا قرم زنده در میان نه خورشید

(Sulfate Reducing Bact.) SRB

مجلس دین از انواع باطنی‌های هوازی است که در صنعت بیابان افروز است. باطنی‌های اصلی

سولفات لیت



اسی کا شریک نہ منظر ہے، ہفت می سوز نہ سوز، درد و درد

راستی ان شاء الله (س) و انفسهم بصورت بند و بون سولفات

بسم الله الرحمن الرحيم

s.a.m

بیدر در چاه های وجود دارد ؟

- در بالا شکافها
- خاک های تولید کننده بیدر در
- خاک های رسین بر طبق
- جایی که سطح فزات رها امیدی شوند مثلا زنب فزات از زمین میزند به محلول و انس بیدر در است
- مناطق ها راجی زارها

محلول و انس بیدر در است نه وقتی تولید می شود با فزای بر طبق وجود دارد و انس می دهد. مثلا در رگب (الهی نامه)

- ایجاد FeS می شود که بصورت رسوب در سطح فولاد ایجاد می شود. پس نفوذ SRB تولید سولفور فزای بصورت رسوب
- روغن سطح فزات است. وقتی رسوب سولفور فزای ایجاد شود و اکسیژن هندی آندی در فزای محلی می شوند. در واقع و انس کاتری
- و آب پیچ می شود به پیچ آن و اکسیژن آندی قسم تسبیح می شود و نهایتاً خوردگی افزایش پیدا می کند
- روغن تسبیح این نوع با کتری : اکالیف رسوبی که روی سطح فزاتش می شود. اگر رسوب بر طبق سولفور می بود یعنی SRB
- در طبق وجود دارد

روغن های قابل با دو با کتری SRB و SOB :

- در بالا شکافها چاه نفت جایی که SOB وجود دارد و باید جدا استون ایجاد کنیم یعنی استون را بخله کنیم. مثلا آب جدا استون کنیم
- در سوار می که نمی توانیم استون را حذف کنیم مثلا در فزای وسیع، باید در نوع سوار می که کار می کنیم محدود کنیم
- مثلا در SOB استون سولفوریک تولید می کند و باید از مواد استفاده کنیم که استون سولفوریک روی آن ها بی اثر است. مثلا از لوم های پلیمری استفاده کنیم مثل P.V.C یا پلی استین. لوم های فزای توسط استون سولفوریک خورده می شوند و سولفور لوم های بتونی یا بیسیانی که گفته شد
- در طبق که SRB داریم بر خلاف بالا بخار استفاده از سیسایات فزای که سیسایات بتونی یا پلیمری استون می کنیم.
- در برخی مناطق ممکن است بطور متناوب هر دو این با کتری ها را هم بطور متناوب داشته باشیم، بیشتر در خاک های رسین در مناطقی که بارندگی های موسمی داریم. زمانی که بارندگی می شود با کتری های بی هوای SRB می توانند از آنجا رسین کنند
- چون استون رسین بخله می شود و می تواند به محلی اینکه بارندگی واقع شده استون می زمین می ریزد و SOB می تواند فزاتش کند
- پس هر دو را هم در متناوب داریم

"بیدر با کتری ها"

(1) با کتری آهن خورده :

این با کتری برای ارام حیات خورده آهن و تعویض می کند. آهن بفرمیتی را بفرمیتی می تبدیل می کند و تولید می در آهن

در طبقیتی است یعنی در واقع آهن را کسید می کند

(2) با کتری آلومیناک خورده :

این با کتری ها معمولاً در مجتمع های تولید می شود و تولید می کنند و می توانند رسین کنند یا در مناطقی که سولفور لای است

در آنجا ها هم خود آلومیناک استفاده می کنند. فزات تولید می این با کتری استون بتونیک است که طبق خورده است

این باتری از انونیت تهیه می کنند

(3) باتری سیدروسین فولاد:

ترکیبات سیدروسین، ترکیبات آلی هستند که ترکیبات جلیغی یا زنجیره ای هستند مثل ترکیبات بنزینی، لاتیسی و پلیمری. این باتری ها از سیدروسین تهیه می کنند. از جمله قیوس: از تکرار ترکیبات زیرین برای حفاظت تا سست استفاده می کنند. سست لوله های که در زیر زمین هستند و قیوس در زمین کنند. بنابراین از رده های موجود باشد این باتری تر از خوب می کنند.

روش های تقابل با این باتری ها:

از ترکیبات تقابل استفاده کنیم مثلاً در مناطقی که باتری آهن موجود و در رده سست فولادی استفاده کنیم. جایی که باتری آکونیت فولاد است چون اسید ستریک تولید می کند و اسید سست قوی است، از ترکیبات تقابل برای حفاظت استفاده کنیم. در مورد باتری سیدروسین فولاد از لوله های پلی اتیلنی، PVC، ترکیبات کبریت سست استفاده کنیم.

"باتری های مایه سلولی"

کلیک ها و قایچ ها معمولاً در مناطقی به میزان رطوبت بالا، دما بالاست اتفاق می افتد. مثل سازه آن نان است بر اثر تازه باشد در رطوبت داشته باشد و دمای بالا. وقتی درون محیط ای بسته قرار می گیرند، در مورد پوست هم سست پوست بدن یا پوست ک های چربی، اگر در محیط غایب باشد بعد از مدت قدری می خشک و تغییر در لکه های میوه ای آن ظاهر می شوند. می خواهیم بدانیم تا آخر آن بروی فولادی به هم می چسبند است؟ کلیک قایچ تغییر رنگ می دهند چون لایه دیون میزنند و سست معمولاً کلیک ها و قایچ ها ترکیبات فاسد کننده فلز می شوند. یعنی ماده میزنند روی لایه فلز و از سست به جای ایجاد شود. در لوله کشی امدادی مثل چرم و ایجاد اسید های آبی خواهد کرد. چرم و نوع اسید سست های شده اند

- 1- اسید لانتیک
- 2- اسید استیک
- 3- اسید ستریک
- 4- اسید اترامیک

این اسید ها هر چند خوردنده نیستند اما اثر تخریب دارند

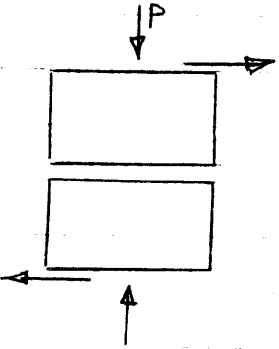
روش تقابل با این خوردگی ها:

در مورد کلیک می توانیم شرایطی ایجاد کنیم که رطوبت و خوردگی سست را بالا نیاورد.

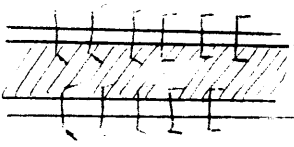
- از سست و اسید شرایط دما، رطوبت و تغییر دما، کاهش ایجاد کنیم. (دلیل اعتقاد رسی ایجاد می کند)
- در مورد قایچ هم همین صورت، قایچ روی پوست بدن، روی سست، لایه آکونیت ایجاد می شود و نوع رسی آن قایچی است که در دهان لوله کان زده می شود و آن رسی می گویند. برای رسی قایچ ها می توانیم از قایچ های خاص استفاده می کنند که رطوبت و دمای بالاست. برای تقابل با قایچ های پوستی از مواد شیمیایی استفاده می کنند.
- کلیک ها و خنوها معمولاً در ساحل (عسلک ها) خزه ها در دی است که رسی می کنند. علی رغم خنوها و لایه های آن ها، در زیر آن ها خوردگی ایجاد می شود و سست ایجاد می شود. قایچ های اعتقاد رسی، خوردگی و خنوها میزنند و سست ها میزنند.
- معمولاً کلیک ها لایه های سست میزنند و در زیر آن ها سست میزنند و در سست ها سست میزنند. با سست افزایش خوردگی می توانیم سست ها را سست کنیم و سست ها را سست کنیم.
- در این صورت هر سست میزنند با سست رسی می شود و خوردگی زیاد می شود. سست کلیک خوردگی و سست میزنند و سست ها را سست میزنند.
- دلیل اعتقاد رسی هم ایجاد می کنند. همین علت هر چند وقت یکبار سست میزنند و قیوس میزنند و قیوس میزنند.
- می رود و تمام این کلیک ها و قیوس ها را سست میزنند و قیوس ها را سست میزنند.

s.a.m

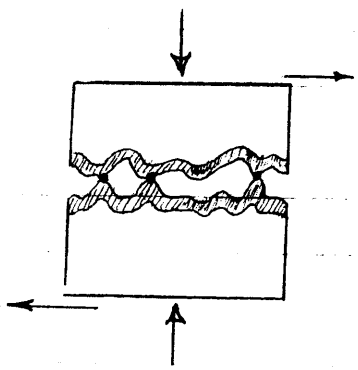
# " Fretting Corrosion "



خوردگی فراسیدگی (اصطلاحی - توصیفی) :  
 این دین از انواع خوردگی برضلعی است . معمولاً در نقطه گترک دو فلز  
 به هم در تماس هستند و با آنکه تحت تأثیر یک نیروی فشاری قرار میگیرند و  
 یک حرکت ارتعاشی هم نسبت به هم داشته باشند یعنی اصطکاک داشته  
 باشند . تجربه میگوید که خوردگی فراسیدگی می تواند به  
 Fretting Oxidation هم گفته شود . Wear Oxidation به فرسایش  
 به معنای فیزیکی است . طالع اوقات تحت عنوان سیدن کازب هم از آن نام میبرند (این از روش های سختی سنجی  
 روش برینل است که با چوب یا فلز بر خوردگی کنند و یک زرد قشقی ایجاد می کنند) . آمار می گوید که این نوع خوردگی می تواند حدود ۸۰٪  
 سازه برینل است . این خوردگی در جوش ها و یکاری می شود ؟



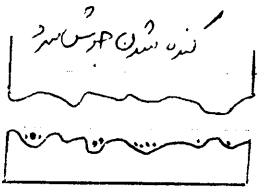
ساده ترین مثال آن در بریل های راه آهن است .  
 این بریل ها توسط حباب traverse های  
 زیرین متصل می شوند . این traverse ها  
 در گذشته جوش بود امروزه بتونی ساخته می شود .



جوش سرد

اگر هیچ این سخت ها به خوبی سخت نشده باشند . در اکثر قطعات  
 بین یک قطعه و یک حرکت ارتعاشی (اصطکاک) به هم در تماس  
 این عمل تا زمانی ادامه دارد که قطعه عبور کند . مشکل است

در روزهای بعد یا ساعات بعد قطعه را عبور دهند تا این  
 این حرکت یک حرکت Periodic است ، پس ارتعاشی که اثر به کولم  
 یک ارتعاشی Periodic است . پس از مدتی اثر این عمل ادامه پیدا



نقد درست در محل است بریل می شود .  
 مثال دیگر آن محور پلیر است . یعنی اگر پلیر یک لایه ی یک محور سوار کنیم  
 اگر این محور نیست ، پلیر یک لایه داشته باشد . وقت پلیر است چه پلیر  
 حرکت ارتعاشی ایجاد می شود و به مرور زمان محور بریده می شود .  
 تقسیم سوار این است که در فلز برینل هم تحت فشار باشد و هم حرکت ارتعاشی داشته باشد .

سطح این فزات معمولاً سطح نیست و در بعضی موارد سطح نیست . وقت که این جوش سرد می شود  
 نقاط برجسته بر روی هم منطبق می شوند چون وقت فسیل شدن این نقاط بر هم ادغام می شوند که آن جوش سرد می شود  
 یعنی اگر جوش هم در فلز بدون عملیات جوشکاری به هم متصل کنیم ، می توانیم سطح را به هم وصل کنیم و هم ترک در هم رقتار  
 دارد کنیم تا در هم فرو روند تا این از هم جدا می شوند و جوش سرد ایجاد می شود . پس مانند این است که جوش داریم که جوش سرد دارند  
 در اثر حرکت ارتعاشی این نقاط جوش سرد شده می شود و زرات کند شده درون خود قشقی های سطح قرار می گیرند  
 ادامه ارتعاشی باعث می شود این زرات کند شده به عنوان زرات ساینده عمل کند و سطح را تخریب کند و چون در اکثر  
 اصطکاک بین دو سطح زمانی می شود و سطح از لایس می کند ، معمولاً این زرات اسیدی می شود .

① a set of connecting lines meeting at measured angles

فصل پنجم این حرکت Periodic است. ابتدا چند دقیقه فقط و بعد از آن به تدریج بیشتر می شود. در صورتیکه عادی بر سر قرار است

[illegible]

روشنی های خفیه با این نور کم روشن

عمولاً رقم بارانوف  $PH$  حدس با شد. معمولاً هرچه ریسک است معایب است

- با افزایش نیروی حساسی می توانیم از حرکت اوجهای ۱۲ نیروی نیم

— انْزِلْ اَنْتَ اِلَیْهِمْ ! یعنی طالع رو غرض نسیم، و وقت نماز حاضر من سر زبانه سد و نفوس، سدا (از حرب اورنگی) گواهی

[illegible]

تاریخ مکتوب در دست این ایزدناشنه و این کمر در دست هفتاد و پنج سال و چار و اندیست و مؤلف در این دیار

سوی ایازی شور

انفاس سحر، یعنی سخت کردن ریه درون (اجاوت) نفس سحر، از سحر القای اعتماد و تسلیم و صفا

Shot peening : بالمتفجرة Sand Blasting : عن طريق زرات حبيبات من طلع حديد وشمس حبيبات

میرزا حسن علی خان

[www.iran-mavad.com](http://www.iran-mavad.com)

« خوردگی انتخابی Selective Corrosion »  
: Leaching & Dealloying

این نوع خوردگی معمولاً در آلیاژها اتفاق می‌افتد یعنی در فزانت‌ها این نوع خوردگی می‌تواند رخ دهد. البته در آلیاژها هم اتفاق نمی‌افتد بلکه در برخی آلیاژهای خاص اتفاق می‌افتد. این خوردگی شبیه خوردگی‌های دیگر ظاهر می‌شود.  
به این ترتیب است که در برخی آلیاژها: یکی از عناصر آلیاژی از نظر تخلیه می‌شود. البته تحت شرایط خاص.  
آلیاژهای که در معرض این نوع خوردگی قرار می‌گیرند معمولاً نسبت ظاهری آن‌ها تغییر می‌کند. آلیاژ ترد تر و شکننده‌تر می‌شود.  
از لحاظ ابعاد هم تغییر می‌کند اما وزن کاهش می‌دهد و به تبع آن داکتیلیته هم تغییر می‌کند. تغییر زنی هم ایجاد می‌شود.  
سطحی است یعنی یک تنه زدن رشت می‌آید و پدیدار می‌شود. چند آلیاژ در نظر می‌گیریم:

: Brasses (Cu-Zn)

در این آلیاژ، Zn نسبت به Cu فعالیت بالاتر دارد و به دلیل پتانسیل اکسایش آن بیشتر تهاجمات. تحت شرایط خاص. عنصر Zn از این آلیاژ تخلیه می‌شود (عنصری که active تر است) جایی این عنصر هم درون آلیاژی نمی‌ماند تا این که تخلخل ایجاد می‌شود. آلیاژهای که تحت این نوع خوردگی قرار می‌گیرند سطح متخلخل دارند. تدریجاً هم به همین سمت است.  
پدیده خروج رطوبت در آلیاژهای مختلف

Dezincification

: (Cu-Al) بزرگترین

Al نسبت به Cu فعالیت بالاتر دارد. پس از ۶٪ عنصری که در اینجا تخلیه می‌شود Al است.

Dealumination

: (Cu-Ni)

Denickelification

Ni نسبت به مس فعالیت بالاتر دارد

: Gray Cast Iron (Fe-C)

Graphitisation

چون خاکستری آلیاژ آهن کربن است. بر خلاف آلیاژهای باینه عنصر زین

پدیدار می‌شود و عنصر آلیاژی که در اینجا تخلیه می‌شود در اینجا تخلیه می‌شود

عروق آهن نسبت به کربن فعالیت بالاتر دارد. در این حالت یک نیمه رسانایی در سطح باقی می‌ماند (رشته می‌شود)

و مورد توجه‌های جدیدی در شرایط خاص این پدیده اتفاق می‌افتد. در برخی کتاب‌ها تحت عنوان Graphite Corr. می‌شود.

در این آلیاژهای با Fe در مورد نرخ بیشتر صحبت می‌کنیم. در حالت تبدیل‌های جاری و در صنایع دریایی آلیاژهای پرچ استفاده می‌شود. وقتی این پدیده در برخی اتفاق می‌افتد، Fe تخلیه می‌شود و در آلیاژ قوی‌تر می‌شود. نرخ خوردگی نسبت به آن کمتر می‌شود.

S.S.I.

- در این حالت رتبه پنج و رتبه شش نزدیک تر است  
یعنی  $\beta$  رتبه شش است و  $\alpha$  رتبه پنج است  
و  $\alpha$  - Brass  $\alpha$  من  $\alpha$  در فاصله عنصر اصلی

سازنده باز می آید -  
- در این حالت از تئوری نقطه ریخ حاصل می شود که در تئوری نقطه ریخ می شود  
در 30% ریخ حاصل می شود. ریخی که در بازه 0 تا 30% است  
که برای ساخت بدنه سیمارو... به کار می رود. ریخ 30% Zn است.  
که آن ریخ زردی گویند. در ساخت فلزهای سیمارو یا مسیند  
ساخته آن روغازی  $\alpha\beta$  است. روغازی مسیند و فلزهای سیمارو

۵ ارزش پولی نسبت از 30% باشد باز به همراه سود

نقص در هورهای مردانگی، منجر از انسداد غده های این ذخیره می باشد که در آن بیشتر خواهی شد  
در ۴۰ سالگی در هورهای کمتر از ۱۵٪ است. هورهای انتخابی کمتر از ۱۰٪ می باشد.  
وقتی که در هورهای بیشتر از ۳۰٪ باشد منجر از اختلالی نزدیک می شود به ۹۰٪ تا ۱۰۰٪ اختلالی است  
مثلاً در هورهای منجمد در این ذخیره می تواند نقش کند (علاوه بر میزان هورهای منجمد در این ذخیره نقش می کند)  
مثلاً در هورهای منجمد در این ذخیره می تواند نقش کند (علاوه بر میزان هورهای منجمد در این ذخیره نقش می کند)

[illegible]
$$Zn < 15\%$$

www.iran-mavad.com

شرایطی که باعث می‌شود خورده‌ری انتخابی اتفاق بیفتد:

- محلول‌های ساکن (استرویت ساکن)
- اگر در اثر استرویت: یعنی حاوی یون‌های ضرر باشد مثل یون طر
- در استرویت اکسید زیاد باشد (اصباح از اکسید باشد)
- وجود ناخالصی در استرویت مثل رسوب، حل‌لاسی و ذرات علق
- دمای بالا. در دمای بالاتر در امکان ایجاد این نوع خورده‌ری بیشتر می‌شود
- در خاک: طاق‌لوقات در خاک هم می‌تواند خورده‌ری را در اتفاق بیفتد

پس این خورده‌ری در شرایط خیلی خاصی اتفاق می‌افتد. مثلاً اگر در یک لوله آب با زرات علق داشته باشیم، اگر این ذرات رسوب نشوند و زیر این رسوب خورده‌ری در این لوله وجود ندارد.

- روش‌های سبزه با این خورده‌ری:
- شرایط محیطی را از بین ببریم، مثلاً در استرویت هست قبل از اینکه استرویت به داخل لوله برنجی نرسیم استرویت را تخلیه کنیم. اگر یون ضرر یا یون ضرر در استرویت هست آن را از محیط جدا کنیم. اگر اصباح بدون استرویت هست اجازه ندهیم رسوب ایجاد شود. اگر اصباح به یون ضرر در دما و طاق‌لوقات هم وجود دارد.
  - اگر در برخی استرویت‌ها هم رسوب‌ها و غشای‌ها می‌تواند باعث خورده‌ری شود. مثلاً اگر در لوله‌ای رسوب‌ها و غشای‌ها می‌تواند باعث خورده‌ری شود. مثلاً اگر در لوله‌ای رسوب‌ها و غشای‌ها می‌تواند باعث خورده‌ری شود.
  - در بعضی موارد مثل  $Fe$  و  $Mg$  خورده‌ری در استرویت می‌تواند باعث خورده‌ری شود. مثلاً اگر در لوله‌ای رسوب‌ها و غشای‌ها می‌تواند باعث خورده‌ری شود.
  - اگر اکسیدهای استرویت در استرویت  $Fe$  و  $Mg$  در آنجا خورده‌ری می‌تواند باعث خورده‌ری شود. مثلاً اگر در لوله‌ای رسوب‌ها و غشای‌ها می‌تواند باعث خورده‌ری شود.

در محیط‌های بی‌کربن خورده‌ری بیشتر بر روی اکسیدها و اکسیدهای سبز می‌افتد. استرویت نام دیگر این خورده‌ری است. Leaching است. به استخراجه صورت می‌گیرد. در واقع در اینجا هم  $H_2O$  از اکسیدها خارج می‌شود و استرویت می‌تواند خورده‌ری شود.

فرض کنید که این داریم و طلا و نقره به ترتیب  $(75\% Ag - 25\% Au)$  است. اگر بخواهیم از این اکسید طلا و استخراجه کنیم پس خوردگی‌ها Leaching (خورده‌ری انتخابی) است. اگر اکسیدها در دما و طاق‌لوقات استرویت رسوب‌ها و غشای‌ها می‌تواند باعث خورده‌ری شود. مثلاً اگر در لوله‌ای رسوب‌ها و غشای‌ها می‌تواند باعث خورده‌ری شود.

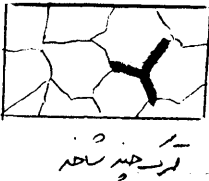
گاهی اوقات خورده‌ری‌های که ایجاد می‌شود می‌تواند منجر به سست شدن سیستم شود. یعنی غریب‌انگیزی سست‌های است

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.

سخت‌نماییم ابتدا با ترک شروع می‌شود و با گسترش ترک، سخت‌نماییم حاصل می‌شود. یعنی نقطه‌ای که تغییرات متفاوتی در ترک  
نمی‌شود، بلکه در مواج‌های ترک ایجاد می‌شود. البته در این جا از دیدگاه مکانیکی بررسی نمی‌کنیم.

عوامل سخت‌نماییم:   
 ترک   
 خوردگی در مرز دانه‌ها - Intergranular corrosion   
 خوردگی درون دانه‌ها - Transgranular corrosion   
 تنش - تنش لایه‌نشینی - stress corrosion

می‌خواهیم بررسی کنیم خوردگی در این دانه‌ها و سخت‌نماییم چگونه پیش می‌رود.



(I.G.C): خوردگی در مرز دانه‌ها

اگر شما خنک‌کاری کنید و در نظر بگیرید که از چند دانه تشکیل شده  
التماس می‌کنیم ما آکسید بود و بعد دانه‌ها می‌مانیم که مرز دانه‌ها و هر دو  
دانه باقی می‌ماند. پس می‌تواند در این جا یک گریه‌ای است.

اگر شما این را بچینید و بعد آن ترک شکست می‌خورد و درون دانه متفاوت باشد  
این شرایط ممکن در آلیاژ سازی بوجود می‌آید و در برخی مواقع عملیات‌ها  
غلفی که انجام داده ایم مثل عملیات حرارتی خوب می‌شود.

ما مثلاً می‌توانیم آلیاژ سازی و اگر ترکیب خوب می‌شود و می‌تواند به عنوان اثر  
اضداد ترکیب می‌بینیم و در مرز دانه‌ها دانه‌ها می‌مانند، خوردگی در مرز دانه‌ها می‌خواهیم دانست به عنوان اثر خواص  
تقریباً کنیم این خوردگی بدتر تر است و یا خنک‌کاری می‌تواند و یا می‌توانیم به عنوان اثر  
توانیم خنک‌کاری می‌کنیم مثلاً در بعضی نقاط سردی می‌شود و در بعضی نقاط سردی می‌شود و در بعضی نقاط سردی می‌شود.  
به عنوان این اختلاف ترکیب می‌بینیم به عنوان یک مثال می‌توانیم به عنوان یک مثال می‌توانیم به عنوان یک مثال می‌توانیم  
در این حالت خواص خواص را می‌توانیم به عنوان یک مثال می‌توانیم به عنوان یک مثال می‌توانیم به عنوان یک مثال می‌توانیم  
خورد دانه‌ها حالت آن‌ها می‌تواند باشد 2 - مرز دانه‌ها نیست و دانه‌ها می‌تواند باشد 3 - ممکن است خنک‌کاری باشد یعنی ترکیب  
می‌بینیم و در مرز دانه‌ها هم ترکیب می‌تواند باشد به عنوان یک مثال می‌توانیم به عنوان یک مثال می‌توانیم به عنوان یک مثال می‌توانیم  
پس تنها زمانی این خوردگی در این دانه‌ها می‌تواند باشد به عنوان یک مثال می‌توانیم به عنوان یک مثال می‌توانیم به عنوان یک مثال می‌توانیم  
می‌شود ترک‌ها می‌توانند به صورت ساده باشد (مقطع شکسته دانه‌ها باشد) و می‌توانند به صورت خنک‌کاری باشد که این  
سخت‌نماییم به عنوان یک مثال می‌توانیم به عنوان یک مثال می‌توانیم به عنوان یک مثال می‌توانیم به عنوان یک مثال می‌توانیم

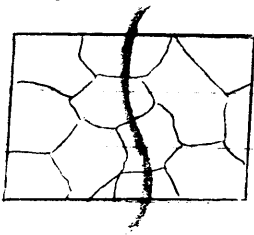
(Al-Fe)

آهن به عنوان عنصر کربیدی، Al عنصر زمینه باشد. اگر در آلیاژ Al-Fe اضافه کنیم به عنوان یک مثال می‌توانیم به عنوان یک مثال می‌توانیم به عنوان یک مثال می‌توانیم  
بدانکه می‌تواند است اگر به عنوان Fe بدین از حد قابل انحلال در Al باشد بعد از آن آهن رسوب می‌کند  
در این صورت آهن رسوب می‌کند و در این آلیاژ به عنوان یک مثال می‌توانیم به عنوان یک مثال می‌توانیم به عنوان یک مثال می‌توانیم  
عین آلیاژ می‌تواند است.

s.a.m



ترک با دهانه باز (پهن)



(2) "خوردگی درون دانه ای" (T.G.C.)

Transgranual Corr.

این پدیده بیشتر تحت تأثیر عملیات مکانیکی ایجاد می شود. البته نه هر عملیات مکانیکی، بلکه عملیات مکانیکی خاصی و آن قسم چکش کاری است. یعنی اگر در یک فنر چکش آبی و مسود، ترک و شکست در درون دانه خواهد بود.

تفاوت این ترک ها با ترک های قدیمی این است که این ترک ها دانه ها را باز می کنند. یعنی بیشتر از ترک های است که در مسود دانه ایجاد می شود. عوامل مؤثر در چکش متغایر است، در اینجا عمل مکانیکی (چکش) شرایط خوردگی را بوجود می آورد و در ادامه خوردگی تحریک ادامه پیدا می کند یعنی محلول می تواند وارد مسود خوردگی افزایش یابد.

(3) Stress Corrosion (خوردگی تنش):

(ترک تنش) + محلول خوردنده را شده با تنش 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 مایه برای شش است
- داخلی (Internal): تنش که در داخل خود قطعه بوجود می آید.

تنش تنش داخلی

- عوامل مکانیکی: ضربه - نورد - forge - extrude - عملیات پسیل کاری
- جو شکاری: اختلاف ضریب انبساط حرارتی
- عملیات حرارتی: سرعت انتقال حرارت بیشتر و کمتر تنش

علاوه بر این با تنش همراهی به سطح فیزیکی کنیم، یکم از تنش فیزیکی در دانه های فلز ایجاد می شود و در داخل فیزیک تنش را در دانه ها و گره که در دراز مدت می تواند موجب تحریک قطعه شود. وقتی نورد می کنیم در قطعه تغییر می بوجود می آید یعنی تنش ایجاد می کنیم. ما در نورد هم پسیل کاری می قطع، و شد و منالو برای سطح قطعه را سباده یا Polish می کنیم. خود Polish کردن ایجاد تنش می کند. البته نوع این تنش ها متفاوت است، شد و نورد کردن تنش را در سطح و عمق است و در حالی که در پسیل کاری تنش در سطح تولید می شود.

در هر تفاوتی، قسمتی که همیشگی داده شده و در هر جوش خنک می کنیم ممکن است Quench کنیم و یک یک محلول اثر با این عمل در دانه خنک کنیم. یک اختلاف ضریب انبساط حرارتی بین منطقه و در دانه ها وجود دارد که 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 حدی اوقات جوش ترک می خورد، یعنی ممکن است یک ترک در ترک ایجاد شود اما هیچ روزی یکبار به بینیم که ترک بوجود آمده ترک در مواقع بعضی آزاد شدن تنش داخلی در عملیات جوشکاری شد قطعه در داخل کوره با دمای معین و مدت زمان مشخص قرار می دهیم. حال قطعه را می توانیم به روش های مختلف خنک کنیم. مثلاً می توانیم از کوره خارج کنیم و در هوا می آزاد کنیم یا اینکه در همان کوره، کوره را خاموش کنیم و بگذاریم خنک شود یا در داخل آب Quench کنیم یا داخل روغن یا ... یعنی انتقال حرارت می تواند در محیط های مختلف با سرعت های مختلف صورت بپذیرد. هر چه سرعت انتقال حرارت بیشتر باشد یکسره ترک تنش بدینجهت خواهد شد. مثلاً قطعه ای که در داخل آب خنک می شود تنش بیشتری نسبت به قطعه ای که در آب خنک می شود تنش کمتری خواهد داشت. یا این روغن را آب است چنانچه هر چه خنک تر باشد بنا بر این قطعه ای که ظاهر آن قطعه مذکور منظر می رسد ممکن است تنش های داخلی زیادی داشته باشد. پس به روش های مختلف باید این نوع تنش ها را حذف کنیم.

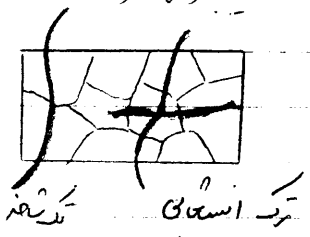
فرض کنیم تنش یا بصورت فشاری است یا کششی، اگر تنش کششی آزاد شود بصورت ترک ظاهر می شود اما اگر تنش فشاری باشد بصورت تورم ایجاد شده ظاهر می شود. مثلاً وقتی دیوار را زنت می کشیم، اگر عملیات زنت زدن را بصورت ناگهانی انجام دهیم پس از زنت زدن یا ترک می خورد (تنش کششی) یا متورم می شود (تنش فشاری). یعنی وقتی یک حالت تنش غیر یکنواخت باشد تنش ایجاد می شود. فرض کنیم در خوردگی تنش داخلی و محیط خوردنده به یکدیگر داشته باشیم. در این مورد می توانیم تصور کنیم که کششی باشد یعنی تنش فشاری تا آنجا که این نوع خوردگی ندارد پس از این به بعد فضا در تنش، تنش کششی است.

متناسب : منحنی - محیط خوردنده مناسب + تنش متناوب → corrosion fatigue  
 دائم : محیط خوردنده مناسب + تنش دائم → stress corrosion cracking

تنش متناوب یعنی آنکه به مدت تنش وجود دارد یکبار تنش را می کشیم و بعداً Periodical : منحنی و منحنی کششی و منحنی کششی را مرتباً بار و بار می کشیم بعد از آن مدت معینی می برد. علت کششی است یعنی زمانی که کشش را می کشیم به آن تنش اعمال می کنیم و بعداً تنش را می کشیم. هر چه این نوع تنش را کشش مدت زمانی که طول می کشد بزرگ شود، به سیر خواهد شد یعنی تعداد دفعات بار و بار می کشیم یا تعداد cycle ها بیشتر می شود و در هر کشش هر چه مدت زمان طولانی تر می شود، البته این قسمت یک قسمت یکسان است. اما اگر منحنی عمل با در یک محیط خوردنده انجام شود و محیط خوردنده ها که از حالتی خواهد بود که محیط با خوردنده نیست. چنانچه در این حالت در آن یک کشش و منحنی کششی ایجاد شود محلول خوردنده وارد ترک می شود و سرعت ترک در آنجا بیشتر می شود و خوردگی را می توانیم با تنش متناوب را در یک محیط خوردنده مناسب داریم corrosion fatigue خواهیم داشت.

اگر تنش دائمی هر اشیای محیط خوردنده مناسب داشته باشیم به این صورت می کشیم stress corrosion cracking خواهد بود (یک ترک های ناشی از خوردگی تنش) که منحنی هم معروف است.  
 نکته : نکته 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 S.C.C نخواهیم داشت. مقدار تجربی : اگر مقدار تنش به یک تنش کششی بیشتر شود، ترک شروع می شود. پس باید  $\sigma > \sigma_{SCC}$

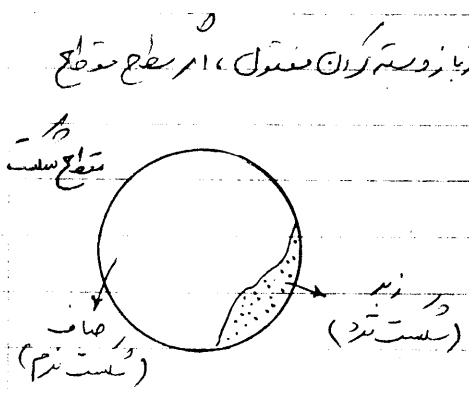
این اثرات هائی ترک ناشی از خوردگی هست با خوردگی شیمیایی (S.C.C)، نوع ترک است ایجاد می شود  
 ترک که از خوردگی هست ایجاد می شود به صورت درون دام می باشد.



این اثرات هائی که در حلقه و شکست شده و از اجزای دانه باقیمانده و کجوالی  
 علت شکست است. هفت حلقه کنیم، ساده ترین راه این است که در  
 بخشی که ترک ایجاد می شود یک نمونه میگیریم و به کمک میکروسکوپ  
 نگاه می کنیم و می بینیم که شکست که کنیم، اگر ترک از درون دام ها شروع شده بود  
 پس می بینیم که منشأ ایجاد ترک حلقه بوده است.

در س.C.C با توجه به ترکیب شیمیایی ماده و نوع محیط ترک می تواند از درون دام شروع شود یا از مرز دانه شروع شود.  
 در حالتی که ترک از درون دام می خورد (در مثل حلقه) ترک بعد از شکست که شکست است ندارد  
 ولی در مورد S.C.C ترک هائی که از مرز دانه می کشند یا از درون دام می کشند به صورت شکست که شکست است یا به صورت  
 استهلاکی می باشد.

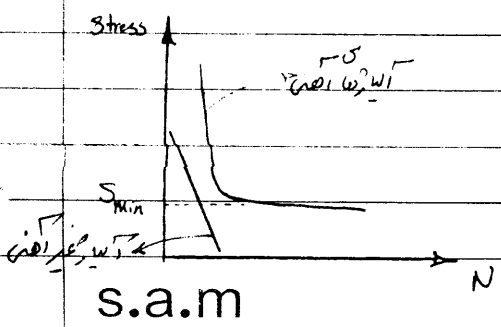
تفاوت دیگر این دو، عرض ترک است، در ترک هائی S.C.C عرض ترک معمولاً کم است. ولی در ترک هائی حلقه  
 دهانه ترک بسیار است، پس است.



تفاوت این دو از لحاظ ماکرو شکلی هم قابل تشخیص است. در شکست دانه باز و بسته کردن مقبول، اگر سطح مقطع  
 مقبول نگاه کنیم، از دو شکست تشکیل می شود، یک شکست که شکست است  
 است و یک شکست که شکست است. سطح صاف و شکست که شکست است  
 حتی با چشم هم قابل تشخیص است. اگر روشی دست هم بگیریم طوطی  
 شکست است. پس این شکست که شکست است می توانیم شکست که شکست است  
 شکست نرم می گویند. پس زمانی که شکست داریم مقطع شکست  
 در شکست متفاوت دارد. این مقطع هم به شکست که شکست است  
 زمانی که شکست می بینیم خوردگی داریم یعنی Corrosion Fatigue  
 داشته باشیم، سطح مقطع بازمانده شکست که شکست است تفاوت دارد.  
 البته شکست این دو با هم تداخل هم دارند.

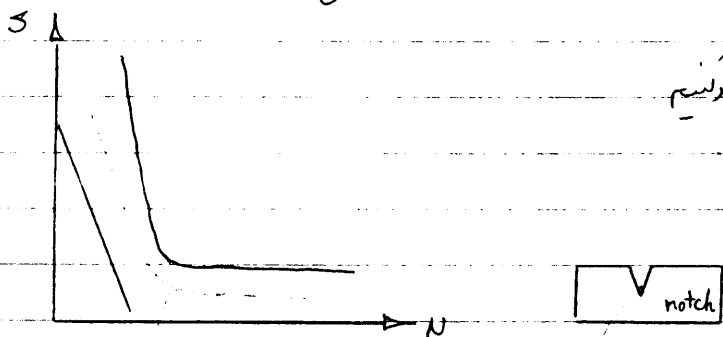
اما در زمانی که Corrosion Fatigue داریم شکست ترک هائی که شکست است و شکست است  
 علت آن ایجاد محلولات خوردگی می باشد که سطح شکست است که آن را می بینیم. یعنی با نگاه کردن می توانیم تشخیص

دهیم  
 در مورد شکست هائی که شکست است و شکست است S-N است یعنی تنش بر حسب تعداد cycle



در مورد کالیبر هائی که شکست است و شکست است تنش افزایش می یابد و تعداد  
 دور هائی که شکست است کاهش می یابد. در شکست که شکست است  
 تعداد دور هائی که شکست است می یابد تا جایی که در شکست که شکست است  
 افزایش می یابد و تعداد دور هائی که شکست است کاهش می یابد.

یعنی اگر تنش  $\sigma_{min}$  باشد تعداد دورهای  $N$  لازم برای شکست بی نهایت می شود. مفهوم آن این است که نقطه تنش کمتر از  $\sigma_{min}$  نقطه شکست نمی شود. می توانیم بگوییم در مورد آلیاژهای گسیل در تنش کمتر از تنش تسلیم تعداد دورها مستقل از مقدار تنش است. این نکته خاص آلیاژهای آهنی است. در مورد آلیاژهای غیر آهنی با افزایش مقدار دور در مقدار تنش کاهش می دهد و با کاهش دور مقدار تنش افزایش می یابد. یعنی در آلیاژهای غیر آهنی تسلیم تعداد دورها متناسب با تنش است و مقدار تنش هم متناسب با تعداد دورها است. در حالی که در آلیاژهای آهنی از یک تنش کمتر، تعداد دورها و مقدار تنش از هم مستقل می شوند.



حالا اگر بروی سطح آلیاژ یک notch یا ترک ایجاد کنیم تنش نواحی هم برای آنجا متناسب ضربه افتاده می شود میزان تنش برای شکست نقطه کمتر از حالتی می شود که نقطه سالم است.

در انتهای این notch یک نقطه حساس بوجود می آوریم که در آنجا تمرکز تنش بوجود آورده ایم. حالا اگر تنش  $S-N$  این

نمودار بخوانیم رسم کنیم می بینیم که در تنش های کمتر از تنش  $N$  لازم برای شکست نمودار  $\sigma_{min}$  باشد (آلیاژ آهنی) بنابراین اگر سطح قطعه Polish شده باشد یا ساین شده باشد یا زنگنه شود یا با فرسایش سطح قطعه تغییر کرده باشد تسلیم با هم متفاوت خواهد بود. بنابراین در جهت سطح قطعه عمل می دهیم است. نواحی که ساین شده آمار تنش بر روی آن باقی است. یا وقتی تنش داریم آمار تنش به سرعت محو می شود و عملی بر روی آن خواهد ماند. پس هر یک از اینها می تواند تنش شروع شکست باشد.

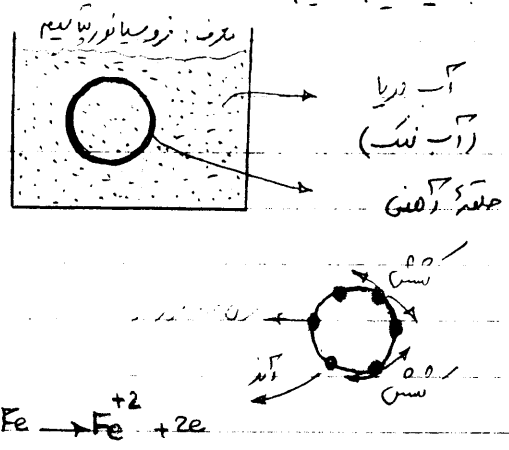
علاوه بر این عامل ایجاد ترک می تواند عملیات آماده سازی سطح یا پرداخت سطح یا ضد پرز و سایر روش ها که تنش ایجاد می شود.

یک روش خاص برای ایجاد ترک در سطح تنش کشش در سطح هوا زین می دهیم. یعنی اگر تنش کشش به شکل فشاری کنیم، یا با اعمال فشار کشش (کشش) کنیم در این مورد به فرار خواهیم شد.

معمولاً قطعاتی که در این روش  $Sand Blasting$  (ماسه زنی) یا برای برخی از سطوح توسط  $Shot Peening$  یعنی استفاده از ناچین های فلزی (یا صند زنی) تحت تنش فشاری قرار می دهند. در روش  $Sand Blast$ ، ماسه و ناچین را با یک سطح فلزی کوبیده (در یک مثلث بزرگ یا در یک سطل) در می زنند. در این روش سطح با یک فشار آکسیژن ایجاد می شود برای گرفتن این لام ها از  $Sand Blasting$  استفاده می کنند. یعنی در این طریق لام ها را با یک فشار زیاد می زنند که به سبب چینه هم هست و این توان ایجاد خوردگی و خوردگی تنش فشاری هم به سطح اعمال می شود که ایجاد ترک می کند یعنی یک سطح هم ایجاد می شود. در این جا با استفاده از این روش ها تنش کشش در سطح رو با اعمال تنش فشاری خنثی می کنیم.

S. J. ...

خوردن حساسیت معمولاً زیادتر است و در شرایط خاص ایجاد می شود مثلاً در پل و پل های هوایی. چون هوا پل را دائماً در معرض نم و رطوبت قرار می دهد و این در صورتی که در پل ها و پل های هوایی خوردن حساسیت بسیار زیادتر است و در پل های هوایی خوردن حساسیت بسیار زیادتر است و در پل های هوایی خوردن حساسیت بسیار زیادتر است.



در پل های هوایی خوردن حساسیت بسیار زیادتر است و در پل های هوایی خوردن حساسیت بسیار زیادتر است و در پل های هوایی خوردن حساسیت بسیار زیادتر است. این حساسیت به دلیل نم و رطوبت است که در پل ها و پل های هوایی خوردن حساسیت بسیار زیادتر است و در پل های هوایی خوردن حساسیت بسیار زیادتر است.

این حساسیت به دلیل نم و رطوبت است که در پل ها و پل های هوایی خوردن حساسیت بسیار زیادتر است و در پل های هوایی خوردن حساسیت بسیار زیادتر است. این حساسیت به دلیل نم و رطوبت است که در پل ها و پل های هوایی خوردن حساسیت بسیار زیادتر است و در پل های هوایی خوردن حساسیت بسیار زیادتر است.

در Stress Corr. نفوذ نم و رطوبت بسیار زیاد است و در پل ها و پل های هوایی خوردن حساسیت بسیار زیادتر است و در پل های هوایی خوردن حساسیت بسیار زیادتر است. این حساسیت به دلیل نم و رطوبت است که در پل ها و پل های هوایی خوردن حساسیت بسیار زیادتر است و در پل های هوایی خوردن حساسیت بسیار زیادتر است.

s.a.m

برای S.C.C. شروع شکست پسین کرده اند. نه گذشته خود S.C.C. گذشته بوده ترک های که ایجاد می شود  
و پسین کردن و اساسی مختلف پسین این شکست ها را نشان می دهد.

۱- تردس سود Caustic Embrittlement

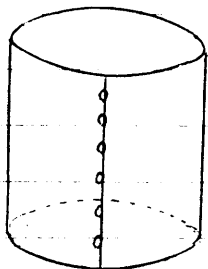
۲- تردس هیدروژن Hydrogen Embrittlement

۳- ترک فصلی Season Cracking

این سه پدیده در انواع S.C.C. می دانیم اما چون در گذشته شناخته شده نبود این اسامی را برای آن ها انتخاب کرده اند.

۱- "تردس سود"

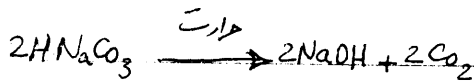
اولین با تردس سود در مخازن بخار یا آب های رولوبویتیو (boiler) مشاهده کردند. در آن زمان انرژی حرکت  
لوکوموتیو ها انرژی رانشین می شد. پس از مدت ها این شکست ها را بخار انفجاری می داد.  
شکست بخار یک مخزن است که بعد از از یک موقعیت در می ساخته شده که این موقعیت در حجم  
می کردند و بزرگ می کردند. انفجارها معمولاً از محل های که هیچ شکسته بود صورت  
می گرفت. این مناطق را مورد بررسی قرار دادند و دیدند که در اطراف این پرچ ها  
رسوب های سفید رنگ ایجاد شده و این رسوبات را آنالیز کردند و متوجه شدند که  
ترکیب آن  $\text{NaOH}$  (سود) است. باید گفت این سود پسین می کردند.  
محل رسوب را تغییر کردند و محل پرچ را توسط روش های غیر حرکت بررسی کردند.



پس این روش های غیر محسوس که برای بررسی سطوح قطاری بود روش P.T است (plating testing).

در این روش از یک سری مایعات نفوذ کننده استفاده می کنند که ترکیبات شیمیایی آن ها ترکیبات آلی است.  
این مایع را درون محلی که با هوا آلوده می کنند می زنند و آن مایع را در سطح وجود داشته باشد، مایع را داخل آن  
نفوذ می کنند که نقص ها در سطح می تواند ترک یا حفره باشد. بنابراین این مایع درون ترک یا حفره نفوذ می کند.  
پس بعد از آنکه سطح را تغییر کردند مقدار این مایع را در سطح می زنند (برای آنکه بتوانند حفره یا ترک را Detect کنند)  
از روش آه سودر مخلوط استفاده می کنند. مایع از درون شکاف به بیرون می شود و به سمت سطح قطعه می آید  
و آنجای که ترک می کند چون مایع بخون رنگی (صورتی) است از درون تغییر رنگ می دهد و می شود که در آنجا نقص  
وجود دارد. این ترتیب از این روش برای شناسایی ترک در مناطق پرچ شده مخزن استفاده کردند.  
شده کردند که شکست های مکرر و گاهی بسیار در دو صافی نقاط پرچ ایجاد شده. باید یک ارتباط  
بین ترک ایجاد شده و سود پیدا کنیم (موقعیت مناطق ترک، سود و در دست). مشاهده شد که این ترک ها  
از سطح شروع شده اند، بلکه از درون این ورق شروع شده اند و به سطح ورق رسیده اند.  
عامل ایجاد ترک تنش و محیط خوردنده مناسب بوده است. در داخل شکاف ها حفره های آب نیست اما در ترک  
آب درون مخزن ترک به ترکیب به ترکیبات سدیم  $(\text{NaOH})$  است غلیظ باقی مانده پس ترکیبات سدیم در آن

S. A. A.



حرارت گرمی شود و سود و  $\text{CO}_2$  تولید می کند.

بنابراین منشأ آبجاسودت حصص شد.

- پس کف خورنده مناسب برای مخزن که جنس آن فولاد ساده است و وجود دارد. (سود برای فولاد ساده برای فرزند است)
- در مناطقی که پرچ طریقی صورت می گیرد خود به خود تنگی ایجاد خواهد شد. چون پرچ تحت فشار آبجاسود
- تا برای دروازه های نقطه پرچ تنگی ها را تسخیر کنیم خواهیم داشت.
- پس کف خورنده مناسب و تنگی تسخیر خواهد شد. بود در نزد سردی سود را ایجاد می کردند.
- راه پیشنهادی که سردی سود:
- تا بدین ترتیب سود را در آب خارج می کردند تا بدین سود (کف خورنده مناسب) نداشته باشیم.

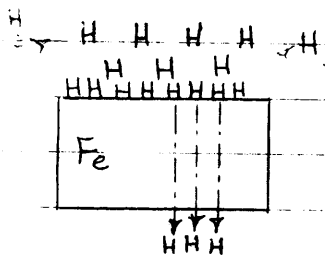
## (2) «آردی بید روئی»

این بیدیت بسیار محرم است و فقط در ارتباط با نیازهای آهنی است. در مناطقی که وجود می آید بید روئی وجود دارد.

دارد. بید روئی در حجم های می تواند وجود داشته باشد؟

- در جاهای نفت - کارخانه های تولید بید روئی - کارخانه های شیمیایی
- پالایشگاهها - کارخانه های آردی (سج قوای ها آردی بید روئی)

از یک نقطه فولادی که در فرایند و در کف هم بید روئی وجود داشته باشد



بید روئی صورت می گیرد.

وقتی بید روئی در سی سطح می آید، عرض آن ها هم ترکیب

می شوند و بید روئی مولکولی درست می کنند. بید روئی های مولکولی

شکل های ایجاد می کنند، و بید روئی صورت می گیرد و در بعضی نقاط می شوند

بید روئی وقتی صورت می گیرد است برای ما مشکل ایجاد می کند.

بید روئی ها را می توان در سطح و در عمق نیز در زمان پودر فولاد

می کنند (بسیار از خطرهاست فولاد است بید روئی می تواند درون آن فروخته شود) این بید روئی ها از سطح

و نیز خارج می شوند و وقتی از سطح دیگر خارج می شوند می توانند به هم ترکیب شوند و بید روئی مولکولی بوجود آورند.

اما با توجه اوقات درون این فولاد می توان است نقص وجود داشته باشد مثل ترک یا یک حفره که در

مکان است در اثر حرکت گرمی بوجود آمده باشد. اگر این حفره وجود داشته باشد

بید روئی از سطح داخل فولاد نفوذ می کند و وقتی به این حفره می رسد،

حفره بید روئی یک تله خواهد بود برای بید روئی. وقتی بید روئی وارد حفره

شود و در آنجا می ماند آن خارج می شود. پس ترکیب بید روئی های دیگر

هم درون این حفره را می خواهند تا بعضی یک استقامت بید روئی در حفره

خواهیم داشت. البته بید روئی درون حفره می تواند به هم ترکیب می شوند

و ایجاد  $\text{H}_2$  صورت می گیرد تا برای فشار درون حفره و در این استقامت گاز افزایش پیدا می کند

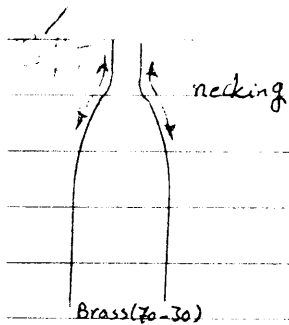
s.a.m

وزمانی که قطعه کار درون کوره جوشیده یا رسیده باشد این کار را در این کوره خواهریم یعنی یک تغییر فرم مکانیکی می‌کنیم در کوره ایجا و خواهر شده و شکل منفرجه تغییر می‌کند و نهایتاً ترک ایجاد می‌کند یعنی ترک‌ها از درون رسیده می‌شوند و در سطح قطعه می‌رسد. پس تردی یکدیگر را باعث یک تغییر فرم می‌شود و درون قطعه می‌شود و نهایتاً هم ترک از درون قطعه ایجاد می‌شود و شکست هم از درون قطعه شروع می‌شود. برای پیشگیری از تردی یکدیگر را در مکانی پیشنه شده:

- حرارت دادن قطعه؛ ساده ترین راه است. اگر قطعه کار درون کوره قرار دهیم و در یک زمان مشخص حرارت دهیم، یکدیگر از درون قطعه خارج می‌شود. به این روش اصطلاحاً "Baking" (پخت) می‌گویند.
- پوشش دادن سطح قطعه؛ پوشش که در برابر نفوذ یکدیگر بتواند مقاوم باشد مثلاً پوشش ناستیل است.
- اصیت تردی یکدیگر را می‌تواند دو چاه‌ها را نفوذ است. مثلاً هر چه در بدنه‌های نفت بیشتر باشد این شکل خواهد شد.
- تردی یکدیگر را تنها عاملی نیست که توسط یکدیگر ایجاد می‌شود. یکدیگر را سه نوع عامل می‌تواند ایجاد کند که به مجموعه آن‌ها «Hydrogen Disease» می‌گویند.

### (3) «ترک‌های فصلی»

اولین بار در قرن بیستم در آفریقا به این صورت مشاهده کردند، قطعه‌های فولادی که در کوره ذوب و آلیاژها را در آن استفاده می‌کردند آن‌ها را استفاده می‌کردند و در آن ترک‌ها می‌شدند و در آن قابل استفاده نبودند. به دنبال علت ترک برداشتن این قطعه بودند. جنس این قطعه فولاد پرکربن (Brass (70-30 بود و است این قطعه‌ها را معمولاً به روش forge می‌سازند.



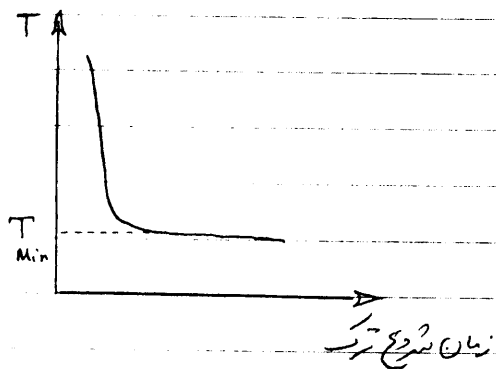
فست فولادی (necking) فولاد تحت تنش کشش قرار دارد. پس یکی از عوامل ایجاد S.C.C. یعنی تنش کشش را در اینجا داریم. عامل دیگر محیط خورنده مناسب است. مثلاً فولاد در محیط خورنده فولاد است. این سه فاکتور لازم و مرتبط بود. در آن مناطق بارگذاری‌ها فصلی (فصلی) قرار داده می‌شود. بارگذاری‌ها فصلی می‌شود و فصلی است که در مدت یک ماه یا دو ماه بارگذاری بسیار کمی وجود دارد که بلا انقطاع است و معمولاً هم در تانک‌ها وجود می‌دهند و ما هم بسیار با لایه.

معمولاً می‌گویند در محیط آلیاژی که آلیاژها به مسام می‌دهد. بر روی‌ها را با این منبع تولید آلیاژها است. نسبت به این نتیجه می‌گیریم که آلیاژها را بسیار بسیار زیاد و جویانی که در اطراف این رفته اند به وجود آورده. و چون محیط بسیار خورنده بوده، گاز آلیاژها را با محیط ترکیب می‌شود و ایجاد یکدیگر می‌شود. پس در این محیط خورنده مناسب برای برخی که ایجاد SCC کند به وجود آورده. مثلاً این هر دو عامل بروز S.C.C. وجود دارد. (عوامل در کاتدها می‌تواند سه چیز باشد: ترک‌ها، آلیاژها، و در آن وجود آلیاژها است. مثلاً) این نوع ترک‌ها با توجه به این که در فولاد بارگذاری ایجاد می‌شود، ترک‌ها فصلی نامیده می‌شوند.

عوامل مؤثر بر تولید SCC:

S.C.C

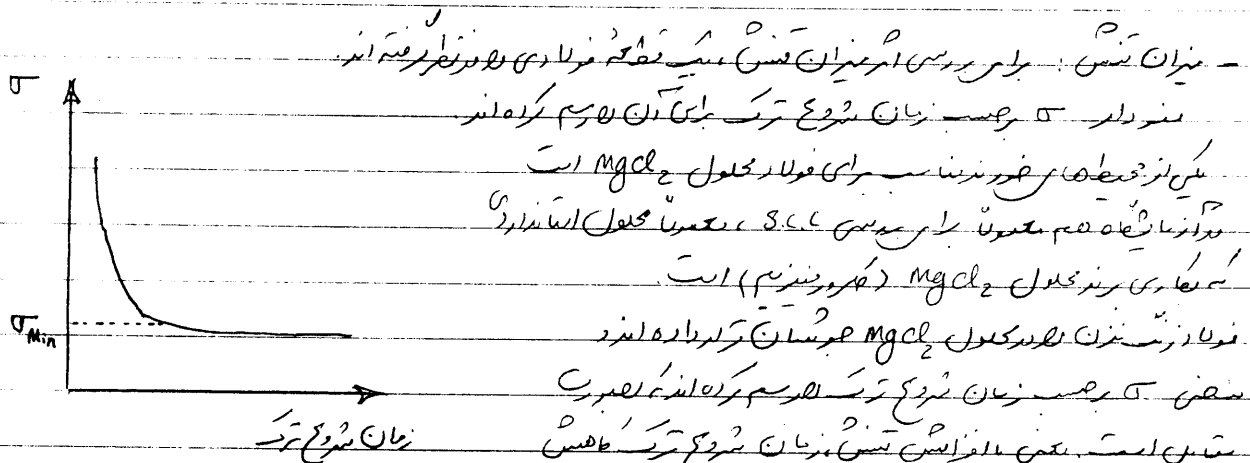
- دما: با افزایش دما، سرعت محلول سریع خواهد شد. دمای ثابت را در 50°C معیاری در نقطه  
 هدیش محلول ها اتفاق می افتد. در دماهای پایین یا در دماهای محیطی به ندرت 50°C اتفاق می افتد.  
 نقطه یک امتداد خواهد بود و آن هم در مورد  $Mg$  است. نیز به ندرت در دماهای محیطی در آن 50°C اتفاق  
 می شود. سایر نقطه ها معمولاً در دماهای محیطی محلول 50°C دارند.



تا آنکه دما در درجه ی شروع ترک برسد می کشیم.  
 یک قطعه فولاد زینت فنون در محلول  $NaCl$  در دماهای  
 مختلف قرار داده اند. بعضی بدست آمده به سرعت مقابل  
 است یعنی با افزایش دما، زمان شروع ترک کمتر می شود.  
 و بعضی دما کمتر می شود، زمان شروع ترک بیشتر می شود.  
 تا آنکه به یک دمای  $Min$  برسیم.

در پایین تر از  $T_{Min}$  در هر ترک ایجاد نخواهد شد زیرا زمان  
 شروع ترک بی نهایت می شود.

- وجود یون هیدروکسید: یون هیدروکسید می تواند شروع ترک را تسهیل کند و وجود یون هیدروکسید  
 و اکسیژن است. وجود اکسیژن و هیدروکسید شروع ترک را تسهیل می کند. این دو محلول اکترولیست خواهند شد.  
 دماهای کمتر که در خود دهنده یون هیدروکسید می تواند باعث ایجاد خوردگی شود و دماهای کمتر همین  
 می تواند باعث کند شدن خوردگی شود، به طوری که شروع ترک کمتر می شود.



- میزان تنش: برای بررسی اثر میزان تنش، یک قطعه فولادی در دماهای مختلف قرار  
 می دهیم که درجه ی زمان شروع ترک برای آن را رسم کرده اند.  
 یک اثر از محیط ها می خورد و مناسب برای فولاد محلول  $MgCl_2$  است.  
 در دماهای کمتر معیاری برابر 50°C، معمولاً محلول استاندارد  
 به طوری بر روی محلول  $MgCl_2$  (خوردنی تر) است.  
 فولاد زینت فنون در محلول  $MgCl_2$  در دماهای کمتر قرار داده اند.  
 بعضی که درجه ی زمان شروع ترک را رسم کرده اند به سرعت  
 متغیر است. یعنی با افزایش تنش، زمان شروع ترک کاهش  
 پیدا کرده و با کاهش تنش، زمان شروع ترک افزایش یافته و تا جایی که  
 به تنش  $Min$  برسیم که در تنش ها شروع ترک  $Min$  در هر ترک نخواهد داشت.

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

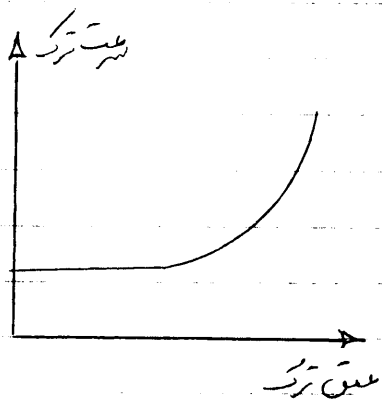
- نوع الکترولیست: برای بررسی الکترولیست، امتحان می دهیم که در 50°C معیاری در فولاد  
 یا  $MgCl_2$  در فولاد زینت فنون، آموختیم که برای برخی ویدئوهای آبی رنگها می بینیم  
 اگر برخی در محلول آب رنگ ویدئو هیچ اتفاق نمی افتد یا برای فولاد در محلول آبی رنگ اتفاق نمی افتد.

s.a.m

این برام فرستاد این نوع محیط بسیار مهم است. روکش ها معمولاً عیارهای دهر دارد که نوع محیط خوردن در برابر آن ها مختلف شش حفر کرده است.  
 نکته: S.C.C نقطه در اکثر دلت ها اتفاق نمی افتد بلکه در نوبت های نذاب و آب های نذاب هم S.C.C موجود می آید. همچنین در مورد طلا هم S.C.C دیده شده. در فشرده خالص هم S.C.C ایجاد می شود یعنی فقط محقق آب ها نیست.

- ترکیب فشرده آب

- ساختار فشرده آب: منظره در ساحه ر، چینش دانه ها، دانه بندی در زیر بودن و در است بودن دانه ها) ممکن بودن یا نبودن دانه ها، مرزها، وجود ناخالصی و... ناخالصی می تواند به شروع ترک کمک کند.



اگر منحنی تغییرات شدت ترک نسبت به عمق ترک رسم کنیم نمودار در مورد دلت می آید. یعنی در ابتدا سرعت ترک خوردن بسیار آهسته است (دلت منحنی خیلی کم است) و وقتی از یک عمق گذشتیم سرعت ترک خوردن زیاد می شود (شیب منحنی افزایش می یابد). و سرعت ترک خوردن بسیار کند می شود در واقع برای هر میزان، می توانیم از سرعت ترک (شدت ترک) نسبت به عمق استفاده کنیم.

مکانیزم ایجاد S.C.C:

در مورد لایه ها سطحی در سطح قطعه می تواند نقش بسیار مهمی در S.C.C داشته باشد. یعنی در اینجا دایره به عنوان آماران S.C.C می شوند. عواملی که در خورد لایه ها در داخل، میکروافیتی، چسبندگی، سطحی، تراکم و... نقش دارند. در محاطات کشنده باید این چهار شرط باشد. همچنین باید این بتواند خورد می اندازد S.C.C ایجاد می کند. چون این لایه در مقابل اکثر دلت قرار می گیرد و از نفوذ عوامل خوردنده مثل کلرید اکسید، داخل سطح خوردگی می کند. اگر لایه ای در این سطح قطعه ما وجود دارد چسبیده باشد، معمولاً تا س در از نظر ترکیب شیمیایی پراکنده باشد (بعد سطح این لایه نقطه مختلف وجود دارد. بنابراین محیط تحت فشار ضعیف عمل می کند. یا اگر در لایه یک ترک کوچک وجود داشته باشد، دلت و دلت از همان ترک می تواند نفوذ کند. بنابراین این لایه می تواند نقش مهمی در شروع پخش S.C.C داشته باشد. اگر این لایه وجود نداشته باشد، عوامل سطحی اثر نمی کنند عوامل سطحی

- تفاوت بسیار

- آمار تعداد سازی سطح (آمار کشنده زدن، آمار جاری، کشنده زدن)

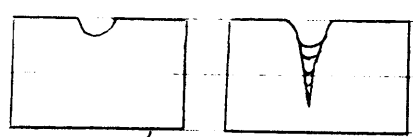
- حفره های بسیار کوچک (مخلخل سطح)

- وجود Defect های مکانیکی مثل نیمه های نذاب ضعیف روی سطح هستند

S.A.M

وجود ترک‌های پدید می‌آید. 40 بعد از آنکه بارها بارها اعمال می‌شود، ترک‌ها بزرگ‌تر می‌شوند و در درجه اول سطح مقطع  
برای این عمل قرار گرفته‌اند.

عواملی که نام برده شد، نقاط ضعیف سطح هستند که می‌توانند منشأ شروع ترک شوند (ترک‌ها در این نقاط شروع می‌شوند)  
یک سال ساده در شروع ترک در نیم



«نقطه تنش در انتهای حفره»  
«ریشه ترک»  
(کاهش سطح مقطع)

تغییر این دو در طول عمر به هم می‌رسد سطح آن یک حفره  
وجود دارد. ترک‌ها تنش در انتهای حفره زیاد است.  
این ترک‌ها تنش‌ها را در اوقات به قدری زیاد است،  
که تغییر فرم پلاستیک ایجاد می‌کند.

اگر درون حفره بازهای نابینا بماند باقیمانده  
دو ترک این ترک‌ها تنش ممکن است این بازها را

نابینا بماند بازهای نابینا تبدیل شوند. وقتی بازها به هم می‌رسند ممکن است این بازها به هم نرسند و در مقابل ترک‌ها تنش  
مقاومت کند تا برای ترک ایجاد شود.

وجود حفره‌ها و ترک‌ها. حفره‌ها و ترک‌ها تنش‌ها را در انتهای حفره و ترک‌ها جمع می‌کنند و بزرگ‌تر می‌شوند. در درجه اول و ترک‌ها  
ضعیف‌ترین و وجود داشته باشد و در ترک‌ها تنش این ترک‌ها شروع به ترک می‌کنند. درجه اول حفره‌ها و ترک‌ها  
ترک به هم می‌رسند و ترک‌ها بزرگ‌تر می‌شوند.

ریشه ترک در درجه اول  
به مرور زمان سطح ترک چیزی که در انتهای حفره است کاهش پیدا می‌کند. این با رشد ترک سطح مقطع  
کاهش پیدا می‌کند. کاهش سطح مقطع و میزان تنش افزایش می‌یابد چون  $\sigma = \frac{F}{A}$  است  
نیروی مقدار ثابت است و تنها سطح تغییر می‌کند. این منتهی به ترک و ترک‌ها و سطح مقطع ترک کاهش  
مقاومت دارد. یعنی هر چه سطح مقطع ترک کم‌تر می‌شود، تنش افزایش پیدا می‌کند.

وقتی حفره‌ها و ترک‌ها به هم می‌رسند و ترک‌ها بزرگ‌تر می‌شوند، ترک‌ها به هم می‌رسند و ترک‌ها بزرگ‌تر می‌شوند.  
کردن می‌تواند ترک‌ها بزرگ‌تر می‌شوند. یعنی ریشه ترک‌ها به هم می‌رسند و ترک‌ها بزرگ‌تر می‌شوند. این می‌تواند ترک‌ها  
چیزی ضعیف‌تر کند.

چگونه می‌توانیم از ایجاد ترک‌ها جلوگیری کنیم؟  
باید عملیاتی را انجام دهیم که در درجه اول به هم می‌رسند و ترک‌ها بزرگ‌تر می‌شوند. این می‌تواند ترک‌ها بزرگ‌تر می‌شوند.  
Stress Release یا آزاد کردن تنش. این کار به دو روش انجام می‌دهیم: یکی با عملیات حرارتی و دیگری با عملیات مکانیکی.  
به همین است که کارخانه‌ها برای تولید ورق، سیم و ... به فرآیند Forge می‌کنند. این فرآیند تولید قطعات فولادی است.  
عملیات حرارتی انجام می‌دهند تا تنش‌های ایجاد شده در قطعات خارج شود. یعنی در دما و زمان مشخصی در کوره  
ترک‌ها و ترک‌های ایجاد شده در درجه اول ترک‌ها و ترک‌ها بزرگ‌تر می‌شوند. در درجه اول ترک‌ها و ترک‌ها بزرگ‌تر می‌شوند.  
چند است. حتی روش‌های غیر از هم وجود دارد که بدون این عملیات حرارتی می‌تواند ترک‌ها بزرگ‌تر می‌شوند.  
اندازه‌گیری می‌کنند. اگر ترک‌ها تنش‌ها را بزرگ‌تر می‌شوند، عملیات حرارتی را انجام می‌دهیم.

به صورت تجربی برای فولادهای مختلف (ماده‌ها) تنش‌های مختلف است. زمان لازم برای تنش‌گیری هم به صورت تجربی

s.a.m

بدست آمده . دماسنجی گرمی دماسنجی <sup>۰</sup> <sup>۴</sup> پائینی است .

این دعا باید طورى انتخاب شود که از خواص غیر  
تغییر ایجاد نکند. یعنی از خواص ثنائى، تریائى  
دما یا خنثى را نباید بگیرد، این کار سهوده خواهد

سین و ماسی علیہ حرارت نسبی غیر معقولاً پایین تر از دمای علیہ حرارت است نسبتاً در این مفرط الحامی شد

عوامل ایجاد کننده لغو یا ترک در زمین برسم: <sup>۱</sup> نیروی سطح رسوب - <sup>۲</sup> رطوبت - <sup>۳</sup> سطح آهک و سس به هم زدن آید و منجر به لغو می شود و این صفات با هم منقسم می باشد و لغو شده منقسم ایجاد C.C. می شوند. پس از ایجاد رسوب در سطح جدولی می بینیم. مثلاً اگر در آب - چه استفاده کنیم به عنوان اصلاح می آید و به هم زدن آب، فیلتر قرار می دهیم تا اصلاح رفته شود و رسوب روی سطح به هم زدن

از بین بردن هیدروکربن که می توانند برای احتراق کمک کنند علاوه بر این در طررها در سوختیم مثل  $CO_2$  و  $CO$  هم محو می کنند.  
این کارها با "دگاز" (degass) کردن محلول می توان از سیلان بر داشت یعنی ترشیا می اضافیم به این طررها و  
جذب کنند. مثلاً با راجه اکسژن بصورت شیمیایی از ترکیبی بنام "نیدرازین" ( $N_2H_4$ ) استفاده می کنند  
که این ترکیب در حالت مایع می شود و در حالت مایع به کار می آید و بیشتر به صورت محلول در آن استفاده  
می کنند. اگر نیدرازین را با آب اضافیم، اکسژن آن را می گیرد.  
$$N_2H_4 + O_2 \longrightarrow N_2 + 2H_2O$$
  
و از آن دو آب تولید می کنند.

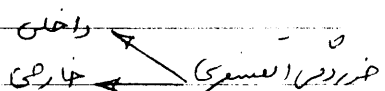
در این تغییر مایع جز آب است، حرارت دادن و هم‌زمان محلول است پس که داخل لوله می‌شود، استون آن خارج می‌شود، در صنعت تقطیر این کار را انجام می‌دهند یعنی آب در boiler می‌ریزند تا بخار شود و دیگر کار در Condense می‌کنند پس بصورت کلی گفته است که  $\text{degas}$  یا  $\text{demineal}$  (تقطیر) و در متن اصلی درج است ( )

استفاده از جملات طبری نظیر *شودم* یا *کنم* در مقام خبر در این گونه استعاره بسیار استفاده ننمید.

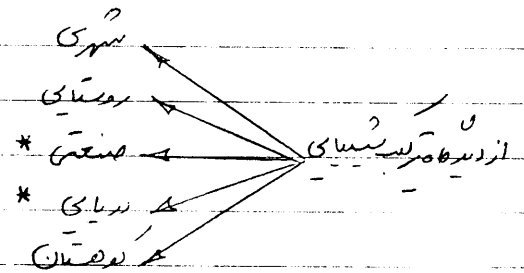
استفاده از جاذبات طبیعی: مغز به وسیلهٔ جاذبات طبیعی، در سطح غدد درون ریز، اتفاق می افتد.  
استفاده از بازماندهٔ کسند (Inhibitor): وایکس (Wax) و سایر اجزای مغز، در سطح غدد درون ریز، اتفاق می افتد.  
واکنش های آندروژنی: وایکس (Wax) و سایر اجزای مغز، در سطح غدد درون ریز، اتفاق می افتد.

Atmospheric Corrosion (کیمیائی خوردگی)

اقتضای این که مادر آن فرزند را درم، یعنی وقتی درون اتاق حقیق، اقتضای اقتضای است. (اقتضای)  
اقتضای در آن که دره غیبی متفاوت است (از نظر ترکیب عیالی که عامل خود در است) اگر درون کاخ نه باقیم  
رکب - بیدار، اقتضای درون کاخ نه سوار متفاوت خواهد بود. اگر از این مدعا نه بقاء نسیم.

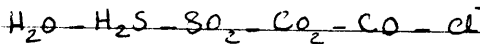


S.d.17



آلودگی‌های هوا بر اساس منشأ آن دسته‌بندی می‌شود. این دسته‌بندی به دو دسته تقسیم می‌شود: آلودگی‌های طبیعی و آلودگی‌های مصنوعی. آلودگی‌های طبیعی ناشی از فرآیندهای طبیعی در طبیعت است، مانند آلودگی‌های ناشی از آتشفشان‌ها، گرد و غبار طبیعی، و آلودگی‌های ناشی از حشرات. آلودگی‌های مصنوعی ناشی از فعالیت‌های انسانی است، مانند آلودگی‌های ناشی از صنایع، ترابری، و تولید انرژی. آلودگی‌های مصنوعی به دو دسته تقسیم می‌شود: آلودگی‌های نقطه‌ای و آلودگی‌های پراکنده. آلودگی‌های نقطه‌ای ناشی از یک منبع مشخص است، مانند یک کارخانه یا یک ترانسپورت. آلودگی‌های پراکنده ناشی از منابع متعدد و پراکنده است، مانند آلودگی‌های ناشی از ترافیک یا آلودگی‌های ناشی از صنایع کوچک.

آلودگی‌های هوا بر اساس نوع آلودگی نیز دسته‌بندی می‌شود. این دسته‌بندی به دو دسته تقسیم می‌شود: آلودگی‌های فیزیکی و آلودگی‌های شیمیایی. آلودگی‌های فیزیکی شامل گرد و غبار، دود، و بخار است. آلودگی‌های شیمیایی شامل گازها، بخارها، و ذرات ریز است. آلودگی‌های فیزیکی به دو دسته تقسیم می‌شود: آلودگی‌های مکانیکی و آلودگی‌های صوتی. آلودگی‌های مکانیکی ناشی از ذرات ریز است، مانند گرد و غبار و دود. آلودگی‌های صوتی ناشی از صداهای بلند است، مانند صدای ترافیک یا صدای صنایع. آلودگی‌های شیمیایی به دو دسته تقسیم می‌شود: آلودگی‌های آلی و آلودگی‌های بی‌آلی. آلودگی‌های آلی ناشی از ترکیبات آلی است، مانند گازهای گلخانه‌ای و گازهای سمی. آلودگی‌های بی‌آلی ناشی از ترکیبات بی‌آلی است، مانند گازهای سمی و ذرات ریز.



این عوامل جزو آلودگی‌های شیمیایی محسوب می‌شوند. این عوامل به دو دسته تقسیم می‌شوند: آلودگی‌های طبیعی و آلودگی‌های مصنوعی. آلودگی‌های طبیعی ناشی از فرآیندهای طبیعی در طبیعت است، مانند آلودگی‌های ناشی از آتشفشان‌ها، گرد و غبار طبیعی، و آلودگی‌های ناشی از حشرات. آلودگی‌های مصنوعی ناشی از فعالیت‌های انسانی است، مانند آلودگی‌های ناشی از صنایع، ترابری، و تولید انرژی.

در محیط‌های دریا، آلودگی‌های فیزیکی و شیمیایی به دو دسته تقسیم می‌شود: آلودگی‌های طبیعی و آلودگی‌های مصنوعی. آلودگی‌های طبیعی ناشی از فرآیندهای طبیعی در طبیعت است، مانند آلودگی‌های ناشی از آتشفشان‌ها، گرد و غبار طبیعی، و آلودگی‌های ناشی از حشرات. آلودگی‌های مصنوعی ناشی از فعالیت‌های انسانی است، مانند آلودگی‌های ناشی از صنایع، ترابری، و تولید انرژی. آلودگی‌های فیزیکی شامل گرد و غبار، دود، و بخار است. آلودگی‌های شیمیایی شامل گازها، بخارها، و ذرات ریز است. آلودگی‌های فیزیکی به دو دسته تقسیم می‌شود: آلودگی‌های مکانیکی و آلودگی‌های صوتی. آلودگی‌های مکانیکی ناشی از ذرات ریز است، مانند گرد و غبار و دود. آلودگی‌های صوتی ناشی از صداهای بلند است، مانند صدای ترافیک یا صدای صنایع. آلودگی‌های شیمیایی به دو دسته تقسیم می‌شود: آلودگی‌های آلی و آلودگی‌های بی‌آلی. آلودگی‌های آلی ناشی از ترکیبات آلی است، مانند گازهای گلخانه‌ای و گازهای سمی. آلودگی‌های بی‌آلی ناشی از ترکیبات بی‌آلی است، مانند گازهای سمی و ذرات ریز.

s.a.m

نوعی که بکار می آید. باید بداند که طاقی هم باعث افزایش خوردگی در برخی مناطق می شود. یعنی با دارن آن نینده ها در سوراخ و سوراخ خود می آید و در بعضی نقاط شکاف ها و سوراخ ها قرار می گیرند و خوردگی در آن مناطق خیلی زیاد می شود.

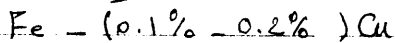
- باد: سرعت باد سوراخ است. بادها را تنگ می توانند در کاهشی خوردگی موثر واقع شوند. جهت خزش باد هم مهم است. در مناطق دریایی اکثر جهت وزش باد بگونه ای باشد که نتواند بون طر و براننده کند و فقط خوردگی در دست پیدا می کند.

- رطوبت: وقتی خوردگی سرعت می گیرد معمولاً با افزایش رطوبت همراه دارد.

- میزان شش خوردگی: تاثير شش خوردگی معمولاً بر روی پوشش های حفاظتی است. خصوصاً در مناطق کویری. تجربه ای که مناطق کویری اتفاق می افتد بعداً به شرح می رسد است. شش خوردگی لایه پوشش می توانیم تقسیم بندی کنیم. 1- UV. 2- IR. که معمولاً IR تاثير زيادتری دارد. که شش خوردگی پوشش ها زنگ لاخر می کند و سطح خراب خواهد شد. در خوردگی در جاهایی که لایه ها زنگ بر روی سطح زنگ است (این لایه ها زنگ لاخر می افتد و خارج می آید) با لایه های مختلفی می کنند و سوراخ هم طویل می کنند. این لایه ها زنگ می زنند. نوع زنگ که سایر این لایه ها زنگ است می شود بسیار مهم است. اول باید متوجه شد که شش خوردگی خود شش قرار می گیرد. دوماً باید متوجه شد که توان هایش هم مقدور می آید. در مناطق کویری توان شش زیاد اتفاق می افتد. این توان شش را به صورت زنگ می نامند و پوشش های بر روی سطح را ازین می برد و در سطح خراب لایه می شود.

این عوامل همه جزء عوامل فیزیکی هستند. حیطه می توانیم از ایجاد خوردگی آنسفری چه می کنیم؟

- با توجه به نوع آنسفر نوع آلودگی را انتخاب می کنیم. در این نوع خوردگی انتخاب آلودگی بسیار مهم است. وقتی در محیط کارخانه قرار می گیریم، معمولاً همین آلودگی محیطی را انتخاب می کنیم. مثلاً فولاد و آهن. البته می توانیم از فیلترهایی استفاده کنیم و بی در فیلترهای ته ته ترین حالت انتخاب می کنیم. مثلاً آلودگی ها را می بینیم. مثلاً در محیط های دریایی یا ساختمان های ما را می بینیم. مثلاً در فولادها می بینیم.



فولادها می بینیم خیلی میزان قیمت نیستند و در سبب بسیار مهم دارند.

این فولادها 0.1% تا 0.2% مس دارند. اصطلاحاً به آن فولاد مس دار هم می گویند. این فولاد در محیط

دریایی مقاومت بسیار خوبی دارد.

فولادها زنگ نزن نیست است که در شرایط عادی نیست. فولاد بسیار مقاوم ترند و در بعضی موارد از آن ها استفاده می کنیم. بی در آنسفرهای دریایی بهتر است که از فولاد زنگ نزن استفاده کنیم.

چون فولادها زنگ نزن در مقابل یون کلرید بسیار ضعیف هستند و در آن ها خوردگی عمده ای ایجاد می شود. حتی در آب دریا فولادها معمولی مقاومت کمتری نسبت به فولادها زنگ نزن دارند.

S.A.M

یعنی اگر بناچار بودیم و دستگیری به فرلادین را نداشتیم بهتر است از فولاد (یعنی استفاده کنیم تا فولاد زینت

در مجموع بهترین آسانسورهای برقی دنیا را Base می‌گویند. مثل برخی دیگر از آسانسورهای دنیا که ظاهر بدتری دارند.

استفاده از پرس‌های ریف به پرس‌های ریف ریلیات مختلفی دارند. ریفی که در ساختمان‌ها و محراب‌ها کار می‌رسم باید ریفی که در شمال کار می‌رسم باید از نظر مقاومت در برابر خوردگی متفاوت باشد. ریفی که در مناطق کویری خشک کار می‌رسم باید با ریفی که در مناطق مرطوب کار می‌رسم باید متفاوت باشد. ریف‌های که در محیط‌های دریایی کار می‌رود تحت عنوان "ریف‌های دریایی" است و ریلیات متفاوتی دارد.

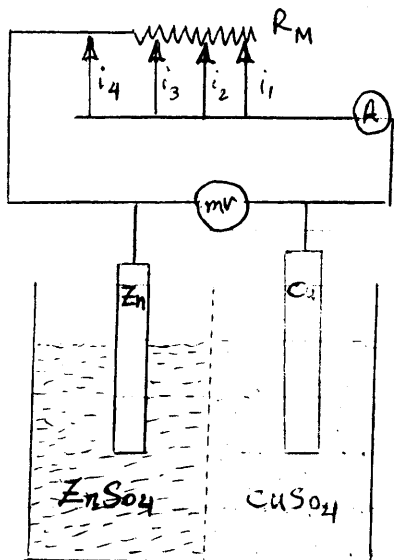
در هیچ عنوان تجهیزات که درون آب به کار می‌رود باید ریف‌ها را به گونه‌ای طراحی کرد که در محیط‌های مختلف به کار می‌رود. این تجهیزات باید در محیط‌های مختلف به کار می‌رود. این تجهیزات باید در محیط‌های مختلف به کار می‌رود.

خفگی که در آب کار می‌رود باید ریف‌ها را به گونه‌ای طراحی کرد که در محیط‌های مختلف به کار می‌رود. این تجهیزات باید در محیط‌های مختلف به کار می‌رود. این تجهیزات باید در محیط‌های مختلف به کار می‌رود.

پس اگر از ریف هم در مناطقی استفاده می‌کنیم از ریف‌های مناسب باید استفاده کنیم.

s.a.m

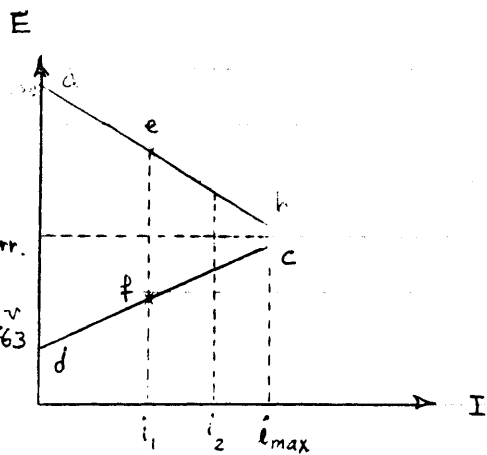
تغییر پتانسیل دو الکترود دریا خروج جریان و Polarization می‌باشد و پتانسیل خود را می‌دهد بود.  
 میزان تغییر پتانسیل به سطح میزان جریان و جهت جریان دارد. شاخصی که تغییر پتانسیل را با ورود و خروج جریان  
 اندازه می‌گیریم. یک پتانسیل را در نظر می‌گیریم:



این پتانسیل متعلق به دو الکترود است و دو الکترود است.  
 دو الکترود را در این جا می‌بینیم  $Zn$  و  $Cu$  و در این جا است.  
 الکترود است ما هم  $ZnSO_4$  و  $CuSO_4$  هستند. هر الکترود  
 در کلون مولکول خود را می‌دهد و قرار می‌گیرد.  
 اگر این دو الکترود را یک ولت پتانسیل کنیم احتمال  
 پتانسیل را برآورد می‌کنیم اندازه می‌گیریم.  
 اگر یک آمپر سنج هم اضافه کنیم این آمپر سنج را  
 هم به یک مقاومت خارجی وصل کنیم.  
 در واقع مدار ما متعلق به دو الکترود است و  
 یک ولت تر، که پتانسیل و مقاومت خارجی.

هدف ما از اینجا این پتانسیل می‌باشد تغییرات پتانسیل است نسبت به جریان  
 یعنی دو الکترود دریا خروج جریان. اگر مدار باز باشد پتانسیل اتصال را

برآورد می‌کنیم 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 می‌کنیم، هر کدام از این الکترودها نسبت به الکترود مرجع



میدرودن دارد یک پتانسیل استاندارد هستند. این مقدار برای  $Cu$   
 برابر  $0.337V$  و برای  $Zn$  هم  $0.763V$  است. اگر شرایط  
 استاندارد نباشد می‌توانیم پتانسیل  $Zn$  و  $Cu$  را نسبت به الکترود مرجع  
 Calomel یا  $Ag-AgCl$  اندازه بگیریم. اما در این شرایط را  
 استاندارد فرض کردیم و پتانسیل  $O.C$  را برای  $Cu$   $E_c$   
 نشان می‌دهیم و برای  $Zn$   $E_A$ .

$E_c$ : پتانسیل مدار باز است  
 $E_A$ : پتانسیل مدار باز است

نسبت به Polarization، اندازه تغییر پتانسیل است.

این تغییر پتانسیل در حالت  $O.C$  برابر  $1.1V$  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. می‌توانیم  
 ببینیم با تغییر جریان (تغییر مقاومت) پتانسیل آنقدر دما که ما می‌خواهیم تغییر می‌دهد. هر چه مقاومت را بیشتر از مدار خارج کنیم

مقاومت اللہ دلت

$\downarrow$  : corr.

ما  $\max$  هم شد جریان  $\text{Corr}$  است، تا نیل خود در  $\text{Corr}$  نشان من در صیم.

Concent polarization (بہتر اسلوب غلطی)

Activation Polarization (بہتر اسون فعالیت)

IR-Drop (Latency)

اندام Polarization

(۱) به زراعت و غلات :

برای تسخیر و زراعت و غلظت یک سال در نظر می گیریم

s.a.m

این ملهم در التودد را در هر نفس از انظار التودد می آید.

التمهيد في معرفة أصول الفقه

رضی عنہم اکثر و دین دلیلیں کا اثر باندھوا اکثر و میرما اندازت

۱۰۰ مدار و با دست تر کس دهم، آفتاب درون سل ۱۰۰ می کشیم.

انتیوینر سے درجہ حرارت کا پل :  $(Cu^{+2})$

این حالت زیانی است که هنوز اطفال برقرار شده و هیچ حسی از مقدار نمی دارند

از دانش لایقانه و صورت اندکی نویسم:



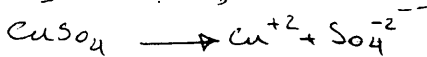
سید زید و محمّد ابن و انس : <sup>ع</sup>

$$E_1 = -0.337 - \frac{0.0542}{2} \log(Cu^{+2})$$

این در سراسر است / جریان برقرار باشد.

این در سیرت حضرت است در جریان برادر باشد.

چنانکه در وقت متولد شدن جناب کرم و جریان برادر متولد شد. در این حالت است که در سیرت حضرت است.



مؤثره شدن اکسیدولیت من شود و چون  $\text{Cu}^{+2}$  به سه حالت حرکت

من نند عین یون  $Ca^{+2}$  که از یونیزه شدن اکسید کربنات پدید می آید

‘تا به حرکت من نرسد و یک نام خسی نماند در من مطمح طاعتش من (فقد)

اگر این مدار به عنوان یک مدار  $Cu^{+2}$  در نظر بگیریم، نسبت به آن مدار، مدار  $Cu^{+2}$  در نظر گرفته می شود که نسبت به آن مدار، مدار  $Cu^{+2}$  در نظر گرفته می شود.

مرتباً طاعتی کنند.

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

انتیون مس در هر لیتر:  $(Cu^{+2})$

۴۵ نبرد در محله اکثریت <sup>۵</sup> و در نقطه چین از ارضان میانه می کشیم.

این نمره محاسبه شد،  $E_2$  نداشتیم و در قسم تفاوت آن،  $E_1$  نهاده البتة  $Ca^{+2}$  است

مقدار  $(E_2 - E_1)$  ملا، نر اسدون غلطی میں تدبیر

عن احمد بن حنبل في مسنده عن ابي عبد الله عليه السلام قال سمعت رسول الله صلى الله عليه وسلم يقول ان من احب الى الله ورسوله ما بين يمينه من خلقه لم يزل الله يحبه حتى لا يرى له خطا الا يغفره له ولا ينقصه منه شيئا

من ائمه فخرية التسعة من ائمتنا وائمتهم من ائمة الهدى

عن قس اندرود و حسین راسته با شتم مر تداشتم

۱۱. خراسان و غلظت دارد و فضاها سه قسم:

خطات یون  $Cu^{+2}$  در نقطه نسبت به حالت /

حیات قرار نده کد است. چون با اوقات است

حربان، اللہ و لست مرتباً کفر، و خود غفلت و غم میں مد اس لفظ

معنى اترت جریان، هر چه غلظت  $Cu^{2+}$  در داخل  $\rightarrow \infty$   $E \rightarrow 0 \rightarrow (Cu^{2+}) \rightarrow i \rightarrow i_{max}$

الشيء ليس ، جعفر قد الله من  $E \rightarrow \infty$  . اها ما در ظاهر الامر

عظمتِ بیچِ ظہور سے نہایت خواہش واسطہ مفہوم آن ایچ است

۱- هیچگاه محمول عاری از بودن من بخلاف قسم راست. در صورتیکه محمول مقدم بر بودن من و محدود در دو ضابطه غلط است.

به صفر می‌رسد. شدت جریان max، شدت جریان حد  $I_L$  می‌باشد.  
 مقدار  $I_L$  با ترکیب اکسید و با غلظت مشخص و دما مشخص، مقدار ثابتی است.

$$E = \frac{0.0592}{2} \log \frac{I_L}{I_L - i}$$

شدت جریان در نقطه

این رابطه را می‌توانیم بر حسب شدت جریان حد بنویسیم:  
 شدت جریان در نقطه  $i$ ،  $I_L$  خواهد رسید.  
 $I_L$  با دما و غلظت رابطه دارد که در اینجا بررسی نمی‌کنیم.  
 تقسیم کنیم  $(Cu^{+2})_s < (Cu^{+2})_o$  بنا بر این  $\log \frac{(Cu^{+2})_o}{(Cu^{+2})_s}$  مثبت می‌شود پس:

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

ما بر این  $i$  که آن را می‌توانیم برآورد کنیم وانشی اکسید می‌کنیم و  $\Delta G < 0$  بدست می‌آوریم یعنی واکنش اکسیدی در حالت مفهوم آن این است که کاتد شامل دارد آن می‌شود.

حالت دوم: اگر  $Cu$  اکسید باشد:

$$(Cu^{+2})_s > (Cu^{+2})_o$$

در این صورت غلظت  $Cu^{+2}$  در نقطه بیشتر از مقدار بار خواهد بود.  
 یعنی مرتبه غلظت  $Cu^{+2}$  در داخل اکسید نسبت از آن بیشتر می‌باشد.  
 (چون  $Cu$  آنرا اکسید می‌کند و اکسید می‌شود و در آنجا اکسید و کاتد را دارد اکسید و کاتد می‌شوند)  
 با توجه به رابطه اصلی، چون کمتر کاتد می‌شود، و چون آن منفی است بنا بر این:  
 یعنی جهت عکس واکنش اکسید می‌شود و کاتد خواهد بود.  
 یعنی واکنش احیای خواهد شد.  
 مفهوم آن این است که کاتد شامل دارد کاتد می‌شود (واکنش احیای در کاتد می‌شود).

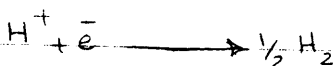
$$E < 0 \Rightarrow \Delta G > 0$$

حقوق می‌توانیم از ایجاد پلاریزاسیون غلظتی خبر بگیریم؟

پلاریزاسیون غلظتی در اکثر اوقات غلظت برآورد می‌کند یعنی اختلاف پتانسیل در اثر اختلاف غلظت.  
 پس کافی است محلول را هم نریزم تا اختلاف غلظت درون اکسید و کاتد بین می‌بینیم یعنی یون‌ها می‌دارند به سمت کاتد حرکت می‌کنند یا به عکس.

(2) پلاریزاسیون فعالیتی (Activation Pol.):

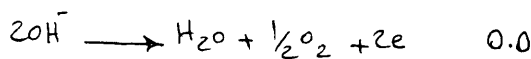
برای انجام هر واکنشی نیازمند صرف مقداری انرژی می‌باشد به این انرژی را انرژی فعالیتی Activation می‌گویند.  
 ما را می‌شناسیم مفهوم Activation Polarization را می‌توانیم بیان کنیم مثال با دما از اید و کاتد در آن مطرح می‌کنیم.  
 در کاتد می‌توانیم واکنش احیای صورت می‌گیرد، اگر محلول ما یک محلول اسیدی باشد در کاتد می‌توانیم واکنش احیای صورت  
 می‌گیرد که اکسید این واکنش را می‌توانیم به  $H_2O$  نشان می‌دهند.



$H_2O$

Hydrogen Over-voltage یا ولتاژ اضافی شده در کاتد

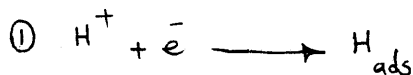
s.a.m



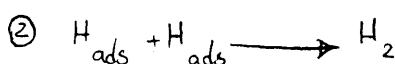
یادداشت: واکنش اکسیداسیون آزاد شود، نیروی محرکه الکتریکی آن  
Oxygen Over-voltage (0.0) می‌گویند. این واکنش

در محیط قلیایی اتفاق افتد و اکسیداسیون متصاعد می‌شود.  
و اکسیداسیون‌هایی که در آن حالت‌ها آزاد شوند، نیروی محرکه الکتریکی را با نام ولتاژ افتادن آن‌ها می‌خوانند.  
این ولتاژ افتادن، نقش زیادی در خوردگی می‌تواند داشته باشد. بیشتر مقدار افتادن در قسم مربوط به کیدرورن است.

اگر ماده را از ضمن پلاستین (Pt) نفوذ کنیم به کیدرورن بر روی آن آزاد می‌شود: این هم واکنش آزاد شدن  $H_2$  در مرحله اول  
می‌باشد. در مرحله ① کیدرورن adsorption (جذب فیزیکی شده)

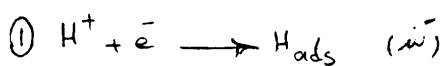


بدست می‌آید. یعنی به داخل سطح نفوذ نمی‌کند. مثل اینکه یک قطره آب را روی یک شیشه بزنیم، آب روی سطح باقی می‌ماند و بدون آن نمی‌تواند نفوذ کند به این حالت جذب فیزیکی adsorption می‌گویند. اما اگر یک قطره آب را روی پارچه بزنیم آب به داخل آن نفوذ می‌کند به این حالت جذب شیمیایی (absorption) می‌گویند.

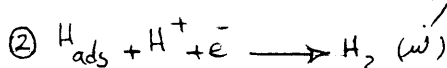


بنابراین در این مرحله کیدرورن بر روی سطح پلاستین باقی می‌ماند.  
در مرحله ② اتم‌های کیدرورن جذب شده در سطح با هم ترکیب می‌شوند و  $H_2$  تولید می‌شود، آزاد می‌شود.

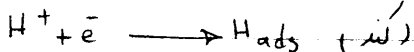
واکنش می‌تواند برای ما با یازده اکسید مختلف تولید شود که واکنش‌ها بدین صورت است.  
در بیان دور واکنش‌ها، واکنش دوم واکنش کندانس است. یعنی واکنشی که کنترل کننده آزاد شدن کیدرورن است.  
بنابراین با یازده اکسید مختلف در واقع می‌توان عمل مربوط به واکنش کندانس است. یعنی نیروی محرکه واکنش کندانس است.  
عوامل مؤثر بر یازده اکسید مختلف (کننده یا کنترل واکنش):  
1- جنس فلز کاتد 2- نوع محیط (اکترولیت) 3- دما 4- شدت جریان



فلزات Cu - Ni - Fe: (ماده از ضمن این فلزات باشد، واکنش دوم تغییر خواهد کرد. یعنی اتم کیدرورن هر جا که باشد باید  $H_{ads}$  ترکیب می‌شود و  $H_2$  آزاد می‌کند.



در مورد فلزات مثل Pb و Hg واکنش‌ها تغییر می‌کند زیرا واکنش کنترل کننده این واکنش خواهد بود.  
در حال حاضر واکنش ② الکترولیز و واکنش ② Pt است.



بنابراین با تغییر نوع فلز، با یازده اکسید مختلف تغییر می‌کند زیرا واکنش کنترل کننده تغییر می‌کند.  
حال من خواهم ببینم چگونه می‌توانیم Activation Polarization را محاسبه کنیم؟

1) 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 میزان بارزیرامیون محاسب کنیم

$\eta$  : میزان بارزیرامیون معادله مربوط  $mv$

$\beta$  : ضریب Tafel

$i$  : شدت جریان

$i_0$  : شدت جریان تعادل (Exchange) که مقدار ثابتی است و معمولاً مربوط به واکنش عکس یعنی  $\frac{1}{2} H_2 \rightarrow H^+ + e^-$

است و در یک دما و سطح در برابر کاتد معین ، مقدار ثابتی است

ولتاژ افغانی کیدروژن : اختلاف پتانسیل بین کاتد و آن کیدروژن که در محلول واکتور و جمع کیدروژن با کاتد در تعادل است

روش های ازین برین بارزیرامیون معادله (ولتاژ افغانی کیدروژن)

- کاهش شدت جریان ، چون  $\eta$  با آن متناهی است

در مورد ولتاژ افغانی کیدروژن رابطه در دما می توان نوشت :

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

پتانسیل الکترود کیدروژن  $P_H$  0.0592 است

$E_{mes}$  ،  $E_{measurement}$  یعنی پتانسیل اندازه گیری شده است می باشد و در جمع من  $Ag-AgCl$  سلول سنجی شود

۵۴ باید بینیم به چه روش هایی می توانیم ولتاژ افغانی کیدروژن کاهش دهیم ، بعد عواملی که بیان می کنیم می شود

کاهش میزان ظرفیت ذخیره شده

ولتاژ افغانی کیدروژن زمانی ایجاد می شود که کیدروژن به صورت  $H_2$  در این بوی سطح مذخیر می شود و متوالیاً آزاد می شود

یعنی وقتی کیدروژن در سطح جمع می شود یک حدت ایجاد می کند ، باید کار کنیم که کیدروژن نتواند در سطح جمع 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  $\eta$  کاهش پیدا می کند و ولتاژ افغانی کیدروژن کاهش می یابد

- جوشن کردن سطح فلز : سطح را با سازه کردن می توانیم جوشن و زیر کنیم ، در این صورت سطح جوشن می شود

و زیاد کرده ایم ، در واقع نتایج می شود که کیدروژن هستند (برجسته ها) و زیاد کرده ایم و بعد بر اقصی هم

آزاد می شود ، پس با زیر کردن سطح امکان آزاد شدن سریع کیدروژن هم فراهم می شود

- کاهش دما : کاترولیت ها ترکیباتی هستند که این ترکیبات مانع آزاد شدن کیدروژن در سطح می شوند

این ترکیبات را باید از کاترولیت خارج کنیم ، این ترکیبات معمولاً در کیدروژن می گویند چون مانع آزاد شدن  $H_2$

می شوند - این ترکیبات مثل  $H_2O$  که معمولاً به چه ها می افتد زیاد است به آن "کاترولیت" هم می گویند

به چه ها می افتد و خارج می شود و بعد این مانع آزاد شدن کیدروژن در سطح می شود و به چه ها می افتد و بعد این

چنین فولاد هستند که به چه تر می شود و نهایتاً گسیخت فولاد به چه دارد

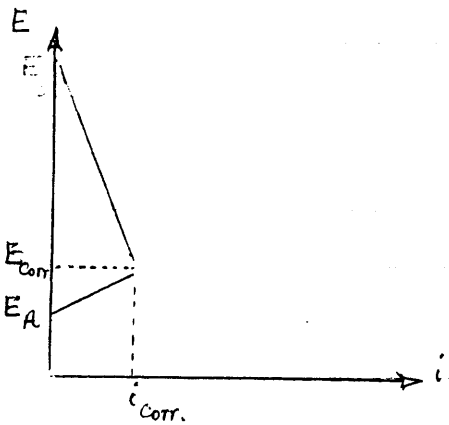
ترکیبات دیگر :  $AD$  ،  $AS$  ،  $IP$  و ... این چهار ترکیب معمولاً در کیدروژن هستند

پس باید از چه ها ، ترکیب این عناصر و کاترولیت جلوگیری کنیم

s.a.m

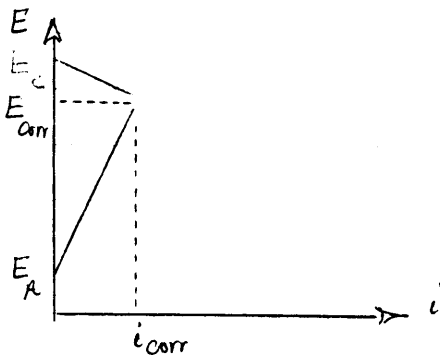
: (فصل ٩) IR-Drop

نعمه مقاومت از پادشاهان و مردان دارد. چون اکثر دولت‌ها را در مقاومت است. پس نصیه امت و پادشاهان را در  
شیخ اکثر دولت‌ها و مردان را که طاعت‌ها را اکثر می‌باشد. پس نصیه امت و پادشاهان را در مقاومت است  
که بعد از این امت و پادشاهان را در مقاومت است. در صورت جریان است.  
پس از این مردان است و پادشاهان را در صورت جریان را در صورت کسب.  
و انفس و شایسته در دو انفس آند و طاعتی است. پس خواهیم بینیم که این دو انفس شایسته  
پادشاهان را در صورت کسب.



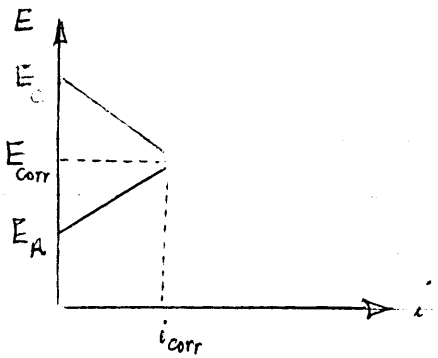
عالمی ادب - میں نے محض طاعتی میراث  
بہ نسبت نہ میں نے محض آئینہ خواہد بود.

ب عبارت دیگر  
تایید خود در نزدیک به تائید مدار باز انداخت  
در این حالت مدار را بدون مقبره کاتدی کنترل می شود  
انضم یعنی هم صدرت باشد،  
یعنی است از ضمنی نیز - شرایط  
محیط ، یعنی یک فرسنگ است



در یک محلول کاتر با سرد در یک محلول (سیر اند) با نصفین هس مقدار است.

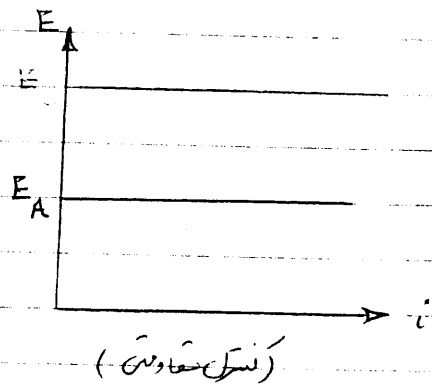
طاهر بن علی است که اندکی بیشتر از سبک با خط میانی  
معمول و نیز با خط خود در نزدیکی است به خط میانی  
مستطیل اندکی در این حالت کمتر از تصویر اندکی خود را بداند.



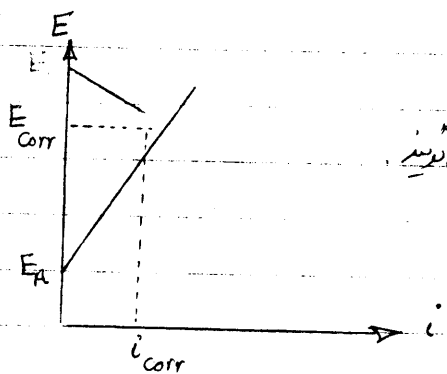
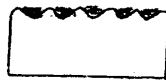
۵

نبرض سوار و پیاسیل خورده در صفا عقل سن پیا سیل مدار باز  
شخصه کاند دگند است . بدین جا مدار را مقصود توطئه هر دو  
واکنس کاندی دگندی گسترش می شود که آن گسترش یکدیگر تولید  
(mixed)

(رسول پر لب)



کاتد هم منحنی پلاریزاسیون بصورت خط موازی است  
یعنی رو خط صیقلی هم هم نزدیک نمی شوند. یعنی اختلاف  
پتانسیل بسیار است. این حالت زمانی ایجاد می شود که  
اندولیت دارا از مقاومت بسیار زیادی باشد.  
یا اینکه سطح و حجم جلی متغییر باشد.  
یعنی نزدیک شدن سطح نزدیک باشد.



در این صورت هر کدام از این خود رفتن ها بصورت  
یک میل موضعی در سطح عمل می کنند یعنی بینهایت میل بر سطح  
تکلیف می شود. یعنی شایسته در این سطح هستند هر کدام را از  
یک مقاومت هستند یعنی مقاومت بینهایت می شود. این حالت کمتر می بیند.

در رتبه منحنی ها پلاریزاسیون، سطح مذرات آندودا در برابر کاتد است  
در واقع منحنی ها را که در این جا رسم کردیم فرض ما بر این بوده که  
سطح آندودا کاتد هم برابر باشد ( $S_A = S_C$ )  
چون در دو خروج جریان تناسب با سطح نیز خواهد بود.

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

در اینجا سادار سطح آندودا نصف سطح کاتد باشد، منحنی این سرعت تغییر می کنند  
یعنی منحنی کاتد با جلی کوتاه تر شود.  
پس نسبت سطح آندودا به سطح در رسم منحنی ها بسیار مهم است.

s.a.m

از خواص میزان سرعت خوردگی در شرایط مشخص بدست آوریم از روی داده های توانیم استفاده کنیم:

(1) Weight Loss (Immersion)

(2) Polarization

Weight loss: روشی ساده ای است که نیاز به تجهیزات زیادی ندارد اما وقت بالایی هم نبرد. یعنی اگر ارقام زیاده زیادی داشته باشیم از روش کاهش وزن (مخصوصاً) استفاده می کنیم.

Polarization: این یک روش بسیار دقیق است و نیاز به تجهیزات دارد. در نتیجه این دو روش می توانیم روش کاهش وزن و روش طولانی است و هر یک از این دو روش (مثلاً) طولی که در مورد خوردگی آنقدری ممکن است 15 تا 10 سال طول بکشد.

ولی روش Polarization بسیار سریع است مثلاً اگر وقت خیلی بالایی نخواهیم، حدود 20 دقیقه به دست می آید.

هر یک از روشی که در اینجا می بینیم روشی سریع شده است.

از طرفی از این دو روش خواصم استفاده کنیم، باید مقدماتی را فراهم کنیم. مثلاً نمونه ای که در اختیار داریم باید ممکن است یک نمونه خسته نباشد. به طبع نمونه ممکن است خاصه چیده باشد، ممکن است ذرات و ذرات و در واقع با یکدیگر تداخل داشته باشند. همچنین ممکن است چون سطح عملیاتی مثل عملیات حرارتی، عملیات خوردگی گرفته باشد. در این عملیات یک سری نمونه سطح ممکن است درون محلولی که می کشد باشد این نمونه ممکن است گرسنه باشد ممکن است لایه های آکسیدی باشد به ترتیب قطعه ای که درون سطح آن این نمونه خورد داشته باشد و این می تواند مورد تست قرار دارد باید آن ها را برطرف کنیم. به تمام این مراحل که آماده سازی سطح می نامند این که تراشیده شده، درون سطح آن ممکن است کثافت و غیره در بر داشته باشد یا غده که خود این کثافت ها، شیارها می توانند منشأ خوردگی باشند. یعنی این عوامل در خوردگی مؤثر واقع می شوند و این سریا نمی خواهد قسم شود که در همه موارد به این روش باید آماده سازی سطح را انجام دهیم آماده سازی سطح چنین رحله دارد:

1- چربی گیری (Degreasing)

2- شستشو

3- اسید زنی (Pickling)

4- شستشو

5- Polishing

6- شستشو

② تفسیر: این رسم باید بداند که با کسی که در این طبع شک نیستیم، اما از هر قسمی که باشد

(4) شستو در این مرحله موای که برای اصلاح موای سطح موای می‌نیم.

(5) Polishing + سطح و Polish می‌نیم. یعنی فراسی و شیشه را در این مرحله و سطح سبیل ای می‌نیم.

مواردی که برای پیگیری این کارها به رسم دولتی تسهیل می شود:

$$\text{C}_2\text{H}_4 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 : \text{polymer}$$

سودا چر سی لہ

$\text{Oxide} - \text{Na}_2\text{SiO}_3 - \text{Na}_3\text{PO}_4 - \text{Na}_2\text{CO}_3 - \text{NaOH} ; \text{Gly} - \text{w} - \text{w} - \text{w}$

[illegible]

s.a.m

را جنبه می شود و نیز آن تغییر کنند که با هم می یابیم. عدا و بر این نقطه استخوان با آن تری دارد.  
این ترکیبات را نمی توان به درستی هم داشت دارد. یعنی اگر نوعی در هر یک از آنها قرار می گیرند یعنی این  
در صورت غیر مستقیم حرارت دهیم. یعنی باید از وسیله های حرارتی استفاده کنیم. مثلاً در فیزی که طایفه می شود  
میدان با هم بریزیم و بکوبیم و از بخار آب استفاده می شود. یا می توانیم محلول جری تری را در آب ریخته و بکوبیم به این صورت  
که محلول از درون لوله های عریض می گذرد و در آب بخار قرار می دهند، به این ترتیب محلول تری می شود و در داخل لوله تبخیر  
می شود و سپس ولید و فکون می شود. چون به حالت بخار و در فکون می شود و سطح قطعات فیزی سرد هستند، بنابراین  
بخار Condens می شود و روی قطعات و بعد عمل جری تری انجام می شود.

ترکیبات قلیایی به مراتب از آن که از ترکیبات غیر یونیتر در نقطه ذوب و شکافت آن ها دارند دارند. ترکیبات قلیایی می  
زیاد در دما و فکون. اطلاع ترکیبی را می توانیم با روش های دیگر به دست آوریم. به طوری که باید در این شرایط خاص باشند.  
- قابلیت برآینده نگران از سطح فکون را داشته باشند.  
- قابلیت شستشوی خوبی داشته باشند. بعد عملیات جری تری می توانیم به خوبی آن ها را بشویم.  
- آتش خداری باشند. با غلظت کم آن بتوانیم به راحتی کار کنیم.  
- سمی نباشند.

- هدایت الکتریکی خوبی داشته باشند.  
- قابلیت امولسیون شوند (در جوی داشته باشند بعضی بصورت کوفازی مایع مایع را می کشند و مثل نفت با آب مخلوط می شود).  
- کشش سطحی آن کم باشد تا بر راحتی روی سطح خش شود.

اولی می توانیم ترکیب قلیایی پیدا کنیم که آن ها خصوصیات را پیدا می کنند. بنابراین می توانیم ترکیباتی درست کنیم  
که از مجموع این ترکیب درست کرده باشند یعنی چندین خاصیت را با هم داشته باشند.  
سد (NaOH) ترکیب قلیایی است که جری تری خوبی است و از آن جهت هم هست که مثل آن این است که بر راحتی آن در روی  
سطح نشو و نمی شود و یعنی اگر فقط می باشد جری تری می شود و هر چه با آب می کشیم پاک می شود و جری تری حالت تری دارد  
گشت می کشیم.  $(Na_2CO_3)$  یک ترکیب قلیایی است که جری تری خوبی است. یعنی قدرت پاک کنندگی آن به مراتب کمتر  
از سد است. اما قابلیت شستشوی بسیار خوبی دارد.  
او تر فسفات سدیم  $(Na_3PO_4)$  و دیگر این ترکیبات فسفات، ترکیبات خوبی هستند.

$Na_2SiO_4$  هم کاربرد می دارد. بیشتر از این 4 ترکیب استفاده می شود و به مخلوط آن ها.  
صابون هم یک ترکیب جری تری است. صابون که نمک قلیایی اسیدهای چربی است. معمولاً PH صابون به عنوان  
جری تری بین 4 تا 11 مناسب است. البته مورد های تجاری که ما استفاده می کنیم PH حدود 11.5 دارد و قابلیت صابون  
با آن تری دارند.

یکی دیگر در محلول های که کاربرد می شود محلول امولسیون یا کوفازی است که نسبت فاز آن ترکیب قلیایی است و فاز دیگر آن محلول  
از آن جهت است. یعنی ترکیبات به نسبت کم و در فکون مثل مایه های. عموماً از ترکیبی به نام Kreson  
استفاده می کنند که نقطه جوش بالایی دارد. یعنی محلول امولسیون یا کوفازی از Kreson و یک محلول قلیایی  
S.A.L.T. (1) می ریزیم و آن جری تری می کشد و آب است. یعنی یک میل ای در می کشیم که نیاز است ترکیب قلیایی، هدایت بالایی  
داشته باشد به عنوان آنتی فست به کار رود.

الفه ترتیب اولی اینهاست: ۱- عدم لغت قبل از آزمون (EDTA) (این را می‌توان از استیلین اسید) این ترتیب یک ترتیب بسیار غیر منطقی است. معمولاً سعی می‌کنند کمتر استیلین ده کنند و چنین هم قوی است. یعنی نام‌های درستی چنین قوی‌های می‌توانند یک کد به هر حال در scale در نظر بگیرند. از ترتیبات قبلی یا اگر استفاده می‌کنیم و روش غوطه‌وری (Immersion) چیزی ها صدمه انواع مختلف دارند مثل چیزی ها بی‌فهره، صدماتی دیگر، در صورتی که نوع چیزی را که می‌خواهیم بدانیم می‌توانیم به روشی که در بالا گفته شد به ترتیب کنیم.

بعد از بررسی این عملیات مشخص می‌شود که این جدول‌ها چیزی که مربوط شوند. برای این کار چندین مخزن را درست می‌کنند. از آب حدود ۵ تا ۷٪ شوری می‌کنند. آب را در یک محفظه می‌ریزند. یعنی شوری در چندین مرحله انجام می‌شود. پس قطعاً این که از شوری شوری می‌شود فایده چیزی است. باید توجه داشت که ما می‌خواهیم که بعد از آن شوری را بر روی سطح و دست زدنیم از آنجا که شوری در سطح و سطح باقی خواهد ماند. این آب را در آنست خورنده هستند چون چیزی حدود ۲ تا ۱۴ گرم بر دیترا اسید لاکتیک دارد و چیزی حدود ۲ تا ۴ گرم بر دیترا اسیدهای غیر دارد.

پس قسمت‌هایی که خوب شده است به بعد قسمت‌هایی متفاوت پیدا می‌کند. پس بهتر است که از روش شوری استفاده کنیم.

۵  
"امیرکوی"

در این مرجه ذرات جامد سطحی روان و درونی غلیظ، من ذرات ناسه، نامی هائی است که در ذرات الحام  
فرکنده هائی که در آن سطح قطع مایه مانده. شد و در غلیظت حلالیت یا نور و در دهائی بالا، نامی هائی است که در  
من شوند. این ذرات جامد به بیکیه ای برآمده شوند که هیچ قطعه ای به سطح قطع وارد نشود. تلو را نشی نامی غلط  
شود یعنی کافش آنرا هم ندانسته باشیم. بدست آمده اسم این مرجه است و می گویند است اما و اعتقادند که در آن  
در رود است و نیست. برای آنکه در آن مختلف در سیر و مختلف محمول در آن مختلف که در این سیر است اما  
در آن در آن سیر در آن سیر است و کافش آنرا می بیند و بدین سیر است و بدین سیر است و بدین سیر است  
ندیم این محمول ها که در آن سیر است و بدین سیر است و بدین سیر است و بدین سیر است و بدین سیر است  
از سود استفاده کنیم، هم می بیند و هم می بیند و هم می بیند و هم می بیند و هم می بیند و هم می بیند  
این نوع را هم می بیند و هم می بیند و هم می بیند و هم می بیند و هم می بیند و هم می بیند

در دماهای حدود 60-70 درجه سانتیگراد:

$$\left\{ \begin{array}{ll} \text{H}_2\text{SO}_4 & 10-20\% \\ \text{HCl} & 10-20\% \end{array} \right. + \text{inhibitor} : \text{برای اسیدی نمودن}$$
[illegible]

روشنی های مخفی در دایره سبز رنگی که همان غوطه وری است. البته بعضی ها در سطحی هم دیده می شود.  
روشنی های سطحی مثل سبزه زدن، شلای سطحی، کشت زده و ... در این باره به زودی یک کتاب از این باره  
منتشر می شود. از شما هم خواهش می کنم اگر در این باره حاشیه درستی Barrel

s.a.m

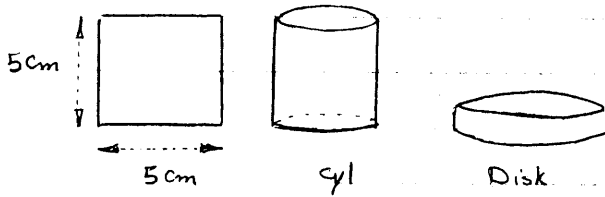
بعد از این دعای مرید مستوفی دارم. پس ششوی قبلی در عهد و عهد انی هم می شود یعنی نزد ما های با نام و ما های با پی  
حرکت می کنیم. جنبه با در وقت کنیم اما جنبه با با با با، چون این است که می بیند محدود سطح خواهد شد.

"Polishing" در این مرحله، خراش‌ها، سوراخ‌ها، شاف‌ها و حفره‌ها را سطح و برطرف کنیم. روش‌های مختلف برای Polish کردن وجود دارد که سه‌گانه‌ترین آن همان روش‌هایی است که در کتابخانه نگاهار می‌بینیم که روش‌های مکانیکی است. برای قطعاتی که داخل اشیاء فلزی مانند آهن، فولاد، مس، برنج و آلومینیم و برنج‌های وجود دارد تحت عنوان روش‌های "سه‌گانه‌ترین" یعنی نه‌تنها برای برطرف کردن اشکاف و سوراخ‌ها بلکه برای "سه‌گانه‌ترین" که سبب خراش‌هاست روش‌های الکتریکی و شیمیایی هم وجود دارد تحت عنوان "Electro Polishing". قطعاتی که کارهای حساس دارند مثل قطعاتی که در اتاق‌های جراحی استفاده می‌شوند، چاقو، تیغ و تجهیزات جراحی از روش E. Polishing صیقل می‌خورند. روش‌های شیمیایی هم وجود دارد یعنی با استفاده از محلول شیمیایی ویژه برای این کنیم.

"دفتري وزارتي"

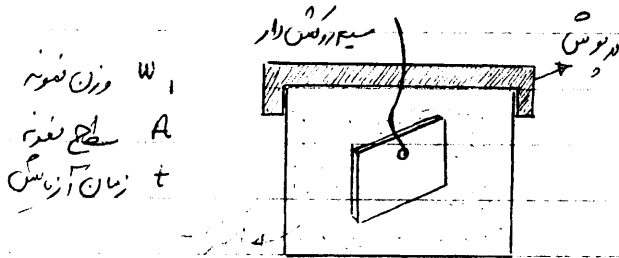
## Summary

2- اگر یک جسم دایره‌ای با یک سطح (یعنی حالت دایره‌ای) مسطح را در نظر بگیریم. پس اگر فرض کنیم بود می‌توانیم در آن نمونه استوانه‌ای تهیه کنیم (مثلاً با تراشکاری) و با نمونه‌هایی که شبیه به هم است. یعنی نمونه‌ای که همی است آن از فوق به‌شکل یک دایره مسطح گفته می‌شود. ابعاد نمونه برای تأسیس مهم است.



روش کاهش وزن

در روش کاهش وزن هم ابعاد نمونه‌ها برابر است. البته چینی نزدیک، به‌شکل در Scale از یک‌دست است. ولی در برخی موارد دیگر نمونه‌ها چینی کوچک می‌شود. اما اگر اختیار انتخاب ابعاد داشته باشیم معمولاً کوچک می‌شود. در حالت درخت، ابعاد  $5 \times 5 \text{ cm}$  با مساحتی است که هم‌چون یک است. البته این سطح  $25 \text{ cm}^2$  را می‌توانیم تقسیم دهیم به استوانه‌ها و یک



پس نمونه را آماده می‌کنیم، عملیات آماده‌سازی

سطح را می‌توانیم به هم بزنیم. پس وزن نمونه را به یک می‌آوریم

باید ترانزودر و وزن می‌کنیم. به‌شکل نمونه ابعاد نمونه‌ها

است. سطح نمونه را هم حساب می‌کنیم. فاصله‌ها و اوقات نهایی

سطح از نمونه به‌شکل دایره است و ظاهر به‌شکل یک دایره

سطح که در اینجا، نمونه است. اندازه‌گیری می‌کنیم. سطحی که می‌خواهیم با هم در یک است. با شعله‌ای می‌توانیم

ساده‌ترین به‌شکل می‌توانیم استفاده از یک فلز (مثلاً) است. از شعله‌ها به‌شکل ساده می‌توانیم در داخل یک شعله‌ها

دهیم. اگر به‌شکل می‌توانیم در داخل می‌توانیم به‌شکل می‌توانیم به‌شکل می‌توانیم به‌شکل می‌توانیم به‌شکل می‌توانیم

یکی است. حجم به‌شکل می‌توانیم به‌شکل می‌توانیم به‌شکل می‌توانیم به‌شکل می‌توانیم به‌شکل می‌توانیم

حداکثر است. می‌توانیم، اگر حجم کمتر است. فاصله‌ها و اوقات نهایی

فست به‌شکل می‌توانیم به‌شکل می‌توانیم به‌شکل می‌توانیم به‌شکل می‌توانیم به‌شکل می‌توانیم

ما می‌توانیم به‌شکل می‌توانیم به‌شکل می‌توانیم به‌شکل می‌توانیم به‌شکل می‌توانیم به‌شکل می‌توانیم

می‌توانیم به‌شکل می‌توانیم به‌شکل می‌توانیم به‌شکل می‌توانیم به‌شکل می‌توانیم به‌شکل می‌توانیم

می‌توانیم به‌شکل می‌توانیم به‌شکل می‌توانیم به‌شکل می‌توانیم به‌شکل می‌توانیم به‌شکل می‌توانیم

نمونه باید به‌شکل می‌توانیم به‌شکل می‌توانیم به‌شکل می‌توانیم به‌شکل می‌توانیم به‌شکل می‌توانیم

بر روی یک سطح می‌توانیم به‌شکل می‌توانیم به‌شکل می‌توانیم به‌شکل می‌توانیم به‌شکل می‌توانیم

تجربه‌ها و داده‌ها به‌شکل می‌توانیم به‌شکل می‌توانیم به‌شکل می‌توانیم به‌شکل می‌توانیم به‌شکل می‌توانیم

حال نمونه باید برای مدت در همین وضعیت باقی بماند. این زمان برای ما مهم است. معمولاً یک دقیقه زمان لازم است

می‌توانیم به‌شکل می‌توانیم به‌شکل می‌توانیم به‌شکل می‌توانیم به‌شکل می‌توانیم به‌شکل می‌توانیم

بدانیم که این سطح به‌شکل می‌توانیم به‌شکل می‌توانیم به‌شکل می‌توانیم به‌شکل می‌توانیم به‌شکل می‌توانیم

s.a.m

mpy واحد است ندارد میزان خوردگی است که در این واحد حدودی ترین

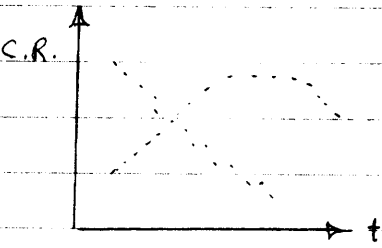
$$t = \frac{2000}{mpy}$$

C.R. در نظر می دهیم. زمان به دست آمده در این واحد به هر حسب حالت است. به همین شده حداقل زمان لازم برای آگزیسیون 48 ساعت باشد. اما در کتابخانه در حدود 3 تا 4 ساعت این تست را انجام می دهیم

حسب حالت  
[h]

چون می خواهیم در مدت زمان کوتاه نتایج تست را ببینیم باید شرایط را به گونه ای تغییر دهیم. یعنی در نقطه نقطه اکسیدولیت را زیاد کنیم به عنوان مثال ۲ تا ۴ این اسید به غلظت 5% اسید 40% به آب بریزیم. یا اسید را در ۱۰۰ گرمی (۱۰۰ گرمی محلول) ۵% انتخاب کنیم تا بتوانیم در مدت زمان 3 ساعت پاسخ دهیم

حال اگر زمان را زیاد کنیم یعنی زمان را به ما تغییر ندهیم به زود تر وقت تست می دهیم بعد باید به هر حسب کنیم. در این صورت چیزی نداریم



می کنیم و در زمان ها که کثیف تست می کنیم پس با داده های که به دست می آوریم نمودارهای C.R. بر حسب زمان را نقطه نقطه رسم می کنیم که شکل های مختلفی می توانند داشته باشند. در این صورت تغییرات سرعت خوردگی نسبت به زمان را به دست می آوریم

سوال یکم این است که اگر ما تست می توانیم از خوردگی که به دست می آوریم اطلاعات حاصل کنیم؟ پاسخ منفی است. لازم است تست های مختلفی

انجام شود. فرض کنیم یک بار آگزیسیون کردیم و مقدار خوردگی را به دست آوردیم تست دوم را انجام دادیم و مقدار خوردگی B به دست آمد

C.R. A

C.R. B

اگر A و B به هم خیلی نزدیک باشند، جذب است پس می توانیم متوسط بگیریم و تقریباً C.R. برابر  $\frac{A+B}{2}$  است. ولی اگر A و B

C.R. C

در هم خیلی فاصله داشته باشند، متوسط گیری بی فایده می شود بنابراین باید آزمایش سوم را انجام دهیم که نتیجه گیری از این ها داشته باشند

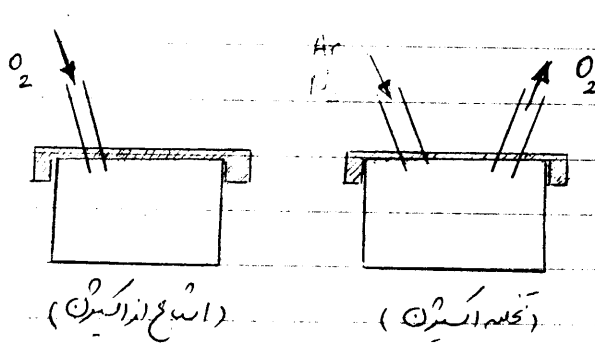
عدد C که به دست می آید معکوس است به A نزدیک باشد یا به B نزدیک باشد. البته ممکن است هم به A، B و C هر سه خیلی به هم نزدیک باشند که در واقع C تأییدی برای آگزیسیون تست می شود. ولی اگر A و B نزدیک بود و با B دور حذف کنیم و اگر A و B دور بودند و به هم متوسط گیری کنیم

نتیجه حداقل هم آگزیسیون در شرایط استاندارد باشد انجام شود تا مطمئن شویم عدد ما درست است

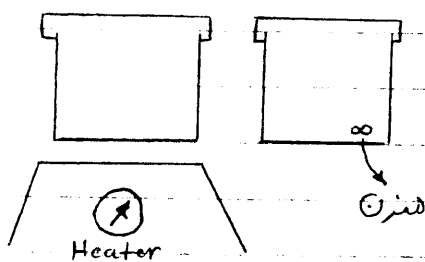
نظر از شرایط استاندارد استاندارد باید انجام شود تا مطمئن شویم عدد ما درست است

نقد نظر دانشم وقتی نمونه را درون اکسیدولیت قرار دادیم تا پایان آگزیسیون رسیده به طرف دست بریزیم و حجم ۴ حدودی در صورت آهک خوردن، محلولات خوردگی را شعله جایی شود

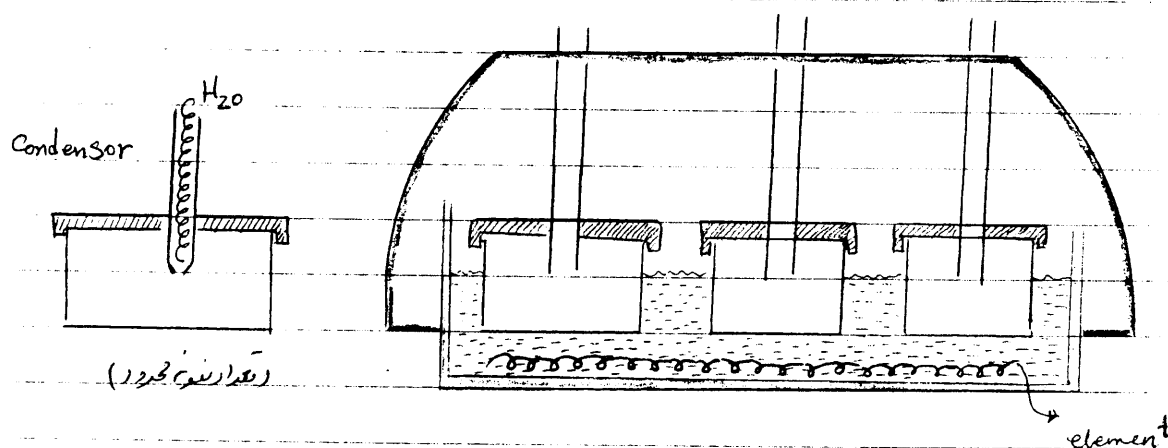
ما در این تست می خواهیم که در شرایط خاص کار کنیم مثلاً می خواهیم برای این که درون محلول و درون آگزیسیون قرار می دهیم. یا این که می خواهیم در آن آگزیسیون داشته باشیم به عبارتی محلول Dear کنیم در این صورت نزدیک است که از فتنه حل A یا B را در دست بگیریم و از طرف شیشه که غرض S.A.M



قرار می دهیم تا اکسیژن تخلیه بشود.  
 - من توانیم درون محلول یک تر موتور قرار دهیم  
 و دمای محلول را کم کنیم تا اکسیژن  
 - اگر بخوانیم در الکترودت حرکت ایجاد کنیم، صدا  
 شنیدنی که تمام وجود داشته باشد کافیست  
 یک فنون قرار دهیم یا فنون مکانیکی یا فنون بی مکانیکی  
 تا اینجا به صورت دمای محیط است که در دمای بالاتر  
 بخوانیم که کنیم می توانیم از Heater استفاده کنیم  
 دما را کنترل می کنیم.



- اگر بخوانیم در دماهای خیلی بالا که کنیم مثلاً ۹۵۰ یا ۹۰۰ درجه سانتیگراد  
 چون آب تبخیر می شود و فشار درون می تواند زیاد شود و احتمال انفجار  
 در پیش از دماهای سطح وجود دارد از طرفی در دماهای بالا تغییرات  
 در لایه صوت از Condensor استفاده می کنند.





Condensor نزدیک به سطح قرار می دهیم تا درون آن به سرعت آب جریانی دارد و از یک طرف آب ولور می شود از طرف دیگر  
 آب خارج می شود. محلول تبخیر شده وارد Condensor می شود و تقطیر می شود و بعد از آن داخل خازن می رود  
 یعنی حجم آب تولید شده هیچ وقت تغییر نمی کند. اگر بخوانیم در دماهای بالا که کنیم می توانیم از دماهای بالا که کنیم  
 برای دماهای بالا که کنیم می توانیم از دماهای بالا که کنیم می توانیم از دماهای بالا که کنیم  
 یک element در دماهای بالا که کنیم می توانیم از دماهای بالا که کنیم می توانیم از دماهای بالا که کنیم  
 Condensor قرار می دهیم. در دماهای بالا که کنیم می توانیم از دماهای بالا که کنیم می توانیم از دماهای بالا که کنیم  
 - پس دماهای بالا که کنیم می توانیم از دماهای بالا که کنیم می توانیم از دماهای بالا که کنیم  
 که بعضی از آن ها تا حدود ۳۵۰ یا ۴۰۰ درجه سانتیگراد می کنند.  
 و در دماهای بالا که کنیم می توانیم از دماهای بالا که کنیم می توانیم از دماهای بالا که کنیم

s.a.m

خود را در اندرون سطح پاک کنیم. یک تریب امیدواری ستایب با فنون انتخاب می کنیم و حتی inhibitor لسانه  
می کنیم و امیدواری را انجام می دهیم. حالا سوال این است که چگونه می توانیم مطمئن شویم که تمام محصولات درون  
سطح را بر دانه ایم؟ برخی از محصولات مانند زیت آفتاب زشت مطلق دارند ولی برخی دیگر مثل اکسید آلومینا  
بی زشت هستند پس باید روشی بهتر پیدا کنیم. چون روشی داریم که من و زن است. باید قدرت دقیق قطع محصول  
را پاک کنیم. روش ما شام روش است که در آن زمان متعلق به برای etch کردن کار می ترسم. برای اسم مطمئن  
شویم سطح خود etch شده چیزی در بار etch می کنیم. هر بار چند ثانیه، بعد نفوذ می شویم و در زیر میکروسکوپ نگاه  
می کنیم، اگر میخواهیم در زیر میکروسکوپ etch می کنیم تا وقتی که فرغ حال به وجود بیایم. البته نباید over etch هم شود.  
در اینصورت هم هنوز در درون محلول امیدواری قرار می دهیم، سپس خارج می کنیم، خشک می کنیم و وزن می کنیم

این مقدار می تواند جزایان ضرر دهنده انسان دهد  
بخش می کنیم که هس وزن لا و در مدت زمان  
2 روز است هفته تا ...

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

my wife C.R.   
 my wife C.R. 

است. بین قطار انسانی در اندازه‌های مختلف است. این روش چندان دقیق نیست، اما برای مقایسه چند آلودگی روش بدی نیست. اما ظاهر ممکن است زمان آلودگی به‌طور نامنظمی شود مثلاً ماه یا یک سال یا در مورد خوردگی آند سلفری ممکن است حدود ۱۵ تا ۱۰ سال طول بکشد. مثلاً ظاهر اوقات برای بررسی واکنش قطار آب آریا، بصورت طبیعی فشرده‌ها در آب دریا غوطه‌ور می‌کنند. یعنی استقامت‌ها به‌طور گسترده‌ای در آن‌ها در آن استقامت‌ها قرار می‌دهند و فواصل چند ثانیه آن‌ها را کنترل می‌کنند.

در جلسه سیزدهم « ۸۴، ۸، ۲۴ »

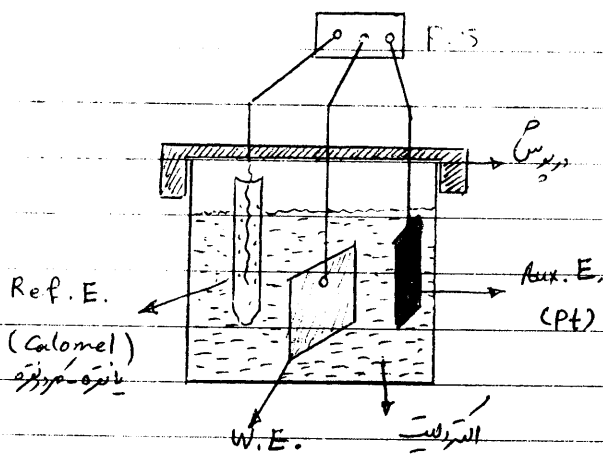
## روش Polarization

این روش، روشی دقیق‌تر است، برای اندازه‌گیری سرعت خوردگی و برای بررسی رفتار فلزات در آن روشی است که برای بررسی منحنی‌های آندی (Anodic) و کاتی (Cathodic) استفاده کنیم و وقت رفتن به مورد و وقت برگشتن به حالت اولیه.

- ۱- دستگاه Potentiostat، این دستگاه برای بررسی سرعت خوردگی است.
- ۲- آند و مرجع (Ref. E.) - آند و کاتی (Aux. E.) - خوردگی (W. E.)
- ۳- طرف محلول، آن Cell می‌باشد.

تعریف Polarization: اندازه‌گیری تغییرات پتانسیل در اثر ورود یا خروج جریان. در شرایط تغییرات پتانسیل ثابت به تغییرات جریان اندازه‌گیری می‌شود. این کار با Potentiostat برای ما انجام می‌دهد.

دو نوع Cell داریم یکی نوع ASTM (استاندارد ASTM) یکی نوع Cell برای نمونه‌های استوانه‌ای و یکی نوع Cell هم برای نمونه‌های تخت (تورق). اگر Cell استاندارد را می‌خواهیم می‌توانیم از سه هم استفاده کنیم.



در این روش، تغییرات پتانسیل در اثر ورود یا خروج جریان اندازه‌گیری می‌شود. این کار با Potentiostat برای ما انجام می‌دهد. در این حالت، پتانسیل مرجع (Ref. E.) ثابت می‌ماند و پتانسیل آند (Aux. E.) و کاتی (W. E.) تغییر می‌کند. این تغییرات با استفاده از دستگاه Polarization اندازه‌گیری می‌شود. در این روش، پتانسیل مرجع (Ref. E.) ثابت می‌ماند و پتانسیل آند (Aux. E.) و کاتی (W. E.) تغییر می‌کند. این تغییرات با استفاده از دستگاه Polarization اندازه‌گیری می‌شود.

s.a.m Reference Electrode

① Auxiliary Electrode  
Working Electrode

② در نوع Cell استاندارد داریم



(Potentiodynamic) P.D  $G_2$

ترجمہ سائنس، ریاضیات اور فلسفہ

[illegible]

ما روى انزلوه لى فخران خورشيد مرآتى P.D استغفره كنيم

پایه الکتریکی، پتانسیل، و سیمون دیناویلی  $E$  هر صفت Volt

المعنى: من كان له فضل من العلم أو المال أو غيره فليؤنه إلى الله تعالى

دوایں کے واسطے جریان در ذرات جزیئہ سے ہے۔

وَلَمْ يَتْرِكْ فِيكُمْ خَرْبًا مِنْ حَرْبٍ ۚ لَوْلَا فَتَرْنَا فِيكُمْ مِنْ شَرِّ مَا كُنْتُمْ عَنِهَا عُتْقَافًا

رأيت في المنام

ما يورثك مني من شئ فليكن مني بحسب ما يورثكم بحسب ما يورثكم مني من شئ فليكن مني بحسب ما يورثكم

مساحت ۱۰۰۰ متر مربع، در این حیثیت نخل شیرین و گلاب و انار و زیتون و انگور و غیره کاشیده

١٥٨٨ (المع من ١٥ الى ٢٢ رقيقة اى كرمه مودى) اى لغرات بنى

عبرین معنوں کے ساتھ step by step یعنی مرحلہ بہ مرحلہ اور اس میں آج کی مثال

Scanning Rate

3.6. ولست در ساعت می توانیم تغییر دهیم

عینی بولیں میں نے عبداللہ (حقیر) سے نہیں دیکھا۔ ۹۴۵<sup>mv</sup>۔

این کتاب از جامع الفوائد و جریان لفظ از آیه و سبب منعم

جان سے اعداد و رسوم، یعنی میں رسم، کلمہ، ضابطہ، اینٹ پیسہ، ہاں، جیسا کہ غرض اس رسم (اصول) سے

استفاده از تقسیم بخش محو عددی  $\log I$  است. علت آن این است که هر دو در طول این اتحاد پس از Polarization

بسمه تعالی  
 محترم است.  $\eta = \beta \log \frac{x}{l_0}$   $\eta$  و  $\beta$  ضرایب ثابتی هستند.

[illegible]

من قسم عرب افغان پسران

است. ارسطو نیز گفته است که

فصل اول در بیان احوال و حال

مجلس شورای اساتید معلمان (۱۳۳۵)

فرضه که در این صورت

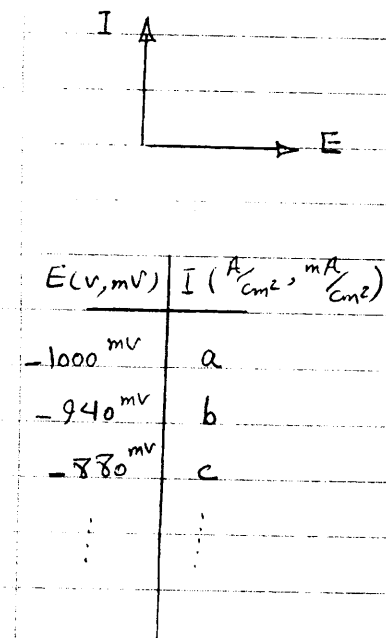
وہ مسکرائے اور اس کے سینے پر ہاتھ رکھا۔

فصل اول در بیان کلیات و تعاریف

[illegible]

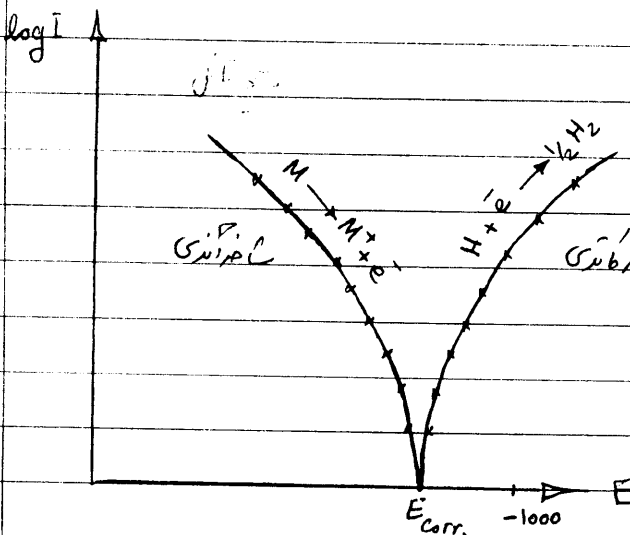
است و کارش را انجام ندهد

میں نے اس طرح سے ہر روز اللہ سے دعا کی



step: Scanning Rate

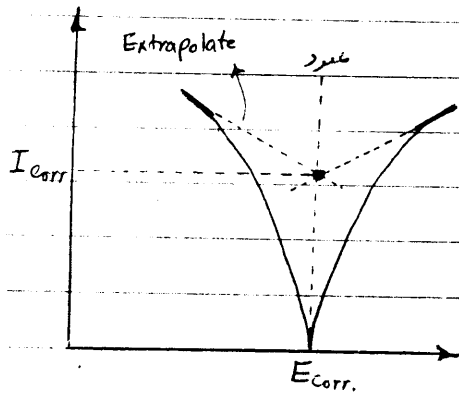
$$60 \frac{\text{mV}}{\text{min}} = 3.6 \frac{\text{V}}{\text{h}}$$



حیت افزائیس s.a.m



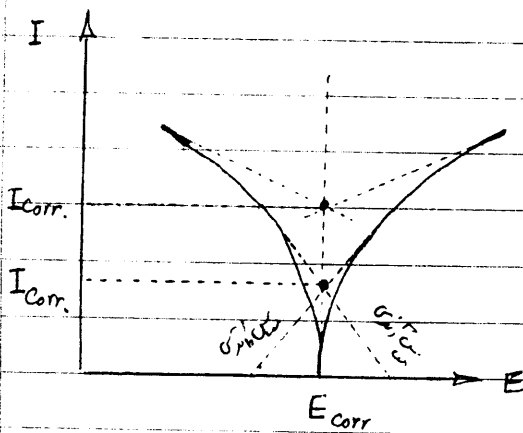
## " Tafel Extrapolation "



بدون اینکه استاندارد داران و نتایج در خطیست  
می آید.

این صحت برای تمامی آنالیزهاست و در هر  
(Extrapolate) می کنیم این روش را برای تمام  
نقطه ها که در این نمودار نشان داده شده  
است و در هر نقطه می توانیم محاسبه کنیم تا به  $E_{corr}$  برسیم  
(این روش در هر نقطه می تواند استفاده شود)

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



## " Tafel Extrapolation خطی "

روش تافل

در وقت که می بینیم نمودار  $I$  vs  $E$  به صورت خطی در می آید  
می توانیم از این نمودار به کمک این روش استفاده کنیم  
و به  $E_{corr}$  و  $I_{corr}$  برسیم. این روش در هر نقطه می تواند  
استفاده شود و در هر نقطه می توانیم محاسبه کنیم  
تا به  $E_{corr}$  برسیم و در هر نقطه می توانیم محاسبه کنیم  
تا به  $I_{corr}$  برسیم.

شدت جریان می توانیم بدست آوریم.

خوردگی می تواند به این شکل در هر نقطه محاسبه شود و در هر نقطه می توانیم محاسبه کنیم  
تا به  $E_{corr}$  برسیم و در هر نقطه می توانیم محاسبه کنیم  
تا به  $I_{corr}$  برسیم. این روش در هر نقطه می تواند  
استفاده شود و در هر نقطه می توانیم محاسبه کنیم  
تا به  $E_{corr}$  برسیم و در هر نقطه می توانیم محاسبه کنیم  
تا به  $I_{corr}$  برسیم.

## " Stern-Geary "

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

مقدار  $\frac{\Delta E}{\Delta I}$  و پتانسیل می توانیم بدست آوریم.

$\beta$  : ضریب تافل است.

$\beta_a$  : ضریب تافل برای آنود (شماره ۱)

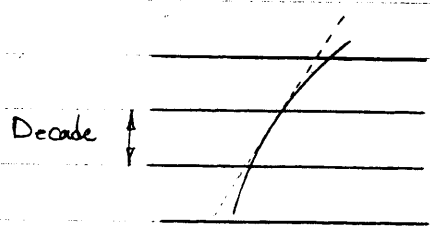
$\beta_c$  : ضریب تافل برای کاتود (شماره ۲)

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

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

s.a.m

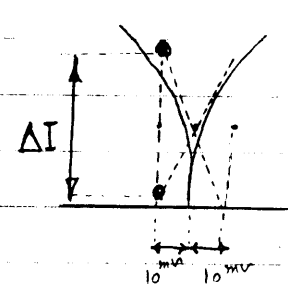
این رُتب ها رُتب همان معادله های است که در این جدول به دست می آید. این رُتب ها رُتب های است که در این جدول به دست می آید. این رُتب ها رُتب های است که در این جدول به دست می آید.



تقسیم می کنند و به هر کدام یک Decade (یک دهه) می گویند. محاسبه رُتب خطی و غیر خطی که به دست می آید بسیار راحت است. یعنی می توانیم تغییرات و تفاوت های اندک را در  $\beta$  و  $\beta_{Dec}$  [mv] بیان کنیم. این رُتب ها رُتب های است که در این جدول به دست می آید.

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

این رُتب ها رُتب های است که در این جدول به دست می آید.



این رُتب ها رُتب های است که در این جدول به دست می آید. این رُتب ها رُتب های است که در این جدول به دست می آید. این رُتب ها رُتب های است که در این جدول به دست می آید.

این رُتب ها رُتب های است که در این جدول به دست می آید. این رُتب ها رُتب های است که در این جدول به دست می آید. این رُتب ها رُتب های است که در این جدول به دست می آید.

محاسبه میزان خوردگی با استفاده از رُتب جریان خوردگی:

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

این رُتب ها رُتب های است که در این جدول به دست می آید. این رُتب ها رُتب های است که در این جدول به دست می آید. این رُتب ها رُتب های است که در این جدول به دست می آید.

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

این رُتب ها رُتب های است که در این جدول به دست می آید. این رُتب ها رُتب های است که در این جدول به دست می آید. این رُتب ها رُتب های است که در این جدول به دست می آید.

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

کنیم تا به صورت یک معادله ساده درآید و به دست آید.  
 $W$  در یک ثانیه به حساب می آید و بر این اساس می توانیم به دست آوریم که در ۱۰۰۰ ثانیه به دست آید و به دست آید.  
 $A$  و  $t$  در صورتی که به دست آید و به دست آید و به دست آید.  
 ابتدا زمان را به حساب می آوریم.  
 یک سال را به روزهای آن تبدیل می کنیم، اگر زمان ۶۰۵ باشد، در یک ثانیه به دست آید و به دست آید.  
 در مجموع چون به حساب می آید و به دست آید و به دست آید.  
 در صورت  $in^2$  داریم و در مجموع  $in^2$  به دست آید و به دست آید.

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

نیز چون  $e = \frac{M}{n}$  و  $96500$  به دست آید و به دست آید.  
 به دست آید و به دست آید و به دست آید.  
 آن سال به دست آید و به دست آید و به دست آید.

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

به دست آید و به دست آید و به دست آید.  
 به دست آید و به دست آید و به دست آید.  
 به دست آید و به دست آید و به دست آید.  
 به دست آید و به دست آید و به دست آید.

به دست آید و به دست آید و به دست آید.  
 به دست آید و به دست آید و به دست آید.  
 به دست آید و به دست آید و به دست آید.  
 به دست آید و به دست آید و به دست آید.  
 به دست آید و به دست آید و به دست آید.

s.a.m

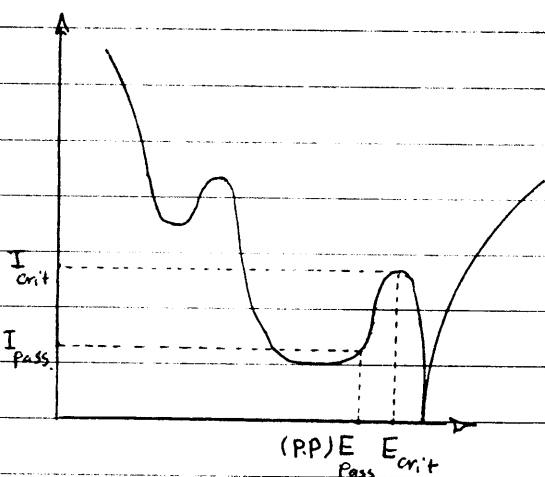
سُورَةُ هَا شِ وَتُرْجِي هُمْ وَارِد:



(2)

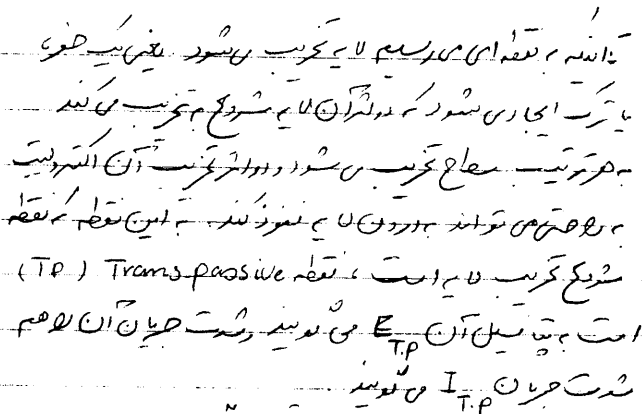
(3)

14.

[illegible]

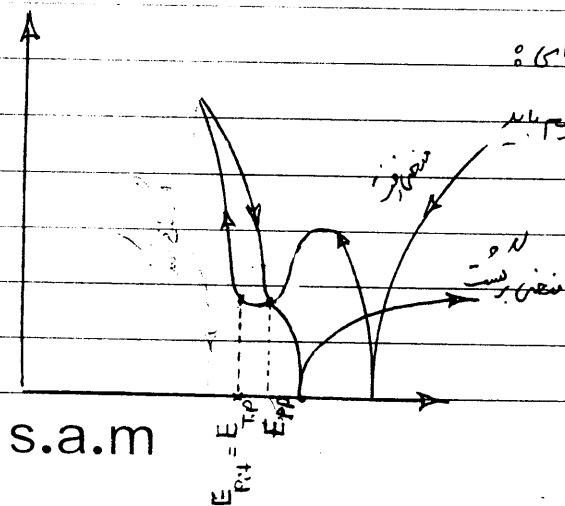
هر چه بتائیل بیشتر تر شود میزان این محصول هم بیشتر می شود. یعنی از نقطه  $Max$  فرض بیشتر به سمت پایین می آیم این محصولات بیشتر را تولید می کنند برای هر حجم از سطح تولید از محصولات خود را نمی تولید می شود. برای حالت  $I$  حالت  $Passive$  می نویسیم یعنی سطح تولید قابل خود را می محافظت می شود. بتائیل این نقطه  $E$  در جهت جریان آن هم  $I$   $Pass$  می نویسیم. ظاهر معلوم است که نیز در یک محیط تولیدی فعلی حالت مختلف حالت  $Passive$  می تواند باشد. پس یعنی حالت  $I$   $Pass$  را محصول  $P.P$  نشان می دهند (Primary Passive) و نقطه  $I$  هم در این نقطه قرار می گیرد که برای بار دوم فرض  $Passive$  می شود و در واقع

ترتیب شیمیایی محمولات بر مبنای سطح دوا این دو نقطه با هم مقارن است یعنی در هر یک از این ترتیب امکان می شود در نقطه PP تقریباً نصف مقدار نمک رسیده بود و در هر یک از این ترتیب تقریباً نصف نمک رسیده بود



من گویند هر چند راه ای و مشوره و درین سطح منزه و متبینه است و با هم و من نیز تر خواهد بود  
 و با من با هم و من نیز تر شود و با هم و من نیز تر شود و با هم و من نیز تر شود  
 از نقطه و با هم و من نیز تر شود و با هم و من نیز تر شود و با هم و من نیز تر شود  
 با هم و من نیز تر شود و با هم و من نیز تر شود و با هم و من نیز تر شود  
 و با هم و من نیز تر شود و با هم و من نیز تر شود و با هم و من نیز تر شود  
 و با هم و من نیز تر شود و با هم و من نیز تر شود و با هم و من نیز تر شود

$I_{T,p}$  و  $I_{p,2D}$  یعنی نسبت سطح مقطع سطح مقطع است (این دو به هم برابر نیستند)

[illegible][illegible]





در P.B کمتر از یک می باشد یعنی این رسیده متخلخل است یعنی مقاومت کمتری در برابر نفوذ اکسیژن دارد.

برای این که فلزات را در درجه تقسیم بندی کرده اند: فلزاتی که سطح زیر Al هستند زنگ نمی زنند. فلزاتی که سطح زیر Al هستند زنگ می زنند.

سختی	Mg	0.79
Al	Ca	0.64

↑  
Al P.B

سختی	Cr	2.03
Al	Ni	1.60
	Cu	1.71

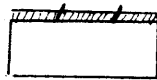
2- ترک خوردن لایه، همانقدر که در نسبت منحنی ها

Polarization اثر می دهد، در هنگام تخریب لایه،

ممکن است ترک ایجاد شود. ترک زنی ایجاد

اکسیژن را می تواند از داخل ترک ایجاد شده

نفوذ کند.



در جاهای هم که اکسیدولیت نداشته باشیم هم ترک می تواند

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

در ضریب انبساط حرارتی اکسید  $\alpha_0$  و ضریب انبساط حرارتی فلز  $\alpha_s$  باشد.



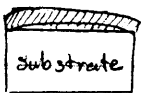
در این صورت اگر  $\alpha_0 > \alpha_s$  باشد در این صورت در اثر سرد کردن

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

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

Substrate لایه را می کشد و بدون لایه یک شکلی نمی ایجاد می شود.

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



Barreling

تحت فشار را خودش جمع می کند. در این صورت لایه در حالتی ترک نمی خورد

که به آن شکلهای شکسته می گویند. همان حالتی که برای یک فلز

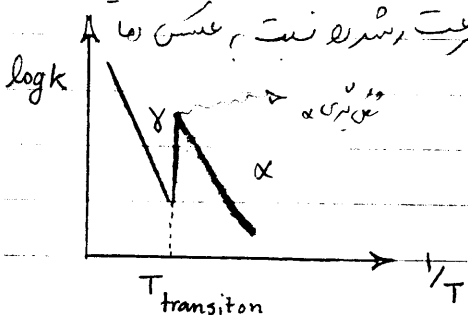
استوانه این وقتی ترک فشاری می خورد رخ می دهد.

در اینجا ضریب انبساط لایه هم موثر است. چون ضریب انبساط احتمال ترک زنی در آن بیشتر می شود یعنی در لایه های

نازک تر احتمال ترک زنی کمتر است. پس معمولاً ترک در ضخیم تر ها بیشتر می آید. مثل این که به

در زینیم اگر چندین لایه زینت بکنیم ضریب انبساط لایه زینت را بیشتر کنیم احتمال ترک یا تورم در بیشتر می کنیم

3- ساختار فلز پایه. برای بررسی تأثیر ساختار فلز پایه بر روی نوع اکسید و میزان اکسیداسیون، نمودار در مقابل می زنیم.



برای نمودار ساختارهای (B.C.C)  $\alpha$  و (F.C.C)  $\alpha_0$  منحنی  $\log k$  نسبت به دما نسبت به عکس می زنیم

رسم کرده اند. منحنی دما آید به صورتی در می آید که

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

دما  $T_{transition}$  در می آید. در این دما یک دمای ثابت

سرعت رشد فلز می آید که نقطه ای در می آید که در می آید که

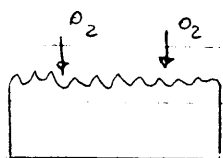
Transition

۳- عمل رسوب گذاری به معنی آنست که فاز فزونی حاصل از رسوب جدید رسوب رسیده بر سطح کاهشی می باشد. پس تاثير ساهتر در باي رسوب رسیده منبسط. (البته عواملی که خرابی شوند دلیل بر خوردگی و تغییر حالت خوردگی شوند)

۴- ترکیب شیمیایی فلز باید  
 می دانند که در رسوب رسیده در آن فلز رسیده باشد. مثلاً در مورد آلومینیم، آلومینیم  $Al$  به نرخ  
 در ایجاد نرخ  $Al$  باعث می شود رسوب اکسید شدن به نحوی که کاهشی باشد. حدود  $2\% Al$  به نرخ اضافه می کند  
 چون تا این ترکیب  $Al$  با اکسید فلز رسیده ترکیب  $Zn$  است.  $(Cu-Zn-Al)$   
 عین  $O_2$  که در آن رسیده فلز رسیده است  $Al$  و اکسید رسیده  $(Fe-Cr, Si)$   
 $Al_2O_3$  ایجاد می کند تا این رسوب رسیده کاهشی می باشد.

در مورد فلوئور، اضافه کردن  $Cr$  همین خاصیت را دارد یعنی ایجاد  $Cr_2O_3$  می کند  
 افزایش  $Si$ ، فلوئور هم همین خاصیت را دارد. پس در چرخه مواد ما فلز کربن رسیده منبسط می کنیم این عناصر به  
 علت میل ترکیبی زیاد با اکسید و ایجاد لایه محافظ می کنند و رسوب رسیده کاهشی می دهند.

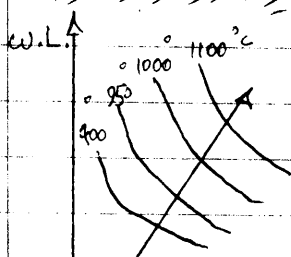
۵- سطح فلز: کیفیت سطح فلز هم بسیار مؤثر است. سطح فلز می تواند به نحوی که رسوب رسیده منبسط می شود  
 حلقه باشد. سطحی که زبرتر است زودتر اکسید می شود. چون نقاط جذب  
 اکسید زیاد می شود و لذا در این میان سطح افزایش پیدا می کند. در  $40\%$   
 که توسط حلقه سطح صاف و صیقل دارد و این باعث می شود سطح اکسید  
 و رسوب ندارد. حال اگر سطح زبر باشد اکسید و رسوب می افتد این است



و ما افزایش می دهیم. در این میان اگر سطح زبر باشد اکسید و رسوب می افتد و ما باید در مورد واقع رسوب اکسید رسوب  
 در افزایش منبسط رسوب رسیده.

تنش های سطحی ایجاد می شود. این تنش ها باعث ایجاد ترک خوردگی می شود و نتیجه آن افزایش رسوب رسیده  
 عناصر آلومینیم که میل ترکیبی با اکسید دارد روی سطح می نشیند. در این صورت امکان ایجاد لایه  
 اکسید بر سطح و افزایش داده ایم.

۶- ترکیب شیمیایی محیط: عنصر اصلی رطوبت است. وقتی رطوبت وجود دارد ترکیب های شیمیایی می تواند  
 باعث تسخیر اکسید رسوب شوند. اگر رطوبت نباشد، مثلاً میزان اکسید رسوب فلوئور دو برابر می شود  
 به همین دلیل است که فلزهای ترکیبی که خوردگی دارند یا در مناطق نفت خیز خوردگی وجود دارد



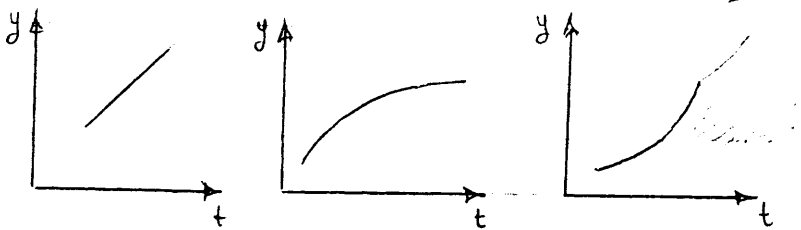
آنها در فولاد و منبسط می شوند. البته در مورد فزونی  
 و در تمام همین ترکیب است اما در مورد فولاد منبسط این به دلیل شیب است  
 است. آزمون منبسط در مورد منبسط کردن فولاد  
 این هم شیب خط های مختلف فولاد منبسط در دماهای مختلف در دماهای  
 است  $220$  سانتیگراد دارد و میزان کاهشی فزون

در اندازه گیری کرده اند. در واقع معیار را برابر آید میسوزن در اینجا weight loss بوده است. از نظر آید میسوزن وزن آن افزایش پیدا می کند چون وزن اکسژن هم به آن اضافه می شود. حال اگر ما آید میسوزن را بر داریم، وزن قطعه کمتر می شود چون وزن افزایش شده. لذا آن کم می شود. پس منظور ما از کاهش وزن در اینجا مقدار

وزن فلز است که اکسید شده و لذرو در سطح زرد شده. اگر ما به نسبت بگیریم، مثلاً قطعه می کنیم با افزایش ۵۰٪ میزان کاهش وزن کمتر می شود یعنی مقاومت در برابر اکسید میسوزن افزایش پیدا می کند.

- لایه که در حد کرم ثابت، با افزایش دما، مقدار کاهش وزن بیشتر شده یعنی در دماهای بالاتر oxidation بیشتر است. پس میزان ۵۰ که افزایش می شود نقش عمده ای در کاهش اکسید میسوزن ندارد و دارد به همین علت است که نواحی تحت تنش ممکن است از ۱۰٪ کرم تا ۴۰٪ کرم داشته باشند که بیشتر دماهای کاری آن ها را دارد. یعنی در دماهای کاری در سطح قطعه با ترکیب طبیعی است باید درصد کرم نواحی کمتر باشد.

می خواهیم ببینیم رشد دماهای دانه چه روابطی می تواند برقرار کند؟

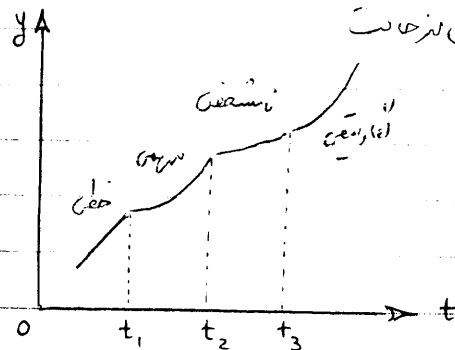


y: ضخامت لایه  
t: زمان  
k: ثابت سرعت رشد  
 $k = \frac{dy}{dt}$

$y = kt + c$        $y^2 = kt + c$        $y = k \log(At + c)$

بررسی هشتاد داده رشد دماهای توانسته صورت خطی باشد یا بصورت سهمی باشد. ممکن است بصورت log باشد در بعضی موارد دیده شده که در حالت تقارنی، سرعت رشد بصورت تقارنی دومرجه ای باشد یعنی ثابت خطی نیست لایه به لایه سرعت رشد از یک ضخامت، بعد از یک نقطه تقارنی کمتر می شود.

در برخی موارد هم ممکن است سرعت رشد بصورت منقطع باشد یعنی ترکیبی از حالت خطی و سهمی، و تقارنی، یعنی از هیچ رابطه خطی پیروی نکند. - برای لایه ها که اکسید می کنند خطی متخلخل هستند نسبت به  $t^2$  معکوس. در بعضی حالت یعنی نسبت خطی آن رعایت است.



یکی از مثال هایی که در اینجا می توانیم ببینیم اکسید شدن Mg است درون ترکیب نیک، یا نقره در ترکیب نیک، که مقدار سرعت رشد این دو بصورت منقطع است.

می خواهیم ببینیم چگونه می توانیم سرعت رشد را درست آوریم، یعنی یک رابطه برای آن پیدا کنیم. مثلاً تقاطع این

برای تهیه بارکاردیسی دهنده و از بارکاردیسی خواصند سرعت رسد و در یک دما مشخص بدست آوریم.  
 باید بتوانیم به طریق مناسبی دمای بدست آوریم. ابتدا چندین نمونه تهیه می کنیم. شدت قطعات فولاد در دما  
 600°C می خوریم و بر سر می کنیم. این قطعات را در دمای معین از ظروف رسا کنیم. ترتیب شیمیایی فلز مورد نظر  
 را هم می دانیم. حال در خوراکت تغییرات شیمیایی دمای اکسید می دهیم و دما، نسبت به زمان بدست آوریم.  
 زمان ها را می بینیم و دانستیم که در هر نمونه در یک زمان خارج می کنیم. مثلاً در زمان 1 ساعت، 2 ساعت  
 3 ساعت و ... نمونه ها را خارج می کنیم. برابر هر نمونه، وزن نمونه را با یک ترازو دقیق اندازه می گیریم و بعد از زمان  
 $t_1$  که نمونه را خارج می کنیم

$m_1$  : وزن نمونه قبل از اکسیداسیون

$m_2$  : وزن نمونه بعد از اکسیداسیون (وزن فلز + اکسید)

$m_0$  : وزن اکسید

$$m_0 = m_2 - m_1$$

$m_4$  : وزن فلز اکسید شده، یعنی آنرا با اکسید زد و در نمونه بر داریم و وزن آن را میانه

$m_{oxide}$  : وزن نمونه بعد از اکسیداسیون را می کنیم و آنرا از  $m_4$  می کمیم، وزن اکسید بدست می آید

$$m_{oxide} = m_2 - m_4$$

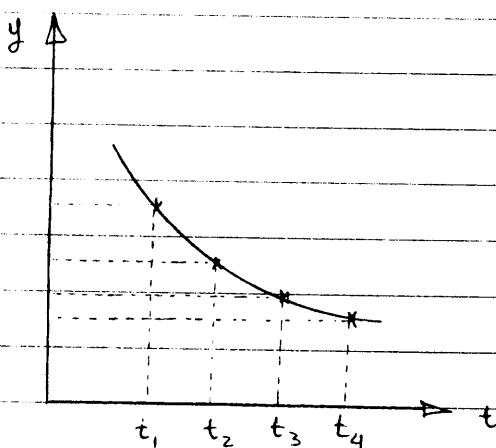
$m_m$  : وزن فلز که اکسید شده

$$m_m = m_{oxide} - m_0$$

از روی اطلاعاتی که در بالا بدست آوریم می توانیم ترکیب شیمیایی اکسید بدست آوریم. وزن اکسید بر داریم، وزن  
 فلز را داریم و آنرا ترکیب شیمیایی اکسید را  $M_2O_3$  یا  $M_2O$  یا  $M_2O_2$  یا  $M_2O$  می دانیم. مثلاً اگر فلز  $Ca$  باشد  
 می توانیم بگوییم  $CaO$  است یا  $Ca_2O$  یا  $FeO$  است یا  $Fe_2O_3$  یا  $Fe_3O_4$  یا ترکیب آن ها.

حاصلیات را به این ترتیب می توانیم حساب کنیم و وزن اکسید ( $m_{oxide}$ ) را داریم و دانستیم که اکسید را در یک ترکیب  
 شیمیایی اکسید می توانیم بدست آوریم. از روی این دو حجم را بدست می آوریم، حجم = ضریب سطح سطح  
 فلز هم مشخص است که تغییرات پس از غوطه بردن بدست می آوریم.

این مراحل را برای همه نمونه ها در زمان ها مختلف تکرار می کنیم و اطلاعات  
 بدست آمده را روی منحنی می رسم و نوع و خط را مشخص می کنیم  
 سرعت خوردگی یعنی  $\frac{dy}{dt}$



s.a.m

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

رابطه سرعت رسد با دما و بعضی است تحت عنوان رابطه آرنیوس

$E_a$  : Activation Energy (انرژی اثرین لازم برای ایجاد این تاپها)

C : یک ثابت است

مکانیزم تشکیل دیار رسد باید به عنوان یک فرآیند الکتریکی در نظر گرفته شود.

اگر فرض کنیم M فلز باشد و X عامل اکسید کننده در نظر بگیریم.

بین M و X یک فصل مشترک وجود خواهد داشت. در این فصل مشترک

اکتروولت و یون ها در خواصم دارند. اکتروولت می تواند رطوبت

و یا هر محلول دیگری باشد. مکانیزم اکتروولت به عنوان این صورت است

که فلزی که اکسید می شود به عنوان آند فرض می کنند و عامل اکسید کننده

را به عنوان کاتد. بنابراین یک مکانیزم تشکیل می باشد. واکنش های زیر را می توان

در این صورت

در اینجا دو صورت خواصم دارند. یک تعداد مربوط به خود الکترولیت است و آن R نشان می دهیم

یک تعداد هم در حرکت کاتیون ها و آنیون ها وجود دارد و همچنین حرکت اکترن که این تعداد را r نشان می دهیم

بنابراین در نوع هدایت درون این الکترولیت داریم یون هدایت الکتریکی و در بی هدایت الکتریکی. حالا اگر خواصم مشترک جریان

را بدین فعلیل مشترک حساب کنیم خواصم دارند:

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

این جریان در مکانیزم اکتروولت یا تشکیل می باشد

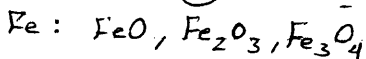
یعنی در اکسیداسیون آن فلز که نیم یون ها در قسمت فلز

است خارج و یون ها در بی تشکیل می شود. در فصل مشترک

تا به اکسید رسد خواصم دارند

ترکیب شیمیایی اکسید یا حتی است ترکیب شیمیایی فلز، مثلاً اکسید و دما

یعنی اثر این عوامل در تغییر خواصم نوع اکسید هم تغییر خواهد کرد. در اینجا یک مثال می زنیم به اکسیدهای آهن می کنند.



می خواصم بدینیم این تاپ ها را اکسید در چه شرایطی بوجود می آید.

اگر دما را ۱۰۰۰ در نظر بگیریم. یعنی آن نقطه آتش در درون کوره

در شرایط عادی قرار دهیم و توره تحت هیچ کنترل خاصی نباشد و آن در ۱۰۰۰ درجه حرارت دهیم این مدت زمان مشخص

زمان فقط در خواصم تاپ اکسید می نشیند و در ترکیب شیمیایی تاپ نقش ندارد. حالا اگر حرارت اکسیداسیون رسد و

آنها را می بینیم. روش های آنالیزی برای تعیین ترکیب شیمیایی معمولاً استفاده از میکروسکوپ های اکترونی است

میکروسکوپ های نوری نمی توانند ترکیب را مشخص کنند یا از آنجا که X استفاده می کنند XRD. در روش SDM

روش دیگر روش Auger است که در آن تاپ به تاپ بررسی می کنند و ترکیب را مشخص می دهند.

همه ترکیب در مورد شیمی می زنیم هم نوع اکسید را می شناسیم می کنیم آنرا ۱۰۰۰ بیست و یک مقدار مربوط به FeO است (مردود

۹۸٪) این تاپ معمولاً تاپ زیرین است که دیده نمی شود. در ظاهر نه نقاد می بینیم یک سطح سیاه رنگ می بینیم

این نوع سیمه منب  $Fe_3O_4$  است که در دماهای سطح قرار گرفته بعد از این سیمه حدوداً ۱٪  $Fe_2O_3$  است

تا به زیرین هم که تنسیم  $FeO$  است

حداکثر دما که کلسیم و منگنز و کروم در دماهای حدود ۶۰۰° قرار دهم اکسید نمی شود و در ترکیب جواهر بود  $FeO$

$Fe_2O_3$  که مقدار آن ها تقریباً ۵۰٪ ، ۵۰٪ است

در دماهای حدود ۵۷۰° ، تا به  $FeO$  این که شش می شود تبدیل می شود

یعنی تا به  $FeO$  در این دما پایدار نیست و تبدیل می شود به  $Fe_3O_4$

اگر دما را پایین تر آوریم حداکثر ۴۰۰° ، در این دما چون زیر ۵۷۰° تنسیم بین  $FeO$  نداریم ، چون  $FeO$  تجزیه می شود

و آنچه خواص هم داشت در این دما  $Fe_2O_3 + Fe_3O_4$  است

تا بر این تنسیم تغییر دما در جنس نوع ایجاد شده بر روی فولاد کاملاً مشخص است حال به فولاد هم می رسد ، به این سیمه فولاد را افزایش دهم ، سیمه های از قطعات که کار می بریم در دماهای بالا کار می کنند و اکسید می شوند خوب می شوند

بکن در ساده ترین راهها اضافه کردن کربن در دماهای فولاد است  $(Fe-Cr)$  :

افزایش کربن هم فولاد در دماهای مقاومت آن را در برابر اکسیداسیون زیاد می کند و هر چه کربن

میزان کربن بیشتر باشد ، فولاد در برابر زنگ زدگی مقاوم تر می شود ، قبلاً تنسیم

میزان کلسیم در دماهای ۴۰٪ و در دماهای (دقیق تر) اکسید می شود ، این را به اکسید لور داریم

وزن آن کلسیم می باشد ، با افزایش میزان  $Cr$  ، میزان کلسیم در دماهای فولاد

یعنی مقاومت در برابر اکسیداسیون افزایش می یابد ، علاوه بر این دما هم موثر

است در دماهای بالاتر میزان اکسیداسیون بیشتر است اما اگر در دماهای مشخص با افزایش  $Cr$  ،  $W.L.$  کلسیم می یابد

-  $Cr$  ۹ تا ۴٪ : این قطعات بیشتر در دماهای تحت فشار کار می کنند

-  $Cr$  ۱۲٪ : این قطعات در ساخت پره ها و توربین های دریایی (پمپ ها) کار می بریم

-  $Cr$  ۳۰ تا ۹٪ : این آلیاژها در ساخت قطعات کوره و مفاعل کار می روند

-  $Cr$  ۳۰ تا ۲٪ + مقدار  $Ni$  (۰.۵ تا یک درصد) : در این حدود مقاومت ، سایش این فولاد هم

افزایش می یابد (علاوه بر مقاومت به اکسیداسیون) در این حدود آلیاژ می توانیم برای ساخت

سوپر آلیاژ کنیم ، سوپر آلیاژها سیمه هایی که در دماهای احتراق داخل می کنند

پس باید به با افزایش میزان کربن ، دماهای کار در دماهای فولاد در دماهای کار می بریم

در دماهای کار می بریم

و قهقهه آلومین ۲۷٪ کربن دارد ، چربی حدود ۱٪

فلزات در دماهای ۷۵۰° (Yttrium) اضافه تنسیم

دماهای کار در دماهای ۱۳۸۰° افزایش می یابد

۸۵۰° - ۹۰۰°

۱۰۵۰° - ۱۱۰۰°

۱۳۸۰°

مقدار کربن در دماهای ۴۰٪ هم می توانیم افزایش

دهم ، در اینجا فقط چند مثال مطرح کردیم

s.a.m

این دیراز روشن‌ترین و پهن‌ترین از اکسیداسیون فولاد اضافه کربن آلوینیوم است (Fe-Al):

- آلیاژ (Fe-8%Al) یکی از آلیاژهای مشهور فولاد است. از نظر مقاومت، اکسیداسیون این آلیاژ قابل مقایسه است با آلیاژهای سربازان قیامت (80%Ni-20%Cr). یعنی یک نفر از آن قیامت مثل فولاد را با افزودن 8% Al می‌توانیم تبدیل به فلزی کنیم که خصوصیات آن مثل آلیاژ 80%Ni-20%Cr است. اما مشکلی که وجود دارد این است که افزایش آلیاژ به فولاد سبب ترد شدن فولاد می‌شود. اشکال درم آن جذب نیتروژن است. یعنی این آلیاژ را در هوا قرار می‌دهیم خیلی زود نیتروژن وجود دارد و نیتروژن جذب می‌شود و ایجاد نیتروژن آلوینیوم می‌کند و نیتروژن آلوینیوم هم باعث تردی فولاد می‌شود. برای اینکه این مشکل را برطرف کنند در این آلیاژها Cr اضافه می‌کنند. (Fe-Al-Cr) افزایش کربن شکل ترد شدن را برطرف می‌کند. بنابراین در آلیاژها Cr جزئی (Fe, Al, Cr) استفاده می‌کنند. در بین این آلیاژها هم دو آلیاژ مشهور وجود دارد:

- آلیاژ Megapyre با عنصر اصلی فولاد کربن (30% Cr, 5% Al + 0.5% Si) :  
 محدوده دمای کاربردی:  $1300^{\circ}$

- آلیاژ Kanthal با عنصر اصلی فولاد کربن (25% Cr, 5.5% Al + 2% Co) :  
 محدوده دمای کاربردی:  $1300^{\circ}$   
 آلیاژهای سفیدی هستند نوع A, B و C دارند

عنصر مس (Cu):

مس دو نوع اکسید دارد:  $Cu_2O$  و  $CuO$ . نوع اکسیدی که تشکیل می‌شود با دما خواهد بود:

$T < 260^{\circ}C$	$Cu_2O$	در دمای زیر $260^{\circ}$ تا یک اکسید $Cu_2O$ تشکیل می‌شود
$260^{\circ}C < T < 1050^{\circ}C$	$Cu_2O + CuO$	در دمای بین $260$ تا $1050$ دو اکسید داریم و در دماهای بالاتر از $1050^{\circ}$ مجدداً تا یک $Cu_2O$ را خواهیم داشت.
$T > 1050^{\circ}C$	$Cu_2O$	

سرعت رشد این لایه‌های اکسیدی در دماهای مختلف متفاوت است.

$T < 400^{\circ}C$ تا $500^{\circ}C$	لایه اکسید درجه 1	در دماهای پایین‌تر از $400$ یا $500$ معمولاً سرعت رشد ما
$T > 400^{\circ}C$ تا $500^{\circ}C$	سپه‌ای	معبر است که لایه اکسید درجه 2 است و در دماهای بالاتر از $400$ تا $500$ درجه سرعت رشد در حالت لایه‌ای خارج می‌شود

در صورت سه‌ای بودن آلیاژ اکسیداسیون آلیاژهای مس و افزایش دما به یک اکسید مس از مس (مثل فولاد که Al, Cr اضافه کردیم) متفاوت است. به جای آن که برای مس یک لایه در دماهای  $Al, Be, Mg$  هستند، اما نه کربن که در دماهای بالا هم اضافه کنیم (نه هر سه با هم). افزایش دما به یک اکسید مس و خواص دما شدت آن 2% Be به مس اضافه کنیم و در دمای  $260^{\circ}C$  به مدت 1h آنرا حرارت دهیم و در دماهای

شرایط یک قطعه مس را هم قند دسیم، با عظمی که در شرایط استاندارد  
 سرعت اکسید شدن آنبار (Cu - 2% Be) و  $\frac{1}{14}$  سرعت اکسید شدن مس خالص  
 خواهد بود. یعنی با اضافه کردن 2% مس به مس خالص 14 برابر  
 افزایش داده اند

فلز نیکل (Ni):

فلزیل (Ni) :  
 فلز نقره‌ای، کاربرد خیلی زیاد در Ni است. اکسید نیل فقط  $NiO$  است. تفاوت با کبالت  
 این است که خواصش در انواع مختلفه آلیاژی که به آن اضافه می‌شود چون فقط یک نوع با آلیاژی دارد.  
 - اضافه کردن  $Cr$  ( $Ni-Cr$ ): مقدار  $Cr$  هم می‌تواند متفاوت باشد. فلز آلیاژی معروف  $Ni-Cr$  آلیاژی  
 است با  $20\% Cr$  :  
 $Ni$  Chrome IV : ( $80\% Ni - 20\% Cr$ )  
 محدوده دمای کارکرد:  $1150^{\circ}C$

مسئله: اگر  $Ni$  در  $Fe$  حل شود، چه اتفاقی می افتد؟

در این زوب است. وقتی اکسید جذب شد، در دماهای ۵۰۰ تا ۶۰۰ درجه اکسید می شود (هفتاد و هشت درصد)  
یعنی در این زوب هم Ni مقداری Zr یا Th (توریوم) یا Y (ایتریم) اضافه می کنند تا در دماهای ۶۰۰ تا ۷۰۰ درجه  
جذب می کنند و یا در هنگام ریخته گری آن مقداری Ca اضافه می کنند. اکسید به جذب می کند  
و صورت سرباره در می آید (چون سبک است) و بعد آن را خارج می کنند.

Inconel : ( Ni - 16% Fe - 8% Cr )  
حد اکثر دما : 1100 °C

یک نیت مهم این آیه نیست: Nichrome دارد؛  
و این است که با نیت هر نیت‌های جنسی دارد.

یعنی می توانیم قطعات این آلوده را به هم وصل کنیم (هم در پیچ Nichrome) این قابلیت ندارد یعنی قطعات آن را

این پدیده در یک سیم که در یک لوله از جنس Inconel قرار دارد و یک دما در آن وجود دارد، مشاهده می شود. این سیم از جنس Nichrome است. دما در آن وجود دارد.

در سیم پیچ قرار می دهند، از جنس Nichrome است چون  
در حرارت Nichrome تا دما  $1150^{\circ}\text{C}$  تحمل می کند و از طرفی چون

مورد نیاز  $\text{Ni-chrome}$  تا  $1150^\circ\text{C}$  عمل می کند و از طرفی چون  $\text{Inconel}$  است و توانستیم آن رو هم که نیاز داشتیم محسوس دهیم و استفاده کنیم و بگفتند برای ایندهای این ها هم می توانیم بکار ببریم و این دو رو با هم تلفیق می کنند بگویند می توانیم از اینها هم استفاده کنیم

چنین دنی که Inconel دارد این است که کربون و نیترودن نمی شود. یعنی آن را از این علت و کوره های Carburizing استفاده نمی شود. Carburize یعنی نیترید کردن، یعنی نیترید کردن، اکسید شدن و Nitride. استفاده می کنند برای ضد خوردگی سطح بر روی فلزات خاص به خصوص در محیط های خورنده. این آلیاژ در این محفظه ها قرار است.

s.a.m

آلیاژ نیکل  $Ni$  به  $Cr 10\%$  دارد Chromel است.  
 این آلیاژ برای ساخت ترموکوپل کاربرد دارد.  
 بعضی برای اندازه گیری دما (معمولاً) مذاب یا کوره تا دما  $1100^\circ C$   
 می توان از آن استفاده کرد، البته نوع ترموکوپل را به نوع محیط و شرایط دما انتخاب کنند.

آلیاژ نیکل  $Ni$  به  $2\% Al - 2\% Mn - 1\% Si$  دارد Alumel است.  
 ترموکوپل دما  
 "Alumel - Chromel" معروف است و زیاد استفاده می شود.

این کنترل دما کننده ها هم معمولاً برای اندازه گیری دما استفاده می کنند و ترموکوپل است.  
 آلیاژ مورد این آلیاژها در دما بالا تر از دما کاربرد برای پیریم، اکسید می شوند. در مجموع دیدیم که آلیاژهای  $Ni$  کاربرد در دماهای بالا دارند.  
 یکی از مشکلات آلیاژهای  $Ni$  این است که در محیط های گوناگون نمی توانیم از آن ها استفاده کنیم. مثلاً در پائین دماها و یا جاهای رفتی که دماها کم تر از دماهای ترموکوپل است از آن ها استفاده نمی کنیم. دلیل آن هم این است که ترموکوپل در دماهای بالا کار نمی کند و یا خراب می شود. البته تا دما  $316^\circ C$  مشکلی وجود ندارد. بعضی در دماهای کمتر از  $316^\circ C$  قابل استفاده هستند. در دماهای بالا  $316^\circ C$  خوردگی مزه زدن این خواص را دست یعنی کم تر از دماهای کمتر از دماهای بالا کاربرد می کنند و خوردگی مزه زدن این ایجاد می شود.  
 امکان ریزش آلیاژهای  $Ni$  این است که در اثر شعله و سرد شدن متعادل پوسته پوسته می شوند. یعنی در جاهایی که مرتباً سرد و گرم می شوند نباید از این آلیاژها استفاده کرد.  
 پرمی های وجود دارند که در ارتباط با اکسیداسیون هستند. در این حالت به چند نوع از آن ها اشاره می کنیم.

پدیده اکسیداسیون ناگهانی:

(Catastrophic Oxidation)

در این پدیده سطح فزاینده طاق ناگهانی و غیر قابل پیش بینی به میزان زیادی اکسید می شود. شدت اکسیداسیون خیلی زیاد است و در نتیجه. نسبتاً این پدیده در مورد دماهای کمتر از دماهای آلیاژها اتفاق می افتد. مثلاً برای برخی از دماهای آلیاژها در شرایط خیلی خاص اتفاق می افتد. یکی از این آلیاژها آلیاژ  $(Cu - Al 8\%)$  است. این آلیاژ در دما  $750^\circ C$  در مجامعت اکسید می بیند ( $MoO_3$ ) یا بخار  $MoO_3$  حرارت دهیم. این پدیده اتفاق می افتد یعنی طاق ناگهانی صورت خفگی می دهد. اکسید می شود و به دمای اکسید ایجاد شده دماهای خیلی زیاد است. همین طور در فولاد زینت نیز می تواند دما  $Mo$  یا  $B$  باشد. مثلاً در مورد معمولی حدود  $1000^\circ C$  است. اگر حرارت دهیم این پدیده اتفاق می افتد.

مواد  
 در معرض مجامعت کربنی و نیترونی



"Hydrogen Disease"

[illegible]

"Blistering" سے لکھتے ہیں اللہ لوں کہیں۔  
 بڑا اس بات کے کہ اس پر پیرہہ ہوا کہ ایک ٹیپ ٹیپ ہوا کہ اس کے لئے اس کے لئے اس کے لئے  
 کہہ اندہ و اس کے لئے اس کے لئے اس کے لئے اس کے لئے اس کے لئے اس کے لئے اس کے لئے اس کے لئے  
 کہہ اندہ اس کے لئے اس کے لئے اس کے لئے اس کے لئے اس کے لئے اس کے لئے اس کے لئے اس کے لئے  
 اس کے لئے اس کے لئے اس کے لئے اس کے لئے اس کے لئے اس کے لئے اس کے لئے اس کے لئے

حفاظت و تعمیر از خودی :

- انسجام - مواد
- تنظیم سرائے محیط
- پیش قدمی دادن
- حفاظت کا تدبیر
- حفاظت آمدنی
- ماحول دوست (Inhibitors) خوردگی

- اولین روشی که باید با خود در دست داشت - مواد است. در واقع هیچ فرنی ای ندارد کافی است آشنایی با خود در دست داشته باشیم و شروع کنیم به نوشتن. اولاً باید بدانیم دعا، ترکیب میباید، مربوط و مطابقت در مورد خود و دانیم که ما بر این راه تمرکز داریم. (استخاره) - مواد است. مواد می تواند متریال غیر متریال باشد مثل صوب، ناسک، یا اینکه

- تغیر شرائط فقط - اگر حق انتخاب داشته باشیم برای اینکه بتوانیم خود را با تغییر شرایط کنیم می توانیم شرایط را تغییر  
دهیم مثلا پیشنها کنیم اگر بگویم که نه. مثلا اگر بگویم بخواهید در اختیار من بگذارید. چون من از عوامل اصلی  
امور خود را میگویم است. معمولا می تواند خود را به شرایط قطعی تحت فشار می گذارد

۱- روش حفاظت آندری: نظریه آندری تبدیل من لیس و اندران کافکاست من لیس به روش خودی حلال است.

۲- استفاده از معنای کشفه: این روش به معنای های دیگر و مفاهیم دیگر و معنای دیگر و معنای دیگر است.

۳- استفاده از معنای کشفه: این روش به معنای های دیگر و مفاهیم دیگر و معنای دیگر و معنای دیگر است.

۴- استفاده از معنای کشفه: این روش به معنای های دیگر و مفاهیم دیگر و معنای دیگر و معنای دیگر است.

۵- استفاده از معنای کشفه: این روش به معنای های دیگر و مفاهیم دیگر و معنای دیگر و معنای دیگر است.

۶- استفاده از معنای کشفه: این روش به معنای های دیگر و مفاهیم دیگر و معنای دیگر و معنای دیگر است.

۷- استفاده از معنای کشفه: این روش به معنای های دیگر و مفاهیم دیگر و معنای دیگر و معنای دیگر است.

۸- استفاده از معنای کشفه: این روش به معنای های دیگر و مفاهیم دیگر و معنای دیگر و معنای دیگر است.

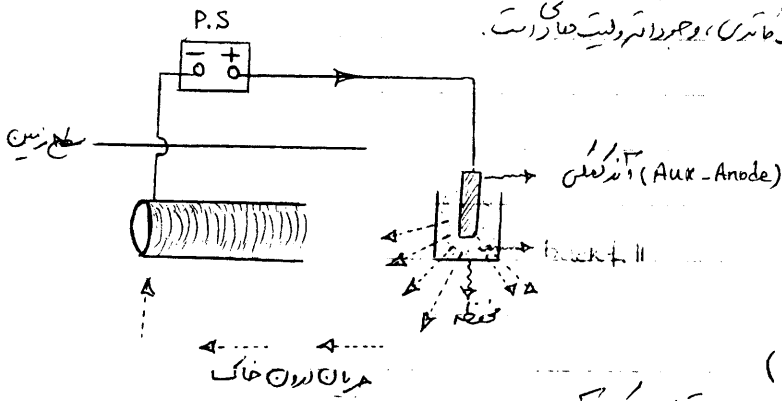
۹- استفاده از معنای کشفه: این روش به معنای های دیگر و مفاهیم دیگر و معنای دیگر و معنای دیگر است.

۱۰- استفاده از معنای کشفه: این روش به معنای های دیگر و مفاهیم دیگر و معنای دیگر و معنای دیگر است.

"rozil' nuz"

s.ā.m̃

ما نمی توانیم حفاظت کنیم پس یکی از ضروریات حفاظت کاتدی، وجود دائم ولت های است.  
جاک از نظر مایک نوع آن ولت است.



روش های اعمال جریان :

1- Impressed Current

(نام قدیمی: Forced Drainage یا کلمه اجباری)

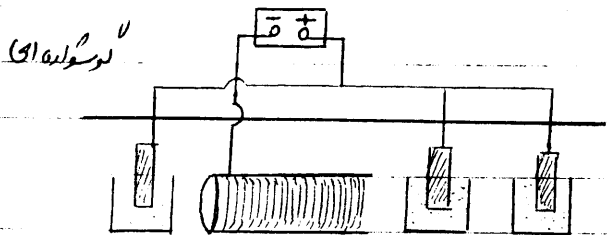
2- Sacrificial Anode

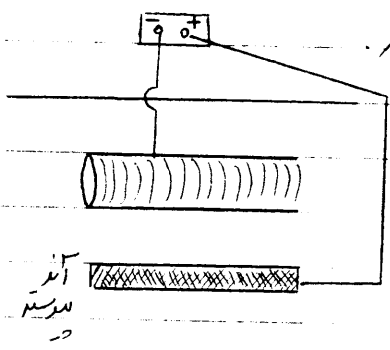
(آند فدا کننده یا گالوانیک Galvanic Drainage یا کلمه طالعیت)

عمل حفاظت کاتدی را برای یک نوع خوردگی نمی توان استفاده کرد و آن  
تدریجی می باشد. زیرا فیدر درون آزاد می شود. وقتی یک فیدر تبدیل به کاتد می شود، وانگهی اجباری محدود می شود  
و فیدر درون آزاد می شود، تجمع زیاد فیدر درون باعث شدید خوردگی (تدریجی می شود).

در روش جریان اعمالی (Impressed Current) مثل سازه ای که مطرح است یک لوله مدفون در خاک است، 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 می رسد می شود. زیرا نزدیک آن می توانیم فیدر آن جریان مورد نیاز و کیفیت حفاظت  
تأثیه پیدا کند. در داخل این محفظه یک فیدر را به عنوان آند قرار می دهیم که به آن آند کمکی (Auxiliary Anode) می گویند  
در داخل حفره و اطراف آند یک ماده خاص قرار می دهیم که به آن پشت بند یا Backfill می گویند. پس درون حفره ما آند کمکی  
و Backfill داریم. بر روی سطح زمین نیاز داریم به یک منبع تغذیه یا Power supply (یا Rectifier). (راهی در مطلب  
است. قطب منفی را باید وصل کنیم به تجهیزاتی که می خواهیم عمل حفاظت را روی آن ها 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 آنتر میسه داشته باشیم  
اگر دسترسی به منابع تغذیه نداشته باشیم باید از روشی آند فدا کننده استفاده کنیم.

جریان می کشد از P.S. خارج می شود و لوله آند کمکی می شود و از طریق آند کمکی ولد خاک می شود. جریان از مسیر Backfill  
ولد خاک می شود و ولد خاک به تجهیزات می رسد و ولد آنجا مجدداً به P.S. بر می گردد. یعنی یک cycle بسته خواهیم داشت  
این جریان سطح بعضی (یک قسمتی سطحی از لوله) را می تواند حفاظت کند. ممکن است در هر لوله متر لوله داشته  
باشیم با قطب های مختلف. یک آند نمی تواند تمام این تجهیزات را حفاظت کند. لذا ما چاره ای نداریم تعداد آند های کمکی  
را افزایش دهیم. اگر تا سیستمات کوچک محدود  
باشند ممکن است یک آند پاسخگو باشد. اگر نه  
از یک آند استفاده کنیم به این روش "آند نقطه ای"  
می گویند. اما در بعضی موارد نیاز به چندین آند داریم  
و آند های متعددی به هم سطح تجهیزات می باشد و خواهیم  
حفاظت کنیم و لوله ای داریم به روش "روش لوله ای"  
می گویند یا روشی "آند توزیع شده". کوکدام از این آند ها مقدار سطحی از سطح لوله می تواند حفاظت کند

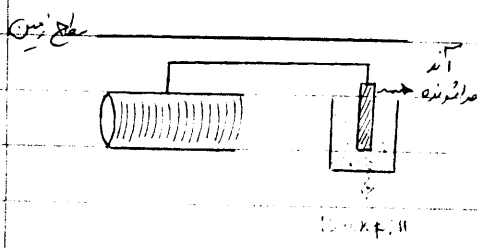




در هر مدار آند و کاتد به هم وصل می شوند و حفاظت کنند، قرار می دهند.  
 شد و در هر یک یک میله به مولدات تجهیزات به این می تواند  
 روشی که آند می باشد. به صورتی که آن داده شده است.  
 بنا بر این آند می تواند نقطه ای، توزیع شده یا موضعی باشد.  
 معدن نوع منبع تغذیه ای به مقدار مصرف کند. تا بجای خواهد بود  
 از میزان جریان مورد نیاز. از 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 ای استفاده کنیم. سیستم جریان دهنده یا به معنای آن نوع تغذیه ای می باشد استفاده  
 می کنند.

### روش آند فدا شونده (Sacrificial Anode):

این روش به معنای اینست که از یک سیستم که از یک جریان دهنده یا سیستم و یا جریان دهنده یا سیستم  
 کم باشد. از جریان دهنده یا سیستم که از یک فدا شونده یا سیستم می دهد.  
 بعد از آنکه از نام آن بدست. آند تخریب می شود تا جریان تولید شود  
 بخانه یا به وسیله هم سیستم در دارد. یعنی اتصال دو فلز غیر همسان  
 (که یک است) به دو فلز. از فلزها که به دو فلز سیستم در زیر زمین، در فلز  
 یک فلز ای می باشد و در آن آند Backfill قرار می دهند. مثلا  
 این آند یا آند تغذیه می شود (این آند) آند فدا شونده است. روش  
 بسیار ساده است. تا فقط یک اتصال ایجاد می کنیم بین آن فدا شونده  
 و تجهیزات.



برای این نوع روش به معنی اینست که با هر هر تجهیزاتی که می خواهیم از آن ها جریان است. به طور کلی  
 در این حالت نوع روش یا محل اتصال حفاظت باید این چند عامل را در نظر بگیریم:

1- اینکه در نزدیکی تجهیزات که می خواهیم حفاظت را انجام دهیم. آیا تجهیزات دیگری وجود دارد یا خیر. یعنی ما  
 ممکن است تمام طراحی ها را بر اساس حفاظت یک لوله انجام دهیم و بعد از آنکه در اطراف این لوله ممکن است مواد سوختنی  
 در زیر زمین باشد. ممکن است لوله ها آب غیر معدنی ممکن است کابل های انتقال عبور کرده باشند مثل کابل های برق  
 و تلفن. یا اینکه لوله ها را به درستی باشد. این همه فواید تجهیزات را داشته باشیم در نحوه حفاظت تأثیر دارد. بنابراین  
 اولین کاری که باید طراحی ای می در سیستم تجهیزات دیگر در یک صورت تجهیزات مورد نظر است. این تجهیزات  
 هم معمولا تجهیزات فلزی هستند. از آنجا که تجهیزات بتونی باشد. در زیر زمین به حفاظت آن ها نیست. مثلا PVC  
 البته روشی برای سیستم برای حفاظت غیر فلزی وجود دارد.

2- روشی که می باید ترسیم کنیم این است که آیا در نزدیکی تجهیزات ما، سیستم حفاظت کاتدی دیگری وجود دارد  
 یا خیر. ممکن است فلز یا سیستم حفاظت کاتدی در این محل های بین اتصال کابل ها و جداول می خواهد  
 بر این نوع طراحی حفاظت را انجام دهیم. در این صورت بین سیستم ها تداخل بوجود می آید. چون آن ها  
 و عموما می شود که جریان هم با اتصال می کنیم. بهترین راه این است که تمام تجهیزات که می خواهیم حفاظت کنیم

s.a.m

رابط سیستم حفاظت کنیم.

مکانیابی: این سیستم حفاظت خاکی در لجا اعمال کنیم. در هر جایی نمی توانیم آن را اعمال کنیم. اما در خاک  
 در خراشیم این سیستم حفاظت را اعمال کنیم پس آب های سطحی وجود دارد و یا نه. شش خار خانه های که مواد معدنی  
 تولید می کنند آب های درون خاک می بیند در همین خاک میزان خود را می بیند خراشیده خواهد بود. پس میزان جریان  
 مورد نیاز تغییر خواهد کرد که باید آن را در نظر بگیریم.

خواهی که در حفاظت خاکی مطرح است این است که چرا آنقدر مستقیماً در خاک قرار نمی دهیم بلکه در سوار می کنیم اینها  
 می کنیم و آنرا در آن قرار می دهیم؟

دقت: آنقدر مستقیماً درون خاک قرار دهیم، به هر حال خاک یک نوع استرویت است. وکنش که بین خاک و سطح انداخته  
 می شود باعث بوجود آمدن کجی در خود در این سطح و Passive شدن سطح آن می شود. در این حالت  
 مقاومت فراوانی دارد، برای اینکه جریان بتواند خارج شود باید آنقدر عوض کنیم، چون باید محافظ مانع عبور راحت  
 می شود. دوم اینکه هدایت اکثر خاک تا جایی که ترکیب شیمیایی خاک است. ممکن است در منطقه ای هدایت  
 خاک کم باشد و در منطقه ای هدایت آن زیاد باشد. حالت ایده آل این است که جایی که انداخته خارج می شود بدون  
 هیچ مقاومتی بتواند حرکت کند. و در خاک دانه های ریز و یا باقی مانده می ماند این همان هدف از هدایت  
 خاک می شود یعنی افت جریان داریم. لذا خاک را در آن منطقه تخلیه می کنیم و به جایی که آن ماده ای می ریزیم که هدایت اکثر  
 جوی دارد. هدایت است که با توجه جریان باید دانه های ریز را هم جایی است که جریان می خواهد در آنجا خارج شود.  
 دلیل دیگر این است که لحاظ افت هدایت تعداد آنرا در سوار نیز برای حفاظت کاهش می یابد. چون در این حالت  
 جریان بیشتر می تواند عبور کند و وقتی جریان بیشتر می شود بر مگر، سطح بیشتر می شود و هدایت را می توانیم حفاظت  
 کنیم. در غیر این صورت می بایست تعداد بیشتری آنرا بکار ببریم، همان سطح را حفاظت کنیم.

طراحی ایده آل این است که آنقدر جایی که مورد استفاده قرار می دهیم تغییرات کمتری داشته باشند. البته در روش جریان اعمال  
 درست است که گفتیم آنرا به عنوان آنکه ممکن است جایی که آن طرز شود و بعد خارج می شود، و می توان  
 این نیست که ضرورتی ندارد آنرا بیافید. چون آنرا به هر حال خوب می شود در دراز مدت. در این حالت برای آنکه  
 می کند تا جایی که هدایت آن نیست. بلکه آنرا نقطه عنوان داشته است. در این جا هر چه آنرا کمتر ضروری شود ایده آل خواهد بود  
 می در روشی آنرا فدا می شوند، برعکس یعنی آنرا آنقدر خوب می شود سیستم اشغال دارد و عمل حفاظت خوب انجام  
 شده.

### جنس Backfill :

- در روش جریان اعمالی، Backfill ها باید از آن قوت هستند. نسبت اعظم آن که با رانیت است به آن مقداری  
 $NaCl + CaSO_4$  (رانیت رگه)
- در روشی که گفته شد Backfill می تواند استفاده و در این مورد 75% NaCl و 25% CaSO<sub>4</sub> (رانیت رگه)  
 است و 5% سولفات سدیم (5% Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + 25% CaSO<sub>4</sub> + 75% NaCl)

در روش جریان اعمالی ابتدا ترکیب را تعیین می کنند (محدود می کنند) و بعد بر این اساس می ریزند و پس در روشی آنرا فدا می شوند

www.mavad.com



کارخانهای تولید آند فداشونده معمولاً Backli در تمام قطعات آندی قرار میدهند. یعنی یک لایه ای که آند Backli بدون آن قرار دادند و سطح هم برآورد خارج شود. کپسولهای آن یک لایه نقره یا یک لایه سرب است و مثل فداپذیرهای ضعیف است. در روشی آند فداشونده باید

توصیف شده باشد تا شیب آن به برای ما مهم است وزن آن است. هر چه مقدار وزن آن بیشتر باشد میزان جریان آن کمتر است. خواص آن به برای خریداری آن در فداشونده جریان مورد نیاز به حسب وزن آن تعیین می شود و مقدارش می دانیم. می توانیم از Handbook ها هم استفاده کنیم (معمولاً این می دانیم) به سبب وزن و اینها در فداشونده هم با روشی دیگر که در فداشونده جریان ما خیلی مهم است، انرژی آن کمتر می آید است. یعنی میزان جریان که این آند می تواند بر این ما تولید کند. وقتی جریان آن را می بینیم می بینیم که آنقدر زیاد نیست و باید دانست که اینها صرفاً خواصی است که این آند می تواند بدهد و ما هم باید که آن را مورد استفاده قرار می دهیم.

1- اگر می توانست بود: مقدار جریان که از این مصرف می کنند از آنقدر که می بایست می گذارند.

2- بوند آن به سال: وزن آن آند که در مدت یک سال مصرف می شود تا بتواند یک لایه جریان تولید کند این واحد ها قابل تبدیل به هم هستند.

چنین آنهای لایه:

1- سازه نقره و از آن برای آند لایه استفاده می کنند. تراشه نقره compact به نسبت در صورت استفاده با

ملکب سطحی در آن آند هم به عنوان آند لایه استفاده می کنیم. انرژی آن کمتر می باشد و افعالی تقریباً 12 تا 20 Ah/lb

2- نقره: قابلیت استوایی چنین فوری دارد به همین دلیل نیز در مصرف آن پایین است و حدود 2 Ah/lb است

3- آلیاژ (Pb-2%Ag)

4- آلیاژ (Pt-10%Rh)

5- Pt-clad (Pt و سرب پلاستیک)

6- چدن سیلیسیم دار: Cast Iron (FeC-14%Si) چدن 14 سیلیسیم 14.5%

ممکن است به نوعی که در فداشونده مورد نیاز آن نقره است و در آن هم استفاده کنیم. آلیاژها Pt, 10%Rh و یا نقره

Pt-clad و (FeC-14%Si) به سبب آنکه در فداشونده می توانیم از آن استفاده کنیم و با آن سازه نقره

آند نقره دریا می توانیم استفاده کنیم. چنانچه اگر فداشونده را در آب استفاده کنیم به سبب آنکه در فداشونده مورد نیاز هم می توانیم از آن استفاده کنیم.

چنین آنهای فداشونده:

آندهای فداشونده مصرف می کنند و باید بدانیم که اینها به نسبت تجهیزات باید چنانچه حالت آندی داشته باشد

یعنی active باشد. چدن ما یک اتصال دارد و می دانیم که اینها به نسبت active تر است.

و چون سطح چدن چندان در فداشونده و در مورد چدن و فولاد اتصال می شود به سبب این چدن و فولاد آندهای که طراحی شده

و بعضی می شود به این دو نفر است:

s.a.m

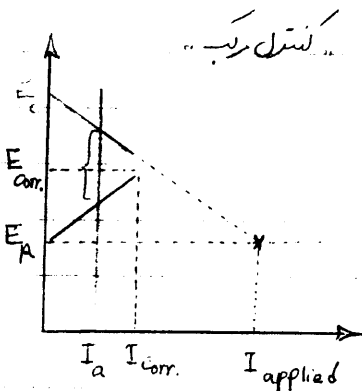
انسان %	lb/A/y	انسانی استرین	Mg, استرین و Mg
انسان 50%	1000 lb/A/y	انسانی استرین Mg عدد	Mg, استرین و Mg
انسان 95%	1352 lb/A/y	انسانی استرین Al عدد	Al, استرین و Al
انسان 45%	372 lb/A/y	انسانی استرین Zn عدد	Zn, استرین و Zn

[illegible]

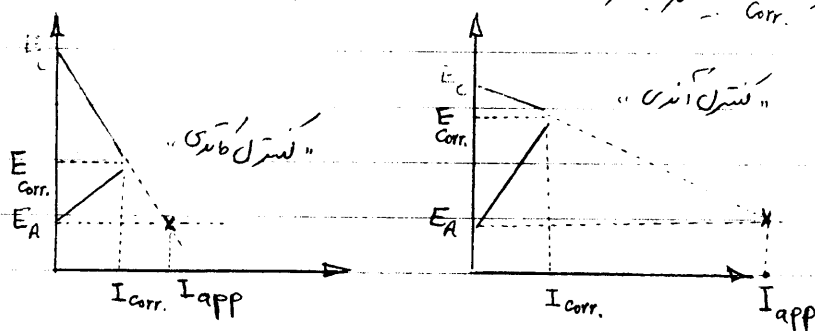
محاسبہ جریان مورد نظر :

چراغ نور و سایر منابع استفاده از سطح های Polarization محاسبه می کنند. بعضی ها از رسم شبکه در شبکه در واقع معادله

Tafel رسمه Polarization. ران اسم على صفت فاعلى را



توانیم بطور کامل و صحیح انجام دهیم باید میزان جریان را بطور دقیق  
چسباند کنیم. اگر میزان جریان را برای حفاظت کاتدی استفاده  
می کنیم کمتر از شدت جریان خوردگی باشد مثلاً اگر  $I_a$  اعمال کنیم  
هسته را اندازد سطحی شده بودی شکل اعتداف بشکل داریم یعنی  
عمل حفاظت کامل نیست، خوردگی کاهش پیدا کرده اما کامل نیست.  
قطعا جریان خوردگی برای حفاظت کاتدی همیشه بیشتر از شدت  
جریان خوردگی است. حال چه مقدار باید از شدت  $I_{corr}$  بیشتر باشد؟



۱. جریان حملی مستقیم از I<sub>Corr</sub> اعمال کنیم  
 در آن صورت نقطه عکس نماییم  
 اصطلاحاً به عنوان Overprotection شده  
 پس etch کردن و به Over etch کنیم  
 تمام رزین از بین می رود و فلز کشف شود

S. d. d.

مجموعه‌ای شوم Polish کنیم و بعد مجدداً etch کنیم. اما باید حفاظت بر Over protect کنیم و سربست نبرسیم

و تحریک می‌شود. لوله هم نیز همین است و درجه‌های نمودارها را که اینجا به شرح می‌دهم

برای حالت جریان مورد نیاز یک خط افقی از نقطه E<sub>g</sub> (تقاطع میل به راست) رسم می‌کنیم و شانه‌های

Polarization را از سمت راست به سمت چپ می‌کشیم. این دو خط در یک نقطه تقاطع می‌کنند. این نقطه همان نقطه جریان

محاسبه برای حفاظت (I<sub>app</sub>) خواهد بود. چون در این نقطه اختلاف پتانسیل حفاظت یعنی آنرا می‌خواهیم

کوتاه کنیم. متغیرها و فرمات و محاسباتی که در این نقطه انجام می‌دهیم متفاوت است. در بخش تخصصی‌تر Polarization

توسعه می‌دهیم. این به صورت آنژی که کنترل شود به صورت گالوانی. در کنترل گالوانی میزان شدت جریان مورد

نیاز برای حفاظت به شدت جریان خودی ضعیف‌تر است. در کنترل گالوانی میزان جریان مورد نیاز به

راست به شدت آن کنترل گالوانی است. جریان مورد نیاز در کنترل گالوانی کمتر از یک هم به شدت است. در کنترل گالوانی

میزان جریان مورد نیاز برای حفاظت کمتر از یک است. پتانسیل خودی در کنترل گالوانی کمتر از یک پتانسیل

میل به راست خواهد بود است. بنا بر این از روشی که هم می‌توانیم به این مطلب پی ببریم.

اینکه بدیم شرایطی که در حالت به خودی را تقسیم کنیم به یک پتانسیل کمتر و به یک خط افقی است مثل رما

PH ... بنا بر این یک فرم دیگر هم می‌توانیم برای حفاظت به جریان‌های مختلف نیاز داریم

این به شدت به پتانسیل‌های مورد نیاز است. پتانسیل‌های که در این است. معمولاً لوله‌های که در این است

با یک خط افقی از آن آب یا گاز یا نفت. معمولاً تیر اندوز می‌کنند. یعنی لوله‌های که در این است. پتانسیل‌های که در این است

سوالی که مطرح می‌شود این است که لوله‌ای که پتانسیل قیر دارد در جای باید حفاظت کنیم؟

پاسخ این است که ممکن است پتانسیل‌های که اینجا می‌شود پتانسیل‌های واقعی نباشد و پتانسیل‌های واقعی باشد

به همین دلیل باید می‌کنند. چون معمولاً لوله‌ها در زیر خاک هم هستند و پتانسیل‌های آن‌ها اندک هم ممکن است

در حالت پتانسیل از لوله جدا شده باشد و خودی را به شرح می‌دهم. اینطوری حفاظت‌های دیگر شود. بنا بر این

با حفاظت گالوانی حفاظت را می‌کنند. معمولاً با اینجا و پتانسیل‌های جریان مورد نیاز برای حفاظت

بسیار زیاد می‌باشد

یک به یک می‌کنند که انجام شده. این به صورت برده که یک لوله در ۱۰۰۰۰ ft<sup>2</sup> و در خاک قرار داده اند. حفاظت شده

که در حالت جاری میزان جریان مورد نیاز برای حفاظت آن چیزی حدود 3A است

همین لوله را قیر اندوز کرده اند و مجدداً جریان مورد نیاز برای حفاظت را حساب کرده اند و دیده اند که این جریان 30 μA

میده است. یعنی صد برابر کمتر شده. پس بهینیم با پتانسیل‌های به میزان خیلی زیادی در جریان صورت می‌گیرد

می‌شود

تفاوت دیگری که انجام شده بود این بود که لوله‌ای که برای استمال نفت و گاز استفاده می‌شود بوده است. این لوله را

آنها می‌کنند. حفاظت کرده اند. حفاظت شده که یک آن به پتانسیل‌های که لوله‌ای پتانسیل‌های 30 متر می‌تواند

حفاظت کند همان لوله را پتانسیل‌های داده اند. دیده شد که آن‌ها به مقدار 30 متر از لوله را حفاظت می‌کرد اکنون

8 km از لوله را حفاظت می‌کنند. حالا همین لوله را که آن‌ها می‌کنند و حفاظت کرده اند، اگر با جریان‌های حفاظت

کنیم دیده شد که 8 km به دلیل 8 km. پس عددها در اینجا دیدیم به مقدار ۸۰۰۰۰ هم می‌تواند باشد

s.a.m

—

"periodicals"

—

100

نیز در این مورد به Hydrogen Embrittlement و افزایش دانسیته یا ترک های سیمه زنی (Hydrogen Cracking) می شود

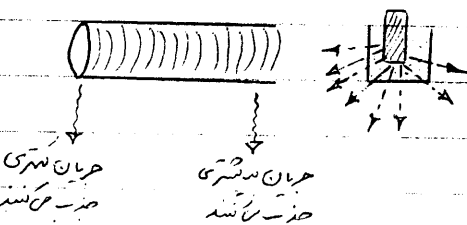
این اتفاق دیگری که ممکن است باعث ایجاد جریان های سرگردان (Stray Current) این جریان های آلوده در محیط زمین می شوند مثلاً با داریم یک لوله که حفاظت می کنیم و جریان های آلوده ایجاد کرده ایم که در محیط زمین می شوند و اگر به محیط تأسیسات دیگری داشته باشیم باعث خرابی در آن ها خواهد شد. یعنی جریان های مازاد به سایر

تأسیسات آسیب می رساند. اتفاق دیگری که ممکن است باعث تخریب پوشش های حفاظتی است. پوشش های حفاظتی که در زیر زمین ایجاد می کنیم معمولاً پوشش های قیر است. اگر جریان بیکی از آن لوله به سیم سیمه زنی می شود می خواهد آن را بشود و باعث آلودگی پوشش می کند.

آلودگی زیرین زمین: سیم های تأسیسات باید جریان کل محاسباتی که داریم در کل آن ها اعمال می کنیم. جایی که سیم برای تمرکز داریم جریان حساب کنیم.

در برخی مواقع جریان ایجاد می شود ممکن است به صورت متناوب توزیع می شود در این صورت عمل حفاظت هم به طور متناوب و هم در آنجا هم نمی برد. دلیل عدم توزیع متناوب جریان می تواند تفاوت باشد. برای مثال ها ۵ فاصله بین کورهای است که تا فاصله داریم تا تأسیسات. هر چه فاصله کم تر باشد تأسیسات نزدیک تر باشد. فاصله نزدیک تر بین کورهای است که تا فاصله داریم تا تأسیسات. هر چه فاصله کم تر باشد تأسیسات نزدیک تر باشد. فاصله نزدیک تر بین کورهای است که تا فاصله داریم تا تأسیسات. هر چه فاصله کم تر باشد تأسیسات نزدیک تر باشد.

در این مورد به Overprotection می گویند. یعنی فاصله کم تر تا تأسیسات مهم است که مثلاً حساب شده است.



۵ عامل دیگری که می تواند باعث خرابی جریان شود است. مقاومت. مقاومت خود لوله است. یعنی مقاومت سیم ها. در سازه میزنیم داریم این سیم به سیم دیگر میزنیم و میزنیم و میزنیم. وقتی دو سیم میزنیم و میزنیم و میزنیم. وقتی دو سیم میزنیم و میزنیم و میزنیم.

شده و در آن میزنیم و میزنیم و میزنیم. این سیم ها میزنیم و میزنیم و میزنیم. این سیم ها میزنیم و میزنیم و میزنیم. این سیم ها میزنیم و میزنیم و میزنیم. این سیم ها میزنیم و میزنیم و میزنیم.



منطقه جوش با یک سیم به منطقه جوش وصل می کنند و جریان سیم را به سیم دیگر وصل می کنند. یعنی آن را در کنار

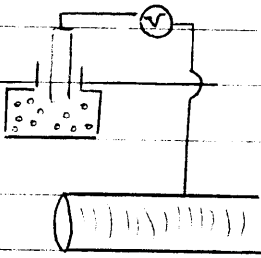
های غیر متناوب است و تأسیسات می توانند حفاظت را به واسطه آن ها انجام دهند. یعنی آن ها می توانند حفاظت را به واسطه آن ها انجام دهند. یعنی آن ها می توانند حفاظت را به واسطه آن ها انجام دهند.

۵ اعمال دانسیته جریان سیم از آن لوله. در این حالت هم میزان جریان به سیم مختلف متفاوت خواهد بود. ۵ جریان سیم به سیم دیگر میزنیم و میزنیم و میزنیم. جایی که جریان سیم به سیم دیگر میزنیم و میزنیم و میزنیم.

s.a.m

## اندازه گیری سیستم

در اندازه گیری سیستم، ابتدا یک پتانسیل را در برابر یک الکترود مرجع قرار می‌دهیم. این پتانسیل را می‌توانیم به یک پتانسیل استاندارد تبدیل کنیم. این پتانسیل را می‌توانیم به یک پتانسیل استاندارد تبدیل کنیم.



این پتانسیل را می‌توانیم به یک پتانسیل استاندارد تبدیل کنیم. این پتانسیل را می‌توانیم به یک پتانسیل استاندارد تبدیل کنیم. این پتانسیل را می‌توانیم به یک پتانسیل استاندارد تبدیل کنیم.

حالا اگر بخواهیم سیستم را به یک پتانسیل استاندارد تبدیل کنیم، باید یک پتانسیل استاندارد را انتخاب کنیم. این پتانسیل را می‌توانیم به یک پتانسیل استاندارد تبدیل کنیم.

معیار حفاظت کاتدی فولاد در خاک:  $-850 \text{ mV}$

معیار حفاظت فولاد در خاک:  $-1000 \text{ mV}$  تا  $-1100 \text{ mV}$  SRB

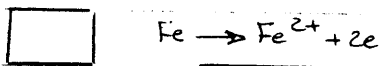
معیار حفاظت سرب در خاک:  $-700 \text{ mV}$

معیار حفاظت آل در خاک:  $1000$  تا  $1200$

این مقدار از پتانسیل استاندارد می‌باشد. این مقدار را می‌توانیم به یک پتانسیل استاندارد تبدیل کنیم. این مقدار را می‌توانیم به یک پتانسیل استاندارد تبدیل کنیم.

اختلاف پتانسیل بین حالت حفاظت شده و حالت عدم حفاظت شده: اگر این اختلاف پتانسیل به  $200 \text{ mV}$  تا  $300 \text{ mV}$  برسد کافی است.

روش سنتی: در این روش یک کاتد الکترولیز را در یک قفسه از سطح تأسیسات قرار می‌دهیم.



فولادینوئاسیم

الکتروکاتد حفاظت می‌کند. این روش را می‌توانیم به یک پتانسیل استاندارد تبدیل کنیم.

بعد از چهار ساعت می‌توانیم آن را بررسی کنیم. این روش را می‌توانیم به یک پتانسیل استاندارد تبدیل کنیم.

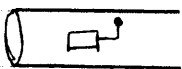
آنها را می‌توانیم به یک پتانسیل استاندارد تبدیل کنیم. این روش را می‌توانیم به یک پتانسیل استاندارد تبدیل کنیم.

این روش را می‌توانیم به یک پتانسیل استاندارد تبدیل کنیم. این روش را می‌توانیم به یک پتانسیل استاندارد تبدیل کنیم.

این روش را می‌توانیم به یک پتانسیل استاندارد تبدیل کنیم. این روش را می‌توانیم به یک پتانسیل استاندارد تبدیل کنیم.

این روش را می‌توانیم به یک پتانسیل استاندارد تبدیل کنیم. این روش را می‌توانیم به یک پتانسیل استاندارد تبدیل کنیم.

این روش را می‌توانیم به یک پتانسیل استاندارد تبدیل کنیم. این روش را می‌توانیم به یک پتانسیل استاندارد تبدیل کنیم.



Coupon test: Coupon به معنی قطعه‌ای از فلز است.

این روش را می‌توانیم به یک پتانسیل استاندارد تبدیل کنیم. این روش را می‌توانیم به یک پتانسیل استاندارد تبدیل کنیم.

این روش را می‌توانیم به یک پتانسیل استاندارد تبدیل کنیم. این روش را می‌توانیم به یک پتانسیل استاندارد تبدیل کنیم.

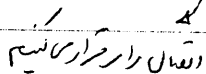
این روش را می‌توانیم به یک پتانسیل استاندارد تبدیل کنیم. این روش را می‌توانیم به یک پتانسیل استاندارد تبدیل کنیم.

این روش را می‌توانیم به یک پتانسیل استاندارد تبدیل کنیم. این روش را می‌توانیم به یک پتانسیل استاندارد تبدیل کنیم.

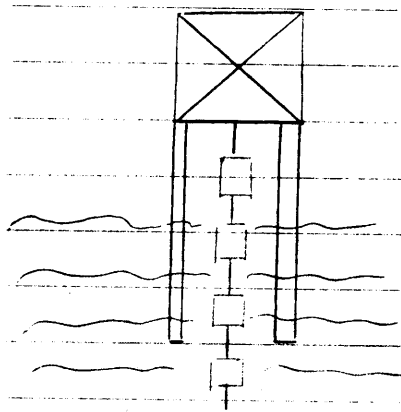
این روش را می‌توانیم به یک پتانسیل استاندارد تبدیل کنیم. این روش را می‌توانیم به یک پتانسیل استاندارد تبدیل کنیم.

S.A.N

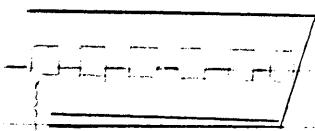
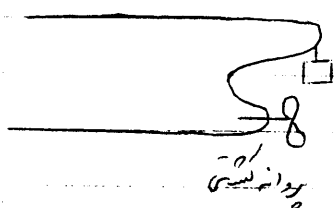




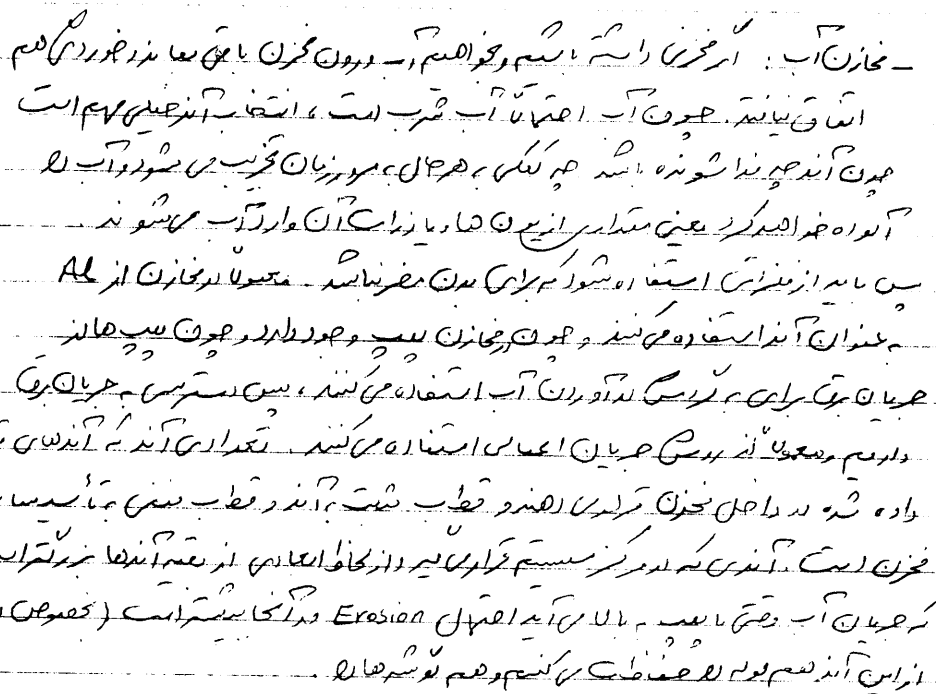
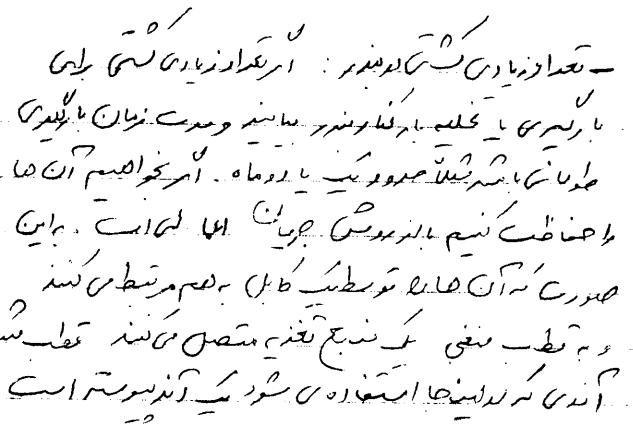
میں انہیں اس آفتابِ نیا فترت، عکساً لکھوا کر اسٹادیہ میں لکھ  
 دے گا۔ (تو یہ سچ ہے) اور بعد ازیں وہ ایک حکم میں مختصر و مفید لکھ  
 دے گا۔ اور انہوں نے اقبال کے ہر دور میں ان کا حفاظت میں رکھ



در این طریقی: بیست نفری هستند با هم می دانند که در آن دریا  
تراز نیست است و با سکوهای هفده نفری گفت که دقیقاً در وسط  
دریا تراز کرده و می دانند، آن ها هم حفاظت می کنند و از آنها می گویند  
و نظر می گیریم که با این ها در آن روز آب است گفتی که در آن آب  
است و در دستش حفاظت می کنند می خواهیم کنترل کنیم گفتی  
به آن آب و با درش های آن در می بیند و از آن محافظت می کنند  
میستری که کار می بیند، آن ها می دانند و از آن ها می گویند است که به صورت  
موسسه اداره اند زیرا که آن ها می دانند البته بگو و از آن ها هم  
می بیند می شود.



کشتن: پراونه کشتن معنی حرکت کشتن را کنترل می کند. کشتن اندازان  
درون آب است و کشتن بیرون آب. کشتن که درون آب است  
را حفاظت می کنند. از آلوده ها می فدا شوند و استفاده می کنند  
چون برای کشتی که وسط آب می اندازد حرکت می کنند می توانیم از طریق  
سبب استفاده کنیم! آلوده ها می فهمیم که ما می بینیم باز هم معنی است  
کشتن که چراست و آن ها را دورتر دورتر می دور می برد و فایده می دهد  
هر از حد طبعی فهم یک غول می خورد آب. می برد و آن ها را کنترل  
می کند. از آلوده ها تمام شده باشد آن را خارج می کنند و آلوده می  
چاپین آن می بندد این آلوده ها فقط فضا را از کشتن بیرون آب است  
را حفاظت می کنند و می بیند حال می پراونه کشتن هم بیرون آب است  
پراونه را بر سطح اندازیم که در زیر ما باشد کشتن را حفاظت می کنند  
آن را از زمان می کنند تا بر دانه را کنترل کنند.



(Anodic Protection)

s.a.m

اگرچه اندازه‌گیری این سرعت مورد توجهی نباشد، اما در حالت فعال غیر فعال است.

این حالت فعال و غیر فعال تابعی از ترکیب شیمیایی هم هست.

عنی یک فرم می‌تواند یک سطح یک این حالت را داشته باشد ولی

در یک سطح دیگر نداشته باشد. بنابراین تابعی از نوع الکترولیت

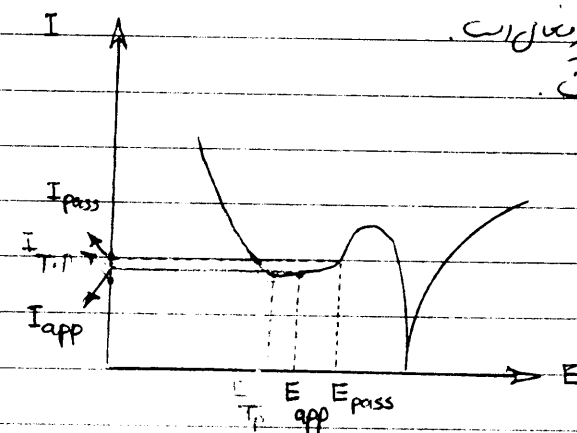
منطقه آن و نوع فلز می‌باشد و در آن هم ظاهر می‌شود.

در ترتیب منحنی Polarization به رسم می‌کنیم

اگر دیدیم این حالت وجود دارد می‌توانیم از روشی حفاظت

آنها را بدانیم که استفاده کنیم یا نه و به روشی دیگر

دارد. مثلاً در روش حفاظت اندازه‌گیری می‌توانیم



بسیار دقت در اندازه‌گیری است. و اگر دیدیم که این استفاده نیست. اگر یک محلول داشته باشیم و درون آن یک

۱۵ هزار لیتر از یک محلول شیمیایی داشته باشیم. محلول ما فیزیکی است. برای اینکه محلول محلول را تحریک کنیم و از

روش حفاظت اندازه‌گیری می‌توان استفاده کرد. به شرطی که منحنی آن حالت Passive & Active داشته باشد.

برای رسم این منحنی نیاز به یک الکترود مرجع و یک الکترود کاری داریم.

پتانسیومتر است و یک P.S (Potentiostat) و سه اتصال داریم.

و آنکه در کار ما محلول است. برای اتصال جریان هم در همین سیستم

استفاده می‌کنیم. جهت جریان ما به پتانسیل های Transpass Pass و

منحنی می‌کنیم. برای حفاظت باید به پتانسیل و اتصال کنیم که در فاصله

$E_{pass}$  و  $E_{TP}$  باشد. یعنی که دانسته شد که جریان خیلی کم است ولی

محدود به پتانسیل وسیع است. هر چند به Range پتانسیل بسته می‌شود و

رو به بین ما در کمتر می‌شود. بنابراین پتانسیل را در این Range انتخاب می‌کنیم.

که  $E_{applied}$  است و جریان آن هم  $I_{app}$  است یعنی اگر سیستم جریانی مطابق  $I_{app}$  اعمال کنیم سیستم به حالت

Passive می‌ماند. پس دانسته ایم سیستم را به حالت Passive می‌داریم یعنی به پتانسیل و پتانسیل سطح

فلز ایجاد شده را باید ابر کرده ایم. چون اجازه نمی‌دهیم به پتانسیل  $E_{TP}$  برسد. به این روش حفاظت اندازه‌گیری می‌توانیم.

یعنی در واقع ما فلز را در حالتی که آن حالت حفاظت کرده ایم.

حالا اگر به الکترولیت بیرون کرده ایم (محلول بیرون می‌آید). این بیرون

می‌تواند این حالت Passive را تحریک کند و منحنی ما را به شکل دیگر درآورد.

در چنین حالت حفاظت اندازه‌گیری قابل استفاده نخواهد بود.

بنابراین در حفاظت اندازه‌گیری محدودیت داریم.

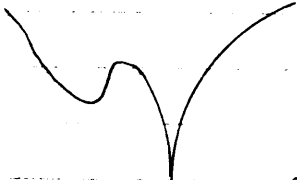
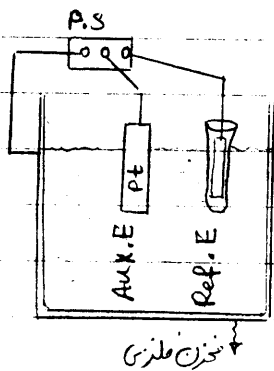
در حفاظت اندازه‌گیری هیچ ماده خوردنی مصرف نخواهد شد. چون ما همیشه یک پتانسیل داریم که پتانسیل بالایی است، هر چند

این واکنش بسیار کند است. در حالی که در حفاظت کاتدی میزان خوردگی تقریباً صفر است. یعنی اگر شد جریان

را دقیق انتخاب می‌کنیم پتانسیل خوردگی اصلاً وجود ندارد. اما به بعضی سیستم حفاظت کاتدی را

قطع می‌کنیم خوردگی آرام می‌آید اما نمی‌توانیم خوردگی در حفاظت کاتدی صفر می‌شود ولی در اندازه‌گیری خوردگی

بسیار



جریان های مورد نیاز حفاظت کاتدی و آنژی با هم متفاوت است. در حفاظت کاتدی جریان مورد نیاز چنانچه با  $I_{corr}$  بیشتر باشد. ولی نیازان جریان مورد نیاز در حفاظت آنژی خیلی کم است و کمتر از نیازان شدت جریان مورد نیاز است. پس اگر خط ماضی خوردنده با هم حفاظت کاتدی امکان پذیر نیست چون جریان خیلی زیادی نیاز دارد و همچنین آنرا نمیتوان آن جریان را ایجاد کرد و محقق نمائیم. ولی در حفاظت آنژی حتی اگر خط خیلی خوردنده باشد چون شدت جریان مورد نیاز خیلی کم است می توانیم حفاظت را انجام دهیم (چون در حالت بدین هستیم و در حالت بدین شدت جریان ماضی بدین است).

نتیجه گیری: حفاظت کاتدی را فقط می توانیم در مورد رگ های که داخل فرسودگی کم و یا متوسط هستند اعمال کنیم و حفاظت آنژی را در محل های خیلی ضعیف یا محیط های خوردنده یا ترانسمیسیون کار می کنیم. مثلاً اگر مخزن ۴۸ درصد است. ۴۸ درصد است. حفاظت آنژی را فقط می توانیم استفاده کنیم و محسوساً مخازن که دارای اسید سولفوریک فولادی است. نیوانا دیاسید سولفوریک و اسید فسفیک در مخازن ترکیبات قلیایی Passive می شود پس 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 اندر متصل کنیم و یا دیوژن جریان اعمالی نیاز به Rectifier داریم. ولی برای حفاظت آنژی نیاز به یک دستگاه Potentiostat داریم که توان قوی است. از یک نقطه نظر دیگر میتوان گفت در حفاظت آنژی برای این یک مخزن و یا با سیستم به سطح وسیعی هم واردند و حفاظت کنیم نیاز به یک آنترود داریم (آنترود کلسیم یا پتاسیم). یعنی باید آنترود تمام مخزن در حفاظت کردیم. در حالیکه در حفاظت کاتدی می توانیم یک سیستم به حفاظت کنیم در فواصل مختلف با یکدیگر آنترود کار می کنیم چون هر آنترود فقط یک سطح ضعیف را می تواند حفاظت کند. مثلاً هر آنترود که یک دوم داریم باید ۲۰ هزار آنترود استفاده کنیم. یعنی قدرت حفاظت در حفاظت آنژی خیلی بیشتر از حفاظت کاتدی است. بدین حالت می توانیم در حفاظت کاتدی بیشتر است.

در نتیجه می توانیم بگوییم حفاظت آنژی کامل حفاظت کاتدی است یعنی معادلی که می توانیم حفاظت کاتدی انجام دهیم حفاظت آنژی انجام می دهیم.

#### « Inhibitors »

(کافسرها / مهارکننده ها)

مکانیسم مهارت کاتدی: در مهارت کاتدی استفاده از کافسرها در فرسودگی است. این دو مهارت با هم قابل استفاده است که با هم الکترولیت را شسته با هم می درون خاک قابل استفاده نیست درست است که خاک یک الکترولیت است ولی جاری است. در جاهایی قابل استفاده است که سیستم یک سیستم بسته باشد. سیستم آب شسته یک سیستم بسته نیست چون در فرسودگی آنترود می آید و درون مخزن به سطح خاک کشیده سیستم بسته است یا آب داخل را با خود می برد و می آید که آن آب است که با آن فرسودگی است. باید ما سطح ها را شستیم که محلول خاک کشنده سفید رنگ را با قطعه و در استفاده (مثلاً با قطعه تراش را خشک می کند. همین طور در آهن نیست) خارج سیستم بسته است. همین طور در سبیل های حرارتی. بدین هاها امکان استفاده از Inhibitor وجود دارد.

s.a.m

ممانعت کننده یک ترکیب شیمیایی است که ممکن است آبی یا معدنی باشد. این ترکیب شیمیایی را به اختصار ممانعت کننده می‌گویند. مقدار آن بستگی به نوع ماده شیمیایی دارد. در بعضی موارد، ممانعت کننده به صورت محلول، پودر، یا گرانول استفاده می‌شود. در بعضی موارد، ممانعت کننده به صورت پودر یا گرانول استفاده می‌شود. در بعضی موارد، ممانعت کننده به صورت پودر یا گرانول استفاده می‌شود. در بعضی موارد، ممانعت کننده به صورت پودر یا گرانول استفاده می‌شود.

۸۴, ۹, ۲۰

« جلسه هجدهم »

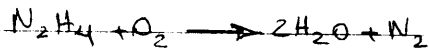
آندی

ممانعت کننده ها

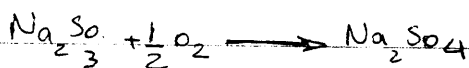
کاتدی

ممانعت کننده ها از لحاظ اینکه چگونه می‌توانند از خوردگی جلوگیری کنند، به دو دسته کلی تقسیم می‌شوند: ممانعت کننده های کاتدی و ممانعت کننده های آنودی. ممانعت کننده های کاتدی با کاهش پتانسیل خوردگی عمل می‌کنند. ممانعت کننده های آنودی با افزایش پتانسیل خوردگی عمل می‌کنند. ممانعت کننده های کاتدی به دو دسته کلی تقسیم می‌شوند: ممانعت کننده های کاتدی و ممانعت کننده های آنودی. ممانعت کننده های کاتدی با کاهش پتانسیل خوردگی عمل می‌کنند. ممانعت کننده های آنودی با افزایش پتانسیل خوردگی عمل می‌کنند.

ممانعت کننده های کاتدی به دو دسته کلی تقسیم می‌شوند: ممانعت کننده های کاتدی و ممانعت کننده های آنودی. ممانعت کننده های کاتدی با کاهش پتانسیل خوردگی عمل می‌کنند. ممانعت کننده های آنودی با افزایش پتانسیل خوردگی عمل می‌کنند. ممانعت کننده های کاتدی به دو دسته کلی تقسیم می‌شوند: ممانعت کننده های کاتدی و ممانعت کننده های آنودی. ممانعت کننده های کاتدی با کاهش پتانسیل خوردگی عمل می‌کنند. ممانعت کننده های آنودی با افزایش پتانسیل خوردگی عمل می‌کنند.



سازمان است. اگر آن را آب اضافه کنیم، اکسید محلول



خارج می‌شود. آب تولید شده هم به آب تبدیل اضافه می‌شود.

از آن هم غنی‌تر است و در اختصار می‌توان به وجود آن افزود.

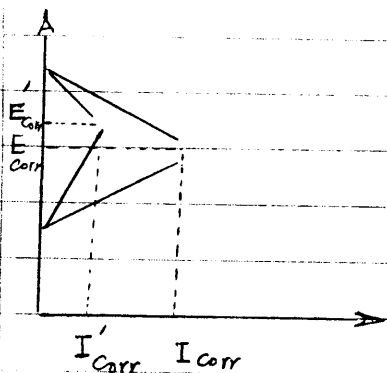
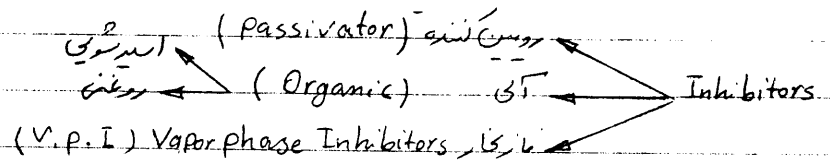
یک ترکیب معدنی خاص اکسید سولفید می‌باشد.

این نوع اکسیدها در ممانعت کننده های می‌توانند استفاده شوند. اینها را اکسید کننده می‌گویند. اینها را اکسید کننده می‌گویند. اینها را اکسید کننده می‌گویند. اینها را اکسید کننده می‌گویند. اینها را اکسید کننده می‌گویند. اینها را اکسید کننده می‌گویند. اینها را اکسید کننده می‌گویند. اینها را اکسید کننده می‌گویند.

S.d.B

یکی دیگر از کاربردهای آن آزاد کردن کندورهای از سطح است، پس معمولاً رنج پدیده در  $As$  متناهی است. اما ممکن است در جاهایی با جفت ایجاد شود پس پدیده را هم بشوند. در جاهایی که مواد شیمیایی انتخاب شده باشند می توانند کاربرد داشته باشند.

در برخی موارد می توانیم از ترکیبات رنگی استفاده کنیم و یا Pigment ها (رنگدانه ها) این رنگدانه ها وقتی به الکترولیت اضافه می شوند در داخل آن حل نمی شوند بلکه رسوب می کنند. بنابراین باید قبل از حل به ماده  $PbO$  این ترکیب در حضور رنگدانه ها کار می رود (رنگ قهوه ای صورتی که دیده می شود) یعنی وقتی آب اضافه می کنیم رسوب می کند و یک لایه  $PbO$  را برای جلوگیری از خوردگی ایجاد می دهد. ترکیب دیگر مواد استوانه ای است که همان خاصیت  $PbO$  را دارد و وقتی اضافه می کنیم هم در آن رسوب می کند پس می توانیم از رنگدانه ها غیر قابل حل هم عمل کنیم هم استفاده کنیم تا رسوب بوجود آوریم. محافظت کننده ها از نقطه نظر مکانیزم حفاظتی به سه دسته تقسیم می شوند.



Passivators: محافظت کننده های بسیار خوب هستند و دفعه استفاده می شوند.

اگر بخشی Polarization صورت بگیرد و بیشتر وقتی این محافظت کننده را در اضافه می کنیم یعنی سرعت خوردگی کم می شود. یعنی تا خیلی خوردگی در چند چند درصد است. سرعت تا خیلی مقدار تا نقطه حرکت می کند. چند درصد است مقدار قابل ملاحظه ای است. یعنی محافظت کننده ها در هر درصد است تغییر می دهند. پس می بینیم جریان خوردگی هم کاهش می دهد.

Passivator Inhibitors: محافظت کننده ها را می توان گفت که در محافظت کننده های، روغن کننده نمی شوند. باید هم اکسید کننده باشند و هم برآهتی ایجاد شوند. دانه های عدس قطری شده هم می باشند.

کرات ها  $ClO_4^-$  اکسید کننده خیلی خوب هستند و برآهتی ایجاد می شوند پس می توانند Passivator خوب باشند. ترکیبات  $Se^{2-}$  اکسید کننده هستند و برآهتی ایجاد می شوند. ترکیبات  $CrO_3$  اکسید کننده خوبی هستند و برآهتی ایجاد می شوند. همچنین نیترات ها  $(NO_3^-)$ ، نیتریت ها  $(NO_2^-)$ ، سولفات ها  $(M_2O_3)$ ، تانتالات ها  $(WO_3^{2-})$  تمام هم اکسید کننده هستند و هم برآهتی ایجاد می شوند. بعضی ترکیبات اکسید کننده نیستند ولی به غلبه اکسیدان کمک می کنند و مواقع هدف ما اکسید کردن سطح است و ما می توانیم این ترکیبات را می توانیم معوضه با کد فلز: سولفات، نیترات، سولفات ها. عیار آبی باشند مثل: نیترات سدیم، سولفات سدیم، نیترات سدیم. بنابراین اینها هم می توانند Passivator باشند. چند مثال از کاربرد Passivators می زنیم:

در رادیاتورهای صنعتی و یا در برج های خنک کننده (Cooling Tower) و یا در مبدل های اتمی، در تمام اینها آب موجود است. معمولاً محافظت کننده ای که همراه آب استفاده می شود کربنات سدیم است که آن را در حد

s.a.m

0.04% تا 0.1% اضافه می کنند. البته مقدار آن باریک PH حقیقی تعیین می کنند. در PH تعیین شده سیمان است تا اثر میبافت کشنده کم شود. مقدار PH حدوداً بین 9.5 - 7.5 است. در این موارد که PH بتای است که کربنات سدیم می توانست ضعیف باشد. برای کنترل PH که بین 7.5 تا 9.5 باشد، معمولاً سود اضافه می کنند که قابلیت جذب آب است. در هم دارد. باید توجه داشت که سیمان ترکیبات کربن (C) طایفه است. هم سیمان را اعتنا می کشیم و از دست کشیم و سیمان استفاده می کنند. عمل آن به روشی است که در موزانده حتی سوختن حتی طبعی می تواند ایجاد کند حتی در آبکاری کربن هم این روش ها وجود دارد.

- در مورد ضعیف: همیشه همراه ضعیف یک صافیت کشنده اضافه می کنند چون اثر سیمان در موزان سیمان را باقی می ماند و جاذبه را می کشد. سطحی که مقدار کمی که جزو ترکیبات ضعیف هستند زنده شود، تغییریت در هم است که صافیت کشنده ضعیف است و مقدار آن هم بین 0.1% تا 0.3% است. سیمان است این مثال مطرح شود که در این ترکیبات استفاده نمی کنند. کربنات با ترکیب ضعیف و اکسید می دهد که ترکیب ضعیف (اکسید در طبیعت) است و کربنات نوعی طویل تجزیه می شود و کالری ندارد.

- ترکیبات کربنات در درجه های مختلف کشنده استفاده می کنند. چه از تغییریت در هم استفاده نمی کنند؟ البته تغییریت در هم هم قابل استفاده است اما معمولاً به موزان سیمان در این درجه های یک سیمان با کربنات سیمان می شوند که این با کربن ها ترکیبات تغییریت تجزیه می کنند و قابلیت آن ها زیادت می رود (در کارخانه ها موزی Reed Bier معمولاً جزء تغییریت در هم می شود) در دستاورد می تران: وقتی که قلم تراش کار می کشد و با لای رود، محلول سفید برای فک آن کار می کنند. دانک در روش است و اکثر همین طور کار کنند و سیمان زنده می زنند (از بدنه استفاده گرفته تا مخزن) چون معمولاً فولادی هستند. همین دلیل به آن تغییریت در هم اضافه می کنند تا سخت ترند.

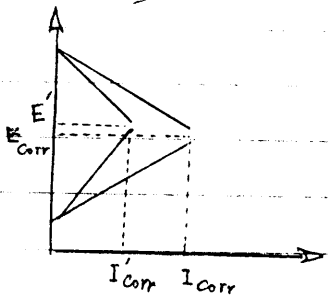
- حتی به نوزین هم صافیت کشنده اضافه می کنند. علت آن هم مربوط به زمان نگهداری نوزین در مخزن سیمان است. این مخزن بسیار بزرگ هستند و نوزین در آن قرار گرفته اند و قسمت بیرونی مخزن طایفه سیمان می شود و در آن قرار می شود. در این روش مخزن (فولادی) را از کربن اکسید حفظ می کنیم. نوزین صافیت کشنده اضافه می کنیم. از تغییریت در هم استفاده می کنند و مقدار آن هم طایفه اوقات تا 10 این 15% بالاتر می رود. نوزین میزان جذب اکسید و صلی اکسید آن حدود 7 یا 8 برابر آب است. پس حجم اکسید بسیار بالاست. در دمای نوزین معمولاً آب از نوزین جدا می شود و اکسید را هم همراه خود می برد. این اکسید در دست سیمان حجم طایفه از اکسید تولید می شود و این حجم طایفه اکسید در دمای هر یک رقیق می بیند. بعد از وقتی که ضایعات نوزین نوزین، نوزین اضافه می کنند. صافیت کشنده اکسید جذب می کشد. PH نسبتاً PH در نوزین تنظیم می کنند. PH در نوزین باید بالای 10 باشد تا تغییریت بتواند با بدنه سیمان در نوزین حدود تغییریت هم تجزیه می شود و اکسید ها از آن موجود می آید که در سیمان کار می ندارند.

- از ترکیبات سیلیکات در مخزن سیمان باید استفاده شود چون سیلیکات ها هم می کشند و معمولاً ترکیب  $\text{Na}_2\text{SiO}_4$  کار می رود.

1.1.1 (1) آیین طویل

مصائب نسیدها ۷۱ کی :

۱- مانت کنده را پیکلینگ (Pickling) :-

[illegible][illegible]

چہ باعث کشیدہ قاری معانیت کشیدہ اسد شہیدی میں توسم ؟

حضرت سرسید صاحب اسرار نے فرمایا ہے کہ ہمارے ہر عوامی نقطہ پر ہر

خواص قوی کلسیم یون (سولفور)، یون  $OH^-$ ،  $N_2$  (لاز)، ترکیبات آمین ( $NH_2$ )

[illegible][illegible]

2- معانی کثرت معانی و معانی :

2- معایب کساده های روغنی:  
از این معایب کساده<sup>①</sup> بظهور بوقت استفاده، شود. مثلاً سطح فولادها پس از اندودن کساده بر اثر اشباع داخل انبار زنگ میزنند. این زنگ پس از تر اندودن فلز با آب و یا PH<sup>2</sup> حذف دارد و ممکن است این زنگ پس از سطح عضو فرایند جوش و لقی، جدا شود و معایب کساده افزوده می کنند. پس از این چنین معایب کساده های روغنی می گویند. یکی از معایب کساده های که کاربرد فراوان دارد Lanoline است. یکی از محصولات شستنی و مرطوب کننده است که معمولاً در باغی ها تر اندود می شود. به کار آن کیفیت است. کاربرد دیگر آن در معایب لازم آتشین است چون به طور هم هست. البته بجز آن معایب کساده ظاهر پس از ترکیبات فسفات هم اضافه می کنند که آبی نیست.

3- مصدق سند های خانم کامر (V.PI) :

مصادیق بسیاری دارد (P. 17):

s.a.m

① برای حفاظت سطح مغز بعد از توقف استفاده می شود.

با توجه به حجم بسیار زیادی از حفاظت کنیم مثلاً مخازن خلیه خنک و سایر وسایل خاص حرارتی، مدت زیادی کار کرده اند و در فراهم آن ها به تدریج سیستم خارج کنیم. مثلاً اگر بنا بر این داشته باشیم که خواستیم در هر قطعه را بدون آن است که کنیم نمی توانیم بکنیم. آن ها را ترس اندود کنیم. در این جا می توانیم از حفاظت کننده ها برای کار استفاده کنیم و اولین بار هم از ۷۰ پی. آی. در دیک های مختلف از آن ها استفاده کردند. ترکیبات ۷۰ پی. آی. عمدتاً آلومین هستند. مشرب را با آن دارند، به صورت پودر یا محلول هستند و به محض اینکه در حفاظت قرار می گیرند، تقطیر می شوند و به صورت بخار در تمام فضای محبوس می شوند. اولین بار از ترکیب این با نام معروف بود (استفاده شده بعد از ترکیب آلومین آمین و آلومین و آمین) استفاده کردند و بعداً از تقطیر آلومین استفاده کردند. ترکیبات بسیار فراوان هستند. علاوه بر این ترکیبات: نیتریت، نیترات، کربنات، فسفات، سیلیکات، آمین، سیلیکات، سیلیکات آمین نیز می توان از حفاظت کننده ها برای کار استفاده کردند. در واقع ترکیباتی که در آن ها فسفید است فراوانند.

- طول عمر بیشتر

- قدرت فراوانی بیشتر

با دیدن هر یک از این موارد می دانیم که حفاظت به هم می نیند. طبیعتاً در محیط و محیط وجود دارد چون ما می خواهیم از زنگ زدگی یا خوردگی در اثر محیط جلوگیری کنیم. در طبیعت مثلاً ترکیب نیتریت یا نیترات دارد و اکسیژن می شود و نیتریت و نیترات اگر از آن می شوند و چون این ترکیبات Passivator هستند سطح و passive می کنند چون اکسید کننده هستند. این محافظ هم علاوه بر نیتریت و نیترات برای فوسفات هم است که ابعاد برای ترکیبات هستند و ثابت نشده.

بعد از آنکه حفاظت را انجام دادیم می توانیم برای این ترکیبات با از روی سطح میسوم و قطعه را تغییر کنیم.

تست که قدرت گرفته برای فضای ۵۰۰ ft<sup>3</sup> ، طول از این مواد باید

استفاده شود. برای این سطح به مساحت ۵۰۰ ft<sup>2</sup> با حجم ۱ lb از این

محافظت کننده ها کافی است که سطح و حفاظت کنند. اصل عمده ای که این

محافظت کننده ها دارند این است که اگر در یک انداز می بینیم حفاظت را انجام دهیم

که در آنجا قطعات با استیسی وجود دارد، رنگ قطعات با استیسی از بین می رود.

500 ft<sup>2</sup>  
1 lb

بعضی از این ترکیبات طول عمر بیشتری دارند. یکی از این ترکیبات ترکیب نیترید می سیلیکات سیلیکات آمین است

که مشرب آن ۰.۰۰۰۲ میلی متر صوره است در ۲۵° ، فزاینده مثل فولاد / Sn / Fe / Al / وای نولید

حفاظت کنند و می خوردن Cu / Cd / Mg / Zn ، افزایش می دهد.

اگر خواستیم این ترکیب را به هم بکنیم با ترکیبات سیلیکات سیلیکات آمین که با آن ۰.۴ میلی متر صوره است که مشرب کار

آن دو هزار برابر محافظت کننده می باشد. این ترکیب پودر فولاد / حجم / Sn / Al / اثر مثبت دارد و می روی

Zn و Cd تا نیمه دارد و می خوردن Cu / Brass / Mg / و افزایش می دهد.

با توجه به اختلاف فشاری که در آن ها می توانیم از ترکیبات سیلیکات سیلیکات آمین در سیستم های که به هم می نیند

می توانیم استفاده کنیم مفهوم آن این است که وقتی ما قطعه را در مخزن داریم می بینیم مقدار کمتری کار می کند می شود

باید این ترکیب قدرت این را داشته باشد که بعد از آنکه در آن سیستم محدود نشود و می بیند.

S.A.A

یعنی باید این مسئله را در درجه اول در نظر بگیریم و این معادله برای محاسبه است که یک بار با درجه اول می شود چون محض اینست که با درجه اول کار کنیم می شود.

از برای معادله شده ها:

تقسیم میزان معادله شده به هم است و معادله با و اتمترهای مختلف دارد.

یک واحد از معادله شده تعریف می کنند:

$$E = \frac{R_o - R_i}{R_o} \times 100$$

Efficiency E

$R_o$ : میزان خوردگی یا C.R است در محلولی که معادله شده وجود ندارد

$R_i$ : میزان خوردگی یا C.R فلز در محلول با معادله شده است

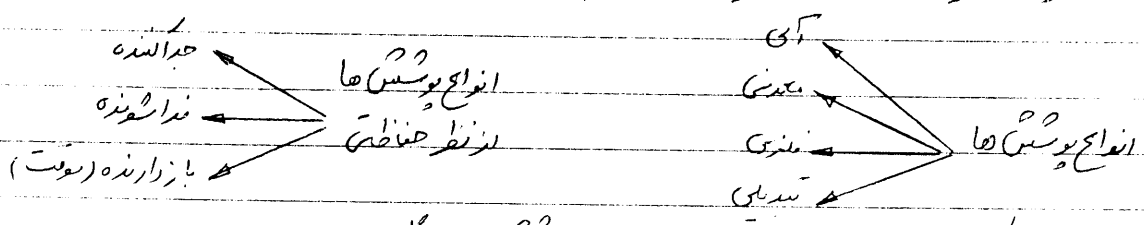
درجه E به نسبت به معنی اصل حفاظت بیشتر انجام شده است.

۸۴,۹,۲۲

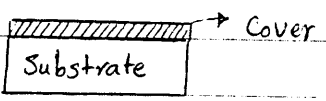
« جلسه نوزدهم »

« پوشش داران »

بعد از پوشش های سطح فلزات ایجاد می شود برای و در این مورد برای است یا برای حفاظت از خوردگی



پوشش های چهارگانه تقسیم بندی می شوند. از نظر حفاظتی پوشش ها به سه گروه تقسیم بندی می شوند



۱- پوشش های حداکثر

سطح فلز از لحاظ حداکثر می نشیند و قسمتی از سطح فلز را می پوشاند

حداکثر کنیم و یا پوشش های فلزی مثل  $Ag / Au / Ni / Cr$  یعنی وقتی سطح فولاد را با پوشش کرم می کنیم

در حقیقت سطح فولاد را از لحاظ حداکثر می کنیم

۲- پوشش های فدا کننده: خود پوشش فدا می شود تا فلز را از خوردگی حفظ کند مثلاً طلا اینطور نیست

و یا  $Cr$  هم اینطور نیست مثلاً با ایجاد فلزات آهن ها به وسیله پیوسته و یا نحوه ایجاد آن برآید اما در پوشش های

فدا کننده خود پوشش فدا می شود و به عنوان  $Zn$  و  $Al$  این پوشش با فدا می شود (آهن)

یک نوعی طراوت ایجاد می شود و در مورد پوشش های حداکثر پوشش فدا می شود و به عنوان  $Zn$  و  $Al$  این پوشش با فدا می شود

۳- پوشش های موقت (بازدارنده):

فقط برای مدت زمان محدود پوشش می دهند و بعد از آن می توانیم پوشش را برداریم مثل گرس

s.a.m



10. <http://www.elsevier.com/locate/ymbs>

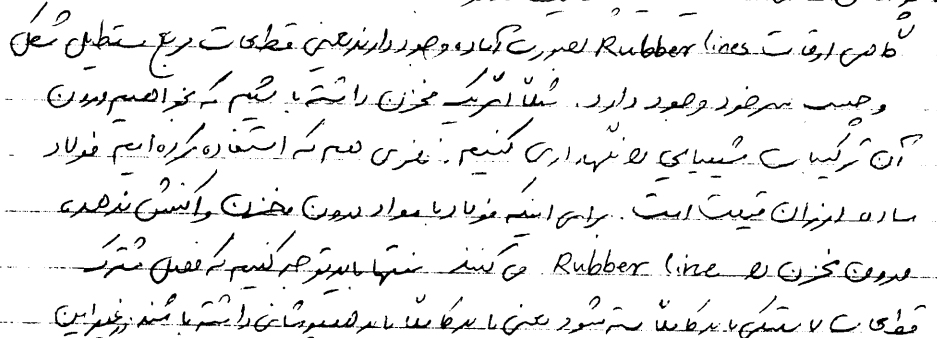
**Figure 1**



10. [Download](#) | [View](#) | [Print](#) | [Share](#) | [Feedback](#)

—

برقشماق و لا سىتىپ با سىتىپ لىرىنىڭ قاتناشماقنىڭ نامى "Rubber line" بولسا، بىرىنىڭ ئىسمى لىنىڭ  
 نامى بولسا، Rubber lines نامى بولسا، بىرىنىڭ ئىسمى لىنىڭ نامى بولسا، Rubber line نامى بولسا.



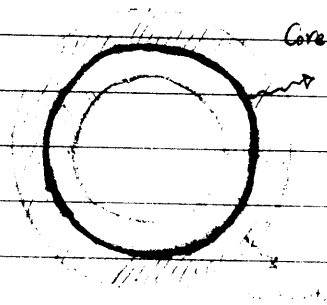
۱- اگر ترکیبات پلیمری تجزیه شوند (یا با غیر ترکیبات آبی) ، ترکیبات پلیمری را می توانیم به صورت (اسیدی روی طبع) بنویسیم. مخصوصاً مخازن پر شش در نفت

فصل ششم  
- ایوب کس و درین صاعقه های آری و تنه نسیب می زند و عمو را بر عناق صاعقه حبس از آن ها استاده می کند  
فصل هفتم

۱- جذب (Cementation) : جذب شدن ذرات یک فلز بر روی فلز دیگر

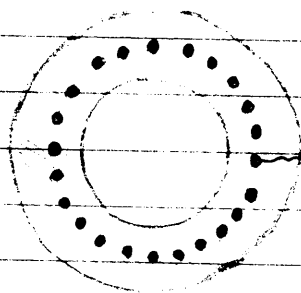
s.a.m

پوشش‌های سخت‌پوشش‌های لایه‌ای است. این لایه‌ها با استفاده از روش‌های مختلف ایجاد می‌شوند.



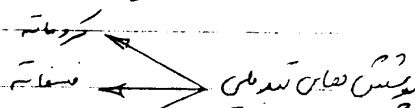
این لایه‌ها با استفاده از روش‌های مختلف ایجاد می‌شوند. این لایه‌ها با استفاده از روش‌های مختلف ایجاد می‌شوند. این لایه‌ها با استفاده از روش‌های مختلف ایجاد می‌شوند.

این لایه‌ها با استفاده از روش‌های مختلف ایجاد می‌شوند. این لایه‌ها با استفاده از روش‌های مختلف ایجاد می‌شوند. این لایه‌ها با استفاده از روش‌های مختلف ایجاد می‌شوند.



پوشش‌های تبدیلی (Conversion Coating) و

در پوشش‌های تبدیلی، لایه‌های پوشش‌دهنده با استفاده از واکنش‌های شیمیایی با سطح فلز تشکیل می‌شوند. این لایه‌ها با استفاده از روش‌های مختلف ایجاد می‌شوند.



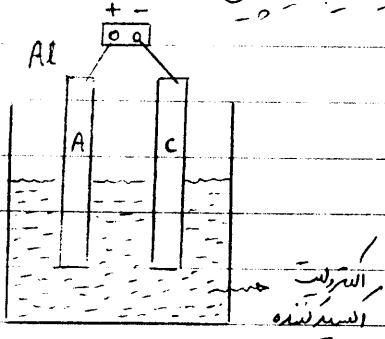
اکسیداسیون آندی (Anodizing)

اکسیداسیون آندی (Anodizing) یک فرآیند الکترولیز است که در آن سطح فلز با استفاده از الکترولیت و جریان الکتریکی اکسید می‌شود. این فرآیند باعث ایجاد لایه‌های اکسید محافظ می‌شود. این لایه‌ها با استفاده از روش‌های مختلف ایجاد می‌شوند.

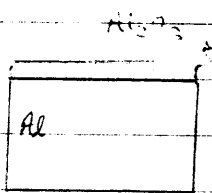
S.A.A.

## : Anodizing

در این روش فلز آلومینیوم آند می‌شود. البته سطح فلزات را به روشی خاص می‌توان آند کرد و مثلاً در دماهای پایین و در حین سرد شدن و یا با استفاده از الکترولیت خاص می‌توان آند کرد. مثلاً فلز آلومینیوم در حین سرد شدن به محلول آند کننده قرار دهیم و با عبور الکتریسیته به همان روشی که برای آلومینیوم آند است یعنی ایجاد یک پیل بین یک الکترولیت خاص و یک منبع تغذیه. قطب منفی می‌باشد.



نصل می‌شود و قطب مثبت آند. فلزی که برای فلز آلومینیوم آند می‌شود. این ایجاد کنیم. به عنوان آند قرار می‌دهیم. در حین آند کردن الکترولیت آند می‌شود. الکترولیت هم که استفاده می‌کنیم باید یک الکترولیت آند کننده باشد. این روشی که برای فلز آلومینیوم آند استفاده می‌شود. به عنوان آند قرار می‌دهیم. در حین آند کردن الکترولیت آند می‌شود. به عنوان آند قرار می‌دهیم. در حین آند کردن الکترولیت آند می‌شود.



همین قطب است که در آلومینیوم به عنوان آند استفاده می‌شود. در حین آند کردن الکترولیت آند می‌شود. به عنوان آند قرار می‌دهیم. در حین آند کردن الکترولیت آند می‌شود. به عنوان آند قرار می‌دهیم. در حین آند کردن الکترولیت آند می‌شود.

در ارتباط با Anodizing الکترولیت ها هم به دو دسته تقسیم می‌شوند. گروه اول الکترولیت های کربنات ها به عنوان مثال Al<sub>2</sub>(CO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> و گروه دوم الکترولیت های سولفات ها به عنوان مثال Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> و گروه سوم الکترولیت های فسفات ها به عنوان مثال Al<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> و گروه چهارم الکترولیت های نیترات ها به عنوان مثال Al(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> و گروه پنجم الکترولیت های سیانید ها به عنوان مثال Al(CN)<sub>3</sub> و گروه ششم الکترولیت های کربنات ها به عنوان مثال Al<sub>2</sub>(CO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> و گروه هفتم الکترولیت های سولفات ها به عنوان مثال Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> و گروه هشتم الکترولیت های فسفات ها به عنوان مثال Al<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> و گروه نهم الکترولیت های نیترات ها به عنوان مثال Al(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> و گروه دهم الکترولیت های سیانید ها به عنوان مثال Al(CN)<sub>3</sub>.

در ارتباط با Anodizing الکترولیت ها هم به دو دسته تقسیم می‌شوند. گروه اول الکترولیت های کربنات ها به عنوان مثال Al<sub>2</sub>(CO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> و گروه دوم الکترولیت های سولفات ها به عنوان مثال Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> و گروه سوم الکترولیت های فسفات ها به عنوان مثال Al<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> و گروه چهارم الکترولیت های نیترات ها به عنوان مثال Al(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> و گروه پنجم الکترولیت های سیانید ها به عنوان مثال Al(CN)<sub>3</sub> و گروه ششم الکترولیت های کربنات ها به عنوان مثال Al<sub>2</sub>(CO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> و گروه هفتم الکترولیت های سولفات ها به عنوان مثال Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> و گروه هشتم الکترولیت های فسفات ها به عنوان مثال Al<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> و گروه نهم الکترولیت های نیترات ها به عنوان مثال Al(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> و گروه دهم الکترولیت های سیانید ها به عنوان مثال Al(CN)<sub>3</sub>.

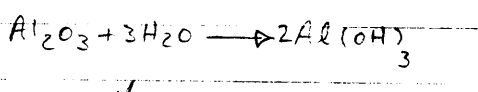
s.a.m

اصطلاحاً آن Hard Anodizing می‌گویند. این نوع Anodize در طولی مستقیم و عمودی خود را انجام می‌دهند چون برای اصطفاک بسیار زیاد است. از Al هم استفاده می‌کنند چون سخت است و این که در میزان تخلخل نقش دارند: 1- خود الکترولیت 2- شرایط آنالیز. صرفاً با جدولی که در این جدول هم مهم است تا در اوقات آنالیز خاص که لازم می‌آید در نظر بگیریم و توانیم که خلوط الکترولیت ها استفاده کنیم مثلاً آمید سولفوریک یا آمید فسفیک یا آمید سولفوریک یا آمید ... حتی ترکیبات سه جزئی هم وجود دارد. پس تنظیم صرفاً Anodize این است که این الکترولیت بر روی سطح است. Al بصورت ترتیبی با الکترولیت ترکیب می‌شود و  $Al_2O_3$  بر روی آن می‌آید. این  $Al_2O_3$  که بصورت طبیعی ایجاد می‌شود در هر سانتی متر یک سانت حدود (400-500 Å) و کدخل بسیار زیاد است طوری ندارد و قبل از آنکه عمل Anodizing را انجام دهیم اول باید الکترولیت را بصورت طبیعی ایجاد کرده از پس می‌بریم بعد یک لایه  $Al_2O_3$  بصورت مصنوعی ایجاد می‌کنیم. اصطلاح Anodize در غلط آگاهی می‌گویند. به لطف Anodize هم تا به حال پیدا شده که کیفیت با این می‌خواهیم ایجاد کنیم و ترکیب طبیعی Al چون Al یک طیف وسیع دارد. 4 گروه Al داریم از سری 1000 تا 9000 که عناصر آنها یکی هستند و دارند سری 1000 Al خاص است (99.99%) گروه 1000 خالص هم تقسیم نمی‌شود دارند 1100، 200، 3000 آلومینیم (Al-Si) است. گروه 5000 آلومینیم (Al-Mg) است. گروه 7000 (Al-Zn) در صنعت هواپیما سازی از سری 7000 استفاده می‌کنند. در ساخت قاب ها سری 5000 کار می‌رود که در آب دریا مقاوم است. شرایط Anodize اینها هم با هم متفاوت است برخی راحت Anodize می‌شوند برخی سخت. راحت ترین گروهی که Anodize می‌شود گروه 1000 است (Al خالص) که کیفیت بسیار مطلوبی ایجاد می‌کند اما سری 2000 (Al-Cu) بسیار شعله است هر سری 3000 هم در شعله است و الکترولیت هم همانطور که گفته شد در 45% موارد طبق آمار ها سری های آمید سولفوریک است. چون صرفاً از ترکیب با این هم دارد.

در مورد تا هم به همین ترتیب است مخصوص در مهندسی پزشکی Biomaterial کاربرد وسیعی دارد و به عنوان Implant (مواد کاشته) کار می‌رود و تا کنون Pt شده است. البته تا به پیش ها سری های Ti شرایط Anodize Al با متفاوت است. معمولاً کاری که کار می‌رود متفاوت است. باید خاصیت آن را در حد هم یا در حد می‌کند ایجاد می‌کنند بیشتر از آن هم نمی‌توان ایجاد کرد.

به ترتیب قطعه ای که Anodize می‌شود و به هم می‌چسبند این است که طبعاً متخلخل است. این نیز در محیط های که تفاوت به خصوص در سری های نیاز دارند مقاوم نخواهد بود. چون تخلخل دارند. معمولاً تخلخل های هم که ایجاد می‌شود بصورت شش گوش است. باید این تخلخل ها را پر کنیم با اصطلاحاً Seal کنیم (آب بندی کنیم).

یعنی حتماً بعد از Anodize اگر کو اسیم بخواهیم به خوردش و از این و هم باید Sealing را انجام دهیم. Sealing بسیار ساده است در روش ها متنوعی دارد. ساده ترین آن این است که قطعه Anodized را داخل محلول قرار دهیم. یعنی می‌زنیم از محلول را آب در دست کنیم و قطعات داخل محلول قرار دهیم. پس از مدتی خارج می‌کنیم محلول را به جوشی و اندک تخلخل های می‌شود و واکنش انجام می‌شود.



$Al(OH)_3$  تولید می‌کند که اندک آن را بعد از آن پر می‌کنند. این است. بنابراین تخلخل را پر می‌کنند یعنی از ماده ها شیمیایی می‌شود و به هم می‌چسبند. این ماده ترین و ارزان قیمت ترین موادی Seal بود. می‌توان از مواد چسبناک یا لایه های موم استفاده کرد.

S.a.m



پوشش های کرومات و فسفات:

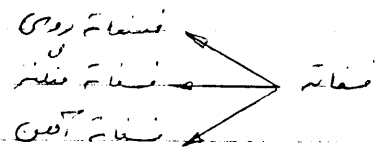
این پوشش ها هم کاربردهای تسطیح و هم برای Anodizing دارند یعنی برای دوارسیون هم مصرف می شوند. پوشش های کرومات عمدتاً برای  $Al, Zn, Ag, Cu$  استفاده می شود. پوشش آن هم پیچیده نیست، این آب های غریزی را بعداً در محلول اسید کرومیک (base محلول اسید کرومیک است) البته برای کنترل PH افزودنی های دیگری هم به آن اضافه می کنند مثلاً اسید بوریک، غوطه دوزی کنند و زمان هم به کار بسته است یعنی درجه بندی می شود. در مورد پوشش های مومی مثل کالونیزه، بعضی بی خواصند کروات کنند زمان به کار بسته است. چون ضخامت لایه مومی به کار بست (عدد ۲۸) اگر زمان زیاد باشد تمام پوشش روی دوارس عمل می شود و سطح فشرده تر می شود.

از پوشش های کرومات رنگ های زیادی می توان ایجاد کرد مثلاً سفید، زرد، قرمزی، قهوه ای، سیاه و ... یعنی با تغییر غلظت اکسیدولیت و زمان و دما می توانیم طیف وسیعی از رنگ ها را ایجاد کنیم. معمولاً در هر رنگ سه نوع ترکیب متفاوت به کار می رود مثلاً آن هم بسته است. مهم ترین مقاومت در پوشش های کرومات زینتی وجود دارد.

رنگ زرد روی کتونی های آلومینیومی، پوشش کرومات روی  $Al$  است.

پوشش های فسفات:

پوشش های فسفات در دسته برای نواد مورد استفاده قرار می گیرد و همچنین عیون ها، تمام پوشش های دیرینه خودروها قبل از رنگ شدن فسفات می شود. تجهیزات آب های معدنی فسفات می شوند (جندپاره، موشک انداز).



عمدتاً این سه نوع پوشش فسفات شمرند به با توجه به کاربرد می توانیم آن ها را انتخاب کنیم که البته فسفات های ساده هستند امروزه فسفات های ترکیبی هم استفاده می شود (دو جزئی و سه جزئی) مثل فسفات های روی و آهن.

که با تغییر فسفات های ساده شده اند.

روش ایجاد پوشش فسفات هم ساده است. Base محلولی که به کار می بریم.

محلول اسید فوسفیک است که به آن ترکیبات فسفات روی با فسفات منگنز یا آهن اضافه می کنند.

در حالت عادی مدت زمان پوشش دهی بسته به ضخامت پوشش میسر است حدود یک ساعت یا بیشتر یعنی وابسته به ضخامت است. برای آنکه از نظر اقتصادی زمان به کار می بریم است که بعضی ترکیبات شیمیایی تحت عنوان Accelerator اضافه می کنند. استفاده می کنند که معمولاً اسید لنته هستند. ترکیباتی مثل نیترات و نیتریت یا نیتریک اسید که می کنند و زمان لازم جهت تسطیح پوشش می دهند.

پوشش های که از پوشش فسفات برت می دیدند محل است میزان تخلخل کمتر، پراکند دارد. البته بطور کلی همه پوشش های تبدیلی به حفظ هستند.

پوشش های فسفات که ایجاد می شوند خاصیت ساینده سیاه هستند یعنی رنگ آن ها با خوردن و رطوبتی می شود.

S.a.n

نیست.  
 - ضخامت این پوشش ها در حد میکرون است، ضخامت های زیاد در اینجا فایده نیست چون اکثر پوشش های فلزی در صورت  
 قطع یک زیرساختی است برای زنگ زدگی.  
 - برای ایجاد پوشش های سفید رنگ در سطح های الکتریکی 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 سفید رنگه Amorph است

کاربرد پوشش ها سفید رنگ:  
 - سفید رنگ پوشش برای نوک های موتور استفاده قرار می گیرد که با هم در آن ها تغییر فرم ایجاد کنیم مثلاً Extrude  
 کنیم چون این پوشش قابلیت خود دیوین گاری را دارد.  
 - سفید رنگ مثلاً برای کامپوزیت ها استفاده می شود یعنی جایی که می خواهیم مقاومت به خوردگی را زیاد کنیم.  
 - سفید رنگ: زیرساختی برای زنگ زدگی  
 اینها کاربرد هم دارند پوشش های سفید رنگ است و دلیل برای این نیست که در جایی که از آن ها استفاده کنیم

پوشش های فلزی:  
 هم عنوان قرار می دهیم و هم برای زنگ زدگی کاربرد دارند. لایه های فلزی را می توانیم با هم در پوشش های  
 ایجاد کنیم مثلاً به هم می کشیم:

#### 1- Metal spraying:

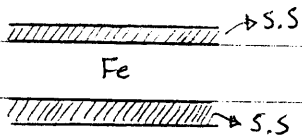
این پوشش در سطح است یعنی فلز را به صورت مذاب روی آلوده و به صورت پودری سطح می پاشند مثلاً برای  
 فلزی که مورد استفاده قرار می گیرد یا به نقطه ذوب پایین داشته باشد چون نقطه ذوب بالا هم انرژی زیادی برای  
 ذوب می خواهد و عمل هم نیست فلزاتی مثل  $Al$  /  $Zn$  /  $Sn$  را به صورت  $Ca$  (۱۰۸۳) می توان کاربرد.  
 پوشش ذوب کردن این صورت است سیستم پاشی به صورت های زنگ زدگی است. به کمک Compressor داریم  
 می توانیم با این کار که می توانیم به یک مخزن که به یک پمپ دارد که به سیستم وصل می شود پس در سیستم داریم  
 یکی که به فلز و یکی از مخزن، هر دو به سیستم وصل می شوند. وقتی که فلز را فشار می دهیم به آن زنگ زدگی می شود و هوا  
 می آید و spray می شود. ذرات فلز هم دارد که می تواند به سرعت و در دریا به یک spray به شکل یک مخزن  
 ما می توانیم به فلزات اطراف خود به یک جوی ذوب شود پس نیاز داریم به اکسیژن. در صورت ذوب شدن سوخت وجود  
 دارد و اکسیژن را می کشیم و آن را می کشیم و وصل می شود به مخزن است و فلز را به یک سیستم می کشیم و در آنجا یک کار  
 می شود و از دوری که یک پمپ می کشد و وقتی می خواهد از یک سیستم می کشد و فلز را به یک سیستم می کشد و فلز را به یک سیستم می کشد  
 می کشد و به سطح می کشد. فلز می کشد و فلز را به یک سیستم می کشد و فلز را به یک سیستم می کشد و فلز را به یک سیستم می کشد  
 سیستم هم که می کشد و فلز را به یک سیستم می کشد و فلز را به یک سیستم می کشد و فلز را به یک سیستم می کشد  
 این روش در تعمیرات فلزی به عنوان استفاده قرار می گیرد (Metalizing) مثلاً فلزات آهنین و فولادین  
 که فلزات مورد استفاده می شود و در زمان لازم است فلزات را به یک سیستم می کشد و فلز را به یک سیستم می کشد

s.a.m

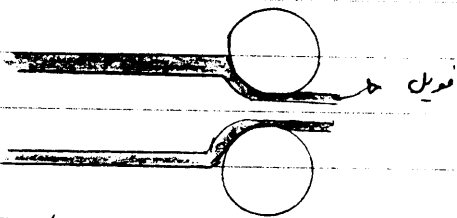
را Metalize می کنند بعد از آن می زنند و پودری می کنند. این پودر را در این است که به سادگی سریع است شکل ایستایی هم دارد این است پوشش های ایجاد شده به روش پاشش. برای رفع مشکل تخلخل توسط ذرات پاشش را هم Spray می کنند به این ترتیب دانند خاصیت تقویت است این سیستم قابل کنترل هم هست می توانیم دستکاری و تنظیم کنیم. پوشش هایی که از این طریق ایجاد می شوند بسیار چسبنده هستند چون به صورت ذرات پودر (پاشش) می کشند حالت نهایی ایجاد می کنند چسبندگی و Diffusion دارند به سطح.

## 2- Cladding (چسبندگی):

با این روش یک فلز از آن جهت را در برابر خوردگی مقاوم نیست به تبدیل می کنند یک فلز مقاوم به خوردگی را در Clad کردن به صورت ساندویچی می کشیم و در دو طرف فلز لایه هم می کشیم و در زیر فلز ایجاد می کنیم. فلز این فلز به دو لایه قرار می گیرد و وقتی به فلز فلز نگاه می کنیم فلز می کشیم که هسته فلز می کشیم از فلز دیگری باشد مثلاً است Clad از فلز فولاد و فلز نیکل باشد و می کشیم آن می کشند فولاد و یا آهن می کشیم. خود فولاد به خوردگی در محیط خود می کشد و نمی کشد در حالی که ایجاد Clad مقاوم می شود. این لایه ها فلز می کشند و به خوردگی می کشند و یا جدا می کشیم و می کشیم فلز می کشیم.

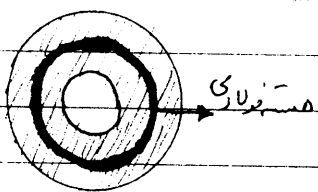


روش های مختلفی برای Clad وجود دارد به روشی که شکل تطبیق دارد برای ورق ها بسیار است. نور می کشند بعضی قطعه ای می کشند و نور می کشیم از روشی که می کشند و می کشند. چیزی که می کشیم فلز می کشیم است که فلز می کشیم یا می کشیم.



برای کنترل ها از روش غوطه بردن (Dip) استفاده می کنند. یعنی مثلاً قطعه فلز نو را در با روغن می کشیم یا در فلز می کشیم که فلز می کشیم و می کشیم. روشی که می کشیم و می کشیم. فلز می کشیم و می کشیم. فلز می کشیم و می کشیم.

Al 99.9% از فلز آلومینیم است به روشی که می کشیم و می کشیم. اما چون نرم است در صنعت قابل استفاده نیست. و به روش آلومینیم می کشیم و می کشیم. آلومینیم می کشیم و می کشیم. آلومینیم می کشیم و می کشیم. آلومینیم می کشیم و می کشیم.



Dip به روش می کشند. به روشی که می کشیم و می کشیم. به روشی که می کشیم و می کشیم. به روشی که می کشیم و می کشیم. به روشی که می کشیم و می کشیم.

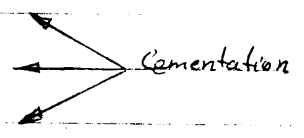
### 3. Cementation (سنتینگ):

این روش را برای پوشش‌های بکاربردی بیشتر می‌خواهند در دماهای بالا مقاومت به سایش داشته باشند پس چرخه‌های ترمیمی

(Zn) Sherardizing

(Cr) Chromizing

(Al) Colorizing

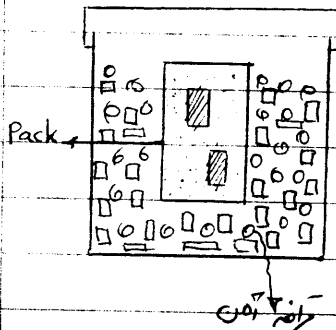


مثلاً در ترمیم‌های هواپیماها حدود ۱۸۰۰ درجه سانتیگراد برای یک بهریم احتمالاً زود می‌شود. چرخه مقاومت به سایش لازم داریم بنا بر این عملیات سطحی هم لازم داریم. به این عملیات سطحی انجام دهیم از روش Cementation استفاده می‌کنیم. سه نوع از پوشش‌های اولیه بکار برده شد: Sherardizing یعنی انجام پوشش سنتینگ روی (Zn) Chromizing پوشش سنتینگ روی Cr است. Colorizing پوشش سنتینگ Al است. دو نوع اول کاربردهای دما بالا ندارند. معمولاً دمای ترمیم اکسید آلیومینوم را همراه Pt بکار می‌برند.

مکانیزم ایجاد این پوشش‌ها در دو صورت است: ۱- روش دو ظرفی (Double Lid - Double package)

یک ظرف را انتخاب می‌کنند و یک Pack برادون آن قرار می‌دهند.

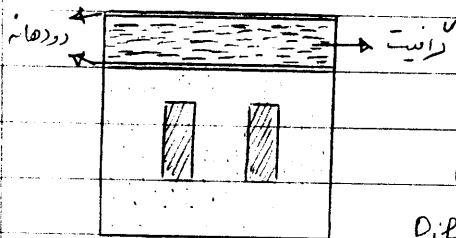
در اطراف این Pack قرار می‌دهند و قرار می‌دهند و بعد در ظرف دوم می‌نهند. Pack مجموعه از پرورنده‌های گرمی قرار می‌دهند پوشش دهند و تعادل‌های می‌خواهند پوشش‌های دهند پس قطعات در دمای از پرورنده‌های گرمی قرار می‌دهند. این روش در پوشش دو ظرفی می‌تواند.



### 2- روش ظرف در دهانه:

ظرف را انتخاب می‌کنند و داخل آن دو دهانه است، یعنی دو درپوش دارد.

ظرف‌های گرمی قرار می‌دهند پوشش دهند و درون ظرف قرار می‌دهند و بعد در دما قرار می‌دهند. بعد فصل می‌کنند و درپوش‌ها را هم با خود می‌برند.



لایه‌های این پوشش‌ها در دماهای بالا ایجاد می‌شوند. برای این می‌توانیم دما را بالا

ببریم تا به آن دما در حرارت دهیم تا درپوش‌ها زود شود و دیگر نتواند با Diffusion

رو به سطح می‌خشد و می‌تواند زود شود تا بتواند به سایش‌ها

مقاومت کند. علت این کار قرار دادن درپوش‌ها و زود رفتن این روش استفاده می‌کنیم:

آنتی‌سفر یا درینجا کنترل شده نیست (مگر به معنای) و در دماهای بالا است و می‌تواند است با

سطح می‌خواهد و در دماهای بالا می‌تواند سطح می‌خواهد و در دماهای بالا می‌تواند سطح می‌خواهد و در دماهای بالا می‌تواند سطح می‌خواهد

عمل اصلی می‌کنند است که اجازه نفوذ اکسیژن را به درون ظرف نمی‌دهد. قرار می‌دهیم پس ترتیب است

یعنی اکسیژن نفوذ نمی‌کند یا محدود دارد قبل از آنکه به سطح قطعات ما برسد با قرار دادن این روش می‌دهند آن را

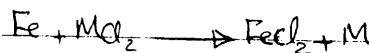
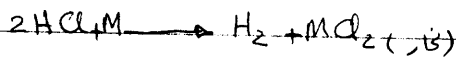
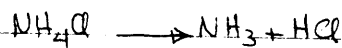
اکسید می‌کنند و قطع می‌کنند پس به این روش در دماهای بالا ظرف در دهانه می‌تواند.

s.a.m

درمو لایس چون دواي مواد ازمي Pack براي ايجاد پوشش هاي منبتي استفاده ميشود. ان "Pack Cementation"

[illegible]

- یون‌ها که در ظرف ریخته می‌شود باید نهایتاً به سطح جعبه برسد، به طوری که در درون جعبه به سرعت یون‌ها می‌شود و جعبه  
 و یون‌ها به هم می‌چسبند و یون‌ها را در درون جعبه می‌توانند حرکت کنند به سطح قطعه به هم می‌چسبند؟ از ترکیب است  
 اسم فعال کننده استفاده می‌کنند مثل نمک یا هیدروکسید سدیم یا هیدروکسید پتاسیم  
 حالتی که اگر ترکیب فعال کننده هیدروکسید سدیم یا هیدروکسید پتاسیم را به هم می‌زنیم حرکت دادن  
 یون‌ها می‌تواند آن را به هم می‌زنیم و در وقت حرارت می‌دهیم هیدروکسید سدیم یا هیدروکسید پتاسیم  
 می‌شود:

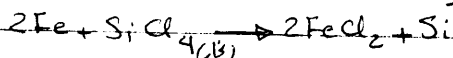
$$\text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow \text{NH}_3 + \text{HCl}$$


اثر قطره ای که می خوریم موجب دفع رطوبت و غلظت از بدن می شود.

بخار فلوئور و فوسفر حرکت می کند و می آید یا آهن و آلومینا می دهد.  $Fed_2$  را با آب در می نهند و  $M$  را در وسط فولاد آبی در می نهند.

۴۵ برای در پوشش سطحی از روش  $Cementation$  می توانیم از این روش استفاده کنیم.

۱- اگر خواص سطحی را بخواهیم از ترکیبات سیلیسی استفاده کنیم  $(SiCl_4)$  می توانیم  $SiCl_4$  را با  $Fe$  ترکیب کنیم:

$$2Fe + SiCl_4 \xrightarrow{\text{گرمی}} 2FeCl_2 + Si$$


و نه تنها با  $\text{Cr}$  و  $\text{Zn}$  سطح آزادی خود را و یک پوئیس پلایستوسین هوا هم داشت به سطر سطر هم است  
 اگر بخار  $\text{Cr}$  و  $\text{Zn}$  هم بر اندام همین آتش است اما برای اینها هم تفاوت است

در روش Sherardizing دما بین 300 تا 400° است و چون نقطه ذوب Zn 420° است.

Chromizing 800-850°C

در این روش، ساس تقویم در دما برآیند نوسان از  $20^\circ\text{C}$  تا  $180^\circ\text{C}$  استفاده می شود. نقطه ذوب آن ها با  $2000^\circ\text{C}$  است و دمای ذوب آن ها  $1700^\circ\text{C}$  تا  $1800^\circ\text{C}$  است. نمونه ها در آن دما برآیند تقویت است.

4- Hot Dipping (غوص در مذاب):

Hot Dipping - (غوطه خوری در مذاب):  
روش دیگری برای پوشش دادن قطعات فلزی با لایه نازک مذاب است. سازه‌های ورق‌های آلومینیوم و  
مغزی فلز پوشش داده می‌شوند. در این روش قطعه فلزی را در مذاب قرار می‌دهند و پس از خروج آن از مذاب، آن را سرد می‌کنند.  
پوشش‌های آلومینیوم و فولاد پوشش داده می‌شوند. Zn (420°) و Al (660°)

S.A.M.

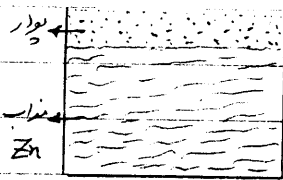
Sn (320) (بعضاً این به تابع اندود می کنند)

در روش ایمان پوشش دهی با فلزات (Fe/Zn):

در صنعت فولاد به صورت کلی به سه روش انجام می دهند: 1- روش گالوانیزاسیون (Fe/Zn) 2- روش پوشش دهی با فلزات (Fe/Zn) 3- روش پوشش دهی با فلزات (Fe/Zn).  
روش اول: در این روش فولاد را در محلولی از  $ZnCl_2$  و  $NH_4Cl$  قرار می دهند و به مدت 2-3 روز در آن قرار می دهند. در این روش فولاد را در محلولی از  $ZnCl_2$  و  $NH_4Cl$  قرار می دهند و به مدت 2-3 روز در آن قرار می دهند.

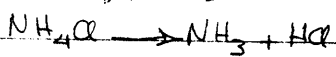
روش دوم: در این روش فولاد را در محلولی از  $ZnCl_2$  و  $NH_4Cl$  قرار می دهند و به مدت 2-3 روز در آن قرار می دهند. در این روش فولاد را در محلولی از  $ZnCl_2$  و  $NH_4Cl$  قرار می دهند و به مدت 2-3 روز در آن قرار می دهند.

روش سوم: در این روش فولاد را در محلولی از  $ZnCl_2$  و  $NH_4Cl$  قرار می دهند و به مدت 2-3 روز در آن قرار می دهند.

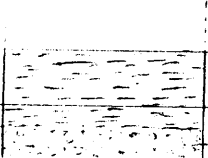


در روش گالوانیزاسیون، فولاد را در محلولی از  $ZnCl_2$  و  $NH_4Cl$  قرار می دهند و به مدت 2-3 روز در آن قرار می دهند. در این روش فولاد را در محلولی از  $ZnCl_2$  و  $NH_4Cl$  قرار می دهند و به مدت 2-3 روز در آن قرار می دهند.

روش اول: در این روش فولاد را در محلولی از  $ZnCl_2$  و  $NH_4Cl$  قرار می دهند و به مدت 2-3 روز در آن قرار می دهند. در این روش فولاد را در محلولی از  $ZnCl_2$  و  $NH_4Cl$  قرار می دهند و به مدت 2-3 روز در آن قرار می دهند.



روش دوم: در این روش فولاد را در محلولی از  $ZnCl_2$  و  $NH_4Cl$  قرار می دهند و به مدت 2-3 روز در آن قرار می دهند.



Fe-Zn

روش سوم: در این روش فولاد را در محلولی از  $ZnCl_2$  و  $NH_4Cl$  قرار می دهند و به مدت 2-3 روز در آن قرار می دهند. در این روش فولاد را در محلولی از  $ZnCl_2$  و  $NH_4Cl$  قرار می دهند و به مدت 2-3 روز در آن قرار می دهند.

روش اول: در این روش فولاد را در محلولی از  $ZnCl_2$  و  $NH_4Cl$  قرار می دهند و به مدت 2-3 روز در آن قرار می دهند. در این روش فولاد را در محلولی از  $ZnCl_2$  و  $NH_4Cl$  قرار می دهند و به مدت 2-3 روز در آن قرار می دهند.

روش دوم: در این روش فولاد را در محلولی از  $ZnCl_2$  و  $NH_4Cl$  قرار می دهند و به مدت 2-3 روز در آن قرار می دهند.

s.a.m

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

فصل في بيان طرق واداء شور زمان در در ارسيدت حليل الكفة باسمه اختلاف زمانا بيستمه شود ارسيدت ورود

حرف ذریعہ قطعہ ہمہ است. بنا براین  $Optimum$  می باشد. یعنی بهترین کمالات در شش نداشتیم

در نشان داده یک خوراک پیدا کردم نت حاصله قاعده است  $85^\circ$  با عرض می باشد

روز 4 تا 5 شش شده است. نام این کرم نیز خاکستری فوفار است.

2000/01/01

با یکدیگر بودی هم اندک می شود. (27% آرسن دارد)

۷: تَرَسَا رَوِي خَالِصَ اَسْت رَايِصَ تَا اَسْت اِنْعَاطُفِ غُورِ اَسْت

- وقتی از افراد خارج کردم ، هر قدر سرعت خفت کراکات بیشتر بود ، با سه محموله بود ، یعنی سه سبک رفتن

اما اگر سریع سرد نسیم را اجازه نمود بدینهم این لام تمام همان خصوصیت نامی خود القصد ما را اما این طایفه درین و سلسله

۱) طوبیٰ ہے۔ دھار مذہب ہے۔ دھار مذہب آٹھویں ہے۔ دھار مذہب آٹھویں ہے۔ دھار مذہب آٹھویں ہے۔

چون و سوزنده از پیش می‌باشد. از دماغ غنی و با سریت و استخوانه کافور می‌باشد و ممکن است نوعی از دماغ

بر روش گالوانیزه کردن یا Galvanizing روش

تلفظ: گالوانیزنگ یا Galvanizing تلفظ

S.A.M.

توضیح: در مورد طالعینه داده شده است هر دو در مورد Al - Hot dipping هم درست است که آن  
 Aluminizing می‌گویند. در این 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 می‌دهند  
 دارند ولی هزینه بالاتری هم دارد.

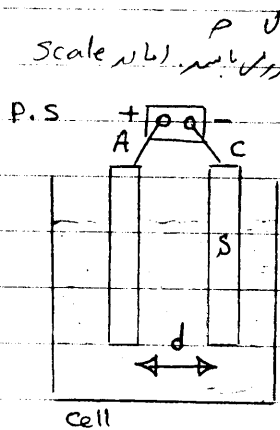
صفت مخلوطی از Al و Zn را هم به طور مبرر در حالت عادی طالعینه می‌گویند یعنی 2% Al اضافه می‌کنند  
 به آن و بر آن می‌زنند. ولی در پوشش‌های آلیاژی از 5% Al تا 75% Al به روی اضافه می‌کنند یعنی دقتی 75%  
 Al داشته باشیم. Al، Base می‌شود و Zn عنصر آلیاژی.  
 آلیاژی که امروزه خیلی استفاده می‌شود Galvalum (Zn-55% Al) این آلیاژ جالینگ طالعینه می‌شود.

۸۴، ۱۰، ۴

« جلسه بیست و یکم »

« روش الکتریکی (Electroplating) و روش Electroless »  
 برای آنکه بتوانیم از یک محلول یک پوشش روی سطح فلز ایجاد کنیم می‌روشن داریم:  
 ۱- الکتریکی (Electroplating)

2- Electroless  
 این دو روش تفاوتشان در استفاده از جریان الکتریکی است. باید در داخل محلول یون فلز پوششی ( $M^+$ ) وارد شده  
 باشیم. برای آنکه اتم های M روی سطح قرار بگیرند و فلز روی سطح ایجاد می‌شود.  
 در روش الکتریکی خاص روی سطح قرار می‌گیرند و فلز روی سطح ایجاد می‌شود.  
 پس از دادن الکتریسیته باید یون اعیاء شود، یون اکترتون را بکنند و به اتم تبدیل شود.  
 در روش الکتریکی، منبع الکترود، جریان الکتریکی است.  
 در روش Electroless، منبع الکترود به اندازه الکتریسیته است.



این ایجاد الکتریکی نیاز به یک ظرف مخصوص داریم. چون قطعات غرق می‌شوند و باید با یک Scale  
 وزن سنجی می‌توانیم یک ظرف کوک انتخاب کنیم مثلاً یک سطل.  
 غلظت و حجم الکترود مهم است. درون Cell یک سل الکتریکی ایجاد می‌کنیم.  
 که شامل الکترود و دو الکترود است.  
 - قطره الکترود است که می‌خواهیم پوشش دهیم.  
 - الکترود از جنس فلز فلز پوششی است.

پس تمام اینها را در اختیار داریم. فلز می‌خواهیم پوشش دهیم باید فلز  
 علیاً آماده بازی سطح می‌روشن آن انجام می‌دهند و بدون نیاز و هزینه باشد.

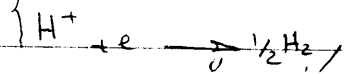
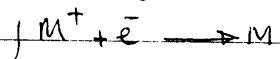
یک دستگاه Power supply هم می‌خواهیم که جریان ایجاد کند. قطب منفی را به فلز می‌زنیم (کاتد) و قطب  
 مثبت را به الکترود می‌زنیم که آن است متصل می‌کنیم.

s.a.m

عوامل بروز در ایجاد پوسیدگی و لغت آن

- 1- در استقامت جریان : جریان از سرِ سن آندو و طاقه شعاعی (I)
- 2- (مختلف) تفاوتی در سن آندو و طاقه (V)
- 3- غلظت اکتر ولت : ممکن است غلیظ و رقیق باشد در این صحت نیز آن صحت نیز آن (C)
- 4- زمان غلظت و مدت راکشن نقش دارد (T)
- 5- هم زدن : و عدد غلظت و مدت غلظت با هم زدن غلظت و مدت غلظت و مدت غلظت
- 6- زمان برش : اینهم غلظت و مدت غلظت و مدت غلظت (t)
- 7- فاصله سن آندو و طاقه (d)

طائفہ اول قبا و عمارت سا زین کربلا ایم جنتی غفری وصل می نسیم و فتح جریان عبور می کند و طائفه اجداد صدرت می لید

[illegible]

الترتيب استوي، والحدود، ولفات هي سلاسل من الفوسفات  $PH_2$  است

دوم مطهر السید و الشیخ الفقیہ العبد الصالح شیخ روح الباق بن محمد النبی لربطه الخادم من مکتوب

- اگر سینه در جگر اصلا بر سر خود نتواند انداخته شود، طبعاً آنرا از اسفود اجزا و غنی در حدی که میسر است بقطع فله ایجا است.

سُورَةُ الْاِنشَارِ بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

میر تقی میر کی دور رس و آراستہ نثر پر اس کی فصاحت و بلاغت کا مطالعہ ضرور دلچسپ و سیر حاصل

کفری می شود و ولد را کافر و سب می نامند. پس قواحا باید بفرماید: ای آزاد منور

امام احمد بن حنبل (رحمہ اللہ) نے فرمایا کہ جو شخص اپنے مال میں سے کچھ دینا چاہے اور اسے

عسل هم زدن می تواند اثر قرص شش میوه در صفت میوه

over voltage در Polarization قسم به اینصورت است: در این قسم در معمد  $\frac{dV}{dt}$  مانند سایر قسمها عدد ۱۰۰

۵۶. در بیان لازم است برای این بر نفس و احوال کنیم و ما به نیت نفس امارت کنیم برای نفس

رأى أن ازكفوف مخصوصه استعاره می کنند به آن الله الله می گویند

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

آند اطمینان حاصل کرد که حق شده قولی در این زمینه را این است که

تبرعت بالكتاب المذكور في سنة ١٢٨٥ هـ

فایده شجر است. الحل در این است که از نظر علم الهی و فلسفه معقولانند

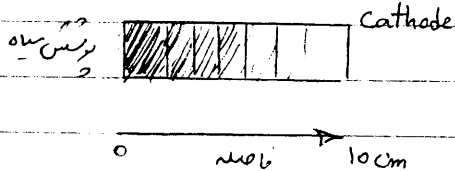
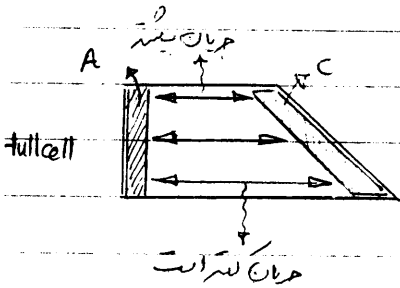
چراغی که دارد می نسیم در صحنه استوار استهای کافیه هم زیاده تر باشد چراغ

من آج ہمارے مشہور خاں ہند ہوں۔ وقت پر سنو ایسا دس۔ پندرہ گنتہ ہوتا ہے۔

[illegible]

و سیدہ کے لئے سترہ غنیمتیں دی گئیں۔ چنانچہ یہ سترہ غنیمتیں سیدہ کے لئے

S.A.M.



[illegible][illegible][illegible][illegible]

s.a.m

۱۲۵  
۱۲۶  
۱۲۷  
۱۲۸  
۱۲۹  
۱۳۰  
۱۳۱  
۱۳۲  
۱۳۳  
۱۳۴  
۱۳۵  
۱۳۶  
۱۳۷  
۱۳۸  
۱۳۹  
۱۴۰  
۱۴۱  
۱۴۲  
۱۴۳  
۱۴۴  
۱۴۵  
۱۴۶  
۱۴۷  
۱۴۸  
۱۴۹  
۱۵۰  
۱۵۱  
۱۵۲  
۱۵۳  
۱۵۴  
۱۵۵  
۱۵۶  
۱۵۷  
۱۵۸  
۱۵۹  
۱۶۰  
۱۶۱  
۱۶۲  
۱۶۳  
۱۶۴  
۱۶۵  
۱۶۶  
۱۶۷  
۱۶۸  
۱۶۹  
۱۷۰  
۱۷۱  
۱۷۲  
۱۷۳  
۱۷۴  
۱۷۵  
۱۷۶  
۱۷۷  
۱۷۸  
۱۷۹  
۱۸۰  
۱۸۱  
۱۸۲  
۱۸۳  
۱۸۴  
۱۸۵  
۱۸۶  
۱۸۷  
۱۸۸  
۱۸۹  
۱۹۰  
۱۹۱  
۱۹۲  
۱۹۳  
۱۹۴  
۱۹۵  
۱۹۶  
۱۹۷  
۱۹۸  
۱۹۹  
۲۰۰  
۲۰۱  
۲۰۲  
۲۰۳  
۲۰۴  
۲۰۵  
۲۰۶  
۲۰۷  
۲۰۸  
۲۰۹  
۲۱۰  
۲۱۱  
۲۱۲  
۲۱۳  
۲۱۴  
۲۱۵  
۲۱۶  
۲۱۷  
۲۱۸  
۲۱۹  
۲۲۰  
۲۲۱  
۲۲۲  
۲۲۳  
۲۲۴  
۲۲۵  
۲۲۶  
۲۲۷  
۲۲۸  
۲۲۹  
۲۳۰  
۲۳۱  
۲۳۲  
۲۳۳  
۲۳۴  
۲۳۵  
۲۳۶  
۲۳۷  
۲۳۸  
۲۳۹  
۲۴۰  
۲۴۱  
۲۴۲  
۲۴۳  
۲۴۴  
۲۴۵  
۲۴۶  
۲۴۷  
۲۴۸  
۲۴۹  
۲۵۰  
۲۵۱  
۲۵۲  
۲۵۳  
۲۵۴  
۲۵۵  
۲۵۶  
۲۵۷  
۲۵۸  
۲۵۹  
۲۶۰  
۲۶۱  
۲۶۲  
۲۶۳  
۲۶۴  
۲۶۵  
۲۶۶  
۲۶۷  
۲۶۸  
۲۶۹  
۲۷۰  
۲۷۱  
۲۷۲  
۲۷۳  
۲۷۴  
۲۷۵  
۲۷۶  
۲۷۷  
۲۷۸  
۲۷۹  
۲۸۰  
۲۸۱  
۲۸۲  
۲۸۳  
۲۸۴  
۲۸۵  
۲۸۶  
۲۸۷  
۲۸۸  
۲۸۹  
۲۹۰  
۲۹۱  
۲۹۲  
۲۹۳  
۲۹۴  
۲۹۵  
۲۹۶  
۲۹۷  
۲۹۸  
۲۹۹  
۳۰۰  
۳۰۱  
۳۰۲  
۳۰۳  
۳۰۴  
۳۰۵  
۳۰۶  
۳۰۷  
۳۰۸  
۳۰۹  
۳۱۰  
۳۱۱  
۳۱۲  
۳۱۳  
۳۱۴  
۳۱۵  
۳۱۶  
۳۱۷  
۳۱۸  
۳۱۹  
۳۲۰  
۳۲۱  
۳۲۲  
۳۲۳  
۳۲۴  
۳۲۵  
۳۲۶  
۳۲۷  
۳۲۸  
۳۲۹  
۳۳۰  
۳۳۱  
۳۳۲  
۳۳۳  
۳۳۴  
۳۳۵  
۳۳۶  
۳۳۷  
۳۳۸  
۳۳۹  
۳۴۰  
۳۴۱  
۳۴۲  
۳۴۳  
۳۴۴  
۳۴۵  
۳۴۶  
۳۴۷  
۳۴۸  
۳۴۹  
۳۵۰  
۳۵۱  
۳۵۲  
۳۵۳  
۳۵۴  
۳۵۵  
۳۵۶  
۳۵۷  
۳۵۸  
۳۵۹  
۳۶۰  
۳۶۱  
۳۶۲  
۳۶۳  
۳۶۴  
۳۶۵  
۳۶۶  
۳۶۷  
۳۶۸  
۳۶۹  
۳۷۰  
۳۷۱  
۳۷۲  
۳۷۳  
۳۷۴  
۳۷۵  
۳۷۶  
۳۷۷  
۳۷۸  
۳۷۹  
۳۸۰  
۳۸۱  
۳۸۲  
۳۸۳  
۳۸۴  
۳۸۵  
۳۸۶  
۳۸۷  
۳۸۸  
۳۸۹  
۳۹۰  
۳۹۱  
۳۹۲  
۳۹۳  
۳۹۴  
۳۹۵  
۳۹۶  
۳۹۷  
۳۹۸  
۳۹۹  
۴۰۰  
۴۰۱  
۴۰۲  
۴۰۳  
۴۰۴  
۴۰۵  
۴۰۶  
۴۰۷  
۴۰۸  
۴۰۹  
۴۱۰  
۴۱۱  
۴۱۲  
۴۱۳  
۴۱۴  
۴۱۵  
۴۱۶  
۴۱۷  
۴۱۸  
۴۱۹  
۴۲۰  
۴۲۱  
۴۲۲  
۴۲۳  
۴۲۴  
۴۲۵  
۴۲۶  
۴۲۷  
۴۲۸  
۴۲۹  
۴۳۰  
۴۳۱  
۴۳۲  
۴۳۳  
۴۳۴  
۴۳۵  
۴۳۶  
۴۳۷  
۴۳۸  
۴۳۹  
۴۴۰  
۴۴۱  
۴۴۲  
۴۴۳  
۴۴۴  
۴۴۵  
۴۴۶  
۴۴۷  
۴۴۸  
۴۴۹  
۴۵۰  
۴۵۱  
۴۵۲  
۴۵۳  
۴۵۴  
۴۵۵  
۴۵۶  
۴۵۷  
۴۵۸  
۴۵۹  
۴۶۰  
۴۶۱  
۴۶۲  
۴۶۳  
۴۶۴  
۴۶۵  
۴۶۶  
۴۶۷  
۴۶۸  
۴۶۹  
۴۷۰  
۴۷۱  
۴۷۲  
۴۷۳  
۴۷۴  
۴۷۵  
۴۷۶  
۴۷۷  
۴۷۸  
۴۷۹  
۴۸۰  
۴۸۱  
۴۸۲  
۴۸۳  
۴۸۴  
۴۸۵  
۴۸۶  
۴۸۷  
۴۸۸  
۴۸۹  
۴۹۰  
۴۹۱  
۴۹۲  
۴۹۳  
۴۹۴  
۴۹۵  
۴۹۶  
۴۹۷  
۴۹۸  
۴۹۹  
۵۰۰  
۵۰۱  
۵۰۲  
۵۰۳  
۵۰۴  
۵۰۵  
۵۰۶  
۵۰۷  
۵۰۸  
۵۰۹  
۵۱۰  
۵۱۱  
۵۱۲  
۵۱۳  
۵۱۴  
۵۱۵  
۵۱۶  
۵۱۷  
۵۱۸  
۵۱۹  
۵۲۰  
۵۲۱  
۵۲۲  
۵۲۳  
۵۲۴  
۵۲۵  
۵۲۶  
۵۲۷  
۵۲۸  
۵۲۹  
۵۳۰  
۵۳۱  
۵۳۲  
۵۳۳  
۵۳۴  
۵۳۵  
۵۳۶  
۵۳۷  
۵۳۸  
۵۳۹  
۵۴۰  
۵۴۱  
۵۴۲  
۵۴۳  
۵۴۴  
۵۴۵  
۵۴۶  
۵۴۷  
۵۴۸  
۵۴۹  
۵۵۰  
۵۵۱  
۵۵۲  
۵۵۳  
۵۵۴  
۵۵۵  
۵۵۶  
۵۵۷  
۵۵۸  
۵۵۹  
۵۶۰  
۵۶۱  
۵۶۲  
۵۶۳  
۵۶۴  
۵۶۵  
۵۶۶  
۵۶۷  
۵۶۸  
۵۶۹  
۵۷۰  
۵۷۱  
۵۷۲  
۵۷۳  
۵۷۴  
۵۷۵  
۵۷۶  
۵۷۷  
۵۷۸  
۵۷۹  
۵۸۰  
۵۸۱  
۵۸۲  
۵۸۳  
۵۸۴  
۵۸۵  
۵۸۶  
۵۸۷  
۵۸۸  
۵۸۹  
۵۹۰  
۵۹۱  
۵۹۲  
۵۹۳  
۵۹۴  
۵۹۵  
۵۹۶  
۵۹۷  
۵۹۸  
۵۹۹  
۶۰۰  
۶۰۱  
۶۰۲  
۶۰۳  
۶۰۴  
۶۰۵  
۶۰۶  
۶۰۷  
۶۰۸  
۶۰۹  
۶۱۰  
۶۱۱  
۶۱۲  
۶۱۳  
۶۱۴  
۶۱۵  
۶۱۶  
۶۱۷  
۶۱۸  
۶۱۹  
۶۲۰  
۶۲۱  
۶۲۲  
۶۲۳  
۶۲۴  
۶۲۵  
۶۲۶  
۶۲۷  
۶۲۸  
۶۲۹  
۶۳۰  
۶۳۱  
۶۳۲  
۶۳۳  
۶۳۴  
۶۳۵  
۶۳۶

پیش از رویش Barre با سلم این اتفاق افتاد یعنی شکر طاهر که بهیسه می گفت متوجه شد و این قطعات را درون آن می ریخت و این سلم درون اکثر دلیف حرکت می کرد. جویای اکثر دلیف از طریق کجخل فاعل وارد سلم می شود و چون درون سلم اکثر دلیف است جریان قطعات می رسد و جلیف را بهیسه می بیند.

کامیابی ادوات از سبب های فیزیکی هم استفاده می کنند. عین قطعات به داخل سبب تراشیده می شود و سبب را درون الکترولیت

## روش Electroless :

در این روش منبع تأمین الکترولیت با قطب بر الکترولیت متفاوت است. در اینجا ابتدا جریان الکترولیت می گذاریم. اما به هر حال جریان یون منفرجه ایجاد شود. باید الکترولیت را از یک جامد تأمین کنیم.  
در این روش ترکیبات الکترولیت اضافه می کنند تا نام ترکیبات ایجاد کنند. کار آن ها تولید الکترولیت است، چون به نفع می شود. روش Electroless برای سبب فلزات نمی توان به کار برد. در روش الکترولیت نوع فلزات است. فلز را در محلول می توانیم ایجاد کنیم، اما در اینجا به روشی خاص محدود می می توانیم ایجاد کنیم.  
- معروفترین پروسه Electroless به روش Ni است. چون کاربردی صنعتی زیادی دارد.  
- روش الکترولیت را می توانیم برای فلزاتی مثل  $Pd / Cu / Zn / Au / Ag$  (پالادیم) به کار ببریم.  
- همراه محلول الکترولیت، یک سری مواد تسریع کننده و مواد پایدانه می کنند. هم اضافه می کنیم.  
- حتی این روش است که اگر قطعه ای سطح فرود می شود بسیار عیبی داشته باشد. در الکترولیت الکترولیت



به شکل است.  
به روشی که به روش Electroless معروف است. به روشی که بسیار زیاده است. در روش 3.12

به روشی که بسیار زیاده است. از آنکه الکترولیت به روشی خاص به روشی است.

عده تا به روشی که الکترولیت را برای ایجاد در لایه به روشی خاص و در استفاده می کنند.

در مورد Ni به روشی که کاربردی در صنعت دارد. مواد دیگری هم می توانیم اضافه می کنند تا نام ی ببریم. منبع تأمین

یون Ni، سولفات نیکل و هیدروکسید Ni است. یون ایجاد کننده هم که استفاده می شود. به روشی که به روشی است.

به ترتیب نیکل و سولفات نیکل و هیدروکسید Ni است. یون ایجاد کننده هم که استفاده می شود. به روشی که به روشی است.

به ترتیب نیکل و سولفات نیکل و هیدروکسید Ni است. یون ایجاد کننده هم که استفاده می شود. به روشی که به روشی است.

به ترتیب نیکل و سولفات نیکل و هیدروکسید Ni است. یون ایجاد کننده هم که استفاده می شود. به روشی که به روشی است.

به ترتیب نیکل و سولفات نیکل و هیدروکسید Ni است. یون ایجاد کننده هم که استفاده می شود. به روشی که به روشی است.

به ترتیب نیکل و سولفات نیکل و هیدروکسید Ni است. یون ایجاد کننده هم که استفاده می شود. به روشی که به روشی است.

به ترتیب نیکل و سولفات نیکل و هیدروکسید Ni است. یون ایجاد کننده هم که استفاده می شود. به روشی که به روشی است.

به ترتیب نیکل و سولفات نیکل و هیدروکسید Ni است. یون ایجاد کننده هم که استفاده می شود. به روشی که به روشی است.

به ترتیب نیکل و سولفات نیکل و هیدروکسید Ni است. یون ایجاد کننده هم که استفاده می شود. به روشی که به روشی است.

به ترتیب نیکل و سولفات نیکل و هیدروکسید Ni است. یون ایجاد کننده هم که استفاده می شود. به روشی که به روشی است.

به ترتیب نیکل و سولفات نیکل و هیدروکسید Ni است. یون ایجاد کننده هم که استفاده می شود. به روشی که به روشی است.

به ترتیب نیکل و سولفات نیکل و هیدروکسید Ni است. یون ایجاد کننده هم که استفاده می شود. به روشی که به روشی است.

به ترتیب نیکل و سولفات نیکل و هیدروکسید Ni است. یون ایجاد کننده هم که استفاده می شود. به روشی که به روشی است.

به ترتیب نیکل و سولفات نیکل و هیدروکسید Ni است. یون ایجاد کننده هم که استفاده می شود. به روشی که به روشی است.

s.a.m

می توان استفاده کرد که از آن تر است. این ذرات به لایه ی پودر داخل غروف ها می افتند و در آنجا رسوب می کنند.  
 حالا این لایه ی پودر را درون محلول موکرات می قرار می دهیم و بعد از حدود 1 min درون سطح یک لایه ی نازک در عمق دهیم به عنوان  
 ایجاد می شود. لایه ی نازک اصطلاحاً *start* می گویند که بعد از آن است چون با لایه ی پودر به سطح رسیده  
 حالا با استفاده از روش های مختلف می توانیم آن را تغییر دهیم و ضخامت آن را به 100 تا 1000 میکرون تغییر دهیم یا همان  
 پوشش های مختلف می توانیم ایجاد کنیم.  
 چون لایه ی نازک طبیعتاً ضخیم می باشد پس این روش را می توانیم استفاده کنیم. حتی می توانیم لایه ی نازک  
 به این صورت استفاده کنیم.

### روش ایجاد پوشش در خلأ ( Vacuum Coating ) :

در فشارهای خیلی پایین درون یک Reactor (نمای Reactor داریم و فشرده یالات) با حرارت بسیار کمتر  
 بخار می شود و اتم های مختلف درون Reactor رسوب می کنند چون این اتم ها به اصطلاح یاتیل و هو در دارد. آن  
 فشرده است که پوشش است و طایفه ی نازک می باشد و در عمق دهیم. اتم های نازک می شود و در لایه ی نازک یاتیل  
 نشاء می کنند و به سطح می چسبند. در روش Vacuum Coating پوشش می دهیم و داریم.  
 روش PVD (Physical Vapor Deposition) با استفاده از تبخیر فیزیکی - از دما 500 تا 5000  
 روش CVD (Chemical Vapor Deposition) با استفاده از تبخیر شیمیایی - در دما های خیلی بالا

پوشش های گرافیت و لایه ی ایجاد می شود با دما 2000 در دما 2000 و دما 2000 و دما 2000 ساده ترین مثال  
 قلم ترانس های است که با این روش می شود. قلم ها خوب سرد می شوند و دما 2000 تا 2000 در دما 2000  
 می پوشش می دهند  $TiN$  (تیتانیم) که مقاومت به خوردگی خیلی بالایی دارد  
 در حقیقت خاصیت ترابری می دهند  $TiC$  (کربن تیتانیم)  
 در دما 2000 که به ترانس می شود و به صورت پوشش می دهند و دما 2000 تا 2000 و دما 2000 می پوشش می دهند