

MAKİNE PROGRAMI  
MALZEME  
TEKNOLOJİSİ-II-  
(DERS NOTLARI)

Prof.Dr.İrfan AY

Öğr. Gör. Fahrettin Kapusuz



2009-2010

BALIKESİR

# KOROZYON

## \* **Korozyon ne demektir?**

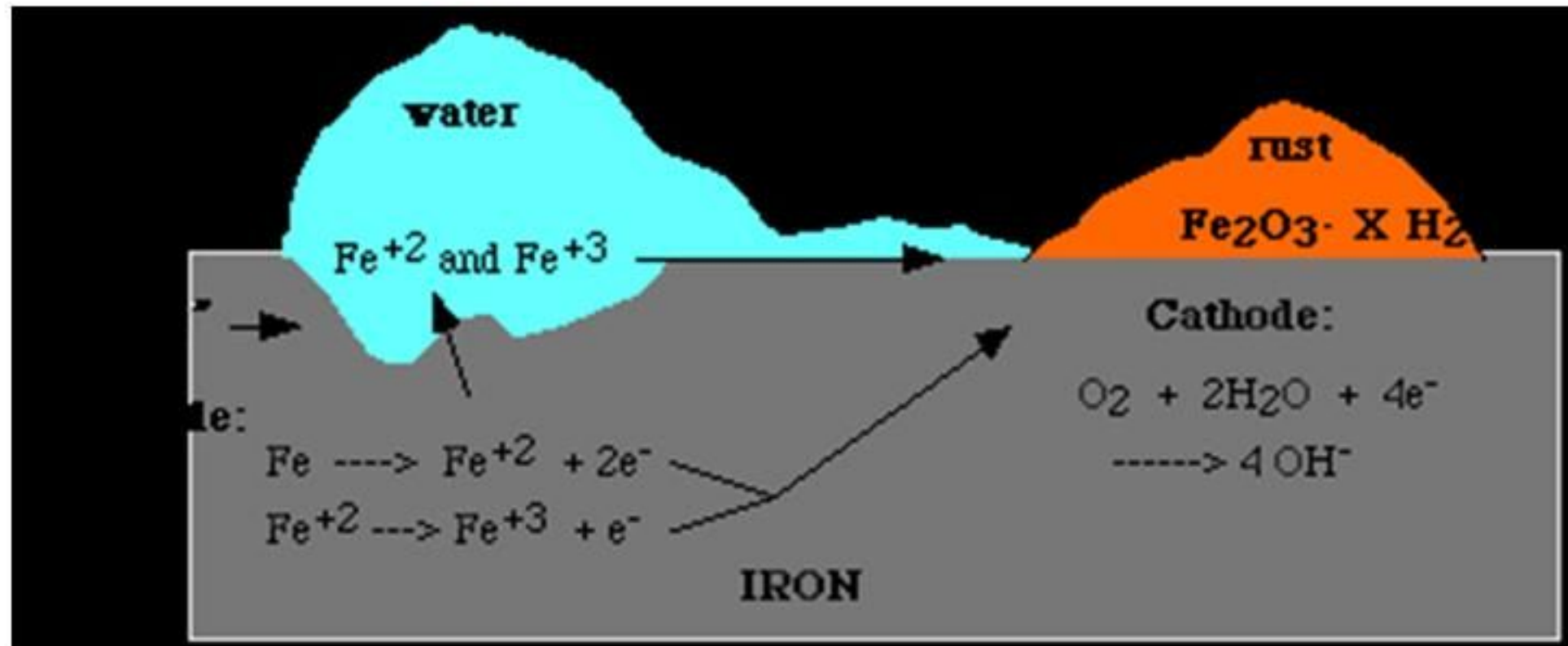
Metalik malzemelerin içinde buldukları ortamla reaksiyona girmeleri sonucu hariçten enerji vermeye gerek olmadan tabii olarak meydana gelen **kimyasal** veya **elektrokimyasal** olaya **korozyon** denir. Sonuçta zarar vardır.



## Kimyasal yolla korozyon nasıl oluşur?

**Nem ve oksijen** varsa korozyon oluşur. Pas oluşturmak için oksijenle metal reaksiyona girer. En genel halde  $\text{Fe} + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ (Pas)} + \dots$

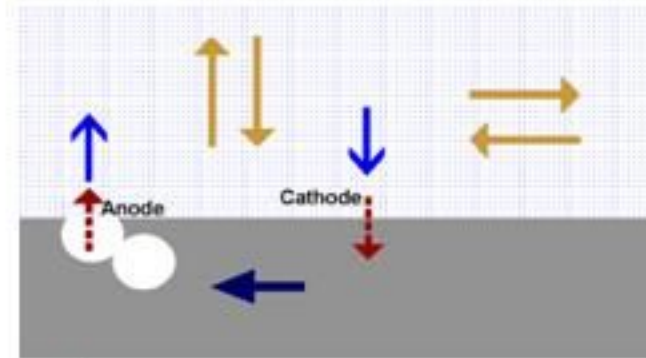
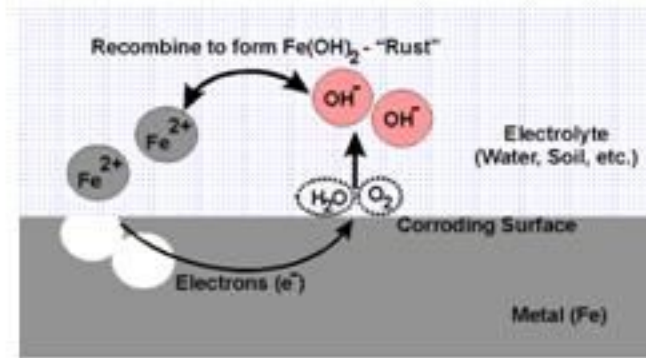
**Korozyon kuru ortamda daha yavaş deniz kenarlarında, tuzlu su çevrelerinde daha hızlı oluşur.**



# Elektro-kimyasal reaksiyonla korozyon nasıl oluşur?

**Bu olayda aynı işlemlerin oluşabilmesi için ;**

**1)- Anot 2)- Katot 3)-İyon hareketi için temas 4)- Anot-katot arasında elektrik akımı gerekir.**



Charge Transfer across the Corroding Surface (Arrows Indicate Direction of Positive Charge Movement)

Mass Transport (Diffusion, Convection, Migration)

Current flow by electron movement

Current flow by ionic movement

**Korozyona  
uğramış cıvata  
örneđi -**



**Orijinal-yeni  
cıvata**



**Çinko  
kaplı**



**Kadmiyum  
kaplı**



**Sıcak dip  
galvanizli**



**Kaplamasız**

## Kaç çeşit korozyon vardır?

### 1)- Tekdüze (general – uniform) korozyon :

Malzeme kesitinde azalma ile belli olur.

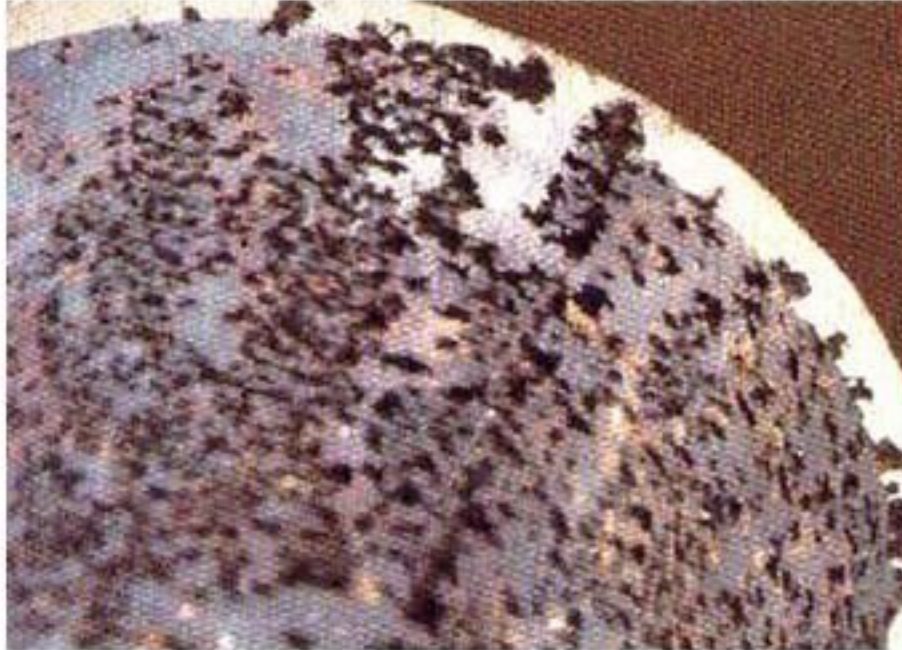
**Sebebi** : Atmosferik ortamda redükleyici asitlerde ve korozyif sularda görülür. Bu korozyon tipinde korozyon hızının tahmini mümkündür.



**2)-Bölgesel korozyon** : Yöresel gelişen çukur oyuk, çatlak gibi hasarlara denir.

**a) Oksijen Korozyonu:**

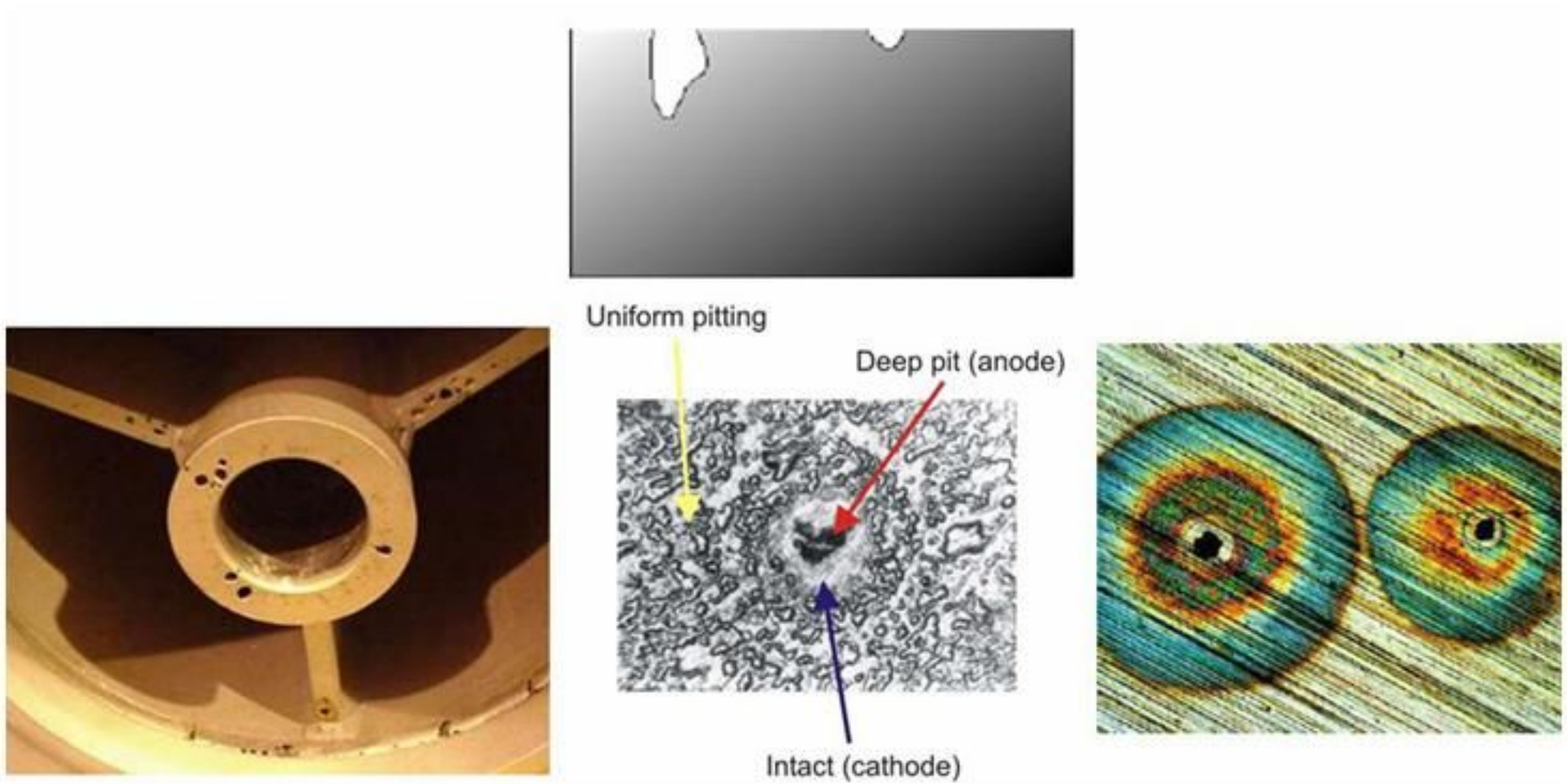
**Sebebi** : Kazanlarda kullanılan demir çelik malzeme melerinin tatlı su bulunmasından, ayrıca yüzeydeki birikintilerin altındaki farklı konsantrasyondaki oksijenin sığ ve geniş çukurlar açması





## b) - Oyuklanma (pitting) Korozyonu :

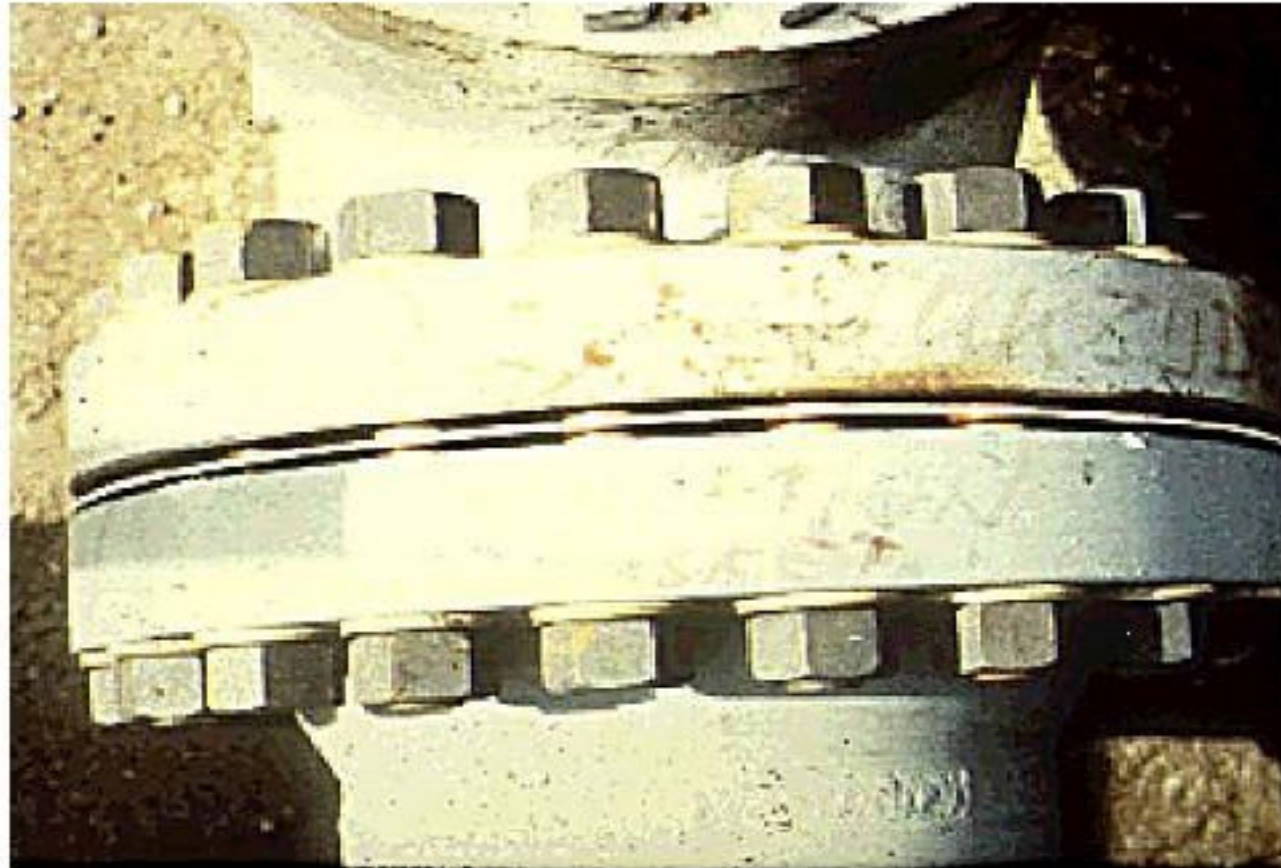
Noktasal şekilde derin oyuklar halinde kendini gösterir. Bunun olabilmesi için ortamda **Cl, Bromür** iyonlarının olması gerekir.



**Genel korozyon** ile **Oyuklanma korozyonu** aşağıdaki resimde karsılaştırmalı olarak gösterilmektedir. İkinci sırada yer alan **oyuklanmış yapı**, klor iyonlarının olduğı ortamlarda görölmektedir.



**c) Aralık (crevice) Korozyonu :** Conta altlarında görülür. Birbiri ile iyi öpüşmeyen iki yüzey arasında kalan aralıkta, **farklı oksijen miktarı** bulunması nedeniyle doğar.



**d) Galvanik Korozyon :** Birbiriyle potansiyel farkı olan iki metalde görülür. Ortam iletken ise, elektro-kimyasal bir olayla, **aktif metal**'de **yenme** görülür. Asil metale bir şey olmaz. Tablo'da metallerin potansiyelleri verilmiştir.



**Tablo'ya göre, Al ile Cu birlikte çalışsa, korozif ortamda Alüminyum yenir, bakıra birşey olmaz.**

Metal	Potential, Volts	Metal	Potential, Volts
Potassium	+2.92	Tin	+0.136
Sodium	+2.71	Lead	+0.122
Calcium	+2.20	Hydrogen	0.000
Magnesium	+1.87	Antimony	-0.190
Aluminum	+1.30	Arsenic	-0.320
Manganese	+1.07	Bismuth	-0.330
Zinc	+0.758	Copper	-0.345
Chromium	+0.600	Mercury	-0.799
Iron	+0.441	Silver	-0.800
Cadmium	+0.398	Platinum	-0.863
Nickel	+0.220	Gold	-1.100
Cobalt	+0.290		

### 3) - Ortamdaki Akışkan Hareketi Nedeniyle Gelişen Bölgesel Korozyon Tipleri :

**a)-Erozyon Korozyonu:** Türbülanslı akışla gelişir. Özellikle bakır alaşımlarında görülür. Akış yönünde çukurlar meydana gelmiştir.





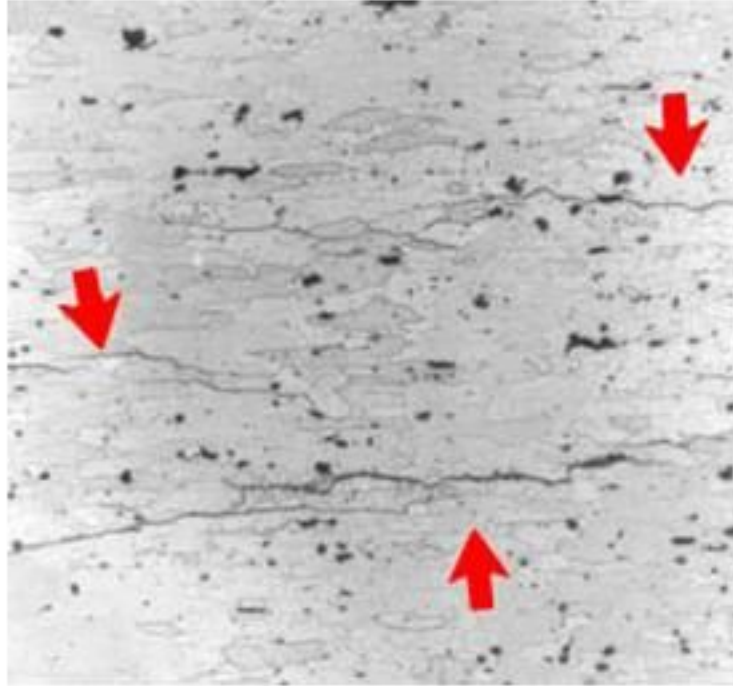
**Çelik bir valf, aşırı yüksek basınç altında buzlu su parçacıklarının çarpması sonucu yüzeyde erozyonlu korozyon meydana getirmiştir.**

**b)- Kavitasyon Korozyonu** : Ortamdaki akış sebebiyle akışkan içindeki gaz veya vakum kabarcıkları metal yüzeyinde basınçla patlar, yüzeydeki filmi parçalar **kavitasyona** sebep olur. Pervanelerde ve motor kanatlarında sık görülür.



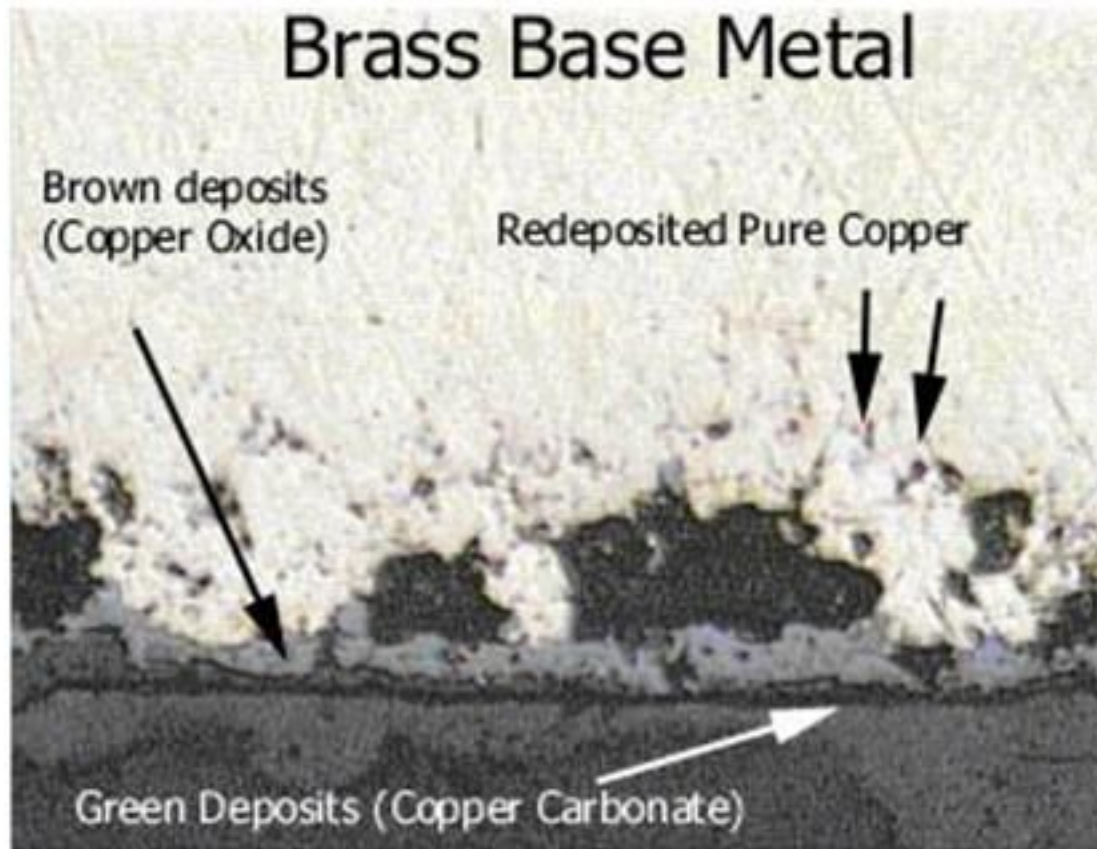


c)- **Taneler arası korozyon** : Korozyonun tane sınırlarında daha hızlı gelişmesidir. Yaşlanan alimin yum alaşımlarında, paslanmaz çeliklerin kaynak edilmesinde yavaş soğuma ile tane sınırlarında **karbür çökmesi** olursa bu korozyon gözlenir.



**d)- Seçici (dealloying) Korozyon :** Alaşımı oluşturan elementlerden bir tanesi diğerine tercihli olarak çözünüp yapıdan ayrılması sonucu oluşur.

**Örnek :** Pirinç'lerdeki çinkonun ayrılıp buharlaşması, bakır alüminyum alaşımlarında alüminyumun ayrılması, dökme demirlerde, demirin çözünmesi gibi.



## 4)- Mekanik Etkilerin Doğurduğu Bölgesel Korozyon :

a)- **Gerilmeli Korozyon** : Özel ortam – malzeme kombinasyonu sonucu oluşur.

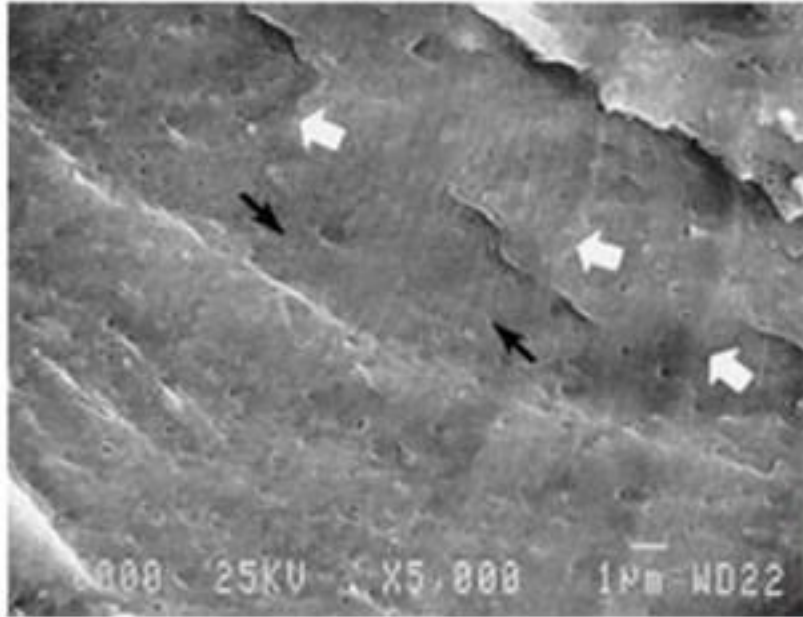
**Örnek : 1.** Ostenitik-paslanmaz çelik ile **sıcak klorlu ortam**, Bakır ile **amonyaklı ortam**, karbon çelikleriyle **alkali ortam**, alüminyum alaşımlarıyla **klorlu ortam** gibi.



**Gerilmeli Korozyon** aşağıda görüldüğü gibi kimyasal ortamda yük altında çalısan malzemelerde görülmektedir. Genelde 1 saate olusabilen bir korozyon tipidir. Tamir edilmesi mümkün değildir.



**b)- Yorulmalı (fatigue) Korozyon** : Ortam korozif olup, parça titreşimli yüklemelere maruz kalırsa doğar.



## Beach Marks



## 5. Yüksek Sıcaklık Korozyonu :

- a)- Sıcak gaz ve buhar gibi ortamlarda yüzeyde kalın ama koruyucu olmayan oksitlenme sonucu doğan korozyondur. **Örneğin** kazanlarda yumuşak çelikler 570 ° C de sıcak gazlarla oksitlenirler.



**b)-Hidrojen Gevrekliđi Korozyonu :** Yüksek sıcaklıkta hidrojen çeliğin içine girer yapıyı gevrekleştirir.



# **KOROZYONDAN KORUNMA**



## Korozyondan nasıl korunulmalıdır?

- 1)- Bu konuda **birinci adım**, çevre şartlarına dayanıklı metalin seçimidir.
- 2)- **İkinci yöntem** metalin bir koruyucu ile kaplanması yani çevreye karşı izolasyonu .
- 3)- **Üçüncü yöntem** ise katodik koruma yapılmasıdır.

## 1) - Uygun Metal Seçimi

- \* Musluklar için **pirinç** malzeme
- \* Gemi pervanesi için **pirinç** malzeme
- \* Gıda saklamada ve kimya fabrikalarında **paslanmaz çelik** malzemeler



## 2. Metalin bir koruyucu ile kaplanması

**Korozyondan korunmak için metalin koruyucu kaplamalar ile kaplanarak çevre ile yapı arasında az veya çok yalıtkan bir engel oluşturmak daha ekonomik bir yoldur.**

**Kaplamalar malzemelerine göre :**

- a)- Metalik**
- b)- Organik**
- c) -İnorganik**

## Metelik kaplamalar :

Demiri kaplamak için kullanılan metallerin başında **çinko** gelir. Daha sonra **nikel**, **kalay**, **kadmiyum**, **kurşun** ve **alüminyum** kullanılır.



**Çinko kaplama**



**Nikel kaplama**

## \* Metal kaplamalar



**Kalay kaplama**



**Kadmiyum kaplama**

## Metal kaplamalar



**Kurşun kaplama**



**Aluminyum kaplama**

## Organik kaplamalar

Organik kaplama yönteminde Asfaltik boyalar, maden kömürü zifti, epoksi resin boyaları, klorlanmış sert plastik, polietilen kullanılır.

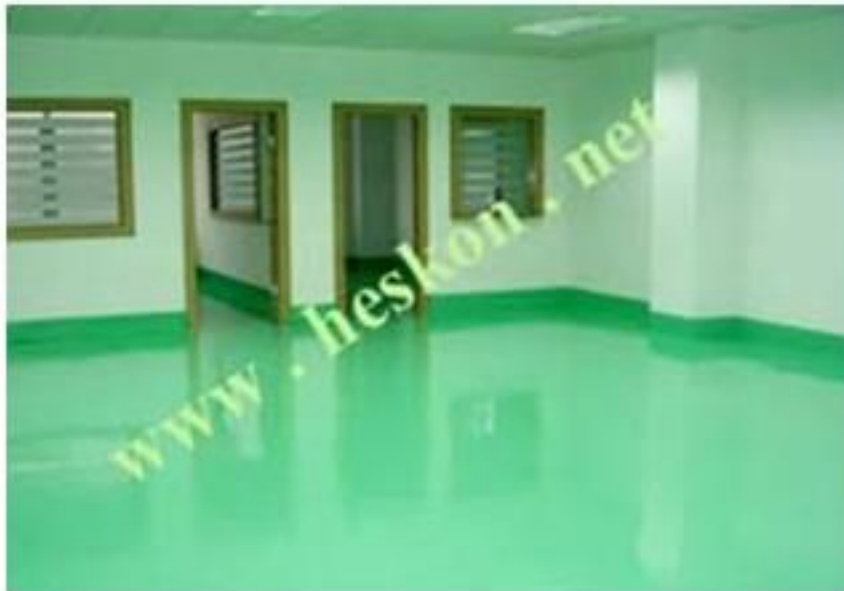


**Asfalt boya**



**Maden kömürü zifti**

\* **Organik kaplamalar**



**Epoksi boya**



**Sert plastik**



## İnorganik kaplamalar

\* Asit, baz gibi kimyasal maddelerin taşınma  
sında inorganik **enamel** kaplamalar uygundur.

Genellikle feldspat, kaolin, boraks, soda ve litarj  
karışımı kullanılır.



**Feldispat**



Kimyasal formülü



**Kaolin**

**Enamel kaplamalar** mükemmel kaplama özelliği vermelerine karşın, mekanik çarpmalarına ve sıcaklık değişmelerine karşı dayanıksızdır ve çabuk kırılabilir.