



# MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ

## MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ

*MMB 638-Hasar Mekanizmaları*

*Doç. Dr. Naci KURGAN*

# Korozyon Hasarları

*MMB 638-Hasar Mekanizmaları*

*Hafta-7*



# **KOROZYON HASARLARI**

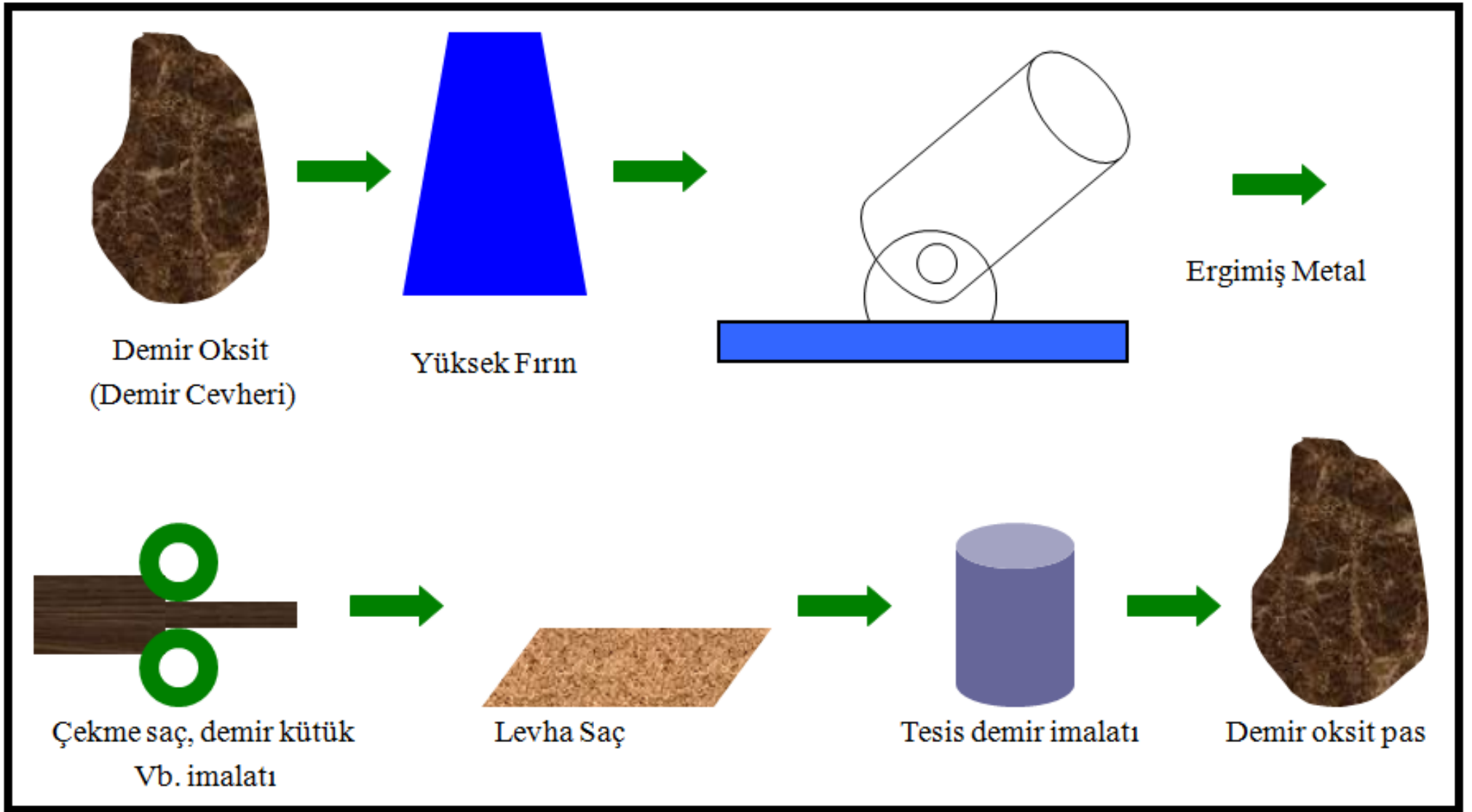
Korozyon, metallerin içinde bulundukları ortam ile kimyasal veya elektrokimyasal reaksiyonlara girerek metalik özelliklerini kaybetmeleri olayıdır.

Metallerin büyük bir kısmı su ve atmosfer etkisine dayanıklı olmayıp normal koşullar altında bile korozyona uğrayabilir. Bütün metaller doğada mineral olarak bulundukları hale dönüşmek eğilimindedir.

Doğada bulunan mineraller, söz konusu metalin en düşük enerji taşıyan bileşiği yani en stabil halidir.

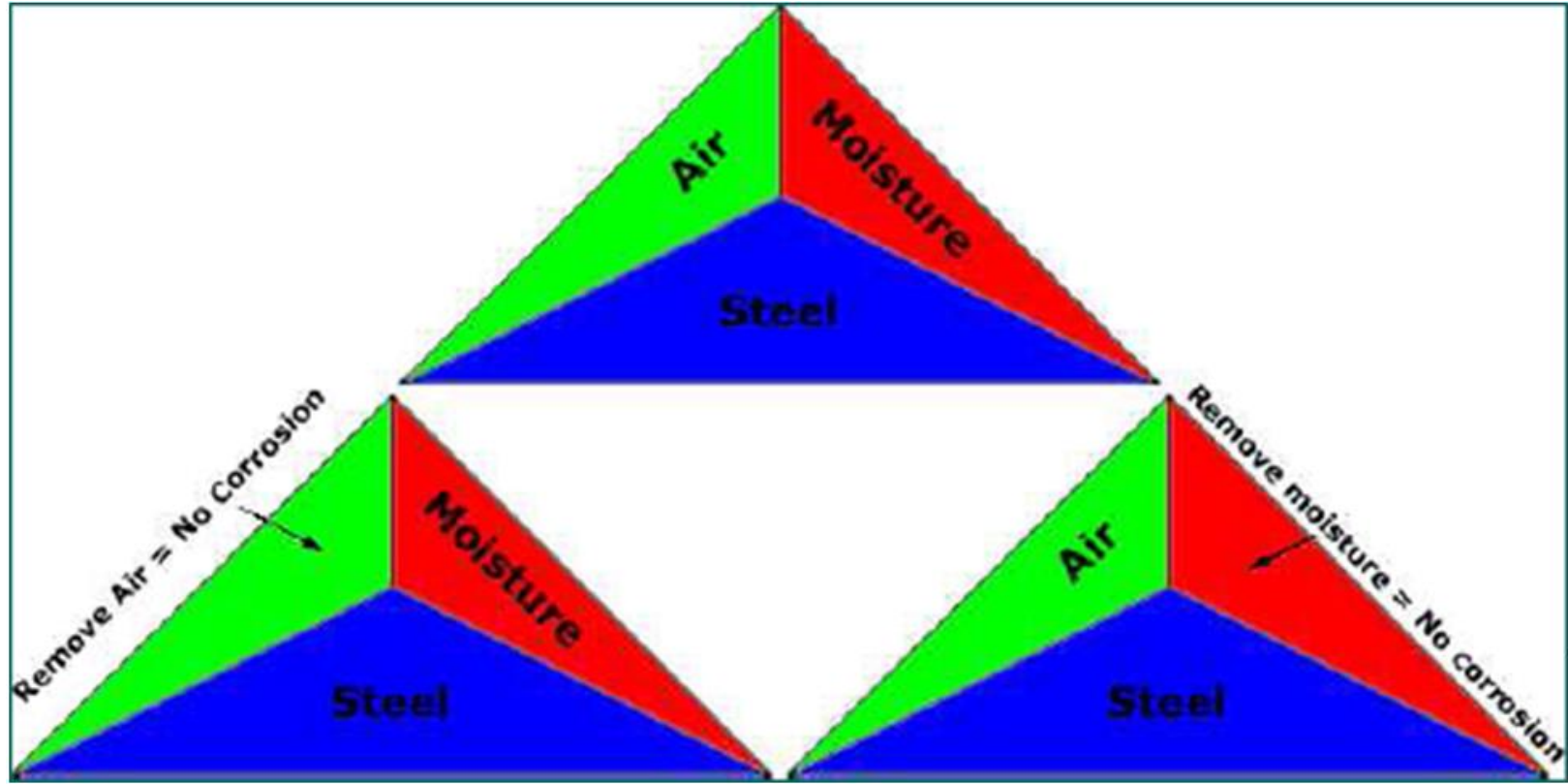
Bu mineraller özel metalürjik yöntemlerle ve enerji harcanarak metal haline getirilir. Ancak metallerin çoğu element halinde termodinamik olarak stabil değildir. Uygun bir ortamın bulunması halinde üzerinde taşımış oldukları kimyasal enerjiyi geri vererek yeniden minimum enerji taşıyan stabil bileşikler haline dönüşmek isterler.

Bu nedenle korozyon olayları enerji açığa çıkararak kendiliğinden yürür. Bazı soy metaller hariç teknolojik öneme sahip bütün metal ve alaşımlar korozyona uğrayabilir.



Demirin doğal çevrimi

Metalik malzemelerin içinde bulundukları fiziksel, kimyasal ve elektro kimyasal ortamla reaksiyona girmeleri sonucu hariçten enerji vermeye gerek olmadan tabi olarak meydana gelen olaya korozyon denir. Sonuçta zarar vardır.



## **Korozyon nedeniyle meydana gelen zararlar:**

- İnsan sağlığını zarara sokar bu yüzden bakır kaplar kalayla kaplanır.
- Her yıl üretilen metalik malzemelerin yılsonunda yaklaşık 1/3 ü kullanılamaz hale gelir.
- Korozyon ortamı kirletir.

## **Korozyon nedeniyle meydana gelen hasarlar:**

Tabloda, korozyon nedeniyle endüstrisinde meydana gelen hasar nedenleri ve yüzdeleri görülmektedir.

# **Mekanizmalarına göre korozyon türleri**

## **1. Fiziksel Korozyon**

Organik sıvıların ya da ergimiş metallerin neden olduğu korozyon türüdür. Korozyon doğrudan fiziksel çözünme ya da katı hal değişimi ile gerçekleşir. Cıva ya da ergimiş alüminyumun metal malzeme yüzeyinde korozyona neden olması fiziksel korozyona örnek olarak gösterilebilir.

Fiziksel korozyon

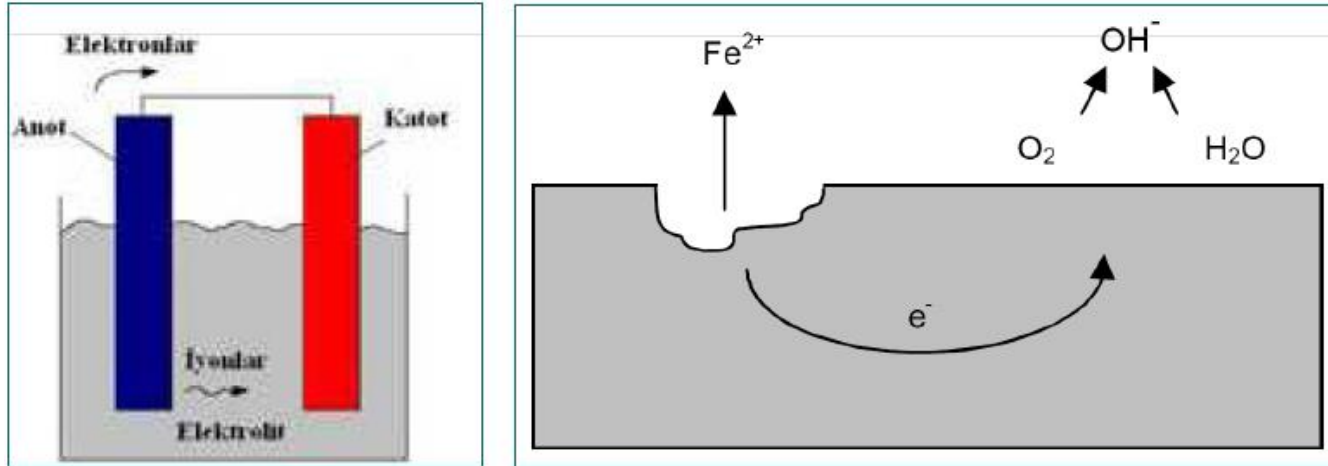


## **2. Kimyasal Korozyon**

Metal malzemelerin direkt olarak ortamla reaksiyona girmesi sonucu oluşur. Atmosferik koşullarda en önemli korozyon maddeleri  $O_2$ ,  $H_2S$  ve halojenler olduğundan, genelde metal yüzeyin de korozyon ürünü olarak oksitler ve sülfürler oluşur. Kimyasal korozyon yüksek sıcaklıklar da meydana geldiğinden yüksek sıcaklık korozyonu olarak da adlandırılmaktadır.

## **3. Elektrokimyasal Korozyon**

Sulu ortamda metal ve alaşımlarının bozulmaları ile meydana gelen korozyon türüdür. Elektrokimyasal korozyon mekanizmasında, elektron alışverişi ara yüzeyde meydana gelir. Bu mekanizmanın gerçekleşebilmesi için; aralarında potansiyel fark bulunan malzemelerin aynı ortamda olması ve elektron akışının sağlanabileceği bir elektrolit olması gereklidir.



Elektrokimyasal korozyon

# Korozyon Hasarları

## Tekdüze (General) Korozyon

Malzeme kesitin de azalma ile belli olur. Atmosferik ortamda redükleyici asitlerde ve korozif sularda görülür. Korozyon hızının tahmini mümkündür.

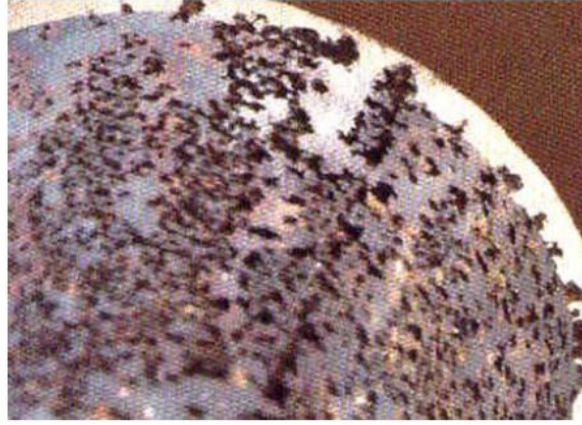


# **Bölgesel Korozyon**

Yöresel gelişen çukur oyuk, çatlak gibi hasarlara denir.

## **a) Oksijen Korozyonu**

Kazanlarda kullanılan demir çelik malzemelerinin tatlı su bulunmasından ayrıca yüzeydeki birikintilerin altındaki farklı konsantrasyondaki oksijenin sığ ve geniş çukurlar açması sonucu meydana gelir.



Oksijen korozyonu

## **b) Oyuklanma (pitting) Korozyonu (Çukur Korozyonu)**

Noktasal şekilde derin oyuklar halinde kendini gösterir. Bunun olabilmesi için ortamda Cl, Bromür iyonlarının olması gerekir. Metal yüzeyinde çok küçük bir bölgede çukur oluşturarak meydana gelen korozyon olayıdır. Çoğu zaman

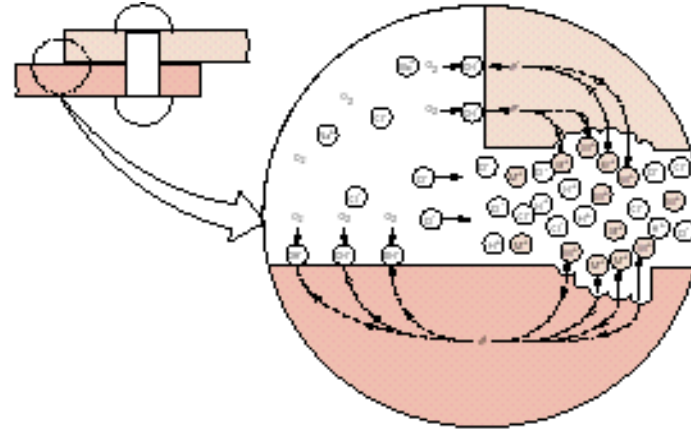
oluşan çukurlar gözle görülemeyecek kadar küçüktür. Çukurların derinliği genellikle çapları kadardır.

Çukur korozyonu en tehlikeli korozyon türüdür. Çok az malzeme kaybı olmasına rağmen, ekipman kısa sürede devre dışı kalabilir. Oluşan çukurların içi genellikle korozyon ürünleri ile doludur. Bu nedenle çukur sayısını ve derinliğini belirlemek son derece güçtür. Noktasal derin oyuklar belirgin göstergesidir. Malzeme kaybı az, ancak tehlikeli bir korozyon türüdür. Çukurun dibi anot, parça yüzeyi katot gibi davranır.

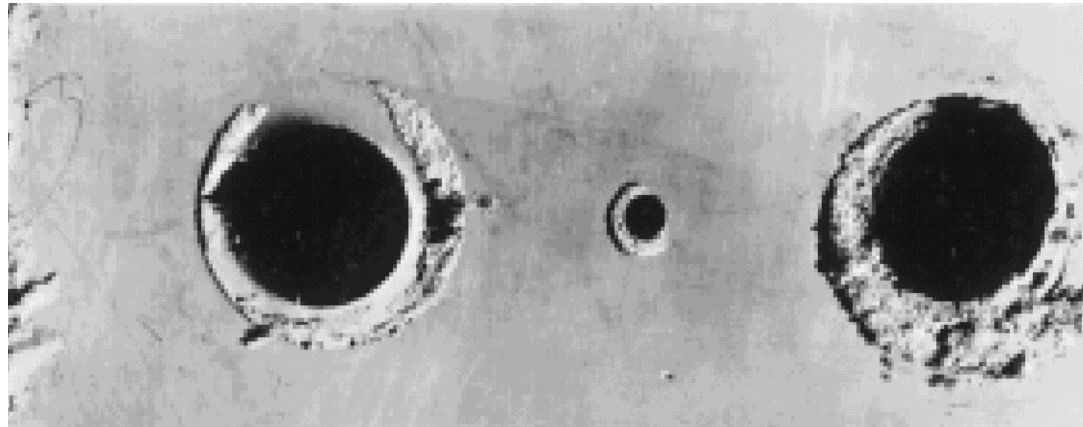
Çoğunlukla parça delindiğinde korozyon oluşumu fark edilir. Çukurcuk korozyonu özellikle  $\text{NaCl}$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{AlCl}_3$  ve  $\text{NaBr}$  içeren ortamlar da, borularda ve tanklarda akış hızının azaldığı bölgelerde görülmektedir.

### **c) Aralık (crevice) Korozyonu**

Conta altlarında, raptiye başlıklarında, vida ve kelepçe altlarında bölgesel noktalarda görülür. Birbiri ile iyi öpüşmeyen iki yüzey arasında kalan aralıkta oksijenin farklı miktarlarda olmasından doğar. Parça yüzeyi ile bu korozyonun olduğu yer arasında farklı bir havalandırma, bir oksijen farklılığı olursa, anodik etki meydana gelir. Bu da aralık (crevice) korozyonun doğmasına neden olur.



Perçinlenmiş iki tabaka arasında aralık korozyon mekanizmasının şematik gösterimi



Suyla temas eden bir parçada meydana gelen aralık korozyonu



## **d) Galvanik Korozyon**

Birbiriyle elektrik potansiyel farkı olan iki metalde görülür. Ortam iletken ise aktif metalde yeme (oksitlenme) görülür. Asıl metale bir şey olmaz.

İki farklı metal bir koroziv ortama daldırılır ve elektriksel bir bağ ile birbirine bağlanırsa, bir pil oluşur. Bu metallerden elektrod potansiyeli daha elektronegatif olan metal anot olarak korozyona uğrar. Korozyon hızı iki metal arasında oluşan potansiyel farkına bağlıdır

## **Galvanik Korozyon oluşma şartları**

1. Potansiyelleri farklı 2 metal olacak
2. İki metal arasında iletken bir ortam olacak
3. Metal iyonlarının anottan katoda doğru gidecek iletken olacak

Ortamdaki malzemeden daha soy olanı katot(+), diğeri ise anot(-) olarak davranır ve anot olarak davranan malzeme korozyona uğrar.

Bu tür korozyonun önlenmesinde; aynı ortamda çalışacak malzemelerin galvanik seriye göre seçilmeleri veya parçalar arasında iyi bir yalıtım yapılması gerekmektedir.

## **e) Ortamdaki Akışkan Hareketi Nedeniyle Gelişen Bölgesel Korozyon Tipleri**

### **1. Erozyon Korozyonu:**

Bir metal ile korozif ortam arasındaki bağıl hareket nedeni ile metalin aşınması ya da parçalanma hızının artmasına erozyon korozyonu denir. Metal, yüzeyden iyon olarak uzaklaşır ya da katı korozyon ürünleri oluşturur. Oluşan korozyon ürünleri mekanik olarak metal yüzeyinden uzaklaşır.

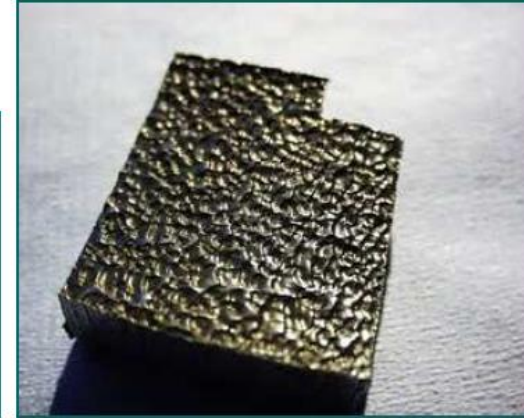
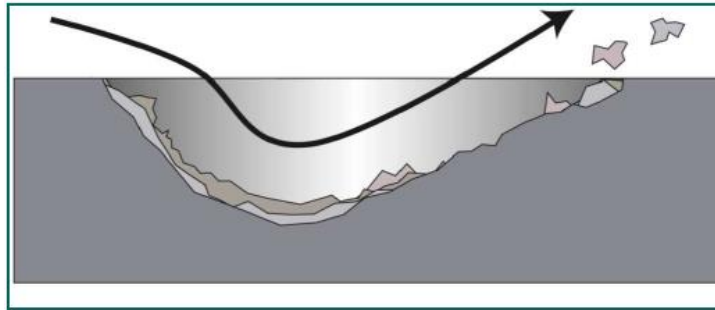
Korozif çözeltinin metal yüzeyinden hızla akması halinde, korozyon olayı yanında erozyon da meydana gelir. Bu

durum korozyon hızının da artmasına neden olur. Bunun nedeni, oluşan korozyon ürünlerinin akışkan tarafından sürüklenerek götürülmesidir. Erozyonlu korozyonun tipik bir görünüşü vardır. Akış yönünde göz ile görünen oyuklar ve dalga biçiminde yuvarlak oluklar oluşur

Türlüanslı ve ivmelenmiş akışla gelişir. En yaygın şekilde bakır, alüminyum ve kurşun alaşımlarında görülür. Akış yönünde çukurlar meydana gelir. Metal malzeme ile ortamdaki akışkan arasındaki bağıl hızın yüksek olduğu durumlarda oluşur. Erozyon korozyonu için diğer faktörler, kavitasyon, sıvının aşırı çarpması ve galvanik etkilerdir. Özellikle akmakta olan sıvının yön değiştirdiği noktalarda,

boru hatlarında, dirseklerde, pompalarda sıklıkla görülen korozyon türüdür.

Erozyon-korozyonu önlemek için, dizayn, akışkanın türbülansını azaltacak şekilde yapılmalıdır. Ayrıca akışkanın içinde katı taneciklerin bulunması engellenmelidir. Akışkanın hızının artması korozyon hızını artırır.

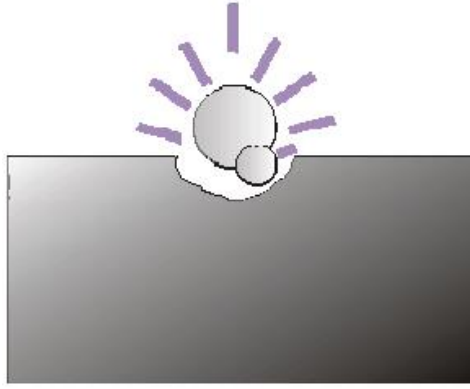


Erozyon korozyonunun şematik gösterimi

## **2. Kavitasyon Korozyonu**

Eğer ortamdaki sıvı akışkanın basıncı buharlaşma basıncının altına düşerse akışkan içindeki gaz veya vakum kabarcıkları metal yüzeyinde patlar, yüzeydeki filmi parçalar kavitasyona (oyuk-çukur) sebep olur.

Hızlı akan sıvıların malzeme yüzeyine yakın bölümlerinde oluşan alçak basınç kabarcıklarının büyümesi ve patlaması ile meydana gelir. Oluşan şok dalgalar, yüzeye çarparak malzeme yüzeyini örten tabakayı tahrip eder. Açığa çıkan metal çözünerek korozyona uğrar. Bu tür korozyona uğrayan yüzeylerin görünümü kaba ve deliklidir, oyuklar sıktır. Yüzeyde petek görünümü oluşur. Pervanelerde ve motor kanatlarında sık görülür. Özellikle pompaların emme yapımları esnada bu korozyon oluşmaktadır.



Özellikle pompaların emme yapmaları esnada bu korozyon oluşmaktadır.



## **f) Taneler Arası Korozyon**

Korozyonun tane sınırlarında daha hızlı gelişmesidir. Yaşlanan alüminyum alaşımlarında paslanmaz çeliklerin kaynak edilmelerinde yavaş soğuma ile tane sınırlarında karbür çökmesi olursa bu korozyon gözlenir.

Taneler arası korozyon, taneler arasında bulunan herhangi bir safsızlıktan, örneğin bir alaşım elementinin daha fazla bulunması veya bulunmaması nedeniyle oluşur. Örneğin alüminyum içinde bulunan az miktarda demir taneler arası korozyona neden olabilir. Çünkü alüminyum içinde demir çok az çözünür, bu nedenle taneler arasında toplanır. Yine bunun gibi paslanmaz çeliklerde de, taneler arası sınır bölgelerinde krom miktarı çok azdır. Bu bölgeler krom azlığından taneler arası korozyona dayanıksızdır.

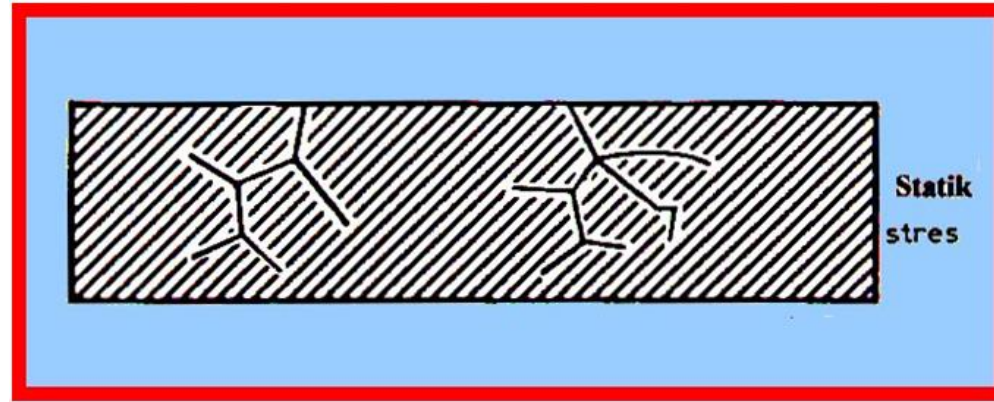


## **h) Mekanik Etkilerin Doğurduğu Bölgesel Korozyon**

### **1. Gerilmeli Korozyon:**

Korozif ortamda bulunan bir metal aynı zamanda statik bir gerilme altında ise, metalin çatlayarak kırılması çabuklaşır. Metal yüzeyinde bulunan herhangi bir çukur veya hendek gerilim altında duyarlı hale gelerek korozyonun başlaması için uygun bir ortam oluşturur. Normal halde korozyon ürünleri metal yüzeyinde koruyucu bir kabuk oluşturduğu halde, stres altında iken kabuk oluşturamaz. Bunun sonucu olarak korozyon hızla devam ederek metalin o bölgede çatlamasına neden olur.

Elektrolit içinde bulunan ve bir çatlak başlangıcı taşıyan parça üzerine çekme gerilmelerinin etkimesi ile ortaya çıkar. Gerilme nedeniyle hareket eden dislokasyonların yüzeyde meydana getirdiği kayma eşikleri, korozyon yavaşlatıcı oksit vb. tabakanın sürekliliğini bozar. Bu gibi hallerde koruyucu tabakanın yenilenmesi olaya özgü elektrolit tarafından engellenir ve korozyonun yerel olarak gelişmesiyle bir tünel oluşur.



Gerilmeli korozyon çatlak başlangıcı

Bir malzemenin korozyonla birlikte dış yüklerin oluşturduğu statik çekme gerilmelerinin veya kalıntı çekme gerilmelerinin etkisi altında hasara uğramasına “gerilmeli korozyon çatlaması” (GKÇ) adı verilir. GKÇ malzemede çatlaklar oluşturarak dayanımı azaltan bir korozyon şeklidir. Olay üç safhada gerçekleşir:

- Çatlak teşekkülü
- Çatlak ilerlemesi
- Zoraki kırılma

Ayrıca özel ortam–malzeme kombinasyonu sonucu oluşur. Örnek olarak; östenitik-paslanmaz çelik ile sıcak klorlu

ortam, bakır ile amonyaklı ortam, karbon çelikleriyle alkali ortam ve alüminyum alaşımlarıyla klorlu ortam verilebilir.

Gerilme korozyonu her türlü malzemedede görülebilir, ancak paslanmaz çelik gibi korozyona dayanıklı malzemeler koruyucu tabakanın hasar görmesi ile özellikle duyarlı hale geçebilirler. Gerilme korozyonu malzemeye ve elektrolite bağlı olarak hem taneler arası hem de taneler içi türden olabilir.

Stres korozyonu olayı gözlenmiş olan alaşımlar ve içinde bulunduğu ortamlar

Gerilmeli korozyonu etkisini azaltmak üzere pratik olarak birçok önlem alınabilir. Bu önlemler şöyle özetlenebilir:

- Gerilmeli çatlak korozyonunda çekme zorlamalarından kaçınmak gerekir.
- Kaynaklı parçaların gerilme giderme tavlamasına tabi tutulması veya çekme yerine basma gerilmelerinin sağlanması gerilmeli çatlak korozyonu tehlikesini azaltır.
- Metal üzerindeki gerilme etkisi ısı işlemleri yapılarak belli bir değerin altına düşürülür.
- Metalin içinde bulunduğu ortamdaki korozif etkenler giderilir veya azaltılır.

- Eğer yukarda sözü edilen önlemler alınamıyorsa, stres korozyonuna daha az duyarlı bir metal kullanılması yoluna gidilir.

Örneğin 304 paslanmaz çelik stres korozyonuna çok duyarlıdır. Bunun yerine inconel alaşımı kullanılabilir. Çok daha ucuz olan karbon çeliği, stres korozyonuna paslanmaz çeliklerden daha dayanıklıdır. Örneğin deniz suyu kullanılan ısı değiştiricilerinde paslanmaz çelik yerine adi çelik tercih edilmelidir.

- Katodik koruma uygulanarak gerilmeli korozyonu hızı azaltılabilir.
- İnhibitör kullanılarak da gerilmeli korozyon hızı yavaşlatılabilir.

## **2.Yorulmalı (fatigue) Korozyon:**

Malzemenin, özellikle başlangıçta korozyon varsa, çok düşük yük değişimlerinde dahi yorulma sonucu çatlaklar göstermesidir. Dinamik yük altında çalışan malzemelerde görülen tane içi bir korozyon türüdür. Gevrektilik ve gerilmeli korozyonda olduğu gibi çatlaklar genellikle tane içi olmasına karşın dallanma biçiminde değildir. Yorulma çatlağı için gerekli tekrar sayısı korozyon varsa önemli ölçüde azalır, çatlağın ilerleme hızı da artar. Korozyon aynı anda birden fazla yerde çatlak başlatabilir. O zaman çatlaklar yüzeyden başlar çekme gerilmesi yönüne dik olarak ilerler.

Bu korozyonun doğması için ortam korozif olacak, ilave olarak titreşimli yükleme mevcut olması gerekir. Çelikler, alüminyum alaşımları ve titanyum alaşımları gibi yüksek mukavemetli malzemelerin yorulmalarında çevre çok önemli rol oynar.



Pirinçte korozyon yorulma çatlakları



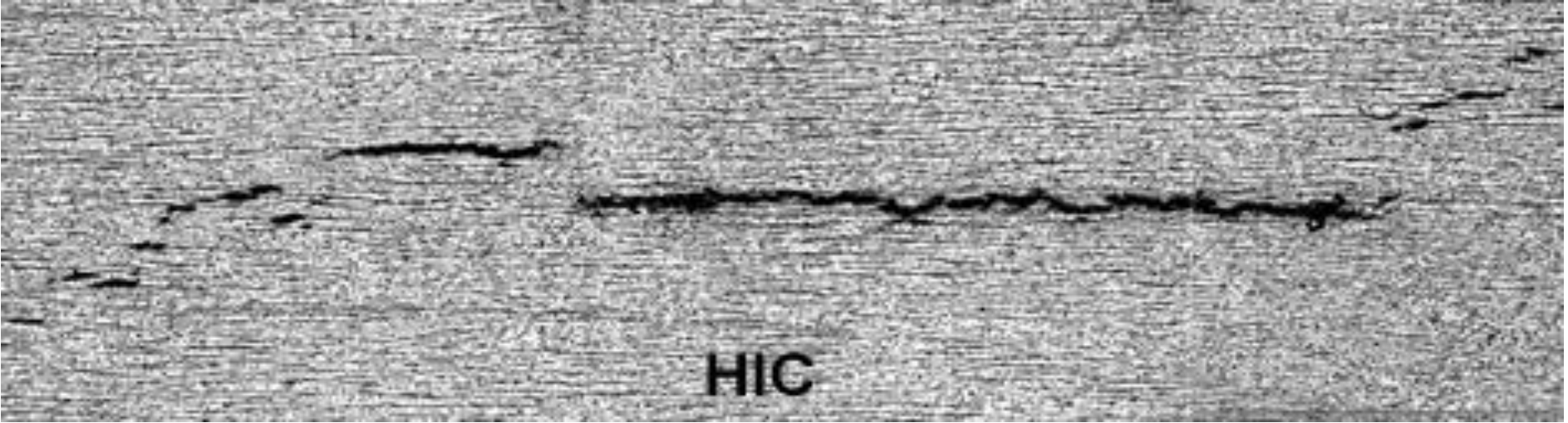
### **3. Yüksek Sıcaklık Korozyonu:**

**a) Yüksek sıcaklık korozyonu:** Sıcak gaz ve buhar ortamlarında çalışan metalik malzemelerin yüzeyinde oksitlenme sonucu kalın ve koruyucu olmayan oksit tabakaları oluşumu sonucu gerçekleşir. Bu tür korozyonun mekanizması kimyasaldır. Yüksek sıcaklık korozyonu malzemenin maruz kalması gerekenden daha yüksek sıcaklıklara maruz kalması veya gaz ortamı içerisinde oksitlenmeyi hızlandırıcı bileşiklerin (kükürtlü, klorürlü) varlığı ile hızlanır.

Örneğin kazanlarda yaygın kullanılan yumuşak çeliklerin, sıcak gazlarla temasları sırasında eğer yüzey sıcaklığı  $570^{\circ}\text{C}$  'nin üzerine çıkarsa çok hızla oksitlenirler çünkü koruyucu magnetit katmanı bu sıcaklığın üzerinde koruyucu niteliği olmayan wüstit ve hematite dönüşmeye başlar.

**b) Hidrojen Gevrekliği Korozyonu:** Hidrojen gevrekliğinde katodik reaksiyon sonucu ortaya çıkan hidrojen iyonlarının malzeme içine yayınması ve daha sonra malzeme içi mikro boşluklarda hidrojen molekülünü meydana getirirken iç gerilmelere ve dolayısıyla çatlaklara yol açması söz konusudur. Hidrojen atomları molekül haline dönüşürken büyük bir hacim artışına neden olur ve molekül halindeki hidrojenin artık difüzlenme özelliği yoktur.

Metal içinde bulunan hidrojen molekülleri metal boşluklarında büyük bir basınç oluşturarak metalin çatlamasına neden olur. Genellikle yüksek dayanımlı hacim merkezli kübik malzemelerde görülür.



# Korozyonun Önlenmesi

1. Malzeme seçimi
2. Alaşım elementi katma
3. Isıl işlem
4. Uygun tasarım
5. Katodik koruma
6. Korozyon önleyici (inhibitör) kullanımı
7. Yüzey kaplama
8. Anodik koruma

# **1. Malzeme seçimi**

Korozyonu önlemenin en genel yolu kullanıldığı yere uygun metal ve alaşımların seçilmesidir. Genel olarak saf metallerin korozyona karşı dayanıklılıkları, az miktarda da olsa diğer elementlerden içeren metallere göre daha iyidir. Çoğu uygulamalarda saf metal kullanılarak, homojen olmayan kısımlar en aza indirilir ve böylece çukurcuk (pitting) korozyonu büyük ölçüde engellenir. Ancak saf metaller yüksek fiyatları, yumuşak ve zayıf olmalarından dolayı çok tercih edilmezler

## **2. Alaşım elementi katma**

Alaşım elementi katmak suretiyle bazı metallerin korozyon direnci artırılabilir. Bazı alaşım elementleri malzemenin yüzeyinde gözeneksiz oksit filmleri oluşturarak veya oluşmasına yardım ederek malzemenin korozyon direncini artırırılar.

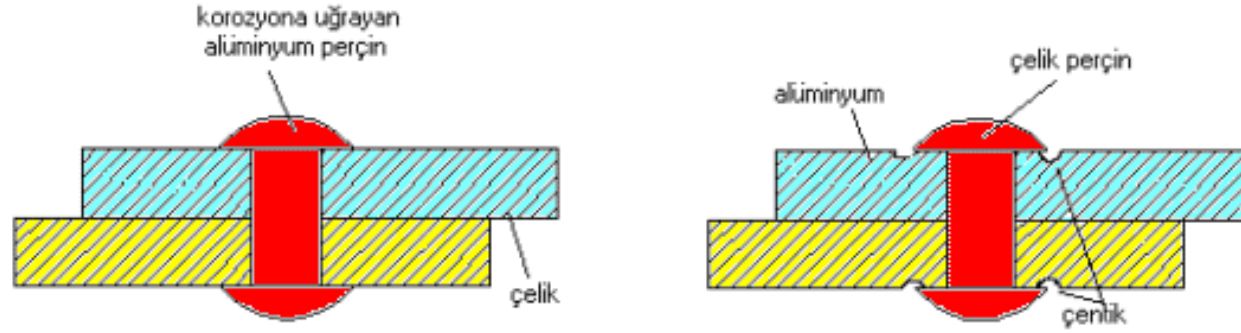
## **3. Isıl işlem**

Döküm parçalarının çoğunda segregasyon meydana gelir. Bu parçalara, homojenizasyon, çözündürme veya stabilizasyon gibi ısıl işlemler uygulamak suretiyle iç yapıları homojen hale getirilir ve böylece korozyon dirençleri artırılır

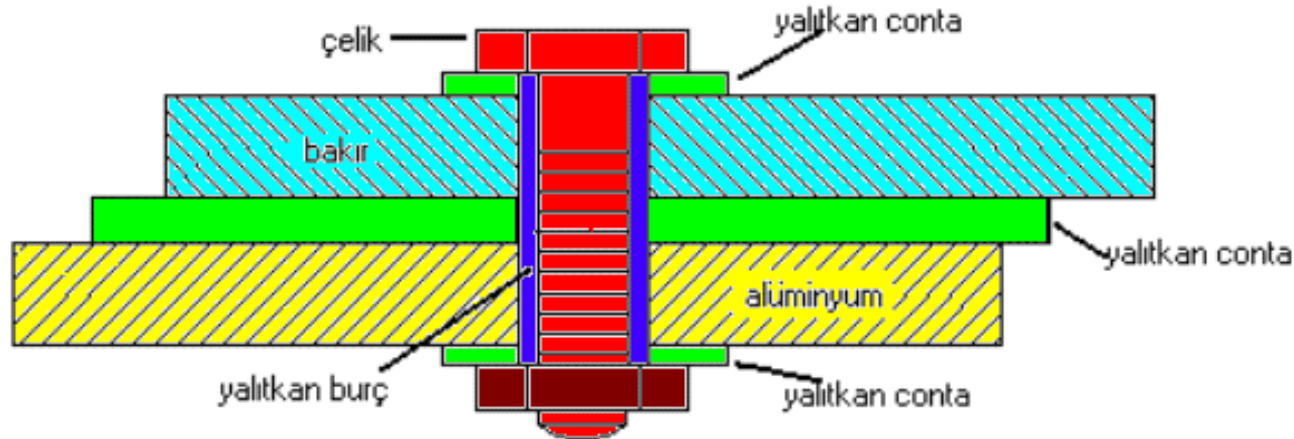
## **4. Uygun tasarım**

Korozif maddelerin depolandığı sistemlerde korozif ortamın (su vb) birikmesini engellemeye yönelik tasarımlar uygulanmalıdır. Ayrıca arasında sıvı birikintisine sebep olabilecek çok ince aralıklardan kaçınılmalıdır.

Elektromotif seride birbirine uzak olan elementler arasında temastan kaçınılmalıdır. Eğer bu başarılmazsa galvanik korozyonu önlemek için plastik veya kauçuk kullanılarak metal malzemelerin teması önlenmelidir



Uygun olmayan tasarıma örnek olan çelik levhaları birleştiren alüminyum veya çelik perçinlerin birleştirilen alüminyum levhaların korozyonu



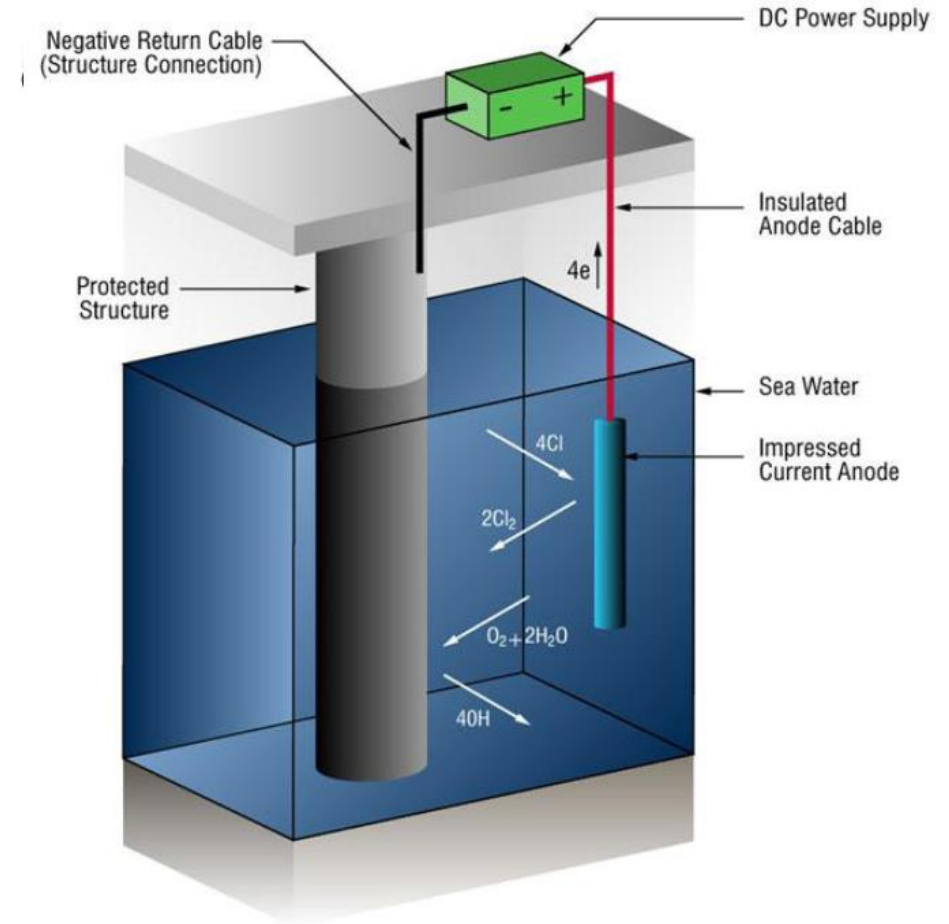
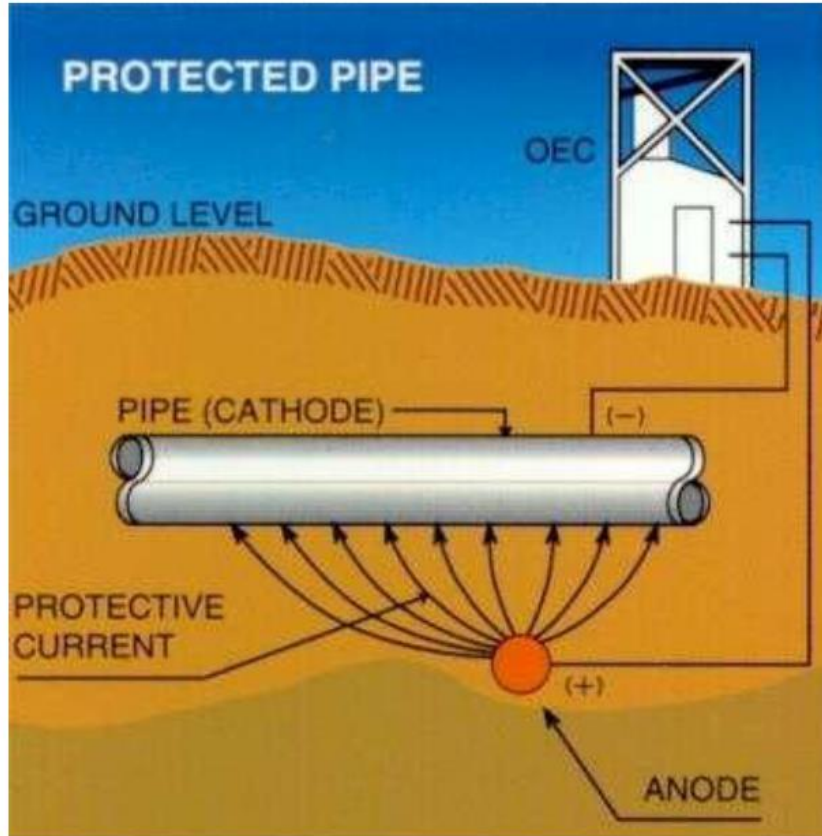


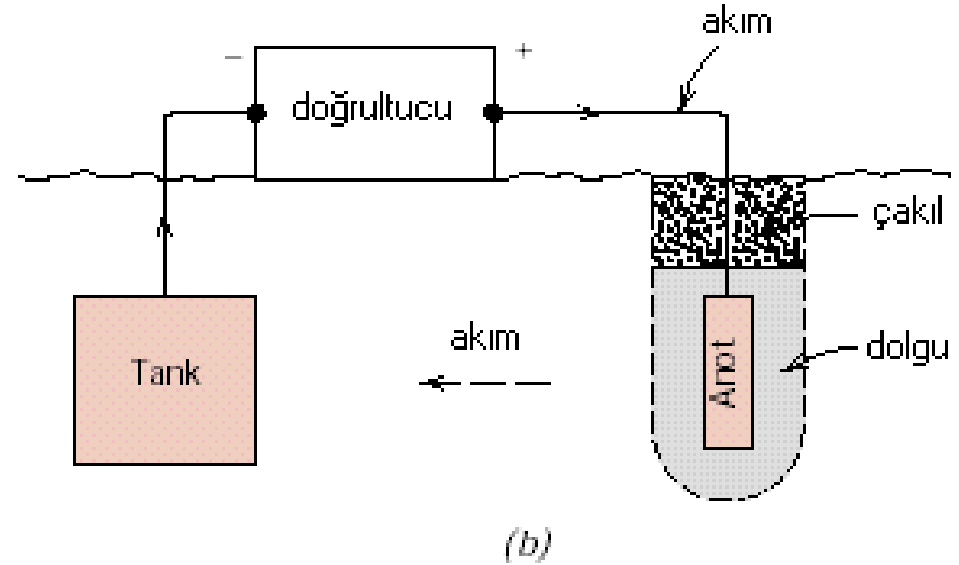
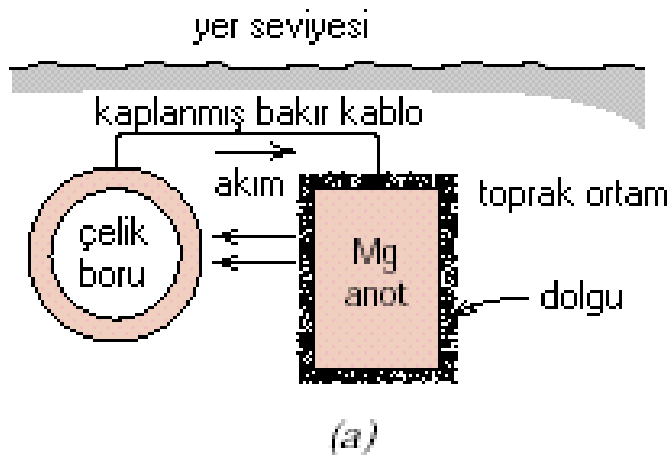
## 5. Katodik koruma

Katodik koruma normal olarak, elektriksel temas durumunda korozyona uğrayan metalin galvanik seride kendisinden daha yukarıda yer alan metal ile birleştirilmesi sonucunda sağlanır.

Korunmak istenen alaşım kendisinden daha reaktif (anodik) başka bir metal ile bir devre oluşturacak şekilde irtibatlandırılır. Akım uygulandığında, anottan katoda doğru bir elektron akışı olur, katotta bulunan korunması istenen metal değil anotta bulunan metal korozyona maruz kalır. Yer altındaki borular, gemi gövdeleri ve buhar kazanları gibi yapılar bu yöntemle korunurlar. Bu amaçla genellikle

magnezyum veya çinko kullanılır. Bu iki metal galvanik serinin anodik ucunda bulunurlar.





- a) Yer altındaki bir boru hattının magnezyum anot kullanılarak katodik korunması
- b) Yer altındaki bir tankın etkilenen akım kullanılarak katodik korunması

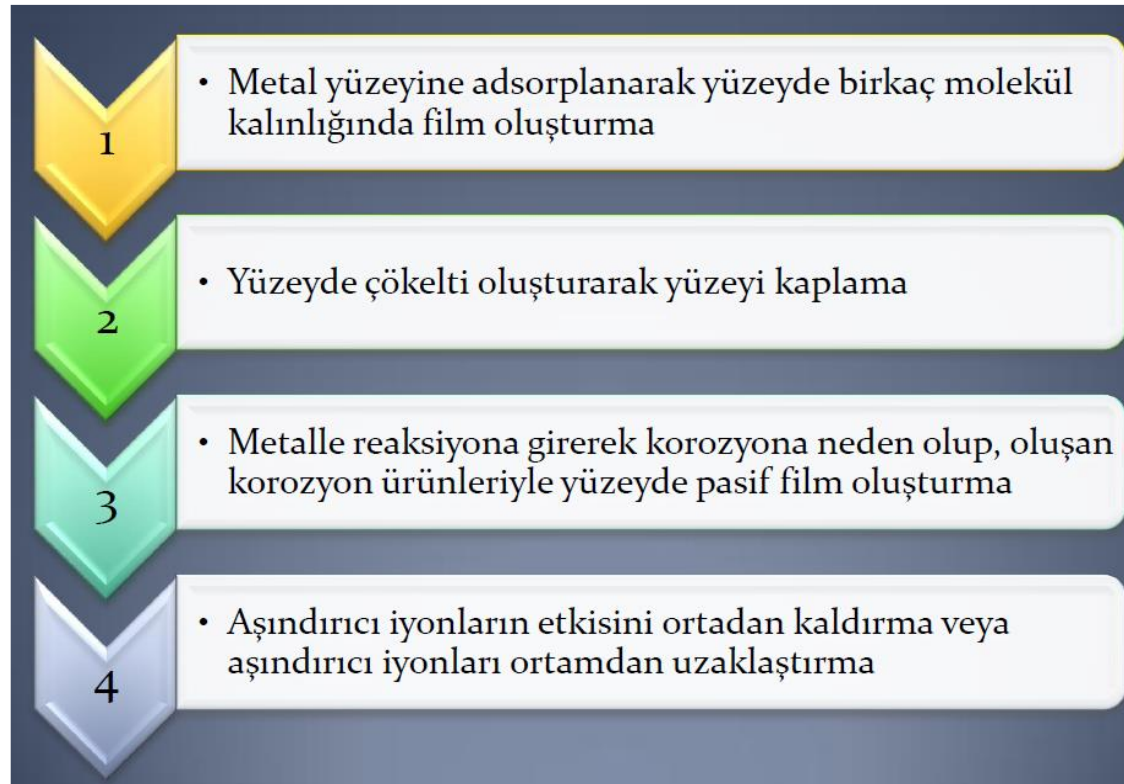
## 6. Korozyon önleyici (inhibitör) kullanımı

Korozif ortama az miktarda katıldıklarında metal ya da alaşımın korozyon hızını azaltan maddelere inhibitör denir. Korozyon önleyicileri, korozif etkiyi azaltmak veya önlemek için korozyon ortamına katılan maddelerdir. Bu maddeler çoğu durumlarda metal yüzeyinde koruyucu bir tabaka oluşturarak korozyonu önlerler. Otomobil radyatörlerinde kullanılan antifriz karışımının içine katılan inhibitör buna bir örnektir.

İnhibitörler anodik ve katodik olarak ikiye ayrılır:

- İki çeşit anodik inhibitör vardır; kromat ve nitratlar gibi oksitleyici inhibitörler; fosfatlar ve molibden gibi oksitlemeyen anodik inhibitörler.

- Katodik inhibitörler katodik reaksiyonu yavaşlatırlar ve katodik bölgelerde seçimli çöktürme yaparlar. Antimon, kalsiyum ve çinko katodik inhibitörlere örneklerdir.
- İnhibitörler başlıca dört farklı mekanizmayla korozyonu önlerler.



## 7. Yüzey kaplama

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

Kaplamaların kalitesi elektriksel dirençleri ile ilgili olup, 10000 ohm/mm<sup>2</sup> den büyük dirençliler korozyon açısından uygundur.

Yüzey kaplamaları;

1. Metal kaplamalar ve
2. Metal olmayan kaplamalar olmak üzere iki gruba ayrılabilir

# **1. Metal Kaplamalar**

Metal kaplamalar:

- sıcak daldırma,
  - elektrokaplama,
  - difüzyon ve
  - mekanik kaplama
- gibi yöntemlerle yapılır.

# **2. Metal Olmayan Kaplamalar**

Boya ve organik maddeler içeren metal olmayan diğer kaplamalar, esas olarak parça yüzeylerinin korunması ve görünümlerinin iyileştirilmesi için kullanılır. Boya malzeme yüzeyinde koruyucu bir film oluşturur ve bu film çatlamadığı veya soyulmadığı sürece metal malzemeyi korozyondan korur.

## 8. Anodik Koruma

Anodik koruma, metalin potansiyelini korozyon potansiyeline göre daha anodik değerlerde tutarak korozyon hızının azaltılması yöntemidir. Metalin pasifleşmesi ile bağlantılıdır. Metal başlangıçta bir miktar çözünerek yüzeyini kapatır ve pasif bir tabaka oluşturur. Uygulanan anodik pasif potansiyelde, oluşan pasif tabakanın sürekliliği sağlanır.

Anodik korumanın katodik korumadan farkı; katodik korumada, korunan metal katot olarak tutulur iken, anodik korumada anot olarak tutulur. **Anodik korumada temel prensip pasiflik oluşturmaktır.**



## **Korozyon ile ilgili bir hasar analizinde; raporun kapsamı aşağıdaki şekilde oluşturulmalıdır.**

- 1.** Korozyona uğramış malzeme ile ilgili genel bilgiler derlenir.
- 2.** Korozyona uğramış parçanın yüzeyi ile ilgili bilgiler toplanır.
- 3.** İşletme, çalışma koşullarıyla ilgili bilgiler derlenir.
- 4.** Ek bilgi olarak hasar süresi, korozyon kontrol sıklığı, korozyonun konsantrasyonu vs. araştırılır.
- 5.** Ek inceleme olarak gerekirse; Kimyasal analiz, Mikroskobik inceleme, Korozyon deneyleri yapılır.

**6.** Son olarak raporda sonuçların analizi, konan teşhis, yorum, uzun ve kısa dönemde alınacak önlemler bulunur.