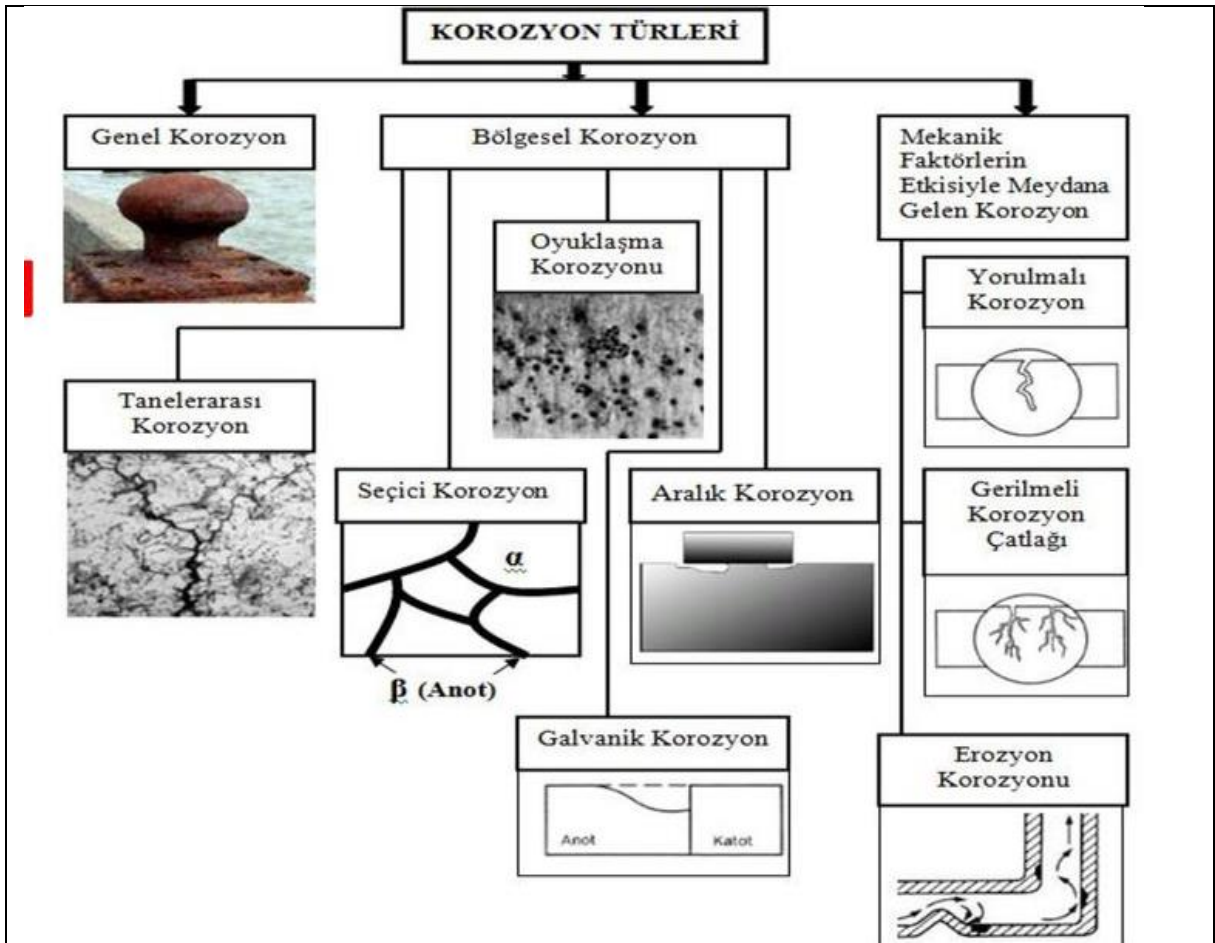


KOROZYON

Korozyon, metallerin içinde buldukları ortam ile kimyasal veya elektrokimyasal reaksiyonlara girerek metalik özelliklerini kaybetme olayıdır. Bütün metaller doğada mineral olarak buldukları hale dönüşme eğilimindedirler. Uygun bir ortamın bulunması halinde üzerinde taşınmış oldukları kimyasal enerjiyi geri vererek yeniden minimum enerji taşıyan stabil bileşikler haline dönüşmek isterler. Korozyon, maddelerinin bozulması diye tabir edilebilir. Örnek olarak demiri verirsek, biliyoruz ki demir doğada cevher halinde ve oksitli bileşikleri halinde bulunur. Demiri kullanılabilir hale getirmek için, demir çelik santrallerinde yüksek ısı vererek, saflaştırmaya çalışırız. İşte burada demir eski haline (demir oksit) dönmek için enerji verecek ve eski haline dönmeye çalışacaktır.

Korozyonun tamamen önlenmesi oldukça zordur. Metallerde büyük ekonomik kayıplara neden olur. Korozyona karşı alınan tedbirler için yapılan harcamalar ekonomik kaybın büyük bir kısmını oluşturur.



I. Grup: Göz kontrolüyle belirlenebilenler



Uniform Korozyon



Çukurcuk

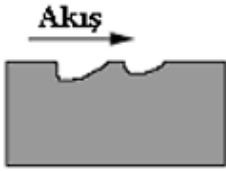


Yarık Korozyonu



Galvanik Korozyon

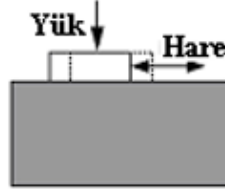
II. Grup: Özel teçhizatla belirlenebilenler



Erozyon



Oyuklaşma



Kazımalı



Tanelerarası

III. Grup: Mikroskop yardımıyla belirlenebilenler



Tabakalaşma



Alaşımızlaşma



**Gerilmeli Korozyon
Çatlağı**



Yorulmalı Korozyon

Korozyon Türleri

1-Genel korozyon (Kimyasal ve elektrokimyasal korozyon şeklinde)	
2-Bölgesel Korozyon (elektrokimyasal korozyon şeklinde)	
	a-oyuklaşma (çukurcuk) korozyonu
	b-taneler arası korozyon
	c-aralık korozyonu
	d-seçici korozyon
	e-galvanik korozyon
3-Mekanik faktörlerin etkisiyle meydana gelen korozyon	
	a-gerilme korozyon çatlağı
	b-erozyon korozyonu
	c-korozyonlu yorulma

Oksitlenme reaksiyonu
(Genellikle oksijen yüzeyine yakın)
 $M^{++} + O^- \rightarrow MO$

Oksijen yüzeyinde reaksiyon
 $\frac{1}{2} O_2 + 2e^- \rightarrow O^-$

Metal yüzeyinde reaksiyon
 $M \rightarrow M^{++} + 2e^-$

Tufal; demir 3 oksit

2-Bölgesel Korozyon:

Pitting corrosion

Stainless steel

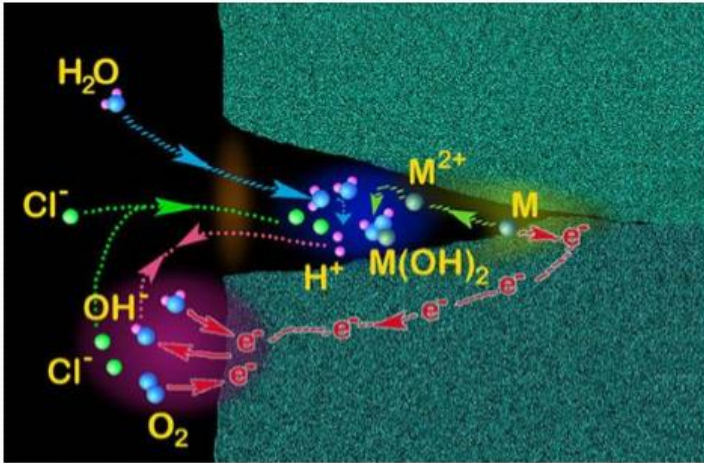
b-Taneler arası korozyon

Grain boundary

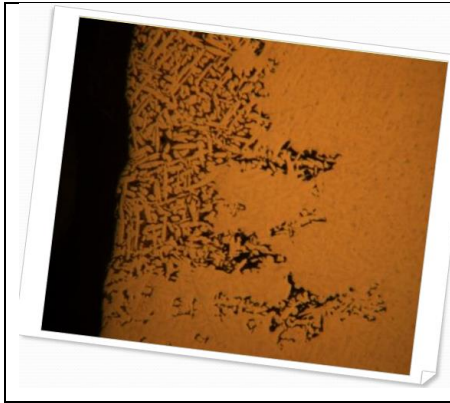
$Cr_{23}C_6$ precipitate particle

Zone depleted of chromium

c-Aralık korozyonu



d-Seçici korozyon



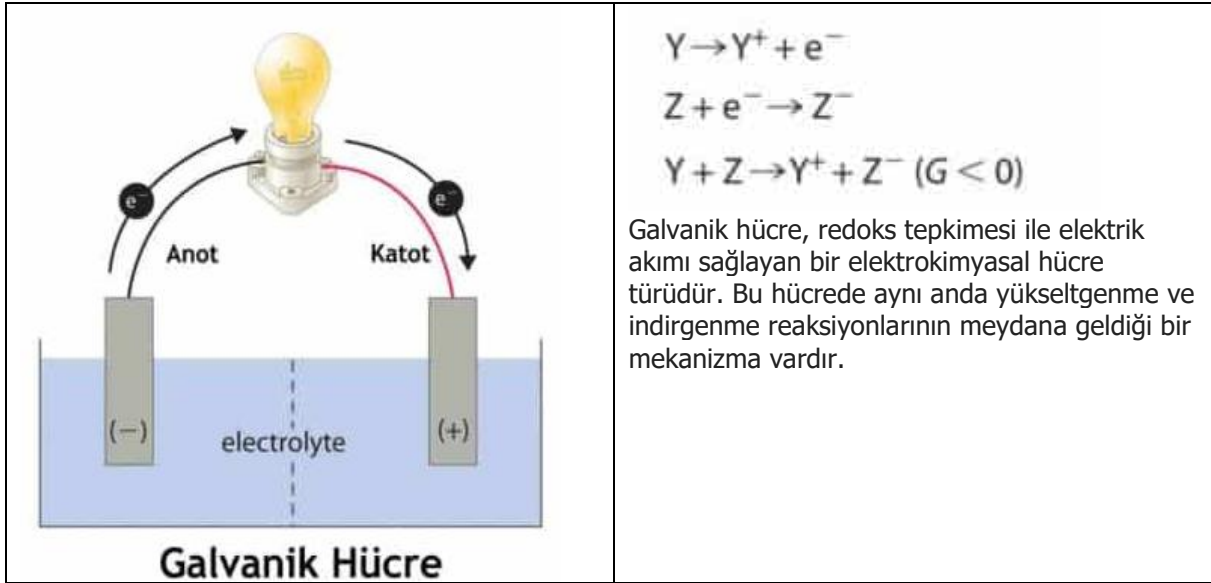
Seçici korozyonun bozucu etkisi malzemenin uğradığı mukavemet kaybıdır. Büyük ölçüde mukavemet kaybına karşı korozyona uğrayan parçaların dış görünümünde renk değişimi dışında hiçbir farklılık görülmeyebilir.

e-Galvanik korozyon

-DIN (Almanca: Deutsches Institut für Normung) 50900 'e göre galvanik korozyon, metal yüzeyin metal/metal veya metal/elektron iletkeniyle oluşan korozyondur. Birbiriyle temas halinde olan elektrik potansiyelleri farklı metal ve alaşımların aynı ortamda bulunmasıyla meydana gelir. Diğer bir deyişle, elektrokimyasal reaksiyonlarda bir metalden diğer metale doğru elektron akışının meydana gelebilmesi için bir potansiyel farkın olması gerekir. Ortamdaki malzemedan daha soy olanı katot(+), diğeri ise anot(-) olarak davranır ve anot olarak davranan malzeme korozyona uğrar. Örneğin, çelik bir pervane şaftı ve bronz bir pervane gibi farklı metaller, deniz suyu gibi elektrolitik bir çözelti/sıvıya batırıldığında oluşur. Farklı metallerin Korozyon potansiyeli, voltaj olarak daha soy metalden daha daha az soy olana elektrik akımı geçişi olarak sonuçlanır. Bu akım geçişi daha az soy olan metalin kayıplara uğramasına neden olur.

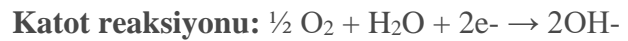
Galvanik korozyonun önlenmesi için;

- > Aynı ortamda çalışacak malzemeler birbirinden farklıysa galvanik seride birbirine yakın olanlar seçilmelidir.
- > Daha reaktif olan malzemenin (anodik malzemenin) yüzey alanı mümkün olduğunca büyük olmalıdır.
- > Sisteme anodik karakterde üçüncü bir metal bağlanarak katodik koruma uygulanabilir.
- > Ortama korozyon yavaşlatıcı madde ilavesi yapılabilir.
- > Parçalar arasında iyi bir yalıtım yapılmalıdır.



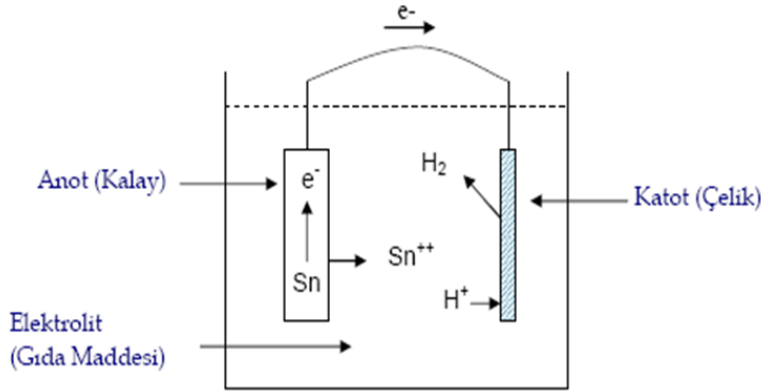
Katodik koruma metalleri korozyondan korumak üzere kullanılan en etkili yöntemdir. Katodik korumanın temel ilkeleri elektrokimyasal korozyon teorisine dayanır. Buna göre bir elektrokimyasal hücreden net bir akım geçtiğinde anotta oksidasyon reaksiyonu, katotta buna eşdeğer olacak şekilde redüksiyon reaksiyonu yürür. Böyle bir sistem içinde katot bölgesinde hiç bir şekilde korozyon olayı meydana gelmez. Bu teoriye dayanarak bir metalin yüzeyindeki anodik bölgeler katot haline dönüştürülerek korozyon olayı kesin şekilde önlenir.

Katodik koruma, korunması istenilen metalin bir elektrokimyasal hücrenin katodu haline getirilmesi suretiyle metal yüzeyindeki anodik akımların giderilmesi işlemidir. Örnek olarak nötral bir sulu çözelti içinde korozyona uğrayan bir demir metalini ele alalım. Demir yüzeyinde yürüyen anot ve katot reaksiyonları şöyledir:



Korozyon olayı bu iki reaksiyonun bir arada yürümesi ile gerçekleşir. Elektronlar anottan katoda doğru metal üzerinden akar. Katot reaksiyonu anottan gelen bu elektronları kullanarak yürüebilir. Eğer katotta bu elektronlar kullanılmaz ise, bu durumda anottaki oksidasyon reaksiyonu da yürüyemez. Yani katot bölgesinde yeterli oksijen bulunmazsa korozyon meydana gelmez.

Konserve kutularda korozyon, teneke kutudan metalin (kalay veya demir) çözünerek konserve gıdaya geçmesi olarak tanımlanır. Gıda kutuya konduğu zaman elektro-kimyasal potansiyeli birbirinden farklı iki metal veya bileşikle aynı anda ilişki içinde bulunabilir. Bu reaksiyon kutuda delik oluşturabilmektedir.

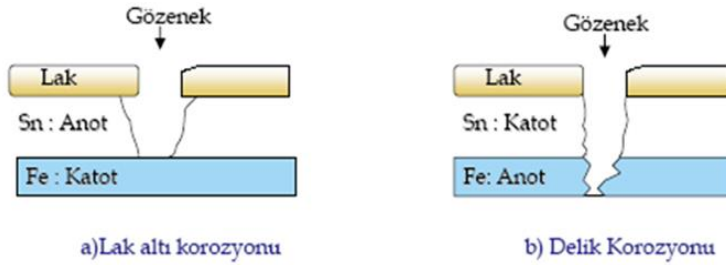


Konservelerde Oluşan Korozyon

- Anodik olay (oksidlenme veya yükseltgenme reax)
 $Fe \rightarrow Fe^{2+} + 2e^{-}$
- Katodik olay (indirgenme reax.)
 $2H^{+} + 2e^{-} \rightarrow H_2$

Yanda verilen reaksiyona göre oluşan gaz önce vakumun azalmasına, sonra basınç oluşturarak kutuda bombaj oluşumuna neden olur. Buna normal korozyon denir.

Kutuda oksijen varsa, kalay daima katot, demir ise anot olarak davranmakta ve gözeneklerdeki demir çözünerek, gözenekler derinleşir, kutunun delinmesine neden olur. Bu tip korozyona delik korozyonu denir.



3-Mekanik faktörlerin etkisiyle meydana gelen korozyon

a-Gerilmeli korozyon çatlakları: Çekme gerilmesinin ve korozif ortamın birlikte sebep oldukları çatlaklardır. Gerilme nedeniyle hareket eden dislokasyonların yüzeyde meydana getirdiği kayma şekilleri, korozyon yavaşlatıcı oksit vb. tabakanın sürekliliğini bozar. Gerilme korozyonu sırasındaki çatlak ilerlemesi, çatlak ucundaki gerilme yığılması sonucu oluşan plastik şekil değişimi ve buna bağlı dislokasyon yoğunluğu nedeniyle anodik olarak çözünme ve çatlak büyümesi şeklinde oluşur. Gerilmeli korozyon çatlakları mikroskop altında bir ağacı andıran bir görünüme sahiptir. Malzemeye uygulanan soğuk şekil verme, kaynak, ısıl işlem gibi işlemler malzemede kalıcı gerilmelerin meydana gelmesine sebep olur. Hemen hemen tüm alaşımlar gerilmeli korozyona karşı hassastırlar.

b-Erozyon korozyonu: sıvı veya katı akışkanların temas ettikleri metal yüzeyinde meydana getirdikleri mekanik aşındırma etkisiyle meydana gelen korozyon hasarına “erozyon korozyonu” adı verilir. Erozyon; kapların, boru hatlarının ve diğer donanımların hareket hâlindeki katılar, sıvılar ve gazlar tarafından fiziksel olarak aşındırılmasıdır. Akıntılar içinde katı parçacıkların da sürüklendiği hâllerde olay daha ciddi boyutlara ulaşır. Genellikle boru hatlarındaki dirsek, büküm ve ani çap değişiminin olduğu yerlerde rastlanır. Pervanelerde, vanalarda ve pompalarda bu tip korozyon türüne sıklıkla rastlanır. Erozyon korozyonunu önlemek amacıyla akışkan türbülansının en az olacağı dizayn türleri tasarlanmalı ve akışkan içerisinde katı taneciklerin bulunmamasına dikkat edilmelidir.

c- Korozyonlu yorulma: Değişken dinamik yüklere maruz kalan metalde korozif bir ortam içerisinde meydana gelen çatlaklardır. Korozyon yorulması çatlağı, genellikle tane içi çatlakları şeklinde ilerler. Bu tür korozyona uğrayan parçalarda ani hasarlar meydana gelebilir.

Korozyon Ortamları ve Önleme

Korozyona sebep olan ortamların başında hava, deniz suyu ve endüstriyel atmosfer gelir. Havada korozyona sebep olan en önemli etkenler nem ve oksijendir. Bunun yanı sıra sulu çözeltiler, bazılar, asitler, ergimiş tuzlar, sıvı metaller ve inorganik çözücüler de korozyona sebep olan ortamlardır. Çelik, alüminyum, dökme demir, bakır ve bazı paslanmaz çelikleri tatlı su ortamında kullanmak dha uygun olur. Titanyum, pirinç, bakır-nikel alaşımları tuzlu su ortamlarında meydana gelen korozyona karşı dirençleri daha yüksektir.

Korozyonu önlemek veya hasarlarını azaltmak için alabileceğimiz tedbirler, tasarım aşamasında olabileceği gibi, katodik koruma, yüzey kaplama (emayeleme, laklama v.b.), inhibitör uygulama, pasivasyon olayı (elektrolit içinde anot reaksiyonu gösteren metallerin yüzeyinde çok ince soy bir oksit tabakası oluşur. Bu tabaka metalleri korozyona karşı korur. Bu olaya pasivasyon adı verilir) veya uygun malzeme seçimi (malzemenin çalıştığı servis şartlarına dayanıklı olması) şeklinde sayılabilir.

Kaynak:

<https://tr.scribd.com/document/361753103/Gerilmeli-Korozyon-Catlama%C4%B1-Stainless-Steel-Cracking>

<http://www.stmcoatech.com/cukurcuk-korozyonu-pitting-corrosion->

Uzun, H., 2012. Mühendisler için Malzeme Biliminin Temel İlkeleri. Değişim Yayınları. İstanbul. 605 s.