

# KOROZYON

## Teorik Bilgi

Korozyon, metalik malzemelerin içinde buldukları ortamla reaksiyona girmeleri sonucu, dışardan enerji vermeye gerek olmadan, doğal olarak meydana gelen olaydır. Metallerin büyük bir kısmı su ve atmosfer etkisine dayanıklı olmayıp, normal şartlar altında bile korozyona uğrayabilir.

Metal ve alaşımların kararlı halleri olan bileşik haline dönme eğilimleri yüksektir. Bunun sonucu olarak metaller içinde buldukları ortamın elemanları ile reaksiyona girerek, önce iyonik hale ve oradan da ortamdaki başka elementlerle birleşerek bileşik haline dönmeye çalışırlar; yani kimyasal değişime uğrarlar ve bozunurlar. Sonuçta metal veya alaşımın fiziksel, kimyasal, mekanik veya elektriksel özelliği istenmeyen değişikliklere (*zarara*) uğrar. Bazı soy metaller hariç teknolojik öneme sahip bütün metal ve alaşımlar korozyona uğrayabilir.

Kısacası, korozyon hem metal veya alaşımın bozunma reaksiyonuna, hem de bu reaksiyonun sebep olduğu zarar verilen addır.

Metalin birim zamanda çözünme miktarı olarak tanımlanan korozyon hızının belirlenmesi, metal ve alaşımlarının korozyona karşı dayanımlarının belirlenebilmesi için önemlidir. Korozyon deneylerinin kantitatif olarak değerlendirilmesinde, değişik yöntemler mevcuttur. Kimyasal olaylarda korozyon hızı; kütle kaybı yöntemiyle, elektrokimyasal olaylarda ise Tafel ekstrapolasyon yöntemi, lineer polarizasyon yöntemi ve alternatif akım empedans ölçme ile ölçülür. Korozyon hızının saptanmasında sağlıklı ve doğru sonucu verecek yöntem seçilmelidir.

## Korozyon Deneyleri

**Deneyin Adı:** Kütle kaybı deneyleri

**Deneyin Amacı:** Korozyon kaybı ve korozyon hızının belirlenmesi

**Kullanılan Alet, Cihaz Ve Malzemeler:** Ultrasonik Banyo, Beher, Pipet Pompası, pH metre, termometre, ısıtıcı, hassas terazi, dijital kumpas, kurutma makinesi, farklı numaralarda zımpara, NaCl, Saf su, Metil alkol, Metal (alaşımsız çelik, paslanmaz çelik, pirinç, magnezyum alaşımı, alüminyum alaşımı), Misina İp.

## Teorik Bilgi

Yaygın olarak kullanılan korozyon ölçüm yöntemi olan kütle azalması yöntemi, hassas şekilde ağırlığı ölçülmüş bir maddenin, korozyona uğrayacağı ortama bırakılarak, belirli bir süre sonra çıkarılması ve yeniden tartım ile kaybedilmiş metal kütesinin hesaplanmasıdır. Kütle kaybından korozyon hızı belirlenirken çözünmenin homojen olması ve korozyon ürünlerinin ya tamamen çözünür veya uygun bir çözeltide çözünerek metal yüzeyinden uzaklaştırılması gerekir. Numune yüzeyine yapışan korozyon ürünleri, genellikle kimyasal ve elektrokimyasal yöntemlerle çözündürülür. Gerekirse mekanik temizleme veya mekanik+kimyasal temizleme de kullanılabilir.

Kütle kaybı yönteminde, metal yüzeyinin her tarafında, hızla çözünmenin olduğu koşullarda korozyon hızı (CR) ağırlık kaybı olarak verilebilir. Birim alana düşen metal miktarı ( $\text{gm}^{-2}$ ) korozyon kaybı ve korozyon hızı ( $\text{gm}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$ ) birim süre ile birim alana düşen metal miktarı olarak tanımlanır.

$$\text{Korozyon hızı} = \frac{\Delta W}{A \times T}$$

Burada  $\Delta W$  kütle kaybını (mg), A yüzey alanı ( $\text{cm}^2$ ), T ise uygulanan zamanı (saat) göstermektedir.

## Deneyin Yapılışı

Metal levhadan belli boyutlarda kesilen ve bir tarafından delinen numunenin yüzeyi ve kenarları metalografik yöntemle hazırlandıktan sonra yıkanır ve ultrasonik banyo içinde yüzeyindeki yağ ve kirlere arındırılır. Temizlenen numuneler kurutulduktan sonra 0.001 g hassasiyetindeki terazi ile tartılır. Boyutları ve ağırlığı ölçülen numune, misina ipi yardımı ile bir desteğe bağlanıp askıda kalacak şekilde %3.5'lik NaCl içeren bir behere daldırılır. Beherler içerisindeki numunelerin çözünme durumlarına göre zamanla oluşacak reaksiyonlar sebebiyle pH değeri periyodik aralıklarla kontrol edilir. Deneyin sonunda numune çözüldükten çıkarılır, yıkanır, kurutulur ve tekrar tartılır.

### İstenenler:

1. Katodik ve anodik reaksiyonları yazınız.
2. Ağırlık kaybı-zaman grafiklerini çiziniz.
3. Metalin deney sonucunda ağırlığında meydana gelen azalmadan yararlanarak korozyon hızını hesaplayınız.

**Deneyin Adı:** Elektrokimyasal Deneyler

**Deneyin Amacı:** Tafel ekstrapolasyon yöntemi ile korozyon potansiyeli ( $E_{kor}$ ), korozyon akım yoğunluğunun ( $I_{kor}$ ) bulunması

**Kullanılan Alet, Cihaz ve Malzemeler:** Ultrasonik temizleyici, pH metre, termometre, Potantiostat/Galvanostat cihazı, korozyon hücresi, farklı numaralarda zımpara, NaCl, saf su, grafit elektrod, doygun kalomel elektrod, metal (alaşimsız çelik, paslanmaz çelik, pirinç, magnezyum alaşımı, alüminyum alaşımı).

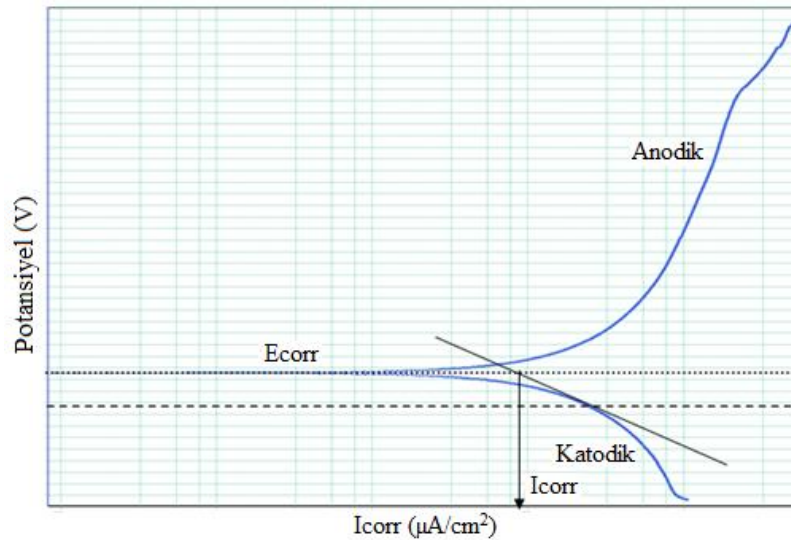
## Teorik Bilgi

Korozyon hızının en kısa sürede ölçülmesi elektrokimyasal yöntemlerle mümkündür. Bu yöntemlerde hız, akım yoğunluğu olarak verilmektedir.

### Tafel Ekstrapolasyon Yöntemi

Korozyon potansiyelinde net bir akım vardır. Ama toplam anodik akım, toplam katodik akıma eşit olduğundan bu akım okunmaz. Doğrudan ölçülmeyen bu akıma korozyon akımı ( $I_{kor}(\mu A/cm^2)$ ) denir. Korozyon akımının elektrotun yüzey alanına bölünmesiyle de elde edilen akım yoğunluğu ( $I_{kor}(\mu A/cm^2)$ ), metalin korozyon hızını verir.

Korozyon potansiyelinden başlayarak anodik veya katodik yönde çizilen yarı logaritmik akım-potansiyel eğrileri Tafel eğrileri olarak bilinir ve Tafel eğrilerinin çizgisel kısımları geriye doğru ekstrapole edildiğinde korozyon potansiyelinde kesişirler ve kesişen noktadaki potansiyel korozyon potansiyeli ( $E_{kor}$ ), buna karşılık gelen akım ise korozyon akım yoğunluğudur ( $I_{kor}$ ) (Şekil 1).



Şekil 1. Korozyon akım yoğunluğunun ( $I_{kor}$ ), belirlenmesi için anodik ve katodik Tafel eğrilerinin korozyon potansiyeline ( $E_{kor}$ ), ekstrapolasyonu.

## Deneyin Yapılışı

Deney numunelerinin (çalışma elektrodu) iletkenliği sağlayabilmek için arka yüzeyine 1.5 mm çapında 300 mm uzunluğunda bakır tel lehimlenerek yalnızca elektrolit ile temasta olan yüzeyleri açıkta kalacak şekilde epoksi ile kaplanır. Numunelerin yüzeyleri, daldırma deneylerinde olduğu gibi hazırlanır. Deney hücresi içerisine, çalışma elektrotu olarak deney numuneleri, karşı elektrot görevini yapan karbon elektrot ve referans elektrot olarak da doygun kalomel elektrot (SCE) yerleştirilir. Deney çalışmalarının tümünde, öncelikle sistemden akım geçmeksizin, %3.5 NaCl çözeltisinin içine çalışma elektrodunun ve referans elektrodunun daldırılmasından itibaren ikisi arasındaki korozyon potansiyellerinin mV olarak değişimi zamana karşı ölçülür. Denge potansiyeline ( $E_{kor}$ ) ulaştıktan sonra potansiyodinamik polarizasyon eğrileri katodikten anodik yöne doğru kaydedilir. Tafel eğrilerinden korozyon potansiyeli ( $E_{kor}$ ) ve korozyon akım yoğunluğu ( $I_{kor}$ ) hesaplanmıştır.

## İstenenler

1. Deneyler sırasında oluşabilecek katodik ve anodik reaksiyonları yazınız.
2. Elektrokimyasal deneyler sonucunda numunelerin ölçülen korozyon hızlarını kıyaslayarak irdelleyiniz.
3. Deney sonrası numune yüzeylerini inceleyerek değerlendiriniz.
4. Korozyon hızına etki eden faktörleri yazarak, deney parametreleri ve sonuçları için değerlendiriniz.