

# KOROZYON

## II \*)

Doçent Dr. Saadet ÜNERİ

A. Ü. Fen Fakültesi

### Korozyon akımının menşel ve karakteristikleri :

Korozyonun nedenleri listesinde bir elektrolit içinde birbirinden farklı iki metalin birbirleriyle bir iletkenle birleşmesi sonucu meydana gelen elektriksel potansiyel farkları başta gelir. Bu şekilde meydana gelen korozyon **galvanik etkinin** sonucudur. Bir tek metal yüzeyinin muhtelif noktaları arasında da potansiyel farkları bulunabilir ve bu potansiyel korozyona sebep olabilir, bu halde **yerel etki** söz konusudur. Aynı yüzey üzerinde potansiyel farklarının doğması örneğin aşağıdaki hallerde mümkündür: Yüzeyde bulunan safsızlıkların her tarafta aynı olmayışı, yüzey yapısının farklı olması, bitişik çevrenin birbirinden farklı olması. Eğer bir korozyon akımının kaynağını bilirsek, metali veya onun çevresini o şekilde değiştiririz ki böyle bir akımı yok edemesek dahi onu küçültebiliriz. Örneğin galvanik korozyon söz konusu ise, **bu metal çiftinde** hangi metalin hızlı korozyona uğradığını bilmek gerekir. Bu da yaklaşık olarak metallerin Standard Gerilim Sırasında ki yerleri ile bulunabilir.

Bir metal herhangi bir elektrolit içine daldırılırsa belirli bir potansiyel gösterir. Gerilim sırasına göre metalleri sıralarken hidrojenin potansiyeli sıfır kabul edilmiş ve metallerin bir konsantrasyonda kendi iyonlarını içinde buldukları bir çözelti içindeki potansiyelleri tayin edilmiş ve büyüklüklerine göre sıralanmıştır. Eğer bu listede hidrojenden başlayarak yukarı doğru bir metalden diğer bir metale hareket edersek metaller gittikçe reaksiyona daha yatkın olurlar ve potansiyellerin negatifliği gittikçe artar. Benzer şekilde hidrojenden aşağı doğru inildikçe metallerin reaksiyon kabiliyeti azalır yani inert olurlar. Gerilim sırası aynı zamanda metalin bir diğer metali çözültiden serbest hale geçireceğini ve hangisinin bu olayda korozyona uğrayacağını gösterir. Bu seride herhangi bir metal kendisinden sonra gelenle yerini değiştirir. Örneğin demir, bakır iyonu bulunan bir çözeltide bakırla yer değiştirir ve bu olay esnasında demir korozyo-

na uğrar elektronlar bakır iyonları tarafından alınır, demir levhanın bakırla kaplandığı görülür. Benzer şekilde gerilim sırasında hidrojenin üzerinde bulunan herhangi bir metal asit içinde çözünür, bu esnada elektronları hidrojen iyonları alır. Örneğin tuz asidi içinde çinko. Seride hidrojenin altında bulunan metaller çözeltide hidrojenle kolaylıkla yer değiştirmezler ve böylece asitlere karşı daha dayanıklıdırlar. Örneğin bakır tuz asidi içinde çözünmez.

Bu gerilim sırası metallerin kendi tuzlarının belirli bir konsantrasyonu için geçerlidir. Bu listedeki değerler elektrokimyacılar içindir, fakat çözülteleri oldukça farklı olan korozyoncular için gerilim sırası az kullanışlıdır. Galvanik etkilerin incelenmesinde deneylere dayanan diğer bir liste kullanılır. Cetvel I, bir çok metal ve alaşımların hızla hareket eden deniz suyundaki galvanik sırasını göstermektedir. Bu seride her hangi iki metal bir iletkenle birleştirilirse listenin üst kısmına yakın olan metal anot olur ve hızla korozyona uğrar, listenin sonuna yakın olan metal katot olur ve galvanik olarak korunur. Bu genel listede elektrot potansiyelleri verilmemiştir, zira potansiyeller kısmen metallerin buldukları ortamların özel şartlarına bağlıdır. Bu listenin en üstünde bulunan magnezyum en aktif metaldir ve kendisinin altında bulunan her hangi bir metalle birleştirilirse magnezyum galvanik korozyona uğrar.

Acaba galvanik korozyonun hızını tayin eden faktörler nelerdir? Faktörlerden birisi iki metal arasındaki elektriksel potansiyel farkının büyüklüğüdür. Bir metal listede kendisine yakın bir metalle temasta olduğu zaman kendisine uzakta bulunan bir metale nazaran daha yavaş korozyona uğrar. Sodyum klorür çözeltisi içinde bir çinko-alüminyum çifti 300 mV bir potansiyel meydana getirirken, aynı çözelti içinde çinko-bakır çifti 700 mV un üzerinde bir potansiyel hasıl eder. Potansiyel ne ka-

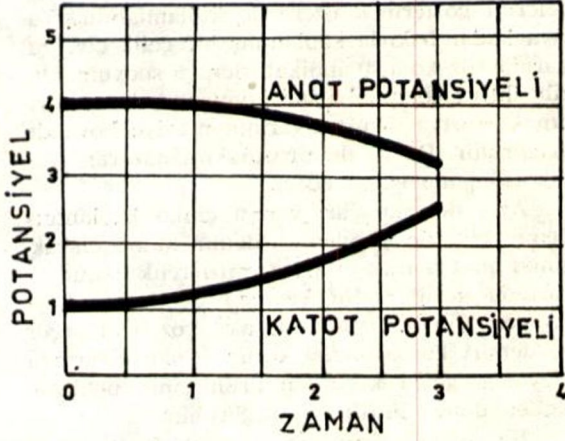
\*) Makalenin birinci bölümü 36 ıncı sayımızda yayınlanmıştır.

Cetvel - I : F. L. LaQue'a göre hareketli deniz suyu içinde metaller ve alaşımlar için galvanik seri

1) Mağnezium ve mağnezium alaşımları	Mg
2) Çinko	Zn
3) Alüminyum 5456	(93/94Al;0,1Cu;0,4Fe+Si;4,7/5,Mg; 0,5/1Mn;0,2/7Zn;0,1/0,2Cr;0,2Ti)
4) » 5086	(93/96Al;0,1,Cu;0,4Si;3,5/4,5Mg;0,2/0,7Mn, 0,5Fe;0,2Zn;0,1/0,2Cr;0,1Ti)
5) » 5052	(96/97Al;0,1Cu;0,45Fe+Si;22/2,8Mg;0,1Mn; 0,1Zn;0,1/0,3Cr)
6) » 356	(91/92Al;6,5/7,55Si;0,2Cu;0,2/0,4Mg;0,1Mn; 0,5Fe;0,2Zn;0,2Ti)
7) » 6061	(96/97Al;0,1,0,4Cu;0,4/0,8Si;0,8/1,2Mg; 0,1Mn;0,1Zn;0,1/0,3Cr)
8) » 1100	(99Al;1Fe+Si;0,2Cu;0,1Zn;0,05Mn)
9) » 3003	(95Al;2,2/3,0Cu;0,8Si;0,2/0,5Mg;0,2Mn; 1,0Fe;0,2Zn;0,1Cr)
10) Kadmiyum	Cd
11) Yumuşak Çelik	—
12) Dökme Demir	—
13) 410 Krom Çeliği	(13Cr)
14) 430 Krom Çeliği	(17Cr)
15) 304 Paslanmaz Çelik (Aktif)	(18Cr,8Ni)
16) 316 Paslanmaz Çelik (Aktif)	(18Cr,12Ni,3Mo)
17) Ni-Resist	(65/75Fe;13,5/17,5Ni;5,5/7,5Cu;3C;1,0/2,8 Si;1,0/1,5Mn;1,0/2,5Cr)
18) Kurşun	Pb
19) Kalay	Sn
20) Muntz Metal	(59/63Cu;36/40Zn;0,3Pb;0,07Fe)
21) Manganez Bronzu	(58/65Cu;23/39Zn;1,5/3Fe;0,1/3,7Mn;0/1Sn; 0/4,5Al)
22) Bahriye Pirinci	(60Cu;39Zn;1Sn)
23) Sarı Pirinç	(65Cu;35Zn)
24) Bakır	Cu
25) Silikon Bronzu	(85Cu;5Si;5Zn;2,5Fe;1,5Al;1,5Mn;1Sn;0,5Pb)
26) Tombak (Kırmızı Pirinç)	(85Cu,15Zn)
27) Alüminyum Bronzu	(76/79Cu;18/22Zn;1,8/2,5Al;0,07Pb;0,06Fe; 0,02/0,1 As)
28) G Bronzu	88Cu,10Sn,2Zn
29) M Bronzu	86,3Cu;4,7Sn;4,8Zn;3,9Pb
30) Admiralti Pirinci	(70/73Cu;26/28Zn;0,9/1,2Sn;0,07Pb;0,06Fe; 0,02/0,1As;SbveyaP)
31) Bakır-Nikel	(90Cu;10Ni)
32) Bakır-Nikel	(70Cu,30Ni)
33) Nikel	Ni
34) Inconel	(78Ni;13,5Cr;6Fe)
35) Nikel-Alüminyum Bronzu	(78/81Cu;4,5/5,5Ni;9/10Al;3,5/5,5Fe; 0,5/1Mn;0,01Pb)
36) Gümüş	Ag
37) Titan	Ti
38) 304Paslanmaz Çelik (Pasif)	(18Cr,8Ni)
39) Hastelley C	(50Ni;17Mo;16,5Cr;2,5Co;7Fe;1Si;1Mn; 0,3V;0,08C)
40) Monel	(66Ni;29Cu;2,8Al;0,9Fe,0,4Mn)
41) 316 Paslanmaz Çelik (Pasif)	(18Cr,12Ni,3Mo)
42) Karbon (Grafit)	C
43) Plâtin	Pt

dar büyük olursa galvanik korozyonu yürüten kuvvet de o kadar büyük olur.

Galvanik korozyon reaksiyonu ilerledikçe genel olarak anotta korozyon ürünleri ve katotta hidrojen birikir ve bu başlangıç potansiyelini küçültür, (Şekil: 7) Anodun potansiyeli katoda doğru, katodun potansiyeli anoda doğru yaklaşır. Potansiyelin bu şekilde değişmesine polarizasyon denir. Anotta ise anodik polarizasyon, katotta ise katodik polarizasyon söz konusudur.

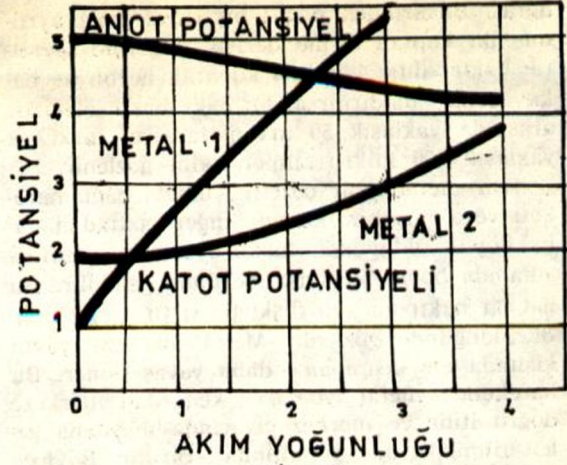


ŞEKİL : 7

Korozyon üzerine etki bakımından genel olarak katodik polarizasyon anodik polarizasyondan daha önemlidir. Bu sebeple katotta hangi olayın cereyan ettiği büyük bir pratik önem taşır. Bu reaksiyon hidrojen birikmesi olabilir. Bu hidrojen gerçekte katot yüzeyini kaplar ve gaz halinde çıkış veya su teşkil etme gibi başka bir katodik reaksiyonla bu hidrojenler sarfedilinceye kadar anotta korozyonu durdurur.

Bu katodik reaksiyonlar bütün metaller üzerinde aynı kolaylıkla cereyan etmez. Bunun sonucu olarak bazı metaller diğerlerinden daha kolay polarize olur, (Şekil: 8). Her hangi bir metal çiftinin galvanik korozyonunun derecesi hakkında bir tahminde bulunabilmemiz için bu metal çiftinin başlangıç potansiyeli kadar polarizasyon karakteristiklerini de bilmemiz gerekir.

Polarizasyon denilen potansiyelin değişimi sadece akım şiddetinin değil akım yoğunluğunun bir fonksiyonudur, (Şekil: 8). Bu şekilde görüldüğü üzere 1 ve 2 metallerinin katodik polarizasyonları akım yoğunluğu arttıkça artmaktadır ve bu artış 1 metalinde daha hızlıdır. Galvanik korozyonun büyüklüğü anot ve katot polarizasyon eğrilerinin kesişme noktasına tekabül eden akım yoğunluğu ile tayin edilir. Burada anodun galvanik korozyonu 1 metali katodu için 2 metali katodundan daha küçüktür.



ŞEKİL : 8

O halde galvanik korozyonu etkileyen faktörleri şöylece özetleyebiliriz:

1. Korozyon reaksiyonunu yürüten EMF,
2. Zamanla anot ve katot polarizasyonlarının değişmesi,
3. Polarizasyonun akım yoğunluğuna bağlılığı,
4. Metallerin polarizasyonlarının birbirinden farklı olması.

Katodun büyüklüğü de korozyon reaksiyonlarına etkir. İçinde aynı tuz çözeltisi bulunan iki beherden birine aynı büyüklükte bakır ve çelik elektrotlar, diğerine ise çelik anoda nazaran 5 defa büyük bir bakır levha daldırılır ve her ikisine de oksijen gönderilirse katodu büyük olan hücreden daha büyük akım geçtiği gözlenir. Zira büyük katotta aynı akım yoğunluğunu sağlamak için daha büyük bir akım gerekir. Küçük katodu polarizlemek için küçük bir akım geçtiğinden buna tekabül etmek üzere çeliğin korozyonu da küçüktür. O halde anoda nazaran büyük bir katot gayet tehlikeli olabilir. Örneğin, bakır ve çelik çiftinde, eğer iki çelik levha küçük bakır perçin çivileri ile tesbit edilerek deniz suyuna daldırılırsa çelik levhalarda hafif bir korozyon gözlenir. Halbuki bakır levhalar küçük çelik perçin çivileri ile tesbit edilerek deniz suyuna daldırılırsa çelik perçin çivilerinde hızla ilerleyen korozyon gözlenir.

Tek bir metal yüzeyinde de iki metal arasında meydana gelen hücre tipinde bir hücre meydana gelebilir. İki nokta arasındaki potansiyel farkı, çevrenin farklılığı sonucu meydana gelebilir. Örneğin korozyonu meydana getiren çözelti içinde, metal iyonlarının konsantrasyonunu metal yüzeyindeki bir noktada diğerinden büyük olabilir. Bu halde metal iyonu konsantrasyonu büyük olan metal tarafı katot, küçük olan taraf da anot olmak üzere bu iki nokta arasında akım geçer ve anot tarafı korozyona

uğrar. Birbirinden poröz bir diyaframla ayrılmış iki kaptan birine derişik, diğeri seyreltik bakır sülfat çözeltisi konarak herbirine bakır levha daldırılırsa, bu iki bakır elektrot arasında yaklaşık 50 mV potansiyel farkı ve yaklaşık 400 mikro amper akım gözlenir.

Bir metalin bir çözelti içindeki bağıl hareketi veya hızı bir noktada diğeri noktadan daha büyük olduğunda metal iyonu konsantrasyonunda böyle bir fark meydana gelebilir. Bu hal bir bakır alaşımı diski tuzlu su içinde döndürüldüğünde gözlenir. Metal merkeze yakın kısımda dış kısımdan daha yavaş döner. Bu hareketle metal iyonları kenardan merkeze doğru itilir ve merkez civarında meydana gelen filmin içinde ve altında birikir. Böylece metal iyonu konsantrasyonu küçük ve dönme hızı büyük olan dış bölgelerde önemli ölçüde korozyon olur. Örneğin Admiralti pirincinden yapılmış bir disk, deniz suyu içinde bırakılıncaya kenarlarda oyuk korozyonuna uğrar. Bu hücrenin etkisinden ekseriya uygun bir metal seçmekle kaçınılabilir. Monel 400 alaşımı diski aynı şartlar altında döndürüldüğünde koruyucu filmi dış bölgede tutabildiğinden hız farkları dolayısıyla meydana gelen iyon-konsantrasyon hücrelerinin tahrip edici etkisinden kaçınmak mümkün olmaktadır.

Oksijen konsantrasyon hücrelerinin meydana gelmesi de aynı şekilde tahrip edici korozyona sebep olur. Oksijen konsantrasyonu yüksek olan bölgede katot, düşük olan bölgede anot meydana gelir ve anotta korozyon olur. Oksijen konsantrasyonu farklılığının korozyona sebep olduğu birbirinden poröz bir diyaframla ayrılmış iki kaba tuz çözeltisi ve aynı metal (çelik) daldırıldıktan sonra bir kaba oksijen, diğeri kaba azot gönderilmek suretiyle gösterilebilir. Bu halde başlangıçta hiç bir akım geçmediği halde gazları gönderdikten sonra yaklaşık 60 mikroamper bir akım geçer.

Oksijen konsantrasyon hücrelerinde anot ve katot bölgelerinin meydana geldiği yukarıda açıklanan elektriksel metottan başka kimyasal yolla da gösterilebilir. Böyle bir metal yüzeyine fenol ftalein çözeltisi damlatılırsa rengin kırmızıya dönmelerinden nerelerin katot bölgesi olduğu gösterilebilir. Benzer şekilde damlatılan potasyum demir - III çözeltisi de demir - II iyonları ile mavi renk vererek hangi bölgelerin anot olduğunu gösterir. Bu indikatörleri ihtiva eden bir jel damlası içinde de anot ve katot bölgeleri görülebilir. Hava oksijeni kenarlarda daha fazla olduğundan katodu teşkil eder ve kırmızıya boyanır.

Yüzeyi tamamen serbest olan bir metal yüzeyinin bir noktasının herhangi bir şekilde bir madde, örneğin az miktarda kumla örtülmesi halinde ekseriya oksijen konsantrasyon pili meydana gelir. Örtülü kısmın dışında ka-

lan metal yüzeyi oksijen etkisine tamamen serbest olduğu halde birikintinin altında kalan kısım oksijenin etkisinden korunmuş olur. Bu halde bir konsantrasyon hücreci meydana gelir, birikintinin altında bulunan anodik bölgede metal iyonları teşekkül eder. Elektronlar metalden birikintinin dış kısmına akarlar ve katodik reaksiyon sonucu oksijenden hidroksil iyonları meydana gelir.

Kimyasal indikatör metodu birbirine benzemeyen iki metal yüzeyinde anot ve katot bölgelerini göstermek üzere de kullanılabilir. Yarıya kadar bakırla kaplanmış bir çelik çivi yukarıda söz konusu indikatörler ve sodyum klorür ihtiva eden jel içine konursa bakır civarının kırmızıya demir civarının mavime boyandığı görülür. Bu da demirin bakıra nazaran anodik olduğunu işaret eder.

Aynı deneme yarıya çinko kaplanmış demir çivi ile yapılırsa demir katot olarak, çinko anot olarak etkir; kırmızı renk demir civarında görülür. Bu kısımda demir çözeltiye geçmez. Çinko anodik olarak çözeltiye geçer ve demiri korozyondan korur. Çinko civarında meydana gelen korozyon ürünlerinin birikmesinden dolayı etrafı beyaz görünür.

Bir metal yüzeyinin dayanıklılığının farklı olması halinde yerel pil teşkili ile metalin korozyona uğradığı, aynı şekilde hazırlanmış jel içine bir demir çivi konarak gösterilebilir. Kısa bir süre sonra çivinin gövde kısmı etrafının pembeleşmesi bu kısmın katot bölgesi olduğunu işaret eder. Halbuki soğukta çalışılmış olan çivinin ucu ve tepesi civarının mavileşmesi bu kısımlarda demirin çözeltiye geçtiğini ve bu bölgelerin anot olduğunu gösterir. Bu deney aynı bir metal yüzeyindeki korozyonun da elektrokimyasal olduğunu ve katot ile anot bölgeleri arasında akım sonucu meydana geldiğini açıkça gösterir.

Yukarıda söz konusu edilen jel içine iki çivi konur ve bunlardan birisi bir çinko parçası ile birleştirilirse, bir süre sonra serbest olan çivinin gövde kısmının pembeleştiği, uç ve baş kısımlarının korozyon sonucu mavileştiği görülür. Halbuki çinko parçasına bağlı çivinin uç ve başının korozyona uğramadığı, bütünüyle katodu teşkil ettiği pembeleşmesinden anlaşılır. Burada çinkonun sarfedilmesi pahasına çelik korozyondan **katodik olarak korunmaktadır**. Katodik koruma için deneyde olduğu gibi çeliği katot yapmak üzere akım kaynağı olarak çinko kullanıldığı gibi, pratikte çinko yerine magnezyum da kullanılabilir veya küçük bir doğru akım jeneratörü ile uygun bir anot vasıtasıyla akım da uygulanabilir.

#### **Pasiflik ve koruyucu film :**

Korozyon üzerine oksijenin etkisi çeşitli ve çok komplekstir. Daha önce işaret edildiği

üzere elektronları almak ve katottaki hidrojen filmini yok etmek suretiyle korozyonu arttırır. Fakat oksijen konsantrasyonu daha büyük olursa korozyonu geciktirir. Oksijen veya nitrik asit gibi oksitleyiciler bazı metallerin yüzeyinde görünmeyen bir oksit tabakası hasıl ederek korozyon etkisini azaltırlar. Bu halde metal passif hale dönüşmüştür denir. Metaller passif oldukları zaman bir çok bakımlardan soy metaller gibi hareket ederler. Örneğin demir, oksijen tabakası veya bir oksit filmi ile pasifleştirilirse potansiyeli platinin soy potansiyeline yaklaşır ve korozyona karşı dayanıklı olur. Bu olay kolayca şu şekilde gösterilebilir. Tuz asidi çözeltisi içinde aktif olan demirin potansiyeli, aynı çözelti içinde platine karşı ölçülürse potansiyel farkının takriben 700 milivolt olduğu görülür. Aynı ölçme demirin pasif hale geçtiği derişik nitrik asit çözeltisi içinde yapılırsa demir ile platin arasındaki potansiyel farkının takriben 300 milivolta düştüğü görülür.

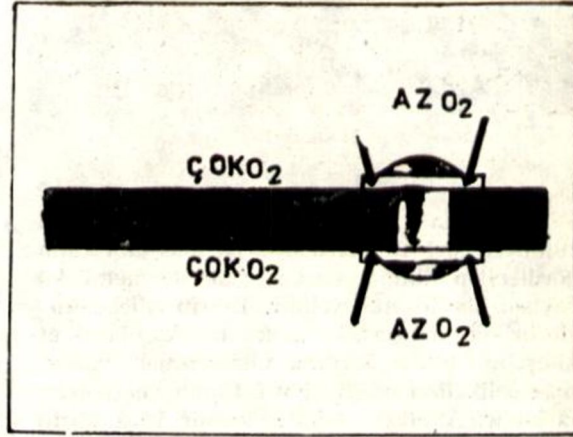
Fakat pasifleşmeden sorumlu olan bu film kalay kırılır ve koruyucu etkisini kaybeder: Eğer bir demir parçasını derişik nitrik asit içinde pasifleştirirsek üzerinde meydana gelen koruyucu film demiri korozyon etkisinden korur. Bu pasifleştirilmiş demiri bir bakır sülfat çözeltisi içine daldırırsak demir üzerinde hiçbir bakır kaplaması göremeyiz. Fakat pasif tabaka üzerine bir cam çubukla hafif bir vuruş koruyucu filmin kopması için yeter ve bu halde demir aktif olur: Filmin koptuğu nokta merkez olmak üzere etrafa doğru bakır kaplanır. Vurma noktasındaki alan, katot olarak etki eden pasif alana nazaran, anot olur. Katottaki redükleyici etki pasifliği yok eder ve korozyon etkisi yayılır. Bu açıklamalardan anlaşılacağı üzere, bu tip kararlı olmyan film demiri korozyona karşı güvenilir bir şekilde koruyamaz.

Fakat, paslanmaz çeliklerde olduğu gibi, krom veya krom ve nikel ile alaşım teşkil etmiş ise, daha kararlı bir pasiflik sağlanabilir. Bu krom alaşımlarının aktif veya pasif oluşu onların bileşimlerine ve çevrelerine bağlıdır. Örneğin % 3 krom ihtiva eden demir aktiftir ve bakır sülfat çözeltisinden bakırla kaplanır. % 6 krom ihtiva eden demir daha yavaş bakırla kaplanır, fakat hâlâ aktiftir. Alaşım, takriben % 12 veya daha fazla krom ihtiva edince gerçek pasifliğe erişilir ve bir çok ortamlarda korozyona dayanır. Tabii % 18 krom, % 8 nikel ihtiva eden paslanmaz çelik de nitrik asit ve bir çok ortamlarda olduğu gibi, bakır sülfat içinde de pasiftir. Bu pasiflik gerçek pasiflik ve bir cam çubuk vuruşu ile demir örneğinde olduğu gibi, yok edilemez.

Demir olduğu gibi pasiflikten aktifliğe geçişte paslanmaz çeliğin de potansiyeli değişir. 18 - 8 paslanmaz çeliği tamamen aktifleştiği zaman demir gibi hareket eder ve aynı potansiyeli gösterir. Bir 18 - 8 paslanmaz çeliği levhası bir karbon çeliği levhası ile beraber sıcak sülfürik asit çözeltisi içine batırıldıktan sonra bir milivoltmetre ile aralarındaki potansiyel farkı ölçülürse başlangıçta paslanmaz çelik pasiftir ve karbon çeliğine nazaran 700 milivolt daha soy bir potansiyel gösterir. Bundan sonra karbon çeliği doğrudan doğruya paslanmaz çeliğe temas ettirilirse, paslanmaz çelik üzerinde hidrojen açığa çıkar, onun pasifliğinden sorumlu olan filmi yok eder. Eğer karbon çeliği uzaklaştırılarak aralarındaki potansiyel farkı ölçülürse potansiyel farkının sıfıra doğru düştüğü görülür.

Aktiflenmiş paslanmaz çelik nitrik asit ile yeniden pasif hale geçirilebilir. Aktiflenmiş paslanmaz çelik üzerindeki hidrojen çıkışı durur ve pasif paslanmaz çeliğe karşı ölçülen potansiyeli sıfıra doğru düşer.

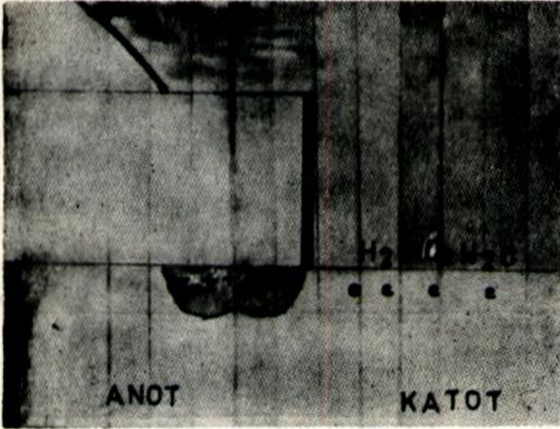
Aynı metal yüzeyinde aktif ve pasif bölgeler teşekkül ederse bu bölgeler arasında bir potansiyel farkı meydana gelir. Örneğin gözle görünmeyen koruyucu bir oksit veya oksijen tabakasına bağlı olan paslanmaz çeliğin pasifliği gerçek bir pasifliktir ve bu filmin devamlı olması bol miktarda oksijenin bulunmasına bağlıdır. Metal yüzeyinin herhangi bir noktasında pasifliği devam ettirmek için gereken oksijen temini yeterli değilse, örneğin yerel bir örtünmede, (Şekil: 9) küçük bir yerel aktif bölge meydana gelir ve bu bölge ile etrafındaki pasif bölge arasında bir potansiyel farkı doğar. Bunun sonucu küçük aktif anot bölgesi ile etrafındaki geniş pasif katot bölgesi arasında galvanik etki ile küçük anot bölgesi şiddetle korozyona uğrar.



ŞEKİL : 9

Aktif - pasif hücreler denilen bu yerel hücrelerin meydana gelip gelişmesi pasifliğin ortadan kalktığı çatlak ve yarıklarda korozyona sebep olur, (Şekil: 10). Bu şekilde zarar verici çatlak ve yarıkların pratikte ne şekilde meydana geldiği deniz suyunda bırakılmış ve geri

alınmış bir örnek üzerinde şu şekilde gösterilebilir. Bu paslanmaz çelik örneği üzerine plastik bir parça, plastik civatalarla tesbit edilmiştir. Civatalar ve plastik parça kaldırıldığı zaman plastik altında kalan çatlaklarda yukarıda açıklanan tipte şiddetli korozyonun cereyan etmiş olduğu görülmektedir. Plastik ve civatalar altında oksijenin azalması pasifliği ortadan kaldırmakta ve bu bölgelerde aktif anotlar meydana getirmektedir. Yüzeyin geri kalan serbest kısmı oksijen serbest olduğundan katot olarak etkir. O halde pasif metal ve alaşımlarda oksijenin nüfuz edemeyeceği çatlaklardan veya herhangi bir birikintiden kaçınmak gerekir. Aktif-pasif hücrelerin sonucu olan bu tip korozyonlar her nevi birikinti veya bağlantılar altında ve hatta deniz suyu içinde bulunan metaller üzerinde büyüyen midyeler altında dahi cereyan eder. Bu örnekler bize, paslanmaz çeliğin çok faydalı bir üstünlüğü olan korozyona karşı dayanıklılık özelliğinden emniyetle faydalanmada, onu oksijenin nüfuzunu önleyen her çeşit birikintiden korumanın ne kadar önemli olduğunu göstermektedir.

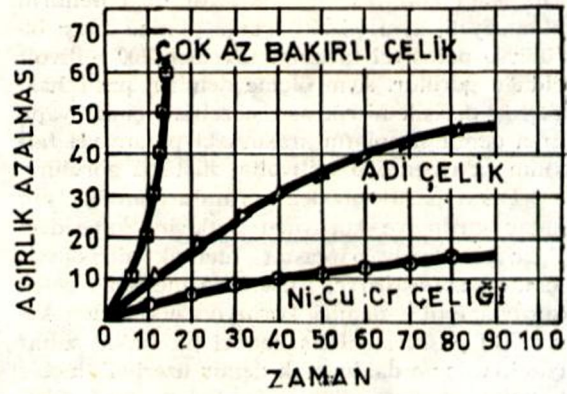


ŞEKİL : 10

Yukarıda söz konusu edilmiş olan gözle görülmeyen ince filimlerden başka pas gibi kalın, görülebilen filimler de bazı hallerde metali koruyucu olarak etkileyebilir. Tahrip edici etkilerin ürünü olan pas, koruyucu tabaka olarak etkileyebilirse de, koruma mekanizması paslanmaz çelik üzerindeki pasif filmin etkisinden farklıdır. Atmosfer içinde demir veya düşük alaşımli çelikler üzerinde teşekkül eden pas tabakası kalırsa korozyon reaksiyonunun devamı için gerekli olan suyun ve oksijenin metal yüzeyine erişmesi gecikir. Böylece pasın geçirmezliği arttıkça korozyon hızı azalır. Muhtelif bileşimlerdeki çelikler üzerinde meydana gelen pasların bünyeleri ve renkleri birbirlerinden çok farklıdır. Korozyona karşı dayanıklılığı az

olan çelikler üzerinde meydana gelen paslar kalın ve hacimlidir ve rutubetin etkisine karşı dirençleri azdır.

Atmosfere karşı dayanıklılığı farklı çeliklerde korozyonun ilerlemesi, (Şekil: 11) de gösterilmiştir. Her üç çelik başlangıçta takriben aynı hızda korozyona uğradıkları halde, nikel çeliği daha koruyucu filmle kaplandıkça zamanla, 3 yıl içinde, ağırlık azalması önemli miktarda azalmakta, adi çelikte hemen hemen aynı hızla devam etmekte, az bakır ihtiva eden çelikte ise biraz daha artmaktadır.



ŞEKİL : 11

Korozyon incelemeleri daha dayanıklı alaşımların bulunmasını sağlamaktadır: 18 - 8 krom-nikel çeliği 10 yıl deniz kenarında atmosfer etkisine bırakıldığı halde parlaklığını kaybetmemektedir. Aynı şartlarda Monel alaşımı üzerinde ancak yüzeysel lekeler görülmektedir. Hastelloy C denilen nikel-krom-molibden alaşımının korozyona tam dayanıklılığı, aynı şartlarda 10 yıl kaldıktan sonra parlatma ve temizlemeğe lüzum kalmaksızın ayna hizmeti görmeğe devam etmesiyle gösterilmiştir.

Korozyonu ne kadar çok incelersek, iki olayı gereği kadar iyi anlayabiliriz. Birincisi, korozyon doğal bir olaydır ve nerede bir elektrolit içinde aralarında potansiyel farkı bulunan iki metal varsa veya aynı bir metal yüzeyinde ayrı noktalar arasında potansiyel farkı bulunursa orada korozyon cereyan eder. İkincisi, korozyon akımına sebep olan şartlar anlaşılırsa korozyon kontrol edilebilir ve korozyondan kaçınılabılır. Örneğin söz konusu çevre için en uygun metali seçebiliriz, yani zarar verecek kadar potansiyel farkı göstermeyen bir metali tercih ederiz. Bazan bu seçim açık ve kolaydır. bazan da bir uzmanın tavsiyesine ihtiyaç gösterir: Modern kimyasal prosesler için korozyona dayanıklı alaşımlara ihtiyaç vardır.

Eazan aletlerin ömrünü uzatmak için ortamı ayarlarız; Otomobil radyötörlerinde paslanmayı önlemek için kimyasal maddelerin, inhibitörlerin, ilavesi gibi. İnhibitörler ortamı reaksiyon vermeyecek bir duruma getirirler veya bir film meydana gelmesini sağlarlar. Hassas aletlerin satıldığı mağaza veya makina parçalarının saklandığı depolarda olduğu gibi hava neminin kontrolü genellikle korozyona karşı etkin olmaktadır.

Doğal korozyon akımına karşı koymak için elektrik akımı uygulayabiliriz ki buna **katodik koruma** denir. Metal yüzeyini boya, örtü veya korozyona daha dayanıklı başka bir metalle kaplayabiliriz. Yeni duruma uygun yeni alarım lar geliştirebiliriz. Örneğin muhtelif nevide Monel, Inconel, bakır-nikel, Nikel-gümüş ve paslanmaz çelik gibi.

Yukarıdaki kısa açıklamalardan anlaşılacağı üzere ekseriya korozyonu kontrol edebiliriz ve eğer korozyonu kontrol edebilirsek her yıl makinaların korozyonu ile kaybolan milyonlarca liranın kurtarılmasına yardımcı oluruz. Metallerin ömrünü uzatarak doğal kaynaklarımızın korunmasına yardım ederiz. Hatta makinalarda korozyona uğrayan parçaların sebep olduğu kazaları azaltarak insan hayatının kurtarılmasına da yardım ederiz. Bu, korozyonun ekseriya yeteri kadar önemsenmiyen, üzerinde durulmayan ciddi bir tarafıdır. Aynı şekilde önemli olan bir diğer husus da korozyonun azaltılması ile büyük endüstrinin yaratılmasına yapılan hizmettir. Eskiden kurulmuş olan endüstrinin bugünkü yüksek başarı seviyesine ulaşmasına korozyon araştırmaları ile büyük yardımda bulunulmuştur. Bir çok saf ürünlerin elde edilmeleri esnasında korozyon tamamen önlenemeseydi bugün teknikte saf ürünlerin bir çoğu elde edilemezdi.

Korozyon olayları ekonomik ve teknik önemleri kadar çok kompleks oluşları ile de ün salmışlardır. Korozyonla uğraşanlar bazan farkına varılması çok zor olan küçük illetlerin korozyon üzerine çok büyük etkide bulduklarını bilirler. Ekseriya normal olarak korozyona dayanıklı olan bir metal korozyona uğraya veya bunun aksi olur. Maalesef dayanıklı olmayan bir metalin dayanıklı olmasına sık rastlanamaz.

Bugün korozyona karşı savaş için çeşitli metotlar bilinmekte ise de bunların uygulanabilmesi için korozyonun dayandığı prensiplerin iyi anlaşılması ve her korozyon olayının nedenini tesbit etmek için yerinde titizlikle incelenmesi gerekir. Bilinen korozyon prensipler yanında öğrenilmesi ve araştırılması gereken daha pek çok hususlar vardır. Fakat bilinen esas-

lar ve çareler geniş çapta ve gereken şekilde uygulanırsa hayat standardı yükselir ve bundan hepimiz faydalanırız. Bu alanda araştırmalar ilerledikçe bir işte en büyük doğal avantaja sahip olan en dayanıklı metal ailesinin seçilmesinin kolay olacağı tasarlanabilir. Sadece en uygun metalin seçilmesi değil, uygun metalin uygun yerde ve uygun şekilde kullanılması gerektiği göz önünde bulundurulmalıdır.

H.H Uhlig'e göre teknik ve öğretimde 5 yıllık bir korozyon araştırma planı, korozyon sebebi ile olan kayıplarda % 20 ekonomi sağlar. Bu suretle Amerikanın 9 milyar lira ekonomi sağlayacağı hesaplanmıştır. Bu plânın 5 ilâ 10 milyon liraya yani ekonomi edilen miktarın ancak % 0.5 ile % 1 e mal olacağı ifade edilmektedir.

#### KOROZYON HAKKINDA GENEL BIBLIYOĞRAFYA

- 1) G. Y. AKIMOV : Théorie et Méthodes d'Essais de la Corrosion des Métaux. (Compléments par N.D. TOMACHOV; traduction par S. MEDVEDIEFF). Publ. Dunod, Paris (1957).
- 2) A. J. MAURIN: Manuel d'Anticorrosion. Publ. Eyrolles, Paris (1961).
- 3) G. THIEL: La Protection des constructions contre la Corrosion, Editions Eyrolles, 61, Bould. Saint — Germain, Paris Ve (1964)
- 4) F. TÖDT: Korrosion und Korrosionsschutz. Publ. De Gruyter, Berlin (1961).
- 5) H. KAESCHE: Die Korrosion der Metalle Physikalisch — Chemische Prinzipien und aktuelle Probleme, Springer — Verlag, Berlin (1966).
- 6) J. C., SCULLY: The Fundamentals of corrosion, Pergamon Press, London (1966).
- 7) M. G. FINTANA, N. D. GREENE: Corrosion Engineering, Mc-Grow-Hill Book Company (1967).
- 8) Ulich R. EVANS: Metallic corrosion passivity and protection, Edward Arnold and Co. London.
- 9) U. R. EVANS: The Corrosion and Oxidation of Metals: Scientific Principles and practical Applications. Publ. Annold, London (1960).
- 10) U. R. EVANS: An Introduction to Metallic Corrosion. Publ. Arnold, London (1963).
- 11) H. H. UHLIG: Corrosion and Corrosion Control — An Introduction to Metallic Corrosion Science and Engineering. Publ. Wiley, New-York and London (1963).
- 12) L. L. SHREIR and Collaborators: Corrosion — I: Corrosion of Metals and Alloys — II: Corrosion Control. Publ. Newnes, London (1963).
- 13) F. CHAMPION: Corrosion Testing Procedures. — Publ. Champan and Hall. London (1964).

# ODADAN HABERLER

## XXXVIII. ULUSLARARASI KİMYA SANAYİİ KONGRESİ İSTANBULDA YAPILDI

38. Uluslararası Kimya Sanayii Kongresi 8-12/Eylül/1969 tarihleri arasında Maçka Teknik Üniversitesinde yapılmıştır.

Kongreye; Almanya, Amerika Birleşik Devletleri, Avusturya, Belçika, Bulgaristan, Çekoslovakya, Danimarka, Finlandiya, Fransa, Hollanda, İngiltere, İspanya, İsrail, İtalya, İsviçre, Kanada, Lübnan, Macaristan, Polonya, Romanya, Yugoslavya ve Türkiye delege ve temsilcileri ile katıldılar.

### Kongre Çalışma Gurupları;

- 1) Araştırma organizasyonu ve operasyonel araştırma
- 2) Kimya Mühendisliği
- 3) Ölçü, ayar, otomatizasyon
- 4) Korrozyon ve korunma
- 5) Su - hava ve havanın kirlenmesine karşı mücadele
- 6) Yağlama ve Lubrifiyanlar
- 7) Analitik Kimya
- 8) Yakıt ve türevleri
- 9) Petrokimya ve Karbokimya
- 10) Metalürji (demir grubu ve diğerleri)
- 11) Nükleer bilimler
- 12) Ağır kimya sanayii ve diğerleri
- 13) Silikatlar sanayii (cam, seramik, çimento refrakter maddeler)
- 14) Çeşitli organik kimya sanayii
- 15) Tansioaktifler,, parfümeri ve kozmetikler
- 16) Plâstik maddeler ve elâstomerler
- 17) Tekstil ve deri sanayii
- 18) Selüloz ve kâğıt sanayii
- 19) Boya - Vernik ve matbaa mürekkepleri
- 20) Glüsidler
- 21) Farmaşötik ürünler
- 22) Tarım Kimyası
- 23) Fermentleşme Kimyası
- 24) Çeşitli gıda sanayii
- 25) Patlayıcı maddeler
- 26) Sanayi ve ekonomik organizasyon
- 27) Serbest konular.

27 bölümde tonlamış idi, ayrıca Mesleki Formasyon (Prof. Dr. Uarl Winnacker) Su (Prof. Dr. D. F. OTHMER)

Tarım ve Gıda Sanayii (M. TOPSOE)  
Enerji (M. GIBBAT)

Memleket tabii kaynaklarından yararlanma (Dr. Turgut Noyan)

Konferansları büyük ilgi topladı.

Kongrenin bunun dışında ayrı 3 özelliği vardı.

1) Çekmece Nükleer Araştırma Mrk, Eczacıbaşı İlâç Fb, Yıldız Porselen Sanayii gibi tesisleri ziyaret.

2) Kimya Sanayi Sergisi:

Kamu ve özel sektörün iştiraki ile Türkiye Kimya Sanayi'inin teşhiri (Maçka Teknik Üniversitesinde)

3) Türkiyenin turistik yönden tanıtılması Geziler, folklor gösterileri ve Türk evlerine ziyaret.

Yabancı delegeler ve eşleri taarfindan ilgi ile karşılanmıştır.

Her yönden başarılı olan kongre ve sergi de çalışan ve emeği geçenlerle, böyle bir organizasyonu tertipliyen Türkiye Kimya Cemiyetini ve kapanışta Fransız Sanayi Kimya Cemiyeti tarafından mükâfatlandırılan meslekdaşlarımızı tebrik ederiz.

## TÜRKİYE KİMYA MÜHENDİSLİĞİ III. TEKNİK KONGRESİ

ve

### II. KİMYA SANAYİİ SERGİSİ

• Odamız tarafından periodik olarak 2 senede bir gerçekleştirilmesi öngörülen ve bu defa 1970 yılında yapılacak olan Türkiye Kimya Mühendisliği III. Teknik kongresi ve 2. Kimya Sanayi Sergisi'nin her yönden yararlı olması için Odamız şimdiden gerekli ön çalışmalara başlamış bulunmaktadır. Sayın meslekdaşlarımıza duyurur ve Odamızla temasa geçmek suretiyle yardımlarını ve yakın ilgilerini bekleriz. Ayrıca bu konudaki gelişmeler zaman zaman sayın meslekdaşlarımızın bilgilerine sunulacaktır.



• **ODAMIZ İSTANBUL ŞUBESİ** Kasım 1969 da İstanbul'da 2. Türkiye KİMYA SANAYİ SEMİNERİ'ni gerçekleştirmek üzere yoğun bir faaliyete geçmiş bulunmaktadır. Bu konuda meslekdaşlarımızın İstanbul Şubemizle temasa geçmek suretiyle yardımlarını ve yakın ilgilerini bekleriz.

• **KİMYA HOLDİNG YATIRIM VE SANAYİ A.Ş.** kurulması ile ilgili Odamız ön teşvik çalışmaları 36 sayılı mecmuamızda ilân edildiği üzere 5 Eylül 1969 tarihi itibarıyla ilk kademe tamamlanmış olup, ikinci safha olarak sayın üyelerimizden gelen cevapların tasnif ve değerlendirme çalışmalarına başlanmıştır. Sonuç, ayrıca, iştirakçi üyelerimize bir sirküler ile bildirilecektir.

#### **ETİBANK 14 BİN TON BORAKS İHRAÇ ETTİ**

Etibank bor minerallerini işleyerek yurt dışına satmaya başlamıştır. Geçen yıl başlayan bu satışlar bu yıl gelişmiş ve 6000 ton asitborik ile 14000 ton boraks ihraç edilmiştir.

Bundan başka Etibank bu yıl içinde 90000 ton kadar ham bor cevheri de satmıştır.

#### **TÜRKİYE - İRAN ARASINDA PETROL BORU HATTI DÖŞENİYOR**

Türkiye ile İran Hükümetleri, İran petrol kuyularından İskenderun limanına akacak petrol için 1700 kilometrelik bir pipe - line döşenmesi konusunda işbirliği yapmaktadır.

550 milyon dolara çıkacak olan petrol boru hattının inşaatına yakında başlanacaktır. Bu pipe line sayesinde İran, petrolerini Avrupa pazarlarına kolaylıkla sevk edebileceği gibi, taşıt masrafları bakımından da % 35 oranında tasarruf sağlayacaktır.

İran - İskenderun petrol boru hattının inşaatının iki yıl kadar süreceği tahmin edilmektedir. Proje yedi yıl içinde masrafları karşılanmış olacaktır.

#### **ACI BİR KAYIP**

Odamız II. Başkanı Sayın Osman Bozok'un eşi Semiha O. Bozok 19.9.1969 günü vefat etmiştir. Kederli ailesine başsağlığı dileriz.

**KİMYA MÜHENDİSLERİ ODASI**

Odamız Üyelerinden ve Kıymetli Meslekdaşlarımızdan;

Ertuğrul HORASAN  
Rifat DANIŞMAN  
Bestami TÖRER  
Necdet TUNALI  
Rahmi AVANOĞLU  
Nihat SAN

Albaylığa,

Özdemir GÜLSÜN  
Gürbüz ERDEMİR

Binbaşılığa

yükselmişlerdir. Kendilerini tebrik ederiz.

**KİMYA MÜHENDİSLERİ ODASI**

#### **ÇAĞIMIZIN MODERN MALZEMELERİ**

# 404

**404 PLÂSTİK ÇELİK** — Konstrüktif yapıştırıcı, Kurşun Kaplamalarda, Makine ve Tesisatının yapıştırılmasında, Beton çatlaklarının tamirinde ve sayısız sahalarda.

**404 SİYAH EMAY BOYA** — Zamanımızın en koruyucu, Antikorrozik Boyası, Fabrikalarda, Deniz tesisi ve gemilerde, nakil vasıtalarında, Hava şartlarına, Asit, Alkali ve sair Kimyevi maddelere mukavim Boya.

**404 GALVANİZ BOYA** — (Zirc Rich Primer) Sıcak Galvaniz yerine Koruyucu Boya olarak.

**ATOM BOYA VE KİMYA MÜESSESESİ :**  
İrtibat Bürosu Kumrular Sokak No. 6/B  
Yenişehir/ANKARA Tel: 17 16 12

## ÇAĞIRI

Yurdumuz KİMYA SANAYİİ, Meslek ve Meslekdaş Sorunlarının Çözümlemesi yolunda yararlı olabilmek amacı ile faaliyet gösteren Odamız, bu konularda başarılı sonuçlara erişme imkânını, ancak, tüm üyelerimizin Meslek Odamıza yapacakları yardımlarda ve gösterecekleri yakın ilgide bulmaktadır.

Bu bakımdan; Sayın Meslekdaşlarımızın branşımızla ilgili tüm konularımıza yön verecek ve ışık tutacak kıymetli görüşlerini Odamıza iletmelerini rica ederiz.

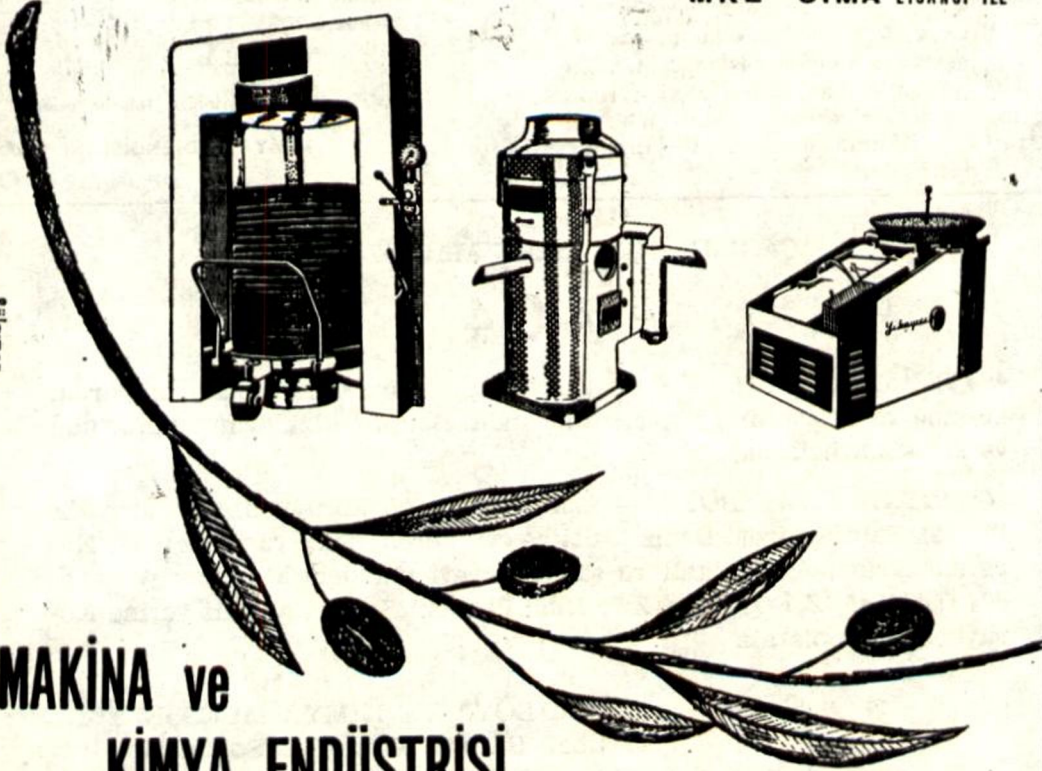
Saygılarımızla.

XV. DÖNEM YÖNETİM KURULU



## ZEYTİNYAĞI MABİNALARI

MKE-SİMA LİSANSI İLE



MAKİNA ve  
KİMYA ENDÜSTRİSİ  
KURUMU

ANKARA

# DİŞ HABERLER

## DÜNYANIN EN BÜYÜK VINİL ASETAT FABRİKASI

Teksasta «US Industrial Chemical» firması tarafından dünyanın en büyük vinil asetat tesisi kurulmaktadır. 136.000 ton 6 yıl kapasiteli olan bu tesis 1970 yılında işletmeye açılacaktır.

## ALMANYADA YENİ BİR ATOM REAKTÖRÜ

BASF firması Ludwigshafen'da yeni bir atom reaktörü kuracaktır. Reaktör iki kademeli olacak ve her biri 600 MW elektrik istihsal edecektir. Ayrıca reaktörden endüstride kullanılmak üzere buhar da elde olunacaktır.

Maliyeti 700 milyon DM olan atom reaktörünün inşasına 1971 de başlanacak ve dört yılda tamamlanacaktır.

## İNGİLTEREDE OLEFİN TESİSİ

Imperial Chemical Industries Ltd. İngilterede Wilton'da bir etilen fabrikası daha kurmaktadır. Yılda 450 000 ton etilen istihsal edecek olan bu tesis, 15 milyon sterline mal olacaktır.

Bu tesisin kurulması ile ICI firması Avrupanın en büyük etilen üreticisi olmaktadır: Yeni tesiste kullanılacak nafta'nın bir kısmı, Tessa bölgesindeki Phillips Rafinerisinden sağlanacaktır. Elde olunan etilenden, Wilton'da polietilen, vinil asetat, etilen oksit ve etilen glikol üretilecektir.

## İSPANYADA 1,5 MİLYON TON KAPASİTELİ ÇİMENTO FABRİKALARI

İspanyada büyük çimento fabrikaları kurmak üzere dört firma birleşmiştir. Yılda 1,5 milyon ton çimento istihsal etmesi öngörülen bu projenin 750 000 tonluk kısmı, 1971 yılında gerçekleşmiş olacaktır. Fabrikalar Kuzey-Doğu

İspanyada ve Kanarya Adalarında kurulacaktır.

## JAPONYADA 41 METRE YÜKSEKLİĞİNDE DESTİLASYON KULESİ

Japonyada çok büyük bir destilasyon kulesi inşa edilmektedir. Kulenin iç çapı 10 metre, yüksekliği 41,6 metre ve ağırlığı 310 tondur.

Çelik bloklar halinde inşa edilen destilasyon kulesi, «Chiba Mazuren Oil Co.» firmasının rafinerisine monte edilmektedir.

## AVRUPANIN EN BÜYÜK AMONYAK FABRİKASI

Esso Chemical Co. Inc. Şirketi Hollandada Avrupanın en büyük tek kademeli amonyak tesisini kuracaktır. İstihsal için gerekli olan yergazı, Dünyanın bilinen en geniş tabii gaz rezervine sahip olan Groningen bölgesindeki Standard Oil Co. firmasının sahasından temin olunacaktır.

Tesis günde 1 500 ton amonyak üretecektir.

## MİLLETLERARASI KONGRE VE SERGİLER

- Milletlerarası Kauçuk Kongresi Kasım 1969 da Moskovada toplanacaktır.
- 15 inci Milletlerarası Laboratuvar Sergisi, 8-13 Aralık 1969 da Pariste açılacaktır.
- 31 Mayıs - 3 Nisan 1970 tarihleri arasında İngilterede Cambridge şehrinde polimerlerin kırılma, deformasyon ve elastiklik limitleri hakkında milletlerarası bir kongre yapılacaktır.
- 1. Endüstriyel Malzemeler Sergisi 23 - 31 Mayıs 1970 de Brükselde açılacaktır.
- 1-4 Nisan 1970 tarihleri arasında İngilterede Cardiff'te Milletlerarası Termodinamik Kongresi yapılacaktır.

Mecmuamıza yayınlanmak üzere gönderilecek yazıların şu noktalara dikkat edilerek hazırlanması, yayın kurulunca sayın meslektaşlarımızdan rica edilmektedir.

- X — Makalenin 8 daktilo sayfasını aşmaması,
- X — Daktilo ile iki kopya olarak yazılıp gönderilmesi,
- X — Şemaların aydınlatılmış kâğıdına çizilmesi, boyutlarının tek sütun veya çift sütunde çıkabilecek oranda ve imkân nisbetinde küçük olması,
- X — Makalelerin; İngilizce, Fransızca veya Almanca, mümkün olmazsa Türkçe özetinin de gönderilmesi,
- X — Yazanın iş yerinin belirtilmesi,
- X — Referans verilmesi.

# MESLEKTAŞLARIMIZI



Sadiye GÖNENÇ  
İ. Ü. Fen Fak.



Yüksel ÖLÇER  
İ. Ü. Fen Fak.



Boris ARGİROF  
İ. Ü. Fen Fak.



Süphan TEKTEPE  
İ. Ü. Fen Fak.



M. Çağrı GİLİSİRALIOĞLU  
İ. Ü. Fen Fak.



Müzehher HAYBAT  
İ. Ü. Fen Fak.



Ruhi KILIÇ  
İ. Ü. Fen Fak.



Sefa KOCATOPÇU  
İ. Ü. Fen Fak.



İsmail SÜRAY  
İ. Ü. Fen Fak.



Faruk KIRIMLIOĞLU  
İ. Ü. Fen Fak.



Türkân BABADAĞ  
İ. Ü. Fen Fak.



Bürhanettin ÖZDEMİR  
İ. Ü. Fen Fak.



Muhtar UÇANSU  
Prag Üniversitesi



Samim AKSU  
İ. Ü. Fen Fak.



Ahsen AKAR  
A. Ü. Fen Fak.



Nurseren HAYALİ  
İ. Ü. Fen Fak.

# TANIYALIM



Sadiye ENERCAN  
İ. Ü. Fen Fak.



Suat ULAGAY  
İ. Ü. Fen Fak.



Necdet AKCANER  
İ. Ü. Fen Fak.



Nuri ÖZDEN  
İ. Ü. Fen Fak.



Muammer BAL  
İ. Ü. Fen Fak.



Yurdagül ÖZÇAYIR  
İ. Ü. Fen Fak.



Münici AKAKINCI  
Dresten Müh. O.



Aytekin SİPAHIOĞLU  
A. Ü. Fen Fak.



Metin SUCA  
A. Ü. Fen Fak.



Taner DALBUDAK  
A. Ü. Fen Fak.



Melâhat MÜRAN  
İ. Ü. Fen Fak.



İdris BİLGİÇ  
İ. T. Ü. Tek. Ok.



Yılmaz TÜRKEŞ  
Leeds Üniversitesi



Naci YALÇIN  
İ. Ü. Fen Fak.




Yiğit BÜYÜKEROĞLU  
A. Ü. Fen Fak.



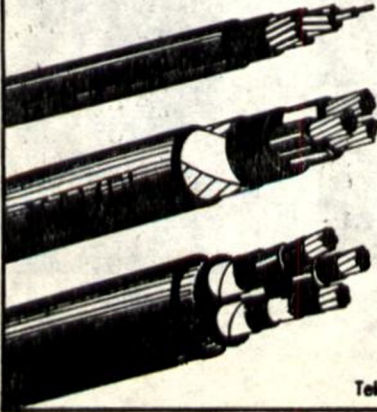
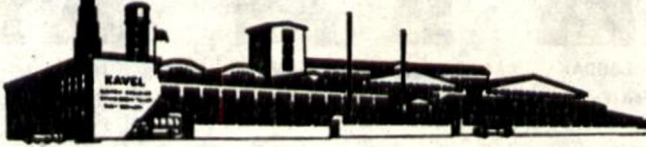
Ülkü GÜÇALP  
A. Ü. Fen Fak.

MİLLİ TASARRUFUN  
SEMBOLÜ



TÜRKİYE  BANKASI  
paranızın... istikbalinizin emniyeti

KAVEL



- PLASTİK İZOLELİ  
ELEKTRİK İLETKENLERİ
- YERALTI KABLOLARI  
(Yüksek ve alçak gerilim 240 mm<sup>2</sup> ye kadar)
- EMAYE BOBİN TELLERİ  
(0.10 mm $\phi$  - 3 mm $\phi$ )
- SUN'İ DERİ ve  
YER MUŞAMBALARI

Yeraltı Kablou NK - NKBA'ya  
nezarın bütün özellikleri  
hazır olan

YV (NY) YVW (NYCY)  
YVSV (NYFY) YVMHV (NYCEY)

Kablolarda ve her tip Mal-  
kenlerde KAVEL markası  
standartlara uygunluğun  
ifadesi ve üstün kalitenin  
sembolüdür.

KAVEL KABLO ve ELEKTRİK MALZEMESİ A. Ş.  
İSTİNYE - İSTANBUL

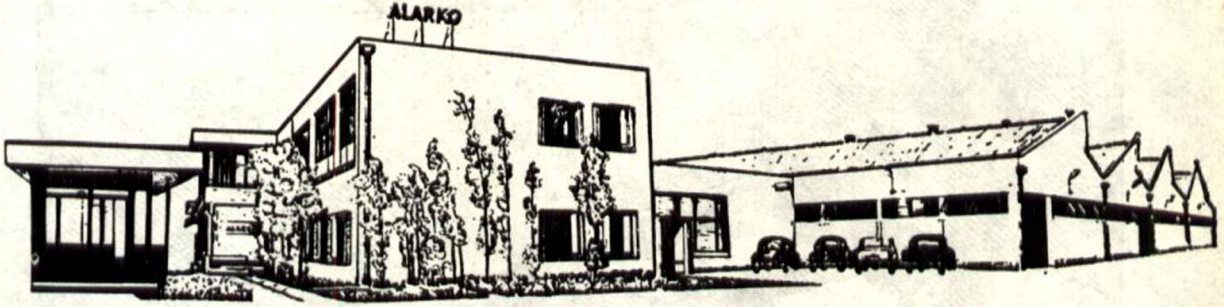
Telefon : 63 34 00 - 63 34 01

Telegraf : KAVELKABLO - İstanbul

# TESİS KURACAKSANIZ

# ALARKO

## HİZMETİNİZDEDİR



ARÇELİK FABRİKASI  
AEG - ETİ FABRİKASI  
AKBANK GENEL MÜDÜRLÜĞÜ  
AKDENİZ GÜBRE SANAYİİ  
BAŞKENT ÇİMENTO FABRİKASI  
B. M. C. KAMYON FABRİKASI  
COCA - COLA FB.  
ÇELİK HALAT FB.  
ERCİYEŞ BİRACILIK  
EGE BİRACILIK  
HACETTEPE SAĞLIK SİTESİ  
HOFFMAN LA ROCHE İLAÇ FB.  
İPRAŞ TESİSLERİ  
KAVEL KABLO FB.  
ORTA ANADOLU TEKSTİL FB.  
PETROKİMYA TESİSLERİ  
POLYLEN FAB.  
RABAK ALUMİNYUM FB.  
SASA SUN'İ ELYAF FB.  
S S K HASTAHANELERİ  
SÜMERBANK FABRİKALARI  
ŞİŞE - CAM FABRİKALARI  
TÜRK - SIEMENS KABLO FB.  
UZEL TRAKTÖR FB.

BU REFERANSLARIMIZDAKİ  
SINAİ KURULUŞLARIN TECRÜBESİ  
VE

**56 Yüksek Mühendis**  
**500 Kalifiye İşçi**  
**160 Personel**

KADROMUZLA

**SİZE DE HİZMET EDEBİLİRİZ.**

Fabrika : Tıkveşli yolu, Topçular / Rami - İstanbul Tel. : 21 30 76 - 21 26 70  
21 71 40 - 21 46 08  
Satış Merkezi : Necatibey cad. No.84 Karaköy - İstanbul Tel. : 49 14 00  
Ankara Şubesi : Anbarlar yolu 4 / 1 Sıhhiye - Ankara Tel. : 12 19 57

siz de  
ev sahibi  
olabilirsiniz



tasarruflarınızı  
devamlı olarak

**T.C.ZİRAAT BANKASI**'nda

toplamayı  
unutmayınız.



yüzlerce boya...  
yüzlerce isim var...  
fakat en iyisi,  
**ÇBS** boyalarıdır.



Evet, ÇBS Boya Sanayii modern tesislerinde, mütehassis kimya mühendisleri ve personel kadrosunun idaresinde her çeşit boya ve yardımcı maddelerini sizler için imal etmektedir.

**İşte ispatı...**

ÇBS plastik boyaları her zevke uyan cazip renkleri ve üstün kalitesiyle evinize, büronuza hasılı bulunduğunuz, çalıştığınız her yere canlılık kazandırır.

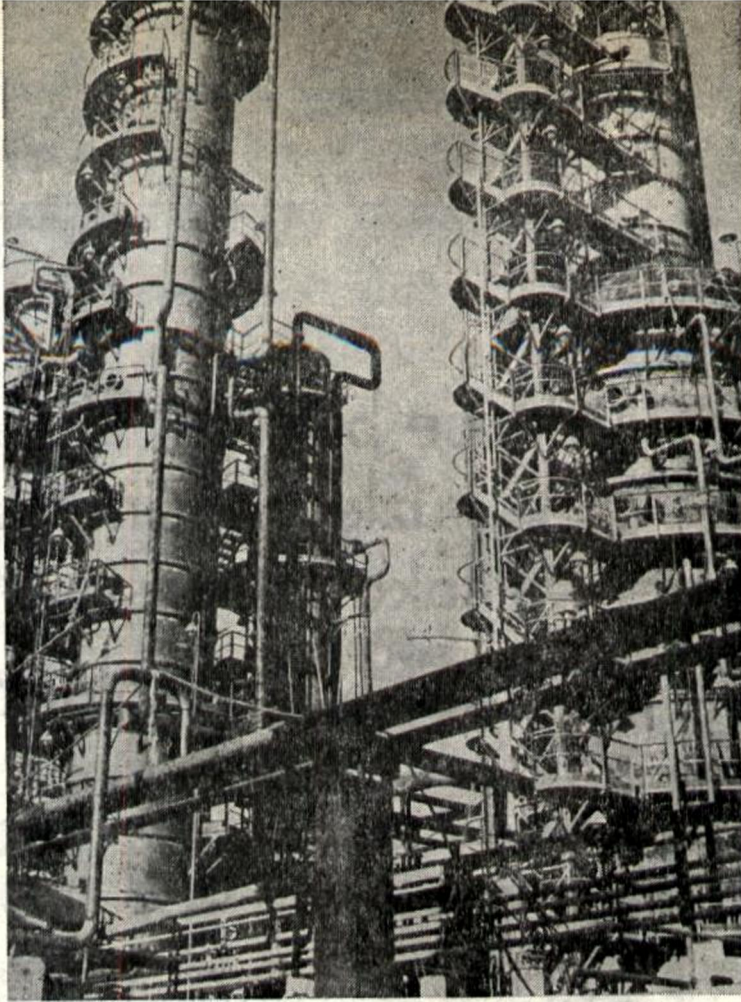
BELCO sellülozik boya çeşitleri dünya sellülozik boya sanayiine

yepyeni bir sistem, yepyeni bir kalite getirmiştir. Bütün Batı ülkelerinde olduğu gibi yurdumuzda da tercihle tatbik edilmektedir.

**DAHA İYİSİ YOKTUR**



**ÇAVUŞOĞLU BOYA SANAYİİ – İSTANBUL**  
KARAKÖY, FERMENEÇİLER NO. 56 – 58 TEL : 49 67 10 (DÖRT HAT)



**V/O " NEFTECHIMPROMEXPORT "** kimya sanayiine mahsus komple tesisler ve münferit tesisler ihraç eder ve aşağıdaki modern kimya tesislerinin inşaatında teknik yardım sağlar :

— Azotlar ve süperfosfatlı gübre tesisleri — Soda külü ve elektrolitik kostik soda tesisleri  
— Sülfürik asit, nitrojenik ve asetik asit tesisleri — Organik sentez tesisleri — Metilmetakrilat monomer tesisleri — Polistiren tesisleri — Kaprolaktam tesisleri — Vinilklorid tesisleri — Etilen tesisleri — Suni elyaf tesisleri — Otomobil dış lastiği tesisleri — Kauçuk eşya tesisleri v. s.

**V/O " NEFTECHIMPROMEXPORT "**

— Komple ve münferit tesislerin projelerinin hazırlanması için lüzumlu olan bilgilerin toplanması ve ön keşiflerin yapılması işlerini deruhte eder. — Tesis ve fabrikaların projelerini çizer. — İnşaat ve montaj işlerine nezaret eder. — Tesis ve fabrikaların işletmeye açılmasında teknik yardım sağlar. — Müşterinin teknik personelinin gerek Sovyetler Birliğinde gerekse müşterinin kendi ülkesinde eğitimini sağlar.

*Gerek teknik yardım ve gerekse komple tesis ve fabrikaların satın alınması hususunda bilgi almak için müracaat :*



Vsesojuznoje Obşedinenije  
**V/O NEFTECHIMPROMEXPORT**

URSS-Moscou  
USSR-Moscow  
SSSR-Moskva

Moscow, USSR

Telephone : 220 - 11 - 09

*Türkiye'de müracaat adresi :*

**S.S.C.B. Türkiye Ticaret Mümessilliği**

Atatürk Bulvarı 106

Yenişehir-ANKARA

Tel. : 12 16 80



**varian**

# varian

**Analitik Cihazlar**

NMR Spektrometresi  
EPR Spektrometresi  
Kütle Spektrometresi  
Laboratuar Elektromagnetleri  
Gaz Kromatografi Cihazları  
Sıvı Kromatografi Cihazları  
UV-IR Spektrofotometreler  
RAMAN Spektrofotometresi  
Spektropolarimetreler  
Atomik Absorbsiyon Spektrofotometresi  
Digital Kompüterler

**Vakum Cihazları**

HV-UHV Pompalar  
UHV sistemleri ve komponentleri  
LEED ve HEED Sistemleri  
UHV Yüksek Hararet Fırınları  
Gaz Analiz Cihazları  
İnce Film Tekniği Cihazları

**Kaydediciler**

Potansiyometrik Kaydediciler  
XY Kaydediciler

**Radyasyon**

Lineer Akseleratörler  
Huzme Transport ve analiz sistemleri

**Komputer**

Digital Kompüterler  
Çekirdek hafıza devreleri

**Merkez**  
**Varian Corp.**  
**Palo Alto**  
**Cal. 94 303**  
**U S A**

**Avrupa Şubesi**  
**Varian AG**  
**Baarerstr 77**  
**6300 Zug**  
**İsviçre**

**TÜRKİYE MÜMESSİLİ : N E L**

**Merkez : Fevzi Çakmak Sk. 33/3, Yenışehir, Ankara - Tel: 12 95 95**  
**Şube : Bankalar Cad. 75/3, Karaköy, İstanbul - Tel: 44 83 65**

# YTONG

## HAFIF BETON YAPI ELEMANLARI

"ÇATI PLAKLARI, DÖŞEME PLAKLARI, DÜŞEY VE YATAY DUVAR ELEMANLARI, BÖLME PANOLARI, LENTOLAR, HARÇLI BLOKLAR,,

ENDÜSTRİYEL BİNALARDA MUVAFFAKİYETLE KULLANILMAKTADIR

ÖRNEKLER :



AYRICA , SANAYİ VE İNŞAATA  
AŞAĞIDAKİ MADDELER VERİLMEKTEDİR:

KUVARSİT BALASTI,  
KUVARSİT MICİRİ  
KUVARSİT UNU  
HİDRAT KİREÇİ  
YTONG CURUFU