

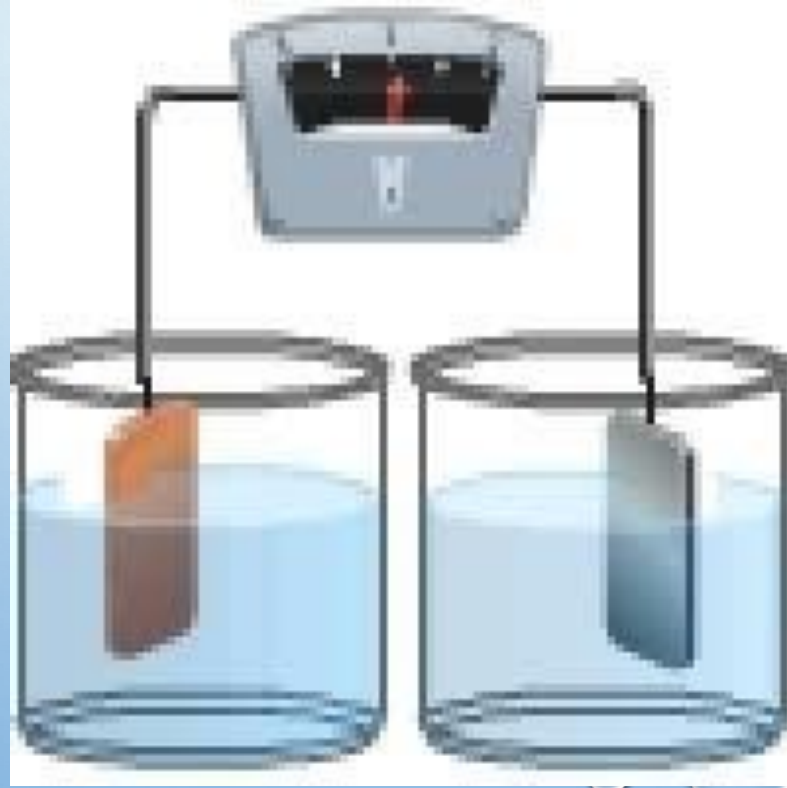
KAPLAMA TEKNİKLERİ

Doç. Dr. Kamil ARSLAN

Dr. M. Kazım YETİK

VOLTA PİLİ

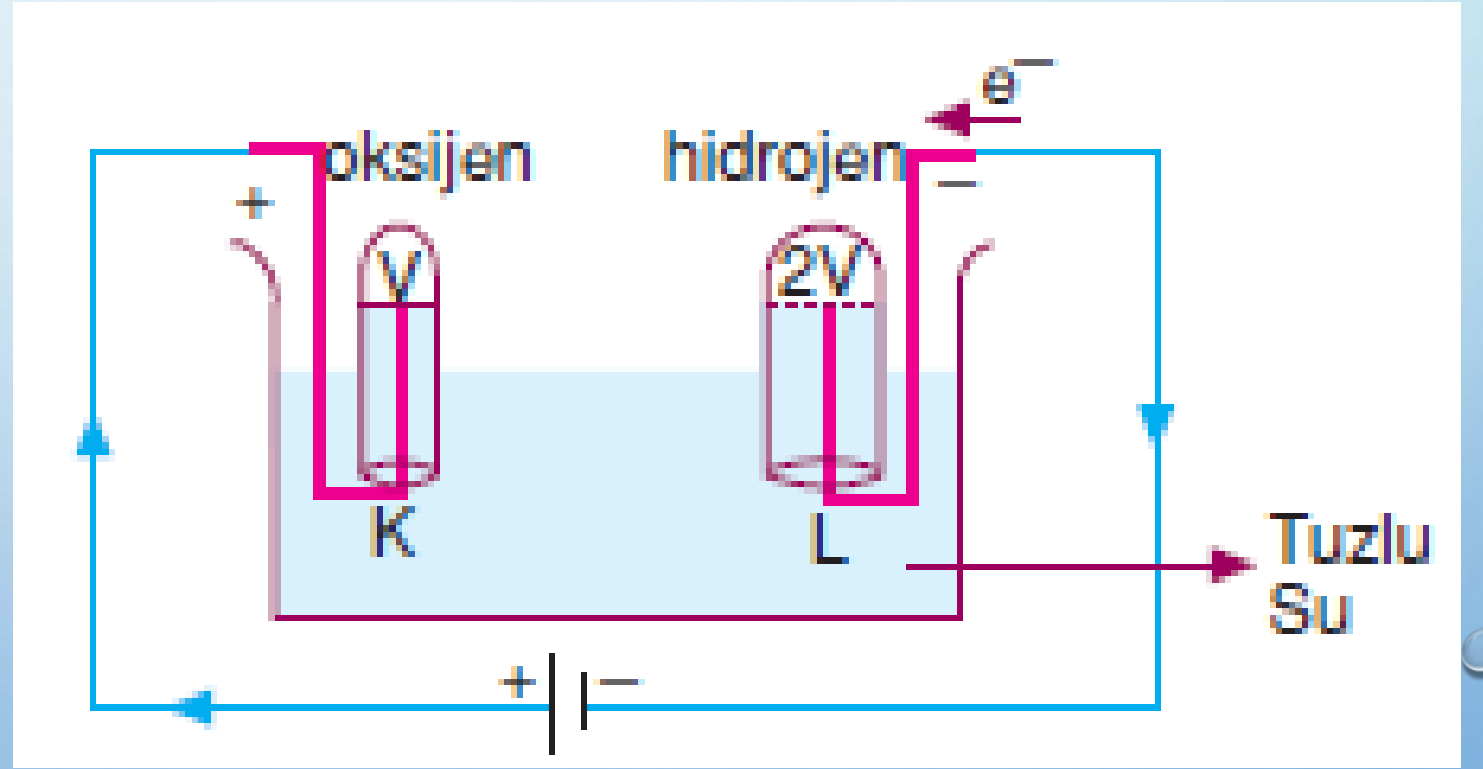
Bakır
Çinko
sülfürik asit (H_2SO_4)



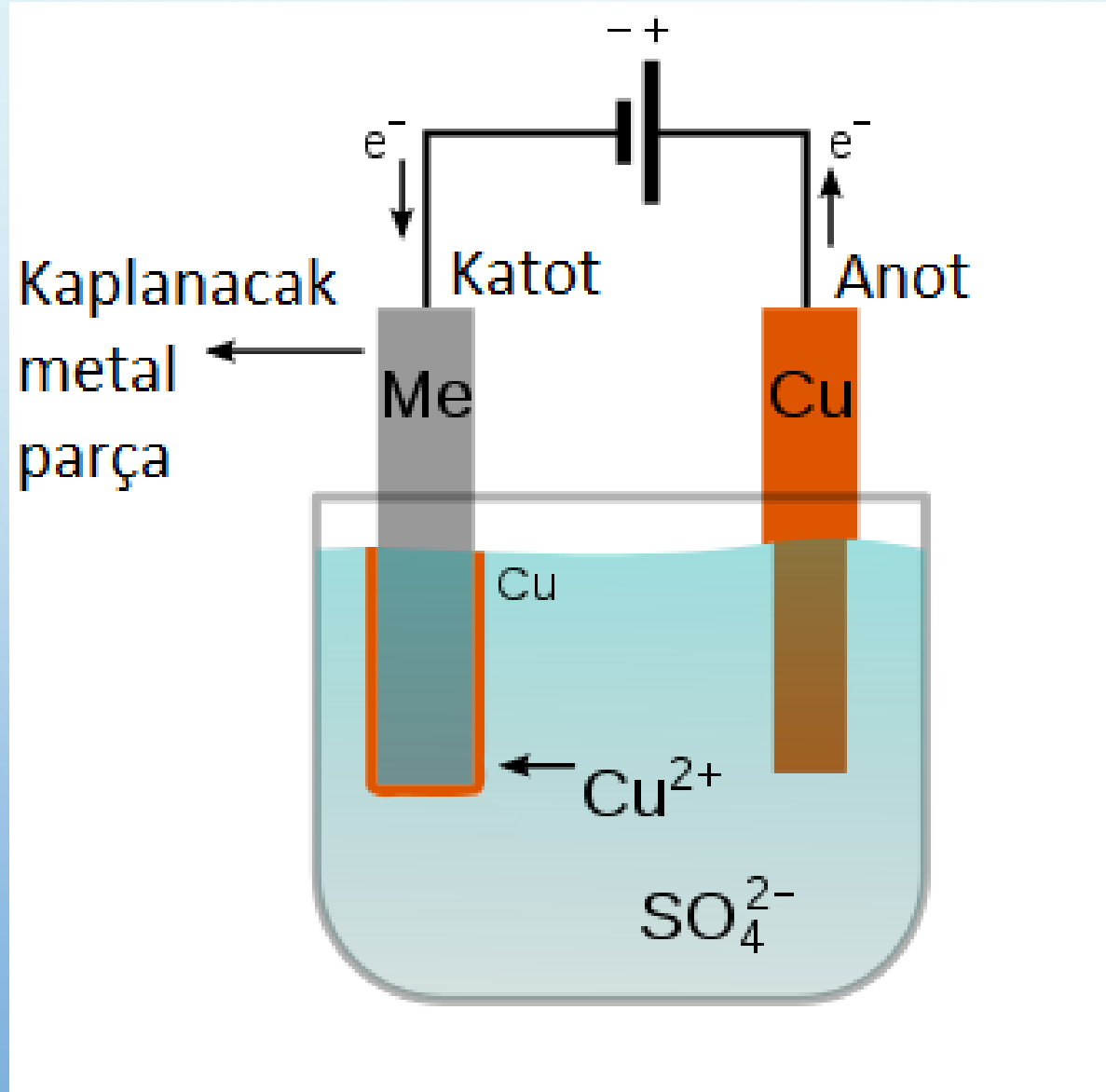
SUYUN ELEKTROLİZİ

Anot Oksijen
Katot Hidrojen

az miktar sülfirik asit ya da
30 gr kadar çamaşır sodası (Na_2CO_3)



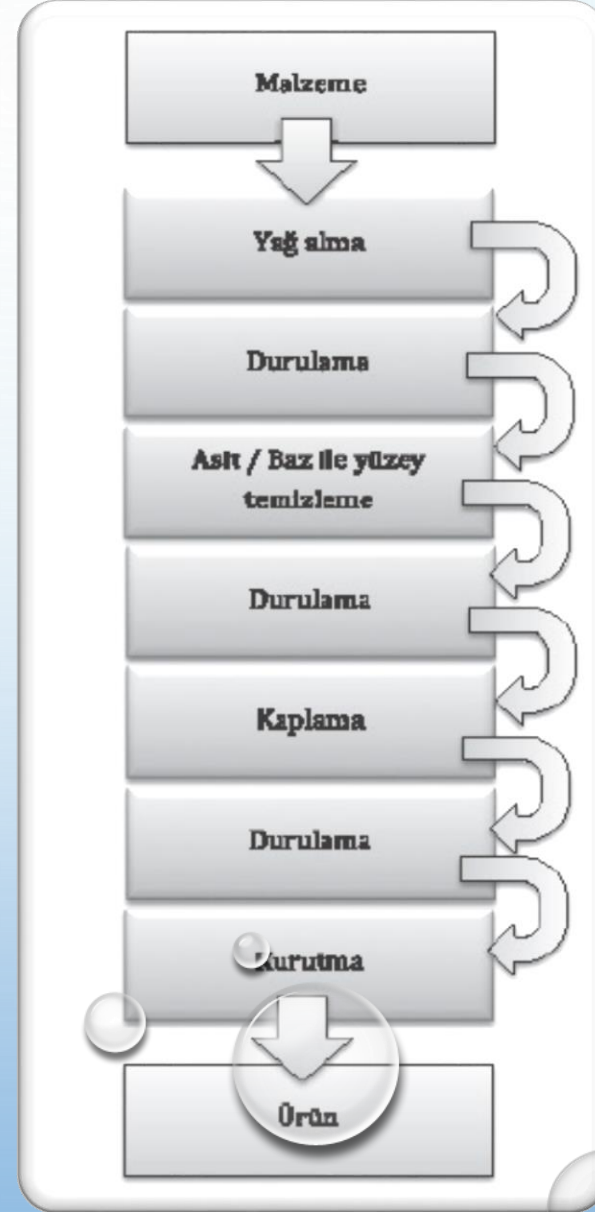
BAKIR KAPLAMA



METAL KAPLAMA ENDÜSTRİSİNDE KULLANILAN BAZI METALLER VE KULLANIM AMAÇLARI

METAL ADI	KULLANIM AMACI
Çinko	Koruma, dekoratif
Nikel	Koruma, dekoratif, mühendislik
Bakır	Dekoratif, mühendislik
Krom	Dekoratif, mühendislik
Kalay	Koruma, dekoratif
Gümüş	Dekoratif, koruma, mühendislik
Rodyum	Dekoratif, mühendislik
Paladyum	Dekoratif, mühendislik
Rutenyum	Dekoratif, mühendislik
Platin	Mühendislik

METAL KAPLAMA PROSESİ



METAL KAPLAMA YÖNTEMLERİ

1

Sıcak Daldırma:
Kaplanacak metali başka bir metalin erimiş banyosu içine daldırarak kaplama işlemidir.

2

Püskürtme: Kaplama metali toz haline getirilir ve bir ısı kaynağı ile ergitilerek, ana metal üzerine püskürtülmesiyle kaplama yapılır.

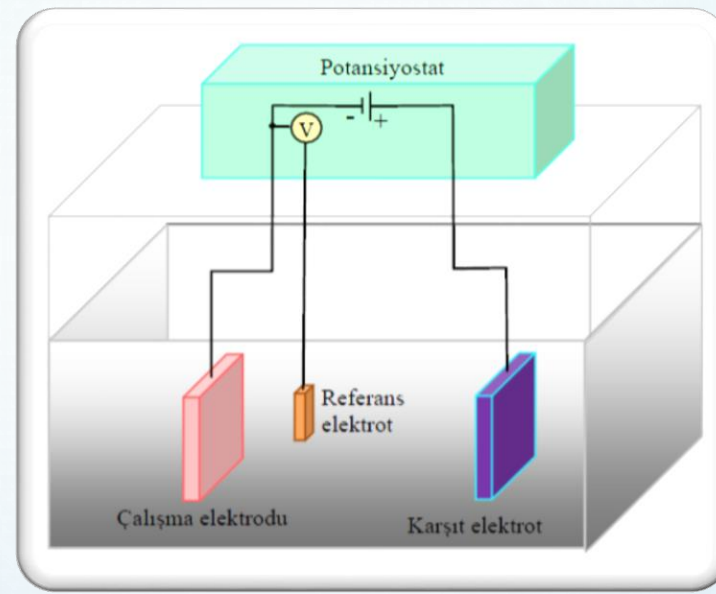
3

Sherardizing Kaplama:
Toz halindeki kaplama metali ile ana metal aynı kasa içerisine konularak, yüksek sıcaklıkta bir müddet bekletilmektedir.

4

Elektroliz: Ana metal katot, kaplama metali de anot olacak şekilde, uygun bir elektrolit içerisinde kaplama yapılmaktadır. Bu işlem sırasında, kaplama metali korozyona uğrar ve ana metalin üzerini kaplayarak korozyondan korunmasını sağlar.

METAL KAPLAMA YÖNTEMLERİ



2

https://www.youtube.com/watch?v=UKdm_hJdpQI

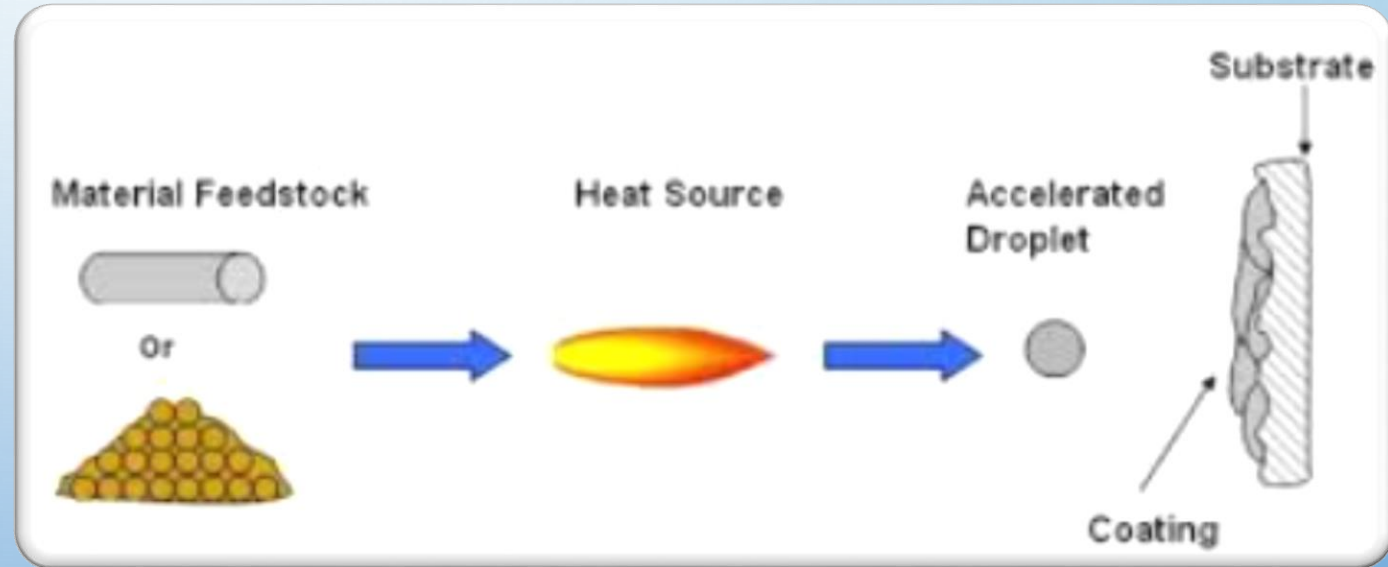
4

<https://www.youtube.com/watch?v=GskBk5YOW-U&t=358s>



1

<https://www.youtube.com/watch?v=zR1kcg4RK2U>



<https://www.youtube.com/watch?v=9Rc4CklilpY>

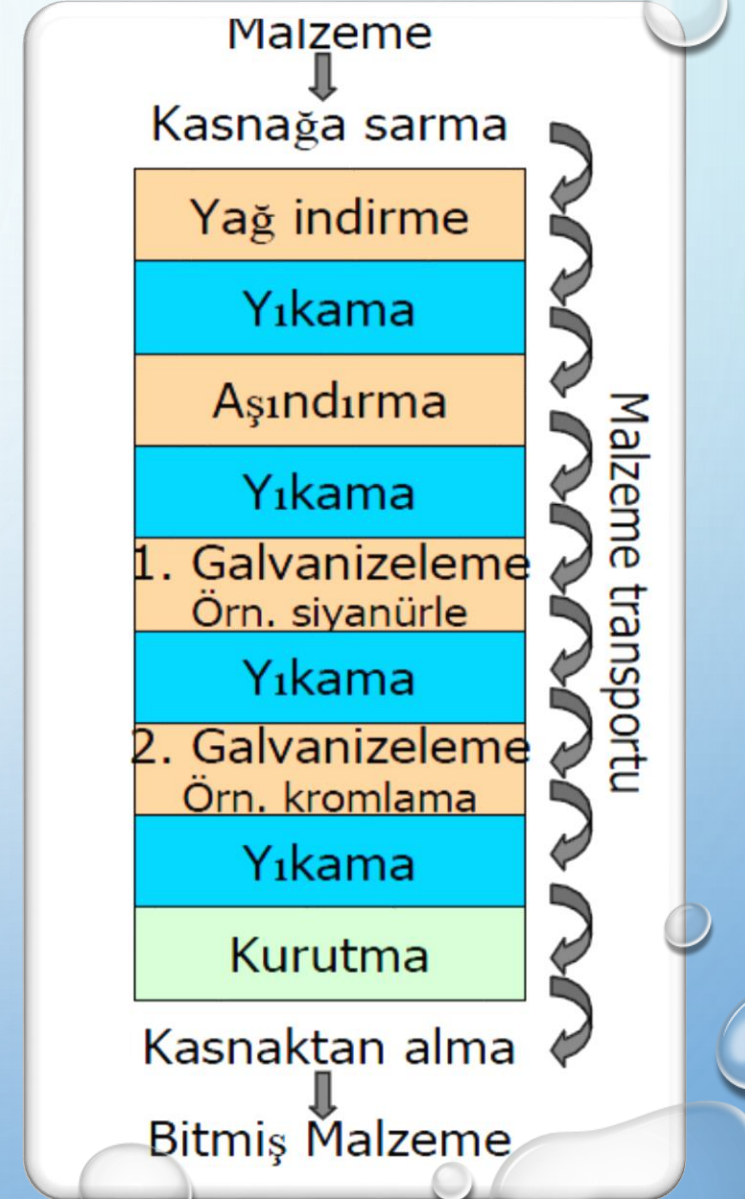
3

GALVANİZLEME SİSTEMLERİ

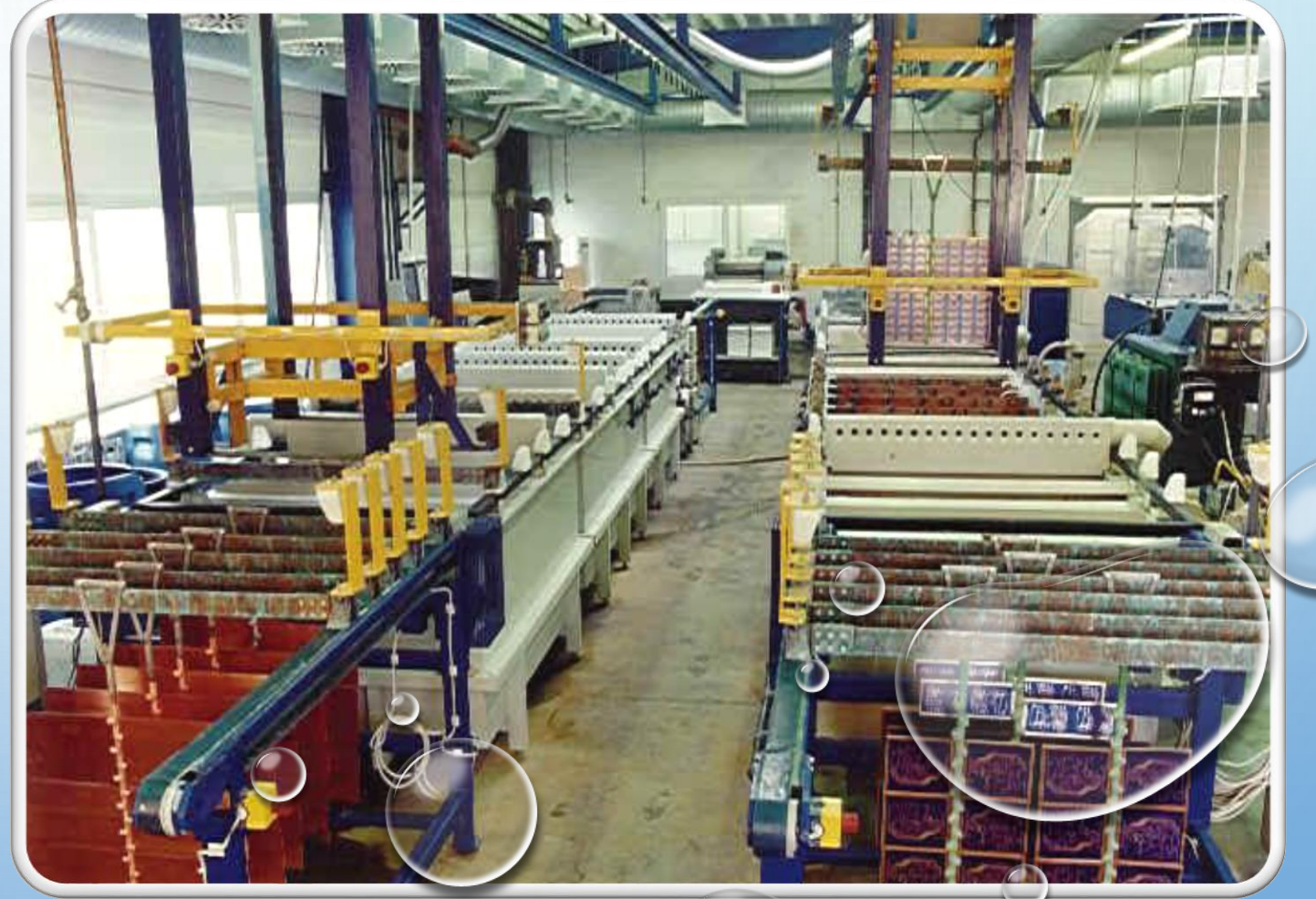
- **Metali, paslanmayı oluşturan dış etkenlerden uzak tutabilmek amacı ile metal yüzeylere koruyucu yöntemler uygulanır. Bu koruyucu yöntemlerden bazıları boya, plastik, nikel, krom, bakır ve çinko kaplamadır. Kaplamada en sık kullanılan malzemeler çinko ve nikel olmakla beraber, tunç, krom, altın, kalay vb. Maddeler de sıklıkla kullanılır.**
- **Ancak; bütün bu kaplama yöntemleri arasında çinko kaplama en güvenli ve uzun ömürlü olanıdır.**
- **Galvanizleme sistemlerinde kaplama ile yüzeyin yapısı değiştirilerek;**
 - ✓ **Görünüü (parlaklık, renk, vb.),**
 - ✓ **Paslanmaya karşı dayanıklılığı,**
 - ✓ **Kayganlığı**
 - ✓ **Elektrik iletkenliği daha iyi bir duruma getirilir.**

GALVANİZLEME PROSES ADIMLARI

- Kaplama yapılmadan önce malzemenin yağlardan tam olarak temizlenmesi zorunludur.
- Her uygulamadan sonra malzeme yıkanmak zorunda olduğundan, birbirini takip eden yıkama yapılır ve sonunda da lekesiz olarak kurutulur.
- Kaplama yapılacak parçalar çengellere asılır, kaldırma ve nakliye sistemleri sayesinde sıra ile etkileşim kazanlarına daldırılır.
- Küçük parçalar silindirler içinde, kablolar ise yürüyen bantlar üzerinde galvanizlenir.



GALVANİZASYON PROSESİ





GALVANİZASYON PROSESİ İŞLETME PROSEDÜRLERİ

Bir galvanizleme prosesi aşağıda belirtilen işletme prosedürlerden oluşur:

- ✓ **Ön İşlem/Temizleme**
- ✓ **Galvanizleme**
- ✓ **Yıkama**
- ✓ **Kurutma**
- ✓ **Banyo Temizliği**

GALVANİZLEMEDE ATIKLARIN OLUŞUMU

- Galvanizleme atıkları, galvanizleme prosesine yapım malzemeleri ile birlikte aktarılmış kirliliklerden (yağlar, katıyağlar, oksitler) ve proses banyolarından yıkama banyolarına aktarma ve sürünceme neticesinde oluşan banyo kimyasallarından oluşmaktadır.

Grup	1101	Metal ve Diğer Yardımcı Malzemelerin Kimyasal Yüzey İşlemi ve Kaplanması kaynaklanan atıklar (Örn: Galvanizleme, Çinko Kaplama, Dekapaj, Asitle Sıyırma, Fosfatlama, Alkalın Degradasyonu, Anotlama)
110105*		Sıyırma asitleri (parlatma asitleri)
110106*		Başka bir şekilde tanımlanmamış asitler
110107*		Sıyırma Bazları
110108*		Fosfatlama çamurları
110109*		Tehlikeli maddeler içeren çamurlar ve filtre kekleri
110110		11 01 09 'un haricindeki çamurlar ve filtre kekleri
110111*		Tehlikeli maddeler içeren sulu durulama sıvıları
110112		11 01 11 'in haricindeki sulu durulama sıvıları
110113*		Tehlikeli maddeler içeren yağ alma atıkları
110114		11 01 13 'ün haricindeki yağ alma atıkları
110115*		Membran ya da iyon değişim sistemlerinden kaynaklanan tehlikeli maddeler içeren sıvı ve çamurlar
110116*		Doymuş ya da bitik iyon değişim reçineleri
110198*		Tehlikeli maddeler içeren diğer atıklar
110199		Başka bir şekilde tanımlanmamış atıklar

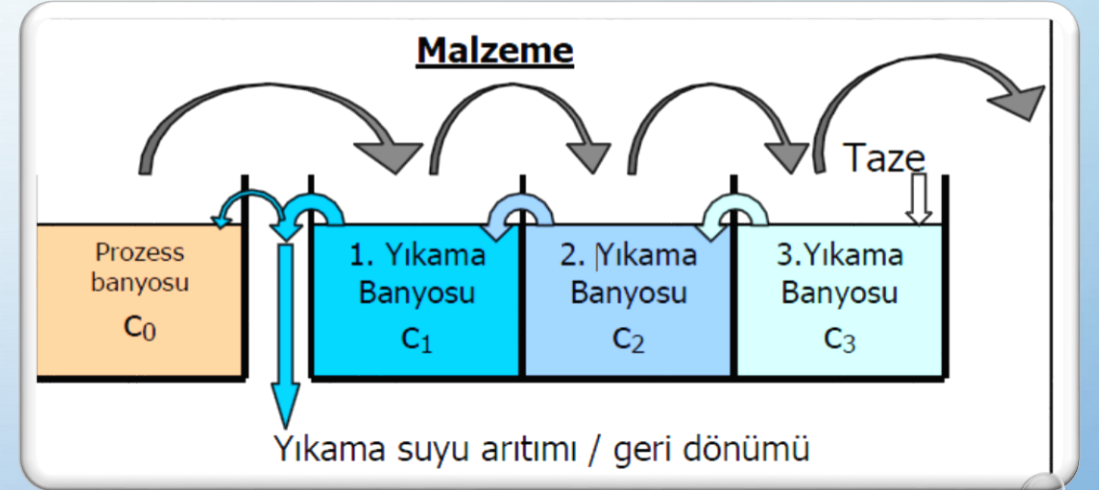
ATIKLARIN AZALTILMASI

Galvaniz işlemlerinde atık olarak fazlaca kullanılmış proses sıvıları (asitler, bazlar, konsantre) ve yıkama suları oluşmaktadır.

Atık miktarlarını düşürmeye yönelik tüm önlemler etken maddelerin proses banyolarından istenmeyerek alınmasını azaltma ve yıkama banyolarına aktarılan kimyasalların proses banyolarına geri kazandırmasına yöneliktir.

OPTİMİZE EDİLMİŞ YIKAMA SİSTEMLERİ

- Daha yüksek yıkama kriterleri elde edebilmek için çeşitli yıkama banyolarının arka arkaya kullanılması ('kaskat' yıkama) tavsiye edilir. Böylece yıkama suyu miktarı düşürülür.
- Etkenlerin büyük bir bölümü banyo rejenerasyonunda prosese tekrar geri kazandırılır. Bu amaçla yıkanması gereken parçalar ters yön yöntemi ile yıkanmalıdır, yani ilk olarak en yoğun ve son olarak en temiz banyoda yıkanmalıdır.



**METAL
KAPLAMA
SEKTÖRÜNDEN
KAYNAKLANAN
ATIKLAR**



METAL KAPLAMA ENDÜSTRİSİ ÜRETİM PROSESLERİNDE KIRLETİCİ KAYNAKLAR

Üretim Prosesleri	Kirleticiler
Asit Banyoları	Nitrik asit, hidroklorik asit, sülfirik asit, hidroflorik asit, fosforik asit, asetik asit, alkaliler
Yağlama banyoları	Sodyum hidroksit, sodyum karbonat, sodyum silikat, siyanidler, organik çözücüler
Galvanik banyolar	Bakır, nikel, çinko, kadmiyum, mangan, alüminyum, demir, kobalt, dikromat
Siyanür banyoları	Bakır, çinko, kadmiyum, siyanid
Cilalama banyoları	Asit, kromat
Sertleştirme işlemleri	Siyanür, nitrat
Fosfat banyoları	Fosforik asit, metal iyonları
Eloksal banyoları	Metal iyonları, kromik asit
Diğer banyo işlemleri	Nitrit ve metal iyonları

METAL KAPLAMA SEKTÖRÜNDEN KAYNAKLANAN PROSESE ÖZEL ATIKLAR

Atık Kodu	Atığın Tanımı	A/M
11	Metal ve Diğer Malzemelerin Kimyasal Yüzey İşlemi ve Kaplanması İşlemlerinden Kaynaklanan Atıklar; Demir Dışı Hidrometalurji	
1101	<i>Metal ve Diğer Malzemelerin Kimyasal Yüzey İşlemi ve Kaplanmasından Kaynaklanan Atıklar (Örn: Galvanizleme, Çinko Kaplama, Dekapaj, Asitle Sıyırma, Fosfatlama, Alkalın Degradasyonu, Anotlama)</i>	
110105*	Sıyırma asitleri (parlatma asitleri)	A
110106*	Başka bir şekilde tanımlanmamış asitler	A
110107*	Sıyırma bazları	A
110108*	Fosfatlama çamurları	A
110109*	Tehlikeli maddeler içeren çamurlar ve filtre kekleri	M
110110	11 01 09 dışındaki çamurlar ve filtre kekleri ¹	
110111*	Tehlikeli maddeler içeren sulu durulama sıvıları	M
110112	11 01 11 dışındaki sulu durulama sıvıları ¹	
110113*	Tehlikeli maddeler içeren yağ alma atıkları	M
110114	11 01 13 dışındaki yağ alma atıkları ¹	
110115*	Membran ya da iyon değişim sistemlerinden kaynaklanan tehlikeli maddeler içeren sıvı ve çamurlar	M
110116*	Doymuş ya da bitik iyon değişim reçineleri	A
110198*	Tehlikeli maddeler içeren diğer atıklar	M
110199	Başka bir şekilde tanımlanmamış atıklar ¹	
1103	Tavlama İşlemleri Çamurları ve Katı Maddeleri	
110301*	Siyanür içeren atıklar	A
110302*	Diğer atıklar	A
1105	Sıcak Galvanizleme İşlemleri Atıkları	
110503*	Gaz arıtımından kaynaklanan katı atıklar	A
110504*	Iskarta flaks malzemeler	A

A : Tehlikeli olduğu kesinleşmiş atık / M : Eşik konsantrasyon üzerindeyse tehlikeli atıktır.

METAL KAPLAMA SEKTÖRÜNÜN YAN PROSESLERİNDEN KAYNAKLANAN ATIKLAR

Atık Kodu	Atığın Tanımı	A/M
08	Astarlar (Boyalar, Vernikler ve Vitrifiye Emayeler), Yapışkanlar, Macunlar ve Baskı Mürekkeplerinin İmalat, Formülasyon, Tedarik ve Kullanımından (İFTK) Kaynaklanan Atıklar	
0801	<i>Boya ve Verniğin İmalat, Formülasyon, Tedarik ve Kullanımından (İFTK) ve Sökülmesinden Kaynaklanan Atıklar</i>	
080111*	Organik çözücüler ya da diğer tehlikeli maddeler içeren atık boya ve vernikler	M
080112	08 01 11 dışındaki atık boya ve vernikler ¹	
080113*	İçinde organik çözücüler yada tehlikeli maddeler bulunan boya ve vernik çamurları	M
080114	08 01 13 dışındaki boya ve vernik çamurları ¹	
080115*	Organik çözücüler ya da diğer tehlikeli maddeler içeren boya ve vernikli sulu çamurlar	M
080116	08 01 15 dışındaki boya ve vernik içeren sulu çamurlar ¹	
080117*	İçinde organik çözücüler yada tehlikeli maddeler bulunan boya ve vernik sökülmesinden kaynaklanan atıklar	M
080118	08 01 17 dışındaki boya ve vernik sökülmesinden kaynaklanan atıklar ¹	
080119*	Organik çözücüler ya da diğer tehlikeli maddeler içeren boya ve vernik sökülmesinden kaynaklanan sulu süspansiyonlar	M
080120	08 01 19 dışındaki sulu boya ya da vernik içeren sulu süspansiyonlar ¹	
080121*	Boya ya da vernik sökücü atıkları	A
12	Metallerin ve Plastiklerin Fiziki ve Mekanik Yüzey İşlemlerinden ve Şekillendirilmesinden Kaynaklanan Atıklar	
1201	<i>Metallerin ve Plastiklerin Fiziki ve Mekanik Yüzey İşlemlerinden ve Biçimlendirilmesinden Kaynaklanan Atıklar</i>	
120106*	Halojen içeren madeni bazlı işleme yağları (emülsiyon ve solüsyonlar hariç)	A
120107*	Halojen içermeyen madeni bazlı işleme yağları (emülsiyon ve solüsyonlar hariç)	A
120108*	Halojen içeren işleme emülsiyon ve solüsyonları	A

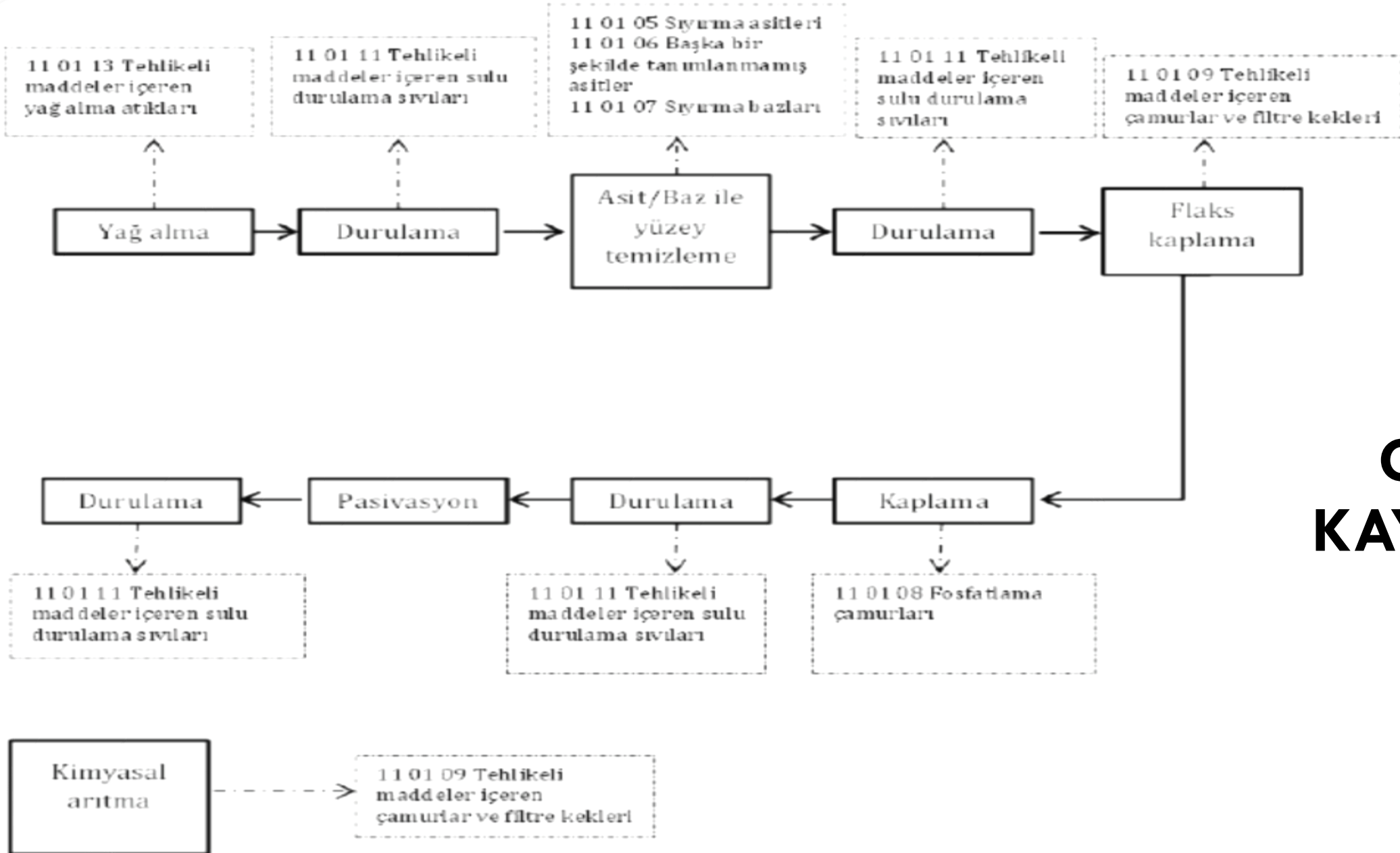
A : Tehlikeli olduğu kesinleşmiş atık / M : Eşik konsantrasyon üzerindeyse tehlikeli atıktır.

METAL KAPLAMA SEKTÖRÜNDE KAYNAKLANABİLECEK PROSES DIŞI ATIKLAR

Atık Kodu	Atığın Tanımı	A/M
13	Yağ Atıkları ve Sıvı Yakıt Atıkları (Yenilebilir Yağlar, 05 Ve 12 Harfç)	
1301	<i>Atık Hidrolik Yağlar</i>	
130101*	PCB içeren hidrolik yağlar	A
130105*	Klor içermeyen emülsiyonlar	A
130109*	Mineral esash klor içeren hidrolik yağlar	A
130110*	Mineral bazlı, klor içermeyen hidrolik yağlar	A
130111*	Sentetik hidrolik yağlar	A
130113*	Diğer hidrolik yağlar	A
1302	<i>Atık Motor, Şanzıman ve Yağlama Yağları</i>	
130204*	Mineral bazlı klor içeren makine, şanzıman ve yağlama yağları	A
130207*	Kolayca biyolojik olarak bozunabilir motor, şanzıman ve yağlama yağları	A
130208*	Diğer makine, şanzıman ve yağlama yağları	A
1303	<i>Atık Yalıtım ve Isı İletim Yağları</i>	
130307*	Mineral bazlı klor içeren yalıtım ve ısı iletme yağları	A
1305	<i>Yağ/Su Ayırıcısı İçerikleri</i>	
130502*	Yağ/su separatoründen (ayırıcısından) çıkan çamurlar	A
130506*	Yağ/su ayırıcılarından çıkan yağ	A

A : Tehlikeli olduğu kesinleşmiş atık / M : Eşik konsantrasyon üzerindeyse tehlikeli atıktır.

ATIK OLUŞUM , KAYNAKLARI



Atık önleme ve azaltma

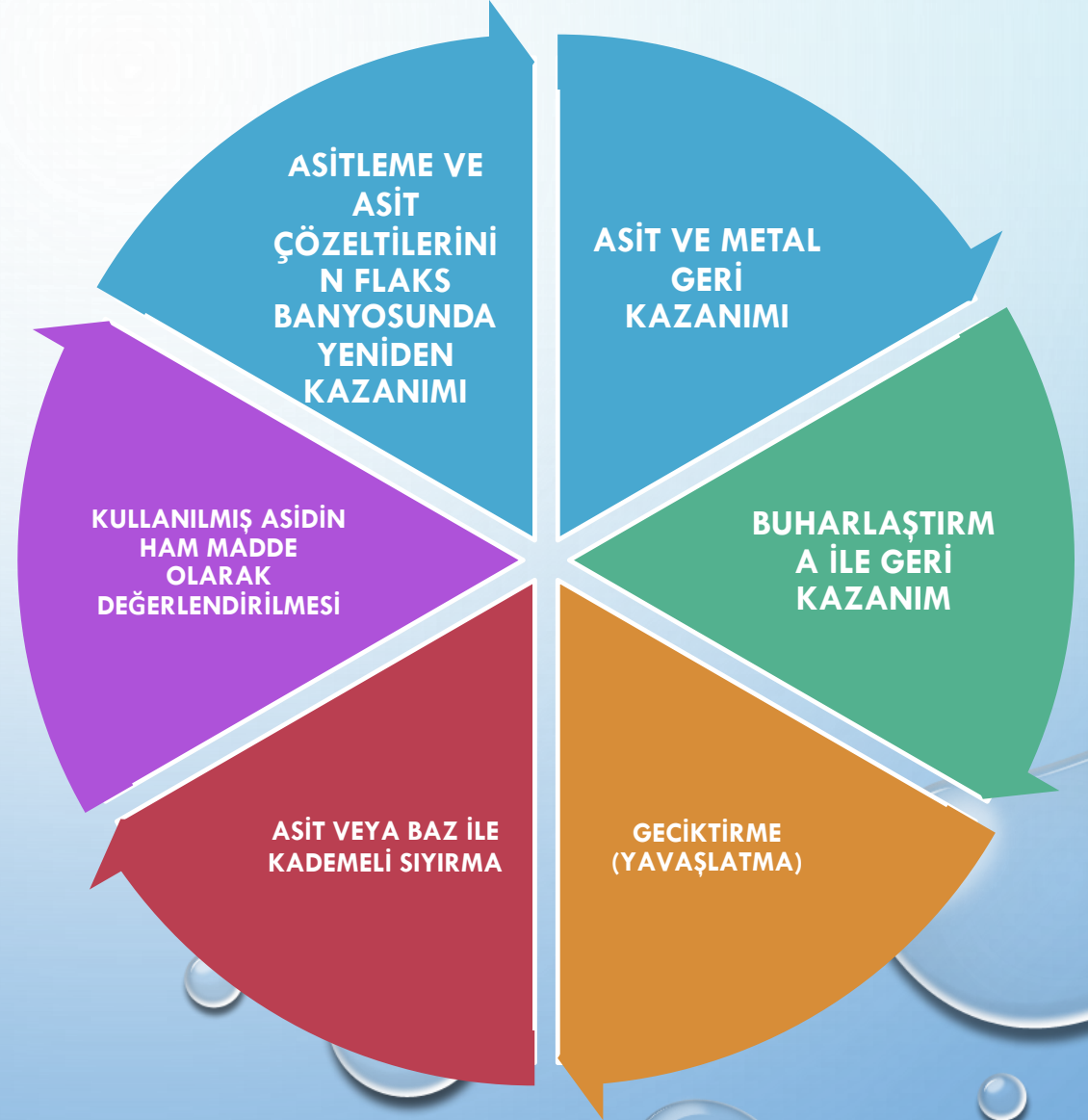
Geri dönüşüm ve geri kazanım

**Atıkların işlem
görmesi**

**Nihai
bertaraf**

**ATIKLARIN
ÖNLENMESİ
VE EN AZA
İNDİRİLMESİ**

MEVCUT EN İYİ TEKNİKLER (MET)



PCB

Elektronik baskı devreler 2000 yılında 41 milyar \$ Pazar payı ile patlama yılı



5

- <https://www.youtube.com/watch?v=e28BkwtTcLM>