

# ELEKTROKOAGÜLASYON İLE SULU ÇÖZELTİLERDEN BOYAR MADDELERİN GİDERİLMESİ

## DENEYİN AMACI:

Sentetik olarak hazırlanmış bir boya çözeltisinden faydalanılarak elektrokoagülasyon işleminin ve bu işlem üzerinde etkili parametrelerin saptanması.

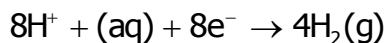
## 1. TEORİK BİLGİLER

Elektrokoagülasyon; çözünebilen ve yumaklaştırıcı özelliğe sahip metal (alüminyum ve demir gibi) bir elektrodun kullanıldığı elektrokimyasal atıksu arıtım sürecidir. Elektrokoagülasyon ile kimyasal koagülasyon arasındaki fark esasen alüminyum yada demirin sisteme ilave edilme şeklidir. Elektrokoagülasyonda yumaklaştırma ve çökeltme mekanizmaları sisteme kimyasal madde ilavesi ile değil, elektrokimyasal reaktördeki elektrotlar aracılığı ile gerçekleştirilmektedir. Elektrokoagülasyon; kolloidlerin, süspansiyonların ve emülsiyonların elektriksel yüklerden etkilendiği gerçeğine dayanır. Bu sebeple uygun elektrotlarla yüklü taneciklere ilave elektriksel yükler uygulanırsa, taneciklerin yüzey yükleri nötralize edilir ve birçok tanecik kolaylıkla sudan ayrılacak daha büyük boyutta tanecikler oluşturmak üzere birleşir.

Elektrokoagülasyon işleminde elektrot malzemesinin seçimi sistemin kalbini oluşturur. Bu sebeple uygun elektrot malzemesinin seçimi çok önemlidir. En yaygın elektrot malzemeleri demir ve alüminyumdur. Her ikisi de genellikle ucuz, kolay bulunabilen ve etkili malzemelerdir.

Elektrot malzemesi olarak demir kullanıldığında elektrot reaksiyonları:

Katotta;



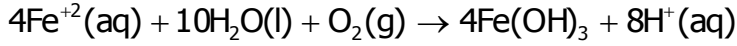
(1)

Anotta;



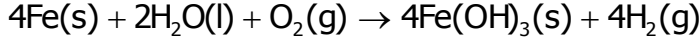
(2)

ve çözeltilerdeki çözülmüş oksijen ile;



(3)

nihai olarak toplam reaksiyon ise

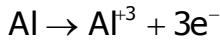


(4)

şeklinde özetlenebilir.

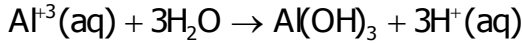
Ayrıca elektrot malzemesi olarak alüminyum kullanılması durumunda ise reaksiyonlar katotta (1) no'lu reaksiyon cereyan ederken anot ve çözelti reaksiyonları aşağıda verildiği şekilde oluşur:

Anotta;



(5)

Çözeltide;



(6)

Yukarıdaki reaksiyonlarda görüldüğü üzere elektrokoagülasyon; yükseltgenme, yumak oluşumu (yumaklaşma) ve yüzdürme (Flotasyonun) bir bileşimidir. Katottan çıkan hidrojen gazı kabarcıkları oluşan yumaklara yapışarak onları yüzmeye zorlar ve reaktörün üst kısmına doğru kaldırır.

Sadece elektrokoagülasyonda değil, tüm elektrokimyasal işlemlerde elektroliz gerilimi en önemli değişkenlerden birisidir ve akım yoğunluğu, su/atıksuyun iletkenliği, elektrotlar arası mesafe ve elektrotların yüzeylerinin durumu ile sıkı bir ilişki içerisindedir.

## 2. DENEYİN YAPILIŞI

Alüminyum elektrotlar reaktöre yerleştirildikten sonra daha önceden hazırlanmış olan boyar madde çözeltisinden 850 ml reaktöre doldurularak karıştırıcı çalıştırılır ve atıksuyun pH değeri istenen değere ayarlanır. Daha sonra karıştırıcı 150 dev/dak.'lık karıştırma hızına

ayarlandıktan sonra çözeltinin pH, sıcaklık, iletkenlik değerleri okunarak aşağıdaki tabloya kaydedilir. Ardından doğru akım güç kaynağı belirlenen akım yada potansiyel fark değerine ayarlanarak sistem çalıştırılır. Sistemden belirli zaman aralıklarında örnekler alınarak filtre kağıdından süzülür ve boyar madde analizleri yapılarak aşağıda verilen tablo doldurulur. Reaktör muhtevası berrak hale geldikten sonra çamur miktarının ölçülmesi için çözelti İmhoff Konisine aktarılır.

### 3. DENEY SONUCUNUN HESAPLANMASI

Deney sonuçlarının hesaplanmasında aşağıdaki formüller kullanılarak zamana karşı giderme verimi ve enerji tüketimi eğrileri çizilecektir.

1. Arıtma veriminin hesaplanması: Arıtma veriminin hesaplanmasında 7 no'lu eşitlik kullanılacaktır.

$$\eta(\%) = \left( \frac{C_0 - C_e}{C_0} \right) \times 100$$

(7)

2. Enerji tüketiminin hesaplanması: Enerji tüketiminin hesaplanmasında 8 no'lu eşitlik kullanılacaktır.

$$W(\text{kw} - \text{h} / \text{m}^3) = \frac{V \times I \times t}{v}$$

(8)

3. Birim hacme aktarılan yükün hesaplanması: Birim hacme aktarılan yükün hesaplanmasında 9 no'lu eşitlik kullanılacaktır.

$$Q(\text{F} / \text{m}^3) = \left( \frac{I \times t}{v} \right)$$

(9)

#### Simgeler

$C_e$  Arıtıldıktan Sonra Kirleticinin Çözeltideki Konsantrasyonu (mg/L)

$C_0$	Kirleticinin Çözeltideki Başlangıç Konsantrasyonu	(mg/L)
$I$	Akım Şiddeti	(Amper)
$Q$	Birim hacme aktarılan yük	(F/m <sup>3</sup> )
$t$	Zaman	(Dak.)
$T$	Çözeltinin Sıcaklığı	(°C)
$V$	Uygulanan Potansiyel Fark	(Volt)
$v$	Çözeltinin Hacmi	(L)
$W$	Birim Enerji Tüketimi	Kw-h/m <sup>3</sup>
$\eta$	Arıtma Verimi	(%)
$\kappa$	Çözeltinin İletkenliği	( $\mu$ s/cm)

Elde ettiğiniz verilere göre hangi sistem hangi şartlarda çalıştırılmalıdır gerekçeleri ile açıklayınız.

<b>t</b>	<b>V</b>	<b>I</b>	$\chi$	<b>t</b>	<b>pH</b>	<b>C<sub>e</sub></b>	$\eta$ (%)	<b>Kwh/m<sup>3</sup></b>	<b>Q</b> (F/m <sup>3</sup> )
0							0,00	0,000	0,000

<b>t</b>	<b>V</b>	<b>I</b>	<b><math>\chi</math></b>	<b>t</b>	<b>pH</b>	<b>C<sub>e</sub></b>	<b><math>\eta</math> (%)</b>	<b>Kwh/m<sup>3</sup></b>	<b>Q (F/m<sup>3</sup>)</b>
0							0,00	0,000	0,000