

**M.Hilmi EREN**

**04 - 98 - 3636**

www.geocities.com/mhilmieren

Çevre Kimyası

Salı 7.Deney Grubu

## **DENEY RAPORU**

**DENEY ADI** Biyokimyasal Oksijen İstemi (BOİ) ve Organik Madde Tayini (3 No'lu deney)

**DENEY TARİHİ** 17 Nisan 2004 Salı

**AMAÇ** Atık sulardaki organik maddelerin, aerobik şartlarda bakterilerin organik maddeleri stabilize etmeleri için gerekli oksijen miktarını belirleyerek, organik madde atığının biyokimyasal oksijen istemi (BOİ) cinsinden belirtilmesi

### **TEORİK BİLGİ**

#### **Biyokimyasal Oksijen İhtiyacı (BOİ)**

Biyokimyasal oksijen ihtiyacı BOİ , aerobik şartlarda bakterilerin organik maddeleri parçalayarak stabilize etmeleri için gerekli oksijen miktarı olarak tanımlanır. Artıma tesislerine gelen kirlilik yüklerinin ve artıma tesislerinin verimlerinin hesaplanmasında BOİ testi kullanılır.

BOİ aerobik oksidasyona dayanır ve besin maddesi olarak kullanılan organik maddelerin, 20° C' de karışık bir mikroorganizma topluluğu tarafından tüketilen oksijen miktarının ölçümünü içeren bir yaşam testi olarak bilinir. Oksijenin sudaki çözünürlüğü çok sınırlı olduğu için , çok kirli sularda test sırasında kapta çözünmüş oksijen bulunacağından emin olmak için bu tip numunelerin seyreltilmesi gerekmektedir.

Bu test biyolojik bir test olduğundan, işlem sırasında çevresel koşullarına canlı organizmaların fonksiyonlarını yapabilecekleri şekilde uygun olması gerekir. Bakteriyel büyüme için gerekli tüm besin maddeleri ( azot, fosfor ve bazı iz elementler ) ortamda bulunmalıdır. Eğer atık organik maddeleri okside etmek için gerekli mikroorganizma karışımı atıksu numunesinde önceden mevcut değilse **aşılama** yoluyla mikroorganizma ilave edilir. Atıksu içindeki organik maddeler mikroorganizmaların besin ihtiyacını karşılar, seyreltme suyu ise yaşam için gerekli diğer elementleri ve çözünmüş oksijeni sağlar.

BOİ testinde genel prensip organik madde ve çözünmüş oksijenin bakteriler tarafından alınıp, karbondioksit ve yeni bakteri hücrelerine dönüşmesi sırasında oksijenin azalma miktarının denetlenmesi esasına dayanır. BOİ şişesindeki çözünmüş oksijenin azalması doğrudan doğruya ayrışabilen organik madde miktarı ile ilgilidir. Evsel atıksular gibi doğal olarak mikroorganizmaların mevcut olduğu

numunelerde dışarıdan mikroorganizma ilavesine yani aşılılamaya gerek yoktur. Standart BOİ testinde inkübasyon periyodu 20 °C' de karanlıkta 5 gündür.

Endüstriyel atık suların BOİ değerlerinin bulunmasında ön işlem olarak nötralizasyon yapılır. pH sülfirik asit veya hidroklorik asit ile 7' ye ayarlanır. Kalıntı klor varsa giderilir. Toksik madde içeriği varsa özel çalışma ve ön artıma ile giderilir. Toksik madde giderilemezse KOİ testi tercih edilmelidir. Endüstriyel atık sularda aşılılamaya gerke vardır. Aşı evsel atık suyun 24 saat oda sıcaklığında bekletilmesi ve çöktürülmesi ile ayrışan üst sıvıdan elde edilir.

### **Atık Suların Arıtımı**

Bütün evsel ve endüstriyel atık suların alıcı ortamlara boşaltılmadan önce arıtılması gerekir. Arıtma tesislerinde amaç, geri kazanabilecek maddelerin geri kazanılması, çökelebilecek maddelerin çöktürülmesi, çökeltmeyen kirleticilerin çökelebilir hale getirilmesi, organik maddelerin mikroorganizmalar tarafından tüketilmesi, çökeltmeyen maddelerin filtrelerde tutulması gibi işlemlerdir. Atıksu arıtımında kimyasal ve biyolojik temel süreçler vardır. Kimyasal çökeltme, nötralizasyon, adsorbsiyon, dezenfeksiyon, kimyasal oksidasyon, kimyasal indirgeme, yakma, iyon değiştirme ve elektrodializ birer kimyasal temel süreçtir. Biyolojik temel süreçler ise aerobik, anaerobik ve fakültatif olmak üzere üç sınıftır.

**Aktif Çamur:** Aktif çamur havuzu içinde çok miktarda mikroorganizmanın bulunduğu ve organik maddeyi besin olarak kullanarak ayrıştırdığı bir tanktır. Mikroorganizmaların ihtiyacı olan oksijen bir havalandırıcı yardımıyla suya verilir. Aktif çamur adı verilen mikroorganizma kütlesi havalandırma havuzunda hızla büyümekte v bir sonraki üniteye çöktürülmektedir.

**Damlatmalı Filtre:** Mikroorganizmalar aktif çamurda suda asılı durabildikleri gibi damlatmalı filtrelerde tutunmuş olarak da durabilirler. Böylece çökelebilir mikroorganizma yumaklarına dönüşmekte ve daha sonra çöktürülmekte.

**Oksidasyon Havuzları:** Basit arıtma sistemlerindedir. Ham atıksu ızgara ve kum tutucudan sonra uzun ve sığ bir tanka alınarak havalandırıcılarla havalandırılır. Su sızdırmazlığı sağlamak koşulu ile toprak havuz da olabilir.

**Mekanik Havalandırılmalı Lagünler:** Bu lagünler 2,5-4,0 metre derinliğinde toprak havuzlar olup yüzeysel havalandırıcılar kullanılır. Bu havuzlar , fakültatif, aerobik ya da uzun havalandırılmalı tipte olmaktadır.

Aşağıda çeşitli arıtma yöntemleri ile elde edilen organik madde giderme verimleri verilmiştir

<b><u>Arıtma Yöntemi</u></b>	<b><u>BOİ<sub>5</sub> Giderimi %</u></b>
Klasik Aktif Çamur	90-93
Uzun havalandırma	95-98
Fakültatif havalandırmalı lagün	75-90
Stabilizasyon havuzu(fakültatif)	75-90

### **Evsel Nitelikli Atıksular İçin Deşarj Standartları**

Evsel nitelikli atıksu kaynaklarından doğrudan ve/veya kentsel arıtma tesislerinden arıtılmış olarak çıkan suların alıcı su ortamlarına deşarjında istenen standart değerler vardır. Evsel nitelikli atıksular kirlilik yüklerine göre aşağıdaki şekilde sınıflandırılır:

- A) Kirlilik yükü ham BOİ<sub>5</sub> olarak 5-60 kg/gün arasında (Eşdeğer nüfus 1000 kişi veya daha az)
- B) Kirlilik yükü ham BOİ<sub>5</sub> olarak 60-600 kg/gün (Eşdeğer nüfus 1000-10 000 arasında).
- C) Kirlilik yükü ham BOİ<sub>5</sub> olarak 600 kg/gün`den büyük (Eşdeğer nüfus 10 000 veya daha fazla).

<b>Su BOİ Değerleri</b>	<b>Su Kalite Sınıfları</b>			
	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>
Sıcaklık (°C)	25	25	30	30
KOI (mg/l)	25	50	70	70
BOI (mg/l)	4	8	20	20

### **GIDA SANAYİİ ATIK SULARININ ALICI ORTAMA DEŞARJ STANDARTLARI**

<b>PARAMETRE</b>	<b>BİRİM</b>	<b>KOMPOZİT NUMUNE 2 SAATLİK</b>	<b>KOMPOZİT NUMUNE 24 SAATLİK</b>
<b>GIDA SANAYİİ MAKARNA ÜRETİMİ</b>			
BİYOKİMYASAL OKSİJEN İHTİYACI (BOİ <sub>5</sub> )	(mg/l)	60	50
KİMYASAL OKSİJEN İHTİYACI (KOİ)	(mg/l)	250	200
ASKIDA KATI MADDE (AKM)	(mg/l)	120	100
pH		6-9	6-9
<b>GIDA SANAYİİ MAYA ÜRETİMİ</b>			
BİYOKİMYASAL OKSİJEN İHTİYACI (BOİ)	(mg/l)	300	250
KİMYASAL OKSİJEN İHTİYACI (KOİ)	(mg/l)	1200	1000
ASKIDA KATI MADDE (AKM)	(mg/l)	200	100
YAĞ VE GRES	(mg/l)	60	30
pH		6-9	6-9
<b>GIDA SANAYİİ SÜT VE SÜT ÜRÜNLERİ ÜRETİMİ</b>			
BİYOKİMYASAL OKSİJEN İHTİYACI (BOİ <sub>5</sub> )	(mg/l)	50	40
KİMYASAL OKSİJEN İHTİYACI (KOİ)	(mg/l)	170	160
YAĞ VE GRES	(mg/l)	60	30
pH		6-9	6-9

<b>GIDA SANAYİİ YAĞLI TOHURLARIN ÇIKARILMASI VE SIVI YAĞ RAFİNASYONU-Z YAĞI HARIÇ)</b>			
KİMYASAL OKSİJEN İHTİYACI (KOi)	(mg/l)	200	170
YAĞ VE GRES	(mg/l)	60	30
pH		6-9	6-9
<b>GIDA SANAYİİ ZEYTİNYAĞI SABUN ÜRETİMİ KATI YAĞ RAİFNASYONU</b>			
KİMYASAL OKSİJEN İHTİYACI (KOi)	(mg/l)	250	230
YAĞ VE GRES	(mg/l)	60	40
pH		6-9	6-9
<b>GIDA SANAYİİ MEZBAHALAR VE ET ENTEGRE TESİSİLERİ</b>			
BIYOKİMYASAL OKSİJEN İHTİYACI (BOi5)	(mg/l)		40
KİMYASAL OKSİJEN İHTİYACI (KOi)	(mg/l)	250	160
YAĞ VE GRES	(mg/l)	30	20
pH		6-9	6-9

## DENEYİN YAPILIŞI

### BOİ Deneyi

İnkübütör şişesi örnek ile çalkalanarak temizlenir. Manyetik bar şişeye yeşeltirilir. 0-40 mg/l ölçüm aralığı için 432 ml örnek alınır. 2 adet NaOH tableti plastik korumaya konulur. Oxitop ölçüm başlığı şişeye takılır. Oxitop sıfırlanır. 5 gün süre ile 20 °C' de sürekli karıştırılarak bekletilir. Oxitop 24 saatte bir otomatik olarak oksijen tüketimini kaydeder. 5 gün sonunda değer 12 olarak okunmuştur.

BOİ<sub>5</sub> mg/l = Okunan sayısal değer x Faktör

$$= 12 \times 1$$

$$12 \text{ mg/l BOİ}_5$$

### Organik Madde Tayini

Organik madde tayininde sudaki organik maddeler KMnO<sub>4</sub> ile yükseltgenir ve tüketilen KMnO<sub>4</sub> geri titrasyonla bulunur.

**1.İşlem:** 5 ml Amonyum Okzalat

↓  
+ 5 ml Seyreltik Sülfirik Asit Eklenir. Çözelti ısıtılır.

↓  
KMnO<sub>4</sub> ile titre edilir. Sarfiyat kaydedilir. Sarfiyat **6,3 ml** bulunmuştur.

**2.İşlem:** 100 ml örnek

↓  
5 ml Amonyum Okzalat için sarfedilen kadar KMnO<sub>4</sub>

↓  
+10 ml Seyreltik Sülfirik Asit . Çözelti ısıtılır.

↓  
+5 ml Amonyum okzalat çözeltisi eklenir.

↓  
KMnO<sub>4</sub> ile titre edilir. Sarfiyat kaydedilir. Sarfiyat **7,3 ml** bulunmuştur.

$$N_1 V_1 = N_2 V_2$$

$$T d_1 \cdot M_1 \cdot V_1 = T d_2 \cdot M_2 \cdot V_2$$

$$2.0,00625.5 \text{ ml} = 5. M.6,3 \text{ ml}$$

M = 0,00198 M  $\text{KMnO}_4$  derişimi bulunur.

$$5.0,00198.7,3 \text{ ml} = 2 .M.100 \text{ ml}$$

M = 0,00362 M Amonyum Okzalat

$$100 \text{ ml}.0,00362 = 5 \text{ ml} .M$$

$$M = 7,24.10^{-3} \text{ M}$$

M = n / V ise n = 7,24.10<sup>-3</sup> M.5 ml ise n = 3,6 .10<sup>-6</sup> mol Sodyum okzalat bulunur.

Sodyum okzalat Miktarı = 3,6 .10<sup>-6</sup> mol . 134 gr/mol = 482,4. 10<sup>-6</sup> gr =0,000482 mg

(Deneyde atık su yerine, organik madde olarak Na-ogzalat içeren çözelti kullanılmıştır.)

5 ml  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$  için 6,3 ml  $\text{KMnO}_4$  sarfedilirse

x ml 7,3 ml  $\text{KMnO}_4$  sarfedilir

$$X = 5,7937 \text{ ml}$$

1 ml  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$  10<sup>-4</sup> gr  $\text{O}_2$  içerirse

5,7937 ml x gr

$$X = 5,7937. 10^{-4} \text{ gr } \text{O}_2 / \text{ ml } \text{C}_2\text{O}_4^{2-}$$

1 ml 'de 5,7937.10<sup>-4</sup> gr  $\text{O}_2$  varsa

1000 ml'de x

$$X = 5,7937.10^{-1} \text{ gr/ lt} = 0,57937 \text{ gr/lt} = 579,37 \text{ mg/lt}$$

## SONUÇ

Alınan atık su örneğinin analizi sonucu bulunan 12 mg/lt BOİ değeri sınır değerlerin oldukça altında bir değrdir. Bu sonuç örneğimizde organik madde miktarının az olduğunu göstermektedir.