

**M.Hilmi EREN**

**04 - 98 - 3636**

www.geocities.com/mhilmieren

Çevre Kimyası

Salı 7.Deney Grubu

## **DENEY RAPORU**

**DENEY ADI** pH, Çözünmüş Oksijen, İletkenlik ve Tuzluluk Tayini (1 No'lu deney)

**DENEY TARİHİ** 06 Nisan 2004 Salı

**AMAÇ** Suda çözünmüş oksijen, pH, iletkenlik ve tuzluluk analizlerinin yapılarak bu ölçülen parametrelerin çevresel yönden, bitkiler ve canlılar üzerindeki etkileri yönünden incelenmesi.

### **TEORİK BİLGİ**

#### **Su Kirliliği**

Evsel, endüstriyel, tarımsal, deniz trafiği ve benzeri kaynaklardan dolayı kirlenmeye neden olan başlıca etkenler ve problemler şunlardır:

A - Fekal atıklar

B - Organik atıklar

C - Aşırı üretim artışına neden olan besleyici (nutrient) maddelerin, olağan değerlerin üzerinde boşaltımı

D - Atık ısı

E - Radyoaktif atıklar

F - Çamur, çöp ve hafriyat artıklarının ve benzeri atıkların boşaltımından oluşan bulanıklık artışı, sığlaşma ve kıyı çizgisi değişimi

G - Yukarıda sayılanların dışında kalan "Tehlikeli ve Zararlı Maddeler Tebliği"nde sınır değerler getirilen maddeler.

#### **Suların Sınıflandırılması**

Akarsu, göl ve baraj rezervuarlarında biriktirilen kıta içi yüzeysel suların kalitelerine göre yapılan sınıflama aşağıda verilmiştir:

Sınıf I : Yüksek kaliteli su

Sınıf II : Az kirlenmiş su

Sınıf III : Kirli su

Sınıf IV : Çok kirlenmiş su

Aşağıdaki tabloda sınıflandırma için geçerli su kalite parametreleri ve bunlara ait sınır değerleri Sınıf I, II, III ve IV için ayrı ayrı verilmiştir. Bir su kaynağının bu sınıflardan herhangi birine dahil edilebilmesi için bütün parametre değerleri, o sınıf için verilen parametre değerleriyle uyum halinde bulunmalıdır.

Yukarıda belirtilen kalite sınıflarına karşılık gelen suların, aşağıdaki su ihtiyaçları için uygun olduğu kabul edilir:

A - Sınıf I - Yüksek kaliteli su

- a) Yalnız dezenfeksiyon ile içme suyu temini
- b) Rekreatiyonel amaçlar (yüzme gibi vücut teması gerektirenler dahil)
- c) Alabalık üretimi
- d) Hayvan üretimi ve çiftlik ihtiyacı
- e) Diğer amaçlar

B - Sınıf II - Az kirlenmiş su

- a) İleri veya uygun bir arıtma ile içme suyu temini
- b) Rekreatiyonel amaçlar
- c) Alabalık dışında balık üretimi
- d) Teknik Usuller Tebliği'nde verilecek olan sulama suyu kalite kriterlerini sağlamak şartıyla sulama suyu olarak
- e) Sınıf I dışındaki diğer bütün kullanımlar

C - Sınıf III - Kirlenmiş su

Gıda, tekstil gibi kaliteli su gerektiren endüstriler hariç olmak üzere uygun bir arıtmadan sonra endüstriyel su temininde kullanılabilir.

D - Sınıf IV - Çok kirlenmiş su

Yukarıda I, II ve III sınıfları için verilen kalite parametreleri bakımından daha düşük kalitedeki yüzeysel suları ifade eder.

Su Kalite Parametreleri	Su Kalite Sınıfları			
	I	II	III	IV
Sıcaklık (°C)	25	25	30	30
pH	6.5-8.5	6.5-8.5	6.0-9.0	6.0-9.0 dışınd
Çözünmüş oksijen (mg O <sub>2</sub> /l) <sup>a</sup>	8	6	3	<3
Oksijen doygunluğu (%) <sup>a</sup>	90	70	40	><40
Klorür iyonu (mg Cl <sup>-</sup> /l)	25	200	400 <sup>b</sup>	> 400
Sülfat iyonu (mg/SO <sub>4</sub> =4/l)	200	200	400	400
Amonyum azotu (mg NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N/l)	0.2 <sup>c</sup>	1 <sup>c</sup>	2 <sup>c</sup>	2
Nitrit azotu (mg NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -N/l)	0.002	0.01	0.05	0.05
Nitrat azotu (mg NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N/l)	5	10	20	20
Toplam fosfor (mg PO <sub>4</sub> <sup>-3</sup> 4-P/l)	0.02	0.16	0.65	0.65
Toplam çözünmüş madde (mg/l)	500	1500	5000	5000
Renk (Pt-Co birimi)	5	50	300	300
Sodyum (mg Na <sup>+</sup> /l)	125	125	250	250

<b>Organik parametreler</b>				
KOİ (mg/l)	25	50	70	70
BOİ (mg/l)	4	8	20	20
Organik karbon (mg/l)	5	8	12	12
Toplam Kjeldahl-azotu (mg/l)	0.5	1.5	5	5
Emülsifiye yağ ve gres (mg/l)	0.02	0.3	0.5	0.5
Metilen mavisi aktif maddeleri (MBAS) (mg/l)	0.05	0.2	1	1.5
Fenolik maddeler (uçucu) (mg/l)	0.002	0.01	0.1	0.1
Mineral yağlar ve türevleri (mg/l)	0.02	0.1	0.5	0.5
Toplam pestisid (mg/l)	0.001	0.01	0.1	0.1
<b>İnorganik kirlenme parametreleri</b>				
Civa (æg Hg/l)	0.1	0.5	2	2
Kadmiyum (æg Cd/l)	3	5	10	10
Kurşun (æg Pb/l)	10	20	50	50
Arsenik (æg As/l)	20	50	100	100
Bakır (æg Cu/l)	20	50	200	200
Krom (toplam) (æg Cr/l)	20	50	200	200
Krom (æg Cr+6/l)	Ölç.Az	20	50	50
Kobalt (æg Co/l)	10	20	200	200
Nikel (æg Ni/l)	20	50	200	200
Çinko (æg Zn/l)	200	500	2000	2000
Siyanür (toplam) (æg CN/l)	10	50	100	100
Florür (æg F-/l)	1000	1500	2000	2000
Serbest klor (æg Cl2/l)	10	10	50	50
Sülfür (æg S=/l)	2	2	10	10
Demir (æg Fe/l)	300	1000	5000	5000
Mangan (æg Mn/l)	100	500	3000	3000
Bor (æg B/l)	1000e	1000e	1000e	1000
Selenyum (æg Se/l)	10	10	20	20
Baryum (æg Ba/l)	1000	2000	2000	2000
Alüminyum (mg Al/l)	0.3	0.3	1	1
Radyoaktivite (pCi/l)				
alfa-aktivitesi	1	10	10	10
beta-aktivitesi	10	100	100	100
<b>Bakteriyolojik parametreler</b>				
Fekal koliform (EMS/100 ml)	10	200	2000	2000
Toplam koliform (EMS/100 ml)	100	20000	100000	100000

### **pH Ölçümü**

Bir çözültide bulunan hidrojen iyonu konsantrasyonudur ve çözültinin asidik veya bazik olmasının bir göstergesidir. pH su arıtımında ve kullanımında önemli olduğu için ölçülmelidir. pH ölçümlerinin standart tekniği hidrojen elektrodu olmakla beraber cam elektrodun girişimlerden daha az etkilenmesi ve hidrojen elektrodunun kullanım için elverişli olmaması nedeniyle ölçümler genelde referans elektrot olarak kalomel elektroda karşılık cam elektrotla yapılmaktadır. pH ölçümü yapılmadığı zamanlarda cam elektrot ucu saf su içinde bırakılmalı ve her kullanımdan sonra saf su ile yıkanmalıdır. Homojenliği sağlamak için çözülti karıştırılmalı ve ölçümden önce sıcaklık ayarı yapılmalıdır. Uzun aralıklı ölçümlerde elektrotların yeniden standardizasyonu yapılmalıdır.

### **Çözünmüş Oksijen Tayini**

Suda yaşayan canlılar yaşama ve üreme için gerekli enerjiyi oksijenden yararlanarak karşıladıkları için bu canlıların uygun oksijen formlarına ihtiyacı vardır. Çözünmüş oksijen su içinde çözünmüş olarak bulunan oksijen miktarıdır ve mg/l olarak ifade edilir. Oksijenin sudaki çözünürlüğü basınç ve sıcaklıkla değişmektedir. Tatlı sularda 1 atm basınç ve 0 C sıcaklıkta hava oksijeninin çözünürlüğü 14,6 mg/l, 35 C'de ise bu değer 7 mg/l dir.

Suda çözünmüş oksijenin sıcaklıkla düşmesi nedeniyle yaz aylarında suda çözünmüş oksijen miktarı kritik seviyelere iner. Tuz oranı arttıkça oksijenin çözünürlüğü de azalmaktadır. Sudaki oksijen olmadığı zaman anaerobik mikroorganizmalar gelişme gösterirler ve çevrede zararlı şartların oluşmasına yol açarlar. Sudaki oksijenin suda yaşayan balık vb. organizmaların türüne göre en az 4 mg/l veya 5 mg/l den az olmaması gerekir.

Suda çözünmüş oksijen analizi evsel ve endüstriye atıkların hangi oranda kirli olduğunu belirlemede önemli bir faktördür. Ayrıca su dağıtım sistemlerinde ve çelik borularda korozyona neden olduğu için oksijen testleri yapılır.

Çözünmüş oksijen tayininde numune alma oldukça önemlidir. Eğer örnek alındıktan sonra laboratuara getirilecekse örneğin hava ile teması kesilmiş olmalıdır. Analiz için uzun süre beklenirse biyolojik aktivite nedeniyle oksijen miktarında değişme olabilir. Çözünmüş oksijen tayininde Winkler yöntemi veya çözünmüş oksijen elektrotları kullanılır. En çok çözünmüş oksijen elektrotları tercih edilir.

### **Tuzluluk Tayini**

250 mg/l'den yüksek konsantrasyonlarda suya tuzlu bir lezzet verir. 2000 mg/l derişime kadar evsel kullanım için kullanılabilir ve zarar vermezler. Klorür testleri yer

altı sularının evsel atıklarla kirletilip kirletilmediğini tespit için kullanılmıştır. Çünkü insan dışı tüketilen su ve gıdadakine eşdeğer miktarda klorür içermektedir. Klorürler suya toprak tabakaları ve kayalardaki mineral maddelerin çözülmesi ile geçerler.

İletkenlik mineralizasyonun bir ölçüsü olduğu için denetimi yapılan suyun bitki ve hayvanlar üzerindeki fizyolojik etkisini incelemede kullanılır.

İstenen özellikler	Kullanım alanı	
	Doğal koruma alanı ve rekreasyon	Çeşitli kullanımlar için (doğal olarak tuzlu, acı ve sodalı göller dahil)
pH	6.5-8.5	6-10.5
KOI (mg/l)	3	8
ÇO (mg/l)	7.5	5
AKM (mg/l)	5	15
Toplam koliform sayısı (EMS)/ 100 ml	1000	1000
Toplam azot (mg/l)	0.1	1
Toplam fosfor (mg/l)	0.005	0.1

## DENEYİN YAPILIŞI

Oksijenmetre, pH metre , İletkenlik ölçüm cihazı açıldıktan sonra ölçüm yapılacak elektrot cihaza takılır. İletkenlik için platinlenmiş platin elektrot kullanılır. Çözünmüş oksijen için ise katot olarak kurşun ve anot olarak altın kullanılır. Saf su ile yıkanır ve örneğin içine daldırılır. Ölçümün yapıldığı sıcaklığa gelmesi beklenir ve sıcaklık kaydedilir. Homojenlik için elektrotla örnek biraz karıştırılabilir. Diğer ölçümler de gerekli elektrot takılarak alınır. Sıcaklıklar kaydedilir. Kullanılan elektrotlar saf su ile yıkanıp kurularak kendi kaplarına konular. Ölçüm sonuçları;

Yapılan Ölçüm	Sonuç	Sıcaklık °C
pH	7,8	10,7
Çözünmüş Oksijen	5,66 mg/l	10,8
Tuzluluk	0,07 g/l	10,7
İletkenlik	570 µs	10,7

## SONUÇ

Çözünmüş oksijen değerinin canlılar için kritik değer olan 5 mg/ lt sınırına yakın olduğu gözlenmiştir. Bunun nedeni suda yaşayan canlılar tarafından oksijenin tüketilmesi olabileceği, sudaki klorür miktarı çözünmüş oksijen miktarını azaltması da

olabilir. pH değeri ise standartlarda belirtilen sınırlar içindedir. Tuzluluk ve iletkenlik değerleri de yukarıda verilen TSE standartları aralığında yer almaktadır.