

**M.Hilmi EREN**

**04 - 98 - 3636**

www.geocities.com/mhilmieren

Çevre Kimyası

Salı 7.Deney Grubu

## **DENEY RAPORU**

**DENEY ADI** Serbest Kalıntı Klor Tayini (4 No'lu deney)

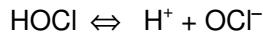
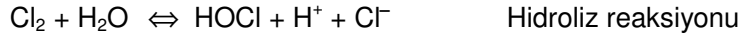
**DENEY TARİHİ** 24 Nisan 2004 Salı

**AMAÇ** Suların dezenfeksiyonunda kullanılan klorun iyonizasyon ve hidroliz reaksiyonları sonunda arta kalan miktarının iyodometrik yolla belirlenmesi

### **TEORİK BİLGİ**

#### **Suların Klorlanması**

Suların klorlanmasının amacı sudan geçen hastalıkların yayılmasını önlemektir. Klor normal sıcaklık ve basınçta sarımsı yeşil renkli, havadan daha ağır bir gazdır. Yükseltgen özellik taşıyan aktif bir elementtir. Sulu ortamda bütün maddelerle etkileşir. Klor gazı suya ilave edildiğinde ard arda iki reaksiyon görülür; hidroliz ve iyonizasyon. Hidroliz reaksiyonunda HOCl, iyonizasyon reaksiyonunda ise OCl<sup>-</sup> oluşur. Bu iki reaksiyon aşağıdaki gibidir.



HOCl (hipokloröz asidi) kuvvetli OCl<sup>-</sup> ise zayıf bir dezenfektandır. Bu nedenle birinci reaksiyonun sağa, ikinci reaksiyonun sola doğru olması istenir. Bu ise belli aralıkta pH değerlerinde mümkündür. Seyreltik çözeltilerde pH>4 ' de yukarıda verilen denge büyük ölçüde sağa doğru kayar, çözeltilerde çok az klor kalır.

Serbest kalıntı klor, HOCl ve OCl<sup>-</sup> 'nin toplamı olarak tanımlanır. Çoğunlukla klorlama verimliliğinin bir ölçüsü olarak kullanılır. Belirgin bir serbest kalıntı klor değeri 0,5-1,0 g/m<sup>3</sup> elde etmek su temin sistemlerinde standart amaçtır.

Denklemlerden de görüldüğü gibi uygulanan klor, ya suda çözünür, ya da HOCl veya OCl<sup>-</sup> formuna geçer. Böylece bu üçünün toplamı olarak tanımlanan serbest kalıntı klor, çözeltilerde kullanımdan arta kalan ve suyu daha sonraki bulaşmalardan koruyan yararlanılabilir klorun bir ölçüsüdür. Bu üç formun farklı dezenfektan gücü vardır. Bu nedenle yararlanabilir klor içinde türlerin dağılımı çok önemlidir.

Klor ihtiyacı; suya ilave edilen klor ile belli bir temas süresi sonunda kalan serbest klor ve yararlanılabilir klor arasındaki farktan bulunur. Hiç indirgen madde içermeyen

sularda eklenen klor dozuna karşı kalıntı klor beklentisi 45° bir eğri çizer. İndirgen maddeler ve amonyak içeren bir suya klor ilave edildiğinde dalgalı bir eğri elde edilir. Uygulanan klor dozunun doğal veya atık sularda oluşturduğu kalıntı klor değişimini izleyerek, suların klor ihtiyacını belirlemek bu eğri yardımıya mümkün olur. TSE' ye göre sudaki serbest klor miktarı su sınıflarına göre aşağıda verilmiştir.

Su Serbest Klor Değerleri	Su Kalite Sınıfları			
	I	II	III	IV
Sıcaklık (°C)	25	25	30	30
Cl <sub>2</sub> (g/lt)	10	10	50	50

EPA' ya göre ikinci sınıf su için standartlar aşağıdaki tabloda verilmektedir. Klorid miktarı 250 mg/lt olarak verilmiştir.

Contaminant	Secondary MCL	Noticeable Effects above the Secondary MCL
Aluminum	0.05 to 0.2 mg/L*	colored water
Chloride	250 mg/L	salty taste
Color	15 color units	visible tint
Copper	1.0 mg/L	metallic taste; blue-green staining
Corrosivity	Non-corrosive	metallic taste; corroded pipes/ fixtures staining
Fluoride	2.0 mg/L	tooth discoloration
pH	6.5 - 8.5	<i>low pH</i> : bitter metallic taste; corrosion <i>high pH</i> : slippery feel; soda taste; deposits
Silver	0.1 mg/L	skin discoloration; graying of the white part of the eye
Sulfate	250 mg/L	salty taste
Total Dissolved Solids (TDS)	500 mg/L	hardness; deposits; colored water; staining; salty taste
Zinc	5 mg/L	metallic taste

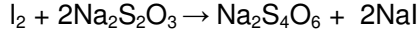
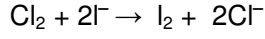
\* mg/L is milligrams of substance per liter of water

İyodometrik metotla klor tayininde serbest ve birleşik klor kalıntılarının iyodürü iyoda dönüştürmesine dayanır. Oluşan iyot nişasta ile mavi renk verir. Bu test kalıntı klorun varlığına işaretler fakat mevcut kalıntı klor miktarını göstermez. Titrasyonda reaktif olarak sodyum tiyosülfat kullanılır. Dönüm noktası mavi rengin kaybolması ile saptanır.

## DENEYİN YAPILIŞI

20 ml örnek alınır  
↓  
1 ml Asetikasit eklenir.  
↓  
1 gr KI ilave edilir.  
↓  
0,01 N  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  ile sarı renk kaybolana dek titre edilir.  
↓  
1 ml Nişasta eklenir.  
↓  
0,01 N  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  ile koyu mavi renk kaybolana dek titre edilir.

Sarfiyat **8,5 ml** olarak ölçülmüştür.



$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  molünü bulmak için;  $N = M \cdot T_d$  ve  $T_d = 1$  ise 0,01 N çözeltinin Molaritesi 0,01 olur.

$n = M \cdot V$  ise  $n = 0,01 \text{ mol/l} \cdot 8,5 \cdot 10^{-3} \text{ lt}$  ise  $n = 8,5 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$  bulunur.

$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  molü  $8,5 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$  ise denklemden  $\text{I}_2$  nin molü  $4,25 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$  olur.

$4,25 \cdot 10^{-5} \text{ mol I}_2$  aynı zamanda  $\text{Cl}_2$  'nin molüne eşittir.

$\text{Cl}_2$  miktarına geçerse;

$4,25 \cdot 10^{-5} \text{ mol Cl}_2 = 4,25 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \cdot 71 \text{ gr/mol} = 0,003 \text{ gr} = \mathbf{3 \text{ mg Cl}_2}$

**Sonuç olarak örnekte 150 mg/lt  $\text{Cl}_2$  vardır.**

## SONUÇ

Analizde ortamda bulunabilecek başka yükseltgen ve indirgen maddeler girişime neden olabilmektedir. pH ' ın doğru ayarlanması da analiz sonucu üzerinde etkili olmaktadır. Ayrıca nişasta güneş ışığı altında bozulacağı için titrasyondan hemen önce ilave edilmeli ve kapalı ortamda saklanmalı.

Alınan örneğin analizi sonucu bulunan 150 mg/lt serbest klor miktarı TSE standartlarına göre belirlenen miktarın altındadır.