



pH, İLETKENLİK, ÇÖZÜNMÜŞ OKSİJEN, SICAKLIK, TDS ve BULANIKLIK TAYİNİ

1. AMAÇ

- Fiziksel ölçüm yöntemlerini ve kalibrasyonlarını öğrenmek.

2. TEORİK ÖN BİLGİ

2.1 pH

pH bir çözeltinin asit ya da baz olma durumunun şiddetini gösteren bir terimdir. pH, hidrojen iyonu konsantrasyonunun (-) logaritmasıdır ($pH = -\log [H]$). Çevre mühendisliğindeki birçok proseste çok önemli bir yere sahiptir. Kimyasal işlemlerde çökebilirliğe etki ederken, biyolojik işlemlerde organizma aktivitesini etkiler. pH, genellikle cam elektrotlar ile ölçülür. Ticari olarak üretilen masa üstü ya da taşınabilir boyutlarda pH metreler mevcuttur. Bu cihazlar sudaki hidrojen iyonu aktivitesine göre potansiyel ölçer ve çeşitli hassaslıklarda ölçüm sonucu verir. Cihaz, zamanla bu potansiyel farkı belirleyemez duruma gelebilir ve kalibrasyona ihtiyaç duyar. Her cihazın olduğu gibi pH metrenin de belirli aralıklarla kalibre edilmesi gereklidir.

2.2 İletkenlik

İletkenlik sulu bir çözeltinin elektriği iletme kabiliyetinin sayısal bir ifadesidir. Suyun iletkenliği sudaki iyonların toplam ve bağlı konsantrasyonlarına, hareketliliğine, değerliklerine ve ölçüm sıcaklığına bağlıdır. Suyun iletkenliği ölçülerek, sudaki iyon miktarı yaklaşık olarak tayin edilebilir. İletkenlik değerinin 0,55-0,70 ile çarpımı suyun tuzluluğu hakkında bir fikir edinilebilir. Aynı şekilde, bu ilişkiden faydalanarak bulunan ampirik (deneye dayalı) sonuca göre, normal sularda iletkenliğin 100'e bölünmesiyle, sudaki anyon (=katyon) toplamı meq/L olarak hesaplanır. Çoğu inorganik asit, baz ve tuz çözeltileri iyi iletkenlerdir. Organik bileşiklerin molekülleri ise, sulu çözeltileri iyonlaşmadıklarından çok zayıf iletkenlerdir. İletkenlik birimi Siemens/cm'dir. ($S = \text{Siemens} = \text{Ohm}^{-1}$). Saf suyun iletkenliği 0.055 $\mu\text{S/cm}$ civarındadır.

2.3 Çözünmüş Oksijen

Su kirliliğinde ve atıksu arıtımında çözünmüş oksijen miktarı çok önemli bir parametredir. Canlı yaşamı için kritik öneme sahip olan çözünmüş oksijenin azlığı, yüzeysel sularda kirliliğin en



önemli göstergesidir Sudaki oksijen miktarı; atmosferdeki oksijenin kısmî basıncına, suyun sıcaklığına, suya oksijen kazandıran organizmalara ve sudaki mineral konsantrasyonuna bağlıdır. 0 °C'de suda en fazla 14,63 mg/L oksijen çözünebilirken, 30 °C'de 7,57 mg/L çözünebilmektedir. Sudaki mineral miktarı ile bu miktarlar da düşer. Ayrıca, kirlenen sulardaki çözünmüş oksijen, hazır oksitlenebilen maddeler (metaller vb.) ya da biyolojik faaliyetlerle hızla azalır. Winkler modifikasyonları ve iyodometrik yöntemler en yaygın kullanılan yöntemlerdir. Ayrıca, yerinde ölçümler için membran elektrot yöntemi yaygın kullanılmaktadır. Sudaki NO₂-N ve Fe⁺² konsantrasyonunun sırasıyla 50 µg/L ve 1 mg/L'yi aşmaması halinde Winkler azotür modifikasyonu uygulanabilir.

2.4 Sıcaklık

Su ortamında sıcaklığın gazların çözünürlüğünü etkilediği bilinmektedir. Atıksuların biyolojik olarak arıtılmasında biyolojik aktivitenin dolayısıyla prosesin etkilendiği en önemli parametre sıcaklıktır. Su sıcaklığı arıtma tesislerinde genellikle yerinde ölçülür. Laboratuvarlarda ise genellikle pH metre problemleri ile ölçülür. Basitçe termometre ile de ölçülebilir.

2.5 TDS (Toplam Çözünmüş Madde)

Toplam çözünmüş katılar, hem çözünmüş, hem de askıda katıları temsil eder. Formülize edilmiş şekli TS (Toplam katı) – TSS (Toplam askıda katı)'dir. Ancak, genellikle iletkenlikle ilişkilendirilerek suyun iyon yükünün, tuzluluğunun ya da kirliliğinin değerlendirilmesi şeklinde kullanılır. $TDS (mg/L) = EC (İletkenlik) \times (0.55-0.70)$ şeklinde iletkenlikle ilişkilendirilir. İletkenlik ya da pH probuyla ölçümü yaygındır.

2.6 Bulanıklık

Bulanıklık, suyun ışık geçişini engelleyen, askıda katı madde içeren sularda görülür. Bulanıklığa organik ya inorganik birçok madde neden olabilir. Bulanıklık, çevresel açıdan 3 nedenle önem teşkil eder. İlki; estetik açıdan kullanımından kaçınılması, ikincisi filtre edilebilirliğinin düşük olması, son olarak ise dezenfekte edilebilirliğinin etkili olmamasıdır. EPA ve dünya sağlık örgütü (WHO) tarafından 1 NTU (bulanıklık birimi)'yu geçmemesi önerilmektedir. Bulanıklık, genellikle nefelometrik teknikle ölçülür. Cihazda bir ışık kaynağı numuneyi aydınlatır ve dik açılarla yansıtılan ışığın yoğunluğu ölçülerek bulanıklık tayini yapılır. Bulanıklık verisi içme ve kullanma sularında oldukça yaygın olarak kullanılır. Evsel



ve endüstriyel atıksularda daha hızlı sonuç elde etmek için Askıda Katı Madde (AKM) yerine kullanılabilir. kullanılabilmektedir.

3. DENEYİN YAPILIŞI

- Bir su numunesinin pH metrenin farklı problemleri ile pH, iletkenlik, çözülmüş oksijen, sıcaklık ve TDS değerinin ölçümü yapılır.
- Cihazın mevcut kalibrasyonlarından biri seçilerek önce bulanıklığı giderilmiş su ile sıfırlama işlemi daha sonra numune okuma işlemi yapılır.
- Numunelerin tüplere doldurulmasında ışık dağılımına etki yapan hava kabarcıklarının oluşmamasına dikkat edilerek okunan ve tüm değerler kaydedilir.

4. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

- Yaptığınız deney parametrelerini göz önünde bulundurarak, Türkiye'deki yasal düzenlemeler (deşarj standardı, içme suyu standardı vb.) hakkında bilgi veriniz.
- pH'daki 1 birim azalma hidrojen iyonu aktivitesinde ne kadarlık bir artışa neden olur?
- Sıcaklıkla iletkenlik arasında nasıl bir ilişki vardır?
- Çözülmüş oksijenin atıksu arıtımı açısından önemi var mıdır? Varsa nedir?
- Çevre mühendisi olarak çalışmaktasınız. Bulanık olan bir su kaynağını nasıl arıtılabileceğiniz soruldu. Çözüm öneriniz nedir?

5. KAYNAKLAR

- Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 20th Ed. APHA, AWWA, WPCF, 1998.
- Sawyer C., McCarty P., Parkin G., 2013, Çevre Mühendisliği ve Bilimi İçin Kimya, Çeviri Editörü: İsmail TORÖZ.