



ASİDİTE

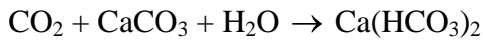
A. METODUN KAYNAĞI: Standard Methods, 1989 S.2-30

B. METODUN ÖZETİ, UYGULANABİLİRLİĞİ, TAYİN SINIRI:

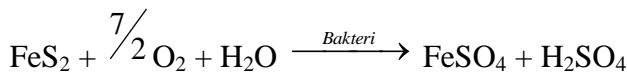
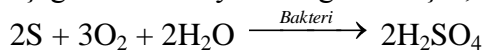
Asidite, sudaki serbest hidrojen iyonlarından doğan bir özelliktir. Suyun kuvvetli bazlarla kantitatif olarak reaksiyona girme kapasitesi diye tanımlanır. Ayrıca, suyun agresif olma özelliğinin de bir ölçüsüdür. Kuvvetli mineral asitler, karbonik ve asetik asit gibi zayıf asitler, demir veya alüminyum sülfatlar gibi hidrolize olabilen tuzlar, sularda ölçülen asiditeye katkıda bulunurlar. Suya asidite veren maddelerin ayrışması sonucu, numunede H⁺ iyonları oluşur. Asidite dönüm noktası suyun pH'ına veya kullanılan indikatöre bağlıdır. Çok kompleks karışımlar veya tamponlanmış çözeltiler için dönüm noktası seçimi subjektif olabilir. Ancak atık sularda ve doğal sularda standard asidite tayininde tespit edilen dönüm noktaları, pH = 3.7 ve pH = 8.3 tür. pH = 3.7'e kadar titrasyon sonucu bulunan asidite metil oranj asiditesi; pH = 8,3' e kadar titrasyon sonucu bulunan asidite ise fenolftalein asiditesi olarak tanımlanır.

C. ASİDİTENİN KAYNAKLARI VE KARAKTERİ

- CO₂ tüm doğal suların normal bileşimidir. Yüzeysel sulara havadan absorpsiyon ile CO₂ girebilir. CO₂ aynı zamanda sularda organik maddenin biyolojik oksidasyonu ile özellikle kirletilmiş sularda bakteriler tarafından da oluşturulabilir. Böyle durumlarda sudaki CO₂'nin kısmi basıncı, atmosferdeki kısmi basıncını aşabilir ve CO₂ su ortamından havaya kaçmaya başlar. Böylece yüzey suların atmosferle denge oluşturmak üzere, sabit bir şekilde CO₂ absorpladıkları veya verdikleri sonucuna varılır.
- Yeraltı suları ile göllerin hipolimnion tabakasındaki sular çoğunlukla fazla miktarda CO₂ içerirler. Bu CO₂ derişimi, suyun sahip olduğu şartlarda organik maddenin bakteriyel oksidasyonu sonucu oluşur ve atmosfere geçmek üzere serbest halde değildir.
- CO₂ aerobik ve anaerobik bakteriyel oksidasyonunun son ürünüdür. Yer altı sularında 30–50 mg/L CO₂ derişimi olasıdır. Eğer toprakta yeterince CaCO₃ ve MgCO₃ mevcut ise aşağıdaki reaksiyonla CO₂ absorbe edilecektir.



- Mineral asidite endüstriyel atıkların çoğunda mevcuttur. Bazı doğal sularda mineral asidite içerebilir. Terk edilmiş maden yataklarının drenajları ve zayıf maden yataklarından süzülen sular eğer çevrede sülfürler, sülfidler veya demir piritleri mevcut ise, sülfürik asit veya H₂SO₄ tuzlarını da içerecektir. Bu maddelerin H₂SO₄' e ve sülfatlara dönüşümü, aerobik şartlar altında kükürt oksitleyen bakteriler yardımıyla aşağıdaki reaksiyonlara göre oluşur;





- Ağır metallerin tuzları, özellikle Fe^{+3} ve Al^{+3} gibi üç değerlikli metal tuzları suda hidrolize olarak mineral asidite oluştururlar.
 $FeCl_3 + 3H_2O \leftrightarrow Fe(OH)_3 + 3H^+ + 3Cl^-$
- Endüstriyel atıkların çoğu organik asitleri içerir. Bu tür asitlerin varlığı ve özellikleri elektrometrik titrasyon eğrilerinin veya gaz kromatografisinin kullanımı ile belirlenebilir.

E. REAKTİFLER:

- 0,1 N standart NaOH çözeltisi,
- Fenol ftalein ve metil oranj indikatörleri ve
- pHmetre.

F. DENEYİN YÜRÜTÜLÜŞÜ

İlk olarak atıksu numuneleri 1/10 oranında seyreltilerek pH ölçümleri yapılır. Seyreltilen numunelerden 50' şer mL alınarak farklı erlenlere konur. Numunelerin üzerlerine birkaç damla metil oranj damlatılır. Sırasıyla numuneler, bürete alınan NaOH çözeltisi ile titre edilir. Metil oranj dönüm noktası geçildikten sonra fenol ftalein indikatörü damlatılır veya pH:8.3'e gelinceye kadar titrasyona devam edilir.

Hesaplamalar:

Toplam Asidite (mg/L $CaCO_3$) = A.N.50000 / mL numune

Mineral Asidite (mg/L $CaCO_3$) = B.N.50000 / mL numune

A:NaOH sarfiyatı (toplam) B:NaOH sarfiyatı (metil oranj dönüm noktasına)

N:NaOH normaitesi

ALKALİNİTE

METODUN KAYNAĞI: Standard Methods, 1987 S.2–35

A. METODUN ÖZETİ, UYGULANABİLİRLİĞİ, TAYİN SINIRI:

Bir suyun alkalinitesi, o suyun asitleri nötralize edebilme kapasitesi olarak tanımlanır. Doğal suların alkalinitesi, zayıf asitlerin tuzlarından ileri gelir. Bunların başında yer alan bikarbonatlar, alkalinitenin en önemli şeklidir. Birçok madde suyun alkalitesine katkıda bulunur. Alkalitenin en önemli kısmı, 3 tür maddeden ileri gelir. Bunların pH değerlerinin yüksekten düşük oluşuna göre şu şekilde gruplandırabiliriz.

- 1) Hidroksitler
- 2) Karbonatlar
- 3) Bikarbonatlar



Su, hidroksit veya karbonat içerdiği zaman fenolftalein indikatörü ile pembe renk verir. Asitle titrasyonda pembeden renksiz hale geçtiği anda $\text{pH} = 8.2 - 8.3$ 'tür. Metiloranj, bu üç alkaliniteden birinin bulunması halinde sarı renk verir, asit mevcudiyetinde ise kırmızıya döner; bu anda $\text{pH} = 4.3$ tür. Karbonat alkalinitesi, hidroksit veya bikarbonat alkalinitelerinden birisi ile birlikte bulunabilir. Fakat hidroksit ve bikarbonat alkalinitesi aynı numunede bir arada bulunamaz.

Titrasyonu takip eden hesaplamalarda **alkalinitenin türleri**, kullanılan indikatörlerle sarfedilen asit miktarının alkaliniteyi oluşturan iyonlara göre dağılımı yapılarak bulunur. Amerikan literatürüne göre fenolftalein alkalinitesi (P) ; metiloranj alkalinitesi (M) ; Toplam alkalinite de (T) harfiyle gösterilmektedir.

B. ALKALİNİTE VERİSİNİN UYGULAMALARI

Alkalinite ile ilgili bilgiler, çevre mühendisliği uygulamalarında çeşitli şekillerde kullanılırlar. İçme ve atık suların kimyasal pıhtılaştırma işlemlerinde kullanılan kimyasal maddeler, su ile reaksiyona girerek çözünmeyen hidroksit çökeleklerini oluştururlar. Açığa çıkan hidrojen iyonu, suyun alkalinitesi ile tepkimeye girer. Alkalinite, kireç ve soda-kireç yöntemleri ile suların yumuşatılması işlemlerinde gerekli kimyasal madde miktarlarının hesabında önemlidir. Alkalinite, korozyon kontrolünde önemli bir parametredir. Alkalinite, ölçümleri atıksuların ve çamurların tamponlama kapasitelerinin değerlendirilmesinde kullanılır.

C. REAKTİFLER

Metiloranj İndikatör Çözeltisi: 0.05 g metiloranj 100 ml damıtık suda çözülür.

Fenolftalein İndikatör Çözeltisi: 1 g fenolftalein 100 ml % 98'lik Etil alkolde ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) çözülür. Üzerine 100 ml damıtık su ilave edilir. 0.02 N NaOH ile hafif pembe renk görünene kadar titre edilir.

Standard 0.02 N H_2SO_4 Çözeltisi: 56,3 ml d. H_2SO_4 ($d=1.84 \text{ g/cm}^3$) alınıp yaklaşık 700 ml saf suya yavaş yavaş ve bir bagetle karıştırılarak ilave edilir. Oda sıcaklığına kadar soğutulur. Daha sonra saf suyla 1000 ml'ye tamamlanır.

D. DENEYİN YÜRÜTÜLÜŞÜ

1. 100 ml numune erlene alınır. 3–4 damla fenolftalein çözeltisi konur. Eğer renk pembe oluyorsa renk gidinceye kadar 0.02 N H_2SO_4 ile titre edilir. Asit miktarı kaydedilir. (P, Fenolftalein Alkalinitesi) Pembe renk oluşmamış ise, suyun pH'ı 8.3'den küçüktür ve hidraosit+karbonat alkalinitesi sıfırdır.
2. Aynı numuneye 3-4 damla metiloranj damlatılarak tekrar 0.02 N H_2SO_4 ile soğan kırmızısına yakın bir renk oluşuncaya kadar titrasyona devam edilir ve sarfedilen asit miktarı kaydedilir. (M, Metiloranj Alkalinitesi)
3. Toplam Alkalinite hesabı için, $T = P + M$ toplamı alınır.



Hesaplamalar:

Fenolftaleyn Alkalitesi: P (mg/L CaCO₃) = A.N.50000 / mL numune

A: Birinci dönüm noktası sonuna (fenolftalein) kadar sarf edilen toplam H₂SO₄ miktarı, ml

N= Sülfirik asit çözeltisinin normalitesi.

V= Numune Hacmi, ml

Toplam Alkalinite Hesabı: Toplam Alkalinite, mg/l CaCO₃ eşdeğeri olarak aşağıdaki formülden hesaplanır:

Toplam Alkalinite (T=M+P) (mg/L CaCO₃) = A.N.50000 / mL numune

A: İkinci dönüm noktası sonuna (fenolftalein + metiloranj) kadar sarf edilen toplam H₂SO₄ miktarı, ml

N= Sülfirik asit çözeltisinin normalitesi.

V= Numune Hacmi, ml

E. Alkaliniteye Katkıda Bulunan Temel İyon Türlerinin Titrasyon Sarfiyatlarından Hesaplanması

SARFIYAT	OH ⁻ ALKALİNİTESİ	CO ₃ ⁼ ALKALİNİTESİ	HCO ₃ ⁻ ALKALİNİTESİ
P = 0	0	0	T
P < T/ 2	0	2P	T - 2P
P = T/2	0	2P	0
P > T/2	2P - T	2 (T - P)	0
P = T	T	0	0