

M.Hilmi EREN

04 - 98 - 3636

www.geocities.com/mhilmieren

Çevre Kimyası

Salı 7.Deney Grubu

DENEY RAPORU

DENEY ADI Kimyasal Oksijen İstemi(KOİ) (2 No'lu deney)

DENEY TARİHİ 13 Nisan 2004 Salı

AMAÇ Atık sulardaki organik maddelerin oksijenle yükseltgenmesi sırasında tüketilen oksijen miktarının belirlenerek organik madde atığının kimyasal oksijen istemi (KOİ) cinsinden belirtilmesi

TEORİK BİLGİ

Kimyasal Oksijen İhtiyacı (KOİ)

Kimyasal oksijen ihtiyacı çevre kirlenmesinde en çok kullanılan parametrelerden biridir. Organik maddelerin redoks reaksiyonları ile oksitlenmesi esasına dayanır. Bu parametre ile atık suların bünyesindeki organik maddeler, kimyasal oksidasyonları için gerekli oksijen miktarı cinsinden verilir. Bu yöntemle birkaç istisna dışında tüm organik maddeler kuvvetli oksitleyicilerle asit ortamında oksitlenebilir. Oksidasyon ortamında karbonlu organik maddeler karbondioksit ve suya, azotlu organik maddeler ise amonyağa dönüşür. KOİ aynı amaçla kullanılmakta olan BOİ' ye göre daha kısa sürede sonuçlandırılmaktadır.

Kirlenmiş suların oksijen ihtiyacını ölçmek için çeşitli kimyasal maddeler kullanılmıştır. Günümüzde $K_2Cr_2O_7$ ile sudaki organik madde yükseltgenmektedir. Yüksek oksitleme gücü, saflığı ve ekonomik olmasından dolayı tercih edilmektedir. Ancak yağ asitlerini oksitleme gücü zayıftır. Bu durumlarda ortama Ag^+ iyonları katarak katalitik etki sağlanır ve oksitleme kolaylaşır.

Ölçüm yapılırken örnek şiddetli asidik koşullarda $K_2Cr_2O_7$ ile 2 saat süre ile kaynatılır ve arta kalan oksitleyicinin miktarı volumetrik olarak saptanır. Kaynama sırasında uçucu organik maddelerin kaybını önlemek için geri soğutucularla buhar yoğunlaştırılır ve reaktöre geri dönmesi sağlanır.

KOİ deneyi, bileşeni iyi bilinen atık sularda bu maddelerin konsantrasyonlarındaki değişimleri incelemek üzere yaygın olarak kullanılır. Ayrıca çeşitli nedenlerle Boi testinin başarılı olmadığını bildiğimiz endüstriyel atık sularda arıtma tesislerinin çalışmasını denetlemede KOİ testine çok sık başvurulur.

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 çökebilir 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 çökebilir 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.

Sabilizasyon Havuzları: Ham atık su 1-2 metre derinlikte havuzlarda birkaç gün bekletilir. Daha sonra çıkış suyu alıcı ortama bırakılır. Gerçekleşen olaylar kendi kendini temizlem niteliğinde olup güneş ışınlarının da etkisiyle alg ve bakterilerin aktivitelerinden kaynaklanmaktadır.

Kimyasal Çöktürme: Atık sularda ilk uygulanan yöntemdir. Atık sularda mevcut olan ve uzaklaştırılması istenen iyonların arıtılmasında kullanılır. En önemli uygulaması fosfor bileşiklerinin uzaklaştırılması olmaktadır. Kimyasal çöktürme ile fosfor gideriminde alüminyum ve demir tuzları, sönmüş kireç kullanılmaktadır.

Koagülasyon: Koagülasyon koloidal partiküllerin biraraya getirilerek çökebilir veya filtrelenebilir hale gelmesini sağlayan bir süreçtir. Kimyasal koagülantlar partiküller arasındaki aynı yüke sahip elektriksel itici kuvvetleri azaltarak bunların biraraya gelmesini ve yumak oluşturmalarını kolaylaştırırlar. Genel olarak alüminyum ve demir tozları kullanılır.

Dezenfeksiyon: Gaz fazındaki klor, atık sulardaki hastalık yapıcı mikroorganizmaları zararsız hale getirmek için yaygın olarak kullanılır. Arıtma tesislerinde çıkış suyuna uygulanır. Nedeni klorun oksitleyici oluşundan dolayı organik ve anorganik bileşikleri oksitleyebilme özelliğidir. Klorun çevresel etkileri nedeniyle son yıllara ozon ve UV ışınlar kullanılmaya başlanmıştır.

Endüstriyel Atık Su Deşarj Standartları

Endüstriler üretim tiplerine göre gruplandırılmış ve onaltı tane sektör oluşturulmuştur. Bu sektörler ve sektörlerin içerdiği endüstri tiplerinin bazıları aşağıda verilmiştir:

Gıda sanayii sektörü

Un fabrikaları, makarna fabrikaları, maya sanayii, süt ve süt ürünleri, yağlı tohumlardan yağ çıkarılması ve sıvı yağ rafinasyonu, zeytin yağı ve sabun üretimi, katı yağ rafinasyonu, mezbahalar ve entegre et tesisleri, balık ve kemik unu üretimi, havyan kesimi yan ürünleri işleme, sebze ve meyve yıkama ve işleme, bitki işleme, şeker sanayii, tuz işletmeleri, tarla balıkçılığı, su ürünleri değerlendirme ve buna benzer sanayi kuruluşları.

Kömür hazırlama işleme ve enerji üretimi sektörü

Taş kömürü ve linyit kömürü hazırlama, kok ve havagazı üretimi, termik santraller, nükleer santraller, jeotermal santraller, soğutma suyu ve benzerleri, kapalı devre çalışan endüstriyel soğutma suları, fuel-oil ve kömürle çalışan buhar kazanları ve benzeri tesisler.

Tekstil sanayii sektörü

Açık elyaf, iplik üretimi ve terbiyesi, dokunmuş kumaş terbiyesi, pamuklu tekstil ve benzerleri, çırçır sanayii, yün yıkama, terbiye, dokuma ve benzerleri, örgü kumaş terbiyesi ve benzerleri, halı terbiyesi ve benzerleri, sentetik tekstil terbiyesi ve benzerleri.

Petrol sanayii sektörü

Petrol rafinerileri, petrol dolun tesisleri ve benzerleri.

Selüloz, kağıt, karton sanayii sektörü

Yarı selüloz üretimi, ağartılmamış selüloz üretimi, ağartılmış selüloz üretimi, saf selüloz üretimi, nişasta katkısız kağıt üretimi, nişasta katkılı kağıt üretimi, saf selülozdan elde edilen çok ince dokulu kağıt üretimi, yüzey kaplamalı-dolgulu kağıt üretimi, kırpıntı kağıt yüzdesi yüksek olmayan kağıt üretimi, kırpıntı kağıttan kağıt üretimi, parşömen kağıdı üretimi ve benzerleri.

Kimya sanayii sektörü

Klor alkali sanayii, perborat ve diğer bor ürünleri sanayii; zırnık üretimi ve benzerleri, boya ve mürekkep sanayii; boya ham madde ve yardımcı madde sanayii;

ilaç sanayii; gübre sanayii; plastik sanayii; boru, film, hortum, kauçuk sanayii; taşıt lastiği ve lastik kaplamacılığı, tıbbi ve zirai müstahzarat sanayii (laboratuvarlar, tanenli maddeler, kozmetik); deterjan sanayii; petrokimya ve hidrokarbon üretim tesisleri, soda üretimi, karpit üretimi, baryum bileşikler üretimi, dispers oksitler üretimi ve benzerleri.

Metal sanayii sektörü

Demir çelik işleme tesisleri, genelde metal hazırlama ve işleme, galvanizleme, dağlama, elektrolitik kaplama, metal renklendirme, çinko kaplama, su vermesertleştirme, iletken plaka imalatı, akü imalatı, emayeleme, sırlama, mineleme tesisleri, metal taşlama ve zımparalama tesisleri, metal cilalama ve vernikleme tesisleri, laklama-boyama, demir dışı metal üretimi, alüminyum oksit ve alüminyum izabesi, demir ve demir dışı dökümhane ve metal şekillendirme ve benzerleri.

Endüstriyel nitelikli atıksu üreten diğer tesisler

İçme suyu filtrelerinin geri yıkama suları, endüstriyel soğutma suları, hava kirliliği kontrol amacıyla kullanılan filtre su ve çamurları, benzin istasyonları, yer ve taşıt yıkama atıksuları, katı artık değerlendirme ve bertaraf tesislerinden gelen atıksular, benzin istasyonlarından gelen atıksular, tutkal ve zambak üretimi atıksuları, su yumuşatma, demineralizasyon ve rejenerasyon, aktif karbon yıkama ve rejenerasyon tesisleri.

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 BOİ5 olarak 5-60 kg/gün arasında (Eşdeğer nüfus 1000 kişi veya daha az)
- B) Kirlilik yükü ham BOİ5 olarak 60-600 kg/gün (Eşdeğer nüfus 1000-10 000 arasında).
- C) Kirlilik yükü ham BOİ5 olarak 600 kg/gün`den büyük (Eşdeğer nüfus 10 000 veya daha fazla).

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

GIDA SANAYİİ ATIK SULARININ ALICI ORTAMA DEŞARJ STANDARTLARI

PARAMETRE	BİRİM	KOMPOZİT NUMUNE 2 SAATLİK	KOMPOZİT NUMUNE 24 SAATLİK
GIDA SANAYİİ MAKARNA ÜRETİMİ			
BIYOKİMYASAL OKSİJEN İHTİYACI (BOİ5)	(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
GIDA SANAYİİ MAYA ÜRETİMİ			
BIYOKİMYASAL 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
GIDA SANAYİİ SÜT VE SÜT ÜRÜNLERİ ÜRETİMİ			
BIYOKİMYASAL OKSİJEN İHTİYACI (BOİ5)	(mg/l)	50	40
KİMYASAL OKSİJEN İHTİYACI (KOİ)	(mg/l)	170	160
YAĞ VE GRES	(mg/l)	60	30
pH		6-9	6-9
GIDA SANAYİİ YAĞLI TOHURLARIN ÇIKARILMASI VE SIVI YAĞ RAFİNASYONU-Z.YAĞI HARIÇ)			
KİMYASAL OKSİJEN İHTİYACI (KOİ)	(mg/l)	200	170
YAĞ VE GRES	(mg/l)	60	30
pH		6-9	6-9
GIDA SANAYİİ ZEYTİNYAĞI SABUN ÜRETİMİ KATI YAĞ RAFİNASYONU			
KİMYASAL OKSİJEN İHTİYACI (KOİ)	(mg/l)	250	230
YAĞ VE GRES	(mg/l)	60	40
pH		6-9	6-9
GIDA SANAYİİ MEZBAHALAR VE ET ENTEGRE TESİSİLERİ			
BIYOKİMYASAL OKSİJEN İHTİYACI (BOİ5)	(mg/l)		40
KİMYASAL OKSİJEN İHTİYACI (KOİ)	(mg/l)	250	160
YAĞ VE GRES	(mg/l)	30	20
pH		6-9	6-9

GÖLLER, GÖLETLER, BATAKLIKLAR VE BARAJ HAZNELERİNİN ÖTROFİKASYON KONTROLÜ SINIR DEĞERLERİ		
İstenen özellikler	Doğal koruma alanı ve rekreasyon	Çeşitli kullanımlar için (doğal olarak tuzlu, acı ve sodalı göller dahil)
pH	6.5-8.5	06-10
KOİ (mg/l)	3	8
ÇO (mg/l)	07-05	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

20 ml homojen atık su örneği 250 ml'lik şilifli balon yada erlene alınır. İçine birkaç kaynama taşı atılır. İçine musluk altında soğutulmuş azar azar 5 ml Ag içeren H₂SO₄ eklenir. Pipet ile 10 ml K₂Cr₂O₇ eklenir ve karıştırılır. Erlen geri soğutucuya bağlanır ve su açılır. Soğutucunun üst kısmından 25 ml Ag içeren H₂SO₄ rekatifi yavaşça katılır. Soğutucunun üst kısmı ters çevrilmiş bir beher ile kapatılır. Isıtıcı açılır ve sıcaklık kademeli olarak yükseltilir. 5 dk içinde en yüksek değere getirilir. 2 saat süre ile kaynatılır. Süre sonunda soğuması beklenir ve 60 ml su ilave edilerek oda sıcaklığına gelmesi beklenir. 2-3 damla ferroin belirteci konularak demir amonyum sülfat çözeltisi ile mavi-yeşil renkten kırmızı renk oluşuncaya kadar titre edilir. Sarfiyat 15,9 ml olur.

$$\begin{aligned} \text{Mg KOİ / L} &= S \times N \times 8000 / \text{ml Örnek} \\ &= 15,9 \text{ ml} \times 0,25 \times 8000 / 20 \text{ ml} = 1590 \text{ mg KOİ / L} \end{aligned}$$

SONUÇ

Alınan atık su örneğinin analizi sonucu bulunan 1590 mg KOİ/L değeri örnekte bulunan organik madde miktarının fazla olduğunu göstermektedir. Bu değer standartlarda belirtilen limitlerin de üzerindedir.