

MAP PROSESİ İLE AMONYAK VE FOSFOR GİDERİMİ

1. DENEYİN AMACI

MAP (Magnezyum Amonyum Fosfat) Prosesi ile amonyak ve fosfor gideriminin sağlanmasıdır.

2. DENEYİN ANLAM VE ÖNEMİ

Yüzeysel sular, yeraltı suları ve atıksularda en çok bulunan azot birleşikleri NH_3 , NO_2 , NO ve organik azottur. Bu azot çeşitleri ve azot gazı (N_2) azot çevriminde yer alır ve biyokimyasal olarak birbirine dönüşebilir. Azot değişik oksidasyon seviyelerinde hemen tüm canlı hücrelerin yaşama ve üremeleri için gerekli bir besin maddesidir. Bu nedenle üreme ve yaşamının sürmesi için besin maddesi adıyla tanımladığımız bu tür elementleri belli bir minimum değerin üstünde olması gerekir (Liebig yasası).

Herhangi bir içme suyunda NH_3 bulunması, o su kütlesine kanalizasyon suyunun karışımını yani taze (yeni) kirlenmeyi gösterir. Nitrit tespiti kirlenmenin yeni olduğunu (Amonyak'tan Nitrite geçiş), nitrat tespiti kirlenmenin uzun süre önce olduğunu gösterir.



dönüşümü zaman içerisinde gerçekleşir, zamanla suyun kalitesi kendiliğinden yükselir. Oksijen suya kazandırılarak bu denklem gerçekleşir.

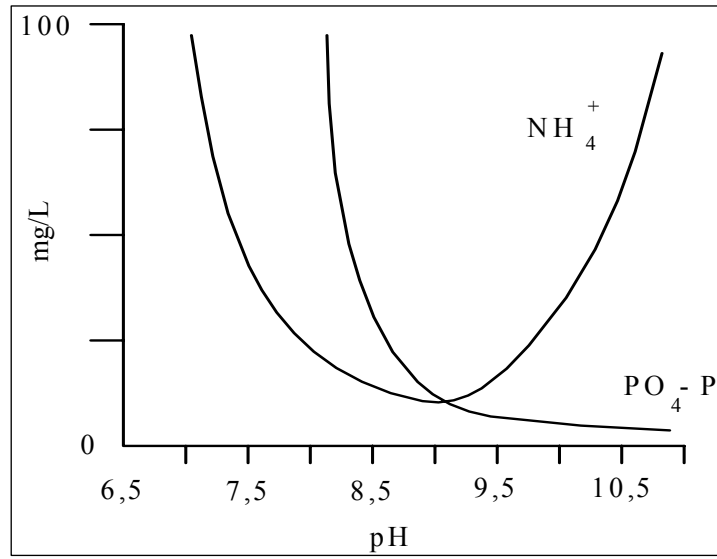
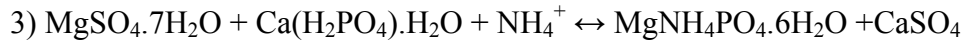
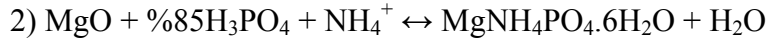
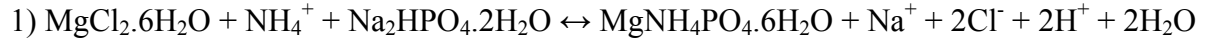
Fosfor, canlıların temel yapı taşlarından biri olduğu için çevresel proseslerde büyük öneme sahiptir. Fosforun başlıca kaynakları evsel atıksular ve tarım alanlarından oluşan drenajlardır. Fosfat bileşikler buhar kazanlarında kireç tabakası oluşumunu kontrol etmek üzere kullanılır. Eğer, kompleks fosfatlar kullanılmışsa bunlar hızlı bir şekilde, yüksek sıcaklıklarda ortofosfatlara hidroliz olurlar. Fosfat seviyesinin kontrolü, ortofosfat tayinleri ile yapılır. İçme ve kullanma sularında polifosfatlar korozyonu gidermek için ve aynı zamanda su yumuşatma işlemlerinde de fosfatlar eklenerek, kalsiyum karbonatın ortamdan çökeltme sureti ile uzaklaştırılmasını kolaylaştırır.

Kirlenmiş sularla atılıp, yüzeysel sulara karışan azotlu maddeler, karbon ve fosfor gibi diğer besleyici maddeler birikir. Bu besin maddelerinin fazla miktarda alıcı ortamlara verilmesiyle, özellikle yaz aylarında zooplankton ve fitoplankton üremesi oluşarak alg patlaması gerçekleşmekte ve bu da ötrofikasyona sebep olmaktadır. Ötrofikasyona uğramış gölde anaerobik şartlar nedeniyle H_2S gaz çıkışı meydana gelebilmektedir.

3. MAP ÇÖKTÜRMESİ İLE NÜTRİYENT GİDERİMİ

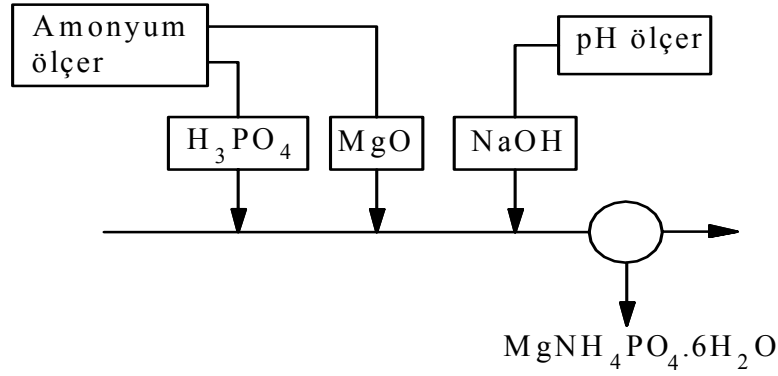
Atıksularda nütriyent kontrolü günden güne önem kazanmaktadır. Azot ve fosfor, atıksulardan genel olarak nitrifikasyon-denitrifikasyon prosesi ile biyolojik olarak giderilmektedir. Özellikle endüstriyel atıksuların arıtılmasında fiziko-kimyasal prosesler günlük uygulamalarda önem kazanmıştır. Azot ve fosfor giderimi için tercih edilen kimyasal yöntemlerden biri de MAP (Magnezyum Amonyum Fosfat) çöktürmesidir.

MAP (Magnezyum amonyum fosfat) işlemi, fosforik asit ve $MgCl_2$ veya MgO ilavesi ile giderilir. pH'nın etkisinin önemli olduğu proseste, pH 8,5-9,0'da yüksek giderim verimine ulaşılır (Şekil 1). Magnezyum kaynağı olarak MgO kullanıldığında, amonyak giderimi %60-70 iken, $MgCl_2$ kullanıldığında amonyak giderimi %95'e kadar yükselebilir. Çöktürme işlemi başlangıçta MAP iyonlarının kapta faz ayrımıyla anlaşılır. Bu yöntem ile yüksek verim elde edilebilir, fakat pahalı bir yöntemdir. Buradan elde edilen MAP gübre üretiminde kullanılabilir. MAP çökmesinin sağlanması için **magnezyum/amonyum/fosfat** oranının teorik olarak 1/1/1 olması gerekir. MAP prosesi ile ilgili genel denklemler aşağıda verilmiştir.



Şekil 1. pH'nın fosfat ve amonyum çözünürlüğüne etkisi

Amonyum, çözünürlüğü az olan birçok bileşik oluşturabilir. Bu amonyumlu bileşikler içerisinde proses olarak tatbik edilebilirlik açısından en iyi bilinen $MgNH_4PO_4 \cdot 6H_2O$ tuzudur. Amonyum; deri, gübre ve inorganik kimya endüstrisi atıksularının haricinde yüksek konsantrasyonlarda pek yaygın değildir. Evsel katı atık depolama sahalarından sızan sularda yüksek konsantrasyonlarda NH_3-N bulunabilir. Depo sahalarında proteinlerin ve bakterilerin bozunması sonucu açığa çıkan amonyumu magnezyum amonyum fosfat [$MgNH_4PO_4 \cdot 6H_2O$, struvit] kristalleri şeklinde çöktürerek sızıntı suyundan uzaklaştırmak mümkündür. Struvit çöktürme metoduyla endüstriyel atıksular, sızıntı suları ve aktif çamur çürütücü süpernatantı gibi NH_3-N konsantrasyonu yüksek olan atıksulardan amonyum giderimine yönelik birçok araştırma yapılmıştır. Struvit özellikle anaerobik çürüme proseslerinde kendiliğinden oluşabilen kristal yapıları bir mineraldir. Şekil 2'de amonyum giderme maksadıyla tasarlanan bir struvit prosesi gösterilmiştir.

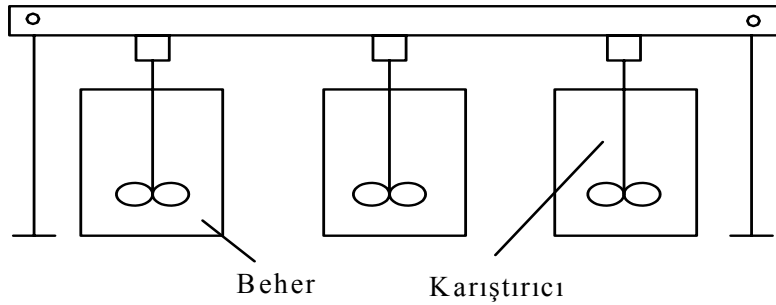


Şekil 2. Amonyum gidermek maksadıyla kullanılan struvit prosesinin tasarımı

4. DENEY DÜZENEGİ

4.1. Kullanılan Araç ve Gereçler

- Beherler
- Pipet
- Piset
- Puar
- pH metre
- Karıştırıcı (Jar Test düzeneği) (Şekil 3)



Şekil 3. Jar Test Düzeneği

4.2. Kullanılan Kimyasallar

- NH_4Cl
- $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
- $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
- NaOH
- Distile su

5. DENEYİN YAPILIŞI

- İçinde 1 g/L NH_4^+ ihtiva edecek şekilde 1 L NH_4Cl sentetik çözeltisi hazırlanacaktır.
- Bu çözeltiden farklı hacimlerde alınıp 5 gruba paylaştırılacaktır.

- Her bir grup, kendisinde mevcut olan çözeltiyi istenen miktarda distile su ile seyreltecektir.
- Hesaplanan NH_4^+ konsantrasyonuna stokiyometrik olarak karşılık gelen $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ve $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ reaktiflerinden 1/1/1 oranına göre ilâve edilecektir.
- İlâvelerden sonra pH değerine bakılacaktır. (Optimum giderim için pH aralığı 8,5 – 9,5 arasında olacağından bu ayarlama NaOH reaktifi ile yapılacaktır.)
- Jar Test düzeneğinde 1-2 dakikalık bir hızlı karıştırma işlemi tatbik edecektir. Hızlı karıştırma işlemini faz değişimini gözlemek maksadıyla 15 dakikalık bir bekletme süresi izleyecektir.
- Her grup çözelti üst fazında $\text{NH}_3\text{-N}$ tayini yapacaktır.

Çizelge 1. Öğrenci Gruplarının Çalışma Planı

Grup no	Ayarlanacak pH
1	Orijinal çözelti pH sı(4,5)
2	7
3	8
4	9
5	11

6. HESAPLAMALAR

Giderim verimine karşı pH grafiği çizilecektir.

7. DEĞERLENDİRME VE YORUM

Her grup yaptığı hesapları deney sırasına göre rapor edecek ve yorumlayacaktır.