



SERT SULARIN KİREÇ SODA YÖNTEMİ İLE YUMUŞATILMASI

AMAÇ

Bir sert su numunesinin yumuşatılması için gerekli kireç ve soda miktarlarının bulunması.

ÖN BİLGİ

Bir suyun sertliği, o suyun sabunu çökeltme özelliği olarak tanımlanır. Sabun su içindeki Ca^{+2} ve Mg^{+2} iyonlarının varlığı sebebiyle çöker. Fe^{+2} , Zn^{+2} , Al^{+2} gibi iyonlar da bu çökelmeye yardım ederler. Fakat genellikle su içinde Ca^{+2} ve Mg^{+2} iyonlarının yüksek miktarlarda bulunması suyun sertliğine yol açar. Doğal sularda en çok rastlanan sertlik çeşidi budur. Bu maddelerin yol açtığı sertlik toplam sertlik olarak bilinir. Toplam sertliğin sudaki karbonat ve bikarbonat iyonlarına karşılık gelen kısmı karbonat sertliği olarak tanımlanır. Bu iyonlar aynı zamanda suyun alkalinitesini de belirler.

Sular sertlik derecelerine göre aşağıdaki şekilde sınıflandırılırlar.

(mg/L) $CaCO_3$	Sertlik derecesi
0-75	Yumuşak
75-150	Orta
150-300	Sert
300 ve üzeri	Çok sert

Yumuşatmanın Amacı:

Sert sular birçok probleme neden olabilmektedirler. Sert suların yarattığı problemler aşağıdaki gibidir;

- Aşırı sabun tüketimine neden olurlar.
- Deride tahrişlere neden olurlar.
- Sıcak su borularında, ısıtıcılarda, kazanlarda kireç birikimine sebep olurlar.
- Porselenlerde renk bozulmalarına neden olurlar. Özellikle evlerde lavabo ve küvetlerin beyaz rengini bozarlar.
- Kumaşların ömrünü azaltırlar ve yıpranmalarına yol açarlar.
- Konserve endüstrisinde problemlere neden olurlar.



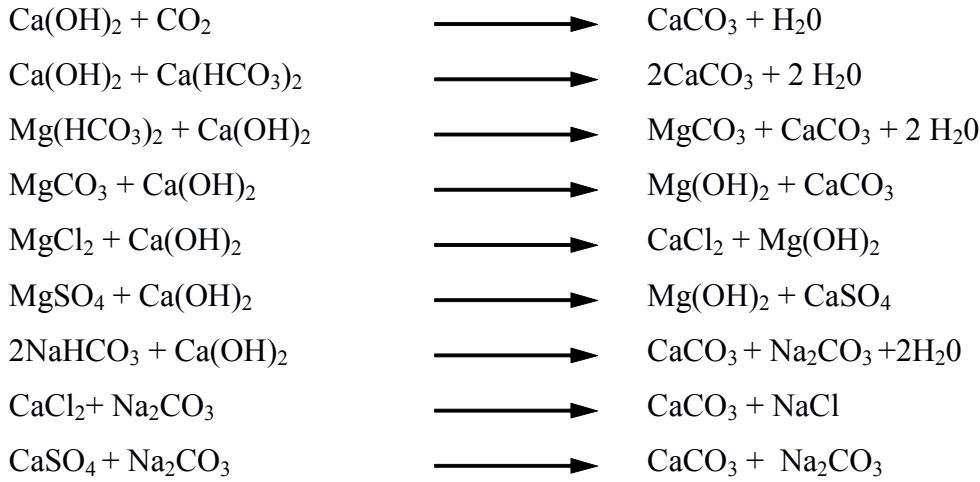
Sertlik giderimi (kimyasal yumuşatma), suya çeşitli kimyasal maddeler ilavesi ile sertliğin tamamının veya bir kısmının uzaklaştırılmasına yarayan bir süreçtir. Suların yumuşatılmasında kullanılan prosesler kimyasal çöktürme ve iyon değişimi yöntemleridir. Kimyasal çöktürme işlemleri ise 3 şekilde gerçekleştirilebilmektedir.

1-Kireç-soda prosesi

2-Kostik-soda prosesi

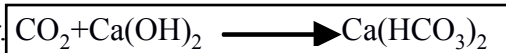
3-Sodyum fosfat prosesi

Kireç soda prosesi: Kireç-soda prosesinde sert su önce kireç (CaO veya Ca(OH)₂) ile, daha sonra da soda ile muamele edilir. Bu süreçte sertlik, kalsiyum karbonat veya magnezyum hidroksit halinde çöktürülerek uzaklaştırılır. Kireç ya kalsiyum hidroksit ya da kalsiyum oksit, soda ise sodyum karbonat şeklinde ilave edilir. Suda sertlik oluşturan maddeler ile kireç ve sodanın vermiş olduğu reaksiyonlar aşağıdaki şekilde yazılabilir.



Kireç soda proseslerinde alışılmış olan yöntem aşırı kireç ile arıtma yapmaktır. Magnezyum hidroksiti çökelmek için pH > 9 olmalıdır. Çoğunlukla pH 10-10.5 arasındadır. Proses kireç dozlamayı içermektedir. İyi bir çökeltme sağlamak için az miktarda alümin veya sodyum alüminat ilave edilir. Çökelen çamurun bir kısmının geri döndürülmesi de çökelmeye yardımcı olabilir.

Yumuşatma prosesi tamamlandıktan sonra su, aşırı alkalinite içeriyorsa, arıtma sonrası ileri bir çökeltme ile borularda kalsiyum karbonatın çökmesi ihtimali vardır. Yumuşatılmış sudaki bu durumu ortadan kaldırmak için, yumuşatılmış su H₂SO₄ veya CO₂ ile muamele edilir. Bu reaksiyon rekarbonizasyon olarak tanımlanır.





Rekarbonasyon işleminden başka az miktarda polifosfat ilavesi (0.5-5 mg/L) arıtma işleminden sonraki bu çökelme işlemi engelleyebilir. Eğer suda kalıcı sertliğin kalması isteniyorsa, yumuşatma işleminden sonra soda kullanılmaz. Bu uygulama kısmi yumuşatma işlemi olarak tanımlanır.

KULLANILACAK MALZEMELER

- Ca(OH)_2 ve Na_2CO_3
- NH_4Cl
- Ericrom Black T ve EDTA
- Fenolftalein ve Metiloranj
- H_2SO_4
- Beher
- Jar testi düzeneği

İŞLEM SIRASI

- $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ve Na_2CO_3 kullanılarak sentetik sert su hazırlanır.
- Yukarıda hazırlanışı anlatılan suyun pH, alkalinite ve toplam sertlik tayinleri standart yöntemlere göre yapılır.
- Bu sudan 2 adet beherde 400'er ml alınarak jar düzeneğine yerleştirilir.
- Jar testi düzeneğindeki karıştırıcılar, beherlerin içindeki su içerisine daldırılır ve 150 dev/dak. hızla çalıştırılmaya başlanır.
- Hızlı karıştırma esnasında 1. beherdeki suya kontrol amacıyla pH probu daldırılır ve pH 10 'a gelene kadar her iki beherdeki suya 18'er ml kireç eklenir, pH 10 a geldikten sonra 25 dakika 40 dev/dak olarak yavaş karıştırmaya alınır.
- Devamında 20 dakika bekletmeye alınır. Süzüntü suyunun toplam sertlik ve alkalinite tayini yapılır, ölçüm sonuçları kaydedilir.
- Sonrasında 2. beherdeki suyu pH ını 11 e getirmek için ilk işlemde olduğu gibi kontrol amacıyla pH probu daldırılır ve 150 dev/dak. hızla çalıştırılmaya devam edilir.



- Hızlı karıştırma esnasında 2. beherdeki suya kontrol amacıyla pH probu daldırılır ve pH 11'e gelene kadar suya 12 ml kireç eklenir. pH 11 e geldikten sonra 25 dakika 40 dev/dak olarak yavaş karıştırmaya alınır. Karıştırma esnasında 10 ml soda ilavesi yapılır.
- Devamında 20 dakika bekletmeye alınır. Süzüntü suyunun toplam sertlik ve alkalinite tayini yapılır, ölçüm sonuçları kaydedilir.

SONUÇLAR VE HESAPLAMA

- Bu tür bir suyun yumuşatılması için gereken kireç ve soda miktarları hesaplanır.

DEĞERLENDİRME

- Test sonuçlarına göre suyun yumuşatılması için gereken kireç ve soda miktarı hesaplayınız.
- Kullanılan kireç dozunu toplam sertlik ve alkalinite ile grafiksel olarak ilişkilendiriniz.
- Deney sırasında gözlemlenmeler sonucunda çökeleklerin yapısı ve çökeltme özelliklerini birkaç cümle ile yorumlayınız.

KAYNAKLAR

1. Çevre Mühendisliğinde Temel İşlemler Laboratuvarı 1-2 Notları, Atatürk Üniversitesi, Doç. Dr. Ergün YILDIZ.