

ENİS BURKUT

enis@burkut.com.tr

Suyun Doyumu Sonucunda Oluşan Kristallerin Önlenmesi

Suyun bazı iyonlara doyumu sonucunda su tesisatında ve su kullanan ekipmanda kristaller oluşur, bu da su sistemine zarar verir.

“Havanın Doyumu”, “Suyun Doyumu” denilince aklınıza ne gelir?

Bu konu için bazı yazılarda havanın ve suyun “Satürasyonu” deyimini de kullanılıyor, ancak biz bu yazımızda, daha anlaşılır olan “Suyun Doyumu” deyimini tercih edeceğiz.

“Havanın Doyumu” herkesin kolayca anladığı bir tabiat olayı olduğu için önce kısaca bu olaya değinelim ki “Suyun Doyumu” konusuna geçişimiz kolaylaşsın. Soluduğumuz hava içinde gaz fazında olan su buharı da bulunur. Hava, su buharına doyduğunda havanın içindeki buharın bir kısmı yoğuşur, yani buhar fazından katı faza dönüşür. Tabiatta gördüğümüz çığ, kırağı, yağmur, kar ve dolu, havanın su buharına doyumu sonucunda oluşur.

Benzer bir şekilde, su içinde “iyon” olarak bulunan bazı mineraller, suyun bu iyonlara doyumu sonucunda katı fazına dönüşür ve “kristal” şeklinde sudan ayrılır. “Na” ve “Cl” gibi bazı iyonlar su içinde çok miktarda bulun-

abilirler; çünkü suyun bu iyonlara doyum noktası çok yüksektir. Buna karşın, “Ca”, “Mg”, “SiO₂” gibi iyonlara karşı suyun doyum sınırı düşüktür ve bu iyonların oluşturduğu katı cisimler evlerimizden sanayi işletmelerine kadar su sistemine ve su ile çalışan cihazlara zarar verir.

Suyun doyumu sonucunda oluşan ve halk dilinde “kireç”, “kireç taşı” olarak adlandırılan katı maddeler yalnızca “Kalsiyum-Ca” iyonu ile değil, “Magnezyum-Mg” ve “Silikat-SiO₂” iyonları ile de oluşur. Su sistemlerinde oluşan Kalsiyum ve Magnezyum kristalleri hem sudaki miktar artışından kaynaklanan doyum ile ve hem de suyun sıcaklığının artışından kaynaklanan doyum ile oluşur. Oysa “Silikat” kristali sudaki “miktar” artışından kaynaklanan doyum sebebiyle meydana gelir. Şöyle de anlatılabilir: su ısındıkça suyun Silikat’a karşı doyum sınırı yükselir, yani su ısındıkça Silikati çözer, buna karşılık su ısındıkça sudaki Kalsiyum ve Magnezyum iyonlarının kristal yapma meyli artar.

Tabii ki suyun pH derecesi de suyun doyum sınırını etkiler. Suyun pH derecesi düşük olduğunda özellikle “Ca” ve “Mg” iyonlarına karşı suyun doyum sınırı daha yüksek olur.

Evsel yerlerde, suyun doyuma ulaşması sonucunda iyonların kristalleşmesi ile zarar gören ekipmanın birkaçı şunlardır: Her tür su ısıtıcısı, çaydanlık, çay/kahve makineleri, bulaşık ve çamaşır makineleri, sıcak su boruları vs.

Sanayi işletmelerinde suyun doyuma ulaşması sonucunda iyonların kristalleşmesi ile zarar gören ekipmanların birkaçı: Yıkama makineleri, buhar kazanı, soğutma kulesi, otoklav, evaporatif kondenser, ters ozmoz cihazı, EDI-Elektro De İyonizasyon cihazı gibi ekipmanlar.

Suyun doyuma ulaşmasına karşın kullanılan “Taş Önler” (Antiskalant) kimyasalının hesaplanması ile ilgili bir bilgisayar programını biz çok sık kullanıyoruz. Bu programın verdiği hesaplar ve şemalar yardımıyla sudaki iyonların ne miktar artışı ile suyun doyuma

ulaştığı konusunda fikir ediniyoruz ve buna göre "Taş Önler" (Antiskalant) türü seçiyoruz ve dozaj miktarı hesaplıyoruz. Bu programla elde ettiğimiz birkaç şemayı ve yorumları aşağıda göreceksiniz.

Bir kuyu suyu örneği ile yola çıkalım, bu suyun analiz değerleri şunlardır:

Kuyu suyu sıcaklığı: 15°C

pH: 7,6

Toplam Çözünmüş Madde: 930 mg/L

Ca sertliği: 220 mg/L CaCO₃ cinsi

Mg sertliği: 130 mg/L CaCO₃ cinsi

Toplam Sertlik: 35 Fransız

Cl: 310 mg/L

SO₄: 110 mg/L

HCO₃: 180 mg/L

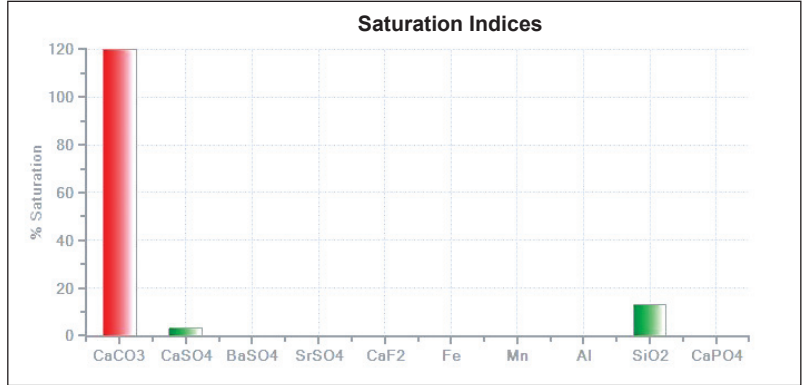
SiO₂: 36 mg/L

Bu su, kuyudan çıktığında "doyumda" değildir, bu hali ile içindeki iyonları kabul eder ve hiçbir kristal üretmez. Oysa, aynı su 40°C-50°C sıcaklığa ısıtıldığında, Çizelge 1'de görüldüğü gibi suyun CaCO₃ (Kalsiyum Karbonat) doyumunu %120 seviyesine yükselir ve bu durumda bu su tesisatta kesinlikle kireçlenme yapar, fakat suyun Silikat'a olan doyumunu yalnızca %15 seviyesindedir ve silikat kristali oluşma riski yoktur (Çizelge 1).

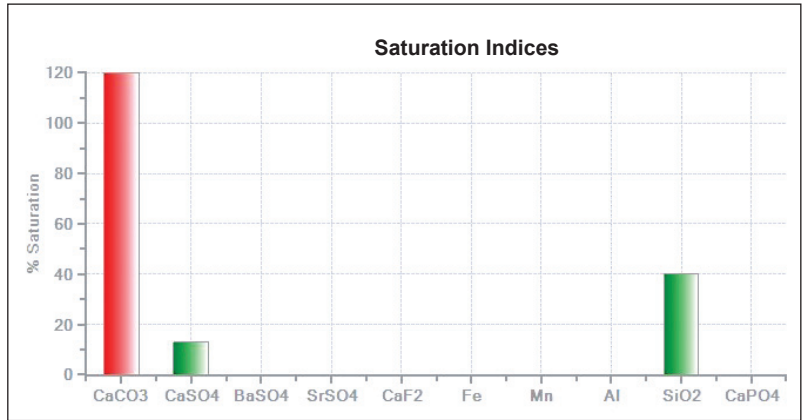
Kuyu suyundan ters ozmoz tekniği ile iyi su elde etmek istediğimizde, ters ozmoz membranları suyun saf kısmını kuyu suyundan ayırırken, geri kalan su, yani ters ozmozun attığı suyun içindeki iyonların yoğunluğu artar. Bu durumda tabii ki bazı iyonların sudaki miktarı suyun doyum noktası üzerine çıkar ve bu sebep ile membranlar içinde kristaller oluşur.

Bu kuyu suyundan ters ozmoz tekniği ile %70 oranında iyi su elde etmek istediğimizde Çizelge 2'de görünen durum oluşur: Suyun CaCO₃ doyumunu %120 üzerine çıkar ve membranlar içinde CaCO₃ kristalleri oluşur, fakat suyun SiO₂ %40 seviyesine gelir, ancak bu doyum seviyesinde SiO₂ kristali oluşmaz (Çizelge 2).

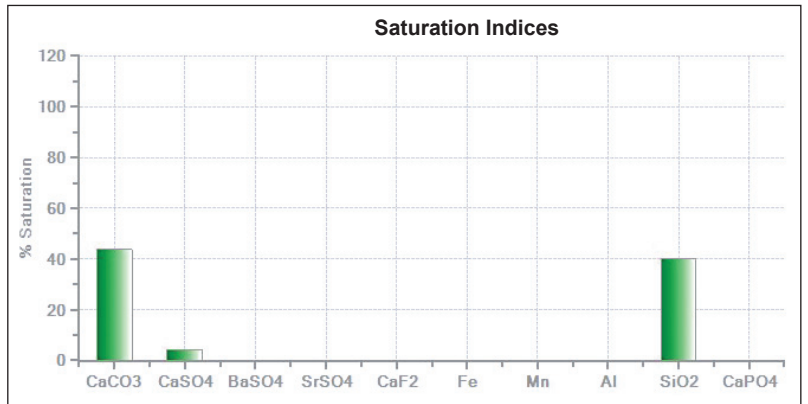
Ters ozmoz membranlarında kristal oluşumunu önlemek için yüksek kalitede "taş önler" (antiskalant)'den



Çizelge 1: Ham kuyu suyu 40°C - 50°C sıcaklığa ısıtıldığında suyun doyumunu



Çizelge 2: Ters ozmoz tekniği ile kuyu suyundan %70 oranında iyi su elde edilmek istendiğinde ters ozmoz atık suyunun doyum durumu

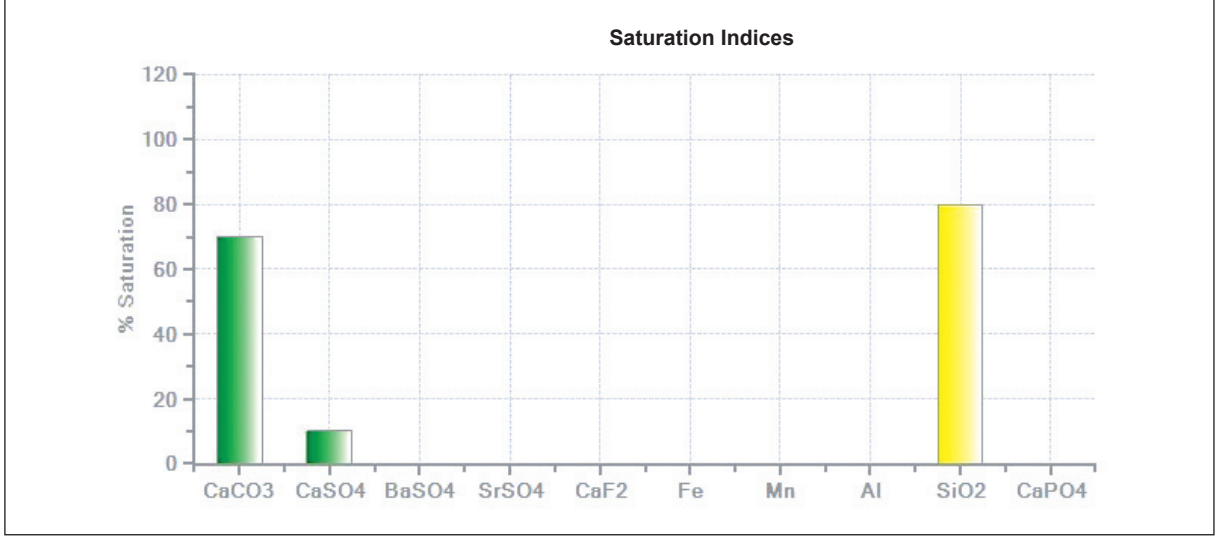


Çizelge 3: Taş önler - Antiskalant kullanılarak suyun doyum özelliğinin değiştirilmesi

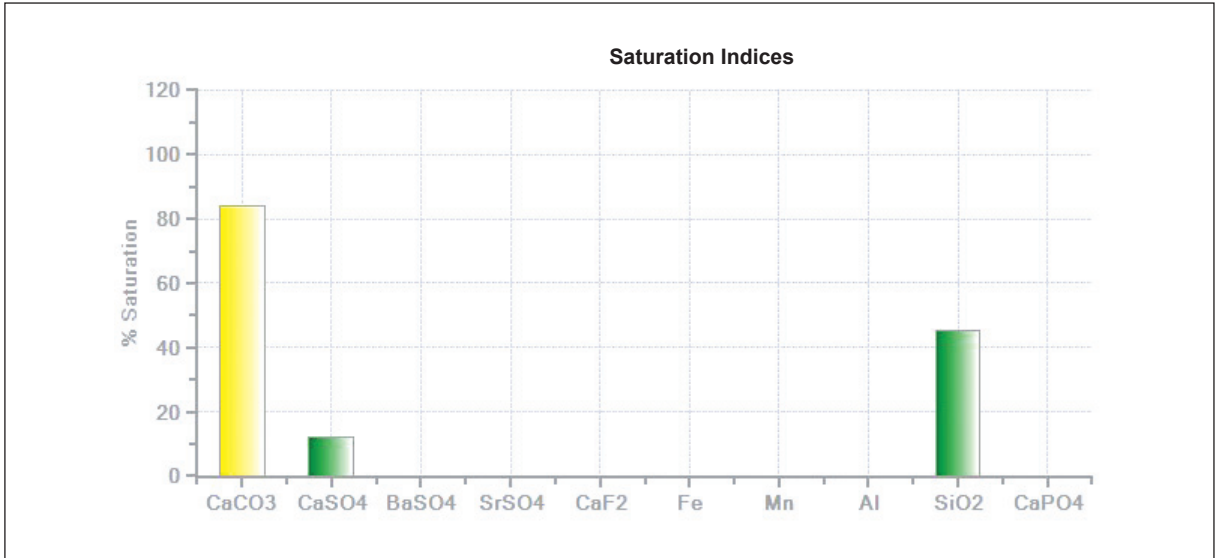
3 mg/L kullanıldığında Çizelge 3'te görüldüğü gibi suyun CaCO₃ iyonuna doyum noktası %43 seviyesine düşer ve membranlar içinde kristal oluşmaz.

Nasıl olsa "taş önler" (antiskalant) sorunları yok eder düşüncesiyle ters ozmozun işletiminde şartları biraz zor-

lamak ve yalnızca %15 su atarak %85 iyi su elde etmek istediğimizde durum Çizelge 4'te görüldüğü gibi olur; suyun CaCO₃'a doyumunu risksiz seviyede kalmasına rağmen suyun Silikat - SiO₂'ye olan doyumunu %80 seviyesine yükselir (Çizelge 4)



Çizelge 4: Ters ozmoz ile kuyu suyundan %15 su atarak %85 iyi su elde etmek istendiğinde, CaCO₃'e karşı taş önler kullanıldığında durum



Çizelge 5: Silikat'a uygun taş önler kullanıldığında suyun CaCO₃'e olan doyum seviyesi yükselmez

Kimyasal şirketleri suyun Silikat'a olan doyum seviyesini artırıcı "taş önler" (antiskalant) de üretir, ancak Silikat'a uygun taş önler suyun CaCO₃'e olan doyumunu pek artıramaz. Çizelge 5, suya yeterli miktarda ve Silikat'a uygun kaliteli taş önler verildiğinde suyun doyum durumunu gösteriyor: Görüldüğü gibi suyun SiO₂'ye olan doyumunu %45 seviyesine düşüyor, fakat suyun CaCO₃'e olan doyumunu %85 seviyesine yükseliyor ve membranlarda kristal

olma riski oluşuyor. Suyun CaCO₃'e olan doyumunu artırmanın yollarından biri de suya asit dozlayarak suyun pH derecesini düşürmektir. Düşük pH derecesinde suyun CaCO₃ kristali oluşturma riski azalır. Ancak bu durumda oluşan "asidik" suyun kullanımı her işletmede istenmeyebilir.

Özet olarak, suyun sıcaklığı, pH derecesi ve suyun içindeki iyonların miktarına göre "kristal yapıcı iyonlar" ile ilgili suyun doyum noktası deği-

şir. Kimya sanayiinin buluşu olan "Taş Önler" (Antiskalant) sayesinde sudaki kristal yapıcı iyonlara karşı suyun doyum seviyesi yükseltiliyor ve böylece buhar kazanı, soğutma kulesi, ters ozmoz gibi ekipmanlarda kristal oluşumu önlenabiliyor. Suya taş önler - antiskalant dozajı yapılarak bu önlem alındığına göre, burada en kritik cihaz dozaj pompası oluyor. Dolayısıyla dozaj pompasının doğru çalışmasını sağlamak çok önemlidir. ●