

## SUYUN FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ

İnce tabakalar halindeyken renksiz olan su, derin tabakalar halinde mavi, lacivert renklerde dir. Bunun nedeni güneş ışığının bir kısım renklerinin su tarafından absorplanması (emilmesi) dir.

Suyun fiziki özelliklerinden donma ve kaynama noktası, celsius sıcaklık skalası için standart alınmıştır. Suyun donma noktası veya buz, su ve buharın dengede bulunduğu sıcaklık 0°C veya 273.16°K (Kelvin) ve 760 mm.Hg basınca altında suyun kaynama sıcaklığı 100°C olarak kabul edilmiştir.

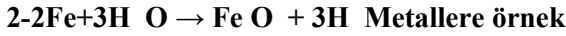
+3.98°C' daki havasız bir kg su 1 lt olarak kabul edilir.Buna göre +3.98°C sıcaklıktaki suyun yoğunluğu 1 gr/cm<sup>3</sup>tür.(+3.98°C da su genleşme olarak en büyük değerini alır. Yani bu sıcaklıktaki birim hacimde suyu alır,ısıtır ya da soğutursak diğer, örneğin +20°C' daki birim hacimdeki sudan daha fazla oranda genleşir, hacmi artar.

1 gr suyun sıcaklığını 17°C dan 18° C a çıkarmak için verilen ısıya 1 kalori (cal) denir. Su katı, sıvı ve gaz hallerindeyken moleküller özelliklerini korur. Bu nedenle suya belirli ve saf madde denilebilir.

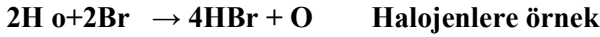
Su 0°C nin altında katı 0°C ile 100°C arasında sıvı ve 100°C nin üzerinde gaz halindedir. Doğada yalnız H O olarak suya rastlamak oldukça güçtür. Çözücü özelliği çok fazla olan su temas ettiği her şeyi az çok çözer. Onlarda beraber bulunur.

## SUYUN KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

Su oldukça kararlı bir bileşik olduğu için meydana geliş ısı yüksek. Metallerle ve ametallerle reaksiyona girerek bunların oksitlerini meydana getirir. Sonuçta hidrojen açığa çıkar.

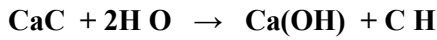


Su halojenlerle reaksiyona girerek bunları indirger ve oksijen açığa çıkarır.



Oksitler su ile reaksiyona girerek hidroksitleri meydana getirir. Bu hidroksitler pozitif yüklü elementin periyodik tablodaki yerine bağlı olarak asidik, bazik veya amfoterik olabilirler.

Su az da olsa iyonlaştığı için zayıf baz veya asit, tuzları suda çözüldükleri zaman hidrolize uğrarlar. Metal nitür suda bozunarak amonyak ve hidrojen açığa çıkar. Metal karbürleri hidrokarbonlar vererek su ile reaksiyona girerler.



Doğada bulunan suların en safları sırasıyla kar ve yağmur sularıdır. Özellikle yağmur sularında çözülmüş olarak hava içindeki gazlar yanında karbondioksit, klorürler, nitratlar, sülfatlar amonyak ve askıda organik ve anorganik tozlar bulunur. Yağmur suyu içinde çözülmüş halde bulunan amonyak, nitrat ve sülfatlar toprakların zirai gücünü artırır.

Su, bitki ve hayvanların beslenmesinde önemli bir faktördür. Su,çözücü katalizör ve akışkan bir ortam olarak bazı büyüklüklerin tarifinde standart referans maddesi olarak artıkların uzaklaştırılmasında, seyreltici, dağıtıcı, soğutucu, temizleyici, ısı taşıyıcısı olarak bunların yanında hidro-elektrik üretiminde çok yaygın olarak kullanılmaktadır. Sanayide hidrojen suyun elektrolizinden veya su buharı kızgın kömür içerisinden geçirilerek elde edilir.

## SUYUN İNSAN HAYATINDAKİ YERİ VE ÖNEMİ

Suyun vücudumuzdaki bulunma yerleri ve oranları şöyledir:

Vücut hücreleri	%55
Lenf	%20
Kan plazması	%7.5
Kemikler	%7.5
Vücut organlarını ayıran, koruyan	
Destek doku	%7.5
Beyin, omurilik sıvısı	%2.5

Vücudumuzda lazım olan suyun büyük bir kısmı yiyecek içeceklerle alınır. Bundan başka organik maddelerin vücudumuzda yanması ile de bir miktar su meydana gelir. Su kaybı ise idrarla, terle, solunum ve dışkıyla olur. Organizmada su kaybı % 10'u bulduğu zaman hayati tehlike başlar. Vücutta su azaldığı zaman dengenin sağlanması için önce ciltten su çekilir, kanda su azalır, kanın yoğunluğu artar ve sonunda insan ölür.

## SUYUN VÜCUTTAKİ GÖREVLERİ

Su vücutta metabolizma artıklarının atılması için bir araçtır. Su vücudun termostadı, ısı düzenleyicisidir. Vücutta su ter olarak atılırken, ısı da birlikte atılır. Bu nedenle vücut ısısı azalır. Ter buharlaşmak için vücuttan ısı alır. Böylece vücudun ısısı düşer. Vücutta gerekli olan maddeleri, gerekli yerlere taşırlar.

İnsanın susmasıyla suya ihtiyacını belirtir. Lüzumlu olan su o anda alınarak su ihtiyacı giderilir. Bir insan günde yiyecek ve içeceklerle dışarıdan 2.9lt, vücuttaki kimyasal reaksiyonlarla 0.1 lt olmak üzere toplam 3 lt su alır. Buna karşılık kaybedilen su, idrarla 1.5 lt, deri yoluyla (terleme şekliyle) 0.9 lt, solunum ile 0.4 lt ve dışkı ile 0.2 lt. dir.

İnsanlar su ihtiyaçlarını; meteor suları yer altı suları (kaynak, kuyu ve artezyen) ve yeryüzü sularından (ırmak, göl) karşılarlar.

Dağlık, yüksek bölgelerdeki dere ve göl sularında organik maddeler bulunmamakla birlikte, çözülmüş organik tuzlar vardır.

## SULARIN TEMİZLENMESİ

Küçük yerleşim yerlerindeki içme suları kaynak sularından alındığı için bunların temizlenmesi bazı küçük önlemlerle halledilir. Büyük şehirlerin içme sularının temizlenmesi zor ve uğraştırıcıdır. Bu şehirlerde küçük kaynaklar yeterli gelmediğinden büyük göl ve nehirlerden faydalanılmaktadır. Busular içerisinde sağlığa zararlı maddeler olabileceğinden temizlenmelidirler.

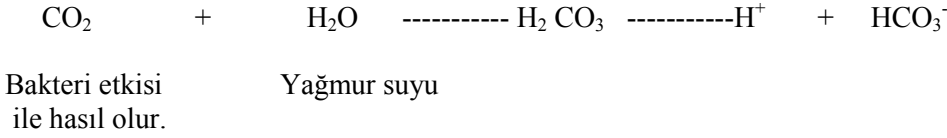
**Bu temizleme işlemleri şu şekillerde yapılmalıdır:**

1. Suyun içindeki renk, bulanıklık, koku ve kötü tat veren asılı bulunan koloidal ve çözülmüş haldeki organik ve inorganik zehirli radyoaktif maddeleri ve hastalık yapan mikropları yok etmek.
2. Demir ve mangan gibi metalleri gidermek.
3. Sertliği ve sıcaklığı normal hale getirmek.
4. Asitliği ve bazlığı nötrleştirmek, aşındırıcı bilhassa kurşun çözüldürücü ve birikinti meydana getirici özelliği yok etmek.



Suyun sertliğini veren katyon ve bunlarla dengede olan anyonlar.

Toprağa düşen yağmur suları tabii sulara bulunan çok miktardaki solitleri çözmeye kudreti kafi gelmez. Suyun bu çözücülük özelliği topraktaki bakterilerin etkisi ile hasıl olan karbondioksidin suya karışarak, suda karbonik asit iyonlarını hasıl etmesinden ileri gelir.



Genel olarak sert sular, üst toprağın yoğun olduğu ve kalker bulunan yerlerden çıkar. Buna karşılık yumuşak sular da daha ziyade üst toprağın gevşek olduğu ve kalker teşekkülü az veya hiç olmayan yerlerde mevcut olur.

Suların sert olması, insan sağlığına hiçbir etki yapmaz. Temizlik işlerinde sabun sarfiyatı bakımından uygun değildir.

### SU SERTLİKLERİNİN SINIFLANDIRILMASI

Su sertlikleri buldukları yerin Jeolojik yapılarına göre değişir. Yüzey suları, yer altı sularından daha yumuşaktır. Su sertlikleri 10ppm CaCO<sub>3</sub> den takriben 1800 ppm CaCO<sub>3</sub> kadar değişiklik gösterir.

Suların sertlik dereceleri şöyle sınıflandırılabilir:

0 – 75 ppm CaCO <sub>3</sub>	<b>yumuşak</b>
76 – 150 ppm CaCO <sub>3</sub>	<b>orta sert</b>
151 – 300 ppm CaCO <sub>3</sub>	<b>sert</b>
300 den yukarısı ppm CaCO <sub>3</sub>	<b>çok sert</b>

### DURULMA İŞLEMLERİ

Durulma sulara süspansiyon halinde bulunan organik ve anorganik orjinli değişik büyüklükteki maddelerin çöktürülerek ayrılması sonucu suyun berraklaşması olayıdır. Durulma işlemi su içerisinde bulunan değişik büyüklükteki maddelerin kendi ağırlıkları ile çöktürülmesi şeklinde yapıyorsa buna mekanik durulma işlemi adını veriyoruz. Dışarıdan herhangi bir çöktürücü madde ilavesiyle bir durulma yapıyorsa buna da kimyasal durulma işlemi denir. Durulma işlemi denir. Durulma işlemi nehir ve göl sularının doğal olarak temizlenmesinde önemli rol oynamaktadır. Diğer taraftan kullanma suları sanayi

Suları ve atık suların değerlendirilmesi için en çok kullanılan işlem durulma işlemidir. Gerek içme ve gerekse sanayi sularının temizlenmesinde kullanılan basit mekanik durulma en ucuz ve en sade işlemlerden biridir. Doğal sedimantasyon işlemi daha sonrada yapılacak temizleme işlemlerindeki yükü hafifleten ön bir işlem gözüyle bakılabilir. Örneğin daha sonra yapılacak işlem kimyasal durulma işlemi olacaksa, ön durulma işlemi yapılmış suya ilave edilecek kimyasal madde ile durulma işlemine tabi tutulmamış suya ilave edilecek madde miktarı karşılaştırılacaksa ikinci durumdaki sarfedilen kimyasal madde oldukça fazla olacaktır. Diğer bir avantajıda kimyasal durulmada kullanılan cihazda atılacak atıklarda, azalmış olacaktır. Su içerisinde bulunan bir partikülün çökme ile durulma havuzunun dibine ulaşması belirli bir zaman alacaktır. Bu zaman yatay bir havuzda akış hızını azaltarak, ya da akış süresini uzatarak veyahut havuzun derinliğini ayarlayarak suyun havuzu terketmesinden önce partikülün çökmesi sağlanabilir. Bunun için en uygun havuzlar fazla derin olmayan havuzlardır. Durulma havuzlarında bir partikülün çökme hızı hesaplanabilir.

$$V = Q \cdot t \quad V = \text{Havuzun hacmi} \quad Q = \text{Suyun debisi}$$
$$T = \text{suyun havuzda kalma süresi}$$

Durulma işleminin yapılacağı havuzun hacminin hesaplanandan fazla tutulmasında bir sakınca (maliyet dışında) olmamasına karşın küçük tutulması uygun bir durulmanın yapılmasını gerçekleştiremez. Durulma havuzları kesikli yada sürekli çalışan tipte olabilirler. Bu tip havuzlarda su bir taraftan girip diğer taraftan aynı miktarda çıkarak içerisinde bulunan maddeleri havuz içerisine bırakır. Havuzlar genellikle yatay ve dik açılı yapılırlar. Durulma sırasında meydana gelen çamurun atılması için özel tertibatlar yapılmıştır.

## KİMYASAL DURULMA

Özellikle yeryüzündeki sular değişik miktarlarda süspansiyon halinde kaba büyük tanecikler halinde bulanıklık veren ve renk verebilen değişik tip kolloidal maddeleri ihtiva ederler. Doğal sularda bulanıklığı meydana getiren başlıca maddeler farklı tip kolloidal maddelerdir. Kullanma ve sınai atık sularının karışmasıyla meydana gelen kolloidler, yosunlar, bozunma ürünleri, bakteriler, bazı organik maddeler ve renk verici kolloidlerdir. Bu kolloidlerden bazıları hidrofobik, bazıları da hidrofilik özelliklerdir. Bulanıklığı meydana getiren partiküllerin büyüklükleri çok farklı olabilmektedir. Kimyasal durulma işlemini dört kademeye ayırabiliriz:

- Kimyasal maddenin ilave edilmesi
- Hızlı bir karıştırma
- Flokasyon
- Çökme-Durulma

Katılan kimyasal maddelerin suyla hızlı bir şekilde ve tamamen karışması ikinci kademede gerçekleştirilir. Üçüncü kademede ise dikkatli ve yavaş bir karıştırma yapılarak çekirdeklerin oluşumu sağlanır. Dördüncü kademede büyüyen çekirdeklerin çökmesi ile durulma işlemi gerçekleştirilir. Durulma işlemi sonucu suda kalmış olan az miktardaki çökelek daha sonra filtrasyon işleminde tamamen giderilir.

## FİLTRASYON

Toprak altına geçen sularda doğal bir filtrasyon olur. Bizde bu olayı taklit ederek sularda bir filtrasyon işlemi gerçekleştirebiliriz. En çok kullanılan filtrasyon maddesi kumdur. Daha sonra antrasit, taşkömürü ve kieselgur olabilir. Filtreleri çalışmalarını bakımından hızlı süzen filtreler ve yavaş süzen filtreler olmak üzere iki gruba ayırabiliriz. Süzme işleminde suların arıtılması şu şekilde olur.

**1. Doğrudan doğruya süzme:** Bir kum tabakasından geçen suda kumlar arasındaki boşluktan daha büyük tanecikler varsa bu tanecikler kum yüzeyinde tutulur.

**2. Durulma:** Kum tabakasını birçok tabakalara sahip durulma havuzu gibi düşünebiliriz. Süspansiyon halindeki taneciklerin birleşerek daha büyük tanecikler haline geçmesi ve filtrasyonla daha kolay ayrılması.

**3. Biyolojik aktivite:** Bu daha ziyade yavaş süzen filtrelerde önemlidir. Ancak maliyetin yüksek olması nedeniyle geniş ölçüde kullanılamaz.