

# BAZI TANIMLAR, BİRİMLER, SUYUN FİZİKSEL VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

## TANIMLAR

Atom: Bir elementin tüm kimyasal özelliklerini gösteren en küçük parçasıdır.

Atom ağırlığı: oksijene verilen 16 değerine oranla element atomlarının indiriskalasındaki nispi ağırlıkları.

İyon: Elektriksel yük taşıyan atom yada atom grupları.

İyonlaşma: Gaz halindeki bir atomun en uzak yörüngesindeki en zayıf tutulan elektronunun koparılması işlemine denir.

Formül: Bileşikteki elementlerin sembollerini ve bu bileşiğin bir molekülündeki atomların kaçar tane olduğunu gösteren sayıları içeren basit ifadedir.

Formül ağırlığı: Formülü meydana getiren bir elementin atom ağırlığı ile nispi atom ağırlıklarının çarpımlarının toplamına formül ağırlığı denir. Örn.  
 $\text{CaCl}_2 = 40 + (35.5 \times 2) = 111 \text{ gram/mol}$

Molekül: Bileşiği oluşturan en küçük yapı.

Birleşme değeri: Bir elementin bir atomunun kaç atom hidrojen ile birleştiğini veya kaç atom hidrojenin yerini işgal ettiğini gösterir.

Çözelti: İki veya daha fazla maddeden oluşmuş homojen karışım.

Doymamış çözelti: Belirli bir sıcaklıkta doymuş halden daha az çözücü içeren çözelti.

Doymuş çözelti: Belirli bir sıcaklıkta çözebileceği maksimum çözüneni içeren çözelti.

Standart çözelti: Konsantrasyonları kesin olarak bilinen çözeltilerdir.

Ozmos: Bir çözücünün yarı geçirgen bir zardan daha derişik bir çözeltiliye geçmesi.

Osmotik basınç: Çözünen madde taneciklerinin çözelti içinde yaptıkları basınç.

Hidroliz: Suda çözünen bir tuzun anyon ve katyonunun suya etkisi ile sulu ortamda hidroksil iyonlarının meydana gelmesi olayıdır.

Tampon çözelti: Asit ve bazik değişimlere karşı koyabilen çözeltilerdir.

Çökme: Bir çözeltide iki tuzun etkileşimi veya sıcaklık değişiminin çözünürlüğe etkisi sonucu çözünmeyen katı bir bileşiğin oluşması.

Koagülasyon: Kolloid çözeltilerinde koloidal taneciklerin çözücü fazından ayrılması olayına koagülasyon veya flokülasyon denir. Diğer bir ifade ile koloidal tanelerin kümelenmeleridir.

Dispersiyon: Kümeli yapıya geçmiş tanelerin ayrılarak koloidal taneler haline geçmesi olayıdır.

Absorpsiyon: İki veya daha çok cismin birbiri içine nüfuz ederek çözeltilerde olduğu gibi homojen bir karışım meydana getirmesidir. Örnek olarak toprak tarafından suyun alınması.

Adsorpsiyon: Bir maddenin diğer madde yüzeyinde tutulmasıdır. Örneğin toprak tanelerinin üzerinde değişebilir anyon ve katyonların tutulmasıdır.

Emülsiyon: Bir sıvıda çözünmeyen başka bir sıvının heterojen olarak bulanık bir şekilde dağılmış halidir. Örnek: su-zeytin yağı karışımı, su-benzin karışımı

Süspansiyon: Bir sıvıda çözünmeyen katının heterojen olarak dağılmış haline süspansiyon denir. Su-kum karışımı, su-tebeşir tozu karışımı örnek verilebilir.

Saturasyon: Suyu doyumluk durumunu ifade eder. Toprakta suyu doyumluk sature olma halidir ve saturasyon noktasından sonra eklenecek suyun içinde artık toprak çözünmez. Bu noktaya saturasyon noktası denir.

Sodyum adsorpsiyon oranı(SAR): Toprak ekstraktında veya sulama suyunda Na iyonlarının Ca+Mg iyonlarına nispi oranı olarak ifade edilir.

$$\text{SAR} = \frac{\text{Na}^+}{[(\text{Ca}^{+2} + \text{Mg}^{+2})/2]^{1/2}}$$

Değişebilir sodyum yüzdesi(ESP): Toprak değişim kompleksinin sodyumla doyma yüzdesidir.

$$\text{ESP} = \frac{\text{Değişebilir sodyum (me/ 100g)}}{\text{Kasyon değişim kapasitesi (me/ 100g)}} \times 100$$

% Sodyum(%Na): Sodyum iyonunun diğer katyonlara nispi oranıdır.

$$\% \text{Na} = \frac{(\text{Na}^+)}{(\text{Na}^+ + \text{Ca}^{+2} + \text{Mg}^{+2} + \text{K}^+)} \times 100$$

Kalıcı Sodyum Karbonat (RSC): Sulama sularında bikarbonat iyonlarının yüksek konsantrasyonlarda bulunması halinde Ca ve Mg iyonları bikarbonat iyonları ile birleşerek çözünmeyen tuzları meydana getirirler ve bu da ortamda Na iyonlarının nispi oranının artmasına neden olur. Bu nedenle sulama suyunda bikarbonat iyonlarının 'kalıcı sodyum karbonat' (RSC) konsantrasyonu halinde ifade edilmesi daha kullanışlı bulunmuştur.

$$\text{RSC} = (\text{CO}_3^{-2} + \text{HCO}_3^-) - (\text{Ca}^{+2} + \text{Mg}^{+2})$$

Elektriksel iletkenlik (EC): Çözeltinin elektrik akımını iletme oranıdır. Elektrik akımının sıvı içerisindeki iletimi çözünmüş madde miktarı ile doğru orantılıdır. Bu nedenle çözeltinin EC değeri, tuzluluğun bir ölçütü olarak kullanılır.

Tuzluluk: Toprakta veya suda çözülebilir tuzların yüksek miktarlarda birikmesi veya bulunması olayıdır. Tuzlu toprak,  $EC_e$  4 dS/m'den yüksek ESP değeri ise 15'den az olan topraklar için kullanılan bir ifadedir.

Sodyumluluk: Toprakta veya suda  $Na^+$  iyonunun diğer katyonlara oranla yüksek miktarda bulunması olayıdır. ESP değeri 15'den fazla  $EC_e$  değeri 4 dS/m'den düşük olan topraklar için kullanılır.

pH: Çözeltide bulunan hidrojen iyonlarının negatif logaritmasıdır ( $pH = -\log H^+$ ).

Drenaj: Havadar bir kök bölgesi ve tarımsal faaliyetler için yeter miktarda kuru bir üst toprak sağlanması için kaynağı ne olursa olsun fazla suyun araziden uzaklaştırılması işlemidir.

Kasyon: Pozitif (+) yüklü iyon

Anyon: Negatif (-) yüklü iyon.

Toplam çözünebilir katılar (TDS): Bir litrede çözülmüş olan toplam tuzun miligram olarak miktarıdır. Sulama sularında bu değer 1000 mg  $L^{-1}$  'den az olması istenir.

Konsantrasyon: Çözeltide çözülmüş olan göreceli madde miktarıdır. Düşük konsantrasyonlu çözeltilere seyreltik, yüksek konsantrasyonlu çözeltilere derişik çözelti denir.

## **TUZLULUKLA İLGİLİ ÇALIŞMALARDA KARŞILACAĞIMIZ BİRİMLER**

Elektriksel iletkenlik ifadesi: Elektriksel direncin tersidir. Direnç 1 cm uzunluğunda ve  $1cm^2$  kesitindeki, metalik veya elektrolit bir iletkenin ohm olarak ifade edilen mukavemetidir. cm'de mhos veya simens olarak ifade edilir. Çözeltide tuz arttıkça iletkenlik artar, dolayısıyla tuzlu çözeltilerde konsantrasyon yükseldikçe mhos veya simens olarak değerde artar.

1 simens = 1 mhos,

1 mmhos/cm = 1 dS/m'dir.

### Konsantrasyon birimleri:

Ekivalan ağırlık: Bir gram hidrojenle birleşen veya yer değiştiren, bir iyon veya bileşiğin gram olarak ağırlığıdır. Atom ağırlığı veya formül ağırlığı birleşme değeri ile bölünerek elde edilir.

Ekivalan ağırlığı	Anyonlar				Kasyonlar			
	CO <sub>3</sub> <sup>-2</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-2</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>
	30	61	35,5	48	23	39	20	12

Mol:  $6,02 \cdot 10^{23}$  (avogadro sayısı) adet tanecik, atom veya molekül diğer bir ifade ile atom, iyon veya moleküllerin kütesinin gramıdır. Kütlede mole çevirme birimi gram atom veya gram molekül ağırlıktır.

Molarite: Bir litrede çözültide çözülmüş olan maddenin mol sayısı. M harfi ile gösterilir. Litresinde 1 mol gram çözünen madde bulunduran çözültiye molar çözülti denir. Örneğin litresinde 0.1 mol gram çözünen madde bulunduran çözültiye 0.1 molar çözülti denir.

Normalite: Bir litre çözültide çözülmüş maddenin eşdeğer-gram sayısıdır. N harfi ile gösterilir. Litresinde 5 ekivalan gram madde bulunduran çözültiye 5 normal çözülti denir.

ppm: Konsantrasyon birimidir, milyonda bir kısım olarak ifade edilir. 10 mg potasyum eritilmiş bir eriyiğin konsantrasyonu 10 ppm'dir.

miliekivalan litre (meq veya me): 1 M çözültinin her bir mililitresinde 0.001 ekivalan veya 1 miliekivalan madde ihtiva eden eriyik olarak tanımlanır.

1 ekivalan = 1000 meq.

Milimol (mM) : 1 M çözültinin her bir mililitresinde 0.001 mol madde veya 1 milimol madde ihtiva eden eriyik olarak tanımlanır.

1 M = 1000 mM'dır

### Birimlerin çevrimleri:

ppm = (me/l) x Ekivalan ağırlık

% Tuz = ppm/ 10000

EC (dS/m) = (me/l)/ 10

$$EC \text{ (dS/m)} = \text{ppm} / 640$$

$$\text{mg/l} = (\text{me/l}) \times \text{ekivalan ağırlığı}$$

$$\text{ppm} = \text{mg/l}$$

$$1 \text{ dS/m} = 1 \text{ mS/cm} = 1 \text{ mmhos/cm}$$

## **SUYUN FİZİKSEL VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİ**

### Suyun fiziksel özellikleri

Damıtılmış su normal sıcaklıkta kokusuz tatsız ve saydım bir sıvıdır. Su da bütün cisimler gibi ısındıkça genişler. Yani suyun özgül ağırlığı azalır. Suyun en yoğun hali 0 C<sup>0</sup> da değil 4 C<sup>0</sup> 'de olmaktadır. 1 atmosfer basınç altında suyun kaynama noktası 100 C<sup>0</sup>'dir. Basınç azaldıkça bu nokta düşer. Örneğin 417 mm hava basıncı bulunan Mont Blanc tepesinde su 84 C<sup>0</sup>'de kaynar. 1 g buzun erimesi için ise 80 kaloriye ihtiyaç vardır. Buna (latent) gizli erime ısısı denir.

Suyu fiziksel açıdan değerlendirdiğimizde sıcaklık, renk, koku ve tat, süspanse maddeleri bulanıklık gibi genel özellikleri göz önüne alınır.

**Sıcaklık:** Akarsularda veya su kütlesindeki sıcaklık değişimi iklim faktörlerinin veya bazı endüstri atıklarının karışımı sonucu olur. Suyun sıcaklığı 10 C<sup>0</sup> nin altına düştüğünde yabancı otlar seyrek gelişmekte, 10 -15 C<sup>0</sup> arasında gelişme daha fazla olmakta maksimum gelişme ise 15 C<sup>0</sup>'de görülmektedir. Yapılan bir araştırmaya göre suyun sıcaklığı 32 C<sup>0</sup>'nin üstüne çıktığında çeltikler tamamen zarar görmüştür. Genellikle suların sıcaklığı sulamada problem değildir. Gerek depolama barajlarında gerekse sulama kanallarında akarken optimum sıcaklığa ulaşır. Yalnız erken sulamalarda çimlenmenin gecikmesi yönünden önemlidir.

**Renk:** sulardaki renk genellikle ya mineral yada bitkisel kaynaklıdır. Rengin meydana gelmesine neden olan metalik cisimler demir ve manganez bileşikleridir. Sulama yönünden rengin herhangi bir önemi yoktur.

Koku ve Tat: arzu edilmeyen koku ve tat pek çok değişik maddenin bulunmasından ileri gelebilir. Bunlar arasında özellikle canlı mikroskobik organizma veya çürüyen bitki atıkları, kanalizasyon ve endüstri atıkları sayılabilir. Sulama yönünden sakınca teşkil etmez ve raporlarda belirtilmez.

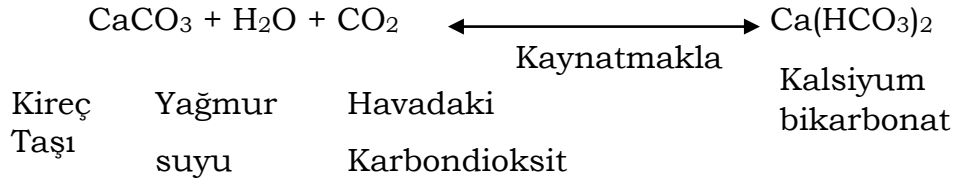
Süspanse (Asılı) Maddeler: doğal sularda süspanse maddeler genellikle siltlerin erozyonu, organik madde parçaları ve planktonlardan ibarettir. Tarım arazilerinden veya ormansız arazilerden olan erozyon süspanse miktarını arttırır. Suyun ince süspanse maddeler özellikle organik kaynaklı olanlar toprağı verimli hale getirebilir ancak bazı sulama yöntemlerinde sisteme zarar verebilir.

Bulanıklık: suyun bulanıklığı, suyun berraklığını ve ışık penetrasyonunu azaltan süspanse ve koloidal maddelerden kaynaklanmaktadır. Bulanıklığın nedenleri. Mikro organizmalar veya organik artıklar, silis veya çinko, demir veya manganez bileşikleri dahil diğer mineral maddeler; kil veya silt, toz, lif ve diğer maddelerdir. Sulama açısından bulanıklık önemli bir durum teşkil etmez ve raporlarda belirtilmez.

Suyun kimyasal özellikleri: 'Su üniversal bir çözeltilidir.' Bu özelliğinden doğada olduğı gibi laboratuarda ve endüstride de yararlanılmaktadır. Doğada bulunan su kimyaca hiçbir zaman saf değildir. Çözünmüş halde bir çok tuzları bulundurur. Doğadaki suyun en safı yağmur suyu olup ancak havadan aldığı az miktarda oksijen, azot ve karbondioksit gazlarını bulundurur. Fırtınalı zamanlarda yüksek gerilimli elektrik dolayısıyla oluşan şimşeklerin etkisi ile oksijen, azot ve su buharından ibaret tuzları meydana getirir. Bunların önemlileri Amonyum nitrat ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ), Amonyum nitrit ( $\text{NH}_4\text{NO}_2$ ), amonyum sülfat ( $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ). Buna göre şimşekli havalarda yağmur bitkilere yalnızca su değil aynı zamanda gübre de getirir.

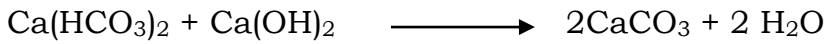
Toprağa düşen yağmur hidrolojik devreye uygun olarak bir kısmı buharlaşır, bir kısmı yüzey akışı haline geçer, bir kısmı yer altı suyuna karışır. Bunlar tekrar kaynak ve kuyu suyu olarak meydana çıkar. Geçtikleri toprağın cinsine göre, su çeşitli tuzları bulundurur. Bunlar, NaCl, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>+10 H<sub>2</sub>O, MgSO<sub>4</sub>+7H<sub>2</sub>O, CaSO<sub>4</sub>+2H<sub>2</sub>O.

Yağmur suları kireç taşlarını aşındırır. Bu aşınma olayında sudan başka havanın karbondioksidinin de önemli bir rolü vardır. Çünkü kireç taşları (CaCO<sub>3</sub>) suda çözünmediği halde karbondioksitli suda çözünerek kalsiyum bikarbonat meydana getirir.

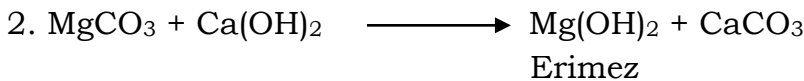
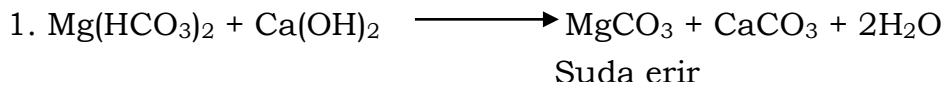


Suda sertlik kavramı: kaynak ve kuyu suları geçtikleri yerlerde toprağın bünyesinde bulunan birçok tuzu çözer. Suda çözülmüş bu tuzların bir kısmı suya sertlik verir. Suda iki türlü sertlik vardır:

Geçici sertlik: Suyun kaynatılması ile giderilebilen ve bikarbonatlardan ileri gelen sertliktir. Geçici sertliği kaynatmakla gidermek pahalı olduğundan endüstride sönmüş kireç ilavesi ile geçici sertlik giderilmektedir,

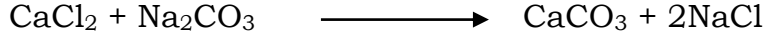
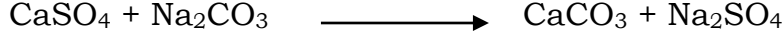


Eğer sertlik magnezyum bikarbonattan ileri geliyorsa erimeyen bileşik elde etmek için 2 molekül kalsiyum hidroksite ihtiyaç vardır. Böylece sırayla iki tepkime sonucu suda çözünmeyen magnezyum bileşiği elde edilir,

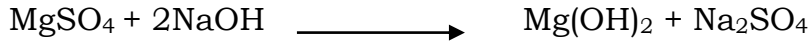




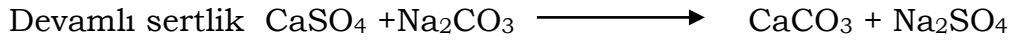
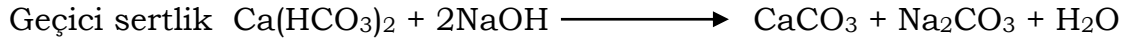
2. Devamlı sertlik: geçici sertliğe karşılık devamlı sertlik kalsiyum ve magnezyum klorür ve sülfatlarından ileri gelir. Devamlı sertlik kaynatmakla gidermek mümkün değildir. Kalsiyumdan ileri gelen sertlik aşağıdaki denklemde olduğu gibi soda ile giderilir.



Magnezyumu gidermek için sodyum hidroksit kullanılır,



Eğer suda geçici ve devamlı sertliği meydana getiren tuzlar bir arada bulunursa bu taktirde suya yalnız sodyum hidroksit ilave etmek yeterlidir. Bunun formülleri aşağıda verilmiştir.



pH: pH sembolü hidrojen iyon konsantrasyonunun negatif logaritması olarak tanımlanır. Genellikle pH değeri suyun asitlik ve bazlık ölçüsünün bir fonksiyonudur. Elektriksel veya kolorimetrik metotlarla ölçülebilir. Sulama açısından optimum pH değeri yetiştirilecek bitkinin cinsine ve toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerine bağlıdır. Genellikle sulama sularında pH değeri 6.5 ile 8.0 arasında olması yani nötr bulunması arzu edilir.

EC, erimiş katı maddeler: Doğal sularda erimiş katı maddeler; karbonat, bikarbonat, klor, sülfat, fosfat, kalsiyum, magnezyum, sodyum, potasyum, nitrat, demir, mangan ve diğerleridir. sulama suyunda bulunan yüksek tuz konsantrasyonları bitkilere ve toprağa büyük zararlar verebilmektedir. Her bitkinin kendine özgü tuza dayanım sınırı vardır. Bir çok bilim adamı halen bitkilerin bu spesifik dayanımlarını araştırmaktadır.