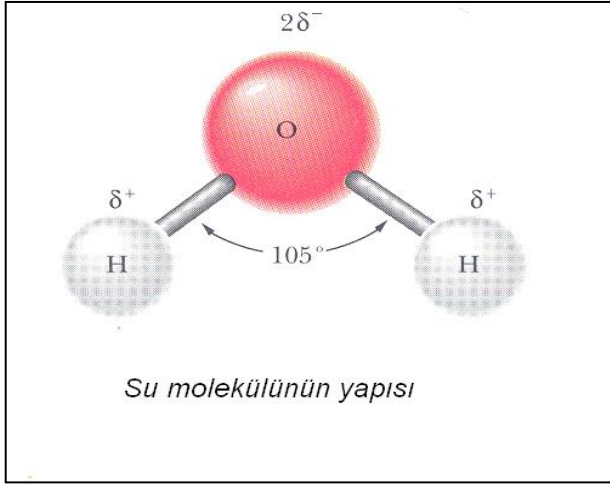


**1. Hafta Yaşam Ortamı ve Su:** Yaşamın moleküler anlamı, aktivasyon enerjisi, su, suyun iyonizasyonu, pH, asitlik ve bazlık, pH'ın biyolojik önemi, tamponlar, suyun biyolojik görevi, izomerler, monomer ve polimer kavramları

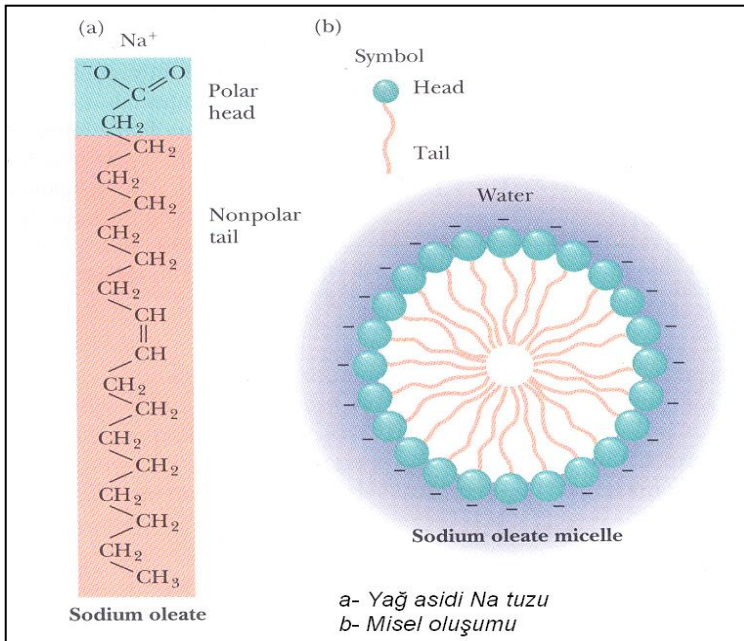
**Prof. Dr. Şule PEKYARDIMCI**

Su, canlı organizmanın en önemli bileşiklerinden birisidir. Oksijensiz yaşayabilen canlılar olabildiği halde, susuz bir hayat düşünülemez. Çünkü canlılığın devamı için meydana gelen tüm biyokimyasal olaylar sulu çözeltilerde yürümektedir.



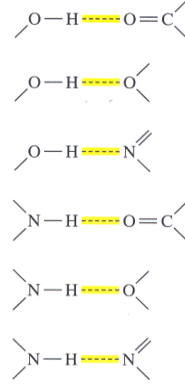
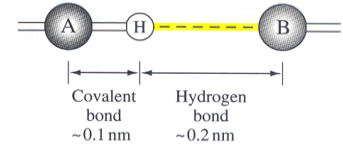
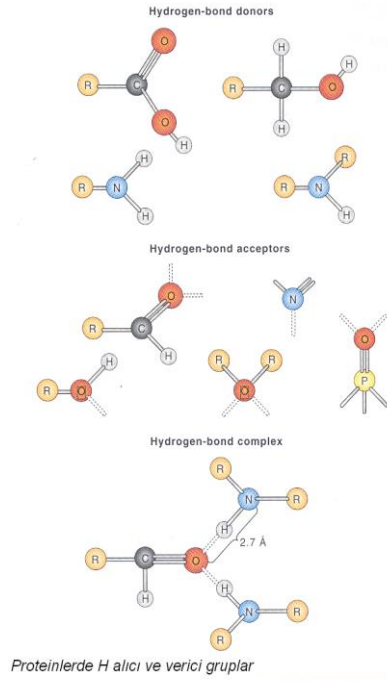
H<sup>+</sup> ve OH<sup>-</sup> iyonları, proteinlerin, nükleik asitlerin, lipidlerin, membranların ve diğer birçok hücre bileşeninin yapılarını ve biyolojik özelliklerini belirlemektedir. Su yüksek erime ve kaynama noktasına, yüksek buharlaşma ısısına sahiptir.

Hidrokarbon bileşikleri, sadece C ve O içerirler ve apolar özellik gösterirler. Bunlarda iyonik bileşikler için geçerli olan iyon-dipol ve dipol-dipol etkileşimleri yoktur ve bu nedenle suda çözünmezler. Apolar bileşikler ve su molekülü arasındaki etkileşimler polar bileşiklere göre daha azdır.



## HİDROJEN BAĞI

Su molekülünün dipolar yapısından dolayı, su molekülleri arasında çekim kuvvetleri vardır. Çünkü bir su molekülünün O atomu üzerindeki kısmi - yük ile bir diğer komşu su molekülünün H atomu üzerindeki kısmi + yük arasında kuvvetli bir elektrostatik çekim meydana gelir. Bu tip etkileşmeye hidrojen bağı adı verilir. O atomu çevresinde elektronların bir tetrahedral konfigürasyonunda dizilmesinden dolayı, her su molekülünün 4 komşu su molekülü ile H bağı yapma eğilimi vardır.



$\text{A}-\text{H}$  (H verici grup) ve elektronegatif atom (B, hidrojen alıcısı) arasında H bağı oluşması

Bazı elementlerin elektronegativiteleri

ELEMENT	ELECTRONEGATIVITY*
Fluorine	4.0
Oxygen	3.5
Nitrogen	3.0
Carbon	2.5
Hydrogen	2.1

## SUYUN ÇÖZÜCÜ ÖZELLİĞİ

Dipolar özelliğinin bir sonucu olarak su, diğer sıvılardan çok daha iyi bir çözücüdür. Kristal haldeki tuzlar ve diğer iyonik bileşikler kloroform ve benzen gibi apolar çözücülerde çözünmezler halbuki su içinde kolaylıkla çözünürler.

NaCl gibi tuzların kristal örgüsü, pozitif ve negatif yüklü iyonlar arasındaki çok kuvvetli elektrostatik kuvvetler sonucu meydana geldiğinden, bu iyonları birbirlerinden ayırmak için büyük bir enerji gerekmektedir. Ancak çevresi su molekülleriyle çevrilmiş (hidratlanmış) kararlı Na ve Cl iyonları oluşturmak üzere, su moleküllerinin kutupları ve Na ve Cl iyonları arasında meydana gelen kuvvetli elektrostatik çekim, Na ve Cl iyonlarının birbirlerini çekme eğiliminden daha fazladır.

## SULU ÇÖZELTİLER

Canlı organizmalardaki tüm kimyasal olaylar sulu ortamda cereyan eder. Hücre içi sıvısında proteinler, organik bileşikler, anorganik anyon ve katyonlar çözülmüş haldedirler. Ekstraselüler sıvı denilen kan ve omurilik sıvısı gibi hücre dışı sıvılarında da durum böyledir. Her iki sıvı arasındaki geçişler ve her birisindeki kimyasal etkileşimler, çözeltilerde geçerli olan fizikokimyasal prensiplere göre gerçekleşir.

### Çözünürlük

Herhangi bir maddenin sabit sıcaklıkta, belirli bir hacim çözücünde, örneğin 1000 ml suda, çözünen maksimum miktarına o maddenin çözünürlüğü denir. Bir çok katı ve sıvıların çözünürlüğü sıcaklıkla artarken, gazlarınki bunun tersine azalır. Gazların çözünürlüğü sıcaklığın yanısıra o gazın suyun üzerindeki kısmi basıncına da bağlıdır.

### Koligatif Özellikler

Çözünen moleküller çözücünün bazı fizikokimyasal özelliklerinde değişiklik meydana getirirler. Bu değişikliğin miktarı çözünen maddelerin cinsine bağlı değil, doğrudan çözünen tanecik sayısına bağlıdır.

### Osmotik Basınç

Yarı geçirgen (semi-permeable) bir zardan sadece su moleküllerinin geçmesine osmoz olayı denir.

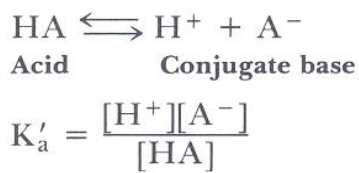
Çözülmüş taneciklerin çözelti içinde yaptıkları kinetik basınçtan ibaret olan osmotik basınç, çözeltinin konsantrasyonu ve sıcaklıkla doğru orantılıdır. Başka bir örnek olarak sadece suyu geçiren yarı geçirgen bir zardan oluşan bir balona % 98 sakkaroz çözeltisi ve % 2 su konulmuş ve bu balon, içinde saf su olan bir kaba batırılmıştır. Bir süre sonra balon içindeki sıvı seviyesinin arttığı gözlenir. Çünkü su, konsantrasyonunun az olduğu sakkaroz çözeltisine geçerken, sakkaroz dışarıya çıkamayacağı için balon şişmekte daha sonra da patlamaktadır.

### Difüzyon

Denge halindeki bir çözeltide çözünen moleküller devamlı hareket halindedirler ve birim zamandaki toplam yer değiştirme miktarları sıfırdır. Çünkü çözünen içinde homojen bir dağılımları vardır. Bununla beraber çözelti içerisinde bir konsantrasyon dağılımı farklılığı (konsantrasyon gradienti) söz konusu ise, çözünen moleküller çözelti konsantrasyonunu her tarafta aynı kılacak yönde bir hareket yapacaklardır.

## ASİTLİK VE BAZLIK

Sulu çözeltilerde olduğu gibi susuz çözeltilerde de uygulanabilen en geniş kapsamlı asit-baz tanımı Lewis tarafından yapılmıştır. Lewis'e göre bir elektron çifti kabul edebilen asit, verebilen de bazdır. Lewis tanımı, organik ve biyokimyasal reaksiyon mekanizmalarının incelenmesinde faydalı olmaktadır. Ancak seyreltik sulu çözeltilerde Brönsted ve Lowry tarafından geliştirilen tanım daha çok kullanılmaktadır. Brönsted ve Lowry'ye göre proton veren asit ve proton alan bazdır.



Bu denge sabiti sıcaklıkla değişir. Buradan  $[H^+]$  yı çekersek,

$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]}$  bulunur. İki tarafın da  $-\log$ aritmasını alırsak,  $-\log [H^+] = -\log K_a -\log \frac{[HA]}{[A^-]}$  Çıkar.  $pH = -\log [H^+]$  ve  $pK_a = -\log K_a$  olarak yerleştirilirse ve  $[HA] / [A^-]$  terimi ters çevrilirse Henderson-Hasselbalch eşitliği ortaya çıkar.

$$pH = pK_a + \log \frac{[A^-]}{[HA]}$$

elde edilir. Bu eşitliği daha genel haliyle,

$$pH = pK_a + \log \frac{[tuz]}{[asit]}$$

şeklinde yazabiliriz.

## TAMPON ÇÖZELTİLER

Bir zayıf asidin eşlenik bazıyla veya bir zayıf bazın eşlenik asidi ile bir arada bulunduğu çözeltilere tampon çözeltiler denilmektedir. Tampon çözeltiler çok yüksek düzeyde olmayan asit ve baz ilavelerinde ortamın pH'ını değiştirmeyen çözeltilerdir. pH 7 de bulunan saf bir suya ve bir tampon çözeltiliye 1 ml 0,1 M HCl edelim. 99 ml saf suya konsantrasyonu 0,001 (10<sup>-3</sup>M) HCl olur ve pH 3 e eşittir. Aynı şeyi 0,1 M HCl yerine 0,1 M NaOH ile yapalım. Çözeltiler konsantrasyonu 0,001 (10<sup>-3</sup>M) NaOH olurdu.

### Protein ve Fosfat tampon sistemleri

Metabolizmada oluşan  $H^+$  ve asitler protein ve fosfatlar (kanda protein hemoglobin) tarafından oluşan tamponlarla kompanse edilir.

pH yükselirse ( $H^+$  derişimi azalır), amino asitlerin karboksil grupları zayıf bir asit gibi etkiyerek ortama  $H^+$  iyonu verir ve pH korunur. pH düşerse ( $H^+$  derişimi artarsa), amino grupları zayıf bir baz gibi etkiyerek ortamdan  $H^+$  iyonlarını çekerler ve pH korunur.

Hemoglobin ise  $P_{CO_2}$  basıncı azaldığı veya düştüğünde pH'daki değişimleri engellemektedir.

**Bikarbonat tamponu** ise akciğer ve çevresi ile gaz değişimininde etkilidir. Ortamın pH değerinin sabit kalmasını sağlar.  $CO_2$ 'in kısmi basınç farklılığından meydana gelen asit-baz dengesi bozuklukları "solunum bozukluğu" olarak adlandırılır. Asit-Baz dengesi düzensizliği ASIDOZİS ve ALKALOZİS olarak sınıflandırılır. Asidoziste plazmadaki Alkalozis de ise  $OH^-$  iyonları derişimi artar ve pH azalır.