

Su ve Hayat

Prof. Dr. Bektaş TEPE

Genel Biyoloji

Bölüm 3

İZLE



Su ve Yaşam

- Yaşam, Dünya'da su içinde başlamış ve yaklaşık 3 milyar yıl boyunca suda evrimleşmiştir.
- Su, bildiğimiz anlamda yaşamın var olmasını sağlayan temel bileşendir.
- Canlı organizmaların büyük bir kısmı sudan oluşur ve suyun hakim olduğu ortamlarda yaşar.

Bi Dünya Biyoloji



Bektaş Tepe
gezimania_tr

İZLE



Dünyada Suyun Dağılımı

- Dünya yüzeyinin dörtte üçü suyla kaplıdır.
- *Su, üç fiziksel halde bulunur:* sıvı (su), katı (buz) ve gaz (su buharı).
- Su, doğal ortamda bu üç halde bulunabilen tek yaygın maddedir.

Bi Dünya Biyoloji



Bektaş Tepe
gezimania_tr



Su ve İklim Değişikliği

- Küresel ısınma nedeniyle buz-su oranı değişmektedir.
- Arktik deniz buzları ve buzullar erimekte, bu durum ekosistemleri etkilemektedir.
- Arktik sularındaki ısınma, mikroskobik fotosentetik organizmalar olan fitoplankton patlamalarına neden olmaktadır.
- Buzulların azalması, Alaska'daki kara martıları gibi buza bağımlı türleri tehdit etmektedir.



İZLE



Su Molekölünün Yapısı ve Önemi

- Su molekülü, iki hidrojen atomunun tekli kovalent bağlarla bir oksijen atomuna bağlanmasıyla oluşur.
- Oksijen, hidrojene göre daha elektronegatifdir, bu nedenle elektronlar oksijene daha yakındır.
- Bu durum, suyun polar bir molekül olmasına neden olur.

 Bi Dünya Biyoloji

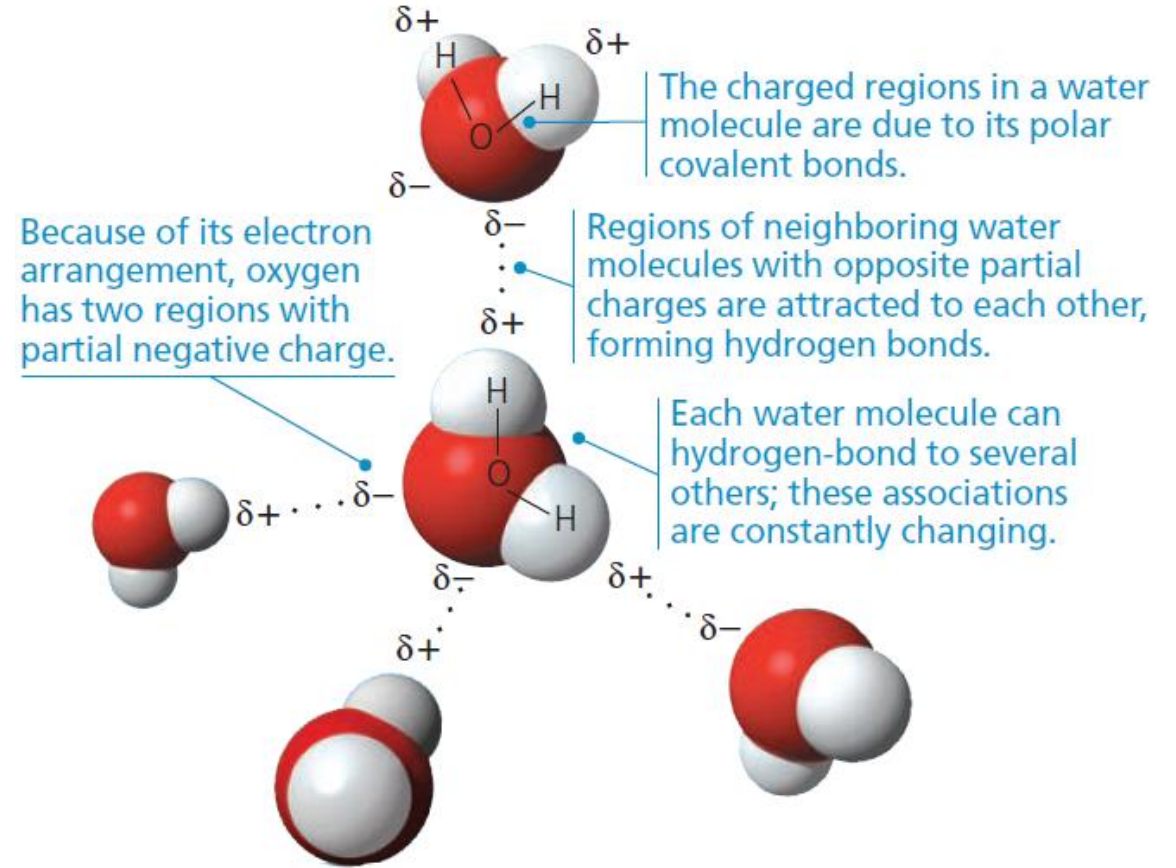


Bektaş Tepe
gezimania_tr



Hidrojen Bağları ve Suyun Özellikleri

- Suyun özellikleri, molekülleri arasındaki hidrojen bağlarından kaynaklanır.
- Kısmen pozitif yüklü hidrojen atomları, komşu su moleküllerinin kısmen negatif yüklü oksijen atomlarıyla çekim oluşturur.
- Sıvı haldeki suyun hidrojen bağları zayıftır ve sürekli olarak kırılıp yeniden oluşur.
- Bu dinamik yapı, suyun olağanüstü fiziksel ve kimyasal özelliklerine yol açar.





Su ve Yaşamın Uygunluğu

- Su, yaşam için uygun bir ortam sağlamada dört temel özelliğe sahiptir.
- ***Bu özellikler:*** kohezyon, ısıyı düzenleme yeteneği, donduğunda genleşme ve çözücü olarak çok yönlülük.
- Bu özellikler, suyun fiziksel ve kimyasal yapısına bağlı olarak ortaya çıkar.



İZLE



Kohezyon ve Su Molekülleri Arasındaki Bağlar

- Su molekülleri hidrojen bağları nedeniyle birbirine bağlı kalır.
- Hidrojen bağları sürekli kırılıp yeniden oluşsa da, su molekülleri genellikle bir arada kalır.
- Bu yapı, suyu diğer birçok sıvıdan daha düzenli hale getirir.

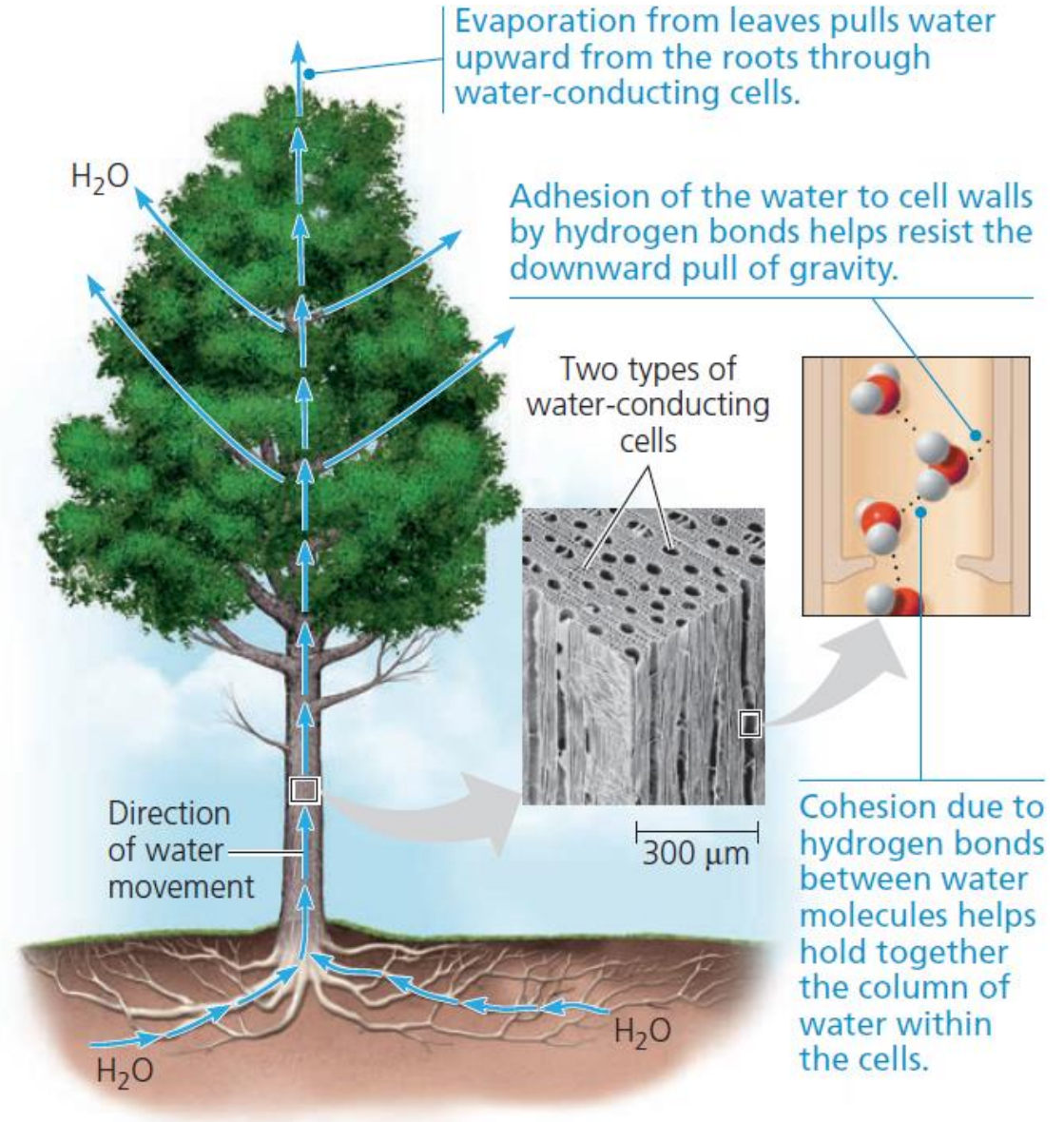
Bi Dünya Biyoloji



Bektaş Tepe
gezimania_tr

Kohezyon ve Bitkilerde Su Taşınımı

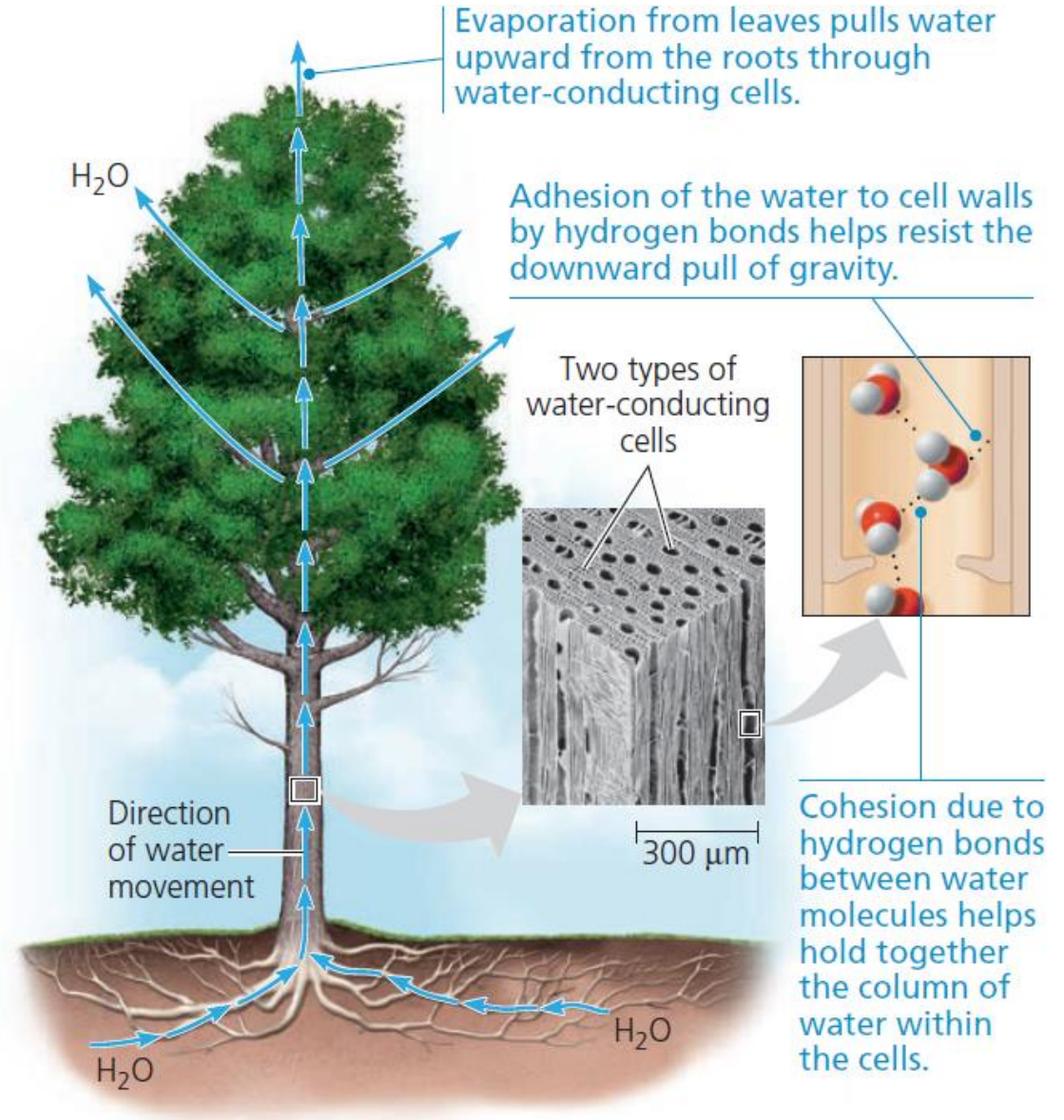
- Kohezyon, bitkilerde su ve çözülmüş besinlerin taşınmasına katkı sağlar.
- Köklerden alınan su, su taşıyan hücreler aracılığıyla yapraklara ulaşır.





Kohezyon ve Bitkilerde Su Taşınımı

- Terleme sırasında, yapraktan buharlaşan su molekülleri, alttaki su moleküllerini çekerek yukarı doğru bir akış oluşturur.
- **Adhezyon da bu süreçte rol oynar:** Su molekülleri, hücre duvarlarına tutunarak yerçekimine karşı hareket eder.





Yüzey Gerilimi ve Kohezyon İlişkisi

- Yüzey gerilimi, bir sıvının yüzeyinin gerilmeye veya kırılmaya karşı direncidir.
- Su yüzeyinde, su molekülleri havaya bağlanamadıkları için birbirleriyle daha güçlü bağlar oluşturur.
- Bu durum, suyun yüzeyini görünmez bir zar gibi yapar.
- Aşağıdaki örümcek, suyun yüzey geriliminden faydalanarak suyun üzerinde yürüyebilir.





Suyun Isıyı Düzenleme Yeteneği

- Su, havadan ısı alarak ve ısıyı serbest bırakarak ortam sıcaklığını dengeler.
- Suyun sıcaklığı, absorbe ettiği veya verdiği ısı miktarına rağmen büyük değişiklik göstermez.
- Bu özellik, suyu ısı bankası olarak işlev görmesini sağlar.





Isı ve Sıcaklık Kavramları

- Kinetik enerji, hareket halindeki tüm nesnelerde bulunur.
- Atomlar ve moleküller rastgele hareket ettikleri için kinetik enerjiye sahiptir.
- Isıl enerji (termal enerji), bir maddedeki tüm moleküllerin toplam kinetik enerjisidir.
- Sıcaklık, moleküllerin ortalama kinetik enerjisini gösterir.



Isı Transferi ve Günlük Hayattaki Örnekler

- Sıcaklık farkı olan iki cisim temas ettiğinde, ısı sıcaktan soğuğa doğru akar.
- Buz küpü, içeceği doğrudan soğutmaz; içeceğin ısı enerjisini emerek kendisi erir.
- Su, ortam sıcaklığı değişse bile sıcaklığını koruyarak stabil bir çevre oluşturur.





Isı Birimleri – Kalori ve Joule

- **Kalori (cal):** 1 gram suyun sıcaklığını 1°C artırmak için gereken ısı miktarıdır.
- **Kilokalori (kcal) = 1.000 cal:** 1 kg suyun sıcaklığını 1°C artırmak için gereken ısıdır.
- **Joule (J) ve kalori dönüşümü:**

$$1 \text{ J} = 0.239 \text{ cal}, 1 \text{ cal} = 4.184 \text{ J}.$$

- Günlük yaşamda gıda etiketlerindeki “Kalori” aslında kilokalori (kcal) olarak kullanılır.





Suyun Yüksek Özgöl Isısı

- Su, diğer maddelere kıyasla oldukça yüksek bir özgül ısıya sahiptir.
- Özgül ısı, 1 gram maddenin sıcaklığını 1°C artırmak veya azaltmak için gerekli ısı miktarıdır.
- Suyun özgül ısısı $1 \text{ cal}/(\text{g}^{\circ}\text{C})$ olup, birçok maddeye kıyasla oldukça yüksektir.
- Örneğin, etil alkolün özgül ısısı sadece $0.6 \text{ cal}/(\text{g}^{\circ}\text{C})$ olarak ölçülmüştür.



Suyun Özgöl Isısının Etkileri

- Su, belirli bir miktarda ısıyı absorbe ettiğinde veya kaybettiğinde diğer sıvılara göre sıcaklığını daha az değiştirir.
- Örneğin, demir tencerenin dış yüzeyi sıcak olabilirken içindeki su hala ılıktır, çünkü suyun özgül ısısı demirin yaklaşık 10 katıdır.
- Özgül ısı, bir maddenin sıcaklık değişimine ne kadar direnç gösterdiğinin bir ölçüsüdür.
- Su, sıcaklık değişimlerine karşı dirençlidir ve sıcaklığı değiştiğinde büyük miktarda ısı emer veya kaybeder.





Suyun Yüksek Özgöl Isısının Nedeni

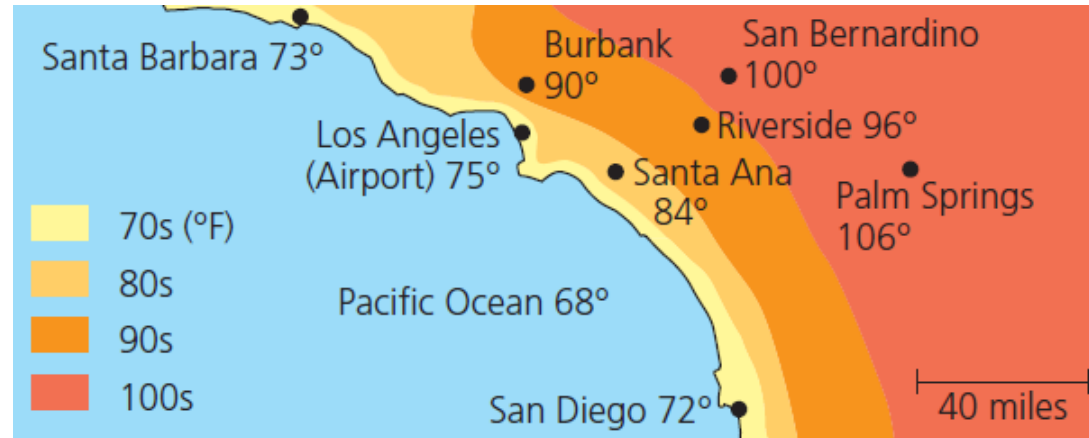
- Suyun yüksek özgül ısısı, hidrojen bağlarından kaynaklanmaktadır.
- Isı, hidrojen bağlarını kırmak için absorbe edilir ve bağlar yeniden oluştuğunda ısı açığa çıkar.
- Bu nedenle, suyun sıcaklığını artırmak için harcanan enerjinin büyük kısmı, moleküllerin daha hızlı hareket etmesini sağlamak yerine hidrojen bağlarını kırmaya gider.
- Suyun sıcaklığı düştüğünde ise yeni hidrojen bağları oluşur ve ortam ısı yayarak ısınır.





Suyun Yüksek Özgül Isısının Yaşama Etkisi

- Büyük su kütleleri, güneşten gelen ısıyı gündüz ve yaz aylarında absorbe ederek yalnızca birkaç derece ısınır.
- Gece ve kış aylarında soğuyan su, ortama ısı yayarak havayı ılıklaştırır.
- Bu özellik, kıyı bölgelerinde sıcaklık dalgalanmalarını azaltarak daha ılıman bir iklim oluşmasını sağlar.
- Okyanus sıcaklıklarını sabit tutarak deniz yaşamı için uygun bir ortam oluşturur.





Buharlaşma ve Buharlaşma Isısı

- Sıvı halindeki moleküller birbirine çekim kuvveti uygular.
- Yeterli kinetik enerjiye sahip olan moleküller sıvıdan ayrılarak gaz fazına geçebilir (buharlaşma).
- Suyun buharlaşma ısısı, 1 gram suyun gaz hale geçmesi için gereken ısı miktarıdır.
- 25°C'de 1 gram suyun buharlaşması için yaklaşık 580 cal ısı gereklidir; bu, birçok sıvıya kıyasla oldukça yüksektir.





Suyun Yüksek Buharlaşıma Isısının Etkileri

- Suyun yüksek buharlaşma ısısı, Dünya'nın iklimini düzenlemeye yardımcı olur.
- Tropikal okyanuslarda buharlaşan su büyük miktarda ısı absorbe eder ve bu ısı, nemli hava kutuplara ilerlerken yoğunlaşarak yağmur şeklinde açığa çıkar.
- Buharlaşma, canlılar üzerinde de önemli etkilere sahiptir; örneğin, buharlaşan ter vücudu serinletir.
- Buharlaşma sürecinde, en hızlı hareket eden moleküller gaz fazına geçerken geride kalan sıvının sıcaklığı düşer.





Buharlaşma Soğutması ve Yaşama Etkileri

- Buharlaşma soğutması, göl ve göletlerde sıcaklık dengesini korumaya yardımcı olur.
- Bitkilerde yapraklardan suyun buharlaşması, yaprak dokularının aşırı ısınmasını önler.
- Terin buharlaşması, vücut sıcaklığının dengelenmesine katkı sağlar.
- Nem oranı yüksek günlerde terin buharlaşması zorlaştığından, bu durum insanlarda ekstra rahatsızlık yaratır.





Buzun Suda Yüzmesi

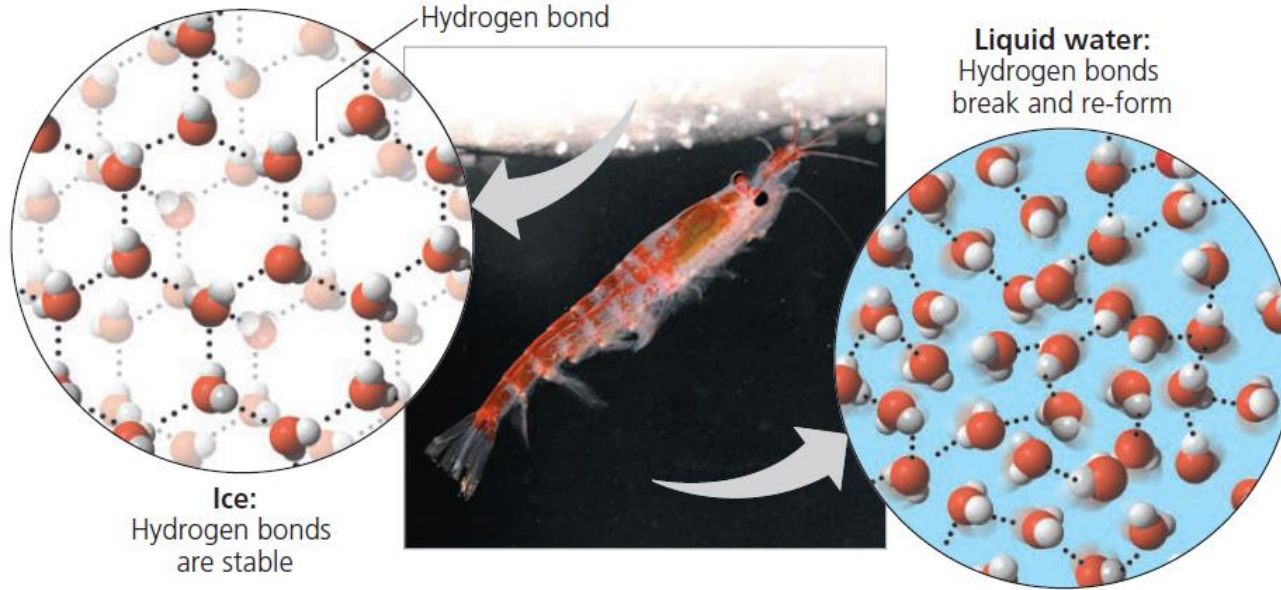
- Su, katı halindeyken sıvı halinden daha az yoğun olan nadir maddelerden biridir.
- Diğer maddeler katılaştığında yoğunlukları artarken, su genişir ve yoğunluğu düşer.
- Bu olağan dışı davranışın sebebi hidrojen bağlarıdır.
- ***4°C'nin üzerinde su, diğer sıvılar gibi davranır:*** Isındıkça genişir, soğudukça büzülür.





Buzun Kristal Yapısı ve Yoğunluğu

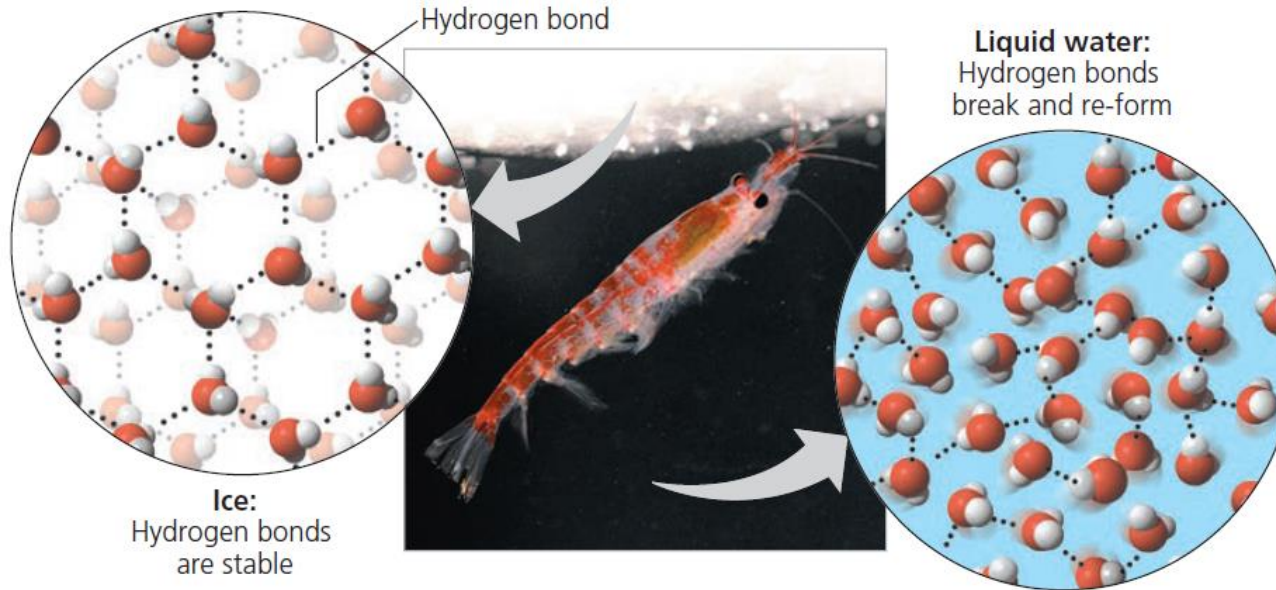
- 4°C'den 0°C'ye doğru soğuyan su molekülleri, hidrojen bağlarını kıramayacak kadar yavaşlar ve buz oluşmaya başlar.
- 0°C'de moleküller, her bir su molekülünün dört komşu moleküle hidrojen bağı yaparak kristal bir şekilde dizildiği bir yapıya geçer.





Buzun Kristal Yapısı ve Yoğunluğu

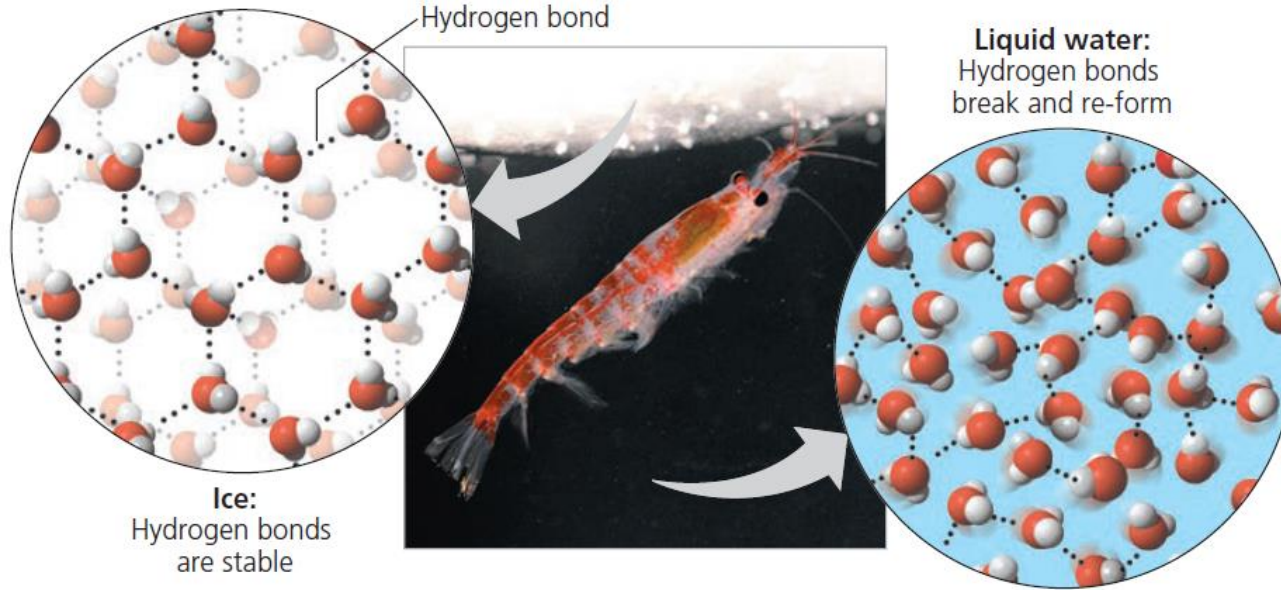
- Bu kristal yapı, moleküllerin arasında daha fazla boşluk olmasına neden olarak buzun sıvı sudan yaklaşık %10 daha az yoğun olmasını sağlar.
- Buz yeterince ısı aldığıında kristal yapısı çöker ve eriyerek daha yoğun bir sıvı hale gelir.





Buzun Canlılar İçin Hayati Önemi

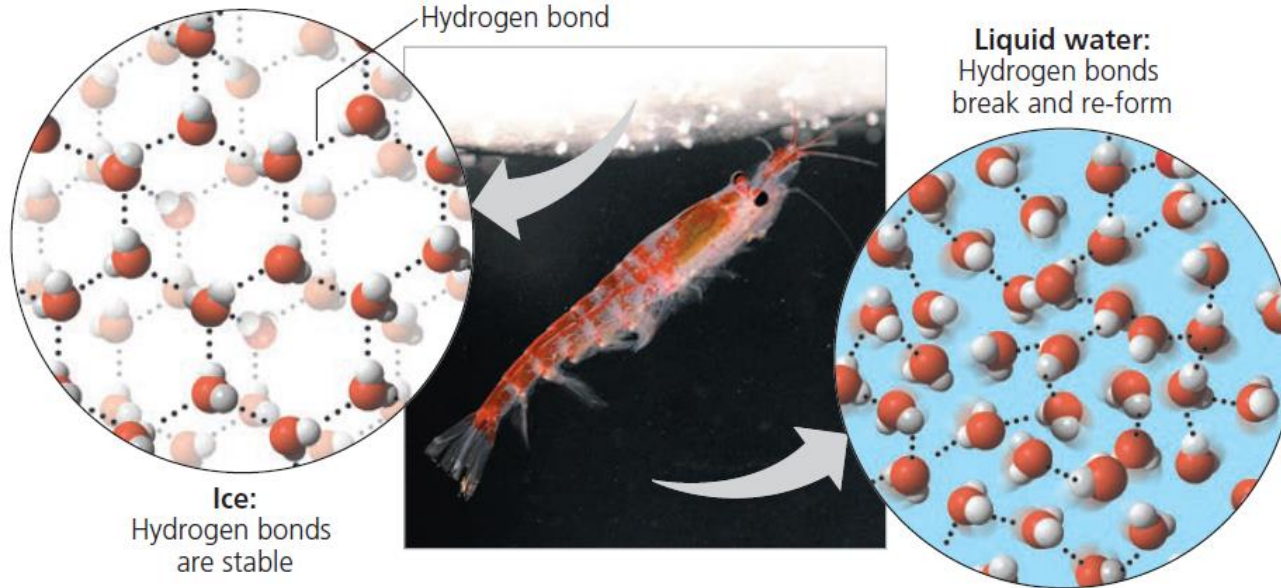
- Buzun suda yüzebilmesi, dünya üzerindeki yaşam için kritik bir faktördür.
- Eğer buz batacak olsaydı, göller, nehirler ve okyanuslar tamamen donarak yaşam için elverişsiz hale gelirdi.





Buzun Canlılar İçin Hayati Önemi

- Soğuyan su kütleleri üzerinde oluşan buz tabakası, alttaki sıvı suyu yıl boyunca yalıtarak donmaktan korur.
- Buz ayrıca kutup ayıları ve foklar gibi canlılar için yaşam alanı sağlar.



Küresel İklim Değişikliğinin Buzullar Üzerindeki Etkisi

- Küresel ısınma, atmosferdeki karbondioksit ve diğer sera gazları nedeniyle buzullar üzerinde büyük bir tehdit oluşturmaktadır.
- Arktik bölgede 1961'den bu yana ortalama hava sıcaklığı 2.2°C artmıştır.



Species being harmed by loss of ice:

Loss of ice has reduced feeding opportunities for polar bears, who hunt from the ice.



The Pacific walrus depends on the ice to rest; its fate is uncertain.



Black guillemots in Alaska cannot fly from their nests on land to their fishing grounds at the edge of the ice, which is now too far from land; young birds are starving.



Species that are benefiting from loss of ice:

More light and warmer waters result in more phytoplankton, which are eaten by other organisms.



Bowhead whales, which feed on plankton they filter, are thriving.



Some fish species, such as capelin, benefit from having more plankton to eat.



□ Sea ice in Sept. 2014
□ Ice lost from Sept. 1979 to Sept. 2014



Küresel İklim Değişikliğinin Buzullar Üzerindeki Etkisi

- Bu sıcaklık artışı, buzun daha geç oluşmasına, daha erken erimesine ve kapladığı alanın azalmasına neden olmaktadır.
- Buzullardaki erime, buza bağımlı hayvanlar için büyük bir tehdit oluşturmaktadır.



Species being harmed by loss of ice:

Loss of ice has reduced feeding opportunities for polar bears, who hunt from the ice.



The Pacific walrus depends on the ice to rest; its fate is uncertain.



Black guillemots in Alaska cannot fly from their nests on land to their fishing grounds at the edge of the ice, which is now too far from land; young birds are starving.



Species that are benefiting from loss of ice:

More light and warmer waters result in more phytoplankton, which are eaten by other organisms.



Bowhead whales, which feed on plankton they filter, are thriving.



Some fish species, such as capelin, benefit from having more plankton to eat.



□ Sea ice in Sept. 2014
□ Ice lost from Sept. 1979 to Sept. 2014





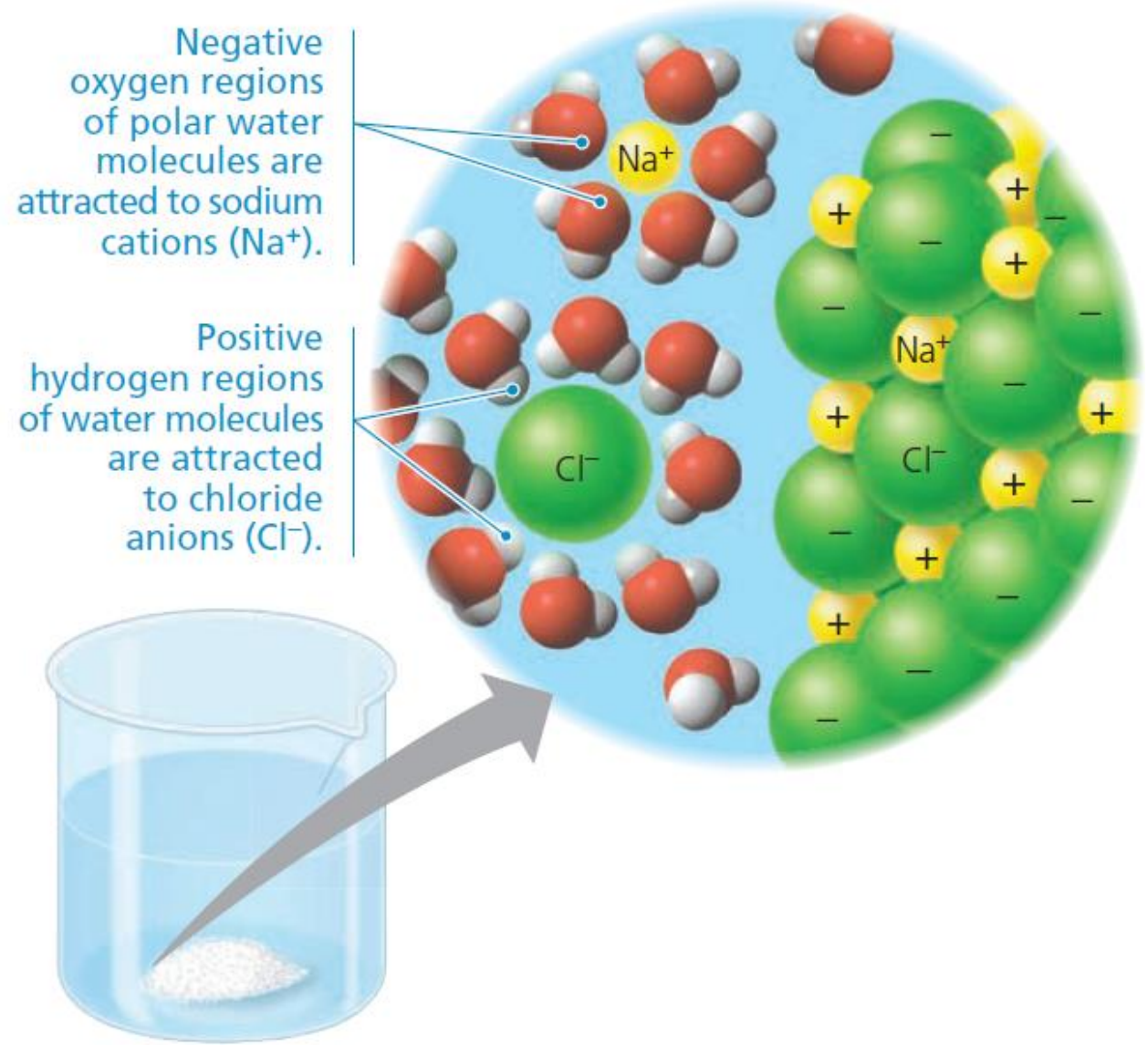
Su - Yaşamın Evrensel Çözücüsü

- Bir bardak suya atılan şeker karıştırıldığında homojen bir çözelti oluşur.
- Homojen karışımlara çözelti denir; bu çözeltide su çözücü, şeker ise çözünenidir.
- Su, polar yapısı nedeniyle çok iyi bir çözücüdür.
- Su içinde çözünmüş maddelerle oluşan çözeltilere sulu çözeltiler denir.



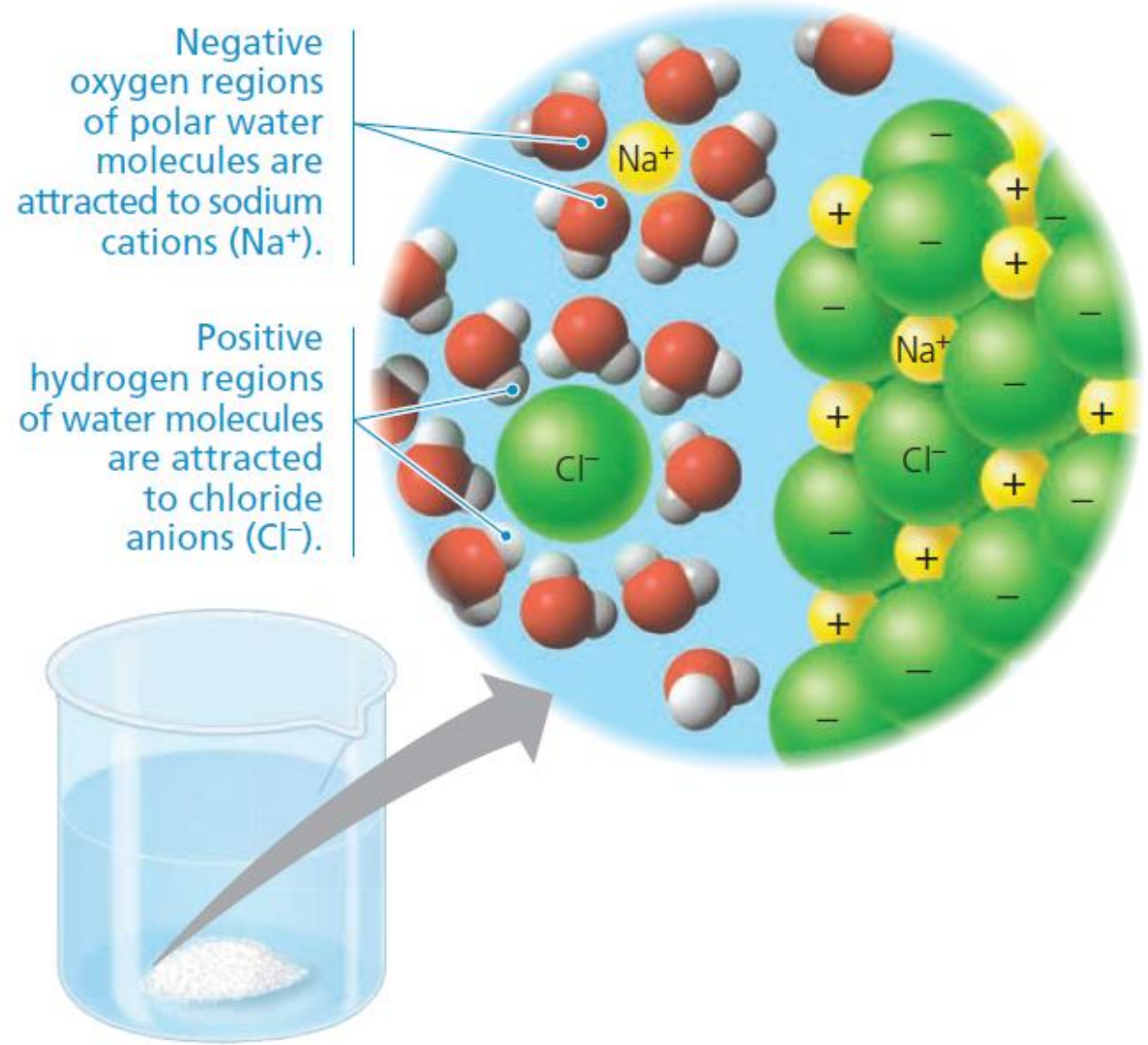
İyonik Bileşiklerin Suda Çözünmesi

- Sodyum klorür (NaCl) gibi iyonik bileşikler suya eklendiğinde çözünür.
- Su molekülleri, negatif yüklü klor iyonlarına hidrojen kısımlarıyla, pozitif yüklü sodyum iyonlarına ise oksijen kısımlarıyla yaklaşır.



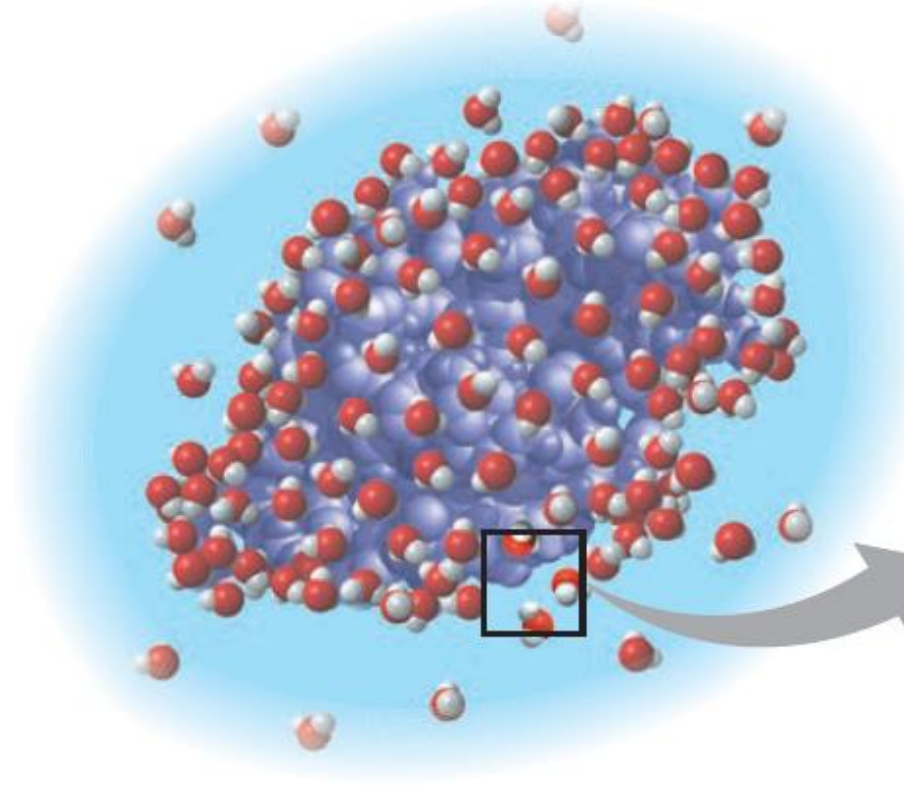
İyonik Bileşiklerin Suda Çözünmesi

- Her iyonun etrafı su molekülleri tarafından sarılır; bu yapıya hidratasyon kabuğu denir.
- Bu sayede su, kristal yapıdaki iyonları birbirinden ayırarak çözeltinin oluşmasını sağlar.

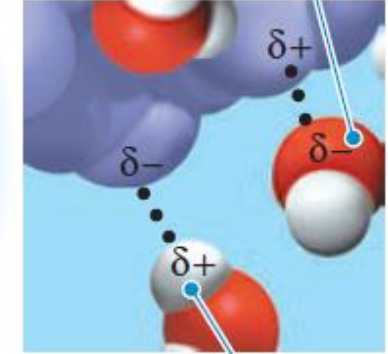


Polar Moleküllerin Suda Çözünmesi

- Bir bileşiğin suda çözünmesi için iyonik olması gerekmez; polar yapıli moleküller de su ile hidrojen bağı yaparak çözünür.
- Şeker molekülleri gibi polar maddeler su tarafından sarılarak çözelti oluşturur.



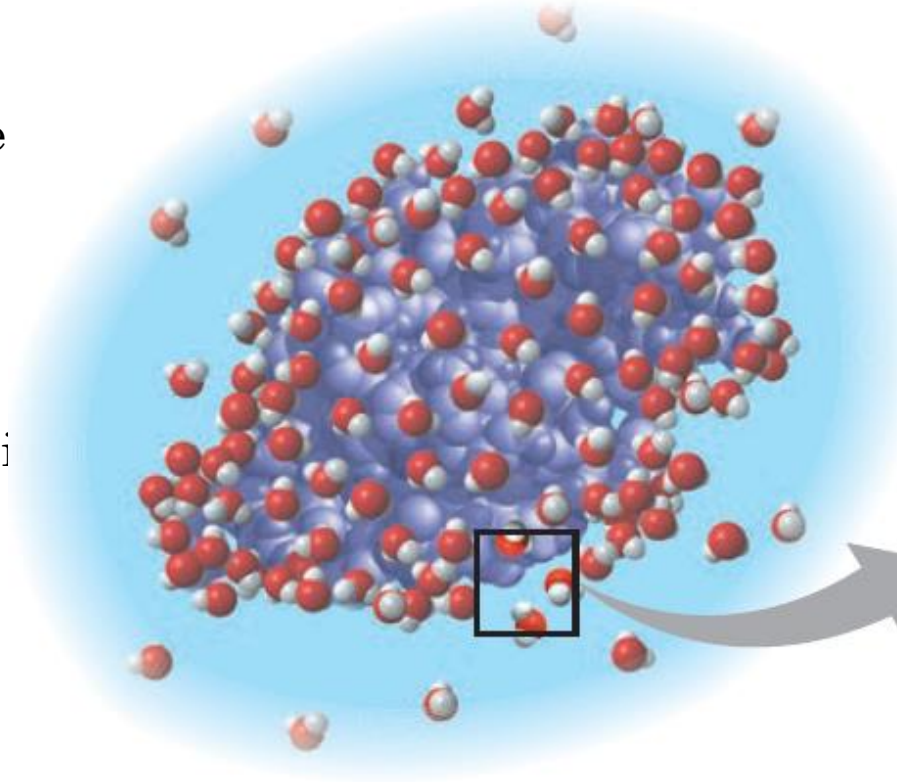
This oxygen is attracted to a slight positive charge on the lysozyme molecule.



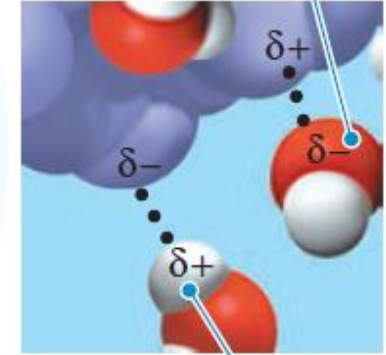
This hydrogen is attracted to a slight negative charge on the lysozyme molecule.

Polar Moleküllerin Suda Çözünmesi

- Proteinler bile yüzeylerinde yeterince polar ve iyonik bölge bulundurduklarında suda çözünür.
- Su, canlılar için hayati öneme sahip evrensel bir çözücüdür; kan, bitki ozmotiği ve hücre içi sıvılarında bulunur.



This oxygen is attracted to a slight positive charge on the lysozyme molecule.



This hydrogen is attracted to a slight negative charge on the lysozyme molecule.



Hidrofilik ve Hidrofobik Maddeler

- Suyu seven maddelere "hidrofilik" denir.
- Bu tür maddeler suya afinitesi olmasına rağmen her zaman çözünmeyebilir.
- Örneğin, hücrelerdeki bazı büyük moleküller ve pamuk gibi maddeler hidrofiliktir ancak çözünmezler.
- Pamuk, su ile hidrojen bağları oluşturan selüloz içerir.
- Bu nedenle, suyu emer ancak suda çözünmez.
- Bitkilerde, su ile temas eden su ileten hücre duvarları da hidrofiliktir ve suyun yerçekimine karşı yukarı hareket etmesine yardımcı olur.





Hidrofobik Maddeler ve Özellikleri

- Suyu iten maddelere "hidrofobik" denir.
- Bu maddeler iyonik değildir ve su ile hidrojen bağı oluşturamazlar.
- Hidrofobik maddeler suya karışmaz, örneğin, mutfakta kullanılan bitkisel yağ su ile karışmaz.
- Yağ moleküllerindeki karbon-hidrojen bağları elektronları eşit paylaşır ve bu da onları apolar yapar.
- Hücre zarları, büyük oranda hidrofobik yağ moleküllerinden oluşur; bu, zarın çözünmesini önleyerek hücrenin bütünlüğünü korur.



Sulu Çözeltilerde Çözünen Maddeler

- Canlı organizmalardaki çoğu kimyasal reaksiyon, suda çözünmüş maddeleri içerir.
- Reaksiyonları anlamak için çözelti içindeki çözünen madde miktarını ve atom/molekül sayılarını bilmek gerekir.
- Çözeltideki çözünen madde miktarı "konsantrasyon" olarak ifade edilir.





Moleküler Kütle ve Mol Kavramı

- Moleküler kütle, bir moleküldeki tüm atomların toplam kütlesidir.
- **Örneğin, sukrozun ($C_{12}H_{22}O_{11}$) moleküler kütlesi:** $(12 \times 12) + (22 \times 1) + (11 \times 16) = 342$ daltonudur.
- "Mol" birimi, 6.02×10^{23} molekül içeren belirli bir madde miktarını ifade eder.
- 1 mol sukroz, 342 gram sukroza karşılık gelir.





Mol Kavramının Önemi

- Mol kullanımı, farklı maddeleri eşit molekül sayılarıyla kıyaslamayı kolaylaştırır.
- Örneğin, moleküler kütlesi 342 dalton olan madde A ile 10 dalton olan madde B kıyaslandığında, 342 gram A ve 10 gram B eşit sayıda molekül içerir.
- Etanol (C_2H_6O) moleküler kütlesi 46 dalton olup, 46 gram etanol 1 mol etanol içerir.



Molarite ve Çözelti Hazırlama

- 1 mol sukrozun 1 litre suda çözünmesiyle 1 molar (1 M) çözelti elde edilir.
- Bunun için 342 gram sukroz tartılır, bir miktar su eklenerek çözülmesi sağlanır ve toplam hacim 1 litreye tamamlanır.
- "Molarite," çözeltideki çözünen madde miktarını tanımlayan yaygın bir konsantrasyon birimidir.





Suyun Evrensel Çözücü Özelliği

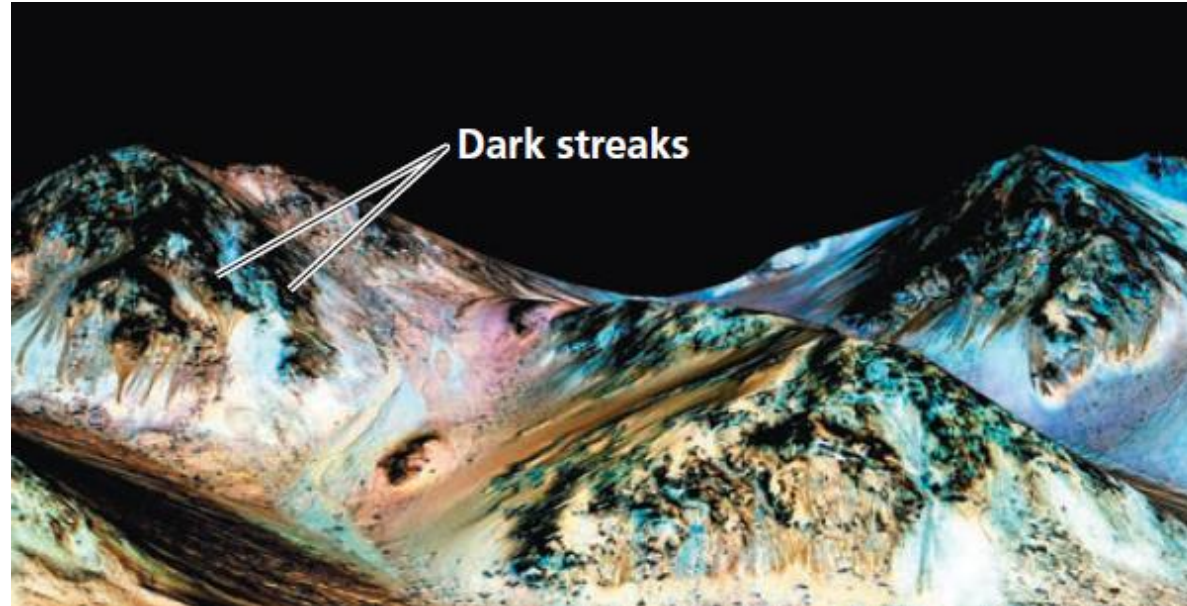
- Su, kimyasal özellikleri sayesinde birçok maddeyi çözücü olarak işlev görür.
- Bu özellik, suyun yaşamı desteklemedeki kritik rolünü açıklar.
- Bu yüzden, bilim insanları başka gezegenlerde yaşam ararken suyun varlığını önemli bir gösterge olarak kullanırlar.





Diğer Gezegenlerde Yaşam Olasılığı

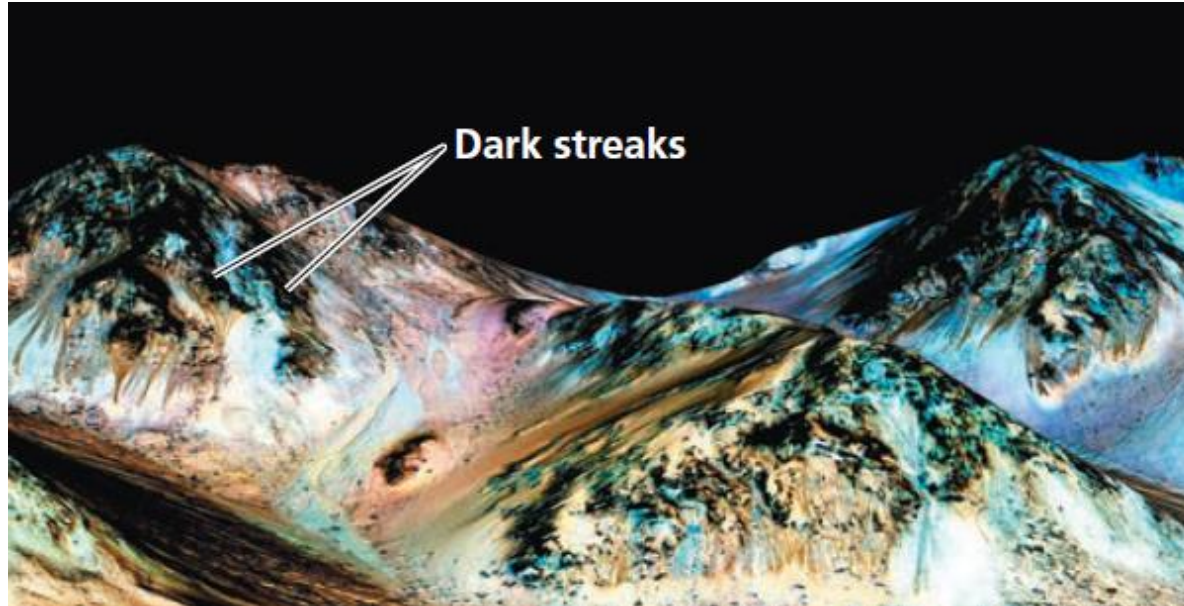
- Astrobiyologlar, evrende yaşam arayışında suyun varlığına odaklanmaktadır.
- Güneş sistemimizin dışında 800'den fazla gezegen keşfedilmiştir ve bazıları su buharı belirtileri göstermektedir.





Diğer Gezegenlerde Yaşam Olasılığı

- Mars, yaşam belirtileri için en çok incelenen gezegenlerden biridir ve kutuplarında buz kütleleri bulunmaktadır.
- 2015'te Mars'ta akan suya dair kanıtlar bulunmuş ve bu, geçmişte mikroorganizma yaşamını destekleyebilecek koşulların var olduğunu düşündürmüştür.





Mars'ta Yaşam Arayışı

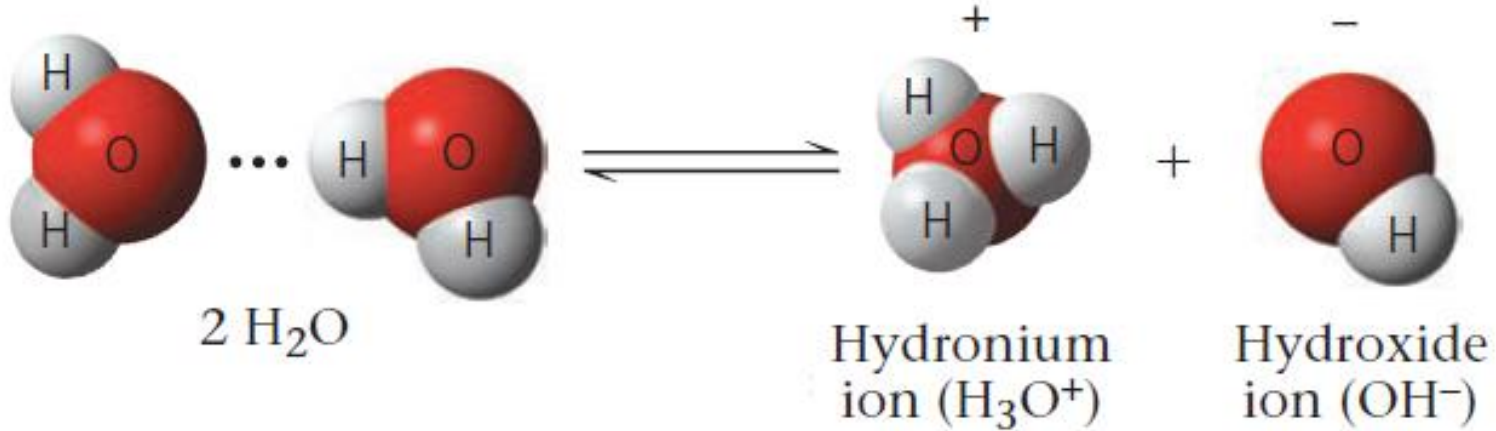
- Mars yüzeyinin hemen altında buz katmanları olduğu keşfedilmiştir.
- Atmosferinde bulunan su buharı, yüzeyde kırağı oluşumuna yol açmaktadır.
- Bilim insanları, Mars yüzeyinin altına sondaj yaparak olası yaşam formlarını veya fosilleri araştırmayı planlamaktadır.
- Eğer yaşam izleri bulunursa, bu keşif evrim sürecine dair tamamen yeni bir bakış açısı sağlayacaktır.





Asidik ve Bazik Koşulların Canlılar Üzerindeki Etkisi

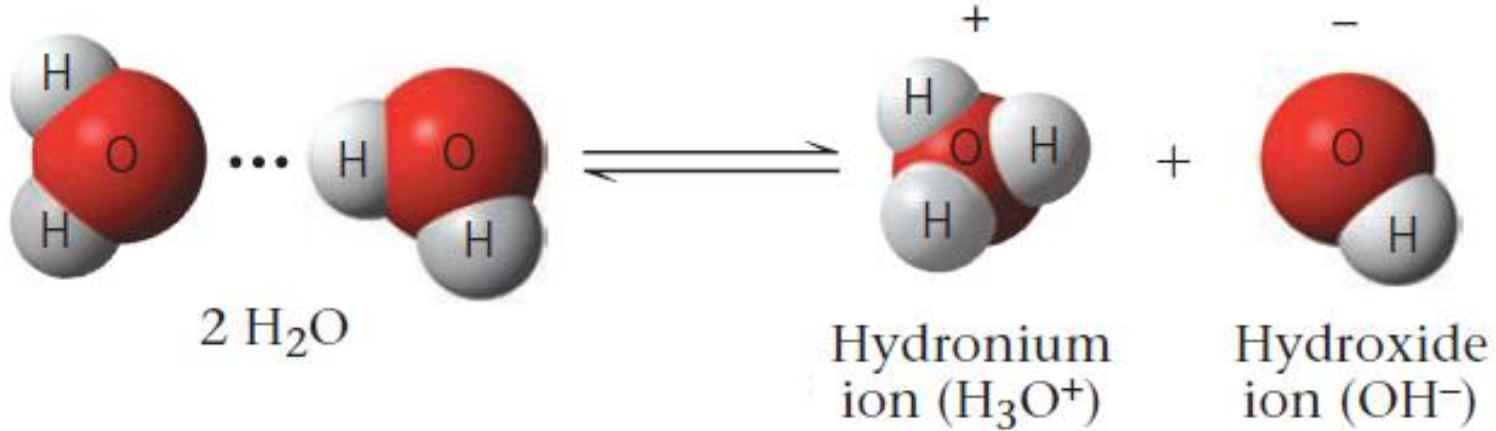
- Bazen, iki su molekülü arasındaki hidrojen bağına katılan bir hidrojen atomu bir molekülden diğerine geçebilir.
- Bu durumda, hidrojen atomu elektronunu geride bırakır ve pozitif yüklü bir hidrojen iyonu (H^+) oluşur.





Asidik ve Bazik Koşulların Canlılar Üzerindeki Etkisi

- Proton kaybeden su molekülü, negatif yüklü hidroksit iyonuna (OH^-) dönüşür.
- Hidrojen iyonunu alan diğer su molekülü ise hidronyum iyonuna (H_3O^+) dönüşür.





Asitlik ve Baziklik Canlıları Nasıl Etkiler?

- Su molekülleri arasında hidrojen bağı oluşturan hidrojen atomları, moleküller arası geçiş yapabilir.
- Bu durum, hidrojen iyonunun (H^+) ve hidroksit iyonunun (OH^-) oluşmasına yol açar.
- H^+ iyonlarının yoğunluğu, bir çözeltinin asidik ya da bazik olmasını belirler.
- pH ölçeği, bir çözeltinin ne kadar asidik veya bazik olduğunu tanımlar.





Suyun pH Dengesi ve Denge Durumu

- Suyun ayrışması geri dönüşlü bir reaksiyondur ve dinamik dengede bulunur.
- Saf suda, H^+ ve OH^- iyonlarının yoğunluğu eşittir ve pH 7'dir.
- 25°C'de saf suyun pH değeri 10^{-7} M H^+ ve OH^- iyon konsantrasyonuna sahiptir.
- H^+ ve OH^- konsantrasyonlarındaki değişiklikler, canlı organizmaların biyokimyasal yapısını etkileyebilir.



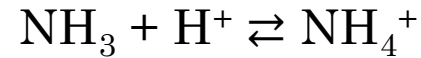


Asitler ve Bazlar

- Asitler, suya eklendiğinde H^+ iyonu veren maddelerdir.
- **Örnek:** HCl (hidroklorik asit) suya eklendiğinde tamamen iyonlaşır.



- Bazlar, H^+ iyonlarının konsantrasyonunu düşürerek asidik ortamı dengeleyen maddelerdir.
- **Örnek:** Amonyak (NH_3), çözelti içindeki H^+ iyonlarını alarak NH_4^+ oluşturur.





Zayıf ve Güçlü Asitler ile Bazlar

- Güçlü asitler ve bazlar su içinde tamamen iyonlaşır ve reaksiyon tek yönlü olur.
- Zayıf asitler ve bazlar ise iyonlaşma dengesine sahiptir ve reaksiyon reversibl olabilir.
- **Örnek:** Karbonik asit (H_2CO_3) reversibl bir şekilde bikarbonat iyonuna (HCO_3^-) ve H^+ iyonuna ayrışabilir.
- Karbonik asidin çözelti içindeki az miktarda iyonlaşması bile pH dengesini etkileyebilir.



Sulu Çözeltilerde İyon Dengesi

- 25°C'de herhangi bir sulu çözeltide H^+ ve OH^- iyonlarının çarpımı her zaman 10^{-14} değerine eşittir.
- Nötr bir çözeltide, $[H^+]$ ve $[OH^-]$ konsantrasyonları eşit olup her biri 10^{-7} M değerindedir.
- Çözeltiye asit eklenirse $[H^+]$ artar ve $[OH^-]$ azalır; baz eklenirse bunun tersi olur.
- Örneğin, $[H^+] = 10^{-5}$ M olduğunda, $[OH^-] = 10^{-9}$ M olur ($10^{-5} \times 10^{-9} = 10^{-14}$).





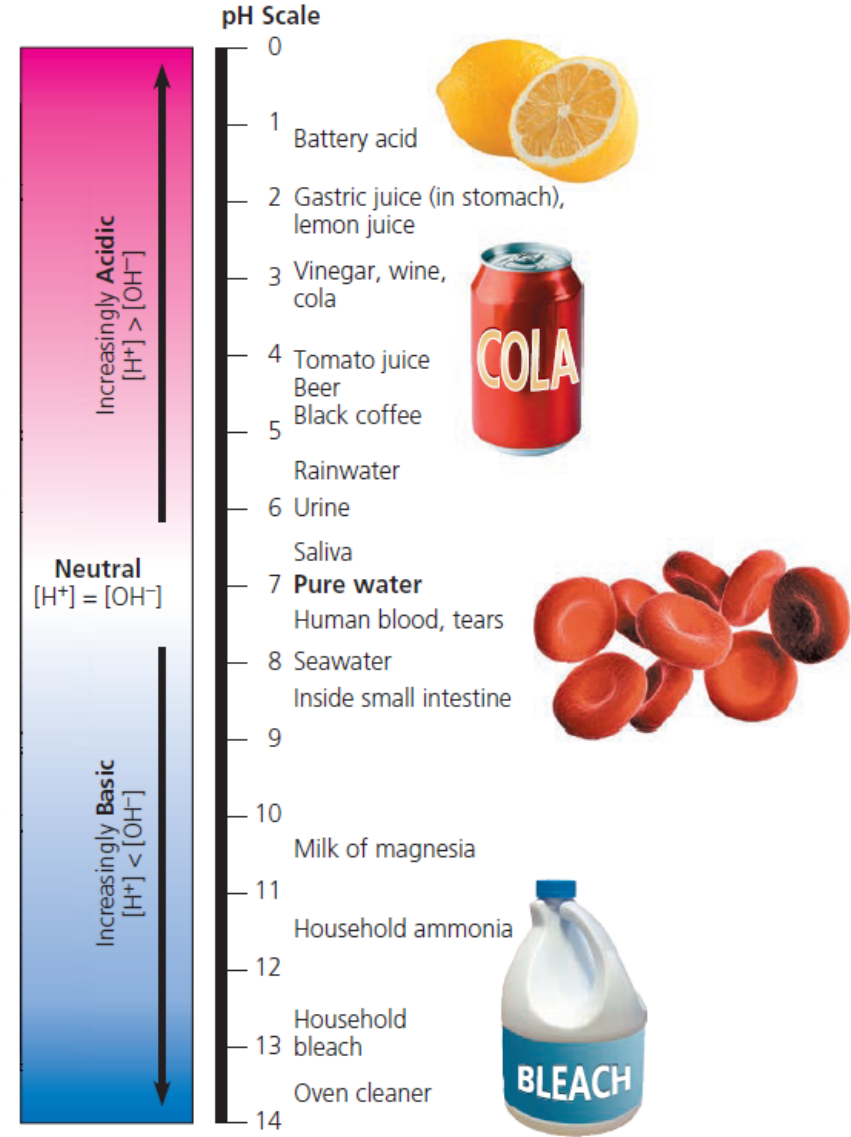
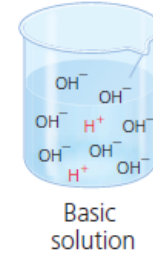
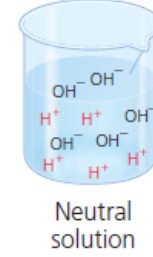
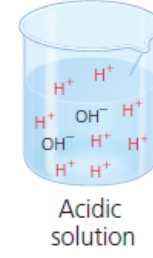
Asitler ve Bazların Etkisi

- Asitler çözeltiye H^+ iyonu ekler ve OH^- iyonlarını uzaklaştırarak su oluşturur.
- Bazlar ise OH^- iyonu ekleyerek H^+ iyonlarının azalmasına neden olur.
- Örneğin, OH^- konsantrasyonu 10^{-4} M'ye yükseltirirse, H^+ konsantrasyonu 10^{-10} M'ye düşer.
- H^+ veya OH^- konsantrasyonlarından biri bilindiğinde, diğerinin konsantrasyonu hesaplanabilir.



pH Ölçeğinin Tanımı ve Önemi

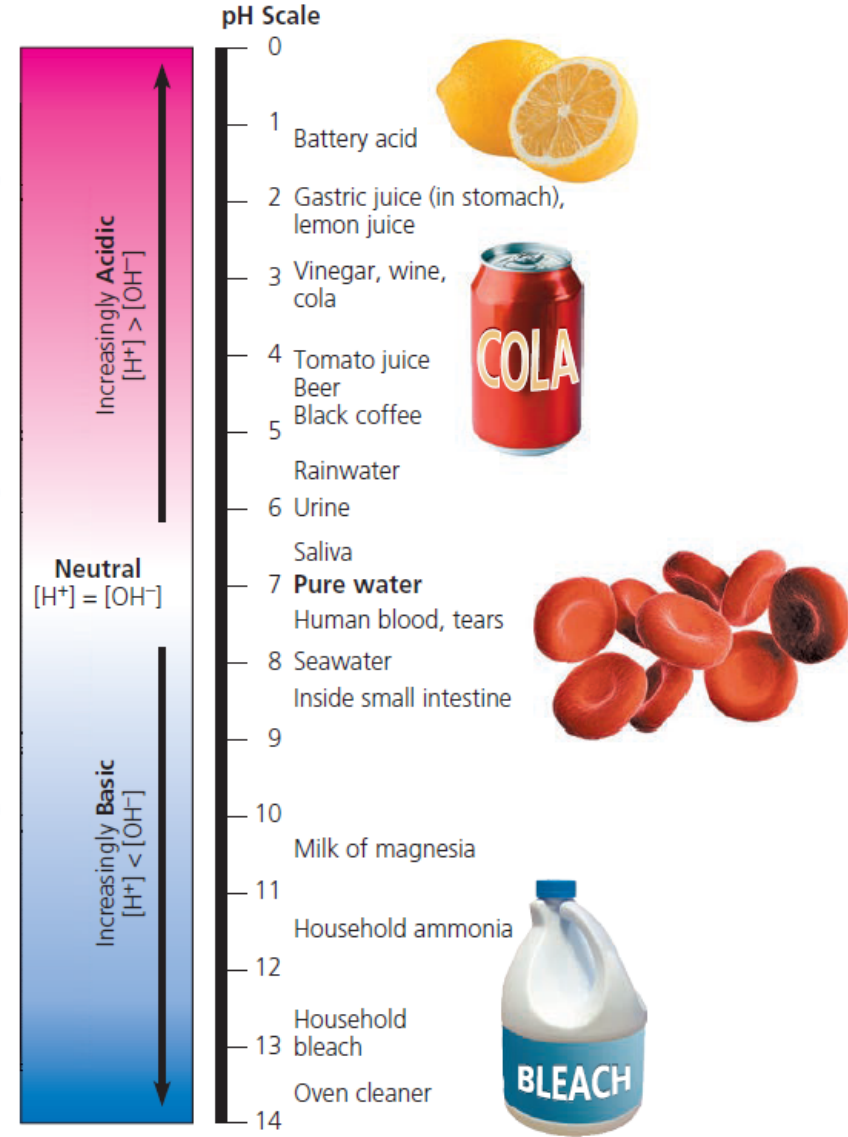
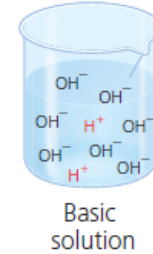
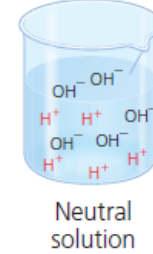
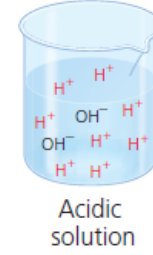
- H^+ ve OH^- konsantrasyonları geniş bir aralıkta değiştiğinden, bilim insanları bu değişimi ifade etmek için pH ölçeğini geliştirmiştir.
- pH, H^+ konsantrasyonunun 10 tabanına göre negatif logaritmasıdır: $pH = -\log [H^+]$.
- Nötr bir çözeltide $[H^+] = 10^{-7} M$ olduğundan, $pH = 7$ olur.
- pH azaldıkça H^+ konsantrasyonu artar.





pH Ölçeğinin Tanımı ve Önemi

- pH 7 olan çözeltiler nötrdür.
- pH 7'den küçük olan çözeltiler asidiktir; sayı küçüldükçe asidiklik artar.
- pH 7'den büyük olan çözeltiler baziktir.
- Çoğu biyolojik sıvı pH 6-8 arasında değişirken, mide sıvısı gibi bazı istisnalar güçlü asidiktir (pH $\approx$ 2).





pH Değerlerindeki Değişimlerin Etkisi

- Her pH birimi, H^+ ve OH^- konsantrasyonlarında 10 katlık bir değişimi ifade eder.
- Örneğin, pH 3'lük bir çözeltinin asidikliği pH 6'lık bir çözeltinin 1.000 katıdır ($10 \times 10 \times 10$).
- Küçük pH değişiklikleri bile H^+ ve OH^- konsantrasyonlarında büyük değişimlere yol açar.





Canlılar İçin pH Dengesi

- Canlı hücrelerin iç pH düzeyi genellikle 7 civarındadır ve bu dengenin bozulması hücresel işlevler için zararlı olabilir.
- İnsan kanının pH seviyesi 7.4'tür ve 7'nin altına düşmesi veya 7.8'in üzerine çıkması ölümcül olabilir.
- 1 litre saf suya 0.01 mol güçlü asit eklenirse pH 7'den 2'ye düşerken, aynı miktarda asit insan kanına eklenirse pH sadece 7.4'ten 7.3'e düşer.
- Kanın pH dengesinin korunmasını sağlayan kimyasal sistemler bulunmaktadır.





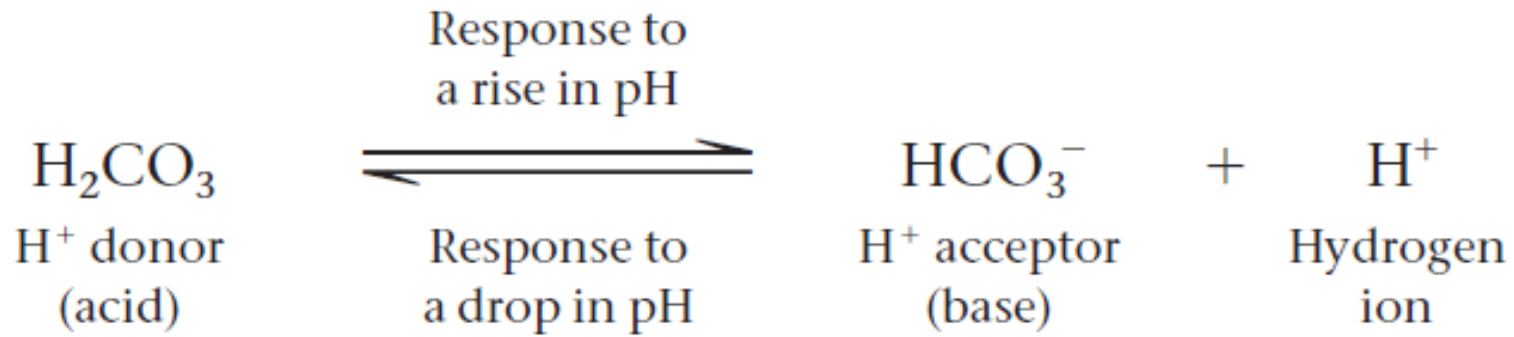
Tampon Maddelerin Rolü

- Tampon maddeler, solüsyonlarda pH değişikliğini minimize eden maddelerdir.
- Ortamda fazla hidrojen iyonu varsa onu tutar, yetersizse hidrojen iyonu salar.
- Tamponlar genellikle zayıf bir asit ve onun baz formunu içerir.
- Bu kimyasal sistemler biyolojik sıvıların pH dengesini korumaya yardımcı olur.



Karbonik Asit - Bikarbonat Sistemi

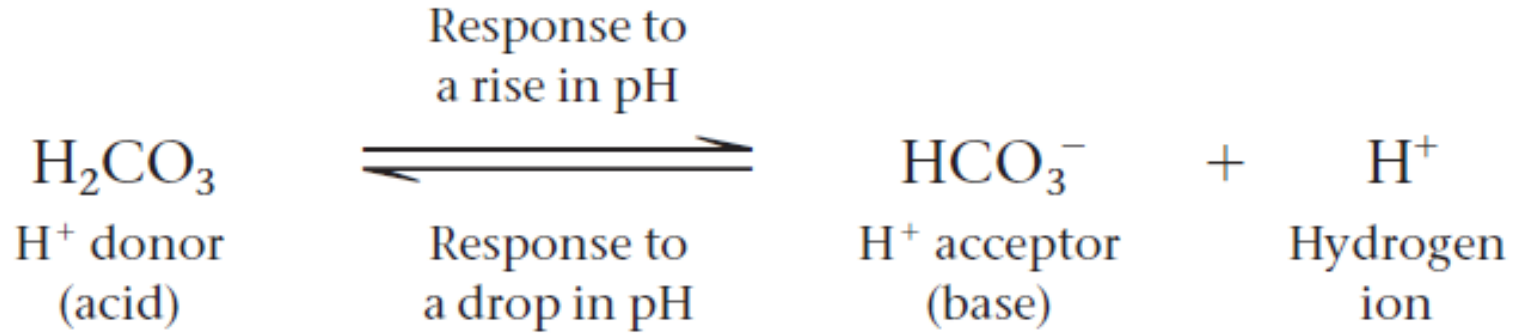
- İnsan kanındaki tampon sistemlerden biri karbonik asit (H_2CO_3) ve bikarbonattır (HCO_3^-).
- Karbonik asit, CO_2 'in kan plazmasındaki su ile reaksiyona girmesiyle oluşur.





Karbonik Asit - Bikarbonat Sistemi

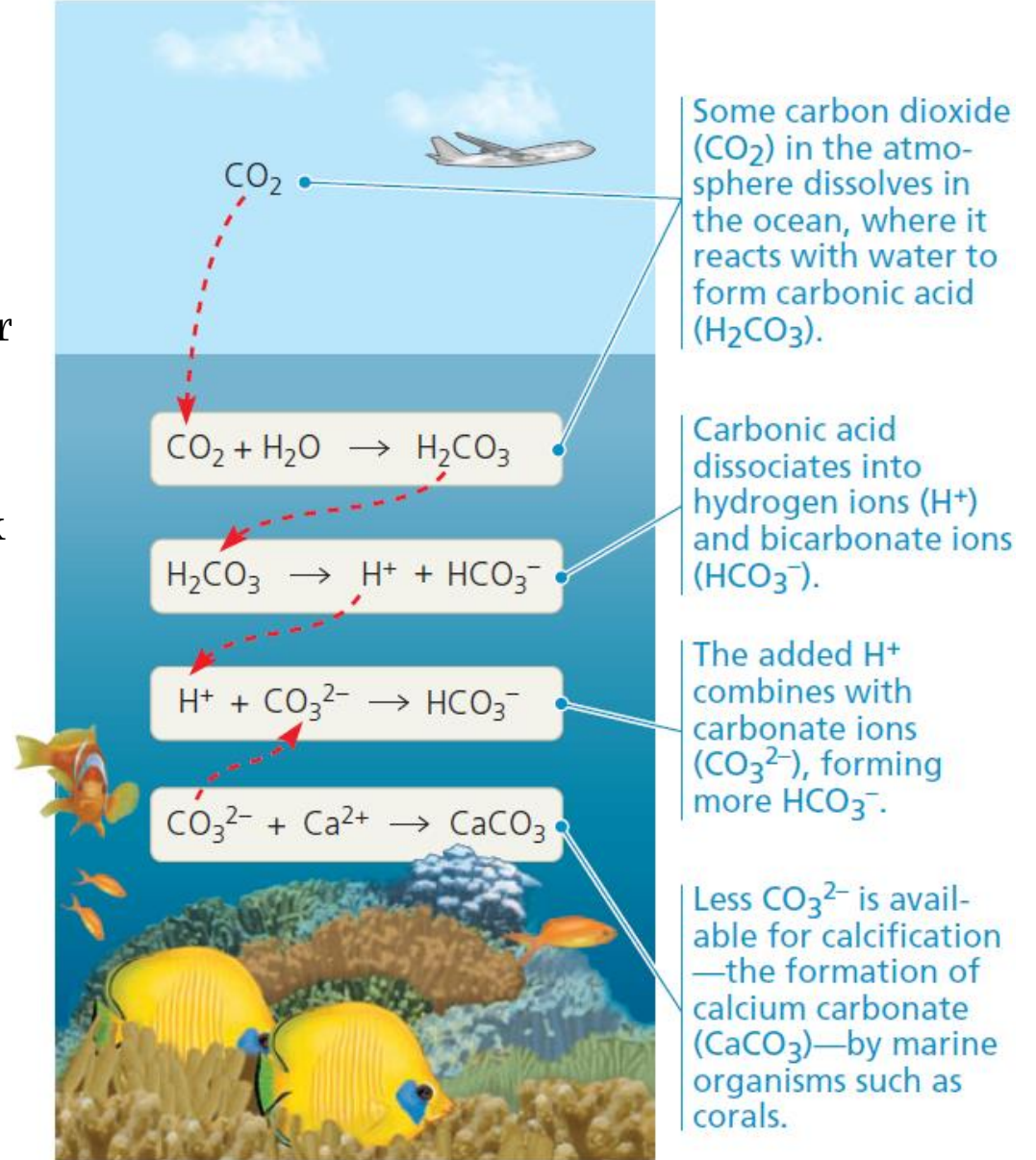
- Bu sistem, kan pH dengesini koruyarak fazla hidrojen iyonlarını alıkoyar veya serbest bırakır.
- Hidrojen iyonları azaldığında (pH yükselince) karbonik asit iyonlarına ayrışır; hidrojen iyonları arttığında (pH düşünce) bikarbonat hidrojen iyonlarını bağlar.





Okyanus Asitleşmesi ve Sonuçları

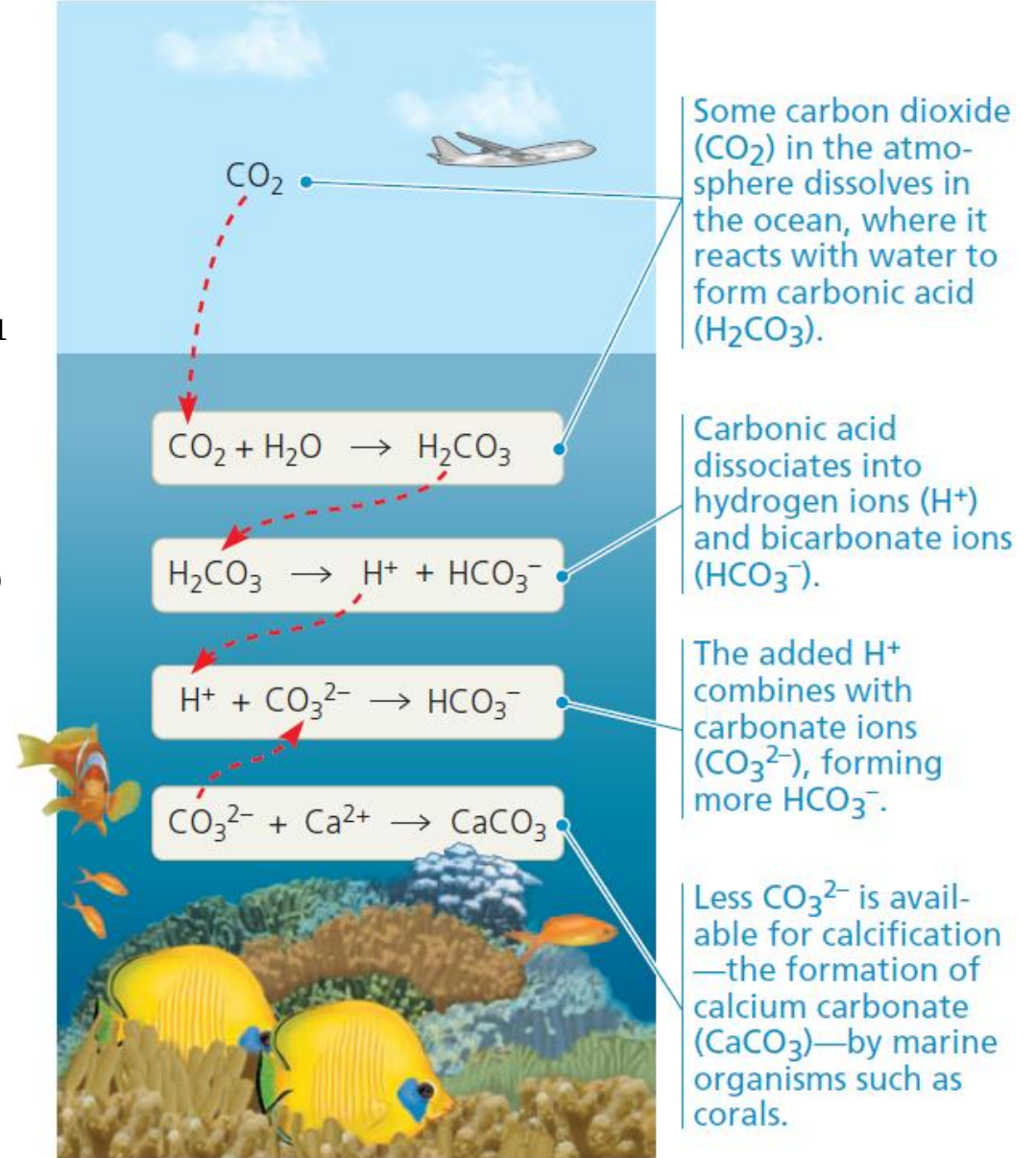
- Fosil yakıt kullanımı atmosfere CO₂ salar ve bu CO₂'nin %25'i okyanuslar tarafından absorbe edilir.
- Okyanus suyu CO₂ ile reaksiyona girerek karbonik asit oluşturur ve pH düzeyini düşürür (Okyanus asitleşmesi).
- Bilimsel veriler, okyanus pH'inin son 420.000 yılda hiç olmadığı kadar düştüğünü göstermektedir.
- Mevcut tahminler, yüzyıl sonunda okyanus pH'inin 0.3-0.5 birim daha düşeceğini öngörmektedir.





Okyanus Asitleşmesi ve Sonuçları

- Okyanus asitleşmesi, karbonat iyonlarını (CO_3^{2-}) azaltarak deniz organizmalarını olumsuz etkiler.
- Karbonat iyonları, mercanlar ve kabuklu deniz hayvanları için hayati öneme sahip kalsiyum karbonat (CaCO_3) oluşturmak için gereklidir.
- Bilim insanları, karbonat iyonu konsantrasyonunun 2100 yılına kadar %40 azalabileceğini tahmin ediyor.
- Bu durum, mercan resiflerinin yok olmasına ve biyolojik çeşitliliğin azalmasına neden olabilir.





Gelecekte Su Kaynakları

- Okyanus, göl ve nehirlerdeki kimyasal dengeleri anlamak, su kalitesinin korunmasında önemlidir.
- Bilimsel araştırmalar, su ekosistemlerinin korunması konusunda ilerleme sağlamaktadır.
- Bilinçli bireyler, su kaynaklarını koruyarak gezegenimizin yaşanabilirliğini sürdürebilir.
- Su, dünyadaki yaşam için kritik bir role sahiptir ve korunması gerekmektedir.



Teşekkür ederim

Prof. Dr. Bektaş TEPE

