

Yaşamın Kimyasal Bağlamı

Prof. Dr. Bektaş TEPE

Genel Biyoloji

Bölüm 2



Bu bölümde;

- Maddenin saf elementler ve bileşikler olarak nasıl sınıflandırıldığını,
 - Atomların yapısının elementlere nasıl özellik kazandırdığını,
 - Moleküllerin oluşumunu sağlayan kimyasal bağların doğasını
- ve
- Kimyasal tepkimelerin bu bağları nasıl oluşturup parçaladığını öğreneceğiz.



Karıncaların Savunma Mekanizmaları

- Karıncalar, diğer hayvanlar gibi, kendilerini saldırılardan koruyacak yapılar ve mekanizmalara sahiptir.
- Orman karıncaları, yüzlerce ya da binlerce bireyden oluşan koloniler halinde yaşar.
- Koloni olarak, tehditlere karşı son derece etkili bir savunma yöntemi kullanırlar.
- Üzerlerinden gelen bir tehdit hissettiklerinde, karıncalar karınlarından formik asit püskürterek yırtıcıları uzaklaştırır.





Formik Asidin Rolü

- Formik asit, birçok karınca türü tarafından üretilir ve ismini Latince "karınca" anlamına gelen "formica" kelimesinden alır.
- Bazı karınca türlerinde formik asit havaya püskürtülmez, bunun yerine mikrobiyal parazitlere karşı bir dezenfektan görevi görür.
- Bilim insanları uzun zamandır kimyasal bileşiklerin böceklerde iletişim, eş bulma ve savunma açısından kritik bir rol oynadığını bilmektedir.



İZLE



Biyoloji ve Kimyanın Birleşimi

- Karıncalar ve diğer böcekler üzerinde yapılan araştırmalar, kimyanın yaşam bilimleri açısından önemini gösterir.
- Doğada bilim dalları keskin sınırlarla ayrılmaz; biyoloji, kimya ve fizik gibi disiplinler iç içe geçmiştir.
- Biyologlar yaşamı inceler, ancak organizmalar ve çevreleri kimya ve fizik yasalarına tabidir.
- Biyoloji, çok disiplinli bir bilim dalıdır ve yaşamı anlamak için farklı alanların bir araya getirilmesini gerektirir.

Bi Dünya Biyoloji



Bektaş Tepe
gezimania_tr



Maddenin Kimyasal Bileşenleri

- Bu ünite, yaşamın incelenmesine uygulanan temel kimya kavramlarını tanıtır.
- Moleküllerden hücrelere geçiş sırasında, canlılık ile cansızlık arasındaki belirsiz sınır aşılacaktır.
- Bu bölüm, tüm maddeleri oluşturan kimyasal bileşenlere odaklanmaktadır.

İZLE



Maddenin Tanımı ve Örnekleri

- Canlılar, hacim kaplayan ve kütlesi olan maddelerden oluşur.
- ***Madde, birçok farklı formda bulunabilir:*** kaya, metal, yağ, gaz ve canlı organizmalar.

Bi Dünya Biyoloji



Bektaş Tepe
gezimania_tr

İZLE



Elementler ve Bileşikler

- Madde, elementlerden oluşur.
- Elementler, kimyasal tepkimelerle daha basit maddelere ayrıştırılamaz.
- Doğada 92 element bulunur; altın, bakır, karbon ve oksijen bunlara örnektir.
- Elementler genellikle adlarının ilk harfi veya Latince/Germen kökenli sembollerle gösterilir (Örn: Na, natrium).

 Bi Dünya Biyoloji



Bektaş Tepe
gezimania_tr



Bileşiklerin Yapısı ve Özellikleri

- Bileşikler, sabit oranlarda bir araya gelen iki veya daha fazla farklı elementten oluşur.
- **Örnek:** Sofra tuzu (NaCl), sodyum (Na) ve klor (Cl) elementlerinden oluşur.
- Bileşikler, kendilerini oluşturan elementlerden farklı özellikler gösterebilir.





Canlıların Temel Elementleri

- 92 doğal elementten %20-25'i canlıların yaşamı için gereklidir.
- İnsan vücudu için 25 element gerekirken, bitkiler yalnızca 17 elemente ihtiyaç duyar.
- Canlı kütlesinin %96'sı dört temel elementten oluşur: Oksijen (O), Karbon (C), Hidrojen (H), Azot (N).





İz ve Destekleyici Elementler

- Kalsiyum (Ca), fosfor (P), potasyum (K) ve kükürt (S) gibi elementler organizma kütlesinin kalan %4'ünü oluşturur.
- İz elementler çok küçük miktarlarda gereklidir.
- Örneğin, demir (Fe) tüm canlılar için önemlidir.
- Omurgalılar için iyot (I) tiroit hormonunun üretimi için gereklidir.
- Günlük 0.15 mg iyot alımı yeterlidir.



Toksik Elementler ve Çevresel Riskler

- Bazı doğal elementler organizmalar için toksiktir.
- Arsenik, birçok hastalıkla ilişkilendirilmiş olup yüksek dozda ölümcül olabilir.
- Güney Asya'da yeraltı sularına arsenik karışması milyonlarca insanı etkilemektedir.
- Su kaynaklarında arsenik seviyelerinin azaltılması için çeşitli çalışmalar yürütülmektedir.





Atomların Yapısı ve Elementlerin Özellikleri

- Her element, diğer elementlerden farklı bir atom türünden oluşur.
- Atom, bir elementin özelliklerini koruyan en küçük madde birimidir.
- Atomlar o kadar küçüktür ki, bir milyon tanesi bir cümlemin sonundaki noktaya sığabilir.
- Elementlerin ve atomlarının sembolleri aynıdır (Örn: Karbon için “C”).





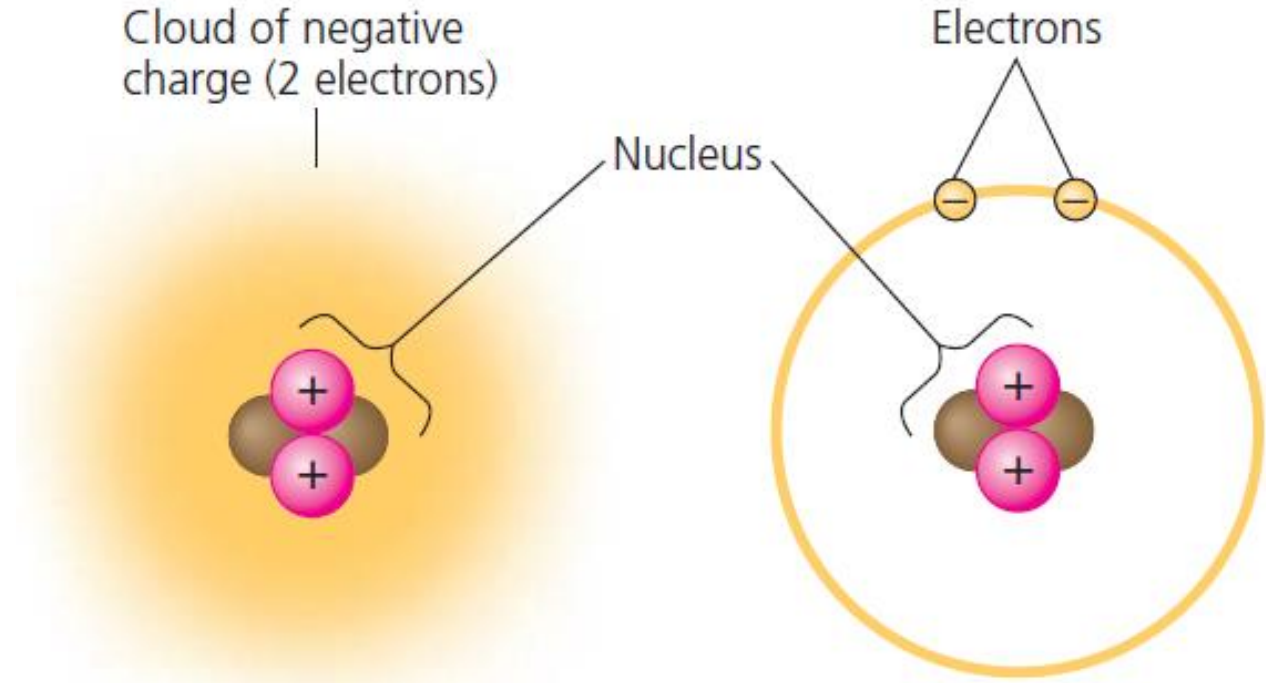
Atomun Alt Parçacıkları

- *Atom, daha küçük parçacıklardan oluşur:* protonlar, nötronlar ve elektronlar.
- Protonlar ve elektronlar elektrik yüküne sahiptir; protonlar (+), elektronlar (-).
- Nötronlar, adından da anlaşılacağı gibi yüksüzdür.
- Proton ve nötronlar atom çekirdeğinde yoğun şekilde paketlenmiş haldedir.



Atomun Yapısı ve Elektron Bulutu

- Protonlar, çekirdeğe pozitif yük kazandırır.
- Elektronlar çekirdek çevresinde hareket eden negatif bir “elektron bulutu” oluşturur.
- Zıt yükler arasındaki çekim, elektronları çekirdek çevresinde tutar.
- Yandaki şekil, helyum atomunun iki yaygın modelini gösterir.





Atom Kütlesi ve Dalton Birimi

- Proton ve nötron kütleleri birbirine çok yakındır ($\sim 1.7 \times 10^{-24}$ g).
- Bu kadar küçük parçacıkların kütlesini ifade etmek için gram yerine dalton birimi kullanılır.
- Dalton, John Dalton'un atom teorisine katkılarından dolayı adlandırılmıştır.
- Elektronların kütlesi proton ve nötronlardan çok küçüktür ($\sim 1/2000$), bu yüzden atomun toplam kütlesi hesaplanırken ihmal edilir.



Atom Numarası ve Atom Kütlesi

- Elementlerin atomları, içerdikleri atom altı parçacık sayısına göre farklılık gösterir.
- Bir elementin tüm atomları, çekirdeklerinde aynı sayıda proton bulundurur.
- Proton sayısı o elemente özgüdür ve "atom numarası" olarak adlandırılır.
- Atom numarası, element simgesinin sol altına yazılır (örneğin: ${}_2\text{He}$).

İZLE



Atom Numarası ve Elektron Dengelemesi

- Elektriksel olarak nötr bir atomda, proton sayısı elektron sayısına eşittir.
- Bu nedenle, atom numarası hem proton hem de elektron sayısını verir.
- Örneğin, ${}_2\text{He}$ atomunda 2 proton ve 2 elektron bulunur.

Bi Dünya Biyoloji



Bektaş Tepe
gezimania_tr



Kütle Numarası ve Nötron Sayısı

- Kütle numarası, atomun çekirdeğindeki toplam proton ve nötron sayısıdır.
- Kütle numarası, element simgesinin sol üstüne yazılır (örneğin: ^4_2He).
- Nötron sayısı, kütle numarasından atom numarası çıkarılarak bulunur.



Örnek Hesaplamalar

- *Sodyum (Na) atomu için:*
- *Kütle numarası: 23*
- *Atom numarası: 11 (proton ve elektron sayısı)*
- *Nötron sayısı: $23 - 11 = 12$*
- Hidrojenin (^1_1H) en basit atom olduğu ve nötron içermediği unutulmamalıdır.





Atom Kütlesi

- Elektronların kütleye katkısı ihmal edilecek kadar küçüktür.
- Atomun kütlesinin büyük bölümü, çekirdekteki proton ve nötronlardan oluşur.
- Proton ve nötronların her biri yaklaşık 1 dalton kütleye sahiptir.
- Kütle numarası, atom kütlesine yakın olsa da tam olarak aynı değildir.
- Örneğin, sodyumun ($^{23}_{11}\text{Na}$) kütle numarası 23 olmasına rağmen, atom kütlesi 22.9898 daltondur.



İzotoplar

- Aynı elementin farklı nötron sayısına sahip atomlarına izotop denir.
- İzotoplar aynı atom numarasına sahip olmalarına rağmen, kütleleri farklıdır.
- Örneğin, karbonun doğal olarak bulunan üç izotopu vardır:
 - **Karbon-12** ($^{12}_6\text{C}$): 6 nötron, %99 oranında doğada bulunur.
 - **Karbon-13** ($^{13}_6\text{C}$): 7 nötron, %1 oranında doğada bulunur.
 - **Karbon-14** ($^{14}_6\text{C}$): 8 nötron, nadir bulunur.



Radyoaktif İzotoplar

- Karbon-12 ve Karbon-13 stabil izotoplardır, yani çekirdekleri kendiliğinden parçalanmaz.
- Karbon-14 ise radyoaktiftir ve çekirdeği kendiliğinden bozulur.
- Radyoaktif izotoplar, parçalanma sürecinde enerji ve parçacık yayar.
- Bir izotop parçalandığında proton sayısı değişirse, atom başka bir elemente dönüşebilir.
- Örneğin, Karbon-14 bozunduğunda bir proton kaybederek Azot-14 ($_{14}\text{N}$) atomuna dönüşür.



İZLE



Radyoaktif İzotopların Kullanımı

- Radyoaktif izotoplar biyoloji ve tıpta geniş bir kullanım alanına sahiptir.
- Organik molekülleri izlemek, tıbbi görüntüleme ve radyoaktif tarihleme gibi alanlarda kullanılır.
- Örneğin, Karbon-14 tarihlendirme yöntemi ile fosillerin yaşı belirlenebilir.

 Bi Dünya Biyoloji



Radyoaktif İzleyiciler ve Tıbbi Kullanımları

- Radyoaktif izotoplar, tıpta teşhis amaçlı kullanılan önemli araçlardır.
- Hücreler, radyoaktif atomları tıpkı radyoaktif olmayan izotoplar gibi kullanabilir.
- Radyoaktif izotoplar biyolojik olarak aktif moleküllere dahil edilerek metabolizma süreçlerini izlemek için kullanılır.
- Örneğin, bazı böbrek hastalıkları, radyoaktif maddelerle işaretlenmiş moleküllerin kan dolaşımına enjekte edilmesi ve idrardaki izleyicilerin analiz edilmesiyle teşhis edilir.





Radyoaktif İzleyiciler ve Görüntüleme Teknolojileri

- Radyoaktif izleyiciler, ileri görüntüleme cihazları ile birlikte kullanılır.
- PET tarayıcıları, vücuttaki kanserlerin büyümesini ve metabolizmasını izleyebilir.
- Bu teknikler, hastalıkların teşhis ve takibinde büyük önem taşır.
- Yandaki şekil bu süreci gösteren bir örnektir.





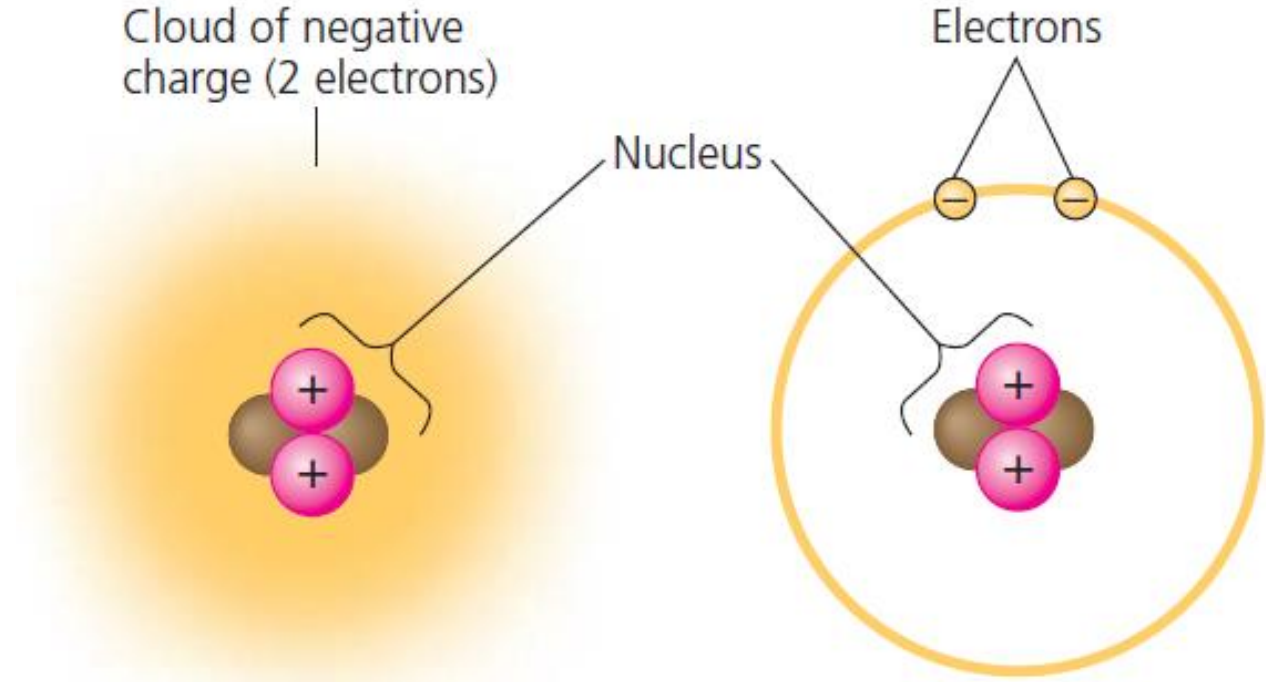
Radyoaktif İzotopların Tehlikeleri

- Radyoaktif izotoplar biyoloji ve tıpta faydalı olsalar da, yaydıkları radyasyon hücrel yapılar zarar verebilir.
- Hasarın derecesi, organizmanın absorbe ettiğı radyasyon miktarına bağılıdır.
- En büyük çevresel tehditlerden biri, nükleer kazalar sonucu ortaya çıkan radyoaktif serpintidir.
- Ancak tıbbi teşhislerde kullanılan izotop dozları genellikle güvenlidir.



Elektronların Enerji Seviyeleri

- Atomun basitleştirilmiş modelleri, çekirdeğin boyutunu abartılı gösterir.
- Helyum atomu bir futbol stadyumu kadar büyük olsaydı, çekirdek bir kurşun kalem silgisi kadar küçük olurdu.
- Elektronlar, kimyasal reaksiyonlarda doğrudan rol oynayan tek atom altı parçacıktır.

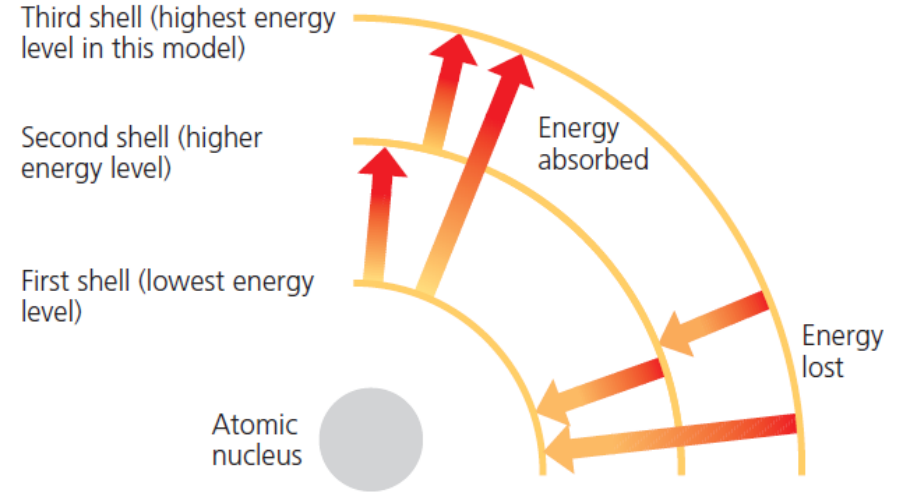
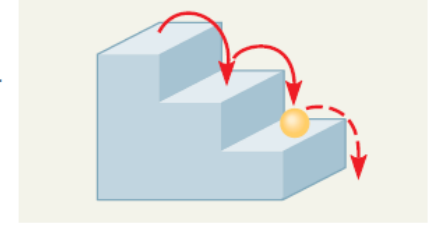




Potansiyel Enerji ve Elektronların Konumu

- Enerji, değişime neden olabilme kapasitesidir ve madde, konumu veya yapısı nedeniyle potansiyel enerjiye sahip olabilir.
- Elektronlar, çekirdekten uzaklıklarına bağlı olarak potansiyel enerji taşır.
- Elektronun çekirdekten uzaklaştırılması için enerji gerekir, bu yüzden uzak elektronlar daha fazla enerjiye sahiptir.

(a) A ball bouncing down a flight of stairs can come to rest only on each step, not between steps. Similarly, an electron can exist only at certain energy levels, not between levels.



(b) An electron can move from one shell to another only if the energy it gains or loses is exactly equal to the difference in energy between the energy levels of the two shells. Arrows in this model indicate some of the stepwise changes in potential energy that are possible.

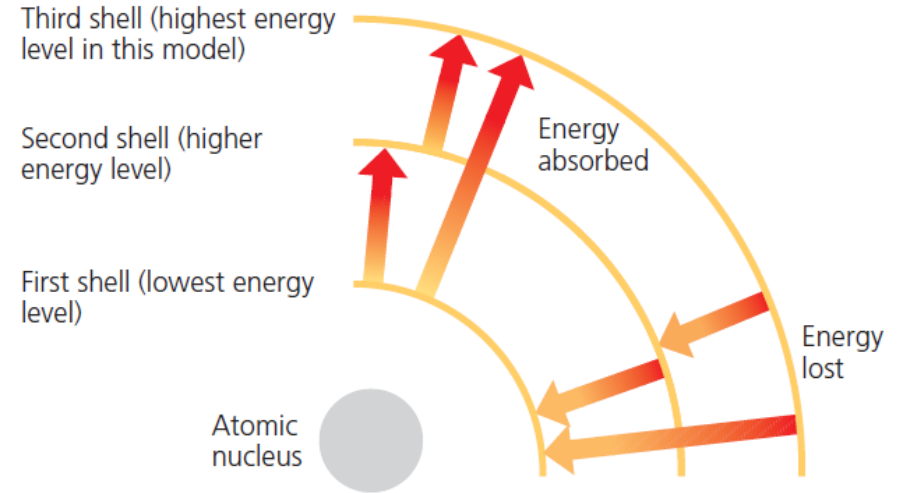
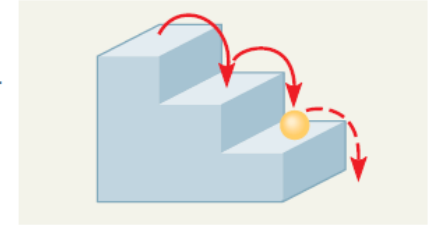




Elektron Katmanları ve Enerji Seviyeleri

- Elektronlar, belirli enerji seviyelerine sahip katmanlarda bulunur.
- Birinci katman çekirdeğe en yakın olup en düşük enerjiye sahiptir.
- Elektronlar, enerji kazanarak daha yüksek katmanlara çıkabilir veya enerji kaybederek daha düşük katmanlara inebilir.
- Örneğin, güneş ışığı elektronları uyarabilir ve bu enerji fotosentezin ilk adımında kullanılır.

(a) A ball bouncing down a flight of stairs can come to rest only on each step, not between steps. Similarly, an electron can exist only at certain energy levels, not between levels.



(b) An electron can move from one shell to another only if the energy it gains or loses is exactly equal to the difference in energy between the energy levels of the two shells. Arrows in this model indicate some of the stepwise changes in potential energy that are possible.

İZLE



Elektronların Enerji Değişimleri ve Günlük Hayattaki Örnekleri

- Bir elektron enerji absorbladığında daha yüksek bir enerji seviyesine geçer.
- Enerji kaybettiğinde daha düşük bir seviyeye iner ve genellikle ısı olarak çevreye yayılır.
- Örneğin, güneş ışığı bir arabanın yüzeyini ısıtır, çünkü elektronlar önce uyarılır, sonra eski seviyelerine dönerken ısı açığa çıkarır.

Bi Dünya Biyoloji



Bektaş Tepe
gezimania_tr

İZLE



Elektron Dağılımı ve Kimyasal Özellikler

- Bir atomun kimyasal davranışı, elektronların kabuklardaki dağılımıyla belirlenir.
- Hidrojenden başlayarak, her elementin atomu 1 proton ve 1 elektron eklenerek oluşturulabilir.

Bi Dünya Biyoloji



Bektaş Tepe
gezimania_tr



Elektron Dağılımı ve Kimyasal Özellikler

- Aşağıdaki şekil, ilk 18 elementin elektron dağılımını gösteren modifiye edilmiş bir periyodik tabloyu sunar.
- Elementler, elektron kabuklarının sayısına göre üç satır (periyot) halinde düzenlenmiştir.

First shell	Hydrogen ${}_1\text{H}$	2 Atomic number He Element symbol 4.003 Atomic mass Electron distribution diagram Helium ${}_2\text{He}$						
Second shell	Lithium ${}_3\text{Li}$	Beryllium ${}_4\text{Be}$	Boron ${}_5\text{B}$	Carbon ${}_6\text{C}$	Nitrogen ${}_7\text{N}$	Oxygen ${}_8\text{O}$	Fluorine ${}_9\text{F}$	Neon ${}_{10}\text{Ne}$
Third shell	Sodium ${}_{11}\text{Na}$	Magnesium ${}_{12}\text{Mg}$	Aluminum ${}_{13}\text{Al}$	Silicon ${}_{14}\text{Si}$	Phosphorus ${}_{15}\text{P}$	Sulfur ${}_{16}\text{S}$	Chlorine ${}_{17}\text{Cl}$	Argon ${}_{18}\text{Ar}$



İZLE



Elektron Kabukları ve Enerji Seviyeleri

- Hidrojenin 1, helyumun 2 elektronu ilk kabukta bulunur.
- Elektronlar, en düşük enerji seviyesinde bulunmayı tercih ederler.
- Birinci kabuk maksimum 2 elektron taşıyabilir.
- **Lityum, 3 elektrona sahiptir:** 2 elektron birinci kabukta, 3. elektron ikinci kabuktadır.

Bi Dünya Biyoloji



Bektaş Tepe
gezimania_tr



Değerlik Elektronlar ve Kimyasal Davranış

- Bir atomun kimyasal davranışı, en dış kabuğundaki elektron sayısına bağlıdır.
- En dış kabuktaki elektronlara "değerlik elektronlar" denir.
- Aynı sayıda değerlik elektronuna sahip atomlar benzer kimyasal davranış gösterir.
- Örneğin, flor (F) ve klor (Cl) 7 değerlik elektronuna sahiptir ve sodyum (Na) ile bileşikler oluşturur.





Tam Dolmuş Değerlik Kabukları ve Soygazlar

- Tam dolmuş bir değerlik kabuğu olan atomlar tepkimeye girmez.
- Aşağıdaki şekilde yer alan helyum, neon ve argon inert elementlerdir.
- Diğer elementler, tamamlanmamış değerlik kabukları nedeniyle reaktiftir.

First shell	Hydrogen 1H 	2 Atomic number He Element symbol 4.003 Atomic mass Electron distribution diagram						Helium 2He
Second shell	Lithium 3Li 	Beryllium 4Be 	Boron 5B 	Carbon 6C 	Nitrogen 7N 	Oxygen 8O 	Fluorine 9F 	Neon 10Ne
Third shell	Sodium 11Na 	Magnesium 12Mg 	Aluminum 13Al 	Silicon 14Si 	Phosphorus 15P 	Sulfur 16S 	Chlorine 17Cl 	Argon 18Ar





Elektron Orbitalleri

- Elektron kabukları, çekirdek etrafında düzenli yörünge benzeri yollar şeklinde değil, belirli alanlarda bulunur.
- Aşağıdaki şekil, elektron kabuklarını iki boyutlu bir şekilde gösterir, ancak gerçek elektron konumları farklıdır.

First shell	Hydrogen ${}^1_1\text{H}$ 	2 Atomic number He Element symbol 4.003 Atomic mass Electron distribution diagram						Helium ${}^2_2\text{He}$
Second shell	Lithium ${}^3_3\text{Li}$ 	Beryllium ${}^4_4\text{Be}$ 	Boron ${}^5_5\text{B}$ 	Carbon ${}^6_6\text{C}$ 	Nitrogen ${}^7_7\text{N}$ 	Oxygen ${}^8_8\text{O}$ 	Fluorine ${}^9_9\text{F}$ 	Neon ${}^{10}_{10}\text{Ne}$
Third shell	Sodium ${}^{11}_{11}\text{Na}$ 	Magnesium ${}^{12}_{12}\text{Mg}$ 	Aluminum ${}^{13}_{13}\text{Al}$ 	Silicon ${}^{14}_{14}\text{Si}$ 	Phosphorus ${}^{15}_{15}\text{P}$ 	Sulfur ${}^{16}_{16}\text{S}$ 	Chlorine ${}^{17}_{17}\text{Cl}$ 	Argon ${}^{18}_{18}\text{Ar}$





Elektron Orbitalleri

- Elektronlar, zamanların %90'ını belirli bir uzay bölgesinde geçirir.
- Bu uzay bölgelerine "orbital" denir.

First shell	Hydrogen ${}^1\text{H}$ 	2 Atomic number He Element symbol 4.003 Atomic mass Electron distribution diagram						Helium ${}^2\text{He}$
Second shell	Lithium ${}^3\text{Li}$ 	Beryllium ${}^4\text{Be}$ 	Boron ${}^5\text{B}$ 	Carbon ${}^6\text{C}$ 	Nitrogen ${}^7\text{N}$ 	Oxygen ${}^8\text{O}$ 	Fluorine ${}^9\text{F}$ 	Neon ${}^{10}\text{Ne}$
Third shell	Sodium ${}^{11}\text{Na}$ 	Magnesium ${}^{12}\text{Mg}$ 	Aluminum ${}^{13}\text{Al}$ 	Silicon ${}^{14}\text{Si}$ 	Phosphorus ${}^{15}\text{P}$ 	Sulfur ${}^{16}\text{S}$ 	Chlorine ${}^{17}\text{Cl}$ 	Argon ${}^{18}\text{Ar}$

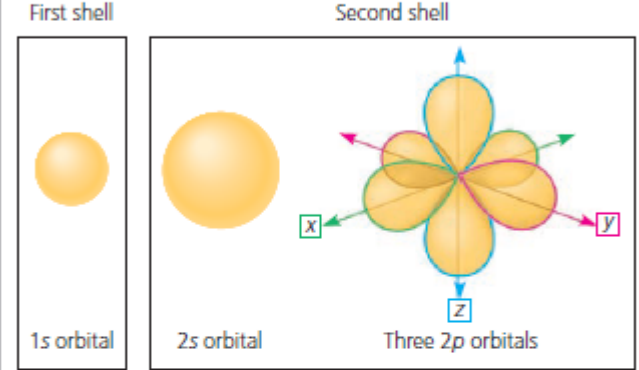


Orbital Tipleri ve Elektron Yerleşimi

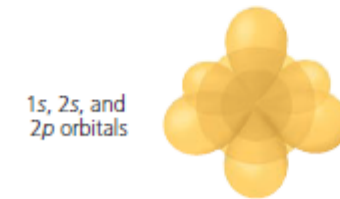
- Her elektron kabuğu belirli enerji seviyelerinde orbitaller içerir.
- İlk kabuk, tek bir s orbitale (1s) sahiptir ve maksimum 2 elektron alabilir.
- İkinci kabuk, bir büyük s orbitaline (2s) ve üç adet *p* orbitaline (2*p*) sahiptir.
- Yandaki şekil, neonun elektron dağılımını ve orbitallerini gösterir.



(a) **Electron distribution diagram.** An electron distribution diagram is shown here for a neon atom, which has a total of 10 electrons. Each concentric circle represents an electron shell, which can be subdivided into electron orbitals.



(b) **Separate electron orbitals.** The three-dimensional shapes represent electron orbitals—the volumes of space where the electrons of an atom are most likely to be found. Each orbital holds a maximum of 2 electrons. The first electron shell, on the left, has one spherical (*s*) orbital, designated 1*s*. The second shell, on the right, has one larger *s* orbital (designated 2*s* for the second shell) plus three dumbbell-shaped orbitals called *p* orbitals (2*p* for the second shell). The three 2*p* orbitals lie at right angles to one another along imaginary *x*-, *y*-, and *z*-axes of the atom. Each 2*p* orbital is outlined here in a different color.



(c) **Superimposed electron orbitals.** To reveal the complete picture of the electron orbitals of neon, we superimpose the 1*s* orbital of the first shell and the 2*s* and three 2*p* orbitals of the second shell.



Atomun Reaktivitesi ve Eşleşmemiş Elektronlar

- Atomun reaktivitesi, valans kabuğunda bulunan eşleşmemiş elektronlara bağlıdır.
- Atomlar, valans kabuklarını tamamlamak için bağ oluşturur.
- Kimyasal reaksiyonlarda, bağ oluşturan esas elektronlar eşleşmemiş olanlardır.
- Bir sonraki bölümde, bu bağ oluşumu daha ayrıntılı ele alınacaktır.





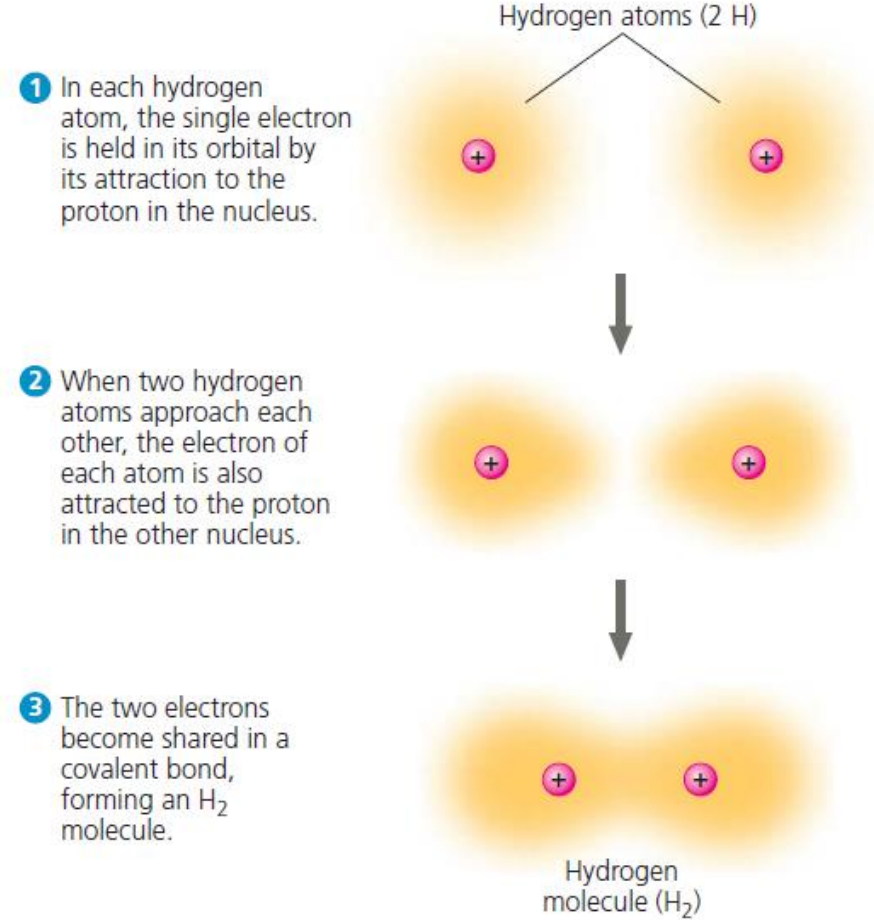
Moleküller Nasıl Oluşur?

- Atomlar, tam dolu olmayan valans kabukları nedeniyle belirli diğer atomlarla etkileşime girer.
- Bu etkileşimler, valans elektronlarını paylaşma veya transfer etme yoluyla gerçekleşir.
- Sonuç olarak, atomlar kimyasal bağlar aracılığıyla bir arada tutulur.
- En güçlü kimyasal bağlar kuru iyonik bileşiklerdeki iyonik bağlar ve kovalent bağlardır.



Kovalent Bağlar

- Kovalent bağ, iki atom arasında bir çift valans elektronunun paylaşılmasıdır.
- İki hidrojen atomu bir araya geldiğinde, elektronlarını paylaşarak H_2 molekülünü oluşturur.
- Kovalent bağlarla bağlanan iki veya daha fazla atom, bir molekül oluşturur.
- Kovalent bağlar, moleküllerin şekillerini belirleyen temel etkenlerden biridir.





Moleküller Nasıl Gösterilir?

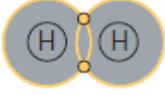
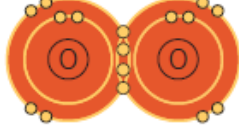
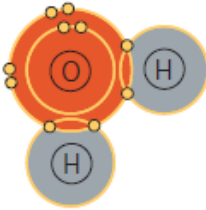
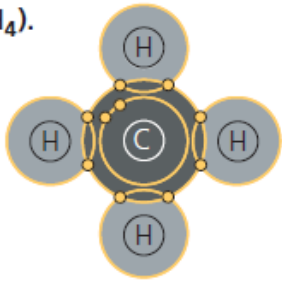
- Moleküller farklı şekillerde temsil edilebilir (Şekil a).
- Elektron dağılım diyagramı, Lewis nokta yapısı veya yapısal formül kullanılabilir.
- Yapısal formülde, paylaşılan elektronlar bir çizgi ile gösterilir (H–H).
- Alan-doldurma modelleri moleküllerin gerçek şekline en yakın temsili sunar.

Name and Molecular Formula	Electron Distribution Diagram	Lewis Dot Structure and Structural Formula	Space-Filling Model
(a) Hydrogen (H₂). Two hydrogen atoms share one pair of electrons, forming a single bond.		H:H H–H	
(b) Oxygen (O₂). Two oxygen atoms share two pairs of electrons, forming a double bond.		Ö::Ö O=O	
(c) Water (H₂O). Two hydrogen atoms and one oxygen atom are joined by single bonds, forming a molecule of water.		Ö::H H O–H H	
(d) Methane (CH₄). Four hydrogen atoms can satisfy the valence of one carbon atom, forming methane.		H H:C:H H H H–C–H H	



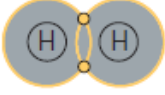
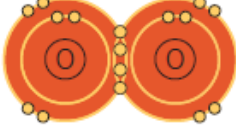
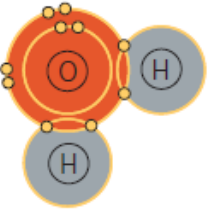
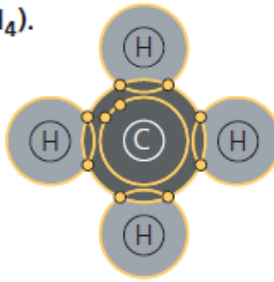
Tek, Çift ve Çoklu Bağlar

- Oksijenin valans kabuğu 6 elektron içerir, tam dolması için 2 elektrona ihtiyacı vardır.
- İki oksijen atomu iki çift elektron paylaşır ve çift bağ oluşturur ($O=O$) (Şekil b).
- Bir atomun oluşturabileceği bağ sayısı "valans" olarak adlandırılır.
- Hidrojenin valansı 1, oksijenin 2, azotun 3 ve karbonun 4'tür.

Name and Molecular Formula	Electron Distribution Diagram	Lewis Dot Structure and Structural Formula	Space-Filling Model
(a) Hydrogen (H_2). Two hydrogen atoms share one pair of electrons, forming a single bond.		$H:H$ $H-H$	
(b) Oxygen (O_2). Two oxygen atoms share two pairs of electrons, forming a double bond.		$\ddot{O}::\ddot{O}$ $O=O$	
(c) Water (H_2O). Two hydrogen atoms and one oxygen atom are joined by single bonds, forming a molecule of water.		$\begin{array}{c} \ddot{O}:H \\ \\ H \end{array}$ $\begin{array}{c} O-H \\ \\ H \end{array}$	
(d) Methane (CH_4). Four hydrogen atoms can satisfy the valence of one carbon atom, forming methane.		$\begin{array}{c} H \\ \\ H:C:H \\ \\ H \end{array}$ $\begin{array}{c} H \\ \\ H-C-H \\ \\ H \end{array}$	

Moleküler ve Bileşikler

- Aynı elementin atomlarından oluşan H_2 ve O_2 , "element molekülleri" olarak adlandırılır.
- Farklı elementlerin atomlarından oluşan su (H_2O) bir bileşiktir (Şekil c).
- Metan (CH_4), bir karbon atomunun dört hidrojen atomu ile oluşturduğu bir bileşiktir (Şekil d).

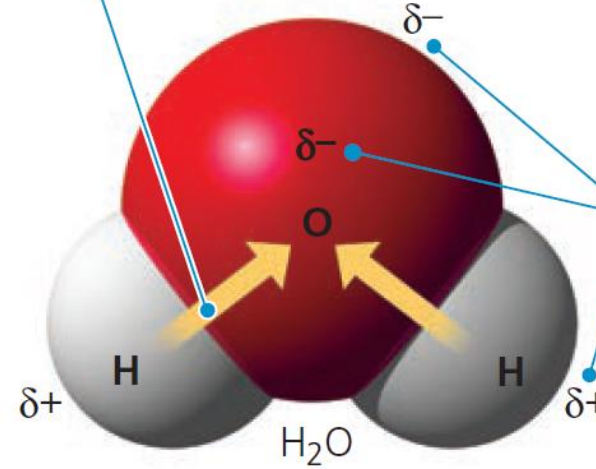
Name and Molecular Formula	Electron Distribution Diagram	Lewis Dot Structure and Structural Formula	Space-Filling Model
(a) Hydrogen (H_2). Two hydrogen atoms share one pair of electrons, forming a single bond.		$H:H$ $H-H$	
(b) Oxygen (O_2). Two oxygen atoms share two pairs of electrons, forming a double bond.		$\ddot{O}::\ddot{O}$ $O=O$	
(c) Water (H_2O). Two hydrogen atoms and one oxygen atom are joined by single bonds, forming a molecule of water.		$\begin{array}{c} \ddot{O}:H \\ \\ H \end{array}$ $\begin{array}{c} O-H \\ \\ H \end{array}$	
(d) Methane (CH_4). Four hydrogen atoms can satisfy the valence of one carbon atom, forming methane.		$\begin{array}{c} H \\ \\ H:C:H \\ \\ H \end{array}$ $\begin{array}{c} H \\ \\ H-C-H \\ \\ H \end{array}$	



Elektronegatiflik ve Kovalent Bağlar

- Atomlar, paylaşılan elektronları çekme gücüne sahip olup buna "elektronegatiflik" denir.
- Aynı elementin atomları arasında elektronlar eşit paylaşılır (apolar kovalent bağ).
- Elektronegatifliği farklı olan atomlar arasında elektronlar eşit olmayan şekilde dağılır (polar kovalent bağ).
- Su molekülündeki O-H bağları oldukça polardır.

Because oxygen (O) is more electronegative than hydrogen (H), shared electrons are pulled more toward oxygen.



This results in two regions of partial negative charge on oxygen and a partial positive charge on each hydrogen.



Su Molekülü ve Polarite

- Oksijen, hidrojenle kıyaslandığında çok daha elektronegatiftir.
- Elektronlar oksijen tarafından daha çok çekildiği için su molekülü kısmi yüklere sahiptir.
- Oksijen atomu kısmi negatif (δ^-), hidrojen atomları kısmi pozitif (δ^+) yük taşır.
- Metandaki (CH_4) bağlar ise çok daha az polardır, çünkü karbon ve hidrojenin elektronegatiflikleri benzerdir.





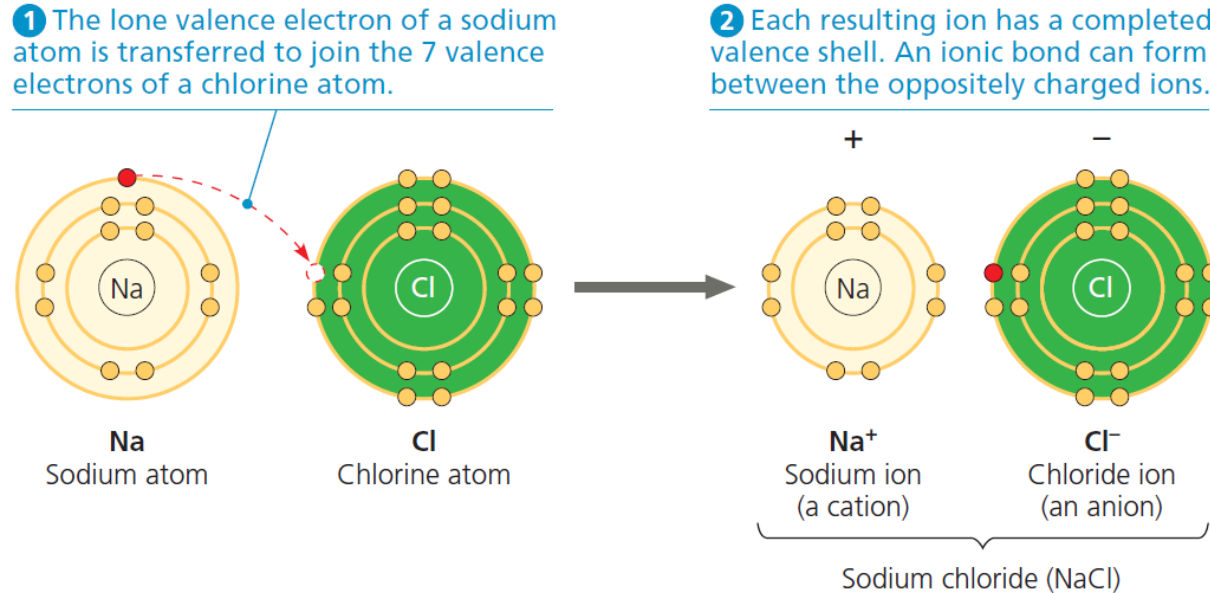
İyonik Bağların Oluşumu

- İyonik bağlar, elektron ilgisi yüksek olan atomun, başka bir atomdan elektronu tamamen çekmesiyle oluşur.
- Elektron kaybeden atom pozitif yüklü katyon, elektron kazanan atom negatif yüklü anyon haline gelir.
- Zıt yüklü iyonlar arasındaki çekim kuvveti iyonik bağı oluşturur.
- Elektron transferi bağın kendisi değil, bağın oluşmasına imkân tanıyan süreçtir.



Sodyum ve Klorun İyonik Bağ Oluşturması

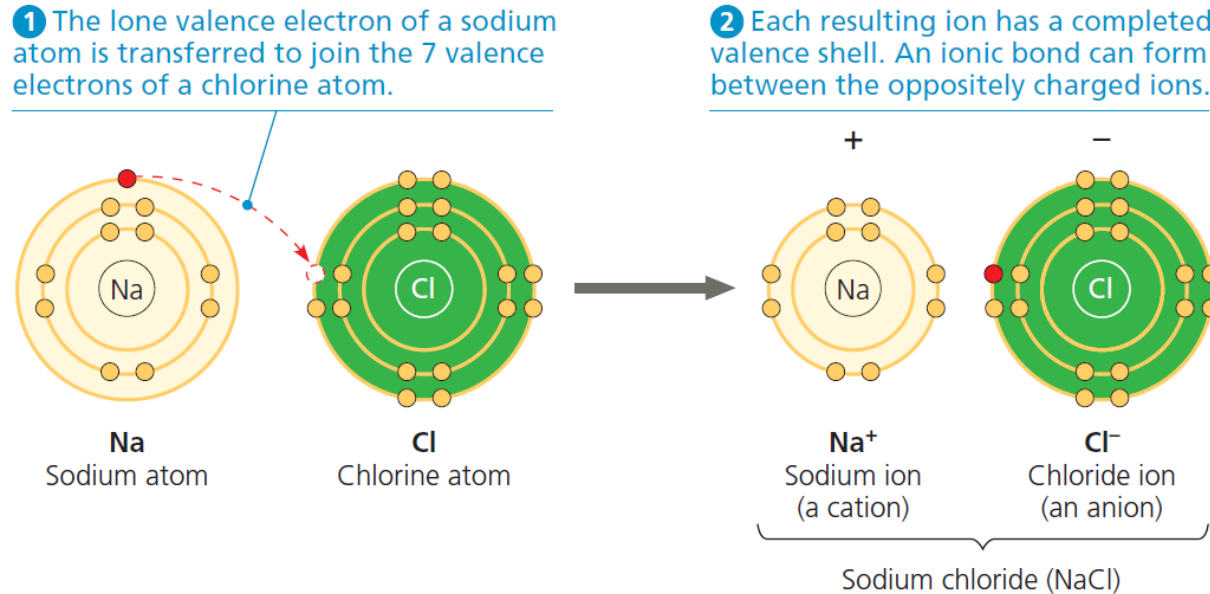
- Sodyum (Na) atomu 11 elektrona sahiptir, valans kabuğunda 1 elektron bulunur.
- Klor (Cl) atomu 17 elektrona sahiptir, valans kabuğunda 7 elektron bulunur.





Sodyum ve Klorun İyonik Bağ Oluşturması

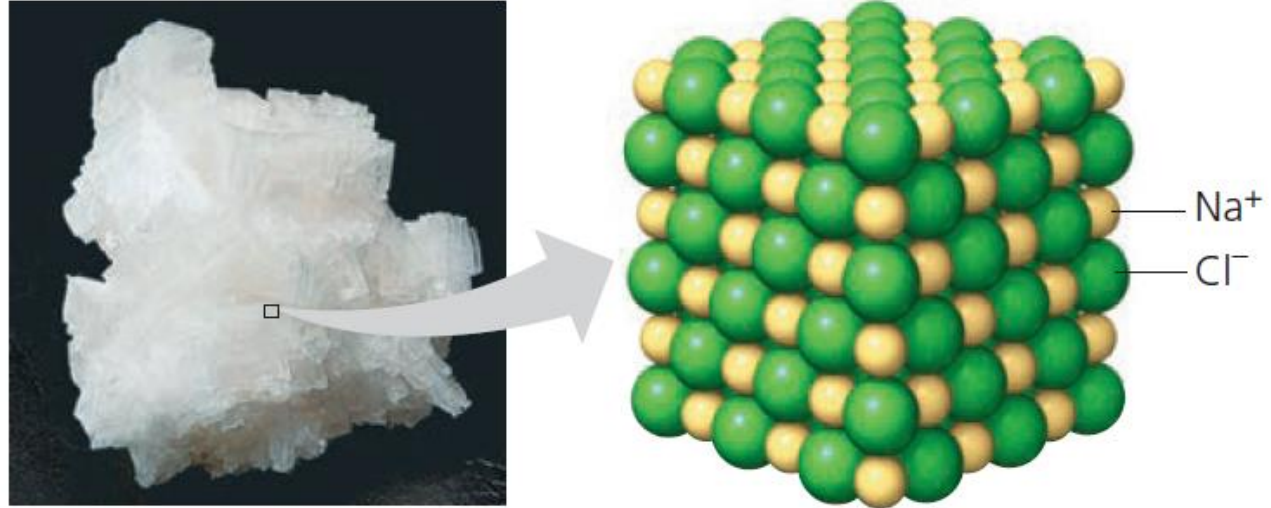
- Sodyum, valans elektronunu klora verdiğinde her iki atom da tam dolu bir valans kabuğuna ulaşır.
- Elektron kaybeden sodyum 1^+ yüklü katyona, elektron kazanan klor 1^- yüklü anyona dönüşür.





Tuzların Yapısı ve Özellikleri

- İyonik bağlarla oluşan bileşiklere iyonik bileşikler veya tuzlar denir.
- Sofra tuzu olarak bilinen sodyum klorür (NaCl) iyonik bir bileşiktir.
- Tuzlar doğada farklı büyüklük ve şekillerde kristaller halinde bulunur.
- İyonik bileşikler belirli moleküllerden değil, iyonların belirli oranlarla bir araya gelmesinden oluşur.





Farklı Tuz Formasyonları

- Bütün tuzlar eşit sayıda katyon ve anyon içermez.
- Magnezyum klorür (MgCl_2), her magnezyum iyonu için iki klor iyonu içerir.
- Mg atomu 2 elektron kaybederek Mg^{2+} katyonu haline gelir.
- Mg^{2+} katyonu, iki Cl^- anyonu ile iyonik bağ oluşturur.





Moleküler İyonlar

- İyon terimi, tamamen yüklü moleküller için de kullanılabilir.
- Amonyum klorür (NH_4Cl) bir iyonik bileşiktir.
- NH_4^+ katyonu, dört hidrojen atomuna kovalent bağlı bir azot atomundan oluşur.
- NH_4^+ katyonu, Cl^- anyonu ile iyonik bağ oluşturarak NH_4Cl bileşiğini meydana getirir.





Ortamın İyonik Bağlara Etkisi

- Kuru tuz kristallerinde iyonik bağlar oldukça güçlüdür.
- Tuz kristali çekiç ve keski gibi aletlerle kırılabilir.
- Suda çözünen iyonik bileşikler, su molekülleri ile etkileşime girerek zayıf hale gelir.
- İlaçlar genellikle tuz formunda üretilir çünkü kuru halde stabil, suda ise kolayca çözünürler.





Zayıf Kimyasal Etkileşimler

- Canlılarda en güçlü kimyasal bağlar kovalent bağlardır.
- Daha zayıf etkileşimler de biyolojik süreçlerde önemli rol oynar.
- Büyük biyomoleküller, fonksiyonel yapılarını bu zayıf etkileşimler sayesinde korur.
- Moleküller arasındaki geçici bağlar, etkileşim sonrası ayrılmalarına olanak tanır.





Önemli Zayıf Etkileşimler

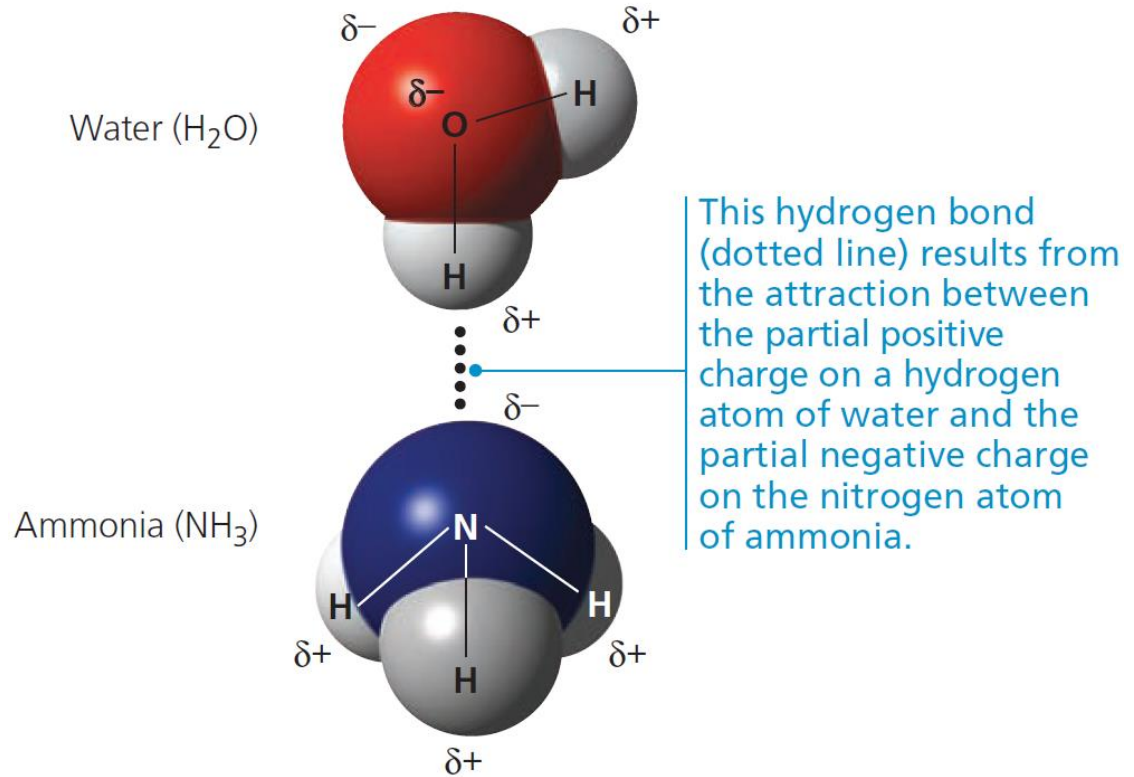
- Suda çözündüğünde iyonik bağlar zayıflar.
- Hidrojen bağları biyolojik sistemler için kritik öneme sahiptir.
- Van der Waals etkileşimleri, moleküllerin birbirini tanımasına ve geçici olarak bağlanmasına yardımcı olur.
- Zayıf kimyasal etkileşimler, canlı organizmaların işlevselliğini sağlayan temel mekanizmalardır.





Hidrojen Bağları ve Kimyadaki Rolü

- Zayıf kimyasal etkileşimler arasında hidrojen bağları yaşam kimyası açısından büyük öneme sahiptir.
- Hidrojen atomu, elektronegatif bir atom ile kovalent bağ yaptığında kısmi pozitif yük kazanır.
- Bu durum, hidrojen atomunun yakındaki başka bir elektronegatif atoma çekilmesine neden olur.
- Canlı hücrelerde hidrojen bağlarının olduğu başlıca elektronegatif atomlar oksijen ve azottur.
- Hidrojen bağlarının su (H_2O) ve amonyak (NH_3) arasındaki etkileşimine bakınız.





Van der Waals Etkileşimleri

- Apolar kovalent bağlara sahip moleküllerde bile pozitif ve negatif yük bölgeleri oluşabilir.
- Elektronlar molekül içerisinde her zaman eşit dağılmaz, belirli bir bölgede yoğunlaşabilir.
- Bu durum, moleküllerin birbirine zayıf ancak geçici olarak bağlanmasını sağlar.
- Van der Waals etkileşimleri tek başına zayıftır, ancak çok sayıda olduğunda güçlü hale gelebilir.
- Örneğin, bir geko kertenkelesinin duvarda yürümesini sağlayan mekanizma bu etkileşimlere dayanmaktadır.





Van der Waals Etkileşimlerinin Uygulamaları

- Geko'nun ayak anatomisi, güçlü tendonlar ve kıl benzeri çıkıntılar sayesinde bu etkileşimleri maksimize eder.
- Yüzey ile ayak arasındaki Van der Waals etkileşimleri geko'nun vücut ağırlığını taşıyabilecek kadar güçlüdür.
- Bu keşif, "Geckskin" adlı yapay bir yapıştırıcının geliştirilmesine ilham vermiştir.
- Bir kartvizit büyüklüğündeki Geckskin yaması, bir duvarda yaklaşık 318 kg ağırlık taşıyabilir.





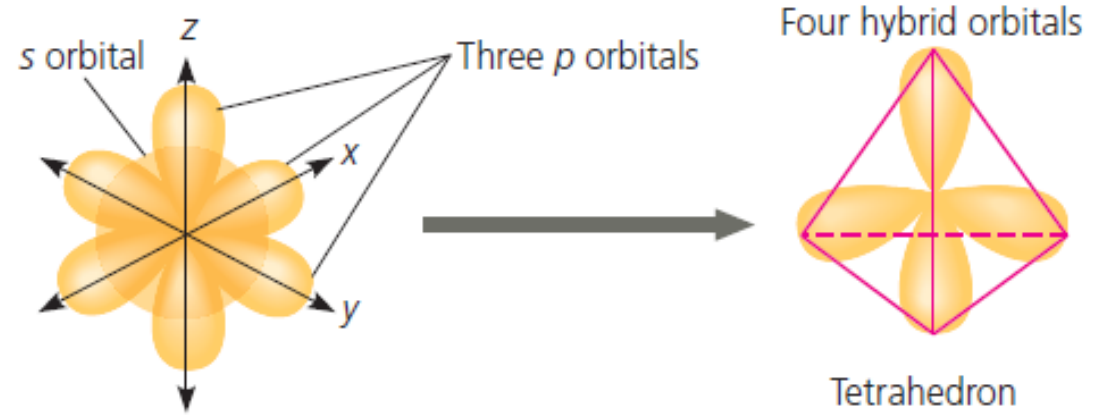
Zayıf Etkileşimlerin Biyolojik Önemi

- Van der Waals etkileşimleri, hidrojen bağları ve iyonik bağlar, yalnızca moleküller arasında değil, büyük biyomoleküllerin iç yapısında da bulunur.
- Proteinler gibi büyük moleküllerin üç boyutlu yapısının korunmasına katkıda bulunur.
- Zayıf etkileşimlerin birikimli etkisi, biyolojik süreçler için kritik öneme sahiptir.



Molekül Şekli ve Fonksiyon İlişkisi

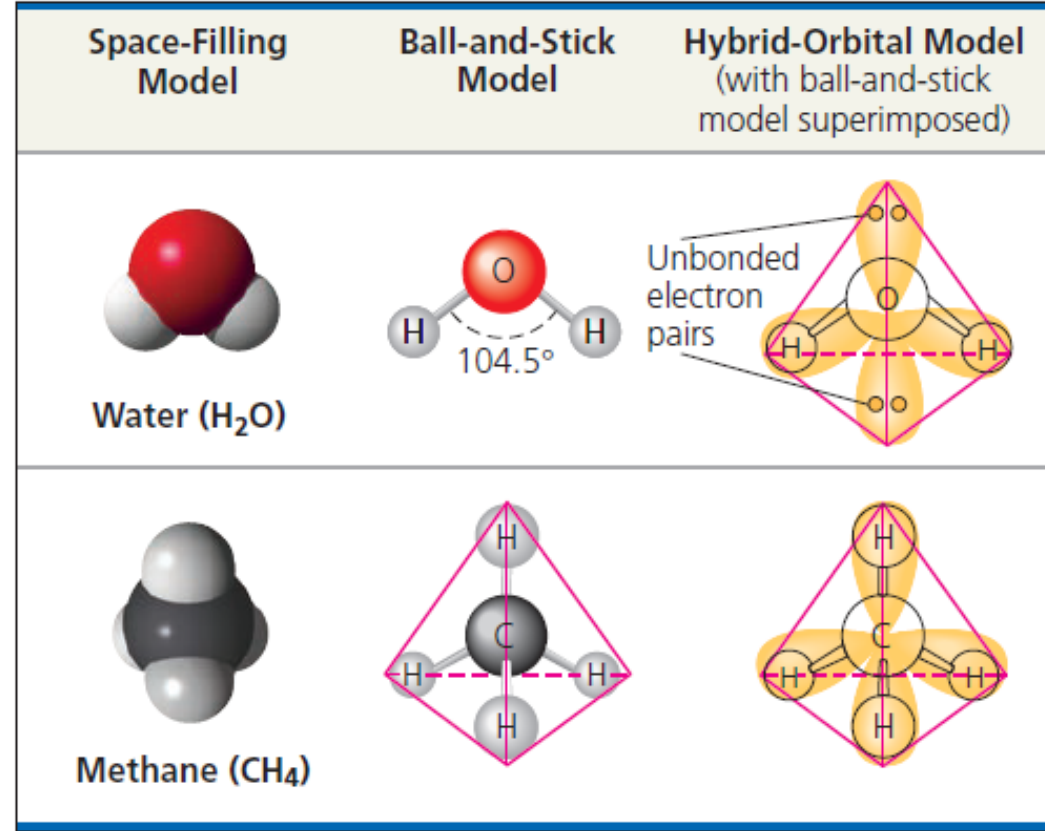
- Bir molekülün boyutu ve şekli, biyolojik işlevini belirleyen temel faktörlerden biridir.
- İki atomlu moleküller (H_2 , O_2) lineer yapıdadır, ancak daha karmaşık moleküller farklı geometrik şekillere sahip olabilir.
- Moleküllerin şekli, atomların orbital düzenlenmesi ile belirlenir.
- Kovalent bağlar oluştuğunda, valans orbitalleri yeniden düzenlenerek belirli bir geometrik yapı oluşturur.





Su ve Metan Molekülünün Şekli

- Su (H_2O) molekülü, oksijenin valans kabuğundaki hibrit orbitallerin hidrojenlerle paylaşılması sonucu V şekline sahiptir.
- İki kovalent bağ arasındaki açı 104.5° 'dir.
- Metan (CH_4) molekülü ise dört hibrit orbitalin hidrojenlerle bağ yapması sonucu tam bir tetrahedral yapı oluşturur.
- Karbon atomu merkezdedir ve dört hidrojen atomuna doğru kovalent bağlar uzanır.





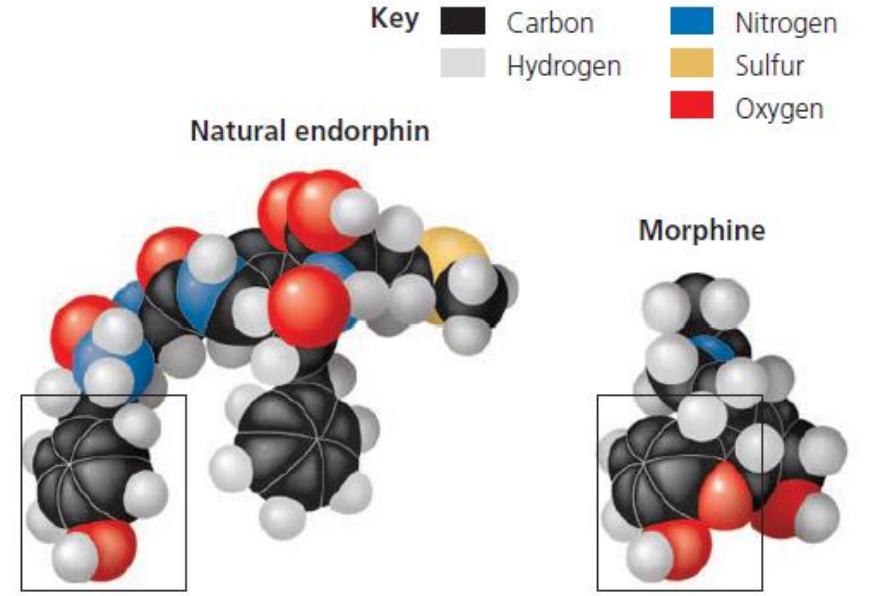
Molekül Şeklinin Biyolojik Önemi

- Molekül şekli, biyolojik moleküllerin birbiriyle nasıl etkileşime girmesini belirler.
- Zayıf etkileşimler, moleküllerin birbirine bağlanmasını sağlar ancak bu bağlanma ancak şekiller uyumlu olduğunda gerçekleşir.
- Örneğin, opioidler (morfin, heroin), beyindeki belirli reseptörlere bağlanarak ağrıyı hafifletir ve ruh halini değiştirir.

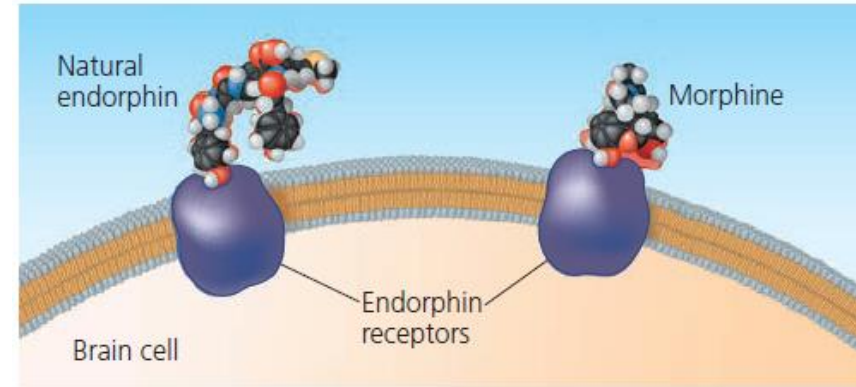


Endorfinler ve Opioidlerin Etkileşimi

- Beyin hücreleri, vücutta üretilmeyen opioidler için neden reseptör taşır?
- 1975'te keşfedilen endorfinler, beyindeki bu reseptörlere bağlanarak ağrıyı azaltır ve mutluluk hissi oluşturur.
- Opioidler, endorfinlere benzer yapıları sayesinde bu reseptörlere bağlanarak aynı etkiyi taklit eder.
- Bu örnek, biyolojik organizasyonun yapı ve işlev arasındaki ilişkiyi nasıl sağladığını gösterir.



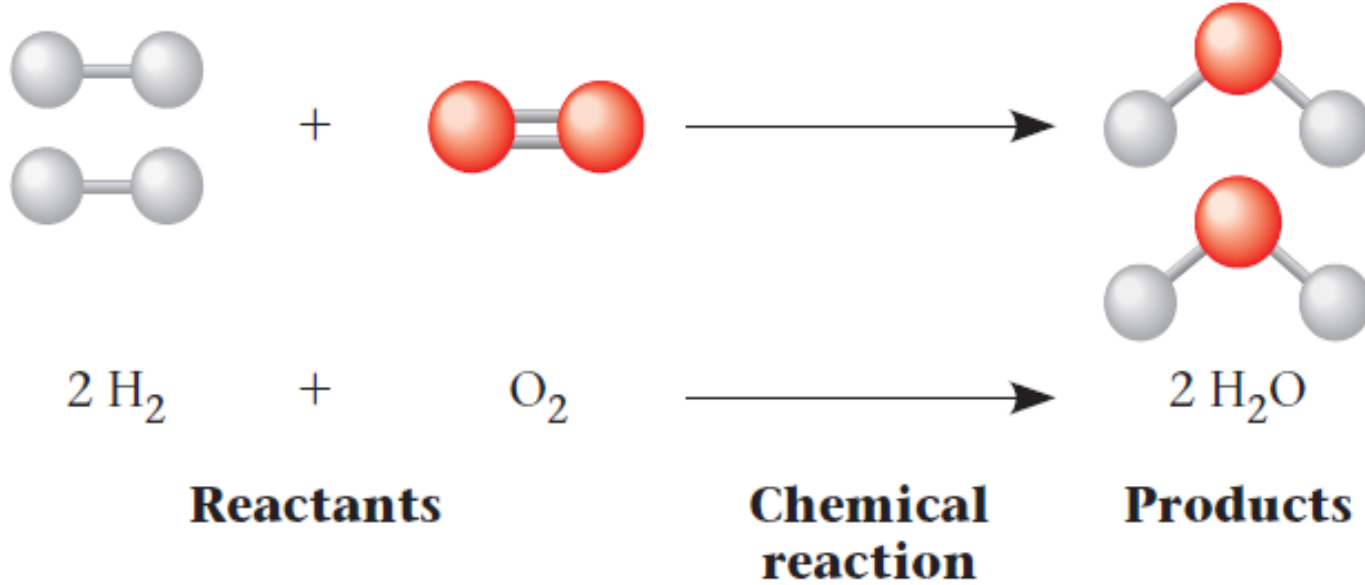
(a) **Structures of endorphin and morphine.** The boxed portion of the endorphin molecule (left) binds to receptor molecules on target cells in the brain. The boxed portion of the morphine molecule (right) is a close match.





Kimyasal Reaksiyonlar

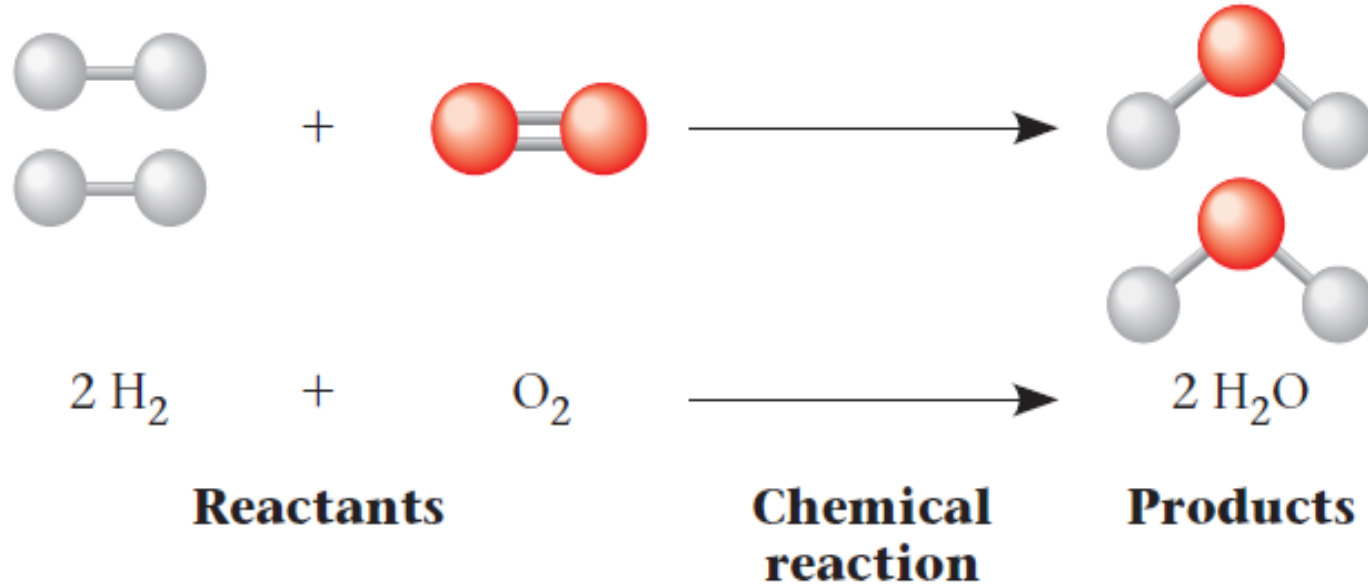
- Kimyasal bağların oluşturulması ve bozulması, maddenin bileşiminde değişikliklere yol açar, buna kimyasal reaksiyon denir.
- Suyu oluşturan hidrojen ve oksijen molekülleri arasındaki reaksiyon buna örnektir.





Kimyasal Tepkimelerde Bağların Kırılması ve Oluşumu

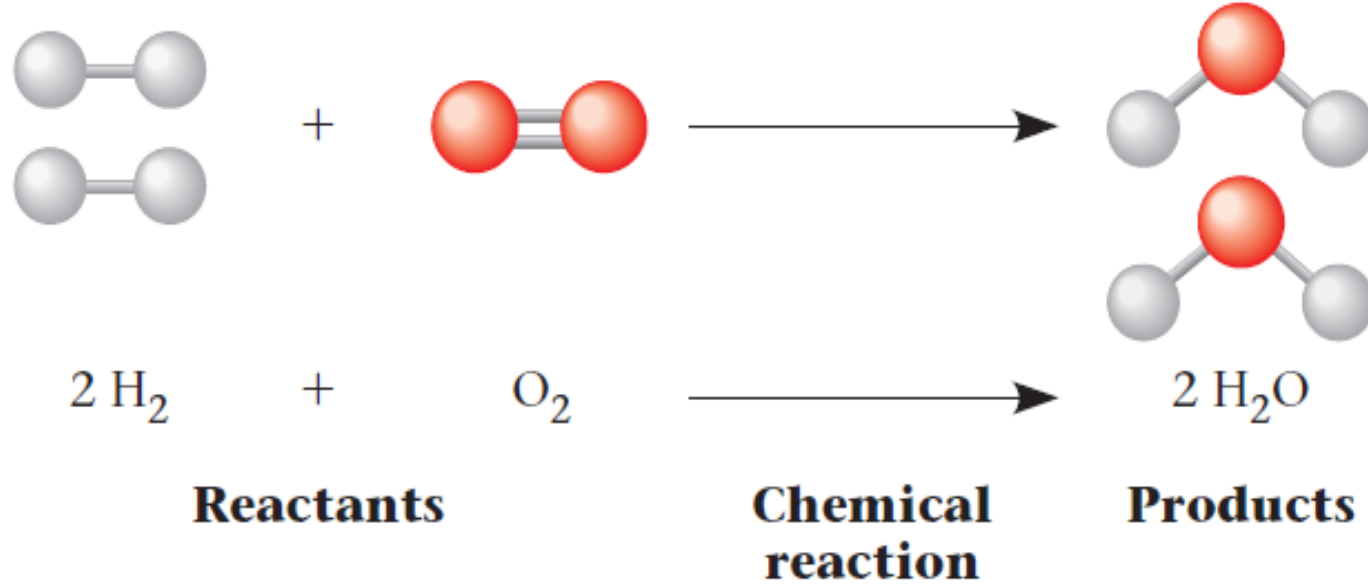
- H₂ ve O₂ arasındaki kovalent bağlar kırılarak H₂O'nun yeni bağları oluşturulur.
- Kimyasal tepkimeler yazılırken, ok işareti kullanılarak reaktanların ürünlere dönüşümü gösterilir.





Kimyasal Tepkimelerde Bağların Kırılması ve Oluşumu

- Katsayılar, tepkimeye giren molekül sayılarını belirtir (Örneğin, H₂'nin önündeki 2, tepkimenin iki hidrojen molekülü ile başladığını gösterir).
- Reaktanlardaki tüm atomlar ürünlerde de bulunmalıdır; madde korunur.



İZLE



Maddenin Korunumu ve Elektronların Yeniden Dağılımı

- Kimyasal tepkimelerde madde korunur; atomlar yaratılmaz veya yok olmaz, sadece yeniden düzenlenir.
- Atomlar değişmezken, elektronların dağılımı değişebilir ve yeni bağlar oluşabilir.
- Kimyasal tepkimeler maddenin nasıl yeniden şekillendiğini gösterir.

Bi Dünya Biyoloji

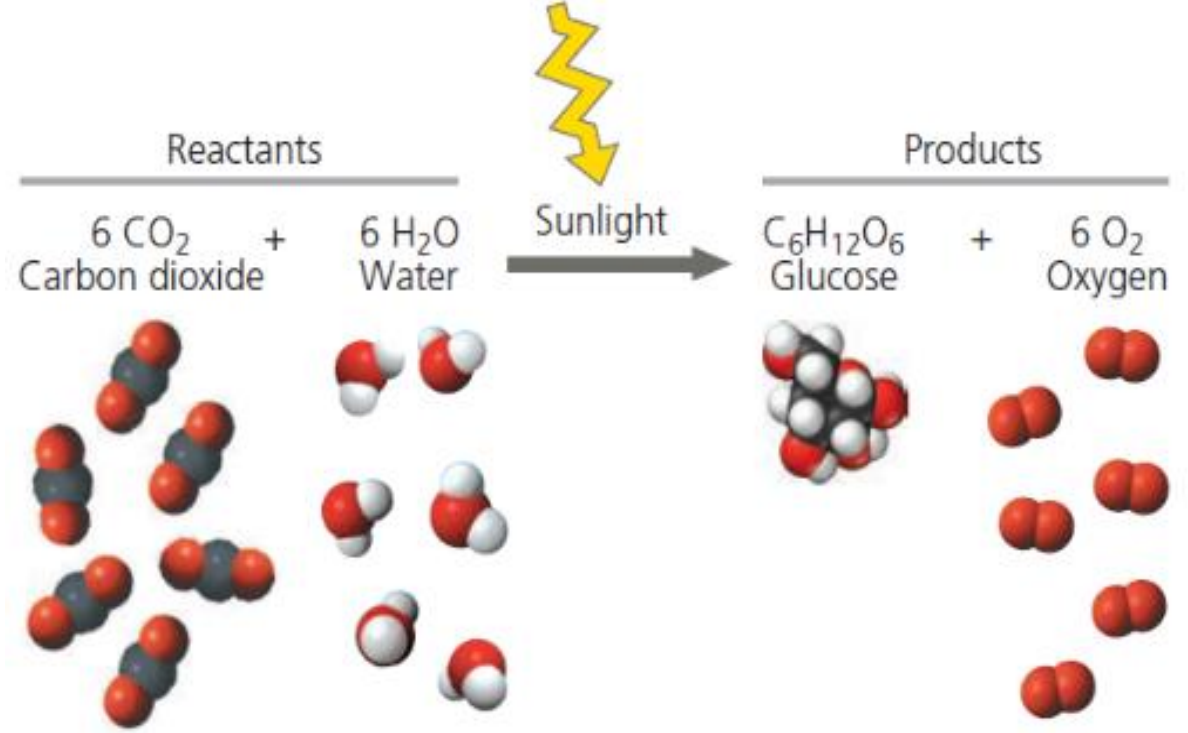


Bektaş Tepe
gezimania_tr



Fotosentez ve Maddenin Yeniden Düzenlenmesi

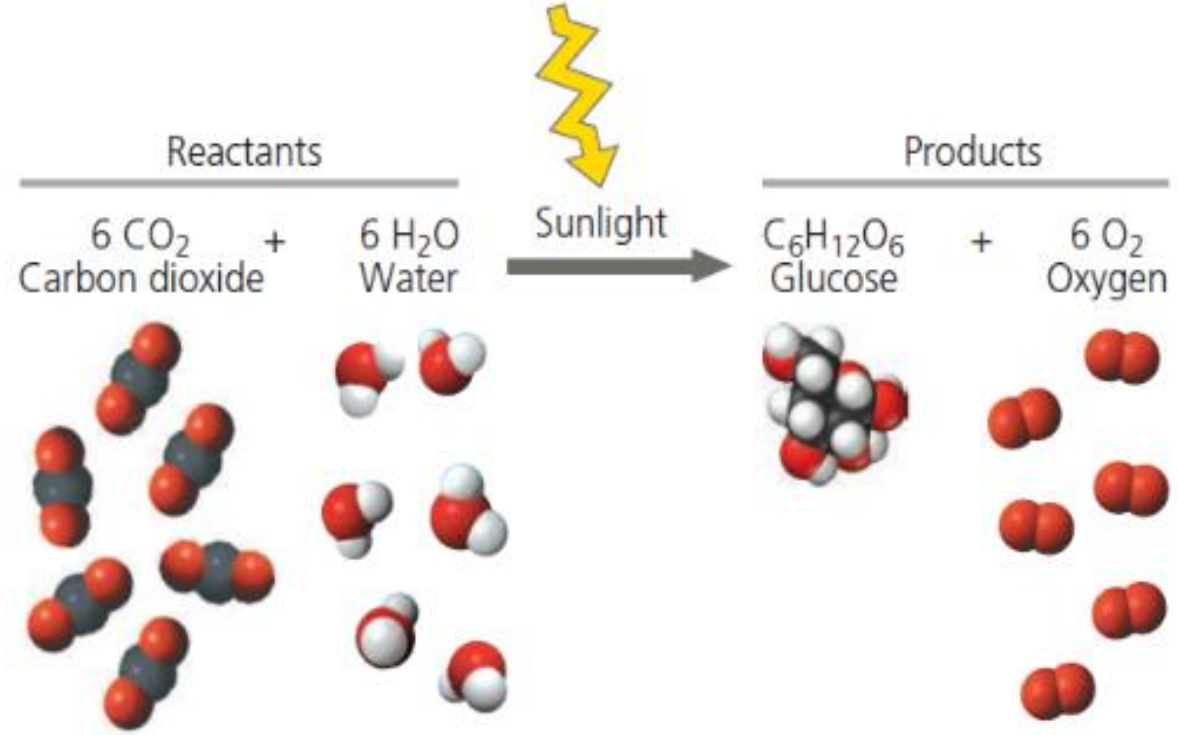
- Fotosentez, yeşil bitkilerin hücrelerinde gerçekleşen önemli bir kimyasal tepkimedir.
- Bu süreç, kimyasal reaksiyonların maddeyi nasıl yeniden düzenlediğinin biyolojik bir örneğidir.





Fotosentez ve Maddenin Yeniden Düzenlenmesi

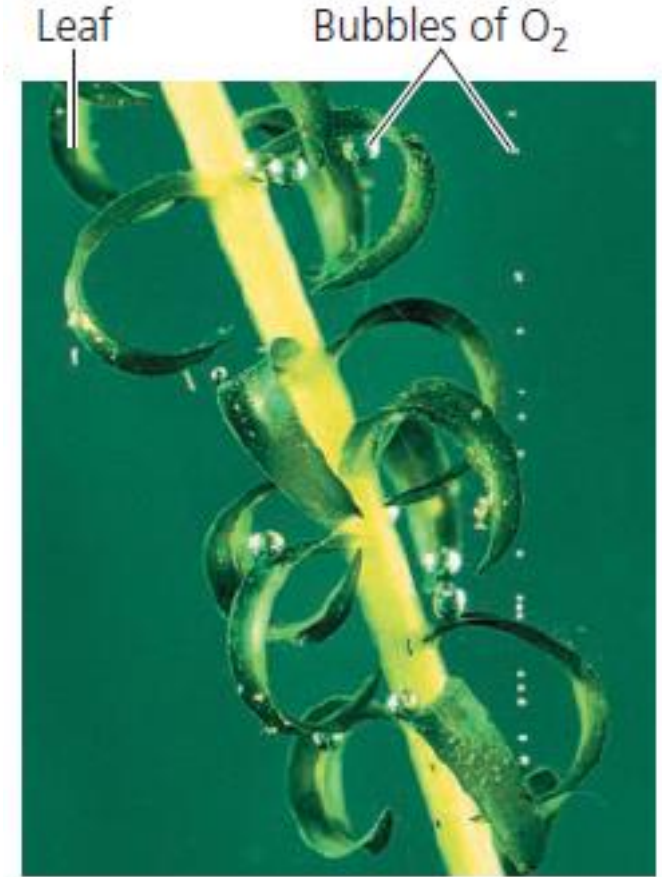
- İnsanlar ve diğer hayvanlar, besin ve oksijen sağlamak için fotosenteze bağımlıdır.
- Fotosentez, neredeyse tüm ekosistemlerin temelini oluşturur.





Fotosentezin Hammaddeleri

- Fotosentezin hammaddeleri karbondioksit (CO_2) ve sudur (H_2O).
- Karbondioksit atmosferden, su ise topraktan alınır.
- Bitki hücrelerinde, güneş ışığı bu maddeleri glikoz ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) ve oksijene (O_2) dönüştürür.
- Su bitkileri oksijen saldıığında, bu durum dışardan gözlemlenebilir.



İZLE



Fotosentezde Madde ve Enerji Akışı

- Fotosentez bir dizi kimyasal reaksiyondan oluşur.
- Başlangıçta var olan atomlar, reaksiyon sonunda sadece yeniden düzenlenmiştir.
- Güneş ışığı, bu reaksiyonlar için gerekli enerjiyi sağlar.

 Bi Dünya Biyoloji



Kimyasal Reaksiyonlar ve Tersinirlik

- Tüm kimyasal reaksiyonlar teorik olarak tersinirdir.
- Ürünler tekrar başlangıç maddelerine dönüşebilir.
- **Örnek:** Hidrojen ve azot amonyağa dönüşebilir, ancak amonyak da hidrojen ve azota ayrışabilir.





Reaksiyon Hızını Etkileyen Faktörler

- Reaktant yoğunluğu arttıkça, moleküllerin çarpışma ve reaksiyona girme olasılığı artar.
- Aynı durum ürünler için de geçerlidir; ürünler biriktikçe ters reaksiyon ihtimali artar.



Kimyasal Denge

- İleri ve geri reaksiyonlar aynı hızda gerçekleşirse kimyasal denge sağlanır.
- Denge durumunda, reaktant ve ürünlerin konsantrasyonları sabit bir oranı korur.
- Kimyasal denge, maddelerin eşit miktarda olduğu anlamına gelmez; sadece oranların sabit olduğunu gösterir.
- Bazı reaksiyonlar tamamen ürün oluşacak şekilde ilerleyebilir.

İZLE



Gelecek Konu - Su ve Yaşam

- Kimyasal reaksiyonların detayları ilerleyen bölümde ele alınacaktır.
- Sonraki bölümde, tüm biyokimyasal reaksiyonların gerçekleştiği ortam olan suya odaklanılacak.

 Bi Dünya Biyoloji

Teşekkür ederim

Prof. Dr. Bektaş TEPE