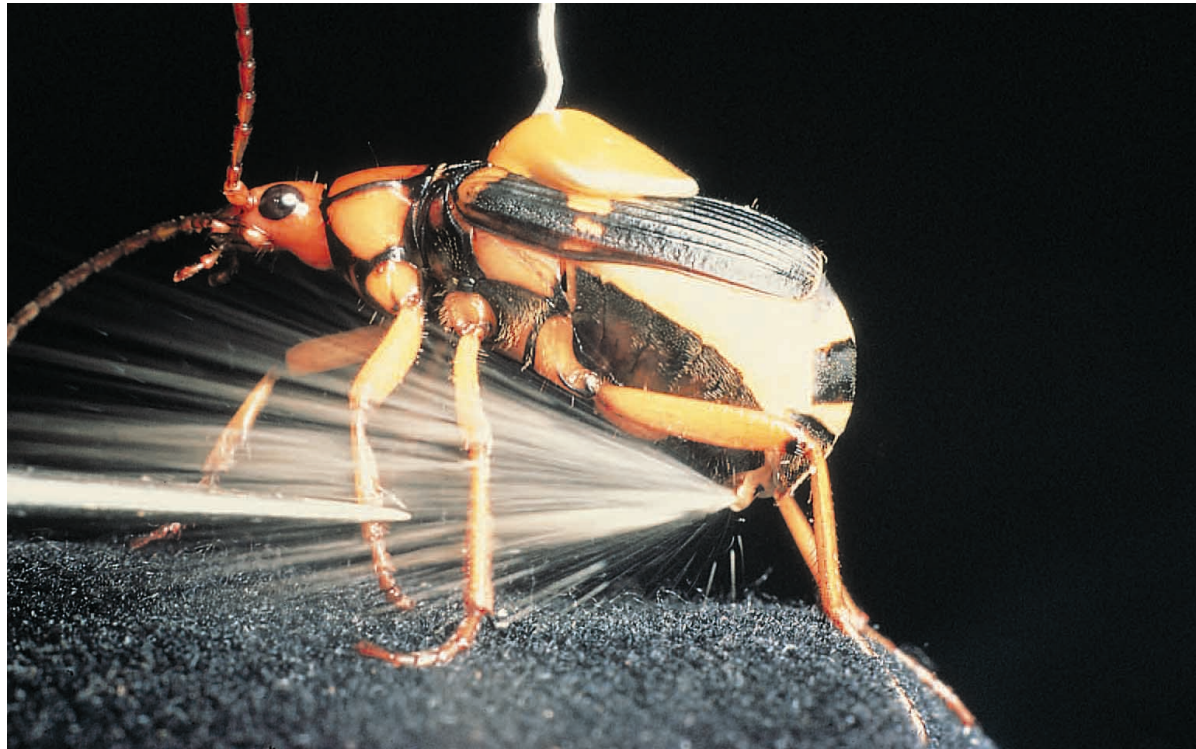
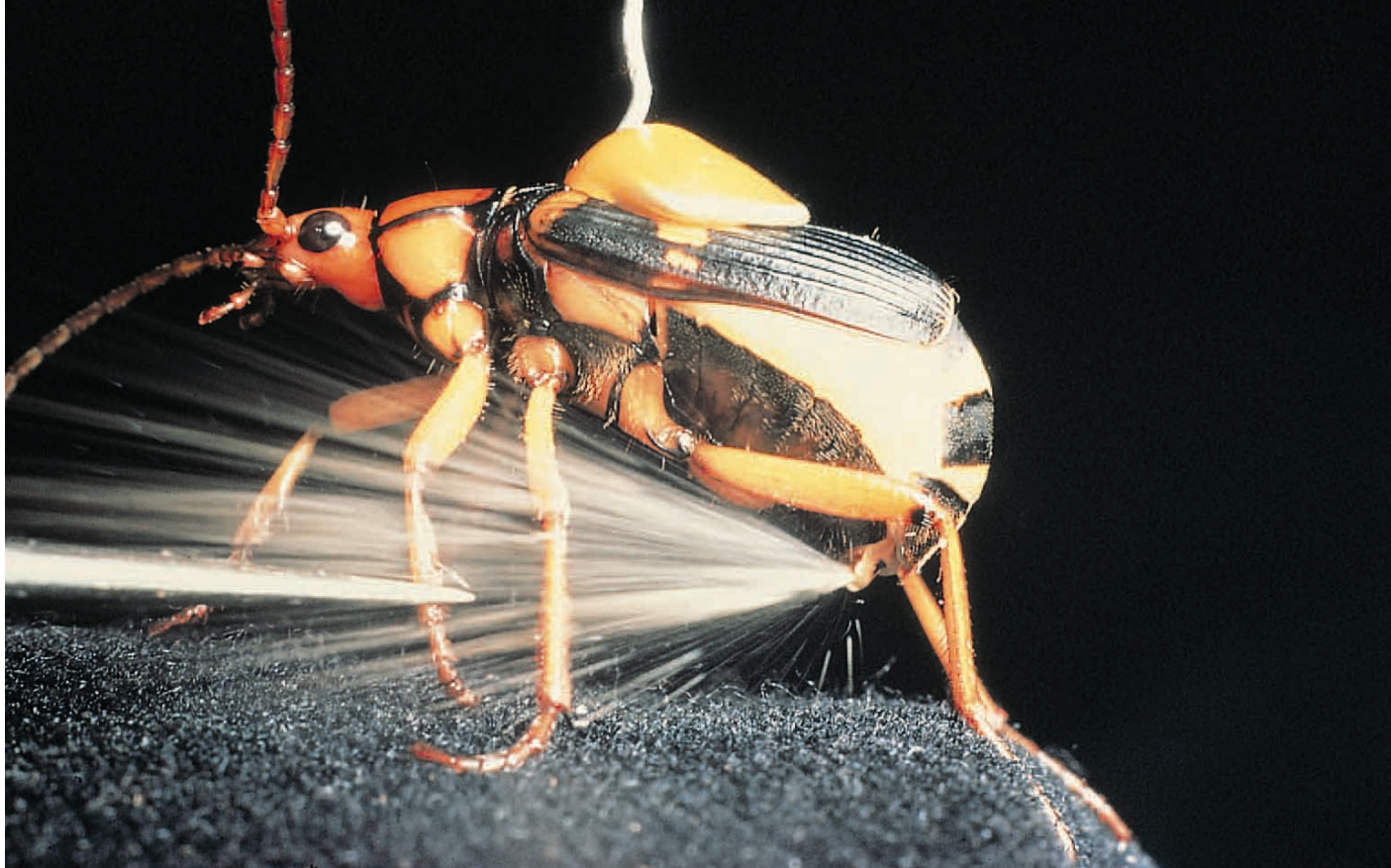


# CANLILARIN KİMYASAL İÇERİĞİ



# Canlıların Savunma Amaçlı Kimyasal Üretimi



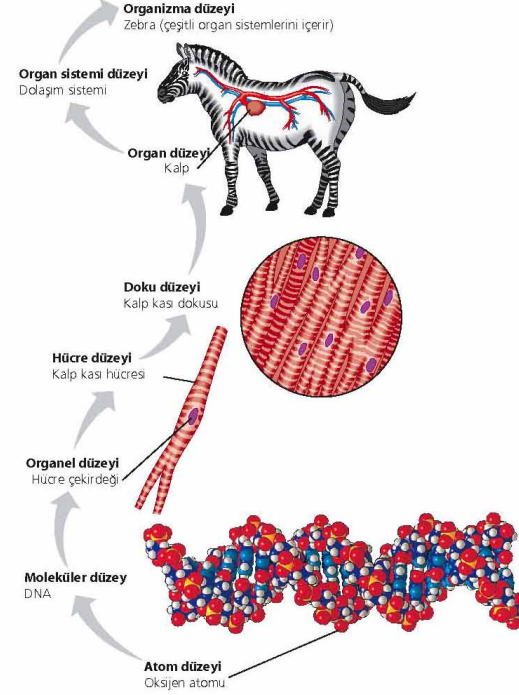
## Bu ünite ile;

- Canlılık öğretisinde kullanılan kimyasal kavramlar
- Hiyerarşi düzeyi
- Hiyerarşiden sorumlu atom düzenleri ve moleküler etkileşimler

# Atomdan organizmaya uzanan hiyerarşi



(Kaynak: Biyoloji, Campbell & Reece)



ŞEKİL 2.1 Biyolojik hiyerarşinin atomdan organizmaya kadar uzanan sırası.



Sodyum



Klor



Sodyum klorür

ŞEKİL 2.2 Bir bileşimin belirgin özellikleri. Sodyum metali, zehirli bir gaz olan klor ile birleşerek, yenilecek bir bileşik olan sofra tuzu sodyum klorürü oluşturur.

# Element nedir?

- Kimyasal yollarla başka bileşiklere parçalanmayan maddedir.
- Günümüzde tanımlı 92 element vardır.

# Kimyasal elementler ve bileşikler

- Madde, saf kimyasal elementlerden veya bunların bir araya gelmesiyle oluşan basit veya karmaşık bileşiklerdir.
- Organizmalar maddelerden oluşur.

# Madde nedir?

- Kütlesi olan ve uzayda yer kaplayan her şeydir.

# Antik ağda maddenin tanımı

- Maddenin dört temel bileşeni olduğu ve bunların ateş, su, hava ve toprak olduğu sanılıyordu.
- Bunların diğer biçimlere paralanamadığı dşnlmekte idi.



# Bileşik nedir?

- Belirli oranda iki veya daha fazla element içeren maddedir.

# Canlıların gereksinimi olan elementler

- Doksan iki doğal elementin 25 organizmada yer alır.
- Bunlardan dördü;
  - Karbon,
  - Azot,
  - Oksijen ve
  - Hidrojenorganik kökenli temel omurga elementleridir.

# Ayrıca diğer yaygın elementler

- Kükürt (S)
- Fosfor (P)
- Kalsiyum (Ca)
- Sodyum (Na)
- Klor (Cl)

# Eser elementler

- Demir (Fe)
- İyot (I)
- Magnezyum (Mg)

# Mineral eksikliği ve hastalık

**Tablo 2.1 İnsan Vücudunda Bulunan Doğal Elementler**

Simge	Element	Atom sayısı (Bkz.s. 29)	İnsan vücut ağırlığının yüzdesi
O	Oksijen	8	65,0
C	Karbon	6	18,5
H	Hidrojen	1	9,5
N	Azot	7	3,3
Ca	Kalsiyum	20	1,5
P	Fosfor	15	1,0
K	Potasyum	19	0,4
S	Kükürt	16	0,3
Na	Sodyum	11	0,2
Cl	Klor	17	0,2
Mg	Magnezyum	12	0,1

İz elementler (% 0.01'den daha az oranda): bor (B), krom (Cr), kobalt (Co), bakır (Cu), flor (F), iyot (I), demir (Fe), mangan (Mn), molibden (Mo), selenyum (Se), silisyum (Si), kalay (Sn), vanadyum (V) ve çinko (Zn)



**ŞEKİL 2.4 Guatr.** Bu Malezyalı kadının büyümüş tiroid bezi iyot eksikliğinden kaynaklanmaktadır.



**BİLİM SÜRECİ**

**ŞEKİL 2.3 Azot eksikliğinin mısır üzerindeki etkisi.** Bu kontrollü deneyde, sol taraftaki bitkiler zorunlu bir element olan azotu içeren bileşiklerle gübrelenen toprakta büyümektedir. Sağ taraftaki toprak ise, azot açısından fakirdir. Bu fakir toprakta yetişen iyi beslenmemiş ürün hasat edildiğinde, besin verimi sol taraftaki ürüne göre daha az olur.

# Atomlar ve moleküller

- Kimyasal maddeler ve canlılar için gerekli bileşikler dahil her şey atomdan oluşur.
- Bir elementin davranışı onun atom yapısı tarafından belirlenir
- Her element tek çeşit atom içerir
- Her atom diğer elementin atomlarından farklıdır.
- Maddenin en küçük alt birimi olup elementin özelliklerini taşır.
- Karbon elementi C atomundan oluşur.

# Atom-altı parçacıklar

- Atomlar, atom-altı partiküllerden oluşur.
- Fiziksel olarak 100 değişik partikül oluşturulsa da, üç partikül öne çıkar:
  - Nötronlar
  - Protonlar
  - Elektronlar
- Protonlar ve nötronlar sıkıca çekirdekte paketli olup, elektronlar ışık hızında hareket edebilmektedir.

# Proton ve elektronlar

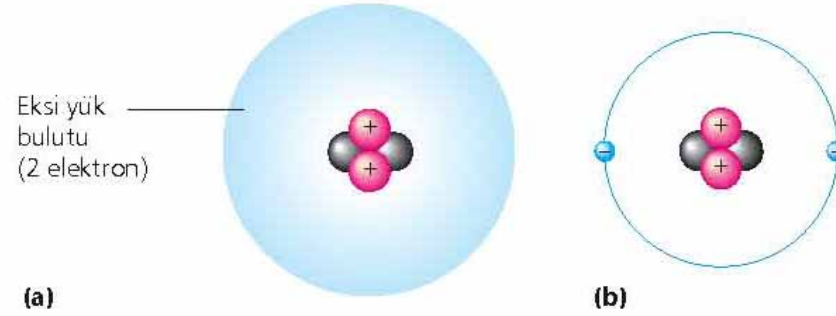
- Proton ve elektronlar yüklüdür.
- Nötronlar ise yüksüzdür.
- Bu zıt yük etkileşimi elektronların yörüngede kalmasını sağlar.



# Partikül kütleleri

- Nötron ve proton aynı olup, ağırlığı  $1.7 \times 10^{-24}$  gram (g) dir.
- Fakat atomik kütle “Dalton” ile tanımlanır.
- 1 dalton (atomik kütle birimi=amu) =  $1.7 \times 10^{-24}$  gramdır.
- 1 nötron veya 1 proton 1 dalton ağırlığındadır.
- Bir elektron ise 1 proton veya nötronun 1/20.000 kadarıdır.

# Helyum atomunun birleştirilmiş modeli



## ŞEKİL 2.5 Helyum (He) atomunun basitleştirilmiş iki modeli.

Helyum çekirdeği 2 nötron (gri) ve 2 proton (pembe) içerir. İki elektron çekirdek çevresinde hızla hareket eder. **(a)** Bu modelde elektronlar eksi yüklü bulut şeklinde temsil edilmektedir. Bulutun büyüklüğü gerçek oranlarda gösterilmemiştir. Bulutun gerçek boyutları çekirdeğe oranla çok daha büyüktür. **(b)** Bu modelde elektronlar mavi küreler şeklinde gösterilmektedir. Çekirdek çevresinde görülen daire, elektronların çekirdeğe olan ortalama uzaklıklarının yaklaşık olarak elektron bulutunun çapının üçte ikisi kadar olduğunu göstermektedir. (Bölümün daha sonraki kısımlarında bu atom modelleri daha sadeleştirilmiş şekilde verilmektedir.)

# Atom numarası ve atom ağırlığı

- Her elemente özgü olan proton sayısı atom numarası olarak bilinir.
- Atomun elektrik yükü nötrdür.
- Yani protonlar eşit sayıda elektronca dengelenmiştir.
- Atom numarası bu yüzden hem proton hem de elektronlarca belirlenir.

# Atom numarası ve atom ağırlığı

- Kütle numarası ise proton ve nötron sayılarının toplamıdır.
- Atomun kütlesi çekirdektedir. Çünkü elektron kütlesi yok sayılır.
- Nötron veya protonların her biri 1 dalton olup bu kütle numarası atomun toplam kütlesine yakındır.
- Buna atom ağırlığı denir.

# İzotoplar

- Nötron sayıları farklı olan elementlerdir.
- Bu bir elementin farklı atomik formlarıdır.
- Elementler izotop karışımları halindedir.
- Karbonun 12, 13 ve 14 olmak üzere üç izotopu vardır ve % 99'u 12 olanıdır.
- Bütünlerin her biri 6 protona karşı, farklı nötron sayıları içerir.
- C12 ve 13 kararlı iken 14 kararsızdır.

# Atomun değişimi

- Kararsız izotoplar parçalanırken bazen protonlar da zarar görebilir.
- Buna bağlı olarak proton sayısı değişirse, bu atom başka bir elementin atomuna dönüşür.
- Örneğin radyoaktif karbondan azot atomu oluşturulabilir.

# İzotopların kullanım alanları

- Fosil yaş tayini
- Metabolik izleme
- Tıpta teşhis
- Biyolojik araştırmalar

Bunun yanında oluşturulan radyasyon canlılar için tehlikelidir.

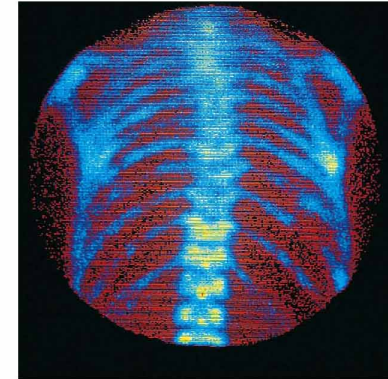
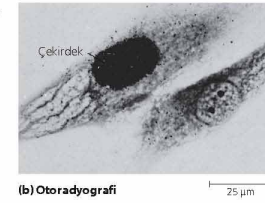
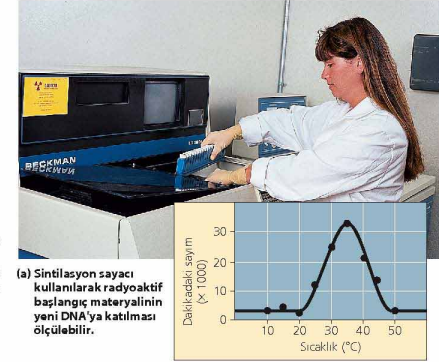
# Hücre kimyasında izotop kullanımı

BİLİM SÜRECİ

**ŞEKİL 2.6 Hücre kimyası araştırmalarında radyoaktif izotopların kullanılışı.** Bir hücre ya da organizma içindeki metabolizmayı izlemek ya da bir bileşiğin yerini saptamak için, belirli kimyasalların işaretlenmesi amacıyla radyoaktif

izotoplar kullanılır. (a) Burada görülen araştırmacı, bazı hücrelerin yeni DNA kopyaları yapmalarını üzerine sıcaklığın nasıl ettiğini saptayacak bir deney yürütmektedir. Hücreler önce DNA sentezi için gerekli bileşikler içeren bir ortama konur. Bu bileşiklerden birisi hidrojenin radyoaktif izotopu olan  $^3\text{H}$  ile işaretlenir. Hücrelerin yaptığı yeni DNA molekülleri  $^3\text{H}$  içerecektir. Radyoaktif ortam içindeki hücre örneklerinin her biri farklı sıcaklıklarda inkübe edilir. Belirli bir süre sonra her kültürden alınan örnek, sintilasyon sayacı adı verilen (resimde görülen) bir aletle radyoaktivite açısından test edilir. DNA örnekleri özel bir sıvı içeren şişelere konur. Bu sıvı, DNA içindeki  $^3\text{H}$ 'ün parçalanması sonucu yayılan radyoaktivite ile etkileştiğinde, ışına yapacak olan kimyasallar içerir. DNA'da bulunan radyoaktivite miktarı ile orantılı olan ışına sıklığı, dakikadaki sayım olarak ölçülür. Değişik DNA örnekleri için saptanan sayım, hücrelerin ürettikleri sıcaklıklara karşı grafiğlendiğinde, sıcaklığın DNA'nın sentez hızı üzerine büyük ölçüde etkili olduğu görülür. Bu sonuç, DNA sentezinin ayrıntılarını çalışan araştırmacılar için kullanışlı olabilir. (b) ŞEKİL 2.6'da sözü edilen hücrelerin sentezlediği radyoaktif işaretli DNA'nın hücre içindeki yerini saptamak üzere otoradyografi adı verilen teknik de kullanılabilir. İnce hücre kesitleri camdan yapılmış lamalar üzerine yerleştirilir ve belirli bir süre üzeri fotografik emülsiyon ile kaplanmış halde karanlıkta tutulur. Yeni DNA'da bulunan radyoaktif izotoptan çıkan radyasyon fotografik emülsiyon üzerinde siyah noktalar halinde bir görüntü ortaya çıkarır. Fotoğrafta solda yer alan hücrenin çekirdeğindeki radyoaktif DNA açıkça görülebilmektedir.

(Kaynak: Biyoloji, Campbell &amp; Reece)

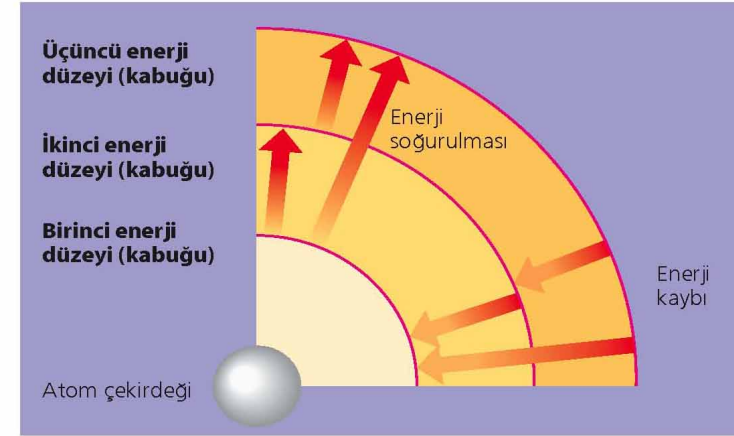




# Tokaimura nükleer kazası



**ŞEKİL 2.8 Tokaimura nükleer kazası.** Japonya'nın Tokaimura şehrindeki bir nükleer enerji santrali işçileri 1999'da kazara zincirleme bir reaksiyon başlattılar. Bunun sonucunda çevreye çok büyük miktarda radyoaktivite sızıntısı oldu. Santralin 46 çalışanı tehlikeli radyasyon dozlarına maruz kaldı. Santraldan bir mil uzaklıktaki bölgelerde radyasyon düzeyleri normal değer 15.000 kat üzerine çıktı. Yakındaki kazalarda yaşayan yaklaşık 300.000 kişi radyoaktivite bulaşması açısından kontrol edildi. Bu kişiler halen kanser gibi uzun-dönemde ortaya çıkabilecek hasarlar açısından kontrol altında tutulmaktadır.



**ŞEKİL 2.9 Bir atoma ait elektronların enerji düzeyleri.** Elektronlar sadece belirli potansiyel enerji düzeylerinde bulunurlar. Bu enerji düzeyleri elektron kabukları olarak da adlandırılır. Bir elektronun bir düzeyden diğerine geçebilmesi için, kazandığı ya da kaybettiği enerjinin, tamı tamına bu iki düzey arasındaki enerji farkına eşit olması gerekir. Oklar, potansiyel enerjideki muhtemel değişikliklerden bazılarını göstermektedir.

# Elektronların enerji düzeyi

- Atomun çekirdeği ile elektronların mesafesi görece olarak çok farklıdır.
- Aslında atomların büyük kısmı boş alanlardır.
- Kimyasal tepkime sırasında atomların çekirdekleri yeterince yaklaşmaz.
- Ancak burumda etkileşen elektronlardır.
- Dolayısıyla kimyasal tepkime atomun elektronları tarafından gerçekleşir.

# Elektronlar

- Atomdaki elektronların enerjileri değişkendir.
- Enerji “iş yapabilme yeteneği” olup, enerjinin büyük kısmı potansiyel haldedir.
- Madde yüksek potansiyelli halden en düşük potansiyel haline hareket etme eğiliminde olduğundan, bu esnada iş üretilir.
- Suyun yüksek potansiyel kazanması için barajlarda birikimi de bir iştir.



















# Atom ve elektronlar

- Atomun elektronları da konumlarına bağlı potansiyel enerji içermektedir.
- Eksi yükler artı yüklü çekirdek tarafından çekilir ve potansiyel enerji elektron uzaklığı ile orantılıdır.
- Suyun yüksekten akışının aksine elektronlar sadece buldukları düzeydeki enerjiyi serbestleştirirler.

# Enerji düzeyi ve elektron statüleri

- ekirdeğe en yakın olan en düşük enerji düzeyindedir.
- En dış kabuk ise en yüksek enerji düzeyidir.
- Elektronların bulunduğu alan elektron kabuğu olarak bilinir ve bunlar kabuk değiştirebilirler.
- Elektronlar buldukları kabuğun konumuna göre enerji kaybederek veya soğurarak kabuk değiştirir.
- ekirdeğe yakınlaşma enerji kaybı, uzaklaşma soğurum (enerji kazanılması) anlamına gelir.

# İlk 18 element ve elektron dağılımları

<b>Birinci kabuk</b>	Hidrojen ${}_1\text{H}$ 							Helyum ${}_2\text{He}$ 
<b>İkinci kabuk</b>	Lityum ${}_3\text{Li}$ 	Berilyum ${}_4\text{Be}$ 	Bor ${}_5\text{B}$ 	Karbon ${}_6\text{C}$ 	Azot ${}_7\text{N}$ 	Oksijen ${}_8\text{O}$ 	Flor ${}_9\text{F}$ 	Neon ${}_{10}\text{Ne}$ 
<b>Üçüncü kabuk</b>	Sodyum ${}_{11}\text{Na}$ 	Magnezyum ${}_{12}\text{Mg}$ 	Alüminyum ${}_{13}\text{Al}$ 	Silisyum ${}_{14}\text{Si}$ 	Fosfor ${}_{15}\text{P}$ 	Kükürt ${}_{16}\text{S}$ 	Klor ${}_{17}\text{Cl}$ 	Argon ${}_{18}\text{Ar}$ 

**ŞEKİL 2.10 İlk 18 elementin elektron konfigürasyonları.** Bu çizimlerde elektronlar mavi noktalar, enerji düzeyleri (kabukları) ise iç içe halkalar şeklinde gösterilmektedir. Elementlerin yerleştirildiği her sıra bir elektron kabuğunun doldurulmasını

temsil etmektedir. Hidrojenin 1, helyumun 2 elektronu ilk kabukta yer alır. Bir sonraki element olan lityum ise 3 elektrona sahiptir. Bunların iki tanesi ilk kabuğu doldururken, üçüncü elektron ikinci kabuğu (en düşük enerjili ikinci kabuk) işgal eder. En dıştaki

elektron kabuğuna valans kabuğu denir. Aynı sayıda valans elektronuna sahip olan elementlerin (örneğin flor ve klor) kimyasal özellikleri birbirlerine benzer.

# Elektron konfigürasyonları

- Kimyasal davranış; elektron konfigürasyonu, yani elektron kabuğundaki dağılıma göre belirlenir.
- Elektronlar da madde gibi en düşük enerji seviyesine ulaşma eğilimindedir.

# Kimyasal davranış

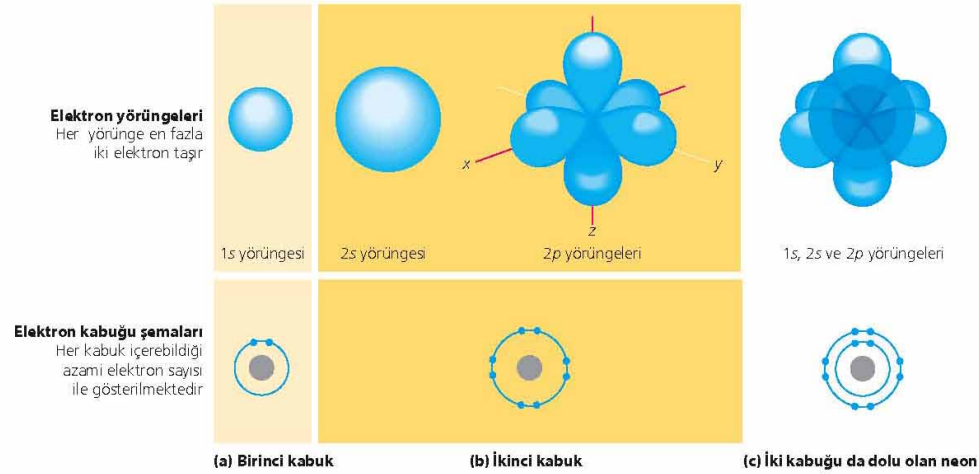
- Elementin kimyasal davranışı dış kabuk elektronlarınca belirlenir.
- Dış kabuk elektronları valans elektronları, dış kabuk ise valans kabuğudur.
- Dış kabuğı tamamen dolu olan elementler inert olup kimyasal olarak tepkimezler.



# Elektron yörüngeleri

- Elektronun % 90 oranında oyalandığı alan onun yörüngesidir.
- Her yörünge ancak iki elektron barındırır.
- Bunlar 1s, 2s ve 2p şeklinde adlandırılır.
- Atomların reaktivitesi (reaksiyona girme eğilimi) bir veya iki yörüngede yer alan eşleşmemiş elektronlardan kaynaklanır.
- Elektron eklenmesi yapıldığında her seferinde önce boş alan, sonrasında diğer alanlar doldurulur.

# Elektron yörüngeleri



**ŞEKİL 2.11 Elektron yörüngeleri.** Bu şeklin üst yarısındaki üç-boyutlu şekiller elektron yörüngelerini temsil etmektedir. (Elektron yörüngeleri bir atoma ait elektronların en yüksek olasılıkla bulunduğu alanlardır). Her yörüngede en fazla 2 elektron bulunabilir. Şeklin alt yarısında ekvivalent elektron kabuğu çizimleri görülmektedir. (a) İlk elektron kabuğu 1s olarak gösterilen bir tane küresel (s) yörüngeye sahiptir.

1 elektrona sahip olan hidrojen ve 2 elektrona sahip olan helyumda sadece bu yörünge doludur. (b) İkinci ve daha üstteki kabukların her biri bir tane daha büyük s yörüngesi (ikinci kabuğu gösterecek şekilde 2s olarak ifade edilir) ve üç tane de p yörüngesi içerir. Gözyaşı şeklindeki bu yörüngeler p yörüngeleri olarak adlandırılır ve ikinci kabuğa ait olduklarından 2p olarak gösterilirler. Üç adet 2p yörüngesi atomun x, y ve z eksenleri boyunca, birbirle-

rine dik açı yapacak şekilde yerleşmişlerdir. (Üçüncü ve daha üstteki elektron kabukları, daha karmaşık şekilli ek elektron yörüngelerine sahip olabilirler.) (c) Toplam olarak 10 elektrona sahip olan neon elementini sembolize etmek için, ilk kabuğun 1s yörüngesi ile ikinci kabuğun 2s ve üç adet 2p yörüngesi üst üste çakıştırılmıştır. (Her yörüngeyi 2 elektron taşıdığını hatırlayınız.)

# Kimyasal bağlar

- Atomlar arasında oluşan ve yörüngelerdeki elektronlarca gerçekleştirilen etkileşimler, kimyasal bağ denilen çekim güçleri ile gerçekleşirler.

# Kovalent bağlar

- Bir çift valans elektronunun iki atomca paylaşılmasıdır.
- Kovalent bağ ile bir arda tutulan iki veya daha fazla atomun oluşturduğu yapı ise molekül adını alır.
- Atom ve bağları, yapısal ve molekül formülü denilen iki yolla ifade edilir.

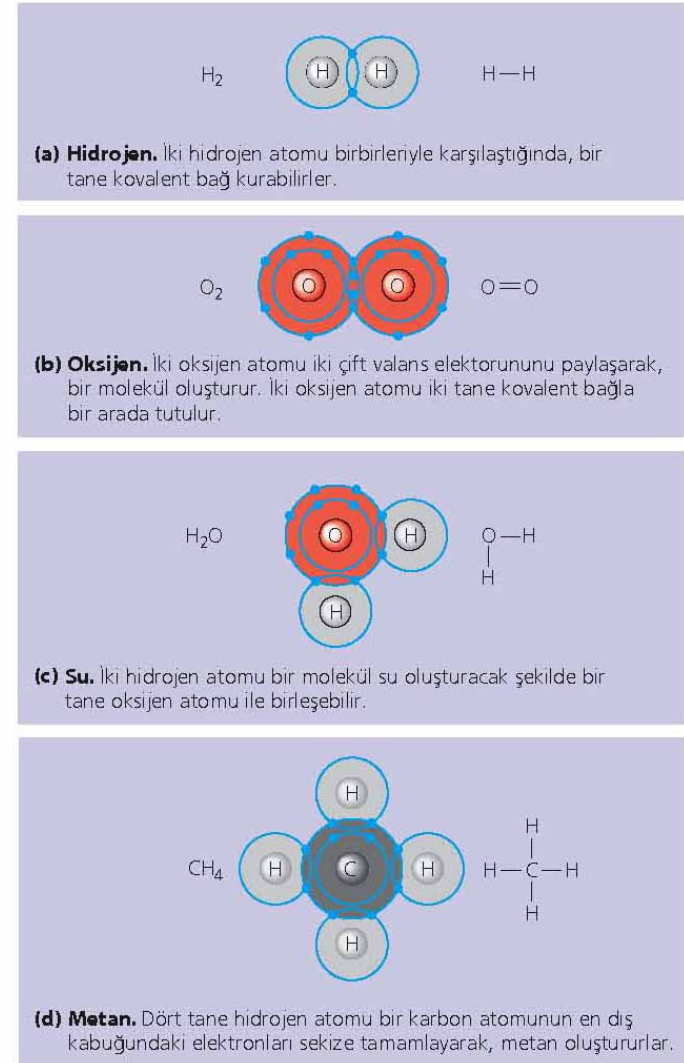
# Kovalent bağlar

- Kovalent bağlarda elektron paylaşımları řu şekilde olabilir:
  - İki elektron paylaşımı ile tek bağ
  - Dört elektron paylaşımı ile ikili bağ
  - Altı elektron paylaşımı ile üçlü bağ
- Valans elektronlarının sayısı 1, 2, 3 ve 4 kadardır.

# Molekül ve bileşik farkı

- Molekül aynı cins atomlarda oluşursa bu adı alır.
- Örn;  $H_2$  ve  $O_2$
- Bileşik ise iki veya daha fazla sayıda elementten oluşan yapılardır.
- Örn;  $H_2O$ ,  $CH_4$

## Dört farklı moleküldeki kovalent bağlar



**ŞEKİL 2.12 Dört farklı moleküldeki kovalent bağlar.** Bir kovalent bağ ortaklaşa kullanılan bir çift elektrondan oluşur. Bir atomun valans kabuğunun tamamlanması için gereken elektronların sayısı genellikle atomun kaç tane bağ oluşturacağını belirler.

# Polar olmayan kovalent bağlar

- Bir elementin kovalent bağ elektronlarına karşı gösterdiği ilgi elektronegativite olarak bilinir.
- Yüksek elektronegativite, elektronları en fazla çekme anlamına gelir.
- Aynı elementin iki atomu elektronları ortaklaşa eşit çekeceğinden bunların oluşturduğu bağ polar değildir.
- Örnekler; H<sub>2</sub> ve CH<sub>4</sub>



# Polar kovalent bağlar

- Eğer bir atom, daha elektronegatif bir atomla kovalent bağ kurarsa oluşan bağ polardır.

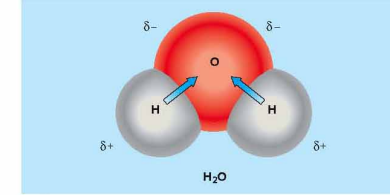
# İyonik bağlar

- Bazı hallerde iki atomun valans elektronları tamamen bir atom tarafından çekilir.
- Yani elektron atomlardan birine daha yakın kalır.
- Elektron alan (-) yüklü veren ise (+) yüklü duruma geçer
- Bu durumda oluşan bağa iyonik bağ denir.

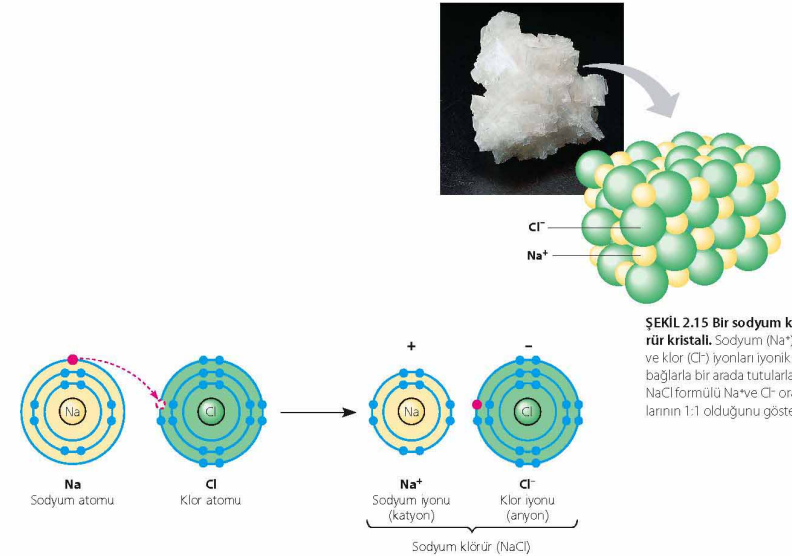
# İyonik bağlar

- Atom veya molekülün yükü (+) ise katyon, (-) ise anyon adını alır.
- İyonik bağlarla oluşturulan bileşikler tuzlardır.
- NaCl de her atom birebir eşleşirken bazen  $MgCl_2$  de olduğu gibi bir katyon iki anyonla eşleşir ve (+) 2 yüke sahiptir.
- $NH_4Cl$ 'de ise bir elektron açığı vardır ve (+) 1 yüke sahiptir.

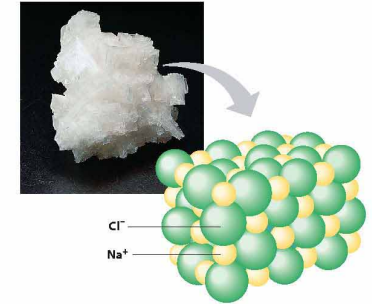
## Su molekülündeki polar kovalent bağlar



**ŞEKİL 2.13 Su molekülündeki polar kovalent bağlar.** Hidrojen den çok daha fazla elektronegatif olan oksijen kovalent bağlarda paylaşılan elektronları okların gösterdiği yönde kendisine doğru çeker. Elektronların eşit olmayan paylaşımı oksijene kısmi negatif, hidrojenlere ise kısmi pozitif yük kazandırır. Yunan alfabesindeki delta ( $\delta$ ) harfi, yüklerin dolu birimlerden az olduğunu sembolize eder. Buradaki uzay modeli su molekülünün gerçek biçimine yakındır.



**ŞEKİL 2.14 İyonik bağlanmadaki elektron aktarımı.** Bir valans elektronu, sodyumdan (Na) klor (Cl) aktarılabilir. Böylece her iki atomun valans kabukları tamamlanır. Elektron aktarımı sonucunda sodyum atomu net +1 yük taşıyan katyon, klor atomu ise net -1 yük taşıyan anyon haline gelir. Zıt elektrik yükü taşıyan atomlar ya da iyonlar arasındaki çekim bir iyonik bağlıdır. İyonlar sadece tepkirmeye girdikleri atomlarla değil, zıt yük taşıyan diğer iyonlar ile de bağ yapabilirler.



**ŞEKİL 2.15 Bir sodyum klorür kristali.** Sodyum ( $\text{Na}^+$ ) ve klor ( $\text{Cl}^-$ ) iyonları iyonik bağlarla bir arada tutulurlar. NaCl formülü  $\text{Na}^+$  ve  $\text{Cl}^-$  oranlarının 1:1 olduğunu gösterir.

# Zayıf kimyasal bağlar

- Hidrojen Bağalı
- Van der Waals Bağları

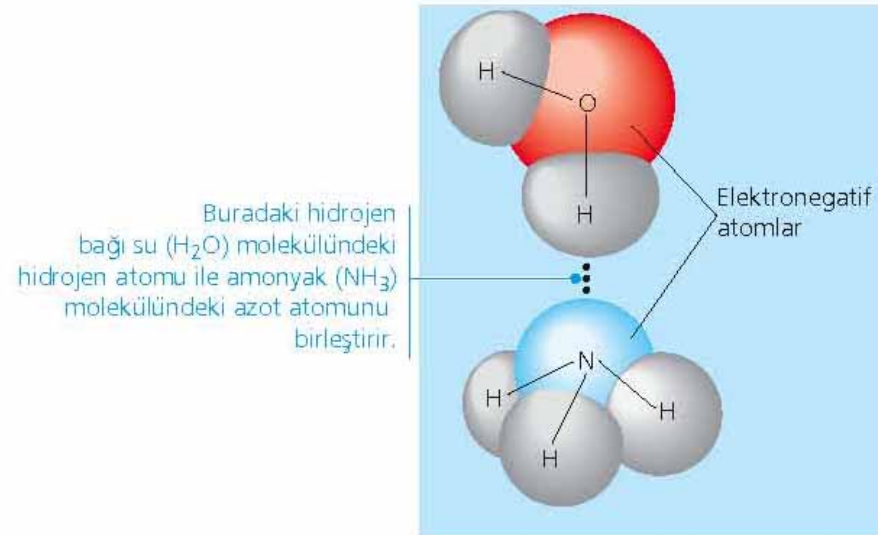
# Hidrojen Bağı

- Elektronegatif bir atoma bağlı hidrojenin, başka bir elektronegatif atom tarafından çekilmesidir.

# van der Waals etkileşimleri

- Polar olmayan kovalent bağlar taşıyan moleküller bile (+) ve (-) bölgelere sahip olabilir.
- Elektronların sürekli hareketi nedeniyle molekül içinde simetrik bir dağılım oluşmayabilir ve molekülün değişik kısımlarında kümeleşmeler gözlenebilir.
- Atom ve moleküllerin birbirine tutunmasını sağlayan sıcak noktalar oluşur.
- Bu sadece atom ve moleküllerin yakınlaştığı anda ortaya çıkan bu bağlara van der Waals etkileşimi denir.

# Hidrojen Bağı



**ŞEKİL 2.16 Hidrojen bağı.** Elektronegatif bir atoma kovalent bağlı olan bir hidrojen atomu, bir başka elektronegatif atom ile zayıf elektrikselsel çekim aracılığı ile bağ yapar.

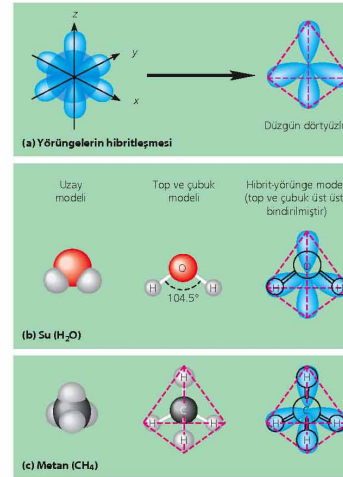
Canlı organizmalarda önemli olan birkaç çeşit zayıf kimyasal bağ vardır. Bunlardan bir tanesi su varlığında oldukça zayıf olan iyonik bağdır. Canlılar için önemli olan bir başka zayıf bağ tipi hidrojen bağı olarak bilinir.



# Molekln biyolojik işlevi ve biçim ilişkisi

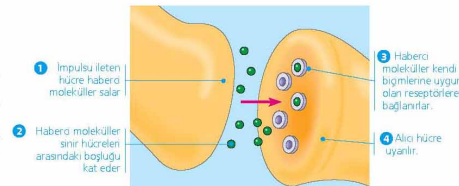
- Genellikle aynı cins atomdan oluşan moleküler yapılar doğrusal kabul edilirken, daha fazla atomdan oluşan moleküler Şekiller daha karmaşıktır.
- Biyolojide molekül Őekli, moleküllerin birbirlerini tanımıası açısından önemlidir.

# Hibrit yörüngeden kaynaklanan molekül biçimleri



**ŞEKİL 2.17 Hibrit yörüngelerden kaynaklanan molekül biçimleri.** (a) Kovalent bağda yer alan valans kabuğuna ait bir adet s ve üç adet p yörüngesi, gözyağı biçiminde dört tane hibrit yörünge oluşturmak üzere, birleşirler. Bu yörüngeler hayali bir düzensiz dörtgenin (pembe) dört köşesine doğru uzanırlar. (b) Hibrit yörüngelerin yerleşiminden ötürü, su molekülündeki iki kovalent bağ arasındaki açı  $104.5^\circ$ 'dir. Bu durum top ve çubuk modelinde açıkça görülmektedir. Uzay modeli, molekülün gerçek biçimini daha iyi yansıtmaktadır. (c) Metanın hidrojenleri düzensiz dörtgenin dört köşesini işgal eder ve metana düzensiz dörtgen bir biçim kazandırılırlar.

**ŞEKİL 2.18 Molekül biçimi ve beyin kimyası.** Beyindeki bir sinir hücresi hücreler arasındaki boşluğa haberci moleküller salarak, diğer hücreye sinyal gönderir. Haberci moleküllerin biçimi alıcı hücrenin yüzeyinde yer alan reseptör moleküllerin biçimine uygundur. Gerçek moleküller, burada temsil edildikleri kadar basit biçimde değiştirilir.



# Biçimsel tamamlayıcılık

- Biçimsel tamamlayıcılık moleküller arasında zayıf bağlar kurulmasına yardımcı olur.
- Reseptör-Hormon
- Antijen-Antikor etkileşimi

# Kimyasal tepkime ile kurulan ve kırılan bağlar

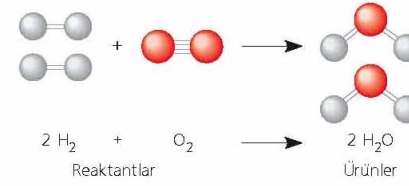
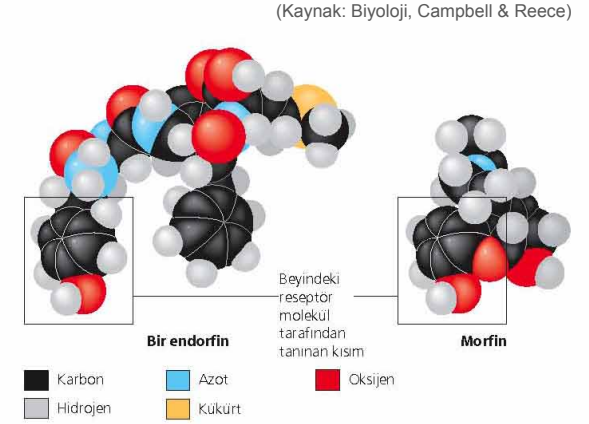
- Maddenin biçiminde değişikliğe yol açan kimyasal bağların kırılması yada kurulması kimyasal tepkimenin temelidir.
- Suyun H ve O atomları arasında sürekli kurulan ve kırılan bağlar buna örnek olarak verilebilir.
- Diğer bir örnek: Fotosentez maddeyi yeniden düzenleyen kimyasal tepkimedir.
- Bazı tepkimeler sonlanma eğiliminde iken diğer bazı biyolojik reaksiyonlar ise geri dönüşümlüdür.

# Kimyasal tepkimenin hızı

- Tepkime hızını; derişim, sıcaklık, pH ve ortamda herhangi bir katalizörün bulunup bulunmaması etkilemektedir.
- İki yönlü tepkimenin tam olarak dengelendiği durum kimyasal dengedir.
- Bu halde de tepkime halen devam etmektedir.

# Moleküler taklit

**ŞEKİL 2.19 Moleküler taklit.** Morfin beynin doğal endorfinlerini taklit ederek, acı algılanmasını ve duygusal durumu etkiler. Endorfin molekülünün çerçeve içine alınmış olan kısmı, beyindeki hedef hücreler üzerinde bulunan reseptör moleküller tarafından tanınır. Uyğurturucu bir ilaç olan morfin molekülünün çerçeve içinde gösterilmiş olan kısmı, endorfinin reseptöre bağlanan kısmına çok benzer.



**ŞEKİL 2.20 Fotosentez: Mad- denin güneş enerjisi aracılığı ile yeniden düzenlenişi.** Bir tatlı su bitkisi olan *Elodea* fotosentez olarak bilinen bir kimyasal süreç içinde karbon dioksit ve suyun atomlarını yeniden düzenleyerek, şeker üretir. Bu kimyasal dönüşüm güneş enerjisi ile gerçekleşir. Üretilen şekerin büyük bir kısmı daha sonra diğer besin moleküllerine çevrilir. Oksijen gazı (O<sub>2</sub>) fotosentezin yan ürünüdür. Fotoğraftaki yaprakların üzerinde görülen baloncuklar, çıkan oksijen gazını içerir.

