

Kimyanın Gelişimi

- ❑ Simya nedir?
- ❑ Eski çağlarda keşfedilen maddeler
- ❑ Simyanın ve ilgili bilim dalları
- ❑ Simyadan kimyaya aktarılan bulgular
- ❑ Element kavramının tarihsel gelişimi
- ❑ Simyanın tarihsel gelişimi
- ❑ Türk-islam simyacıları

SİMYADAN



KİMYAYA

Simya nedir



Hint, Çin ve Grek metinlerde simya “sanat” ya da “faydalı değişim” örneğin, dönüşüm olarak tanımlanır.

Simya Orta çağda Avrupa’ya Araplardan geçmiştir. Batıda alşimi (veya arschemia) olarak anılır. Simyacıların çalışmaları kimyacılar ve kimyanın gelişmesine oldukça önemli katkıda bulunmuştur.

Simya, kimyanın bilim öncesi bir şekli olup basit metallerin soy metallere (altına) dönüştürülmesi ve ölümsüzlük iksiri eldesi uğraşlarının genel adıdır.



İssız bir adaya düştüğünüzü ve orada yaşayıp öleceğinizi hayal edin. Hayatta kalmak için ne gibi ihtiyaçlarınız olurdu ve bu ihtiyaçlarınızı nasıl sağlardınız?

- ✓ Beslenme
- ✓ Barınma
- ✓ Savunma ve avlanma
- ✓ Isınma
- ✓ Günlük hayatı kolaylaştırma
- ✓ Giyinme
- ✓ Dış görünüşünü değiştirme
- ✓ Değişik tatları tatma ve yiyecekleri uzun süre saklama
- ✓ Yaraları ve hastalıkları iyileştirme

Temel ihtiyaçlar

Simya:

- insanların temel ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla deneme sınaama yoluyla yapıldığından
- Teorik bir bilgi birikimi olmadığından

Bir bilim dalı değildir.

ESKİ ÇAĞLARDA KEşFEDİLEN MADDELER



Gümüş



Civa



Kurşun



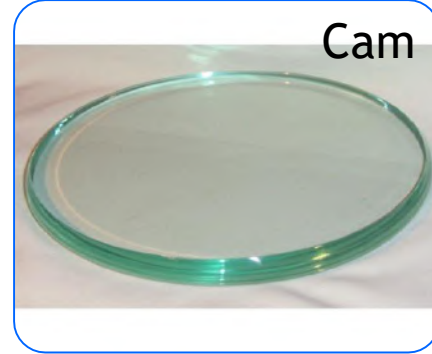
Kil



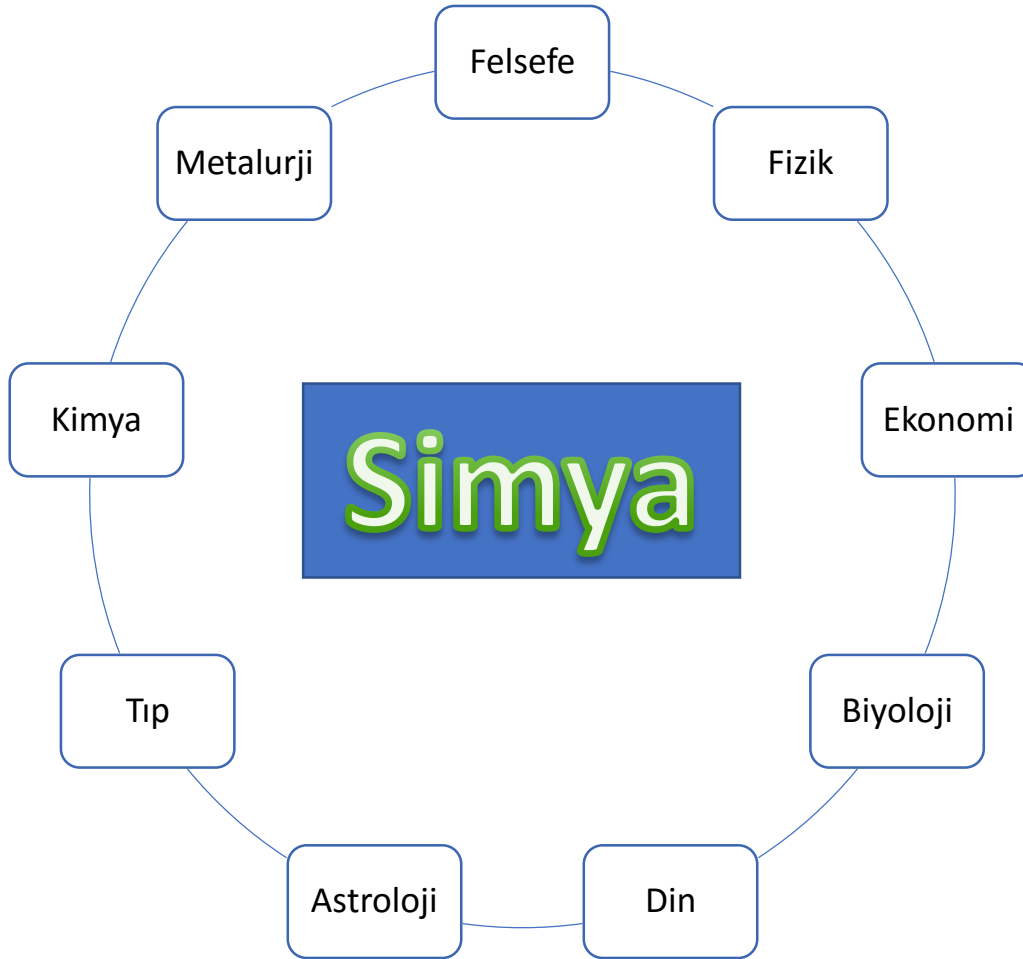
Boya



Cam



SİMYA NIN MOTİFLERİNİ TAŞIYAN BİLİM DALLARI



Simyadan Kimyaya Aktarılan Bulgular

Bazı Kimyasallar

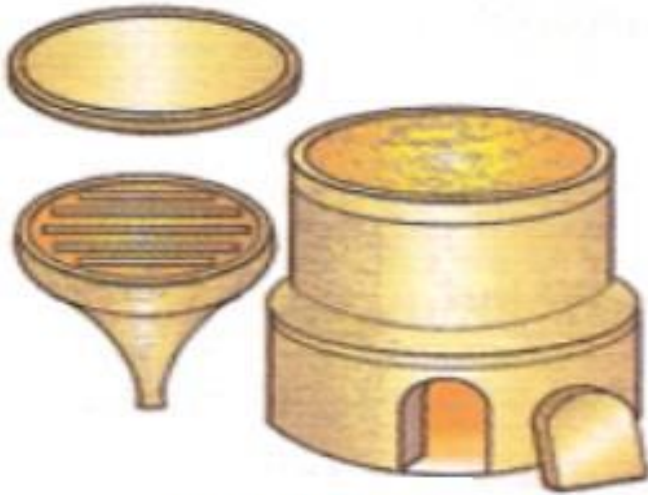
- Kil,cam, tuz,demir, bakır,kalay,çinko,altın,gümüş, civa,kurşun,kükürt....

Yöntemler

- Isıtma, çözme, katılaştırma,damıtma, süzme,akıcı hale getirme,mayalandırma,kavurma...

Laboratuar Malzemeleri

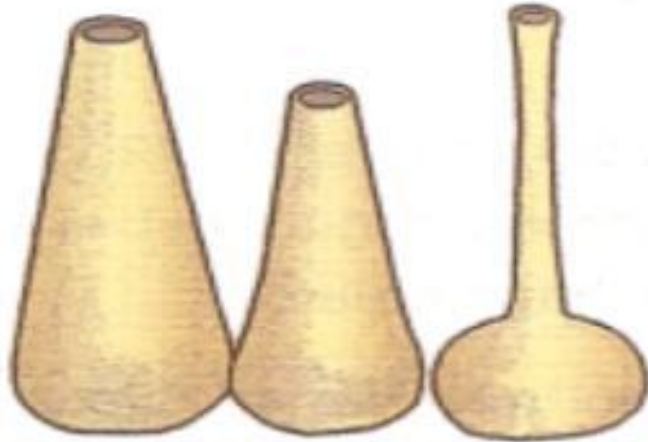
- Eritme potaları, damıtma düzenekleri(imbikler), saklama kapları...



Fırın (Isıtma)



İmbikler (Damıtma)



Kaplar (Saklama)



Potalar (Eritme)

Simyacılarda kullanılan bazı aletler ve kullanım alanları

SİMYADAN

KİMYAYA

ELEMENT

KAVRAMI

SEMBOLÜ

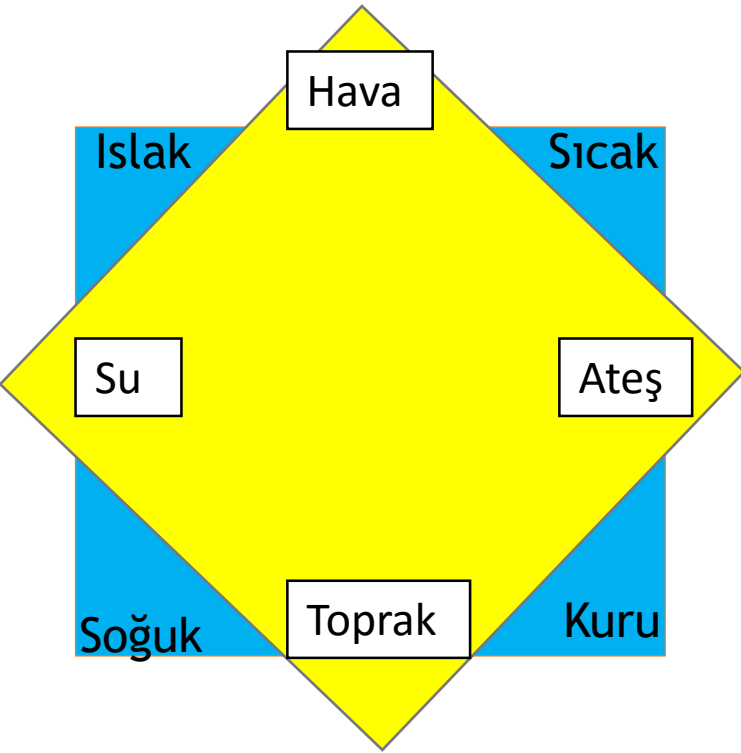
DEĞİŞMİŞTİR

ELEMENT SAYISI

SİMYADAN KİMYAYA ELEMENT KAVRAMI

SİMYA

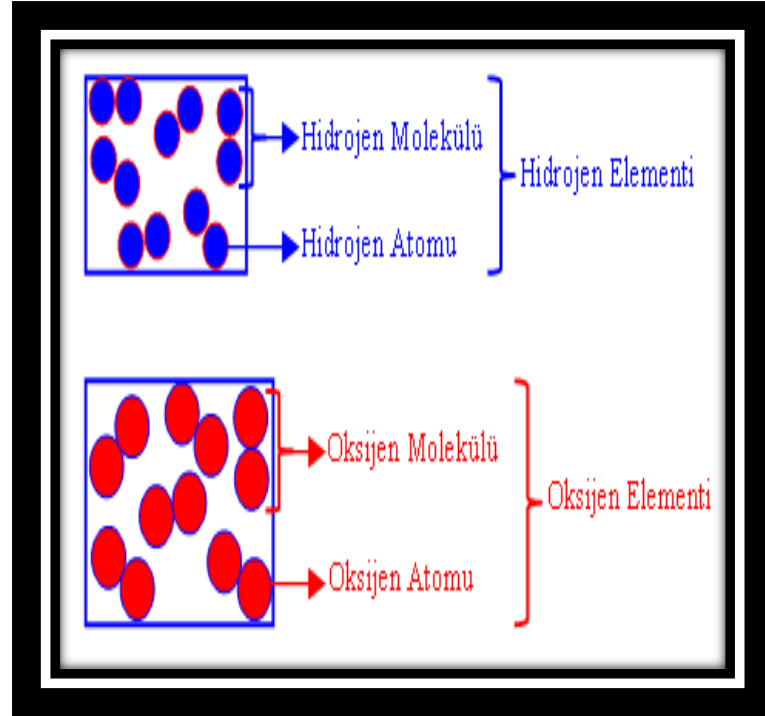
Bütün maddelerin kendisinden oluştuğu düşünülen dört temel unsur



Aristo'ya göre 4 temel element ve 4 temel özellik

KİMYA

Aynı cins atomlardan oluşan saf maddelerdir.



SİMYADAN KİMYAYA ELEMENT SEMBOLÜ

SİMYA

Tarih	Bazı element sembolleri		
	Altın	Cıva	Kurşun
1500'ler			
1600'ler			
1700'ler			
1783			
1808			
1814 (Berzelius)	Au (Aurum)	Hg (Hydrargyrum)	Pb (Plumbum)

KİMYA

					VIIA
IIIB	IVB	VB	VIB	VIIB	
5	6	7	8	9	10
B Boron 10.811	C Carbon 12.0107	N Nitrogen 14.00674	O Oxygen 15.9994	F Fluorine 18.99840	He Helium 4.00260
13	14	15	16	17	18
Al Aluminum 26.98154	Si Silicon 28.0855	P Phosphorus 30.97376	S Sulfur 32.066	Cl Chlorine 35.4527	Ar Argon 39.948
31	32	33	34	35	36
Ga Gallium 74.9216	Ge Germanium 72.64	As Arsenic 74.92160	Se Selenium 76.95	Br Bromine 79.904	Kr Krypton 83.80

SİMYADAN KİMYAYA ELEMENT SAYISI

SİMYA

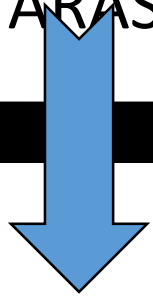
4

KİMYA

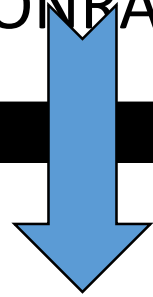
118

SİMYANIN DÖNEMLERİ

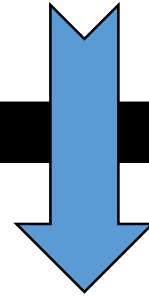
SİMYA ÇAĞI M.ÖNCE- 1600 ARASI	TIP KİMYASI ÇAĞI M.S 1600 SONRASI	FİLOJİSTON ÇAĞI M.S 1600 SONRASI	NİCEL KİMYA ÇAĞI 1700 SONRASI
---	---	---	---



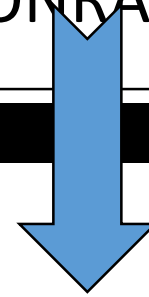
Batıl düşünceler
değersiz madenleri
altına dönüştürme



Tedavi amaçlı
ilaçların yapımı



Yanma süreci
araştırılmış



Deneysel bilim

-
- Mısır Simyası
 - Hint Simyası
 - Grek Simyası
 - Çin Simyası
 - İslam Simyası
 - Avrupa Simyası
 - Avrupa ve Modern Kimyası

Önemli Türk-İslam Simyacıları

Cabir bin Hayyan

Deney yöntemini ilk defa kullanmış
Destilasyonu tanımlamış
HCl, HNO₃ eldesi

Ebu Bekir Er Razi

Elementlerin sınıflandırılması
Etil alkol eldesini gerçekleştirmiş

İbni Sina

Mineralleri incelemiş
Değersiz madenlerden altının elde edilmesinin olanaksızlığını ispatlamış
Kitab Ün-Nefs adlı simya kitabını yazmış

Güvenliğimiz ve Kimya

I.BÖLÜM LABORATUVARDA Kİ
GÜVENLİĞİMİZ.!

- Araç ve gereçlere,
- Makine ve donanımlara,
- Çalışanın kendisine yönelik olarak meydana gelebilecek tehlikelere karşı,
- Önlemler alma,
- Aksayan durumları belirleme,
- İyiyeye yönelik düzenlemeler adına sorunlara bilimsel yöntemlerle yaklaşma sürecine laboratuvar güvenliği denir.

LABORATUVARDA HER ŞEYİ EN BAŞTA
DÜŐÜNÜN!

- Çok düşük bir bölümü teknik hatalar,
- Büyük bir bölümü ise insan hatalarından kaynaklanmaktadır.

Bunların nedeninin ise;

- 1) Bilgisizlik
- 2) Aşırı güven
- 3) Dikkatsizlik/Dikkat dağılması, ihmal
- 4) Olumsuz fiziksel koşullar

- Yanıcı ve Yakıcı sıvılar
- Kimyasallar
- Kanserojen maddeler
- Elektrik kazaları

Laboratuvar Güvenliğini Bozan Etmenler

- ✓ Fiziksel etmenler
- ✓ Kimyasal etmenler
- ✓ Biyolojik etmenler

- Tüm maddelerin potansiyel olarak tehlikeli olduğu düşünölmelidir,
- Çalışma alanında gereksiz madde ve aparatlar bulundurulmamalıdır,
- Çalışmalar bitince çalışma alanı ve kullanılan malzemeler temizlenmeli,
- tüm cihazlar ve tesisat kapatılmalı, kullanılan malzemeler yerlerine konmalıdır,
- Muhtemel tehlikelere karşı daima uyanık ve hazırlıklı olunmalıdır,
- Kişisel koruyucu kıyafet ve malzeme tüm laboratuvar çalışmalarında kullanılmalıdır.
- Saçılma ve sıçramalara karşı vücudu kaplayan kıyafetler giyilmelidir,
- Laboratuvarıda yiyecek içecek tüketilmemelidir.

- Tüm kaplar, şişeler ve numuneler uygun şekilde muhafaza edilmeli; isim, tarih,
- tehlike bilgilerini gösterecek şekilde etiketlenmelidir,
- Özel olarak imal edilmiş Laboratuvar gereçleri dışındaki kap ve şişelerin
- laboratuvar çalışmalarında kullanılması ciddi kazalara neden olabilmektedir.
- Kaza, acil durum ve boşaltma işlemlerinde gerekli talimatlara uyulmalıdır,
- Kimyasallar ve elektrikli cihazlar ön bilgilendirme ve risk değerlendirmesi
- yapılmadan bulunduğu yerden başka bir yere taşınmamalıdır,
- Kimyasallar için malzeme güvenlik bilgi formları (MSDS) doldurulmalıdır,
- Bina ve laboratuvarların kolay ulaşılabilecek uygun yerlerine yangın
- söndürücüler konmalıdır.

II.BÖLÜM KİMYASAL MADDELERİN KULLANIMI.!

Çözelti hazırlarken kimyasal maddelerin “Güvenlik Bilgi Formları”nda belirtilen güvenlik önlemleri alınmalıdır

- 1) Korozif (aşındırıcı) maddelerle çözelti hazırlanması sırasında mutlaka koruyucu gözlük ve eldiven kullanılmalıdır.
- 2) Yanıcı ve toksin maddelerle çalışılırken çeker ocak kullanılmalıdır
- 3) Asidin üzerine kesinlikle su ilave edilmemeli,
- 4) Çözelti için kullanılacak kimyasal maddeler, stok kabından gerekli miktarda alınmalı,
- 5) Pipet kullanırken mutlaka puar kullanılmalıdır.

- Her türlü kimyasal madde “kimyasal madde saklama odası”nda stoklanmalıdır.
- Kimyasal maddeler alfabetik olarak raflarda sıralanmalıdır.
- Satın alınan kimyasal maddeler envantere kaydedilmeli ve Güvenlik Bilgi Formları dosyasına eklenmelidir.
- Azalan kimyasal maddeler Laboratuvar sorumlusuna bildirilmelidir.
- Korozyif maddeler çelik dolaplarda saklanmalıdır.
- Uçucu özelliğe sahip kimyasal maddeler +4°C de saklanmalıdır.

- 1) Kimyasallar, numuneler, çözeltiler mutlaka etiketlenmelidir. Etiket üzerinde hazırlanış tarihi, saklama süresi, numune sahibi, çözeltinin/numunenin özellikleri ve diğer gerekli olabilecek bilgiler yer almalıdır.
- 2) Numunenin/çözeltinin yeni bir kaba aktarılması durumunda da yeni kabın etiketlenmesi unutulmamalıdır

- 1) Laboratuvar da oluşan atıklar, kimyasal özelliklerine göre sınıflandırıldıktan sonra uzaklaştırılmalıdır.
- 2) Çatlak ve kırık cam malzemeler kullanılmamalı bu durum laboratuvar sorumlusuna bildirilmelidir.

III. BÖLÜM KİMYASAL MADDELERİN SINIFLANDIRILMASI SEMBOLLERİ VE ANLAMLARI.!

- PATLAYICILAR
- GAZLAR
- SIVI MADDELER
- KATI MADDELER
- OKSİTLEYİCİLER
- TAHRIŞ EDİCİ MADDELER (KOROZİF MADDELER)



E: Patlayıcı

Özelliği: Ekzotermik olarak reaksiyona giren kimyasallardır. Ateşe yaklaştıklarında patlayabilirler.

Önem: Ateşten, ısıdan, darbeden, sürtünmeden uzak tutulmalıdır.



F: Şiddetli Alev Alıcı

Özelliği: Parlama noktası 21 °C nin altında olan "kolay alev alan" sıvılar ile kolay tutuşan katılar belirtir.

Önem: Çıplak ateşten, kıvılcımdan ve ısı kaynağından uzak tutulmalıdır.



F+: Şiddetli Alev Alıcı

Özelliği: Alevlenme noktası 0 °C'nin altında, kaynama noktası maksimum 35 °C olan sıvılardır. Normal basınç ve oda sıcaklığında havada yanıcı olan gaz ve gaz karışımlardır.

Önem: Çıplak ateşten kıvılcımdan ve ısı kaynağından uzak tutulmalıdır.



T: Zehirli

Özelliği: Solunduğunda, yutulduğunda ve deriyle temas ettiği durumda sağlığa zarar verebilir hatta öldürücü olabilir.

Önem: İnsan vücuduyla teması engellenmelidir, aksi halde tıbbi yardıma başvurulmalıdır.



T+: Çok zehirli

Özelliği: Solunduğunda, yutulduğunda ve deriyle temas ettiği durumda sağlığa zarar verebilir hatta öldürücü olabilir.

Önem: İnsan vücuduyla teması engellenmelidir. Temas edilmesi halinde derhal tıbbi yardım alınmalıdır.



Xi: Tahriş Edici

Özelliği: Aşındırıcı olmamasına rağmen deriyle ani, uzun süreli veya tekrarlı teması iritasyonlara yolaçabilir.

Önem: Göz ve deriyle teması engellenmelidir.



Xn: Zararlı

Özelliği: Solunduğunda, yutulduğunda ve deriyle temas ettiği durumda sağlığa zarar verebilir.

Önem: İnsan vücuduyla teması engellenmelidir.



O: Yükseltgen

Özelliği: Organik peroksitleri herhangi bir yanıcı maddeyle temas etmeseler bile patlayıcı özelliği olan yükseltgen maddelerdir. Diğer yükseltgenler ise, kendileri yanıcı olmasalar bile oksijen varlığında alev alabilirler.

Önem: Yanıcı maddelerden uzak tutulmalıdır. Bu tür maddeler alev aldıktan sonra müdahale etmek zordur.



C: Aşındırıcı

Özelliği: Canlı dokulara zarar verir.

Önem: Gözleri, deriyi ve kıyafetleri korumak için özel önlem alınmalıdır. Buharları solunmamalı, aksi halde tıbbi yardıma başvurulmalıdır.



N: Çevre için zararlı

Özelliği: Bu tür maddelerin ortamda bulunması, doğal dengenin değişmesi açısından ekolojik sisteme kısa yada uzun süre içinde zarar verebilir.

Önem: Risk göz önüne alınarak bu tür maddelerin toprakla ve çevreyle teması engellenmelidir.

PATLAYICILAR

Etken madde ile reaksiyona girdiklerinde zehirli gaz ve ısı yayarlar,

GAZLAR

A Sınıfı Zehir kapsamındaki gazlar ve sıvılar insan sağlığı için çok tehlikeli olan buhar oluştururlar

Amonyak, alevlenmeyen gaz olarak sınıflandırılrsa da, çok zehirli bir gazdır
Klor, zehirli, tahriş edici ve oksitleyicidir

SIVILAR

Parlayıcı sıvılar (Flammable: alevlenen), Parlama noktası : 38°C (100 °F)
altındadır

Kolay tutulabilen sıvılar (Combustible) Parlama noktası : 38 °C (100 °F)
üzerinde

KATI MADDELER

Alevlenen Katı Maddelerin diğer patlayıcılardan farkı, sürtünme sonucu tutuşması, ısıyı çok uzun süre muhafaza etmesi ve sürekli içinden yanmasıdır

OKSİTLEYİCİLER

Sıvı oksijen, oksitleyici bir maddedir

Oksitleyiciler, hemen oksijenini verip tutuşmayı teşvik ederler

KOROZİF(TAHRİP EDEN) MADDELER

Canlı dokuyu tahrip eden yada demiri aşındıran/paslandıran maddelerdir

Genellikle zehirli ve reaktiftir

Kimyanın Genel Kullanım Alanları



Genel Kullanım Alanları

- Taşımacılıkta
- Ziraat
- Sağlık ve kişisel bakım
- Ev işlerinde
- Tıp Alanında
- Araştırmalarda

Beslenme ve Ziraat



Beslenme ve Ziraat

- Artan dünya nüfusunun beslenme ihtiyaçlarının karşılanması:
- modern tarım aletlerinin kullanımının,
- Toprağın ihtiyacı olan maddeleri içeren suni gübrelerin (fosfat gübresi, üre) verilmesi
- Yabani bitkilerle mücadeleyi,
- Hastalıklara karşı dayanıklı ve uzun sürede bozulmayacak tohumların geliştirilmesini
- GEREKTİRİR
-

Ev İşleri



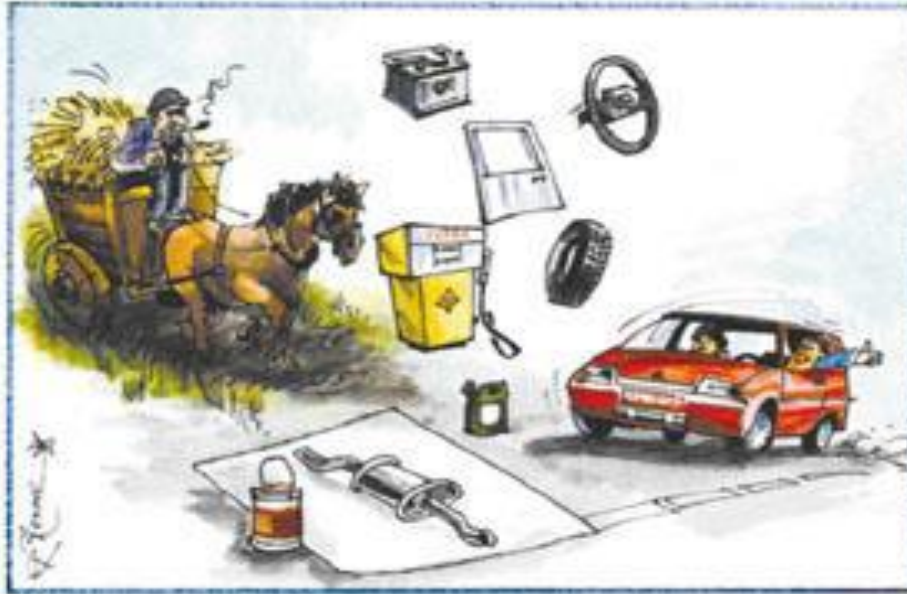
Ev İşleri

- Isıtma: Daha önceleri sadece odun kullanılırdı. Şimdi ayrıca, kömür, mazot, doğal gaz, elektrik (nükleer enerji veya hidroelektrik santrallerinde) de kullanılmakta.
- Aşırı CO₂ oluşumu küresel ısınmaya neden olmakta. Dolayısı ile alternatif enerji kaynakları araştırılmakta (Güneş panelleri, vb)

Ev İşleri

- Ev yapımında: Ev yapımında kullanılan inşaat matreyallerinin bir çoğu kimya sanayii ürünüdür. (Plastikler, izolasyon maddeleri, asbestosların yerini cam pamuğu ve plastik köpükler almıştır).

Taşıma

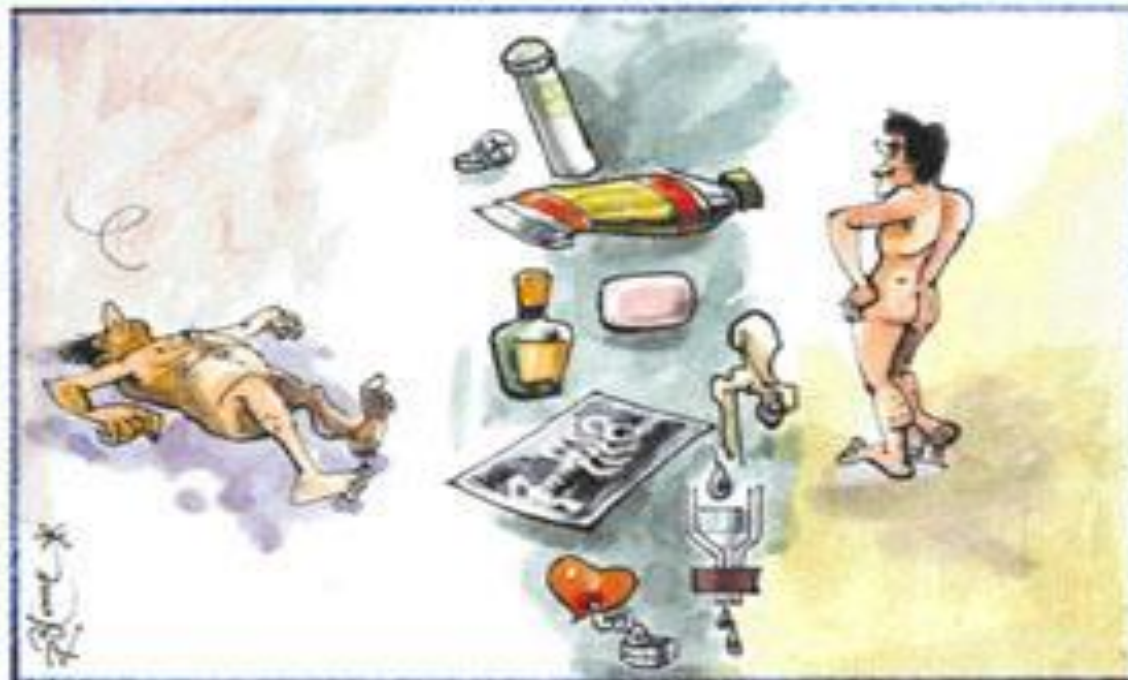


- Ulaşım araçlarının kullanımında en önemli faktör onların ağırlığıdır. Çünkü bu onların yakıt kullanımını ve dolayısıyla çevreyi kirletmesini belirler. Modern arabalarda iyi bir sağlamlık ağırlık oranına sahip **plastik maddeler** kullanılır.

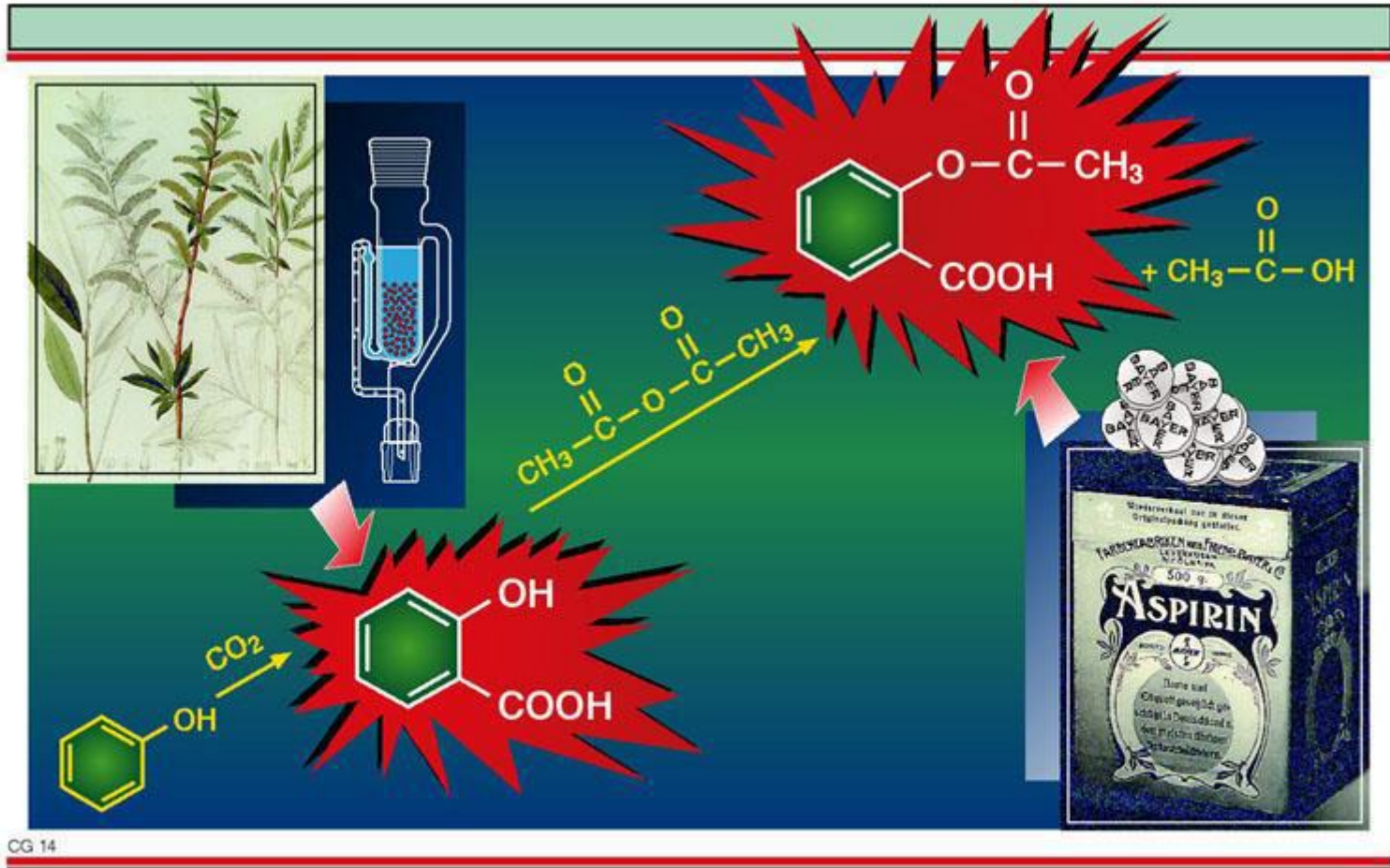
Taşıma

- Petrol ürünlerinin yakıt olarak kullanılması, azot oksitler ve karbon oksitleri ile atmosferin kirlenmesine neden olur.
- Petrolün yanmasını artırıcı katkılar da (Pb) kirliliğe sebep olur.
- Katalitik dönüştürücüler ve kurşunsuz benzin problemi azaltmayı hedeflemiştir.
- Aküler, lastikler, performans artırıcı katkılar, korrozyon önleyici katkı maddeler kimya sanayiinin ürünleridir.

Sağlık



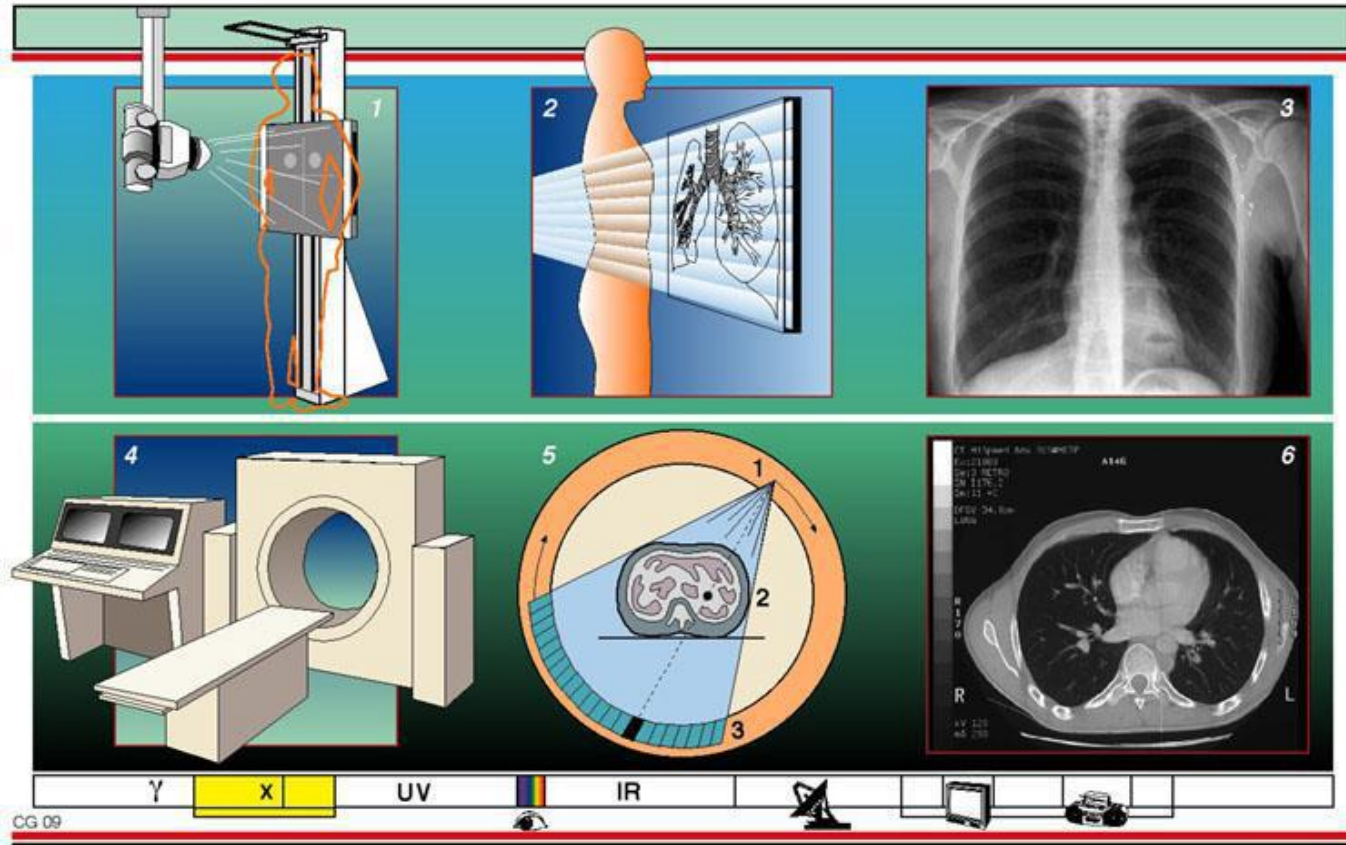
1865 yılında Söğüt ağacından ekstrakte edilen, salisilik asid, ağrı kesici olarak kullanılmakta



Sağlık

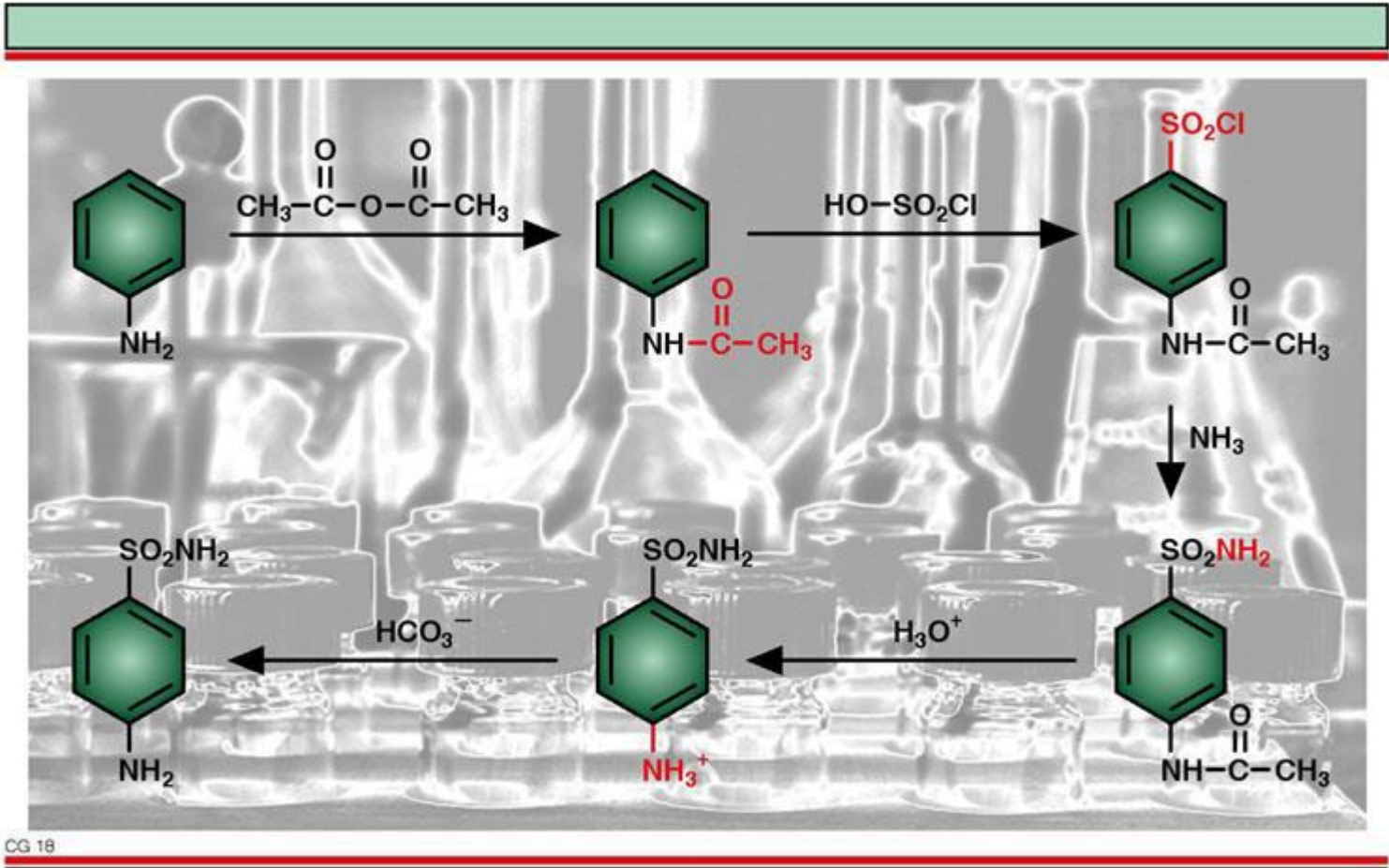
- Besin hijyeni ve ilaç endüstrisindeki gelişmeler insanların hayat sürelerinin ve kalitesinin artışına neden olmuştur.
- Analiz teknikleri, X Ray ve diğerleri
- Kalp pilleri,
- Böbrek dializ makineleri

Hastakıllakrın teşhisinde kullanılan modern cihazlar

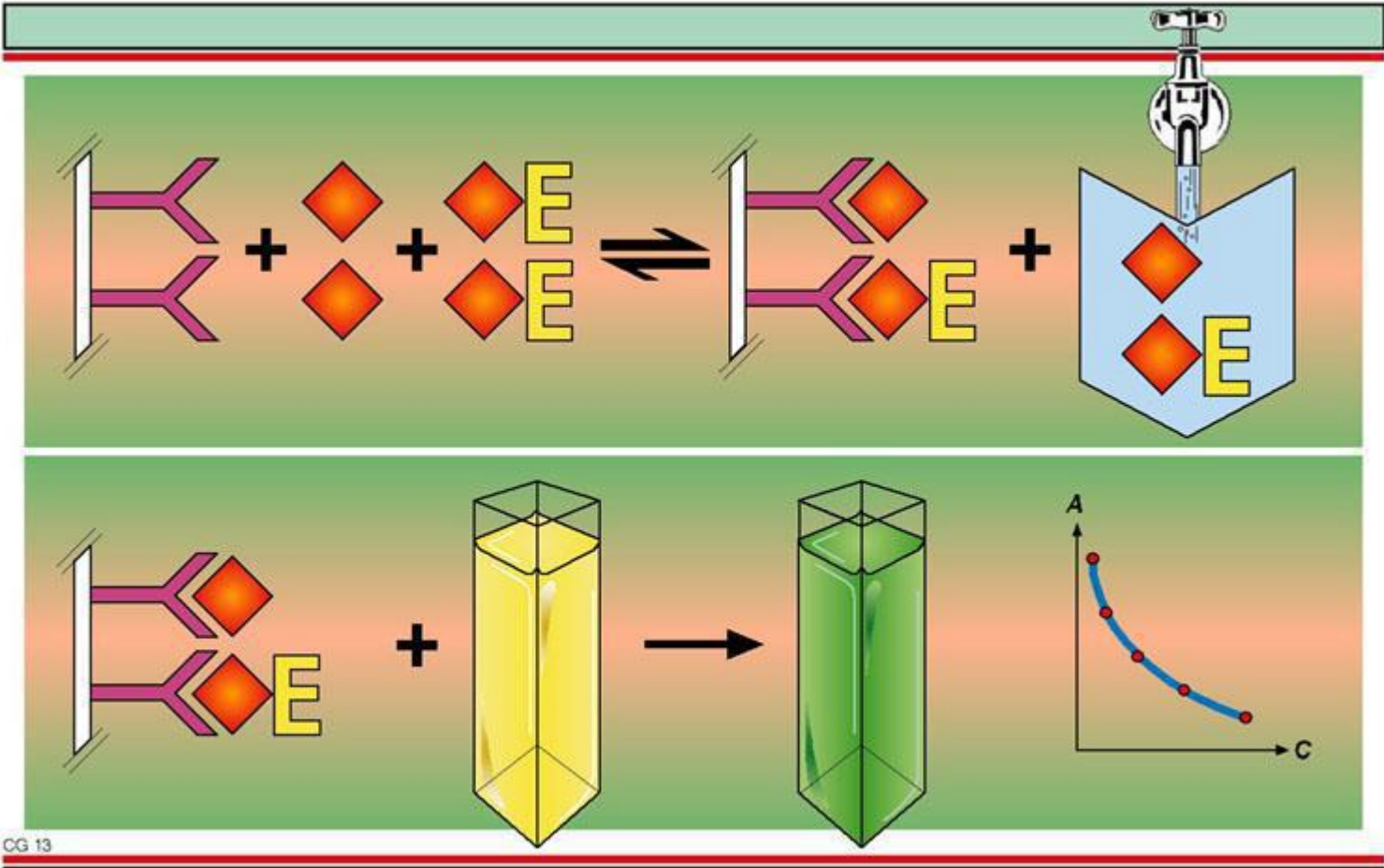


CG 09

Sulfanilamide anilinden başlanarak sentezlenir ve kemoterapi de kullanılır (antbiyotik etkisi vardır)



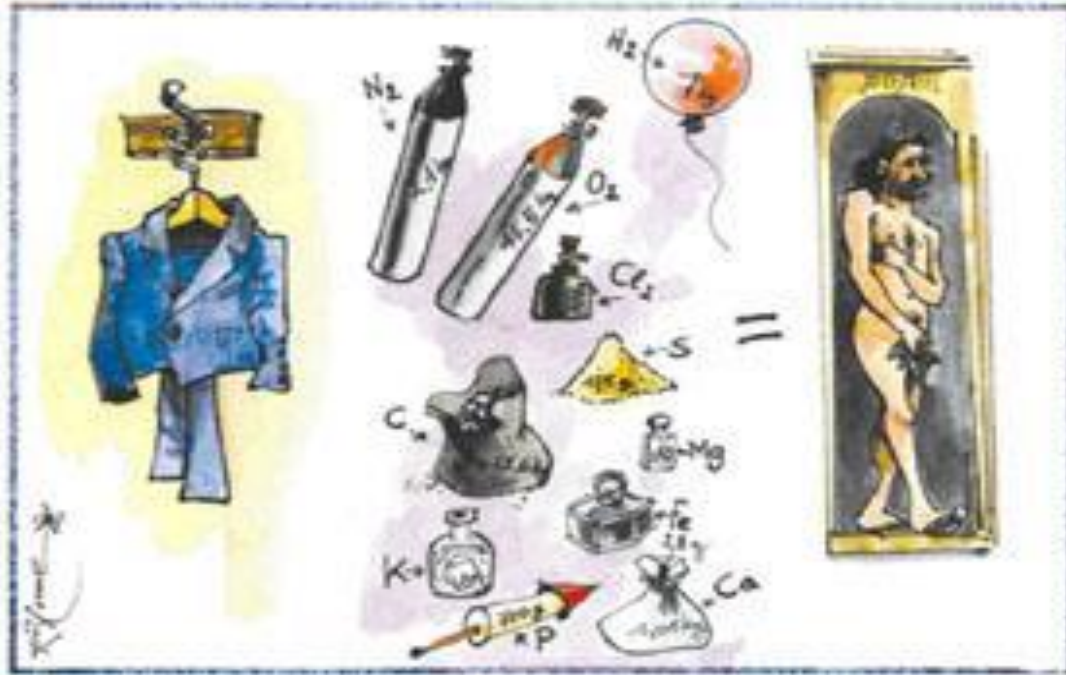
İmmunokimya (bağışıklık kimyası) and enzimolojinin modern klinikal analitik tekniklerde kullanımı.



Gıda sanayii

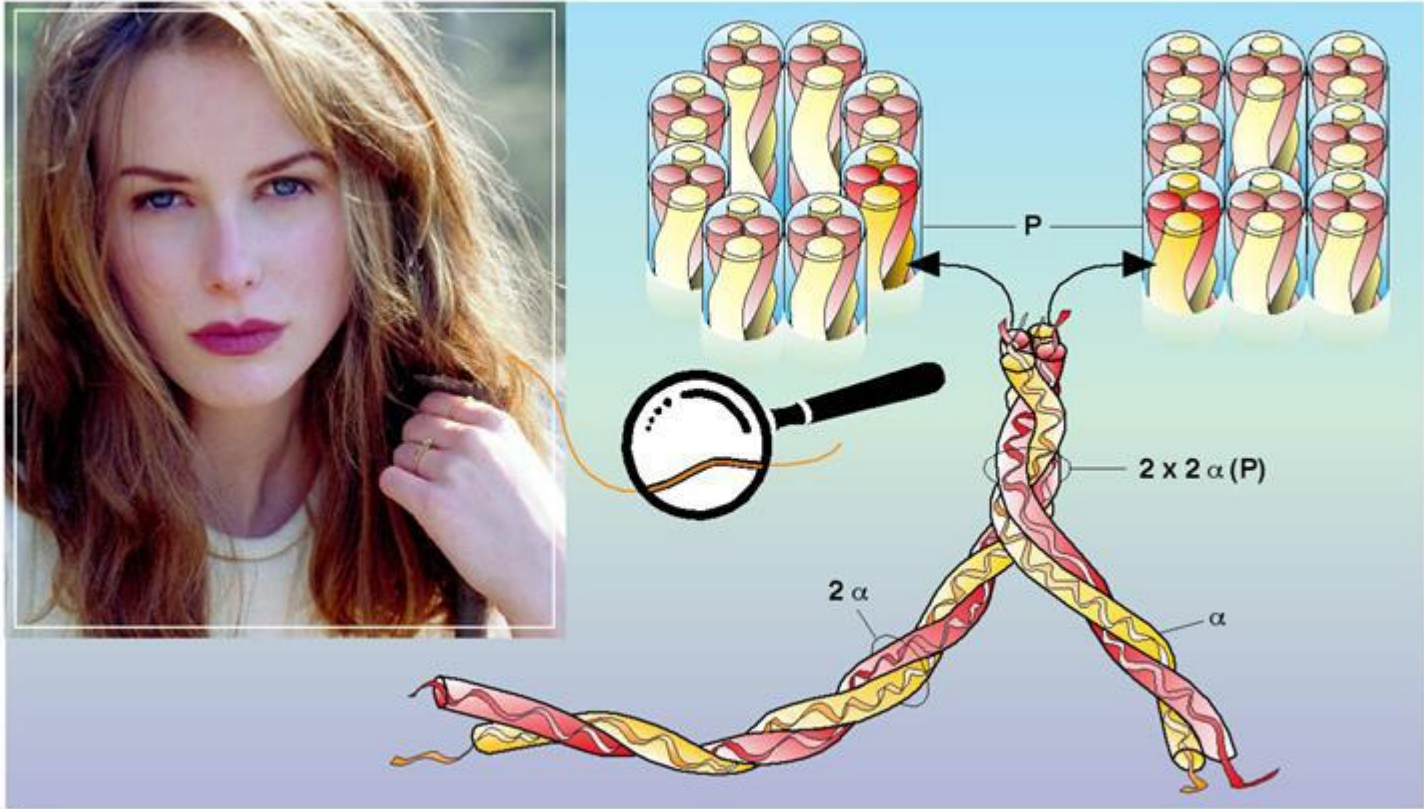
- Paketleme tekniklerindeki gelişmeler besinlerin uzun süre bozulmadan kalmasını engeller. Ürünler sterilize edilir dolayısı ile oksitlenerek, nem veya ışık ile veya mikrobiyal olarak bozulmasını engellenir.
- Sterilizasyonda kullanılan ışınlama ve özellikle narenciyelerin mumlanması sağlık açısından problem oluşturacak unsurlardır.
- Katkı maddeleri (emülgatörler, antioksidantlar, antimikrobiyal maddeler) kullanımı da dikkat edilmesi gerekli noktalardır.

İnsan vücudunun kimyasal yapısının analizi.

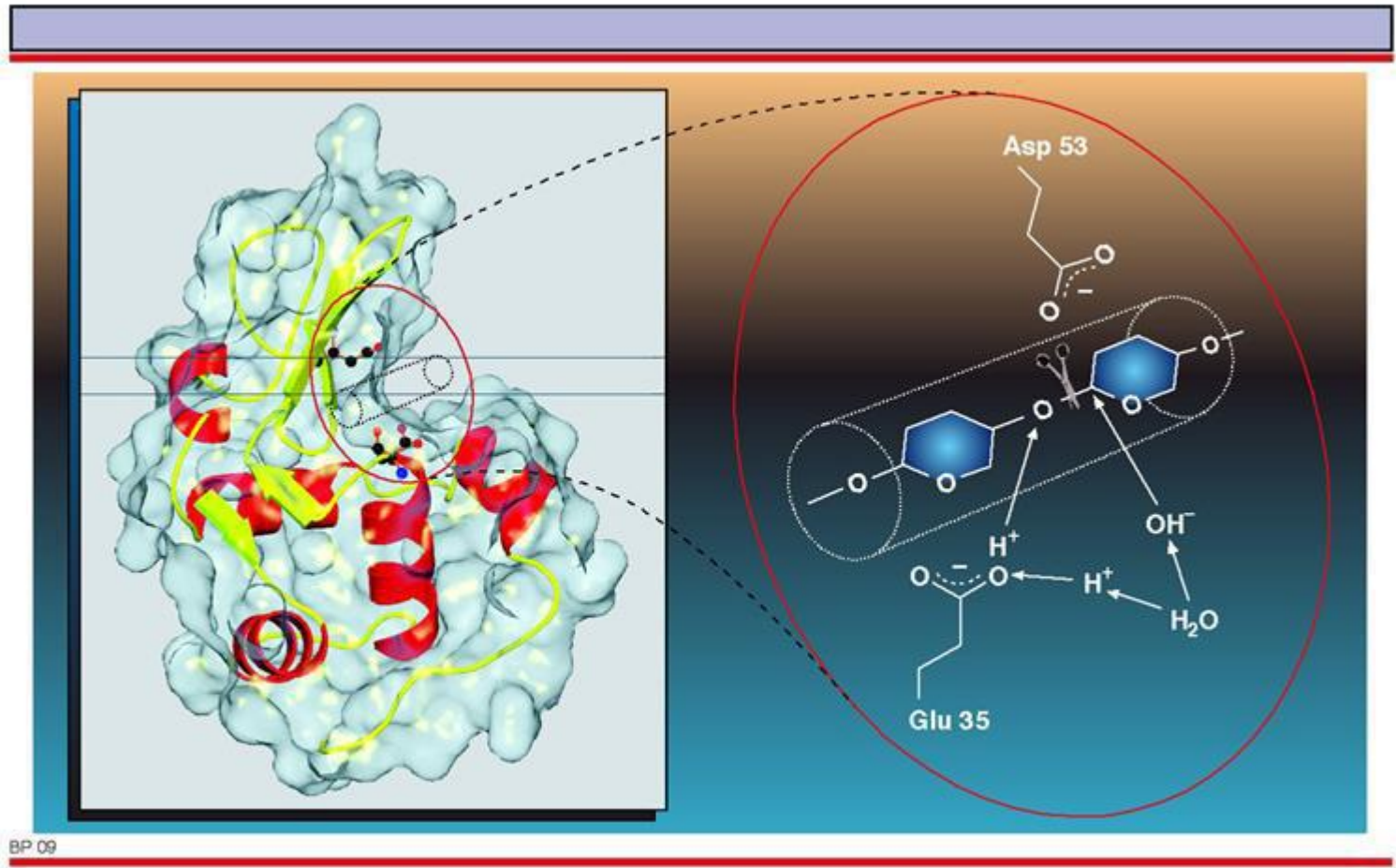


- Her birimiz kimyasal olarak kompleks varlıklarız. Bizlerin hayati fonksiyonlarımız yüksek bir koplekse fakat mükemmel bir düzen şeklinde işleyen kimyasal reaksiyonlar sayesinde gerçekleşir. Bu reaksiyonlar bizim aktif bir şekilde yaşamamızı sağlar.

İnsan saçı ve saçın yapısında bulunan α -keratin proteini ve onun amino asit bileişimi



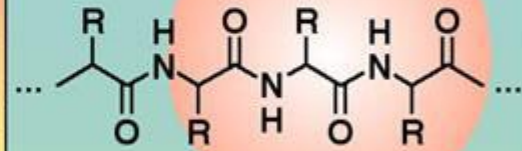
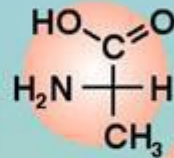
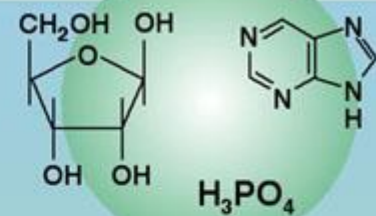
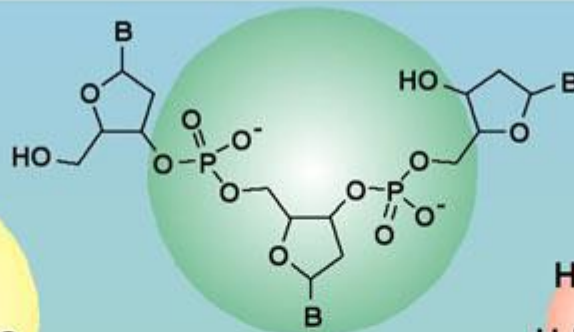
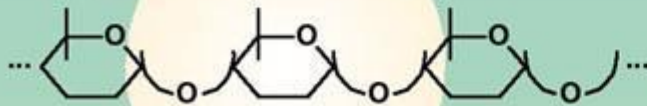
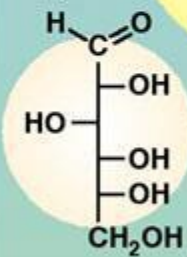
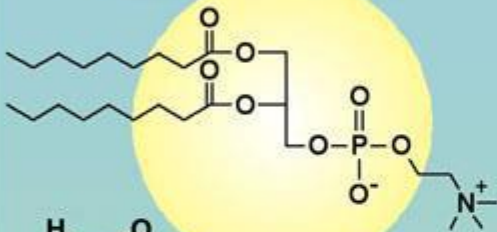
Lizozim enziminin yapısı ve etki mekanizması





CG 01 A

AGFA 



CaCO₃

NaCl

KCl

H₂O

İnsan vücudundaki kompleks yapıya rağmen vücudu ağırlıklı olarak oluşturan elementlerin sayısı sınırlıdır.

- Ortalama bir insanda (70 kg) bulunan elementler.
- P phosphorus 700 g H₂ hydrogen 7000 g
- N₂ azot 2100 g O₂ oksijen 45500 g
- Cl₂ klor 105 g S kükürt 175 g
- C carbon 12060 g Mg magnesium 35 g
- Fe demir 2.8 g K potasyum 245g
- Ca calcium 1050 g

Kimyasal Ürünlerin Dikkatli Kullanılması



Kimyasal Ürünlerin Dikkatli Kullanılması

- Mesela etanol, C_2H_5OH , hastahanelerde mikrop öldürücü olarak kullanılır. Fakat alkollü içki çok içildiğinde vücutta aşırı alkol alımı beyinin normal fonksiyonunu yerine getirmemesine neden olur. Çok aşırı alkol alımı ise pembe fillerin görüldüğü sayıklama durumunun oluşumuna neden.

Kimyasal Ürünlerin Dikkatli Kullanılması



Kimyasal Ürünlerin Dikkatli Kullanılması

- Kimya endüstrisi tarafından her gün yeni maddeler ve metodlar geliştirilmektedir. Her bir ürünün nasıl kullanılacağına ait bilgiler ürünle birlikte verilmesine rağmen, bu bilgiler sıklıkla ihmal edilir ve kimyasalların kullanımında gerekli hassaslık gösterilmez.

Kimyasal Ürünlerin Dikkatli Kullanılması

- **Gübreler**, doğru kullanıldığında herhangi bir yan etki olmaksızın ürün artışına neden olur. Fakat aşırı kullanımı su yollarının ve yer altı sularının kirlenmesine neden olur. Bu ise balıkların ölmesine neden olabilir.

-

Standart tehlike sembolleri:

O : Oksitleyici (potassium chlorate); **E**: patlayıcı (trinitrophenol);
inflammable **F**: Yanıcı (kaliyum karbide);
F+ :Aşırı yanıcı (hidrojen); radioactive (radon)



- Oxidising *O* potassium chlorate
- explosive *E* trinitrophenol
- highly inflammable *F* calcium carbide extremely inflammable *F+*
hydrogen radioactive radon

Standart tehlike sembolleri:

XI: Tahriş edici (Na_2CO_3); Ç: Aşındırıcı (NaOH):

T+: Aşırı zehirli (KCN); Xn: Zararlı (triklor metilen);



Önerilen Kaynaklar

- Genel Kimya : İlkeler ve Modern Uygulamalar: Petrucci, Harwood,Herring
- Çeviri Editörü: Tahsin Uyar, Serpil Aksoy
- Palme yayıncılık
- Ve diğer Genel Kimya kitapları

- Çalışmadan, yorulmadan, öğrenmeden rahat yaşama yollarını aramayı itiyat haline getiren milletler, önce haysiyetlerini, sonra hürriyetlerini ve daha sonra istiklâllerini kaybetmeye mahkûmdur



BOHR ATOM MODELİ

Niels Henrik David Bohr'un Hayatı



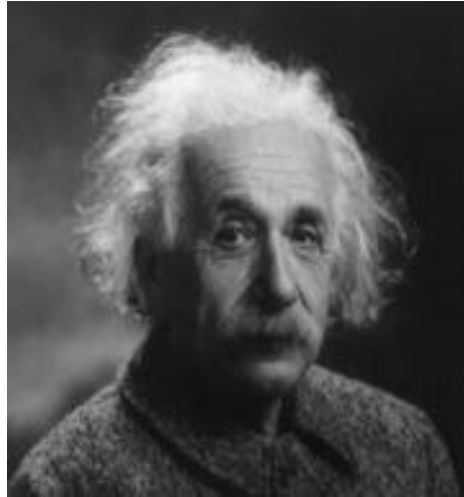
- **Doğum** 7 Ekim 1885
Kopenhag Danimarka
- **Ölüm** 18 Kasım 1962
Kopenhag Danimarka
- **Milliyeti** Danimarkalı
- **Dalı** Fizikçi
- **Öğretmenleri** Christian Christiansen
- **Önemli Başarıları** Kopenhag yorumu, Atom bombası
- **Aldığı ödüller** 1922 Nobel Fizik Ödülü

- Daha önce [Rutherford](#)'un olağanüstü yeteneğini fark etmiş olan Thomson, nedense Danimarkalı gence sıradan biri gözüyle bakıyordu.
- Katıldığı bir konferansında Rutherford'un coşkusuyla büyülenen Bohr, Cavendish'i bırakır, [Manchester](#)'de onun ekibine katılır.
- Rutherford deneyciydi, Bohr ise kuramsal araştırmaya yönelikti. Ama iki bilim adamı arasındaki ilişki ömür boyu süren bir dostluğa dönüştü. Öyle ki, Bohr biricik oğluna hocanın adını (*Ernest*) verdi.



Ernest Rutherford

- Bohr'un kuramı [1913](#)'te [İngiltere](#)'de yayımlanır. Ne var ki, bilim adamlarının bir bölümünün tepkisi olumsuzdur. Onlara göre ortaya konan, bir kuram olmaktan çok rakamlarla oluşturulmuş bir düzenlemeydi. Oysa, başta [Einstein](#) olmak üzere kimi bilim adamları, çalışmanın büyük bir buluş olduğunu fark etmişlerdi. Kuramın, [spektroskopi](#) biliminin atomik temelini kurduğu çok geçmeden anlaşılır. Bir yandan da kuramı doğrulayan deneysel kanıtlar birikmeye başlar.



Albert Einstein

- Kopenhag Teorik Fizik Enstitüsü başkanlığına getirilen Bohr, [1922](#)'de [Nobel Ödülü](#)'nü alır. Artık kısaca "Bohr Enstitüsü" diye anılmaya başlayan Enstitü'ye dünyanın pek çok ülkesinden genç fizikçilerin akını başlar. Gelenler arasında [Heisenberg](#), [Pauli](#), [Gamow](#), Landau gibi sonradan ün kazanan genç araştırmacılar da vardır. Kısa sürede dünyanın en canlı bilim merkezine dönüşen Enstitü bir grup üstün yetenekli genç için bulunmaz bir eğitim ortamı olmuştu.



Werner Heisenberg



Wolfgang Pauli

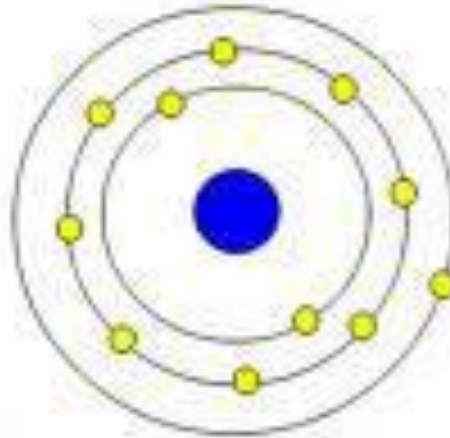
- Son önemli çalışmasını, [1939](#)'da yaptı. Yeni keşfedilmiş olan [çekirdek bölünmesinin](#) neden bazı çekirdeklerde olup diğerlerinde olmadığını açıklamak için, bir büyük çekirdek ile bir sıvı damlası arasındaki benzerliği kullanmıştı. [II. Dünya Savaşı](#) sırasında Bohr, [New Mexico](#)'daki [Los Alamos](#)'ta (ABD) [atom bombasının](#) geliştirilmesine katkıda bulundu. Savaştan sonra Kopenhag'a döndü ve burada [1962](#)'de öldü.



BOHR ATOM MODELİ

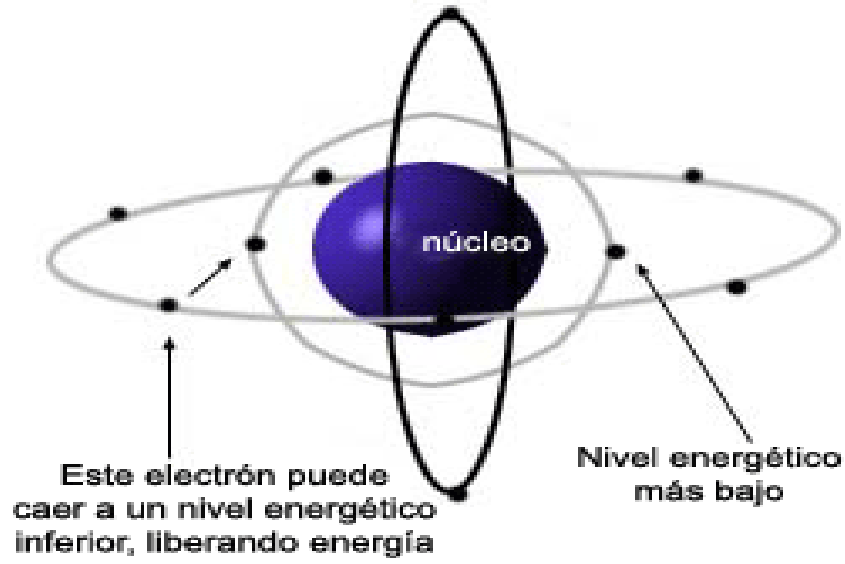
- Niels Hendrik Bohr, [Rutherford atom modeli](#) ile [Planck'ın kuantum teorisini](#) kullanarak 1913 yılında yeni bir atom modeli öne sürdü. Bu yeni model Rutherford modelinin açıklayamadığı noktalara ışık tutuyordu. Bohr'un atom teorisi 3 temel varsayıma dayanır:

- 1. Bir atomda bulunan her elektron çekirdekten ancak belirli uzaklıklardaki yörüngelerde bulunabilir. Her yörünge belirli bir enerjiye karşı gelir ve elektron yörüngelerden birinde hareket ederken enerji kaybederek çekirdeğe doğru yaklaşmaz.



- 2.Yüksek enerji düzeyinde bir elektron düşük enerji düzeyine inerse enerji düzeyleri arasındaki enerji farkına eşit enerji yayınlanır.
- 3.Elektronlar çekirdek çevresinde dairesel yörüngeler izlerler ve elektronların açısal momentumları ancak belirli değerler alabilirler. Bu değerler Planck sabitine bağlıdır.





- Bohr'a göre çekirdeğe en yakın enerji seviyesine dairesel hareket yapan elektron karardır, ışık yaymaz.
- Elektron'a yeterli enerji verilirse elektron bulunduğu enerji seviyesinden daha yüksek enerji seviyesine sıçrar. Atom bu durumda kararsızdır. Kararlı hale gelmek için elektron tekrar eski enerji seviyesine dönerken almış olduğu enerji seviyesini eşit enerjide bir Foton (ışın taneciği) fırlatır. Atom bu şekilde ışımaya yapar.

- **Max Planck** bu enerji paketçiklerinin dalgalar halinde yayıldığını ve enerjisinin dalgaının frekansı ile doğru orantılı olduğunu belirtmiştir.
- Ona göre bir fotonun enerjisi frekansın arasındaki ilişki şöyledir.

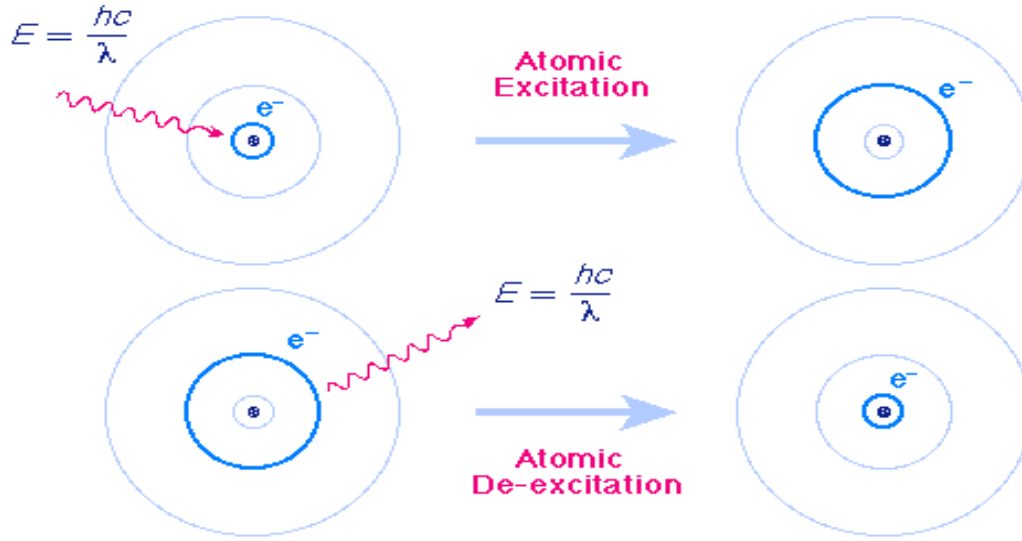
Enerji(J/foton)

$$E = h \cdot f$$

Işığın frekansı(1/s veya Hz)

-34

Planck sabiti($6,63 \cdot 10^{-34}$ Js)



- Bir dalgada birbirini izleyen iki tepe noktası arasındaki uzaklığa dalga boyu (λ), bir saniyede oluşan dalga sayısına frekans (f) denir. Bir ışık dalgasının dalga boyu, frekansı ve hızı ($c=3.10^8$ m/s) arasında

$$c = f \lambda \quad \text{bağıntısı vardır.}$$

- Örneğin hidrojen gazının yüksek sıcaklığa kadar ısıtılmasıyla oluşturulan ışık , prizmadan geçirilip bir ekran üzerine düşürülürse ekran üzerinde değişik renkte (kırmızı,yeşil,mavi ve mor) çizgiler oluşur.
- Her ışının rengi belirli bir frekansı olduğuna göre, enerjisi de belirli olmalıdır.
- Her elektron belirli yörüngelerde bulunabilir. Her yörüngenin de

$$E_n = -2,18 \cdot 10^{-18} \cdot n^{-2} \text{ J}$$

Bağıntısı ile hesaplanabilen sabit bir enerjisi vardır.

- Elektron çekirdeğe yaklaştıkça çekirdeğin elektron üzerindeki çekim kuvveti artar ve elektronun enerjisi azalır.
- $E_1 = -2,18 \cdot 10^{-18} \text{ J}$
- $E_2 = -5,45 \cdot 10^{-19} \text{ J}$
- $E_3 = -2,42 \cdot 10^{-19} \text{ J}$
- Atomun en düşük enerjili haline temel hal denir. Temel haldeki atom kendiliğinden enerji yaymaz.

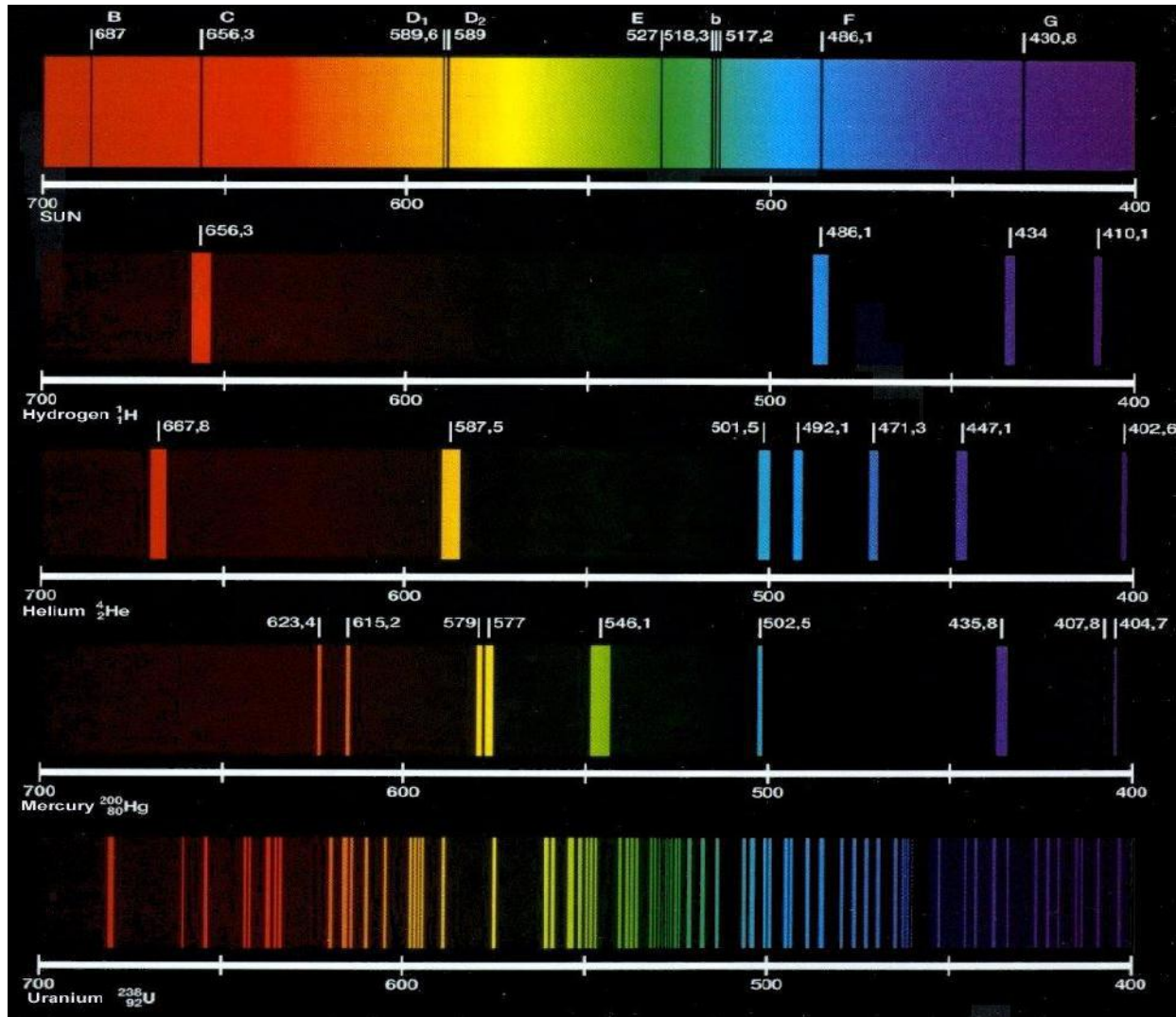
EKSİK YANLARI

- Bohr modeli rutherford atom modeline göre oldukça üstün tarafları olsa da bu kuramında eksik yönleri söz konusudur.
- Elektronun, maddesel nokta şeklinde düşünül­düğünden, yörünce üzerinde enerji yayımlamadan dönüşleri, yörüngeden yörüngeye atlayışı ve açığa çıkan enerjinin ışımada halinde alınması açıklanması kolay olmayan bir durumdur.



- Bohr atom modeli yalnızca tek elektronlu sistemlerin spektrumlarını açıklayabilir. Ve çok elektronlu sistemlerin spektrumları açıklamakta yetersiz kalır. Çok elektronlu atomların spektrumlarında enerji düzeylerinin her birinin iki ya da daha fazla düzeye ayrıldığı görülmektedir.
- Yine hidrojen gazı, bir elektrik alanı veya magnetik alanda soğurma spektrumları incelenirse, enerji düzeylerinin çok elektronlu sistemlerde olduğu gibi iki ya da daha fazla enerji düzeyine ayrıldığı görülür.

DALGA SPEKTRUMU



ATOM ALTI PARÇACIKLAR

3. KUANTUM MEKANIĞİNİN GELİŞİMİ

ATOMUN YAPISINDA VURGULANMASI GEREKEN BAŐLİCA ÖGELER

- Maddenin yapısı taneciklidir.
- Maddenin yapısı boşlukludur.
- Maddenin tanecikleri hareketlidir.
- Tanecikler arasında çekim kuvveti vardır.
- Tanecikler arasındaki mesafeler farklı farklıdır.
- Taneciğın fiziksel özelliğı yoktur; tanecik hâl değıştirmez.

MADDENİN TANECİKLİ YAPISI GÖZLEMLENEBİLİR Mİ?

- 30 milyon defa büyütlen STM (tarayıcı tünel mikroskobu) ile atom ve moleküller görülebilmektedir.
- Bilgisayardaki renklendirme dışında, görülen gerçek görüntüdür.
- Kitaplardaki molekül modelleri yanıltır, gerçek görüntü değildir.

- Atomlar yuvarlak model olarak, moleküller de birbirine geçme modeli şeklinde g r l rl r.
- Atom apı 10^{-8} cm olduğuna göre, atom mikroskopta 0,3 cm büyüklüğünde görülür. Günümüzde ekirdek, proton, nötron, elektron zaten görülemezler. Esirin de görülmesi mümkün değildir. Ancak belirtilen ispat yollarıyla varlığına delil getirilmektedir.

- Göremediğimiz, mikroskop veya X ışınlarıyla bile tespit edemediğimiz madde de vardır. Bunlara ancak günümüzün teknolojisi ile ulaşılmaktadır.

ATOM ALTI PARÇACIKLAR (PARTİKÜL TEORİSİ)

NAZZAM'IN PARTİKÜL TEORİSİ İLE İLGİLİ 12–13 ASIR ÖNCEKİ KEŞFİ

- Atom teorisini ilk ortaya koyan Yunan bilginleri maddenin en küçük parçasının atom olduğunu söylerken bir İslam alimi olan Nazzam, maddenin sonsuz denecek ölçüde parçalanabileceğini söylemiş ve günümüzün ilim adamlarından biri gibi konuşmuştur.

- Bugünün partikül teorisi perspektifinden atom altı parçacıklar düşünülerek bu meseleye bakıldığında Nazzam'ın 12–13 asır önce, çok derin şeyler söylemiş olduğu iddia edilebilir.

ESİR İLE İLGİLİ BİLDİKLERİMİZ

- 19. asrın sonları ve 20. asrın başlarında bilim dünyasının yoğun bir şekilde tartıştığı esirin varlığı konusunda günümüzün bilim adamları arasında birlik olduğu söylenebilir. Yine de bazı kişilerin kabul etmediğini söyleyebiliriz.
- Esir, atomdan çok küçüktür. Esirin de zerreleri vardır. Günümüzün bilinen en küçük parçacığı, esirin zerreleridir.

- Önce esir, sonra atom var edilmiştir. Atom esirden yapılmıştır. Atomun yapı taşları esirdendir.
- Esir, atomların tarlasıdır. Esiri bir deryaya benzetirsek onda yüzen varlıklar; atomlar, moleküller, iyonlar, formül–birimler ve galaksiler olur. Yeryüzü de esir denizinde yüzen bir gemi gibi düşünülebilir.
- Esir, su gibi akıcıdır. Hava gibi nüfuz edicidir. Esirin nüfuz etmediği madde yoktur.

- Isı, ışık, elektrik ve sesin yayılması esirin varlığını gösterir; çünkü boşlukta bunların yayılması düşünülemez. Dolayısıyla uzay boşluğu yoktur. Uzayın derinlikleri, sonsuza kadar uçsuz bucaksız bir boşluk değil; uzay, kesinlikle esir maddesiyle doludur. Gezegenler arasındaki çekme ve itme kanunları da ancak esirin varlığıyla açıklanabilir. Yine uzay boşluğu dışındaki her çeşit boşlukta da esir vardır.

- Atomların yapı taşı birdir. Proton, nötron ve elektronun farklı adetlerinin bir araya gelmesiyle farklı atomlar ortaya çıkıyor. Bunun gibi proton, nötron, elektron ve diğer atom altı parçacıklarının da aynı yapı taşının farklı adetlerinin bir araya gelmesiyle ortaya çıktığını söyleyebiliriz.
- Buz ile su buharının birleşmesinden su oluşabiliyor. Bunun gibi atom içinde de birleşmeler, dönüşümler ve eşitlikler gerektiğinde oluyor.

TANECİK DÖNÜŞÜMLERİ, ENERJİ VE ESİR İLİŞKİSİ

- Bu birleşme, dönüşüm ve eşitliklerden bazıları şunlardır:
- Proton + Elektron \rightarrow Nötron
- Nötron \rightarrow Proton + Elektron
- Bu durum bize hem esir maddesinin enerji ile ilgili olduğunu ispat eder hem de atomdaki taneciklerin yapı taşının aynı olduğu konusunda fikir verir.

- Esirde tabir caiz ise büyük bir enerji olduğu düşünülüyor.
- Kandiller bir zaman zeytinyağı ile yakılır. Sonra petrol ve elektrik enerjisi devreye girer. Petrolün devrinin bitmesi yakın görünüyor. Yer ve gök hazinelerinin üstündeki perdenin kalkacağı ve yeni enerji kaynaklarının açılacağı bir dönem beklenmektedir. O dönemin ulaşım vasıtaları temiz enerjiyle veya enerjiye bile lüzum görülmeden çalışacaktır.

- Maddenin 4 hâli olduğu gibi esirin de hâlleri vardır.
- Maddenin hâllerinde formül aynı kalmakla beraber isimler ve görünüşler farklı oluyor. Su buharı, su, buz örneğinde olduğu gibi gaz, sıvı ve katı üç tür maddenin de formülü H_2O 'dur. Bunun gibi esir maddesi de esir kalmakla beraber, diğer maddeler gibi farklı şekil alabilir ve ayrı suretlerde bulunabilir.

- Hem madde esirden yapılmıştır hem de madde içinde esir vardır.
- Esirin farklı şekillerinden bir kısmı tartı ve ölçüye gelir, bir kısmı ise tartı ve ölçüye gelmez. Demek ki ölçülemeyen de bilim oluyor. Esir, tartı ve ölçüye gelmeyen ortamları da oluşturur. Esir; madde ve mana alemlerinin arasında bir yapıya sahiptir. Bu nedenle esir maddesi, manevi varlıkların da yaşama ortamı olarak düşünülebilir.

- Demek ki bilimin konusu maddeyle sınırlı değildir; metafizik de bilim kabul edilmelidir. Esir ruha yakın bir yapıda olup vücudun en zayıf mertebesidir. Esirle ilgili ortaya çıkacak ispatlar, bizi, din ile ilmin buluştuğu noktalara götürebilir.
- Maddenin % 96'sını oluşturan ve günümüzde bilinmeyen madde olan karanlık maddenin esir olabileceği düşünülmektedir.

ATOM ALTI PARÇACIKLAR DA ESİRDEN YAPILMIŞ OLABİLİR

- Esir maddesi atom altı parçacık olduğu gibi diğer atom altı parçacıklar da esirden yapılmış olabilir.

HİGGS PARÇACIĞI (HİGGS BOZONLARI): KEŞFEDİLMEMİŞ ATOM ALTI PARÇACIK

- Higgs parçacığı (Higgs bozonları), günümüzdeki madde kuramının henüz keşfedilmemiş taneciğidir. Higgs bozonları atom altı parçacıklardandır.
- Higgs bozonlarının esir olabileceği düşünülmektedir.

- Cenevre’de Avrupa Nükleer Araştırma Merkezi (CERN)’ün yerin altındaki büyük laboratuvarına dünyanın en büyük süper iletken mıknatısı indirilmiştir. Mıknatıs, Büyük Hadron Çarpıştırıcısında (LHC) “parçacık çarpıştırma deneyi” için kullanılacaktır. Büyük Hadron Çarpıştırıcısının niçin inşa edildiğini tek bir cümleyle yanıtlarsak bu yanıt “Higgs bozonlarının keşfedilmesi amacıyla inşa edildiği” şeklinde olacaktır.

- Higgs kelimesinin sözlük anlamı “çok büyük bir sıçrama” demektir.

AVRUPA NÜKLEER ARAŞTIRMA MERKEZİ (CERN)'DEKİ YÜZYILIN DENEYİ

- CERN (Sörn), Cenevre'dedir.
- CERN'de 2008 yılının eylül ayında büyük bir deney gerçekleştirilmiştir.
- CERN'de görevli bilim adamlarının bazıları Türk bilim adamıdır. Ancak CERN'e üye değildirler.

- Maddenin başlangıcının olduğu, başka bir ifade ile maddenin belli bir başlangıçtan itibaren var edildiği konusu, CERN'deki deneylerin sonucunda deneysel olarak da ispat edilecektir.
- Big Bang (Büyük Patlama) teorisine göre madde zaten hem ezelî (öncesiz) değildir; bir başlangıçtan itibaren vardır hem de hesap edilebilen belli bir süre sonra son bulacaktır.

- İlk var edilişin nasıl olduğunu tam olarak bilemeyiz; çünkü göklerin ve yerin yaratılışına şahit tutulmadık.
- Zamanı geriye götürüp bu gerçeğe şahit olma konusu ise..!

BİG BANG (BÜYÜK PATLAMA) TEORİSİ

- Big Bang (Büyük Patlama) teorisi basitçe şöyle özetlenebilir: 13,7 milyar yıl önce evren bir nokta olarak var edildi ve genişletildi. Bu teoriye göre evrenin bir başlangıç noktası vardır. Bu başlangıç noktasından önce madde ve zaman yoktur.
- Evrenin başlangıç noktası denildiğinde, noktanın boyutunun olmadığı bilinmelidir.

- Var ediliş ve genişleme, bir emirle başlamıştır. Genişleme, devam etmektedir.

ZIT İKİZ ATOM ALTI PARÇACIKLAR

- Kâinatın herhangi bir noktasında bir partikül yaratılınca onunla birlikte zıt ikizi de meydana gelir.
- Elektronun zıt ikizi pozitron, protonun zıt ikizi anti proton, nötronun zıt ikizi anti nötron, nötrinonun zıt ikizi anti nötrinodur.

KUARK ADIYLA BİLİNEREN ATOM ALTI PARÇACIKLAR

- Kuarklar; proton ve nötronları oluştururlar.
- Kuark adı verilen partiküller de çiftler hâindedir: Yukarı kuark–aşağı kuark, üst kuark–alt kuark, tuhaf (garip) kuark–tılsım kuark.
- Kuarklar; hem elektromanyetik kuvvet, zayıf kuvvet ve nükleer kuvvetin ortaya çıkmasına sebeptir hem de bunların etkilerini duyarlar.

ANTI MADDE ADIYLA BİLİNEREN ATOM ALTI PARÇACIKLAR

- Bildiğimiz atoma karşılık olarak çekirdeği negatif, elektronu pozitif (pozitron) olan atomlar da vardır. Bu atomlardan oluşan madde; maddenin zıt eşi veya anti madde olarak adlandırılır.
- Sebepler dünyasında her şeyin çift yaratılmış olmasını, anti madde ile evren bazında da görmüş oluyoruz.

- Madde, enerjinin yoğunlaşmış şekli olarak da tarif edilebilir ve tekrar enerjiye dönüşebilir.
- Fisyon ve füzyon reaksiyonlarında, kütlenin binde bir, on binde bir gibi çok küçük bir kısmı enerjiye dönüşür. Geri kalan kısmından ise başka element oluşur.
- Anti madde, kuantum mekaniğinin en sırlı konularındandır.
- Dünyada anti madde yoktur.

- Anti maddenin varlığı CERN'de tanecik hızlandırıcılarda ortaya konulmuştur. Atom altı parçacıkların ışık hızına yakın hızda parçalanmasıyla CERN'de çok küçük miktarda bir görünüp bir kaybolan anti madde ispatlanmıştır.
- Anti madde bazı yıldız sistemlerinde bulunmaktadır.
- Evren var edildiğinde, eşit miktarda madde ve anti maddenin yaratıldığı tahmin edilmektedir.

ANTI MADDE NİÇİN BİR GÖRÜNÜP BİR KAYBOLUYORDU? (DÜNYADA ANTI MADDE NEDEN YOKTUR?)

- Beta bozunmasında, nötron protona dönüşür ve dışarıya bir elektron ile bir anti nötrino denilen tanecik neşrolunur.
- Nötron \rightarrow Proton + Elektron + Anti nötrino
- Bazı nadir izotoplarda ise çift beta bozunması görülür.

- Çift beta bozunmasında, nötronların ikisi birden aynı anda bozunur. İki protona dönüşür. Bu esnada iki elektron ile iki anti nötrino yayılır.
- Çift beta bozunmasının farklı bir versiyonunda ise anti nötrino oluşmaz.
- Beta bozunmasında dışarıya bir anti nötrino neşredilir. Çift beta bozunmasında ise dışarıya iki anti nötrino neşredilir. Bu; bir nötronda bir anti nötrino bulunduğu anlamına gelir.
- $2\text{Nötron} \rightarrow 2\text{Proton} + 2\text{Elektron}$

- Çift beta bozunmasının farklı versiyonunda oluşan anti nötrino çekirdekten dışarı çıkamadan, çekirdekteki bir başka nötron tarafından absorbe edilir. Bizim bunu gözlemimiz, anti nötrinin bir görünüp bir kaybolması şeklinde olur. Buna, anti nötrinin gizlenmesi de diyebiliriz. Dünyada anti maddenin olmayışı, anti maddenin gizlenmesinden dolayı olabilir. Şayet böyleyse; nötronun yapısında gizlenmiş anti nötrino maddenin temel parçacıkları arasında ayrı bir yer alacaktır.

- Anti madde, tanecikler arasında müstakil olarak mevcut değildir.
- Anti madde, evrenin başlangıcında yüksek sıcaklık şartlarında mevcuttu.

DÜNYADA NİÇİN ANTI MADDE YOKTUR?

- Anti madde ile madde birbirine temas ettiğinde her ikisi de büyük bir enerji açığa çıkararak ortadan kaybolurlar.
- Madde ile anti madde karşılaştığında; maddenin %100'ü enerjiye dönüşür. Bu, patlayan bir hidrojen bombasının bıraktığının 143 katı fazla enerji demektir.
- Şayet dünyada anti maddenin gizlenmesi olmasaydı dünya olmayacaktı.

ELEKTRON İLE POZİTRON BİRBİRİNİN ANTI MADDESİDİR

- Elektron ve pozitron arasındaki temas neticesinde, 511000 elektron volt gibi enerjiye sahip gama ışınları meydana gelir.
- Elektronun (madde) atom numarası -1 , kütle atom numarası 0 'dır. Pozitronun (anti madde) atom numarası $+1$, kütle atom numarası 0 'dır.

- İkisini topladığımızda atom numarası da kütle atom numarası da 0 olan gama ışını oluşur ve enerji açığa çıkar.

ATOM ALTI TANECİKLERİN DİLİ

- Atom altı tanecik araştırmalarında daha derinlere inildikçe, çok küçük kütleli, kütsesiz, çok hızlı ve çok kısa ömürlü taneciklerin varlığı bize Şunları düşündürüyor:
- Madde her an, sanki varlık–yokluk sınırından ve hatta yokluktan var ediliyor.
- Atom altı dünyası sabit ve hareketsiz değildir. Var edildikten sonra kendi hâline bırakılmamıştır.

- Bu kadar küçük, hızlı, her an oluşan ve başka şeylere dönüşen bu kadar çok taneciğın var edilmesi bizim, büyüklüğü, ilmi, hesabın inceliğini ve sonsuzluğu anlamamız içindir.

ETER VE ETER ALTI ADIYLA BİLİNEN ATOM ALTI PARÇACIKLAR

- Küçük alem diyebileceğimiz atom altı partiküller, değişik çevrelerde eter, eter altı gibi adlarla da anılmaktadır.
- Eteri bazıları kabul eder, bazıları kabul etmez.

MUON ADIYLA BİLİNEN ATOM ALTI PARÇACIK

- Uzaydan dünyaya gelen muon adı verilen parçacıklara da atom altı parçacık denebilir.

KARANLIK MADDE

- Maddenin % 96'sının ne olduğu günümüzde bilinmiyor. Buna karanlık madde denilmektedir.

KARANLIK ENERJİ VE KARANLIK MADDE

- Bir görüşe göre de maddenin bilinmeyen % 96'sının; % 70'i karanlık enerji, % 20'si ise karanlık maddedir.
- Evrendeki maddenin sadece % 4'ünün ne olduğu bilinmektedir.
- Varlığın gözlemlediğimiz kısmı; bütününe göre çok azı, ufak bir parçasıdır.

- Atom altı parçacıklarla ilgili ortaya konan günümüzün partikül teorisi, perdenin arkasında daha nice varlıklar olabileceğini kanıtlamaktadır.

FOTON (IŞIK PARÇACIĞI), ÖZELLİKLERİ VE GÖREVİ

- Foton, evrenin en hızlı parçacığıdır. Kütlesiz ve elektrikçe yüksüzdür. Saniyede 300 milyon km yol alır.
- Fotonun görevi, güneşteki enerjiyi dünyaya taşımaktır.
- Elektromanyetizmanın taşıyıcısıdır.
- Elektrik yüklü parçacıklar üzerine etkir.

FOTONUN MEYDANA GELİŐİ

- İlk var edildiği yer güneşin merkezidir. Güneşin merkezindeki sıcaklık 15 milyon °C'tır.
- Güneşin merkezinde var edilen her bir foton ilk başta yüksek enerjiye sahiptir.
- Fotonlar güneşin merkezindeki çarpışmalar sonucunda soğur. Böylece farklı özellikte, düşük enerjili birçok değişik foton meydana gelir.

- Güneşten çıkan foton, yaklaşık 8,5 dakikada dünyaya ulaşır.
- Foton çeşitlerinden zararlı olanları, dünyamıza ulaşamaz. Ozon tabakası, bunları tutmakla görevlidir.
- Güneşte füzyon sonucu 4 adet hidrojen çekirdeğinden, 1 adet helyum çekirdeği oluşur ve 2 adet pozitron meydana gelir. Böylece her saniye 564 milyon ton H (hidrojen) elementi, He (helyum) elementine dönüşmüş olur.

- Bu dönüşüm esnasında güneş, her saniye kütlesinden $E=mc^2$ formülüne göre 4 milyon ton kaybeder.
- Bu azalan kütle enerjiye dönüştürülür.
- Güneş enerjisi hâlinde dünyamıza gelir.
- Foton ve nötrinolar da böylece meydana gelir.
- Foton adı verilen parçacıklara da atom altı parçacık denebilir. Fotonlar çeşitlidir.

FOTON (IŞIN) ÇEŞİTLERİ

- Alfa ışını (kozmetik ışın), beta ışını ve gama ışını
- X ışınları
- Ultraviyole (mor ötesi) ışınlar
- Görünen ışık
- İnfrared (kızıl ötesi) ışınlar: IR ışını
- Mikro dalgalar
- Radyo dalgası
- Lazer ışını

GÖZÜN ALGILAYABİLDİĞİ IŞINLAR

- Nanometre, nm kısaltmasıyla gösterilir.
- 1 nm = 1 milimikron = 10 angström
- 1 milimikron = 10^{-3} mikron
- 1 mikron = 10^{-3} mm
- 1 mm = 10^{-3} m
- Gözün algılayabildiği ışınlar 380 nm ile 780 nm arası dalga boyundaki görünür ışınlardır.

NÖTRİNO

- Nötrino atom altı parçacıklardandır.
- Nötrino da; fotonlar gibi, güneşte, hidrojenin helyuma dönüşmesi anında, maddenin enerji karşılığı olarak meydana gelir.

GLUON (GULON)

- Atomun yapısında gluon adı verilen parçacık da belirlenmiştir.
- Şiddetli çekirdek kuvveti, gluon diye bilinen sekiz parçacık tarafından taşınır.
- Kütlesiz ve elektrik yüksüzdür.
- Elektromanyetik kuvvet ve zayıf kuvvete karşı duyarsızdır.

LEPTON

- Çekirdek kuvvetinden etkilenmez.
- Yalıtılmış bireyler olarak gözlemlenir.

IŞINLAMA GERÇEKLEŞECEK Mİ?

- Günümüzde ses nakli radyoyla, görüntü nakli de televizyonla gerçekleşmiş oldu.
- Radyo ve televizyon ile yapılan suretin naklidir.
- Henüz aynen nakil olmamıştır. Gelecekte daha çok ışınlama konusu üzerinde çalışmalar olacaktır.
- Gerçi radyo ve televizyonun ileri dereceleri konusunda da daha yapılacaklar vardır.

- Şayet çok çalışırsak, yakın bir gelecekte, zemin yüzünü; her tarafı, her birimize görülen ve her köşesindeki sesleri herkes tarafından işitilen bir yer konumuna getirebiliriz.
- Işınlama konusu bize, şu an için mümkün olamayacakmış gibi geliyor; çünkü cisimler hareket ettikleri yönde boylarından kaybetmekte ve ışık hızına çıkınca da yok olmaktadır. Bu durumda insanın kalbi ve nabızı nasıl olur bilinemez...!

- Ancak gelecekte ilimler çok geliŒecektir.
- Bu geliŒmeler, beraberinde birçok sŒrprizi de getirecektir.
- Teknik ve teknoloji ilerledikçe, Œimdi bize imkânsızmiŒ gibi gelen olaylar gerekleŒecektir.
- Uzak mesafelerden eŒyayı aynen hazır etmek, mŒmkŒndŒr. KiŒisel çabalarla o noktaya yetiŒilmezse de, insanlığın ortak alıŒmasıyla yetiŒilebilir. Maddeten eriŒilmezse de, manen eriŒilebilir.

MADDENİN IŞIN HÂLİ

- Plazma hâl veya akkor hâl de denir.
- Plazma hâli, her maddede vardır. Plazma hâline geçiş; her maddede, her zaman, belirlenen ve planlanan düzeyde olmaktadır.
- İnsanın plazma hâlinden etkilenmesi; solunum yoluyla veya deriden doğrudan kana geçmek suretiyledir. Havadan beslenme konusu, maddenin plazma hâliyle ilgilidir. Plazma hâli havayla karışınca ve solununca tedavi eder.

MADDENİN IŞIN HÂLİNİN DELİLLERİ

- Altın gibi kıymetli metaller ve yakut gibi kıymetli taşlar, maddenin 4. hâli olan ışın hâline kolay geçerler. Eskiden beri, deriye temas ederek kana geçmek suretiyle veya temassız solunum yoluyla, koruyucu hekimlikte ve tedavide kullanıldığı bilinmektedir. Madde ışın hâline geçince kütesinden kaybetmez; çünkü ya hava ve suda şarj olur, ya da hassas tartım aletleriyle bile kütle kaybı ölçülemez.

- Cisimlerin ileride ışınlanabileceğinden söz edilmektedir.
- Esir maddesinin farklı durumlarından bir kısmı tartı ve ölçüye gelir, bir kısmı ise gelmez. Demek ki ölçülemeyen de madde oluyor ki; bu konunun ışın hâliyle ilişkisi olabilir.
- Uzayın derinlikleri, sonsuza kadar uçsuz bucaksız bir boşluk değildir; uzay, kesinlikle esir maddesiyle doludur. Uzayda maddenin ışın hâlinin olduğuna dair görüşler vardır.

TAKYON (TACHYON)

- Takyon, Latince'de "çok hızlı" demektir.
- Takyonlar ışıktan hızlı, kütlesi eksi, boyutları sıfırdan küçük olan atom altı parçacıklardır.
- Takyonların keşfi, enerjinin ışıktan hızlı gidebileceğini göstermiştir.

MADDE NAKLİ OLMASI İÇİN İZAFİYET (RÖLATİVİTE=GÖRELİLİK) TEORİSİNİNİN GEÇERLİLİĞİNİ YİTİRMESİ Mİ GEREKİR?

- Cisimlerin hareket ettikleri yönde boylarından kaybedeceklerini ve ışık hızına erişince de yok olacaklarını belirtmiştik.

- Einstein'ın izafiyet teorisine göre ise, ışık hızına erişen bir cismin kütlesi sonsuz oluyordu. Günümüzde böyle olmadığı ortaya çıkmıştır. Işık hızının aşılmasıyla, kütlenin sonsuz olmadığı ispat edilmiştir.

MADDE TRANSFERİ HANGİ SICAKLIKTA OLACAK?

- Madde transferinin sıfır kelvin sıcaklığında olacağı öngörülüyor. 0 K bilindiği gibi en düşük sıcaklıktır. Günümüzde 0 K'e inilememiştir.
- Sıcığın yakması gibi soğğun da yakması vardır. Buna “bürüdetiyle ihrak etmek” başka bir ifadeyle “soğukluğuyla yakmak” denir.

- Demek ki soğuğun da yakacağı bir sıcaklık derecesi vardır. Kış mevsiminin en soğuk günleri olan zemheride soğukun yakmasını görüyoruz.
- Maddenin ışın hâli, yüksek sıcaklıkta olmakla beraber her bir sıcaklıkta da olur; maddenin diğer üç hâli için de bu böyledir.
- Öyleyse en düşük sıcaklıkta da plazma hâli olabilir. Belki de 0 K'e erişebildiğimizde madde transferini de gerçekleştirmiş olacağız.

- Madde transferi (maddenin ışınlanması) için maddenin ışın hâlinde olma gerekliliği bilinmektedir.

GYRON (JAYRON) DENİLEN ATOM ALTI PARÇACIK

- Bazı bilim adamlarına göre gyron (jayron) denilen atom altı parçacık, esir maddesinin temelini teşkil eder ve evrenin en küçük parçacığdır.
- Bir adet atomda yaklaşık 1020 gyron vardır.

ESİRİN BİLİM DÜNYASINCA 1990'LI YILLARA KADAR KABUL EDİLMEMESİNİN NEDENLERİ

- Birleşik Alan Teorisi'nde hata yaptığını sonradan Einstein'ın kendisi de kabul etmiştir. Buna rağmen fizik dünyası Einsteinizm diyebileceğimiz görüş dışındaki her görüşe karşı uzun süre kapalı yaşamıştır. Bu sebeple de esir ile ilgili çalışmalar 1990'lı yıllara kadar yayımlanamamıştır.

ESİR MADDESİNDEN SÖZ EDEN BAŞLICA BİLİM ADAMLARI

PROF. DR. PAUL DİRAC (1902–1984)

- Prof. Dr. Paul Dirac, fizik profesörüdür.
- Prof. Dr. Paul Dirac, esir maddesinin kabul edilmesi sonucunda ilmî görüşlerde yeni değişiklikler olacağını ve ucuz enerji üretiminde faydalar elde edileceğini belirtmiştir.
- Prof. Dr. Paul Dirac, her yanı kaplayan ve hareket eden bir tanecik denizinden söz etmiştir.

- Prof. Dr. Paul Dirac, 1933'te Schrödinger ile beraber Nobel Fizik Ödülü almıştır.

PITTSBURGH ÜNİVERSİTESİ'NDEN DR. FRANK M. MENO (1934–....)

- Pittsburgh Üniversitesi'nden Dr. Frank M. Meno adlı bilim adamının esir maddesiyle ilgili hipotezi vardır. Dr. Meno, esir üzerindeki çalışmalarına 1961 yılında başlamıştır. 1990 yılında Kanada'da "Physics Essays" isimli uluslararası bir dergide esirle ilgili yazısı yayımlanmıştır.

- Dr. Meno'nun teorisine göre; gyron (jayron) denilen atom altı parçacık esir maddesinin temelini teşkil eder. Gyron küresel değildir. İki ucu sivri ve ortası dar bir kalem şeklindedir. Kainatta her şey bu maddeden ve bu maddenin dinamiğinden ibarettir. Bir adet atomda yaklaşık 1020 gyron vardır. Dolayısıyla evrenin en küçük parçacığı gyrondur. Dr. Meno'ya göre; esirin uygulama alanları ileride; telepati, düşünce akışı, iletişim, enerji kontrolü, tıbbi tedavi gibi alanlar olacaktır.

Rus Fizikçi Nikolai Aleksandrovich Kozyrev (1908–1983)

- "Rusya'da Tanrıya Dönüş" isimli kitabında Rus fizikçi Nikolai Aleksandrovich Kozyrev, esir maddesinden söz etmektedir.
- Ayrıca zamanı bir madde olarak ele almakta ve ona enteresan özellikler yüklemektedir.

ESİR MADDESİNİN BİRKAÇ CÜMLE İLE FARKLI TANIMLARI

- Esir gayet latif, nazenin, itaatkar bir icraat sayfasıdır.
- Emirlerin nakil vasıtasıdır.
- Tasarrufun zayıf bir perdesidir.
- Yazıların latif bir mürekkebidir.
- En nazenin bir icraat hullesidir.
- Sanat eserlerinin mayasıdır.

- En küçük maddelerin yaratıldığı bir ham madde ve bir tarladır.
- Atomlar esir maddesinden yaratılmaktadır.

ESİR MADDESİNİN YOKLUĞUNU İSPAT İÇİN YAPILAN DENEYİN HATALI BİR DENEY OLDUĞU AÇIĞA ÇIKMIŞTIR

- Michelson ve Morley, kendi isimleriyle anılan meşhur Michelson–Morley deneyini yapmışlardır.
- Bu deney, esir maddesinin yokluğunu ispat için yapılmıştır.

- Sonraki yıllarda deneyin hatalı olduğu ispatlanmıştır.

ESİR MADDESİ ÜZERİNDE ÇOK DURULMASININ SEBEBİ

- Kimyacılar ve fizikçiler esir maddesine özel bir önem vermelidirler.
- Esirle ilgili keşif ve buluşlar, enerji probleminin çözülmesinde yenilik getirecektir. Çaresi bulunmamış bazı hastalıkların tedavisinde rol oynayacaktır.
- Yerlerin ve göklerin insanlık için bütün hazinelerini açması belki de bu yolla olacaktır...

MADDENİN İKİ KARAKTERİ

1. TANECİKLİ YAPI

2. DALGA KARAKTERİ

- Atom ve daha küçük boyutlara inildiğinde maddenin tanecik özelliğinin yanı sıra dalga özelliği de deneylerle gözlemlenebilir.
- Işık da madde gibi hem tanecik hem de dalga özelliğine sahiptir.

MADDENİN DALGA KARAKTERİ

- Atom ve daha küçük boyutlara inildiğinde maddenin tanecik özelliğinin yanında dalga özelliği de deneylerle gözlemlenmektedir.
- Mesela; atomdaki elektron ispat edilirken elektronun dalga özelliğinden yararlanır.

SEMANIN MEKFUF MEVC OLMASI

- Mevc, dalga demektir.
- Mekfuf kelimesinin değişik anlamları vardır. Her bir anlam dalganın farklı bir yönünü, değişik bir özelliğini, ayrı bir karakterini açıklar.
- Sema, mekfuf mevc özelliğine sahiptir.
- Sema; dalgaları kararlaşmış, durgunlaşmış, sakin hâle gelmiş bir denizdir.

DALGANIN ÖZELLİKLERİNDEN BAZILARI: KARARLAŞMAK, DURGUNLAŞMAK, SAKİN HÂLE GELMEK

- Evren, dalgalardan meydana gelmiş bir denizdir. Kararlaşmak, durgunlaşmak, sakin hâle gelmek; dalganın başlıca özelliklerindedir.

SCHRÖDİNGER, KARARLAŞMIŞ DALGALARDAN SÖZ EDER

- Kuantum mekaniğine göre belli bir hıza sahip olan her kütleyle karşılık olan bir dalga vardır.
- Dalga boyu Broglie'nin ortaya koyduğu denklemle hesaplanabilir.
- Mesela; 1 cm/s hıza sahip bir elektron dalgası yaklaşık 7 cm boyundadır.
- Hız arttıkça dalga boyu kısalır.

- Daha karmaşık sistemlerde dalga özellikleri, Schrödinger'in bulduğu "Schrödinger denklemi" ile ifade edilir.
- Schrödinger, kararlaşmış dalgalardan söz eder.

Broglie (1892–1987) ve Schrödinger (1887–1961) Kimdir?

- Broglie, 1929 yılı Nobel ödülü sahibidir. Fransız fizikçidir.
- Schrödinger, kuantum mekaniğine olan katkılarıyla, özellikle de 1933'te kendisine Nobel ödülü kazandıran “Schrödinger denklemi” ile tanınır. Avusturyalı fizikçidir.

DALGA ÖZELLİKLERİNİN DAHA FAZLASINI ÖĞRENMEMİZ YASAKLANMIŞTIR

- Mekfuf kelimesinin bir manası da “yasak edilmiş veya menolunmuş” demektir.
- Mekfuf mevc, yasak edilmiş dalga anlamındadır.
- Kuantum mekaniğinde dalga özelliklerinden en önemlisi; dalganın konum ve momentum bilgilerinin, belli bir sınıra kadar ölçülebilir olmasıdır.

- Dalga özelliklerinin daha fazlasını öğrenmemiz yasaklanmıştır. Fiziksel olarak da bu zaten mümkün değildir. Buna “Heisenberg belirsizlik ilkesi” denir.
- Bu özellik aynı zamanda, mutlak determinizmi reddeder ve kader gerçeğine kapı aralar.

Süper Sicim Teorisi (Superstring Teorisi)

- “Süper sicim teorisi” veya uluslararası ismiyle “superstring teorisi” maddenin dalga özelliği ile ilgilidir. Bu teoriye göre maddenin en temel özellik parçacığı sicimlerdir. Kütle ve elektrik yükü gibi özellikler, sicimlerin belli salınımları ile ortaya çıkar. Dolayısıyla bir dalga hareketi söz konusudur. Sicim teorisi; açık sicim ve kapalı sicim olmak üzere iki ana gruba ayrılır.

AÇIK SİCİM TEORİSİ VE KAPALI SİCİM TEORİSİ

- Açık sicim teorisine göre, sicimlerin uçları hem birleşebilir hem de ayrılabilir. Kapalı sicim veya açık bir sicim şekli olabilir.
- Kapalı sicim teorisinde ise sicimin açılabilme özelliği yoktur. Her zaman kapalı bir halka görünümündedir. Zaten mekfuf kelimesinin bir diğer anlamı da “kulplarından sıkıca bağlanıp heybe gibi asılmış” demektir.

- Dügümün açılıp kapanabilme özelliği göz önünde tutulduğunda, açık sicim teorisinin tercih edildiği düşünülebilir.

DÜRÜLMÜŞ DALGA KARAKTERİ (ÜÇ BOYUT DIŞINDAKİ DİĞER BOYUTLARIN ÜÇ BOYUT İÇİNDEKİ DÜRÜLMÜŞLÜĞÜ)

- Mekkuf kelimesi, “dürülmüş” anlamına da gelmektedir. Süper sicim teorisi için üç boyut (buut) yeterli değildir, ek boyutlar gerekmektedir. Ek boyutlar, dürülmüş bir vaziyette bildiğimiz üç boyutta gizlenmiştir. Bu görüş, bu konudaki en yaygın yorumdur.

- 3 boyutlu bir âlemde yaşamaktayız.
- 4. boyut, itibari hat dediğimiz zamandır. İçine zamanı da alan 5. boyut da vardır. Zaman, itibari bir şeydir; hakiki vücudu yoktur. Zamana değer, hayatiyet ve canlılık kazandıran şey, o zaman zarfı içinde yapılan işlerdir.
- Einstein, hem bu boyutlardan hem de 6. boyuttan söz etmiştir. Einstein'ın iddia ettiği bu 6. boyut, seyr ü seyahat olarak bilinir.

- Mekfuf kelimesinin “dürülmüş” anlamında da; maddenin dalga karakterine, süper sicimlere ve 3 boyut dışındaki diğer boyutlara çarpıcı bir işaret görülmektedir.
- Süper sicim teorisi, 1915 yılında Einstein tarafından bulunan bir teoridir.
- Diğer âlemde insanın görmesi ise belki 100 boyutlu olacaktır. İnsan öbür dünyada bir şeyi aynı anda 100 boyutlu olarak görüp hissedebilecektir.

- Sonuç olarak kuantum mekaniğine göre, evrendeki her bir zerreye karşılık gelen bir dalga vardır. Evren, bu dalgalardan meydana gelmiş bir denizdir.

ATOMUN YAPISI VE ELEKTRON BULUTU

- Elektronlar, çekirdek etrafında dönerken bulut görünümü oluştururlar.
- Elektron bulutunun görevi, çekirdeği korumaktır.

HEISENBERG BELİRSİZLİK İLKESİ

- Bulut içinde elektronlar, her an herhangi bir yerde bulunabilme özelliğine sahiptir. Buna Heisenberg belirsizlik ilkesi denir.

KIMYA KANUNLARI

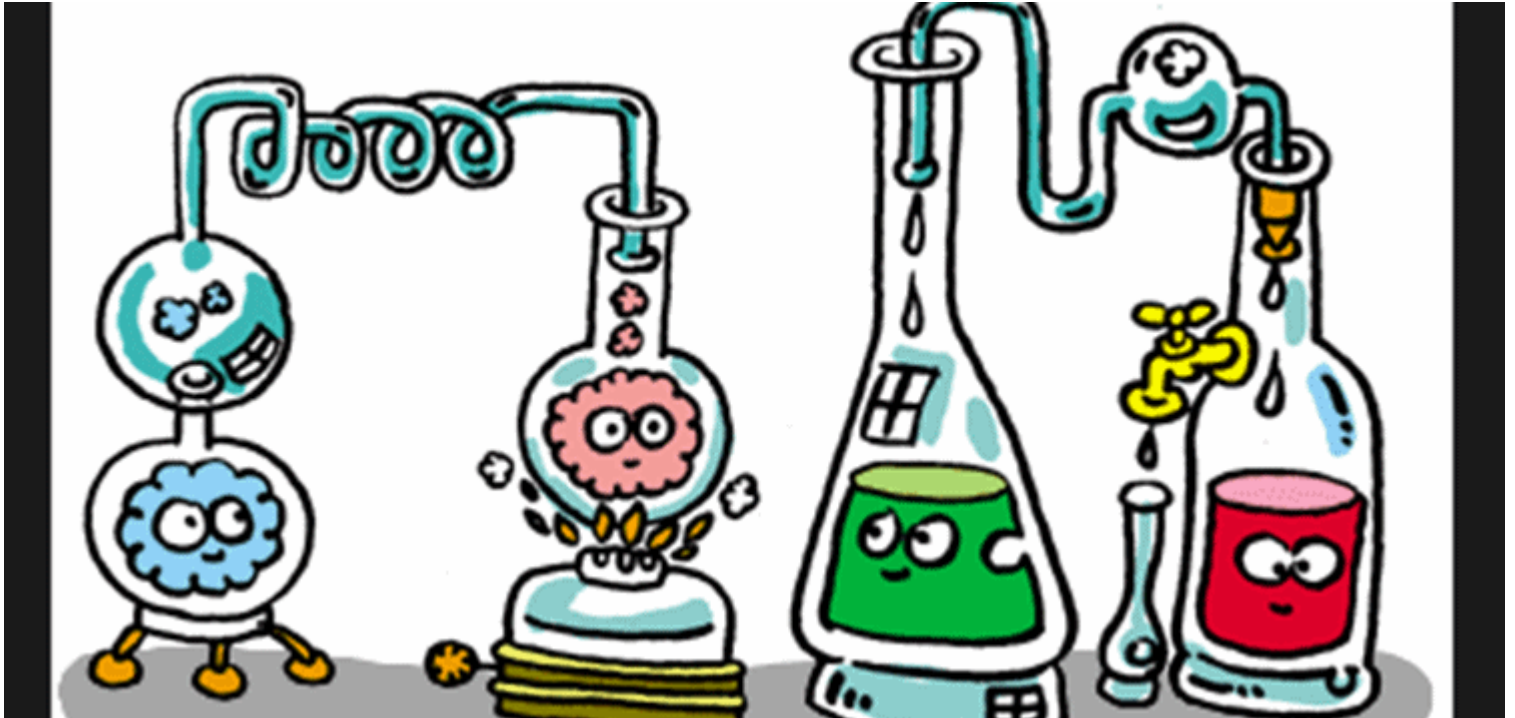
Kimyanın Temel Kanunları

1. Kütlenin Korunumu Kanunu (L. Lavoisier)
2. Sabit Oranlar Kanunu (J. Proust)
3. Katlı Oranlar Kanunu (J. Dalton)
4. Dalton Atom Modeli (J. Dalton)
5. Birleşen Hacim Oranları (Gay-Luccas)
6. Avagadro Hipotezi (A. Avagadro)

1) Kütlenin Korunumu Yasası

‘Var olan şey yok, yok olan da var edilemez.’

"Maddenin veya kütlenin korunumu kanunu" olarak bilinen bu ifade, Fransız kimyacı A. L. de Lavoisier'e aittir.



Lavoisier kimyasal bileşiklerdeki kütle miktarlarının değişmezliği konusunda şunları söylemiştir:

“Hiçbir şey ne yapay ne de doğal işlemlerle yeniden yaratılmaz. Şu temel yasa ortaya atılabilir ki, her bir işlemde madde niceliği işlemden önce ve sonra aynı büyüklüktedir ve temel maddelerin niteliği aynıdır; yalnızca dönüşümler ve değişen biçimler vardır.”



Deneyi açıklayacak olursak,

Bu bilgi modern nicel kimyanın temeli olmuş ve daha sonra, kimyasal tepkimelerde “Kütlenin Korunumu Yasası” olarak nitelenmiştir. Şimdi her tarafı kapalı bir kap düşünelim. İçinde yüzlerce çeşit bileşik bulunsun. Kabımızı tartalım ve ateşin üzerine koyalım. Bunun sonucu olarak da, kabın içinde çok sayıda reaksiyon olduğunu ve bir çok yeni bileşiklerin de teşekkül ettiğini farz edelim. Deney sonunda kabımızı tekrar tarttığımız zaman, ağırlığının aynı kaldığını görürüz. Çünkü, kabımız kapalı olduğundan dışarı madde çıkışı olmamış, yani, mevcut kütle kaybolmamıştır. Dışarıdan da herhangi bir madde girişi olmadığından, yoktan yeni bir kütle meydana gelmemiştir. Dışarıdan içeriye bir şey koysaydık veya içinden bir şeyler alsaydık, kutunun ağırlığında mutlaka bir değişme olacaktı. Kısaca, kütlenin korunumu, çerçevesi tespit edilmiş bir kapalı sisteme uygulanan ve maddenin dönüşümleri esnasındaki ağırlıkla ilgili münasebetleri gösteren bir kanundur.

2) Sabit Oranlar Kanunu

Maddeleri bir birleriyle birleşme oranlarını tam olarak hesaplama işini; Joseph Louis Proust(1754-1826) Fransız Kimyacı; Claude Louis Berthollet (1748-1821)Fransız Kimyacı; Jeremias Benjaim Richter (1762-1807) başardılar. Bu bilginler stokiyometrinin ilk prensiplerini ortaya koyan kişi olarak bilinirler. Yaptıkları çalışmalarda bileşikleri oluşturan elementlerin hep belli bir oranda birleştiklerini tespit ettiler. Bu şekilde “sabit oranlar kanunu” olarak bildiğimiz kanun bulunmuş oldu. Fakat henüz atom kavramı tam olarak bulunmadığı için ortaya atılan düşünceler biraz varsayım ve teoriden ibaretti. Ancak bizler bu gün biliyoruz ki; Bir bileşik hangi yolla elde edilirse edilsin, bileşiği oluşturan maddelerin(atomların) kütleleri arasında basit tam sayılarla ifade edilen sabit bir oran vardır. Bu orana "sabit oranlar kanunu" denir.



3) Katlı Oranlar Kanunu

J.Dalton, yaptığı çalışmalarda Joseph Proust'un sabit oranlar kanunundan yararlanarak iki farklı atom bir araya geldiğinde hep aynı bileşikleri mi oluşur sorusuna aradığı cevapta katlı oranlar kanununa ulaşır.Karbon elementiyile oksijenin oluşturduğu iki bilşik vardır bunlar karbon mono oksit ve karbon di oksit Karbon mono oksit bileşğinde bir karbon atomu ile bir oksijen atomu birleşirken , Karbon di oksit bileşğinde bir karbon atomu ile iki oksijen atomu birleşir.Her iki bileşikte karbon atom sayıları sabit tutulduğunda oksijen atomları arasında 1/2oranının olduğu gözlenir.Dalton'un ulaştığı sunuca göre **“iki element aralarında birden fazla bileşik oluşturuyorsa, bunlardan birinin sabit miktarıyla birleşen ikincisinin değişen miktarları arasında basit tam sayılı bir oran bulunur.”** Bu şekilde **“Katlı Oranlar Kanunu”** olarak bildiğimiz yasa bulunmuş oldu.



Dalton atom kuramı, kütlenin korunumu ve sabit oranlar yasalarına ve diğer deneysel gözlemlere dayanılarak önerilmiştir. Dalton kuramının postulatları aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Elementler, görünmeyen ve atom denilen bölünmeyen parçacıklardan oluşmuştur.
- Bir elementin bütün atomları özdeş olup aynı, kütle, büyüklüğe ve kimyasal özelliklere sahiptir ve diğer bir elementin atomlarından farklı özelliklere sahiptir.
- Kimyasal tepkimeler, atomların düzenlenme türünün, birleşme şeklinin değişmesinden ibarettir. Atomlar kimyasal tepkimede oluşmaz ve parçalanamazlar
- Bileşikler birden çok elementin atomlarından oluşmuşlardır. Herhangi bir bileşikteki iki elementin atom sayılarının oranı bir tam sayı ya da basit tam sayılı kesirdir.
- Dalton kuramı, iki açıdan başarılıdır.
- Birincisi, kütlenin korunumu yasasını açıklar. Bir kimyasal tepkime, atomların yeniden düzenlenmesinden ibarettir ve sistemden hiçbir atom kaybolmuyorsa, tepkime sırasında toplam kütle sabit kalacaktır (Kütlenin korunumu)
- İkincisi, bir elementin tüm atomlarının kütlesi ve özelliği aynıdır. Eğer bir elementin tüm atomları kütlece aynı ise Bileşik nasıl elde edilirse edilsin. bileşiğin kütlece yüzde bileşimi aynıdır. (sabit oranlar)

4) Dalton Atom Modeli

Bileşikleri oluşturan elementlerin belirli kütle oranı ile birleştiği ve bu oranın sabit olduğunu bulmuştur. Atom daha küçük parçalara bölünemez; bir elementin bütün atomları aynıdır; atomlar içi dolu küreciklerdir ve farklı elementlerin kütleleri aynı olabilir görüşleri doğru değildir.



John Dalton



Dalton atom modeli

5) Birleşen Hacim Oranları

Gay-Lussac 1808 yılında, birbiriyle gaz halinde reaksiyona girerek yine gaz halinde bileşikler veren reaksiyonları ve buradaki hacim değişikliklerini incelemiştir. Bu çalışmalar sonunda görülmüştür ki;



3 hacim hidrojen ile 1 hacim azot tepkimeye girerek 2 hacim amonyak oluşturmuştur.

Örneğin; $\text{N}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}$ tepkimesinde

1 hacim azot 1 hacim oksijen tepkimeye girerek 2 hacim azot monoksit oluşturmuştur.

Aynı sıcaklık ve basınç şartlarında bir kimyasal reaksiyona giren ve reaksiyonda meydana gelen gazların hacimleri arasında basit bir oran vardır. Buna Gay-Lussac hacim oranları kanunu denir.



6) Avagadro Hipotezi

Avogadro yasası (*Avogadro hipotezi* olarak da bilinir), **Amedeo Avogadro**'nun **1811**'de bulduğu bir **gaz yasasıdır**. Bu yasa, eşit **hacimdeki** gazların; eşit **sıcaklık** ve eşit basınçta aynı sayıda parçacık ya da **molekül** sayısına sahip olduğunu öne sürer. Buna göre, belirli bir hacimdeki gazın bulundurduğu molekül sayısı, gazın **kütle** ya da boyutundan bağımsızdır. Örnek olarak, aynı hacimdeki **hidrojen** ve **nitrojen** verilebilir. Buna göre, hidrojen de nitrojen de, aynı hacim, aynı basınç ve aynı sıcaklıkta aynı molekül sayısına sahiptir.

- Bu yasanın bir kısmı, matematiksel olarak şöyle gösterilebilir:
- V kübik metre olarak **hacim**,
- n gazın **mol** sayısı,
- a da bir sabittir.

BOHR ATOM MODELİ

Niels Henrik David Bohr'un Hayatı



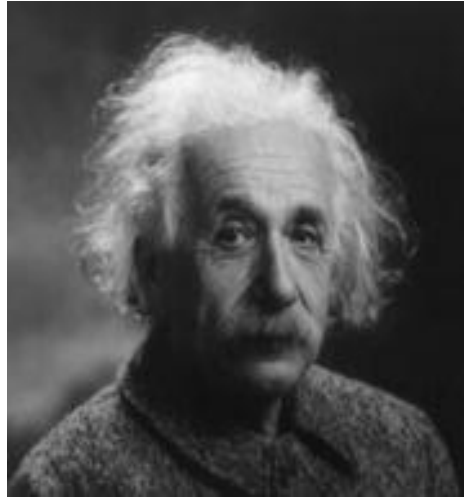
- **Doğum** 7 Ekim 1885
Kopenhag Danimarka
- **Ölüm** 18 Kasım 1962
Kopenhag Danimarka
- **Milliyeti** Danimarkalı
- **Dalı** Fizikçi
- **Öğretmenleri** Christian Christiansen
- **Önemli Başarıları** Kopenhag yorumu, Atom bombası
- **Aldığı ödüller** 1922 Nobel Fizik Ödülü

- Daha önce [Rutherford](#)'un olağanüstü yeteneğini fark etmiş olan Thomson, nedense Danimarkalı gence sıradan biri gözüyle bakıyordu.
- Katıldığı bir konferansında Rutherford'un coşkusuyla büyülenen Bohr, Cavendish'i bırakır, [Manchester](#)'de onun ekibine katılır.
- Rutherford deneyciydi, Bohr ise kuramsal araştırmaya yönelikti. Ama iki bilim adamı arasındaki ilişki ömür boyu süren bir dostluğa dönüştü. Öyle ki, Bohr biricik oğluna hocanın adını (*Ernest*) verdi.



Ernest Rutherford

- Bohr'un kuramı [1913](#)'te [İngiltere](#)'de yayımlanır. Ne var ki, bilim adamlarının bir bölümünün tepkisi olumsuzdur. Onlara göre ortaya konan, bir kuram olmaktan çok rakamlarla oluşturulmuş bir düzenlemeydi. Oysa, başta [Einstein](#) olmak üzere kimi bilim adamları, çalışmanın büyük bir buluş olduğunu fark etmişlerdi. Kuramın, [spektroskopi](#) biliminin atomik temelini kurduğu çok geçmeden anlaşılır. Bir yandan da kuramı doğrulayan deneysel kanıtlar birikmeye başlar.



Albert Einstein

- Kopenhag Teorik Fizik Enstitüsü başkanlığına getirilen Bohr, [1922](#)'de [Nobel Ödülü](#)'nü alır. Artık kısaca "Bohr Enstitüsü" diye anılmaya başlayan Enstitü'ye dünyanın pek çok ülkesinden genç fizikçilerin akını başlar. Gelenler arasında [Heisenberg](#), [Pauli](#), [Gamow](#), Landau gibi sonradan ün kazanan genç araştırmacılar da vardır. Kısa sürede dünyanın en canlı bilim merkezine dönüşen Enstitü bir grup üstün yetenekli genç için bulunmaz bir eğitim ortamı olmuştu.



Werner Heisenberg



Wolfgang Pauli

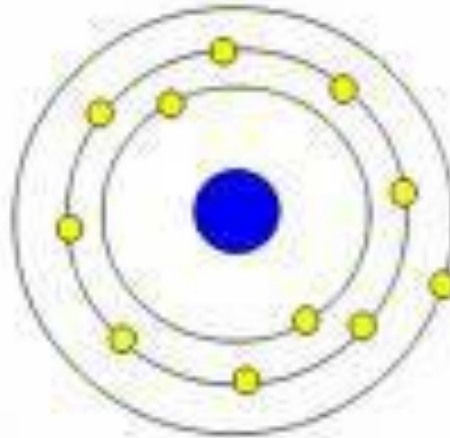
- Son önemli çalışmasını, [1939](#)'da yaptı. Yeni keşfedilmiş olan [çekirdek bölünmesinin](#) neden bazı çekirdeklerde olup diğerlerinde olmadığını açıklamak için, bir büyük çekirdek ile bir sıvı damlası arasındaki benzerliği kullanmıştı. [II. Dünya Savaşı](#) sırasında Bohr, [New Mexico](#)'daki [Los Alamos](#)'ta (ABD) [atom bombasının](#) geliştirilmesine katkıda bulundu. Savaştan sonra Kopenhag'a döndü ve burada [1962](#)'de öldü.



BOHR ATOM MODELİ

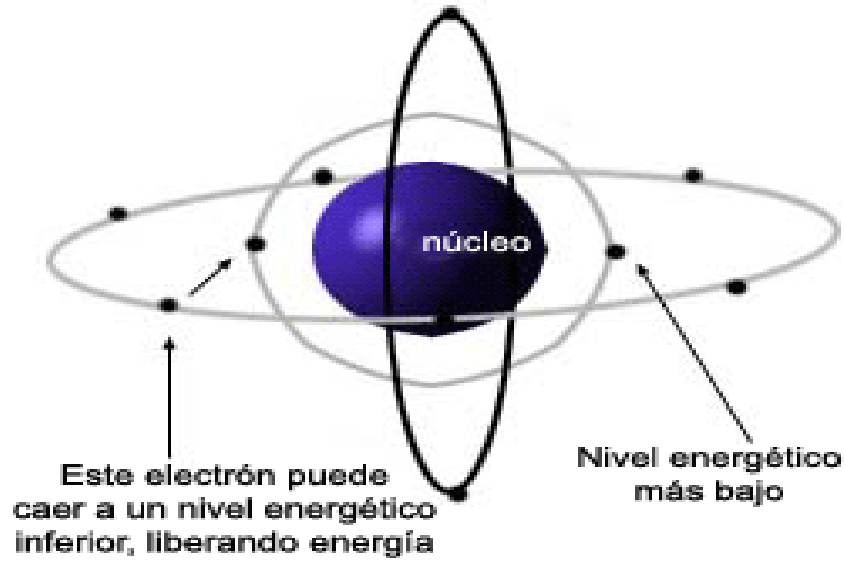
- Niels Hendrik Bohr, [Rutherford atom modeli](#) ile [Planck'ın kuantum teorisini](#) kullanarak 1913 yılında yeni bir atom modeli öne sürdü. Bu yeni model Rutherford modelinin açıklayamadığı noktalara ışık tutuyordu. Bohr'un atom teorisi 3 temel varsayıma dayanır:

- 1. Bir atomda bulunan her elektron çekirdekten ancak belirli uzaklıklardaki yörüngelerde bulunabilir. Her yörünge belirli bir enerjiye karşı gelir ve elektron yörüngelerden birinde hareket ederken enerji kaybederek çekirdeğe doğru yaklaşmaz.



- 2.Yüksek enerji düzeyinde bir elektron düşük enerji düzeyine inerse enerji düzeyleri arasındaki enerji farkına eşit enerji yayınlanır.
- 3.Elektronlar çekirdek çevresinde dairesel yörüngeler izlerler ve elektronların açısal momentumları ancak belirli değerler alabilirler. Bu değerler Planck sabitine bağlıdır.





- Bohr'a göre çekirdeğe en yakın enerji seviyesine dairesel hareket yapan elektron karardır, ışık yaymaz.
- Elektron'a yeterli enerji verilirse elektron bulunduğu enerji seviyesinden daha yüksek enerji seviyesine sıçrar. Atom bu durumda kararsızdır. Kararlı hale gelmek için elektron tekrar eski enerji seviyesine dönerken almış olduğu enerji seviyesini eşit enerjide bir Foton (ışın taneciği) fırlatır. Atom bu şekilde ışımaya yapar.

- **Max Planck** bu enerji paketçiklerinin dalgalar halinde yayıldığını ve enerjisinin dalgaının frekansı ile doğru orantılı olduğunu belirtmiştir.
- Ona göre bir fotonun enerjisi frekansın arasındaki ilişki şöyledir.

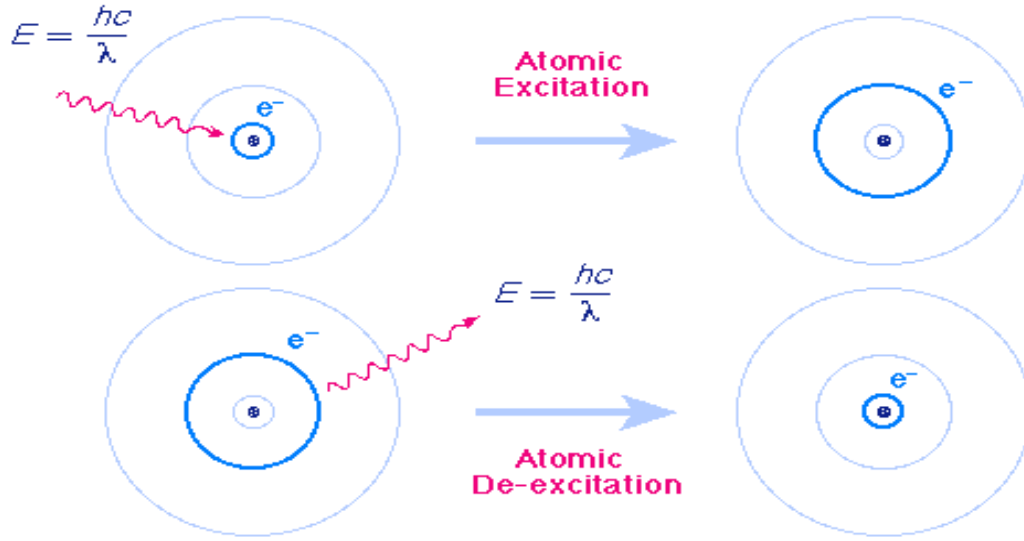
Enerji(J/foton)

$$E = h \cdot f$$

Işığın frekansı(1/s veya Hz)

-34

Planck sabiti($6,63 \cdot 10^{-34}$ Js)



- Bir dalgada birbirini izleyen iki tepe noktası arasındaki uzaklığa dalga boyu (λ), bir saniyede oluşan dalga sayısına frekans (f) denir. Bir ışık dalgasının dalga boyu, frekansı ve hızı ($c=3.10^8$ m/s) arasında

$$c = f \lambda \quad \text{bağıntısı vardır.}$$

- Örneğin hidrojen gazının yüksek sıcaklığa kadar ısıtılmasıyla oluşturulan ışık , prizmadan geçirilip bir ekran üzerine düşürülürse ekran üzerinde değişik renkte (kırmızı,yeşil,mavi ve mor) çizgiler oluşur.
- Her ışının rengi belirli bir frekansı olduğuna göre, enerjisi de belirli olmalıdır.
- Her elektron belirli yörüngelerde bulunabilir. Her yörüngenin de

$$E_n = -2,18 \cdot 10^{-18} \cdot n^{-2} \text{ J}$$

Bağıntısı ile hesaplanabilen sabit bir enerjisi vardır.

- Elektron çekirdeğe yaklaştıkça çekirdeğin elektron üzerindeki çekim kuvveti artar ve elektronun enerjisi azalır.
- $E_1 = -2,18 \cdot 10^{-18} \text{ J}$
- $E_2 = -5,45 \cdot 10^{-19} \text{ J}$
- $E_3 = -2,42 \cdot 10^{-19} \text{ J}$
- Atomun en düşük enerjili haline temel hal denir. Temel haldeki atom kendiliğinden enerji yaymaz.

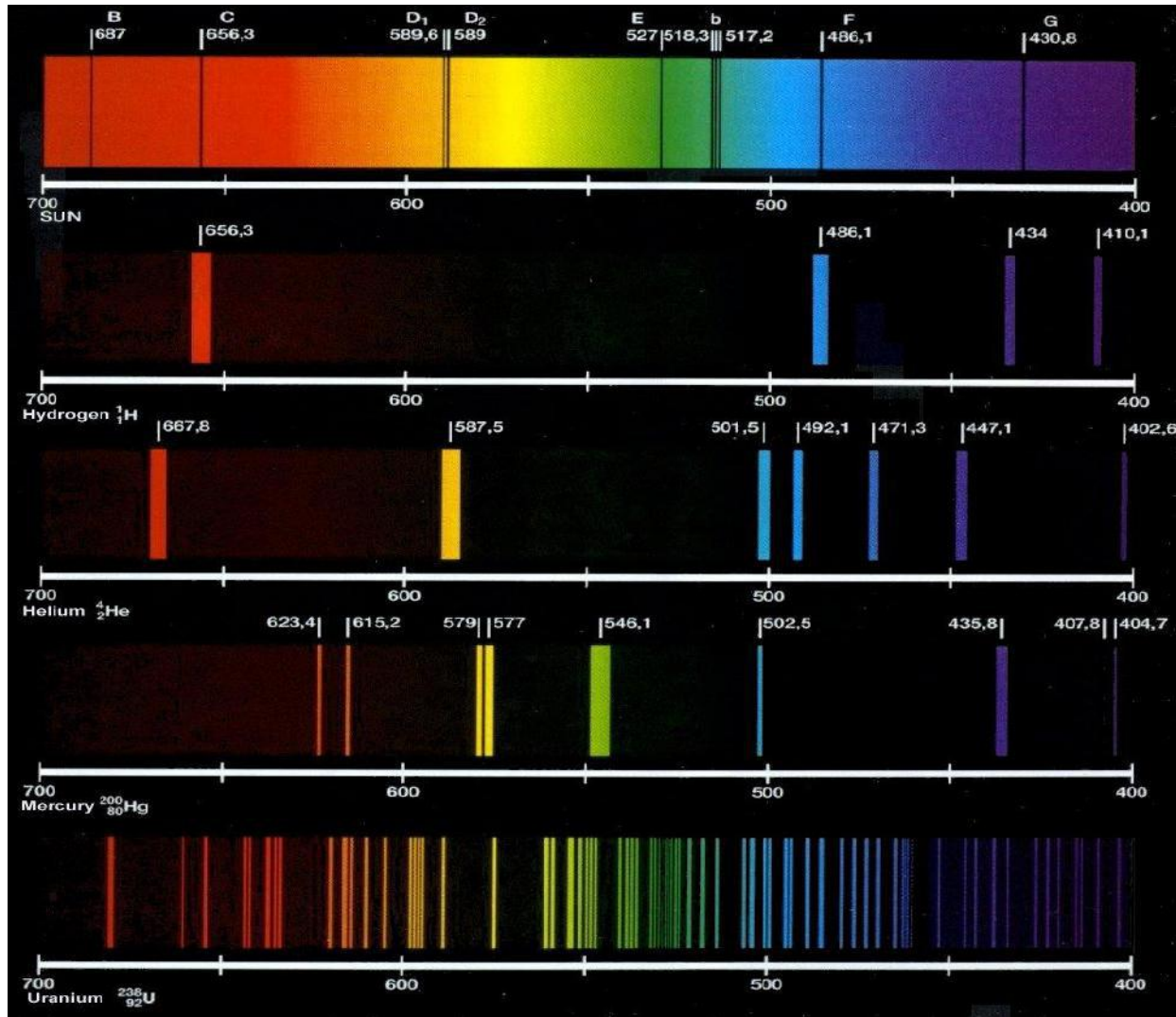
EKSİK YANLARI

- Bohr modeli rutherford atom modeline göre oldukça üstün tarafları olsa da bu kuramında eksik yönleri söz konusudur.
- Elektronun, maddesel nokta şeklinde düşünül­düğünden, yörünce üzerinde enerji yayımlamadan dönüşleri, yörüngeden yörüngeye atlayışı ve açığa çıkan enerjinin ışımada halinde alınıp verilmesi açıklanması kolay olmayan bir durumdur.



- Bohr atom modeli yalnızca tek elektronlu sistemlerin spektrumlarını açıklayabilir. Ve çok elektronlu sistemlerin spektrumları açıklamakta yetersiz kalır. Çok elektronlu atomların spektrumlarında enerji düzeylerinin her birinin iki ya da daha fazla düzeye ayrıldığı görülmektedir.
- Yine hidrojen gazı, bir elektrik alanı veya magnetik alanda soğurma spektrumları incelenirse, enerji düzeylerinin çok elektronlu sistemlerde olduğu gibi iki ya da daha fazla enerji düzeyine ayrıldığı görülür.

DALGA SPEKTRUMU



PERİYODİK CETVELİN TARİHÇESİ



PERİYODİK CETVEL



	1A	2A	3B	4B	5B	6B	7B	8B	8B	8B	1B	2B	3A	4A	5A	6A	7A	8A
1.Periyot	1 H																	2 He
2.Periyot	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
3.Periyot	11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
4.Periyot	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
5.Periyot	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
6.Periyot	55 Cs	56 Ba	57 La	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
7.Periyot	87 Fr	88 Ra	89 Ac	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Uun	111 Uuu	112 Uub	113 Uut	114 Uuq				

Metal Ametal Soygaz Yarımetal

KATI SIVI GAZ YAPAY

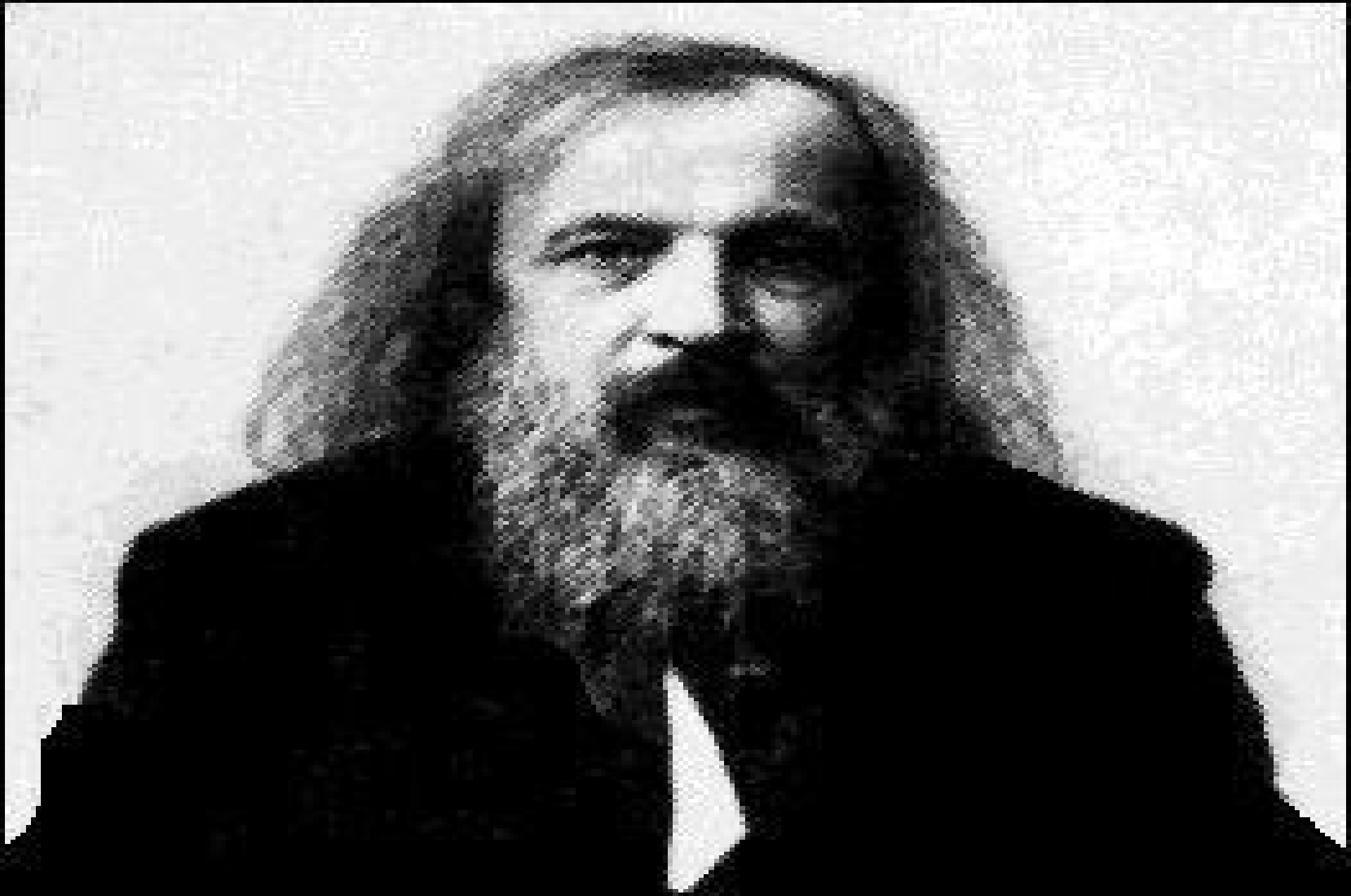


Lantanitler

Aktinitler

58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr

Periyodik cetvel [kimyasal elementlerin](#) sınıflandırılmasına yarayan tablodur. Ondan önce de bu yönde çalışmalar yapılmış olmakla birlikte, icadı genellikle [Rus kimyager Dmitri Mendeleev](#)'e maledilir. (1869) Mendeleev, tabloyu, atomların artan [atom ağırlıklarına](#) göre sıralandıklarında belli özelliklerin tekrarlanıyor olmasından hareketle oluşturdu.



Dmitri Mendeleev

Elementlerin fiziksel ve kimyasal özelliklerindeki benzerliklerin araştırılması fizik ve kimyacıları ilgilendirmiştir. Gerçi benzer özelliklerdeki elementlerin sıralanabilmesi için bilinen elementlerin özelliklerinin öncelikle ortaya konulması gerekir. [Altın](#), [gümüş](#), [kalay](#), [bakır](#), [kurşun](#) ve [civa](#) gibi elementler eski çağlardan beri biliniyordu. Bir elementin ilk bilimsel olarak bulunması [1649](#) yılında [Henning Brand](#)'ın [fosforu](#) bulmasıyla başlar. Bundan sonraki 200 yıl boyunca elementler ve onları bileşikleri hakkında [kimyacılar](#) tarafından pekçok bilgi elde edildi. Bununla beraber 1869 yılına kadar toplam 63 element bulunabilmişti. Bilinen elementlerin sayısı arttıkça, bilim adamları elementlerin özelliklerinin belli kalıplara oturduğunu anlamaya başladılar.

De Chancourtois, "Elementlerin özellikleri sayıların özellikleri ile ilişkilidir" dedi ve her yedi elementte bir özelliklerin tekrarlandığının farkına vardı. Bu tablo kullanılarak birkaç metal oksidin [stokiyometrisi](#) önceden tanımlanabildi. Ne var ki bu cetvel üzerinde elementlerden başka bazı [iyonlar](#) ve elementler de yer alıyordu.

1817 yılında Johann Dobereiner benzer kimyasal özellikler sahip olan stronsiyum, kalsiyum ve baryuma bakarak, stronsiyumun atom ağırlığının kalsiyum ve baryum atom ağırlıklarının ortasında olduğuna dikkat çekti. 1829 yılında klor, brom ve iyot üçlüsünün de benzer özellikler gösterdiği bulundu. Yine benzer davranış lityum, sodyum ve potasyum için de gözleniyordu. 1829 ve 1858 yılları arasında bu konuda pek çok araştırma yapıldı. Bu sırada halojenler grubuna katıldı. Oksijen, kükürt, selenyum ve tellür bir grubun üyesi olarak düşünülürken azot, fosfor, arsenik, antimon ve bizmut başka bir grup içine yerleştirildiler.

İlk periyodik tabloyu oluşturma şerefi Fransız bilim adamı [A. E. Beguyer de Chancourtois](#)'e düştü. De Chancourtois, silindirin çevresine 16 kütle birimleri yerleştirerek elementleri buraya oturttu. Benzer özelliklerdeki elementler bu silindir üzerinde düşey satırlarda gruba ayırmıştı. Atom ağırlıkları sekizin katı kadar olan elementlerin özellikleri benzerdi. 1864 yılında yazılan bir yazıda Newlands bunu Oktav kanunu (*Law of Octaves*) olarak tanımladı. Bu kanuna göre herhangi bir element tablodaki sekizinci elementle benzerlikler gösteriyordu.

GRUPLAR VE GENEL ÖZELLİKLERİ

ÖZEL GRUPLAR VE ÖZELLİKLERİ

1A Grubu (Alkali Metaller) Elementleri

- Periyodik tablonun ilk grubudur. 7 elementten meydana gelir. Bilinmesi gerekenler:
 - H : Hidrojen
 - Li: Lityum
 - Na: Sodyum
 - K : Potasyum dur.
- Bazı karakterlidirler. Alkali eki de bu özelliklerinden gelmektedir.
- Hidrojen haricindeki bütün elementler metaldir.
- Genel olarak metallerin en aktifleridirler.
- Değerlik elektron sayıları 1 dir.
- Hidrojen hariç diğer elementler bileşiklerinde sadece (+1) değerlik alırlar. Hidrojenin (-1) değerlik aldığı bileşikler de (metal hidrürleri) vardır.
- Bileşiklerinde 1 bağ yaparlar.

2A Grubu (Toprak Alkali Metaller) Elementleri

- 2. periyottan itibaren başlarlar. 6 elementten meydana gelir. Genel olarak 1A grubu metallerinden sonra ki en aktif metallerdir. Bilinmesi gerekenler:

Be : Berilyum

Mg: Magnezyum

Ca: Kalsiyum

Ba: Baryum dur.

- Bazı karakterlidirler.
- Bileşiklerinde 2 bağ yaparlar.
- Bileşiklerinde daima (+2) değerlik alırlar.
- Değerlik elektron sayıları 2 dir.

B Grubu (Geçiş Metalleri) Elementleri

- 4. periyottan itibaren başlarlar. İlk elementin atom numarası 21 dir.
- 3B grubu ile başlar 2B grubu ile biter. Toplam 10 gruptan meydana gelirler. Ancak 9. ve 10. grupları yoktur. Onların yerine yine 8. grup vardır. Yani üç tane 8B grubu vardır.
- Genellikle bileşiklerinde birden fazla değerlik alırlar.
- A grubu metallerine göre pasiftirler.
- Değerlik elektron sayıları, bileşiklerinde alabilecekleri değerliğin en büyüğüne bir anlamda grup numaralarına eşittir. Örneğin: 3B grubu elementlerinin değerlik elektron sayısı 3 tür

3A Grubu (Toprak Metalleri) Elementleri

- 2. periyottan itibaren başlarlar. 5 elementten meydana gelir.
- Bilinmesi gerekenler:
 - B : Bor
 - Al: Alüminyum dur.
- Bor (B) ametal, diğerleri ise metal özelliği gösterir.
- Değerlik elektron sayıları 3 tür.
- Bileşiklerinde (+3) değerlik alırlar. Talyum(Tl) un ise (+1) değerliği de vardır.

7A Grubu (Halojenler) Elementleri

- 2. periyottan itibaren başlarlar. 5 elementten meydana gelirler. İki atomlu moleküler yapıya (X₂) sahiptirler. Bilinmesi gerekenler:
 - F : Flor
 - Cl: Klor
 - Br: Brom
 - I : İyot dur.
- En aktif ametallerdir.
- Flor (F) bileşiklerinde sadece (-1) değerlik alır. Diğer halojenler ise en kararlı bileşiklerinde (-1) değerlik almakla beraber (+1, +3, +5 ve +7) değerlik de alırlar.
- Değerlik elektron sayıları 7 dir.

8A Grubu (Soygazlar) Elementleri

- 6 elementten meydana gelir. Sadece 7. periyotta soygaz yoktur.
- Kimyasal tepkimelere yatkın değildirler yani kararlıdır. Soy eki de bu özelliklerinden kaynaklanmaktadır.
- Normal şartlarda tamamı gazdır.
- Tek atomlu yapıda bulurlar.
- Bilinmesi gerekenler:
 - He: Helyum
 - Ne: Neon
 - Ar: Argon dur.
- Değerlik elektron sayıları 8 dir. Ancak He un değerlik elektron sayısı 2 dir.

A gruplarında yer alan elementlerin değerlik elektron sayıları, bağ sayıları ve bileşiklerindeki değeriği aşağıda verilmiştir.

1A Grubunun;

Değerlik e sayısı:1

Bağ sayısı:1

Bileşiklerindeki değeriği:+1

2A Grubunun;

Değerlik e sayısı:2

Bağ sayısı:2

Bileşiklerindeki değeriği:+2

3A Grubunun;

Değerlik e sayısı:3

Bağ sayısı:3

Bileşiklerindeki değeriği:+3

4A Grubunun;

Değerlik e sayısı:4

Bağ sayısı:4

Bileşiklerindeki değeriği:+4 , -4

5A Grubunun;

Değerlik e sayısı:5

Bağ sayısı:3

Bileşiklerindeki değerlikleri:-3 ,+3,+5

6A Grubunun;

Değerlik e sayısı:6

Bağ sayısı:2

Bileşiklerindeki değerlikleri:-2,+4,+6

7A Grubunun;

Değerlik e sayısı:7

Bağ sayısı:1

Bileşiklerindeki değerlikleri:-1,+1,+3,+5,+7

8A Grubunun;

Değerlik e sayısı:8

Bağ sayısı: -

Bileşiklerindeki değerlikleri: -

KİMYASAL TÜRLER ARASI ETKİLEŞİMLER

ÜNİTENİN KONU BAŞLIKLARI

- 1. Kimyasal Türler ve Etkileşimler
- 2. Güçlü Etkileşimler
- 3. Zayıf Etkileşimler

1. KİMYASAL TÜRLER VE ETKİLEŞİMLER

KİMYASAL BAĞLAR

- İki ya da daha fazla atom arasında elektron alış verişi veya elektronların ortak kullanılmasıyla oluşan bağlar kimyasal bağlardır.
- Bir kimyasal bağ oluşurken ısı açığa çıkar.
- Oluşan bu kimyasal bağın kırılması için de aynı miktar enerji gerekir.
- Bu enerjiye kimyasal bağ enerjisi denir.

- Bir moleküldeki kimyasal bağ enerjisinin toplamı ne kadar büyükse molekül o kadar kararlıdır.
- Kimyasal bağlar iki gruba iki farklı şekilde ayrılarak incelenebilir:
- BİRİNCİ SINIFLENDİRMA

TANECİK İÇİ KİMYASAL BAĞLAR

TANECİK ARASI KİMYASAL BAĞLAR

- İKİNCİ SINIFLANDIRMA
Güçlü Etkileşimler
Zayıf Etkileşimler

MADDENİN TANECİKLİ YAPISI VE KİMYASAL BAĞLAR

- Kimyasal bağın daha iyi anlaşılması için; maddenin tanecikli yapısını kavramak ve polar madde, polar olmayan madde, kimyasal bağın polarlığı, molekülün polarlığı, elektron–nokta yapısı, açık formül gibi konuları önceden bilmek gerekir.
- Evreni mikro âlem, normo âlem ve makro âlem olarak üçe ayırabiliriz. Her üç âlemde de farklı isimlerle çekim bulunur.

- Kimyasal bağı tanecik içi kimyasal bağ ve tanecikler arası kimyasal bağ olmak üzere ikiye ayırabiliriz.

KİMYASAL BAĞLARIN HANGİSİ KUVVETLİ, HANGİSİ ZAYIF ETKİLEŞİMDİR?

- Tanecik içi kimyasal bağlar ile tanecikler arası kimyasal bağlardan metal bağı ve kovalent kristal örgü bağı güçlü etkileşimlerde görülecektir.
- Tanecikler arası diğer kimyasal bağlar ise zayıf etkileşimlerde görülecektir.

2. GÜÇLÜ ETKİLEŞİMLER

GÜÇLÜ ETKİLEŞİMLER BEŞ GRUPTA İNCELENİR

- TANECİK İÇİ KİMYASAL BAĞ (2 ÇEŞİT)
- AĞ ÖRGÜSÜ BAĞI
- İYONİK KATILARDA TANECİKLER ARASI KİMYASAL BAĞ
- METAL BAĞI (METALİK BAĞ)

TANECİK İÇİ KİMYASAL BAĞ

- Tanecik içi kimyasal bağ iki grupta incelenir.
- Tanecik içi kimyasal bağın birincisi elektron alış verişi sonucu oluşan iyon yapılı bileşiklerde görülür. İyonik bağ adını alır. Anyon (–) ile katyonun (+) birbirini çekimi olarak ortaya çıkar.
- En kuvvetli kimyasal bağdır.

- Tanecik içi kimyasal bağın ikincisi; elektronlarını ortak kullanarak soy gaza benzeyen kovalent yapılı bileşiklerdeki kovalent bağ adını alan çekimdir. Bunlardaki çekim şöyle oluşur: Bağ elektronları, elektron severliği fazla olan atoma daha yakındır. Bağ elektronlarının yakın olduğu atom kısmi negatif, uzak olduğu atom kısmi pozitif olur. Böylece kovalent bağlı bileşiği oluşturan atomlar arasındaki kısmi pozitif ve kısmi negatiflikten dolayı çekim ortaya çıkar.

- Her bir kovalent bağın enerjisi farklıdır.
- Kovalent bağlar üçe ayrılır: Apolar kovalent bağ, polar kovalent bağ ve koordine kovalent bağ.
- Apolar kovalent bağ; aynı cins ametal atomları arasındaki kimyasal bağdır.
- Polar kovalent bağ; farklı cins ametal atomları arasındaki kimyasal bağdır.
- Koordine kovalent bağ; bağ elektronlarının ikisinin de aynı atoma ait olduğu bağdır. Bu kimyasal bağ, diğer iki kovalent bağdan bu yönüyle ayrılır.

İYONİK BAĞ

- İyonik bağ anyonlarla katyonlar arasında meydana gelir. Genelde metal atomu son yörünge elektronlarını vererek katyon, bunu alan ametal atomu da anyon oluşturur. Bu iyonlar bir kristal yapı oluşturmak üzere elektriksel çekim kuvveti ile birbirlerini çekerler. Bu etkileşimden iyonik bağ oluşur.

KOORDİNASYON SAYISI

- En yakın komşu iyon sayısıdır.
- Şöyle yazılır:
- NaCl: (6 : 6)
- Birinci rakam katyon için, ikinci rakam ise anyon içindir.
- NaCl'nin koordinasyon sayısı 6'dır.

BİRİM HÜCRE (TEKRARLANAN BİRİM)

- NaCl'de birim hücrede 4Na^+ ve 4Cl^- görülür.

İYONİK BİLEŞİKLERİN ÖZELLİKLERİ

- İyonik bileşikler kristal yapıda bulunurlar.
- İyonik bileşikler katı hâlde elektrik akımını iletmezler. Sulu çözeltileri ve sıvı hâlleri, elektrik akımını iletir.
- Kristalleri saydamdır.
- En kararlı iyonik bileşikler iyonlaşma enerjisi düşük element ile elektron ilgisi yüksek elementler arasında oluşur.
- Aktif bir metal ile aktif bir ametal arasında oluşan bileşik kuvvetli iyonik karakter gösterir.

- **KOVALENT BAĞ:** Kovalent bağ, elektron çiftinin atomlar arasında ortaklaşa kullanılmasıyla oluşur. Burada ortaklaşa kullanılan elektronlarla, pozitif atom çekirdekleri arasındaki çekme kuvveti etkisiyle bağ oluşur. Ametal atomunun son yörüngesinde kaç tane yarı dolu orbital varsa o kadar kovalent bağ oluşturur. Bazen de atomun son yörüngesinde ortaklanmamış olan elektronlar uyarılarak yarı dolu orbitaller oluşturulur ve atom daha fazla bağ yapabilecek hâle gelir.

APOLAR KOVALENT BAĞ

- Aynı cins ametal atomları arasında olan kovalent bağlardır. Bu bağlarda yük dağılımı simetrik olduğu için kutupsuzdur.
- İki hidrojen atomu arasında oluşan bağı inceleyelim: Her bir hidrojen atomu 1s orbitalinde 1 elektrona sahiptir. Birer elektronun ortaklaşa kullanılmasıyla hidrojen atomları arasında bir bağ meydana gelir.

- H_2 molekülünde kimyasal bağ oluştuktan sonra her bir elektron, her iki hidrojen atomu etrafında dolanır.
- Oluşan molekül H_2 molekülüdür.
- Hidrojen molekülü; $H..H$ veya $H-H$ şeklinde gösterilir. Birincisi elektron nokta yapısı (Lewis yapısı), ikincisi ise açık formüdür.
- Molekül şekli doğrusaldır. Moleküldeki H atomlarının elektronları çekme yetenekleri aynı olduğundan molekül apolar olur.

- O_2 , F_2 , Cl_2 , Br_2 , I_2 ve N_2 moleküllerinde de apolar kovalent bağ vardır.

POLAR KOVALENT BAĞ

- Farklı cinsten ametal atomları arasında oluşan kovalent bağlardır. Bu tür bağlarda elektron yük yoğunluğu elektron severliği fazla olan atoma daha yakın olduğundan kimyasal bağda kutuplaşma meydana gelir. İki ametal atomu arasında kovalent bağ varsa, bu iki atomun elektron çekme yetenekleri arasındaki fark ne kadar büyükse, kimyasal bağ da o kadar polar olur.

- HF, HCl, CO, NO molekülleri arasındaki kovalent bağlar polardır.
- Örnek olarak HF molekülündeki kimyasal bağı inceleyelim: Florun 2 p'deki yarı dolu orbitali ile hidrojenin 1 s'deki yarı dolu orbitali arasında bir kovalent bağ oluşur. Florun elektron severliği hidrojenden fazla olduğundan ortaklaşa kullanılan elektronları kendisine daha fazla çekeceğinden kısmi negatif yükle, hidrojen de kısmi pozitif yükle yüklenir.

- Kimyasal bağda kutuplanma meydana gelir.
- Oluşan HF bileşiğidir.
- Açık formül H–F şeklinde gösterilir.
- Molekül doğrusaldır.

II. PERİYOT ELEMENTLERİNİN HİDROJENLE YAPTIĞI BAĞLAR VE MOLEKÜL ŞEKİLLERİ

- Periyodik cetveldeki II. periyottaki elementler Li, Be, B, C, N, O, F ve Ne'dur. Bunların hidrojenle oluşturdukları molekülün şeklini, kimyasal bağın polarlığını ve molekülün polarlığını inceleyelim:
- Hidrojenin; 1 elektronu ve 1 yarı dolu orbitali vardır ve 1 tane kimyasal bağ yapabilir.

1A grubu

- Lityumun elektronlarının dizilişi ${}_3\text{Li}:1s^2 2s^1$ şeklinde olup 1 tane yarı dolu orbitali vardır. 1 tane kimyasal bağ yapar. LiH bileşiği oluşur.
- Molekülün elektron nokta yapısı Li..H şeklindedir. Li—H şeklinde de gösterilir.
- Molekülün geometrisi doğrusaldır.
- Hidrojenin elektron severliği Li'dan fazla olmasından dolayı molekül polardır.

2A grubu

- Berilyumun elektronlarının dizilişi ${}_4\text{Be}: 1s^2 2s^2$ şeklindedir. Berilyumun 2s orbitali enerji düzeyi ile 2p orbitali enerji düzeyinin birbirine çok yakın olmasından dolayı 2s orbitalindeki elektronlardan biri $2p_x$ orbitali enerji düzeyine uyarılır. Böylece 2 tane yarı dolu orbital oluşur.
- Yani ${}_4\text{Be}: 1s^2 2s^1 2p_x^1 2p_y^1 2p_z^0$ şeklinde olmak üzere s ve p orbitallerinden farklı iki tane sp orbitali meydana gelir.

- Bunlara hibrit orbitalleri, olaya da hibritleşme (melezleşme) denir.
- $\text{Be} + 2\text{H} \rightarrow \text{H} \cdot \text{Be} \cdot \text{H}$ elektron nokta yapısının oluşumudur.
- $\text{H} - \text{Be} - \text{H}$ açık formüldür.
- BeH_2 molekül formülüdür.
- Berilyumun 2 tane sp orbitali ile iki tane hidrojenin s orbitallerinin girişiminden sigma bağları oluşur. Oluşan kimyasal bağlar polardır.

- BeH_2 molekülü doğrusaldır. BeH_2 molekülündeki sp hibrit orbitallerinin özdeş olmasından ve bir doğru boyunca berilyumun iki tarafında aynı elektron severliğe sahip iki tane hidrojen atomunun bulunmasından molekül apolar özellik gösterir.

3A grubu

- Borun elektron dizilişi ${}_5\text{B}$: $1s^2 2s^2 2p^1$ şeklindedir. 2s orbitalindeki 1 elektron, 2p orbitaline uyarılır. Uyarılmış hâlin elektron dizilişi ${}_5\text{B}$: $1s^2 2s^1 2p_x^1 2p_y^1 2p_z^0$ şeklindedir.
- Böylece 3 tane sp^2 hibrit orbitalleri oluşur. Bu 3 tane sp^2 hibrit orbitalleri ile 3 tane hidrojenin s orbitallerinin girişiminden 3 tane sigma bağı oluşur.

- BH_3 molekülünün şekli düzlem üçgendir.
- Bağ açısı 120° 'dir.
- Bağlar polardır.
- BH_3 molekülü apolardır.

4A grubu

- Karbonun elektron dizilişi ${}_6\text{C}$: $1s^2 2s^2 2p^2$ şeklindedir. ${}_6\text{C}$: $1s^2 2s^2 2p_x^1 2p_y^1 2p_z^0$ şeklinde de gösterilebilir.
- $2s$ 'deki 1elektron $2p_z$ orbitaline uyarılır.
- Böylece ${}_6\text{C}$: $1s^2 2s^1 2p_x^1 2p_y^1 2p_z^1$ olur.
- Bu orbitaller kendi aralarında melezleşir (hibritleşir). Böylece 4 tane sp^3 hibrit orbitali oluşur. 4 tane hidrojenin s orbitali ile 4 tane sp^3 orbitalinin girişiminden 4 tane sigma bağı oluşur.

- CH₄ molekülü meydana gelmiştir.
- Molekül şekli düzgün dörtyüzlüdür.
- Hidrojen atomları düzgün dörtyüzlünün köşelerine yerleşmiştir. H—C—H açısı 109,5 derecedir.
- Molekül apolardır.

5A grubu

- Azotun elektron dizilişi ${}_{7}\text{N}$: $1s^2 2s^2 2p^3$ şeklindedir.
- 3 tane p orbitallerindeki birer elektron hidrojenin s orbitalindeki elektronlarla 3 tane sigma bağı oluşturur.
- Azotun 2s orbitalindeki elektron çifti kimyasal bağ yapımına katılmaz.
- NH_3 molekülü oluşur.

- Molekül üçgen piramit şeklindedir.
- N—H kimyasal bağları polardır.
- Azotun elektron severliği hidrojenden büyük olduğundan azot kısmen negatif, hidrojenler kısmen pozitif yüklüdür.
- Molekül polardır.

6A grubu

- Oksijenin elektron dizilişi ${}_8\text{O}$: $1s^2 2s^2 2p^4$ şeklindedir.
- 2p orbitallerinde 2 tane yarı dolu orbital bulunduğundan 2 tane kimyasal bağ yapar. Oksijenin p orbitalleri ile 2 tane hidrojenin s orbitalleri arasında 2 tane sigma bağı oluşur. Oksijenin kimyasal bağ yapmamış elektronlarından dolayı molekül kırık doğrudur.

- Bağ açısı 104,5 derecedir.
- Molekül polardır.

7A grubu

- Florun elektron dizilişi ${}_9\text{F}$: $1s^2 2s^2 2p^5$ şeklindedir.
- 1 tane yarı dolu orbitali vardır.
- 1 tane kimyasal bağ yapar.
- Hidrojenle HF molekülünü oluşturur.
- H..F veya H—F şeklinde gösterilir.
- Molekül doğrusaldır.
- Moleküldeki vektörel kuvvetlerin farklı olmasından dolayı molekül polardır.

8A grubu

- Neonun elektron dizilişi $_{10}\text{Ne}: 1s^2 2s^2 2p^6$
- şeklindedir.
- Bütün değerlik orbitalleri doludur.
- Yarı dolu orbitali bulunmadığından Ne bileşik oluşturamaz.

KARBONUN BAĞ YAPILARI

CH₄ MOLEKÜLÜNÜN BAĞ YAPISI

- Karbonun elektron dizilişi ${}_6\text{C}$: $1s^2 2s^2 2p^2$ şeklindedir. ${}_6\text{C}$: $1s^2 2s^2 2p_x^1 2p_y^1 2p_z^0$ şeklinde de gösterilebilir.
- 2s'deki 1elektron $2p_z$ orbitaline uyarılır.
- Böylece ${}_6\text{C}$: $1s^2 2s^1 2p_x^1 2p_y^1 2p_z^1$ olur.
- Bu orbitallerden s ve p'nin enerjileri birbirinden farklıdır. Dolayısıyla bu orbitallerin oluşturacağı kimyasal bağların enerjileri de farklı olmalıdır.

- Ancak yapılan deneylerde CH_4 molekülündeki tüm kimyasal bağların enerjilerinin eşit olduğu bulunmuştur. Ayrıca bu kimyasal bağların enerjileri hem s orbitali ile yapılan hem de p orbitali ile yapılan kimyasal bağlarından farklıdır. Her ikisinin arasında bir değerdir. Bu durumda s orbitalinin enerjisinin arttırılıp, p orbitallerinin enerjilerinin azaltılıp ortak bir enerjide bu 4 orbitalin melezleştiği kabul edilir. Bu olaya melezleşme (hibritleşme) adı verilir.

- Böylece 4 tane sp^3 (1 tane s 3 tane p orbitalinin hibritleştirildiğini anlatır.) hibrit orbitali oluşur. Hidrojenin 4 tane s orbitali ile karbonun 4 tane sp^3 orbitalinin girişiminden 4 tane sigma bağı oluşur.
- Böylece CH_4 molekülü meydana gelir.
- Molekül şekli düzgün dörtyüzlüdür.
- Molekül simetrik (vektörel kuvvetler birbirini sıfırlar) olduğundan apolardır.

- Hidrojen atomları düzgün dörtyüzlünün köşelerine yerleşmiştir. H—C—H açısı 109,5 derecedir.

C_2H_4 MOLEKÜLÜNÜN BAĞ YAPISI

- Karbonun 2s orbitali ile 2 tane p orbitali hibritleşerek üç tane özdeş sp^2 orbitali oluşturur. Bu sp^2 orbitalleri aynı düzlemde bulunup aradaki açı 120 derecedir. Hibritleşmeye katılmamış diğer p orbitali sp^2 hibrit orbitallerinden farklıdır. Bu orbital pi bağlarının oluşumunda kullanılır.

C₂H₂ MOLEKÜLÜNÜN BAĞ YAPISI

- Karbon atomunda 1 tane 2s orbitali ile 1 tane 2p orbitali hibritleşerek iki tane sp orbitalini meydana getirir. Diğer iki tane p orbitali hibritleşmeye katılmaz. Hibritleşmeye katılmayan bu p orbitalleri iki tane pi bağı oluşturur. Asetilenin molekülü doğrusal olup apolardır.
- C'lar arasındaki 3 kimyasal bağı 1 tanesi sigma diğer 2'si pi bağıdır. C – H kimyasal bağları sigma bağıdır.

AĞ ÖRGÜSÜ BAĞI

- Ağ örgülü kovalent katılar genellikle karbon elementinin allotroplarında görülen kimyasal bağ türüdür. Karbonun grafit ve elmas yapısı buna örnektir. Elmas, karbon atomunun sp^3 hibrit orbitali yapmasıyla oluşturduğu durumdur. Bir zincir oluşturacak şekilde ağ örgüsüne sahiptir. C atomları arasında sigma bağları mevcuttur.

- Elmas elektrik akımını iletmez. Karbonun sp^2 hibrit orbitali ile oluşturduğu allotropik yapısı ise grafittir. Az da olsa elektrik akımını iletir. Ağ örgüsü içeren maddelerin erime ve kaynama noktaları genellikle çok yüksektir.

HÜSNÜNİYET ÖYLE BİR KİMYADIR Kİ; KÖMÜRÜ ELMAS YAPAR

- HÜSNÜNİYET ÖYLE BİR KİMYADIR Kİ; KÖMÜRÜ ELMAS YAPAR (Kömür ile elmas allotroptur. Aralarındaki fark kitaptaki bilgilere göre fizikseldir. Ancak iç yapıda kovalent ağ örgü bağından dolayı değişiklik olmaktadır. Bu nedenle olaya kimyasal olarak da bakabiliriz).

KÖMÜR İLE ELMAS

- Madenlerin en düşüğü kömürdür; en kıymetlisi ise elmadır.
- Kömür ile elmas arasında tek basamaklı çok basit bir fark vardır.
- Bu konuya dikkat etmek lazımdır.

İYONİK KATILARDA TANECİK ARASI BAĞ

- İyonik bağılı bileşikler oda koşullarında katı hâlde bulunurlar. İyonik bağılı bileşiklerde (+) ve (–) yüklü iyonlar birbirlerine çok yakın bir şekilde bulunurlar. İyonların hareket kabiliyeti olmadığından katı hâlde elektriği iletmezler, iyonik katı sıvı hâlde getirilirse ya da suda çözülürse iyonlar hareket edebilir hâlde gelir ki elektriği iletirler. Bu katılar kırılgen yapıdadır ve kristal yapıları vardır.

METAL BAĞI (METALİK BAĞ)

- Metallerin az sayıdaki değerlik elektronları boş değerlik orbitallerinde devamlı olarak her yönde hareket ederler. Bu özelliği ile elektron bir atoma değil metalin bütününe ait olur. Böylece pozitif ile negatif çekiminden oluşan kararlı bir yapı meydana gelir. Birden fazla çekirdek etrafında hareket eden bu değerlik elektronlarının oluşturdukları bu kimyasal bağa metalik bağ denir.

- Bu tür kimyasal bağ bulunduran katılar da metalik katılardır.
- Kovalent bağda her bir atom belirli sayıda kimyasal bağ yapmak zorundadır. Metalik bağda ise değerlik elektronları kristal içerisinde hareketinden dolayı atoma değil, kristalin bütününe ait olur. Bu durum metalik bağın kovalent bağdan farklı olmasına yol açar. Metaller, değerlik elektronlarının oynaklığından dolayı ısı ve elektrik akımı iletkenliği, şekil verilebilme gibi özelliklere sahip olurlar.

AYNI KİMYASAL BAĞ HEM İYONİK HEM DE KOVALENT KARAKTERDE OLUR

- Kimyasal bağların iyonik ve kovalent karakteri birbirini %100'e tamamlar.
- Her bir bileşiğin iyonik ve kovalent karakteri birbirinden farklıdır.
- NH_4Cl vb. bileşiklerde zaten hem iyonik bağ hem de kovalent bağ zaten vardır; bu, farklı bir meseledir.

DEĞERLİK BAĞI TEORİSİ

- Heitler ve Lewis'in birlikte, 1927 yılında, değerlik bağı teorisi (Heitler–London teorisi) adıyla ortaya koydukları bir teoridir.
- Bazı moleküllerin bağlarını, yalnız değerlik orbitaliyle açıklamak mümkün değildir.

HİBRİT ORBİTALİ

- PCl_5 molekülünde sp^3d hibritleşmesi vardır.
- SF_6 molekülünde sp^3d^2 hibritleşmesi vardır.
- Bazı kitaplarda geçen NH_3 molekülünde ve H_2O molekülünde sp^3 hibritleşmesi olduğuna dair bilgi yanlış bilgidir.
- BeH_2 molekülünde sp orbitali, bağla aynı yöndedir.

SİGMA BAĞI HANGİ ORBİTALLER ARASINDA OLUR

- 1. s–s orbitalleri arasında olana H–H örnek verilebilir.
- 2. s–p_z orbitalleri arasında olana H–Cl örnek verilebilir.
- 3. p_z–p_z orbitalleri arasında olana Cl–Cl örnek verilebilir.

Pİ BAĞI HANGİ ORBİTALLER ARASINDADIR

- 1. p_x-p_x orbitalleri arasında olur.
- 2. p_y-p_y orbitalleri arasında olur.

METAL ATOMLARI ARASINDA OLUŞAN KOVALENT BAĞ

- İki metal atomu arasında olur; metal bağı değildir.
- Geçiş elementleri arasında, örneğin; Co'ta görülür. Kobalt atomları arasında moleküler bir yapı oluşur. Oluşan kimyasal bağ kovalent bağıdır.

DELTA BAĞI HANGİ ORBİTALLER ARASINDA OLUŞAN KİMYASAL BAĞDIR

- $d_{xz}-d_{xz}$ orbitalleri arasında olur.

MOLEKÜLER ORBİTAL TEORİSİ (MO TEORİSİ)

- Moleküler orbital teorisi (MO teorisi) hem iyonik hem kovalent etkileşimi dikkate alır.
- LCAO (Atom Orbitalleri Doğrusal Birleşimi)
- L: Lineer
- C: Kombinasyon
- A: Atom
- O: Orbital

- Farklı geometrik yapıdaki moleküllerin merkez atom orbitallerinin enerjilerini ve simetrilerini açıklar.
- Önce verilen molekülün MO'su çizilir; bağ yapan orbitaldeki elektron sayısı ile bağa karşı olan orbitaldeki elektron sayısı belirlenir.
- Bağ sayısı $_{\text{MO teorisi}} = \frac{1}{2} (\text{Bağ yapan orbitaldeki elektron sayısı} - \text{Bağa karşı olan orbitaldeki elektron sayısı})$

MOLEKÜLER ORBİTAL TEORİSİ (MO TEORİSİ) ÖRNEKLERİ

- ÖRNEK: Hidrojenin bağ sayısını MO teorisi formülünü kullanarak bulunuz.
- ÇÖZÜM: Önce hidrojen molekülünün MO'su çizilir. Bağa karşı olan sigma daha yüksek enerjidedir.

$$\text{H}_2\text{'nin bağ sayısı}_{\text{MO teorisi}} = \frac{1}{2} (2 - 0) = 1 \text{ bağ}$$

- ÖRNEK: Helyum atomunun niçin kimyasal bağ yapmadığını MO teorisi formülünü kullanarak bulunuz.
- ÇÖZÜM: Önce helyum molekülünün (He_2) MO'su çizilir.
 He_2 'nin bağ sayısı $\text{MO teorisi} = \frac{1}{2} (2 - 2) = 0$
Helyum atomu kimyasal bağ yapmaz.

- ÖRNEK: B₂'nin mümkün olup olmadığını MO teorisi formülünü kullanarak bulunuz.
- ÇÖZÜM: B₂ molekülü için 6 elektron yerleştirmemiz gerekir. Önce B₂ molekülünün MO'su çizilir.

$$\text{B}_2\text{'nin bağ sayısı}_{\text{MO teorisi}} = \frac{1}{2} (6 - 4) = 1 \text{ bağ}$$

- ÖRNEK: He_2 , He_2^{+1} ve He_2^{+2} 'nin bağ derecelerini MO teorisi formülünü kullanarak bulunuz.

- ÇÖZÜM

He_2 'nin bağ derecesi $\text{MO teorisi} = \frac{1}{2} (2 - 2) = 0$ bağ bulunmuştu.

He_2^{+1} 'in bağ derecesi $\text{MO teorisi} = \frac{1}{2} (2 - 1) = 0,5$ bağ

He_2^{+2} 'nin bağ derecesi $\text{MO teorisi} = \frac{1}{2} (2 - 0) = 1$ bağ

MOLEKÜLER ORBİTAL TEORİSİ (MO TEORİSİ) FORMÜLÜ UYGULAMALARINDA BAĞ SAYISI KÜSURLU ÇIKABİLİR

- Örnekte görüldüğü gibi He_2^{+1} 'in bağ sayısı, 0,5 bulundu.
- Bağ uzunlukları konusu ise farklı bir meseledir.

MOLEKÜLÜN MO'SUNUN ÇİZİMİ

- LUMO: Bağa karşı olan orbitaldir, bağa karşı olan orbitalde elektron yoktur, çizimde boş bırakılır. En düşük enerjili boş MO'dur.
- HOMO: Bağ yapan orbitaldir, çizimde dolu olacaktır. En yüksek enerjili dolu MO'dur.

MO TEORİSİ İLE HF BAĞ DERECEİNİN BELİRLENMESİ

- Bağ derecesi $_{HF} = \frac{1}{2}$ (Bağ yapan orbitaldeki elektron sayısı – Bağa karşı olan orbitaldeki elektron sayısı)
- Bağ derecesi $_{HF} = \frac{1}{2} (2 - 0) = 1$

MO TEORİSİ İLE CO BAĞ DERECEİNİN BELİRLENMESİ

- Bağ derecesi $_{HF} = \frac{1}{2}$ (Bağ yapan orbitaldeki elektron sayısı – Bağa karşı olan orbitaldeki elektron sayısı)
- Bağ derecesi $_{CO} = \frac{1}{2} (6 - 0) = 3$

CO MOLEKÜLÜNÜN LEWİS (ELEKTRON–NOKTA) YAPISI

- C ve O atomları arasında üçlü kimyasal bağ vardır.
- C atomunun etrafında iki elektron vardır.
- O atomunun etrafında da iki elektron vardır.

3. ZAYIF ETKİLEŞİMLER

Moleküller arası kimyasal bağların tamamı, zayıf etkileşimdir. Bu nedenle zayıf etkileşimlere, moleküller arası kimyasal bağlar da denilebilir.

ZAYIF ETKİLEŞİMDE İKİ FARKLI SINIFLANDIRMA

- YABANCI KAYNAKLARDAKİ SINIFLANDIRMA: Zayıf etkileşimlerin tamamına Van der Waals bağı adı verilir. Van der Waals bağı; hidrojen bağı, dipol–dipol etkileşimi ve London kuvvetleri olmak üzere üçe ayırır.

- YERLİ KAYNAKLARDAKİ SINIFLANDIRMA: Van der Waals bağı ile London kuvvetlerini aynı kimyasal bağ olarak kabul eder.

MOLEKÜLLER ARASI BAĞLAR

- Maddeler gaz hâlinde iken moleküller hemen hemen birbirinden bağımsız hareket ederler ve moleküller arasındaki itme ve çekme kuvveti yok denecek kadar azdır.

- Maddeler sıvı hâle getirildiklerinde ya da katı hâlde bulduklarında moleküller birbirlerine yaklaşacağından moleküller arasında bir itme ve çekme kuvveti oluşacaktır.
- Bu etkileşmeye moleküller arası kimyasal bağ denir.
- Maddelerin erime ve kaynama noktalarının yüksek ya da düşük olması molekül arasında oluşan kimyasal bağların kuvvetiyle ilişkilidir.

DİPOL – DİPOL BAĞI

- Polar moleküller arasında oluşan kimyasal bağlardır.
- Bir molekülün (–) kutbu diğer molekülün (+) kutbuna doğru yönelir. Böylece moleküller arasında bir çekim meydana gelir.
- Bu şekilde oluşan kimyasal bağlar dipol–dipol bağlarıdır.
- Örneğin; HCl, NH₃, H₂O, CO, NO vb. polar moleküllerde bu kimyasal bağ vardır.

HİDROJEN BAĞI

- HF, NH₃, H₂O gibi hidrojenin en aktif üç ametal (F, O, N) ile oluşturduğu bileşiklerin molekülleri arasında görülen bir kimyasal bağ türüdür.
- Kuvvetli dipol–dipol bağları olarak da düşünülebilir. Bir molekülün negatif ucu (elektron çifti) ile diğer bir molekülün hidrojeninin etkileşiminden hidrojen bağı oluşur.

- Hidrojen bağıının varlığı; bileşiğin erime noktası, kaynama noktası, yoğunluk ve viskozitesinin artmasına sebep olur.

VAN DER WAALS ÇEKİMLERİ

- Soy gaz (He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn) atomları arasında ve apolar yapıli kovalent bağıli moleküller (H_2 , N_2 , O_2 , Cl_2 , P_4 , CH_4 , CO_2) arasında bulunan tanecikler arası çekim Van der Waals çekimidir.

- Van der Waals çekimi molekülün şekline ve büyüklüğüne bağlıdır.
- Molekülün büyüklüğü ve elektron sayısının artmasıyla Van der Waals çekimleri de artar. Bunun sonucu olarak molekülün erime noktası ve kaynama noktası artar.
- Halojenlerde F_2 , Cl_2 , Br_2 , I_2 sırasında Van der Waals çekimleri artarken erime ve kaynama noktası da artar.
- Soy gazlarda He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn sırasında erime ve kaynama noktası artar.

Kimyasal bağların tamamı, zıt değerlerin birbirini çekmesidir. Her zıt değerin birbirini çekmesi, kimyasal bağ adını almaz.


NE KADAR ŞEY VARSA HEPSİ DE ÇİFT
OLARAK (ZİT KUTUPLU, BAŞKA BİR İFADEYLE
POZİTİF VE NEGATİF) VAR EDİLMİŞTİR.

FARKLI YÜKLER BİRBİRİNİ ÇEKER.

BU ÇEKİMİN BİR KISMI KİMYASAL BAĞDIR.

HER BİR TANECİĞİN YA POZİTİF (+) YA DA NEGATİF (–) OLMASI

- SORU: Her bir taneciğin + veya – olmasını “Küçük şeylerle uğraşiyor.” diyebilir misiniz?
- CEVAP: Uğraşmasaydı eksiklik olurdu. Kıyamet kopardı. Bir tek zerre güneşin ısı, ışık ve yedi renginden ayrı kalırsa güneşe noksanlık olur.

A photograph of a woman in a white dress sitting on a small black stool next to a large elephant. The elephant is sitting on the ground, and the woman is leaning against its side. The background shows a dry, open field with some buildings and a car in the distance. The text is overlaid on the elephant's side.

**Aynı dili
konuşanlar değil,
aynı duyguları
paylaşanlar anlaşabilir.**

Mevlânâ

MİKRO ÂLEMDEKİ TANECİKLER

Kimyanın çoğu olayı maddenin tanecikli yapısıyla açıklanır.

- Atom
- Molekül
- İyon
- Formül–birim
- Proton
- Nötron
- Elektron
- Atom–altı diğer tanecikler

POLARLIK

- Polar madde, kutuplu madde demektir.
- Kutuplu madde, hem pozitif hem de negatif yük içerir.
- Kimyasal bağın polarlığı başkadır, bileşiğin polarlığı başkadır.
- Kimyasal bağın polarlığı: Polar kovalent bağın diğer adı polar bağ, apolar kovalent bağın diğer adı ise apolar bağdır.

- Apolar kovalent bağlı moleküller, apolardır (polar değildir).
- Bileşiğin polarlığı: İyonik bileşiklerin tamamı polardır. Polar kovalent bağlı bileşiklerin bir kısmı polardır, diğer bir kısmı ise apolardır.
- Polar kovalent bağlı bileşikler, farklı ametal atomlarından oluşmuştur. Yapılarında pozitif ve negatif zıt iki kutup vardır. Bu durum molekülün polar olabilmesi için yeterli değildir.

- Polar kovalent bağlı bileşiklerin, polar olup olmaması molekülün geometrisine bağlıdır.
- İyonik bileşiklerde geometri söz konusu değildir.
- Geometrinin belirlenmesinde periyodik tablodan faydalanılır. Örneğin; hidrojen atomu ile VI A grubu elementleri arasında oluşan moleküllerin tamamında geometri kırık doğrudur, başka bir deyimle açısaldır. H₂O molekülünde açı 104,5^o'dir.

- Hidrojen atomu ile VI A grubu elementleri arasında oluşan diğer moleküllerin tamamında açı farklı farklıdır, ancak kırık doğru olma mecburiyetinden dolayı hepsinde de açı 180° 'den daha küçüktür.
- Molekülün geometrisindeki atomlar arasındaki kimyasal bağlar vektörmüş gibi varsayılır. Şayet vektörel toplam, başka bir söylemle dipol moment; sıfırdan büyükse molekül polardır, sıfır ise polar değildir.

MOLEKÜLÜN GEOMETRİSİ, KİMYASAL BAĞ AÇILARI VE KİMYASAL BAĞ UZUNLUKLARININ BELİRLENMESİ

- X ışınlarının absorpsiyon (soğurma veya emilim) özelliğinin kullanılması suretiyle geliştirilen aletler yardımı ile bu tespit deneysel olarak günümüzde yapılabilmektedir.

TANECİKLER ARASI KİMYASAL BAĞ

- Şimdi tanecikler arası kimyasal bağı görelim: Mikro âlemdeki taneciklerden bazılarının (atom, molekül ve iyon) arasındaki çekim kuvveti de kimyasal kimyasal bağıdır. Başka başka şekillerde ortaya çıkarak görülür ve değişik adlarla anılır.
- Bilindiği gibi elementler; metal, ametal ve soy gaz olmak üzere üç çeşittir.

- Atom da, molekül de nötr taneciklerdir.
- Atom erkek ve dişi olarak iki cinstir. Atom nötr hâldeyken de; atomlardan birisi pozitif, diğeri negatif gibi olur.
- Aynı şeyi molekül için de söyleyebiliriz.
- Şimdi üç grup elementte zıt kutupların nasıl oluştuğunu görelim:

- Yan yana olan iki metal atomunun birinde elektron verme isteği öne çıkar, diğerinde ise boş değerlik orbitalinin bulunması etkili olur. Böylece metal atomlarının biri pozitif, diğerisi negatif gibi davranarak birbirini çekerler. Aslında nötrdürler. Yük oluşumu, düzenliliğin gereği olan çekim içindir. Bu çekim, metal bağı olarak tanımlanır. Metal bağının bir görevi de metal kristalinin oluşumudur. Metal kristali, metal atomlarının düzenli dizilişiiyle ortaya çıkar.

- Örneğin; 1A grubunu ele alalım. 1A grubunda en üstteki metal lityumun metal bağı, en kuvvetlidir; çünkü 1A grubunda çapı en küçük olan metal, lityumdur. Bundan dolayı da lityum atomları arasındaki mesafe, gruptaki diğer metal atomları arasındaki mesafeye göre daha fazladır. Bu nedenle elektronun gideceği yol, gruptaki diğer elektronların gideceği yola göre daha uzundur.

- Bir diğer konu da lityum atomunun çapı küçük olduğundan, aksi yönde çekim güçlü olmasına rağmen elektronun dışa doğru hareket etmesidir.
- Aksi yönde çekim güçlü ve gideceği mesafe fazla olmasına rağmen lityum atomunun elektronunun hareket etmesi, lityumdaki metal bağını kuvvetli kılmıştır.
- Kendine rağmen ve mesafelere rağmen ziyarete götüren sevgidir.

- Ametaller, yapı taşı molekül olan elementlerdir. Ametal molekülünün birinde elektronun dışarıya doğru, diğerinde içeriye doğru hafif kayması sonucu simetri bozulması dediğimiz bir düzenlilik ortaya çıkar. Dışarıya doğru kayan elektronun bulunduğu ametal molekülü pozitif, içeriye doğru kayan elektronun bulunduğu ametal molekülü negatif olur. Görüldüğü gibi ametallerde de iki zıt değer– molekül nötr kaldığı hâlde– birbirini çekmektedir. Bu kimyasal bağa Van der Waals (Van der Valz) bağı veya London (Landın) kuvvetleri denir.

- Soy gaz atomları arasındaki çekim de ametal molekülleri arasındaki çekim gibi açıklanır. Soy gaz atomunun birinde elektronun dışa doğru, diğerinde ise içe doğru hafif kayması sonucu simetri bozulması dediğimiz bir düzenlilik ortaya çıkar. Dışarıya doğru kayan elektronun bulunduğu soy gaz atomu pozitif, içeriye doğru kayan elektronun bulunduğu soy gaz atomu negatif olur. Görüldüğü gibi soy gazlarda da de zıt kutuplar birbirini çeker, kimyasal bağ yine Van der Waals bağı (London kuvvetleri) adını alır.

- Polar moleküllerin hepsinde moleküller arası kimyasal bağ olarak dipol–dipol bağı vardır.
- Polar moleküllerin bir kısmında tanecikler arası kimyasal bağın en kuvvetlisi olan hidrojen bağı vardır. Bu kimyasal bağ; karbon atomuna bağlı olmayan bir hidrojen atomu içeren polar moleküllerde bu molekülün hidrojeni ile diğer bir molekülün flüor, oksijen veya azot atomu arasındaki kimyasal bağıdır.

- Allotropu olan metallerde atomlar arasında kovalent kristal oluşturan kovalent bağ vardır. Bu kovalent bağ, molekül içi kovalent bağdan farklıdır.
- Bunlara kovalent kristaller veya ağ örgülü katılar denir. Kristal yapıları farklı farklıdır. Bu farklılık atomların dizilişinden kaynaklanır.
- IV A grubu elementlerinden C (karbon), Si (silisyum), Ge (germanyum) ve Sn (kalay) elementlerinde bu tür kimyasal bağ vardır.
- SiC (silisyum karbür) ve SiO₂ (silisyum dioksit) gibi bileşikler de ağ örgülü katıdır.

- Allotrop konusunu daha iyi anlamak için karbonun allotroplarını inceleyelim.
- Üç çeşit C vardır: Kömür, elmas ve grafit.
- Kömür amorf yapıdadır. Amorf yapı; opak (saydamın zıddı), şekilsiz ve düzensizdir.
- Elmas ve grafit ise kristal yapıdadır.
- Elmasta her C atomu, düzgün dört yüzlünün köşelerinde ve ağırlık merkezinde yer alır. C atomları arasındaki her kimyasal bağ sp^3 hibrit orbitalleri ile oluşur. Her bir C atomu 4 tane sigma bağı yaparak, diğer 4 C atomuna bağlanmıştır.

- C elementinin kristal şekillerinden biri de grafitir. Grafitte C atomları sp^2 hibrit orbitalleri ile 3 tane sigma bağı yaparak, diğer 3 C atomuna bağlanmıştır. Hibritleşmeye katılmayan p orbitalleri, pi bağlarını yapar. C atomları böylece altıgen oluşturur; altıgende C atomları arasında sırasıyla bir tek bağ, bir çift bağ vardır. Grafitteki C atomları, bu nedenle polardır. Grafitin elektriği iletmesi bundan dolayıdır. Bağların 120° 'lik açı yapacak şekilde yönlenmiş olması ağ örgüsünün bir düzlemde kalmasını sağlar.

- Apolar moleküller ve nötr atomlarda da (metal, ametal, yarı metal ve soy gaz atomları) zıt iki kutup varsa, demek ki kimyasal bağımsız madde yoktur.

POLAR MOLEKÜLLERİN HEPSİNDE BULUNAN MOLEKÜLLER ARASI KİMYASAL BAĞ: DİPOL–DİPOL KUVVETLERİ

- Bir molekülün pozitif kısmı ile diğer bir molekülün negatif kısmı etkileşir. Di, iki; pol, kutup demektir. Dipol, iki kutuplu anlamındadır. Dipol–dipol etkileşmesi ise iki kutuplu bir molekülün, hem başka iki kutuplu bir molekülü çekmesi hem de o molekül tarafından çekilmesidir; iki kutuplu iki molekülün etkileşmesidir.

YAĞMUR TANECİKLERİNDE DİPOL– DİPOL KUVVETLERİ

- Su, polar bir moleküldür.
- Polar moleküllerde moleküller arası kimyasal bağ, dipol–dipol bağıdır.
- Bu kimyasal bağı daha iyi anlamak için yağın yağmurdaki her bir su taneciğinin dipol–dipol özelliğini açıklayalım:
- Yan yana olan yağmur damlacıkları, farklı kutuptur. Kütleleri eşittir.

- Her bir yağmur taneciği birbirini eşit derecede çeker ve başka bir tanecik tarafından da çekilir. Böylece tanecikler arası mesafe korunarak, bütün taneciklerin birbirlerine eşit uzaklıkta olması sağlanır. Âdeta balıkçı açı gibi bir görünüm meydana gelir.
- Yağmur taneciklerinin birleşerek zararlı cisimler olarak düşmesi problemi ortadan kalkar. Şiddetli rüzgâr ve fırtınaya rağmen yağmur damlaları tane tane düşer.

TANECİKLER ARASI KİMYASAL BAĞLA İLGİLİ SORULAR

- SORU: Hangi bileşiğin molekülleri arasında kovalent bağ vardır?
- CEVAP: SiC (silisyum karbür), SiO₂ (silisyum dioksit), BN (bor nitrür) ve H₂O_(k).
- SORU: Elementler, elementel hâlde iken atomları arasında hangi kimyasal bağ vardır?
- CEVAP: Metal atomları arasında metal bağı, soy gaz atomları arasında Van der Waals bağı, karbon atomları arasında kovalent bağı vardır.

- SORU: Moleküller arası kimyasal bağın kaç çeşit olduğunu ve nerelerde bulunduğunu birkaç cümleyle özetleyiniz.
- CEVAP: Yapı taşı element olan elementlerde element molekülleri arasında ve farklı ametal atomlarından oluşan apolar moleküller arasında Van der Waals bağı vardır.

Polar moleküllerin hepsinde dipol–dipol bağı vardır.

Polar moleküllerin bir kısmında ise hidrojen bağı vardır.

KİMYASAL BAĞLARIN BAĞIL NİCEL KUVVETLİLİK DERECESESİ*

KİMYASAL BAĞIN ADI	BAĞIL NİCEL KUVVETLİLİK DERECESESİ
İyonik bağ (İyon–iyon bağı)	250
Hidrojen bağı	20
Dipol–dipol bağı	2
Van der Waals bağı (London kuvvetleri)	0,1

* Bu gruba kovalent bağı dâhil etmek için asimetrik yapıda olanlarının olması lazımdır; o zaman 2. sıraya gelirdi; çünkü tanecik içi kimyasal bağ, moleküller arası kimyasal bağdan daha kuvvetlidir. Apolar kovalent bağlı maddelerin ve polar kovalent bağlı olup da apolar olan maddelerin kuvvetliliğini 2. sıraya yazmamak gerekir.

* Diğer bir husus; bağların kuvvetlilik derecesi fikir vermek içindir. Kıyaslama aynı türden olanlar arasında olursa tablo geçerlidir; farklı türden maddeler arasında yapılan kıyaslamada istisnalar çoktur.

HEM TANECİK İÇİ HEM DE TANECİKLER
ARASI AYNI CİNS KİMYASAL BAĞ İÇEREN
FARKLI MADDELERDE KİMYASAL BAĞIN
KUVVETLİLİK DERESESİ FARKLI FARKLIDIR

- Nasıl ki her bir maddenin öz kütlesi, atom kütlesi, molekül kütlesi vb. özellikleri farklıdır. Örneğin; aynı Van der Waals bağı olmakla beraber, kimyasal bağı kuvvetlilik derecesi o madde için ayırt edici bir özelliktir.

20 KİLOGRAMI KALDIRAN 2 KİLOGRAMI VE 0,1 KİLOGRAMI DA KALDIRIR

- Bu mantık iyonik bileşikler için geçerli değildir. İyonik bileşikler, yalnız iyonik bağ içerirler.
- Hidrojen bağı içeren bileşikler, hem dipol–dipol bağı hem de London kuvvetlerini içerirler.
- Dipol–dipol bağı bileşikler, mutlaka London kuvvetlerini de içerirler.
- Yalnız London kuvvetleri içerenler, başka kimyasal bağ içermezler.

KİMYASAL BAĞDAN YARARLANARAK BİLEŞİKLERİN KAYNAMA NOKTASININ SIRALANIŞI

Bileşiklerin kaynama noktası yüksekten düşüğe doğru aşağıda sıralanmıştır:

- İyonik bileşikler
- Hidrojen bağlı polar moleküller
- Dipol–dipol bağlı polar moleküller
- Yalnız London kuvvetleri içeren moleküller (Apolar moleküller)

YALNIZ LONDON KUVVETLERİ İÇEREN MOLEKÜLLERİN KAYNAMA NOKTALARININ KENDİ ARALARINDA SIRLANIŞI

- Molekül ağırlığı yüksek olanın kaynama noktası yüksektir.
- Molekül ağırlıkları aynıysa temas yüzeyi yüksek olanın kaynama noktası yüksektir.

HÂL DEĞİŞTİRME ANINDA KIRILAN KİMYASAL BAĞIN CİNSİ, İYONİK BİLEŞİKLERDE VE KOVALENT BİLEŞİKLERDE FARKLIDIR

- Hâl değişikliğinde tanecikler arası mesafenin değişmesi, kovalent bileşikler için geçerlidir; burada kırılan tanecikler arası kimyasal bağıdır.

- Kovalent bileşiklerin hâl değiştirmesinde tanecik içi kimyasal bağ aynen kalır.
- İyon yapılı bileşikler hâl değiştirirken ise tanecik içi kimyasal bağ olan iyonik bağ da kırılır.

MİKRO ÂLEMDE KİMYASAL BAĞ DIŞINDAKİ ÇEKİMLER

- Atom içinde, her şey zıddıyla dengelenmiştir:
 - a) Protonların birbirini itmesi nükleer kuvvetle (bağlanma enerjisi) dengelenmiştir.
 - b) Elektronların birbirini itmesi zıt spinli dönüşle dengelenmiştir.
 - c) Protonla elektronun birbirini çekmesi merkezkaç kuvvetiyle dengelenmiştir.

- Atomun yapısında eşit sayıda proton (+) ve elektron (–) olmasıyla denge sağlanmıştır.
- Proton ile elektron birbirini çeker. Elektrondaki merkezkaç kuvveti bu çekimi zıt yönde dengeler.
- Elektronlar, atom çekirdeği etrafında ikişerli dolanırlar. Biri saat yönünde, diğeri ise saat yönünün tersi yönde döner. Böylece elektronlar da, kendi aralarında eşlenmiştir.

- Kâinatın herhangi bir noktasında bir partikül yaratılınca onunla birlikte zıt ikizi de meydana gelir. Elektronun zıt ikizi pozitron, protonun zıt ikizi anti proton, nötronun zıt ikizi anti nötron, nötrinonun zıt ikizi anti nötrinodur.
- Proton ve nötronun meydana geldiği kuark adı verilen partiküller de çiftler hâindedir: Yukarı kuark–aşağı kuark, üst kuark–alt kuark, tuhaf kuark–tılsım kuark.

- Bildiğimiz atoma karşılık olarak; çekirdeği negatif, elektronu pozitif olan atomlar da vardır. Bu atomlardan oluşan madde; maddenin zıt eşi veya anti madde olarak adlandırılır. Anti madde bazı yıldız sistemlerinde bulunmaktadır.
- Elektriğin de pozitif ve negatif olmak üzere iki cinsi vardır.

NORMO ÂLEM VE MAKRO ÂLEMDE GÖRÜLEN ÇEKİMLER

- Vücut sıvılarında pozitif iyon kadar da negatif iyon vardır.
- İnsanlar ve hayvanlar, erkek ve dişi olarak çift var edilmişlerdir.
- Bitkilerde çoğalma tozlaşmayla sağlanmaktadır.
- Yağmur damlaları pozitif ve negatif tanecikler olarak inmektedir.
- Bulutların pozitif ve negatif olanı vardır.

- Mıknatısın da iki ucunda güney kutup ve kuzey kutup olmak üzere birbirine zıt iki kutbu vardır. Bir mıknatıs ne kadar küçük parçalara ayrılırsa ayrılısın her seferinde iki ayrı kutup meydana gelir.
- Dünyamız da dev bir mıknatıs gibidir. Kuzey kutup ve güney kutup olmak üzere iki zıt kutba sahiptir.
- Gezegenler arasında da kütleyle doğru orantılı, aradaki uzaklığın karesiyle ters orantılı olan Newton kanunu olarak adlandırılan çekim vardır.

EVRENİN SİNESİNDEKİ CİDDİ VE HAKİKİ AŞKIN
BİR ÇEŞİDİ: KİMYASAL BAĞLAR

(KİMYASAL BAĞLARIN FARKLI BAKIŞ AÇISIYLA
OKUNMASI)

CANLILARDAKİ MUHABBET TANECİKLER ARASINDAKİ KİMYASAL BAĞDIR

- Ağacın mahiyetinde olmayan bir şey, esaslı bir surette meyvesinde bulunmaz. Evren (kâinat) ağaca benzetilirse meyvesi insan olur. İnsan meyvesindeki ciddi aşk gösterir ki; evren ağacında –fakat başka başka şekillerde– hakiki aşk ve muhabbet bulunuyor.
- Evrenin sinesindeki şu hakiki muhabbet ve aşk, çekim kuvveti adıyla karşımıza çıkıyor.

- Evren ağacı mikro, normo ve makro âlemden oluşur.
- Mikro âlemdeki çekim kuvvetinin bir kısmına kimyasal bağ adını veriyoruz. Mikro âlemde bir de proton ile nötron arasındaki çekim vardır.
- Mikro âlemdeki varlıklarda çok suretlerde tezahür eden kimyasal bağ adını verdiğimiz çekimler ile normo ve makro âlemdeki diğer incizaplar, cezbeler, cazibeler; uyanık olan akıl ve kalplere insaniyete layık bir surette yükselmeyi, hakiki insan olmayı gösterir.

- Gezegener arasında da kütleye doğru orantılı, aradaki uzaklığın karesiyle ters orantılı olan Newton kanunu olarak adlandırılan çekim vardır.
- Daha bunlar gibi çift olan bilmediğimiz nice şeyler vardır.
- Kimyasal bağ, insanı gerçek aşkın derinliklerine çeker; çünkü kendi kalbinde olduğu gibi sonsuz evrende de her şeyin aşk etrafında cereyan ettiğini bilimsel olarak öğrenmiş olur.

ATOM BAŞIBOŞ DEĞİLDİR

- “Bir tek atom bile başıboş değildir.” sözünde atomlar arasındaki sınımsız ilişki ve çekimden, mükemmel ahenkten, belli gayelere yönelik, çok sayıda hikmet ve maslahatı içeren davranış ve hareketten söz edilmektedir ki bütün bu faaliyetlerde kimyasal bağ görev yapmaktadır.
- Molekül ve molekülü teşkil eden atomlardaki bu faaliyetin gösterdiği işaret vardır.

- Her bir insan da atom gibi olmalıdır. Zaten insanlığı tam yaşayan gerçek insanlar, atom parçası gibidir; başıboş değildirler.
- Aile, bütün fertleriyle bir moleküldür. Akrabalık, milliyet vb. irtibatlar vardır.
- Medeniyet, insan sevgisi doğurur. Rus ve Ermeni ile olan hürriyet tanıma bağımız bile hakiki dünya birliği şuurunun temelini oluşturmaktadır.

ZITLIK VEYA ZAYIFLARIN BİRLEŞMESİNDEKİ KUVVET

- Kovalent bağlar; tekli bağ, ikili bağ ve üçlü bağ olmak üzere üçe ayrılır. Dörtlü bağ yoktur.
- N_2 molekülünde N atomları arasında üçlü bağ vardır. Üçlü bağ, en zayıf kimyasal bağdır. Üçlü bağ içeren bileşikler, kolayca kimyasal reaksiyona girer. N_2 gazı ise üçlü bağ içerdiği hâlde; tepkimeye girmez. N_2 gazı, inert gazdır. İntert gaz, reaksiyonlara karşı ilgisiz gaz demektir.

- Bütün kimyasal reaksiyonlarda olduğu gibi, N_2 molekülünün kimyasal reaksiyonlarında da, önce N_2 molekülünün atomlarına ayrışması gerekir. N_2 molekülüne mahsus özel bir durum vardır. Yüksek enerji verilse bile N_2 molekülü atomlarına ayrıştırılamaz.
- Zayıf olan üçlü bağın, her bir tanesi de çok zayıftır.
- Ancak üçünün birleşmesinden kuvvet doğuyor ve ayrılmayan bir birlik oluşuyor.
- Zayıfların bir araya gelmesi, kuvveti doğuruyor.

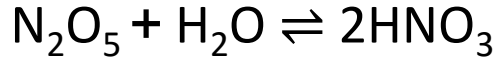
- Kadınlar zayıf, yumuşak huylu, nazik, halim, selim olduklarından birleşerek etkili, kuvvetli cemiyet kurarlar. Kadın hakları, kadın hukuku, kadın hürriyeti gibi kadınlıkla ilgili güçlü dernekler çoktur.
- Ermeniler az ve zayıftır. Birleşerek büyük kuvvet kazanırlar. Seslerini dünyaya duyururlar (Ermeni soykırımı konusu).
- Kadınlar, erkek artikkel alır; çünkü kadın cemiyetleri serttir ve şiddetlidir, bu nedenle bir nevi erkeklik kazanır.

- Erkekler, dişi artikel alır; çünkü kendilerine güvenirler. Her bir fert kendi gücüne güvendiğinden, cemiyetleri zayıf olur. Özellikle kendine güvenen Arap milletinde buna çokça rastlanır.
- Bütün yanma reaksiyonları ekzotermik olduğu hâlde azotun yanması endotermiktir. Endotermik reaksiyonlar, kendiliğinden gerçekleşmez.
- Havadaki N_2 ile O_2 arasında kimyasal reaksiyon olmamasının en başta gelen sebebi; N_2 molekülünün atomlarına ayrılmamasıdır.



- Reaksiyonun olmamasında başka şu sebepler de vardır:
- Şimşek çaktığında bile genelde gerekli olan yüksek aktivasyon enerjisi sağlanamaz.
- Nadiren sağlandığında da ileri reaksiyonun cereyan yüzdesi çok düşük olduğundan, şimşek çaktığında bile nadiren yükseklerde az miktarda azot oksitleri oluşur.

- Azot oksitlerin suyla birleşmesine ait reaksiyon da çift yönlü olup ileri reaksiyonun hızı çok yavaştır.



- Bu nedenle oluşan HNO_3 çok az olur. Yağmurlu ortamda çok seyreltiktir. Yağmurla toprağa düşer.
- Azot döngüsünde, toprak için gerekli olan azot ihtiyacı başka şekillerde karşılanır.
- Yukarıdaki gibi karşılanan azot çok azdır.

- Her Şimşek akıŐında HNO_3 (kezzap) oluşması için Şartlar hazır olduğu hâdde; kezzap oluŐmamakta, hayat devam etmektedir.

H₂O'DA ÖZEL OLARAK BULUNAN KİMYASAL BAĞ: HİDROJEN BAĞI

- VI A grubu elementleri, hidrojenle birleşerek sırasıyla H₂O, H₂S, H₂Se, H₂Te bileşikleri oluşur.
- Bu bileşiklerin hepsinde moleküller arasında dipol–dipol etkileşimi ve Van der Waals bağı vardır. Molekül kütlesi arttıkça, bu kimyasal bağların kuvvetliliği de artar.
- H₂O'nun molekül kütlesi en düşük olduğundan kaynama noktasının da en düşük olması beklenirdi. Ancak öyle olmamıştır. Bu durum tabloda görülmektedir.

HİDROJENİN VI A GRUBU ELEMENTLERİ İLE YAPTIĞI BİLEŞİKLERİN FORMÜLÜ, KAYNAMA NOKTASI VE MOLEKÜL KÜTLESİ

VI A GRUBU ELEMENTİ SEMBOLÜ	HİDROJEN İLE YAPTIĞI BİLEŞİĞİN FORMÜLÜ	KAYNAMA NOKTASI (°C)	MOLEKÜL KÜTLESİ
O	H ₂ O	+100	18
S	H ₂ S	-60,5	34
Se	H ₂ Se	-11,5	81
Te	H ₂ Te	-1,8	130

- H_2Te 'ün molekül kütlesi en büyük olduğundan, kaynama noktası da en yüksektir. Molekül kütlesi azaldıkça, moleküller arası kimyasal bağ zayıfladığından, kaynama noktası da azalır. Suyun kaynama noktasının $-80\text{ }^\circ\text{C}$ olması beklenirken $+100\text{ }^\circ\text{C}$ olmuştur.
- Suyun benzeri olan moleküllerde hidrojen bağından hiç söz edilmezken, suda ayrıca bir de hidrojen bağı vardır. Bu sebeple kaynama noktasının $+100\text{ }^\circ\text{C}$ olması sağlanmıştır.

- Bu istisnai sebep, diğer bir deyimle suya has bu özel ayrıcalık; suya hangi ayırt edici farklı özelliğini kazandırmakla görevlidir?
- Hidrojen bağı, su molekülleri arasına konulmasaydı; su -80 °C'ta kaynayacaktı. Bu kaynama noktasından ötürü de yeryüzündeki suların tamamı su buharı olacaktı. Bu durumda iğeceğimiz, kullanacağımız suyu nasıl bulacaktık? Canlılar hayatlarını nasıl devam ettireceklerdi?

KALICI DİPOLLER

- Kalıcı dipol karakter dipol–dipol bağında ve hidrojen bağında görülür. Polar moleküllerin arasındaki çekimdir.
- Örneğin; HF, HCl, H₂O vb. moleküllerde görülür.

İNDÜKLENMİŞ DİPOLLER

- İndüklenmiş dipollere örnek yalnız London kuvvetleridir. Apolar moleküllerin tanecikleri arasındaki çekimdir.
- Örneğin; sıvı He atomları veya sıvı N₂ molekülleri arasında görülür.

İYON–KALICI DİPOL ETKİLEŞİMİ

- NaCl çözünürken Na^+ ve Cl^- ile H_2O arasındaki çekimdir.

İYONİK BİLEŞİKLERİN SUDA ÇÖZÜNMELEİ (BİRLİKTE KUVVET DOĞUYOR, ÇÖZÜNME OLAYI GERÇEKLEŞİYOR)

- Zayıfların bir araya gelmesi, kuvveti doğurur. Bu konuya sosyal yaşamdan aşağıdaki örnekleri verebiliriz:
- Kadınlar zayıf, yumuşak huylu, nazik, halim, selim olduklarından birleşerek etkili, kuvvetli cemiyet kurarlar.

- Kadın hakları, kadın hukuku ve kadın hürriyeti gibi kadınlıkla ilgili güçlü dernekler çoktur. Kadınlar, erkek artitel alır; çünkü kadın cemiyetleri serttir ve şiddetlidir, bu nedenle bir nevi erkeklik kazanırlar. Erkekler ise, dişi artitel alır; çünkü kendilerine güvenirler. Her bir fert kendi gücüne güvendiğinden, cemiyetleri zayıf olur. Özellikle kendine güvenen Arap milletinde buna çokça rastlanmaktadır.

- İkinci örnek; Ermeniler ile ilgilidir. Ermeniler dünyada azdırlar ve zayıftırlar. Ancak birleşerek büyük bir kuvvet kazanıp seslerini tüm dünyaya duyurabildikleri bilinen bir husustur (Ermeni soykırımı konusu).
- Diğer bir örnek; Kurtuluş savaşında güçsüz olan Kuvayı Milliyenin, güçlü olan İngilizleri yenmesidir.
- Yemek tuzu ve su; her ikisi de polardır. Suyun polarlığı, yemek tuzunun polarlığına göre çok azdır.

- $\text{Na}^+\text{Cl}^-_{(k)}$ örgü yapısındaki iyonlar arasındaki çekim, en güçlü çekimdir.
- H_2O molekülleri arasında dipol–dipol etkileşimi vardır. İyonik bağın kuvveti 250 birim, dipol–dipol bağının kuvveti ise 2 birimdir.
- Yemek tuzunun suda çözünmesi, reaksiyon denklemiyle şöyle gösterilir:
- $\text{Na}^+\text{Cl}^-_{(k)} + \text{su} \rightarrow \text{Na}^+_{(\text{suda})} + \text{Cl}^-_{(\text{suda})}$

- H_2O 'nun polarlığı 2 birim derecesinde olduğu hâlde, nasıl oluyor da polarlığı 250 birim derecesinde olan $\text{Na}^+\text{Cl}^-_{(k)}$ 'nin örgü yapısındaki iyonlarını birbirinden ayırıp yapısını bozarak suda çözünmesini sağlıyor?
- H_2O molekülü dipol yapıdadır.
- Bundan dolayı H_2O 'nun pozitif ve negatif ucu vardır.

- H_2O 'nun pozitif ucu Cl^- ile H_2O 'nun negatif ucu ise Na^+ ile etkileşir.
- Böylece Na^+Cl^- 'de iyonlar arasındaki iyonik çekim ortadan kalkar.
- Burada düşünülmesi gereken; tuza kıyasla zayıf polarlığa sahip suyun, bunu nasıl başarabildiğidir.
- Birlikten kuvvet doğuyor, çözünme olayı gerçekleşiyor.

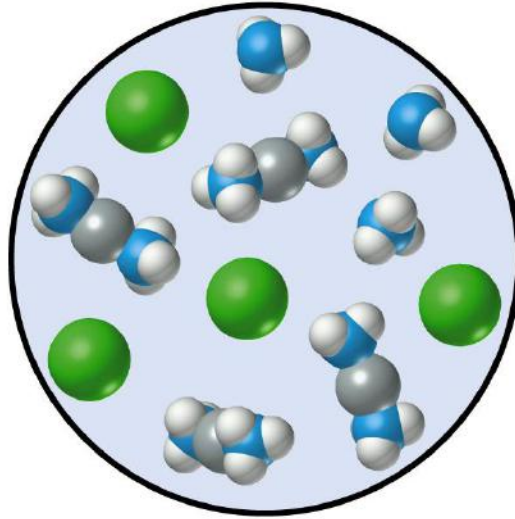
- 1 tane Na^+ iyonu, en az 125 tane H_2O molekülünün negatif ucu ile; 1 tane Cl^- iyonu da, çok sayıda (en az 125 tane) H_2O molekülünün pozitif ucu ile sarılır. Böylece çözünme olayı gerçekleşir.
- Zayıflar; birliğe / birleşmeye mecburdur.
- Koyun ve keçiler sürü hâlinde yaşayarak kurtlardan korunurlar.
- “Kurdun olduğu yerde koyun olunmaz.” denir. İttifak olursa kurt zarar veremez.

İYON–İNDÜKLENMİŞ DİPOL ETKİLEŞİMİ

- İyonik bir maddenin polar olmayan bir çözücüde çözünmesi iyon–indüklenmiş dipol etkileşimidir. CCl_4 gibi apolar olan maddelerde yalnızca indüklenmiş dipoller oluşabileceğinden ve iyon–indüklenmiş dipol etkileşimleri oldukça zayıf olduğundan bu sıvılarda polar moleküllerin çözünürlüğü yok denecek kadar azdır.

- Yok denilecek kadar az dediğimiz bu etkileşim; örneğin NaCl ile apolar bir çözücü olan CCl_4 gibi sıvılar arasındaki etkileşimdir.
- Apolar maddeler apolar çözücülerde, polar maddeler de polar çözücülerde çözünür. “Benzer benzerini çözer.” bilinen bir kanundur.

Zayıf Etkileşimler

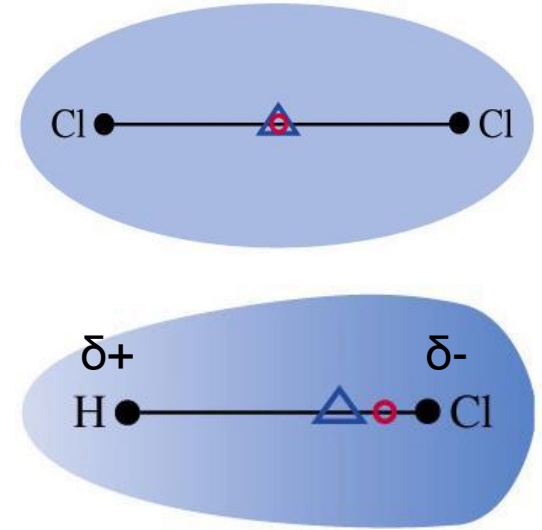


Konu Başlıkları

1. *Kalıcı ve İndüklenmiş Dipoller*
2. *Dipol-Dipol Kuvvetleri*
3. *Geçici Dipoller Arasındaki Bağlar*
4. *İyon-Kalıcı Dipol ve İyon-İndüklenmiş Dipol Etkileşimleri*
5. *Hidrojen Bağı*
6. *Hidrojen Bağının Maddenin Fiziksel Özelliklerine Etkisi*
7. *Kimyasal Türler Arasındaki Etkileşim Tiplerinin Belirlenmesi*

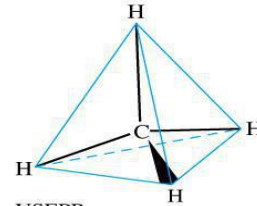
3.3.1 Kalıcı ve indüklenmiş Dipoller

1											13	14	15	16	17	
H 2.1											B 2.0	C 2.5	N 3.0	O 3.5	F 4.0	
Li 1.0	Be 1.5											Al 1.5	Si 1.8	P 2.1	S 2.5	Cl 3.0
Na 0.9	Mg 1.2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Ga 1.6	Ge 1.8	As 2.0	Se 2.4	Br 2.8
K 0.8	Ca 1.0	Sc 1.3	Ti 1.5	V 1.6	Cr 1.6	Mn 1.5	Fe 1.8	Co 1.8	Ni 1.8	Cu 1.9	Zn 1.6	In 1.7	Sn 1.8	Sb 1.9	Te 2.1	I 2.5
Rb 0.8	Sr 1.0	Y 1.2	Zr 1.4	Nb 1.6	Mo 1.8	Tc 1.9	Ru 2.2	Rh 2.2	Pd 2.2	Ag 1.9	Cd 1.7	Tl 1.8	Pb 1.8	Bi 1.9	Po 2.0	At 2.2
Cs 0.8	Ba 0.9	La* 1.1	Hf 1.3	Ta 1.5	W 2.4	Re 1.9	Os 2.2	Ir 2.2	Pt 2.2	Au 2.4	Hg 1.9	Tl 1.8	Pb 1.8	Bi 1.9	Po 2.0	At 2.2
Fr 0.7	Ra 0.9	Ac† 1.1	* Lanthanides: 1.1–1.3 † Actinides: 1.3–1.5													

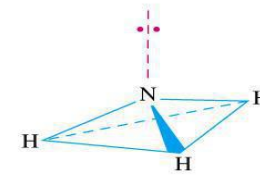


HCl, HF.. gibi moleküllerde atomlar arasındaki elektronegatiflik farkı olduğu için bu atomlar arasında oluşan kimyasal bağ, polar kovalent bağdır. Polar kovalent bağlarda $\delta +$ ve $\delta -$ kutupların oluşacağını biliyoruz. Bu şekilde elektronegatiflikleri farklı iki atom arasında oluşan polar kovalent bağlar, karakter oluşturur.

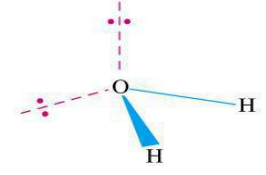
1																
H 2.1																
2																
Li 1.0	Be 1.5											B 2.0	C 2.5	N 3.0	O 3.5	F 4.0
Na 0.9	Mg 1.2											Al 1.5	Si 1.8	P 2.1	S 2.5	Cl 3.0
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12							
K 0.8	Ca 1.0	Sc 1.3	Ti 1.5	V 1.6	Cr 1.6	Mn 1.5	Fe 1.8	Co 1.8	Ni 1.8	Cu 1.9	Zn 1.6	Ga 1.6	Ge 1.8	As 2.0	Se 2.4	Br 2.8
Rb 0.8	Sr 1.0	Y 1.2	Zr 1.4	Nb 1.6	Mo 1.8	Tc 1.9	Ru 2.2	Rh 2.2	Pd 2.2	Ag 1.9	Cd 1.7	In 1.7	Sn 1.8	Sb 1.9	Te 2.1	I 2.5
Cs 0.8	Ba 0.9	La* 1.1	Hf 1.3	Ta 1.5	W 2.4	Re 1.9	Os 2.2	Ir 2.2	Pt 2.2	Au 2.4	Hg 1.9	Tl 1.8	Pb 1.8	Bi 1.9	Po 2.0	At 2.2
Fr 0.7	Ra 0.9	Ac† 1.1	*Lanthanides: 1.1-1.3 †Actinides: 1.3-1.5													



VSEPR
notation: AX_4
(a)



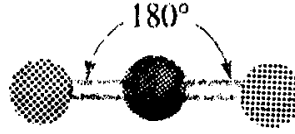
AX_3E
(b)



AX_2E_2
(c)

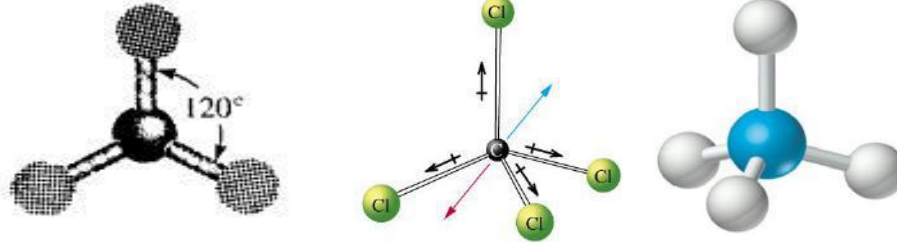
Aynı elementin atomlarını içeren iki atomlu moleküller ise polar olmayan moleküllerdir. Örneğin H_2 , O_2 ve F_2 polar değildir.

Üç ya da daha çok atomdan oluşan moleküllerin polar olup olmadığını anlayabilmek için molekül geometrisinin de bilinmesi gerekir.



Örnek: CO₂ molekülünü ele alacak olursak başlangıçta baktığımızda C-O elektronegativiteleri birbirinden farklı iki atom olması nedeniyle bu molekülün polar bir molekül olması beklenir. Bu elektronegativite farkı bağ elektronlarının oksijen atomuna doğru kaymasına ve bağ momenti oluşmasına neden olur. Fakat bu iki bağ momenti eşit büyüklükte ve zıt yönde olduklarından birbirlerini yok ederler ve sonuçta molekülün momenti 0 olur. Bu nedenle de polar olması beklenen molekül apolar olur. CO₂ nin apolar bir molekül olması onun Lewis yapısına dayalı VSEPR kuramına göre doğrusal bir yapıda olduğunu gösterir.

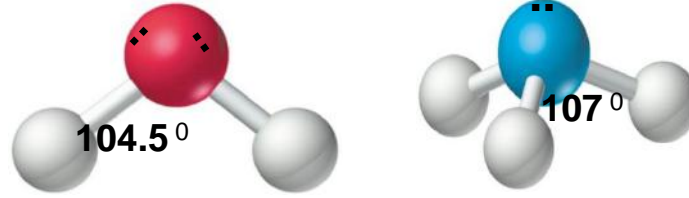
Bu sebeple CO₂ molekülleri arasında kalıcı dipoller oluşmaz



Örnek: BF_3 molekülüyle ilgili olarak. Burada atomlar arasında elektronegativite farkı olduğundan dolayı bağlar polardır. **Fakat aralarında 120° açı olan eşit büyüklükteki üç kuvvetin bileşkesi “0” olduğu için bu molekülde apolardır.**

Örnek: CCl_4 ve CH_4 örneklerinde de aralarındaki açı eşit $109,5^\circ$ dir. Aralarındaki açıları eşit olan farklı yönlerdeki dört eşit kuvvetin bileşkesi “0” dir ve bu bileşik apolardır.

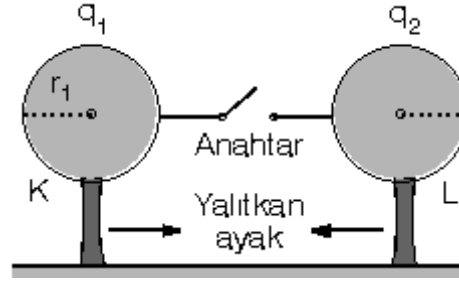
Bu sebeple BH_3 ve CH_4 molekülleri arasında kalıcı dipoller oluşmaz



Örnek: H_2O molekülü polardır. Bu demektir ki su molekülünün yapısı doğrusal değildir. Oksijen atomu üzerindeki bağ yapmayan elektronlar bulunmaktadır. Bağ elektronlar hem çekirdek tarafından hem de bağlı atomlar tarafından çekilir. Bağ yapmayan elektronlar ise sadece çekirdek tarafından çekildiği için boşluğa daha rahat yayılırlar. Bu nedenle de bağ elektronları, bağ yapmayan elektronlar tarafından itildiği için bağ açıları beklenenden küçük olur. Amonyak (NH_3) içinde aynı durum söz konusudur. Bağ yapmayan elektron sayısı arttıkça bağ açısının küçüldüğü görülmektedir.

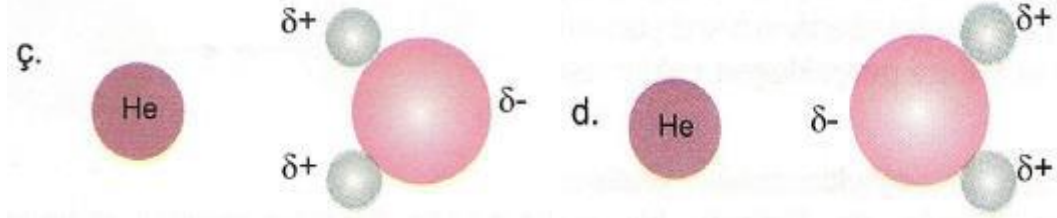
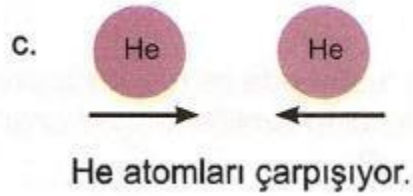
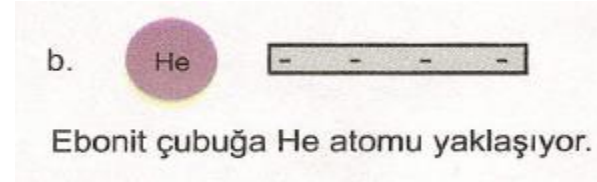
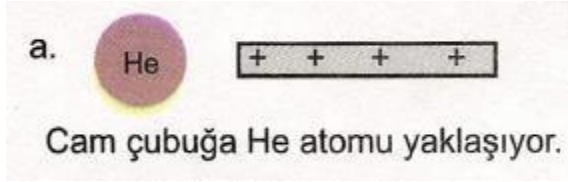
Bu sebeple H_2O ve NH_3 molekülleri arasında kalıcı dipoller oluşur.

İndüklenme ile Elektriklenme



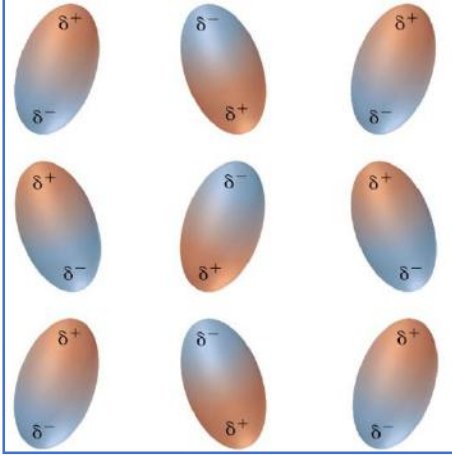
Elektrik yüklü bir cisim çevresinde bir elektrik alanı oluşturur. Yüksüz cisimlerde bu alandan etkilenirler. Öncelikle yüksüz bir cismin, atom çekirdeklerinden ve elektronlarından oluştuğunu hatırlarsak. Ortamda (+) yüklü bir cisim var ise yüksüz cisimdeki elektronlar bu (+) kutup tarafından çekilir. Diğer bölgede ise elektron noksanlığı veya (+) yük oluşur. İşte bu sayede polar olmayan (apolar) bir molekülde indüklenme yolu ile (-) ve (+) yük kutuplaşması sağlanır ve molekül sahip olur.

video



Herhangi bir anda elektronların, ait olduğu atomun ya da molekülün bir bölgesine yığılma ihtimali vardır. Bu nedenle apolar olan tanecikler polar yapı kazanabilir. Bu durumda geçici dipol yapı oluşur. Elektronların bir bölgede yığılma ihtimali, komşu taneciklerin yükleri nedeniyle veya taneciklerin çarpışması sonucunda ortaya çıkabilir. Bu şekilde ortaya çıkan dipollere **indüklenmiş dipol** denir. **Yukarıdaki olaylar sonucunda** He atomlarında indüklenmiş dipoller oluşur. Elektron sayısı arttıkça molekülün kutuplanabilirliği (polarlanabilirliği) artar. Yukarıda He atomu yerine Ar atomu kullanılsaydı He atomuna göre Ar atomunun kutuplanabilirliği daha fazla olurdu.

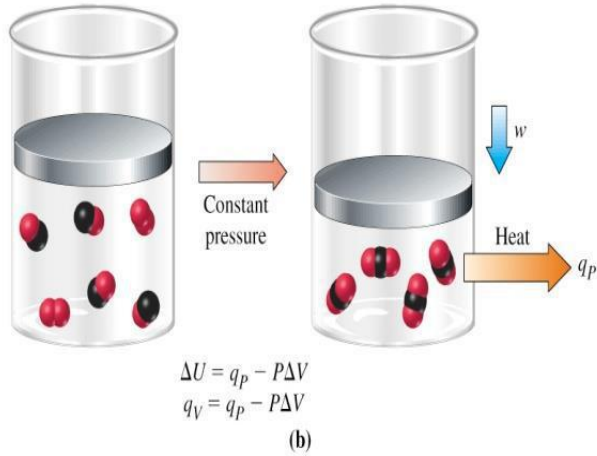
3.3.2 Dipol- Dipol Kuvvetleri



Dipoller, çeşitli şekillerde yönlenebilir. İki polar molekül, birbirine yaklaşırken birinin pozitif kutbu ile diğ erinin negatif kutbu arasında elektrostatik bir çekim kuvveti oluşur. Bu şekilde polar moleküller arasında oluşan etkileşimlere dipol-dipol **kuvvetleri** denir. **Fakat bu etkileşim polar moleküllerdeki kısmi yüklerden** kaynaklandığı için zıt yüklü iyonlar arasında gerçekleşen çekim kadar kuvvetli değildir.

Ayrıca moleküller, hareket halinde olduklarından aralarında gerçekleşen çarpışmalar dipollerin düzgün bir biçimde bir araya gelmesine engel olur. Aynı zamanda iki polar molekülün aynı yüklü uçları arasında itme kuvvetleri gerçekleşir. Bütün bu sebeplerden dolayı dipol-dipol kuvvetleri iyonik bağ veya kovalent bağ kadar kuvvetli değildir. Ancak güçlü etkileşimlerin %1'i kadar kuvvetlidir.

Dipol-dipol etkileşimi sıcaklıktan oldukça etkilenir. Yüksek sıcaklıkta moleküllerin kinetik enerjileri artar, bunun sonucunda da dipol-dipol etkileşimi azalır.



Normal şartlar altında gaz haldeki polar moleküller, birbirinden uzaktadır ve aralarındaki dipol-dipol kuvvetleri çok zayıftır. Gazın basıncı arttıkça moleküller birbirine yaklaşır. Aynı anda ortamın sıcaklığı da düşürülecek olursa polar taneciklerin kinetik enerjisi azalacağı için dipol-dipol etkileşimleri artar. Bu şekilde gazın sıvılaşması hatta katılaşması bile mümkün olur. Dipol-dipol kuvvetlerinin şiddeti, polar maddelerin erime ve kaynama noktalarını belirler.

CO₂'in kaynama noktası, -78°C iken SO₂'in kaynama noktası, -10°C' dir. CO₂ molekülünün apolar olduğundan daha önce bahsetmiştik. Apolar molekülde, kalıcı dipol oluşması mümkün değildir ancak indüklenmiş dipoller oluşabilir.

Ayrıca polar moleküllerin arasında oluşan dipol-dipol kuvvetleri sonucunda polar moleküller birbiri içinde çözünür, Etil alkol ve su moleküllerinin her ikisi de polar olduğundan her oranda karışabilirler.

Tanecikler Arasındaki Etkileşimlerin Erime ve Kaynama Noktalarına Etkileri

Erime ve kaynama noktaları molekül içi bağlara değil, tanecikler arası etkileşim kuvvetlerine bağlıdır.

Tanecikler arasındaki etkileşim ne kadar büyükse molekülün erime ve ya kaynama noktası o kadar yüksek olur. Polar moleküllü bileşiklerin kaynama noktaları apolar moleküllü bileşiklerin kaynama noktalarında büyüktür. Çünkü dipol-dipol etkileşmesi sıvı moleküllerinin birbirinden ayrılarak bağımsız gaz molekülleri haline gelmesini zorlaştırır.

Ayrıca apolar bir moleküldeki çekim kuvvetinin kalıcı değil de anlık olduğunu biliyoruz.

Soygazlarda tanecikler arasındaki kuvvetler London kuvvetleridir. Maddenin sıcaklığı yükseldiğinde moleküllerin kinetik enerjisi de artar. Kinetik enerji moleküller arası kuvveti yenecek düzeye geldiğinde sıvı kaynar.

Sonuç olarak kaynama sıcaklığından moleküller arasındaki etkileşimin enerjisini tahmin etmek mümkündür.

Tanecikler arasındaki çekme kuvvetinin en büyük olduğu hallerden biri iyonik katılardır. Elektrostatik çekme kuvveti, iyonların yüküne ve iyonlar arası uzaklığa bağlıdır. NaF ve MgO sodyum klorür yapısında katılardır. İyonlar arası uzaklık sırası ile 251 pm ve 212 pm dir. Bu değerlerden anlaşılacağı gibi iyonlar arasında uzaklık fazla değildir. Ancak MgO'in iyon yüklerinin NaF'e göre iki kat fazla olması erime ve kaynama noktaları arasındaki farkın çok büyük olmasına neden olur.

London kuvveti;



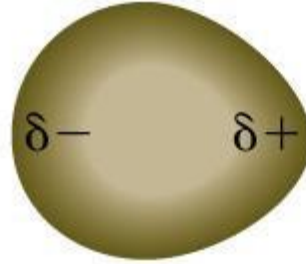
Resim 3.3.3 Fritz London

İndüklenmiş dipol-
indüklenmiş dipol
kuvvetleri, ilk kez Fritz
London
tarafından
açıklandığı için bu
kuvvetlere **London
kuvvetleri**
de denir.

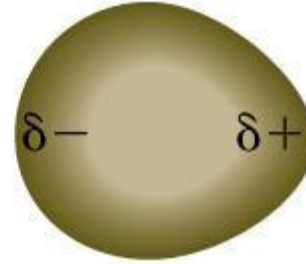
London Kuvvetleri; 1930'da Fritz London isimli bilim adamı tarafından bulunmuştur. Apolar olan moleküllerdeki atomların kısa bir süre için hatta anlık olarak polarize olması ile oluşur. Atom çekirdeği etrafında dönen elektronlar bir anlık ta olsa, çekirdeğin belirli bir bölümünde daha fazla bulunur. Böylece atom kendi içinde kısmen polarize olur. Bu atoma komşu olan atomun ise, bu durumdan dolayı kendi elektronlarının dağılımı değişir ve o da polarize olur. Bu durum zincirleme halinde bütün molekülü etkiler. Böylece atomlar arasındaki etkileşmeden doğan bir çekim kuvveti meydana gelir. İşte moleküller arasında, atomların elektronlarının anlık pozisyon değişimlerine bağlı olarak oluşan çekime London kuvveti diyoruz. London kuvveti, moleküler ağırlığı fazla olan moleküllerde daha fazla hissedilir. Çünkü bu moleküller daha fazla elektrona sahiptir. Fazla elektron da, olası pozisyon değişiklikleri ihtimalini artırır.



(a)



(b)



(c)

Indüklenmiş Dipol-Indüklenmiş Dipol Etkilesimi

Bir apolar atom yada molekül dipol bir moleküle yaklaştırıldığında, apolar molekül üzerinde bulunan elektronlar molekülün bir bölgesine kayar.

Bu anlık kutuplaşma nedeni ile apolar olan molekülün polarlaşması söz konusu olur. Yani anlık dipol oluşur. Molekülün veya atomun anlık dipolü çevre molekülde veya atomda da anlık indüklenmiş dipol oluşturur. Bunun sonucunda moleküller arasında bir çekim kuvveti oluşur. Bu çekim kuvvetine, dağılma kuvveti ya da London kuvveti denir.

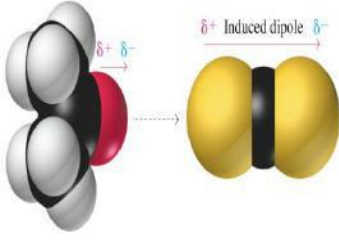
Bu sebeple;

He, Ne, Ar... gibi soy gazlarda ;

H₂, O₂, N₂... gibi kovalent bağlı a polar moleküllerde;

CH₄, BH₃, CCl₄ ... gibi kovalent bağlı a polar moleküllerde katı ve sıvı fazlarında moleküller arasında görülen etkileşime denir.

Kutuplanabilirlik;



Bir molekülün bir dipol tarafından indüklenme kolaylığına kutuplanabilirlik denir.

- Elektron sayısı ile artar
- Elektron sayısı da molekül kütlesi ile artar.
- Kutuplanabilirliğin artması ile London kuvvetleri de artacağından kovalent bileşiklerin erime ve kaynama noktaları molekül kütlesi ile birlikte artacaktır. Dağılma kuvvetlerinin şiddeti molekül biçimine de bağlıdır. Zincir şeklinde bir moleküldeki elektronlar, küçük, sıkı ve simetrik yapıya sahip moleküldeki elektronlardan daha kolay hareket eder ve bu nedenle de zincir molekül daha rahat hareket eder. Bunun sonucunda da aynı tür ve sayıda atom içeren izomerlerin kaynama noktaları farklıdır.

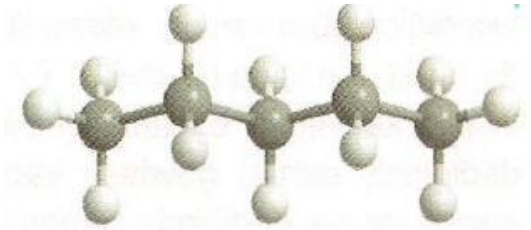
Apolar bir çözücünün apolar bir çözücü içerisinde çözünmesi bu london kuvvetleri ile açıklanabilir.

Ayrıca bu etkileşim olmasaydı, soy gazlar ya da apolar moleküllerin sıvı fazları oluşturulamazdı.

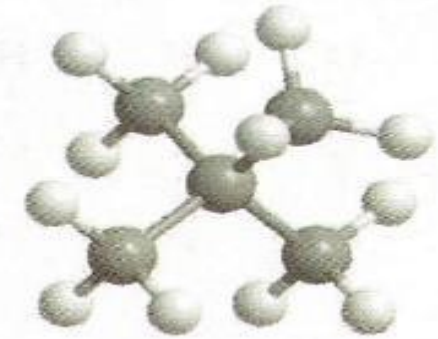
7-A grubu molekülleri	Toplam Elektron Sayısı	Kaynama Noktası (°C)
F ₂	18	-188
Cl ₂	34	-34
Br ₂	70	59
I ₂	106	184

Soy gazlar	Elektron Sayısı	Kaynama Noktası (°C)
He	2	-269
Ne	10	-246
Ar	18	-186
Kr	36	-152
Xe	54	-107
Rn	86	-62

5-A grubu hidrürleri	Toplam Elektron Sayısı	Kaynama Noktası (°C)
CH ₄	10	-162
SiH ₄	18	-112
GeH ₄	36	-90
SnH ₄	54	-52



n-pentan , kn: 36 °C

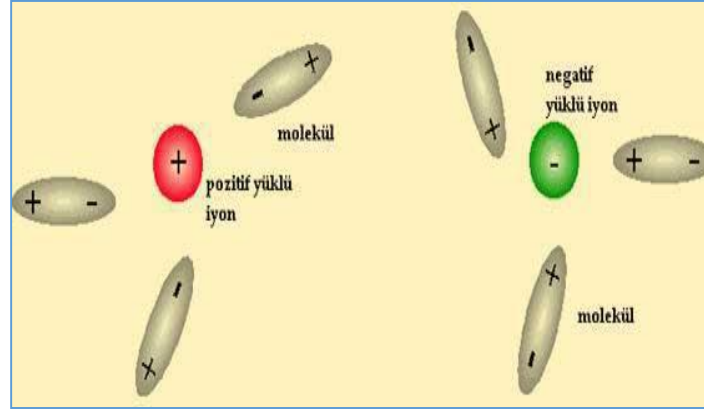


neo-pentan , kn: 9,56 °C

1. Molekül kütlesi arttıkça
2. Elektron sayısı arttıkça
3. Dallanma azaldıkça

London kuvvetleri artar. Erime ve kaynama noktası artar.

3.3.4 iyon-Kalıcı Dipol ve iyon-indüklenmiş Dipol Etkileşimleri



Iyon-Dipol Etkileşimi

Bu etkileşim, **bir iyonun polar bir molekül tarafından** sarılması anlamına gelir. Ortamdaki katyonlar, molekülün negatif yüklü kutbu ile, anyonlar ise molekülün pozitif yüklü kutbu ile şekilde görüldüğü gibi etkileşirler. Yemek tuzunun (NaCl) su içerisinde çözünmesi olayı bu etkileşime verilebilecek en güzel örnektir. NaCl kristali suya atıldığında, polar su molekülleri zıt yüklü uçları ile iyonlara yaklaşır ve onları kristal örgüsünden kopararak su içerisinde dağılmasına neden olur.

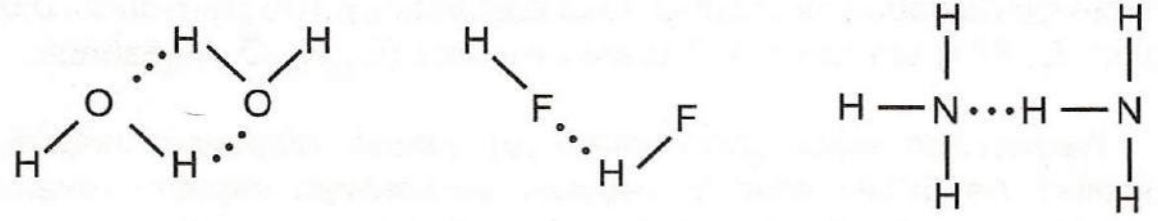
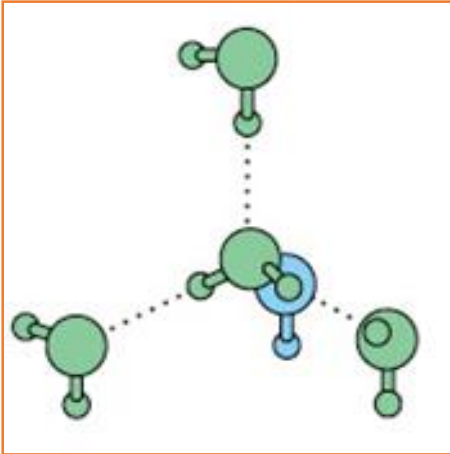
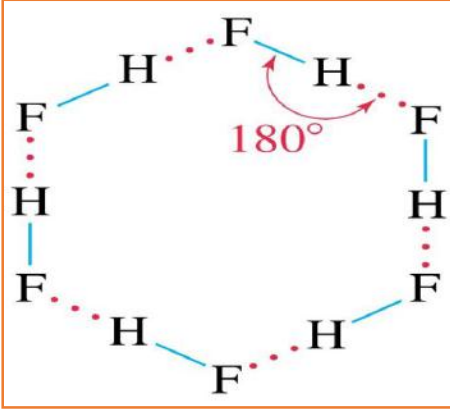


Iyon- Indüklenmiş Dipol (Apolar) Etkilesimi

iyonik bir maddenin polar olmayan bir çözücünde çözünmesi olayı iyon-indüklenmiş dipol etkileşimidir. Bu etkileşimin çok zayıf olmasının nedeniyle, **iyonik maddeler apolar çözücülerde çok az çözünürler.**

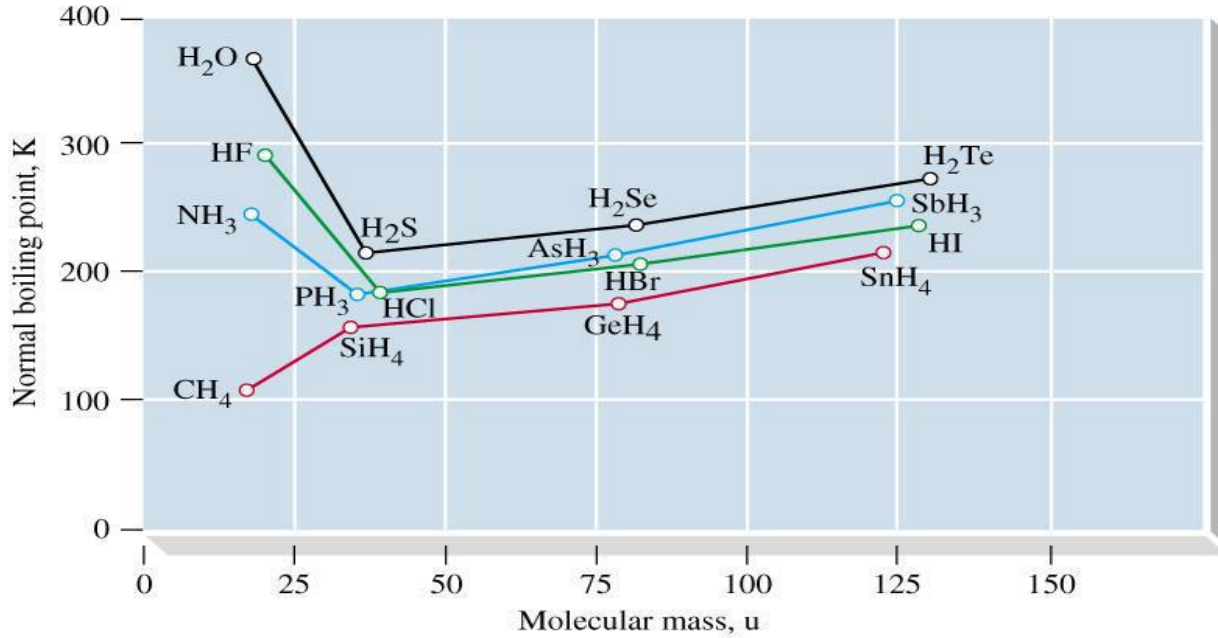
Sodyum klorürün benzen içerisinde çözünürlüğü gravimetrik yöntemlerle tayin edilemeyecek kadar azdır. Apolar maddeler genellikle apolar çözücülerde çözünür.

3.3.5 Hidrojen Bağı

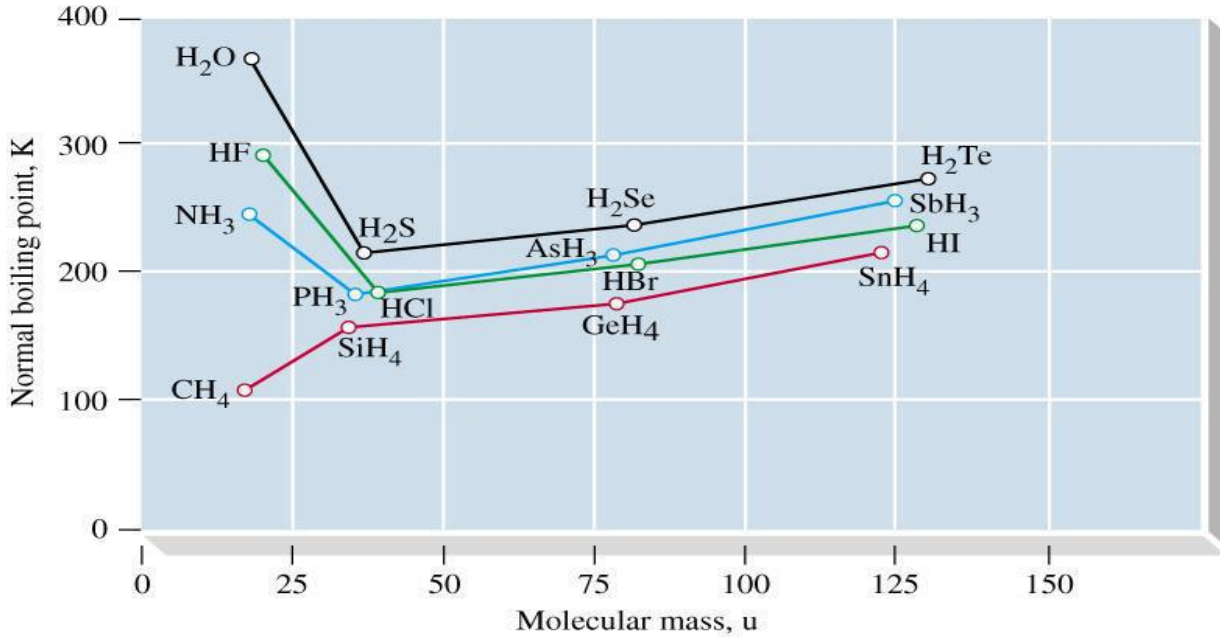


H atomu elektronegativitesi yüksek bir atomla (F,O veya N) kovalent bağ ile bağlandıktan sonra, bağ elektronları elektronegativitesi büyük olan atom tarafından daha fazla kuvvetle çekilir. Bu nedenle bir kutuplaşma söz konusu olur. Gereğinden fazla pozitif yükle yüklenen hidrojen atomu, komşu moleküldeki elektronegatif atomun ortaklanmamış bir çift elektronunu çeker. Böylece komşu molekül ile elektrostatik etkileşime girerek bir tür köprü atom haline gelir. Bir molekülde kısmen pozitif yüklü H atomu ile başka bir moleküldeki kısmen negatif yüklü N, O, F atomu arasındaki çekim kuvvetine hidrojen bağı denir. Bu bağ genellikle çizgi çizgi (----) olarak gösterilir. Bu bağ kovalent bağa göre uzun ve zayıf bir bağdır. Hidrojen bağı yalnızca H atomu ile gerçekleştirilebilir. Çünkü tüm öteki atomların iç kabuk elektronları atom çekirdeklerini perdeler.

3.3.6 Hidrojen Bağının Maddenin Fiziksel Özelliklerine Etkisi



Bu bağın daha kuvvetli oluğu 4A, 5A, 6A ve 7A grubundaki bazı elementlerin hidrür bileşiklerinin kaynama noktalarını karşılaştırılması ile daha iyi anlaşılacaktır. 4A grup elementlerinin hidrür bileşiklerinin (C, Si, Ge, Sn) kaynama noktaları ile ilgili grafiği inceleyecek olursak molekül kütlelerinin artması ile kaynama noktasının düzenli olarak arttığı gözlenmektedir. Bu durum beklenen de budur. Bunun sebebi ise giderek büyüyen merkez atomdaki elektron sayısı arttıkça moleküller arası London kuvvetleri artar ve bu nedenle de kaynama noktaları yükselir.



Fakat 6A grup elementlerinin (O, S, Se, Te) yaptığı hidrür bileşiklerin grafiğine bakacak olursak görebiliriz. H₂O nun kaynama noktası aynı grup elementlerinin yaptığı bileşiklerden daha düşük olması beklenirken daha yüksektir. Bu durum ise H₂O molekülünün hidrojen bağı yapabilme özelliği ile açıklanabilir. H bağı van der Waals kuvvetlerinden daha kuvvetli olduğu için kaynama noktasında ani bir yükselme görülür. 5A grubundaki NH₃, PH₃, AsH₃, SbH₃ ve 7A grubundaki HF, HCl, HBr, HI bileşiklerinin de kaynama noktası grafiği, 6A grubuna ait grafikte aynıdır. Bu iki grafikte de NH₃ ve HF bileşikleri H bağı nedeni ile beklenen değerlerden sapma gösterir.

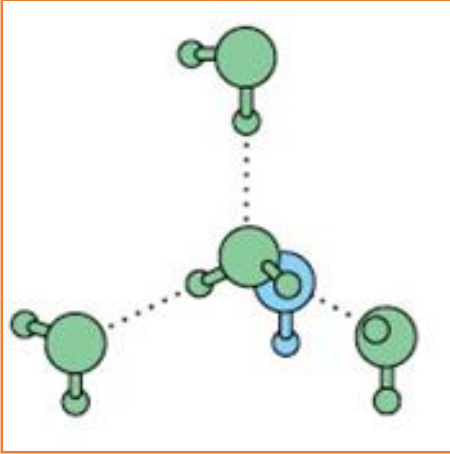
3.3.6 Hidrojen Bağının Maddenin Fiziksel Özelliklerine Etkisi

Bir metal eritip içine aynı metalin katı halinden birkaç parça atılırsa katı olan hemen dibe çöker. Ancak suda aynı durum gözlenmez. Çünkü buzun yoğunluğu sudan daha küçüktür. Suyun farklı davranmasının nedeni molekülleri arasındaki hidrojen bağından kaynaklanır. Moleküller arasındaki etkileşimin şiddeti; yoğunluk, çözünürlük, erime ve kaynama noktası gibi birçok fiziksel özelliği etkiler. Molekülleri arasında daha güçlü etkileşim olan maddenin kaynama noktası daha yüksektir.

Örneğin; Etil alkol (C_2H_5OH) molekülleri arasında dipol-dipol etkileşimi, **hidrojen bağı ve London** kuvvetleri etkin olduğu halde; dimetil eterin (CH_3OCH_3) molekülleri arasında yalnızca **London** kuvvetleri etkindir. Bu nedenle etil alkol $78,5\text{ }^\circ C$ 'ta kaynarken dimetil eter $-23\text{ }^\circ C$ 'ta kaynar.

Yine; Benzer moleküller arası etkileşimlerin etkisi altındaki moleküller birbiri içinde daha çok çözünür. Oda koşullarında 100 gram suda; 0,0193 gram I_2 , 37 gram NaCl, 171 gram sakkaroz ($C_{12}H_{22}O_{11}$) çözünür.

3.3.7 Kimyasal Türler Arasındaki Etkileşim Tiplerinin Belirlenmesi



Benzer maddeler
bir biri içinde iyi
çözünür.
Polar- polarda,
apolar-apolarda...

Örneğin H_2O polar bir moleküldür; diğer H_2O molekülleri ile dipol-dipol etkileşimi ve hidrojen bağı yapar. H_2O aynı moleküller arası etkileşimleri yapan CH_3OH (metil alkol) molekülleri ile de etkileşebilir. Bu nedenle H_2O ve CH_3OH birbiri içinde çözünür, H_2O ve CH_3OH molekülleri arasında dipol-dipol etkileşimleri, hidrojen bağı ve London kuvvetleri oluşur. iki molekül arasında birden fazla moleküller arası etkileşim gerçekleşebilir.

Br_2 apolar bir madde olduğu için kendine benzeyen (apolar) C_6H_6 içinde çözünür. H_2O molekülleri ile Br_2 molekülleri arasında London kuvvetleri ve dipol-indüklenmiş dipol kuvvetleri meydana gelir. Ancak bu etkileşimler çok zayıf olduğu için Br_2 molekülleri, H_2O molekülleri içinde oldukça az çözünür.

Etkinlik-1

Etkinliğin Amacı: Kimyasal türler arasındaki etkileşim türlerinin belirlenmesi.

Kullanılan Araç ve Gereçler
10 adet deney tüpü
Saf su
CCl₄
Etil Alkol (C₂H₅OH)
Şeker (C₁₂H₂₂O₁₁)
İyot (I₂)
Aseton (C₃H₆O)

Sonuç:

Deneyin Yapılışı:

- 10 adet deney tüpü olarak ilk beşinin yarısına kadar saf su doldurup ad ve numaralarını 1'den 5'e kadar etiketleyiniz. Kalan beş deney tüpünün yarısına kadar da CCl₄ doldurarak ad ve numaralarını 1'den 5'e kadar etiketleyiniz.
- Birinci deney tüplerindeki H₂O ve CCl₄ 'ü birbirleri ile karıştırınız.
- İkinci deney tüplerine eşit miktarda etil alkol (C₂H₅OH) ekleyerek karıştırınız.
- Üçüncü deney tüplerine eşit miktarda I₂ ekleyerek karıştırınız.
- Dördüncü deney tüplerine eşit miktarda şeker (C₁₂H₂₂O₁₁) ekleyerek karıştırınız.
- Beşinci deney tüplerine eşit miktarda aseton(C₃H₆O) ekleyerek karıştırınız.

Çözücü	Çözünen	Sonuç
H ₂ O	CCl ₄	Çözünme olmaz (polar-apolar)
H ₂ O	C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁	(Çözünme olur-Hidrojen bağı)
CCl ₄	C ₂ H ₅ OH	Çözünme azdır . (
CCl ₄	(C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁)	Çözünme azdır.
CCl ₄	I ₂	Çözünme olur. (apolar-apolar)

Metalik Bağ ; Nasıl Bir Bağdır?

Metalik bağ kuramını açıklamak için birkaç tane kuram geliştirilmiştir. Liseli öğrenciler için en anlaşılır olanı “**Elektron Deniz Modelidir**”.

Bu modele göre metalik bir katıda elektron denizindeki elektronlar, “**kendi atomlarını unutmuş**” durumda hareket eder.

Biraz daha açarsak;

Metallerde değerlik elektron sayısı az, değerlik orbital sayısı fazladır. Bu özellik sayesinde birden fazla metal atomu bir araya geldiklerinde değerlik elektronları hem ait oldukları atomların boş değerlik orbitallerine hem de komşu atomların eş enerjili boş değerlik orbitallerine rahatlıkla geçebilir. Böylece hareketli elektronlar adeta bir elektron denizi oluşturur. Negatif yüklü elektronların oluşturduğu elektron denizi, metal iyonlarını bir arada tutar. Pozitif ve negatif yükler birbirine eşittir.

Bu elektron denizi ile, **pozitif metal iyonları** arasındaki elektrostatik çekim oluşur ve bu çekime **metalik bağ** denir.

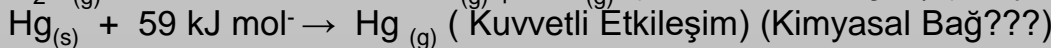
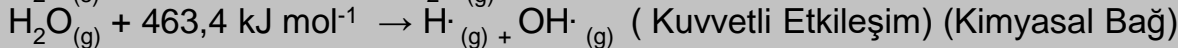
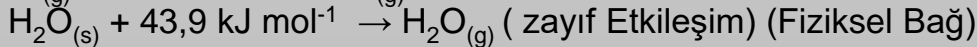
Özetlersek;

Metalik bağda, ortamda hareket eden **değerlik elektronları** ve değerlik elektronunu **vermiş gibi** davranan **metal katyonu** bulunur.

Burada sorulan sorunun cevabını ararsak:

Aslında, kesin bir sonuca varılmaz. Çünkü metal atomları elektronlarını kesin olarak vermiyorlar. Burada daha doğrusu elektronlar, “**evin haylaz çocukları**” gibidir. Komşu orbitallere gidiyor ancak kendi merkez çekiminden de kurtulamıyor. Ancak bu gidişler metale pozitif yük kazandırıyor. Elektronlarla bu sayede “**elektro statik çekim**” oluşuyor.

Başka bir açıdan bakıldığında, güçlü etkileşimler “**kimyasal bağ**” olarak kabul edilmektedir. Genel olarak zayıf etkileşimle güçlü etkileşimleri ayırmak için 40-50 kJ bir enerji eşiğı kabul edilmiştir.



Cıva oda şartlarında sıvı halde bulunan ve metalik bağı en zayıf olan bir element olduğu halde, bağ enerjisinin belirlenen sınırın üstünde de olduğu görülmektedir.

Metalik bağ katyon ve anyonlar arasındaki elektro statik çekimse neden “**iyonik bağ**” demiyoruz. Eğer iyonik bağ özelliği göstermiyorsa neden “**kimyasal bağ**”dır.

Ancak metalik bağın kısmi olara ya da anlık olarak iyonik bağ özelliği gösterdiği de bir gerçek. Hatta bazı metallerin kovalent bağ özelliği gösterdikleri de bir gerçektir.

Kovalent bağ özelliği gösteren a metallerin erime ve kaynama noktaları beklenenin üzerindedir.

$^{23}_{18}\text{V}$: $[\text{Ar}] 4s^2 3d^3$ (Kovalent bağ yapmaya uygun, çok sert (6,7) ve erime noktası çok yüksek $1890\text{ }^{\circ}\text{C}$).

$^{24}_{18}\text{Cr}$: $[\text{Ar}] 4s^1 3d^5$ (Kovalent bağ yapmaya uygun, çok sert (8,5) ve erime noktası çok yüksek $1870\text{ }^{\circ}\text{C}$).

$^{29}_{18}\text{Cu}$: $[\text{Ar}] 4s^1 3d^{10}$ (Kovalent bağ yapmaya uygun değil, sert değil (3,0) ve erime noktası normal $1083\text{ }^{\circ}\text{C}$).

2B grubu elementleri bu hususla ilgili iyi bir örnek;

$^{30}_{18}\text{Zn}$: $[\text{Ar}] 4s^2 3d^{10}$ (Kovalent bağ yapmaya uygun değil, sert değil (2,5) ve erime noktası normal $420\text{ }^{\circ}\text{C}$).

$^{48}_{36}\text{Cd}$: $[\text{Kr}] 5s^2 4d^{10}$ (Kovalent bağ yapmaya uygun değil, sert değil ve erime noktası düşük $320\text{ }^{\circ}\text{C}$).

$^{80}_{54}\text{Hg}$: $[\text{Xe}] 6s^2 4f^{14} 5d^{10}$ (Kovalent bağ yapmaya uygun değil, sert değil ve erime noktası çok düşük $330\text{ }^{\circ}\text{C}$). Bu durum normal çünkü aynı grupta aşağıya doğru gidildikçe erime noktası normal olarak düşer.

Ne demek istedik;

Metalik bağ bazen iyonik bağ bazen de kovalent bağ özelliği taşır.

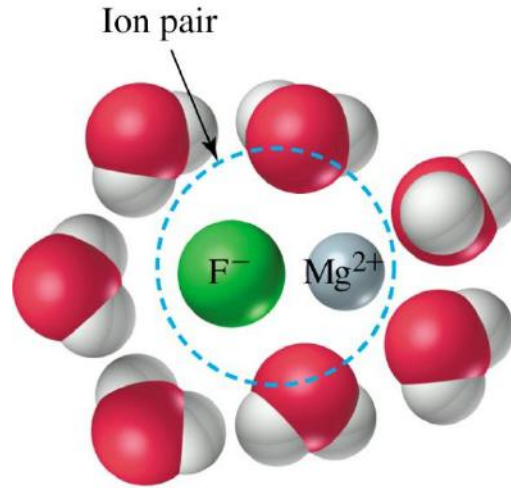
Ayrıca metalik bağın en zayıfı bile “**kuvvetli etkileşim**” sınıfı içinde incelenmektedir.

Bu sebeple kimyasal bağ denilebilir.

Bu hususta arkadaşların yorumlarını bekliyorum.

Mehmet TÜRK
2010

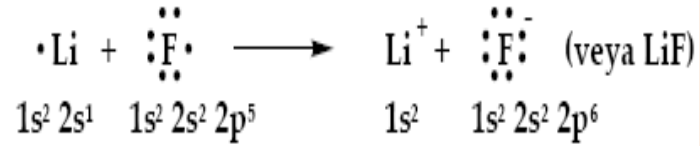
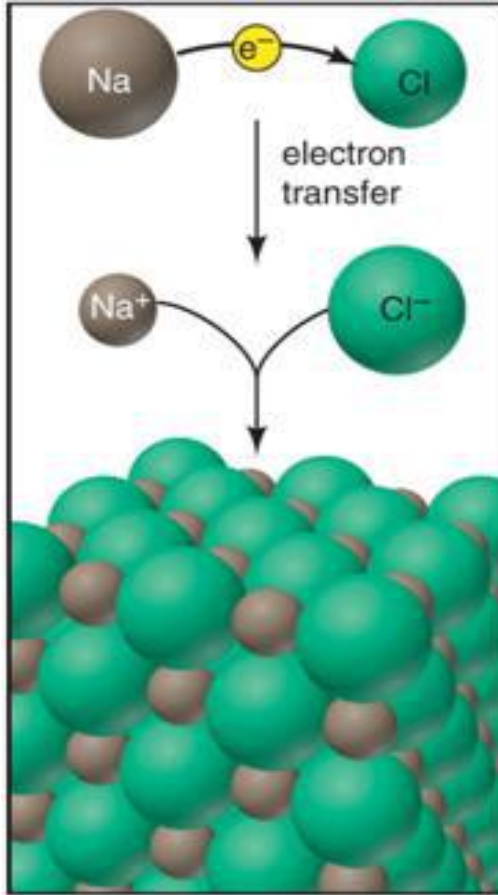
Güçlü Etkileşimler



Konu Başlıkları

1. İyonik Başların Sağlamlığı
2. İyonik Bağlı Bileşiklerin Özellikleri
3. Kovalent Bağların Oluşumu ve Orbital Örtüşmesi
4. Kimyasal Bağların İyonik-Kovalent Karakteri
5. Kovalent Bağların Polarlığı
6. Metalik Bağın Oluşumu
7. Metallerin Fiziksel Özelliklerinin Metalik Bağ ile Açıklanması

İyonik Bağ



Metaller Elektron vererek (+) , Ametaller de elektron alarak (-) yükle yüklenirler. Bu şekilde (+) ve (-) yükler arasında oluşan elektro statik çekime **İyonik Bağlar** denir. İyonik bağ bu temelden yola çıkılarak **kationlar ve anyonlar** arasındaki **kuvvetli elektro statik çekim** olarak genelleştirilir.

1. iyonik Bağların Sağlamlığı

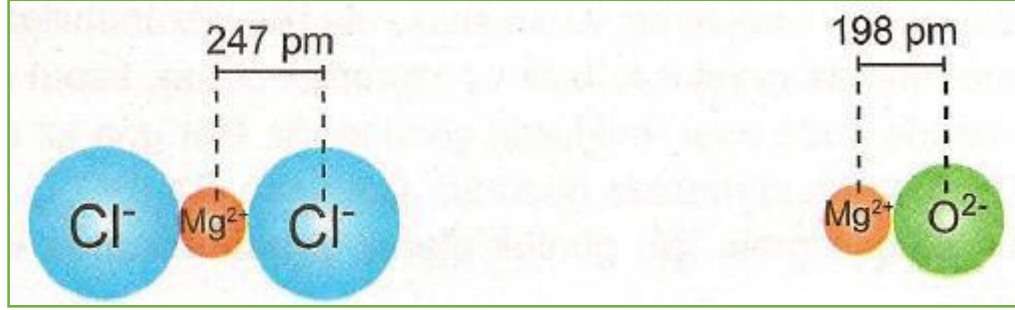
Bileşik	Erime Noktası (°C)
NaF	993
NaCl	801
NaBr	750
NaI	662
KCl	772
KBr	735
KI	680
BaO	1918
CaO	2614
MgCl ₂	714
MgO	2852

NaF, NaCl, NaBr ve NaI iyonik bileşiklerinden hangisinde iyonik bağın daha sağlam olduğunu anlayabilmek için bileşiklerin erime noktalarını karşılaştıracabiliriz.

Bu bileşiklerde aynı Na⁺ ile bağ yapan F⁻, Cl⁻, Br⁻ ve I⁻ ün iyon yarıçapı arttıkça erime noktasının azaldığını gözlemleyebiliriz.

Bu iyonların yarıçapı arttıkça çekirdek yükünün Na⁺ iyonuna uyguladığı çekim azaldığı için iyonik bağın gücü azalır. K bileşikleri de bu durumu doğrular niteliktedir.

CaO ile BaO bileşiklerindeki iyonik bağlardan hangisinin daha sağlam olduğuna karar verebilmek için Ca²⁺ ve Ba²⁺ iyonlarının iyon yarıçaplarını karşılaştıralım. Ba büyük Ca olduğu anlaşılıyor.



MgCl₂ ve MgO'in erime noktaları karşılaştırıldığında; zıt yüklü iyon çiftleri arasındaki çekim kuvvetinin ametal iyonunun yüküyle arttığı, iyon yarıçapının büyüklüğüyle de azaldığı görülür. Bu Coulomb kanununun doğal sonucudur. Bu nedenle MgO 'in erime noktası 2852 °C iken MgCl₂'ün erime noktası 714 °C'dir.

İyonik Bağlı Bileşiklerin Sağlamlığı

Küçük İyon/DüşükYük

Küçük İyon/Yüksek Yük

İyonik bağ kuvveti artar

İyonik bağ kuvveti artar

1	2	Transition elements										p block						18
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
H	He											B	C	N	O	F	Ne	
Li	Be											Al	Si	P	S	Cl	Ar	
Na	Mg	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	
Cs	Ba	La*	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	
Fr	Ra	Ac†	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt										

Inner-transition elements													
f block													
58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr

Büyük İyon/Düşük Yük

Büyük İyon/Yüksek Yük

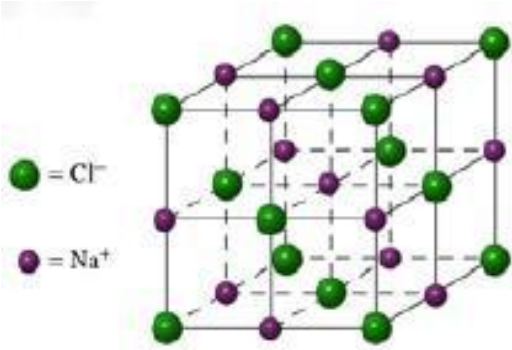
İyonların yarıçapı arttıkça iyonlar arasındaki elektrostatik çekim gücü azaldığı için iyonik bağın gücü azalır. Ayrıca iyon yükü arttıkça iyonik bağın kuvveti de artar.

Etkinlik:

1A -7A; 2A-7A;2A-6A GRUBU ELEMENTLERİNİN BİLEŞİKLERİNİ YAZARAK ERİME VE KAYNAMA NOKTALARINI TARTIŞINI?

Örnek; LiF, LiCl, LiBr, Lil bileşiklerinin erime ve kaynama noktaları yukarıdan aşağıya doğru azalır.

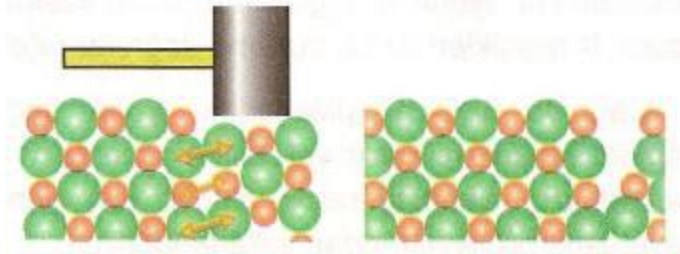
3.2.2 İyonik Bağlı Bileşiklerin Özellikleri



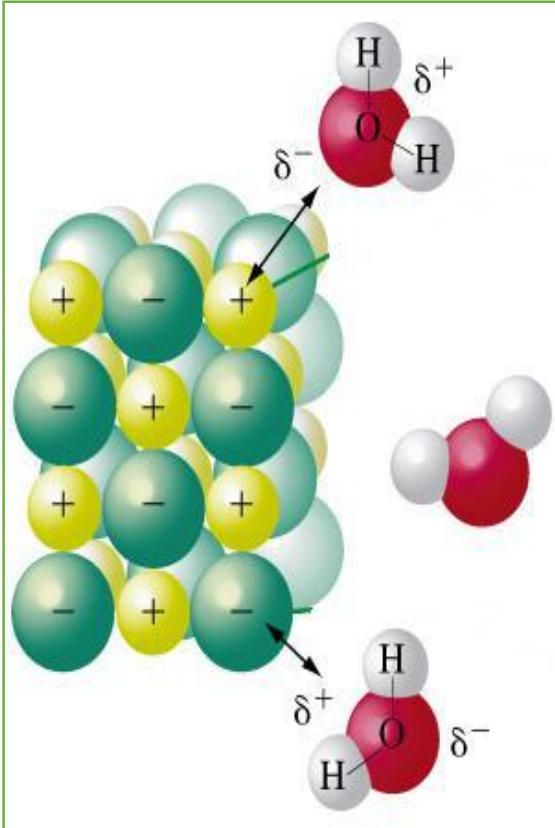
İyonik bileşiklerde zıt yüklü iyonlar arasındaki çekim kuvveti (iyonik bağ), iyonik bağlı bileşiklerin;

- sertlik,
- erime noktası
- çözünürlük gibi özelliklerini belirler.

İyonik katılara darbe uygulandığında aynı yüklü iyonlar yan yana gelmeye zorlanır. Aynı yükler birbirini ittiğinden iyonik katı kırılır ve şekil verilemez.

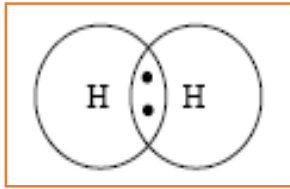
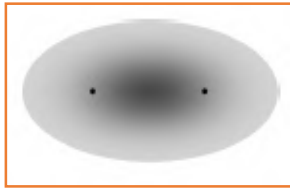
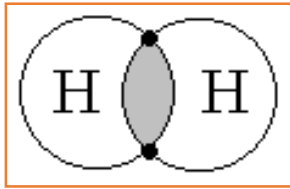
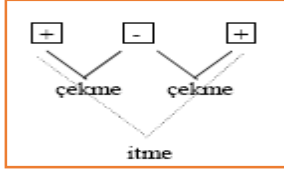


3.2.2 İyonik Bağlı Bileşiklerin Özellikleri

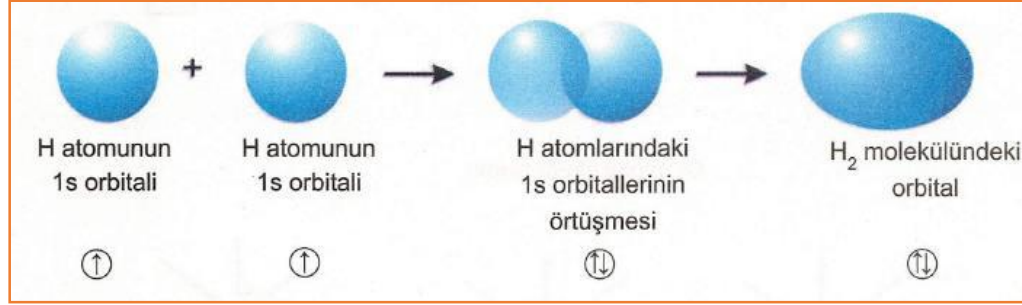


- İyonik katıların büyük bir kısmı suda çözünür.
- İyon yükü büyük ve iyon yarıçapı küçük olan bazı iyonik katıların çözünürlükleri çok azdır. (MgO ve $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ gibi)
- İyonik bağlı bileşikler katı haldeyken iyonlar serbest hareket etmediğinden elektriği iletemez.
- Ancak iyonik katılar, suda çözündüğünde iyonlar su molekülleri tarafından sarılarak birbirinden ayrılır ve serbest hareket eder hale gelir. Bu serbest hareketli iyonlar çözeltinin elektriği iletmesini sağlar.
- İyonik yapılu maddelerin çözeltilerine elektriği ileten (elektrolit) çözelti denir.
- İyonik katılar eritildiği zaman da iyonlar serbest duruma gelir. Böylece iyonik katıların sıvı halleri de elektriği iletir.

3.2.3 Kovalent Bağların Oluşumu ve Orbital Örtüşmesi

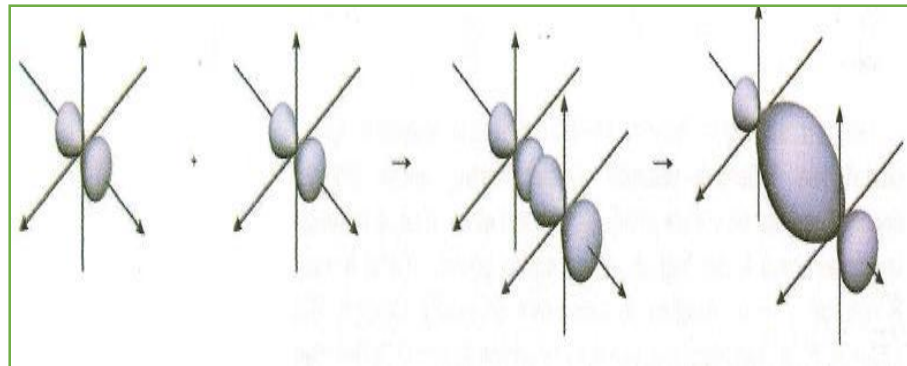
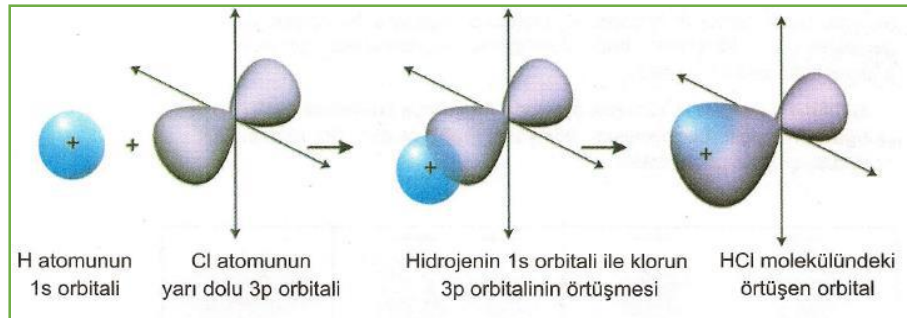
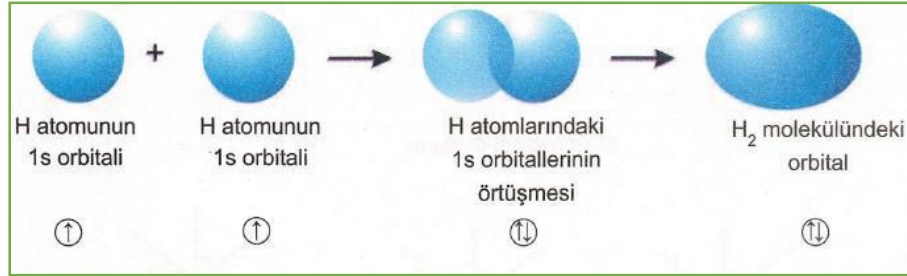


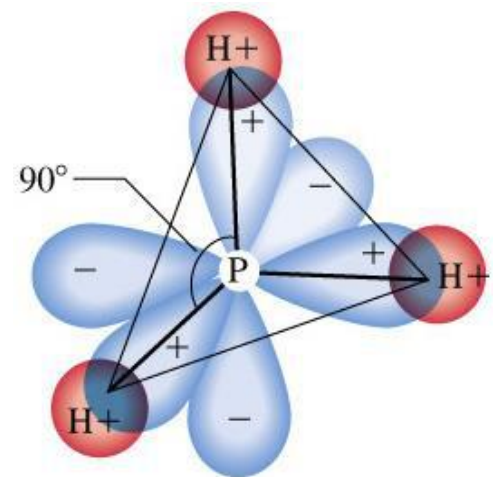
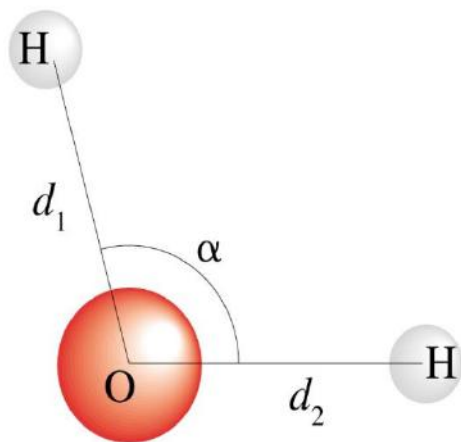
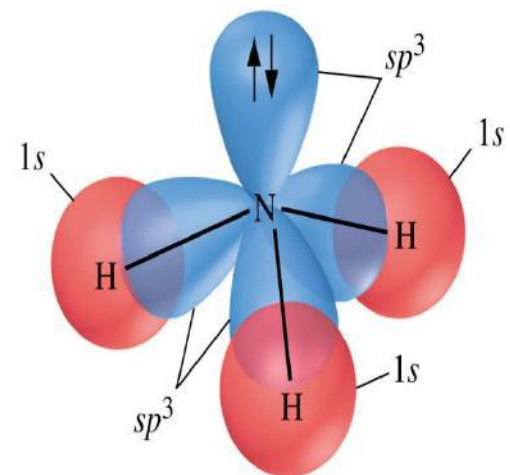
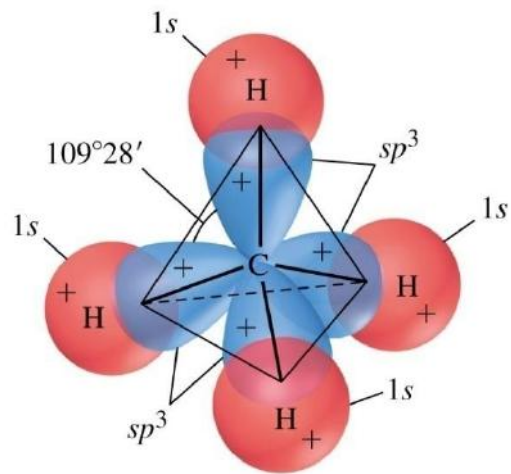
Aynı halde bulunan iki ametal atomu birbirine yaklaştığında çekirdekleri arasında elektron yoğunluğu artar. Artan elektron yoğunluğu, negatif bir yük olup pozitif yüklü çekirdekleri çeker. Sonuç olarak çekirdekler arasında elektron yoğunluğunun artması kimyasal bağı oluşturur. İki atom tarafından iki veya daha fazla elektronun ortaklaşa kullanılması ile **kovalent bağ** oluşur. İki atom arasında gerçekleşen kovalent bağı göstermek için paylaşılan elektron çifti, tek bir çizgi ile gösterilir. (H-H, H-HCl, H-Br gibi) Kimyasal bağları çizgilerle ifade etmek bize gösterim kolaylığı sağlar. Ancak hiçbir kimyasal bağ türünde bizim gündelik hayatta algıladığımız biçimiyle bir bağlanma gerçekleşmez. Kimyasal bağ dendiğinde algılamamız gereken elektrostatik çekim kuvvetidir. Birbirine yaklaşan H atomları arasında da çekme kuvvetleri baskın olduğu için güçlü bir etkileşim (kimyasal bağ) oluşur.

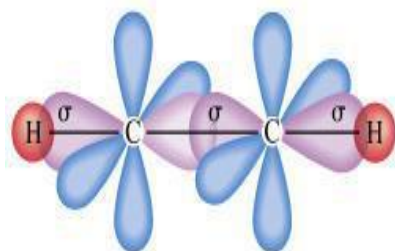
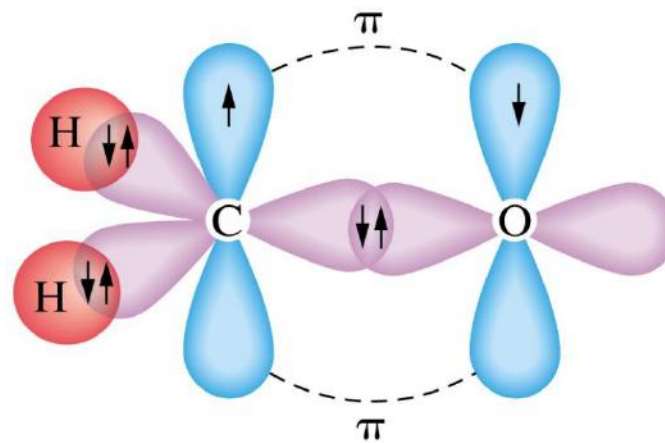
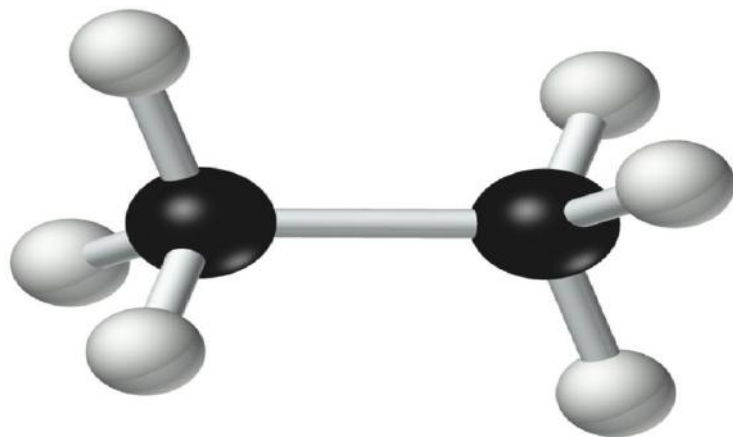


Hidrojen atomlarının elektron bulutları birbirini iterek atomların birbirine yaklaşmasına mani olur. Fakat bu itme kuvvetini yenecek hızda iki hidrojen atomu çarpışırsa yarı dolu 1s orbitalleri **örtüşürler** ve iki çekirdek arasında elektron yoğunluğu artar. Çekirdekler arasındaki yoğun elektron bulutu çekirdekleri belirli mesafede bir arada tutar. Bu olaya **orbitallerin örtüşmesi** denir.

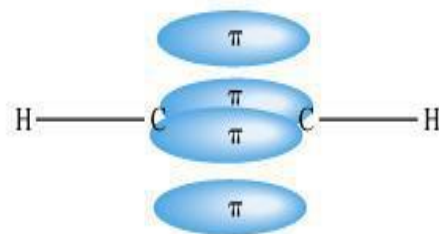
Kısaca **kovalent bağ**, yarı dolu orbitallerin örtüşmesi sonucu meydana gelir.



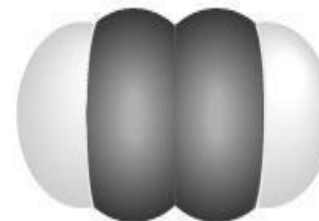




Formation of σ bonds

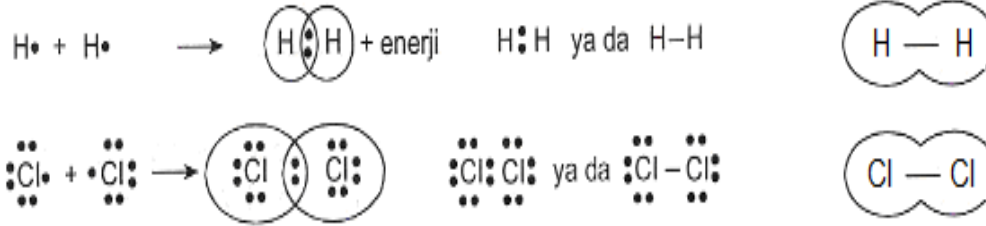


Formation of π bonds



Space-filling model

ÖRNEK: H₂ ve Cl₂ moleküllerinin oluşumu;



Apolar kovalent bağ

Hidrojen gibi son yörüngesindeki elektron sayısını 2 ye tamamlayarak He'a benzeme olayına dublet kuralı denir. Klor gibi son yörüngesindeki elektron sayısını 8'e tamamlayarak diğer soygazlara benzeme olayına da okted kuralı denir.

Bileşik	Örtüşen Orbitalleri
H-H	
H-F	
Cl-F	
O=O	
N ₂	
H ₂ O	
NH ₃	
C ₂ H ₂	
C ₂ H ₄	
C ₂ H ₂	
C ₆ H ₁₂	

Elektronegatiflik: Elementlerin bağ orbitallerindeki elektronları çeke bilme kabiliyetlerine denir.

1												13	14	15	16	17
H 2.1												B 2.0	C 2.5	N 3.0	O 3.5	F 4.0
Li 1.0	Be 1.5											Al 1.5	Si 1.8	P 2.1	S 2.5	Cl 3.0
Na 0.9	Mg 1.2															
K 0.8	Ca 1.0	Sc 1.3	Ti 1.5	V 1.6	Cr 1.6	Mn 1.5	Fe 1.8	Co 1.8	Ni 1.8	Cu 1.9	Zn 1.6	Ga 1.6	Ge 1.8	As 2.0	Se 2.4	Br 2.8
Rb 0.8	Sr 1.0	Y 1.2	Zr 1.4	Nb 1.6	Mo 1.8	Tc 1.9	Ru 2.2	Rh 2.2	Pd 2.2	Ag 1.9	Cd 1.7	In 1.7	Sn 1.8	Sb 1.9	Te 2.1	I 2.5
Cs 0.8	Ba 0.9	La* 1.1	Hf 1.3	Ta 1.5	W 2.4	Re 1.9	Os 2.2	Ir 2.2	Pt 2.2	Au 2.4	Hg 1.9	Tl 1.8	Pb 1.8	Bi 1.9	Po 2.0	At 2.2
Fr 0.7	Ra 0.9	Ac [†] 1.1	* Lanthanides: 1.1-1.3 † Actinides: 1.3-1.5													



3.2.4 Kimyasal Bağların İyonik - Kovalent Karakteri

ELEKTRO NEGATİFLİK FARKI	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,7	1,8	2	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2
İYONİKLİK % Si	1	4	9	15	22	30	39	47	51	55	63	70	76	82	86	89	92

Tüm iyonik bağlar, % 100 iyonik sayılmazlar. Kimyasal bağlar, iyonik bağla kovalent bağ arasında özellikler taşır. Bir kimyasal bağda elektronlar elektronegatifliği yüksek olan atomun çekirdeği tarafından daha kuvvetli çekilirler.

Bir bileşiğin iyonik karakterini anlamak için bileşik yapan iki ayrı cins atomun elektronegatiflik değerleri birbirinden çıkarılır.

Eğer bu fark **1,7** den büyükse bağ **iyonik bağdır**. Atomlar arasındaki elektronegativite farkı **1,7 ile 0,5** arasında ise bağ **polar kovalent bağ**, **0,5 ile 0,0** arasında ise bağ **apolar kovalent bağ** olarak nitelendirilir.

									1,7								
									51								

Örnek:

NaF bileşğinde, Na atomunun elektronegativitesi 0.9, Florun ise 4.0 dır.

Elektronegativite farkı = $4.0 - 0.9 = 3.1$ olarak bulunur. Bunun neticesinde NaF bileşğindeki bağ iyonik bağdır.

Örnek:

LiF bileşğinde, Li atomunun elektronegativitesi 1.0, Florun ise 4.0 dır.

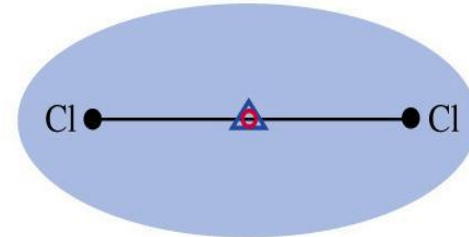
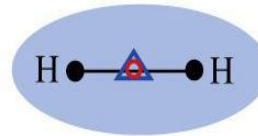
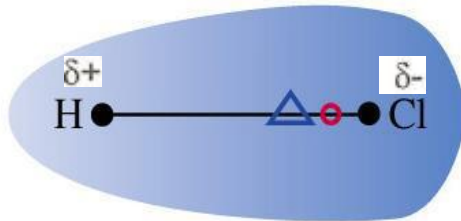
Elektronegativite farkı = $4.0 - 1.0 = 3.1$ olarak bulunur. Bunun neticesinde LiF bileşğindeki bağ iyonik bağdır.

Örnek:

$AlCl_3$ bileşğinde Al-Cl bağları için, Al atomunun elektronegativitesi 1,5, klorun ise 3,2 dır. Elektronegativite farkı = $3,2 - 1,5 = 1.7$ olarak bulunur. Bunun neticesinde Al-Cl bağı % 50 kovalent karakterlidir.

1											13	14	15	16	17	
H 2.1											B 2.0	C 2.5	N 3.0	O 3.5	F 4.0	
Li 1.0	Be 1.5											Al 1.5	Si 1.8	P 2.1	S 2.5	Cl 3.0
Na 0.9	Mg 1.2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
K 0.8	Ca 1.0	Sc 1.3	Ti 1.5	V 1.6	Cr 1.6	Mn 1.5	Fe 1.8	Co 1.8	Ni 1.8	Cu 1.9	Zn 1.6	Ga 1.6	Ge 1.8	As 2.0	Se 2.4	Br 2.8
Rb 0.8	Sr 1.0	Y 1.2	Zr 1.4	Nb 1.6	Mo 1.8	Tc 1.9	Ru 2.2	Rh 2.2	Pd 2.2	Ag 1.9	Cd 1.7	In 1.7	Sn 1.8	Sb 1.9	Te 2.1	I 2.5
Cs 0.8	Ba 0.9	La* 1.1	Hf 1.3	Ta 1.5	W 2.4	Re 1.9	Os 2.2	Ir 2.2	Pt 2.2	Au 2.4	Hg 1.9	Tl 1.8	Pb 1.8	Bi 1.9	Po 2.0	At 2.2
Fr 0.7	Ra 0.9	Ac† 1.1	* Lanthanides: 1.1-1.3 † Actinides: 1.3-1.5													

ETKİNLİK: AgF , AgCl , AgBr , AgI ve NaF , MgF_2 , AlF_3 , SiF_4 , PF_5 , SF_6 , ClF_7 gibi bileşiklerde bağların iyonikli-kovalentlik yapılarını elektronegatiflik farkından yararlanarak irdeleyiniz.



3.2.5 Kovalent Bağların Polarlığı

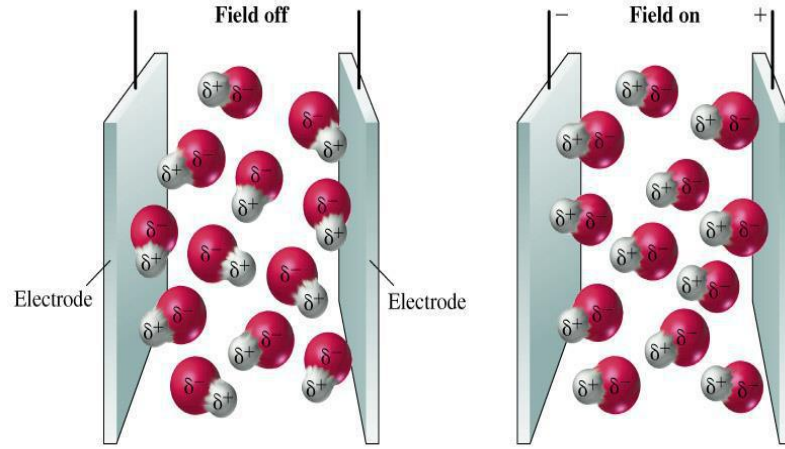


Polar kovalent



A Polar kovalent

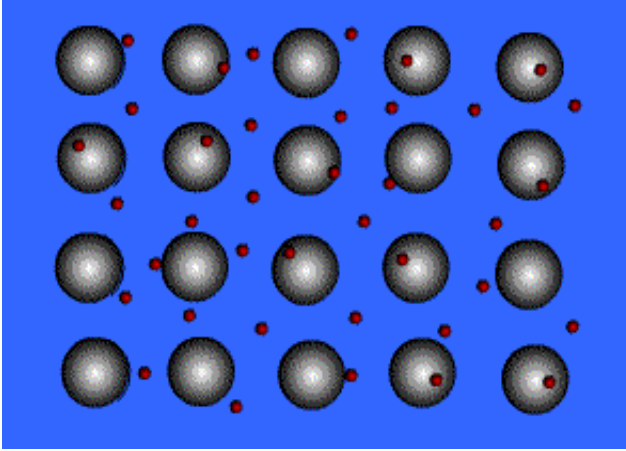
Halat çekme oyununda, fiziksel olarak güçlü olan taraf halatı kendine doğru daha fazla çeker. Bu oyunda karşılıklı tarafları atom; ortadaki halatı elektron olarak düşünebiliriz. Kovalent bağı oluşturan farklı türdeki atomlar ortaklaşa kullanılan elektronları eşit kuvvetle çekemez. Elektronegatiflikleri farklı atomlar arasında oluşan kovalent bağlarda elektronegatifliği yüksek olan atom (kısmi negatif); elektronegatifliği düşük olan atom ise (kısmi pozitif) yükle yüklenir. Bu nedenle çoğu molekül pozitif ve negatif olmak üzere iki kutuplu (dipol) yapıya sahiptir.



Metal levhalara elektriksel alan uygulanmadığında dipollerin hareketi

Herhangi bir elektriksel alanda polar bir molekülün kısmi negatif yüklü ucu pozitif kutba; kısmi pozitif yüklü ucu ise negatif kutba yönelir. Bununla beraber moleküllerin kinetik enerjileri nedeniyle bu yönelme pek düzgün değildir.

3.2.6 Metalik Bağın Oluşumu

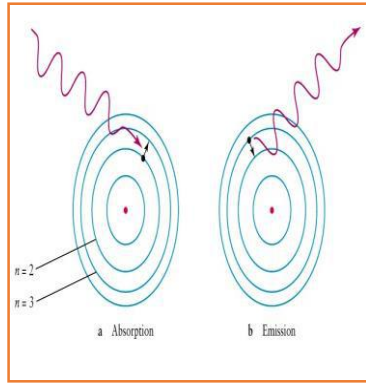


Metalik Bağ: Metal atomlarını katı ve sıvı fazda bir arada tutan kuvvete denir. **Metalik bağ,** metallerde bulunan az sayıda değerlik elektronunun görece çok sayıda olan boş değerlik orbitallerinde serbest hareket etmeleri sonunda oluşur.

Ancak diğer kimyasal bağlarda olduğu gibi metal elektron vermez. **Metalik bağ, meallerin elektron vermeye yatkın olmaları sebebiyle, metal elektronun komşu metalin boş orbitaline geçmesiyle oluştuğu var sayılır.** Ancak bu elektronlar zayıfta olsa komşu atomun çekirdeğinin çekim alanına gireler fakat elektron alış verişi yada ortaklaşa kullanılması gerçekleşmez. Değerlik elektronları kristal içerisinde her yöne hareket etme imkanına sahiptir ve atoma değil kristalin bütününe aittir.

3.2.7 Metallerin Fiziksel Özelliklerinin Metalik Bağ ile Açıklanması

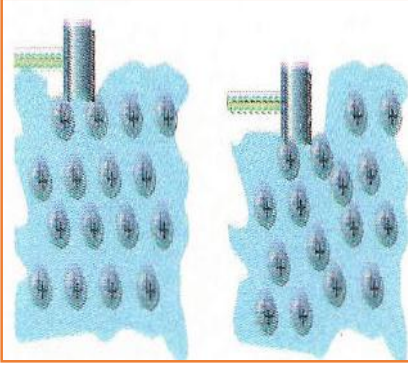
Metalik bir katıda elektron denizindeki elektronlar, "**kendi atomlarını unutmuş**" durumda hareket eder. **Bu modele "Elektron denizi modeli"** denir. "**Elektron denizi Modeli**" metalik özelliklerin birçoğunu başarıyla açıklar.



Bilindiği gibi metaller, parlak görünümümlüdür.

Dışarıdan gelen ışın demeti metal yüzeye çarptığında ışının oluşturduğu elektriksel alan metaldeki serbest elektronları yüksek enerji katmanına uyarır. Kısa bir sürede eski enerji katmanına dönen bu uyarılmış elektronlar, soğurdukları ışının tamamını geri yayar. Metal yüzeylerin parlak olmasının nedeni gelen ışının yansımadır.

Bakırın kırmızı, altının sarı renkte olmasının nedeni, bu metallerin görünür ışıktaki bu renklerden birini yansıtırken diğerlerini soğurmasıdır. Gelen ışın demeti ile bir üst enerji düzeyine uyarılan elektronlar, gelen ışın ile aynı frekansta ışın yayar. Bir aynadaki görüntünün yansıyan nesne ile tamamen aynı oluşunu bu şekilde açıklayabiliriz. Aynada görüntü oluşmasına neden olan olay, aynayı oluşturan metal film içindeki hareketli elektronların yansıtılan renklere uygun frekanslarda titreşim hareketi yapmasıdır.



Metallerin dövülebilmesi, tel ve levha haline getirilebilir olması da "elektron denizi" modeliyle kolaylıkla açıklanabilir. Metal iyonlarının bir tabakası darbe ile diğeriyle karşı karşıya gelmeye zorlanırsa, bu tabaka kayar, hiçbir bağ kırılması olmaz, elektron denizi yeni duruma uyum sağlar.



•**Metallerin iletkenliği sıcaklık arttıkça azalır.** Sıcaklık artışı, hem elektronların kinetik enerjisini hem de 'pozitif iyonların' titreşim hareketlerini artırır. Bunun **sonucu, sıcaklık artışı elektriksel iletkenlikte düşmeye yol açar.** Elektrolitlerde yani iyon hareketiyle elektrik akımı iletiminde ise sıcaklık artışı ile elektriksel iletkenlik de artar.

•**Metaller katı halde elektrik akımını iyi, sıvı halde kötü, gaz halde ise çok kötü iletirler.** Bu durumu, metal atomlarının sıcaklıkla titreşim hareketlerinin artmasıyla açıklıyoruz. Metal atomlarının titreşimleri arttıkça serbest elektronların diğer atomun orbitaline geçme şansı azalacaktır.

•**Metalik bağda kısmen de olsa kovalent bağa rastlanır. Ancak metalik bağ kovalent bağ değildir.** Çünkü kovalent bağda her bir atom komşu atomun orbitaliyle örtüşerek bağ yapmak zorundadır. Oysa metalik bağda elektronlar öyle belli bir yerde tutulamazlar.

METAL	Li	Na	K	Ti	V	Cr	Mn	Fe	CO	Ni	Cu	Zn
ERİME N (°C)	180	97	63	1660	1890	1857	1244	1535	1495	1453	1083	420
SERTLİK	0,6	0,5	0,4	6,0	6,7	8,5	6,0	4,0	5,0	4,0	3,0	2,5

Metallerin erime kaynama noktaları, buharlaşma ısı, sertlik....gibi bazı fiziksel özellikleri geniş alan içerisinde değişir. Bunun sebebi metalik bağın sağlam ya da zayıf olmasından kaynaklanmaktadır.



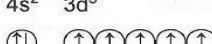
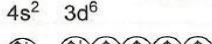

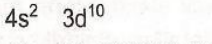
- İyonlaşma enerjisi azaldıkça genellikle metalik bağ kuvveti azalır.
- Değerlik elektron sayısı ve çekirdek yükü arttıkça metalik bağ kuvveti artar.

Metalik bağ kuvveti arttıkça bahsettiğimiz özellikler artmaktadır.

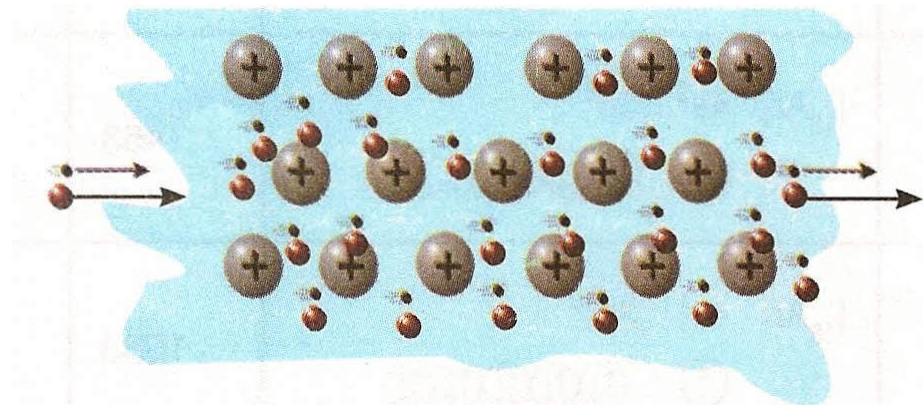
Mesela; 1A grubu elementlerinin çok yumuşak ve erime kaynama noktalarının düşük olmasının sebebi metalik bağın zayıf olmasından kaynaklanmaktadır.

Metallerin oluşturduğu homojen karışımlara **alaşım** denir. Alaşımın sert olmalarının sebebi kovalent bağlardan kaynaklanmaktadır.

Bazı metallerin beklenilenden daha sert olmasının sebebi, atomları arasında metalik bağlarla beraber kovalent bağların da bulunmasından kaynaklanmaktadır. Bununla beraber kovalent bağın varlığı dövüle bilme gibi metalik özellikleri azaltmaktadır. d orbitallerindeki eşleşmemiş elektron sayısı arttıkça kovalent karakter artar.

${}_{23}\text{V}$	$[\text{Ar}] 4s^2 3d^3$ 	1890	6,7
${}_{24}\text{Cr}$	$[\text{Ar}] 4s^1 3d^5$ 	1857	8,5
${}_{25}\text{Mn}$	$[\text{Ar}] 4s^2 3d^5$ 	1244	6,0
${}_{26}\text{Fe}$	$[\text{Ar}] 4s^2 3d^6$ 	1535	4,0
${}_{29}\text{Cu}$	$[\text{Ar}] 4s^1 3d^{10}$ 	1083	3,0
${}_{30}\text{Zn}$	$[\text{Ar}] 4s^2 3d^{10}$ 	420	2,5

V'da d orbitallerindeki eşleşmemiş elektron sayısı 3'tür ve d orbitalleri örtüşerek kovalent bağ yapabilir. Cr ve Mn'da ise daha fazla eşleşmemiş elektron olmasına rağmen bu elementler V'dan daha düşük erime noktasına sahiptir. Bunun nedeni ise Cr ve Mn'in yarı küresel elektron dizilişine ulaşmış olması ve d orbitallerindeki elektronların kovalent bağ yapımına katılmamasıdır. Mn'dan Zn'ya doğru gidildikçe d orbitallerindeki eşleşmiş elektron sayısı artmaktadır. Eşleşmemiş elektron sayısı azaldıkça erime noktası ve metalik sertlik de azalmaktadır. Zn'da tam küresel simetriye ulaşıldığı için Zn'daki metalik bağ kovalent karakter içermez. Bu nedenle 4. periyot geçiş metalleri içinde Zn'nun erime noktası en küçüktür.



Metaller, elektriği iyi iletir. Metalik bağı oluşturan elektronlar, herhangi bir atoma ya da iyonu bağlı değildir, serbesttir. Bunun için metalin bir ucuna bir kaynaktan bir elektron girerse serbest elektronlar telin içinden geçer ve aynı hızla telin öteki ucundan çıkar. Metallerde elektron iletkenliği kimyasal olaya yol açmadan gerçekleşir.

Katı	Bağ türü	İletkenlik (ohm cm ⁻¹)
Gümüş	Metalik	6,3x10 ⁵
Bakır	Metalik	6,0x10 ⁵
Sodyum	Metalik	2,4x10 ⁵
Çinko	Metalik	1,7x10 ⁵

Kimyasal Reaksiyonlar

Fiziksel ve Kimyasal Değişme

Fiziksel Değişme

- Maddenin dış görünüşünde meydana gelen değişmelerdir. Moleküller arası bağlarda meydana gelir. Maddenin kimyasal yapısı dolayısıyla formülü değişmez. Toplam kütle korunur.

Fiziksel Olaylar:

- Tüm hal değişim olayları
- Tuz, alkol ve şekerin suda çözünmeleri
- Metallerin elektriği iletmesi
- Mumun erimesi
- Zeytinden zeytinyağı eldesi
- Yağmur, kar, dolu oluşumu
- Oksijenin suda çözünməsi
- Yoğurttan ayran eldesi
- Petrolden benzin eldesi
- Gökkuşaağının oluşumu
- Platin telin ısıtılıp, soğutulması

Kimyasal Değişme

- Maddenin iç yapısında meydana gelen değişmelerdir.
- Hem molekül içi hem de moleküller arası bağlarda meydana gelir.
- Toplam kütle korunur.
- Maddenin kimyasal özellikleri, fiziksel özellikleri ve formülü değişir.
- Kimyasal değişmede gaz çıkışı, madde miktarında değişme, ışık salınması, çökeltme, ısı ve renk değişimi gibi olaylar görülür.

Kimyasal Değişme

- Kimyasal tepkimelerde atom sayısı ve cinsi değişmez.
- Kütle daima korunur. Bu duruma *Kütlenin Korunumu Kanunu* denir.
- Kimyasal tepkimelerde katılan maddelerin toplamı, oluşan ürünlerin kütleleri toplamına eşittir.

Kimyasal Olaylar

- Tüm yanma olayları
- Mumun yanması
- Gümüşün kararması
- Üzümden sirke eldesi
- Sütten yoğurt eldesi
- Hamurun mayalanması
- Sarkıt ve dikitlerin oluşması
- Tuzlu suyun elektriği iletmesi
- Aktif metallerin suda çözünmesi
- Solunum

- Fotosentez
- Grizu patlaması
- Karbondioksitin suda çözünmesi
- Yağlı boyanın kurumması
- Harcın donması
- Fotoğraf filminin kararması
- Bazı metallerin asitte çözünmesi
- Pilin çalışması
- Yaprığın sararması
- Elektroliz

Radyoaktif Değişme

- Atomun çekirdeğinde meydana gelen değişmelerdir. Atomun cinsi ve sayısı korunmayabilir. Toplam kütle korunmaz. Atomun hem radyoaktif hem fiziksel hem de kimyasal özellikleri değişir.
- Atom bombası
- Hidrojen bombası
- Yapay radyoaktiflik

Açıġa Çıkan Enerji Büyüklükleri:

Radyoaktif deġişme > **Kimyasal deġişme** > Fiziksel deġişme

Test Soruları

- I. Gümüşün kararması
- II. Demirin elektrik iletmesi
- III. Kireç suyunun bulanması

olaylarından hangileri kimyasal değişmedir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
- D) I ve II E) I ve III

- I. Tuzlu suyun elektiriği iletmesi
- II. Kırağı oluşumu
- III. Besinlerin sindirilmesi

Yukarıdaki değişimlerden hangileri fizikseldir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
- D) I ve II E) II ve III

I. Kütle

II. Erime noktası

III. Aktiflik

Yukarıdaki özelliklerden hangileri maddenin fiziksel özelliğidir?

A) Yalnız I

B) Yalnız II

C) I ve II

D) II ve III

E) I, II ve III

- I. CO_2 gazının suda çözünməsi
- II. CO_2 gazının elementlerinden oluşması
- III. CaCO_3 katısının ısıtılmasıyla CO_2 gazı oluşması

Yukarıdaki değişimlerden hangileri kimyasaldır?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
- D) II ve III E) I, II ve III

- I. Tuzun suda çözünmesi
- II. Gökkuşuğı oluşumu
- III. Sodyumun suda çözünmesi

değişimlerinden hangileri kimyasaldır?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) Yalnız III
- D) II ve III
- E) I ve II

I. Aktiflik

II. Elektron ilgisi

III. Yanıcılık

Yukarıdaki özelliklerden hangileri kimyasaldır?

A) Yalnız I

B) Yalnız II

C) Yalnız III

D) I ve III

E) I, II ve III

- I. Ekmeğin küflenmesi
- II. Potasyumun suda çözünmesi
- III. Camın kırılması

değişimlerinden hangileri fiziksel değişimdir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
- D) I ve II E) I ve III

- I. Sodyumun suda çözünmesi
- II. Sütten yoğurt elde edilmesi
- III. Bakırın elektriği iletmesi

olaylarından hangileri fizikseldir?

A) Yalnız I

B) Yalnız II

C) Yalnız III

D) I ve II

E) I ve III