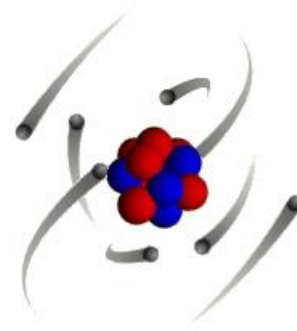
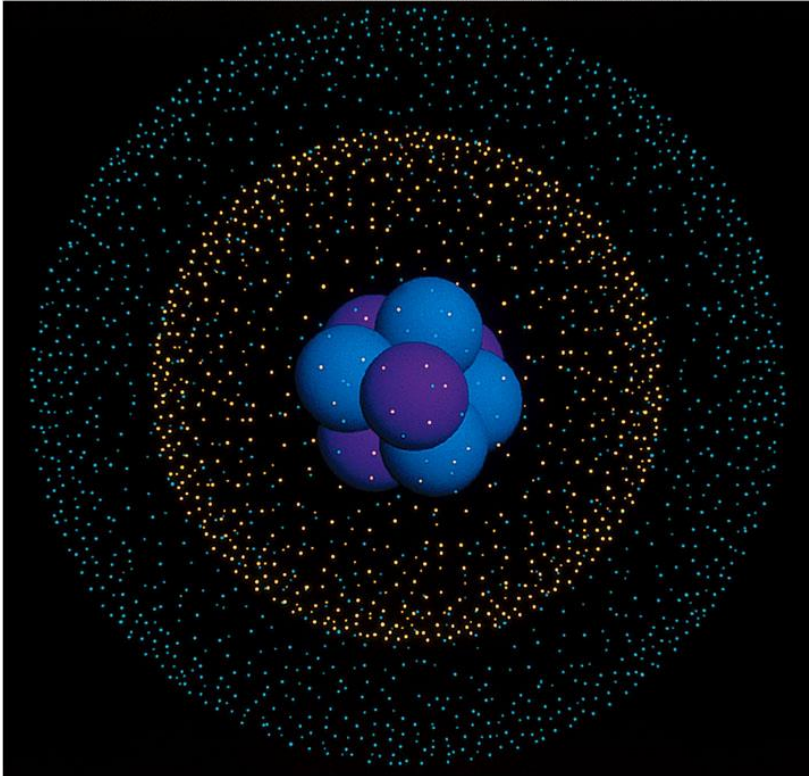


Atom Teorileri

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



Atom Kuramı

- Milattan önce beşinci yüzyılda, yunan filozofu **Democritus**, bütün maddeleri, bölünemez veya kesilemez anlamında **atomos** olarak adlandırılan, çok küçük, bölünmez taneciklerden oluştuğunu öne sürmüştür.



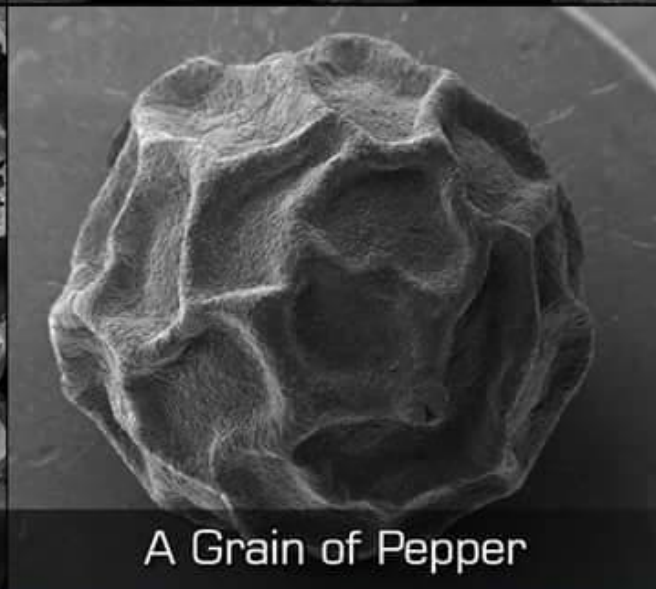
White Sugar



Table Salt



Ground Coffee



A Grain of Pepper

UNDER ELECTRON
MICROSCOPE

Credit: ZEISS Microscopy

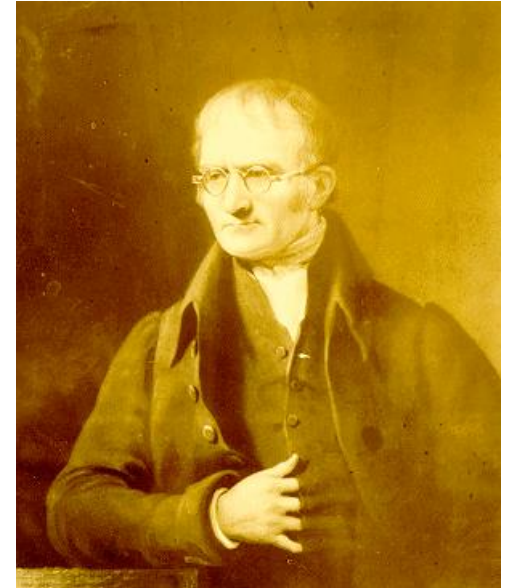
- **Kütlenin Korunumu Kanunu:** Bir kimyasal reaksiyonda, reaksiyona giren maddelerin kütleleri toplamı, ürünlerin kütleleri toplamına eşittir.
- **Sabit Oranlar Yasası:** Bir bileşiği oluşturan elementlerin kütleleri arasında değişmeyen bir oran vardır.

Sabit Oranlar Yasası

- Buna göre; bir bileşik örneğin suyun 18 gramında 16 gram **oksijen** varken geri kalan 2 gramı **hidrojendir**.
- 9 gram su alınırsa bunun 8 gramı oksijen ve 1 gramı hidrojendir. Bu oran su ne şekilde elde edilmiş olursa olsun kesinlikle değişmez.

Dalton Atom Kuramı

- Kütlenin korunumu ve sabit oranlar yasasından yararlanan, **John Dalton** (1766-1844) **1803 yılında** kendi adıyla anılan bir atom modeli geliştirmiştir.



Dalton Atom Modelinde Yer Alan Görüşler

1. Elementler atom denilen küçük taneciklerden oluşmuşlardır.
2. Bir elementin bütün atomları özdeştir.
3. Bir elementin atomları, başka bir elementin atomlarından farklıdır.
4. Bir elementin atomları, diğer bir elementin atomları ile birleşerek **bileşikleri** meydana getirebilir.
5. Herhangi bir bileşikteki iki elementin atom sayılarının oranı bir tam sayı yada basit tam sayılı bir kesirdir.

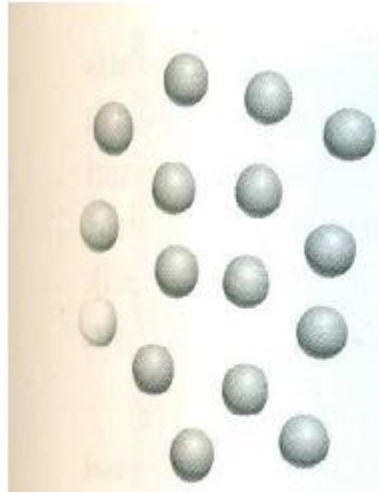
Dalton Atom Modelinde Yer Alan Görüşler

6. Kimyasal işlemlerde (reaksiyonlarda) **atomlar bölünmez**. Yani, kimyasal reaksiyonlarda atomlar oluşmaz veya parçalanmaz.

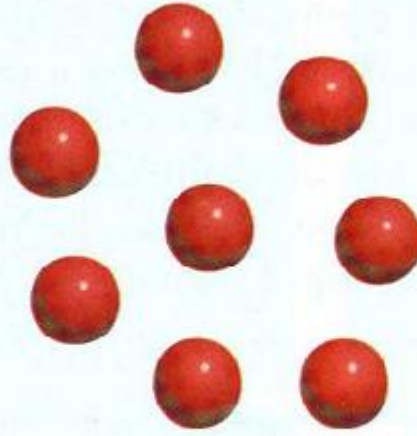
Bir kimyasal reaksiyon, atomların gruplanmalarının değişmesidir.

(Kimyasal tepkimeler, yalnızca atomların birbirlerinden ayrılması, birbirleri ile birleşmesi yada yeniden düzenlenmesinden ibarettir.)

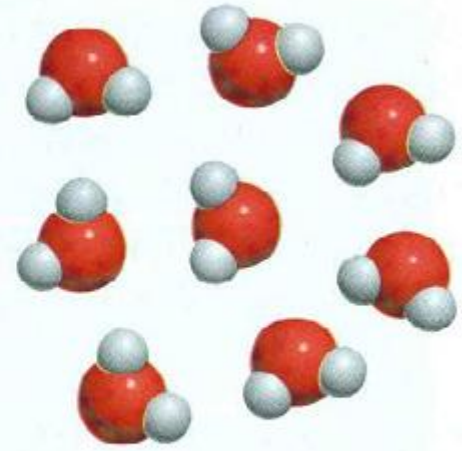
Dalton Atom Modelinde Yer Alan Görüşler



X elementinin atomları



Y elementinin atomları



X ve Y elementlerinden oluşan bileşik

(a)

(b)

Dalton Atom Kuramı

- Dalton atom teorisindeki 2. madde olarak verilen “bir elementin bütün atomları özdeştir” görüşü bugün için geçerli değildir.
- Ayrıca, 6. madde de belirtilen görüş, kimyasal reaksiyonlar için doğru, çekirdek reaksiyonları için doğru değildir.
- Çekirdek reaksiyonlarında atomun parçalandığı kabul edilir.

Atom Teorileri

- Dalton atom teorisinde elementlerin atomlardan meydana geldiği belirtilmiş, ancak atomun yapısı hakkında yorum yapılmamıştır.
- Bundan sonraki araştırmalar, atomun iç yapısını aydınlatmaya yönelik olmuştur.

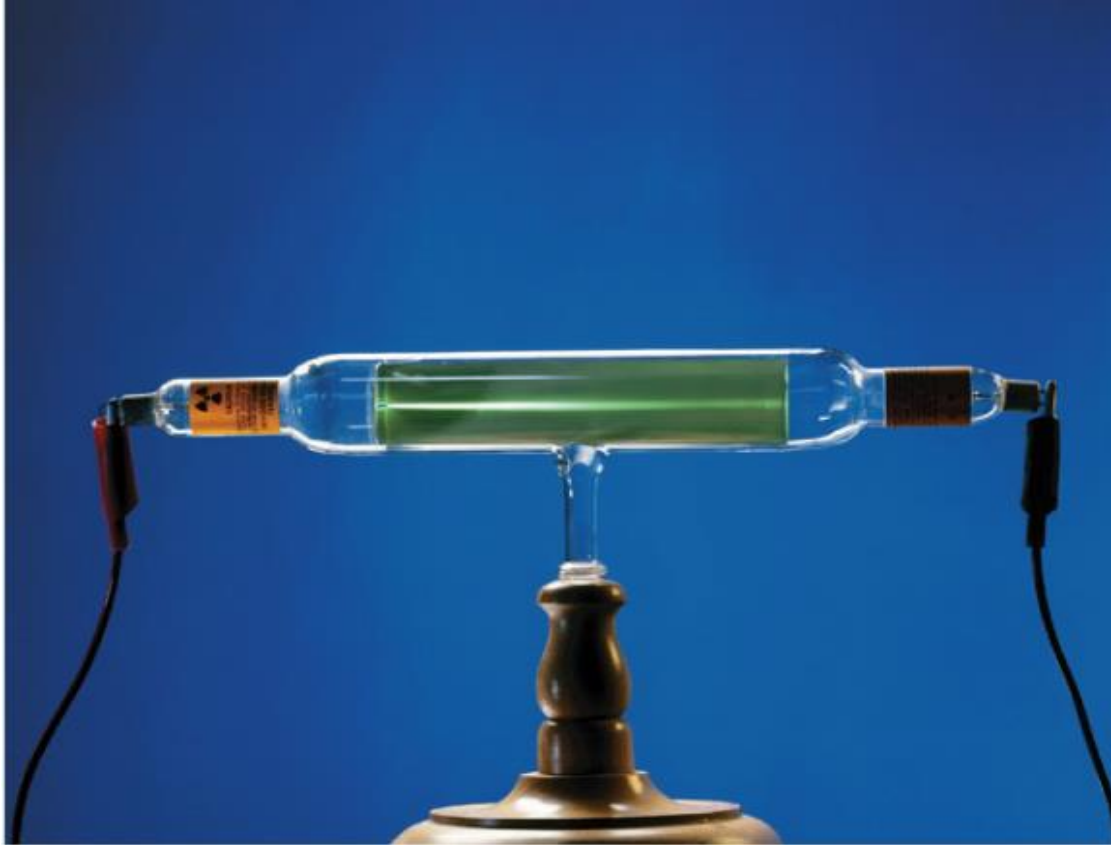
Elektron, Proton ve Nötron

- Dalton, atomu hem çok küçük hemde bölünemez olarak düşünmüştür.
- Oysa 1850'li yıllarda başlayıp 20.yy a kadar uzanan araştırmalar, atomların atom altı tanecikler adı verilen daha da küçük taneciklerden oluştuğunu göstermiştir. Bu araştırmalar **elektron, proton** ve **nötron**'un keşfine yol açmıştır.

Elektronların Keşfi

- Micheal Faraday (1791-1867) tarafından katot ışınları keşfedilmiştir.
- Bu ışınlar elektrik ve magnetik alanda, tıpkı negatif yüklü bir parçacık gibi sapmaya uğramaktadır.

Katot Işınları



Katot Işınları



Elektronların Keşfi

- 1897 de J.J. Thomson katot ışınlarının kütesinin (m), yüküne (e) oranını, yani m/e değerini hesapladı.
- $m/e = -5,6857 \times 10^{-9} \text{ g/C}$
- Thomson, katot ışınlarının, bütün atomlarda bulunan negatif yüklü temel parçacıklar olduğunu ileri sürdü.
- Daha sonra, **George Stoney** (1874) katot ışınlarına **elektronlar** adını verdi.

Elektronların Keşfi

- **Robert Millikan**, 1908 yılında bir dizi “yağ damlası” deneyi yaparak elektronun yükünü (e),
 $e = 1,6022 \times 10^{-19} \text{ C}$ (coulon) olarak tayin etmiştir.
- Bu değer, elektronun kütle/yük bağıntısında yerine konulduğunda, elektronun kütlesi
 $m = 9,1096 \times 10^{-28} \text{ g}$ olarak bulunur.

Thomson Atom Model

J.J. Thomson (1856-1940)

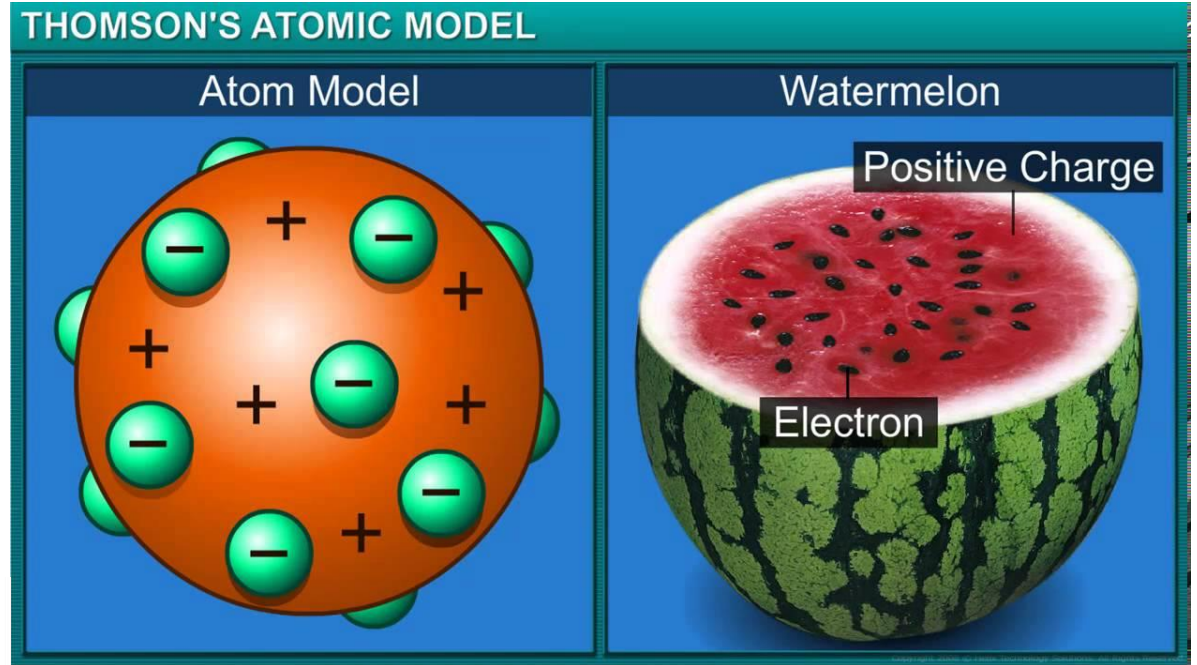


Thomson Atom Modeli

- Elektronun bütün atomlarda bulunan temel bir tanecik olduğu kabul edildikten sonra, J.J. Thomson tarafından yeni bir atom modeli ileri sürüldü.
- Thomson'a göre, nötr bir atomda eksi yükü dengeleyen artı yükler bulunmalı ve bu artı yükler bulut şeklinde olmalı. Elektronlar bu pozitif yük bulutu içinde yüzmelidir.

Thomson Atom Modeli

- Thomson, atomu “üzümlü keke” veya “karpuz” benzetmiştir

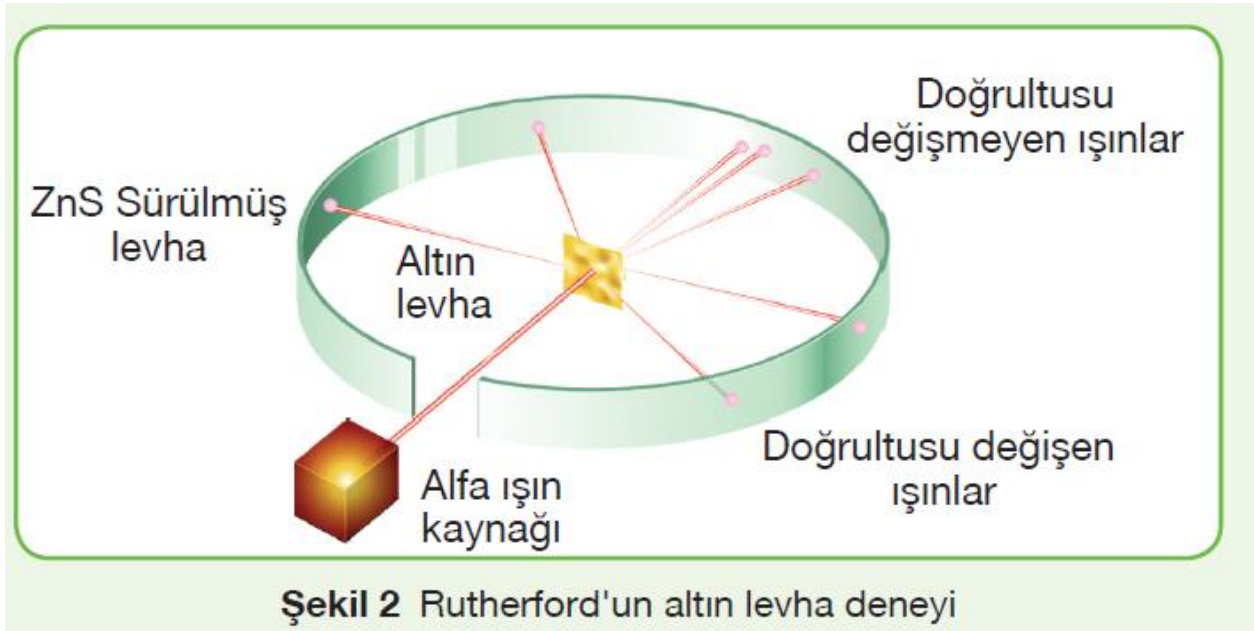


Rutherford Atom Modeli

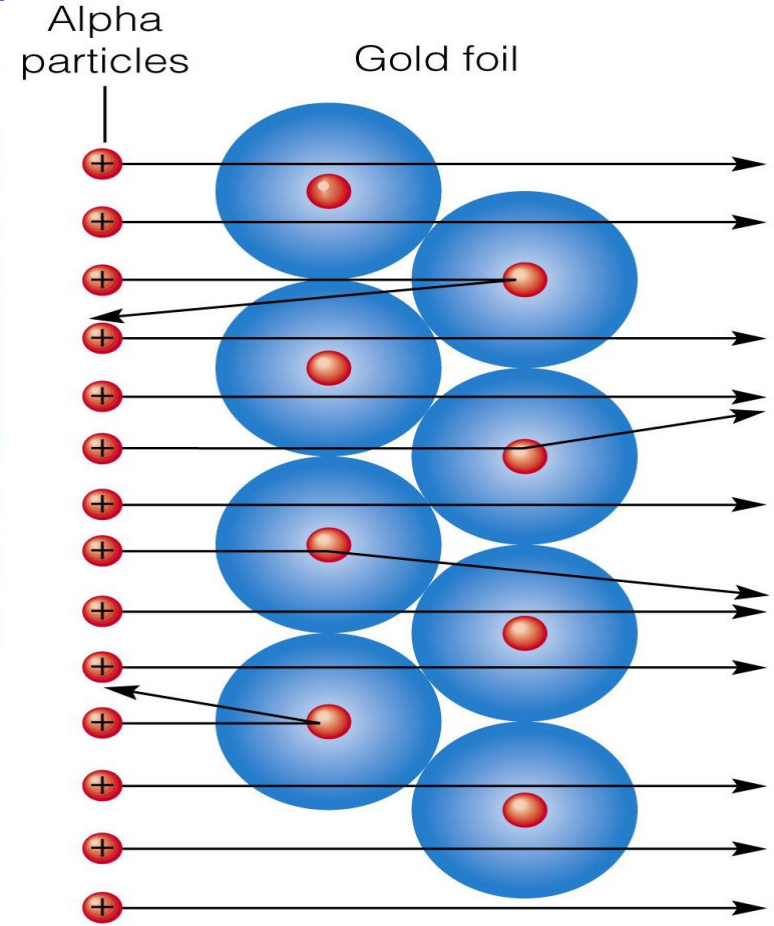
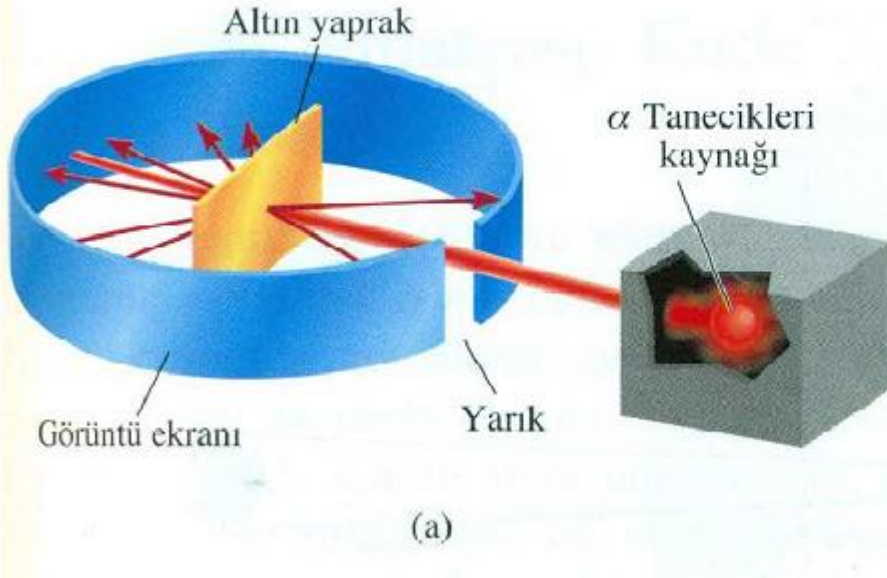
- Ernest Rutherford, atomun iç yapısını ortaya çıkarmak için, alfa (α) parçacıklarından (He^{+2} iyonları) yararlanarak bir dizi deney yapmıştır.
- Rutherford, bir radyoaktif kaynaktan alınan alfa parçacıklarını (radyum ve polonyum birer α -ışını kaynağıdır) altın, gümüş, bakır vb metallerden yapılmış çok ince metal yapraklar üzerine gönderdiğinde şu sonuçları gözledi.

Alfa parçacıkları saçılması deneyi

- Alfa parçacıklarının çok büyük bir kısmı, metal yaprağı herhangi bir sapmaya uğramadan geçer.
- Az bir kısmı hafif sapmaya uğrayarak metal yaprağı geçer.
- Çok çok az bir kısmı geldikleri yönde geri döner.

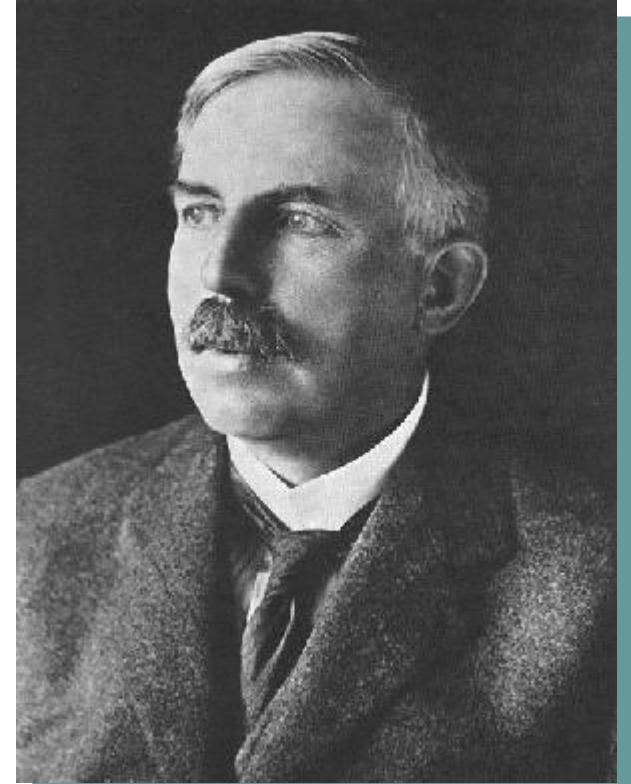


Alfa parçacıkları saçılması deneyi



Rutherford Atom Modeli

- **Rutherford**, yaptığı alfa parçacıkları saçılması deneyinden sonra, atom için yeni bir model ileri sürdü.



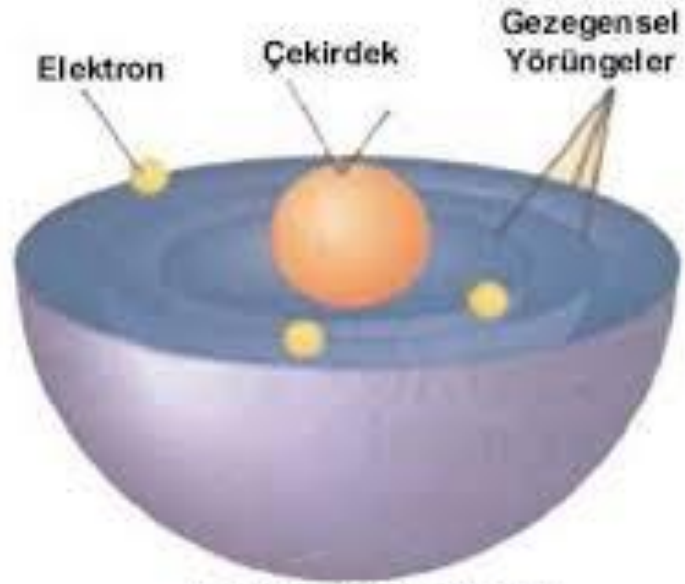
Rutherford Atom Modeli

- Atom büyük oranda boşluktan oluşmaktadır. Bu boşlukta elektronlar bulunmaktadır.
- Atomun merkezinde, atomun kütle ve pozitif yükünden sorumlu ve hacmi çok küçük olan bir kısım “çekirdek” bulunmaktadır.

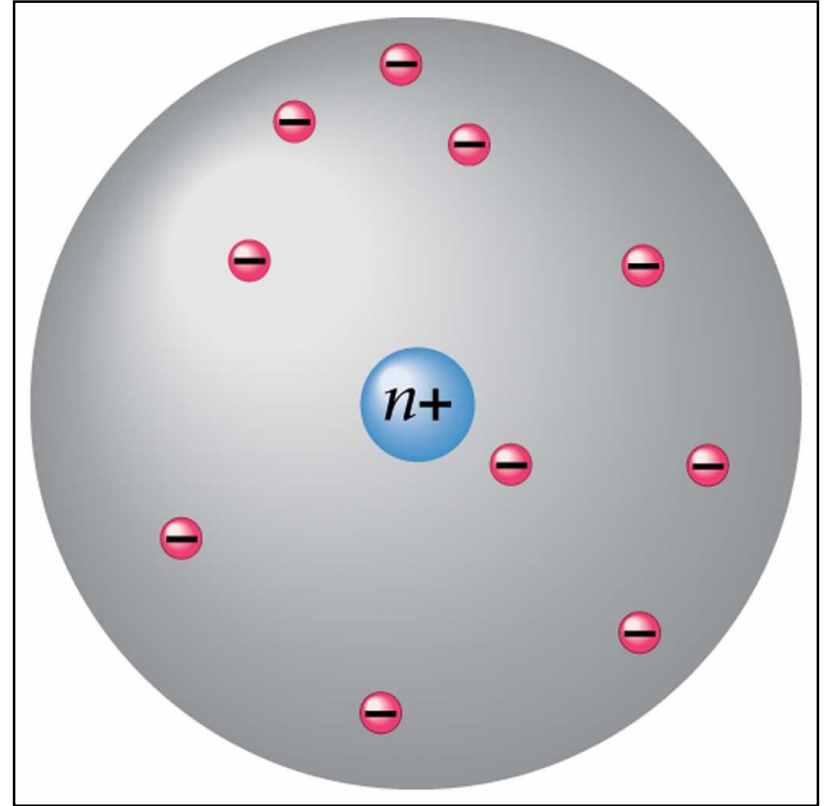
Rutherford Atom Modeli

- Çekirdek çevresinde, çekirdeğin pozitif yükünü nötralleştirmeye yetecek sayıda negatif yüklü ve kütleleri çekirdeğin kütlesi yanında ihmal edilebilecek kadar küçük parçacıklar (**elektronlar**) bulunmaktadır.
- Rutherford atom modeline göre, atomların çekirdeklerinde **pozitif yüklü temel tanecikler** vardır.
- Rutherford, bu parçacıkları 1919 yılında keşfetmiş ve adına **proton** demiştir.

Rutherford atomu



Rutherford Atom Modeli



Proton ve Nötronların Keşfi

- Rutherford'un atom yapısı modeli önemli bir sorunu çözümsüz bırakıyordu.
- Atom kütleleri ile ilgili olarak yapılan çalışmalarda, hesaplanan kütle değeri ile atomun yapısındaki protonların toplam kütlesi arasında büyük farklılıklar olduğu belirlendi.

Proton ve Nötronların Keşfi

- Rutherford'un zamanında, en basit atom olan hidrojenin bir tane proton, helyum atomunun ise iki tane proton içerdiği biliniyordu.
- Bu nedenle helyum atomunun kütlelerinin hidrojen atomunun kütlelerine oranı 2:1 olmalıydı. Oysa gerçekte bu oran 4:1 idi.

Proton ve Nötronların Keşfi

- Rutherford ve diğer araştırmacılar atom çekirdeğinde, diğer bir atom altı tanecik bulunması gerektiğini düşündüler. Bunun kanıtı James Chadwick tarafından sağlandı.
- **James Chadwick**, 1932 de atom çekirdeklerinde bulunan ve bir temel parçacık olan **nötron**'ları keşfetti.

Eğer bir dikiş yüksüğünü
ağızına kadar nötron ile
doldurabilseydiniz, yüksüğün
ağırlığı yaklaşık olarak 100
milyon ton gelirdi.



Atomun Temel Parçacıkları

- Proton
 - Nötron
 - Elektron
-
- **Not:** Günümüzde 300'ün üzerinde atom altı parçacık bilinmektedir.

Atomun Temel Parçacıkları

Atomdaki Parçacık	Kütle (gram)	Kütle (akb)	Yük (kulon)
Elektron	$9,1096 \times 10^{-28}$	0,00054859	$-1,6022 \times 10^{-19}$
Proton	$1,6726 \times 10^{-24}$	1,007277	$+1,6022 \times 10^{-19}$
Nötron	$1,6749 \times 10^{-24}$	1,008665	0

Atomun Temel Parçacıkları

Atomdaki Parçacık	Bağıl Kütlesi	Bağıl Yüğü
Elektron	1	-1
Proton	1836	+1
Nötron	1839	0

Bohr Atom Modeli

- Rutherford atom modelinde, elektronların çekirdek çevresinde ne şekilde bulundukları hakkında herhangi bir bilgi bulunmamaktadır.
- Bir atomdaki elektronların, tıpkı bir gezegenin güneş etrafındaki yörüngesel hareketi gibi, hareket halinde oldukları düşünüldü.

Bohr Atom Modeli

- 1913 yılında Danimarkalı Fizikçi Niels Bohr klasik fizik ve kuantum kuramının ilginç bir sentezini yaparak hidrojen atomu için yeni bir model ileri sürdü.



Niels Bohr
(1885-1962)

Bohr Atom Modeli

Bu modelde yer alan görüşler, şu şekilde özetlenebilir:

1. Elektron, çekirdek etrafında, **dairesele yörüngelerde** hareket etmektedir.
2. Elektronun hareket edebildiği yörüngelerin **belli enerji değerleri** vardır. Elektron, bu belli enerjiye sahip yörüngelerde bulunduğu sürece **enerji yaymaz**.

Bohr Atom Modeli

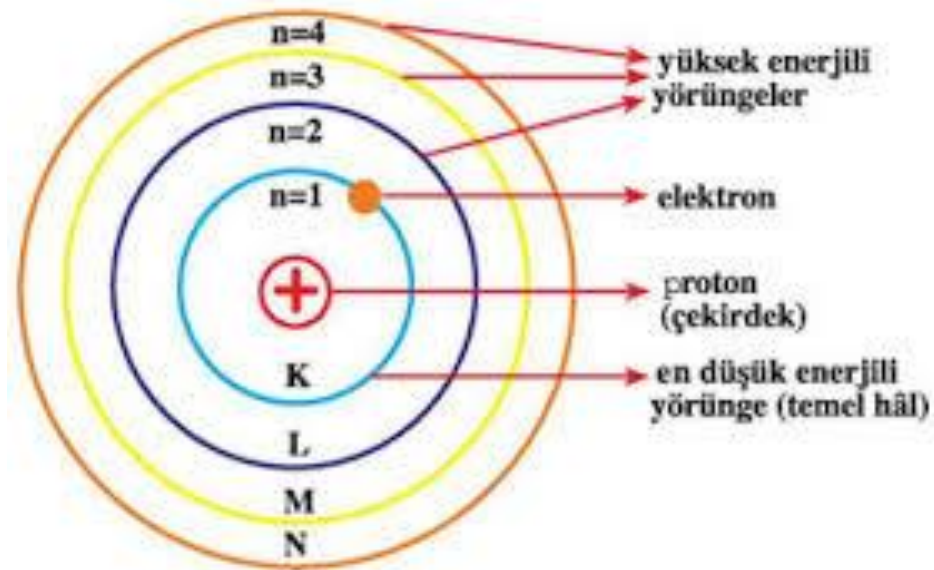
3. Elektron bir üst enerji düzeyinden (yörüngeden), alt enerji düzeylerine düştüğünde **ışık şeklinde enerji yayar**.

Yayımlanan ışık fotonunun enerjisi **$E = h\nu$** 'dür.

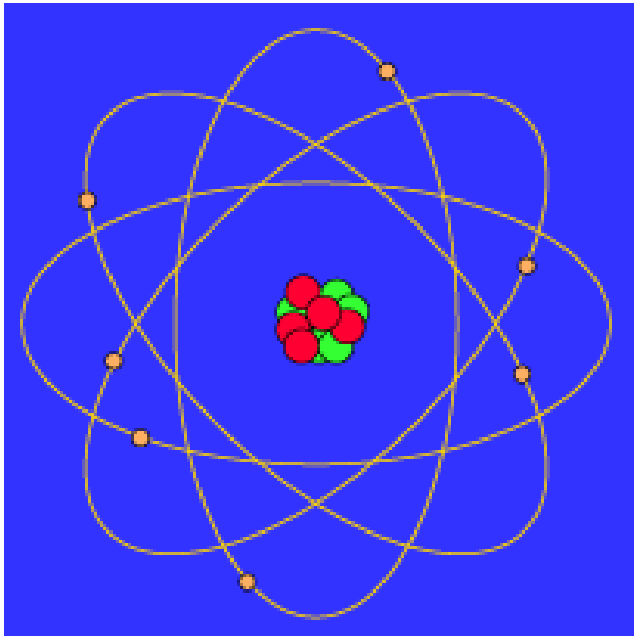
Bohr Atom Modeli

- Bohr tarafından önerilen atom modeli, aşağıdaki şekilde şematize edilebilir.

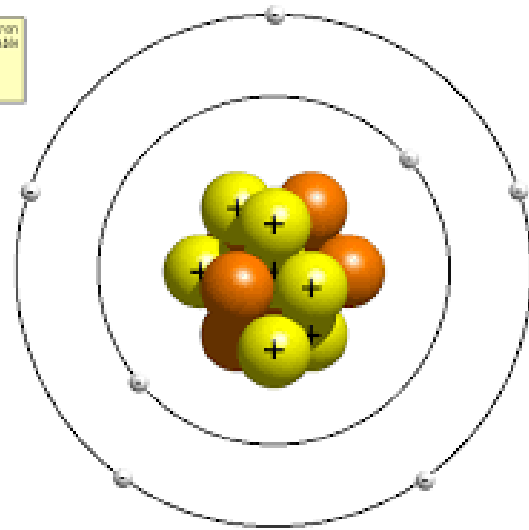
<u>Enerji</u> <u>Düzeyi</u>	<u>Kabuk</u>
$n = 1$	K
$n = 2$	L
$n = 3$	M
$n = 4$	N
$n = 5$	O
$n = 6$	P
$n = 7$	Q



Bohr Atomu



Mnsgen's Electron
Configuration Table
 $1s^2$
 $2s^2 2p^6$



Dalga Mekaniği Atom Modeli (Modern Atom Kuramı)

- 1927 yılında **Erwin Schrödinger**, elektronların dalga özelliğine sahip olduğu gerçeğinden hareket ederek, elektron gibi çok küçük taneciklerin üç boyutlu uzaydaki hareketini tanımlayan bir denklem ileri sürdü.

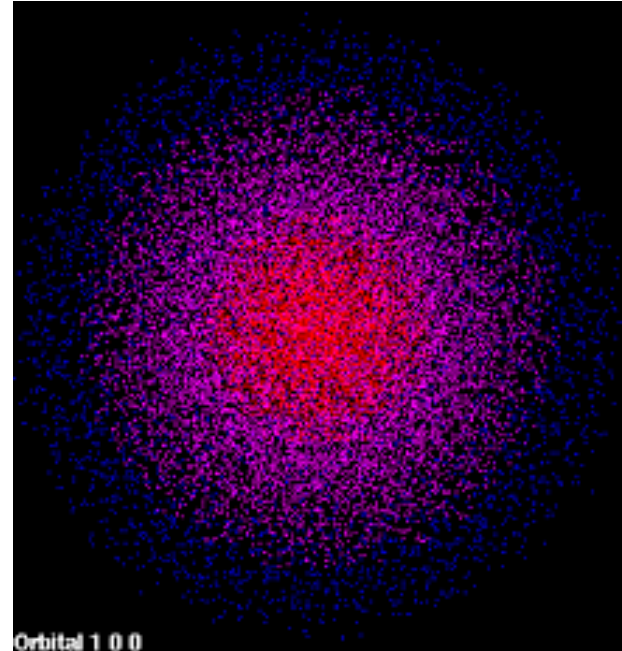


Modern Atom Kuramı

- Schrödinger denkleminin çözümünden, n, l, m_l şeklinde üç **kuantum sayısı** bulunur.
- Bu kuantum sayılarının üçünün belli değerleri, elektronların bulunma ihtimalinin yüksek olduğu yerlere karşılık gelir.
- Elektronun bulunma ihtimalinin yüksek olduğu yerlere “**orbital**” denir.

Modern Atom Kuramı

- Orbitallerin kesin sınırları olmamakla beraber, elektronun zamanının %90-95'ini geçirdiği bölgeye **orbital** denmektedir.



ATOM MODELLERİ

460 Democritos

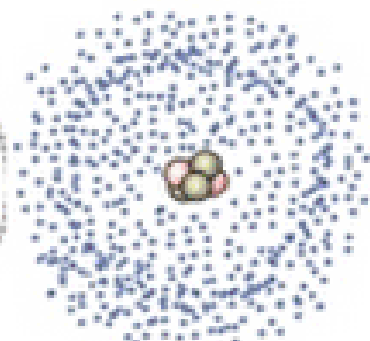
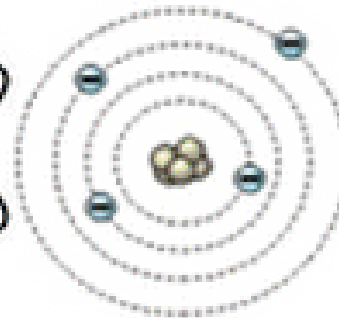
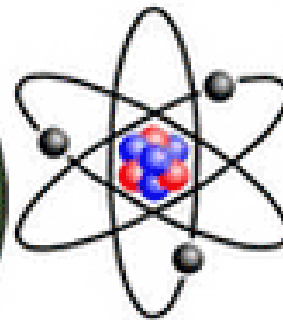
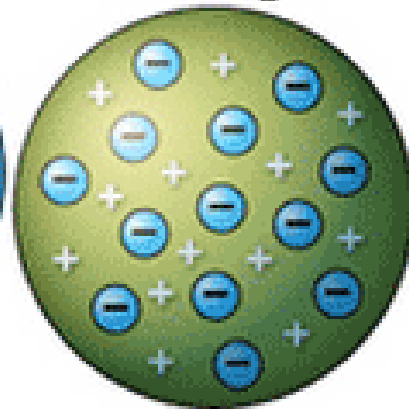
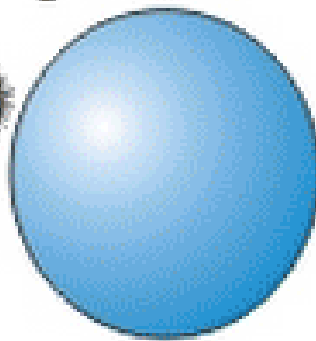
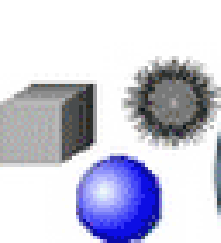
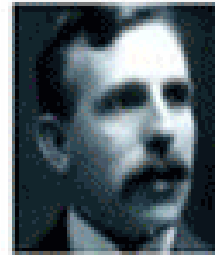
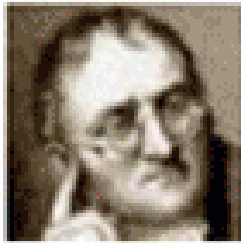
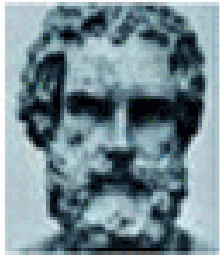
1803 Dalton

1897 Thomson

1912
Rutherford

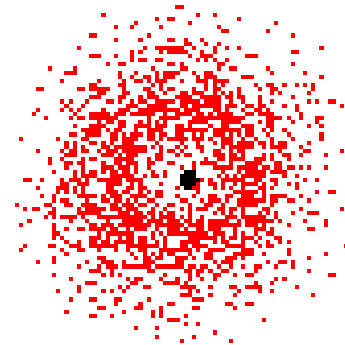
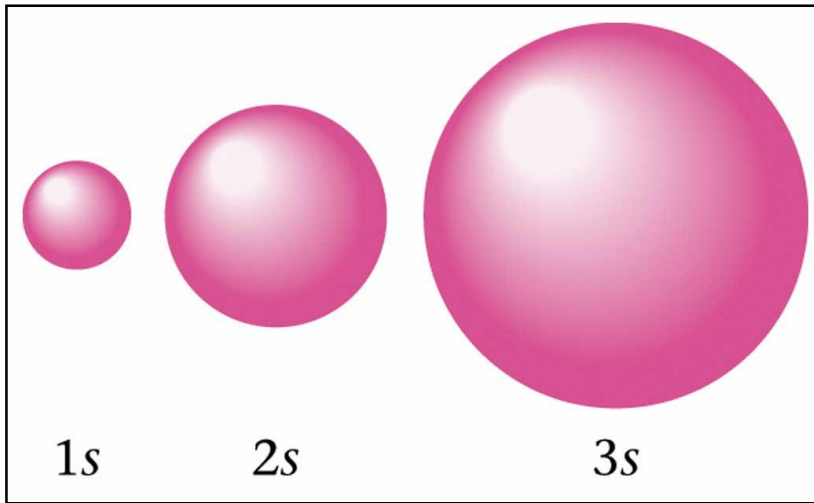
1913 Bohr

1930
Modern Atom
Teorisi

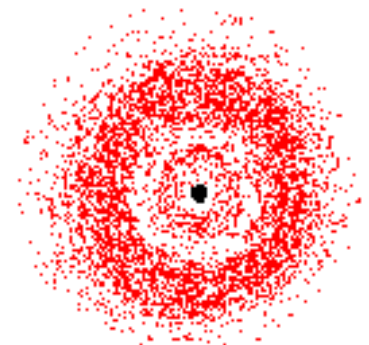


Atomik Orbitaler

- Atomik orbitaller; s, p, d ve f notasyonları kullanılarak gösterilir.
- Bütün s-orbitalleri küresel yapılıdır.



a 1s orbital

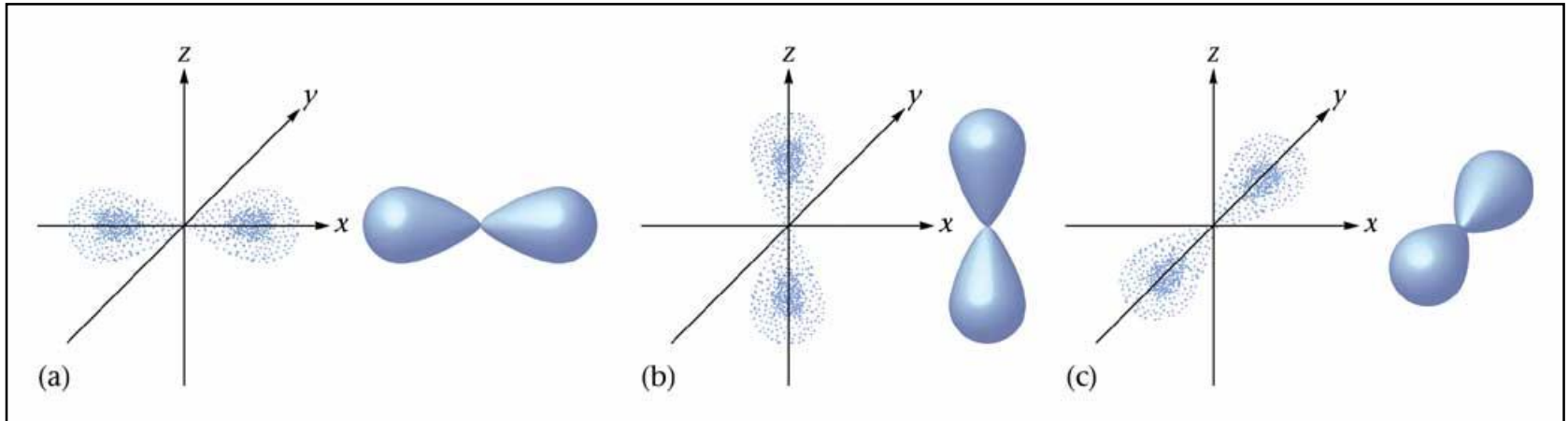


a 2s orbital

Atomik Orbitaler

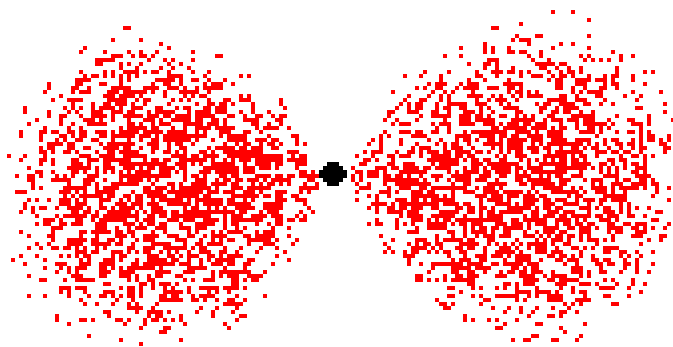
- p-Orbitaleri üç tane olup **eş enerjilidir**. Bu orbitaller; x, y ve z eksenleri üzerinde yer alıp, ikişer **lob**'a sahiptir.
- x-Eksenini üzerinde yer alan orbitale p_x , y-ekseni üzerinde bulunan orbitale p_y ve z-ekseni üzerinde bulunan orbitale ise p_z orbitali denir.

p-Atomik Orbitalleri



(a) p_x , (b) p_z , (c) p_y

a p orbital

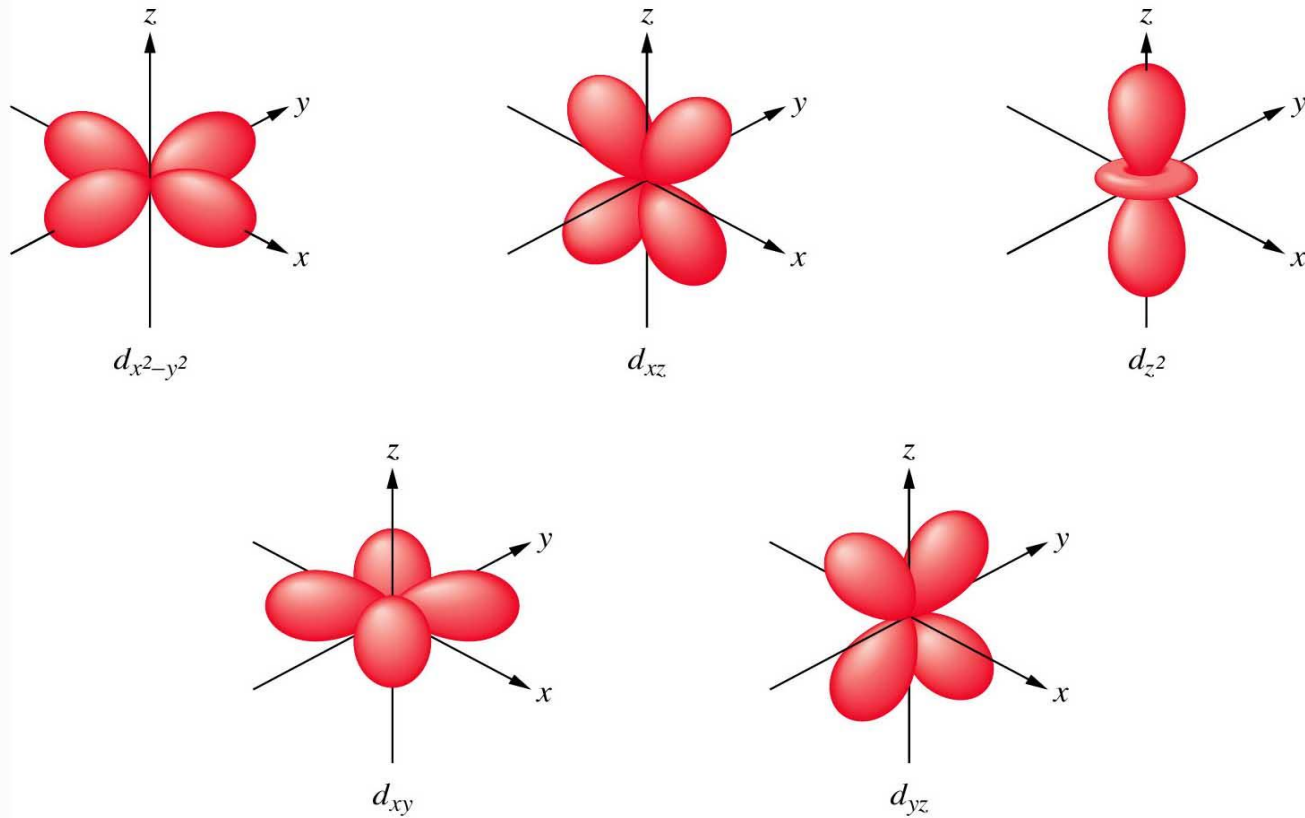


d-Atomik Orbitalleri

- d-Orbitalleri dörder lob'lu olup, **eksenler üzerinde ve eksenler arası bölgelerde** bulunurlar.
- dx^2-y^2 ve dz^2 eksenler boyunca; d_{xy} , d_{yz} ve d_{zx} orbitalleri ise eksenler arası bölgelerde yönlenirler.

d-Atomik Orbitalleri

d-Orbitalleri



f-Atomik Orbitalleri

- 7 tane f-orbitali olup, bunlar **altışar lob**'lu dur.
- Dışardan herhangi bir magnetik etki olmadıkça, bütün f-orbitalleri **eş enerjilidir**.

