

# Bölüm 2

## *Enerji Seviyeleri ve Atom Spektrumları*

Prof. Dr. Bahadır BOYACIOĞLU



# İÇİNDEKİLER

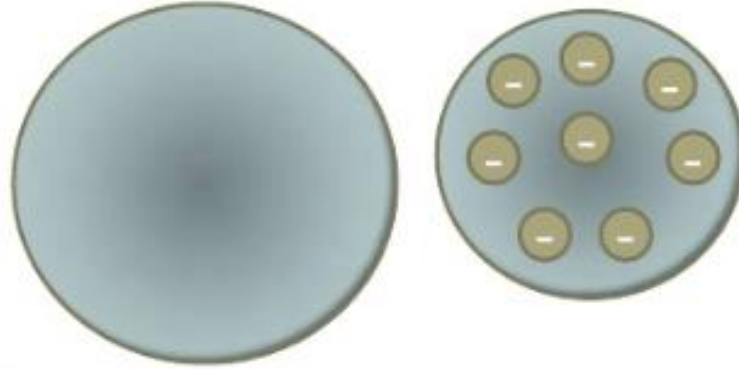
- ▶ İlk Atom Modelleri
- ▶ Hidrojen Atomları
- ▶ Spin Manyetik kuantum sayısı

# İlk Atom Modelleri

## Dalton Atom Modeli



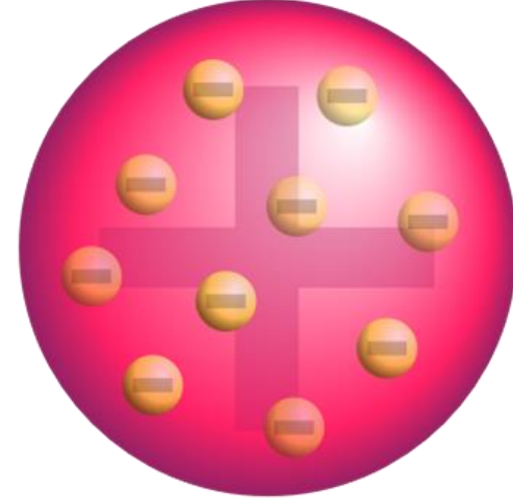
1. Tüm elementler, atomlar olarak adlandırılan küçük bölünemez parçacıklardan oluşur
2. Aynı elementin atomları aynıdır. Herhangi bir elementin atomları diğer elementlerin atomlarından farklıdır.
3. Farklı elementlerin atomları basit tam sayı oranlarında birleştirilerek kimyasal bileşikler oluştururlar.
4. Kimyasal reaksiyonlarda, atomlar birleştirilir, ayrılır veya yeniden düzenlenir - ancak başka bir elementin atomlarına asla dönüşmez.



# İlk Atom Modelleri

## Thomson Atom Modeli

- Thomson'un Üzümlü Kek Modeli, (+) yüklü «kek» içinde «üzüm» gibi dağılmış (-) yüklü elektronlara sahip bir yük küresidir.
- Genel olarak, atom, pozitif ve negatif yüklere sahip olduğu için atom nötral atomdur.



Thomson'un deneylerinden bilim adamları, atomların sadece nötr küreler olmadığı, ancak bir şekilde elektrik yüklü parçacıklardan oluştuğu sonucuna vardı. Pozitif ve negatif yük dengesi, nötr atomu destekler.

# İlk Atom Modelleri

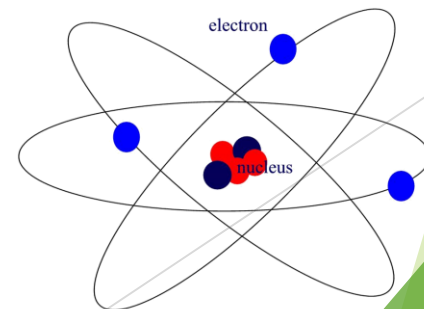
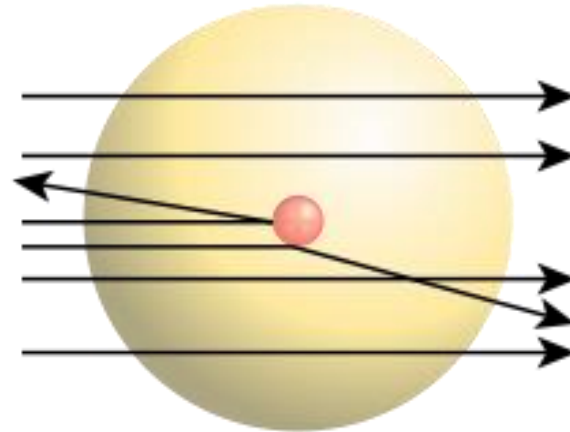
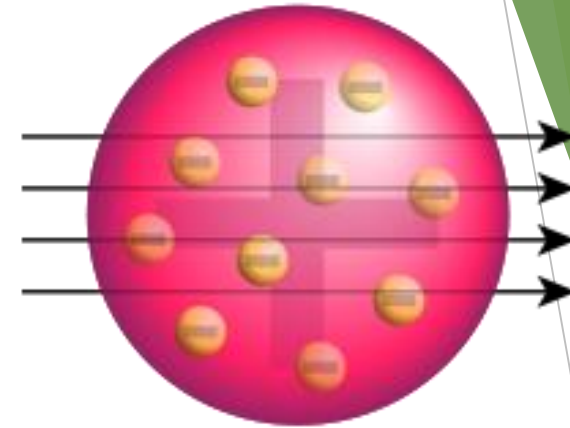
## Rutherford Atom Modeli

- Thomson'ın üzümlü kek modelini ele aldı.
- Rutherford, ince bir altın folyo parçasına dar bir alfa parçacıkları demeti (+ yükler) yönlendirdi.
- Alfa parçacıkları içeren diğer deneylerden gelen gözlemlere dayanarak, (+) yüklerin folyo boyunca geçeceğini öngördü

Rutherford her defasında bir kez bir + parçacığın saptığını buldu ve sebebinin ise + yükün, merkezi pozitif yük topluluğuna çarpıp ve itildiğini şeklinde öngördü.

Gözlemlerini açıklamak için Rutherford yeni bir model geliştirdi.

Elektronların, gezegenlerin güneşin etrafında dönmesi gibi çekirdeğin etrafında döndüğü bir model geliştirdi



# Hidrojen Atomu için Bohr Atom Modeli

- Bohr modeli, hidrojen atomunun emisyon spektrumunu açıkladı, ancak diğer elementlerin emisyon spektrumlarını her zaman açıklayamadı.

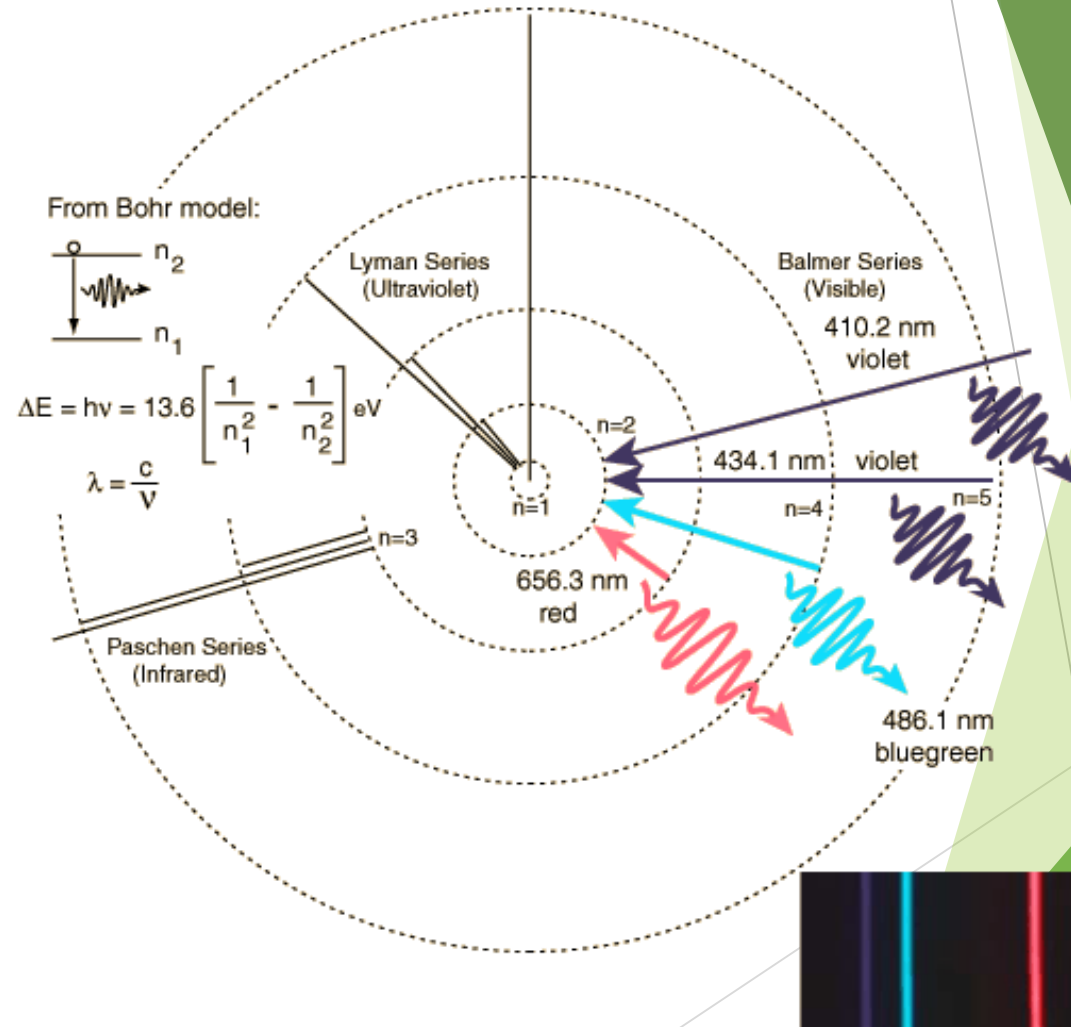
$$E_{\text{photon}} = \Delta E = E_f - E_i = hf$$

$$\Delta E = R_H \left( \frac{1}{n_i^2} - \frac{1}{n_f^2} \right)$$

$h$  = Planck sabiti  $6.7 \times 10^{-34} \text{ Js}$

$n$  (baş kuantum sayısı) = 1, 2, 3, ...

$R_H$  (Rydberg sabiti) =  $2.18 \times 10^{-18} \text{ J}$



# Kuantum Sayıları ( $n, \ell, m_\ell, m_s$ )

Kuantum sayıları:

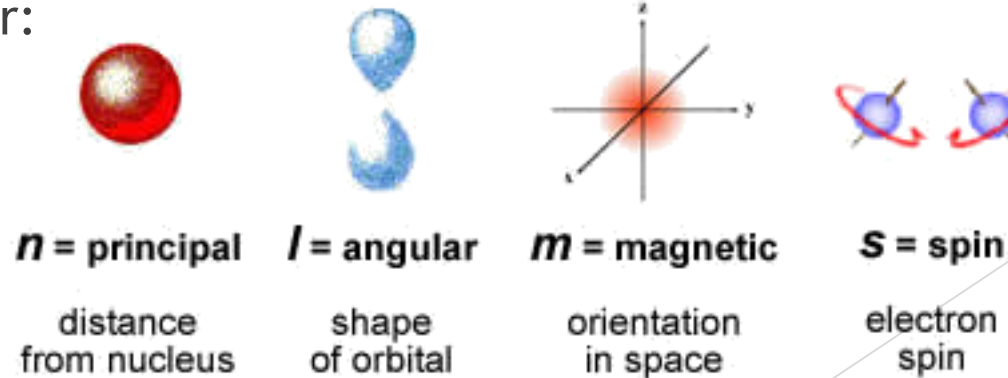
- ▶  $n$  Baş kuantum Sayısı
- ▶  $\ell$  Yörüngesel açısal momentum kuantum sayısı
- ▶  $m_\ell$  Magnetik kuantum sayısı
- ▶  $m_s$  Spin Magnetik kuantum sayısı =  $\pm \frac{1}{2}$

Sınır Koşulları:

- ▶  $n = 1, 2, 3, 4, \dots$  Tamsayı
- ▶  $\ell = 0, 1, 2, 3, \dots, n - 1$  Tamsayı
- ▶  $m_\ell = -\ell, -\ell + 1, \dots, 0, 1, \dots, \ell - 1, \ell$  Tamsayı

Kuantum sayılarındaki kısıtlamalar:

- ▶  $n > 0$
- ▶  $\ell < n$
- ▶  $|m_\ell| \leq \ell$



Kuantum sayıları, bir kuantum sisteminin dinamiğindeki korunan niceliklerin değerlerini tanımlar. Elektron durumunda, kuantum sayıları "hidrojen atomu için Schrödinger dalga denkleminin kabul edilebilir çözümler sağlayan sayısal değerler kümeleri" olarak tanımlanabilir.

# Kuantum Sayıları

3d alt seviyedeki yörüngeler için dört kuantum numarasının değerlerini listeleyin.

$$n=3$$

$$\ell = 2$$

$$m_\ell = -2, -1, 0, +1, +2$$

$$m_s = +1/2, -1/2$$

Toplam elektron sayısı=  $2n^2 = 9$  elektron var.

$(n, \ell, m_\ell, m_s)$

$(3, 2, -2, +1/2)$

$(3, 2, -2, -1/2)$

$(3, 2, -1, +1/2)$

$(3, 2, -1, -1/2)$

$(3, 2, 0, +1/2)$

$(3, 2, 0, -1/2)$

$(3, 2, 1, +1/2)$

$(3, 2, 1, -1/2)$

$(3, 2, 2, +1/2)$

$(3, 2, 2, -1/2)$

9 elektronun her birine ait kuantum durumları

n	Kabuk	$\ell$	Alt Kabuk
1	K	0	s
2	L	1	p
3	M	2	d
4	N	3	f