

# Bölüm 2

## *Enerji Seviyeleri ve Atom Spektrumları*

Prof. Dr. Bahadır BOYACIOĞLU

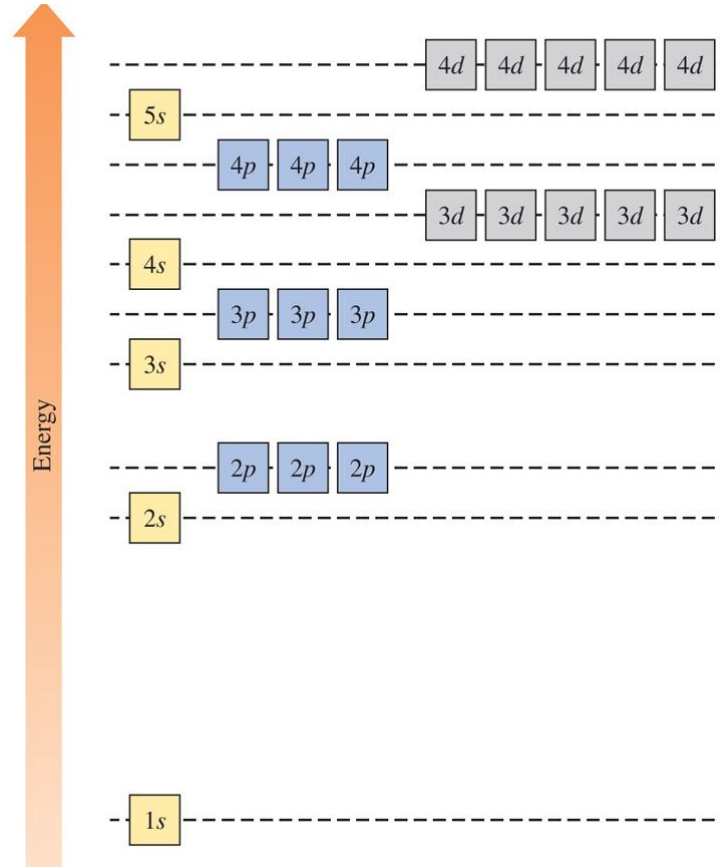
# İÇİNDEKİLER

- ▶ Atomik Geçişler
- ▶ Periyodik Tablo
- ▶ Spin Manyetik kuantum sayısı
- ▶ X-ışını ve Çok elektronlu atomların spektrumları

# Periyodik Tablo

## Elektron Konfigürasyonu

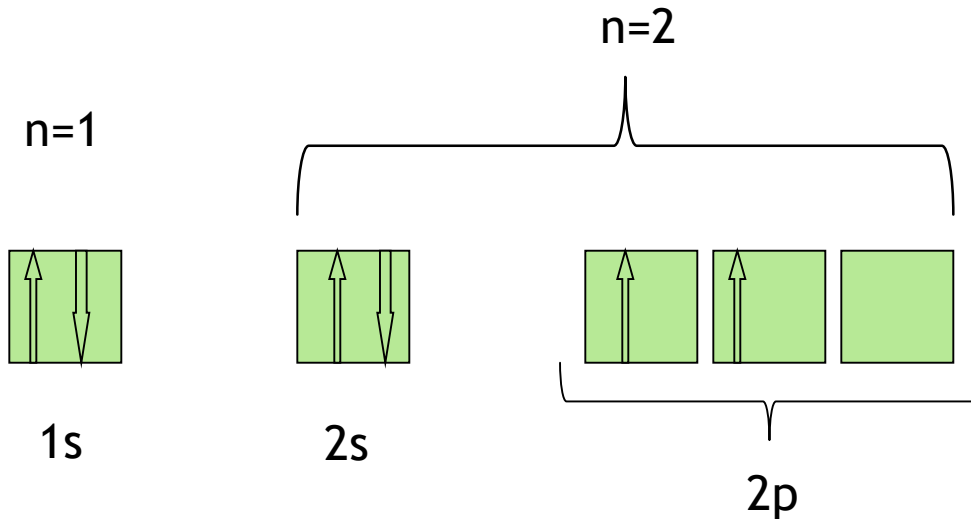
- ▶ Zemin durumu - En düşük enerji durumunda elektronlar
- ▶ Uyarılmış durum - daha yüksek bir enerji yörüngesindeki elektronlar
- ▶ Elektron konfigürasyonu - çeşitli atomik orbitallerde elektronların dağılımı
- ▶ Pauli Dışarlama Prensibi - bir atomda bir elektron aynı kuantum sayısına sahip olamaz; Yörünge başına en fazla iki elektron
- ▶ Aufbau Prensibi - elektronlar yörünge enerjilerine göre doluyor (en düşükten en yükseğe)



# Periyodik Tablo

## Elektron Konfigürasyonu

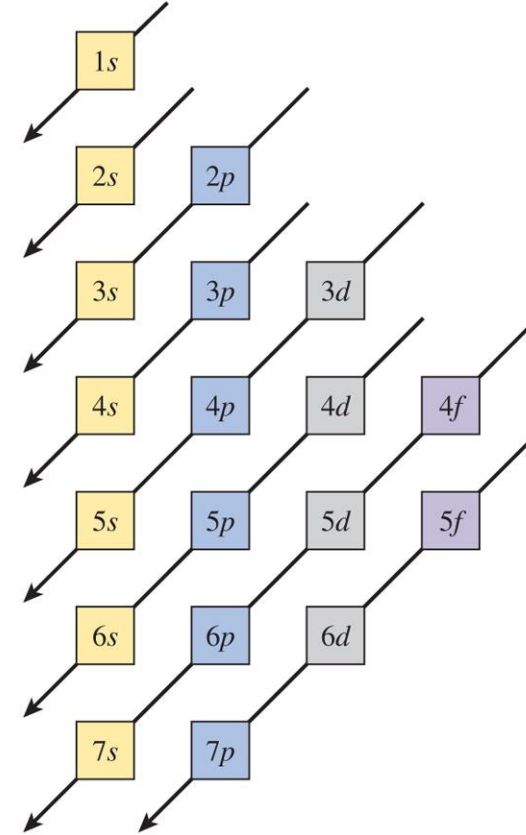
- ▶ Hund Kuralları - eşit enerjili (dejenere) yörüngelerdeki elektronlar için en kararlı düzenleme, aynı spine sahip elektronların sayısının en üst düzeye çıkarılmış olduğu yerdir
- ▶ Örnek: Karbon - 6 elektron
- ▶  $1s^2 2s^2 2p^2$



# Periyodik Tablo

## Elektron Konfigürasyonu yazma kuralı

- ▶ Elektronlar mümkün olan en düşük enerjinin yörüngesinde bulunurlar
- ▶ Orbital başına maksimum 2 elektron
- ▶ Boş bir yörünge mevcutsa elektronlar dejenere orbitallerde çiftleme yapmazlar
- ▶ Orbitaller daha önceki slayt sırasına göre doldurur (veya hatırlamak için kolay bir yol izler)





# X-ışını ve Çok elektronlu atomların spektrumları

- ▶ Bohr teorisinde kullanılan analiz, hidrojene benzer atomlara uygulandığında da başarılıdır. Bir atom sadece bir elektron içerdiğinde hidrojene benzediği söylenir. Örnekler, tekli iyonize helyum, iki kat iyonize lityum, triple iyonize berilyum gibi. Bohr'un hidrojen teorisinin sonuçları hidrojen denklemlerinde  $e^2$  yerine  $Ze^2$ 'nin hidrojen benzeri atomlara genişletebilir, burada Z elementin atom numarasıdır.

$$\frac{1}{\lambda} = Z^2 R_H \left( \frac{1}{n_f^2} - \frac{1}{n_i^2} \right) \quad E_n = -\frac{Z^2}{n^2} E_0$$

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

$$E_0 = 13.6 \text{ eV}$$

# X-ışını ve Çok elektronlu atomların spektrumları

- Yayınlanan x-ışınlarının enerjisini şu şekilde tahmin edebiliriz: Atom numarası Z olan bir atomun K kabuğunda iki elektron olduğunu düşünelim. Her elektron kısmen çekirdeğin yükünden Ze kalkanını kısmen korur; Etkili bir nükleer yük  $Z_{eff} = (Z-1)e$  olur.

$$\frac{1}{\lambda} = Z_{eff}^2 R_H \left( \frac{1}{n_f^2} - \frac{1}{n_i^2} \right) \quad E_n = -\frac{Z_{eff}^2}{n^2} E_0$$

Bir elektron bir M kabuğundan ( $n = 3$  durumu) K kabuğundaki bir boşluğa düştüğünde ( $n = 1$  durumu) bir tungsten hedefinden yayılan karakteristik x-ışınının enerjisini tahmin edin.  
 $Z=74$

$$E_K = -(Z - 1)^2 E_0 = -(74 - 1)13.6 = -72500 \text{ eV}$$

$$E_M = -(Z - 9)^2 E_0 = -(74 - 9) \frac{13.6}{9} = -6380 \text{ eV}$$

$$\Delta E = E_M - E_K = 66100 \text{ eV}$$

$$\lambda = \frac{hc}{\Delta E} = \frac{12400}{66100} = 0.19 \text{ \AA}$$