

5.111 Ders Özeti #7

Bugün için okuma: Bölüm 1.10 (3. Baskıda 1.9) – Elektron Spini, Bölüm 1.11 (3. Baskıda 1.10) – Hidrojenin Elektronik Yapısı.

Ders #8 için okuma: Bölüm 1.12 (3. Baskıda 1.11) – Orbital Enerjileri (çok-elektronlu atomlar), Bölüm 1.13 (3. Baskıda 1.12) – Katıyapı İlkesi.

Konular: I. s-orbitali için ROD (Ders #6' dan devam)
II. p-orbitalleri
 A. p-orbitallerinin şekli
 B. Radyal olasılık dağılımı
III. Elektron spini ve dördüncü kuantum sayısı
IV. Çok-elektronlu atomlar için dalga fonksiyonları

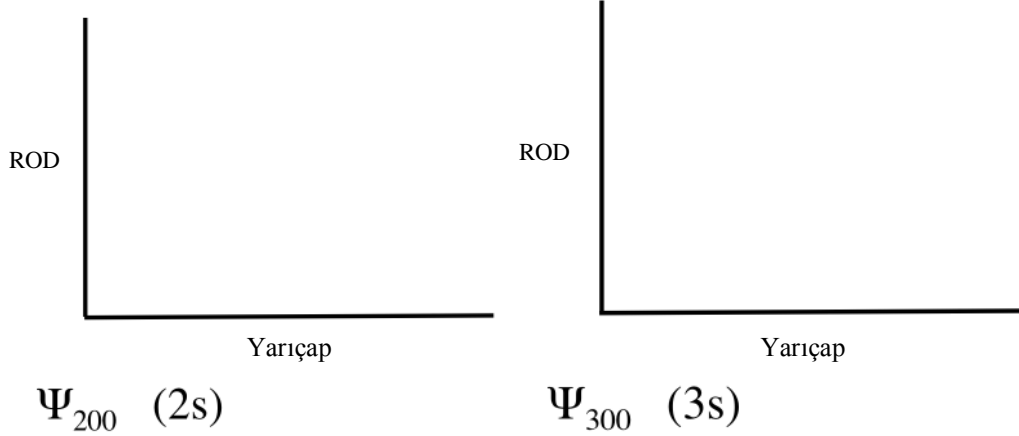
I. S-ORBİTALLERİ İÇİN RADYAL OLASILIK DAĞILIMI (ROD)

Radyal olasılık dağılımı: Çekirdekten r uzaklığında dr kalınlığında bir küresel kabukta elektronun bulunma olasılığı

$$\Psi^2 \times 4\pi r^2 dr = \text{ROD}$$

$$\frac{\text{Olasılık}}{\text{Hacim}} \times \text{Hacim} = \text{Olasılık}$$

Sadece olasılığın bilinmesi, Kuantum Mekanikinin esas sonuçlarından biridir. Klasik mekaniğin aksine, KM deterministik değildir. Belirsizlik ilkesi, bize, r değerinin tam olarak bilinmesini yasaklar.



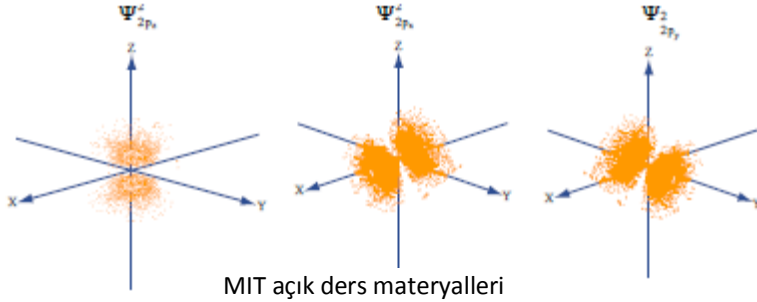
II. P ORBİTALLERİ

- $\ell = 1$ 'in herhangi bir alt kabuğu için, üç tane p-orbitali, _____, _____, ve _____ bulunur.
- $m = \pm 1$, p_x ve p_y orbitallerine karşılık gelir. $m = 0$ 'a p_z orbitali denir.

A. P-ORBİTALLERİNİN ŞEKLİ

- s orbitallerinin aksine, p-orbitalleri θ , φ ye bağımlıdır. p-orbitalleri küresel simetrik _____ dir.
- p orbitallerinde iki lob (zıt işaretli) bulunur. Bu loblar $\Psi = 0$ (ve $\Psi^2 = 0$) olan bir _____ düzlemi ile birbirinden ayrılmıştır.
- p-elektronunun düğüm düzleminde bulunma olasılığı sıfırdır. Bu nedenle, p-elektronunun çekirdekte bulunma olasılığı _____ dir.

p orbitallerinin olasılık yoğunluk haritaları:



ENYÜKSEK _____ boyunca _____ eksenini boyunca _____ eksenini boyunca
OLASILIK

POZİTİF burada z _____ tir. burada x pozitiftir. burada y pozitiftir.
 Ψ

DÜĞÜM _____ düzlemi _____ düzlemi
DÜZLEMİ $\theta = 90^\circ$ $\varphi = 90^\circ$ $\varphi = 0^\circ$

Düğüm düzlemi (elektron yoğunluğunun sıfır olduğu yüzey) dalga fonksiyonunda açısal düğümlerden kaynaklanır.

- Açısal düğümler: Ψ (ve Ψ^2) = 0 da _____ veya _____ olan değerleridir.
- Ders #6' da görüldüğü gibi: Radyal düğümler, Ψ (ve Ψ^2) = 0 da ki r nin değerleridir.

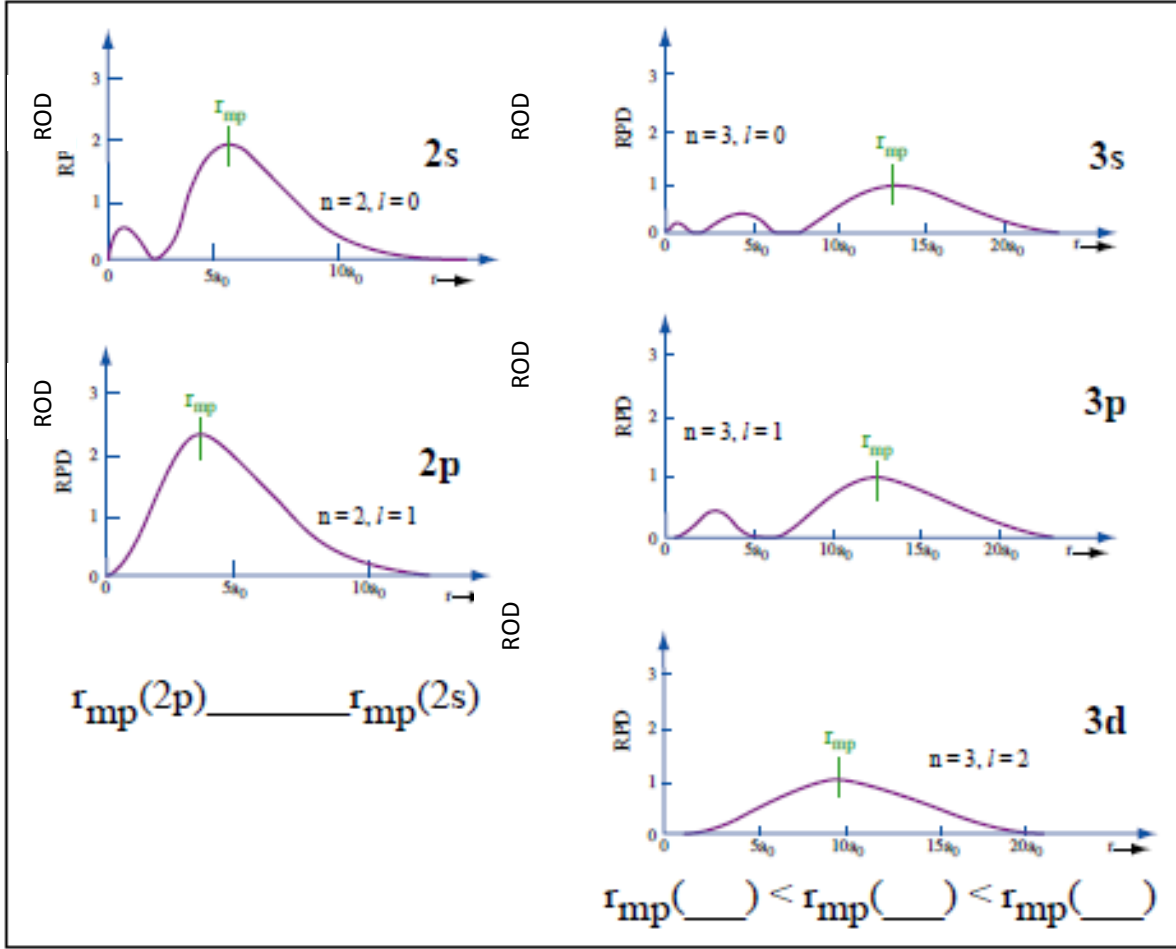
Genelde, bir orbital şunlara sahiptir:

$n - 1$ toplam düğüm
_____ açısal düğüm
_____ radyal düğüm

2s için : _____ = _____ toplam düğüm
_____ = _____ açısal düğüm
_____ = _____ radyal düğüm

2p için: _____ = _____ toplam düğüm
_____ = _____ açısal düğüm
_____ = _____ radyal düğüm

B. RADYAL OLASILIK DAĞILIMLARI (ROD)



MIT açık ders materyalleri

ROD grafiklerini yorumlama

- n artarken (1' den 2'ye 3'e), orbitalin r_{e0} "boyutu" _____.
- Belli bir n değeri için l artarken (s' den p' ye d' ye), orbitalin r_{e0} "boyutu" _____.
- Sadece s orbitalindeki elektronlar çekirdeğe oldukça yakın bulunma olasılığına sahiptir. Bu şu anlama gelir: s orbitalinin "boyutu" p ve d orbitalinden daha büyük olmasına rağmen, s-elektronları daha _____ perdelenmiştir.

III. ELEKTRON SPİNİ VE DÖRDÜNCÜ KUANTUM NUMARASI

Kuantum mekaniğinden, orbitaldeki elektronun spinini tanımlayan dördüncü bir kuantum sayısı ortaya çıkmıştır.

Spin manyetik kuantum sayısı, _____

Spin için klasik bir benzetme mevcut değildir.

- Bir elektronun iki spini vardır:

$$m_s = \text{_____} \text{ (yukarı spin) veya } m_s = \text{_____} \text{ (aşağı spin).}$$

- Açısal momentum kuantum numarasına, l , benzer şekilde, m_s açısal momentumun büyüklüğünü tanımlar. Ancak, m_s _____ tanımlar ve orbitalden bağımsızdır.

Elektronun spin özelliği, ilk defa 1925’de S. Goudsmit ve G. Uhlenbeck tarafından önerilmiştir: spektral hatların beklenen frekansından daha küçük değerdeki bir sapmayı açıklamak için ileri sürülmüştür.

beklenen v

gözlenen v

Böylece, bir orbitali üç kuantum numarası (n, l, m_l) kullanarak ve bir elektronu 4 kuantum numarası (n, l, m_l, m_s) kullanarak tanımlarız.

Ψ_{n/m_l}

Bir _____ tanımlar

$\Psi_{n/m_l/m_s}$

Bir _____ tanımlar

PAULİ DIŞLAMA İLKESİ

Bir atomda iki elektron aynı dört kuantum sayısına sahip olamaz. Diğer bir deyişle, bir orbitalde iki elektron aynı spine sahip olamaz.

Pauli dışlama ilkesine göre, her orbitalde en fazla _____ tane e^- bulunmalıdır.

Bir atomda kaç tane *elektron* aşağıdaki iki kuantum numarasına sahiptir?

$$n = 4 \text{ ve } m_l = -2 \text{ _____}$$