Atom Orbitalleri ve Elektron Dizilimi: Orbital Türleri ve Atom Orbitallerinin Bağıl Enerjileri

Modern atom teorisinde orbital (elektron bulutu) kavramını, enerji düzeylerini (katmanları) ve s, p, d, f alt kabuklarını açıklar. · Verilere dayalı olarak atom orbitallerinin bağıl enerjilerine ilişkin önermeler oluşturur ve (n + l) kuralını uygular. · Atom orbitallerinin bağıl enerjilerine ilişkin bilimsel veriye dayalı olan ve olmayan önermeleri karşılaştırır.

HATIRLAYALIM

- Her n. enerji düzeyinde n^2 tane orbital ve en fazla $2n^2$ tane elektron bulunur.
- s, p, d, f alt kabukları sırasıyla 1, 3, 5, 7 orbitalden oluşur; en fazla 2, 6, 10, 14 elektron alır.
- Madelung-Kletchkowski (n + l) kuralına göre (n + l) büyüdükçe enerji artar; eşitlikte n büyük olanın enerjisi büyüktür (s=0, p=1, d=2, f=3).

1 EŞLEŞTİRME

Alt kabuk (orbital) türlerini alt orbital sayıları ve elektron kapasiteleriyle eşleştiriniz.

s (l = 0)	p (l = 1)	d (l = 2)	f (l = 3)
1 kutu · Maks 2 e^-	3 kutu · Maks 6 e^-	5 kutu · Maks 10 e^-	7 kutu · Maks 14 e^-

c 1. s alt kabuğu (l = 0)

d 2. p alt kabuğu (l = 1)

b 3. d alt kabuğu (l = 2)

a 4. f alt kabuğu (l = 3)

a) 7 orbital — En fazla 14 elektron (f^{14})
b) 5 orbital — En fazla 10 elektron (d^{10})
c) 1 orbital — En fazla 2 elektron (s^2)
d) 3 orbital — En fazla 6 elektron (p^6)

2 DOĞRU MU, YANLIŞ MI?

Atom orbitalleri ve bağıl enerjilerle ilgili ifadelerden doğru olanlara D, yanlış olanlara Y yazınız.

1. Katman (K)	2. Katman (L)	Eş Enerji	Kapasite
Yalnız 1s vardır	2s ve 2p vardır	2px = 2py = 2pz	1 kutuda maks 2 e^-

	D	Y
Bir tek orbital (kutu) zıt spinli en fazla 2 elektron alabilir.	✓	
1. temel enerji düzeyinde (K katmanı) hem 1s hem de 1p orbitali bulunur.		✓
Çok elektronlu atomda $2p_x$, $2p_y$ ve $2p_z$ orbitalleri eş enerjilidir.	✓	
Baş kuantum sayısı büyüdükçe s orbitalinin hacmi ve enerjisi artar (1s < 2s < 3s).	✓	

3 ÇOKTAN SEÇMELİ

Görseldeki (n + l) kuralına göre çok elektronlu bir atomda 3d, 4s ve 4p orbitallerinin bağıl enerjileri küçükten büyüğe nasıl sıralanır?

MADELUNG-KLETCHKOWSKI (n + l) BAĞIL ENERJİ KURALI

4s (4+0 = 4) < 3d (3+2 = 5, n=3) < 4p (4+1 = 5, n=4)

(n+l) büyüdükçe enerji artar; (n+l) eşitse n sayısı büyük olanın enerjisi büyüktür.

A) 4s < 3d < 4p
B) 3d < 4s < 4p
C) 4s < 4p < 3d
D) 4p < 3d < 4s

4 KISA CEVAP

3. temel enerji düzeyinde (n = 3, M katmanı) hangi orbital türleri bulunur ve bu katman en fazla kaç elektron alır?

ENERJİ DÜZEYLERİNDE ORBİTAL (n^2) VE ELEKTRON ($2n^2$)HESABI

K (n=1): 1 orb, 2 e^- | L (n=2): 4 orb, 8 e^- | M (n=3): 9 orb, 18 e^-

3. katmanda (M) 3s (1), 3p (3) ve 3d (5) olmak üzere toplam 9 orbital bulunur.

3s, 3p ve 3d orbitalleri (toplam $3^2 = 9$ orbital) bulunur; en fazla.

5 TABLOYU TAMAMLA

Temel enerji düzeylerini içerdiği orbital türleri, toplam orbital (n^2) ve elektron kapasitesine ($2n^2$) göre tamamlayınız.

Katman (n)	Bulunan Alt Kabuklar	Toplam Orbital ve Maks. Elektron
n = 1 (K)	Yalnızca 1s	1 orbital — 2 elektron
n = 2 (L)	2s ve 2p	4 orbital — 8 elektron
n = 3 (M)	3s, 3p ve 3d	9 orbital — 18 elektron
n = 4 (N)	4s, 4p, 4d ve 4f	16 orbital — 32 elektron

6 SIRALAMA

Görseldeki Aufbau (inşa) sırasına göre verilen dört alt kabuğu bağıl enerjisi en düşük olandan en yüksek olana sıralayınız.

1. 2s (n+l=2)	2. 2p (n+l=3)	3. 3p (n+l=4)	4. 3d (n+l=5)
Küresel alt kabuk	3 eş orbital	M katmanı p	4s'den sonra dolar

2 2p orbitali (n = 2, l = 1 ➔ n + l = 3)
4 3d orbitali (n = 3, l = 2 ➔ n + l = 5)
3 3p orbitali (n = 3, l = 1 ➔ n + l = 4)
1 2s orbitali (n = 2, l = 0 ➔ n + l = 2)

7 BOŞLUK DOLDURMA

Cümlelerdeki boşlukları kutudaki kimya kavramlarıyla tamamlayınız.

ORBİTAL GEOMETRİSİ VE KUTU DİYAGRAMI GÖSTERİMİ

s: Küresel (n ≥ 1) · p: Çift loblu (n ≥ 2) · d: n ≥ 3 · f: n ≥ 4

Boş orbital: ( ) | Yarı dolu orbital: (↑) | Tam dolu orbital: (↑↓)

yarı | 3. | s | tam

1. Küresel simetriye sahip olan ve her katmanda 1 tane bulunan orbital türü ____s____ orbitalidir.
2. d orbitalleri ____3.____ temel enerji düzeyinden (M katmanından) itibaren başlar.
3. İçinde yalnızca 1 elektron bulunan orbitale ____yarı____ dolu orbital denir.

8 DOĞRU MU, YANLIŞ MI?

Atom orbitallerinin enerjileriyle ilgili ifadelerden doğru olanlara D, yanlış olanlara Y yazınız.

	D	Y
Tek elektronlu Hidrojen atomunda aynı katmandaki 2s ve 2p enerjileri eşittir.	✓	
Çok elektronlu atomlarda 3p dolduktan sonra elektron 3d yerine 4s'ye yerleşir.	✓	
2. temel enerji düzeyinde 2s, 2p ve 2d olmak üzere 9 orbital vardır.		✓
4p ve 5s orbitallerinin (n+l) değeri eşit (5) olup 5s'nin enerjisi 4p'den büyüktür.	✓	

9 AÇIK UÇLU · DÜŞÜN

"Baş kuantum sayısı (n) büyük olan her orbitalin enerjisi, n sayısı küçük olan tüm orbitallerden büyüktür." önermesi neden yanlıştır?

Çok elektronlu atomlarda (n+l) kuralı geçerlidir; 4s orbitalinin (4+0=4) enerjisi 3d.

10 ÇOKTAN SEÇMELİ

Görseldeki karşılaştırma panosuna göre Bohr "yörünge" kavramı ile Modern Teori "orbital" kavramı için hangisi doğrudur?

BOHR YÖRÜNGESİ İLE MODERN ATOM ORBİTALİ FARKI

Yörünge: 2 boyutlu dairesel çizgi | Orbital: 3 boyutlu olasılık bulutu

Heisenberg Belirsizlik İlkesi gereği elektronun yeri ve hızı aynı anda kesin bilinemez.

A) Yörünge 2 boyutlu dairesel yol, orbital 3 boyutlu olasılık bölgesidir
B) Yörüngede belirsizlik ilkesi geçerli, orbitalde hız ve konum kesindir
C) Her yörünge en fazla 2 elektron, her orbital en fazla 18 elektron alır
D) Yörünge çok elektronlu, orbital yalnız tek elektronlu atomları açıklar

11 EŞLEŞTİRME

Kuantum ve orbital kavramlarını açıklamalarıyla eşleştiriniz.

Baş Kuantum (n)	Açısal (l)	Dejener	Pauli İlkesi
Katman ve uzaklık	Orbital türü (0..3)	Aynı alt kabuk eş E	Zıt spinli 2 e^-

b 1. Baş Kuantum Sayısı (n)
a 2. İkincil Kuantum Sayısı (l)
c 3. Dejener Orbitaller
d 4. Pauli İlkesi

a) Orbitalin alt kabuk türünü (s, p, d, f) ve uzaysal şeklini belirler
b) Orbitalin temel enerji düzeyini ve çekirdeğe uzaklığını belirler
c) Aynı alt kabukta bulunan eş enerjili yönelim orbitalleri (p_x=p_y=p_z)
d) Bir orbitalde zıt spinli (↑↓) en fazla 2 elektron bulunabilmesi

12 ŞİFRELİ KELİME

İpuçlarına karşılık gelen kavramları yazarak anahtar kelimeyi bulunuz.

Elektronun bulunma olasılığının yüksek olduğu 3B bölge (7 harf) — O R B İ T A L
Temel enerji düzeylerine verilen diğer ad (6 harf) — K A T M A N
Elektronların kendi ekseni etrafındaki dönme yönü (4 harf) — S P İ N
Çift loblu (papyon) şekle sahip, 3 alt orbitalden oluşan tür (1 harf) — P

Turuncu kutulardaki harfler yukarıdan aşağıya:

____OKSP____