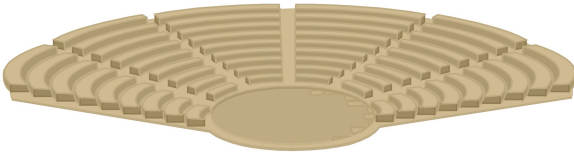


ATOM ORBİTALLERİ VE ELEKTRON DİZİLİMİ

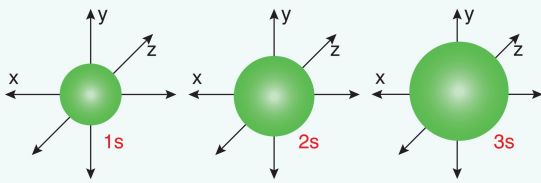
- Bohr atom modeli, tek elektron içeren taneciklerdeki elektron davranışlarını açıklayabilir ancak daha fazla elektrona sahip taneciklerdeki elektron davranışlarını açıklayamaz. Bu taneciklerde elektron davranışlarının açıklanabilmesi için elektronların orbitalere yerleşiminin dikkate alınması gerekir.
- Atom orbitalleri temel enerji seviyelerinde bulunur. Bu temel enerji seviyeleri alt enerji seviyelerine ayrılır.
- Atom orbitalleri genellikle s, p, d ve f olmak üzere dört çeşittir. İlk temel enerji seviyesinin bir alt, ikinci temel enerji seviyesinin iki alt, üçüncü enerji seviyesinin ise üç alt seviyesi vardır ve bu şekilde devam eder.



Bir amfityyatroda sahneye yakın yerlerdeki oturma alanı, uzak yerlere göre daha azdır. Atomda da çekirdeğe yakın bölgelerin alabileceği elektron sayısı (içerdiği alt enerji seviyesi) daha azdır.

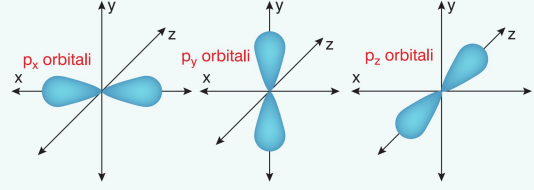
- Bir atom orbitali gösterilirken önce orbitalin bulunduğu enerji seviyesi (n), sonra orbitalin türü yazılır. Örneğin helyum atomunda birinci enerji seviyesinde bulunan ve orbital türü s olan orbital, kısaca **1s** şeklinde ifade edilir.

s ORBİTALLERİ



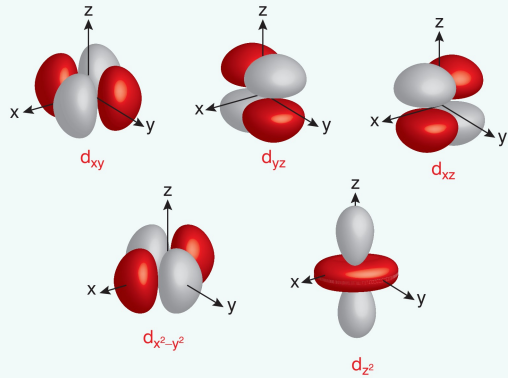
- Küresel yapılıdır ve simetriktr.
- 1. enerji düzeyinden itibaren her enerji seviyesinde bulunur.
- En fazla 2 elektron alabilir.
- s orbitallerinde elektron bulunma olasılığı açısall koordinatlara bağlı değildir.

p ORBİTALLERİ



- Çekirdeğin iki tarafında zıt yönelmiş iki ayrı lobdan oluşan elektron bulutlarıdır.
- 2. enerji düzeyinden itibaren her enerji seviyesinde bulunur.
- p orbitallerinde elektronların bulunma olasılığı açısall koordinatlara bağlıdır. Bu orbitaller bulundukları eksenin adlarıyla (p_x , p_y , p_z) ifade edilir.
- Aynı enerji seviyesindeki p orbitallerinin enerjileri birbirine eşittir.
- x, y ve z eksenlerindeki p_x , p_y , p_z olarak belirtilen 3 tane özdeş p orbitali toplam 6 elektron alabilir.

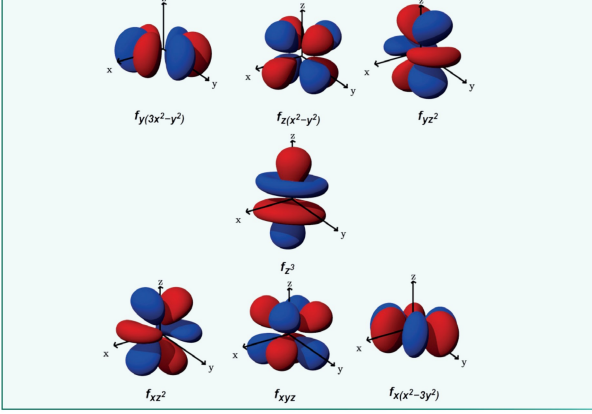
d ORBİTALLERİ



- d orbitalleri karmaşık yapıya sahiptirler.
- 3. enerji düzeyinden itibaren her enerji seviyesinde bulunur.
- d orbitallerinde elektronun bulunma olasılığı açısall koordinatlara bağlıdır.
- 5 tane d orbitali (d_{xy} , d_{xz} , d_{yz} , $d_{x^2-y^2}$ ve d_{z^2}) vardır.
- Aynı enerji seviyesindeki d orbitallerinin enerjileri birbirine eşittir.
- Her orbital en fazla 2 elektron alabildiğinden d orbitali en fazla 10 elektron alır.



f ORBİTALLERİ



- 4. enerji düzeyinden itibaren her enerji seviyesinde bulunur.
- f orbitallerinde elektronun bulunma olasılığı açısallara bağlıdır.
- 7 tane f orbitali vardır.
- Aynı enerji seviyesindeki f orbitallerinin enerjileri birbirine eşittir.
- Her orbital en fazla 2 elektron alabildiğinden f orbitali en fazla 14 elektron alır.

Örnek 15

Modern atom teorisine göre;

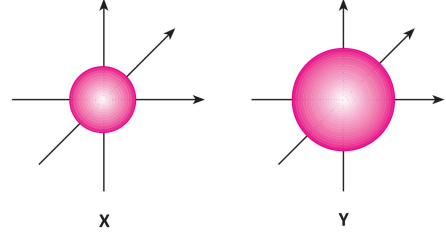
- I. Elektronlar hem tanecik, hem de dalga özelliğine sahiptir.
- II. Herhangi bir elektronun aynı anda hızı ve konumu tespit edilebilir.
- III. Uyarılmış hâldeki elektronlar ışımaya yaparak temel hâle dönebilir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) Yalnız III
D) I ve III E) I, II ve III

Çözüm

Örnek 16



Aynı atoma ait X ve Y orbitallerinin sınır yüzey diyagramları yukarıda verilmiştir.

Buna göre;

- I. X ve Y nin ikisi de s orbitalidir.
- II. X in enerjisi, Y ninkinden düşüktür.
- III. Y nin alabileceği maksimum elektron sayısı X inkinden fazladır.

ifadelerinden hangileri yanlıştır?

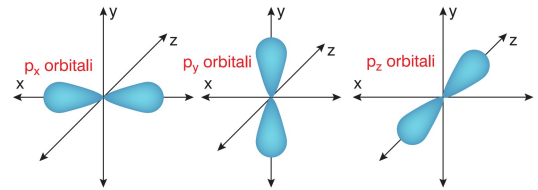
- A) Yalnız III B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

Çözüm

Örnek 17

p orbitalleri ile ilgili;

- I. 2. enerji seviyesinden itibaren her enerji seviyesinde bulunurlar.
- II. 3p orbitallerinin özdeş durumda enerjileri birbirine eşittir.
- III. Elektronların bulunma olasılıkları açısallara bağlı olup aşağıdaki şekildedir.



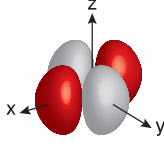
yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) Yalnız III
D) I, II ve III E) I ve III

Çözüm



Örnek 18



Yukarıdaki orbitalin bulunduğu enerji seviyesinde;

- I. Şekli küresel olan orbital
- II. Eş enerjili 7 orbital
- III. Elektron bulunma olasılığı açısal koordinatlara bağlı olmayan orbital

hangileri bulunur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

Çözüm

Örnek 19

Orbitaller ile ilgili;

- I. Elektronun bulunma ihtimalinin yüksek olduğu sınır yüzey diyagramlarıdır.
- II. Farklı şekilleri olan, elektron yoğunluklu bölgelerdir.
- III. Elektronun üç boyutlu hareketini temsil eden yapılardır.

yargılarından hangileri doğrudur?

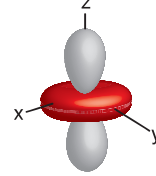
- A) Yalnız I B) I ve II C) Yalnız III
D) I, II ve III E) I ve III

Çözüm

Örnek 20

Atomdaki 3. enerji seviyesinden itibaren her enerji seviyesinde bulunan bir orbital türü ile ilgili;

- I. Aynı enerji seviyesinde kendisiyle eş enerjili bir orbital bulunabilir.
- II. Sınır yüzey diyagramı,



şeklinde olabilir.

- III. En fazla 2 elektron alır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) Yalnız III
D) I ve III E) I, II ve III

Çözüm

Örnek 21

$n = 2$ olan herhangi bir orbital için;

- I. Küreseldir.
- II. p orbitalidir.
- III. Çekirdek etrafında zıt yönelmiş iki ayrı lobdan oluşur.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

Çözüm



ATOMLARDA ELEKTRON DAĞILIMI (KONFIGÜRASYONU)

- Çok elektronlu atomlarda elektron sayısının çokluğu atom orbitallerinin bağlı enerji seviyelerini değiştirir. Örneğin atomların proton sayısı arttıkça 2s ve 2p atom orbitalleri arasındaki enerji farkı genellikle artar. Çünkü artan elektron sayısı daha fazla elektron – elektron itmesi oluşturur. Bu elektron itmeleri bir enerji seviyesindeki alt enerji seviyeleri arasında enerji farklılıklarına neden olur.
- Orbitallerin tam enerjileri ve aralıkları bir atomdan diğerine farklılık gösterir.
- Çekirdeğin etrafında bulunan farklı enerji düzeyleri, farklı sayıda elektron bulundurulur.
- Atomdaki 1., 2., 3. ve 4. enerji düzeylerinin alabileceği maksimum elektron sayısı $2n^2$ formülü ile bulunabilir.

Enerji Düzeyi (n)	Alt Kabuk	Elektron Sayısı ($2n^2$)
1	K	$2 \cdot 1^2 = 2$
2	L	$2 \cdot 2^2 = 8$
3	M	$2 \cdot 3^2 = 18$
4	N	$2 \cdot 4^2 = 32$

- Bir katmandaki orbital sayısı n^2 ile bulunabilir.

Enerji seviyesi (n)	Enerji düzeyindeki orbital sayısı (n^2)	Enerji düzeyindeki orbital türü
n = 1	$1^2 = 1$	s
n = 2	$2^2 = 4$	s, p
n = 3	$3^2 = 9$	s, p, d
n = 4	$4^2 = 16$	s, p, d, f

- Orbitaller ve orbitallerdeki elektronlar orbital şeması ile de gösterilebilir.

Boş orbital ○ □

Dolu orbital ↑↓ veya ⊗

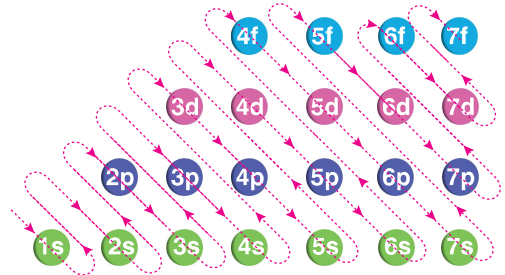
Yarı dolu orbital ↑↑, ↓↓ veya ⊗ ⊗

- Çok elektronlu atomların elektron dizilimleri yazılırken, aşağıda belirtilen kurallara dikkate alınır.

1. AUFBAU İLKESİ

Aufbau kuralına göre; temel hâldeki atomlarda elektronlar en düşük enerjiye sahip orbitallerden başlayarak sıra ile en yüksek enerjili orbitale doğru yerleşirler.

- Temel hâl elektron diziliminde, elektron daha düşük enerjili orbitali doldurmadan bir sonraki orbitale giremez.



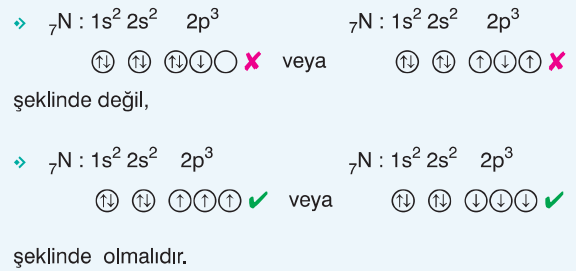
- Elektron dizilimleri yazılırken, yardımcı olarak kullanılabilecek, yukarıdaki tabloda ok yönü takip edildiğinde orbitallerin enerji sıralaması aşağıdaki şekilde olur.

$1s < 2s < 2p < 3s < 3p < 4s < 3d < 4p < 5s < 4d < 5p < 6s < 4f < \dots$

2. HUND KURALI

Eş enerjili orbitallere elektronlar yerleştirilirken, önce boş orbitallere aynı spinli (yönlü) olacak şekilde birer birer yerleştirilirler. Daha sonra elektron sayısı, elektronlar zıt spinli (yönlü) olacak şekilde ikiye tamamlanır.

- Örneğin; ${}_7\text{N}$ elementindeki elektronların orbital dizilimleri



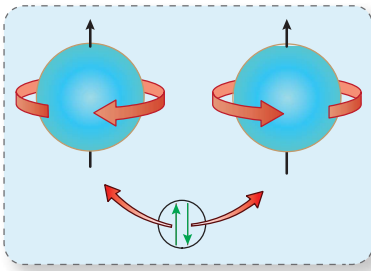
3. PAULİ DIŞLAMA İLKESİ



Pauli ilkesi : Bir orbitalde bulunan iki elektron aynı spinli (yönü) olamaz.



- Elektronun kendi eksenini etrafında yaptığı düşünülen dönme hareketine **spin** adı verilir.
- Elektronun saat yönündeki dönüşü yukarı ok ($\uparrow$) ile, saat yönünün tersi yönde dönüşü ise aşağı ok ($\downarrow$) ile belirtilir.



- Bu durumda ${}_2\text{He}$ nin orbital gösterimlerinden birincisi doğru, ikincisi yanlıştır.



1.



2.

Örnek : 22

- $s^1 : \downarrow$
- $p^4 : \uparrow\downarrow\uparrow$
- $d^2 : \uparrow\uparrow\uparrow\uparrow$

Yukarıdaki elektronların orbitallere yerleşimlerinden hangileri Hund kuralına uymaz?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

Çözüm :

Örnek : 23

- Aufbau kuralına göre, elektronlar yüksek enerjili orbitalden başlayarak yerleştirilir.
- Pauli ilkesine göre, aynı orbitaldeki elektronların yönleri aynı olmaz.
- Hund kuralına göre, eş enerjili orbitallere elektronlar tek tek yerleşir.

Yukarıdaki ifadelerden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

Çözüm :

Örnek : 24



Elektron orbital şeması yukarıda verilen X element atomu ile ilgili;

- Çekirdek yükü 10 dur.
- Elektron dizilimi Aufbau kuralına uygundur.
- Elektron içeren orbitalleri tam doludur.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

Çözüm :



Örnek 25

$2p = 3s$

$3f > 5s$

$3d > 4s$

I.

II.

III.

Yukarıdaki orbitallerden hangilerinin enerji karşılaştırılması doğru verilmiştir?

A) Yalnız I

B) I ve II

C) I ve III

D) II ve III

E) I, II ve III

Çözüm

Örnek 26

$3s^1$ ve $4s^1$ orbitalleri ile ilgili;

I. Şekilleri aynıdır.

II. $4s$ nin enerjisi, $3s$ ninkinden büyüktür.III. $4s$ nin çekirdeğe uzaklığı $3s$ ninkinden büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) I, II ve III

B) Yalnız II

C) I ve II

D) I ve III

E) II ve III

Çözüm

Örnek 27

I. 4. enerji seviyesi olabilir.

II. s, p, d ve f orbitallerini içerir.

III. İçerdiği tüm elektronların temel enerji seviyesi aynıdır.

Toplam 32 elektron alabilen enerji seviyesi ile ilgili yukarıdaki ifadelerden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I

B) Yalnız II

C) I ve III

D) II ve III

E) I, II ve III

Çözüm

Örnek 28

$5p > nx^a > 3d$

Yukarıdaki orbitallerin enerji kıyaslamasına göre aşağıdakilerden hangisi kesinlikle yanlıştır?

A) $n = 5$ B) $x = f$ C) $a = 2$ D) $a = 10$ E) $n = 4$

Çözüm

Örnek 29

ns^a ile np^b orbitalleri için;

I. $a = b$ olabilir.II. $n = 1$ olamaz.III. np^b nin enerjisi ns^a ninkinden yüksektir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) I, II ve III

B) Yalnız II

C) I ve II

D) I ve III

E) II ve III

Çözüm



M
e
s
c
h
e
m
y

K
i
m
y
a

