



Tanıtım

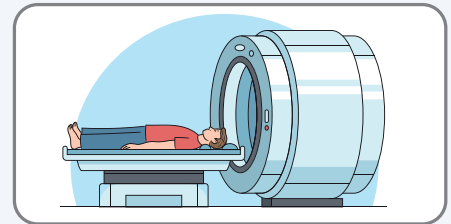
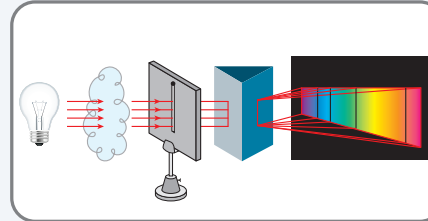
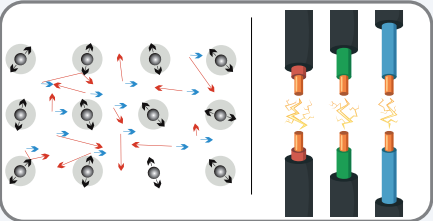
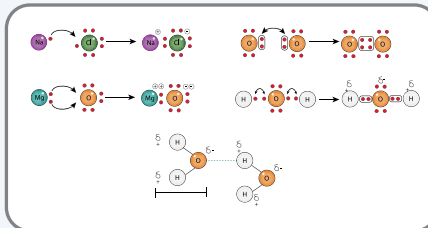
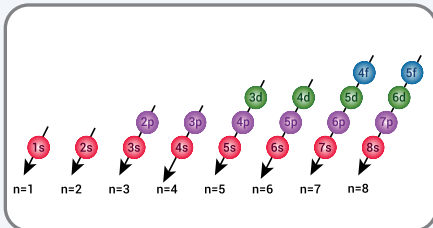
Tema: Etkileşim

Konu: Atomdan Periyodik Tabloya

Alt Konu: Katman Elektron Dizilimleri, Modern Atom Teorisi, Orbital Kavramı, Orbital Çeşitleri, Orbitalerin Enerjileri

Köprü Kurma

- Elektron dizilimleri, atomun elektronlarının enerji seviyelerini ve dağılımlarını tanımlayan bir yöntemdir. Bu dizilimler, atomun kimyasal ve fiziksel özelliklerini belirleyen faktörlerdir.
- Elektron dizilimi, bir elementin diğer elementlerle nasıl tepkimeye gireceğini ve bağ kuracağını belirleyen önemli bilgiler sağlar.
- Elektron dizilimi, bir atomun ne kadar reaktif olduğunu gösteren bir ipucu verir.
- Elektron dizilimi ayrıca maddelerin iletkenlik özelliklerini de etkiler. Metalik maddelerde son katmandaki serbest hareket edebilen valans elektronları nedeniyle iyi bir iletkenlik vardır.
- Atomların ışık emisyonunda veya absorpsiyonunda rol alan enerji seviyesi geçişleri de elektron dizilimi ile açıklanabilir. Örneğin spektroskopide kullanılan renklendirici maddelerdeki dalga boyları bu geçişlere bağlıdır.
- Atomun manyetik özelliği de elektron dizilişi ile ilgilidir. Birçok manyetik malzemenin manyetizması, içerdikleri d elektronlarının spin hâli ve doluluk durumu ile ilişkilidir.
- Orbitalerin bağlı enerjileri, bir atomdaki farklı orbitallerin enerji düzeylerinin karşılaştırılması anlamına gelir. Atomdaki elektronların bulunduğu orbitallerin enerji seviyeleri, elektron yapılarını ve kimyasal bağ oluşumunu anlamak için önemlidir.



MR cihazlarında atomun manyetik özelliği kullanılır.

Elektrik akımını iletme, ışınım ve soğurma yapma atomdaki elektronların hareketleri sayesinde gerçekleşir.

Katman Elektron Dizilimleri

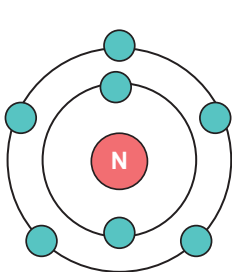
- Atom çekirdek ve katmanlardan oluşur. Proton ve nötron çekirdekte, elektronlar ise katmanlarda bulunur.
- Katman n ile gösterilir. $n = 1, 2, 3, 4, \dots$ rakamları ile ya da K, L, M, N, ... harfleri ile belirtilir.



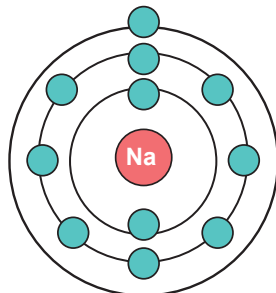
- Bir katmanda en fazla $2n^2$ kadar elektron bulunur.
- Son enerji düzeyinde ise en çok 8 elektron bulunabilir.

Katman (n)	Bulunabilecek elektron sayısı ($2n^2$)
1 ya da K	2 elektron
2 ya da L	8 elektron
3 ya da M	18 elektron
4 ya da N	32 elektron

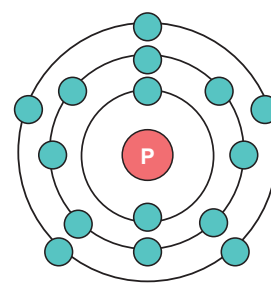
- Elektronlar enerji düzeylerine dağıtıldıktan sonra en son;
- 9 elektron kalırsa, $8e^- - 1e^-$
- 10 elektron kalırsa, $8e^- - 2e^-$ olarak yörüngelere yerleştirilir.
- ${}^7_7\text{N}$, ${}^{11}_{11}\text{Na}$, ${}^{15}_{15}\text{P}$ ve ${}^{19}_{19}\text{K}$ element atomlarının katman elektron dağılımlarını yapalım



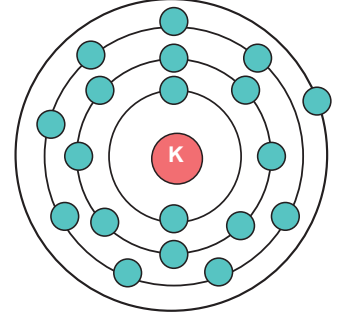
${}^7_7\text{N}: 2e^- - 5e^-$



${}^{11}_{11}\text{Na}: 2e^- - 8e^- - 1e^-$



${}^{15}_{15}\text{P}: 2e^- - 8e^- - 5e^-$



${}^{19}_{19}\text{K}: 2e^- - 8e^- - 8e^- - 1e^-$

Etkinlik

Aşağıdaki tabloda atom numaraları verilen elementlerin katman elektron dağılımlarını yapınız.

Element	Atom numarası	Elektronların dağılımı
C	6	$2e^- - 4e^-$
F	9	$2e^- - 7e^-$
Mg	12	$2e^- - 8e^- - 2e^-$
Al	13	$2e^- - 8e^- - 3e^-$
S	16	$2e^- - 8e^- - 6e^-$
Ar	18	$2e^- - 8e^- - 8e^-$
Ca	20	$2e^- - 8e^- - 8e^- - 2e^-$

Örnek 1

Cl: 2 - 8 - 7

Nötr hâldeki Klor(Cl) atomuna ait katman elektron dizilimi yukarıda verilmiştir.

Buna göre Cl elementi ile ilgili,

- M katmanındaki elektron sayısı 7'dir.
- L katmanında 8 elektron bulunur.
- Çekirdek yükü 17'dir.

yargılardan hangileri doğrudur?

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

Cl elementi ile ilgili seçeneklerde verilen bilgilerin üçü de doğrudur.

Cevap: E

Örnek 2

Aşağıdaki tabloda X, Y ve Z element atomlarının elektron içeren katman sayıları ve en son katmanlarındaki elektron sayıları verilmiştir.

	Elektron içeren katman sayısı	En son katmandaki elektron sayısı
X	3	3
Y	2	6
Z	3	4

Buna göre,

- I. X elementinin proton sayısı 13'tür.
- II. Y elementinin K katmanında 2 elektron bulunur.
- III. Z elementinin L ve M katmanlarında toplam 10 elektron bulunur.

yargılardan hangileri doğrudur?

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

X: 2-8-3 Y: 2-6 Z: 2-8-4
Z elementinin L katmanında 8, M katmanında 4 olmak üzere bu iki katmanında toplam 12 elektron bulunur. III. öncül yanlış, diğer öncüller doğrudur.

Cevap: C

Örnek 3

	Atom Numarası
T	2
A	17
K	20

Atom numaraları verilen T, A ve K atomlarının son katmanlarındaki elektron sayıları aşağıdakilerden hangisidir?

	T	A	K
A)	2	7	2
B)	1	2	3
C)	1	3	6
D)	2	6	4
E)	2	2	2

${}^2_2\text{T}$: ②
 ${}^{17}_{17}\text{A}$: 2-8-⑦
 ${}^{20}_{20}\text{K}$: 2-8-8-②

Cevap: A

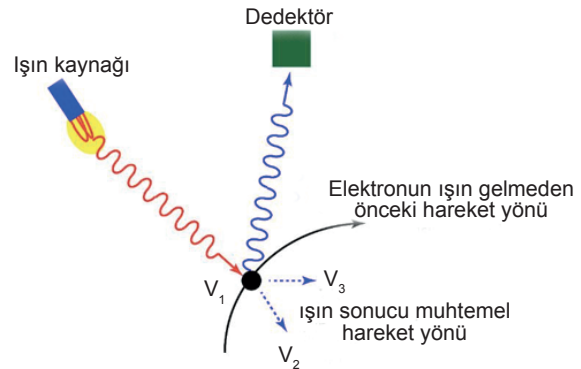
Modern Atom Teorisi

- Bohr atom modeli tek elektron içeren taneciklerin davranışlarını başarıyla açıklamış ancak birden fazla elektron içeren taneciklerin davranışlarını ve spektrumlarını açıklayamamıştır.
- 1920'li yıllarda atomun yapısı ile ilgili çalışmalar hız kazanmış ve yeni bilgilere ulaşılmıştır.
- **Louis de Broglie** 1923'te elektronların hem dalga hem de parçacık özellik gösterdiğini belirlemiştir. Louis de Broglie'ye göre her elektronun bu elektrona eşlik eden bir dalga boyu bulunmaktadır.
- **Erwin Schrödinger** 1926'da elektronların dalga özelliğinden dolayı tam bir konumunun bulunamayacağını belirtti. Elektronlar, çekirdek dışında bulunma olasılığı yüksek olan bölgelerde daha çok bulunur. Bu bölgelere **orbital** ya da **elektron bulutu** denir.
- **Werner Heisenberg** 1927'de ışığın elektronların davranışına etkisini inceledi ve Belirsizlik İlkesini yayınladı.

Tanım

Belirsizlik İlkesi: Çok küçük kütleli taneciklerin, aynı andaki konumu ve momentumu ölçülemez.

- Bir parçacığın konumunu ölçerek yerini tespit edebiliriz. Ancak, bunun için parçacığa foton ve elektron gibi başka parçacıklar göndermemiz lazım ki görmek istediğimiz parçacıktan sekip detektörlerimize yansısınlar. Biz de böylece konumunu görelim.
- Oysa parçacığın konumunu ölçmeye kalktığınızda onunla fiziksel etkileşime giriyor ve momentumunu değiştiriyorsunuz. Yani bir parçacığın konumunu ne kadar kesin bilerseniz momentumunu o kadar az bilirsiniz; çünkü ölçüm esnasında hızını istemeden de olsa değiştiriyorsunuz.



- Işık kaynağından çıkan foton elektrona çarptığında fotonun momentumu elektrona geçer. Yansıtılan foton mikroskopta görülebilir fakat elektron o anda odaktan uzaklaştığı için hızı belirlenemez.

Orbital Kavramı

- Atom spektrumlarının manyetik alan içinde incelenmesiyle Bohr modelinde kullanılan $n = 1, 2, 3, \dots$ gibi tam sayılarla elektronların yerlerinin ve enerjilerinin belirlenmesinin yeterli olmadığı anlaşılmıştır. Çünkü spektrumda bazı çizgilerin daha alt çizgilere ayrılması açıklanamamıştır.
- Schrödinger, atomdaki elektronların bulunabileceği enerji düzeyleri ve dalga fonksiyonlarını kuantum sayıları ile ifade etti.
- Elektronların kuantum sayıları ile belirlenen dalga fonksiyonlarına **orbital** denir.
- Orbital, elektronların, çekirdek etrafında bulunma olasılıklarının yüksek olduğu uzay bölgeleridir. Elektronlar %90 ihtimalle bu orbitallerin içinde %10 ihtimalle bu orbitallerin dışında herhangi bir yerde bulunabilir. Orbital yerine **elektron bulutu** terimi de kullanılabilir.
- Schrödinger denklemi, aynı kuantum sayıları ile çok elektronlu atomlar için çeşitli varsayımlar ileri sürülmesini sağlamıştır.



Örnek 4

Bohr atom teorisinden modern atom teorisine geçişte,

- Elektronun dalga özelliği gösterebildiğinin keşfedilmesi
- Pozitif yüklü parçacıkların atomun çekirdeğinde bulunduğu belirtilmesi
- Elektronun hızının ve konumunun aynı anda belirlenemeyeceğinin ifade edilmesi

yukarıdakilerden hangilerinin katkısı olmuştur?

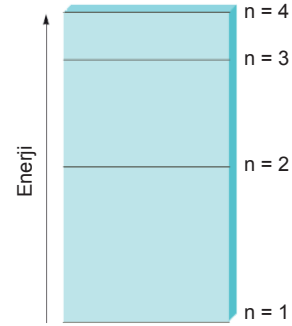
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

Modern atom modeline geçişte, elektronun dalga-tanecik ikiliği ve elektronun hızının ve konumunun aynı anda belirlenemeyeceği etkili olmuştur. Pozitif yüklü parçacıkların atomun çekirdeğinde bulunması Rutherford modelinde belirtilmiştir.

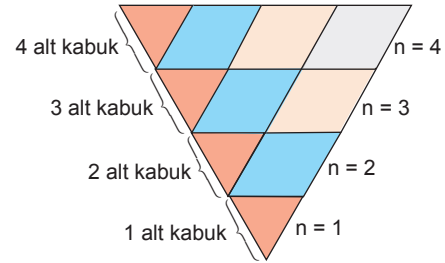
Cevap: D

Orbital Çeşitleri

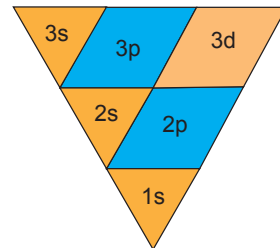
- Bohr atom teorisindeki yörüngeler yerine modern teoride enerji seviyeleri kullanılır. Enerji seviyeleri n ile gösterilir.
- $n = 1, 2, 3, 4, \dots$



- Her enerji seviyesinde o enerji seviyesinin numarası kadar alt enerji seviyesi bulunmaktadır. 1. enerji düzeyinde 1 tane alt enerji seviyesi, 2. enerji düzeyinde 2 tane alt enerji seviyesi, 3. enerji düzeyinde 3 tane alt enerji seviyesi vardır.

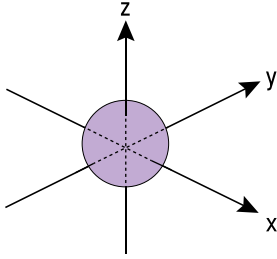


- Atomlar arasındaki kimyasal bağ oluşumunu açıklayabilmek için orbitallerin belirli şekillerde olduğu varsayılmıştır.
- Bilinen 118 elementin bağ oluşumlarını açıklamak için dört farklı orbital yeterli olmaktadır.
- Bu orbitaller; s, p, d ve f orbitalleridir.
- 1. enerji seviyesindeki alt kabuk; s, 2. enerji seviyesindeki alt kabuklar; s ve p, 3. enerji seviyesindeki alt kabuklar; s, p ve d, 4. enerji seviyesindeki alt kabuklar; s, p, d ve f'dir.
- Elektronlar çekirdek etrafındaki herhangi bir yerde olabilirler.
- Çekirdeğe yaklaştıkça elektronun bulunma olasılığı artarken, çekirdekten uzaklaştıkça elektronun bulunma olasılığı azalır.
- 1. enerji düzeyi sadece 1s orbitalinden oluşurken 2. enerji düzeyi 1 tane 2s ve 3 tane 2p orbitallerinden, 3. enerji düzeyi 1 tane 3s, 3 tane 3p ve 5 tane 3d orbitallerinden oluşur.

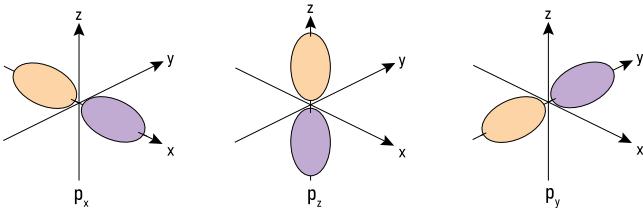


s orbitalleri

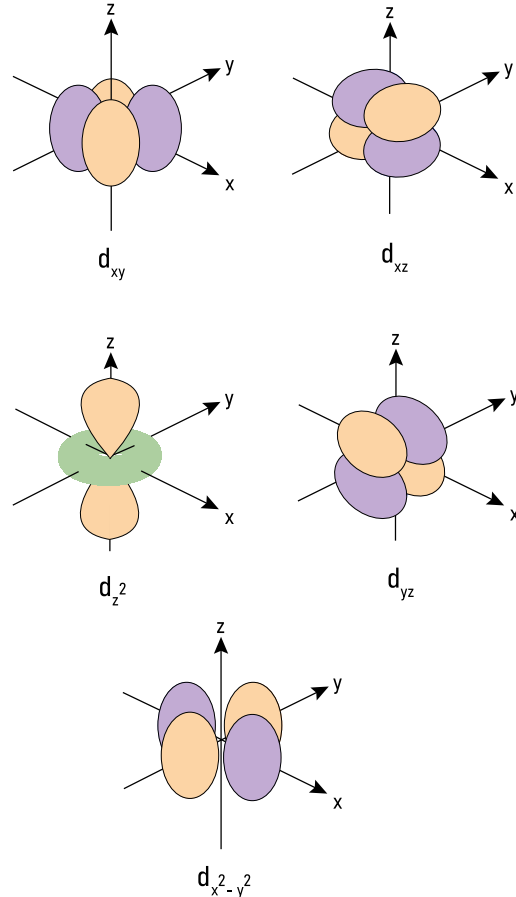
- s orbitalleri küresel yapıdadırlar.
- Simetrisi yoktur.
- Manyetik alana dik konumda oldukları için manyetik alandan etkilenmezler.
- Şekilleri bütün enerji seviyelerinde aynı olmasına rağmen yörünge sayısı büyüdükçe orbital de büyür ve orbitalin enerjisi artar.
- Her enerji düzeyinde 1 tane s orbitali bulunur.
- Her s orbitalinde en fazla 2 tane elektron bulunabilir.

**p orbitalleri**

- p orbitalleri $n = 2$ baş kuantum sayısı ile başlar.
- Çekirdek merkezinden geçen simetrik bir yapıya sahiptirler.
- İki lobdan oluşan basık küre şeklindedir.
- p ve diğer orbitallerde elektronun bulunma olasılığı açısız koordinatlara bağlıdır.
- Aynı enerji düzeyine sahip eş enerjili 3 tane p orbitali bulunur ve bu orbitaller en fazla 6 elektron alabilir.
- Manyetik alandan etkilenirler.
- p orbitalleri üç boyutlu uzayda x, y ve z eksenlerindeki kuvvet çizgilerine göre ; p_x , p_y ve p_z olarak adlandırılırlar.
- Aynı alt kabuktaki p orbitalleri aynı şekil ve aynı enerjide olup, uzaydaki yönelişleri farklıdır.
- Şekilleri bütün enerji seviyelerinde aynı olmasına rağmen baş kuantum sayısı büyüdükçe orbital de büyür ve orbitalin enerjisi artar.

**d orbitalleri**

- d orbitallerinin görülmeye başlandığı en küçük temel enerji düzeyi sayısı 3' tür.
- Dört yapraklı yonca şeklindedirler.
- Aynı alt kabuktaki d orbitalleri aynı şekil ve aynı enerjide olup, uzaydaki yönelişleri farklıdır.
- Şekilleri bütün enerji seviyelerinde aynı olmasına rağmen yörünge sayısı büyüdükçe orbital de büyür ve orbitalin enerjisi artar.
- Aynı yörüngede eş enerjili 5 tane d orbitali bulunur ve bu orbitaller en fazla 10 elektron alabilir.
- d orbitallerinin üç tanesi ($3d_{xy}$, $3d_{yz}$, $3d_{xz}$) simetri ekseninde, iki tanesi ($3d_{x^2-y^2}$ ve $3d_{z^2}$) koordinat ekseninde bulunur.
- Aynı yörüngedeki d orbitallerinin enerjileri eşit olup, uzaydaki yönelimleri farklıdır.



f orbitalleri

- f orbitallerinin görülmeye başlandığı en küçük temel enerji seviyeleri 4' tür.
- Aynı enerji seviyesine sahip eş enerjili 7 tane p orbitali bulunur ve bu orbitaller en fazla 14 elektron alabilir.
- f orbitallerinin şekilleri oldukça karmaşıktır.



Örnek 5

p orbitalleri ile ilgili;

- Sadece 2. katmanda bulunurlar.
- p_x , p_y ve p_z olmak üzere üç farklı yönelime sahiptirler.
- Aynı temel enerji düzeyinde bulunan d orbitallerine göre daha az enerjilidirler.

yargılardan hangileri doğrudur?

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

p orbitalleri 1. katman dışındaki diğer tüm katmanlarda p_x , p_y ve p_z olmak üzere üçer tane bulunur. p orbitallerinin enerjisi aynı temel enerji düzeyindeki d orbitallerine göre daha düşüktür.

Cevap: D



Bir Adım İleri

Orbitallerin adı aşağıdaki kısaltmalardan gelir:

- s : sharp (keskin) p : principal (asıl baş)
d : diffuse (yayılmış) f : fundamental (temel)

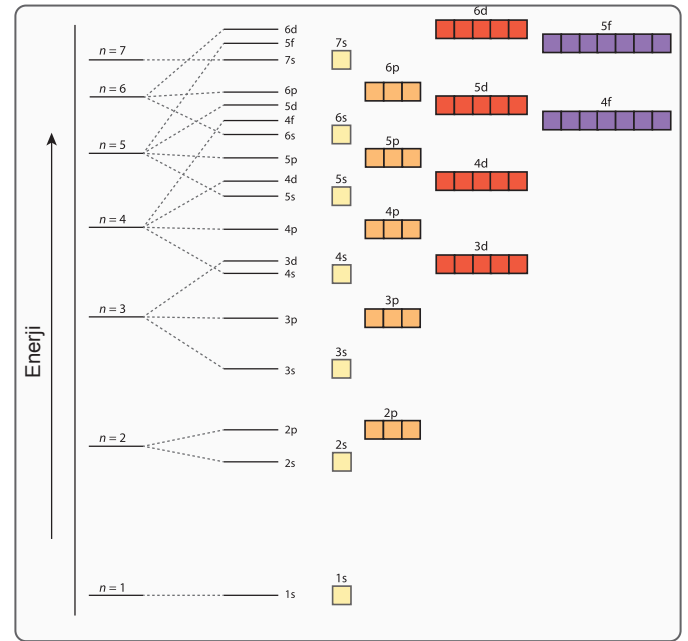
Orbitallerin Enerjileri

- Hidrojen element atomları tek elektrondur. Hidrojen atomunda elektron 1. enerji düzeyinde bulunur.
- Hidrojen atomu için orbitallerin enerji sıralaması;
 $1s < 2s = 2p < 3s = 3p = 3d < 4s = 4p = 4d = 4f < \dots$ şeklindedir.
- Hidrojen dışındaki diğer element atomları çok elektrondur. Çok elektrondlu atomlarda elektronlar birbirlerini etkiler. Çok elektrondlu element atomları için orbitallerin enerji sıralaması Kletchkowski - Madelung İlkesine göre bulunur.
- Aynı temel enerji düzeyinde s, p, d ve f orbitallerinin enerjileri;
 $f > d > p > s$ şeklindedir.

- Buna göre orbitallerin enerji sıralaması;

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

- Elektron bağıl enerji düzeyi diyagramı, bir atomun veya molekülün elektronlarının enerji seviyelerini gösteren bir diyagramdır. Bu diyagramda, yatay eksen genellikle enerji seviyelerini temsil ederken, dikey eksen elektronların sayısını belirtir.
- Diyagramın en altında genellikle temel durum denilen en düşük enerjili seviye bulunur. Üstteki seviyeler, artan enerjiye sahip olan uyarılmış durumları gösterir. Her enerji seviyesi ayrıca daha fazla alt seviyeye bölünebilir ve bu alt seviyeler s ve p gibi farklı orbital tiplerini ifade edebilir.



! Önemli

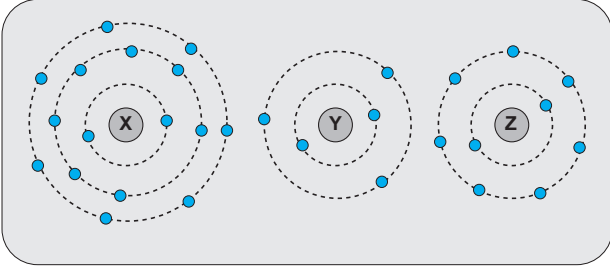
Aynı enerji seviyesindeki farklı tür orbitallerin enerjileri farklıdır. Aynı enerji seviyesinde enerjisi en düşük orbital s iken enerjisi en yüksek orbital f'dir.



Örnek Cevap Anahtarı

- 1.E 2.C 3.A 4.D 5.D

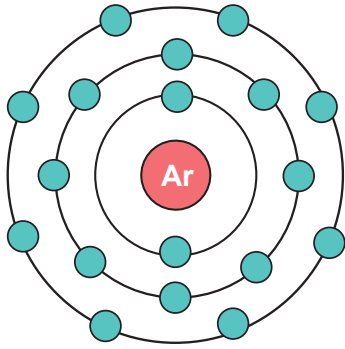
1.



Katman elektron dizilimleri verilen X, Y ve Z element atomları ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) X'in elektron bulunan katman sayısı 3'tür.
 B) Y'nin L katmanında üç tane elektron bulunur.
 C) X⁻ iyonunun çekirdek yükü 18'dir.
 D) X'in kütle numarası 35 ise nötron sayısı 18'dir.
 E) Z'nin toplam temel tanecik sayısı 28 ise nötron sayısı 10'dur.
 X⁻ iyonunun çekirdek yükü 17'dir. Cevap: C

2.



Şekildeki katman elektron dağılımı, nötron sayısı proton sayısından 4 fazla olan bir elemente aittir.

Buna göre,

- I. Dağılım Argon elementine aittir.
 II. 3. katmanı tam doludur.
 III. Kütle numarası 40'tır.

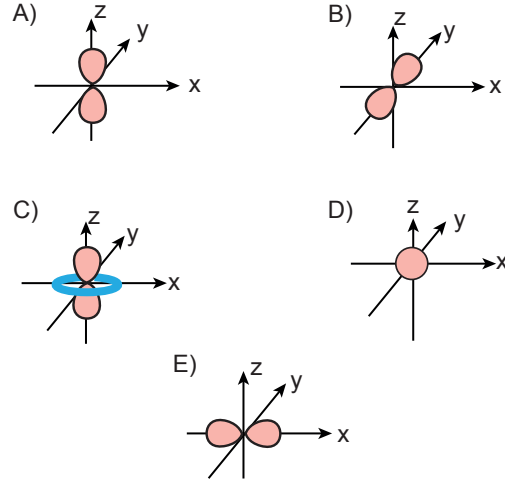
yargılardan hangileri doğrudur?

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

Katman e⁻ dizilimi Ar: 2e⁻8e⁻8e⁻ şeklindedir. Ar Argon elementinin sembolüdür. Kütle numarası = 18 + 22 = 40 olur. 3. katmanda en fazla 18e⁻ bulunabilir. Cevap: C

3. Orbitaler farklı şekillerde bulunabilir.

Buna göre aşağıda şekilleri verilen orbitalerden hangisi ikinci enerji düzeyinde bulunamaz?



C seçeneğindeki orbital türü d'dir. d orbitalleri ikinci enerji düzeyinde bulunmaz. Cevap: C

4. Modern atom teorisinin ortaya atılmasında;

- I. Louis de Broglie'nin "elektronun dalga tanecik özelliği gösterebilmesi"
 II. Erwin Schrödinger'in "elektronun dalga hareketinden dolayı tam bir konumunun bulunamayacağı"
 III. Werner Heisenberg'ün "elektronların aynı anda konumlarının ve hızlarının belirlenemeyeceği"

yukarıda verilenlerden hangileri etkili olmuştur?

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

Modern atom teorisinin oluşmasında seçeneklerde verilenlerin üçü de etkili olmuştur. Cevap: E

5. İlk üç enerji düzeyinde elektron bulunduran temel hâl-deki X atomunun orbitalleri ile ilgili,

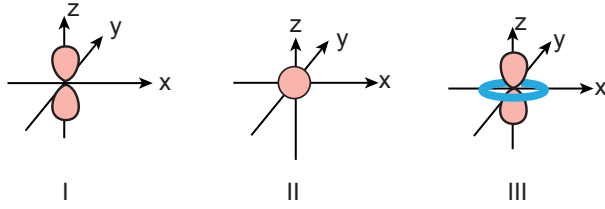
- I. 2. enerji düzeyinde bulunan bütün orbitalleri eş enerjilidir.
 II. 1. enerji düzeyinde bulunan orbital küreseldir.
 III. 3. enerji düzeyindeki s orbitalinin enerjisi 2. enerji düzeyindeki s orbitalinin enerjisinden fazladır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

2. katmanda p'nin enerjisi s'den yüksektir. 1. katmanda sadece 1s orbitali bulunur, s orbitalleri küreseldir. 3s'nin enerjisi 2s'den fazladır. Cevap: D

6. 3. temel enerji seviyesinde

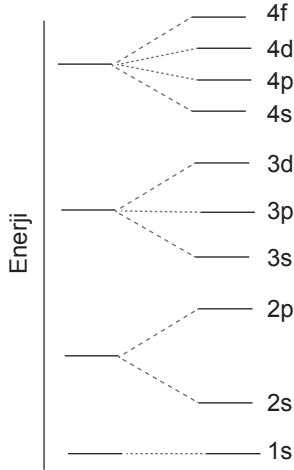


sınır yüzey diyagramı gösterilen orbitallerden hangileri bulunabilir?

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

I: p, II: s, III: d orbitalidir. Bu orbitallerin üçü de 3. enerji seviyesinde bulunabilir.
Cevap: E

7. Çok elektronlu bir atomda bulunan bazı orbitallerin enerji düzeyleri aşağıda gösterilmiştir.



Buna göre hangi orbitalin enerji düzeyi yanlış verilmiştir?

- A) 2p B) 3s C) 3p
D) 4s E) 4f

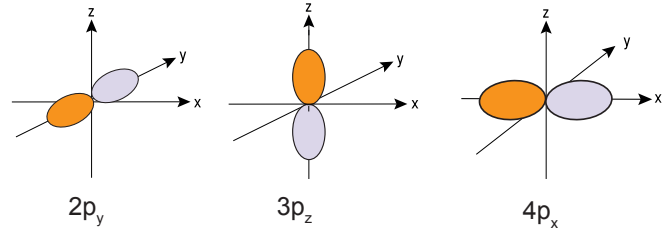
4s'nin enerjisi 3d'nin altında olmalıdır. Cevap: D

8. Çok elektronlu bir atomda aşağıda verilen orbital çiftlerinin enerji karşılaştırmalarından hangisi yanlıştır?

- A) 2s > 1s B) 3p > 3s C) 4s > 3d
D) 5s > 4p E) 3d > 2p

Orbitallerin enerjileri 1s 2s 2p 3s 3p 4s 3d 4p 5s sırasında artar. 3d'nin enerjisi 4s'den büyüktür. Cevap: C

9.



Yukarıda verilen orbitallerin,

- I. Uzaydaki yönelimleri
II. Elektron kapasiteleri
III. Enerjileri

niceliklerinden hangileri aynıdır?

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

p_x, p_y ve p_z orbitallerini uzaydaki yönelimleri farklıdır. Enerjileri 4p_x > 3p_z > 2p_y şeklindedir. Üçünün de elektron kapasitesi 2'dir. Cevap: A

10. Temel hâldeki bir Ca atomunun;

- I. 3s
II. 3p
III. 4s

orbitallerinin enerjileri arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) I > II > III B) I = II > III C) III > II > I
D) III > I = II E) I = II = III

Orbitallerin enerjileri 1s 2s 2p 3s 3p 4s sırasında artar 4s > 3p > 3s olur. Cevap: C



Cevap Anahtarı

1.C 2.C 3.C 4.E 5.D 6.E 7.D 8.C 9.A 10.C