

ATOMUN KUANTUM MODELİ

Elektromanyetik ışınların hem dalga hem de tanecik özelliği gösterdiği bilinmektedir. Bu ışınların atom ile etkileşiminden faydalanarak atomun yapısı açıklanmaya çalışılacaktır.

Bu bölümde elektron gibi kütlesi olan taneciklerin dalga özelliği, konumu ve hızındaki belirsizliği, orbital kavramı, kuantum sayıları ve orbital dizilimleri açıklanacaktır.

Bohr Atom Modelinin Yetersizlikleri

Bohr atom modeli, elektronların çekirdek etrafında ışıma yapmadan belirli enerjilere sahip yörüngelerde döndüğünü ve enerji alış veriş ile yörüngeler arasında geçiş yapabildiğini belirtir.

Ancak atom ve atom altı tanecik(elektron)lerin davranışını tam olarak açıklayamaz. Bu yüzden 1926 yılında modern kuantum modeli Bohr atom modeli'nin yerini almıştır.

Bohr atom modelinin yetersiz kaldığı ve açıklama yapamadığı durumlar aşağıdaki gibi sıralanabilir.



Niels Bohr

Bohr atom modeli;

📖 Sadece bir tane elektron taşıyan ($_1\text{H}$, $_2\text{He}^+$, $_3\text{Li}^{2+}$) tanecikleri inceleyebilmiştir.

📖 Elektromanyetik ışınların dalga ve tanecik özelliğinden faydalanarak elektronu sadece tanecik olarak düşünmüştür.

Aynı elemente ait izotop, çekirdeklerin çizgi spektrumlarındaki farklılığı açıklayamaz.

Kısaca belirtilmek istenirse elektronlar enerjisi belirli dairesel yörüngelerde hareket etmez ve elektronlar da ışınlar gibi dalga özelliğine sahiptir.

Bohr atom modeli ile cevaplanamayan bu ifadeler modern atom teorisi ile açıklanabilmiştir.

Örnek .. 1

Bohr atom modeli ile ilgili,

- $_2\text{He}^+$ taneciğinin spektrumunu açıklayabilir.
- Elektronlar da elektromanyetik ışınlar gibi dalga ve tanecik özelliği gösterebilir.
- Her yörüngenin belirli bir enerjisi vardır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Çözüm

📖 Bir elektron taşıyan $_2\text{He}^+$ taneciğinin spektrumunu açıklayabilir. (I doğru)

📖 Elektron, sadece tanecik olarak incelenmiştir. (II yanlış)

📖 Her yörüngenin belirli bir enerjisi vardır. (III doğru)

Cevap C

Örnek .. 2



Yukarıda verilen kavram haritasındaki bilgilerden hangisi Bohr Atom modeli ile açıklanabilir?

- A) I B) II C) III D) IV E) V

Heisenberg Belirsizlik İlkesi

Tanecik ve dalga özelliğine sahip elektronun aynı anda hızı ve konumu doğru bir şekilde belirlenemez. Bu durum Heisenberg belirsizlik ilkesi olarak bilinir.

Bu ilkeye göre, elektronun hızı (momentumu) ve konumundaki toplam belirsizlik en az $\frac{h}{4\pi}$ kadardır.



Karl Werner Heisenberg

Örnek .. 5

Heisenberg Belirsizlik İlkesi ile İlgili,

- Elektronun aynı anda hızı, ve konumunun mutlak doğru olarak belirlenmesi mümkün değildir.
- Elektron üzerine gönderilen ışının dalga boyunun kısa olması halinde hızındaki belirsizlik miktarı daha fazla olur.
- Elektronun hızı ve konumundaki toplam belirsizlik $\frac{h}{4\pi}$ 'den fazla olamaz.

yargılarından hangileri doğrudur?

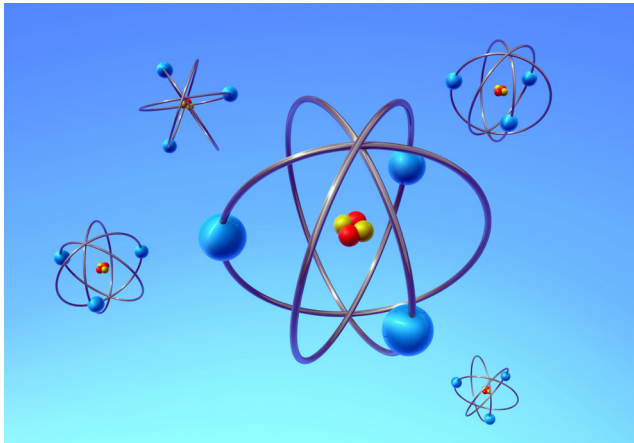
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

Çözüm

Bu ilkeye göre elektronun aynı anda hızı ve konumu tam olarak bilinemez. (I Doğru) Kısa dalga boylu ışın elektron ile etkileşerek enerjisini elektrona aktarır ve bu şekilde elektronun hızındaki belirsizlik daha fazla olur. (II Doğru)

Yasaya göre toplam belirsizlik en az $\frac{h}{4\pi}$ kadar olmalıdır. (III Yanlış)

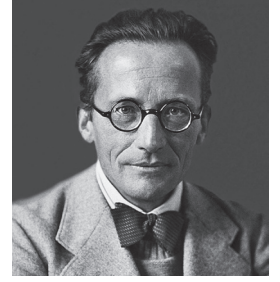
Cevap C



Dalga – Kuantum Mekaniği ve Orbital Kavramı

1927 yılında Erwin Schrödinger elektronları birer dalga fonksiyonu (Ψ) olarak tanımlamıştır.

Dalga fonksiyonunun karesi (Ψ^2), elektron yoğunluğunun en fazla olduğu yerdir. Kuantum mekaniğinde bu bölgelere **orbital** denir. Orbital, bir elektron bulunma olasılığının en yüksek olduğu uzay bölgesidir.



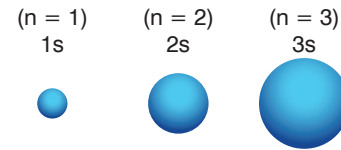
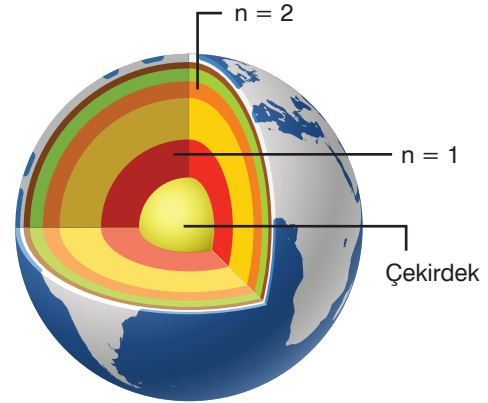
Erwin Rudolf Josef
Alexander Schrödinger

Kuantum Sayıları

Kuantum sayıları, atom orbitallerinin ve bu orbitallerde bulunan elektronların konumu ve davranışını açıklamayı sağlayan değerlerdir.

Baş Kuantum Sayısı (n)

Baş kuantum sayısı çekirdek etrafındaki orbital ve bu orbitaldeki elektronun çekirdeğe olan ortalama uzaklığını belirtir. n değeri sadece 1, 2, 3, ... gibi tam sayı değerleri alabilir.



n değeri arttıkça

- Orbital büyüklüğü artar
- Orbitalin potansiyel enerjisi artar.
- Orbitalin çekirdeğe olan uzaklığı artar.

Örnek .. 9

- I. 2p
II. 2s
III. 3s

Orbitallerinin hidrojen ve magnezyum atomları için belirlenen enerji sıralamaları aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

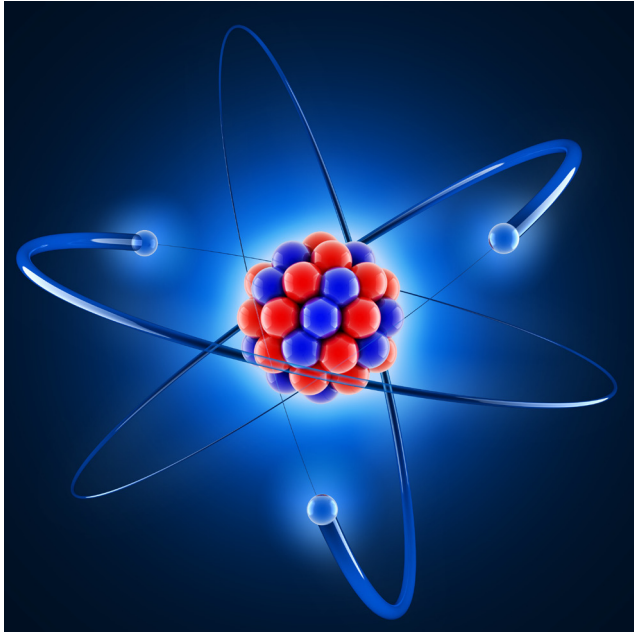
	Hidrojen	Magnezyum
A)	II > I > III	III > I > II
B)	III > I = II	II > I > III
C)	III > I = II	I > II > III
D)	III > I = II	III > I > II
E)	III > I > II	III > I > II

Çözüm

Hidrojen atomunda orbital enerjisi sadece n (Kabuk sayısı) değerine bağlı iken magnezyum atomu için (n + l) değeri (alt kabuk sayısı) ne bağlıdır.

Hidrojen	Magnezyum
(n) III > I = II	3s 3p 2s
Enerji III > I = II	n:3 n:2 n:2
	+ l:0 + l:1 + l:0
	3 3 2
	Enerji III > I = II

Cevap D



Örnek .. 10

$_{13}\text{Al}$ atomu ile ilgili,

- I. $\ell = 0$ değerine sahip 6 tane elektronu vardır.
II. m_ℓ değeri +1 olan en az 2 elektronu vardır.
III. Spin kuantum sayısı $\mp 1/2$ olan 6 tane orbital vardır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Çözüm

$_{13}\text{Al}$:	$1s^2$	$2s^2$	$2p^6$	$3s^2$	$3p^1$
	⊗ ⊗	⊗ ⊗ ⊗	⊗	⊗	⊗
ℓ :	0	0	1	0	1
m_ℓ :	0	0	-1, 0, +1	0	-1, 0, +1

$\ell = 0$ olan 6 tane elektron var (I doğru).

$m_\ell = +1$ olan en az 2 tane elektron var (II doğru).

Tam dolu olan orbitallerde spin kuantum sayısı $\mp 1/2$ 'dir. Bu değere sahip 6 tane orbital bulunur (III doğru).

Cevap E

Örnek .. 11

Aynı başkuantum sayısına sahip s, p, d ve f orbitalleri ile ilgili,

- I. Enerji sıralaması $s > p > d > f$ 'dir.
II. Elektron bulunma olasılığı en fazla olan s orbitalidir.
III. Açısal momentum kuantum sayıları $f > d > p > s$ olarak sıralanır.

yargılarından hangileri yanlıştır?

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

Çözüm

Elektron bulunma olasılığı en fazla olan orbital "s" dir (II doğru).
s, p, d ve f orbitallerinin sırasıyla " ℓ " (Açısal momentum kuantum sayısı) değerleri 0, 1, 2 ve 3'tür (III doğru).

Orbital enerjileri $n + \ell$ değerine göre belirlenir. Bu yüzden enerji sıralaması $f > d > p > s$ olmalıdır (I yanlış).

Cevap A

**Doğru****Yanlış****1**
☐

Elektromanyetik ışınlar gibi elektronlar da hem dalga hem de tanecik özelliği gösterir.

2
☐

Bohr atom modeli sadece bir elektronlu tane-
ciklerin spektrumunu inceleyebilmiştir.

3
☐

Bohr atom modelinde elektronun sadece
dalga özelliği üzerinde durulmuştur.

4
☐

Heisenberg belirsizlik ilkesine göre elektro-
nun aynı anda konumu ve hızı tam olarak
belirlenemez.

5
☐

$\frac{h}{m \cdot v}$ bağıntısı elektromanyetik ışınların dal-
ga boyunu ifade eder.

6
☐

Davisson - Germer adındaki bilim adamları
elektronun X - ışınları gibi dalga özelliği gös-
terdiğini ilk defa deneysel olarak kanıtlamıştır.

7
☐

Elektronun hızı (momentumu) ve konumun-
daki toplam belirsizlik en fazla $\frac{h}{4\pi}$ kadardır.

8
☐

Elektron üzerine gönderilen uzun dalgaboy-
lu bir ışın kinetik enerjisini kolayca elektrona
aktarabilir.

9
☐

Erwin schrödinger'e göre elektronlar bir dal-
ga fonksiyonu olarak tanımlanır.

10
☐

Bir atomda elektronların bulunma olasılığının
yüksek olduğu bölgelere kabuk denir.

11
☐

Kuantum sayıları elektronun yeri ve hareketi
hakkında bilgiler sağlar.

12
☐

Baş kuantum sayısı atomdaki orbital türünü
belirler.

13
☐

Kuantum sayılarından n değeri arttıkça orbi-
tal büyüklüğü artar.

14
☐

Bir elektronlu atomlarda orbital enerjisi n ve ℓ
değerine bağlıdır.

15
☐

Açısal momentum kuantum sayısı (ℓ), 0 olan
orbitalin şekli küreseldir.

16
☐

"s" orbitali tüm enerji düzeylerinde bulu-
nabilir.

17
☐

3s orbitalinin enerjisi 2p orbitalinin enerjisin-
den büyüktür.

18
☐

Bir elektron için tanımlanan m_ℓ değeri pozitif
ise dış manyetik alana karşı elektronun ener-
jisinde artış olduğu anlamına gelir.

• Kavram • Eşleştirme •

A. Aşağıda verilen ifadeleri karşılarında verilen ilgili kavramla doğru bir şekilde eşleştiriniz.

Kütlesi olan cisimlere eşlik eden dalga boyudur.	1
Elektronun dalga özelliğini deneysel olarak ispat eden bilim adamları	2
Elektronların konum ve davranışını belirten niceliklerdir.	3
Alt kabuk olarak belirtilebilir.	4
Uzayda üç farklı yönelime sahip olan orbital türüdür.	5
Enerji yardımıyla bir elektronun daha yüksek enerjili orbitale geçmesi olayıdır.	6
m_ℓ değeri sıfır olan orbital türüdür.	7
" ℓ " değeri 2 olan orbital türüdür.	8

a	Orbital
b	"p" orbitali
c	De Broglie
d	s orbitali
e	Uyarılma
f	Kuantum Sayıları
g	Davisson-Germer
h	d orbitali

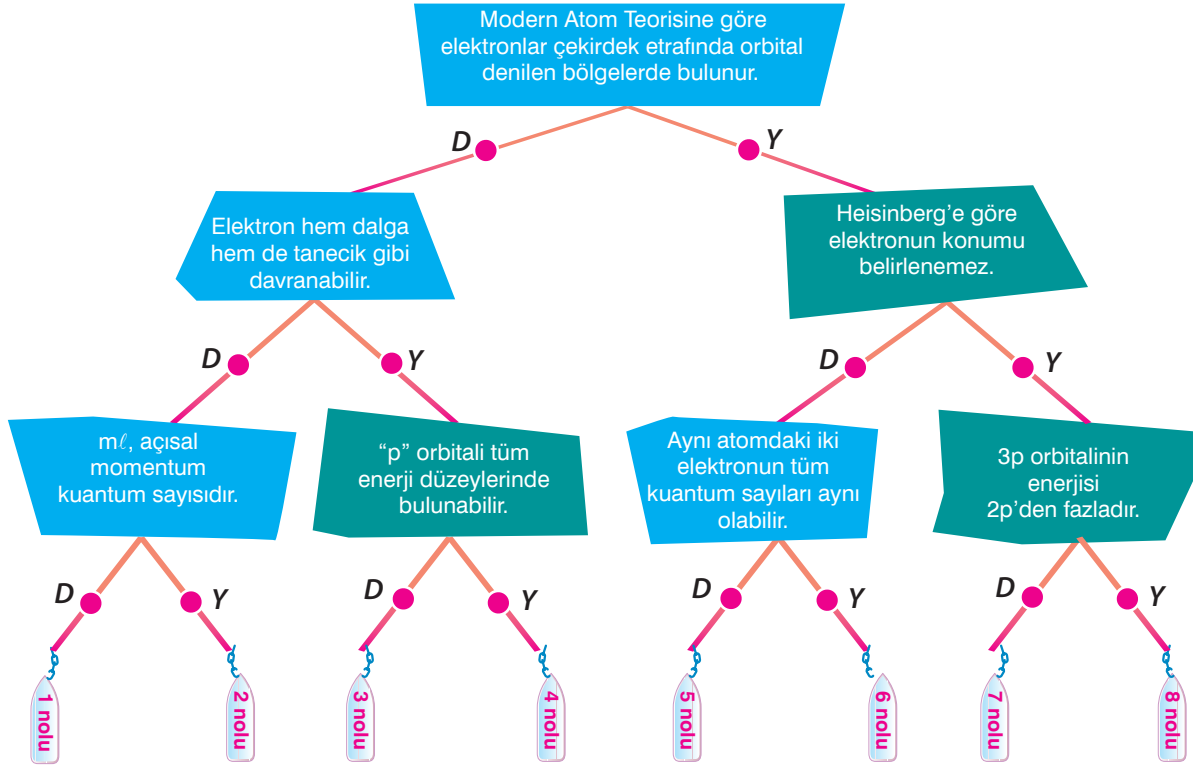
B. Aşağıda verilen orbital türlerini karşılarında verilen orbital sınır yüzey diyagramları ile eşleştiriniz.

Orbital Türü	1. s	2. $2p_x$	3. $3d_{z^2}$	4. 3s	5. $3p_y$
--------------	------	-----------	---------------	-------	-----------

Sınır - Yüzey Diyagramı	a.	b.	c.	d.	e.

• Tanılayıcı Dallanmış • Ağaç •

Aşağıda birbiriyle bağlantılı Doğru / Yanlış tipinde ifadeler içeren Tanılayıcı Dallanmış Ağaç tekniğinde bir soru verilmiştir. İlk cümleden başlayarak verdiğiniz cevaba göre hangi çıkışa ulaşırsınız?



• Kısa Cevaplı • Sorular •

1 3d, 4s ve 4p orbitallerinin enerjileri nasıl kıyaslanır?	4 Heisenberg belirsizlik ilkesini bağıntı olarak belirtiniz.
2 3p orbitalinin sahip olduğu n, ℓ ve m_ℓ olarak ifade edilen kuantum sayılarını belirtiniz.	5 d orbitallerinden koordinat eksenleri üzerinde bulunanlar hangileridir?
3 Elektrona ait dalga boyunu ifade eden bağıntıyı belirtiniz.	6 Bohr atom modelinin açıklayamadığı 3 ifade belirtiniz.

BEST BİLGİ

Oksit türleri X_2O şeklindedir. Ancak peroksit bileşikler de oluşturabilirler.

Oksit (X_2O)	Peroksit (X_2O_2)
Li_2O	Li_2O_2
Na_2O	Na_2O_2
K_2O	K_2O_2

2A grubu (Alkali metaller)

2A	★ 4Be	Toprak Alkali Metal
	12Mg	
	20Ca	
	38Sr	
	56Ba	
	88Ra	

Toprağın yapısında bulunan bazı metallerdir. Grubun ilk üyesi atom numarası 4 olan berilyum hem asit hem de bazlarla tepkime verebilen amfoter metaldir. Elektron dizilimleri ns^2 ile sonlanır.

Kararlı bileşiklerinde +2 değerlik alırlar. Alkali metallerle göre aktiflikleri düşüktür ancak sertlikleri daha fazladır. Atom numaraları kendinden önceki soygaz elementinden iki fazladır.

Değerlik kabuklarında daima iki elektron bulundurulur. Doğada elementel halde değil bileşikler halinde bulunurlar.

Havadaki oksijen ile oksit oluşturur, su ile tepkimesinden baz çözeltisi ve H_2 gazı açığa çıkarırken halojenler ile tepkimelerinden tuz oluştururlar.

BEST BİLGİ

H_2O ile tepkimeleri alkali metallerle göre daha düşük bir eğilimle gerçekleşir. Örneğin Ca metali oda sıcaklığında su ile tepkime verirken Mg ancak sıcak su ile tepkime verir. Be ise su ile tepkime vermez. Yani grupta aktiflik aşağıya doğru artmaktadır.

Oksit türleri XO şeklinde peroksit bileşikler ise XO_2 şeklindedir.

Oksit	Peroksit
MgO	MgO_2
CaO	CaO_2

p-blok Elementleri

3A, 4A, 5A, 6A, 7A ve 8A grupları bu blok türüne aittir. s-blokta helyum haricinde diğer elementler metaldir. Ancak p-blokta metal, ametal ve soygaz elementleri bulunur.

Örnek .. 3

Blok türleri ile ilgili

- Periyodik cetvelde ametallerin tamamı p-blokta bulunur.
- Soygazların tamamının değerlik elektron sayısı 8'dir.
- Aynı periyottaki p-blokta bulunan elementlerin atom yarıçapları s-blokta bulunanlara göre daha küçüktür.

yargılarından hangileri yanlıştır?

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

Çözüm

Hidrojen ametal s-blokta bulunur (I yanlış). He soygazının değerlik elektron sayısı 2'dir. (II yanlış). Sağ tarafta bulunan p-blok elementlerin yarıçapı daha küçüktür (III doğru).

Cevap C

3A grubu (Toprak metalleri)

3A	
5B	Yarı metal
13Al	Toprak Metali
20Ga	
38In	
56Tl	

p blok elementlerinin ilk grubudur. IUPAC'a göre 13. grup elementleri olarak bilinirler. Grubun ilk üyesi atom numarası 5 olan bordur. Elektron dizilimleri $ns^2 np^1$ ile sonlanır. Özellikle Bor ve alüminyum kararlı bileşiklerinde +3 değerlik alırlar. Değerlik kabuklarında daima üç elektron bulundurulur. İlk üyesi olan bor bir yarı metaldir. Grubun ikinci üyesi olan Al bir amfoter metaldir. Grupta aşağıya doğru inildikçe daha düşük yükseltgenme basamağına sahip olma eğilimi artar.

Örnek .. 4

Elektron dizilimi np^1 ile sonlanan elementler ile ilgili,

- Toprak metalleridir.
- İlk üyesi olan bor yarı metaldir.
- Tamamı bileşiklerinde sadece +3 değerlik alır.

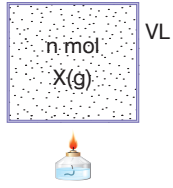
yargılarından hangileri doğrudur?

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

Çözüm

I. kapta hacim yarıya inerken gaz basıncı 2 katına çıkar. Son basıncı $2P$ olur. II. Kapta sıcaklık $2T$ ye çıkarılırken hacimde $2V$ olur. Gaz basıncı değişmez.

Cevap A

Gay Lussac Yasası**(Basınç - Sıcaklık İlişkisi)**

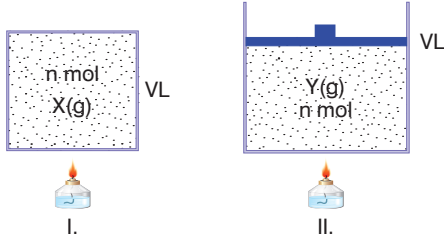
Sabit hacimli kapta bulunan belirli miktardaki gaz ısıtılırsa gaz basıncı da doğru orantılı olarak artar.

$$\frac{\text{İlk durum}}{T, P} \quad \frac{\text{Son durum}}{2T, 2P}$$

$$\left(\frac{T_{\text{ilk}}}{P_{\text{ilk}}} = \frac{T_{\text{son}}}{P_{\text{son}}} \right)$$



Bu bağıntıda sıcaklık birimi Kelvin olmalıdır.

Örnek .. 12

Yukarıda verilen kaplarda aynı miktar da gazlar özdeş ısıtı-cılarda eşit zamanda ısıtılıyor.

Buna göre,

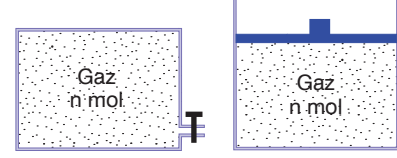
- I. Gaz basıncı
- II. Gaz hacmi
- III. Birim hacimdeki gaz miktarı
- IV. Özkütle
- V. Kap çeperindeki çarpma sayısı

niceliklerinden kaç tanesi her iki kaptada değişir?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

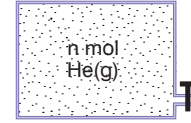
Çözüm

Verilen kaplarda sıcaklığın artması ile



Basınç	↑	↔
Hacim	↔	↑
n/v	↔	↓
Özkütle	↔	↓
Çarpma sayısı	↑	↓

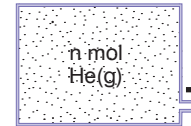
Cevap A

Avogadro Yasası

İdeal pistonlu kapta sabit sıcaklıkta bir miktar daha He gazı ilavesinde doğru orantılı olarak hacim artar.

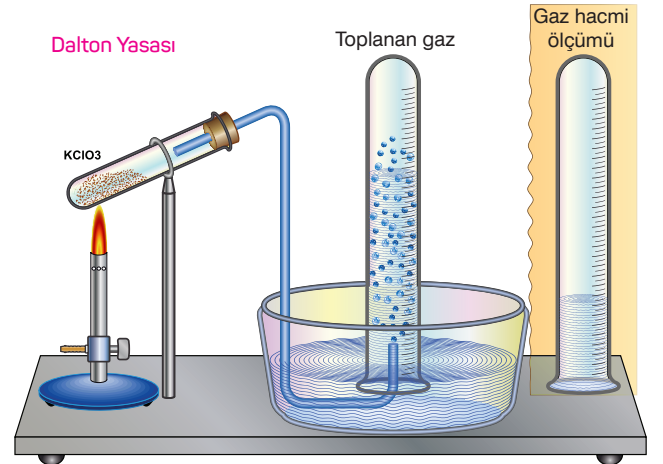
$$\frac{\text{İlk durum}}{n \text{ mol } V} \quad \frac{\text{Son durum}}{2n \text{ mol } 2V}$$

$$\left(\frac{n_{\text{ilk}}}{V_{\text{ilk}}} = \frac{n_{\text{son}}}{V_{\text{son}}} \right)$$

Dalton Yasası

Sabit hacimde n mol gaz üzerine sabit sıcaklıkta He gazı ilavesinde basınç ve mol sayısı aynı orantıda bir miktar artar.

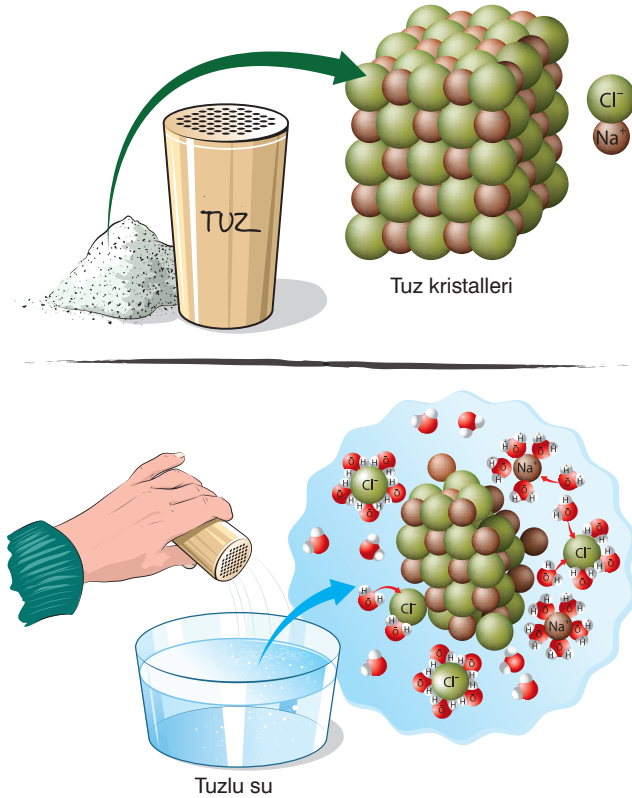
$$\frac{\text{İlk durum}}{n \text{ mol, } P \text{ atm}} \quad \frac{\text{Son durum}}{2n \text{ mol, } 2P \text{ atm}}$$

Dalton Yasası



Çözünen taneciklerin su molekülleri ile sarılması olayına **hidratasyon**, farklı bir çözücü molekülleri ile sarılmasına ise **solvatasyon** denir.

Çözünme olayında çözünen tanecikleri su molekülleri tarafından sarılır. Bu olaya **hidratasyon** ve enerji değişimine ise **hidratasyon enerjisi** denir. Çözücünün su dışında bir başka sıvı olması durumunda bu sıvının molekülleri çözünen moleküllerini sarar. Bu olaya da **solvatasyon** denir. Hidratasyon çözünme olayında 1. ve 3. basamakları kapsar.



Yukarıda NaCl (yemek tuzunun) sulu ortamda çözünme olayı gösterilmiştir.

Na^+ iyonları su molekülünün kısmi negatif olduğu oksijen atomları ile sarılırken Cl^- iyonları ise su molekülünün kısmi pozitif olduğu hidrojen atomları ile sarılmaktadır. NaCl kristalinden gelen iyonlar su molekülleri ile hidratasyona uğrar. Bu sırada iyon dipol etkileşimleri oluşur.

Örnek .. 2

NaCl katısının suda çözünmesi ile ilgili,

- I. Na^+ iyonları sudaki H atomları ile sarılır.
- II. İyon - dipol etkileşimleri oluşur.
- III. Solvatasyon ile gerçekleşir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Çözüm

Na^+ iyonları sudaki oksijen atomları ile sarılır. (I yanlış) Bu olaya hidratasyon denir. (III yanlış). Çözünme sırasında iyon - dipol etkileşimleri oluşur (II doğru).

Cevap C



İyonik bir kristalde katının gaz haldeki iyonlarına dönüşmesi için gereken enerjiye kristallenme enerjisi denir. Kristallenme ve hidratasyon enerjisinden faydalanarak çözünme ısı belirlenebilir.

$$(Q_{\text{çözünme}} = -Q_{\text{kristallenme}} + Q_{\text{hidratlaşma}})$$

Örnek .. 3

Bir XY_2 katısının kristallenme enerjisi $+125 \text{ kJ/mol}$ hidratlaşma enerjisi ise -225 kJ/mol olduğuna göre çözünme sırasındaki ısı değişimi seçeneklerden hangisinde doğru verilmiştir?

- A) 350 kJ ısı gerekir
B) 50 kJ ısı açığa çıkar.
C) 350 kJ ısı açığa çıkar.
D) 100 kJ ısı alınır.
E) 50 kJ ısı gerekir.

Çözüm

$$Q_{\text{Çözünme}} = -125 + (-225) \\ = -350 \text{ kJ}$$

Buna göre 350 kJ ısı açığa çıkmaktadır.

Cevap D

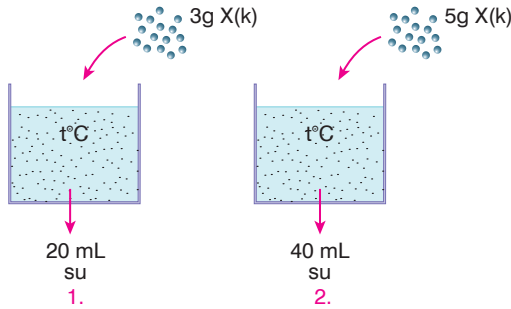
Çözünen madde miktarına göre çözeltiler derişik ve seyreltik olarak sınıflandırılabilir.

Belirli şartlarda ve eşit çözücü miktarına karşılık çözünen miktarı fazla olan derişik, çözünen miktarı az olan ise seyreltik çözeltilerdir.



Derişik olan çözeltiliye saf çözücü ilave edilerek seyreltme yapılabilir.

Örnek .. 4



$t^{\circ}\text{C}$ sıcaklıkta hazırlanan X tuzunun sulu çözeltileri ile ilgili,

1. çözeltili derişik 2. çözeltili ise seyreltik.
- Her iki kabın derişiminin eşit olması için 2. kaba 1 g X katısı ilave edilmelidir.
2. kaptan 10 mL saf su buharlaştırılır ise çözeltilinin derişimi 1 kabın derişimine eşit olur.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Çözüm

1. kaptaki çözeltilinin çözünen/çözücü oranı $\frac{3}{20}$ 2. kapta ise bu oran $\frac{5}{40}$ yani $\frac{1}{8}$ dir. 1 kapta çözünen oranı daha fazladır (I doğru). Derişimlerin eşitlenebilmesi için 2. kaba 1 g X katısı ilave edilebilir (II doğru). 2. kaptan 10 mL saf su buharlaştırıldığında çözünen derişimi $\frac{5}{30}$ yani $\frac{1}{6}$ olur (III yanlış). **Cevap B**

Derişim (Konsantrasyon)

Belirli miktar çözeltilde (ya da çözücü de) çözünmüş olan madde miktarını ifade eder. Bir çözeltilin derişimi farklı birimler ile ifade edilebilir. Yani aynı çözeltili birbirinden farklı olan birden fazla derişim birimi ile ifade edilebilir.



1. Kütlece Yüzde Derişim (m/m)

100 gram çözeltilde çözünmüş olan maddenin kütesidir.

$$\text{Kütlece \%} = \frac{m_{\text{çözünen}}}{m_{\text{çözelti}}} \cdot 100$$

Örnek .. 5

Kütlece % derişimi 5 olan 120 g çözeltiliye 76 g su ve 4 g çözünen madde ilave edilmektedir.

Buna göre son durumdaki çözeltilinin kütlece % si kaçtır?

- A) 5 B) 10 C) 12 D) 14 E) 16

Çözüm

Başlangıçtaki çözeltilde $120 \cdot \frac{5}{100} = 6$ g X katısı ve 114 g su bulunmaktadır. 76 g su ve 4 g X ilave edildiğinde yeni oluşan çözeltili de toplam su kütesi 190 g tuz kütesi ise 10 g olmaktadır.

$$\% = \frac{10}{200} \cdot 100 = \% 5 \text{ 'lik olmaktadır.}$$

Cevap A

2. Hacimce Yüzde Derişim (v/v)

Sıvı çözeltilerde genel olarak hacimce yüzde derişim kullanılır.

$$\text{Hacimce \%} = \frac{\text{Çözünen hacmi (mL)}}{\text{Çözeltili hacmi (mL)}} \cdot 100$$



BASAMAK KONTROL TESTİ

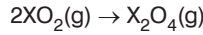
1. Tepkime entalpisi ile ilgili,

- Tepkimedeki bileşiklerin oluşum entalpileri ile hesaplanabilir.
- Ürünlerin oluşum entalpileri toplamı girenlerin oluşum entalpileri toplamından büyük ise değeri negatiftir.
- Değeri sıfır olamaz.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

2. XO_2 ve X_2O_4 gazlarının sırasıyla oluşum entalpileri 46 kJ/mol ve 18 kJ/mol olduğuna göre,



tepkimesine ait tepkime ısısı kaç KJ/ mol'dür?

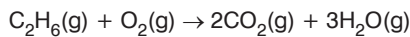
- A) -114 B) -74 C) -57 D) -28 E) -16

3.

Bileşik	$\Delta H^0_{\text{ol}}(\text{kJ/mol})$
$\text{H}_2\text{O}(\text{g})$	-286
$\text{CO}_2(\text{g})$	-394
$\text{C}_6\text{H}_6(\text{g})$	-85

Yukarıda bazı bileşiklere ait oluşum entalpileri verilmiştir.

Buna göre,



tepkimesine ait oluşum entalpisi kaç kJ/moldür?

- A) +1245 B) +1432 C) +1561
D) -1561 E) -1140

4.

Bileşik	$\Delta H^0_{\text{ol}}(\text{kJ/mol})$
$\text{H}_2\text{O}(\text{g})$	-286
$\text{CO}_2(\text{g})$	-394
$\text{C}_6\text{H}_6(\text{g})$	49

Yukarıda bazı bileşiklere ait oluşum entalpileri verilmiştir.

Buna göre bu bilgiler ile aşağıda verilen tepkimelerden hangisinin entalpi değeri hesaplanamaz?

- A) $\text{C}(\text{k}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g})$
B) $\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g})$
C) $6\text{C}(\text{k}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{C}_6\text{H}_6(\text{g})$
D) $\text{C}_6\text{H}_6(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{g})$
E) $\text{CO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g})$

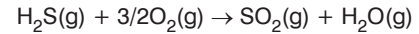
5. Oluşum entalpileri yardımıyla tepkime ısısı hesaplanırken,

- Ürünlerin oluşum entalpilerinden girenlerin oluşum entalpileri çıkarılır.
- Girenlerin oluşum entalpileri daha büyük ise tepkime endotermiktir.
- Bir kimyasal tepkimede girenlerin oluşum entalpileri ile ürünlerin oluşum entalpileri toplamı aynı olabilir.

yargılarından hangileri yanlıştır?

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

6.



Tepkimesine ait tepkime ısısının hesaplanabilmesi için,

- $\text{H}_2\text{S}(\text{g})$
- $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$
- $\text{SO}_2(\text{g})$
- $\text{H}_2\text{O}(\text{s})$

bileşiklerinden hangilerinin oluşum entalpileri bilinmelidir?

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

7. Bağ enerjisi ve kuvveti ile ilgili

- I. Bağ oluşumu sırasında ortamdan enerji alınır.
- II. Bağ enerjisi fazla olan bağın kırılması için daha fazla enerji gerekir.
- III. Bir kimyasal tepkimede tepkimeye giren maddelerle bulunan bağ türleri kırılır.

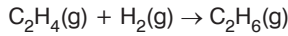
yargılarından hangileri doğrudur?

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

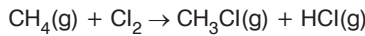
8.

Bağ	Bağ Enerjisi (kJ/mol)
C – H	415
C – C	344
H – H	436
C = C	812

Yukarıda verilen tabloda bazı bağ türlerine ait enerji değerleri verilmiştir.

Buna göre**tepkimesine ait tepkime entalpisi kaç kJ/mol'dür?**

- A) 2982 B) +1442 C) 762
D) -640 E) -1412

9.

Tepkimesine ait tepkime ısısının hesaplanabilmesi için, aşağıda verilen bağ türlerinden hangisinin bilinmesi gerekli değildir?

- A) C – H B) Cl – Cl C) I – Cl
D) H – Cl E) C – C

10. Bağ enerjisi ile tepkime ısısı hesaplanması ile ilgili,

- I. Kırılan bağların enerjisinden oluşan bağların enerjisi çıkarılır.
- II. Bir kimyasal tepkimede tepkimeye girenlerde bulunan bağ türleri ile ürünlerde bulunan bağ türleri birbirinden farklıdır.
- III. Kırılan bağ enerjileri toplamı oluşan bağ enerjileri toplamından daha fazla ise bu tepkimede yüksek sıcaklıkta ürünler daha karardır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

11.

Bağ	Bağ Enerjisi (kJ/mol)
C – H	415
C – C	344
O – H	463
O = O	498
C = O	724

Yukarıda bazı bağ türlerine ait enerji değerleri verilmiştir.

Buna göre C_3H_8 gazının yanma entalpisi kaç kJ/mol'dür?

- A) +1550 B) +1200 C) +1000
D) 800 E) -1550

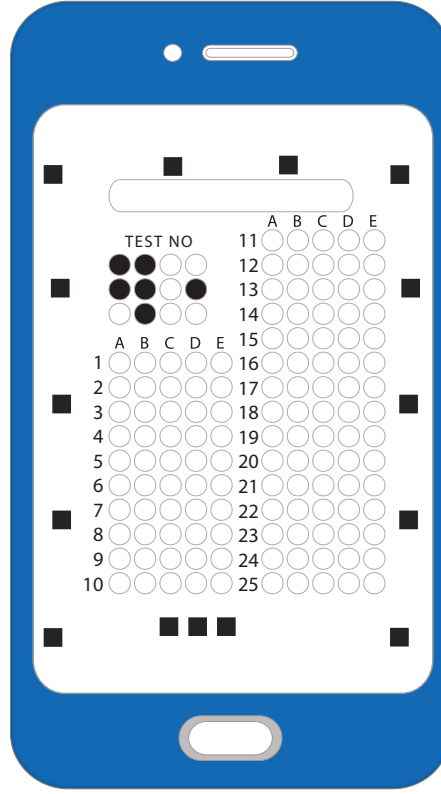
12.

Bağ	Bağ Enerjisi (kJ/mol)
I. C – C	347
II. C = C	614
III. C ≡ C	839

Yukarıda karbon atomları arasında oluşan bağ türlerine ait enerji değerleri verilmiştir.

Buna göre verilen bağ türlerinin bağ uzunluğuna göre sıralaması aşağıdakilerden hangisidir?

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



6. Basamak Kontrol Testi Optiği

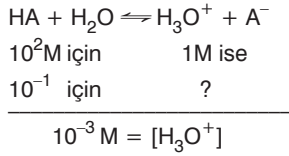
6. BASAMAK CEVAP ANAHTARI

BP -1	DOĞRU - YANLIŞ											
	1. D	2. D	3. D	4. D	5. Y	6. D	7. Y	8. Y	9. D	10. Y		
BD -1	BOŞLUK DOLDURMA											
	1. sıfır	2. oluşum	3. giren / ürünlerin				4. ürünler		5. izlediği yola			
	6. endotermik		7. pozitif		8. ekzotermik		9. çözünme		10. standart oluşum			
BD -1	1-C	2-E	3-E	4-B	5-E	6-B	7-B	8-D	9-D	10-D	11-C	12-C
BP -2	KISA CEVAPLI SORULAR											
	1. -1561			2. -296,9				3. -605			4. -92	
BD -2	DOĞRU - YANLIŞ											
	1. D	2. Y	3. Y	4. D	5. D	6. D	7. Y	8. Y	9. D	10. D		
BKT	1-C	2-B	3-D	4-E	5-D	6-D	7-D	8-A	9-C	10-E	11-E	12-A

Zayıf Asit Bazlarda pH Hesabı

Zayıf asit ve bazlar suda tamamen iyonlaşmaz. Bu yüzden pH hesabı yapılabilmesi için asit ya da bazın iyonlaşma yüzdesi ya da K_a (asitlik sabiti) ve K_b (bazlık sabiti) değerlerinin bilinmesi gerekir. Zayıf asit ve bazların suda iyonlaşma denklemleri denge şeklinde belirtilir.

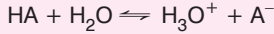
0,1 M HA zayıf asiti için iyonlaşma yüzdesi %1 olsun



Buna göre pH değeri 3'tür.



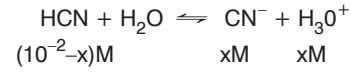
Başlangıç derişimi ve iyonlaşma %'si bilinen bir zayıf asit veya bazın pH ve pOH değerleri belirlenebilir.



$$\text{Asitlik sabiti } K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]}$$

(K_a değeri artarken asitlik kuvveti de artar)

Örneğin K_a değeri 10^{-6} olan 0,01 M HCN asitinin pH değerini hesaplayalım:



$$K_a = \frac{[\text{CN}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HCN}]} \quad 10^{-6} = \frac{x \cdot x}{(10^{-2}-x)} \quad \rightarrow \text{ihmal}$$

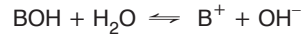
$$x^2 = 10^{-8}$$

$$x = 10^{-4}$$

$$\text{pH} = \log 10^{-4}$$

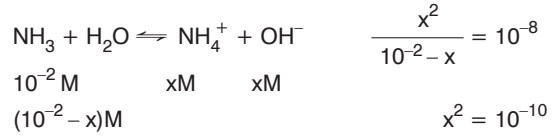
$$\boxed{\text{pH}=4}$$

BOH bazının suda iyonlaşma denklemi:



$$\text{Bazlık sabiti } K_b = \frac{[\text{B}^+][\text{OH}^-]}{[\text{BOH}]} \quad (\text{K}_b \text{ değeri arttıkça bazlık kuvveti artar})$$

0,01 NH_3 bazının K_b değeri 10^{-8} olduğuna göre pH değerini hesaplayalım



$$x^2 = 10^{-10}$$

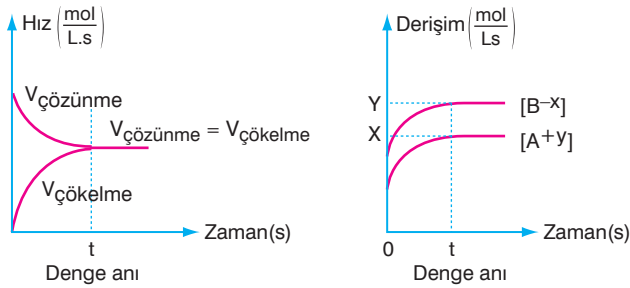
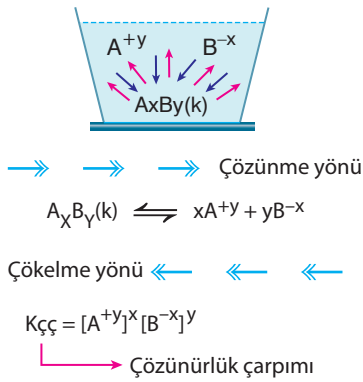
$$x = 10^{-5} \text{ M}$$

$$\text{pH} = 9, \text{ pOH} = 5$$



ÇÖZÜNME ÇÖKELME DENGESİ

Suda az çözünen tuzların oluşturduğu dengeye **çözünürlük dengesi** denir. Tuzların çoğu suda iyi çözünür ancak PbI_2 ve $AgCl$ gibi bazı tuzların sudaki çözünürlükleri oldukça düşüktür. Suda az çözünen sembolik bir A_xB_y katısında ilk anda çözünme hızı oldukça hızlıdır. Zamanla çözünme hızı azalırken çökme hızı artar. Çözünme hızının çökme hızına eşit olduğu anda sistem dengeye ulaşır.



$K_{çç}$ çözünürlük sabitidir. Denge anındaki iyon derişimleri çarpımıdır. Değeri sadece sıcaklık ile değişir. Denge anında ortamdaki iyonların derişimleri sabittir ve çözelti doygunluğa ulaşır. Denge anında 1L çözeltide çözünebilen en fazla katının mol sayısına molar çözünürlük denir.

Örnek .. 1

Suda az çözünen Ag_2S katısı ile hazırlanan sulu çözeltinin bir süre sonra dengeye gelmesi sağlanıyor.

Buna göre denge anındaki çözelti ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Başlangıçta çözünme oldukça hızlıdır.
- B) Denge anında çözünme hızı çökme hızına eşittir.
- C) Başlangıca göre Ag^+ ve S^{2-} iyon derişimleri zamanla azalır ve sabitlenir.
- D) $K_{çç}$ çözünürlük sabitidir ve $[Ag^+]^2[S^{2-}]$ bağıntısı ile hesaplanır.
- E) 1L çözeltide çözünebilen en fazla Ag_2S katısının mol sayısına molar çözünürlük denir.

Çözüm

Ag^+ ve S^{2-} iyon derişimleri zamanla artar ve sabitlenir.

Cevap C

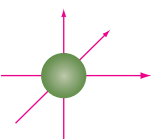
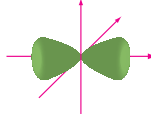
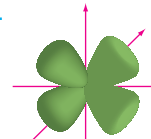
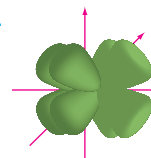
Katı	$K_{çç}$
XY	S^2
XY_2	$4S^3$
XY_3	$27S^4$
XY_4	$256S^5$
X_2Y_3	$108S^5$

Suda az çözünen bir katının suda iyonlaşma denklemi yazılmadan molar çözünürlük ile $K_{çç}$ (çözünürlük çarpımı) değeri arasında pratik bir kural uygulanabilir. Molar çözünürlüğü "S" mol/L olan katıların $K_{çç}$ değerleri yandaki tabloda verilmiştir.

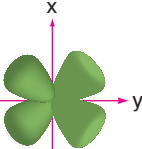
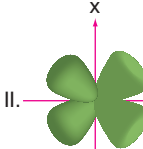
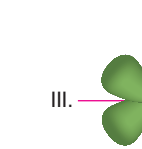
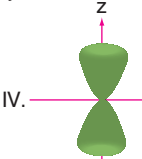
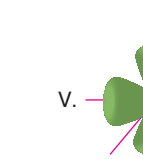
Örneğin, $Mg(OH)_2$ katısının $K_{çç}$ değeri $32 \cdot 10^{-12}$ iken $MgCl_2$ katısının $K_{çç}$ değeri $8 \cdot 10^{-8}$ olduğuna göre $MgCl_2$ molar çözünürlüğü $Mg(OH)_2$ 'nin molar çözünürlüğünden daha fazladır.

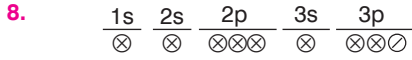


3. Aşağıda verilen orbital sınır yüzey diyagramlarını orbital türü ve ℓ (Açısal momentum kuantum sayısı) değerleri ile eşleştiriniz.

Orbital sınır yüzey diyagramı	Orbital türü	ℓ değeri	
I. 	a. p	x. $\ell = 0$	
II. 	b. f	y. $\ell = 1$	
III. 	c. s	z. $\ell = 2$	
IV. 	d. d	t. $\ell = 3$	
I	II	III	IV

4. Aşağıda verilen d orbitallerini bulunduğu konuma göre (koordinat eksenleri üzerinde ve eksen açıortaylarında olarak) sınıflandırınız.

I. 	II. 	III. 
$3d_{xy}$	$3d_{xz}$	$3d_{yz}$
IV. 	V. 	
$3d_{z^2}$	$3d_{x^2-y^2}$	
Koordinat Eksen Üzerinde	Eksen açıortaylarında	
.....		



Yukarıda orbital diyagramı verilen X elementi ile ilgili aşağıdaki soruları cevaplayınız.

SORU

CEVAP

- Periyodik cetveldeki yeri nedir?
- Hangi blok türüne aittir?
- Küresel simetri özelliği gösterir mi?
- Verilen orbital diyagramı uyarılmış atoma ait olabilir mi?
- $\ell = 1$ değerine sahip kaç tane elektron bulunur?
- Değerlik elektron sayısı ve değerlik orbitallerini belirtiniz.
- Değerlik elektronunun sahip olabileceği ℓ değerlerini belirtiniz.
- Spin kuantum sayısı $+1/2$ olan en fazla kaç elektron vardır?
- -1 yüklü iyonunda $\ell = 1$ ve $m_l = 1$ de en fazla kaç elektron olabilir?
- Orbital diyagramı verilen element ile ${}_{9}\text{F}$ elementinin elektronegatiflik ve elektron ilgisi sıralaması nasıldır?

9. Aşağıda proton sayıları verilen elementlerin temel hal elektron dizilimini yaparak periyodik cetveldeki yerlerini belirtiniz.

Elektron Dizilimi

Periyodik Cetveldeki Yeri

- ${}_{5}\text{B}$:
- ${}_{9}\text{F}$:
- ${}_{15}\text{P}$:
- ${}_{18}\text{Ar}$:
- ${}_{21}\text{Sc}$:
- ${}_{24}\text{Cr}$:
- ${}_{25}\text{Mn}$:
- ${}_{29}\text{Cu}$:
- ${}_{30}\text{Zn}$:
- ${}_{34}\text{Se}$: