

YENİLENDİK

11 SINIF

Kimya

Kazanım Sorularından Yeni Nesil Sorulara Geçiş

ÖĞRETMENİN
DERS NOTLARI

11. SINIF

KİMYA

EDİTÖR

Turgut MEŞE

YAZAR

Komisyon

Bütün hakları Editör Yayınevine aittir.

Yayıncının izni olmaksızın kitabın tümünün veya bir kısmının elektronik, mekânîk yollarla ya da fotokopi yoluyla basımı, çoğaltılması ve dağıtımı yapılamaz.

ISBN

978-605-280-436-0

SERTİFİKA NO

40613

KAPAK TASARIMI

Editör Yayınevi Dizgi Ekibi

SAYFA TASARIMI

Editör Yayınevi Tasarım Ekibi

BASKI VE CİLT



0312 395 56 54

ANKARA



İLETİŞİM

İvedik Organize Sanayi Matbaacılar Sitesi

1518 Sok. Mat-Sit İş Merkezi No:2/20

Yenimahalle / ANKARA

Tel: 0 312 384 20 33 - 0 505 925 57 81

Fax: 0312 342 23 58

www.editoryayinevi.com

Kitap hakkında görüş ve önerileriniz için

WhatsApp hattımız: 0 542 262 03 37

İÇİNDEKİLER

1. ÜNİTE: MODERN ATOM TEORİSİ

ATOMUN KUANTUM MODELİ	5
PERİYODİK SİSTEM VE ELEKTRON DİZİLEMLERİ.....	10
PERİYODİK ÖZELLİKLER.....	16
ELEMENTLERİ TANIYALIM	23
YÜKSELTGENME BASAMAKLARI.....	29
TEST - 1.....	32
TEST - 2	34
TEST - 3	36
TEST - 4	39

2. ÜNİTE: GAZLAR

GAZLARIN ÖZELLİKLERİ VE GAZ YASALARI	42
İDEAL GAZ YASASI	48
GAZLARDA KİNETİK TEORİ	50
GAZ KARIŞIMLARI	52
GERÇEK GAZLAR.....	55
TEST - 1.....	59
TEST - 2	62
TEST - 3	66

3. ÜNİTE: SIVI ÇÖZELTİLER VE ÇÖZÜNÜRLÜK

ÇÖZÜCÜ ÇÖZÜNEN ETKİLEŞİMLERİ	69
DERİŞİM BİRİMLERİ	71
KOLİGATİF ÖZELLİKLER.....	74
ÇÖZÜNÜRLÜK.....	79
ÇÖZÜNÜRLÜĞE ETKİ EDEN FAKTÖRLER.....	81
TEST - 1.....	85
TEST - 2	88
TEST - 3	90

4. ÜNİTE: KİMYASAL TEPKİMELERDE ENERJİ

TEPKİMELERDE ISI DEĞİŞİMİ	92
OLUŞUM ENTALPİSİ	94
BAĞ ENERJİLERİ	97
TEPKİME ISILARININ TOPLANABİRLİĞİ	98
TEST - 1.....	101
TEST - 2	103
TEST - 3	105

5. ÜNİTE: KİMYASAL TEPKİMELERDE HIZ

TEPKİME HIZLARI	108
TEPKİME HIZINI ETKİLEYEN FAKTÖRLER	114
TEST - 1	122
TEST - 2	124
TEST - 3	127

6. ÜNİTE: KİMYASAL TEPKİMELERDE DENGE

KİMYASAL DENGE	130
DENGEYİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER	136
SULU ÇÖZELTİ DENGELERİ	141
TEST - 1	159
TEST - 2	162
TEST - 3	165

CEVAP ANAHTARI	169
----------------------	-----

[A. ATOMUN KUANTUM MODELİ]

1. BOHR ATOM MODELİNİN SINIRLILIKLARI

- * Bohr atom modeli, sadece tek elektronlu taneciklerin (${}^1\text{H}$, ${}^2\text{He}^+$, ${}^3\text{Li}^{+2}$ gibi) spektrumlarını açıklar. Çok elektronlu atomların spektrumunu açıklamada yetersizdir.
- * Bohr atom modeli, çok elektronlu atomlarda elektronların birbirleriyle ve çekirdekle etkileşimlerini dikkate almamıştır.
- * Bohr atom modeline göre elektronlar dairesel yörüngelerde hareket eder. Bohr;
 - » Çekirdek çevresindeki dairesel yörüngelerde belli bir hızla dönen elektronların neden çekirdeğe düşmediğini,
 - » Elektronun yörüngenin dışında neden bulunamayacağını açıklayamamıştır.
- * Bohr; elektronu katı bir parçacık olarak görmüştür. Ancak elektron tanecik – dalga ikiliğine sahiptir.
- * Bohr atom modelinin sınırlılıkları nedeniyle modern atom teorisi ortaya atılmıştır.

2. MODERN ATOM MODELİ VE ORBİTAL KAVRAM

- * 1924 yılında Louis De Broglie, elektron gibi küçük kütleli taneciklerin dalga özelliği gösterdiğini belirtmiştir.
- * 1927 yılında Werner Heisenberg, elektronun konumunun ve hızının aynı anda belirlenemeyeceğini bulmuştur.
- * Heisenberg Belirsizlik İlkesi olarak adlandırılan bu ilkeye göre;
 - » Elektronun çekirdek etrafında belirli bir konum aralığına sahip olduğu söylenebilir.
 - » Bohr'un ifade ettiği gibi elektronların çekirdek etrafında dairesel yörüngelerde bulunduğu ispatlanamaz.
 - » Elektronların çekirdek etrafında bulunma olasılığının yüksek olduğu bölgelerden söz edilebilir.
- * Modern atom modelinde, elektronların çekirdekten belirli uzaklıkta bulunma ihtimalinin yüksek olduğu uzay bölgelerine orbital (elektron bulutu) denir.
- * 1926 yılında Erwin Schrödinger, kendi adıyla anılan dalga denkleminde elektronun tanecik ve dalga davranışlarını birleştirmiştir.
- * Elektron tanecik olarak düşünülürse orbital, elektronun atom içinde bulunma ihtimalinin yüksek olduğu bölgeler; elektron maddesel dalga şeklinde düşünülürse orbital, yüksek negatif yük yoğunluğu olan bölgelerdir.

3. YÖRÜNGE VE ORBİTAL KAVRAMLARI

Yörünge	Orbital
» Bohr atom modeline göre elektronların izlediği varsayılan dairesel yoldur.	» Modern atom modeline göre elektronun bulunma ihtimalinin yüksek olduğu bölgelerdir.
» Elektronun iki boyutlu (düzlemsel) hareketini belirtir.	» Elektronun üç boyutlu hareketini belirtir.
» Şekli daireseldir.	» Farklı şekillerde olabilir.
» Her yörünge bir enerji düzeyi ile gösterilir.	» Her enerji düzeyinde farklı orbitaller bulunabilir.
» Her yörünge sadece belirli sayıda elektron içerir.	» Her orbitalde en fazla 2 elektron bulunur.

NOT

- Schrödinger'in matematiksel dalga denkleminin çözümü orbitali verir.
- Orbital, atom içindeki elektronun dalga fonksiyonlarıdır.
- Dalga fonksiyonları (orbital), kuantum sayıları ile temsil edilir.

4. KUANTUM SAYILARI

- * Orbital, elektronların kuantum sayıları ile tanımlanan dalga fonksiyonudur.
- * Kuantum sayıları, orbitallerin ve orbitallerdeki elektronların belirlenmesinde kullanılır.
- * Schrödinger denkleminde elde edilen kuantum sayıları; baş kuantum sayısı, açısal momentum kuantum sayısı ve manyetik kuantum sayısı'dır.
- * Elektronun davranışını açıklayan spin kuantum sayısı şeklinde dördüncü bir kuantum sayısı da tanımlanmıştır.

a. Baş (Birincil) Kuantum Sayısı (n)

- * Elektronun çekirdeğe olan ortalama uzaklığıdır.
- * Baş kuantum sayısının belirttiği enerji düzeylerine kabuk (katman) denir.
- * n ile gösterilir ve pozitif tam sayı değerini alır.
- * Katmanlar, sayılarla ($n = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$) veya harflerle ($n = K, L, M, N, O, P, Q$) gösterilir.

Enerji Düzeyi (Katman, Kabuk)	K	L	M	N	O	P	Q
Baş Kuantum Sayısı (n)	1	2	3	4	5	6	7

- * n değeri arttıkça orbitalin büyüklüğü, elektronun çekirdeğe ortalama uzaklığı ve potansiyel enerji artar.

b. Açısal Momentum (ikincil, Yan) Kuantum Sayısı (ℓ)

- * Orbitalin şeklini ve bir enerji düzeyindeki alt enerji düzeylerinin sayısını belirtir. ℓ ile gösterilir.
- * $\ell = 0, 1, 2, 3 \dots (n-1)$ 'dir.
- * $n = 1$ ise $\ell = n - 1 = 1 - 1 = 0$ değerini alır.
- * $n = 2$ ise $\ell = n - 1 = 2 - 1 = 1$ 'e kadar; 0 ve 1 olmak üzere iki değer alır.
- * $n = 3$ ise $\ell = n - 1 = 3 - 1 = 2$ 'e kadar; 0, 1 ve 2 olmak üzere 3 değer alır.
- * ℓ 'nin her bir değeri bir orbital türüne karşılık gelir.

Açısal Momentum Kuantum Sayısı (ℓ)	0	1	2	3	...
Orbital Türü (Adı)	s	p	d	f	...

c. Manyetik Kuantum Sayısı (m_ℓ)

- * Orbitalin uzaydaki yönelimini ve alt enerji düzeyindeki orbital sayısını belirtir. m_ℓ ile gösterilir.
- * ℓ 'ye bağlı değer alır ve 0 dahil olmak üzere $-\ell$ ile $+\ell$ arasındaki bütün tam sayı değerlerini alır.
- * $m_\ell = -\ell \dots -2, -1, 0, +1, +2, \dots +\ell$ 'dir.
- * Verilen ℓ değeri için alt orbital sayısı, $m_\ell = 2\ell + 1$ formülü ile bulunur.
- * $\ell = 0$ için; $m_\ell = 2 \cdot 0 + 1 = 2 \cdot 0 + 1 = 1$ tane değer alır, bu değer 0'dir.
- * $\ell = 1$ için; $m_\ell = 2 \cdot 1 + 1 = 2 \cdot 1 + 1 = 3$ tane değer alır, bu değerler $-1, 0, +1$ 'dir.
- * $\ell = 2$ için; $m_\ell = 2 \cdot 2 + 1 = 2 \cdot 2 + 1 = 5$ tane değer alır. Bu değerler $-2, -1, 0, +1, +2$ 'dir.

d. Spin Kuantum Sayısı (m_s)

- * Elektronların kendi eksenini etrafındaki dönüş yönünü belirtir. m_s ile gösterilir.
- * m_s , saatin dönme yönünde $+\frac{1}{2}$ (\uparrow) ve tersi yönde $-\frac{1}{2}$ (\downarrow) olmak üzere iki değere sahiptir.

► Örnek:

- I. Atomdaki bir elektronun n , ℓ ve m_ℓ değerleri sırası ile 2, 2 ve +1 olabilir.
- II. $\ell = 1$ olan bir elektronun n ve m_ℓ değerleri sırası ile 2 ve 0 olamaz.
- III. $n = 3$ ve $m_\ell = +2$ olan bir elektronun ℓ değeri 1 olabilir.

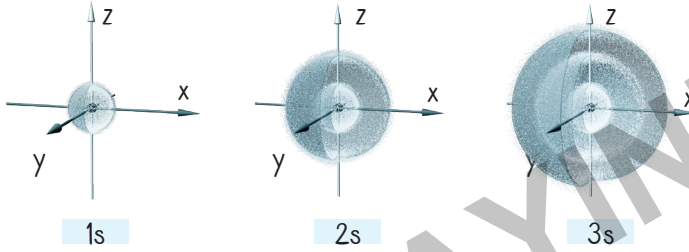
Yukarıdakilerden hangileri yanlıştır?

► **Çözüm:** Bir elektron için $n = 2$ ise $\ell = 0, 1$ değerlerini alır, $\ell = 2$ değerini alamaz. $\ell = 1$ değerine sahip bir elektronun n değeri 2 veya 2'den büyük olmalıdır. $\ell = 1$ ise elektronun m_ℓ değeri $-1, 0$ veya $+1$ olabilir. $n = 3$ ve $m_\ell = +2$ olan bir elektronun ℓ değeri 2 olmalıdır. Ancak bu durumda $m_\ell = +2$ değerini alabilir. I, II ve III. yargılar yanlıştır.

5. ATOM ORBİTALLERİ

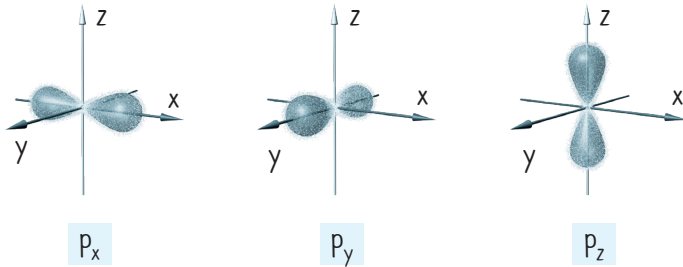
s Orbitaleri

- * $l = 0$ değerine sahip orbitallerdir.
- * $n = 1$ 'den itibaren her enerji düzeyinde 1 tane s orbitali vardır.
- * En fazla 2 elektron olabilir.
- * Şekli küreseldir.
- * n değeri arttıkça (elektron çekirdekten uzaklaştıkça) s orbitalinin büyüklüğü ve enerjisi artar.



p Orbitaleri

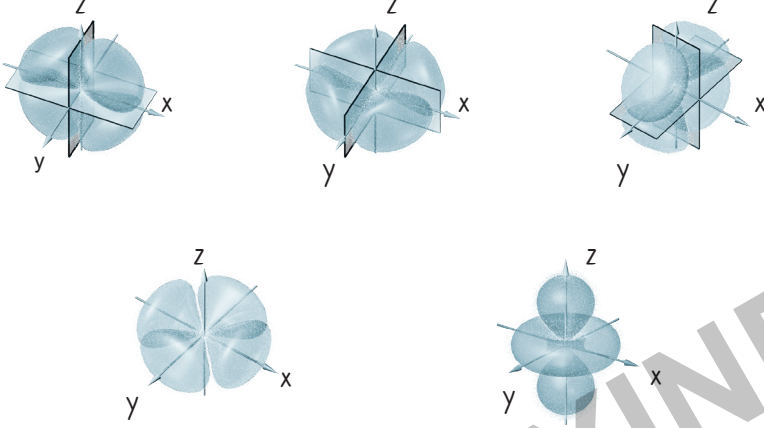
- * $l = 1$ değerine sahip orbitallerdir.
- * $n = 2$ 'den itibaren üst enerji düzeylerinde bulunur.
- * 3 tane p orbitali vardır. Bunlar p_x , p_y ve p_z 'dir.
- * Aynı katmandaki p orbitalleri aynı enerji değerine karşılık gelir. Ancak p orbitallerinin uzaydaki yönelişleri farklıdır.
- * Her bir orbital 2 elektron alabileceğinden p orbitali en fazla 6 elektron olabilir.
- * Çekirdeğin iki zıt tarafına yönelmiş iki ayrı lobtan oluşan elektron bulutudur.



d Orbitaleri

- * $l = 2$ değerine sahip orbitallerdir.
- * $n = 3$ 'ten itibaren üst enerji düzeylerinde bulunur.

- * 5 tane d orbitali vardır. Bunlar d_{xy} , d_{xz} , d_{yz} , $d_{x^2-y^2}$ ve d_{z^2} dir. Aynı katmandaki d orbitallerinin enerjileri özdeştir. Ancak kompleks şekillere sahip olup uzaydaki yönelişleri farklıdır.
- * Her bir orbital 2 elektron alabileceğinden d orbitali en fazla 10 elektron alabilir.



f Orbitalleri

- * $\ell = 3$ değerine sahip orbitallerdir.
- * $n = 4$ 'ten itibaren üst enerji düzeylerinde bulunur.
- * 7 tane f orbitali vardır. Aynı katmandaki f orbitallerinin enerjileri aynı, uzaydaki yönelişleri farklıdır.
- * En fazla 14 elektron alabilir.

Örnek: $3p_x$ ve $3p_y$ orbitalleri için;

- I. Baş kuantum sayısı (n)
- II. Açısal momentum kuantum sayısı (ℓ)
- III. Manyetik kuantum sayısı (m_ℓ)

yargılarından hangileri ortak değildir?

Çözüm: $3p_x$ ve $3p_y$ orbitallerinin n ve ℓ değerleri sırası ile 3 ve 1 olup ortaktır. Ancak orbitallerin m_ℓ değeri; -1 , 0 veya $+1$ olabilir. III. yargı ortak değildir.

6. ÇOK ELEKTRONLU ATOMLARDA ORBITALLERİN ENERJİ SEVİYELERİ

- * Orbitallerin enerjileri $n + \ell$ değerinin artmasıyla artar.
- * Aynı $n + \ell$ değerine sahip orbitallerde n değeri büyük olanın enerjisi daha fazladır.

- * $n + \ell$ değerlerine göre orbitallerin enerjileri arasındaki ilişki,
 $1s < 2s < 2p < 3s < 3p < 4s < 3d < 4p < 5s < 4d < 5p < \dots$ şeklindedir.
- * Bir orbitalin bütün alt orbitallerinin enerji düzeyleri eşittir. Yani 2p orbitalinin alt orbitalleri olan $2p_x$, $2p_y$ ve $2p_z$ 'nin enerjileri eşittir.

NOT

- Hidrojen atomunda bir elektronun enerjisi, sadece "n" değerine bağlıdır.
- Hidrojen atomu için orbitallerin enerjileri,
- $1s < 2s = 2p < 3s = 3p = 3d < 4s = 4p = 4d = 4f < \dots$ şeklinde artar.

► **Örnek:** 4s, 3d, 2s, 4d ve 5p orbitallerinin enerjilerini karşılaştırınız.

► **Çözüm:**

	4s	3d	2s	4d	5p
n	4	3	2	4	5
ℓ	0	2	0	2	1
$n + \ell$	4	5	2	6	6

$n + \ell$ değerleri eşit olan 4d ve 5p orbitallerinden n değeri büyük olan 5p orbitalinin enerjisi en büyüktür. Buna göre orbitaller enerjilerine göre; $2s < 4s < 3d < 4d < 5p$ şeklinde sıralanır.

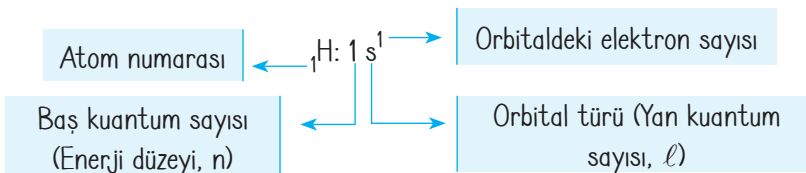
[B. PERİYODİK SİSTEM VE ELEKTRON DİZİMLERİ]

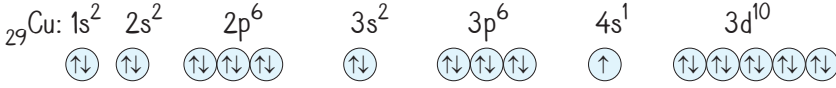
1. NÖTR ATOMLARIN ELEKTRON DİZİMLERİ VE PERİYODİK SİSTEMDEKİ YERLERİ

- * Elektronlar orbitallere aşağıdaki kurallara göre yerleştirilir.

a. Aufbau Kuralı

- * Elektronlar, temel halde en düşük enerjili orbitalden başlayarak sırası ile en yüksek enerjili orbitale doğru yerleştirilir.
- * Aufbau kuralına göre elektronlar önce 1s, sonra 2s 2p ... sırasına göre orbitallere yerleştirilir.



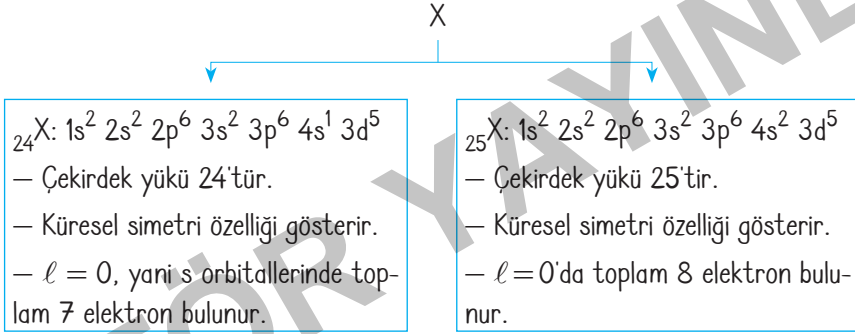


Cr ve Cu küresel simetri özelliği gösterir. Cr'nin 6, Cu'nun ise 1 yarı orbitali vardır. $\ell = 1$, yani p orbitallerindeki elektron sayıları 12'dir. I. ve III. yargılar ortaktır.

Örnek: Temel hâlde elektron dizilimi $3d^5$ ile biten X atomu ile ilgili;

- I. Çekirdek yükü 25'tir.
 - II. $\ell = 0$ 'da toplam 7 tane elektronu vardır.
 - III. Küresel simetri özelliği gösterir.
- yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

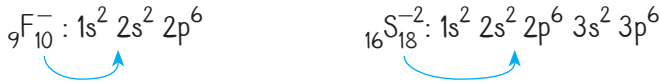
Çözüm: Elektron dağılımı $3d^5$ ile biten X için iki ihtimal söz konusudur.



Buna göre III. yargı kesinlikle doğrudur.

3. İYONLARIN ELEKTRON DİZİLİMİ

* Anyonların elektron dizilimi toplam elektron sayısına göre yapılır.



* Proton sayısı 20 ve 20'den küçük olan katyonların elektron dizimleri elektron sayısına göre yapılır.



* Proton sayısı 20'den büyük olan katyonların elektron dizimleri önce proton sayısına göre yapılır. Sonra da en dıştaki orbitalden yükü kadar elektron koparılır.

* Elektron dağılımı $ns^2 (n-1)d$ şeklinde biten atomlar önce 4s, sonra da $(n-1)d$ orbitallerindeki elektronlarını verir.

NOT

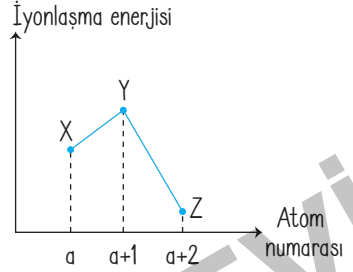
- İyonlaşma enerjisi ile atom yarıçapı genellikle ters orantılıdır.

Örnek:

İyonlaşma enerjisinin atom numarası ile değişim grafiği yanda verilen X, Y ve Z elementleri ile ilgili;

- I. X 7A grubundadır.
- II. Z küresel simetrik özelliği gösterir.
- III. Y soy gazdır.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?



Çözüm:

X, Y ve Z'nin atom numaraları ardışıktır. Y'den sonra iyonlaşma enerjisinde aşırı bir düşüş olduğuna göre Y 8A yani soy gaz, Z ise 1A grubundadır. 1A grubundaki elementlerin elektron dağılımı ns^1 ile sonlandığından Z küresel simetri özelliği gösterir. Y helyum ise X 1A grubundaki hidrojen, Y helyum dışındaki bir soy gaz ise X 7A grubunda yer alan bir elementtir. II. ve III. yargılar kesinlikle doğrudur.

4. ELEKTRON İLGİSİ (Eİ)

- * Gaz haldeki nötr bir atomun bir elektron olması sırasındaki enerji değişimidir.



- * Elektron ilgisi, ekzotermik (negatif) veya endotermik (pozitif) olabilir.

- * Ancak atomların ikinci elektron ilgileri pozitifdir.



- * Periyodik sistemde aynı periyotta soldan sağa doğru gidildikçe (8A hariç) elektron ilgisi genellikle artar.

- * Periyodik sistemde aynı grupta yukarıdan aşağıya inildikçe elektron ilgisi genellikle azalır. Fakat 7A grubundaki klorun elektron ilgisi florunkinden büyüktür.

5. ELEKTRONEGATİFLİK

- * Bir atomun kimyasal bağdaki elektronları kendine doğru çekme eğilimlerinin bağlı büyüklüğünü gösteren bir sayıdır.

- * Elektronegatiflik, bir enerji değişimi olmayıp sadece bağ elektronlarına uygulanan çekim gücünün bir ölçüsüdür.

- * Yarı dolu orbital (eşlenmemiş elektron) sayısı arttıkça geçiş metallerinin kovalent karakteri, sertliği ve erime noktası artar.

5. f BLOKU ELEMENTLERİ VE ÖZELLİKLERİ

- * Periyodik sistemde s ile d blokları arasında yer alır.
- * f bloku elementlerine iç geçiş elementleri veya iç geçiş metalleri denir.
- * f bloku metallerinin 1. yatay sırasına lantanitler denir. Bu sıra 4f orbitalleri ile dolar.
- * f bloku metallerinin 2. yatay sırasına aktinitler denir. Bu sıra 5f orbitalleri ile dolar.
- * Atom çapları birbirine çok yakın olan f bloku elementlerinin kimyasal özellikleri birbirine benzerdir.
- * Bileşiklerinde genellikle +3 iyon yüküne sahip olan aktif metallerdir.
- * Lantanitlerden prometyum (Pm) ve aktinitlerin tamamı radyoaktiftir.

Lantanitler	$_{57}\text{La}$	$_{58}\text{Ce}$	$_{59}\text{Pr}$	$_{60}\text{Nd}$	$_{61}\text{Pm}$	$_{62}\text{Sm}$	$_{63}\text{Eu}$	$_{64}\text{Gd}$	$_{65}\text{Tb}$	$_{66}\text{Dy}$	$_{67}\text{Ho}$	$_{68}\text{Er}$	$_{69}\text{Tm}$	$_{70}\text{Yb}$
Aktinitler	$_{89}\text{Ac}$	$_{90}\text{Th}$	$_{91}\text{Pa}$	$_{92}\text{U}$	$_{93}\text{Np}$	$_{94}\text{Pu}$	$_{95}\text{Am}$	$_{96}\text{Cm}$	$_{97}\text{Bk}$	$_{98}\text{Cf}$	$_{99}\text{Es}$	$_{100}\text{Fm}$	$_{101}\text{Md}$	$_{102}\text{No}$
	f ¹	f ²	f ³	f ⁴	f ⁵	f ⁶	f ⁷	f ⁸	f ⁹	f ¹⁰	f ¹¹	f ¹²	f ¹³	f ¹⁴

6. ASAL GAZ ÖZELLİKLERİ VE ELEKTRON DİZİMLERİ

- * Periyodik sistemin 18 (8A) grubunda bulunan soy gazlar helyum (He), neon (Ne), argon (Ar), kripton (Kr), ksenon (Xe) ve radon (Rn)'dir.
- * Elektron dizilimi helyumun $1s^2$, diğerlerinin $ns^2 np^6$ ile biter.

Element	Katman Elektron Dizilimi	Elektron Dizilimi
Helyum ($_{2}\text{He}$)	2	$1s^2$
Neon ($_{10}\text{Ne}$)	2, 8	$[\text{He}] 2s^2 2p^6$
Argon ($_{18}\text{Ar}$)	2, 8, 8	$[\text{Ne}] 3s^2 3p^6$
Kripton ($_{36}\text{Kr}$)	2, 8, 18, 8	$[\text{Ar}] 4s^2 3d^{10} 4p^6$
Ksenon ($_{54}\text{Xe}$)	2, 8, 18, 18, 8	$[\text{Kr}] 5s^2 4d^{10} 5p^6$
Radon ($_{86}\text{Rn}$)	2, 8, 18, 32, 18, 8	$[\text{Xe}] 6s^2 4f^{14} 5d^{10} 6p^6$

- * Helyumun değerlik elektron sayısı 2, değerlik orbitali s; diğerlerinin değerlik elektron sayısı 8, değerlik orbitalleri s ve p'dir.
- * Bütün orbitalleri tam dolu olup küresel simetrik. Kararlı elektron dizimlerinden dolayı genellikle kimyasal tepkimelere karşı ilgisizdir.

7. Halojen X elementi ile ilgili;

- I. Değerlik orbitali, s ve p'dir.
- II. +7 yüklü iyonu soy gaz elektron düzenindedir.
- III. Bileşiklerinde -1 ile +7 arasında değerlik alır.

verilenlerden hangileri kesinlikle doğrudur?

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

8. H_2SO_4 bileşiğindeki H, S ve O atomlarının yükseltgenme basamakları sırasıyla aşağıdakilerden hangisidir?

- A) +4, +2, -2 B) +4, +4, -2
C) +1, +6, -2 D) +1, +1, -2
E) +1, +6, -7

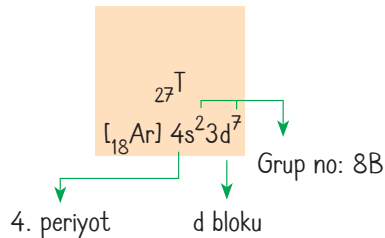
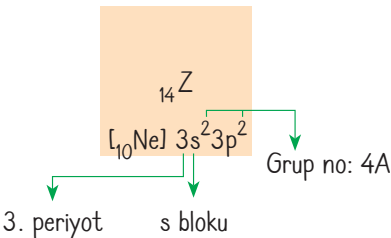
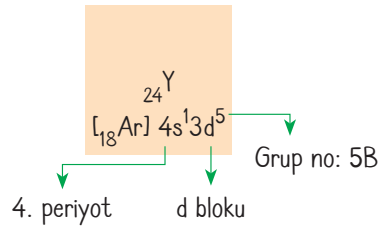
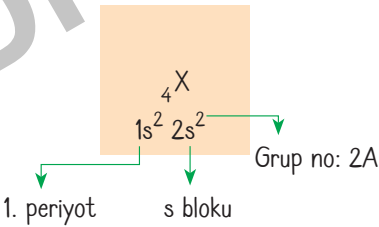
9.

- Bileşiklerinde farklı pozitif değerlik alabilen bir element p bloğunda olabilir.
- HPO_4^{2-} iyonundaki P'nin yükseltgenme basamağı +6'dır.
- RbO_2 bileşiğindeki atomların yükseltgenme basamakları birbirinden farklıdır.
- CN^- kökündeki elementlerin yükseltgenme basamaklarının toplamı +1'dir.
- Yükseltgenme basamağı tam sayı olmak zorundadır.
- s bloğu elementi olan X, bileşiklerinde +1 ve -1 yükseltgenme basamağında olabilir.

Yukarıda verilen yargılardan kaç tanesi yanlıştır?

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

10. Aşağıda bazı elementlerin periyodik cetveldeki yerleri ile ilgili bilgiler verilmiştir.



Buna göre yukarıda ok işaretleri şeklinde gösterilen bilgilerden kaç tanesi doğru değildir?

- A) 2 B) 3 C) 4 D) 5 E) 6

6. X, Y ve Z atomlarının orbital elektron dağılımı aşağıdaki gibidir.

	1s	2s	2p	3s
X	↑↓	↑↓	↑↓ ↑	↑
Y	↑↓	↑↓	↑ ↑ ↓	
Z	↑↓	↑↓	↑ ○ ↑	↑

Buna göre;

- I. Çekirdek yükleri arasında $X > Y > Z$ ilişkisi vardır.
 - II. Üçü de uyarılmıştır.
 - III. Temel hâlde en büyük baş kuantum sayıları farklıdır.
 - IV. X: 8A, Y: 6A, Z: 5A grubunda yer alır.
 - V. Temel hâlde X ve Z küresel simetrikdir.
- yargılarından kaç tanesi yanlıştır?

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

7. X elementi için aşağıdaki bilgiler veriliyor.

- Değerlik elektronları s orbitalinde yer alır.
- Bileşiklerinde sadece +1 yükseltgenme basamağına sahiptir.

Buna göre X elementi ile ilgili;

- I. Bulunduğu periyodun en aktif metalidir.
 - II. Elementel hâlde moleküler yapıdadır.
 - III. Su ile tepkime vererek H_2 gazı oluşturabilir.
- yargılarından hangileri doğrudur?

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

8. Nesil, kimya dersinde elektron dağılımları ile ilgili doğru (D) - yanlış (Y) etkinliğini aşağıdaki gibi işaretliyor.

		D	Y
I	Pauli İlkesi'ne göre bir orbitale yerleşen iki elektronun spinleri farklıdır.	✓	
II	Elektronlar, en yüksek enerjili orbitalden başlanarak yerleştirilir.		✓
III	Eş enerjili orbitallere elektronlar ilk olarak tek tek yerleşir.	✓	
IV	Bir element kararlı elektron dağılımına sahip olabilmek için s orbitalinden p orbitaline kendiliğinden elektron aktarabilir.	✓	
V	Bir elementin elektron dağılımında son terimler $s^2 d^4$ şeklinde olamaz.		✓

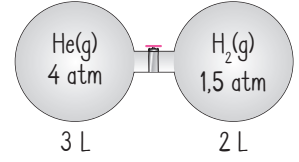
Buna göre, Nesil etkinlikteki hangi bilgileri yanlış cevaplamıştır?

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

9. ${}_{7}X$, ${}_{9}Y$, ${}_{12}Z$ ve ${}_{13}T$ element atomları ile ilgili aşağıdaki özelliklerden hangisi doğrudur?

- A) X'in elektron ilgisi Y'den fazladır.
- B) T'nin 1. iyonlaşma enerjisi Z'nin 1. iyonlaşma enerjisinden büyüktür.
- C) $Z(OH)_2$ 'nin bazlığı $T(OH)_3$ 'den azdır.
- D) Elektronegatifliği en büyük olan Y'dir.
- E) T'nin atom çapı Z'den fazladır.

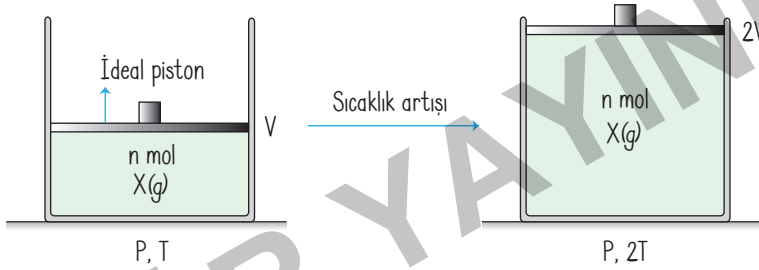
Örnek: Aynı sıcaklıkta şekildeki kaplar arasındaki musluk açıldığında kaptaki basınç kaç atm olur?



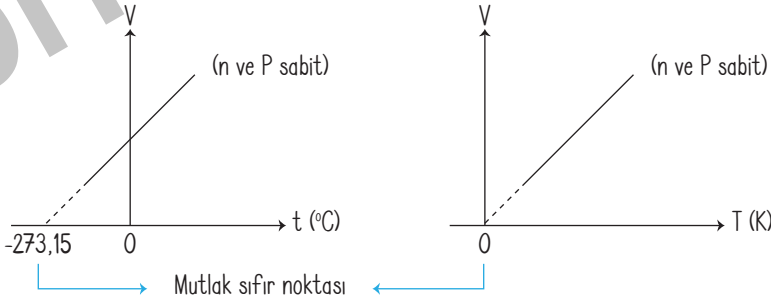
Çözüm: $P_1 \cdot V_1 + P_2 \cdot V_2 = P_s \cdot V_s \rightarrow$
 $4 \cdot 3 + 1,5 \cdot 2 = P_s \cdot 5 \rightarrow P_s = 3 \text{ atm}$

b. Charles Yasası (Hacim - Sıcaklık İlişkisi)

- * Sabit basınçlı sistemlerde (sürtünmesiz pistonlu kaptay veya elastik balonda) bir miktar gazın hacmi mutlak sıcaklıkta doğru orantılı olarak değişir.
- * Hacim – sıcaklık ilişkisi ilk kez Jacques Charles tarafından incelenmiştir.
- * P ve n sabit iken $V \propto T$ veya $\frac{V}{T} = \text{sabit}$ şeklinde ifade edilir.



* P ve n sabit iken $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} = \dots = \frac{V_n}{T_n} = \text{sabit}$



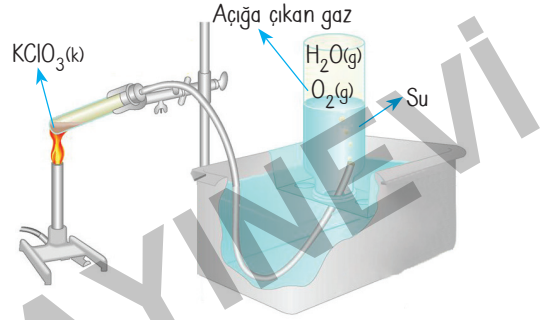
Örnek: Elastik balondaki bir miktar gazın sıcaklığı 27°C , hacmi 2 L'dir. Balonun hacmini balondaki gaz kütlelerini değiştirmeden 500 mL yapmak için sıcaklık kaç $^\circ\text{C}$ olmalıdır?

Çözüm: $V_2 = 500 \text{ mL} = 0,5 \text{ L}$

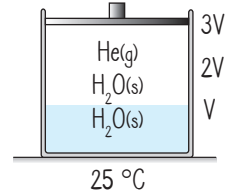
$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \rightarrow \frac{2 \text{ L}}{300 \text{ K}} = \frac{0,5 \text{ L}}{T_2} \rightarrow T_2 = 75 \text{ K}$$

$$75 = 273 + t_2 \rightarrow t_2 = -198^\circ\text{C}$$

- * A gazının basıncı; kabın hacmine, mol sayısına ve sıcaklığa bağlıdır.
- * Su buharının basıncı; saflığa ve sıcaklığa bağlıdır. Suyun miktarına, kabın hacmine, şekline ve üzerine uygulanan basınca bağlı değildir.
- * Yukarıdaki kaptaki piston sabit sıcaklıkta çekilerek hacim iki katına çıkarılırsa;
 - » A gazının kısmi basıncı yarıya düşer. Su buharının kısmi basıncı sabit kalır, değişmez.
 - » $H_2O(g)$ moleküllerinin sayısı artar, $H_2O(s)$ moleküllerinin sayısı azalır.
 - » Toplam basınç azalır.
- * Dalton'un Kısmi Basınçlar Yasası, su üzerinde toplanan gazların hacmini ve basıncını hesaplamakta kullanılabilir.
 - » Yandaki düzende $KClO_3$ katısı ısıtıldığında, $2KClO_3(k) \rightarrow 2KCl(k) + 3O_2(g)$ tepkimesine göre O_2 gazı açığa çıkar.
 - » Açığa çıkan O_2 gazı buharlaşan su molekülleri ile birlikte toplama kabında toplanır.
 - » Toplama kabındaki toplam basınç (P_T); $P_T = P_{O_2} + P_{H_2O}$ 'dur.



► **Örnek:** Şekildeki ideal pistonlu kaptaki su üzerinde toplanan $25^\circ C$ 'teki He gazının hacmi, piston 2V noktasına getirilerek azaltılıyor. Atmosfer basıncı 742 mmHg olduğuna göre son basınç kaç mmHg'dir? ($25^\circ C$ 'ta suyun buhar basıncı 24 mmHg'dir)



► **Çözüm:**

$$P_T = P_{He} + P_{H_2O} \rightarrow 742 \text{ mmHg} = P_{He} + 24 \text{ mmHg} \rightarrow P_T = 718 \text{ mmHg}$$

Piston 3V'den 2V'ye getirilirse hacim yarıya düşer. Bu durumda He gazının basıncı 2 katına çıkar, suyun buhar basıncı ise değişmez.

$$P_T = P_{He} + P_{H_2O} \rightarrow P_T = 2 \cdot 718 + 24 \rightarrow P_T = 1436 + 24 = 1460 \text{ mmHg}$$

► **Örnek:** 0,1 mol $KClO_3$ katısının tamamı, $KClO_3(k) \xrightarrow{\text{Isı}} KCl(k) + \frac{3}{2} O_2(g)$

denkleminde ayrışıyor. Oluşan O_2 gazı $27^\circ C$ 'ta bir tüpte su üzerinde toplanıyor.

Tüpteki gaz hacmi 4,1 L olduğuna göre tüpteki toplam basınç kaç mmHg'dir? ($27^\circ C$ 'ta suyun buhar basıncı 25 mmHg'dir)

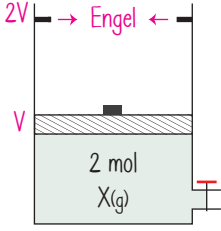
► **Çözüm:**

Denkleme göre 0,1 mol $KClO_3$ 'ten 0,15 mol O_2 gazı toplanır. Toplanan O_2 gazının basıncı;

$$PV = nRT \rightarrow P \cdot 4,1 = 0,15 \cdot 0,082 \cdot 300 \rightarrow P = 0,9 \text{ atm} = 0,9 \cdot 760 = 684 \text{ mmHg}$$

$$P_T = P_{O_2} + P_{H_2O} \rightarrow P_T = 684 + 25 = 709 \text{ mmHg}$$

10.



Şekilde hareketli pistonla kapatılmış kaptaki bulunan X gazının basıncı P'dir.

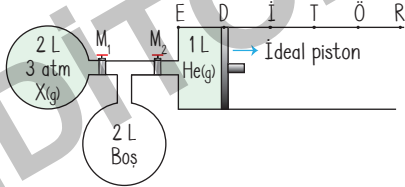
Sabit sıcaklıkta kaba 6 mol HCl gazı eklendiğinde;

- I. X gazının basıncı $P/2$ olur.
- II. Hacim 2 katına çıkar.
- III. HCl gazının basıncı $3P/2$ olur.

yargılarından hangileri doğru olur?

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

11.



Atmosfer basıncının 1 atm olduğu ortamda M_1 ve M_2 muslukları sabit sıcaklıkta açılıyor.

Buna göre piston hangi noktada dengede durur? (Bölmeler eşit hacimlidir)

- A) D B) İ C) T D) Ö E) R

12. Aynı koşullarda aşağıdaki gazlardan hangisinin özkütlesi en büyüktür?

(H: 1, He: 4, N: 14, O: 16, S: 32)

- A) SO_2 B) O_2 C) He D) NH_3 E) H_2O

13. İdeal A, B ve C gazlarının oluşturduğu bir karışımla ilgili aşağıdaki bilgiler veriliyor.

- Karışımın molce %30'u A gazıdır.
- B gazının kısmi basıncı 100 mmHg'dir.
- Karışımın toplam basıncı 200 mmHg'dir.

Buna göre C'nin kısmi basıncı kaç mmHg'dir?

- A) 20 B) 40 C) 50 D) 60 E) 80

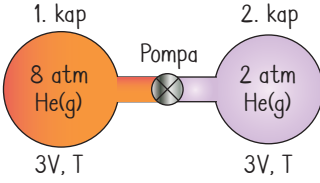
14. Ayça, tabloda doğru (D)/yanlış (Y) türünde verilen bilgileri aşağıdaki gibi işaretlemiştir.

	Bilgi	D	Y
I.	Aynı koşullarda O_2 'nin $\frac{PV}{RT}$ oranı CO_2 'ye göre 1'e daha yakındır.		✓
II.	Farklı gazların aynı sıcaklıkta moleküllerinin ortalama kinetik enerjileri eşittir.	✓	
III.	Joule — Thomson olayında genişleyen gazın sıcaklık değişimi ne kadar az ise gaz ideale o kadar uzaktır.	✓	
IV.	Gerçek gazlar, kinetik teoreminin varsayımlarına ve gaz yasalarına uyan gazlardır.		✓

Buna göre Ayça hangilerini hatalı işaretlemiştir?

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

11.



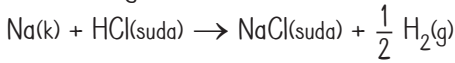
Yukarıda verilen sistemde sabit sıcaklıkta 1. kaptaki gazın %40'ü 2. kaba aktarılıp pompa kapatılıyor.

Buna göre 2. kaptaki son basınç kaç atm olur?

- A) 5,2 B) 4,8 C) 3,6 D) 3,0 E) 2,6

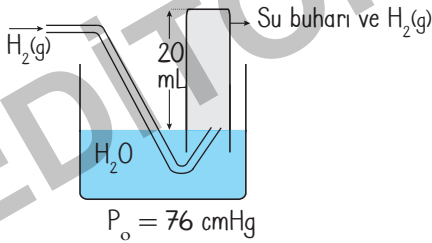
12.

30 °C'ta bir miktar Na metali HCl çözeltisine atıldığında,



denklemine göre tepkimeye girmektedir.

Tam verimle gerçekleşen tepkime sonucunda oluşan H_2 gazı şekildeki sistemde su üzerinde 20 mL hacim kaplamaktadır.



Buna göre,

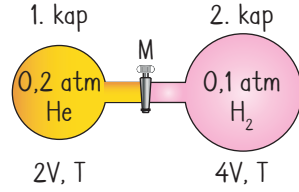
- I. H_2 gazının kısmi basıncı 72,8 cmHg'dir.
 II. Kaptaki su miktarı artırılırsa suyun buhar basıncı artar.
 III. Harcanan Na ve HCl'nin molları eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

(Suyun 30 °C'ta buhar basıncı 32 mmHg'dir.)

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

13.



Yukarıda verilen sistemde kaplar arasındaki musluk açılarak He ve H_2 gazlarının karışması sağlanıyor.

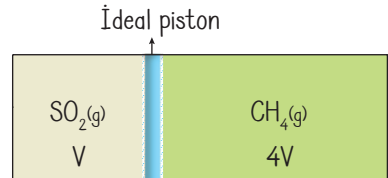
Buna göre aynı sıcaklıkta;

- I. H_2 gazının kısmi basıncı toplam basıncın yarısına eşittir.
 II. He gazının mol kesri 0,5'tir.
 III. Başlangıça göre 2. kabin basınci azalmıştır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

14.



Eşit sıcaklıkta ideal serbest pistonla ayrılmış şekildeki kaptaki SO_2 ve CH_4 gazları bulunmaktadır.

Buna göre gazlar için;

- I. Yoğunlukları
 II. Kütleleri
 III. Kinetik enerjileri

niceliklerinden hangileri birbirine eşittir?
 (S: 32, C: 12, O: 16, H: 1)

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

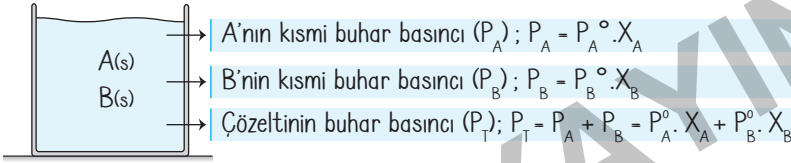
a. Buhar Basıncı Düşmesi

- * Bir sıvı içerisinde uçucu olmayan bir madde çözülerek oluşturulan çözeltinin buhar basıncı, saf sıvıya göre daha düşük olur.
- * Raoult Yasası'na göre çözüneni uçucu olmayan bir çözeltinin buhar basıncı, saf çözücünün buhar basıncı ile çözeltideki çözücünün mol kesrinin çarpımına eşittir.

$$P_{\text{çözeltili}} = P_{\text{çözücü}}^{\circ} \cdot X_{\text{çözücü}} + \underbrace{P_{\text{çözünen}}^{\circ} \cdot X_{\text{çözünen}}}_{0} \rightarrow P_{\text{çözeltili}} = P_{\text{çözücü}}^{\circ} \cdot X_{\text{çözücü}}$$

Uçucu olmadığından "0" alınır.

- * Çözücüsü ve çözüneni uçucu olan bir çözeltinin buhar basıncı, çözücü ile çözünenin kısmi buhar basınçlarının toplamına eşittir.



P_A° ve P_B° : Çözücü ve çözünenin saf haldeki buhar basıncı

X_A ve X_B : Çözücü ve çözünenin mol kesri

NOT

- Bir çözeltide çözünen katı madde iyonlarına ayrışırsa oluşan iyonların mol sayılarının toplamı dikkate alınır.

Örnek:

25 °C'ta 342 g suda 29,25 g NaCl çözülüyor. Bu çözeltinin 25 °C'taki buhar basıncı kaç mmHg'dir? (H_2O : 18, NaCl: 58,5, 25 °C'ta P_{su}° : 24 mmHg)

Çözüm:

$$n_{su} = \frac{m}{M_A} = \frac{342}{18} = 19 \text{ mol}$$

$$n_{NaCl} = \frac{m}{M_A} = \frac{29,25}{58,5} = 0,5 \text{ mol}$$

NaCl suda Na^+ ve Cl^- şeklinde iyonlaştığından toplam 1 mol iyon oluşur.

$$X_{su} = \frac{n_{su}}{n_T} = \frac{19}{20}$$

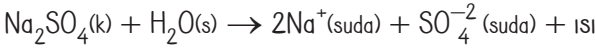
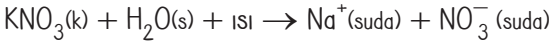
$$P_{\text{çözeltili}} = P_{\text{çözücü}}^{\circ} \cdot X_{\text{çözücü}} \rightarrow P_{\text{çözeltili}} = 24 \text{ mmHg} \cdot \frac{19}{20} = 22,8 \text{ mmHg}$$

● KATILARIN ÇÖZÜNÜRLÜĞÜNE SICAKLIĞIN ETKİSİ

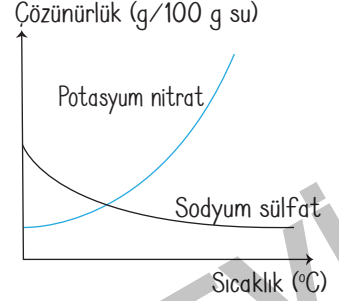
* Katıların çözünürlüğü genellikle sıcaklık arttıkça artar. Ancak bazı katıların çözünürlüğü sıcaklıkla ters orantılıdır.

* Yanda verilen grafiğe göre;

- » Sıcaklık arttıkça potasyum nitratın (KNO_3) çözünürlüğü artar, sodyum sülfatın (Na_2SO_4) çözünürlüğü azalır.
- » KNO_3 tuzunun suda çözünmesi endotermik, Na_2SO_4 tuzunun suda çözünmesi ekzotermiktir.



- » KNO_3 çözünürken çözeltinin sıcaklığında düşme, Na_2SO_4 çözünürken çözeltinin sıcaklığında yükselme olur.
- » Doymun KNO_3 çözeltisi soğutulursa veya doymun Na_2SO_4 çözeltisi ısıtılırsa kabın dibinde düzgün geometrik şekilli katılar oluşmaya başlar. Bu olaya kristallendirme denir.
- » Kristallenen bir katının sıcaklığı değiştirilerek veya çözücü ilave edilerek tekrar çözünmesi sağlanabilir.



► Örnek:

40 °C'ta kütlece %25'lik 200 g çözeltinin sıcaklığı 20 °C'a düşürüldüğünde 14 g tuz çöküyor. Buna göre 20 °C'ta tuzun çözünürlüğü kaç g/100 g sudur?

► Çözüm:

$$40 \text{ °C'ta, } m_{\text{tuz}} = 200 \cdot \frac{25}{100} = 50 \text{ g} \quad m_{\text{su}} = 200 - 50 = 150 \text{ g}$$

$$20 \text{ °C'ta, } m_{\text{tuz}} = 50 - 14 = 36 \text{ g} \quad m_{\text{su}} = 150 \text{ g}$$

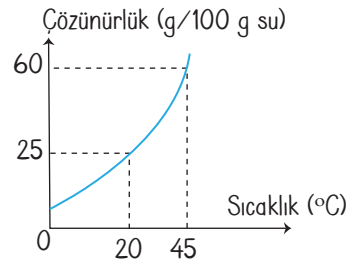
$$\begin{array}{r} 150 \text{ g su} \quad 36 \text{ g tuz} \\ 100 \text{ g su} \quad ? \end{array}$$

$$? = \frac{100 \cdot 36}{150} = 24 \text{ g tuz çözünür. Çözünürlüğü } 24 \text{ g / } 100 \text{ g sudur.}$$

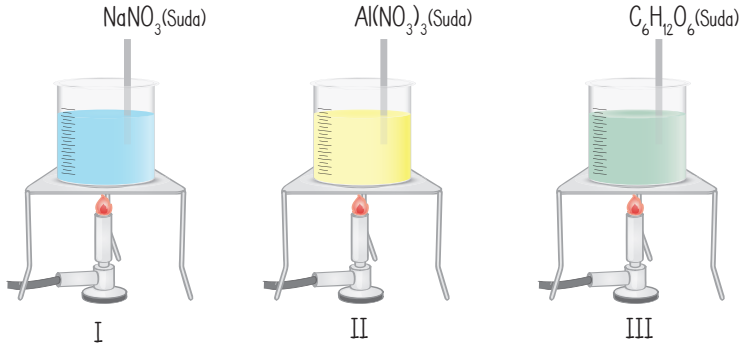
► Örnek:

X tuzunun çözünürlük — sıcaklık grafiğine göre 45 °C'ta 400 g su ile hazırlanan doymuş çözeltinin sıcaklığı 20 °C'a getirildiğinde;

- a. Kaç g tuz kristallenir?
- b. X tuzunun çökmemesi için kaç g su eklenmelidir?



9. Aşağıda verilen beherlerde sodyum nitrat (NaNO_3), alüminyum nitrat ($\text{Al(NO}_3)_3$) ve glikoz ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) çözeltileri bulunmaktadır.



Üç sulu çözeltide 0,5 mol/L konsantrasyonda olup aynı koşullarda kaynama sıcaklığına kadar ısıtılıyor.

Buna göre oda koşullarında en yüksek buhar basıncına ve en yüksek kaynama sıcaklığına sahip çözelti sırasıyla aşağıdakilerden hangisidir?

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

10. K, L ve M tuzlu su çözeltilerinin aynı koşullarda içerdiği bileşen miktarları aşağıda verilmiştir.

K: 40 g su + 10 g tuz

L: 100 g su + 20 g tuz

M: 160 g su + 32 g tuz

Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğru olur?

- A) K çözeltisi en seyreltikdir.
 B) L çözeltisinin buhar basıncı en büyüktür.
 C) Çözelti derişimleri, $L > K = M$ 'dir.
 D) M çözeltisinde 10 g daha tuz çözünürse kaynamaya başlama sıcaklığı en yüksek olur.
 E) Çözeltilerin donma noktaları arasındaki ilişki, $K > L = M$ 'dir.

11. Aysel, tabloda verilen kimyasal türler arasındaki zayıf etkileşimleri aşağıdaki gibi yazmıştır.

Kimyasal türler	Zayıf etkileşimler
$\text{CCl}_4 - \text{I}_2$	London kuvveti
$\text{NaCl} - \text{H}_2\text{O}$	İyon - dipol etkileşimi
$\text{H}_2\text{S} - \text{HCl}$	Dipol - dipol etkileşimi
$\text{H}_2\text{O} - \text{H}_2$	Hydrojen bağı
$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} - \text{NH}_3$	Hydrojen bağı

Buna göre Aysel kaç tanesini doğru yazmıştır?

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

- » İki atom arasında ortaklaşa kullanılan elektron çifti sayısı arttıkça bağ uzunluğu kısalır, bağ kuvveti artar.
- » Üçlü bağlar ikili bağlardan, ikili bağlar da tekli bağlardan daha kısa ve sağlamdır.
- * Bir tepkimenin standart entalpi değişimi, reaktiflere ait bağların kırılma enerjileri toplamı ile ürünlere ait bağların oluşma enerjileri toplamı arasındaki farka eşittir.

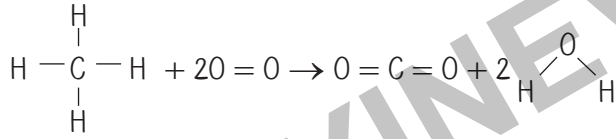
$\Delta H^\circ = \text{Kırılan bağların toplam enerjisi} - \text{Oluşan bağların toplam enerjisi}$

$$\Sigma \Delta H^\circ = \Sigma n \Delta H^\circ_{\text{BE(kırılan bağlar)}} - \Sigma n \Delta H^\circ_{\text{BE(oluşan bağlar)}}$$

Örnek:

Bağ Türü	Bağ Enerjisi (kJ/mol)
O - H	464
C - H	416
C = O	724
O = O	498

Yanda verilen bağ enerjilerine göre,



tepkimesinin entalpi değişimi kaç kJ'dür?

Çözüm: $\Delta H^\circ = \Sigma n \Delta H^\circ_{\text{BE(kırılan bağlar)}} - \Sigma n \Delta H^\circ_{\text{BE(oluşan bağlar)}}$

$$\Delta H^\circ = [4.(C-H) + 2.(O=O)] - [2.(C=O) + 4.(O-H)]$$

$$\Delta H^\circ = (4.416 + 2.498) - (2.724 + 4.464) = -644 \text{ kJ}$$

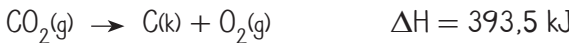
[D. TEPKİME ISILARININ TOPLANABİRLİĞİ]

1. HESS YASASI

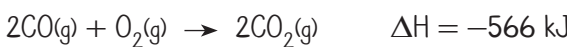
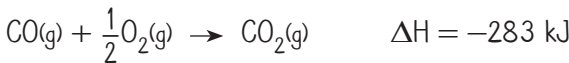
* Hess Yasası "Reaktiflerin ürünlere dönüşümündeki entalpi değişimi, tepkimenin bir basamakta veya birden fazla basamakta oluşmasına bağlı olmaksızın aynı değerdedir." şeklinde tanımlanabilir.

* Hess Yasası'na göre;

» Tepkime ters çevrildiğinde ΔH değerinin işareti değişir.



» Tepkime bir katsayı ile çarpılır veya bölünürse ΔH değeri de aynı katsayı ile çarpılır veya bölünür.



[TEST - 1]

1.



Buzulların suya dönüşümü



Asidin bakır metaline etkisi



Plazma küresinde iyonlaşma



Kırağlaşma



Şimşek çakarken azot gazının yanması



Kömürün yanması

Oya, yukarıda görselleri verilen olaylarla ilgili doğru (D) / yanlış (Y) türündeki bilgileri aşağıdaki gibi işaretlemiştir.

	Bilgi	D	Y
I	4. ve 6. olaylarda ürünlerin entalpileri toplamı, girenlerin entalpileri toplamından büyüktür.		✓
II	2. olayın entalpi değişimi katalizör kullanılarak değiştirilebilir.	✓	
III	1., 3. ve 5. olaylarda ΔH değeri sıfırdan büyüktür.	✓	
IV	2., 4. ve 6. olaylarının sürekliliği için ısı gereklidir.		✓
V	1. olaydaki entalpi değişimi, buzun kütlesine bağlıdır.	✓	

Buna göre Oya hangilerini doğru cevaplamıştır?

A) I ve III

B) II ve V

C) I, IV ve V

D) III, IV ve V

E) I, III, IV ve V

► **Örnek:** $C_2H_4(g) + 3O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 2H_2O(g)$ reaksiyonu için;

I. C_2H_4 'ün harcanma hızı en büyüktür.

II. Ürünlerin oluşma hızları arasındaki ilişki, $r_{CO_2} = r_{H_2O}$ 'dur.

III. 2 L'lik bir kaptan 1 dakikada 1,8 mol O_2 gazı harcandığına göre CO_2 gazının oluşma hızı $1 \cdot 10^{-2}$ M/s'dir. yargılarından hangileri doğrudur?

► **Çözüm:**

I. $r_{O_2} = 3 \cdot r_{C_2H_4}$ olup O_2 gazının harcanma hızı en büyüktür.

II. Ürünlerin katsayıları eşit olduğundan oluşma hızları, $r_{CO_2} = r_{H_2O}$ 'dur.

III. $M_{O_2} = \frac{n}{V} = \frac{1,8 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 0,9 \text{ M}$ 1 dakika = 60 saniye

$$r_{O_2} = \frac{\Delta[O_2]}{\Delta t} = \frac{0,9 \text{ M}}{60 \text{ s}} = 1,5 \cdot 10^{-2} \text{ M/s}$$

$$2 \cdot r_{O_2} = 3 \cdot r_{CO_2} \rightarrow 2 \cdot 1,5 \cdot 10^{-2} = 3 \cdot r_{CO_2} \rightarrow r_{CO_2} = 1 \cdot 10^{-2} \text{ M/s'dir.}$$

Buna göre II. ve III. yargılar doğrudur.

Ortalama Tepkime Hızı

- * Tepkimenin belirli bir andaki hızına anlık hız, tepkimenin ilerlemesi sırasında belli zaman aralığındaki hızına ortalama hız denir.
- * Başlangıçta tepkime hızı bütün tepkimeler için en yüksektir.
- * Kimyasal tepkimelerde tepkime ilerledikçe girenlerin miktarı azalır. Bu sebeple etkin çarpışma sayısı ve tepkime hızı azalır.

► **Örnek:** Başlangıçta 2 L'lik bir kaptan 1,2'şer mol N_2 ve H_2 alınarak 1 dakikada 0,6 mol NH_3 gazı elde edildiğine göre bu sürede H_2 gazının ortalama harcanma hızı kaç mol/L.s'dir?

► **Çözüm:**

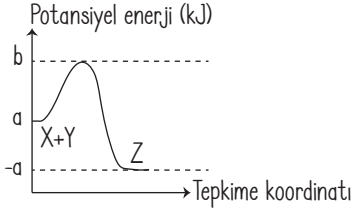
	$N_2(g)$	+	$3H_2(g)$	\rightarrow	$2NH_3(g)$
Başlangıç:	1,2 mol		1,2 mol		—
Tepkime:	-0,3 mol		-0,9 mol		+0,6 mol

0,6 mol NH_3 gazı elde edildiğine göre 0,9 mol H_2 gazı harcanmıştır.

$$M_{H_2} = \frac{n}{V} = \frac{0,9 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 0,45 \text{ mol/L} \quad 1 \text{ dakika} = 60 \text{ saniye}$$

$$r_{H_2} = \frac{\Delta[H_2]}{\Delta t} \rightarrow r_{H_2} = \frac{0,45 \text{ mol/L}}{60 \text{ s}} = 7,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L.s}$$

3.

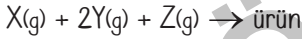


$X + Y \rightarrow Z$ tepkimesinin potansiyel enerji-
tepkime koordinatı grafiğine göre;

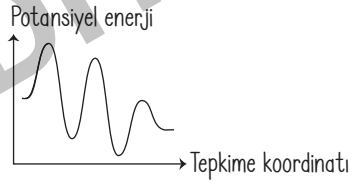
- I. İleri aktifleşme enerjisi $b+a$ 'dır.
 - II. Tepkime entalpisi $-2a$ 'dır.
 - III. Aktifleşmiş kompleksin enerjisi b 'dir.
- yargılarından hangileri doğrudur?

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

4.



tepkimesi için potansiyel enerji - tepkime
koordinatı grafiği verilmiştir.



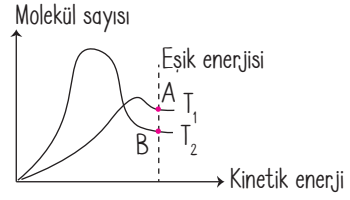
Grafiğe göre;

- I. Hız denklemi $k[X][Y]^2[Z]$ 'dir.
- II. Tepkime mekanizması için, $\Delta H < 0$ 'dir.
- III. Tepkime katalizör kullanılarak başlatılabilir.
- IV. 1. basamak ekzotermik, 3. basamak endotermiktir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

5.



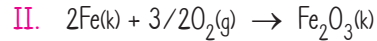
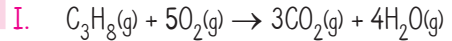
Yukarıda verilen molekül sayısı - kinetik
enerji grafiğine göre;

- I. $T_1 > T_2$ 'dir.
- II. Tepkime endotermiktir.
- III. A noktasında tepkime daha hızlıdır.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

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

6.



Yukarıda verilen tepkimelerin hızları arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

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

7.

$N_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO(g)$ tepkimesinde 5. dakikada N_2 derişimi 1,5 M iken 7. dakikada 0,9 M olarak ölçülmüştür.

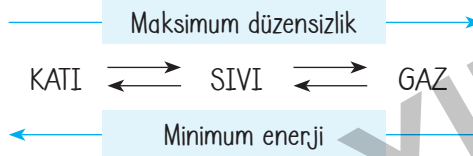
Buna göre NO gazının 5. ve 7. dakikalar arasındaki ortalama hızı kaç M/s'dir?

- A) $5 \cdot 10^{-3}$ B) $2 \cdot 10^{-3}$ C) $5 \cdot 10^{-2}$
D) $3 \cdot 10^{-1}$ E) $1 \cdot 10^{-2}$

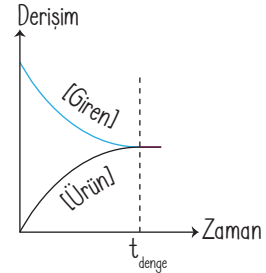
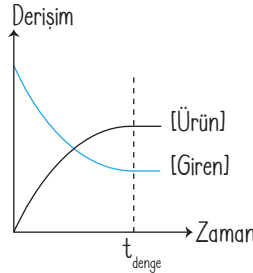
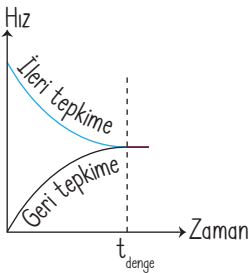
[A. KİMYASAL DENGE]

1. FİZİKSEL VE KİMYASAL DEĞİŞİMLERDE DENGE

- * Doğadaki olayların kendiliğinden gerçekleşebilmesi için;
- * Düzensizliği arttıracak
- * Enerjilerini düşürecek yönde bir eğilim göstermeleri gerekir.
- * Kimyasal türler arasındaki etkileşimin en az olmasına maksimum düzensizlik, düşük enerjili duruma eğilim göstermelerine ise minimum enerji denir.



- * Maksimum düzensizlik ve minimum enerjinin uzaklaştığı durumda (zıt yönde ise) denge kurulur, aksi durumda (aynı yönde ise) dengeden söz edilemez.
- * Dengenin kurulduğu tepkimeler, her iki yönde de tepkime oluşturduğundan çift yönlü ok (\rightleftharpoons) ile gösterilir.
 - » Çift yönlü okla gösterilen bir tepkime tersinir (çift yönlü) olup denge tepkimesidir.
 - » Tek yönlü okla (\rightarrow) gösterilen bir tepkime tersinmez (tek yönlü) olup denge tepkimesi değildir.
 - » Tersinir tepkimeler başlangıçta yalnızca ürünler yönünde ilerler ve ileri tepkime hızı en büyüktür. Tepkime ilerledikçe girenlerin derişimi azalır, ürünlerin derişimleri artar. Buna bağlı olarak ileri tepkime hızı azalır, geri tepkime hızı ise artar. Bir süre sonra ileri ve geri yöndeki tepkime hızları eşit hale gelir ve denge kurulur.
 - » Denge anında girenlerin ve ürünlerin derişimleri sabittir; ancak bileşenlerin derişimleri birbirine eşit veya farklı olabilir.

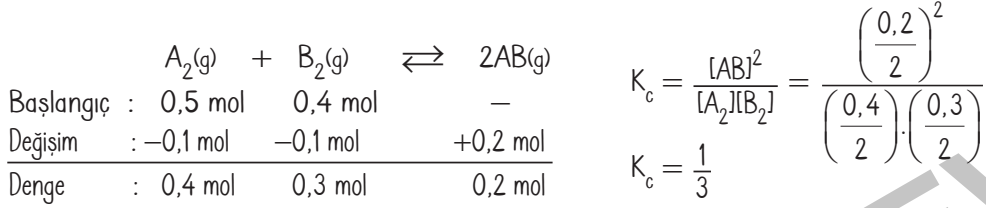


- * Tepkime denklemindeki bileşenlerin derişimlerinin sabit kalması için sistem kapalı, sıcaklık sabit ve tepkime tersinir olmalıdır.

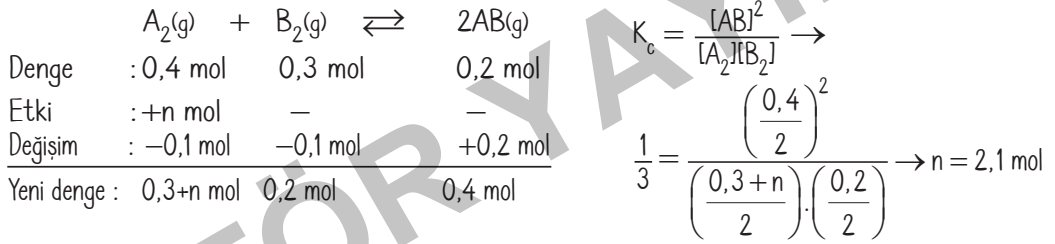
► **Örnek:** $A_2(g) + B_2(g) \rightleftharpoons 2AB(g)$ tepkimesine göre 2 L'lik kaba 0,5 mol A_2 ve 0,4 mol B_2 gazları konularak başlatılan tepkimede B_2 'nin %25'i ayrıştığında sistem dengeye ulaşıyor. Buna göre AB'nin mol sayısını 0,4 mole çıkarmak için kaba kaç mol A_2 gazı eklenmelidir?

► **Çözüm:**

B_2 'nin $0,4 \cdot \frac{25}{100} = 0,1$ molü ayrıştığında, yani tepkimeye girdiğinde sistem dengeye ulaşıyor.



AB'nin mol sayısının 0,4 mol olabilmesi için 0,2 mol AB oluşması sağlanmalıdır.



3. HACİM

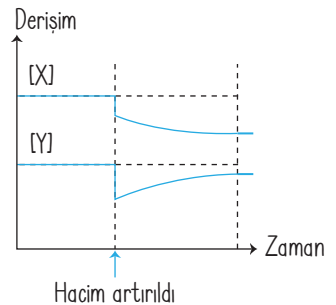
* Girenlerin ve ürünlerin gaz mol sayıları toplamı eşit olmadığı durumlarda denge tepkimeleri hacim değişikliğinden etkilenir.

* Sabit sıcaklıkta gaz fazında gerçekleşen bir tepkimenin;

- » Hacmi azaltıldığında tepkime, gaz mol sayısının az olduğu tarafa kayar. Bütün maddelerin derişimi artar.
- » Hacmi arttırıldığında tepkime, gazların mol sayısının fazla olduğu tarafa kayar. Bütün maddelerin derişimi azalır.

* $X(g) \rightleftharpoons 2Y(g)$ tepkimesi dengede iken sabit sıcaklıkta kabın hacmi arttırılırsa;

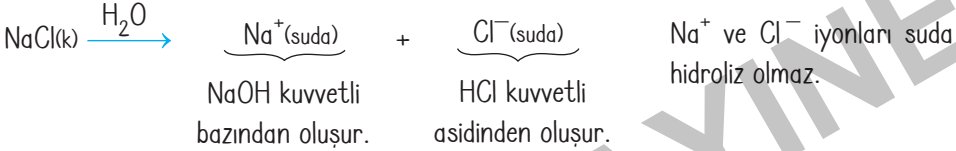
- » Tepkime ürünler yönüne kayar.
- » X ve Y derişimi azalır.
- » X'in mol sayısı azalır, Y'nin mol sayısı artar.
- » K_c değeri değişmez.



- * Tuzların iyonlaşması ile oluşan katyon ve anyonlar su ile tepkimeye girebilir.
- * Tuzdan gelen bir katyon veya anyonun su ile tepkimeye girerek zayıf asit veya zayıf baz oluşturmasına hidroliz denir. Her tuz hidrolize uğramaz.

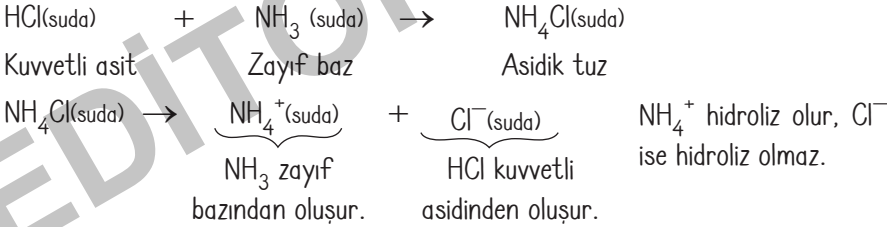
a. Nötr Tuz

- * Kuvvetli asit ile kuvvetli bazdan oluşan ve suda çözüldüğünde nötral çözelti oluşturan tuzlardır.
- * Nötr tuzlar hidrolize uğramaz ve sulu çözeltilerinde $pH = 7$ 'dir.
- * Nötr tuzlar, 1A veya 2A grubu metal katyonu (Be^{+2} hariç) ile kuvvetli bir asidin eşlenik bazını (Cl^- , Br^- , I^- , NO_3^- , SO_4^{2-} , ClO_4^- gibi) içerir.

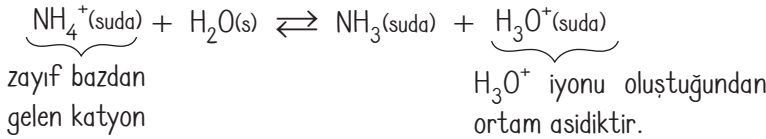


b. Asidik Tuz

- * Kuvvetli asit ile zayıf bazdan oluşan ve sulu çözeltileri asidik olan tuzlardır.
- * Asidik tuzların katyonu hidrolize uğrar ve sulu çözeltilerinde $pH < 7$ 'dir.

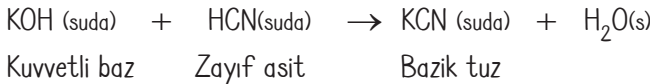


- * Asidik tuzlardaki iyonlardan zayıf bazdan gelen katyon, su ile tepkime verir (hidroliz olur.)



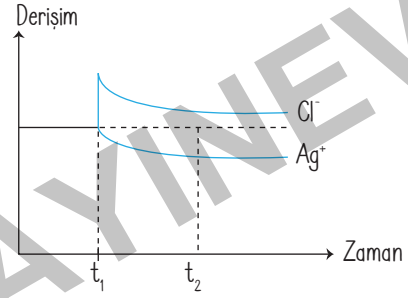
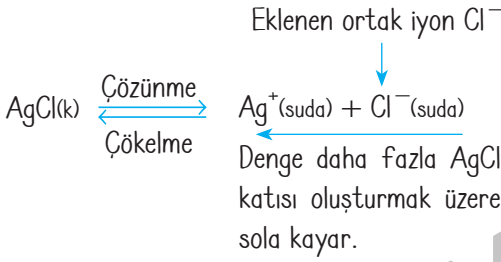
c. Bazik Tuz

- * Kuvvetli baz ile zayıf asitten oluşan ve sulu çözeltileri bazik olan tuzlardır.
- * Bazik tuzların anyonu hidroliz olur ve sulu çözeltilerinde $pH > 7$ 'dir.



b. Ortak İyon Etkisi

- * Suda az çözünen bir tuzun saf sudaki çözünürlüğü, bu tuzdaki iyonu içeren bir çözeltideki çözünürlüğünden fazla olur.
- * Suda az çözünen AgCl'nin katısı ile dengedeki doymuş çözeltisine Cl⁻ iyonu eklenirse;
 - » Denge girenler (çökme) yönüne ilerler.
 - » Ag⁺ iyonu derişimi azalır, Cl⁻ iyonu derişim artar.
 - » Çözünürlük azalır.
 - » K_{çç} değişmez.



NOT

- » Ortak iyon, çözünürlüğü azaltır.
- » Ortak iyon derişimi arttıkça çözünürlük azalır.
- » Ortak iyon K_{çç} değerini değiştirmez.

Örnek:

I. Saf su

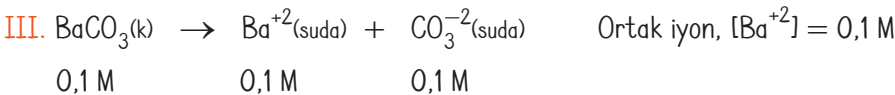
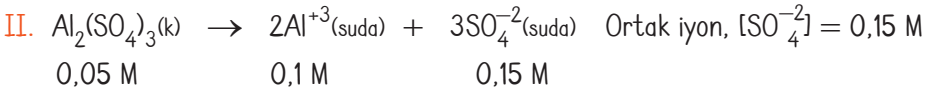
II. 0,05 M Al₂(SO₄)₃

III. 0,1 M BaCO₃

BaSO₄ katısının aynı sıcaklıkta saf sudaki ve çözeltilerdeki çözünürlüklerini karşılaştırınız.

Çözüm:

Ortak iyon derişimi arttıkça çözünürlük azalır.



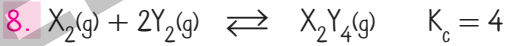
BaSO₄ katısının çözünürlüğü; saf suda en fazla, ortak iyon derişimi en fazla olan Al₂(SO₄)₃ çözeltilinde ise en azdır. Buna göre BaSO₄'ün çözünürlüğü I > III > II'dir.

7. Haluk, tabloda verilen soruları aşağıdaki gibi cevaplamıştır.

	Soru	Cevap
I	Fe^{+3} , Na^+ , Cl^- ve F^- iyonlarından hangileri sulu çözeltilerinde asidik özellik gösterir.	Fe^{+3} ve F^-
II	K_{su} değerinin 1.10^{-16} olduğu sıcaklıkta saf suyun pOH değeri kaçtır?	8
III	Ayrışma denge sabiti 3.10^{-8} olan HClO 'nun 0,03 M'lik çözeltisinin pH değeri kaçtır? ($\log 3 = 0,5$)	4,5

Buna göre Haluk hangilerini doğru cevaplamıştır?

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



Aynı sıcaklıkta 2 L'lik bir kaptaki gerçekleşen tepkimede 0,2 mol X_2 , 0,4 mol Y_2 ve 0,4 mol X_2Y_4 gazları bulunduğu göre;

- I. Tepkime dengede değildir.
II. Geri tepkime hızı ileri tepkime hızından büyüktür.
III. X_2 'nin dengedeki mol sayısı 0,4 molen azdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

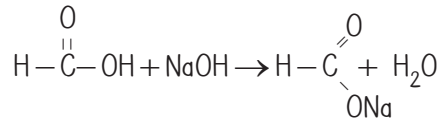
9. Anil, tabloda doğru (D) / yanlış (Y) türündeki bilgileri aşağıda işaretlemiştir.

Soru	D	Y
Ortak iyon, çözünürlüğü ve $K_{\text{çç}}$ değeri azaltır.	✓	
80 °C'ta saf suyun pH ile pOH değerlerinin toplamı 14'ten büyüktür.		✓
Asit çözeltilerinde OH^- iyonu bulunmaz.	✓	
CH_3COONa tuzunun suda çözünmesi ile oluşan katyon ve anyon hidroliz olur.		✓
Tampon çözeltiler, pH değerinin değişimine direnç gösterir.	✓	

Buna göre Anil kaç tanesini doğru cevaplamıştır?

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

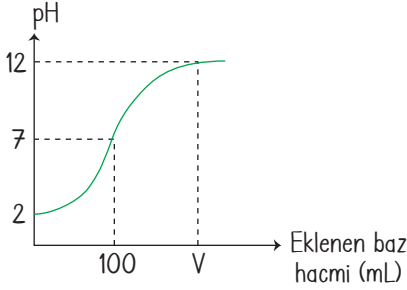
10. Karıncaların zehirinde bulunan metanoik asit aşağıdaki şekilde nötralize edilir.



Buna göre 25 mL 0,01 mol/L metanoik asit çözeltisinin nötralizasyonu için 0,05 mol/L NaOH çözeltisinden kaç mL kullanılmalıdır?

- A) 5 B) 10 C) 15 D) 20 E) 25

11.



25 °C'ta 200 mL HCl çözeltisinin Ca(OH)_2 ile titrasyonuna ait grafik yukarıdaki gibi olduğuna göre V değeri kaçtır?

- A) 100 B) 200 C) 300 D) 400 E) 500

12. 25 °C'ta CaF_2 iyonik katısının 0,05 M NaF çözeltisindeki çözünürlüğü kaç mol/L'dir? (25 °C'ta CaF_2 için $K_{çç} = 4 \cdot 10^{-12}$)

- A) $4 \cdot 10^{-8}$ B) $1,2 \cdot 10^{-8}$ C) $1,6 \cdot 10^{-8}$
D) $1,6 \cdot 10^{-9}$ E) $4 \cdot 10^{-9}$

13. $\text{XY}_2(\text{k}) + \text{ısı} \rightleftharpoons \text{X}^{+2}(\text{suda}) + 2\text{Y}^{-}(\text{suda})$ tepkimesine göre XY_2 katısı iyonları ile denge halindedir.

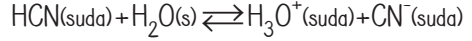
Buna göre;

- I. Sıcaklık artırılırsa ileri ve geri tepkime hızı artar.
II. Sıcaklık azaltılırsa XY_2 'nin çözünürlük çarpımı azalır.
III. Aynı sıcaklıkta ZY tuzu eklenirse Y^{-} iyon derişimi artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

14. HCN zayıf asidi suda,



dengesine göre iyonlaşır.

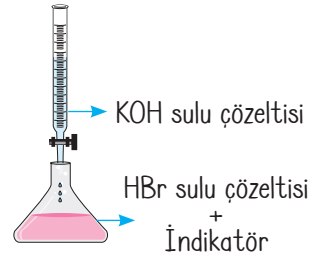
Sabit sıcaklıkta HCN asidinin pOH değeri 10 olduğuna göre;

- I. HCN'nin başlangıç derişimi 10^{-4} M'dir.
II. 100 mL çözeltide 10^{-5} mol CN^{-} iyonu bulunur.
III. H_3O^+ ile CN^{-} iyon derişimleri birbirine eşittir.

yargılarından hangileri yanlıştır?

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

15. Aşağıdaki titrasyon düzeneğinde HBr çözeltisinin derişimini belirlemek için KOH sulu çözeltisi kullanılmıştır.



Buna göre HBr derişimini mol/L cinsinden hesaplayabilmek için;

- I. HBr çözeltisinin hacmi
II. Büretteki KOH çözeltisinin molar derişimi
III. Erlenmayerdeki HBr asidini tüketmek için harcanan KOH çözeltisinin hacmi

niceliklerinden hangilerinin bilinmesi gerekir?

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



İvedik Organize Sanayi 1518 Sok. Matbaacılar Sitesi
Mat-Sit İş Merkezi No.:2/20 Yenimahalle / ANKARA
Telefon: 0 312 384 20 33 Belgegeçer: 0312 342 23 58
WhatsApp: 0 505 925 57 81
www.editoryayinevi.com | bilgi@editoryayinevi.com

ISBN 978-605-280-436-0



9 786052 180436 0