



Kimya

TAMAMI ÇÖZÜMLÜ

KAZANIM ODAKLI + BECERİ TEMELLİ

SORU BANKASI

+ Özetin özeti konularla



Karekod
Çözümü



Akıllı Tahta
Uygulamalı



Yazarlar
Nagihan SALIK
Zekai KAYA
Abdulhalim TEK

11. SINIF

KİMYA

EDİTÖR

Turgut MEŞE

Bütün hakları Giriş Yayınlarına aittir.

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

1. Baskı: Markaj Yayınları

2. Baskı: Giriş Yayınları

SERTİFİKA NO.

40447

KAPAK TASARIMI

Giriş Yayınları Tasarım Ekibi

SAYFA TASARIMI

Giriş Yayınları Dizgi Ekibi

BASKI VE CİLT

Data Dijital

ANKARA



İvedik Organize Sanayi Matbaacılar Sitesi

1518 Sok. Mat-Sit İş Merkezi No:2/20

Yenimahalle / ANKARA

Tel: 0 312 384 20 33

WhatsApp: 0505 099 24 84

www.girisyayinlari.com

girisyayinlari@gmail.com

İÇİNDEKİLER

ÜNİTE 1: MODERN ATOM TEORİSİ

- ▶ ATOMUN KUANTUM MODELİ 8
- ▶ PERİYODİK SİSTEM VE ELEKTRON DİZİMLERİ .. 16
- ▶ PERİYODİK ÖZELLİKLER 32
- ▶ ELEMENTLERİ TANIYALIM 40
- ▶ YÜKSELTGENME BASAMAKLARI 49

ÜNİTE 2: GAZLAR

- ▶ GAZLARIN ÖZELLİKLERİ VE GAZ YASALARI 56
- ▶ İDEAL GAZ YASASI 64
- ▶ GAZLARDA KİNETİK TEORİ 73
- ▶ GAZ KARIŞIMLARI 80
- ▶ GERÇEK GAZLAR 86

ÜNİTE 3: SIVI ÇÖZELTİLER VE ÇÖZÜNÜRLÜK

- ▶ ÇÖZÜCÜ - ÇÖZÜNEN ETKİLEŞİMLERİ 94
- ▶ DERİŞİM BİRİMLERİ 98
- ▶ KOLİGATİF ÖZELLİKLER 106
- ▶ ÇÖZÜNÜRLÜK - ÇÖZÜNÜRLÜĞE ETKİ EDEN FAKTÖRLER 110

ÜNİTE 4: KİMYASAL TEPKİMELEERDE ENERJİ

- ▶ TEPKİMELEERDE ISI DEĞİŞİMİ 124
- ▶ OLUŞUM ENTALPİSİ 128
- ▶ BAĞ ENERJİLERİ 136
- ▶ TEPKİME ISILARININ TOPLANABİLİRLİĞİ 141

ÜNİTE 5: KİMYASAL TEPKİMELEERDE HIZ

- ▶ TEPKİME HIZLARI 148
- ▶ TEPKİME HIZINI ETKİLEYEN FAKTÖRLER 160

ÜNİTE 6: KİMYASAL TEPKİMELEERDE DENGE

- ▶ KİMYASAL DENGE 177
- ▶ Dengeyi ETKİLEYEN FAKTÖRLER 185
- ▶ SUYUN OTOİYONİZASYONU - BRÖNSTED LOWRY ASİT/BAZLARI - ASİT VE BAZLARIN KUVVETİ 192
- ▶ ASİT VE BAZLARIN AYRIŞMA DENGESİ - KUVVETLİ VE ZAYIF ASİT BAZLARIN pH DEĞERİ . 197
- ▶ TAMPON ÇÖZELTİLER - TUZLARIN ASİT/BAZ ÖZELLİĞİ - KUVVETLİ ASİT/BAZ TİTRASYONU... 204
- ▶ ÇÖZÜNME - ÇÖKELME TEPKİMELEERİ 209
- ▶ CEVAP ANAHTARI 214



ÜNİTE MODERN ATOM TEORİSİ



PERİYODİK SİSTEM VE ELEKTRON DİZİMLERİ

- Nötr Atomların Elektron Dizilimleri ve Periyodik Sistemdeki Yerleri



ELEMENTLERİ TANIYALIM

- Elementlerin Periyodik Sistemdeki Konumu ve Özellikleri

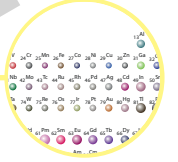
ATOMUN KUANTUM MODELİ

- Atomun Kuantum Modeli



PERİYODİK ÖZELLİKLER

- Periyodik Özelliklerdeki Değişim Eğilimleri



YÜKSELTGENME BASAMAKLARI

- Yükseltgenme Basamakları ve Elektron Dizilimleri



ATOMUN KUANTUM MODELİ

Atomun Kuantum Modeli

Bohr Atom Modelinin Sınırlılıkları

- ➔ Bohr atom modeli, çok elektronlu atomların spektrumunu açıklamada yetersizdir.
- ➔ Bohr, çekirdek çevresindeki dairesel yörüngelerde belli bir hızla dönen elektronların neden çekirdeğe düşmediğini, elektronun yörüngesinin dışında neden bulunamayacağını açıklayamamıştır.

Modern Atom Modeli ve Orbital Kavramı

- ➔ 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.
- ➔ Modern atom modelinde, elektronların çekirdekten belirli uzaklıkta bulunma ihtimalinin yüksek olduğu uzay bölgelerine orbital (elektron bulutu) denir.
- ➔ 1926 yılında Erwin Schrödinger, dalga denkleminde elektronun tanecik ve dalga davranışlarını birleştirmiştir.

Yörünge ve Orbital Kavramları

Yörünge

- ➔ Bohr atom modeline göre elektronların izlediği varsayılan dairesel yoldur. Elektronun iki boyutlu (düzlemsel) hareketini belirtir. Şekli daireseldir. Her yörünge sadece belirli sayıda elektron içerir.

Orbital

- ➔ Modern atom modeline göre elektronun bulunma ihtimalinin yüksek olduğu bölgelerdir. Elektronun üç boyutlu hareketini belirtir. Farklı şekillerde olabilir. Her orbitalde en fazla 2 elektron bulunur.

Kuantum Sayıları

Baş Kuantum Sayısı (n)

- ➔ Elektronun enerji düzeyini ve elektronun çekirdeğe uzaklığını ifade eder.

Baş Kuantum Sayısı (n)	1	2	3	4	5	...
Katman (Enerji Düzeyi)	K	L	M	N	O	...

Açısal Momentum (İkincil, Yan) Kuantum Sayısı (ℓ)

Orbitallerin türünü ve enerji düzeyindeki alt enerji düzeyi sayısını ifade eder.

$\ell = 0, 1, 2 \dots (n-1)$ e kadar tüm tam sayı değerlerini alır.

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

Manyetik Kuantum Sayısı (m_ℓ)

- ➔ Orbitallerin uzaydaki yönelimini belirtir.
- ➔ ℓ değeri için $m_\ell = 2\ell+1$ sayısal değeri alır.
- ➔ $m_\ell: -\ell, \dots, -1, 0, +1, \dots, +\ell$ olur.

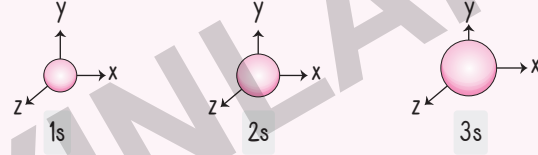
Spin Kuantum Sayısı (m_s)

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

Atom Orbitalleri

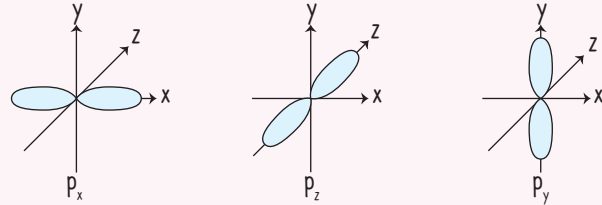
s Orbitalleri

- ➔ Küreseldir. $\ell = 0$ değerine sahiptir. Her enerji seviyesinde bir tane bulunur. En fazla 2 elektron bulunabilir.



p Orbitalleri

- ➔ $\ell = 1$ değerine sahiptir. $n = 2$ den itibaren bütün enerji düzeylerinde bulunur. 3 çeşit p orbitali vardır. Bunlar p_x , p_y ve p_z 'dir.



d Orbitalleri

- ➔ $\ell = 2$ değerine sahiptir. 3 enerji seviyesinden başlar ve üst enerji seviyelerinde bulunabilir. d_{xy} , d_{xz} , d_{yz} , $d_{x^2-y^2}$, d_{z^2} şeklinde 5 çeşit d orbitali vardır. En fazla 10 elektron alır.

f Orbitalleri

- ➔ $\ell = 3$ değerine sahip orbitallerdir. $n = 4$ 'ten itibaren üst enerji düzeylerinde bulunur. 7 tane f orbitali vardır. En fazla 14 elektron alabilir.

Çok Elektronlu Atomlarda Orbitallerin Enerji Seviyeleri

- ➔ 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.



1. Bohr atom modeline göre aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Elektronlar sadece belirli enerji düzeylerinde bulunabilir.
B) Çekirdeğe en yakın yörüngedeki elektronun hızı daha fazladır.
C) Elektronların yörüngeler arasındaki geçişlerinde enerji değişimi olur.
D) En dış yörüngedeki elektronu koparmak daha zordur.
E) Her yörüngenin sahip olduğu bir enerji değeri vardır.

2. Elektronların Bohr atom modeline göre bulunduğu çizgisel yerlere, modern atom modeline göre bulunma ihtimalinin yüksek olduğu hacimsel bölgelere ise adı verilir.

Yukarıdaki boşlukları sırasıyla uygun şekilde doldurmak için aşağıdakilerden hangisi getirilmelidir?

- A) Kabuk, enerji düzeyi B) Katman, yörünge
C) Yörünge, katman D) Orbital, yörünge
E) Yörünge, orbital

3. Bohr atom modeli, aşağıdaki taneciklerden hangisinin spektrumunu açıklamada yetersiz kalır?

- A) ${}_1\text{H}$ B) ${}_2\text{He}$ C) ${}_3\text{Li}^{+2}$ D) ${}_4\text{Be}^{+3}$ E) ${}_5\text{B}^{+4}$

4. d orbitallerinin yer almadığı enerji düzeylerinde;

- I. Uzayda 3 yönelimi bulunan orbital türü
II. Baş kuantum sayısı 3 olan elektron
III. $\ell = 0$ olan orbital türü

yukarıdakilerden hangileri bulunmaz?

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

5. 3p orbitalinin n ve ℓ kuantum sayıları aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

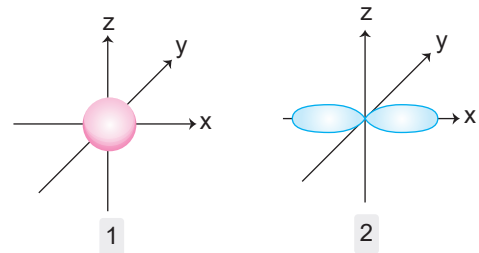
	n	ℓ
A)	3	2
B)	2	0
C)	3	1
D)	2	1
E)	1	0

6. I. 2s ile 2p
II. 3d ile 4s
III. 2p ile 3s

Yukarıdaki orbital çiftlerinden hangisinin enerjisi daha yüksektir?

	I	II	III
A)	2s	3d	2p
B)	2p	4s	3s
C)	2s	3d	3s
D)	2p	4s	2p
E)	2p	3d	3s

7. Aynı baş kuantum sayısına sahip bazı orbitallerin sınır yüzey diyagramları aşağıda verilmiştir.



Buna göre bu orbitallerle ilgili;

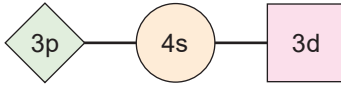
- I. 1, s orbitalidir.
II. 2, $\ell = 1$ değerine sahiptir.
III. İkisi de en fazla 2 elektron alır.

yargılarından hangileri doğrudur?

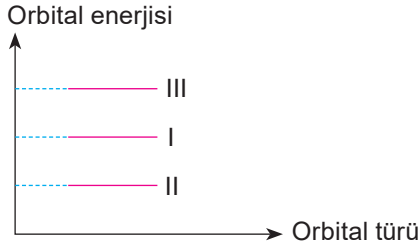
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III



- 1 Çok elektrona sahip bir atomun



orbitallerinin enerji diyagramı I, II, III şeklinde aşağıda gösterilmiştir.



Buna göre bu orbital türleri ile enerji değerlerinin eşleştirilmesi aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

- | | ◇ | ○ | □ |
|----|-----|-----|-----|
| A) | III | I | II |
| B) | I | II | III |
| C) | II | III | I |
| D) | III | II | I |
| E) | II | I | III |

- 2 Bir çiçeğin şematik gösterimi ve yapısındaki bölümlerin modern atom modelindeki karşılıkları aşağıda verilmiştir.

	Çiçeğin bölümleri	Modern atom modelinde atomdaki karşılıkları
	Yaprak sayısı	En büyük baş kuantum sayısı (n)
	Taç yaprak sayısı	Eş enerjili orbital sayısı

Buna göre aşağıdaki orbital – şematik çiçek gösterimlerinden hangisi yanlış verilmiştir?

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

- 3 Engin Öğretmen, kuantum sayıları ile ilgili öğrencisi Sude'ye aşağıdaki mini testi uygulamış, öğrencisi de sorulara aşağıdaki cevapları vermiştir.

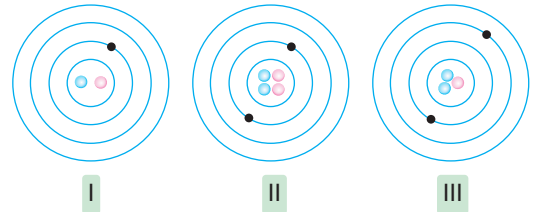
Soru	Cevap
I n = 3 ve $l = 2$ kuantum sayısına sahip orbital en fazla kaç elektron içerir?	5
II n = 4 enerji düzeyinde kaç tür orbital bulunur?	3
III n = 2, $l = 1$ ve $m_s = -1/2$ kuantum sayısına sahip en fazla kaç elektron bulunur?	6
IV n = 4, $l = 2$, $m_l = 0$ ve $m_s = -1/2$ kuantum sayısına sahip en fazla kaç elektron bulunur?	1
V n = 3 ve $l = 1$ kuantum sayısındaki orbitalde manyetik kuantum sayısı kaç farklı değer alabilir?	3

Buna göre Sude'nin verdiği cevapların yüzde kaçını doğru değildir?

- A) 20 B) 40 C) 60 D) 80 E) 100

- 4 1913 yılında Niels Bohr, hidrojenin çizgi spektrumuna dayanarak bir atom modeli önermiştir. Bu modele göre, hidrojen atomunu tıpkı Güneş'in etrafında belirli yörüngede hareket eden bir gezegen gibi "pozitif yüklü küçük bir çekirdeğin etrafında belirli yörüngede hareket eden bir elektronun bulunduğu atom" olarak tarif etmiştir. Bohr atom modeli, tek elektronlu ${}_1\text{H}$ atomunun yapısını ve elektronun davranışını başarıyla açıklamaktadır. Bundan başka ${}_2\text{He}^+$, ${}_3\text{Li}^{2+}$, ${}_4\text{Be}^{3+}$... gibi tek elektronlu iyonların davranışlarının açıklanmasında da başarılı olmuştur.

Buna göre;



çekirdek - yörünge gösterimleri verilen taneciklerden hangilerinin davranışları Bohr atom modeli ile açıklanabilir? (● proton, ● nötron, ● elektron)

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

PERİYODİK ÖZELLİKLER

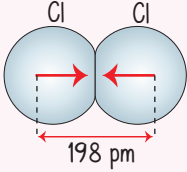
Periyodik Özelliklerdeki Değişim Eğilimleri

Atom Yarıçapı (Hacmi)

- ➔ Bir elementin komşu iki atomunun çekirdekleri arasındaki uzaklığın yarısıdır.

Kovalent Yarıçap

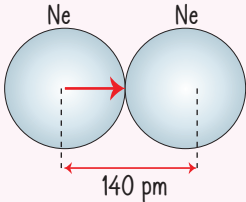
- ➔ Birbirine kovalent bağ ile bağlanmış iki özdeş atomun çekirdekleri arasındaki uzaklığın yarısıdır.



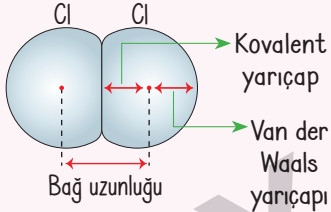
Klor atomunun kovalent yarıçapı 99 pm'dir.

Van der Waals Yarıçapı

- ➔ Apolar molekül ve yoğun fazdaki soy gazlarda bir-biri ile bağ yapmamış en yakın konumdaki iki atomun çekirdekleri arasındaki uzaklığın yarısıdır.

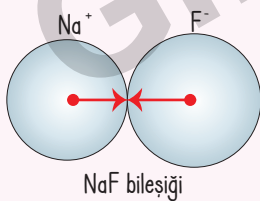


Ne atomunu van der Waals yarıçapı 70 pm'dir.



İyonik Yarıçap

- ➔ İyonik bağlı bileşikteki bir iyonun yarıçapıdır. İyon yarıçapı, iyonlar arasındaki mesafenin yarısına eşit değildir. Çekirdekler arasındaki uzaklık katyon ve anyon arasında uygun bir şekilde paylaşılarak ayrı ayrı hesaplanır.



Na⁺ iyonun iyon yarıçapı 99 pm, F⁻ iyonun iyon yarıçapı 133 pm'dir.

Atom ve İyon Yarıçapı

- ➔ Periyodik sistemde aynı grupta yukarıdan aşağıya doğru atom yarıçapı artar, aynı periyotta soldan sağa doğru atom yarıçapı genellikle küçülür.
- ➔ İzoelektronik taneciklerde proton sayısı büyük olanın çapı daha küçüktür.
 - ➔ $_{16}S^{-2}$, $_{18}Ar$ ve $_{19}K^{+}$ izoelektronik taneciklerin yarıçapları arasındaki ilişki; $S^{-2} > Ar > K^{+}$ şeklindedir.
- ➔ Bir atom elektron verdikçe çapı küçülür, elektron aldıkça çapı büyür.
 - ➔ $_{7}N$, $_{7}N^{+5}$ ve $_{7}N^{-3}$ taneciklerinin yarıçapları arasındaki ilişki; $N^{-3} > N > N^{+5}$ şeklindedir.

İyonlaşma Enerjisi (İE)

- ➔ Gaz halindeki nötr bir atomdan bir elektron koparmak için gerekli olan enerjidir. İyonlaşma enerjisi endotermik olaydır.

$$X_{(g)} + İE_1 \rightarrow X^{+}_{(g)} + e^{-}$$
- ➔ Bir atomun elektron sayısı kadar iyonlaşma enerjisi değeri vardır.
- ➔ $İE_1 < İE_2 < İE_3 < \dots < İE_n$ şeklindedir.
- ➔ Periyodik sistemde aynı periyotta soldan sağa doğru gidildikçe atom yarıçapı azalır, iyonlaşma enerjisi genellikle artar. Periyodik sistemin aynı periyodundaki iyonlaşma enerji değişimi, $1A < 3A < 2A < 4A < 6A < 5A < 7A < 8A$ şeklindedir.
- ➔ Aynı grupta yukarıdan aşağıya doğru iyonlaşma enerjisi azalır.

NOT

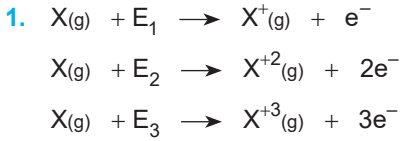
Baş grup elementlerinde atomun iyonlaşma enerjilerindeki ani artışa (en az 3,5-4 katlık artışa) bakılarak atomun değerlik elektron sayısı ve grubu belirlenebilir.

Elektron İlgisi (Eİ)

- ➔ Gaz halindeki nötr bir atomun bir elektron alması sırasındaki enerji değişimidir. $X_{(g)} + e^{-} \rightarrow X^{-}_{(g)} + \text{Enerji}$
- ➔ Bir atomun elektron ilgisi ne kadar büyük ise elektron alma isteği de o kadar büyüktür.
- ➔ Ametallerin elektron ilgileri genellikle metallerinkinden fazladır.
- ➔ Aynı periyotta soldan sağa gidildikçe elektron ilgisi genellikle artar, aynı grupta aşağıdan yukarı gidildikçe genellikle artar.

NOT

2A grubu elementlerin, $_{7}N$ ve soy gazların elektron ilgileri pozitifdir.



Yukarıda verilen denklemlere göre X in 2. ve 3. iyonlaşma enerjileri E_1 , E_2 ve E_3 cinsinden aşağıdakilerden hangisine eşittir?

2. iyonlaşma enerjisi 3. iyonlaşma enerjisi

A)	$E_2 - E_1$	E_3
B)	$E_2 - E_1$	$E_3 - E_2$
C)	E_2	E_3
D)	$E_3 - E_2$	$E_3 - E_1$
E)	$E_3 - E_2$	$E_2 - E_1$

2. Periyodik tablonun aynı baş grubunda bulunan X, Y, Z ve T elementleri ile ilgili aşağıdaki bilgiler veriliyor.

- ◆ X in atom yarıçapı en büyüktür.
- ◆ T nin atom numarası Y'ninkinden küçük, Z'ninkinden büyüktür.

Buna göre bu elementlerin periyodik sistemdeki konumları aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

A)	Z	B)	X	C)	Y	D)	T	E)	Y
	T		Z		Z		Y		T
	Y		Y		T		Z		Z
	X		T		X		X		X

3. Periyodik özelliklerle ilgili aşağıdaki genellemelerden hangisi yanlıştır?

- A) Elektron ilgisi, aynı grupta aşağıdan yukarı doğru artar.
 B) Atom yarıçapı, aynı periyotta sağdan sola doğru artar.
 C) İyonlaşma enerjisi, aynı grupta yukarıdan aşağıya doğru azalır.
 D) Elektron verme eğilimi, aynı grupta yukarıdan aşağıya doğru azalır.
 E) Elektronegatiflik, aynı periyotta soldan sağa doğru artar.

4. ^{15}P , ^{16}S ve ^{19}K element atomları ile ilgili;

- Atom çapı en büyüktür.
 1. iyonlaşma enerjisi en büyüktür.
 Değerlik elektron sayısı en fazladır.

özelliklerinin eşleştirilmesi aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

A)	P	B)	K	C)	S	D)	P	E)	K
	S		S		K		K		P
	K		P		P		S		S

5. Aşağıda bazı kimyasal türler ve bu türlere ait bazı nicelikler karşılaştırılmıştır.

Buna göre yapılan karşılaştırmalarda hangisi yanlıştır?

	Kimyasal Türler	Karşılaştırma
A)	$^{12}\text{Mg}^{+2} - ^8\text{O}^{-2}$	İyonların yarıçapları $\text{O}^{-2} > \text{Mg}^{+2}$
B)	$^{12}\text{Mg} - ^{13}\text{Al}$	1. iyonlaşma enerjileri $\text{Mg} > \text{Al}$
C)	$^{24}\text{Cr} - ^{26}\text{Fe}$	Tam dolu orbital sayıları $\text{Fe} > \text{Cr}$
D)	$^9\text{F} - ^{17}\text{Cl}$	Elektronegatiflikleri $\text{F} > \text{Cl}$
E)	$^{11}\text{Na} - ^{17}\text{Cl}$	Atom yarıçapları $\text{Cl} > \text{Na}$

6. X element atomu ile ilgili bazı bilgiler aşağıda verilmiştir.

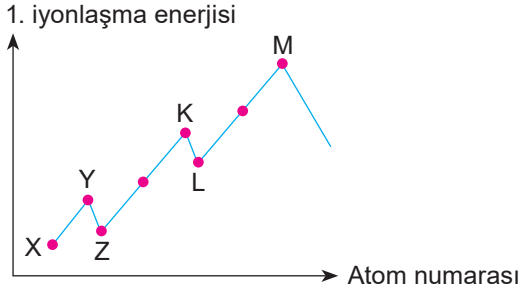
- ◆ Oksidin sulu çözeltisi bazik özellik gösterir.
- ◆ Bulunduğu periyodun atom yarıçapı en büyük elementidir.

Buna göre X elementinin periyodik sistemdeki yeri aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) 2. periyot 3A grubu
 B) 4. periyot 7A grubu
 C) 3. periyot 1A grubu
 D) 3. periyot 8A grubu
 E) 1. periyot 1A grubu



- 1 Periyodik sistemin 2. periyot elementlerinin 1. iyonlaşma enerjisi – atom numarası değişimi grafikteki gibidir.



Buna göre;

- (....) M'nin atom numarası 8'dir.
 (....) Z, 3A grubu elementidir.
 (....) X küresel simetri özelliği göstermez.
 (....) K'nın yarı dolu orbital sayısı en fazladır.
 (....) L'nin elektronegatifliği K'den fazladır.

yukarıdaki ifadelerden sırası ile doğru olanların her biri farklı bir rakam ile, yanlış olanların her biri ise farklı bir harf ile belirtilirse aşağıdakilerden hangisi elde edilebilir?

- A) a21zt B) d6e23 C) 5p32a
 D) ne4y2 E) 9c3s8

- 3 Esra, periyodik özelliklerle ilgili tahtaya yazılan aşağıdaki bilgiler doğru ise kutucukları "mavi" yanlış ise kutucukları "kırmızı" renkle boyamıştır.

1. Soy gazların elektronegatiflik değerleri yok kabul edilir.
2. Ametallerin elektron ilgileri metallere göre daha düşüktür.
3. Aynı periyotta 1A grubu elementlerinin metalik özelliği en düşüktür.
4. Periyodik cetvelde atom hacmi en küçük olan elementin 1. iyonlaşma enerjisi en büyüktür.

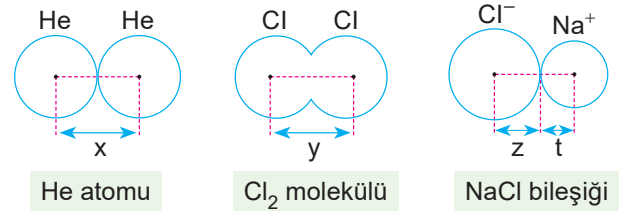
Esra bilgilerin %75'ini doğru cevapladığına göre;

- I. 3 tane kutucuk kırmızı renkle boyanmıştır.
 II. 1. ve 4. kutucuklar farklı renkle boyanmıştır.
 III. 2. ve 4. kutucukların rengi mavi ise 1. kutucuğun rengi kırmızı olamaz.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

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

- 2 Aşağıda bazı taneciklere ait görseller verilmiştir.



Buna göre;

- I. Van der Waals yarıçapı
 II. Kovalent bağ uzunluğu
 III. Cl⁻ iyonunun yarıçapı

yukarıdaki ifadelerin görsellerdeki harflerle eşleştirilmesi aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

	I	II	III
A)	x/2	y	z
B)	x/2	y/2	t
C)	y	t	z
D)	t	z	y
E)	x	y/2	z



ÜNİTE GAZLAR

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$
$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \quad \frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$
$$\frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2}$$

İDEAL GAZ YASASI

- Gaz Yasaları ve İdeal Gaz Yasası

GAZLARIN ÖZELLİKLERİ VE GAZ YASALARI

- Gazların Betimlenmesinde Kullanılan Özellikler ve Ölçülmesi
- Gaz Yasaları



GAZLARDA KİNETİK TEORİ

- Kinetik Teori



GAZ KARIŞIMLARI

- Kısmi Basınç



GERÇEK GAZLAR

- Gerçek Gaz ve İdeal Gaz



GAZLARIN ÖZELLİKLERİ VE GAZ YASALARI

Gazların Betimlenmesinde Kullanılan Özellikler ve Ölçülmesi

Gazların Genel Özellikleri

- ➔ Maddenin en düzensiz halidir.
- ➔ Katı ve sıvılara göre molar hacimleri en fazladır.
- ➔ Tanecikli yapıdadır. Gaz tanecikleri atom veya moleküllerden oluşur. (He, Ne, Ar, O₂, N₂, CH₄)
- ➔ Birbirleriyle her oranda karışarak homojen karışım oluşturur.
- ➔ Buldukları kabı tamamen doldurur, kabın hacmini ve şeklini alır.
- ➔ Tanecikleri titreşim, öteleme ve dönme hareketleri yapar. (Soy gazlar sadece öteleme hareketi yapar.)
- ➔ Gazlar sıcaklık etkisiyle genişler. Ancak genişleme kat sayıları gazlar için ayırt edici değildir.
- ➔ Akışkandır. Sıvılardan daha hızlı akar.
- ➔ Gaz tanecikleri buldukları kap içerisinde gelişigüzel, üç boyutlu ve sürekli hareket eder. Gaz taneciklerinin çarpışmaları esnek olup toplam enerji korunur.
- ➔ Gaz taneciklerinin hareketine Brown hareketleri adı verilir.
- ➔ Gaz taneciklerinin ortalama kinetik enerjileri, mutlak sıcaklıkları ile doğru orantılıdır.
- ➔ Yoğunlukları, katı ve sıvılara göre daha düşüktür.
- ➔ Gaz taneciklerinin davranışları; basınç, hacim, sıcaklık ve mol sayısına (miktar) bağlı olarak değişir.

Basınç (P)

- ➔ Gaz basıncı, gaz taneciklerinin bulunduğu kabın çeperlerine çarparak uyguladığı kuvvettir.
- ➔ Gaz basıncı; birim hacimdeki tanecik sayısı, hızı ve taneciklerin çarpışma sayısı ile doğru orantılıdır.
- ➔ Gaz taneciğinin birim zamanda birim yüzeye yaptığı çarpma sayısı $\frac{n \cdot \sqrt{T}}{V \cdot \sqrt{M_A}}$ formülü ile hesaplanır.
- ➔ Atmosferdeki gazların uyguladığı basınca atmosfer basıncı denir.
- ➔ Atmosfer basıncı, P₀ ile gösterilir ve barometre ile ölçülür. Deniz seviyesinde ve 0 °C'ta 1 atmosferdir.
- ➔ Kapalı kaplardaki gaz basınçlarını ölçmek için manometre kullanılır.

$$1 \text{ atm} = 76 \text{ cmHg} = 760 \text{ mmHg} = 760 \text{ Torr}$$

Hacim (V)

- ➔ Gazın hacmi bulunduğu kabın hacmine eşittir.

$$1 \text{ L} = 1 \text{ dm}^3 = 1000 \text{ mL} = 1000 \text{ cm}^3$$

Mol Sayısı

- ➔ Gazın miktarı genellikle mol sayısı ile belirtilir.

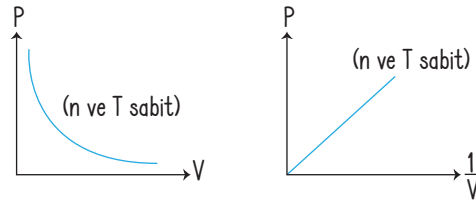
Sıcaklık (t; T)

- ➔ Taneciklerin ortalama kinetik enerjilerinin bir ölçüsüdür.
- ➔ Sıcaklık genellikle Celcius (°C) birimi ile ölçülür, ancak bütün hesaplamalarda Kelvin (K) birimi kullanılır.
- ➔ $T \text{ (K)} = t \text{ (°C)} + 273$
- ➔ Gaz taneciklerinin ortalama kinetik enerjisi, mutlak sıcaklıkla doğru orantılıdır.

Gaz Yasaları

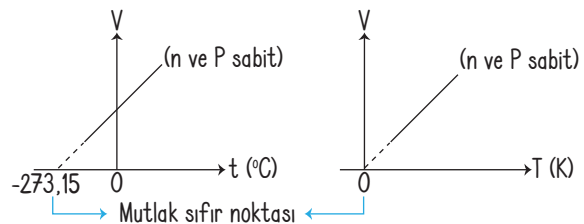
1. Boyle Yasası (Basınç - Hacim İlişkisi)

- ➔ Sabit sıcaklıkta belirli miktardaki bir gazın basıncı ile hacmi ters orantılıdır.
- ➔ n ve T sabit iken $P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$ olur.



2. Charles Yasası (Hacim - Sıcaklık İlişkisi)

- ➔ Miktarı ve basıncı sabit tutulan bir gazın hacmi, mutlak sıcaklığı ile doğru orantılıdır.
- ➔ P ve n sabit iken $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$ olur.



1. Gazlarla ilgili aşağıdaki özelliklerden hangisi yanlıştır?

- A) Konuldukları kabın hacmini ve şeklini alır.
 B) Gaz molekülleri titreşim, öteleme ve dönme hareketi yapar.
 C) Yoğunlukları, katı ve sıvılara göre daha yüksektir.
 D) Birbirleriyle tek fazlı karışım oluşturur.
 E) Sıcaklık etkisi ile genleşebilir.

2. Aşağıdakilerden hangisi gazları niteleyen büyüklüklerden değildir?

- A) Sıcaklık B) Hacim C) Basınç
 D) Viskozite E) Mol sayısı

3. I. $-73\text{ }^{\circ}\text{C} = 200\text{ K}$

II. $1520\text{ mmHg} = 2\text{ atm}$

III. $1,204 \cdot 10^{24}\text{ tanecik} = 20\text{ mol tanecik}$

IV. $0,3\text{ L} = 300\text{ cm}^3$

V. $273\text{ K} = 546\text{ }^{\circ}\text{C}$

Yukarıdaki birim dönüşümlerinden hangileri doğru verilmiştir?

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

4. I. mmHg III. mL
-
- II. Torr IV. atm

Yukarıdakilerden hangileri basınç birimleri arasında yer almaz?

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

5. Gazların genel özellikleri ile ilgili;

- ◆ Tanecikleri birbirinden uzaktır ve çok hızlı hareket eder.
- ◆ Birbirleriyle her oranda karışarak heterojen karışım oluşturur.
- ◆ Buldukları kabın her noktasına aynı basıncı yapar.
- ◆ Tanecikleri birbiri ile çarpıştıklarında hızları ve yönleri değişebilir.
- ◆ Tanecikleri birbirinden bağımsız hareket eder.

yukarıda verilen ifadelerden kaç tanesi doğru değildir?

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

6. Aşağıda doğru (D) / yanlış (Y) türünde verilen bilgilerden hangisinin işaretlemesinde hata yapılmıştır?

Bilgi	D	Y
A) Açık hava basıncı barometre ile ölçülür.	✓	
B) Gazlar belirli bir hacme sahip değildir.		✓
C) Gaz tanecikleri arasındaki etkileşimler oldukça zayıftır.	✓	
D) Kapalı kaplardaki gaz basıncını ölçen aletlere higrometre denir.		✓
E) Gazlar, düşük basınç ve yüksek sıcaklıkta sıvılaşabilir.		✓

7. He gazı ile dolu elastik bir balon, ağzı sıkıca bağlanarak açık havaya bırakıldığında yerden belirli bir yüksekliğe çıkarak patladığı tespit ediliyor.



Buna göre;

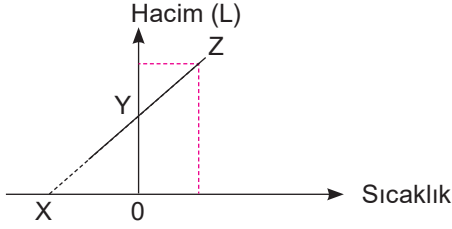
- I. Balonun patlaması, dış basıncın azalmasındandır.
 II. Balon yükselirken birim hacmindeki tanecik sayısı azalır.
 III. Balon, hacim genişlemesine bağlı olarak patlamıştır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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



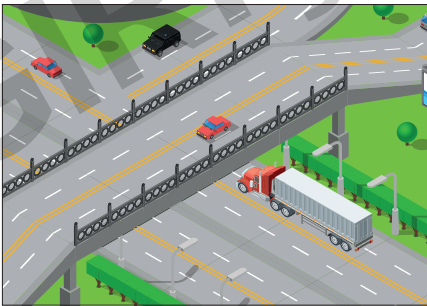
- 1 Aşağıdaki grafik, 1 atm sabit basınç altında bulunan 1 mol Ne gazına aittir.



Cansel grafik ile ilgili aşağıdaki ifadelerde yer alan boşluklardan hangisini yanlış doldurmuştur?

- A) Sıcaklık birimi **Kelvin** değildir.
 B) X değeri **0** Kelvin, Y değeri **22,4** L'dir.
 C) Z noktasında hacim **44,8** L ise sıcaklık 273°C 'tur.
 D) Y değerinde Ne gazı **standart** koşullar altında bulunmaktadır.
 E) Ortalama kinetik enerjileri arasındaki ilişki **$Z > Y$** dir.

- 2 Köprünün altından geçmekte olan tır tipi aracın yüksekliğinin köprü yüksekliğiyle aynı olduğu ve bu nedenle tavanının köprüye değdiği görülüyor. Bu nedenle şoförü aracın lastiklerinde bulunan havanın bir kısmını boşaltarak aracın köprünün altından geçmesini sağlıyor.



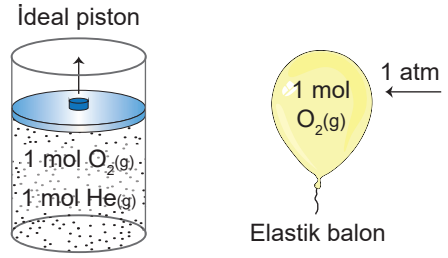
Buna göre şoför;

- I. Basınç – mol
 II. Hacim – mol
 III. Hacim – basınç

niceliklerinden hangilerinin değişiminden yararlanmıştır?

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

- 3 Aşağıdaki sistemler aynı koşullar altında bulunmaktadır.



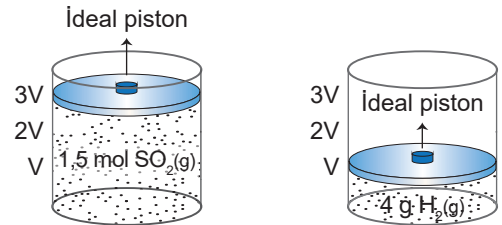
Deniz, bu sistemlerle ilgili doğru (D) / yanlış (Y) türünde verilen ifadeleri aşağıdaki gibi işaretlemiştir.

- ◆ (D) He ve O_2 gazlarının ortalama kinetik enerjileri birbirine eşittir.
- ◆ (Y) İdeal pistonlu kap ile elastik balonun hacmi birbirine eşit değildir.
- ◆ (D) İdeal pistonlu kaptaki He ile O_2 gazlarının toplam basıncı 760 mmHg'dir.
- ◆ (Y) Elastik balon daha yüksek bir yere çıkarılırsa yoğunluğu artar.
- ◆ (Y) İdeal piston 2 mol molekül içerir.

Buna göre Deniz ifadelerin yüzde kaçını yanlış cevaplamıştır?

- A) 20 B) 40 C) 60 D) 80 E) 100

- 4 Aşağıda verilen ideal pistonlu kaplardaki gazlar 25°C 'ta dış basınçla dengelenmiştir.



Bu kaplara sabit sıcaklıkta aşağıdaki işlemler uygulanıyor.

- ◆ 1. kaptan g SO_2 gazı çekilirse hacim %50 azalır.
- ◆ 2. kaba g He gazı eklenirse piston 2,5V konumunda dengede durur.

Bu işlemlerde boş bırakılan yerlere yazılacak sayılar sırası ile yan yana getirilerek tablet şifresi oluşturuluyor.

Buna göre tablet aşağıdaki şifrelerden hangisi ile açılabilir? (H: 1, He: 4, O: 16, S: 32)

- A) 4820 B) 1224 C) 4812 D) 2412 E) 4848

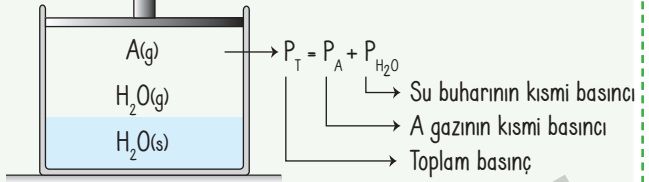
GAZ KARIŞIMLARI

Kısmi Basınc

- ⇒ Kısmi basınç, gaz karışımındaki her bir gazın tek başına uyguladığı basınçtır.
- ⇒ Dalton'un Kısmi Basınçlar Yasası'na göre bir gaz karışımının toplam basıncı, karışımındaki gazların kısmi basınçlarının toplamına eşittir.
- ⇒ Gazların kısmi basıncı mol sayısı ile doğru orantılıdır.
 - ⇒ Gaz karışımındaki A'nın kısmi basıncı (P_A); $P_A = \frac{n_A}{n_T} \cdot P_T$
 - ⇒ Gaz karışımındaki B'nin kısmi basıncı (P_B); $P_B = \frac{n_B}{n_T} \cdot P_T$
 - ⇒ Formüllerdeki $\frac{n_A}{n_T}$ veya $\frac{n_B}{n_T}$ oranı mol kesridir.
- ⇒ Mol kesri, gaz karışımındaki bir gazın mol sayısının toplam mol sayısına oranıdır ve X ile gösterilir.
 - ⇒ $P_A = \frac{n_A}{n_T} \cdot P_T \rightarrow P_A = X_A \cdot P_T$
 - ⇒ $P_B = \frac{n_B}{n_T} \cdot P_T \rightarrow P_B = X_B \cdot P_T$
 - ⇒ Bir gazın mol kesri 1'den küçüktür. ($X_A < 1, X_B < 1$)
 - ⇒ Karışımındaki bütün gazların mol kesirlerinin toplamı daima 1'e eşittir. ($X_T = X_A + X_B + \dots = 1$)

Su Üzerinde Toplanan Gazlar

- ⇒ Su bulunan bir kaba gaz eklendiğinde toplam gaz basıncı eklenen gazın kısmi basıncı ile suyun doymuş buhar basıncı toplamına eşittir.



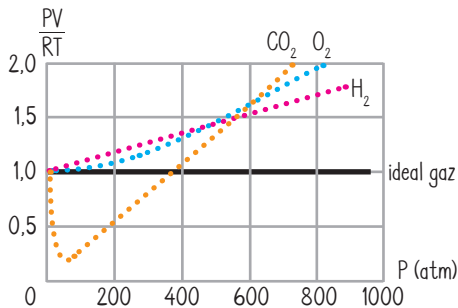
- ⇒ A gazının basıncı; kabın hacmine, mol sayısına ve sıcaklığa bağlıdır.
- ⇒ Su buharının basıncı; saflığa ve sıcaklığa bağlıdır. Suyun miktarına, kabın hacmine, şekline ve üzerine uygulanan basınca bağlı değildir.
- ⇒ Yukarıdaki kaptaki piston sabit sıcaklıkta çekilerek hacim iki katına çıkarılırsa;
 - ⇒ A gazının kısmi basıncı yarıya düşer. Su buharının kısmi basıncı sabit kalır, değişmez.
 - ⇒ H₂O buhar moleküllerinin sayısı artar, H₂O sıvı moleküllerinin sayısı azalır. Toplam basınç azalır.

GERÇEK GAZLAR

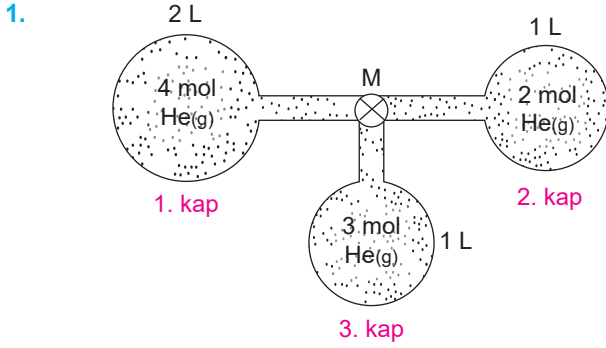
Gerçek Gaz ve İdeal Gaz

Gerçek Gazların İdeal Gaz Varsayımından Sapması

- ⇒ Kinetik teoriye göre gaz taneciklerinin öz hacimleri ve gaz tanecikleri arasındaki itme-çekme kuvvetleri ihmal edilir. Bu koşulları sağlayan gazlar ideal gaz olarak tanımlanır. İdeal gaz kavramı bir varsayım olup gerçekte hiçbir gaz ideal gaz değildir. Doğadaki bütün gazlar gerçek gazlardır. Gerçek gazlar, yüksek sıcaklık ve düşük basınçta ideallığe yaklaşır.
- ⇒ Aynı koşullarda M_A değeri küçük olan, polarlığı az (apolar olan) ve yoğunlaşma (kaynama) sıcaklığı düşük olan gaz ideale daha yakındır. 1 mol gaz için $PV = nRT \rightarrow n = \frac{PV}{RT} \rightarrow 1 = \frac{PV}{RT}$ dir.
- ⇒ $\frac{PV}{RT} = 1$ eşitliğini ideal gazlar farklı sıcaklık ve basınçta doğrularken gerçek gazlar her koşulda bu eşitliği sağlamaz.



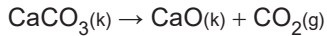
- ⇒ Yanda verilen grafiğe göre;
- ⇒ Basınç arttıkça gazların yoğunluğu artar, moleküller birbirine yaklaşır. Yani ideallikten uzaklaşır.
- ⇒ Molekül kütlesi arttıkça zayıf etkileşimler artar ve gaz ideallikten uzaklaşır.



Şekildeki sistemde M musluğu sabit sıcaklıkta açıldığında kaplardaki basınç değişimi aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

	1. kap	2. kap	3. kap
A)	Azalır	Artar	Azalır
B)	Azalır	Artar	Artar
C)	Artar	Azalır	Artar
D)	Artar	Artar	Azalır
E)	Artar	Azalır	Azalır

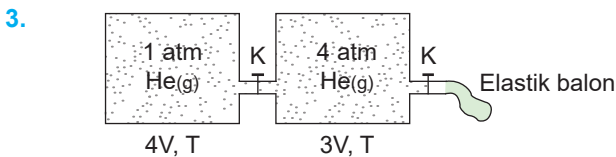
2. CaCO_3 katısı,



tepkimesine göre ayrıştığı anda açığa çıkan CO_2 gazı tüp içerisindeki su üzerinde toplanıyor. 27°C 'ta tüpteki gaz hacmi 2,46 L, toplam basınç 788 mmHg'dir.

Buna göre tepkimede ayrılan CaCO_3 katısı kaç g'dir?
(Ca: 40, C: 12, O: 16, CO_2 gazı H_2O ile etkileşmemektedir, 27°C 'ta suyun buhar basıncı 28 mmHg)

- A) 20 B) 10 C) 4 D) 2 E) 0,2

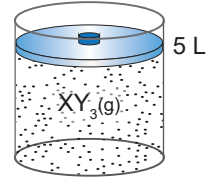


Açık hava basıncının 1 atm olduğu bir ortamda şekildeki kaplar arasındaki K muslukları sabit sıcaklıkta açılarak sistemin dengeye gelmesi bekleniyor.

Buna göre son durumda elastik balonun hacmi kaç V olur?

- A) 16 B) 12 C) 9 D) 7 E) 5

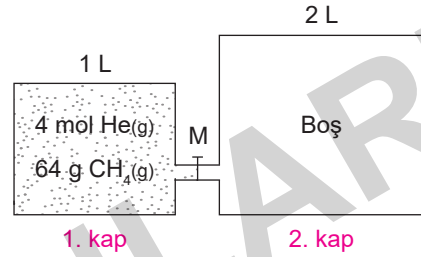
4. Yanda verilen sistemde XY_3 gazı sabit sıcaklıkta,
 $2\text{XY}_3(\text{g}) \rightarrow \text{X}_2(\text{g}) + 3\text{Y}_2(\text{g})$
denkleminde göre %60 verimle tepkimeye girmektedir.



Buna göre son durumdaki gaz hacmi kaç L'dir?

- A) 10 B) 8 C) 7 D) 6 E) 5

5.

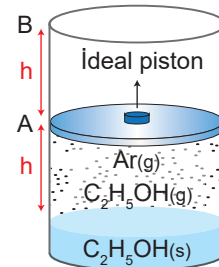


Şekildeki 1. kaptaki toplam 0,8 atm basınç yapan ideal He ve CH_4 gazları karışımı bulunmaktadır. M musluğu kısa bir süre açılıp kapatıldığında 2. kaptaki He gazının kısmi basıncı 0,1 atm olmaktadır.

Buna göre son durumda 1. kaptaki gaz basıncı kaç atm'dir? (He: 4, CH_4 : 16)

- A) 0,8 B) 0,75 C) 0,65 D) 0,6 E) 0,5

6.



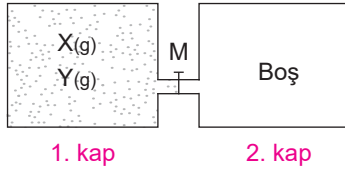
$t^\circ\text{C}$ 'ta $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ sıvısı üzerinde buharı ve Ar gazı bulunmaktadır. Piston A konumunda iken sistemin basıncı 550 mmHg'dir. Piston sabit sıcaklıkta B konuma getirilerek sabitlendiğinde yeniden dengeye gelen sistemin toplam basıncı 310 mmHg olmaktadır.

Buna göre $t^\circ\text{C}$ 'taki $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ sıvısının buhar basıncı kaç mmHg'dir? (Sıvının hacim değişimi önemsenmemektedir.)

- A) 45 B) 50 C) 60 D) 70 E) 100



1



1. kaptaki birbiriyle etkileşmeyen X ve Y gazlarının kısmi basınçları eşittir.

M musluğu sabit sıcaklıkta kısa bir süre açılıp kapatıldığında 2. kaptaki X ve Y gazlarının kısmi basınçları arasındaki ilişki;

	X	Y	Kısmi basınçları arasındaki ilişki
I	He	SO ₂	$P_x = 4P_y$
II	CH ₄	SO ₂	$P_x = 2P_y$
III	CH ₄	He	$2P_x = P_y$
IV	Ne	SO ₃	$P_x = 2P_y$
V	CO ₂	C ₃ H ₈	$2P_x = P_y$

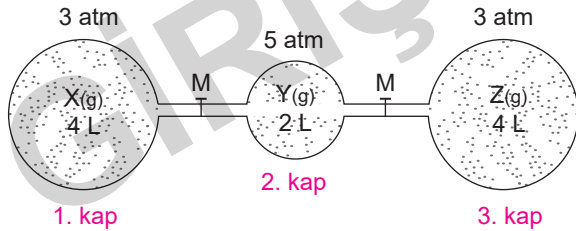
yukarıdakilerden kaç tanesinde doğru verilmiştir?

(H: 1, He: 4, C: 12, O: 16, Ne: 20, S: 32)

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

2

Şekildeki sistemde birbiriyle etkileşmeyen gazlar arasındaki M muslukları açılarak sistemin sabit sıcaklıkta dengeye gelmesi bekleniyor.



Buna göre;

1. kaptaki X gazının % kaç 3. kaba geçmiştir?
2. kaptaki Y gazının % kaç 1. kaba geçmiştir?

yukarıdaki soruların cevabı aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

	I	II
A)	40	30
B)	50	30
C)	30	50
D)	30	40
E)	40	40

3

Bir otomobilin LPG deposu 4 mol C₃H₈ ve 12 mol C₄H₁₀ gazlarını içermektedir. Bu depodaki gazların toplam basıncı 0,8 atm'dir.



Buna göre bu LPG deposundaki gaz karışımı ile ilgili;

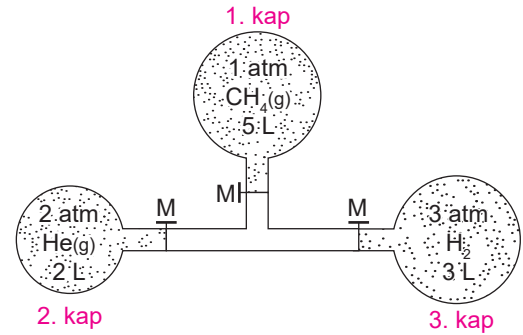
- ◆ C₃H₈ gazının mol kesri kaçtır?
- ◆ C₄H₁₀ gazının kısmi basıncı kaç atm'dir?
- ◆ Toplam gaz kütlesi kaç g'dır?
- ◆ Karışımındaki C₄H₁₀ gazının kütlece %'si kaçtır?
- ◆ Karışımın mutlak sıcaklığı kaç K'dir?

yukarıdaki sorulardan kaç tanesinin cevabı bilinmez? (H: 1, C: 12)

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

4

Kaplar arasındaki M muslukları açılarak bütün gazların aynı sıcaklıkta karışması sağlanıyor.



Buna göre son durum ile ilgili;

1. kaptaki gaz yoğunluğu
2. kaptaki gaz mol sayısı
3. kaptaki basınç

yukarıdaki niceliklerin değişimi aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir? (H: 1, He: 4, C: 12)

	I	II	III
A)	Artar	Azalır	Artar
B)	Azalır	Azalır	Azalır
C)	Artar	Artar	Artar
D)	Değişmez	Azalır	Değişmez
E)	Azalır	Değişmez	Artar

3.

ÜNİTE SIVI ÇÖZELTİLER VE ÇÖZÜNÜRLÜK



DERİŞİM BİRİMLERİ

- Çözünen Madde Miktarı ve Derişim Birimleri
- Farklı Derişimlerde Çözelti Hesaplanması

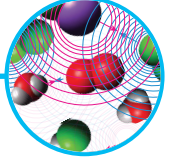


ÇÖZÜNÜRLÜK

- Çözeltilerin Sınıflandırılması

ÇÖZÜCÜ ÇÖZÜNEN ETKİLEŞİMLERİ

- Çözücü - Çözünen Etkileşimleri



KOLİGATİF ÖZELLİKLER

- Çözeltilerin Koligatif Özellikleri ve Derişimleri



ÇÖZÜNÜRLÜĞE ETKİ EDEN FAKTÖRLER

- Çözünürlüğün Sıcaklık ve Basınçla Etkisi



ÇÖZÜCÜ - ÇÖZÜNEN ETKİLEŞİMLERİ

Çözücü - Çözünen Etkileşimleri

- ⇒ Çözelti, iki veya daha fazla maddenin birbiri içinde homojen olarak karışmasıyla oluşan karışımlardır.
- ⇒ Çözelti, çözücü ve çözünen olmak üzere iki bileşenden oluşur. Bir çözeltide genellikle miktarı fazla olan ve çözeltinin fiziksel halini belirleyen bileşen çözücü, diğer bileşen ise çözünendir.
- ⇒ Çözücüsü sıvı olan çözeltilere sıvı çözeltiler denir. Şekerli su, kolonya ve gazoz sıvı çözeltilere örnek verilebilir.
- ⇒ Çözelti oluşumu (çözünme süreci) üç basamakta gerçekleşir.
 - ⇒ Çözücü tanecikleri arasındaki etkileşimler zayıflar.
 - ⇒ Çözünen tanecikleri arasındaki etkileşimler zayıflar.
 - ⇒ Çözücü - çözünen tanecikleri etkileşir.
- ⇒ Maddelerin birbiri içinde çözünmesi çözücü ve çözünen yapısına, çözücü ve çözünenin etkileşimine ve etkileşimin şiddetine bağlıdır.
- ⇒ Yapı olarak birbirine benzeyen maddelerin birbiri içinde çözünmesi beklenir. Buna göre;
 - ⇒ Polar maddeler polar çözücülerde,
 - ⇒ İyonik katılar polar çözücülerde,
 - ⇒ Apolar maddeler apolar çözücülerde çözünür.
- ⇒ Polar moleküller arasında dipol - dipol etkileşimleri oluşur.
 - ⇒ HCl, H₂S, HBr, CH₃Cl gibi moleküller polardır. Bu moleküller kendi aralarında ve polar su molekülü ile dipol - dipol etkileşimleri oluşturur.
- ⇒ Elektronegatifliği yüksek F, O ve N elementlerinin hidrojenli molekülleri arasında hidrojen bağı oluşur.
 - ⇒ HF, H₂O, NH₃, C₂H₅OH, CH₃COOH ve C₆H₁₂O₆ gibi moleküller kendi aralarında ve birbirleriyle hidrojen bağları, dipol - dipol ve indüklenmiş dipol - indüklenmiş dipol etkileşimleri oluşturur.
 - ⇒ Hidrojen bağı, iki molekül arasındaki en etkin etkileşim türüdür.
 - ⇒ Aralarında hidrojen bağı oluşan moleküller birbiri içinde daha fazla çözünür.
- ⇒ Apolar moleküller ve soy gaz atomları arasında indüklenmiş dipol - indüklenmiş dipol etkileşimleri (London kuvvetleri) oluşur.

- ⇒ He, Ne, H₂, Cl₂, I₂, CO₂, CCl₄, CH₄ ve C₆H₆ gibi tanecikler apolardır. Bu atom ve moleküller arasında London etkileşimleri oluşur.
- ⇒ London kuvvetleri, apolar molekül veya atomların birbiri içinde çözünmesini sağlar.
- ⇒ İyonik bir bileşik ile polar molekül arasında iyon - dipol etkileşimi oluşur.
 - ⇒ KCl - H₂O ve NaCl - H₂O arasında oluşan iyon - dipol etkileşimi ile iyonik katının suda çözünmesi gerçekleşir.
- ⇒ İyonik bir bileşik ile apolar molekül veya soy gaz atomları arasında iyon - indüklenmiş dipol etkileşimleri oluşur.
 - ⇒ NaCl - CCl₄ ve MgBr₂ - C₆H₆ arasında iyon - indüklenmiş dipol etkileşimleri gerçekleşir. Bu etkileşimler çok zayıf olup çözünme yok denecek kadar azdır.
- ⇒ Polar bir molekül ile apolar bir molekül veya atom arasında dipol - indüklenmiş dipol etkileşimi gerçekleşir.
 - ⇒ H₂O - O₂, H₂O - C₆H₆ ve C₂H₅OH - He arasında iyon - indüklenmiş dipol etkileşimleri oluşur. Bu etkileşimler çok zayıf olup çözünmenin gerçekleşmediği kabul edilir.
- ⇒ Aşağıdaki maddeler arasında oluşan en etkileşim türleri verilmiştir.
 - ⇒ NH₃ - HF: Hidrojen bağı
 - ⇒ C₆H₆ - I₂: London kuvveti
 - ⇒ H₂O - Ar: Dipol - indüklenmiş dipol kuvveti
 - ⇒ KNO₃ - H₂O: İyon - dipol etkileşimi
 - ⇒ NaBr - CCl₄: İyon - indüklenmiş dipol etkileşimi
 - ⇒ HCl - CH₃Cl: Dipol - dipol etkileşimi
 - ⇒ Ne - Ar: London kuvveti
 - ⇒ CH₄ - C₆H₁₄: London kuvveti
 - ⇒ H₂O - O₂: Dipol - indüklenmiş dipol etkileşimi
 - ⇒ CaCl₂ - Cl₂: İyon - indüklenmiş dipol etkileşimi



1. Aşağıdaki olayların hangisinde çözünme gerçekleşmez?

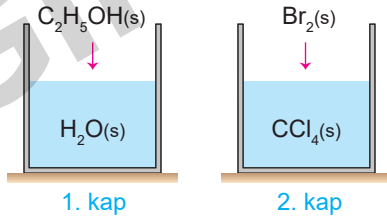
- A) Sıcak yemeğe tuz atılması
B) Ojenin asetonla çıkarılması
C) Suya buz katılması
D) Boyanın tinerle inceltilmesi
E) He gazı bulunan kaba O_2 gazı eklenmesi

Su - yağ	Naftalin - su	Aseton - oje
Su - alkol	Azot gazı - oksijen gazı	

Yukarıda verilen madde çiftlerinden kaç tanesi birbiri içinde çözünür?

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

3. Oda koşullarında aşağıdaki kaplarda bulunan sıvılara üzerlerindeki maddeler eklenerek karıştırılıyor.



Buna göre elde edilen çözeltiler ile ilgili;

- I. 1. kaptaki hidrasyon, 2. kaptaki ise solvasyon olayı gerçekleşir.
II. Kaplardaki çözücülerin türü ve fiziksel hâlleri farklıdır.
III. 1. kaptaki etkin etkileşim türü hidrojen bağı, 2. kaptaki ise London kuvvetleridir.

yargılarından hangileri doğrudur?

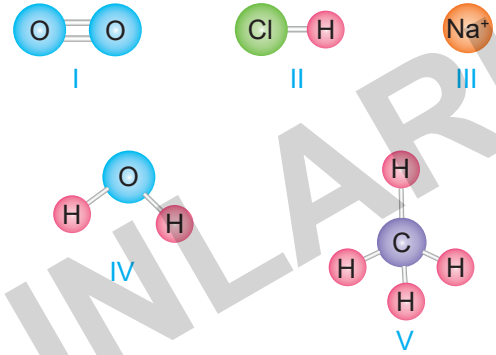
- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

4. Çözünme olayı, "Benzer benzeri çözer" ilkesine göre gerçekleşir.

Buna göre oda koşullarında saf suda aşağıdaki maddelerin hangisinin çözünmesi beklenmez?

- A) $CCl_4(s)$ B) $C_2H_5OH(s)$ C) $HNO_3(s)$
D) $NaCl(k)$ E) $C_6H_{12}O_6(k)$

5. Aşağıda bazı kimyasal türlere ait modeller verilmiştir.



Buna göre aşağıda verilen kimyasal türler arasındaki etkin etkileşim türlerinden hangisi doğru değildir?

	Kimyasal Türler	Etkin etkileşim türü
A)	I - IV	İndüklenmiş dipol - dipol
B)	II - IV	Dipol - dipol
C)	II - III	Dipol - iyon
D)	III - V	İyon - indüklenmiş dipol
E)	I - V	İndüklenmiş dipol - dipol

6.

	Çözücü	Çözünen	Etkileşme türü
I	Benzen (C_6H_6)	İyot	London kuvveti
II	Su	Yemek tuzu	İyon - dipol etkileşimi
III	Asetilen (C_2H_2)	HCl	Dipol - dipol etkileşimi

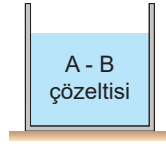
Yukarıdaki etkileşim türlerinden hangileri doğru verilmiştir?

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

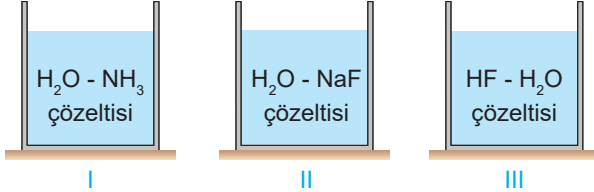


- 1 Aşağıdaki çözeltide tanecikler arasında oluşan etkileşimler verilmiştir.

- ◆ Hidrojen bağı
- ◆ İyon – dipol etkileşimi
- ◆ Dipol – dipol etkileşimi



Buna göre bu çözelti;



yukarıdakilerden hangileri olabilir?

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

- 2 X(s) — CH₃Cl Y(s) — CH₃OH Z(k) — KCl

Yukarıdaki maddeler ile ilgili doğru (D) / yanlış (Y) türünde verilen bilgiler aşağıdaki gibi işaretlenmiştir.

	Bilgi	D	Y
1	X - Y karışımından ışık demeti geçerken saçılmaz.		✓
2	Z'nin suda çözünmesi sırasında iyon - dipol etkileşimi oluşur.	✓	
3	Z - Y karışımında iyon - dipol etkileşimi gözlenir.	✓	
4	Z - su karışımı; çözücüsü sıvı, çözüneni katı olan sıvı bir çözeltidir.		✓

Esra, hatalı işaretlenen ifadeleri maviye, diğerlerini kırmızıya boyarsa aşağıdakilerden hangisine ulaşır?

A)

1	■
2	■
3	■
4	■

 B)

1	■
2	■
3	■
4	■

 C)

1	■
2	■
3	■
4	■

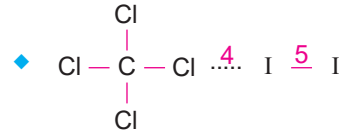
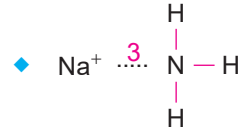
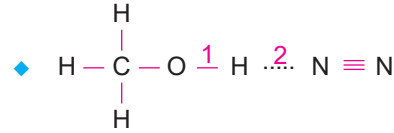
 D)

1	■
2	■
3	■
4	■

 E)

1	■
2	■
3	■
4	■

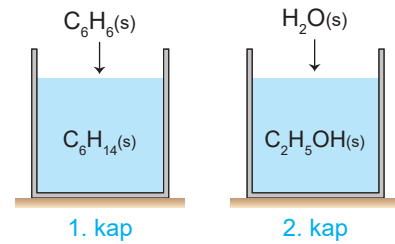
- 3 Aşağıdaki tanecikler arasında oluşan bazı etkileşimler numaralandırılmıştır.



Buna göre bu etkileşimlerle ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) 1: Hidrojen bağı
B) 2: Dipol - dipol etkileşimi
C) 3: İyon - indüklenmiş dipol etkileşimi
D) 4: London kuvveti
E) 5: Polar kovalent bağ

- 4 Aşağıdaki kaplara üzerlerinde belirtilen maddeler ilave ediliyor.



Buna göre elde edilen çözeltiler ile ilgili;

- ◆ Her iki kaptaki olayı istemli gerçekleşir.
- ◆ 2. kaptaki çözünmede bağları etkindir.
- ◆ 1. kaptaki, 2. kaptaki ise olayı gerçekleşir.

yukarıdaki boşlukları uygun şekilde doldurmak için aşağıdakilerden hangisi getirilemez?

- A) Solvatasyon B) Çözünme C) Çözelti
D) Hidratasyon E) Hidrojen

KOLİGATİF ÖZELLİKLER

Çözeltilerin Koligatif Özellikleri ve Derişimleri

Çözeltideki çözünen taneciklerinin niteliğine (cinsine, çözünme şekline) bağlı olmayıp, derişimine bağlı olan özelliklere koligatif özellikler denir.

Koligatif özelliklere, buhar basıncı düşmesi, kaynama noktası yükselmesi, donma noktası alçalması ve ozmotik basınç örnek olarak verilebilir.

Buhar Basıncı Düşmesi

Saf bir sıvıda uçucu olmayan bir katı (tuz, şeker) çözüldüğünde oluşan çözeltinin buhar basıncı saf çözücünün buhar basıncından düşük olur.

Çözünen maddenin toplam tanecik derişimi arttıkça çözeltinin buhar basıncı düşer.

Katı - sıvı çözeltilerde buhar basıncı;

$$P_{\text{çözücü}} = X_{\text{çözücü}} \cdot P_{\text{çözücü}}^{\circ}$$

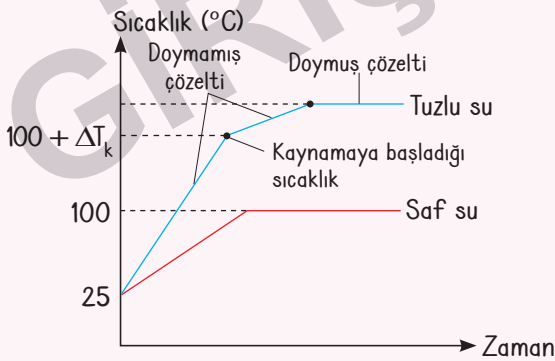
Sıvı - sıvı; (A ve B sıvılarından oluşan) çözelti için;

$$P_{\text{çözelti}} = X_A \cdot P_A^{\circ} + X_B \cdot P_B^{\circ}$$

Aynı ortamda kaynayan sıvıların buhar basınçları eşittir.

Kaynama Noktası Yükselmesi (Ebülyoskopi)

Saf bir sıvıda uçucu olmayan bir katı çözüldüğünde (şeker, tuz gibi) oluşan çözeltinin kaynama noktası saf sıvınıninkinden yüksek olur.



Kaynama noktasındaki yükselme; $\Delta T_k = K_k \cdot m \cdot T_s$

ΔT_k : Kaynama noktası yükselmesi

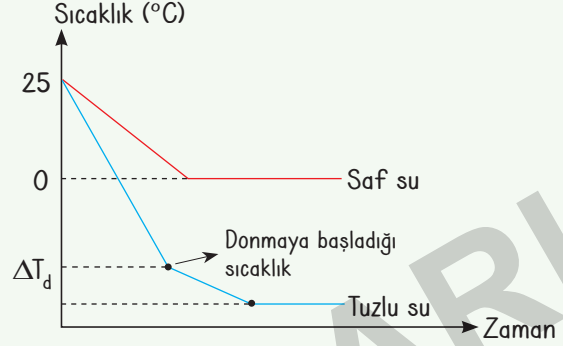
K_k : Kaynama noktası yükselme sabiti

m : Çözeltinin molalitesi

T_s : Tanecik sayısı (şeker ve alkol gibi moleküler çözünen maddeler için 1, iyonlaşarak çözünenler için iyon sayısı alınır. NaCl için 2, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ için 3)

Donma Noktası Alçalması (Kriyoskopi)

Saf suda bir katı ve sıvı çözüldüğünde oluşan çözeltilerin donma noktası saf çözücünün donma noktasından daha düşüktür.



Donma noktasındaki düşme miktarı; $\Delta T_d = K_d \cdot m \cdot T_s$

ΔT_d : Donma noktası alçalması

K_d : Donma noktası alçalma sabiti

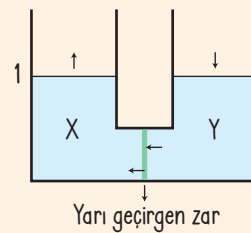
m : Çözeltinin molalitesi

T_s : Tanecik sayısı

Ozmotik Basınc

Suyun yarı geçirgen zar aracılığıyla derişimin düşük olduğu ortamdaki, derişimin yüksek olduğu ortama geçişine ozmoz adı verilir.

Ozmoz olayında derişimi yüksek olan çözeltilerden düşük olan çözeltilere doğru bir emme kuvveti uygulanır. Bu emme kuvvetine ozmotik basınç denir. Derişimi yüksek olan çözeltinin ozmotik basıncı daha yüksektir.



X: Yüksek derişimli çözelti

Y: Düşük derişimli çözelti

Zamanla sıvı seviyesi 1 nolu kolda yükselir, 2 nolu kolda düşer.

← Su akış yönü

Ters Ozmoz Yöntemiyle Su Arıtımı

Çözeltinin ozmotik basıncından daha kuvvetli bir basınç uygulanarak su geçişinin derişik çözeltilerden seyreltik çözeltilere doğru sağlanması olayıdır. Bu yöntemle deniz suyundan içme suyu elde edilmesi, atık su arıtım ve su sertliğini giderme işlemleri yapılabilir.



1. 20 °C'ta 1 mol g NaCl katısının 4 mol suda çözünmesi sonucu hazırlanan çözeltinin aynı sıcaklıktaki buhar basıncı kaç mmHg'dir? (20 °C'taki suyun basıncı 24 mmHg'dir)

- A) 22 B) 20 C) 18 D) 16 E) 14

2. 68,4 g sakkaroz ($C_{12}H_{22}O_{11}$) katısının 100 g suda çözünmesiyle oluşan çözeltinin deniz seviyesindeki kaynamaya başlama sıcaklığı kaç °C'tur?

($C_{12}H_{22}O_{11}$: 342, su için kaynama noktası yükselme sabiti 0,52 °C/molal)

- A) 0,52 B) 1,04 C) 100,52
D) 101,04 E) 101,56

3. Bir aracın radyatöründe 500 g su içerisine 310 g etilen glikol ($C_2H_6O_2$) sıvısı konularak hazırlanan çözelti bulunuyor.

Buna göre radyatördeki çözeltinin donmaya başlama sıcaklığı kaç °C'tur? ($C_2H_6O_2$: 62, su için donma noktası alçalma sabiti 1,86 °C/molal)

- A) -37,2 B) -18,6 C) -9,3 D) -7,44 E) -4,65

4. 25 °C'ta 96 g CH_3OH ve 18 g H_2O sıvılarından oluşan ideal bir çözeltinin buhar basıncı kaç mmHg'dir? (H: 1, C: 12, O: 16, 25 °C'ta H_2O 'nun buhar basıncı 28 mmHg, CH_3OH 'in buhar basıncı 120 mmHg'dir.)

- A) 108 B) 103 C) 97 D) 78 E) 64

5. 2 kg suda normal koşullarda kaç g NaCl katısı tamamen çözünürse oluşan çözeltinin kaynamaya başlama sıcaklığı 100,52 °C olur? (NaCl: 58 suyun kaynama noktası yükselme sabiti 0,52 °C/molal)

- A) 58 B) 29 C) 5,8 D) 2,9 E) 0,58

6. X tuzunun sulu çözeltisine aynı sıcaklıkta bir miktar X tuzu ilave edildiğinde, eklenen tuzun bir kısmının çöktüğü gözleniyor.

Buna göre son çözeltide aşağıdaki niceliklerden hangisi başlangıçtaki çözeltiye göre daha büyük olamaz?

- A) Buhar basıncı B) Özkütle C) Çözelti kütlesi
D) Derişim E) Elektrik iletkenliği

7. 0,1 mol KNO_3 tuzunun suda çözünmesi sonucu hazırlanan 500 mL'lik çözeltinin kaynamaya başlama sıcaklığı $100 + 2x$ °C'tur.

Buna göre aynı ortamda 0,3 mol $Al(NO_3)_3$ tuzunun suda çözünmesi sonucu hazırlanan 2 L'lik sulu çözeltinin kaynamaya başlama sıcaklığı kaç °C olur?

- A) $100 + x$ B) $100 + 1,5x$ C) $100 + 2x$
D) $100 + 3x$ E) $100 + 4x$

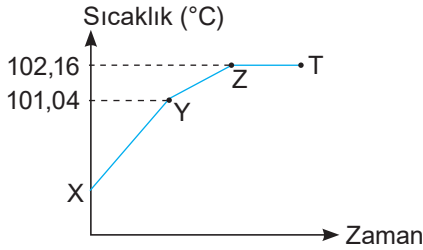
Çözücü kütlesi	Çözünen miktarı	Donmaya başlama sıcaklığı (°C)
1 kg su	1 mol NaCl	-3,72
2 kg su	2 mol $C_6H_{12}O_6$?

Normal basınçta yukarıda verilen çözeltilerden $C_6H_{12}O_6$ 'nın donmaya başlama sıcaklığı (?) kaç °C'tur?

- A) -7,44 B) -3,72 C) -1,86 D) -0,93 E) 0



- 1 Nihal Öğretmen, oda koşullarındaki tuzlu su çözeltisinin ısıtılmasına ait grafiği tahtaya çizerek öğrencisi Ahmet'ten bu grafik ile ilgili aşağıdaki boşlukları uygun şekilde doldurmasını istemiştir.



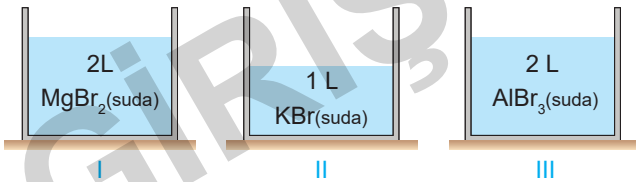
Buna göre Ahmet;

- X değeri25..... °C'tur.
- Doymamış çözeltinin kaynamaya başladığı sıcaklık102,16..... °C'tur.
- Y – Z aralığında çözeltinin buhar basıncısabitir.....
- Z – T aralığında çözücü kütlesiazalır.....
- Y – Z aralığında çözeltinin derişimiartar.....

yukarıdaki boşluklardan hangisini yanlış doldurmuştur?

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

- 2 Aşağıdaki kaplarda bulunan çözeltilerde Br^- iyonu derişimleri eşittir.



Filiz, aynı koşullarda bulunan bu çözeltilerle ilgili doğru (D) / yanlış (Y) türündeki bilgileri aşağıdaki gibi işaretlemiştir.

	Bilgi	D	Y
I	Çözünen maddelerin mol sayıları arasındaki ilişki, $\text{II} > \text{I} > \text{III}$ 'tür.	●	○
II	I. çözeltinin katyon derişimi en azdır.	○	●
III	Kaynama noktaları arasındaki ilişki, $\text{III} > \text{II} > \text{I}$ 'dir.	○	●
IV	II. çözeltinin elektrik iletkenliği, I. çözeltiden yüksektir.	●	○

Buna göre Filiz hangilerini hatalı işaretlemiştir?

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

- 3 Hüseyin Öğretmen, bir miktar çay şekerini suda çözerek hazırladığı 500 mL'lik çözeltiden farklı hacimlerde alarak iki ayrı boş kaba dolduruyor.

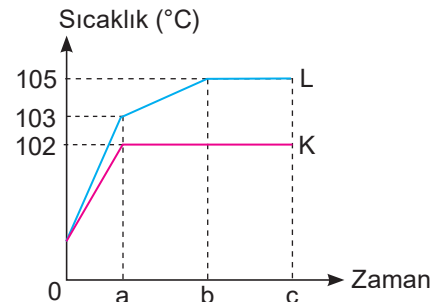
Buna göre bu iki kaptaki çözelti ile ilgili;

Defne	Çözünen kütleleri farklıdır.
Ali	Derişimleri aynıdır.
Sude	Kaynama noktaları farklıdır.
Kamil	Yoğunlukları farklıdır.
Nazan	Çözelti kütleleri aynıdır.

yukarıdaki öğrencilerden hangilerinin verdiği bilgi doğrudur?

- A) Defne ve Ali B) Ali ve Sude
C) Kamil ve Nazan D) Defne ve Nazan
E) Ali, Sude ve Kamil

- 4 1 atm dış basınç altında K ve L sıvılarının ısıtılmasına ait sıcaklık – zaman grafiği verilmiştir.



Tolga, yukarıdaki grafik ile ilgili yapışkan kâğıtlara aşağıdaki bilgileri yazmıştır.

- K saf su, L ise doymamış çözeltidir.
- Sıvılar a'da kaynamaya başlar.
- a - c aralığında sıvıların buhar basınçları sabittir.
- 105 °C'tan itibaren L'de katı oluşumu gözlenir.
- b - c aralığında K ve L'nin kinetik enerjisi artar.

Buna göre Tolga'nın yazdığı bilgilerden kaç tanesi hatalıdır?

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

4.

ÜNİTE KİMYASAL TEPKİMELERDE ENERJİ



OLUŞUM ENTALPİSİ

- Standart Oluşum Entalpisi



TEPKİME ISILARININ TOPLANABİLİRLİĞİ

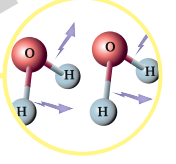
- Hess Yasası

TEPKİMELERDE ISI DEĞİŞİMİ



- Tepkimelerde Meydana Gelen Enerji Değişimleri

BAĞ ENERJİLERİ



- Bağ Enerjileri ve Tepkime Entalpisi

GİRİŞ YAYINLARI

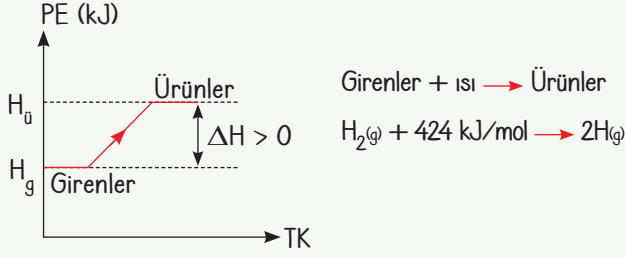
TEPKİMELERDE ISI DEĞİŞİMİ

Tepkimelerde Meydana Gelen Enerji Değişimleri

⇒ Sistemin enerji alışverişine göre tepkimeler endotermik ve ekzotermik olarak sınıflandırılır.

Endotermik Tepkime

⇒ Dışarıdan ısı alarak gerçekleşen olaylardır.



⇒ Endotermik olarak gerçekleşen bazı olaylar aşağıda verilmiştir.

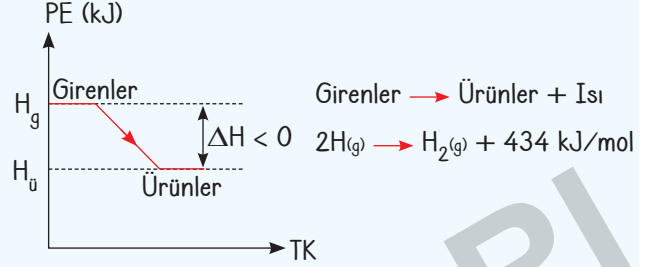
- ⇒ Erime, buharlaşma, süblimleşme
- ⇒ Bir atomdan elektron koparılması (İyonlaşma enerjisi)
- ⇒ Genelde katı ve sıvıların suda çözünmeleri
- ⇒ Bağ kırılması
- ⇒ N₂'nin yanması ve bazı analiz tepkimeleri

⇒ Endotermik tepkimelerde;

- ⇒ Toplam entalpi artar.
- ⇒ Ürünlerin potansiyel enerjileri toplamı, girenlerin potansiyel enerjileri toplamından büyüktür.
- ⇒ İstemsiz olaylardır.
- ⇒ Girenleri daha karardır. (düşük enerjili)

Ekzotermik Tepkime

⇒ Isı vererek gerçekleşen olaylardır.



⇒ Ekzotermik olarak gerçekleşen bazı olaylar aşağıda verilmiştir.

- ⇒ Donma, yoğunlaşma, kırışılma
- ⇒ Gazların ve bazı katı sıvıların suda çözünmesi
- ⇒ Bağ oluşumu
- ⇒ Yanma olayları (azot gazının yanması hariç)

⇒ Nötralleşme tepkimeleri

⇒ Genellikle ametallerin elektron ilgileri

⇒ Metal-asit ve pil tepkimeleri

⇒ Ekzotermik tepkimelerde;

- ⇒ Toplam entalpi azalır.
- ⇒ Girenlerin potansiyel enerjileri toplamı, ürünlerin potansiyel enerjileri toplamından fazladır.
- ⇒ Tepkime başladıktan sonra kendiliğinden devam eder.
- ⇒ Ürünleri daha karardır. (enerjileri daha az)

Entalpi (H)

⇒ Sabit basınç altında gerçekleşen bir tepkimede alınan veya verilen ısı miktarına entalpi denir. Entalpi H ile gösterilir.

⇒ Bir tepkimenin entalpi değişimi;

⇒ Maddenin cinsine ve fiziksel hâline bağlıdır.

⇒ Ortamın sıcaklık ve basıncına bağlıdır.

⇒ Madde miktarına bağlıdır.

⇒ Tepkimenin izlediği yola ve katalizöre bağlı değildir.

⇒ Entalpi bir hâl fonksiyonu olup sistemin başlangıç ve son hallerine bağlıdır.

⇒ Entalpi miktarı doğrudan ölçülemez. Ancak sistemin ilk ve son halleri arasındaki entalpi farkı ölçülebilir.

⇒ Bir tepkimenin entalpi değişimi,

$$\Delta H = \text{Ürünlerin entalpi toplamı} - \text{Girenlerin entalpi toplamı}$$

$$\Delta H = \sum H_{\text{ürünler}} - \sum H_{\text{girenler}} \text{ şeklinde hesaplanır.}$$

1. Tepkime entalpisi (ΔH) ile ilgili;

- I. Sabit basınçlı ortamda alınan ya da verilen enerjidir.
II. Reaktiflerin fiziksel hallerinden etkilenir.
III. Tepkime ısısı olarak adlandırılır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

2. I. $Mg(k) + 2HCl(suda) \rightarrow MgCl_2(suda) + H_2(g) + 300 \text{ kJ}$
II. $N_2(g) + 2O_2(g) \rightarrow 2NO_2(g) \quad \Delta H = +16 \text{ kJ}$
III. $2Al(k) + Fe_2O_3(k) \rightarrow Al_2O_3(k) + 2Fe(k) \quad \Delta H = -850 \text{ kJ}$
IV. $C(k) + H_2O(g) + 131 \text{ kJ} \rightarrow CO(g) + H_2(g)$

Yukarıda verilen tepkimelerden hangileri ekzotermiktir?

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

3. Aşağıdaki tepkimelerden hangisinde toplam entalpi artar?

- A) $C_3H_4(g) + 4O_2(g) \rightarrow 3CO_2(g) + 2H_2O(g)$
B) $N(g) + N(g) \rightarrow N_2(g)$
C) $H^+(suda) + OH^-(suda) \rightarrow H_2O(s)$
D) $O(g) + e^- \rightarrow O^-(g)$
E) $N_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO(g)$

4. Aşağıda verilen olayların hangisinde ürünlerin toplam entalpisi, girenlerin toplam entalpisinden büyüktür?

- A) $CaCO_3(k) \rightarrow CaO(k) + CO_2(g)$
B) $F(g) + e^- \rightarrow F^-(g)$
C) $H_2(g) + 1/2 O_2(g) \rightarrow H_2O(g)$
D) $NaOH(suda) + HCl(suda) \rightarrow NaCl(suda) + H_2O(s)$
E) $CO_2(g) \rightarrow CO_2(suda)$

5. I. $N(g) + e^- \rightarrow N^-(g) \quad \Delta H < 0$
II. $2N(g) \rightarrow N_2(g) \quad \Delta H < 0$
III. $N_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO(g) \quad \Delta H > 0$

Yukarıdaki olaylardan hangilerinin tepkime ısısı (ΔH) yanlış belirtilmiştir?

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

6. Aşağıdakilerden hangisi ekzotermik olarak gerçekleşen kimyasal bir olaydır?

- A) Azot gazının yanması
B) Suyun donması
C) Karbondioksit gazının kireç suyunu bulandırması
D) Alkolün buharlaşması
E) Kireç taşının ısı alarak parçalanması

7. Aşağıdaki olaylardan hangisi endotermik olarak gerçekleşir?

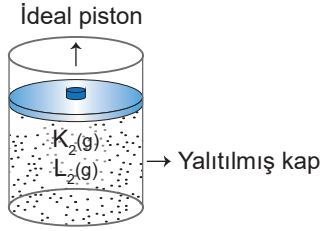
- A) $Cl(g) + e^- \rightarrow Cl^-(g)$
B) $CO_2(g) \rightarrow CO_2(suda)$
C) $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$
D) $H^+(suda) + OH^-(suda) \rightarrow H_2O(s)$
E) $Br_2(g) \rightarrow 2Br(g)$

8. Aşağıdaki olaylardan hangisinin ısı değişimi yanlış verilmiştir?

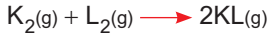
Olay	Isı değişimi
A) $C(k) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$	Ekzotermik
B) $KClO_3(k) \rightarrow KCl(k) + 3/2O_2(g)$	Endotermik
C) $C_{10}H_8(k) \rightarrow C_{10}H_8(g)$	Endotermik
D) $F(g) + e^- \rightarrow F^-(g)$	Ekzotermik
E) $O^-(g) + e^- \rightarrow O^{2-}(g)$	Ekzotermik



1



Yukarıdaki ısıca yalıtılmış ideal pistonlu kapta,



tepkimesi artansız gerçekleştiğinde zamanla gaz hacminin azaldığı gözleniyor.

Bu olay ile ilgili;

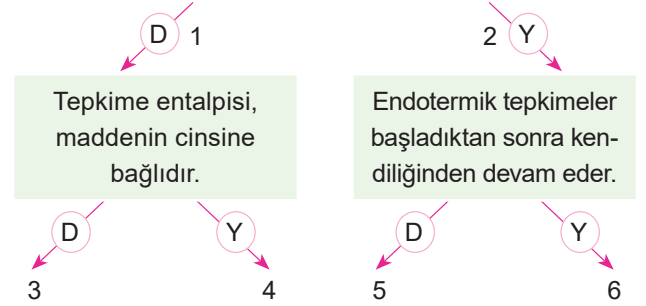
- I. Gaz yoğunluğu artar.
- II. Tepkime ekzotermiktir.
- III. KL'nin toplam entalpisi, K_2 ve L_2 gazlarının entalpileri toplamından fazladır.
- IV. Taneciklerin ortalama kinetik enerjileri azalır.
- V. Tepkime entalpisinin değeri pozitiftir.

yukarıdaki ifadelerden kaç tanesi doğrudur?

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

2

Yanma olaylarının tamamı ekzotermik olarak gerçekleşmez.



Yukarıda tanılayıcı dallanmış ağaç tekniğindeki ifadelerle ilgili;

- I. Bütün ifadeler doğrudur.
- II. İlk ifadeden itibaren 4. çıkışa ulaşırsa ifadelerin %50'si hatalı değerlendirilir.
- III. İlk ifadeden itibaren ifadeler hatalı değerlendirilirse 6. çıkışa ulaşılır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

3

Arda, yanda görseli verilen deney simülasyonunu açarak deneyini yapmıştır.

Ekrandaki odada;

- ◆ Odanın sıcaklığını gösteren bir termometre,
- ◆ Isıtma veya soğutma için kullanılan yakma tankı,
- ◆ Üç tüp içerisinde yakma tankına gönderilebilen farklı gazların bulunduğu görülmektedir.

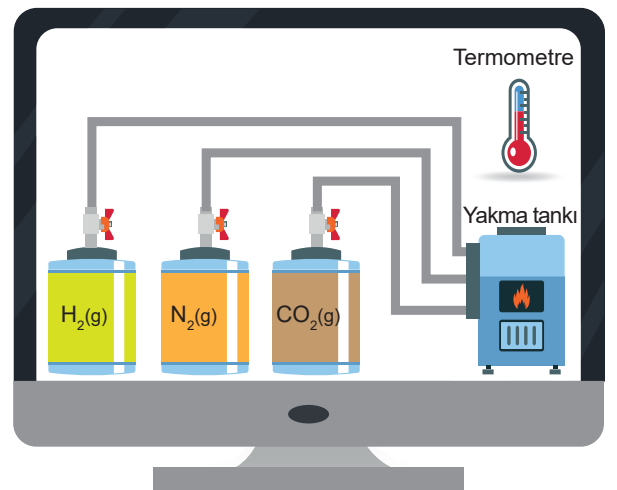
Arda, yakma tankına ilk olarak hidrojen gazını göndermiş, sonrasında sırasıyla azot gazını ve karbon dioksit gazını göndererek termometreyi her defasında kontrol etmiştir.

Yapılan bu deney sırasında termometre değeri ile ilgili;

- I. Hidrojen gazı gönderildiğinde azalmıştır.
- II. Azot gazı gönderildiğinde artmıştır.
- III. Bileşik moleküllü gönderildiğinde değişmemiştir.

yargılarından hangileri doğru değildir? ($_1H$, $_6C$, $_7N$)

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



- D) I ve III

- E) II ve III



ÜNİTE KİMYASAL TEPKİMELERDE HIZ



TEPKİME HIZINI ETKİLEYEN FAKTÖRLER

- Tek ve Çok Basamaklı Tepkimeler ve Hız
- Tepkime Hızına Etki Eden Faktörler

TEPKİME HIZLARI



- Kimyasal Tepkimeler ve
- Çarpışma Teorisi
- Kimyasal Tepkimelerin Hızları

GİRİŞ YAYINLARI

TEPKİME HIZLARI

Kimyasal Tepkimeler ve Çarpışma Teorisi

Bir çarpışmanın tepkime ile sonuçlanabilmesi için;

a. Tepkimeye giren taneciklerin uygun geometrik doğrultuda ve yönde çarpışmaları gerekir.

⇒ Bütün çarpışmalar ürün oluşturmaz.

⇒ Kimyasal tepkime ile sonuçlanan ve ürün oluşturan çarpışmalara etkin (etkili) çarpışma denir.

⇒ Kimyasal tepkimenin hızı, taneciklerin çarpışma sayısı ile doğru orantılıdır.

b. Tepkimeye giren taneciklerin yeterli kinetik enerjiye sahip olmaları gerekir.

⇒ Tepkimeye giren taneciklerin sahip olmaları gereken minimum toplam kinetik enerjiye eşik (aktifleşme, aktivasyon) enerjisi denir. Eşik enerji E_a ile gösterilir.

⇒ Bir tepkimede ileri yöndeki aktifleşme enerjisine (E_{ai}), geri yöndeki aktifleşme enerjisi (E_{ag}) denir.

⇒ E_a , tepkimeye giren maddelerin türüne ve fiziksel hâline bağlıdır.

⇒ E_a , sıfırdan büyüktür.

⇒ E_a , katalizörle değişir; ancak basınç ve sıcaklıkla değişmez.

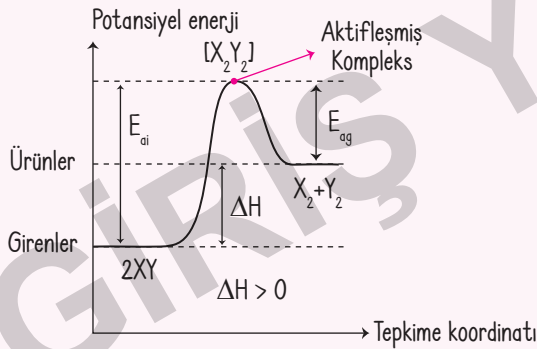
c. Aktifleşmiş (etkinleşmiş) kompleks ürünün oluşması gerekir.

⇒ Kimyasal tepkimede girenlerden ürün oluşumu sırasında ara bir maddenin oluştuğu ileri sürülmüştür. Bu ara ürüne aktifleşmiş kompleks, durumuna ise geçiş hali denir.

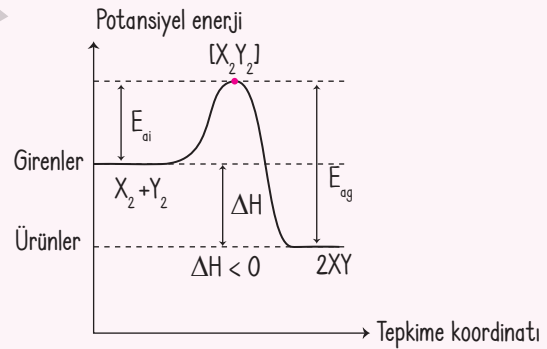
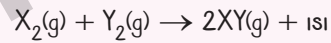
⇒ Aktifleşmiş kompleks, yüksek enerjili ve kararsızdır.

⇒ Tepkimeye girenlerin ürünlere dönüşmesine ileri tepkime, ürünlerin girenlere dönüşmesine geri tepkime denir. Her iki tepkimede aktifleşmiş kompleks üzerinden yürür.

Endotermik Tepkime



Ekzotermik Tepkime



⇒ Endotermik ve ekzotermik tepkimelerde;

⇒ E_{ai} = Aktifleşmiş kompleksin potansiyel enerjisi - girenlerin potansiyel enerjisi

⇒ E_{ag} = Aktifleşmiş kompleksin potansiyel enerjisi - ürünlerin potansiyel enerjisi

⇒ Tepkimedeki net enerji değişimi aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$\Delta H = E_{ai} - E_{ag}$$

$$\Delta H = PE_{(\text{ürünler})} - PE_{(\text{girenler})}$$

⇒ Bir tepkime ileri yönde endotermik ise geri yönde ekzotermiktir. Yani $\Delta H_{\text{ileri}} = -\Delta H_{\text{geri}}$ 'dir.

⇒ $E_{ai} > E_{ag}$ ise $\Delta H > 0$, yani tepkime endotermik, $E_{ai} < E_{ag}$ ise $\Delta H < 0$, yani tepkime ekzotermiktir.

⇒ Endotermik tepkimelerde girenler düşük sıcaklıkta, ürünler ise yüksek sıcaklıkta daha karardır.

⇒ Ekzotermik tepkimelerde ürünler düşük sıcaklıkta, girenler ise yüksek sıcaklıkta daha karardır.

**1. Kimyasal bir tepkimenin gerçekleşebilmesi için;**

- I. Çarpışan tanecikler yeterli kinetik enerjiye sahip olmalıdır.
- II. Tepkime ortamında uygun katalizör kullanılmalıdır.
- III. Tanecikler uygun geometrik biçimde ve aynı düzlemde çarpışmalıdır.

yukarıdaki koşullardan hangileri sağlanmalıdır?

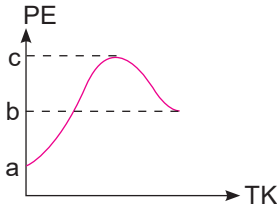
- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

2. Tanecikler arası çarpışmaların tepkime ile sonuçlanabilmesi için;

- I. Reaktifler gaz fazında olmalıdır.
- II. Aktifleşmiş kompleks ürünü oluşmalıdır.
- III. Tepkime entalpisinin işareti pozitif olmalıdır.

yukarıdakilerden hangileri gerçekleşmelidir?

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

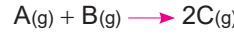
3. Bir tepkimenin potansiyel enerji (PE) – tepkime koordinatı (TK) grafiği aşağıda verilmiştir.

Buna göre bu tepkime ile ilgili;

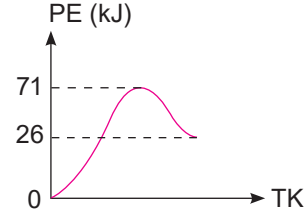
- I. İleri tepkimenin aktifleşme enerjisi $c-a$ kJ'dür.
- II. Geri tepkimenin aktifleşme enerjisi $b-c$ kJ'dür.
- III. Tepkime entalpisini $a-b$ kJ'dür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

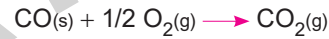
4. Standart koşullarda gerçekleşen,

tepkimesine ait potansiyel enerji (PE) – tepkime koordinatı (TK) grafiği aşağıda verilmiştir.



Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) C gazının molar oluşum entalpisini $+13$ kJ/mol'dür.
- B) İleri aktifleşme enerjisi 71 kJ'dür.
- C) Geri aktifleşme enerjisi 55 kJ'dür.
- D) A ve B maddeleri element olabilir.
- E) Tepkimenin entalpisini $+26$ kJ'dür.

5. $CO(g) + 1/2 O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$ 

Yukarıda verilen tepkimeler ile ilgili;

- I. İleri aktifleşme enerjisi
- II. Geri aktifleşme enerjisi
- III. Tepkime entalpisini

niceliklerden hangileri farklıdır?

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

6. Kimyasal tepkimelerde;

- I. İleri aktifleşme enerjisi
- II. Geri aktifleşme enerjisi
- III. İleri tepkime entalpisini
- IV. Geri tepkime entalpisini

yukarıdaki niceliklerden hangileri daima pozitif (+) değere sahiptir?

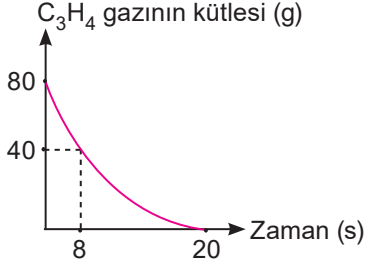
- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) III ve IV E) I, II, III ve IV



- 1 Sabit hacimli kapalı bir kaptaki gerçekleşen,



tepkimesindeki C_3H_4 gazının kütle – zaman grafiği aşağıda verilmiştir.



Kardelen bu tepkime ile ilgili verilen boşlukları aşağıdaki gibi dolduruyor.

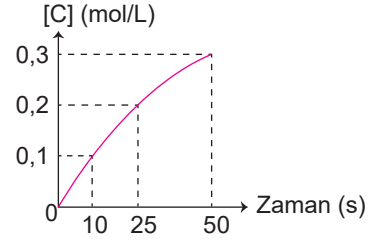
- I. C_3H_4 gazının ortalama harcanma hızı^{0,1} mol/s'dir.
- II. Tepkime hızı zamanla^{azalır} ..
- III. Tepkimenin 8. saniyeye kadar ortalama hızı, 20 saniyedeki ortalama hızından^{büyüktür} ..
- IV.^{O₂} gazının harcanma hızı, C_3H_4 gazının harcanma hızının 4 katıdır.
- V. CO_2 gazının 8 saniye sonunda ortalama oluşma hızı^{6,6} g/s olur.

Buna göre Kardelen hangisini yanlış doldurmuştur?

(C: 1, H: 12, O: 16)

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

- 2 $2\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) \rightarrow \text{C}(\text{g})$ tepkimesinde C gazının derişiminin zamanla değişimi aşağıdaki grafikte verilmiştir.



Buna göre bu tepkime ilgili;

- ◆ 50 saniye sonunda[■] gazının ortalama harcanma hızı $1,2 \cdot 10^{-2}$ mol/L.s'dir.
- ◆[●] gazının 10 saniye sonundaki ortalama harcanma hızı $1 \cdot 10^{-2}$ mol/L.s'dir.
- ◆ C gazının 25 saniye sonunda ortalama oluşma hızı[▲] mol/L.s'dir.

verilen boşluklar aşağıdakilerden hangisi ile uygun şekilde doldurulabilir?

	■	●	▲
A) A	A	B	$1 \cdot 10^{-2}$
B) B	B	A	$1 \cdot 10^{-2}$
C) C	A	B	$8 \cdot 10^{-3}$
D) D	B	A	$8 \cdot 10^{-3}$
E) E	A	B	$6 \cdot 10^{-3}$

- 3 Tepkime hızı, birim zamanda harcanan veya oluşan madde miktarındaki değişimdir. Kimyasal olayların gerçekleşme hızı büyük farklılık gösterir. Tepkimelerin hızlarını izleyebilmek için renk, çökelti oluşumu, basınç, hacim ve sıcaklık gibi bazı özelliklerden yararlanılır.



a



b



c

Yukarıda verilen görsellerle ilgili;

- I. a hızlı, b ve c ise yavaş gerçekleşen kimyasal tepkimelerdir.
- II. a tepkimesinin hızını ölçmek için ısı değişimi özelliğinden yararlanılır.
- III. c tepkimesinin hızını ölçmek için çökelti oluşumu özelliğinden yararlanılır.
- IV. b tepkimesinde tepkime ilerledikçe tepkime hızı artar.

yargılarından hangileri doğru değildir?

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

TEPKİME HIZINI ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Tek ve Çok Basamaklı Tepkimeler ve Hız

- ⇒ Az sayıda taneciğin tepkimeye girdiği ve tek basamak üzerinde yürüyen tepkimelere tek basamaklı (basit) tepkimeler denir.
- ⇒ Bir tepkime ikiden fazla taneciğin çarpışması sonucu gerçekleşiyorsa bu tepkime birden fazla basamakta gerçekleşebilir. Tepkimenin gerçekleştiği bu basamaklar serisinin toplamına tepkime mekanizması, bu ara basamaklardan oluşan tepkimelere çok basamaklı (mekanizmalı) tepkimeler denir.
- ⇒ Hız bağıntısında tepkime boyunca derişimleri değişmeyen saf katılar ve saf sıvılar yer almaz. Hız bağıntısında sadece gazlar ve sulu çözeltiler yer alır.
- ⇒ Tek basamakta gerçekleşen, $aA(g) + bB(g) \rightarrow cC(g) + dD(g)$ tepkimesinin hız bağıntısı, $r = k \cdot [A]^a \cdot [B]^b$ şeklinde yazılır.
- ⇒ Hız denklemindeki reaktif derişimlerinin üsleri toplamına tepkimenin derecesi (mertebesi) denir.
- ⇒ Hız sabiti (k);
 - ⇒ Her tepkimeye özgü bir değerdir.
 - ⇒ Tepkime derecesi x olan tepkimelerde birimi, $(L/mol)^{x-1} \cdot s^{-1}$ olur.
 - ⇒ Reaktiflerin türüne ve fiziksel hâline, sıcaklığa, katalizöre ve tanecik boyutuna bağlı olarak değişir.
- ⇒ Isı alan ve ısı veren bütün tepkimelerde sıcaklık arttıkça değeri artar.
- ⇒ Tek basamakta gerçekleşen, $2NO(g) + H_2(g) \rightarrow N_2(g) + H_2O_2(g)$ tepkimesi için;
 - ⇒ $r = k \cdot [NO]^2 \cdot [H_2]$ 'dir.
 - ⇒ Tepkime 3. derecedendir. Bu tepkime NO'ya göre 2., H_2 'ye göre 1. derecedendir.
- ⇒ Mekanizmalı (çok basamaklı) tepkimelerde;
 - ⇒ Kimyasal denklemin katsayıları ile hız denklemini örtüşmez.
 - ⇒ Hız bağıntısı, en yavaş basamağa göre yazılır.
- ⇒ $2N_2O(g) \rightarrow 2N_2(g) + O_2(g)$ tepkimesi aşağıdaki gibi iki basamak üzerinden yürüyen mekanizmalı bir tepkimedir.

I. basamak:	$N_2O(g) \rightarrow N_2(g) + O(g)$	(Yavaş)
II. basamak:	$N_2O(g) + O(g) \rightarrow N_2(g) + O_2(g)$	(Hızlı)
Net tepkime: $2N_2O(g) \rightarrow 2N_2(g) + O_2(g)$		

 - ⇒ O ara üründür. Ara ürün, net tepkimede yer almayan ve tepkimenin bir basamağında oluşup sonraki basamaklarında harcanan türlerdir.
 - ⇒ Tepkimenin hız ifadesi yavaş basamağa göre yazılır. Hız bağıntısı $r = k[N_2O]$ olup tepkime 1. derecedendir.

Tepkime Hızına Etki Eden Faktörler

a. Madde Cinsi

- ⇒ Kimyasal bir tepkimenin hızına reaktiflerin cinsi, fiziksel halleri, kırılan ve oluşan bağların sayısı etki eder.
- ⇒ Moleküller arası etkileşimleri fazla olan, yani kırılan ve oluşan bağ sayısı fazla olan tepkimeler yavaş gerçekleşir.

$CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g)$	(Hızlı)
$C_3H_8(g) + 5O_2(g) \rightarrow 3CO_2(g) + 4H_2O(g)$	(Yavaş)
- ⇒ İyonik bağlı bileşiklerin sulu ortamdaki tepkimeleri katı haldeki tepkimelerine göre daha hızlı gerçekleşir.

$AgNO_3(k) + NaCl(k) \rightarrow AgCl(k) + NaNO_3(k)$	(Yavaş)
$AgNO_3(suda) + NaCl(suda) \rightarrow AgCl(k) + NaNO_3(suda)$	(Hızlı)
- ⇒ Zıt yüklü iyonlar arasındaki tepkimeler moleküller arasında gerçekleşen tepkimelere göre daha hızlı gerçekleşir.

$2CO(g) + O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g)$	(Yavaş)
$Cu^{+2}(suda) + S^{-2}(suda) \rightarrow CuS(k)$	(Hızlı)

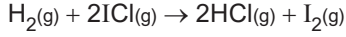
 - ⇒ Zıt yüklü iyon sayısı az olan tepkimeler daha hızlı gerçekleşir.

$K^+(suda) + Br^-(suda) \rightarrow KBr(k)$	(Hızlı)
$Ca^{+2}(suda) + 2Br^-(suda) \rightarrow CaBr_2(suda)$	(Yavaş)
 - ⇒ Zıt yüklü iyonlar arasında gerçekleşen tepkimelerde iyon yükü büyük olanın tepkime hızı daha fazladır.

$Na^+(suda) + Cl^-(suda) \rightarrow NaCl(k)$	(Yavaş)
$Mg^{+2}(suda) + O^{-2}(suda) \rightarrow MgO(k)$	(Hızlı)



1. Tek adımda gerçekleşen,



tepkimesi ile ilgili;

I. Hız denklemi, $r = k.[\text{H}_2].[\text{ICl}]^2$ şeklindedir.

II. Tepkimenin mertebesi 3'tür.

III. Hız sabitinin (k) birimi $\text{L}^3 \cdot \text{mol}^{-3} \cdot \text{s}^{-1}$ olur.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

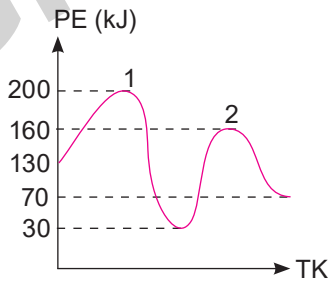
2. Tek adımda gerçekleşen,



tepkimesi ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Tepkime hız bağıntısı $r = k.[\text{Al}].[\text{HCl}]^3$ şeklindedir.
B) Tepkime 4. derecedendir.
C) H_2 gazının derişimi artırılırsa tepkime hızı artar.
D) Al katısının temas yüzeyi artırılırsa tepkime hızı değişmez.
E) HCl çözeltisinin derişimi artırılırsa tepkime süresi azalır.

3. Gaz fazında gerçekleşen bir tepkimenin potansiyel enerji (P.E) – tepkime koordinatı (TK) grafiği aşağıda verilmiştir.



Buna göre bu tepkime ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Tepkime mekanizmalıdır.
B) 1. adımın entalpisi -100 kJ dır.
C) Katalizör 2. adıma etki eder.
D) Hızı belirleyen adım ekzotermiktir.
E) Homojen faz tepkimesidir.

- 4.

	Tepkime	Hız bağıntısı
I	$\text{X}_2(\text{g}) + 3\text{Y}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{XY}_3(\text{g})$	$r = k.[\text{X}_2][\text{Y}]^3$
II	$\text{X}_2(\text{g}) + 2\text{Z}_2(\text{k}) \rightarrow \text{X}_2\text{Z}_4(\text{g})$	$r = k[\text{X}_2]$
III	$\text{Y}_2(\text{g}) + 2\text{T}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{YT}_2(\text{g})$	$r = k.[\text{Y}_2][\text{T}_2]$

Yukarıda verilen tepkimelerden hangileri mekanizmalıdır?

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

5. Tek basamaklı gerçekleşen,



tepkimesi aynı reaktif derişimleri kullanılarak 15 °C ve 70 °C sıcaklıklarda ayrı ayrı gerçekleştiriliyor.

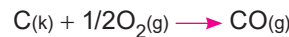
Buna göre;

- I. Tepkime süresi
II. Tepkime hız sabiti
III. Etkin çarpışma sayısı
IV. Toplam ürün miktarı
V. CO gazının ortalama oluşma hızı

niceliklerinden kaç tanesi 70 °C'taki tepkime için daha büyüktür?

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

6. Sabit hacimli kapta tek basamakta gerçekleşen,



tepkimesinde sıcaklık değiştirilmeden girenlerin miktarı 4 katına çıkarılıyor.

Buna göre tepkime hızındaki değişim aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir? (C katısının temas yüzeyi değişmemektedir.)

- A) 8 katına çıkar. B) 4 katına çıkar.
C) 2 katına çıkar. D) $\frac{1}{2}$ 'sine düşer.
E) $\frac{1}{4}$ 'üne düşer.



- 1 Kimyasal bir tepkimede katalizör ve sıcaklık etkisi ile değişen özellikler "✓", değişmeyen özellikler ise "x" şeklinde belirtilmiştir.

Özellik	Katalizör	Sıcaklık
K	✓	x
L	x	✓
M	✓	✓

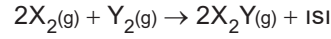
Buna göre bu özellikler;

	K	L	M
I	Aktifleşme enerjisi	Entalpi	Hız sabiti
II	Hız sabiti	Ürün miktarı	Tepkime hızı
III	Tepkime mekanizması	Aktifleşme enerjisi	Ürün miktarı
IV	Tepkime mekanizması	Hız sabiti	Eşik enerjisi

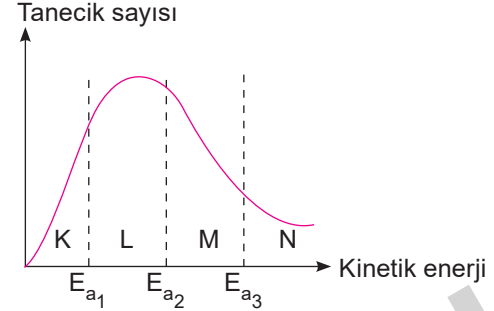
yukarıdakilerden hangileri olamaz?

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

- 2 Sabit sıcaklıkta gerçekleşen,



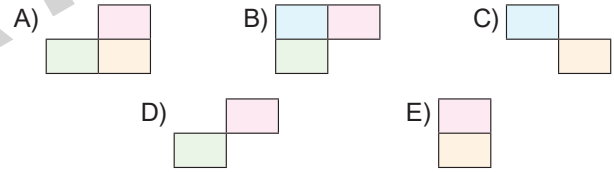
tepkimesinin üç farklı eşit enerjisine ait tanecik sayısı – kinetik enerji grafiği aşağıda verilmiştir.



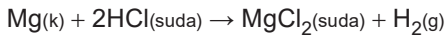
Bu tepkime ile ilgili;

K bölgesindeki tanecikler etkin olmayan çarpışma yapar.	E_{a2} katalizörsüz tepkimeye ait ise E_{a3} 'te inhibitör kullanılmıştır.
E_{a1} 'de L bölgesindeki tanecikler etkin çarpışma yapar.	Hız sabiti, E_{a3} değerinde en büyüktür.

tabloda yanlış ifadelerin bulunduğu kutucuklar kesilip atılırsa aşağıdaki görsellerden hangisi elde edilir?



- 3 Normal koşullarda 2 mol Mg katısı ile 0,5 M 4 L HCl çözeltisi,



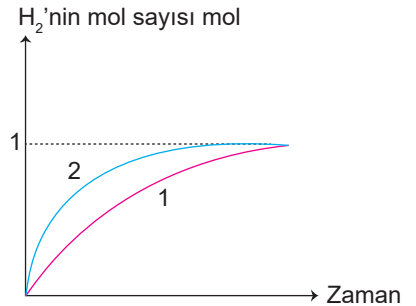
denklemine göre tepkimeye girdiğinde H_2 gazının mol sayısının zamanla değişimi 1 eğrisi gibi olmaktadır.

Asuman, bu tepkimeye aşağıdaki işlemleri ayrı ayrı uyguluyor.

- I. Magnezyum metalini toz hâline getirme
II. Deney kabını ısıtarak sıcaklığını 400 K yapma
III. Deney kabına 2 M 0,5 L HCl çözeltisi ekleme

Buna göre Asuman hangi işlemlerle 2 eğrisini elde edebilir?

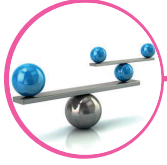
- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III



6.

ÜNİTE KİMYASAL TEPKİMELERDE DENGE

DENGEYİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER



- Dengeyi Etkileyen Faktörler

KİMYASAL DENGE



- Fiziksel ve Kimyasal Değişimlerde Denge

SULU ÇÖZELTİ DENGELERİ



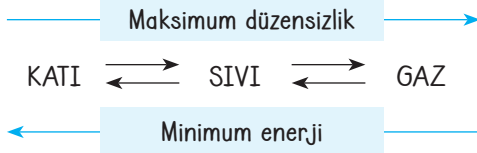
- Suyun Oto - iyonizasyonu
- Brönsted - Lowry Asit - Bazları
- Asit ve Bazların Kuvveti
- Asit ve Bazların Ayrışma Dengesi
- Kuvvetli ve Zayıf Asit Bazların pH Değeri
- Tampon Çözeltiler
- Tuzların Asit - Baz Özelliği
- Kuvvetli Asit - Baz Titrasyonu
- Çözünme - Çözülme Tepkimeleri

GİRİŞ YAYINLARI

KİMYASAL DENGE

Fiziksel ve Kimyasal Değişimlerde Denge

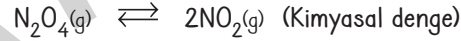
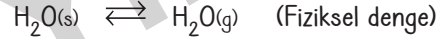
- ⇒ Kimyasal türler arasındaki etkileşimin en az olmasına maksimum düzensizlik, düşük enerjili duruma eğilim göstermelerine ise minimum enerji denir.



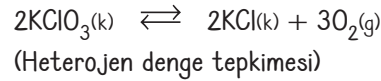
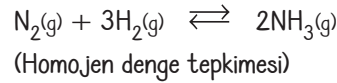
- ⇒ Maksimum düzensizlik ve minimum enerjinin uzaklaştığı durumda (zıt yönde ise) denge kurulur, aksi durumda (aynı yönde ise) dengeden söz edilemez.
- ⇒ Dengenin kurulduğu tepkimeler, her iki yönde de tepkime oluşturduğundan çift yönlü ok ile gösterilir.
 - ⇒ Çift yönlü okla gösterilen bir tepkime tersinir (çift yönlü) olup denge tepkimesidir.
 - ⇒ Tek yönlü okla (→) gösterilen bir tepkime tersinmez (tek yönlü) olup denge tepkimesi değildir.
 - ⇒ 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.
- ⇒ Denge dinamik bir süreçtir. Dengenin dinamik olması, girenlerden ürünlerin ve ürünlerden girenlerin oluşma hızlarının birbirine eşit olduğunu gösterir.
- ⇒ Denge anında:
 - ⇒ İleri ve geri tepkime hızları eşittir.
 - ⇒ Sıcaklık, basınç ve hacim gibi koşullar sabittir.

- ⇒ Belirli koşullarda reaktiflerin ve ürünlerin derişimleri sabit kalır.
- ⇒ Makroskobik (gözlenebilen) olaylar durmuştur.
- ⇒ Mikroskobik (gözlenemeyen) olaylar devam eder. Yani girenlerden ürünler, ürünlerden girenler aynı hızla oluşmaya devam eder.
- ⇒ Tepkime %100 verimle gerçekleşmez.
- ⇒ Her bileşen tepkimenin gerçekleştiği sistemde bulunur.
- ⇒ Maksimum düzensizlik ile minimum enerji eğilimleri uzlaşır.
- ⇒ Belirli koşullarda aynı maddenin farklı fiziksel halleri arasında kurulan dengeye fiziksel denge denir. Hâl derişimindeki dengeler ve çözünürlük dengeleri fiziksel dengedir.

- ⇒ Belirli koşullarda kimyasal bir olayda reaktiflerin ve ürünlerin derişimlerinin sabit kaldığı duruma kimyasal denge denir.



- ⇒ Girenlerin ve ürünlerin aynı fazda olduğu denge tepkimelerine homojen denge, en az bir maddenin farklı fazda olduğu denge tepkimelerine heterojen denge denir.



Denge Sabiti

- ⇒ $a\text{A}(\text{g}) + b\text{B}(\text{g}) \xrightleftharpoons[r_g]{r_i} c\text{C}(\text{g}) + d\text{D}(\text{g})$ denge tepkimesinde,
 - ⇒ İleri tepkime hızı (r_i); $r_i = k_i [\text{A}]^a [\text{B}]^b$
 - ⇒ Geri tepkime hızı (r_g); $r_g = k_g [\text{C}]^c [\text{D}]^d$ şeklinde yazılır.
 - ⇒ Dengeye ulaşan sistemde $r_i = r_g$ 'dir. Buna göre, $k_i [\text{A}]^a [\text{B}]^b = k_g [\text{C}]^c [\text{D}]^d \rightarrow k_i/k_g = \frac{[\text{C}]^c [\text{D}]^d}{[\text{A}]^a [\text{B}]^b}$ olur.
- ⇒ Sabit sıcaklıkta $\frac{k_i}{k_g}$ oranı sabit bir değere eşittir. Bu değere derişimler cinsinden denge sabiti denir. Derişimler cinsinden denge sabiti K_c ile gösterilir.

- ⇒ Tepkimenin denge sabiti, $k_i/k_g = K_c = \frac{[\text{C}]^c [\text{D}]^d}{[\text{A}]^a [\text{B}]^b}$ dir.

- ⇒ Denge bağıntısı yazılırken;

- ⇒ Derişimler cinsinden denge bağıntısı (K_c); ürünlerin denge derişimleri çarpımının, girenlerin denge derişimleri çarpımına oranıdır.

- ⇒ Tepkime denklemindeki katsayılar denge bağıntısındaki derişimlere üs olarak yazılır.

- ⇒ Denge bağıntısına gaz ve sulu çözültideki maddelerin derişimleri yazılır; saf katılar ve saf sıvılar yazılmaz.

- ⇒ Mekanizmalı tepkimelerde net (toplu) tepkimeye göre yazılır. Yani denge sabiti ara basamaklara bağlı değildir.

- ⇒ Denge sabiti sadece sıcaklıkla derişir.



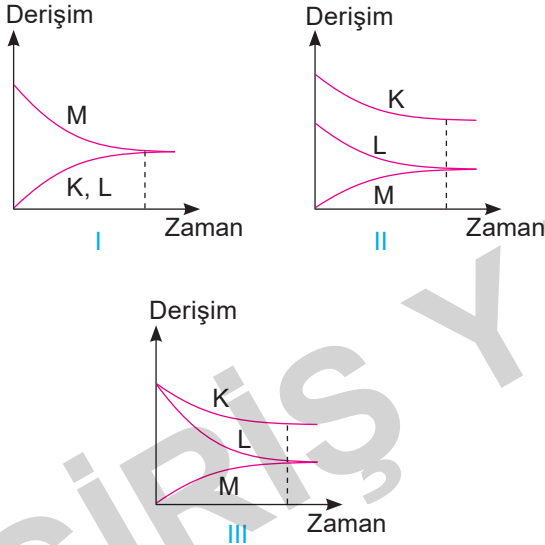
1. Kimyasal denge ile ilgili aşağıda verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Denge dinamik olaydır.
 B) Denge anında taneciklerin ortalama kinetik enerjileri sabittir.
 C) Kapalı sistemlerde gerçekleşir.
 D) Katı ve sıvı maddeler tamamen tükenir.
 E) Denge anında ölçülebilen ve gözlenebilen nicelikler sabittir.



Yukarıdaki denge tepkimesi kapalı bir kapta gerçekleşiyor.

Buna göre bu tepkime ile ilgili;



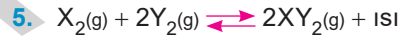
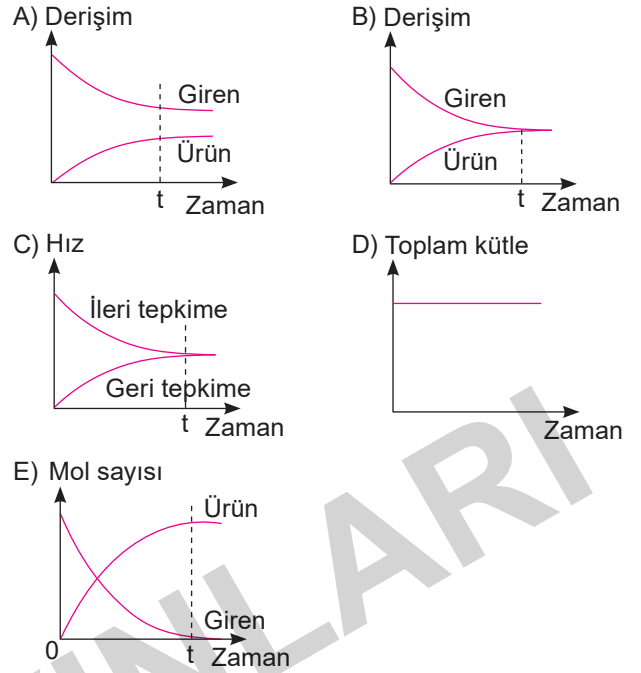
yukarıda çizilen grafiklerden hangileri doğru olabilir?

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

3. Aşağıdakilerden hangisi heterojen kimyasal denge tepkimesidir?

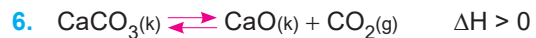
- A) $H_2O(s) \rightleftharpoons H_2O(g)$
 B) $AgCl(k) \rightleftharpoons Ag^+(suda) + Cl^-(suda)$
 C) $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$
 D) $CO_2(k) \rightleftharpoons CO_2(g)$
 E) $H_2(g) + S(k) \rightleftharpoons H_2S(g)$

4. Aşağıda kimyasal bir denge tepkimesi için çizilen grafiklerden hangisi doğru değildir?



Yukarıda verilen denge tepkimesi ile ilgili aşağıdaki-lerden hangisi yanlıştır?

- A) Homojen denge tepkimesidir.
 B) Minimum enerji eğilimi ürünler yönündedir.
 C) Denge anında gaz basıncı sabittir.
 D) XY_2 gazı oluşuktan sonra tepkime durur.
 E) Maksimum düzensizlik eğilimi girenler lehinedir.



Kapalı bir kapta bulunan denge tepkimesi ile ilgili;

- I. Heterojen ve kimyasal bir denge tepkimesidir.
 II. Maksimum düzensizlik ve minimum enerjiye eğilim girenler yönündedir.
 III. Ortamda sadece CaO katısı ile CO_2 gazı bulunur.

yargılarında hangileri doğrudur?

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



- 1 -173 °C'ta sabit hacimli bir kaba konulan A gazı,
 $A(g) \rightleftharpoons B(g) + C(g)$ $K_p = 41$
 tepkimesine göre %25 ayrışarak dengeye ulaşıyor.

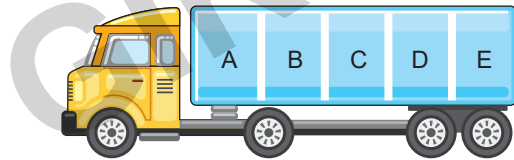
Buna göre aynı sıcaklıkta;

- ◆ Derişimler cinsinden denge sabiti kaçtır?
- ◆ Denge anında B gazının derişimi kaç mol/L'dir?
- ◆ Denge anında A ile C gazlarının kısmi basınçlarının oranı kaçtır?

yukarıdaki soruların cevapları ile kenar uzunlukları oluşturulan üçgen aşağıdakilerden hangisidir?

- A) B)
- C) D)
- E)

- 2 Hayali bir tır; A, B, C, D ve E bölmelerinde kimyasal dengeye ait bilgileri taşıyarak ilgili adreslere teslimat yapacaktır.



Bölme	Bilgi
A	K_p , derişimler cinsinden denge sabitidir.
B	Tersinmez tepkimelerde denge oluşmaz.
C	Ekzotermik tepkimelerde minimum enerji eğilimi girenlerin lehinedir.
D	Denge, kapalı sistemlerde kurulur.
E	Denge tepkimeleri dinamik bir süreçtir.

Bu tırın yanlış bilgi içeren bölmelerinin kapağı açılmadığına göre bilgilerin yüzde kaçının teslimatı yapılmıştır?

- A) 20 B) 40 C) 60 D) 80 E) 100

- 3 227 °C'ta, $2HI \rightleftharpoons H_2(g) + I_2(g)$ tepkimesinin K_c değeri 49'dur.

82 L'lik kaba 10 mol HI, 12'şer mol H_2 ve I_2 gazları konularak aynı sıcaklıkta dengeye ulaşması sağlanıyor.

Bu tepkime ile ilgili;

- ◆ K_p değeri olur.
- ◆ HI gazının mol sayısında %..... azalma olmuştur.
- ◆ Denge anında I_2 'nin kısmi basıncı atm'dir.

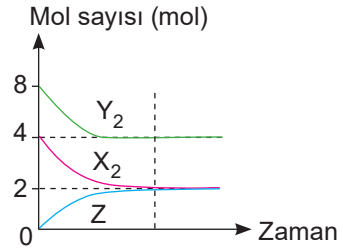
yukarıdaki boşluklara yazılacak değerler sırası ile yan yana getirildiğinde laboratuvar kapısının giriş şifresi elde edilmektedir.

Buna göre aşağıdaki şifrelerden hangisi ile laboratuvara giriş yapılabilir?

- A) 49807 B) 64607 C) 49602
 D) 64803 E) 49809

- 4 2 L'lik sabit hacimli bir kapta gerçekleşen,
 $aX_2(g) + bY_2(g) \rightleftharpoons cZ(g)$

tepkimesinin mol sayısı – zaman grafiği aşağıda verilmiştir.



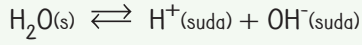
Buna göre bu tepkime ile ilgili aşağıda doğru (D) / yanlış (Y) türünde verilen bilgilerden hangisi hatalı işaretlenmiştir?

	Bilgi	D	Y
A)	Tepkime en küçük tam sayılarla $X_2 + 2Y_2 \rightarrow Z$ şeklinde denkleştirilir.	✓	
B)	Denge anında kapta toplam 10 mol gaz bulunur.	✓	
C)	Z'nin bir formülü 4 tane atom içerir.		✓
D)	Denge anında ileri tepkimenin hız sabiti geri tepkimenin hız sabitinden büyüktür.		✓
E)	Derişimler cinsinden denge sabiti $1/4$ 'tür.	✓	

SULU ÇÖZELTİ DENGELERİ

Suyun Oto-İyonizasyonu

⇒ Suyun kendi kendine iyonlaşarak H^+ ve OH^- iyonlar oluşturmasına suyun oto-iyonizasyonu (otoprotolizi) denir.



⇒ Suyun iyonlaşma sabiti K_{su} şeklinde gösterilebilir. Buna göre,

$$K_{su} = [H^+][OH^-]$$

⇒ Standart koşullarda saf suyun iyonlaşma sabiti,

$$K_{su} = 1.10^{-14} \text{ olarak ölçülmüştür.}$$

⇒ Saf sudaki H^+ ve OH^- iyonlarının derişimi birbirine eşit olup $[H^+] = [OH^-] = 1.10^{-7} \text{ M}$ olur.

⇒ 25 °C'ta $K_{su} = [H^+][OH^-] = 1.10^{-14}$ bağıntısı saf su ile birlikte bütün sulu çözeltiler (tuzlu su, şekerli su gibi) için geçerlidir.

⇒ Suyun oto-iyonizasyonunda sıcaklık arttıkça H^+ ve OH^- iyonlarının derişimi ve K_{su} değeri artar.

⇒ 25 °C'ta H^+ ile OH^- iyon derişimlerinin çarpımı sabit olup birinin derişimi artırılırsa diğeri azalır. Yani H^+ ile OH^- iyon derişimleri birbiriyle ters orantılıdır.

pH ve pOH Kavramları

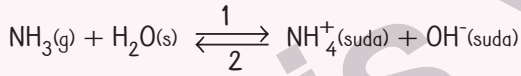
$$\text{pH} = -\log[H^+] \quad \text{pOH} = -\log[OH^-]$$

⇒ $\text{pH} + \text{pOH} = 14$ bağıntısı 25 °C'ta saf su ile birlikte bütün çözeltiler (asidik, bazik ve nötr) için geçerlidir.

⇒ 25 °C'ta saf suda, $\text{pH} = \text{pOH} = 7$ 'dir.

Brönsted-Lowry Asit/Bazları

⇒ Brönsted - Lowry asit - baz tanımına göre proton (H^+) veren maddelere asit, proton (H^+) alan maddelere baz denir.



tepkimesi için;

⇒ İleri (1) yönde H_2O , NH_3 'e proton verdiği için asit, NH_3 ise proton aldığı için bazdır.

⇒ Geri (2) yönde NH_4^+ proton verdiği için asit, OH^- proton aldığı için bazdır.

⇒ Brönsted - Lowry tanımına göre aralarında bir proton farkı olan türlere (aynı numaralı) konjuge (eşlenik) asit - baz çifti denir.

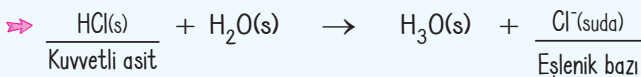


Asit ve Bazların Kuvvetleri

⇒ Kuvvetli asitler ve bazlar, suda %100 iyonlaştığı kabul edilen asit - bazlardır.

⇒ Kuvvetli asitlerin ve bazların tepkimeleri tek yönlü okla gösterilir ve elektrik iletkenlikleri çok iyidir.

⇒ HCl, HNO_3 , H_2SO_4 ve $HClO_4$ kuvvetli asitlere; LiOH, NaOH, KOH ve $Ba(OH)_2$ kuvvetli bazlara örnek verilebilir.



tepkimesi için;

⇒ Denge anında asit molekülü (HCl) bulunmaz.

⇒ Kuvvetli asit (HCl) tamamen tepkimeye girerek H_3O^+ iyonunu ve eşlenik bazını (Cl^-) oluşturur.

⇒ Kuvvetli asitlerin eşlenik bazları çok zayıf olduğundan su ile tepkime vermez.

⇒ $NaOH(k) \rightarrow Na^+(suda) + OH^-(suda)$ tepkimesi için;

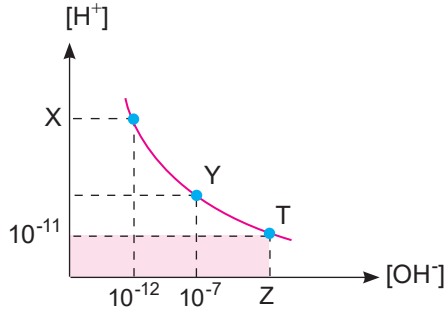
⇒ Denge anında baz bileşiği (NaOH) bulunmaz.

⇒ Kuvvetli baz tamamen ayrışarak metal katyonu (Na^+) ve OH^- iyonu oluşturur.

⇒ Zayıf asit ve bazlar suda kısmen iyonlaştığı kabul edilen asit - bazlardır.



1. 25 °C'taki sulu çözeltilerde H^+ ve OH^- iyonu derişimleri nin değişimi aşağıdaki grafikte verilmiştir.



Buna göre aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) X değeri 10^{-2} M olur.
 B) Y çözeltili nötr, T çözeltisi ise bazik özellik gösterir.
 C) Renkli alan, suyun iyonlaşma sabitine eşittir.
 D) T çözeltisinin pOH değeri 11'dir.
 E) Z değeri 10^{-3} M olur.
2. 25 °C'taki sulu çözelti ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?
- A) $[H^+] > [OH^-]$ ise $pOH > pH$ 'tir.
 B) $pH > 7$ ise $[OH^-] > 10^{-7}$ M'dir.
 C) $pOH = 3$ ise $[H^+] = 10^{-11}$ M'dir.
 D) $[H^+] > 10^{-7}$ M ise çözelti mavi turnusol kağıdını kırmızıya boyar.
 E) $pOH = 3$, pH ise çözelti bazik özellik gösterir.

3. 25 °C'ta hazırlanan sulu bir çözeltildeki H^+ iyonu derişimi 1.10^{-4} M'dir.

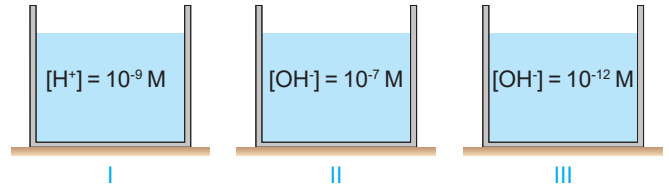
Buna göre bu çözelti ile ilgili;

- I. Bazik özellik gösterir.
 II. OH^- iyonu derişimi 1.10^{-10} M'dir.
 III. pH değeri 10'dur.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

4. Bromtimol mavisi asidik ortamda sarı, bazik ortamda mavi, nötr ortamda ise yeşil renge dönüşür.



Buna göre yukarıdaki kaplarda bulunan çözeltilere bromtimol mavisi damlatılırsa oluşan çözelti renkleri hangisinde doğru verilmiştir?

	I	II	III
A)	Yeşil	Sarı	Mavi
B)	Mavi	Yeşil	Sarı
C)	Sarı	Mavi	Yeşil
D)	Mavi	Sarı	Yeşil
E)	Sarı	Yeşil	Mavi

5. $H_2PO_4^- + H_2O \rightleftharpoons HPO_4^{2-} + H_3O^+$

Yukarıda verilen tepkime ile ilgili;

- I. Asit – baz tepkimesidir.
 II. $H_2PO_4^-$ ve H_3O^+ iyonları, proton (H^+) vermiştir.
 III. $H_2PO_4^-$ ve HPO_4^{2-} konjuge asit – baz çiftidir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

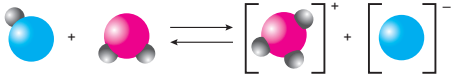
6. $H_2CO_3(suda) + H_2O(s) \rightleftharpoons HCO_3^-(suda) + H_3O^+(suda)$
 $HCO_3^-(suda) + H_2O(s) \rightleftharpoons CO_3^{2-}(suda) + H_3O^+(suda)$

Yukarıdaki tepkimelerle ilgili aşağıda verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) H_3O^+ iyonun konjuge bazı H_2O 'dur.
 B) HCO_3^- amfoter özellik gösterir.
 C) H_2CO_3 Arrhenius'a göre asittir.
 D) CO_3^{2-} iyonun konjuge bazı HCO_3^- dir.
 E) HCO_3^- iyonun konjuge asidi H_2CO_3 tür.



- 1 HF asidinin H_2O ile tepkimesi aşağıdaki modelle gösterilmiştir.



Buna göre;

I. proton verici, proton alıcı olarak davranmıştır.

II. , maddesinin konjuge bazıdır.

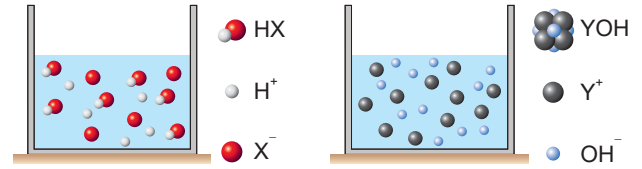
III. ile eşlenik asit-baz çiftidir.

IV. Geri yöndeki tepkimede proton vererek baza dönüşmüştür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

- 2 25 °C'ta aşağıdaki kaplarda HX ve YOİH bileşiklerinin sulu çözeltileri verilmiştir.



Buna göre bu çözeltilerle ilgili aşağıdaki boşluklardan hangisi yanlış doldurulmuştur?

- A) HX suda kısmen, YOİH ise suda %100 iyonlaşmıştır.
B) YOİH'in suda iyonlaşarak oluşturduğu OH⁻ iyonu proton alıcısıdır.
C) X⁻ iyonu, HX'in konjuge bazıdır.
D) HX'in sulu çözeltilisinde iyonlaşmamış asit molekülleri bulunmaz.
E) YOİH, proton alıcısı olmadığı için Brönsted - Lowry bazı değildir.

- 3 Gamze Öğretmen, tahtaya aşağıdaki soruları yazarak öğrencisi Ahsen'den bu soruların çözümünü yapmasını istemiştir.

1	pH değeri 3 olan HBr çözeltisinin 0,01 L sine su eklenerek hacmi kaç mL yapılırsa OH ⁻ iyonu derişimi 10 ⁻⁸ M olur?
2	Evlerde kullanılan amonyaklı temizlik çözeltisindeki OH ⁻ iyonu derişimi 0,005 M ise bu çözeltinin pH değeri kaçtır? (log5: 0,7)
3	pOH değeri 2 M olan 50 L'lik bir çözeltideki OH ⁻ iyonun kütlesi kaç g'dır? (H: 1, O: 16)
4	Oda koşullarında pH/pOH = 3/4 olan bir çözeltideki H ⁺ iyonu derişimi, OH ⁻ iyonu derişiminin kaç katına eşittir?

Buna göre Ahsen aşağıdaki sonuçlardan hangisi ile bu etkinlikten tam not alır?

A)

1	100
2	2,3
3	8,5
4	100

B)

1	10
2	11,7
3	8,5
4	100

C)

1	100
2	2,3
3	0,85
4	1

D)

1	1
2	11,7
3	85
4	10

E)

1	10
2	11,7
3	8,5
4	10

Tampon Çözeltiler

- ➔ Tampon çözeltiler, az miktarda asit veya baz çözeltisi eklendiğinde ortamın pH değerinin değişmesine direnç gösteren çözeltilerdir.
- ➔ Tampon çözeltiler;
 - ➔ Zayıf asit ile bu asidin tuzundan oluşan çözelti veya zayıf baz ile bu bazın tuzundan oluşan çözeltidir.
 - ➔ Asidik tampon çözeltiler, tuz/asit veya eşlenik baz/asit şeklinde gösterilir. $\text{CH}_3\text{COONa}/\text{CH}_3\text{COOH}$ veya $\text{CH}_3\text{COO}^-/\text{CH}_3\text{COOH}$ gibi.
 - ➔ Bazik tampon çözeltiler tuz/baz veya eşlenik asit/baz şeklinde gösterilir. $\text{NH}_4\text{Cl}/\text{NH}_3$ veya $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$ gibi.

Tuzların Asit - Baz Özelliği

- ➔ Tuz, asit ile bazın tepkimesinden oluşan iyonik bileşiklerdir.
- ➔ 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 $\text{pH} = 7$ 'dir.

$$\text{NaCl(k)} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{Na}^+(\text{suda}) + \text{Cl}^-(\text{suda})$$
- ➔ NaCl bileşiğindeki iyonlar kuvvetli asit ve kuvvetli bazdan oluştuğundan Na^+ ve Cl^- iyonları suda hidroliz olmaz.

b. Asidik Tuz

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

$$\text{NH}_4\text{Cl(suda)} \rightarrow \underbrace{\text{NH}_4^+(\text{suda})}_{\text{NH}_3 \text{ zayıf bazından oluşur.}} + \underbrace{\text{Cl}^-(\text{suda})}_{\text{HCl kuvvetli asidinden oluşur.}}$$
- ➔ Asidik tuzlardaki iyonlardan zayıf bazdan gelen katyon su ile tepkime verir (hidroliz olur.)

$$\text{NH}_4^+(\text{suda}) + \text{H}_2\text{O(s)} \rightleftharpoons \text{NH}_3(\text{suda}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{suda})$$

c. Bazik Tuz

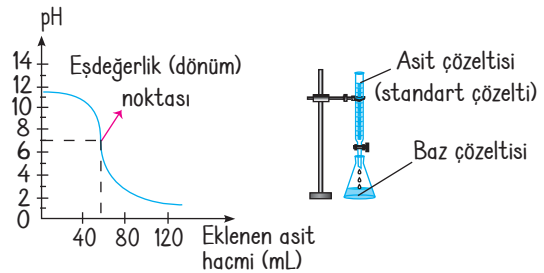
- ➔ Kuvvetli baz ile zayıf asitten oluşan ve sulu çözeltileri bazik olan tuzlardır. Bazik tuzların anyonu hidroliz olur ve sulu çözeltilerinde $\text{pH} > 7$ 'dir.

$$\text{KCN(suda)} \rightarrow \underbrace{\text{K}^+(\text{suda})}_{\text{KOH kuvvetli bazından oluşur.}} + \underbrace{\text{CN}^-(\text{suda})}_{\text{HCN zayıf asidinden oluşur.}}$$
- ➔ Bazik tuzlardaki iyonlardan zayıf asitten gelen anyon su ile tepkime verir. (hidroliz olur.)

$$\text{CN}^-(\text{suda}) + \text{H}_2\text{O(s)} \rightleftharpoons \text{HCN(suda)} + \text{OH}^-(\text{suda})$$

Kuvvetli Asit - Baz Titrasyonu

- ➔ Titrasyon; derişimi bilinmeyen bir asit veya baz çözeltisi derişiminin, derişimi bilinen asit veya baz çözeltisi ile nötrleştirilmesinden yararlanılarak bulunması yöntemidir.
 - ➔ Titrasyon yönteminde derişimi bilinmeyen asit veya baz çözeltisinin derişimi $(\text{M.V.D})_{\text{asit}} = (\text{M.V.D})_{\text{baz}}$ bağıntısı kullanılır.
 - ➔ Bağıntıdaki M: molarite, V: hacim, D: değerlidir.
 - ➔ Değerlik, asidin suda oluşturduğu H^+ sayısı, bazın suda oluşturduğu OH^- sayısıdır. Tesir değeriği HCl: 1, H_2SO_4 : 2, H_3PO_4 : 3, NaOH: 1, $\text{Ba}(\text{OH})_2$: 2, $\text{Fe}(\text{OH})_3$: 3'tür.
 - ➔ Kuvvetli asit-kuvvetli baz titrasyonu yapılırken dönüm noktasında asit ve baz tamamen tükenir, hiçbirinin fazlası olmaz. 25 °C'ta dönüm noktasında; $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-] = 1.10^{-7} \text{ M}$ ve çözeltinin pH'i 7'dir.
- Nötrleşme tepkimelerinde;
- ➔ $n_{\text{H}^+} = n_{\text{OH}^-}$ ise tam nötrleşme gerçekleşir.
 - ➔ $n_{\text{H}^+} > n_{\text{OH}^-}$ ise çözelti asidik, $n_{\text{OH}^-} > n_{\text{H}^+}$ ise çözelti bazik olur.
 - ➔ Erlenmayerde bulunan kuvvetli baz çözeltisine derişimi bilinen kuvvetli asit çözeltisi damlatıldığında titrasyon eğrisi aşağıdaki gibi gösterilebilir.



- ➔ Erlenmayerdeki çözeltinin pH'i zamanla azalır.
- ➔ Eşdeğerlik noktasında $\text{pH} = 7$ 'dir.
- ➔ Büretten asit eklendikçe çözeltinin asidik özelliği artar.



1. KOH kuvvetli baz, HCN ise zayıf asit özelliği gösterir.

Buna göre eşit mollerde;

- I. HCN – KCN
II. HCN – KOH
III. KCN – KOH

yukarıdaki madde çiftlerinden hangileri kullanılarak tampon çözelti elde edilebilir?

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

2. 0,1 M NH_3 sulu çözeltisi ile 0,1 M HCl sulu çözeltisi eşit hacimde karıştırılıyor.

Buna göre aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Nötrleşme tepkimesi gerçekleşir.
B) Nişadır olarak bilinen NH_4Cl tuzu oluşur.
C) Çözeltide NH_4^+ katyonu hidrolize uğrar.
D) Son çözeltinin pH değeri 7 den büyüktür.
E) Çözelti elektrik akımını iletir.

3. Aşağıda bazı asitler ve bazlar, kuvvetli ve zayıf şeklinde sınıflandırılmıştır.

Asit/Baz	Asit		Baz	
	Kuvvetli	Zayıf	Kuvvetli	Zayıf
H_2SO_4	✓			
NaOH			✓	
CH_3COOH		✓		
NH_3				✓
HCl	✓			
HCN		✓		

Buna göre bu asit ve bazların tepkimesi sonucu oluşan aşağıdaki tuzlardan hangisi hidrolize uğramaz?

- A) NaCN B) NH_4Cl C) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
D) Na_2SO_4 E) CH_3COONa

I	II	III	IV	V
NH_3	HCl	HF	NaOH	NaCl

Yukarıdaki tabloda verilen maddeler kullanılarak hazırlanan aşağıdaki çözeltilerden hangisi tampon özelliği gösterir?

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

5. LİF bazik tuz, NH_4Br ise asidik tuzdur.

Buna göre;

- I. HF II. NH_3 III. HBr

yukarıdaki bileşiklerin sınıflandırılması ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğru verilmiştir?

	I	II	III
A)	Kuvvetli asit	Zayıf baz	Zayıf asit
B)	Zayıf asit	Kuvvetli baz	Kuvvetli asit
C)	Kuvvetli asit	Zayıf asit	Zayıf asit
D)	Zayıf asit	Zayıf baz	Zayıf asit
E)	Zayıf asit	Zayıf baz	Kuvvetli asit

6. 0,2 M 400 mL H_2SO_4 çözeltisini artansız nötrleştirebilmek için 0,8 M'lık NaOH çözeltisinden kaç mL gerekir?

- A) 100 B) 200 C) 400 D) 600 E) 800

7. 0,04 M 2 L HCl çözeltisi ile 0,02 M 2 L $\text{Ba}(\text{OH})_2$ çözeltisi oda koşullarında karıştırılıyor.

Buna göre oluşan çözelti ile ilgili;

- I. Buharlaştırılırsa bazik tuz elde edilir.
II. Elektrik akımı iletir.
III. Turnusol kağıdına etki etmez.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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



1 Aşağıda boş kalan kutulara yazılacak çözeltinin özelliği şöyledir:

- pH değerinin değişimine direnç göstermelidir.
- 1. kutudaki madde çiftini içeren çözeltiden farklı bir sınıfta yer almalıdır.

1. kutu	NH ₃ / NH ₄ Br
2. kutu	
3. kutu	

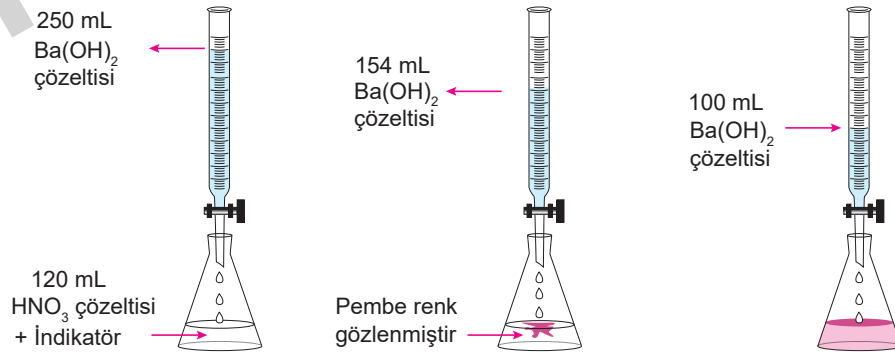
Buna göre;

- HCOOH / HCOONa
- LiOH / LiF
- H₃PO₄ / NaH₂PO₄
- HCl / NaCl

yukarıdaki madde çiftlerinden hangileri kutulara yazılabilir?

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

3 Kuvvetli asit ile kuvvetli baz titrasyonlarında eşdeğerlik noktası, çözeltiye damlatılan indikatörler sayesinde anlaşılabilir. Aşağıdaki şekilde indikatör damlatılmış HNO₃ çözeltisinin 0,05 M Ba(OH)₂ çözeltisi ile titre edilmesi sırasında harcanan baz hacmi ve çözeltinin renk değişimleri verilmiştir. Titrasyonda kullanılan indikatör asidik ortamda renksiz, nötr ve bazik ortamda ise pembe renk vermektedir.



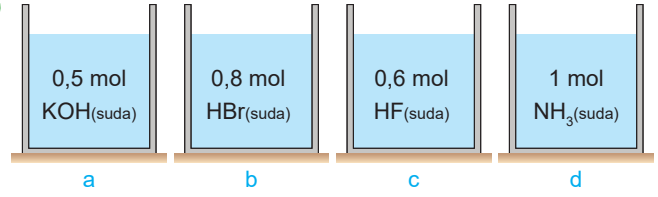
Buna göre;

- HNO₃ çözeltisinin başlangıç derişimi 0,08 M'dir.
- Eşdeğerlik noktasındaki çözeltinin toplam hacmi 216 mL'dir.
- Pembe renkli çözeltideki su buharlaştırıldığında elde edilen tuz, bazik özellik gösterir.

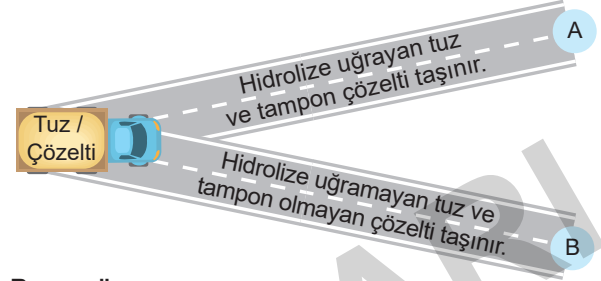
yargılarından hangileri doğru değildir?

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

2



Belirli bir sıcaklıkta yukarıdaki asit ve baz çözeltilerinin karıştırılması sonucu oluşan tuz ve çözeltilerin taşınacağı yollarla ilgili aşağıdaki bilgiler veriliyor.



Buna göre;

- a ile b'den oluşan tuz ve çözelti B yolundan taşınır.
- b ile d'den oluşan tuz ve çözelti A yolundan taşınır.
- a ile c'den oluşan tuz ve çözelti B yolundan taşınmaz.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
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: 0505 099 24 84
www.giris yayinlari.com | girisyayinlari@gmail.com



9 786256 833852